

한국기초과학지원연구원 20년사
KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE





KBSI

20년을 달려왔습니다





한국기초과학지원연구원은
국가과학기술 발전에 기반이 되는
기초과학의 진흥을 위해
연구지원 및 공동연구를 수행하고 있습니다.

한국기초과학지원연구원은 기초과학의 육성을 통한 창조적 기술개발로 정부의 과학기술정책방향을 바꾸어 나가던 1988년에 기초과학연구기기의 전국공동이용기관인 기초과학연구지원센터로 설립되어 금년도에 설립 20주년을 맞이하였습니다.

주지하는 바와 같이 기초과학은 과학기술의 뿌리입니다. 기초과학연구의 가장 큰 역할은 새로운 지식의 창출 및 축적을 통한 과학적 지식기반의 구축입니다. 이러한 과학적 지식기반은 국민의 삶의 질 향상과 국가경쟁력 확보에 핵심적 역할을 하게 되며, 인간과 자연이 조화를 이룬 풍요로운 미래사회 건설의 토대가 될 것입니다.

우리 연구원은 그동안 첨단연구장비 공동활용의 국가중심기관으로 세계적 수준의 연구장비와 공동연구시설을 확보하여 최상의 연구지원과 공동연구를 수행하여 왔으며, 대덕본원을 비롯하여 열 한 개의 지역거점을 가진 전국적인 네트워크를 구축하였습니다.

이제 우리는 설립 20주년이 된 올해를 세계화의 원년으로 삼아 ‘창조적 기초과학 공동연구기관’으로 새롭게 도약해 나갈 것입니다. 세계적 수준의 국가적 대형연구장비를 비롯해 BT, NT, ET 분야의 첨단 연구를 바탕으로, 국내에서 뿐만 아니라 세계 속에서 우수성을 인정받는 연구기관으로 거듭날 수 있도록 도전하겠습니다.

이번에 발간한 < 한국기초과학지원연구원 20년사 >는 새로운 20년을 준비하는 이정표가 되리라 믿습니다. 우리 연구원에 지속적인 성원과 관심을 부탁드립니다. 감사합니다.

2008년 12월
한국기초과학지원연구원장 박 준 택





‘창조적 기초과학 공동연구기관’으로 도약할 수 있도록
힘차게 전진하겠습니다.



대한민국 과학분야의 발전을 이끌어 온 한국기초과학지원연구원의 창립 20주년을 진심으로 축하합니다. 기초과학의 발전은 산업경쟁력을 강화시키고 선진국과의 경쟁에서 이기는 원동력입니다. 오늘날 우리가 이룩한 눈부신 경제발전과 과학기술 성과는 무엇보다 여러분의 노력을 통해서 이룩한 것이라 생각합니다. 앞으로 한국기초과학지원연구원이 우리나라 과학발전의 버팀돌이 되어 주시길 기대합니다.

교육과학기술부 장관 안병만

안병만



과학한국을 이끌어 가고 있는 한국기초과학지원연구원의 설립 20주년을 진심으로 축하드립니다. 한국기초과학지원연구원은 그동안 기초과학 분야의 연구지원과 공동연구를 통해 기초과학의 초석을 다진 것은 물론 우리나라 과학기술발전과 국가경쟁력 향상에 크게 이바지하여 왔습니다. 앞으로도 선도적인 연구 활동으로 국가산업과 국가경쟁력의 근간이 될 기초과학 진흥에 중추적인 역할을 수행하여 주십시오. 한국기초과학지원연구원이 세계적으로 인정받는 우수한 연구기관으로 거듭나기를 기원합니다.

국회 교육과학기술위원회 위원장 국회의원 김 부 겹

A handwritten signature in black ink, appearing to read '김부겸' (Kim Bo-gyeon).



기초기술연구회에 소속된 한국기초과학지원연구원은 첨단연구장비 공동활용의 국가중심 기관으로서 세계적 수준의 연구장비와 공동연구시설을 확보하여 최상의 기초과학연구환경을 제공하여 왔습니다. 21C는 과학기술역량이 국가경쟁력의 척도가 되는 지식기반 경제사회입니다. 기초과학은 국민의 삶의 질 향상과 미래창조 기초학문의 기반입니다. 한국기초과학지원연구원의 설립 20주년을 맞아 올해를 세계화의 원년으로 삼아 '창조적 기초과학 공동연구기관'으로 새롭게 도약함으로써 국가경제와 과학기술 발전에 기여해 주시기 바랍니다.

기초기술연구회 이사장 민 동 필

A handwritten signature in black ink, reading '민동필' (Min Dong-pil). The signature is written in a cursive, fluid style.

한국기초과학지원연구원은 지난 1988년 설립된 이래 우리나라 기초 과학의 산실로 우뚝 섰습니다. 설립 20주년을 진심으로 축하드리면서, 앞으로 대한민국 과학기술계를 지원하고 이끌어 가는 핵심으로서 새로운 미래를 향해 힘차게 도약하시기를 기원합니다.

대전광역시장 박 성 호

박 성 호



한국기초과학지원연구원 설립 20주년을 153만 도민과 함께 진심으로 축하합니다. 지난 1988년에 설립된 한국기초과학지원연구원은 그동안 기초과학 진흥을 위한 연구지원은 물론 세계적 수준의 연구장비 구축과 공동연구 수행 등으로 국가 경쟁력을 높이는데 크게 기여해 왔습니다. 앞으로도 연구지원 역량강화와 연구장비의 첨단화 등을 통해 미래 기초과학을 선도할 수 있는 세계 초일류의 연구기관으로 더욱 발전하기를 기대합니다.

충청북도지사 정 우 택

정 우 택





한국기초과학지원연구원은 지난 1988년에 설립된 이래 기초과학 원천기술 연구의 기반이 되고 세계적 연구시설 구축 노벨상의 기초가 되는 첨단 분석 기술 장비개발, 과학기술 대중화 교육 등을 통해 기초과학 연구의 초석이 되어 왔습니다. 한국기초과학지원연구원은 명실상부한 “첨단연구장비 공동활용의 국가중심기관”으로서 국가과학기술의 눈부신 발전에 기여해 왔습니다. 이제 국가과학기술의 발전을 위해 노고를 아끼지 않은 한국기초과학지원연구원 설립 20주년을 축하드리며, 앞으로도 세계 속에서 우수성을 인정받는 연구기관으로 거듭나고 미래지향적인 기술개발에 중추적인 역할을 수행해 주시기 바랍니다.

고려대학교 총장 이 기 수



한국기초과학지원연구원의 설립 20주년을 진심으로 축하합니다. 21세기 지식기반사회에서의 국가 발전은 과학기술 발전과 정비례하고 있습니다. 오늘의 과학기술 발전은 지난 20년 동안 한국기초과학지원연구원의 탐과 열정이 있었기에 가능했습니다. 앞으로도 연구원이 국가경쟁력 제고와 인류 행복에 크게 기여할 것으로 믿습니다. 한국기초과학지원연구원의 더 큰 발전을 기원합니다.

부산대학교 총장 김 인 세

『한국기초과학지원연구원』의 설립 20주년을 진심으로 축하합니다. 그 동안 기초과학 분야의 발전을 위해 기울여 온 연구원의 아낌없는 관심과 열정에 깊은 존경과 찬사를 보냅니다. 한국기초과학지원연구원은 대한민국을 대표하는 기초과학지원 및 공동연구기관으로서 과학 기술 발전과 학·연간 과학인재 교류를 선도해 왔습니다. 앞으로도 전국적인 네트워크를 십분 활용하여 국가 기술발전을 주도함으로써 우리나라가 세계적 과학 선진국으로 발전할 수 있도록 노력해 주시기를 바랍니다.

경북대학교 총장 노 동 일

노동일



기초과학에 대한 지원 없이 미래 과학기술의 발전을 꿈꾼다는 것은 모래위에 성을 만들겠다는 것과 다름 아닙니다. 튼튼한 기초과학을 바탕으로 과학 강국의 꿈과 희망을 이어나가야 할 것입니다. 한국기초과학지원연구원이 지난 20년간 쏟은 열정과 밑거름이 결실 맺을 날을 손꼽아 기다리며, 격려의 박수와 함께 지속적인 발전을 기원합니다.

전남대학교 총장 김 윤 수

김윤수





창조적 기초과학 공동연구기관으로 우뚝 선 한국기초과학지원연구원의 설립 20주년을 진심으로 축하합니다. 세계 속에 과학 한국의 참모습을 심어 온 지난 세월의 땀과 열정에도 경의를 표합니다. 미래 사회는 선도적 과학기술을 보유하고 있는 나라가 진정한 글로벌 리더가 될 수 있습니다. 그 길에 KBSI가 큰 역할을 해주시리라 믿습니다. 그리고 더 큰 도약을 기원합니다.

전북대학교 총장 서 거 석

서 거 석



한국기초과학지원연구원은 1988년 설립된 이후 그 동안 국가의 과학기술 발전에 초석을 다지는데 큰 기여를 해 왔습니다. 그 동안의 연구역량을 바탕으로 앞으로도 미래의 과학발전을 선도하는 기초과학 공동연구기관으로 성장할 수 있기를 바라며, 연구원의 설립 20주년을 진심으로 축하드립니다. 감사합니다.

강원대학교 총장 권 영 중

권영중

한국기초과학지원연구원 설립 20주년을 진심으로 축하합니다. 한국 기초과학연구원은 그동안 눈부신 발전을 거듭하여 7개의 센터와 2개의 출장소를 설립하였습니다. 이것은 명실상부하게 우리나라 전 지역의 기초과학발전을 위한 지원 연구원으로 자리매김 한 것이라고 봅니다.

특히 우리 대학에 설치된 순천 출장소는 나노·정보 형광체분야로 특화되어 지역 전략사업 발전에 매우 중요한 역할을 하고 있다고 생각합니다. 다시 한번 한국기초과학지원연구원 설립 20주년을 축하드리며, 우리 대학에서도 순천출장소 발전을 위하여 최선을 다하겠습니다.

순천대학교 총장 장 만 채

장만채



한국기초과학지원연구원의 설립 20주년을 진심으로 축하합니다. 한국기초과학지원연구원은 1988년 설립되어 지난 20년간 “기초과학 진흥을 위한 연구지원 및 공동연구 수행”이라는 그 주요기능을 성실하게 수행하여 왔습니다. 앞으로도 세계일류의 창조적 기초과학 공동연구기관으로 발전하여 국가 과학기술발전에 기여해 주시기 바랍니다.

강릉대학교 총장 한 송

Han Song





무수한 바람에도 흔들림 없이 성년(成年)의 뿌리내림으로 이어져 온 한국기초과학지원연구원의 발전과 노력에 경의와 감사를 드립니다. 정중동(靜中動)의 경장(更張)으로 과학강국의 수성(守成)을 이루시기를 진심으로 기원합니다.

제주대학교 총장 고 충 석

고 충 석



기초과학은 국민의 삶의 질 향상과 미래창조 기초학문의 기반입니다. 한국기초과학지원연구원은 과학경쟁력 강화를 위해 설립된 첨단 연구장비 공동활용 중심기관으로서 기초연구 및 인프라 구축을 위해 많은 노력을 다해 왔습니다. 이제 설립 20주년을 맞아 대학의 교육·연구 역량과 한국기초과학지원연구원의 첨단 연구개발 시설과 장비를 공동으로 활용하여 세계적 수준의 교육 및 연구경쟁력을 확보함은 물론 창의적 전문인력 양성을 통해 대한민국 과학기술 발전에 크게 기여해 주시기 바랍니다.

충남대학교 총장 송 용 호

송 용 호

Message From the Overseas

호주 국립대학 (ANU)
Australian National University
Vice-Chancellor and President, Ian Chubb AC



호주국립대학을 대표하여 한국기초과학지원연구원 창립 20주년을 진심으로 축하하며, 대한민국의 기초과학 발전을 위해 매진했던 모든 연구원들에게 박수를 보냅니다. 호주국립대학은 한국기초과학지원연구원과 관계를 매우 소중하게 생각하며, 양 기관이 체결한 양해각서를 토대로 앞으로도 협력관계가 더욱 발전하기를 희망합니다. 한국기초과학지원연구원의 무궁한 발전을 기원하며, 귀 기관에서 도입한 고분해능이차이온질량분석기의 지원사업이 성공적으로 이루어질 수 있기를 기대합니다



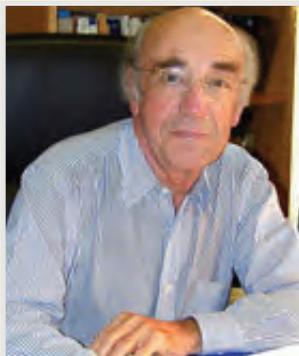
일본 기초생리학연구소 (NIPS)
National Institute for Physiological Sciences
Yasunobu Okada, MD, PhD



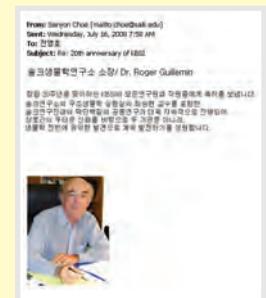
KBSI 설립 20주년을 맞이하여 축하메세지를 보내게 되어 기쁩니다. KBSI와 NIPS는 지난 수년동안 학문적인 협력을 해왔고, 마침내 2008년 3월에 협력협정을 체결하기에 이르렀습니다. 저는 KBSI와 NIPS간의 지적인 교류뿐만 아니라 협력적인 관계를 유지, 발전시키기를 희망합니다. 다시한번 20주년이 즐거운 기념일이 되기를 바라며 최고의 빛나는 성공이 미래에 있기를 소망합니다.



미국 솔크생물학연구소 (SIBS)
Salk Institute for Biological Research
소장 Dr. Roger Guillemin



창립 20주년을 맞이하는 KBSI의 모든연구원과 직원들에게 축하를 보냅니다. 솔크연구소의 구조생물학 실험실의 최승현 교수를 포함한 솔크연구진과의 막 단백질의 공동연구가 더욱 지속적으로 진행되어, 상호간의 두터운 신뢰를 바탕으로 두 기관뿐 아니라, 생물학 전반에 유익한 발견으로 계속 발전하기를 성원합니다.





20th Contents

한국기초과학지원연구원 20년사

발간사 / 006

축사 / 008

해외축사 / 017

사진으로 보는 한국기초과학지원연구원 20년 / 022

1 기초과학의 씨앗을 뿌리다 한국기초과학지원연구원 20년의 발자취

1. 설립 태동기 1980년대 국내·외 기초과학 정책·연구동향

- 가. 창조적 기술개발 정책의 태동 / 056
- 나. 1980년대 기초과학 연구동향 / 057

2. 기초과학연구지원센터의 설립

- 가. 과학기술처의 기초과학연구소 설립검토 / 063
- 나. 기초과학연구지원센터 설립 의결 / 069
- 다. 세부운영계획(안) 수립 / 072

3. 연구지원 기반구축

- 가. 과천청사 운영 및 행정체제 구축 / 075
- 나. 서울 대치동 청사 운영 및 지원업무 실시 / 076
- 다. “89년 기초과학연구진흥의 원년” 선포와
기초과학육성정책 시행 / 078
- 라. 기초과학연구진흥법 제정 / 080

4. 대덕본소 준공과 전국적 연구지원망 구축

- 가. 기초과학연구지원센터와 기능 재정립 / 080
- 나. 플라즈마 핵융합연구 추진 / 085
- 다. 대덕본소 건설 독립청사 확보 및 지원능력 향상 / 086
- 라. 지역분소 설치·운영을 통한 전국적 지원망 구축 / 089

5. 연구장비 확충 및 연구활동 기반구축

- 가. 연구장비의 확충 / 103
- 나. 정보전산 서비스 구축 / 109
- 다. 오창캠퍼스 설립과 연구시설 확충 / 114

6. 국제협력을 통한 기초과학 연구환경 선진화

- 가. 해외 유관기관과의 협력기반 구축 / 118
- 나. 국제공동연구 / 120

7. 연구지원 활동 전개

- 가. 분석지원 / 121
- 나. 학술정보지원 / 121
- 다. 분석법 개발 / 124
- 라. 첨단기기 교육훈련 / 124

일러두기

- 표기** • 본문의 모든 글은 한글 표기를 원칙으로 하였으며, 전문용어나 고유명사 등 적절한 우리말이 없는 경우 원어로 표기하였다.
- 맞춤법 및 띄어쓰기는 1988년에 개정된 한글맞춤법통일안을 기준으로 하였으나, 사업의 명칭부분 등에서는 교과부와 기초(연)에서 공식적으로 사용하는 방식에 따라 표기하였다.

명칭 • 기관의 명칭은 '한국기초과학지원연구원'이 정식 명칭이나 본문에서 자주 중복되는 관계로 1995년 3월 31일 이전 명칭은 '센터'로, 이후의 명칭은 '기초(연)'이나 'KBSI'로 통일하였다. 또한 2001년 1월 1일 이전의 대덕본원은 '본소'로, 이후부터는 '본원'으로 표기하였고, 지역센터는 2004년 11월 1일을 기준으로 하여 이전 명칭은 '분소', 이후 명칭은 '센터'로 통일하였다.



표지 설명

바닷속 물고기 니모의 미소

(2008년 10월 제5회 바이오현미경 사진전 바이오기술상 수상)

- 배율 : 1100배
- 시료 : 쥐의 유주성 대식세포(macrophage)를 120KeV 투과전자 현미경으로 (TEM)으로 촬영

2 기초과학의 푸른 숲을 이룬다

분야별 기능 · 현황

1. 첨단전문연구지원

가. 생명과학

- (1) 생명과학연구부 / 164
 - 융합바이오팀 / 165
 - 프로테오믹스팀 / 166
 - 막단백질 / 167

- (2) 자기공명연구부 / 170
 - 자기공명팀 / 171
 - 자기공명영상팀 / 174

- (3) 질량분석연구부 / 177
 - 질량분석개발팀 / 177
 - 질량분석연구팀 / 181

- (4) 메타볼로믹스연구팀 (서울센터) / 184
- (5) 퇴행성질환재생분야 (광주센터) / 186
- (6) 생체질환영상분야 (춘천센터) / 187

나. 나노과학

- (1) 물성과학연구부 / 198
 - 나노물성연구팀 / 198
 - 양자물성연구팀 / 200

- (2) 전자현미경연구부 / 203
- (3) 나노바이오시스템연구팀 (서울센터) / 206
- (4) 나노표면기술연구팀 (부산센터) / 208

- (5) 하이테크부품소재연구팀 (부산센터) / 212
- (6) 광에너지응용연구팀 (부산센터) / 214
- (7) 전락소재특성분야 (대구센터) / 217
- (8) 유기나노소재연구팀 (전주센터) / 217
- (9) 나노구조분석 및 특성평가 분야 (전주센터 분석연구부) / 219

다. 환경과학

- (1) 환경과학연구부 / 226
 - 연대측정팀 / 226
 - 환경추적자팀 / 230
- (2) 유해물질분석연구팀 (서울센터) / 233
- (3) 환경소재분석연구팀 (서울센터) / 235

2. 세계적 연구장비 인프라 구축 및 운영

- 가. 초고전압 투과전자현미경(HVEM) 운영 / 248
- 나. 차세대 자기공명장치 운영 / 255
- 다. 다목적 첨단(초정밀) 질량분석기 개발 / 259
- 라. 고분해능 이차이온 질량분석기 / 266

- 마. 첨단기기 공동활용 회원제 / 125
- 바. 이용자 논문 / 126
- 사. 산·학·연 협력 / 127
- 아. 고객지향 서비스 개선 / 131

8. 연구개발 활동 전개

- 가. 특정 및 수탁연구 / 133
- 나. 국가지정연구실 사업 수행 / 135
- 다. 기초기술연구회 협동연구 사업 수행 / 136

9. 기관의 변화와 발전 (조직의 변천)

- 가. 한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터 설립 / 138
- 나. 한국표준과학연구원 직속 기초과학지원센터로 통합 / 138
- 다. 한국표준과학연구원 부설 기초과학지원센터로 승격 / 140
- 라. 한국표준과학연구원 부설 기초과학지원연구소 / 141
- 마. 연구회제도 출범과 기초(연) 독립법인 출범 / 141
- 바. 한국기초과학지원연구원으로 명칭변경 / 143
- 사. 부설 핵융합연구센터, 국가수리과학연구소 설치 / 143

10. 연구환경 변화와 핵심역량 제고

- 가. 연구과제중심제도(PBS)와 경영혁신 실시 / 144
- 나. 기초기술연구회 기관평가 / 145
- 다. 기획예산처 혁신평가 / 146
- 라. 과학기술혁신본부 출범 / 147
- 마. 톱 브랜드 사업 추진 / 148
- 바. 분석과학기술대학원 설립추진 / 149

11. 중장기 비전

- 가. 중장기 비전 및 발전목표 / 150
- 나. 경영목표 / 152

3. 첨단연구장비 개발 및 개조

가. 첨단장비 핵심요소 기술개발 사업 / 274

나. 초정밀 열영상 현미경 개발 사업 / 275

다. 연구장비개발

(1) 연구장비개발부 / 276

- 초정밀가공팀 / 277

- 전자개발팀 / 278

(2) 물성과학연구부 고자기장연구팀 / 279

4. 첨단장비활용 과학대중화 활동

가. 첨단장비활용 청소년과학활동지원사업 / 286

5. 국가적 연구장비 공동활용 체제구축

가. 장비·기자재 공동활용·관리 지원서비스 구축사업 / 296

나. 고가특수연구기기지원사업 / 298

다. 원격공동연구시스템 구축 및 운영 / 300

6. 전국적 네트워크 구축 및 연구지원

가. 전국적 연구지원 네트워크 구축 / 304

(1) 서울센터 / 305 (2) 부산센터 / 307

(3) 대구센터 / 309 (4) 광주센터 / 309

(5) 전주센터 / 310 (6) 춘천센터 / 312

(7) 제주센터 / 312 (8) 순천출장소 / 313

(9) 강릉출장소 / 314

7. 부설기관

가. 국가핵융합연구소 / 316

나. 국가수리과학연구소 / 326

3 기초과학의 열매를 맺다 한국기초과학지원연구원 우수성과

1. 대표적 우수성과

- ① 초고전압 투과전자현미경(HVEM) 시설 구축을 통한 원자분해능 기술구현 / 334
- ② 차세대 자기공명장치 운영 / 338
- ③ 다목적 초고분해능 질량분석기 (15 T FT-ICR MS) 개발 / 341
- ④ 다공성 나노재료를 이용한 수소저장 기술 / 343
- ⑤ 리튬이 첨가된 알루미늄 나노튜브 / 345
- ⑥ 동위원소 활용 연구 분야 성과 / 347
- ⑦ 첨단연구장비개발을 위한 초정밀가공 및 측정장비 활용기술 / 349
- ⑧ Solid-State NMR 기기 집중화 운영 연구성과 창출 / 351
- ⑨ K-MeP (The Korean Membrane Protein Initiatives) 사업 / 354
- ⑩ 중소기업 기술혁신지원 / 356

2. 우수 연구성과

- ① 목동 자원회수시설 다이옥신 극미량 검출 / 358
- ② 향균물질 3차원 입체구조 분석 / 358
- ③ 1 μm 해상도의 NMR 현미경(microscopy)
➔ RF 및 gradient coil 개발 / 359
- ④ 고분해능 탠덤 질량분석기를 이용한 노화조절 물질 다우몬의 구조분석 / 360
- ⑤ 유세포분석법을 이용한 중앙억제유전자의 불활성화 / 360
- ⑥ AFM을 이용하여 DNA 분자를 자기조립적으로 배열할 수 있는 원천기술 개발 / 361
- ⑦ 단당류 에너지대사 조절 단백질 구조연구 / 361
- ⑧ 단백질체 분석결과의 정확도를 높이기 위한 프로테오믹스 분석법 개발 / 362
- ⑨ MnO와 Mn₂O₃라는 나노선에서의 틀이 강자성에 대한 연구 / 362
- ⑩ 긴 알킬 사슬의 이중결합 도입에 의한 당 유도체의 자기조립체에 미치는 영향 / 363
- ⑪ 일차원으로 배향시킨 결정성 Cu(OH)₂ 나노막대 합성 / 363
- ⑫ 젤을 이용한 나노튜브 개발 / 364
- ⑬ 냉동지질필터법에 의한 생체시료 중 유해물질의 분석법 개발 / 364
- ⑭ 펄스레이저를 이용한 광도파로제작을 통한 정보전달매개 관련 연구 / 365

부록

- 역대 원장, 역대 부설기관장, 역대 감사 / 386
- 역대 선임부장 / 388
- 역대 센터 및 출장소 소장 / 388
- 기관의 변천 및 CI소개 / 390
- 현 조직도 / 391
- 부서 현황 / 392
- 연도별 인원 현황 / 414
- 연도별 예산 현황 / 416
- 연구계약실적 추이 / 418
- 연구지원 실적 / 418
- 논문게재 실적 / 419
- 훈·포상 현황 / 420
- 산업재산권 / 425
- 국내 MOU 체결 현황 / 428
- 국외 MOU 체결 현황 / 429
- 직원 명단 / 430
- 퇴직자 명단 / 432
- 주요 지원장비 현황 / 433
- 연표 / 438

나와 기초연

- 케이맵의 탄생과 성장 _ 김수현 (생명과학연구부장) / 154
- 성년의 교차점에 서 있는 한국기초과학지원연구원(KBSI) _ 정옥상 (부산센터 소장) / 155
- 사랑도 분석이 되나요? _ 김선봉 (홍보팀) / 238
- 공채 1기 연구원으로부터 고분해능 이차이온 질량분석기 설치까지 _ 정창식 (선임부장) / 269
- 최고의 자기공명 연구 그룹을 향하여 _ 전영호 (자기공명연구부장) / 270
- 질푸른 어느 여름날의 기억 _ 권 면 (국가핵융합연구소) / 282
- '기초과학지원센터' 공채시험 원미숙 _ (부산센터 분석연구부장) / 292
- 산을 탄다는 것과 기초과학을 한다는 것은... _ 한옥희 (대구센터 분석연구부장) / 330

- ⑮ Noxa 단백질의 세포 내 미토콘드리아 기능장애 유발에 의한 새로운 세포사멸 기전 규명 / 366
- ⑯ 고원생대 시기의 영남 육괴 북동부지역의 저압 변성 작용 및 우백질 화성활동의 규명 / 367
- ⑰ 고분해능 유도결합 플라즈마 질량분석기를 이용한 해수의 신속하고 정밀한 ^{230}Th , ^{231}Pa 분석 / 367

3. 대표적 우수논문 목록 / 368

4. 외부이용자 우수성과 / 378

사진으로 보는 한국기초과학지원연구원 20년

한국과학재단 부설
기초과학연구지원센터 설립 (1988. 8. 1)



설립초기 청사
(과천 고려빌딩 301호, 1988. 9 ~ 1989. 8)

한국표준과학연구원 부설 기초과학지원센터
(1993. 5. 15)



부설 1주년 기념 단체 사진 (1994. 5. 14)

한국표준과학연구원 부설
기초과학지원연구소
(1995. 3. 31)



기초과학지원연구소 헌판식
(명칭변경, 1995. 4. 20)

KBSI 연표

● 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998



1988. 8. - 1991. 7.
초대 소장 김현남



1991. 8. - 1993. 2.
2대 소장 강박광



1993. 4. - 1994. 12.
3대 소장 박병권



1995. 1. - 1998. 6.
4대 소장 최덕민

Phot



독립법인 기초과학지원연구소
(1999. 5. 20)



독립법인 설립 1주년 기념식 (2000. 5. 19)

한국기초과학지원연구원으로 명칭변경
(2001. 1. 1)



『한국기초과학지원연구원』 명칭 변경 기념 (2001. 1. 11)

1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008



1998. 7. - 2005. 5.
5-6대 원장 이정순



2005. 5 - 2008. 5.
7대 원장 강신원



2008. 5 - 현재
8대 원장 박준택

to_History

기초과학 연구지원센터의 설립

1960~70년대의 우리나라 정책은 '응용기술의 소화·개량을 통한 경제발전 정책'이었다. 그러나 1980년대부터는 '기초과학의 육성을 통한 창조적 기술개발 정책'으로 전환되었고, 이러한 정책의 일환으로 과학기술처, 문교부 및 경제기획원의 합의 하에 1988년 8월 1일에 『기초과학연구지원센터』가 설립되었다



- 1 한국과학재단 제33회 이사회 기초과학연구지원센터 설립 의결 (1988. 7. 30)
- 2 설립초기 청사 (과천 고려빌딩 301호, 1988. 9 ~ 1989. 8)
- 3,4 서울 대치동 청사 건물과 현판 (1989. 9 ~ 1993. 2)



20 Years of KBSI

1985

1990

1995



2000

2005

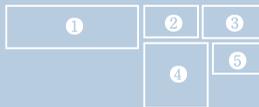
2010

대덕본원 준공 및 전국적 연구지원망 구축

과학기술처는 1989년을 “기초과학연구진흥의 원년”으로 선포하고, 기초과학연구진흥법을 제정하였다. 1992년에 서울·부산·대구·광주 4개 지역에 분소를 설치하여 전국적인 연구지원망을 구축하였고, 1993년에 대덕본원을 준공하여 첨단연구장비 및 국가적 대형공동장비 활용의 기반을 마련하였다.



- 1 인천지역 기초연구진흥정책 교수 간담회 (1989. 4. 4)
- 2 대덕본부 건설공사 기공식 (1990. 12. 1)
- 3 대덕 건설 현장 직원 방문 (1992. 4. 4)
- 4 기초과학지원센터 본원 준공식 (1993. 10. 16)
- 5 대덕본원 준공 이후



20 Years of KBSI

1985

1990

1995



2000

2005

2010

대덕본원 준공 및 전국적 연구지원망 구축



- 1 서울분소 개소식 (고려대학교, 1992. 4. 2)
- 2 서울분소 설치 협약서 서명 및 교환 (김희집 고려대 총장, 박승덕 표준원장, 1992. 4. 2)
- 3 서울분소 설치 주역 (좌측 4번째 강박광 센터 소장, 김시중 고려대 교수, 1992. 4. 2)
- 4 부산분소 개소식 (부산대학교, 1992. 3. 19)
- 5 대구분소 개소식 (경북대학교, 1992. 4. 13)
- 6 광주분소 개소식 (전남대학교, 1992. 3. 18)



20 Years of KBSI

1985

1990

1995



2000

2005

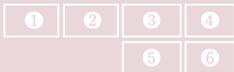
2010

플라즈마 핵융합 연구의 시작

센터는 설립초기부터 대덕본소에 설치할 국가적 대형장비로써 플라즈마 핵융합 연구분야를 선정하여 플라즈마 연구시설(한빛장치)을 준공하였고, KSTAR(차세대 초전도토크막 핵융합 연구장치)를 완공하였다.



- 1 핵융합 및 플라즈마 연구방향과 활성화 방안에 대한 워크숍 (1990. 6. 25)
- 2 플라즈마 공동연구시설 종합 준공 테이프 커팅 (1995. 6. 21)
- 3 핵융합연구개발사업단 설치
(좌측 8번째부터 이관 고문, 정근모 과기처 장관, 최덕인 기초(연) 소장, 김현남 자문위원, 우측 3번째 박병권 전 기초(연) 소장 외, 1996. 1. 13)
- 4 핵융합 특수실험동 건설 기공식 (1998. 12. 23)
- 5 핵융합 특수실험동 준공식 (2002. 9. 5)
- 6 국가핵융합연구소 KSTAR 완공식 노무현 대통령 방문 (2007. 9. 14)



20 Years of KBSI

1985

1990

1995



2000

2005

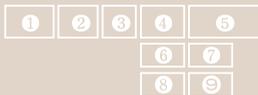
2010

독립법인 출범과 성장·발전

독립법인 기초과학지원연구소가 1999년 5월 20일에 출범하고 전주·춘천·제주 센터와 순천·강릉 출장소가 개설되면서 지역혁신체계와 연계한 전문지원이 강화되었다. 2001년 1월 1일에는 한국기초과학지원연구원으로 명칭을 변경하였고, 2005년에 핵융합연구센터와 국가수리과학연구소를 부설기관으로 설치하였다.



- 1 독립법인 설립 1주년 기념식 (2000. 5. 19)
- 2 전주분소 개소식 (전북대학교, 1999. 12. 10)
- 3 춘천분소 개소식 (강원대학교, 2001. 11. 23)
- 4 순천출장소 개소식 (순천대학교, 2005. 5. 6)
- 5 강릉출장소 개소식 (강릉대학교, 2006. 6. 7)
- 6 제주센터 개소식 (제주대학교, 2008. 4. 16)
- 7 부설 핵융합연구센터 헌판식 (2006. 3. 31)
- 8 부설 국가수리과학연구소 개소식 및 조용승 초대 소장 취임식 (2006. 3. 10)
- 9 김대중 대통령 내외 내방 (2001. 9. 28)



20 Years of KBSI

1985

1990

1995



2000

2005

2010

창립 10주년 기념식

1998년 창립 10주년을 맞이하여 다양한 행사를 개최하였다.



- 1 창립 10주년 기념식 (1998. 9. 4)
- 2 가족초청 행사 (1998. 9. 4)
- 3 창립 10주년 기념 리셉션 (선릉 가든, 1998. 9. 4)



20 Years of KIBSI

1985

1990

1995



2000

2005

2010

산·학·연 협력 및 국제 협력 강화

기초(연)은 세계적 공동연구기관으로 도약하고 국내외 공동연구를 강화하기 위해 산·학·연 및 국제협력 강화에 주력하고 있다.



- 1 성균관대와 협동연구 협정체결 (1996. 7. 22)
- 2 고려대학교와 협정체결 (1999. 7. 8)
- 3 과학기술원과 협정체결 (1999. 12. 30)
- 4 오창캠퍼스 설립, 충청북도과 협약체결 (2003. 11. 14)
- 5 광주광역시와 노화 연구기반 구축 및 관련 연구를 위한 협약 조인식 (2006. 4. 25)
- 6 한밭대학교와 협정체결 (2007. 11. 19)
- 7 충남대학교와 분석과학기술대학원 설립추진을 위한 양해각서 체결 (2008. 7. 1)

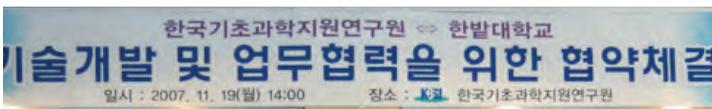
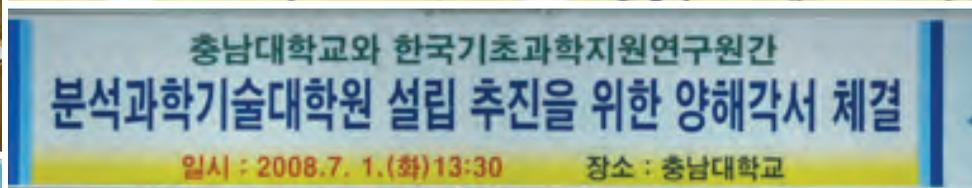


20 Years of KBSI

1985

1990

1995



2000

2005

2010

산·학·연 협력 및 국제 협력 강화



- 1 미국 프린스턴 플라즈마 물리연구소(PPPL)과 협정체결 (1995. 6. 8)
- 2 일본 핵융합과학연구소(NIFS)와 학술교류에 관한 협정체결 (1996. 3. 6)
- 3 한·미 핵융합 공동연구 합의 (1996. 6. 14)
- 4 일본 교토대학과 협정체결 (2000. 9. 27)
- 5 미국 국립고자기장연구소와 고자기장 협정체결 (2002. 10. 28)



20 Years of KBSI

1985

1990

1995



2000

2005

2010

산·학·연 협력 및 국제 협력 강화



- 1 호주국립대와 양해각서 체결 (2007. 3. 30)
- 2 미국 솔크 연구소와 공동 연구협약 체결 (2006. 5. 11)
- 3 일본 이화학연구소(RIKEN)와 양해각서 체결 (2006. 12. 26)
- 4 슬로베니아 요제프 스테판 연구소와 양해각서 체결 (2007. 3. 26)
- 5 미국 캘리포니아 샌디에고 대학과 상호협력 양해각서 체결 (2003. 5. 27)

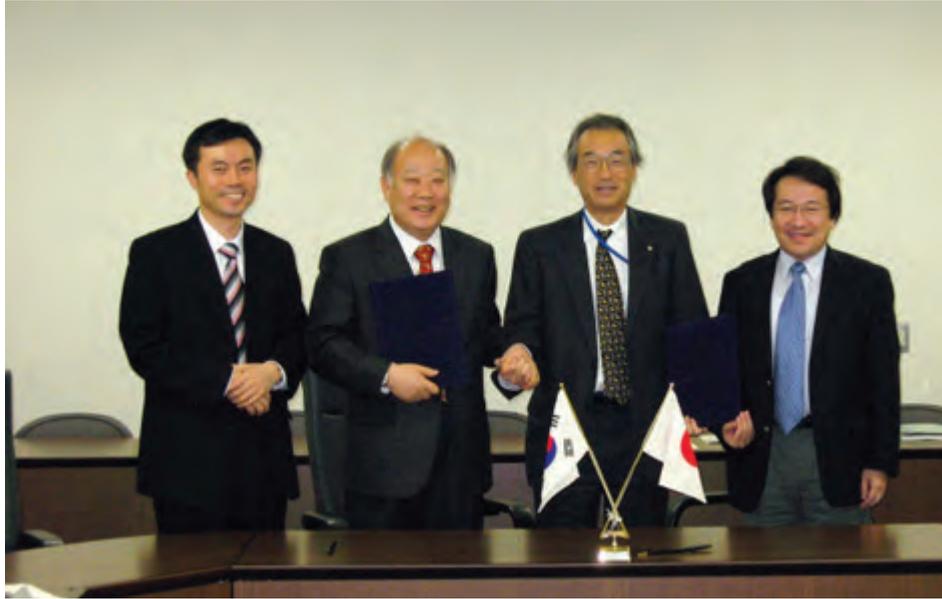


20 Years of KBSI

1985

1990

1995



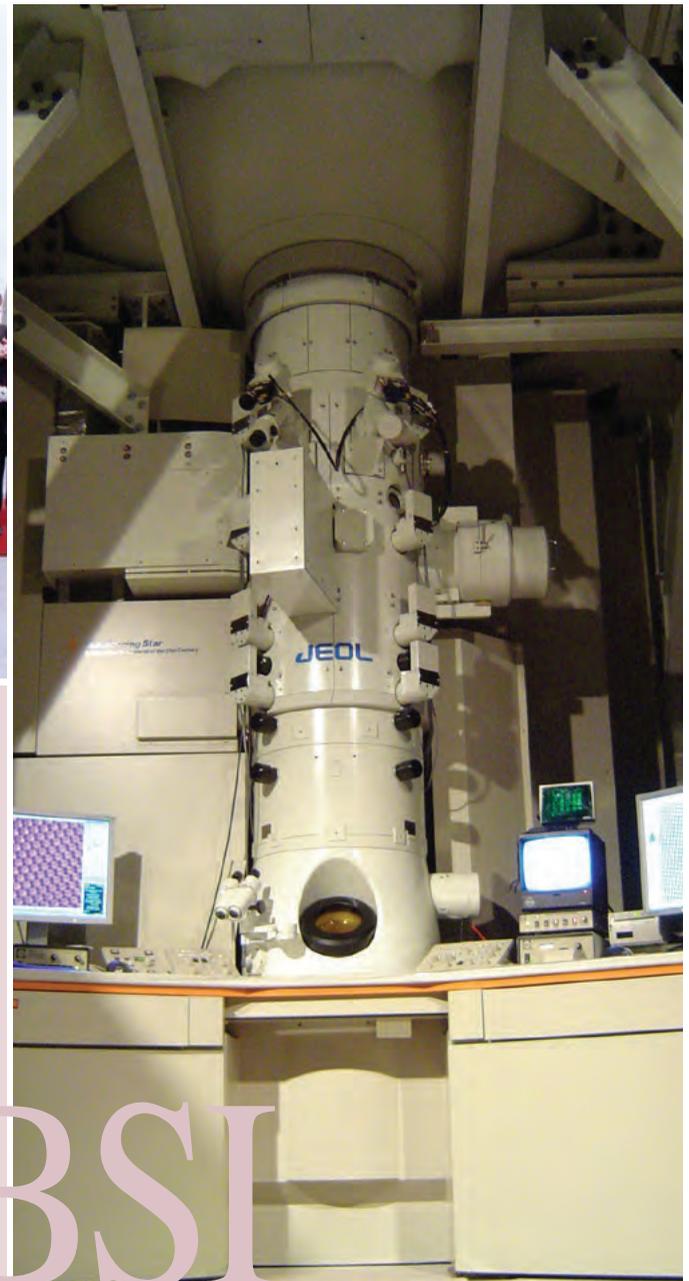
2000

2005

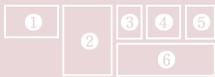
2010

세계적 연구 장비의 개발과 운영

첨단연구장비 공동활용의 국가중심기관으로서 세계적 수준의 연구장비와 공동연구시설을 확보하여 최상의 기초과학 연구환경을 제공하고 있다.



- 1 초고전압 투과전자현미경 (HVEM) 완공식 (대덕본원, 2004. 4. 2)
- 2, 3 물질의 원자단위까지 직접 관찰이 가능해 다양한 분야에서 활용되는 초고전압 투과전자현미경
- 4 유전자 기능을 규명하고, 단백질, 핵산 등의 분석을 통해 신약물질 개발에 이용되는 초고분해능 자기공명 장치 (900 MHz NMR)
- 5 4.7 T 자기공명영상기
- 6 첨단 자기공명 연구동 준공식 (오창캠퍼스, 2006. 4. 17)

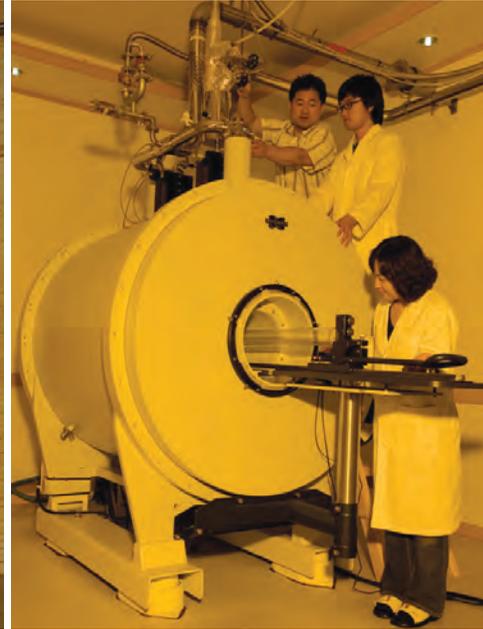


20 Years of K B S I

1985

1990

1995



2000

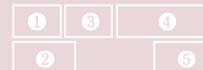
2005

2010

세계적 연구 장비의 개발과 운영



- 1 세계 최고 성능의 15 테슬라 FT-ICR 질량분석기 개발 (2008. 3)
- 2 첨단질량 분석연구동 준공식 (2008. 12. 4)
- 3 첨단질량 분석연구동 준공식 박준택 원장 식사 (2008. 12. 4)
- 4 고분해능 이차이온 질량분석기 (HR-SIMS, 오창캠퍼스 설치 2008. 12)
- 5 초정밀 동위원소분석연구동 건설공사 기공식 (오창캠퍼스, 2008. 4. 24)



20 Years of J

1985

1990

1995



KBSI

2000

2005

2010

20주년 기념행사

기초(연)은 지난 20년간 기초과학 연구지원과 공동연구를 통해 대한민국 과학기술 발전에 기여해 왔으며, 2008년 8월 28일에 '창립 20주년 기념식' 행사를 개최하였다.



1985

1990

1995



- 1 박준택 기초(연) 원장의 기념사
- 2 박종구 교육과학기술부 차관의 축사
- 3 민동필 기초기술연구회 이사장의 격려사
- 4 기초(연) 강당을 가득 메운 내·외빈들
- 5 기념식에 참석한 내·외빈 기념촬영

1	2	3
4	5	

20 Years of KBSI



2000

2005

2010

20주년 기념행사



- 1 LED 제막식
- 2 기념사진전
- 3 전직원이 참여한 놀이한마당
- 4, 5 기념식수

1	2	3
	4	5

20 Years of KBSI

1985

1990

1995



2000

2005

2010

이모저모

1

2

- 1 연구소 발전을 위한 추계세미나 (1989. 11. 3 ~ 4)
- 2 '94년 직원수련회 (무주리조트, 1994. 10. 6 ~ 7)





- ①
- ②

1 '96년 직원수련회 (강원도 둔내, 1996. 5. 3 ~ 4)
 2 조직혁신워크숍 (양평, 2007. 12. 6 ~ 7)

노벨상 수상자 내방

- 1 노벨물리학상 수상자 Sammuel C.C. Ting 교수
일행 내방 (2002. 9. 26)
- 2 노벨화학상 수상자 R. 에른스트 교수 초청 강연회
(2003. 11. 21)
- 3 노벨화학상 수상자 다나카 고이치 박사
초청 강연회 (2004. 10. 22)
- 4 노벨화학상 수상자 R. 에른스트 교수
초청 강연회 (2006. 2. 20 ~ 21)





- 1 사랑의 헌혈운동 (1998. 2. 24)
- 2 KBS 「과학의 향기」 - '분자세계로의 여행' 방영 (2005. 11. 12)
- 3 국회 과학기술정보통신위원회 현장 국정감사 개최 (2006. 10. 17)
- 4 찾아가는 음악회 - 봄 음악회 개최 (2007. 3. 28)
- 5 2008 대한민국 과학축전 참가 (광주 김대중 컨벤션센터, 2008. 8. 1 ~ 6)





H₂O 



한국기초과학지원연구원 20년의 발자취

01

기초과학의 씨앗을 뿌리다

01 설립 태동기 1980년대 국내·외 기초과학 정책·연구동향

가. 창조적 기술개발 정책의 태동

우리나라는 60 ~ 70년대 응용기술의 소화·개량을 통한 경제발전 정책에서 탈피하여 80년대부터는 원천기술의 확보를 위한 기초과학의 육성을 통해 창조적 기술개발 정책을 추진하는 전환기를 맞이하였다. 이를 위하여 방대한 연구 잠재력을 가진 대학의 기초연구를 활성화하여 기초연구를 정착 시키려는 정책이 추진되었다.

'80년대에 이르러 우리나라는 지난 4반세기 동안 공업화를 통한 경이적인 경제발전으로 신흥 공업국 가운데 선두주자로 부상하여 중진국의 문턱을 넘어 선진국으로 발돋움 하게 되었으며, 2000년대 선진사회 진입을 위한 새로운 도약을 본격화하기에 이르렀다.

그러나 우리나라는 공업화 과정에서 외국 선진 기술의 도입·소화·개량에 주력해 오며 따라, 과학기술정책 또한 당장 산업현장에서 필요로 하는 '응용 기술의 소화개발'에 초점이 맞춰질 수밖에 없었다. 창조적 기술의 개발에는 크게 비중을 두지 못한 것이다. 대부분의 연구 활동이 산업 및 응용과학 분야에서 주로 수행 되어왔으며, 이러한 상황 아래서는 기초과학 발전을 위해 독창적인 추진력을 갖는 투자가 극히 미미할 수밖에 없었다.

그러나 산업구조가 점차 고도화 되고, 선진국의 기술도입 장벽은 점점 높아지는 상황이 닥치면서, 이제는 독자적인 원천기술을 확보하지 않고는 선진국으로 진입이 불가능함을 깨닫게 되었다. 필연적으로 기초연구의 선행연구를 토대로 하는 새로운 과학기술 개발방식의 채택이 요구된 것이다.

이것이 1980년대 우리나라에 '창조적인 기술개발 능력 확보'가 국가적 필수 과제로써 그 어느 때 보다도 대두된 배경이라고 할 수 있다.



특히 실험실이나 대학의 창의적인 기초연구 결과가 곧바로 산업화 되는 등 과학과 기술, 산업의 유기적인 결합이 더욱 진전됨에 따라 미래의 기술우위를 확보하는 근간으로써 창의적인 기초연구는 더욱 중요시 되었다. 따라서 국내 고급 과학기술인력(박사 학위 소지자)의 80%를 갖고 있으며, 방대한 연구 잠재력을 가진 '대학'을 중심으로, 창조적 연구개발을 활성화하고, 자주적인 과학기술 발전의 기반을 구축하며, 우수한 과학기술인재의 양성에 총력을 기울여야 한다는 인식이 널리 퍼지게 되었다.

물론 그동안 문교부를 중심으로 기초과학 분야에 대한 투자가 없었던 것은 아니지만 대학 교육이 안고 있는 많은 문제점으로 인하여 기초과학에 대한 투자는 극히 미미할 수밖에 없었다. 우리나라 대학은 교과서적인 교육에 치중하고 연구환경 개선을 통한 자구적 노력은 매우 부족하였으며, 교수들은 창의적인 교육, 연구에 대한 관심이 부족하였다. 또한 대학 당국은 자체연구재원 확보, 연구환경 개선, 연구관리체제 구축 등 연구진흥을 위한 수용체제 확립에 등한하였다. 그 결과 세계적인 학술잡지에 게재된 논문을 대상으로 계량적 자료를 제공하는 SCI에 '87년도에 게재된 논문 발표 건수는 세계 40위권으로 중진국 수준에 못 미치고 있었다.

이에 따라 정부는 기초연구 수준의 선진화와 기술창출 능력확보를 위해 첫째, 방대한 연구 잠재력을 가진 대학의 기초연구를 활성화 하여 기초연구를 정착 시키고 둘째, 특정분야에서는 세계적인 선도 과학자군을 형성하며 셋째, 기초연구 분야에 대한 투자를 총연구개발비의 20%로 늘려 장기 안정적인 연구비를 바탕으로 연구의 질을 향상 시키고 넷째, 기초연구 결과를 활용하고 또 기초연구를 촉진 할 수 있는 과학과 기술 및 산업의 생산적 연계를 강화하는 정책을 추진하게 되었다.

이에 대한 대책의 일환으로 과학기술처는 1986년 6월 『2000년대를 향한 정부의 과학기술 개발 장기계획』 수립 시 기초과학연구원(소) 설립을 검토키로 하여, '87년 10월에는 『전국 공동이용 기초과학 연구소』 설립을 입안하였다. 또한 과학기술처는 1989년을 『기초과학 연구진흥의 원년』으로 선포하고, 과학기술 발전의 뿌리가 되는 기초과학 육성에 범국민적인 관심과 노력을 기울이기 시작하였다.

1980년대는 우리나라 과학기술 정책이 모방에서 창조로, 일대 전환점을 맞이하는 새로운 시기라고 볼 수 있다.

나. 1980년대 기초과학 연구동향

1985년도 한국의 기초연구 투자비율은 서독('81)의 1/12, 미국('85)의 1/57.8, 일본('85)의 1/18.7 수준이었고, 1987년도 한국의 기초과학 연구개발비는 약 1조 8,780억 원(약 25억불), GNP(국민총생산) 대비 1.78%이었다.

SCI에 '87년도에 게재된 논문발표 건수는 세계 40위권으로 중진국 수준이었다.

기초과학연구는 연구인력, 연구자금, 연구시설, 연구지원 시스템 등의 기본요소가 유기적으로 갖추어질 때 가능하며, 기초과학의 연구결과가 응용, 개발부분에 미치는 효과는 장기적, 간접적이다. 그러므로 연구실적을 나타내는 중요한 지표는 발표된 연구논문의 수와 그 질적 수준이라 할 수 있다. 센터의 설립 태동기인 1980년대, 우리나라의 기초과학연구에

있어서의 연구개발 인력, 연구개발 예산, 기초과학 연구투자, 대학의 기초과학 연구개발비, 논문게재, 대학연구기기 등 세부적인 기초과학 연구동향을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 연구개발 인력

연구개발활동에 종사하는 관계 종사자는 연구원, 연구보조원, 순수 기술 및 기능직 종사자, 그리고 기타 지원원무 종사자로 분류되며, 총 인원은 '88년도에 104,737명으로서 인구 만 명당 연구원 수는 13.5명이며 미국 33명, 일본 34명에 비하여 절반 이하의 수치이다.

또한 전체 연구원 수는 56,545명으로 미국의 1/20, 일본의 1/10 수준이다. 박사급 연구원의 78%인 10,522명이 대학에 근무하고 있고 국·공립 시험연구기관에 17%인 2,287명, 기업체에 5%인 610명이 분포하고 있다.

그러나 대학의 연구인력은 이미 선진국에 유학하여 많은 경험을 축적한 고급인력으로서 창조적인 연구여건만 조성해 준다면 거대한 에너지를 발휘할 수 있을 것으로 기대되고 있었다.

학위별 연구원의 주체적 분포 ('88년)

구 분	총 수	시험연구기관	고등교육기관	기 업 체
총연구원수	56,545 (100%)	9,581 (17%)	18,665 (33%)	28,299 (50%)
박 사	13,419 (100%)	2,287 (17%)	10,522 (78%)	610 (17%)
석 사	17,374 (100%)	4,280 (25%)	6,985 (40%)	6,109 (35%)
학 사	24,240 (100%)	2,653 (11%)	1,039 (4%)	20,548 (85%)
기 타	1,512 (100%)	361 (24%)	119 (8%)	1,032 (68%)

자료 : '89 과학기술연감

'89 대학의 연구인력

(단위 : 명)

구 분	교 수	박 사 과 정	석 사 과 정	계
이 학 분 야	2,200	1,178	3,622	7,000
공 학 분 야	4,750	2,129	10,334	17,213
기타(농·수산·의학 분야)	6,713	1,127	3,536	11,376
계	13,663	4,434	17,492	35,589

자료 : '89 문교통계연보

주) 대상은 4년제 대학이며, 이학분야에서 가정·체육계는 제외

(2) 연구개발 예산

1987년도 우리나라 연구개발비는 약 1조 8,780억 원(약 25억 불)으로 GNP(국민총생산)에 대한 비율은 1.78%로 선진국에 비하여 매우 저조하다.

주요국의 연구개발비 ('87년)

(단위 : 백만 불)

국 가 명	금 액	GNP대비 %	비 고
미 국	125,353	2.76	한국은 '85년 기준으로 국민총생산이 개편되어 연구개발비가 하향 조정됨
일 본	62,335	2.53	
서 독	32,140	2.88	
프 랑 스	20,191	2.30	
영 국	15,502	2.23	
한 국	2,506	1.78	
합 계	258,027		

자료 : 과거처 '89과학기술연구활동조사보고



(3) 기초과학 연구투자

세계적 기술 패러다임이 지식기반 사회로 이행 되고, 산업구조가 공학주도에서 과학주도로 바뀌어 감에 따라, 기초과학 연구수준이 국가경쟁력의 척도가 될 정도로 그 비중이 높아져 가고 있다. 기초과학의 토대는 원천기술의 확보를 가능케 하고, 원천기술에서 창출되는 부가가치가 국가경쟁력과 직결되기 때문에, 기초과학은 국가의 미래를 좌우할 만큼 중요한 사항이 되었다. 이에 따라 미국을 비롯한 대부분의 선진국들이 기초과학에 대한 연구개발 및 정책지원을 증대시키고 있었지만, 우리나라의 경우 아직까지 기초과학 분야의 경쟁력은 다른 선진국 수준에 미치지 못하고 있었으며, 연구개발비에서 기초과학 연구비가 차지하는 비율은 매우 저조하였다.

'87년 각국 기초과학 연구비

(단위 : 억 불)

국 가 명	기초과학 연구비	총 연구비 중 구성비(%)	비 고
미 국	180	14.4	'79년 통계 '81년 통계
일 본	86.4	14.0	
서 독	43.1	13.0	
프 랑 스	16.9	20.9	
영 국	6.0	6.3	
한 국	0.29	16.6	

자료 : '89 과학기술연감

기초연구투자의 국제비교

투 자 비	국 가 명	한국('85)	서독('81)	미국('85)	일본('85)
기초연구비투자		2.3억 불	27억 불	133억 불	43억 불
배율		1.0 (기준)	11.8 배	57.8 배	18.7 배

자료 : 과학기술요람('85 일본)

'87년 우리나라 성격별 연구개발비

(단위 : 억 원)

연구비 구분	순연구비	순연구비 구성비	총 연구비	기초연구 구성비
기 초 연 구	1,615.7	16.6	3,123	연구소 19.9%
응 용 연 구	1,902.6	19.6	3,681	대 학 77.2
개 발 연 구	6,209.7	63.8	11,976	기업체 5.6
계	9,733	100%	18,780	

자료 : 과기처 '89 과학기술연구회활동조사보고

(4) 대학의 기초과학 연구개발비

우리나라의 기초과학 연구는 대부분 대학에서 이루어지므로, 대학에 대한 연구지원은 우리나라 전체의 기초과학 연구비를 의미한다. 그러나 박사급 연구원의 약 80%가 대학에 근무하고 있는 반면, 대학에서 이루어지는 연구개발비는 '87년 기준 10.5%로써 국·공립 연구기관이나 기업에 비하여 매우 미약하였다. 대학의 방대한 연구 인력을 활용한 기초연구진흥이 필요하다고 하겠다.

대학에 연구비를 지원하는 기관은 교육부의 학술진흥재단과 과학기술처의 과학재단이다. 교육부는 교육차원에서 대학의 연구를 지원하므로 기초과학 연구만을 집중 지원할 수 없고, 인력양성을 위한 실험, 실습 교육의 활성화와 연구를 통한 교육의 완성 목표에 도달할 수 있는 환경조성을 지원하고 있었다. 이에 비하여 과학기술처의 기초과학연구는 독창적 과학기술 지식의 창출을 위한 탁월성위주 연구와 학·연·산 역할분담에 기초한 기초과학연구를 지원하고 있었다.

'87년 우리나라 연구주체별 연구개발비

(단위 : 백만 원)

구 분	합 계	연구 기관	대 학	기 업 체
총 연구비	1,877,965	455,521	198,067	1,224,377
구성비(%)	100%	24.3	10.5	65.2
전년비 증가율	23.3%	36.7	20.6	19.8

자료 : '89 과학기술연감

자연계분야 정부지원 순수 기초연구비

(단위 : 억 원)

구 분	'85	'86	'87	'88	'89 계획
문 교 부	28.5	40.0	50.0	114	128
과학기술처(과학재단)	44.8	82.4	95.9	99	203
계	73.3	122.4	145.9	213	331

자료 : '89 과학기술연감

(5) 논문게재

세계적인 학술잡지에 게재된 논문을 대상으로 계량적 자료를 제공하는 SCI에 '87년도에 게재된 논문발표 건수만 보면 연구결과는 세계 40위권으로 중진국 수준에 미치지 못하고 있다.

SCI게재 논문수 비교 ('87)

(단위 : 편)

구 분	한 국	대 만	이 집 트	미 국	일 본	서 독
게재된 논문수	1,178	1,510	1,558	333,276	54,813	48,400
비율	1.0	1.3	1.3	282.9	46.5	41.1

자료 : '89 과학기술연감

(6) 대학의 연구기기

기초과학의 연구에 있어 연구장비의 중요성이 증대되었다. 실험을 수반하는 기초과학 연구의 특성상 연구기기가 연구결과에 본질적으로 영향을 주기 때문이다.

우리나라 대학의 연구기기는 교육장비의 도입으로 생각 할 수 있다. 교육장비는 60년대까지 무상원조로 도입 되었으나, '69년 국제개발협회(IDA)의 차관 이래 IBRD, ADB, EXIM, OECF, ECDG 등 다양한 차관을 통해 20년 간 약 7억 불 정도 도입되었다.

교육차관의 기기구매

(단위: US\$1,000)

차 관 선	사업연도	금 액	대 학 투 자			계
			자연계	공학계	기 타	
IDA 1차	'69 ~ '76	9,217	-	-	990	990
ADA/IBRD 2차	'73 ~ '79	42,550	8,988	11,631	7,086	27,705
IBRD 3차	'75 ~ '80	9,009	-	-	2,856	2,856
EXIM	'79 ~ '83	96,749	-	-	48,857	48,857
IBRD 5차	'80 ~ '85	85,000	-	56,316	-	56,316
ADB	'79 ~ '84	4,280	-	-	-	-
OECE 1차	'80 ~ '84	47,620	-	4,762	42,858	47,620
OECE 2차	'81 ~ '85	28,000	28,000	-	-	28,000
ECGD	'82 ~ '85	33,494	-	-	33,494	33,494
계		355,919	36,988	72,709	136,141	245,838
IBRD 6차	'84 ~ '88	67,500	도입 진행 중			
OECE 3차	'86 ~ '89	62,000				
계		129,500				
소 계		485,419	협정체결 예정			
OECE 4차	'87 ~ '90	78,000				
ADB 2차	'87 ~ '90	53,000				
OECE 5차	'88 ~ '91	60,000				
계		191,000				
총 계		676,419				

자료 : 과학기술진흥심의회

그러나 근본적으로 실험실습용 장비위주로 도입 되었으며, 비교적 연구용기기로 간주할 수 있는 고가기기(3만 불 이상) 보유 현황을 센터에서 각 대학을 통해 조사 한 결과, 전국 총 72개의 기초과학분야 학과가 있는 대학 중 부설 기초과학연구소가 운영되고 있는 50개 대학에서 보유한 연구기기 수는 367종으로 매우 빈약한 것으로 나타났다.

분야별 기기보유 현황 (3만 불 이상)

(단위 :천 불)

구 분	물 리 학	화 학	생 물 학	지 구 과 학	계
종수 (%)	121 (33)	128 (35)	85 (23)	33 (9)	367 (100)
금액 (%)	8,021 (35)	7,747 (34)	4,737 (21)	2,432 (10)	22,939 (100)

자료 : 본소역할에 대한 조사연구. 기초과학지원센터(90. 4. 3)

주요대학의 이공계 연구기기 보유상황 (3만 불 이상)

(단위 :천만 불)

구 분	서울대	연세대	고려대	포항공대 (물리학과)	외국의 예	
					미국 (A급대학과)	일본 (동경대)
연구기기 총액	3,420	973	1,078	2,700	5,000 ~ 10,000	1,000백만엔/년
개 수	30	15	46	46	-	

자료 : '89 과학기술연감

이와 같은 빈약한 연구장비 상황에서 기기활용을 극대화 하고 효율적으로 이용할 수 있는 공동이용 현황은 지극히 부진한 것으로 나타났다.

기기 공동이용 여부 조사

구 분	대 학	출 연 연 구 소
타인사용 허용	43%	47%
타인사용 불허	57%	53%

자 료 : 대학원 연구기자재의 효율적인 공동이용방안 '87. 6 서울대 자연과학대학

기기의 공동이용은 우리나라 학회에서 오래전부터 제창 되었으며, '전국대학 기초과학공동기기센터 설립건의서(서울대 자연과학대학, 자연과학종합연구소, 1985)', '연구용 고가기기의 효율적 활용방안(한국과학재단, 1986)' 등에서 기초과학 연구를 활성화하기 위한 당면 과제로 제시되고 있었다. 80년대에 와서 서울대학교 등 비교적 연구 여건을 갖추기 시작한 대학은 자생적인 공동연구 기기실을 운영하였고, 80년대 중반 대학원 연구용이나 대학부설 기초과학연구소의 기자재 운영이 조명 되면서 몇 개 대학('87년 충북대, '88년 서울대, '89년 경북대)에서는 대학공동실험실습관이 출범하게 되었다.

기초과학이 점점 발전함에 따라 그 성격상 거대한 연구시설을 필요로 하는 연구분야가 많이 생겨나게 되었다. 특히 과학기술이 첨단화, 세분화, 복잡화됨에 따라 연구활동의 기본 매체로서 연구장비의 비중 및 중요성이 증대되었고, 선진국형의 창의적 연구개발이 추진됨에 따라 연구의 질과 생산성을 결정짓는 중요 요소로 대두되었다.

새로운 과학분야의 등장에 따른 장비의 고성능화, 기초연구와 응용연구 간 융합, BT와 IT의 융합 등 학제 간·기술개발단계 간 융합화 경향으로, 연구 및 시설·장비는 점점 대형화 되는 추세였으며, 과학기술 경쟁력 제고를 위한 대형연구시설 및 장비구축의 필요성이 대두, 혁신적인 과학적 발견 및 연구개발의 첨단 대형연구시설 의존도는 점차 심화 되고 있었다.

대형연구시설 및 장비의 구축은, 향후 새로운 연구분야의 개척은 물론 연구 활성화를 통한 국내 기술 산업계의 첨단기술 확보에 기여할 것으로 예상되었으며 이러한 맥락에서 과학기술 경쟁력 제고 및 기초과학 진흥 여부는 첨단연구 개발활동을 촉진시킬 수 있는 대형연구시설 및 장비구축 여부에 달려있다고 해도 과언이 아니라 하겠다.

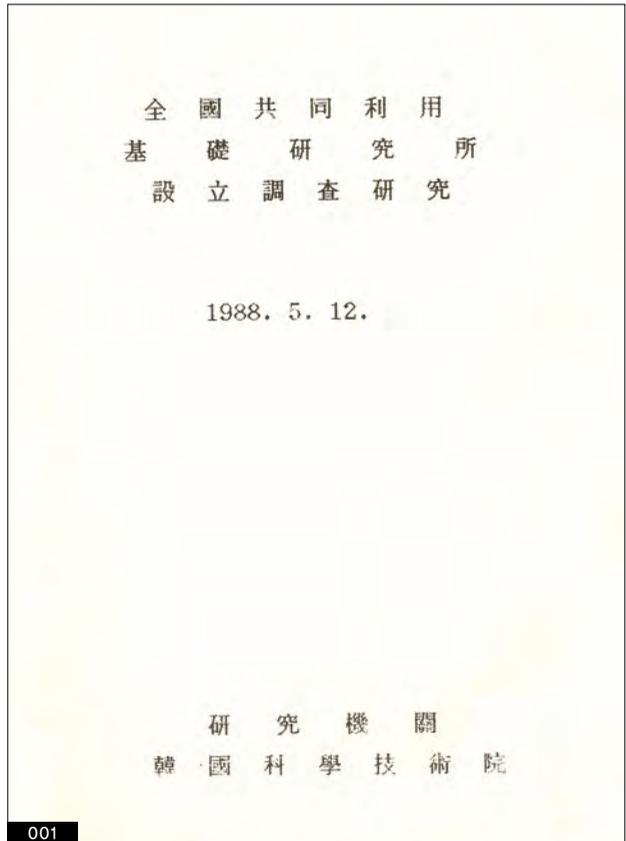
02 기초과학연구지원센터의 설립

가. 과학기술처의 기초과학연구소 설립검토 (1986)

과학기술처는 1986년 기초과학의 획기적 진흥을 위해 기초과학연구소를 설립하고, 산하에 수리과학, 물리학, 기초화학, 분자생물학, 기초공학연구소, 방사광(가속기)설치를 검토하였다.

우리나라 기초과학계에서는 기초과학종합연구소를 만들자는 의견이 '80년도부터 나오기 시작하였고, 이것을 주도한 분이 KAIST(한국과학기술원)의 조병하 교수였다.

과학기술처는 '86년 6월 20일 '2000년대를 향한 정부의 과학기술개발 장기계획' 수립 시 이 기초과학연구원 설립을 검토, '87년 2월 주요업무계획 보고 시 기초과학 연구소 설립을 대통령께 보고하였다. '87년 5월에는 기초과학연구소 설립 타당성에 대한 전문가 회의(학계, 연구기관, 정부 등 관계 전문가 30명 참석)에서 적극적인 찬성이 있었다. '87년 10월에는 전국공동이용기초과학연구소 설립 조사 연구를 추진(연구책임자 KAIST 조병하 교수)하였고 '87년 11월에는 기초과학연구소 설립계획(안) 관계부처 협의를 거쳐 12월에 '88년도 예산 50억 원을 확보하였다.



전국공동이용 기초연구소 설립조사연구 보고서 (1988. 5.12) 주요내용

연구기관명 : 한국과학기술원 과학기술정책 평가센터
연구총괄책임자 : 이종욱 박사 (한국과학기술원 과학기술정책 평가센터장)
연구책임자 : 조병하 교수 (한국과학기술원 물리학과)
연구부책임자 : 권숙일 교수 (서울대 자연대 물리학과)

1. 수리과학연구소 설립계획 위원회
- 위원장 : 박세희 교수 (서울대 자연대 수학과)
2. 물리학연구소 설립계획 위원회
- 위원장 : 이상수 교수 (과기원 물리학과)
3. 기초화학연구소 설립계획 위원회
- 위원장 : 심상철 교수 (과기원 화학과)
4. 분자생물학연구소 설립계획 위원회
- 위원장 : 박상대 교수 (서울대 자연대 동물학과)
5. 기초공학연구소 설립계획 위원회
- 위원장 : 박원훈 교수 (과기원 화공분자연구부)
6. 방사광(가속기) 설립계획 위원회
- 위원장 : 성백능 교수 (서울대 자연대 물리학과)

연구결과

1) 연구소 이름

- | | |
|--------------------|----------------------|
| (1) 한국첨단과학연구원 (가칭) | (3) 한국과학기술기초연구원 (가칭) |
| (2) 한국기초과학연구원 (가칭) | (4) 한국과학연구원 (가칭) |

이라 하고, 본문에서는 제(2)안을 주로 사용한다.

2) 목적 :

기술원천의 독자적 확보를 위한 목적초연구를 수행하고, 분자·원자 수준에서의 물성(物性)과 생성(生性)에 관한 신지견(新知見)을 주로 탐구하되, 대학과 중복되지 않고 상호보완적인 것으로, 국가적으로 필요하는 특정분야를 집중 연구토록 한다.

3) 투자 규모:

- (A) R&D에 GNP의 2.4%(1987) → 5.0%(2001)의 확충투자계획에 따라,
- (B) 기초연구에는 (A)의 20%가 투자될 것으로 보고,
- (C) 첨단과학연구원은 (B)의 약 4 ~ 5% 투자의 사업으로 입안했음.

4) 위치 :

대덕단지 안에 설립하는 것을 원칙으로 하고, 필요에 따라 다른 지방에 분산 설치할 수도 있다

5) 설립과 경영원칙 :

설립과 경영은 분리하는 것을 원칙으로 하고, 현 체제하에서는 과거처 산하에 출연연구기관의 하나로 설립하고, 경영은 관련학회 연합형태로 하는 것이 바람직하다. 경영 철학은 자유로운 발상을 보장하고, 민주적으로 운영하여, 공개적으로 평가를 국내외에서 받도록 한다. 즉, 자유민주 공개의 3원칙. 연구요원의 직명은 "연구교수"로 하여 대학과 친근케 하고, 대학교수를 겸직, 겸무, 연구년가 등으로 연구에 동참토록 한다. 전임연구요원은 교수들과 연구를 같이 수행함으로써 대학으로 진출을 자연스럽게 하여, 원(소)의 인사정체를 예방하고, 활성을 유지토록 한다.

5~6개의 연구소를 완전분리 독립시키지 않고, 연합시키는 것은, "독립형"보다는 "연합형"이 보다 경제적으로 운영될 수 있을 뿐만 아니라, 학제적(學制的) 연구를 제도적으로 추진할 수 있게 하기 위한 것이다.

6) 기대효과 :

- (1) 기초기술 확보를 위한 기지가 마련된다.
- (2) 이공계 대학의 연구활성화에 기여한다.
- (3) 이공계 신진박사들에게 희망을 준다.

7) 결론 :

우리나라 첨단과학연구원의 설립에 기여할 뿐만 아니라, 우리나라 과학기술기초연구 육성 정책수립에 기여할 것으로 본다.

(1) 대학 기초과학 연구자들의 반대 (1988. 1)

한국과학기술단체총연합회, 전국대학부설 기초과학연구소장연합회 등 대학 기초과학 연구자들은 대학의 열악한 연구여건은 방치한 채 과기처 산하에 또 하나의 연구소를 세우기보다는, 대학을 위한 투자가 우선되어야 한다고 주장하였다.

그러나 전국대학부설 기초과학연구소장연합회는 24명의 연명으로 '88년 1월 21일 청와대에 이에 대한 시정 건의문을 제출하였다. 이 건의문은 '기초과학은 대학이 맡아서 하며, 인력양성과 병행하여야 하는데, 대학에 예산지원은 하지 않고 열악한 연구여건을 방치해 둔 채 과기처 산하에 또 하나의 연구소를 세우는 것은 적절하지 않으며, 그보다는 대학을 위한 투자가 우선되어야 한다.'는 주장을 담고 있었다.

한편 당시 재정상황은 대학의 연구여건을 충분히 개선할만한 투자 여력이 부족할뿐더러 다른 분야의 균형적인 지원을 해야 하는 교육부로서는 기초과학 분야에만 상당한 투자를 할 수 없었다. 이런 대학 사회의 현실을 반영한 강력한 이의 제기와 당시의 사회분위기가 맞물려, 이의 재검토가 이루어졌다.

(2) 과학기술처의 정책 전환 (1988. 4)

과기처는 기초과학연구소 대신 대학의 기초과학연구를 지원하는 기관을 설립하기로 정책을 전환하였다.

과기처는 과총 소속 5개 기초과학 관련 학회인 물리, 화학, 생물, 수학 및 지구과학 학회에 대안을 연구하도록 요청하였던 바 과학기술단체총연합회는 '88년 2월 대학의 연구 활성화를 위하여 연구장비 운영을 중심으로 하는 전국적 공동기구 설치를 건의하였다.

1988년 2월 제6공화국 출범과 함께 새로 취임한 과학기술처 장관은 과기처 사상 처음으로 대학계 출신 인사(울산대 이관 총장)로서, 그동안 보류되어 있던 기초과학연구소 설립 문제를 결말짓기 위해 본격적으로 팔을 걷어 붙였다. 문교부의 '기초과학연구소 육성사업을 위한 자문위원회'의 위원장을 9년간 역임한 끝에, 서울대학교 총장으로 취임한 조완규 박사를 비롯하여 기초과학계 원로들의 자문, '기초과학연구소 설립을 위한 기초과학 관련 학회장과 과기처 장관 간담회(88년 3월 12일)' 등을 거쳐, 기초과학연구소 대신 대학의 기초과학연구를 지원하는 기관을 설립하기로 정책을 전환하였다. 그리고 '88년 4월에 "88년 과기처 주요업무 계획" 보고 시 「기초과학 연구지원센터 (가칭) 설립」이 대통령께 보고되었다.

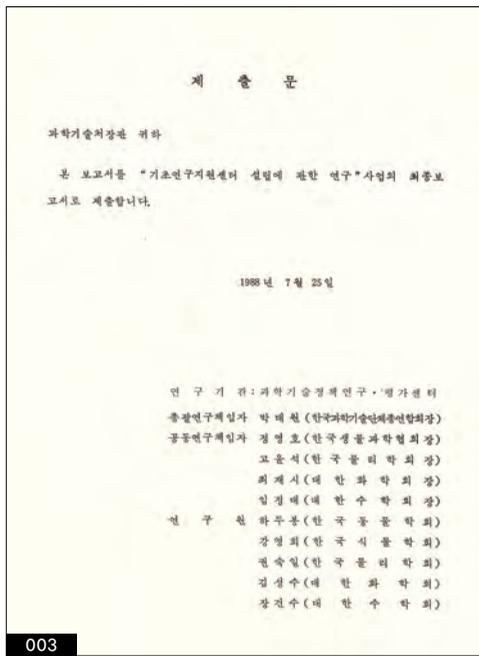
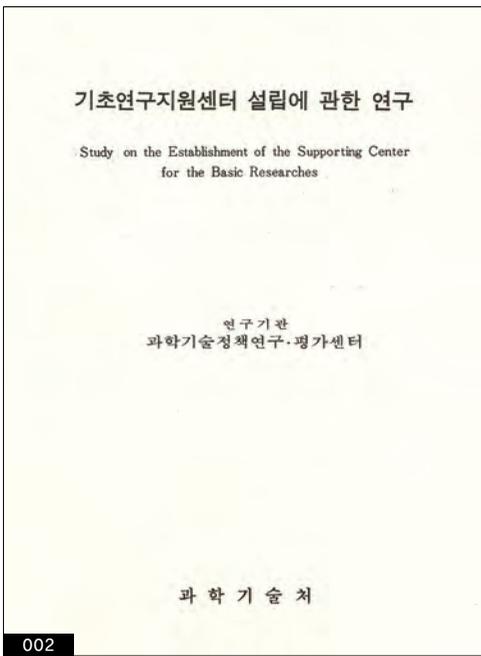
과기처는 이와 병행하여 공동기기센터(가칭) 설립(안) 수립을 3월에 과총(회장 박태원)에 위탁하였고, 이에 과총은 설립위원회를 구성, 실무위원회 위원장에 하두봉 교수를 호선하였다. 실무 위원회는 매주 토요일 약 3개월간 실무 토론회를 거쳐 보고서를 완결(1988년 7월 25일)하여 과기처에 제출하였고 이것이 '기초과학연구지원센터 설립의 모체'가 되었다.

여기서 제일 문제가 된 것은 기능에서 '서비스 기능'과 '연구 기능'을 어떻게 양립시키는냐에 대한 것이었다. 장시간의 논의 후 최종 결론은 '연구기능을 일부 삽입'하는 것이었는데, 그것은 '기기에 관한' 연구이며 '기기 국산화'에 대한 연구, '기기 조작법의 개선'에 대한 연구, 기기에 관한 '고유사업' 등 이었다.

연구기능에 관한 최초의 의견은 '서비스'에 전념하기 위하여 자체 '연구기능'을 없애자는

것이였다. 그러나 조완규, 고윤석 교수 등은 “ ‘서비스 강화’ 를 위해서는 Ph.D 등도 와야 하는데, ‘고유 연구사업’ 없이는 가능하지 않다. ”고 주장하였고 그 절충안으로 일부 연구기능이 들어가게 된 것이다.

조완규 박사는 “기기지원센터의 개념은 ‘서비스’ 만을 하는 것이였다. 그러나 서비스는 Technician(기술원)만 필요하며, 이는 기계에 대한 것을 훈련시켜 ‘기기 가동’ 만 맡는 것이므로 ‘기기 가동의 개선’ 등 Upgrade를 위하여서는 Ph.D를 써야 한다. 그리고 박사 인력을 쓰게 되면 연구를 해야 될 것이므로 ‘연구를 하여야 한다’ 는 전제로 연구기능을 넣게 되였다. 연구 시간 배분은 30%는 자기연구, 나머지 70%는 지원을 하는 것으로 했다(연구시간 배분).” 라고 하였다.



『기초연구지원센터 설립에 관한 연구』 보고서 (1988. 7. 25) 주요내용

- 연구기관명 : 한국과학기술원 과학기술정책 평가센터
- 연구총괄책임자 : 박태원 (한국과학기술단체총연합회장)
- 공동연구책임자 : 정영호 (한국생물과학협회장) 고윤석 (한국물리학회장)
- 최재시 (대한화학회장) 임정대 (대한수학회장)
- 연구원 : 하두봉 (한국동물학회) 강영희 (한국식물학회)
- 권숙일 (한국물리학회) 김성수 (대한화학회)
- 장건수 (대한수학회)

주요내용

기초연구지원센터의 필요성 :

- 기초과학은 정부의 지원 하에 육성 되어야 한다.
- 대학의 연구기능을 극대화 시키고 정부의 투자 효율성을 유도하기 위하여는 대학의 기초연구를 담당할 센터의 설립이 필요하다.

002 기초연구지원센터 설립에 관한 연구 (1988. 7. 25)

003 제출문

지원센터의 기본성격 :

지원센터는 원칙적으로 순수 지원기능만 갖도록 하고 기초과학분야의 연구기능은 대학에서 수행하는 것이 바람직하다. 다만 센터의 고급 연구 인력의 연구기회는 교수와 같이 센터기기를 이용하여 과학재단 등으로부터 경쟁을 통하여 지원받아 지원을 전제로 연구도 가능 하다.

지원센터의 설립형태 :

과학기술처 직속기관, 문교부 직속기관, 특정대학 부속기관, 특정법인체로서의 독립기관, 한국과학재단 부설기관 중 별도의 법적절차가 필요 없고 운영의 독립성 및 신축성을 가질 수 있는 과학재단의 부설기관으로 설립하는 것이 바람직

지원센터의 기능

1. 기초연구지원센터의 설립이 필요하다.
2. 이 지원센터는 한국과학재단의 부설기관으로 한다.
3. 이 지원센터의 주업무는 다음과 같다.
 - 가. 정밀고가기기의 설치와 이용 제공
 - 나. 측정·분석 등 위탁업무의 수주
 - 다. 기기의 위탁수리 및 보정
 - 라. 문헌자료의 비치와 이용제공
 - 마. 국내외 연구기관과의 컴퓨터 네트워크의 형성·운영
 - 바. 정보지의 편찬·제공
 - 사. 내방이용자를 위한 연구실 및 숙소의 제공
 - 아. 기기분석 등의 강습 실시
 - 자. 기기의 국산화 연구, 각종 측정법의 개량 연구 등

지원센터의 조직

의결기관인 운영위원회와 집행기관인 기기부와 행정실 등을 둔다.

지원센터의 설립 위치

충남 대전시 대덕연구단지 내에 둔다.

이 지원센터는 설립초기에는 소규모로 출발하여 약 5년간에 걸쳐 운영실적을 쌓은 다음 그 실적에 따라 점차적으로 확대 또는 축소하도록 한다.

부록

1. 기초연구지원센터에 비치할 후보기기 목록
2. 기초연구지원센터에 비치할 후보문헌 목록

(3) 문교부는 기초과학연구지원센터 설립에 대한 의견을 과기처에 회신 (1988. 7. 6)

순수 지원기능만 갖도록 하고 기초과학 분야의 연구기능은 대학 또는 대학부설 기초과학연구소에서 수행하는 것이 바람직하다.

문교부는 『기초과학연구지원센터 설립에 대한 의견 회신(학술 2550-318, 1988. 7. 6)』 공문을 통하여 과기처가 추진하고 있는 기초과학연구지원센터는 순수 지원기능만 갖도록 하고, 기초과학 분야의 연구기능은 대학 또는 대학부설 기초과학연구소에서 수행하는 것이 바람직하다는 의견을 1. 기초과학연구지원센터 설립에 대한 의견, 2. 대학부설 기초과학연구소 육성계획을 첨부하여 과기처에 제출하였다.

기초과학연구지원센터 설립에 대한 (문교부) 의견

기초과학 연구는 그 범위가 광범위하고 다양각색이므로 방대한 연구인력(대학교수 및 대학원 학생)을 보유하고 있고, 모든 학문 영역을 포용하고 있는 대학 또는 대학 교수들이 자율적으로 참여하는 대학부설 기초과학연구소가 중심이 되어야 할 것임

대학에서의 연구는 광범위한 기초과학 분야의 학제 간 대형공동연구와 협동연구가 용이하게 추진될 수 있고 인건비 부담이 없는 연구인력인 교수 및 대학원생의 참여로 연구와 교육(고급인력 양성에 기여)이 직결될 수 있으며 연구과제의 수행에 있어서도 장기적이고 지속적으로 계속성을 유지할 수 있음

당부에서는 1979년도부터 대학부설 기초과학연구소의 연구력 향상을 위하여 선별적·단계적으로 확대 지원하여 오고 있으며('89년도에는 30개 연구소에 물리·화학·생물 등의 100개 분야를 특성화하여 지원) 등 연구소의 연구기능을 활성화하고 수월성 위주의 연구여건을 조성하기 위하여 별첨 계획과 같이 연구기기 등 연구시설과 연구전담 인력 확보 및 연구비 확충 등 대학부설 기초과학연구소의 육성 계획을 수립하여 이에 따른 예산을 요구 중에 있음

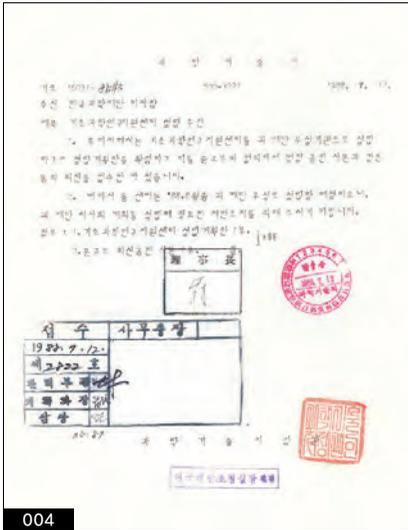
귀처에서 추진하고 있는 기초과학연구지원센터는 대학의 연구기능을 활성화하는 지원센터로서 대학에서 확보하기 곤란한 고가정밀 및 저빈도 등의 연구기기를 확보하여 공동이용·지원 기능만을 부여하여 다수의 대학 연구인력이 참여할 수 있도록 운영되는 것이 바람직하고 동 센터가 고유의 연구기능을 갖는 것은 폭넓은 지원센터로서의 기능을 충실하게 수행할 수 없을 것으로 사료됨

(4) 과기처는 한국과학재단에 기초과학연구지원센터를 부설기관으로 설립하도록 한국과학재단에 통보 (1988. 7. 12)

과학기술처는 한국과학재단에게 『기초과학연구지원센터설립추진(1988. 7. 12, 기초 160312-8543)』 공문을 통하여 기초과학연구지원센터를 과학재단 부설기관으로 설립하는 계획을 확정하고 이를 문교부와 협의하여 동의회신을 접수 받았으므로, '88년 8월 중 재단 부설기관으로 설립하기 위한 이사회 개최 등 설립에 필요한 제반조치를 취해주도록 기초과학연구지원센터 설립계획안 및 문교부 회신공한 사본을 첨부하여 통보하였다.

나. 기초과학연구지원센터 설립 의결 (1988. 7. 30)

1988년 7월 30일, 한국과학재단 제33회 이사회에 과학기술처가 입안한 ‘한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터 설립을 위한 정관개정안’이 상정·의결되었다.



과학기술처, 경제기획원, 교육부 등 3개 부처의 합의로, 새로 탄생할 이 대학 지원기관이 자율적으로 운영될 수 있도록 독립기관으로 설립할 것을 검토하였으나 수속을 위해 많은 시간이 필요할 것으로 판단하여 이를 과학재단 산하에 두기로 하였다. 아울러 대학을 지원함을 기본사명으로 한다는 점을 강조하기 위해 현직 대학교수(아주대 물리학과 김현남 교수)를 초대 소장으로 내정하였다. 김현남 교수는 1980년 이래 문교부의 기초과학연구소 육성사업을 위한 자문위원이며 1987년부터 그 위원회를 대표하고 있었다.

1988년 7월 30일, 한국과학재단 제33회 이사회에 과학기술처가 입안한 ‘한국과학재단부설 기초과학연구지원센터 설립을 위한 정관개정안’이 상정되었고, 하나의 중요한 단서가 붙은 채 원안대로 결의 통과되었다. 그 단서란 「설립 위치, 기구 및 인원, 장비 등 센터 설립 운영에 필요한 세부추진계획은 센터 소장이 구체적인 계획을 수립한 후 관계부처의 협의를 통해 추진토록 함」이다. 센터의 초대 소장으로는 과기처가 추천한 후보(김현남 아주대교수)가 이의 없이 선임되었다.

한국과학재단 제33회 이사회 기초과학연구지원센터 관련 처리안건 주요내용

의결안건

- 1호 : 기초과학연구지원센터 설립계획(안)
- 2호 : 정관개정(안)
한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터 설립
- 3호 : 직제규정 개정(안)
- 4호 : 부설 기초과학연구지원센터 운영규정 제정(안)
- 5호 : 부설 기초과학연구지원센터 소장 선임(안)
- 아주대 물리학과 김현남 교수

1호 : 기초과학연구지원센터 설립계획(안)

설립목적

기술혁신의 원천을 독자적으로 확보할 수 있는 기반을 구축하기 위해 전국의 대학과 연구기관이 공동으로 활용할 수 있는 기초과학연구지원센터를 설립하고자 함

004 기초과학연구지원센터 설립 추진
(기초 160312-8543) 공문

005 한국과학재단 제33회 이사회
(1988. 7. 30)

설립운영의 기본방향

- 설립기능** 한국과학재단 부설기관
- 운영방향** 대학 및 연구기관이 단독으로 보유할 수 없는 고가연구장비 공동활용 지원 기능

세부추진계획

설립위치, 기구 및 인원, 장비 등 센터 설립 운영에 필요한 세부추진계획은 센터 소장이 구체적인 계획을 수립하여 관계부처와의 협의를 통해 추진토록 함

〈참고사항〉

1. 주요기능

- 전국대학 및 연구기관과의 연구장비 공동활용 지원
 - 자체 보유기기의 활용 편의 제공
 - 국내·외 주요연구기기에 대한 Data Base 구축
- 국내·외 유관기관과의 유기적 협조체제 구축
 - 확보가 곤란한 고가의 대형연구장비는 외국의 대형 기초연구소와 협력 사업으로 방문연구지원
 - 전국의 연구기관이 보유하고 있는 고가연구장비를 최대한 활용 (포항 : SOR)
- 학술정보의 제공 및 학술활동 지원
 - 문헌과 자료의 수집 및 문헌의 검색, 복사제공
 - 단기간 이용 연구자를 위한 개방연구실의 운영 및 제반편의 제공, 시료의 측정, 분석, 가공 등 위탁업무 수주
- 국내 연구기관으로부터 기기 위탁, 수리, 보정

2. 기구 및 조직

가. 기구(안)



□ 센터 소장

초대 소장은 대학교수 겸직

□ 공동이용조정위원회

- 구성 : 산·학·연·관 전문가로 구성하되, 대학교수를 겸직제로 최대 참여
- 기능 : 보유기기 활용계획수립 및 활용지원에 관한 사항 총괄조정
- 보유연구기기 활용실적 평가, 보유기기의 타당성 평가

나. 조직

제 1 기기부	전자기 관련 정밀 측정기의 관리 및 이용에의 제공
제 2 기기부	전자 계통 관련 정밀기기의 관리 및 이용에의 제공
제 3 기기부	광학 계통 제기기의 관리 및 이용에의 제공
제 4 기기부	기타 특수기기의 관리 및 이용에의 제공
전산 관리부	문헌기기에 관한 전국 및 국외 정보망 운영과 이용자에의 정보제공
자료 정보부	각종 문헌자료의 정기적 수집, 관리 및 정보제공
공 작 실	기기의 보수, 부품 조달, 기기제작 등
행 정 실	일반 행정, 물품관리, 연수 담당 등

투자 계획 ('88 - '91)

투자 규모	약 385억 원 소요 - '88 예산 : 50억 원
인 력	설립초년도에는 15명 내외로 확보 - '91년까지는 130명 수준으로 총원
시 설	추후 관련부처와 협의
연구 장비	기본연구장비의 우선적 확보 대규모투자소요 연구장비 : 타당성 검토 후 도입 ('91년 이후)

연도별 투자 계획

(단위 : 백만 원)

계 ('88 - '91년)	년 도 별			
	'88년	'89년	'90년	'91년
38,500	5,000	5,898	13,120	14,482

4호 : 기초과학연구지원센터 운영규정 (안)

제1조 (목적) 이 규정은 정관 제2조 및 제4조의 사항을 수행하기 위하여 직제규정 제4조의 2 규정에 의하여 설치된 한국과학재단(이하 "재단"이라 한다) 부설 기초과학연구지원센터(이하 "센터"라 한다)의 운영에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조 (기능 및 조직) 1) 센터는 대학 및 연구기관의 연구장비 공동이용 지원 등 국가의 기초과학연구능력 배양 기능을 수행한다.
2) 센터 소장은 필요에 따라 고유한 조직단위를 둘 수 있으며 이에 대하여는 별도 요령으로 정한다.
3) 센터 소장은 소관 사업에 대한 자문에 응하게 하기 위하여 공동이용조정위원회 또는 자문위원회를 둘 수 있다.

제3조 (예산 및 회계) 1) 센터의 예산은 당해 사업에 설정된 재원의 범위 내에서 별도로 편성하여 이사회의 승인을 얻음으로써 확정된다.
2) 확정된 예산의 집행에 있어서는 사업의 특수성에 따라 자율성을 인정하며 독립 회계 체제로 운영함을 원칙으로 한다.

제4조 (권한위임) 센터 소장은 소관 사무를 수행함에 있어 다음 각호의 사항에 관하여는 이사장의 승인을 얻어 수행하여야 한다. 다만 센터 소관업무에 관하여는 제1호 및 제2호의 규정을 적용하지 아니한다.

1. 예산 및 자금 계획에 관한 사항
2. 중요한 인사 및 조직에 관한 사항
3. 재단재무부담 발생 원인 행위에 관한 사항
4. 주요 고정자산의 취상에 관한 사항
5. 기타 재단 운영에 중대한 영향을 주는 사항

제5조 (책임) 1) 센터 소장은 이사장에 대하여 소관 센터의 운영에 대하여 책임을 진다.
2) 센터 소장은 소관사업별로 재단에서 정한 과학재단의 자료제출 의무규정에 의한 제 자료를 이사장에게 제출하여야 한다.

제6조 (인원, 시설, 기재의 활용) 센터는 재단의 인원, 시설 및 기재를 사용코자 할 때에는 재단의 제 규정이 정하는 내부 거래방식에 준하여 이를 활용할 수 있으며 이사장이 정한 일정율의 간접비용을 부담한다.

제7조 (제 규정과의 관계) 1) 센터는 이 규정에 규정하지 않는 사항에 대하여는 재단법, 동 시행령, 정관 및 관계규정에 따라 사무를 수행하여야 한다.
2) 센터는 소관사업을 수행함에 있어 그 사업의 특수성에 따라 필요한 별도 규정 또는 요령을 둘 수 있다.

부 칙
이 규정은 이사회의 승인을 받은 날로부터 시행한다.

다. 세부운영계획(안) 수립

1988년 12월에 기초과학계의 원로 및 중진학자들과 함께 기초과학연구지원센터의 세부운영계획을 입안하였다.

1988년 8월 1일 센터 소장이 정식으로 임명 되었고 9월 1일에 설립준비자금을 수령하여 9월 12일 경기도 과천시에 사무실을 개설하였다.

센터의 설립 위치, 기구 및 인원, 장비 등 센터 설립 운영에 필요한 세부 계획을 수립하기 위해 8명의 대학교수로 기획위원회를 구성하고 따로 3명의 원로 과학자를 고문으로 위촉하였다. 9월 16일에는 우리나라 기초과학계를 대표하는 21명의 원로 중진학자들과 간담회를 가졌다. 이들은 대부분 전, 현임 학회 회장 또는 자연과학 대학장들이었다. 기획위원들은 이 간담회에서 표출된 의견들을 수렴하여 기초과학연구지원센터의 세부 운영계획을 입안하였다(1988년 12월).



006 설립초기 청사 (과천 고려빌딩 301호, 1988. 9~1989. 8)

고문 명단

성 명	전 공 분 야	소 속 및 직 위
조완규 이상수 장세희	생물학 물리학 화 학	서울대학교 총장 한국과학기술원 교수 서울대학교 교수

기획위원 명단

구 분	성 명	직 위	전 공 분 야	소 속	비 고
위원장	강영희	교수	생물학	연세대	- 중앙교육심의회 위원 - 문교부학술진흥위원회 기초과학분과위원
위원	이윤영	"	화 학	서울대	문교부학술진흥위원회 기초과학분과위원
"	조태근	"	수 학	서강대	
"	조성호	"	물리학	고려대	
"	장준성	"	물리학	서울대	
"	소현수	"	화 학	서강대	
"	김영진	"	생물학	충남대	
"	장호완	"	지구화학	서울대	

■ 1988년 9월 16일 간담회 참석인사 명단

- 조순탁 (물리학, 현 한양대 교육대학원장, 한국과학원장, 한국물리학회 회장 역임)
- 이상수 (물리학, 현 한국과학원 교수, 한국과학원장, 한국물리학회 회장 역임)
- 고윤석 (물리학, 현 서울대 교수, 한국물리학회 회장, 서울대 부총장 역임)
- 안세희 (물리학, 현 연세대 교수, 연세대 총장 역임)
- 정중현 (물리학, 현 연세대 부총장, 한국물리학회 회장 역임)
- 이충희 (물리학, 한국표준연구소장)
- 최재시 (화학, 현 연세대 대학원장, 대한화학회장 역임)
- 김태인 (화학, 고려대 대학원장, 대한화학회장)
- 장세희 (화학, 현 서울대 교수, 대한화학회 부회장, 서울대 자연대학장 역임)
- 윤웅민 (화학, 현 서강대 교수, 화학회 부회장, 과학재단이사, 서강대 이과대학장 역임)
- 채영복 (화학, 한국화학연구소 소장)
- 조완규 (생물학, 현 서울대 총장, 동물학회 회장, 과학기술단체총연합회 회장 역임)
- 강영희 (생물학, 연세대 교수, 식물학회 회장)
- 하두봉 (생물학, 현 서울대 교수, 부총장, 동물학회 회장 역임)
- 한문희 (생물학, 유전공학센터 소장)
- 김정수 (수학, 현 서울대 교수, 서울대 자연대학장, 대한수학회 회장 역임)
- 권택연 (수학, 현 고려대 교수, 고려대 이과대학장, 대한수학회 회장 역임)
- 김영돈 (수학, 성균관대 교수, 자연대학장)
- 이상만 (지질학, 서울대 교수, 자연대학장)
- 나일성 (천문학, 연세대 교수, 연세대 천문대장)
- 이강호 (기초의학, 서울대 의대 학장)
- 이강두 (경제기획원 예산심의관)
- 최만식 (문교부 학술진흥과장)
- 조수옥 (문교부 학술진흥과)
- 박승덕 (과학기술처 연구조정실장)
- 황경현 (과학기술처 기초종합연구조정실)
- 권원기 (한국과학재단 부이사장)
- 이봉재 (한국과학재단 사무총장)
- 김현남 (기초과학연구지원센터 소장)

학계 원로 및 관계부처 중진과의 간담회 (1988. 9. 16) 내용 요약

1. 기초과학연구지원센터가 발족된 것은 늦은 감이 있으나 좋은 발상이며 이의 육성이 절대적으로 필요하다.
2. 대학의 연구 잠재력에 비하여 연구 기자재가 매우 빈약함으로 정부의 과감한 투자가 요망된다.
3. 기초과학 육성을 위하여는 기자재의 확보도 중요하지만 연구 인력의 확충도 중요함으로 기초과학 분야의 고급인력을 활용할 수 있는 일터를 마련해 준다는 측면에서도 고려되어야 한다.
4. 고가의 기자재 활용 면에서 기초과학 분야의 인력이 집중되어 있는 서울지역에서 발족하여 점진적으로 확산 운영하는 것이 바람직하다.
5. 사립대학의 실정을 감안하여 비교적 염가의 기자재를 임대하여 주는 문제도 고려할 것을 제의

기초과학연구지원센터 발족 및 세부운영계획(안) (1988년 12월)

1. 설립 위치

센터의 설립 위치는 보유기기의 활용도는 물론 기관의 사명 달성에 중요한 영향을 미칠 것으로 판단되어 기초과학연구 인력 분포조사, 전국대학 부설 기초과학연구소장들을 대상으로 한 설문조사 및 기초과학계 원로들의 의견 등을 바탕으로 서울에 본부를 두고 장차 영남권, 호남권 및 중부권에 각각 지역센터를 둔다.

2. 주요 기능

가. 연구기기 확보 및 공동 활용 지원

첫째, 대학 또는 연구기관에 독자적으로 확보하기 어려운 고가의 정밀기기, 관리 운영에 고도의 전문성이 요구되는 특수기기, 단일기기로는 사용 빈도가 낮으면서도 전국적으로 필요한 기기, 고액의 관리운영비가 소요되는 기기 등을 확보하여 모든 기초과학 관련 대학 및 연구기관에 대한 이용편의를 제공하도록 하였다. 이에 전국 대학, 학회 등을 통한 수요 조사('88년 8월)를 행한 바 물리, 화학, 생물, 지구과학 등의 분야에 총 260여 종 1.4억 불 상당의 소요기기가 파악.

둘째, 전국의 대학 및 연구기관이 보유하고 있는 고가연구장비의 활용을 상호 알선하고 국내의 주요 연구기기에 대한 Data Base를 확보 제공할 것도 계획

나. 학술정보 및 연구편의 제공

각종 기초과학관련 학술지, 통계자료 등 연구 참고자료를 보유하고 문헌의 복사 검색 등의 서비스 기능을 갖고 이의 효율적 운영을 위한 정보지의 편찬 사업, 개방 연구실의 운영 및 기초과학관련 정보자료의 생산을 하기로 하고 단계적 추진계획 수립

다. 연구사업의 수행 센터의 기본사명인 지원기능을 저해하지 않는 범위 내에서 센터의 연구시설을 이용한 대학교수와의 공동연구사업, 보유장비의 활용, 장비의 활용방안 개선 각종 측정방법의 개량 연구 및 기기의 개발, 국산화를 추진하는 고유연구사업, 연구용 시료 및 장비를 가공, 제작하거나 기기의 수리, 보정 등 각 대학 및 연구기관의 업무 위탁을 받아 수행하는 수탁사업과 정밀기기 취급요원의 교육 등 다양한 연구 및 지원사업을 계획하였다.

라. 정밀기기 취급요원 교육

3. 운영기구

- 운영협의회
- 제1, 2, 3, 4 기기부 등 조직 설치
- 기구(조직)의 활동단계, 중원계획
 - '89년 : 기반 조성기 1단계 107명
 - '90~'91년 : 성장기 2단계 140 ~ 170명
 - '92년 : 정착기 3단계 230명

4. 기타 : 시설투자 계획

03 연구지원 기반 구축

가. 과천청사 운영 및 행정체제 구축 (1988. 9 ~ 1989. 9)

‘88년 7월 30일 한국과학재단 제33회 이사회(1988. 7. 30)에서 1988년 8월 1일부로 한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터 창설이 의결되고, 초대 소장에 아주대 물리학과 김현남 교수가 임명되었다. 센터는 서울시 강남구 역삼동 과충 회관에 사무실을 개설하고 추후 과천 정부청사 앞 고려빌딩 301호를 임차하여 센터 인력확충과 연구장비 확충 등 본격적인 업무를 시작하였다.

인력확충은 행정업무를 수행할 인력을 우선적으로 충원하였다. KIST 경력직원으로 윤창국 행정실장, 과장급 직원으로서 전창완, 김보승, 임장근씨가 채용되었다. 기술 분야 경력직원으로는 국방과학연구원 경력의 박귀용 실장, 표준과학연구원 경력의 이정순 실장을 채용하였다. 그리고 이경민, 강현숙, 강애경, 정태화, 진동민, 김선봉, 조광운, 김준겸, 하지은, 김덕구, 김현기, 박은경, 박현주씨를 채용하였다.

연구 및 기술 분야 직원에 대한 공개전형 실시하여 나훈균, 김승일, 남명희, 서정주, 정창식 연구원을, 민안기, 용세정, 이정민, 기술 기능원을 채용하여 1989년 10월 1일부로 서울 대치동 건물에서 근무토록 하였다.

‘89년까지 채용된 분야별 인원으로는 연구직은 허성호, 박계현, 이영섭, 김수현, 이석훈, 최만식, 신형선, 송규성, 송봉균, 민범찬씨, 기술직은 윤수병, 홍연, 주미란, 김재성, 김영철, 류윤수씨, 행정직은 김대현, 권영신, 신제선, 최순중, 김현수, 권혜진, 우영주씨 등이다.

초대 외래연구원 현황

연번	이름 (임용기간)	소속	비고
1	원영희 ('89. 8. 24 ~ '90. 8. 23)	아주대 이과대 학장	제1기부장 ('89. 10. 4)
2	유인석 ('89. 8. 24 ~ '91. 8. 23)	서울대 물리학과	제1기부 책임연구원
3	한찬수 ('89. 8. 24 ~ '91. 8. 23)	순천향대 물리학과	제1기부 책임연구원
4	이조웅 ('89. 8. 24 ~ '90. 8. 23)	서울대 화학과	제2기부장 ('89. 10. 4)
5	박종세 ('89. 8. 24 ~ '91. 8. 23)	KIST 도핑센터	제2기부 책임연구원
6	김명수 ('89. 8. 24 ~ '91. 8. 23)	서울대 화학과	제2기부 책임연구원
7	정진하 ('89. 8. 24 ~ '91. 8. 23)	서울대 동물학과	제3기부 책임연구원
8	황 백 ('89. 8. 24 ~ '90. 8. 23)	전남대 생물학과	제3기부 책임연구원
9	장정순 ('89. 8. 24 ~ '90. 8. 23)	인하대 의예과	제3기부장 ('89. 10. 4)
10	장호완 ('89. 8. 24 ~ '90. 8. 23)	서울대 지질학과	제4기부장 ('89. 10. 4)
11	김경렬 ('89. 8. 24 ~ '90. 8. 23)	서울대 화학과	제4기부 책임연구원
12	이중섭 ('90. 12. 1 ~ '91. 11. 30)	서울대 식물학과	제3기부 선임연구원
13	이경화 ('90. 12. 15 ~ '91. 12. 14)	한림대 의학과	제3기부 선임연구원
14	이동수 ('90. 10. 1 ~ '91. 9. 30)	연세대 교수	제4기부 선임연구원

또한 과천 청사에서는 전국대학 및 학회를 통한 기기수요 조사를 실시하였는데, 물리, 화학생물, 지구과학 분야에 대한 '89년 총 집계는 395종 148 백만 불이 되었다.

'88년 특별외화대출금 500만 불을 확보하고, 12월에 1차 기기구매 공개입찰을 실시한 후 '89년 6월 NMR 500 MHz 등 26종의 연구기기 도입계약을 체결하고, 수입신용장 개설 등 도입조치를 마쳤다. '89년 특별외화대출금 200만 불 확보로 10종의 기기를 추가 도입계약을 체결하였다. 센터는 기기를 설치하고 운영할 공간으로 서울 강남구 대치동 신사 2빌딩 4,5층 3,891m² (1,177평)을 임차하였다.

나. 서울 대치동 청사 운영 및 지원업무 실시

'89년 9월에 서울 대치동 청사로 이전하였다. 대치동 청사에서는 기기도입과 병행하여 기기동 요원에 대한 국내·외 연수(해외 Training 17 명)를 실시하고 동시에 시험가동 이용 안내 홍보물을 제작하여 기초과학관련 전국대학 및 학회 등에 7,000부를 배포하는 등 준비를 마치고 '90년 9월부터 분석지원 업무를 개시 하였다.



서울 대치동 청사에 설치된 주요 연구기기는 아래와 같다.

물리 분야 (10종 304만 불)

- 희석 냉동기 (Dilution Refrigerator, Oxford)
- 전자 스핀공명 및 전자핵 이중공명 장치 (EPR & ENDOR System, Bruker)
- 니오디움 야그 및 액체레이저 발생기 (Nd : YAG & Dye Laser, Coherent)
- 자기적 특성 측정기기 (Magnetic Property Measurement System, SQUID)
- 고체용 핵자기공명 장치 (200MHz Pulse NMR Spectrometer, Bruker)
- 분광 타원 해석기 (Spectroscopic Ellipsometer, Rudolph)
- 진공증착기 (Vacuum Coater, Leybold)
- 진공누출감지기 (Helium Leak Detector)
- 항성사진 분광기 (Iris Photometer, KOMAT)

007 서울 대치동 청사 건물 외관
(1989. 9 ~ 1993. 2)

008 대치동 청사 현판



화학 분야 (10종 205만 불)

- 핵자기공명분광기 (NMR 500MHz, Bruker AMX500)
- 핵자기공명분광기 (NMR 80MHz, Bruker AC80)
- 원소분석기 (Elemental Analyzer: Carlo Era, EA1108; Perkin Elmer CHN2400)
- 유도결합 플라즈마방출 분광기 (ICP Emission, Perkin Elmer, Plasma40)
- 열분석 시스템
(Thermal Analyzer, Station Redcraft, TGA1000, DSC700, DTA1200, TMA500)
- 푸리에변환 적외선분광기/푸리에변환 라만 분광기 (FT-IR/Raman, Bio-Rad, FTS-60M/N)
- 기체/액체 질량분석기 (GC/LC-MS, Hewlett-Packard, 5988)
- 고분해능 질량분석기 (HR-MS, VG Analytical, VG 70-VSEQ)

생물 분야 (16종 128만 불)

- 아미노산 분석기 (Amino Acid Analyzer, Waters, Pico-Tag System)
- DNA 합성기 (DNA Synthesizer, Applied Bio System, 380B)
- 아미노산 서열 분석기 (Protein Sequencer, Milligen, Prosequencer)
- 자동혈청 분석기 (Automatic Chemistry Analyzer, CIBA Coming, 550EXPRESS)
- 자외선-가시광선 분광 측정기 (UV-VIS Spectrophotometer, Varian, DMS-200)
- 펩타이드 합성기 (Peptide Synthesizer, Milligen, 9050)
- 고속 원심분리기 (Centrifuge System, Dupont)
- 푸리에변환 적외선분광기 (FT-IR Spectrometer)
- 미세세포 조작기 (Micromanipulatro, LEITZ)
- 고등생물 세포배양기 (Cell Culture System, CRBS)
- 전기영동 및 크로마토그래피 장치 (Electrophoresis & Chromatography System)
- 모세관 전기영동 장치 (Capillary Electrophoresis System, PHARMACIA LKB)
- 발효조 (Laboratory Fermenter System, DYNATECH)
- 고속 냉동원심분리기 (Highspeed Refrigerated Centrifuge)
- 분광 형광기 (Spectrofluorometer, KONTRON)

지구과학 분야 (5종 187만 불)

- 유도결합 플라즈마 질량분석기 (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer, VG Elemental)
- 안정 동위원소비 질량분석기 (Stable Isotope Ratio Mass Spectrometer, VG ISOTECH)
- 열이온 질량분석기 (Thermal Ionization Mass Spectrometer, VG ISOTECH)
- X-선 형광분석기 (X-ray Fluorescence Spectrometer, PHILIPS)
- 알파 및 감마선 분석기 (α and γ Spectrometer, CANBERRA)

기타 (2종 126만 불) 슈퍼컴퓨터 및 주변기기 외

합 계 **43종 950만 불**

다. “89년 기초과학연구진흥의 원년” 선포와 기초과학 육성정책 시행

과기처는 '89년을 기초과학연구진흥의 원년으로 선포하고 다양한 기초과학연구 활성화를 위한 제반정책을 추진하였다.



과기처 장관으로 부임한 이상희 장관은 기초과학육성정책을 의욕적으로 추진하였다. 특히 대통령이 주관하는 과학기술진흥회의 개최, 대통령과학기술자문회의의 설치·운영을 바탕으로 '89년을 “기초과학연구진흥의 원년”으로 선포하였다. 또한 기초과학육성에 대한 범국민적 관심과 노력을 추구하기 위하여 기초과학연구 활성화 심포지엄을 개최('89년 4월 11일, 서울)하여 100만 과학기술인 건의서 채택, 기초과학연구진흥 서한발송, 기초과학연구진흥 지역교수 및 경제단체와의 간담회 개최(14회), TV 특집 및 라디오 출연 등 다양한 홍보활동을 시행하였으며, 기초과학연구활성화를 위해 아래와 같은 제반정책을 추진하였다.

□ 기초연구활성화를 위한 추진방안

○ 우수 기초연구집단 조성

국제수준의 기초과학연구를 전략적으로 채택, 집중 육성코자 하는 기초과학연구센터 (SRC)와 대학이 핵심 첨단기술의 선행연구와 이의 산·학 협동 활성화의 주역이 될 기초공학 연구센터(ERC)를 대학 내에 연차적으로 설치해 나갈 계획이며 '89, '90년도에는 30개를 선정·지원하고 2001년까지 100개를 육성할 계획 (과학재단 사업)

○ 대학연구비의 획기적인 증액

탁월성이 인정되는 중견 및 신진교수에 대한 실질적인 연구활동이 보장될 수 있도록 연구교수제를 정착시키고, 교수 1인당 평균연구비를 획기적으로 증액

○ 고급연구두뇌의 자체양성 능력 확보

국내 Post-Doc. 제도를 대폭 확충하여 이공계 석·박사 과정 학생의 장학금을 지원

010 인천지역 기초연구진흥정책교수 간담회 (1989. 4. 4)

011 “大學에 基礎과학 연구센터” (중앙일보, 1989. 4. 12)

○ 3대 권역별 기초과학연구지원센터의 설치·운영

한정된 예산으로 모든 대학의 연구시설을 동시에 지원하는 것은 현실적으로 불가능하므로 3대 권역별 기초과학연구지원센터를 설치하여(대전권, 포항권, 광주권) 고가첨단연구장비를 전국의 모든 대학이 공동활용할 수 있도록 지원해나갈 계획

○ 국제교류 및 학술활동의 지원 확대

○ 기초연구기금 확대

기초연구는 그 특성상 투자의 회임기간이 길고 그 성과는 각 분야에서 광범위하게 활용되는 공유성이 강하므로 정부의 지속적이고 일관성 있는 안정된 연구자금 지원을 필요로 한다. 따라서 정부재정을 중심으로 정부투자기관의 출자금, 민간기업 또는 개인의 기부금 그리고 특정연구개발사업의 기술료 등으로 기초연구기금을 확대할 계획이다. 현존 한국과학재단기금 115억 원, '89년 추경 100억 원, '90년 예산에 200억 원이 계상되어 '90년에는 총 415억 원의 기금이 조성될 것이며, 이를 바탕으로 '90년까지 4천억 원, 2001년까지 1조 원의 기금을 조성할 계획

○ 기초과학연구진흥법 제정추진

기초과학연구지원을 위한 제도적 장치 마련을 위한 기초과학연구진흥법(법률 제4196호 '89. 12)이 '89년 정기국회에서 통과되었다. 동법은 과학기술처와 문교부가 기초과학연구를 활성화하기 위해 공동으로 입안 추진한 것으로서 법제정 목적에 나타난 바와 같이 창조적 연구역량의 축적과 우수 과학기술인력의 양성 및 능력배양을 통해 과학기술 선진국을 지향토록 하여 우리나라 연구개발 활동의 새로운 장을 여는 계기를 마련할 것이다. 동법이 갖는 주요 의의로 첫째, 지금까지 특정연구개발사업 및 한국과학재단기금에 의존해오던 형태로부터 탈피하여 필요한 재원을 안정적으로 조달·지원할 수 있도록 「기초과학연구사업」을 신설하는 것이다. 이로서 정부는 첨단기술개발을 위한 「특정연구개발사업」에 견줄 수 있는 형태로 대학의 기초과학연구를 위한 별도의 사업 체제를 갖출 수 있게 되었고 기초과학연구진흥에 있어 획기적인 전기를 마련할 수 있게 되었다. 둘째, 1978년 이래 지난 10여 년 동안 110억 원 정도의 조성에 그치고 있는 한국과학재단의 기금을 확대 조성할 수 있는 법적근거가 강화됨으로써 2000년에는 1조 원 정도까지 증액될 수 있을 것으로 전망된다. 셋째, 연구비의 확대, 연구설비의 확충 등 기본적 연구환경의 개선은 물론 연구지원체의 법적 근거를 명시함으로써 대학기초연구 활성화를 위한 기반을 조성하였다. 넷째, 대학의 고가연구기기 및 문헌정보 등의 공동활용을 지원하기 위해 설치된 기초과학연구지원센터의 확대발전을 위한 법적 근거를 마련하였다. 다섯째, 정부투자기관 기술개발비의 일부를 과학기술처장관이 관계부처장관과 협의하여 관련분야 기초과학연구에 투자하도록 권장하고 기업 또는 개인이 대학부설연구소 설립지원, 대학연구시설지원, 대학연구장학금 등 대학의 기초과학연구사업에 출연할 경우 세계상의 혜택을 부여함으로써 기초과학 연구투자를 쉽게 하고 산학 협동을 촉진하였다.

라. 기초과학연구진흥법 제정

‘기초과학연구진흥의 원년’ 선포 이후 과기처는 다양한 기초과학연구활성화를 위한 제반정책을 추진하였다. 그의 일환으로 기초과학연구지원을 위한 제도적 장치마련을 위해 ‘기초과학연구진흥법’ 제정을 추진하게 되었는데 ‘89년 정기국회에서 통과(법률 제4196호, ‘89.12)되었다.

기초과학연구진흥법 제11조(기초과학연구 지원기관의 설치·운영)에 의거, 센터는 대학의 고가연구기기 및 문헌정보 등의 공동활용을 지원하는 기초과학연구지원센터의 확대 발전을 위한 법적근거를 마련했다. 또한 기초과학연구진흥법시행령(대통령령 제 13171호, ‘90. 11. 29) 제17조(기초과학연구 지원기관의 육성)에 의거, 지역분소 설립의 법적 근거를 마련하였다.

기초과학연구진흥법 (법률 제4196호 ‘89년 12월)

- 제11조(기초과학연구 지원기관의 설치·운영)

- ① 정부는 기초과학연구의 기반 구축에 필요한 연구기기 및 학술문헌, 정보 등의 공동활용을 위하여 기초과학연구 지원기관을 설치·운영할 수 있다.
- ② 제1항의 규정에 의한 기초과학연구 지원기관의 설치 및 운영에 관하여 필요한 사항을 대통령령으로 정한다.

기초과학연구진흥법 시행령 (대통령령 제 13171호, ‘90. 11. 29)

- 제17조 (기초과학연구 지원기관의 육성)

- ① 법 제11조의 규정에 의한 기초과학연구지원기관(이하 “지원기관”이라 한다)은 중앙 및 지역분소를 구분하여 설치하되, 지역분소는 해당지역에 소재하는 대학 내에 설치함을 원칙으로 한다.
- ② 정부는 지원기관을 법인 또는 대학 부설기관으로 하여 설치할 수 있다.
- ③ 지원기관은 지역분소의 운영을 당해 지역내의 대학협의체에 위탁할 수 있다.

04 대덕본소 준공과 전국적 연구지원망 구축

가. 기초과학연구지원센터의 기능 재정립

기초과학연구지원센터 기능정립 및 지역분소 설치 추진사항 과기처 장관 보고 (1990. 8)

- 대덕본소 : 국가적 대형연구시설, 지역분소 : 지역 공동장비 설치추진

과기처는 1989년을 기초과학 활성화의 원년으로 선포한 이래 기초과학 육성을 위한 다각적인 육성책을 시행하기 시작하였으며 기초과학연구지원센터의 역할에 대하여도 관련 정부 부처는 물론 대학교수 사회에서도 많은 의견이 제시되었다.

기초과학계의 거국적 참여로 수립한 운영계획의 시행과 특별외화대출에 의한 신속한 연구장

비 도입 등을 통해 신설기관답지 않게 빠른 속도로 연구장비를 확충하는 등 기본 사명을 수행하는 가운데, 그간 환경의 변화로 인한 운영 방향의 재정립도 불가피하게 되었다.

첫째로 기초과학지원연구센터의 설치 위치에 대한 이견을 들 수 있다. 당초 기초과학 연구자의 요청은 센터의 본소를 수도권에 설치하는 것이었으나, 경제기획원의 '수도권 인구분산' 시책으로 인하여 대덕연구단지에 본소를 두기로 경제기획원, 과기처 및 교육부 간에 최종적인 합의가 이루어졌다.

둘째로 대덕연구단지에 본소가 설치될 뿐 아니라 연구용 기기는 가능한 한 연구자 주변에 두어야 한다는 원칙에 따라 신진 연구인력이 교수 요원으로 영입되어, 지방의 기기수요가 급증한 지역 연구권역에 대한 분소 설치 필요성이 대두되었다.

셋째로 한국과학재단에서 대학의 연구여건 개선을 위한 우수 연구집단 선정 사업을 개시하여, '89년 13개소에 대한 지원이 시작되었고, '90년 17개를 추가하여 향후 100개소까지 확대할 계획이었다.

위와 같은 여건의 변화로 '기초과학연구지원센터가 고가의 측정, 분석기기에 의한 지원기능만을 수행하는 경우 그 기기를 효율적으로 운영할 수 있는지'의 여부와 '대학 연구의 급격한 수준 향상에 맞추어 연구지원 능력을 지속적으로 확보할 수 있는가'를 신중히 고려하고, 설립 당시 운영계획을 발전적으로 수정하게 되었다. 수차에 걸친 기초과학계 관련 기관과의 협의로 운영방향 재정립을 마치고, '90년 8월 '기능정립 및 지역분소 설치 추진사항 보고'로 확정하여 과학기술처 장관의 결재를 받았으며 주요 내용은 다음과 같다.

(1) 운영방침

가) 대덕본소

□ 기능

- 국가적 대형 연구시설 설치
- 중앙 측정 및 분석기기 보유
- 학술정보 제공의 중심점

□ 운영

학·연간 교류촉진을 위한 새로운 방식 시도

○ 외래 연구원제의 도입

핵심 연구요원의 신진대사 촉진

○ 범대학 공동연구 추진

○ 학위 및 Post-Doc(박사 후 연수생) 과정생에게 연구기회 부여

나) 지역분소

- 기능
 - 지역에서 필요한 공통 장비를 설치
 - 지역 특성이 고려된 장비 지원
- 설치장소
 - 1단계로 부산, 대구, 광주의 3개 지역 설치 : 점진적으로 타 지역에도 설치
 - 대학 구내에 설치
- 운영
 - 설치 지역 기초과학교수협회의 협의 하에 운영

(2) 본소의 대형 연구장비 설치계획

가) 방향

- 측정 및 분석의 중추 역할을 수행할 장비 보유
- 국가적 대형장비로는 1차로 Electromagnetics(전자기)를 위한 장비를 설치

나) 전자기 세부분야 및 소요예산

- 플라즈마핵융합 연구분야로 1,500만 불의 소요예산 및 40개월의 장치 제작과 설치 기간이 소요됨

(3) 지역분소 설치계획

가) 주요조치 사항 및 추진 일정

- 설치·준비를 위한 1차 회의 개최 (1990. 8. 11)
 - 광주·전남 지역 교수협의회 회장 김화택 교수 (전남대)
 - 대구·경북 지역 교수협의회 회장 박동수 교수 (경북대)
 - 부산·영남 지역 교수협의회 회장 윤수인 교수 (부산대)

- 추진일정 : '90 ~ '91

나) 예산 소요

- 1개 지역 당 연간 250백만 원 소요 (3개 지역 총 750백만 원)
- 참여 교수의 수당, 기기운영을 위한 기본 재료비 및 전기료 등 기본운영 경비 지원 필요



012 정근모 과기처장관(좌) 내방,
가운데 이관 고문,
오른쪽 김현남 센터 소장
(1990. 9. 10)

다) 예산 조달

- '90년 설립 추진에 필요한 설립 준비 경비는 기초과학연구지원센터 부담
- '91년도 기기설치 및 운영에 소요되는 예산은 별도 조치 필요

라) '91년 소요예산 개요

□ 인건비

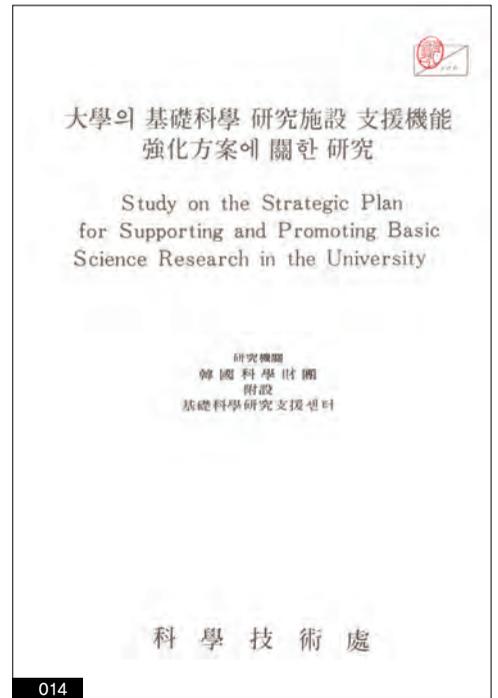
- 기기운영 책임자를 해당지역 교수 중에서 활용
- 기기가동 및 지원에 필요한 최소 인력은 전임 배치

□ 운영비

기기 설치에 필요한 설치비 및 가동에 필요한 전기료, 유지비 등 운영에 필요한 기본 경비만 계상 (기타 운영은 본소가 총괄지원)



013



014

□ 기초과학연구장비 운영의 기본개념체계 정립 (1991. 5)

대학의 기초과학연구시설 지원기능 강화방안에 관한 연구
(1991. 5 과학기술처 : 기초과학연구지원센터)

센터가 설립된 1980년대 후반 우리나라 기초과학연구의 중심인 대학의 연구기기 보유상태는 매우 열악한 형편이었다. 그러므로 대학의 기초과학연구시설 지원방안을 마련하여 연구활동을 촉진할 수 있는 정책수립이 무엇보다도 시급하였다.

연구장비의 고가화 추세와 빈도 높은 신종기기의 출현에 대처하고 나아가 기기운영의 효율

013 기능정립 및 지역분소 설치 추진사항 보고 (1990. 8, 기초과학연구지원센터)

014 대학의 기초과학연구시설 지원기능 강화방안에 관한 연구 (1991. 5, 과학기술처)

성을 제고함으로써 기기도입에 소요되는 국가적 재정 부담을 줄이고, 우리나라의 실정에 가장 알맞고 실현 가능성이 있는 방향에서, 센터는 『기초과학연구장비 운영의 기본개념체계 정립 - 대학의 기초과학연구시설 지원기능 강화방안에 관한 연구 - (1991. 5 과학기술처 : 기초과학연구지원센터)』를 통하여 우리나라의 기초과학 연구 장비의 운영체계를 수립 하였다. 동 보고서의 주요 내용은 다음과 같다.

기초과학 연구장비를 그 규모, 가격, 사용빈도 및 유지관리 등의 측면에서 <그림>과 같이 크게 4가지로 구분하여 운영의 기본개념을 정립할 수 있겠으며, 이에 알맞는 연구지원의 형태를 갖추도록 하는 것이 최고의 장비 가동효율과 재정 절감을 실현할 수 있는 바람직한 운영체계 일 것이다.

기초과학 연구장비 운영의 기본 개념체계



주) 괄호 안의 금액은 1991년 기준 한 기기 종류 당 적정 분리선의 예시임

주) "연구지원센터"는 현재의 한국기초과학지원연구원을 의미함

첫째, 비교적 저가의 기본 연구장비로서 범용적이면서 사용빈도가 크고 기초과학 연구에서 필수적인 연구장비이다. 이러한 연구장비는 대학의 각 연구실에서 필수적으로 구비되어 운영되는 것이 바람직할 것이다.

둘째, 가격이 대략 30만 불 미만으로써 유지관리비 부담이 적은 장비는 대학의 공동기기센터에 설치하여 각 대학이 공동으로 기기를 이용하게 하는 것이다. 또는 특정 연구분야의 전용 필수장비로써 각 대학 간의 공동이용 대상이 되지 않는 장비는 대학의 우수연구센터에 설치하여 특수연구를 위한 전용장비로 운영하는 것이 바람직할 것이다.

셋째, 보다 고가의 정밀 측정·분석 장비이면서 관리비 부담이 크거나 개별적으로는 이용빈도가 그리 많지 않지만 공동 활용이 용이한 장비는 기초과학연구지원센터의 지역분소에 설치하여 권역 내에서 공동이용이 되도록 한다.

넷째, 국가적 대형(100만\$ 이상) 기초과학 연구장비이다. 기초과학이 점점 발전함에 따라 그 연구 성격상 거대한 연구시설을 요하는 연구분야가 많이 생겨나게 되었다. 이러한 거대 연구시설은 플라즈마과학 분야 기기(예-토카막), 정전기 가속기, 자유전자 레이저 등과 같은 것이 그 대표적인 예이다.

□ 시약사업 운영 (1990. 9. 1)

과학기술진흥재단의 시약사업 정리 일환(과기처방침)으로 시약사업을 '90. 9. 1부터 인수·운영하게 되었다. 인수시약은 243백만 원, 총 1,700여 종과 당시 담당직원 1명(김경훈)과 시약운반차량 1톤 트럭 1대로써 대학 및 국·공립연구소를 대상으로 판매를 하여 왔으나 대부분 장기재고 시약 및 희귀시약이므로 처분이 미미하였다.

나. 플라즈마 핵융합연구 추진

센터는 설립초기부터 대덕본소에 설치할 국가적 대형장비로서 플라즈마 핵융합연구 분야를 선정, 추진하여 플라즈마 연구시설(한빛장치)을 준공하였고, KSTAR(차세대 초전도토크막 핵융합 연구장치)를 완공하였다.

센터는 설립초기 기본운영계획 수립 시에 대덕본소에는 중앙측정 및 분석기기 설치지원 및 전국에 하나만 있어도 될 국가적 대형장비를 설치하여 범 대학 공동이용 연구지원 체제를 구축하도록 계획하였다. 국가적 대형장비의 개념으로는 과학기술계에 파급효과가 크고, 많은 과학기술 분야와 밀접한 관련이 있으며, 해외 공동연구는 물론 단기일 내에 세계선두그룹에 참여가 가능한 것으로 개념을 정립하였다.

'89년 6월 센터는 7개 기초과학관련 학회(한국물리학회, 대한화학회, 대한생물과학협회, 대한지질학회, 한국해양학회, 한국기상학회, 한국천문학회)에 대형공동연구장치 추천을 의뢰하였다. 한국물리학회는 핵융합, 자유전자레이저, 정전기가속기 등을 추천 하였다.

한국기상학회는 기상 및 대기질관측탑을, 한국천문학회는 극저광량화상처리시스템을 추천 하였으나 유관 연구소에서 이의 설치를 검토 중이었고 여타학회는 정밀기기를 지방분소 여러 곳에 설치해줄 것을 희망하였다. 이에 따라 '89년 11월 18일 한국물리학회 회장 안세희 등 10여명의 원로들은 간담회를 통하여 발전가능성이 크고, 관련 과학기술계와 다른 연구분야에 파급효과가 클 것으로 기대되는 분야로 플라즈마 핵융합연구 분야가 선정 되었다.



015 핵융합 및 플라즈마 연구방향과 활성화 방안에 대한 워크숍 (1990. 6. 25)



016 핵융합연구개발사업단 신설 (1996. 1. 13)



017 핵융합특수실험동 준공식 (2002. 9. 5)

이에 대한 구체적인 추진 방향을 설정하기 위하여 '90년 1월 6일 12명의 위원으로 Task Force가 구성되었고(위원장 이동녕 포항공대 교수), 여기서 단기적으로는 플라즈마 과학 연구를 하고, 궁극적으로는 핵융합연구를 할 수 있는 Tokamak 장치 건설을 건의하였다.

'90년 12월 27일 제 46회 이사회는 센터 대덕본부는 국가적 대형연구시설 중심의 장비를 설치하고 지역분소는 지역 공통장비 설치를 추진하는 내용의 '기초과학연구지원센터 기능

정립 및 지역분소 설치 추진사항(’90. 8)이 과기처 장관에게 보고되어 결재를 득함에 따라 이의 효율적인 업무 수행을 위하여 대형공동연구기기부가 신설되었다.

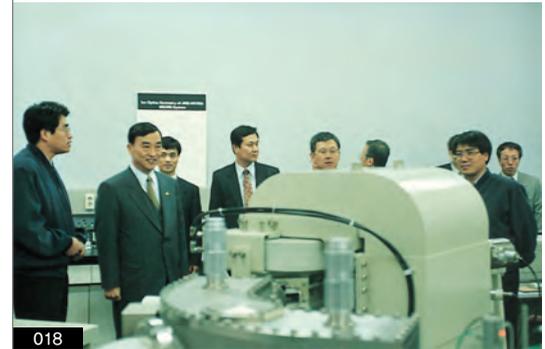
’92년에는 미 MIT 대학에서 ‘Tara(빛의 신)’라 불리는 Tandem Mirror(직렬식 반사)형 대형 플라즈마 발생장치를 이관 받아 개조·개선하였으며 ’95년 6월 21일 정근모 과기처 장관이 참석한 가운데 First Plasma 발생에 성공하였다.

연구장치의 설치와 범국가적 공동운영은 플라즈마 과학 분야 기초연구 뿐 아니라 플라즈마 응용 첨단기술과 산업적 실용화 기술인 초고주파, 초진공, 고자장, 초고온, 계측제어 기술 등의 개발에 획기적인 계기가 되었으며, 미래 에너지원 개발을 위한 핵융합 기술의 기초연구 수행도 가능하게 되었다.

이런 실적과 경험을 바탕으로 차세대 초전도 핵융합 연구장치 개발(KSTAR Project)이 정부의 중간 진입 전략으로 채택되어, 2001년까지 선도기술 개발사업으로 장치 건설이 확정되었다.

’95년 10월에는 핵융합 연구 및 관련 장치 개발의 기본 계획을 심의하기 위하여 과기처 차관을 위원장으로 하고, 총리실, 재정원, 통산부 및 교육부 등의 1급 공무원과 한전, 기타 전문가로 이루어진 국가 핵융합연구개발위원회가 구성되고, 1995년 12월 29일에는 국가 핵융합 기본계획이 확정되어 총 투자 규모 1,500억 원의 대형공동연구 프로젝트가 전국의 대학, 연구소 및 산업체와 그 산하 연구소 등이 협력 참여하여 수행되고 있다.

(주-자세한 내용은 2장 부설기관 국가핵융합연구소 부분 참조)



다. 대덕본소 건설 독립청사 확보 및 지원능력 향상

1989년 대덕본소 건설부지를 확보하여 1990년 12월 ~ 1992년 10월의 기간 동안 건설공사를 추진하였다.

(1) 부지확보

당초 정부의 수도권 인구분산 정책과 대덕연구단지 조성계획의 추진으로 인하여, 서울에 있던 출연기관인 한국과학기술원(KAIST) [1981년 1월 정부의 기관통폐합 조치에 따라 한국과학원(KAIS)와 한국과학기술연구소(KIST)가 통합되어 한국과학기술원 KAIST으로 재편되었으나 그 후 ’89년 원래대로 각각 분리·재편되었음]도 정부의 정책에 의해 대덕으로 이전하게 되었다. 이에 대덕에 부지를 확보하고 건설공사를 본격적으로 추진하는 등 ’89년에 대덕으로 이전 중에 있었다. 한국과학기술원(KAIST)과 통합되었을 시기, 과거 KIST관련 부서도 대덕 이전을 위해 과기처에서 12만 평을 KAIST 뒤편에 배정 받았다. 그러나 KIST는 ’89년 한국과학기술원(KAIST)에서 분리 독립되자 대덕에의 이전을 적극적으로 추진하지 않았다. 센터도 당초 본소를 서울에 두려하여 대덕으로 이전할 서울의 KIST 홍릉 부지에 관심을 갖고 있었으나 센터의 본소를 대덕에 두는 것으로 정부 방침이 확정되고 마땅한 부지가 확보되지 않은 상황이어서, KIST의 대덕이전부지 12만 평을 양여 받을 수가 있었다.

그러나 항공우주연구소와 부지 경합이 되어 당시 과기처의 연구조정실 강박광 실장(추후 센터의 2대 소장 역임) 관계 하에 그 중 4만 5천 평으로 결정 되었다가 KAIST가 운동장이 부족하다고 하여 32,765평으로 결론이 나게 되었다. 그 후 행정적으로 대덕본소 신축을 위

018 정근모 과기처 장관 내방
(1995. 3. 24)

한 부지확보조치(과기처 기초 16042-5282, '89. 5. 3) 및 과학기술원 부지 조정 및 양여(과기처개발 16181-7022, '89. 6. 12)에 근거하여 제49회 한국과학기술원 임시이사회('89. 6. 27)에서 조성지 26,272평, 원형공급지 6,493평 계 32,765평을 기초과학지원연구소에 양여하기로 의결을 거쳐 과기처 장관의 승인('89. 7. 31)으로 부지를 무상 양여 받게 되었다.

(2) 본소건설 추진



019

부지 확보에 따라 연구소 건물의 착공을 위한 타당성 조사가 선행되었으며, 곧 연구소 용도에 부합하는 건물의 설계가 추진되었다. 설계의 기본방향은, '자연친화적이며 주변 환경과 조화를 이루는 공간의 확보', '관련분야 전국 대학과 연구기관, 산업체가 공동으로 활용할 수 있는 연구의 장 제공', '원활한 연구업무가 수행될 수 있는 지원 시설의 확보', '쾌적한 환경과 Utility(전력·용수공급)의 최적화로 인한 분석지원의 신뢰성 확보' 등에 중점을 두었다.

연구소 설계 및 감리는 일건종합건축사사무소가 맡아 1990년 2월 ~ 9월에 거쳐 계획·기본·실시 설계를 수행하였다. 기초 작업인 설계 업무가 완료되고, 본 공사 착공을 위한 시공사 선정은 자체적으로 시행한 일반경쟁입찰로 진행되어 한일건설(주)이 적격업체로 선정되었고 1990년 12월 1일에 역사적 착공식을 거행하였다.

건설공사 착공시의 주변 여건은 부지정리만 된 상태였으나, 임시가설 상수도 및 전기공사를 시작으로 본격적인 연구소 건설이 시작되었다. 연구동과 본관동은 향후 건설 부지를 확보하기 위해 실시설계보다 15m 앞쪽으로 시공하였으며, 공사도중 연구동 부분은 지반이 약하여 콘크리트 기초 File을 보강하여 건물기초를 완성하였고, 연구동내 특수 실험동은 15m 높이로 하여, 장차 대형 실험을 예상하고 크레인을 설치할 수 있는 구조로, 지금의 한빛장치를 설치할 수 있도록 기반설비를 완성하였다. 또한 건설공사의 진행과 함께 완벽한 시공품질 확보와 공정관리를 위해 건축사법에 의한 감리업무도 1990년 12월 ~ 1992년 2월에 걸쳐 함께 진행하였다. 이렇게 진행된 연구소 본소 건설은 3년여의 긴 건설공사 기간이 소요되

었고, 마침내 1993년 10월 16일에 준공식을 거행, 기초과학 육성을 위한 국가적 공동실험 공간을 마련하게 되었다. 본 연구소 건설의 시공을 담당했던 한일건설(주)은 설계대로 완벽한 시공을 인정받아 제15회 한국건축가협회가 수여하는 우수 건축상을 수상함으로써 연구소 건설의 신뢰성을 대외적으로 평가받는 좋은 계기가 되었다.

(3) 건설현황

□ 건축

본관동은 건물 중앙에 아트리움(Atrium 채광중앙홀)을 설치하여 전시 공간 및 휴식공간을 확보하였으며, 식당에서 외부로 통하는 선큰가든(Sunken Garden-沈床園낮은정원)을 만들어 식사 후 휴식공간으로 이용할 수 있도록 하였다. 세미나실, 강당, 아트리움, 식당, 선큰가든이 기능적으로 연속되도록 동선을 계획하였으며 “L”자형 평면형의 내부에 반원형 강당을 계획하였다. 또한 3층 자료실 중앙부분에 옥상 테라스를 두어 휴식공간으로 활용할 수 있도록 하였다.

연구동은 실험실과 연구실의 관계가 대향형으로 중복도를 형성하고, 4개의 실험실·연구실이 하나의 균을 형성하여 독자적인 영역을 이룰 수 있도록 하였으며, 연구부별 독립된 입구를 가지고 코아를 중간에 설치하였다

기숙사동은 2인 1실 또는 1인 1실이 가능하도록 Unit(독립단위)화 하였으며, 설비 투자를 절약하고, 연구원이 사회적 교류를 도모할 수 있도록 공용공간을 각층 계단 옆 부분에 설치하였으며, 공용공간과 침실공간의 구분을 명확하게 하여 충분한 휴식을 할 수 있도록 계획하였다.

□ 기계설비

설비시스템의 단순화, 보수 점검의 용이화, 기기 및 장비의 집중화, 준공 후 증설·변경의 효율적 대처를 위한 설계반영, 안정적인 열원공급을 통한 유지·관리의 편리성 측면에서의 설비계획 및 이중효용 흡수식 냉동기 등의 고효율기기 선정, 전동밸브를 사용한 중앙제어 운전, 절수형 위생기기 설치를 통한 에너지 절약 측면에서의 설비계획 등이 수립·적용되었다. 열원을 이원화하여 전력 최고치를 제어하였고, 외부 열원 공급의 단절로 인한 연구시설의 Utility 단절을 최소화 하였으며, 순간부하에 신속히 대응할 수 있게 하였다.

□ 전기설비

본관동은 지하층에 3.3 K_v 전기실을 설치하여 전원을 공급하고, 1층 당직실에는 주 방송용 Amp(확성기)시설 및 화재경보수신반을 설치하여 연구소 전체의 화재감시를 하고, 1층 통신실에는 교환대를 설치하였다. 연구동은 실험기기의 원활한 전기 공급 및 장비의 변화에 능동적으로 대처하기 위하여 지하층에 3.3 K_v 전기실을 설치하고, 실험실마다 Unit Panel을 설치하여 전원을 공급하여 불시의 전기공급 중단 및 사고에 대비케 하였다. 파워플랜트 22.9 K_v를 수전 3.3 K_v로 변압하여 본관동 및 연구동에 전원을 공급하고, 비상용 3·3.3 K_v 1,200 KW 디젤발전기를 설치하였다.

(4) 준공



020

1990년 12월 1일 착공한 연구소 건설은 1993년 10월 13일에 준공이 이루어짐으로써 기초과학 지원을 위한 운영공간이 마련되었다. 1993년 10월 13일 과학 기술관련 국내외 주요 인사들이 초청되어 연구소 건설에 참여한 많은 유관 단체 직원과 함께 준공식을 거행하였다. 이날 참석한 김시중 장관은 기초과학의 중요성에 대해 강조하고

최선을 다해줄 것을 당부했다. 대덕본소 준공으로 기초과학 지원·육성의 중심적 역할을 수행하기 위한 기틀이 마련되었다.

□ 기초과학연구지원센터 건설공사 개요

- 공사기간 : '90. 12 ~ '92. 10 (22개월)
- 총사업비 : 13,183백만 원
- 부 지 : 32,765평 (대전시 유성구 어은동 224-1번지)
- 건 물 : 5,539평

구 분	면 적 (평)	층 수	비 고
연 구 동	2,820	지하 1층, 지상 3층	연구실, 실험실
연구지원동	1,960	지하 1층, 지상 3층	사무실, 컴퓨터실, 강당, 식당
기 숙 사	366	지하 1층, 지상 4층	54인 수용
파워플랜트	362	지상 2층	기계실, 전기실
수 위 실	31	지상 1층	면회 및 당직실
계	5,539		

라. 지역분소 설치·운영을 통한 전국적 지원망 구축

과기처는 1989년 12개 분소를 지역별 대학에 설치할 것을 계획하였고, 지역마다 기초과학교수협의회가 구성되어 정부에 분소설치를 건의하였다. 1991년 12월 4개 분소(서울, 부산, 대구, 광주)설치안이 승인됨으로써 전국적 지원망을 구축하게 되었다.

(1) 부산, 대구, 광주 분소 설립

과기처가 1989년을 기초과학 활성화의 원년으로 선포한 이래 기초과학 육성을 위한 다각적인 육성책을 시행하기 시작하였으며 기초과학연구지원센터의 역할에 대하여도 관련 정부 부처는 물론 대학교수 사회에서도 많은 의견이 제시되었다. 이 중에서도 모든 대학교수들은

연구기기는 가능한 한 연구자의 주변에 있어야 할 뿐 아니라, 각 지방대학에 근래 선진연구 인력이 교수 요원으로 많이 영입되어 있고, 지역에도 연구용 기기의 수요가 급증하게 되므로 기초과학연구지원센터가 대덕에 건설될 본부만으로 운영되는 것에 대하여 많은 이의를 제기하였다. 즉, 대덕본소와 아울러 각 지역에도 분소를 설립하여 주기를 강력히 희망하였다. 그러나 우리나라 대학의 기초과학 연구활동 여건 개선에 획기적인 전기를 마련하게 될 분소 설치의 타당성은 누구나 공감함에도 불구하고 현실적으로는 ‘어디에 먼저 설치 할 것인가’ 하는 문제와 아울러 그 ‘운영에는 지속적으로 많은 예산을 필요로 한다’는 현실적인 제약이 있어 선뜻 시행할 수 없었던 것이 현실이었다.

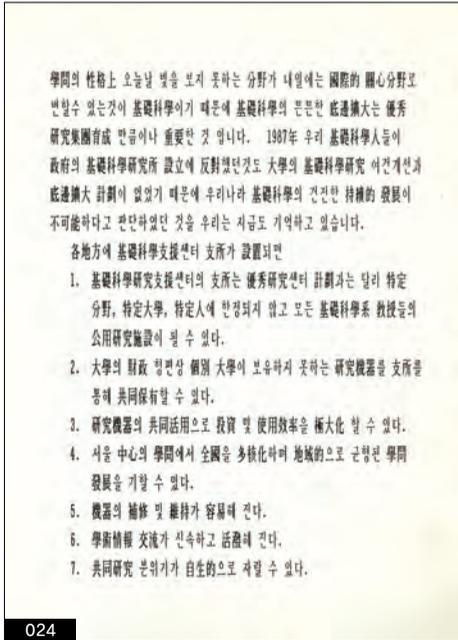
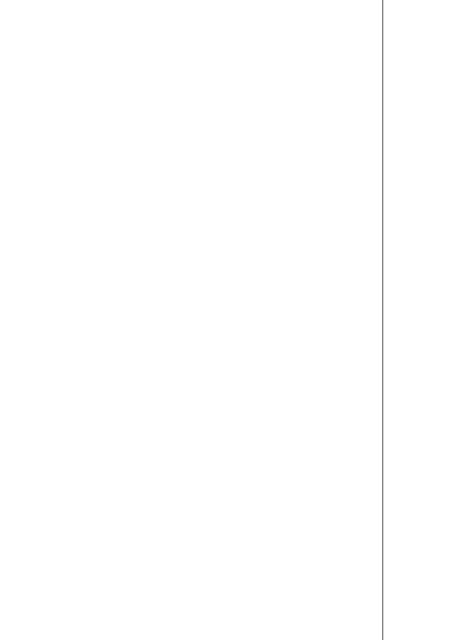
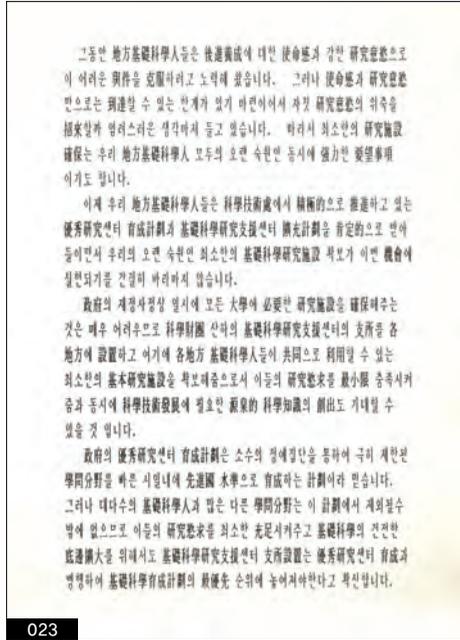
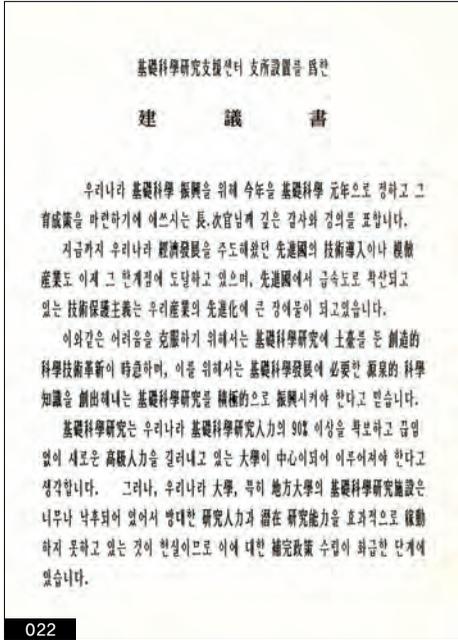
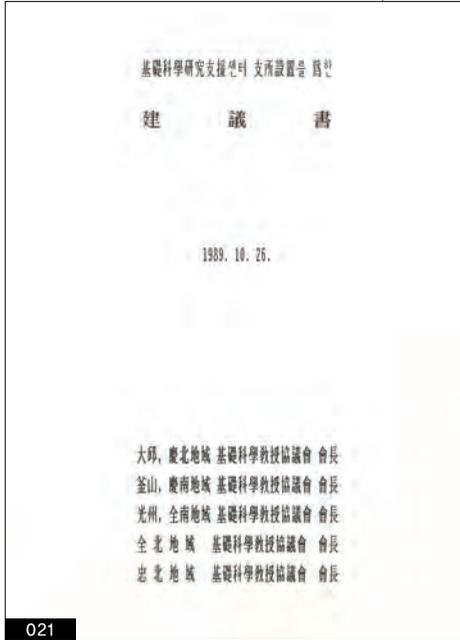
가) 분소 설립 추진 경위

과학기술처는 대학의 기초과학 연구 활성화 계획의 일환으로 최소규모의 연구기기 및 문헌 정보를 구비하여 대학의 연구활동을 지원하는 기초과학지원센터 12개 분소를 지역별 대학에 설치, 운영할 것을 계획('89. 6)하였다. 이에 따라 각 지역에서는 기초과학교수협의회가 결성되어 관계요로에 분소 설치에 대해 건의하기 시작하였다('89. 10 ~ '90. 8).

- | | |
|--|--|
| ○ 강원 지역 기초과학교수협의회
발기인 대표 강원대학교 교수 이창환
실무 간사 강원대학교 교수 박승철 | ○ 광주·전남 지역 기초과학교수협의회
회 장 전남대학교 교수 김화택
실무 간사 조선대학교 교수 박성규 |
| ○ 대구·경북 지역 기초과학교수협의회
회 장 경북대학교 교수 박동수
실무 간사 조선대학교 교수 강동희 | ○ 부산·경남 지역 기초과학교수협의회
회 장 부산대학교 교수 윤수인
실무 간사 부산대학교 교수 윤용찬 |
| ○ 전북 지역 기초과학교수협의회
회 장 전북대학교 교수 김영기
실무 간사 전북대학교 교수 박충웅 | ○ 충남 지역 기초과학교수협의회
회 장 충남대학교 교수 김영진
무 간 사 충남대학교 교수 백상기 |
| ○ 충북 지역 기초과학교수협의회
회 장 충북대학교 교수 이병춘
실무 간사 충북대학교 교수 신재섭 | |

센터는 과거처에 센터의 '90년 8월 「기능정립 및 지역분소 설치 추진상황 보고」시 1단계로 지역의 연구수요와 투자 재원, 지역 간의 균형 개발 등을 고려하여 기초과학 분야의 연구수요가 큰 부산, 대구, 광주 3개 지역분소를 대학 구내에 우선 설치하고 점차적으로 타 지역에도 설치할 것을 계획하여 과거처 장관에게 보고하였다. 센터는 해당 지역별 기초과학 교수협의회와의 추천 및 소속 대학의 동의를 얻어 '90년 9월에 3개 지역별 분소설치 준비위원장을 위촉하였다.

광주·전남 지역 - 전남대 김화택 교수
대구·경북 지역 - 경북대 박동수 교수
부산·경남 지역 - 부산대 윤수인 교수



‘90년 9월 11일 과거처 장관이 참석한 가운데 서울 대치동 센터에서 개최된 ‘3개 지역분소(광주, 부산, 대구) 설치 운영을 위한 지역분소 설립준비위원장 회의’에서 센터 확보의 IBRD 차관 자금 1,500만 불을 활용하여 각 지역분소별로 필요한 기기(분소 별로 100~150만 불 규모의 기기)를 우선순위에 따라 설치하기로 하였다. 또한 지역분소 설치에 EPB(경제기획원)와 사전 협의가 필요하므로 설치 장소는 기존대학의 시설을 활용하기로 하였다. 추후 운영예산 3억 원(분소 당 1억 원)은 과학재단 예산으로 확보하였다.

‘90년 10월 과거처 장관의 「기초과학연구진흥 정책에 관한 지역간담회」시 기초과학지원 센터 3개(부산, 대구, 광주) 지역분소를 설치할 예정임을 발표하였고, 11월에는 ‘기초과학연구진흥법 시행령(대통령령 제 1317호 ‘90. 11. 29)’의 제정으로 지역분소 설립의 법적근거가 마련되었다.

021~025 기초과학연구지원센터 지소 설치를 위한 건의서 (1989. 10. 26)

○ 일시 및 장소

- 대구·경북 지역 : 1990년 10월 17일 13:30 (경북대학교)
- 광주·전남 지역 : 1990년 10월 20일 10:00 (전남대학교)
- 부산·경남 지역 : 1990년 10월 23일 14:30 (부산대학교)

○ 참석현황

- 대구·경북지역 : 122명
경북대 71, 영남대 12, 대구대 10, 포항공대 4, 안동대 3, 효성여대 3, 계명대 5, 기타 14
- 광주·전남 지역 : 148명
전남대 81, 조선대 38, 전북대 3, 목포대 7, 여수수산대 3, 동신공대 1, 순천대 4, 부산대학 1, 호남대학 5, 송원전문대 1, 기타 4

기초과학연구진흥법 시행령(대통령령 제13171호 '90. 11. 29)

제17조(기초과학연구 지원기관의 육성) ① 법 제11조의 규정에 의한 기초과학연구지원기관(이하 "지원기관"이라 한다)은 중앙 및 지역분소를 구분하여 설치하되, 지역분소는 해당 지역에 소재하는 대학 내에 설치함을 원칙으로 한다.

센터는 분소가 설치 될 대학의 선정은 그 지역의 기초과학 교수협의회를 통하여 이루어지도록 하였다. 이로 인하여 각 지역별 준비위원회는 활발한 논의와 심사를 거쳐 설치 후보 대학을 선정 하였으며 각 설치 후보대학 총장은 지역분소의 설치를 승인하여 설치에 따른 소정의 책무를 다할 것임을 공문으로 센터에 통보('91. 3 ~ 8) 하였다.

- 광주·전남지역 분소설치대학 : 전남대학교 ('91. 3 통보)
- 부산·경남지역 분소설치대학 : 부산대학교 ('91. 7 통보)
- 대구·경북지역 분소설치대학 : 경북대학교 ('91. 8 통보)

'91년 10월 17일 정부출연연구기관 기능재정립 및 효율화 방안의 일환으로 한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터가 한국표준과학연구원 기초과학지원센터로 편입되었다.

□ '91년 12월 한국표준과학연구원 이사회에서 4개 분소 설치안 통과

- 부산대, 경북대, 전남대에 각각 분소를 설치하고 서울분소는 '92년 10월 기초과학지원 센터의 대덕분소가 완공되면 현재의 서울사무소에서 보유하고 있는 공동이용기기 중 대 덕분소용을 제외하고 서울 소재 적정 대학에 이전 설치하여 '93년부터 운영토록 함
- 기 선정된 3개 지역분소에 기 확보된 기초과학지원센터의 IBRD 차관 1,5000만 불 중 일정액을 배정 활용함

□ 분소 현판식 거행 ('92. 3 ~ 4)

○ 일시 및 장소

- 광주분소 : 1992. 3. 18 (수) 전남대학교
- 부산분소 : 1992. 3. 19 (수) 부산대학교
- 대구분소 : 1992. 4. 13 (수) 경북대학교

○ 주요내용

- 협약서 서명
- 차관자금 배정서 전달
(부산분소 - 130만 불, 광주분소 - 130만 불, 대구분소 - 140만 불)
- 분소장 임명장 전달

분소장 임명 현황

분 소 명	분 소 장
부 산 분 소	부산대학교 교수 윤수인
대 구 분 소	경북대학교 교수 이상윤
광 주 분 소	전남대학교 교수 김화택



026



027



028

나) 분소 설치 예산 및 운영 형태

분소의 예산 확보에 있어 당초 분소 설치를 위하여 센터는 과기처 등 정부에 연구기자재, 조성비, 운영비 제반 예산을 전액 요청하였으나 예산 확보에는 많은 어려움이 있었다. 이에 따라 센터는 우선적으로 대학은 토지 및 건물을 제공하고 센터는 연구기기 및 운영비를 제공하는 공동사업 형태를 취하도록 하고, 점진적으로 정부에 운영예산을 요청하도록 하였다.

운영형태는 원칙적으로는 센터의 하부조직이지만 지역교수들의 의견이 반영될 수 있도록 최대한의 자율성을 보장하여 본소의 행정적 지휘 감독만을 받도록 하며

- 분소장은 명망과 능력을 갖춘 지역의 대학교수를 소속대학 총장의 동의를 얻어 임명하고
- 각 기기실은 해당분야에 전문적 지식을 갖춘 지역대학 교수로 하여금 관리·운영하게 한다. 기기운영 기간요원은 원칙적으로 분소 소속으로 하되 T/O 확보시까지의 조교급 대학 인력을 지원받는다.
- 기기의 선정 및 운영에 관하여는 지역 교수로 구성된 위원회의 의견을 최대한 반영토록 하여 중립적 이용 편의성 보장과 지역 학계의 의결을 최대한 수렴하여 운영토록 하였다.

