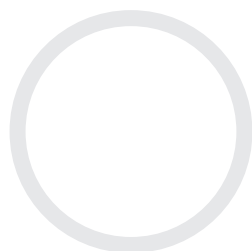


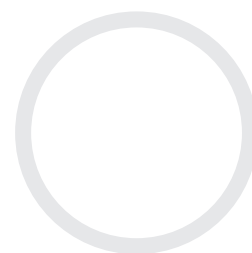
Open KBSI



With KBSI



Great KBSI



KBSI

4대 국가적 대형연구장비 성과백서

Contents

일반현황

- 04 설립목적 및 연혁
- 05 조직 및 인력 현황
- 06 연구시설 · 장비 현황
- 07 4대 국가적 대형 연구장비 개요
- 08 구축 · 운영 경과 및 성능 국제비교
- 09 4대 장비 예산 현황

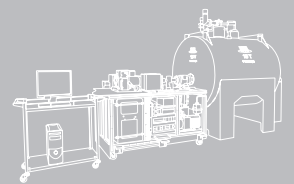
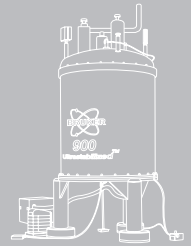
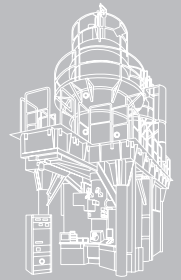
4대 국가적 대형 연구장비 소개

- 11 초고전압투과전자현미경 (HVEM)
- 23 고자기장자기공명장치 (HF-MR)
- 35 초고분해능질량분석기 (FT-ICR MS)
- 49 고분해능이차이온 질량분석기 (HR-SIMS)

부록

장비별 수록 내용

- 외부이용자 논문
- 분석법 개발
- 특허 등록
- 기술 이전
- 정부수탁 연구과제
- 국제협력실적
- 이용자 목록
- 국내외 세미나 및 워크숍 발표
- 첨단장비 교육훈련
- 과학대중화 사업참가





기초원천연구의 플랫폼, 열린 KBSI

한국기초과학지원연구원 (KBSI)은 세계적 수준의 4대 국가적 대형연구장비 구축을 통해 전문적인 연구지원과 학제간 공동연구로 국내외 연구자들에게 최상의 기초과학 연구환경을 제공하고 있습니다.

원자단위까지 직접 관찰 할 수 있는 초고전압투과전자현미경 (HVEM), 생체분자 입체구조규명, 신약개발 및 질환진단법 연구의 핵심장비인 고자기장자기공명장치 (HF-MR), 단백질 · 대사체 · 복합혼합물의 구성 및 성분 규명 연구에 필수적인 초고분해능질량분석기 (FT-ICR MS), 고체물질의 미세영역에 대한 동위원소비를 측정할 수 있는 고분해능이차이온질량분석기 (HR-SIMS)와 같은 국가적 대형 연구장비를 설치 · 운영하고 있습니다.

앞으로 4대 국가적 대형연구장비를 통해 과학기술의 새로운 아이디어를 구현하고 국가 · 사회적 문제를 해결하는 등 창조적 연구영역을 확대해 가기를 기대합니다. 나아가서는 KBSI가 새로운 과학기술을 견인하고 세계적인 연구 경쟁력 확보의 원동력이 될 수 있도록 여러분의 성원과 관심을 부탁드립니다.

2013. 12.

설립목적

국가 과학기술 발전에 기반이 되는 **기초과학 진흥을 위한 연구지원 및 공동연구 수행**

임무

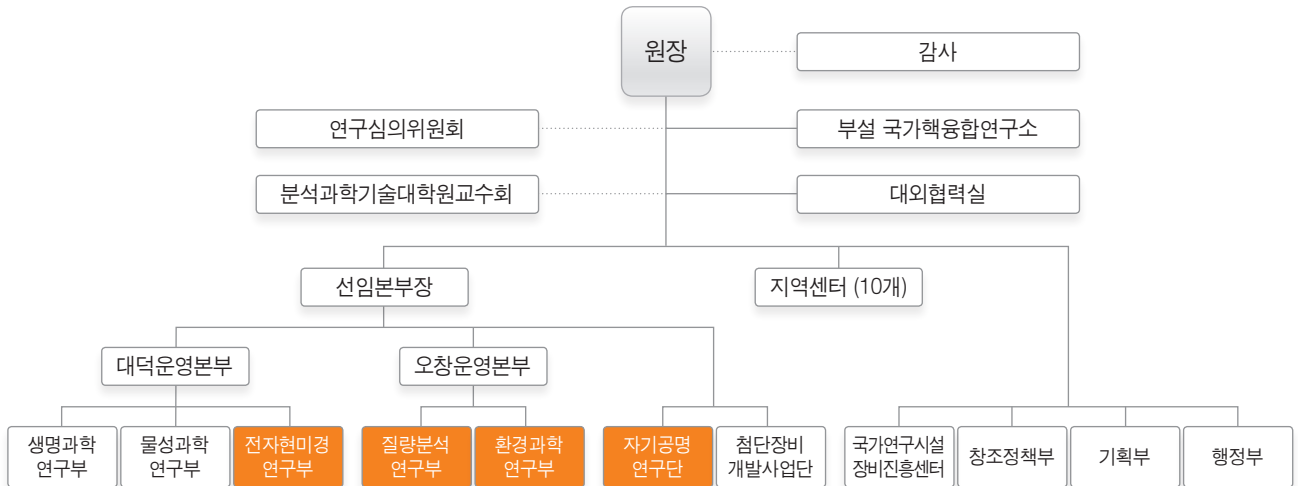


연혁



조직현황

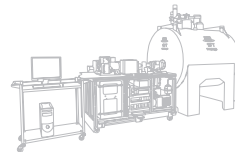
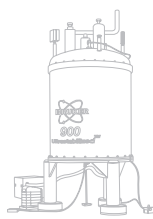
조직 : 1부설기관 2본부 1센터 2단 5연구부 3지원부 1실 10지역센터



4대 국가적 대형 연구장비 인력 현황

(2013. 12월 현재, 단위 : 명)

정규직	연구직	기술직	계
HVEM (전자현미경연구부)	9	3	12
HF-MR (자기공명연구단)	12	4	16
FT-ICR MS (질량분석연구부)	10	1	11
HR-SIMS (환경과학연구부)	10	1	11
계	41	9	50
연구원전체	128	47	222 (임원1명 포함)



연구시설 · 장비 현황

연구장비 : 총 537점, 1,809억원 (2013. 12 현재)



대덕본원(부지 105,992 m²/장비 145점, 507억원), 오창본원(부지 224,254 m²/장비 116점, 489억원),
지역센터(연면적 55,199 m²/장비 276점, 813억원)

4대 국가적 대형연구장비 개요

HVEM



초고전압투과전자현미경
HVEM
(High Voltage Electron Microscope)

장비 140억원, 건물 39억원

운영부서 : 전자현미경연구부

HF-MR



고자기장자기공명장치
HF-MR
(High Field-Nuclear Magnetic Resonance)

장비 140억원, 건물: 62억원

운영부서 : 자기공명연구단

FT-ICR MS



초고분해능질량분석기
FT-ICR MS
(Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometer)

장비 70억원, 건물 95억원

운영부서 : 질량분석연구부

HR-SIMS



고분해능이차이온질량분석기
HR-SIMS
(High Resolution Secondary Ionization Mass Spectrometry)

장비 55억원, 건물 96억원

운영부서 : 환경과학연구부

설치 예정 중인 국가적 대형 연구장비

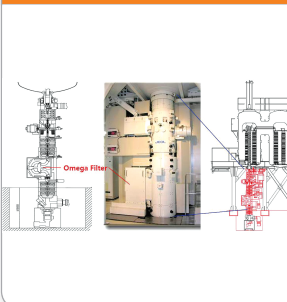
ECR 이용 입자빔 장치
· 총97억원, 2014년 구축 예정



7 T 휴먼 MRI
· 총150억원, 2014년 구축 예정



수퍼바이오전자현미경
· 총150억원, 2015년 구축 예정



융복합 in situ 나노분석시스템
· 총180억원, 2016년 구축 예정



구축 · 운영 경과

구분	HVEM	HF-MR	FT-ICR MS	HR-SIMS
추진단계	· 1997. 국내 산학연 전문가 참여 기획위원회 구성 및 HVEM 도입 기획	· 2001. 『차세대 자기공명장치 기획 연구』에서 차세대 자기공명장치 도입 필요성 제기	· 2002. 초정밀 질량분석기 설치 · 운영 사업 기획연구 보고서 제출 및 사업추진	· 2005. 과학기술부 기초과학연구 사업 초정밀연대측정장비구축 사업 (HR-SIMS) 기본계획 확정
구축단계	· 1998~2003. HVEM 도입 및 설치	· 2002~2006. 차세대자기공명장치 도입 및 설치	· 2004~2007. KBSI-NHMFLL 공동 연구센터 설치 (미국 Florida NHMFL연구소) 및 15 T FT-ICR MS 개발 완료	· 2006~2009. HR-SIMS 도입 및 설치
운영단계	· 2003~2004. HVEM 시험 운영 및 정상가동	· 2005~현재 800 MHz NMR 설치 및 운영 · 2005~현재 4.7 T 동물용 MRI 설치 및 운영 · 2005~현재 900 MHz NMR 설치 및 운영 · 2011~현재 9.4 T 동물용 MRI 설치 및 운영	· 2008~현재 FT-ICR MS 정상 가동 및 운영	· 2009~현재 HR-SIMS (KBSI SHRIMP) 정상가동 및 운영

성능 국제비교

초고전압투과전자현미경 (HVEM)

핵심스펙 (단위)	성능		세계 Top 기관	국내 Top 기관
	세계 Top	KBSI		
1,250 kV에서 점분해능(Å)	1.2	1.2	나고야대학교 (일본)	없음

고자기장자기공명장치 (HF-MR)

핵심스펙 (단위)	성능		세계 Top 기관	국내 Top 기관
	세계 Top	KBSI		
동물용 MRI 자장세기 (T)	16.4	9.4	Max Planck Institute (독일)	KBSI
High Field NMR (MHz)	1000	900	CRMN (프랑스)	KBSI

초고분해능질량분석기 (FT-ICR MS)

핵심스펙 (단위)	성능		세계 Top 기관	국내 Top 기관
	세계 Top	KBSI		
정확도	25 ppb	25 ppb	KBSI	KBSI
분해능	39 M	12 M	IEPCP (러시아)	KBSI
감도	86	86	KBSI	KBSI

고분해능이차이온질량분석기 (HR-SIMS)

핵심스펙 (단위)	성능		세계 Top 기관	국내 Top 기관
	세계 Top	KBSI		
연대측정 정확도 (%)	0.5	0.8	호주국립대 (호주)	KBSI
산소안정 동위원소 측정 정밀도 (‰)	0.3	0.5	Univ. Wisconsin (미국)	KBSI

4대 장비 예산 현황

초고전압투과전자현미경 (HVEM)

구 분	장비예산	건물예산	운영예산											
사업기간	1998 - 2002	2001 - 2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	계
예산 (단위: 억원)	총사업비 140	39	10,00	16,00	16,00	8,29	14,45	16,27	11,41	11,08	11,08	11,08	12,10	138,02

고자기장자기공명장치 (HF-MR)

구 분	장비예산	건물예산	운영예산								
사업기간	2002 - 2006	2003 - 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	계
예산 (단위: 억원)	총사업비 140	62	18,79	18,79	15,5	14,04	17,02	17,02	17,02	16,00	134,18

초고분해능질량분석기 (FT-ICR MS)

구 분	장비예산	건물예산	운영예산						
사업기간	2004 - 2006	2005 - 2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	계
예산 (단위 : 억원)	총사업비 70	95	12.50	12.50	12.50	12.50	11.60	12.50	74.1

고분해능이차이온질량분석기 (HR-SIMS)

구 분	장비예산	건물예산	운영예산					
사업기간	2006 - 2008	2005 - 2007	2009	2010	2011	2012	2013	계
예산 (단위: 억원)	총사업비 55	96	6,00	11,50	11,50	12,00	11,50	52,5

HF-MR

HVEM

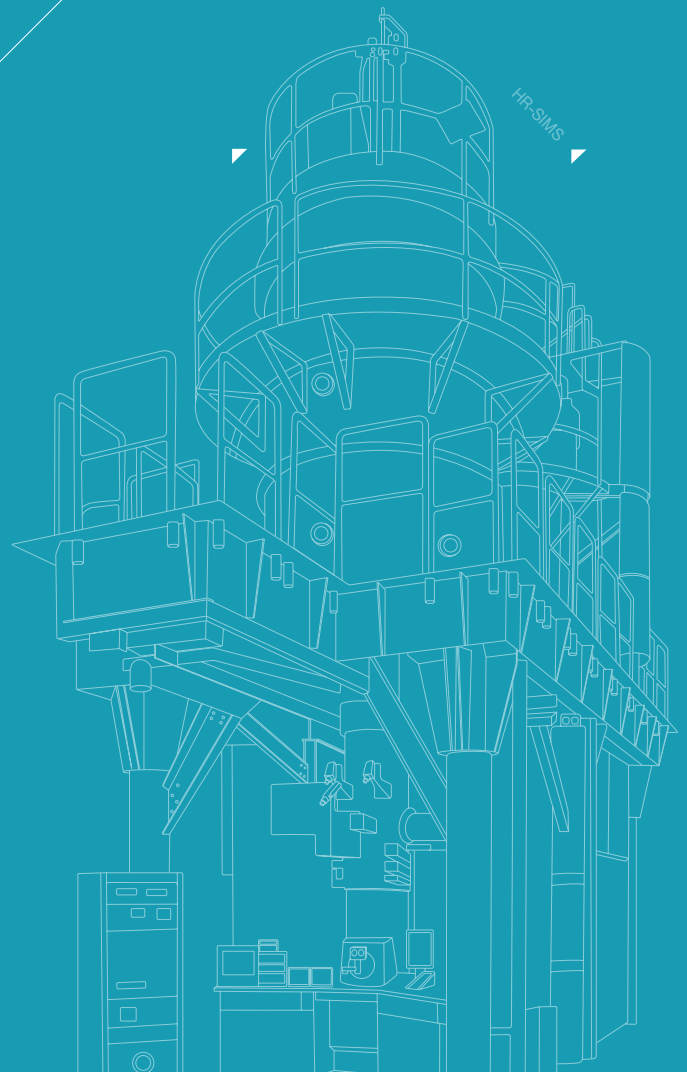
HVEM

초 고 전 압 투 과 전 자 현 미 경

원자단위 구조까지 직접 관찰할 수 있는 초고전압투과전자현미경 (HVEM)을 대덕본원 전자현미경연구부에 설치하여 신물질의 구조분석, 극미세 소재개발 등 기초 과학 및 응용과학 분야에 활용하고 있습니다.

FT-ICR MS

HR-SIMS





초고전압투과전자현미경

장비현황

- 장비특성
- 규격 : 1,300 kV
 - 성능 : 0.12 nm at 1,250 kV (점분해능)
 - 설치년도 : 2003. 10

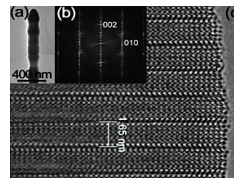
- 주요스펙 및 구성
- 주요스펙 :
 - 가속전압 : 1,250/1,000/800/400 kV
 - 시료대 최대 경사각 : $\pm 60^\circ$
 - 배율 : 200~2,000,000 배
 - 주요구성 :
 - 원자구조 분석 : 원자단위까지 관찰이 가능한 분해능 (0.12 nm)과 시료의 고경사각 ($\pm 60^\circ$)의 동시 실현으로 나노소재의 원자구조를 3차원적으로 분석이 가능
 - 화학구조 분석 : 최첨단 에너지여과장치 (HV-GIF)를 장착하여 나노단위에서 물질 내부의 에너지 스펙트럼 분석과 화학구조 이미징 분석이 가능
 - 특수 환경 실험 : 특수 제작된 시료 홀더를 구비하여 역동적 실험 (가열, 인장, 냉각) 및 생체시료 관찰이 가능한 Cryo-EM 분석 시스템 구축
 - 원격 실험 : 고성능 원격시스템을 활용하여 원격지 연구자와의 실시간 분석 및 자료 제공 가능

- 단결정 및 다결정 시료의 원자배열구조 관찰
- 물질의 계면 구조 관찰
- 두꺼운 시료의 Diffraction Contrast 이미징
- 고에너지 전자선 조사, 냉각, 가열, 인장 등의 In-situ 실험
- 전자에너지 손실분광분석 (EELS) 및 원소 Mapping
- Cryo-EM을 통한 생체 시료의 3차원 구조 이미징



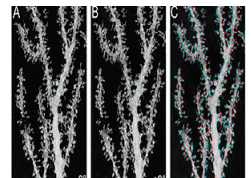
초고전압투과전자현미경 (HVEM)

활용분야

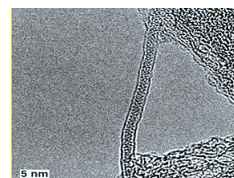


초미세 반도체의 구조분석
Integrated Semiconductor Structure

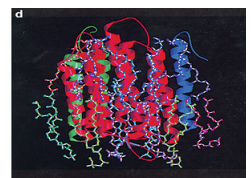
3차원적 복합구조의 원자분해능분석
3-D Structure Analysis in Atomic Level



뇌신경세포의 구조분석
Brain Cell Structure



나노구조 신소재 개발
Nanostructured Materials



단백질 구조분석
Protein Structure

HVEM

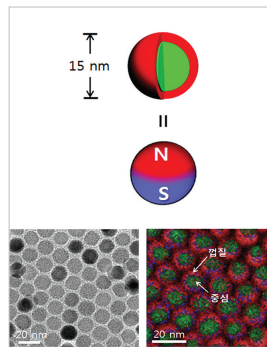
High Voltage Electron Microscope

암 세포 죽이는 열 방출 나노 (Nano) 자석 개발

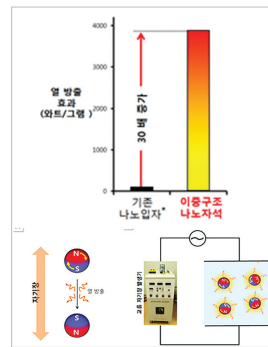
저 자 : 천진우 (연세대), 박국인 (연세대 의대), 김진규 (KBSI)

게재학술지 : *Nature Nanotechnology* 6, 418-422 (IF 30.306) 게재 년도 : 2011

주요내용 : 외부 자기장을 가해 줌으로써 국소 부위에 고열을 발생시킬 수 있는 이중 (Core-shell) 구조를 가진 나노 자성 입자를 개발하여 암 세포를 사멸시킬 수 있음을 확인하였다. 이중 구조에 의해 일반 나노입자와 비교하여 발열효과가 30배 가량 향상이 되었음을 규명하였고, 이는 HVEM을 활용한 직접 원자구조 이미징과 직접 화학 구조 이미징을 통하여 원자구조 및 이중구조를 직접적으로 규명하였다.



〈이중구조 나노자성입자의 구조도 및 HVEM을 이용한 직접 원자/화학 구조 이미징〉



〈이중구조 나노자성입자의 열방출 효과 및 교류자기장에 의한 열방출 원리〉



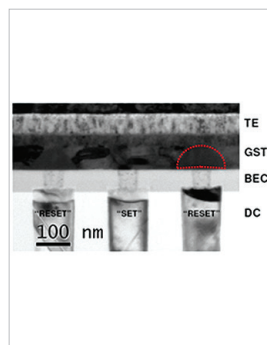
〈교류자기장 조건에서 온열 나노 자석을 통한 암 치료 결과〉

차세대 상변화 메모리 (GST) 구조 연구

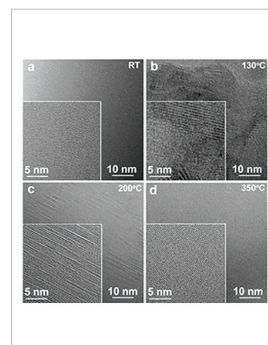
저 자 : 송세안 (SAIT), 정홍식 (삼성전자), 김진규, 김윤중 (KBSI)

게재학술지 : *Ultramicroscopy* 108, 1408-1419 (IF 1.996) 게재 년도 : 2008

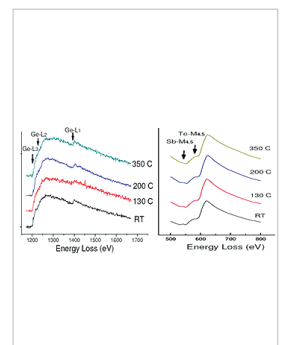
주요내용 : 차세대 상변화 메모리 (GST) 개발을 위한 상변화에 따른 메모리 소자 작동에 기여하는 구조 변화를 실시간으로 관찰을 수행하였고 GST 소재의 비정질 ↔ 결정 질상에 의한 소자 작동에 따른 구조 변화 및 결함을 분석하였다. HVEM의 직접 가열 실험 및 EELS 분석을 통해 원자수준에서의 원자구조 변화 및 전자구조 변화를 관찰하고 그 원리를 규명하였다.



〈차세대 상변화 메모리 (GST) 구조〉



〈직접가열실험을 통한 GST 메모리 소자의 상전이에 대한 원자구조 분석〉



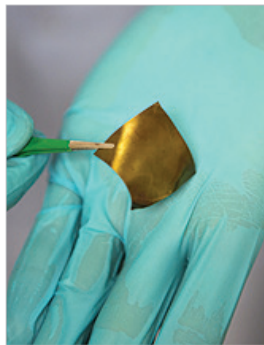
〈직접가열실험을 통한 GST 메모리 소자의 상전이 구조에 대한 전자 구조 규명〉

고신축성 전도체 세계 최초 개발

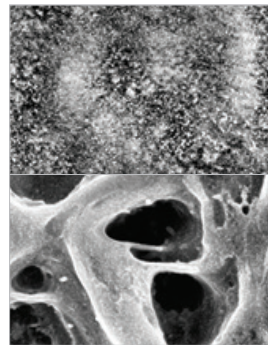
저 자 : Nicholas A. Kotov (Michigan Univ., USA), 김진규, 유승조 (KBSI)

게재학술지 : *Nature 500*, 59-63 (IF 36.28) 게재 년도 : 2013

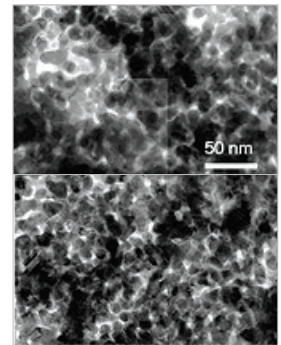
주 요 내 용 : 기존의 신축성 전도체의 단점을 보완하고자 신축성과 유연성이 뛰어난 폴리에탄에 전도성이 우수한 금 나노입자를 충전시켜 고전도도와 고신축성을 동시에 구현할 수 있는 전도체를 세계 최초로 개발하였다. HVEM의 고투과력 기능을 활용하여 해당 소재가 인장/수축 상태에서도 우수한 전기전도도를 유지하기 위해 금 나노입자들이 자기조립 현상을 따르고 있음을 시각화하여 규명하였다.



〈신규 개발된 고신축성 전도체〉



〈고신축성 전도체에 대한 인장 전/후의 표면 모습〉



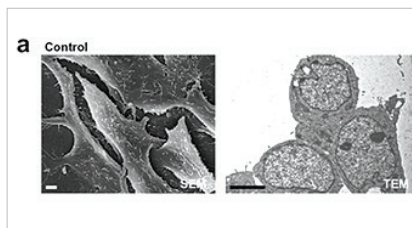
〈고신축성 전도체 내부의 금 나노입자에 대한 HVEM 이미지〉

AMPK의 조절을 통한 암치료 가능성 입증

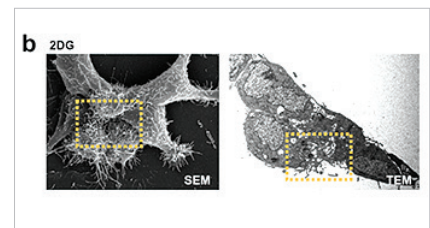
저 자 : 이준희, 정종경 (KAIST), 이상희 (KBSI), 송민호, 김진만 (충남대 의대), 김재섭 (GenExel)

게재학술지 : *Nature 447*, 1017-1021 (IF 26.681) 게재 년도 : 2007

주 요 내 용 : 대장암 세포에서 AMP-activated Protein Kinase (AMPK)의 활성을 2DG로 처리하여 인위적으로 증가시키면 암세포의 비정상적인 구조가 정상적으로 회복되는 것을 확인함으로써 AMPK의 활성 조절을 통해 일부 암의 치료 및 예방이 가능함을 제시하였다.



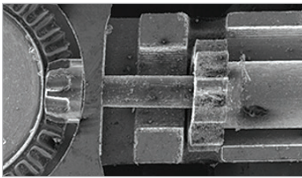
〈인간 대장암세포 (LS174T cell line)〉



〈2DG로 처리한 인간 대장암세포〉

투과전자현미경의 3차원 분석을 위한 3축 구동이 가능한 시편홀더

연구내용



〈주사전자현미경으로 본 3축 구동 장치의 핵심부품〉



〈TR Holder Controller 장치〉

- 투과전자현미경에서 시편의 3차원 분석을 원활하게 할 수 있게 하기 위하여 기존의 경사 홀더 또는 회전홀더의 단점을 보완한 것으로써, 시편 크래들을 수평으로 이동시켜 시료가 회전축의 중심으로 이동할 수 있음은 물론 회전 할 수 있게 하여 한 지점에서 3축을 모두 관찰 할 수 있게 한 투과전자현미경의 3차원 분석을 위한 3축 구동이 가능한 시편 홀더를 개발하였다.

활용계획

- 세포소기관의 3차원 구조를 밝히는 전자토모그래피 (Electron Tomography) 분야와 나노 신소재의 원자구조를 밝히는 전자결정학 (Electron Crystallography) 분야의 BT, NT, NBT에 대한 분석과학기술의 국제적인 경쟁력을 강화하였다.

기대효과

- 미세구조 및 원자구조 분석이 용이하여 NT와 BT분야에서 국제적인 분석과학 경쟁력 확보에 기여
- 나노소재, 신약개발과 같은 과학기술 및 산업적으로 중요한 연구결과와 창출을 촉진

한국뇌연구원 연구본부 이 계 주 책임연구원



저희 연구진은 KBSI에 초고전압투과전자현미경 (HVEM)이 설치된 초기부터 전자현미경부의 이미징분석장비 및 인적, 기술적 지원을 받아 운동학습 과정에서 나타나는 소뇌 퍼킨제세포의 시냅스 구조변화를 3차원적으로 분석하는 연구를 진행하였으며, 도출된 결과들을 기반으로 수차례 연구논문을 국제학술지에 출판할 수 있었습니다. 앞으로 한국뇌연구원은 KBSI와의 긴밀한 상호협력 및 공동연구를 통해 다양한 뇌질환에서 나타나는 신경회로의 미세구조 및 기능적 변화를 탐색하여 뇌질환의 예방, 진단 및 치료기술의 개발에 중요한 학문적 기반을 마련하고자 합니다. HVEM 정상운영 10년을 맞이하여 그 동안 보내주신 도움과 격려에 진심으로 축하와 감사의 말씀을 전하며, 앞으로도 다양한 장비 및 기술지원을 통해 기초과학연구자들의 연구역량을 높이는 중요한 역할을 지속해 주시기를 기대합니다.

KAIST, EEWS 대학원 정 성 윤 교수



KBSI의 초고전압투과전자현미경 (HVEM)이 가동을 시작한지 어느덧 10년의 세월이 흘렀다는 소식을 듣고 남다른 감회를 느낍니다. 지난 2006년 이후로 8년간 매년 HVEM을 이용하여 원자레벨의 직접 관찰 연구를 수행해 오고 있는 한 사람으로서 이러한 거대장비의 구축과 적극적 활용에 앞장서신 전자현미경연구부의 여러 연구원님들의 노고에 깊은 경의를 표하고 싶습니다. 제 개인적으로 HVEM의 사용은 그동안 여러 괄목할만한 결과를 Nature Physics, Nano Letters, Advanced Materials, J. Am. Chem. Soc. 등의 우수한 저널에 발표할 수 있었던 핵심 원동력이었습니다. 특히 이러한 전자현미경은 그 장비의 특성상 대학의 개별 연구실이 보유하고 운용하기가 거의 불가능한 경우가 대부분입니다. 따라서 국가 전체의 기초과학 경쟁력 향상을 위해서 향후 10년 동안에도 많은 재정지원과 인력지원이 이루어 지기를 희망하며, 지리적으로도 바로 이웃에 위치한 KAIST와의 계속적인 공동연구수행을 통하여 HVEM 활용이 앞으로도 더욱 발전할 수 있게 되기를 기대해 봅니다.

연세대학교 화학과 천 진 우 교수



저희 진화나노입자 연구단에서는 산화철 기반의 자성 나노입자를 합성하고, 이를 MRI 조영제, 온열 암치료제 및 스마트형 약물전달 시스템 등의 나노-메디컬 분야에 활용하는 연구를 수행하고 있습니다. 이러한 연구에 있어서 나노입자가 갖는 고유의 내재적 특성을 인위적으로 조절하여 각 응용분야에 맞도록 물질의 활용도를 극대화 시키는 것이 매우 중요한데, 이와 관련하여 저희 연구단에서는 KBSI의 우수 연구장비와 전문 기술 지원을 받아 나노입자의 형태, 크기, 구조, 조성 등 주요 특성 분석을 수행 함으로써 물질 개발을 위한 가장 핵심적이고 기본이 되는 정보와 단서를 제공 받을 수 있었습니다. 특히 열 방출 나노입자를 이용한 하이퍼써미아 암 치료 연구에서는 세계에서 가장 성능이 뛰어난 입자를 개발하고 *in-vivo* 생체 실험에서 그 치료효과를 증명하여 나노분야의 권위 학술지인 Nature Nanotechnology에 보고 한 바 있는데, 이때 제작된 ‘코어-셸’ 헤테로 구조의 나노입자를 KBSI의 HVEM 분석을 통해 밝혀냄으로써 연구 성과를 달성할 수 있었습니다. 앞으로도 KBSI의 전문적이고 우수한 장비 및 기술의 지속적 지원을 의심치 않으며, 우리나라 기초과학 발전을 위한 든든한 후원자로서 도움 주시는 KBSI의 노고와 공헌에 진심으로 감사드립니다.

동진세미캠 품질본부 송 세 안 상무(전, 삼성종합기술원 마스터)



KBSI의 1.3 MV HVEM은 대한민국 최초의 초고전압투과전자현미경으로, 국가대형장비 구축사업으로 5년간의 HVEM Project를 거쳐 한국은 2003년 세계 8번째 HVEM 보유국이 되었습니다. 과학기술 선진국들은 1960년대 이미 HVEM을 구축하여 재료, 물리, 화학, 생물, 의학 연구에 활용하였지만, 한국은 많이 늦었습니다. 늦었지만 한국은 선진국의 경험을 논문 등으로 학습하는 것을 넘어서 직접 데이터를 얻고 새로운 지식을 독자적으로 구축하는 것이 필요하였습니다. 일부는 미국 등 선진국에서 더 이상 신규 HVEM 건설은 없으며 또 일부는 HVEM 구축비용으로 FE-TEM 10대를 구매하여 여러 연구기관에 설치하는 것이 더 효과적일 거라고 하면서 KBSI HVEM Project를 반대하기도 하였습니다. 그러나 HVEM이 구축되어 범국가적인 연구장비로 활용되면서 HVEM만이 산출할 수 있는 과학기술적 연구성과가 나오고 있고 또한 극미세 구조연구에 국가적 역량을 크게 확충하였습니다. 저는 삼성전자 종합기술원에 마스터연구원으로 재직하면서 상전이메모리반도체 (PRAM)의 핵심재료인 GeSbTe의 상전이 특성을 HVEM으로 연구하여 현미경학 분야 최고 학술지인 Ultramicroscopy (2008년)에 표지논문으로 게재하기도 하였습니다. 저는 또한 교육과학기술부 실무위원으로 KBSI HVEM 사업을 지원하였는데, 한국 최초의 HVEM이 성공적으로 구축되고 운영 되어 많은 훌륭한 과학기술적 성과를 창출하는 것을 보게 되어 대단히 기쁘고 자랑스럽습니다.