026 광주분소 개소식 (1992. 3. 18)

027 부산분소 개소식 (1992. 3. 19)

028 대구분소 개소식 (1992. 4. 13)

다) 3분소 설치장비 선정

기초과학의 연구는 대체로 실험을 수반하기 때문에 연구 장비의 구비 상황은 연구결과의 질에 본질적인 영향을 주게 될 뿐만 아니라, 분소의 가장 중요한 기능이 기기의 공동이용 이므로 분소설치 장비의 선정은 매우 중요한 사항이라 할 수 있다.

센터에서는 분소에 설치될 기기는 지역의 기기선정위원회 및 관련 교수회의를 통하여 지역의 구매희망목록을 합의하여 결정하도록 하였다. 또한 중복 구매의 방지 등 종합 조정을 위해 센터의 기기관리위원회의 조정을 거치도록 하였다.

분소설치장비의 주요 선정 경위는 다음과 같다.

- 센터에서 확보된 대덕분소 기기설치용 IBRD 차관 1500만 불 중 부산·경남, 대구·경북, 광주·전남 3개 분소에서 400만 불을 할애하기로 과기처에서 결정함(90. 10)에 따라 센터에서는 분소 설립 준비위원장회의와 관련 공문을 통하여 3개 지역 분소설립 준비위원장에게 IBRD 차관 구매를 위하여 각 분소의 구매 희망 기기목록을 합의, 센터에 통보하여 줄 것을 요청하였다.
- 각 지역에서는 기기선정위원회 및 관련 교수회의를 통하여 지역 구매희망목록을 합의 결정하고 센터에 통보 (91. 12)
- 각 지역에서 제출한 구매 희망목록에 대하여 센터기기도입에 관한 기본계획수립, 센터에 도입될 기기의 전문분야별·설치지역별 선정기준의 설정 및 종합조정, 도입기기의 기종선정 및 설치 운영 등에 따른 기술자문에 관한 사항 등 중요사항에 대하여 소장에게 자문하는, 제1회 기기관리위원회를 개최하여(92. 3. 6) 지역분소용 제1차 구매 장비 선정에 관한 논의를 하였다.
- 이 회의에서는 분소장비의 선정은 동일한 장비를 각 지역에서 중복 구매하는 것은 가능한 지양하되 다만 충분한 소요와 필요성이 있어서 동일한 장비를 중복 구매할 필요가 있을 때에는 구매 및 유지관리의 편의를 고려하여 가능한 한 동일규격의 장비로 통일하기로 하였고 분소에서 요청한 신청 장비는 기본 공통장비마저 없는 현재의 대학 여건상 기본 공통 장비가 각 분소에 중복구매 될 수밖에 없는 현실 여건을 감안, 원안대로 의결하되 분소 간 중복구매 장비는 그 사유를 첨부하여 구매하기로 하였다.

부산분소 기기장비 목록

순위	품명	수량	가격
1	X-ray Diffractometer System	1	\$ 150,000
2	Single Crystal Growth System	1	\$ 150,000
3	Ultracentrifuge Imbalance-Tolerrant Drive	1	\$ 99,000
4	Ultracentrifuge Table-top Refrigerated	1	\$ 43,000
5	High Speed Centrifuge Microprocessor	1	\$ 38,000
6	GC-LC Mass Spectrometer	1	\$ 280,000
7	Atomic Absorption Spectrophotometer	1	\$ 110,000
8	FT-NMR Spectrometer (300MHz)	1	\$ 300,000
9	Nuclear Emulsion Scanning Microscope System	1	\$ 130,000
소계		9	\$ 1,300,000

대구분소 기기장비 목록

순위	품명	수량	가격
1	OMA/OEM System	1	\$ 115,000
2	Liquid Scintillation Counter	1	\$ 115,000
3	Superconducting FT-NMR Spectrometer System	1	\$ 293,000
4	Transmission Electron Microscope	1	\$ 293,000
5	High Resolution X-ray Diffractometer	1	\$ 285,000
6	Automatic N ₂ Liquefier System	1	\$ 135,000
7	Water Purification System	1	\$ 30,000
8	Inductively Coupled Plasma Spectrometer	1	\$ 134,000
소계		8	\$ 1,400,000

광주분소 기기장비 목록

순위	품명	수량	가격
1	Universal Vacuum Coater	1	\$ 200,000
2	Laser Raman Spectrometer System	1	\$ 225,000
3	UV-VIS-NIR Spectrophotometer	1	\$ 55,000
4	FT-NMR Spectrometer	1	\$ 300,000
5	Ultracentrifuge	1	\$ 170,000
6	Ultracentrifuge Table-Top	1	
7	Ultracentrifuge High-Speed	1	
8	X-ray Diffractometer	1	\$ 200,000
9	Inductively Coupled Plasma Spectrometer	1	\$ 150,000
소계		9	\$ 1,300,000

(2) 서울분소 설립

가) 서울분소 추진 배경

기초과학지원센터는 대학 재정능력으로는 구비하기 어려운 고가의 연구장비 또는 분석장비를 확보하여 공동으로 이용케 하며, 필요한 학술정보를 제공하는 등 대학의 기초과학 연구활동을 지원하기 위해 1988년 발족된 이래 장비확보, 인원확보, 센터 건물 임차 등 초창기 기반 구축에 매진하였다.

센터의 가장 큰 주요사업은 연구용 고가기기 공동 활용 사업으로, 대학 실정의 시급성을 감안하여 우선 대치동 소재의 임차건물에 약 950만 불 상당의 각종 기기를 도입 설치하고, '90년 9월부터 대학의 연구활동 지원을 시작하였다. 기기가동 초기임에도 불구하고 학계의 이용실적은 당초의 기대를 훨씬 넘어 이미 부분적으로는 보유서비스 능력을 초과하는 상황에 이르렀다. 특히 이공계 대학 112개 중 40개 대학이 존재하고 연구비의 약 60%가 집중되어 있는 수도권 지역의 대학은 집중적 이용실적을 보여 그 이용률에 있어 70% 이상을 차지함으로써 현 서울 소재 기기는 어떠한 형태로든 서울에 존속시키는 것이 학계의 여망에 적절히 부응할 수 있다고 판단하였다. 또한 우리나라 기초과학계 교수의 절반 이상이 집중되어 있고 연구활동의 질적, 양적 규모로 보아 주도적 역할을 하고 있는 수도권 지역 교수들, 특히 상대적으로 열악한 연구환경에 있는 사립대 교수들의 연구수준을 더욱 발전시키고 촉진시키기 위해 고가의 연구장비를 서울지역 대학구내에 설치하여 공동 활용케 하고자 하였다.



029

그러나 당초 본소를 수도권 지역에 설치하려 하였다가 정부의 수도권 지역 인구 분산 정책에 따라 본소를 대덕연구단지에 건설케 됨에 따라, 수도권 지역에 대한 연구지원 방안은 미정인 상태였다. 당시 서울에서 가동 중인 연구기자재는 대덕본소가 완공되면 본소에 이전 설치하여 대형 고가공동연

구시설과 함께 중앙측정분석 지원시설을 갖추는 종합 지원 체제를 구축키로 되어 있었다.

이에 센터는 대학의 연구활동을 지원할 수 있는 최선의 방안으로 대덕연구단지내에 건설 중인 본소('90. 12 ~ '92. 10)에서는 전국학계를 대상으로 하는 대형 고가 공동이용설비를 설치 운영하고, 현재 센터에서 보유하고 있는 규모의 장비는 연구자 가까이에 위치하여 편리하게 이용할 수 있도록 서울, 부산, 광주, 대구 등 4개 지역분소를 대학구내에 설치 운용토록 추진하기로 하였다.

이미 광주·호남 지역의 분소는 전남대학에, 부산·경남 지역의 분소는 부산대학에, 대구·경북지역의 분소는 경북대학에 설치키로 확정되어 1차로 분소 당 130~140만 불 규모의 공동이용장비를 발주·설치키로 하였다.

부산대, 경북대, 전남대에 각각 분소를 설치하며, 서울 분소는 '92년 10월 기초과학지원센터의 대덕분소가 완공되면 현재의 서울사무소에서 보유하고 있는 공동이용기기 중 대덕분소를 제외하고는 서울 소재 적정 대학에 이전 설치하여 '93년부터 운영토록 '91년 12월 한국표준과학연구원 이사회에서 4개 분소 설치안이 통과 되었다.

그러나 서울 지역에 독립된 서울분소를 설치하기 위해서는 막대한 예산이 소요되고 이를 조기에 확보할 수 있는 전망이 없으며, 시간적으로도 중단 없는 연구지원이 이루어져야 하므로 대학과 협동으로 이 사업을 추진할 가능성을 모색하게 되었다. 이에 대한 방안의 하나로써 국가 예산은 기기 및 장비의 구입에 보다 많이 투입하고, 이를 수용할 토지와 건물 등을 대학이 부담하는 형식의 공동사업 추진방안을 모색함으로써 대학의 연구 활동 여건 개선을 가속화하고자 하였다.

나) 추진 경과

센터는 '91년 11월 28일 서울 소재 25개 종합대학에게 기초과학연구지원센터 유치희망대학 조사서를 발송하고 동년 12월 5일 대치동 센터에서 기초과학연구지원센터 서울분소 이전 설치에 대한 설명회를 12개 대학 관계자가 참석한 가운데 개최하였다.

그러나 당시 김진현 과기처 장관이 동아일보 기자출신으로서 고려대학교 법인과 밀접한 관계를 갖고 있어, 서울분소 설치가 고려대학교로 내정되어 있다는 소문 등 여러 가지 이의가 제기되었다. 또한 대치동 소재 기기를 대학구내에 이전 설치할 경우, 중립적 위치가 아니어서 타 대학이 공동이용 하기에 불편을 초래할 가능성이 있다는 우려도 제기 되었으며, 국가가 전액 지원하여 서울분소의 중립적인 장소를 마련, 운영해줄 것이 요청되었다.

그러나 연구용 기기는 연구자에 가까운 대학구내에 설치함이 바람직하고, 또한 '89년 12월 30일 법률 제4196호로 제정된 '기초과학연구진흥법의 제 11조'와 '90년 11월 29일 제정된 '동법 시행령 17조'는 기초과학연구지원센터의 설립과 그 발전에 관한 근거를 제공하는 법률 조항으로서 "기초과학지원센터의 지역분소는 해당지역에 소재하는 대학 내에 설치토록 규정"하고 있어 지역분소를 대학 구내에 설치함이 법률적으로 규정된 사항임을 근거로, 서울분소를 서울 소재 대학에 선정하는 절차를 계속 추진하였고, 1991년 12월 11일 제1차 의향서를 6개 대학(숭실대, 건국대, 중앙대, 서울대, 연세대, 고려대)로부터 접수 받았다.

서울분소를 서울 소재 대학에 설치하고자 하는 계획에 대해, 설치대학 선정에



있어서 선정평가 업무의 공정성과 합리성 보장을 위한 제반조치를 다음과 같이 강구하였다.

- 1) 심사위원은 공정한 절차를 거쳐 선정 구성, 2) 평가항목 및 항목별 배점 등을 심층토의 후 결정, 3) 심사위원 평가활동의 공정성 확인을 위한 인준 절차를 거침, 4) 평가항목 및 항목별 배점에 관한 객관적 타당성 확보를 위한 설문조사 실시 등 행정적 조치를 통하여 공정성을 확보하기 위한 노력을 경주하였다.

또한 공동이용을 담보하기 위한 서울분소 운영원칙, 확약서 제출을 의무화하였다.

□ 서울분소 운영원칙 확정 및 확약서 징구를 통한 공동이용보장 강구

센터 제3회 운영협의회(92. 1. 10)에서는 서울분소의 운영원칙으로, 센터가 원칙적으로 기
기 및 운영비를 제공하고 대학은 토지 및 건물을 제공하여 대학 구내에 설치 운영하는 것으
로 하였다. 단, 대학은 정부에서 운영비를 부담할 수 있을 때까지 최대한 운영비를 부담하는
것으로 확정하였다.

○ 최종의향서(확약서) 접수 (92. 1. 27)

숭실대, 건국대, 중앙대, 고려대 등 4개 대학으로부터 (2차)최종의향서를 접수받았다.
최종 의향서는 서울분소의 당초 설립취지와 운영원칙에 부합되도록 대학은 토지 및
건물(2,000평)의 사용권을 센터에 주고, 타 대학과의 공동이용을 보장 받을 수 있도록
확약서(법인 대표 이사 인감증명서, 법인이사회 회의록 사본) 제출을 의무화하였다.

○ 대학별 현장실사 실시 (92. 2. 18 ~ 19)

심사위원회는 해당 대학이 제출한 확약서 및 의향서 내용을 확인하기 위해 2월 18일에
는 건국대학교, 고려대학교, 2월 19일에는 숭실대학교, 중앙대학교에 대한 대학현장실
사를 실시 하였다.

○ 대학별 설명회 실시 (92. 2. 25)

심사위원회는 2월 25일 최종의향서를 제출한 4개 대학에 대한 대학별 설명회를 개최하
여, 대학의 투자부담능력, 공동이용 보장책, 기초과학 균형발전 및 기설치한 공동이용기
기와 통합 운영시 장·단점 등에 관한 대학의 구상을 청취하고 내용을 확인함

□ 고려대를 서울분소 설치대학으로 최종 선정

'92년 2월 26일 심사위원회는 서울분소 이전대상 대학을 고려대로 선정하였으며, 1992년
4월 2일 고려대 자연과학대에서 서울분소 설치 개소식 행사와 서울분소 설치 협약서 교환이
있었다. 그 후 고려대는 2,000평의 신축건물을 준공(92. 10. 13)하여 센터에 사용권을 제공
하였고, 대치동에서 운영되던 장비 43종 중 41종 707만 불 상당의 장비를 이전하여 '93년
부터 서울분소는 수도권 대학에 대한 지원업무를 시작하였다. 이로써 센터는 대덕분소와 4
개 지역분소를 통한 범국가적 종합 연구지원 체제와 전국적인 지원망을 갖추게 되었다.

031 서울분소 설치 협약서 서명 및 교환
(김희집 고려대 총장, 박승덕 표준원장,
1992. 4. 2)

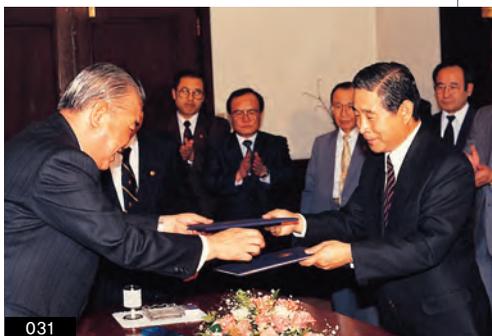
032 서울분소 신축공사 기공식
(1992. 10. 13)

033 준공된 서울분소 전경 (1992. 11. 22)

서울분소 이전 기기 목록

(단위 : 만 불)

순번	기 기 명	가 격	도 입 일 자
1	Elemental Analyzer (EA)	5.0	'90. 3
2	CHN Elemental Analyzer (EA)	5.1	'90. 3
3	500 MHz FT-NMR	72.6	'90. 12
4	80 MHz FT-NMR	20.0	'90. 8
5	ICP Emission	8.9	'90. 7
6	GC/LC/MS	36.8	'90. 7
7	High-resolution MS	44.2	'90. 11
8	Thermal Analyzer (TA)	12.9	'90. 7
9	FT-IR/FT-Raman	16.2	'91. 4
10	Automatic Peptide Synthesizer	9.8	'90. 10
11	Protein Sequencer	16.0	'90. 9
12	DNA Synthesizer	6.7	'90. 9
13	Amino Acid Analyzer	14.4	'90. 9
14	Laser Densitometer	2.0	'91. 8
15	FT-IR Spectrometer	16.1	'90. 3
16	Automatic Chemistry Analyzer	7.1	'90. 11
17	Ultracentrifuge	11.0	'90. 9
18	Data Base (DNA Protein)	1.2	'90. 7
19	Spectrofluorometer	2.1	'90. 9
20	Electrophoresis and Chromatography System	10.1	'91. 1
21	Freeze Dryer	2.1	'91. 4
22	Thermocycler	1.4	'91. 8
23	Fermenter	5.2	'91. 8
24	Liquid Scintillation Counter	2.3	'91. 7
25	Capillary Electrophoresis	5.0	'91. 6
26	Micromanipulator	4.7	'90. 11
27	Cell Culture System	6.2	'90. 11
28	UV/VIS Spectrophotometer	2.9	'90. 9
29	ELISA Reader System	4.7	'90. 7
30	High Speed Cetrifuge	5.7	'90. 10
31	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer (ICPMS)	42.7	'90. 5
32	α - and γ -ray Spectrometer	12.9	'90. 7
33	X-ray Fluorescence Spectrometer	24.9	'91. 7
34	High Performance Ion Chromatography	5.6	'91. 8
35	Electron Paramagnetic Resonance Spectrometer & ENDOR System	67.0	'90. 8
36	Multipurpose NMR Spectrometer (200MHz)	36.5	'90. 3
37	Versatile Pilot Vacuum Coater	61.2	'90. 8
38	ND : YAG, DYE Laser System	36.1	'90. 12
39	Spectroscopic Pilot Vacuum Coater	16.4	'90. 3
40	SQUID Magnetometer System	18.9	'90. 10
41	Automatic Iris Photometer	27.1	'90. 8
합 계		707.7	



(3) 전주·춘천분소, 순천·강릉출장소, 제주센터 설치

‘89년 6월 과학기술처는 기초과학육성의 일환으로, 첨단고가장비의 공동활용을 통한 지역 대학 및 산업계 등의 기초과학연구 활성화를 위하여, 대덕분소를 비롯하여 12개 분소 설치를 계획하였다. 또한 기초과학연구지원센터 확대 발전을 위한 법적근거를 기초과학연구진흥법에 반영, 제정(‘89. 12.)하고, 동법 시행령 제정(‘90. 11. 29)으로 지역분소 설립의 법적 근거를 마련한 바 있다. 센터는 ‘90년 8월 “기능정립 및 지역분소 설치 추진 상황(과기처장관 보고)”를 통해 재정여건 등을 감안하여 서울, 부산, 대구, 광주 4개 분소를 우선 설치·운영하고, 기타 지역분소는 점차적으로 설치·운영할 계획 하에 ‘92년 3월 ~ 4월 서울분소(고려대), 부산분소(부산대), 대구분소(경북대), 광주분소(전남대)를 설치하였다. 그 후 센터는 분소가 설치되지 않은 여타 지역에 분소를 설치하기 위한 제반 노력을 계속하였으며 이러한 노력이 결실을 맺어 전주분소, 춘천분소, 순천출장소, 강릉출장소, 제주센터가 설치되었다.

2004년 11월 1일부로 지역균형발전정책에 능동적으로 대응하기 위해 ‘지역분소’라는 명칭을 ‘센터’로 변경하였고, 2008년 현재 서울·부산·대구·광주·전주·춘천·제주센터, 순천·강릉출장소가 설치·운영되고 있다.

가) 전주분소 설치 (1999. 12. 10)

기초(연)은 전북지역의 기초연구역량 증대 및 기초과학 균형발전 등을 위해 전북지역에 분소를 설치해 줄 것을 정부에 건의 및 예산 요구하여 ‘98년도에 전북분소 설치를 위한 ‘99년도 소요 예산을 확보 하였다. 이에 전북분소 설치를 위하여 전북분소 설치대학 선정위원회 개최, 설명회 개최(대덕분소, ‘99. 9. 6), 설치 대학별 유치계획서 접수(원광대학교, 전북대학교, 전주대학교), 서면평가(‘99. 9. 28), 현장평가(‘99. 10. 8), 전북분소 설치대학 확정을 위한 선정위원회 개최(‘99. 10. 14)를 통하여 전북대학교를 최종 선정, 협약체결 및 현판식을 1999년 12월 10일 전북대학교 자동차산학협동관 대회의실에서 개최하였다. 관련 참석자는 정해주 국무조정실장, 김태식, 장영달 국회의원, 채영복 기초기술연구회 이사장, 신순철 전북대 총장, 주우철 전라북도 행정 부지사 등 이었다.



나) 춘천분소 설치 (2001. 11. 23)

기초(연)은 2000년에 강원지역의 기초연구 활성화를 위하여 강원지역에 분소를 설치해 주도록 정부에 예산을 요구하여 2001년도 소요예산을 확보하였다. 이에 따라 2001년 6월 21

일 강원분소 설치대학 선정위원회에서 심의·의결한 강원분소 설치대학 선정계획(안)에 따라 7월 25일 강원 지역 9개 대학에 분소유치계획서를 제출 할 것을 공문으로 발송하고, 2개 대학(강원대학교, 강릉대학교)으로부터 유치계획서를 접수하여, 1차 서류 및 발표 평가와 2차 현장평가를 실시하였다. 9월 17일 동 선정위원회에서 강원분소 설치대학을 강원대학교로 최종 확정하여 2001년 11월 23일 오후 3시 강원대학교 예술대학 2호관 강당에서 채영복 기초기술연구회 이사장, 유희열 과학기술부 차관, 박용수 강원대 총장, 등이 참석하여 춘천분소 개소식을 개최하였다.



다) 순천출장소 설치 (2005. 5. 6)

기초(연)은 2005년 5월 6일 오후 4시 순천출장소 개소식을 개최하였다. 이날 행사에는 임상규 과학기술혁신본부장, 박상대 기초기술연구회 이사장, 김재기 순천대학교 총장, 이근영 전남정무부지사, 박기영 청와대 정보과학기술보좌관 등이 참석하였다.

분소와 달리 출장소의 경우는 (노무현) 참여정부의 지역혁신체제 구축과 연계하여, 핵심분석 및 측정장비 등의 과학기술 인프라를 구축하고, 대학 및 산업클러스터의 연구개발 활동을 촉진하기 위한 지원체계 구축의 시급성에 따라 설치하는 것이다. 순천·광양권은 철강·신소재 및 석유화학 산업 등 정부의 전략적 산업클러스터 지역으로 육성되고 있었으며, 5개의 지역거점 국립대학 및 이들 거점 대학을 중심으로 연구개발 수요가 증가하고 있었다. 그러나 타 지역에 비해 연구개발 활동을 위한 정부차원의 지원이 미흡하고, 과학기술 인프라의 구축이 취약한 실정으로 첨단기기 등 과학기술 인프라 구축을 통해 대학 및 산업클러스터의 연구개발 활동 촉진을 위한 지원체계 구축이 시급히 요구되어 순천 출장소를 설치하였다.



라) 강릉출장소 설치 (2006. 6. 7)

기초(연)은 강릉·영동 지역대학과 지역전략 산업클러스터의 연구개발 활동을 담당할 강릉출장소를 2006년 6월 7일 오후 3시 강릉대학교에 설치하였다. 이날 개소식 행사에는 임상

035 춘천분소 개소식 (2001. 11. 23)

036 순천출장소 개소식 (2005. 5. 6)



037

구 과학기술혁신 본부장, 박상대 기초기술연구회 이사장, 한송 강릉대학교 총장, 심재엽 국회의원 등 관련자들이 참석한 가운데 강릉대학교 공학 1호관 합동강의실에서 개최되었다.

강릉·영동지역은 정부의 전략적 산업클러스터 육성전략에 따라 산업체 및 대학을 중심으로 연구개발 수

요가 증가하고 있으나, 이들 지역에 대한 정부차원의 지원이 미흡하고 과학기술 인프라 구축이 취약한 실정이었다. 이러한 배경에서 첨단기기 등 과학기술 인프라 구축을 통한 대학 및 산업클러스터의 활성화를 위한 지원체계 구축이 요구되어 연구원은 강릉출장소를 설치하게 되었다.

마) 제주센터 설치 (2008. 4. 16)



038

기초(연)은 2008년 4월 16일 오전 11시 제주센터 개소식을 박종구 교육과학기술부 차관과 유희열 기초기술연구회 이사 장등이 참석한 가운데 제주대학교 국제교류회관에서 개최하였다.

제주지역은 오래전부터 연구원의 제주센터 설치를 희망하여 왔다. 제주대는 연구원 측에 기초(연) 제주센터

유치를 희망(2005. 6.)하였으며, 이를 구체화하기 위해 제주지역 내 산·학·연·관 등이 제주센터 설립추진에 동의하는 절차(2006. 3.)를 거쳐, 과기부에 '제주센터' 유치계획서를 제출(2006. 7.)하였다. 연구원은 내부적으로 제주센터 설립에 대한 타당성 검토 및 연구심의위원회의 심의(2006. 8.)를 거쳐, 기초기술연구회 이사회에 제주센터 설립추진 계획을 보고(2006. 9.)하였으며 이를 토대로, 제주센터 설치 및 운영을 위한 대정부 예산을 요구하여 2008년도 제주센터 설치 및 운영 예산을 확보하였다. 연구원은 제주센터 기능의 명확화 및 운영의 효율화를 위해, 2008년 2월에 제주대학교에 유치계획서의 보완을 요구하였고, 이를 기반으로 연구원 내부 연구심의위원회 심의를 거쳐, 2008년 3월에 '제주센터 설치·운영'에 대해 기초기술연구회 이사회의 승인을 득하였다.

037 강릉출장소 개소식 (2006. 6. 7)

038 제주센터 개소식 (2008. 4. 16)

05 연구장비 확충 및 연구활동 기반구축

기초(연)은 특별외화대출, IBRD 차관, 장비확충 사업 등을 통하여 연구장비를 지속적으로 확충하였다. 또한 정보전산 서비스 구축, 오창캠퍼스 확충 등 연구활동 기반을 꾸준히 구축하였다.

가. 연구장비의 확충

센터의 설립 목적상 기초과학분야의 최신 고가정밀 측정분석기기의 확보는 매우 중요하다. 이에 연구장비 확보를 위한 예산 확보와, 센터에 운영될 장비선정의 중복구매 방지 등 종합조정에 많은 노력을 기울여왔다.

센터 설립 후 연구장비의 확보를 위하여 '88년 8월에 기초과학 관련학회장 및 전국대학부설 기초과학연구소장에게 각 대학이 기초과학연구를 위하여 필요로 하는 연구기자재의 목록을 제출해 줄 것을 요청하였는데 '89년까지 접수된 결과는 「표」와 같이 395종 1억 4,802만 불에 달했다. 각 분야의 전문가로 구성된 센터의 기획위원회는 접수된 기자재의 목록을 기본 자료로 하여 각 분야별 연구장비의 보유 우선순위를 결정하였다.

기초과학 연구장비 수요 내역 ('89년)

(단위 : 천 불)

분 야	기 자 재 수	금 액
물 리 학	85	45,248
화 학	100	20,582
생 물 학	93	12,162
지 구 과 학	117	70,028
총 계	395	148,020

장비확충 예산의 확보와 관련해 '88, '89 특별외화대출금 700만 불, '90 특별외화대출금 250만 불을 확보하고 '89년 10월에는 IBRD차관 1,500만 불 도입에 대한 국회승인을 득하였으며 '91년 6월 3일 IBRD와 협약을 체결, '91년 7월 26일에 재무부와 차관전대계약을 체결한 바 있다. '92년 초부터는 본격적인 기기도입이 개시되었고 '92년에는 IBRD차관 2,000만 불에 대한 국회동의를 얻어 후속 연구기기를 확보하게 되었다.

한 편 그간 도입되어 시험가동을 마친 연구기기를 중심으로 해외에서 연수를 끝낸 기기 가동요원이 '90년 9월부터 역사적인 분석지원 업무를 개시하였다.

이와 같이 센터는 '88년에서 '92년까지 4,450만 불에 달하는 자금을 확보하여 연구장비 구축에 활용하였다. 그 당시로서 4,450만 불은 매우 큰 금액으로써 센터 설립 초기에 대덕 본소 및 지역분소 설치를 통한 연구장비의 전국적 지원망을 구축하는데 긴요하게 활용되었으며 주요 추진 내용은 다음과 같다.

- '88년 특별외화대출금 500만 불 확보
- '89년 특별외화대출금 200만 불 확보 총 700만 불, 37종 장비 발주
- '90년 10월까지 도입완료
- '90년 특별외화대출금 250만 불, 6종 장비 발주, '91년 6월까지 도입 완료

- '89년 10월 IBRD 공공차관 1,500만 불 도입에 대한 국회승인, IBRD 측과 차관협정체결 ('91. 6. 3), 재무부와 차관 전대계약('91. 7. 26), '92년 초부터 본격 기기도입 개시
- '92년 IBRD 공공차관 2,000만 불 국회동의
- '97년 부터 IBRD 종료, 정부출연금에 의한 장비확충사업 개시

(1) 특별외화대출금 950만 불 장비도입

'88, '89년 특별외화대출금 700만 불, 37종이 발주됨에 따라 기기를 설치하고 운영할 공간으로 서울 강남구 대치동 신사2빌딩 4,5층 3,891m²(1,177평)를 임차 하였다. 이들 장비는 '90년 10월까지 도입완료 되었으며 '90년 특별외화대출금 250만 불을 확보하고 6종을 추가 도입하여 '91년 6월 도입완료 하였다.

'88, '89, '90년 특별외화 대출금 950만 불로 '91년 1월까지 도입·설치 완료된 기기장비는 총 43종으로 다음과 같다.

보유기기 현황 ('91년 말)

(단위 : 종, 만 불)

구 분	종 수	금 액
물 리	10	304
화 학	10	205
생 물	16	128
지 구 과 학	5	187
기 타	2	126
총 계	43	950

가) 기기관리위원회 운영

센터의 주요업무인 기가지원업무를 효율적으로 수행하고 지원기기의 선정 및 운영과 관련된 제반사항에 대하여 소장의 자문에 응하게 하기 위하여 기기관리위원회를 운영하였다. 구성원은 센터의 주요 지원대상이 대학임을 감안하여 현직 대학교수로 위촉하되 그동안 센터 별정직 책임연구원으로 활동하던 현직 교수를 기기선정 운영위원회 위원으로 활용하였다.

주요 심의사항으로는 기초과학연구지원을 위한 연구기기 선정, 선정된 연구기기의 사양 (Specification) 및 구매 우선순위 검토, 기가지원과 관련한 운영방향 설정 및 운영결과 평가 등 기기도입과 관련된 사항 이었다.

기기관리위원회 위원 명단

성 명	소 속	직 책	전 공	비 고
강 영 희	연세대	교수	생 물 학	위 원 장
장 정 순	인하대	"	"	
조 성 호	고려대	"	물 리 학	
장 준 성	서울대	"	"	
소 현 수	서강대	"	화 학	
박 종 세	KIST	도핑콘트롤센터장	"	
조 문 섭	서울대	교수	지 구 과 학	
윤 수 인	부산대	"	물 리 학	부산분소장
이 상 윤	경북대	"	"	대구분소장
김 화 택	전남대	"	"	광주분소장
이 경 수	기초과학지원센터	부장	"	
박 영 목	"	"	생 물 학	
이 정 순	"	실장	-	간사

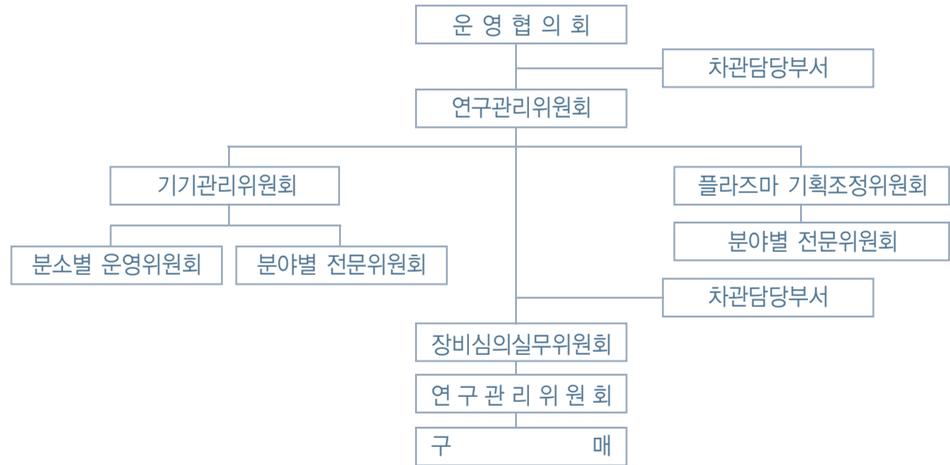
(2) IBRD 1,500만 불 장비 도입

IBRD 차관에 의한 연구장비의 확충에 있어, 지원 능력의 최대 활용과 지원 빈도의 향상을 위해서는 무엇보다도 기종과 기능의 선정이 중대 사안으로 대두됨에 따라 장비선정체계를 효율적으로 운영하기 위하여 여러가지 제도적 방안을 강구 하였다.

적정 연구장비를 선정하기 위하여 수요자 중심으로 구성된 3단계 외부위원회 심의를 거치고, 구매규격 등 엄밀한 심의를 위한 2단계 내부위원회를 거침으로써 공정성과 객관성이 유지되어 엄정한 기기선정이 실현되었다고 볼 수 있다. 즉 분야별 전문위원회 및 각 지역분소별 운영위원회에서 요청기에 대한 지원수요 예측과 선정 타당성이 검토되어 추천되면, 장비실무위원회에서 연구기기 운영·지원 측면에서 실무적인 평가가 이루어지고, 연구관리 위원회에 상정하여 최종 결정된 연구기기는 각 분야 전문가로 구성된 기획위원회와 분야별 전문가회의를 통하여 우선순위에 따라 선정, 장비심의위원회에서 다른 대학이나 연구기관과의 중복구입 여부를 검토한 후 최종 선정된다.

대형공동연구기기는 별도 사전조사를 통하여 계획을 수립하고, 투자재원별, 기기분야별 투자계획을 수립하여 이 계획에 따라 연구기기 도입이 이루어진다.

IBRD 차관장비 선정 체계도



장비 선정 시 고려했던 사항은 다음과 같다.

- 장비를 학문별로 선정하기 보다는 기능별로 구분함이 향후 운용을 위해 좋겠다. 즉 물성 측정, 유기재료 분석, 무기재료 분석, 생체재료 분석으로 구분하면 거의 전 분야가 망라될 것이다.
- 출연기관의 장비는 가동상태로 보아 사실상 외부인이 사용하기 곤란하므로 대덕단지 내에서 외부인이 이용 가능한 장비에 대해서만 중복성을 고려하자.
- 물성측정 중 물질조성을 분석하는 장비는 서울에 대체로 갖추어져 있으므로, 물성을 파악하는 장비 위주로 선정한다.
- 기존장비 목록, 대덕연구단지 소요장비 등을 참조하자.

- 외부인이 부담 없이 사용할 수 있는 유일한 기관이므로 대학에서 필요한 장비는 타 기관 보유 여부에 지나친 구애를 받지 말자.
- 큰 장비들은 운영요원이 염려되므로 가능한 한 기기를 단순화하여 여러 대를 구입함이 좋을 것이다(복합기능 보다는 단순기능화).
- 물성측정장비는 워낙 고가이므로 이번에 표면분석장비 위주로 설치하자.
- 생체재료분석의 경우 서울은 Molecular biology(분자생물학) 중심의 장비로 구성되어 있으므로 대덕은 Cell biology(세포생물학) 장비 위주로 선정한다.
- 센터 도입기기에 관해서는 비교적 고가의 투자 장비를 구입하여야 한다.
- 분소 설치장비를 위해서는 기기 Maintenance(보수)를 위한 비용을 계상하기 위한 후속 조치가 필요하다.

(3) IBRD 2,000만 불 장비 도입

IBRD 차관 자금을 의한 연구장비의 확충이 이루어지고 기종과 기능의 선정이 중대 사안으로 대두되어 위와 같은 차관장비 선정체계가 확정됨에 따라 IBRD 2,000만 불에 대한 장비 선정이 진행되었다.

가) IBRD 차관 2,000만 불 자금배정

- IBRD 제2차 2,000만 불 자금을 대덕본소 8개 분야에 총 1,200만 불, 서울분소를 포함한 4개 지역분소에 총 800만 불을 배정하되, 그 중 10%를 유보하여 추후 긴급을 요하는 기기장비 구입 및 연구인력 교류, 도서구입 등 기기의 효율적 운영을 위해 사용함

(단위 : 천 불)

구 분	배 정 액	배 정 비 율
대덕본소	12,000	60%
자 기 공 명 기 기 그 룰	1,400	
질 량 분 석 기 기 그 룰	1,300	
전 자 현 미 경 기 기 그 룰	2,000	
동 위 원 소 분 석 기 기 그 룰	1,400	
플 라즈 마 공 동 연 구 기 기 그 룰	3,200	
고 자 장 기 기 그 룰	1,100	
예 비 비	400	
	1,200	
지역분소	8,000	40%
서 울 분 소	2,000	
부 산 분 소	2,000	
대 구 분 소	2,000	
광 주 분 소	2,000	
합 계	20,000	

- 차관 사업기간 : 1993년 9월 ~ 1995년 12월





나) 장비 선정 원칙

□ 전문화 발전계획에 따른 장비 선정

- 대덕본소는 국가적 공동이용시설(National User's Facility) 개념의 확산으로 기초과학 전반에 걸친 다각적인 연구지원을 할 수 있는 국제 수준의 국가지원기관으로 발전시킴
 - 기초과학분야의 고가의 정밀기기 중심으로 전문화
 - 연구장비의 공동활용을 통해 학·연·산 협력의 장 마련

□ 특정분야의 핵심장비와 보조장비를 갖추

○ 특정분야

- 자기공명분야, 질량분석분야, 동위원소분야, 전자현미경분야, 생체고분자분야, 고자장·극저온분야
- 제1차 IBRD 차관자금 1,500만 불과의 유기적 연계를 통한 전문분야별 기기 확보
- 현재 설치중인 플라즈마 공동연구시설과 관련된 장비 및 진단용 장비는 별도 전문가로 구성된 '플라즈마공동연구시설 기획조정위원회' 에서 심의

○ 핵심장비 개념

- 고가의 대형공동연구장비
- 국내에 하나만 있어도 되는 첨단장비
- 학제간 공동연구 가능 장비
- 국제수준의 기초과학 분석·측정장비

□ 효율적인 연구지원을 위한 전산장비 및 기술지원용장비 구비

- 기초과학관련 응용소프트웨어 지원
- 대형 공동연구기기 및 분석기기에 대한 전산지원
- 자동 정보유통체계 구축지원
- 장비수리 및 연구지원에 필요한 각종 보조부품·장치의 설계·제작을 위한 기기 및 연구기반시설

□ 현실적으로 확보된 인력 및 건물공간을 고려한 장비 선정

다) 지역분소용 주요기기 선정

□ 추진경위

- 각 지역분소는 지역학계의 여론을 폭넓게 조사·수렴한 후 분소별 운영위원회(서울분소-6월 9일, 부산분소-4월 30일, 대구분소-4월 28일, 광주분소-5월 6일) 개최하여 기기장비를 1차 선정함
- 1차 선정된 기기에 대해 7월 2일 센터 소장과 4개 분소장이 참석한 가운데 회의를 열어 각 기기별 도입타당성을 검토하였으며, 이 자리에서 다음과 같은 분소 기기장비 선정 기준을 적용하여 검토하기로 함
- 원칙적으로 지역사회의 요구사항을 최대한 수용하되 아래와 같은 실질적인 사항을 검토함
 - 기도입한 기기와의 상호보완성 및 연계성이 있는 기기를 우선 구매토록 함

- 본소와 분소의 역할분담 및 향후 지역별 기기의 특성화 도모를 위해 가급적 중복 구입은 지양함

○ 분소 기기장비의 선정 적용기준

- 기기별 가동 인력과 유지비, 지원수요 등을 검토하여 선정함
- 시료제작에 필요한 기기 및 다양한 연구자에게 이용되기 어려운 연구위주의 장비 구입은 지양

○ 이에 따라 각 분소별 운영위원회를 다시 개최(부산분소-8월 26일, 대구분소-8월 24일, 광주분소-8월 30일)하거나, 자체 조정(서울분소)하여 기기를 재선정함

기초(연)은 위와 같은 단단계 선정에 따른 절차를 신속적으로 운영하고 기기도입을 신속히 하기 위해 '97년부터 장비심의실무위원회에서 다각적인 검토와 심층토의를 통한 기기선정의 신뢰도를 확보하였다. 또한 연구관리 위원회의 최종승인을 거치는 등 보다 신속한 장비 선정체계를 효율적으로 운영하도록 노력하였다.

보유 연구기자재 중 5년 이상 사용된 장비가 전체의 32.7%('97년), 46.1%('98년)를 차지하는 등 노후장비가 증가함에 따라 중·장기 첨단장비 확보계획을 수립하고 재원확보에 노력하여 '96년 64백만 원, '97년 596백만 원, '98년 506백만 원을 확보, 내용 년수가 초과된 노후 연구장비와 부속 부품들을 우선적으로 교체하였다.

(4) 장비확충사업을 통한 연구장비 구축

기초(연)은 이와 같이 특별외화대출금 및 IBRD차관사업을 활용하여 '97년까지 총 208종 4,450만 불의 30만 불 내외의 범용성 연구장비를 확보하였다. '98년 말 기준 부서별 연구장비 보유현황은 다음과 같다.

'98년 말 기준 부서별 연구장비 보유현황 (단위: 원)

구분	명	기기 장비 보유		금액별 구성비%
		금액	수량	
중앙분석기기부	소 계	9,646,962,839	54	24.7
생체고분자		1,943,788,573	17	
질량분석		2,164,135,879	10	
자기공명		1,908,736,373	7	
동위원소		3,630,302,014	20	
대형공동연구기기부	소 계	7,737,382,296	66	19.8
한빛운영·진단제어		6,304,884,591	55	
극한물성		1,432,497,704	11	
핵융합사업단		171,665,255	3	0.4
기술지원실		2,231,744,692	8	5.7
과학전산실		1,743,415,547	9	4.4
총무과		44,919,150	1	
본소	계	21,576,089,778	141	55.3
지역분소	계	17,441,416,205	131	44.7
서울분소		7,012,178,904	62	18
부산분소		3,235,309,760	22	8.3
대구분소		3,216,753,447	24	8.2
광주분소		3,977,174,094	23	10.2
합계		39,017,505,983	272	100

* 3천만 원 이상 장비 도착 가격 기준

IBRD차관사업이 '97년 종료됨에 따라, 기초과학 첨단 대형연구 장비의 지속적인 확충을 위하여 '97년 과거처로부터 “공동활용 연구기자재 및 장비확충사업”을 승인받아 매년 기초 과학연구에 필수적인 장비를 지속적으로 확충하였다. 특히 대학 공동실험실습관의 범용성 장비확충이 확대됨에 따라 장비구입 기준을 2008년부터는 전문지원장비로서 50만 불 이상의 장비 구입을 원칙으로 정하여 운영하고 있다. 첨단 연구장비를 장기적·안정적으로 확보함으로써 기초연구 활성화와 권역별 연구지원에 크게 기여하고 있다.

“공동활용 연구기자재 및 장비확충사업”의 연도별 예산과 '07년 말 기준 부서별 연구장비 보유현황은 다음과 같다.

공동활용 연구기자재 및 장비확충사업 (단위 : 백만 원)

년 도	1997	1998	1999	2000	2001	2002
예 산	2,000	5,100	5,000	7,000	7,000	7,000

년 도	2003	2004	2005	2006	2007	2008
예 산	8,000	8,000	8,021	8,270	6,739	7,217

'07년 말 기준 부서별 연구장비 보유현황 (단위 : 백만 원)

구 분	본 원	지 역								합 계
		서 울	부 산	대 구	광 주	전 주	춘 천	순 천	오 창	
장 비	138종	58종	35종	27종	42종	13종	13종	5종	25종	356종
금 액	38,151	12,862	10,591	7,251	9,197	5,783	3,816	866	14,269	102,809

나. 정보전산 서비스 구축

(1) 정보전산 서비스

1990년에 사무자동화용으로 VAX 6510 서버시스템 및 SUN 450 서버시스템을 서울 대치동에 사옥에 도입, 운영한 것을 시작으로 연구소의 전산 지원이 시작되었다.

업무전산화 분야에 있어서는 제작기술실에서 수행하던 기기이용업무를 16Bit 컴퓨터에서 스프레드시트 소프트웨어를 이용, 기기이용관리 프로그램으로 자체 제작·운영하였다. 기기이용대장 유지관리, 이용통계 계산, 지원실적 조회 등의 응용에 활용함으로써 분석지원의 효과적인 업무 수행을 보조하였고, 수기로 작성하던 급여명세서를 DbaseIII 소프트웨어를 이용하여 자동화하는 등 행정전산화의 효시를 이루었다.

1991년 10월에는 출연연구소 중심으로 운영되는 네트워크인 연구전산망에 연결하여 56Kbps 속도의 인터넷을 사용하기 시작하였고 kbsc.re.kr이라는 도메인도 부여받아 서비스를 하게 되었다. 각 업무별 PC를 중심으로 전산관리프로그램을 개별적으로 제작하여 업무 자동화를 지속적으로 추진하는 등 개인 컴퓨터를 활용한 사무자동화, 행정전산화도 점진적으로 확대해 나갔다.

1992년 11월에는 연구전산망을 관리하던 시스템공학연구소에서 연구전산망에 회원제를



041

도입함에 따라 연구전산망 기관회원으로 가입하여 지금까지 계속하고 있다.

1993년 5월에는 대덕연구단지 내 신사옥에 전산실을 설치하기 위한 컴퓨터 이전작업, 향온향습기 및 무정전전원장치 구매, 이중마루공사 등의 공사를 시작하였으며, 7월에 대덕본소 이전과 함께 대형공동기기부 소속의 과학전산실이 구성되어 전산지원업무를 전담하게 되었다. 홍릉의 시스템공학연구소에 연결되어 있던 연구전산망도 대전으로 이전하여 연결하였다. 1993년 1월부터 시작된 대덕 신사옥 FDDI LAN으로 하는 전산망 구축 공사는 IBRD 차관자금으로 도입을 추진하였고, 전산화 부문에서는 과제사업 및 각종 경상비의 집행을 실시간으로 확인할 있도록 예실대비(집행내역)조회 기능과 기기이용신청 시 연구원들이 직접 접수하고 분석결과를 저장·조회할 수 있는 기기이용관리를 개발하여 직원들로 하여금 직접 조회할 수 있는 온라인 행정전산 서비스를 시작하였다.

1994년 10월에 사옥 내 전체의 개인 컴퓨터에 LAN카드를 설치하여 네트워크를 연결하였으며, 전용선T1(1.54Mbps)을 업그레이드하여 연구전산망으로 연결함으로써, 보다 고품질의 인터넷 서비스를 이용할 수 있는 정보통신망 기반을 갖추게 되었다. 과학전산실에서는 전담 행정전산화 요원을 배치하여 그동안 PC상에서 사용하던 행정전산 프로그램을 전산실 서버를 통한 온라인 서비스로 전환하는 작업을 시작하였으며, 그룹웨어를 도입하여 공지사항, 각종 계시물 등을 온라인상에 공지하고, 내부업무 연락 등을 전자메일을 통하여 주고받을 수 있도록 하였다. 또한 각종 문서양식을 전자결재를 통하여 온라인상에서 결재하고 처리하도록 하였다.

1995년에는 그동안 PC에서 이루어진 행정전산화를 경영정보시스템으로 체계적인 규모를 갖추어 구축하고자 개발요원을 확충하고 연구소의 모든 행정업무를 집중 분석하여 업무분석서와 기본 설계서를 작성하였다. 이를 토대로 하는 시스템 개발을 위한 계획도 수립하였다.

1996년 연구전산망을 기간망으로 본·분소 간의 통신망을 완비함으로써 본·분소 간의 정보 교류뿐만 아니라 대내·외 정보 서비스 기반을 갖추게 되었다. 1999년에는 집이나 외부에서도 연구 및 Internet 정보 서비스가 가능하도록 Modem Station을 설치하여 언제 어느 곳에서도 업무 수행이 가능토록 하였다.

이러한 기반구축 작업 이후 '96년에 행정전산화 서버 HP K200과 과학계산전용서버 SUN 2000 DataCenter를 구입 설치하여 연구지원에 필요한 다양한 정보 서비스를 제공하였다. 경영정보시스템의 구축은 1996년부터 본격적으로 개발단계로 진입하여 우선 전자결재시스템과 재무관리 및



회계 관련 문서양식을 개발하여 서비스를 시작하였다.

1997년에는 경영정보시스템의 개발을 계속하여 추진하면서 내·외부 모두 사용가능한 웹 메일 시스템을 도입하여 서비스를 시작하였다. 초기에는 보잘 것 없던 시스템이었으나 2007년 현 웹메일 시스템으로 교체할 때까지 자체 인트라넷 수준으로 계속 기능을 추가하고 보완하여 모든 직원이 애용하던 활용도 높은 시스템 중의 하나였던 것으로 꼽힌다.

1998년에는 경영정보시스템의 골격이 완성되고 대부분의 기본적인 기능들이 개발되어 서비스하는 단계로 진입하였으며, 지속적인 수정·보완과 추가개발을 추진하는 등 경영정보시스템 개발에 전력을 기울였으며, 개발이 진행되는 중에서도 포항공속기연구소에서 소스 이전을 요청해와 약 4개월간 경영정보시스템 소스 이전 작업을 수행하기도 하였다.

1999년에는 그동안 사용하던 그룹웨어의 모든 결재기능을 경영정보시스템으로 통합 이전하여 모든 결재양식을 경영정보시스템에서 기안·결재 할 수 있도록 하였다. 또한 본·분소의 공동활용기기를 DB화하여 기기목록 및 기기의 특성 등을 조회하면서 이용신청을 할 수 있고, 진행, 완료 등의 현황 조회도 가능하며 첨단기기교육훈련 프로그램도 DB화하여 인터넷을 통한 안내 및 신청이 가능하도록 구축되었다.

2000년에는 그동안 사용하던 그룹웨어의 게시판, 전자메일 등의 기능은 웹메일 시스템으로 이관한 후 그룹웨어 서비스를 종료함으로써 약 8년간 연구원 온라인 업무에 한 획을 그으며 서비스했던 그룹웨어는 차기 주자에게 그 바통을 넘겨주었다. 경영정보시스템 개발 후속 단계로 경영진으로 하여금 경영예측 및 장·단기 의사결정을 하는 데에 도움을 주기 위한 경영정보통계시스템을 구축하였는데, 이는 경영정보시스템에서 생성·저장되는 모든 정보를 재분석하고 통계 처리하는 시스템으로서 한 단계 진보된 경영정보시스템으로의 면모를 갖추게 되었다.

2001년에는 인터넷을 통하여 기기이용자들이 연구원의 기기정보를 제공받고, 이용신청 등의 서비스를 받을 수 있는 첨단기기정보 통합관리시스템 개발하였는데 이 시스템은 기기의 장비이력 정보, 유지보수 정보, 장비가동 내역 등 기존에 구축된 각 분야별 정보시스템들의 정보를 연계·통합하여 기기에 관련된 모든 정보를 하나의 인터페이스에서 검색 등이 가능하도록 하였다.

과학기술평가원에서 주관하는 과제들을 관리하는 연구비카드제시스템과 당 연구원의 경영정보시스템을 연동하는 기능을 구현하여 경영정보시스템에서만 결재처리를 하여도 과학기술평가원에 동일한 데이터를 공유할 수 있게 되었다.

2002년에는 우리 연구원의 첨단분석장비를 인터넷으로 연결하여 이용자들이 우리 기관에 직접 방문하지 않고 기기를 이용할 수 있게 해주는 원격공동연구실험시스템을 구축하여, 기기이용자 및 공동연구자들이 실험분석결과 파일을 인터넷을 이용하여 장소나 시간의 구애 없이 다운로드 할 수 있게 하였다. 또한 기기이용 관련 정보를 원격공동연구실험시스템에서

조작 없이 그대로 참조하여 공동연구를 수행하는데 활용할 수 있도록 구축하였으며 이는 정보시스템 통합 차원에서의 큰 성과라고 할 수 있다.

2003년에 네트워크 분야에서는 초고속연구망과 연결하는 전송선을 10GB급 SuperSIREN에 연결하여 외부 통신경로의 Bandwidth를 최소 8GB이상으로 증속함으로써, 지역센터와 모든 전산망을 공유하는 본원의 네트워크 트래픽에 대한 부담에서 완전히 해결되었다.

또한 6개 지역센터에 초고속선도망 및 초고속연구망을 도입하여 본·분소간의 통신환경을 최대 1G급 WAN환경으로 개선하였으며 연구장비 Grid 및 원격공동연구실험시스템 등 네트워크를 이용한 연구 업무에 충분한 Bandwidth를 제공함과 동시에 빠른 행정업무 처리와 양질의 서비스를 제공해 주게 되었다. 그 동안 사용하던 본·분소의 E1(2M)급전용선 5회선의 해지에 따른 사용료(3,300만원/연간)의 비용 절감 효과도 얻게 되었다. 원격공동연구실험시스템의 구축에 있어서는 전국에 산재되어 있는 지역 센터에 1대 이상의 원격실험시스템을 설치하여 명실공히 각 분야별 공동연구 커뮤니티 운영에 최적화된 시스템을 갖추게 되었다.

2004년에는 웹메일 시스템의 기능을 대폭 추가하여 직원들의 정보 획득의 통로를 확대하였고, 연구원 전용 원내 메신저시스템을 구축하여 효율적인 의사교환과 업무 처리의 보조수단으로 활용하도록 하였다. 연구원의 연구개발성과, 연구사업, 소식/행사, 기고/쉼터 등을 담은 웹진을 이메일 뉴스레터로 서비스 하는 등 사이버 상에서 연구원 홍보 및 과학대중화를 위한 시스템을 구축하여 서비스하고 있다.

2005년에는 국가핵융합연구소가 부설로 분리됨에 따라 우리 연구원의 경영정보시스템의 모든 소스를 무상으로 제공하고 이후 약 1년간 기술지원을 수행하여 부설기관의 행정전산 안정화를 위하여 최선을 다하였다. 또한 본원을 중심으로 한 지역센터 간 네트워크 인프라의 고대역 연구기반망을 구축하기 위하여 '03년도 대덕본원의 Giga Infra 구축을 기점으로 '04년도 서울센터, 대구센터, 광주센터를 초고속선도망 1Gbps급 및 광대역 통합연구망 155Mbps급을 도입하였다. 또한 '05년도에 춘천센터, 순천출장소, 오창캠퍼스의 네트워크망을 초고속연구망 155Mbps 및 1Gbps를 도입하여 안정적인 연구지원 및 기반 통신 시스템의 업그레이드를 실시하였다. 본원에는 전화시스템에 VoIP서비스를 도입하여 전국을 시내 통화권 구성 및 해외 통화 시 약 70%의 통화비 할인혜택으로 경상비 절감효과를 가져 왔으며, 새로 건설된 오창캠퍼스의 차세대 NMR동에 설계시부터 전화와 네트워크를 통합한 차세대 통신 시스템인 IP Telephony시스템을 도입하여 대덕본원과의 내선통화 시스템을 구축하였다. Phone-to-Phone 전화 시스템에서 직원 간 또는 회의 통화시 Face-to-Face 화상통화시스템을 구축하였다.

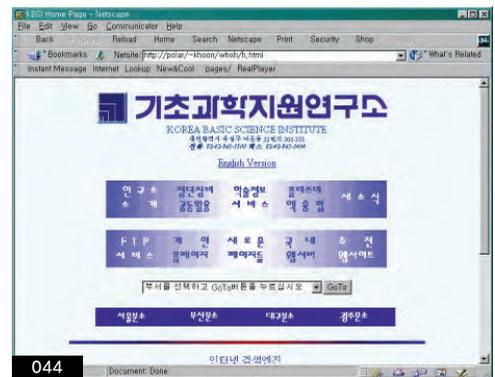
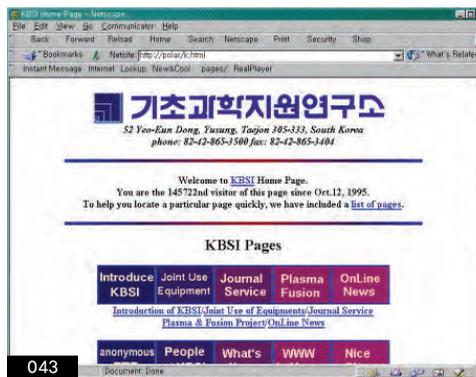
2006년에는 기초과학지원연구원 부설로 창립된 국가수리과학연구소에 경영정보시스템의 소스를 무상으로 제공하고 이의 안정화에 대한 기술지원을 수행하였으며, 중소기업 (주)이엔에스에 “경영정보시스템 개발기술” 기술실시 계약을 체결하여 ERP 기술이전의 개가를 이루었다. 또한 원격공동연구실험시스템의 영상회의시스템을 활용하여 본원 소회의실에 PC 기반의 영상회의시스템을 구축하고 각 지역센터에 영상회의전용 PC와 관련 장치들을 설치

하여 월례회의 등을 영상회의로 수행함으로써 비용절감과 업무 효율화 등에 대한 기여를 하고 있다. 또한 고객지원통합정보시스템을 구축하여 기기이용자들로 하여금 기기이용 등 우리 연구원의 모든 서비스에 대한 온라인 창구의 역할을 수행할 수 있도록 하였다.

2007년에는 최상의 정보서비스를 위하여 고성능의 서버컴퓨터인 IBM p595를 도입, 노후화된 주요 서버들(Web, DNS, Mail, MIS DB)을 통합서버시스템으로 교체하여 안정적인 서비스를 제공하고 계속적으로 늘어나는 주요 정보 서비스들을 수용할 수 있는 유연성을 확보하였다. 연구장비들의 전주기적인 관리를 위한 연구장비전주기관리시스템을 구축하여 서비스하고 있다. 통합서비스시스템 도입과 아울러서 13여년 간 사용하던 웹메일 시스템을 신규 시스템으로 교체하여 보다 참신한 인터넷 서비스를 하게 되었다.

또한 경영정보시스템에는 보다 투명한 예산집행을 위한 중앙관리형 법인카드관리시스템을 구축하여 각 카드 사용자별로 법인카드의 사용 실적 조회, 온라인 처리 등이 가능하게 되었다.

연구소 홈페이지



(2) 경영정보시스템 개발

21세기 정보화 사회에 대비, 종합적·유기적인 경영 정보 시스템을 구축하여 업무의 효율성 및 생산성을 증대시키고, 업무 개선을 통한 행정 업무의 효율화를 극대화하며, 경영정보를 적기에 제공하기 위해 1996년 1월부터 나눔기술의 워크플로우 도입과 경영정보 시스템 독자 개발을 시작하였다. 1996년 5월 업무분석을 마무리하고 기초(연) 경영정보 시스템 기본 설계서를 작성하였으며 이를 토대로 개발을 추진하여 1999년 말까지 1차 경영정보시스

- 043 1996년 홈페이지
- 044 1997년 홈페이지
- 045 1999년 홈페이지
- 046 2008년 홈페이지

템 개발이 마무리되었다. 현재는 회계관리, 인사관리, 총무관리, 기기지원관리, 연구관리, 시설관리, 자재관리 등 연구소 업무 전반에 걸친 중요 시스템 개발을 끝내고 성공적으로 운영 중에 있다. 기초(연) 경영정보시스템은 Sybase DBMS 와 Power Builder를 개발 툴로 하여 독자적으로 개발 되었으며 프로그램 배포 및 유지보수가 용이하도록 자동 판올림 기능을 갖추고 있다.

1997년에는 포항가속기연구소와 협력사업의 일환으로 경영정보시스템의 데이터베이스 구조 및 프로그램의 소스를 무상으로 제공하였으며, 생명공학연구소에는 자동 판올림 프로그램의 소스를 무상으로 제공하였고 포항산업과학연구원, 한국과학기술원 등 여러 기관에서 방문하여 기초(연) 경영정보시스템을 견학하는 등 타 기관의 모범이 되었고, 국가핵융합연구소, 국가수리과학연구소에 경영정보시스템의 소스를 무상으로 제공하고 이의 안정화에 대한 기술지원을 수행하였으며, 중소기업 (주)이엔에스에 “경영정보시스템 개발기술” 기술실시 계약을 체결하여 ERP 기술이전의 개가를 이루었다.



다. 오창캠퍼스 설립과 연구시설 확충

2003년 당시 노무현 대통령의 참여정부에서는 지방과학육성 및 지방균형발전정책을 의욕적으로 추진하고 있었고, 기초(연)은 '88년 설립 이후 대덕본원 및 6개 지역 분소를 중심으로 전국적인 연구장비 공동활용 네트워크를 구축·운영하고 있었다.

한편 입주기관 선정이 마무리되고 실제 입주 및 연구 활동이 추진되고 있는 충청북도 오송 및 오창산업단지의 입주연구기관 및 산업체에 대해 연구지원의 필요성이 증대하고 있었다.

또한 대덕본원에 조성 추진 중인 NMR Park와 대형 연구 장비 간의 상호 영향이 미치지 않는 공간을 수용하기에는 부지가 부족하다는 인식도 있었다.

이에 따라 기초(연)은 충청북도와 여러 차례 협의 끝에 2003년 11월 14일 기초(연) 오창 센터 설립에 관한 협약을 체결하게 되었다. 기초(연) 오창센터는 오창 과학산업단지 내 청원군 오창면 양청리 804-1외 2필지에 연구시설용지 224,254㎡(67,837평)를 20년간 무상대부 받게 되었으며, 추후 오창캠퍼스로 명칭을 변경하고 세계적 기초과학 연구장비 인프라를 지속적으로 구축하고 있다.



048



049

대덕 및 오창캠퍼스의 부지 및 건물 등 연구원 시설현황은 다음과 같다.

○ 부지현황

구 분	면 적
대덕본원	105,752㎡ (31,990평)
오창캠퍼스	224,254㎡ (67,837평)

○ 건물현황

구분	건 물 명	규 모	연 면 적	비 고
대덕 본원	본 관 동	지하1층, 지상3층	6,479㎡ (1,959평)	본원 사용
	연 구 동	지하1층, 지상3층	9,321㎡ (2,819평)	공동 사용
	파워플랜트	지상2층	1,196㎡ (362평)	본원 사용
	원내기숙사	지하1층, 지상4층	1,212㎡ (366평)	"
	경 비 실	지상1층	104㎡ (31평)	"
	창고 1,2동	지상1층	25㎡ (7평)	"
	창고 3 동	지상1층	463㎡ (140평)	"
	전자현미경동	지하1층, 지상3층	2,234㎡ (675평)	"
	핵융합실험동	지하2층, 지상7층	18,627㎡ (5,634평)	핵융합 사용
	특수설비동	지하2층, 지상2층	4,238㎡ (1,282평)	"
	연구기반설비동	지하1층, 지상5층	2,625㎡ (794평)	"
	가스정압실	지상1층	20㎡ (6평)	"
계			46,544㎡ (14,080평)	
오창 캠퍼스	첨단자기공명연구동	지하1층, 지상2층	3,551㎡ (1,074평)	-
	가스유틸리티동	지상1층	148㎡ (45평)	-
	다목적첨단질량분석기개발동	지상1층	429㎡ (130평)	-
	다목적첨단질량분석기연구동	지하1층, 지상3층	4,963㎡ (1,501평)	-
계			9,091㎡ (2,750평)	

048 연구원 오창센터 설립을 위해 충청북도와 협약 체결 (2003. 11. 14)

049 오창캠퍼스 조감도

○ 건설 현황

구 분	건 물 명	건 설 개 요
대학 본원		<ul style="list-style-type: none"> - 설계사 : 일건건설건축사사무소 - 시공사 : 한일건설(주) - 공사기간 : 1990. 12 ~ 1992. 10
오창 캠퍼스	 <p style="text-align: center;">첨단자기공명연구동</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 사업비 : 62억 원 - 연면적 : 3,550㎡/1,074평 - 설계사 : 삼원종합건축사사무소 - 시공사 : 계룡건설산업(주) - 공사기간 : 2004. 08 ~ 2005. 10
	 <p style="text-align: center;">다목적첨단질량분석기연구동</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 사업비 : 95.2억 원 - 연면적 : 연구동 4963㎡/1,501평(지하1층, 지상3층) 개발동 429㎡/130평(지상1층) - 설계사 : 한성건축사사무소 - 시공사 : 덕동건설(주) - 공사기간 : 2006. 05 ~ 2008. 06
	 <p style="text-align: center;">초정밀동위원소분석연구동</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 사업비 : 96억 원 - 연면적 : Shrimp동 1,087㎡/329평(지하1층, 지상2층) 연구동 4,198㎡/1,270평(지하1층, 지상2층) - 설계사 : 포스에이씨 건축사사무소 - 시공사 : 백상건설 - 공사기간 : 2008. 04 ~ 2011. 03(건설중)
	 <p style="text-align: center;">첨단융합연구 및 공동연구활성화지원동</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 사업비 : 156억 원 - 연면적 : 8,595㎡/2,600평 - 설계사 : 건정건축사사무소 - 설계기간 : 2008. 04 ~ 2008. 10 계획설계 진행중
부산 센터	 <p style="text-align: center;">기업지원동</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 사업비 : 5억 원 - 연면적 : 430㎡/130평(지상1층) - 설계사 : 상승건축 - 시공사 : 우호건설 - 공사기간 : 2008. 04 ~ 2008. 07

○ 대덕본원 건물별 세부내역

순번	동별	건물 구조	건축 면적(m ²)	지하층 (m ²)	1층 (m ²)	2층 (m ²)	3층 (m ²)	4층 (m ²)	5층 (m ²)	6층 (m ²)	7층 (m ²)	연면적		착공 일시	준공
												m ²	일시		
1	본관동	철근콘크리트조	1,985.28	2,153.64	1,873.77	1,219.35	1,231.86	-	-	-	-	6,478.62	1,959	1991. 2	1993. 4. 20
2	연구동	철근콘크리트조	3,458.96	1,025.49	3,449.44	2,423.25	2,423.25	-	-	-	-	9,321.43	2,819	1991. 2	1993. 4. 20
3	파워플랜트	철근콘크리트조	1,021.15	998.31	198.05	-	-	-	-	-	-	1,196.36	362	1991. 2	1993. 4. 20
4	기숙사	철근콘크리트조	316.17	123.66	316.17	290.61	308.97	172.80	-	-	-	1,212.21	366	1991. 2	1993. 4. 20
5	경비실	철근콘크리트조	103.62	-	103.62	-	-	-	-	-	-	103.62	31	1991. 2	1993. 4. 20
6	창고 1동	조립식 (프리헤브)	15.23	-	15.23	-	-	-	-	-	-	15.23	4	1993. 9	1993. 9. 23
7	창고 2동	경량철골구조	10	-	10	-	-	-	-	-	-	10	3	2004. 6. 9	2004. 7. 29
8	창고 3동	일반철골구조	472.32	-	462.5	-	-	-	-	-	-	462.5	140	2007. 4. 3	2007. 5. 15
9	전자현미경동	철근콘크리트조	524.86	1070.58	521.33	495.00	147.00	-	-	-	-	2,233.91	675	2002. 1. 15	2003. 3. 26
10	연구기반실험동	철골조	1,027.66	95.51	945.66	105.36	807.46	491.92	179.17	-	-	2,625.08	794	1994. 5. 19	1994. 12. 14
11	핵융합실험동	철근콘크리트조	6,915.83	6,457.53	1,652.26	6,731.44	2,538.59	606.84	258.06	258.6	123.77	18,627.09	5,634	-	2002. 4. 17
12	특수실험동	철골철근콘크리트조	1,452.24	2,632.84	1,447.67	158.08	-	-	-	-	-	4,238.59	1,282	-	2002. 4. 17
13	가스정압실	조적조	20	-	20	-	-	-	-	-	-	20	6	-	2002. 4. 17

○ 오창캠퍼스 건물별 세부내역

순번	동별	건물 구조	건축 면적(m ²)	지하층 (m ²)	1층 (m ²)	2층 (m ²)	3층 (m ²)	4층 (m ²)	5층 (m ²)	6층 (m ²)	7층 (m ²)	연면적		착공 일시	준공
												m ²	일시		
14	첨단자기공명연구동	철근콘크리트조 목구조	1,618.65	816.74	1,566.82	1,167.18						3,550.74	1,074	2004. 8	2005. 10
15	가스유틸리티동	철골조	105.63		105.63	42.23						147.86	45	2005. 4	2005. 10
16	다목적첨단질량분석기개발동	철근콘크리트조	432.50		429.17							429.17	130	2006. 5	2006. 12
17	다목적첨단질량분석기연구동	철근콘크리트조	1,953.10	824.96	1,872.25	1,167.11	1,099.14					4,963.64	1,501	2006. 5	2008. 6

06 국제협력을 통한 기초과학 연구환경 선진화

세계적 공동연구기관으로 도약하고 국내·외 공동연구를 강화하기 위하여 국제협력 및 국제공동연구를 강화하고 있다

가. 해외 유관기관과의 협력기반 구축

기초(연)은 해외 선진기관과의 연구협력 기반을 토대로 다양한 국제교류 활동을 통해 글로벌 수준의 연구역량 및 세계수준의 공동연구 수행기반 구축을 위해 노력하고 있다.



미국, 러시아, 일본, 호주, 독일, 중국 등 세계 주요 선진연구 기관들과 MOU를 체결하였으며 실질 연구협력 증대를 위한 노력으로 영국의 웨일즈 대학, 미국 국립고자기장연구소, 독일 메디컬 프로테오믹스센터 등과 실질 협력 국제공동 연구과제를 추진하고 있다. 또한 관련 정보 교류를 통한 국제공동 저술 논문을 게재 하였으며, 일본 RIKEN 연구소, 미국 일리노이 대학 등 과의 국제공동 연구를 통해 ‘RDC을 이용한 단백질 구조 규명’ 등 신기술을 확보하였다.

또한 세미나 및 워크숍 개최를 통하여 기초(연)의 사업 설명 및 보유 첨단연구장비 공동 활용의 극대화를 꾀하고, 공동연구의 기반을 마련하고 있다.



050



051



052

050 미국 프린스턴 플라즈마 물리연구실 (PPPL)과 협정체결 (1995. 6. 8)

051 미국 고자기장 연구소와 상호협력체결 (2002. 10. 28)

052 호주국립대와 양해각서 체결 (2007. 3. 30)

국외 주요 MOU 체결 기관은 다음과 같다.

국가명	협력체결 기관명	체결일자	비 고
일본	기초생리학연구소 (NIPS)	2008. 3. 7	기초과학, 생리학 분야 공동연구
호주	호주국립대학 (ANU)	2007. 3. 30	동위원소지구과학과 생물과학 등의 기초과학분야 공동연구
슬로베니아	요제프스테판연구소 (IJS)	2007. 3. 26	나노과학과 생물과학 등 기초과학분야 공동연구
러시아 연방 타타르스탄 공화국	카잔대학 (KSU)	2007. 1. 15	생물학, 신약개발에 대한 협력 연구
일본	RIKEN 요코하마 연구소	2006. 12. 26	단백질 과학을 포함한 생물학의 공동연구와 연구자 교류, 장비시설 공동 이용협력 연구
미국	SALK Institute for biological studies	2006. 5. 11	단백질 과학을 포함한 생물학의 다양한 연구 분야에서의 생물학 협력 연구
이탈리아	마리오네그리수드 연구소	2005. 8. 25	HVEM의 국제 공동연구, 전연연구단위의 e-Science 구축을 통한 글로벌 연구체제 구축
일본	오사카 대학	2003. 10. 29	초고압투과전자현미경의 원격실험 및 공동연구, 그리드(Grid) 정보기술 협력
일본	물질·재료연구기구 (NIMS)	2003. 10. 27	15T급 초정밀 바이오 질량분석기 개발, 초전도자석 개발 등에 관한 공동연구, 기술협력, 인력교류
미국	캘리포니아 샌디에고 대학 (UCSD)	2003. 5. 27	전자현미경의 원격제어 운영 및 국제공동연구, 연구장비 개조 및 기술지원, 그리드(Grid) 기술협력
영국	Micromass	2002. 5. 28	프로테오믹스 연구장비와 질량분석 인포메틱스 공동연구
미국	플로리다 대학 고자기장연구소 (NHMFL)	2002. 10. 28	고자기장 분야에 대한 공동연구, 연구장비의 공동개발 및 교육프로그램 운영 활성화
일본	기초생물화학연구소 (NIBS)	1997. 9. 25	기초생물학분야에 대한 기술정보, 연구결과, 연구인력 등 상호교환
영국	러더포드 애플턴 연구소 (CCLRC)	1994. 6. 22 1999. 9. 24	공동연구분야에 대한 기술정보, 연구결과 및 연구인력 상호교환
미국	캘리포니아 버클리 대학 (UC Berkeley)	1996. 10. 1	
미국	일리노이 대학 (UIUC)	1995. 8. 9	상호협력
중국	북경대학 중이온물리 연구소	1995. 5. 10	가속질량분석기(AMS) 분야 공동연구 및 교류

국제 공동 심포지엄 및 학술교류를 통한 인적교류 확대 현황

행사 및 세미나 명	일 시	참 석 자	내 용
FT-ICR 질량분석기를 이용한 막단백질 구조 과제 자문 및 공동연구 협의	2007. 3. 28 ~ 30	Thomas William Jordan 유종신 외 5인	초고분해능 FT-ICR 질량분석기를 이용한 막단백질 구조 과제 자문 및 공동연구
제1회 KBSI-IJS Joint Workshop	2007. 11. 13 ~ 14	해외 초청 연사 : Janez Dolinsek 외 3인 한국 연사 : KBSI 연구원 4인	연구자 주제발표 IJS 3명, KBSI 공동연구과제 도출을 위한 Brain Storming + Learning Action
제2회 막단백질 국제 컨퍼런스 (Membrane Protein Symposium) 개최	2007. 11. 29	K-MeP 사업 관계자 및 막단백질 연구 전문가, 연구원 총 100명	막단백질 연구 분야의 국내외 전문가 초청 및 세계 각국의 막단백질 연구 발전방향 조망 및 막단백질 연구의 비전 제시
나노-바이오 과학을 위한 자기기술국제학회 (MTNBS 2004)	2004. 11. 18 ~ 19	고자기장개발팀	나노-바이오 과학
한·일 초전도 저온기술 강습회	2004. 8. 16 ~ 21	고자기장개발팀	한·일 관련 연구자들이 7 Tesla급 초전도 자석 제작 및 시험

나. 국제공동연구

국제공동연구 과제는 '96년 서울분소 박은주 박사가 중국 북경대 가속기분석센터와 공동으로 수행한 “가속질량분석기의 설치 및 활용에 관한 연구” 과제 수행을 시작으로, '97년 정재준 박사가 UC Berkeley와 공동으로 “다차원 NMR 기법을 이용한 생체고분자 입체구조 연구사업”을 수행하였으며, 최근 실질적인 연구협력에 주력하여 MOU 체결 기관과 인력교류, 학술회의개최 막단백질분야, 고자기장 초전도자석개발 장비개발분야, 나노재료 연구분야 등에서 국제 공동연구 및 협력을 적극 추진하고 있다.

주요 글로벌 연구협력 실적 및 성과

협력 기관	수행 기간	협력내용 및 성과
미시간주립대학교 (Michigan State University)	2007. 7. 1 ~ 2008. 6. 30	<ul style="list-style-type: none"> • 초고주파 나노 스펙트럼 단위소자 기술 개발 협력 연구 • 계량성과 : SCI 논문 2편
스탠포드대학교 (Stanford University)	2007. 6. 1 ~ 2007. 12. 31	<ul style="list-style-type: none"> • “허피스 바이러스 복제점결합단백질의 인산화부위 변이 바이러스의 제조”(nzymatic Mechanism of Herpes Virus DNA Replication)에 대한 협력 연구 • 계량성과 : SCI 논문 1편
플로리다 주립대학교 (Florida State University)	2007. 1. 1 ~ 2007. 12. 31	<ul style="list-style-type: none"> • 다목적첨단질량분석기 개발사업에서 “FT-ICR초전도자석시스템 개념설계 및 제작” 협력 연구 • 계량성과 : SCI 논문 4편
미국 국립 고자기장연구소	2007. 1. 1 ~ 2007. 12. 31	<ul style="list-style-type: none"> • “전도냉각형 초전도자석에 의한 자기분리기술 개발”, “초전도자석용 Semi-retractable 전류도 입선개발”, “초전도자석용 밀폐순환형 냉각장치 개발” 협력 연구 • 계량성과 : SCI 논문 1편
	2006	<ul style="list-style-type: none"> • 인력교류 6명 • SCI 논문 1편 • 초청세미나 2회
	2004	<ul style="list-style-type: none"> • 신호처리장치 제작 완료 및 관련기술 확보 • FTMS Magnet 개념설계 및 정보수집
영국 MPSI	2006	<ul style="list-style-type: none"> • 인력교류 2명 파견 교육 • 초청세미나 1회
독일 Medical Proteomics Center	2006	<ul style="list-style-type: none"> • 인력교류 1명 파견 • SCI 논문 2편 • 초청세미나 4회
영국 웨일즈 대학	2006	<ul style="list-style-type: none"> • 인력교류 1명 방문 연구 • SCI 논문 2편 • 국제학술지학회 발표 SCI 2회 • 초청세미나 1회
일본 AIST	2005	<ul style="list-style-type: none"> • 유기물나노구조체 개발관련 • 인력교류 4명 • SCI 논문 4편 • 세미나 개최 2회
미국 일리노이주립대	2005	

07 연구지원활동 전개

분석연구지원, 학술정보지원, 첨단기기 교육훈련 등 다양한 사업을 전개하여 기초과학연구지원 활동을 전개하고 있다.

가. 분석지원

기초(연)은 열악한 우리나라의 기초과학 연구를 활성화하고, 전국적 첨단연구장비를 공동 활용하기 설립된 기관으로서, 분석지원업무는 기초(연)의 주 기능이자 고유 업무라고 할 수 있다.

기초(연)은 보유한 첨단연구장비를 활용, 연구지원을 활성화하기 위해 다양한 노력을 경주하고 있다. 전문가의 분석과 자문이 수반되는 종합적 결과를 제공하는 ‘Technical Value Report Service’를 통해 분석지원의 질적 수준을 제고하고 있으며, HVEM, Bio-TEM, HR-Mass 등 최첨단 연구장비를 활용, 세계적 수준의 성과 창출을 통한 연구역량 및 지원 경쟁력을 강화하고 있다. 또한 최신 분석동향을 파악하고 각 장비의 고유한 최적운용 조건을 확립하여 지속적인 분석법 은행 구축을 통한 분석법 활용을 극대화하고 있다. 온라인 연구지원체제 구축과 첨단연구장비의 개발 및 구축, 선도연구지원 영역 개척 등 다양한 노력 덕분에 매년 분석지원 실적은 꾸준히 향상되고 있다.

특히 최근에는 첨단장비를 활용한 세계적 수준의 성과가 Nature Medicine 등에 7편 게재되었으며 외부 이용자 논문 중 우수논문 비율도 매년 크게 증가되고 있다.

그동안의 분석지원 실적은 다음과 같다.

연구지원실적 ('90 ~ '07)

구 분	'90년	'91년	'92년	'93년*	'94년	'95년	'96년	'97년	'98년
건수	-	1,511	1,542	735	3,671	5,386	5,996	7,870	9,647
시료수	-	6,873	8,151	4,780	22,611	28,589	31,211	43,455	54,160
이용자수	-	704	811	366	1,872	2,527	3,062	3,523	3,085
구 분	'99년	'00년	'01년	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년
건수	10,964	12,332	13,069	13,508	14,033	14,305	14,260	14,246	16,347
시료수	64,206	71,725	94,042	96,214	115,683	97,288	99,013	90,420	108,701
이용자수	3,650	4,102	4,427	4,308	4,215	4,335	4,069	3,937	4,379

* '93년 서울에서 대덕으로 본소를 이전함에 따라 연구지원이 일시적으로 중단됨

나. 학술정보지원

기초과학 연구지원을 위한 정보자료 제공을 위해, 장비 공동활용에 의한 연구지원과 함께 대두된 것이 학술정보지원이었다. 연구소 설립 목적의 하나인 학술정보지원은 기초과학 연구활동에 필수적인 학술정보를 전국의 기초과학 연구자에게 신속·정확하게 지원할 수 있는 체제를 마련하여, 궁극적으로 기초과학 연구기반을 조성하고, 기초과학 연구를 선진화하여 과학기술의 국가경쟁력을 강화함을 최종 목표로 하였다.

학술정보지원 사업은 기초과학 연구활동에 필수적인 수학, 물리, 화학, 생물학, 지구과학 분야 등 기초과학분야 외국 학술지를 체계적으로 수집·가공하여 대학, 연구소, 산업체 등 기초과학 관련 연구원에게 신속·정확한 원문지원서비스를 제공함으로써 연구개발에 효율적으로 활용하고, 개별 연구자가 필요한 논문을 찾는 데에 소요되는 시간을 절약하여 연구생산성 향상을 도모하고자 하였다. 이를 위하여 기초과학관련 정기간행물, 단행본, 기술보고서, 연구보고서 등을 수집·가공·축적하여 정보검색 및 원문 정보 제공서비스를 수행하였다.

설립 초 센터는 기초과학 학술자료 전문위원회가 선정한 외국 학술지 목록을 근거로 기기 지원이 없는 수학분야 200여 종의 구독신청을 필두로 원문정보서비스를 개시하였다. 1990년에는 학술지 범위를 확대하여 물리학, 화학, 생물학, 지구과학분야를 포함, 359종으로 구독학술지를 늘렸고, 동년 3월부터 기초과학분야 구독 학술지 목차집을 발간하여 전국 기초과학관련 대학, 연구소, 산업체에 총 760부를 배포함으로써 이용자의 편의를 도모하고, 보다 신속한 원문정보를 제공하게 되었다.

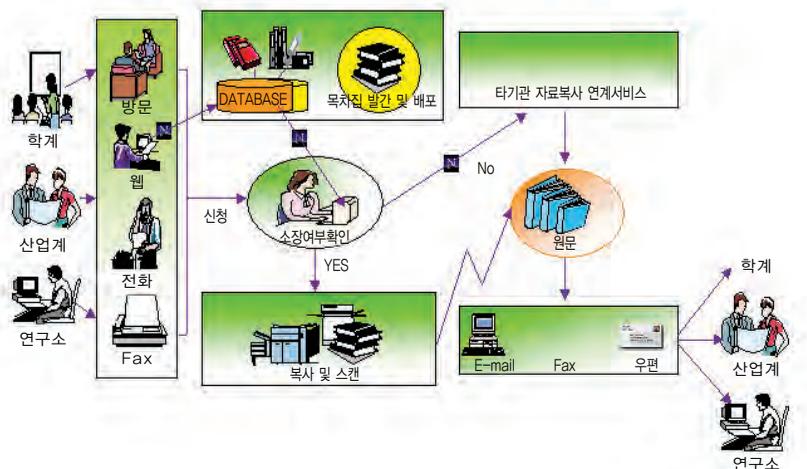
그 후 학술정보 원문정보제공 활성화를 위한 회원제 도입, 학술정보 홈페이지 구축, 학술지 목차 DB on-line 제공, 학술지 목차의 온라인 검색이 가능한 DB 검색 시스템 도입, 인터넷을 활용한 원문전송시스템 구축과 E-mail 원문전송서비스 개시, 과학기술정보관리협의회와 학술정보자료 공동이용협약 체결 등을 통해 매년 이용 증가 추세를 보였다.

그러나 학술정보사업은 2000년까지만 수행되었고 2001년부터 새롭게 연구장비공동활용 시스템사업이 수행되어 연구장비 DB가 구축되었다. 또한 연구장비 정보에 대한 포털 정보시스템의 구축으로 종합적인 일괄지원서비스(One-Stop/One-Roof Service)가 제공되었다.

○ 원문정보지원서비스 개념도

연구자들이 인터넷을 통해 학술정보데이터베이스의 자료를 검색하여 논문을 신청하거나 방문, 전화 또는 팩스로 필요한 논문의 복사를 신청하면 담당자는 논문의 소장여부를 확인하여 연구소에 논문이 소장되어 있는 경우에는 즉시 자료를 복사 또는 스캔하여 원문을 제공하고, 연구소에 소장되어 있지 않을 경우에는 국내·외 소장기관을 조사하여 소재정보를 제공한다. 회원의 경우에는 소장기관에서 복사신청을 대행하여 자료를 제공하는 타 기관 자료 복사 연계서비스도 수행하였다.

학술정보지원서비스 개념도



연도별 외국학술지 보유현황

연도	분야	수 학	물 리 학	화 학	생 물 학	지구과학	계
1989		200	-	-	-	-	200
1990		229	32	21	46	31	359
1991		201	79	20	45	31	376
1992		165	44	14	35	16	274
1993		138	39	13	38	14	232
1994		128	39	22	33	14	236
1995		108	38	19	34	18	217
1996		108	38	19	34	18	217
1997		108	38	19	33	18	216
1998		60	18	12	10	14	114

○ 연도 및 분야별 원문정보지원 실적

외국 학술지 구독 중수가 매년 감소하였음에도 불구하고 원문정보제공 실적은 매년 증가 추세를 보였다.

연도 및 분야별 원문정보 지원 실적

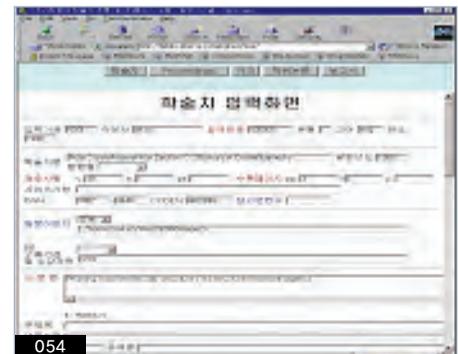
연 도	수 학	물 리 학	화 학	생 물 학	지구과학	합 계
1990	199건/2,477편	41건/599편	58건/813편	53건/367편	13건/217편	364건/4,473편
1991	406건/4,479편	152건/2,511편	101건/1,378편	115건/1,348편	21건/233편	795건/9,949편
1992	441건/4,263편	155건/3,455편	104건/1,119편	101건/1,046편	13건/139편	814건/10,022편
1993	473건/4,771편	188건/3,414편	124건/1,758편	144건/1,882편	19건/253편	948건/12,078편
1994	512건/5,087편	177건/3,092편	104건/1,839편	134건/1,311편	26건/345편	953건/11,674편
1995	514건/3,656편	157건/2,725편	136건/1,538편	144건/1,689편	22건/352편	973건/9,960편
1996	453건/3,993편	162건/1,742편	146건/1,082편	191건/1,082편	66건/177편	1,018건/8,076편
1997	457건/2,869편	378건/2,979편	210건/1,000편	262건/1,860편	116건/1,558편	1,423건/10,266편
1998	442건/2,833편	466건/3,442편	260건/1,189편	241건/1,467편	131건/668편	1,540건/9,599편
합계	3,912건 / 34,428편	1,876건 / 23,959편	1,243건 / 11,716편	1,385건 / 12,052편	427건 / 3,942편	8,828건 / 86,097편

○ 기초과학 학술지 목차집 발간 및 배포

연도별 목차집 배포 현황

연도	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
배포처수	550	550	600	630	630	635	640	660	678

○ 외국 학술지 목차 및 초록 DB 구축



053 자료바구니 원문복사 신청 프로그램

054 Web-based 학술지 목차 및 초록
입력시스템

다. 분석법 개발

도입된 연구기기의 성능을 최대한 활용하기 위한 분석기법 개발과, 고객 지향적 전문 연구 지원 능력의 향상을 위한 연구개발은, 첨단기기 공동활용사업의 핵심 수행 과제로서 새로운 창의적 분석기법의 개발을 통하여 첨단기기 국산화 연구 개발에 기여하고, 국내 기초과학 연구능력의 획기적 제고를 그 목적으로 한다.

성공적인 분석법 개발결과를 분석지원에 활용하여 학·연·산 연구자에게 제공하며 개발된 기술을 연구자의 기기공동이용 또는 워크숍 등을 통해 대학이나 연구소에 보급하여 응용연구 분야에 확대함으로써 미래 원천 기술 능력의 함양에 기여토록 하고 있다.

최근에는 분석법 개발 및 활용도 제고를 위하여

- 첨단 분석장비의 활용 극대화를 위한 최신 분석동향 파악 및 각 장비의 고유한 최적 운용 조건 (IOP, Instrumental Operational Parameters) 확립
 - 분석법 은행 홈페이지 정비 및 홍보, 개발된 분석법을 활용한 분석업무 수행을 통해 분석법의 활용확산 강화
 - 논문 발표 및 학술대회 발표 확대를 통한 전문가 그룹의 검증을 강화함으로써 개발된 분석법의 질적 수준 제고 등의 노력을 기울이고 있다.
- 그 결과 분석법을 활용한 논문 게재가 점차 활성화 되고 있다.

그동안 구축된 분석법 개발 세부내용은 다음과 같다.

분석법 구축 현황

총계	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07
553	5	17	17	19	32	37	42	51	61	65	67	67	73

* 세부내용은 기초(연) 홈페이지 연구지원, 성과정보시스템에 자세히 소개되어 있음

라. 첨단기기 교육훈련

기초(연)은 첨단 연구장비를 대덕본소 및 지역센터에 설치하여 연구지원 및 분석지원 활동을 하고 있다. 아울러 이러한 연구장비에 대한 이해도를 높이고, 국내 기초과학 연구인력의 저변을 확대하며, 장비 이용의 새로운 효용을 모색하기 위해 1994년부터 첨단기기 교육훈련 프로그램을 실시하고 있으며 이를 통해 본 연구소의 연구 및 분석지원 활동으로부터 축적된 기술을 학·연·산의 연구자들에게 전수하고 있다.

이러한 첨단기기 교육훈련을 통하여 고가기기의 이용효율 제고, 연구소 지원 기능의 확대 및 홍보, 대학의 고급 연구인력 양성에 기여, 대학 및 산업계 연구분야의 활성화, 각 연구주체에게 관련 연구분야 종사자와의 협력기회 제공 등의 효과를 기대할 수 있다.

1994년부터 실시된 첨단기기 교육훈련 현황은 <표>과 같으며 2004년부터 시행된 과학대중화 사업인 X-Science에 발전적으로 통합되었다.



연도별 교육 훈련 현황

실시년도	실사회수	참가자수	본·분소별 참여
1994	7	165	대덕
1995	16	345	대덕, 서울, 광주
1996	18	338	대덕, 서울, 부산, 광주
1997	21	382	대덕, 서울, 부산, 대구, 광주
1998	21	313	대덕, 서울, 부산, 대구, 광주
1999	18	408	대덕, 서울, 부산, 대구, 광주
2000	21	433	대덕, 서울, 부산, 대구, 광주
2001	29	653	대덕, 서울, 부산, 대구, 광주
2002	39	770	대덕, 서울, 부산, 대구, 광주
2003	45	1,168	대덕, 서울, 부산, 대구, 광주, 전주
2004	53	909	대덕



마. 첨단기기 공동활용 회원제

'98년부터 기초(연)은 첨단기기 공동활용 회원제를 시행하고 있다. 기초(연) 기기를 이용하여 좋은 연구실적을 이룩한 연구자에게 지속적 기기이용을 통하여 첨단기기 공동활용을 활성화하도록 하고, 회원과 교류를 통하여 연구 테마 중심 연구지원 능력을 구축하며, 기기이용 목적과 성과를 파악하여 그에 부합하는 지원이 이루어질 수 있도록 새로운 분석기법을 개발하고 또한 분석결과 해석능력을 배양하여 수요자 중심 지원이 가능하도록 하는데 그 목적이 있다.

회원자격은 지난 2년간 학위논문, 학술지 게재나 이에 준하는 연구 성과물에 본 연구소 기기를 이용하였다는 사실을 명시한 연구자이어야 하며, 일반회원과 특별회원에 따라 기기이용료 할인혜택을 차등 부여한다.

회원 선정은 매년 말 위원회에서 선정하여 경영정보시스템을 통하여 실적 등을 관리한다.

회원제 운영 현황

연 도	인 원	논 문 (SIC)	구 분	할 인 율	인 원	
2000	65	-	특별회원	가군	40%	4
				나군	30%	7
				다군	20%	11
			일반회원	10%	43	
2001	138	-	특별회원	가군	40%	5
				나군	30%	7
				다군	20%	56
			일반회원	10%	70	
2002	131	-	특별회원	가군	40%	8
				나군	30%	16
				다군	20%	25
			일반회원	10%	82	
2003	158	-	특별회원	가군	40%	8
				나군	30%	17
				다군	20%	42
			일반회원	10%	91	
2004	177	292 (207)	특별회원	가군	40%	7
				나군	30%	13
				다군	20%	19
			일반회원	10%	138	
2005	189	329 (231)	특별회원	가군	40%	17
				나군	30%	16
				다군	20%	23
			일반회원	10%	133	
2006	122	403 (284)	가 군	40%	29	
			나 군	30%	28	
			다 군	10%	65	
2007		421 (317)	S 군	50%	1	
			가 군	40%	34	
			나 군	30%	25	
			다 군	10%	78	
2008	150	456 (353)	S 군	50%	2	
			가 군	40%	38	
			나 군	30%	21	
			다 군	10%	89	

바. 이용자 논문

이용자의 연구지원 질적 수준 제고를 위하여 제반 노력을 기울인 결과, 외부이용자 논문 중 우수논문 비율이 꾸준히 향상되고 있다. 첨단기기 활용 회원제 등을 통해 파악된 이용자 논문은 2002년 207편에서 2007년 508편으로 꾸준히 향상되고 있으며 최근 외부이용자 논문의 우수학술지 게재 비율이 크게 증가되고 있다. 세부내역은 다음과 같다.

외부이용자 논문현황

구 분	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
논문(SIC)	207(146)편	293(207)편	329(231)편	381(291)편	409(317)편	508(382)편

외부이용자 논문의 우수학술지 게재 비율

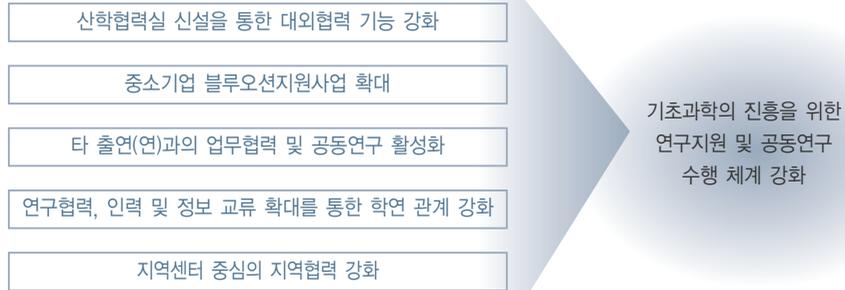
구 분	2004년	2005년	2006년	2007년
우수학술지 게재 논문	42	96	121	157
비율	18%	33%	38%	41.1%

* 우수논문 기준 - 한국학술진흥재단 선도연구자 IF
물리 2.0, 화학 2.5, 생물 5.0, 지구과학 1.5

사·산·학·연 협력

기초(연)은 본원 및 전국에 분포한 9개 지역센터 및 출장소를 중심으로 지역기술혁신체제 (RIS)내에서의 산학연 협력 HUB 역할 수행을 위해 노력하고 있다.

2007년 산학연협력실을 신설하여 국내·외 연구기관 및 산업체와의 상호협력 체계를 강화하기 위해 노력하고 있다.



(1) 중소기업 선도형 기술혁신개발사업 (중소기업청)

기초(연)은 국내 최고 수준의 종합적인 첨단연구장비 및 우수한 연구인력, 축적된 노하우 등 최상의 연구인프라를 활용, 중소기업의 현장 애로기술 해결은 물론, 연구장비 공동활용, 중소기업 블루오션형 고부가가치 신기술·신제품 창출을 위한 연구개발 지원 등을 통하여 중소기업의 경쟁력 제고, 더 나아가 지역경제의 활성화, 산업기반의 확산 및 국가경쟁력 강화에 기여하였다.

2004년부터 중소기업청의 국책 연구기관을 연계한 중소기업 기술지도 사업의 참여를 통해 중소기업의 다양한 기술애로 해소를 적극적으로 수행하였으며, 부품·소재 통합연구단 구성원 연구기관으로 가입(2005년 5월)함으로써 지역 중소기업의 현장 애로기술을 종합적으로 해결 지원하여 중소기업의 경쟁력 제고 노력을 적극적으로 추진하였다.

중소기업 지원사업의 체계적인 관리·운영 및 산학연 간 협력체제 활성화를 위하여 2007년도에는 기초(연) 내 중소기업지원의 구심체적 역할을 수행하는 “산학연협력실”을 설치하였고 2008년 7월에는 대외협력부를 신설하여 중소기업을 포함한 산·학·연 협력을 강화하고 있다.

2007년도에 중소기업청의 중소기업 블루오션지원사업의 관리기관으로 역할을 부여 받았다. 이 사업은 정부출연(연) 및 대학이 보유하고 있는 고급 첨단연구장비 등을 효율적으로 활용하여 중소기업 블루오션형 고부가가치 신기술·신제품 창출을 지원하는 선도형 기술혁신전략과제 지원 사업이다. 기초(연)은 2007년 사업에 66개 과제 중 21개 과제, 2008년에는 8개 과제에 참여하고 있으며 세부내역은 다음과 같다.

2007 선도형 기술혁신 개발사업 현황

(단위 : 백만 불)

구 분	총 지원 규모			기초(연) 수행과제		
	전체 과제수	총 사업비	정부 출연금	과 제 수	총 사업비	정부 출연금
상반기	28	12,200,051	9,150,038	11	5,027,422	3,710,911
하반기	38	15,088,242	11,316,182	10	4,025,963	2,989,000
계	66	27,288,293	20,466,220	21	9,053,385	6,699,911

○ 2007 상반기 선정과제 (07. 6. 1 ~ 09. 5. 31)

(단위 : 천 원)

구 분	과 제 명	주관기업명	연구책임자	총사업비
1	FT ICR-MS를 활용한 S.pneumoniae의 신규 바이오 마커의 창출 및 진단적 응용	바이오제맥스 주식회사	김승일	449,000
2	고자장 NMR을 활용한 휴먼 펩타이드 디포밀라제 저해기전의 항암제 개발	(주)프로메디텍	류경석	454,000
3	NMR 구조분석 기반 최적화된 발모증진 펩타이드 유도체의 개발	(주)펩트론	김은희	453,480
4	최신 복합당 분석기술을 이용한 라이소좀 저장질환 단백질 의약품의 개발	이수엠플(주)	남명희	453,334
5	LC/MS/NMR을 이용한 식중독미생물 고감도 신속 검출장치 개발	(주)메카시스	황금숙	449,332
6	전자부품실장CNT 고투명대전방지시트개발	(주)탐나노시스	고의관	459,200
7	구조 및 물성,표면,계면분석 장비를 기반으로 하는 반도체 게이트전극용 극미세 결정립 폴리실리콘 챔버 개발	(주)유진테크	홍태은	483,400
8	하이드로사이클론과 광전자시스템을 결합한 환경유해물질고도처리 기술개발	(주)씨플러스	김현규	457,800
9	고굴절중공나노복합체와 저굴절자외선 경화제의 하이브리드형 반사방지제 개발	(주)선진 일렉트로닉스	진종성	453,500
10	차세대Color Filter Inkjet용 Red 나노분산액개발	(주)유엔아이	이하진	464,376
11	Bio-TEM과 생체영상장비를 이용한 PTDrug물치료제 개발	포휴먼텍(주)	허송욱	450,000

○ 2007 하반기 선정과제 ('07. 10. 1 ~ '09. 9. 30)

(단위 : 천 원)

구분	과제명	주관기업명	연구책임자	총사업비
1	HVEM 등에 의한 미세 현탁물질 분석과 자기분리형 오페수 정화시스템 개발	(주)금릉테크	김동락	436,000
2	Freeform700A를 이용한 증기내장형 열영상 카메라 시스템 개발	오카스	김건희	414,000
3	ED(전기분해) 방식과 TOC(총유기화합물)함량 측정기능을 적용한 초순수제조	(주)휴먼코퍼레이션	신형선	386,828
4	Capillary LC/MALDI 분석용 Screening Biochip의 개발 및 응용	(주)아스타	김영환	230,000
5	비만 및 대사성 질환 치료제 개발	(주)엠디바이오알파	홍관수	439,000
6	HRGC/HRMS를 이용한 고순도 유기박리액 재생장비 개발	(주)대원에프엔씨	나윤철	444,000
7	무동력 혈액 분석을 위한 초소형 혈액 분리장치 기술개발	리노공업(주)	원미숙	440,000
8	Pelargonic acid 유도체를 이용한 Bio항공기 엔진오일 개발	(주)거영	윤장희	410,667
9	표면개질 및 분석기술을 이용한 플렉시블 전도성 박막 코팅용 차세대 Roll to Roll 스퍼터 장비개발	(주)알파플러스 TP 사업장	김종필	406,800
10	다중기능성 나노입자를 이용한 암진단/치료용 복합소재 개발	애니젠(주)	정상헌	418,668

○ 2008 상반기 선정과제 ('08. 7. 1 ~ '09. 6. 30)

(단위 : 천 원)

구분	과제명	주관기업명	연구책임자	총사업비
1	Hybrid-FT Orbitrap MS를 이용한 반도체 PR 공정용 식각액 조성물의 고순도 고효율 합성	(주)파닉스이엠	서정주	461,515
2	동물용 PET/CT/SPECT를 이용한 혈관형성저해 항암제의 효능 증대	(주)바이오큐어팜	유은경	466,320
3	표면분석 시스템(XPS/AES, SEM, SPM) 장비를 이용한 LMG 운송선박 및 육상용 LMG 저장탱크용 Gas Barrier 복합재 개발	(주)한국화이버	배종성	441,493
4	FE-SEM을 이용한 LED BLU용 고반사 방열 도료개발	한국이엔에스(주)	이상걸	457,867
5	생세포 이미지 분석용 멀티웰 챔버 배양장치 및 Injection Module 시스템 개발	라이브 셀 인스트루먼트	서영우	391,667

○ 2008 하반기 선정과제 ('08. 11. 1 ~ '09. 10. 31)

(단위 : 천 원)

구분	과제명	주관기업명	연구책임자	총사업비
1	XRF를 이용한 실리콘 웨이퍼 절삭유 개발	동양정밀	김중화	405,340
2	프로테오믹스 기술을 이용한 폐암 진단기술 개발	(주)프로탄바이오	유종신	400,000
3	나노기공 실리카의 단일중합 공정과 고체핵자기공명 분석을 이용한 탄성고무용 유-무기 하이브리드 첨가제 제조기술 개발	이엔비나노텍(주)	한옥희	400,000

○ 2007 대표적 지원과제 (1)

- FT ICR-MS를 활용한 S. Pneumoniae의 신규 바이오마커의 창출 및 진단적 응용
 - (주) 바이오제맥스 / 기초(연) 프로테옴연구팀 김승일 박사
 - 대표적 폐렴원인균인 Streptococcus Pneumoniae (폐렴연쇄상구균)의 신규 바이오마커 발굴 및 적용을 통해 신속·정확하게 검출하는 진단 키트 개발
 - 폐렴균의 신규 단백질 마커 발굴 및 물질의 특성화를 위해 FT ICR-MS 활용

○ 2007 대표적 지원과제 (2)

- HRGC/HRMS를 이용한 고순도 유기박리액 재생장비 개발
 - (주)대원에프엔씨 / 기초(연) 서울센터 나윤철 박사
 - TFT-LCD 제조 과정 중 PR 박리공정에서 사용된 고순도 유기박리액(Stripper) 내 불순물을 제거하고(유개용매 중 선택적 제거는 국내 최초 시도임), 주요 성분 보정 및 측정하여 재사용하는 재생 장치 개발
 - HRGC/HRMS를 통해 조성비 분석 및 미량 첨가제의 확인

(2) 산학연 공동기술개발지원사업 (중소기업청)

기초(연)은 연구원이 보유하고 있는 우수한 연구인력, 장비, 정보를 통합적으로 활용해 기술개발능력이 부족한 중소기업의 신기술·신제품 및 애로기술 해결을 통한 경쟁력 강화를 도모하기 위하여 중소기업청의 산학연 공동기술개발지원사업에 참여하였다.

2001년부터 수행한 ‘산학연 공동기술개발지원사업’을 통해 85개 업체, 61개 과제를 추진하여 중소기업의 현장 애로기술 해소 및 특허권 획득 등을 지원하였으며, 특히 참여기업이 대한민국창업대전 대상((주)나노포토닉스, 2004)을 수상하는 등 중소기업의 기술혁신 역량 제고에 크게 기여하였다.

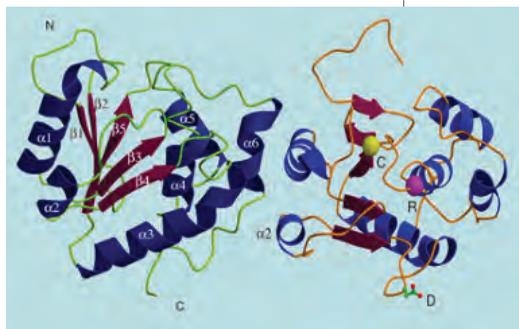
○ 대표적 지원과제

* 화각 360°를 구현하는 직선수차보정
광각 영상시스템 세계 최초 개발
(주)나노포토닉스/기초(연) 김건희 박사

* 암전이 관련 단백질 3차원 구조 규명을
통해 의약산업발전에 기여
(주)크리스탈지노믹스/기초(연) 정재준 박사



< 2004년 대한민국창업대전 대상 수상 >



아. 고객지향 서비스 개선

(1) 첨단기기 공동활용의 고객만족도 조사

기초(연)은 기초과학연구자의 연구를 지원하는 기관으로서, 주기적으로 고객만족도 조사를 실시하여 고객이 제시한 불만 사례 등을 발굴, 개선하는 등 고객만족도 제고를 위하여 다양한 노력을 경주하고 있다.

'98년에 첨단기기 분석지원의 실수요자인 대학, 공공기관, 기업체 연구원에 대한 고객만족도의 표본조사 800부를 배포한 가운데 540부를 회수(회수율 67.5%)하여 기관운영의 개선 방향 정립에 활용하고 있으며 그 후 주기적으로 기초(연)이 주관이 되어 고객 만족도 조사를 실시하고 있다. 2005년부터는 과기부가 주관이 되어 “과학기술부 산하기관 고객만족도 조사”를 실시하여 기관 경영평가에 반영하고 있다.

(2) 윤리의식 제고 및 청렴한 연구문화 정착을 위한 노력 강화

2005년 황우석 교수의 논문조작 사건으로 연구윤리문제가 과학기술계의 이슈로 등장하였다. 이에 따라 2007년 7월 26일 과학기술의 건전한 발전을 위한 'KBSI 연구윤리 강령', 공공기관으로서 지켜야 하는 책무를 성실히 이행하고자 하는 'KBSI 청렴생활실천 강령', 기초과학 진흥에 공헌 및 인류 삶의 질 향상을 위한 'KBSI 헌장', 공동연구 파트너로서 고객이 우리에게 부여한 소명을 다하기 위한 'KBSI 고객헌장' 등을 제정·선포하였다.

윤리헌장 및 행동지침 주요내용



구분	주요 내용
KBSI 헌장	세계적 수준의 연구시설·장비의 구축 및 공동활용, 분석기술개발 등 분석전문 연구기관으로 성장하여 기초과학 진흥에 공헌 및 인류의 삶의 질 향상을 위해 'KBSI 헌장' 제정
KBSI 고객헌장	기초과학의 유관기관과 실질적으로 문제 해결에 도움이 되는 공동연구 파트너로서 고객이 우리에게 부여한 소명을 다하기 위해 'KBSI 고객헌장' 제정
KBSI 연구윤리 강령	최적의 분석장비 및 분석기술 구축 등 연구자의 사명, 연구부정행위의 금지, 결과의 기록 및 유지, 연구성과의 배분 및 책임, 연구윤리 환경의 조성 등을 준수사항으로 규정
KBSI 청렴생활 실천강령	알선·청탁 등 금지, 인사 청탁 등 금지, 이해관계 직무의 회피, 예산의 목적외 사용금지, 공정한 직무수행을 저해하는 지시에 대한 처리, 이권개입 등 금지, 재산의 사적 사용·수익 금지, 직무관련 정보를 이용한 거래 등의 제한, 금품 등의 수수 제한 및 제공 금지 등을 준수사항으로 규정

과학기술인 헌장

과학기술은 인류 공동의 소중한 문화유산이며 합리성과 보편성을 바탕으로 인간의 삶에 큰 영향을 미치는 지식체계이다. 이에 우리 과학기술인은 무한한 탐구심과 창의력으로 삶의 질을 향상시키고 밝은 미래를 여는 주체로서의 긍지와 사명감을 지닌다.

1. 우리는 과학지식을 증진시키고 기술혁신을 추구하여 인류의 행복과 평화를 위해 노력한다.
1. 우리는 지속 가능한 과학기술 발전을 통하여 깨끗하고 안전한 자연 환경을 만든다.
1. 우리는 탐구의 자율성을 소중히 여기며 과학기술에 대한 사회적 책임과 윤리의식을 갖는다.
1. 우리는 과학기술의 발전을 위해 미래세대를 육성하는 데 힘을 기울인다.
1. 우리는 과학기술에 대한 국민의 관심과 이해를 높이는 데 앞장선다.
1. 우리는 과학기술을 통해 자랑스러운 전문문화의 발전과 민족 화합에 이바지한다.

2004년 11월 11일

한국과학기술단체총연합회

058

고객 헌장

한국기초과학지원연구원은 세계적 수준의 첨단연구장비 구축 및 운영, 분석기술 고도화 등을 통한 기초과학공동연구 기관으로서 우리나라 기초과학 진흥에 공헌하도록 최선을 다하겠습니다.

한국기초과학지원연구원은 자연현상을 규명하는 기초과학의 유관기관과 실질적으로 문제해결에 도움이 되는 완벽한 공동연구 파트너로서 고객이 우리에게 부여한 소명을 다하고자 다음과 같이 선언합니다.

하나, 우리는 고객의 가치창출을 위한 최고의 분석장비와 분석기술을 갖추겠습니다.

하나, 우리는 다양한 고객의 요구에 신속하고 정확하게 대응하겠습니다.

하나, 우리는 고객의 소리를 능동적으로 경청하고, 변화와 혁신으로 효율적 결정을 실현하겠습니다.

하나, 우리는 서로를 존중하며, 우리와 고객의 꿈이 함께 실현될 수 있도록 노력하겠습니다.

2008년 1월 2일

선서대표 정창식, 정명화

059

KBSI 헌장

한국기초과학지원연구원은 세계적 수준의 연구시설·장비 구축 및 공동활용, 창의적이고 혁신적인 분석기술 및 분석 장비개발을 통한 기초과학 공동연구기관으로서 우리나라 기초과학 진흥에 공헌하고, 인류의 삶의 질 향상에 기여하고자 본 헌장을 제정합니다.

1. 우리는 기초과학의 다양한 분야에 기여하는 국가적 연구시설·장비 중심기관이다.
2. 우리는 첨단연구시설·장비를 활용하여 광범위한 과학적 이해와 규명에 기여한다.
3. 우리는 전문분석지원을 수행함과 동시에 끊임없이 분석기술을 개발·보급함으로써 기초과학 육성의 책무를 다한다.
4. 우리는 범부처 연구시설·장비 진흥정책에 대한 국가적 싱크탱크로서의 역할을 성실히 수행한다.
5. 우리는 국내·외 연구조직과의 창조적 기초과학 공동연구에 적극 참여한다.

060

6. 우리는 국가적 연구시설·장비 교육훈련 및 과학문화 대중화를 통해 차세대의 우수인력을 양성한다.
7. 우리는 연구시설·장비 대표기관으로서의 국가적 책임을 다하고, 국제적 분석기술·장비 전문연구조직으로서 활동한다.
8. 우리는 연구자의 자유로운 발상과 자율성을 기반으로 국가적 요구에 부합하는 새로운 분야의 연구에 동참한다.
9. 우리는 지속적 혁신과 창의력 실현을 통해 세계 초일류 기초과학 장구으로서의 도약에 공헌한다.

2008년 1월 2일

선서대표 정창식, 정명화

061

058 과학기술인 헌장

059 KBSI 고객 헌장

060~061 KBSI 헌장

08 연구개발 활동 전개

기초과학연구지원 활동과 병행하여 연구지원의 질적 수준 향상과 전문화된 연구지원, 공동연구를 위한 특정연구, 수탁연구 등 연구개발 활동도 수행하고 있다.

가. 특정 및 수탁연구

기초과학 연구자의 지원을 주임무로 설립된 기초(연)은 설립 초기부터 ‘서비스 기능’과 ‘연구기능’을 어떻게 양립시키느냐에 대한 문제가 대두되었다.

과기처는 공동기기센터(가칭) 설립(안) 수립을 ‘88년 3월에 과총(회장 박태원)에 위탁, 보고서(기초연구지원센터 설립에 관한 연구, 1988. 7. 25)를 완결하여 과기처에 제출하였는데 이것이 기초과학연구지원센터 설립의 모체가 되었다. ‘서비스에 전념하기 위하여 자체 연구기능을 없애자’는 의견과 ‘서비스 강화를 위해서는 Ph.D 등도 와야 하는데, 고유 연구사업 없이는 가능하지 않다’는 주장이 상반되었고, 그 절충안으로 일부 연구기능이 들어가게 된 것이다. 센터의 연구기능을 지지한 논리는 “기기지원센터의 개념은 서비스만을 하는 것이다. 그러나 서비스는 Technician(기술원)만 필요하며, 이는 기계에 대한 것을 훈련시켜 기기 가동만 맡는 것이므로 기기 가동의 개선 등 Upgrade를 위하여서는 Ph.D를 써야 한다. 그리고 박사 인력을 쓰게 되면 연구를 해야 될 것이므로 ‘연구를 하여야 한다.’는 전제로 연구기능을 넣게 되었다. 연구시간 배분은 30%는 자기연구, 나머지 70%는 지원을 하는 것으로 했다(연구시간 배분.)”라고 하였다.

과기처는 1982년부터 특정연구개발사업등 다양한 연구사업을 추진하였으며 매년 연구비를 증액하였다. 이에 따라 정부출연(연)들은 연구비 확보에 주력하고 있었다. 그러나 센터는 설립이 일천함은 물론 대학 및 연구소들과 연구과제 수탁 경쟁과정에서 지원기관이라는 인식하에 이러한 정부의 연구개발 사업에 참여를 하지 못하였고, 연구사업의 참여는 센터의 숙원사항이기도 하였다.

□ 연구에 참여할 수 있도록 기초과학연구지원센터 운영규정을 개정 (‘90. 4. 27 과학재단 제4회 정기이사회)

‘90년 4월 27일 한국과학재단 제4회 정기이사회에서, 연구에 참여할 수 있도록 허용하는 운영규정이 개정되었다. ‘90년 대치동 청사에 설치한 기기를 활용한 지원업무가 개시된 이후 기기이용 신청이 쇄도하였고, 보다 효율적인 기기지원 능력 향상을 위해서는 ‘기기 가동의 개선’ 등 연구 기능의 부여가 절실하였다. 또한 센터가 성장하여 대형공동 연구기기가 도입·운영되면서 여러 대학이 공동이용하게 되었고, 이 자체가 연구이므로 이런 필요성이 감안되었다.

부설 기초과학연구지원센터 운영규정 제2조 (기능 및 조직)

1) 센터는 대학 및 연구기관의 연구장비 공동활용지원 등 국가의 기초과학 연구능력 배양기능을 수행하며, 이의 효율적인 추진을 위하여 특정연구개발사업 등 연구개발 사업에 참여할 수 있다.

연구개발 사업에 참여할 수 있도록 허용되었지만 센터의 기본연구비 이외에 실질적인 연구를 수행할 수 있는 연구과제의 선정은 아직 없었다. 그러나 '93년 과기처 김시중 장관이 취임한 후 연구비 배정의 물꼬가 트인 것은 획기적인 사항으로 기록되고 있다.

센터가 단독으로 연구기능을 수행하기는 시기상조라고 해석되어 '대학 교수와 공동연구', 즉 대학 교수를 연구책임자로 하여 센터 직원이 연구원으로 참여하는 연구과제가 선정되었는데, 대형공동연구기기부 이경수 박사의 'Laser를 이용한 Tokamak(토카막 핵융합 연구장치)' 이 연구비를 수혜 하는 효시가 되었다. 이어 과기처에서 '핵융합 연구' 에 대한 연구비 지급을 승인하여 센터가 본격적인 공동연구 활동을 시작하는 계기가 되었다.

'94년에는 정부기획사업으로 3개 과제를 수행하게 되었다. 첨단 연구기기 도입과 증대되는 연구비에 힘입어 연구개발이 활발하게 수행되었고, 국내 처음 도입된 탄뎀질량분석기로 환경관련 분석이 가능하여 학·연·산 협동연구를 수행한 결과 '95년에는 선진국 수준의 환경호르몬 다이옥신을 검출하는데 성공하였다.

정부 기획사업 연구과제 현황

사 업 명	책 입 자	연 구 기 간
대전지역 음용수 중 방사성 물질 및 무기원소의 함량조사	박계현	'94. 4. 1 ~ '95. 2. 28
목동 자원회수시설 다이옥신 측정·평가 용역	유종신	'94. 10. 31 ~ '96. 3. 31
대덕연구단지 협동연구 촉진 방안에 관한 연구 - 측정분석 공동활용체제 구축	이정순	'94. 11. 9 ~ '95. 4. 6
ITER 프로젝트와 국제협력에 관한 조사	최덕인	'95. 10. 1 ~ '96. 5. 31

그 후 이러한 여건 변화를 바탕으로 기초(연)은 활발한 연구과제를 수탁 받았으며, 지원과 함께 연구활동에도 괄목할만한 성장을 거듭하고 있다. 연도별 세부 연구계약 실적 내용은 다음과 같다.

연구계약실적 추이 (과제수, 금액)

(단위 : 백만 원)

연 도	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
과제수	-	1	1	-	-	6	20	25	22	30	23
금 액	-	30	21	-	-	287	761	2,610	3,420	5,506	6,605

연 도	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05*	'06	'07
과제수	36	58	54	72	100	113	106	90	113
금 액	7,961	12,935	21,507	35,642	34,226	34,425	39,073	13,109	16,359

* '05년 핵융합연구센터 분리로 통계에서 제외



062

설립초기 수행 연구과제 현황 ('89 ~ '93)

(단위 : 천 원)

연도	구분	과제명	연구기간	연구책임자	연구비
'89년	특정연구	과학기술 기초연구의 활성화를 위한 연구체제 강화 방안 연구	'89. 6. 13 ~ '90. 9. 13	김현남	30,000
'90년	특정연구	대학의 기초과학 연구시설 지원기능 강화 방안에 관한 연구	'90. 9. 28 ~ '91. 5. 28	김현남	21,000
'93년	특정연구	분석기를 이용한 세포의 형질전환 능력향상 기법개발 연구	'93. 10. 12 ~ '94. 4. 30	박영목	42,000
		초고분해능 탄뎀질량분석기 및 600MHz 핵자기공명분광기를 이용한 거대 생체 분자구조에 관한 연구	'93. 10. 12 ~ '94. 4. 30	장윤석	45,000
		동위원소 분석기를 이용한 고해양 환경해석에 관한 연구	'93. 10. 12 ~ '94. 4. 30	박계현	43,000
		레이저를 이용한 솔레노이드 자장의 측정 및 정렬기술 개발	'93. 10. 12 ~ '94. 4. 30	이경수	40,000
		플라즈마 기초 진단 및 제어기술 개발	'93. 10. 12 ~ '94. 4. 30	황순모	30,000
		정상기능을 가진 인슐린의 개발 및 제품에 관한 연구	'93. 11. 9 ~ '95. 11. 28	권오욱	188,500

설립초기 연도별 주요 연구과제 수행 현황 (1억 이상)

(단위 : 천 원)

연도	구분	과제명	연구기간	연구책임자	연구비	비고
'94년	특정연구	첨단극한기술 응용 대형연구장비 설치 및 고도화기술 개발	'94. 5. 1 ~ '96. 4. 30	이경수	355,000	
		지질 및 해양 시료의 미량조정 및 구조분석법 연구	'94. 5. 1 ~ '96. 4. 30	박계현	200,000	
		생체조절기구의 특성 분석기법 개발	'94. 5. 1 ~ '96. 4. 30	박영목	150,000	
		초고분해능 탄뎀질량분석기 및 핵자기공명분광기의 고분자구조 분석기법 향상에 관한 연구	'94. 5. 1 ~ '96. 4. 30	정재준	227,000	
		가속질량분석기의 설치 및 활용에 관한 연구	'94. 11. 29 ~ '97. 9. 18	박은주	339,000	국제공동
'95년	특정연구	토카막 개념설계 및 공학적 설계	'95. 12. 28 ~ '98. 8. 14	이경수	7,565,000	핵융합
		토카막 구조 및 진공계통 개발	'95. 12. 28 ~ '97. 8. 14	김용진	1,177,000	
'96년	특정연구	전자현미경 내에서의 역동적인 실험을 통한 물질의 구조, 화학 및 물성연구	'96. 12. 1 ~ '97. 11. 30	김윤중	100,000	추천연구원 창의적 연구지원
'97년	특정연구	플라즈마 진단 및 제어계통 개발	'97. 8. 15 ~ '98. 8. 14	황순모	172,000	핵융합
		초고분해 마이크로이미징 시스템 개발	'97. 10. 20 ~ '98. 10. 19	정재준	225,000	출연연사업
		전자현미경 내에서의 역동적인 실험을 통한 물질의 구조, 화학성 물질 구성	'97. 12. 1 ~ '98. 11. 30	김윤중	100,000	추천연구원 사업

나. 국가지정연구실 사업 수행

1999년부터 과기부는, 국가차원에서 전략적으로 육성해야 할 핵심기술분야의 우수연구실을 발굴하여 연구를 맡기는, '국가지정연구실 사업(NRL: National Research Laboratory)'을 추진하였다. 이 사업에 대학과 출연(연)의 우수연구자들이 많이 응모하여 경쟁을 하였고 이러한 경쟁 속에서도 기초(연)은 3개 과제를 수행하게 되었다.

연구기간	과 제 명	연구 책임자
'99 ~ '03	다중극한 환경 하 물성분석기술 개발	이형철
'01 ~ '03	NMR을 이용한 RNA 구조구명기술 개발	정재준
'01 ~ '02	고체 내의 극미량 미시결함 분석기술 개발	박일우

'04년부터 '다중극한 환경 하 물성분석기술 개발' 과제와 'NMR을 이용한 RNA 구조구명 기술 개발' 과제는 기관고유사업으로 재편되어 2005년까지 운영되었고, 2006년부터는 자체 과제공모를 통해 다음과 같이 수행하고 있다.

(단위 : 천 원)

연도	구분	과 제 명	연구기간	연구책임자	연구비
'06	기관고유	나노광전자 소자용 이종소재 접합특성과 고기능성 연구	'06. 1. 1 ~ '06. 5. 31	조채룡	25,000
	기관고유	나노재료를 이용한 이차전지전극개발사업	'06. 6. 1 ~ '06. 12. 31	김해진	258,000
	소 계	2개 과제			283,000
'07	기관고유	나노재료를 이용한 이차전지전극개발사업	'07. 1. 1 ~ '07. 12. 31	김해진	286,000
	소 계	1개 과제			286,000
'08	기관고유	나노재료를 이용한 이차전지전극개발사업	'08. 1. 1 ~ '08. 12. 31	김해진	286,000
	소 계	1개 과제			286,000

다. 기초기술연구회 협동연구 사업 수행

기초기술연구회는 산하 연구소 간의 협동연구를 장려하기 위하여 소관 2개 이상 기관에서 발굴·추진한 STRM기획 과제(연구기관의 중장기 발전계획과 TRM을 바탕으로, 전략프로그램을 발굴·기획하고 이를 효과적으로 추진하기 위한 자원배분과 수행체계 등의 수행전략이 포함된 실천계획)를 대상으로 기초기술연구회의 협동연구과제로 선정하여 Seed연구비를 지원하고 있으며 기초(연)의 과제 참여현황은 다음과 같다.

협동연구사업 수행현황 (2006 ~ 2008)

(단위 : 천 원)

연도	구분	과 제 명	연구기간	연구책임자	연구비	비고
'04년	협동연구	자기-광-전하 융합 특성평가 시스템 개발	'04. 7. 1 ~ '05. 6. 30	정명화	250,000	자유공모
		경영진단을 통한 기초(연) 역할정립 및 연구사업의 전략적 추진 방안연구	'04. 7. 1 ~ '05. 6. 30	유종신	50,000	정책기획
		저온 플라즈마 발생 시스템 기술 개발	'04. 7. 1 ~ '05. 6. 30	이봉주	500,000	기획
	소 계	3개 과제			800,000	
'05년	협동연구	자기-광-전하 융합 특성평가 시스템 개발	'05. 7. 1 ~ '06. 6. 30	정명화	200,000	자유공모
		광합성 박테리아 광신호 전달기작 광합성 생산성 향상	'05. 11. 1 ~ '06. 4. 30	박영목	200,000	기획
		저온 플라즈마 발생 시스템 기술 개발	'05. 7. 1 ~ '06. 6. 30	이봉주	400,000	기획
	소 계	3개 과제			800,000	
'06년	협동연구	다양체상의 위상기하학과 항공우주론 연구	'06. 8. 1 ~ '07. 6. 30	조용승	200,000	기획
		초고주파 나노 스피널진 단위소자 기술 개발	'06. 8. 1 ~ '07. 6. 30	정명화	300,000	기획
	소 계	2개 과제			500,000	



063 2008 대한민국 과학축전 참가
(광주 김대중 컨벤션센터,
2008. 8. 1 ~ 6)

연도	구분	과제명	연구기간	연구책임자	연구비	비고
'07년	협동연구	초고주파 나노 스피널진 단위소자 기술 개발	'07. 7. 1 ~ '08. 6. 30	조영훈	300,000	기획
		나노/바이오 융합 소재의 EM 분석법 개발	'07. 9. 1 ~ '08. 6. 30	김윤중	300,000	연구개발
		연료전지 In Situ NMR 진단장치 개발	'07. 9. 1 ~ '08. 6. 30	한옥희	300,000	연구개발
		전도성 유기물을 이용한 나노디스플레이 원천기술 개발	'07. 9. 1 ~ '08. 6. 30	이주한	50,000	우수신진 연구
	소 계	4개 과제			950,000	
'08년	협동연구	나노/바이오 융합 소재의 EM 분석법 개발	'08. 7. 1 ~ '09. 6. 30	김윤중	250,000	연구개발
		연료전지 In Situ NMR 진단장치 개발	'08. 7. 1 ~ '09. 6. 30	한옥희	300,000	연구개발
		고분해 전해질 반응기를 이용한 계층적 나노구조체의 개발 및 응용연구	'08. 7. 1 ~ '09. 6. 30	최원산	50,000	우수신진 연구
	소 계	3개 과제			600,000	



064



065

09 기관의 변화와 발전 (조직의 변천)

- 한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터 설립 (1988. 8. 1)
- 한국표준과학연구원 직속 기초과학지원센터 (통폐합) (1991. 10. 17)
- 한국표준과학연구원 부설 기초과학지원센터 (1993. 5. 15)
- 한국표준과학연구원 부설 기초과학지원연구소 (1995. 3. 31)
- 독립법인 기초과학지원연구소 (1999. 5. 20)
 - 정부출연연구기관등의 설립 및 운영 육성에 관한 법률 제정
- 한국기초과학지원연구원으로 명칭변경 (2001. 1. 1)
 - 정부출연연구기관등의 설립 및 운영에 관한법률안 개정
- 부설 국가수리과학연구소, 핵융합연구센터 설치 (2005. 10. 1)

064 대구분소 제 1회 고체 NMR 심포지움 개최 (2002. 8. 9)

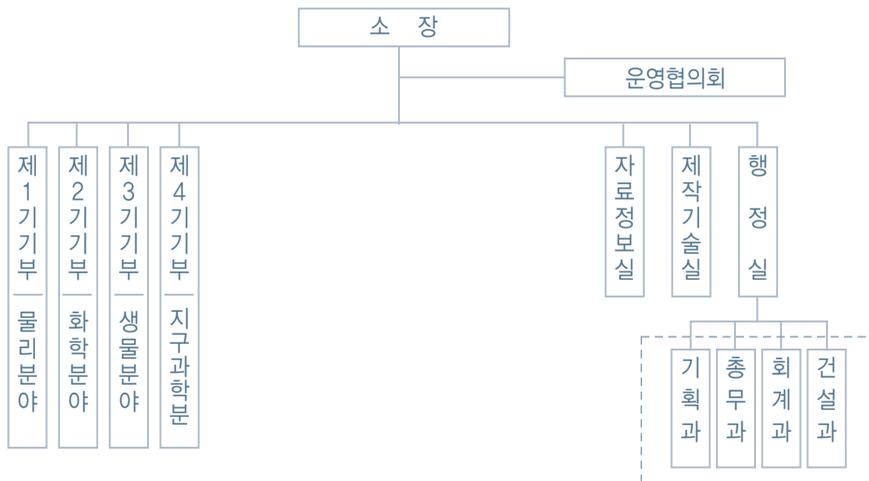
065 한옥희 박사, 이달의 과학기술자상 수상 (한국과학재단 2002. 9. 25)

가. 한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터 설립 (1988. 8. 1)

1988년 7월 30일, 한국과학재단 제33회 이사회에 과학기술처가 입안한 ‘한국과학재단부설 기초과학연구지원센터 설립(1988. 8. 1)을 위한 정관개정안’이 상정되어 『설립 위치, 기구 및 인원, 장비 등 센터 설립 운영에 필요한 세부추진계획은 센터 소장이 구체적인 계획을 수립한 후 관계부처의 협의를 통해 추진토록 한다』는 단서가 추가된 채 통과되었다.

한국과학재단 부설로 설립됨으로써 예산 및 인사에 관한 독자적 운영이 가능한 기관으로 출발하였으며, 추후 초대 김현남 소장은 센터의 조직구성을 대학 연구권역의 활성화 및 연구 지원 효율성을 극대화하기 위해, 지원 분야에 따라 조직을 편성하였다. 즉 물리, 화학, 생물, 지구과학 분야의 지원기기별로 제1기기부, 제2기기부, 제3기기부 및 제4기기부와 기초과학 학술정보 지원을 총괄하는 자료정보실을 별도 조직으로 하고, 각 기기부의 지원을 보조하기 위하여 제작지원실을 편제에 넣었다. 행정 지원을 위한 조직은 행정실 아래 기획과, 총무과, 회계과, 건설과를 두어 각 과 단위로 소관업무를 집행하도록 하였다.

한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터 (1988. 8. 1)



나. 한국표준과학연구원 직속 기초과학지원센터로 통합 (1991. 10. 17)

정부출연기관의 기능 재정립 방안에 따라 22개 출연기관 중 적정 연구규모에 미달하는 2개 부설기관인 천문우주과학연구소와 기초과학연구지원센터를 한국표준과학연구원 직속기관으로 통합하였다.

과학기술계 출연(연)은 우리나라의 산업경쟁력과 기술개발능력이 취약하였던 1970·80년대에 산업기술 기반구축의 주역으로서, 국가과학기술과 경제사회 발전에 많은 기여를 해온 것으로 평가되고 있다. 그러나 대학과 산업계의 연구개발 능력이 급신장하고 과학기술을 둘러싼 대내외 환경이 급변함에 따라 1980년대 후반부터 지속적으로 출연(연)의 기능 및 역할 재정립과 함께 정부 연구개발 투자의 효율성 제고를 위한 논의가 활발하게 진행되어 왔다. 이러한 추세 속에서 연구개발 투자의 효율성 제고 및 출연(연)의 연구관리 및 운영체계 개선

을 목표로 1991년 3월 4일 「제조업 경쟁력 강화대책」 보고 시 대통령 지시에 의하여 국무총리실 주재로 관련부처 합동 평가단을 구성하여 22개 과학기술계 정부출연기관 (과기처 : KIST 등 19개 기관, 통상부 : 생산기술연구원, 건교부 : 건설기술(연), 농수산부 : 식품개발(연)) 에 대한 정밀점검 및 합동평가를 실시하게 되었다.

이 평가는 전 출연연구기관의 큰 관심 하에 진행되어 센터에서도 평가단의 관련 자료 요청 등에 심혈을 기울여 제출하는 등 많은 노력을 경주하였다. 그러나 평가단의 최종 결론은 적정 연구규모에 미달하는 2개 부설기관인 한국전자통신(연) 부설 천문우주과학연구소와 한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터를 한국표준과학연구원 직속기관으로 흡수 시키는 것이 좋다는 것이었다.

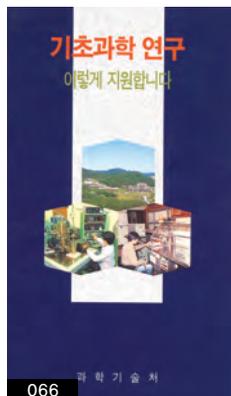
또한 동력자원연구소를 분리 개편하여 한국자원연구소 및 한국에너지기술연구소로 발족하고 한국과학기술원 부설 과학기술정책연구·평가센터를 한국과학기술연구원 본원에 통합·흡수하는 조치를 단행하였다.

기초과학관련 대학교수와 기초과학관련 학회의 요청에 의하여 설립된 센터는 정부의 이러한 통폐합 조치에 대하여 많은 우려와 반발을 표명하였다. 특히, 설립된 지 3년여 밖에 안 되는 센터가 적정 연구규모에 미달되어 표준원에 흡수 통일 되는 것은 논리적으로 매우 잘못된 것이며, 이제 겨우 조성되기 시작한 기초과학연구 환경을 말살하는 정책이라고 과기처 등 정부요소에 센터의 통폐합에 대한 부당함을 지적하며 탄원하였다. 센터 내부 직원들도 이에 동참하여 다방면으로 활동하였다. 이에 따라 과기처는 현 통폐합 조치는 기초과학연구 지원의 축소가 아니라 내용의 홍보물을 제작하여 기초과학 관련 기관에 배포하는 등 통폐합의 당위성을 역설하기도 하였다. 과기처는 결국 당초의 표준원으로서의 흡수 통폐합에서 후퇴하여 별도 예산신청 등이 가능한 직속 기관으로 개편되도록 정책을 변경하였다.

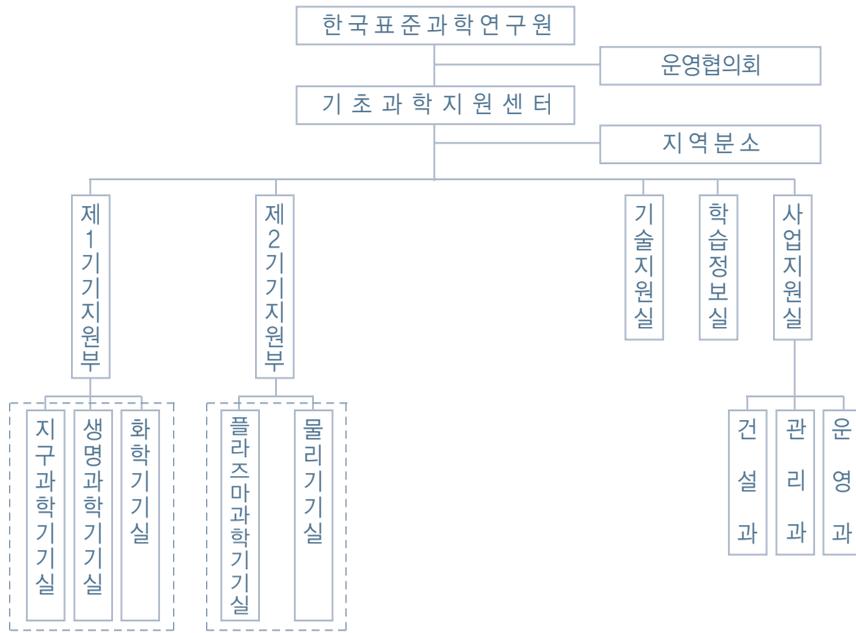
‘정부출연(연)의 기능재정립 및 운영효율화 방안 실천계획(과학기술처 연관 16040-9905, ‘91. 8. 24)’ 에 의거 ‘91년 10월 17일 한국표준과학연구원 직속 기초과학지원센터로 개편되어(제46차 한국표준과학연구소 임시이사회, ‘91. 9. 28) 화학기기실, 생명과학기기실, 지구과학기기실을 하부 조직으로 하는 제1기기지원부와 물리기기실, 플라즈마기기실을 하부 조직으로 하는 제2기기지원부를 두었으며, 기초과학 분야 특수 문헌자료의 비치 및 공동이용 편의 제공을 위한 학술정보 유통을 촉진하기 위한 학술정보실, 기기지원부의 지원부서로 기술지원실과 행정 지원을 위한 기구는 축소 개편되어 운영과, 관리과, 건설과를 하부조직으로 하는 사업지원실의 운영체제가 정립 되었다.

066 기초과학 이렇게 지원 합니다 (과학기술처)

067 천문과학·기초과학센터 흡수 한국 표준연구소 확대 개편 (중앙일보, 1991. 10. 4)



한국표준과학연구원 직속 기초과학지원센터 (1991. 10. 17)



다. 한국표준과학연구원 부설 기초과학지원센터로 승격 (1993. 5. 15)

직속기관에서 한국표준과학연구원 부설 기초과학지원센터로 승격

'94년에는 IBRD 공공차관 1,500만 불로 확보한 59종 장비가 도입·설치되고, 추가 IBRD 차관 2,000만 불로 80여 종의 장비가 추가 도입되어 총 182종 4,450만 불의 장비가 확보됨에 따라, 장비이용 수요의 폭주로 중앙분석기기부를 개편하여 지원 생산성을 높이고자 하였다. 분석기능은 분석기능별로 그룹화하여 조직을 구성하였다.

한국표준과학연구원 부설 기초과학지원센터 (1993. 5. 15)



라. 한국표준과학연구원 부설 기초과학지원연구소 (1995. 3. 31)

센터에서 연구소로 명칭 변경

표준원 제62차 정기이사회('95. 3. 31)에서는 부설기관인 기초과학지원센터를 국가기초연구의 진흥을 담당하는 중추적 기관으로서의 취지에 부합되도록 하기 위하여 '센터'에서 '연구소'로 명칭을 변경하였다.

'95. 12. 27에는 범국가적 대형공동사업인 핵융합연구개발사업 수행을 위해 핵융합연구개발사업단을 창설하고, '96. 12. 28에는 핵융합 특수실험동 건설을 위한 건설본부를 신설하여 운영하였다.

마. 연구회제도 출범과 기초(연) 독립법인 출범 (1999. 5. 20)

1990년대 말의 외환위기를 겪으면서 정부를 포함한 공공조직의 효과성 및 효율성에 대한 요구가 매우 높아졌다. 이에 따라 출연(연)도 그 역할을 활성화하고 기능을 재정립하기 위해 1999년 3월 연구회제도가 도입되었다. 그 결과 과학기술계 출연(연)의 경우에는 기초기술연구회, 산업기술연구회, 공공기술연구회의 3개 연구회 산하에 20개 출연(연)이 소속되고, 이들의 관리감독은 국무총리(국무조정실)가 담당하게 되었다.

특히 '90년대 말, 주무부처 관리하의 출연(연)은 운영체제가 효율성이 떨어진다는 비판적 여론에 따라 주무부처와 출연(연)간의 비효율적인 연결고리를 정리하여 출연(연)이 주무부처 위주의 연구에만 국한하지 않고 범국가적 연구개발에 전념토록 하는 새로운 선진국형 출연(연) 운영시스템의 도입이 요구되었다. 또한 출연(연)이 급변하는 과학기술환경 변화에 신속히 대응할 수 있도록 자율성을 극대화하고, 유사·중복 기능을 정비하여 '선택과 집중'을 강화하는 한편, 출연(연)을 구심체로 하는 산·학·연 협력연구체제의 유기적인 활성화가 필요했다.

이에 따라 지난 1999년 「정부출연(연) 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」이 제정되면서 출연(연)은 기존의 각 부처 산하에 소속되어 있던 체제를 과감히 버리고 자율성과 독립성 확보를 위해 연구회 체제를 출범시키게 되었다. 이러한 정부의 정책에 의거, 기초(연)은 독립기관으로 새롭게 출범하게 되었다.

연구회 체제는 국무총리 산하로 두어 외부로부터의 독립성을 최대한 보장받고, 소관기관의 자율적인 관리 및 운영이 가능하게 되었다. 연구회의 설립 목적은 21세기 지식기반경제 시대를 맞아 국가 간 신기술 개발경쟁이 가속화됨에 따라 소관연구기관을 단기적으로는 과거의 모방·개량연구에서 창의적인 혁신연구로 연구개발방향을 전환하고, 중장기적으로는 국가적 원천기술을 연구하는 세계적인 전문기관으로 육성하여 과학기술에 기반 한 지식 산업의 발전을 선도하고, 이를 통해 국가경쟁력을 제고하기 위한 것이다.

연구회의 도입취지는 다음 세 가지로 요약할 수 있다. 먼저, 기술경제환경의 변화에 따른 연구회 제도의 도입을 통하여 출연(연)의 새로운 기능 및 역할을 정립하는데 목적을 두고 있다. 그 동안 출연(연)은 기초연구에서 산업연구에 이르는 다양한 연구를 수행하였으나, 80년대부터 산업계 연구능력의 팽목한 향상과 90년대부터의 대학연구능력의 향상으로 출연(연)의 역할변화의 필요성이 대두되었다. 즉, 국가혁신체제 내에서 출연(연)의 새로운 위치의 설정이 필요해졌는데, 연구회를 통해 이 같은 목적을 효율적으로 달성하려고 하였다.

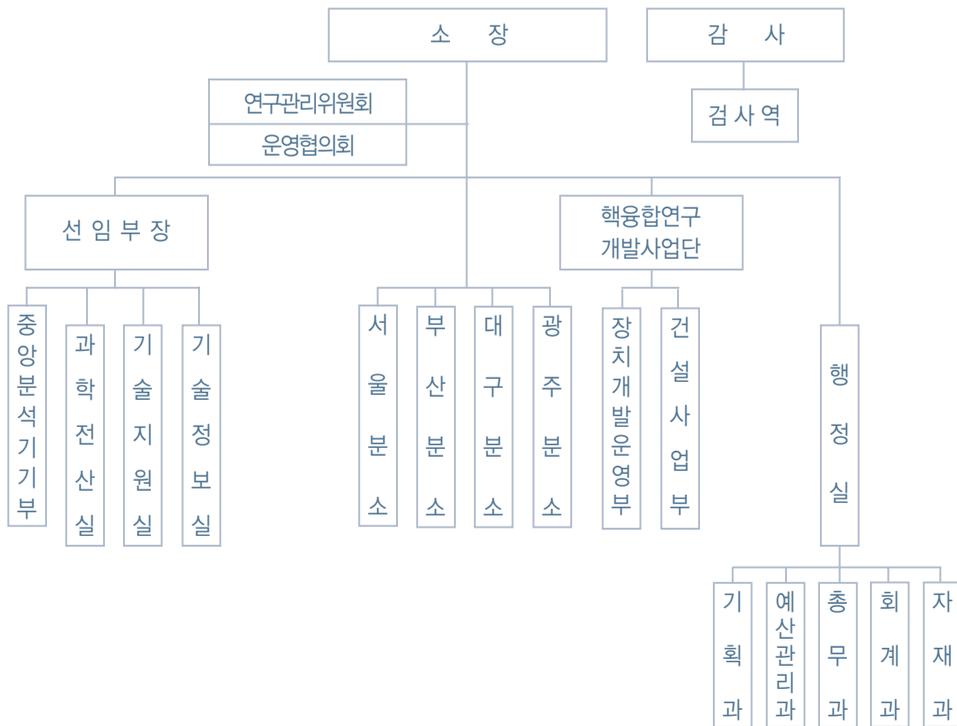


068 독립법인 설립 1주년 기념식
(2000. 5. 19)

두 번째 취지는 출연(연)간 유사기능의 조정으로 연구개발 투자의 효율성을 제고하기 위한 목적을 가지고 있었다. 그 동안 출연(연)의 과도한 신장으로 출연(연)의 유사 기능이 중복되어 있어 국가연구개발 자원의 중복투자 문제가 크게 대두되었다. 이에 출연(연)의 역할을 효율적으로 조정하고, 출연(연)간 경쟁과 협조를 강화하며, 개별 출연(연)들의 선택과 집중을 통한 전문성 향상으로 출연(연)의 경쟁력을 제고하기 위함이었다.

세 번째 취지는 출연(연)에 대한 정부의 간섭 및 통제에서 탈피하고 출연(연)의 자율적 책임경영체제를 확립하는 것이었다. 그 동안 출연(연)과 연구원들은 정부가 출연(연)에 대한 과도한 간섭과 통제를 해오고 있다고 불평을 하여 왔다. 이에 따라 연구회 제도를 도입하여 연구회로 하여금 대정부 업무를 전담하게 하고 출연(연)은 비교적 과거보다는 높은 자율성을 확보하고 연구에 전념하고자 하였다. 이를 위하여 출연(연) 및 연구회를 주무부처로부터 독립시켜 과학기술과 관련이 없는 국무총리실로 이관케 하였다. 이 같은 조치를 취하면서 연구회에서는 출연(연)에 대한 기관평가를 엄정하게 하는 등 출연(연)의 엄격한 목표관리체제를 확립하려는 취지를 가지고 있었다.

독립법인 기초과학지원연구소 (1999. 6. 16)



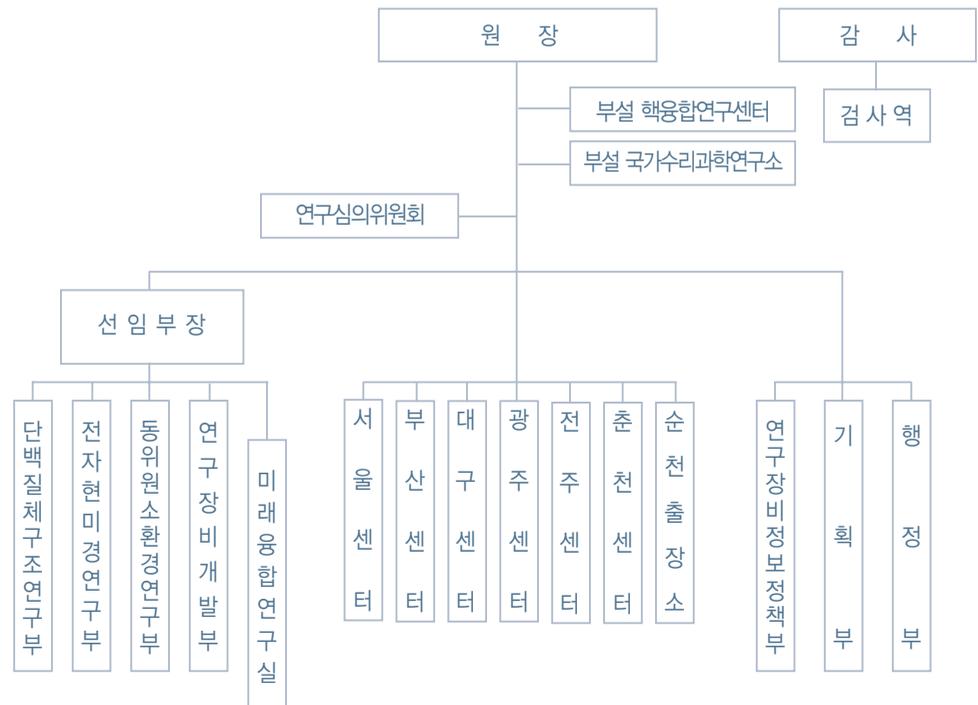
바. 한국기초과학지원연구원으로 명칭변경 (2001. 1. 1)

일부 정부출연기관의 명칭이 '연구소'로 되어 있어 대학 내의 부설 연구소 등과 차별되지 않는다는 지적이 있자 2001년 1월 1일 연구소 명칭변경을 골자로 한 「정부출연기관 등의 설립 및 운영에 관한 법률안」이 개정되었다. 이에 '기초과학지원연구소'에서 '한국기초과학지원연구원'으로 명칭이 변경되었다.

사. 부설 핵융합연구센터, 국가수리과학연구소 설치 (2005. 10. 1)

2005년 10월 1일 부로 핵융합연구센터, 국가수리과학연구소가 부설기관으로 설립됨에 따라 관리 효율의 극대화를 기하기 위해 주요 조직을 개편하였다.

부설기관의 설치 (2005. 10. 1)



10 연구환경 변화와 핵심역량 제고

정부는 출연연구기관 운영 효율화 및 경쟁체제 도입을 위하여 연구과제중심제도(PBS), 경영혁신, 기관평가, 혁신평가 제도 등을 시행하였으며 이에 따라 기초(연)은 핵심역량을 제고하기 위한 제반 노력을 경주하였다.

가. 연구과제중심제도(PBS)와 경영혁신 실시

(1) 연구과제중심제도 (PBS)

1990년대 들어 국가연구개발사업의 투자규모가 증대되고 대학과 민간부문의 연구역량이 급신장함에 따라 연구부문에서 출연(연), 대학, 기업 간의 부분적인 경쟁영역이 나타나기 시작했다. 국가연구개발사업 부문에서도 연구개발 경쟁의 필요성이 제기되어 왔다. 특히 외부로부터는 과학기술 투자의 불확실성이라는 특징에도 불구하고 R&D 예산의 정당성, 효율성, 투명성이 끊임없이 요청되어 왔으며 출연(연) 내부에서도 능력 있고 우수한 성과를 내는 연구원이 대우를 받고, 우수한 성과를 내는 연구소가 대우를 받는 동적인 연구개발체제 구축이 시급하다는 인식이 대두되었다.

이와 같은 대내외적 환경변화를 바탕으로 1991년부터 전문가들에 의해 국가연구개발재원의 효율성 제고방안의 하나로 연구과제중심운영제도(Project Base System, PBS) 관련 연구가 계속 진행되어 왔으며, 1994년 말부터 정부차원에서 본격적인 검토가 시작되었다.

1996년 1월부터는 과학기술처 산하 전 출연기관에 전면 도입·시행되었으며, 1996년 10월부터는 범부처적 연구개발지원제도로서 PBS가 확산되기에 이르렀다.

PBS는 프로젝트 예산을 총연구원가(Full Cost)로 편성하기 때문에 프로젝트에 소요되는 인건비, 재료비, 기자재 구입비 등 당해 프로젝트에 직접 소요되는 직접 경비와 기관 공통적으로 소요되는 관리지원비용 등 간접 경비까지 프로젝트 원가로 계상된다.

PBS 이전까지의 출연기관 예산지원체계는 이원적 구조를 갖고 있었다. 연구비는 과학기술처가 특정연구사업비에서 연구협약에 의거 지원하고, 인건비, 시설비, 특수사업비, 고가장비구입비(차관원리금, 외화대출원리금), 경상운영비는 연구비에 관계없이 기관별 예산으로 편성하여 지원하는 체계였다.

그러나 PBS 도입 후 연구활동에 필요한 모든 인건비, 연구직접경비, 경상운영비가 모두 연구과제별로 계상되도록 일원화되었다. 따라서 경쟁에 의거 수주하는 특정연구사업에도 내부 인건비를 계상하게 되었고, 기관별 출연금으로 성질에 따라 구분하여 지원되던 인건비, 특수사업비, 기본연구비, 경상운영비 항목은 폐지하는 대신 기관고유사업을 신설하였다. 기관고유사업은 기관별 고유기능에 따라 타 연구주체와 중복되지 않는 기관 특화적인 성격의 사업으로서 과제별로 인건비, 연구직접경비, 간접비를 계상하도록 하였다. 다만 시설비 및 고가장비구입을 위한 차관원리금, 외화대출원리금 등은 PBS 대상에서 제외하여 종전의 기관별 출연금 예산으로 지원하는 시스템을 그대로 채택하였다.

이로써 각 연구기관들은 외부수탁과제의 수주경쟁을 하게 되었고 내부적으로는 외부수탁과제를 수주하는 연구원을 우대하는 정책을 시행하게 되었다.

(2) IMF 금융위기와 경영혁신 실시

1997년 우리나라는 건국 이래 한국전쟁 이후 최대 국난이라는 외환위기 국면을 맞이하였다. 이에 따라 정부는 1997년 11월 국제통화기금(IMF, International Monetary Fund)에 환율안정을 위한 긴급 구조자금을 요청하기에 이르렀고, 같은 해 12월 IMF로부터 총 210억 달러의 자금을 지원받게 되었다. 이른바 IMF관리체제가 개막된 것이었다.

외환위기를 극복하기 위해 IMF 구제 금융을 지원받으면서 우리나라의 경제 전반에 걸쳐 엄청난 변화가 불어 닳았다.

IMF 경제위기 국면은 금융 기관과 기업에 이어 정부출연연구소에도 한파로 불어 닳쳐 혹심한 구조조정과 경영개선을 요구하게 되었다. 또한 기술에 대한 패러다임을 바꿔 새로운 기술개발에 전념하도록 이끌었다. 외형에만 집착해 온 기존의 기술개발 관행을 깨고 생산성, 부가가치 위주의 연구개발 구조로 고치지 않고서는 세계경쟁에서 살아남기 어렵다는 판단에서였다. 이에 기초(연)에서는 11명의 임의퇴직, 희망퇴직을 실시하고 전 직원 모금에 의한 별도의 위로금을 지급하였다.

가) 4대 경영혁신 주요 내용

건 명	내 용	비 고
연봉제 시행	임금체계 : 정액급, 연구활동비, 성과급, 법정부담금 실시시기 : 1999년 6월 30일 대상 : 전 직원	성과급 차등지급
복무규정 강화	효도휴가, 체력단련 휴가 삭제 등	휴가일수 축소 조정 (국가공무원 복무규정 적용)
계약제 확대	대상 : 전 직원 계약조건 : 3년 단위	전 직원으로 확대
복무정년 조정	책임급 : 65세에서 61세로 선임급 및 원급 : 58세로 기능직 : 56세로	정년 하향 조정
퇴직금 단수제	퇴직금 산정 기준 : 월평균임금 × 근속년수	누진세에서 단수제로
평가체제	목표관리를 기반으로 하는 종합평가시스템 구축	

나. 기초기술연구회 기관평가

기초(연)이 소속된 기초기술연구회는 소관연구기관의 혁신능력을 강화하고 미래지향적인 발전방향 탐색을 지원하기 위해 각 기관의 연구 및 사업수행 성과, 경영혁신 성과 등에 대한 종합적 평가를 매년 실시하고 있다.

기관평가 결과는 기본사업비 예산 차등 반영, 기관장 성과연봉 차등 지급, 연구비 간접비율 산정, 기관장 연임 및 인센티브 부여 등에 다양하게 활용하여 각 연구기관들이 매년 기관평가에서 우수한 성적을 도출하기 위해 많은 노력을 경주하고 있다.

출연연구기관에 대한 평가제도는 1992년에 도입되어 그 동안 출연연구기관의 운영과 연구·사업 관리제도의 발전에 많은 기여를 해 왔으나, 기초기술연구회는 성과를 중시하는 국내외 추세에 부응하고 성과 창출을 유도하기 위해 기관평가제도를 성과 중심으로 혁신하였다.

2006년부터 시행중인 개선방안의 주요 내용은 △과학기술분야 출연연구기관의 성격과 기능이 다양한 점을 감안, 기존의 상대평가방식에서 기관의 특성을 충분히 반영한 절대평가방식으로서의 전환 △연구회별로 설정된 동일한 평가지표로 평가하는 방식에서 각 기관이 자체적으로 제시한 고유성과목표와 성과지표에 따라 평가하는 방식으로서의 전환 △평가의 전문성 제고를 위해 연구회별로 구성된 단일한 평가단이 연구회 소관기관 전체를 평가하는 방식에서 기관별로 평가단을 구성하여 해당기관 평가단이 해당기관만 평가하는 방식으로서의 전환 △평가항목 구성에 있어서 기관이 제시한 성과목표의 달성도를 평가하는 연구·사업 성과관련 평가 점수의 비중을 70%로 상향조정하고(기존 50 ~ 60%), 기관의 경영실적평가의 비중을 30%로 축소하였다.