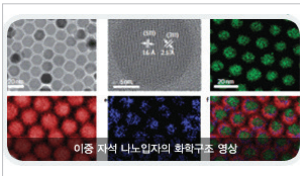
구축 진행과정

기획 단계

- 배경 : 공동연구시설 선진화사업의 일환으로 신물질의 원자단위 구조분석, 생체의 3차원적 구조분석, 소재의 역동적 구조 및 물성 변화 연구, 전자빔을 이용한 극미세 소재의 개발 등 기초과학과 응용과학 분야에서 공동활용이 가능한 1 MV급 이상의 HVEM의 설치와 운영을 통해 국내의 연구생산성 및 연구경쟁력을 획기적으로 제고시키고자 함
- 기획 : 1997년 국내 최초의 HVEM 도입을 위하여 한국기초과학지원연구원 (당시 한국기초과학연구소) 주관으로 국내 산·학·연 전문가들이 참여하는 기획위원회를 구성하여 기술성, 경제성 및 정책성을 체계적으로 분석하여 세부사업 기획을 추진

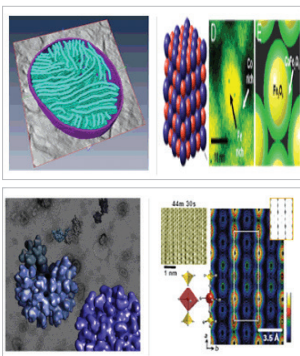
구축 단계

- 배경
 - 나노-바이오 융합기술을 선도할 최첨단 HVEM 시스템 구축
 - 고분해능을 이용한 원자수준의 구조 분석과 생체 물질의 역동성 연구
 - 전자현미경 클러스터 구축을 통한 국가적 전자현미경 허브로써의 역할 수행 및 창조적 미래 기술 선도
- 추진 경과
 - HVEM 도입 및 설치 (1998.1 - 2003.10)
 - HVEM 시험 가동 및 시범 운영 (2003.10 - 2004.3)
 - HVEM 정상 가동 및 운영 (2004.4 - 현재)
 - 국가대형연구시설/장비 로드맵 심의 (교과부, 2010.3)
 - 슈퍼바이오전자현미경 사업 기획 및 제안 (2010.4)
 - 신규요구 사업 전문가 심의 (기초기술연구회, 2010.5)
 - 슈퍼바이오전자현미경 사업 수주 (2010.12)
 - 슈퍼바이오전자현미경 사업 추진 (2011.1-2015.12)



장비 특성

- 초고전압투과전자현미경
 - 사업기간 (총사업비) : 1998.1.1~2003.12.31 (180억원)
 - 가속전압 1.3 MV, 해상도 0.12 nm, Energy Filter 장착, +1,500 °C의 in situ 실험 가능
 - Cryo-기능 및 고경사 Goniometer 장착을 통한 Electron Tomography 기능 구축
 - 원자분해능으로 3차원적 구조분석 작업 가능
- 슈퍼바이오전자현미경
 - 사업기간 (총사업비) : 2011.1.1~2015.12.31 (270억원)
 - 가속전압 1 MV, 해상도 0.15 nm의 성능을 기반으로 강력한 Cryo-system과 STEM, In column 에너지 필터를 장착
 - 기존 장비로 구현할 수 없었던 고투과력 기반의 Cryo-EM 및 Cryo-Electron Tomography 기법을 세계 최초로 구현
 - 나노-바이오 융합/연계형 전자현미경 기법으로 whole cell 수준의 고해상 3차원 영상 기법을 개발



운영 단계

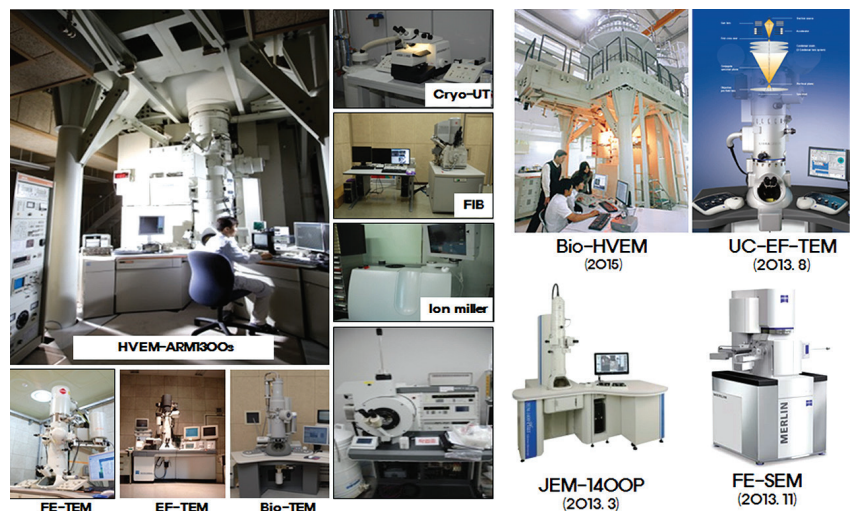
· 목표

- 첨단 EM 기반 시설을 활용한 ET/EC/ES/Cryo-EM의 4개 영역을 중심으로 수월적 성과의 지속적 도출을 통한 세계 최고수준의 분석지원 경쟁력 확보
- 세계 최고 수준의 나노-바이오 연구 선도기관으로 도약

· 장비 운영 현황

- 동양권 최초 EF-TEM을 도입 (1996)하여 국내 연구진의 연구경쟁력 확보에 기여
- 국내 유일의 HVEM을 설치 (2004) 및 지속적인 업그레이드와 분석기술 개발을 통한 세계 최고의 장비 성능 유지
- 국내 유일의 '3차원 구조분석 전용' 수차보정 전자현미경의 도입 (2013)을 통한 국내 최고수준의 분석 시설 확보
- 국내 유일의 바이오 전용 HVEM인 수퍼바이오전자현미경 설치 (2015) 예정

장비명	주요 규격 (성능)	설치장소	설치년도	투입예산 (억원)
에너지여과투과전자현미경 (EF-TEM)	120 kV TEM (공간분해능 0.37 nm) (에너지분해능 1.5 eV)	전자 현미경동	1996	장비비 : 14.4
초고전압투과전자현미경 (HVEM)	1.3 MV TEM (공간분해능 0.12 nm)	전자 현미경동	2004	장비비 : 140 건 물 : 39
수차보정에너지여과 투과전자현미경 (UC-EF-TEM)	60 ~ 200 kV TEM (공간분해능 0.13 nm) (에너지분해능 0.1 eV)	전자 현미경동	2013	장비비 : 42
수퍼바이오전자현미경 (Super Bio-HVEM)	1.0 MV TEM (공간분해능 0.15 nm) (Full Cryo기능 탑재)	녹색 연구동	2015	장비비 : 270 건 물 : 239



· 국내 · 외 공동활용 네트워크 구축

- HVEM 공동활용 및 국제공동연구, 연수활동, 대형 공동프로젝트 참여를 통해 국내 · 외 우수 연구그룹과의 네트워크 확대
- 국외 (10개팀) 및 국내 공동연구팀 (28개팀)과의 네트워크 구축 (2013. 8)

· 분석과학 전문인력 양성 기반 확립

- 첨단장비 활용 과학대중화사업 전개 (2004~)를 통한 과학문화 확산 역량 축적
- 첨단장비 활용 일반이용자교육 및 워크샵 (2006~)을 통한 EM분야 전문 인력 양성

· 분석장비 자체개발 역량 축적

- 첨단장비 핵심부품 및 요소기술의 지속적 개발
- 신개념 전자현미경 장비 개발을 위한 기반 구축

과학기술 성과목표 및 달성내용

년도	내 용	비 고
'04	· 점분해능 : 0.12 nm (1,250 kV) · 에너지 분해능 : 1.2 eV (1,250 kV)	· 점분해능 : 0.12 nm (1,250 kV) · 점분해능 : 1.2 eV (1,250 kV)
'06	· GIF 성능개선 (2 k X 2 k) HV-MSO → SP-US 1000 HV	· 배율증가 12.5 x → 14.6 x
'12	· CCD 성능개선 : 시분해능 30 fps	· 시분해능 30 fps (SC200D upgrade)

운영위원회 현황 및 개최실적

분 야	내 용	비 고
	운영위원회는 위원장 및 부위원장을 포함하여 10인 이내의 위원으로 구성하되 학계, 산업계 연구계 및 전공별 안배를 고려 1기 (2004~2006) : 한성식 (고려대학교 생명공학원) 외 9인 2기 (2006~2008) : 김영운 (서울대학교 재료공학부) 외 9인 3기 (2008~2010) : 윤준도 (경남대학교 나노공학과) 외 9인 4기 (2010~2012) : 이학주 (한국표준과학연구원) 외 9인 5기 (2012~현재) : 김영운 (서울대학교 재료공학부) 외 11인 * 제5기 HVEM 운영위원 명단	
운영위원회 구성	성 명	소 속
	김영운 교수	서울대학교 재료공학부
	양준모 박사	나노종합플랫폼특성평가팀
	양철웅 교수	성균관대학교 신소재공학부
	최철중 교수	전북대학교 반도체과학기술학과
	박주철 박사	구미전자정보기술원
	김기우 교수	경북대학교 생태환경시스템학부
	권오경 박사	서울대학교 농생명과학공동기기원
	문명진 교수	단국대학교 첨단과학대학 생명과학과
	김진규 박사	KBSI 전자현미경연구부
	권희석 박사	KBSI 전자현미경연구부
	정현석 박사	KBSI 전자현미경연구부
	원종한 박사 (간사)	KBSI 전자현미경연구부
개최실적	· 운영위원회는 분기당 1회의 회의를 개최 · 2013.12.12 현재 총41회 운영위원회 개최	
관련지침 및 규정	· 원규분류기호 1101-01 · 초고전압투과전자현미경 (KBSI-HVEM) 시설 이용요령	

이용절차 및 실적

분 야	내 용											비 고	
이용절차	HVEM 이용신청은 분기당 (년 4회) 접수를 실시하며, 그 절차는 아래에 의거함												
	① KBSI-HVEM 시설을 이용하고자 하는 자는 KBSI-HVEM 이용신청서 (별표 제1호)에 의거 연구 과제를 신청하여야 하며, 신청 시 공동연구과제 또는 분석지원과제의 구분을 명시하여야함												
	② KBSI-HVEM 담당자 및 연구원 내부 전문가는 신청 과제에 대한 실험 가능성 여부에 대해서 1차 평가를 실시함												
	③ 위원회에서는 1차 평가에 근거하여 KBSI-HVEM 이용과제 평가서 (별표 제2호)를 사용하여 2차 평가를 실시하고 과제의 성격 상 심사를 위해 전문가의 도움이 반드시 필요할 경우에 한해 위원회는 해당 분야의 외부 심사위원 2인을 선정하여 심사를 의뢰할 수 있음												
	④ 간사는 최종 결정된 평가 및 이용시간 배정 결과, 심사 과정 및 특이사항 등을 보고함												
	⑤ 간사는 개별 통보 및 홈페이지 등을 통하여 과제 신청자에게 심사 결과 및 배정 시간을 통보함												
	⑥ 공동연구과제의 경우, 제출된 연구결과보고서와 연구 실적을 위원회에서 심의하여 계속 여부를 결정할 수 있음												
이용신청 · 선정 통계 * 연도별	연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	*2011년 4/4분기 부터 장비 사용 유료화	
	신청	46	82	86	90	93	93	93	86	56	66		
	선정	46	82	86	90	93	93	93	86	56	66		
이용자 통계	연도	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
	누적 이용자	27	49	65	79	91	96	108	123	134	142		

분석지원 실적

분 류	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
건 수	4	4	3	6	7	5	2	115	56	66
시 료 수	18	7	8	15	27	10	18	264	119	148
이용자수	3	3	2	3	5	5	2	31	18	21
이 용 료 (단위 : 천원)	4,627	604	8,000	12,225	10,171	3,280	3,000	23,000	28,100	30,500

※ 2011년 4사분기 장비이용 유료화 이전은 기업체 분석 과제만 유료지원함

우수논문 목록 (IF > 10 또는 상위등급 5%이내)

년도	저널명	논문명	저자명 (소속기관)	IF / (%)
2007	Nature	Energy-dependent Regulation of Cell Structure by AMP-activated Protein Kinase	이준희 (KAIST)	26.681
2008	Ultramicroscopy	In situ Dynamic HR-TEM and EELS Study on Phase Transitions of Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ Chalcogenides	송세안 (SAIT)	1.996 (5%)

2009	Nature Physics	Multiphase Transformation and Ostwald's Rule of Stages during Crystallization of a Metal Phosphage	정성윤 (KAIST)	14,677
	Nature Nanotechnology	Exchange-coupled Magnetic Nanoparticles for Efficient Heat Induction	이재현 (연세대)	30,324
2011	Scripta Materialia	Signature of Surface Energy Dependence of Partial Dislocation Slip in a Gold Nanometer-sized Protrusion	이성보 (서울대)	2,82 (5%)
	Nature Structural & Molecular Biology	Phospholipid-dependent Regulation of the Motor Activity of Myosin X	정현석 (KBSI)	13,685
2012	Nano Letters	Cation Disorder by Rapid Crystal Growth in Olivine-Phosphate Nanocrystals	정성윤 (KAIST)	13,198
	Advanced Materials	Molecular Level Ordering in Poly (2-vinylpyridine)	Mohammad Changez (GIST)	13,877
	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	Biologically Inspired LED Lens from Cuticular Nanostructures of Firefly Lantern	김재준 (KAIST)	9,681 (5%)
	Plant Journal	N-glycan Maturation is Crucial for Cytokinin-mediated Development and Cellulose Synthesis in Oryza Sativa	Wahyu Indra Duwi Fan (경상대)	6,16 (5%)
	Journal of the American Chemical Society	Unveiling Chemical Reactivity and Structural Transformation of Two Dimensional Layered Nanocrystals	한호재 (연세대)	10,677
	Materials Characterization	Characterization of an Amorphous Carbon Film Covering a Mo Grid during in situ Heating TEM Study	유승조 (KBSI)	1,88 (5%)
2013	Nature Materials	Enhanced Tunnelling Electroresistance Effect due to a Ferroelectrically Induced Phase Transition at a Magnetic Complex Oxide Interface	Y.W.Yin (펜실베이니아대)	35,749
	Advanced Materials	Interplay of Octahedral Tilts and Polar Order in BiFeO ₃ Films	김영민 (KBSI)	14,829
	Journal of the American Chemical Society	Real-Time Observation of Crystal Evaporation in a Metal Phosphate at High Temperature	정성윤 (KAIST)	10,677
	Nature Communications	Strengthening Effect of Single-Atomic-Layer Graphene in Metal-Graphene Nanolayered Composites	김유빈 (KAIST)	10,015
	Nature	Stretchable Nanoparticle Conductors with Self-Organized Conductive Pathways	김윤섭 (KBSI)	38,597
	Journal of Alloys and Compounds	Electronic Density of States and Metastability of Icosahedral Au-Al-Yb Quasicrystal	S. Jazbec (슬로베니아)	2,39 (5%)

HF-MR

HVEM

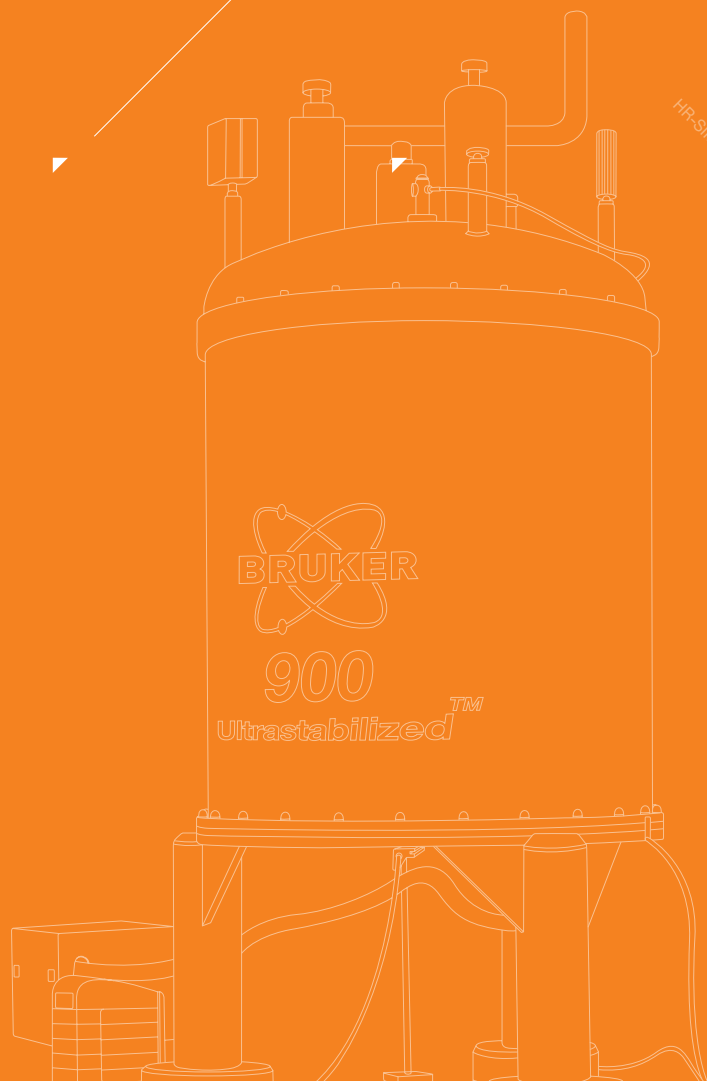
HF-MR

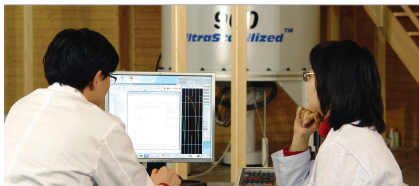
고 자 기 장 자 기 공 명 장 치

900 MHz, 800 MHz NMR과 4.7 T, 9.4 T 동물용 MRI 장치를 오창본원 자기공명연구단에 설치하여 생체분자 입체구조 규명, 신약개발, 질환진단법, 치료법 개발 연구의 핵심장비로 활용하고 있습니다.

FT-ICR MS

HR-SIMS





고자기장 자기공명장치

구분

장비현황



800 MHz NMR

- 800 MHz NMR 장비특성
- 규격 : 800 MHz NMR
 - 성능 : 100 μ M 이하 단백질 측정가능, 100 μ g 천연물의 ^{13}C 실험가능
 - 설치년도 : 2005

800 MHz NMR
주요스펙 및
구성

- 주요스펙 :
 1. Magnet : 18.8 Tesla
 2. Bore size : 54 mm Vertical
 3. Probehead
 - ^1H - ($^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$) Z-G Cryogenic Probe
 - ^1H Sensitivity 8743 : 1 w/ 0.1% EB
 - ^{13}C Sensitivity 1749 : 1 w/ ASTM
- 주요구성 :
 1. Magnet
 2. Console
 3. Cryogenic TCi Probehead



900 MHz NMR

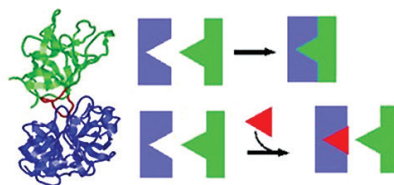
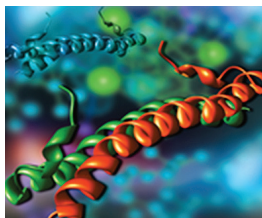
- 900 MHz NMR 장비특성
- 규격 : 900 MHz NMR
 - 성능 : 100 μ M 이하 단백질 측정가능, 100 μ g 천연물의 ^{13}C 실험가능
 - 설치년도 : 2006

900 MHz NMR
주요스펙 및
구성

- 주요스펙 :
 1. Magnet : 21.1 Tesla
 2. Bore size : 54 mm Vertical
 3. Probehead
 - ^1H - ($^{13}\text{C}/^{15}\text{N}$) Z-G Cryogenic Probe
 - ^1H Sensitivity 8238 : 1 w/ 0.1% EB
 - ^{13}C Sensitivity 1937 : 1 w/ ASTM
- 주요구성 :
 1. Magnet
 2. Console : 5 Channel
 3. Cryogenic TCi Probehead

- 단백질구조 : 2D, 3D NMR 실험으로 거대분자 단백질의 3차원 구조 규명
- 단백질 상호작용 : 단백질-단백질, 단백질-리간드간의 상호작용규명
- 천연물 구조분석 : 천연물 미량 추출물질의 구조분석

활용분야



HF-MR

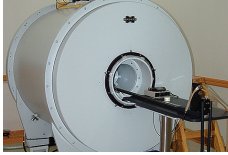
High Field-Nuclear Magnetic Resonance



고자기장 자기공명장치

구분

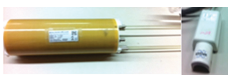
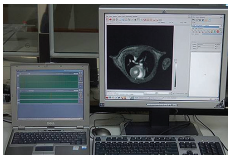
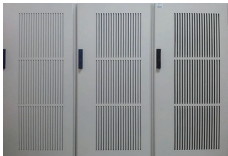
장비 현황



4.7 T Animal MRI System

4.7 T 동물용
MRI
장비특성

- 규격 : 4.7 Tesla
- 성능 :
 1. In vivo MR Imaging and Spectroscopy Analysis
 2. Animal Anesthesia/Monitoring/Handling System
 3. Rat과 Mouse 실험
- 설치년도 : 2005

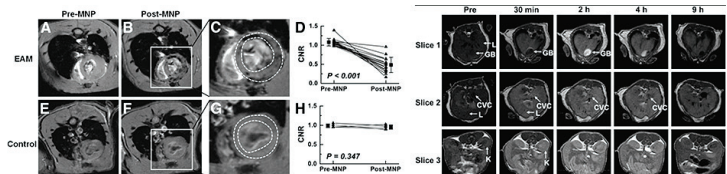


4.7 T 동물용
MRI
주요스펙 및
구성

- 주요스펙 :
 1. Magnet : 4.7 Tesla
 2. Bore Size : 400 mm, Horizontal
 3. Spectrometer Electronics
 - RF Channels : 2 (^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^{23}Na , ^{31}P)
 - Gradient Strength : 10/40/100 Gauss/cm
- 주요구성 :
 1. Magnet
 2. Spectrometer Electronics
 - RF Resonators : ^1H (ID = 197, 35, 25 mm), $^1\text{H}/^{13}\text{C}$, $^1\text{H}/^{23}\text{Na}$, $^1\text{H}/^{31}\text{P}$ (ID = 72 mm), $^1\text{H}/^{19}\text{P}$ (ID = 35 mm)
 - Gradient System : BGA26, BGA12, BGA06 (10, 40, 100 Gauss/cm)
 3. Animal Anesthesia/Monitoring/Handling System

- 질환진단 및 약물효능 평가 : 질환모델 실험동물의 영상으로부터 질환진단 및 약물투여 후 지속적인 질환의 치료 관찰
- 나노입자 및 화학합성물 개발 : 실험동물의 장기 (피부, 뇌, 림프, 절 등)로 이동하는 합성물의 고해상도 이미징
- MRI 조영제 개발 및 평가 : 합성된 조영제의 조영효과 평가
- 세포 치료연구 : 줄기세포, 면역세포 추적 영상을 이용한 세포치료 기반기술 개발

4.7 T 동물용
MRI
활용분야



HF-MR

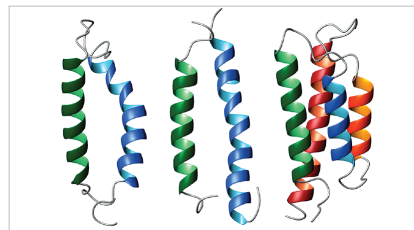
High Field-Nuclear Magnetic Resonance

세포의 합성과 NMR을 이용한 대장균 신호전달 조절 센서 막단백질 3종의 구조 규명

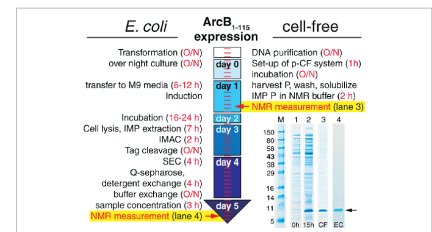
저 자 : Innokentiy Maslennik (Salk Institute, USA), Christian Klammt (Salk Institute, USA), 황은하 (KBSI), Georgia Kefala (Salk Institute, USA), Mizuki Okamura (Salk Institute, USA), Luis Esquivies (Salk Institute, USA), Karsten Mors (Goethe University, Germany), Clemens Glaubitz (Goethe University, Germany), Witek Kwiatkowski (Salk Institute, USA), 전영호 (KBSI), Senyon Choe (Salk Institute, USA)

게재학술지 : PNAS 107, 10902-10907 (IF 9.737) 게재 년도 : 2010

주 요 내 용 : 세포외 단백질 합성법과 핵자기공명장치 (NMR)와 선택적 신호관측기법을 이용해 생체막 단백질 구조 연구를 획기적으로 단축하는 기술을 개발하여 대장균 신호 전달을 조절하는 3종의 센서 막단백질의 막 관통부위 구조를 8개월 만에 규명 하였다.



〈대장균 신호전달 조절 센서 막단백질 ArcB, QseC, KdpD의 3차원 구조〉



〈세포외 합성 시스템과 대장균 발현 시스템과의 비교〉

Z-DNA 결합단백질인 hZ β DAI의 NMR 구조연구 및 DNA 결합구조 규명

저 자 : 김경민, Bulat I. Khayrutdinov (KBSI), 이정경 (KBSI), 정해갑 (KBSI), 강성욱, 박혜진, 이상호, 김양균, 지준구, Alexander Rich, 김경규, 전영호 (KBSI)

게재학술지 : PNAS 108, 6921-6926 (IF 9.737) 게재 년도 : 2011

주 요 내 용 : Z-DNA 결합단백질인 hZ β DAI는 특이한 Z-DNA 인식모드를 가지고 있다. 이 단백질의 특이적인 Z-DNA 결합모드에 대한 구조 정보를 얻기 위하여 free hZ β DAI 구조를 규명하고, B-DNA와 Z-DNA와의 결합에 대한 NMR 연구를 수행하였다. hZ β DAI 구조가 복합체의 구조와 solution 상태에서의 구조가 다르며, hZ β DAI 단백질이 DNA와 결합하면서 구조적 변화를 일으킨다. 이러한 구조적 정보로부터 자가면역반응에서 외부 DNA 인식하는 방법을 이해하게 되었다.



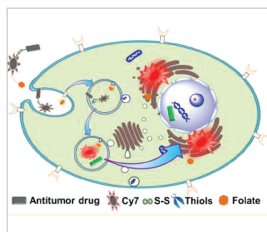
〈Free hZ β DAI 구조와 DNA-결합 hZ β DAI 구조 비교〉

엽산 기반 근적외선 형광 종양 진단 치료제 합성

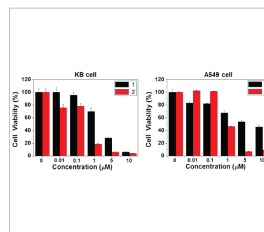
저 자 : Zhigang Yang, 이재홍, 박나영, Yanxia He, 김종승 (고려대), 전현미 강철훈 (경희대), 이현승, 홍관수 (KBSI)

게재학술지 : JACS 135, 11657-11662 (IF 10.677) 게재 년도 : 2013

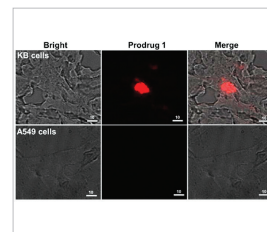
주 요 내 용 : 엽산 기반 근적외선 형광나노입자와 항암치료제 (Gemcitabine) 프로브를 합성하여 간암세포 (KB, A549)에 흡수여부를 관찰하였으며, 종양마우스 꼬리정맥에 주사 후 프로브가 종양조직으로 이동하여 남아 있는 것을 형광 현미경으로 관찰하였다.



〈엽산기반 근적외선 형광 종양 진단/치료제 개념〉



〈종양세포에 개발한 프로브 처리 후 독성 실험테스트〉



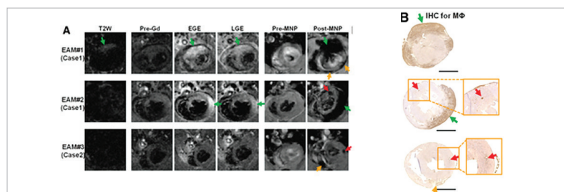
〈종양마우스에 개발 프로브를 정맥 주사, 24시간 후 종양 조직 추출하여 형광현미경으로 관찰〉

자성나노입자를 이용한 미세크기 염증 부위 영상화

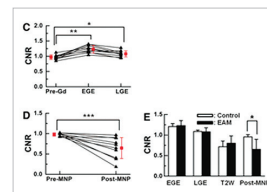
저 자 : 문혜영 (KBSI), 박효은, 강종은 (KBSI), 이현승 (KBSI), 정재준 (KBSI), 임용택 (GRAST), 임상현 (서울성모병원), 승기배 (서울성모병원), Farouc A. Jaffer (하버드대), Jagat Narula (마운트 시나이 병원), 장기욱(서울성모병원), 홍관수 (KBSI)

게재학술지 : Circulation, 125, 2603-2612, (IF 15.2) 게재 년도 : 2012

주 요 내 용 : 임상에서 현재 심근염 진단 방법으로 사용되어지고 있는 반출계수 측정방법, T2-weighted 이미징 기법, 그리고 Early-gadolinium Enhanced 및 Late-gadolinium Enhanced MR 이미징 기법을 이용해 심근염이 유도된 Rat의 심장 내 염증 검출 정확도를 관찰하였으며, 그 후 동일 개체 내에서 자성나노입자를 꼬리정맥 주사한 후 MR 영상을 통해 염증 검출 정확도를 임상진단방법과 비교하였다. 심장 조직 검사 결과, 심하게 진행된 염증은 임상 진단방법 및 자성나노입자를 이용한 진단 방법 모두에서 검출된 반면, 작은 크기의 염증은 오직 자성나노입자 진단방법에서만 검출되었다.

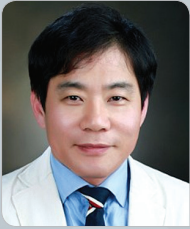


〈자성나노입자를 이용한 심장 MR 영상 기법 (MNP-MRI)과 기존의 임상 MR 영상 기법간 심근염 검출능 비교결과, MNP-MRI에서는 수백 μ m 크기의 염증까지 검출이 가능함〉



〈정상군과 심근염 간의 CNR값을 비교한 결과에서 MNP-MRI에서만 유의한 차이를 보임〉

가톨릭대학교 서울성모병원 순환기내과 장 기 욱 교수



저희 서울성모병원 심혈관센터 연구실에서는 심혈관 질환의 분자영상에 대한 연구를 KBSI 자기공명연구단과 공동으로 진행하고 있습니다. 그동안 진단법이 개발되어 있지 않은 심근염에 대하여 2007년부터 공동으로 연구를 진행하여 자성나노입자를 이용한 심근염의 자기공명영상 진단법을 개발하여 2012년에 세계 최고 수준의 과학저널인 "Circulation [IF 15.202]" 지에 공동으로 게재하는 성과를 얻었습니다. 되돌아보면 2007년 심근염 쥐 모델에 자성 나노입자를 주입하여 자기공명연구단의 동물용 4.7 T MRI 장비를 사용하여 심근염의 염증부위를 처음으로 이미징 하는데 성공하였을 때 같이 기뻐했던 순간만큼 벅찬 시간은 없었던 것 같습니다.

현재는 심부전의 주요 원인인 급성 심근경색 후 과도한 좌심실 재구성에 관여하는 요인들을 찾기 위한 MRI 영상연구와 치료기술 개발 분야에서 함께 공동연구를 진행하고 있습니다. 심근경색 후 심실 내 발생하는 염증이 주요 원인임을 다양한 MRI 기법을 사용하여 밝힌 상태로, 줄기 세포 등 다양한 치료기술을 접목하여 동물용 영상장비로 그 효능을 검증하고 있는 중입니다. 향후에도 저희 심혈관센터 연구실과 자기공명연구단은 임상에서 나오는 다양한 아이디어를 MRI/PET을 이용한 동물실험으로 검증하고 치료기술을 개발하는 이행성 연구에 중점을 두고 같이 나가겠습니다.

충남대학교 분석과학기술대학원 임 용 택 교수



저희 나노메디컬시스템 (Nano-medical Systems) 연구실에서는 나노소재를 이용하여 암, 감염성 질환의 치료기술을 향상시키기 위하여, 생체친화성 나노바이오소재의 설계 및 합성, 면역세포를 이용한 항암치료기술 개발, 나노소재기반 면역치료 활성화 기술 개발 등에 대한 연구를 KBSI 자기공명연구단과 공동으로 수행하고 있습니다. 특히 KBSI 자기공명연구단의 동물전용 MRI 장비는 개발된 나노바이오소재/면역세포 기반 암치료 기술과정 및 효과를 모니터링 하는데 필수적인 장비입니다. 이러한 공동연구를 통하여, 면역세포 치료과정 모니터링 기술을 나노융합분야 세계 최고 수준의 과학저널인 ACS Nano, Small 지에 공동으로 게재하는 결실을 맺기도 하였습니다.

이러한 선행 공동연구를 바탕으로 앞으로도 나노바이오소재를 이용한 세포치료제 (면역세포 및 줄기세포) 치료 효능 향상 기술 분야에서 긴밀한 협력관계를 유지하며 공동연구를 수행할 계획입니다. 무엇보다도, 우리연구실에서 보유한 세포치료제 기능 조절 나노바이오소재 설계 및 합성 기술과 KBSI 자기공명연구단의 동물전용 MRI 장비 기반 세포치료 효능 검증기술의 융합을 통하여, 나노메디슨 신기술개발 분야에 있어서, 더 많은 시너지 효과를 이룰 수 있을 것으로 기대합니다.

서울대학교 농생명공학부 서 정 용 교수



저희 연구진은 단백질이 복합체를 만들어가는 과정을 연구하기 위하여 KBSI의 고자기장자기공명장치 사용을 지원받았습니다. 단백질은 정확하면서도 매우 신속하게 상대방을 인식하는데, 이 과정에서 생겨나는 초기복합체에 대한 연구로 화학분야 저명 학술지인 Angewandte Chemie에 결과를 발표하였습니다. 단백질 초기복합체는 매우 불안정하여 그 검출과 분석에는 좋은 시료와 고감도 장비의 사용이 필수적입니다. KBSI 오창센터는 국내 최대 900, 800, 700 MHz 자기공명장치와 전문 인력의 효율적인 지원으로 본 연구에 큰 도움을 주었습니다. 저는 2010년부터 오창센터 장비를 지원받아 왔고, 지금은 장비 사용과 함께 다양한 공동연구를 진행하고 있는데, 질병 단백질 및 단백질-앱타이드 복합체 구조 연구에서 고무적인 결과가 나오고 있습니다. KBSI에는 단백질 구조 및 상호작용을 연구하기 위한 다양한 장비가 지속적으로 구축되고 있기 때문에, 이들 고가 연구자원을 잘 활용하여 국내 기초과학 연구 및 지원에 중심적인 역할을 할 것으로 기대합니다.

한국생명공학연구원 단백질체학연구센터 지 승 욱 책임연구원



저희 연구진은 2008년부터 세포사멸 조절 단백질들의 구조를 분석하기 위해 KBSI 오창본원이 보유한 800 MHz 및 900 MHz의 고자기장자기공명장치 (NMR)의 장비 지원을 꾸준히 받아왔습니다. KBSI의 이러한 우수한 첨단기기와 전문적인 연구자원을 바탕으로 저희 연구진은 구조 기반 약물설계 (Structure-based Drug Design) 및 신약 재창출 (Drug Repositioning)에 관한 연구를 수행하였으며 이로부터 얻어진 연구결과들을 Journal of the American Chemical Society를 비롯한 다수의 논문들에 게재하였습니다.

이러한 연구 과정에서 KBSI 오창센터 자기공명연구단의 전문적인 연구기술과 세심한 배려는 성과창출에 큰 도움이 되었으며 그 덕분에 보다 의미 있는 공동연구를 수행할 수 있었기에 깊이 감사드립니다. 앞으로도 KBSI의 지속적인 발전을 기대하며 공동연구 파트너로서 연구교류와 지원이 계속되기를 바랍니다.