기초기술연구회는 이러한 제도개선으로 첫째, 연구기관이 자체적으로 제시한 성과목표와 성과지표에 따라 평가를 실시함으로써 기관의 특성을 평가에 최대한 반영할 수 있으며, 기관의 성과목표를 통해 선택한 중점분야에 연구사업역량을 집중하여 성과 창출을 극대화하고 해당 분야의 경쟁력을 제고하며 둘째, 평가항목을 최소화함으로써 기관평가 준비에 소요되는 기관의 행정 부담을 대폭 경감하고 기관별로 구성된 평가단이 해당기관의 성과목표와 성과지표 설정시부터 참여함으로써 기관발전을 위한 자문 역할도 수행하게 된다. 아울러 성과목표와 성과지표에 따른 목표달성도를 평가함으로써 평가가 간명해지고, 평가결과에 대한 신뢰성이 제고될 것으로 기대하였다.

기초(연) 기관평가 결과 추이

구 분	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
한국기초과학지원연구원	보통	보통	우수	우수	미흡	미흡	보통	보통	우수
한국과학기술연구원	우수	보통	보통	우수	우수	보통	우수	보통	우수
한국생명공학연구원	미흡	우수	보통	미흡	우수	우수	미흡	우수	보통
한국천문연구원	보통	미흡	미흡	보통	보통	보통	보통	우수	보통
한국한의학연구원	미흡	미흡	미흡	미흡	미흡	보통	보통	미흡	보통
국가핵융합연구소								미흡	보통
국가수리과학연구소									미흡

1) 년도 구분은 평가 대상 연도기준임
2) 한의학연구원의 경우 2006년부터 기초기술연구회 소속으로 변경됨. 상기 한의학(연) 평가 결과는 산업기술연구회의 소관 기관 평가 결과 임.

다. 기획예산처 혁신평가

기획예산처는 2005년도 정부혁신관리기본계획에 따라 공공기관도 중앙부처, 지자체처럼 혁신평가 정례화를 결정('05. 1. 29)하고, 전년도의 혁신수준진단을 혁신평가로 격상하여 경영평가에 반영하고 있다.

혁신평가의 목적은 개별기관의 경우 기관별 혁신수준 진단을 통한 맞춤형 혁신컨설팅을 제공하기 위한 것이다. 한편 공공기관의 차원에서 볼 때는 혁신경쟁 유도를 통해 혁신 추진을 활성화하기 위한 환경을 조성하기 위한 것이며, 결국 이를 위해서 정부차원의 체계적이고 종합적인 혁신지원체계를 구축하고자 하는 것이다.

이와 함께 각 부처별로 산하 기관 및 단체들의 혁신활동에 대한 보고대회 등을 통해 자율적 혁신활동을 독려하였다.

연 도	혁 신 추 진 실 적 내 용
2005년까지	<p>한국기초과학지원연구원은 고객중심, 성과 중심의 경영혁신을 추진하였다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이용자 중심의 경영체제 정착 <ul style="list-style-type: none"> - Web 상에서의 기기이용 절차에 대한 실시간 안내시스템 구축 - 기기이용 관련 대고객 편의제공시스템 구축 - 기기이용자 불편신고제도('고객 옴부즈맨')도입 및 운영 • 성과와 보상 중심의 혁신경영체제 정착 <ul style="list-style-type: none"> - 다면평가제 도입(2005년 실적평가 시행) 및 BSC 도입 검토(2006년 도입) • 일하는 방식 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 구매장비 선정제도 개선을 통해 장비선정 업무의 효율성 및 공정성 제고 • 책임경영체제 정착 <ul style="list-style-type: none"> - 부서장의 위임전결권한 대폭 하향 조정을 통해 책임경영체제 기반 마련 <p>한국기초과학지원연구원에서는 경영목표상의 주요 혁신과제로 5대 전략 57개 과제를 도출하였다.</p>
2006년	<ul style="list-style-type: none"> • 고객지향적 서비스 개선 • 투명성 강화 • 혁신역량 제고 • 연구성과 확산 및 홍보 강화 • 국내외 협력 활성화
2007년	<p>한국기초과학지원연구원은 'Funny 과제 - 신명[Exciting] 프로젝트'를 통해 즐거운 조직, 일하고 싶은 조직으로 혁신을 추진하였다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fun[뽀] Fun[뽀] Meeting ※ 직원들의 참신한 아이디어, 제안을 기관운영에 반영 • '추임새 경연대회' 참여 ※ 연구회 도밀골 공동추진과제 • 개인업적 평가제도 개선 • 차별적 보상제도 강화 ※ 올해의 KBSI 혁신인상, 혁신마일리지 활성화 • 정기 사진전, 찾아가는 음악회 등 문화행사 확대 • 내부직원 만족도 조사 ※ 복지, 급여, 각종제도, 행정서비스 등 • Booking 릴레이 운영 ※ 직원들간 감성 교류를 위한 자발적인 독서문화 확산 • '열린 심터' 마련 ※ 휴식 및 정서함양을 위한 연못, 정자, 산책로 설치 등 • '배려[Care Small]' 캠페인 추진 ※ 직장예절 표준지침 마련 등

라. 과학기술혁신본부 출범 (2004)

정부는 2004년에는 차세대 성장동력 사업의 발굴, 과기부 장관의 부총리 격상, 과학기술 혁신본부 신설 등 과학기술 관련 제도와 인프라를 대대적으로 정비하였다. 과학기술부 장관의 부총리급 격상과 함께 과학기술부는 국가연구개발사업의 종합 조정자이자 국가과학기술위원회 간사부처로서 위상이 강화되었다. 기초기술연구회, 산업기술연구회, 공공기술연구회 등 3개 과학기술연구회는 소속부처가 국무조정실에서 국가과학기술위원회로 이전되었다. 국가과학기술위원회는 국가과학기술의 장기 목표를 수립함으로써 국가 전체의 연구개발 전략을 수립하였다. 이어 국가과학기술위원회의 실무부서로서 과학기술혁신본부가 발족하였으며, 혁신본부는 과학기술혁신정책의 추진 및 조정, 국가연구개발사업의 조정 및 추진, 국가기술혁신체제의 개혁 등의 업무를 수행하게 되었다. 과학기술혁신본부에서는 과학기술 자문회의와 함께 출연(연) 연구 활성화 방안을 마련하였다. 출연(연) 연구 활성화의 기본방향은 연구개발 과제의 전문화, 특성화, 유연성 강화, 정부 연구개발사업의 기획방법 및 연구비 배분 방식의 개선, 안정적 연구환경 조성 등이었다.

새로운 과학기술 행정체제는 연구회 및 출연연구소에 대해 그 역할과 위상에 있어서 보다 강화된 기능을 주문하였다. 새로운 행정체제 하에서 출연연구원은 국가연구개발사업의 수행에 있어 보다 성과 중심의 조직으로 탈바꿈될 것이 요구되었으며 이에 연구회는 과학기술현

신본부와 출연연구소의 중간에 위치하면서 이 같은 기대를 충족시키는 방향으로 출연연구소를 선도하게 되었다.

그러나 2008년 신정부가 들어서면서 과학기술부와 교육부가 통합이 되면서 과학기술 혁신본부 체제는 폐지되게 되었다.

마. 톱 브랜드 사업 추진

톱 브랜드 프로젝트(Top Brand Project)는 과기부 산하 40개의 출연연구소들이 외부에 내세울 수 있는 대표적 자랑거리인 성과물을 두 개 이상 보유하도록 하는 계획이다.

과학기술로 후손에게 ‘살거리’의 바탕을 만들어야 한다는 생각에서 출발한 ‘톱 브랜드 프로젝트(Top Brand Project)’는 정부출연연구기관이 중심이 되어 적어도 2개 정도의 간판 연구개발사업을 수행하도록 하는데, 연구소 차원에서 프로젝트를 선정하면 정부에서 이를 지원해 앞으로 5년에서 10년 뒤에는 해당 연구소가 세계 일류의 프로젝트를 발표하여 끌고 나갈 수 있도록 하겠다는 것이다.

기초(연)은 K-MeP[The Korean Membrane Proteins(연구책임자 : 김수현 박사)] 사업을 선정하고 2007년부터 사업을 시작하였다.

본 사업은 BT분야에서의 첨단연구장비의 활용을 극대화 하고, 막단백질 구조발굴로 독자적 지속가능 성장동력 확보 및 신약물질 개발 사업화를 위한 동반도약의 기반을 마련하는 것을 목적으로 1단계 2007년부터 2011까지의 기간 동안 100개 약물표적 막단백질 대상 구조기능연구를 목표로 하고 있다. 이를 위한 과제구성 내역을 보면 대형 장비를 이용한 세포막단백질 분석 기술 개발, 기능성 막단백질 발굴을 위한 초정밀 프로테오믹스 기술 개발, 막단백질 입체구조 규명을 위한 고해상도 NMR 및 Cryo-EM 분석기술 개발, 효율적 관리 및 기반 확보로 구성 되어있다.



바. 분석과학기술대학원 설립추진

2008년 신정부에서는 고급인력자원 양성을 위한 고등교육정책을 과학기술정책과 효과적으로 융합시키기 위해, 교육인적자원부와 과학기술부를 통합, 교육과학기술부를 새롭게 출범('08. 2. 29)하였다. 이에 따라 교육과학기술부는 대학과 출연(연) 간 칸막이를 제거하여 전문인력양성과 연구경쟁력 강화를 위한 학연협력체계 구축 추진을 강력히 주문하였다.

이에 기초(연)은 교육과 과학기술 융합을 선도하는 학연협력 모델을 제시하기 위해, 충남대학교와 공동으로 세계적 수준의 교육과 과학기술을 융합한 전문대학원 '분석과학기술대학원' 설립을 추진하고 있다.

'08년 7월 1일 충남대학교 총장실에서 박종구 교육과학기술부 차관, 박준택 기초(연) 원장, 송용호 충남대 총장이 참석한 가운데 체결된 '분석과학기술대학원 설립을 위한 협약'은 충남대의 교육·연구 역량과 기초(연)의 첨단 연구개발시설·장비를 공동으로 활용하여 세계적 수준의 교육 및 연구 경쟁력을 확보하고, 창의적인 전문 인력을 양성해 국가과학기술의 발전을 주도할 목표로 추진하게 되었다.



분석과학기술대학원 설립은 2009년 충남대에 개원하는 것을 목표로 추진되고 있으며, 입학정원은 30명으로, 실천적 이론과 실무 위주의 교육이 이루어질 것이다. 교수진은 충남대 소속 교수와 기초(연) 소속 연구원으로 구성된다.

향후 분석과학기술대학원은 분석장비개발, 분석기술개발, 분석기반융합연구, 분석과학정책연구 분야 등으로 구분되는 전공분야를 두며, 분석 과학 원리 개발, 적용 및 활용을 통한 실무형 과학자의 배출을 목표로 하고 있다. 학생 모두에게는 장학금이 지급되고, 엄격한 실무 교육과 졸업 요건을 요구하여 분석과학기술 분야의 전문 대학원으로서의 역할을 수행하게 된다.

한편 대학원에 참여하는 교수의 임용기간은 3년으로, 평가를 통하여 재임용 여부를 판단하며, 엄격한 정년보장제도 도입을 통하여 교육과 연구의 수월성을 높이게 된다. 양 기관은 '분석과학기술대학원'의 공동 설립을 통해 분석과학기술 분야의 고급 전문 인력을 양성 및 배출하여 과학기술의 진흥과 경제성장 기여 등에 견인차 역할을 수행하게 될 것으로 기대되고 있다.

11 중·장기 비전

가. 중장기 비전 및 발전목표

(1) 기관 미션 및 주요기능

기초(연)은 지난 20년간 ‘국가 과학기술 발전의 기반이 되는 기초과학 진흥을 위한 연구지원 및 공동연구 수행’이라는 고유미션을 토대로 국가적 대형장비를 포함한 첨단 연구장비의 설치·운영·개발, 연구장비 및 분석·실험 정보 수집·제공, 첨단연구장비의 이용자 교육 및 전문인력 양성 지원, 과학 대중화 사업 등의 고유기능을 종합적으로 수행해 오고 있다.

주요기능

- 국가적 대형공동연구장비의 개발·설치·운영을 통한 연구지원 및 공동연구
- 첨단 연구장비의 이용자 교육 및 전문인력 양성
- 범국가적 연구장비 정보 수집 및 분석
- 청소년 과학활동 지원을 통한 과학대중화

(2) 미래비전 및 중기발전목표 (2007 ~ 2011)

최근, 기초과학분야의 투자확대를 통한 기초 및 원천기술 개발이 지속적으로 강조되고 있으며, 차세대 기술혁명을 위한 융합연구 시대가 본격적으로 도래하는 등 연구원을 둘러싼 과학기술 환경이 급변하고 있는 상황이다. 이러한 급변하는 환경 속에서 흔들림 없이 기관 고유 임무를 충실히 수행해 나가고 이를 통해 핵심역량을 지속적으로 확충해 나가는 것은 정부출연연구원으로서 사명이며 국가적 임무일 것이다.

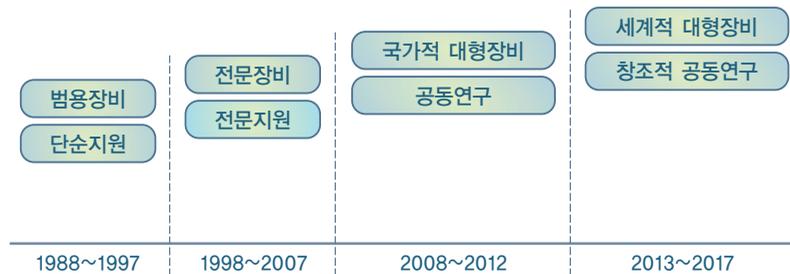
이러한 의미에서, 기초(연)의 장기비전 및 목표는 변화하는 환경에 연구원이 궁극적으로 나아가야 할 나침반과 같은 방향성을 제시할 수 있도록 하였다. 즉, ‘세계일류의 창조적 기초과학 공동연구기관’이라는 장기비전을 설정하여 고품질의 지원서비스를 제공하고 국내·외 고객들과의 공동연구의 활성화를 통해 끊임없이 고객의 가치를 창출해 내는 연구원을 지향하고 있다.

아울러, 이러한 미래비전 달성을 위해 지난 20년간 중장기적인 전략목표들이 수립되어 실천된바 있으며, 생명, 나노, 환경분야의 연구지원을 강화하고, 첨단연구장비를 개발하여 자주적 연구환경 기반구축에 기여하며, 국가적 연구장비 공동활용체계를 고도화하는 내용을 담은 중기전략목표(2007 ~ 2011)를 2007년에 수립하고 이에 따른 전략과제들을 수행하는 등의 실천적 노력을 경주하고 있다.



(3) 단계별 발전전략 (1988 ~ 2017)

기초(연)은 1988년 설립 이래 범용장비 중심의 단순지원을 시작으로 1998년이후에는 지역별 특성화 분야를 바탕으로 한 전문장비 중심의 전문지원체계를 구축하여 운영하고 있으며, 최근에는 차세대 자기공명장치, 초고전압 투과전자현미경 등의 국가적 대형장비를 통해 국내·외 공동연구 활성화에 매진하고 있다. 향후에는 세계적인 대형장비를 구축하여 창조적인 공동연구를 추진하여 세계적인 공동연구기관으로 나아가고자 한다.



(4) 중점연구영역

인적, 물적 자원의 활용성을 제고하고, 선택과 집중을 통한 기관고유의 핵심역량 강화를 위하여 '공동연구지원', '미래융합연구', '장비개발 및 인프라 구축'의 3대 중점연구영역을 설정하고 이에 따른 전략프로그램을 운영하고 있다.

첫째, '공동연구지원' 영역에서는 본원 및 지역센터별 특성화 분야를 기반으로 국가적 대형장비를 포함한 첨단연구장비의 공동활용을 통해 분석지원의 질적 수준 향상 및 공동연구 체계를 강화해 나가고 있다.

둘째, '미래융합연구' 영역에서는 연구지원 수요의 고도화 및 학제간 융합연구 활성화에 전략적으로 대처하기 위하여 미래를 선도할 수 있는 지원분야를 전략적으로 발굴하고, 이를 통해 공동연구 역량을 강화하는데 집중하고 있다.

마지막으로 '장비개발 및 인프라 구축' 영역에서는 독창적, 자주적 연구 인프라 확보를 위한 차세대 첨단분석장비 개발과 국가 및 지역별 연구개발 전략에 기반한 첨단연구장비를 전략적으로 확충해 나가고 있다.

나. 경영목표 (2008 ~ 2010)

(1) 수립과정

국내·외 환경분석, 기관의 강·약점 및 위기·기회요인(SWOT) 분석, 선진연구기관 벤치마킹 및 외부전문가의 자문 등을 종합하여 대응전략을 도출하고, 비전, 임무 및 중기전략계획과 연계하여 6대 분야를 설정하였다. 또한 이러한 6대 분야의 목표들을 효율적으로 달성하고 가시적인 성과로 이어질 수 있도록 21개 경영목표를 수립하였다.

(2) 경영목표 주요내용

연구사업 부문에 있어서는 첫째, 분석지원의 질적 수준 제고를 위한 『전문 연구지원 분야』, 둘째, 대형장비의 국내·외 공동연구 활성화를 위한 『국가적 대형장비 활용 분야』, 셋째, 융복합 분석수요에 선도적으로 대응하고 장비개발 역량의 지속 확보를 위한 『선도 연구지원 영역 및 장비개발 분야』 등 3대 분야 및 11개 경영목표를 설정하였다.

기관운영 부문에 있어서는, 첫째, 고객을 위한 다양한 서비스 시스템 강화를 위한 『고객중심의 가치 창출 분야』, 둘째, 학연협력 등 인적·물적 자원의 효율적 활용을 위한 『연구역량 확충 및 자원운용 분야』, 셋째, 전략적 연구기획능력 확보 및 성과활용 확산을 위한 『연구기획 및 성과확산 분야』 등 3대 분야 및 10개 경영목표를 설정하였다.

특히, 기관고유의 핵심역량을 기반으로 연구원의 새로운 도약을 위해 다음과 같은 역점목표를 추진해 나가고자 한다.

첫째, 초고전압 투과전자현미경, 고자장 자기공명장치, 초분해능 질량분석기, 고분해능 이차이온 질량분석기의 등의 국가적 대형연구장비에 대한 지속적인 업그레이드를 통한 최고 성능유지, 분석법 개발 및 운용요원 교육을 통한 장비운영 고도화 등을 통해 선진연구기관 및 산학연과의 공동연구를 강화해 나가고 이를 통해 세계적 수준의 수월적 성과를 지속적으로 창출해 나가고자 한다.

둘째, 펨토초 다차원 분광기, ECR을 이용한 입자빔 장치 등 새로운 첨단 분석장비의 자체 개발을 통하여 세계를 선도하는 새로운 연구지원 영역을 개척해 나가고, 연료전지 연구용 NMR 프로브 등의 주요 핵심장비 부품을 개발하여 연구지원 능력을 지속적으로 향상시켜 나갈 것이다.

셋째, 오랜 기간 축적된 분석지원 경험을 바탕으로 수입 농축산물 원산지 추적, 독성 화학물질 분석, 질환 단백질 발굴 등 국민의 건강한 삶을 위한 분석기술을 개발하여 국가·사회 문제해결형 연구개발에 힘쓸 것이다.

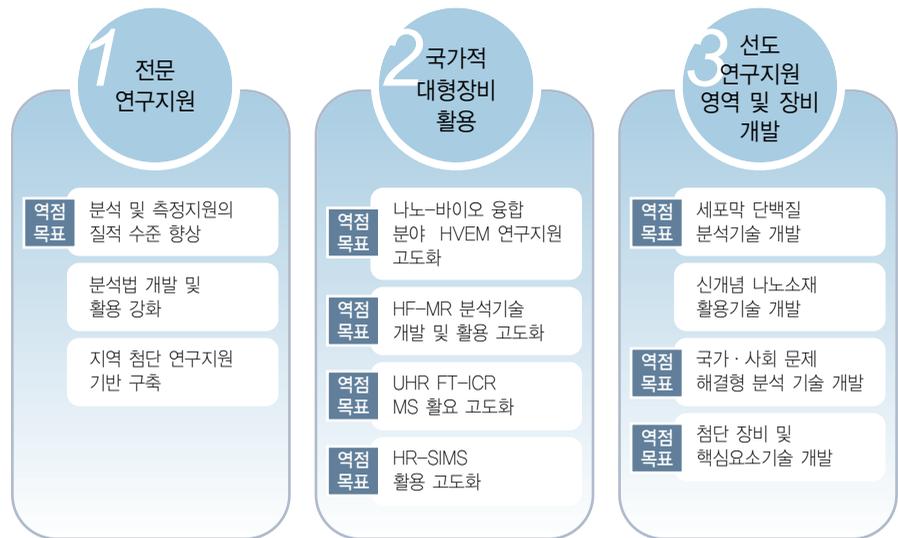
넷째, 신속·정확한 분석지원서비스 시스템 도입, 분석지원 콜센터 및 중소기업기술상담센터 운영 등 분석지원 고객의 접근성 및 편의성이 한층 제고될 수 있도록 분석지원운영시스템

의 선진화를 위한 다양한 노력을 확대해 나갈 것이다.

다섯째, 충남대와의 협력을 통한 분석과학기술대학원 육성, 연구연가 교수의 초빙연구원 활용 등 학연협력을 한층 강화해 나가고, 산·학·연·관 전문가로 구성된 싱크탱크 자문단을 운영하여 적극적으로 연구기획에 활용하고 각계각층의 고객의견을 수렴하여 기관운영에 반영함으로써 명실상부한 ‘열린 연구원’으로 만들어 나갈 것이다.

마지막으로, 우수인력 확보 노력 및 인재육성 강화, 전주기적 연구장비 관리 시스템 운영 등 e-경영시스템을 확립하고, 영상회의 활성화 등을 통해 전국소재 본원 및 지역센터를 연계한 온라인 네트워크 구축 등 인적자원관리 및 기관운영관리시스템을 고도화해 나가고자 한다.

연구사업부문 : 3대 분야 및 11개 경영목표



기관운영부문 : 3대 분야 및 10개 경영목표



케이맵의 탄생과 성장



생명과학연구부장 | 김수현 박사

기초(연)의 톱브랜드 프로젝트로 세포막단백질 사업을 시작한 지 두 해가 지나갑니다. 이는 세포막 단백질에 대한 연구가 왜 그토록 지난한지 알게 되는 시간이기도 합니다.

대한민국 세포막단백질 연구의 대표가 되겠다는 뜻의 케이맵(The Korean Membrane Protein Initiative, K-MeP)이라는 브랜드를 가진 세포막단백질 사업 아이디어가 태동한 것은 2004년으로 거슬러 올라갑니다. 당시 생명화학연구부에서 근무하고 있던 필자는 “과연 정부출연(연)이라는 기관에서 근무하고 있는 연구자가 대학의 교수처럼 다수의 소규모 과제를 하는 것이 적절한 것인가?”에 대한 고민을 한창 하고 있었습니다. 사실 연구단지의 출연(연)이나 대학에 있는 사람들과 이야기를 나누어 보면 정도에 차이는 있었지만 필자와 비슷한 상황, 비슷한 생각을 하고 있음을 알 수 있었습니다. 돌이켜 보면 당시 7개의 과제를 동시에 진행하면서 계획서, 각종 보고서 등을 시간에 맞춰 내는 것이 헛갈릴 정도로 정신이 없었기에 더욱 그러한 생각을 깊이 한 점도 있었지만 그렇게라도 하지 않으면 연구와 지원을 동시에 수행한다는 것이 불가능할 정도였습니다. 물론 거기에는 연구자로서의 욕심도 한 몫 했을 것입니다.

출연(연)에 있는 학자가 그에 맞는 연구활동을 해야 한다는 당위성에 주위 사람들도 많이 공감합니다. 그리고 지금도 벗어난 것은 아니지만, 그 당시 입소하는 우수한 연구자들과 함께 자극받은 기존 연구원들의 연구활동이 부쩍 증가하자 기초(연)의 임무와 영역이 연구나 지원이나라는 내외의 논의와 정체성에 혼란이 가중되던 때이기도 하였습니다. 그러던 차, 당시 부장이던 정재준 박사에게 지금과 같은 현실로는 생명화학연구부 뿐만 아니라 기초(연)의 미래도 매우 비관적이나 적어도 생명화학연구부의 주가 될 수 있는 대형 프로젝트를 기획하자고 건의하였고, 부서원 모두가 의기투합하여 파이팅을 외치던 것이 2004년 겨울 송년회 자리였습니다.

다음 해 5월에 이를 추진할 태스크포스팀을 발족하여 줄기세포, 바이오마커, 뇌기능질환 등 4개의 아이디어에 대한 소그룹 별 조사를 시작하였습니다. 그리고 약 한 달 정도 준비하여 발표회와 부 전체회의를 거쳐 “약물 표적 막단백질 구조·기능 연구” 주제를 선정하고 연말까지 13회의 토의를

통해 최종적으로 기획보고서를 마련하였습니다. 마침 과학기술부의 첨단기술정보조사단 사업에 선정되어 4개월 간 영국 옥스퍼드 대학교, 미국 스크립스연구소, 일본 이화학연구소 등 5개국 10개 이상의 연구기관을 직접 방문하여 세포막단백질에 관한 연구 현황을 살피고 네트워크를 구축할 수 있었습니다. 뼈대한 일정이었지만 눈으로 직접 확인하는 좋은 기회가 되었고, 미국은 국가적으로 연구비 상황이 안 좋아서 그런지 상당한 환대를 해주었던 것이 기억에 남습니다. 이제 앞으로 나아가는 일만 남은 것입니다.

보고서가 마련되면서 요소 기술을 개발하기 시작하였습니다. 2006년 들어 김우식 부총리가 이끌던 과학기술부에서, 파스퇴르연구소 하면 백신이 떠오르듯이, 출연(연)도 브랜드를 가질 수 있도록 전문화하는 것이 바람직하다는 말이 들리기 시작하더니 여름 썬에 갑자기 기본 사업 예산을 줄여 톱브랜드 프로젝트(TBP)를 하나 이상 만들라는 명령(?)이 떨어졌습니다. 그 때부터가 고난의 시작이었습니다. 어찌나 다양한 평가 및 설명회를 거쳤는지 만들어진 각종 보고서와 발표자료, 설명자료가 몇 개인지 알기 어려울 정도였습니다. 어쨌거나 “막단백질 연구기획(안)”은 외부에서 바라보는 기초(연)의 임무에 맞게 “대형장비를 이용한 세포막단백질 분석 기술 개발”이라는 방향으로 수정되어 2007년부터 기초(연)의 TBP로서 시작하게 되었습니다. 흥미로운 점은 TBP로 선정된 후 평가를 받게 되자 외부 심사위원들의 시각이 연구적인 방향으로 다시 선화된 것으로, 이는 차후 기초(연)에서 연구개발사업을 launching할 때의 전략적인 방향을 시사해줍니다.

중요한지는 알고 있었지만 어려움 때문에 누구도 시작하지 못했던 세포막단백질 연구는 이제 기초(연)에서 막 걸음마를 띄우기 시작하고 있습니다. 쉽지 않지만 전형적으로 high-risk, high-return을 추구하는 출연(연)의 연구개발사업으로 한 계단, 한 계단씩 올라가고 있습니다. 멀지 않은 미래에 ‘그 사업을 추진하길 참 잘했구나’ 하는 소리를 들을 수 있도록 필자를 비롯한 참여 연구자들은 최선을 다하고 있고, 앞으로 더욱 그러할 것입니다. 이 자리를 빌려 사업이 출발하고 잘 진행될 수 있게 해 주신 박준택 원장님, 강신원 전 원장님, 과제 책임자들을 비롯한 기초(연) 식구들, 도움 주신 모든 분들께 심심한 감사의 말씀을 드립니다.

성년의 교차점에서 있는 한국기초과학지원연구원(KBSI)



부산센터 소장 | 정옥상

2008년 무더운 여름 광우병, 실용정부, 촛불집회, 독도문제, 기관 통폐합, 베이징 올림픽, 석유값 폭등, 부패비리, 경제 살리기, 금강산 관광, 자동차 2부제 등 유쾌하지 못한 익숙한 용어들이 자그나면 언론을 도배하고 있지만 가끔씩 들려오는 과학기술 개개 소식은 정말로 신선하기만 하다. 이렇듯 과학기술은 세대, 정치, 이념을 뛰어넘는 고차원의 국민복지증진의 원천보고임에 동의하지 않을 국민은 한 명도 없을 것이다. 이런 차원에서 산·학 분석지원과 기초과학 선진입국을 위해 달려온 한국기초과학지원연구원(KBSI)의 20주년 행사 및 “한국기초과학지원연구원 20년사” 발간은 우리나라 기초과학을 뒤돌아 보고 새로운 미래를 설계하여 기초과학 강국으로 발돋움하는 계기를 마련하리라 확신한다.

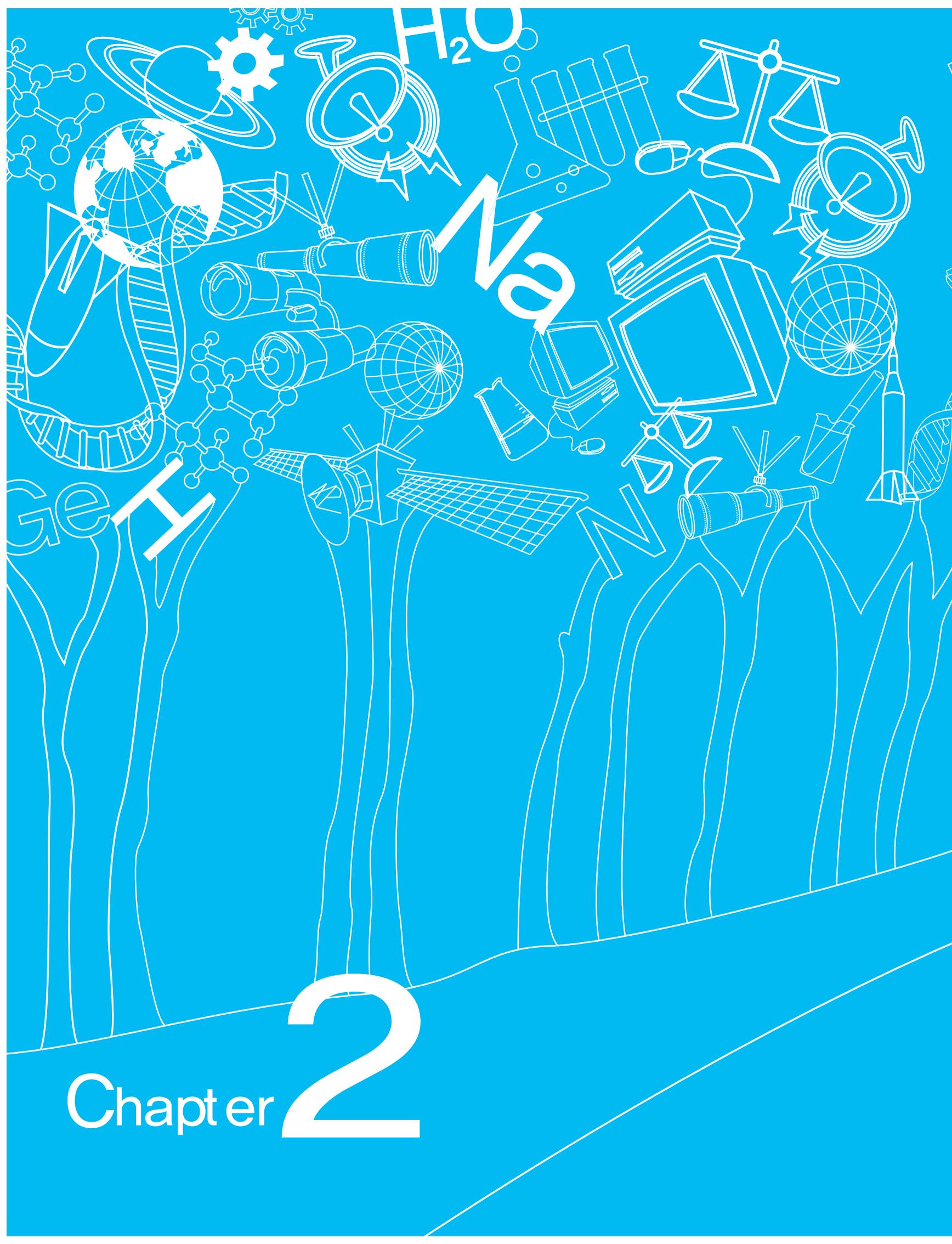
기초과학 강국 실현에 대한 기초(연)의 임무는 고가 장비의 기술적 기여뿐만 아니라 직원들의 창의성이 기반이 되는 끊임없는 노력으로 새로운 과학기술 창조의 주역을 배출하는 사회적 기여일 것이다.

첫째로, 고가장비의 기술적 기여 측면을 보면, 20세기 까지 우리 인류는 가능한 가장 “큰 것”에 대한 무한한 동경과 욕망 때문에 가장 높은 빌딩, 가장 넓은 경기장, 끝이 보이지 않는 방조제, 초대형 댐 등이 기사화 되었던 과학기술의 산물들이었다. 그러나 21세기를 맞이하면서 인간의 관심은 보다 “작은 것”에 대한 호기심과 연구로 전환되고 있다. 예를 들면, 오늘날 신문방송의 과학기술 부문을 탐독/시청하는 독자들의 주된 관심은 “휴대전화는 얼마나 작아질 수 있는가”, “TV는 얼마나 더 얇아질 수 있는가”, “내 시경 로봇은 어디까지 작아질 것인가”, “소형 컴퓨터의 용량은 얼마나 커질 수 있는가” 등의 소식들로 점점 바뀌어 가고 있다. 이처럼 수 만 톤급 유조선 건조나 초대형 점보기 개발은 더 이상 현명한 이들의 주목을 끌지 못한다. 현재 시대는 기능성 재료의 고밀도화, 고속화, 경량화를 요구하고 있고, 이의 실현이 현대 과학자가 해결해야 할 과제이다. 단원자 또는 단분자 수준의 기능제어 기술을 통한 신원리에 의한 집적도의 확장이 문제 해결의 유일한 방안으로 떠오르고 있다. 이러한 단분자수준의 초미세 독창적인 연구를 위해서는 특수 목적용 이화학 고가의 첨단 분석연구장비들이 매우 중요한 요소이기 때문에 우리 기초과학지원연구원의 위상이 급격히 높아 질 것이라 판단된다.

둘째로, 직원들의 창의성이 기반이 되는 끊임없는 노력은 우리 구성원들의 자부심과 책임감도 더욱 커지게 하여 때로는 기초과학 강국의 주인공(연구기능)으로서 때로는 기초과학 강국의 조연(교육기능)으로서 매우 중요한 사회적 임무가 될 것이다. 따라서 20주년을 맞는 성년의 교차점에서 과거 20년을 회상하면서 구시대의 각질은 벗고 역사와 현대가 살아 숨쉬는 초일류 기초과학기관으로 재도약 하는 새로운 출발점으로 거듭나길 바라는 마음 간절하다. 창의력과 독창력으로 장기적인 기초원천연구와 초대형 분석장비 개발 및 운영 뿐 만 아니라 어린 시절 누구나 과학자가 되어 보겠다는 청소년들의 꿈을 실현케 하는 과학전도사의 역할도 각 구성원들의 주요 임무라고 생각한다.

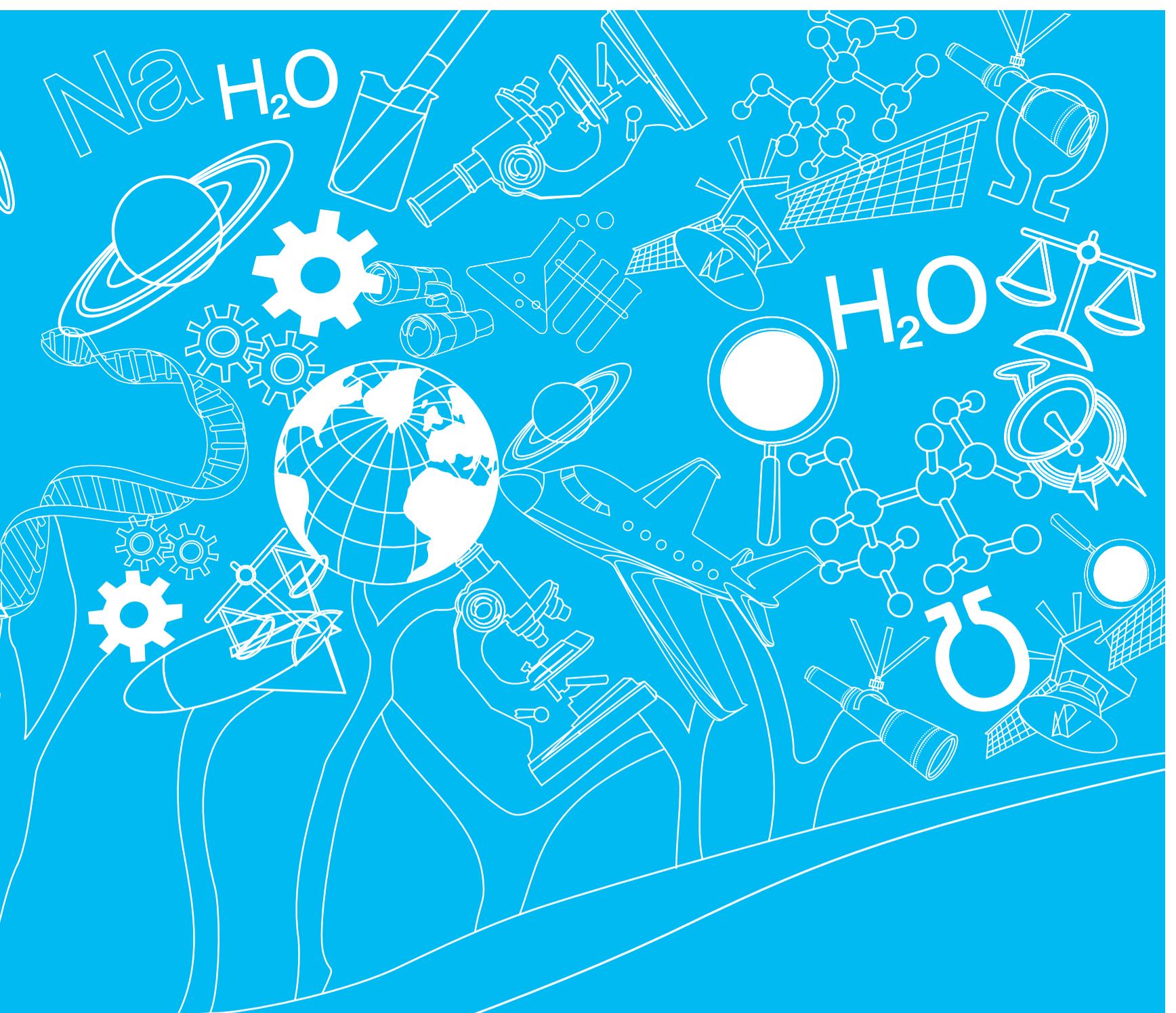
이러한 전환점을 좋은 기회로 삼아 기초과학지원연구원의 각 구성원이 한 단계 업그레이드 될 때 우리나라의 미래 기초과학기술을 선도하는 창조적인 기관으로 우뚝 서게 됨과 동시에 우리나라 최초의 노벨상도 우리 기관 구성의 몫이 될 수 있을 것이라 판단된다. 그 부산물로 소형화 세계의 핵심 요소들인 DNA 컴퓨터, 태양에너지, 고효율 OLED, 나노로봇 기술 등의 진정된 개개 소식이 있을 것임을 확신한다. 그러나 과학의 역사를 돌이켜 볼 때 창의력과 노력이 필요 했었고, 실험실에서의 연구결과를 실용화할 수 있기까지는 세대를 뛰어 넘는 시간과 에너지가 필요했었음을 간과해서는 안 될 것이다. 필자가 방문 했던 미국 어느 대학의 과학도서관의 건물 입구에 새겨져 있는 “Who knows only his own generation remains always a child” 라는 문구가 저에게는 과학인의 한사람으로서 매우 인상 깊었던 문구중의 하나로 기억 된다. 과학은 차세대를 위해 장기적이고도 미래 지향적으로 대비하지 않으면 안된다는 뜻을 내포하고 있음을 알 수 있다. 이러한 문구를 명심하면 부수적으로 깨끗하고 아름다운 자연환경을 후세에 물려 줄 수 밖에 없을 것이다.

한국기초과학지원연구원의 도약과 향후 또 다른 20주년을 기약하며…… 정직하고 내실 있는 과학자가 안정된 분위기에서 연구할 수 있는 과학의 봄을 기대하면서……



Ge H N

Chapter 2



기초과학의
푸른 소_을 이루다

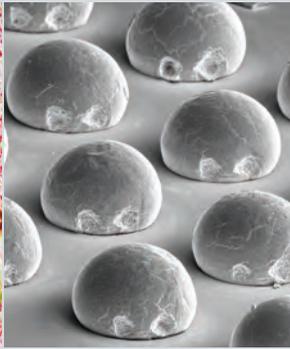
한국기초과학지원연구원 분야별 기능·현황

20 Years of KBSI

나 노 과 학



생 명 과 학



환 경 과 학

1. 첨단전문연구지원

첨단연구장비에 대한 세계적 수준의 연구능력을 확보하여

생명과학, 나노과학, 환경과학 분야에 대한

첨단전문연구지원 체제를 구축하고 있습니다

생명과학

인간을 위한 Biotopia를 만들어 갑니다.

인간의 삶의 질 향상은 생명과학의 종합적 연구를 통해서 실현되고 있습니다.

생명현상의 기본이 되는 다양한 생체물질을 연구하기 위해 첨단장비와 융합기술을 이용하여 생체물질 구조를 확인하고, 생체 내 기능과 조절 메커니즘을 밝히는 연구를 수행하며, 산·학·연을 연계하는 연구지원 네트워크의 구성으로 국가적 생명과학 연구를 수행하고 있습니다.

생명과학연구부

융합바이오연구팀
프로테오믹스연구팀
막단백질 (톱 브랜드 사업)

자기공명연구부

자기공명팀
자기공명영상팀

질량분석연구부

질량분석개발팀
질량분석연구팀

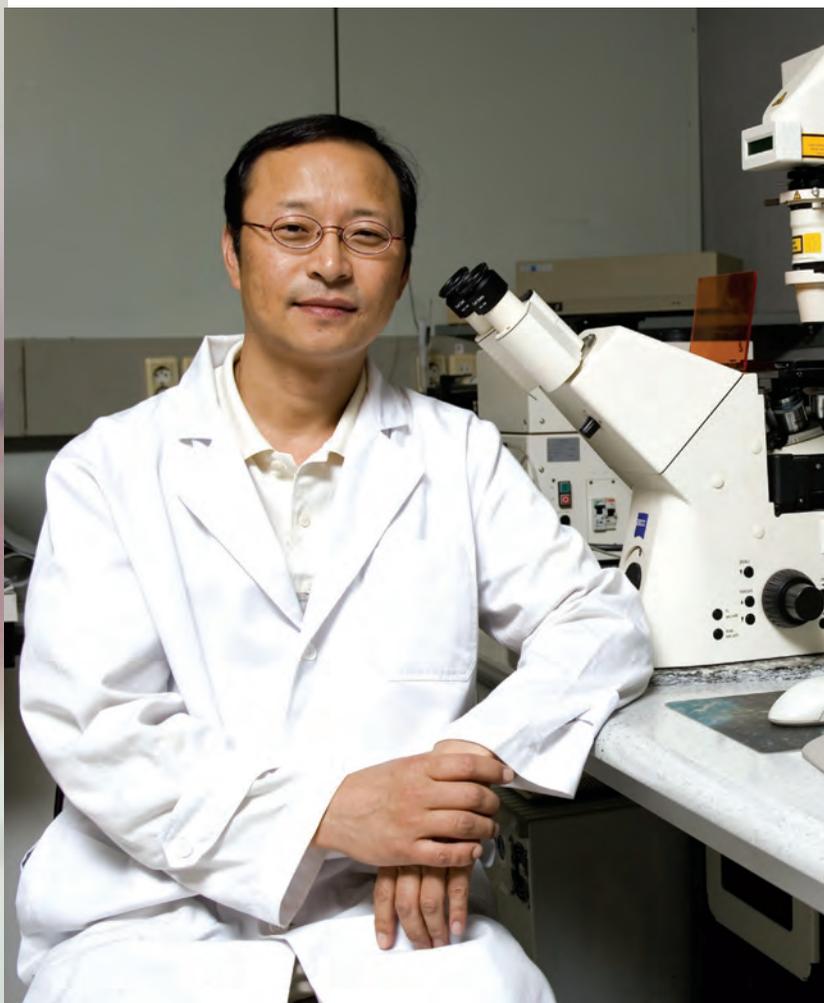
메타볼롬분석연구팀 (서울센터)

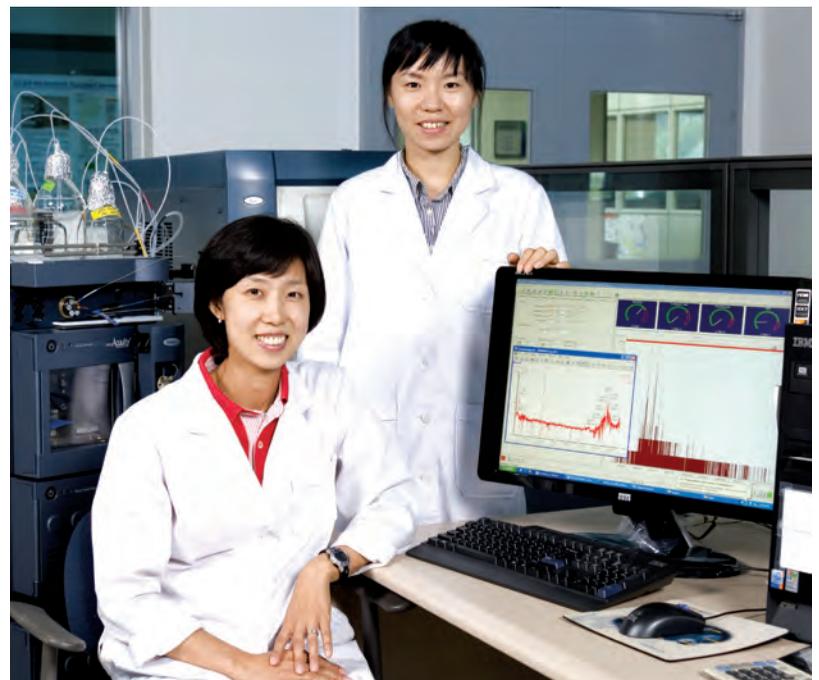
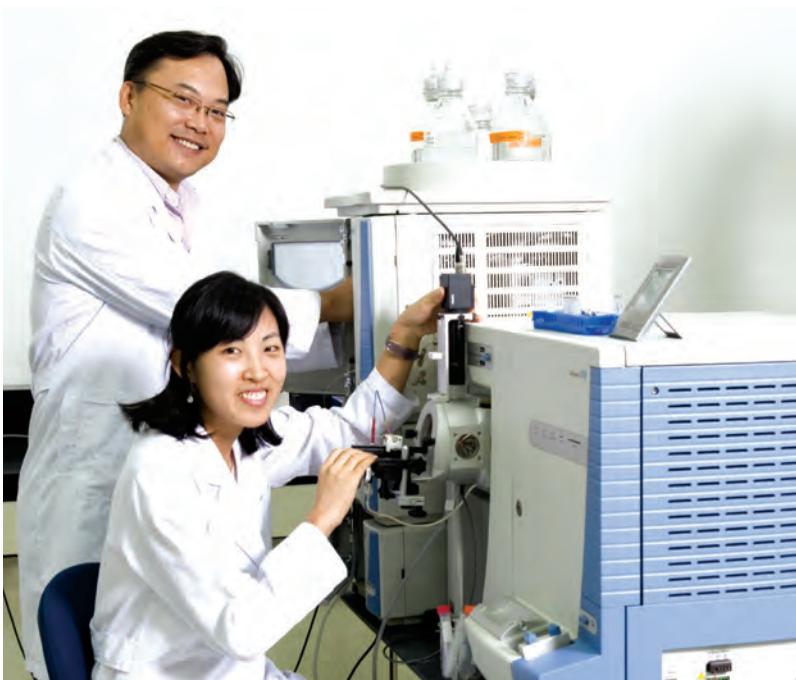
퇴행성질환재생분야 (광주센터)

생체·질환영상분야 (춘천센터)



인간수명 연장, 각종 질병치료 등 인류 희망의 초석을 마련해 나가는 **생명과학**







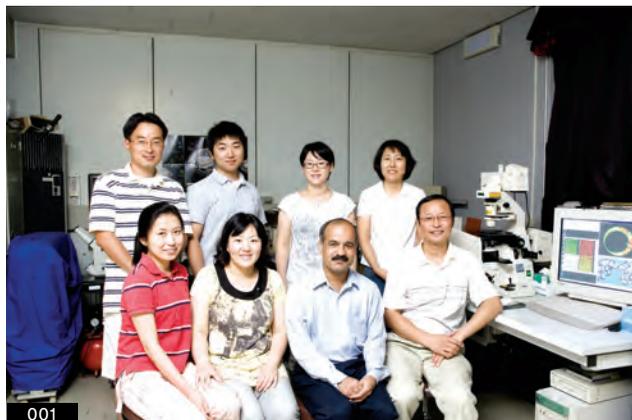
한국기초과학지원연구원 분야별 기능·현황

02 기초과학의 푸른 숲을 이루다

(1) 생명과학연구부

생명과학연구부는 1988년 기초과학연구지원센터가 출범할 당시 4개 연구부서 중에서 제3기기부(생물분야)로 출발하였다. 이후 연구원 조직 개편에 따라 소속과 이름은 바뀌어 왔으나 생체고분자분석지원부로서 그 역할을 그대로 유지해 왔다. 1991년 제1기기지원부 소속 생명과학기기실, 1993년 중앙분석기기부 생체고분자분석실, 2002년 생명화학연구부로 개편되었다. 2005년 6월에는 단백질체구조연구부로 Bio-MR전문연구사업단을 포함한 거대조직으로 확대되었다가 2008년 1월 현재의 생명과학연구부 산하 2팀 체제(융합바이오연구팀, 프로테오믹스연구팀), 총 26명으로 구성되어 있다.

생명과학연구부는 단백질의 일차구조분석(서열, 조성, 동정, 대량 고속분석)과 세포생물학적, 당생물학적 분석지원 서비스를 꾸준히 해 오고 있다. 최근에는 기능성 프로테오믹스 및 셀로믹스 분야의 연구장비를 확충하고 국내외 공동연구를 강화하고 있다. 또한, 2007년부터 기초(연) 최초의 Top Brand Project인 세포막단백질 분석기술 개발사업(K-MeP) 사업을 주도하고 있다. 주로 비만·당뇨 질환 모델의 기능성 세포막 단백질을 발굴하고 검증하여 단백질기반 신약설계의 원천 기술개발을 그 목적으로 하고 있다. 차후 생명과학연구부는 단백질 특성분석 및 단백질기반 세포 이미징 기능분석의 핵심연구부서로 발돋움하여 산·학·연의 공동연구의 중추적인 역할을 수행하고자 한다.



001 생명과학연구부 융합바이오연구팀

가) 생명과학연구부 융합바이오연구팀

□ 연혁 및 연구분야

융합바이오연구팀은 올리고당과 복합당질 및 당단백질을 주 대상으로 하여 인간의 질병에 따라 특이하게 나타나는 당의 패턴 변화와 조절기작을 분석하고 있으며, 인체에는 어떤 영향을 미치는지에 대해 구조적 분석과 세포 및 조직특이성 신호전달체계를 연구하고 있다.

본 팀은 1988년 설립초기 제3기부로 시작하여 생체고분자분석팀, 세포분석팀 등으로 개편하면서 국내 연구자들에게 필요한 첨단 연구장비 확보 및 이를 통한 분석 및 연구지원을 확대해 왔다. 2005년 탄수화물 분석분야와 세포 영상분석 분야를 통합한 글라이코믹스팀이 구성되었고, 현재는 표면화학 분야 및 나노분야를 유기적으로 활용하기 위한 융합바이오연구팀으로 변모하였다. 본 연구팀은 현재 박사급 4명, 석사급 3명, 학사 1명의 연구 인력이 아래와 같이 2개 분야에서 분석지원 및 연구지원을 수행하고 있다.

탄수화물 분석분야는 Dionex Bio-LC DX600 및 부대장비를 이용하여 올리고당 분석 분야를 개척하여 왔으며 지속적인 분석기법 개발을 통해 국내 관련연구자들의 탄수화물 분야의 발전에 기여하고 있다. 뿐만 아니라 축적된 최고 수준의 분석능력을 바탕으로 전문가를 위한 단당류 정량분석, 고감도 소당체 구조분석 등의 기기교육도 수행하고 있다.

세포영상 분석분야는 국내 최초로 Confocal Microscope를 이용한 고해상도 형광분석 이미지를 전문적으로 분석하기 시작하여 관련 분석기법의 개발과 국내 연구자들을 위한 분석기법 교육을 통해 영상분석 분야의 성장을 견인하여 왔다. 국내 관련 분야 연구에서 매년 세계 최고 수준의 연구논문을 발표할 수 있는 토대도 제공하고 있다. 또한 단백질 결합을 분석할 수 있는 새로운 분석기법을 개발하고 있으며, 이를 검증하기 위한 첨단 분석장비를 도입·운용하고 나노분야의 미세입자 및 표면개질을 통해 유용한 실험기법을 개발하기 위해 노력하고 있다.

□ 주요 운영장비

융합바이오연구팀에서 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다.

○ 공초점레이저형광현미경 (Confocal Laser Scanning Microscope)

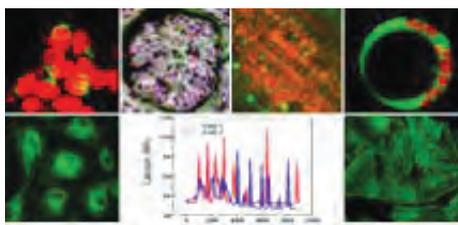
- 기종 : Carl Zeiss LSM410, LSM510 및 LSM710/FCS (2009년 도입 예정)
- 용도 : 광학절 절편 기능을 이용하여 세포, 조직, 개체 및 무생물 시료에 대한 고정밀 영상 분석에 광범위하게 이용되며, 특히 FCS의 경우 시험관 내 환경 뿐 아니라 살아있는 세포 내에서 일어나는 물질간의 상호작용을 정밀하게 측정할 수 있는 장비

○ 탄수화물 분석시스템 (HPLC)

- 기종 : Dionex Bio-LC DX600, Waters Alliance
- 용도 : 당단백질로부터의 당사슬을 분리하여 High-pH anion exchange chromatography에서 직접 혹은, 당에 형광 물질인 2-AB를 표지시켜 분리, 분석하는 장비로서 exoglycosidase와 함께 이용할 경우, 당사슬의 일차서열분석 가능

□ 연구활동 성과

융합바이오연구팀은 탄수화물 분석분야와 세포영상 분석분야의 연구 지원을 통해 국내 연구자들이 세계 최고 수준의 연구논문을 발표할 수 있도록 하고 있으며, 그 결과 Nature(2005;3: 81-84), Hepatology(2004;39:129-138) 등 동물분야, Plant Cell(2004;16:2665-2682) 등의 식물분야 뿐 아니라, JACS(2004;126:10512-10513) 등 화학분야 논문의 발표에도 기여하고 있다. 또한 분석기법의 첨단화를 위한 분석기법 개발 및 자체 연구를 활발히 수행하여 JBC, J. of Clinical Investigation, J. of Immunology, J. of Exp. Medicine 등의 저널에 다수의 연구논문을 발표하여 각 분야의 분석력을 최고 수준으로 향상시키기 위해 노력하고 있다. 이를 바탕으로 국내 관련 연구자들의 분석수요에 부응하기 위해 지난 20년 보다 앞으로의 20년을 준비하고 있다.



나) 생명과학연구부 프로테옴연구팀

□ 연혁 및 연구분야

프로테옴연구팀은 1988년 설립초기 제3기기부에서 1993년 생체고분자분석팀으로 시작하였다. 2000년 질량분석팀과 통합, 프로테옴분석팀으로 운영되다가 프로테오믹스팀으로 개칭하였다. 2008년 1월 FT-ICR MS 완공과 함께 질량분석연구팀과 프로테옴연구팀으로 다시 분리되었다. 현재는 3명의 박사급 책임연구원과 9명의 과제연구원, 연구생으로 구성되어있다.

본 팀은 단백질의 특성 분석을 전문으로 하는 연구팀으로서 주로 단백질의 N-말단 서열분석, 아미노산 조성분석, 단백질 동정 및 대량 고속분석 지원업무를 수행하고 있다. 최근에는 기초(연) “막단백질분석기술개발사업(K-MeP)”에 참가하여 질환관련 막단백질을 대량 발굴할 수 있는 기술개발에 주력하고 있으며, 광주센터와 공동으로 당뇨·비만에 관련된 원인 막단백질을 발굴하고 기능을 검증하는 연구 프로젝트에 총력을 기울이고 있다. 또한, 스웨덴 스톡홀름 대학, 미국 에모리 대학과 공동으로 미생물 막단백질 분리 및 기능에 대한 공동연구를 수행하며 개발된 분석기술을 바탕으로 국내 관련 연구 및 국가 전략 바이오산업에도 기여하고 있다.



□ 주요 운영장비

단백질 복합분석에 필수적인 이차원전기영동시스템(2D-DIGE, GE), N-말단 단백질서열분석기(ABI 492A), 아미노산조성분석기(Waters 717), MALDI 질량분석기(ABI 4700)와 Ion Trap 질량분석기(ThermoFinnigan LCQ) 등을 보유하고 있다.

○ N-말단 단백질 서열분석기 (N-terminal Protein Sequencer)

- 기종 : Procise 492A Protein Sequencer (2008년 도입)

- 용도 : Edman degradation을 이용한 아미노산 서열분석 장비. N-말단 및 내부서열 분석에 활용되며 단백질의약품(protein drug)의 물리화학적 특성분석 및 이질성(heterogeneity) 분석 등 신약 개발과 생산 분야에서 활용성이 높은 필수장비이며, 그 외에도 novel protein의 동정 기초연구에 포괄적으로 사용

○ MALDI 질량분석기 (MALDI-TOF TOF Mass Spectrometer)

- 기종 : 4700 Proteomics Analyzer (2002년 도입)
- 용도 : 단백질의 펩티드 단편들을 매트릭스(α -CHCA)와 혼합시킨 뒤, ND:YAG laser로 이온화시켜 진공관 내에서의 비행시간으로부터 펩티드 질량 값을 측정하고 특정 펩티드들을 선택하여 질소가스와 충돌시켜 단편화한 뒤, 내부 아미노산 서열까지 판별하여 고감도, 고출력으로 단백질을 동정할 수 있는 프로테오믹스의 핵심 장비

□ 연구활동 성과

프로테오믹스연구팀은 단백질 분석분야와 미생물 연구분야에서 최신 분석법을 개발함으로써, 국내 연구자들이 우수 논문을 발표하는데 기여하도록 심혈을 기울이고 있다. 그 결과 Proteomics(2003, 2004, 2006년), Nucleic Acids Research(2003, 2008년), Journal of Bacteriology(2008년 3편 발표 예정) 등의 우수한 저널에 논문을 발표하고 있다. 2008년 현재 국내 연구자들과의 공동발표 논문 13편, 자체연구 논문 3편으로써 연구원 1인당 SCI 발표논문수가 5편 이상으로, 연구원 내에서 최고 수준을 나타내고 있다. 국내외 공동연구 네트워크를 최대한 활용하여 막단백질 발굴의 핵심기술들을 포함한 특급논문을 출간하고 핵심원천특허를 조기에 창출할 수 있도록 최대한 노력을 기울이고 있다.

다) 막단백질

K-MeP(The Korean Membrane Protein Initiatives) 사업

- 대형연구장비를 이용한 막단백질 분석기술개발 사업 -

톱 브랜드 프로젝트(Top Brand Project)는 과기부 산하 40개의 출연연구소들이 선택과 집중을 통해 출연연별로 가장 잘할 수 있는 분야에 역량을 집중함으로써 세계적 수준의 연구 성과를 창출하고 이를 브랜드화 하는 계획이다.

과학기술을 통해 후손에게 '살거리'의 바탕을 만들어야 한다는 생각에서 추진된 '톱 브랜드 프로젝트(Top Brand Project)'는 정부출연연구기관이 중심이 되어 적어도 2개 정도의 간판 연구개발사업을 수행하는 것이다. 연구소 차원에서 프로젝트를 선정하면 과기부가 이를 지원해 앞으로 5년에서 10년 뒤에 해당 연구소가 세계 일류의 프로젝트를 발표하고 끌고 나갈 수 있도록 하겠다는 것이다.

기초(연)은 "케이맵[K-MeP ; The Korean Membrane Proteins(연구책임자 : 김수현 박사)] 사업"을 선정하고 2007년부터 사업을 시작하였다. 이 사업은 세포막 단백질의 기능 및 구조 연구를 통하여 인간 삶의 질을 높일 수 있는 기술을 개발하고자 하는 사업이다.

세포막 단백질이란, 우리 몸을 이루고 있는 기본 단위인 세포의 외부막에 존재하는 다양한

종류의 단백질을 의미하며 이러한 막단백질은 현재 사용되거나 개발되고 있는 의약품의 50% 이상을 차지할 정도로 중요한 약물표적이다. 이와 같이 중요한 막단백질에 대한 연구는 현재 전 세계적으로도 막단백질의 구조적인 복잡성으로 인해 체계적인 연구 및 연구방법 등이 확립되지 못하고 있다. 이를 극복하기 위해 “케이맵” 사업에서는 본 연구원의 장점인 고해상도 침단 연구 장비들을 이용하여 기능 및 구조에 대한 분석방법을 개발하고 이를 국내외 연구자들에게 제공하고자 한다.

사업 개요는 다음과 같다.

□ 연구목적

기초(연)의 침단 연구 장비 및 연구 인프라를 활용, 세포막 단백질 연구의 실용화를 위한 기반기술 확보

□ 연구기간

2007년 ~ 2011년 * 1단계 (2007년~2008년), 2단계 (2009년 ~ 2011년)

□ 총 연구비 : 120억 원

□ 기술적 비교우위 가능한 막단백질 핵심 분석기술 분야에 집중

- 막단백질 발굴·동정분야 : 신기능성 막단백질 발굴을 위한 초정밀 프로테오믹스 기술
- 막단백질 구조규명분야 : 막단백질 입체구조 규명을 위한 고해상도 NMR 및 Cryo-EM(동결 전자현미경법) 기술
- 막단백질 특성평가분야 : 막단백질 특성평가를 위한 MR 표적 분자영상 기술

□ 막단백질 핵심 분석기술 개발의 목표

- 막단백질 발굴·동정분야 : 정확도 2 ppm 이하의 프로테오믹스 정량기술
- 막단백질 구조규명 분야 : 골격 RMSD(제곱평균제곱근편차) 해상도 1.0Å 수준의 체구조 분석
- 막단백질 특성평가 분야 : 해상도 5 μm 수준의 영상분석 기술
⇒ 핵심 분석기술을 개발하여 국내 산학연에 보급 및 기술 라이선싱으로 산업화에 활용

□ 과제구성 현황

- 대형 장비를 이용한 세포막단백질 분석 기술 개발
- 기능성 막단백질 발굴을 위한 초정밀 프로테오믹스 기술 개발
- 막단백질 입체구조 규명을 위한 고해상도 NMR 및 Cryo-EM 분석기술 개발
- K-MeP 사업의 효율적 관리 및 기반 확보

□ 추진전략

- 세계 수준의 프로테오믹스, 단백질 구조 분석 및 분자영상기술의 소프트웨어와 대형 연구장비의 하드웨어를 개발하여 세포막 단백질 분석인프라 최적화

- 세포막 단백질의 발현 및 정제, 시료 준비 기술 등에서 현재 부족한 기술은 국내·외 선진기관 (미국 솔크 연구소, 스웨덴 스톡홀름 대학)으로부터 기술 도입 및 공동연구 수행
- 필요 기술 도입과 동시에 원천기술 개발을 통해 선행분석기반을 사업 1단계에 마련하고, 2단계에는 지속적인 기술개발과 함께 관련 기술, 개발된 시스템 및 원천지적재산권의 사업화 추진



□ 주요 홍보 실적

- 기초(연) 홈페이지에 사업 홈페이지 개설 및 웹진 서비스(www.k-mep.kr) 연계
- 사업 로고, 엠블럼, 캐릭터 제작
- 홍보 애니메이션 제작



□ 학술 행사 개최

- 제1회 K-MeP 사업 워크숍 ('07. 07. 13 ~ 14 / 무주리조트)
 - K-MeP 사업 연구책임자(총괄, 단위, 세부, 위탁연구책임자) 및 참여연구원 등 100명이 참석해 K-MeP 사업의 진도 관리를 겸하여 국내 세포막단백질 연구와 기술 분야에 대한 정보 및 성과를 교류하였다.
- 제2회 국제 막단백질 심포지엄('07. 11. 29 / 기초(연) 대강당)
 - 미국 메사추세츠 의과대학, 일본 도호쿠 대학 등 국외 막단백질 전문가, 생명(연), 한국 과학기술연구원 등 국내 전문가 그리고 사업 참여원 및 국내 막단백질 관련 연구자 등 100여 명이 막단백질 연구 분야의 전문가 의견을 나누며, 세계 각국의 막단백질 연구 발전방향을 조망하고 연구 비전을 제시하였다.

□ 연구성과 전시회 참가

○ 제3회 미래성장동력 전시회('07. 10. 25 ~ 28 / 코엑스)

Top Brand 전시관 부스 설계, 사업홍보 브로슈어 및 사업캐릭터 인형제작

(2) 자기공명연구부

자기공명연구부는 국내 자기공명분야 전문연구지원사업을 위해 2007년 1월 단백질체구조 연구부 산하 Bio-MR 전문연구사업단으로 신설되었으며 전문연구사업 규모 확대를 위해 2008년 1월 21일 선임부장 산하의 자기공명연구단으로 명칭이 변경되었다. 2008년 7월 15일에 자기공명연구단에서 자기공명연구부로 다시 변경되었다. 현재 자기공명연구부는 자기공명팀과 자기공명영상팀 2팀 체제 총 44명의 인원으로 구성되어있다.

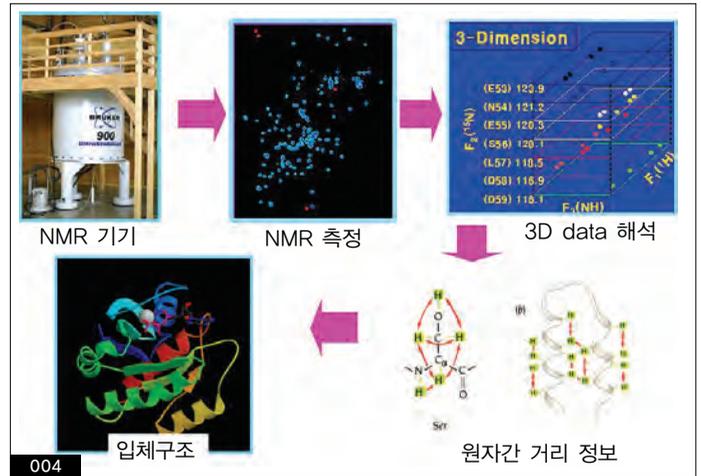
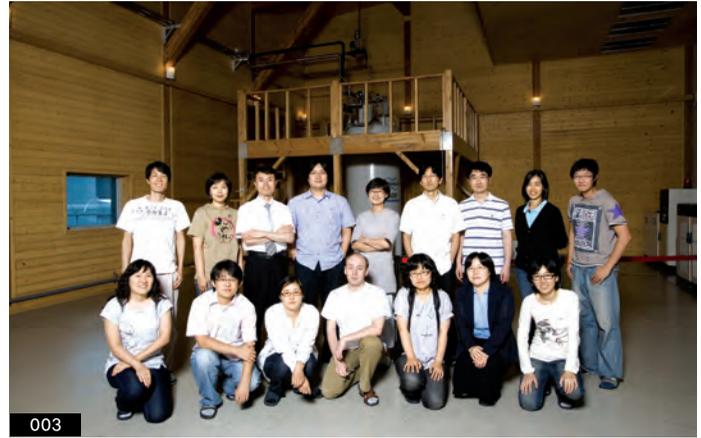
자기공명연구부는 범국가적인 자기공명장치 인프라 센터로서, 국내외 연구자의 연구·지원 및 신기술 개발의 구심점 역할을 담당하고 있다. 단순한 장비활용 분석지원이 아닌 Bio-MR 관련 전문 연구 분야에서 국내 최상의 첨단자기공명장치를 활용한 거대분자량의 단백질 구조분석연구를 수행하고, 4.7 T 동물용 MRI를 외부 연구자가 자유롭게, 다양한 실험기법을 적용하여 영상연구를 수행하여 수월적 연구 성과를 창출할 수 있도록 하였다. 첨단 High field NMR을 활용한 천연물 및 단백질 구조연구 시 NMR장비의 원활한 사용지원 및 다양한 실험법을 자문하여 최상의 연구결과를 창출할 수 있도록 하는 등 국내 단백질 구조연구의 Solution Center로서 역할을 담당하고 있다. 동물영상연구분야에서는 외부연구자의 접근이 용이한 개방형 장비운용을 통해 일반 병원의 제한된 MRI 장비사용으로 인한 임상 연구진의 불편 및 불만을 해소하였고, 보다 전문적인 영상기법 및 변형된 실험기법요구에 부응하는 첨단 영상전문연구지원을 수행하고 있다.

<p>구조 연구 장비 (NMR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 900 MHz Cryo-NMR - 800 MHz NMR - 600 MHz NMR - 500 MHz Cryo-NMR - 300 MHz NMR - X-ray diffraction system 	<ul style="list-style-type: none"> - 생물과학에서 중요한 3차원 입체분자구조규명 - 단백질 복합체 및 막단백질 구조규명 - 용액상 구조연구 가능 - 거대 단백질 복합체 구조 규명
<p>영상 연구 장비 (MRI)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 4.7 T MRI - 9.4 T MRI (도입예정) - 800 MHz MRI - 600 MHz MRI 	<ul style="list-style-type: none"> - 동물 MR 분자영상 - 조영제 개발 및 활용 - MRI 영상측정 신기술 개발 - MRI 활용 질병진단기술 개발

가) 자기공명연구부 자기공명팀

□ 연혁 및 연구분야

자기공명팀은 센터 창립 초기, 화학 관련 구조 연구를 효율적으로 수행하기 위해 제2기기부(화학분야)로 조직되었다. 1993년 대덕 본원으로 이전하면서 중앙분석기기부 분자구조분석실 질량분석연구분야와 더불어 분석지원과 연구를 수행하다가, 1994년 자기공명그룹으로 특화, 세분화 되었다. 2002년 12월 생명화학연구부, 2005년 6월 단백질체구조연구부로 부서명이 변경되었지만, 자기공명팀은 자기공명 분야의 분석지원 및 공동연구지원 업무를 수행하였고, 2008년 현재 자기공명연구부 산하 자기공명팀으로 박사급 연구원 6명, 석사급 연구원 17명, 원급 연구원 2명 등 총 25명의 인원으로 운영되고 있다.



자기공명팀은 첨단 자기공명장치인 900 MHz Cryoprobe NMR, 800 MHz NMR 및 600 MHz NMR, 500 MHz Cryoprobe NMR, 300 MHz NMR 등 총 5기의 NMR 장비를 운영하고 있으며, 국가적 공동연구 장비인프라 확충을 통해 공동연구 및 연구 지원의 국가중심연구 센터의 역할을 담당하고 있다.

자기공명팀은 High-Field NMR을 활용한 생체분자 및 천연물 구조연구 분석지원, 해외 및 국내 연구기관과 공동연구 수행 및 장비 활용 인프라 구축 등을 수행 중에 있으며 주 연구분야는 ①단백질 기능 규명 및 구조기반 신약발굴을 위한 원천기술 확보 ②NMR을 이용한 단백질 구조규명과 ③질환 치료 및 신약발굴에 유용한 막단백질 발굴/정제 ④중수소 치환을 이용한 신호증대기술 등이 있다.

NMR 장비이용 및 공동연구를 원하는 연구자에게 개방된 공동연구시설로 운영하고 있으며 이를 활용하여 보다 나은 연구결과를 도출함으로써 창조적 공동연구의 중심이 되어 질환 치료 및 신약 발굴 등 미래 생명 과학 발전에 공헌하도록 노력하고 있다.

□ 주요 운영장비

자기공명장치(NMR: Nuclear Magnetic Resonance)는 분자 내의 수소, 질소, 탄소 사이의 거리와 각도를 측정해 거대 생체고분자의 구조를 밝혀내는 장치이다. 900 MHz란 수소의 공명 주파수가 900×10^6 Hz 라는 의미로, 현재 세계 최고 수준이며 자기장의 세기로는 지구 자기장의 40만 배가 조금 넘는 21.14 테슬라(Tesla)에 해당된다. 이 장치는 포스트 게놈시대의 유전자 활용을 위한 유전자 기능 규명과 단백질, 핵산 등 생체분자 입체구조 분석을 통해 신약 선도물질 개발 등에 폭넓게 이용되는 핵심장비다.

900 MHz NMR은 전 세계적으로도 20 대정도 설치된 장비로, 자기공명팀에는 900 MHz, 800 MHz NMR을 비롯 모두 5기의 NMR이 운영되고 있다.

구 축 장 비 명	활 용 분 야
900 MHz Cryo-NMR	생물과학에서 중요한 3차원 입체분자구조 규명 단백질 복합체 및 막단백질 구조 규명 용액상 구조연구 가능 거대 단백질 복합 구조 규명
800 MHz NMR	
600 MHz NMR	
500 MHz Cryo-NMR	
300 MHz NMR	
X-ray diffraction system	

□ 연구활동 성과

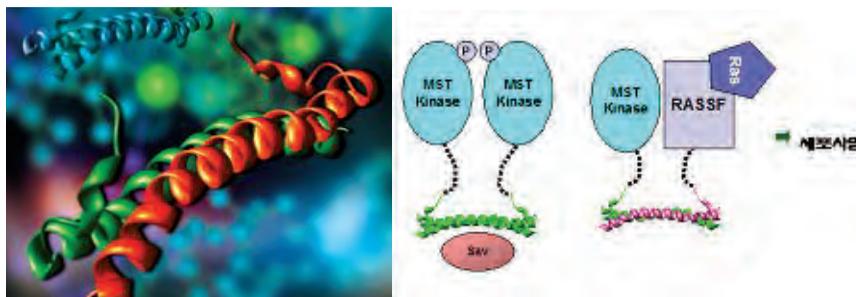
2004년 자기공명팀은 암전이 단백질 ‘PRL3’의 3차원구조를 알아내, 유럽 생화학분야 저널인 ‘FEBS레터’에 발표했다. 암은 한번 치료한 뒤에도 재발하는 경우가 많은데, 이는 암 세포가 혈관을 타고 다른 부위에 전이되기 때문이다. 연구팀은 이 전이과정에서 작용하는 단백질의 구조를 규명한 것이다.

2007년 5월에는 비정상 세포가 스스로 사멸하는 메커니즘에서 중요한 역할을 하는 단백질의 일부(단백질상호작용 도메인)인 ‘사라(SARAH)’의 3차원구조를 밝혀 ‘미국국립과학원 회보(PNAS 104:9236-9241)’에 발표했다. 사라는 무도회에서 파트너를 바꿀 때 뺨는 팔에 해당한다. 세포사멸 촉진 단백질인 ‘Mst1’은 사라와 쌍으로 결합했다가 헤어질 뒤 팔(사라) 하나를 뺨어 사라와 비슷한 팔을 가진 암 억제 단백질인 라스프(RASSF)와 결합하면 세포사멸이 진행된다.

이 연구결과는 세포사멸과 관련된 질환인 뇌졸중, 치매, 심근경색 등을 치료하는데 도움이 될 것이다. 연구팀은 사라의 입체구조를 규명하는 데 세계최고 수준의 900 MHz NMR을 사용했다.

□ 분석법 개발

HF-NMR 장비의 활용성을 높이고 보다 전문적인 지원과 연구를 위해 매해 관련 장비를 이용한 분석법 개발에 힘쓰고 있다. 2007년도에는 4건의 분석법을 개발하였다. 단백질의 기능을 나타내는 활성부위의 3차원 구조를 해석하면 매우 빠른 속도로 신약 설계가 가능한데, NMR을 이용해 분석하는 ‘구조기반 의학 스크리닝 기법’을 개발하였다. 본 기법의 개발로 저비용 고효율로 신약선도물질을 발굴하고, 구조기반 약물 설계 등의 새로운 신약 연구 개발에 유용하게 이용될 것으로 기대된다.



단백질 구조의 정밀도와 정확도에 영향을 미치는 NOESY 스펙트럼의 확정적 할당을 정확하게 분석하기 위하여 일반적으로 사용되는 ^{13}C -NOESY-HSQC(HCH-NOESY)와 ^{15}N -NOESY-HSQC(HNH-NOESY) 대신에 첫 번째 축을 수소핵 대신 탄소핵 측정으로 바꾼 CCH-NOESY와 CNH-NOESY를 측정법으로 바꾸어서 단백질 구조를 규명하고자 신규 NMR 측정 분석법을 개발하였다. 기존 분석법 대비 향상된 정밀도를 달성하였고, 이러한 CCH-NOESY와 CNH-NOESY를 이용하면 단백질구조 자동화 계산방법의 또 다른 전략을 마련해 줄 수 있다.

질환 치료 기능 개선 및 신약 발굴을 위한 원천기술 확보에 있어서의 막단백질 구조연구는 매우 중요하다. 그러나 막단백질은 수용성 단백질에 비해 발현과 정제 등의 문제로 현재까지 구조 규명이 어려운 것으로 알려져 있다. NMR을 이용한 단백질의 구조분석에 필수적인 막단백질의 대량 분리와 정제 기법개발을 통해 고농축 고순도의 막단백질을 확보하는 막단백질의 발현 시스템 및 정제조건을 확립하였고, 구조분석을 위한 고순도의 NMR 시료를 획득하였다.

단백질들간의 상호결합 부위를 확인하기위해 Cross-saturation(CS) 방법이 있다. 단백질의 Co-crystal 구조를 규명함으로써 얻어지는 상호결합 부위와 거의 일치하는데 이 NMR 방법은 X-ray 방법을 이용하지 않고, 정확한 상호결합 부위를 규명할 수 있으며, docking 과 같은 여러 컴퓨터 계산 방법과 쉽게 결합되어, 단백질들의 complex구조 규명을 용이하게 수행할 수 있다. 자기공명팀은 NMR 관련 최신 기법 도입과 새로운 구조연구 기법 개발을 통해 국내 NMR 활용 연구에 이바지 하고자 한다.

□ 향후 발전계획

○ NMR과 X-Ray 융합을 통한 거대 단백질 구조규명 기술 확립

High-Field NMR 기술을 개발하고 개발성과를 활용하기 위해 첨단 NMR장비를 범국가적으로 공동 활용 할 수 있는 연구진, 장비, 그리고 연구실 인프라를 구축하고, X-Ray 융합기술 활용을 통해 거대 단백질 구조규명 기술을 확립하여 단백질구조연구를 보다 신속하고 유기적으로 수행할 수 있는 시스템을 구축하고자 한다.

○ 장비기반 공동연구 협력 체계 구축

자기공명팀은 구축한 900 MHz, 800 MHz, 600 MHz, 500 MHz 장비를 활용하여 외부 연구팀과의 연구협력을 통한 단백질 NMR 통합 구조규명기술 확립을 통한 원천기술을 확보할 것이다.

○ 국내 단백질 구조연구의 Solution Center

고분자량의 단백질 구조연구에 첨단 High field NMR 사용을 필요로 하는 국내 연구진이 원활하게 NMR 장비를 사용할 수 있고, 연구진행시 전문가의 자문을 필요로 하는 경우 장비활용 분석을 지원하고 실험 자문을 하는 등, 국내 단백질 구조연구의 Solution Center로서 역할을 담당하고자 한다.

나) 자기공명연구부 자기공명영상팀

□ 연혁 및 연구분야

자기공명영상팀은 2004년 11월 선임부장 산하에 미래융합연구실이 신설되면서 자기공명영상연구팀으로 출발하였다. 이후 단백질체구조연구부 산하에 신설되었던 Bio-MR전문연구사업단 소속으로 옮기고 Bio-MR전문연구사업단이 자기공명연구단으로 명칭이 변경되었다. 그리고 2008년 7월 연구단의 명칭이 다시 변경되어 자기공명연구부 자기공명영상팀이 되었다. 본 연구팀은 2008년 9월 현재 박사급 연구원 4명, 석사급 연구원 7명, 학사급 연구원 4명의 총 15명의 연구원으로 구성되어 있다.

자기공명영상팀은 동물용 4.7 T MRI, 9.4 T MRI('09년 설치예정)와 600/800 MHz NMR을 이용한 마이크로이미징과 같은 첨단 분석장비를 보유하고 있으며, MRI 기술개발, 분자 및 세포 영상연구, 소동물 영상연구, 임상지향 영상연구 등을 수행하고 있다. 부수 시설로는 동물 사육실, 소동물 수술실, 세포 배양실, 나노입자 합성실, 프로브 제작실, 생체조직 검사실, Electronic Room 등이 마련되어 분석 및 연구지원 업무에 효율을 더하고 있다.

MR 기술개발분야에서는 iMQC 기법 연구 및 MR micro-imaging(600 MHz/800 MHz) 장비를 이용한 고해상도(~10 μ m) 영상기술 개발을 수행하고 있다. MR micro-imaging 장비는 현재 600 MHz · 800 MHz standard bore NMR 장비에 gradient system을 연결하여 MR micro-imaging 연구에 사용하고 있는데, 이 장비들은 clinical MRI 장비로는 상상도 할 수 없는 아주 작은 구조물까지 볼 수 있는 장점이 있어 미세 구조 관찰에 도움을 줄 수 있다.

분자 간 다중양자 간섭(Intermolecular multiple-quantum coherences, iMQC) 영상 기법은 단양자 간섭(single quantum coherence, SQC)을 측정하는 기존의 영상 기법과는 근본적으로 다른 대조도(contrast)를 갖는 새로운 형태의 핵자기공명영상 기법으로 다양한 모델 시스템에 적용하여 보면 기존 기법의 영상과는 다른 특이성을 확인할 수 있어 앞으로 발전 가능성이 많은 분야라고 할 수 있다.

분자 및 세포 영상연구분야에서는 영상측정 외에 MRI를 이용하여 줄기세포 치료 과정에서의 in vivo 세포 추적 및 모니터링 연구 또한 수행하고 있다. 줄기세포는 손상된 조직으로 이동하여 손상된 세포로 분화함으로써 근본적인 치료 작용을 하기 때문에, 줄기세포의 이동 및 손상된 세포로 분화하는지의 과정을 관찰하고 영상화하는 것이 진단과 치료를 위해서 반드시 필요하다. 자기공명영상법은 방사선 동위원소를 사용하지 않으면서도 충분한 민감도와 훌륭한 해상도를 제공하기 때문에 향후 이 분야 연구에 유용하게 쓰일 것이다.

임상지향 영상연구분야에서는 MR 실시간 영상을 이용한 치료제 약효 모니터링 연구, 암 특성 연구, 골다공증 진단법 개발 등 다양한 실험이 수행된다. MRI 장비는 한 개체에서 살

아있는 상태로 각 기관 부위별 변화를 지속적으로 관찰할 수 있다는 장점이 있어 비만이나 지방간 개선 소재 투여 전과 투여 후의 변화를 MR 영상으로 가시화해서 볼 수 있는데, 간 조직상의 지방 분포뿐만 아니라 근육 및 다른 장기들의 상태도 동시에 관찰할 수 있다. 특히 마이크로 자기공명영상법을 이용한 골다공증 진단법은 3차원적 영상의 재구성을 통해 골밀도 뿐만 아니라 골의 미세구조까지 분석하여 골다공증을 진단하므로 기존의 골밀도 측정방법으로 골다공증을 진단하는 DEXA 진단법에 비해 진단의 정확도(60%)를 90%이상 높일 수 있다. 또한 3차원적 영상재구성을 통해 골구조를 쉽게 진단할 수 있는 장점이 있다.

□ 주요 운영장비

자기공명영상팀에는 동물용 4.7 T MRI, 9.4 T MRI('09년 설치예정)와 600/800 MHz NMR을 이용한 마이크로이미징 장치가 설치·운영되고 있으며 2009년 초에 고자장인 9.4 T MRI가 설치될 예정이다.

‘4.7 T 동물용 MRI’는 자석의 bore 크기가 400 mm인 horizontal type이며, 동물 호흡 마취 및 동물 상태 모니터링이 가능한 동물 실험용 장비이다. 실험 가능한 동물은 직경이 200 mm 이하인 어떠한 동물도 가능한데, 주로 mouse와 rat의 MR 영상 연구에 많이 이용되고 있다. 본 장비는 1H, ¹⁹F, ²³Na와 ³¹P 핵종의 실험이 가능하다. 주요 연구 분야는 동물 MR 분자영상 및 조영제 효과 검증, 줄기세포 추적 및 치료 효과 검증, 신약개발 약물 검증 등이다.

‘자기공명 마이크로 영상기(600 MHz & 800 MHz) 장비’는 자석의 bore 크기가 54 mm인 vertical type이며, 실험 가능한 시료의 크기는 10 mm 이하이다. 위 두 장비는 1H와 ¹⁹F 핵종의 영상 실험이 가능하며, 800 MHz 장비는 그 외에도 ¹³C, ²³Na와 ³¹P 핵종에 대한 실험이 가능하다. 특히 800 MHz 장비는 세계 최고자장의 MR 영상 장비이며, 국내에서는 유일한 장비이다.

주요 연구 분야는 식물 및 동물 조직의 고해상도 영상 연구, 단일 세포에 대한 영상 및 MRS 연구와 다양한 영상 기법의 개발 등이다.



005

구 축 장 비 명	활 용 분 야
4.7 T MRI	동물 MR 분자영상
9.4 T MRI (도입예정)	조영제 개발 및 활용
800 MHz MRI	MRI 영상측정 신기술 개발
600 MHz MRI	MRI 활용 질병진단기술 개발

□ 자체연구 및 수탁연구사업

외부분석지원업무와 더불어 자기공명영상팀은 자체과제인 ‘MRI 기술개발 및 응용사업’ 과 ‘고체핵자기공명기를 이용한 골신진대사 연구’, ‘막단백질 표적 MR분자영상 기술개발’ 과제를 2007-2008년에 걸쳐 수행하고 있다.

현재 진행 중인 외부과제는 기초기술연구회와의 공동 과제인 “생체 실시간 MR 영상을 통한 한약재 항비만 효능평가”, 중소기업청과의 공동과제인 “비만 및 대사성 질환 치료제 개발”, 지식경제부 수탁과제인 “고효율 상자성리간드의 초고자장 MRI 특성 연구” 과제들을 수행하고 있고 다수의 연구 결과가 나올 것으로 기대된다.

□ 분석법 개발

동물용 MRI에 대한 새로운 분석법의 개발은 전문성 있는 지원 및 연구 업무에서 더 나아가 질환의 초기 진단 및 치료법 연구로의 발전이 가능하기 때문에 매년 분석법 개발에 힘쓰고 있다.

2007년 iMQC 관련 기법을 확립하여 1 mm 두께 조건에서 10 μ m 단일세포를 확인할 수 있게 되어 일반영상기법과 비교해서 더욱 쉽게 세포를 관찰할 수 있다. 특정 질환 표적 조영제의 개발로 뇌질환 동물 모델에 조영제를 투여한 줄기 세포를 이식 후 실시간으로 생체추적이 가능하게 되었다.

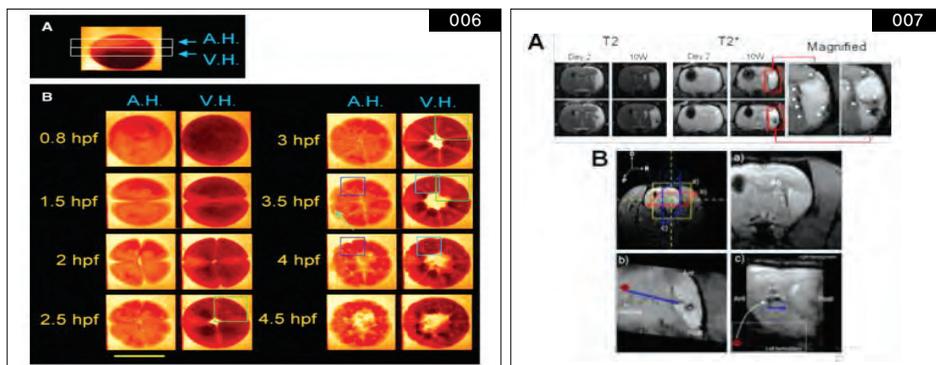
고자장에 최적화된 MRI용 RF-coil 개발 (Phase Array Coil, Birdcage Coil)을 위해 하버드의대에 연구원을 파견하였는데 현재 코일 제작에 성공하여 임상 MRI에 시험중에 있다.

□ 연구활동 성과

자기공명연구팀은 분자 및 세포 영상연구, 소동물 영상연구, 임상지향 영상연구분야의 연구 지원을 통해 국내 연구자들이 세계 최고 수준의 연구논문을 발표할 수 있도록 하고 있다.

그동안 Bio physical Journal (2006), Solid State Communications (2006), Physical Review B (2006), Molecules and Cells (2007), Magnet Resonance Imaging (2007), Journal of Neuroscience Methods (2007), Physical Review B (2007), Solid State ionics (2007), Journal of Applied Physics (2008)등 다수의 논문에 게재되는 성과를 이루었다.

특히 2007년 하나의 세포에 대해서 발달초기의 빠른 세포분화 및 올챙이가 될 때까지의 전 과정을 MRI를 이용해서 in vivo 상태로 관찰하는데 성공하여 2007년 Differentiation지 표지에 소개되었다. 2008년에는 MRI를 이용하여 줄기세포를 추적하는데 성공하여 그 영상을 2008년 Cell Transplantation지에 게재하는 성과를 이루었다.



□ 향후 발전계획

국내 유일의 MRI 장비 지원 체계와 연구인력을 바탕으로 향후 바이오영상센터(급)으로 성장하고자 한다. MRI 활용기술의 세계적 경쟁력을 확보하기 위해 국제 협력을 통한 첨단 분석기법 개발 및 전문인력 교류를 추진 중에 있으며, 꾸준히 연구용 MRI의 첨단 장비를 구축

006 MR micro-imaging을 이용한 개구리 embryo 분화 영상 (Differentiation: 75:84-92:2007)

007 MRI를 이용한 줄기세포 추적 (Cell Transplantation: 16:10:1007-1012:2008)

하고자 노력하고 있다. 이러한 시스템의 성능 향상 및 연구협력체계를 기반으로 동물 MR 이미징 과학분야를 선도하여 MRI를 중심으로한 'in vivo 영상', 'ex vivo 영상', 'in vitro 영상'의 클러스터를 구축할 것이다.

앞으로도 자기공명영상팀은 기초과학의 진흥과 국가적 연구장비 중심기관의 역할을 지속적으로 수행해 나가며 국가 영상 연구의 발전에 이바지하도록 노력할 것이다.

(3) 질량분석연구부

질량분석연구부의 모태는 1989년 서울 대치동 청사시절, 화학분야의 장비인 MS, NMR, ICP, 열분석기 그리고 원소분석기를 보유하던 제2기기부까지 거슬러 올라간다. 1993년 8월에 본소로 이주하면서 원소분석분야는 지금 환경추적자팀으로 이관, 질량분석기와 핵자기공명분광기를 토대로 한 분자구조분석실로 명칭이 바뀌었고, 1994년에 질량분석그룹과 핵자기공명그룹으로 분리되었다. 질량분석그룹은 1998년에 질량분석팀으로 개명한 뒤에도 여러 번의 조직 개편을 거치면서 2002년 드디어 커다란 변혁을 맞이하게 되었다. 당시 생체고분자팀의 단백질 관련 분야 연구원들과 합병을 통하여 전문적인 프로테오믹스 분석 연구를 목적으로 한 프로테오믹스팀을 꾸려 약 6년간 프로테오믹스 분석기술 개발 및 관련 질량분석 장비 인프라를 구축, 프로테오믹스 분석 전문지원을 수행하였다. 2004년부터 미국 국립고자기장연구소와의 공동연구를 통하여 세계최고질량분석기 개발에 착수하였다. 2007년 12월 연구장비개발부의 질량분석개발팀에서, 세계 최초로 15 T FT-ICR MS 개발에 성공하였고, 이 장비를 기반으로 한 질량분석연구부가 오창캠퍼스에 조성되었다. 2008년 현재 질량분석연구부는 개발팀과 연구팀을 산하에 두고 총 36명으로 운영 중이다.

가) 질량분석연구부 질량분석개발팀

□ 연혁 및 연구분야

2003년 연구장비개발부 질량분석기개발팀으로 시작한 질량분석개발팀은 현재는 질량분석연구부 산하의 질량분석개발팀으로 운영되고 있다. 분자 수준에서의 극미량 분자들의 미세한 변화를 관찰하기에 가장 적합한 분석 장비인 질량분석기는 생명과학, 환경과학, 석유화학 등 자연계에 존재하는 극미량 복합화합물 분석에 다양하게 활용되고 있다. 이러한 활용분야 특성상 질량분석기는 복잡한 화합물 분석을 위한 분해능과 극미량 시료 검출 감도가 연구결과에 중요한 변수가 되어왔다. 이러한 질량 핵심 성능의 한계점을 극복하기 위하여 질량분석기개발팀은 미국 국립고자기장연구소(National High Magnetic Field Laboratory, NHMFL)와 공동으로 세계최고자기장 15 T FT-ICR 질량분석기를 개발하였다. 현재 세계 최고의 분해능과 감도를 자랑하는 초고분해능 15 T FT-ICR 질량분석기는, 성장하는 우리나라 과학기술 분야의 독창적 연구를 능동적으로 지원하는 것을 목적으로 하고 있다.

또한 첨단 질량분석 장비를 활용한 고분해능 다목적 질량분석법 개발과 국내외 이용자 보급 및 육성 프로그램을 진행하고 있으며, 단백질체, 대사체, 나노복합체 및 석유복합 유기물의 프로파일을 작성하여 구성 유기물의 조성 및 구조 관련 데이터베이스를 구축하여 관련 정보를 제공할 계획이다. 관련 장비로 15 T FT-ICR, 7 T FT-ICR, 2D Nano-HPLC, Auto-MALDI Spotter, Nanomate 등의 첨단 분석장비를 보유하고 있다. 관련 시설로는 첨단질량분석연구동 내에 천연물 실험실, 크로마토그래피실, 초고분해능 질량분석실, 전자실 등이 있다. 2008년 9월 현재 박사급 연구원 8명, 석사급 6명, 학사급 연구원 3명이 장비 개발 및 분석법 개발 연구를 수행하고 있다.



□ 주요 운영장비

연구지원분야	구 축 장 비	주 활용 분야
천연물복합체질량분석	15 T Dual mode FT-ICR MS (home-built)	단백질, 지질 당, 원유, 환경시료, 대사체, 한약재 분석
고분해능 유기분자 질량분석	7 T ESI/FT-ICR MS (Bruker Daltonics)	천연물, 유기합성물, 나노소재 및 재료 분석
천연물복합체 분리분석	2D nano-HPLC (Ultra3000, Dionex), HPLC (HP1100, HP1090)	단백질, 지질 당, 원유, 환경시료, 대사체, 한약재 분석
천연물복합체 분석자동화	Auto-MALDI Spotter (Proteinier, Bruker Daltonics)	단백질, 지질 당, 원유, 환경시료, 대사체, 한약재 분석

□ 자체연구 및 수탁연구사업

일반사업으로 “다목적 첨단질량분석장치 운영” 사업을 진행 중에 있으며 이 사업은 BT, NT, ET 연구개발 사업을 지원하기 위한 초정밀 질량분석기 운영 및 미래 원천기술 개발과 이를 위한 필수적 연구 인프라 구축을 목표로 하고 있다. 사업 실현을 위해 오창캠퍼스 내에 세계 최고 성능의 초고분해능 다목적 첨단 질량분석장치 15 T FT-ICR MS를 설치하여 생명공학 분야 및 화학, 의학, 환경 분야의 공동연구기기로 운영하고 있다. 선진 여러 나라와 국제 공동연구 프로그램을 운영하고 있으며, 국내 대학, 연구소, 기업체 사용자 등 저변 확대를 위한 국내 이용자 육성 프로그램도 운영 중이다. 궁극적으로는 국내외 첨단 연구기관과의 활발한 공동연구를 창출하여 국제적인 첨단 질량분석연구의 중추적 허브화를 목표로 하고 있다. 현재 초고분해능 질량분석기 장비 개발에서 얻은 기술을 활용한 다양한 외부 수탁사업을 진행하고 있으며 점차로 확대해나갈 계획이다.

우선 초고분해능 FT-ICR MS의 독보적 장점을 이용하여 생명과학 연구분야에서는 그 동안 프로테오믹스를 기반으로 하여 여러 유용 유전자를 발굴하는 과제를 수행해왔다. 프로테오믹스 핵심 기반기술 구축을 통해 인삼(과기부, 2001-2003), 두릅나무(과기부, 2003), 일일초(2003-2004) 등의 약용식물과 벼(과기부, 2003-2004)에서 유용 유전자를 발굴하는 사업들을 수행한 바 있고, 자체적으로는 식물 연구의 모델 생명체인 남세균의 광신호전달 메커니즘을 규명하는 기능유전체학 연구를 수행하고 있다. 최근에는 국제 인간프로테오믹스기구 (Human Proteome Organization: HUPO)가 주관하는 국제 컨소시엄 사업의 일환인 인간 뇌 프로테오믹스 프로젝트(Human Brain Proteome Project: HBPP)에 참여(KISTEP, 2004-2007)하여 세계 최초로 인간의 조직에서 1,500여 개의 단백질을 발굴하였으며 이를

바탕으로 인간 뇌 단백질 지도 작성의 초석이 되는 연구를 진행하여 왔다. 현재는 프로테오믹스 기법을 이용하여 중간엽 줄기세포(Mesenchyme Stem Cell) 신경분화를 증진할 수 있는 기술 개발 연구(과학재단 2006-현재)를 수행 중에 있다. 장비개발 분야에서도 국가핵융합연구소와 공동으로 핵융합플라즈마의 실시간 진단을 위한 고속 가간섭영상진단 시스템을 개발하고 있다. 이는 복굴절 광학계와 고속카메라를 이용하여 짧은 시간 내에 핵융합로에서 일어나는 플라즈마의 온도, 밀도, 유동성 등을 해석할 수 있는 진단장치이다. 본 연구를 위해 시간 반응이 상대적으로 느린 복굴절 크리스탈을 사용하는 기존의 가간섭 영상기술 대신에 FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 기술을 활용하여 장치의 또 다른 핵심을 이루는 광변조 기술의 시간분해능을 현재의 고속카메라 기술 수준으로 높이고자 추진 중이다.

□ 연구활동 성과

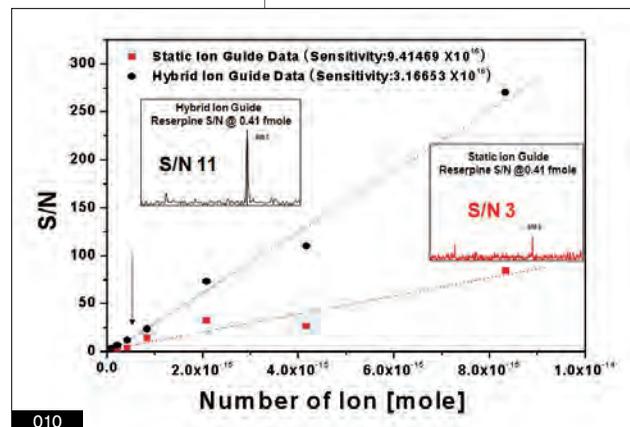
2007년에 질량분석기 개발팀은 세계최초로 15 T FT-ICR MS를 개발하였다. 분해능 3,000,000에 측정 정확도 500 ppb에 이르는 세계최고의 분해능이 측정되었으며, 전자장치를 자체 제작하여 성능 개선, 구조 변경 및 개선, 수리 등이 용이하며 새로운 기능을 손쉽게 추가할 수 있는 장점이



있다. 현재도 성능 개선을 위하여 많은 핵심부품의 개발이 추진 중이다. 초고분해능 질량분석기의 감도 향상을 위하여 다양한 형태의 이온조절기의 설계와 개발을 진행해 왔으며 이를 통하여 장비의 성능을 최적화시켜 연구를 위한 관련 장비를 이용한 분석법 개발에 힘쓰고 있다. 고효율 혼성이온전송관의 개발은 FT-ICR MS의 감도를 향상시킬 수 있도록 기존에 RF 이온전송관에 진입하는 이온들을 이온전송 효율이 높은 중심에 집중시킬 수 있도록 전단에 이온집속용 렌즈를 장착하여 기존의 전송관에 비교해 3배 이상 되는 전송률을 보이고 있다. 극저온초단증폭기는 질량분석기의 감도를 향상시키는 또 다른 핵심부품으로 고자기장 안에서 이온신호를 측정하는 초단증폭기는 증폭 소자 내부에 열잡음을 가지고 있어, 이러한 열잡음을 극저온 냉각기로 제거함으로써 이온검출 신호대잡음비(S/N)를 높일 수 있는 핵심부품으로 기초(연)이 세계최초로 개발에 성공하였다. 액체 헬륨이나 액체질소를 이용하여 회로를 냉각시키는 이 장치는 앞으로의 극미량 혼합물 시료분석에 큰 도움을 줄 것이다.

또한 입체차동진공장치는 세계 최초로 개발팀이 고안한 진공장치로 이온의 행로는 그대로 유지하면서 차동진공단계를 추가할 수 있는 장치로 진공을 10^{-11} torr 이하까지 낮춤으로써 충돌에 의한 신호감소를 최소화하여 분해능과 감도를 동시에 향상시키는 새로운 개념의 차동진공장치를 개발하였다. 이러한 핵심부품을 유기적으로 작동시키기 위하여 질량분석기개발팀은 장비의 전자제어 장치인 MIDAS data station을 NHMFL과 공동으로 제작하였으며, 현재는 한국형 독자 모델을 제작 중에 있다(※ 주- 자세한 정보는 “세계적 연구장비 인프라 구축 및 개발” 부분의 “다목적 첨단(조정밀) 질량분석기 개발”을 참조).

이러한 초고분해능 질량분석기는 단백질, 탄수화물 등의 생체고분자 정밀분석, 전통 한약재 및 약용식물로부터의 천연추출물 분석, 수소교환반응을 통한 단백질 구조분석 등에 널리 활용되고 있다. 생체고분자 분석법개발은 다차원 LC크로마토그래피를 이용하여 다양한 이성질체 혼합물로부터 원하는 단백질을 순수 분리하는 분리법 개발과 분리된 단백질을 탄뎀질량분석으로 아미노산 서열 및 수식화를 규명하는 분석법의 개발을 대상으로 한다. 천연추출물 분석법 연구는 약용식물, 한약재 등 천연자원으로부터의 추출혼합물을 초고분해능 FT-ICR MS로 직접 질량분석하고 이때 얻게 되는 MS프로파일을 통계수학적 비교분석하여 천연자원을 특징짓는 표지성분(marker)과 생리활성 물질 발굴 및 천연자원간의 유사성 검증, MS 프로파일의 DB화 및 패턴비교를 통해 원산지, 효능, 처방법에 따른 천연자원의 identity를 부여하는 표준화 연구이다. 질량분석기를 이용한 단백질 구조분석 연구에서는 수소교환반응을 이용한다. 단백질을 중수에 용해시키면 단백질의 표면에 존재하면서 수소결합을 할 수 있는 수소들은 용매의 중수소로 치환하게 되고 그 정도에 따라 분자량이 이동하게 되므로 탄뎀질량분석법을 이용하여 단백질에서 중수소로 치환된 부위를 규명하여 단백질의 구조에 대한 정보를 얻을 수 있다. 2개 이상의 단백질이 복합체를 이룬 경우, 상호작용 부위는 2개의 단백질에 가려져 상대적으로 수소교환반응속도가 현저히 저하되므로 수소교환반응에 의해 관측가능하다. 생체고분자인 단백질의 동위원소 패턴의 변화를 정확히 측정하기 위해서는 고분해능 질량분석기가 반드시 필요하기 때문에 수소교환반응을 이용한 단백질 구조분석법은 FT-ICR MS의 독점적인 응용연구라 할 수 있다. 생명과학분야 연구에서 초고분해능 질량분석기는 변형단백질 분석에서 감도와 분해능이 탁월하여 독보적인 기능을 보인다. 단백질 수식화 분석의 예를 들면 cyanobacter는 식물이 아닌 박테리아임에도 불구하고 광합성을 하는 생물로 생물학적 경제적 중요성을 갖고 있다. 이들의 운동성을 주관하는 pilin이라는 단백질이 돌연변이에 의해 수식화에 차이를 보임이 알려졌고 이들 수식화는 박테리아의 생존에 큰 영향을 미친다. 아미노산 lysine에 발생하는 tri-methylation과 acetylation은 수식화에 의한 분자량의 차이가 0.03652 Da으로 미미하기 때문에 일반적인 질량분석기로는 정확히 규명하기가 곤란하다. FT-ICR MS의 정확도는 sub ppm 수준으로 아래 그림과 같이 pilin의 한 펩티드에 존재하는 수식화가 acetylation이 아닌 tri-methylation 임을 구별한다.



□ 향후 발전계획

세계 최고 성능의 15 T 질량분석기를 보유하고 있는 질량분석개발팀은 장비의 최고 성능을 유지하고, 이의 효율적인 활용을 위하여, 첨단 전자 장치와 소프트웨어 기술을 적용한 하드웨어 제어 기술을 개발, 장비 고유의 특성을 최대한 발휘할 수 있도록 하며, 분석법 개발, 장비 활용 인력의 저변 확대를 위한 사용자 육성 프로그램 운영, 해외 우수 연구자와의 공동 연구를 통하여 질량 분석 장비 개발 및 운영의 중심기관으로 자리 잡고자 한다.

세계에서 가장 분해능이 뛰어난 15 T FT-ICR MS와 연구인력을 보유하고 있는 질량분석개발팀은 세계적인 다른 실험실과 비교하여 손색이 없는 인프라를 구축, 명실상부한 국가 질량 측정 중심기관으로 자리 잡고자 한다. 세계 최고 성능의 질량분석장비 성능을 계속 유지하기 위하여 질량분석팀은 고자기장연구팀과 공동으로 21 T 초전도자석의 개념 설계를

마치고 미래의 고성능 21 T FT-ICR MS 설계를 추진 중이다. 뿐만 아니라 그동안 개발하며 축적되어온 장비제어기술을 이용, 다른 분야(핵융합)와의 교류를 통해 개발 결과의 가치를 극대화하고 나아가 새로운 융합기술로의 발전을 모색하여 성과를 얻고자 한다.

또한 세계 최고성능의 거대분석 장비를 활용한 거대 과학과제를 수행하기 위하여 국제적인 공동연구를 기획하고 있으며, HUPO(Human Proteome Organization)에서 기획하고 있는 인간단백체지도 작성을 위한 인간프로테오믹스프로젝트(Human Proteome Project)에 참여하여 13번 염색체를 기반으로 한 세포별, 기관별, 질환별 단백질 발현 프로파일링 및 수식화 단백질 분석을 수행할 예정이다. 특히, 인간 뇌 프로테오믹스 프로젝트(HBPP)에 참여하여 뇌질환과 관련된 단백질 발현 분석 및 기능 연구를 통해 바이오마커 발굴 및 진단 기법을 개발하고자 한다.

나) 질량분석연구부 질량분석연구팀

□ 연혁 및 연구분야

질량분석연구팀의 모태는 1989년 서울 대치동 청사시절, 화학분야의 장비인 MS, NMR, ICP, 열 분석기 그리고 원소 분석기를 보유하던 제2기기부 까지 거슬러 올라간다. 그 당시, 연구원으로는 서정주 박사(현재 서울분소 재직), 신형선 박사(현재 환경과학연구부 재직), 민범찬 박사(현재 삼양사 재직), 허성호



박사(현재 충남대 생화학과 재직)가 합류하면서 연구부서의 조직을 갖추게 되었다.

1991년에 새로 입소한 이철현 박사, 김영환 박사 그리고 방은정 박사는 오늘까지 오창과 서울분소에 각각 근무하고 있으며, 같은 해 6월에 입사했던 최중철 박사는 현재 동국대 화학과에 재직 중에 있다. 그 후 대덕 본소의 완공과 함께 1993년 8월에 본소로 이주하면서 원소분석분야는 지금의 환경추적자팀으로 이관, 신형선 박사는 팀을 옮겼으며 장윤석(현재 포항공대)과 유종신, 김진영, 홍종기(현재 경희대), 정재준 그리고 한옥희 박사들이 합류하였다. 질량분석기와 핵자기공명분광기를 토대로 분자구조분석실로 명칭이 바뀐 뒤 1994년에 질량분석그룹과 핵자기공명그룹으로 분리되었다. 그 당시 두 개의 그룹은 오창캠퍼스의 질량분석연구부와 자기공명연구부로 조직이 확대되어 오늘에 이른다. 질량분석그룹은 1998년에 서울분소에 있던 조건씨가 합류한 후 질량분석팀으로 개명된 뒤에도 여러번의 조직 개편을 거치면서 2002년 드디어 커다란 변혁을 맞이하게 된다. 당시 생체고분자팀의 단백질 관련 분야 연구원들과 합병을 통하여 전문적인 프로테오믹스 분석 연구를 목적으로 프로테오믹스분석팀을 꾸려 약 6년간 프로테오믹스 분석 기술 개발 및 관련 질량분석 장비 인프라를 구

축하여 프로테옴 분석 전문 지원을 수행하였다. 그러나 2008년 1월 연구장비개발부의 질량분석개발팀에서 세계 최초로 개발한 15 T FT-ICR 장비가 오창에 들어오면서 기존의 질량분석 관련 연구원과 장비를 합쳐 질량분석연구부를 만들었고 김성환 박사와 권경훈 박사가 합류하여 질량분석연구팀으로 재탄생하여 7월 23일 오창으로 이전하면서 새로운 전기를 마련하게 되었다.

질량분석연구팀은 최첨단의 질량분석기를 설치, 운영하여 질량분석분야의 선도적 위치에서 지원과 연구를 수행한다는 목표 아래, 새로운 기종의 질량분석기를 국내 처음으로 도입하기에 이르렀다. 최초 도입된 질량분석기는 HP 5898 GC/MS로 quadrupole type으로 그 당시 최고의 GC/MS로 뛰어난 성능을 가지고 있었으며, 그 후 1990년 말에 VG(지금의 Waters로 합병)의 70-VSEQ 장비가 도입되었다. 이 장비는 sector와 quadupole이 연결된 혼합형 질량분석 장비로서 주로 EI와 FAB 질량분석 지원을 담당하였으며 국내 처음으로 FAB 질량분석과 고분해능 질량분석 서비스를 제공함으로써 당시 연구원 내 최고의 지원 실적을 올리기도 하였다. 대덕본소로 이전하면서 이들 장비는 서울본소에 남게 되고 본원에는 1994년에 four sector형 고분해능 탄뎀질량분석기인 Jeol HX-110/110A가 93만 불에 국내 처음으로 도입되어 설치되었다. 이 장비를 사용하여 펩티드, 글리세롤지질과 같은 생체물질들에 대한 고에너지 충돌유발분해반응 탄뎀스펙트럼으로부터 구조적인 정보를 알아낼 수 있어 그와 관련된 많은 연구와 지원을 수행할 수 있었다. 특히, 토양 방사선균에서 추출한 폴리에테르 화합물, 남조류에서 추출한 글리세롤 지질들의 구조를 완벽하게 분석하여 그 결과를 여러 국제 저널에 발표하여 많은 관심을 불러 일으켰다. 한편 1994년 당시 Journal of Mass Spectrometry에 출간된 논문은 연구소에서 수행한 연구 결과 중 최초의 SCI 논문으로 추정된다. 그 뒤 이 장비는 600MHz NMR과 함께 연구소의 대표 장비로써 외빈들의 견학 코스 중의 하나가 되었다. 그 이후로도 LC/MS/MS와 MALDI-TOF 장비 등이 순차적으로 도입되어 다양한 질량분석 서비스와 연구를 시작하게 되었으며, 1998년 말경 ABI의 MALDI-TOF인 Voyager DE-STR과 VG-QTOF 장비를 도입하면서, 당시 새롭게 시작되던 프로테오믹스 분야의 연구를 시작하게 되었다. 2001년 새롭게 탄생한 프로테옴분석팀에서 다량의 단백질체 동정을 분석할 수 있는 MALDI-TOF/TOF 장비인 ABI 4700 Proteomic Analyzer을 도입, 2-D 젤상에서 분리된 단백질들을 동정하는 기술을 개발하였고 FT-ICR인 Thermo LTQ-FT를 도입하여, 다차원크로마토그래피가 결합된 LC/MS/MS 분석을 통해 다량의 단백질을 한꺼번에 동정할 수 있는 분석기술을 국내 처음으로 개발하여 혈액과 뇌 시료의 프로테오믹스 결과를 국제 저널에 발표하는 큰 성과를 이루었다.

한편 2005년에는 VG-QTOF를 이용하여 연세대 백용기 교수와 공동으로 꼬마 선충(Caenorhabditis elegans)으로부터 휴면을 유발하는 다우몬(dauer-inducing pheromone)의 구조를 세계최초로 규명하여 그 연구결과를 ‘네이처’ [Nature, 433, 541-545 (2005)]에 주요 논문으로 발표하였다. 질량분석연구팀은 연구원 역사와 궤를 같이하여 오늘에 이르렀으며 앞으로 새로운 터전인 오창에서 다음 20년을 준비하며 기초(연)의 새로운 발전의 주역으로써 그 책임과 의무를 다 할것이다.

질량분석연구팀의 수행 업무는 다음과 같다.

- 유기 및 유기 금속 화합물, 합성폴리머 및 생체고분자 화합물에 대한 질량분석지원 및 프로테오믹스 데이터 분석 지원 서비스 수행
- 고속 단백질 동정, 단백질 수식화 분석 및 단백질 정보학, 글라이코믹스, 리피도믹스 원유분석에 관한 연구를 수행, 이를 통해 얻은 노하우를 토대로 분석지원사업, 공동연구사업, 첨단기기 교육훈련사업(기기 Operator 훈련 포함) 등의 질량분석장치분야 및 관련 분야 공동연구와 분석지원, 그에 따른 제반업무 수행

□ 주요 운영장비

장 비 명	도입년도	용 도
HR Tandem MS	1994	FAB-MS 지원, 불용처리중
MALDI-TOF	1998	MALDI-MS 지원
ESI-TOF	1999	저분자 분자량 확인(고분해능 포함), 수리중
ESI-QTOF2	2000	단백질체 동정
MALDI-TOF/TOF	2002	단백질체 동정, 프로테오믹스연구팀 이전
7T FT-ICR	2004	단백질체 분석 과제 관련 수행
SEQUEST Cluster	2004	단백질체 동정을 위한 데이터베이스 서버 및 데이터 검색 엔진
ESI-QTOF Premier	2006	단백질체 정량 분석
ESI Triple Quadrupole MS	2006	단백질체 정량분석 및 지질체 분석
생물정보 데이터 분석서버	2008	단백질체 동정을 위한 데이터베이스 서버 및 데이터 검색 엔진
MALDI Imager System	2009(예정)	MALDI 분자 영상

□ 연구활동 성과

○ 대표적 공동연구

- 고속 대용량 단백질체 동정 및 정량 분석
: 톱브랜드 사업(김수현 박사), 프로테오믹스연구팀(최종순, 김승일 박사), KAIST (이균민 교수), 대전대(신광수 교수), 전남의대(이승원 교수), 연세대(백용기 교수)
- 당단백질의 동정 및 초고속 assay 그리고 당쇄 구조 분석
: KRIBB(고정현, 오두병 박사), (주)아스타(김양선 박사), 포항공대(차형준 교수)
- 줄기세포의 단백질 발현 및 분화 기작 관련 인산화 단백질 발굴
: 가천의대(이봉희 교수), 질량분석개발팀(박영목 박사)
- 원유 및 천연 혼합물 분석
: 군산대(노정래 교수), 아주대(박상규 교수), (주)SK(노명환 부장), 삼성전자(조성찬 부장), 서강대(오한빈 교수), 목포해양대(신용식 교수)

○ 대표적 연구성과

- 급성 골수성 백혈병의 회복에 관여하는 종양표지자 발굴
: 김진영(주저자), 이승원(전남의대), Mol. Cell. Proteomics, 7, 431 (IF=9.62)
- 잘못된 당질화로 인한 발암 및 전이의 모델이 되는 TIMP-1 단백질의 glycan profiling 및 암과 관련된 신규 당쇄 구조 동정
: 김진영(공동), 김영환(공동), 고정현(KRIBB), Mol. Cell. Proteomics, 7, 1 (IF=9.62)
- 인간 뇌의 막단백질과 수용성단백질 비교를 위한 아일랜드 클러스터링 분석
: 권경훈(주저자), 김진영(공동), 유종신(교신저자), Proteomics, 8, 1149 (IF=5.48)

(4) 메타볼롬분석연구팀 (서울센터)

□ 연혁 및 연구분야

메타볼롬 분석연구는 내·외적 자극에 의하여 유도되는 세포, 조직 및 인체의 반응을 세포작용의 최종 산물인 대사체를 대상으로 하여 시스템적인 측면에서 이해하고자 하는 분야로써, 질환 및 유전자 기능연구 뿐만 아니라 약물과 화학물질의 독성평가, 바이오마커 발굴 및 신규유용물질의 탐색 등 다양한 분야에의 적용 가능성으로 주목을 받고 있는 분야이다. 본 팀은 1993년 서울센터 설립 시부터 생체물질의 분리 및 분석지원을 수행하여 왔으며, 2002년부터 생체기능물질 전문연구지원 역량제고사업 수행을 통하여 메타볼롬분석 연구기반 확립에 주력하여 2004년 6월 메타볼롬 분석연구팀으로 발족하였다.

본 팀에서는 대사체의 패턴분석, 정성·정량분석 및 연관 단백질과 바이오마커 탐색 연구를 수행하고 있다. 국내외 연구기관과의 공동연구를 통하여 질병, 독성물질에의 노출에 대한 생체 영향 연구 및 약물 내성의 원인 규명 등의 연구를 진행하여, 대사체 연구기법이 질병의 진단 및 치료에 기여할 수 있는 가능성을 확인하고 있다. 또한 천연물로부터 항암기능물질 등 생리활성물질 탐색과 이들의 세포내 역할과 조절기작을 밝히기 위한 연구를 수행하고 있다. 본 연구팀은 대사체 연구기법의 확립과 연구시스템 구축을 통하여 심화된 전문성을 확보하여 대사체 연구를 통한 생명과학 연구발전에 기여하고자 한다.

□ 주요 운영장비

메타볼롬분석연구팀에서 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다.

○ 질량분석기 (LC-MS spectrometer, MALDI-TOF MS spectrometer)

- 기종 : Thermo Finnigan LCQ deca XP^{plus}, Thermo Finnigan TSQ Quantum Ultra EMR, Applied Biosystems Voyager DE-STR
- 용도 : 대사체의 정성 정량 분석 및 미지 단백질의 정체 규명을 통한 바이오마커 발굴, 대사체 및 단백질 구조분석

○ 핵자기공명분석기 (Online LC-MS-NMR, NMR500)

- 기종 : Varian Inc. Online LC-MS NMR System 600MHz, 1200L Varian Inc. UI200
- 용도 : 생체물질 및 천연물의 구조분석, 대사체 분석, 질병 및 독성물질 바이오마커 발굴

○ 고속/초고속 액체크로마토그래피 (HPLC/UPLC/MDLC)

- 기종 : Hewlett Packard HP1100/ Waters AcQuity/Applied Biosystems Vision Workstation
- 용도 : 대사체 및 생체기능물질의 정성 정량 분석, 생리활성물질 분리



○ 표면 플라즈몬 공명 분석 (SPR)

- 기종 : GE Healthcare Biacore2000
- 용도 : 표면 플라즈몬 공명 분석을 통하여 분자간의 상호작용 분석을 하는 장치.
항원-항체반응, 단백질-핵산 등의 상호작용을 실시간으로 측정

○ 아미노산 서열분석기 (Protein sequencer)

- 기종 : Applied Biosystems Procise 491 & Procise cLC 492
- 용도 : 단백질의 N 말단 아미노산 서열분석을 분석하는 장치로, 재조합단백질 구조분석, 신규단백질의 규명과 더불어 post translational modification 분석 가능

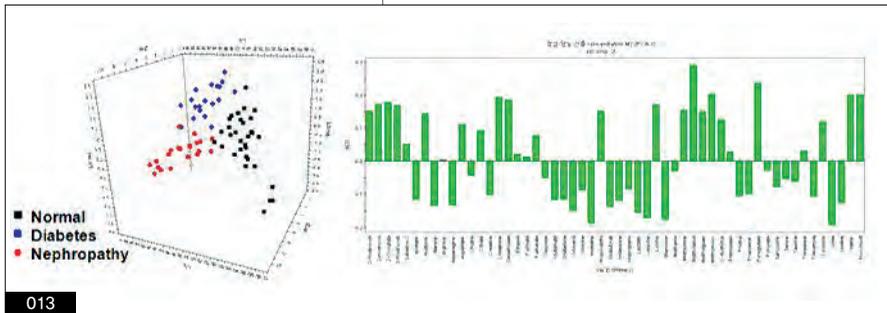
□ 연구활동 성과

본 연구팀은 대사체 및 생체 유용물질의 연구지원을 통해 국내 연구자들이 우수연구논문을 발표할 수 있도록 지원하고 있으며, 그 결과 Cellular Microbiology(2007; 8: 1034-1044) 등 논문의 발표에 기여하고 있다.

또한 분석 장비의 첨단화 및 이를 이용한 첨단 분석기법 개발, 외부연구자와의 공동연구를 활발히 수행하여, 각 분야의 분석력을 최고 수준으로 향상시켜 국내 관련 연구자들의 분석 수요에 부응하기 위해 노력하고 있다. 외부연구자와의 공동연구를 통하여 제 2형 당뇨병성 환자의 조기진단 마커를 사용될 수 있는 대사산물을 개발, 이를 특허 출원(출원번호: 10-2007-0061739) 하는 데에 기여하였다.

외부분석지원 및 공동연구 이외에 자체연구 및 수탁사업을 진행하고 있다. 자체 연구과제로 ‘허피스 바이러스 뇌 잠재기작의 분자생물학적 규명’, ‘막단백질 in vivo 활성 평가기술 개발’, ‘천연물 otteliones의 chemical biology 생체 메커니즘 연구’ 등을 수행하고 있으며, 수탁연구과제로 “환경유해물질 단백질체 바이오마커 발굴”, “약물 및 질병특이 대사체 발굴연구”, “환경스

트레스 작용기작 규명 및 저항 작물개발을 위한 연구를 수행하고 있다. 연구과제 수행을 통하여 특허 출원 6건, 등록 1건을 실시하였고, 6편의 논문을 해외 학술지에 발표하였다. 특히 otteliones 연구와 관련하여 개발한 기술은 PCT 국제 출원(등록번호: KR2007/00357)을 하였고, 벤처기업으로 기술이전을 실시한 바 있다.



013

□ 향후 발전계획

대사체 연구는 생체반응의 분자 네트워크 정보, 유전자 및 단백질의 조절, 바이오마커 발굴, 질병의 조기진단, 특정경로의 발견 및 기능유전체학연구 등 다양한 분야에 적용될 수 있는 분야로써, 세계적으로 시작 단계에 있어 국내 집중 투자 시 수년 내 선진국 수준에 진입이 가능한 분야이다. 본 연구팀은 대사체 연구를 위한 첨단장비의 구축, 분석기법 개발, 연구인력의 전문화, 외부연구진과의 공동연구시스템 구축을 통하여 대사체 연구의 중심적인 역할을 담당하고자 한다. 생명현상의 기작에 대한 이해뿐만 아니라 이의 응용 분야에 적용

할 수 있도록 하는 연구에 목적을 두고, 국내 연구진과의 공동연구시스템을 구축하여 공동 연구를 진행하고 있다.

(5) 퇴행성질환재생분야 (광주센터)

21세기 인구 고령화에 따른 퇴행성 질환의 급증에 따라, 노인과 노화에 관한 근본적인 문제 해결이 생명과학분야 최고의 이슈가 되고 있다. 노화의 진행에 따른 당뇨, 노인성 치매, 관절염, 간질환, 혈관성 뇌졸중 등 다양한 퇴행성질환이 사회적으로 커다란 문제를 야기하고 있는 것이다. 노화 관련 퇴행성질환 연구는 종합적인 연구체계와 장기적인 연구투자를 필요로 하며, 국제 경쟁력을 갖출 수 있는 국가주도형 대형 거점 연구시설이 필요하다. 광주광역시 지역특화사업 육성정책과 관련하여, 퇴행성질환재생분야 육성을 선정하고 향후 노인의로 서비스복합단지 계획 및 관련연구 클러스터 계획과의 연계를 추진하였다.



이에 2005년 2월 광주센터와 광주시 간에 사업추진방향 토의 및 실무협의를 이루어졌고, 같은 해 12월, 2006년도 신규사업으로 ‘퇴행성 질환재생연구장비 구입·운영사업’이 기초기술연구회의 승인 후 국회 통과 되었다. 2006년 4월에는 기초(연)과 광주시 간의 노화연구기반구축 및 관련연구를 위한 상호협력 협정이 체결 되었다. 퇴행성 질환 재생 연구장비 구입운영사업은 2006 ~ 2008년 1단계 사업을 완료하였고, 2009 ~ 2011년 2단계 사업을 준비 중에 있다. 이 사업은 퇴행성질환 재생연구관련 연구장비 및 설비구축을 통한 연구지원 및 공동연구 수행을 위한 기반구축과, 노화원인 및 퇴행성질환 연구기반 구축을 통해 연구개발 활동을 확산하고 지역산업 클러스터와 연계하여 지역발전에 기여하고자 하는 사업이다. 이에 광주센터는 퇴행성질환재생연구지원사업을 수행함에 있어 광주·전남 지역의 퇴행성 관련연구의 전문적인 지원시스템 및 관련 전문 인력을 단계적으로 확보하고 있으며, 기초(연)의 확보된 전문가 그룹과 전국적인 네트워크를 활용하여 지역혁신체제의 중심축으로 발전할 수 있도록 기반을 마련하고 있다.

그동안의 사업추진 실적은 다음과 같다.

연도	주요 추진 내용
'06	<ul style="list-style-type: none"> · 퇴행성질환재생연구장비구입운영사업 1단계 사업 개시 · 장비구축 : Laser Confocal Microscope 외 부대장비 · 전문연구 및 협동연구 : 6과제 (전남대 의과대 외) · 장비구축 : LC/MS/MS 외 1종 · 전문연구 및 협동연구 : 4과제 (조선대 의과대 외)
'07	<ul style="list-style-type: none"> · 고령동물 생육시설구축을 위한 기반조사 · 연구협력 : 나노생물방제 실용화센터, 서울대 노화고령사회 연구소와의 MOU 체결 · 기획보고서 : 노화기초연구기반구축연구 기획 및 발전방안
'08	<ul style="list-style-type: none"> · 설비구축 : 고령동물생육시설 설치 및 운영 (2008년 하반기) · 전문연구 및 협동연구 : 2과제 (서우래 의과대 외) · 연구협력 : 생공연 바이오평가센터와 동물실 설치에 따른 협약체결

퇴행성 질환 재생 사업 관련하여 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다

- NMR 500 MHz [Varian]
- GC-MASS [Varian]
- FE-TEM [Philips]
- FE-SEM [Hitach]
- Laser Confocal Mirroscope System TCS-NT [Leica]
- Live Cell Observation System [Leica]
- Automatic Genetic Analysis System [ABI]
- All Channels Spectral Confocal Laser Scanning Microscope
- Including Tandem [CS+RS] with AOBS System [Leica]
- Chemiluminescence & Flurescence Image Analyzer

(6) 생체질환영상분야 (춘천센터)

춘천센터가 전문연구분야로 추진하고 있는 분자질환영상연구는 세포, 생체조직이나 장기의 비정상적인 모양 변화의 근본 원인이 되는 대사현상, 단백질합성, 신경 전달체나 수용체 농도, 더 나아가 유전자 정보 등 다양한 생체 분자 현상을 영상화할 수 있어 최근 각광을 받고 있는 연구분야이다.



현재 센터에서는 분자영상획득에 사용하는 영상기기 [전자현미경(LV-SEM, EF-TEM)], 공초점형광현미경(MP/RT-CLSM), 생체영상장비(IVIS200), 형광내시경(Cell-Visio)이 있으며, 특히 2008년에는 동물용 PET/CT/SPECT의 운영을 통해 보다 폭 넓고 심도 있는 영상기술을 이용, 더 많은 연구를 수행하고자 한다.

○ 질환 분자 프로브 개발

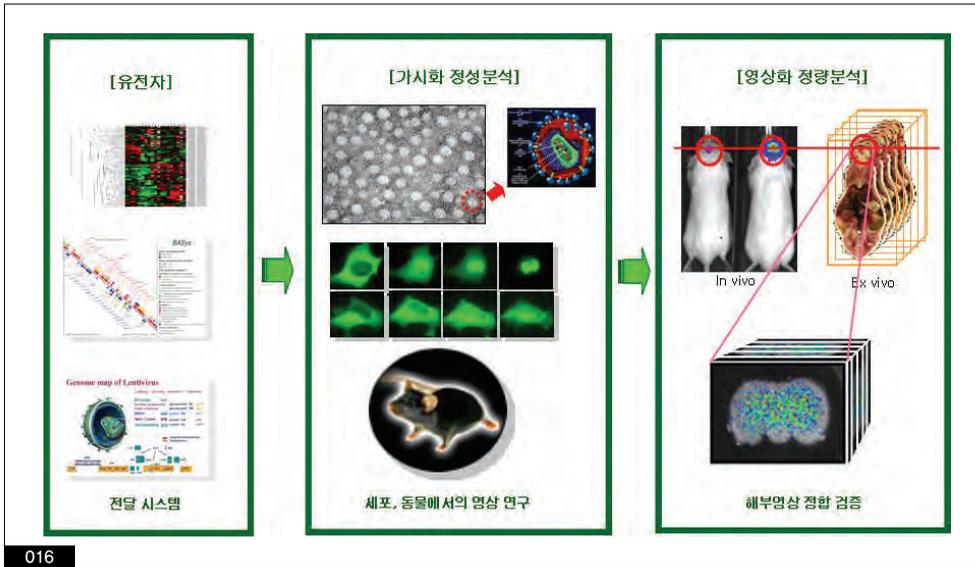
- 형광, 발광 표지자를 갖고 있는 Lentivirus system, Q-dot, PET probe를 이용하여 우울증, 치매 등 정신질환 관련 새로운 프로브나 암을 조기에 진단 할 수 있는 높은 감도의 프로브 개발

○ 질환기작 연구

- 질환관련 유전자(우울증, 당뇨, 암)를 Protein chip, DNA Microarray를 이용하여 이미 탐색하였으며, 현재 이를 세포수준에서의 기능과 생체동물에서의 질병발생에 대하여 연구 진행

○ 질환치료제 효능 분석

- 생체동물모델과 동적 영상분석기술을 이용하여 면역억제제(FHT-CT4), 류마티스치료제(FHT-401), 항암치료제(ATIMPISTATIN)의 효능을 측정하고 있으며, 또한 연자씨 등 천연물의 우울증치료제 후보물질의 치료기작을 연구하기 위하여 동물모델에서 신호전달을 연구



016

나노과학

10억분의 1m세계에서
21세기 신문명을 만들어 갑니다.

1/1,000,000,000m

나노는 보이지 않는 세계지만 우리들의 현실과 미래를 창출합니다.
나노단위의 소재, 소자 개발과 극미세 영역의 특성규명 기술,
유기·무기 나노소재 및 새로운 신소재를 개발하고
고체 시료에 대한 3차원적 분자구조 연구를 통하여
생체의 비밀과 나노소재를 연구하는데 필요한 정보를 제공하고 있습니다.

물성과학연구부

나노물성연구팀
양자물성연구팀

전자현미경연구부

나노바이오시스템연구팀 (서울센터)

나노표면기술연구팀 (부산센터)

하이테크부품소재연구팀 (부산센터)

광에너지응용연구팀 (부산센터)

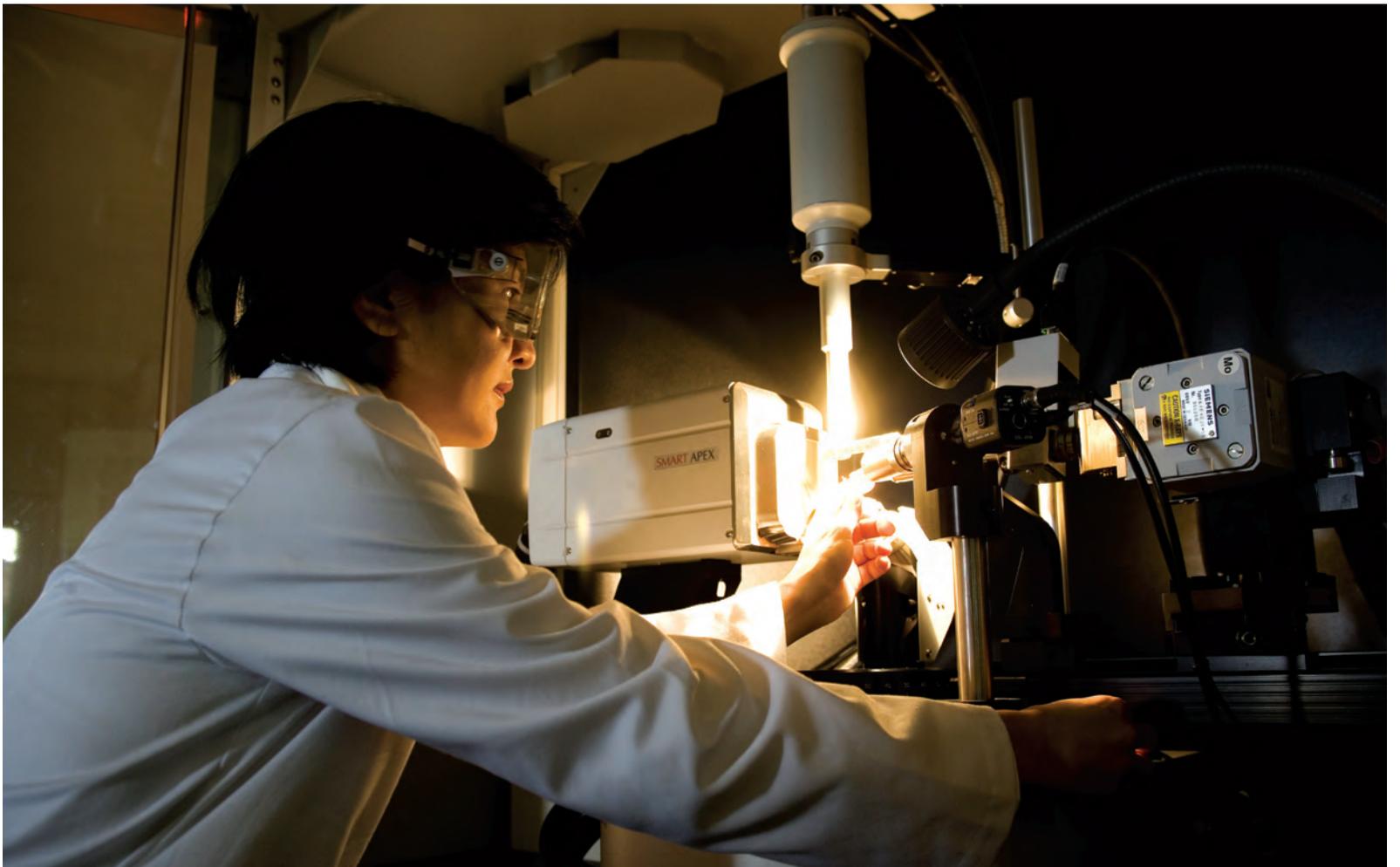
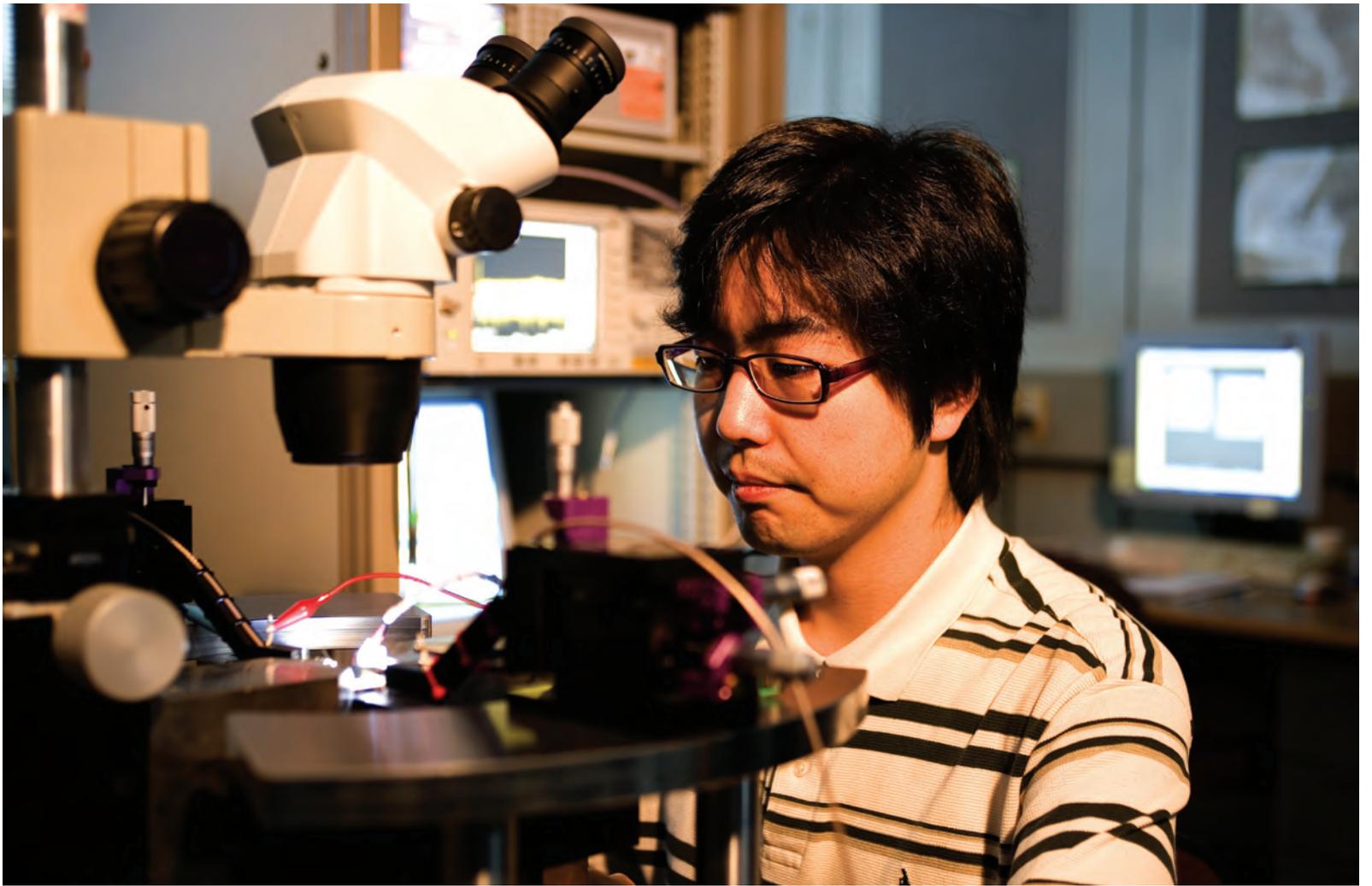
전락소재특성분야 (대구센터)

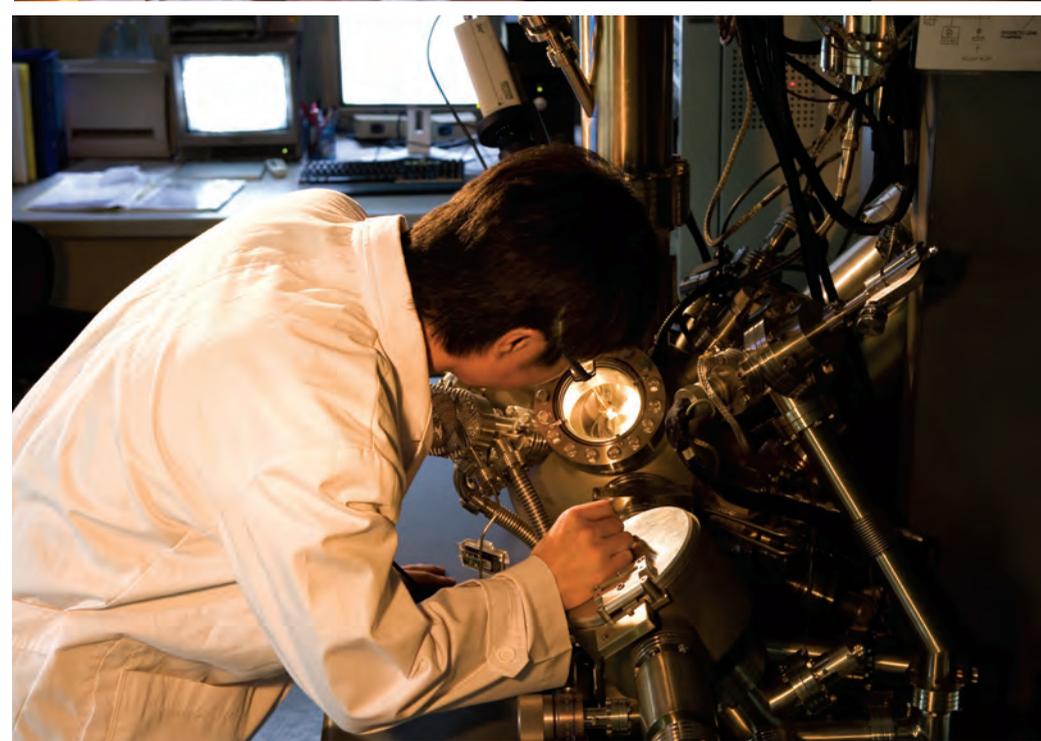
유기나노소자연구팀 (전주센터)

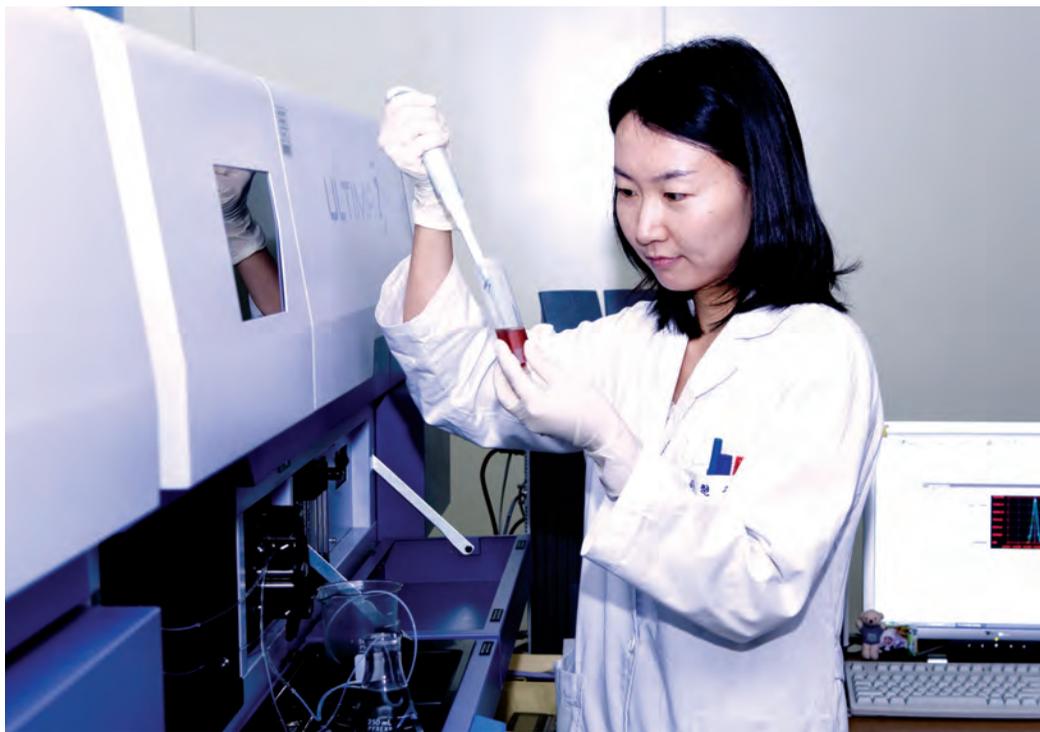
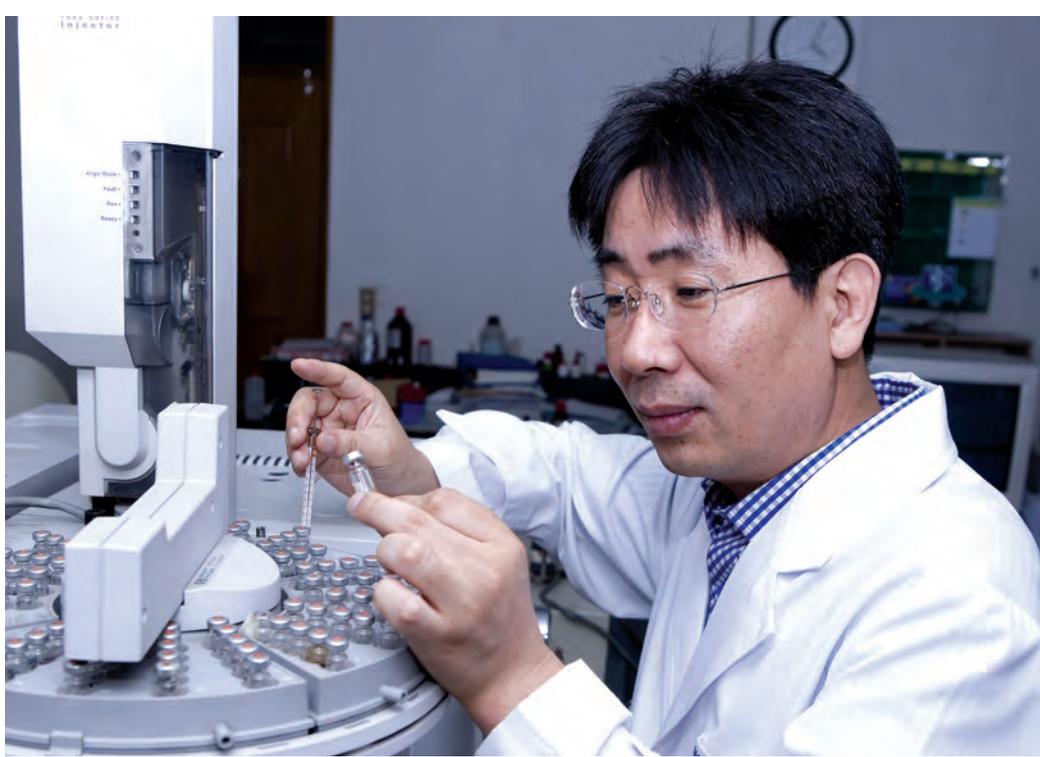
나노구조분석 및 특성평가 분야 (전주센터)



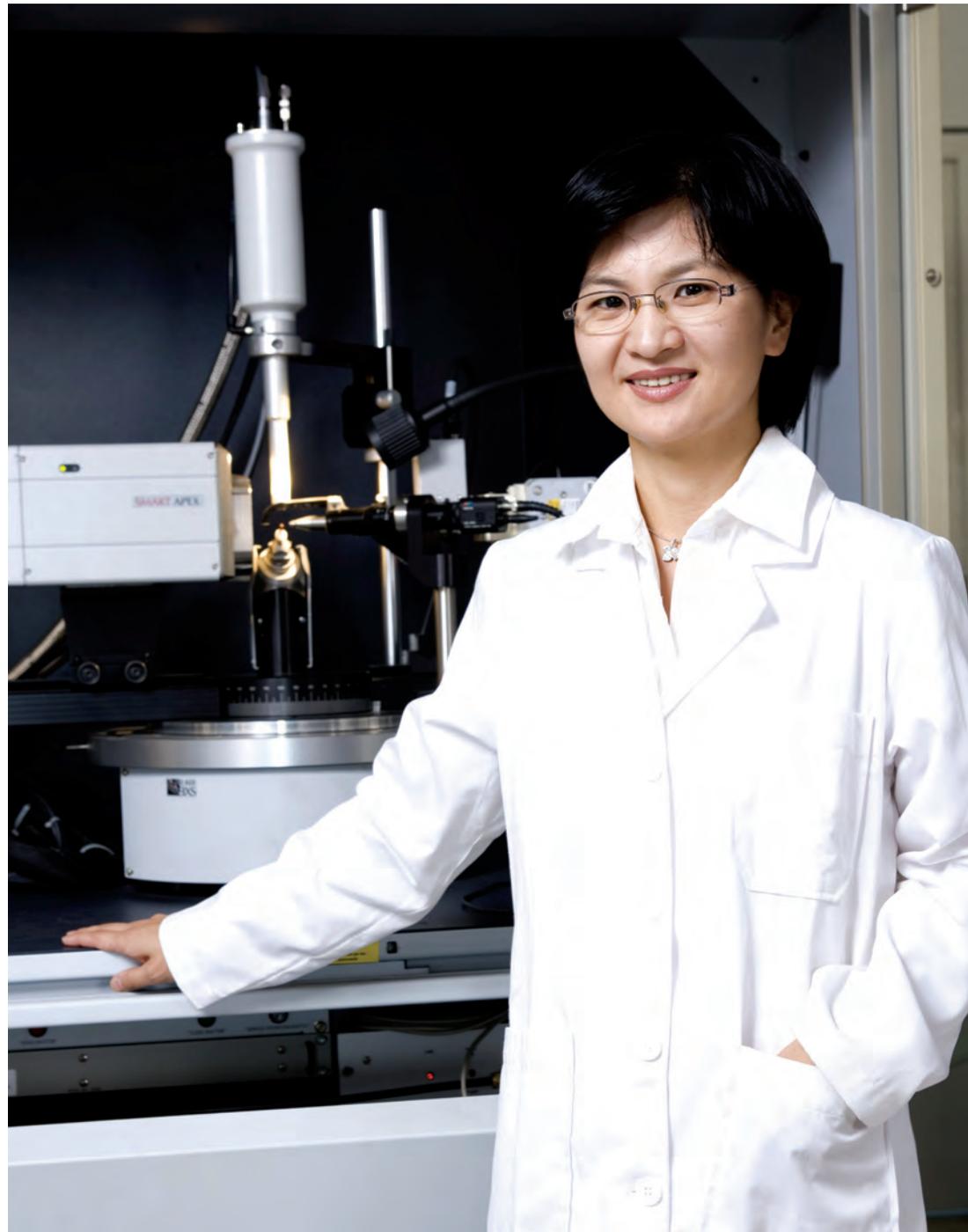
초미시 세계에서 생체의 비밀을 풀고, 나노소재 연구에 필요한 정보를 제공하는 **나노과학**

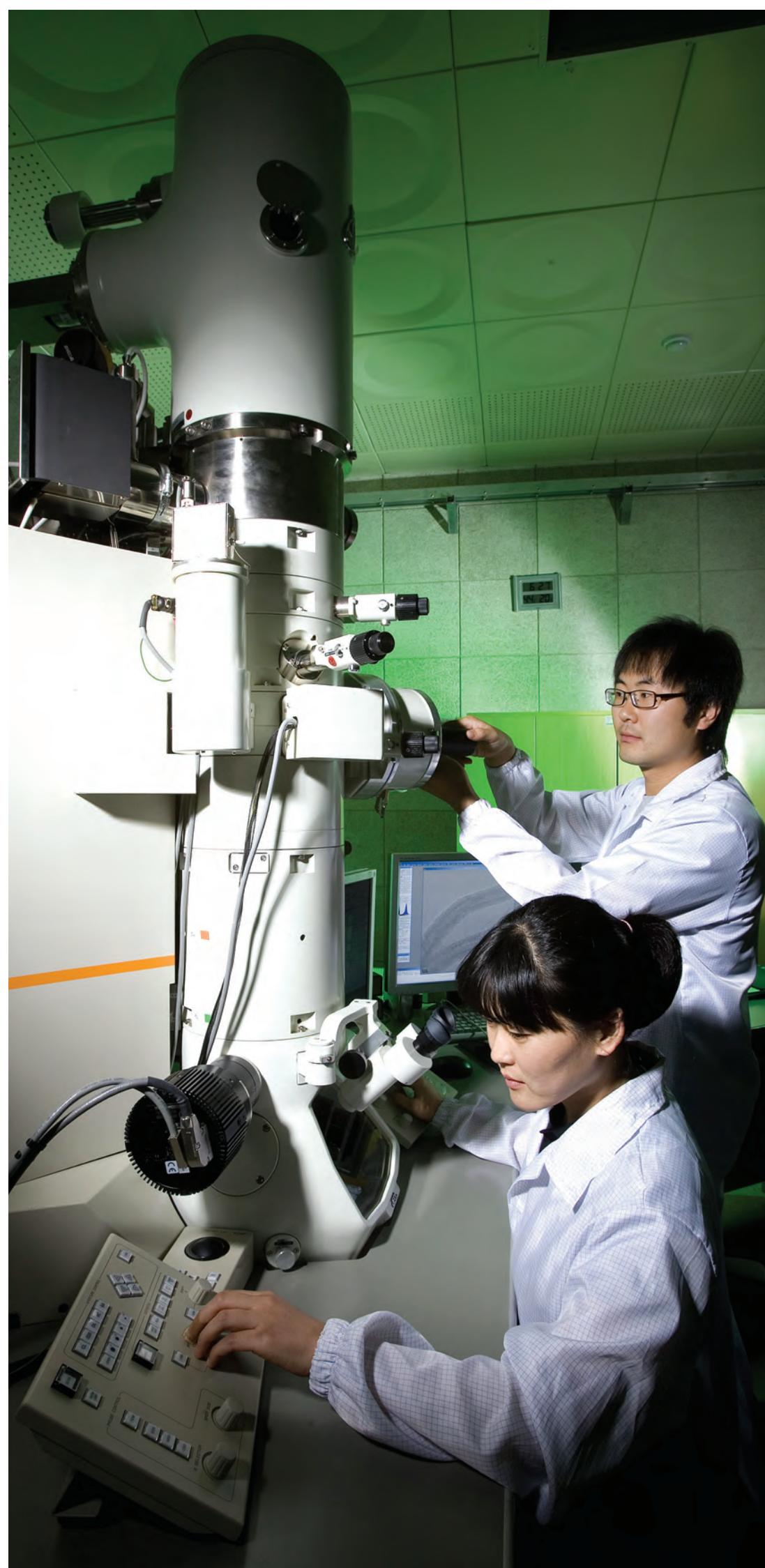














(1) 물성과학연구부

물성과학연구 분야는 초기 제1기기부(물리분야)에서 시작되었다. 제1기기부는 주로 기초과학의 근간인 물리분야의 연구를 지원하는 역할을 수행해오다가, 1991년 표준과학연구원 직속 기초과학지원센터로 통합되면서 물리기기실, 플라즈마기기실을 하부조직으로 하는 제2기기지원부로 개편되었다. 1993년 장비이용 수요의 폭발적인 증가로, 연구지원의 효율적인 관리를 위해 대형공동연구기기부로 개편하여 운영되어 오다가 1995년 핵융합연구개발사업단의 출범에 따라 대부분의 물성과학 연구분야는 핵융합사업단으로 흡수되고 소규모의 물성연구 분야만 중앙분석기기부로 통합, 운영되어 왔다.

그러나 기초과학분야 연구의 발전과 특히 나노분야의 연구 수요 증가 따른 연구자들의 지원 요구에 부응하기 위하여 2002년 나노환경연구부로의 개편을 실시하였다. 하지만 국내 물리분야의 연구자들의 지속적인 요구와 연구원 내부의 물리, 물성분야의 연구 지원 능력 향상을 위하여 2008년 물성과학연구부로 개편되었다. 현재 물성과학연구부는 나노물성연구팀, 양자물성연구팀, 고자기장연구팀 3개의 연구팀으로 구성되어있으며 각 연구팀은 기초과학에 바탕을 둔 나노소재 및 소자와 관련된 연구 및 분석, 계측 기술의 개발을 수행하는 등의 물성과학 분야 및 관련분야의 공동연구와 분석지원, 그에 따른 제반업무를 수행하고 있다.