구축 진행과정

기획 단계



〈국제 자기공명 심포지움 포스터
(International Symposium on High Field NMR)〉

- 배경 : NMR은 생체 자연 상태의 단백질 입체구조를 1 Å 해상도로 규명하는 유일한 장비이며, NMR 장치의 장점은 생체 자연 상태의 단백질 구조와 동력학 정보를 얻을 수 있고 전체가 아닌 분자의 특정 부분만 연구가 가능하며 시료에 대해 비파괴적임. 900 MHz 초고자장 차세대 NMR이 필요한 이유는 자기장이 셀수록 신호의 감도와 분해능 증가하기 때문임
- 기획
 - 한국자기공명학회가 주관하여 수행한 『차세대 자기공명장치 기획연구』에서 차세대 자기공명장치 도입의 필요성을 제기 (2001. 6)
 - 차세대 자기공명장치 도입 필요성 대통령 보고 (2001. 9.28, KBSI 방문 시) 및 과학기술부 장관 보고 (2001. 8.31)
 - 한국기초과학지원연구원 주관으로 국내 전문가들이 참여하여 세후사업 기획 추진

구축 단계



〈국제 자기공명 심포지움 기념촬영
및 오창 첨단자기공명연구동 Tour
기념촬영〉

- 배경
 - 단백질 구조규명의 핵심장비인 차세대 NMR 장치를 도입 · 설치
 - 기초과학과 응용과학 분야에 국가적 공동연구장비로 활용
 - 구조분석 장비의 허브로서 역할 수행 및 창조적 미래 기술 선도
- 추진 경과
 - 차세대자기공명장치 도입 및 설치 (2002.5~2006.1)
 - 2005. 오창캠퍼스 첨단자기공명연구동 완공
 - 차세대자기공명장치 시험 가동 및 시범 운영 (2006.1~2006.3)
 - 차세대자기공명장치 정상 가동 및 운영 (2006.4~현재)

장비 특성

- 사업기간 (총사업비) : 2002.5 ~ 2006.4 (129억원)
- 900 MHz, 800 MHz, 4.7 T 동물용 MRI 설치 및 공동활용
- 900 MHz, 800 MHz NMR : 초저온 프로브의 ^1H 민감도는 기존 실온프로브의 4배 이상 (8,000)으로 실험시간을 1/16으로 단축하고, ^{13}C 실험의 경우 1mg 이하의 미량 시료도 측정
- 9.4 T 및 4.7 T MRI : 보어사이즈 21 cm 및 40 cm로 동물전용 MRI

운영 단계



〈오창캠퍼스 첨단자기공명연구동
준공식〉

- 목표
 - 차세대 자기공명장치의 성공적 운영
 - 고가 첨단 특수 기기를 이용한 연구의 세계적 경쟁력 확보
 - 이용자그룹 육성으로 이용효율 증대
- 장비 운영 현황
 - 국내 최초로 900 MHz NMR을 설치 운영 (2006)하여 국내 연구진의 연구경쟁력 확보에 기여
 - 국내 유일의 800 MHz NMR을 설치 (2005)하고 지속적인 업그레이드 (Cryogenic Probe 도입 : 2013)와 분석기술 개발을 통한 최고의 장비 성능 유지



- 4.7 T 동물용 MRI 설치 (2005)로 국내 영상 연구자들의 자유로운 연구 환경 조성
- 9.4 T 동물용 MRI 추가 도입 · 설치 (2011.3)로 국내 최고수준의 영상연구 시설 구축
- 국내 · 외 공동활용 네트워크 구축
 - 차세대자기공명장치 공동활용 및 국제공동연구, 연수활동, 대형 공동프로젝트 참여를 통해 국내 · 외 우수 연구그룹과의 네트워크 확대
 - 국내 · 외 공동연구팀 (27개팀)과의 네트워크 구축 (2013)
- 분석과학 전문인력 양성 기반 확립
 - 첨단장비 활용 과학대중화사업 전개 (2004~계속)를 통한 과학문화 확산 역량 축적
 - 첨단장비 활용 일반이용자교육 및 워크샵 (2006~계속)을 통한 차세대자기공명장치 분야 전문 인력 양성

장비 과학기술 성과목표 및 달성내용

연 도	주요 과학기술 성과목표	주요 달성내용
2007	· 단백질 7종 발현 및 정제 · 질환단백질 통합구조 규명 · MQCI 법에 의한 단일세포 영상 구현 · 세포치료용 조영제의 in vivo 영상 특정 1종 연구	· 단백질 20여종 발현 및 정제시도 · 질환단백질 통합구조 3종 규명 작용기전 1건 규명 · 평균 직경이 10 um인 대식세포의 단일 세포 영상 구현 · 줄기세포의 이동, 치료 효과 등을 자기 공명영상법으로 관찰
2008	· 단백질 7종 발현 및 정제 · 질환단백질 통합구조 규명 · iMQC 관련 기법 확립 · 특정 질환 표적 조영제 합성 1종 개발	· 단백질 10종 발현 및 정제 확립 · 질환단백질 3차원 구조 2종 규명 · SE-, EPI-, RARE-based iDQC, iZQC · 염증관련 세포 (Macrophage 등)를 표적으로 한 질병 진단 및 영상
2009	· 거대 생체분자 구조분석을 위한 NMR 기법 개발 및 활용 · 생체분자 상호작용 측정기술 개발 · 단백질 분자운동성 분석기술 개발 · 신개념 영상기술 개발 조영제 및 펄스시퀀스 · 융합영상법을 이용한 진단 및 치료모니터링 신기술 개발 · 동물 MRI 영상 해상도 향상	· 33kDa 단백질 골격신호 분석 · 3종의 단백질 상호작용 분석 · 45kDa 막단백질 운동성 분석 · iMQC MRI용 펄스 1종 확립 · 줄기세포 추적 등 5건 개발 · Rat Brain 해상도 ~150 μm 달성
2010	· HF-NMR 기반 생체분자 분석기술 고도화 · 고자장 NMR 기술의 단백질 재설계 분야 활용 · NMR 이용 K48 Ubiquitin-linkage 작용기전 연구 · MR 조영제의 제작과 특성분석 및 다양자 활용 MR 영상기술 구축	· Hsp33 단백질 (33 KDa과 66 KDa)의 구조-활성관계 연구 · PBD에 결합하는 저분자화합물 후보군을 발굴하여 결합 유형 및 결합 화합물 발굴 · Human CDC34 E2효소의 C-말단 꼬리에 존재하는 신규 유비퀴틴 상호작용 결합 Motif 규명 · 다양자 활용 Susceptibility 정량화 기술 구축 및 일반 MR 영상기술과의 비교를 통한 실험 조건 최적화

2011	· 고자장 NMR을 활용한 상호작용 분석 · 고자장 NMR을 이용한 생체분자 초고속 NMR 분석기술 개발 · 고분자량 단백질 NMR 분석기술 최적화 · HF-NMR을 이용한 단백질 재설계 및 활성 화합물 발굴 · 조영제 제작과 iMQCs 기술개발을 기반으로 하는 MRI 활용 고도화 · 골소주 MR 영상 처리 및 골대체제 분석 기술 개발	· 단백질의 상호작용 (NMR9Mst1/2 SARAH) 분석 · Cell Free System을 이용한 YbdK 단백질 발현 및 non-uniform-sampling NMR 측정 · 40 & 60 KDa 분자량 파킨슨병 유발 단백질 NMR 분석기술 확립 · 변형 아미노산 합성 및 NMR 이용 변형 단백질체 구조-활성 상관관계 연구 · 조영제 MR 특성 분석 및 in vivo 응용 · 저해상도 골소주 MR 영상 처리 기술 개발 및 골대체제 분석
2012	· 단백질-단백질 상호작용 물질 탐색 · 고분자량 단백질 NMR 연구를 위한 분석 기법 도입 및 개발 · NMR 활용 단백질-결합인자 상호작용 분석 · 자기공명영상장치를 활용한 뇌활성도 측정기술 개발	· 상호작용 단백질 발굴 · 90% 이상 (2H) per-duterated 분자량 2만 이상 Protein 생산 및 NMR 실험 · NMR 시료 제조, Backbone Assignment, NMR CSP Spectrum 획득 · 산소 농도에 따른 마우스 뇌 영상분석, 정상군 영역별 활성도 정보 추출
2013	· NMR을 활용한 Protein Sensor 개발 · NMR 활용 생체분자 구조 및 기작 연구 · Solution NMR과 MRI에서 iMQCs법을 이용한 연구 · 비균질성 나노 코어를 이용한 조영제 개발과 다량자 측정 이미징 기술개발	· Sensor 단백질 후보군을 탐색 및 NMR 측정 · 단백질 표면 변이 도입 단백질 기작연구 · iMQC 신호의 확산실험에 대한 Analytical Solution 획득 · MRI T2 조영제 코팅제 개발 및 관류영상 펄스시퀀스 개선

운영위원회 현황 및 개최실적

분 야	내 용	비 고
	· 위원회는 학계, 연구계, 산업계 및 내부 인원을 포함하여 15명 이내로 구성 · 위원 임기는 2년이며 연임이 가능 (2013)	
	* 운영위원회 명단	
운영위원회 구성	성 명	소 속
	김기선	한국과학기술연구원
	김중호	(주)오스코텍
	김현진	서울대학교
	오창현	고려대학교
	이석근	KAIST(위원장)
	이영일	울산대학교
	이정희	성균관대학교
	이진성	서울아산병원
	전영호	고려대학교
	홍관수	KBSI 자기공명연구단 단장
	조경구	KBSI 자기공명연구단
	정해갑	KBSI 자기공명연구단
	김은희	KBSI 자기공명연구단, 간사
개최실적	· 분기별로 년 4회 개최	
관련지침 및 규정	· 차세대자기공명장치 (KBSI-MR) 이용요령	2006.3.29 이용 요령 제정

이용절차 및 실적

분 야	내 용										비 고
이용절차	1. 이용신청서 제출 2. 운영위원회 심의 및 이용시간 배정 3. 실험진행 4. 이용료 납부 및 실험결과 통보 5. 활용결과 제출 (연구보고서 또는 논문)										
이용신청 · 선정	연도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	*2011년 하반기 부터 장비 사용 유료화	
통계	신청	340	738	810	717	694	655	471	474		
* 연도별	선정	556	412	415	406	398	398	371	367		
이용자 통계	· 800 & 900 NMR : 산업체 (32기관), 학계 (53기관), 공공 (23기관) · 4.7 T 동물용 MRI : 산업체 (12기관), 학계 (38기관), 공공 (8기관)										

분석지원 실적

분 류	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
건 수	9	61	98	117	220	233	311	399
시 료 수	37	195	285	412	881	845	1,019	1,532
이용자수	9	32	53	51	77	118	92	117
이 용 료 (단위 : 천원)	28,980	20,329	36,706	57,481	179,674	180,996	186,692	330,889

우수논문 목록 (IF > 10 또는 상위등급 5%이내)

년도	저널명	논문명	저자명 (소속기관)	IF / (%)
2007	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	Structural Insight into Dimeric Interaction of the SARAH Domains from Mst1 and RASSF Family Proteins in the Apoptosis Pathway	황은하 (KBSI)	9.643 (5%)
2009	Journal of the American Chemical Society	Multiplexed Imaging of Therapeutic Cells with Multispectrally Encoded Magnetofluorescent Nanocomposite Emulsions	임용택 (KBSI)	8.091 (5%)
	Nature Structural & Molecular Biology	A Metazoan Ortholog of Spot Hydrolyzes ppGpp and Functions in Starvation Responses	전영호 (KBSI)	12.273
2010	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	Membrane Domain Structures of Three Classes of Histidine Kinase Receptors by Cell-free Expression and Rapid NMR Analysis	전영호 (KBSI)	9.432 (5%)

2010	Biomaterials	Perfluorodecalin/[InGaP/ZnS quantum dots] Nanoemulsions as 19F MR/optical Imaging Nanoprobes for the Labeling of Phagocytic and Nonphagocytic Immune Cells	임용택 (KBSI)	7,365 (5%)
	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	Solution Structure of the Z β Domain of Human DNA-dependent Activator of IFN-regulatory Factors and its Binding Modes to B- and Z-DNAs	김경민 (KBSI)	9,771 (5%)
	Small	Graphite-coated Magnetic Nanoparticles as Multimodal Imaging Probes and Cooperative Therapeutic Agents for Tumor Cells	박정규 (한국화학 연구원)	7,336 (5%)
2011	Biomaterials	Uridine-based Paramagnetic Supramolecular Nanoaggregate with High Relaxivity Capable of Detecting Primitive Liver Tumor Lesions	홍관수 (KBSI)	7,883 (5%)
	ACS Nano	Synthesis and High Performance of Magnetofluorescent Polyelectrolyte Nanocomposites as MR/Near-Infrared Multimodal Cellular Imaging Nanoprobes	김현민 (충남대)	9,865 (5%)
	Nature Structural & Molecular Biology	Bilateral Inhibition of HAUSP Deubiquitinase by a Viral Interferon Regulatory Factor Protein	이혜라 (서던캘리포니아 대학)	13,685
	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	Design of a Binding Scaffold Based on Variable Lymphocyte Receptors of Jawless Vertebrates by Module Engineering	이상철 (KAIST)	9,681 (5%)
	Neuroimage	Sex Differences in Amygdala Subregions : Evidence from Subregional Shape Analysis	김형준 (KBSI)	5,895 (5%)
2012	Biomaterials	Europium-doped Gadolinium Sulfide Nanoparticles as a Dual-mode Imaging Agent for T1-weighted MR and Photoluminescence Imaging	조지현 (KBSI)	7,404 (5%)
	Journal of Controlled Release	Hyaluronic Acid-ceramide-based Optical/MR Dual Imaging Nanoprobe for Cancer Diagnosis	조현종 (순천대)	6,499 (5%)
	Circulation	Noninvasive Assessment of Myocardial Inflammation by Cardiovascular Magnetic Resonance in a Rat Model of Experimental Autoimmune Myocarditis	문혜영 (KBSI)	14,739
2013	Biomaterials	Hybrid PET/MR Imaging of Tumors using an Oleanolic Acid-conjugated Nanoparticle	김성민 (KBSI)	7,604 (5%)
	Journal of the American Chemical Society	Crystal Structures of the LsrR Proteins Complexed with Phospho-AI-2 and Two Signal-Interrupting Analogues Reveal Distinct Mechanisms for Ligand Recognition	류경석 (KBSI)	10,677
	Journal of the American Chemical Society	Folate-Based Near-Infrared Fluorescent Theranostic Gemcitabine Delivery	홍관수 (KBSI)	10,677

HF-MR

HVEM

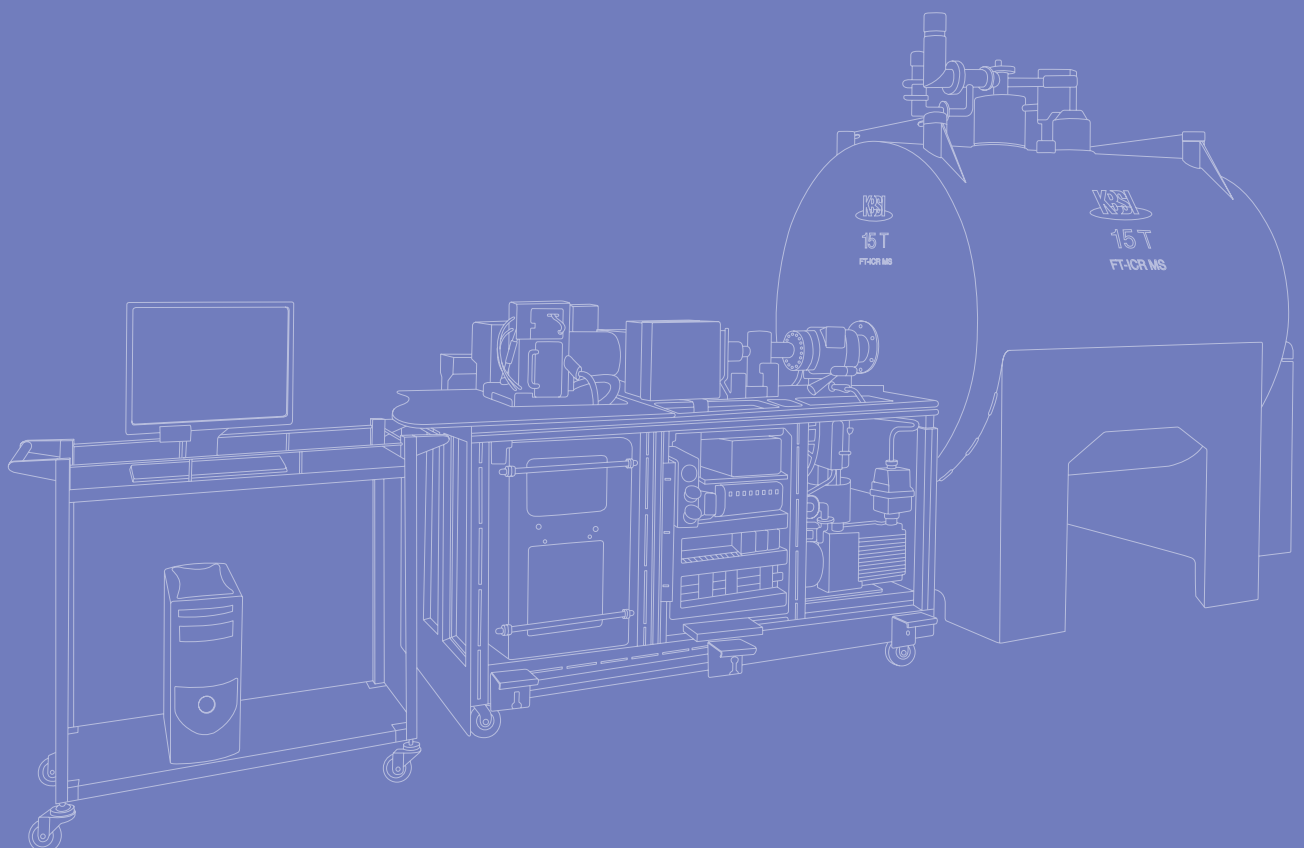
FT-ICR MS

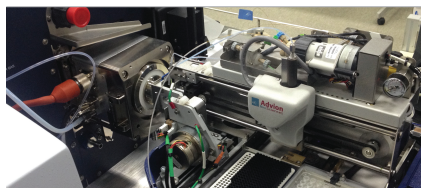
초 고 분 해 능 질 량 분 석 기

세계 최초로 초고분해능 질량분석기 (FT-ICR MS)를
오창본원 질량분석연구부에 설치하여 나노복합체 및 석유
화합물 복합혼합물의 구성, 성분, 규명 연구에 활용하고
있습니다.

FT-ICR MS

HR-SIMS

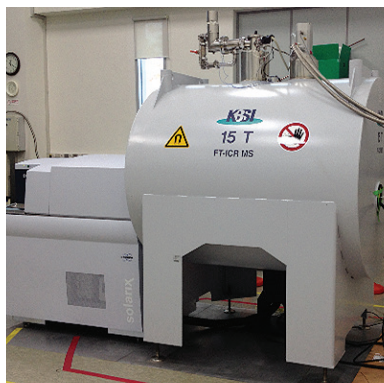




초고분해능 질량분석기

장비현황

- 장비특성**
- 규격 : 15 Tesla FT-ICR MS
 - 성능 : 질량 측정 오차 < 30 ppb @ 180~1,800 u
 - 설치년도 : 2007



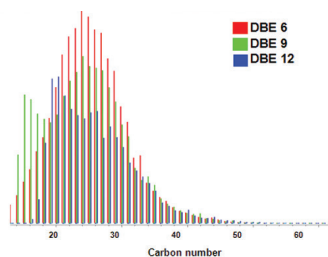
FT-ICR MS

- 주요스펙 및 구성**
- 주요스펙 :
 1. 분해능 > 12,746,248
 2. 측정오차 : 30 ppb
 3. 측정감도 : S/N = 86 @ ubiquitin 100 attomol
 - 주요구성 :
 1. 15 T 초전도체 자석
 2. MALDI, ESI, APCI, APPI, ECD, ETD 등

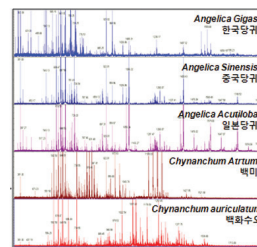
- 원유 및 유기산 분석 : 원유, 휴믹산 프로파일을 통한 조성 분석
- 천연물 분석 : 대사물질 프로파일 분석을 통한 원산지 추적, 다중 활성성분 고속발굴
- 대사체 분석 : 식물 생합성 경로에 관련된 대사물질 분석과 동정
- 환경 시료 분석 : 이차유기 에어로졸 (SOA) 특성 분석
- 합성화합물 분석 : 불순물 함유량 분석

원유조성분석

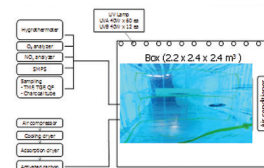
활용분야



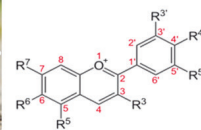
한약재 원산지 추적



환경시료 분석



생합성 경로 확인



FT-ICR MS

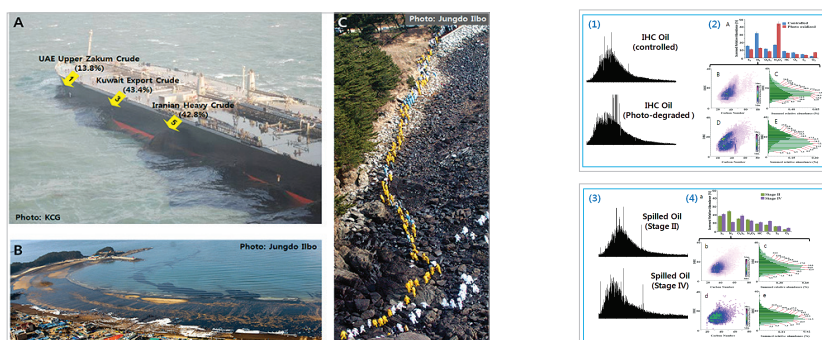
Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance
Mass Spectrometer

유출 유류 및 광분해 원유에 대해 15 T FT-ICR MS를 이용한 분자단위에서의 분석

저 자 : A. Islam (경북대), 조윤주, 임운혁 (KIOST), 심원준, 김영환 (KBSI), 김성환 (경북대)

게재학술지 : *Journal of Hazardous Materials* 263, 404-411 (IF 3.925) 게재 년도 : 2013

주 요 내 용 : 유류 유출에 의해서 발생하는 환경 오염물질을 분자단위로 정확하게 측정하여 오염물질의 변형 및 유해성을 예측하는 분석법을 개발하였다. 이를 이용하여 2007년 12월 서해상에서 발생한 허베이 스프린트호에서 유출된 원유시료와 인위적으로 광분해 시킨 유류시료를 초고분해능 질량분석기인 15 T FT-ICR MS로 비교분석하여 유출유류의 분해과정중에 광분해가 중요한 요인임을 확인하였다.



〈2007년 12월 서해안 태안반도 부근 해상에서 발생한 허베이 스프린트호에서 유출된 유류로 인한 해양 및 해변 오염 모습〉

〈초고분해능 질량분석기인 15 T FT-ICR MS를 사용 이란산 원유, 유출 유류와 광분해 시킨 원유를 비교분석한 결과〉

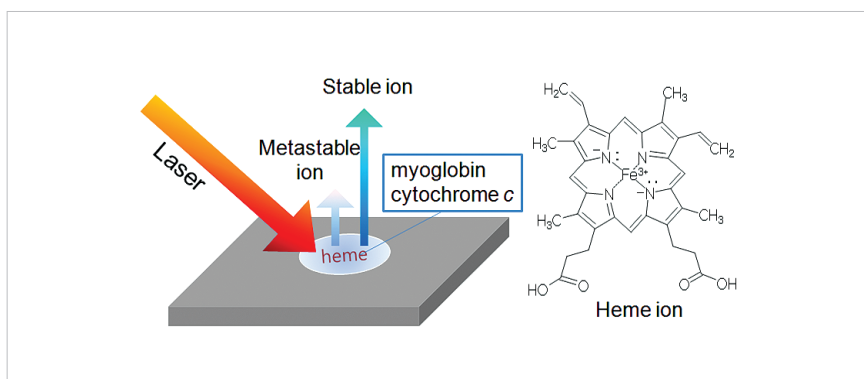
고분해능 질량분석기를 이용한 헴 이온 분석

저 자 : 양효직, 박규환, 신성재, 이지혜, 박세환, 김현식, 김정권

게재학술지 : *International Journal of Mass Spectrometry*, 343-344, 37-44 (IF 2.142)

게재 년도 : 2013

주 요 내 용 : 매트릭스 보조 레이저 탈착 이온화 (MALDI)를 이용하여 헴 이온을 질량 분석할 때, 측정 방식에 따라 다른 형태의 이온 분포가 관찰된다. 본 실험 결과, 검출 방식에 따라 헴 이온 분포가 달라지는데, 이것은 준안정 상태의 헴 이온이 어떻게 존재 하느냐에 따라 결정된다는 결론을 얻게 되었다.



〈준안정 상태의 헴이온 전하분포 관측〉

싸이토크롬 씨 단백질 가수 분해물의 질량 분석에서 나타나는 m/z 1643 확인

저 자 : 신성재, 양효직, 김재형, 김진희, 이지혜, 박규환, 김현식, 김정권

게재학술지 : *Journal of Mass Spectrometry*, 47 (12), 1576-1581 (IF 3.214)

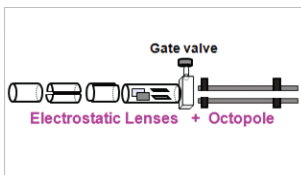
게재 년도 : 2012

주 요 내 용 : 싸이토크롬 씨 단백질 가수 분해물의 질량 분석에서 나타나는 m/z 1643 신호는 여러 과학자들이 분석한 결과 서로 상이한 결과를 나타낸다. 즉, 어떤 연구결과에서는 m/z 1643 신호를 IFVQKCAQCHTVEK로 부터 온 것이라고 하는 반면, 어떤 연구에서는 CAQCHTVEK + heme (Fe (III))라고 결과를 나타낸다. 본 연구에서 여러 가지 분석 기술을 이용하여 시료를 분석한 결과, 시료는 CAQCHTVEK + heme (Fe (III))로 부터 기인한 것으로 판명 되었다.

m/z 1634 신호를 만드는 것이 가능한 이온 목록				
Candidates	CAQCHTVEK + heme(Fe(III))		Protonated IFVQKCAQCHTVEK	
	Theoretical m/z value	Elemental composition	Theoretical m/z value	Elemental composition
Singly charged ion	1634.662 ^a	[C ₇₄ H ₉₉ O ₁₈ N ₁₇ S ₂ Fe] ⁺	1634.946 ^a	[C ₇₁ H ₁₁₇ O ₂₀ N ₂₀ S ₂] ⁺
	1633.614 ^b	[C ₇₄ H ₉₉ O ₁₈ N ₁₇ S ₂ Fe] ⁺	1633.819 ^b	[C ₇₁ H ₁₁₇ O ₂₀ N ₂₀ S ₂] ⁺
Doubly charged ion	817.311 ^b	[C ₇₄ H ₁₀₀ O ₁₈ N ₁₇ S ₂ Fe] ²⁺	817.413 ^b	[C ₇₁ H ₁₁₈ O ₂₀ N ₂₀ S ₂] ²⁺
Triply charged ion	545.210 ^b	[C ₇₄ H ₁₀₁ O ₁₈ N ₁₇ S ₂ Fe] ³⁺	545.277 ^b	[C ₇₁ H ₁₁₉ O ₂₀ N ₂₀ S ₂] ³⁺
^a Average m/z values				
^b Monoisotopic m/z values				

고감도 혼성이온 전송관 (Hybrid Ion Guide) 개발

연구내용



〈Hybrid Ion Guide 구조〉

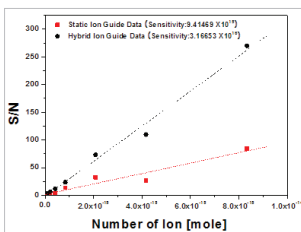
- 고자기장 FT-ICR MS에서 이온의 전송효율을 향상시킬 수 있는 새로운 형태의 이온전송관 발명
- 기존의 사용화된 Static Ion Guide에 비하여 감도를 3배 이상 향상
- 미국 특허등록 (7,514,667) 및 기술이전 ((주)브루커달토닉스)
- (주)브루커달토닉스사는 혼성이온가이드를 사용하여 감도를 10배 정도 향상시킨 새로운 고자기장 FT-ICR MS를 개발하여 매출을 증가하는 데 기여하였음

활용계획

- 초고분해능 질량분석기의 검출 감도를 향상시킴으로써 대사체, 환경 물질, 원유 등에 포함된 극미량 물질 검출의 한계를 향상시킴

기대효과

- 한국형 FT-ICR MS 개발을 위한 개선된 이온 가이드 제작의 기반 기술로 활용함



〈Hybrid Ion Guide가 기존의 이온가이드 보다 감도를 3배 이상 향상시켰음〉

충남대학교 화학과 김정권 교수



세계 최고 수준의 정확도와 정밀도를 갖는 고분해능 질량분석기를 한국에서 사용할 수 있는 것을 큰 영광으로 생각합니다. 또한 담당자분들의 전문적 지식을 통하여 장비에 대한 정확한 이해와 함께 응용 가능성에 관한 조언을 듣게 되어 장비의 활용도를 높이게 되었습니다.

고분해능 질량분석기를 이용하게 되면 기존의 질량분석기로 해결 불가능한 문제들을 해결할 수 있게 됩니다. 한 가지 예로, 고분해능 질량분석기를 통하여 얻어진 정확한 분자량은 해당 분자의 원소 조성을 알려주어 분석물의 정확한 분석을 하게 됩니다. 저희 실험실에서는 고분해능 질량분석기를 이용한 공동 연구를 통하여 2010년부터 지금까지 5편의 논문을 출간하였고 앞으로도 꾸준히 공동 연구를 진행할 것이라 기대합니다. 고분해능에 대한 정확한 질량분석을 원하신다면, KBSI에 문의할 것을 적극 권장합니다.

(주)에이프로젠 Bio R&D Center 전 춘 주 전무



저희 에이프로젠은 고분자 항체 의약품 및 재조합 단백질 의약품을 개발하는 회사로서, 2008년부터 저희가 개발하는 당단백질 의약품의 구조를 규명하는 부분에 있어서 KBSI의 장비 및 전문적인 기술지원을 받아 수행해오고 있습니다. ㈜에이프로젠은 산업 경쟁력 있는 높은 생산성을 보유하고 있을 뿐 아니라, 높은 수준의 개발 자료를 확보하고 있었기 때문에, 2010년에 일본 제약사로 부터 360억원의 투자를 받게 되었고, 저희가 개발 중인 항체 및 단백질의약품은 일본 시장을 위시한 해외 선진시장에 출시하고자 하는 일본 제약사와 긴밀히 협력하며 일본에서 임상개발연구를 수행하는 가운데 있습니다. 이 과정에서 저희의 기술기반이 단백질 의약품의 개발연구 단계로부터 단백질 의약품의 시험생산 및 상용화생산 단계까지 확장되게 되어, 성남에 100 L 및 500 L Bioreactor 수준의 GMP 원액생산 시설을 추가적으로 구축하게 되었고, 금년부터 오송에 1,000 L Bioreactor 3기 수준의 GMP 원액생산 시설과 완제생산 시설을 추가적으로 구축하는 가운데 있습니다. 대덕연구단지내 정부출연연구소의 작은 벤처기업으로서 시작한 (주)에이프로젠의 사업역량이 이와 같이 확장되게 된 것은 저희가 보유하고 있는 고가의 질량분석장비를 KBSI에서 보유하고, 우수한 전문연구 인프라를 통해 지속적으로 연구 지원을 해주셨기 때문에 가능했다고 생각합니다. 정부에서 이와 같이 세계적인 선진 연구자와 기술을 보유한 KBSI를 계속 육성함을 통해, 저희와 같이 성장할 수 있는 잠재력을 가진 많은 국내 바이오벤처가 산업 경쟁력 있는 우수 산업체가 되기까지 다각도의 협력 기회를 열어 주신다면, 이로 인해 국가 성장 동력 산업들이 정말 빠르게 발전하게 되리라 전망합니다.

(주)바이오니아 유전자시스템연구소 김태만 MS 개발그룹장



(주)바이오니아는 KBSI와 질량분석기 기반의 검출장비의 개발을 위해서 협력하고 있습니다. 특별히 KBSI는 극소형 이온트랩에 관한 원천기술을 보유하고 있어서, 지난 3년간 산·연 협력과제로 극소형 질량분석기 기반의 PPMS (Palm Portable Mass Spectrometer)의 기초연구를 수행하였고, 과제의 기초연구성과를 바탕으로 기초기술연구회의 융합 실용화 연구사업에 지원해서 선정되었고, 이를 통하여 상용화 제품 개발을 목표로 과제를 수행하고 있습니다. PPMS는 2 kg정도의 무게를 갖고, 배터리로 운영되는 질량분석기로, 일반인들이 손에 들고 다니면서 공기 중의 유해 화학물질을 분석할 수 있는 장비입니다. 상용화된 제품의 모양은 초기의 이동형전화기와 비슷하다고 할 수 있습니다. 이 휴대용 질량분석기가 만들어 지면, 지금은 실험실 내에서 데스크톱 형태의 장비를 사용하여 수행하던 분석을 현장에 이 장비를 가지고 가서 바로 분석할 수 있습니다. 시료를 분석실험실로 옮겨서 하던 번거로움이 없고, 바로 분석결과를 알 수 있기 때문에 다양한 분야에 이용될 수 있을 것입니다. 군이나 대 테러 전에서 화학무기의 사용여부를 확인하거나, 공항에서 마약이나 폭발물 소지여부를 확인하기 위한 검색과 같은 국가 안보에 대한 적용에서 부터, 산업현장에서 작업자의 안전을 위한 환경감사나, 품질확보를 위한 공정물질의 검사, 새로운 건물 내의 건축자재에서 비롯된 실내공기의 화학물질 농도 검사 등 생활 현장에서의 화학물질 오염도의 실시간 모니터링에 이르기 까지 다양한 분야에의 응용이 예상됩니다. 현재 진행 중인 한국기초과학지원연구원-한국표준과학연구원-바이오니아 협력연구가 성공적으로 수행되어서, 질량분석기 기반의 장비가 일반인들의 생활에 응용되는, 현재는 상상의 세계가 몇 년 내에 현실이 되어서 국민들의 안전을 향상시키고, 관련 산업의 국가 경쟁력을 높일 수 있기를 기대합니다.

경북대학교 화학과 김성환 교수

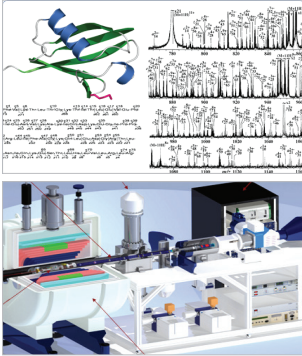


저희 연구진은 KBSI의 고분해능 질량분석기인 15 T FT-ICR MS의 장비 지원과 전문적인 기술지원을 받아 복잡한 유기물 집합체인 원유의 구체적인 화학조성과 구조적 정보를 얻을 수 있었습니다. 고분해능 질량분석기의 높은 정확성과 분해능은 복잡한 원유의 정확한 정성분석을 가능케 하였고 이는 구조분석을 할 수 있는 기반이 되었습니다. 이를 통해 SARA Fractionation Method로 분리한 중질유의 각 Fraction들의 황 화합물의 구조를 Planar Limit를 적용하여 예측 할 수 있었고, 더 나아가 Resin Fraction의 질소를 포함하는 화합물의 구조를 Hydrogen/Deuterium Exchange (HDX)를 통해 구체적인 구조를 밝힐 수 있었습니다. 본 연구를 통해 분석화학분야에서 Impact Factor가 상위 5% 안에 드는 국제학술지인 Analytical Chemistry에 연구결과를 출판할 수 있었습니다.

이 연구를 비롯해 KBSI 오창센터 연구장비와 연구지원을 통해 2년간 10편의 논문이 출판 또는 출판 진행 중에 있습니다. 경북대학교 내에 위치한 KBSI 대구센터의 연구지원을 통해 더욱 깊은 연구가 진행되었고 연구결과를 얻기까지의 많은 시간적 혜택을 받았습니다. 앞으로도 KBSI의 대구센터와 연계하여 연구를 진행 할 계획에 있으며 지속적인 장비 지원과 기술지원을 통해 KBSI 연구자들의 동반자로서의 활약을 기대합니다.