가) 물성과학연구부 나노물성연구팀

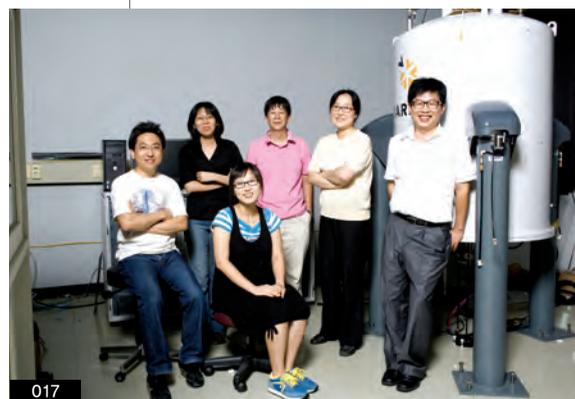
□ 연혁 및 연구분야

나노물성연구팀은 2004년 11월 미래융합연구실 에너지나노소재연구팀으로 발족되어 운영되다가 나노분야의 연구수요가 증가함에 따라 물성분야의 연구지원 능력 향상을 위해 2008년 1월 물성과학연구부 나노물성연구팀으로 설치되어 오늘에 이르고 있다.

나노물성연구팀에서는 21세기 국가산업경쟁력 강화의 핵심 사업으로 추진하고 있는 차세대에너지 저장재료 개발을 위해, 무기물나노재료의 개발 및 재료의 특성 평가와 이를 이용한 차세대전지의 양극재료 및 고효율 수소 에너지 저장성의 실증을 구현하고, 경제적인 에너지 저장재료의 안정성 확보를 위한 최적의 다공성 무기물 나노구조체 합성 기술을 확립함으로써 이를 이용한 에너지 저장 기술의 기반을 확보하기 위하여 활발히 연구를 진행하고 있다.

나노물성 연구팀의 주요 연구 활동 분야는 고효율 수소에너지 저장재료 개발, 무기물 나노재료를 이용한 이차전지 전극개발이다.

고효율 수소에너지 저장재료 개발 분야는 계면활성제 등의 템플릿을 이용한 대량합성방법을 이용하여 무기물 나노구조체 등을 합성하고, 형상제어 및 최적화하여 수소저장 재료로 사용하는 연구를 수행하고 있으며, 특히, 무기물 금속 나노튜브 제조기술은 새로운 합성 방법으로서, 세계적으로 상업화가 되어 있지 않은 기술로 신속한 기술개발을 통한 기술의 선점이 시급하다. 이는 계면활성제를 이용한 무기물 금속 나노튜브가 수소 저장체로서 매우



효율적이면서 경제적인 재료가 될 수 있고, 또한 저장 용량이 크면서 가볍고 안전한 새로운 수소 저장체로서 이용될 수 있음을 보여준다.

무기물 나노 재료를 이용한 이차전지 전극개발 분야는 이차전지의 양극 활물질로 사용하기 위해 산화 망간 나노튜브/나노막대 및 산화 니켈 나노튜브를 합성하였다. 산화 망간 나노튜브/나노막대의 제조방법은 종래 금속 나노튜브/나노막대의 제조방법과 달리, 온화한 조건에서 어떠한 용매도 사용하지 않고 단지 산화망간 전구체와 음극 산화알루미늄 템플릿만을 사용하며, 진공여과장치를 이용한 감압 성형법으로, 산화망간 전구체를 음극산화 알루미늄 템플릿의 표면에 흡착시켜 나노튜브/나노막대의 형상을 유지하고 이를 건조함으로써 균일크기의 나노튜브/나노막대를 쉽게 수득할 수 있다. 본 발명의 제조방법에 따라 만들어진 산화망간 나노튜브/나노막대는 경제적인 리튬 2차 전지의 전극 또는 자동차 및 기타 이동 에너지의 저장원으로서 활용할 수 있다.

□ 주요 운영장비

나노물성연구팀이 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다

○ 비표면적 분석기 (surface area and porosity analyzer)

저온질소 흡착법에 따른 시료의 표면에 흡착하여 단분자층을 형성하는데 필요한 질소의 양을 측정하여 단위무게 혹은 부피당 표면적을 계산

○ 원심분리기 (Centrifuge)

빠른 속도로 계속 회전시킬 때 생기는 지속적인 원심력을 응용하여 시료를 분리

○ 열중량 분석기 (Thermogravimetric Analyzer)

등온 또는 일정한 속도의 승온 조건하에서 시료의 무게 변화를 측정

○ 시차주사열량계 (Differential Scanning Calorimetry)

고분자의 용융이나 결정화와 같은 상전이 변화를 분석

○ 중량법을 이용한 수소저장량 측정장치 (Magnetic Suspension Balance)

수소가 흡착되는 중량을 측정하여 수소저장량 측정

○ 부피법을 이용한 수소저장량 측정장치 (Pressure composition Temperature)

부피의 변화를 이용한 고압흡착 특성평가

□ 연구활동 성과

나노물성연구팀은 다음과 같은 우수한 성과를 창출하였다.

○ 신개념 나노에너지 저장재료 기술개발

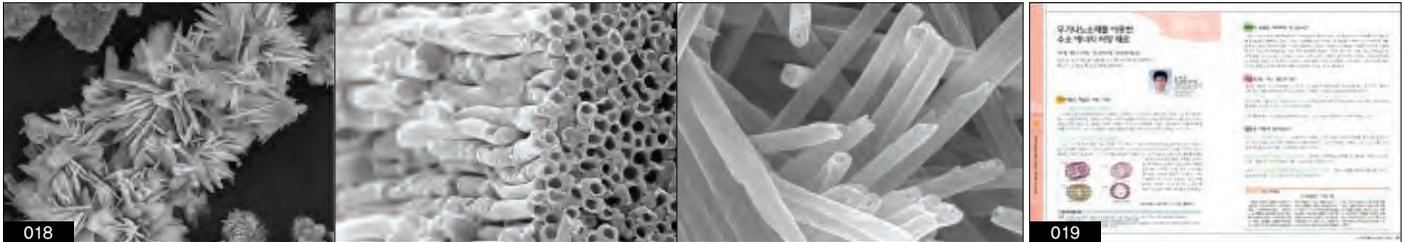
- 다공성 나노재료를 이용한 신개념 수소 저장재료 개발, 전이금속 산화물 나노튜브의 합성 및 에너지 저장 재료로서의 용도 활용

⇒ Advance Materials(IF 7.9) 등 우수 SCI 논문에 주저자로 10편 게재

- 기존보다 수소화 반응이 109배 좋은 로듐 나노촉매 개발, Nature Nanotechnology에 Research Highlight로 소개

- 상온 저압에서 수소저장량 세계 최고 수준 달성(2.35 wt%, 38 기압)
- 준결정(Quasicrystal)의 수소 저장 재료로서의 상온 43기압에서 4.52 wt% 저장량 달성

이와 같은 활발한 논문게재 실적(SCI : 16편, 비 SCI : 1편 (2006-2008))에 의거, 2007년 국가연구개발 100선에 선정(과학기술부) 되었고, 2007년 출연연구기관 국가유공자 포상 국무총리 표창[김해진 실장 (미래융합연구실)]을 수상했다.



□ 향후 발전계획

물성과학연구부 나노물성연구팀은 21세기 국가 산업경쟁력 강화의 핵심 사업으로 추진하고 있는 나노기술 분야 연구 중에서, 에너지 저장성에 중점을 두고 나노기술 연구에 필요한 선도적 분석법개발 및 소재 개발 기반 구축을 위해, 나노물질개발 및 소재특성평가 전문연구인력이 모여 새로운 연구 분야 개척과 나노소재 합성 및 응용성 연구를 통한 독자적인 나노분석기술 확립을 목표로 2008년 출범하였다. 앞으로도 나노물성연구팀은 새로운 연구 분야를 개척하고 창의적인 연구 결과를 도출할 수 있도록 노력할 것이며 연구중심 부서로서의 역할을 다할 것이다.

나) 물성과학연구부 양자물성연구팀

□ 연혁 및 연구분야

오늘날 최첨단 정보화 시대를 이끌고 있는 반도체 기반 전자소자의 비약적인 발전은, 우리의 실생활을 윤택하게 만들었고, 다량의 정보를 손쉽게 빠르게 접할 수 있는 기회를 만들어 주었다. 반도체 기반의 전자소자가 소형화 되면서 필수적으로 겪을 수밖에 없는 양자역학적인 한계는 기존의 전자소자의 형태가 아닌 새로운 형태의 소자를 강하게 요구하고 있다. 이러한 요구에 따라, 기존의 전자소자와는 달리 전자가 갖고 있는 다른 한 측면인 스핀을 이용하여 전하-스핀 융합 특성을 이용하는 기술인 스핀트로닉스(Spintronics) 기술이 등장하게 되었다. 그러나 스핀트로닉스 기술은 기초과학의 밑바탕 없이는 구현이 될 수 없는 필연성을 갖고 있기에, 과학계로 하여금 새로운 특성을 갖는, 새로운 개념의 물질을 찾는데 많은 시간과 노력을 투자하게 만들었다.

양자물성연구팀은 극저온, 고자기장, 고압력 하에서의 물성 분석에 그 뿌리를 두고 있는 극저온고자기장 연구실에서 출발하였다. 2004년 미래융합실의 양자물성팀으로 새로운 출발을 하여 극한 환경을 융합한 다중 극한 환경의 물성 분석 기술을 개발하였으며, 미세 신호 감지 기술인 고분해능, 고속신호처리 기술을 발전시켜 측정 기술의 발전을 이뤄냈다. 이와

018 다양한 나노 구조체

019 국가연구개발 100선

더불어, 기초학문의 발전을 도모함과 동시에 나노 응용 소자의 설계 및 측정 기술 등으로 그 영역을 확대하여 지금은 세계 최고 수준의 측정 기술을 갖고 있는 팀으로 발전하였다. 본 연구팀은 보유하고 있는 첨단 장비와 세계 최고 수준의 측정 기술을 바탕으로, 현재 서울대, 포항공대, KIST, KAIST 등 국내 우수 대학 및 연구소 물론, 일본의 AIST, Tohoku 대학 등과 미국의 NIST, Michigan State University 등 해외 우수 연구진과도 활발한 공동연구를 수행하고 있다.

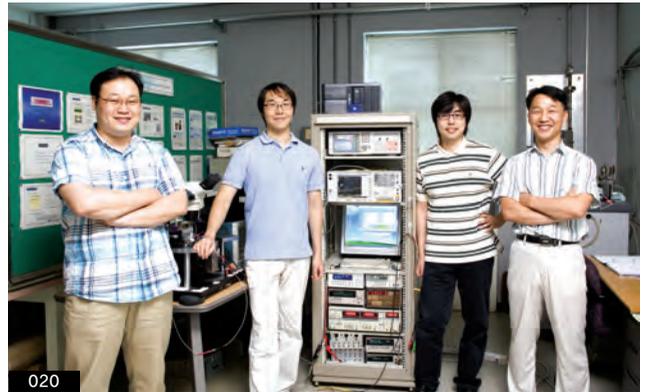
양자물성연구팀의 주요 연구 활동 분야는 크게 3 가지로 나눌 수 있다.

첫 번째, 새로운 물질의 탐색이 그것이다.

새로운 물질의 특성을 이해하는 것은 기초과학 분야는 물론이고, 응용적인 측면에서 상당히 중요하다. 본 연구팀은 고자기장, 극저온, 고압력을 이용한 다중 극한 환경 하에서의 물성분석법을 개발하여 새로운 물질의 특성을 분석하는데 이용하였고, 이러한 기술을 많은 공동 연구자들에게 보급하고 있다. 또한, 최근 스핀트로닉스 기술을 이용한 소자의 경우 초고속 스핀 전달 현상들을 평가할 수 있는 설비를 갖춰 세계 유수의 결과들을 도출해 내고 있다.

두 번째, 세계 최첨단의 분석법을 활용한 새로운 형태의 비휘발성 메모리 소자 물성분석이다. 본 연구팀은 새로운 형태의 소자의 기본적인 물성을 분석함으로써 새로운 형태의 메모리 소자의 출현에 많은 공헌을 하고 있다. 이는 기존의 기초 학문의 범위를 넘어서 새로운 응용소자의 설계 및 측정 영역으로의 전환이며 새로운 응용 기술의 태동을 기대할 수 있다.

세 번째, 첨단 장비를 이용한 분석지원 업무이다. 양자물성연구팀이 보유하고 있는 첨단의 장비를 활용한 적극적인 분석지원 연구가 이들 실험실들의 연구역량을 끌어올리는데 많은 기여를 할 것이다.



□ 주요 운영장비

양자물성연구팀이 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다

○ 물성 측정 장치 (Physical Property Measurement System)

Physical Property Measurement System(PPMS)은 0.08K (~ -273℃)에서 400K 까지의 온도 영역과 9 Tesla(90000 Gauss)의 자기장 영역, 20 kbar의 압력 영역에서 물질의 열적, 자기적, 특성 등 모든 기본적인 물리량을 측정할 수 있기 때문에 기초 재료의 특성을 측정하는데 있어 가장 기본이 되는 장비이다.

○ 자성 측정 장치 (Magnetic Property Measurement System)

Magnetic Property Measurement System (MPMS)은 SQUID magnetometer라

고도 불리며 자기 모멘트(magnetic moment)를 측정하는 장비이다. 1.8K ~ 800K의 온도 영역과 70000 Gauss의 자기장 영역과 10 kbar의 압력 영역을 갖고 있어서 온도와 자기장과 압력을 변화시키면서 시료의 자화율을 측정할 수 있다.

○ 주사 탐침 현미경 (Scanning Probe Microscope)

Scanning Probe Microscope (SPM)은 미세구조 시료의 표면을 분석하는 장비로 $-140^{\circ}\text{C} \sim 130^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위와 5000 Gauss의 자기장 영역에서 시료 표면의 roughness나 magnetic domain을 관찰할 수 있다. 10^{-7} torr의 진공 하에서 실험을 진행하기 때문에 다른 장비보다 더 우수한 성능을 발휘하고 있다. 이는 국내에는 몇 대 없는 저온, 고진공 SPM 장비이다.

○ 저온 탐침 장치 (Cryo Probe Station)

Cryo Probe Station은 probe tip을 사용하여 반도체 소자, 비휘발성 메모리 소자, 나노 구조체 등의 전기적 특성을 평가할 수 있는 시스템이다. 0.3K ~ 400K 까지의 온도 영역과 25,000 Gauss의 자기장을 가할 수 있다. 또한, DC에서 50 GHz까지의 주파수 영역에서 동작할 수 있는 세계 최첨단의 장비로써 첨단 초고주파 시료의 특성 분석에 아주 유용한 장비이다. 또한 자기장의 방향을 수직과 수평으로 자유로이 가할 수 있기 때문에 수평 자기 특성, 수직 자기 특성을 동시에 살펴볼 수 있다. 이 장비를 이용하여 최근 가장 관심의 대상이 되고 있는 spin transfer torque 현상이 보이는 소자들의 주파수 특성, J_c 등을 측정하는데 아주 유용하게 사용하고 있다. 특히 이 장비가 설치된 곳은 외부 전기신호가 절대로 침범할 수 없는 shield 장치가 돼 있는 곳이어서 외부에서 들어오는 어떠한 노이즈도 차단되므로 시료에서 오는 깨끗한 신호를 얻을 수 있다. 이 장비를 이용하여 세계 최고의 결과들을 내고 있고, 세계에서 spin transfer torque 관련 시료들을 가장 잘 만든다고 하는 곳에서 측정 의뢰가 쇄도하고 있다.

□ 향후 발전계획

양자물성연구팀은 국내는 물론 전 세계적인 측정, 분석의 중심에 서있다. 물리, 화학, 생물 등의 기초학문의 범주를 넘어서 양자물성연구팀의 측정, 분석을 원하는 많은 연구진들과 공동연구를 제안하고 좋은 연구 성과를 창출하고 있다. 또한 양자물성연구팀은 새로운 연구 분야를 개척하고 창의적인 연구 결과를 도출하고자 하며, 우리나라 과학기술 발전에 충실한 역할을 다하고 있다.

(2) 전자현미경연구부

□ 연혁 및 연구분야

전자현미경 분야는 1994년 전자현미분석기(Electron Probe Micro-Analyser, EPMA)를 대덕본소 동위원소 그룹에 도입, 설치하여 1995년부터 본격적인 지원을 시작하였다.

1996년에는 에너지 여과 투과전자현미경(Energy Filtering Transmission Electron Microscope, EF-TEM)을 동양권 최초로 도입, 설치하여 1997년부터 분석지원 및 공동연구를 시작하였다. EF-TEM은 기존의 투과전자현미경에 전자에너지손실 분광기를 결합하여 만들어진 장비로써, 경원소로 구성된 생체나 신소재의 분석에 특히 효과적인 장비이다.

1998년부터는 전자현미경팀으로 독립하여 EPMA와 EF-TEM을 이용한 전자현미경 분석 지원을 본격적으로 시작하는 한편, 원자 단위의 구조 및 화학 분석이 가능한 초고전압 투과전자현미경의 설치·운영 사업(1998년 ~ 2003년)을 시작하였다. 2003년 10월 14일 초고전압 투과전자현미경을 성공적으로 설치하였고 뒤이어 2년여 간 시범 및 초기 운영을 마쳤다. 2005년부터는 전자현미경연구부로 조직이 확대 개편되었다. 2005년 전자현미경연구부로의 조직 개편과 함께 국내에선 유일하게 전자빔 분석 전문 연구 그룹으로서 도약의 발판을 마련하였다. 또한 국가적 전자빔 분석 수요의 핵심을 담당하고자, 부서 전략으로 진입 장벽이 높은 첨단 전자현미경 분석법들을 집중적으로 개발하고 있다.

전자현미경연구부의 주요 연구 분야는 다음과 같다.

○ 3-D Tomography (3차원 입체 분석 기법)

의·생물 및 재료 시료의 3차원 입체 구조를 분석하는 기법으로, 전자현미경의 2차원 구조 정보를 경사(tilting) 기법을 통해 자료를 획득하고 3차원적으로 재구성하는 기법이다. 특히 HVEM의 고가속 전압을 이용하게 되면 높은 투과 두께로 인하여 일반 TEM에선 볼 수 없는 세포 시료 전체를 3차원적으로 재구성하는 것이 가능하다.

○ Electron Crystallography (3차원 원자 구조 분석)

3-D Tomography 분석이 분자 레벨이라면 Electron Crystallography 기법은 원자 레벨에서 2차원 원자 구조 정보를 3차원적으로 재구성하는 기법이라 하겠다. 다양한 각도에서 얻은 고분해능 영상과 전자회절도형을 동시에 이용하여 신소재의 3차원 원자 배열을 정확히 파악하는 것이 가능하여 X-ray로 분석이 불가능한 나노 물질의 원자 구조 분석에 막강한 성능을 발휘한다.

○ In-situ Experiment (역동적 물질 구조 분석)

나노 물질의 물성과 구조는 벌크 재료에서의 거동과 다르기 때문에, 나노스케일에서 물질의 변형 및 변온 거동을 직접 관찰하는 것이 가장 정확한 방법이다. 이러한 맥락으로, 전자현미경 안에서 이뤄지는 직접 가열/냉각/변형실험은 일종의 나노실험실(nano-laboratory)이라고 불리며, 그 중요성이 부각되기도 한다.



전자현미경연구부에서는 부서 설립 초기부터 역동적 실험분야를 전략적으로 추진하여 국가적 독창성과 전문성을 이미 확보하였고, 현재는 Cryo-EM 기법/전자 조사 기법과 더불어 융·복합 물질 연구에 활용 가능한 첨단 분석기법으로 발전시키고 있다.

□ 주요 운영장비

전자현미경연구부의 운영 장비는 다음과 같다.

○ EPMA (Electron Probe Micro-Analyzer, EPMA-1610, 2005년)

- 15 keV, Probe Size 1~100 μm

유기 및 무기 고체 시료의 연구에서 기본적인 화학 분석장비로 사용되고 있다. 주요 응용 분야로는 금속학, 지질학, 광물학, 반도체, 신소재 세라믹스, 유리, 생물학 및 의약품 개발 등 고체 시료의 미세 영역에 대해 정확한 분석이 요구되는 분야에 이용된다.

○ EF-TEM (Energy Filtering Transmission Electron Microscope, EM912Q, 1996년)

- 120 keV, Point Resolution 3.7 Å, EDS, EELS, In-situ 실험(LN₂, ~ 1300°C)

에너지 여과 투과전자현미경의 에너지 여과장치(energy filter)는 명암대비가 약한 생체 시료의 관찰, 경원소로 구성된 무기재료의 성분 분석이나 성분 분포도의 분석, 비정질 재료나 상전이 초기 상태 결정질 재료의 전자회절도형과 영상 분석에 효과적이다.

○ FE-TEM (Field Emission Transmission Electron Microscope, JEM-2100F, 2004년)

- 200 keV, Point Resolution 1.9 Å, EDS, STEM, EELS

전계 방출형 투과전자현미경은 초고전압 투과전자현미경(HVEM)의 설치와 함께 부속 장비로 도입되었다. 본 장비는 in-situ 실험 기능을 제외하고 HVEM의 기능 전반을 저분해능 스케일에서 감당할 수 있도록 설계된 장비이다. 점 분해능 1.9 Å에 전자 프로브를 2 Å까지 집속시킬 수 있고 주사투과전자현미경(HAADF-STEM) 기능이 있어 나노재료의 구조 및 화학 연구에 탁월한 정보를 제공한다. 특히 전자 에너지 손실 분광 분석(EELS)에 있어서 분석 데이터를 3차원적으로 축적하여 시료의 화학적 정보를 나타내는 spectrum과 mapping 이미지 그리고 고분해능 구조 영상과의 correlation이 가능한 장점이 있다.

○ Bio-TEM (Bio Transmission Electron Microscopy, Tecnai G2 Spirit, 2006년)

- 120 keV, Point Resolution 3.4 Å, EELS, Electron Tomography, Cryo 실험

바이오 투과전자현미경은 생물 시료의 3차원 구조 분석 전용 장비로써, 기본적으로 Electron Tomography와 Cryo-EM을 동시에 수행할 수 있다. 또한 세포와 소기관은 물론 현대 BT 분야에서 필수적으로 다루어지는 단백질과 다양한 single particle 들의 입체 구조를 원상태로 재현하여 고해상도를 바탕으로 정밀 해석할 수 있으며 에너지 여과장치가 부착되어 생물시료의 화학적 정보를 얻을 수 있다.

○ ESEM (Environmental Scanning Electron Microscope, Leo 1455VP, 2000년)

- 20 keV, Point Resolution 3.5 nm, SE/QBSD/VPSE/EDS

환경주사전자현미경은 전자빔이 시료에 입사할 때 방출되는 이차전자(Secondary electron; SE)를 주로 이용하여 μm 이하의 입자의 형상이나 표면구조를 관찰하는데 널리 사용되고 있다. 특히 본 장비는 VP(Variable Pressure) 모드를 구현할 수 있어 재료 및 생물시료, 표면 관찰 및 수분이 함유된 시료의 직접 관찰이 가능하다.

○ HT-XRD(High Temperature X-ray Diffractometer, D8 Advance, 2003년)

- 40 keV, 2θ 1~160°, Low Temp. -193°C, High Temp. 2200°C

고온 및 저온 상태에서의 물질 구조를 분석할 수 있는 첨단 X-ray 회절 분석 장비이다. 물질과 상호작용한 뒤 검출된 X선의 회절 강도와 진행방향은 물질을 구성하는 원자의 종류와 배열 상태에 따라 다르기 때문에 X선 회절 기법으로 물질의 미세한 구조를 동정할 수 있다.

□ 연구활동 성과

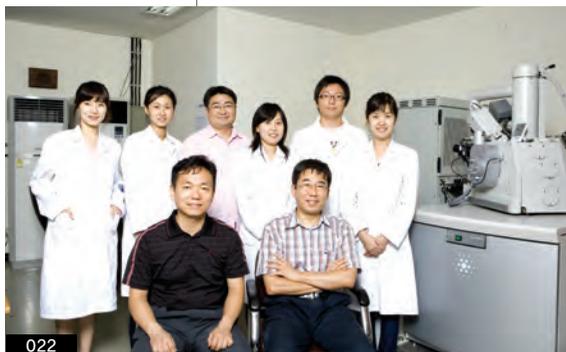
초고전압 투과전자현미경(High Voltage Electron Microscope, HVEM)은 원자분해능의 구현(점분해능 $\leq 1.2\text{\AA}$)과 고경사 경사 기능($\pm 60^\circ$)이 결합되어 물질의 삼차원 원자배열 구조를 관찰 할 수 있는 세계 유일의 성능을 갖고 있다. 이와 더불어 에너지 여과 기능과 in-situ 변온 실험(액체헬륨온도 $\sim 1500^\circ\text{C}$) 및 원격 운영 기능 등을 갖추었으므로, 세계 최고 성능의 장비로 인정받고 있다. 현재까지 기초(연)에 설치된 HVEM은 전 세계에 설치된 약 20여대의 HVEM 중 가장 진보된 성능과 운영 시스템을 갖춘 장비이다. 장비 도입 기획 시 기초(연)만의 독창적인 장비 개념 설계를 적용하여 제작된 장비로써 에너지 여과, 고각 경사 기능 등과 같은 특수한 분석 성능들로 인해 여타의 HVEM들로 부터 기초(연)의 HVEM이 차별화될 수 있다.

전자빔을 활용한 HVEM은 국가적 첨단 공동연구 시설로써, 포항가속기의 X-ray, 한국원자력연구원 하나로시설의 중성자와 더불어 국가 3대 구조분석 체계의 한 축을 담당하고 있다. 이러한 HVEM의 활용분야는 매우 독창적이면서도 다양하다. 특히 변온 및 변형과 빔 조사 실험이 가능하기 때문에 극한 상황 및 역동적 환경 하에서 재료의 구조 변화를 원자 단위로 관찰할 수 있으므로, 신물질 개발 연구에 결정적 분석 기능을 제공한다. 최근에는 저온(액체질소 온도) 상태에서 원형으로 보존된 의·생물 시료의 3차원 구조를 관찰(일명 Cryo-EM 기법)하는 것이 가능해져, 단백질 구조, 세포 구성 요소체의 작용 기작, 초기 암 진단, 신약 물질 개발 등에 이를 이용하여 새로운 과학적 사실들을 밝혀내는 쾌거를 산출하고 있다. 이에 더하여 화학분석을 위한 이미지 필터를 일본의 재료연구소와 독일의 막스플랑크 연구소에 이어 세계에서 3번째로 적용, 전 세계 HVEM 중에서 전자에너지 손실분광 분석이 가장 우수한 장비로서 활용되고 있다. 앞서 설치한 두 연구소의 경우에는 성능 구현이 되지 않아 그 활용을 포기했다. 또한 원격 운영이 가능하여 원격지 연구자와 장비운용자 간의 동시 협업을 할 수 있기 때문에 시간적 공간적 제약을 극복할 수 있는 장점이 있다.

(3) 나노바이오시스템연구팀 (서울센터)

□ 연혁 및 연구분야

나노바이오시스템연구팀은 서울센터가 출범한 이후 물리기기실, 구조물 성분분석연구팀, 나노결합분석연구팀으로 개편되어 오다 2005년부터 기존의 나노결합분석연구팀에서 해왔던 나노물질의 구조적, 전기적, 광학적 분석을 통한 물성측정 및 결합분석 등 정성적, 정량적 분석업무를 유지하였다. 또한 최근 연구 추세의 하나인 생체시스템 나노마이크로 디바이스의 작성 기술과 물을 활용한 연구를 병행하여 진행하고 있다. 2008년 8월 현재 박사급 3명, 석사급 2명, 학사 4명으로 구성된 연구 인력이 분석지원업무 및 공동연구를 수행하고 있다.



나노연구분야로는 나노입자, 나노선, CNT 혹은 나노복합체 등 관련 물질의 물성을 알아내는데 적용되는 측정방법론, 측정기술, 물리현상, 해석원리 등에 대한 연구를 통해 다양한 분석방법을 활용하여 다차원 나노물질의 물성을 종합적으로 밝히고, 또한 계측분석모델 연구를 통해 관련물질을 체계적으로 분석해 나가고 있다.

또한 생체시료(DNA, 단백질 등)가 지니고 있는 바이오 시스템을 나노기술에 접목시킬 수 있는 연구 능력의 확보, 나노 제작 기술 및 장비 등의 시설을 구축하여 관련 연구 단체에 필요한 시제품의 설계·제작, 성능을 평가할 수 있는 세계적 수준의 기술 지원 및 산·학·연 공동연구의 거점을 확보하는데 주력하여 연구를 진행하고 있다.

이를 통해·다학제 간 공동연구의 시너지 효과를 추구하고, 연구역량을 극대화하고, 도출된 새로운 연구주제 분야에서 세계첨단의 위치를 확보하며, 자연계에 존재하는 생물학적 현상으로부터 공학적 현상을 추출·응용하는 과정을 통해 융합과학의 새로운 패러다임을 창출함을 목적으로 한다.

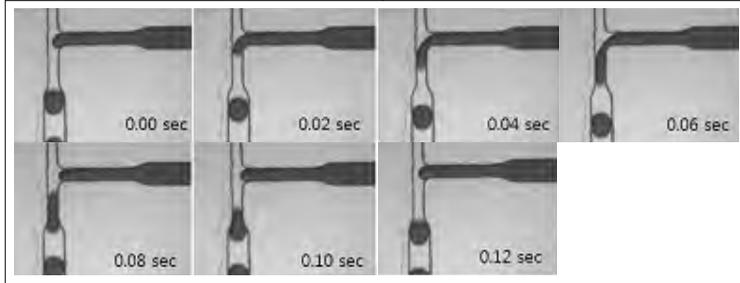
본 연구팀은 2007년 총 14편의 논문을 출간하였고, 연구원에서 수여하는 논문상을 두 명이 수여받아 높은 연구능력을 입증하였다.

□ 주요 운영장비

나노바이오시스템연구팀이 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다

- Field-Emission Transmission Electron Microscope (FE-TEM)
- Field-Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM)
- Atomic Force Microscope (AFM)
- Superconducting Quantum Interference Device (SQUID)
- Focused Ion Beam (FIB)
- 200 MHz Nuclear Magnetic Resonance (NMR200)

□ 자체연구 및 수탁연구사업



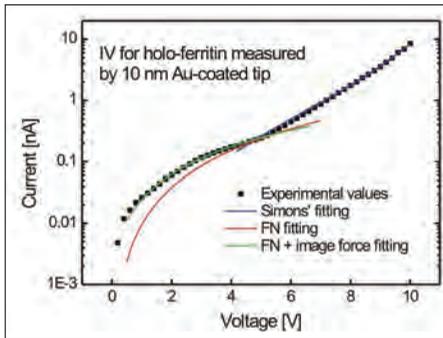
나노바이오시스템연구팀에서는 자체 과제의 일환으로 광결정의 제조와 응용연구를 수행하고 있으며, 3차원 광결정을 위한 소재로 균일한 콜로이드 입자를 제조하고, 이를 대면적에 조립하는 연구를 집중적으로 수행하고 있다. 또한, 홀로그래피 기법을 이용하여 콜로이드 입자의 특성을 분석하는 기술을 미국의 뉴욕대학과 공동으로 개발한 바 있다.

수탁사업으로는 나노기술과 바이오기술을 융합하는 연구로, 미세유체소자를 이용하여 미세한 액적을 생성하여(그림 참조) 이 안에서 단백질을 결정화 시키는 연구를 수행 중이며, 이 외에도 나노입자 기반의 패턴제작기술과 탄소나노튜브를 이용한 패턴 제작 및 대전방지소재의 개발을 중소기업과 공동으로 개발 중이다.

이 밖에 높은 특이성을 지닌 효소를 나노복합재에 자기조립화 하여 에너지를 발생시키는 연구를 진행하고 있다.

□ 분석법 개발

본팀은 매년 3건 이상의 신규 분석법 개발을 통하여 질적으로 우수한 연구결과를 얻을 수 있는 기반을 다져왔다. 그 중 하나로 “c-AFM으로 단일분자에 대한 전류-전압특성 측정 분석 개발”의 경우는 단일 분자에 대한 전류-전압 측정이 가능한 방법이다. 일반적으로는 2-point 혹은 4-point probe 방식을 이용해서 전류-전압(current-voltage, I-V) 측정을 행한다. 그러나 이 경우 probe의 크기가 보통 마이크로 이상의 크기이므로 단일분자에 대한 것보다는 전체적인 특성에 대해 측정이 된다. c-AFM은 probe의 크기가 10 nm에 불과하므로 단백질과 같은 물질에 대해서는 단일분자만을 접촉하여 I-V에 대해 얻을 수 있다.



그러나 probe와 시료간의 접촉저항에 의한 문제로 I-V 측정이 그렇게 용이하지는 않다. 따라서 그러한 접촉저항을 최소화하고 또한 일함수가 양 쪽이 동일하게 하기 위해 probe를 실험 전에 다양한 방식으로 금을 증착하여 I-V 측정이 가능한 최적의 조건을 알아보았다. 이러한 방식으로 ferritin 단백질에 대해 I-V 측정을 한 결과 기존에 알려진 결과와는 전혀 새로운 양상을 보이는 것을 확인하고 그에 대해 분석을 행하였다.

□ 향후 발전계획

물리·생물 같은 기초과학을 바탕으로 한 창의적인 연구는 자연의 원리와 현상의 이해가 가능하게 하여 새로운 지식을 창조하였고, 나아가서는 경제적 번영과 사회적 발전을 이루는 토대가 되었다. 특히 나노과학은 서로 다른 학문분야와 범주를 넘나드는 융합과학의 성격을 띠면서, 나노계측, 나노재료, 나노소자와 연계되는 나노기술을 가능케 하며, 전자, 정보, 통신, 생명, 환경과 접목되는 나노 융합기술을 창출하고 있다.

본 연구팀은 이와 같은 연구추세에 따라 나노물질의 물리/화학적 기초물성 자료의 체계적 축적을 통해 기초 학문 분야의 선구적인 역할이 가능하도록 시스템을 구축하고, 관련 근본 원리를 도출하여 공학적인 실제응용에 연결시키는 데 주안점을 두고 있다. 또한 생체시스템을 활용하여 디바이스나 기능재료로 이용하는 것으로 높은 특이성과 촉매능력을 지닌 효소를 나노구조화 하는 것에 목적을 두고 관련 공동연구를 진행하고 있다.

(4) 나노표면기술연구팀 (부산센터)

□ 연혁 및 연구분야

부산센터는 지역 대학·산업체의 기초과학 연구 환경 변화에 따라, 기초과학 특정 분야의 표면분석 전문 연구지원을 특화해 왔으며, 2003년부터 나노표면기술연구팀의 전문연구지원팀이 설치·운영되었다.

전자소자의 구성요소인 박막표면 및 계면의 특성 분석뿐만 아니라, 소재의 표면에서 나타나는 특성을 분석하기 위하여 Auger Electron Spectroscopy, Angle-Resolved X-ray Photoelectron Spectroscopy, Scanning electron microscope 그리고 X-ray Photoelectron 등 다양한 표면분석 장비들을 구축하였다. 미세한 물질세계에서 물질의 특성에 많은 영향을 주는 표면·계면에의 물리적, 화학적 특성에 관한 연구를 통해 국내·외 과학자들의 연구와 기술개발을 지원 하거나 공동연구를 수행하고 있으며, 차세대 분석을 위한 분석기술개발 및 분석 장비 개발도 수행하고 있다.

나노표면기술연구팀의 주요 연구활동 분야는 박막 및 신소재 분야 표면 분석 전문기술 확보 및 공동연구지원, 박막표면 분석 관련 고가 연구 장비 도입 및 공동활용 지원, 종합적 표면 분석 시스템 확보 및 공동연구지원 체계구축, 지역 학계/산업계의 기술해결 및 근접 지원 체계확립, 표면 분석장비 관련 실습 및 교육실시 등을 진행하고 있다.



□ 주요 운영장비

나노표면기술연구팀에서 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다.

연구지원분야	구 축 장 비	활 용 분 야
표면 계면 분석 장비	X-선 광전자 분광기 (XPS)	반도체 소재, 박막, 금속, 화합물, 유리, 촉매, 고분자 및 나노 소재 등의 표면 및 계면 특성분석
	주사형 탐침 현미경 (SPM)	무기박막, Magnetic domain의 관찰, nano material의 STM 관찰 등
	그로우 방전 분광 분석기 (GDS)	금속합금시료의 정성 및 정량분석(bulk analysis)와 반도체, 특수재료, 코팅합금, 박막시료 등의 깊이(수 nm ~ 수십 μm)에 따른 성분 분석
	전계방출 주사전자현미경 (FE-SEM)	고체시료의 미세조직, 형상 및 단면을 관찰
	투과전자현미경 (TEM)	- 반도체 소재, 박막, 금속, 고분자 및 나노 소재 등의 표면 및구조 분석 - 나노 물질 구조분석 및 성분분석 - STEM을 활용한 다층 박막 분석 조직 및 물질의 표면구조 관찰
	펄스레이저증착시스템 (PLD)	AL-doped ZnO, Cu-doped ZnO films on Si, Al2O3, GaN etc
	페러렐 각도관련 x-선 전자 분광기 (ARXPS)	- 고체 시료 표면의 비파괴 정성 및 정량 분석 - 초극박막의 조성 분석 및 화학적결합상태 분석 - 원소의 깊이 분포도 측정
원소분석	유도결합플라즈마 질량분석기 (ICP MS)	- 무기 및 유기화합물내의 미량 및 희토류원소의 정량적 분석 - 암석 및 퇴적물중의 미량 및 희토류 원소 분석 - 생물체내 중금속 분석
	유도결합 플라즈마 방출분광기 (ICP OES)	- 해수, 담수, 암석 및 생물시료의 미량 금속 원소 정량
구조 및 물성	핵자기 공명 분광기 (NMR)	- 유,무기 화합물, 금속착물 등 분자의 구조 규명, 신물질의 구조 분석 및 분자의 운동성과 관련한 연구
	전자상자성 공명 분광기 (EPR)	- 화학공정 중간체인 자유라디칼 검출, 전이 금속 및 착물의 구조에 관한 정보 - 시료내 전자기성 불순물 및 결합 분석, 생물계의 상자기성 이온들의 검출
	X-선 회절기 (XRD)	- X-ray를 이용한 물질의 구조분석과 물질규명 - 단결정과 박막물질의 결정성, 미세구조 및 결합분석 - 물질내부의 잔류 stress 및 미세결함 분석
	진동시료 자력계 (VSM)	- 반자성, 상자성, 강자성, 페리자성, 반강자성 물질, 초전도체

□ 전자사이클로트론(ECR) 이온원을 이용한 입자빔 이용시설 구축사업

양성자 가속기 사업과는 차별화가 되는 소규모 중이온 입자빔 시설로, ECR 이온원을 개발 하고, 개발된 이온원을 바탕으로 입자빔 이용시설을 구축해 기초과학뿐만 아니라 부품소재 산업에서도 응용 가능한 첨단 융합 이용시설의 설립 및 운영을 목적으로 하고 있다.

실제 시점에서 약 5년이 소요될 것으로 예상되고, 전체적으로 ECR 이온원 개발, 중입자 가속기 설치, 고속 중성자 인출 시설 등의 3단계로 나누어서 추진할 계획이다.

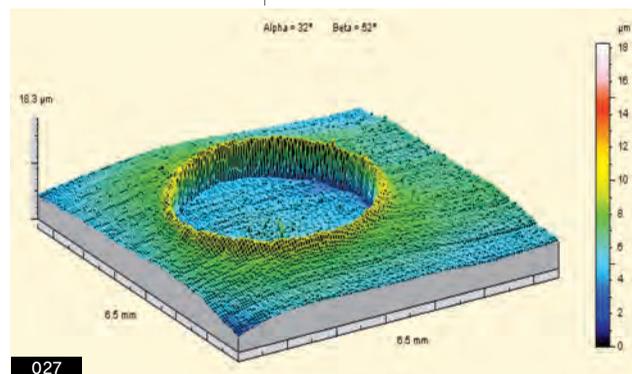
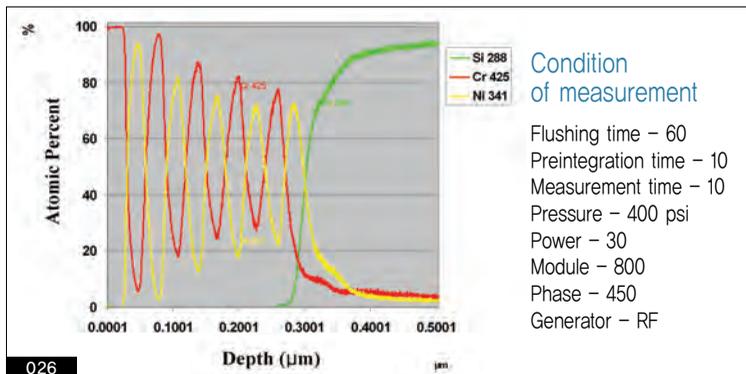
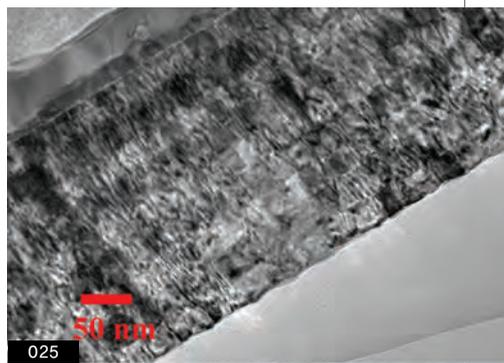
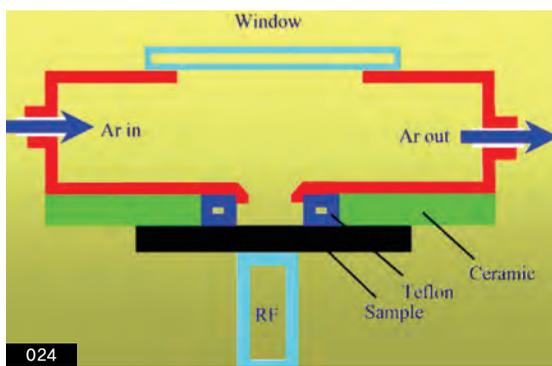
또한 국내·외의 우수 기관과의 산·학·연 공동연구를 통한 연구개발 및 기술공유로 시너지 효과를 극대화 할 계획이다.

□ 분석법 개발

장비의 활용성을 높이고 보다 전문성 있는 지원 및 연구를 수행 하기 위해 매년 3~4건의 신규 분석법을 개발하여 왔다. 특히 분석 지원 관련 장비뿐만 아니라 전문연구에서 요구되는 분석법 개발도 노력하여 왔다. 그동안 기초(연) 부산센터의 분석법개발은 총 14건으로서 표면분석에 관한 대표적인 분석법은 다음과 같다.

○ Glow Discharge Spectrometer(GDS)를 이용한 다층박막의 깊이에 따른 원소분포도 측정법

GDS를 사용한 깊이 분포도 측정 기술을 확보하고, 서로 다른 매트릭스를 갖는 시료들의 깊이에 따른 원소분포도를 측정하기 위하여 GDS 측정 시 요구되는 측정 변수들을 최적화, 다층박막 표준물을 이용, 깊이 분석을 행하였다. 이 분석 결과의 신뢰성을 확보하기 위하여 XPS, SIMS, 및 AES를 이용, 표준물 깊이에 따른 조성을 분석하였다. 분석 결과 타기관 보유 GDS와 비교하였을 때, 본 센터 분석 기술의 우수함이 확인되었다. 또한 GDS 장비를 이용한 박막 깊이에 따른 정밀 원소분포 분석 기술 확보(단시간 소요)로, 1 μm 이상 두께의 박막 깊이 분석 기술이 확보되었다. 다층 박막의 GDS depth profile 시 깊이 분해능에 미치는 Interface broadening에 대한 원인도 조사하였다.



○ Rotating Stage를 이용한 Low Sputter Roughness Depth Profiling

SIMS의 Low Energy Ion Beam과 Rotation Stage의 조합으로, 세계 최고 수준의 Low Sputter Roughness 분석법을 Setup 하였으며, 현재 본 분석법은 차세대 반도체 소재의 극 표면 Depth Profile 분석에 적용되고 있다. 또한 본 분석법은 Metal layer의 하부에 존재하는 Thin Film의 조성을 정확히 평가할 수 있는 장점이 있어, 신소재분야의 연구에 그 활용성이 매우 높다. Low Energy Ion Beam 분석법과 High Mass Resolution 분석법을 융합하여 시도된 Depth Profiling은 한국표준과학연구원에서 제작한 Stylus Profiler의 Calibration을 위한 Ge Delta Layer의 정확한 분석에도 유용하게 활용돼, 관련 결과물이 Measurement Science and Technology에도 투고되었다.

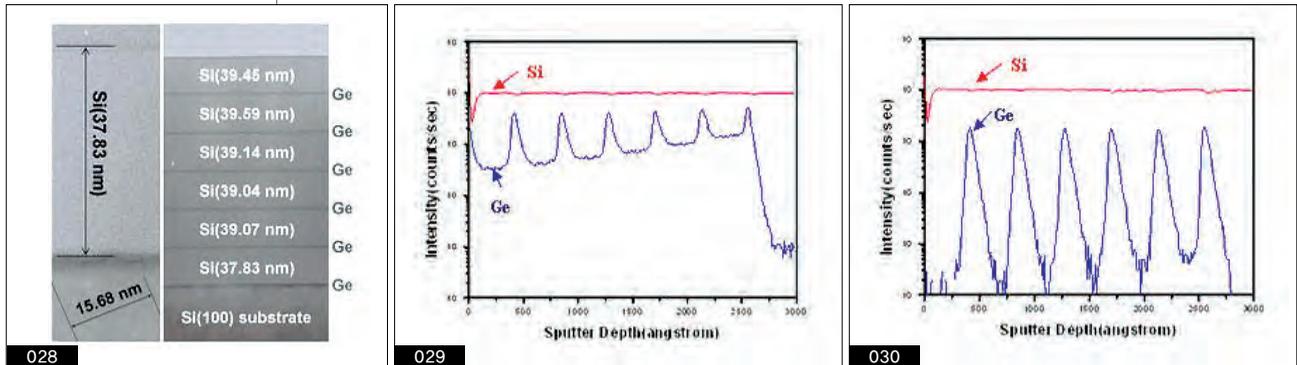
024 Marcus Source(The late 1980s, Ken Marcus, optimized for RF.)

025 Side view TEM image of Cr/Mi multi-layer

026 Depth profile of Cr/Ni multi-layer obtained from the GDS

027 GDS의 분석 시 최적조건에서의 crater의 3차원영상

Ge Delta Doped Layer Depth Profiling Data



○ 활용계획 및 기대효과

- Metal Film의 하부 Layer에서의 신뢰성 있는 물성 평가를 진행할 시에 적용
- 차세대 반도체, 광소자의 Ultra Shallow Junction, Ultra Thin Film에 대한 정확한 물성 평가를 진행 할 경우에 본 분석 기술을 사용할 수 있으며, 세계 최고수준의 분석 기술의 확보로 차세대 Material의 개발 기간 단축에 기여할 수 있을 것으로 사료

□ 연구활동 성과

최근 들어 나노 물질의 구조 규명과 물성 연구에 많은 연구자들의 관심이 높아지고 있다. 이러한 시점에서 나노 물질의 구조를 분석할 수 있는 TEM 장비를 활용한 분석은 대단히 중요한 분야이다. 나노 물질의 연구에 집중하고 있는 미국 Pennsylvania State University의 P. C. Eklund 교수는, 정제된 carbon nanotube의 온도에 따른 구조 규명을 위하여 본 부산센터를 찾았다.

부산센터 나노표면기술 연구실에서 보유하고 있는 Jeol-2011(Vac;200 kV) 장비를 이용하여 열처리에 따른 carbon nanotube를 분석하였다. 1600°C 이하의 온도에서 carbon nanotube는 대체적으로 1.4nm의 평균직경을 가진 single nanotube가 형성되었으나, 1800°C의 열처리에서는 single nanotube의 다발의 성장으로 graphitic nanoribbons(GNRs)의 구조가 형성되었다. 그리고 2000°C, 2200°C의 열처리에서는 multi nanotube의 성장으로 type-II GNR의 성장이 가속화 되었다. 이러한 carbon nanotube 성장에 대한 TEM 결과를 분석하고 성장 기구에 대한 국제공동협력이 이루어졌으며 이로 인하여 2건의 논문이 발표되었다.

- Thermal Conversion of Bundled Carbon Nanotubes into Graphitic Ribbons, Nano letters, (2005), H. R. Gutierrez, U. J. Kim, 김종필 and P. C. Eklund
- Effect of the Tube Diameter Distribution on the High-Temperature Structural Modification of Bundled Single-Walled Carbon Nanotubes, The Journal of Physical Chemistry B, (2005), U. J. Kim, H. R. Gutierrez, 김종필, and P. C. Eklund

028 Ge delta Si Multi layer

029 분석법 개발 전

030 분석법 개발 후

□ 자체연구 및 수탁연구사업

본 팀은 외부 분석 지원 이외에도 다양한 분야에서 자체연구 및 수탁 사업을 진행하고 있다. 자체 연구과제로 ‘SAM을 이용한 복합 물질의 미세 원소 분포 mapping 법’, ‘GDS를 이용한 깊이에 따른 원소 분석기술 개발’, ‘전기화학적방법을 이용한 선택성 유·무기 나노센서 연구’ 등을 수행하였다. 수탁연구과제로는 환경부의 수탁 과제인 ‘환경 폐수의 온라인 전처리 중금속 측정 시스템 개발’, ‘유기폐수의 미량 중금속 측정용 전기화학적 장치개발’ 등 다양한 연구 과제를 수행하였다.

또한 다양한 연구과제 수행을 통해 ‘강유전체 지에이엔 반도체의 이중접합구조 및 제조방법, 이를 이용한 전계 효과 트랜지스터(10-2003-19435, 2003. 2. 28)’ 등 총 4건의 특허를 출원하는 성과를 창출하였다.

□ 향후 발전계획

부산센터 나노표면기술연구팀은 전문연구지원, 지역과학인프라 구축 사업 및 공동연구를 수행하기 위해, 첨단 장비 도입, 분석법 개발에 전력을 기울이고 있다. 또한 산학연 공동연구를 도출하여 세계적인 공동연구지원기관으로 발전하고, 첨단 장비 구축사업을 성공적으로 추진할 계획이다. 국내·외의 우수 기관과의 산·학·연 공동연구를 통한 연구개발 및 기술공유로 시너지 효과 또한 극대화 할 계획이다.

(5) 하이테크부품소재연구팀 (부산센터)

□ 연혁 및 연구분야

하이테크부품소재연구팀은 지경부 및 부산시 지원으로 추진하고 있는 ‘하이테크부품소재연구지원센터의 설치운영 사업 (2004. 10 - 2010. 6)’을 전담 수행하기 위해, 2005년 1월 설치되어 운영되고 있다. 지자체연구소 육성사업으로 추진 중인 ‘하이테크부품소재연구지원센터의 설치운영 사업’은 21세기 지역 맞춤형 부품소재 산업의 원천 소재기술 개발, 인프라지원/지역중소기업과 대학의 기술 허브역할 수행 및 지역과학기술 혁신 선도, 국가공인인증기관(KOLAS)을 통한 기업전문분석지원/대형 연구 장비 개발 및 설치를 통한 국가적 연구지원 인프라 구축을 목표로 하고 있다. 센터 설립과 장비 구축 등에 284억원이 투입되고, 기업맞춤형 연구개발에 필요한 국가적인 대형연구시설 및 최첨단분석 장비확충을 통하여 지역 R&D의 인프라를 구축하게 된다.



031 하이테크부품소재 연구지원동

032 부산센터 하이테크부품소재 연구팀

사업이 완료되면 세계적 수준의 통합적 소재전문분석 능력 확보에 의한, 지역의 부품소재 관련 산업체의 연구개발 지원, 전기전자 제품 내 유해물질 분석분야 인증기관 확보를 통한 공인분석 지원, 차세대 에너지 관련 소재 개발, 광기능 소재분야의 원천기술 개발을 통한 지역 R&D 활성화의 구심점 역할 등을 수행할 것으로 기대된다. 지역과학기술혁신을 선도를 목표로 부산시 강서구 지사동에 신축 연구동을 건축하여 현재 운영 중에 있다.

하이테크부품소재연구팀의 주요 연구 활동 분야는 다음과 같다.

- 부품소재 물성 및 특성 분석 지원
- 부품소재분야 KOLAS 인증기관획득 (무기물 분석 RoHS 분야 및 분석 지원)
- 산화물 광학 소재 원천기술개발
- 고기능성 산화물소재 개발
- 유·무기물 나노튜브 원천기술 개발
- 전문가 과정 기기교육

□ 주요 운영장비

하이테크부품소재연구팀에서 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다.

연구지원분야	구 축 장 비	활 용 분 야
부품소재 물성분석	2차이온 질량 분석기 (SIMS)	- 반도체 박막, 산화물 박막, 나노 박막 등의 표면 및 계면의 극미량 원소의 정량 및 정성 분석 - 깊이 방향 분석 - 질량스펙트럼(1~350 amu) - 동위원소 분석
	에너지분산형 X-선형광분석기 (EDXRF)	- RoHS, ELV 관련 각종전자제품, 자동차, 원자재 등의 금속, 플라스틱, 고무, 섬유, 페인트, 종이, 포장재등의 유해중금속 분석 (납, 카드뮴, 수은, 브롬, 크롬) - Class 2, Class 3 대응시 규제물질 중의 염소량 분석 (수 mg/kg)
	자외/가시선 분광 광도계 (UV-spectrometer)	- 액체 시료의 광흡수, 광투과 Spectrm 측정 6가크롬 정량 분석
	적외선/라만 분광계 (FT-IR)	- 화합물의 분자구조 확인 및 정량분석 - 금속, 산화물과 고분자 화합물의 정성 및 정량분석
	원소분석기 (EA)	- 유기화합물 및 생화학 물질의 정량분석 - 환경시료 원소 정량분석 - 세라믹, 금속, 오일중의 C 성분분석
	이온 크로마토그래피 (IC)	- 수용성 시료 중 음이온 분석 - RoHS 관련 플라스틱 중 할로겐 원소 분석 - 기름, 폐수, 폐슬러지 중 음이온 분석
	X-선 형광 스펙트럼 (XRF)	- 고체 및 액체시료속에 함유된 원소의 정량분석 (합금, 암석, 재료, 환경분야등)
	가스 크로마토그래피 (GC/MASS)	- 새로운 유기물의 구조 결정 - 의약품 분석 - 환경오염 유기물 분석 - 농약, 석유화학 제품, 식품 첨가물, 생화학 물질 등의 확인 및 구조 결정 - PBBs/PBDEs, PCBs 정량 분석

□ 자체연구 및 수탁연구사업

본 팀은 외부 분석 지원 외 다양한 분야에서 자체연구 및 수탁 사업을 진행하고 있다.

자체연구과제로 ‘SIMS의 Sputter에 관한 연구’를 2003년 10월 ~ 2004년 9월에 걸쳐 수행하였다. 또한 수탁연구과제로는 중소기업청의 위탁 과제인 ‘천연도료를 사용한 기능성 도료의 개발’, ‘우수한 2차 접착력을 갖는 LNG 선박용 Gas-barrier 개발에 관한 연구’, ‘구조 및 물성, 표면, 계면 분석 장비를 기반으로 하는 반도체 게이트 전극용 극미세 결정립 폴리실리콘 챔버 개발’, ‘고굴절 중공나노복합체와 저굴절 자외선경화제의 하이브리드형 반사방지제 개발’ 등과 식약청 위탁 과제인 ‘의약품 규격의 선진화 사업’ 등을 수행하였다.

또한 ‘효소처리 된 불가사리 추출물을 이용한 중금속 흡착용 컬럼(등록번호 10-0706764, 2007. 4)’, ‘항생제인 세파클러를 기저로 하는 키랄 고정상 및 이들로 충전된 키랄컬럼(10-2008-0009722, 2008. 1. 30)’, ‘휴믹산 첨가에 의한 나노 탄소 코팅된 리튬이차전지용 양극활물질 전극 재료의 제조 방법(10-2008-0034333, 2008. 4)’, ‘키토산 첨가에 의한 탄소 코팅된 리튬이차전지용 양극활물질 전극 재료의 제조 방법(10-2008-0034319, 2008. 4)’ 등 4건이 산업재산권으로 등록되었다.

2008년 6월 현재 (주)마크로켄텍에 ‘효소처리된 불가사리 추출물을 이용한 중금속 흡착용 컬럼’ 기술을 이전 추진 중에 있다. 본 기술은 Ca-콜라겐 제품의 중간 기술로 매출액 대비 일정 비율의 기술료를 받게 될 예정이다.

□ 향후 발전계획

본 팀은 향후 50억 원 규모의 장비를 추가 구축하여 KOLAS 인증을 획득하고, 전기전자제품 내 유해물질 분석(국내 자원순환법) 시스템을 구축하여 기업 전문 소재 부품 분야를 지원할 예정이다. 또한 국내 최초로 Nano-SIMS를 도입 설치하여 2차 이온 질량분석분야 국내 최고 분석지원기관으로 도약하는 것을 목표로 하고 있다. 사업기간 종료 후 5년 동안 부산시의 지원으로 운영되며, 부산 경남지역 소재 부품 분석지원 및 애로기술 근접지원으로 기업 지원 전문팀으로 성장할 예정이다.

(6) 광에너지응용연구팀 (부산센터)

□ 연혁 및 연구 분야

현재 고유가로 인하여 전 세계적으로 관심의 대상이 되고 있는 연구는 물을 분해하여 수소가스를 효과적으로 제조하는 기술에 관한 것이다. 수소가스는 차세대 무공해 청정에너지이며, 2040년에는 상용화가 이루어 질 것으로 국제에너지 협력기구가 예상하고 있다. 하지만 수소가스를 제조하는 기술개발에 대한 우리나라의 연구지원은 부족하지만 고유가가 계속되면 대체 에너지개발사업에 관심을 더욱 가질 것으로 예상된다. 광에너지응용연구팀은 물을 효과적으로 분해하여 수소가스를 제조하는 기초적인 연구를 수행하고 있고, 향후 이 분야에 관하

여 국제특허를 통한 원천기술 확보 및 기초기술이전(국내 석유회사)이 가능하리라 예상된다.

광에너지응용연구팀은 기초(연)의 선도연구지원영역개척 사업으로 추진하고 있는 미래융합연구 “미래융합연구사업 (’08. 1. 1 - ’10. 12.



31)을 전담 수행하기 위해서 2008년 1월 1일에 팀이 구성 되었다. 광에너지응용연구팀은 기초과학의 진흥을 위한 연구지원 및 공동연구수행을 목적으로, 물을 분해하여 수소가스를 발생시키는 가시광 광촉매 개발, PEC용 산화물반도체개발, 수처리용 나노산화물 광촉매개발 및 수소가스 분석장치개발을 수행하고 있다. 포항공대, 부경대, 한국화학연구원 등과 가시광광촉매개발에 관한 공동연구를 수행하고 있으며, 유해물질을 효과적으로 처리할 수 있는 광전자 시스템장치를 개발하여 부산지역 중소기업에 기술이전을 진행하고 있다.

광에너지응용연구팀의 주요 연구활동 분야는 다음과 같다.

- 물을 수소와 산소로 분해하는 산화물 반도체 개발
- PEC용 산화물 반도체 개발
- 광산화력이 우수한 산화물반도체를 이용한 고효율 해수 정화용 수처리장치 개발
- 세계수준급의 저널에 논문게재
- 수소제조 및 PEC용 산화물반도체 원천 기술 확보 및 기술이전
- 수소가스분석을 위한 장치 설치 및 수소가스 분석지원
- 지역대학과 공동연구수행 및 공동 논문게재

□ 주요 운영장비

광에너지응용연구팀이 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다

연구지원분야	구 축 장 비	활 용 분 야
물분해 수소반응 장치 및 수소가스 분석 장비	Xe arc lamp (Oriell) with UV-cut filter	- 420 nm이상의 가시광 램프 - Solar cell 광전류 평가
	Ace UV lamp system	- 물을 분해하여 수소 생성하는 Source
	Electric furnace	- 열처리
	Potentiostat/Galvanostat	- 전기화학분석 - 전도성 폴리머 박막성장
	Photoelectronic reactors	- 비중이 1보다 큰 미생물과 비중이 1보다 작은 미생물 분리
	Hydrocyclone system	- 적조 미생물, 밸레스트워터 등 오염 물질 처리

□ 연구활동 성과

○ Gas-Chromatography를 이용한 수소가스 분석시스템 구축

GC 이동상으로 이용되는 운반기체는 5가지 다음 조건을 만족하여야 한다.

- ① 순도가 높아야 한다. ② 비활성이어야 한다. ③ 기체의 확산을 최소로 줄일 수 있어야 한다. ④ 값이 싸고 독성이 없어야 한다. ⑤ 검출기에 적합하여야 한다.

일반적으로 사용되는 운반기체는 H₂, He, N₂, Ar 등이고, 운반기체의 선택은 사용하는 검출기의 종류에 따라 다르며 다음 표와 같다.

검출기에 따른 운반기체의 종류

검출기	운반기체	내 용
TCD	He H ₂ N ₂	가장 일반적 감도는 높으나 사용상 주의를 요함 H 분석시 사용

일반적으로 TCD 검출기의 경우는 열전도도가 큰 He이나 H₂가 적합하며, FID의 경우는 N₂가 싸고, 감도가 좋아서 많이 사용된다. 대체로 고압기체 실린더가 운반기체의 공급원이 되며, 균일한 압력을 유지하여 일정한 속도의 기체흐름을 얻기 위해 압력조절장치 (pressure regulator)가 부착된다. 운반기체의 순도를 높이고, 운반기체에 포함된 수분 부유입자, 산소 및 탄화수소 등의 불순물을 제거하여 완성하였다.

□ 자체연구 및 수탁연구사업

본 팀은 외부 분석 지원 외 다양한 분야에서 자체연구 및 수탁사업을 진행하고 있다.

자체연구과제로 ‘가시광양자의 효율적인 이용에 대한 Schottky 형태의 광촉매 개발’, ‘수소와 산소로의 광화학적분해에 대한 산화물반도체 개발’ 등을 수행하였다.

수탁과제로는 중소기업청 위탁 과제인 ‘하이드로사이클론과 광전자시스템을 결합한 환경유해물질 분해 장치개발’, 과기부 위탁 과제인 ‘n-과 p-형 산화물반도체의 접합기술과 고효율 물분해 가시광 광촉매개발’ 등을 수행하였다.

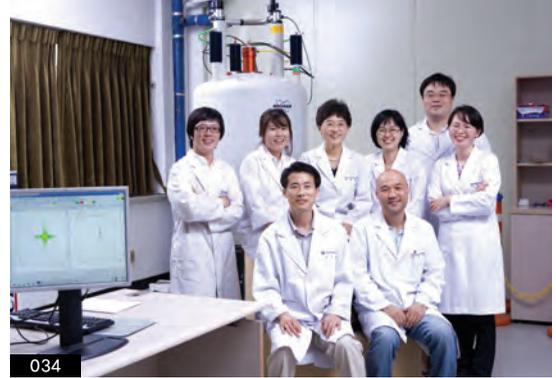
또한 일본 나가오카 기술대학 화학과의 공동 연구로 ‘비선형광학재료개발 및 구조해석’을 수행하여 비선형광학재료 개발 및 처음으로 구조 해석에 성공하였다.

□ 향후 발전계획

고유가로 인하여 정부의 대체 에너지 개발 사업에 관심을 더욱 가질 것으로 예상된다. 따라서 물을 분해하여 수소가스를 발생시키는 가시광 광촉매 개발, PEC용 산화물반도체개발, 수처리용 나노산화물 광촉매개발 및 수처리용 광전자 시스템장치를 제조하고, 기초(연)의 첨단장비로 이들의 문제점을 개선하여, 세계수준급 논문지에 이들 결과를 게재함과 동시에 국제특허출원에 의한 원천 기술 확보를 바탕으로 3년 후에 정부의 신개념 신에너지 대형 사업단을 추진할 계획이다. 이를 실현하기 위해서는 포항공대, KAIST 및 부산대와 학연을 통한 기초연구 수행, 일본 나가오카 기술과학대학과 광에너지응용연구팀의 국제공동연구를 추진하여 우수연구 성과를 달성할 계획이다.

(7) 전략소재특성분야 (대구센터)

전략소재특성분야는 기초과학 전반에 관련된 연구 기술 개발 및 산업체 신제품 개발 등에 필수적으로 요구되는 분석 및 연구지원을 수행하고 있다. 특히 2002년부터 고체 상태 시료 및 혼합상을 갖는 시료의 구조, 분자 운동 분석과 반응 추적에 관한 전문 연구 지원을 위하여 200, 400, 600 MHz 고체 NMR 및 XRD, TEM/SEM 등의



기기를 중심으로 전문 연구 지원 체계를 구축하였다. 센터가 보유한 각종 첨단 분석기기에 대한 새로운 분석 방법을 개발하고, 첨단기기 교육 훈련 사업 등을 통하여 과학 인력을 양성하는 등 우리나라 기초과학의 발전을 위하여 다양한 사업을 수행 중이다. 특히 고체 시료 분석을 중심으로 한 전문연구 지원을 위하여 고체 NMR 및 XRD 등의 고가 첨단기기를 중심으로, 국제적 네트워크를 구축하고 전문 인력을 확충하는 등 전략적인 운영을 해나가고 있다. 또한 전지재료, 나노 composite, 다공성 재료, 연료전지, 막단백질, 강유전체 및 스마트 물질 등과 같은 첨단 분야에 대한 국가적 차원의 연구 지원 효율성을 높이고 세계적 수준의 분석연구 지원이 이루어 질 수 있도록 하고 있다. 창의적 분석법 개발 및 연구를 위한 새로운 분야의 분석 기법을 개발하고 이를 산업계에 활용될 수 있도록 하고 있으며 다양한 교육 프로그램을 운영함으로써 고급 과학 인력의 양성 및 잠재적 과학 인력의 저변 확대 등에 기여하고 있다.

(8) 유기나노소자연구팀 (전주센터)

□ 연혁 및 연구분야

기존 무기물 기반소자의 집적 한계성을 극복하기 위한 차세대 소자로서 유기 디스플레이 소자, 유기물 반도체, 유기 메모리, 유기 태양전지에 대한 연구가 국내외적으로 매우 활발히 진행되고 있다. 전주센터 유기나노소자연구팀은 차세대 전자 및 디스플레이 소자로 주목받고 있는 기능성 유기나노소자의 정밀 분석 및 전문연구 지원을 통해 유기나노소자 개발의 원천기술을 확보하고 고난이도 전문 분석법 개발 능력을 갖춘 세계적인 첨단연구팀을 목표로 2006년 1월 출범했다.

최근 유기물을 이용한 차세대 소자 개발 응용의 가장 큰 난제는 낮은 수명 문제 및 이에 따른 효율의 저하 현상이다. 국내에서 제품개발 및 대량생산 측면에서 국제적인 우위를 달성했음에도 불구하고 체계적인 기초연구의 부족으로 인하여 문제해결의 한계에 와 있는 실정이다. 이 문제를 해결하기 위해선 새로운 유기 물질을 합성·개발함과 동시에 소자 내부의

유기 적층 계면(유기/유기, 유기/무기, 유기/금속 전극)에서의 구조 특성 및 전하 이동 메커니즘에 관한 기초 핵심 연구가 반드시 수반되어야만 한다.

본 연구팀에선 첨단 차세대 micro-XPS, UPS를 이용한 Meta/Organic interface 연구를 수행하고 있으며, 아울러서 buried interface 연구를 위한 UHV in situ Kelvin Probe Microscopy System을 국내 최초로 개발(2006-2008년)했고, 현재 본격적인 연구를 수행 중이다. 이중 물질 간 표면전위

(surface potential), 일함수(work function)에 따라 계면의 접합 상태가 변화하며 이러한 물리적 조건의 표면/계면 분석연구를 통해서 계면에서의 유기물의 결정화, 금속의 유기물로의 확산, 유기 매질 내에서의 전하의 이동 등에 관한 메커니즘을 규명할 수 있다. 다양한 첨단 분석 기술을 이용해서 각 물질 간의 표면 및 계면에 대한 구조 특성을 연구하고 이러한 기초 연구 결과를 소자 개발에 응용하는 선도연구를 진행하고 있으며, 나노스케일의 구조체를 직접 제작, 나노구조체를 이용한 유기소자개발연구를 진행하고 있다.

□ 주요 운영장비

유기나노소자연구팀에서 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다.

○ 표면 계면 분석 장비

- Micro X/UV Photoelectron Spectrometer(μ -XPS) (차세대 마이크로 광전자 분광기)
물질 표면의 전자구조 및 성분분석. 에너지 분해능 0.5 eV (X-ray), 2 meV (UV) 이미지 분해능 (2 μ m) 을 이용한 표면의 화학구조 mapping. 국내 최첨단 XPS
- Scanning Probe Microscope(SPM) : AFM (주사탐침현미경-원자힘현미경)
물질의 topology를 수 nm 분해능으로 분석, 물질의 표면조성상태 관찰 분석

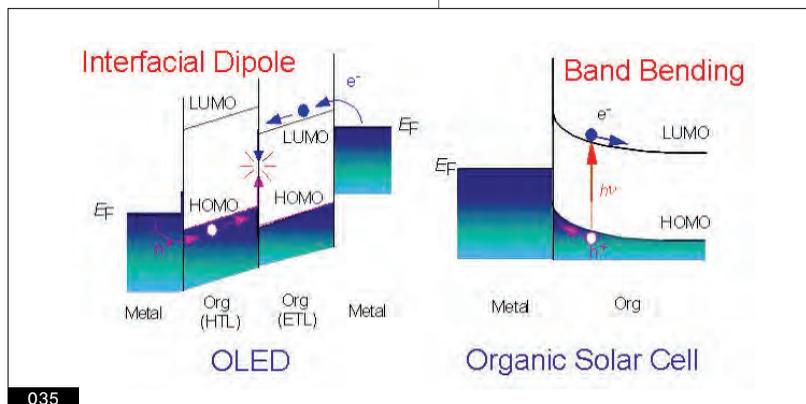
○ UHV in situ Kelvin Probe Microscopy System (초고진공 in situ 켈빈프로브 현미경)

- Combined System with UHV thin film deposition System and SPM
- Integrated Scanning Tunneling Microscopy (STM) with Atomic Force Microscopy
국내 최초 세계 3번째로 자체개발한 시스템으로서 유기, 무기 박막 증착 시스템과 첨단 SPM (STM +AFM) 분석장비를 연동, 박막/계면구조 및 접합상태를 in situ로 분석
- CS 2000 I-V 특성평가기기 : 전자소자 특성평가 측정

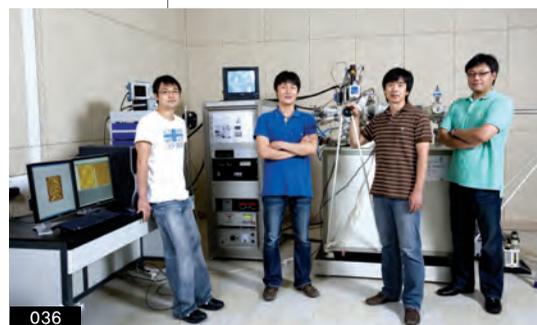
□ 연구 활동 성과

- 국내 최초 UHV in situ Kelvin Probe Microscopy System 자체 개발
- 우수 SCI 저널 논문 발표

Applied Physics Letters, Journal of Applied Physics, Journal of Physics D 등 다수



035



036

035 유기소자 계면에서의 전하 이동 메커니즘에 관한 도식도 (OLED 및 유기 태양전지에서의 계면 쌍극자 및 띠 구부러짐에 의한 전하의 주입 과정)

036 전주센터 유기나노소자연구팀

유기나노소자연구팀은 현재 국내외 유수의 연구팀과 공동연구 및 교류를 활발하게 하고 있으며, 유기소자분석 분야에서 독보적인 위상을 확보하고 있다. 향후에도 지속적인 선도연구 수행 및 연구역량 강화를 통해서 유기나노소자 핵심원천기술 확보 및 차세대 소자 국제표준화를 통한 국제경쟁력 강화에 기여하고자 한다.

(9) 나노구조분석 및 특성평가 분야 (전주센터 분석연구부)

나노구조분석 및 특성평가분야는 'NT관련 세계적 수준의 분석 연구기관을 지향' 하며, '전북 지역의 RIS' 에 기여 하기 위해, 전라북도가 수행하고 있는 "전북과학산업단지 육성사업"에 중심기관으로 참여, 첨단산업체와 공동연구를 수행하고 있다.

전북지역의 특화산업인 인쇄전자산업 및 전북나노기술집적센터와 연계, 지역특화산업 전문지원의 클러스터 역할을 수행하고 있다.

나노구조분석의 핵심장비인 EF-FE-TEM, UHR FE-SEM, FE-SEM, SPM, EPMA, 단결정 XRD, 차세대 첨단 XPS, Nanofinder(AFM/Confocal Raman), Particle Size Analyzer System(PSA), AFM을 보유하고 있다. 또한 프로테오믹스의 핵심 기기인 MALDI-TOF를 보유함으로써, 센터가 소재하고 있는 지역의 전략산업인 생물산업 관련 연구자들의 연구를 지원하고 있다. 또한 다양하고 난이도가 높은 나노구조분석을 위한 첨단 샘플준비시스템을 갖추으로써 통합 나노구조 분석을 수행할 수 있는 시스템을 구비하고 있다.

구조분석을 위한 최첨단 장비인 Ultra High Resolution FE-SEM이 2006년도 상반기에 설치되어 활용되고 있으며 EF-TEM이 2007년도 하반기에 설치되어 이용됨으로써 나노구조분석에 관한 모든 분석지원이 한자리에서 가능하게 되었다. 전주센터 분석연구부의 주요 연구활동 분야는 나노구조 분석 및 특성평가이며, 고성능 나노 분석 장비를 이용한 국내 최고의 나노분석기관을 지향하고 있다.

전주센터 분석연구부에서 운영 중인 주요장비 현황은 다음과 같다.

○ 나노구조 분석기기

- FE-EF-TEM (에너지 투과전자 현미경)
- X-Ray Photoelectron Spectrometer (XPS)
- UHR FE-SEM (초고분해능 주사전자현미경)
- Scanning Probe Microscope(SPM) (탐침형 현미경)
- FE-Scanning Electron Microscope(FE-SEM) (주사전자현미경)
- EPMA (전자현미분석기)
- Single Crystal XRD (단결정 X선 회절분석기)
- Maldi ToF (매트릭스 이온질량분석기)
- Particle Size Analyzer System (입도분석기)
- AFM/Raman/Confocal System (Nanofinder) (융합형 라만/공초점 탐침현미경)

○ 특성평가기

- UHV in situ Kelvin Probe Microscopy System
- NIR/UV Spectrometer
- Contact Angle Measurement
- Ellipsometer



환경과학

인간과 환경의 녹색미래를 만들어 갑니다.

인간과 환경

우리가 살고 있는 지구에서 일어나는 다양한 현상을 탐구하는 기초과학 연구분야입니다. 지구의 환경변화와 오염문제를 연구하기 위해, 과거 자연현상이 일어났던 시기를 알아내는 연대측정과 지구환경조사 및 유해 중금속과 오염물질의 분석 등을 수행하고 있습니다.

환경과학연구부

연대측정팀

환경추적자팀

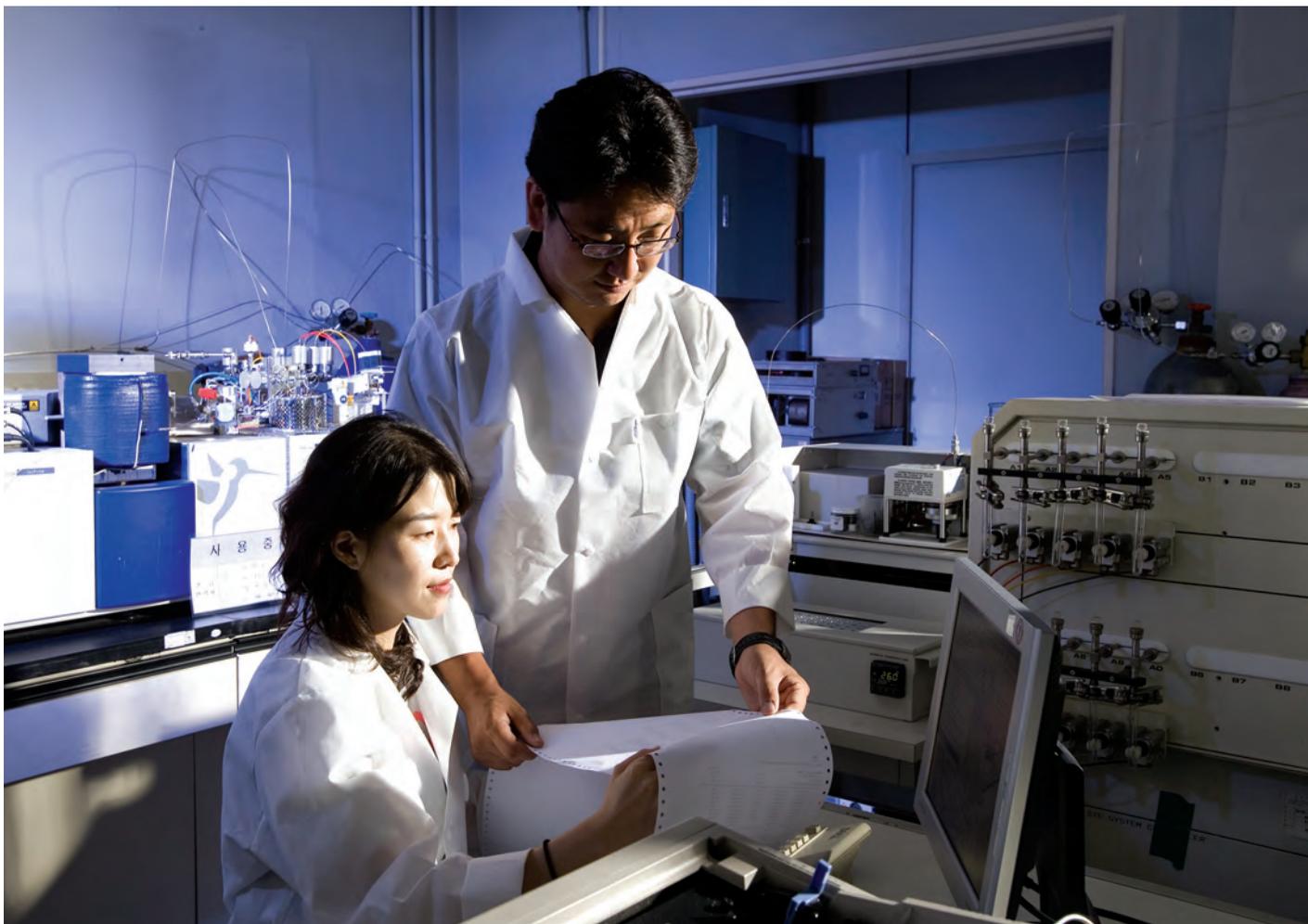
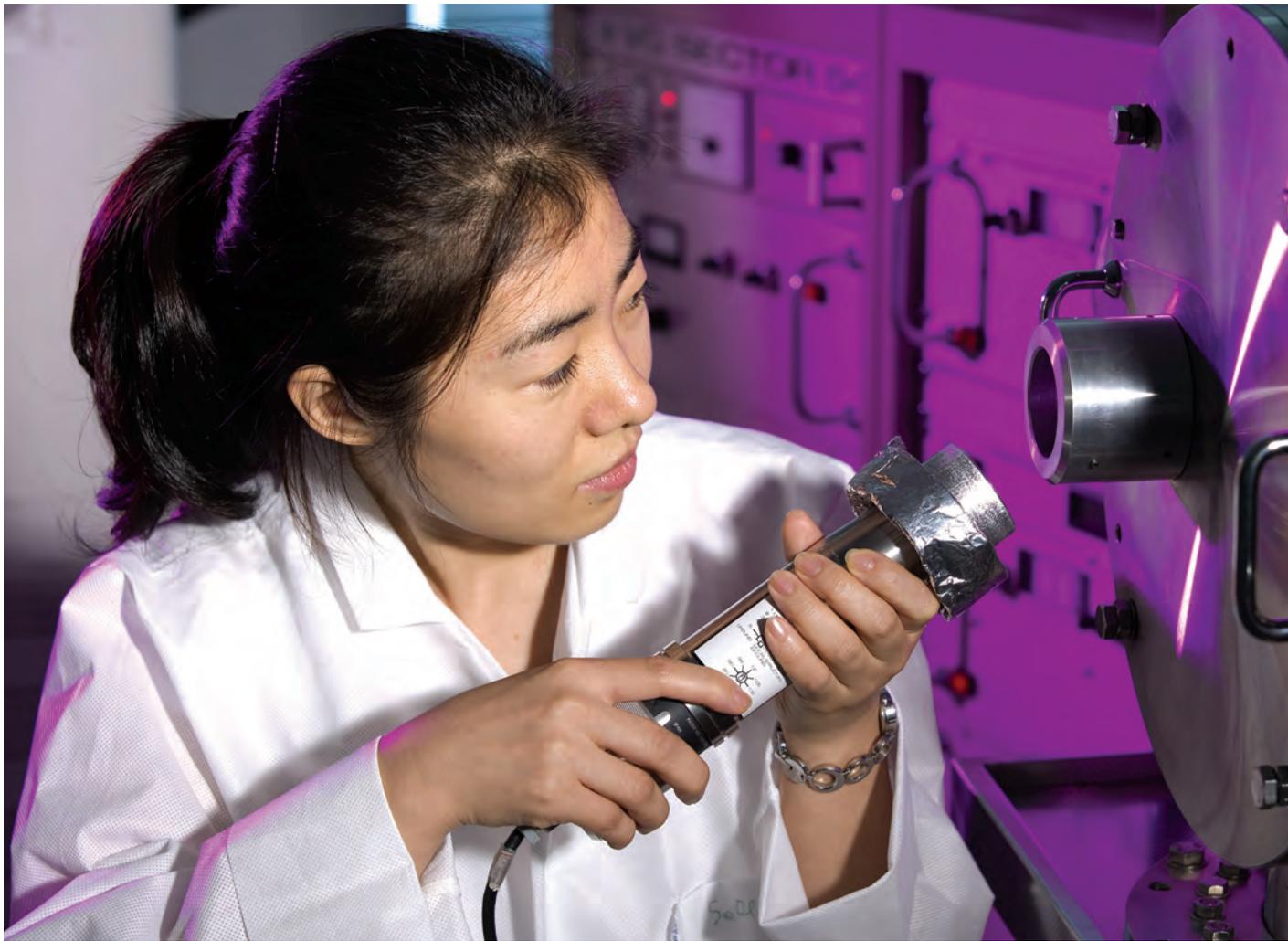
유해물질분석연구팀 (서울센터)

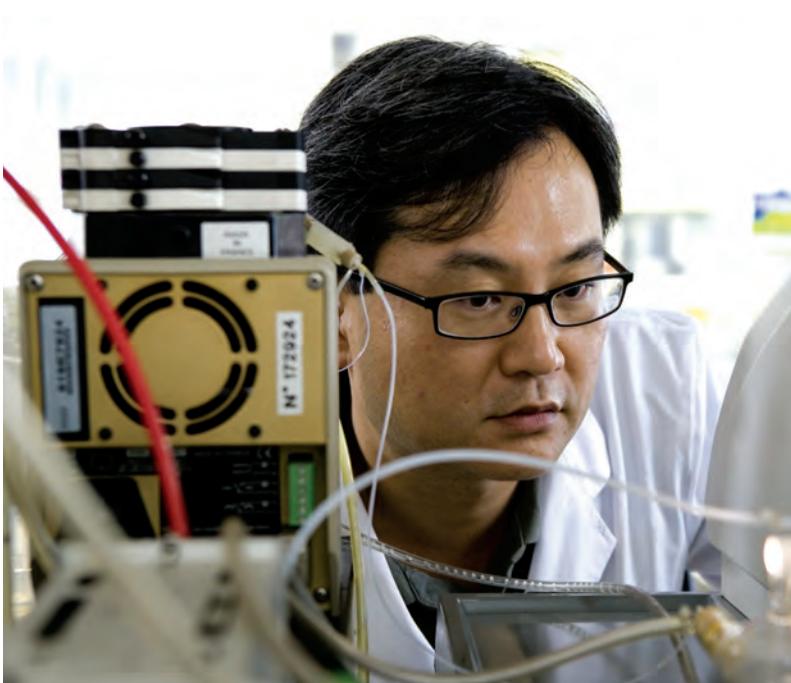
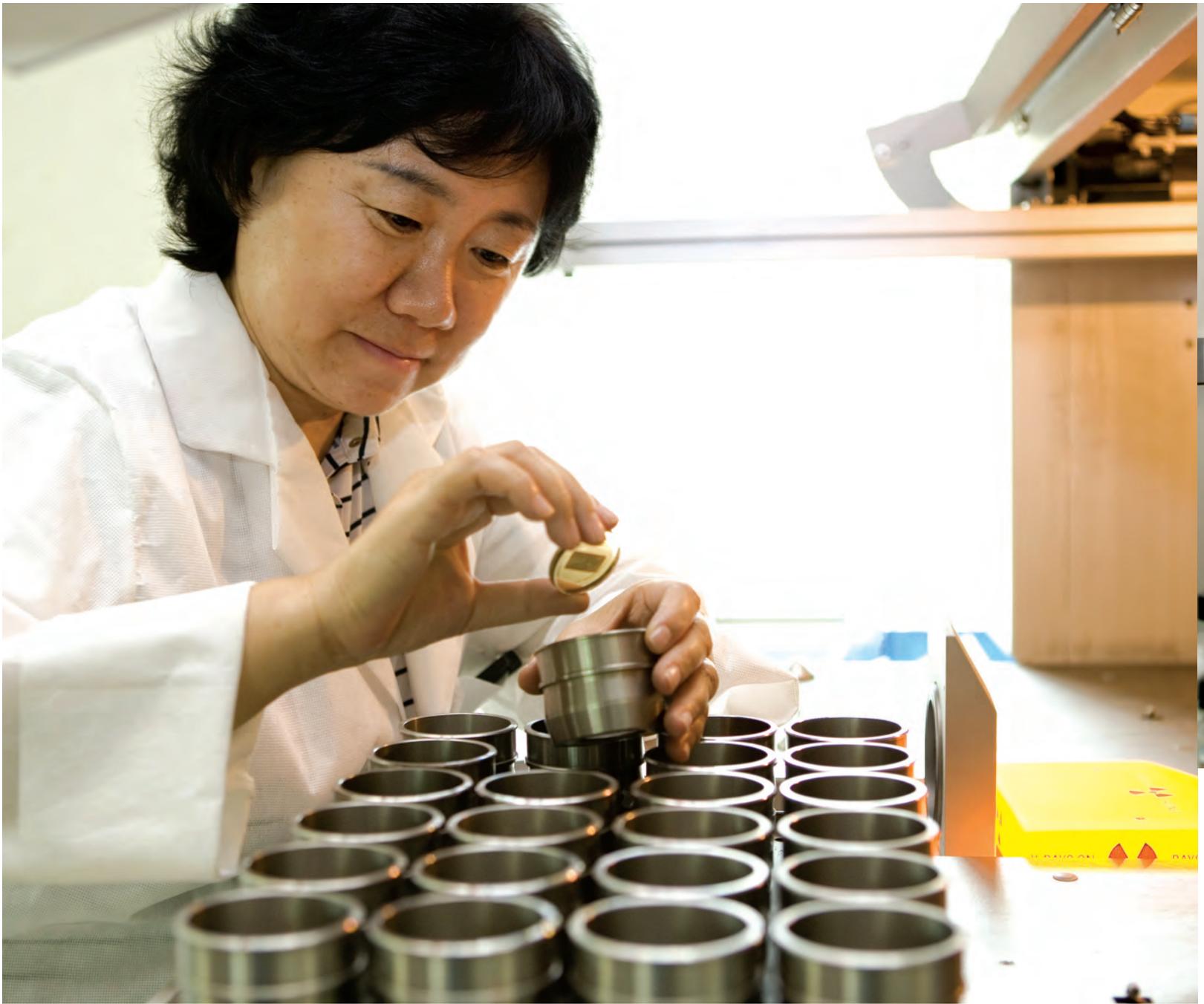
환경소재분석연구팀 (서울센터)

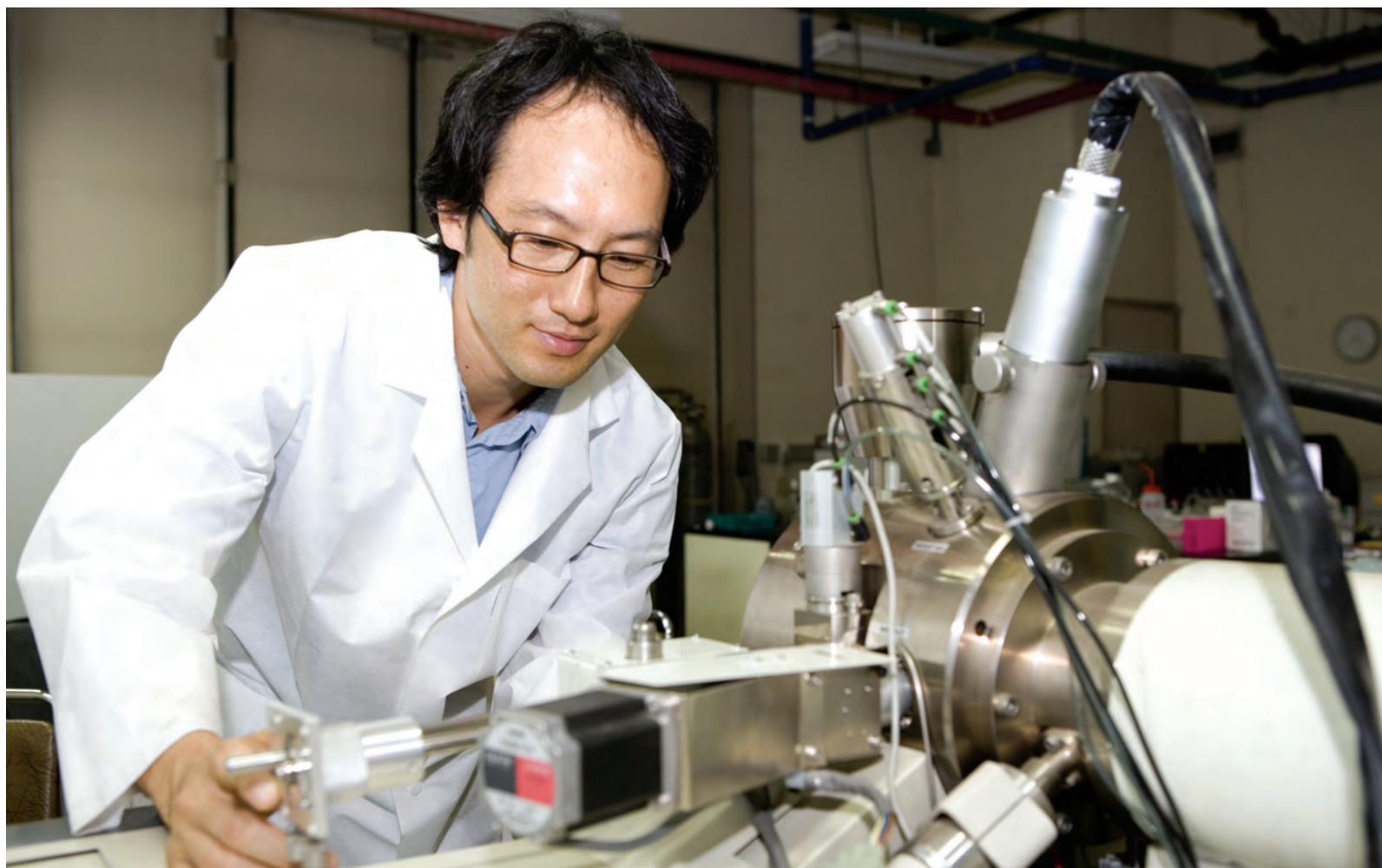




지구환경 변화와 오염 문제에 대한 연구로 녹색 미래를 만들어 가는 **환경 과학**







(1) 환경과학연구부

환경과학연구부는 1988년 센터가 출범할 당시 4개 연구부서 중에서 제4기기부(지구과학분야)로 출발하였다. 이후 연구원 조직 개편에 따라 소속과 이름은 바뀌어 왔으나, 국내 유일의 지구과학 및 환경연구 관련 분석장비 중심기관으로서의 위상은 그대로 유지되어 왔다.

1991년 제1기기지원부 소속 지구과학기기실, 1993년 중앙분석기기부 동위원소분석실, 2002년 나노환경연구부 동위원소분석팀으로 개편되었다. 2004년에는 연대측정팀이 동위원소분석팀으로부터 독립되었다. 2005년 6월 나노환경연구부가 전자현미경연구부와 동위원소환경연구부로 분리되었고, 동위원소환경연구부는 연대측정팀과 환경추적자팀(전신 동위원소분석팀)으로 구성되었다. 2008년 1월 환경과학연구부로 명칭이 변경되어 지금에 이르고 있다. 2008년 7월 현재 환경과학연구부는 2팀 체제로서 총 29명의 인원으로 구성되어 있다.

환경과학연구부는 국내에서 유일한 지구과학 관련 종합 연구부서로서, 지구환경 변화를 초래한 제사건(지진, 화산활동, 해수면 변동 등)에 대해 방사기원 동위원소 시스템과 루미네선스 계측시스템으로 발생 시기를 연구하는 연대측정팀, 환경변화 및 오염원 등의 지시자 연구를 담당하는 환경추적자팀으로 구성되어 있다. 현재 약 800만 US \$에 해당하는 13종의 주장비와 다수의 보조장비가 설치되어 있고, 청정실험실, 습식 실험실, 광물 전처리실, 암실 등의 설비가 구비되어 있다.

가) 환경과학연구부 연대측정팀

□ 연혁 및 연구분야

연대측정팀은 국내 유일의 지질연대 측정 전문 연구 단위로서, 초고분해능이차이온질량분석기(HR-SIMS), 열이온화질량분석기(TIMMS), 불활성기체질량분석기(SVMS), 광여기 루미네선스 측정시스템(OSL)과 같은 첨단 분석 장비를 보유하고 있다. 관련 시설로는 청정실험실, 암실, 광물분리실이 있다. 인원 구성은 2008년 6월말 현재 박사급 연구원 4명, 석사급 1명, 학사급 연구원 7명이 분석 지원 및 연구 지원을 수행하고 있다.

현재 연대측정팀에서 수행하는 연대 측정 업무는 암석이나 광물에 대한 U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr, U-Th, Pb-Pb, K-Ar, Ar-Ar 연대 측정이며, 국내 대학, 공공 연구 기관 및 일반 기업체에 관련 자료를 제공하고 있다.

또한 제4기 퇴적층이나 단층암에 대한 OSL 연대를 측정함으로써 해안단구 생성연대 및 단층의 형성시기를 측정하고 있다. 그 외 문화재 연구의 일환으로 도기의 제작시기 및 청동계 유물 등의 납동위원소 측정 서비스도 진행 중이다.

2007년 현재 연대측정팀에서는 41명의 사용자로부터 675시료에 대한 분석지원을 실시한 바 있다.



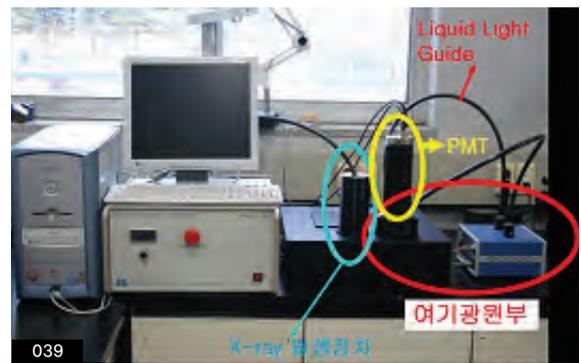
□ 주요 운영장비

연대측정팀의 연구지원 분야 및 구축 장비는 다음과 같다.

연구지원분야	구축장비	주 활용 분야
방사기원 동위원소 연대측정 분야	HR-SIMS (초고분해능 이차이온질량분석기) TIMS (열이온화 질량분석기) SVMS (불활성기체 질량분석기)	U-Pb 표면 연대 측정 Rb-Sr, Sm-Nd, U-Pb 연대측정 K-Ar, Ar-Ar 연대 측정
OSL 연대 측정 분야	OSL/TL system (광여기 루미네선스 측정 시스템)	제4기 연대 측정

□ 자체연구 및 수탁연구사업

외부 분석 지원 외에 다양한 분야의 자체연구 및 수탁사업을 진행하고 있다. 자체과제의 일환으로 연대 측정팀에서는 전자개발팀, 초정밀가공팀과 공동연구를 통하여 국내 최초로 X-ray 발생장치가 부착된 루미네선스 계측시스템을 제작하는 데 성공하였다(그림 : 모델명 KBSI-OSL-100). 이 기기는 ⁹⁰Sr 베타선



원을 사용하는 기존의 상용기와와는 달리 X-ray 발생장치를 방사선원으로 사용하기 때문에, 인가전류를 조절하여 시료를 0.018~0.803 Gy/s 범위의 방사율로 조사시킬 수 있다. 따라서 OSL 연대측정을 기존장비보다 최대 6~7배 정도 신속하게 할 수 있으며, 다양한 방사선질 및 선량조건을 사용한 연대측정법 개발이 용이하게 되었다. 2007년 12월 이 장비에 대한 국내 특허등록(등록번호: 제 10-0784854 호)이 완료되었으며, 2008년 11월 제어소프트웨어 등록도 완료되었다.

현재 진행 중인 외부수탁과제는 전력연구원에서 발주한 “신기 지구조 운동 체계 수립을 위한 지질연대 측정”, 지질자원연구원 위탁과제 “운석의 Sm-Nd 동위원소 특성연구”, 한국원자력안전기술원과의 공동 과제인 “원전부지 인근 신기단층 해안단구 퇴적층 연대측정”, 극지연구소 위탁 “극지역 제4기 퇴적물에 대한 OSL 연대측정” 이다.

지금까지 진행되어온 수탁과제 중 대표적인 것은 원자력 연구개발 중장기 과제로 1999년에 시작된 지진 안전성 평가기반 기술개발 과제의 원전부지 연대측정 사업이다. 이 과제에서는 원자력 발전소나 방사성 폐기물 처분장과 같은 국가기반시설 건설에 있어서 해당 지역의 지진활동 주기에 따른 지반안정성 평가를 위한 기초 자료로 단층 및 제4기 퇴적층에 대한 연대 측정 자료를 생산해왔다. 지난 10여 년 동안 이들 국가기반시설 인근의 지질연대 측정 연구를 수행함으로써 국내 제4기 지층 및 단층의 연대측정 기술을 크게 향상시켰으며, 이 과제에서는 원자력발전소나 방사성폐기물 처분장과 같은 국가기반시설 건설에 있어서 해당 지역의 지진활동 주기에 따른 지반안정성 평가를 위한 기초 자료로 단층 및 제4기 퇴적층에 대한 연대 측정 자료를 생산해왔다. 지난 10여 년 동안 이들 국가기반시설 인근의 지질연대 측정 연구를 수행함으로써 국내 제4기 지층 및 단층의 연대측정 기술을 크게 향상시켰으며, 중

요한 정책결정에 핵심적인 자료들을 꾸준히 제공해 오고 있다. 또한 이 과제가 진행되는 동안 7편의 연구 논문이 해외 저명 학술지에 소개된 바 있다.

□ 분석법 개발

장비의 활용성을 높이고, 보다 전문성 있는 지원 및 연구를 지향하기 위해 매년 관련 장비를 이용한 분석법 개발에 힘쓰고 있다. 지금까지 개발된 분석법 중 대표적인 것은 2005년에 개발된 “석영을 이용한 LM-OSL SAR 연대측정법”을 꼽을 수 있다. 신뢰도 높은 OSL 연대 측정을 위해서는 연대측정 대상물질인 석영입자의 OSL 신호특성이 우수해야 한다. 즉, 석영의 OSL 신호가 주로 fast OSL component로 이루어져 있어야 한다. 만일 석영의 OSL 신호가 주로 non-fast OSL component로 이루어져 있을 경우에는 fast OSL component만을 효과적으로 추출하여 연대측정에 이용하는 것이 바람직하다. 이를 위해 케냐 하성퇴적물에서 분리된 석영을 이용하여 석영의 LM-OSL신호로부터 분리된 OSL component를 단일시료재현법에 적용한 연대측정법 (LM-OSL SAR 연대측정법) 개발을 시도하였다.

특히, 화산암지역에서 산출되는 석영은 fast component가 미약하거나 아주 없는 경우가 종종 보고되고 있어, 이들 시료의 연대측정에 LM-OSL 신호를 이용한 연대측정법이 유용하게 적용될 수 있을 것으로 생각된다. 또한, LM-OSL 신호를 이용한 연대측정법은 국내의 일부 하성퇴적층(전곡)과 고해빈층(동남해안)에서 관찰되는 recuperation이 크고 decay rate가 비교적 느린 시료의 연대측정에 유용하게 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

LM-OSL SAR 연대측정법 개발결과는 2006년 OSL 연대측정법 전문 저널인 Ancient TL과 Radiation Measurements에 소개된 바 있다.

□ 외부 지원 연구성과

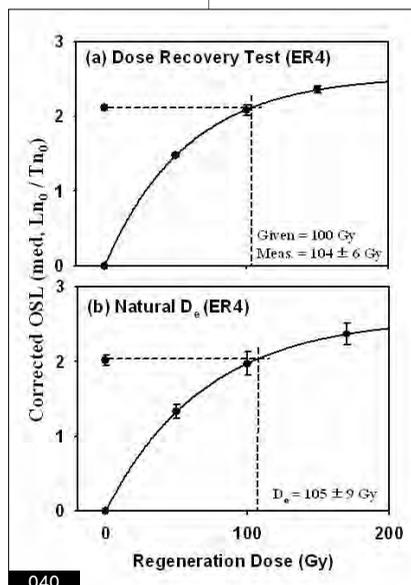
팀 내 주요장비를 이용하여 많은 외부 연구자들이 우수한 연구 결과를 생산해 내고 있다.

대표적인 예 몇 가지를 들어보면 다음과 같다.

열이온화 질량분석기를 이용하여 국내에서 산출하는 화강암에서 추출된 스핀에 대한 U-Pb 연대 측정연구가 진행된 바 있다. 이 연구 결과로부터 국내 중생대 화강암질 화성활동의 시기적 변화 과정과 한반도 내 조산 운동과 관련된 전단대의 시기 및 동아시아 지역에서의 화성암 생성 기구에 대한 고찰이 이루어졌고, 지구조 분야 연구의 권위 있는 학술지인 Tectonics에 2001년과 2005년에 각각 게재된 바 있다(Ree et al., 2001, Sagong and Kwon, 2005).

흑운모를 이용한 Ar-Ar 및 Rb-Sr 연대 측정 자료를 이용하여 화강암 풍화대 내의 풍화 과정과 이와 관련된 동위원소 거동에 관한 연구가 진행된 바 있다. 이 연구를 통해 그동안 잘 알려지지 않았던 흑운모의 풍화 과정에 대한 메커니즘을 지화학적인 자료를 이용해 규명해 내었고 연구 결과는 지구화학 연구분야의 세계적인 권위지인 Geochimica Cosmochimica Acta에 2006년 게재되었다(Jeong et al., 2006).

연대측정팀에서는 2001년부터 해마다 연대 측정 심포지엄을 개최하여 국내외 연대 측정

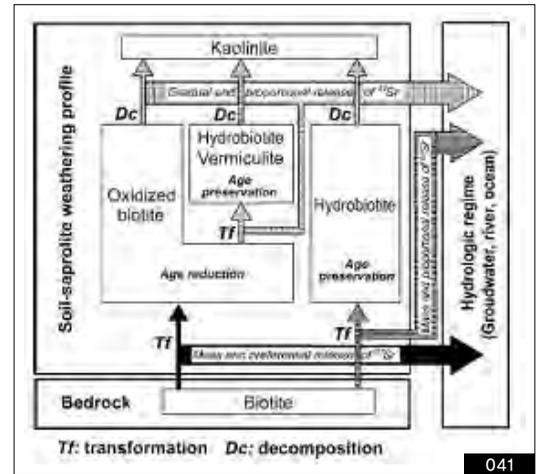


040 LM-OSL SAR법을 케냐열곡대시료 (ER4)의 medium component에 적용한 dose recovery test와 등가선량

관련 석학들을 초청, 최신 연구 동향을 파악하고 최신 분석기술을 교류하는 장으로 활용하여 왔다. 2008년에는 연구원 창립 20주년을 기념하여 “동위원소 분석자료의 지구조적 활용”이라는 주제로 스탠포드 대학교의 J.G. Liou 교수, 서울대학교의 조문섭 교수를 초청하여 최신 연구 동향에 대한 활발한 토론이 진행된 바 있다.

□ 향후 발전계획

국내 유일의 연대 측정 관련 장비와 연구 인력을 보유하고 있는 연대측정팀은 국내뿐만 아니라, 전 세계 어느 실험실과 비교해도 밀리지 않는 실력과 인프라를 구축하여 명실상부한 국가 지질연대 측정 중심기관으로 자리 잡고자 한다. 이에 다음과 같은 목표를 설정하여 연구에 매진하고자 한다.



○ 분석 장비 및 연구 인력의 최고 수준 유지

최신 기술을 이용한 연대 측정 장비를 보유할 뿐만 아니라 장비의 고유의 특성을 최대한 발휘할 수 있도록 유지 관리하며, 연구 인력들의 끊임없는 노력으로 분석 기법을 꾸준히 익히고 연마함으로써 최소의 비용 투자에 최대의 효과를 얻을 수 있는 실험실 운영 체계를 구축한다.

○ 고분해능 이차이온질량분석기(SHRIMP) 장비의 조기 운영 및 성과 창출

국내 유일의 SHRIMP 장비의 활용성을 조기에 높여 국내뿐만 아니라 해외 유저에게도 널리 이용될 수 있는 장비로 자리매김하고자 한다. 국내외 저명 연구자들과의 공동연구를 통한 저변확대를 꾀하고 대형 연구 성과를 얻는데 노력할 예정이다.

○ 공동연구 및 분석 지원의 전문화 추구

최고수준의 연대측정 연구 장비를 이용하여 보다 신뢰도 높은 전문적인 분석 자료를 제공함으로써 연구자들의 요구에 부합하는 전문화된 분석지원을 실시하고, 분석법 개발과 분석자의 전문적인 해석을 통한 공동연구를 확대하여 다양한 응용연구 분야를 개척하고자 한다.

○ 연구 성과의 홍보 및 대중화 강화

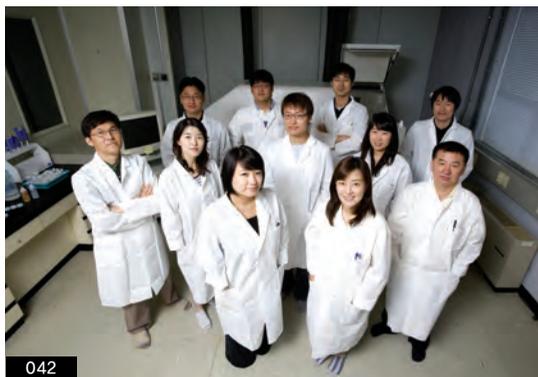
현재 중고등학생 및 대학생들을 대상으로 진행되어 왔던 과학캠프나 사용자 교육을 통해 연대측정 분야에 대한 관심을 제공하고자 한다. 매년 국내외 전문가를 초청하여 최신 연구동향에 대한 의견을 나누었던 연대측정 심포지엄을 SHRIMP 사용자 그룹과의 국제 워크숍과 연동하여 명실상부한 연대 측정 기술의 발전과 관련 연구분야의 진흥을 위한 장으로 확대 개편할 예정이다.

나) 환경과학연구부 환경추적자팀

□ 연혁 및 연구 분야

환경추적자팀은 지구환경변화와 환경오염문제를 다루며, 안정동위원소 질량분석기, 고분해능 ICP 질량분석기, 자연방사능분석기 등 현재 3개 분야 9종 18기의 분석장비를 갖추고 있다. 2008년 7월 현재 박사급 5명, 석사급 3명, 학사 4명의 연구 인력이 아래와 같은 3개 분야에서 분석지원 및 연구지원을 수행하고 있다.

극미량 원소분석분야는 ICP-AES/MS를 이용한 다양한 시료 중에 무기원소분석 및 동위원소분석을 수행하고 있다. 주요 이용 분야로는 암석, 토양 및 퇴적물과 같은 지구화학시료의 주원소, 미량원소, 희토류원소 분석과, 자연수와 폐수의 주원소 및 중금속 원소 분석, 분진 및 식품과 같은 환경시료의 유해중금속 및 미량원소 분석,



재료와 소재 시료의 성분분석, 생체시료의 미량원소 분석, 고순도 화학물질의 불순물 분석 등의 분야로, 학술기관 뿐만 아니라 다양한 분야의 산업체들도 폭넓게 이용하고 있다.

안정동위원소분야는 안정동위원소질량분석기를 이용하여, 물, 대기, 암석, 식품 등에서 탄소, 산소, 수소, 질소, 황 동위원소를 분석하여, 물의 기원과 순환연구, 식품의 원산지 추적 연구 등을 수행하고 있다. 또한 수자원 개발 및 관리, 지구환경변화연구, 지질학, 해양학, 고고학, 법의학 등의 다양한 분야에 대해 연구지원을 수행하고 있다.

자연방사능측정분야는 자연계에 존재하는 극저준위방사능을 측정대상으로 하고 있으며, 광대역 및 우물형 고순도 게르마늄(HPGe) 감마선 검색기와 가스비례계수기 등을 갖추고 있다. 모든 기기들은 배경방사능 값을 최소화하기 위하여 다수의 장치를 보유하고 있다. 이들 기기는 해양학과 지질학 등 자연과학분야의 연구, 연대측정 및 고고학연구, 지하수나 건축 자재 등에서의 방사선 측정을 통한 안전성 연구 분야에 전문연구지원을 하고 있다.

1996년 대전지역 지하수중 방사능량에 대한 논문을 자원환경지질에 발표하여(한정희, 박계현, 1996) 지하수의 방사능 문제가 전국적인 이슈가 되었고, 생수와 각 지역의 음용 지하수에 대한 전국적인 방사능 검사가 이루어지는 등 국가적인 대책이 수립된 계기가 되었다.

환경추적자팀은 2007년 대학, 공공기관 및 기업을 위해 857건 10,802 시료를 분석지원하였다. 전문연구 분석지원 결과 다수의 논문이 출간되었는데, 대표적인 외부논문은 ICP-AES와 MC-ICP-MS를 통해 얻은 분석 자료를 이용, 발간한 Lee et al.(2006, Advanced Materials)과 Yang et al.(2006, Earth and Planetary Science Letters) 등이 있다.

□ 주요 운영 장비

환경추적자팀의 구축 장비 현황은 다음과 같다.

연구지원분야	구 축 장 비	활 용 분 야
원소분석 분야	ICP-MS (유도결합 플라즈마 질량분석기) ICP-AES (유도결합 플라즈마 분광기) AAS (원자흡광분광기) MC-ICP-MS (다검출기 유도결합 플라즈마 질량분석기)	미량원소, 희토류 원소분석
환경방사능 분야	Natural Radioactivity Measurement System (자연 방사능 측정 시스템)	시료 내의 알파, 베타, 감마 방사선 분석
안정동위원소 분야	EA-IRMS (안정동위원소 질량분석기) GC-IRMS (가스 크로마토그래피 안정동위원소 질량분석기)	산소, 수소, 황, 질소 등의 안정동위원소 분석

□ 자체연구 및 수탁연구사업

분석지원업무과 더불어 환경추적자팀은 자체과제인 “환경추적자를 이용한 지구온난화와 오염원 추적 연구”를 2006 ~ 2008년에 걸쳐 수행하고 있으며, 한강수계의 탄소순환 및 오염원 추적과 관련하여 여러 편의 논문을 발표하였다(예, Lee et al., 2008, Science of the Total Environment). 아울러 한강에서의 풍화 및 이산화탄소 소모량 관련하여 최근 Chemical Geology에 논문을 게재하였다(Ryu et al., 2008). 이 논문에서는 한강 수계에 대한 화학적 풍화 연구를 통하여 한강 하천수의 화학 조성은 기반암에 의해 크게 영향을 받고 있으며, 이외에 지하수 및 댐에 의한 영향도 상당량 받고 있음을 확인하였다. 이러한 연구 결과는 향후 한강 수계를 연구하는데 기본적인 자료로 활용될 수 있을 것이다.

또한 2001년부터 수자원 개발과 오염원 관련 수탁연구사업을 지속적으로 수행하고 있다. 수자원 프론티어 사업(2001-2011)을 수행, 제주도에서 토양수의 침투속도를 국내 최초로 산정하고 수문학분야의 최고 권위지인 Journal of Hydrology에 발표하는 등 많은 연구실적을 발표하였다(예, Lee et al., 2007).

□ 분석법 개발

환경추적자팀은 해마다 3 ~ 4건의 신규 분석법을 개발하여 왔다. 2007년도에는 EA-IRMS를 이용한 유기물 탄소동위원소 분석에서 기존 방법보다 매우 빠르고 간편한 보정법을 개발하여 Analytical Sciences에 발표한 바 있다(Bong and Lee, 2007). 기존의 EA-IRMS 분석법이 매번 시료의 무게를 측정해야 하며, 시료와 표준물질을 번갈아 분석하거나, 측정이 어려운 매우 적은 양의 시료들인 경우 그 결과가 부정확하거나 비이상적인 분석결과를 생산할 여지가 많았지만, 새로 개발한 방법은 질량분석기에서 측정되는 주이온빔(m/z 44)의 크기(nA)를 이용하여 시료의 무게를 매번 측정하는 번거로움 없이, 유기물 탄소동위원소 분석 자료를 보다 빠르고 정확히 보정할 수 있으며, 기존 분석 방법의 단점들을 크게 보완할 수 있다.

□ 숙련도 시험 참가

환경추적자팀은 분석결과의 신뢰성 향상을 위하여 여러 방면으로 노력을 기울이고 있다. 이런 노력의 일환으로 매년 국제원자력기구(IAEA), 국제측지연맹(IAG), 국제공인시험기관(APG) 등의 기관에서 수행하는 다수의 국제적인 숙련도 프로그램에 정기적으로 참가하여 분석 능력을 객관적으로 평가 받아 분석 결과의 신뢰도 향상에 기여하고 있다. 특히 극미량 원소분석은 분석자의 숙련도가 분석결과에 크게 영향을 끼치게 되기 때문에 그동안 Best

Measurement Capability(BMC)를 향상시키기 위해, 수년간 본원과 지역 센터 간의 시료 교차분석과 워크숍을 통한 자료 및 정보교류 등을 수행해오고 있다. 이를 통하여 꾸준히 분석 방법을 표준화하여 분석 결과의 신뢰도를 향상·유지시켜 오고 있다.

2007년도 IAG와 APG에서 수행한 숙련도 시험에서 얻은 결과로서 두 시험 모두에서 양호한 결과를 얻은 바 있다.

또한 한미 PGC 미팅 의제 (Action Sheet 7) 에 따라 미국의 대표적인 원자력관련 분석연구소인 오크리지국립연구소(ORNL)과 북서태평양국립연구소(PNNL)과 기초(연)이 다검출기 유도결합 질량분석기(MC-ICP-MS)를 이용한 우라늄의 동위원소 비율 측정에 대해 교차분석을 실시하였으며, 그 결과 우리 연구원(LAB-1)이 미국의 두 연구소와 유사한 좋은 결과를 얻었다.

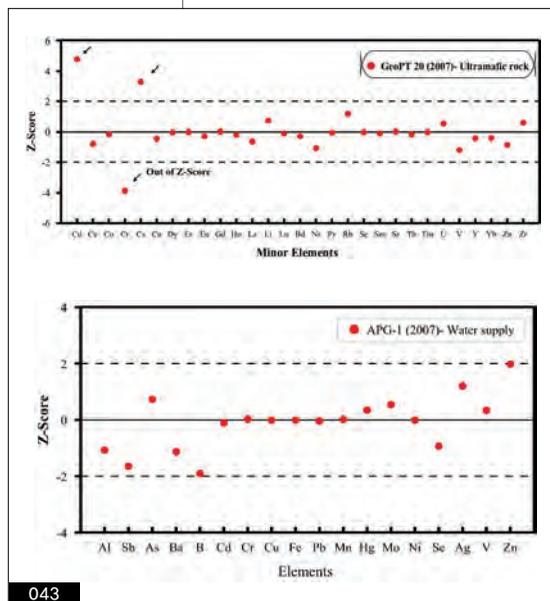
시험결과의 국제공인을 위하여, 2007년에는 KOLAS(Korea Laboratory Accreditation Scheme, 한국인정기구) 시험소 인정을 추진하였다. KOLAS란 국가표준기본법에 의거 시험검사기관등을 인정하는 제도로, 국제시험소인정기구협의체(ILAC)과 아시아·태평양시험소인정기구(APLAC)등 국제기구가 정한 국제기준에 부합하는 공인시험소로 인정받을 경우 생산된 시험결과를 국제적으로 공인받는 제도이다. 환경추적자팀에서는 수질, 폐수 및 폐기물, 토양, 방사성물질 4분야의 18개 규격에 대해, 1년여의 준비 과정을 거쳐 2008년 11월 26일에 공식 인정되었다. 이 제도는 분석지원전문기관으로서 연구원의 위상을 제고하여줄 뿐만 아니라, 분석분야 국가경쟁력향상에도 도움을 줄 것이다.

□ 향후 발전계획

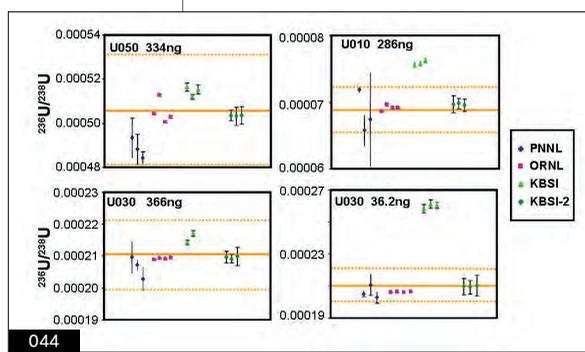
환경추적자팀에서는 기존의 전문기술과 연구자원을 이용하여, 학술발전과 산업체에 대한 지원을 지속함과 더불어, 앞으로 국민들 삶의 질을 향상시키기 위한 다양한 계획을 수립하였다.

그 예로 식품 원산지 추적관련 연구를 들 수 있는데, 환경추적자팀에서 보유중인 안정동위원소 질량분석기를 이용하여 수입농축산물 원산지 추적과 식품진위 감별 동위원소 분석기술을 개발하고 있다. 쇠고기, 벌꿀, 생수, 해양심층수, 식용류, 녹용, 한약재 등으로 연구분야를 확대 중에 있으며, 과일주스의 진위감별과 관련된 논문은 Rapid Communications in Mass Spectrometry에 최근 게재되었으며(Bong et al., 2008), 생수의 기원과 관련된 연구 등에서도 연구실적을 올리고 있다.

또한 새로운 첨단분석기기를 도입하여, 최첨단 분석능력을 확보하는 것에도 심혈을 기울여, 현재 최첨단의 차세대 MC-ICP-MS를 도입 중에 있다. 차세대 MC-ICP-MS는 플라즈마에 의한 1세대 MC-ICP-MS의 명멸현상과 질량편이 현상을 극복시켜 정밀도를 20 ppm 이내 수준으로 향상시킨 기종으로, 4개 기종이 전 세계적으로 120여대 설치되어 있다. 국내에서는 최초로 한국원자력안전기술원(KINS)에 Neptune이 2008년 6월에 설치되었으며, 보다 향상된 기능의 장비가 2009년도 상반기에 기초(연)에 설치될 예정이다. 기초(연)에 설치될 장비에는 retardation lens filter를 장착시켜 높은 abundance sensitivity (5-10



043



044

043 2007년도 숙련도 시험 결과

044 CF-EA-IRMS를 이용하여 개발된 유기물의 탄소동위원소 분석자료 보정법

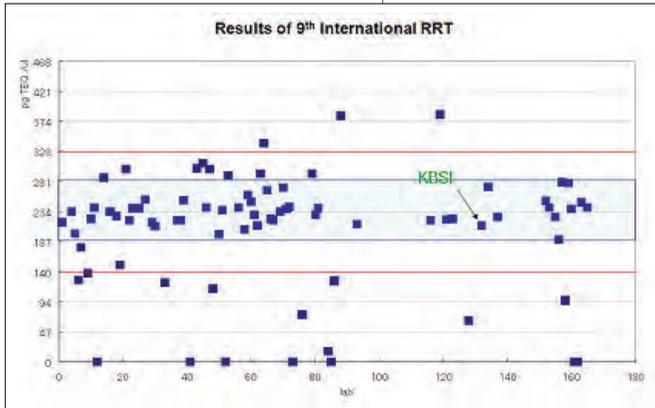
ppm 수준)를 0.5 ppm 수준으로 줄여줄 것이다.

현재 전 세계적으로 20여 개 기관이 국제원자력기구의 연계실험실(IAEA NWAL, Network of Analytical Laboratory)로 인정받고 있는데 IAEA NWAL이 되기 위해서는 IAEA가 요구하는 환경시료에 대한 검증된 분석능력이 갖추어져야 한다. 인정 기술확보 분야에서 가장 중요한 플루토늄 동위원소 비율 측정에 있어서 ^{239}Pu 1 pg 수준에서 $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 자료에 대해 약 5% (2 SD) 정밀도를 보이는 수준이었으나, 차세대 MC-ICP-MS가 도입되면 ^{239}Pu 0.5 pg 수준에서 $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 에 대해 약 2% (2 SD) 정밀도를 갖는 자료 생산이 가능해질 것이다.

고이온화 효율성을 지니고 쉽고 빠른 분석을 가능하게 한 차세대 MC-ICP-MS의 발달로 인하여 최근 지구과학 및 환경과학 분야에서 Non-traditional 안정동위원소에 대한 관심이 커지고 있다. 이러한 안정동위원소 분석을 통하여 원소자체의 분별기작, 전 지구적 원소 거동이나 오염원 추적 등에 많은 활용이 기대되어진다. 또한, 최근의 중요한 이슈인 식품의 원산지추적 관련하여 새로운 지시자를 제공해 줄 것으로 기대된다.

(2) 유해물질분석연구팀 (서울센터)

□ 연혁 및 연구분야



유해물질분석연구팀은 산·학·연의 체계적인 전문지원을 구축하기 위하여, 2001년 4월에 탄생되었다. 기존의 단순분석지원에서 탈피하여 보다 종합적이며, 연구지원 중심인 지원체제를 구축하기 위해 발족 되었으며, 현재 책임급 1명, 선임급 4명, 기타 8명 등 총 13명의 연구 인력이 다양한 첨단분석장비를 운영하고 있다.

유해성 물질의 문제에 대한 국제적 관심이 증대되어 각 국에서는 국가적 차원에서 환경 보전에 관한 조사연구, 기술개발 및 정밀분석 분야에 필요성이 증대되고 있다. 유해물질분석은 한 분야만의 지원이나 연구가 아닌 화학, 생물, 지구해양, 산림자원, 의약, 식품, 독성 등 여러 분야의 학제 간 공동연구 및 발전이 가능한 분야이다.

국제표준화기구(ISO) 및 세계무역기구(WTO) 등 국제협약의 증가로 인해 산업제품 생산과정 및 방식을 규제하고 있으므로, 이에 대한 대비책으로 국가적 차원에서 기반기술을 개발해야 할 필요성이 증대 되었다. 이에 따라 국내 유해물질 분석 연구의 전문지원을 위하여 본 연구팀이 발족하게 된 것이다.

연구분야는 국가과제 수행을 기반으로 분석 표준화 및 정도 관리 기술의 개발을 진행하였으며, 국제적인 수준의 분석기술개발에 노력을 경주하였다. 특히 현재 국내에서 미규제 환경오염물질인 브롬화화합물의 측정분석기술에 대한 표준화를 확립하였고, 유류오염물질, 다이옥신, 농약류, 페놀류, PCBs 및 환경지속성오염물질(POPs)에 대한 분석법을 개발하였다.

또한 유기오염물질의 환경거동기술개발을 위하여 열분해(pyrolysis), 광분해(photolysis) 및 이화학적 특성 연구기반을 구축하였으며 천연물의 생리활성물질의 구조분석법을 개발하였다. 연구분야는 다음과 같다.

○ 유해물질의 위해성 평가를 위한 통합 기술 지원 시스템

미지오염물질의 규명 기술을 개발하고, 이를 환경거동 및 위해성 평가 기술과 연계하는 공동연구지원체계 확립

○ 분석법 개발

- extraction method의 개발 : sonication extraction 효율성
- clean-up method의 개발 : silica 및 alumina cartridge의 효율성
- 검출방법의 개발 : LC/MS 및 GC/MS-selected ion monitoring
- 미지 유해활성물질의 구조분석 : FAB-MS/MS, LC/Ion Trap-MS, Orbitrap-MS

○ 거동성 예측 기술 개발

유해물질의 이화학적 특성 연구, hydrolysis 방법에 의한 변이성, photolysis 방법에 의한 분해성 및 변이물의 구조규명

○ QA/QC 기술 개발

자료의 평가척도(Data Quality Indicators)의 체계화 및 일반화, 보정 calibration 수행, interlab calibration 수행

□ 주요 운영장비

보유장비로는 유기물 정밀분석장비인 고분해능질량분석기(High Resolution Mass Spectrometer) 2대, 혼합물 분석장비인 기체크로마토그래피/질량분석기(GC/MS) 3대, 액체크로마토그래피/질량분석기(LC/MS) 2대와 유기원소 분석장비인 원소분석기(EA) 2대, 화합물의 물성분석장비인 열분석기(TA) 1대를 보유하고 있다.

이러한 첨단분석장비를 기반으로 최첨단의 분석기법을 개발하였으며, 다른 분석기관에서 수행하기 어려운 시료의 추출, 정제 및 정량·정성분석을 종합적으로 수행할 수 있는 전문지원체제를 구축하였다.

□ 연구활동 성과

이러한 팀의 노력에 의거 2002년 발족 후 5건의 연구 과제를 수탁 받았으며, 매년 수탁연구비가 증가하고 있으며 그 세부내역은 다음과 같다. 또한 2007년의 경우 12편의 SCI 논문과 21건의 국내외 학회발표 실적을 거두었다.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
건 수	5	8	10	10	9	6
연구비(억)	2.2	2.6	3.4	5.99	5.46	5

유해물질분석연구팀은 2007년 703건 4,001시료를 대학, 공공기관 및 기업을 위하여 분석 지원하였다. 전문연구 분석지원 결과 다수의 논문이 출간되었는데, 대표적인 외부논문은 원소분석기와 열분석기 그리고 HRMS를 이용하여 얻은 분석자료를 이용하여 발간한 Lee et al.(2006, Physical Review Letter)와 Nam et al.(2004, Angewandte Chemie-International Edition (IF 8.427)) 등이 있다.



특히 극미량 분석분질인 다이옥신 분석을 위한 첨단정밀분석장비인 고분해능 기체크로마토그래피/고분해능 질량분석기(HRGC/HRMS) 2대를 보유하고 있으며, 축적된 극미량 분석기술과 다년간 분석경력을 지닌 전문요원을 구축하여 3개의 국가공인분석기관으로 인증을 받았다. 또한 2003년 11월에는 UNEP의 POPs Global Monitoring Programme(GMP)의 Global POPs laboratory inventory에 지정된 바 있다.

- 식품의약품안전청 지정 다이옥신 공인 검사 기관 (2002. 11. 25)
- 환경부 지정 다이옥신 분석 공인분석기관 (2003. 2. 14)
- UNEP의 POPs Global Monitoring Programme (GMP)의 Global POPs laboratory inventory
- 환경부 지정 폐기물중 PCBs 분석 공인분석기관 (2005. 6. 9)

□ 향후 발전계획

본 연구팀의 국제적인 분석기술 수준을 검증하기 위하여 International Round Robin Test에 참여하여 등 국제적인 분석기술개발에 노력하고 있으며, 국제적 유해물질공동연구센터의 구축을 목표로 전문 인력의 육성과 최첨단 분석장비의 운영법을 지속적으로 개발할 예정이다. 유해물질분석연구팀의 목표는 유해물질의 위해성 평가 공동 지원 시스템 확립 및 공동연구 수행체계 및 시스템 구축을 통한 이용자 중심의 전문연구지원(Total Solution Provider)이다. 또한 환경유해물질 질량분석 기술을 개발하기 위해 미규제물질 분석표준화 기술을 개발하고, 인체 및 생태 영향 조사 기법을 개발하여 단계별 위해성 평가요소 기술을 확립하고, 단일화합물에 의한 노출 및 복합화합물에 의한 노출 시나리오 연구할 계획이다.

(3) 환경소재분석연구팀 (서울센터)

□ 연혁 및 연구 분야

환경소재분석연구팀은 2007년 3월 서울센터의 환경 관련 전문 연구 지원팀이자, 환경 및 소재 연구 관련 무기원소 분석연구지원팀으로 기존 유해물질분석연구팀에서 분리하여 새로운 팀으로 설치되었다. 최근 대학 및 연구기관의 환경관련 연구는 환경 중 오염물질의 변이·축적 규명과 관련한 종합적인 연구로 환경오염지역 현장시료 채취에서부터 실험실까지 적용가능한 표준분석법 개발을 전제로 하고 있다.



환경소재분석연구팀은 현장시료채취에서부터 실험실, 그리고 복원현장까지 적용 가능한 환경시료 중 유·무기형태의 유해중금속 표준분석법 개발을 기본연구로 하고 있다. 이 중에서도 특히 비소, 수은의 화학종에 따른 유해성분석을 위한 화학종분화분석법 개발을 중점 연구활동분야 중 하나로 설정하였다. 이와 같은 유해중금속 분석 핵심역량은 국가 환경오염연

구개발의 핵심으로 관련 연구결과를 American Geophysical Union(AGU), Society of Environmental Toxicology and Chemistry(SETAC), Goldschmit Conference 등 국제학회와 국내학회 등에서 발표해오고 있다.

□ 주요 운영장비

장 비 명	용 도
유도결합플라즈마 질량분석기 Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer (ICP-MS)	무기, 유기 화합물종의 미량원소 및 희토류 원소의 ppb-ppt 농도의 정량적 분석에 활용
유도결합플라즈마 방출분광기 Inductively Coupled Plasma Atomic Emission (ICP-AES)	유기 화합물의 금속, 비금속 원소 및 미량 원소 ppm-ppb 농도분석에 활용
x-선형광분석기 x-ray Fluorescence Spectrometer (XRF)	무기 시료의 주성분 인 Si, Al, Fe, Na, Mg, Ca, K, Ti, P, Mn의 정량 분석에 활용
x-선회절분석기 X-ray Diffractometer (XRD)	특성 X-선을 이용하여 미지의 결정상을 data base의 자료와 비교 확인한다

□ 자체연구 및 수탁연구사업

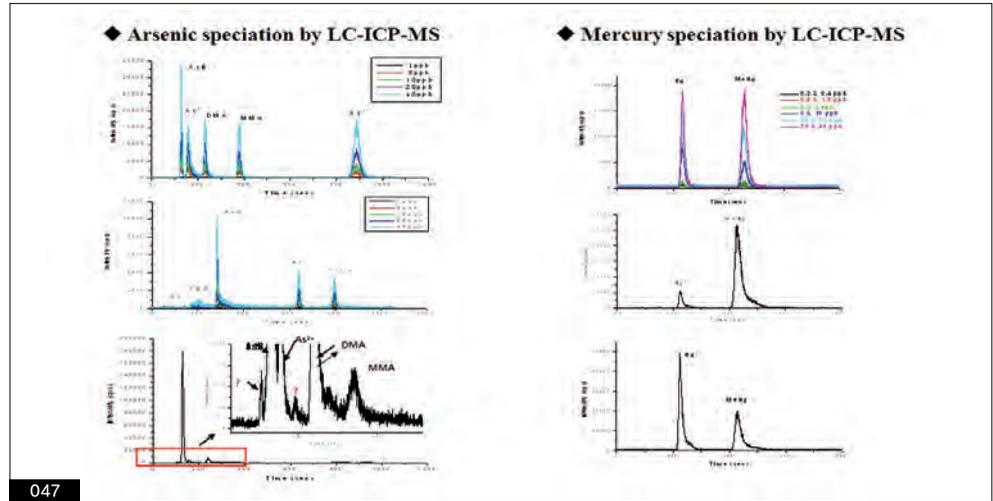
2005년부터 자체연구과제인 “환경오염평가/환경복원을 위한 토양 및 환경시료 중 유해중금속 화학종 분리/분석 연구 역량 제고 및 환경시료 표준분석법 정착 연구” 수행을 비롯하여, 학술진흥재단 우수여성과학자도약지원 연구과제인 “토양 및 환경시료 중 유해 중금속 화학종 분리/분석 역량 제고를 통한 환경시료 표준분석법 정착 연구” 등을 수행하며, 토양 중 As, Hg 분리분석법 연구를 수행하고 있다. 이와 같은 연구역량을 기반으로 국립환경과학원 수탁연구과제인 “사람의 Blood와 Urine에서 Hg 등 유해중금속 표준분석법 개발 연구”를 수행한 바 있다.

국가 유용자원 회수기술개발과제인 한국지질자원연구원 수탁과제 “간수로부터 유용원소 분석 기술개발” 및 “간수로부터 마그네슘회수 기술개발 및 응용연구” 과제를 4년째 수행해 오고 있으며, 2003년부터 산·학·연 컨소시엄 기술개발사업 참여를 통해, 나노지르코니아 등 나노세라믹스 산업소재의 개발국산화를 위한 중소기업의 제품개발에 ICP, XRD, XRF, SEM, TEM 등 미량분석 및 물성분석지원연구로 전문지원업무를 수행, 과거 전량 수입에 의존하고 있던 이트리아안정화 나노지르코니아(YSZ) 나노소재의 국산화 및 국내 나노소재 제조기술개발정착에 기여한 바가 크다.

□ 분석법 개발

환경소재분석연구팀에서는 크게 다음의 3가지로 구분되는 분석법 연구개발을 구분하여 수행해 오고 있다.

번호	분 석 법 명	관 련 장 비
1	토양, 지하수 중 유해중금속 화학종 분리/분석법 정착 연구	LC-ICP-MS, SPE-ICP-AES, ICP-MS,
2	생체시료중의 비소, 수은의 화학종분화 분석법	LC-ICP-MS, SPE-ICP-AES 등
3	간수 중 미량 유용원소 추출을 위한 분리/분석 표준연구	ICP-AES, ICP-MS, XRD, XRF



□ 연구 활동 성과

대표적인 연구지원 사례로 2005년 한국생명공학연구원 이정기 박사 팀의 “생물농약 균주인 *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*, AHL-lactonase(AiiA) 단백질의 분자 구조를 규명연구개발”에 ICP-MS를 사용한 극미량 원소분석을 지원함으로써, 탁월한 연구성과를 도출하는데 일조한 바 있다. 이는 “The molecular structure and catalytic mechanism of a quorum-quenching N-acyl-L-homoserine lactone hydrolase”라는 제목의 논문으로 발표된 바 있다(Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 102: 17606-17611(IF 10.5)).

본 팀에서는 2003년부터 현재까지 다년간 산·학·연 컨소시엄 기술개발사업 참여를 통해 나노지르코니아 등 나노세라믹스 산업소재의 개발국산화를 위한 중소기업의 제품개발에 ICP, XRD, XRF, SEM, TEM 등 미량분석 및 물성연구 등 전문분석지원업무를 수행, 전량 국내수입하고 있던 이탈리아안정화 나노지르코니아(YSZ)의 국산화 및 국내 나노소재 제조기술개발 및 정착을 위한 산업체 기술공정 개발에도 적극적으로 참여해오고 있다.

□ 향후 발전계획

지난 수년간 환경소재분석연구팀에서는 토양, 지하수에서의 중금속 화학종에 따른 유해성 연구를 중점으로 수행해왔다. 2007년부터는 오염된 해양환경에서 어류 및 패류에 대한 수은 등 중금속 오염실태 연구를 비롯, 오염토양을 매체로 하는 생물체에 대한 오염평가를 위한 연구역량을 늘리고 있다. 이와 같이 관련 연구를 수행하는 연구기관과 대학 등과의 공동 연구를 통해 국가 환경유해성평가를 위한 생태복원/보전 핵심연구역량으로 활용할 수 있다. 환경소재 관련 연구에서 기초(연)의 연구진처럼 시료 채취를 기본으로 현장시료의 평가와 첨단장비를 활용한 핵심 분석 기술개발 등 현장 환경연구에서 첨단분석연구지원까지를 함께 수행할 수 있는 경우는 드물다.

환경소재분석연구팀은 이와 같은 맥락에서 핵심연구역량의 강화로 다양한 환경문제를 현장에서 실험실까지 연계하여 해결하는 전문 환경연구그룹으로 ICP-MS, ICP-AES, XRF, 및 XRD를 활용한 환경소재분석 첨단분석 시스템을 강화하고, 환경관련 연구진들과의 공동 연구를 활성화하기 위한 연구역량을 지속적으로 심화시키고 있다.

047 중금속 화학종 분해분석을 위한 on-line hyphenated analytical method에 의한 비소, 수은의 화학종 분리분석결과 (윤철호, 윤해은; 2007)

사랑도 분석이 되나요?



홍보팀 | 김선봉

2028년 한국대학교 생명과학과 최지원 교수는 1년간의 연구 안식년을 맞이하여, 그동안 관심을 가져왔던 오텐 뇌에 관한 연구에 집중하기 위하여 한국기초과학연구원 <이하 "기초연">에 연구계획서를 제출하였다. 그리고 곧바로 기초연측으로부터 2028년 1월 1일부터 1년간 기초연 오창 리조트에 숙소를 배정받게 되었으니 가족과 함께 생활할 수 있도록 준비 하라는 통보를 받고 세부 연구계획을 수립하며 준비하고 있다.

최지원 교수는 석·박사 코스를 한국기초과학연구원 분석과학대학원에서 마치고, 뇌 분석에 대한 연구논문이 과학저널 네이처(Nature)에 표지논문으로 선정된바 있는 세계적인 뇌 과학자 이다. 최지원 교수가 뇌 분야 연구를 전공하게 된 것은 군복무 중에 결혼을 약속한 여자 친구가 다른 남자에게 시집을 가 버린 아픈 기억이 있기 때문이었다. 사람 마음은 알 수 없다더니 항상 미소로써 상냥하던 그녀는 동시에 법학과 학생과 사귀면서 사법시험에 합격한 법학과 전공자에게 시집을 가버린 것이었다. 최첨단 과학의 시대에, 진정으로 그녀가 나를 사랑하고 있는지, 인간의 감정, 의지 등 정신활동을 담당하는 대뇌를 연구하여 혈압을 측정하듯이 뇌를 통하여 사랑수치를 분석하는 장비를 개발하여 다시는 마음의 상처를 갖고 싶지 않으려 다짐하면서 뇌 분야 전문가가 되었던 것이다. 그 당시 뇌 연구는 과학기술분야의 마지막 남은 미지의 영역으로 BT, NT, IT 등 첨단과학과 연계한 연구도 활발히 진행되고 있었다. 2009년 설립된 뇌 연구원에서는 뇌 연구에 막대한 연구비를 투자하기 시작하였고 그렇기 때문에 관련 연구비의 확보도 수월하였다.

당시 뇌 연구는 초기 단계로써 뇌 속의 유전자가 어떤 경로를 거쳐 학습과 기억을 가능하게 하는지에 대한 연구가 활발히 이뤄지고, 뇌 속에서 일어나는 분자 수준의 움직임을 직접 볼 수 있는 첨단 영상시스템도 개발되어 치매와 파킨슨, 우울증 등 뇌질환의 치료기술 개발에 활용될 수 있는 토대가 마련되어 국민들의 관심이 매우 높았다. 특히 한국에는 고령화 사회가 급속히 도래하여 노인들의 치매는 사회문제가 되어 뇌 연구를 통한 치매치료 및 예방약은 국가적 연구목표가 되었고 국민적으로 큰 관심사 이었다.

기초연은 1988년 대학의 기초과학연구자들의 전폭적인 요청에 의해 설립되어 그동안 창의적인 연구지원과 공동연구로 기초과학연구자들로 부터 두터운 신뢰를 구축하고 있었고, 이를 바탕으로 2009년 정부의 과학비즈니스벨트 사업의 일환으로 추진되던 "아시아기초과학연구소"의 기능을 흡수하여 분석지원연구센터, 프론티어 기초연구센터, 신물질개발센터, 연구병원, 미래장비개발센터를 두는 조직으로 확대 개편 되었다. 그 운영에 있어서도 세계적인 기초과학 연구를 수행할 뿐만 아니라 대학, 기업연구소, 산

업을 아우르는 열린 연구공간으로, 칸막이가 없는 연구원으로 활발히 운영 중에 있었다.

최지원 교수는 처음에는 안식년 연구를 해외기관에서 연구하려고 다방면으로 찾아 보았다. 그러나 열린 연구공간에서 전문화된 국내 최고의 연구원들과 세계적인 수준의 외국 연구원들이 공동연구에 참여하여 다 학제간 연구를 통한 융합 원천기술 개발을 위한 네트워크 토대가 조성된 세계적인 연구기관은 기초연 뿐이었다. 특히 2015년 기초연의 미래장비개발센터에 근무하는 김기초 연구원이 "고자기장 바이오 연구장비 개발사업"으로 세계 최고수준의 고분해능 생체구조분석기술 (1.2 GHz NMR)을 개발하여 우리나라 최초의 과학 분야 노벨상을 수상한 바 있어, 기초연은 국민의 사랑을 받는 연구원으로서 많은 방문객들이 찾아 오는 과학교육의 참교육장 역할까지도 수행하고 있었다. 특히 기초연의 프론티어 기초연구센터에는 분자 단위의 움직임을 볼 수 있는 양전자방출 단층촬영장치 PET, 세계 최고 해상도의 자기공명영상장치 MRI, 디지털 혈관조영기기 등 최첨단 뇌 영상 기기를 24시간 가동하고 있었다. 그러므로 최지원 교수는 이러한 기초연의 연구 환경을 이용하여 치매와 파킨슨, 우울증 등 뇌질환의 치료기술 개발에 활용 할 예정이다. 최지원 교수는 최근 본인이 과학자의 길을 걷고 있는 것에 대해 자부심과 만족감을 느끼고 있다. 대학 입학 당시만 해도 이공계 기피현상이 심각하여 한때는 주저한 바 있으나 지금은 정부에서는 과학기술인 연금제도를 시행하여 안정적인 생활이 가능하도록 제도화하였고, 퇴직 후 예는 테크노 닥터 등 중소기업기술자문 등으로 활동 할 수 있다. 정부의 풍부한 연구비 지원에 힘입어서 기초과학 분야에 대한 자유로운 연구가 가능하고 무엇보다도 과학자로서 본인의 연구가 인류의 삶의 질 향상에 조금이라도 이바지 할 수 있는 점은 항상 연구에 매진 할 수 있는 활력을 주고 있다. 특히 이번 기초연에서의 연구는 그동안 일생동안 연구하여 온 결과들의 총결산을 하는 기간으로 설정하고 그 목표를 꼭 이루고자 기도하는 마음으로 연구 계획서를 작성하고 있다.



한국기초과학지원연구원의 미래비전과 발전방안을 공모 합니다.

2028년(20년후) 우리연구원은 어떤 모습일까요?
기대되는 연구원의 미래모습을 여러분의 상상력으로 그려주세요

최우수상 수상

20 Years of KBSI

900 MHz NMR



1.3 MeV HVEM



15 T FT-ICR MS

HR-SIMS



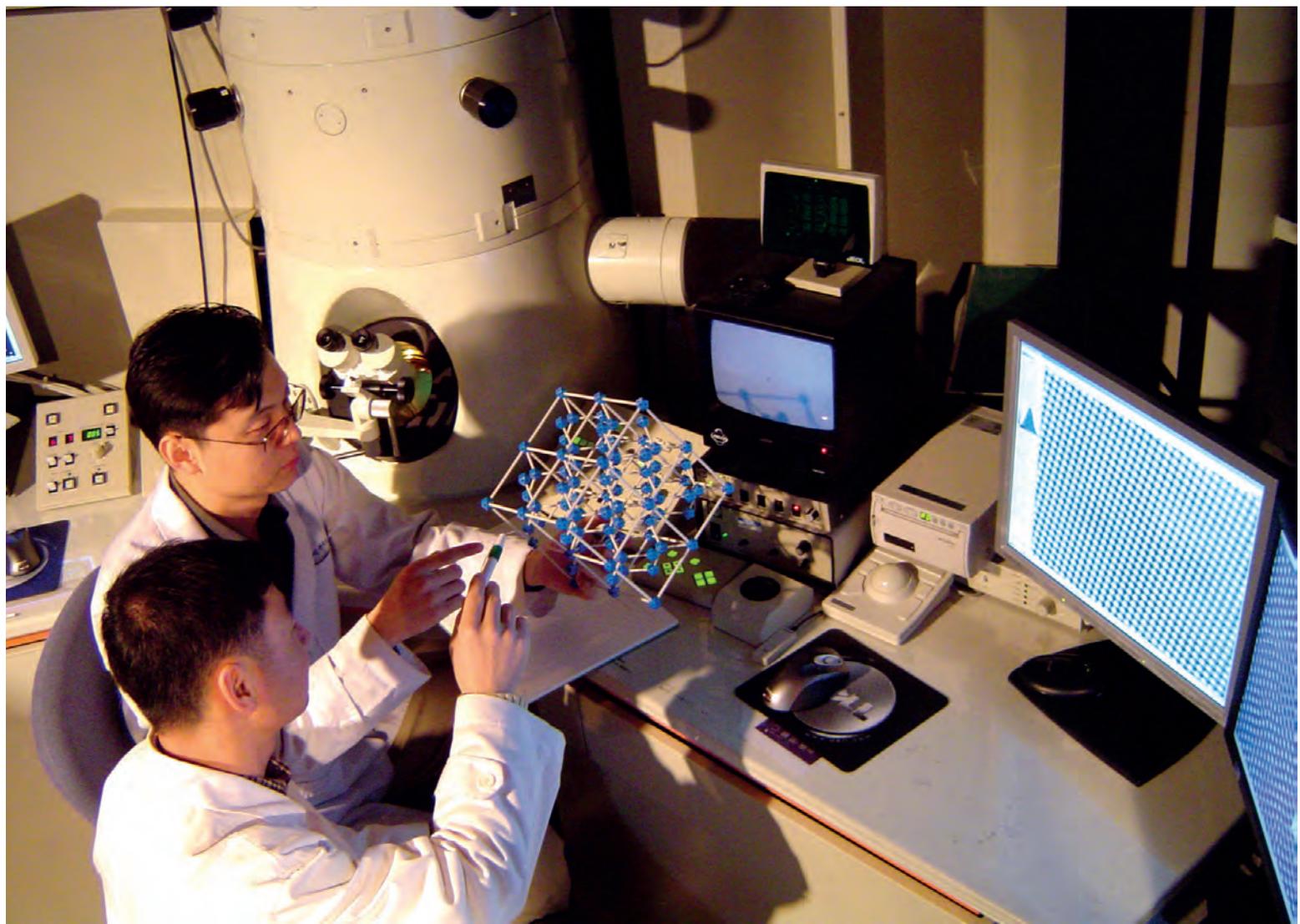
2. 세계적 연구장비 인프라 구축 및 운영

국가적 대형장비를 설치하여 기초과학 및 응용과학의 다양한 분야에서 공동활용 장비로 운영하고 있습니다.



초고전압투과전자현미경 (HVEM)

최대 가속 전압이 1.3 MeV로 고투과력, 고경사각 기능을 가지고 있어 물질의 원자단위까지 직접 관찰이 가능하며 재료, 화학, 의생물 분야의 구조 및 화학 분석에 활용되는 장비

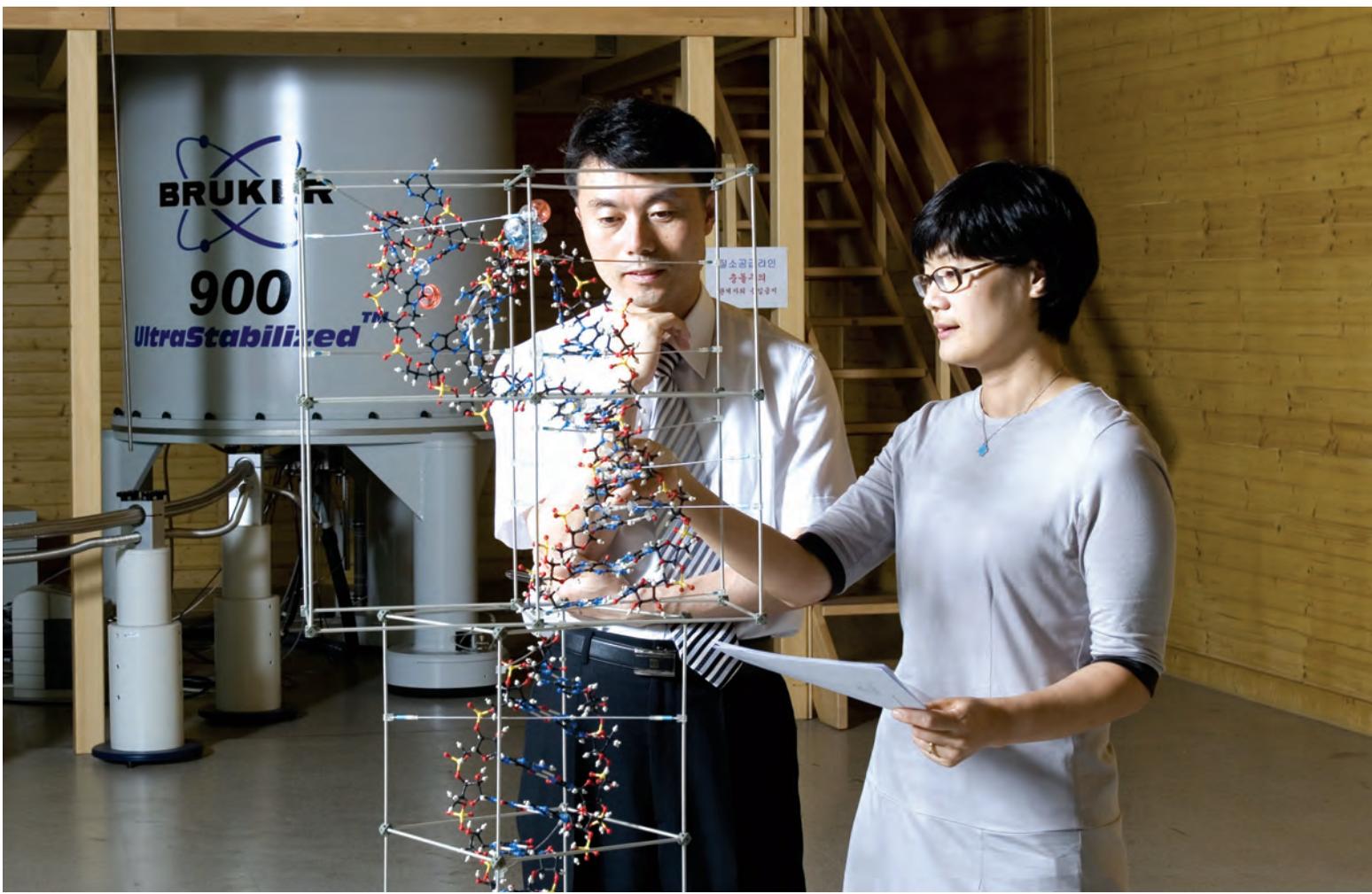
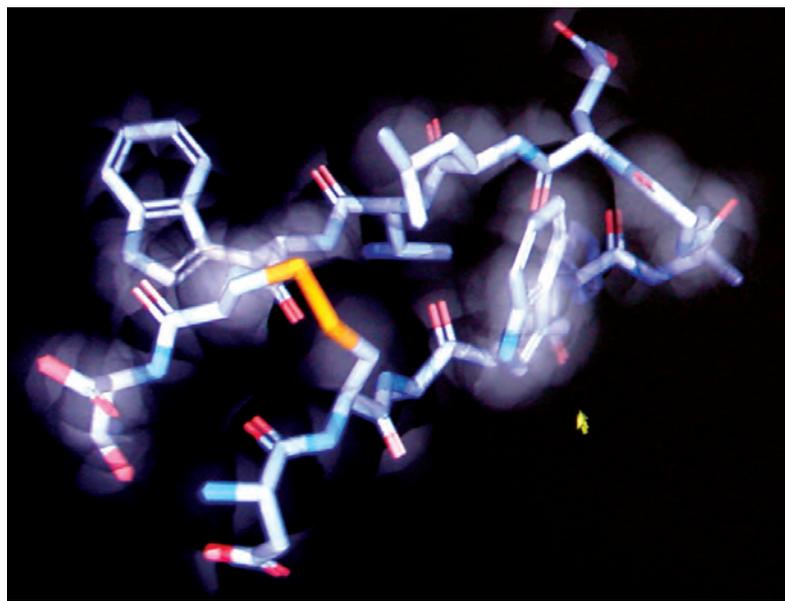
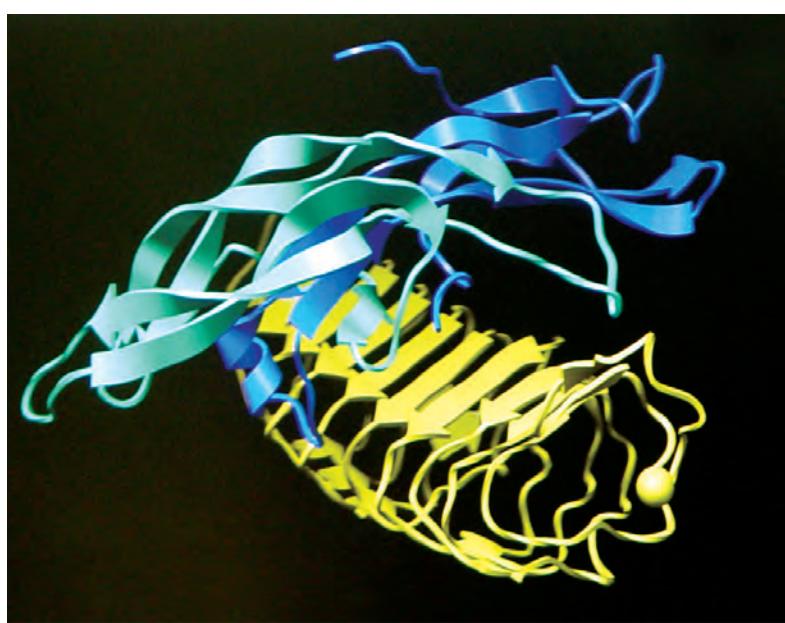


A Bruker 800 UltraStabilized NMR spectrometer is shown in a wooden structure. The spectrometer is a large, white, cylindrical unit with a blue logo and text. The logo consists of a stylized atom symbol above the word "BRUKER". Below the logo, the number "800" is printed in a large, bold font, and "UltraStabilized™" is printed in a smaller font. The spectrometer is mounted on a wooden frame with a thick horizontal beam across the top. The frame is made of light-colored wood with metal brackets at the corners. The background is a wooden wall with horizontal planks. The lighting is warm and focused on the spectrometer.

BRUKER
800
UltraStabilized™

차세대 자기공명장치

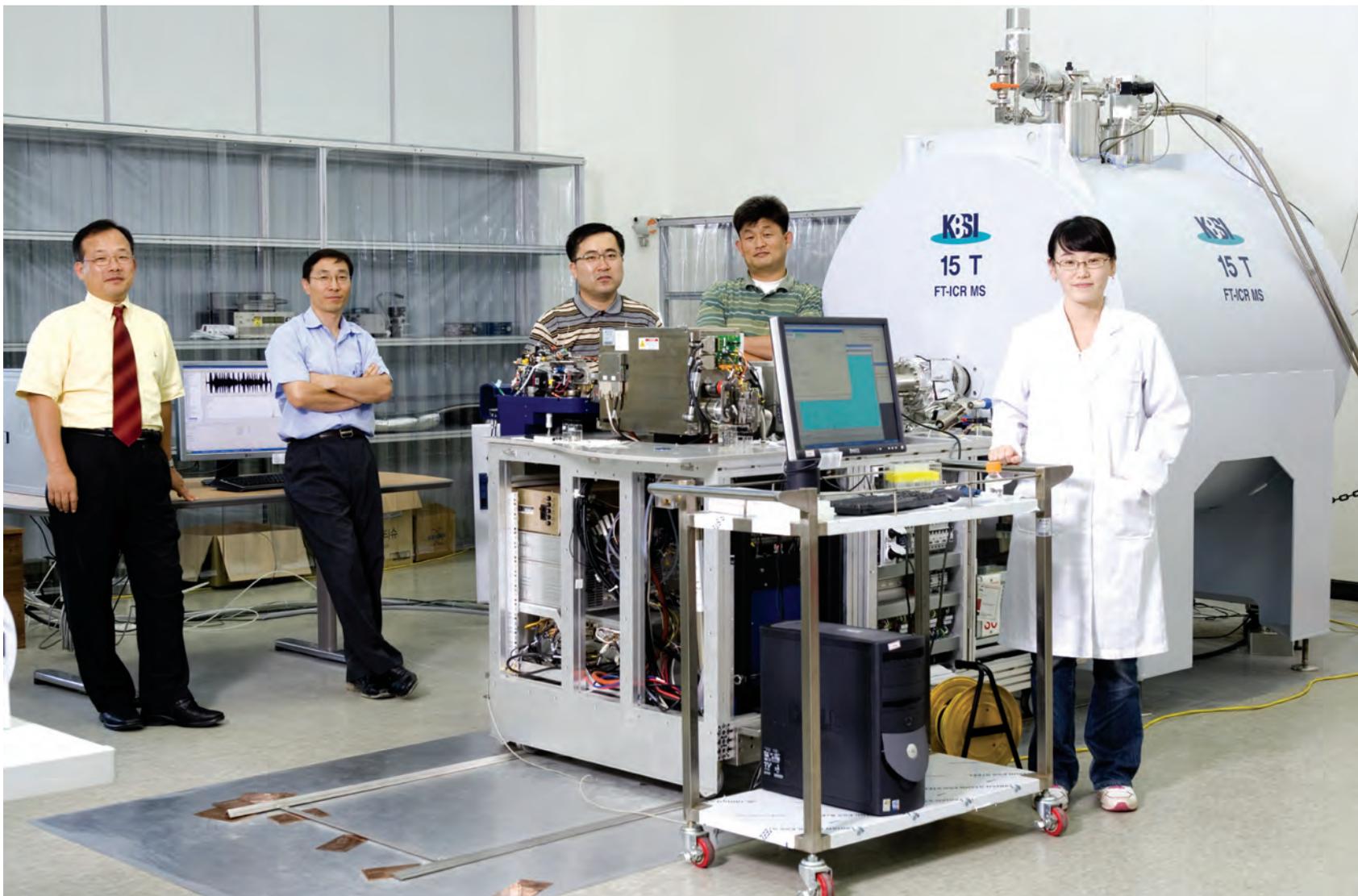
포스트 게놈 시대의 유전자 활용을 위한 유전자 기능 규명, 단백질, 핵산 등의 분석을 통해
신약 물질개발 등에 이용되는 장비





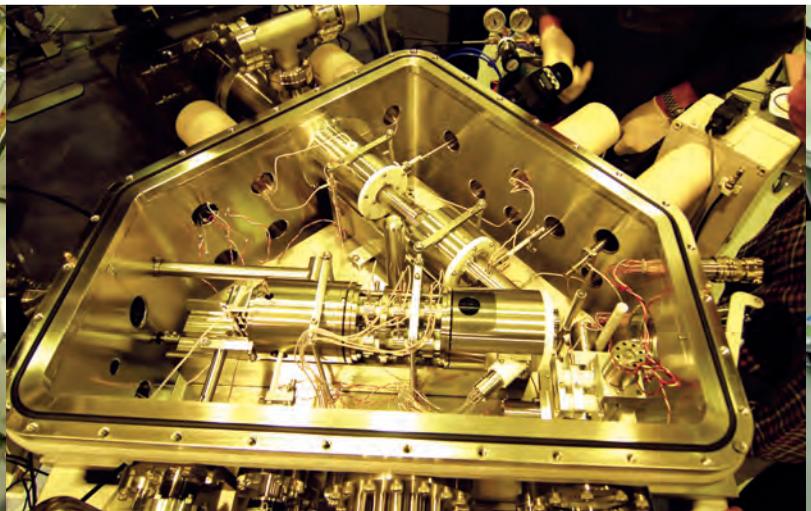
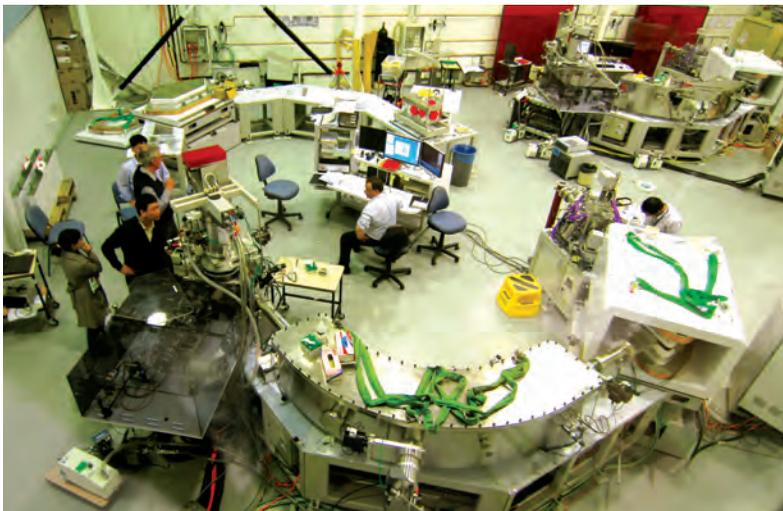
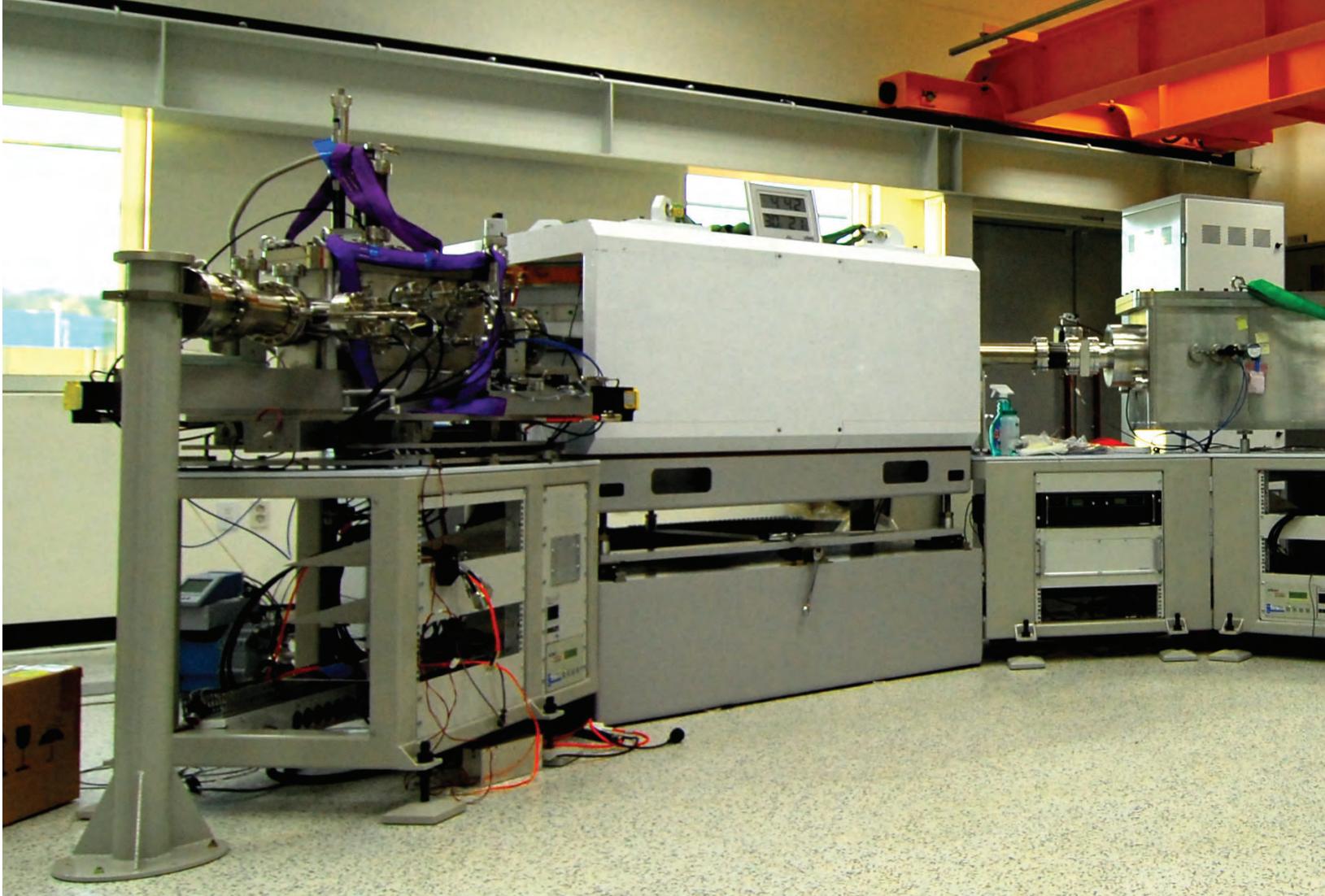
다목적 첨단 질량분석기

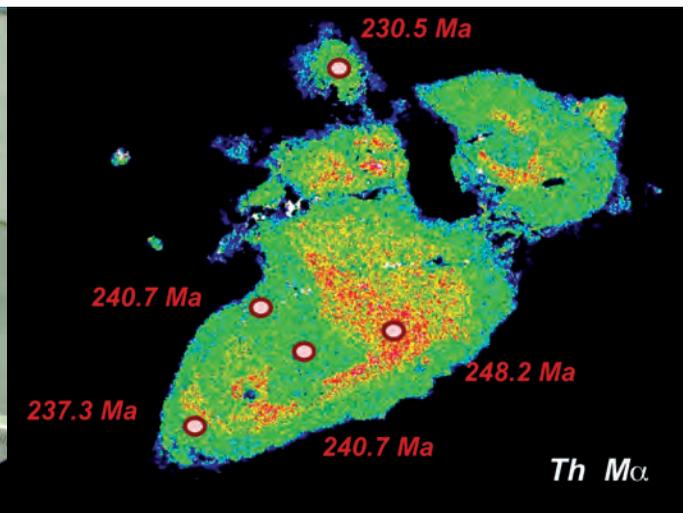
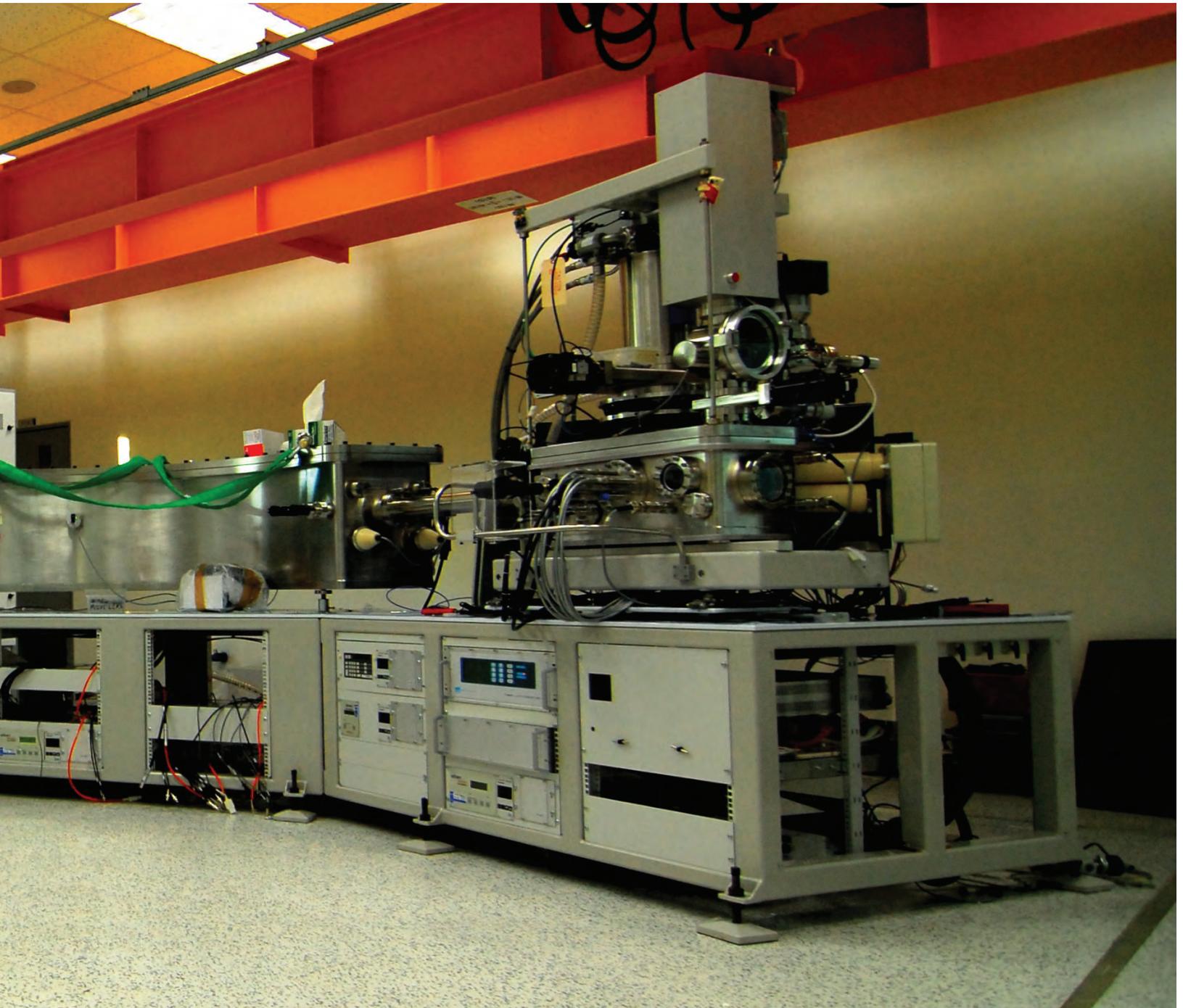
세계 최고 성능의 초정밀 고분해능 15 T FT - ICR 질량분석기의 개발로 생명, 나노, 환경 연구분야의 우위를 확보하여 자주적 연구기반을 확립



고분해능 이차이온 질량분석기 (HR-SIMS)

고체 표면에서 수마이크론 크기의 미세 영역에 포함된 미량 동위원소를 정밀하게 측정하며 연대측정, 행성지질학, 환경추적, 에너지, 지질, 원자력 화학 등에 널리 사용되는 장비





초고전압 투과전자현미경(HVEM) 운영

(1) 추진 배경

선진국의 기술보호 장벽이 어느 때보다도 높아져 가고 있던 20세기 말, 신세기 국가 과학 기술의 경쟁력 확보를 위해 우리나라는 그간의 기술모방주의를 탈피하고 창의력과 독창성이 발휘된 한 차원 높은 기술 발전을 추구하고 나아가야 한다는 목소리가 여기저기에서 제기되었다. 이를 위해서는 연구역량을 집중하고 발전시켜 나가는 데에 필요한 공동연구 기반시설과 관련된 장비의 확충이 필요 불가결했다. 이러한 시대적 변화를 반영하여 산·학·연 간 협동연구 및 인접 연구 분야 간 학제적 연구를 활성화시키기 위해 ‘연구기반구축사업’을 추진하고, 선진국 수준의 국가적인 공동연구시설을 지속적으로 구축하고자 하였다.

초고전압 투과전자현미경(HVEM, High Voltage Electron Microscope)은 바로 이러한 국가적 수요와 배경에 맞물려 진행된 국가적 첨단 공동 연구시설이다. 초고전압 투과전자현미경(이하 HVEM) 설치 사업이 시작되었던 시점인 1998년까지, 외국에는 이미 20여대 이상의 HVEM이 설치되어 활용되고 있었다. 그러나 국내에는 1대도 설치되어 있지 않은 상태였다. 당시 미국, 일본을 비롯한 선진 각국에서는 21세기 전략산업이 될 나노 신소재의 개발에 적극 뛰어들어 시장을 주도하고 있었는데, 그러한 일들이 가능했던 것은 바로 소재를 원자 수준(0.1 ~ 0.2 nm)에서 관찰하고 제어할 수 있는 첨단 전자현미경들이 있었기 때문이다. 우리나라에서도 비록 늦게 시작하였지만 이에 대한 필요성에 공감대가 형성되어, 이른바 ‘Morning Star’(기초(연) HVEM의 별칭, 21세기 원자세계를 제일 처음 비추는 새벽별의 역할을 담당하길 바라며 지은 것)라고 하는, 우리나라만의 독특한 장비 사양을 갖춘 HVEM의 도입 설치가 추진되었다. 한편 HVEM의 설치에 고정밀도의 초고전압 발생 장치 및 가속 장치, 전자광학 장치, 진공 장치의 개발과 고정밀도의 전자기장 차폐 및 방진 기술을 이용한 특수시험실의 건립 등 최첨단 복합장치 기술을 필요로 한다. 이 때문에 장비의 도입 및 설치 과정을 통하여 이러한 기술들이 국내 연구진들에게 자연스럽게 이전, 흡수됨으로써 국내의 고부가장치산업기술을 한 단계 향상시키는데 기여할 수 있으리라는 추가적인 이득도 기대되었다.



048

(2) 추진 경위

창립 이래 센터가 구축해야 할 국가적인 공동이용 설비의 하나로 HVEM을 선정하고 연구소의 장기 발전계획(1992년) 및 전문화 발전계획(1994년)에서 전자현미경 분야의 체계적인 발전 방안이 확립되었다. 1994년 투과전자현미경의 전문적인 자료조사를 통하여 국내 투과전자현미경의 설치 현황과 국외 초고전압 투과전자현미경의 운영 현황을 구체적으로 파악하

048 기초(연)에 설치된 초고전압 투과전자현미경(HVEM)의 모습 (우상단 - 가속탱크, 중앙 - 본체, 좌하단 - 제진대). 총 전장 14.5 m, 총 무게 360톤 (제진대 포함)으로 아파트 지상 4층 높이에 해당한다. 장비의 성능뿐만 아니라 규모와 운영 면에서도 국내 유일의 매머드급 전자현미경이다.

고, 국가적으로 필요한 전자현미경 기술 분야와 이를 위해 필요한 장비 내용들을 제시하였다. 전자현미경의 필요성을 제시하고, 센터의 가장 중심이 되는 장비로 1990년 이후에 개발된 에너지여과 투과전자현미경과 초고전압 투과전자현미경을 제안하였다.

학계의 전자현미경 전문가로 구성된 기기전문위원회(재료, 생물, 지구과학, 농학 분야)를 구성하여 제안된 계획의 타당성을 점검하고, 제1단계로 에너지여과 투과전자현미경의 도입을 확정, 1996년 동양권 최초로 에너지여과 투과전자현미경을 독일의 Carl Zeiss사에서 도입하여 설치하였다. 기기 성능의 유지를 위해 국내에서 제작된 방진대를 이용하여 기기를 설치하였다. 일반적인 분석지원 외에도 국내의 전자현미경의 취약 분야인 특수 화학분석법(EELS와 ESI) 및 변온 시료지지대를 이용한 역동적인 구조분석법 개발을 수행하였다.

1997년에는 과학기술부의 공동연구시설 선진화사업의 일환으로 초고전압 투과전자현미경의 도입을 추진하였다. 1994년 조사된 국외의 초고전압 투과전자현미경 현황을 최근의 자료까지 입수하여 정리하고 기술적인 변화 상황을 파악하였다. 기기와 관련된 국내외의 최근 기술 현황을 파악하고 기존의 전자현미경 기기전문위원회와 재료, 의학 및 생물 분야의 국내외 기기관련 전문가로부터 초고전압 투과전자현미경 설치운영·사업 계획을 점검받고 기술적인 사항을 자문 받았다.

1998년 12월 장비 실무위원회의 의결을 통해 5년간(1998. 12 ~ 2003. 12) 총 150억원을 투자하는 『초고전압투과전자현미경 설치·운영 기본계획』을 수립하였다.

그 주요 내용은 최고 가속전압 1,000 kV 이상, 가속안정도 $1 \times 10^{-6}/\text{min}$ 이하, 최고 분해능 0.12 nm 이하, 대물렌즈 전류안정도 $1 \times 10^{-6}/\text{min}$ 이하의 투과전자현미경을 대덕본원에 설치하여 국가적인 공동 연구장비로 운영한다는 것이었다.

1999년 4월에서 6월까지의 기간 동안, 국가과학기술위원회에서 동 사업의 평가 및 전문가의 재평가를 거쳐 총사업규모를 조정하였는데, 사업 성격이 연구사업이 아니기 때문에 해외 기자재 도입에 필요한 직접경비 위주로 사업을 추진하도록 총사업비를 150억원에서 140억 원으로 삭감하였다. 동년 12월에는 장비 실무위원회 심의를 거쳐 사업 기간이 조정되었는데, 매년 연말이 되어서야 당해의 회계연도가 시작되는 문제점을 보완하기 위해 2차년도 사업 기간을 2개월 단축하기로 결정하였다. 즉, 2차년도 사업 기간은 1999년 12월 15일부터 2000년 10월 14일까지의 10개월로 단축하고, 3차년도 사업부터는 당해 10월 15일부터 다음 해 10월 14일까지의 12개월을 그 해의 회계연도로 잡게 되었다.

이렇게 최종적으로 조정된 사업의 전체적인 개요를 보면 아래와 같다.

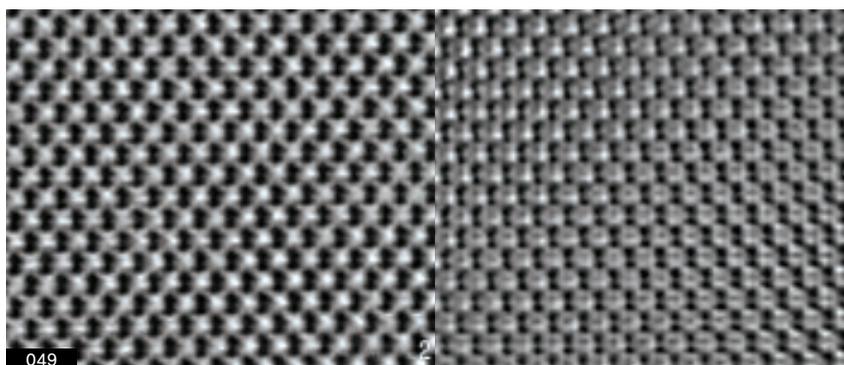
가) 사업개요

- 사업명 : 초고압 투과전자현미경 설치·운영사업
- 사업주관 : 과학기술부 (연구기반구축사업)
- 주관기관 : 한국기초과학지원연구원
- 사업기간 : 1998. 12. 15 ~ 2003. 10. 14 (총 4년 10개월)
- 총사업비 : 140억 원 (전자현미경동 건설비 39억 원 별도)

(단위 : 백만 원)

사업연도	1998	1999	2000	2001	2002	합 계
정 부	1,500	1,000	1,500	4,000	6,000	14,000

□ 사업목적 : 원자단위의 구조까지 직접 관찰할 수 있는 고성능의 초고전압 투과전자 현미경을 도입·설치하여 신물질의 구조분석, 극미세 소재의 개발 등 기초 과학 및 응용과학 분야에서 국가적인 연구장비로 공동 활용한다. 사진 상의 검은 점이 실리콘 원자이며 두 원자가 쌍으로 덩벨 모양을 이루고 있고 이들 간의 간격은 0.136 nm이다. 이 두 개의 원자가 얼마나 떨어져서 구분되는가가 장비의 분해능을 검증하는 방법으로 활용한다.



(3) 목적 및 필요성

초고전압 투과전자현미경(HVEM)은 원자단위의 구조까지 직접 관찰할 수 있는 가속전압 1 MeV 이상의 최첨단 전자현미경으로 기초(연) 대덕본원에 설치하여 기초과학 및 응용과학 분야에서 국가적인 공동 연구장비로 활용하고 국제 수준의 전자현미경 공동연구센터의 주장비로 활용하고자 도입되었다.

HVEM 설치 운영 사업이 가동된 목적은 국제적인 무한 기술경쟁이 본격화되는 21세기에 국내의 연구생산성 및 연구경쟁력을 획기적으로 제고시키고자, 차세대 나노반도체를 포함한 신물질의 원자단위 구조분석, 뇌세포를 포함한 생체의 삼차원적 구조분석, 소재의 역동적 구조 및 물성 변화 연구, 전자빔 및 이온빔을 이용한 극한 소재의 개발 등 핵심 NT/BT 분야에서 과학기술 발전에 기여할 수 있는 초정밀 분석 장비 및 관련 기술들을 국내의 과학기술자들에게 조기에 제공하는 것이었다.

또한, 과학기술이 국력을 좌우하는 시점에서 초미시의 세계를 직접 관찰할 수 있는 초고전압 투과전자현미경의 설치는 국민의 과학기술에 대한 관심과 이해를 크게 증진시킬 수 있으며, 초미시의 세계에서 보여주는 다양하고 아름다운 구조들은 예술적인 가치뿐만 아니라 산업 디자인에도 활용할 수 있다는 사회, 문화적인 측면도 부각되었다.

본 장비는 현재 기초과학 및 응용과학의 다양한 분야에서 산·학·연 공동 활용이 가능하며 전자빔을 활용한 물질의 체계적인 분석이 가능하기 때문에 포항가속기의 X-ray, 하나로 시설의 중성자와 더불어 국가 3대 구조분석 체계의 한 축을 담당하고 있다.

장비의 주 활용 기능, 활용 분야 및 활용 예는 아래의 표와 같다.

049 기초(연) 설치 HVEM으로 촬영한 실리콘 반도체의 덩벨 구조 비교 (좌) 일본 현지 공장 성능 시험 결과 (2002년 11월 26일) (우) 기초(연) 설치 후 성능 시험 결과 (2003년 9월 4일)

050 기초(연) HVEM을 설치한 현장 요원들 좌로부터 N. Takayama(전자부문, 일본), N. Terasaki(설치지휘, 일본), 정종만(유지보수, 기초(연)), K. Kanbayashi(운영점검, 일본), 심효식(유지보수, 지울코리아), K. Morita(기계부문, 일본), K. Akiba(기계부문, 일본), 고영철(시설점검, 기초(연)), 김영민(운영점검, 기초(연)).

활용 기능	활용 분야	활용 예
고분해능	신소재의 내부구조 연구	<ul style="list-style-type: none"> 차세대용 나노 반도체의 개발 고온초전도체의 결손된 산소 위치 결정
고투과력	생체의 3차원적 구조 연구 (Electron Tomography)	<ul style="list-style-type: none"> 뇌신경세포의 삼차원적 구조 연구 단백질의 삼차원적 구조 연구
	물질의 역동적인 구조/화학/물성 연구 (온도, 압력, 성분 변화에 따른 구조 및 물성의 변화)	<ul style="list-style-type: none"> 금속 소재의 온도변화에 따른 변이 조직의 생성과 이동 연구 구조세라믹 소재의 외력에 의한 crack의 생성과 강도 변화 연구 수소 공급에 따른 고강도 소재의 구조 및 강도변화 연구
고에너지	전자빔에 의한 방사능 파괴현상 연구	<ul style="list-style-type: none"> 생체의 전자빔 조사에 의한 세포변화 연구 항공우주 소재의 전자빔에 의한 물성변화 및 파괴 효과 연구
	전자빔 조사에 의한 표면구조 및 조직의 변화 연구	<ul style="list-style-type: none"> 반도체 소재의 전자빔조사에 의한 표면물성 변화 벤젠고리 등 불가용성 폐기물의 전자빔 조사에 의한 가용성 물질로의 전환과정 연구

□ 장비 주요 제원

구 분	제 원	참 고 사 항
가속전압	최대 1,300 KeV	가속전압이 높을수록 분해능과 투과력이 높아짐
공간분해능	0.12 nm	원자수준의 구조분석 가능 (원자간 간격: 0.1 ~ 0.2 nm)
투과력	1 μm 이상	3-D 구조분석 가능 환경변화에 따른 물질의 구조와 물성변화를 직접관찰 가능
시료대	±60° 경사 ±0.1° 오차	3-D 구조분석을 위한 필수장치 각종 특수 실험용 시료지지대 보유
부대장치	에너지여과장치	Contrast 증가, 화학분석, 전자구조분석

(4) 운영 현황 및 향후 운영계획

기초(연)에서 운영하고 있는 국가적 공동연구장비인 초고전압 투과전자현미경(HVEM)은 2004년 4월에 분기별 정기 운영을 시작한 이래 2007년까지 307과제를 수행하여 분기당 약 20과제를 소화하고 있다. 이 기간 동안의 HVEM 이용 현황을 보면 의생물 분야가 86건, 재료분야가 161건, 화학 분야가 60건 수행되었다. HVEM의 이용자가 그동안 출간한 SCI급 논문은 2004년에 2편으로 시작하여 2005년에는 20편, 2006년에는 31편, 2007년에는 72편으로 꾸준히 증가하고 있다.

HVEM의 특성상 의생물 분야는 고투과력을 이용한 3-D tomography 작업이 주류를 이루었고 재료와 화학 분야는 고분해능과 고투과력이 동시에 필요한 작업이 대부분이었다. 재료 분야에서는 HVEM 내에서 전자빔 조사, 가열, 인장 등 역동적 실험도 지속적으로 수행되었다. 특기할만한 사항은 2006년 4사분기부터 일본 Okazaki에 소재한 국립생리화학연구소(NIPS)의 Nagayama 박사 연구팀이 기초(연) HVEM 운영팀과 Cryo-HVEM 기법의 공동 연구를 개시한 점이다. Phase plate를 이용하여 200-300 KeV의 Cryo-EM에서 염색하지 않은 생물 시료의 명암대비를 성공적으로 향상시킨 기법을 HVEM에 적용함으로써 명암 대비뿐만 아니라 분해능 및 투과력의 향상까지 얻고자 하였다. 공동연구 초기에는 저온 유지, 빔 조사량 조절 등 여러 가지 기술적인 어려움이 있었으나, 이를 점차적으로 극복하고 2007년 2사분기에는 1,000 KeV의 가속전압에서도 Phase plate의 적용이 가능함을 입증

할 수 있었다.

장비 운영의 초기부터 기초(연) HVEM 운영팀은 HVEM의 고투과력/고정사각/고분해능 기능을 고도화하고, NT/BT 분야에서의 활용을 극대화하기 위하여 Electron Crystallography 기법과 Electron Tomography 기법을 개발하여 왔으며, 2005년 중반부터는 Electron Spectroscopy 기법과 Cryo-EM 기법의 개발도 시작하였다. 상기 작업의 효율성을 높이기 위해 Top-TV 시스템과 HV-GIF CCD 시스템의 개선을 추진하였고, 국내의 취약 분야인 Cryo-EM을 조기에 정상화하기 위해 필수 시편준비 장비인 High Pressure Freezer 및 Quick Freezer를 도입, 설치하였으며 2007년에는 Freeze Fracture도 도입하였다. 한편 보다 창의적인 연구지원을 실현할 수 있는 새로운 개념의 TEM Holder 개발 등 관련 장비 및 부품의 개발 및 개선도 꾸준히 수행하고 있다. 이러한 분석 기법을 확산하고자 2006년 초부터는 한국현미경학회와 공동으로 방학기간을 이용하여 주로 대학원생들을 대상으로 한 HVEM School을 정기적으로 개최하고 있다.

초고전압 투과전자현미경의 운영이 2년 6개월 째 되던 2006년 10월, 일본 규슈대학에서 HVEM 운영자에 대한 초청강연을 부탁해왔다. 강연 주제는 기초(연) HVEM의 운영 현황과 기술에 관한 내용이었다. 일본에서 운영 정상화 기간이 보통 2년 이상 걸리는데, 이에 비해 국내 최초로 설치되었으며서도 이례적으로 6개월이라는 매우 짧은 시간에 장비를 정상운영 궤도로 올려놓았으며, 장비의 국가적 활용도가 운영 1년 만에 정점을 치닫고, 이용자들의 우수한 연구 실적이 산출되었기 때문에, 그 운영 기법과 장비의 유지보수 노하우를 듣고자 일본 측에서 강연을 요청해 왔던 것이다. 이미 일본에는 12대의 HVEM이 주요 대학에 설치 운영 중에 있고 HVEM 분야는 일본이 세계적 주도권을 잡고 있었으나, 국가적 미래 수요를 예측하는 장비의 사양 설계 및 첨단 활용 기법 개발과 이용도 극대화 달성에선 기초(연) HVEM이 수범적 모델이 되고 있었다.

우리의 운영 기법을 거울삼아 일본에선 홋카이도대학을 중심으로 전국에 산재한 각 대학의 HVEM 활용도를 개선하고, 신 분석 기법을 공동 개발하고자 'HVEM Station' 이란 프로젝트를 진행 중에 있고 우리나라의 HVEM도 파트너십을 갖기를 희망하고 있다. 특히 세계적으로 가장 우수한 성능을 구현, 유지하고 있는 HVEM의 성능을 넘고자 일본 규슈대학에 일본에서 13번째인 HVEM이 설치 가동 중에 있고, 나고야 대학 측에선 약 300억 규모의 차세대 HVEM 설계를 진행 중이다. 기초(연)에서도 이에 대비하여 Super-HVEM이라 하는 최첨단 장비의 개념 설계에 돌입하였고, 주요 장비의 자체 개발과, 지금까지 세계적으로 전혀 시도할 수 없었던 신 분석 기능을 구현할 수 있는 장비 사양의 기술적 수준들을 검토하고 있다.

2007년 중반부터는 HVEM의 운영을 한 단계 높이는 일환으로, 단순지원 성격의 과제 수행을 최소화하고 EM 분석 기술면에서 난이도가 높은 중요 과제를 공동연구 형태로 수행하는 방향으로 나아가고 있다. 최근 국가적으로 중요성이 강조되고 있는 융합 과학기술 분야의 연구지원을 강화하기 위해 나노·바이오 융합 소재의 EM 분석법 개발을 연구원 차원에서 추진하고 있다. 즉, 관련 분석법 개발, 요소기술 개발, 시편준비법 개발을 체계적이고 종합적으로 수행하여 현재 nm 수준의 분해능을 0.5 nm 수준까지 향상시키려 한다. 나아가 이 분야의 연구지원에 최적화된 차세대 EM 개발도 추진하여 궁극적으로 원자 수준의 직접 분해능을 획득하고자 한다.

(5) HVEM 과제지원수 (2004. 4 ~ 2007. 12)

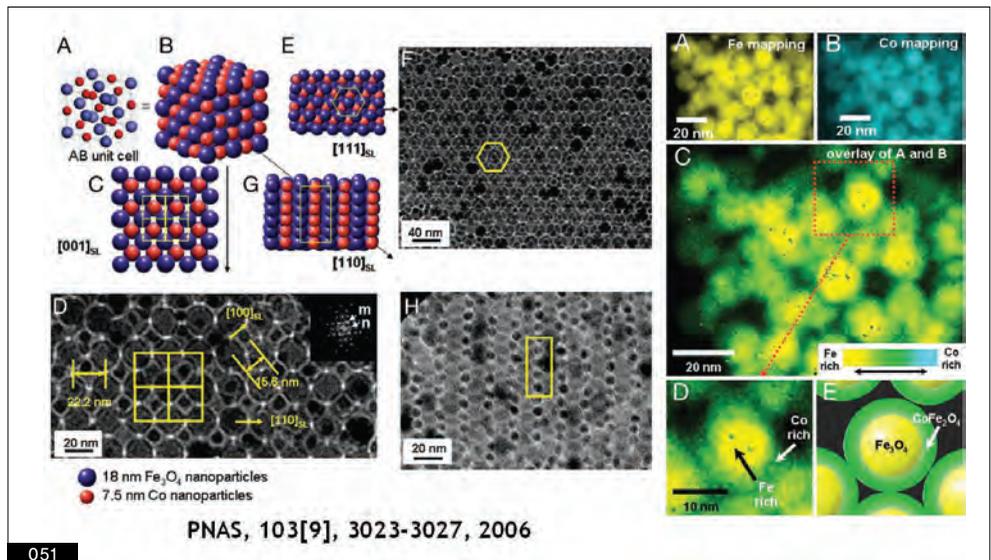
HVEM의 운영 지원은 국내외 연구자들의 장비 활용 신청서를 사용 분기 3개월 전에 접수 하여, 국내 재료, 화학, 의생물 분야 전문가들로 구성된 HVEM 장비 운영위원회에서 이들 지원과제를 심사 평가하고 그 결과에 따라 매 분기별 사용자를 선정하여 진행된다. (세부사항은 ‘초고전압 투과전자현미경 시설 이용요령’ 원규분류기호:1101-01, <http://hvem.kbsi.re.kr> 참조)

연 도	분 야	의 생 물	재 료	화 학	합 계
2004년		16	22	11	49
2005년		22	44	16	82
2006년		24	48	14	86
2007년		24	47	19	90
합 계		86	161	60	307

(6) HVEM 주요 활용성과

가) 3차원 나노 수퍼 구조체 개발 (연세대 천진우 교수 공동연구)

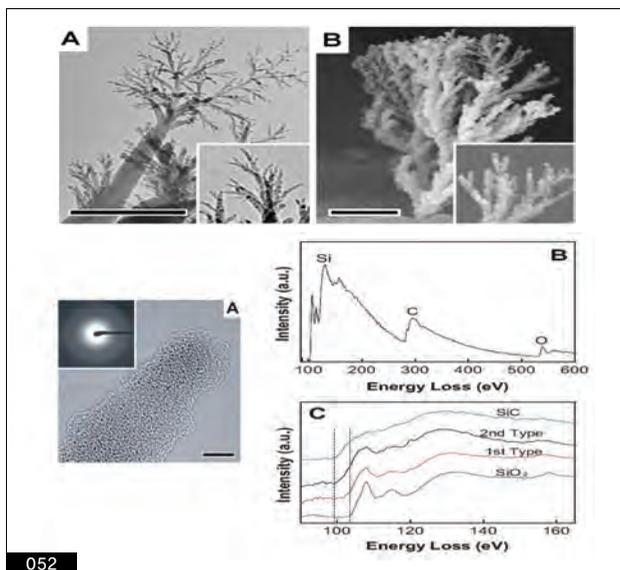
JW Cheon et al., Magnetic superlattices and their nanoscale phase transition effects, PNAS, 103, 3023-3027, 2006.



연세대학교 천진우 교수팀은 차세대 초고집적 저장 매체로 응용될 수 있는 "100조 개의 자성 나노입자가 1mm³에 집적된 3차원 네트워크 나노-수퍼-구조체 (nano-super-lattice structure)를 개발하였다. 3차원 나노 네트워크 구조 형성에 사용된 나노 입자는 코발트 (8 nm)와 산화철 (18 nm)이며, 이들 나노 입자간의 화학 반응을 유도하여, 새로운 core-shell (중심-겉질) 형태의 산화철-코발트 산화철 나노-수퍼-구조체를 형성시켰다. 이렇게 형성된 나노-수퍼-구조체는 일반 나노 입자에 비해 약 25배 정도로 매우 증폭된 자기적 성질을 나타낸다. 본 연구팀은 초고전압 투과전자현미경(HVEM)의 부속 장비인 GIF 이미지 필터를 활용하여 nm수준의 원소 분석을 수행함으로써 이들 구조체의 반응현상을 규명하였다. 본 연구결과는 세계적 과학 잡지인 미국 국립과학원 회보(PNAS)에 발표되었으며 차세대 고집적 저장매체의 개발에 중요한 이정표가 될 전망이다.

나) 나노나무 합성기술 개발 (KAIST 조성오 교수 공동연구)

SO Cho et al., Controlled synthesis of abundantly branched, hierarchical nanotrees by electron irradiation of polymers, *Adv. Mater.*, 18, 18–65, 2006.

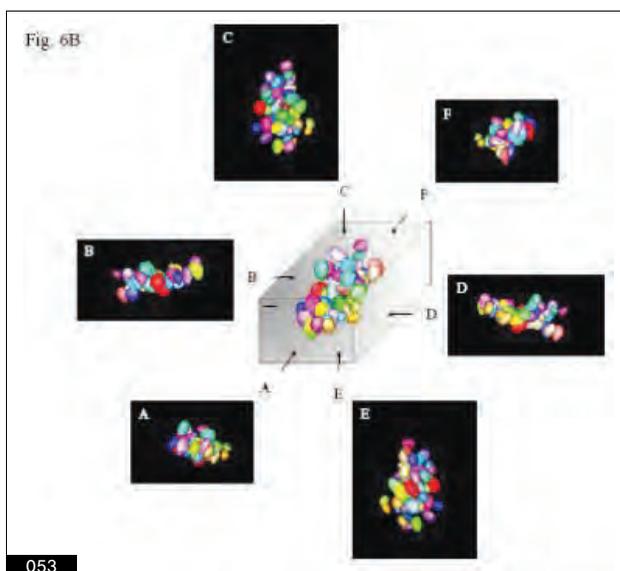


052

KAIST 원자력 및 양자공학과 조성오 교수팀은 실리콘이 함유된 폴리머인 PDMS (polydimethylsiloxane) 필름에 전자빔을 조사(照射)하면 PDMS가 '검은 유리'라 불리는 silicon oxycarbide 물질로 바뀌면서 나노나무 (nanotree) 또는 나노숲 (nano-forest) 이 필름 위에 대량으로 합성되어진다는 사실을 발견했다. 나노나무의 형태는 전자빔의 조사조건을 바꿈에 따라 자유자재로 제조할 수 있으며 구성 물질 조절에 의해 광-전기 변환효율이 높은 태양전지를 만들 수 있거나, 줄기는 암을 찾는 물질로 가지는 암을 공격하는 물질로 만들어 암치료 디바이스로 이용할 수 있다. 본 연구팀은 초고전압 투과전자현미경을 이용한 고분해능 이미지와 EELS 분석을 통하여 상기 물질은 비정질구조를 가진 silicon oxycarbide인 Si_xO_{4-x} ($0 \leq x \leq 4$)로서 tetrahedral units가 불규칙하게 형성된 3차원 networks 구조를 형성하고 있음을 밝혀냈다. 이러한 기술은 일명 RNT(Radiation Nanotechnology)라 하는데 RNT 융합기술은 현재 기초연구수준에 머무르고 있는 나노구조물질 관련기술을 실제 산업적 이용으로까지 끌어 올리는데 중요한 기여를 할 것으로 전망된다.

다) 핵질내 칼슘 저장소의 발견 (인하대학교 유승현 교수 공동연구)

YH Huh et al., Presence of a putative vesicular inositol 1,4,5-trisphosphate-sensitive nucleoplasmic Ca^{2+} store, *Biochemistry*, 45, 1362–1373, 2006.



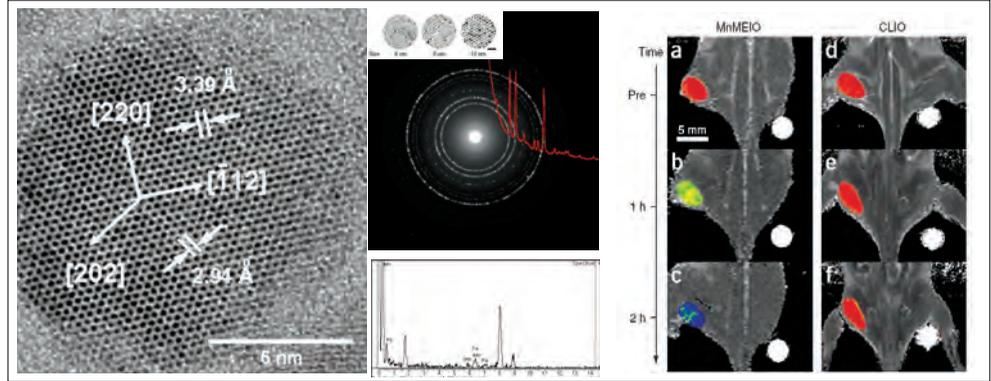
053

신경 및 내분비 대사 시 칼슘 조절의 핵심 역할을 하는 통로로 알려진 inositol 1,4,5-trisphosphate receptors (IP₃R)은 핵내의 이질 염색질과 진정 염색질에서도 폭넓게 분포한다. 최근 인하대학교 의과대학 생화학과 유승현 교수팀은 핵 내에서 인지질, IP₃R/칼슘통로, 그리고 칼슘 저장 단백질인 Chromogranin B (CGB)로 구성된 핵질 복합체의 존재를 발견하였다. 일반적으로 전자 밀도가 높아 일반 전자현미경으로 관찰이 어려운 핵내 이질 염색질에 분포하고 있는 과립들의 존재를 확인하기 위하여 초고전압 투과전자현미경 (HVEM) 으로 과립의 구조를 확인하고 electron tomography 기법을 통하여 3차원 구조를 복원, 분석한 결과, 이들 복합체가 이질 염색질 사이에 산재한 직경 50 nm의 수많은 과립 구조인 것으로 나타났다. 결국 이들 과립들은 IP₃R/칼슘 통로와 CGB에 의해 조절되는 핵질내 칼슘 저장소이며 염색체의 칼슘 농도 조절에 중요한 역할을 하고 있음을 규명하였다.

052 *Adv. Mater.* 18, 18–65, 2006053 *Biochemistry*, 45, 1362–1373, 2006

라) 암세포 위치 추적 및 결합 나노 입자 개발 (연세대 천진우 교수 공동연구)

JW Cheon et al., Artificially engineered magnetic nanoparticles for ultra-sensitive molecular imaging, Nature Medicine, 13, 95-99, 2007.



연세대 화학과 천진우 교수팀은 머리카락 10만분의 1 크기의 나노(Nano) 입자를 이용해 생체 내에서 암세포에만 결합하는 초고감도 나노 입자 '메이오'를 개발하여 실제로 유방암과 난소암에 걸린 쥐를 대상으로 한 실험 결과, 나노입자의 움직임을 통하여 2 mm 크기의 암세포 덩어리의 영상을 자기공명촬영장치 (MRI)로 선명하게 촬영하는데 성공하였다. 본 연구팀은 KBSI-HVEM의 초고분해능의 성능을 이용하여 MnMEIO의 결정구조, 조성, 그리고 입자의 분포 및 크기를 규명하였고 해당 연구 결과는 의학 분야의 세계적 학술지인 네이처 메디슨(Nature Medicine, 13(1), 95, 2007)에 게재되었다. 이번 연구결과가 비록 동물실험이긴 하지만 생체 안전성을 확보함으로써 앞으로 조기 암 진단에 획기적 진전을 가져올 것으로 기대하고 있다. 진단 가능 분야는 간암과 폐암 등 암 뿐만 아니라, 뇌졸중과 심근경색증 같은 혈관질환이 될 수 있을 것으로 전망한다.

차세대 자기공명장치 운영

(1) 추진 배경

차세대 자기공명장치는 초고자기장(18 Tesla 이상) 하에서 원자핵(스핀)의 공명현상과 상호작용을 관찰하는 장치로, 생체 자연 상태의 단백질 입체구조를 1Å (= 0.1 nm = 수소원자 크기) 해상도로 규명하는 유일한 장비이다. 지금까지는 NMR 장치로 입체구조를 규명할 수 있는 단백질의 크기가 제한되어 왔으나 차세대 자기공명장치로 인해 그 크기의 한계를 극복하였다.

미국, 일본 그리고 유럽연합 등, 선진국에서는 게놈 프로젝트 이후 유전자를 산업적으로 활용하기 위하여 국가적 차원에서 대규모 연구 및 투자가 진행 중이다. 게놈 프로젝트는 유전자의 염기서열만을 규명하는 것이나 이를 질병치료 및 신약개발 등에 이용하기 위해서는 유전자의 최종산물인 단백질의 구조규명이 필요하다. 총 3만개 정도에 불과한 인간의 단백질 구조를 규명하기 위하여 선진국에서는 차세대 자기공명장치의 설치 및 개발에 경쟁적으로 투자 중이다. 우리나라와 가까이 위치한 일본은 NMR Park(이화학연구소 산하기관)에 총 42대를 설치하였으며, 구미 각국도 포스트게놈 시대의 프로테오믹스 연구를 위해 고가의 장비를 경쟁적으로 설치하고 있다. 이에 비해 우리나라는 BT 관련 신기술 개발사업을 추진하고 있으나, 최첨단 연구장비의 보충이 필요하고 전문 인력이 턱없이 부족한 실정이다. 차

세대자기공명장치는 고해상도 및 고민감도를 발휘하여 단백질의 구조를 연구할 수 있는 거대장비로 기초과학 및 응용과학의 다양한 분야에서 산·학·연 공동활용이 가능하다. 또한 거대장비를 중심으로 생물, 물리, 화학 등 기초과학뿐만 아니라 의과학 등의 다학제 간 공동 연구 기반을 구축할 수 있다.

(2) 추진 경위

2001년 6월, 한국자기공명학회가, 학회 차원에서 주관하여 수행한 『차세대 자기공명장치 기획연구』에서 차세대 자기공명장치 도입의 필요성을 제기하였다. 차세대 자기공명장치의 전문적인 자료조사 및 국내 및 국외의 차세대 자기공명장치 설치현황을 구체적으로 파악하고, 국가적으로 필요한 NMR 장비의 설계사양을 제시하였다. 차세대 자기공명장치 도입 필요성을 과학기술부 장관 및 기초(연)을 방문(2001. 9. 28)한 대통령께 제시하여, 과학기술부 연구기반구축사업의 일환으로 차세대 자기공명장치 도입을 추진하였다. 장비와 관련된 국내외 기술현황을 파악하여 수립한 차세대 자기공명장치 설치·운영사업 기본계획을 국내외의 NMR 및 MRI 장비 학·연·산 전문가 10인으로 구성된 추진위원회로부터 심의 받고 기술적인 사항을 자문받았다.

가) 사업개요

- 사업명 : 차세대 자기공명장치 설치·운영 사업
- 사업주관 : 과학기술부 (연구기반구축사업)
- 주관기관 : 한국기초과학지원연구원
- 사업기간 : 2002. 5. 1 ~ 2006. 4. 30 (총 4년)
- 총사업비 : 129억 원 (첨단자기공명연구동 건설비 65억 원 별도)

(단위 : 백만 원)

사업연도	1차년도 ('02. 5 ~ '03. 4)	2차년도 ('03. 5 ~ '04. 4)	3차년도 ('04. 5 ~ '05. 4)	4차년도 ('05. 5 ~ '06. 4)	합계
정부	2,000	3,000	3,000	4,900	12,900

□ 사업목적

단백질 구조규명의 핵심 장비인 차세대자기공명장치를 도입·설치하여 거대 생체고분자의 입체구조 규명 및 신약후보물질 발굴 등 기초과학과 응용과학 분야에서 국가적 공동 연구장비로 활용

(3) 목적 및 필요성

차세대 자기공명장치를 이용한 새로운 구조규명 기법은 매년 급속도로 발전하고 있다. 본격적인 High-throughput 단백질 구조규명을 위한 자동화 기술이 개발되어 구축되고 있고, 이를 거대 단백질 및 막단백질 구조 NMR 분석에 이용하여 입체구조 규명연구를 신속하

게 수행하고 있다. 차세대 자기공명장치는 초고자장 조건에서 생체상태 단백질 구조규명에 가장 적합하며 입체구조를 1Å 해상도로 규명하는 유일한 장비이다. 또한 TROSY 등의 새로운 NMR 실험기법의 개발로 규명 가능 단백질 크기의 제한요소가 대폭 줄어들었다. TROSY 실험방법은 800 MHz NMR 이상의 초고자장 장치에서 그 효과가 증폭되므로 국내 초고자장 NMR 장치의 도입은 단백질 구조연구에 박차를 가할 수 있는 계기를 마련하였다. 차세대 NMR은 단백질 입체구조를 통한 신약개발과 질병원인 규명에 활용할 수 있고, 유전자와 단백질의 기능 파악이 가능하여 유전자 관련 물질 특히 등록이 가능하다. 단백질 구조 규명의 핵심장비인 차세대 자기공명장치를 성공적으로 도입·설치하여 거대생체고분자의 입체구조 규명 및 신약후보물질 발굴 등 기초과학과 응용과학 분야에서 국가적 공동 연구장비로 활용하고자 한다.

(4) 운영 현황

국가적 공동연구장비인 차세대 자기공명장치는 2006년 4월 본격적인 가동을 시작한 이래 2008년 3분기까지 총 173과제를 수행하여 분기당 약 17과제를 소화하고 있다. 장비별로는 900 MHz NMR 52과제, 800 MHz NMR 47과제, 4.7 T MRI 74과제를 수행하였다.

차세대 자기공명장치는 범국가적인 국가 전략적 인프라 센터로서의 분석·지원 및 개발의 중심이 되도록 장비를 집중 설치하여 운영하고 있다.

차세대 자기공명장치 운영위원회를 통해 장비의 투명하고 효율적인 운영을 도모하고 있고 사용자에게 안정적인 장비시간을 제공하였으며 분석지원·과제지원·공동연구 등 다양한 형식의 연구지원을 수행하고 있다. NMR 분석분야에서 세계적 경쟁력을 확보하기 위해서는 선진기술을 습득하고 신기술 개발을 지속적으로 추진하여야 한다. 때문에 미국, 일본 등 선진국과 공동연구 MOU를 체결하여 국제적 수준의 NMR Park로 육성하고자 하며, 국내의 연구 인프라 구성 및 국외의 연구기술을 조사하여 국제적 연구 경쟁력 확보에 노력하고 있다.

□ 자기공명학회 국제 심포지엄 개최

세계적 전문가들을 초청하여 최신 자기공명분야의 연구동향 교류를 위해, 국제 자기공명 심포지엄(International Symposium on High Field NMR, 제 28회 자기공명학회 공동)을 2006년 2월 20일(월) ~ 21일(화)에 개최하였다.

자기공명 연구분야의 해외 전문가들이 본 심포지엄에 참여하여 최근 연구결과들을 논의하



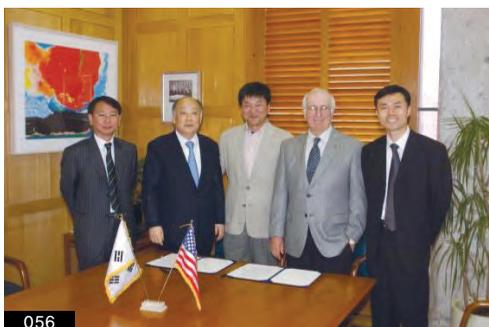
는 기회를 가졌으며, 국내 최초 설치·운영중인 900 MHz NMR의 실험 현장을 직접 방문하여 장비 관련 정보와 공동연구에 대해 논의하는 시간을 가졌다. 학회에 참석한 국내 관련 연구자들과 학생들, 그리고 해외 전문가들 모두 차세대 자기공명장치가 설치된 첨단자기공명 연구동을 견학하면서 깊은 관심을 보였다.

□ 첨단자기공명연구동 준공식 개최

생체고분자의 입체구조 규명 및 신약 후보물질 발굴 등 기초과학과 응용과학 분야에서 활용할 수 있는 국가적 공동연구장비를 개발하기 위해 과학기술부 「차세대 자기공명 설치·운영사업 (사업기간: 2002. 5. ~ 2006. 4. / 사업비: 총 129억)」을 통해 현재 가동 중인 자기공명장치 중 최고 자장인 900 MHz NMR을 비롯하여, 800 MHz NMR, 그리고 동물영상 연구를 수행할 수 있는 4.7 T MRI 등 첨단 자기공명장치를 도입·설치하였고, 본 장비들은 단백질 3차원 구조연구 및 분자세포 영상연구 등 생명과학과 응용과학 분야에서 국가적 공동연구장비로 활발하게 이용되고 있다. 기초(연)에서는 800, 900 MHz NMR 장비들의 본격가동을 기념하기 위해 2006년 4월 17일(월) 첨단자기공명연구동 준공식을 오창캠퍼스에서 개최하였다.



□ 해외 우수 연구소와 연구협력 MOU 체결



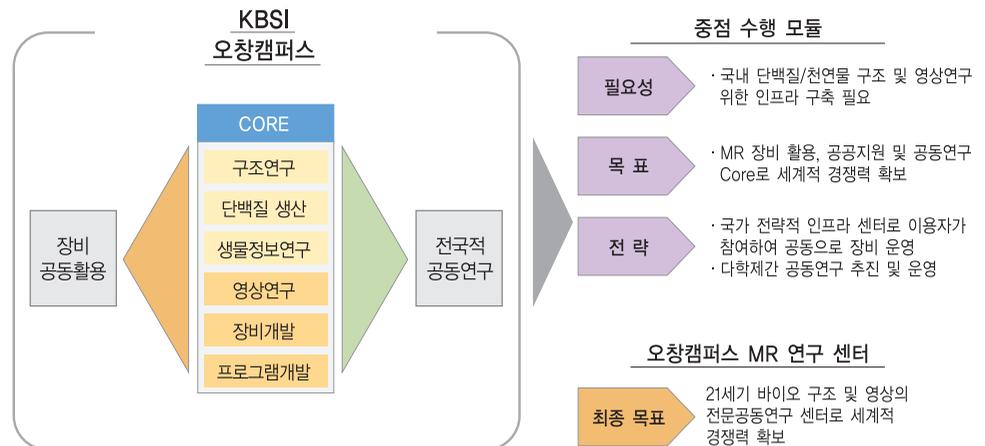
미국 솔크 연구소는 세계 최초로 주사용 바이러스 백신을 개발한 조나단 솔크 박사가 창립한 연구소로, 현재 3명의 노벨상 수상자가 교수진으로 있는 생물학 및 단백질 연구 분야의

055 오창캠퍼스 첨단자기공명연구동 준공식 (2006. 4. 17)

056 국제 자기공명 심포지움 기념촬영 및 김우식 부총리 겸 과기부 장관과 강신원 원장 일본 이화학연구소(RIKEN)산하 요코하마 연구소 방문 (2006. 7. 22)

세계적인 연구소이다

일본 RIKEN 요코하마 연구소는 2기의 900 MHz 및 14기의 800 MHz를 비롯한 42기의 고자장 NMR 장비를 설치하여 NMR Park을 형성하였고, 고유의 무세포합성법을 비롯한 첨단 장비 및 로봇시스템을 활용하여, 대규모 단백질 생산/구조연구 자동화 시스템을 구축하였다. 이 시설을 활용하여 매주 수십 종의 순수단백질을 생산하여 구조 및 기능연구를 수행하고 있다. 기초(연)에서는 미국 솔크 연구소와 일본의 RIKEN 요코하마 연구소와 공동연구를 위한 협정서를 2006년 5월과 12월에 각각 체결하였다.



(5) 향후 운영 계획

최첨단 자기공명 장비를 구축하고 이를 범국가적으로 공동 활용하여, 21세기 바이오 구조 및 영상 전문공동연구 센터로서 세계적 경쟁력을 확보하며 질병 정복 원천기술을 개발하고자 한다.

다목적 첨단(초정밀) 질량분석기 개발

(1) 추진 배경 및 필요성

질량분석기는 포스트게놈 시대의 유전체 및 단백질체 연구에 필수적인 연구장비이다. 세계 각국에서는 국립연구소를 중심으로 첨단 질량분석기를 자체 제작하거나, 상업용 질량분석기를 개조하여 단백질체 구조분석을 통해 생명현상을 이해할 수 있는 창의적 연구를 주도하고 있다.

그러나 국내에서는 국가적으로 중요한 대형 연구 장치의 하나임에도 불구하고, 초전도, 초고진공 및 고자기장 기술 분야 등 다중 극한 환경기술과 라디오파 전자 부품 등 최첨단 전자 조절 장치의 결합체인 첨단 질량분석기의 개발이 전무한 실정이었다. 이에 BT 및 NT 분야에서 독창적인 연구를 위해 질량분석기를 자체 개발함으로써 향후 추가 설계 및 개조를 용이하게 할 수 있는 다목적 첨단 질량분석기 개발 사업을 추진하게 되었다.

(2) 추진 경위

2002년 1월 'KBSI VISION 2010' 수립과 함께 기초(연)은 '세계일류의 기초과학 공동연구 기관으로 도약'을 표방하였고, 이를 위하여, 세계 최고 성능의 연구 장비 구축을 천명하였다. 같은 해 5월, '기초과학 관련 인프라 공급 및 전문지원을 통한 세계적인 공동연구기관으로의 발전기반 구축, 자주적 연구기반 확보'를 경영목표로 설정하고, '조정밀질량분석기 설치·운영 사업'의 기획 연구에 착수하였다. 2002년 11월 미국 국립고자기장연구소(NHMFL)과 초고자장 초전도자석 및 FT-ICR MS 공동 개발을 위한 MOU, 2003년 11월 일본 물질·재료연구기구(NIMS)와 극저온 고자기장 기술 개발 및 교류를 위한 MOU를 체결하여 국제공동연구 기반을 마련하였으며, 2003년 11월 충청북도와 기초(연) 오창센터 조성을 위한 MOU를 체결하여 FT-ICR 개발동 건설부지를 마련하였다.

2004년 다목적첨단질량분석기개발사업을 시작하였으며, 2004년 2월에는 미국 NHMFL과 초고자장 초전도자석 및 FT-ICR MS 공동 개발에 합의하고 공동연구에 착수하였다. 2005년 3월에 기초(연)-NHMFL Research Collaboration Center를 개소하여 양 연구소 간의 기술교류가 활발히 진행되었고, 2007년 12월 세계 최고 자기장인 15 T FT-ICR 초고분해능질량분석기의 개발이 완료되었다. 개발된 장비를 사용하기 위하여 현재 외국의 저명한 연구자들이 공동연구를 요청하고 있다. 2008년에 FT-ICR MS 발명자인 Alan Marshall 교수 외 외국연구자 다수를 초빙하여 국제질량분석워크숍을 개최하였으며, 추후 매년 국제 워크숍을 개최할 예정이다.



가) 사업개요

- 사업명 : 다목적 첨단 질량분석기 개발사업
 - 15 T급 다목적 첨단 초고분해능 FT-ICR 질량분석기 개발
- 주관기관 : 한국기초과학지원연구원
- 사업기간 : 2004년 ~ 2007년
- 총사업비 : 69억 원 (다목적 첨단질량분석기 개발동 건설비 95억 원 별도)

(단위 : 백만 원)

사업연도	2004	2005	2006	2007	합계
정부	1,100	1,770	1,885	2,145	6,900

□ 사업목적

상용화되지 않은 15 테슬라급의 다목적 첨단 질량 분석기를 미국 국립 고자기장 연구소와

057 기초(연)-NHMFL 공동연구센터 개소식
(플로리다, 2005. 3.)

공동으로 개발 및 설치하여 세계 최고 성능의 초정밀 질량분석기의 원천기술을 확보하고 장비개발의 독보적 우위를 확보함으로써 자주적 연구기반을 확립하고자 한다.

- 차세대 핵심기술 개발 사업으로 추진 중인 바이오테크(BT) 연구 개발사업의 핵심부
인 프로테옴 분석 및 나노소재(NT) 분석을 수행하기 위하여, 초정밀 FT-ICR 질량분
석기 제작 기술 확보 및 관련 분석법 개발
- 산·학·연 전문가의 공동 연구로 다목적 첨단 질량분석기(FT-ICR MS) 장치의 제작
설치 운영을 통해 국내외 관련 연구자들에게 다양한 질량분석 연구를 수행할 수 있는
장을 제공
- 고자기장 초전도 자석 시스템 제작을 위한 초전도 자석 설계기술 및 극저온 냉각시스
템 설계 기술 등의 핵심 요소기술 확보

□ 사업내용

- 이온 조절 기기 개발
- 신호 처리 제어 장치 및 제어 소프트웨어 개발
- 초전도 자석 시스템 개발
- 데이터 분석 프로그램 개발
- 분석법 개발

(3) 추진 전략

고분해능 질량분석기 제작 기술을 확보하기 위하여 미국 고자기장 연구소 Marshall 교수 그룹과 공동으로 기존의 상용 장비를 구입하여, 핵심 부품을 개조, 성능을 개선하고 기기 장 치 제작 기술을 습득하였다. 현재는 오창에 있는 첨단질량 분석 연구동에 15 T 초전도 자석 의 설치가 끝나 운용 중에 있으며, 지속적인 업그레이드를 통하여 최고 성능을 유지함을 목 표로 한다.

가) 국내 부족한 기술을 해외 연구 Network을 활용하여 국제공동연구로 보강

- 미국립고자기장연구소와 공동연구
FTMS 신호 검출기, 핵심 부품 제작 및 FTMS용 초전도 자석 개념 및 공학 설계
- 독일 Ernst-Moritz-Arndt-Universität(EMAU), Mainz 대학과 공동연구
이온광학 및 저온 검출기 설계
- 일본 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST)
와 초전도자석 설계
- 일본 NIMS(National Institute of Materials Science)와 극저온 용기설계 및 기술개발
- 일본 KEK(High Energy Accelerator Research Organization)와 quench
mechanism 및 복사열 차폐 기술 개발

나) 상용 FTMS를 기반으로 핵심 부품을 개발, 개조하는 방법으로 단기간 내 핵심부품 제작 기술 확보

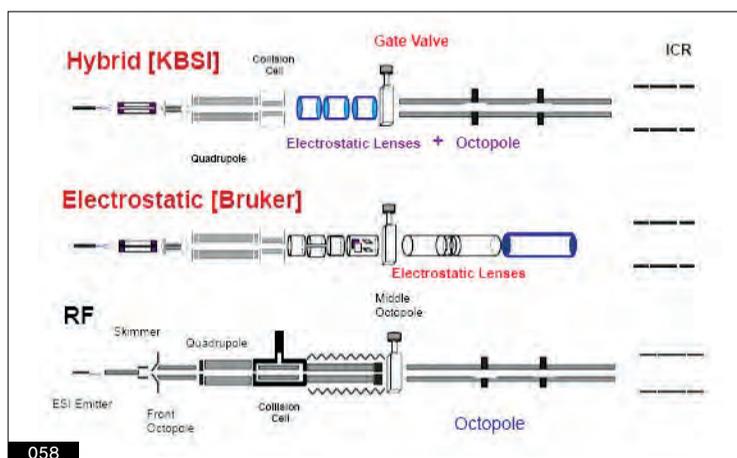
- FTMS 핵심 부품 제작 기술에 집중 (데이터 처리장비, 이온광학, 핵심 주변기기, 진공시스템)
- FTMS 장비제작회사와 공동연구로 상용장비 제작관련 정보 획득

다) 국내 연구 Network을 활성화하여 공동연구추진, 연구결과 전파 및 공유

- 포항공대, 서강대, 고려대, 표준연, 성균관대, 연세대 등 학계 전문가와 공동 연구
- 덕성, ASK 등의 국내 초전도 자석 제작 전문 업체 참여

(4) 주요 실적

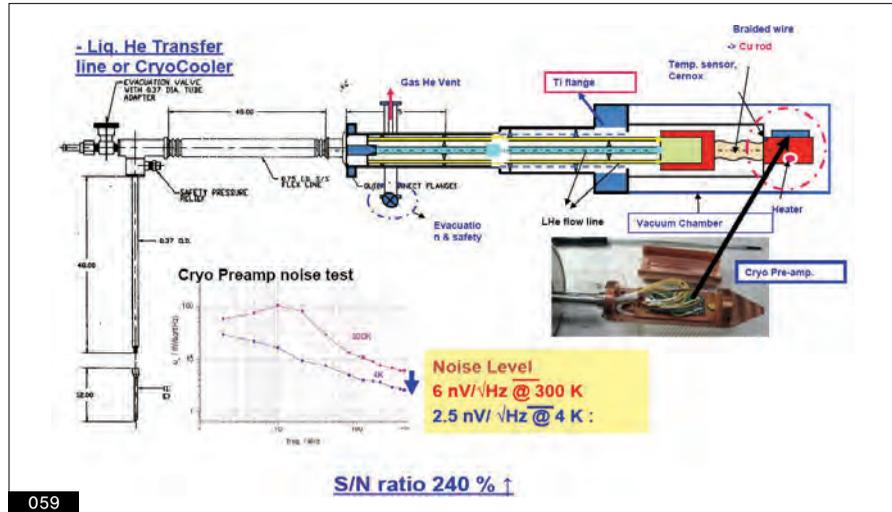
가) 혼성이온전송관 (Hybrid Ion Guide)



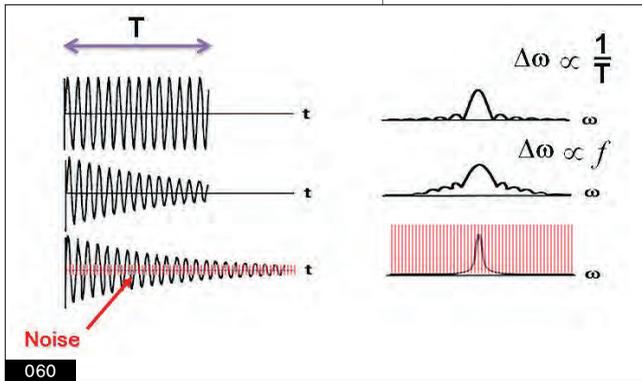
이온 검출감도의 향상을 위하여, 본 연구팀에서는 Simion 프로그램을 사용, 이온 궤적 모사 계산을 통해 기존에 사용하던 Bruker사의 정전압렌즈전송관이나 미국고자기장연구소의 RF octopole ion guide 전송관에 비해 높은 전송률을 보이는 혼성이온전송관을 발명하였다. 정전압렌즈를 전반부에 그리고 RF ion guide를 후반부에 배치한 혼성이온가이드는 기존에 사용하던 이온전송관들과 비교실험을 수행한 결과 최소 2배 이상의 전송률 개선을 보였다.

나) 극저온 이온 트랩 (Cryo-ICR Trap)

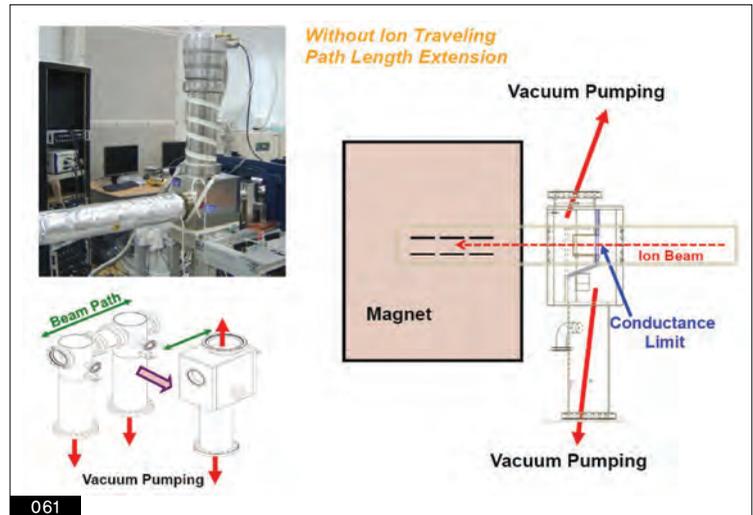
극저온 초단 증폭기를 제작, 열잡음을 최소화하기 위하여 액체헬륨 온도로 내릴 수 있는 냉각장치와 극저온 초단 증폭기를 독일의 Stahl Electronics사 및 미국 국립고자기장연구소와 공동 제작하였다. 세계 최초로 제작된 FT-ICR용 극저온 초단증폭기 실험 결과 약 2배 이상의 잡음대비신호(S/N) 향상이 관찰되었다.



다) 입체차동진공장치 (3D-Differential Pumping Stage)



060



061

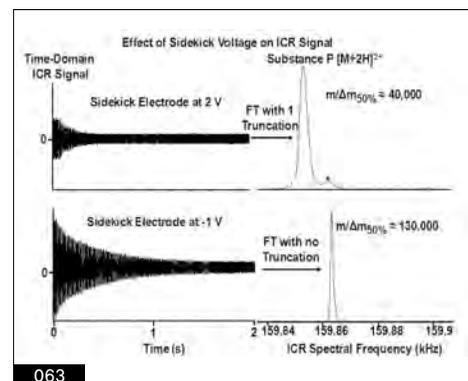
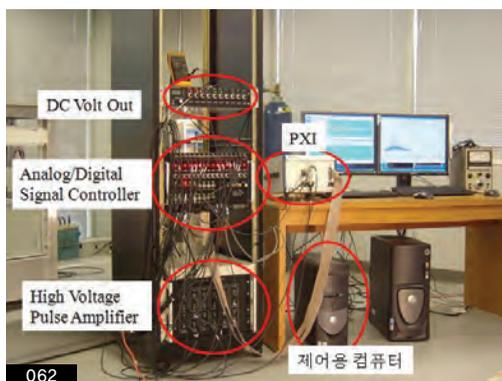
ICR 신호는 그림에서 보듯이 압력이 충분히 낮지 않으면 주변 중성기체와의 충돌에 의하여 질량분석기의 감도와 분해능에 매우 치명적인 영향을 주게 되는데, 이러한 진공 문제를 해결하기 위하여 일반적으로 다단계 차동진공장치(Differential Pumping Stage)를 사용하게 된다. 다단계 차동진공장치는 일반적으로 이온의 이동경로 상에 선형으로 배치되어 이온의 비행거리를 길게 함으로 이동 중에 이온의 손실로 감도가 떨어지게 되나, 이번에 개발된 입체차동진공장치의 경우 그림에서 보여주듯이 이온경로는 고정하고 10배 이상의 압력 강하를 구현시켜 이에 따른 이온 검출 감도 및 분해능 개선을 도모하였다.

059 극저온검출기 구조 및 주파수별 열잡음 분포 비교도

060 압력 증가에 따른 time-domain 신호 감소 현상

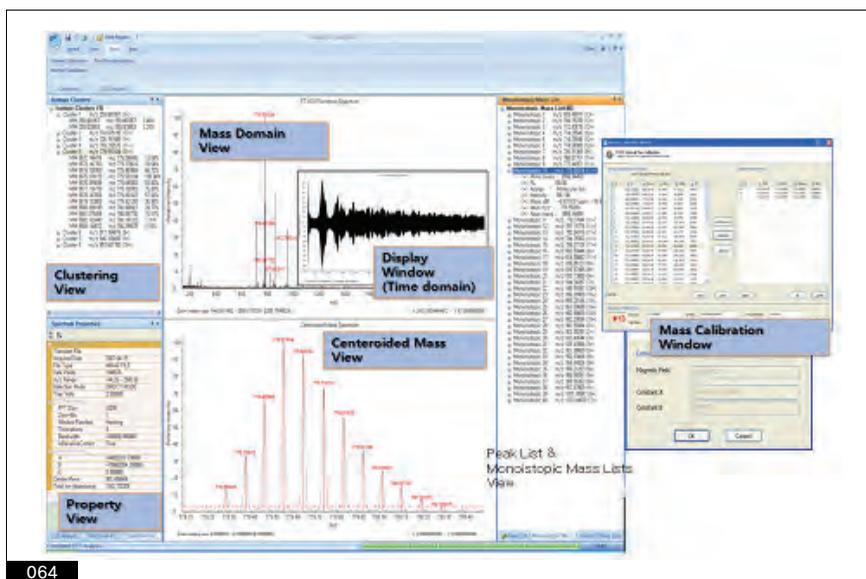
061 이온의 비행 길이 증가 없이 ICR 트랩의 압력을 낮춰줄 수 있는 입체차동진공장치

라) 전자 제어장치(Electronic Controller) 및 제어소프트웨어 개발



FT-ICR 질량분석기의 이온 광학 부품의 전압 및 검출기의 신호를 동기화하여 자동으로 처리하는 질량분석기 전자제어장치는 17개 Analog 전압채널, 20개 TTL 신호채널, 10개 DC 전압채널, 6개 가변 전압증폭채널 등을 가지고 시간에 따라 적절히 신호를 보내주고 신호를 기록하는 장치이다. 미국 국립고자기장연구소(NHMFL)의 FT-ICR MS 발명자인 Alan Marshall 교수와 공동으로 NHMFL의 MIDAS Datastation을 기반으로 개발하였으며, 상용 제어장치에 비하여 실험 설계에서 유연성이 크게 개선되었다. 위 그림은 개발된 자체 전자제어장치로 실험 조건을 재설계하여 분해능을 향상 시킨 예이다.

마) 데이터 해석 소프트웨어



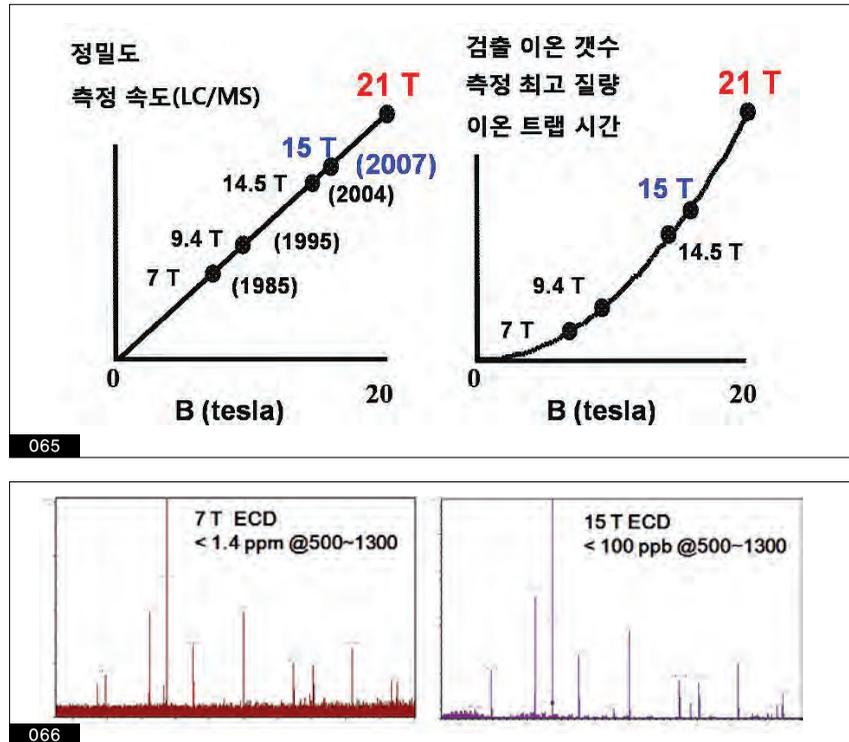
McLafferty Group에서 개발한 THRASH 프로그램을 기반으로 한 단백질 분석 프로그램을 개발하여, 전자포획조각화(Electron Capture Dissociation; ECD) 데이터를 분석할 수 있도록 소프트웨어를 개발하였고, 그밖에 구성원소 분석, 동위원소 분포계산, 통계처리 등 다양한 질량분석용 모듈을 개발하고 있다.

062 FT-ICR MS 전자제어 장치

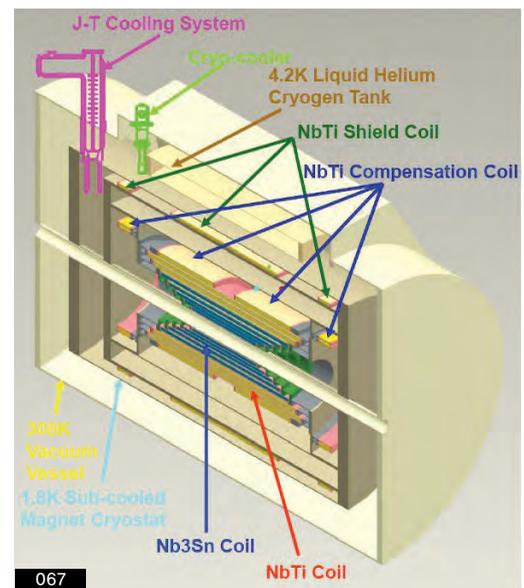
063 자체 개발된 전자제어장치를 활용하여 질량스펙트럼 분해능을 개선시킨 예

064 자체 개발한 초고분해능 질량분석 소프트웨어 사용자 화면 예시

바) FT-ICR 용 초전도 자석 설계 및 위탁제작



초고분해능 FT-ICR 질량분석기의 경우 감도, 분해능, 측정 속도, 측정 질량범위 등 중요한 성능이 초전도 자석의 성능, 특히 자기장의 세기에 비례하여 증가하게 된다. 이번에 개발팀에서 설계 후 Bruker사에 위탁하여 제작한, 세계 최고 자기장 15 T 초전도 자석의 경우 분해능이 3,000,000에 이른다. 또한 질량측정 정확도에 척도인 자기장 변화 속도(field drift rate)는 시간당 50 ppb 이하이다. 위의 그림은 기존의 상용 7 T 초전도자석과 이번에 개발된 15 T 초전도 자석을 사용하여 실험한 결과로 측정 질량값의 정확도와 감도가 고자기장 FT-ICR MS에서 확연히 향상된 것을 볼 수 있다.



기초(연)은 앞으로 10년 이상 세계 최고의 성능을 유지하기 위하여 미국 국립고자기장연구소와 공동으로 아직 제작된 바가 없는 미래의 FT-ICR 질량분석기 개발을 위하여 21 T 초전도 자석의 개념 설계를 마치고, 핵심 요소 기술 개발을 위한 공동연구를 진행 중이다. 현재 세계적인 FT-ICR용 초전도 제작 기술 수준은 나이오븀계(Ni) 저온 초전도 선제를 기반으로 한 기술로 약 21 T가 기술적 한계로 인식되고 있다.

065 자기장세기의 증가에 따른 질량분석기 성능 향상 경향

066 Substance P의 전자포획분해 후 FT-ICR 질량스펙트럼. 자기장 세기에 따라 질량측정의 정확도와 검출 감도가 확연히 증가한 것을 볼 수 있음

067 기초(연)과 미국 국립고자기장 연구소가 공동으로 설계한 21 T FT-ICR용 초전도자석 개념도

사) 장비 개발 기술 이전

2007년 말에는 기존에 축적되어 온 장비개발 기술을 바탕으로 푸리에변환 이온사이클로 트론공명 질량분석기 신호를 개선하기 위한 신호 검출부의 이온사이클로트론공명 이온 트랩의 작동 방법을 개선함으로써, 분해능 및 검출 감도를 향상 시키는 기술을 개발, FT-ICR 제어 소프트웨어 모듈을 세계적인 질량분석기 제작사인 Bruker Daltonics(사)에 유상으로 기술이전하여 장비 개발 기술의 수준을 국제적으로 인정받게 되었다.

(5) 향후 활용계획

세계 최고 성능을 가진 15 T FT-ICR을 설치하여 운영함에 있어서 크게 세 가지 측면의 활용계획을 가지고 있다.

첫째는 장비가 가지고 있는 성능을 세계 최고 성능으로 유지하기 위하여 하드웨어 및 소프트웨어 성능 향상을 지속적으로 유지하고자 한다. 또한 미래형 질량분석기 개발을 추진하여 확보된 기술력의 향상을 추구한다.

둘째는 운영측면에서 장비의 활용도를 높이기 위하여 바이오(BT), 환경(ET), 나노(NT) 연구에 적극적인 활용을 위한 프로그램 개발이나 이용자 육성을 추진한다.

셋째는 장비 개발 시 활용한 국제 인맥을 유지하며, 필요하다면 여러 나라와 공동 협력 프로그램을 개발하여 대내외 홍보뿐만 아니라 여러 국가의 연구자가 활용할 수 있는 시스템을 적극 구축, 세계적 연구 인프라 제공 및 제작 기술의 선진화를 목표로 한다.

고분해능 이차이온 질량분석기

(1) 목적

고분해능 이차이온질량분석기(이하 HR-SIMS)는 국내 최초로 기초(연)에 2008년 말 설치 완료된 장비로서 일차이온빔을 시료 표면의 미세 영역(수십 마이크로미터 이내)에 쏘인 후 발생하는 이차이온의 양을 측정하는 대형 전문 연구장비이다. 이 연구사업의 최종 목표는 전 지질시대 연대측정을 위한 필수장비인 HR-SIMS를 도입·설치하여 지구환경변화 등의 분야에서 국가적 공동 연구장비로 활용하고자 함이다.

(2) 연혁

HR-SIMS 도입은 과학기술부(현 교육과학기술부)에서 주관하는 초정밀 연대측정 장비구축 사업(추진위원장 서울대학교 장호완 교수)의 일환으로 시작되었다. 2005년부터 시작된 이 사업은 1년간의 기획연구를 거친 후 2006년부터 본격적으로 진행되었다.

전 세계적으로 호주 ASI(Australian Scientific Instruments)사와 프랑스의 Cameca사

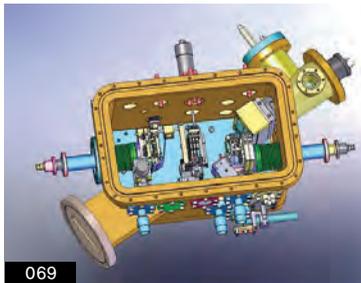
에서 SHRIMP II 기종과 IMS 1280 기종의 HR-SIMS를 각각 생산하고 있다. 2006년 상반기에서 하반기에 걸쳐 이 기종들을 보유하고 활발하게 이용하고 있는 스웨덴 자연사박물관과 호주 국립대 내의 RSES(Research



068

School of Earth Sciences)를 방문하여 실제 시료 분석을 통해 각 장비들의 분석능력과 향후 공동연구 및 분석기술 지원 등을 타진하였다. 2006년 11월 장비 구입을 위한 입찰이 실시되었으며 국내의 관련 전문가들로 구성된 기기 선정위원회(위원장 서울대학교 지구환경과학부 조문섭 교수)의 집중적인 토론과 기술평가를 통해 기술적인 측면과 공급가 측면에서 우위를 보였던 SHRIMP IIe/MC 기종을 선택하였다. 이후 2006년 말부터 2008년 중반기까지 호주 캔버라에 있는 장비제작사에서 장비가 제작되었다. 장비도입 이전 2007년 3월 SHRIMP 장비를 개발한 호주국립대와 상호 공동연구에 대한 양해각서를 체결한 바 있으며, 해당 연구원을 호주국립대에 파견하여 시료 전처리 및 장비 유지 관리에 대한 교육 및 상호 공동연구를 진행하였다. 2008년 10월 장비제작 완료 이후 장비 제작사 ASI를 방문하여 공장 검수시험과 사용자 교육을 마친 후 12월 오창캠퍼스에 설치 완료되었다.

(3) 성능 및 특징



069



070

이번에 국내에 최초로 기초(연)에 도입된 SHRIMP 장비는 전 세계적으로는 15번째 장비로서 기존 장비들 중 최고 성능을 보유하고 있다. 산소 음이온빔(O^- , O_2^-)을 만들어내는 Duoplasmatron 외에 Cs^+ 일차이온을 생성시킬 수 있는 세슘 이온건, 음이온 분석시 시료내에 축적되는 양전하를 중성화 시키는 전자건이 장착되어 있다. 또한 이차이온이 이동되는 경로(flight tube)를 알루미늄 재질을

택함으로써 음이온 분석에 더욱 효과적인 구성을 취하고 있다. 이로서 지금까지 안정동위원소 분석에 취약하다고 알려져 왔던 SHRIMP 장비의 약점을 극복하였다. 검출기 부분에서는 세계 최초로 Pu-239, Pu-240 동위원소를 동시에 측정할 수 있도록 검출기의 간격을 줄여 배치함으로써 극미량의 동위원소에 대한 정확하고 신속한 분석이 가능하도록 하였다. 또한 인터넷을 이용한 원격분석이 가능하기 때문에 실험자가 장비가 설치된 오창캠퍼스를 직접 방문하지 않고서도 국내외 현지 실험실에서 직접 분석화면을 보면서 원하는 분석지점을 정하고 그 분석결과를 실시간으로 확인할 수 있다.

068 기초(연)-호주국립대 간 공동연구협력 양해각서 체결식 (캔버라, 2007. 3)

069 SHRIMP IIe/MC 장비의 다검출기 구성도 중앙의 검출기들은 Pu 동위원소를 동시에 측정할 수 있도록 그 간격이 3.4 mm에서 3.1 mm로 개량되었다

070 기초(연) 오창캠퍼스에 설치된 SHRIMP IIe/MC 장비 (2008년 12월 현재)

(4) 응용분야

현재 설치된 SHRIMP II 장비의 주 응용분야는 연대측정과 미량원소 분석이다. 연대측정 분야에서는 저어콘, 모나자이트, 티타나이트, 알라나이트 등의 중광물에 대한 U-Pb, Th-Pb 연대측정이 진행되고 있다. 안정동위원소 분야에서는 각 광물내의 산소 및 Ti 동위원소 분석이 실시되고 있으며 향후 탄소 및 기타 안정동위원소 분석이 진행될 예정이다. 또한 핵확산방지를 위한 국제협력실험실(NWAL) 인정을 받기 위한 핵물질 입자 분석 실험이 진행 중이다. 시료 중의 미세 입자를 추출하여 우라늄 및 플루토늄 동위원소를 측정하는 이 기술은 국내외 핵사찰 및 핵활동 감시에 대한 국가적 대응체계 구축에 효과적으로 활용될 수 있다.

(5) 활용 현황

SHRIMP II 장비는 2008년 12월 설치가 완료 되었으며 2009년 중반기에 대외 서비스가 실시될 예정이다.

장비는 공동활용 형태로 활용되며, 연구제안서를 받은 후 자문위원회의 심사를 거쳐 지원 여부와 장비 운영시간이 결정될 예정이다. 우수 연구능력을 보유한 경우 연구자에 한해 일부 경비지원도 포함된다.

(6) 기대성과

국내에 최초로 도입되는 SHRIMP II 장비는 국내 연대측정학 및 동위원소 지구화학 분야에서 많은 중요한 연구결과를 산출할 것으로 예상된다. 현재 동아시아 지역에서의 한반도의 지질학적 중요성 - 예를 들면 중국 대륙 충돌대의 한반도 연장성, 선캠브리아기 지각구조의 변화 등의 문제들이 정밀한 연대측정 자료의 미비로 인해 해결되지 않고 있다. 또한 최근 국내 연구진에 의해 발굴된 남극 운석의 동위원소 조성 분석도 중요한 연구 테마 중의 하나이다. SHRIMP 장비의 주요 응용분야 중의 하나는 석유를 포함한 자원개발 부분이다. 금속 광상의 형성과 관련 있는 황동위원소 연구나, 광상의 생성연대를 추정함으로써 탐사 후보지 선정 및 평가 등에 기본 자료를 제공할 수 있다. 또한 기초(연) SHRIMP만이 보유하고 있는 Pu 동위원소 동시측정 기능은 최근 국내외적으로 이슈가 되고 있는 핵활동에 대한 사찰 및 분석기술 자립화에 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

공채 1기 연구원으로부터 고분해능이차이온질량분석기 설치까지

선임부장 | 정창식 박사



대학원 석사과정을 마치고 군대도 제대한 1989년 여름, 학생도 직장인도 아닌 어정쩡한 상태에서 학교에 들렀다가 과사무실 게시판에 붙은 기초과학연구원지원센터 연구원 모집 공고가 눈에 띄었다. 연구소인지 아닌지도 아리송한 명칭에 대해서 열심히 주변에 탐문해 보았지만 당연히 어떤 기관인지 알 길이 없었다. 하지만 우선 '기초과학'이라는 제목이 붙은 연구기관이라는 점에 가장 큰 매력을 느꼈던 나는 도전해 보기로 생각을 굳혔고 공채 연구원 1기로 입소하게 되었다. 당시에는 물리, 화학, 생물, 지구과학을 각각 담당하는 제 1, 2, 3, 4기기부에 대학교수님들이 연구부장직을 겸임하고 있었고 나훈균(국가핵융합연구소), 서정주, 남명희(서울센터), 김승일(생명과학연구부) 박사가 입소 동기생들이다. 지금도 대치동 휘문고등학교 앞 빌딩에 출근하던 첫날의 설렘이 잊혀지지 않는다. 원래 예상장용으로 지어졌다는 신사 제2 빌딩이라는 곳이었는데 연구소 간판도 작아서 내가 찾아왔다 한참을 헤매던 끝에 그냥 돌아간 적도 있었다.

제4기기부의 유일한 연구원으로 두 달을 지내던 끝에 최만식(충남대학교), 이석훈(기획부장) 두 분의 연구원이 합류하였고 나는 열이온화질량분석기의 운영을 맡게 되었다. IBRD 차관으로 도입되었던 영국 VG 사의 장비였는데, 60만불에 가까운 거액을 들여 설치되는, 당시로서는 국가적 공동활용장비였다. 1991년에 영국의 글렌 케리라는 기술자가 한국으로 날아와 설치가 시작되었고 첫 이온빔이 페러데이 검출기에 잡히던 날 다함께 즐겼던 생맥주 맛은 정말 시원하고 달았던 기억이 난다.

열이온화질량분석기 설치가 끝나고 엔지니어도 가버린 뒤 혼자서 장비를 몇 달 만지다가 영국 현지 장비 제작 공장으로 기기연수를 떠나게 되었다. 벌써 20여년 전이라 해외출장에 대한 개념도 지금과는 사뭇 달랐다. 우선 예비군으로 편성된 사람이나 동사무소에 출국신고를 해야 했고 여권을 받기 전에 자유총연맹에서 안보 및 국제 에티켓 교육도 받아야 했다. 해외출장 자체가 큰 특혜 내지 경사로 생각되던 때여서 김포공항에 어머니와 지금은 돌아가신 장인어른까지 나오셔서 배웅해 주셨던 기억도 눈에 선하다. 비행기 안에서 담배도 피웠던 시절이었고 소련 시베리아 영공을 지나가지 못해서 유럽까지 가는 시간이 지금보다 더 길었던 점도 기억에 남는다. 당시 용세정(서울센터), 박계현(부경대학교), 권성택(연세대학교) 교수와 함께 영국 맨체스터 부근에서 2주일 동안 받았던 기기교육은 이후 무기질량분석기에 대한 기본적 이해를 돕는데 큰 도움이 되었다. 다만 현지 음식에 익숙하지 못하고 한식도 먹을 수 없었던 환경이라 스테이크만 대놓고 먹는 통에 체중이 많이 불었었고 이후 한 동안 내게는 해외출장 자체가 음식과의 싸움이 되는 계기가 되었다.

내가 전담 요원인 열이온화질량분석기는 암석이나 광물 시료를 녹여 Rb, Sr, U, Pb 등의 원소를 화학적으로 분리한 다음 그 동위원소 구성을 분석하여 연대측정이나 지각과 맨틀의 진화를 연구지원하는데 주로 사용되었다. 이 장비는 기초(연)에 도입되던 시점에 다중검출기라는 혁신적인 디자인이 적용된 이후 지금까지 큰 시스템의 변화 없이 생산되고 있는 고전적인 분석기이며 현재에도 대전 본원 연구동 3층에서 문제없이 가동되고 있는 우리 기관의 최장수 모델이다. 1990년대 중반부터 현재에 이르기까지 국내 지구환경 연구분야의 이 장비에 대한 의존도는 매우 높아 학

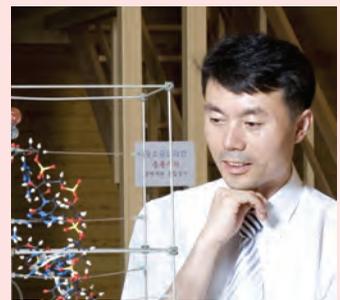
회에 가면 질량분석기를 이용한 동위원소 분석결과를 발표하는 세션에 청중이 제일 많았고 토론도 매우 뜨거웠다. 이 장비는 우리나라 선캠브리아기 지각진화, 옥천변성대 변성연대 측정, 남한 지역 중생대 화강암 관입시기와 조구조운동 연관성, 흑운모 풍화에 따른 동위원소 재분배 과정 등의 연구 주제에 대한 정밀 분석결과를 제공하여 세계적인 학술지에 관련 논문을 게재하는 성과를 거둔 바 있다.

열이온화질량분석기는 현재에도 잘 활용되고 있지만 시료 전체를 처리하여 자료를 얻는다는 본질적인 한계를 가지고 있다. 1960년대와 70년대에 이폴로 프로젝트에 따라 지구로 운반된 월석은 너무나 소중한 시료라서 화학조성이나 동위원소비를 분석하는데 일부라도 녹여 처리할 수가 없었다. 이 월석을 분석하는 기법을 개발하는 과정에서 표면분석에 대한 심도 있는 연구가 진행되었고, 1974년부터 1979년까지 호주국립대학을 중심으로 고분해능이차이온질량분석기의 기본 설계와 SHRIMP 모델에 대한 제작이 이루어졌다. 고분해능이차이온질량분석기를 이용하게 되면 마이크론 단위의 미세 영역에 대한 동위원소 분석이 가능하며, 실제 이를 통해 우리나라-남 연대측정을 해 본 결과 일부 학자들이 예측한 바와 같이 저어콘이라는 단일 광물에 여러 개의 연대 영역이 보존되어 있음이 확인되었다. 우리가 열이온화질량분석기로 단일 광물에 대한 연대측정을 해도 광물 전체에 대한 평균연대를 얻을 수 있을 뿐이며 때에 따라 그 값은 큰 과학적 의미를 가지지 못한다. 또 고분해능 이차이온 질량분석기는 핵사찰 시료 미세입자의 우리나라, 플루토늄 핵종 분석을 통해 과거 핵활동의 이력을 밝힐 수 있는 기능을 가지고 있다. 이 기능은 지정학적으로 핵활동에 민감할 수밖에 없는 우리나라로서는 꼭 갖추어야 할 분석역량이다.

고분해능 이차이온 질량분석기를 기초(연)에 설치하자는 실무적 차원의 수요 제기는 2003년 경 서울대학교 조문섭, 최병각 두 교수로부터 시작되었다. 이 문제에 대하여 2004년도부터는 전국적 규모로 학회 차원의 검토가 이루어졌고, 결국 2005년도에 과학기술부로부터 총 사업비 55억원에 대한 장비구축 기본계획을 승인받기에 이른다. 이 과정에서 서울대학교 장호완 교수님이 추진위원장을 맡아 수고하여 주셨는데 장호완 교수님께서는 기초과학연구원지원센터 초대 제4기기부장으로서 인연을 맺은 뒤 국가적 대형장비인 고분해능 이차이온 질량분석기의 설치를 지구과학 분야 장비 인프라 구축의 큰 매듭을 짓는 일까지 해 주신 셈이다. 이 프로젝트의 수행과 관련하여 일일이 열거하기는 어렵지만 수많은 분들의 귀한 도움을 받았다.

지면을 빌어 깊이 감사드리며, 대형국책사업을 추진하면서 절실하게 느낀 바는 개인이나 집단의 이익보다는 국가 사회 전체의 공익을 우선해야 정책 결정에 대한 설득이 이루어진다는 점과 열정과 끈기를 가지고 일관된 논리로 무장하는 것이 중요하다는 점이다. 이제는 기초(연) 오창캠퍼스에 고분해능 이차이온 질량분석기 전용 SHRIMP 연구동도 마련하고 2008년 말 설치를 앞두고 있다. 부디 이 장비가 지구환경과학, 무기재료공학, 원자력화학 분야의 국가적 거점 장비로 널리 활용되어 세계적인 연구성과를 많이 거두었으면 하는 바람이다.

최고의 자기공명 연구 그룹을 향하여



자기공명연구부장 | 전영호 박사

제가 일본 단백질연구소에서 유학하고 있을 때 - 아마 1995년 정도였던 것 같습니다 - 정재준 박사님이 단백질연구소 견학을 오셨고, 세미나를 하고, 일본과 한국의 NMR 연구 상황에 대하여 많은 이야기를 나누게 되었습니다. 저는 당시 논문이 사이언스지에 게재승인이 되어 NMR을 활용한 단백질 연구에 대하여 꿈과 포부를 품고 있을 때였습니다. 한국에도 당시 최첨단 NMR 장비들을 설치하고, 이를 활용한 생체고분자 구조연구를 수행하고 있다는 사실은 우리 한국의 과학발전을 위하여 중요한 디딤돌이 될 것이라고 생각하였습니다. 이것이 계기가 되어 후에 1997년 기초(연)에서 세미나 및 인터뷰도 하였습니다만 그 때는 기초(연)입사까지 연결되지는 않았습니다. 그 후에 저는 제약회사인 Novartis 사의 국제연구소 및 한국의 LG 바이오텍연구소, 그리고 벤처회사인 크리스탈지노믹스(주)를 거쳐서, 마침내 기초(연)으로 입사하게 되었습니다. 입사 전에도 LG에 있을 때에는 같은 600MHz 장비를 보유하는 기관으로서 장비 유지상 필요한 여러가지 교류를 하였고, 크리스탈지노믹스(주)에 있을 때에는 기초(연) 장비사용자입장에서, 또는 산학연 협력사업 등 과제 참여를 통하여 인연을 많이 만들게 된 것 같습니다.

제가 기초(연)에 입사할 2005년 당시에 오창캠퍼스에 900MHz 및 800MHz NMR 장비를 설치하기 위한 준비가 한창이었고, 이와 관련한 노벨상 수상자 뷔트리히 교수의 방문도 있었습니다. 이들 고자장 NMR 장비의 도입 심의에도 관여했던 저로서는 세계적인 최첨단 장비를 직접 사용하며 질환관련 단백질연구를 통하여 생명현상의 관찰 및 질환 메커니즘 규명 등 기초과학의 발전에 공헌하고, 신약발굴을 통한 산업적 기여도 가능할 것이라는 꿈을 가지고 입사하게 되었습니다.

2005년 11월 및 2006년 1월에 각각 800MHz 및 900MHz NMR 이 설치되고, 2006년 4월부터 4.7 T MRI를 포함한 3기의 고자장 자기공명장치가 정상가동 됨에 따라, 2006년에는 전국적 공동활용을 위한 차세대 자기공명장치 운영사업으로, 2007년부터는 MR 기술개발 및 공동연구를 포함한 바이오 MR 전문연구사업으로 발전을 하게 되었습니다. NMR을 활용한

질환 단백질 연구분야 및 MRI를 활용한 MR 동물모델 및 분자영상에 본격적인 기술개발이 진행되어 현재 질환 관련 단백질 10종의 구조 규명 및 단백질 연구관련 기술개발이 성공적으로 이루어지고, MRI 기술개발 및 응용 기법이 각종 질환 모델을 대상으로 활발하게 이루어지고 있습니다. 매년 200건 이상의 공동활용이 이루어지고, 국내 및 국제 공동활용을 통한 공동 저술 논문이 2007년에는 10편이 게재되었으며, 2008년에도 현재까지 6편에 이르고 있습니다. 그 중에서 괄목할 만한 것은, NMR 분야에서 세포 사멸 조절 단백질의 3차원 구조를 규명하여 PNAS 저널에 발표하였으며, MRI 분야에서 생체 실시간 영상에 적용 가능한 고해상도 세포영상기술 구현하여 Differentiation 저널의 표지에 실게 된 것입니다. 특히 세포사멸 조절 단백질 SARAH 도메인의 구조는 2007년 5월 21일 과학기술부 보도자료, YTN, MBC 뉴스 등 12개 on·off-line 매체에 보도되었을 뿐 아니라 2007년 BRIC이 선정한 국내 10대 바이오 뉴스에 선정되고, 대전시 이달의 과학기술인상, 생명약학회의 Bio-Pharmaceutical Award 등에 선정되는 결과를 얻게 되었습니다. 향후 이러한 연구를 통하여, 뇌졸중 및 암 등 세포 사멸에 관련된 질환을 치료할 수 있는 원천기술을 확보하게 될 것으로 기대합니다.

저는 첨단 장비를 중심으로 생명과학 분야, 융합과학 분야의 신기술 개척을 이루고 세계적인 업적을 달성하여, 전국적이며 동시에 세계적 네트워크를 가진 최고 수준의 자기공명 공동 연구 그룹을 만드는 꿈을 가지고 있습니다. 이러한 과정에서 아직도 장비의 수나 규모, 예산 등의 부족으로 인한 고충이 있으며, 새로운 수준의 첨단 장비 개발 및 꾸준한 업적 달성 등 넘어야 할 문제들이 많이 있습니다. 그러나 인생은 문제해결의 과정이라는 말도 있듯이 우리 앞에 당한 어려움과 문제에 도전하며 새로운 학문적 또는 산업적 성과를 개척하는 개척정신이 필요하다고 생각합니다. 아울러 현대의 과학적 성취는 한 두 사람의 노력으로만 이루어지지 않고, 많은 사람들의 창의적이고, 유기적인 협력을 통하여 이루어지는 만큼 여러분들의 많은 도움과 격려, 지지를 부탁드립니다.

20 Years of KBSI

3. 첨단연구장비 개발 및 개조

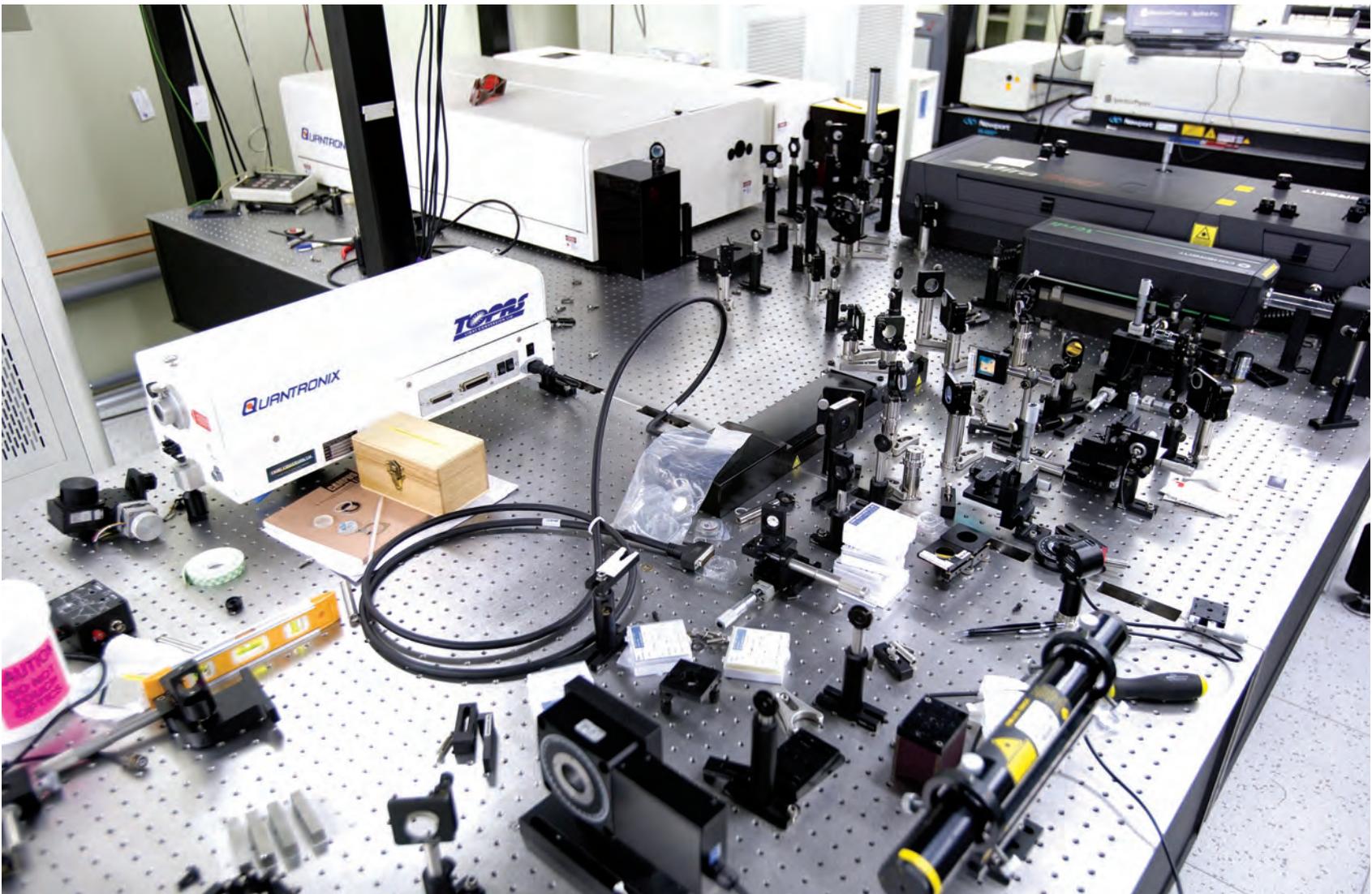
우리나라의 자주적 연구수행 기반 확대를 위해 선도적으로 추진해온 세계 최고성능의 15 T FT-ICR MS를 성공적으로 개발·설치하였으며, 첨단장비 핵심요소 기술개발사업, 초정밀 현미경 개발사업 등을 수행하고 있습니다.

첨단장비 핵심요소 기술개발사업 / 초정밀 현미경 개발사업 / 연구장비 개발부 / 물성과학연구부 고자기장연구팀



차세대 성장동력을 위한 첨단연구장비를 개발하여 자주적 연구기반 환경을 구축하고 있습니다.

recitech
ultra precision technology



첨단장비 핵심요소 기술개발사업

(1) 사업개요

나노표면가공의 핵심장비인 초정밀가공기 및 측정기기의 설치·운영을 통해 핵융합, 항공 우주, 반도체 및 첨단연구장비 핵심부품의 나노단위 가공과 신소재 가공기술의 개발 등 기초과학 및 응용과학 분야에서 국가적 공동연구장비로 활용되고 있다. 연구장비 개발을 위한 핵심요소부품의 기술개발을 통해 연구 및 지원을 목적으로 전량 수입에 의존하고 있던 초정밀 핵심부품을 국내에서 제작, 보급하고 이를 통해 대학, 연구소, 산업계의 연구개발 능력향상과 관련기술의 국내전파를 위한 학·연·산 기술협력 체계를 마련하고 있다. 또한 연구장비 중심기관의 역할을 수행하기 위해서는 높은 가동률의 유지가 필수적이므로 신속하고 경제적인 유지·보수와 설치·이전 등의 기술지원을 실시하고 있다.

(2) 사업 내용

가) 초정밀가공시설 운영 및 기술개발

- 초정밀가공시스템 운영 사업
- 초정밀가공 정밀도 향상

나) 산업체 지원 및 학·연 공동연구 수행

- 산업체 초정밀가공 기술개발
- 타 기관과의 공동연구 수행 : 천문(연), 표준(연) 등

다) 연구장비 핵심요소 기술개발

- 초정밀 첨단 광학부품 개발

라) 연구장비의 효율적 유지·보수 및 장비이전 지원과 기술검토

- 유지보수 기술지원 : 수리, 장치제작, 이전설치 등
- 노후 및 불용장비 기술검토

마) 연구장비 개조·개발

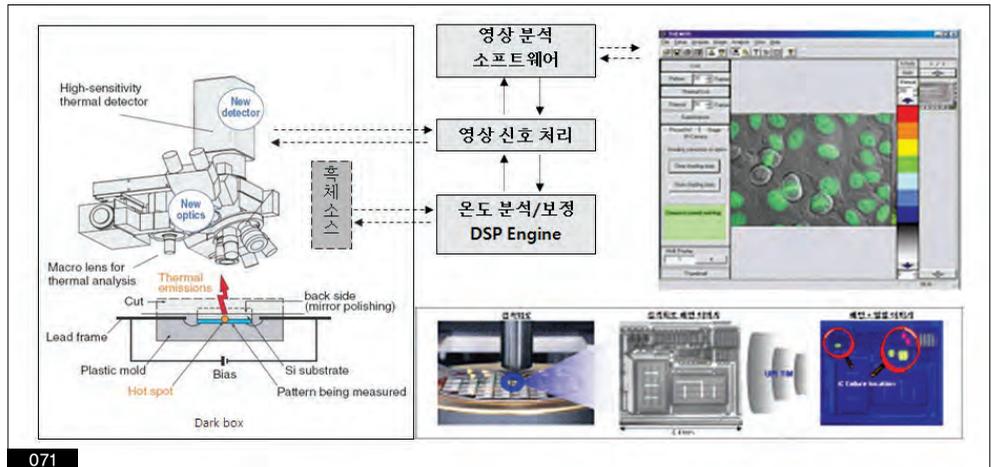
- 루미네선스 계측시스템 개발사업 지원
- 정밀시편이동 요소기술 개발사업 참여
- 순수제조장치의 제어기 개선(중소기업 기술지도) 지도

바) 상용전원 품질분석 시스템 구축

사) 지속적인 기술교육훈련 : 유지·보수 관련 및 개발교육훈련

초정밀 열영상 현미경 개발 사업
 (UP! TIM : Ultra-Precision Thermal Imaging Microscope)

초정밀 열영상 현미경은 생체 시료 및 전자 부품에서 방사되는 극소량의 적외선 광자(열)를 검출하여 열영상을 형성/분석함으로써 시료의 물리적, 성능적 변화 및 현상을 파악할 수 있는 연구 장비이다.



071

(1) 사업 내용

가) 열영상 현미경 핵심 요소 기술 개발

- 초정밀 적외선 광학계 개발
- 초고감도 적외선 이미지 센서 개발
- 미세 온도 보정용 흑체 소스(열원) 개발
- 열영상 신호처리 및 분석 소프트웨어 개발

나) 고분해능, 고감도 초정밀 열영상 현미경 통합 시스템 개발

(2) 기대효과

생체 시료를 염색 처리 과정 없이 관찰함으로써 광우병, 조류 독감 등의 바이러스 활동 과정을 실시간으로 분석하고 질병 진단 및 신약 개발에 활용할 수 있다. 또한 반도체 집적 회

로, 인쇄회로기판(PCB) 등 전자 부품 내부에서 방사되는 적외선을 감지하여 불량 위치를 찾아내는 전자부품 불량 분석(failure analysis) 검사 장비로 사업화(국산화)가 가능하다.

연구장비개발부

1989년 센터 창립 시기, 연구장비개발부는 특별외화대출에 의한 연구 기자재 도입에 따른 설치 지원을 비롯, 유지·보수 업무를 수행하기 위하여 “제작기술실”의 조직(6명)으로 서울 대치동 청사에서 태동하였다. 37종(700만\$ 상당)의 연구기자재 선정 및 구입요구를 하였으며, 분석지원 이용접수 및 분석결과의 통보 업무와 함께 전국적으로 각 대학 및 일반 연구소에 대한 기기이용 홍보 역할까지 충실히 수행하였다.

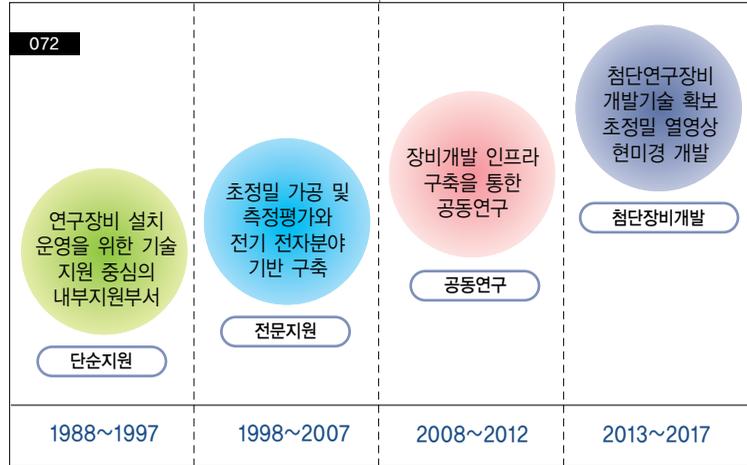
1991년부터 액체 헬륨 제조장치 및 설비의 운영을 추가적으로 시작하여, SQUID 장치 가동에 필수적인 액체헬륨을 생산 및 공급하였고, 2005년 핵융합연구소(부설) 기관 개편까지 자체적인 유지보수 기술 지원을 꾸준히 수행하였다.

1993년 서울분소의 설립과 대전 본원의 입주에 따른 각각의 기기분리 및 이전을 수행하고 그 다음 해에는 서울에 별도의 기술지원팀(2명)을 신설, 본원은 기술지원실(7명)로 개편하고 기계가공분야를 신설하여 공작기기 도입 설치와 첨단분석연구장비 설치 운영을 위한 핵심요소부품 설계 및 제작지원 업무를 수행하였다.

1996년에 시작한 첨단정밀주변설비확충사업으로 초정밀 가공 및 측정 장비 설치운영을 통하여 핵융합진단광학계 및 포항방사광가속기용 첨단정밀부품 개발과 천문 항공우주에 필요한 초정밀 광학부품개발을 진행 중에 있다.

2008년 기초(연) 조직 개편에 따라 첨단연구장비 개발을 위하여 초정밀가공팀과 전자개발팀으로 구성된 연구장비개발부가 구성되어 연구원내에서 개발 중인 첨단분석장비의 공동연구와 장비 유지 보수 및 첨단연구장비개발을 추진하고 있다.

2008년 상반기 장비개발 기획과제로 초정밀 열영상 현미경 개발 사업을 추진하고 있으며, 첨단요소부품으로써 적외선 카메라 개발과 적외선 카메라 보정용 진공흑체 및 콜리메이터를 중기청 선도과제로 수행 중이다. 또한 향후 5년 내에 생체시료 및 전자부품에서 방사되는 극소량의 적외선 광자(열)를 검출하여 열영상을 형성/분석함으로써 시료의 물리적, 성능적 변화 및 현상을 파악할 수 있는 세계최고 성능의 열영상 현미경을 개발하고자 한다.



가) 연구장비개발부 초정밀가공팀

□ 연혁 및 연구분야

1993년부터 센터 내 첨단장비 설치 운영을 위한 정밀부품 설계 및 제작지원 업무를 수행하여 왔으며, 기술지원실의 공작실 개념에서 기계제작팀, 제작지원팀으로 명칭이 변화하면서 한빛장치, 핵융합장치 제작지원 등 대형 장비 개발을 위한 지원 부서에서 1998년부터 진행해온 초정밀가공기술을 기본으로, 국내 최고 수준의 초정밀가공지원 업무를 수행하였으며, 2005년부터 초정밀가공팀으로 기초(연) 내부 뿐 만 아니라 국내 및 국제 공동 연구를 수행하였다.



보유장비 유지·보수와 연구지원을 수행하는 초정밀가공지원 부문으로 2005년 초정밀가공팀으로 개명 이후 2008년 연구장비개발실 소속으로 재구성되어, 초정밀가공 시스템을 이용한 첨단광학요소부품 국산화와 열영상현미경개발사업 등 중장기 첨단장비개발 등의 국가적 첨단장비개발에 크게 기여하고 있다.

1995년부터 10년간 첨단정밀주변설비확충사업의 세부과제로서 초정밀가공기술개발사업을 수행하며, 다목적 실용위성 2호의 EM, DM모델 개발에 참여하였으며, 과학기술위성 1호광학계의 측정 평가와 과학기술위성 3호의 광학계 및 광구조물을 개발 중에 있다.

또한 NASA/JPL과 국제공동과제 수행을 통하여 태양의 황도 관측에 필요한 CIBER용 비구면 광학계를 국내 최초로 NASA 로켓에 탑재하였으며, 일본의 대형적외선우주관측위성개발사업인 SPICA에 참여를 요청받고 있다.

지식경제부 부품소재진흥원의 부품전문기업육성사업 및 중소기업청 선도형과제 등의 수주를 통하여 2006년부터 연평균 8억 수준의 초정밀가공기술 관련 위탁 연구를 수행, 기술력을 축적하고 있다. 대표적인 사례로는 1998년 항우(연) 과제인 600 mm급 콜리메이터 비구면 반사경 개발과 직경 200 mm급 헬기 탑재용 비구면 광학계 개발(2007 우수사례), 직선수차보정용 광각카메라 시스템(국무총리표창), 내시경용 광각 카메라 렌즈제작기술 개발(지경부 매우 우수 판정, 2008국제부품소재전시회 출품) 등이 있다.

기초(연) 내 타부서의 첨단장비개발을 위한 초정밀가공기술 지원으로, 첨단연구장비 구축환경에 효율적 기여와 독자적 기술력 확대를 모색하며 점차 대형화되는 보유장비의 신속하고 경제적인 개발을 위한 FT-ICR 설계 및 부품개발, TEM용 시료도입장치 개발, X-ray를 이용한 루미네센스 시스템 개발 등 공동연구에 노력하고 있다.

2008년 첨단연구장비개발 기획과제로 초정밀 열영상 현미경 개발 기획사업을 수행하였으며, 이를 통하여 생체 시료 및 전자 부품에서 방사되는 극소량의 적외선 광자(열)를 검출하여 열영상을 형성/분석함으로써 시료의 물리적, 성능적 변화 및 현상을 파악할 수 있는 국가적 첨단 연구장비 개발사업을 추진 중에 있다.

□ 연구활동 성과

초정밀가공시스템을 활용하여 정부과제와 산학연 공동연구과제 69건, 27억의 연구비를 수주하여 진행하였으며, 석사 11명, 박사 7명의 초정밀 전문 인력 양성의 결과를 얻었다.

1999년 1월부터 2008년 7월까지 총 69건(연구비 37억 1708만 2000원)의 연구를 수행하였으며, 학회 발표 83편, 논문 게재 47편, 특허 출원 15건, 특허 등록 7건에 이른다.

○ 우수 사례



- 직선수차보정용 광각카메라 시스템 (국무총리표창)
360도 모든 방향을 하나의 카메라로 볼 수 있는 카메라 시스템
- 직경 200 mm급 헬기 탑재용 비구면 광학계 개발
- 내시경용 광각 카메라 렌즈 제작 기술 개발
(지정부 부품소재진흥원 매우 우수 판정, 2008국제부품소재전시회 출품)
- NASA/JPL과 국제공동과제 수행을 통하여 태양의 황도 관측에 필요한 CIBER용 비구면 광학계를 국내 최초로 NASA 로켓에 탑재

□ 향후 계획

본 팀에서는 향후 첨단연구분석장비의 개발을 꾸준히 추진하고, 초정밀 열영상 현미경 개발 사업을 수행할 예정이다.

나) 연구장비개발부 전자개발팀

전자개발팀은 1989년부터 꾸준히 보유 장비의 유지·보수와 연구지원을 수행하는 전기·전자 지원 부서로서, 2005년 전자개발팀(8명)으로 개명한 이후, 2008년 연구장비개발실 소속으로 재구성되어, 신속한 기술지원으로 예산절감을 점차 증대시키며 전자회로설계 등 핵심 기술을 이용한 연구지원으로 국가적 첨단장비 개발에 크게 기여하고 있다.

1991년부터 Oscilloscope 및 Board Tester, RF Power meter 등 총 41종의 전자 계측 장비들을 지속적으로 확충하여 효율적인 수리 업무 조치와 연구장비 개조·개발에 활용하였으며, 주기적인 기기관련 교육훈련으로 전자분야 및 제어계측 기술력 함양에도 노력하였다.

1995년부터 10년간 첨단정밀주변설비 확충사업의 세부 과제로서 첨단정밀 주변장치 개

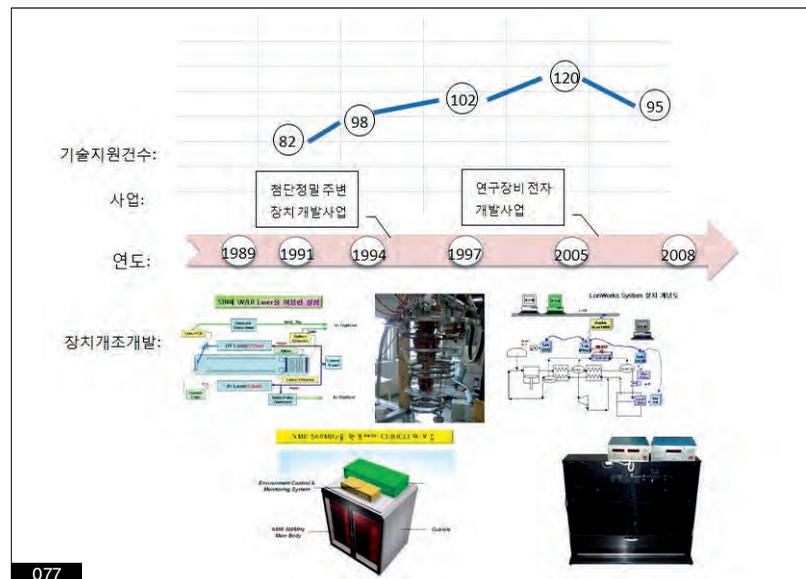
073 편의점에서 본 영상

074 Capsule 내시경

075 우주용 적외선 카메라 개발 및 로켓 관측

조·개발 사업을 수행하며 Nuclear Emulsion Microscope System의 수직형 원자핵건판 영상신호 변환 장치 개발, IRIS Photometer 개조, MALDI TOF Mass Spectrometer 성능향상을 위한 개조, 무냉매 1K 냉각 시스템 개발, 액체 헬륨 제조기의 원격 감시 시스템 구현 등 첨단 연구장비 개조·개발의 성과를 이루었다.

그 후 2006년부터는 기관고유사업 중 장비확충사업의 세부 과제인 연구장비 전자개발 사업으로 대내외적으로 변화되는 첨단장비 구축환경에 효율적 기여와 독자적 기술력 확대를 모색하였으며, 점차 대형화되는 보유장비의 유지·보수를 매년 약 100여 건 정도 신속하고 경제적으로 수행하였고, 고분해능 신호검출기 성능 실험 및 장치 제작, 200V 고전압 펄스 증폭기 제작, TEM용 시료도입장치 개발, X-ray를 이용한 루미네스센스 시스템 개발 등 공동 연구에도 노력하고 있다.



물성과학연구부 고자기장연구팀

고자기장 실험은 현대 응집물질 실험물리학 분야에서 방사광가속기 실험, 중성자산란 실험과 더불어 3대 핵심 거대 실험이다. 물질의 자기적 특성을 극저온, 고자기장 하에서 측정

076 연구장비개발부 전자개발팀

077 전자개발팀 실적



함으로써, 새로운 양자물성을 발견하고 그 응용성을 개발하고자 하는 노력이 전 세계적으로 대단히 활발히 진행되고 있다.

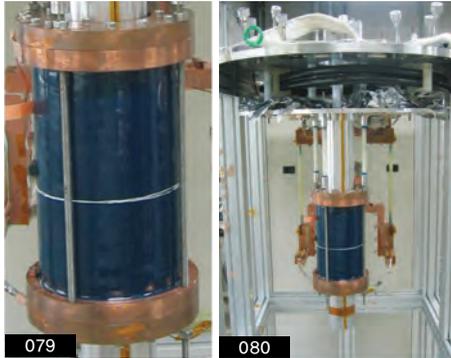
기초과학지원센터가 출발 한 시점, 물리분야에서 세계적인 연구동향을 고려하였을 때, 국가적인 지원이 요구되는 분야로 고자기장 및 극저온 환경 하에서의 물성연구분야를 선택하였다. 초기에는 자기물성측정장치(Magnetic Property Measurement System)와 9 T 초전도자석을 장착한 50mK까지의 극저온을 얻을 수 있는 희석냉동기(Dilution Refrigerator) 시스템으로 연구지원을 시작하였다. 1993년 대전으로 이전하면서 아시아 지역에서는 최초로 1995년에 20 T 초전도자석이 도입되었다. 또한 20 T 초전도자석과 더불어 10 mK까지 냉각이 가능한 희석냉동기시스템이 도입·설치되어 연구지원을 수행하였다. 그 사이 고자기장 및 극저온 관련 연구는 초전도자석 핵융합장치(KSTAR) 개발 및 고자기장 질량분석기 개발 등의 연구 및 연구장비 개발에 참여하였으며, 2008년 물성과학연구부의 출범과 함께 고자기장 극저온 물성연구 및 지원을 위하여 고자기장연구팀이 설치되었다.

고자기장 환경은 자기장 하에서 비파괴적으로 물질의 특성을 평가할 수 있을 뿐만 아니라, 물질의 합성, 결정성장 등을 제어할 수 있다. 고자기장 연구환경은 Nano Science, 양자소자, 초전도 연구, 반도체, 물리 및 화학에서의 NMR 구조분석, 고분자 화학, 생물학 등 첨단 기초연구, 노벨상 급의 학문적 연구와 미래 과학을 개척하기 위한 필수적인 기반 시설이다.

고자기장연구팀에서의 연구는 크게 3가지 범주로 나누어 볼 수 있다. 즉, 고자기장 기술 및 장치의 개발, 극저온 기술 및 장치의 개발, 고자기장 및 극저온을 기반으로 한 다중 복합 환경의 발생과 이를 이용한 물질 및 물성의 연구개발이다.

고자기장 연구장비 개발과 관련하여 FT-ICR 질량분석기 개발을 위한 차세대 고자기장 질량분석기를 위한 연구개발을 미국 고자기장 연구소와 공동으로 수행하였다. 현재 최고의 질량분석기로서는 미국 NHMFL과 기초(연)이 보유하고 있는 15 T FT-ICR 질량분석기이며, 차세대 질량분석기로 21 T FT-ICR을 위한 고자기장 초전도자석과 냉각시스템의 개념 설계를 수행하였다.

고자기장 초전도자석을 위하여 일반적으로 액체 헬륨으로 냉각하고 있다. 이것은 초전도



자석을 실험에 장기적으로 사용하는 것과 산업화 활용 등을 위하여 극저온 액체 헬륨 등의 사용에 비숙련자들이라도 누구나 고자기장 장치를 사용할 수 있도록 소형냉동기를 이용하여 초전도자석을 4K(-269℃)까지 냉각하는, 냉매를 사용하지 않는 전도냉각기술의 개발과 이 방식에 적합한 초전도자석의 설계 및 제작 기술을 국내 최초로 개발하였다. 이 기술은 연구 실험 또는 산업체에서 경제적 효율적으로 활용되면서 초전도 고자기장을 사용하는 시장의 생성과 확산에 크게 기여할 것이다.

초고감도 센서 개발에는 극저온 냉각기술이 필수이다. 천문 연구를 위한 적외선 센서의 냉각을 위한 시스템 개발을 수행하였으며, 차세대 영상검출 시스템으로 주목되고 있는 초전도 고분해능 영상검출기인 STJ(Superconducting Tunnel Junction) 센서 개발과 관련하여 한재를 사용하지 않는 GM-JT 냉각 기술로서 1.7 K의 극저온 달성, 자기냉동방식인 ADR 냉각으로서 0.8 K의 저온 기술을 개발하였으며 자기냉동방식으로 향후 0.05 K까지의 냉각을 목표로 하고 있다. 이와 같은 연구를 통하여 극저온 기술의 불모지대인 국내에서 극저온 냉각 기반 기술을 확보하고 우주 탐재용 검출기, 국방, 산업용 고감도 센서 냉각 등 냉각기술의 다목적 연구지원 및 활용 기반을 구축하고 있다.

자기장을 이용하면 물질을 비접촉, 비파괴적으로 관찰할 수 있으며 물질의 물리적, 화학적, 생물학적 반응, 합성 및 움직임을 제어할 수 있다. 이와 같은 특성을 이용하면 기존의 방법으로 분리 및 제어가 어려운 미세 현탁물질, 나노입자, 극미량 물질 등을 효율적이고 경제적으로 분리할 수 있으며, 우주 정거장 또는 특수 환경에서나 가능하였던 미소중력장을 고자기장 장치로서 연구실에서 만들어 단백질 등 결정성장에서 좋은 결과를 얻을 수 있다. 자기분리란 액체나 기체 등의 분산매질에 분산되어 있는 입자(분산질)를 자기력을 이용해서 분리 또는 정화하는 기술이다. 분리력인 자기력의 발생과 소거를 외부로부터 자유로이 제어할 수 있어 시스템의 반복적인 사용이 가능하며, 2차 폐기물을 배출하지 않는다. 이와 같이 자기분리기술이 바이오-의학, 환경 분야 등에 적용될 경우 기존의 방법보다 효율적이고 경제적으로 물질분리를 할 수 있을 뿐 아니라, 기존에 수행하지 못하였던 나노 사이즈의 미세입자 분리도 효율적으로 할 수 있는 등, 그 응용의 다양성과 산업적 파급 효과도 다대하다.

고자기장연구팀에서는 극저온 냉매를 사용하지 않는 전도냉각형 초전도자석을 자체개발하고 고구배 자기분리(High Gradient Magnetic Separation)기술을 개발하여 고효율의 자기분리(magnetic separation) 기술을 나노입자 분리 및 환경오염수처리 등에 적용하는 기술을 개발하고 있다.

고자기장연구팀에서는 향후 상온에서의 실험 공간이 150 mm에 15 테슬라의 고자기장 발생장치를 도입하여 고자기장 하에서의 물성 특성, 각종 물질의 합성, 결정성장, 미소중력발생 및 이용 연구, 자기장의 생체에 미치는 영향, 자기 분리 등의 최신 연구에의 활용과 전문 연구지원을 실시할 예정이다.

079 전도냉각형 3 테슬라 초전도자석

080 초전도자석이 전도냉각시스템에 조립된 모습

질푸른 어느 여름날의 기억

국가핵융합연구소 선임단장 | 권 면 박사



1999년 어느 이른 여름날이었나보다. 유난히 푸르른 나뭇잎에 가려진 기초과학지원연구소를 찾은 나를 사로잡은 것은 바로 그 푸른 기운이었다. 그 날의 대기의 조건 때문이었을까, 아니면 아직 젊었던 나의 가슴을 뛰게 하던 젊은 연구원들의 생동감이었을까? 나중에 알게 된 사실이지만 당시 기초(연)의 직원 평균 연령이 다른 연구소에 비해 열 살 쯤 적다는 것이 첫 방문자에게 연구원의 분위기를 한층 젊게 보이게 했던 것 같다. 오래 다녔던 직장의 포근함, 익숙함 그리고 안정감 대신 이 젊은 연구소는 신선함과 활력 그리고 어디선가 큰일을 낼 것 같은 알 수 없는 기대감으로 다가왔다.

당시 나를 초청했던 선배 연구원에 이끌려 이곳 저곳 연구현장을 둘러보면서 내 기대를 넘어서는 연구시설, 연구 활동의 모습과 새롭게 지어지고 있던 KSTAR 건물, 기초(연)의 다양한 첨단 연구장치 등과 맞물려 젊고 푸르른 첫 인상은 8년을 근무하고 이전 안정된 생활을 약속하고 있던 전 직장을 버리고 이 곳으로 옮기게 만든 가장 강력한 유혹이었다.

새롭게 시작한 이 곳 생활도 나의 그런 첫 인상을 만족시켜 주기에 충분하였다. 처음 만나는 사람들에게 낯가림이 심한 편인 내가 빨리 동화될 수 있도록 한 것도 신선함과 새로움에 대한 열정을 장려하는 연구원의 분위기 때문이었고 빠른 시간 안에 내가 책임지고 할 일을 찾을 수 있었던 것도 새로운 것에 대한 두려움이나 반감이 아니라 기대와 신뢰로 먼저 다가왔던 연구소의 전통 때문이라 생각되었다. 그 후로도 그런 분위기와 인상은 여러 연구원들과 함께 하던 모임과 활동들을 통해 확인할 수 있었다. 아마 다른 기관에서는 찾아볼 수 없는 몇 가지 특징이 이런 분위기를 만들어 낼 수 있었다고 생각된다. 여러 지역분소는 자칫 단조롭고 침체되기 쉬

운 연구원의 분위기를 계속 활력의 흐름이 있게 만드는 중요한 요소였다. 지속적인 본원과 본원의 교류 활동은 좀 힘이 들지는 모르나 계속해서 변화나 새 바람의 근원을 만들어 내고 있었다. 또 하나는 다양한 연구 분야이다. 물리, 생물, 화학과 지질 등 거의 모든 기초과학 분야를 아우르는 연구가 진행되다 보니 타 분야의 정보나 도움을 얻기 쉬워지고 내 연구 분야를 열어놓기 쉬운 환경이 만들어졌다. 늘 내가 모르는 연구자를 마주치게 되고 내가 잘 이해하지 못하는 연구가 어디선가 진행되는 곳., 나의 호기심과 상상력을 내려놓고만 있을 수 없는 아늑한 긴장과 설렘이 있는 곳이었다. 내가 생각하는 것을 실현할 수 있는 가능성이 있는 곳! 그런 곳이야말로 창의성을 발휘할 수 있는 최적의 장소인데 기초(연)에서 나는 그런 가능성을 보았고, 연구원으로 이곳에 와 그 구성원이 될 수 있었던 것을 행복하게 여겼던 기억을 떠올릴 수 있다.

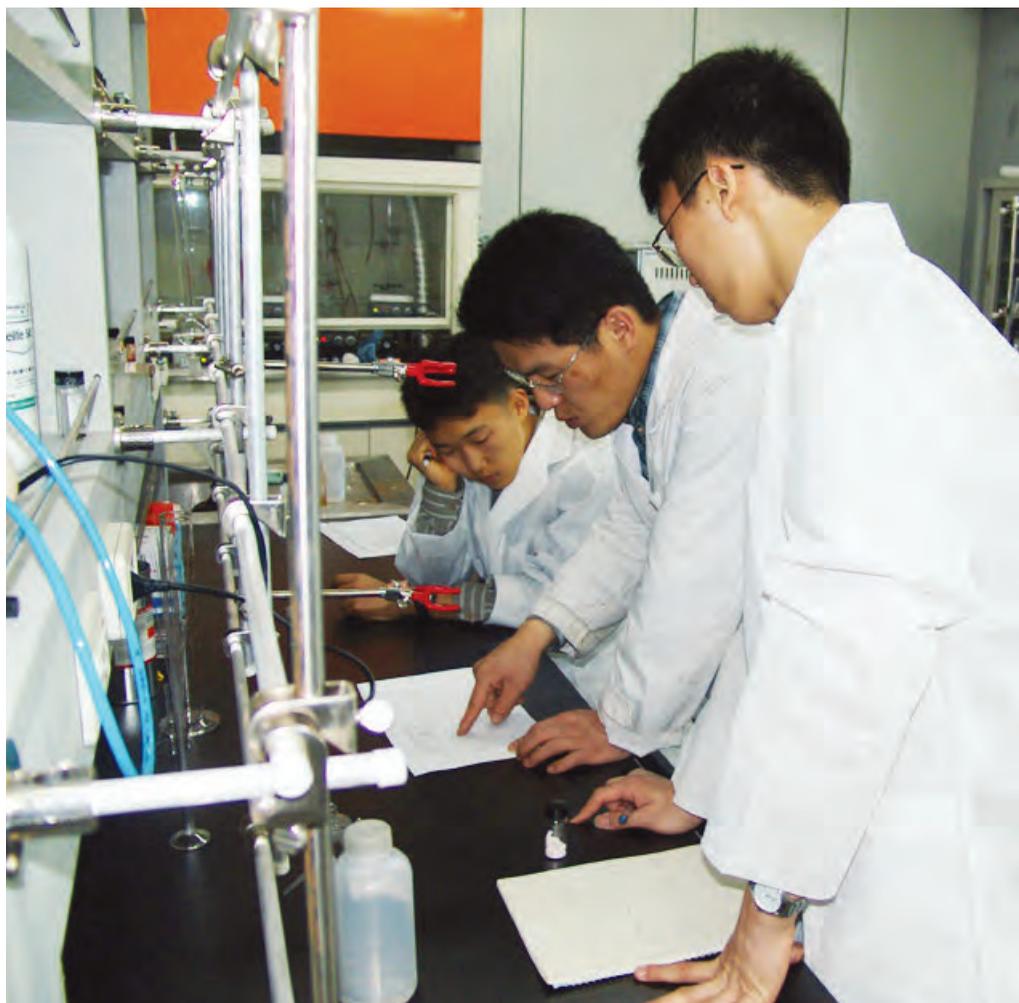
이제는 부설기관으로 나뉘어 조금은 멀어졌지만 한 발 떨어져 바라보는 그 모습에서 나의 첫 인상은 여전히 남아있다. '지원'이라는 이름 때문에 우울했던 기억이 있지만 그 이름 때문에 남들이 얻지 못하는 특징을 장점으로 바꾸면 지금의 그 푸르름을 계속 이어갈 수 있으리라. 지원기관이 가질 수 밖에 없는 개방성, 교류와 협력은 이제 모든 연구기관에 요구되는 새로운 시대의 요청이 되었다. 굳이 통섭이라는 어렵고 낯선 용어가 아니라도 학문 간의 융합과 교류가 자연스럽게 이어져 온 곳이 바로 기초연이니 그동안의 어려움과 고통은 이만큼 시대에 앞서 나갈 수 있는 것으로 충분히 보상을 받은 것이다. 이제 그 시간들은 이 푸르름을 계속 키워갈 거름으로 사용할 때다. 이 질푸른 신선함을 곁에서 계속 누릴 수 있기를 꿈꾸어 본다.

20Years of KBSI

4. 첨단장비 활용 과학대중화 활동

첨단 연구 장비를 활용한 과학 대중화를 위해
첨단과학체험교실, 원격실험체험, 과학자와의 만남(강연),
교사연수, 첨단과학캠프, 일일과학자, 대학생 인턴십,
첨단장비활용 워크숍 등
다양한 교육 프로그램을 운영하고 있습니다.





첨단장비활용 청소년과학활동지원사업

기초(연)은 과학 문화 확산을 위하여 2001년부터 과학교사 연수 및 과학캠프 등의 프로그램을 시범적으로 운영하기 시작하였다. 2002 ~ 2003년에 청소년들을 대상으로 과학캠프를 운영하였고, 2004년부터는 과학기술부의 지원을 받아서 본격적인 과학문화확산 사업으로써 ‘첨단장비활용 청소년과학활동지원사업’을 수행하고 있다. 이 사업을 통해 첨단연구장비 시설을 활용한 다양한 체험 프로그램을 개발·운영함으로써, 청소년과 일반 국민의 국가과학기술연구활동에 대한 관심과 이해를 제고하고, 과학기술 마인드를 확산하는 데 기여하고 있다. 기초(연)의 과학문화사업은 엑스사이언스(X-Science)라는 명칭을 사용하고 있다. 엑스사이언스(X-Science)에서 X는 Experiment(실험), Exploring(탐구), Experience(체험)을 대표하는 문자로서, X-Science는 실험하고 탐구하면서 첨단 과학을 직접 체험해 본다는 의미이다.

본 사업은 ‘과학기술부기본계획’, ‘과학기술문화장달 5개년 계획’을 근간으로, 연간 10억 원의 예산으로 운영되며, 과학기술부가 주관하고 기초(연) 본원을 중심으로 지역센터 및 협력 기관을 통해 수행되고 있다.

가) 사업 내용

첨단과학 연구분야(NT, BT, ET, 핵융합에너지 등)를 소재로 첨단 연구 장비(HVEM, KSTAR, NMR, SEM, MRI 등)와 과학기술인력을 활용한 과학기술체험 프로그램을 통해 청소년과 일반인에게 과학기술 연구 성과를 직접 체험할 수 있는 기회를 제공하고 있다.

분야	개요	프로그램	대상	참가인원 범위
첨단과학 체험	강연, 실습, 투어 등의 과정을 통한 첨단과학기술 체험, 이해와 관심 제고	첨단과학체험교실	청소년	10~40
		원격실험체험	청소년 및 일반인	10~50
		과학자와의 만남(강연)	청소년 및 일반인	20명 이상
		교사연수	과학교사	10~40명
첨단장비 실험	다양한 첨단장비들을 활용하여 실험 과정을 체험함으로써 전문적인 과학소양 함양	첨단과학캠프	청소년	프로그램 4개 이상
		일일과학자	중·고등학생	1~3명
		첨단장비실험실습	대학생	10명 이상
		장비이용자교육	기기이용자	5명 이상
첨단과학 탐구	첨단연구장비 및 최신연구정보를 통해 심도 있는 학술적 연구 활동	청소년연구프로그램	중·고등학생	3~7명
		대학생인턴십	대학생	1~2명
		첨단장비활용워크숍	대학원생 및 전문가	30명 이상

□ 첨단과학체험

○ 첨단과학 체험교실

- 대상 : 초, 중, 고등학생

- 내용 : 강연, 실습, 시범, 투어 과정으로 이루어지며 연구현장에서 첨단과학을 체험할 수 있는 기회 제공

○ 원격실험체험

- 대상 : 산간, 낙도, 벽지 등 소외 지역의 청소년

- 내용 : 연구원에 방문하지 않고, 인터넷을 이용하여 첨단과학 및 첨단장비실험체험

○ 과학자와의 만남

- 대상 : 청소년, 일반인

- 내용 : 과학기술 분야에 대한 것을 주제로 하여 청소년과 일반인들을 위한 과학대중강연 실시

○ 교사연수

- 대상 : 초, 중, 고등학교 교사

- 내용 : 교사들에게 과학기술 연구분야를 체험 할 수 있는 기회를 제공함으로써 교수자료 및 진로지도 자료로 활용



081



082



083



084

081 첨단과학 체험교실

082 원격실험체험

083 과학자와의 만남

084 교사연수

085 일일과학자

□ 첨단장비실험

○ 첨단과학 캠프

- 대상 : 초, 중, 고등학생

- 내용 : 4개 이상의 주제를 동시에 실시하거나, 외부기관과 연계하여 1박 2일 또는 2박 3일 동안 첨단과학 기술 체험

○ 일일과학자

- 대상 : 중, 고, 대학생

- 내용 : 참가자와 연구원이 1:1로 짝을 이루어 연구원의 지도하에 1일간 과학자의 역할 수행



085

○ 첨단장비 실험실습

- 대상 : 대학생

- 내용 : 2차적인 파급효과를 기대할 수 있는 준전문가 집단을 위한 맞춤형 실험 실습

○ 장비이용자 교육

- 대상 : 대학원생 및 일반인
- 내용 : 첨단 연구장비 이용자들에게 전문성 신장을 위한 다양한 정보를 제공하고 실험과정 직접 체험

□ 첨단과학탐구

○ 청소년 연구 프로그램

- 대상 : 중, 고등학생
- 내용 : 과학자들의 연구과정을 학생들의 수준에 맞추어 축소한 프로그램으로 방학 등을 이용하여 4~8주간 연구원의 지도를 받으며 연구과제를 수행하고 발표하는 프로그램

○ 대학생 인턴십

- 대상 : 대학생
- 내용 : 선택한 주제를 가지고 연구원 내의 첨단장비들을 활용한 다양한 연구 활동을 접해 보고 그 결과를 작성해 봄

○ 첨단장비활용 워크숍

- 대상 : 전문가
- 내용 : 첨단 연구장비를 활용한 최신 정보 및 연구활동 내용을 접해 봄으로써 좀 더 심도 있고 학술적인 연구활동이 이루어 질 수 있도록 함



086



087

나) 사업 실적

□ 프로그램 운영

	2004		2005		2006		2007		계	
	프로그램수	참가자수								
첨단과학 체험교실	56	1,013	79	1,906	79	1,543	89	1,489	303	5,951
원격실험 체험	3	88	12	486	15	491	21	1,354	51	2,419
과학자와의 만남	-	-	-	-	10	596	13	959	23	1,555
교사연수	10	190	13	210	10	347	11	401	44	1,148
첨단과학 캠프	-	-	-	-	5	639	8	850	13	1,489
일일과학자	40	75	41	88	45	92	41	93	167	348
첨단장비 실험실습	17	234	16	153	22	310	21	370	76	1,067
일반이용자 교육	30	299	28	279	51	408	50	472	159	1,458
청소년연구 프로그램	11	75	9	36	14	65	11	42	45	218
대학생 인턴십	25	49	28	38	15	22	22	23	90	132
첨단장비 활용워크+ 전문가교육	17	537	7	14	3	372	3	138	30	1,061
계	209	2,560	233	3,210	269	4,885	290	6,191	1,001	16,846

□ 첨단과학 콘텐츠 개발 및 보급

기초(연)의 연구분야를 소재로 하여 프로그램 참가자들의 이해를 돕고, 참가자들에 과학기술 분야에 대한 정보와 관련 지식을 제공하기 위하여 교육 자료집을 개발하여 제공하였다. 본 자료집 개발을 위하여 기초(연)의 연구원들과 동아 사이언스 연구진과 개발진이 공동으로 참여하였으며, 초급 수준에 맞추어 만화 형태로 개발되었다.

2007년도에는 총 5종(마이크로 세계에서 나노 세계까지, 레이저로 보는 형광세포, 암석이 숨겨둔 나이를 찾아서, 초전도가 만드는 멋진 세상, 내 손으로 만드는 태양)의 콘텐츠를 개발하여 총 7,500부를 제작·배포하였다.



□ 사업성과 홍보물 제작

사업 진행 내용, 성과를 비롯하여 사업 소식을 널리 알리기 위해 다양한 사업성과 홍보물을 제작하여 배포하였다.

○ 정기소식지 제작 및 배포

□ 홈페이지 운영

홈페이지를 통하여 프로그램의 신청·접수·관리가 이루어지고, 프로그램에 관한 안내 및 상세 정보를 제공하고 있다. 프로그램 종료 후에 각종 결과물, 사진 등의 자료를 홈페이지를 통해 제공하고, 홈페이지 회원들에게 프로그램의 일정 및 정기 소식지를 이메일링 서비스함으로써, 참가자들에게 지속적으로 정보를 제공하고 청소년과 일반인의 적극적인 참여를 유도하고 있다.



○ 이메일링 서비스 실시 (2007년 9월부터 월 1회)



089 엑스사이언스 소식지

090 홈페이지 개선 및 관리운영
(<http://xscience.kbsi.re.kr>)

○ 성과홍보물 배포(연보 외 기타) 총 6,200개 - 캐릭터 및 엠블럼 개발

엠블럼



2005년 제작 엠블럼



엠블럼의 3가지 컬러는 각각 체험, 실험, 탐구를 나타내고 있다. 즉, 첨단 과학이 이제 가치를 통해 대중에게 더욱 확산된다는 의미를 표현하고 있다.

- 체험(파랑) : 체험을 통한 명쾌한 과학 지식의 습득
- 실험(노랑) : 실험을 통해 얻어지는 성과에 대한 희망
- 탐구(초록) : 새싹과 같은 참신한 탐구 지향

캐릭터



2005년 제작 캐릭터



큐리언스: curiosity(호기심)와 science(과학)의 합성어 “큐리언스”는 과학 기술에 대한 호기심을 가진 청소년들에게 실험·탐구·체험을 안내하는 길잡이로서의 역할을 전개하겠다는 의미를 담고 있다.

- 날개 : X-Science의 X를 날개로 표현
- 눈, 입 : 가장 친근하고 호기심이 있는 눈과 입 선택
- 안테나 : 커뮤니케이션의 도구로 현재와 미래의 대중과 과학을 연결해주는 가장 중요한 매개체

‘기초과학지원센터’ 공채시험



부산센터 분석연구부장 | 원미숙 박사

고학력 여성의 취업이 참으로 힘들었던 시절, 방학 때마다 대학의 공채에 응하였으나 한 해에 두 번씩 정기적으로 심한 가슴앓이를 겪어야 했고, 그 때마다 무너져 내리는 자존심과의 싸움을 10여년 간 지속해 온 터라 연구자로서는 마지막 선택으로 박사학위 경력까지 포기한 채 연구원의 신분으로 KBS에 도전하게 되었다.

태어나서 처음으로 대전이라는 도시를 방문하여 물어 물어 찾아가던 곳이 유성구 어은동에 위치한 어은중학교. 200명이 넘는 응시자가 ‘기초과학지원센터’ 공채용 시험에 참가하느라 운동장에 모여들고 있었다. 일반화학, 기기분석, 그리고 영어자격시험인 ‘LATT’를 치르기 위하여 모여든 것이다. 최종 11명이 선발되었고 서울 대치동에 위치했던 KBS에서 이틀간의 신입 직원 연수를 거친 후 38세의 늦깎이로 나의 KBS의 생활이 시작되었다.

벽에 못치는 일, 200L 질소탱크를 공공대며 들어 올리는 일, 몽키 스페너를 휘젓고 다니는 일, 문서수발, 행정 등 거의 모든 업무에서부터 부산센터의 전기, 설비 시설, 장비 구입 및 설치, 그리고 지원까지 그야말로 할 수 있는 모든 일들을 해 내면서 1년이 지나고 또 다른 연구원들이 자리를 채우면서 부산센터의 발전을 이루어 왔다.

KBS 부산센터에 근무하면서 나는 참으로 많은 감사함을 가슴에 쌓으면서 살게 되었다. 입사 3개월 후 박사의 입사로 인하여 덤으로 얻게 된 선임 연구원으로서의 승진, 내가 공부해 왔던 분석화학에 관한 실질적 지식을 활용하여 연구자들에게 지원을 해 줄 수 있었던 보람, 함께함으로써 즐겁고 행복한 부산센터 연구원들과 KBSI 식구들, 아이 둘을 둔 아줌마임에도 가까이 믿어주시고 지원을 아끼지 않으셨던 윤수인 소장님과의 만남(윤수인 소장님은 나의 삶의 방향을 바꾸어 주신 참으로 소중한 분으로, 가슴에 늘 따스함을 주시는 분이)과 믿음 가득한 나의 동료들, 나 자신이 여성임을 자랑스럽게 느낄 수 있게 해 준 주변의 여성 연구원들, 나 자신이 이 세상에 필요한 인간임을 느끼게 해 준 KBS에서 행하는 나의 일들, 그리고 나의 부족함을 늘 참고 견디며 응원해 주는 가족들, 등등...

1993년 6월 입사 시절부터 2000년까지는 단순히 이용자들을 위한 분석 지원에 몰두하였다. 분석지원 기술이 나날이 늘어가는 것이 보람이었던 시절이었다. 1999년부터 대학과의 차별화를 위하여 전문지원에 관한 고민이 시작되었으며 부산센터에서의 전문지원분야에 대하여 고민과 고민을 거듭하던 끝에 표면분석분야를 전문지원분야로 선택하였다. 하지만 연구원에서 나를 쳐다보는 시선을 끄지 않았다. 도대체 표면이란 분야를 전공도 하지

않은, 그리 대단해 보이지 않는 박사가 화학분야라기 보다는 물리나 재료 분야의 연구자들에게 더욱 필요한 지원분야인 표면분석을 해 보겠다고 나섰고, 실제로 표면분석전문지원을 위하여 최초로 도입된 X-선 광전자분광기는 겨우 이름만 들어본 장비이기도 했으니 그리보는 시선이 무리는 아니었다. 하지만 나에게 선택의 여지가 없었다. 3년 동안의 ‘초미세 정밀 표면전문지원 역량강화’라는 연구원의 어쩔 수 없는(?) 지원으로 2004년 드디어 부산센터는 나노표면연구지원팀으로 거듭나게 되었다. 전문연구지원을 행하기 위한 준비 기간 중 참고 열심히 행하면서 기다리면 언제나 뜻하는 바가 이루어짐을 삶의 경험으로 알게 되었다.

1997년 IMF 시절을 보내면서 각 센터에 지원되는 운영비의 규모는 점점 줄어들었고 이 후 출연연에 PBS 시스템이 도입되면서 센터는 운영비 확보에 대한 절실성을 깨닫게 되었다. 센터 직원 모두가 머리를 맞대고 장고를 거듭한 끝에 지자체와 연계한 R&D 사업을 진행하게 되었으며 현재 부산센터가 주관기관으로 운영하고 있는 ‘하이테크부품소재연구지원센터’의 운영이 그 결실이다. 이 사업을 수행한 이후 모든 직원들이 ‘하면된다’는 자신감을 가지게 되었고 이에 투자한 열정들이 그대로 이어져 환경부, 중기청, 과학기술부 등의 정부과제 수행도 활발히 진행되어 이제는 운영이나 R&D 성과 등 어느 부분에서도 뒤떨어지지 않는 현재의 부산센터의 기반이 마련된 것이라 생각된다. 나는 이러한 부산센터의 발전을 KBS의 성공적 운영 사례라 감히 내세워 본다. 이러한 일을 이루기 위해서 부산센터 전직원은 참으로 많은 회의와 논쟁 끝에 하나의 결론을 이끌어 내었으며 일단 결론이 도출되면 이의 실행을 위해서는 시간을 아끼지 않고 투자해 왔다. 자연스럽게 퇴근 시간이 6시에서 7시로, 8시로, 그리고 현재는 9시로 늦추어져 왔다. 눈을 뜨면 먼저 제일 먼저 기초연이 생각나는 분위기의 조성은 참여원 모두의 열정과 화합과 노력에 의한 결실이라고 생각하며 부산센터 식구들에게 늘 감사한 마음을 잊지 않는다. 최근 ‘대한여성과학기술인회’의 회장을 맡으면서 잦은 외유(?)를 행하는 나를 그래도 믿어주고 애정어린 눈으로 지원해 주는 기초연 식구들에게 이 자리를 빌어 고마운 마음을 전하고 싶다.