구축 진행과정

기획 단계



- 2002. 5 '초정밀 질량분석기 설치 · 운영 사업 기획연구' 보고서 제출 및 사업추진
연구기관 : 한국인간프로테오믹스, 한국질량분석학회
연구책임자 : 연세대학교 프로테오믹스센터 백용기 센터장
 - 사업추진 필요성 제시 : '세계 각국이 포스트게놈 시대의 유전체 및 단백질체 연구를 위해 초정밀 질량분석기를 경쟁적으로 설치 · 운영하여 관련 기술을 개발 · 응용하고 있어 국내에서도 시급한 도입이 필요'
 - 단백질체, 유전체 초고속 탐색과 생물신소재, 생리활성 물질의 구조분석을 위한 연구 지원 인프라를 KBSI에 구축할 것을 제안
- 2003. 조직개편으로 연구장비개발부 (질량분석기개발팀, 질량분석연구팀)를 구성하고 2004년부터 일반사업으로 다목적 첨단질량분석장치 개발사업 시작

구축 단계

- 2004 ~ 2007 : 다목적 첨단질량분석장치 개발사업 수행
 - 2005.2 : KBSI-NHMF 공동연구센터를 미국 Florida 국립고자기장연구소내에 설치
 - 2007.12 : 미국 NHMFL와 공동연구개발을 통해 세계 최초로 15 T FT-ICR MS 질량분석장치 개발 완료

연차별 개발성과

- 1차년도 (2004)

번호	세부사업목표	달성내용
1	질량분석장치 개발	· 이온조절기 개념 설계
2	분석법 개발	· SPE-cRPLC 시스템 설계, 제작 · 전자포획분해법 신분석기술 개발 · Sonic Spray Ionization 기술 개발
3	신호처리 장치 개발	· 신호처리 장치 제작 완료 · 신호처리 프로그램 초판 제작 · 신호 증폭기 회로 분석
4	데이터 분석 프로그램	· FT-ICR MS 분석프로그램 설계 · 분석프로그램 핵심 기능 구현 · 분석프로그램 초판 등록
5	초전도자석 시스템 개발	· 초전도 자석 개념 설계 및 해석

- 2차년도 (2005)

번호	세부사업목표	달성내용
1	질량분석장치 개발	· 팔중극자 이온전송관, 팔중극자 이온 충돌관 설계 및 제작 · Capacitively Coupled Open Cylindrical ICR Trap 설계 및 제작
2	고성능 질량 분석기용 분석법 개발	· 초고분해능 탄젠트 질량분석법 개발 · 거대 생물고분자 분석법 개발 · Dual Electrospray Ionization Source를 이용한 고정확도 유기물 분석법 개발

3	신호처리 장치 개발	· 신호처리 장치와 장비 연결부 제작 · 장비 인터페이스의 신호 처리 프로그램 제작 · 전치증폭기 (Pre-amp) 초기모델 제작 · 극저온 전치증폭기의 회로 제작 및 냉각 System의 개념 설계
4	데이터 분석 프로그램	· 초고속 고분해능 질량분석 프로그램과 응용 프로그램 제작 및 등록 - Mass Spectrum CHaracterization Program (MACH 1.0) - Peptide Fragment Predictor (FragPep 1.0) - Isotope Distribution Pattern Calculator (IsoDist 1.0) · 분석 프로그램과 데이터베이스 연결 인터페이스 작성 - De Novo Sequencing (미지서열 분석)에 의한 서열 단편 (Sequence Tag) 계산 - 서열단편 결과를 DB 검색에 활용하는 데이터베이스 연결 인터페이스 작성
5	초전도자석 시스템개발	· 초전도 자석 설계 기술 개발 - 초전도 자석용 수평형 Cryostat 구조 및 냉각 방식 설계 - Quench 보호기술 개발 및 PCS 조사 연구

- 3차년도 (2006)

번호	세부사업목표	달성내용
1	질량분석 장치 개발	· 팔중극자 이온 충돌관 제작 · 혼성 이온 전송관 제작 및 성능 검증 · Capacitively Coupled Open Cylindrical ICR Trap 제작
2	분석법 개발	· 시료 자동 주입기를 이용한 자동화 원유 분석법 개발 · 동적 트랩 전기장 제어를 활용한 고분해능 FT-ICR MS 분석법 개발 · ECD 분석법의 효율 향상
3	신호처리 장치 개발	· FPGA를 활용한 New Data Station 제작 · New Data Station을 위한 프로토타입 형태의 제어 소프트웨어 개발 · 전치증폭기 (Pre-amp) 개선점 파악 · 극저온 전치증폭기 및 냉각 System 제작
4	데이터 분석 프로그램	· 초고속 고분해능 질량분석 프로그램과 응용 프로그램 제작 및 등록 - 통합 질량분석 SW개발 (Mass Spectrum Characterization Program : MACH 2.0) - Peak Picking 모듈 개발 - KBSI FT-ICR MS 스펙트럼 파일 IO 라이브러리 개발 · 분석 프로그램과 데이터베이스 연결 인터페이스 작성 - 하향식 데이터베이스 검색 시스템 업그레이드
5	초전도자석 시스템 개발	· 초전도 자석 설계 기술 개발 - 초전도 자석 설계 기술 개발 - 초전도 자석용 수평형 Cryostat 및 냉각 기술 개발 - 15 T 초전도 자석 예비 성능 시험

- 4차년도 (2007)

번호	세부사업목표	달성내용
1	질량분석 장치 개발	· 15 T FT-ICR MS Magnet 설치 및 성능 실험 · Hybrid Ion Guide 장치 제작 완료 및 15 T FT-ICR MS에 설치와 성능검증 실험 · 질량분석기의 단백질 분쇄용 저에너지 중성입자빔 소스 개발

2	고성능 질량분석기용 분석법 개발	· 원유 자동화 분석법 개발 · 휴믹물질 고분해능 분석법 개발 · Lipid 초고속 프로파일링 분석법 개발 · 생리활성물질 혼합체 분석법 구현 및 수행 · 고분해능 MS 데이터 비교처리 통계분석 프로그램 개발 · 2D μ-LC/MS를 이용한 단백질체 분석법 개발
3	신호처리 장치 개발	· 한국형 FPGA방식 Data Station Proto-type 제작 · 실시간 실험 단계의 가시화 및 실시간 제어신호처리 프로그램 완성 · 저전력 신호증폭기 설치 및 최적화 · 저온검출기 설치 및 최적화
4	데이터 분석 프로그램	· 고분해능 질량 분석 프로그램 (High Resolution Mass Spectrum Analysis Program : MACH 3.0) 통합 패키지 개발 · FT MS 데이터 가시화 라이브러리 1.0 · 초고분해능 질량분석 유틸리티 제작 및 통합 · 고속 Proteome Informatics Tool 완성 · FT-ICR MS 데이터베이스 시스템 개발

운영 단계

- 2008 ~ 현재 : 다목적 첨단질량분석장치 운영사업 수행 및 질량분석기술 개발
- 2009.12 : '초고분해능 21 T 탄젠트 FT-ICR MS 질량분석기 개발과제 기획보고서' 작성 및 사업 추진 (연구책임자 : 질량분석연구부 김현식 박사)
- 2011 : 고분해능 질량분석장치 운영위원회 및 이용요령 규정 마련
- 2008 주요 성과

핵심 성과 목표	사업수행 성과
초정밀 질량분석기 세계 최고성능 유지	· 세계적 장비 제작회사인 미국 Bruker사에 10만불 기술이전 계약 체결 · 분해능 3,294,548 (상용 최고 12 T FT-ICR MS 분해능 1,300,00 대비 2배 이상 향상) · 측정오차 0.246 ppm (상용 12 T FT-ICR MS 측정오차 1 ppm 대비 5배 이상 향상) · 측정감도 S/N = 38.1 @Ubiquitin 100 amol 달성 (상용 12 T FT-ICR MS 대비 20배 이상 향상)
다목적 질량분석 요소기술 개발	· 인삼추출물의 성분분석, 천연물 화합물 (당귀 등)의 성분분석 및 원산지 추적, HDX-단백질 상호작용, 기능 및 구조연구 수행
다목적 MS 공동연구 활성화	· 국내 연구지원 : 5건 달성 · 국제 공동연구 : 2건 달성 · 국내 산업체 연구 지원 : 천연물 내에 미지의 활성 물질 발굴을 위한 산 · 연 공동연구 (유니젠 (주)), 재조합단백질의약품 개발을 위한 산 · 연공동연구 (제넥셀 등)

· 2009 주요 성과

핵심 성과 목표	사업수행 성과
초정밀 질량분석기 세계 최고성능 유지	· 분해능 > 5,000,000 · 측정오차 < 0.10 ppm · 측정감도 S/N > 50 : 1 @Ubiquitin 100 amol
다목적 질량분석 요소기술 개발	· 인간 단백질체 질량분석 기술 개발 · 천연물 복합체 질량분석 · APPI 방법을 이용한 원유의 화학조성 규명법 개발
다목적 MS 공동연구 활성화	· 국내 공동연구 6건 · 국제 공동연구 4건

· 2010 주요 성과

핵심 성과 목표	사업수행 성과
초정밀 질량분석기 세계 최고성능 유지	- 탄소 클러스터 이온 Calibration 수행 : 정확도 0.029 ppm - S/N = 200 @Reserpine [M+H]⁺, m/z 608, 100 amol - 분해능 5,300,000
다목적 질량분석 요소기술 개발	- 높은 압력 하에서 단백질의 효율적인 가수분해 기술 개발 - 뇌 지질 MALDI 분자영상기술 개발 - 약물 전달 관련 MALDI 분자영상기술 개발 - 초고속 천연물 활성물질 발굴시스템 구축 - 지질체 데이터베이스 및 검색엔진 iLipid 개발
다목적 MS 공동연구 활성화	- KBSI 질량분석 워크샵 개최 (2010. 10. 26) - 국제 인간뇌 단백질체 프로젝트 워크샵 개최 (2010. 3. 30-31) - 국제 단백질체 정보표준화 (HUPO PSI) 회의 개최 (2010.3.28-30) - 국제 공동연구 6건 - 국내 공동연구 10건

Report on the External Review of KBSI 2010

Site Visit Aug. 11-13, 2010

prepared by :

Professor Steven L. Goldstein, Columbia University, USA,
Professor Hans W. Spiess, Max Planck Institute for Polymer Research, Germany
(Chair),

Professor Nobuyuki Uozumi, Tohoku University, Japan.

Mass Spectrometry

The Committee was particularly impressed by the research in the Division of Mass Spectrometry. This division demonstrates what can be achieved by running a national facility with an internal group that has its own strong scientific agenda. It has a *clear focus* in brain proteomic research and is *part of a worldwide network* in this important field of research. At the same time, it takes part in *cutting edge development* of high sensitivity – high resolution Fourier-Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry (FT-ICR MS). In a fruitful collaboration with Professor Alan Marshall of the National High Magnetic Field Laboratory (NHFL) at Florida State University in the US, the group has built the world highest field FT-ICR mass spectrometer (15 T) and now plans to go to even higher fields. The division also develops high-end ion guides and cryo-detection systems in order to improve the sensitivity of the technique. Likewise, the applications of MS in the bio-medical field are impressive and led to important publications in high ranking international journals in their filed. A clear vision of the role of mass spectrometry in brain proteomics, involving high-throughput analysis, functional analysis of biomarkers and MS-imaging became clearly visible during the visit.

The Committee feels that the Division of Mass Spectrometry has indeed reached world class status as a research department. We also suggest that they can serve as a guide for other divisions of KBSI.

〈KBSI 국제수준진단 (2010. 8. 11-14) 평가 결과서〉
(세계수준의 연구부서로 평가 'The Division of Mass Spectrometry has indeed reached world class status as a research department.')

· 2011 주요 성과

핵심 성과 목표	사업수행 성과
초정밀 질량분석기 세계 최고성능 유지	- 분해능 : 9,700,000 - 측정오차 : 24 ppb - S/N 256 @ ubiquitin, 100 amol
다목적 질량분석 요소기술 개발	- 프로테오믹 정량분석 SOP 개발 - 질량분석기술 기반 암 조기진단기술 개발 - 천연물 복합체 데이터 통계적 분석법 개발 - UPLC/MS 기반 지질체 shotgun 분석기술 개발

다목적 MS 공동연구 활성화	· 고분해능 질량분석장치 운영위원회 구성 및 이용자 지원 프로그램 실시 · 국내 공동연구 13건 · 국제 공동연구 6건
--------------------	--

· 2012 주요 성과

핵심 성과 목표	사업수행 성과
질량분석 장치개발	· 초고분해능 FT-ICR MS 질량분석기를 위한 고효율 ECD gun 장치 개발 · 파이프라인 방식의 질량분석 제어장치 개발 · FT-ICR MS의 ECD 용 렌즈 개발 · 휴대용질량분석기 개발을 위한 휘발성물질 농축전송기 개발
다목적 질량분석 요소기술 개발	· 질량분석기를 이용한 인산화 단백질의 메커니즘 연구 · MRM 정량분석법에 의해 단백질 isoform 분석 · 대사물질의 질량분석이미징을 위한 MALDI matrix 개발 · LDI-MS 분석법을 위한 나노기공-골드 표면 기판들의 효율 평가 · 질량분석기를 이용한 천연물 약효활성물질 발굴방법 개발
다목적 MS 공동연구 활성화	· 국제 공동연구 6건 · 국내 공동연구 19건 · 뇌시료의 단백질체분석을 위한 연구원 파견 (김재호 박사, 2013. 3. 27-8.3)

· 2013 주요 성과

- 질량분석연구부 중장기 발전방안 보고서 작성

핵심 성과 목표	사업수행 성과
질량분석 장치개발	· 한국형 대사체분석용 FT-ICR MS를 위한 전자분무이온화원 개발 · RF Ion Guide 설계 · 휴대용 질량분석기용 저전력 고감도 이온트랩 개발 · 단일 미세입자 화학성분 측정기술 개발
다목적 질량분석 요소기술 개발	· 수식화 단백질 분석기술 개발 : 단백질과 단백질의 s-s 결합, 단백질과 기질의 결합 분석기술 · 글라이코 스펙트럼의 당쇄서열 및 Ceramide 부분 구조 확인 · 신경줄기세포 기반 치매 모델 개발
다목적 MS 공동연구 활성화	· 2013 KBSI 질량분석 유저미팅 개최 (2013. 11. 12) · 염색체기반 질병 단백질체 국제공동연구 프로젝트 수행 : J.Proteome Res. 국제공동연구 논문 2편 발표 및 보건복지부 국제협력 보건의료연구 개발사업 선정 · 신약개발조합 의약분석연구회 임원진 워크샵 개최 · 질량분석 홍보용 포스터 제작 배포 (충북지역 대학, 기업체, 연구소에 110부 발송)

장비 과학기술 성과목표 및 달성내용

연 도	주요 과학기술 성과목표	주요 달성내용
2011	· 분해능 : > 4,000,000 · 측정오차 : < 0.10 ppm · 측정감도 : S/N > 50 @ ubiquitin 100 attomol	· 분해능 : 5,297,642 · 측정오차 : 0.095 ppm · 측정감도 : S/N = 55.6 @ ubiquitin 100 attomol
2012	FT-ICR MS 분석장치 성능 개선 · Detector감도개선 · ECD제어전극 구조 개선	· Cryo Detection 장치 개발 및 LN2 냉각에서 감도 2배 향상됨 (세계 최초로 FT MS용 CryoDetection 개발) · 새로운 ECD 전극 구조 제안 및 개발 완료

2013	· 15 T FT-ICR MS 성능 향상 - Datastation Upgrade - 분해능 : > 9,000,000 - 측정오차 : < 0.09 ppm - 측정감도 : S/N = 80 @ ubiquitin 100 attomol · FT-ICR MS 이온 전송 장치 구조 개선	· 15 T FT-ICR MS 성능 향상 - 분해능 : 12,746,248 - 측정오차 : 0.03 ppm - 측정감도 : S/N = 86 @ ubiquitin 100 attomol · 기존의 Hybrid Ion Guide의 TOF Effect 극복을위한 새로운 전극 구조 설계 및 제작 완료

운영위원회 구성 및 개최실적

분 야	내 용	비 고
운영위원회 구성	· 제2차 초고분해능 질량분석장치 운영위원 명단 (2013.1.1~2014.12.31)	
	성 명	소 속
	김광표	건국대 분자생명공학과
	김성환	경북대 화학과
	오한빈	서강대학교 화학과
	이상원	고려대 화학과
	안현주	충남대 GRAFT
	조혜성	LG화학 분석센터
	김태만	바이오니아
	임용현	표준연 분석화학표준센터
	최만호	KIST 융합오믹스센터
	이철주	KIST
	권경훈	KBSI 질량분석연구부
	김현식	KBSI 질량분석연구부
	김진영	KBSI 질량분석연구부
개최실적	· 장치 이용 서면 심사 3회 (2012.3.21, 2012.6.11, 2012.8.31)	
	· 운영위원회 (2011.3.18, 2011.6.14, 2011.12.16, 2012.9.6, 2013.3.08, 2013.11.12)	
관련지침 및 규정	· 초고분해능 질량분석장치 (KBSI-FT-ICR MS) 이용요령 (원규분류기호 : 1101-04)	

이용절차 및 실적

분 야	내 용					비 고
이용절차	1. 이용신청서 제출					
	2. 이용신청서 평가 및 선정					
	3. 장비이용					
	4. 이용료 납부					
	5. 연구활용보고서 제출					
이용신청 · 선정 통계 * 연도별	연도	2011	2012	2013	2014(1~3월)	
	이용신청건수	8	25	21	18	
	이용신청일수	8	25	317	89	
	이용선정일수	8	25	317	80	
이용자 통계	연도	2011	2012	2013	2014(1월 현재)	
	내 부	3	1	6	10	
	외 부	5	24	15	8	
	합 계	8	25	21	18	

분석지원 실적

분 류	2010	2011	2012	2013
건 수	8	25	16	16
시 료 수	82	208	647	626
이용자수	6	13	11	9
이 용 료 (단위 : 천원)	15,236	32,345	38,545	34,848

우수논문 목록 (IF > 10 또는 상위등급 5%이내)

년도	저널명	논문명	저자명 (소속기관)	IF / (%)
2011	Analytical Chemistry	Application of the Mason-Schamp Equation and Ion Mobility Mass Spectrometry to Identify Structurally Related Compounds in Crude Oil	Arif Ahmed (경북대)	5.874 (5%)
	Analytical Chemistry	Planar Limit-assisted Structural Interpretation of SARA Fractionated Crude Oil Compounds Observed by FT-ICR MS	조윤주 (경북대)	5.874 (5%)
2013	Sperm Cells	Transcription Elongation Factor Tcea3 Regulates the Pluripotent Differentiation Potential of Mouse Embryonic Stem Cells, via the Lefty1- Nodal-Smad2 Pathway	박경순 (차의과대)	7.701 (5%)
	Acta Crystallographica Section D-Biological Crystallography	Structural Basis for the Inhibition of Mycobacterium Tuberculosis L,D-transpeptidase by Meropenem, a Drug Effective against Extensively Drug-resistant Strains	김현숙 (서울대)	14.103
	Acta Crystallographica Section D-Biological Crystallography	Structural and Functional Characterization of HP0377, a Thioredoxin-fold Protein from Helicobacter Pylori	윤지영 (서울대)	14.103
	Journal of Hazardous Materials	The Comparison of Naturally Weathered Oil and Artificially Photo-degraded Oil at the Molecular Level by a Combination of SARA Fractionation and FT-ICR MS	A, Islam (경북대)	3.925 (2%)

주요특허 등록

년도	특허명	등록번호	등록일	국가
2009	혼성 이온 전송 장치	7514677	2009.04.07	미국
	극저온 초단중폭기를 이용한 고감도 푸리에변환 이온사이클로트론 공명 질량분석기	10-0933726	2009.12.16	한국
2010	푸리에 변환 이온 사이클로트론 공명 질량 분석기의 신호 개선을 위한 방법	4460565	2010.02.19	일본
	푸리에 변환 이온 사이클로트론 공명 질량 분석기의 신호 개선을 위한 방법	7696476	2010.04.13	미국

2010	입체 차동 진공 시스템 및 그 방법	7755039	2010.07.13	미국
2011	인산화 단백질 분석용 겔-내 표지화 및 겔-내 단리방법 및 이를 이용한 단백질의 인산화 위치 동정 방법	4659040	2011.01.07	일본
	탠덤푸리에변환 이온 사이클로트론 공명질량 분석기	7939799	2011.05.10	미국
2012	단백질 동정을 위한 단백질 데이터베이스의 재구성 방법 및 이를 이용한 동정방법	8296300	2012.10.23	미국
2013	극저온 초단증폭기를 이용한 고감도 푸리에변환 이온사이클로트론 공명 질량분석기	102008064246	2013.02.21	독일
	극저온 초단증폭기를 이용한 고감도 푸리에변환 이온사이클로트론 공명 질량분석기	8440966	2013.05.14	미국
	전기분무이온화장치 및이를 이용한 전기분무이온화 방법	8513596	2013.08.20	미국
	고분해능 질량분석법과 약리활성검사를 이용한 천연물의 약리 활성물질 발굴 방법	8518712	2013.08.27	미국
	단백질의 비정상적인 당쇄화를 이용하는 암진단 마커	8580491	2013.11.12	미국

HF-MR

HVEM

HR-SIMS

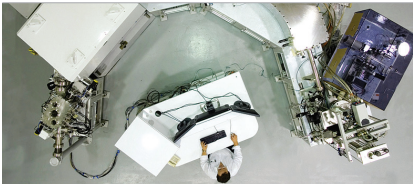
고분해능이차이온질량분석기

고체물질의 미세영역에 대한 동위원소비를 측정할 수 있는 HR-SIMS를 오창본원 환경과학연구부에 설치하여 지질연구대 측정, 안정동위원소연구, 핵종 분석연구에 활용하고 있습니다.

FT-ICR MS

HR-SIMS





고분해능 이차이온질량분석기

장비현황



HR-SIMS

장비특성

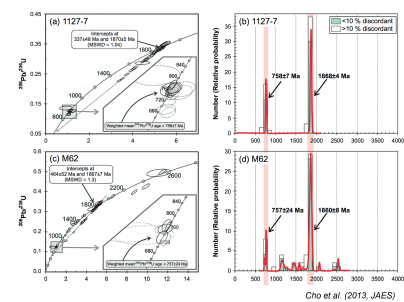
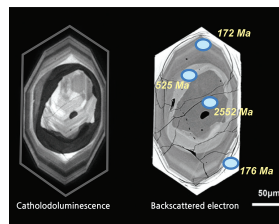
- Mass Resolution (50% transmission definition) > 10,000
- Mass Range [amu] at 10 kV $6 < M < 300$
- Abundance Sensitivity at Mass $^{254}\text{(UO)}$ at 5000R on High U Zircon at 1 Mass Unit" < 1 ppm
- Pb Sensitivity (no O flooding, O- beam, 5000R) > 12cps/ppm/nA
- Magnet Stability over 10 Minutes < 15 ppm
- Reproducibility of $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ Age Determinations from Concordant Zircons 2%
- Oxygen Isotopic Analysis on Temora Zircon Internal Precision per Spot for $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ < 0.5 per mille
- Standard Deviation for 10 Spots ~ 1 per mille
- 설치년도 : 2008.12.18
- 운영개시일 : 2009. 9. 1

주요스펙 및 구성

- 주요스펙 :
 - 국내 최초 고분해능 이차이온 질량분석기
 - 50% 투과율과 10,000 질량분해능으로 1 ppm 검출한계 유지
- 주요구성 :
 - 플루토늄 동위원소 동시분석이 가능한 다중검출기
 - 안정동위원소 분석을 위한 낮은 배경값의 패러데이 검출기 등

- 중광물의 우라늄-납 동위원소 정밀 연대측정
- 희토류 원소 정밀 표면 분석
- 산소동위원소 분석 (환경 및 기후연구, 운석 및 태양계 연구 등)

활용분야



HR-SIMS

High Resolution Secondary
Ionization Mass Spectrometer

그린란드 이차크 편마암 : 39.0-36.6억년 시기의 지각 형성 및 36.6-36.0억년 시기의 조산운동

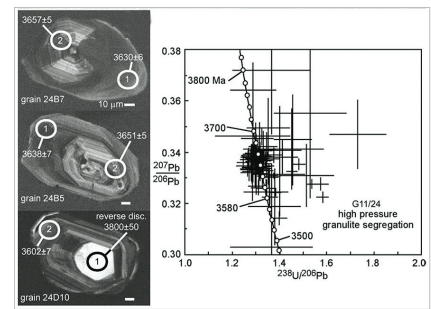
저 자 : Allen Nutman (호주 Wollongong대), Vickie Bennett (호주국립대학), 이기욱 (KBSI) 등

게재학술지 : *American Journal of Science* 313, 877-911 (IF=3.600) 게재 년도 : 2013

주 요 내 용 : 고분해능 이차이온 질량분석기 (SHRIMP) 저어콘 광물연대측정을 이용하여 그린란드 서남쪽에 위치한 이차크 편마암의 기원을 규명하였다. 이 암석은 39억-36억 6천만년의 지각물질 형성시기에 생성되었고, 36억년 시기의 조산운동에 의해 변성작용을 겪었음을 밝혔다.



〈활용고도화사업 (2011-2012)으로 그린란드 초기시생대 지역 야외조사 수행〉



〈고압환경에서 생성된 백립암의 슈림프 저어콘 연대측정 결과 36억 5천만년전 그린란드 지역 조산운동을 규명 현재까지 알려진 조산운동 중 가장 오래된 것 중 하나임〉

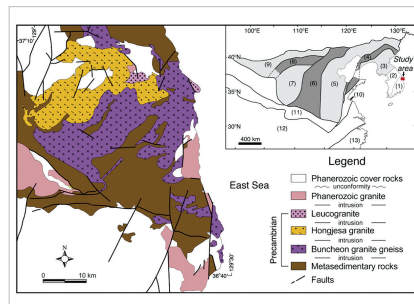
초정밀 연대측정을 이용한 후기원생대 한반도 지각진화 과정 규명

저 자 : 김남훈, 정창식, 김정민 (KBSI), 박계현, 송용선 (부경대)

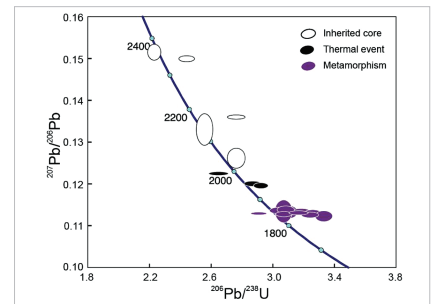
게재학술지 : *Gondwana Research* 21(4), 865-876 (IF=6.659) 게재 년도 : 2012

게재 년도 : 2013

주 요 내 용 : 고분해능 이차이온 질량분석기 (SHRIMP) 정밀 연대측정을 이용하여 강원도 동부 지역에 20.2억~19.9억년 사이의 퇴적작용, 19.9억년의 광범위한 마그마 활동, 약 18.4억년의 변성작용 및 화강암 관입이 순차적으로 있었음을 밝혔다.



〈영남 육괴 지역의 고원생대 구성암석 분포〉



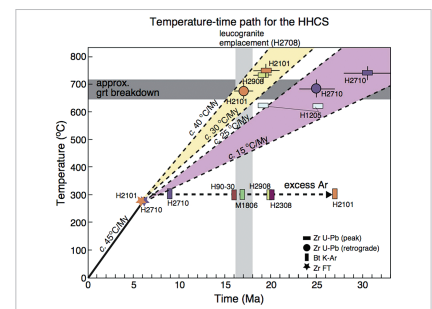
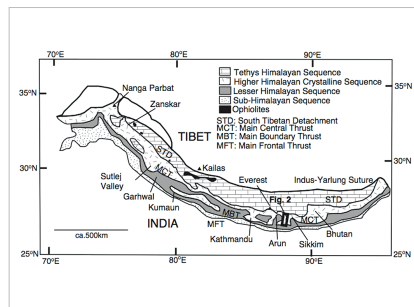
〈혼성암의 슈림프 저어콘 연대측정결과〉

신생대 제3기 히말라야 조산운동 과정 규명

저 자 : T. Irayama (나고야대학), 이기욱 (KBSI) 등

게재학술지 : *Lithos* 134-135, p1-22 (IF=3.779) 게재 년도 : 2012

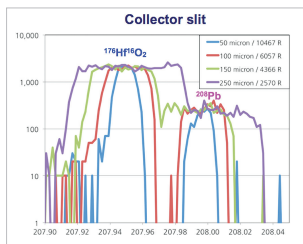
주 요 내 용 : नेपाल 히말라야 변성암의 광물성분 분석 및 열역학자료를 이용하여 2회 이상의 부분용융 및 냉각 역사를 밝혀내었고, 고분해능이차이온질량분석기로 이들의 각각 절대연령과 희토류원소 분포를 측정하여 히말라야 조산운동의 자세한 성격을 규명하였다.



〈히말라야 지역의 지질도 (좌)와 슈림프 저어콘 연대측정 자료와 변성광물 연구를 융합하여 구한 히말라야 조산운동 열역사 결과 (우)〉

Collector slit 개조를 통한 슈림프 질량분해능 최적화

연구내용



〈Collector slit 개조 이후 질량분해능 점검 결과〉

- 표면분석장비인 고분해능 이차이온질량분석기 (HR-SIMS : SHRIMP)는 고체시료에 일차 이온빔을 직접 조사할 때 튀어나오는 이차이온을 이용하여 동위원소를 분석하는 장치임
- 궁극적으로 Source Slit과 Collector Slit를 적절하게 조합하여 시료의 질량간섭에 따른 최적으로 조건을 찾아야 하며, 기존의 SHRIMP-IIe/MC기종은 Source Slit은 연속적으로 변환이 가능하지만, Collector Slit은 50, 100, 200, 300 마이크로미터로 고정되어 있음
- 그러나, 일부 분석의 경우 200마이크론의 Collector Slit으로는 질량간섭이 너무 심하고, 100마이크론으로는 분석에 충분한 Mass Peak의 Flat Top을 구할 수 없는 사례가 발견됨
- 이에 대한 해결책으로 50, 100, 150, 250 마이크로미터의 크기를 가지는 Collector Slit으로 개조를 시도하고 이에 따른 결과는 매우 성공적이어서 특히 산소동위원소의 경우 ^{17}O 분석시 $^{16}\text{O}^1\text{H}$ 의 간섭을 효과적으로 분리시킬 수 있음

활용계획

- 다중검출기를 이용한 ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O 산소동위원소 표면 분석

기대효과

- 운석의 산소동위원소 표면분석으로 태양계 기원 연구에 기여

미국 Indiana University Robert Wintsch 교수



Dear KBSI,

I am writing this evaluation about 3 weeks after returning from a nearly 17-day visit at KBSI to do collaborative research in the SHRIMP lab. I am happy to say that my visits to Dr. Yi's laboratory have been some of my most pleasant and productive of any labs I have visited in years. The overall design of the SHRIMP facility is most impressive. Dr. Yi has established a rock crushing and mineral separation facility in adjacent building, very convenient for sample processing. He has also equipped the laboratory with a high quality SEM with both back-scattered electron and cathodoluminescent detectors. In this way the minerals to be analyzed can be characterized immediately before and after SHRIMP analysis. The SHRIMP instrument itself is very well maintained by Dr. Yi. When adjustments or servicing is necessary he is always there and capably adjusts the instrument to give fine results. Dr. Yi was also very helpful to me personally in data reduction and evaluation. I needed his advice and Dr. Yi graciously assisted me in all ways necessary. In short, Dr. Yi maintains a state of the art facility.

If there is anything that could be improved, it would be in the category of support staff. Dr. Yi has only one full time assistant. Dr. Yi routinely works overtime to make sure the SHRIMP is running properly. Ms. Kim was always too busy as well. She skillfully operated the secondary instruments (polishing, coating, SEM) necessary to support the SHRIMP facility, and even did some maintenance on the SHRIMP. She is fluent in English, making interaction with her easy; she was a delight to work with.

As powerful a team as Dr. Yi and Ms. Kim are, the two of them alone are not capable of keeping the facility running at peak efficiency. This situation exists in spite of both of them working overtime some evenings to ensure that guest analysts could be productive. Dr. Yi supervises several MS. and Ph.D. students, and he provides each of them with office space in the SHRIMP building. To fill in when times are especially busy, each of them has been willing to help guest workers with their work. Through their generosity my samples were well prepared and my analytical work was remarkably successful. I analyzed on the SHRIMP and characterized on the SEM zircons from 6 samples in only 17 days. The SHRIMP team of only 2 full-time staff and 3 other student affiliates made my visit a success. But the pressure on these staff is quite high. I hope that the KBSI can make Ms. Kim permanent and that at least one more permanent support staff can be hired to bring the work-load of the others to a more reasonable level.

Robert P. Wintsch
Dept. of Geological Sciences
Indiana University
1005 E. 10th Street
Bloomington, IN 47405
wintsch@indiana.edu

인도 Kumaun University Ms. Sita Bora 지질학과 박사과정

My Experience on Sensitive High Resolution Ion Microprobe (SHRIMP) Technique



SITA BORA, SRF
DEPARTMENT OF GEOLOGY
CENTRE OF ADVANCED STUDY
KUMAUN UNIVERSITY, NAINITAL

I was fortunate to have worthy experience on the SHRIMP instrument that was indeed a rare opportunity to learn the advanced dating technique on such sophisticated machine in SHRIMP lab from 04 to 20 November 2013 under the guidance of Dr. Keewook Yi and Dr. Namhoon Kim and also helped by his team specially Miss Sook-Ju, Miss Shinae, Mr. Tae-Ho, Mr. Hui Je.

I was very delighted to attend such knowledgeable and motivational classes at SHRIMP Lab during the course of operating the SHRIMP machine, where students also delivering lecture note on a selective topics. That was good practise and provides a healthy scientific discussion for all of us which will not only enhance our understanding on research work but also having an excellent platform to re-think and re-visualise the scientific issues. With this I also got opportunity to delivered talk on the Geological Appraisal of Ladakh Himalaya, which generated good scientific discussion. Simultaneously, I have learnt and practically prepared the zircon's epoxy mount within four days with the help of Miss. Sook-Ju. Then, the prepared and processed sample epoxy mount is ready for gold coating to have a clear BSE and CL images using SEM. The epoxy mount was ready for analysis into the SHRIMP machine by handling the SHRIMP on three different monitors. Before analysing the prepared epoxy zircon mount in the SHRIMP machine, Dr. Keewook Yi and Dr. Namhoon Kim introduced me about major components of SHRIMP machine and analysed zircon mounted samples. The determined ages of the zircons from Indian samples can contribute to enhance our present state of knowledge on geochronology and geodynamics of Central India and Himalaya through the collaborative research work.

Finally, after analysing the zircon sample we plotted Concordia and bar diagrams through data reduction for appropriate age calculation for a given samples by using Isoplot programme which was supervised by Dr. Namhoon Kim. At the end of the training programme, he has suggested to have to more exercise during data reduction process and cautioned the participants while interpreting the data which we got analysed from SHRIMP machine. However, if we get higher Mean Standard Weighted Deviation (MSWD) value for the calculated ages that may either have some consistency with field observation, geological factor and/or other tectonothermal events or re-examine the targeted zircon spot and its internal morphology whether it have some inclusion or fractures.

I am personally very grateful to Dr. Keewook Yi for his collaboration and actively participation in the current research work. I also highly appreciate all the members of SHRIMP lab for their guidance and help during successful work on SHRIMP machine. We hope this kind of collaborative research work enhance knowledge in the field of Earth Science. This will also helpful in our better understanding about geochronology of the Earth and hope further we continue our research work like this in future too which would enlighten scientific issues in world.

Acknowledgments: I express my sincere thanks to Department of Science and Technology, Government of India for sponsoring fund under the International Travel Support scheme to have a noteworthy experience on Sensitive High Resolution Ion Microprobe (SHRIMP) at Korea Basic Science Institute (KBSI), Republic of Korea. I express my deep sense of gratitude to Dr. Kim Jeongmin, Director, and Dr. Keewook Yi, Collaborator, Research Scientist, SHRIMP Centre, Korea Basic Science Institute (KBSI), for the invitation and providing opportunity to work on the SHRIMP machine. I also highly appreciate our mentors Dr. Keewook Yi, Dr. Namhoon Kim and all the members of SHRIMP lab for their continuous exhausting guidance, support and having comfortable stay during the progressive working period at SHRIMP Centre, KBSI, Ochang, Republic of Korea.