살아가는데 있어 가장 중요한 것은 진정성을 가지는데 있다고 생각해 왔다. 늘 작은 일에도 만족하고 주어진 일에 최선을 다하며 진정성을 잃지 않으려 노력해 왔다. 그리고 언제나 열린 마음으로 타인의 의견을 적극 수용하려 한다. 모 기업의 회장인 P씨는 미래를 얻기 위하여 끊임없이 현재를 버리는 작업을 해 왔다고 한다. 미래의 KBS를 발전을 이루기 위하여 현재를 과감히 버리고 늘 새로운 도전을 해 나가는 KBS인으로 남기 원하면서 이 글의 끝을 맺는다.

20 Years of KBSI

5. 국가적 연구장비 공동활용 체제구축

국가적 연구장비 중심기관이라는 미션을 수행하기 위해 연구장비전문정보시스템 구축 등에 다년간 노력 한 결과, 과학기술관계부처 장관회의에서 『범부처 연구장비 공동활용 전담기관』으로 지정('07. 5)되었으며, 이와 연계하여 장비·기자재 통합관리 서비스, 장비·기자재 전문가관리 서비스, 고가특수연구기기지원사업, 원격공동연구 시스템 운영 등 다양한 공동 활용 촉진책을 추진하고 있습니다.





기초(연)은 정관의 '학술정보, 연구장비정보 및 분석·실험정보 등의 수집 및 제공' 목적을 효율적으로 달성하기 위하여, 1998년에 한국과학재단의 지원을 받아 「범국가적 연구장비 DB구축을 위한 기획조사사업」을 수행하였다.

1999년에 대학이 보유하고 있는 연구장비를 DB로 구축하였고, 2000년에는 국·공립 및 출연(연)이 보유하고 있는 연구장비를 DB로 구축하였다. 2000년에는 과학기술부의 특성화 장려사업인 고가특수연구기기지원사업을 한국과학재단으로부터 이관('00. 4. 21)받아 수행하고 있다. 2001년부터는 대학 및 연구기관이 보유하고 있는 연구장비 검색서비스 및 소재 정보를 제공하는 연구장비정보망(KEOL, Korea Equipment On-Line)을 운영하고, 전국 대학 및 연구기관을 대상으로 매년 연구장비 구입현황 및 공동활용실태를 조사하기 시작하였다.

2004년에 과학기술부는 협동연구개발촉진법 및 과학기술기본법에 의거, 연구개발시설 등의 공동이용 촉진을 위해, 기초(연)을 '연구개발정보의 공동이용조장·지원기관(과학기술부 고시 제2004-1호, '04. 2. 20)'으로 지정하였다. 2006년부터는 과학기술부의 지원으로 국가과학기술종합정보시스템(NTIS)의 「장비·기자재 공동활용관리지원 서비스 구축사업」을 수행하고 있다. 또한 2007년에 과학기술혁신본부에서는 「범부처 연구시설·장비 공동활용 촉진 세부추진방안(안)」(제24회 과학기술관계장관회의, '07. 5. 31)을 마련하고 기초(연)을 '범부처 연구장비 공동활용 총괄 전담기관'으로 지정하였다. 이에 따라서 연구원이 범부처 연구시설·장비 진흥 정책에 대한 국가적 싱크탱크로서의 역할을 수행하기 위하여 2008년부터 「국가연구시설장비진흥센터 운영사업」을 착수하였다.

한편 교육과학기술부는 2008년 5월에 「국가연구개발사업의 관리등에 관한 규정」개정('08. 5. 27)을 통하여 기초(연)을 국가연구개발사업에서 확보된 연구기자재의 관리·유통 전담기관으로 지정하였다. 앞으로도 기초(연)은 국가 연구시설·장비의 전략적 확충을 통한 연구개발 생산성 향상, 범부처 연구시설·장비의 공동 활용 촉진을 통한 투자 효율성 제고, 국내외 연구시설·장비의 실태조사 및 동향분석 등을 통한 정책수립 지원 등을 수행해 나갈 계획이다.

장비·기자재 공동활용관리지원 서비스 구축사업

(1) 장비·기자재 통합관리 서비스

장비·기자재 통합관리 서비스는 범부처 차원에서 공동활용 필수 장비로 지정된 51개 장비 구축·운영사업과 대학·연구소 등이 국가 R&D 사업을 통해 보유하고 있는 장비·기자재의 소재 정보를 제공하고, 장비·기자재의 전주기적 관리를 통해 투자 효율성 제고와 공동 활용을 극대화하는 데 있다.

장비·기자재의 기획·구입 단계에서는 부처별, 사업별, 기관별 장비·기자재 관련 현황과 정책 정보를 제공하여 장비·기자재 구축·운영의 효율적인 정책 수립과 사전 기획을 지원한다. 그리고 동일 기관, 지역, 권역, 전국적으로 동종·유사 장비의 정보 검색 기능을 제공하

여 장비·기자재의 전략적 확충과 공동활용 극대화를 도모하고 있다.

장비·기자재의 활용·폐기 단계에서는 장비·기자재의 소재 정보와 담당자 정보를 제공하여 수요-공급의 연계 서비스를 통해 공동활용을 촉진한다. 그리고 불용·유휴 장비 현황 정보, 매각 공고, 구매 요청 서비스를 제공함으로써, 불용·유휴 장비가 수요 기관으로 원활히 이전되도록 중개·알선 정보도 제공한다.

최근에 장비·기자재 통합관리 서비스는 2008년도 국가 R&D 예산 조정·배분 시 연구장비전문위원회에서 시급성이 없거나 기존 장비의 공동 활용이 가능한 1억 원 이상 고가 장비에 대한 199.5억 원의 예산을 절감하는데 크게 기여하였다. 향후에 독자적으로 고가 장비 구입이 어려운 중소기업이 외부 시험·연구장비 공동활용 시 정보부족 등에 따른 기술개발 애로요인 해소에 기여할 것으로 기대된다.

(2) 장비·기자재 전문가관리 서비스

장비·기자재 전문가관리 서비스는 기관·지역·장비별 전문가 정보를 한 곳에 모으고 전문가의 지식·노하우의 축적·공유를 체계적으로 관리하는 시스템을 구축하여 장비·기자재에 대한 Q&A 및 지식 DB 검색 서비스를 제공하는데 있다. 이를 통해 산·학·연 연구자 등이 외부의 시험·연구장비 공동활용 시 가장 큰 애로사항인 적합한 활용 기관 부재와 장비 정보 부족 등을 해소할 수 있을 것으로 기대된다.



장비·기자재 통합DB 구축 현황 ('07. 12)

사업구분	부처 (사업수)	DB건수
장비구축사업 (비R&D포함)	과기부 (4)	244
	산자부 (12)	5,501
	정통부 (7)	107
	건교부 (2)	4
	출연연 (24)	11,559
기타 R&D사업		34,054
총계		51,4635

장비·기자재 전문가DB 구축 현황('07. 12)

구분	DB건수
질량분석기 (LC/MS)	168
핵자기공명분광기 (NMR)	165
주사전자현미경 (SEM)	174
투과전자현미경 (TEM)	115
DNA자동분석시스템 (DNA)	101
기타	277
총계	1,000

고가특수연구기기지원사업

고가특수연구기기지원사업은 대학 및 연구기관이 보유하고 있는 1억 원 이상 고가 연구 장비의 대외 개방 및 공동활용 촉진을 통하여, 기초연구 인프라를 강화하기 위한 사업이다. 1995년부터 공급자 중심의 장비운영비(소요비용의 80%)를 지원해 왔고, 2006년부터는 수요자 중심으로 지원 방식을 변경하여 공동활용 실적에 따른 장비사용료 일부 지원(대학·연구소 40%, 중소기업 50%), 동종·유사 장비 간 인적 네트워크 구축, 전문 운영 인력 양성 및 정보 교류 활성화 등을 위한 장비협의회를 지원하였다.

1995년부터 2007년까지 13년간 추진 실적은 지원 장비 수 1,155개, 정부지원금 18,020백만 원이고, 구체적인 공동활용 성과로는 공동활용 건수 102,909건, 시료수 676,885개, 이용자 수 47,869명 등이다.

(1) 사업 목적

대학 및 연구기관이 보유하고 있는 1억 원 이상 고가 연구장비의 운영 여건 개선을 통해 공동활용을 촉진하고 유사·동종 장비 간 전문가협의회 지원을 통해 운영인력 양성 도모

(2) 추진 배경 및 필요성

- 대형연구시설·장비의 공용 체계는 비교적 잘 이루어지고 있으나, 중·소형 연구장비의 경우 독점적·보수적 이용체계 여전
- 연구장비 전문인력 교육체계 및 정보교환 네트워크 등이 부족하여 장비의 성능 유지, 분석 결과 신뢰도 향상을 기대하기 어려움
- 사업(연구과제) 종료 이후에도 장비 사용 연한까지 최대한 활용하기 위해 공동활용 실적이 우수한 기관(장비)을 선별하여 운영비 지원
- 정보교류 및 교육프로그램 등이 활성화 될 수 있도록 지역·직능·장비별 전문가협의회에 대한 지원 확대

(3) 추진 근거

- 기초과학연구진흥법 제5조 제3항 및 동법 시행령 제4조
- 기초과학연구진흥종합계획(종합과학기술심의회, 1994. 5)
- 「범부처 연구시설·장비 공동활용 촉진 세부추진방안(안)」(제24회 과학기술관계장관회의, '07. 5. 31)

(4) 추진 경위

- 1995년 : 고가특수연구기기지원사업 착수(과학기술처↔한국과학재단↔주관연구기관)
- 2000년 : 기초(연)으로 관리기관 변경(과학기술부↔기초(연)↔주관연구기관)
- 2008년 : 기초(연) 일반사업으로 이관(기초(연)↔주관연구기관)

(5) 지원 실적

(단위 : 백만 원)

연 도	지원장비 수			지원금액			
	계속	신규	계 (A)	정부지원 (B)	민간대응투자		계 (C)
					현금	현물	
1995	-	24	24	639	592	378	1,609
1996	24	-	24	550	419	130	1,099
1997	23	21	44	900	934	189	2,023
1998	20	19	39	800	740	265	1,805
1999	37	-	37	1,100	276	-	1,376
2000	14	48	62	1,500	350	-	1,850
2001	44	24	68	1,500	387	-	1,887
2002	62	23	85	1,920	480	-	2,400
2003	50	45	95	2,500	625	-	3,125
2004	66	17	83	2,000	500	-	2,500
2005	55	26	81	2,000	500	-	2,500
2006	40	206	246	1,380	200	-	1,580
2007	160	107	267	1,231	123	-	1,354
계	595	560	1,155	18,020	6,126	962	25,108

(6) 지원 성과 (1995 ~ 2007)

(정부지원금 기준 / 단위 : 백만 원, 건, 개, 명, 회)

구분	1995~1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계	
사업예산	2,089	800	1,100	1,500	1,500	1,920	2,500	2,000	2,000	1,380	1,231	18,020	
장비 운 영 비	장비수	92	39	37	62	68	85	95	83	81	40	25	707
	지원금액	2,089	800	1,100	1,500	1,500	1,920	2,500	2,000	2,000	800	492	16,701
	건수	14,595	6,157	5,787	10,830	13,133	15,885	17,780	16,988	15,454	7,064	4,075	127,748
	시료수	-	22,889	24,376	36,773	51,367	81,815	87,219	81,223	71,528	30,527	21,934	509,651
	이용자수	-	2,348	2,461	4,537	5,230	7,931	7,686	6,700	5,226	2,081	1,233	45,433
	이용기관수	-	802	1,012	1,084	1,312	1,669	2,135	1,803	1,818	912	535	13,082
장비 사 용 료 지 원	장비수	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203	237	440
	지원금액	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	600	1,100
	건수	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,236	3,152	6,388
	시료수	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,221	91,013	167,234
	이용자수	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,171	1,265	2,436
	이용기관수	-	-	-	-	-	-	-	-	-	922	1,057	1,979
장비 협 의 회 지 원	참여협의회수	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	8
	지원금액	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	139	219
	참여인력	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	122	169
	참여장비	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	95	133

원격공동연구시스템 구축 및 운영

(1) '원격공동연구시스템'의 정의

원격공동연구시스템(ICS, Internet-based Collaboratory System)은 IT기반 위에 구축된 사이버 연구 환경으로 연구자간 커뮤니티, 시료의 분석 관찰, 데이터 해석 등을 자유롭게 이용할 수 있는 시스템이다. 연구자는 시료의 분석을 위하여 원격지의 연구장비를 방문할 필요 없이, 인터넷에 접속하여 분석 내용을 직접 관찰하고 커뮤니티를 통하여 실험자와 의견을 나누면서 연구를 진행할 수 있다.

(2) 시스템 구성

인터넷 환경이 갖춰진 곳이면 어느 곳에서든 「원격공동연구시스템」이 설치된 연구장비의 분석상황을 관찰할 수 있다. 「원격공동연구시스템」은 이용자와 실험자간에 구축된 Community 시스템으로 보다 빠르고 정확한 연구가 진행되는 데 큰 역할을 담당하고 있다.

「원격공동연구시스템」은 기초(연)의 전문화된 연구 지원 네트워크에 기반을 두고 있다. 전문화·차별화된 연구 인력 인프라에 근거한 기초(연)의 첨단 연구장비 분석지원은 「원격공동시스템」을 통하여 연구자에게 경제적·효율적인 연구 지원 서비스를 제공한다.

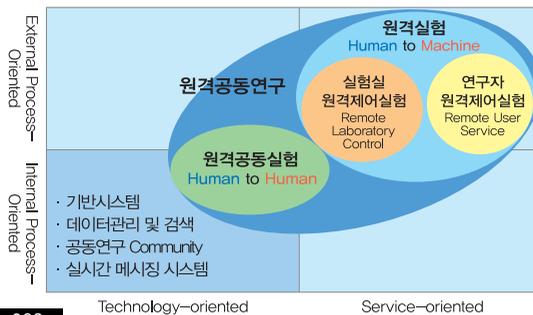
(3) 연구지원

가) 공동 연구

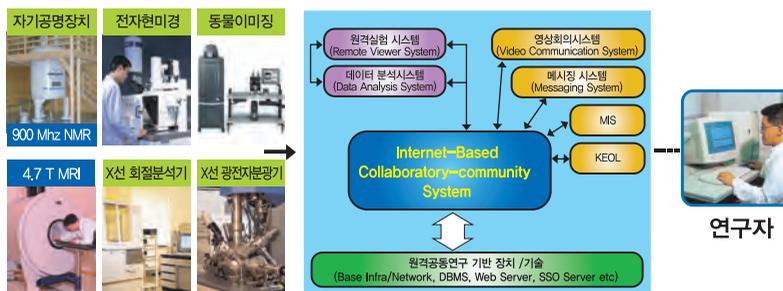
「원격공동연구시스템」은 인터넷환경에서 연구자들 간의 의견 교류를 도와주는 온라인 공동 연구 커뮤니티를 제공한다. 공동 연구자 및 관련 연구자들은 온라인에서 개최되는 심포지엄, 세미나, 워크숍, 포럼 등에 참여하여 함께 논의하고, 데이터를 분석하며 토론함으로써 공동 연구를 매우 효율적이며, 다양하게 진행할 수 있다.

나) 분석 지원

「원격공동연구시스템」이 설치된 연구 장비에 시료 분석을 의뢰하는 경우에 연구원을 직접



092



093

092 원격공동연구시스템이란?

093 시스템 구성

방문하지 않고 분석 진행 상황 관찰, 분석 담당자와 의견 교류 등을 통하여 보다 신속한 분석과 정확한 데이터 획득을 통하여, 신뢰성 높은 분석결과를 얻을 수 있다. 분석 의뢰자는 다양한 시료의 분석 상황을 시간적, 공간적 제약 없이 한 장소에서 모두 관찰할 수 있기 때문에 경제적이며 효율적인 연구를 할 수 있다.

다) 데이터분석 Software

「원격공동연구시스템」은 연구장비로부터 얻어지는 분석결과를 온라인에서 확인, 해석할 수 있는 데이터 분석 Software를 제공한다. 연구자가 직접 데이터를 분석함으로써 신뢰성 높은 분석 결과를 도출할 수 있다. 고가의 데이터 분석 Software를 구입할 필요 없이 원격 공동연구시스템 이용자는 무료로 이용 가능하며, 연구장비 담당자의 도움 없이 분석 결과에 대한 해석과 처리를 할 수 있다.

(4) 과학 대중화

가) 기기교육

연구장비에 관련된 기기교육은 분석 전의 시료 준비 단계에서부터 분석된 결과의 해석에 관련된 과정까지 다양하게 이루어진다. 「원격공동연구시스템」을 이용한 연구장비 이용자 교육은 분석 화면을 참석한 모든 연구자들에게 동시에 보여주면서 시료 분석에 대해 설명할 수 있다. 교육에 참여한 연구자들에게 연구장비의 분석 과정과 해석에 이르는 과정들을 직접 보여줌으로써 기기교육에 효과적으로 사용되고 있다.

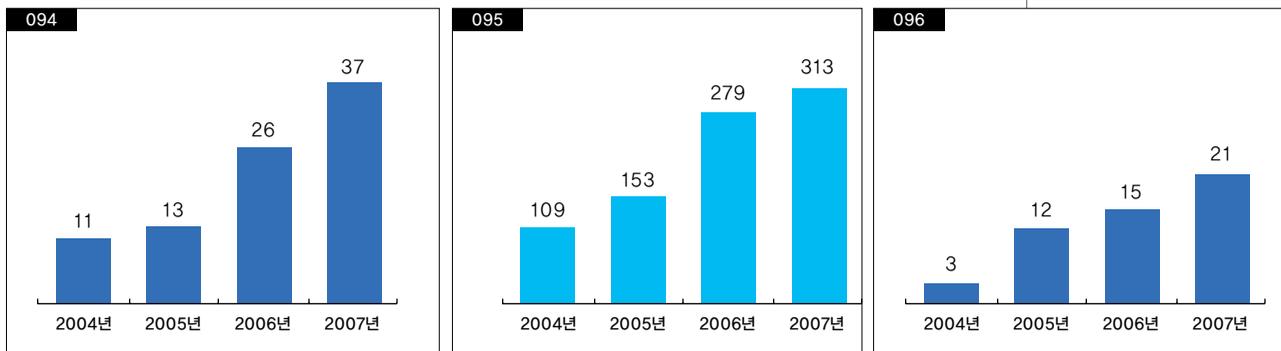
나) 과학체험교실

미래 한국 과학 기술의 핵심적 역할을 담당하게 될 청소년들을 위한 과학 교육에 「원격공동연구시스템」은 연구장비의 분석 화면 관찰과 장비 담당자와의 대화(영상회의)를 통하여 과학자로서의 꿈을 가질 수 있게 해줄 뿐만 아니라, 어렵게만 보이던 과학을 쉽게 청소년들에게 이해시켜줌으로써 국가의 과학인프라 구축에 큰 기여를 하고 있다. 또한 「원격공동연구시스템」을 이용한 청소년 과학교육은 교육 환경이 열악한 지역을 직접 방문하여 진행하기 때문에 균등한 교육 기회 제공에 기여하고 있다는 점에 있어서 훌륭한 시스템이다.

다) 과학축전

과학축전은 여러 과학 체험 프로그램으로 이루어진 축제이다. 「원격공동연구시스템」은 일반 대중(국민)들에게 온라인상에서 첨단 연구장비를 실시간 체험할 수 있는 프로그램으로 참여하였다. 참여자들은 실험실에 있는 연구원과 영상 회의를 통하여 직접 대화도 할 수 있고, 첨단 연구장비를 이용하여 분석하는 모습을 바로 관찰할 수 있기 때문에 매우 호의적인 반응

을 보여주었다. 각 지방 자치 단체에서 개최하는 과학 축제에도 참여하여 지역 과학 대중화에도 큰 역할을 하고 있다.



(5) 원격시스템 적용 장비 현황

(2008. 8. 20 현재)

지 역	RVS	분 석 장 비	비 고
본 원	-	-	Normal SEM (예정)
오 창	1	NMR(800, 900), MRI	2002
서 울	1	SEM(EDX), TEM, AFM	2003
부 산	1	SEM, TEM	2004
	1	XPS, AES	2003
	1	SIMS	2007
대 구	1	HR-XRD, MP-XRD	2003
	1	SEM	2004 SEM (예정)
광 주	1	Confocal	2005
	1	SEM(EDX), TEM	2004
	1	NMR(300, 500)	2003
전 주	1	FE-SEM(EDX), UHR-SEM(EDX)	2003
	1	AFM, Nanofinder	2006
	1	EPMA, TEM	2007
춘 천	1	Confocal, RealTime Confocal	2006
	1	LF-AIS, Cell Vizio, PET/CT/SPECT	2005
	1	TEM, LV-SEM(EDX)	2004
순 천	1	XRD, VASP, PL, HALL	2007
	1	FE-SEM	2007
강 릉	1	FE-SEM(EDX)	2008 XRD (예정)
제 주	-	-	-
Total	19	38종	41종 (예정)

094 연도별 원격시스템 설치 현황

095 연도별 원격시스템 활용 건수

096 연도별 원격실험 체험 현황

20 Years of KBSI

6. 전국적 네트워크 구축 및 연구지원

- 지방 과학기술 육성

지방의 과학기술 진흥과 새로운 성장동력 창출을 위해

지역 맞춤형 연구활동 및 인프라 구축으로

지역 내 산업발전 효과를 이끌어 지역혁신지원(RIS)의 거점 역할을 수행하고 있습니다.

서울센터 / 부산센터 / 대구센터 / 광주센터 / 전주센터 / 춘천센터 / 제주센터 / 순천출장소 / 강릉출장소

전국적 연구지원 네트워크 구축

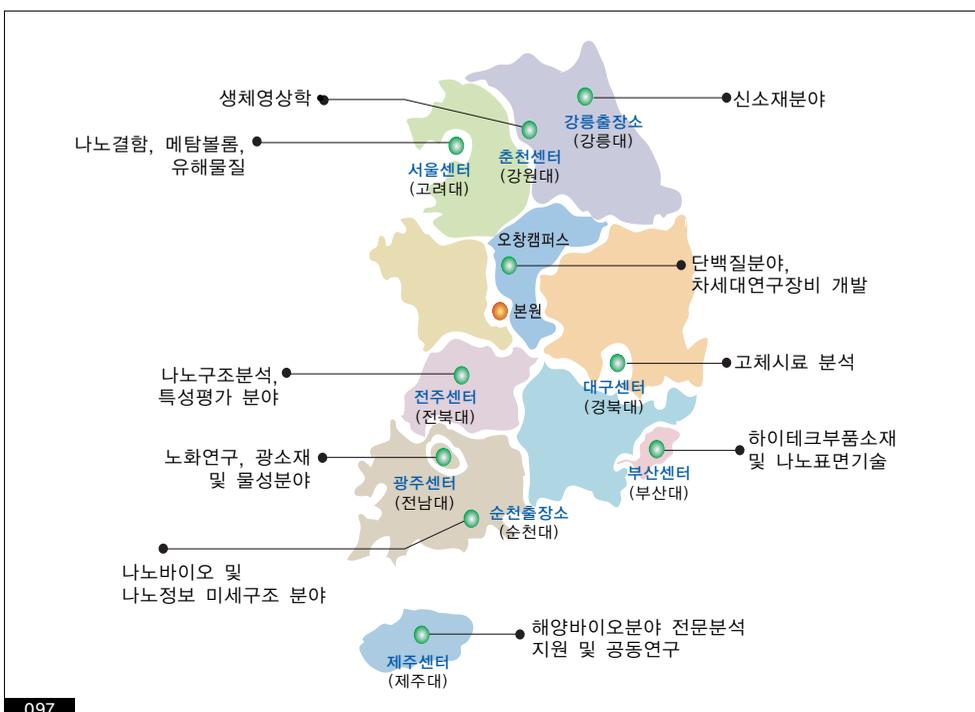
기초(연)은 지역 특성에 맞는 첨단 연구장비를 확보하여, 대학·산업체와 공동활용을 통한 연구지원 효율성을 극대화하고, 기초연구 활성화를 위한 근접지원체계를 확립하기 위해, 1992년부터 서울·부산·대구·광주 등의 지역분소를 설치하기 시작하였다. 2004년 11월 1일에는 지역균형발전정책에 능동적으로 대응하기 위해 '지역분소'라는 명칭을 '센터'로 변경하였다.

기초(연) 지역센터는 그동안, 대학의 특성과 연구활동에 필요한 연구기기 공동활용을 지원하였고, 학계·산업계 등에 대한 측정·분석을 지원하였다. 또한 정밀기기 사용 관련 교육 및 실습 기회를 제공하여 지역의 기초과학 공동연구 및 정보교류의 장을 마련하였다.

그러나 21세기 지식기반경제가 도래하면서 학계 및 산업계에서는, '공동활용지원사업'의 '범용장비 중심 단순 분석지원'에서, 좀 더 전문화되고 심화된 지원을 요구하기 시작하였다. 국내 기초과학 연구수준의 향상과 대학의 연구장비 도입 추세에 비추어 볼 때 연구 지원 모델의 재설계가 필요했던 것이다.

이에 기초(연)은 연구개발 활동의 빠른 변화 추이 및 기술 혁신의 가속화에 따른 대응 전략으로, 분석지원의 질적 향상을 도모하는 전문지원체제를 확립하였다.

현재 서울, 부산, 대구, 광주, 전주, 춘천, 제주의 7개 지역센터와, 강릉, 순천의 2개 출장소에서는 생명공학분야(BT), 나노기술분야(NT), 환경산업분야(ET) 등의 기술개발을 위해, 심화되고 전문화된 분석 지원 서비스를 제공하는 등 지역별 특화 사업을 기반으로 차별화된 전문지원을 실시하고 있다.



(1) 서울센터

가) 연혁

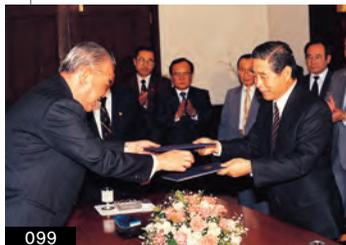
1992년 10월 기초과학지원센터의 대덕본소가 완공되면, 서울 사무소에서 보유하고 있는 공동이용기기 중 대덕본소용을 제외하고, 서울 소재 적정 대학에 이전 설치하여 1993년부터 운영토록 하는, '4개 분소 설치안'이 1991년 12월 한국표준과학연구원 이사회에서 통과되었다. 그러나 서울 지역에 독립된 서울분소를 설치하기 위해서는 막대한 예산이 소요되고 이를 조기에 확보할 수 있는 전망이 없으며, 시간적으로도 중단 없는 연구지원이 이루어져야 하므로, 대학과 협동으로 이 사업을 추진할 가능성을 모색하게 되었다. 이에 대한 방안의 하나로써, 국가 예산은 기기 및 장비의 구입에 보다 많이 투입하고, 이를 수용할 토지와 건물 등을 대학이 부담하는 형식의 공동사업 추진방안이 모색되었다.

1991년 11월 28일 센터는 서울 소재 25개 종합 대학에게 '기초과학연구지원센터 유치희망 대학 조사서'를 발송하고, 동년 12월 5일 12개 대학 관계자가 참석한 가운데 대치동 센터에서 서울분소 이전 설치에 대한 설명회를 개최하였다.

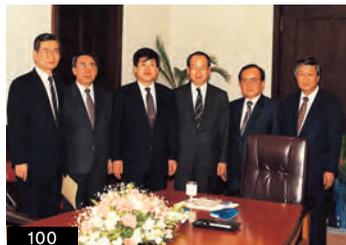
1991년 12월 11일 제 1차 의향서를 6개 대학(숭실대, 건국대, 중앙대, 서울대, 연세대, 고려대)로부터 접수 받고, 1992년 2월 26일 심사위원회는 서울분소 이전 대상 대학을 고려대로 선정하였으며, 1992년 4월 2일 고려대 자연과학대에서 서울분소 설치 개소식 행사와 서울분소 설치 협약서 교환이 있었다.



098 서울분소 설치 당일 풍경 (1992. 4. 2)



099 서울분소 설치 협약서 서명 및 교환 (김희집 고려대 총장, 박승덕 표준원장, 1992. 4. 2)



100 서울분소 설치 주역 (좌로부터 김병호, 김윤식, 이재창 교수, 강박광 소장, 김시중 교수, 김우갑 서울분소장, 1992. 4. 2)



101 좌로부터 강박광 소장, 김희집 고려대 총장, 김상만 중앙학원 이사장, 김진현 과기처 장관, 박승덕 표준원장

102 서울분소 신축 공사 기공식 김진현 과기처 장관 축사 (1992. 10. 13)

103 좌로부터 김화택 광주분소장, 이상윤 대구분소장, 강박광 소장, 김우갑 서울분소장, 윤수인 부산분소장

그 후 고려대는 2000평의 신축 건물을 준공('92. 10. 13)하여 센터에 사용권을 제공하였고, 대치동에서 운영되던 장비 43종 중 41종 707만 불 상당의 장비를 이전하여 '93년 부터 수도권 대학에 대한 지원업무를 시작하였다. 2004년 11월에 서울센터로 명칭이 변경되었다.



102



103

나) 조직 및 연구 분야



□ 유해물질분석연구팀

유해물질분석연구팀은 산·학·연의 체계적인 전문지원을 구축하기 위하여, 2001년 4월에 설치되었다. 국가과제 수행을 기반으로 분석표준화 및 정도관리기술의 개발을 진행하였으며, 국제적인 수준의 분석기술개발에 노력을 경주하였다. 특히 현재 국내에서 미규제 환경오염 물질인 브롬화화합물의 측정분석기술에 대한 표준화를 확립하였고, 유류 오염물질, 다이옥신, 농약류, 페놀류, PCBs 및 환경지속성오염물질(POPs)에 대한 분석법을 개발하였다.

또한 유기오염물질의 환경거동기술개발을 위하여 열분해(pyrolysis), 광분해(photolysis) 및 이화학적 특성연구 기반을 구축하였으며 천연물의 생리활성물질의 구조 분석법을 개발하였다.

□ 메타볼롬분석연구팀

메타볼롬분석연구팀은 1993년 서울센터 설립 시부터 생체 물질의 분리 및 분석지원을 수행하여 왔으며, 2002년부터 생체기능물질 전문연구지원 역량제고 사업의 수행을 통하여, 메타볼롬분석 연구 기반 확립에 주력, 2004년 6월 메타볼롬분석연구팀으로 설치되었다.

본 팀에서는 대사체의 패턴분석, 정성·정량분석 및 연관 단백질과 바이오마커 탐색 연구를 수행하고 있다. 국내외 연구기관과의 공동연구를 통하여 질병, 독성 물질에의 노출에 대한 생체 영향 연구 및 약물 내성의 원인 규명 등의 연구를 진행하여, 대사체 연구 기법이 질병의 진단 및 치료에 기여할 수 있는 가능성을 확인하고 있다. 또한 천연물로부터의 항암기능 물질 등의 생리활성물질 탐색과 이들의 세포 내 역할과 조절 기작을 밝히기 위한 연구를 수행하고 있다.

□ 나노바이오시스템연구팀

나노바이오시스템연구팀은 서울센터가 출범한 이후 물리기기실, 구조물성분석연구팀, 나노결합분석연구팀으로 개편되어 오다 2005년부터 기존의 나노결합분석연구팀에서 해왔던

나노 물질의 구조적, 전기적, 광학적 분석을 통한 물성측정 및 결합분석 등 정성적, 정량적 분석업무를 유지하였다. 또한 최근 연구 추세의 하나인 생체시스템 나노마이크로 디바이스의 작성기술과 물을 활용한 연구를 병행하여 진행하고 있다.

나노 연구 분야로는 나노 입자, 나노 선, CNT 혹은 나노 복합체 등 관련 물질의 물성을 알아내는데 적용되는 측정 방법론, 측정 기술, 물리 현상, 해석 원리 등에 대한 연구를 통해 다양한 분석 방법을 활용하여 다차원 나노 물질의 물성을 종합적으로 밝히고, 또한 계측분석 모델 연구를 통해 관련 물질을 체계적으로 분석해 나가고 있다.

또한 생체시료(DNA, 단백질 등)가 지니고 있는 바이오 시스템을 나노 기술에 접목시킬 수 있는 연구 능력의 확보, 나노 제작기술 및 장비 등의 시설을 구축하여 관련 연구 단체에 필요한 시제품의 설계·제작, 성능을 평가할 수 있는 세계적 수준의 기술 지원 및 산·학·연 공동연구의 거점을 확보하는데 주력을 두어 연구를 진행하고 있다.

□ 환경소재분석연구팀

환경소재분석연구팀은 2007년 3월 서울센터의 환경관련 전문연구지원팀이자, 환경 및 소재 연구 관련 무기원소 분석연구지원팀으로서, 기존 유해물질분석연구팀에서 분리하여 새로운 팀으로 설치되었다.

환경소재분석연구팀은 현장 시료 채취에서부터 실험실, 그리고 복원 현장까지 적용 가능한 환경 시료 중 유·무기형태의 유해 중금속 표준 분석법 개발을 기본연구로 하고 있다. 이 중에서도 특히 비소, 수은의 화학종에 따른 유해성 분석을 위한 화학종분화분석법 개발을 팀의 중점 연구활동 분야 중 하나로 설정하였다. 이와 같은 유해중금속 분석 핵심 역량은 국가 환경오염 연구개발의 핵심으로, 관련 연구결과를 American Geophysical Union (AGU), Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Goldschmit Conference 등 국제 학회와 국내 학회 등에서 발표해 오고 있다.

(2) 부산센터

가) 연혁

1992년 3월 19일 부산대에 설치 된 부산분소는 1994년 1월 NMR 외 8종 130만 불의 장비를 도입하고 지원업무를 개시하였고, 1996년 8월 부산대학교 공동연구기기동으로 이전, ICP외 총 200만 불의 장비를 도입하였다. 2004년 11월에는 부산센터로 명칭이 변경되었고, 2008년 현재 현재 35종의 연구장비를 보유하고 있다.

104 설치 기념 심포지엄 (1993)

105 설치 협약식
 (강박광 소장, 부산대 총장, 1993)



나) 조직 및 연구 분야



□ 나노표면기술연구팀

전자 소자의 구성 요소인 박막표면 및 계면의 특성 분석뿐만 아니라, 소재의 표면에서 나타나는 특성을 분석하기 위하여 Auger Electron Spectroscopy, Angle-Resolved X-ray Photoelectron Spectroscopy, Scanning Electron Microscope 그리고 X-ray Photoelectron 등 다양한 표면분석 장비들을 구축하여, 미세한 물질 세계에서 물질의 특성에 많은 영향을 주는 표면·계면에의 물리적, 화학적 특성에 관한 연구를 통해 국내·외 과학자들의 연구와 기술 개발을 지원 하거나 공동연구를 수행하고 있으며 차세대 분석을 위한 분석기술 개발 및 분석장비 개발도 수행하고 있다.

□ 하이테크부품소재연구팀

지자체연구소 육성사업으로 추진 중인 ‘하이테크부품소재연구지원센터의 설치운영 사업’은 21세기 지역 맞춤형 부품소재 산업의 원천소재 기술개발, 인프라 지원, 지역 중소기업과 대학의 기술 허브 역할 수행 및 지역 과학기술 혁신 선도, 국가공인인증기관(KOLAS)을 통한 기업 전문분석지원, 대형 연구장비 개발 및 설치를 통한 국가적 연구지원 인프라 구축을 목표로 하고 있다. 또한 기업 맞춤형 연구개발에 필요한 국가적인 대형 연구시설 및 최첨단 분석장비 확충을 통하여 지역 R&D의 인프라를 구축하게 된다. 사업이 완료되면 지역의 부품소재 관련 산업체의 연구개발 지원, 전기전자 제품 내 유해물질 분석 분야 인증기관 확보를 통한 공인 분석지원, 차세대 에너지 관련 소재 개발, 광기능 소재 분야의 원천기술 개발을 통한 지역 R&D 활성화의 구심점 역할 등을 수행할 것으로 기대된다.

□ 광에너지응용연구팀

광에너지응용연구팀은 기초과학의 진흥을 위한 연구지원 및 공동연구 수행을 목적으로, 물을 분해하여 수소 가스를 발생시키는 가시광 광촉매 개발, PEC용 산화물반도체 개발, 수처리용 나노산화물 광촉매 개발 및 수소가스 분석 장치 개발을 수행하고 있다. 또한 포항공단, 부경대, 화학연구원 등과 가시광 광촉매 개발에 관한 공동연구를 수행하고 있으며, 유해물질을 효과적으로 처리할 수 있는 광전자시스템장치를 개발하여 부산 지역 중소기업에 기술 이전을 진행하고 있다.

(3) 대구센터

가) 연혁

1992년 4월 13일 경북대에 설치된 대구분소는, 1993년 6월 기기장비 도입 설치를 하였으며, 1994년 1월 분석지원업무를 개시하였다. 2002년 5월 고체시료분석팀을 신설하고, 2004년 11월에는 대구센터로 명칭을 변경하였고, 분석연구부를 신설하였다. 2008년 7월 현재 600 MHz 고체핵자기공명분광기 등 14기를 분석지원에 운용하고 있다.



106



107

나) 연구 분야

대구센터에는 분석연구부 산하 고체시료분석팀을 운영 중이다. 고체시료분석팀은 경북대, 영남대, 대구대, 계명대, POSTECH, 금오공대, 안동대 등 지역 학계 기초과학 분야 연구자들의 고체 시료의 전문적 분석지원 요구와 섬유, 자동차 부품, 반도체 등의 지역 산업계의 기술 개발과 관련한 분석지원 요구로 2002년 5월 설치되었다. 2002년 9월 고체상태 핵자기공명분광기 3종이 이전 및 신규 도입 설치되었고, 2008년 7월 현재 600 MHz 고체핵자기공명분광기 등 총 14기를 전문 분석지원에 운용 중이다.

고체시료분석팀은 반도체 박막, 연료전지, 고기능성 섬유, 고분자화합물 등 전략소재 개발 및 연구에 필요한 핵심적인 분석지원을 수행하며, 전국적 분석지원을 통하여 국가 R&D의 근간이 되는 기초기술 연구에 이바지하고 Solid-State NMR 장비를 기반으로 국내외 우수 연구기관들과 공동협력연구를 수행하고 있다.

(4) 광주센터

가) 연혁

광주센터는 1992년 3월 18일 한국표준과학연구원 기초과학지원센터 광주분소로 전남대에 설치되었다. 이후 1993년 5월 15일 한국표준과학연구원 부설 기초과학지원센터 광주분소로

106 대구분소 설치, 김진현 과기처장관
축사 (1992. 4. 13)

107 대구센터 직원 일동

명칭을 변경하였고, 1995년 4월 1일 기초과학지원연구소 광주분소로 명칭을 변경하였다. 1996년 1월 15일에는 신축 건물로 이전하였으며, 2004년 11월 광주센터로 변경되었다. 2008년 현재 42종의 연구장비를 보유하고 있다.



108

나) 연구 분야

광주센터는 2006년부터 퇴행성질환재생연구지원사업을 수행함에 있어, 광주·전남지역의 퇴행성 관련연구의 전문적인 지원 시스템 확보 및 전문 인력을 단계적으로 확보하고 있으며, 기초(연)의 확보된 전문가 그룹과 전국적인 네트워크를 활용하여 지역혁신체제의 중심축으로 발전할 수 있도록 기반을 마련하고 있다.

(5) 전주센터

가) 연혁

1999년 12월 10일 전북대학교에서 전주분소 협약 체결 및 현판식이 개최되었다. 2004년 11월에는 전주센터로 명칭이 변경되었고, 2005년 10월 5일 신축건물(생명과학관)이 완공되어 이전하였다. 2008년 현재 13종의 연구장비를 보유하고 있다.



109



110

108 광주분소 설치 (1992. 3. 18)

109 전주분소가 초기 운영된 전북대
농과대학 건물 모습

110 전주센터 신축 건물 이전 기념식
(2006. 3. 31)

나) 조직 및 연구 분야

□ 분석연구부 나노구조분석 및 특성평가 분야

나노구조분석 및 특성평가분야는 전라북도가 수행하고 있는 ‘전북과학산업단지 육성사업’에 중심 기관으로 참여, 첨단 산업체와 공동 연구를 수행하고 있다.

나노구조분석의 핵심장비인 EF-FE-TEM, UHR FE-SEM, FE-SEM, SPM, EPMA, 단결정 XRD, 차세대 첨단 XPS, Nanofinder(AFM/Confocal Raman), Particle Size Analyzer System(PSA), AFM을 보유하고 있다. 또한 프로테오믹스의 핵심기기인 MALDI-TOF를 보유함으로써, 지역의 전략 산업인 생물산업 관련 연구자들의 연구를 지원하고 있다.

또한 구조분석을 위한 최첨단 장비인 Ultra High Resolution FE-SEM이 2006년도 상반기에 설치되어 활용되고 있으며, EF-TEM이 2007년도 하반기에 설치되어 나노구조 분석에 관한 모든 분석지원이 한자리에서 가능하게 되었다.

□ 유기나노소자연구팀

전주센터 유기나노소자연구팀은 차세대 전자 및 디스플레이 소자로 주목받고 있는 기능성 유기 나노소자의 정밀 분석 및 전문 연구지원을 통해 유기 나노 소자 개발의 원천 기술을 확보하고, 고난이도 전문 분석법 개발 능력을 갖춘 세계적인 첨단 연구팀을 목표로 2006년 1월 설치되었다.

본 연구팀에선 첨단 차세대 micro-XPS, UPS를 이용한 Meta/Organic interface 연구를 수행하고 있으며, 아울러 buried interface 연구를 위한 UHV in situ Kelvin Probe Microscopy system을 국내 최초로 개발(2006-2008년)했고, 현재 본격적인 연구를 수행 중이다. 이중 물질 간 표면전위(surface potential), 일함수(work function)에 따라 계면의 접합 상태가 변화하며 이러한 물리적 조건의 표면/계면 분석 연구를 통해서 계면에서의 유기물의 결정화, 금속의 유기물로의 확산, 유기 매질 내에서의 전하의 이동 등에 관한 메커니즘을 규명할 수 있다. 다양한 첨단 분석기술을 이용해서 각 물질 간의 표면 및 계면에 대한 구조 특성을 연구하고, 이러한 기초 연구 결과를 소자 개발에 응용하는 선도 연구를 진행하고 있으며, 나노 스케일의 구조체를 직접 제작, 나노 구조체를 이용한 유기소자 개발연구를 진행하고 있다.

(6) 춘천센터

가) 연혁

2001년 11월 23일 강원대학교 예술대학 2호관 강당에서 춘천분소 개소식이 개최되었고, 강원대학교 대학 본부 501-1호에 임시 사무실을 개소하였다. 2003년 1월에는 신축 건물(現 집현관)로 이전하였고, 2003년 9월 LV-SEM, ELS-8000등 2종 장비를 도입하여 분석지원 업무를 개시하였다. 동년 11월에 신축 건물의 준공식을 개최하였고, 2004년 11월 춘천센터로 승격하였다.



111

나) 연구 분야

춘천센터가 전문 연구분야로 추진하고 있는 분자질량영상연구는 세포, 생체 조직이나 장기의 비정상적인 모양 변화의 근본 원인이 되는 대사 현상, 단백질 합성, 신경 전달체나 수용체 농도, 더 나아가 유전자 정보 등 다양한 생체 분자 현상을 영상화할 수 있어 최근 각광을 받고 있는 연구 분야이다.

현재 센터에서는 분자영상 획득에 사용하는 영상기기[전자현미경(LV-SEM, EF-TEM)], 공초점형광현미경(MP/RT-CLSM), 생체영상장비(IVIS200), 형광내시경(Cell-Visio)을 이용하여 질량을 연구하고 있으며, 특히 2008년에는 동물용 PET/CT/SPECT의 운영으로 폭 넓고 심도 있는 영상 기술을 이용하여 많은 연구를 수행하고자 한다.

(7) 제주센터

가) 연혁

2005년 6월, 제주대는 기초(연)측에 제주센터 유치를 희망하였다. 2006년 3월 제주 지역 내 산·학·연·관 등이 제주센터 설립 추진에 동의하는 절차를 거쳐 7월 과기부에 '제주센터 유치계획서'를 제출하였다. 8월에는 제주센터 설립에 대한 타당성 검토 및 연구심의위원회의 심의를 마치고, 9월에 기초기술연구회 이사회에 제주센터 설립 추진 계획을 보고하였다. 2008년도 제주센터 설치 및 운영 예산이 확보된 뒤, 2008년 2월 제주대학교의 유치계획서 보완과 기초(연) 내부 연구심의위원회의 심의를 거친 끝에, 2008년 3월, '제주센터 설치·운영'에 대해 기초기술연구회 이사회의 승인이 있었다. 그리고 2008년 4월 16일 제주대학교에 제주센터가 설치되었다.



112

나) 연구 분야

제주센터는 첨단 연구장비 확충 등 기초연구 인프라를 구축하여, 기초과학 연구지원 및 지역산업 활성화를 도모할 계획이며, 특히 제주도의 전략 산업과 부합하는 ‘해양-아열대 생물 분야’를 특성화 분야로 선정하여, 해당 분야의 기초연구와 이를 기반으로 하는 기술 개발 및 산·학·연 간 교류 활성화를 촉진 시킬 예정이다.

(8) 순천출장소

가) 연혁

순천·광양권은 철강·신소재 및 석유 화학 산업 등 정부의 전략적 산업 클러스터 지역으로 육성되고 있었으며, 5개의 지역 거점 국립대학 및 이들 거점 대학을 중심으로 연구 개발 수요가 증가하고 있었다. 그러나 타 지역에 비해 연구 개발 활동을 위한 정부 차원의 지원이 미흡하고, 과학기술 인프라의 구축이 취약한 실정으로, 첨단기기 등 과학기술 인프라 구축을 통해 대학 및 산업 클러스터의 연구개발 활동 촉진을 위한 지원체계 구축이 시급히 요구되었다. 이에 2005년 5월 6일 순천출장소가 순천대학교에 설립되었다.



나) 연구 분야

순천출장소는 철강 신소재(자동차, 전자 부품용 마그네슘 초경량합금센터가 광양제철에 설립되어 전남 동부권 철강 산업을 선도), 희유금속(전남 전략산업), OLED(형광·발광물질)등의 미세구조분석의 전문화 구축으로 특성화 방향을 설립하였다.

순천출장소 재료설계분석팀은 첨단 연구분석장비를 활용한 분석지원 및 자체연구 과제를 수행하고, 나노·형광체 신소재 관련 연구 장비 및 아이템을 개발하며, 국제공동연구 사업수행 및 연구개발과 활발한 교류활동을 벌이고 있다.

(9) 강릉출장소

가) 연혁

강릉·영동지역은 정부의 전략적 산업 클러스터 육성 전략에 따라 ‘생명·건강’ 산업 분야와 연계한 신소재 산업, 특히 생체·환경 신소재에 대한 강한 발전적 의지를 가지고 있다. 그러나 이들 지역에 대한 정부 차원의 지원이 미흡하고 과학기술 인프라 구축이 취약한 실정이었다. 이에 지방의 과학기술 균형 발전을 도모하고, 낙후된 강릉·영동 지역의 과학기술 능력 및 역량을 획기적으로 제고하고자, 2006년 6월 7일 강릉출장소가 설치되었다.

2007년 2월, 300평 규모의 연구동 및 행정동 환경의 구축이 완료되고, 3 ~ 4월에 FE-SEM 및 XRD 연구 기자재 구입이 추진되었다. 동년 12월에는 주사전자현미경이 도입 및 설치되었다.



나) 연구 분야

연구지원 분야에서는 나노 소재 및 부품의 형상 및 표면, 성분, 구조 분석지원, 성분 및 결정구조, 입도 분석 지원, 나노 소재 및 바이오 시료의 형광 특성 및 이미지 분석지원, 라만산란 특성 및 이미지 분석지원이 수행되고 있다.

응용 분야에서는 나노 기공성 소재 물질의 기공 구조/크기/형태 제어를 통한 분자 인식, 나노 기공체를 이용한 친환경 신소재 개발, 나노 동공소자를 이용한 인공 바이러스 연구, 셀 이미지 분석의 효율성 극대화를 통한 신약 개발 지원, 고효율의 광/전기 에너지 전달/제어/저장 시스템 개발 등이 이루어지고 있다.

20 Years of KBSI

7. 부설기관

국가핵융합연구소

국가수리과학연구소

국가핵융합연구소

(1) 핵융합 연구의 태동

가) 실험실 수준의 핵융합 연구

□ 플라스마 물리현상으로서의 핵융합 소개

1960년대 ~ 1970년대 서울대학교 등 대학 교과 과정에서 유체역학의 한 주제로서 플라스마 강의와 함께 플라스마 현상과 핵융합 분야에 대한 소개가 이루어지기 시작했다.

□ 핵융합 기초연구를 위한 실험실용 소형 토카막 제작

핵융합 이론 연구와 기술 축적을 목적으로 서울대학교의 SNUT-79⁹⁾(1979년), 한국과학기술원의 PreTEXT(1990년), 한국원자력연구소의 KT-1(1991년) 등이 제작되었다. 이와 같은 소형 토카막 장치의 제작을 통해 핵융합 장치의 운전, 제어, 가열, 진단 등 실험실 수준의 핵융합 기초연구를 수행하였으나 연구비 조달의 어려움으로 당초 계획에 걸맞는 부대 설비를 미확보 함에 따라 설계 수준의 정상 운전은 하지 못하는 한계를 지니게 되었다.

나) 국가적 연구 시설(‘한빛’ 플라스마 공동연구시설)을 통한 플라스마 연구

□ 플라스마 발생 실험을 위한 연구시설 설치의 필요성 제기

플라스마·핵융합에 대한 본격 연구의 필요성이 제기됨에 따라 기초과학지원연구소에 플라스마 연구 시설 설치를 추진하게 되었다. 기초(연)은 1989년 12월부터 국내 플라스마 및 핵융합 분야 과학자들을 주축으로 태스크포스²⁾를 구성·운영하여 ‘정상상태의 다목적 플라스마 연구’를 위해 도입이 필요한 플라스마 연구 시설의 규격, 소요 예산 등을 검토하였다. 그 결과, 국제핵융합실험로(ITER)와 연결되는 동시에 세계적으로 인정받는 연구 결과를 낼 수 있는 장치의 설치·운영이 필요하다는데 의견이 모아졌다.

□ 미국으로부터 무상 양여를 통한 ‘한빛’ 장치 건설·운영

플라스마 분야의 우리 정부 예산이 제한되고 국내 전문가가 부족한 환경에서 우수한 재미 과학자를 유치하여 활용하고자 1991년 2월에 미국 MIT 플라스마 핵융합연구센터에서 근무 중인 이경수 박사를 영입하였다.

이경수 박사를 중심으로 미국 MIT 자기거울형 플라스마 연구장치인 ‘TARA(타라)’의 무상 양여를 추진하여 한국과 미국 정부의 승인을 얻는데 성공하였다. 그리고 1991년 11월, MIT와 ‘타라’의 무상이양에 관한 행정약정서와 공동협력 양해각서를 교환³⁾하게 되었다.

이와 함께, 1992년 1월 1일부로 ‘플라스마 공동연구시설 설치·운영사업’이 시작되면서 ‘타라’를 가져오기 위한 도입 절차, 시기, 용도 등 기본 계획 수립을 비롯한 본격적인 준비

1) 1979년 서울대 학생들에 의해 제작된 우리나라 최초의 핵융합연구장치로서 현재는 국가핵융합연구소에서 보관하여 전시

2) 1989~1992년까지 국내 플라스마 과학분야 전문가 15인으로 구성된 Task Force(위원장 : 이동녕 포항공대 교수)를 통해 정부 차원의 플라스마 연구시설 설치를 건의

3) 1989년 MIT 플라스마핵융합연구센터에서 근무한 이경수 박사를 영입하고 그를 통해 MIT의 ‘TARA’ 장치의 도입을 추진하여 1992년 9월에 TARA 장치의 절반 가량인 2,000만불 상당의 장비를 무상양여 받음

4) 이 위원회는 포항공대 물리학과
 의 이동녕 교수를 위원장으로 하
 고, 과학기술원 물리학과와 최덕
 인 교수를 활용계획 실무 소위원
 회위원장으로, 서울대 원자핵공
 학과 정기형 교수를 시설설치 실
 무 소위원회위원장으로, 기초과
 학지원센터의 이경수 박사를 간
 사로 하여 운영

작업을 담당하는 플라즈마 공동연구시설 기획조정위원회⁴⁾를 구성·운영하고 ‘타라’를 ‘한빛
 (HANBIT)’이라는 다목적 플라즈마 연구장치로 개조하기로 논의하였다.

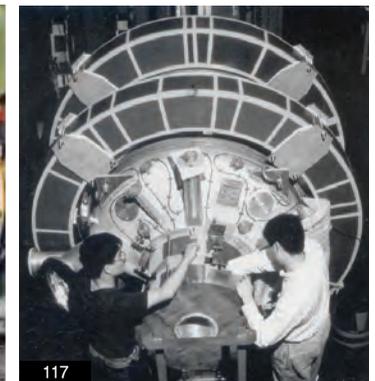
1992년 12월에 부산 세관을 통해 ‘TARA’의 부품들이 도착하여 MIT 연구자들의 도움을
 얻어 이 부품들을 점검 및 정리하면서 장치의 전체 구성도와 위치 선정 작업을 진행하였다.

1993년 후반에는 장치 설계안이 완성되어 ‘타라’를 정상 상태 플라즈마 연구 기기로 개조
 하여 설치하는 작업이 본격적으로 시작되었다. 당시 이경수 박사를 포함하여 재조립에 참여
 한 연구원들은 일주일에 거의 70시간씩 일을 하면서 연구소에 거의 살다시피 했다고 한다.

‘타라’ 장치의 해체 및 개조 과정에 동참한 서울대와 한국과학기술연구원의 학생들은 한빛



장치의 운영의 주축이 되었고, 나아가 KSTAR 프로젝트 추진의 원동력인 젊은 인재로 성장
 하게 된다. 1994년 말에 이들은 150억 원을 들여 길이가 15 m, 최대 직경이 3 m인 ‘한빛’
 장치로의 개조작업을 끝내고 1996년 5월까지 시운전 작업을 진행하였다.



드디어 1995년 6월 11일 기초(연)은 ‘한빛’ 준공식을 개최하여 첫 플라즈마를 성공적으로
 발생시켰다.

준공식 이후에는 한빛을 이용하여 다양한 물리 상수 범위를 가지는 안정된 플라즈마 발생
 실험을 하기 위해 장치 관련 세부 기술을 개선하고 보강하는 일들을 해 왔다.

1995년에는 이전 시기부터 진행되던 자기 광학 측정 및 분석기술, 정전탐침 시스템, mm파
 간섭계 등의 플라즈마 진단·제어기술 개발과 대용량 데이터 수집·처리 기술 개발이 지속되

115 타라 부품 정리 작업 중
 116 한빛준공식(1995. 6. 21)
 117 타라를 한빛으로

었다. 1996년에는 플러그에서 ECR 실험이 수행되고 초고주파 가열을 위해 RF 안테나와 리미터가 설치되었으며 RF 테스트체임버와 진단장치, 진공장치를 테스트하기 위한 플라즈마 시험용기(Tester Chamber)가 제작되었다. 또한 한빛에 처음 설치된 센트럴 셀과 진공용기의 일부인 벨로우즈를 보수·교체하여 장치의 성능을 향상시켰으며 100 kW, 500 kW 고주파증폭기(RF Amplifier)가 개발되고 시운전도 이루어졌다. '98년에는 한빛 펄스모드 운전이 본격적으로 이루어졌으며 플라즈마총(Plasma Gun)이 설치되고, 자이로클라이스트론(Gyroklystron)도 개발되기 시작되었다. 또한 국내의 대학 및 연구기관들과 공동으로 각종 플라즈마 실험과 모델링 연구가 수행되었다.

이와 함께 기초(연)은 한빛이용자육성프로그램(Hanbit User Development Program)을 통해 플라즈마 분야의 저변을 확대하기 위한 노력을 기울여 왔다. 1995년부터 2000년까지 매년 10 ~ 20개 정도의 대학을 선정하여 지원함으로써, 신진 연구자들이 지속적으로 연구할 수 있도록 여건을 조성하고, 대학과 연구소 간의 공동연구 분위기를 만들어 나갔다. 이 시기 말부터는 광운대의 최진주 교수, 과학기술원의 최원호 교수, 서울대의 황용석 교수, 포항공대의 유창모 교수 그룹 등이 지원을 받아 진단장치와 가열장치를 만들고 이것을 한빛에 붙여 실험을 함으로써 한빛의 성능 향상에도 도움을 주었다. 이들 그룹을 포함해 매년 80-100여 명의 교수, 학생, 연구원이 참여하여 1단계 사업이 종료될 때까지 96개의 공동연구과제가 수행되었다. 이 과제들에서 연구된 결과는 워크숍을 통해 발표되고 평가되었으며 한빛을 산업계에 활용할 수 있는 방안 논의도 함께 이루어졌다.



118

(2) KSTAR 사업 착수기

가) 핵융합 기술의 세계화를 위한 '중간진입전략' 수립

□ 과학기술 세계화의 조기 달성을 위한 '중간진입전략' 수립

정부는 무한경쟁시대에 국제 경쟁력을 확보를 통한 과학기술 주도권 선점을 위해 상용화 이전 단계에 있는 첨단 과학기술의 중간점에 진입하여 필요한 기술을 획득하여 실용화를 촉진하는 전략을 1995년에 수립하게 된다. 이에 따라, 중간진입전략이 적용 가능한 6대 전략 기술분야 중 하나로 『핵융합연구개발과제』가 선정되어 과학기술처 훈령 제405호에 의해 구성된 '중간진입전략 기획자문위원회' 산하에 '핵융합소위원회'를 운영하여 동 소위원회에서 작성한 '국가핵융합연구개발 추진계획(안)'에 대하여 한국물리학회 등이 주관한 전문가 공청회(95. 8. 11 ~ 12) 실시 및 '중간진입전략 기획자문위원회' 검토를 진행하였다.⁵⁾

□ 국가핵융합연구개발기본계획 수립

정부는 범국가적 차원에서 핵융합에 관한 정책을 수립·심의하기 위한 '국가핵융합연구개발

- 5) 미국 MIT, 미국 프린스턴대학 플라즈마물리연구소, 일본국립핵융합과학연구소, 중국과학원 플라즈마물리연구소, 독일 막스플랑크연구기구 등의 세계 석학과 전문가 다수가 참석한 『국가핵융합 컨퍼런스』를 통해 '국가핵융합 연구개발 추진계획(안)'에 대한 전문가 의견 및 자문을 청취함 (95. 6. 21 ~ 6. 24)

6) 국가핵융합연구개발위원회는 핵융합 연구 및 관련 장치 개발의 기본계획 심의를 목적으로 구성되었으며 과거처 차관, 총리실, 재정경제원 등의 1급 공무원과 함께 한국전력, 기타 전문가들로 구성되어 핵융합 정책의 실효성을 제고하는 기초가 되었음

7) 삼성전자의 약 300억 원 투자를 비롯해 현대중공업, 포스코, 두산중공업 등 산업체에서 KSTAR 건설사업비 총 3,090억 원 가운데 430억 원을 투자함

발위원회'를 구성('95. 10)하고, 동 위원회의 심의를 거쳐 '국가핵융합연구개발기본계획'을 수립하였다.⁶⁾ '국가핵융합연구개발기본계획'에서는 중간진입전략을 활용하여 21세기 초까지 세계 수준의 『차세대 초전도토카막 핵융합연구장치(KSTAR)』를 국내 기술로 건설하여 선진국 수준의 핵융합 연구 능력 확보를 연구 개발 목표로 수립하였다.

나) KSTAR 종합사업관리체계 구축을 통한 성공적인 장치 건설

□ 산학연 및 국제 협력 체제를 통한 KSTAR 공학 설계 완성

1996년 1월, '한빛' 장치를 운영 중인 기초(연)을 KSTAR 사업의 총괄 주관기관으로 선정하고 연구소 내에 핵융합연구개발사업단 설치하여, 총 사업비 1,500억 원 투자를 확정하게 된다. KSTAR사업은 G7 선도기술개발사업의 일환으로 기초(연), 원자력(연), 표준(연), KAIST, 포항공대, 삼성기반기술연구소, 한국중공업 등 국내 다수의 출연(연), 대학, 민간 산업체가 공동으로 참여하는 산학연 협력 체제의 틀에서 진행되었다.

KSTAR와 같은 대형 연구장치 건설에 요구되는 설비 능력을 보유한 대기업의 참여를 위해 삼성전자, 현대, 대우 등의 최고 경영자 면담을 통해 KSTAR 건설 참여 및 투자를 유치⁷⁾하게 된다.

KSTAR 사업은 1995년 7월 23일 샌프란시스코 재미 과학기술자 초청 간담회에서 이루어진 김영삼 대통령의 발표를 계기로 확정되었다. 이 날 김 대통령은 "2010년까지 선진 7개국 수준으로 우리나라의 과학기술을 발돋움시키기 위해 기초과학의 진흥, 첨단기술의 확보, 과학기술 인재양성이라는 3대 과제에 대한 집중 지원 정책을 펴겠다."면서 "최근 설치된 플라즈마 연구장치가 기초과학 활성화의 기반이 될 것이며 이것을 토대로 핵융합 기술 개발에도 착수할 계획"이라고 공표한 것이다.

KSTAR와 같은 대형 연구장치를 건설하기 위해서는 40-50여 년 전부터 이런 장치들을 가동한 경험이 있는 핵융합 선진국들의 도움이 필요했다. 때문에 핵융합연구개발사업단은 해외의 기관별 협력대상 기술을 선정하여 미국의 프린스턴대학 플라즈마물리연구소와 MIT



대학, 일본의 핵융합과학연구소(National Institute for Fusion Science)와 원자력연구소(Japan Atomic Energy Research Institute), 영국 컬햄핵융합연구소(Culham Institute), 프랑스 까다라슈 소재의 유럽연합원자력연구소(Association Euratom-CEA institute), 독일의 막스플랑크연구소(Max-Planck Institut fur Plasmaphysik), 러시아의 쿠르차토프연구소(Kurchatov Institute), 중국과학원 소속의 플라즈마물리연구소(Institute of Plasma Physics) 등과 공동협력 체제를 구축하였다. 이들 해외기관의 전문인력을 국내로 초빙하고, 국내 연구인력들을 해외로 파견하여 KSTAR 개념 설계에 관한 협의가 이루어질 수 있도록 하는 것과 동시에 기술 이전도 받을 수 있도록 하였다.



120



121

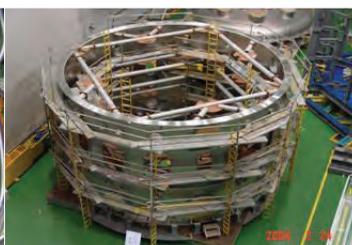
1998년, KSTAR장치 기본설계 및 공학설계를 완료하고 국외 전문가단에 의한 검증을 완료하였으며 미국 MIT, 미국 PPPL(프린스턴대학 플라즈마물리연구소), 일본국립핵융합과학연구소 등과 공동 협력 체제를 구축하여 연구자 교류 및 설계검증 회의 등을 통해 KSTAR 공학설계를 완성하게 된다.⁸⁾



122



123



1998년 9월부터 핵융합연구개발사업단은 KSTAR 제작을 위한 공학 설계와 장치 개발 인프라 구축 작업을 시작하였다. KSTAR 시스템 설계 및 통합, 토카막 구조 및 진공 시스템 상세설계 및 본 제품 제작 착수, 전원 제어 장치 개발·제작, 초전도선재 및 관내연선도체 평가·검증 및 자석 구조물 개발 등의 주장치 상세설계 및 개발, 플라즈마 가열장치, 기초진단 시스템(자기 진단장치, 제어진단계, 진공진단계, X선 결정분광기, ECE 마이컬슨 간섭장치 Electron Cyclotron Emission Michelson Interferometer) 등의 부대 장치 공학 설계와

8) 국제 전문가가 참여하는 설계 검증을 위해 KSTAR 개념정의 회의('96. 11), KSTAR 설계요소 정의 워크숍('97. 2), KSTAR 물리적 타당성 평가 및 엔지니어링 워크숍('97. 6), KSTAR 부속시스템 설계검증 회의('98. 7) 등이 개최되었음

120 KSTAR 물리적 타당성 평가 및 엔지니어링 워크숍 (1997. 6. 22-28)

121 KSTAR 부속시스템 설계검증 회의 (1998. 7. 8-10)

122 진공용기 제작 완료 후 조립 설치 진행 (2004. 6)

123 저온용기 제작 완료 후 설치 대기 중 (2004. 8)

9) 시민단체가 제기한 문제(초전도 도체 샘플의 규격미달 및 용접 불량에 의한 초전도자석 성능발휘 불가능)에 대해서는, 초전도 자석의 극저온 냉각·초전도전이 달성·대전류 인가 등의 초전도자석 성능시험의 성공적 수행 및 국내외 전문가의 평가·검증('02 ~ '03)을 통해 초전도 자석 제작과정 상에 문제가 없음이 입증되었고 초전도자석 성능시험 성공사례가 국제학술회의에서 초청강연으로 발표되었음

개발, 장치 통합 제어기술 개발 및 정밀조립 기술 체계 개발, 장치 최적 운전 기술 개발, 운전 방식에 대한 수정 및 보완, 프로젝트 관리 절차서 유지·관리 작업 등을 진행하였다.

KSTAR 제작 일정과 보조를 맞춰 진행되던 핵융합 실험동 건물도 2002년 4월에 완공되어, 5개월 뒤인 9월 5일에 준공식을 갖게 되었다. 실험동 건설을 위한 준비는 건설 본부가 발족(1997. 1. 1) 되면서 건축, 기계, 전기 부문 실무 담당자들을 중심으로 시작되었다. 이들 담당자는 일본의 국립핵융합과학연구소(NIFS), 미국의 프린스턴대학 플라즈마물리연구소(PPPL), 프랑스의 쉐(CERN) 등의 외국의 핵융합 연구기관들을 방문하여 그곳의 실험동 건물의 특성을 조사하고 조사된 내용을 참고하여 KSTAR 실험동이 기본적으로 갖추어야할 요건을 정리하여 설계도서를 만들었다. 작성된 설계도서의 제시 요건을 기초로 10개의 ASME NA/NPT 인증 업체가 둘씩 컨소시엄을 형성해 총 5개의 작품이 조달청에 응모하게 되고, 이들 작품 중 건설 회사인 삼성물산과 설계 회사인 머릿돌 에이스가 공동 작업한 설계가 설계심의위원회의 심사를 통해 최종 선정되었다



124



125



126



□ 핵융합장치 제작기술능력 확보를 위한 분야별 기반 기술 R&D 완료

2002년, KSTAR 초전도자석의 국내 기술 개발 및 초전도 종합 시설 완공 등을 통해 핵융합장치 건설에 필요한 기반 기술을 확보함에 따라 KSTAR장치의 본격 제작 및 조립 공정에 착수하게 된다. 그러나 1997년, IMF 관리 체제에 따른 경제 위기로 인하여 환율의 급격한 상승과 정부의 예산 투자 지연으로 제1차 사업 계획 변경과 2004년, 기술적 난제 해소와 초전도자석 제작 과정에 대한 시민 단체의 문제 제기 해소 과정⁹⁾ 등에서 공정 지연으로 제2차 사업계획 변경(총 사업비 : 3,090억원, 사업기간 : '95. 12 ~ '07. 8) 등 KSTAR건설 사업 계획 2회 변경에 따른 사업비 증가 및 공정 지연이 발생하게 된다.

KSTAR 사업은 2002년 9월 3단계에 돌입하여 주장치 제작 및 설치 작업이 이루어지기 시작하였다. 이제까지 진행해 오던 공학 설계를 바탕으로 초전도자석 제작, 초고진공용기, 저

124 핵융합 특수실험동 설계 심사 (1997. 5. 30)

125 KSTAR 기공식 (1998. 12. 23)

126 핵융합 특수실험동 조감도와 건물 완공 후의 모습

127 TF 초전도자석구조물 극저온 냉각 달성 (2005. 11. 23)

128 초전도자석 제작 완료 (2006. 9. 23)



127



128

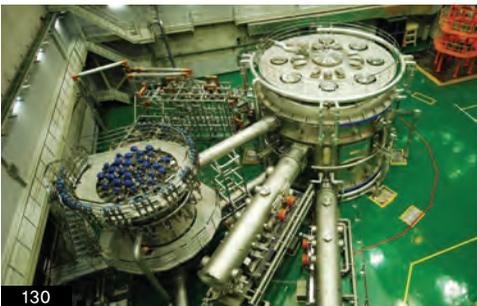


129

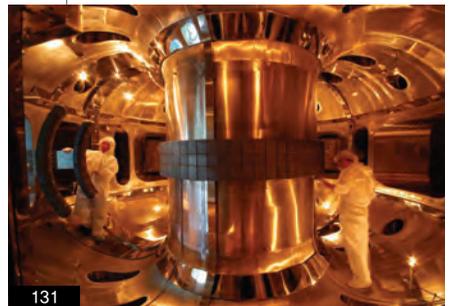
온용기와 저온구조물, 열차폐체, 초전도자석 전류전송계 개발·제작, 장치조립 및 설치 등의 주장치를 개발·제작하고, 진단장치, 통합운전 제어장치, 전원제어 장치, 가열장치 등의 부대 장치를 개발·제작 하면서 연구 장치 운영 기술도 확보하고 있다. 장치 제작 단계에 들어서 서는 가능한 한 기존의 공학 설계에 맞추되 제작의 현실성도 고려하면서 필요에 따라 설계를 약간씩 수정하며 일을 해 나갔다.

□ 종합사업관리시스템에 의한 KSTAR 품질 및 신뢰도 제고

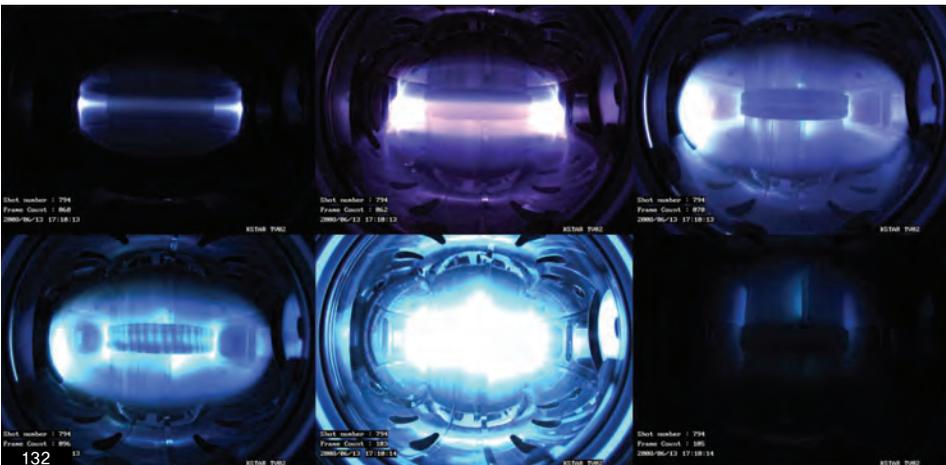
2004년, KSTAR 장치 설계 및 제작 과정을 통해 우리의 기술력을 인정받음에 따라 국제 공동연구로서의 KSTAR의 위상을 재정립하고 이에 걸맞는 장치 품질과 적기 완공을 위해 종합사업관리사업체계를 구축¹⁰⁾ 하게 된다. 이를 통해 대형 연구장치를 개발하는 KSTAR사업의 철저한 공정 관리 및 품질 보증 강화를 위해 종합사업관리체계 및 품질보증 관리체계를 구축함으로써 목표 기간(2007.8) 내에 KSTAR장치의 성공적 완공은 물론, 장치 품질에 대한 신뢰도를 높일 수 있게 되었다.



130



131



132

- 10) 원자력발전소, 인천공항 건설 등 대형 프로젝트 관리경험을 보유한 우리나라 최고의 엔지니어링 전문기관인 (주)한국전력기술(KOPEC)을 통해 2004년에 KSTAR 종합사업관리체계 및 품질보증체계를 구축함

129 주장치실에서 조립 (2005. 5/2006. 8)

130 완공된 KSTAR 장치

131 KSTAR 진공용기 내부

132 KSTAR 플라즈마 발생 사진 (진공용기 내부, 2008. 6. 13)

11) ITER사업은 핵융합반응을 통해 대용량의 전기 생산 가능성을 최종 공학적으로 실증하기 위한 국제핵융합실험로(ITER)를 2015년경 국제공동으로 개발하는 사업으로서 우리나라를 비롯한 미국, EU, 일본, 러시아, 중국, 러시아, 인도 등 7개국이 참여중임

다) 국제핵융합실험로(ITER) 공동개발사업 참여

□ KSTAR 건설경험을 바탕으로 ITER사업에 당당히 합류

1990년대까지 세계 핵융합계에 거의 알려지지 않은 한국이 2002년 12월 ITER 사업¹¹⁾에 참여하겠다는 의향서를 전달하자, 기존의 회원국들은 한국의 핵융합 기술력에 대해 매우 회의적인 반응과 함께 가입 자체에 대해 매우 부정적이었다.

그러나 회원국들이 기술실사단을 한국에 파견하여 우리나라의 KSTAR 장치 건설 진전에 대한 설명과 현장을 확인하고, 그동안의 한국 핵융합 과학 기술력 향상에 놀라움을 표시하였다. 또한 이를 뒷받침해 주는 현대중공업, 두산중공업 등 우리 산업체의 높은 기술력을 확인하고, 한국이 ITER에 가입하면 ITER 사업에도 크게 기여할 것이라는 확신과 함께 2003년 6월에 드디어 회원국 만장일치로 우리나라의 ITER 가입을 승인하였다. 그리고 2006년 11월, ITER 회원 7개국 정부 대표가 프랑스 파리에 모여 ITER 공동이행협정에 서명하고 우리나라를 비롯한 참여국 소속 연구 인력을 ITER 국제 기구에 파견함으로써 본격적인 장치 건설에 착수하였다. ITER 가입 이후 신규 회원국임에도 불구하고 ITER 부지 협상, ITER 공동이행협정 협상, 제반 과학 기술 문제 해결, KSTAR 경험을 통한 설계 개선책 제안, 회원국 간의 의견 중재 등 모든 협상·협의·결정 과정에서 회원국 중 가장 모범적이고 적극적인 자세로 ITER 사업을 이끌어 가고 있다.

ITER사업은 장치 건설에 필요한 부품을 참여국이 현물로 조달할 예정이며, 우리나라는 TF초전도체, 진공용기 본체, 조립장비류 등 10개의 조달품목을 제작·납품한다. 특히, 초정밀 조립이 요구되는 조립장비류의 경우에는 KSTAR의 성공적인 조립 완료 경험이 인정되어 100% 우리나라에서 담당하게 된다.

2007년 10월에는 국가핵융합연구소에 ITER한국사업단을 설치되어 우리나라의 ITER 조달품목 제작·납품, 전문 인력 파견, ITER 건설·운영과정에서 핵융합장치 제작 및 운전기술 확보 등 국내 ITER사업을 총괄하고 있다.

(3) 한국기초과학지원연구원 부설 국가핵융합연구소

가) 핵융합에너지개발 인프라 구축

□ 핵융합연구개발 중심기관으로 '핵융합연구 전문기관' 육성

2005년 10월, KSTAR의 성공적인 완공과 대형공동연구시설로의 책임 운영, ITER 등 대형 국제 협력에 대한 국가적 대응 기관으로 육성하고자 핵융합연구개발사업단 등을 한국기초과학지원연구원의 부설기관인 '핵융합연구센터'로 설립(초대 소장 신재인)하였다. 핵융합연구센터는 핵융합 전문 인력의 양성 및 훈련, 핵융합로 설계 및 제작 핵심 기술 개발의 중추 기관으로 발전하고자 2007년 9월, 국가핵융합연구소로 기관명을 변경하면서 명실공히 국내 산·학·연의 연구 역량의 구심점 역할을 담당하는 국내 유일의 핵융합 전문 연구기관이 되었다.

나) 순수 국내기술로 제작된 KSTAR 장치의 성공적인 운영 단계 진입

□ 세계적인 토카막 연구장치 'KSTAR' 완공

2007년 9월, 약 12년의 건설 기간이 소요된 KSTAR가 완공식이 거행되었다. 총 3,090억 원의 예산을 투입하여 개발된 KSTAR장치는 기존의 핵융합 연구장치와 달리 전체가 고성능 초전도자석으로 제작된 세계적인 수준의 첨단 핵융합 연구장치로, 그간 핵융합 에너지 상용화에 필요한 '장시간 플라즈마 운전 기술 확보'를 주요 목표로 하고 있다. 특히 2015년 완공을 목표로 한국을 포함해 7개 선진국이 공동개발 중인 국제 핵융합실험로(ITER)와 가장 흡사한 선행 모델로서 국제적인 관심을 받고 있다.

KSTAR 장치개발사업은 핵융합 기술의 불모지였던 한국이 선진국 수준의 핵융합 연구개발 능력을 확보하기 위해 의욕적으로 추진한 대규모 국책 연구사업으로, 사업 초기부터 산·학·연간의 유기적인 협력 체계 하에서 전 공정이 자체 개발되어 관련 기술을 독자적으로 확보했다는 점에서 매우 큰 의미를 지니고 있다. 또한 이 과정에서 확보된 기술력과 성과는 한국이 미국·EU 등 선진국이 주도하는 국제 핵융합실험로(ITER) 공동개발사업에 참여할 수 있는 기반이 되었다.

□ KSTAR, 최초 플라즈마 발생 성공

2008년 7월 15일, KSTAR 최초 플라즈마 발생 기념식을 개최함으로써 KSTAR의 각 세 부장치가 안정적으로 작동됨이 확인되었다. KSTAR는 플라즈마 전류 133 kA, 플라즈마 지속시간 249 ms를 발생 하는 등 당초 예상 목표치¹²⁾를 뛰어 넘는 결과를 얻었다.

KSTAR는 2007년 9월 장치 완공 후 최초 플라즈마 발생 실험을 위해 진공 시운전과 극저온냉각 시운전, 초전도자석 시운전, 플라즈마 발생 시운전 등 4단계에 걸친 장치의 종합 시운전을 수행하였으며, 각 시운전 단계에서 장치의 성능을 저해하는 심각한 누설이나 결함 없이 단 한 번의 시도로 종합 시운전을 성공적으로 수행하였다.

이번 KSTAR 종합 시운전에서는 미국, 일본, 러시아와 ITER 국제 기구의 소속인 약 24명의 해외 전문가들이 동참하였다. 이는 EU, 미국, 일본, 러시아, 중국, 인도 등과 함께 수행하고 있는 국제핵융합실험로(ITER)의 설계와 동일한 사양의 초전도 재료인 Nb3Sn(니오븀 주석합금)을 세계 최초로 사용한 핵융합 연구 장치의 운전 성공 사례인 동시에, 우리나라가 세계 핵융합 연구의 주도국으로 성장하고 있음을 보여주는 의미 있는 성과이다.

KSTAR의 최초 플라즈마 발생 성과에 관한 객관적이고 과학적인 검증을 위하여 김정구 한국물리학회장을 위원장으로 하는 "KSTAR 플라즈마 검증 위원회"를 구성하여 3차례에 걸쳐 현장에서 직접 플라즈마 달성 과정과 성능에 관한 검증을 수행하였다.



12) KSTAR 최초 플라즈마 목표: 1.5 테슬라 자기장, 100 kA 플라즈마 전류, 100 ms (0.1초)



134



135



136

134 ITER 공동이행협정 서명식 (프랑스 시라크 대통령의 주재로파리 엘리제궁, 2006. 11. 21)

135 KSTAR 최초 플라즈마 발생 기념식 (박준택 원장, 2006. 7. 15)

136 KSTAR 최초 플라즈마 발생 시연회 (2008. 7. 15)

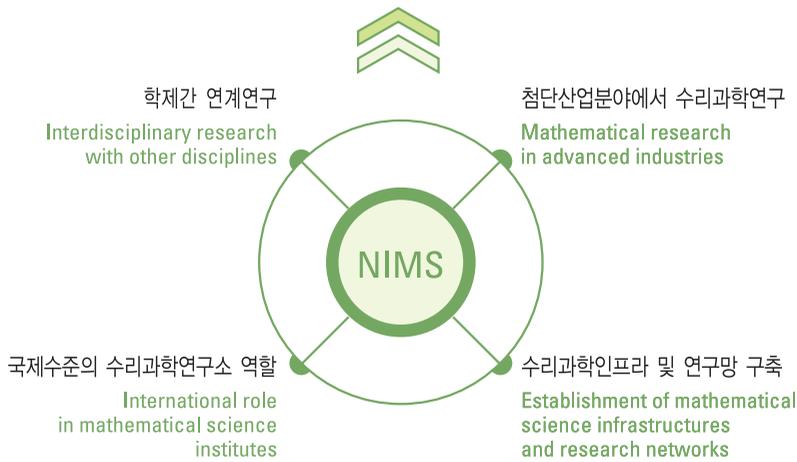
국가수리과학연구소

설립목적

- ▶ 기반수학, 학제간수학, 산업수학 분야의 연구 수행
- ▶ 수리과학연구를 통한 국가과학기술산업발전에 공헌

Vision 비전

과학기술과 산업발전에 공헌하는 국가수리과학연구소
 Contribution to science, technology and industrial development



History 연혁



- 2003. 12. 29 ~ 2004. 8. 31
수리과학전문연구소 설립을 위한 방안연구(과학기술부)
Project for national institute for mathematical sciences of the Ministry of Science and Technology
- 2004. 12. 31 국가수리과학연구소 설립확정
Confirmed the foundation of NIMS



2005.10.01 국가수리과학연구소 설립

Established NIMS

2006.03.10 국가수리과학연구소 개소식 및 초대소장 취임식

Opening ceremony of NIMS and the first president's inauguration

MOU contracts

- ▶ 2006.07.01 IM(Institute of Mathematics and Informatics, Bulgaria)
- ▶ 2007.01.16 IMPA(Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada, Brazil)
- ▶ 2007.03.22 CNU(Chungnam National University, Korea)
- ▶ 2007.05.21 CIM(Chern Institute of Mathematics, China)
- ▶ 2007.05.24 AMSS(Academy of Mathematics and Systems Sciences, China)
- ▶ 2007.06.07 KAIST(Korea Advanced Institute of Science and Technology, Korea)
- ▶ 2007.10.22 PDM(Petersburg Department of Steklov Institute of Mathematics, Russia)
- ▶ 2008.02.26 TAS(Institute of Mathematics, Academia Sinica, Taiwan)
- ▶ 2008.03.04 VAST(Institute of Mathematics, Vietnamese Academy of Science and Technology, Vietnam)

기반수학 연구부

Foundational Mathematics Research Division

연구분야 : 기하학, 대수학, 대수기하학, 위상수학, 편미분방정식, 해석학

해석학

해석학은 수학의 넓은 분야이며 그 응용가능성은 방대하다. 물리학, 공학 뿐 아니라 기상학, 지질학, 경제경영학에 이르기까지 폭넓게 응용이 되는 분야이다. 최근 국내에서는 해석학의 응용 분야 중에서 영상 신호처리, 데이터 수신, 그리고 첨단 의료 장비의 개발 등에 특별히 많은 해석학 연구기반의 인력들이 연구하고 있는 추세이며, 기반수학 연구부는 이런 분야들을 핵심 프로그램으로 두고 연구를 수행하고 지원한다.

대수학

대수학에서는 먼저 정수론과 그 응용분야를 연구한다. 지난 수년 동안 정보기술의 발전 속에서 암호관련 보안기술은 그 기반을 지지하는 초석이며 또한 그 자체가 첨단 연구분야였고 중요성은 인터넷의 발전으로 폭발적으로 수요가 늘고 있다. 여러 보안 기업체뿐만 아니라 정부지원을 받는 연구원들이 이 분야에서 세계 각국과 무한 경쟁을 벌이고 있다.



미분기하학

19세기 후반부터 발전해 온 전통적인 순수수학의 한 분야인 동시에 21세기 현재에 이르러서는 입자물리에서의 최근 여러 이론들에 대한 기술언어 그 자체로서도 상호 발전하고 있다. 또한 미분기하학은 우주공간의 계량에 의한 특성화와 산업현장에서의 설계 및 개발 등에 이용되고 있으며, Computational geometry는 자연계의 복잡계 문제를 해결하는 한 접근 방식으로도 필요하다. Computer graphics와 Design 등의 Computer에 관련된 문제에서도 3차원 미분기하학의 연구는 매우 필요하다. 기반수학 연구부에서는 리만기하와 다양체에 대한 순수 수학적 연구뿐만 아니라 위와 같은 여러 분야에 걸쳐 산업계와 접촉하고 협력하여 첨단 기하학과 그 응용을 연구할 것이다.

위상수학

순수수학의 핵심 분야 중 하나로서 여러 가지 위상공간과 다양체의 기본 성질을 밝혀내는 연구를 한다. 최근에는 3차원 다양체에 관한 유명한 포앙카레 추측 문제가 100여년 만에 풀려 이와 관련한 순수 수학적 연구가 활발하다. 위상수학은 순수수학의 한 영역이지만 기하학과 대수학, 해석학 등의 분야들과 밀접하여 그 학문의 경계를 구분하기 어려운 영역이며 여러 가지 공학적, 산업적인 문제들 중 근본적인 것들을 푸는 아이디어가 위상수학에서 부터 오는 것들은 이루 헤아릴 수 없을 정도로 많다.

학제간수학 연구부

Interdisciplinary Mathematics Research Division

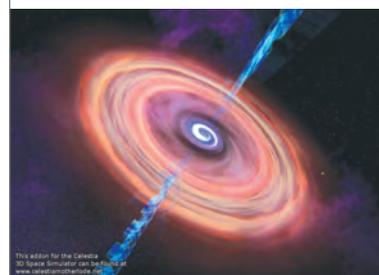
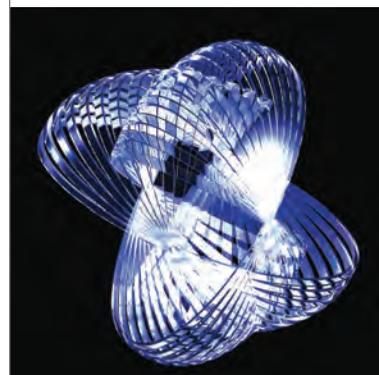
연구분야 : 응용복소해석, 확률 및 통계, 수치해석, 조합이론, 그래프이론, 생물수학, 수리물리, 천문수학, 경제수학, 이산수학, 전산수학

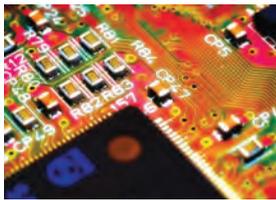
조합론 분야는 컴퓨터와 인터넷뿐만 아니라 정보생물학에서도 그 유용성이 많다. 대량 용량의 데이터를 처리하는 분야에서는 이러한 조합론의 연구가 첨단과학이 되고 있다. 대표적인 예로 미국 마이크로소프트에서도 이 분야의 연구자가 많이 있다.

수치해석학은 응용수학 중에서 대표적인 방법론 중 하나로서 여러 분야에서 일어나는 현상이나 문제들 중 수학적 문제들로 표현되는 것을 컴퓨터와 수학기론을 이용하여 해를 구하는 분야이다.

수치해석은 고속의 컴퓨터가 발전하면서 그 중요성이 극히 높아지는 추세이며, 다양한 현실 문제에 직접적인 도움을 줄 수 있다. 복잡한 모델 속에서 나오는 문제의 완전한 해를 구하진 못하더라도 수치적으로 근사하는 알고리즘에 따라 근사해를 수치적으로 구한다.

이 분야의 가능성은 무궁무진하며 실제로 국내에서는 현재 응용수학의 대표적인 분야로서 많은 인력들이 있다. 이들을 본 연구소의 학제간수학 연구부를 통하여 모으고 상호 연구를 교환하며 기술을 필요로 하는 산업체와의 연결 매체로서 기능을 하여 이 분야의 공헌을 높게 할 것이다.





산업수학 연구부

Industrial Mathematics Research Division

연구분야 : 암호이론, 금융 및 보험수학, 컴퓨터 그래픽과 기하적 설계, 계산수학, 정보통신수학, 의공수학

암호를 비롯한 정보보호의 최신기법과 수학적토대위의 금융과 보험수학, 영상신호처리와 컴퓨터그래픽 및 기하적 설계, 정보통신과 관련하여 확률론과 고급해석학 등을 결부한 통신수학, 계산수학과 초고속과학계산, BT와 NT 등에 있어서 고도의 수학적 지식습득은 필수적이라 할 수 있다. 산업수학 연구부의 연구는 기술적인 면에서는 순수 혹은 응용수학분야의 내용에 많은 기반을 두고 있지만, 특히 산업체와의 상호 긴밀한 협조체제를 통해서 산업체에서 꼭 필요하고 응용 가능한 연구를 하고자 한다.

암호론

국방, 통신, 전자상거래 등 21세기 통상 분야 등에서 필수 불가결한 기술이다. 정수론, 대수학, 복소함수론, 대수기하학 등 고도의 순수수학지식이 요구되는 분야이다.

금융수학

새로운 금융기법은 확률론, 통계, 수치해석, 최적화 이론, 제어이론, 편미분방정식, 역학계 이론 등 고도의 수학에 의존하고 있다.

컴퓨터 그래픽과 기하적 설계

우리나라의 애니메이션 등 영상산업은 아직까지도 외국의 소프트웨어에 많이 의존하고 있는 실정이다. 영상산업 경쟁력 확보의 원천이 될 알고리즘의 개발에는 미분기하, 사영기하, 대수기하, 수치해석, 편미분방정식, 상미분방정식 등 고도의 수학이 필수적이다.

초고속 과학계산

정보보호, 첨단기술의 금융 및 보험수학, 신호처리, 통신수학, 영상신호처리, BioMath., 계산수학(Computational Math.), 양자계산(Quantum Computation), 그래픽, 동영상 분야 모두 대규모의 빠른 수학계산에 의존하고 있다. 초고속과학계산은 수학적 모형화 문제에 대하여 신뢰할 수 있는 컴퓨터 해를 구하고자 하는 분야이다. 이 분야의 연구에는 수치해석, 미분방정식, 정수론, 비선형 방정식, 근사이론, 조화해석학 등 여러 수학분야의 고급 지식이 요구된다. 항공기 설계, 반도체 칩 설계, 암호해독 등 무한한 응용분야를 가진다.

BT, NT 등에서의 참여

유전자 연구의 핵심인 생명 정보학은 미국 NIH나 NSF의 노력에서 보는 바와 같이 생명과학과 수학의 결합 없이는 접근이 불가능하다. 나노기술에서는 양자역학, 수학의 이론 없이는 원천 기술개발이 불가능하다.

산을 탄다는 것과 기초과학을 한다는 것은...

대구센터 분석연구부장 | 한옥희 박사



처음 네팔의 안나푸르나 지역을 3박 4일간 트레킹하면서 느끼고 배운 것은 인간이 자연의 일부라는 것을 상기하고 느긋함을 배우는 것이었다. 해가 뜨면 일어나고, 해가 지면 쉬고 자고... 식사를 주문하면 그 때 쌀 씻어서 밥을 하고 식사 준비를 해준다. 그동안 우리 일행은 쉬면서 식사할 준비를 하고, 식사하고서는 다시 걷기 시작할 때까지 30-40분 느긋하게 쉬고, 한 두 시간 걷고서는 30분정도 차를 마시면서 또 쉬고, 고산에서는 고도 적응을 위하여 기어가는 정도의 매우 느린 속도로 걷는다. 그래서 "빨리빨리"에 익숙한 사람들은 느림의 생활 패턴에 적응하는데 좀 시간이 걸린다. 등산을 시작하기도 전에 네팔의 수도 카투만두에 비행기가 도착한 순간부터 이것을 먼저 배워야했다. 그 곳은 국내선 비행기가 의외로 많은데 출도착 시간이 예정대로 인 경우는 거의 없다. 산악지역의 날씨가 급변하고, 이때문에 비행기가 못 뜨는 경우도 많기 때문에 몇 시간씩 기다리는 것도 보통이요 어떤 때는 다음날로 연기되기도 한다. 처음에는 어찌나 신경이 쓰이던지, 그런데 정확히 출·도착을 해야 한다는 것은 현대 도시 생활에 너무 익숙해진 사람들의 생각이라는 생각이 들었다. 주어진 몇일간 등산을 하고, 느긋하게 일상에서 벗어나 쉬면서 재충전을 하면 되는 것이었다.



2005년 2월, 아프리카 탄자니아의 킬리만자로 등반길에서

새벽에 설산에 첫 햇살이 비치면 검푸른 색에서 황금색 산이 되었다가 조금 시간이 지나면 하얀 설산이 된다. 노을이 질 때는 분홍색 산이 되었다가 점차 어두운 색으로 변한다. 따뜻한 밀크티를 마시며 이러한 장관을 쳐다보는 것은 아무리 여러 번 보아도 그 감흥이 줄어들지 않는다. 고산에서는 새벽에 해가 뜨면 그 때부터 구름이 피어오르기 시작하는 것 같았다. 그래서 보통 새벽에는 구름에 덮이지 않은 설산들을 보기 쉬웠다. 그러나 오후가 되면 날씨가 맑은 경우에도 고봉들은 구름에 덮여있는 경우가 많았다. 낮에는 자연을 즐기며 쉬엄쉬엄 걷고, 식사 잘하고, 밤에는 폭자고, 이렇게 몇일간을 설산이 보이는 깊은 산속을 누비고 다니는 것은 새로운 경험이었다. 너무 산에 푹 빠져있다 돌아오니 내 이메일 로그인 암호를 잊어버렸다는 것을 알게 되었다.

모든 것을 잊어버리고 자연의 일부가 될 수 있는 그런 매력에 빠져, 그 이후로 안나푸르나 베이스 캠프까지도 올라가보고, 킬리만자로 정상인 우흐르 봉우리까지 올라가 보기도 했다. 고산 증상으로 극심한 두통과 구토에 시달리면서도 무언가에 홀린 듯 다녔다. 그런데 킬리만자로에 갔을 때 "이제는 되었다"는 느낌이 들었다. 그 동안 안 가본 곳이니까 가 본다는



2007년 9월 중국 사천성 네 자매 : 눈에 덮인 봉우리가 가장 높은 '막내 자매' 봉우리로 6000m가 넘는다

생각, 또는 경험하지 못한 것이니까 해본다는 생각도 있었겠지만 무엇인가를 나도 모르게 찾아다니고 있었나보다. 말로 표현하기 힘들지만 그런 목마름이 채워진 느낌이었다. 그런데 그 것은 킬리만자로였기 때문이라고 보다는, 그 동안 쌓인 여러 가지 경험에 의한 것이리라.

킬리만자로에 갈 때는 처음부터 5895m나 되는 정상에 오르리라는 기대를 하지 않았다. 3000m만 넘으면 내몸에 나타나는 고산 증상을 알기에 그 정도 높이에 이르지 못할 확률이 크다고 생각했고, 고산증상이 나타나면 나는 낮은 곳으로 내려가 느긋하게 책이나 읽으며 일행을 기다려야겠다고 생각하고 갔다. 단지 일상 생활에서 벗어나는 여행을 하고 싶어간 것이다. 그런데 킬리만자로는 마지막 정상에 오르는 가파른 길만을 제외하면 네팔의 산들보다 기복이 덜해서 평원을 가는듯한 느낌이었다. 그리고 적도에 가까워서 그런지 같은 높이면 네팔의 산들보다 기온이 온화했다. 그래서 기대보다 몸 컨디션이 좋았고, 그냥 한 발 자국 한 발 자국 가다보니 정상에 도착할 수 있었다. 지금 생각하면 하나같이 정상까지 당연히 가야 한다고 생각하는 일행 분들도 내가 정상에 도착하는데 기여를 한 것 같다. 마지막 정상을 향해 출발하는 시간은 밤 열두시였다. 별이 총총한 하늘을 보며 랜턴을 키고 키보산장을 나서니 밤바람이 매서웠다. 고산이라 빨리 갈 수도 없이 거의 서있다 싶은 속도로 줄을 서서 가다보니, 산소부족으로 서서 즐기까지 하는데 손발이 떨어져나가는 듯 시려온다. 산장으로 돌아갈까 하는 생각을 수도 없이 하게 되었다. 그런데 가 보았자 그 곳도 4700m 높이의 시멘트 산장이라 추울 것이요, 고산증도 그대로일 것을 생각하면 차라리 그대로 있자 하는 생각을 하기를 몇 번이던가, 새벽 6시가 좀 넘자 사화산의 테두리인 길만포인트에 도착했고, 그 때 해가 떠오르기 시작했다. 그 멋진 광경과 감격은 표현이 불가능하다. 인간에게 햇빛이 얼마나 중요한 것인지 새삼 느껴지는 순간이기도 했다. 그 곳에서 뵈히 보이는 사화산 테두리의 가장 높은 곳까지는 200m쯤 되는데, 장장 2시간정도 걸려 갔다. 몽롱한 상태에서 정상까지 갔다가 탈진해버린 일행 때문에 그분 못지않게 탈진한 나를 알아보지 못하고 우리 일행은 다 먼저 멀리 가 버렸다. 밤 12시부터 오후 너댓시까지 걸어야 했던 그 날은 정말 힘들었다. 하지만 차라리 느긋하게 자연을 즐기며 천천히 가자고 생각하고 더 천천히 체력을 아끼며 가니 쓰러지지 않고 목적지까지 도착했다.

킬리만자로를 다녀 온 후에는 고산을 굳이 가겠다고 더 이상 고집하지 않는다. 고산이 체력적으로 힘들기도 하지만 그럴 필요를 별로 느끼지 않기 때문이다. 요사이의 차라리 적당한 높이의 우호적인 우리나라 산속을 누비며 심신을 건강하게 하면서, 동시에 자연의 지혜를 배우는 것을 더 좋아한다. 단지 달라진 점이 있다면 예전과 달리 고산에 다니면서 배운 매우 느린 걸음으로 우리나라 산도 다닌다는 점이다. 그리고 정상에 꼭 갔다 와야 한다고 생각하지도 않는다. 물론 정상에서 보는 경치는 다르고, 그 곳에 이를 때까지의 경험도 다르다. 하지만 정상에 갔다 오는 것에 모든 것을 걸고, 그 오르는 과정을 중요시하지 않는 것보다는, 매순간에 성실하고 아름다운 자연에 내가 일부로 존재 할 수 있다는 그 자체에 감사하며 걷고, 정상에 오르고 못 오르는 것은 하늘의 뜻이라고 생각하고 등산하는 것이 더 자연스러운 것이고 심적으로 뿌듯하다는 것을 깨달았다. 또한 산은 항상 겸허한 자세로 대해야 사고가 없다. 사는 것도 마찬가지 아닐까? 등산과 인생은 닮은 꼴이라고 느낄 때가 많다.

한국기초과학연구원에 근무한지도 벌써 만 15년이 되어 온다. 그리고 기초과학 연구를 한지는 20년이 넘는다. 그런데 등산과 달리 연구에서는 아직 "이만하면 이제 되었다"는 느낌이 오지 않는다. 그럴 때가 있으리란 생각은 든다, 언제인지는 모르겠지만..



한국기초과학지원연구원의 미래비전과 발전방안을 공모 합니다.

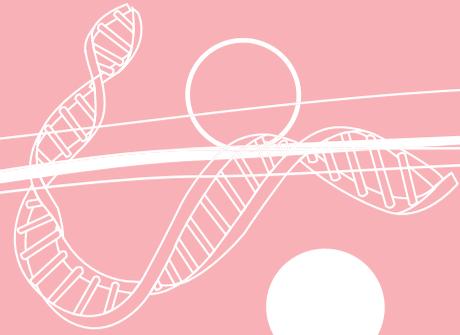
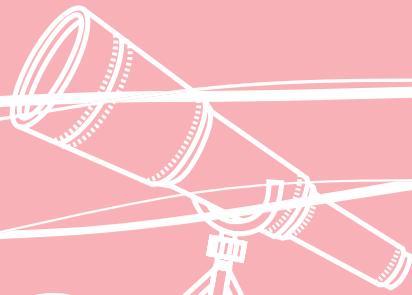
2028년(20년후) 우리연구원은 어떤 모습일까? 기대되는 연구원의 미래모습을 여러분의 상상력으로 그려주세요

우수상 수상

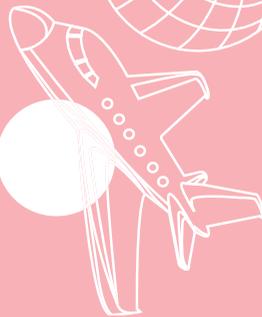
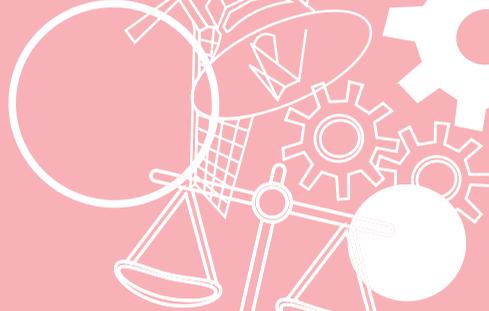
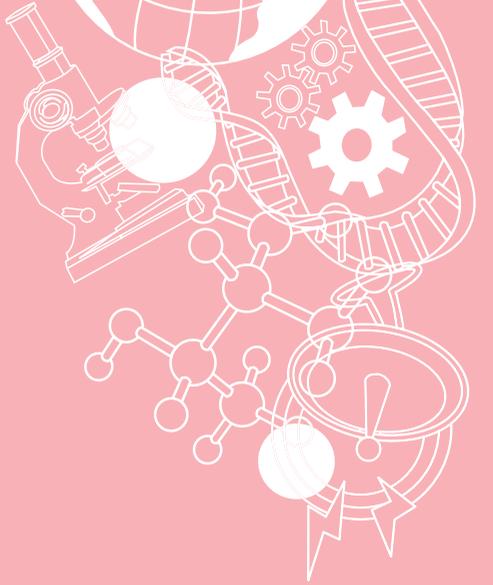


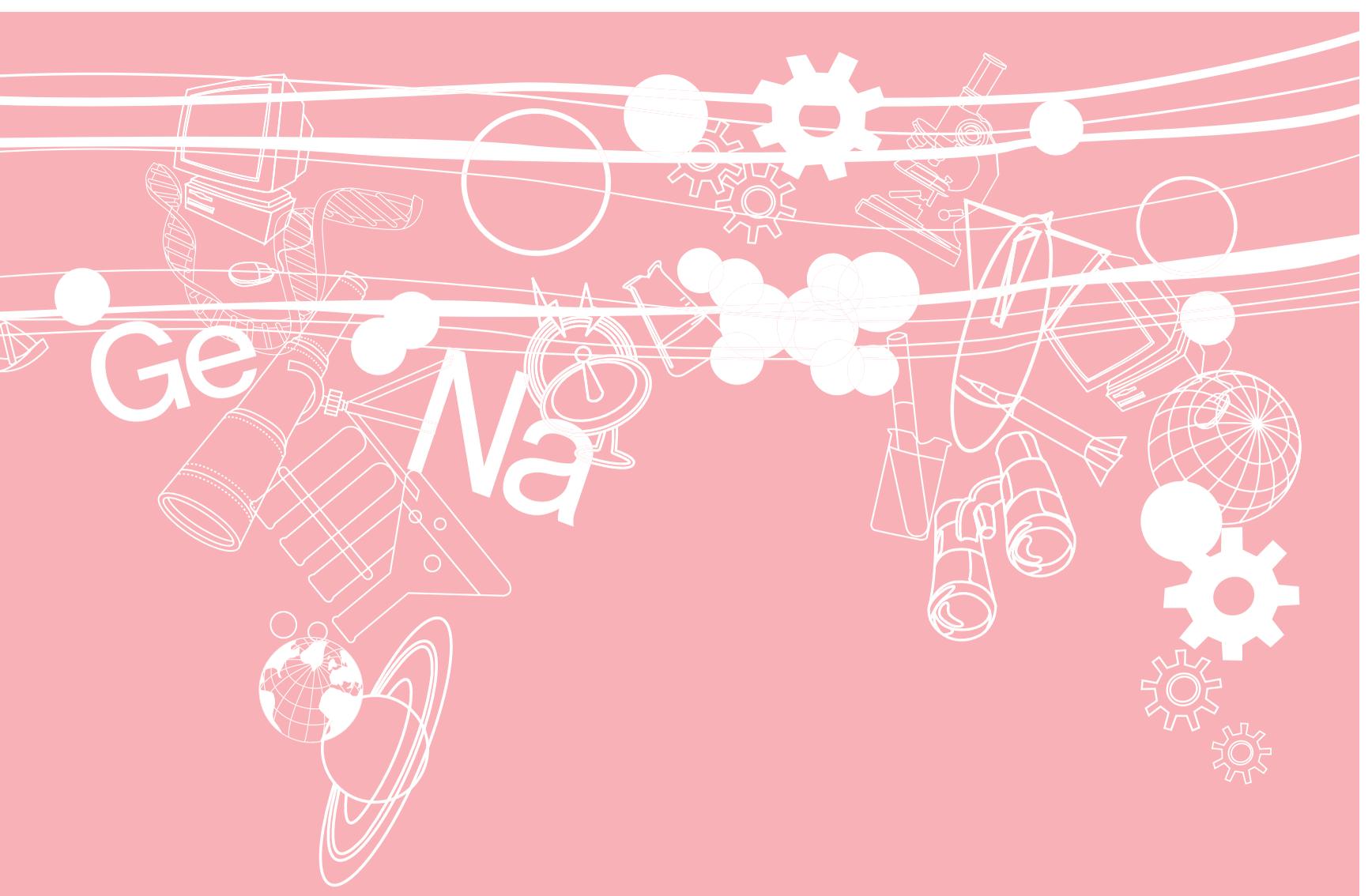
2004년 1월 안나푸르나 베이스캠프에서 보이는 풍광

H₂O



H₂O





기초과학의

열매를 맺다

한국기초과학지원연구원 우수성과

Chapter **3**

한국기초과학지원연구원 우수성과

03

기초과학의 열매를 맺다

* : 교신저자, ___ : 기초(연) 연구원

01 대표적 우수성과

한국기초과학지원연구원은 1988년 설립 이래 첨단연구장비 공동활용의 국가중심기관으로 세계적 수준의 연구장비와 공동연구시설을 확보하여 최상의 기초과학 연구환경을 제공하여 왔다. 2007년 기준으로 총 340종 1,170억원 규모의 첨단연구장비를 구축 및 운영하고 있으며 국가적 대형 장비 활용을 통한 국제 수준의 지원 경쟁력과 연구 역량을 확보해왔다.

2007년 기준으로 산학연 총 880여 기관과 4,000여명 이상의 고객을 확보하여 10만개 이상의 시료분석을 시행하고 있다. 기초(연) 분석지원을 통한 외부이용자 논문에서도 Nature계재 논문을 포함한 SCI 논문이 증가하며 양적, 질적 신장이 지속 되어 왔다. 또한, 2007년도 기초기술연구회 소속 7개 기관중 논문생산성이 가장 우수한 것으로 나타나는 등 지난 20년 간 한국기초과학지원연구원은 다양한 성과를 산출해 내고 있다.

1 초고전압 투과전자현미경(HVEM) 시설 구축을 통한 원자분해능 기술구현 <전자현미경연구부>

기초(연)은 국가적 대형장비 활용을 통한 국제수준의 연구지원경쟁력 및 수월적 연구역량 확보를 위하여 대덕본원에 원자단위의 구조까지 직접 관찰할 수 있는 고성능의 초고전압 투과전자 현미경(HVEM)을 도입·설치하여 신물질의 구조분석, 극미세 소재의 개발 등 기초과학 및 응용과학 분야에서 국가적인 연구장비로 공동 활용하고 있다.

(1) 국가적 공동이용 장비인 HVEM 운영의 극대화 달성

체계적인(일일-주간-월간-분기별-연간) 장비 유지 보수로 2004년 4월 운영 개시 이래 주요 고장 없이 정상 운영을 달성하고 있으며, 분기별 운영으로 최대한의 연구과제를 수행(연간 80 ~ 90 과제 수행)하고 있다.

또한 성능 향상이 빠르게 이루어지고 있는 전자장치(분석 및 기록 장치)의 개선을 통해 장비의 최고 성능을 지속적으로 유지하고 있으며, HVEM의 글로벌 연구협력 체계(e-Science) 구축 및 그리드 기반 Electron Tomography 시스템의 소프트웨어 개발에 박차를 가하고 있다.



001 HVEM의 운용 칼럼 전경

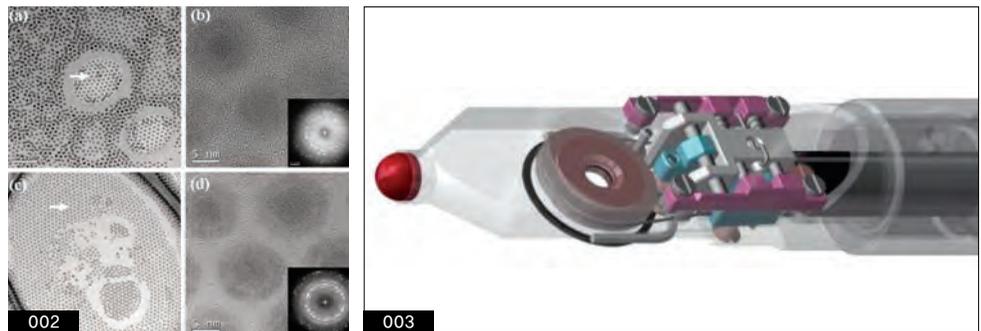
(2) 핵심 분석법 및 보조 장비의 자체 개발

가) HVEM의 특성을 최적화할 수 있는 핵심 분석법의 지속적 개발

Electron Crystallography, Electron Spectroscopy 및 Cryo-EM 기법을 중점적으로 개발

나) HVEM의 특성을 극대화할 수 있는 보조 장비의 지속적 개발

Electron Tomography와 Electron Crystallography 기법을 획기적으로 개선시킬 수 있는 새로운 개념의 TR(Translation-Rotation) Holder의 개발과 Cryo-EM 시스템의 개선

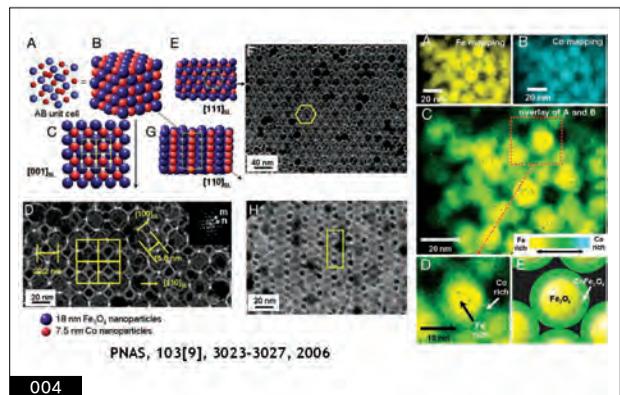


(3) 공동연구 활성화 및 수월적 연구성과 창출

HVEM을 포함한 전자현미경을 이용한 국내 연구자들의 연구 결과는 2006년에만 총 88편 (SCI 69편)이 출간되었으며, SCI 논문의 평균 IF(Impact Factor)가 4.268에 달할 정도로 질적으로도 우수하다. 그 중에는 Nature(29,273) 2편, EMBO(10,492) 1편, PNAS(10,231) 1편, Angewante(9,596) 2편, Advanced Materials(9,107) 2편이 포함된다.

가) 3차원 나노 슈퍼 구조체 개발 (공동연구)

기초(연) 김윤중 박사팀과 연세대학교 천진우 교수팀은 차세대 초고집적 저장 매체로 응용될 수 있는 '100조 개의 자성 나노입자가 1mm³에 집적된 3차원 네트워크 나노-수퍼-구조체 (nano-super-lattice structure)' 를 개발하였다. 이번에 개발한 나노-수퍼-구조체는 일반 나노 입자에 비해 약 25배 정도 증폭된 자기적 성질을 나타낸다. 본 연구팀은 초고전압투과전자현미경(HVEM)의 부속 장비인 GIF 이미지 필터를 활용하여 nm 수준의 원소 분석을 수행함으로써 이들 구조체의 반응 현상을 규명하였다. 본 연구 결과는 세계적 과학 잡지인 미국 국립과학원 회보 (PNAS, 2006)에 발표되었으며



002 기초(연) 개발 시편 그리드
(a, b : 상용, c,d : 기초(연)).
Microsc. Microanal. 2007.

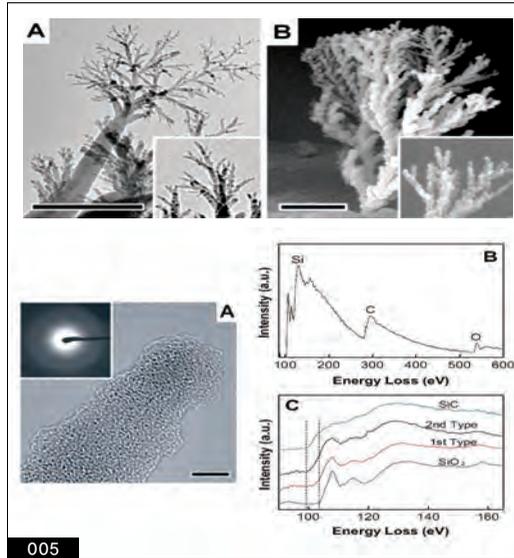
003 기초(연)에서 자체 개발한
고정밀 TR(Translation-Rotation)
Holder

004 PNAS, 2006

차세대 고집적 저장 매체의 개발에 중요한 이정표가 될 전망이다.

나) 나노나무 합성기술 개발 (공동연구)

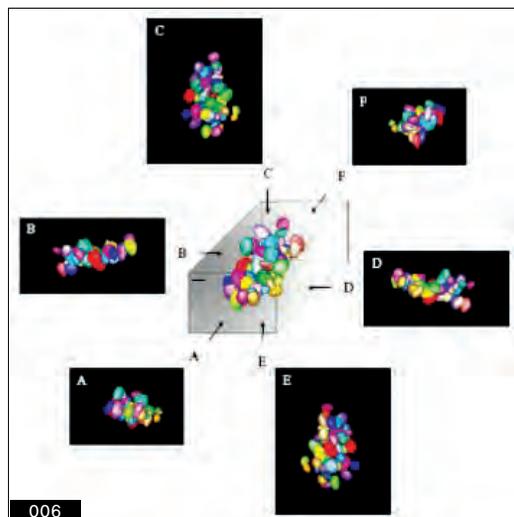
기초(연) 김윤중 박사팀과 KAIST 원자력 및 양자공학과 조성오 교수팀은 실리콘이 함유된 폴리머인 PDMS (polydimethylsiloxane) 필름에 전자빔을 조사(照射)하면 나노 나무 (nanotree) 또는 나노 숲(nano-forest)이 필름 위에 대량으로 합성되어진다는 사실을 발견했다. 나노 나무의 형태는 전자빔의 조사 조건을 바꿈에 따라 자유자재로 제조할 수 있으며 구성 물질 조절에 의해 광-전기 변환효율이 높은 태양 전지를 만들 수 있거나, 줄기는 암을 찾는 물질로 가지는 암을 공격하는 물질로 만들어 암 치료 디바이스로 이용할 수 있다. 이러한 기술은 일명 RNT(Radiation Nano technology)라 하는데 RNT 융합 기술은 현재 기초연구 수준에 머무르고 있는 나노 구조 물질 관련 기술을 실제 산업적 이용으로까지 끌어 올리는데 중요한 기여를 할 것으로 전망된다.



005

다) 핵질 내 칼슘 저장소의 발견 (공동연구)

신경 및 내분비 대사 시 칼슘 조절의 핵심 역할을 하는 통로로 알려진 inositol 1,4,5-trisphosphate receptors(IP₃R)은 핵 내의 이질 염색질과 진정 염색질에서도 폭넓게 분포한다. 기초(연) 권희석 박사팀과 인하대학교 의과대학 생화학과 유승현 교수팀은 핵 내에서 인지질, IP₃R/칼슘 통로, 그리고 칼슘 저장 단백질인 Chromogranin B(CGB)로 구성된 핵질 복합체의 존재를 발견하였다. 일반적으로 전자 밀도가 높아 일반 전자현미경으로 관찰이 어려운 핵 내 이질 염색질에 분포하고 있는 과립들의 존재를 확인하기 위하여 초고전압 투과전자현미경(HVEM)으로 과립의 구조를 확인하고 Electron Tomography 기법을 통하여 3차원 구조를 복원·분석한 결과, 이들 복합체가 이질 염색질 사이에 산재한 직경 50 nm의 수많은 과립 구조인 것으로 나타났다. 결국 이들 과립들은 IP₃R/칼슘 통로와 CGB에 의해 조절되는 핵질 내 칼슘 저장소이며 염색체의 칼슘 농도 조절에 중요한 역할을 하고 있음을 규명하였다.



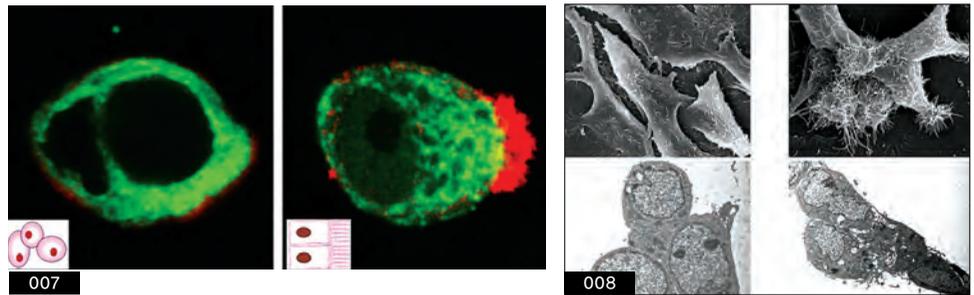
006

005 Adv. Mater. 2006

006 Biochemistry. 2006

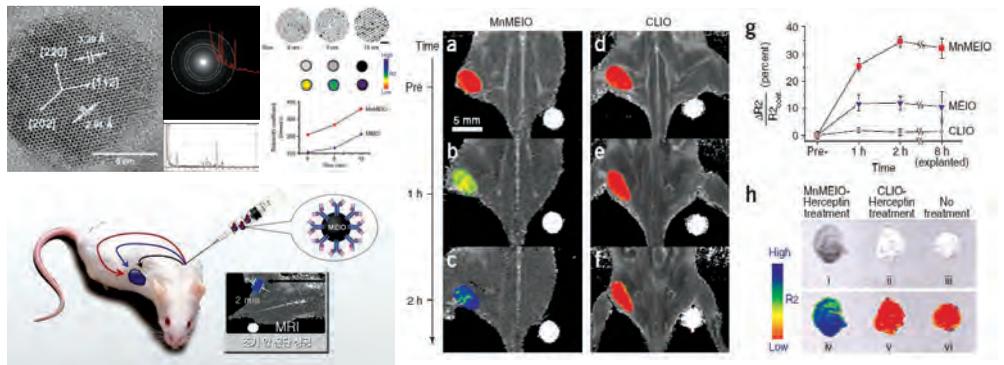
라) 당뇨병과 비만에 관여된 AMPK 효소의 세포활성화 기구 연구 (공동연구)

당뇨병 치료제 연구를 위해 세포 활성화 효소를 연구해오던 KAIST(한국과학기술원) 정중경 교수는 당뇨병과 비만에 관여된 'AMPK' 효소가 인간의 암 유발 억제에 효과가 있다는 사실을 기초(연) 이상희 박사와 공동으로 규명해냈다. 이 연구는 AMPK 효소가 세포 대사에만 관여한다는 기존 통념을 깬 새로운 연구 성과라는 점에서 학계의 주목을 받게 되었으며 인체 효소의 새로운 기능을 밝혀냈다는 점에서 세계적 과학 저널인 Nature(2007)지의 표지 논문으로 발표되었다. 기존에는 AMPK 효소가 세포 대사에 관여한다는 사실이 알려져 있어 당뇨병과 비만 치료제로 이용되어 왔으나 본 연구의 성과로 AMPK 효소가 세포 활성화에 중요한 역할을 한다는 것이 처음으로 밝혀졌으며 이러한 기능이 구조 형성에도 영향을 미친다는 사실을 규명하였다. 이를 계기로 암, 당뇨 및 비만 등 난치병의 연구에 새로운 방향이 제시되었으며 새로운 항암 치료제의 개발이 기대된다.



마) 나노 입자를 이용한 암세포 포착 기술 개발 (우수 이용자 성과)

연세대 화학과 천진우 교수팀은 머리카락 10만 분의 1 크기의 나노(Nano) 입자를 이용해 생체 내에서 암세포에만 결합하는 초고감도 나노 입자 '메이오'를 개발하는데 성공하였다. 전자현미경연구부는 초고전압 투과전자현미경(HVEM)의 초고분해능 성능을 활용하여 MnMEIO의 결정구조, 조성, 그리고 입자의 분포 및 크기를 규명하였다(Nature Mdecine, 2007). 이번에 개발된 인공지능형 나노물질 메이오(Magnetism Engineered Iron Oxide)를 혈관에 주사하면 이 나노 물질이 암세포 특유의 '종양특이항원'에 반응하는 항체를 달고 온몸을 돌아다니면서 미세 암세포를 찾아내는 자가 탐색 기능을 한다는 게 특징이다. 본 연구 결과는 암 진단과 치료뿐 아니라 몸속에 투여된 줄기 세포가 제대로 정착하는지를 추적하



007 대장암세포 (왼쪽). AMPK를 활성화시킨 대장암세포에서 미세돌기의 발달 등 조직구조가 정상으로 회복되고 있다 (오른쪽)

008 전자현미경을 이용하여 AMPK를 활성화 한 암세포가 정상으로 돌아오는 것을 확인함

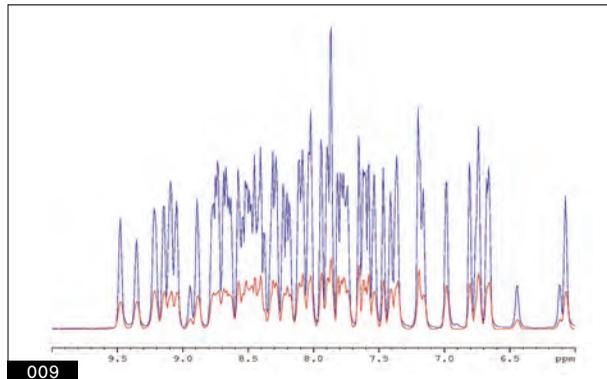
는 장치와 MRI 의료영상기와 암세포를 파괴하는 약을 입힌 치료용 나노로봇의 개발에도 큰 기여를 할 전망이다.

2 차세대 자기공명장치 운영 <자기공명연구부>

기초(연)은 국가적 대형장비 활용을 통한 국제수준의 지원경쟁력 및 연구역량 확보를 위하여 오창에 단백질 구조규명의 핵심 장비인 차세대 자기공명장치(900 MHz NMR)를 도입·설치하여 거대 생체고분자의 입체구조 규명 및 신약후보물질 발굴 등 기초과학과 응용과학 분야에서 국가적 공동 연구장비로 활용하고 있다.

(1) 세계 최고의 900 MHz NMR 성능 획득

900 MHz TCI cryoprobe(수소 및 탄소 극저온탐침)는 국내 최초 설치이며 세계적으로도 설치 대수가 많지 않다. 또한 기존의 일반 probehead에 비해 신호감도가 4배 증가해 전체 NMR 실험 시간을 1/16로 단축시켰다.



□ 900MHz NMR 최적 운용조건 확립

- 민감도(수소핵종 신호대잡음비) : 8238:1 획득
- 해상도(수소핵종 선폭) : 5.6 Hz 획득
- 장비 안정성(시간별 자장 이동값) : 5.25 Hz/hr

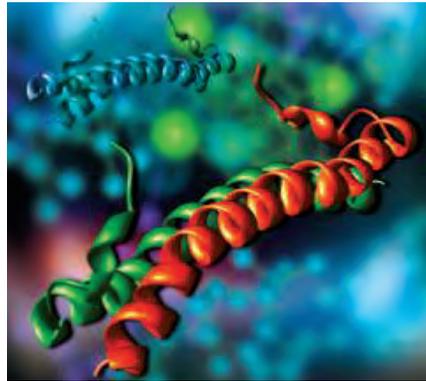
(2) 공동연구 활성화 및 수월적 연구성과 창출

가) 세포사멸 단백질 구조 및 작용 기전 규명

900 MHz NMR 장비를 활용하여, 일본 RIKEN연구소의 단백질 구조계산 자동화 기술 및 국내 연구진과 공동연구를 통해 세포사멸촉진 단백질인 Mst1(Mammalian sterile 20-like kinase1)의 단백질 상호 작용 도메인 SARAH(Salvador/Rassf/Hippo 공통 도메인)의 3차원 입체구조를 규명하였다.

그간 세포사멸기전을 조절하는 SARAH 도메인의 중요성이 제시되어 왔고, 본 연구에서 3차원 구조를 세계 최초로 밝힘으로써, 단백질 상호작용을 통한 세포 사멸 조절기전이 입체

적으로 규명되었다. 또한 이 Mst1의 구조와 기능 연구를 통하여 암, 뇌졸중, 심근경색증 등 세포 분열 및 세포 사멸 관련 질환 치료에 새로운 가능성을 제시하여 제1 저자 및 교신저자로 2007년 5월 21일자 PNAS 논문이 게재되었고, 2007년 국내 바이오 10대 뉴스에 선정 (BRIC)되었다.



Location :BRIC >Push Service >2007년 BRIC Special

2007 BRIC Special
 "2007 국내 바이오 10대 뉴스"

Special III. 2007 국내 바이오 10대 뉴스

올해도 어김없이 2007 국내 바이오 10대 뉴스를 통해 바이오계의 소식을 돌아보았습니다. 10대 뉴스는 뉴스 선정 기준에 따라 최종 결정되었습니다. 선정에 참여해주신 분께 깊이 감사드립니다. (본 10대 뉴스 순서도 중요도와 상관없습니다.) [자세히 보기](#)

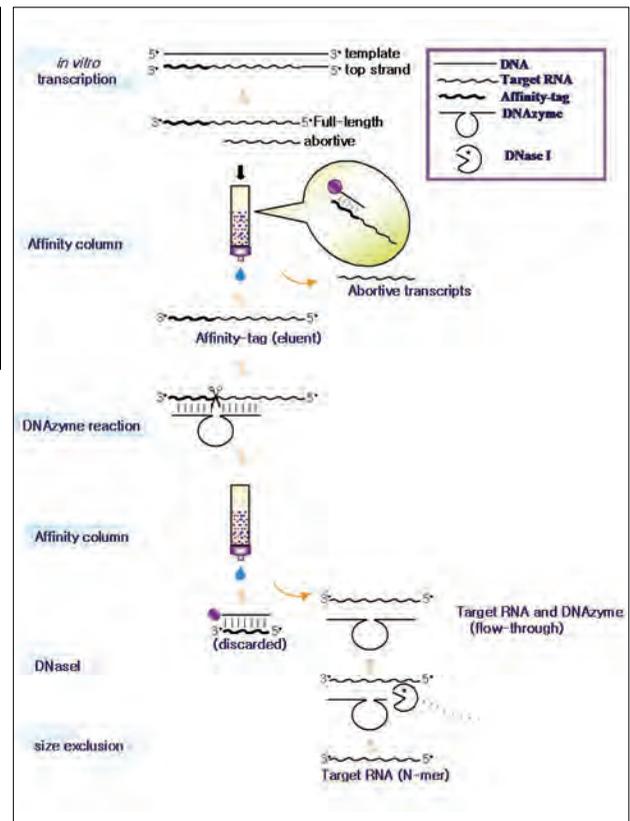
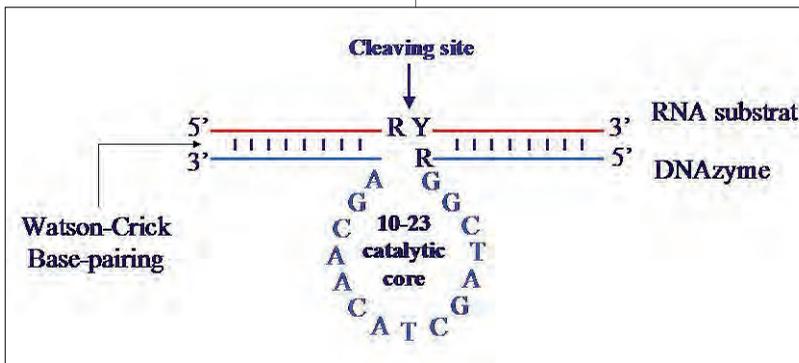
2007 국내 바이오 10대 뉴스

[연구성과] V. 세포사멸 조절단백질 구조 규명 (PNAS)... 정재준, 한국기초과학지원연구원 / 권영호, 한국기초과학지원연구원

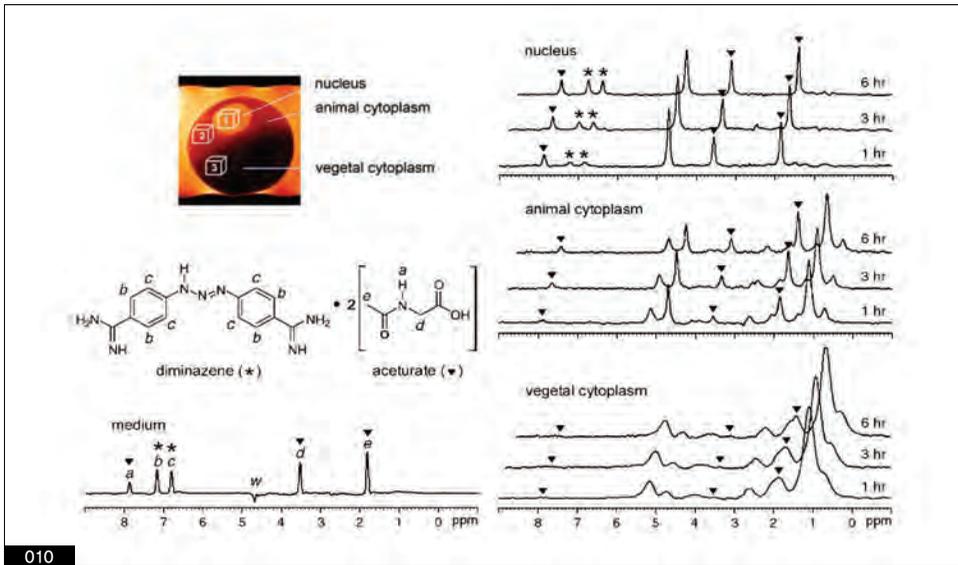
과학기술부는 한국기초과학지원연구원(이하 기초(연))의 정재준, 권영호 박사 연구팀이 세포사멸 촉진 단백질인 Mst1 (Mammalian sterile 20-like kinase1)의 단백질상호작용 도메인 SARAH (Salvador/Rassf/Hippo 공통 도메인)의 3차원 구조를 규명하여 뇌졸중, 심근경색증 등 세포사멸 관련질환 치료용 위한 가능성을 열어 놓았다고 발표하였다. [자세히 보기](#)

나) 고효율 RNA 제조기법 개발

‘어피니티 칼럼과 디엔에이 자임을 이용한 고효율 알엔에이 제조방법’의 특허가 등록[등록번호:10-0501526]되었으며, 단백질과 기능성 RNA를 엔코딩(encoding)하는 유전자에 대한 정보가 급속도로 늘어나고 있어 RNA를 고효율로 제조하여 빠르게 연구를 수행할 수 있는 고효율(high-throughput: HTP) RNA 제조방법을 개발하였다(2005년).

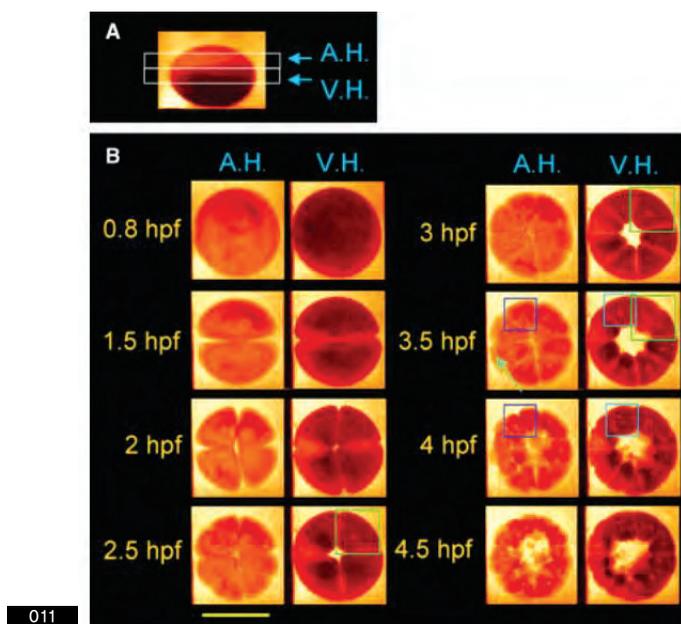


다) 개구리 알의 물질 흡수 과정을 고해상도 MR spectroscopy로 실시간 관찰
세계 최초로 개구리 알의 조직별 MR spectrum과 각 조직별 물질(항암제)의 흡수과정을 관찰했다.



라) 개구리 수정란의 세포 분화과정을 고해상도 MR 영상으로 실시간 관찰

세계 최초로 빠른 속도로 일어나는 개구리 수정란의 세포 분화 과정을 MR 영상으로 실시간 관찰하였다. 세포 분화과정 이후 올챙이까지의 분화과정도 관찰할 수 있었다.

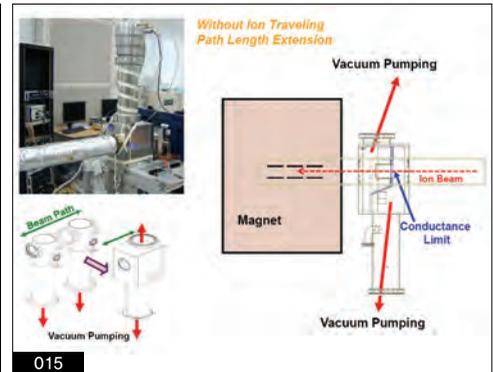
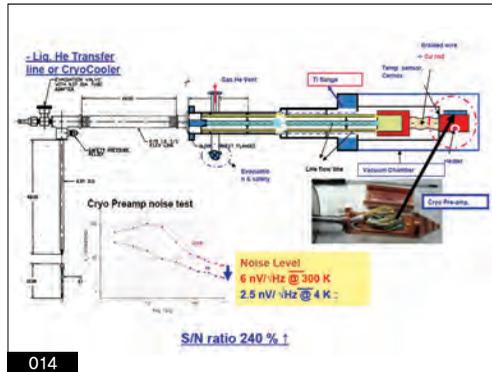
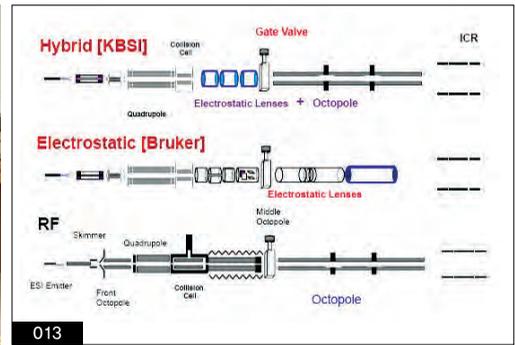
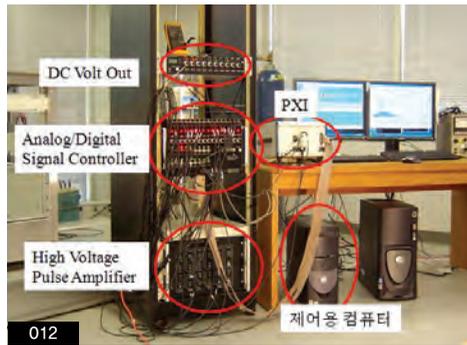


3 다목적 초고분해능 질량분석기 (15 T FT-ICR MS) 개발 (질량분석연구부)

기초(연)은 국가적 대형장비 활용을 통한 국제수준의 지원경쟁력 및 연구역량 확보를 위하여 미국 국립고자기장연구소와 함께 세계 최고 성능의 초고분해능 질량분석기(15 T FT-ICR MS)를 공동 개발하였다. 오창에 설치된 15 T FT-ICR MS는 자주적 연구기반을 확립하였을 뿐만 아니라 거대 생체고분자의 입체구조 규명 및 신약후보물질 발굴 등 기초과학과 응용과학 분야에서 국가적 공동 연구장비로 활용되고 있다.

(1) 주요 연구 결과

세계 최고 자기장 15 T FT-ICR MS 성능 및 원천 제작 기술 확보로 안정성과 시분해능이 향상된 한국형 FT-ICR 제어장치를 자체 개발(한국 특허 2건)하였으며, 고성능 혼성이온전달관을 발명(국내 특허 등록 및 미국, 독일 특허 출원)하였다. 또한 고감도 극저온 검출기(한국 특허), 입체차동진공 장치(국내 특허 등록 및 미국, 독일 특허 출원)가 개발되었다.



(2) 우수성

012 FT-ICR MS 전자제어 장치

013 혼성이온전송관 및 기존 이온 전송관 구조 비교

014 극저온검출기 구조 및 주파수별 열잡음 분포 비교도

015 입체차동진공장치

- 분해능 3,000,000의 세계 최고 성능 질량분석기 확보
- 전자장비제어장치 자체개발로 장비 국산화 및 독창적 실험 가능
- 고성능 이온 전달관 장비 감도 3배 개선
- 세계 최초의 FT-ICR 극저온 검출기 개발로 장비 감도 3배 개선

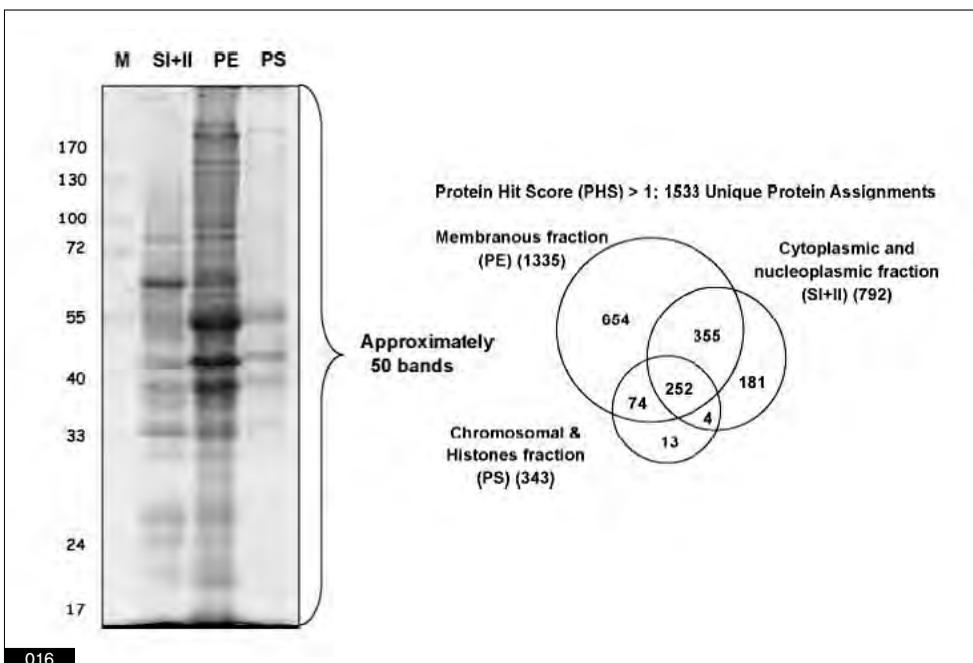
- 입체차동진공 장치 개발로 고자기장 FT-ICR 분해능과 검출 감도 개선
- 고성능 검출기 개발로 차세대 ICR 성능 개선의 가능성 제공
- 세계적 장비 제작회사인 브루커달토닉스사로부터 20만불 기술료 수입 계약 체결
: 2007년말에는 기존에 축적되어 온 장비개발 기술을 바탕으로 푸리에변환 이온사이클로 트론공명질량분석기 신호를 개선하기 위하여 신호 검출부의 이온사이클로트론공명 이온 트랩의 작동 방법을 개선함으로써 분해능 및 검출 감도를 향상 시키는 기술을 개발하여 FT-ICR 제어 소프트웨어 모듈을 세계적인 질량분석기 제작사인 브루커달토닉스사에 유상으로 기술이전 함으로써 장비 개발 기술의 수준을 국제적으로 인정받게 되었다.

(3) 경제·사회적 기대 효과

고분해능 질량분석 장비 제작 기술의 확보로 BT, NT 분야에서 독창적인 연구를 선도하는 국가로 도약하는 기반이 제공되었고 극저온, 고자기장, 초고진공, 질량분석기 핵심 부품 제작 기술을 확보하여 국내 연구자 및 기업에 전수, 장비 수출국 대열에 진입하게 될 것으로 기대된다.

(4) FT-ICR MS를 이용한 인간 뇌단백질체 분석기법 개발

- 1D-SDS PAGE와 MS를 이용한 다차원 시료 분리, 분획법을 이용하여 인간 뇌단백체의 복잡성을 최소화하여 대량 뇌단백질 발굴 및 동정
- 인간 뇌단백체를 세포질과 핵, 막단백질 그리고 DNA 유착 단백질 군으로 분획하여 역상 액체 크로마토그래피와 질량분석기에 의해 1,533개의 세계 최대 규모 단백질 동정에 성공



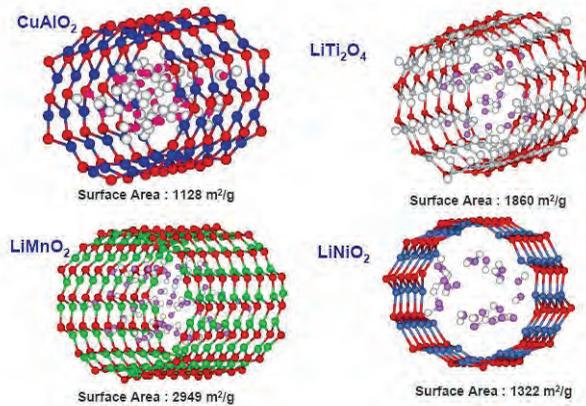
- 논문발표

: 박영목, 김진영, 권경훈, 이상광, 김영혜, 김세영, 박건욱, 이정화, 이봉희, 유종신*,
Profiling human brain proteome by multi-dimensional separations coupled
with MS, Proteomics, 2006 (IF 6.09)

4 다공성 나노재료를 이용한 수소저장 기술 <물성과학연구부>

수소에너지 저장기술은 화석연료의 시대에서 수소에너지 사회로의 진입에 가장 큰 걸림돌이 될 수 있다. 수소에너지를 안전하게 이용함에 있어 효과적인 수소저장시스템은 필수적이다. 수소에너지를 이용하기 위해서는 수소를 제조하고 효율적으로 저장하며 편리하게 이용할 수 있어야 한다. 다공성 나노재료를 이용한 방법은 고압 압축식 기체 탱크법에 비해 부피가 작고, 금속수소화물을 이용한 방법에 비해 무게가 적게 나간다는 장점을 지니고 있기 때문에 다공성 나노재료를 이용한 수소에너지 저장재료는 많은 연구가 이루어지고 있다.

(1) 나노크기의 구조체에 수소를 저장



수소는 지구상에 존재하는 원소중에서 가장 작은 크기를 가지며 물(H₂O)을 분리함으로써 얻을 수 있는 청정에너지 원이다. 이러한 수소를 나노 크기 (1/1,000,000,000m(10⁻⁹))의 기공을 가지는 다공성 재료에 저장하여 이용하는 것인데 이러한 나노구조체를 합성하기 위해서는 나노크기의 틀(template)을 이용

하거나 계면활성제를 이용한다. 나노크기의 기공이나 튜브 안에 압력을 가하면 수소가 들어가게 되고, 그러한 수소를 필요에 따라서 꺼내어 사용한다. 현재 리튬을 첨가한 나노크기의 금속산화물에서의 수소저장에 대한 연구가 진행중이며, 다공성 재료를 이용한 수소저장기술을 개발하고 있다.

(2) 수소에너지 저장에 대한 세계의 수준

최근 나노화학과 나노기술의 발전에 힘입어 나노물질의 합성기술도 전세계적으로 다양해지고 있으며 폭발적인 추세로 새로운 합성기술들이 연구, 발표되고 있다. 하지만 다공성 나노재료를 이용한 수소저장소재 개발 분야는 신개념의 수소저장법으로써 국내외적으로 연구

수준은 아직까지 매우 미미한 상태이다. 따라서 상대적으로 낙후된 미세구조분석과 저장/방출 반응기구 분석연구 분야의 국내외 협력연구를 집중적으로 추진해 선진국과의 기술 격차를 좁혀 간다면 향후 2-3년 내에 전반적인 기술 수준이 선진국과 대등한 단계까지 발전할 수 있을 것으로 예상된다.

(3) 수소에너지 저장물질 개발의 파급효과

수소저장재료의 개발은 수소에너지의 사용에 있어서 필수적인 요소이다. 하지만 표준화된 수소저장재료는 아직까지 실용화된 기술을 가지고 있지 않으며, 기초적인 연구개발이 이루어지고 있는 실정이다. 달리 말하면 수소저장재료의 개발은 아직까지 확실한 재료의 선정조차 이루지 못할 정도로 성능의 편차가 크고 신뢰도가 저하된 단계이다. 새로운 개념의 수소저장재료인 다공성 나노재료를 선정하고 대량제조가 가능한 혁신적인 소재의 개발이 이루어질 경우, 독점적으로 세계적인 공급이 가능하게 되므로 경제적인 파급효과는 엄청나다고 할 수 있다. 또한 연료전지를 이용한 수소자동차 및 수소기기의 제조분야와 에너지 생산분야 등 모든 관련 산업의 활성화를 가져올 수 있는 시너지효과 또한 기대된다.

다공성 나노재료를 이용한 수소저장기술은 지금까지의 수소저장기술과는 전혀 다른 새로운 개념의 저장기술이다. 따라서 기술개발에 따른 특허 및 지적 재산권의 획득이 용이하며 경쟁력 있는 기술이 개발될 경우 기술 수출과 상업화 공정의 기초를 마련할 수 있다. 그에 따라 수소를 이용한 기술(자동차, 연료전지) 산업의 인프라 발전과 수소저장화합물, 반도체, 전극 분야 등 소재 산업기술의 발전에 기여할 수 있을 것이다.

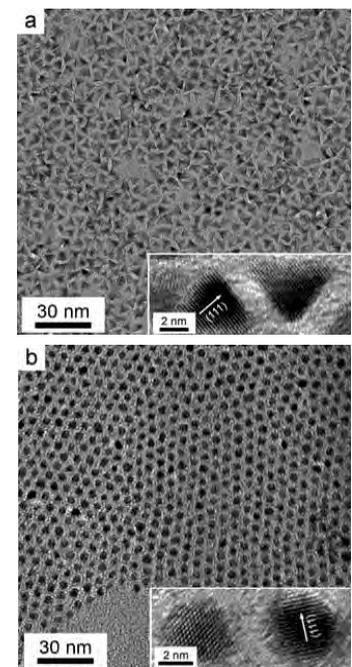
(4) 공동연구 활성화 및 수월적 연구성과 산출

다공성 나노재료를 이용한 수소저장 기술개발과 관련된 연구 결과는 2006 ~ 2008년에 총 20편(SCI 18편)이 출간되었으며, 그 중에는 JACS, Advanced Materials, Chemistry of Materials, Angewante, Chemical Communications 등 국외 우수 논문집에 발표되었다.

가) 삼각형 로듐 나노입자 촉매 개발 (공동연구)

기초(연) 김해진 박사팀과 성균관대 손성욱 교수팀은 일반 촉매보다 100배 이상 반응성이 좋은 삼각형 로듐 나노입자 촉매를 개발하였다. 금속촉매는 재사용 및 생성물로부터 분리의 용이성 때문에 산업적으로 매우 중요하다. 최근 재조명되고 있는 나노 기술의 적용으로 기존의 금속촉매들을 나노미터 크기로 크기를 줄여 표면적을 넓힘으로써 촉매 활성화에 있어 괄목할 만한 향상을 보였다.

촉매금속 중 로듐금속을 1단계 나노미터(10억분의1미터) 수준으로 그 크기를 균일하게 제어함으로써, 기존 상용화돼 있는 탄소에 담지된 로듐 금속 입자에 비해 19배 가량 촉매 활성이 뛰어난 촉매를 합성했다. 여기에서 더 나아가 일반적으로 많이 연구돼 있는 구 형태의 나노입자 대신 모양조절로 삼각형 형태의 나노입자를 합성, 촉매 활성을 다시 높였다. 삼각형 형태의 나노입자는 기존 구 형태의 나노입자에 비해 표면에 촉매 활성이 뛰어난 원소들이 많이 포진하고 있는 것으로 알려져 있다. 연구팀에 따르면 이번 연구에서 합성된 삼각형 로듐



나노입자는 구 형태의 나노입자에 비해 안트라센 수소화 반응에 6배 가량 좋은 촉매 활성을 보여주었다. 이 연구결과는 독일에서 발행하는 화학 최고 권위지인 Angewandte Chemie 인터넷판에 발표됐다. 네이처 자매지인 Nature Nanotechnology 최신호(2007. 01)에는 리서치 하이라이트(research highlight)로 소개됐다.

5 리튬이 첨가된 알루미늄 나노튜브 <물성과학연구부>

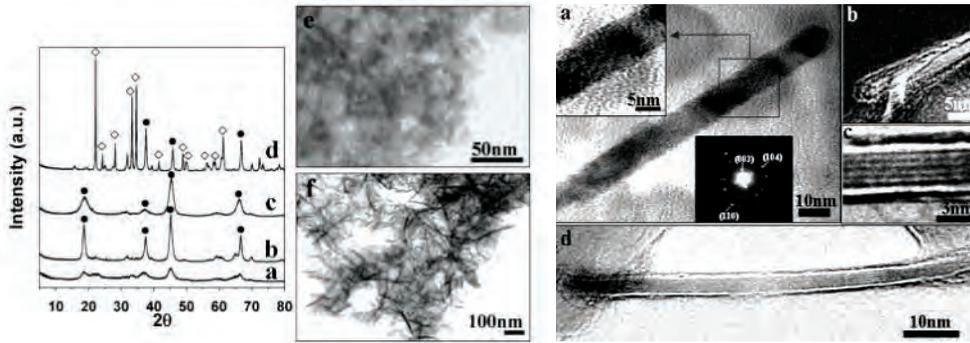
계면활성제를 이용한 수열 합성법을 통하여 리튬 이온이 첨가된 무기물 금속 알루미늄 나노튜브를 합성하고 이것을 TEM, XRD, 고체 NMR를 이용하여 분석하였다. XRD, TEM 결과 분석과 molecular dynamic를 이용한 컴퓨터 모사결과 리튬 이온이 알루미늄 나노튜브의 중심에 1 layer로 위치하고 있음을 알아냈다. 또한 온도 의존성에 따른 리튬 이온의 거동성을 확인하기 위해 in situ solid state NMR 실험을 행하였다. 이 결과 리튬 이온이 첨가된 알루미늄 나노튜브는 상온에서 고체 이온 전도체(solid ionic conductor)로 응용될 수 있음을 보였다.

(1) 리튬이 첨가된 알루미늄 나노튜브의 특징

계면활성제를 이용, 수열합성법에 의한 나노구조체 알루미늄의 합성은 실리카 또는 타이타니아의 합성보다 상대적으로 어렵다. 왜냐하면 알루미늄 전구체의 가수분해가 매우 빠르게 진행되기 때문이다. 우리는 단일 방향성을 갖는 알루미늄 나노구조체(나노튜브, 나노섬유와 나노막대)를 합성하는데 성공하였다. 이 방법은 어떠한 유기 용매도 첨가하지 않고 계면활성제를 템플릿으로 이용하여 수열합성하는 방법이다. 이러한 합성방법은 계면활성제와 무기물 전구체의 분자 자기조립에 기반을 둔 열적으로 안정하고 결정성이 있는 리튬이 첨가된 알루미늄 나노튜브의 합성에 대한 첫 번째 예이다. 이러한 나노튜브들은 직경 3.6-6.9nm와 100-400nm의 길이로 구성되어 있다. 또한 결정형 α -LiAlO₂의 벽으로 이루어져 있다. 이 나노튜브에서 리튬 이온은 적당한 조건에서 높은 거동성을 보여주며, 따라서 이러한 리튬이 첨가된 알루미늄 나노튜브는 고체 이온 전도체로서 유망한 후보물질이 될 수 있다.

(2) 리튬이 첨가된 알루미늄 나노튜브의 물리적 특성

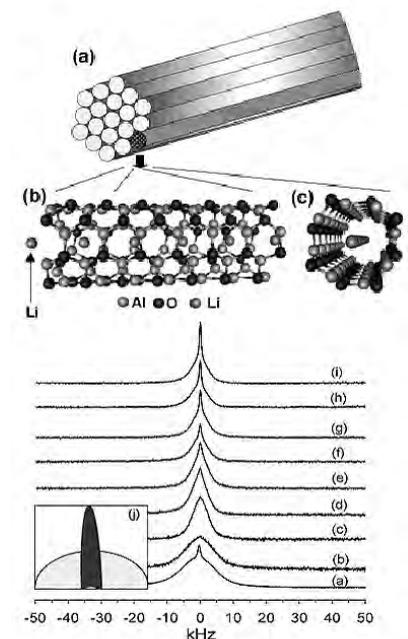
문헌에 따르면, 대부분의 α -LiAlO₂ 물질은 전통적인 졸-겔 방법에 의해 제조된다. 이러한 물질은 주로 잘 결정화된 구조의 α -LiAlO₂를 보여준다. 이러한 구조에서는 Al-O 격자와 리튬 사이에 어떠한 직접적인 반응은 없다. 하소온도를 1273K까지 상승시켰을 때, XRD 패턴은 γ -LiAlO₂ 상의 혼합물을 보여주며, TEM 사진에서 계면활성제를 이용하여 제조된 샘플은 특징적인 섬유 모양을 보여주는데 이것은 졸-겔 방법으로 제조된 벌크한 α -LiAlO₂의 모양과는 완전히 다르다. 하지만 두개 모두 유사한 XRD 패턴을 보여주었다.



이러한 나노튜브들은 직경 3.6 ~ 6.9 nm와 100 ~ 400 nm의 길이를 가지는 잘 정렬된 튜브 모양을 보여주었다. SAED 분산결과는 링 패턴이 겹쳐진 spot 패턴을 보여주었다. 단 결정성 spot 패턴은 α -LiAlO₂에 대응하는 Al, O와 Li와 연관되어 있다. Spot 패턴에 관련된 dark field TEM 사진은 확연하게 튜브모양을 보여주며, 이것은 튜브가 α -LiAlO₂ 구조를 가지는 결정질 벽을 가지고 있다는 것을 나타낸다. 또한 리튬이 첨가된 나노튜브는 빈공간 없이 똑같은 공간의 외벽으로 구성되어 있다. 튜브의 끝부분은 서브나노 크기의 튜브의 번들임을 알 수 있으며, 다른 물질의 나노튜브와는 달리 막혀 있지 않았다. 따라서 대부분의 탄소나노튜브와는 달리 막혀있는 나노튜브를 뚫는 후처리 공정이 필요하지 않다. 번들에 대한 도식은 다음 그림에 나타내었다.

전체적인 모양은 각각의 튜브와 유사하지만 실제적으로 번들은 α -LiAlO₂의 서브나노튜브들로 이루어져 있다. XRD 결과에 기초하여, 단일 서브나노튜브의 시뮬레이션 구조는 energy minimization에 의해 얻어졌다. 그림 (b)에서 보는 바와 같이 벌집모양의 구조를 갖는 Al-O 벽은 일직선 모양을 갖는 나노튜브 중심의 리튬을 감싸고 있다. 전체적으로, 이러한 튜브들의 번들은 XRD 패턴과 TEM 사진과 일치하는 리튬 알루미늄이트 구조를 가진다. 작은 튜브들이 잘 배열된 번들모양은 전기-아크 방법에 의해 제조된 탄소나노튜브에서만 보고되어지고 있다.

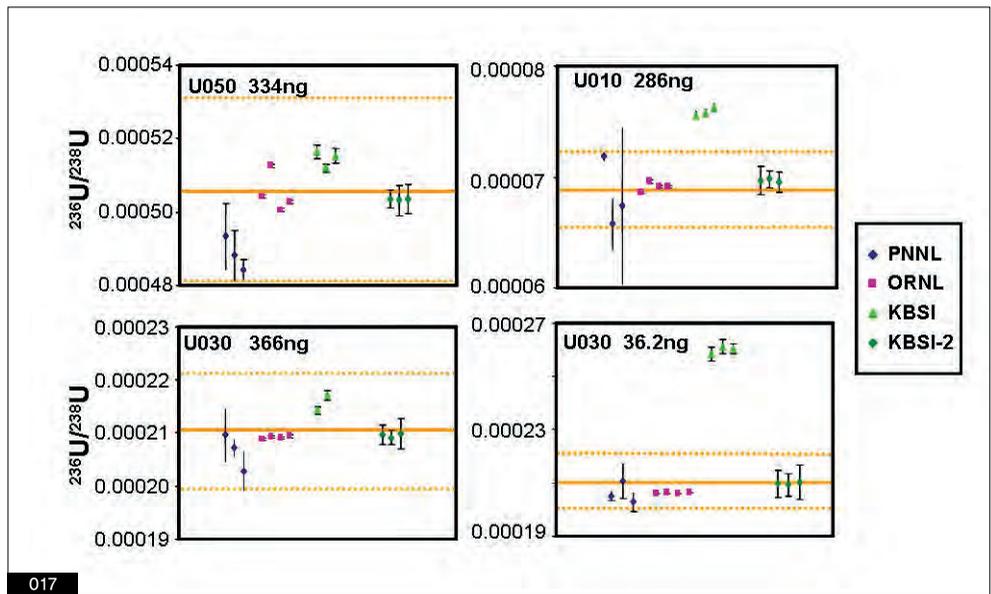
리튬 이온의 특성은 ⁷Li NMR을 이용하여 조사하였다. 상온에서 감압한 후 온도에 따른 ⁷Li NMR의 결과는 좁은 NMR line 감도는 점차적으로 증가한 반면, 넓은 라인은 온도가 증가함에 따라서 감소하였다. 간단한 감압방법에 의한 좁은 ⁷Li NMR 라인의 성공적인 제거와 NSLR 결과에 의한 이동성이 있는 Li 이온의 확인은 리튬이 첨가된 알루미늄 나노튜브가 낮은 온도에서 작동하는 좋은 고체 이온 전도체가 될 수 있음을 나타낸다.



6 동위원소 활용 연구 분야 성과 <환경과학연구부>

(1) 국제원자력기구 연계분석기관 토대 구축을 위한 한미 우라늄 교차분석 프로그램에서 기초(연)의 우수한 분석능력 입증

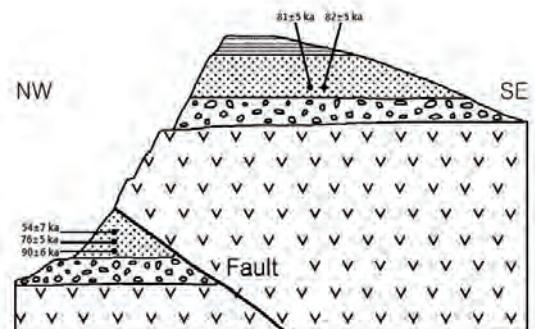
2003년, 한국 과학기술부와 미국 에너지성(DOE)은 핵 투명성 제고와 관련하여 한국 실험실의 분석능력을 평가하기 위해 모의 swipe 시료에 대한 교차분석을 진행하였다. 기초(연)에서는 MC-ICP-MS로 두 차례에 분석을 수행하여 미국의 Oak Ridge National Laboratory(ORNL) 및 Pacific Northwest National Laboratory(PNNL)와 동일한 수준의 우수한 분석 결과를 생산하였다.



(2) 원전부지 안정성 평가를 위한 연대측정

1990년대 말부터 원자력발전소 부지에 대한 지반안정성 평가를 위해 한국원자력안전기술원의 원자력연구개발중장기사업과 한국수력원자력(주)의 수탁과제를 수행하면서 제4기(Quaternary)에 형성된 해안단구와 단층의 연대측정을 실시하였다.

기초(연)의 OSL, TMS, MC-ICP-MS, SVMS 등을 이용하여 국내 제4기 연대측정 기술을 획기적으로 발전시켰다. 또한 기초(연)의 OSL 측정자료로부터 한반도 동남부 해안단구층의 퇴적시기와 용기율을 산정하였고, 석영의 ultrafast OSL component를 세계 최초로 관찰, 연대측정에 미



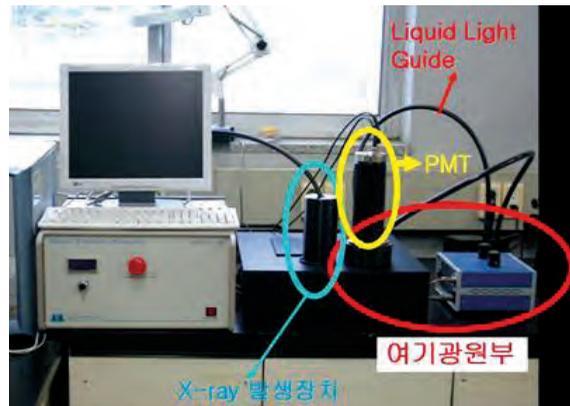
017 표준용액 및 모의 Swipe 시료의 우라늄 동위원소 분석결과 비교
KBSI : 2004년 3월,
KBSI-2: 2005년 8월

치는 영향을 평가하였다(최정현, 정창식 외, 2003, Quat. Sci. Rev).
한반도 동남부 제4기 왕산단층의 연대측정 결과로부터 단층의 변위율을 산정하였다.
(정창식, 이광식, 최정현 외, 2003, Quat. Sci. Rev)

(3) X-선 발생장치가 부착된 루미네선스 계측시스템 개발

선량률이 고정된 상용 루미네선스 계측시스템과는 달리 선량률 변화가 가능한 미니 X-선 발생장치가 부착된 루미네선스 시스템을 자체 개발하였다.

기초(연)에서 국내 유일의 제작기술을 보유하고 있으며, 국내 특허를 등록하였다(특허 등록번호 : 제 10-0784854). X-선 발생장치가 부착된 루미네선스 계측시스템과 휴대용 루미네선스 계측장비제작으로 얻어진 기술은 향후 우주탐사선의 탑재체 개발과 같은 우주기술에 접목할 수 있을 것으로 기대된다.



(4) 수자원 연구 및 법과학 분야 연구성과

제주도 강수 동위원소 장기관측 자료를 논문으로 발표하였고, IAEA 요청으로 공동 이용자 자료로 제공하였다(<http://www-naweb.iaea.org/napc/ih/GNIP>; 이광식 외, 2003, Climate Res).

2000년부터 수자원프론티어사업을 수행하여 제주도 수문순환과 토양수의 침투속도를 동위원소 기법으로 최초 산정하였다(이광식 외, 2007, J. Hydrol).

한강에서 풍화작용에 의하여 소비되는 CO₂ 양을 최초로 산정(류종식, 이광식, 신형선 외, 2008, Chem. Geol)하고 동위원소 기법으로 한강의 질산성질소 오염원을 규명하였다(이광식, 봉연식 외, 2008, Sci. Total Environ).

제18회 과학기술우수논문상을 수상(류종식, 이광식* 외, 2007, Geosci. J 11)하였고, 동위원소를 활용한 식품의 원산지 판별과 같은 법과학 분야 연구 성과를 내고 있으며(봉연식, 이광식, 신우진, 류종식, 2008, RCM 22), KBS 전국뉴스(2008. 9. 18)에 “탄소동위원소를 이용한 쇠고기 원산지 추적” 연구성과를 소개하여 기초(연)을 홍보하였다.

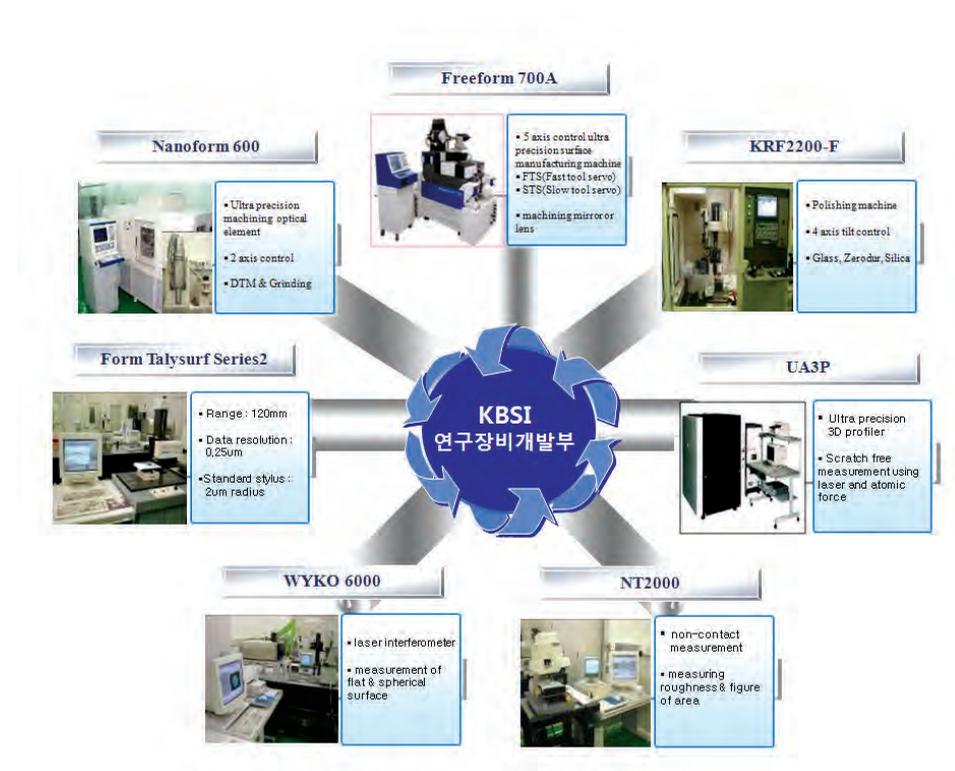


7 첨단연구장비개발을 위한 초정밀가공 및 측정장비 활용기술 (연구장비개발부)

1996년부터 첨단정밀주변설비 확충사업으로 초정밀가공 및 측정장비의 설치운용을 통해 핵융합 및 포항방사광가속기 등 대형 첨단연구장비 개발의 핵심요소 장치 개발과 산업용 초정밀 광학부품을 개발하고 있다.

초정밀가공시스템을 활용하여 정부과제와 산학연 공동연구과제 69건, 27억의 수탁연구를 수행하였으며 석사 11명, 박사 7명의 초정밀전문 인력을 배출하였다.

과학기술위성 1호 탑재용 광학계 평가 완료, NASA 국제공동연구를 통한 국내최초 NASA 로켓에 비구면 렌즈를 탑재하였다. 그리고 최근에는 과학기술위성 3호 광학계 및 광구조물 개발을 진행 중에 있으며 향후 바이오 의료용 초정밀 열영상 현미경 개발을 추진하고 있다.



(1) 초정밀가공 공정기술개발을 통한 상용화 기술개발

가) 직선수차보정용 광각카메라 시스템 개발 (2005년 중소기업창업대전 국무총리표창)

- ① 360도 모든 방향을 하나의 카메라로 볼 수 있는 카메라 시스템

- ② 영상처리 없이 실시간 고속 동작으로 영상 디스플레이
- ③ 기존 4대의 카메라 역할을 1대로 수행
교차로, 운동장, 공원 등 실외에서 넓은 지역을 효과적으로 모니터링
헬기, 순찰차, 군사 보안감시용으로 상용화 진행 중



나) 직경 200 mm급 헬기 탑재용 비구면 광학계 개발
(2007년 지식경제부 부품소재진흥원 우수사례 30선 등록)

- ① 헬기나 무인항공기에 탑재하여 표적과 배경이 자체적으로 방출하는 적외선영역의 복사에너지 차이를 우리가 볼 수 있는 가시광선 영상으로 변환하는 광학계 개발
- ② 항공기용 대구경 비구면광학계의 광학설계, 제작 및 평가기술의 확보로 자체개발에 필요한 핵심기반 기술 확보 및 상용화.



다) 내시경용 광각 카메라 렌즈제작기술 개발
(지식경제부 부품소재진흥원 매우우수 판정, 2008국제부품소재전시회 출품)

- ① 소장내부 촬영을 위한 초광각 내시경 카메라용 렌즈 상용화 기술 개발
- ② 광학 성능향상을 통한 캡슐내시경의 기업경쟁력확보로 수출증대와 의료산업 및 BT 산업에서 활용할 수 있는 기반 마련을 통한 국가 경쟁력 증대



- 019 광학설계
- 020 시제품
- 021 편의점에서 본 영상
- 022 Apach 헬기에 적용된 예
- 023 Primary Mirror
- 024 Secondary Mirror
- 025 Capsule 내시경
- 026 Receiver
- 027 이미지 영상처리 S/W

라) NASA/JPL과 국제공동과제 수행을 통하여 태양의 황도 관측에 필요한 CIBER용 비구면 광학계를 국내최초로 NASA 로켓에 탑재

- ① 우주용 적외선 카메라개발 및 시험에 관한 핵심 기술을 습득하여 과학기술위성 3호 MIRIS 및 대형 적외선 우주 망원경 SPICA 등의 프로젝트에 직접 활용
- ② 우주용 광기계 부품에 대한 NASA인증을 획득하고 실제 서브시스템을 납품함으로써 산업, 의료, 국방 등의 타 분야에 응용할 수 있는 원천 기술 확보



8

Solid-State NMR 기기 집중화 운영(국내 최초 600MHz 포함 3대 설치)
연구성과 창출 <대구센터>

(1) solid-state NMR 기기 집중화 운영

대구센터는 2002년 5월부터 고체시료분석팀을 신설하여 고체 핵자기 공명 분광기[solid-state NMR Spectrometer]를 주요 장비로 집중 운영하고 있다.

현재 200 MHz solid-state NMR 1대, 400 MHz solid-state NMR 2대, 600 MHz solid-state NMR 1대를 구비하여 국내외의 과학자들의 연구와 기술 개발을 지원하거나 공동 연구를 수행하고 있으며 또한 차세대 분석을 위한 분석 기술 개발 및 분석 장비 개발을 수행하고 있다.



028 우주용 적외선 카메라 개발 및 로켓 관측

029 대구센터에 설치 운영 중인 고체 NMR 장비들 : 600MHz 고체 NMR장비의 자석 (왼쪽 아래)과 console 부분 (오른쪽 아래), 400MHz 고체 NMR장비의 초전도 자석 2개(가운데와 오른쪽 위), 200MHz 고체 NMR장비의 초전도 자석(왼쪽 위)

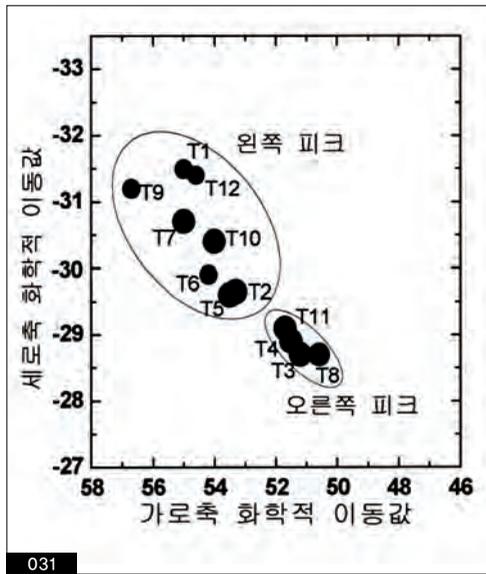
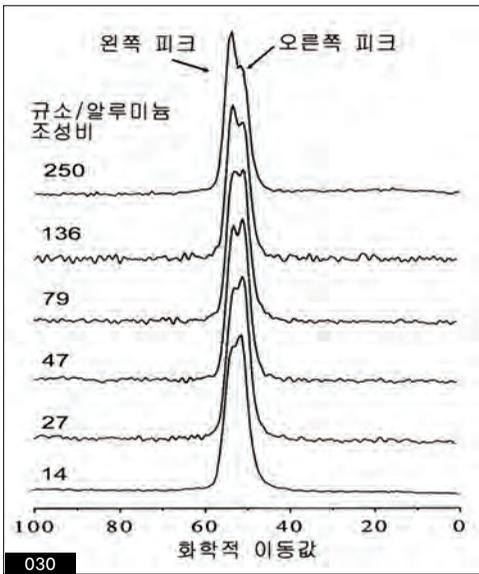
029

(2) 공동연구 활성화 및 수월적 연구성과 창출

가) 제올라이트 내 알루미늄 원자 분포 특성 세계 최초 규명

- 새로운 치환원소 위치 측정법 개발 -

기초(연) 한옥희 박사와 한밭대학교 응용화학공학부 홍석봉 교수는 고체핵자기공명분광기를 이용한 새로운 치환원소 위치 측정법을 적용해 알루미늄원자를 직접 관찰하고 전산모사를 통해 확인함으로써 산업적으로 가장 중요한 제올라이트 중의 하나인 ZSM-5를 합성할 때, 알루미늄과 규소의 조성비에 따라 알루미늄이 규소를 치환하는 위치가 무작위적으로 일어나지 않고 일정한 선택성을 가진다는 것을 세계 최초로 규명하였다. 이 연구 결과는 유명 국제학술지인 Angewandte Chemie International Edition 잡지에 게재되었다(2002년 2월호).



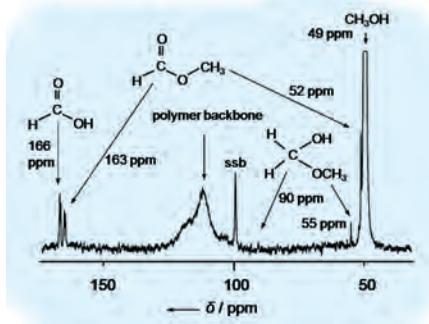
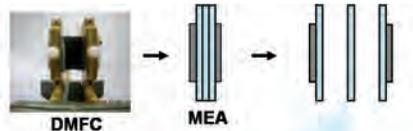
030 알루미늄 (²⁷Al) 고체 핵자기공명 스펙트라
규소(Si)와 알루미늄(Al)의 조성비에 따라 일부 겹쳐있는 두 개의 피크 크기가 변하는 것을 볼 수 있다. 규소가 많을 때 왼쪽 피크가 상대적으로 커진다.

031 2차원 알루미늄 고체 핵자기공명 스펙트럼의 전산모사 결과
전산모사 결과는 실험으로 구한 2차원 스펙트럼뿐 아니라 그림에 보여준 1차원 스펙트럼과 일치하게 2개의 피크로 구별된다는 것과 각 피크를 이루는 알루미늄의 신호가 골격 구조의 12개의 자리 중 어느 위치에 있는 알루미늄에서 나오는 신호인지를 보여준다. 따라서 그림에 있는 두 개의 피크 크기 변화는 알루미늄에 대한 규소의 조성비가 작아지면 12자리 중, T3, T4, T8, T11자리를 선호해서 치환한다는 것을 보여준다.

나) 직접 메탄올 연료전지의 비밀을 풀다

- 메탄올 연료의 다양한 거동 직접관찰 -
- 새로운 고분자 전해질 막과 촉매 개발에 기여 -

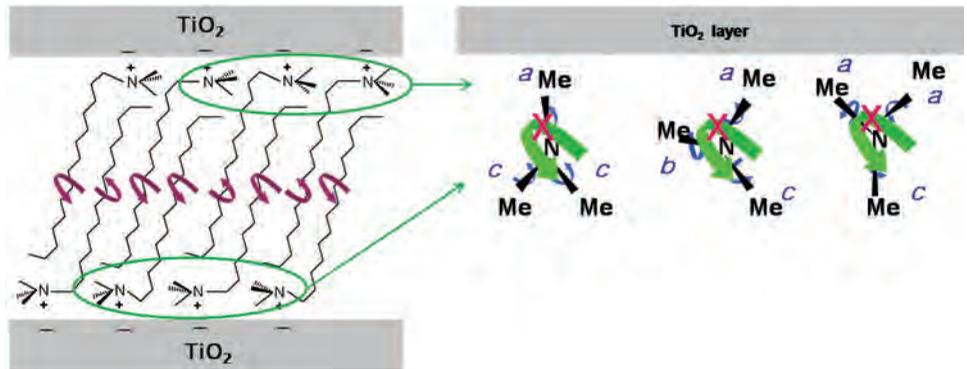
한옥희 박사팀은 직접 메탄올 연료 전지에서 연료인 메탄올 뿐 아니라 연료의 산화 반응으로 인해 생성되는 반응 중간체들도 고분자 전해질 막을 투과하는 것을 고체 핵자기공명 분광기를 이용하여 세계 최초로 직접 관찰하였다. 이 연구 결과는 유명 국제 학술지인 Angewandte Chemie International Edition에 2008년 1권에 출간되었다.



032 세 겹의 전해질 막을 갖는 직접 메탄올 연료전지(DMFC)를 일정한 시간동안 작동한 후, 주 구성 성분인 고분자막-전극-조합구성체(MEA)를 분해하여 고분자 전해질 막의 탄소(¹³C) 핵자기 공명 스펙트럼을 얻어 보면 그림에서 보듯이 음극(-)에서 양극(+)으로 고분자 전해질 막을 투과하고 있는 메탄올과 메탄올이 반응하여 생성된 다양한 화합물들을 직접 관찰할 수 있다. 따라서 반응 조건에 따라 어떤 화합물들이 얼마나 생성되는지, 메탄올과 생성된 화합물 등이 얼마나 고분자막을 투과하는지 직접 관찰 할 수 있다.

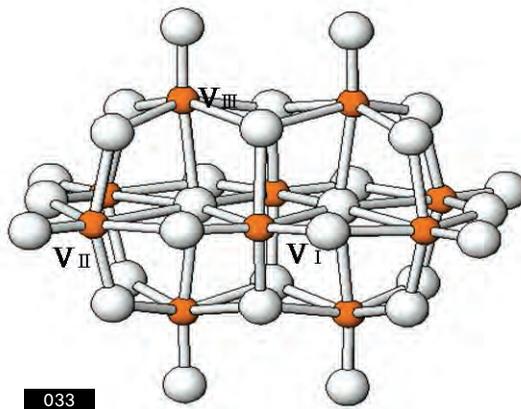
다) 티타니아 층상 구조내의 계면활성제 구조 및 운동 규명

한옥희 박사와 인하대 화학과의 이완인 교수는 층상 구조를 갖는 티타니아 내에 제조 시 사용한 계면활성제(cetyltrimethylammonium cation)의 구조가 아래 그림에서와 같이 머리 부분이 꺾여 있으며 나머지 긴 알킬 그룹 부분은 그룹 체인 축을 중심으로 회전 운동을 하고 있고, methyl 그룹은 회전을 빨리하나 암모니아 그룹 자체는 회전이 느리며, 전체적으로 배열의 규칙성이 떨어지는 것을 규명하여 Chemistry of Materials에 게재되었다 (2007년 12월).



라) 실리카 겔에 포함시킨 데카바나데이트 이온구조 규명

한옥희 박사와 성균관대 화학과의 권영욱 교수는 실리카겔에 포함시킨 데카바나데이트는 그 함량($V/[Si+V]$)이 32%에 이를 때까지는 화학적 상태가 변하지 않고 데카바나데이트 상태를 유지함을 규명하여 Chemistry of Materials에 2003년 출간하였으며, 2.3%시료는 시간이 지남에 따라 분해되어 $NaVO_3 \cdot 1.89H_2O$, NaCl, 실리카 겔로 구성된 부분과 실리카 겔 내에 Na^+ 로 둘러 쌓인 VO_4^{3-} 와 NaCl로 구성된 부분이 생긴다는 것을 알아내어 발표하였다.



(3) 기대효과

본 고체 핵자기 공명 장비들은 규모와 성능 면에서도 국제적 수준이다. 따라서 지금까지 우수한 결과를 도출하였고, 앞으로도 국내 과학기술 발전에 크게 기여할 것으로 기대된다.

배터리나 전지 내에서 움직이고 있는 이온들의 거동도 직접 관찰할 수 있고, 제올라이트와

033 데카바나데이트의 구조로 3가지 다른 바나듐 위치가 2 : 4 : 4로 존재함을 보여준다.

메조포러스 물질들 내에 존재하는 실리콘 원자가 주변의 원자들과 어떤 화학 결합을 하고 있는지, 알루미늄 원자가 위치한 곳의 주변 환경은 어떤지, 고분자들이 어떻게 배열하고 어떤 분자 운동들을 하며 이러한 성질이 기계적 강도나 탄성과 어떤 연관성이 있는지, 마그마들이 어떤 과정을 거치며 암석들이 생성되는지, 막단백질의 구조와 움직임은 어떤지 등 무수하게 다양한 정보의 획득이 가능하다. 고체 표면에 흡착하고 탈착하는 분자들의 종류와 흡착 및 탈착에 따른 분자 구조나 전자 분포의 상태 변화 뿐 아니라 화학 반응을 관찰할 수 있다. 다양한 정보를 구하는 과정이 시료를 변경시키지 않기 때문에 비파괴적으로 관찰 가능하다.

9 K-MeP (The Korean Membrane Protein Initiatives) 사업 (생명과학연구부)

톱 브랜드 프로젝트(Top Brand Project)는 40개의 출연연구소들이 외부에 내세울 수 있는 대표적 자랑거리 성과물을 두 개 이상 보유하도록 하는 계획이다. 기초(연)은 “케이맵 [K-Mep; The Korean Membrane Proteins(연구책임자 : 김수현 박사)] 사업을 선정하고 2007년부터 사업을 시작하였다. 이 사업은 세포막 단백질의 기능 및 구조 연구를 통하여 인간 삶의 질을 높일 수 있는 기술을 개발하고자 하는 사업이다.

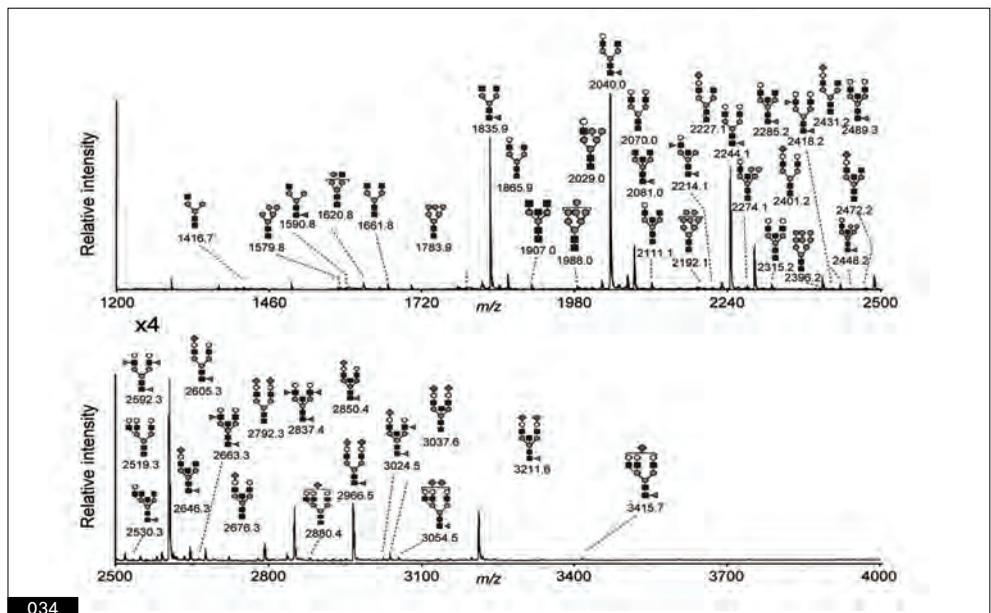
당단백질의 당사슬(oligosaccharide, glycan)은 생체에서 만들어지는 고분자 물질 중 가장 복잡한 구조를 가지고 있어서 당생물학(glycobiology)은 상대적으로 타 분야에 비해 발전이 늦은 편이다. 당단백질은 주로 포유류를 비롯한 진핵생물에서 생합성 된다고 알려졌었지만 최근 들어 세균 등의 원핵생물에서도 발견되는 등 대부분의 생물체에서 나타나고 있고, 유전체 정보 등으로 볼 때 인간 단백질의 반 이상이 당단백질일 것으로 추정되고 있다. 이제까지는 주로 시료를 구하기 쉬운 인간의 혈액 당단백질에서 발견되는 지식이 대부분이었지만 다른 생물 종에서의 보고가 증가하고 있고 지금도 새로운 구조가 계속 발견되고 있다. 당단백질은 생합성된 후 세포 밖으로 분비되거나 세포 안의 리소솜 같은 특정 세포소기관 혹은 세포막으로 이동하게 된다. 그래서 세포막단백질은 대부분 당단백질이고 당사슬은 세포막단백질의 구조와 기능을 결정하는 데 중요한 역할을 한다고 보고 있다.

당사슬이 매우 복잡한 구조를 가지고 있는 관계로 동일한 화학적 구조를 가진 표준품이 매우 제한적으로만 이용 가능하기 때문에 양을 알고 있는 표준품과의 비교에 의한 일반적 정성, 정량분석이 거의 불가능하다. 이에 따라 각국의 실험실에서는 저마다 개발한 방법을 통해 당사슬을 분리하고 분석하려는 시도를 해왔고, 현재 가장 널리 쓰이는 방법이 옥스퍼드 대학에서 개발한 형광물질인 2-aminobenzamide를 당사슬의 환원말단에 표지하고 특이성이 매우 높은 당분해효소를 처리하여 HPLC로 분석하는 것이다. 이는 정량성이나 isoform을 구분하는 데 장점이 있는 반면, 시간이 매우 오래 걸리고 개발되어 있는 효소가 있는 경우에만 분석이 가능하다는 한계가 있다. 각각의 분석법들은 저마다의 장단점을 가지고 있고 아직까지 완전한 방법은 없지만 생명현상이나 의약품으로서의 당단백질의 중요성을

고려할 때 현재 수준에서라도 가장 보편적이고 실제적인 방법을 찾아야한다는 공감대가 당 생물학 분야 학자들과 관련 분야 사람들에게 형성되었으며 일본이 주가 되어 국제공동연구를 추진하게 되었다. 영국 옥스퍼드 대학을 비롯한 9개국 20개 기관의 공동 프로젝트에서 한국에서는 유일하게 기초(연)의 글라이코믹스팀이 참여하게 되었으며 HPLC와 질량분석기를 같이 활용하여 결과를 낼 수 있었다.

질량분석기를 활용한 당단백질 분석은 단백질 연구에서 새롭게 부상되는 분야이다. 현재 까지 개발된 장비 중에서 질량분석기는 당단백질에 결합되어 있는 당사슬의 구조적 복잡성과 기능을 규명하기에 상당한 능력을 가지고 있다고 볼 수 있다. 그러나 질량분석법 자체도 매우 다양하고 최근에 개발된 당사슬 분석에 대한 신뢰도도 검증할 필요가 있었다. 이에 HUPO(Human Proteome Organization) 산하 Initiative 중의 하나인 HGPI(Human Disease Glycomics/Proteome Initiative)는 공통 시료로 transferrin과 IgG를 각 참가 기관으로 보내 N-당사슬을 저마다의 방법으로 분석하게 하였다. 참여 기관들은 MALDI 질량분석법을 비롯하여 형광표지 후 액체크로마토그래피법, 비표지 당사슬의 ESI 질량분석법 등 세 가지의 분석법으로 결과를 도출하였다. 결과적으로 세 가지 방법은 모두 상당 수준의 결과를 보여 주었으며 크지 않은 오차를 보여 주었다. 또한 나노 LC/ESI MS/MS 법이 당화 부위 별 당사슬 프로필을 보는 훌륭한 방법이라는 것을 보고할 수 있었다. 그러나 세부적으로는 당사슬의 permethylation을 통한 MALDI 질량분석법이 실험실간의 정성, 정량적인 면에서나 분석의 재현성 등에서 상대적으로 가장 안정적인 방법이라는 것을 알 수 있었다. 이를 반대로 해석하면, 형광표지와 HPLC에 의한 분석법도 약간의 개선을 통해 충분히 납득할만한 결과를 낼 수 있다는 것을 말하는 것이기도 하며, 실제적으로 HPLC법은 MS법에 비해 10배 정도 높은 감도로 당사슬의 프로필을 확인할 수 있다.

생물의약품의 주 대상이 당단백질인 관계로 당사슬 분석법에 대한 중요성은 날로 커져가고 있으며 이에 대한 수요도 증가하고 있다. 현재 미국과 일본에서 이에 대한 기준을 마련하고 있고 우리나라 정부에서도 준비 중이다. 기초(연)에서는 관련 분석지원도 수행하지만 보다 개선된 분석법을 개발하기 위해 노력하고 있다.



034 MALD mass spectra of permethylated oligosaccharides from IgG

10 중소기업 기술혁신지원

(1) 중소기업기술혁신 유공으로 대통령 기관표창 수상

기초(연)은 본원과 지역센터를 통해 선도형기술혁신전략과제지원사업(중소기업블루오션지원사업), 산·학·연공동 기술개발 컨소시엄사업을 수행하고 있으며 국가적 연구장비 중심기관으로서 중소기업 지원서비스, 첨단기기를 활용한 중소기업 분석지원 등을 통해 중소기업의 기술혁신에 기여하고 있다. 이러한 공로를 인정받아 제8회 중소기업기술혁신대전(2007. 9. 18)에서 대학·연구기관 부문의 대통령 기관표창을 수상하였다.



(2) 화각 360°를 구현하는 직선 수차보정 광각 영상시스템 세계 최초 개발 “2004 대한민국창업대전 대상 수상” ((주)나노포토닉스 / 기초(연) 김건희)

“(주)나노포토닉스”는 기초(연) 김건희 박사와 공동으로 화각(FOV) 360°를 구현하는 VGA급 반사굴절식 광학계를 설계하고 렌즈 및 비구면 반사경의 초정밀 가공 및 평가를 진행하였다. 그 결과 화각 360°를 구현하는 직선수차보정 광각 영상 시스템을 세계 최초로 개발하게 되었다. 아울러 본 과제의 제품이 성공적으로 개발되면 개발된 기술과 노하우를 다른 제품에 용이하게 적용할 수 있으리라 기대된다.



Nanoform600을 이용한 초정밀 가공 2004. 12. 3 ~ 5 :서울 무역 전시장

완성된 시제품과 영상

035 중소기업기술 혁신유공 대통령
기관표창 수상 (2007. 9. 18)

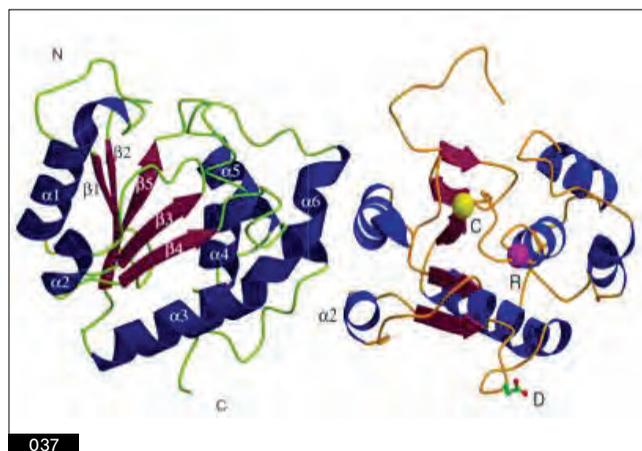
036 2004 대한민국창업대전 대상 수상

(3) 암전이 관련 단백질 3차원 구조규명을 통한 의약산업 발전에 기여 [(주) 크리스탈지노믹스 / 기초(연) 정재준]

“(주)크리스탈지노믹스”는 기초(연) 정재준 박사와 공동으로 신약 연구 기초 자료인 단백질의 NMR 구조를 규명하고 활성부위 신호를 확인하기 위한 연구를 수행하였다.

암 전이와 관련이 있는 PRL-3 단백질의 발현 및 정제에 성공하여 동위원소로 2중 표지된 단백질을 얻었으며, 다차원 다핵종 NMR 실험을 수행하여 2차 구조 및 활성부위를 파악하였다.

약물이 반응하는 타겟 단백질의 활성부위 구조를 파악함으로써 결합하는 신약선도물질의 설계가 가능하게 되었고, 특히 기질-효소 복합체 구조, 효소-억제제 복합체의 구조를 규명함으로써 기질제나 억제제의 입체 구조를 모방한 신규 의약설계가 용이하게 되었다. 아울러 본 연구의 결과를 활용하여 신약 후보를 디자인 할 수 있으며 활성 부위에 해당하는 NMR 신호를 확인하여 활성부위 결합물질의 선별에 기여할 수 있게 되었다.



02 주요 연구성과

1 목동 자원회수시설 다이옥신 극미량 검출

쓰레기 소각장에서 발생하는 가스 중 맹독성 다이옥신은 국내에 측정 사례가 없어 논란이 되어 왔다. 그러나 국내 최초로 다이옥신의 배출 정도를 10억 분의 1그램 수준으로 검출 및 확인에 성공하여 실질적인 다이옥신 대책 수립의 시발점을 만들었다. 목동 소각장에서 이례적으로 대표성 있는 정확한 방법에 의해 6개의 시료를 채취하여, 동일한 시료를 미국 TRP사와 비교 분석한 결과, 상호 유사한 측정값인 1입방미터의 배출 가스 중 평균 3.17 나노 그램의 다이옥신을 검출하였다.

주요 성과로는 첫째, 국내 소각 시설에 대한 다이옥신 방지 설비의 설치 및 설계 경비의 최적화를 유도하고 고엽제 피해로 알려진 환경 유해 물질, 다이옥신의 극미량 분석 시 외국의 분석기관에 대한 의존에서 탈피하였다. 둘째, 일본의 신규 소각로 배출 허용 권장치나 독일의 기준보다 높은 측정값을 검출함으로써 다이옥신이 국내 소각장 주변 환경에 미치는 확산 문제 등과 국내 소각장 운영 방법 및 설비 기준 마련에 대한 기본 데이터를 제공하여 사회적 경각심을 높였다. 셋째로, 쓰레기 소각 가스 중 함유된 나노 그램(10억 분의 1그램) 수준의 극미량 다이옥신 분석에 관한 국내 분석 기술을 확보하였다(1995년).

2 항균물질 3차원 입체구조 분석

- 논문명 : Solution Structure of an Antimicrobial Peptide Buforin II
- 게재지 : FEBS Letters 1996년
- 저자명 : 이관수, Chan Bae Park b, Sun Chang Kim b, 정재준

국내에서 두꺼비로부터 추출된 항균 신물질 Buforin의 3차원적 입체구조를 NMR을 이용하여 밝혔으며 이 특이한 Helix 구조는 Bacterial Membrane을 파괴시키는 기작을 제공할 수 있었다.

주요 성과로는 첫째, 구조에 근거하는 활성도가 더 높은 새로운 환경 물질의 합성에 성공하였고 이를 신약 개발에 이용함으로써 신약 개발비를 절감하였다. 둘째, 국내에서 독자적인 신약 개발 기초를 마련하는 계기가 되었으며 셋째, Å Resolution 의 입체구조 규명기법 확립과 생체고분자 입체 구조 규명의 기술을 마련하고, 신약 개발에 구조 정보 활용 모델을 제시하였다.



3 1 μm 해상도의 NMR 현미경(microscopy) \rightarrow RF 및 gradient coil 개발

- 논문명 : One Micrometer Resolution NMR Microscopy
- 게재지 : Journal of Magnetic Resonance, 2001. 5
- 저자명 : 이승철, Kiseong Kim, Junghyun Kim, Soonchil Lee, Jeong Han Yi, Sung Woo Kim, 하권수, and 정재준,

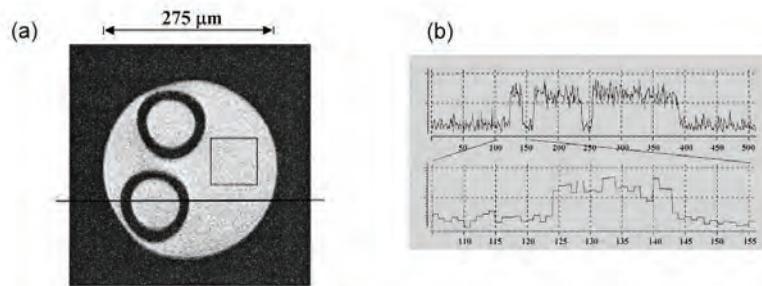
14.1 T에서 탄화수소 기름(hydrocarbon oil)으로 채워진 인공 구조물(phantom)에 대해서, 현재까지 얻지 못한 1 μm 해상도와 75 μm^3 의 화적소(voxel) 부피를 가지는 MRI 영상을 1시간 안에 얻었다. 1 μm 의 화소(pixel) 크기는 인체 영상에 사용되는 화소 크기의 1000분의 1에 불과하므로 신호 감도와 분해능에 있어 특별한 연구가 필요하다. 그래서 이 연구를 위해 특별히 고민감도(high sensitivity)의 미세 RF coil(500 μm 직경)과 최대 경사자기장(gradient)의 세기가 1000 Gauss/cm에 이르는 gradient coil을 설계, 제작하였다. 또한 고해상도의 영상을 얻기 위해 확산 계수(diffusion coefficients), 용액의 T1과 T2 이완시간(relaxation)과 선폭(bandwidth)를 포함한 기타 영상 조건들을 고려해서 pulse sequence를 최적화하였다. 이 최적화 된 시스템을 in vivo 영상을 얻는데 적용하기 위해 제라늄 잎의 줄기를 사용하여 2 μm 해상도와 200 μm^3 의 화적소 부피를 가지는 MRI 영상도 얻었다.

본 연구는 현재의 기술로 마이크로미터 해상도의 NMR microscopy가 가능함을 보여주었으며, 이 NMR 현미경은 생물학과 임의의 마이크로미터 정도 크기의 미세구조 영상화에 적용 가능하다.

그동안 자기공명영상에서 최소한의 해상도의 영상을 얻고자 학문적으로 많은 연구가 진행되었으나 세계적으로 1 μm 해상도의 영상을 얻은 바가 없다. 생물학적인 세포의 크기가 마이크로미터의 크기이기 때문에 1 μm 해상도의 영상을 얻었다는 것은 큰 의의가 있다고 할 수 있다. 또한 고해상도의 영상을 얻기 위해 고안한 gradient coil은 최대 gradient의 세기가 X,Y와 Z축 모두에 대해 1000 G/cm에 달하는데, 현재 시판되는 gradient coil보다 성능이 뛰어나다고 할 수 있다.

국내에서는 RF coil 및 gradient coil을 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다. RF coil 하나만 해도 그 값이 수백만 원에서 수천만 원에 달하며, gradient coil은 수천만 원에 달한다. 또한 부품 하나가 고장이 났을 경우에도 외국으로 보내서 고쳐오거나 새로운 제품으로 다시 구매를 해야 하므로 진행하던 연구를 지속할 수 없음은 물론이고, 시간 및 경제적으로 큰 손실을 보게 된다. 그리고 국내 기술로 개발한 하드웨어를 사용하게 되면 필요에 따라 제품에 변화를 줄 수도 있는 이점이 있어서 최적화된 연구를 하는데 큰 도움을 줄 수 있다.

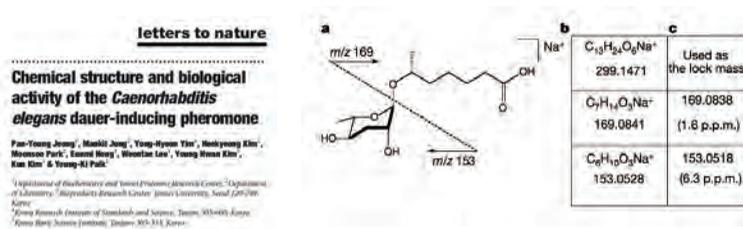
본 연구의 결과를 바탕으로 고해상도 in vivo 연구를 할 수 있을 것으로 기대된다. 예를 들면 현재 생체 세포의 분화 과정을 보기 위해 분화 단계별로 얼려서 절단한 다음 관찰을 하지만 본 기술을 사용하면 살아있는 상태 그대로 시간에 따른 분화 과정을 볼 수 있게 된다.



4

고분해능 탄뎀 질량분석기를 이용한 노화조절 물질 다우몬의 구조분석
- 수명 연장시키는 노화 조절 물질 다우몬 구조 세계최초로 규명 -

- 논문명 : Chemical structure and biological activity of the *Caenorhabditis elegans* dauer-inducing pheromone
- 게재지 : Nature 2005 (IF 32.2)
- 저자명 : 판영, 정만길, 임용현, 김희경, 박문수, 홍은미, 이원태, 김영환, 김건, 백용기
- 활용장비 : 고분해능 Q-TOF 탄뎀질량분석기
 - 꼬마 선충(*Caenorhabditis elegans*)으로부터 휴면을 유발하는 다우몬(dauer-inducing pheromone)의 구조를 세계 최초로 규명
 - 액체크로마토그래피를 이용해 선충에 극미량으로 존재하는 다우몬을 순수 분리
 - 질량분석법을 이용하여 그 구조를 밝히는데 핵심적인 역할을 담당

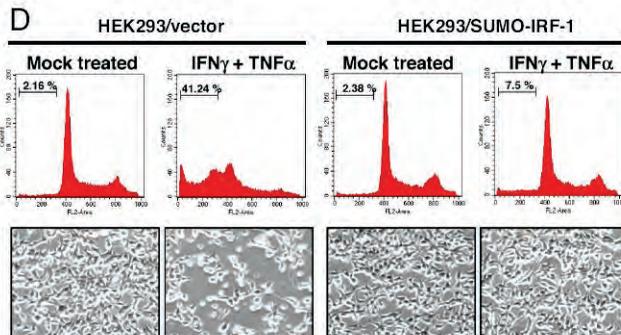


노화 조절 물질 다우몬 구조 및 질량분석 데이터

5

유세포분석법을 이용한 종양억제유전자의 불활성화

- 논문명 : Elevated level of SUMOylated IRF-1 in tumor cells interferes with IRF-1 mediated apoptosis
- 게재지 : PNAS 2007 (IF 9.64)
- 저자명 : 박준수, 김광수, 이은주, 서윤지, 임시내, 박경숙, 노승배, 이승훈, 이재호*
- 활용장비 : Luminometer, FACS
 - 삼성의료원 이재호 교수와 공동연구를 통해서 성과창출
 - 발암억제유전자 IRF-1이 SUMO 결합에 의해서 발암억제 기능을 잃고, 발암유전자로 바뀐다는 사실을 보인 논문

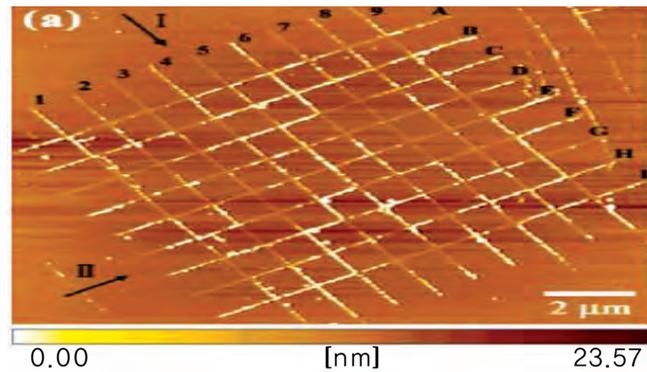


종양 억제 유전자 IRF-1에 스모결합이 이루어지면, 암세포는 인터페론의 공격에 저항성을 갖게 됨

6 AFM을 이용하여 DNA 분자를 자기조립적으로 배열할 수 있는 원천기술 개발

- 논문명 : Formation of λ -DNA's in Paralleland Crossed-Line Arrays by Molecular Combing and Scanning-Probe Lithography
- 게재지 : Nano Letters 2006 (IF 9.85)
- 저자명 : Minjung Shin*, Chilwoo Kwon, Seong Kyu Kim, Hyung Jin Kim, Yonghan Roh, Byungyou Jong, 박종배, 이해성*,

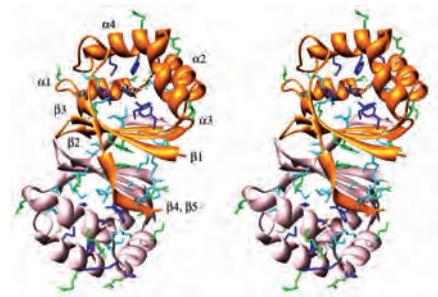
원자현미경으로 소수성을 갖는 자기조립분자막 표면의 일부를 친수성으로 개질한 후, 친수성 표면에 DNA 분자를 20 x 20 μm 면적에 자기조립적으로 배열 세계적 수준인 70 μm 크기까지 성공



패턴이 된 2차원 격자 부분의 DNA 사슬 배열

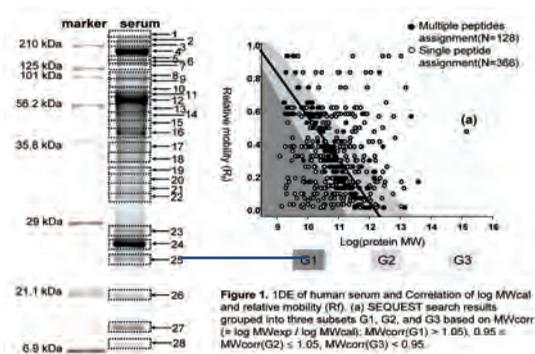
7 단당류 에너지대사 조절 단백질 구조연구

- 논문명 : Structural Insights into the Monosaccharide Specificity of Escherichia coli Rhamnose Mutarotase
- 게재지 : Journal of Molecular Biology 2005 (IF 5.5)
- 저자명 : 류경석, 김정인, 조성제, 박동규, 박찬규, 정해갑, 이지오, 최병석
- 주요 연구 결과
 - YiiL은 E.coli genome sequence로부터 밝혀진 ORF로 현재까지 기능이 알려지지 않았음
 - 본 연구에서 이 단백질이 L-Rhamnose mutarotase임을 NMR을 이용해서 증명
 - X-ray crystallography를 이용해서 YiiL 단백질의 구조를 규명
 - 다른 mutarotase들의 active site와의 비교를 통해서 mechanism을 설명
 - genetic mutant를 만들어서 실제로 이 유전자로 인해 나타나는 in vivo 현상을 최초로 규명
 - Mutarotase는 생물체가 energy source를 이용하는데 있어서 매우 중요한 효소로 여러 human homolog들이 존재하고 genetic disease에도 관계함이 여러 가지 정황들로부터 얻어지고 있는데, 이 논문은 앞으로의 human homolog들의 기능에 관한 연구를 위해 유용한 기초적인 토대를 제공



8 단백질체 분석결과의 정확도를 높이기 위한 프로테오믹 분석법 개발

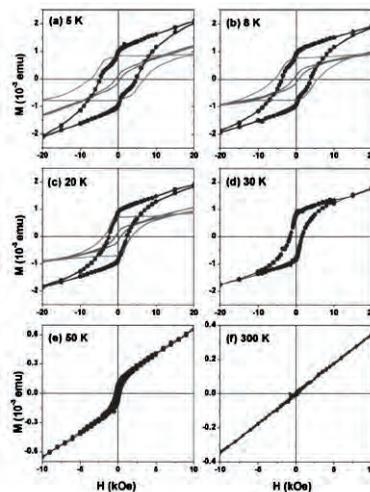
- 논문명 : Utility of electrophoretically derived protein mass estimates as additional constraints in proteome analysis of human serum based on MS/MS analysis
- 게재지 : Proteomics, 2005 (IF 5.5)
- 저자명 : 김진영, 이정화, 박건욱, 조건, 권경훈, 박영목, 조상연, 백용기, 유종신
 - 다차원 분리기술과 질량분석기술을 조합해 복잡한 단백질 혼합체를 대상으로 프로테오믹 분석법을 개발
 - 1DE를 이용하여 단백질을 분리하고 가수분해 하였으며, 자동화된 MudPIT system을 이용하여 분석한 후 Sequest를 이용하여 검색
 - 검색결과의 오류를 최소화 하기 위해 1DE에서 확인된 단백질의 분자량과 펩타이드의 질량분석에 의해 검색된 단백질의 분자량을 비교하는 Molecular weight correlation (MWcorr) 방법을 고안하여 Human serum의 프로테오믹 분석에 적용



9 MnO와 Mn₃O₄라는 나노선에서의 틀이 강자성에 대한 연구

- 논문명 : Ferromagnetism of MnO and Mn₃O₄ nanowires
- 게재지 : Applied Physics Letters, 2005 (IF:4.3)
- 저자명 : Na, C.W. Han, D.S. Kim, D.S. Park, J.H* Jeon Y.T. Lee, G.H. 정명화*

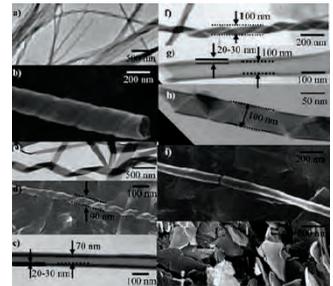
MnCl₂ 분말의 열적 증발에 의한 방법으로 직경이 50–100 nm이고 길이가 20 μm인 MnO와 Mn₃O₄의 나노선을 합성하였다. HVEM의 측정결과로 MnO는 cubic 구조를 가지며 Mn₃O₄는 tetragonal 구조를 가진다는 것을 알아냈으며, SQUID를 통한 자성 분석 결과로 MnO는 12 K이하에서 Mn₃O₄는 43 K이하에서 강자성의 성질을 가지는 것으로 판명하였다(Fig.1). 이러한 구조적, 자기적 분석결과를 통해 구조는 다르지만 저온에서 강자성의 성질을 가지는 새로운 나노구조체임을 확인하였다. - HVEM의 측정결과로 MnO는 cubic 구조를 가지며 Mn₃O₄는 tetragonal 구조를 가진다는 것을 알아냄



Hysteresis loops measured at (a) 5, (b) 8, (c) 20, (d) 30, (e) 50, and (f) 300 K. In (a)-(c), the red and blue lines represent two ferromagnetic components, respectively, where their sum (solid line) fits well the experimental data (open circles).

10 긴 알킬 사슬의 이중결합 도입에 의한 당 유도체의 자기조립체에 미치는 영향

- 논문명 : Self-Assembling Structures of Long-Chain Sugar-Based Amphiphiles Influenced by the Introduction of Double Bonds
- 게재지 : Chemistry-A European 2005 (IF 4.5)
- 저자명 : 정종화, Do Youngkyu, Lee Young_A, ShimiZu, Toshimi
 - 친수성기로서 글루코스 혹은, 갈락토스 및 소수성기로서 시스 이중결합이 도입된 양친매성 화합물 합성
 - 이들 10종의 양친매성 화합물로 물에서 자기조립에 의한 나노구조체 합성
 - 나노구조체의 형성에 미치는 시스 이중결합의 효과를 FE-TEM, FE-SEM, CD, XRD, FT-IR 등으로 연구함
 - 시스 이중결합이 도입됨으로써 효과적으로 나노튜브 구조 유도



11 일차원으로 배향시킨 결정성 Cu(OH)₂ 나노막대 합성

- 논문명 : Unidirectionally Aligned Copper Hydroxide Crystalline Nanorods from Two-dimensional Copper Hydroxy Nitrate
- 게재지 : Journal of the American Chemical Society (2004)
- 저자명 : 박성훈, 김해진*

Cu(OH)₂는 산업에서 유용한 CuO를 만들 수 있는 좋은 전구체로, 본 연구에서는 층상 구조를 갖는 염기성 착물인 Cu(OH)₂NO₃에 과량의 NaOH를 직접 반응시켜 일차원으로 배향된 Cu(OH)₂나노막대 번들을 대량 합성하였다.

SEM, TEM 실험 결과, Cu(OH)₂나노막대가 모시료인 Cu(OH)₂NO₃이 갖는 hexagonal thin plate의 형상을 유지하면서도 매우 균일한 직경을 갖는(약 100 nm) 거대한 번들의 형태로 한 방향으로 성장함을 확인할 수 있었다. 현상에 대한 메커니즘으로, cooperative Jahn-Teller distortion을 제시하였다. 이러한 결과는 일차원 형상 나노구조물을 합성하는 새로운 전략의 하나로써 결합이방성을 갖는 층상구조 물질의 층간 삽입이나 제거 등을 통해서도 가능함을 시사한다.

세계 최초로 주형법(template method)이나 AAO membrane 등을 사용하지 않고 일차원으로 배향된 Cu(OH)₂나노막대 번들을 대량생산하였다. 나노구조체가 소재로서 사용되기 위해 극복되어야 할 몇 가지 조건들(어려운 합성조건, 형상의 조절, 형상의 균일성, 대량합성, 형상의 배향 문제 등)을 해결하고, 반도체 재료, 광 나노재료, 촉매 등 다양한 산업적 부가가치를 생산하는 등 과학기술적 가치 및 경제적 파급효과가 크다고 하겠다.

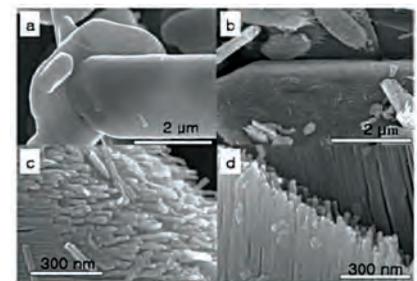


Figure 2. FESEM images of (a) Cu₂(OH)₂NO₃, exhibiting hexagonal thin plates, (b) as-prepared Cu(OH)₂, displaying unidirectionally aligned textures on a hexagonal thin plate, and (c and d) end-sides of a hexagonal plate in Cu(OH)₂ arrays, exhibiting uniform rods in size of diameters (see magnification)

12 젤을 이용한 나노튜브 개발

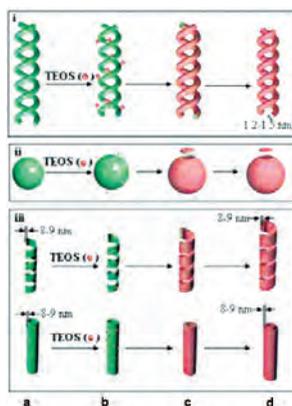
- 논문명 : Gels as Templates for Nanotubes
- Topics in Current Chemistry 초청논문 2004 (IF 5.7)
- 저자명 : 정중화, Seiji Shnikai*

일반적으로 탄소나노튜브의 합성법 및 특성 연구는 매우 활발히 진행되고 있다. 반면에 다른 계통의 나노튜브나 합성법에 대해서는 거의 연구가 진행된 바 없다. 따라서 기초(연)의 나노소재팀은 (지난 2년 동안) 유기 및 무기 나노튜브 개발에 집중하였다. 그 예로 유기 화합물에 의해서 형성된 초분자 나노 조립체를 이용하면 무기 나노튜브의 제조가 가능하다.

특히 유기 젤이라는 화합물은 물이나 유기 용매에서 다양한 형상을 형성할 수 있고, 손쉽게 주변에서 구할 수 있는 장점으로 인하여 나노튜브의 합성 시 주형으로 매우 유익한 물질이다. 따라서 본 연구에서는 다양한 유기 젤을 이용하여 다양한 직경, 길이, 성분으로 구성된 나노튜브 합성법에 대해서 종합적으로 연구하였다. 그 결과 유기 젤은 single-, double-, helical-, spherical-, double-helical 모양의 실리카, 티탄, 지르코니아 계통의 무기 나노튜브의 합성이 가능하였다. 이로 인해 새로운 다양한 나노소재 제조가 가능해 졌고, 고기능성 나노 소재 개발을 통하여 새로운 산업의 창출이 기대되는 바이다.

본 논문의 경우는 국제적 학술지인 Topics in Current (Impact Factor 5.7) 초청 논문으로서, 국내인으로는 2번째로 발표한 성과이다.

- Chemical Communication (Impact Factor 4.1)
- Chemistry of Materials (Impact Factor 4.3)
- 79th ACS Colloid and Surface Science Symposium
의 Keynote Speaker (2005. 6)

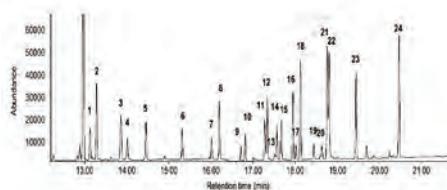


13 냉동지질필터법에 의한 생체시료 중 유해물질의 분석법 개발

- 논문명 : Rapid Determination of Chlorinated Pesticides in Fish by Freezing-lipid filtration, Solid-Phase Extraction and GC-MS
- 게재지 : Journal of Chromatography A 2004 (IF 2,975)
- 저자명 : 홍종기, 김혜영, 김도균, 서정주, 김강진

생체시료는 매체 중 지질의 함량이 평균 약 10~20%로 존재하고 있으며, 극미량(ppb 이하) 환경 유해물질을 분석하기 위해서는 효과적인 지질제거가 매우 중요하다. 기존의 분석법은 액-액 분석법 및 여러 단계의 컬럼 정제 과정을 거쳐야만 분석이 가능하였다. 그러나 본 연구에서는 획기적으로 전처리 단계를 줄이고 유해용매의 사용을 매우 줄일 수 있는 지질냉동필터법(freezing-lipid filtration)이라는 방법을 개발하여 손쉬운 지질제거방법에 성공하였다. 본 방법은 생체시료 중 chlorinated pesticides 및 steroid hormones의 분석법 개발에 적용하여 획기적으로 시료 전처리 단계를 줄일 수 있다.

생체 시료 중 lipid 제거 방법의 개발로 국외 방법에 비해 유해화학물질 검출 한계는 약 3배 이하로 떨어졌으며 이는 세계 최고 수준이다. 이와 관련하여 국제적 학술지인 Journal of Chromatography A (IF 2,975)에 두 편의 논문이 발표되었다.



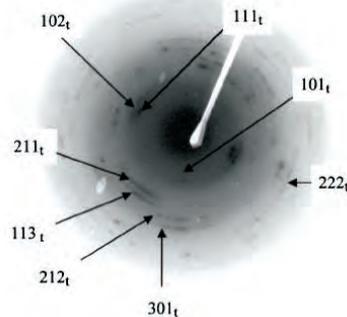
14 펨토세컨드 레이저를 이용한 광도파로제작을 통한 정보전달매개 관련 연구

- 논문명 : An irrecoverable change in the refractive index of plasma self-channeled silica fibers caused by femtosecond optical pluses
- 게재지 : Applied Physics Letters 2003)
- 저자명 : 박일우*, 주형균, A. Avilov, 조성호, 고의관, 조성학, H. Kumagai, Midorikawa

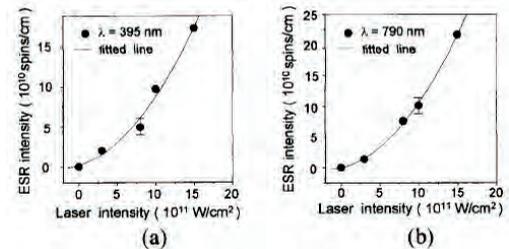
광통신에서 광신호의 무손실 전달을 위해서는 서로 굴절율이 다른 물질을 이용하여 전반사 조건을 만족시켜야 한다. 그러나 광섬유의 재질인 pure fused silica의 굴절율은 1.457인데 각종 불순물을 이용하여 굴절율의 변화를 유도하여도 최대 굴절율의 변화는 미미한 반면, 최근에 femto초 laser를 이용하여 물리적 가공을 하면 굴절율이 최대 2.4%를 변화시킬 수 있다는 것이 알려졌다.

이 굴절율의 변화 원인은 아직까지 규명되지 않았었는데 서울센터 나노결함분석 연구팀이 러시아의 Russia Academy of Sciences 하나인 Institute of Crystallography 및 일본 이화학연구소와 국제 공동연구를 수행하여 굴절율의 변화는 레이저로 조사된 fused silica가 약 50 μm 정도의 크기를 갖는 cristobalite 결정질로 나노결정화되어 굴절율이 1.480로 증가한다는 것을 전자회절 기술과 ESR 기술을 동시에 사용하여 체계적으로 규명하였다.

이 연구결과는 펨토초 응용분야의 selected paper로 선정되어 Virtual Journal of Ultrafast Science에 소개되었으며, 펨토초 레이저를 이용한 가공분야에 유용한 기초연구결과를 제공하였다.



The ED pattern of one of the pieces into which the damaged core region was crushed. The numbers and the subscript t mean the reflection planes of the tetragonal phase. This shows an ED pattern from cristobalites with the tetragonal structure (a50.497 nm, c50.693 nm).



The ESR signal intensity of the irradiated fibers versus the input light intensity used for the plasma self-channeling at \sim a) 395 nm and \sim b) 790 nm. The circles are the measured ones fitted by a solid line.

15

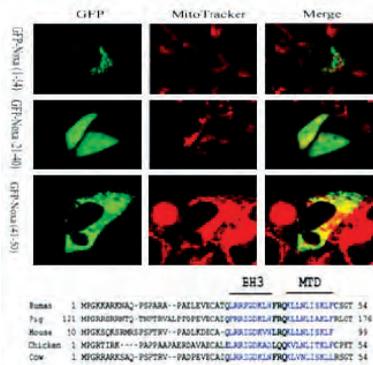
Noxa 단백질의 세포 내 미토콘드리아 기능장애 유발에 의한 새로운 세포사멸 기전 규명

- 논문명 : The molecular mechanism of noxa-induced mitochondrial dysfunction in p53-mediated cell death
- 게재지 : Journal of Biological Chemistry 2003
- 저자명 : 서영우, 신진나, 고강희, 차종희, 박재윤, 이병래, 윤철원, 김영명, 설대우, 김동욱, 지명 인, 김태형*

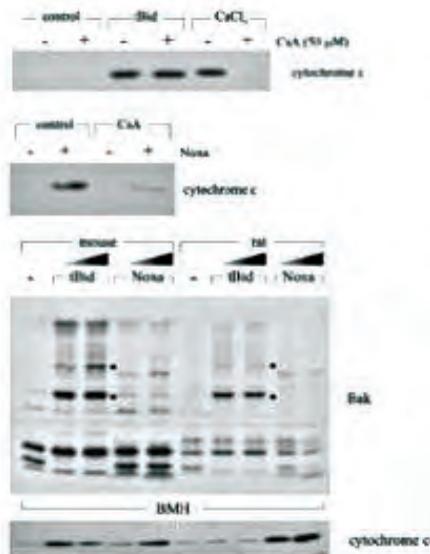
p53에 의해 유도되는 세포사의 실행에 중요한 역할을 하는 Noxa 단백질이 어떻게 미토콘드리아의 기능을 상실하게 하고, 세포사 촉진 단백질인 Cytochrome c를 세포질로 분비하게 하는지에 대한 분자 기전에 관한 연구이다.

연구 결과 Noxa 단백질이 세포사를 유도하기 위하여 크게 두 가지 도메인이 필요하다는 사실을 밝혀냈다. 즉, BH3 도메인과 MTD 도메인이 Noxa 단백질에 존재하며 MTD 도메인은 이 논문에서 처음으로 밝혀냈다. 또한 Noxa 단백질이 미토콘드리아 손상을 유도하는 분자기전으로 permeability transition pore를 열고 cytochrome c를 세포질로 분비하게 하는 역할을 한다는 것을 보여주었다. 또한 Noxa 단백질에 의한 미토콘드리아 손상이 tBid에 의한 미토콘드리아 손상과 전혀 다른 방법으로 이루어지고 있음을 Bak oligomerization, CsA, MgCl₂ 등을 이용하여 보여주었다.

p53에 의한 세포사 연구에서 어떻게 p53이 세포를 죽이는 지, 기전에 대한 이해를 크게 도울 것으로 기대되고 또한 Noxa 단백질의 MTD 도메인을 규명함으로써 새로운 단백질 도메인의 기능에 대한 연구의 장을 열 것으로 기대된다. MTD 도메인, BH3 도메인 등과 같이 세포사멸에 중요한 역할을 하는 도메인을 이용하여 항암 또는 기타 질환의 치료제로 개발할 수 있는 이론적 배경을 제시할 것으로 기대된다.



hNoxa에서 미토콘드리아 타겟팅 signal peptide domain 규명



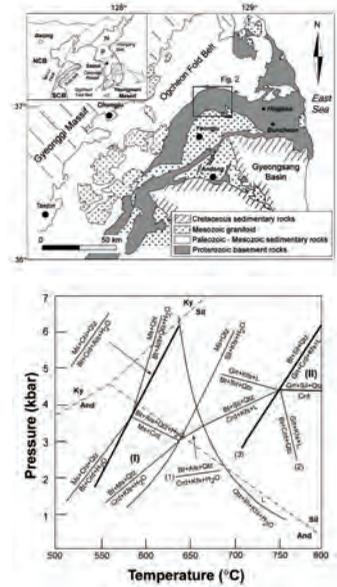
hNoxa에 의한 미토콘드리아에서의 cytochrome c의 유리가 기존에 밝혀진 tBid와는 전혀 다른 메커니즘에 의한 새로운 기전을 규명

16 고원생대 시기의 영남 육괴 북동부지역의 저압 변성 작용 및
우백질 화성활동의 규명

- 논문명 : Low-pressure metamorphism and leucogranite magmatism, northeastern Yeongnam Massif, Korea : implication for Paleoproterozoic crustal evolution
- 게재지 : Precambrian Research, 2003
- 저자명 : 김정민, 조문섭*

한반도 기반 암석 중의 하나인 영남 육괴 북동부 지역의 변성암과 화성암을 대상으로 변성 온도 압력 조건을 구하고, 화성암류의 지구화학 및 연대 측정 자료를 바탕으로 전기 원생대 시기의 지각 진화 과정을 규명하고자 하였다. 변성이질암의 광물 조합으로부터 연구지역을 근청석대, 규선석대, 석류석대의 세 변성 분대로 나눈 후 지온지압계를 이용하여 이 지역의 암석들이 750–800°C, 4–6 kbar의 온도 압력 조건 하에서 전형적인 저압형의 변성 작용을 겪었음을 밝혔다. 지구화학적 연구자료로부터 지각물질의 fluid absent melting 반응으로부터 우백질의 화강암이 만들어짐을 확인하였다. 지질 연대 측정을 통해 영남 육괴 지역의 주기적인 화성활동의 증거를 찾아내고, 저압형의 변성 작용과 우백질 화성암의 생성이 19억년 전의 지구조적 활동과 연관이 있음을 확인하였다. 특히 이 시기의 조구조적 활동은 북중국과 루리안 조산운동과 시기적으로 일치한다.

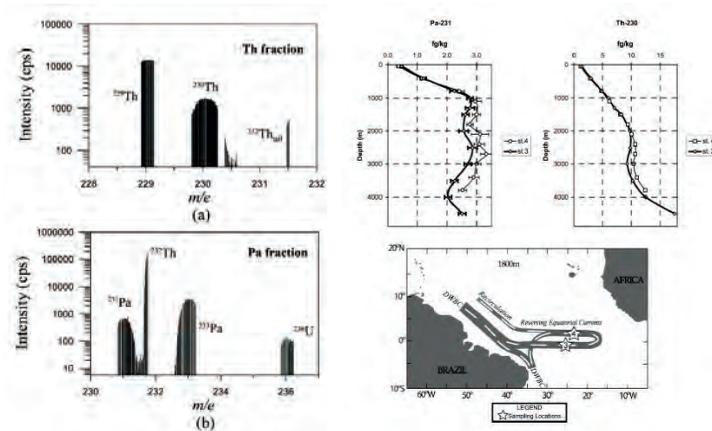
최근 이슈가 되고 있는 북중국과 남중국 사이 충돌대의 한반도 연장 가능성 연구에 필수적인 기반암류 대비 연구에 이용 가능하다. 향후 지질조사 및 광물개발 등에 기초자료로 이용될 수 있다. 그동안 관심이 적었던 영남 육괴 지역의 지각 진화 과정에 대한 정보를 제공하였다.



17 고분해능 유도결합 플라즈마 질량분석기를 이용한 해수의 신속하고 정밀한 ^{230}Th , ^{231}Pa 분석

본 연구는 해양에서 심층수의 연대 측정 및 고 생산성의 중요 추적자로 사용되는 ^{230}Th 및 ^{231}Pa 을 질량분석기로 분석하는 방법에 관한 것으로서, 분석법뿐만 아니라 실제 해수 자료로부터 심층수의 흐름을 추적하는 내용을 담고 있다. 기존의 방사능 분석기에 의한 분석 자료로는 자료의 정밀도가 낮아 이와 같은 추적자로 사용되기 어려웠다.

국내에서 질량분석기를 이용한 ^{230}Th 분석은 시작 단계이며 ^{231}Pa 은 분석법과 관계없이 연구된 바가 없다. 해외에서는 ^{230}Th , ^{231}Pa 을 연대 측정 및 고해양학적인 proxy로 이용한 연구 결과는 많이 있지만 이번 분석법 개발 결과는 그 신속성과 정밀도에 있어서 높이 평가받고 있다. (환경과학연구부, 2001)



해수내 Th (a) 와 Pa(b)의 MC/HR/ICP/MS 적도 대서양의 용존 ^{231}Pa 와 ^{230}Th 의 종단면도 스펙트라

03 대표적 우수논문 목록

* : 교신저자, ____ : 기초(연) 연구원

2008년

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Single-Crystalline Hollow Face-Centered-Cubic Cobalt Nanoparticles from Solid Face-Centered-Cubic Cobalt Oxide Nanoparticles	남기민, 심재하, 기호성, 최상일, 이개항, 장재권, 조영훈, 정명화, 송현준, 박준택*	Angewandte Chemie Int. (10.0)	Oleylamine에 의해 환원되는 과정을 통해 다양한 구조와 더불어 강자성과 동시에 초상자성을 보이는 속이 빈 코발트 나노입자의 제조 방법을 제시하였다.
SynechoNET :integrated protein-protein interaction database of a model cyanobacterium Synechocystis sp. PCC 6803	Woo-Yeon Kim Sungsoo Kang Byoung-Chul Kim Jeehyun Oh Seongwoong Cho Jong Bhak 최종순 *	BMC BIOINF ORMAT ICS (3.4)	남세균 Synechocystis sp. PCC6803의 단백질 정보로부터 단백질-단백질 상호작용 지도를 in silico prediction 방법으로 SynechoNET라는 데이터베이스를 구축
Effect of 2,3,7,8-tetra chlorodibenzo-p-dioxin on testicular spermatogenesis -related panels and serum sex hormone levels in rats.	최종순 Il-Woong Kim Seock-Yeon Hwang Bong-Jeong Shin Si-Kwan Kim *	BJU INTERNATIONAL (2.7)	TCDD의 생식독성을 알아보기 위하여 정자의 운성측정과 성호르몬 수준 그리고 단백질 수준에서의 프로테오믹을 비교 분석
Chemical weathering of carbonates and silicates in the Han River basin, South Korea	류종식, 이광식*, Chang, H.W., 신형선.	Chemical Geology (3.2)	한강수계에서 일어나는 화학적 풍화량과 이 과정에서 소비되는 CO ₂ 양 산정
Comparison of the oxygen and hydrogen isotopes in the juices of fast-growing vegetables and slow-growing fruits	봉연식, 이광식*, 신우진, 류종식	Rapid Comm. in Mass Spect. (2.9)	과일주스와 채소즙의 산소와 수소 동위원소 특성 비교
Biotinoyl domain of human acetyl-CoA carboxylase: Structural insights into the carboxyl transfer mechanism	이정경, 정해갑, 류경선, 이재일, 이원태, 전영호*, 정재준*	Proteins (3.7)	비만 관련 단백질 ACC의 바이오틴 운반 도메인 3차원 구조 및 상호작용 규명
In vivo tracking of human mesenchymal stem cells in experimental stroke	김대홍, 천병기, 김연경, 이용현, 박청수, 전익수, 정재준, 황태선, 정형민, 광병주, 홍관수*, 송지환	Cell Transplantation (3.4)	뇌졸중 동물모델에 자성나노입자를 labeling 한 줄기세포를 투여한 후 병변부위로 homing해서 생착하는 과정을 실시간 MR영상으로 추적함
Electron-beam-induced transition aluminas from aluminum trihydroxide	김영민, * 김양수, 오상호, 김윤중	Scripta Materialia (2.4)	EF-TEM과 Imaging Plate를 이용하여 정량 전자빔 조사에 의해 생성된 10 nm급 전이 알루미늄산화물의 구조 규명 및 선별 합성기술 개발

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
In-situ dynamic HR-TEM and EELS study on phase transitions of $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ chalcogenides	Se Ahn Song*, Wei Zhang, Hong Sik Jeong, <u>김진규</u> , <u>김윤중</u>	Ultramicroscopy (1.9)	HVEM 내의 가열실험, 고분해능 및 EELS 분석을 통해 차세대 메모리반도체 소자(PRAM)인 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (GST)의 상전이 기구를 규명
Structural analysis of platycosides in Platycodi Radix by liquid chromatography/electrospray ionization-tandem mass spectrometry	<u>나윤철</u> , 하영완, 김영식, 김강진	Journal of Chromatography (3.5)	천연물(Platycodi Radix)내의 platycosides를 액체크로마토그래피/질량분석법을 이용하여 분리 및 구조분석을 하였으며, 이성질체들의 분류방법을 제시
Insights into the Low Adhesive Capacity of Human T-cadherin from the NMR Structure of Its N-terminal Extracellular Domain	S. A. Dames*, <u>박은정*</u> , D. Ha Hussinger, T. Ahrens, J. Engel, S. Grzesiek,	J. Biol. Chem. (5.8)	Human T-cadherin의 N-말단 세포외 도메인의 NMR 구조를 통해 낮은 adhesive capacity를 나타내는 성질을 비교 분석
Cyclodimers versus Cyclotrimers via Solvent or Temperature Effects on Metallacyclization	Hyun Ji Kang, Tae Hwan Noh, <u>진중성</u> , <u>정옥상*</u>	Inorganic Chemistry (3.9)	(COD)PdCl ₂ 와 bis(3-pyridyl)methylphenylsilane(L)이 아세톤 용매에서 [PdCl ₂ (L)] ₂ 의 cyclodimers로 존재하다가 디클로로메탄과 에탄올 혼합용매에서는[PdCl ₂ (L)] ₃ 의 cyclotrimers로 전환하는 메카니즘 규명
Characterization of Protein-Attached Conducting Polymer Monolayer	Hwa-Jeong Kim, Kyung-Sun Lee, <u>원미숙</u> , and Yoon-Bo Shim*	Langmuir (4.0)	poly-TTCA 전도성고분자 단층에 단백질, cytc의 다층박막을 형성시켜 LB 박막형성법에 의해 생성된 박막의 불안정도를 개선하였음. 이에 대한 전기화학적 특성 조사도 병행 하였음.
Methanol Behavior in Direct Methanol Fuel Cell	<u>백윤기</u> , <u>Seong-Soo Kim</u> , <u>한옥희*</u>	Angewandte Chemie International Edition (10.2)	간접적으로만 검증되어 왔던 메탄올 크로스오버 현상을 직접적인 관찰을 하고, 다양한 반응 중간체들의 투과 현상 직접 관찰
Strain-mediated magnetoelectric coupling in BaTiO ₃ -Co nanocomposite thin films	Jung H. Park, Hyun M. Jang*, Hyung S. Kim, Chan G. Park, <u>이상걸</u>	APL. (3.9)	강유전체 BaTiO ₃ matrix내에 Co nanoparticle을 분산시킨 BTO-Co composite의 전자기적 결합 연구
Degradation studies On high-voltage-driven organic light emitting devices in situ on-operation method with scanning photoelectron microscop	<u>이주환</u> , S. Sohn, H. J. Yun and H. J. Shin*	Applied Physics Letters (3.6)	In situ OLED 분석 기술을 개발, 실제 구동 중인 유기LED를 분석하고 유기소자의 감쇠 현상을 규명
Facile Fabrication of Core-in-Shell Particles by the Slow Removal of the Core and Its Use in the Encapsulation of Metal Nanoparticles	<u>최원산</u> , H.Y. Koo, and D. Y. Kim*	Langmuir (4.0)	간편한 코어-인-셸 입자 제조와 이를 이용한 금속 나노입자의 인캡슐레이션에 관한 연구
A novel function for HSF1-induced mitotic exit failure and genomic instability through direct interaction between HSF1 and Cdc20	YJ Lee, HJ Lee, JS Lee, D Jeong, CM Kang, S Bae, SJ Lee, <u>권승혜</u> , D Kang and YS Lee	Oncogene (6.5)	HSF-1 과 cdc20 protein 간의 직접적인 상호작용을 통해서 나타나는 mitosis에 관련된 HSF-1의 새로운 기능연구.
HSF1 as a Mitotic Regulator : Phosphorylation of HSF1 by Plk1 Is Essential for Mitotic Progression	Yoon-Jin Lee, Eun-Ho Kim, Jae Seon Lee, Dooil Jeong, Sangwoo Bae, <u>권승혜</u> , and Yun-Sil Lee	Cancer Research (7.6)	Plk1에 의한 HSF1의 인산화가 Mitosis에 미치는 영향을 통해 Mitotic Regulator로서의 역할 연구.

2007년

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
structural insight into dimeric interaction of the SARAH domains from Mst1 and RASSF family proteins in the apoptosis pathway	황은하, 류경석, Kimmo Paakkonen, Peter Gunter, 정해갑, 임대식, 이지오, 전영호, 정재준*	PNAS (9.6)	세포사멸조절 SARAH 도메인의 3차원 구조 규명 및 뇌졸중, 심근경색증 등 세포사멸 관련 지로운 치료를 위한 가능성 제시
Interface electronic structure of the organic light-emitting devices : Photoemission and x-ray absorption studies of Al/KF/Alq3 interface	이주한, J.S. Lim, H. J. Shin and Y. Park*	Applied Physics Letters. (4.0)	유기EL소자 내부의 Al/KF/Alq3 계면의 전자구조 연구 : 광전자분광 및 NEXAFS 연구
Analysis of water movement through an unsaturated soil zone in Jeju Island, Korea using stable oxygen and hydrogen isotopes	이광식*, 김준모, 이동림, 김용제, 이동호	Journal of Hydrology (2.1)	제주도 토양에서 강수의 침투속도를 산소와 수소 동위원소로 산정. 동위원소 기법으로 국내 토양에서 물의 순환속도를 처음으로 산정
Energy-dependent regulation of cell structure by MP-activated protein kinase	Jun Hee Lee*, Hyongjong Koh, Myungjin Kim*, Yongsung Kim, Soo Young Lee, Roger E. Karess, 이상희, Minho Shong, Jin-Man Kim, Jaeseob Kim, Jongkyeong Chung	Nature (26.6)	AMPK를 활성화 함으로써 암세포를 정상세포로 유도 가능함을 입증하였고 기존 당뇨병 치료제로 사용되어 왔던 AMPK를 암치료에 적용할 수 있다는 사실을 발견함
Roles of peroxiredoxin II in the regulation of proinflammatory responses to LPS and protection against endotoxin-induced lethal shock	양철수, 이동석, 송창화, 안세진, 이성진, 김진만, 김국성, 유대균, 전병화, 양희영, 이태훈, 이지원, Jamel El-Benna, 유대열*, 조은경*	Journal of Experimental Medicine (14.4)	인체항산화효소인 페록시리독신 II(Prx II)의 유전자가 결핍될 경우 그람음성 내독소에 의한 패혈증에 걸릴 위험이 높아지는 세포 내 감염신호 조절 메커니즘을 규명
Near-Monodisperse Tetrahedral Rhodium Nanoparticles on Charcoal : The Shape-Dependent Catalytic Hydrogenation of Arenes	박강현, 장권호, 김해진, 손성욱*	Angewandte Chemie International Edition (10.2)	로듐금속을 1단계 나노 수준으로 그 크기를 균일하게 제어함으로써, 기존 상용화 되어 있는 탄소에 담지된 로듐 금속 입자에 비해 109배 가량 더 촉매 활성이 뛰어난 촉매를 합성함.
Two-Dimensional Nanosheet Crystals	서정욱, 전영욱, 박성원, 나현수, 문태호, 박병우, 김진규, 김윤중, 천진우*	Angewandte Chemie International Edition (10.2)	WO의 1차원 나노막대로부터 WS2 2차원 나노결정체로의 형상 변화 규명, WS2 층상구조물의 3차원적 구조규명,
Morphology-and Orientation-Controlled Gallium Arsenide Nanowires on Silicon Substrates	인수강, 송종인*, 김태욱, 임동석, 이택희, 이상걸, 고익관, 송경	Nano Letters (9.9)	금을 촉매제로 사용하여 VLS 실리콘 기판에 성장시킨 GaAs 나노선의 구조분석과 전류-전압특성분석

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Human Plasma Proteome Analysis by reversed sequence database search and molecular weight correlation based on a bacterial proteome analysis	박건욱, 권경훈, 김진영, 이정화, 윤성호, 김승일, 박영목, 조상연, 백용기, 유종신*	Proteomics (6.0)	High-throughput proteome 분석에 validation method. 포항공대와 cowork 및 다른 논문에 이 method 적용 발표. Proteomics_2006.6.4978_YoungMokPark.JongShinYoo
Analysis of aromatic catabolic pathways in Pseudomonas putida KT&ensp14;2440 using a combined proteomic approach: 2-DE/MS and cleavable isotope-coded affinity tag analysis	김영환, 조건, 윤성호, 김진영, 권경훈, 유종신, 김승일*	Proteomics (6.0)	대표적 방향족화합물 분해 미생물인 P. putida KT2440의 방향족 화합물 분해회로를 2DE, 및 ICAT방법을 이용하여 단백질체 level에서 규명
Magnetic superlattices and their nanoscale phase transition effects	천진우*, 박종일, 최진실, 전영욱, 김세훈, 김민규, 김영민, 김윤중	PNAS (10.2)	나노미터 수준의 극미세 영역에 대한 화학 반응 현상 규명으로 원자구조와 화학 반응을 동시 규명하는 HVEM 분석기법 확립.
Proton-Fueled, Reversible Assembly of Gold Nanoparticles by Controlled Triplex Formation	정영환, 이경복, 김양균*, 최인성*	Angewandte Chemie-International Edition (9.5)	Triplex를 형성하는 유전자를 금 나노입자 표면에 붙여 pH 변화에 따른 금 나노입자의 assembly, disassembly를 관찰
Epitaxial stabilization of a new multiferroic hexagonal phase of TbMnO3 thin films	이정혁, P.M., 류혜진, 이대수, 조지영, 김재욱, 김형진, 김기훈, 조영훈, 정명화, 오용화, 김용원, 윤종길, 정진석, 노태원*	Advanced Materials (9.1)	TbMnO3의 새로운 상인 hexagonal 상을 인위적으로 얇은 필름 형태로 만들어 전기적인 상과 자기적인 상이 같은 온도에서 상전이 함을 보인 것으로 기존에는 발견되지 않은 현상이다. 즉, 반강자성 상전이와 강유전상전이가 동시에 일어나고 강한 magnetocapacitance 효과가 있는 것을 발견하였다. 이 연구는 새로운 multiferroic 물질을 개척하는데 많은 공헌을 할 것이다.
Controlled Synthesis of Abundantly Branched, Hierarchical Nanotrees by Electron Irradiation of Polymer	조성오*, 이은제, 이혁무, 김진규, 김윤중	Advanced Materials (9.1)	전자빔의 조사조건을 바꿈에 따라 자유자재로 제조할 수 있으며 광-전기 변환효율이 높은 태양전지를 만들 수 있거나, 암치료 디바이스로 이용할 수 있다.
Mass spectrometric sequencing of endotoxin proteins of Bacillus thuringiensis ssp. konkukian extracted from polyacrylamide gels	이광용, 강은영, 박수일, 안승규, 유관희, 김진영, 이형환*	Proteomics (6.0)	염기서열이 알려지지 않은 새로운 단백질을 Nano-LC/ESI-MS/MS 분석하여 확인하였으며 염기서열유사성을 조사하여 기능을 조사함. 데이터 베이스가 없는 새로운 단백질의 확인에 응용됨.
Ferrimagnetic Mn2SnO4 nanowires	Na Chan Woong, Han Doo Suk, Park Jeunghee*, 조영훈, 정명화	Chemical Communications (4.4)	단결정 Mn2SnO4 나노선을 chemical vapor deposition 방법으로 처음으로 합성하였다. 본 연구는 1차원 구조체의 자기적 성질을 연구하는데 있어 중요한 실험적 증거를 제시할 뿐만 아니라, 스핀트로닉스 분야에서 1차원 계의 응용 가능성을 제시한다.
Rb-Sr and K-Ar systems of biotite in surface environments regulated by weathering processes with implications for isotopic dating and hydrological cycles of Sr isotopes	정기영*, 정창식, 김정민	Geochimica et Cosmochimica Acta (3.8)	풍화대에서 흑운모 Rb-Sr, K-Ar 동위원소시스템의 거동이 광물학적인 변화과정에 따라 달라지며 이는 연대측정 결과와 Sr 동위원소의 분배에 큰 영향을 끼침.

2005년

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Thermal Conversion of bundle Carbon Nanotubes into Graphitic Ribbons	Gutierrez, H. R. ; Kim, U. J. ; 김종필 ; Eklund, P. C*	Nano letters (8.4)	Carbon nanotube의 온도에 따른(1600°C, 1800°C 2000, 그리고 2200) 구조 변화에 따른 nanotube의 형상 변화(singel nanotube→nanoribbon(GNR)→type GNR) 규명.
Suppression of progression and metastasis of established colon tumors in mice by intravenous delivery of short interfering RNA targeting KITENIN, a Metastasis-Enhancing protein	Ji Hee Lee, Eun Song Cho, Mi-Young Kim, 서영우, Dhong Hyo Kho, Ik Joo Chung, Hyun Kook, Nack Sung Kim, Kyu Youn Ahn, Kyung Keun Kim*	Cancer Research (7.7)	KITENIN siRNA를 이용하여 암세포의 성장 및 전이를 억제함과 동시에 대장암의 종양을 없애주는 새로운 유전자 치료법 개발 시도
Cisplatin Inactivation of caspases Inhibits Death Ligand-induced Cell Death in Vitro and Fulminant Liver Damage in Mice	Jin Na Shin, 서영우 Moonil Kimll, Sun-Young Park, Mi-Ja Lee, Byung Rai Lee, Jae-Wook Oh, Dai-Wu Seol, Tae-Hyoung Kim*	Journal of Biological Chemistry (6.4)	전격성 간염으로 인한 세포괴사를 억제 함으로써, 치사율이 높은 전격성 간염을 치료하는 신약개발 가능성을 높임
Functionalized Conducting Polymer as an Enzyme-Immobilizing Substrate: An amperometric Glutamate Microbiosensor for in Vivo Measurements	라만, 권낙현, 원미숙, 최은상, 심윤보*	Analytical Chemistry (5.5)	2-(5-(2,2'-terthiophene-3-yl)-carboxylic acid)를 micro 백금전극에 전기화학적으로 나노고분자층을 형성시켜 glutamate oxidase와의 공유 결합 고정에 의한 전류법 미소바이오 센서를 개발함.
Thermoelastic effect induced by ferroelastic domain switching	조용찬, 박상언, 조채룡, 정세영*	Applied Physics Letters (4.3)	강탄성 PPO 단결정의 성장과 구역벽 반전에 의한 열탄성 효과에 대한 최초의 연구임. 결정을 이용한 소자응용이 가능
Stabilization of Crown-Based Organogelators by Charge-Transfer Interaction	정종화*, Soo Jin Lee, Jeong Ah Rim, 이해성, 박종배, Shim Sung Lee, Seiji Shinkai	Chemistry of Materials (4.1)	크라운 에테르를 갖는 젤레이터를 합성하여 피리딘유도체와 상호작용을 NMR, IR, SEM 등으로 연구
Spatial organization and patterning of palladium nanoparticles on a self-assembled helical ribbon lipid	정종화*, 임정아, 이수진, Shim Sung Lee	Chemical Communications (4.0)	유기용매에서 콜레스트롤 유도체를 이용하여 나선형 리본구조를 합성하여 Pd를 나선형구조로 분포시켰다
Simultaneous determination of anabolic steroids and synthetic hormones in meat by freezing-lipid filtration, solid-phase extraction and gas chromatography-mass spectrometry	서정주, 김혜영, 정봉철, 홍종기*	Journal of chromatography A (3.6)	GC/MS를 이용하여 지질이 많은 시료에서 합성 및 천연호르몬에 대한 간단하고 효율적인 전처리과정 및 동시 분석법 확립
Recurrent events on a Quaternary fault recorded in the mineralogy and micro-morphology of a weathering profile, Yangsan Fault System, Korea	정기영*, 정창식	Quaternary Research (2.0)	제4기 단층의 과거 재활동 양상을 미세구조와 광물학 연구로 규명

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Rapid preparation of RNA samples for NMR spectroscopy and X-ray crystallography	정해갑, 황은하, 이철현, 최병석, 정재준*	Nucleic Acids Research (6.6)	RNA의 구조연구의 주요 장애인 시료준비를 high-throughput으로 하는 방법을 개발하여 논문발표 및 특허출원
Unidirectionally Aligned Copper Hydroxide Crystalline Nanorods from Two-dimensional Copper Hydroxy Nitrate	박성훈, 김해진*	Journal of the American Chemical Society (6.5)	일차원으로 배향된 Cu(OH) ₂ 나노막대 번들을 최초로 대량 합성 Cu(OH) ₂ 나노막대 번들형성메카니즘 제시
Proteome analysis of Pseudomonas sp. K82 biodegradation pathways	김승일, 김진영, 윤성호, 김중현, 임선희, 이철현	Proteomics (5.8)	2003년도 추계미생물학회 우수논문상 선정 토양미생물인 P.sp. K82의 전반적인 프로테오믹 분석을 통해 균의 방향족 화합물 분해 메타볼리즘을 규명
KAI1 COOH-Terminal Interacting Tetraspanin (KITENIN), a Member of the Tetraspanin Family, Interacts with KAI1, a Tumor Metastasis Suppressor, and Enhances Metastasis of Cancer	이지희, 박세련, 최기오, 서영우, 국현, 안규운, 김영진, 김경근*	Cancer Research (8.6)	키테닌 단백질이 대장 암세포의 성장과 전이를 촉진시킨다는 사실을 규명함으로써 암 전이를 억제할 수 있는 치료법 개발을 가능케 함
Direct Evidence for Oxygen-Atom Exchange between Nonheme Oxidation(IV) Complexes and Isotopically Labeled Water	M.S.Seo, J.S.In, S.O.Kim, N.Y.Oh, 홍종기, J.Kim*, L.Que.J*, W.Nam*	Angewandte Chemie-International Edition (8.4)	Nonheme oxidant (IV) 모델에서의 산소교환반응은, cis-dihydroxo iron(IV)의 전이상태를 거치는 반응임이 본 연구에 의해 최초로 밝힘.
Novel and therapeutic effect of caffeic acid and caffeic acid phenyl ester on hepatocarcinoma cells: complete regression of hepatoma growth and metastasis by dual mechanism	정태욱, 문성권, 장영채, 고정현, 이영춘, 조건, 김수현, 김종국, 김철호*	FASEB Journal (7.2)	B형 간염바이러스 (HBV)에 의해 생긴 간암이 다른 장기로 전이되는 메커니즘을 규명. 바이러스의 X 단백질이 정상 간세포에 침입해 MMP-9의 생성을 현저하게 증가시켜 간암을 전이시키는 주범임을 밝힘.
Micropatterns of Spores Displaying Heterologous Proteins	박태정, 이경복, 이석재, 박종필, 이지원, 이상엽, 최인성*	Journal of the American Chemical Society (6.5)	포자 표면 발현기술과 마이크로 접촉 프린팅기술을 접목해 나노 바이오 센서원천기술을 개발
Psychrophilicity of Bacillus psychrosaccharolyticus: A proteomic study	서중복, 권오욱*	Proteomics (5.8)	저온성 세균에서 proteomics 기술을 사용하여 저온 적응 메커니즘을 규명
Selective Binding of NH ₄ ⁺ by Redox-Active Crown Ethers: Application to a NH ₄ ⁺ Sensor	Md. Aminur Rahman, Nak-Hyun Kwon, 원미숙, Myung-Ho Hyun, Yoon-Bo Shim*	Analytical Chemistry (5.3)	Crown ether와 NH ₄ ⁺ 이온의 선택적 결합을 이용한 NH ₄ ⁺ 이온 센서로의 응용을 위한 실험조건 최적화 및 반응 메커니즘 규명

2003년

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Alumina Nanotubes Containing Lithium of High Ion Mobility	김해진, 이현철, 이창훈, 정수현, 이희천, 이경희, 이재성*	Journal of the American Chemical Society (6.2)	수열합성법으로 Li 이온이 첨가된 알루미늄 나노튜브 합성 상온에서 구동이 가능한 나노튜브 고체이온 전도체 제시
Creation of Double Silica Nanotubes by Using Crown-Appended Cholesterol Nanotubes	정종화*, 이석훈, 유종신, 요시다, 시미즈, 신카이	Chemistry – A European Journal (4.2)	콜레스테롤 유도체를 이용하여 아세토니트릴에서 튜브, 나뿌, 구형의 초분자 조립체를 개발
Structural determination of the N-glycans of a lepidopteran arylphorin reveals the presence of a monoglucosylated oligosaccharide in the storage protein	김수현*, 황수경, Raymond A. Dwek, Pauline M. Rudd, 안영희, 김은희, 정재준, 김승일, 박남숙, 이상몽	Glycobiology (3.4)	곤충의 저장단백질을 순수정제하여 올리고당의 구조를 결정하여 천연 당단백질에서는 발견되지 않은 독특한 구조를 발견하였으며 가능한 기능을 생화학적으로 제시함
Luminescence dating of well-sorted marine terrace sediments on the southeastern coast of Korea	최정현, Murray A.S, Jain M, 정창식, 장호완*	Quaternary Science Reviews (2.8)	한반도 동남해안에 분포하는 해안단구퇴적물에 대한 OSL 연대측정 및 이들의 지구조적 의미 해석
Optimum conditions for selective isolation of genes from complex genomes by transformation-associated recombination cloning	임선희, Vladimir N. Noskov, 박은정, 김승일, Vladimir Larionov, Natalay Kouprina*	Nucleic Acids Research (7.0)	유전체 분석에 필수적인 Large genomic fragments의 cloning 방법으로 사용되는
A single-nucleotide natural variation (U4 to C4) in an influenza A virus promoter exhibits a large structural change: implications for differential viral RNA synthesis by RNA-dependent RNA polymerase	이미경, 배성훈, 박진주, 정해갑, 정재준, 최병석*	Nucleic Acids Research (7.0)	Influenza 바이러스의 U4C 변이의 구조를 규명함으로써 복제 및 전사과정의 조절기작을 설명함
First direct evidence for stereospecific olefin epoxidation and alkane hydroxylation by an oxoiron porphyrin complex	남원우*, 박세은, 임인경, 임미희, 홍종기, 김진홍	Journal of the American Chemical Society (6.2)	Oxorion(IV) porphyrin complex에 의해 olefin의 epoxidation과 알칸류의 hydroxylation 이 stereospecific 하게 일어난다는 것을 LC/MS 로 최초로 그 현상의 증거를 규명
Characterization of EDTA bonded conducting Polymer Modified Electrode: Its Application for Simultaneous Determination of Heavy Metalleons	Md. Aminur Rahman, 원미숙, 심윤보*	Analytical Chemistry (5.0)	기존의 방법과는 전혀 새로운 고분자 수식전극을 이용하여 전기화학적인 방법으로 중금속 종에 대하여 정량분석
Room temperature formation of half-metallic Fe3O4 thin films for the application of spintronic device	홍진표*, 이성복, 정영우, 이종현, 윤갑수, 김기우, 김채욱, 이창호, 정명화	Applied Physics Letters (4.2)	통상적인 스퍼터링 방법을 통해서 반금속 물질로 알려져 있는 Fe3O4 박막을 상온에서 성장시키는데 성공하였다

2002년

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Direct Evidence for the Nonrandom Nature of Al Substitution in Zeolite ZSM-5 : An Investigation by ²⁷ Al MAS and MQ MAS NMR	한옥희*, Chang-Sam Kim, Suk Bong Hong	Angewandte Chemie International Edition (8.2)	알루미늄과 규소의 조성비에 따라 알루미늄이 규소를 치환하는 위치가 무작위적으로 일어나지 않음을 규명
Probing Lysine Acetylation by Modification-Specific Marker Ion Using High Performance Liquid Chromatography/ Electrospray/ Mass Spectrometry with Collision Induced Dissociation	김진영, 김경옥, Ho Jeong Kwon, Dai Woon Lee, <u>유종신*</u>	Analytical Chemistry (6.0)	액체크로마토그래피/전기분무이온화 질량분석법을 이용하여, 생체 내에서 중요한 기능을 가지는 아세틸화 단백질의 분석법을 개발하였으며 핵단백질 H4의 아세틸화 변화를 확인하였음
⁶⁹ Ga and ⁷¹ Ga NMR studies of quadrupole interaction in the free-standing GaN single crystals grown by hydride vapor phase epitaxy	박일우, <u>최현진</u> , 김해진, H. W. Shin*, S. S. Park, <u>조성호</u>	Physical Review B (3.0)	핵자기공명법을 이용하여 HVPE로 성장된 0.3mm GaN기판의 물성을 분석
Early Permian peak metamorphism recorded in U-Pb system of black slates from the Ogcheon metamorphic belt, south Korea, and its tectonic implication	<u>정창식*</u> , 정기영, 김현철, <u>최만식</u> , 이석훈, 조문섭	Chemical Geology (2.5)	흑색 점판암에 대한 연대 측정 결과로부터 옥천대 내의 페름기 초기 변성작용의 존재를 밝힘
Solution Structure of the SL1 RNA of the M1 Double-Stranded RNA Virus of Saccharomyces cerevisia	Jun-Seok Yoo, 정해갑, Bong Jin Lee, Yan-Bae Kim, <u>정재준*</u>	Biophysical Journal (4.6)	Saccharomyces cerevisiae에 존재하는 double-stranded RNA 바이러스 L1(ScVL1)의 두 VBS RNA SL1과 SL2의 용액상의 3차 구조를 규명하고 그 기능을 연구하였다.

2001년

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Proteome analysis of aniline-induced proteins in Acinetobacter Iwoffii K24	김승일*, 김수정, <u>남명희</u> , 김수현, 하권수, Kye-Heon Oh, 유종신, 박영목	Current Microbiology (1.0)	토양미생물인 아시니토타박터의 아나린분석대사회로를 이차원 전기영동 및 N-말단 서열분석기를 이용한 프로테옴분석을 통해 최초로 분석한 결과이다.
Tandem Mass Spectrometric analysis of fatty acyl groups of galactolipid molecular species from wheat flour	<u>김영환</u> , Ji Hye Gil, <u>홍중기</u> , <u>유종신</u>	Microchemical Journal (0.8)	탄질질량분석법을 이용하여 밀가루에서 추출한 갈락토티지질의 지방산 구조 분석

2000년 이전 대표적 우수논문

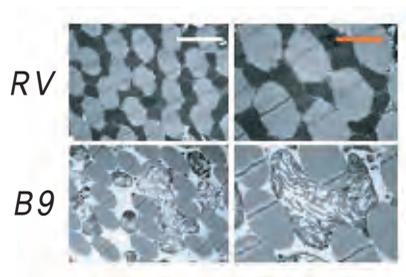
논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Dolichol Phosphate Mannose Synthase(DPM1) mutations define congenital disorder of glycosylation Ie (CDG-Ie)	김수현, Vibeke Westhpal, Geetha Srikrishna, Darshini P.Mehta, Sandra Peterson, James Filiano, Pamela S. Karnes, Marc C. Patterson, Hudson H. Freeze	Journal of Clinical Investigation, 2000 (12.0)	선천성 당질화 부전증의 한 가지 원인으로 DPM1의 특정부위 돌연변이가 원인임을 규명
Pb and Nd isotopic constraints on Paleoproterozoic crustal evolution of the northeasternYeongnam massif, South Korea	정창식*, 권성택, 박계현	Precambrian Research, 2000 (2.1)	영남 육괴 내의 기반암 동위원소 자료로부터 경기 육괴와 영남 육괴 사이의 지각진화 유사성을 밝힘.
Cardiac Phospholipase D-2 localizes to sarcolemmal membranes and is inhibited by alpha-actinin in an ADP-ribosylation factor-reversible manner	Jong Bae Park, Jung Hwan Kim, Sang Hoon Ha, Jae Ho Kim, 유종신, Guangwei Do, Michael A. Frohman, Pann-Ghill Suh, and Sung Ho Ryu*	Journal of Biological Chemistry, 2000 (7.3)	alpha-actinin 에 의해 저해되는 Cardiac Phospholipase D-2의 인산화 변화를 분석하는 기술개발
A Novel anti-tumor cytokine contains an RNA binding motif present in aminoacyl-tRNA synthetases	Youngsoo Kim, Joongchul Shin, Rongbao Li, 정재준, Kyounghee Kim, Sunghoon Kim	Journal of Biological chemistry, 2000 (7.3)	RNA 결합 모티프를 가지는 신규 항암 사이토카인이 아미노아실-tRNA 합성효소에 존재함
Involvement of cytosolic phospholipase A(2), and the subsequent release of arachidonic acid, in signalling by Rac for the generation of intracellular reactive oxygen species in Rat-2 fibroblasts	Chang-Hoon WOO, 이지원, Byung-Chul KIM, 하권수, Jae-Hong KIM*	Biochemical Journal, 2000 (4.2)	구아닌 결합단백질 Rac에 의해 생성되는 활성산소가 포스포리파제 A와 아라키돈산의 차례를 거쳐 생성됨을 규명
Free-standing GaN substrates by hydride vapor phase epitaxy	Sung S.Park, 박일우, Sung H. Choh	Japanese Journal of Applied Physics Part 2-Letters, 2000 (1.1)	사파이어 기판위에 HVPE로 성장시킨 GaN를 레이저로 분리시킨 후의 광학적 특성 분석
Phosphatidic acid-induced elevation of intracellular Ca ²⁺ is mediated by RhoA and H ₂ O ₂ in Rat-2 fibroblasts	이지원, 권수미, Byung-Chul Kim, 임선희, Incheol Shini, Jae-Hong Kim, 하권수 *	Journal of Biological Chemistry, 1999 (7.3)	혈액인자 LPA에 의해 조절되는 세포내 칼슘저장고가 2개 존재하고 두 번째 저장고는 활성산소에 의해 조절됨을 규명
Photomovement of the gliding cyanobacterium Synechocystis sp. PCC 6803	최종순, 정영호, 문은정, 김창훈, Masakatsu Watanabe, Pill-Soon Song, Cheol-O Joe, Lawrence Bogorad, 박영목	Photochemistry and Photobiology, 1999 (2.2)	남세균 주광성활주운동을 비디오 모션 분석장치로 세계 최초로 측정 관찰한 것임.
Hydrogen peroxide activates p70(S6k) signaling pathway	Gyu-Un Bae, Dong-Wan Seo, Hyoung-Keun Kwon, Hoi Young Lee, Sungyoul Hong, 이지원, 하권수, Hyang-Woo Lee, Jeung-whan Han	Journal of Biological Chemistry, 1999 (7.3)	활성산소가 성장인자에 의해 조절되는 S6 키나제의 신호전달에 관여함을 규명

논문명	저자명	게재지 (IF값)	연구내용
Phosphorylation and activation of phospholipase D1 by protein kinase C in vivo: Determination of multiple phosphorylation sites	Yong Kim, Jung Min Han, Jong Bae Park, Sang Do Lee, Yong Seok Oh, Churo Chung, Taehoon G. Lee, Jae Ho Kim, Seung-Kiel Park, <u>유종신</u> , Pann-Ghill Suh, Sung Ho Ryu	Biochemistry (1999) (4.2)	Kinase C에 의한 생체내 단백질의 다중 인산화 자리검출기술개발
Arachidonic acid induces the activation of the stress-activated protein kinase, membrane ruffling and H2O2 production via a small GTPase Rac1	Eun Ah Shin, Kyung Hee Kim, Song ly an, <u>하권수</u> , Jae-Hong Kim, Kwang Il Kang, Han Do Kang	FEBS Letters(1999) (3.4)	아라키돈산에 의해 활성화되는 단백질 인산화 효소 및 세포막 융기현상이 Rac1 단백질에 의해 발생하는 활성산소에 의해 매개됨을 규명
Using H- and O- isotopic data for estimating the relative contributions of rainy and dry season precipitation to groundwater: example from Cheju Island, Korea	<u>이광식*</u> , Wenner, D.B., Lee, I.	Journal of Hydrology(1999) (2.1)	제주도 지하수의 계절별 함양 특성 연구
Neoproterozoic bimodal volcanism in the central Ogcheon Belt, Korea: Age and tectonic implication	<u>이광식*</u> , Chang, H.W., <u>박계현</u> .	Precambrian Research(1998) (2.1)	옥천대 변성화산암에서 산출되는 저어콘의 U-Pb 연대 최초 측정
Secondary Structure of the Panhandle RNA of Influenza Virus A Studied by NMR Spectroscopy	<u>정해갑</u> , <u>정재준*</u> , 최병석	Nucleic Acids Research(1998) (6.3)	인플루엔자 바이러스의 RNA 2차구조 규명
Solution Structure of an Antimicrobial Peptide Buforin II	이관수, 박찬배, 김선창, <u>정재준*</u>	FEBS Letters(1998) (3.3)	항생 펩타이드 Buforin의 용액구조 규명
Cathodic properties of a lithium secondary battery using LiCoO2 prepared by a complex formation reaction	<u>정의덕</u> , <u>원미숙</u> , Yoon-Bo Shim*	Power Sources(1998) (3.5)	리튬이온2차전지 전극물을 졸-겔 반응으로 휴믹산을 사용하여 합성하여 LiCoO2물을 처음으로 합성한 논문임

04 외부이용자 우수성과

1 파킨슨병의 발병기작 세계 최초로 규명 (한국과학기술원 정종경)

- 논문명 : Mitochondrial dysfunction in Drosophila PINK1 mutants is complemented by parkin, Nature 2006
- 기초(연) 기여도 : EM 912 EF-TEM장비와 에너지 필터를 이용한 고화 EM 분석법을 활용하여 PINK1 유전자를 제거한 초파리의 정소, 근육 및 뇌신경에서 미토콘드리아가 비정상화 되는 과정을 밝히는데 크게 기여



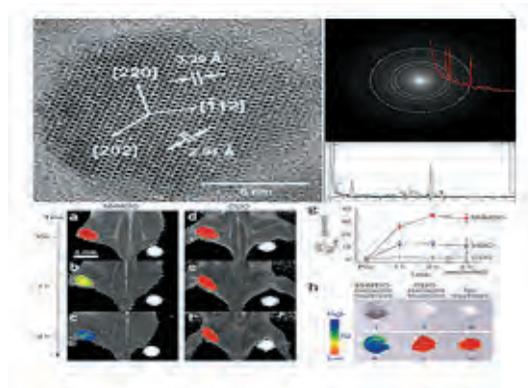
초파리 근육의 전자현미경 이미지

2 A TRPV family ion channel required for hearing in Drosophila Nature 2005 (전남대학교 김창수)

- 주요 연구 결과
 - 곤충들은 chordotonal organ이라는 공통의 청각요소를 가지고 있어 음파를 수용체 전위로 변화시켜 감각신경과 수용체전위로 변화시키지만 이러한 기관의 이온채널에 대한 분자생물학적 특성은 알려진 바 없었음
 - 초파리의 Nan 단백질이 저삼투압에 의한 칼슘 유입을 매개하여 양이온 전류를 발생시킴으로써, 수용체 전위가 없으나 청각기능을 유지하는 돌연변이가 정상적인 청각기능을 가지고 있는 이유 규명
- 활용장비 : MIS (Micro Imaging System)

3 암세포 위치 추적 및 결합 나노입자 개발 (연세대학교 천진우)

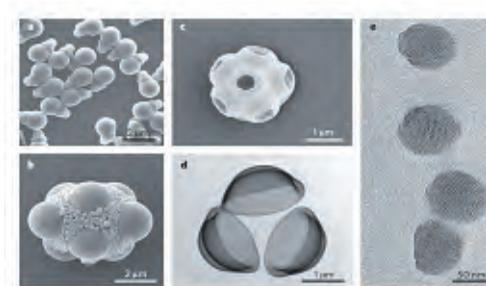
- 논문명 : Artificially engineered magnetic nanoparticles for ultra-sensitive molecular imaging, Nature Medicine 2007
- 활용장비 : HVEM
- 기초(연) 기여도 : HVEM을 이용하여 인공지능 암세포 추적입자인 망간메이오 나노입자의 합성 및 특성 분석



HVEM을 활용한 망간메이오 나노 입자의 특성 분석 및 MRI 결과

4 복합구조를 갖는 Colloid 입자 제조 (Utrecht Univ, Alfons van Blaaderen (네델란드))

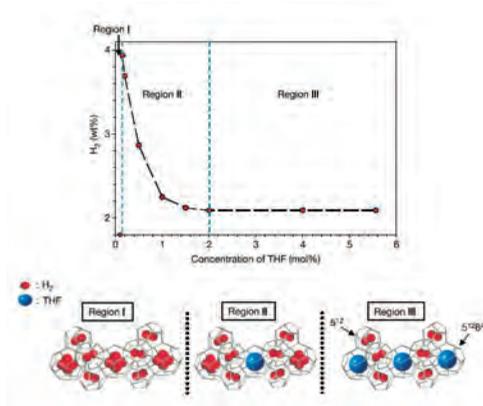
- 논문명 : Materials science : colloids get complex, Nature 2006
- 기초(연) 기여도 : 새로운 광 결정 구조, 또는 나노전자소자를 위해 이용 가능한 복합구조 콜로이드의 미세구조를 전자현미경을 이용하여 증명



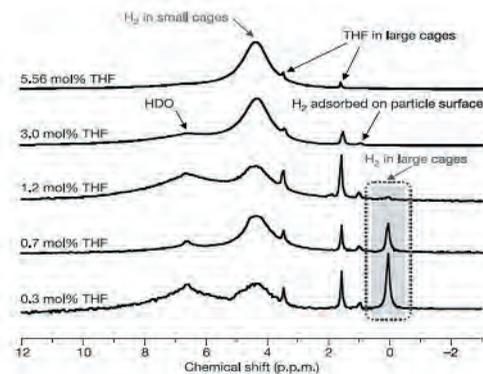
다양한 복합구조를 갖는 콜로이드 구조물

5 수소 저장이 수월한 얼음입자 제조 (KAIST, 이훈)

- 논문명 : Tuning Clathrate Hydrates for hydrogen storage Nature, 2005
- 논문요지 : 수소저장연구에서 안전한 압력 하에서 어느 정도의 수소(H_2) 양을 저장할 수 있는지가 가장 중요한 핵심이다. 얼음 입자(hydrate) 동공을 tetrahydrofuran과 함께 만들면 큰 동공 안에 THF가 채워짐에 따라 얼음 동공 합성 압력이 낮아짐으로 적절한 압력에서 안정성을 유지하면서 만들 수 있으며 동공 안에 4 w %까지 수소를 저장할 수 있음을 보였다. 적절하게 낮은 압력에서 얼음 입자 동공을 만들 수 있는 조건은 두 종류의 크기 동공에 모두 수소가 들어가는 것을 관찰하면서 조절할 수 있다.



수소가 크기가 작은 빈 동공과 크기가 큰 동공에 들어 갈 수 있는 양을 THF의 농도에 따라 영역별로 구분하여 나타냄.



아래로부터 위로 3개의 NMR 스펙트럼들에서 큰 동공의 수소와 작은 동공의 수소를 볼 수 있고 위의 두 스펙트럼들에서는 큰 동공의 수소가 사라지고 작은 동공의 수소만 보임

- 사용기기 : Varian INOVA 600MHz NMR spectrometer, Wide bore Magnet.
- 기초(연) 기여도 : 고체 상태 600MHz NMR을 이용하여, 저온에서 1H 스펙트럼을 얻어서, THF 유기물, 물, 수소의 존재 여부를 확인하고 실험 조건에 따라 수소 분자가 얼음 입자 안에 만들어진 나노 크기의 동공에 저장되는 변화를 관찰하는데 기여함

외부이용자 대표적 우수논문 목록 (2004~2008)

발표 년도	논 문 명	저 자 명	게 재 지	IF 값
	PixE promoted dark oligomerization of the BLUF photoreceptor PixD	Yuan H, Bauer, C.E.	P NATL ACAD SCI	9.598
	The PHY domain is required for conformational stability and spectral integrity of the bacteriophytochrome from <i>Deinococcus radiodurans</i>	Joo-Mi Yoon, Tae-Ryong Hahn, Man-Ho Cho, Jong-Seong Jeon, Seong Hee Bhoo, Yong-Kook Kwon	BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS	2.749
	Palladium nanoparticles supported onto ionic carbon nanotubes as robust recyclable catalysts in an ionic liquid	Yu Sung Chun, Ju Yeon Shin, Choong Eui Song, Sang-gi Lee*	Chemical Communications	4.526
	Photophysical properties of noncovalently functionalized multi-walled carbon nanotubes with poly-para-hydroxystyrene	Sungjin Park, Jung Oh Huh, Nam Gwang Kim, Sung Min Kang, Kyung-Bok Lee, Seok Pyo Hong, Youngkyu Do, Insung S. Choi*	CARBON	3.884
	A cytochrome modified-conducting polymer microelectrode for monitoring in vivo changes in nitric oxide	Wei Choon Alvin Koh, Aminur Rahman, Eun Sang Choe, Dong Kun Lee, Yoon-Bo Shim*	Biosensors and Bioelectronics	4.132
	Uniaxially Oriented, Highly Ordered, Large Area Columnar Superstructures of Discotic Supramolecules using Magnetic Field and Surface Interactions	Hye-Sik Kim, Sung-Min Choi*, Ji-Hwan Lee, Peter Busch, Stephen J. Koza, Eric A. Verploegen, and Brian D. Pate	Adv. Mater.	8.191
	A Rational Approach to Fluorescence "Turn-On" Sensing of α -Amino-carboxylates	Dwook Ryu, Eunju Park, Shihai Yan, Jin Yong Lee, Byung-Yong Chang, Kyo Han Ahn*	J. Am. Chem. Soc.	7.855
2008	Cu-Facilitated C-O bond Formation Using N-hydroxyphthalimide: Efficient and Selective Functionalization of Benzyl and Allylic C-H Bonds	Ji Min Lee, Eun Ju Park, Seung Hwan Cho, Sukbok Chang*	J. Am. Chem. Soc.	7.855
	Palladium-catalyzed C-H Functionalization of Pyridine N-Oxides: Highly Selective Alkenylation and Direct Arylation with Unreactivated Arenes	Seung Hwan Cho, Seung Jun Hwang, Sukbok Chang*	J. Am. Chem. Soc.	7.855
	Evidence of Graphite AB Stacking order of graphite Oxides	Hae-Kyung Jeong*, Yun Pyo Lee, Rob J. W. E. Lahaye, Min-Ho Park, Kay Hyeok An, Ick Jun Kim, Cheol-Woong Yang, Chong Yun Park, Rodney S. Ruoff, Young Hee Lee*	J. Am. Chem. Soc.	7.855
	Role of Aluminum Salts in the Synthesis of Polymer-Templated Periodic Mesoporous Organosilicas	Eun-Bum Cho, Dukjoon Kim, and Mietek Jaroniec	Chem. Mater.	5.104
	Behavior of n-ZnO nanorods/p-si heterojunction devices at higher temperatures	N. Koteeswara Reddy, Q. Ahsanilhaq, J. H. Kim, Y. B. Hahn	Applied Physics Letters	3.6
	Zinc Oxide nanonail based chemical sensor for hydrazine detection	Ahmad Umar, Sang Hoon Kim, Yoon-Bong Hahn	Chemical Communications	5.1
	Glucose sensor based on nano-baskets of tin oxide templated in porous alumina by plasma enhanced CVD	S. G. Ansari, Z. A. Ansari, Rizwan Wahab, Young-soon Kim, Gilson Khang, Hyung-shik Shin	Biosensors and Bioelectronics	5.1

발표 년도	논 문 명	저 자 명	게 재 지	IF 값
2007	Artificially engineered magnetic nanoparticles for ultra-sensitive molecular imaging	천진우 (연세대학교)	Nature	28.58
	[Os ₃ (CO) ₆ (PMe ₃) ₃][μ ₃ -η ² :η ² :η ² -C ₆₀][Re ₃ (μ-H) ₃ (CO) ₉] : One Fullerene[60] Coordinated to Two Different Trimetallic Clusters	박준택 (한국과학기술원)	Angew.Chem. Int.Ed	10.23
	Roles of Peroxiredoxin II in the Regulation of Proinflammatory responses to LPS and Protection Against Endotoxin-induced Lethal Shock	조은경 (충남대학교)	Experimental Medicine	13.96
	(N-heterocyclic Carbene)Gold(I)-Catalyzed Cycloisomerization of Cyclohexadienyl Alkynes to Tetracyclo[3.3.0.0.]octanes	정영근 (서울대학교)	Angew.Chem. Int.Ed	10.23
	Catalytic Asymmetric Boration of Acyclic α, β-Unsaturated Esters and Nitrile	윤재숙 (성균관대학교)	Angew.Chem. Int.Ed	10.23
	Guanidine-Containing Molecular Transporters: Sorbitol-Based Transporters Show High Intracellular Selectivity toward Mitochondria	정성기 (포항공과대학교)	Angew.Chem. Int.Ed	10.23
	Length-Dependent Band-Gap Shift of TiO ₂ - Molecular Wires Embedded in Zeolite ETS-10	윤경병 (서강대학교)	Angew.Chem. Int.Ed	10.23
2006	Materials science : colloids get complex	Alfons van Blaaderen(네델란드)	Nature	29.27
	Mitochondrial dysfunction in Drosophila PINK1 mutants is complemented by parkin	정종경 (한국과학기술원)	Nature	29.27
	PINOID Positively Regulates Auxin Efflux in Arabidopsis Root Hair Cells and Tobacco Cells	조형택 (충남대학교)	Plant Cell	11.09
	Functional Conservation of a Root Hair Cell-Specific cis-Element in Angiosperms with Different Root Hair Distribution Patterns	조형택 (충남대학교)	Plant Cell	11.09
	Insight into autoproteolytic activation from the structure of cephalosporin acylase: A protein with two proteolytic chemistries	김경현 (고려대학교)	PNAS	10.45
	Magnetic Superlattices and Their Nanoscale Phase Transition Effects	천진우 (연세대학교)	PNAS	10.45
2005	A TRPV family ion channel required for hearing in Drosophila	김창수 (전남대학교)	Nature	30.4
	The molecular structure and catalytic mechanism of a quorum-quenching N-acyl-L-homoserine lactone hydrolase	이정기 (생명(연))	PNAS	10.5
	Crystal structure of a clip-domain serine protease and functional roles of the clip domains	하남출 (부산대학교)	EMBO	10.5
	Tuning clathrate hydrates for hydrogen storage	이훈 (한국과학기술원)	Nature	29.27

발표 년도	논 문 명	저 자 명	게 재 지	IF 값
2004	DNA Gyrase Is Involved in Chloroplast Nucleoid Partitioning	배현숙 (명지대학교)	The Plant Cell	10.679
	Over-expression of the ribosomal protein L36a gene is associated with cellular proliferation in hepatocellular carcinoma.	김대곤 (전북대 의과대학)	Hepatology	9.85
	Two-dimensional, openpored, mesoscopic titinia layer using polymeric nanoparticle monolayer as a template	이재석 (광주과학기술원)	Advanced Materials	7.305
	Shape Evolution of Single-Crystalline Iron Oxide Nanocrystals	천진우 (연세대학교)	Journal of the American Chemical Society	6.516
	Structural study of nitrogen-doping effects in bamboo-shaped multiwalled carbon nanotubes	이철의 (고려대학교)	APPLIED PHYSICS LETTERS	4.207
	Geochemistry of soils of King George Island, South Shetland Islands, West Antarctica : Implications for pedogenesis in cold polar regions	이용일 (서울대학교)	Geochimica et Cosmochimica Acta	3.465



APPENDIX

부록

역대 원장, 역대 부설기관장, 역대감사 / 역대 선임부장 / 역대 센터 및 출장소 소장 / 기관의 변천 및 CI 소개 / 현 조직도 / 부서별 현황 / 연도별 인원 현황
연도별 예산 현황 / 연구계약실적 추이 / 연구지원 실적 / 논문게재 실적 / 훈·포상 현황 / 산업재산권 / 국내 MOU 체결 현황 / 국외 MOU 체결 현황
직원 명단 / 퇴직자 명단 / 주요 지원장비 현황 / 연표

역대 원장

1988 1991



초대 소장 | 김현남
재임기간 | 1988. 8. 1
1991. 7. 31

1991 1993



2대 소장 | 강박광
재임기간 | 1991. 8. 1
1993. 2. 23

세계로 응모하는
연구소로 발전하시기를.
姜 博 光

1993 1994



3대 소장 | 박병권
재임기간 | 1993. 4. 6
1994. 12. 10

기초과학이 중요합니다.
계속적인 발전을 기원 합니다.
박 병 권

1995 1998



4대 소장 | 최덕인
재임기간 | 1995. 1. 23
1998. 6. 8

기초 과학 지원 연구원 이
세계적 명문 연구소로
발전 되기를 희망합니다.
최 덕 인

국가핵융합연구소 역대소장



1대 소장 신재인
재임기간 | 2006. 10. 1
2008. 6. 9



2대 소장 이경수
재임기간 | 2008. 9. 12
~ 현재



1대 소장 조용승
재임기간 | 2005. 10. 1
2008. 9. 30



2대 소장 김정한
재임기간 | 2008. 10. 17
~ 현재

1998 2005



5·6대 원장 | 이정순
재임기간 | 1998. 7. 28
2005. 5. 23

지난 20년간 KBSI의 노력은 바람으로
인류를 위한 Basic Science Institute로
풍비하리라 믿습니다.
2008. 8. 이정순

2005 2008



7대 원장 | 강신원
재임기간 | 2005. 5. 24
2008. 5. 23

취약 과학기술의 기반
2008. 8. 28
강신원

2008 현재



8대 원장 | 박준택
재임기간 | 2008. 5. 24
~ 현재

역대 감사



심현덕
재임기간 | 1999. 9. 1 - 2002. 8. 31



장상권
재임기간 | 2002. 9. 1 - 2005. 8. 31



윤창국
재임기간 | 2005. 9. 1 - 2008. 8. 31



윤성희
재임기간 | 2008. 9. 1 - 현재

역대 선임부장



이정순
재임기간 | 1994. 1. 4 ~
1998. 7. 28
5,6대 기초(연)원장 역임



박영목
재임기간 | 1998. 12. 15 ~
2001. 10. 31



유종신
재임기간 | 2001. 11. 1 ~
2005. 6. 2



정재준
재임기간 | 2005. 6. 3 ~
2008. 7. 14



정창식
재임기간 | 2008. 7. 15 ~
현재

역대 센터 및 출장소 소장 현황

서울센터



김우갑
재임기간 | 1992. 4. 2 ~
1994. 8. 31
고려대학교 생물학과 교수



조성호
재임기간 | 1994. 9. 1 ~
1996. 8. 31
고려고려대학교 물리학과 명예교수



진정일
재임기간 | 1996. 10. 21 ~
1999. 10. 31
고려대학교 화학과 교수



심광숙
재임기간 | 2000. 7. 1 ~
2002. 8. 31
고려대학교 물리학과 교수



김강진
재임기간 | 2002. 9. 18 ~
2004. 9. 17
고려대학교 화학과 교수



전승준
재임기간 | 2004. 9. 18 ~
2006. 9. 17
고려대학교 화학과 교수



도성재
재임기간 | 2007. 1. 8 ~
현재
고려대학교 지구환경과학과 교수

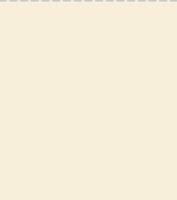
부산센터



윤수인
재임기간 | 1992. 3. 19 ~
1995. 8. 31
부산대학교 물리화학부 교수



강신원
재임기간 | 1995. 9. 1 ~
2001. 3. 1
부산대학교 화학과 교수



이대원
재임기간 | 2001. 3. 2 ~
2002. 1. 12
부산대학교 물리화학부 교수



김영철
재임기간 | 2002. 2. 18 ~
2005. 2. 28
부산대학교 물리화학부 교수



박혁규
재임기간 | 2005. 3. 10 ~
2007. 3. 9
부산대학교 물리학과 교수



정옥상
재임기간 | 2007. 4. 25 ~
현재
부산대학교 화학과 부교수

대구센터



이상윤
재임기간 | 1992. 3. 19 ~
1999. 8. 31
경북대학교 물리학과 교수



박용태
재임기간 | 1999. 9. 1 ~
2001. 8. 31
경북대학교 화학과 교수



강신성
재임기간 | 2001. 9. 1 ~
2007. 8. 31
경북대학교 생물학과 교수



김우영
재임기간 | 2007. 9. 1 ~
현재
경북대학교 물리학과 교수

광주센터



김화택
재임기간 | 1992. 3. 18 ~
2003. 8. 31
전남대학교 명예교수



명화남
재임기간 | 2003. 10. 1 ~
2005. 9. 30
전남대학교 물리학과
명예교수



한종수
재임기간 | 2005. 10. 1 ~
현재
전남대학교 화학과 교수

전주센터



노영식
재임기간 | 1999. 12. 10 ~
2001. 12. 9
전북대학교 화학과 교수



장광엽
재임기간 | 2002. 1. 1 ~
2005. 12. 31
전북대학교 생물과학부
교수



박상규
재임기간 | 2006. 1. 1 ~
2007. 12. 31
전북대학교 화학과 교수



양문식
재임기간 | 2008. 1. 1
~ 현재
전북대학교 생물과학부
교수

춘천센터



박용광
재임기간 | 2001. 11. 23 ~
2003. 11. 22
강원대학교 화학과 교수



변우현
재임기간 | 2004. 1. 1 ~
2004. 7. 14
강원대학교 분자생명
과학과 교수



한상화
재임기간 | 2004. 8. 11 ~
2005. 6. 1
강원대학교 생명과학부
교수



이호근
재임기간 | 2005. 6. 2 ~
2008. 8. 31
강원대학교 물리학과 교수



김경훈
재임기간 | 2008. 9. 1 ~
2010. 8. 31
강원대학교 생명과학부
교수

제주센터



현명택
재임기간 | 2008. 4. 3
~ 현재
제주대학교 기계공학과
교수

순천출장소



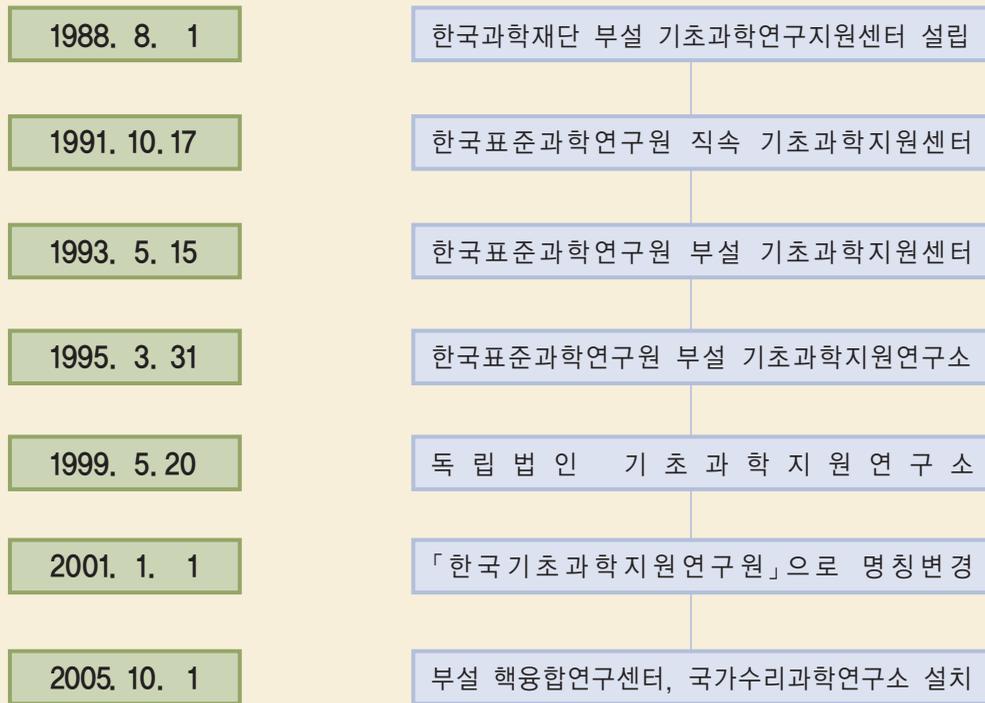
김병일
재임기간 | 2005. 5. 6 ~
현재
순천대학교 신소재응용학부
교수

강릉출장소



정진승
재임기간 | 2006. 5. 1 ~
현재
강릉대학교 화학과 교수

기관의 변천



CI 소개

○ 구 로고



밑바탕은 소지(기초), 삼라(만상), 사물(현상), 천체(부분)을 굵은 **ㄱ**은 소역(광역), 분석(종합), 축소(확대), 기초(응용)을, 가는 **ㅊ**은 과학, 기술, 기초, 과학의 머리자음을 뜻한다.

○ 현재 로고 (1999년 ~ 현재)

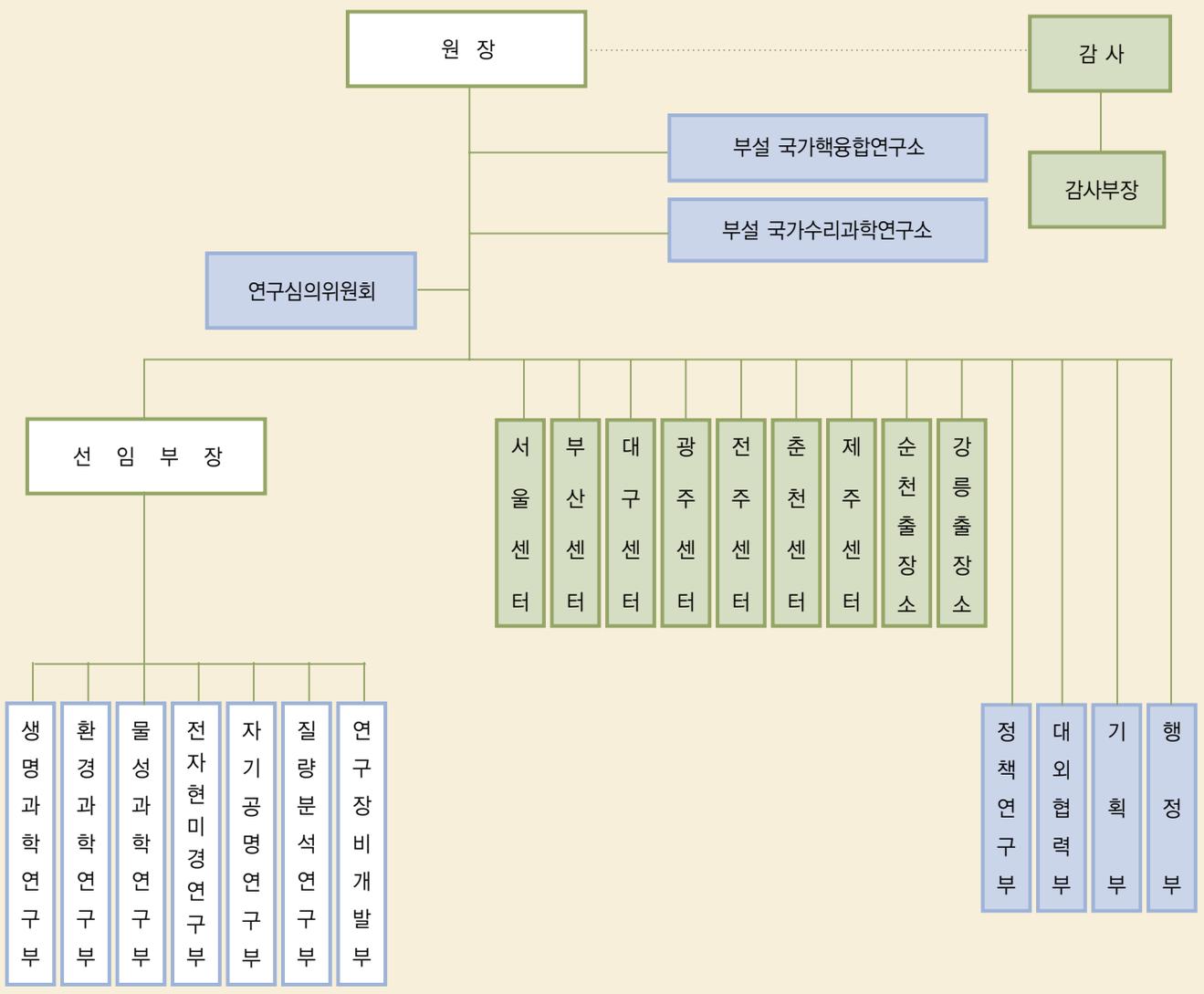


한국기초과학지원연구원의 영문약자를 이용한 Word Mark로서 아래쪽의 타원은 기초로써의 토대를 나타내며, 그 바탕 위에 모든 과학분야가 성장 발전해 나감을 표현하였다.

‘B’자를 음형으로 처리한 것은 Basic은 표면에 나타나지 않고 숨은 형태로써 모든 과학의 밑거름이 됨을 상징한다.

영문약자에 사용된 짙은 남청색은 냉철한 지성의 과학정신을 상징하며, 아래쪽 타원의 연녹청색은 부드러운 타원 형태와 더불어 연구원 내의 화합의 정신을 상징한다.

현 조직도



부서 현황

» 원장 및 주요 보직자



아래 좌측부터 김윤중 전자현미경연구부장, 김수현 생명과학연구부장, 정창식 선임부장, 박준택 원장, 원미숙 부산센터 분석연구부장, 한옥희 대구센터 분석연구부장, 이석훈 기획부장

위쪽 좌측부터 제주센터 김대경, 이광식 환경과학연구부장, 이주한 전주센터 유기나노소자연구팀장, 박기덕 광주센터 분석연구부장, 전영호 자기공명연구부장, 김건희 연구장비개발부장, 춘천센터 유은경, 순천출장소 재료설계분석팀장 김양수, 김동우 성과전략팀장, 김대현 행정부장, 강릉출장소 채원식, 김해진 물성과학연구부장, 박찬수 서울센터 분석연구부장, 질량분석연구팀 김성환, 황병상 대외협력부장

» 감사부



2007년 1월 16일 그동안 운영되어오던 감사역을 감사의 소속하에 감사부를 신설하고 감사부에 감사부장을 두고 있다. 연구원의 재산 및 업무집행 상황을 감사하는 업무를 수행하고 있다.

» 선임부장



1994. 1. 7 선임부장 직제가 설치되었다. 선임부장 산하에는 생명과학연구부, 환경과학연구부, 물성과학연구부, 전자현미경연구부, 자기공명연구부, 질량분석연구부, 연구장비개발부가 편제되어 있다. 선임부장은 본원·지역센터간 협의, 공동연구 및 전문연구지원 활성화, 오창캠퍼스 운영에 관한 제반사항 업무를 수행하고 있다.

» 생명과학연구부



생명과학연구부는 1988년 기초과학연구지원센터가 출범할 당시 4개 연구부서 중에서 제3기부(생물분야)로 출발하였다. 이후 연구원 조직 개편에 따라 소속과 이름은 바뀌어 왔으나 생체고분자 분석지원부로서 그 역할을 그대로 유지해 왔다. 1991년 제1기지원부 소속 생명과학기실, 1993년 중앙분석기기부 생체고분자분석실, 2002년 생명화학연구부로 개편되었다. 2005년 6월에는 단백질체구조연구부로 Bio-MR전문연구사업단을 포함한 거대조직으로 확대되었다가 2008년 현재의 생명과학연구부 산하 2팀 체제(융합바이오연구팀, 프로테오믹스연구팀)로 구성되어 있다.

생명과학연구부는 단백질의 일차구조분석(서열, 조성, 동정, 대량 고속분석)과 세포생물학적, 당생물학적 분석지원 서비스를 꾸준히 해 오고 있다. 최근에는 기능성 프로테오믹스 및 셀로믹스 분야의 연구장비를 확충하고 국내외 공동연구를 강화하고 있다. 또한, 2007년부터 기초(연) 최초의 Top Brand Project인 세포막단백질분석기술개발사업(K-MeP) 사업을 주도하고 있다.



» 환경과학연구부



환경과학연구부는 1988년 센터가 출범할 당시 4개 연구부서 중에서 제4기부(지구과학분야)로 출발하였다. 이후 연구원 조직 개편에 따라 소속과 이름은 바뀌어 왔으나, 국내 유일의 지구과학 및 환경연구 관련 분석장비 중심기관으로서의 위상은 그대로 유지되어 왔다.

1991년 제1기지원부 소속 지구과학기기사, 1993년 중앙분석기기부 동위원소분석실, 2002년 나노환경연구부 동위원소분석팀으로 개편되었다. 2004년에는 연대측정팀이 동위원소분석팀으로부터 독립되었다. 2005년 6월 나노환경연구부가 전자현미경연구부와 동위원소환경연구부로 분리되었고, 동위원소환경연구부는 연대측정팀과 환경추적자팀(전신 동위원소분석팀)으로 구성되었다. 이후 2008년 1월 환경과학연구부로 명칭이 변경되어 지금에 이르고 있다.

환경과학연구부는 국내에서 유일한 지구과학 관련 종합 연구 부서로서, 지구환경 변화를 초래한 제사건(지진, 화산활동, 해수면 변동 등)에 대해 방사기원 동위원소 시스템과 루미네선스 계측시스템으로 발생 시기를 연구하는 연대측정팀, 환경변화 및 오염원 등의 지시자 연구를 담당하는 환경추적자팀으로 구성되어 있다.

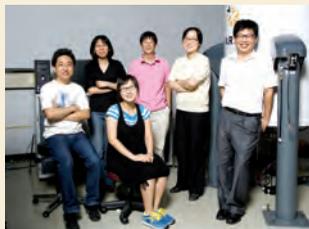


» 물성과학연구부



물성과학연구부는 초기 제1기부(물리분야)에서 시작되었다. 제1기부부는 주로 기초과학의 근간인 물리분야의 연구를 지원하는 역할을 수행해오다가, 1991년 표준과학연구원 직속 기초과학지원센터로 통합되면서 물리기기실, 플라즈마기기실을 하부조직으로 하는 제2기부지원부로 개편되었다. 1993년 장비이용 수요의 폭발적인 증가로, 연구지원의 효율적인 관리를 위해 대형공동연구기기부로 개편하여 운영되어 오다가 1995년 핵융합연구개발사업단의 출범에 따라 대부분의 물성과학 연구분야는 그에 흡수되고 소규모의 물성연구분야만 중앙분석기기부로 통합, 운영되어왔다.

그러나 기초과학 분야 연구의 발전과 특히 나노분야의 연구수요 증가 따른 연구자들의 지원 요구에 부응하기 위하여 2002년 나노환경연구부로의 개편을 실시하였고 2008년 물성과학연구부로 개편을 맞게 되었다. 현재 나노물성연구팀, 양자물성연구팀, 고자기장연구팀 등 3개의 연구팀으로 구성되어 있으며 각 연구팀은 기초과학에 바탕을 둔 나노소재 및 소자와 관련된 연구 및 분석, 계측 기술의 개발을 수행하는 등 공동연구와 분석지원을 수행하고 있다.



» 전자현미경연구부



전자현미경연구부는 1994년 전자현미분석기(Electron Probe Micro-Analyser, EPMA)를 대덕본소 동위원소분석그룹에 도입·설치하여 1995년부터 본격적인 지원을 시작하였다. 1996년에는 에너지 여과 투과전자현미경(Energy Filtering Transmission Electron Microscope, EF-TEM)을 동양권 최초로 도입·설치하여 1997년부터 분석지원 및 공동연구를 시작하였다. EF-TEM은 기존의 투과전자현미경에 전자에너지손실 분광기를 결합하여 만들어진 장비로서, 경원소로 구성된 생체나 신소재의 분석에 특히 효과적인 장비이다. 1999년부터는 전자현미경팀으로 독립하여 EPMA와 EF-TEM을 이용한 전자현미경 분석지원을 본격적으로 시작하는 한편, 원자 단위의 구조 및 화학 분석이 가능한 초고전압 투과전자현미경의 설치·운영 사업(1998년~2003년)을 시작하였다. 2003년 10월 14일 초고전압 투과전자현미경을 성공적으로 설치하고 뒤이어 2년여 간 시범 및 초기 운영을 마쳤다. 2005년부터는 전자현미경연구부로 조직이 확대 개편되었다.



» 자기공명연구부



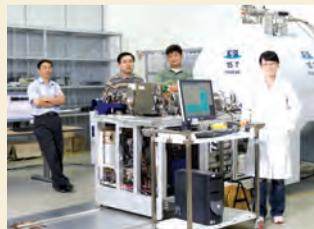
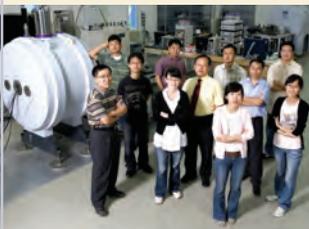
자기공명연구부는 1988년 8월 1일 창립초기 제2기부(화학분야)로 시작되었다. 1993년 대덕본소로 이전하면서 중앙분석기기부 분자구조분석실로 조직되어 NMR 관련 분석지원과 연구를 수행하다가 1994년 자기공명그룹으로 특화, 세분화 되었다. 차세대 자기공명장치 설치·운영사업 수행으로 충북 오창캠퍼스 첨단자기공명연구동에 장비를 설치함에 따라 2006년 1월에 오창캠퍼스로 이전하였다. 국내 자기공명분야 전문연구 지원을 위해 2007년 1월 단백질체구조연구부 산하 'Bio-MR 전문연구사업단' 이 신설되었고, 전문연구사업의 규모 확대를 위해 2008년 1월 21일 자기공명연구단으로 명칭이 변경되었다. 2008년 7월 15일에는 자기공명연구단에서 자기공명연구부로 다시 변경되었고 연구부 산하에 자기공명팀과 자기공명영상팀을 구성하여 운영 중에 있다. 자기공명연구부는 범국가적인 자기공명장치 인프라 센터로서, 국내외 연구자의 연구·지원 및 신기술 개발의 중심점 역할을 담당하고 있다. Bio-MR 관련 전문연구 분야에서 국내 최상의 첨단자기공명장치를 활용한 거대분자량의 단백질 구조분석연구를 수행하고 있으며 외부 연구자가 4.7 T 동물용 MRI를 활용해 다양한 실험기법으로 영상연구를 수행하여 수월적 연구성과를 창출할 수 있도록 하고 있다.



» 질량분석연구부



질량분석연구부의 모태는 1989년 서울 대치동 청사시절, 화학분야의 장비인 MS, NMR, ICP, 열분석기 그리고 원소분석기를 보유하던 제2기기부까지 거슬러 올라간다. 1993년 8월에 본소로 이주하면서 원소분석분야는 지금 환경추적자팀으로 이관, 질량분석기와 핵자기공명분광기를 토대로 한 분자구조분석실로 명칭이 바뀌었고, 1994년에 질량분석그룹과 핵자기공명그룹으로 분리되었다. 질량분석그룹은 1998년에 질량분석팀으로 개명한 뒤에도 여러번의 조직 개편을 거쳤다. 2002년 당시 생체고분자팀의 단백질 관련 분야 연구원들과의 합병을 통하여 프로테오믹스팀으로 개편, 전문 지원을 수행하였다. 2004년부터 미국 국립고자기장연구소와의 공동연구를 통하여 세계 최고 질량분석기 개발에 착수하였다. 2007년 12월 연구장비개발부의 질량분석개발팀에서 세계 최초로 15 T FT-ICR MS 개발에 성공하였고, 이 장비를 기반으로 한 질량분석연구부가 오창캠퍼스에 조성되었다. 2008년 현재 질량분석연구부는 개발팀과 연구팀을 산하에 두고 운영 중이다.



» 연구장비개발부



연구장비개발부는 1989년 센터 창립 시기 '특별외화대출에 의한 연구기자재 도입'에 따른 설치지원을 비롯하여 유지·보수 업무를 수행하기 위해 "제작기술실"의 조직으로 서울 대치동 청사에 설치된 것이 그 모태이다. 제작기술실은 37종(700만\$ 상당)의 연구기자재 선정 및 구입을 요구하였으며, 또한 분석지원 이용접수 및 분석결과의 통보 업무와 함께 각 대학 및 일반연구소에 대한 전국적인 기기 이용 홍보역할도 수행하였다. 그 후 액체헬륨 제조장치 및 설비의 운영, 공작기기 도입·설치와 첨단분석연구장비 설치·운영을 위한 핵심요소부품 설계 및 제작지원 업무를 수행하였다. 특히 1997년부터 초정밀가공 및 측정장비의 설치·운영을 통하여 과학기술위성 주 탐재광학계 개발 등 초정밀가공분야 국내 최고수준의 연구실로 자리 잡고 있다. 2004년 11월 1일 연구장비개발부가 설치되었고, 2008년 7월 15일 첨단연구장비개발을 위하여 초정밀가공팀과 전자개발팀으로 구성된 연구장비개발부로 구성되어 연구원내에서 개발 중인 첨단분석장비의 공동연구와 장비 유지·보수 및 첨단연구장비개발을 추진하고 있다.



» 서울센터



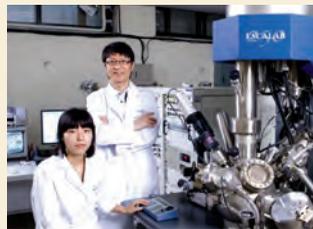
서울센터는 1992년 4월 2일 고려대학교에 서울분소로 설치된 후 2004년 11월에 서울센터로 명칭이 변경되었다. 고려대학교에 2000평의 신축건물을 준공('92. 10. 13)하여 서울 대치동에서 운영되던 센터장비 43종 중 41종 707만 불 상당의 장비를 이전, 1993년부터 수도권 대학에 대한 지원업무를 시작하였다. 유해물질분석연구팀은 산·학·연의 체계적인 전문지원을 구축하기 위하여 2001년 4월에 설치되었다. 메타볼롬분석연구팀은 1993년 서울센터 설립 시부터 생체물질의 분리 및 분석지원을 수행하여 왔으며, 2002년부터 생체기능물질 전문연구지원 역량제고 사업을 수행을 통하여 메타볼롬분석 연구기반을 확립, 2004년 6월 팀이 설치되었다. 나노바이오시스템연구팀은 서울센터가 출범한 이후 물리기기실, 구조물성분석연구팀, 나노결합분석연구팀으로 개편되어 오다가 2005년부터 기존의 나노결합분석연구팀에서 하였던 업무를 유지하고 있으며 최근 연구 추세의 하나인 생체시스템 나노마이크로 디바이스의 작성 기술과 물을 활용한 연구를 병행하여 진행하고 있다. 환경소재분석연구팀은 2007년 3월 서울센터의 환경 관련 전문연구지원팀이자, 환경 및 소재 연구 관련 무기원소 분석연구지원팀으로서 기존 유해물질분석연구팀에서 분리되어 새로운 팀으로 설치되었다.



» 부산센터



부산센터는 1992년 3월 19일 부산대학교에 부산분소로 설치된 후 2004년 11월에 부산센터로 명칭이 변경 되었다. 1994년 1월 NMR 외 8종 130만 불의 장비를 도입하고 지원업무를 시작하였고, 1996년 8월 부산대학교 공동연구기동으로 이전, ICP외 총 200만 불의 장비를 도입하였으며 2008년 현재 35종의 연구장비를 보유하고 있다. 부산센터는 지역 대학·산업체의 기초과학 연구환경 변화에 따라, 기초과학 특정 분야의 표면분석 전문연구지원을 특화해 왔으며, 2003년부터 나노표면기술연구팀의 전문연구지원팀을 설치·운영하고 있다. 하이테크부품소재연구팀은 지식경제부 및 부산시의 지원으로 추진하고 있는 '하이테크부품소재 연구지원센터의 설치운영 사업(2004. 10 ~ 2010. 6)'을 전담 수행하기 위해 2005년 1월 설치되어 운영되고 있다. 광에너지응용연구팀은 기초(연)의 선도연구지원영역개척 사업으로 추진하고 있는 미래융합연구를 전담 수행하기 위해서 2008년 1월1일에 구성되었다. 물을 분해하여 수소 가스를 발생시키는 가시광 광촉매 개발, PEC용 산화물반도체개발, 수처리용 나노산화물 광촉매개발 및 수소가스 분석장치개발을 수행하고 있다.





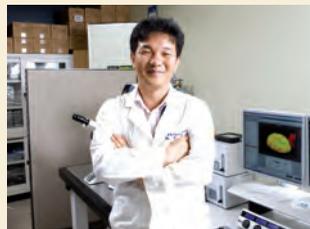
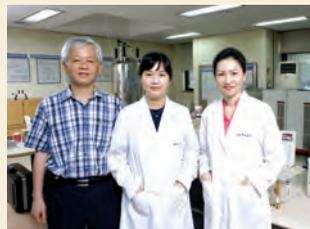
대구센터는 1992년 4월 13일 경북대학교에 대구분소로 설립되었다. 1993년 6월 기기장비 도입·설치를 하였으며, 1994년 1월 분석 지원 업무를 시작하였다. 2002년 5월 고체시료분석팀을 신설하고, 2004년 11월에는 대구센터로 명칭이 변경되었으며 분석연구부를 신설하였다. 고체시료분석팀은 경북대, 영남대, 대구대, 계명대, POSTECH, 금오공대, 안동대 등 지역 학계 기초과학분야 연구자들의 고체시료에 대한 전문적 분석지원 요구와 섬유, 자동차 부품, 반도체, 나노부품소재, 환경소재 등의 지역산업계의 기술 개발과 관련한 분석지원 요구로 인해 2002년 5월 설치되었다. 대표적인 첨단 고체시료 분석장비로 고체상태 핵자기공명분광기(Solid-state Nuclear Magnetic Resonance Solid-state NMR)를 선택하여 2002년 9월 NMR 3종을 이전 및 신규도입·설치하여 집중 운영하기 시작하였다. 2008년 현재 국내 유일의 600 MHz 고체핵자기공명분광기 등 총 14기를 전문 분석지원에 운용 중이다. 또한 직접 메탄올 연료전지를 제자리에서 진단할 수 있는 고체 핵자기공명탐침을 개발하여 국내외 특허 출원과 특허를 받는 등 분석장비 및 기법 개발에도 힘을 쏟고 있다. 이러한 개발은 궁극적으로 첨단장비공동활용을 통한 세계적 수준의 공동연구와 지원 실적으로 나타나게 될 것으로 기대된다. 주요 연구대상은 연료전지, 배터리, 환경정화 등에 사용되는 에너지·환경소재 및 시스템 등이다.



» 광주센터



광주센터는 1992년 3월 18일 전남대학교에 광주분소로 설립되었다. 1996년 1월 15일에는 현 신축건물로 이전하였으며, 2004년 11월 광주센터로 명칭을 변경하였다. 2008년 현재 42종의 연구장비를 보유하고 있다. 광주광역시 지역특화사업 육성정책과 관련하여 퇴행성질환재생분야 육성을 선정하고 향후 노인의료 서비스복합단지 계획 및 관련연구 클러스터 계획과의 연계를 추진하였다. 이에 2005년 2월 광주센터와 광주시 간에 사업추진방향 토의 및 실무협약이 이루어졌고 2006년도 신규사업으로 '퇴행성질환재생 연구장비 구입·운영사업'이 승인되어 2006년 4월에는 기초(연)과 광주시 간의 노화연구기반구축 및 관련연구를 위한 상호협력 협정이 체결되었다. 퇴행성질환재생 연구장비 구입·운영사업은 2006년 ~ 2008년 1단계 사업을 완료하였고, 2009년 ~ 2011년 2단계 사업을 준비 중에 있다.