구축 진행과정

기획 단계

· 기획 연구실시

- 기획연구과제 위탁

번 호	제 목	위탁기관	연구기간	총연구비 (천원)
2004.2	지구환경 전문지원 분야 거대 분석장비 인프라 구축을 위한 기초연구 (I) : 초고분해능 이차이온질량분석기	서울대학교 기초과학연구원	03.8. - 04.1.	5,000
2005.2	지질학 분야 대형분석장비 활용을 위한 기초조사	대한지질학회	04.11. - 05.2.	

- 기획연구발표회 개최

제 목	장 소	대표발표	일 자
지구환경 연구 분야 거대 분석장비 인프라구축에 대한 기획발표회	서울대학교 호암교수회관	조문섭 (서울대학교 지구환경과학부)	2004. 3.19

구축 단계

· 2005. 3 : 과학기술부 기초과학연구사업 초정밀연대측정장비구축사업 (HR SIMS) 기본 계획 확정

· 사업기간 : 2006. 3~2009. 2 (3개년) / 총사업비 55억원

- 연도별 투자계획

2005	2006	2007	2008	합 계
-	400	2,600	2,500	5,500

· 사업 최종목표

- 전 지질시대 연대측정을 위한 필수장비인 초고분해능 이차이온 질량분석기를 도입
설치하여 지구환경변화 등의 분야에서 국가적 공동연구장비로 활용

※ 50% Transmission에서 최소 분해능 10,000 이상의 초고분해능이차이온질량분석 기 구축

- 2006. 2.21 : 첨단연구장비 구축사업 추진위원회 개최
위원장 : 장호완 (서울대학교)
- 2006. 3 : 초정밀 연대측정 장비구축 사업 (HR SIMS) 계약 완료, 착수
- 2006. 3 : 장비선정 자문위원회 구성
위원장 : 조문섭 (서울대학교)
위 원 : 박계현 (부경대학교), 조등룡 (한국지질자원연구원),
최만식 (충남대학교), 최변각 (서울대학교), 홍태은 (KBSI),
정창식 (KBSI, 간사)
- 2006. 3. 23 : 제1차 자문위원회 개최
참석자 : 위원 전원, 기초연 장비 구매 담당, 참여 업체 대표 2인
- 2006. 5.21-25 : 스웨덴 자연사 박물관 HR-SIMS 전처리 lab. 방문
- 2006. 7 : Cameca IMS 1280 장비 성능 평가를 위한 스웨덴 자연사 박물관 방문
- 2006. 9 : 초정밀 동위원소분석연구동 건설사업 예산 확정



- 사업기간 : 2007~2010 (4개년)
- 총사업비 : 96 억원
- 사업규모 : 연구동 지하1층, 지상3층 연면적 1600 평
- 사업장소 : 한국기초과학지원연구원 오창캠퍼스
- 2006.9 SHRIMP II 장비 성능 평가를 위한 호주국립대 SHRIMP 실험실 방문
- 2006. 10 장비심의위원회 통과, 전문가 기술검토, 공고스펙 확정
- 2006.10.31 입찰공고 게시
- 2006.11.28 제안서 평가 (기술/가격)
- 2006.12.21 협상타결 및 계약
- 선정 기종 : SHRIMP IIe/MC (호주 AS 사 제작, 신한 과학㈜ 공급)
- 2007. 1 KBSI 일반사업으로 이관
- 2007. 2~6 연구원 1인 파견 및 교육 (호주 국립대)
- 2007. 3 호주 국립대와의 MOU 체결
- 2008. 4 연구원 1인 파견 및 교육 (호주 국립대)
- 2008. 9 공장 검수 및 장비 교육
- 2008.11 SHRIMP 도입 설치 개시
- 2009. 1 SHRIMP 설치 완료

운영 단계

- 2009. 9 KBSI-SHRIMP 공동활용 개시
 - KBSI-SHRIMP 운영요령 제정
 - 제1기 KBSI-SHRIMP 운영위원 선정
- 2009. 9 과제 접수 및 장비 홍보용 홈페이지 구축 완료
- 2009. 9 Geosciences Journal Special Issue (2009, vol. 13, no. 3) 발행 주관
 - 제목 : In-situ Analyses of Zircon and Other Accessory Minerals
Contributions to the Asian Geology and Tectonics
- 2010.10 초정밀 동위원소 분석연구동 준공식 개최
- 2009. 제1차 공동이용 신청 접수 및 심사
- 2010. 총3차에 걸친 공동활용 과제 접수 및 심사, 분석 지원
- 2011 총3차에 걸친 공동활용 과제 접수 및 심사, 분석 지원
- 제2기 KBSI-SHRIMP 운영위원 선정
- 2012. 총3차에 걸친 공동활용 과제 접수 및 심사, 분석 지원
- 2013. 총3차에 걸친 공동활용 과제 접수 및 심사, 분석 지원
- 제3기 KBSI-SHRIMP 운영위원 선정



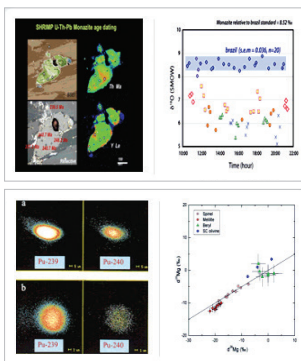
KBSI-SHRIMP 관련 연대측정 심포지움 개최

- 2009. 7 제10차 연대 측정 심포지움 및 SHRIMP 단기강좌 개최
 - 주제 : SHRIMP를 활용한 최신 지구조 진화 연구
 - 초청연사 : W.G Ernst (Stanford Univ.), A. Nutman (Beijing SHRIMP Center), I. Williams (ANU), D. Dunkley (NIPR), 홍태은 (KBSI), J. Hiess (KBSI)



2010. 10 제11차 연대 측정 심포지움
 - 주제 : 태양계의 생성 및 진화와 관련된 동위원소 연구
 - 초청연사 : 최변각 (서울대), T. Ireland (ANU), 이승렬 (KIGAM)
2012. 10 KBSI SHRIMP 설치 3주년 기념 제12차 연대측정 심포지움 개최
 - 주제 : 이차이온질량분석기를 이용한 지구환경물질 연구
 - 초청연사 : H. Yurimoto (Hokkado Univ.), 최변각 (서울대), 조문섭 (서울대)

장비 과학기술 성과목표 및 달성내용



연 도	주요 과학기술 성과목표	주요 달성내용
2009	- 공동활용체계 구축, 연대 측정 분석 능력 확보 - 입자 우라늄 $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ 분석기술 개발	- 공동활용 시스템 구축 - 국내 19개, 국외 17개 연구팀 구성 - 저어콘, 모나자이트 U-Pb 연대 측정 프로토콜 구축 - SQUID, ISOPLOT 소프트웨어를 이용한 Data Reduction 체계 구축 - SHRIMP 연대측정 자료를 이용한 한반도 화강암 연구 논문 발간 - 우라늄 분석용 프로토콜 구축 - U Hydride 보정방법 구현
2010	- 안정동위원소 분석 능력 확보 - 입자 우라늄 $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 분석기술 개발	- Cs Gun을 이용한 음이온 분석체계 구축 - Multi Faraday 검출기를 이용한 ^{16}O, ^{17}O, ^{18}O 분석 체계 구축 - 운석 내의 광물에 대한 산소 동위원소 거동 연구 - 시생대 암석에 대한 고정밀 U-Pb 연대 및 산소동위원소 거동 규명 - 멀티 콜렉터를 이용한 U 핵종 분석 최적 조건 확립
2011	- 분석 정밀도 및 정확도 확보 (연대 측정 1%, 안정동위원소 0.5%) - 핵종 분석 정밀도 및 정확도 10% 구현	- 표준물질을 활용한 연대측정 정밀도 0.5% 및 정확도 0.8% 구현 - 안정동위원소 분석 정밀도 0.5% 구현 - U-Pb 연대 측정을 통한 히말라야 지역 지각진화 과정 규명 - 표준물질을 이용한 U 핵종 분석 능력 확보
2012	모나자이트, 티타나이트 변성 중광물 연대측정 분석법 개발	변성중광물 표준물질 및 암석시료 정밀도 1%
2013	- 박편마운트 분석법 개발 및 변성중광물 연대측정 - 저어콘 및 유리시료 희토류 원소 분석법 개발	- 변형조직내 변성티타나이트 암석시료 연대측정 - 저어콘 표준시료 희토류 분석 정확도 5% 이내



운영위원회 현황 및 개최실적

분 야	내 용	비 고
운영위원회 구성	· 제3기 KBSI HR-SIMS 운영위원회 (임기 : '13.11.1 ~ '15.10.31)	
	성 명	소 속
	조문섭 교수	서울대학교 지구환경과학부
	김정민 박사	KBSI 환경과학연구부장
	정창식 박사	KBSI 환경과학연구부
	최변각 교수	서울대학교 지구과학교육과
	권상훈 교수	연세대학교 지구시스템과학과
	권이균 교수	공주대학교 지질환경과학과
	박계현 교수	부경대학교 지구환경과학과
	김윤섭 교수	충북대학교 지구환경과학과
	임창복 박사	한국원자력안전기술원
	조동룡 박사	한국지질자원연구원
	이승렬 박사	한국지질자원연구원
	기원서 박사	한국지질자원연구원
	이종익 박사	극지연구소
	장천중 박사	전력연구원
	이기욱 박사 (간사)	KBSI 환경과학연구부
개최실적	· 2009. 9 KBSI-SHRIMP 공동활용 개시 KBSI-SHRIMP 운영요령 제정 제1기 KBSI-SHRIMP 운영위원 선정 제1차 공동이용 신청 접수 및 심사 운영위원회 개최 (6.23)	
	· 2010. 총3차에 걸친 공동활용 과제 접수 및 심사, 분석 지원 운영위원회 개최 (1.27, 10.7)	
	· 2011. 총3차에 걸친 공동활용 과제 접수 및 심사, 분석 지원 제2기 KBSI-SHRIMP 운영위원 선정 운영위원회 개최 (12.21)	
	· 2012. 총3차에 걸친 공동활용 과제 접수 및 심사, 분석 지원 운영위원회 개최 (12.31-서면)	
	· 2013. 총3차에 걸친 공동활용 과제 접수 및 심사, 분석 지원 운영위원회 개최 (6.20) 제3기 KBSI-SHRIMP 운영위원 선정	
관련지침 및 규정	· 고분해능 이차이온질량분석기 (KBSI-HR SIMS) 시설 이용요령 (원규분류기호 : 1101-03)	

이용절차 및 실적

분 야	내 용	비 고
이용절차	공동활용 : 매년 3회 (2,6,10월) 공동활용 이용신청서 접수 KBSI-SHRIMP 운영위원회에서 심사 후 분석일 배정	
	분석지원 : 이용신청 기간 중 이용신청서 접수, 분석일 배정, 분석비 납부 후 분석 진행	
	장기분석 : 국가적 대형사업과제로 매년 12월 이상의 분석이 필요한 경우, 매년 1월에 이용신청서 접수, 분석일 배정	
이용신청 · 선정 통계 * 연도별	연도	2009 2010 2011 2012 2013
	이용신청건수	8 59 42 36 31
	이용신청건수	38 209 136 153 97
	이용선정일수	25 104 96 82 44
이용자 통계	연도	2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013
	누계합	27 49 65 79 91 96 108 123 134 142

분석지원 실적

분 류	2009	2010	2011	2012	2013
건 수	2	9	30	43	52
시 료 수	32	155	267	396	579
이용자수	2	6	12	21	24
이 용 료 (단위 : 천원)	15,300	71,250	75,696	147,721	257,751

우수논문 목록 (IF > 10 또는 상위등급 5%이내)

년도	저널명	논문명	저자명	IF / (%)
2011	Gondwana Research	A Paleozoic Subduction Complex in Korea : SHRIMP Zircon U-Pb Ages and Tectonic Implications	김성원 (한국지질자원연구원)	5,503 (5%)
	Gondwana Research	Geochronological and Geochemical Constraints on the Petrogenesis of Mesozoic High-K Granitoids in the Central Korean Peninsula	김정민 (KBSI)	5,503 (5%)
	Gondwana Research	Geotectonic Framework of Permo-Triassic Magmatism within the Korean Peninsula	김성원 (한국지질자원연구원)	5,503 (5%)
2012	Gondwana Research	A Neoproterozoic Dismembered Ophiolite Complex from Southern India : Geochemical and Geochronological Constraints on its Suprasubduction Origin	T. Yellappa (National Geophysical Research Institute)	6,659 (2%)
	Gondwana Research	Crustal Evolution of Northeastern Yeongnam Massif, Korea, revealed by SHRIMP U-Pb Zircon Geochronology and Geochemistry	김남훈 (KBSI)	6,659 (2%)
2013	Gondwana Research	Petrogenesis and U-Pb Zircon Chronology of Adakitic Porphyries within the Kop Ultramafic Massif (Eastern Pontides Orogenic Belt, NE Turkey)	Yener Eyuboglu (Karadeniz Technical University)	6,659 (2%)
	Earth and Planetary Science Letters	Tectonic Linkage between the Korean Peninsula and Mainland Asia in the Cambrian: Insights from U-Pb Dating of Detrital Zircon	김형수 (경북대)	4,349 (5%)

KOREA

BASIC

APPENDIX

부 록

장비별 수록 내용

- 외부이용자 논문
- 분석법 개발
- 특허 등록
- 기술 이전
- 정부수탁 연구과제
- 국제협력실적
- 이용자 목록
- 국내외 세미나 및 워크숍 발표
- 첨단장비 교육훈련
- 과학대중화 사업참가

SCIENCE

INSTITUTE

외부 이용자 논문

분류	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
논문 수	8	17	10	20	15	16	6	2
SCI급	6	16	6	17	15	16	6	2

년도	저널명	논문명	저자명	IF
2006	Advanced Materials	High-Density Array of Platinum Nano Structures and Their Hierarchical Patterns	U-Hwang Lee, Jong Hyeon Lee, Duk-Young Jung and Young-Uk Kwon	9,107
	Journal of Physical Chemistry B	Synthesis and Photoluminescence of Cd-doped a-MnS Nanowires	Dae Sung Kim, Jin Young Lee, Chan Woong Na, Sang Won Yoon, Shin Young Kim	4,033
	Journal of Physical Chemistry B	Photolumine Science of Cd1-xMnxS(xe0.3) Nanowires	Chan Woong Na, Doo Suk Han, Dae Sung Kim, Young Joo Kang, Jin	4,033
	Journal of the Korean Physical Society	Organic Bi-Stable Device Fabricated with a Sandwich Structure of Al/AIDCN/AlNano-Crystals Surrounded by Amorphous Al ₂ O ₃ /AIDCN/Al	Jea-Gun Park, Gon-Sub Lee and Kyo-Suk Chae	0,828
	대한금속재료학회지	생체재료용 Ti-Nb-Si 합금의 미세조직과 기계적 성질	김한솔, 여인동, 김원용, 조대형, 임성환, 문민석, 강황진	-
	Journal of Polymer Science: Part A : Polymer Chemistry	Synthesis of Metal (Fe or Pd)/Alloy (Pd)- Nanoparticles-Embedded Multiwall Carbon Nanotube/Sulfonated Polyaniline Composites by g-Irradiation	K.R.Reddy, Kwang-Pill Lee, A.Gopalan, Min Seok Kim, Alimdsowkat, Young Changn Ho	3,027
	Journal of Vacuum Science&Technology A	Structural Defects in an Epitaxial ZnO/(01-12) r-plane Sapphire Studied by High-resolution Electron Microscopy and Computer Simulation	Sung-Hwan Lim	1,394
2007	한국전자현미경학회지	Structural Defects in an Epitaxial ZnO/(01-12) r-plane Sapphire Studied by HVEM and Computer Simulation	J.-H. Cho, J.-Y. Yun, D.-H. Cho, J.-H. Cho and S.-H. Lim	-
	Nature Medicine	Artificially Engineered Magnetic Nanopartic Lesforultra-sensitive Molecular Imaging	이재현, 허용민, 전영욱, 서정욱, 장정탁, 송호택, 김성준, 조은진, 윤호근, 서진석, 천진우	28,588
	Nano Letters	In-situ Growth of Copper Sulfide Nano Crystallon Multiwalled Carbon Nanotube sand Their Application as Novel Solar Cell and Amperometric Glucose Sensor Materials	Hyun Ju Lee, Sang Won Yoon, Eun Joo Kim, Jeung Hee Park	9,960
	Advanced Material	Hybrid Nanoparticles for Magnetic Resonance Imaging of Target-Specific Viral Gene Delivery	Yong-Min Huh 외 8인	7,896
	Journal of The American Chemical Society	Phase-Controlled Growth of Metastable Fe ₃ Si ₃ Nanowires by a Vapor Transport Method	Kumar S.K, Varadwaj, Kwan Yong Seo, Juneho In, Jeung Hee Park, Bong Soo Kim	7,696
	Journal of The American Chemical Society	X-ray Photoelectron Spectroscopy and First Principles Calculation of BCN Nanotubes	Shin Young Kim, Jeung Hee Park, Hyun Chul Choi, Jae Pyung Ahn, Jin Qiang Hou, Hong Seok Kang	7,696
	Small	Development of Water-Soluble Single-Crystalline TiO ₂ Nanoparticles for Photocatalytic Cancer-Cell Treatment	Jung-wook Seo, Heawon Chung, Mi-yun Kim, Jeonggi Lee, In-Hong Choi, Jinwoo Choi	6,024
	Chemistry of Materials	Shape Evolution of ZnTe Nanocrystals : Nanoflowers, Nanodots, and Nanorods	Sang Hyun Lee, Yun Ju Kim, Jeung Hee Park	5,104
	Chemistry of Materials	Chemical Conversion Reaction between CdS Nanobelts and ZnS Nanobelts by Vapor Transport	Jin Young Lee, Dae Sung Kim, Jeung Hee Park	5,104
	Chemical Communications	Hetero Structured Magnetic Nanoparticles : their versatility and High Performance Capabilities	Young-wook Jun, Jin-sil Choi, Jinwoo Cheon	4,521
2007	Journal of Materials Chemistry	Novel Ordered Nanoporous Graphitic Carbon Nitride with C ₃ N ₄ Stoichiometry as a Support for Pt-Ru Anode Catalyst in DMFC	감민식, 황소희, 유종성	4,287
	Journal of Physical Chemistry C	Morphology-Tuned Growth of α -MnSe One-Dimensional Nanostructures	Hye Jin Chun, Jin Young Lee, Dae Sung Kim, Sang Won Yoon, Jeung Hee Park	4,117
	Journal of Physical Chemistry C	MnGa ₂ O ₄ and Zn-doped MnGa ₂ O ₄ 1-Dimensional Nanostructures	Jin Young Lee, Dae Sung Kim, Chan Woong Na, Jeung Hee Park	4,117
	Journal of Physical Chemistry C	Synthesis and Electrical Properties of Single Crystalline CrSi ₂ Nanowires	Kwan Yong Seo, Kumar S.K, Varadwaj, Dong Kyu Cha, Juneho In, Jeung Hee Park, Bongsoo Kim	4,117
	Applied Physics Letters	Texture Formation of GeSbTe Thin Films Prepared by Multilayer Deposition of Modulating Constituent Elements	이상엽	3,977
	Composites Science and Technology	Different Types of Molecular Interactions in Carbon Nanotube/Conducting Polymer Composites a Close Analysis	A. Gopalan, Kwang-Pill Lee, P. Santhosh	2,027

2007	Applied Surface Science	Template-directed Synthesis of Highly Ordered Macroporous Graphitic Carbon Nitride Through Polymerization of Cyanamide	황소희, 이승호, 유종성	1,436
	한국전자현미경학회지	Microstructure Analysis of Mica Particles Coated with Metal Oxide by Transmission Electron Microscopy	J.-Y. Yun, D.-H. Cho, J.-H. Cho, and S.-H. Lim	-
2008	Chemistry of Materials	Direct Preparation of High Surface Area Mesoporous SiC-Based Ceramic by Pyrolysis of a Self-Assembled Polycarbosilane-block-Polystyrene Diblock Copolymer	Cho Yong Jae, Kim Chang Hyun, Kim Han Sung, Lee Wang Su, Park Seong-Hun, Park Jeunghee	4,883
	Chemistry of Materials	Ferromagnetic Ge _{1-x} M _x (M=Mn, Fe, and Co) Nanowires	Cho Yong Jae, Kim Chang Hyun, Kim Han Sung, Lee Wang Su, Park Seong-Hun, Park Jeunghee	4,883
	Chem Mater	Phase-Tuned Tetrapod-Shaped CdTe Nanocrystals by Ligand Effect	Jeunghee Park, Jin-Gyu Kim, Youn-Joong Kim, Eun Hee Cha	4,883
	Journal of Materials Chemistry	Facile and Adaptable Synthesis Method of Mesoporous Silica Thin Films	U-Hwang Lee, Jae-Hun Yang, Hyun-ju Lee, Jin-Young Park, Ki-Rim Lee, Young-Uk Kwon	4,339
	Nanotechnology	Highly Water Dispersible PEG Surface Modified Ultra Small Super Paramagnetic Iron Oxide Nanoparticles Useful for Target Specific Biomedical Applications	Ja Young Park, Patel Daksha, Gang Ho Lee, Seungtae Woo, Yongmin Chang	3,310
	Colloids and Surfaces A: Physicochem, Eng. Aspects	Self-assembly Directed Synthesis of Gold Nanostructures	Jun Heon Kim, Kyu Soo Kim, Kalayil Manian Manesh, Padmanabhan Santhosh	1,601
	Chem Asian J.	Mesoporous Titania Thin Film with Highly Ordered and Fully Accessible Vertical Pores and Crystalline Walls	Choi-Won Koh, U-Hwang Lee, June-Kyu Song, Hae-Rim Lee, Min-Hye Kim, Myungkoo Suh, Young-Uk Kwon	-
	J Phys Chem C	Morphology-controlled Lead Selenide Nanocrystals and their In situ Growth on Carbon Nanotubes	Jeunghee Park	-
	J Phys Chem C	Selective Growth of Straight and Zigzagged Ga _{1-x} Mn _x N (0 < x < 0.05) Nanowires and Dependence of Their Electronic Structure and Magnetization on the Mn Content	Seonoh Hwang, Hansung Kim, Jeunghee Park, Seungyoung Bae, Bongsoo Kim, Jayoung Park, Gangho Lee	-
	Journal of Physical Chemistry C	Synthesis of Vertically Aligned Manganese-Doped Fe ₃ O ₄ Nanowire Arrays and Their Excellent Room-Temperature Gas Sensing Ability	Seon Oh Hwang, Chang Hyun Kim, Yoon Myung, Seong-Hun Park, Jeunghee Park, Chang-Soo Han	-
	Angew. Chem. Int. Ed.	Critical Enhancements of MRI Contrast and Hyperthermic Effects by Dopant-Controlled Magnetic Nanoparticles	장정탁, 나현수, 이재현, 문승호, 김민규, 천진우	10,879
	Nano Lett	Nanoparticle Assemblies as Memristors	김태희, 장은영, 이년종, 최등장, 이경진, 장정탁, 최진실, 문승호, 천진우	10,371
	Chemical Communications	Product Control by Halide Ions of Ionic Liquids in the Ionothermal Syntheses of Ni ₂ (H)BTC Metal ; Organic Frameworks	Ling Xu, Shihai Yan, Eun-Young Choi, Jin Yong Lee, Young-Uk Kwon	5,340
	Chemistry an Asian Journal	Platinum Films with Controlled 3-Dimensional Nanoscopic Morphologies and Their Effects on Surface Enhanced Raman Scattering	Hyun-Ju Lee, U-Hwang Lee, Jin-Young Park, Sang-Hoon Yoo, Sungho Park, Young-Uk Kwon	4,197
	Cryst Eng Comm	Hydrothermal Synthesis of Anatase Nanocrystals with Lattice and Surface Doping Tungsten Species	Doo-Sik Kim, Jae-Hun Yang, Subramanian Balaji, Hyun-Jung Cho, Min-Kyung Kim, Dong-Uk Kang, Yahia Djaoued, Y	3,535
2009	Journal of Power Sources	Enhancement of Electrocatalytic Activity of Platinum for Hydrogen Oxidation Reaction by Sonochemically Synthesized WC ₁ Nanoparticles	Juyeong Kim, Ji-Hoon Jang, Yang-Hee Lee, Young-Uk Kwon	3,477
	Journal of Materials Chemistry C	Comparative Photocatalytic Ability of Nanocrystal-Carbon Nanotube and TiO ₂ Nanocrystal Hybrid Nanostructures	박정희	3,396
	Electrochimica Acta	Sonochemical Synthesis of Tungsten Carbide Palladium Nanocomposites and their Electrocatalytic Activity for Hydrogen Oxidation Reaction	Ji-Hoon Jang, Juyeong Kim, Yang-Hee Lee, Chanho Pak, Young-Uk Kwon	3,078
	Microporous and Mesoporous Materials	Humidity Sensing by Luminescence of Eu(III)-doped Mesoporous Silica Thin Film	Jin-Young Park, Myungkoo Suh, Young-Uk Kwon	2,555
	Thin Solid Films	Gold ; Titania Nanocomposite Films with a Periodic 3D Nanostructure	June-Kyu Song, U-Hwang Lee, Hae-Rim Lee, Myungkoo Suh, Young-Uk Kwon	1,693
	Metals and Materials International	Room-Temperature Synthesis and Characteristics of Nanocrystalline TiO ₂ on Mica by Homogeneous Precipitation	Ji-Hee Cho, Yong-Deok Tark, Won-Yong Kim and Sung-Hwan Lim	1,139
	Electronic Materials Letters	Microstructure Evolution of Al-1% Si Bonding Wire for Microelectronic Reliability	Hyung-Giun Kim, Dae Hyung Cho, Eun-Kyun Jeong, Won ;Yong Kim and Sung Hwan Lim	-
	JKPS	Fabrication and Structural Characterization of Hybrid Nano Structures of ZnO/Si	SKim, COKim, SWHwang, SHChoi,	-
	JKPS	Nonvolatile Memories of Ge Nanodots within ZrO ₂	SH Hong, MC Kim, HR Kim, SH Choi, KJ Kim	-
	Inorg. Chem	First-Principle Calculation-Assisted Structural Study on the Nanoscale Phase Transition of Si for Li-Ion Secondary Batteries	YM Kang, SB Suh, YS Kim	4,657
	App. Phys. Lett	Microscopic Origin of Bipolar Switching of Nanoscale Titanium Oxide Thin Films	HY Jeong, JY Lee, SY Choi, JW Kim	3,554

2009	Nanotechnology	The Creation of Sub-10 nm In (PO ₃) ₃ Nanocrystals in an Insulating Matrix, and Underlying Formation Mechanisms	JM Yuk, JY Lee, JH Jung, DU Lee, TW Kim, DI Son, WK Choi	3,137
	Appl. Sur. Sci	Transformation Mechanism of N-butyl Terminated Si Nanoparticles Embedded into Si(1-x)C(x) Nanocomposites Mixed with Si Nanoparticles and C Atoms	JW Shin, DH Oh, TW Kim, WJ Cho	1,616
	Electronic Materials Letters	Microstructure Evolution of Al-1% Si Bonding Wire for Microelectronic Reliability	HG Kim, DH Cho, EK Jeong, WY Kim, SH Lim	1,292
	Met. Mater. Int	Room-Temperature Synthesis and Characteristics of Nanocrystalline TiO ₂ on Mica by Homogeneous Precipitation	JH Cho, YD Tark, WY Kim, SH Lim	1,090
2010	Nano Letters	Three-Dimensional Structure of Twinned and Zigzagged One-Dimensional Nanostructures Using Electron Tomography	박정희, 김한성, 명윤, 조용재, 장동명, 정찬수, 안재평	9,991
	J. Am. Chem. Soc.	Self-Confirming "AND" Logic Nanoparticles for Fault-Free MRI	Jin-sil Choi, Jae-Hyun Lee, Tae-Hyun Shin, Ho-Taek Song, Eung Yeop Kim, Jinwoo Cheon	8,580
	ACS Nano	Composition-Tuned ZnO-CdSSe Core-Shell Nanowire Arrays	박정희, 명윤, 장동명, 성태광, 손용재, 정경복, 조용재, 김한성	7,493
	Adv. Funct. Mater.	Interface-Engineered Amorphous TiO ₂ -Based Resistive Memory Devices	HY Jeong, JY Lee, SY Choi	6,990
	Journal of Physical Chemistry C	Terahertz Spectroscopy of Nanocrystal-Carbon Nanotube and -Graphene Oxide Hybrid Nanostructures	박정희, 정경복, 명윤, 조용재, 손용재, 장동명, 김한성, 이치우	4,224
	Journal of Polymer Science : Part A: Polymer Chemistry	Hierarchically-Ordered Electro Active Silica-Polyaniline Nano Hybrid : A Novel Material with Versatile Properties	Maneshk.M., Gopalana.J., Kwang-pil Lee, Nam Hee Kim, Komathi S., Seong Ho Kang	3,971
	Applied Physics Letters	Doping-and Size-dependent Photovoltaic Properties of p-type Si-quantum Dot Heterojunction Solar Cells : Correlation with Photoluminescence	SH Hong, JH Park, DH Shin, CO Kim, SH Choi, KJ Kim	3,554
	Optics Express	Geometry-dependent Terahertz Emission of Silicon Nanowires	박정희, 정경복, 조용재, 명윤, 김한성, 서영석, 강철	3,278
	Nanotechnology	Control of Amorphous Silica Nanowire Growth by Oxygen Content of Si-rich Oxide, Nanotechnology	DH Shin, S Kim, SH Hong, SH Choi, KJ Kim	3,137
	Nanotechnology	Room-temperature Ferromagnetism and Terahertz Emission of Mn-doped InGaAs and GaSb Nanowires	박정희, 공강준, 정찬수, 정경복, 조용재, 김한성, 유난이, 강철	3,137
2011	Catalysis Communications	Silver Nanoparticles Distributed Into Polyaniline Bridged Silica Network : A Functional Nanocatalyst Having Synergistic Influence for Catalysis	Kalayil Manian Manesh, Anantha lyengar Gopalan, Kwang-Pill Lee, Shanmugasundaram Komathi	3,000
	European Journal of Inorganic Chemistry	Water-Soluble Ultra-Small Manganese Oxide Surface Doped Gadolinium Oxide (Gd ₂ O ₃ @MnO) Nanoparticles for MRI Contrast Agent	ES Choi, JY Park, MJ Baek, W Xu, K Kattel, JH Kim, JJ Lee, YM Chang, TJ Kim, JE Bae, KS Chae, KJ Suh, GH Lee	2,941
	Current Applied Physics	Effect of Interface Chemical Properties on Nonvolatile Memory Characteristics for Small-molecule Memory Cells Embedded with Ni Nano-crystals Surrounded by NiO	SH Seo, WS Nam, JS Kim, SY Lee, TH Shim, JH Park	1,586
	Journal of the Korean Physical Society	Enhancement of Nonvolatile-memory Performance by Using Multiply-stacked Ge Nanodots Prepared at Room Temperature	MC Kim, SH Hong, SH Choi, KJ Kim	1,424
	Energy & Environmental Science	One-pot Synthesis of Core-shell-like Pt ₃ Co Nanoparticle Electrocatalyst with Pt-enriched Surface for Oxygen Reduction Reaction in Fuel Cells	장지훈, 김주영, 이양희, 김인영, 박민호, 양철웅, 황성주, 권영욱	9,446
	J. Am. Chem. Soc.	Ultrathin Zirconium Disulfide Nanodiscs	장정탁, 정소희, 서정욱, 김민철, 심은지, 오유홍, 남승훈, 박병우, 천진우	9,023
	Journal of Materials Chemistry	CdSSe Layer-sensitized TiO ₂ Nanowire Arrays as Efficient Photoelectrodes	박정희, 성태광, 강준하, 장동명, 명윤, 정경복, 김한성, 정찬수, 조용재, 이창렬	5,099
	The Journal of Physical Chemistry C	Composition and Phase Tuned InGaAs Alloy Nanowires	박정희, 정찬수, 김한성, 정경복, 공강준, 조용재, 정소영, 김창현, 이치우	4,520
	The Journal of Physical Chemistry C	Nitrogen-Doped Graphitic Layers Deposited on Silicon Nanowires for Efficient Lithium-Ion Battery Anodes	박정희, 조용재, 김한성, 임형순, 명윤, 정경복, 이치우, 박미희, 조재필, 강홍석	4,520
	The Journal of Physical Chemistry C	Selective Nitrogen-Doping Structure of Nanosize Graphitic Layers	박정희, 조용재, 김한성, 백성영, 명윤, 정찬수, 김창현, 강홍석	4,520
	The Journal of Physical Chemistry C	Size and Phase Controlled Synthesis of CdSe/ZnS Core/Shell Nanocrystals Using Ionic Liquid and Their Reduced Graphene Oxide Hybrids as Promising Transparent Optoelectronic Films	박정희, 송윤미, 명윤, 정소영, 장동명, 조용재, 김창현	4,520
	Applied Physics Letters	Atomic Structural Variations of [0001]-tilt Grain Boundaries during ZnO Grain Growth Occurred by Thermal Treatments	육종민, 이정용, 이종훈, 노윤섭, 김태환, 김종윤, 최원규	3,820