» 전주센터



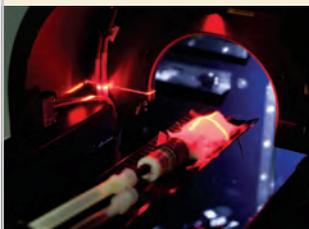
전주센터는 1999년 12월 10일 전북대학교에 전주분소로 설치되었다. 2004년 11월에는 전주센터로 명칭이 변경되었고, 2005년 10월 5일 현 신축건물(생명과학관)이 완공되어 이전하였다. 전주센터는 분석연구부 산하 유기나노소자연구팀을 운영 중에 있다. 차세대전자 및 디스플레이소자로 주목받고 있는 기능성 유기나노소자의 정밀분석 및 전문연구지원을 통해 유기나노소자개발의 원천기술을 확보하고, 고난이도 전문분석법 개발능력을 갖춘 세계적인 첨단연구팀을 목표로 2006년 1월 설치되었다. 또한 나노구조분석 및 특성평가분야를 특화하여 전라북도가 수행하고 있는 '전북과학산업단지 육성사업'에 중심기관으로 참여, 첨단산업체와 공동연구를 수행하고 있다. 나노구조분석에 관한 모든 분석지원이 한 자리에서 가능하도록 EF-TEM, Ultra High Resolution, FE-SEM 등 다양한 장비를 운영하고 있다.



» 춘천센터



춘천센터는 2001년 11월 23일 강원대학교에 춘천분소로 설치되었다. 강원대학교 대학본부 501-1호에 임시사무실을 설치하였고, 2003년 1월에는 신축건물(現 집현관)로 이전하였다. 2003년 9월 LV-SEM, ELS-8000 등 2종의 장비를 도입하여 분석지원 업무를 시작하였다. 동년 11월에 신축건물의 준공식을 개최하였고, 2004년 11월 춘천센터로 명칭을 변경하였다. 춘천센터는 전문연구분야로 분자질현영상연구를 추진하고 있다. 세포·생체조직이나 장기의 비정상적인 모양변화의 근본원인이 되는 대사현상, 단백질 합성, 신경전 달체나 수용체 농도, 더 나아가 유전자 정보 등 다양한 생체분자현상을 영상화할 수 있어, 최근 각광을 받고 있는 연구분야이다. 현재 센터에서는 분자영상 획득에 사용하는 영상기기[전자현미경 (LV-SEM, EF-TEM)], 공초점형광현미경(MP/RT-CLSM), 생체영상장비 (IVIS200), 형광내시경(Cell-Visio)을 이용하여 질환을 연구하고 있으며, 특히 2008년에는 동물용 PET/CT/SPECT의 운영을 통한 보다 폭넓고 심도 있는 영상기술을 이용하여 더 많은 연구를 수행하고자 한다.



» 제주센터



제주센터는 2008년 4월 16일 제주대학교에 설치되었다. 제주센터는 첨단연구장비 확충 등 기초연구 인프라를 구축하여, 기초과학 연구지원 및 지역산업 활성화를 도모할 계획이며, 특히 제주도의 전략산업과 부합하는 '해양-아열대 생물 분야'를 특성화 분야로 선정하여 해당 분야의 기초연구와 이를 기반으로 하는 기술개발 및 산·학·연간 교류활성화를 추진할 예정이다.



» 순천출장소



순천출장소는 2005년 5월 6일 순천대학교에 설치되었다. 순천출장소는 철강 신소재(자동차·전자부품용 마그네슘 초경량합금센터가 광양제철에 설립되어 전남동부권 철강산업을 선도), 희유금속(전남 전력산업), LED(형광·발광물질)등의 미세구조분석의 전문화 구축을 특성화 방향으로 설정하였다. 순천출장소 재료설계분석팀은 첨단 연구분석장비를 활용한 분석지원 및 연구과제를 수행하며, DFT이론에 근거한 계산기화학방법을 이용하여 2차 전지용 양/음극 활물질, 나노·형광체 신소재, 희유금속 등 새로운 재료에 대한 연구개발 및 교류를 수행하고 있다.



» 강릉출장소



강릉·영동지역은 정부의 전략적 산업클러스터 육성전략에 따라 '생명·건강' 산업 분야와 연계한 신소재 산업, 특히 생체·환경 신소재에 대한 강한 발전적 의지를 가지고 있다. 그러나 이들 지역에 대한 정부 차원의 지원이 미흡하고 과학기술 인프라 구축이 취약한 실정이었다. 이에 지방의 과학기술 균형발전을 도모하고, 낙후된 강릉·영동 지역의 과학기술 능력 및 역량을 획기적으로 제고하고자, 2006년 6월 7일 강릉출장소가 강릉대학교에 설치되었다. 2007년 2월, 300평 규모의 연구동 및 행정동 환경의 구축이 완료되고, 3 ~ 4월에 FE-SEM 및 XRD 연구기자재 구입이 추진되었다. 동년 12월에는 주사전자현미경이 도입 및 설치되었다. 연구지원 분야로는 나노소재 및 부품의 형상 및 표면, 성분, 구조분석지원, 성분 및 결정구조, 입도 분석지원, 나노소재 및 바이오 시료의 형광 특성 및 이미징 분석지원, 라만산란 특성 및 이미징 분석지원이 수행되고 있다.



» 정책연구부



정책연구부는 '88년 설립 당시 도서관 기능을 수행하기 위한 '자료정보실'이 최초의 모태라고 할 수 있다. 이후 1990년 12월 27일 본격적으로 정책업무를 수행하기 위해 '연구정책실'을 신설하였으나 한국표준과학연구원에 통합되면서 폐지되었다. 참여정부의 과학기술행정체제 개편으로 2004년 '과학기술부총리체제'가 출범하였고, 다양하게 시도되는 과학기술 혁신정책에 대한 능동적인 대응이 중요해짐에 따라 2004년 11월 1일 기존의 정보전산실을 '정책정보실'로 변경하고, 원장 직속으로 위상을 격상, 본격적인 정책업무를 수행하였다. 2005년 6월 27일 국가과학기술혁신체제(NIS)가 가동됨에 따라 자체적 혁신강화를 표방하기 위하여 명칭을 '혁신전략실'로 변경하였다. 이후 기관 차원의 국가적 연구장비 정보 및 정책기능 수행을 위해 2005년 10월 1일 '연구장비정보정책부'로 명칭을 변경하고 부로 승격되어 정책평가, 장비정보, e-Science 업무를 수행하였다. 2007년 1월 16일 '연구정책부'로 명칭이 변경되었으며, 2007년 5월 제24회 과학기술장관회의에서 기초(연)이 '연구시설장비 총괄전담기관'으로 지정되었다. 이에 2008년 1월 21일 '연구시설장비진흥실'을 산하 조직으로 신설하였으며 국가 연구장비 정보 및 정책에 대한 적극적인 참여와 전략적 연구기획 및 성과확산에 대한 기능 강화를 위해 '정책연구부'로 명칭을 변경하게 되었다. 정책연구부는 현재 연구장비진흥실, 성과전략팀, 정보전산팀을 산하 조직으로 두고 있다.



» 대외협력부



대외협력부는 2007년 1월 16일 산·학·연 공동협력 활성화를 도모하고자 산학연협력실 및 고객지원팀, 사업지원팀이 모태가 되어 2008년 7월 15일 설치되었다. 대외협력부는 정책연구부의 홍보팀, 과학문화팀을 편제시키고 산학협력팀을 신설하여 현재의 체계를 구축하였다. 산학협력팀은 산학연 협력사업 지원, 기기이용 총괄관리 및 고객지원제도, 중소기업지원제도 기획 및 운영, 분석과학기술대학원 관련 업무 등을 수행하고 있다. 홍보팀은 대안론기관 홍보 및 홍보기획, 국내·외 기관과의 협력지원 업무를 수행하고 있다. 과학문화팀은 연구장비 교육훈련사업, 과학기술 인력양성사업, 과학기술대중화 사업 등을 수행하고 있다.

» 기획부



기획부는 1999년 5월 20일 '기초과학지원연구소' 출범 이래 기획실(2000년 4월 20일), 기획부(2004년 11월 1일), 혁신기획부(2005년 10월 1일) 등으로 개편되었다. 2008년 7월 15일 현재의 기획부로 정비되었으며 산하에 경영기획팀, 예산팀, 연구관리팀이 구성되어 있다. 경영기획팀은 경영관련 기획, 규정개선 등 제도개선, 국정감사 등 감사 업무, 각종 위원회 현황 관리·유지, 경영목표 수립 및 사후관리, 기관평가, 대정부·국회·연구회 등 대외업무 등을 수행하고 있다. 예산팀은 기관운영 재원의 안정적 확보를 위하여 정부 각 부처, 국회 등과의 협력을 통한 예산확보, 기관 경영목표 및 사업의 성공적 달성을 위하여 출연금 및 자체수입을 추정·반영한 익년도 사업계획 및 예산안 수립, 주기적 재정분석을 통한 능동적 예산활동과 안정적 운영, 세부실행 예산 편성·운영·관리 등의 업무를 수행하고 있다. 연구관리팀은 기본사업 추진계획수립, 선정·평가업무, 정부부처 및 민간수탁, 자체연구사업, 정책연구사업 등의 연구관리 업무를 수행하고 있다.

» 행정부



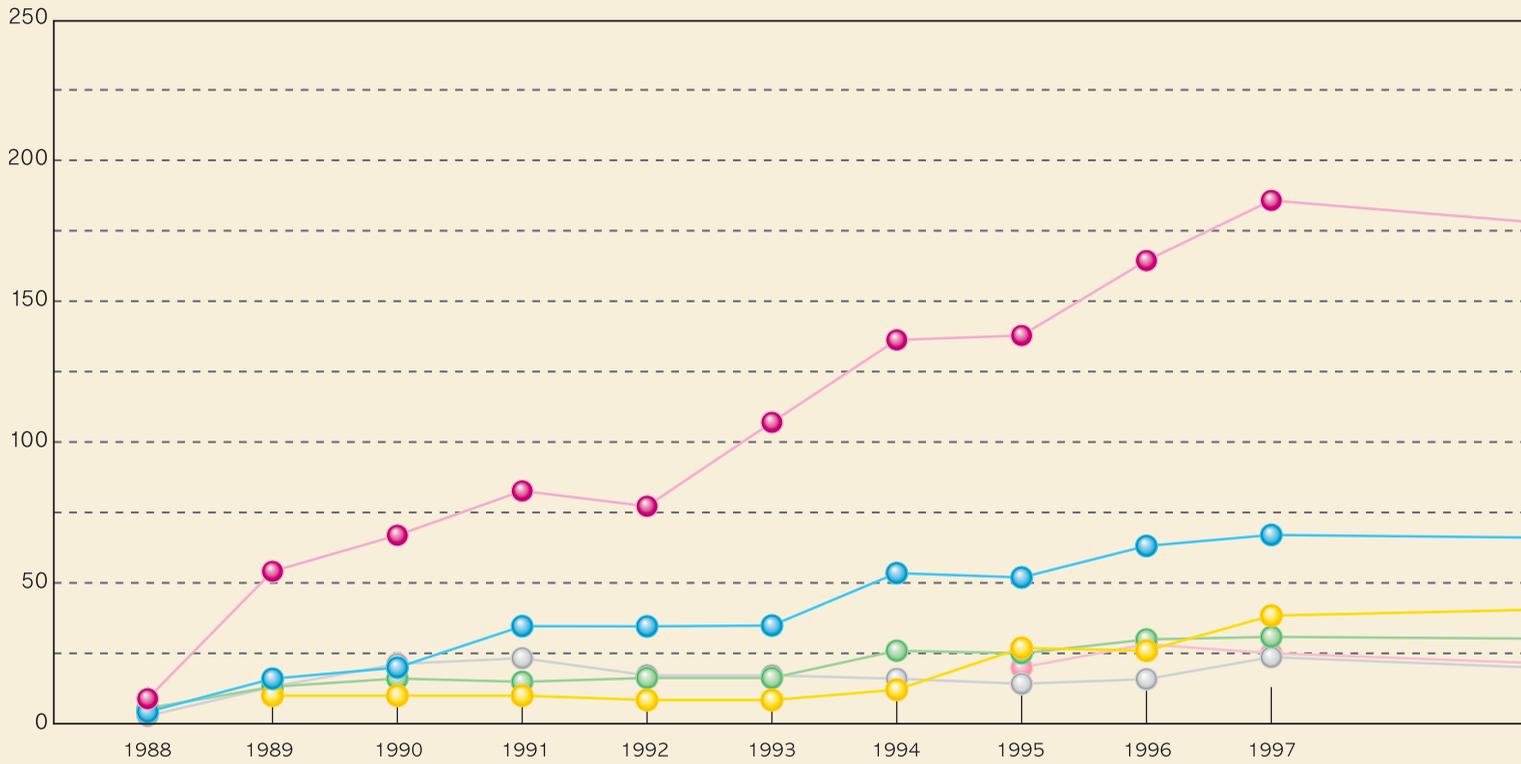
행정부는 1988년 창립 초기에 기획·행정 통합부서인 '행정실'에서 출발하였다. 1991년 10월 17일에 '사업지원실'로 변경되어 운영되다가 1993년 5월 15일 다시 '행정실'로 명칭이 변경되었다. 2000년 4월 20일 기획부와 분리되어 2004년 1월 1일에 현재의 명칭인 '행정부'로 개편되었다. 행정부는 기초(연) 20년의 역사와 함께 변화하고 발전해 왔으며, 기관운영의 실행을 담당하는 부서로서 현재 총무팀, 재무팀, 자재팀, 시설팀으로 구성되어 있다. 행정부는 우수인력 확보 및 인재지원을 기반으로 한 인적자원 경영, 공정하고 정확한 회계처리 및 정보공개를 통한 투명경영, 고품질 적기의 연구자재 조달을 통한 연구생산성 제고, 건물 및 시설기반의 효과적 구축을 통한 연구기반 인프라 제공 등을 주요 목표로 하고 있다. 아울러 급변하는 대내·외 환경에서 직원 상호간의 이해를 바탕으로 '스피드 행정(Speedy)', '변화하는 행정(Changeable)', '협력하는 행정(Cooperative)'을 목표로 고객감동을 실현하고자 노력하고 있다.

» 노동조합



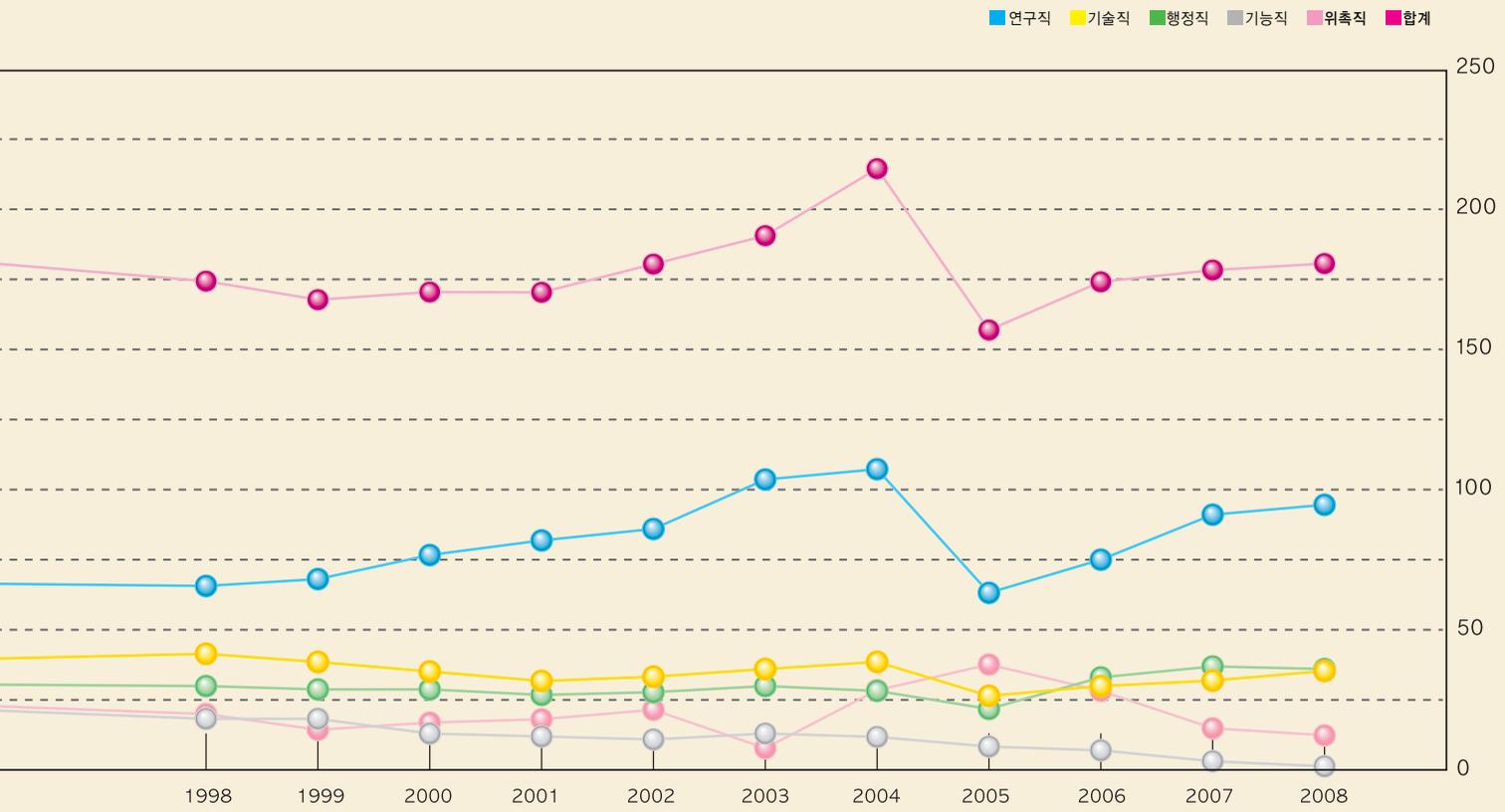
전국공공연구노조 한국기초과학지원연구원 지부 노동조합은 기초(연)의 노동자가 주체가 되어 자주적으로 단결, 노동조건유지·개선 및 기타 노동자의 경제적·사회적 지위 향상을 도모하고자 2004년 11월 4일에 결성되었다. 출범 당시 22명의 조합원은 현재 77명으로 증가하였으며 현 3기 집행진은 지부장, 부지부장, 사무국장, 사무차장, 회계감사 각 1명과 상무집행위원 6명(총무부장, 조직부장, 여성부장, 교육선전부장, 조사부장, 고용평등부장)의 총 11명으로 구성되어 있다. 노동조합은 임금 및 단체협약과 같은 기본적인 사안 이외에도 인사, 복지, 평가제도, 비정규직, 각종 위원회 등의 사안에 대해서 사용자와의 견제와 협력관계를 통한 민주적인 의사결정과 운영원칙을 관철시키고 있다. 2008년 현재 출범 4년차에 지나지 않지만, '민주성, 투쟁성, 연대성'의 원칙을 유지하며 집행진의 헌신과 조합원의 지지로 사용자와의 대등한 관계 속에서 약자를 배려하고 전횡과 독선에 맞서서 모두에게 신뢰받는 노동조합, 기관 발전에 기여하는 노동조합으로 성장하고 있다.

연도별 인원 현황



(단위 : 명)

연 도	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
연구직	2	17	20	35	35	35	54	53	64	67
기술직		10	10	10	9	9	12	27	26	39
행정직	5	13	16	15	17	17	26	25	30	31
기능직	2	13	21	23	18	18	16	14	16	24
위촉직	-	-	-	-	-	-	-	20	29	25
합 계	9	53	67	83	79	108	138	139	165	186

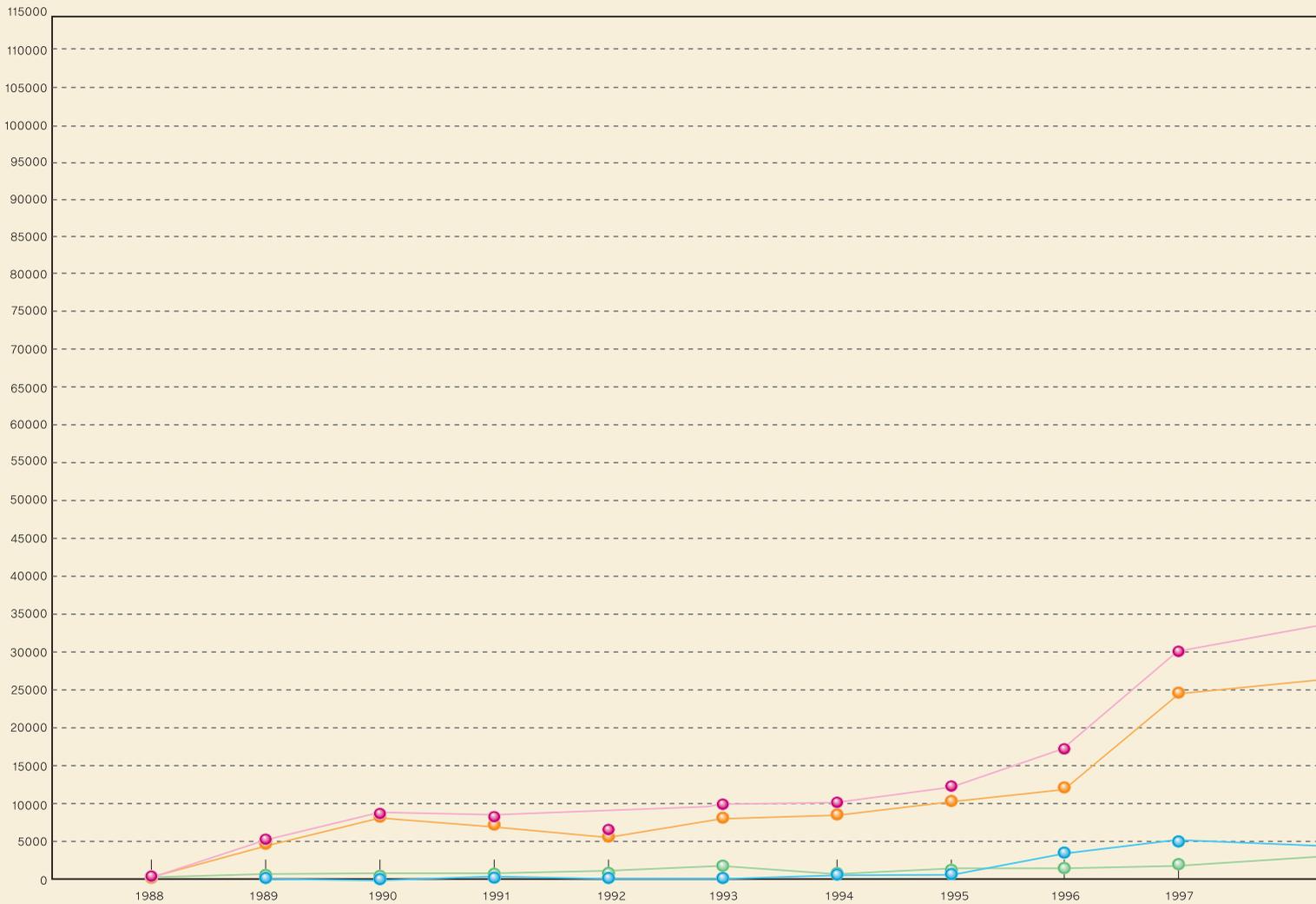


(단위 : 명)

연 도	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*	2006	2007	2008
연구직	66	69	78	82	87	103	107	63	75	91	95
기술직	41	39	35	32	34	37	39	27	30	32	36
행정직	30	29	29	27	28	30	28	22	33	37	36
기능직	18	18	13	12	11	14	12	8	7	3	2
위촉직	20	14	17	19	21	8	29	38	29	15	12
합 계	175	169	172	172	181	192	215	158	174	178	181

*'05년 핵융합연구센터 분리로 통계에서 제외

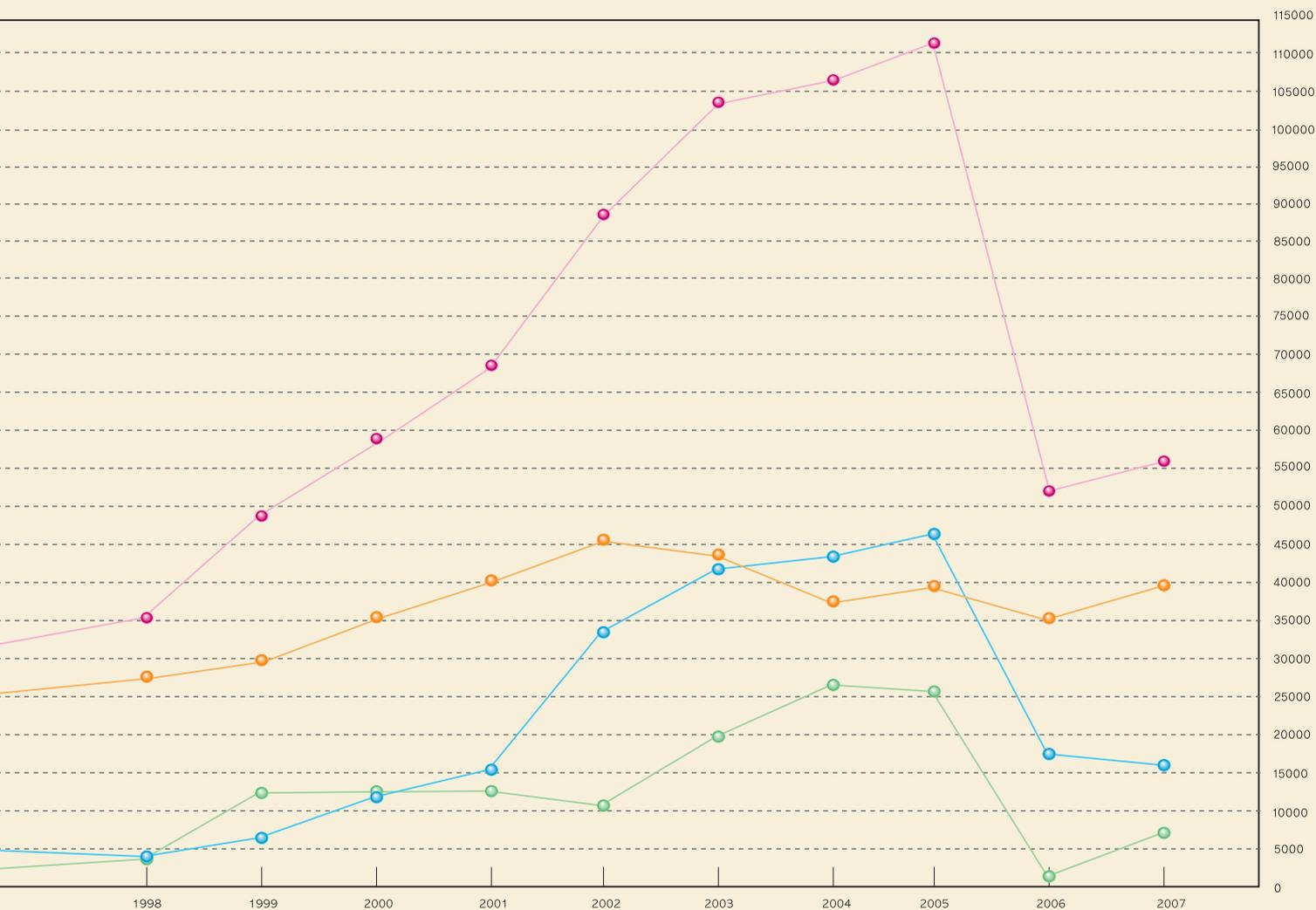
연도별 예산 현황



(단위 : 백만 원)

연도	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
출연금	229	4,771	8,170	7,127	5,675	8,040	8,677	10,308	12,014	24,793
수탁사업	-	26	22	160	144	44	592	772	3,582	4,999
기타	4	561	427	833	945	1,865	926	1,299	1,551	2,044
합계	233	5,358	8,619	8,120	6,764	9,949	10,195	12,379	17,147	31,836

출연금 수탁사업 기타 합계



(단위 : 백만 원)

연 도	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*	2006	2007
출 연 금	27,644	29,793	35,423	41,508	45,639	43,845	37,509	39,568	35,370	39,647
수탁사업	4,014	6,578	11,934	15,356	33,595	41,904	43,326	46,479	17,535	16,066
기 타	3,779	12,364	12,504	12,581	10,678	19,228	26,543	25,836	1,561	7,065
합 계	35,437	48,735	59,861	69,445	89,912	104,977	107,378	111,883	54,466	62,778

* '05년 핵융합연구센터 분리로 통계에서 제외

연구계약 실적 추이

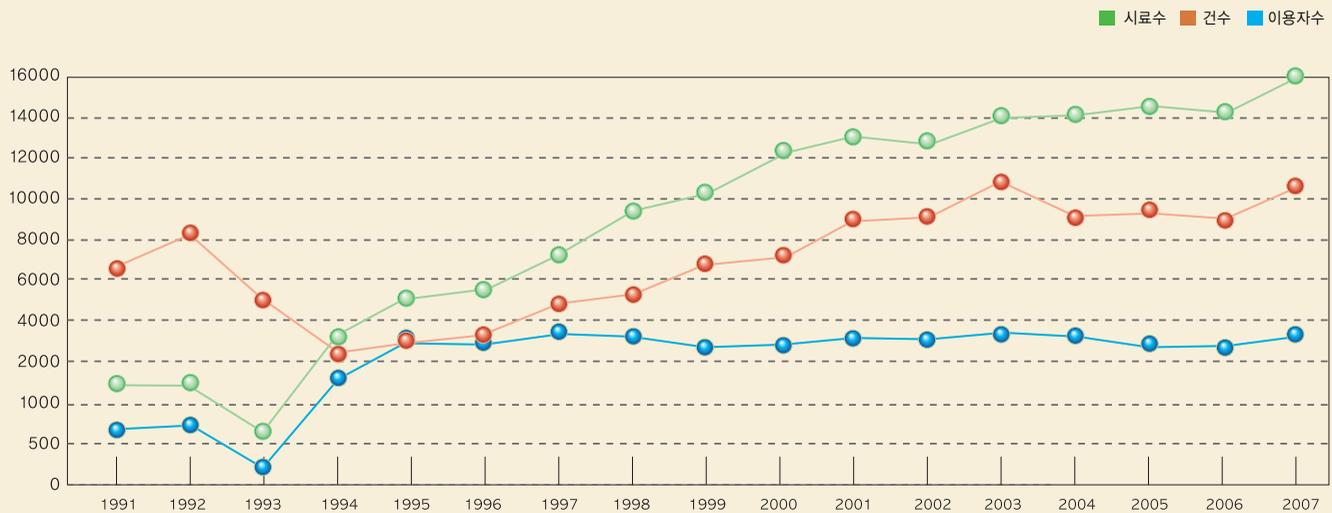


(단위 : 백만 원)

연 도	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
과제수	-	1	1	-	-	6	20	25	22	30	23	36	58	54	72	100	113	106	90	113
금 액	-	30	21	-	-	287	761	2,610	3,420	5,506	6,605	7,961	12,935	21,507	35,642	34,226	34,425	39,073	13,109	16,359

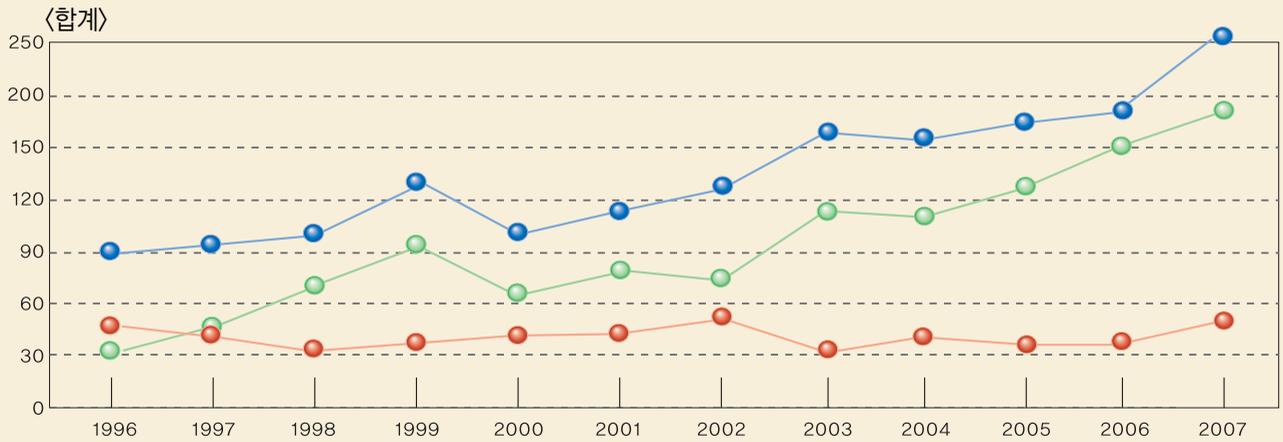
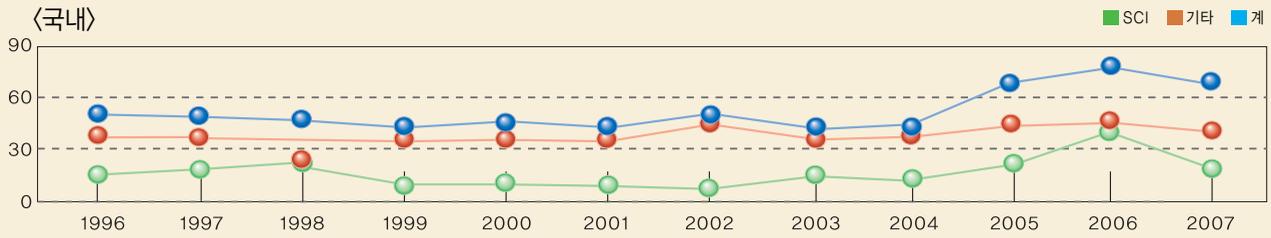
* '05년 핵융합연구센터 분리로 통계에서 제외

연구지원 실적



* '93년 서울에서 대덕으로 본소를 이전함에 따라 연구지원이 일시적으로 중단 됨

논문게재 실적



	국 내			국 외			합 계		
	SCI	기타	계	SCI	기타	계	SCI	기타	계
1996	15	39	54	20	17	37	35	56	91
1997	20	34	54	29	13	42	49	47	96
1998	25	28	53	47	4	51	72	32	104
1999	10	35	45	83	2	85	93	37	130
2000	12	35	47	54	5	59	66	40	106
2001	11	34	45	69	5	74	80	39	119
2002	7	47	54	68	3	71	75	50	125
2003	16	34	50	103	2	105	119	36	155
2004	14	36	50	94	9	103	108	45	153
2005	25	38	63	103	1	104	128	39	167
2006	40	43	83	110	4	114	150	47	197
2007	27	37	64	170	18	188	197	55	252

* '05년 핵융합연구센터 분리로 통계에서 제외

훈·포상 현황

1) 기관 표창

포상일	포상구분	비고
2002. 11. 1	국무총리표창	2001년도 기관종합평가 최우수 기관 선정
2007. 9. 18	대통령표창	제8회 중소기업기술혁신대전 대학연구기관 부문

2) 대외 훈·포상 (장관급 이상)

포 상 일	성 명	포 상 구 분	포 상 기 관	비 고
1989. 12. 29	이정순	과기처장관 표창	과기처	센터설립 기반 구축
1989. 12. 29	윤창국	과기처장관 표창	과기처	센터설립 및 발전기반 구축
1990. 4. 21	전창완	과기처장관 표창	과기처	과학기술기반 조성
1991. 4. 21	윤창국	국 민 포 창	과기처	과학기술진흥 유공
1991. 4. 21	이정순	과기처장관 표창	과기처	제24회 과학의 날
1993. 10. 16	황인성	과기처장관 표창	과기처	센터 건설 완공
1993. 10. 16	이제모	과기처장관 표창	과기처	센터 건설 완공
1993. 10. 16	유윤수	과기처장관 표창	과기처	센터 건설 완공
1994. 3. 7	이경수	과기처장관 표창	과기처	과학기술발전 모범유공
1995. 4. 21	박영목	과기처장관 표창	과기처	기초과학연구지원 기반구축
1995. 6. 21	황순모	과기처장관 표창	과기처	플라즈마시설 준공유공
1995. 6. 21	홍재식	과기처장관 표창	과기처	플라즈마시설 준공유공
1995. 6. 21	정영수	과기처장관 표창	과기처	플라즈마시설 준공유공
1996. 4. 21	최인식	과기처장관 표창	과기처	과학기술발전 유공
1997. 3. 21	조연수	과기처장관 표창	과기처	APEC 청소년 과학축전 준비
1997. 4. 21	유종신	과기처장관 표창	과기처	과학기술발전 유공
1997. 4. 21	이정순	국민훈장 목련장	과기처	제30회 과학의 날
1998. 4. 21	김형섭	과기처장관 표창	과기처	과학기술발전 유공
1999. 4. 21	최만식	과기처장관 표창	과기처	과학기술발전 유공
2000. 4. 21	윤창국	국민훈장 동백장	과기부	과학기술진흥 유공
2000. 4. 21	권오욱	과기부장관 표창	과기부	과학기술발전 유공
2000. 4. 21	최종순	대 전 시 장	대전시	대전시장 표창
2001. 4. 21	정재준	대통령 표창	과기부	과학기술진흥 유공
2001. 4. 21	하권수	국무총리 표창	과기부	과학기술진흥 유공
2001. 4. 21	김관수	과기부장관 표창	과기부	서울분소 발전유공
2001. 10. 24	원미숙	이사장 표창	기초기술연구회	우수연구원 표창
2001. 10. 24	송호준	이사장 표창	기초기술연구회	우수연구원 표창
2002. 4. 21	이형철	대통령 표창	과기부	과학기술진흥 유공
2002. 4. 21	조연수	과기부장관 표창	과기부	과학기술발전 유공
2002. 9. 5	박영규	과기부장관 표창	과기부	핵융합특수실험동 건설 유공
2002. 9. 5	전창완	과기부장관 표창	과기부	핵융합특수실험동 건설 유공
2002. 9. 5	유윤수	과기부장관 표창	과기부	핵융합특수실험동 건설 유공
2002. 9. 5	송기연	이사장 표창	기초기술연구회	핵융합특수실험동 건설 유공
2002. 9. 5	현상윤	이사장 표창	기초기술연구회	핵융합특수실험동 건설 유공
2002. 9. 5	이승복	이사장 표창	기초기술연구회	핵융합특수실험동 건설 유공
2002. 9. 5	박승구	이사장 표창	기초기술연구회	핵융합특수실험동 건설 유공

포 상 일	성 명	포 상 구 분	포 상 기 관	비 고
2002. 9. 5	최정완	이사장 표창	기초기술연구회	핵융합특수실험동 건설 유공
2002. 9. 5	신형선	이사장 표창	기초기술연구회	우수연구원 표창
2002. 9. 5	이영부	이사장 표창	기초기술연구회	우수연구원 표창
2002. 9. 25	한옥희	과기부장관 표창	과기부	한국과학재단, 매일경제신문 이달의과학기술자 표창
2002. 12. 5	남명희	국무조정실장 표창	국무조정실	우수정부출연 유공직원
2002. 12. 5	김성홍	국무조정실장 표창	국무조정실	우수정부출연 유공직원
2003. 4. 21	홍종기	대통령 표창	과기부	과학기술진흥 유공
2003. 4. 21	정창식	국무총리 표창	과기부	과학기술진흥 유공
2003. 4. 21	김인호	대전시장 표창	대전시	과학기술발전
2003. 4. 21	김선봉	과기부장관 표창	과기부	과학기술 발전유공
2003. 4. 21	김현기	과기부장관 표창	과기부	과학기술 발전유공
2003. 4. 21	이정민	과기부장관 표창	과기부	과학기술 발전유공
2003. 11. 5	한정훈	이사장 표창	기초기술연구회	우수정부출연 유공직원
2003. 11. 5	이광식	이사장 표창	기초기술연구회	우수정부출연 유공직원
2003. 11. 5	안정무	이사장 표창	기초기술연구회	우수정부출연 유공직원
2003. 12. 20	이현곤	대통령 표창	과기부	우수연구원
2003. 12. 20	이상곤	국무조정실장 표창	국무조정실	우수연구원
2003. 12. 20	윤혜은	국무조정실장 표창	국무조정실	우수연구원
2004. 4. 2	김윤중	과학기술부총리상	과기부	초고전압 투과전자현미경 설치 유공
2004. 4. 2	박승구	과학기술부총리상	과기부	초고전압 투과전자현미경동 건설 유공
2004. 4. 2	김영민	이사장 표창	기초기술연구회	초고전압 투과전자현미경 설치 유공
2004. 4. 2	정종만	이사장 표창	기초기술연구회	초고전압 투과전자현미경 설치 유공
2004. 4. 2	고영철	이사장 표창	기초기술연구회	초고전압 투과전자현미경 설치 유공
2004. 4. 21	김영민	과학기술부총리상	과기부	37회 과학의 날 과학기술진흥유공자
2004. 8. 4	김승일	국무총리 표창	과기부	우수연구원
2004. 8. 4	허남일	국무조정실장 표창	국무조정실	우수연구원
2004. 9. 20	구종억	이사장 표창	기초기술연구회	2004우수연구원 표창
2004. 9. 20	김진영	이사장 표창	기초기술연구회	2004우수연구원 표창
2005. 4. 21	박영목	포 장	과기부	과학기술진흥유공
2005. 4. 21	조채룡	대통령 표창	과기부	과학기술진흥유공
2005. 4. 21	이지원	국무총리 표창	과기부	과학기술진흥유공
2005. 4. 21	배태성	과학기술부총리상	과기부	과학기술진흥유공
2005. 4. 21	김건희	과학기술부총리상	과기부	과학기술진흥유공
2005. 6.	민안기	과학기술부총리상	과기부	우수혁신사례 경진대회 우수상
2006. 4. 17	정재준	과학기술부총리상	과기부	오창준공식 유공
2006. 4. 17	류윤수	과학기술부총리상	과기부	오창준공식 유공
2006. 4. 17	이철현	과학기술부총리상	과기부	오창준공식 유공
2006. 4. 17	전영호	이사장 표창	기초기술연구회	오창준공식 유공
2006. 4. 17	홍관수	이사장 표창	기초기술연구회	오창준공식 유공
2006. 4. 17	이승복	이사장 표창	기초기술연구회	오창준공식 유공
2006. 4. 21	서정주	국무총리상	과기부	39회 과학의날
2006. 4. 21	김영규	과학기술부총리상	과기부	39회 과학의날
2006. 4. 21	구종억	과학기술부총리상	과기부	39회 과학의날
2006. 4. 21	이정림	과학기술부총리상	과기부	39회 과학의날
2006. 6. 30	이주한	과학기술부총리상	과기부	우수혁신사례 경진대회 우수상

포 상 일	성 명	포 상 구 분	포 상 기 관	비 고
2006. 9. 28	윤혜은	중소기업청장	중소기업청	제7회중소기업기술혁신대전 부표창
2006. 9. 28	남연경	교육부총리상	교육부	제7회중소기업기술혁신대전 부표창
2006. 10. 24	정윤철	과학기술부총리상	과기부	'06을지연습 유공포상
2006. 12. 6	유종신	대전시장 표창상	대전시	11월 이달의 과학기술인상
2006. 12. 6	박영목	대전시장 표창상	대전시	11월 이달의 과학기술인상
2007. 4. 20	전영호	대통령 표창	대전시	40회 과학의날
2007. 4. 20	이경재	과학기술부총리상	과기부	40회 과학의날
2007. 4. 20	이은덕	과학기술부총리상	과기부	40회 과학의날
2007. 4. 20	김진영	과학기술부총리상	과기부	40회 과학의날
2007. 4. 20	김은희	과학기술부총리상	과기부	40회 과학의날
2007. 10. 22	전영호	대전시장 표창상	대전시	'07년 9월 이달의 과학기술인상
2007. 11. 29	김윤중	대통령 표창	과기부	기관평가 유공자
2007. 11. 29	김해진	국무총리 표창	과기부	기관평가 유공자
2007. 12. 27	전영호	다빈치상	기초기술연구회	창의적 연구성과와 혁신 / 변화관리에 기여
2007. 12. 27	정의덕	다빈치상	기초기술연구회	창의적 연구성과와 혁신/ 변화관리에 기여
2007. 12. 27	박종은	추임새상	기초기술연구회	창의적 연구성과와 혁신/ 변화관리에 기여
2008. 4. 21	강신원	훈장	교육과학기술부	과학의날 유공자
2008. 4. 21	김수현	대전광역시장 표창	대전시	과학의날 유공자
2008. 4. 21	김수현	교육과학기술부장관 표창	교육과학기술부	과학의날 유공자
2008. 4. 21	박찬수	교육과학기술부장관 표창	교육과학기술부	과학의날 유공자
2008. 4. 21	김현식	교육과학기술부장관 표창	교육과학기술부	과학의날 유공자
2008. 4. 21	안치수	교육과학기술부장관 표창	교육과학기술부	과학의날 유공자
2008. 7. 16	김해진	대전광역시장 표창	대전시	'08년 7월 이달의 과학기술인상
2008. 8. 28	최종순	교육과학기술부장관 표창	교육과학기술부	20주년 기념 유공자 포상
2008. 8. 28	김영환	교육과학기술부장관 표창	교육과학기술부	20주년 기념 유공자 포상
2008. 8. 28	김동락	이사장 표창	기초기술연구회	20주년 기념 유공자 포상
2008. 8. 28	윤장희	이사장 표창	기초기술연구회	20주년 기념 유공자 포상
2008. 8. 28	이훈현	이사장 표창	기초기술연구회	20주년 기념 유공자 포상

3) 내부포상

년 도	포 상 명	수 상 자
1989	센터 설립기반 및 발전기반 구축	이정순, 윤창국
1990	센터발전 대토론회 우수직원	김선봉
	우수직원	이정순, 윤창국, 전창완, 조영철, 김선봉, 김준겸, 조광운, 김현기
1991	모범직원	권오옥, 김양수, 이철현, 김영환, 정영호, 박일우, 이상희, 이경수
	새질서 새생활 실천 유공	전창완, 김선봉, 조광운, 김현기, 권강섭, 윤수병, 김승일, 남명희, 민안기, 김남규, 김현수, 용세정, 정병국, 신형선, 이석훈, 황병상, 구인숙, 홍석권, 이광식, 최종순, 한정희, 방은정, 이승희, 최인식, 박영목
	우수직원	이정순, 윤창국, 조영철, 김준겸, 나훈균, 서정주, 정창식, 이정민, 김대현, 황인성, 류윤수, 김수현, 최만식, 이재모, 홍관수, 이현곤
1992	공적상 (대상)	전창완
	공적상 (우수상)	김대현, 김수현
	지역센터 설치 유공	김선봉
	플라즈마 연구시설 유치	이경수
	국내,외 전산망 연계작업 수행 기여	최인식
1993	예산확보 및 분소기반 조성	김준겸
	모범직원	신형선, 최만식
	우수직원	조광운, 민안기, 홍석권, 김양수, 정영호, 정영수, 남명희, 이정민, 김현수, 이광식, 홍재식, 박영규
1995	우수직원	김재성
1995	특별상	이정민, 홍석권, 김양수, 박영규, 김진영, 양장규, 박정자, 송기연, 박재홍, 김영규, 나윤철, 윤해은, 김종필, 이상걸, 홍재식, 민안기, 용세정, 정병국, 신형선, 이승희, 이철현
1999	논문상 (대 상)	이지원
	논문상 (우수상)	이광식
	기술상 (대 상)	이경재
	기술상 (우수상)	김건희
	공적상(업무추진 우수직원)	최종순, 김진영, 신형선, 김은희, 이석훈, 금영철, 김진용, 김양수, 김응채, 양형렬, 조승연, 현상윤, 박승규, 이승복, 조성윤, 김종윤, 전병준, 김용인, 이은덕, 정선아, 김현수, 박재홍, 김영규, 박찬수, 허명규, 이상걸, 송호준
	모 범 상 (우수상)	남명희, 최정완
2000	논문상 (대 상)	정창식
	논문상 (우수상)	고익관, 한옥희, 김수현, 양형렬
	기술상 (대 상)	하권수
	기술상 (우수상)	최재훈
	공적상	한정희, 하태형, 유광일, 조광운, 박정자, 권경훈, 최상환, 조연수, 김현조, 서정주, 김종필, 황기주, 오석균, 김현수
	모범상 (대 상)	박영규
	모범상 (우수상)	이철현
2001	논문상 (대 상)	이상곤
	논문상 (우수상)	김승일, 김영환, 최만식, 김형찬, 이승철
	기술상 (우수상)	권경훈, 용세정
	공적상	이영부, 김영규, 최창호, 조성윤, 현상윤, 안치수, 김종윤, 김용운, 조영철, 윤철호, 윤장희, 이상걸, 서영우
	모범상 (대 상)	강재영
	모범상 (우수상)	오영국
2002	논문상 (대 상)	이경수
	논문상 (우수상)	박일우, 김진영, 정재준, 정창식, 박준교
	공적상	황병상, 이정림, 오원혜, 김형성, 김영규, 구중영, 김종화
	모범상 (대 상)	이석훈, 허남일
	제안상	오원혜, 김용인, 최정완, 김선봉
2003	핵융합특수실험동 건설 유공	조광운, 김현기, 김남규, 이무영
2003	논문상 (대상)	박일우
	논문상 (우수상)	김해진, 서영우, 김정민, 유석재, 김영민

년 도	포 상 명	수 상 자
2003	기술상 (대상)	이상곤
	기술상 (우수상)	이현곤
	공적 우수 개인	김용운, 이은덕, 이무영, 정의덕, 이정현, 조권국, 한치현
	모범상 (대상)	한옥희
	모범상 (우수상)	양형렬
	제안상	이은덕, 김현조, 한치현, 김혜진
2004	논문상 (대상)	박성훈
	논문상 (우수상)	조채룡, 김승일, 김성식
	기술상 (우수상)	김건희
	공적상	조연수, 안정무, 송기연, 배태성, 김보경, 이성임, 김진규, 이덕교
	모범상 (대상)	김효식
	모범상 (우수상)	이태구
	제안상	구중억
	초고전압투과전자현미경 사업 유공	권강섭, 김주홍, 김진규
2005	논문상	김영환, 정명화, 김종필, 이성익, 조채룡, 황기주, 이상걸, 문원진, 홍관수, 정상현, 임정아, 김진영, 이정화, 박건욱, 조건, 권경훈, 박영목, 유종신, 원미숙, 정종화, 이해성, 박종배, 이수진, 한원석, 김윤중, 서정주, 김혜영, 남명희, 서영우, 김진영, 유종신, 류경석, 정해갑, 이지원, 김윤중, 김영민, 정창식
	기술상	윤장희, 정해갑*, 이경재
	공적상	하명규, 김성연, 차종환, 정윤철, 박문영, 김소희, 박미선, 유선미
	기초(연)캐치프레이즈 공모작	김건희, 김연세
2006	논문상 (최우수상)	이해성
	논문상 (우수상)	박성훈, 정명화, 김혜진, 김윤중, 원미숙, 정창식, 김진영, 김영민, 김종필, 이영주, 서정주, 권경훈, 유종신, 홍경수, 이기라
	기술상 (최우수)	유종신
	기술상 (우수상)	민안기
	공적상	김영민, 박종은, 김혜진, 조영철, 이명선, 박건욱, 임수진, 한기성, 박해정, 홍윤미
	모범상 (최우수상)	이정호
	우수상	조건
	베스트컬럼니스트상	배종성
	오창준공식 유공	송기연, 정해갑, 박승구, 김용인, 김성연
2007	논문상 (대상)	정명화, 김해진, 조영훈, 이기라, 윤재식, 이상희
	논문상 (우수상)	김성환, 한옥희, 김윤중, 유종신, 이경복, 류종식, 안영희, 조 건, 황금숙, 이지원, 김진규, 이진배, 김선하, 고익관, 정재준, 배태성, 이지연, 지은선, 권경훈
	기술상 (최우수상)	안영희
	기술상 (우수상)	양순철
	공적상	구중억, 배종성, 박선권, 김주홍, 황은하, 서윤지, 이진희, 이영빈, 유선미
	모범상 (최우수상)	이광식
	모범상 (우수상)	유지연
	제안상 (최우수상)	허만희
	제안상 (우수상)	이경재
	베스트컬럼니스트상	장익순
	2007 KBSI 혁신인상	정창식
	기기분석지원 우수직원	김은희, 이지원, 김윤중, 이상희
2008	20주년 유공자 포상	박영규, 용세정, 이영주, 김종윤, 이상걸, 이세진, 진정화, 봉연식, 박수진, 윤준영

산업재산권

1) 국외특허 등록현황

No	발명의 명칭	발명자	출원국	출원번호	출원일	등록번호	등록일자
1	개별고장표시와 영구접지기능을 갖는 과전압 자동보호장치	이경재 용세정 정기호	미국	08/604,436	1996.02.21	5,699,220	1997.12.16
2	개별고장표시와 영구접지기능을 갖는 과전압 자동보호장치	이경재 용세정 정기호	벨기에	09600200	1996.03.06	10-1009570	1997.05.06
3	개별고장표시와 영구접지기능을 갖는 과전류 자동보호장치	이경재 용세정 정기호	미국	08/604,435	1996.02.21	5,694,285	1997.12.16
4	개별고장표시와 영구접지기능을 갖는 과전류 자동보호장치	이경재 용세정 정기호	벨기에	09600199	1996.03.06	10-1009569	1997.05.06
5	단백질 인산화물을 위한 선택적 표지물질 및 이를 이용한 단백질 분석 (Selective labeling agent for phosphoproteome analysis and phosphorylated site analysis)	안영희 유종신 김진영 조건	미국	10/907,945	2005.04.21	7250266	2007.07.31

2) 국내특허 등록현황

No	발명의 명칭	발명자	출원번호	출원일	등록번호	등록일자
1	현미경용 소형 관류 장치	윤수병 하권수	10-1998-0029106	1998.07.20	10-0272302	2000.08.24
2	백색광의 표면 플라즈몬 공명을 이용한 단백질 칩의 이미징 방법	육종철 이선주 이현곤 권경훈 하권수	10-2002-0032167	2002.06.08	10-0432169	2004.05.07
3	공구지지대	김건희 정상화 김상석	10-2002-0001439	2002.01.10	10-0444146	2004.08.02
4	벼종자 미량단백질의 프로테오믹스 연구를 위한 벼종자글루테린 저장단백질의 제거방법	박영목 우선희 김세영 김수현 김진영 안영희 유종신	10-2003-0016242	2004.03.10	10-0539389	2005.12.21
5	전해질 분리형 흐름 전해조	원미숙 윤장희 심윤보	10-2004-0028741	2004.04.26	10-0526064	2005.10.27
6	어피니티 칼럼과 디엔에이지임을 이용한 고효율 알엔에이 제조방법 (한국)	정재준 이철현 정해갑 유준석 황은하	10-2003-0019636	2003.03.28	10-0501526	2005.07.06
7	시편제작 장치(Sample Manufacture Apparatus)	이경재 용세정 박찬수 박일우 윤수병	10-2002-0080864	2002.12.17	10-0486106	2005.04.20
8	대구경 비구면 광학계 가공용 폴리싱 장치	양순철 김건희 김효식	10-2005-013291	2005.12.29	10-0662738	2006.12.21
9	비구면 반사경의 정밀도 측정장치	김건희 양순철 김효식	10-2005-0132950	2005.12.29	10-0662737	2006.12.21
10	고균등 고자장 발생용 초전도 자석의 설계방법	이병섭 김동락 김현식 유종신	10-2004-0105606	2004.12.14	10-0635885	2006.10.12
11	디아미노에틸렌글리콜을 함유하는 콜레스테롤 유도체를 이용한 유-무기 복합체 및 금속산화물의 제조방법	정종화 이석훈	10-2004-0081439	2004.10.12	10-0621170	2006.08.31
12	인산화 단백질 분석용 겔-내 표지화 및 겔-내 단리방법 및 이를 이용한 단백질의 인산화 위치 동정방법	안영희 유종신 이재용 김진영 조건	10-2004-0070651	2004.09.04	10-0560127	2006.06.06

No	발명의 명칭	발명자	출원번호	출원일	등록번호	등록일자
13	핵자기공명분광기를 이용한 인간PRL-3 단백질 활성조절제선별방법, 선별장치 및 이를 위한 인간PRL-3 단백질	정재준 김경아 이철현 김인호 전영호 이태규 노성구 조중명	10-2004-0037877	2004.05.27	10-0560559	2006.03.07
14	강자성 금속 나노입자를 함유하는 이온 교환 박막 및 그 제조방법	박일우 윤명근 김유경 김영미	10-2003-0024093	2003.04.16	10-0542821	2006.01.05
15	파이프라인 방식의 탬덤 질량분석기 제어방법	김승용 허만희 김성환 김현식 유종신	10-2006-0007815	2006.01.25	10-0659263	2006.12.12
16	탬덤 푸리에변환 이온 사이클로트론 공명질량분석기	김현식 최명철 유종신	10-2006-0011650	2006.02.07	10-0659261	2006.12.12
17	푸리에변환 이온사이클로트론공명 탬덤질량분석기	최명철 김현식 유종신	10-2005-0003027	2005.01.02	10-0664728	2006.12.27
18	갈조류 지층으로부터 분리된 신규 모노갈락토실디아실글리세롤 화합물	김영환 김은희 이철현 노정래	10-2006-0109667	2006.11.07	10-0772078	2007.10.25
19	고품질의 대면적 글래스 산화물 타겟의 제조방법 및 그제조방법에 위한 타겟	조채룡 정세영 원미숙	10-2005-0086592	2005.09.16	10-0734811	2007.06.27
20	렌즈 표면 정밀도 향상을 위한 자동정압 폴리싱장치	김건희 양순철 김동균 김영주 박학주	10-2006-0112910	2006.11.15	10-0771114	2007.10.23
21	발광성 실카 나노튜브	정종화 한원석 이석훈	10-2005-0039421	2005.05.11	10-0700638	2007.03.21
22	스핀소자를 이용한 진폭변조소자 및 방법	정명화 조영훈 박승영 윤정범	10-2006-0085445	2006.09.06	10-0725753	2007.05.31
23	여기광원유닛 및 이를 갖는 루미네선스 계측시스템(Optical Stimulation Unit and luminescence measurement system having the same)	최정원 정창식 홍덕균 윤수병 김종윤 김효식 이상용	10-2007-0015578	2007.02.14	10-0784854	2007.12.05
24	음극산화알루미늄 템플릿을 이용한 산화니켈 나노튜브의 제조방법	김해진 이진배	10-2006-0098220	2006.10.10	10-0759895	2007.09.12
25	음극산화알루미늄 템플릿을 이용한 산화망간 나노튜브 또는 나노막대의 제조방법	김해진 이진배	10-2006-0101153	2006.10.18	10-0760530	2007.09.14
26	인산화 단백질의 질량분석 및 인산화 위치 분석용 표지물질	안영희 유종신 김진영 조건	10-2004-0008046	2004.02.06	10-0693111	2007.03.05
27	카보하이드레이트를 활성형 메틸렌 화합물로 표지시키는 방법(국내)	안영희 유종신 김수현	10-2005-7022144	2005.11.19	10-0741761	2007.07.07
28	특정 금속이온에 대해 선택적 발색성을 갖는 화합물	정종화 이수진 이석훈	10-2004-0103584	2004.12.09	10-0678340	2007.01.29
29	팔라듐이 도핑된 실리카 나노튜브 및 그의 제조방법	정종화 임정아 이석훈	10-2005-0104968	2005.11.03	10-0721814	2007.05.18
30	폴리에틸렌 수지 분석용 표준시편 및 이를 이용한 PE수지의 미량원소 비파괴 분석법	박찬수 윤혜은 윤철호 홍종기 성소영 송재평 김성일 정용삼	10-2004-0037435	2004.05.25	10-0674471	2007.01.19
31	푸리에 변환 이온 사이클로트론 공명 질량 분석기의 신호 개선을 위한 방법	김성환 최명철 유종신 김현식	10-2006-0106607	2006.10.31	10-0790532	2007.12.24
32	핵자기 공명용 프로브 유닛(국내)	한옥희 한기성	10-2006-0020083	2006.03.02	10-0695225	2007.03.08
33	효소처리된 불가사리 추출물을 이용한 중금속 흡착용 칼럼	정의덕 진종성 홍경수 김현규 하명규 홍태은	10-2006-0043524	2006.05.15	10-0706764	2007.04.05

3) 실용신안

No	등록연도	건명	실용신안권자	발명자	출원번호	출원일	등록번호	등록일자	국내외구분
1	2003	기체냉각효과가 없는 증발열량법측정장치	한국기초과학지원연구원	김동락 조승연 양형석	실용신안(2003-22244)	2003.07.10	제0327817호	2003.09.15	국내
2	1998	개별고장표시와영구접지 기능을 갖는 통신용과전류 자동보호장치	한국기초과학지원연구원	이경재 용세정 정기호	실용신안(96-019523)	1996.07.01	제139203호	1998.12.11	국내
3	1998	개별고장표시와영구접지 기능을 갖는 과전류자동 보호장치	한국기초과학지원연구원	이경재 용세정 정기호	실용신안(95-022553)	1995.08.28	제138988호	1998.12.09	국내
4	1998	개별고장표시와영구접지 기능을 갖는 과전압자동 보호장치	한국기초과학지원연구원	이경재 용세정 정기호	실용신안(95-022552)	1995.08.28	제138987호	1998.12.09	국내
5	1998	표시기능장치기능을 갖는 스넵형과전류자동보호장치	한국기초과학지원연구원	이경재	실용신안(94-009172)	1994.04.28	제125673호	1998.06.27	국내

4) 기술이전목록

계약일	기술명 (보유자)	이전업체명	형태	이전기간	총수입금 (천원)
1999-01-12	현미경용 소형 관류장치	서울 엔지니어링 (하권수, 윤수병)	국내등록특허 (10-0272302)	계약후 5년 (1999년-2003년)	2,409천원
2006-11-20	경영정보시스템 (민안기, 전병준)	(주)ENS	국내등록프로그램 (2005-01-184-4579)	계약후 6년 (2006년-2011년)	2,600천원
2007-06-08	신규한 옥타하이드로 인데노 유도체/신규한 옥타하이드로 인데노 유도체를 포함하는 약제학적 조성물 (황금숙 외)	(주)푸드 사이언스	국내출원특허 (10-07-46876/ 10-07-46877)	특허의 출원일로부터 20년까지 (2007년-2027년)	순매출액의 일정비율
2007-12-07	Apparatus and Methods for Improving Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometer Signal (최명철, 김현식, 김성환, 유종신)	부르커 달토닉스	국외출원특허 (11/754,240)	계약후 3년 (2007년-2009년)	\$200,691가치의 현물로 대체
2008-04-30	공지 대조화합물과 신약후보물질 10종의 HSP90단백질 분획과의 복합체 결정구조 규명기술 (전영호, 김혜연, 이은혜)	(주)중외제약	Know-How (2008년4월-9월)	계약후 7개월	2,000천원

국내 MOU 체결 현황

□ 지역센터 설치 협약

협력체결 기관명	체결일자	협정서명
전남대학교	1992. 3. 18	협약서
경북대학교	1992. 3. 19.	협약서
부산대학교	1992. 3. 19	협약서
고려대학교	1992. 4. 2	협약서
전북대학교	1999.12.10	전주분소 설치 및 운영에 관한 협약
강원대학교	2001.11.23	춘천분소 설치 및 운영에 관한 협약
충청북도	2003.11.14	한국기초과학지원연구원 오창센터 설립에 관한 협약서
순천대학교	2005. 5. 6	한국기초과학지원연구원 순천출장소 설치 및 운영에 관한 협약서
강릉대학교	2006. 6. 7	한국기초과학지원연구원 강릉출장소 설치 및 운영에 관한 협약서
제주대학교	2008. 4. 3	한국기초과학지원연구원 제주센터 설치 및 운영에 관한 협약서

□ 학·연·산 협동 연구 및 석·박사 학위 과정 설치 약정

협력체결 기관명	체결일자
성균관대학교	1996. 7. 22
제주대학교	1999. 4. 23
충남대학교	1999. 5. 29
고려대학교	1999. 7. 8
경북대학교	1999. 7. 16
부산대학교	1999. 7. 23
홍익대학교	1999. 8. 23
조선대학교	2000. 2. 17
한국기술교육대학교	2000. 3. 29
세종대학교	2000. 5. 4
공주대학교	2000. 5. 22
한남대학교	2000. 11. 23
광운대학교	2001. 6. 26
호서대학교	2001. 10. 26
강원대학교	2002. 6. 29

□ 일반 협력·협약

협력체결 기관명	체결일자	협정서명
성균관대 부설 진공기술연구소	1994. 11. 18	약정서
포항가속기연구소	1994. 11. 25	약정서
동의대학교	1997. 6. 19	약정서
부산대학교	1999. 7. 23	연구·교육협력 협약서
한국과학기술원	1999. 12. 30	기술협력을 위한 협정서
서울대학교 복합다체물성연구센터	2000. 4. 28	협약서
LG 상남도서관	2001. 11. 1	협약서
세종대학교	2000. 5. 4	학술·연구 교류 협약서
코리아시스템(주)	2001. 12. 5	협약서
순천향대학교	2004. 3. 18	인턴십 협력 협약서
순천향대학교	2004. 3. 18	산학 협력 협약서
대전시 성남 1동	2004. 9. 16	Science Korea 프로젝트 생활과학교실 운영 협약서
첨단부품소재클러스터 협의회	2005. 1. 31	상호협력 협약서
한국생명공학연구원	2005. 3. 16	학술·연구 교류 협정서
대전광역시첨단산업 진흥재단	2005. 3. 18	기술거래 업무협약서
대덕밸리 기술거래지원센터	2005. 3. 22	기술거래 업무 협약서
계룡산 자연사박물관	2005. 4. 14	상호협력 협약서
(주) 셀테크놀로지	2005. 4. 14	상호협력 협약서
(주) 엔피씨	2005. 4. 22	상호협력 협약서
대구광역시	2005. 8. 30	전략소재관련 대형핵심연구장비 인프라 구축을 위한 협력 의향서
극지연구소	2005. 11. 23	상호 협력 협약서
공주대학교	2005. 12. 14	학연석박사과정 설치 및 상호협력
한국과학문화재단	2005. 12. 22	상호협력 협약서
부산과학기술협의회	2006. 4. 15	협력협정서
광주광역시	2006. 4. 25	노화연구기반 구축 및 관련 연구를 위한 협약서
국립중앙과학관	2006. 5. 23	첨단과학정보 확산에 관한 협력협정서
한국지질자원연구원	2006. 6. 23	상호협력 협약서
강원대학교병원	2006. 9. 15	협약서
한국전기연구원	2007. 3. 13	기술개발 및 업무협력 협약서
(주)대덕넷	2007. 3. 14	전략적 제휴를 위한 협력 협약서
(주)풍산	2007. 5. 10	기술개발 및 업무협력 협약서
(재)충북테크노파크	2007. 5. 16	업무협력 협약서
호남대학교	2007. 6. 19	상호협력을 위한 협약서
전북대학교	2007. 7. 31	상호협력 협약서
한밭대학교	2007. 11. 19	상호협력에 관한 협약서
광해방지사업단	2008. 4. 7	교류협력을 위한 협약서
충남대학교	2008. 7. 1	분석과학기술대학원 설립추진을 위한 양해각서
조선대학교	2008. 8. 20	고령동물 생육시설 설치·운영에 관한 연구협력 및 업무교류 협약서

국외 MOU 체결 현황

국가명	협력체결 기관명	체결일자
 일본	기초생리학연구소 (NIPS)	2008. 3. 7
 호주	호주국립대학 (ANU)	2007. 3. 30
 슬로베니아	요제프스테판연구소 (IJS)	2007. 3. 26
 러시아 연방 타타르스탄 공화국	카잔 대학 (KSU)	2007. 1. 15
 일본	RIKEN 요코하마 연구소	2006. 12. 26
 미국	SALK Institute for biological studies	2006. 5. 11
 이탈리아	마리오네그리수드 연구소	2005. 8. 25
 일본	오사카 대학	2003. 10. 29
 일본	물질·재료연구기구 (NIMS)	2003. 10. 27
 미국	캘리포니아 샌디에고 대학 (UCSD)	2003. 5. 27
 영국	Micromass	2002. 5. 28
 미국	플로리다 대학 고자기장연구소 (NHMFL)	2002. 10. 28
 일본	기초생물과학연구소 (NIBS)	1997. 9. 25
 영국	러더포드 애플턴 연구소 (CCLRC)	1994. 6. 22 1999. 9. 24
 미국	캘리포니아 버클리 대학 (UC Berkeley)	1996. 10. 1
 미국	일리노이 대학 (UIUC)	1995. 8. 9
 중국	북경대학 중이온물리 연구소	1995. 5. 10
 미국	로렌스리버모어국립연구소 (LLNL)	1994. 6. 7

직원 명단

이름	소속부서	입원일
전창완	시설팀	1988-10-05
김선봉	홍보팀	1989-04-03
김현기	서울센터	1989-05-01
윤수병	전자개발팀	1989-09-20
김승일	프로테움연구팀	1989-10-01
남명희	서울센터	1989-10-01
서정주	서울센터	1989-10-01
정창식	선임부장	1989-10-01
민안기	정보전산팀	1989-10-01
용세정	서울센터	1989-10-01
이정민	전자개발팀	1989-10-01
김대현	행정부	1989-10-16
김현수	서울센터	1989-11-17
류윤수	시설팀	1989-12-21
신형선	환경추적자팀	1989-12-29
김수현	생명과학연구부	1989-12-29
이석훈	기획부	1989-12-29
황병상	대외협력부	1990-03-12
홍석권	감사부	1990-07-09
홍관수	자기공명영상팀	1990-10-01
이광식	환경과학연구부	1990-10-01
최종순	프로테움연구팀	1990-10-01
이철현	자기공명영상팀	1990-10-01
한정희	환경추적자팀	1990-10-01
김영환	질량분석연구팀	1990-10-01
정영호	프로테움연구팀	1990-10-01
방은정	서울센터	1990-10-01
이승희	오청사업지원전담	1991-02-01
박영목	질량분석개발팀	1991-05-29
박영규	예산팀	1991-07-01
김관수	전주센터	1993-01-01
김용인	연구관리팀	1992-12-07
고의관	서울센터	1993-06-15
박찬수	서울센터	1993-06-15
원미숙	부산센터	1993-06-15
이상걸	대구센터	1993-06-15
오석균	광주센터	1993-06-15
이훈현	광주센터	1993-06-15
김영규	총무팀	1993-06-15
안윤경	서울센터	1993-06-15
김혜진	과학문화팀	1993-06-15
이정임	홍보팀	1993-07-01
이경재	서울센터	1993-07-26
정재준	자기공명연구부	1993-08-09
권경훈	질량분석연구팀	1993-09-01
유종신	질량분석연구부	1993-09-01
김건희	초정밀가공팀	1993-09-01
황기동	산학연협력팀	1993-10-01

이름	소속부서	입원일
한옥희	대구센터	1993-10-01
김윤중	전자현미경연구부	1993-10-01
김동락	고자기장연구팀	1993-10-01
김진영	질량분석연구팀	1993-10-12
송기연	자재팀	1993-10-25
한덕영	서울센터	1994-01-01
정주희	서울센터	1994-02-14
나윤철	서울센터	1994-03-01
윤혜은	서울센터	1994-03-01
황기주	대구센터	1994-03-15
채신애	대구센터	1994-03-15
김종필	부산센터	1994-05-01
정의덕	부산센터	1994-09-01
김종윤	전자개발팀	1994-11-01
진정화	자재팀	1994-11-01
김현조	총무팀	1994-11-01
이무영	자재팀	1994-12-01
김종화	대구센터	1995-02-01
전병준	정보전산팀	1995-09-01
이지원	융합바이오연구팀	1996-02-26
구중억	연구장비진흥실	1996-02-26
안정무	자재팀	1996-02-26
김주홍	연구관리팀	1996-03-01
서종복	서울센터	1996-06-01
하명규	부산센터	1996-08-01
강재영	부산센터	1996-08-01
최상환	전자개발팀	1996-12-01
김은희	자기공명팀	1997-01-01
정종만	전자현미경연구부	1997-01-01
윤장희	부산센터	1997-01-01
김성홍	대구센터	1997-02-10
김정민	연대측정팀	1998-01-01
박승구	시설관리팀	1998-01-01
이승복	산학연협력팀	1998-01-01
윤철호	서울센터	1998-01-01
조건	질량분석연구팀	1998-01-01
이영부	전주센터	1998-01-01
이영주	광주센터	1998-01-01
박기덕	광주센터	1999-05-10
김효식	초정밀가공팀	2000-03-01
서영우	광주센터	2000-08-01
안치수	경영기획팀	2000-09-01
신정화	서울센터	2000-12-01
김용운	강릉출장소	2000-12-01
정윤철	연구관리팀	2001-02-01
배태성	전주센터	2001-09-01
이대원	춘천센터	2001-11-23
정해갑	자기공명팀	2001-12-10

이름	소속부서	입원일
김영민	전자현미경연구부	2002-02-01
김선하	대구센터	2002-05-20
양형석	고자기장연구팀	2002-09-19
최정현	연대측정팀	2002-09-19
김해진	물성과학연구부	2002-10-01
김연세	예산팀	2003-04-14
이세진	전주센터	2003-06-01
김현식	질량분석개발팀	2003-07-01
차종환	정보전산팀	2004-01-01
양병국	대구센터	2004-02-20
김성연	성과전략팀	2004-02-20
권승해	춘천센터	2004-03-01
오현석	재무팀	2004-03-15
김승용	질량분석개발팀	2004-03-25
김동진	총무팀	2004-04-01
권희석	전자현미경연구부	2004-05-19
류종식	환경추적자팀	2004-06-07
홍정진	노동조합	2004-08-02
홍경수	부산센터	2004-10-01
이주한	전주센터	2004-10-01
박종배	전주센터	2004-10-01
류경석	자기공명팀	2004-12-01
김진규	전자현미경연구부	2004-12-01
조경구	자기공명영상팀	2005-01-17
김환욱	홍보팀	2005-01-17
정상현	광주센터	2005-02-01
이병섭	고자기장연구팀	2005-03-01
최명철	질량분석개발팀	2005-03-01
양순철	초정밀가공팀	2005-03-01
김건희	총무팀	2005-03-01
박종은	경영기획팀	2005-03-01
최지선	총무팀	2005-03-01
김성환	질량분석연구팀	2005-04-01
이상명	시설팀	2005-04-11
김용규	시설팀	2005-04-11
전영호	자기공명연구부	2005-05-01
황금숙	서울센터	2005-05-01
김창세	광주센터	2005-05-18
육형갑	경영기획팀	2005-05-18
박선권	경영기획팀	2005-05-18
최연석	고자기장연구팀	2005-09-01
이하진	전주센터	2005-09-15
김현규	부산센터	2005-11-01
배종성	부산센터	2005-11-01
진종성	부산센터	2005-12-08
허송욱	춘천센터	2006-01-01
홍태은	부산센터	2006-01-01
박경문	부산센터	2006-01-01

이름	소속부서	입원일
하정현	서울센터	2006-04-24
김상구	서울센터	2006-05-03
이경복	융합바이오연구팀	2006-06-01
이기욱	연대측정팀	2006-06-01
김은미	강릉출장소	2006-06-01
이현승	자기공명영상팀	2006-06-01
이우철	예산팀	2006-06-01
박문영	생명과학연구부	2006-06-01
김양수	순천출장소	2006-06-12
정연중	연대측정팀	2006-06-12
엄치용	서울센터	2006-06-19
오정민	춘천센터	2006-07-01
이기라	서울센터	2006-07-04
문원진	광주센터	2006-08-01
박준수	광주센터	2006-08-16
장익순	광주센터	2006-09-01
이정호	연구관리팀	2007-01-01
유경만	정책연구부	2007-01-15
백윤기	분석연구부	2007-09-01
남연경	산학협력팀	2007-09-01
김혜연	자기공명팀	2007-10-01
오상호	전자현미경연구부	2007-11-01
장기수	초정밀가공팀	2007-12-24
방정규	부산센터	2007-12-24
최원산	전주센터	2007-12-24
유은경	춘천센터	2007-12-24
채원식	강릉출장소	2007-12-24
조영훈	양자물성연구팀	2008-03-01
원동규	연구장비진흥실	2008-03-01
윤재식	순천출장소	2008-04-01
황은하	자기공명팀	2008-04-01
조지현	자기공명영상팀	2008-04-01
김영혜	질량분석개발팀	2008-04-01
박정민	성과전략팀	2008-04-01
김동우	성과전략팀	2008-04-01
김대경	제주센터	2008-07-15

퇴직자 명단

이름	입원일	퇴원일
강현숙	1988. 9. 20	1989. 10. 6
최재철	1989. 9. 20	1990. 3. 26
진동민	1989. 3. 6	1990. 4. 2
이경민	1988. 11. 11	1990. 5. 31
신제선	1989. 11. 10	1990. 5. 31
임장근	1988. 12. 3	1990. 7. 9
강애경	1988. 8. 6	1991. 7. 5
전태수	1990. 4. 13	1991. 9. 6
김보승	1989. 2. 11	1991. 9. 15
안석현	1990. 6. 19	1991. 10. 14
김덕구	1989. 5. 15	1991. 10. 14
유원선	1990. 7. 1	1992. 1. 20
허성호	1989. 12. 1	1992. 2. 29
이영섭	1989. 12. 27	1992. 2. 29
강원	1991. 1. 1	1992. 2. 29
조홍연	1990. 7. 1	1992. 3. 5
정태화	1988. 11. 18	1992. 5. 28
이승호	1990. 10. 16	1992. 7. 6
최순종	1989. 11. 13	1992. 7. 15
이창균	1990. 8. 1	1992. 8. 3
권영신	1989. 11. 1	1992. 8. 10
최중철	1991. 4. 19	1992. 8. 17
주미란	1989. 11. 1	1992. 9. 7
박귀용	1988. 8. 3	1992. 12. 5
권혜진	1989. 11. 27	1992. 12. 5
배은주	1990. 6. 1	1992. 12. 11
이영란	1990. 11. 5	1993. 1. 21
박은경	1989. 7. 11	1993. 2. 1
하지은	1989. 4. 10	1993. 2. 5
김재성	1989. 11. 6	1993. 2. 15
김동일	1993. 1. 1	1993. 2. 20
홍연	1989. 9. 11	1993. 3. 12
김혜연	1989. 11. 27	1993. 3. 2
박현주	1988. 9. 27	1993. 5. 4
송규정	1989. 12. 29	1993. 8. 7
손봉균	1989. 12. 29	1993. 8. 7
송화섭	1993. 1. 1	1993. 9. 30
김영철	1989. 12. 4	1993. 8. 31
박해성	1991. 1. 1	1994. 4. 21
민법찬	1989. 12. 29	1994. 4. 30
김중광	1993. 1. 1	1994. 8. 5
오주환	1993. 9. 1	1994. 12. 5
김선영	1990. 6. 11	1995. 1. 3
이선희	1993. 10. 1	1995. 2. 14
박두철	1994. 3. 15	1995. 2. 24
장윤석	1993. 1. 21	1995. 3. 4
김우영	1993. 6. 15	1995. 4. 5
김문수	1993. 7. 7	1995. 4. 7
현병석	1994. 9. 5	1995. 4. 7
전성준	1993. 1. 1	1995. 5. 10
이은자	1990. 3. 12	1996. 1. 5
권해경	1995. 1. 10	1996. 2. 3
정강원	1996. 2. 26	1996. 8. 31
윤종훈	1996. 9. 1	1996. 9. 25
강병모	1994. 7. 1	1996. 10. 1
정광우	1994. 9. 1	1996. 12. 31
송지윤	1994. 11. 1	1997. 1. 13
고현두	1995. 9. 1	1997. 2. 17
김웅진	1992. 2. 18	1997. 4. 30
김선화	1994. 11. 1	1997. 8. 5
이재국	1994. 3. 1	1997. 8. 5
이인성	1994. 7. 1	1997. 8. 31
최옥희	1994. 11. 1	1997. 12. 31
박현거	1996. 8. 19	1997. 12. 31
김태호	1994. 4. 1	1998. 4. 10
김익환	1994. 12. 1	1998. 4. 10
김진춘	1996. 4. 10	1998. 12. 31
백구현	1991. 1. 1	1998. 12. 31

이름	입원일	퇴원일
김영미	1994. 1. 1	1998. 12. 31
이주연	1994. 2. 1	1998. 12. 31
김경훈	1990. 10. 1	1998. 12. 31
정주연	1994. 11. 1	1998. 12. 31
김문정	1991. 7. 26	1998. 12. 31
우영주	1989. 11. 27	1998. 12. 31
박계현	1989. 12. 22	1999. 2. 28
이상옥	1996. 3. 1	1999. 6. 1
김형섭	1996. 7. 15	1999. 7. 3
윤남식	1997. 2. 1	1999. 8. 31
이덕교	1997. 4. 1	1999. 12. 31
채권석	1995. 2. 20	2000. 2. 25
류기현	1996. 8. 1	2000. 3. 12
정선아	1994. 11. 1	2000. 6. 1
구인숙	1990. 6. 18	2000. 7. 1
양장규	1995. 3. 1	2000. 12. 7
황순모	1993. 7. 9	2001. 7. 6
유병주	1994. 11. 1	2001. 7. 6
박명규	2000. 3. 1	2001. 7. 6
이상희	1991. 2. 1	2001. 12. 1
박은주	1993. 9. 1	2001. 10. 1
도철진	1995. 1. 1	2001. 6. 18
정재승	1992. 2. 16	2001. 6. 18
강명운	1996. 6. 1	2001. 2. 1
하권수	1994. 1. 1	2002. 2. 28
박지영	2000. 3. 1	2002. 4. 17
정영수	1992. 3. 1	2002. 7. 31
송호준	1996. 6. 1	2002. 2. 17
이형철	1993. 3. 15	2003. 2. 28
박정자	1993. 6. 15	2003. 2. 28
이지은	1994. 9. 1	2003. 6. 13
천종필	1993. 9. 1	2003. 8. 11
김미옥	1996. 2. 26	2003. 10. 14
윤창국	1988. 9. 10	2004. 6. 30
최만식	1989. 12. 29	2004. 2. 15
권오욱	1990. 12. 15	2004. 12. 7
박재홍	1994. 6. 15	2004. 2. 3
이정현	1998. 1. 1	2004. 11. 6
정규열	2004. 4. 1	2004. 12. 31
박일우	1991. 1. 1	2005. 7. 31
신대호	1993. 3. 1	2005. 3. 11
홍종기	1993. 8. 16	2005. 2. 28
윤명근	2002. 10. 15	2005. 3. 2
김현정	2004. 10. 1	2005. 10. 31
정종화	2002. 10. 19	2006. 2. 28
금명철	1997. 8. 15	2006. 3. 21
조채룡	2001. 6. 1	2006. 3. 21
손경덕	2002. 10. 7	2006. 6. 30
김대홍	2006. 3. 1	2007. 3. 9
이해성	2002. 9. 19	2007. 2. 28
박성훈	2005. 5. 18	2007. 4. 1
조영철	1988. 9. 12	2007. 6. 24
강동민	2003. 9. 1	2007. 8. 31
김항성	1993. 9. 1	2008. 2. 1
박성균	2006. 6. 12	2008. 2. 29
김보경	2005. 3. 1	2008. 2. 29
정명화	2002. 10. 1	2008. 3. 1
유서연	2006. 9. 1	2008. 6. 17
정일남	2005. 7. 1	2008. 6. 30

주요 지원장비 현황

번호	장비명 (영문)	한글명	취득가(원)	반입설치	부서	기기 담당자
1	Microscopic Imaging System (MIS)	현미화상분석시스템	453,093,144	2001. 02. 15	생명과학연구부	이지원
2	Carbohydrate Analysis System (CAS)	탄수화물 분석 장비	206,694,957	2006. 02. 06	생명과학연구부	김수현
3	Fluorometric Analysis System (FAS)	아미노산 조성 분석기	53,590,856	2001. 11. 30	생명과학연구부	최종순
4	2D-Electrophoresis System (2D-ES)	이차원 분리 시스템	138,994,462	2000. 04. 03	생명과학연구부	최종순
5	LCQ-MS (LCQ-MS)	(Gel spot) 단백질동정, 고속단백질동정	384,223,759	2002. 09. 25	생명과학연구부	김승일
6	MALDI TOF / TOF MS	MALDI TOF/TOF 질량분석기	744,000,000	2002. 03. 28	생명과학연구부	정영호
7	Automatic Protein Sequencer	N-말단 단백질 서열분석기	222,094,660 244,412,780	1998. 09. 07 2008. 01. 01	생명과학연구부	김승일
8	Static Vacuum Mass Spectrometer (SVMS)	불활성기체 질량분석기 (SVMS)	368,380,800	1996. 08. 28	환경과학연구부	김정민
9	TIMS (thermal ionization mass spectrometer)	열이온화질량분석기	297,720,766	1991. 01. 18 2003. 11. 01	환경과학연구부	정연중
10	Optically Simulated Luminescence (OSL)	광자극 루미네선스 분광기	132,253,784	2004. 10. 19	환경과학연구부	최정현
11	Multi-collector High Resolution Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer	다검출기 고분해능 유도결합 플라즈마 질량분석기	369,473,228	1999. 07. 19	환경과학연구부	류종식
12	Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer (ICP-AES)	유도결합플라즈마 원자방출분광기	330,923,107	2002. 04. 16	환경과학연구부	신형선
13	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer (ICP-MS)	유도결합 플라즈마 질량분석기	82,500,000	2002. 09. 10 2004. 01. 02	환경과학연구부	류종식
14	Stable Isotope Ratio Mass Spectrometer (SIRMS)	안정동위원소 질량분석기	121,779,199	1996. 09. 02	환경과학연구부	이광식
15	Stable Isotope Ratio Mass Spectrometer (SIRMS)	안정동위원소 질량분석기	506,849,438	2002. 10. 28	환경과학연구부	이광식
16	Stable Isotope Ratio Mass Spectrometer with Gas Chromatography (GC-IRMS)	가스크로마토그래프 안정동위원소 질량분석기	198,780,144	2005. 05. 19	환경과학연구부	이광식
17	SHRIMP	고분해능이차이온질량분석기	3,888,900,646	2008. 10. 30	환경과학연구부	이기욱
18	Atomic Absorption Spectrophotometer	원자 흡광분광기 (불꽃/비불꽃)	62,436,933	1997. 04. 16	환경과학연구부	신형선
19	Natural Radioactivity Measurement System	자연방사능측정기	44,7264,114	1994. 04. 29	환경과학연구부	한정희
20	Cryogenic Probe Station	미세패턴 저온 물성 측정 장치	398,426,979	2005. 08. 15	물성과학연구부	박승영
21	Magnetic Property Measurement System	자성특성 측정 장치	133,887,272	1990. 04. 09	물성과학연구부	윤정범
22	Physical Property Measurement System	물성측정장치	254,313,939	2000. 06. 01	물성과학연구부	조영훈
23	Scanning Probe Microscope	주사형 탐침 현미경	246,275,413	2006. 12. 27	물성과학연구부	윤정범
24	High Voltage Electron Microscope (HVEM)	초고전압 투과전자현미경	12,192,526,465	2004. 02. 05	전자현미경연구부	김진규
25	Field Emission Transmission Electron Microscope (FE-TEM/STEM)	전계방출형 투과전자현미경		2004. 02. 05	전자현미경연구부	송 경
26	Bio-TEM (Bio-Transmission Electron Microscope)	생물전용 투과전자현미경	866,129,452	2006. 09. 01	전자현미경연구부	권희석
27	Electron Probe Micro Analyzer (EPMA)	전자현미분석기	797,000,000	1994. 07. 14	전자현미경연구부	최윤정
28	Energy - Filtering Transmission Electron Microscopy (EF-TEM)	에너지여과 투과전자현미경	523,767,354	1996. 03. 13	전자현미경연구부	권기현

번호	장비명 (영문)	한글명	취득가(원)	반입설치	부서	기기 담당자
29	Environmental Scanning Electron Microscope (ESEM)	환경주사전자현미경	349,000,000	2000. 04. 08	전자현미경연구부	이은주
30	High Temperature X-ray Diffractometer (HT-XRD)	고온 X-선 회절분석기	430,628,807	2003. 01. 08	전자현미경연구부	박성제
31	Bioinformation Data Analysis	생물정보 데이터 분석	230,000,000	1995. 06. 26	질량분석연구부	권경훈
32	LC/ESI-MS	액체 크로마토그래피 전기분무이온화 탄질질량분석기	540,000,000	2000. 06. 01	질량분석연구부	김영환
33	Matrix-assisted Laser Desorption Ionization Mass Spectrometers system	고분해능 매트릭스 보조 레이저 탈착 질량분석기 시스템	430,000,000	1998. 11. 02	질량분석연구부	김영환
34	DTM (Diamond Turning Machine-Nanoform 600)	초정밀가공기	\$ 980,000	1998. 06. 03	초정밀가공팀	양순철
35	Machining Center	삼축자동제어 밀링	550,000,000	1993. 11. 04	초정밀가공팀	김효식
36	CNC Lathe	씨엔씨 선반	51,130,454	1993. 11. 01	초정밀가공팀	김효식
37	Vertical Typed CNC Machining Center	씨엔씨 머시닝센터	54,119,325	1993. 11. 01	초정밀가공팀	김효식
38	Milling machine, Engine lathe	일반 공작기계	26,700,000	1993. 07. 15	초정밀가공팀	김효식
39	CD Spectropolarimeter	CD 분광편광기	97,006,603	1996. 01. 01	자기공명연구부	류경석
40	500 MHz NMR Spectrometer	500 MHz 핵자기공명분광기	549,498,520	2003. 10. 22	자기공명연구부	김은희
41	4.7 T MRI	4.7 T 자기공명영상기	1,557,352,189	2005. 10. 08	자기공명연구부	조지현
42	800 MHz NMR	800 MHz 핵자기공명분광기	2,508,792,729	2005. 10. 08	자기공명연구부	김은희
43	900 MHz NMR	900 MHz 핵자기공명분광기	5,728,472,509	2006. 11. 16	자기공명연구부	류경석
44	600 MHz NMR	600 MHz 핵자기공명분광기	708,586,624	1994. 10. 01	자기공명연구부	김은희
45	300 MHz NMR	300 MHz 핵자기공명분광기	190,098,756	1994. 10. 01	자기공명연구부	김은희
46	MR micro-imaging (600 MHz & 800 MHz)	핵자기공명 마이크로 영상기	708,586,624/600 MHz 2,508,792,729/800 MHz	1994. 10. 02	자기공명연구부	조지현
47	Macromolecular x-ray diffraction system	생체고분자크리스탈 X-선 회절장치부속장치	486,302,698	2008. 03. 03	자기공명연구부	전영호
48	Thermal Analysis System	열분석시스템	104,741,828	1996. 10. 18 2000. 02. 15	서울센터	서정주
49	Elemental Analyzer	원소분석기	119,647,046	2001. 03. 03	서울센터	서정주
50	Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer	유도결합 플라즈마 방출분광기	209,642,561	2004. 04. 01	서울센터	윤혜은
51	Protein sequencing system	단백질의 아미노산 서열분석장치	119,345,490/ 257,962,665	1996. 11. 06 2000. 03. 09	서울센터	남명희
52	Micro area X-ray Diffractometer	미소부 X-선 회절 분석기	124,790,099	1997. 07. 25	서울센터	윤혜은
53	Peptide Synthesizing System	펩타이드 합성 장치	162,000,000	2000. 03. 15	서울센터	정주희
54	SQUID Cryogenic Magnetometer	초전도 자기 측정기	172,367,975	1996. 03. 22	서울센터	고익관
55	X-ray Fluorescence Spectrometer	X-선 형광 분석기	245,345,688	2000. 05. 08	서울센터	윤혜은
56	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometer	유도결합 플라즈마 질량분석기	310,000,000	1999. 04. 07	서울센터	윤철호
57	High Performance Triple Quadrupole Mass Spectrometer	고성능 Triple Quadrupole 질량분석기	324,028,536	2006. 03. 14	서울센터	정주희
58	200 MHz Solid NMR Spectrometer (B)	200 MHz 고체시료전용 핵자기 공명분광기	379,431,260	1998. 05. 15	서울센터	한덕영
59	500 MHz NMR Spectrometer	500 MHz 핵자기 공명 분광기	460,000,000	1999. 04. 14	서울센터	방은정
60	High Resolution Mass Spectrometer	고분해능 질량분석기	1,290,425,558	1999. 08. 12	서울센터	김상구
61	Field-Emission Scanning Electron Microscope	전계투과전자현미경	250,000,000	2001. 02. 01	서울센터	윤수희

번호	장비명 (영문)	한글명	취득가(원)	반입설치	부서	기기 담당자
62	X-ray Diffractometer	X-Ray 회절 분석기	159,481,848	1997. 04. 16	서울센터	윤혜은
63	P,O,P,S	pops 분석사업	525,615,295	2003. 01. 03	서울센터	서정주
64	Online LC-MS-NMR System	온라인 크로마토그래피- 질량분석기 - 핵자기공명 분석기 연결 시스템	1,096,648,026	2006. 09. 15	서울센터	황금숙
65	GC/Mass Spectrometer	기체 크로마토그래피/질량분석기	167,172,428	2001. 05. 03	서울센터	안윤경
66	Focused Ion Beam	접속 이온 빔 장치	1,999,844,269	2006. 9. 11	서울센터	이기라
67	Chromatography System	크로마토그래피 시스템	1. 62191583 2. 123,061,365 3. 62,191,583	2000. 02. 24 2006. 03. 02 1996. 09. 24	서울센터	서종복
68	Biomolecule Analysis System	생체고분자물질 분석장치	162,914,835 150,345,926	1996. 11. 04 2000. 02. 24	서울센터	남명희
69	Atomic Force Microscope (AFM)	원자간력 현미경	315,117,050	2003. 07. 11	서울센터	고익관
70	Field Emission Transmission Electron Microscopy	전계투과전자현미경	1,999,844,269	2001. 04. 18	서울센터	고익관
71	Liquid chromatography-Mass Spectrometer	액체크로마토그래피 질량분석기	336,868,631	2002. 04. 23	서울센터	나윤철
72	Py-GC/MS	열분해-기체크로마토그래프/질량분석기	165,000,000	2006. 03. 13	서울센터	나윤철
73	SQUID Magnetometer	스퀴드 자력측정기	411,796,649	1990. 10. 01	서울센터	고익관
74	Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Mass Spectrometer	고분해능 매트릭스 보조레이저 탈착 질량분석기	US \$ 350,000	2001. 04. 21	서울센터	서종복
75	XRF Spevtrometer (XRF)	에너지분산형 X-선형광분석기	120,000,000	2000. 04. 21	부산센터	홍경수
76	Electron Paramagnetic Resonance Spectrometer (EPR)	전자상자성 공명 분광기	183,213,000	1996. 10. 17	부산센터	원미숙
77	Elemental Analyzer (EA)	원소분석기	64,017,410 44,188,315	2002. 02. 08 1996. 11. 21	부산센터	진종성
78	FT-IR Spectrometer (FT-IR)	적외선/라만 분광계	154,143,000	1996. 08. 23	부산센터	하명규
79	GC MASS	가스크로마토그래피 질량분석기	153,476,000	2008. 01. 02	부산센터	하명규
80	Vibrating Sample Magnetometer	진동시료 자력계	136,255,611	1996. 07. 09	부산센터	배중성
81	X-ray Photoelectron Spectrometer, XPS, ESCA	X-선 광전자 분광기	1,703,299,287	2000. 08. 01	부산센터	배중성
82	AES (Auger Electron Spectroscopy)	Auger 전자 분광기	1,703,299,287	2000. 08. 01	부산센터	배중성
83	Scanning Probe Microscope (SPM)	주사형 탐침 현미경	337,972,553	2002. 03. 05	부산센터	방정규
84	GDS (Glow Discharge Spectrometer)	그로우 방전 분광 분석기	332,242,069	2002. 04. 20	부산센터	윤장희
85	Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS)	이차이온질량분석기	1,832,682,000	2003. 09. 30	부산센터	홍태은
86	Pulsed Laser Deposition (PLD) System	펄스레이저증착시스템	534,610,239	2004. 12. 06	부산센터	배중성
87	Ion Chromatograph (IC)	이온크로마토그래피	87,550,000	2000. 06. 04	부산센터	윤장희
88	AR XPS	각분해 X-선 광전자 분광기	861,295,392	2007. 03. 28	부산센터	배중성
89	XRD System (XRD)	X-Ray 회절분석기 (고분해능 X-선회절분석기)	375,633,521	1995. 06. 26	부산센터	김종필
90	UV/Vis Spectrophotometer	자외/가시선 분광광도계	32,000,000	2007. 09. 16	부산센터	하명규
91	Energy Dispersive XRF (ED-XRF)	에너지분산형 X-선형광분석기	120,000,000	2007. 11. 06	부산센터	홍경수
92	High Resolution GC/Mass Spectrometer	고성능-기체 크로마토그래피/질량분석기	496,153,770	1998. 07. 13	부산센터	방정규
93	ICP-AES	유도결합플라즈마	170,000,000	2008. 01. 11	부산센터	하명규
94	Combustion IC	연소형이온크로마토그래피	150,000,000	2008. 01. 01	부산센터	하명규
95	ICP System	ICP 시스템	90,438,520	2007. 07. 09	부산센터	윤장희

번호	장비명 (영문)	한글명	취득가(원)	반입설치	부서	기기 담당자
96	300 MHz FT-NMR Spectrometer	300MHz 핵자기 공명 분광기	231,066,681	1994. 02. 16	부산센터	방정규
97	Chromatography System	크로마토그래피 시스템 (HPLC)	67,076,181	1999. 08. 31	부산센터	방정규
98	Transmission Electron Microscope (TEM), Scanning Electron Microscope (SEM)	투과전자현미경 주사전자현미경	830,000,000 (TEM) 213,777,731 (SEM)	99. 08 (TEM) 96. 07 (SEM)	부산센터	김종필
99	400 MHz (A) Solid State Nuclear Magnetic Resonance (400 SS NMR)	400MHz 고체 핵자기공명분광기	598,209,790	1997. 09. 24	대구센터	김선하
100	High Resolution X-ray Diffractometer (HR-XRD)	고분해능 X-선 회절분석기	558,774,260	2000. 05. 22	대구센터	이상걸
101	X-ray Diffractometer (XRD)	X-Ray 회절 분석기	651,535,830	1993. 12. 09	대구센터	이상걸
102	X Ray Fluorescence Spectrometer (XRF)	X-선 형광 분광기	148,573,888	1997. 06. 01	대구센터	김중화
103	200 MHz Solid-State NMR Spectrometer	200MHz 고체상태 핵자기 공명 분광기	428,595,488	2002. 09. 30	대구센터	신창우
104	500 MHz FT-NMR Spectrometer (500NMR)	500 MHz 핵자기 공명 분광기	578,219,350	1998. 10. 20	대구센터	채신애
105	Multi-Purpose X-ray Diffractometer (MP-XRD)	다목적 X-선 회절분석기	651,535,830	2004. 05. 04	대구센터	이상걸
106	600 MHz Solid-State NMR Spectrometer (600 SS NMR)	600MHz 고체상태 핵자기 공명 분광기	1,633,359,592	2001. 08. 01	대구센터	채신애
107	High Resolution Mass Spectrometer (HR-Mass)	고분해능질량분석기	615,000,000	1999. 08. 12	대구센터	김성홍
108	Electron Microcopy (EM)	전자현미경	\$380,000	1996. 06. 03 1993. 08. 09	대구센터	황기주
109	Optical Multichannel Analyzer (OS)	광분광기	US\$189,405/160,000	1994. 11. 10	대구센터	김중화
110	400 MHz(B) Solid State Nuclear Magnetic Resonance	400MHz 고체 핵자기공명분광기	537,024,056	2006. 12	대구센터	김선하
111	X-Ray Diffractometer (XRD)	X-Ray 회절 분석기	173,943,656	1993. 09. 13	광주센터	오석균
112	UV-VIS-NIR Spectrophotometer	자외-가시-적외선 분광광도계	52,369,934	1993. 07. 07	광주센터	오석균
113	Thermal Analyzer (TA)	열분석기	127,651,342	1998. 08. 12	광주센터	오석균
114	Laser Raman Spectrometer System (LRS)	레이저 라만 분광 분석기	140,998,001	1993. 12. 28	광주센터	정상현
115	UV-Micro Raman Spectrometer	자외선라만분광기	682,500,000	2006. 10. 31	광주센터	정상현
116	FT-IR Spectrometer	푸리에변환적외선분광기	472,092,512	1998. 07. 28	광주센터	정상현
117	Hall-Effect Measurement System (HEMS)	홀 효과 측정 장비	261,736,010	1999. 02. 25	광주센터	정상현
118	N- & C- Terminal Protein Sequencer	N-&C- 말단 단백질 서열 분석기	304,441,123	1998. 10. 05	광주센터	서영우
119	300 MHz FT-NMR Spectrometer	300MHz 핵자기 공명 분광기	231,066,681	1994. 02. 16	광주센터	이영주
120	Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer (icp)	유도결합 플라즈마 원자방출분광기	330,923,107	2006. 11. 22	광주센터	이영주
121	GC-Mass Spectrometer	기체 크로마토그래피-질량 분석기	304,990,126	1998. 08. 31	광주센터	박기덕
122	FT-NMR Spectrometer 500Mhz	핵자기 공명 분광분석기	557,196,537	2000. 03. 15	광주센터	박기덕
123	Field-Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM)	투과전자 현미경	1,953,669,969	1998. 06. 19	광주센터	문원진
124	Field Emission Transmission Electron Microscope (FE-TEM)	주사전자현미경	409,760,934	2001. 12. 03	광주센터	문원진
125	Automatic DNA Sequencer	자동 염기서열 분석기	39,800,000	2006. 09. 25	광주센터	서영우
126	Laser Confocal Scanning Microscope (LCSM)	레이저 공초점 주사 현미경	673,018,642	2007. 01. 08	광주센터	서영우
127	Realtime and On-line PCR system	실시간 온라인 PCR (내부장비)	64,000,000	2007. 10. 24	광주센터	장익순

번호	장비명 (영문)	한글명	취득가(원)	반입설치	부서	기기 담당자
128	LC-MS/MS Spectrometer	액체크로마토그래피 탠덤 질량분석기	700,000,000	2008. 12	광주센터	권요섭
129	600 MHz LC-NMR-MS	액체크로마토그래피-자기공명분광기 - 질량분석기	1,536,000,000	2008. 12	광주센터	박기덕
130	Field-Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM)	전계 방출 주사 전자 현미경	746,538,369	2001. 06. 01	전주센터	배태성
131	Particle and Pore Size Analysis System (PSA)	입자 및 동공 크기 분석장치	213,488,740	2002. 02. 23	전주센터	이세진
132	Single Crystal X-ray Diffractometer System (XRD)	단결정용 X-선 회절 분석기	378,170,794	2002. 07. 22	전주센터	이하진
133	Atomic Force Microscope (AFM)	주사형원자력 현미경	444,254,487	2002. 11. 20	전주센터	박종배
134	Maldi-TOP Mass Spectrometer (MALDI-TOF)	고분해능 매트릭스 보조 레이저 탈착 질량분석기	378,556,732	2003. 03. 10	전주센터	이세진
135	Electron Probe Micro-Analyzer (EPMA)	전자현미분석기	729,245,475	2004. 01. 02	전주센터	이영부
136	Scanning Confocal Raman Microscope /AFM (Raman/AFM)	주사 공초점 라만현미경	720,949,554	2004. 05. 06	전주센터	이하진
137	X-ray/Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy (XPS)	광전자 분광 장치	322,786,460	2005. 08. 29	전주센터	이주한
138	Ultra High Resolution FE-SEM (UHR FE-SEM)	초고분해능 전계방출 주사전자현미경	650,992,414	2006. 06. 30	전주센터	배태성
139	Field Emission Energy Filtering Transmission Electron Microscope (FE-EF-TEM)	전계 방출 주사 전자 현미경	746,538,369	2007. 10. 01	전주센터	이영부
140	Low Vacuum-Scanning Electron Microscope	저진공주사현미경	349,101,214	2003. 04. 22	춘천센터	오정민
141	Electrophoretic Light Scattering Spectrophotometer	나노입도분석 및 Zeta-potential 측정기	123,462,619	2003. 05. 09	춘천센터	오정민
142	Energy Filtering-Transmission Electron Microscope (EF-TEM)	에너지여과 투과전자현미경	956,546,699	2003. 10. 22	춘천센터	오정민
143	MP-CLSM	멀티포톤 공초점 레이저 주사 현미경	888,962,622	2004. 05. 27	춘천센터	권승해
144	Luminescence and Fluorescence Optical Animal Image System	화이버 형광 실험동물 영상분석기	264,000,000	2006. 06. 23	춘천센터	원하영
145	Micro PET/CT System for Molecular Imaging	분자영상 단층촬영 이미징 시스템	1,436,491,330	2008. 07. 02	춘천센터	허송욱
146	Bio Image Analyzer (BAS)	영상분석기기	116,452,780	2006. 04. 27	순천출장소	김양수
147	Photoluminescence Mapping System (PL)	광발광 맵핑분석 시스템	254,610,595	2007. 09. 17	순천출장소	김양수
148	High Impedance-Temperature Dependent Hall Measurement System (Hall)	고임피던스 온도변화 홀 측정 시스템	168,811,104	2007. 03. 21	순천출장소	윤재식
149	MedeA/VASP Program (VASP)	양자재료설계시스템	120,000,000	2006. 11. 20	순천출장소	김양수
150	High Power X-ray Diffractometer System (XRD)	고출력 X-선 회절분석기	315,996,431	2007. 09. 20	순천출장소	김양수
151	Molecular Modeling System (MOMS)	분자설계시스템 (HW)	30,700,000	2007. 04. 06	순천출장소	김양수
152	High Resolution Field Emission Scanning Electron Microscope (FE-SEM)	전계방사형 주사전자현미경	455,604,226	2008. 03. 24	순천출장소	김양수
153	Field Emission Scanning Electron Microscope	주사전자현미경	573,000,000	2008. 01. 24	강릉출장소	김은미

연표

대내

대외

1986	6.	'2000년대를 향한 정부의 과학기술 발전 장기계획' 수립 시 기초과학연구소 설립 검토			
1987	10. 12.	과기처에서 전국공동이용 기초과학연구소 설립 조사연구 추진 기초과학연구소 설립을 위한 재원 확보 ('88 예산 50억 원 : 과학재단)			
1988	2. 10 4. 7. 12 30 8. 1 9. 12 12. 22	과학기술단체총연합회, '연구장비운영공동기구' 설치 건의 '88년 과기처 주요업무 계획 보고 시 기초과학연구지원센터 (가칭) 설립을 대통령께 보고 과기처, 한국과학재단에 기초과학연구지원센터'를 설립하도록 통보 한국과학재단 제33회 이사회 기초과학연구지원센터 설립 의결 한국과학재단 '부설'기초과학연구지원센터, 설립 초대 소장 김현남 박사 취임 한국과학기술단체 총연합회관에 사무실 개설 과천시 중앙동 고려빌딩(301호) 사무실 개설 한국과학재단 제34회 이사회 '89년 센터 기본운영계획(사업 및 예산) 의결 센터운영 협의회 설치	1988	1. 20 16 17 2. 25 26 3. 5 4. 26 30 7.31~8.6 9.27~10.2 10.13~14 20 11.29~30 12. 5 13	남극과학연구단 발대식 남극과기지 건설 준공 남극과기지(세종기지)현판식 거행 - 킹조지섬 바톤반도에서 제13대 노태우 대통령 취임 제10대 이관 과기처 장관 취임 제7대 신만교 과기처 차관 취임 제13대 국회의원 선거 실시 '89 특정연구개발사업 시행계획 공고 한·독과학기술장관회의 (서울) 제24회 서울올림픽 제2차 한일과학기술위원회 개최 (동경) S/W 개발촉진법 시행령 제정 공고 제2차 한·영 과학기술위원회 개최 (서울) 제11대 이상희 과기처 장관 취임 제8대 최영환 과기처 차관 취임
1989	5. 15 6. 7 9 8. 12 16 19 9. 1 10. 17 11. 3~4 12. 18	'89년 특별외화대출 700만불 확보, 연구장비 37종 도입 추진 대덕본부 건설부지(32,765평) 확보 (KAIST 소유) 연구기기 도입계약체결 완료, 기기도입 개시 센터 직원 공개채용 센터 운영협의회 위원 위촉 별정직 책임 연구원 11명 위촉 서울 대치동 신사 제2빌딩(4,5층) 청사 개설 및 연구지원업무 개시 제1회 센터 운영협의회 개최 설악산 직원주거 연구소발전 세미나 개최 기초과학연구진흥법(법률 제4196호) 제정 기초과학연구지원기관의 설치·운영 근거 마련	1989	7. 4 10. 9 11 27 11. 20 22 27 28 12. 18	특정연구기관육성법 시행령 개정 공포 (대통령령 제12,748호) - KIST(한국과학기술연구원)을 특정연구기관으로 지정 한국, 남극조약 협의 당사국(ATCR) 지위 획득 - 세계에서 23번째 해양연구소의 남극탐사 활용 인정받음 항공우주연구소, 해사기술연구소 현판식 생산기술연구원 설립 한·독 과학기술협력협정 의정서 서명 교환 한·리비아 과학기술협력 합의각서 교환 한·헝가리 과학기술협력협정 의사록 서명 교환 한·헝가리 과학장관 회의록 서명 교환 기초과학연구진흥법(법률 제4196호) 제정
1990	2. 5 13 6. 22 25 8. 1 10 9. 5 10 29 12. 1 27	대덕본부 설계 용역계약, 일건건축사사무소 센터 발전협의회 개최 센터 발전에 관한 직원 대토론회 개최 핵융합 및 플라즈마 연구방향과 활성화 방안에 대한 워크숍 기초과학연구지원센터 창립 2주년 기념식 가능정립 및 지역분소 설치 추진사항' 과기처 장관 보고 분석측정용 장비선정 전문가회의 개최 정근모 과기처 장관, 센터 내방 '90년 특별외화대출 250만불 확보, 연구기기 6종 도입추진 기초과학연구진흥법 시행령(대통령령 제13171호)제정 지역분소 설립근거 마련 대덕 본부 건설공사 기공식 (시공자, 한일개발) 한국과학재단 제46회 이사회 센터 조직변경 승인, 대형공동연구기기부 신설	1990	3. 19 4. 27 6. 2 5 7. 10 8. 21 10. 9 26 11. 10 29 12. 12 13 28	제12대 정근모 과기처 장관 취임 남북한 민간과학기술교류 추진협의회 설립 한국해양연구소 발족 - 초대 원장 박병권 박사 취임 연구원 창업지원제도 수립 시행 대통령 임석하에 제1회 과학기술진흥회의 개최 - 한국과학재단, 각계 인사 200여명 참석 KAIST(한국과학기술원) 부설 응용과학연구소 등 5개 연구소 개소 국립중앙과학관 개관 제5회 종합과학기술심의회 개최 - 국무총리 및 각부 장관 16명 참석 - 과학기술종합조정체제의 활성화 방안 의결 제13대 김진현 과기처 장관 취임 기초과학연구진흥법 시행령(대통령령 제13171호) 제정 제4차 한·일 과학기술협력위원회 개최 (동경) - 신소재의 표면, 계면특성 향상 및 평가기술 연구 등 99개 협력과제 추진 합의 한·소 과학기술협력협정 서명 제9대 서정욱 과기처 차관 취임

1991	2. 4	IBRD본부(워싱턴) 방문 1,500만불 차관도입 협의	1991	1. 5	제1회 IR52 장영실상 시상
	6. 3	IBRD 공공차관 1,500만불 협정체결 연구기기 54종 도입 추진		2. 1	한·소 과학기술협력센터 개소
	7. 26	IBRD차관 재무부와 전대계약 체결		3. 8	국가과학기술자문회의법 공포 (법률 제4361호)
	8. 1	제2대 소장 강박광 박사 취임		4. 3	이공계 정부출연(연) 합동평가단 출범
	31	센터 자연보호 캠페인 (한강시민공원)		4	한·파키스탄 과학기술 의정서 체결
	10. 9	직원 체육대회 개최		11	제6회 종합과학기술심의회 개최
	17	한국표준과학연구원 직속 「기초과학지원센터」 개편		29	국가과학기술자문회의법 시행령 제정 (대통령령 제13364호)
	11. 14	강박광 소장, MIT대학 플라즈마 연구센터 방문 「TARA 연구시설 양여 절차 및 조건에 관한 행정양정 협의 및 서명」		5. 31	국가과학기술자문회의의 발족
	12. 26	한국표준과학연구원 제48차 정기이사회 기초과학지원센터 4개 지역분소 설치(안) 의결		8. 19	제7회 종합과학기술심의회 개최
				9. 25	한·멕시코 과학기술협정 체결
		10. 12	산·학·연 협동 인력양성 공동추진위원회 설치		
		17	한국표준연구소를 한국표준과학연구원으로 개편 - 한국전자통신연구소 부설 천문우주과학연구소 흡수 - 한국과학재단 부설 기초과학연구지원센터 흡수		
		11. 5	한국동력자원연구소 분리 허가 - 한국에너지기술연구소 분리 독립 - 한구자원연구소 분리 독립		
		22	과학기술진흥법 개정 공포 (법률 제4402호)		
		12. 19	'91년도 과학기술진흥회의 개최		
1992	1. 10	제3회 운영협의회, 4개 지역분소 설치계획 통과	1992	1. 6	한·미 과학기술협력협정 체결
	24	플라즈마 공동연구시설 기획조정위원회 개최		3. 13	한·헝가리 기술협력센터 개소
	2. 26	'플라즈마 공동연구시설 설치 사업 추진 계획', 과거처 보고		19	전자통신연구소 → 체신부로 이관
	26	서울분소 고려대학교 내 설치 확정			인산연초(연) → 재무부로 이관
	3. 18	광주분소 현판식(전남대학교), 분소설치 협약서 체결		24	제14대 국회의원 선거
	19	부산분소 현판식(부산대학교), 분소설치 협약서 체결		5. 18	과학기술진흥법 시행령 개정 공포 (대통령령 제13645호)
	4. 2	서울분소 현판식(고려대학교), 분소설치 협약서 체결		6. 30	제10대 박진호 과거처 차관 취임
	13	대구분소 현판식(경북대학교)		7. 1	한·우크라이나 과학기술협력협정 체결
	5. 25	제2차 기기관리 자문위원회, 3개 지역분소 도입 장비 최종 검토		2	특정연구기관육성법 시행령 제정 공포 (대통령령 제13678호)
	10. 13	서울분소 신축기공식, 김진현 과거처 장관 축사		13	과학기술진흥기금 운영세칙 제정 (과거처훈령 제353호)
	"	서울분소 신축기공식에 즈음한 과거처 출입 기자단과 기자회견 (고려대 인촌기념관)		25	바르셀로나 올림픽 개막
	11. 25	IBRD, Mr. Desa, 2,000만불 차관 사전평가차 내방		8. 11	'우리별 1호' 발사
	12. 30	대덕 분소 건설 완공		24	한·중 수교
		9. 1	한·일 산업기술협력재단 설립 등기		
		18	한·중 전통동양약물협력센터 및 연구센터 개소		
		30	한·중 과학기술협력협정 체결 - 한·중 과학기술장관회의의 한·중 무역협정 체결		
		11. 18	한·EC 과학기술협력 약정 체결 (워싱턴)		
		26	한·중 과학기술협력 양해각서 교환		
		28	한·중 과학기술협력센터 개소		
1993	4. 15	제3대 소장 박병권 박사 취임	1993	1. 12	제1차 한·미 과학기술협력포럼 개최
	24	김시중 과거처 장관, 광주분소 내방		20	제24차 국가과학기술자문회의의 개최
	5. 1	식목행사 및 체육행사 - 이관 고문, 김현남 초대소장, 박승덕 표준원 원장 및 센터 전 직원		2. 25	제14대 김영삼 대통령 취임
	15	한국표준과학연구원 부설 「기초과학지원센터」로 승격		26	제14대 김시중 과거처 장관 취임
	7. 30~31	센터 중장기 발전방향 설정 간담회 (경기도 포천 서운동산)		3. 4	제11대 한영성 과거처 차관 취임
	7월~8월	본소, 대덕으로 이전		25	기술복권 발매 개시
	8. 15	「Infrastructure of Come HEP」 세미나 개최		5. 17~18	제3차 한·일 무역산업기술협력위원회 개최
	9. 1	대덕분소 건설 준공		7. 2	제29차 국가과학기술자문회의의 개최
	13	센터 내실화 마련을 위한 직원 간담회 개최		8. 2	세계 한민족 과학기술자 종합학술대회 개최
	10. 16	기초과학지원센터 본소 준공식		8.7~11.17	'93 대전엑스포 개최
	20	캐나다 국립핵융합연구 프로그램의 담당자 David P. Jackson 내방		13	금융실명제 실시 공포
	11. 22	서울분소 준공식 - 김시중 과거처 장관, 김진현 전 과거처 장관, 김희집 고려대 총장, 센터 직원 등 약 200여명 참석		24	중국과학원과 과기협력협정 체결
	26	체육의 날 행사 계룡산 등반		9. 1	과학관측 로켓 2호 발사
	12. 13	센터 중장기 발전 토론회		18	한·중 과학기술협력협정 체결
	30	송년의 밤 행사		25	과학위성 '우리별2호' 발사
		10. 11	광주과학기술원 기공식		
		13	대덕과학문화센터 준공식		
		10.24~11.1	은누리호 통해 핵폐기물 투기해역 조사		
		12. 2	제7차 남극세종과학기지 월동대 발대식 거행		
		15	UR 7년 협상 타결		
		18	해양조사선 지원기지 및 임해연구시설 건설		

1994	1. 3	이정순 선임부장 임명	1994	1. 5	기술개발촉진법 개정(제4711호) 공포 - 협동연구개발촉진법 제정 공포(법률 제471호)
	15	'94년 업무보고 - 김시중 과기처 장관 내방		2. 7	선도기술개발사업 공동관리규정 제정 (국무총리훈령 제286호) 공포
	4. 7	장치 조립, 운전제어계통 설치 및 특수설비동 착공		3. 24	한·일 과학장관회의 개최 (동경)
	8	센터 발전방향설정 간담회 (동학산장)		4. 1	협동연구개발촉진법 제정 시행 (대통령령 제14197호)
	5. 4	춘계등반 (조령산)		5. 25	한·스리랑카 과기협정 체결
	13	센터 부설 1주년 기념식		6. 13	한미 제2차 기술협력협정 체결 - 화석에너지 분야
	17	IBRD Consultant Mr. Sung 내방		7.3~10	국제 정보 화학올림피아드 개최
	6. 23	영국 DRAL/미국 LLNL과의 공동연구 협정 체결		7.10~11	국제 물리 수학올림피아드 개최
	6. 24~25	제16회 고체물리 심포지엄 개최		8. 9	중국 하얼빈공대와 과기협력협정 체결
	8. 20	장비심의 실무위원회 1차 회의 개최		12	재단법인 대덕전문연구단지관리본부 법인 설립
	9. 1	센터이전 1주년 기념 체육대회		9. 26	대덕연구단지 관리법 시행령 제정 공포
	23	Tandem MS 심포지엄 개최		10. 19	기술개발상담센터 개소 (STEP1/KORDIC 2개소)
	29	미국 LLNL(Lawrence Livermore National Laboratory)의 Dr. John Southon(AMS Director) 내방		12. 9	대덕연구단지관리법 시행규칙 제정공포
	30	제4회 기기관리위원회 개최 (서울분소)		24	제15대 정근모 과기처 장관 취임
	10. 5~6	'94직원 수련회 (무주리조트)		27	제12대 구분영 과기처 차관 취임
	10	전자우편(E-mail) 교육 실시			
	11. 10	미국 농림성 소속 Dr. Still 내방			
	25	포항가속기연구소와 협력약정서 체결 IBRD 미션 센터 방문			
	12. 29	기숙사 열림제(Open House) 개최 송년회 개최			
1995	1. 13	제4대 소장 최덕인 박사 취임	1995	1. 5	기초과학연구진흥법 개정 공포 (법률 제4939호)
	2. 17	슬로베니아 과기부 장관 일행 내방		4. 12	과기처 및 소속기관 직제 개정 (령 제14578호)
	27	연구기반 특수설비동 준공		5. 1	제16차 한·미 공동상설위원회 개최 (워싱턴)
	3. 24	정근모 과기처 장관 내방		6. 27	제1회 전국동시지방선거
	31	중국 과학기술원 등남 일행 내방		7. 13	생명공학육성법 시행령 개정(령 제14731호)
	*	표준원 제62차 정기이사회 '기초과학지원센터'에서 '기초과학지원연구소'로 명칭변경 의결		9. 14	기초과학연구진흥법 시행령(령 제14732호) 개정 공포
	4. 1	'기초과학지원연구소'로 기관명칭 변경		10. 2	한국과학기술회관 개관
	7	IAEA(국제원자력기구) 사무총장 한스 블릭 내방		10. 2	국가핵융합연구개발위원회 구성, 위원장 과기처 차관
	20	'기초과학지원연구소'로 명칭변경 현판식 및 체육대회 개최 - 이관 고문, 김현남 운영협의회 위원장, 표준과학연구원장 및 감사, 천문대 소장 및 4개 지역분소장 참석		4	한·중 과기공동위원회 개최 (북경)
	4. 27/5.3	정근모 과기처 장관, 광주분소(4. 27), 서울분소(5. 3) 내방		13	한·러 과기공동위원회 개최 (서울)
	5. 11	'한·중 플라즈마물리분야 연구협력약정' 체결		11.21~28	PBS(연구과제중심)제도 도입 설명회 개최
	6. 8	프린스턴 플라즈마물리연구소(PPPL)와 협정체결		12. 13	제2차 한·불 과학기술 포럼 개최
	21	'플라즈마 공동연구시설 종합준공식' 정근모 과기처 장관 및 주요인사 내방		26	제13대 임창열 과기처 차관 취임
	8. 31	아시아·태평양 국회의원연맹(APPU) 각국 대표단 일행 내방		29	항공우주연구소 인공위성연구센터 연구동 기공식
	15	강창희 과기처 장관 내방		*	국가 핵융합 기본계획 확정
	27	최형섭 박사 초청 강연회			
	10. 7	핵융합기술 연구기획공청회 개최			
	11.18	성균관대 진공산업기술연구소와 협정체결			
	12. 27	한국표준과학연구원 제67차 이사회 직제규정개정, 핵융합연구개발사업단 신설 의결			
	28	송년의 밤 행사			
1996	1. 3	사무식	1996	1. 1	PBS(연구과제중심) 제도 실시
	13	핵융합연구개발사업단 개설 행사		14	무궁화 위성(2호) 발사
	3. 6	일본 국립핵융합과학연구소와 협정체결		2. 10	과학기술특별법 제정
	13	이수성 총리, 정근모 과기처 장관, 심대평 충남지사 내방		16	한국과학기술연구원 유럽연구소(KIST-EUROPE) 개소 (독일)
	5. 3~4	직원 수련회 개최 (강원도 둔내)		4. 30	제12회 종합과학기술심의회 개최
	15	IBRD Mission 연구소 일행 내방		5. 15	과학기술 세계화 및 중간진입전략 기획자문위원회 발족 및 제1차 회의 개최
	6. 14	한·미 핵융합 연구협력 시행 약정 (미, 워싱턴) - 미 Hazel R. O'leary 에너지부 장관, 정근모 과기처 장관 - 미국 텍사스 주립대 Guy. A. Thompson Jr. 박사 초청 세미나		31	'96 생명공학육성 시행계획 확정 (생명공학정책심의회)
	7. 22	성균관대 학·연·산 협동연구 석·박사과정 설치 협정 체결		6. 29	과학기술처와 그 소속기관 직제 개정 (대통령령 제15039호)
	8. 20	김영환 국회의원(통신·과학기술위원회) 내방		7. 19	제26회 애틀랜타 올림픽 개막
	9. 30	영국과학기술처 장관 Ian Taylor 내방		8. 8	제16대 구분영 과기처 장관 취임
	11. 1	부산분소 신규건물 입주식		13	제14대 이부식 과기처 차관 취임
	11. 6~8	KSTAR 장치 설계관련 Wokrshop, 미국 PPPL에서 개최		10. 1	고등과학원 개원
	12. 11	북부소방서 합동 소방훈련 개최		12. 20	제17대 김용진 과기처 장관 취임
	20	연구소 발전을 위한 토론회		*	기술평가센터 설치 및 세부시행계획 공고
	*	송년의 밤 행사			
	28	한국표준과학연구원 제70차 이사회 핵융합건설본부 신설(2007. 1. 1부) 의결			

1997	1. 3	사무식	1997	1. 4	제5대 생명공학연구소장 변경호 박사 취임식
	29	김용진 과기처 장관 내방		11	한국-캐나다 과기협정 조기 체결
	2. 15	연구소 Web 홈페이지 Best Web Korea에 선정 : 경향신문사		15	한-캐나다 통상·과기 협력
	17	이부식 과기처 차관 및 과학담당 기자단		17	과학기술자재 유통구조 개선 위한 간담회
		미국 프린스턴 플라즈마 물리연구소 방문		31	전자통신연구소, 연구원으로 개칭
	3. 13	권숙일 과기처 장관 내방		2. 6	과학재단 지역협력연구센터 선정
	4. 21	과학의 날 기념 포상 : 이정순 선임부장 국민훈장 목련장 수상 등		3. 6	제8대 권숙일 과기처 장관 취임
	5. 15	러시아 쿠르차토프연구소와 핵융합 공동연구협력 약정 체결		28	OECD 과기 협의회 발족
	6. 19	동의대학교와 학·연 상호협력을 위한 약정 체결		4. 1	한-중 생명공학협력센터 설립
	7. 24	김기형 표준원 이사장 및 이사진 내방		16	연구관리 전문기관협의회 창립
	8. 28	프랑스 까다라슈 핵융합 연구소와 플라즈마 핵융합 연구협력 약정 체결		24	최형섭 과기단체연합회장 아시아상 수상
	9. 2	영국 깔험 연구소와 핵융합 연구협력 약정 체결		5. 9	국내최초의 「국제백신연구소」 한국에 설립
	25	일본 기초생물과학연구소와 연구협력 약정 체결		21	한-루 과학기술협력 약정 체결
	10. 1	영국 Zellweger Analytics(Lachat)의 Dr. J. White, D. Light 내방		6. 9	「신기술창업 지원단」 발족
	2	영국 VG Elemental 사장 John Kentle 내방		7. 18	OECD 준비사무국 현판식
	11. 13	태국 MTEC(National Metal and Materials Technology Center) 소장 및 일행 내방		8. 6	원자력안전위원회발족, 위원장 과기처장관
	14~15	'97 직원수련회 개최 (경북대 구룡포 수련원)		14	고려대 생명과학관 기공식
	27	제1회 「한빛」이용자 컨퍼런스 개최		26	한-불 핵융합 생명공학 연구협력 - 한·연 과학기술라운드테이블 개최
	12. 8~10	차세대 초전도 핵융합 연구장치(KSTAR) 공학 설계 평가회		9. 30	한국 IAEA 이사국 선출
	8	프랑스 Air Liquide Guy Gistau 감사 세미나 개최		10. 4	국제백신연구소 창립기념식
	9	미국 Finnigan Co. Dr. Chris Sutton 감사 세미나 개최		9	특허분석시스템 첫 개발
				24	과학기술혁신 전문학회 설립
				11. 19	ETRI(전자통신연구원) 정보통신대학원 대학 설립
				12. 19	원자력연, 국산 핵연료 수출 계약
1998	1. 26	한미 과학기술협력 미국 대표단 일행 내방	1998	1. 8	과학기술인 신년인사회 - 김대중 대통령, 최형섭 회장 등
	3. 19	강창희 과기부 장관 내방		2. 25	제15대 김대중 대통령 취임
	5. 21	강창희 과기부 장관, 광주분소 내방		28	과학기술처를 과학기술부로 개편
	7. 29	기초과학지원연구소 제5대 소장 이정순 박사 취임		3. 3	제19대 강창희 과기부장관 취임
	8. 14~20	아시아-태평양 지역 청소년과학축전 참가		9	제15대 송옥환 과기부차관 취임
	9. 4	기초과학지원연구소 창립 10주년 기념식 및 기념 리셉션 개최		12	출연기관 4개 그룹으로 통합
	11. 11	홍선기 대전 시장 일행 내방		18	국제 백신연구소 한국에 본부 설치
	30	첨단기기 공동활용 활성화를 위한 회원제 시행		4. 2	정근모 전 과기처장관, 대우고등기술연구원 원장 선임
	12. 23	핵융합 특수 실험동 건설 기공식, 송옥환 과기부 차관 치사		7	제1회 APEC 청소년과학축전 행사
				8	STEP(과학기술정책관리연구소), 선도기술개발사업(G7) 연구성과 전시회 개최
				11	과학기술경쟁력강화대책위 발족
				18	OECD 과기회의 개최
				5. 25	전자통신연 1월 4부설 연구소 체제로 개편
				28	기초연 최덕인 소장 과기원(KAIST) 첫 공모원장으로 선출
				6. 10	항우연, 2단형 중형과학로켓 2호 안흥시험장서 발사
				15	미 국회의사당서 한미과학기술포럼 개최
				7. 20	생명공학(연), 미생물 살충제 세계 최초 개발
				9. 15	한·영 제3차 과학기술 라운드테이블 회의
				10. 29	정근모 전 과학기술처 장관, '세계원자력 한림원상' 수상
				12. 9	ETRI(전자통신연구원) 부설 정보통신연구관리단, '정보통신 연구진흥원'으로 독립
1999	1. 2	사무식	1999	1. 1	은행간 전격 합병 발표
	2. 19	박익수 국가과학기술 자문위원회 위원장 내방		18	경제청문회 개최
	3. 4	기관고유사업 수행성과 공개발표 및 자체 평가회의 개최		29	정부출연연구기관등의 설립 운영 및 육성에 관한 법률제정
	24	채영복 기초기술연구회 이사장 내방		3. 15	기초기술연구회 설립-제1대 채영복 이사장 취임
	4. 3	식목의 날 행사		23	제20대 서정욱 과기부장관 취임
	21	기초기술연구회 이사장, 선임직 이사 내방		5. 26	제16대 조건호 과기부차관 취임
		조규향 청와대 교육문화수석비서관 일행 내방		6. 7	북한 경비제 영해 침범
	23	제주대학교와 협정체결		12. 1	세계무역기구 시애틀 각료회의 개최 (뉴라운드협상 출범)
	5. 10	University Illinois at Urbana-Champaign 약정체결		*	과기부 국가지정연구실사업 시작
	20	'정부출연연구기관등의 설립·운영·육성에 관한 법률'에 의거 국무총리 산하 기초기술연구회 독립법인 기초과학지원연구소 출범		21	다목적 실용위성 아리랑1호 발사
	21	제5대 소장 이정순 박사 취임식			
	31	충남대학교와 약정체결			
	7. 8	고려대학교와 협정체결			
	16	경북대학교와 협정체결			
	23	부산대학교와 협정체결			
	8. 18~19	한국진공학회 제3회 산·학·연 플라즈마 심포지엄 개최			

23	홍익대학교와의 협정체결		
9. 24	영국 CC LRC(Central Laboratory of the Research Councils)와 공동연구 협정체결		
10. 12	국회 정부위원회 국회의원 일행 내방		
11. 12	대둔산 추계 등산		
12. 9	다중국한환경하 물성분석기술개발과제 국가지정연구실사업 현판식		
10	전주분소 개소식 (전북대학교)		
30	한국과학기술원과 협정체결		
*	종무식		
<hr/>			
2000	1. 25 기초기술연구회 경영협의회 개최	2000	1. 27 제17대 한정길 과기부 차관 취임
	2. 18 조선대학교 학·연 협정체결		4. 13 제16대 국회의원 선거
	3. 29 한국기술교육대학교 학·연 협정체결		6. 15 김대중 대통령 방북
	4. 21 한국물리학회 주최		26 미, 인간기능 연구성과 발표
	「물리 홈페이지 경연대회 Physics Web 2000」 최우수상 수상		7. 1 의약분업 시행
	23 극한물성팀-서울대 복합다체물성연구센터 간 상호협력 체결		8. 1 서울지하철 7호선 전구간 개통
	5. 3 세종대학교와 연구교류 및 학·연 과정 설치 협약		15 남북 이산가족 상봉
	19 독립법인 설립 1주년 기념식, 10년 근속자 공로상 수여		9. 1 경의선 복원공사 착수
	22 공주대학교와 교육협력 협약 체결		15 제27회 시드니 올림픽 개막
	6. 2 서정욱 과기부 장관 내방		10. 13 김대중 대통령 노벨평화상 수상
	7. 14~15 연구소 발전방향에 관한 토론회 개최 (내장산 호텔)		11. 3 테라급 나노소자 프론티어사업단 출범
	9. 18~20 한·EU 핵융합 워크숍 (독일)		
	27 일본 교토대학교 협정체결		
	11. 23 한남대학교와 협정체결		
	11. 16~25 "European Fusion Expo" 행사 개최		
	/12. 1~16 (서울 포스코 빌딩, 국립중앙과학관)		
	12. 8 「한빛」장치 10,000샷 기념 축하 행사		
	30 종무식		
<hr/>			
2001	1. 1 기관명칭 한국기초과학지원연구원으로 변경	2001	1. 과학기술기본법 제정
	11 한국기초과학지원연구원 명칭변경에 따른 현판식		3. 26 제21대 김영환 과기부 장관 취임
	2. 27 스위스 과학국무장관 겸 연방과학기술장관 Charles Kleiber 등 과학기술 대표단 내방		29 인천국제공항 개항
	4. 17 국제 에너지기구(IEA) 핵융합 연구협정 가입		4. 2 제18대 유희열 과기부 차관 취임
	19 러시아 Efremov 연구소와 핵융합 연구협정 체결		6. 나노기술 정보교류회 발족
	6. 25 천성순 국가과학기술 자문회의 위원장 내방		8. 23 IMF 차입금 상환 완료
	26 광운대학교와 학·연 협력		9. 27 서해안 고속도로 당진~서천 구간(103.7km)개통
	7. 25~26 과학교사를 대상으로 한 첨단기기 과학캠프 시행		11. 중국 WTO 가입
	7. 31~8. 5 2001년도 대한민국과학축전 "초전도체의 응용" 프로그램으로 참가		12. 국가과학기술기본계획 수립
	8. 1 강원분소 설치대학 발표 평가회 개최		
	16 미국 Applied Biosystems사의 Proteomics Research Center와 상호 협력		
	31 김영환 과기부 장관 내방		
	9. 21 국회 정부위원회 국회의원 내방		
	27 전윤철 기획예산처 장관 내방		
	28 김대중 대통령 내외 내방		
	10. 26 호서대학교와 학·연 협력		
	11. 1 LG 상남 도서관과 업무 제휴 체결		
	3 연구원 체육행사 개최		
	23 춘천분소 개소식 (강원대학교)		
<hr/>			
2002	1. 2 시무식	2002	1. EU, 유로를 단일화폐로 통합
	16 제1회 연구장비 Grid Working Group 회의 개최		29 제22대 채영복 과기부장관 취임
	2. 7 김호식 국무조정실장 내방		3. 15 제2대 정명세 기초기술연구회 이사장 취임
	27 미 대사관 환경과학기술팀 과학기술참사관 Mr. Bruce Howards 및 일행 내방		5.31~6.30 2002 한·일 월드컵 개최
	4. 3 채영복 과기부 장관 내방		6. 13 제3회 전국 전국동시지방선거
	8 정명세 기초기술연구회 이사장 내방		7. 제조물책임법 시행
	5. 14 '02 직무발명경진대회 이상곤 박사 은상 수상		19 제19대 이승구 과기부 차관 취임
	- 특허청 주최/한국발명진흥회 주관		9. 삼성, 세계 최초 나노 반도체 양산 기술 개발
	15 제317차 민방위 날 시범훈련(유성구) 개최		17 북·일 평양에서 첫 정상회담
	22 제7대 원장 이정순 박사 취임식		10. 칠레와 자유무역협정 체결
	28 핵융합 포럼 개최		12 발리 대규모 폭탄 테러
	- 핵융합에너지 전망과 대처방안 (기초기술연구회 주최)		11. 28 한국 최초 액체연료 추진로켓 발사 성공
	7. 1 ~ 4 국제 플라즈마 과학 및 기술 학술대회 연합 개최		12. 19 제16대 대통령 선거
	창 디아즈 박사 (Dr. F. Chang-Diaz), "우주정거장에서 화성으로" 주제 발표 (제주 서귀포 롯데 호텔)		

	9	전주분소 기공식 (전북대학교)			
8.	10~15	2002년도 대한민국 과학축전 참가 (포항종합운동장)			
9.	5	핵융합 특수실험동 준공식			
	25	한국과학재단 주관/과기부 후원 이달의 과학기술자상 - 한옥희 박사 선정			
	26	노벨 물리학상 수상자 Sammual C.C. Ting 교수 일행 내방			
	27	연구원 중장기 발전 전략 워크숍 개최			
10.	28	미 고자기장 연구소와 상호협력체결 (미, 고자기장연구소)			
11.	1	연구원 국무총리 표창 수상 - 2001년도 기관종합평가에서 최우수 기관으로 선정 -			
	15	추계 체육행사 개최			
12.	31	종무식 - 논문상/우수부서/우수직원/모범상/제안상에 대한 직원 및 부서별 포상			
<hr/>					
2003	3. 6	기초기술연구회 기관평가단 내방	2003	2. 19	대구지하철 참사
	4. 8	한국 핵융합 협의회 창립 총회 (서울 코엑스)		25	제16대 노무현 대통령 취임
5.	2~3	춘천분소, 2003 한국미생물학회 국제학술대회 개최		27	제23대 박호근 과기부 장관 취임
	14	한·미 정상, ITER 프로젝트 추진관련 양국 협력 증진 공동성명 발표		3.	급성 호흡기 증후군(SARS) 발발
	5. 16	한-EU 과기장관, ITER 프로젝트 추진 공조협의 (벨기에 브뤼셀) - 박호근 과기부 장관, 필립 뷔스갱 EU집행위원연구담당 집행위원		20	이라크 전쟁 발발
	23	2003년도 추계 체육행사 개최 (대전 갑천)		8.	주5일 근무제 도입
	27	미국 캘리포니아 샌디에고 대학(UCSD)과 상호협력 MOU 체결 (미, 샌디에고)		6	유럽 폭염으로 만 5천여 명 사망
6.	21	주사전자현미경(SEM) 원격실험 시연		10.	중국 최초 유인우주선 발사 성공
8.	13~17	2003년도 대한민국 과학축전 참가 (서울 무역전시장)		12. 26	제3대 박상대 기초기술연구회 이사장 취임
	20	2002년도 정부 출연연구기관 종합평가에서 기관평가 우수(A) 등급 선정		28	제24대 오명 과기부 장관 취임
8.	26~9. 7	제2회 Fusion Expo 개최 (서울 코엑스)			
9.	29~10. 5	대덕연구단지 30주년 기념 연구성과물 전시회 참가 (대전국립중앙과학관 특별전시관)			
10.	26~30	일본 물질·재료연구기구 및 오사카대학교 공동연구 기술협력 양해각서 체결 (일본)			
11.	5	춘천분소 준공식			
	14	연구원 오장센터 설립, 충청북도와 협약체결 (충청북도 도청)			
	21	노벨 화학상 수상자 리하르트 R. 에른스트 교수 초청 강연회 개최 - NMR과 노벨의 영광			
12.	1~2	2003년도 그리드포럼 코리아 겨울워크숍 (서울 웨스틴 조선호텔) - 초고전압 투과전자현미경의 e-Science 그리드 시스템 발표 및 시연			
	4	과학기술연합대학원 대학교 출범 현판식			
<hr/>					
2004	1. 2	시무식	2004	1. 29	제21대 임상규 과기부 차관 취임
	15	박상대 기초기술연구회 이사장 내방		3. 12	노무현 대통령 탄핵소추안 가결
	2. 20	기초(연), 국가차원에서 연구개발시설·장비부문 공동이용 조장·지원을 전담할 기관으로 선정 (과학기술부고시 제2004-1호)		4. 1	한국형 고속철도(KTX) 개통
	4. 2	초고전압 투과전자현미경 완공식 - 오명 과기부 장관, 박상대 기초기술연구회 이사장 등 참석		15	제17대 국회의원 선거
	5. 17	초고전압 투과전자현미경, 한-중국 간 원격제어 및 실험 성공 추계 체육행사		6.	국제 유가 급등
7.	23~28	2004년도 대한민국 과학축전 참가 (서울 코엑스)		8. 13	아테네 올림픽 개막
7.	30~8. 9	2004년도 대전 사이언스 페스티벌 참가 (대전 엑스포 과학공원)		9. 23	과학기술분야 정부출연 연구기관등의 설립운영에 관한 법률제정에 따른 기초기술연구회 감독관청 변경 (소속변경 : 국무총리 → 과학기술부)
	9. 16	대전 동구 성남1동과 [생활과학교실] 결연 (대전 유성호텔)		10. 18	과학기술부 장관 부총리 승격 및 과학기술혁신본부 출범 - 초대 오명 과기부 장관 겸 부총리 취임
	22	노벨화학상 수상자 다나카 고이치 박사 초청 강연회		28	제22대 최석식 과기부 차관 취임
12.	10	차세대 자기공명장치 연구기반동 기공식 (오창캠퍼스) - 최석식 과기부 차관, 이원중 충북도지사, 박상대 기초기술연구회 이사장 등 참석		11. 4	미국 부시 대통령 재선
				12. 26	동남아시아 대형 쓰나미 발생
<hr/>					
2005	1. 3	시무식	2005	1. 6	국산 휴먼로봇, '휴보' 탄생
	20	「생활과학교실」 개소식 (성남1동 동사무소)		3. 2	호주제 폐지 민법 개정안, 국회 의결
	2. 28	미 플로리다 공동연구센터 개소식 개최 (미, 국립고자기장연구소)		4. 4	교황 요한 바오로 2세 서거
	3. 17	전국과학기술노동조합 한국기초과학지원연구원 현판식 및 개소식		5. 18	세계과학커뮤니케이션협의회(PCST) 조직위원회 구성
	4. 14	계룡산 자연사 박물관과 상호협력서 체결		7. 7	런던 연쇄 폭탄 테러
	18	생명공학연구원과 바이오마커 발굴 협력체결 (한국생명공학연구원)		26	우주왕복선 디스커버리호 발사
	21	제38회 과학의 날 연구성과물 전시 (서울 코엑스) - "직선수차보정 광각카메라" 개발		8. 3	체세포 복제 개 '스니퍼' 공개
				29	허리케인 카트리나 미국 뉴올리언스 강타

28	노벨화학상 수상자 스위스 연방공과대학 쿨트 뷔트리히 교수 내방	9. 21	정부 과학기술 R&D 투자확대 및 '과학기술 국제' 발행결정 (제10회 과학기술관계장관 회의)		
5. 6	순천출장소 개소식 (순천대학교)	10. 1	서울 청계천 복원		
25	제7대 기초(연) 원장 강신원 교수 취임식	10.4~9	'세계 우주주간 축제' 진행 (코엑스)		
7. 8	국가 핵융합에너지개발 기본계획 공청회 개최	11.18~19	제13차 아시아태평양국제협력체(APEC) 정상회의 (부산)		
25	과기부 유관기관 혁신사례 발표회에서 '국가적 대형장비와 인터넷의 결합' 우수상 선정	12.	황우석 교수팀, 줄기세포 논문 조작 파문		
7. 27~28	혁신 워크숍 개최 (경주 교육문화회관)	1	지상파 DMB 세계최초 서비스 시작		
8. 12~21	2005 대한민국 과학축전 참가 (대전 엑스포 과학공원)				
25	이탈리아 마리오 네그리 수드 연구소(CMNS)와 협력체결				
30	대구광역시와 '전략소재 대형연구장비 구축' 협력의향서 체결				
9. 13	기초기술연구회 제66회 임시이사회, 기초(연) 부설 핵융합센터, 국가수리과학연구소 설립 승인				
10.	전주센터 신축건물(생명과학관) 이전				
1	부설 핵융합연구소, 국가수리과학연구소 설치 - 국가수리과학연구소 초대 소장 조용승 교수 선임 핵융합연구소 초대 소장 신재인 박사 선임				
11. 14	2005 추계 체육의 날 행사 개최				
23	한국해양연구원 부설 극지연구소와 상호협약서 체결				
12. 14	공주대학교와 상호협약서 체결 (공주대학교)				
22	한국과학문화재단과 기관과학기술웹서비스 상호협약서 체결 및 과학기술웹서비스 현판식 개최				
2006	1. 2	사무식	2006	2. 1	제23대 박영일 과기부 차관 취임
	1. 13~14	성과분석 워크숍 개최 (수원 미란다 호텔)		10	제2대 김우식 과기부 장관 겸 부총리 취임
	2. 20~21	노벨상 수상 R. 에른스트 교수 초청 강연회 개최		3. 16	일본 마네편, 2월22일을 '다케시마의 날'로 지정하는 조례안 통과시킴
	3. 10	부설 국가수리과학연구소 개소식 및 조용승 초대소장 취임식		5. 31	제4회 전국동시지방선거
	31	부설 핵융합연구소 현판식		7. 28	아리랑 2호 위성 발사 성공
		전주센터 신축건물 이전 기념식 (전주센터)		10. 14	반기문 유엔 사무총장 선출
	4. 17	첨단자기공명연구동 준공식 개최 (오창캠퍼스) - 박영일 과기부 차관, 이원중 충북도지사 등 참석		12. 26	제4대 유희열 기초기술연구회 이사장 취임
	25	광주광역시와 노화 연구기반 구축 및 관련연구를 위한 협약 조인식 개최		30	사람 후세인 전 이라크 대통령 사형 집행
	5. 9	미국 국립고자기장연구소와 고자기장 자석 관련 연구협력 체결			
	11	미국 슬크연구소 공동 연구협약 체결 (미, 슬크 연구소)			
	18	2006년도 추계 체육행사			
	23	국립중앙과학관과 상호 협력 협정체결식			
	6. 7	강릉출장소 개소식 (강릉대학교)			
	16	김선화 청와대 정보과학기술 보좌관 내방			
	23	지질자원(연)과 상호협약서 체결			
	30	우수 혁신사례 경진대회 우수상 수상 (과기부) - "데이터에 가치를 넣어드립니다(전주센터 이주한 박사)"			
	7. 14	부산센터, 부산지방 식약청과 연구장비 공동활용 MOU 체결			
	22	김우식 부총리 겸 과기부 장관, 강신원 원장, 일본 이화학연구소(RIKEN) 산하 요코하마 연구소 방문			
	8. 9	춘천센터, 부산대-프라운호프 IGB 국제공동연구소와 양해각서 체결			
	8. 11~15	2006 대한민국 과학축전 참가 (일산 KINTEX)			
	9. 8~10	제주과학축전 참가 (제주 월드컵경기장)			
	14	강릉출장소, 해양바이오·신소재 클러스터 사업단과 상호협력 체결			
	15	춘천센터, 강원대학병원과 양해각서 체결			
	19	정우택 충북도지사 내방 (오창캠퍼스)			
	9. 28~30	제2회 미래성장동력 연구성과전시회 참가 (서울 코엑스)			
	9. 30~10. 1	대구센터, 2006 대구 과학축전 참가			
	10. 9	서울센터, 뉴욕대학 연성물질연구소와 양해각서 체결			
	10. 14~15	대전 사이언스데이 참가 (국립중앙과학관)			
	17	국회 과학기술정보통신위원회 기초(연) 현장 국정감사 개최			
	23	순천출장소, 중국 College of Chemistry Beijing Nomal University와 양해각서 체결			
	31	춘천센터, 강원대학교 혈관연구소와 양해각서 체결			
	11. 3	순천출장소, 일본 Department of Materials Science and Engineering Kyoto University와 상호협력 위한 양해각서 체결			
	12. 6	대전광역시 선정 이달의 과학기술인상 시상식 개최 - 박영목·유종신 박사 수상			
	7	대덕특구합창단 - 찾아가는 음악회 개최			
	22	HR-SIMS 장비구입 서명식			
	26	일본 RIKEN 요코하마 연구소 유전과학센터와 양해각서 체결			

2007	1. 2	시무식	2007	4. 2	한미 FTA 타결
	16	부산센터, 부산대학교 나노과학기술대학과 양해각서 체결		28	산업기술유출방지및 보호에 관한 법률 시행
	17	유희열 기초기술연구회 이사장 내방		27	제24대 정운 과기처 차관 취임
	2. 23	「첨단연구장비 활용 중소기업 블루오션 지원사업」 사업설명회 개최		7. 19	아프가니스탄에서 23명 피랍, 2명 사망
	3. 13	전기(연)과 MOU 체결	10.2~4	제2차 남북정상회담(평양)	
	14	대덕넷과 MOU 체결	12. 7	태안 유조선 기름 유출, 사상 처음 해양오염 사태	
	21	러시아 타타르스탄 공화국 카잔대학 (총장 막크수살라코프)과 MOU 체결 (러, 카잔대학)			
	26	슬로베니아 국립 요제프스테판 연구소(소장 Jadran Lenarcic)와 MOU 체결 (슬로베니아, 요제프 스테판 연구소)			
	28	대전시립교향악단 "찾아가는 음악회 개최" - 봄 음악회			
	30	호주국립대(총장 Ian Chubb)와 MOU 체결 (호주 국립대학교)			
	4. 5	식목일 기념 식수			
	27	엑스포과학공원 내 첨단과학전시관 기초(연) 전시관 개관			
	4.27~30	전주센터, 전라북도 과학축전 2007 참여			
	5. 10	(주)풍산과 MOU 체결			
	*	기초(연) 별관 준공식			
	16	충북테크노파크와 MOU 체결			
	18	연구원 법인 8주년 기념식 개최			
	*	2007년도 춘계 체육행사			
	6. 13	비전재정립 및 조직혁신 워크숍 (계룡산 흥인농장)			
	6. 26	연구윤리강령 및 청렴생활실천강령 선포식			
	8.10~15	2007 대한민국 과학축전 참가 (일산 KINTEX)			
	9. 14	국가핵융합연구소 KSTAR 완공식, 노무현 대통령 내방			
	18	제8회 중소기업기술혁신대전 대학1연구기관 부분 대통령표창 수상 (서울 코엑스)			
	9.29~30	대구센터, 2007 대구과학축전 참가 (대구 컨벤션센터)			
	10.13~14	춘천센터, 2007 강원과학축전 참가 (원주 따뚜 공영장)			
	10.25~28	제3회 미래성장동력연구성과전시회 참가 (서울 코엑스)			
	30	부산센터, 포항나노기술집적센터와 공동연구 MOU 체결			
	11. 7	찾아가는 음악회 개최 - 가을 음악회			
	19	한밭대학교와 연구협력 협약체결			
	29	2007 과학기술분야 정부출연연구기관평가 유공자 포상 수여식 - 전자현미경연구부 김윤중 박사 대통령 표창 - 미래융합연구실 김해진 박사 국무총리 표창			
	12.6~7	KBSI 조직혁신워크샵 (양평)			
2008	1. 2	시무식	2008	2. 25	제17대 이명박 대통령 취임
	*	'KBSI 현장 및 고객 헌정' 선포식 개최		29	정부조직법 전부개정법률에 따라 과학기술부와 교육인적자원부가 통합하여 교육과학기술부로 개편
	28	부산센터, 부산대학교 유전체물성연구소와 상호협력협약 체결			김도연 초대 교육과학기술부 장관 취임
	4. 16	제주센터 개소식 개최 (제주대학교)		3. 25	공공기술연구회 해체로 인한 공공 연구기관 이관 - 기초기술연구회에 한국과학기술정보연구원, 한국표준과학연구원, 한국해양연구원, 극지연구소, 한국항공우주연구원, 한국원자력연구원 편입
	21	제41회 과학의 날 기념 과학교육진흥 유공자 표창 수상 - 과학문화팀 이석훈 박사 등		4. 8	한국 최초 우주인 배출 - 이소연
	24	조정밀동위원소분석연구동 건설공사 기공식 개최 (오창캠퍼스) - 유희열 기초기술연구회 이사장, 정우택 충북도지사 등 참석		9	제18대 국회의원 선거
	5. 26	제8대 원장 박준택 교수(KAIST 화학과) 취임		8. 6	안병만 2대 교육과학기술부 장관 취임
	6. 13	대전시립무용단 초청 '찾아가는 공연' 개최		8	제29대 베이징 올림픽 개막
	6.25~27	제5회 한국 국제연구분석시험기전대회(ASSE 2008) 참가		25	제5대 민동필 기초기술연구회 이사장 취임
	7. 1	충남대학교와 분석과학기술대학원 설립 추진을 위한 양해각서 체결 (충남대학교)			
	15	한국과학기술단체총연합회 주관 2008년도 제18회 과학기술우수논문상 수상자 선정 - 환경과학연구부장 이광식 박사			
	8.1~6	2008 대한민국 과학축전 참가 (광주 김대중 컨벤션센터)			
	8. 28	기초(연) 창립 20주년 기념식 개최			
	11.13~14	'2008년 KBSI 미래경영 워크숍' (단양리조트)			
	12. 1	안병만 과기부장관 내방			
	4	첨단질량분석기연구동 준공식 개최			

한국기초과학지원연구원 20년사

편·집·후·기

한국기초과학지원연구원은 우리나라 기초과학 연구가 미약하였던 1988년 과천의 작은 사무실에서 출발하여 1989년에는 서울 대치동에 임차한 건물로 옮겼고, 1993년에 대덕본원을 준공하여 이제 설립 20주년을 맞이하였습니다. 우리 연구원은 2008년 현재 전국 열 한 곳에 거점을 마련하고 초고전압 투과전자현미경 등 국가적 대형장비를 설치, 운영하는 등 우리나라 기초과학 진흥에 중추적 역할을 수행하고 있습니다.

20년사 편찬은 한국기초과학지원연구원 20년간의 긴 여정을 진솔하게 기술하고, 우리나라 기초과학 발전에 기여하여온 과정을 표현하기 위하여 제1장 기초과학의 씨앗을 뿌리다(20년의 역사), 제2장 기초과학의 푸른 숲을 이루다(분야 및 기능), 제3장 기초과학의 열매를 맺다(우수성과)로 구성하여 제작하였습니다.

“역사는 과거의 반복이다”는 역사학자의 말을 빌리지 않더라도 20년사를 통하여 그동안의 역사를 되돌아보고 더 나은 미래를 열어갈 수 있는 귀한 자료가 되고 초석을 다지는 기회가 되기를 바랍니다. 끝으로 20년사가 만들어 지기까지 많은 관심과 협조를 하여 주신 편찬위원들과 직원 여러분께 감사드립니다.

2008년 12월
한국기초과학지원연구원 20년사 편찬위원회

KOREA BASIC SCIENCE INSTITUTE

한국기초과학지원연구원 20년사를 만든 사람들

한국기초과학지원연구원 20년사 편찬위원회

정창식 편찬 총괄위원장 / 선임부장

황병상 위원장 / 대외협력부장

편찬위원

유경만 정책연구부장

권경훈 질량분석팀

김정민 연대측정팀장

남명희 메타볼롬분석연구팀장

김영민 전자현미경연구부

이정민 전자개발팀장

민안기 정보전산팀장

김영규 총무팀장

송기연 자재팀장

안치수 경영기획팀장

김혜진 과학문화팀장

실무위원

박종은 경영기획팀

오현석 재무팀

김소희 과학문화팀

자문위원

이정순 5,6대 원장

원미숙 부산센터 분석연구부장

김대현 행정부장

감수

김수현 생명과학 연구부장

이광식 환경과학 연구부장

이정임 홍보팀장

간사

김선봉 홍보팀

제작실무

박은정 집필

정미숙 디자인·편집

윤광빈 사진

한국기초과학지원연구원 20년사

인쇄일 2008년 12월 15일

발행일 2008년 12월 31일

발행인 박준택

발행처 한국기초과학지원연구원
(우 305-333)
대전광역시 유성구 과학로 113번지 (어은동 52번지)
042-865-3500
<http://www.kbsi.re.kr>

기획·편집 (주)피알존 (042-864-0081)
대전광역시 유성구 화암동 63-10