2011	Nanotechnology	Size-and Doping-dependent Time-resolved Photoluminescence of Doped Si Nanocrystals	최석호, 김성, 홍승휘, 박재희, 신동열, 신동희, 최석호, 김경중	3,644
	ACS Applied Materials & Interfaces	A Facile Synthesis, In vitro and In vivo MR Studies of D-Glucuronic Acid-Coated Ultrasmall Ln_2O_3 ($\text{Ln} = \text{Eu}, \text{Gd}, \text{Dy}, \text{Ho}, \text{and Er}$) Nanoparticles as a New Potential MRI Contrast Agent	Krishna Kattel, Ja Young Park, Wen long Xu, Han Gyeol Kim, Eun Jung Lee, Kwon Seok Chae, Gang Ho Lee	2,925
	Journal of Nanoscience and Nanotechnology	Nonvolatile Floating-gate Memories using Zr and ZrO_2 nanodots	최석호, 홍승휘, 김민철, 오형택, 김경중	1,351
	Journal of the Korean Physical Society	Effect of a Si-nanocrystal Layer on the Verical Growth of Multiwalled Carbon Nanotubes by using Chemical Vapor Deposition	최석호, 황성원, 신동희, 김창호, 홍승휘	0,476
	Journal of the Korean Physical Society	Formation Characteristics of Silica Nanowires Grown by Annealing Double Layers of ZnO/SiO_x without Precursors	최석호, 김성, 신동희, 김창호, 홍승휘	0,476
	Journal of the Korean Physical Society	Longitudinal Water Proton Relaxivities of $\text{Gd}(\text{OH})_3$ Nanorods, $\text{Gd}(\text{OH})_3$ Nanoparticles, and Gd_2O_3 Nanoparticles: Dependence on Particle Diameter, Composition, and Morphology	Ja Young Park, Krishna Kattel, Wenlong Xu, Han Gyeol Kim, Eun Jung Lee, Gang Ho Lee	0,476
	Journal of Materials Chemistry	Synthesis and Characterization of Lamellar-structured Silica Thin Films with High Thermal Stability Greater than 450 °C	Jeong-Gyu Park, Ki-Rim Lee, U-Hwang Lee, Hyun-Ju Lee and Young-Uk Kwon	5,099
2012	ACS Applied Materials & Interfaces	A Facile Synthesis, In vitro and In vivo MR Studies of D-Glucuronic Acid-Coated Ultrasmall Ln_2O_3 ($\text{Ln} = \text{Eu}, \text{Gd}, \text{Dy}, \text{Ho}$ and Er) Nanoparticles as a New Potential MRI Contrast Agent	Krishna Kattel, Ja Young Park, Wenlong Xu, Han Gyeol Kim, Eun Jung Lee, Badrul Alam Bony	2,925
	Nano Letters	Nanoscale Magnetism Control via Surface and Exchange Anisotropy for Optimized Ferrimagnetic Hysteresis	노승현, 나원준, 장정탁, 이재현, 이은정, 문승호, 임웅준, 신전수, 천진우	13,198
	Journal of the American Chemical Society	Well-Defined Colloidal 2D Layered Transition-Metal Chalcogenide Nano Crystals via Generalized Synthetic Protocols	정소희, 유동원, 장정탁, 김민경, 천진우	9,907
	Chemical Communication	A Facile Approach for the Delivery of Inorganic Nanoparticles into the Brain by Passing through the Bloodbrain Barrier (BBB)	임영신, 최진실, 김건태, 김철훈, 신태현, 김동규, 천진우	6,169
	Physical Chemistry Chemical Physics	Paramagnetic Nanoparticle T1 and T2 MRI Contrast Agents	Wenlong Xu, Krishna Kattel, Ja Young Park, Yongmin Chang, Tae Jeong Kim, Gang Ho Lee	3,573
	Colloids and Surfaces A-physicochemical and Engineering Aspects	Water-soluble Ultrasmall Eu_2O_3 Nanoparticles as a Fluorescent Imaging Agent : In vitro and in vivo Studies	Krishna Kattel, Ja Young Park, Wenlong Xu, Han Gyeol Kim, Eun Jung Lee, Badrul Alam Bony, Woo Choul	2,236
	Progress in Photovoltaics	Investigation of Al Back Contacts and BSF Formation by in situ TEM for Silicon Solar Cells	Sungeun Park, Joo Young Song, Sung Ju Tark, Young Do Kim, Chel-jong Choi, Soonwoo Kwon, Sewang Yoon, Chang-Sik Son, Donghwan Kim	5,789
2013	Nanoscale	Hollow Flower Micelles from a Diblock Copolymer	Mohammad Changez, Nam-Goo Kang, Dong Woo Kim and Jae-Suk Lee	6,233
	Scientific Reports	Mixed Lanthanide Oxide Nanoparticles as Dual Imaging Agent in Biomedicine	Wenlong Xu, Badrul Alam Bony, Cho Rong Kim, Jong Su Baek, Yongmin Chang, Ji Eun Bae, Kwon Seok Chae	2,927

분석법 개발

년도	분석법 개발	담당연구원
2004	Cryo-EM 시편 준비법	권희석
	Electron Tomography	권희석
	High Resolution Electron Microscopy : 자료 처리 및 가공 기법	김영민
2005	Electron Diffraction (ED)과 HVEM 이미지를 이용한 결정구조의 3D-reconstruction	김진규
	초고전압투과전자현미경을 이용한 미소변형 과정의 역동적 관찰법	김영민
2006	나노결정구조체에 대한 전자회절자료의 Reitveld 분석법 개발 : Electron Crystallography	김진규
	재료계면에서의 원자적 구조와 화학적 성질의 동시 규명법 : Electron Spectroscopy법	김영민
	Electron Tomography를 이용한 의생명 분야에서 질병 원인 규명 방법론 개발	권희석
2007	단백질의 3차 구조 분석을 위한 Cryo-EM법	권희석, 강지선
	나노입자의 정량 HREM-EELS 자료 획득을 위한 시편준비 기술	권희석

2007	HREM Images의 FFT data를 이용한 나노결정체의 구조분석	김진규
	초고전압투과전자현미경을 이용한 Cryo-EM 이미징 기법 개발	김진규
	Advanced Electron Tomography를 이용한 세포의 3차 구조 분석법	권희석
	360도 회전 홀더를 이용한 Electron Tomography 기술 개발	권희석
	HVEM의 Electron Crystallography : CCD를 이용한 Electron Dose Rate 계산법	김영민
	In-situ TEM Heating 실험에서 시료유동 정량적 평가 기법	김영민
2008	Whole Cell Cryo-Electron Tomography by HVEM	권희석
	Correlative Microscopy (HVEM) : Transfer System 개발	김윤중
	Cryo-EM을 이용한 Single-Particle Analysis 법	정현석
	Advanced HVEM-EELS 및 성능 정량화	김영민
	고분해능 3D 구조연구를 위한 기반 CTF Correction Technique 활용기술 개발	정현석, 박성욱
	Helical Symmetry Algorithm을 이용한 Filamentous 단백질의 3D 분석법 개발	정현석
2009	HVEM의 In situ TEM을 위한 실시간 영상 기록 시스템 개선	김진규
	전자현미경 대물렌즈의 구면수차 계수 결정법	김영민
	초고전압투과전자현미경 CCD 카메라의 정량 특성 평가 기술	김영민
2010	Whole Cell Tomography 기술 개발	권희석
	Ice Thickness 측정을 통한 Cryo-EM 이미징 기술법 개발	권희석, 조혜진
	Gaussian Low-pass Filtering 기술 활용 Electron Tomographic 이미징 분석법 개발	권희석, 류근용
2011	HVEM과 PED 분석기술을 활용한 TEM 분해능 향상 기법	이상길
	Image J Software를 이용한 전자현미경 이미지의 정량적 분석법	권희석, 최기주
	Electron Tomography 및 Image Filtering 기법활용 나노물질의 Cell 내/외 위치규명 분석법 개발	류근용
2012	Zeolite에 대한 Cryo-TEM 분석시 발생하는 Ice 제거 연구	이상길
	EELS기법 활용 Ice Film의 Lens Effect 규명용 분석법 개발	조혜진
	Atomic Model Fitting을 통한 단백질간 결합 예측용 분석법 개발	정경진
2013	Symmetric Density 활용 3차원 단백질 구조 분석법 개발	이현주
	Image J 소프트웨어를 이용한 미토콘드리아 내 크리스테 구조의 정량적 비교 분석법	최기주
	박막시편의 다양한 온도조건에 대한 In-situ Heating TEM 실험을 위한 시편제작 방법	김진규
	두꺼운 시료에 대한 3차원 구조분석을 위한 토모그래피 분석법	김진규

특허

년도	특허명	등록번호	등록일	국가
2008	ICP를 이용한 나노 분말 양산용 자유낙하 출발물질 공급 장치	10-0805776	2008-02-14	한국
	투과전자현미경용 홀더의 오차측정 장치 및 방법	10-0844280	2008-07-01	한국
	주사전자현미경을 이용한 투과전자현미경 홀더구동 측정장치 및 방법	10-0809951	2008-02-27	한국
2009	레이저를 이용한 이미지 회절 실험장치	10-0916528	2009-09-02	한국
	투과전자현미경의 스트레인 시험용 시험편 제작 장치	10-0884232	2009-02-11	한국
2010	전자현미경의 시료홀더 이송 제어장치	10-0973757	2010-07-28	한국
	투과전자현미경 홀더 전처리를 위한 DPS	10-0938241	2010-01-14	한국
2011	초박카본 지지막의 제조방법	4724753	2011-04-15	일본
	TEM-광학현미경 연동용 어댑터	10-1047979	2011-07-04	한국
	분말 엑스-선 회절 분석을 위한 샘플 홀더	10-1065805	2011-09-09	한국
	가열구조가 개선된 TEM용 Phase Plate	10-1079788	2011-10-28	한국
2012	SEM의 시료 스테이지	10-1104302	2012-01-03	한국
	TEM의 3차원 회절패턴분석을 위한 정밀 제어용 전자빔의 회전각도 및 회전속도 제어-표시 시스템	10-1167565	2012-07-16	한국
	다이아몬드 소를 활용한 나노/바이오 시료의 Cryo 시편 준비방법 및 처리장치	10-1180100	2012-08-30	한국
	열확상카메라를 이용한 온도측정장치가 장착된 TEM 홀더용 DPS	10-1167566	2012-07-16	한국
2013	TEM 관찰용 그리드 시료 로딩보조기구	10-1214985	2012-12-17	한국
	투과전자현미경의 3차원 분석을 위한 3축구동이 가능한 시편 홀더	5403560	2013-11-08	일본
	투과전자현미경의 3차원 분석을 위한 3축구동이 가능한 시편 홀더	8581207	2013-11-12	미국
	마이크로 튜브용 오프너	10-1241376	2013-03-04	한국
	전자현미경 관찰용 생체 시료의 급속 동결을 위한 가스 액화 장치	10-1276655	2013-06-13	한국
	투과전자현미경 (TEM)에서 스트레인 실험을 위한 금속시편의 구조 및 그 제작방법	10-1259772	2013-04-25	한국

2013	투과전자현미경의 3차원 분석을 위한 3축구동이 가능한 시편 홀더	2485631	2013-09-25	영국
	생체시료의 EPMA 관찰을 위한 Cryostage	10-1234604	2013-02-13	한국
	전자현미경의 이미지 유동 보상 장치	10-1235629	2013-02-15	한국
	투과전자현미경의 3차원 분석을 위한 3축구동이 가능한 시편 홀더	2007649	2013-03-12	네덜란드
	금속시편의 집속이온빔 가공을 위한 시편 보호블럭 및 그 고정장치	10-1307874	2013-09-06	한국
	이중센서 자기차폐장치 및 이를 이용한 자기차폐 방법	10-1303095	2013-08-28	한국
	신규한 구조의 투과전자현미경용 크라이오트랜스퍼-홀더	8440982	2013-05-14	미국
	PED패턴 획득을 용이하게 하는 TEM의 렌즈제어장치	10-1332277	2013-11-18	한국

기술이전

년도	기술실시 계약명	연구책임자	기술료 (단위 : 천원)	실시기업	계약일
2011	두 개의 센서가 적용된 자기장 상채장치에 관한 특허 및 노하우	김윤중	40,000	코임테크	2011.11.11

정부 수탁연구과제

년도	과제명	연구책임자	기간	연구비 (단위 : 천원)	협약처
2005	첨단장비활용 청소년 과학활동 지원사업	이석훈	2005-01-01 ~ 2005-12-31	423,000	과기부
	나노환경연구분야 청소년 과학활동 지원 프로그램	정중화	2005-01-01 ~ 2005-12-31	85,000	과기부
	대전성남1동 생활과학교실	이석훈	2005-01-01 ~ 2005-12-31	2,500	과기부
	나선형 리본 및 튜브형 나노 구조체의 합성과 응용	정중화	2005-04-01 ~ 2006-03-31	7,500	과기부
	남극드레이크해협 히어로 파쇄대 초열기성암 연구	이석훈	2005-06-01 ~ 2005-11-30	12,000	한국해양연구원
	초고전압투과전자현미경을 이용한 e-science 환경구축	권희석	2005-06-01 ~ 2006-01-31	300,000	KISTI
	전이금속 산화를 나노튜브를 이용한 고효율 수소저장기술개발	정중화	2005-06-01 ~ 2006-05-31	91,000	산자부
	새로운수소흡착제 개발을 위한 유, 무기 나노튜브	정중화	2005-07-01 ~ 2006-06-30	20,000	한국과학재단
	Flextronics 소재 및 공정원천 기술개발	정중화	2005-07-01 ~ 2006-06-30	70,000	기초기술연구회
2006	섬유제품의 유해 물질 분석 연구	신정화	2005-09-01 ~ 2006-08-31	23,000	한국과학재단
	TEM sample stage 기술개발	김윤중	2005-09-01 ~ 2006-08-31	150,000	과기부
	산화아연의 나노 구조 분석법 개발	김윤중	2005-01-01 ~ 2005-03-31	45,000	LG화학 기술연구원
	첨단장비활용 청소년 과학활동 지원사업	이석훈	2006-01-01 ~ 2006-12-31	1,000,000	과학재단
	초고전압투과전자현미경을 이용한 e-science 환경구축	권희석	2006-04-01 ~ 2007-01-31	240,000	과기부
	기능성 초미세분말 물질 평가방법 표준화	이석훈	2006-08-01 ~ 2006-11-30	26,000	산자부
	정밀시편이동 요소기술개발	김윤중	2006-09-01 ~ 2007-06-14	200,000	과기부
	Flextronics 소재 및 공정원천기술개발	이석훈	2006-07-01 ~ 2007-06-30	35,000	기초기술연구회
	첨단장비활용 청소년과학활동지원사업 관리운영	이석훈	2007-01-01 ~ 2007-12-31	1,000,000	한국과학재단
2007	초고전압투과전자현미경을 이용한 e-science 환경구축	권희석	2007-04-01 ~ 2008-01-31	220,000	과학기술부
	정밀 시편이동 요소기술 개발	김윤중	2007-06-15 ~ 2008-06-14	200,000	과학기술부
	나노/바이오 융합 소재의 EM분석법 개발	김윤중	2007-09-01 ~ 2008-06-30	200,000	기초기술연구회
2008	첨단장비활용 청소년활동 지원사업	이석훈	2008-01-01 ~ 2008-12-31	1,000,000	한국과학문화창의재단
	정밀 시편이동 요소기술 개발	김윤중	2008-06-15 ~ 2008-12-31	200,000	한국표준과학연구원
	나노/바이오 융합 소재의 EM분석법 개발	김윤중	2008-07-01 ~ 2009-06-30	170,000	기초기술연구회
	GaN박막의 미세구조 및 특성평가	오상호	2008-09-01 ~ 2009-06-30	130,000	국가핵융합연구소
	정밀 시편이동 요소기술 개발	김윤중	2009-01-01 ~ 2009-12-31	200,000	표준과학연구원
2009	분석과학기술 전문대학원 학연협력 연구	김윤중	2009-04-01 ~ 2010-02-28	2,000,000	한국과학재단
	나노/바이오 융합 소재의 EM분석법 개발	김윤중	2009-07-01 ~ 2010-06-30	103,000	기초기술연구회
	GaN박막의 미세구조 및 특성평가	김영민	2009-07-01 ~ 2010-06-30	130,000	핵융합연구소
2010	정밀 시편이동 요소기술 개발	김윤중	2010-01-01 ~ 2010-12-31	180,000	표준과학연구원
	GaN박막의 미세구조 및 특성평가	김윤중	2010-07-01 ~ 2011-06-30	130,000	국가핵융합연구소

2011	정밀 시편이동 요소기술 개발	김윤중	2011-01-01 ~ 2011-12-31	170,000	표준과학연구원
	ARS Cytokine의 세포밖 분비 기전의 연구	정현석	2011-08-22 ~ 2012-08-31	100,000	한국화학연구원
	열화구조 분석 및 내구성 향상 연구	이석훈	2011-09-01 ~ 2012-08-31	70,000	한국에너지기술평가원
2012	Developing Exchange Program to Build a Solid Foundation of Global Networking on Cell Dynamics	정현석	2011-12-27 ~ 2012-10-26	10,000	한국기초기술연구소
	정밀 시편이동 요소기술 개발	김윤중	2012-01-01 ~ 2012-12-31	170,000	한국표준과학연구원
	항바이러스 치료법 개발을 위한 다학제 융합이미징 연구	현재경	2012-08-13 ~ 2013-06-12	10,000	기초기술연구소
	전자현미경활용 구조생물학분야 막단백질의 고분해능 Electron Crystallography 구조 규명을 위한 초고전압 투과전자현미경 활용 분석기술	박효남, 현재경	2012-09-01 ~ 2013-06-30	50,000	한국여성과학기술인지원센터
	열화구조 분석 및 내구성 향상 연구	이석훈	2012-09-01 ~ 2013-08-31	100,000	한국에너지기술평가원
	ARS Cytokine의 세포밖 분비 기전의 연구	정현석	2012-09-01 ~ 2013-08-31	100,000	고려대학교
	막단백질의 고분해능 Electron Crystallography 구조 규명을 위한 초고전압 투과전자현미경 활용 분석기술 개발	박효남, 현재경	2013-07-01 ~ 2014-04-30	50,000	한국여성과학기술인지원센터
2013	초저온 생분자 시료 고상화 기술 개발	정현석	2013-09-17 ~ 2014-02-28	75,000	광주과학기술원
	파킨슨병 동물모델에서의 전자현미경을 이용한 LRRK2 억제제 유효성 평가 연구	관희석	2013-10-17 ~ 2014-10-16	100,000	㈜오스코텍
	열화구조 분석 및 내구성 향상 연구	이석훈	2013-09-01 ~ 2014-08-31	100,000	한국에너지기술평가원

국제협력 실적

년도	국제협력 내용	비고
2005	역동형 빔조사 실험을 위한 HVEM 활용 기술 개발 연구	러시아, 반도체물리학연구소 (Ludmila Fedina 박사)
	3D Electron Tomography 및 HVEM 원격시스템 공동연구	미국, UCSD (Mark Ellisman 교수)
	세계 최초 막단백질 분석용 EM 고분해능 Plate 개발 수행(Cryo-EM 활성화)	일본, NINS (Kuniaki Nagayama 박사)
	High Energy Beam Radiation 기법 개발	일본, Hokkaido Univ.(Somei Ohnuki 교수)
	포유류의 장기표면과 장기내부에 존재하는 새로운 사상구조 (봉합관)에 관한 연구수행	영국, Cambridge Univ. Cavendish 연구소
2006	Electron Tomography	미국, UCSD, 이태리, 마리오네그리 연구소
	HVEM에서 Phase Plate를 이용한 명암대비 강화방법 중점 개발	일본, NINS (Kuniaki Nagayama 박사)
	Cryo-Electron Tomography of Cyano-bacteria	일본, NINS (Kuniaki Nagayama 박사)
2007	Correlative EM-Biology	미국, UCSD
	Cs-corrected Stem	미국, ORNL (Ho-Nyung Lee 박사)
	In situ TEM	오스트리아, ESI
	In situ HVEM	독일, MPI
2008	In situ HVEM 연구 협의	미국, ORNL (Ho-Nyung Lee 박사)
	KBSI-HVEM의 Top-TV 성능 점검	일본, Osaka Univ. (Arakawa 박사)
	In situ HVEM Electron Tomography (재료)	일본, Osaka Univ. (Mori 박사)
	AR Tomography, Image Simulation	타이완, (Tsing Hua 박사)
2009	GaN LED 소자의 TEM 분석	미국, Rensselaer PolytechnicInstitute (김종규 박사)
	Sarcomeric Protein 구조연구	미국, Boston Univ. Medical School (William Lehman 교수)
	Animal Chaperon 연구 및 Heart Disease 관련 연구	미국, Sandiego State Univ. (Anthony Cammarato 교수)
	Muscle Inactivation 연구	미국, UMASS Medical School (Roger Craig 교수)
	Motor Inactivation Mechanism 연구	미국, UMASS Physiology (Mitsuo Ikebe 교수)
	In situ HVEM 연구 협의	미국, ORNL (Ho-Nyung Lee 박사)
	Ca ²⁺ Independent Inhibition of the Globular Tail on the Motor Activity of Myosin X	미국, UMASS MedicalSchool
2010	Role of the Tail in the Regulated State of Myosin 2	영국, Leeds Univ.
	The Dynamics of Interaction of S100A4 with Myosin IIA	영국, Leicester Univ.
	3D Structure of Troponin Complex	미국, Boston Univ. Medical School (William Lehman 교수)
	Telomere 보호기작 규명 공동 연구	미국, Texas A&M Univ.(Dorothy E Shippen 교수)
	Structural and Functional Changes of S100A4 Interacting to Myosin 2 tail	미국, UC Santa Cruse, 영국, Leicester Univ. (Clive Bagshaw 교수)
	Point Mutation on Tnl Induce Functional Changes of Muscle Thin Filaments	영국, Leicester Univ. (Mohammed El-Mezgueldi 교수)
	유전질환 및 뇌질환 발생기작에 대한 세포생물학적 연구	미국, UC Davis (김진오 교수)
	세포내 Motor 단백질의 localization 규명	미국, UMASS Physiology (Mitsuo Ikebe 교수)
	3D Reconstruction of Thin Filament Associated with Various Tnl Mutants	영국, Leicester Univ. (Mohammed El-Mezgueldi 교수)
	단백질 Transfection을 통한 localization과 그 역할 규명 연구	미국, UMASS

2011	NMR-TEM 융합이미징 기술연구	영국, Liverpool Univ. (Igor Barsukov 교수)
	Myosin Motor 단백질의 세포내 조절기전 연구	미국, UMASS Medical School (Mitsuo Ikebe 교수)
	Myosin 2의 Head-head Interaction 관련 이미징 분석법 연구	미국, UMASS Medical School (Roger Craig 교수)
	UNC-45의 단백질결합체의 2차원적 이미징 분석	미국, SD state Univ. (Sandy Burnstein 교수)
	수차보정 STEM의 활용기술 개발과 Perovskite 산화물 박막재료의 물성 원인 구조 규명	미국, Oak Ridge National Lab STEM group (Albina Borisevich 박사)
2012	Characterization of the Ultrastructure of Rainbow Trout Magnetoreceptor Cell	뉴질랜드, Univ. of Auckland (Michael Walker 교수)
	Point Mutation of Troponin I Disorder Muscle Regulation	영국, Leicester Univ.
	CLSD 환자에서 분리한 Fibroblast의 ER, COPII Vesicle의 미세구조 분석	미국, UC Davis Medical Center (김진오 교수)
	Membrane Traffic이상 소아 희귀질환의 병발 기작 연구	미국, UC Davis Medical Center (김진오 교수)
	Organic Solar Cell의 미세구조 및 특성 연구	독일, IPF (Formanek 박사)
	Cryo-EM Analysis of Compact Structure of Myosin 2	영국, Leeds Univ. (Peter Knight 교수)
	내분비 및 혈관질환 발병 기작 연구	미국, Boston Univ. (Toshio Kitazawa 교수)
	Rous Sarcoma Virus 캡시드 단백질의 결합체 구조 분석 연구	뉴질랜드, Univ. of Auckland (Alok K. Mitra Richard Kingston 교수)
	Structural Analysis of Human Myosin 7a in Inactivated State	미국, UMASS Medical School
	Structural Analysis of Giant Virus Capsid Proteins and their Self-assembly	호주, Monash Univ.(Fasseli Coulibaly 교수)
2013	Actin-binding 단백질의 구조적 특성 연구	미국, Boston Univ.(Lehman William 교수)
	Myosin-binding 단백질의 PPI Properties 연구	미국, SD state Univ.(Burnstein Sandy 교수)
	ST100A4단백질의 사체론 특성 연구	영국, Leicester Univ.(Marina Kriajevska 교수)
	CuO & ZnO 나노구조체 특성 분석	그리스, NCSR, Institute of Advanced Materials (Nikos Boukos 박사)
	LCMO의 Plagon 구조 분석	그리스, NCSR, Institute of Advanced Materials (Nikos Boukos 박사)
	Wildtype Fibroblast와 KLHL12 Transfected Fibroblast간의 ER 구조분석	미국, UC Davis Medical Center (김진오 교수)
	성체줄기세포의 비대칭적 자기복제 현상 규명	미국, Adult Stem Cell Technology Center (James L. Sherley 교수)
	세라믹소재 이온빔 조사 실험	미국, Los Alamos National Laboratory (Blas, P. Uberuaga 박사)
	무지개 송어의 자성감지세포의 구조분석	뉴질랜드, Auckland Univ. (Michael Walker 교수)
	고신축성 전도체 물질 개발 연구	미국, Michigan Univ.(Nicholas A. Kotov 교수)
	준결정 구조체 합성 및 특성 평가	슬로베니아, J. Stefan Insitute (J. Dolinsek 박사)

이용자 목록

년도	이용자
2004	김경수 (농촌진흥청), 이춘환 (부산대), 이만중 (건국대), 이후철 (서울대), 김인선 (계명대), 유임주 (고려대), 조남희 (인하대), 한성식 (고려대), 이경은 (고려대), 김지희 (고려대), 박세진 (고려대), 김도환 (연세대), 손성우 (연세대), 양철웅 (성균관대), 송세안 (삼성종합기술원), 이강호 (경북대), 박명범 (육군상사관학교), 구자용 (한국표준과학연구원), 천진우 (연세대), 박정희 (고려대), 박찬경 (포항공대), 강주석 (포항공대), 이수정 (한국지질자원연구원), 국양 (서울대), 김정민 (LG화학기술연구원), 양준모 (나노종합플랫폼), 유승현 (인하대), 김기덕 (인하대), 이광필 (경북대), 유중성 (고려대), 권상철 (한국원자력연구원), 김동표 (충남대), 고규영 (KAIST), 권영욱 (성균관대), 이기림 (성균관대), 이확주 (한국표준과학연구원), 김두식 (성균관대), 정강원 (경상대), 이정용 (KAIST), 서원선 (요업기술원), 한전진 (성균관대), 이정수 (LG전자기술원), 김근홍 (국방과학연구원), 우경미 (서울대)
2005	정대영 (한국전기연구원), 윤경훈 (에너지기술연구원), 이병택 (전남대), 정중화 (KBSI), 김용수 (한양대), 임성환 (강원대), 이효숙 (한국지질자원연구원), 조정원 (인제대), 김철근 (한양대), 조형균 (성균관대), 이상보 (서울대), 최석호 (경희대), 진정일 (고려대), 정광호 (연세대), 김현길 (한국원자력연구원), 김해진 (KBSI), 김진만 (충남대), 전해성 (KIST), 정명화 (KBSI), 고영호 (한림대), 박재근 (한양대), 김재석 (한양대), 박준택 (KAIST), 김봉수 (KAIST), 법집틀집 (서울대), 유정선 (서울대), 백구연 (서울대), 성백경 (서울대), 문병기 (부경대), 이재석 (광주과학기술원)
2006	정용환 (한국원자력연구원), 정성화 (한국화학연구원), 정병수 (한서대), 문제현 (ETRI), 김형준 (서울대), 조성오 (한국과학기술원), 백경욱 (한국과학기술원), 윤태현 (한양대), 김미영 (서울대), 정종명 (서울대), 정성윤 (인하대), 강신후 (서울대), 권한중 (서울대), 최병춘 (부경대), 강정구 (KAIST)
2007	K. Nagayama (Okazaki Institute for Integrative Bioscience), 한홍남 (서울대), 오규환 (서울대), 김세훈 (KAIST), 민영환 (KAIST), 김진 (카톨릭의대), 이충균 (충남대), 박규호 (LG전자기술원), 신희연 (LG전자기술원), 이훈 (KAIST), 김재환 (인하대), 최철중 (전북대), 홍성현 (서울대)
2008	최원국 (KIST), 서원석 (서강대), 송윤구 (연세대), 부성민 (충남대), 김수연 (충남대), 박은우 (서울대), 김기우 (서울대), 김영하 (광양포스코), No Nyung Lee (Oak Ridge National Laboratory(ORNL), 이종교 (한국화학연구원)
2009	유석재 (핵융합연구소), 김성현 (인제대의대), 이상희 (KAIST), 허승현 (요업기술원)
2010	전진현 (울지대), 권준현 (한국원자력연구원), 김형룡 (원광대), 이상열 (경상대), 김동환 (고려대), 박정원 (일진소재산업), 김진오 (University of California Davis), 허민 (전남대), 신광선 (서울대), 김석현 (선린대학)
2011	노재량 (충남대), 주영태 (한국해양연구원), 김석현 (선린대학), Mitsuo Ikebe (UMASS), 이준호 (서울대), 김태환 (한양대), 이태우 (POSTECH), 강병현 (울산과기대), 서종범 (연세대), 정기훈 (KAIST), 이성보 (일진소재연구소), 오상호 (포항공대), 이기주 (충남대), 김성훈 (서울대), 이육관 (경희대), 강세병 (울산과기대)
2012	전석우 (KAIST), 한승민 (KAIST), 김학진 (부산대학병원), 정진호 (서울대학병원), 정성호 (서울대), 임진경 (이화여대), 이병현 (KAIST), 이광렬 (고려대), 김준 (KAIST), 문석준 (연세대), 이은지 (충남대), 조명형 (서울대)
2013	Micheal Walker (U. of Auckland), 박인선 (인하대), 김학림 (단국대), 홍성호 (서울대), 심광보 (한양대), 박구곤 (에너지기술연구원), 김시욱 (조선대), 김규형 (DGIST), 이정구 (재료연구소), 윤종원 (단국대), 채재욱 (바이오니아), 이균오 (경상대), 박원지 (포항공대), 권혁상 (KAIST), 김경태 (포항공대), 최덕균 (한양대)

※ 상기 이용자는 해당년도 신규 인원으로서 누적치 산출되었음

국내외 세미나 및 워크숍 발표 (국제 심포지움 포함)

년도	내용	비 고
2004	초고전압 투과전자현미경 첨단장비활용 Workshop 1	95명 참가
	초고전압 투과전자현미경 첨단장비활용 Workshop 2	100명 참가
2005	초고전압 투과전자현미경 첨단장비활용 Workshop 1	150명 참가
	초고전압 투과전자현미경 첨단장비활용 Workshop 2	150명 참가
2006	Principles and Applications of the High Pressure Freezer System	Dr. A. Kaech
	Ultramicrotomy for Industrial Materials	Dr. R. Rainer
	제3회 HVEM User Workshop	150명 참가
	제8회 주사전자현미경 워크샵	전자현미경학회와 공동개최
	New Ionophore as Receptor Molecules for Chemical Sensors	Prof. Rakesh Mahajan (Guru Nanak Dev Univ, India)
	Control of Lattice Imperfections and Physical/Chemical Properties of Materials	정성윤 교수 (인하대)
	제4회 HVEM User Workshop	150명 참가
	Introduction to the He-ion Microscopy	Dr. Thomson (Zeiss)
	Introduction to Cryo-electron Microscopy and AMIRA, User Workshop	Kazuhiro Aoyama (FEI)
	토모그래피 연산방법을 이용한 TEM 영상자료의 예비처리	주형태 박사 (KIOST)
2007	Recent Development of Nano-area Electronic States Analysis by TEM-EELS	Shun Muto (Nagoya Univ.)
	제5회 HVEM User Workshop	서울대학교, 180명 참가
	XRF를 이용한 나노소재 분석	Michael Haschke (베를린 Univ.)
	X-ray를 이용한 막단백질 구조분석	이지오 박사 (KAIST)
	Clay Methane Hydrate	연순화 박사 (KAIST)
	원격데이터 전송을 위한 라우팅 방법 및 네트워크 구축	공병철 교수 (서울대)
	HVEM 원격 네트워크 구축 및 보안 시스템	공병철 교수 (서울대)
	분산형 데이터베이스시스템의 개념 및 운용	공병철 교수 (서울대)
	HVEM 원격 서버 및 보안 시스템 최종 점검	공병철 교수 (서울대)
	제7회 HVEM 이용자 워크샵	54명 참가
	An Introduction to the Cs-corrected JEM-2100F and the Latest High-end Applications	T Mukai (JEOL)
	최신 TEM 장비 및 연구현황 소개	오상호 박사 (ORNL)
	TR Holder 제작에 필요한 MEMS의 원리 및 실제 응용	최기봉 박사 (KIMM)
	In situ Electron Microscopy of Nano-structured Materials	오상호 박사 (ORNL)
	제6회 HVEM User Workshop	190명 참가
	Introduction to Cryo-electron Microscopy and AMIRA	Kazuhiro Aoyama
	Cryotechniques in Electron Microscopy & Electron Tomograph	김수진 (KBSI)
	Cryo Electron Microscopy for Biology	권희석 박사 (KBSI)
2008	Water, Ice, and Microscopy	김윤중 박사 (KBSI)
	바이러스와 바이러스 감염 검증 기술	이종교 박사 (KRICT)
	Advantages of High Energy Electrons for EF-TEM Analysis of Nanoparticles-Simulations and Quantitative Consideration	김영민 박사 (KBSI)
	중성자빔을 이용한 박막 증착	유석재 박사 (NFR)
	True In-situ Probing in TEM	Dr. Oleg Lourie (스웨덴)
	Development of Ultra-coherent Electron Beam and Its Application to Electron Microscopy	조복래 박사 (일본)
	Strain Analysis of HRTEM Images	오상호 박사 (KBSI)
	New Generation Bio-TEM : Titan Krios	Yu Yong (중국)
	Calculation of Electron Dose Rates on CCD	김진규 박사 (KBSI)
	홍조류에서 발견되는 셀룰로오스 구조와 홍조류의 산업체 활용	부성민 교수 (충남대)
	Cryo EM의 Vacuum 개선 (온도변화)	정종만 (KBSI)
	Toward Atomic Resolution Tomography via Exit Wave Reconstruction Reversing Multislice	Fu-Rong Chen (대만)
	Development of Wet Cell/phase Plate Microscopy for Advanced Biological Imaging	Fu-Rong Chen (대만)
	Current Status and Future Prospect of In-situ TEM	오상호 박사 (KBSI)
	Atomic-scale Complex Oxide Heterostructures with Correlated Interfaces	이호녕 박사 (미국 Oak Ridge National Laboratory)
	전자 토모그래피의 이론과 적용	주형태 박사 (KIOST)
	Topics of Experiments with the HVEM at Osaka University	K. Arakawa (오사카 Univ.)
	Ultrastructure and Molecular Phylogeny of Algae : Euglenophyceae and Synurophyceae	신용기 교수 (충남대)
2009	HVEM User Workshop	APMC9의 일환으로 진행
	빠의 미세구조와 EM을 이용한 골다공증 연구 현황	조경구 박사, 임창섭 박사, 최제용 박사, 김홍희 박사
	EPMA 정량분석을 위한 BaTiO ₃ 분말의 시편준비법	최윤정 (KBSI)

2009	바이오 이미징 컨퍼런스 개최	3개 부서 공동 주최
	Role of Osteoclastogenic Genes in Osteoclast Differentiation	노재량 교수 (충남대)
	세포사멸기작 연구	조영식 박사 (KRICT)
	Electron Microscopy : Its application to Protein and Cell Studies	정현석 박사 (KBSI)
	Overview of Nano Technology Solution using Libra 200 Microscopes	Dr. Giuseppe Pavia
	유전질환 발생기작에 대한 세포생물학적 연구 방법	김진오 교수 (UC Davis)
	Myosin Motor : From Muscle Contraction to Cargo Transportation	Prof. Mitsuo Ikebe (UMASS)
2010	제10회 KBSI-HVEM 이용자 워크샵 개최	50명 참가
	나노입자를 이용한 경피흡수경로 연구와 전자현미경 분석을 위한 방법과 해석	최기주 (울지의대)
	Maternal Rnf12/RLIM is required for imprinted X chromosome inactivation in mice	신중대 박사 (UMASS Medical school)
	Electron Crystallography School 개최 - 2010년도 아시아 결정학회의 Satellite Meeting	50명 참가
	The Transcription Factor CBNAC which Interacts with SNI1 Acts as a Negative Regulator of Plant Immunity in Arabidopsis	김호수 교수 (경상대)
	High Tech and Apps - High Resolution Single Particle cryoEM	김호민 박사 (UCSF)
	Characterization of Protein Machinery Required for Synthesis and Function of Spliced Leader RNA in Trypanosoma Brucei	이주혁 박사 (하버드 Univ.)
	Functional Characterization of Stress-Related Genes Involve in Abiotic Stress Response	황성민 박사 (경상대)
	Transdermal Drug Delivery with Ultrasound	서종범 교수 (연세대)
	Mapping Structure-Function Relationships in Mammalian Cells by High-Resolution 3D Reconstruction using Electron Tomography	Brad J. Marsh (Senior Research Fellow, Univ. of Queensland)
	Liquid Phase Synthesis of Inorganic Nanomaterials	이계행 박사 (KBSI)
	Stimuli-responsive Supramolecular Nanostructures Based on Amphiphilic Rigid-flexible Block Molecules	이은지 교수 (GRAST)
	Calorie Restriction and Thymic Aging	양현원 교수 (서울여대)
	Mitochondrial Chaperone Networks and Cancer Therapeutics Development	강병현 교수 (울산과기대)
	Immuno-EM을 활용한 C-protein의 Sarcomeric localization 규명	이경환 박사 (메사스츄세츠 주립 Univ.)
2011	ASTAR Analysis in TEM 외	김창연, 류근용 (KBSI)
	VIS2FIX법 소개 외	유승조, 김미정 (KBSI)
	Proteomics Approaches to Identify Novel Activities of Human tRNA Synthetases in Organ Specific Metastasis	김병규 박사 (서울대)
	In situ Fabrication 외	박성욱, 신재원 박사 (KBSI)
	Ice Thickness 측정법 외	조해진, 최윤정 (KBSI)
	LaNO ₃ Tracer 이용한 응용연구	최기주, 이지현 (KBSI)
	VIS2FIX 법 개선에 의한 시편제작 결과	채희수, 정경진 (KBSI)
	Collecting 3D Electron Diffraction Data by Automated Diffraction tomography vs. Rotation Method 외	이상길, 제아름 (KBSI)
	CIGS Solar Cells 외	김창연, 류근용 (KBSI)
	TEM을 이용한 ZnO/ZnMgO 양자무물구조 성장연구	김홍승 교수 (한국해양대)
	Assembly and Channel Opening of the Outer Membrane Protein in Tripartite Drug Efflux Pumps of Gram-negative Bacteria	하남출 교수 (부산대)
	BioNMR - Molecular Dancing Viewer	김성욱 박사
	High-Resolution Electron Microscopy of Colloidal Nanocrystal Growth Using Graphene Liquid Cell	육종민 박사 (KAIST)
	The Journey of the Ring : Recruiting Centromere-specific Histones into Centromeres	조운수 박사 (Harvard Medical School)
2012	Electron Microscopy of MyBP-C Molecules and their Binding to Thin Filament	문지영 박사 (UMASS)
	Cellular Structure Determined by Electron Tomography	송치홍 박사 (일본 고베 Univ.)
	tRNA Synthetase 유래 사이토카인의 Immuno-surveillance 작용을 통한 항암효과 연구	박민철 박사 (서울대)
	Generation of Flexible Behaviors via Modulation of Neuronal State and Sex in <i>C. Elegans</i>	김규형 박사
	X-ray and NMR Techniques : High Resolution Studies on Protein Structure	김동영 박사 (영남대)
	Inward Rectifier Potassium Channel Blocker로서의 금나노입자-Spermidine 복합체	진철 박사 (해운대백병원 비뇨기과)
	Encystation Mechanism of Acanthamoeba	홍연철 교수 (경북대)
	Meeting at the Crossroads between Down Syndrome and Fragile X Syndrome	민경태 교수 (울산과기대)
	Nanocrystal Quantum Dots for Photocatalysis	이도창 박사 (KAIST)
	The Study of Two Dimensional Materials using Aberration-corrected TEM	정후영 교수 (울산과기대)
	The Role of LRRK2 in Pathogenesis of Parkinson's Disease	김형건 교수 (단국대)
	HPF 미니 워크샵	7명 참가
2013	Wnt and Notch Gene Regulatory Networks in Nephron Progenitors	박주섭 박사 (Cincinnati Children's Hospital)
	EVOS 디지털현미경 장비시연회	-
	Structural and Functional Analysis of Heat-stable Proteins from Hyperthermophilic Archaeobacterium KOD1	이상민 박사 (KIOST)
	Atomic-level Imaging and Analysis via Aberration-corrected Electron Microscopy	최시영 박사 (KIMS)
	최신 전기소재 개발 및 연구 동향에 대한 세미나	BOUKOS Nikos (ISM, NCSR, Greece)
	A Fluoride Interloper in a CLC-type Cl ⁻ /H ⁺ Antiporter	임현호 박사 (한국뇌연구원)
	Extending Synchrotron X-ray Microscopy to the Laboratory	Kevin P. Fahey (Xradia, Inc)
	바이오 나노소재의 연구 동향에 대한 세미나	전기준 교수, 허윤석 교수 (인하대)

첨단장비 교육훈련 (일반이용자장비교육, 이미징 장비교육스쿨)

년도	내 용	참가인원 (명)	비 고
2004	광물암석 특수교육 외 4건	83	일반이용자교육 등
2005	TEM 정량화학분석법 교육 외 32건	8	일반이용자교육 등
2006	HVEM Winter School : Electron Crystallography 외 8건	363	일반이용자교육 등
2007	HVEM Summer School : Cryo-EM 외 2건	19	일반이용자교육 등
2008	HVEM Winter School : Electron Crystallography II 외 6건	19	일반이용자교육 등
2009	Electron Precession Technique Workshop 개최 외 4건	88	첨단장비체험 등
2010	Vitrobot를 이용한 시편제작 외 1건	4	일반이용자교육 등
2011	TEM Precession School : Electron Crystallography 외 8건	199	일반이용자교육 등
2012	EF-TEM의 원리 및 운영 외 4건	2	일반이용자교육 등
2013	FIB 장비의 기초이론 및 실습교육 외 11건	103	일반이용자교육 등

과학대중화 사업참가 (엑스사이언스, 주니어닥터 프로그램)

년도	참가 프로그램명	참가인원 (명)	비 고
2004	마이크로-나노 세계여행 외 7건	165	동아사이언스 프로그램
2005	전자현미경체험 외 11건	257	원격실험체험
2006	전자현미경과 나노세계 외 16건	14	과학강연
2007	마이크로세계에서 나노세계까지 외 20건	1872	첨단과학교실
2008	재미있는 곤충의 세계 외 12건	1081	첨단과학캠프
2009	나노에서 광년까지 (한국우주인 선발체험기) 외 13건	692	과학자와의 만남
2010	재미있는 곤충의 세계 외 14건	11	첨단과학체험교실
2011	과거 100년은 MBD, 미래 100년은 PSM 외 15건	726	과학자와의 만남
2012	전자현미경으로 보는 신기한 세상 외 12건	433	과학자와의 만남
2013	전자현미경으로 보는 물질의 구조 외 10건	144	미리보는 실험실

외부 이용자 논문

분류	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
논문 수	-	12	4	11	15	7	8	17
SCI급	-	10	4	10	15	6	7	16

년도	저널명	논문명	저자명	IF
2007	J Biochem Mol Biol.	Backbone ^1H , ^{15}N , and ^{13}C Resonance Assignment and Secondary Structure Prediction of HP0495 from <i>Helicobacter Pylori</i>	MD Seo, SJ Park, HJ Kim, BJ Lee	1,548
	Bull. Korean Chem. Soc.	Conformation Characteristics of Free and Cesium Complexed p-H-Calix[6]arene Alkyl Ester Derivatives	K. C. Chung, K. S. Song, K. N. Kim, J. Cho, S. K. Chang, Sangdoo Ahn	0,950
	Molecular Crystal & Liquid Crystal	Formulation of Thermally Cured Organic-Inorganic Superhydrophilic Coating for Antifogging Optical Application	Yamini Asthana, Lan-Young Hong, Taek-Seong Lee, Dong-Pyo Kim	1,363
	Biochimica et Biophysica Acta	Identification of Residues Participating in the Interaction Between an Intraluminal Loop of Inositol 1,4,5-Trisphosphate Receptor and a Conserved N-Terminal Region of Chromogranin B	Jinho Kang, Sunmi Kang, Seung Hyun Yoo, Sunghyoun Park	0,505
	J Biochem Mol Biol.	NMR Spectroscopic Assessment of the Structure and Dynamic Properties of an Amphibian Antimicrobial Peptide (Gaegurin 4) Bound to SDS Micelles	S Park, WS Son, YJ Kim, AR Kwon, BJ Lee	1,548
	Protein Science	Pre-Structured Motifs in the Natively Unstructured PreS1 Surface Antigen of Hepatitis B Virus	Chi, S. W., Kim, D. H., Lee, S. H., Chang, I., Han, K. H	3,618
	Organic Letters	Ratiometric Determination of Hg^{2+} Ions Based on Simple Molecular Motifs of Pirene and Dioxaoctanediamide	J. S. Kim, M. G. Kim, K. C. Song, K. T. No, Sangdoo Ahn, S. K. Chang	4,368
	J. Pept. Sci	Recombinant Preparation and Characterization of Interactions for a Calmodulin-Binding Chromogranin A Peptide and Calmodulin	Sunmi Kang, Jinho Kang, Seung Hyun Yoo, Sunghyoun Park	1,803
	Korean Journal of Chemical Engineering	Size-Controlled Electrochemical Synthesis of Palladium Nanoparticles Using Morpholinium Ionic Liquid	J.-H. Cha, K.-S. Kim, S. Choi, S.-H. Yeon, H. Lee, C.-S. Lee, and J.-J. Shim	0
	Proteins	Solution Structure of Conserved Hypothetical Protein HP0892 from <i>Helicobacter Pylori</i>	KD Han, SJ Park, SB Jang, BJ Lee	4,684
2008	Bulltin of the Korean Chemical Society	Tertiary Structure of Ginsenoside Re Studied by NMR Spectroscopy	Dong Il Kang, Ki-Woong Jung, Seoungkeum Kim, Gil-Ja Jhon, Yangmee Kim	0,950
	J. Korean Magnetic Resonance Society	The Solution Structure of 18 Residue YH Motif Peptide within the Second Fas-1 Domain of β lg-h3	KD Han, WS Son, WJ Kim, BJ Lee	0
	Biochimica et Biophysica Acta	Distinct Interactions Between Domains Involved in Immune Signaling	Jiho Kang, Sunmi Kang, Hyuk Nam Kwon, Wen He, Sunghyoun Park	3,64
	The Journal of Biological Chemistry	Effect of Redox Potential and Ca on the Inositol 1,4,5-Trisphosphate Receptor L3-1 Loop Region	Sunmi Kang, Jinho Kang, Hyuknam Kwon, Dominique Frueh, Seung hyun Yoo, Gerhard Wagner, Sunghyoun Park	5,581
	Bull. Korean Chem. Soc.	NMR Assignment of Des [40-93] Mutant of Bovine Angiogenin	Woonghee Kim, Sun-Hee Back, Dong-Il Kang, Hang-Cheol Shin, and Yangmee Kim	1,156
2009	Biochemistry	Structure of the Nucleoid-Associated Protein Cnu Reveals Common Binding Sites for H-NS in Cnu and Hha	SH Bae, D Liu, HM Lee, YH Lee, and BS Choi	3,633
	Angew Chem Int Edit	Critical Enhancements of MRI Contrast and Hyperthermic Effects by Dopant-Controlled Magnetic Nanoparticles	Jung-tak Jang, Hyunsoo Nah, Jae-Hyun Lee, Seung Ho Moon, Min Gyu Kim, and Jinwoo Cheon	10,879
	Macromolecules	Half-Metallocene Titanium(IV) Phenyl Phenoxide for High Temperature Olefin Polymerization : Ortho-Substituent Effect at Ancillary o-Phenoxy Ligand for Enhanced Catalytic Performance.	김태진, 김성관, 김범준, 한정석, 옥명안, 송종희, 신대호, 고재중, 정민석, 김진, 한원식, Artur Michalak	4,407
	응용미약자기에너지학회지	Imaging of Nervous System Function Using Manganese-Enhanced MRI	차명훈, 손진훈, 이해정, 이배환	0
	Biochemistry	Solution Structure of the DNA Binding Domain of Rice Telomere Binding Protein RTBP1.	Sunggeon Ko, Eun Young Yu, Joon Shin, Woo Taek Kim, Hyun-Soo Cho, Weontae Lee, and In Kwon Chung	5,144
	Bioorg Med Chem.	Antimicrobial Natural Products as Beta-Ketoacyl-Acyl Carrier Protein Synthase III Inhibitors	Lee JY, Jeong KW, Shin S, Lee JU, Kim Y.	3,075
	Mol Cells	Backbone Resonance Assignment of a Proteolysis-Resistant Fragment in the Oxygen-Dependent Degradation Domain of the Hypoxia Inducible Factor 1Alpha	Kim DH, Lee SH, Chi SW, Nam KH, Han KH.	2,023

	Arch Biochem Biophys	Base Pair Opening Kinetics and Dynamics in the DNA Duplexes that Specifically Recognized by Very Short Patch Repair Protein (Vsr).	Cho SJ, Bang J, Lee JH, Choi BS.	2,626
	Journal of the American Chemical Society	Biosynthesis of the Allylmalonyl-CoA Extender Unit for the FK506 Polyketide Synthase Proceeds through a Dedicated Polyketide Synthase and Facilitates the Mutasynthesis of Analogues	SangJoon Mo, Yeo Joon Yoon외 24명	8,58
2009	FEBS Lett.	Broadly Neutralizing Anti-HBV Antibody Binds to Non-Epitope Regions of PreS1.	Chi SW, Kim J, Yi GS, Hong HJ, Ryu SE.	3,264
	Biochemical and Biophysical Research Communications	Characterization and Structure Identification of an Antimicrobial Peptide, Hominicin, Produced by Staphylococcus Hominis MBBL 2-9	Pyoung Il Kim, Jae Kyung Sohng, Changmin Sung, Hwang-Soo Joo, Eun-Mi Kim, Tokutaro Yamaguchi, Daejoong Park, Byung-Gee Kim	2,648
	Protein Expr Purif.	Cloning, expression, isotope labeling, purification, and characterization of bovine antimicrobial peptide, lactophorin in Escherichia coli.	Park TJ, Kim JS, Choi SS, Kim Y.	1,621
	The FASEB Journal	Global Dynamic Conformational Changes in the Suppressor Domain of IP3 Receptor by Stepwise Binding of the Two Lobes of Calmodulin	Sunmi Kang, Hyuknam Kwon, He Wen, Youngmin Song, Dominique Frueh, Hee-Chul Ahn, Seung Hyun Yoo, Gerhard Wagner, and Sunghyok Park	7,049
	Biomacromolecules	HER2/neu Antibody Conjugated Poly (amino acid)-Coated Iron Oxide Nanoparticles for Breast Cancer MR Imaging	Hee-Man Yang, Chan Woo Park, Min-Ah Woo, Moon Il Kim, Yeong Min Jo, Hyun Gyu Park, and Jong-Duk Kim	4,146
	BMB Reports	HP0902 from Helicobacter Pylori is a Thermostable, Dimeric Protein Belonging to an All-β Topology of the Cupin Superfamily	Dae-Won Sim, Yoo-Sup Lee, Ji-Hun Kim, Min-Duk Seo, Bong-Jin Lee & Hyung-Sik Won	2,276
	Bull. Korean Chem. Soc	Molecular Interaction Between a Bcl-2 Homolog from Kaposi Sarcoma Virus and p53.	i-Hyang Ha, Eun-Young Won, Ho Sup Yoon, Sunghyun Kang, Kwang-Hee Bae, Sung Goo Park, Byoung Chul Park, Byong-Seok Choi, Joon-Hwa Lee, and Seung-Wook Chi	1,256
	BMB reports	Multiple HTAFII31-Binding Motifs in the Intrinsically Unfolded Transcriptional Activation Domain of VP16	Do-Hyoung Kim, Si-Hyung Lee, Ki Hoon Nam, Seung-Wook Chi, Iksoo Chang & Kyou-Hoon Han	2,276
	J. Biochem.	NMR Solution Structure of HP0827 (O25501_HELPY) from Helicobacter Pylori: Model of the Possible RNA-Binding Site	Sun-Bok Jang, Chao Ma, Ji-Yoon Lee, Ji-Hun Kim, Sung Jean Park, Ae-Ran Kwon and Bong-Jin Lee	1,195
	Bioorg Med Chem.	Novel E. Coli Beta-Ketoacyl-Acyl Carrier Protein Synthase III Inhibitors as Targeted Antibiotics.	Lee JY, Jeong KW, Lee JU, Kang DI, Kim Y.	3,075
2010	Journal of Materials Chemistry	Poly (Amino Acid)-Coated Iron Oxide Nanoparticles as Ultra-Small Magnetic Resonance Probes	Hee-Man Yang, Hyun Jin Lee, Kwang-Suk Jang, Chan Woo Park, Hee Won Yang, Won Do Heo and Jong-Duk Kim	4,795
	Biomacromolecules	Poly (Amino Acids) Micelle-Mediated Assembly of Magnetite Nanoparticles for Ultra-Sensitive Long-Term MR Imaging of Tumors	Hyun Jin Lee, Kwang-Suk Jang, Sujeong Jang, Jin Woong Kim, Hee-Man Yang, Yong Yeon Jeong, Jong-Duk K	5,504
	Kidney International	Predicting Idiopathic Toxicity of Cisplatin by a Pharmacometabonomic Approach	HyukNam Kwon, Mina Kim, He Wen, Sunmi Kang, Hye-ji Yang, Myungjoo Choi, HeeSeung Lee, Dalwoong Choi 외 4명	6,193
	Int J Biochem Cell Biol.	Replication Protein A 32 Interacts Through a Similar Binding Interface with TIPIN, XPA, and UNG2.	Ali SI, Shin JS, Bae SH, Kim B, Choi BS.	3,419
	J Incl Phenom Macrocycl Chem	Selective Response of Cyclodextrin-Dye Hydrogel to Metal Ions	Jong S. Park, Sooyeon Jeong, Byungcheol Ahn, Mihee Kim, Weontae Oh, Jaepil Kim	1,27
	JACS	Self-Confirming "AND" Logic Nanoparticles for Fault-Free MRI	Jin-sil Choi, Jae-Hyun Lee, Tae-Hyun Shin, Ho-Taek Song, Eung Yeop Kim, and Jinwoo Cheon	8,091
	Proteins	Solution Structure of Hypothetical Protein HP1423 (Y1423_HELPY) Reveals the Presence of aL Motif Related to RNA Binding	Ji-Hun Kim, Sung Jean Park, Ki-Young Lee, Woo-Sung Son, Na-Young Sohn, Ae-Ran Kwon, and Bong-Jin Lee	3,419
	Nucleic Acids Res.	Structure and Function of the Regulatory HRDC Domain from Human Bloom Syndrome Protein.	Kim YM, Choi BS	6,878
	FASEB	Global Dynamic Conformational Changes in the Suppressor Domain of IP3 Receptor by Stepwise Binding of the Two Lobes of Calmodulin	Sunmi Kang, Jinho Kang, Hyuknam Kwon, Dominique Frueh, Seung Hyun Yoo, Gerhard Wagner, Sunghyok Park	6,4
	Biochem. Biophys. Res. Commun.	Interaction of a Putative BH3 Domain of Clusterin with Anti-Apoptotic Bcl-2 Family Proteins as Revealed by NMR Spectroscopy	이동화, 하지향, 김울, 박재용, 최완성, 윤호섭, 박성구, 박병철, 이관수, 지승욱	2,749
	Journal of the Korean Magnetic Resonance Society	NMR Characterization of Oxidized Form of Human 8-kDa Dynein Light Chain	신재선, 정우진, 지승욱	0
2011	Chemical Communication	Endosome-Escapable Magnetic Poly(Amino Acid) Nanoparticles for Cancer Diagnosis and Therapy	Hee-Man Yang, Hyun Jin Lee, Chan Woo Park, Se Rim Yoon, Sujin Lim, Bong Hyun Jung and Jong-Duk Kim	5,787
	Chemical Communication	Cross-Linked Magnetic Nanoparticles from Poly(Ethylene Glycol) and Dodecyl Grafted Poly (Succinimide) as Magnetic Resonance Probes	Hee-Man Yang, Chan Woo Park, Sujin Lim, Sung-Il Park, Bong Hyun Chung, Jong-Duk Kim	5,787
	Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects	Multifunctional Poly (Aspartic Acid) Nanoparticles Containing Iron Oxide Nanocrystals and Doxorubicin for Simultaneous Cancer Diagnosis and Therapy	Hee-Man Yang, Byung Chang Oh, Jong Hun Kim, Taebin Ahn, Ho-Seong Nam, Chan Woo Park, Jong-Duk Kim	2,13

2011	The Journal of Biological Chemistry	Structure and Function of Papiliocin with Antimicrobial and Anti-inflammatory Activities Isolated from the Swallowtail Butterfly, Papilio Xuthus	J-K Kim, E Lee, S Shin, K-w J, J-Y Lee, S-Y Bae, S-H Kim, J Lee, S R Kim, D G Lee, J-S Hwang, Y Kim	5,328
	Small	Graphite-Coated Magnetic Nanoparticles as Multimodal Imaging Probes and Cooperative Therapeutic Agents for Tumor Cells	Joung Kyu Park, Jongjin Jung, Prasad Subramaniam, Birju P. Shah, Cheoljin Kim, Jong Kyo Lee, Jee-Hyu	7,333
	ACS Chemical Biology	Metabotyping of the C. Elegans Sir-2.1 Mutant Using in Vivo Labeling and ¹³ C Heteronuclear Multidimensional NMR Metabolomics	Yong Jin An, Wen Jun Xu, Xing Jin, He Wen, Hyesook Kim, Junho Lee, Sunghyook Park	6,446
	Journal of Natural Products	Bahamaolides A and B, Antifungal Polyene Polyol Macrolides from the Marine Actinomycete Streptomyces Sp	Dong-Gyu Kim, Kyuho Moon, Seong-Hwan Kim, Seon-Hui Park, Sunghyook Park, Sang Kook Lee, Ki-Bong Oh, Jo	3,128
	Journal of Biological Chemistry	Functional Identification of Toxin-Antitoxin Molecules from Helicobacter Pylori 26695 and Structural Elucidation of the Molecular Interactions	Kyung-Doo Han, Atsushi Matsuura, Hee-Chul Ahn, Ae-Ran Kwon, Yu-Hong Min, Hyo-J	5,328
2012	Journal of Cell Science	Tetraspan TM4SF5-Dependent Direct Activation of FAK and Metastatic Potential of Hepatocarcinoma Cells	Oisun Jung, Suyong Choi, Sun-Bok Jang, Sin-Ae Lee, Ssang-Taek Lim, Yoon	6,111
	FEBS Letters	Active Site Phosphoryl Groups in the Biphosphorylated Phosphotransferase\\r\\ncomplex Reveal Dynamics in a Millisecond Time Scale	Tae-Kyung Yu, Young-Joo Yun, Ko On Lee, Kyung Jun Ahn, Jeong-Yong Suh	3,538
	Protein Science	Calorimetric and Spectroscopic Investigation of the Interaction Between the C-Terminal Domain of Enzyme I and Its Ligands	Young-Joo Yun and Jeong-Yong Suh	2,798
	Journal of the Korean Magnetic Resonance Society	Backbone NMR Assignments of a Prokaryotic Molecular Chaperone, Hsp33 from Escherichia Coli	Yoo-Sup Lee, Hyung-Sik Won	0
	ACS Chemical Biology	Metabotyping of the C. Elegans Sir-2.1 Mutant Using in Vivo Labeling and ¹³ C Heteronuclear Multidimensional NMR Metabolomics	An YJ, Xu WJ, Jin X, Wen H, Kim H, Lee J, Park S	6,446
	Biochemical and Biophysical Research Communications	Solution Structure and Dynamics of C-Terminal Regulatory Domain of Vibrio Vulnificus Extracellular Metalloprotease	Ji-Hye Yun, Heeyoun Kim, Jung Eun Park, Jung Sup Lee b, Weontae Lee	2,484
	Chemical Communications	Novel D- π -A Structured Zn(II)-Porphyrin Dyes Containing a Bis (3,3-Dimethylfluorenyl)Amine Moiety for Dye-Sensitised Solar Cells	Min Soo Kang, Sung Ho Kang, Sang Gyun Kim, In Taek Choi, Jung Ho Ryu, Myung Jong Ju, Daeheum Cho, Ji	6,169
	Journal of Neuro-Oncology	E-Cadherin as a Predictive Marker of Brain Metastasis in Non-Small-Cell Lung Cancer, and Its Regulation by Pioglitazone in a Preclinical Model	유진영, 양승호, 이정은, 조덕곤, 김훈교, 김성환, 김일섭, 홍재택, 성재훈, 손병철, 이상원	3,214
	Oncology Letters	Induction of Cytokines and Growth Factors by Rapamycin in the Microenvironment of Brian Metastases of Lung Cancer	김세훈, 이정은, 양승호, 이상원	0
	Journal of the American Chemical Society	Microtubes with Rectangular Cross-Section by Self-Assembly of a Short β Peptide Foldamer	Jangbae Kim, Sunbum Kwon, Su Hyun Kim, Chung-Kyung Lee, Joon-Hwa Lee, Sung June Cho, Hee-Seung Lee	9,907
	Biochimica Et Biophysica Acta-Biomembranes	Insight into the Antimicrobial Activities of Coprisin Isolated from the Dung Beetle, Copris Tripartitus, Revealed by Structure Activity Relationships	Eunjung Lee, Jin-Kyoung Kim, Soyoung Shin, Ki-Woong Jeong, Areum Shin, Juneyoung Lee, Dong Gun Lee	3,389
	Journal of Colloid and Interface Science	A direct Surface Modification of Iron Oxide Nanoparticles with Various Poly(Amino Acids) for Use as Magnetic Resonance Probes	Hee-Man Yang, Chan Woo Park, Taebin Ahn, Bokyoung Jung, Bum-Kyoung Seo, Jung-Hwan Park, Jong-Duk Kim	3,172
	Journal of Materials Chemistry	Folate-Conjugated Cross-Linked Magnetic Nanoparticles as Potential Magnetic Resonance Probes for in Vivo Cancer Imaging	Hee-Man Yang, Chan Woo Park, Pan Kee Bae, Taebin Ahn, Bum-Kyoung Seo, Bong Hyun Chung, Jong-Duk Kim	6,108
	Angewandte Chemie-International Edition	Probing Target Search Pathways During Protein Protein Association by Rational Mutations Based on Paramagnetic Relaxation Enhancement	Tae-Kyung Yu, Young-Joo Yun, Ko On Lee, and Jeong-Yong Suh	13,734
	Journal of Cell Science	Tetraspan TM4SF5-Dependent Direct Activation of FAK and Metastatic Potential of Hepatocarcinoma Cells	Jung O, Choi S, Jang SB, Lee SA, Lim ST, Choi YJ, Kim HJ, Kim DH, Kwak TK, Kim H, Kang M, Lee MS, Pa	6,111
	PLoS One	Structure-Based Rational Design of a Toll-Like Receptor 4 (TLR4) Decoy Receptor with High Binding Affinity for a Target Protein	Jieun Han., Hyun Jung Kim., Sang-Chul Lee, Seungpyo Hong, Keunwan Park, Young Ho Jeon	4,092
	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	Design of a Binding Scaffold Based on Variable Lymphocyte Receptors of Jawless Vertebrates by Module Engineering	Lee SC, Park K, Han J, Lee JJ, Kim HJ, Hong S, Heu W, Kim YJ, Ha JS, Lee SG, Cheong HK, Jeon YH, Kim	9,681
	Talanta	Highly Selective Response of Bipyridyl-Incorporated Acetylene Dye for Zinc Acetate	Hye Jin Zo, Jeong Yeon Song, Jung Jin Lee, S. Velmathi, Jong S. Park	3,498
	Journal of Biological Chemistry	Dual-Site Interactions of p53 Protein Transactivation Domain with Anti-Apoptotic Bcl-2 Family Proteins Reveal a Highly Convergent Mechanism of Divergent p53 Pathways	하지향, 신재선, 윤미경, 이민성, Fahu He, 배광희, 윤호섭, 이종길, 박성규, Yutaka Muto, 지승욱	4,651
	Journal of Antibiotics	Inhibition of Indoleamine 2, 3-Dioxygenase by Thielavin Derivatives from a Soil Fungus, Coniochaeta Sp. 10F058	Jun-Pil Jang, Jae-Hyuk Jang, Mijin Oh, Sangkeun Son, Seung Min Kim, Hye-Min Kim, Kee-Sun Shin, Hyunc	2,191
	Biomaterials	A Cancer-Recognizable MRI Contrast Agents Using pH-Responsive Polymeric Micelle	Kyoung Sub Kim, Wooram Park, Jun Hu, You han Bae, Kun Na	7,604

분석법 개발

년도	분석법 개발	담당연구원
2006	True-Fisp (True Fast Imaging with Steady-state Precession) 기법 구현	조지현
	800 MHz, 900 MHz NMR에서의 Residual Dipolar Coupling 분석법	정해갑
	NMR 실험에 있어서의 Radiation Damping 효과 분석기법	김은희
	Residual Dipolar Coupling을 이용한 NMR구조 계산	류경석
	Flexible Linker를 이용한 Ubiquitination 관련 단백질들의 상호작용연구	류경석
	NMR을 이용한 희귀성 스펙계에서의 확산 분석기법	김은희
	단백질 탈 인산화 효소 운동성 분석법 개발	김은희
2007	허파로 투여된 이온물질이 뇌로 이동/축적되는 과정을 MR 영상으로 모니터링하는 기술	홍관수
2008	iMQC 관련 기법 확립 (SE,FSE,EPI-based iMQC Plus Sequence 개발)	조지현
	심근경색 쥐에 이식한 자성나노입자 표지 줄기세포의 MRI 추적기법	홍관수
	T2 측정법을 이용한 자성나노입자의 생체 반감기 측정법	홍관수
2009	척수에서의 MEMRI 측정기술 개발	이철현
	동맥경화 모델동물에서 대식세포의 활성정도에 대한 MRI 영상 기법	홍관수
	막단백질의 계면활성제 최적화를 통한 NMR 분석	황은하
	¹ H- ² H CP/MAS를 이용한 수소원자의 화학적 환경 조사기법 개발	한덕영
	강유전체의 온도에 따른 상변이 조사 기법	한덕영
	펩타이드 Linker 도입 약한 상호작용 단백질 결합구조 연구	류경석
	60 KDa 분자량 단백질 NMR 연구를 위한 Per-deuteration 방법 및 3D NMR Experiment	류경석
2010	성인 속을 가진 나노입자 조영제의 제작과 특성조사 분석법	이철현
	MRS를 이용한 생체 지방간 지방량 및 치료효과 검증법	이현승, 홍관수
	Mst2 Kinase의 SARAH 도메인 Backbone NMR 신호분석	정해갑
	¹⁹ F MRI를 이용한 다양한 cell의 위치 감지 기법 개발	조지현
	MR 조영제의 특성에 따른 조영 강조 영상 획득 기법 개발	조지현
	콩팥 허혈모델에서 자성 나노입자 표지된 대식세포의 생체거동 영상 추적법	홍관수
	고성능 자성형광 나노복합체 합성 및 세포 표지용 자기공명/형광 다중모드 이미징 응용	홍관수
	저해상도 골소주영상에서 골다공증 진단영상 처리기법 개발	조경구
	MRI를 이용한 모세관의 방향성 측정분석법 개발	조경구
	4.7 T에서 iDQC와 iTQCMR 영상의 대조도에 대한 행동 분석	조지현
2011	Fe/Co 조영제의 조영효과증진을 통한 영상 분석기술 개발	조지현
2012	PRE (Paramagnetic Relaxation Enhancement) 거리 정보 수집MRI영상에 RFnoise를 제거하기 위한 분석 방법 NMR을 이용한 유비쿼틴 Lys 잔기들의 pKa값 측정 을 위한 구조계산용 NMR Pulse Sequence 도입	류경석
	MRI영상에 RFnoise를 제거하기 위한 분석 방법	류경석
	암의 진단과 치료 연구에 활용하는 조영물질 분석기술	이철현
	단백질-펩타이드 Complex NMR 구조 결정 (Cyana -> Xplor-NIH ->)	이철현
	Xplor-NIH를 이용한 Water Refinement NMR 구조계산	류경석
	NMR을 이용한 삼백초에서 분리한 ArginaseII 저해활성 물질 구조 분석	김은희
	Grx1 단백질의 Backbone NMR 신호 분석법	김혜연
	NMR을 이용한 단백질내 Glutamate 잔기 pKa 분석	정해갑
	Proton NMR Spectroscopy를 활용한 줄기세포에서의 지방세포 분화 분석	조지현
	암진단을 위한 Hyaluronicacid-ceramide 기초한 Optical/MR 프로브 개발	조지현
2013	MRI와 <i>in vivo</i> 형광장비를 활용한 생체내 수지상 세포이동 경로 분석	김현민
	자성나노입자를 이용한 미세크기염증부 위생체 영상	홍관수
	자성형광 나노입자 합성과 세포 이미징 응용	홍관수
	Bimodal 조영제 (MRI, Optical)를 이용한 생체내 구리이온 탐지 및 평가	홍관수
	자기공명영상장비를 이용한 줄기세포의 뇌경색 치료효과 관찰	홍관수
	Poly(lactic-co-glycolic acid) 나노입자를 이용하여 체내 이식에 의한 치료효과 관찰	홍관수
	Lung에 MnCl ₂ 주입한 망간조영 영상분석	홍관수

특허

년도	특허명	등록번호	등록일	국가
2009	자기공명영상 촬영장치의 영상 분석 장치 및 그 방법	10-0903589	2009.06.11	한국
2011	자기공명영상 장치용 RF 코일 어셈블리	10-1081339	2011.11.02	한국
	유리딘계가 돌리늄착물 및 이를 포함하는 MRI조영제	10-1197511	2012.10.30	한국
2012	산화철 나노 MRI 조영제 및 그 제조방법	10-1126726	2012.03.07	한국
	단백질 상호작용 억제제 선별방법	10-1119995	2012.02.17	한국
2013	산화철 나노 MRI 조영제 및 그 제조방법	8524195	2013.09.03	미국

정부 수탁연구과제

년도	과제명	연구책임자	기간	연구비 (단위 : 천원)	협약처
2006	고해상도 생체영상을 위한 핵자기공명 영상연구	홍관수	2005-07-31 ~ 2006-07-30	43,800	산업자원부
	Cellular MR Imaging 및 Spectroscopy 기술개발	홍관수	2006-04-01 ~ 2007-03-31	100,000	과기부
	세포치료제의 표적 및 비표적 장기조직/분포도 분석 기준 개발	홍관수	2006-04-19 ~ 2006-11-30	3,907	식약청
	고효율 상자성리간드의 초고자장 MRI특성연구	홍관수	2006-09-01 ~ 2007-08-31	35,000,000	산자부
	Residual Dipolar Coupling을 이용한 NMR 구조계산	정재준	2006-08-01 ~ 2006-12-31	40,101	과기부
	염증성 질환 관련 단백질 구조 연구	전영호	2006-04-01 ~ 2007-03-31	200,000	프로테오믹스이용기술개발사업단
2007	염증성 질환 관련 단백질 구조 연구	전영호	2007-04-01 ~ 2008-03-31	200,000	과학기술부
	미생물 kinase 구조 도메인의 NMR 신호탐색	전영호	2007-04-01 ~ 2008-03-31	40,000	과학기술부
	고효율 상자성리간드의 초고자장 MRI특성연구	홍관수	2007-09-01 ~ 2008-08-31	35,000	산업자원부
	생체 실시간 MR 영상을 통한 한약재 항비만 효능평가기술 개발	홍관수	2007-09-01 ~ 2008-06-30	100,000	기초기술연구회
2008	병원성 미생물 유래 Histidine Kinase 막단백질의 구조 연구	전영호	2008-05-01 ~ 2009-03-31	170,000	미생물유전체활용기술개발사업단
	생체 실시간 MR 영상을 통한 한약재 항비만 효능평가기술 개발	홍관수	2008-07-01 ~ 2009-06-30	85,000	한국한의학연구원
	HIV돌연변이 불허용 타겟에 대한 신규 저해제 발굴 및 작용기전 연구	전영호	2008-08-01 ~ 2009-07-31	80,000	가톨릭대학교
	고효율 상자성리간드의 초고자장 MRI특성연구	홍관수	2008-09-01 ~ 2009-08-31	35,000	경북대학교
	미생물 Quorum Sensing 작용 기작 및 생물학적 응용	류경석	2008-12-01 ~ 2009-11-30	95,000	충북TP
	고자장 NMR을 활용한 휴먼 펩타이드 디포밀라제 저해기전의 항암제 개발	류경석	2008-06-01 ~ 2009-05-31	59,500	중소기업기술정보진흥원
	NMR 구조분석 기반 최적화된 발효증진 펩타이드 유도체의 개발	김은희	2008-06-01 ~ 2009-05-31	80,000	중소기업기술정보진흥원
	비만 및 대사성 질환 치료제 개발	홍관수	2008-10-01 ~ 2009-09-30	70,000	중소기업기술정보진흥원
2009	고자장 동물용MRI장비를 활용한 모델동물에서의 동맥경화 영상프로토콜 확립	홍관수	2008-12-01 ~ 2009-11-30	50,000	연세대학교
	병원성 미생물 유래 Histidine Kinase 막단백질의 구조 연구	전영호	2009-04-01 ~ 2010-03-31	170,000	미생물유전체활용기술개발사업단
	반복단백질 생산 및 분자구조연구	정해갑	2009-03-01 ~ 2010-02-28	150,000	한국과학기술원
	자기공명영상을 이용한 악물전달 시스템의 정량적 평가	조경구	2009-05-01 ~ 2010-03-31	55,000	한국보건산업진흥원
	생체 실시간 MR 영상을 통한 한약재 항비만 효능평가 기술 개발	홍관수	2009-07-01 ~ 2010-06-30	85,000	한국한의학연구원
	HIV돌연변이 불허용 타겟에 대한 신규 저해제발굴 및 작용기전 연구	전영호	2009-08-01 ~ 2010-07-31	80,000	가톨릭대학교
	동물 뇌 영상 연구	이철현	2009-10-01 ~ 2010-08-31	80,000	국기수리과학연구소
	미생물 Quorum Sensing 작용 기작 및 생물학적 응용	류경석	2009-12-01 ~ 2010-11-30	95,000	충북TP
	MRI를 이용한 조영물질의 물성 평가	조지현	2010-02-01 ~ 2010-09-30	20,000	한화석유화학주식회사
	반복단백질 생산 및 분자구조연구	정해갑	2010-03-01 ~ 2011-02-28	150,000	한국과학기술원
2010	미생물 센서 Histidins Kinase 막단백질의 구조연구	전영호	2010-04-01 ~ 2010-12-31	170,000	미생물유전체활용기술개발사업단
	자기공명영상을 이용한 악물전달 시스템의 정량적 평가	조경구	2010-04-01 ~ 2011-03-31	60,000	한국보건산업진흥원
	동물 뇌 영상 연구	이철현	2010-09-01 ~ 2011-06-30	80,000	국기수리과학연구소
	표지화합물을 이용한 용한 영상 기술 평가	유은경	2010-07-01 ~ 2011-06-30	55,000	신기술융합형성장동력사업 첨단의료기기사업본부
	미생물 Quorum Sensing 작용 기작 및 생물학적 응용	류경석	2010-12-01 ~ 2011-11-30	95,000	충북TP
	반복단백질 생산 및 분자구조 연구	정해갑	2011-03-01 ~ 2012-02-29	125,000	한국과학기술원
2011	조영제 개발을 위한 MRI 활용 물성 평가	조지현	2011-02-01 ~ 2011-12-31	12,000	한화케미칼㈜
	동물 뇌 영상 연구	이철현	2011-07-01 ~ 2012-06-30	80,000	국기수리과학연구소

2011	자기면역성 심근염 동물모델에서 생체 자기공명영상을 활용한 면역세포 침윤거동 연구	홍관수	2011-09-01 ~ 2012-08-31	199,000	한국연구재단
	자성나노입자 조영제 기반 자기공명영상을 이용한 심근염 진단	홍관수	2011-11-01 ~ 2012-10-31	80,000	한국보건산업진흥원
	차세대 심장전용 MR 영상 진단장치를 위한 병렬 RF코일의 개발	이철현	2011-06-01 ~ 2012-05-31	181,364	한국산학연합회
2012	단일영상 조직분리 펄스시퀀스 개발	이철현	2012-03-01 ~ 2012-10-31	80,000	삼성전자㈜ 종합기술원
	반복단백질 생산 및 분자구조 연구	정해갑	2012-03-01 ~ 2013-02-28	125,000	한국과학기술원
	조영제 개발을 위한 조영물질의 MRI 물성 평가	조지현	2012-03-01 ~ 2012-12-31	10,000	한화케미칼㈜
	자기면역성 심근염 동물모델에서 생체 자기공명영상을 활용한 면역세포 침윤거동 연구	홍관수	2012-09-01 ~ 2013-08-31	199,000	한국연구재단
	대사체학을 이용한 심부전증의 발병기작 및 진단법 개발	홍영식 (지원:홍관수)	2012-09-01 ~ 2013-08-31	150,000	한국연구재단
	자성나노입자 조영제 기반 자기공명영상을 이용한 심근염 진단	홍관수	2012-11-01 ~ 2013-10-31	80,000	한국보건산업진흥원
	차세대 심장전용 MR 영상 진단장치를 위한 병렬 RF코일의 개발	이철현	2012-06-01 ~ 2013-05-31	176,800	한국산학연합회
	MRI용 SAR 예측기 테스트	조지현	2013-02-01 ~ 2013-10-31	60,000	한국표준과학연구원
	MR Spectroscopy 분석 고급알고리즘 개발	백현만	2013-04-20 ~ 2014-02-19	80,000	삼성전자㈜
	4.7T Bruker MRI 장비를 활용하여 MRI 영상 획득 및 이에 대한 저문	이철현	2013-04-15 ~ 2013-10-15	20,000	삼성전자㈜
2013	반복단백질 생산 및 분자구조 연구	정해갑	2013-03-01 ~ 2014-02-28	125,000	한국과학기술원
	대사체학을 이용한 심부전증의 발병기작 및 진단법 개발	홍영식 (지원:홍관수)	2013-09-01 ~ 2014-08-31	150,000	한국연구재단
	자기면역성 심근염 동물모델에서 생체 자기공명영상을 활용한 면역세포 침윤거동 연구	홍관수	2013-09-01 ~ 2014-08-31	199,000	한국연구재단
	자성나노입자 조영제 기반 자기공명영상을 이용한 심근염 진단	홍관수	2013-11-01 ~ 2014-10-31	80,000	한국보건산업진흥원
	표적지향형 단백질 나노입자의 독성 및 생체동태 특성분석	조지현	2013-10-15 ~ 2014-10-14	60,000	한국생명공학연구원

국제협력 실적

년도	국제협력 내용
2006	미국 SALK 연구소와 양해각서 체결 MISTIC 기술을 이용한 인체 막단백질 기능 연구 및 MISTIC 기술 Know-How 도입을 추진하여 막단백질을 생산한 후 NMR 장비를 이용한 구조분석 공동연구를 추진
	일본 RIKEN 연구소와 양해각서 체결 일본의 RIKEN 요코하마 연구소가 보유한 단백질 구조연구용 장비 및 기술을 활용하여, 막단백질 분야의 공동연구를 추진
	영국 MPSI 인력교류 막단백질 기술도입 관련 연구원 파견 (2006. 5. 7. ~ 2006. 6. 4.) 및 막단백질 생산 기술 국내 도입 및 구축
2007 ~ 2009	미국 SALK 연구소 인력교류 MISTIC 기술 Know-How 도입을 위한 연구원 파견
2008	미국 SALK 연구소 인력교류 Cell-Free System 기술 국내 도입을 위한 연구원 파견 900 MHz NMR 공동연구를 위한 SALK 연구원 방문연구
2010	일본 동경도립대학 SAIL 기법 도입을 위한 연구원 파견
2012 ~ 2014	미국 NIH 인력교류 최신 NMR 기법 도입을 위한 연구원 파견

이용자 목록

년도	이용자
2006	800 & 900 NMR 김양미 (건국대), 박성혁 (인하대), 김용애 (한국외대), 노정래 (군산대), 안상두 (중앙대), 이봉진 (서울대), 이원태 (연세대), 지승욱 (생공연), 최병석 (KAIST), 한규훈 (생공연)
	4.7 T MRI 김동훈 (조선대), 김성수 (중앙대), 김성태 (성균관대), 장의순 (KT&G), 장기욱 (가톨릭대), 전창수 (원광대), 조영석 (가톨릭대), 송지환 (포천중문대), 최보영 (가톨릭대)
2007	800 & 900 NMR 김양미 (건국대), 박성혁 (인하대), 김용애 (한국외대), 노정래 (군산대), 안상두 (중앙대), 윤성철 (경상대), 이봉진 (서울대), 이원태 (연세대), 지승욱 (생공연), 최병석 (KAIST), 한규훈 (생공연)
	4.7 T MRI 김성수 (중앙대), 김진성 (안정성평가연), 박명규 (엠디바이오알파), 장기욱 (가톨릭대), 전창수 (원광대), 조영석 (가톨릭대), 서해영 (아주대), 송지환 (포천중문대), 이규철 (포항공대), 조현 (SK), 최보영 (가톨릭대), 현정근 (단국대)

2008	800 & 900 NMR	권영주 (이화여대), 김소연 (경북대), 김양미 (건국대), 박성혁 (인하대), 김용애 (한국외대), 노정래 (군산대), 서정용 (서울대), 안상두 (중앙대), 원형식 (건국대), 윤성철 (경상대), 윤호섭 (NTU), 이봉진 (서울대), 이원태 (연세대), 지승욱 (생공연), 최병석 (KAIST), 한규훈 (생공연)
	4.7 T MRI	강주현 (원자력의학원), 김성수 (중앙대), 김성태 (삼성병원), 김정곤 (아산병원), 문우경 (서울대), 문치웅 (인제대), 송지환 (포천중문대), 오철환 (고려대), 이배환 (연세대), 장기욱 (가톨릭대), 정봉현 (생공연), 정성현 (경희대), 인창식 (경희대), 최보영 (가톨릭대), 현정근 (단국대)
2009	800 & 900 NMR	권영주 (이화여대), 김경규 (성균관대), 김소연 (경북대), 김양미 (건국대), 박성혁 (인하대), 김용애 (한국외대), 서정용 (서울대), 원형식 (건국대), 윤성철 (경상대), 이봉진 (서울대), 지승욱 (생공연), 최병석 (KAIST), 한규훈 (생공연)
	4.7 T MRI	강주현 (원자력의학원), 김정곤 (아산병원), 나홍식 (고려대), 송지환 (포천중문대), 안상두 (중앙대), 양승호 (가톨릭대), 오철환 (고려대), 이배환 (연세대), 장기욱 (가톨릭대), 정봉현 (생공연), 정성현 (경희대), 최보영 (가톨릭대)
2010	800 & 900 NMR	권영주 (이화여대), 김경규 (성균관대), 김소연 (경북대), 김양미 (건국대), 박성혁 (인하대), 김용애 (한국외대), 서정용 (서울대), 원형식 (건국대), 윤성철 (경상대), 이봉진 (서울대), 이원태 (연세대), 지승욱 (생공연), 최병석 (KAIST), 한규훈 (생공연)
	4.7 T MRI	김정곤 (아산병원), 송지환 (포천중문대), 송호택 (연세대), 안상두 (중앙대), 양승호 (가톨릭대), 염진섭 (서울대), 오철환 (고려대), 윤태중 (차의과대), 이배환 (연세대), 인창식 (경희대), 임용택 (충남대), 장기욱 (가톨릭대), 정봉현 (생공연), 정성현 (경희대), 조형준 (울산과기대), 최보영 (가톨릭대)
2011	800 & 900 NMR	권영주 (이화여대), 김경규 (성균관대), 김소연 (경북대), 김양미 (건국대), 박성혁 (인하대), 김용애 (한국외대), 서정용 (서울대), 원형식 (건국대), 이봉진 (서울대), 이원태 (연세대), 지승욱 (생공연), 최병석 (KAIST), 한규훈 (생공연)
	4.7 T MRI	김남국 (울산의대), 김정곤 (아산병원), 나홍식 (경희대), 박정규 (화학연), 서해영 (아주의대), 송지환 (차의과대), 안상두 (중앙대), 우응제 (경희대), 인창식 (경희대), 임용택 (충남대), 장기욱 (가톨릭대), 조형준 (울산과기대), 최보영 (가톨릭대)
2012	800 & 900 NMR	권영주 (이화여대), 김경규 (성균관대), 김낙균 (KIST), 김명희 (생공연), 김양미 (건국대), 김용애 (한국외대), 김학준 (극지연), 박성혁 (인하대), 박찬규 (KAIST), 박성혁 (인하대), 박찬규 (KAIST), 서정용 (서울대), 오동찬 (서울대), 원형식 (건국대), 윤여준 (이화여대), 이봉진 (서울대), 이원태 (연세대), 전영호 (고려대), 지승욱 (생공연), 최병석 (KAIST)
	4.7 T MRI	김정곤 (아산병원), 김종승 (고려대), 김호성 (아산병원), 박정규 (한국화학연구원), 송지환 (차의과대), 안상두 (중앙대), 이승수 (아산병원), 임용택 (충남대), 장기욱 (가톨릭대), 정봉현 (생공연), 조형준 (울산과기대)
2013	800 & 900 NMR	김낙균 (KIST), 김양미 (건국대), 서정용 (서울대), 송재경 (선문대), 오동찬 (서울대), 원형식 (건국대), 윤여준 (이화여대), 이봉진 (서울대), 이원태 (연세대), 정지형 (부산대), 지승욱 (생공연), 최병석 (KAIST)
	4.7 T MRI	김정곤 (아산병원), 김종승 (고려대), 김호성 (아산병원), 이승수 (아산병원), 임용택 (충남대), 장기욱 (가톨릭대), 조형준 (울산과기대)

※ 상기 이용자는 해당년도 신규 인원으로 누적치 산출되었음

국내외 세미나 및 워크숍 발표 (국제 심포지움 포함)

년도	내용	비 고
2009	A Small Molecular Scaffold for Selective Inhibition for Wip1 Phosphatase	단국대학교 의과대학 초청 강연
	MR 현상의 원리와 응용	한국원자력의학원 세미나
	자기공명현상의 원리와 응용	충북대학교 세미나
	Methodical Development of Osteoporosis Diagnosis for Clinical Trial Using μ MR Technique	경희대학교 세미나
	Molecular/Cellular MR Imaging with Magnetic Nano-particles	안전성평가연구소 세미나
	불을 밝혀라	동신고등학교 강연
	MRI의 역사, 인체진단용 MRI와 비교한 동물 MRI 장비 그리고 이를 활용한 연구 사례 소개	전주대학교 대체의대 세미나
	MRI Applications on Molecular Cellular Imaging	2009 동물사 개축기념 워크숍
	Structural and Functional Analyses of Minimal Phosphopeptides Targeting the Polo-box Domain of Polo-like Kinases 1	연세대학교 세미나
	과학이 보이네	둔산여자고등학교 강연
2010	NMR의 기본원리와 1D, 2D NMR	한국자기공명학회 Solution NMR workshop
	NMR Studies to Assist the Structure-based Drug Discovery	충북대 세미나
	Small Animal MRI and Applications on Molecular / Cellular Imaging	경북대의대 재생의학연구소 세미나
	자석으로 관찰하는 생명의 신비	충북 WISE센터 강연
	NMR Studies to Assist the Structure-based Drug Discovery	단국대학교 의과대학 세미나
2011	Non-covalent Ubiquitin-binding by the Acidic Loop of Ube2g1 Enables K48-ubiquitylation	연세대 원주캠퍼스 생명과학부 세미나
	Biomedical Imaging Activities	원광대 초청
	Peptide-peptoid Hybride as Targeting the Polo-Box Domain of Polo-like Kinase1	NIH 초청 세미나
2012	How to Track Immune Cells using in vivo Multi-modal Imaging with Contrast Agents?	단국대 의대
	Peptide-peptoid Hybride : Insights into Drug Design from Structure	극지연구소
	Metabonomics and Applications on Disease Doagnosis	가톨릭대 서울성모병원
	Multimodal Contrast Agents and in vivo Applications on Molecular/Cellular Imaging	전북대학교
2013	How to Track Immune Cells using in vivo Multi-modal Imaging with Contrast Agents?	단국대 의대
	Peptide-peptoid Hybride : Insights into Drug Design from Structure	극지연구소
	Metabonomics and Applications on Disease Doagnosis	가톨릭대 서울성모병원
	Multimodal Contrast Agents and in vivo Applications on Molecular/Cellular Imaging	전북대학교

첨단장비 교육훈련 (일반이용자장비교육, 이미징 장비교육스쿨)

년도	내 용	참가인원 (명)	비 고
2006	NMR을 이용한 생체고분자 구조결정	14	
2007	NMR을 이용한 고분자량 단백질 구조규명	20	
2008	KBSI-Bruker Bio-NMR 워크샵 개최	30	

과학대중화 사업참가 (엑스사이언스, 주니어닥터 프로그램)

년도	참가프로그램명	비 고
2009	실험실 탐방	의정부국제고등학교 학생 31명
	실험실 탐방	청주대학교 나노과학과 학생 5명
2010	제59회 토요과학산책 (국립과천과학관) 강연제목 : 단백질 3차원 구조연구를 위한 크리스탈 만들기 및 관찰	초·중등학생 및 일반인
	단백질 3D 구조규명을 위한 단백질 크리스탈 만들기 관찰	대전지역 중·고등학생
	단백질 3D 구조규명을 위한 단백질 크리스탈 만들기 및 관찰 (2010 추계 첨단과학캠프)	고등학생 15명 (충북지역)
	첨단 장비 소개 및 연구원과의 대화	교사 연수 (첨단과학체험)
	NMR을 이용한 생체분자연구	의정부국제고등학교 학생 31명
	동물전용 MRI를 이용한 영상체험	청주대학교 나노과학과 학생 5명
2011	재미있는 생화학실험 교실3	고등학생
	단백질 3D 구조연구를 위한 단백질 크리스탈 만들기 및 관찰 (2011년 춘계 첨단과학캠프)	초등학생
	생체의료영상의 이해와 응용	전민고등학교 학생 및 교사
	동물 MRI 실습	고등학생
	첨단 과학 체험 교실	세광고 학생
2012	첨단 과학 체험 교실	청원고 학생
	MRI 장비의 이해 및 실습	고등학생
	청소년 원격 실험 체험 프로그램	자카르타 한국국제학교
	재미있는 생화학 실험교실	제천고등학교
	NMR이란 무엇일까?	충북 Wiset 여고생
	재미있는 생화학 실험교실	광주고등학교
	MRI 장비의 이해 및 실습	청원고등학교
2013	MRI 장비의 실습 실습	고려대학교
	과학체험교실	둔산여고 (14명)
	NMR이란 무엇일까?	양청고등학교 (14명)
	첨단과학창의교실 (재미있는 생화학실험 1)	초등학생
	MRI에 대한 이해 및 실습	고등학생
	미리보는 실험실 (재미있는 생화학실험2)	고등학생
	유성구 꿈나무 과학멘토	초등학생
	미리보는 실험실 (재미있는 생화학실험3)	고등학생
	삼중반복루프 DNA의 염기서열에 따른 열역학적 안정도 연구 (R&E 프로그램)	중·고등학생

외부 이용자 논문

분류	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
논문 수	-	-	2	4	5	2	4	3
SCI급	-	-	1	2	5	1	2	2

년도	저널명	논문명	저자명	IF
2008	Rapid Comm. Mass Spectrom	The Hybrid Cell: a New Compensated Infinity Cell for Larger Radius Ion Excitation in Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry	Sunghwan Kim, Myoung Choul Choi, Seungyoung Kim, Manhoi Hu, Hyun Sik Kim, Jong Shin Yoo*, Greg T. Blakney, Christopher L. Hendrickson, Alan G. Marshall	2,509
	Advances in Cryogenic Engineering	Development of Cooling System for Cryogenic Preamplifier in FT-ICR Ion Trap	Choi, Y.S.; Kim, D.L.; Painter, T.A.; Choi, M.C.; Kim, H.S.; Yoo, J.S	-
2009	Bull. Korean Chem. Soc.	Optimized Automatic Noise Level Calculations for Broadband FT-ICR Mass Spectra of Petroleum Give More Reliable and Faster Peak Picking Results	허만희, 김성환, 오한빈	9,982
	Korean Journal of Chemical Engineering	Physical and Electrochemical Properties of Lithium-doped 1-butyl-3-methylimidazolium Salts	Ki-Sub Kim	-
	Korean Journal of Chemical Engineering	Size-selective Pd Nanoparticles Stabilized by Dialkylmorpholinium Ionic Liquids	Jong-Ho Cha, Ki-Sub Kim, and Huen Lee	-
2010	Bull. Korean Chem. Soc.	Speed Improvement of an FTICR Mass Spectra Analysis Program by Simple Modifications	Jeon S. H., Chang H. S., Hur M., Kwon, K. H., Kim S., Kim, H.S., Yoo, J. S., Park, S., and Han Bin Oh	0,982
	Bull. Korean Chem. Soc.	Application of Clustering Methods for Interpretation of Petroleum Spectra from Negative-Mode ESI FT-ICR MS	여인준, 김성환, 이재원	0,982
	Energy Fuels	Correlation of FT-ICR Mass Spectra with the Chemical and Physical Properties of Associated Crude Oils	여인준, 허만희, 김성환, 고재석, 노명환, 조윤주, 이재원, 김은경	2,853
	Energy Fuels	Improved Ion Identification of about 30 000 Chemical Components in Shale Oils by Electrospray Ionization (ESI) and Atmospheric Pressure Photoionization (APPI) Coupled with 15 T Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry (FT-ICR MS) and a Comparison to Conventional Oil	EunJung Bae, Jeong-Geol Na, Soo Hyun Chung, Hyun Sik Kim, and Sunghwan Kim	2,853
	J. Am. Soc. Mass Spectrom.	Characterization of Unknown Compounds from Stainless Steel Plates in Matrix-assisted Laser Desorption/Ionization Mass Spectrometry.	양효직, 박규환, 김현식, 김정곤	3,592
2011	Bull. Korean Chem. Soc.	Synthesis of Cyclohexene Derivatives from 1,5-Enynes via Gold-Catalysis and Iodocyclization : A Comparative Study and Applications in the Synthesis of 7/5- or 8/5-Fused Rings and Biaryls	이영건, 신승훈, 김성환, 임충민	0,982
	Analytical Chemistry	Study of Double Bond Equivalent and the Numbers of Carbon and Oxygen Atom Distribution of Dissolved Organic Matter with Negative-Mode FT-ICR MS	EunJung Bae, In Joon Yeo, Byungkwan Jeong, Yongsik Shin, Kyung-Hoon Shin, and Sunghwan Kim	5,400
	Mass Spectrom. Lett.	Microwave-assisted Protein Digestion on Various Locations of a Microplate	이지혜, 박세환, 이선영, 홍정미, 박규환, 김현식, 김정곤	-
2012	Mass Spectrometry Letters	Application of Comprehensive 2D GC-MS and APPI FT-ICR MS for More Complete Understanding of Chemicals in Diesel Fuel	Yunju Cho, Annana Islam, Arif Ahmed, Sunghwan Kim	-
	Mass Spectrometry Letters	Data Interpretation Methods for Petroleomics	Annana Islam, Yunju Cho, Arif Ahmed, Sunghwan Kim	-
	Rapid Commun. Mass spectrom.	Analysis of Cancer Cell Lipids using Matrix-assisted Laser Desorption/Ionization 15-T Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometry	양효직, 박규환, 임동원, 김현식, 김정곤	2,509
	J. Mass Spectrom.	Clarification of a Peak at m/z 1634 from Tryptically Digested Cytochrome c	신성재, 양효직, 김재형, 김진희, 이지혜, 박규환, 김현식, 김정곤	3,214
2013	LITHOS	Fluid-present Disequilibrium Melting in Neoproterozoic Arc-related Migmatites of Daeijak Island, Western Gyeonggi Massif, Korea	Yuyoung Lee, Moonup Cho	3,779
	International Journal of Mass Spectrometry	Characterization of Heme Ions using MALDI-TOF MS and MALDI FT-ICR MS	양효직, 박규환, 신성재, 이지혜, 박세환, 김현식, 김정곤	2,142
	Kor. J. Herbology	Effects of OMC-2010 Constituents Extract on the Ovalbumin-Induced Allergic Asthma in Mice	조일주, 배기상, 최선복, 송호준, 박성주, 서상완, 옥주안, 김민선, 백선중, 배익현, 김현식	-

분석법 개발

년도	분석법 개발	담당연구원
2008	ChemDigest와 효소의 혼용처리에 의한 High-Sequence Coverage 막단백질 분석법 개발	권요셉
	Gram Negative Bacteria의 Secretory Vesicle Proteomics 분석법	김승일
	Micro-HPLC와 FT-ICR MS 이용한 Top-Down 단백질 혼합물 분석법 개발	김현식
2010	나노메이트를 이용한 다중시료 자동화 분석기술 개발	김승용
	초고분해능 질량분석기를 이용한 단백질의 Trimethylation 동정	김영혜
	지질체 Shotgun 정성 분석법	김영환
	15 T FT-ICR MS를 이용한 질량프로파일 분석법	김현식
	15 T FT-ICR MS를 이용한 초고분해능 질량 측정법	김현식
	극저온 초단중폭기를 이용한 초고감도 시료 분석방법	최명철
2011	질량분석신호의잡음저감과 S/N 성능 향상법	김승용
	고분해능 천연물 질량프로파일 분석법	김현식
	암 진단용 펩티드마커 및 이를 이용한 암진단 방법	유종신
	ECD Gun을 퍼짐 렌즈를 사용한 ECD 분석법	최명철
	고효율 이온전송장치를 이용한 측정질량범위 개선	최명철
2012	액체질소 온도의 극저온 초단중폭기를 이용한 고감도 질량분석	최명철
	질량분석기의 RF중폭 선형성 향상을 통한 분석 정확도 확보	김승용
	질량분석기의 전압대 질량 측정 방법	김승용
2013	MALDI-FT-ICR MS를 이용한 혈액내 저농도 바이오마커 분석법 개발	유종신
	하이브리드 RF 질량검출법	김승용
	냉전자 소스원을 사용하는 이온트랩 질량분석기	김승용

특허

년도	특허명	등록번호	등록일	국가
2007	인산화 단백질의 질량분석 및 인산화 위치 분석용 표지물질	10-0693111	2007.03.05	한국
	카보하이드레이트를 활성형 메틸렌 화합물로 표지시키는 방법	10-0741761	2007.07.16	한국
	단백질 인산화를 위한 선택적 표지물질 및 이를 이용한 단백질 분석	7250266	2007.07.31	미국
	갈조류 지층이로부터 분리된 신규 모노갈락토실디아실글리세롤 화합물	10-0772078	2007.10.25	한국
	푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기의 신호 개선을 위한 방법	10-0790532	2007.12.24	한국
2008	질량 스펙트럼 데이터 및 1차원 젤에서의 밴드위치 분석을 포함하는 단백질 수식화 분석 시스템 및 이를 이용한 단백질 수식화 분석방법	10-0805777	2008.02.14	한국
	변형된 폴리펩티드의 서열 및 변형 정보를 분석하는 방법	10-0805775	2008.02.14	한국
	혼성 이온 전송 장치	10-0824693	2008.04.17	한국
	입체 차동 진공 시스템 및 그 방법	10-0852953	2008.08.12	한국
	단백질 동정을 위한 단백질 데이터베이스의 재구성 방법 및 이를 이용한 동정방법	10-0853786	2008.08.18	한국
	단백질 인산화를 위한 선택적 표지물질 및 이를 이용한 단백질 분석	1642129	2008.08.20	EPO
	단백질 인산화를 위한 선택적 표지물질 및 이를 이용한 단백질 분석	1642129	2008.08.20	영국
	단백질 인산화를 위한 선택적 표지물질 및 이를 이용한 단백질 분석	1642129	2008.08.20	스위스
	단백질 인산화를 위한 선택적 표지물질 및 이를 이용한 단백질 분석	1642129	2008.08.20	독일
	단백질 인산화를 위한 선택적 표지물질 및 이를 이용한 단백질 분석	1642129	2008.08.20	프랑스
2009	푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기의 신호개선을 위한 장치	10-0874369	2008.12.10	한국
	단백질 인산화를 위한 선택적 표지물질 및 이를 이용한 단백질 분석	4271687	2009.03.06	일본
	혼성 이온 전송 장치	7514677	2009.04.07	미국
	카보하이드레이트를 활성형 메틸렌 화합물로 표지시키는 방법	7579460	2009.08.25	미국
	인산화 단백질 분석용 겔-내 표지화 및 겔-내 분리방법 및 이를 이용한 단백질의 인산화 위치 동정 방법	7629744	2009.12.08	미국
	극저온 초단중폭기를 이용한 고감도 푸리에변환 이온싸이클로트론 공명 질량분석기	10-0933726	2009.12.16	한국
	이온싸이클로트론 공명트랩 및 그의 이온 트래핑 제어장치	10-0933728	2009.12.16	한국
	푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기의 신호 개선을 위한 방법	4460565	2010.02.19	일본
	푸리에변환 이온 싸이클로트론 공명 질량분석기의 제어 신호 발생 제어 방법	10-0947869	2010.03.09	한국
	이온 전송관 및 그의 배선 연결 방법과 이온 전송 제어 방법	10-0947868	2010.03.09	한국
2010	푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기의 신호 개선을 위한 방법	7696476	2010.04.13	미국
	카보하이드레이트를활성형메틸렌화합물로표지시키는방법	1654267	2010.04.21	EPO

2010	카보하이드레이트를 활성형 메틸렌 화합물로 표시시키는 방법	1654267	2010,04,21	스위스
	카보하이드레이트를 활성형 메틸렌 화합물로 표시시키는 방법	1654267	2010,04,21	프랑스
	카보하이드레이트를 활성형 메틸렌 화합물로 표시시키는 방법	1654267	2010,04,21	영국
	카보하이드레이트를 활성형 메틸렌 화합물로 표시시키는 방법	1654267	2010,04,21	독일
	푸리에변환 이온 싸이클로트론 공명 질량분석기의 데이터 획득 장치 및 그 방법	10-0962550	2010,06,03	한국
	입체 차동 진공 시스템 및 그 방법	7755039	2010,07,13	미국
	인산화 단백질 분석용 겔-내 표지화 및 겔-내 단리방법 및 이를 이용한 단백질의 인산화 위치 동정 방법	01799845	2010,09,15	EPO
	인산화 단백질 분석용 겔-내 표지화 및 겔-내 단리방법 및 이를 이용한 단백질의 인산화 위치 동정 방법	01799845	2010,09,15	영국
	인산화 단백질 분석용 겔-내 표지화 및 겔-내 단리방법 및 이를 이용한 단백질의 인산화 위치 동정 방법	01799845	2010,09,15	독일
	변형된 폴리펩티드의 서열 및 변형 정보를 분석하는 방법	1946119	2010,10,27	EPO
2011	변형된 폴리펩티드의 서열 및 변형 정보를 분석하는 방법	1946119	2010,10,27	스위스
	변형된 폴리펩티드의 서열 및 변형 정보를 분석하는 방법	1946119	2010,10,27	영국
	변형된 폴리펩티드의 서열 및 변형 정보를 분석하는 방법	1946119	2010,10,27	독일
	인산화 단백질 분석용 겔-내 표지화 및 겔-내 단리방법 및 이를 이용한 단백질의 인산화 위치 동정 방법	4659040	2011,01,07	일본
	탠덤푸리에변환 이온 싸이클로트론 공명질량 분석기	7939799	2011,05,10	미국
	초고속 대량 시료 분석을 위한 장치 및 방법	10-1041369	2011,06,08	한국
	유전자 온톨로지 트리를 이용한 생물학적 시료의 유전자 발현 패턴 시각화 및 분석 장치 및 그 방법	10-1046689	2011,06,29	한국
	파이프라인방식의 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석 제어장치 및 방법	10-1069629	2011,09,27	한국
	단백질의 당체화를 이용한 암 진단방법	10-1077275	2011,10,20	한국
	전기분무 이온화 장치 및 이를 이용한 전기분무 이온화 방법	10-1089328	2011,11,28	한국
2012	암 진단용 펩티드 마커 및 이를 이용한 암 진단방법	10-1100809	2011,12,23	한국
	단백질의 비정상적인 당체화를 이용하는 암진단 마커	10-1143891	2012,05,01	한국
	고분해능 질량분석법과 악리활성검사를 이용한 천연물의 악리 활성물질 발굴 방법	10-1144237	2012,05,02	한국
	이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기 신호성능 향상 제어장치	10-1146229	2012,05,08	한국
	유전자 명명법을 이용한 상동체 유전자 발굴 방법	10-1151785	2012,05,24	한국
	신호 대 잡음 개선을 위한 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기 신호처리방법	10-1162178	2012,06,27	한국
	초광대역 RF 증폭기를 이용한 푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기 및 푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기의 신호 개선 방법	10-1176382	2012,08,17	한국
	단백질 동정을 위한 단백질 데이터베이스의 재구성 방법 및 이를 이용한 동정방법	8296300	2012,10,23	미국
	암 진단용 펩티드 마커 및 이를 이용한 암 진단방법	10-1219516	2013,01,02	한국
	렉틴을 이용한 암 진단 방법	10-1219519	2013,01,02	한국
2013	극저온 초단증폭기를 이용한 고감도 푸리에변환 이온싸이클로트론 공명 질량분석기	102008064246	2013,02,21	독일
	푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기 및 푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석을 위한 이온 집중 방법	10-1239747	2013,02,27	한국
	남세균 피토크롬 단백질을 함유하는 자외선-특이적 광수용체	10-1256475	2013,04,15	한국
	극저온 초단증폭기를 이용한 고감도 푸리에변환 이온싸이클로트론 공명 질량분석기	8440966	2013,05,14	미국
	기체시료 주입밸브와 그것을 이용한 기체시료 주입방법	10-1268003	2013,05,21	한국
	전자 포획 분해용 렌즈, 이를 포함하는 푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기 및 푸리에 변환 이온 싸이클로트론 공명 질량 분석기의 신호 개선을 위한 방법	10-1286561	2013,07,10	한국
	질량분석기를위한이온조절기,이를포함하는질량분석기및질량분석기를위한이온조절방법	10-1287441	2013,07,12	한국
	전기분무이온화장치및이를이용한전기분무이온화방법	8513596	2013,08,20	미국
	고분해능 질량분석법과 악리활성검사를 이용한 천연물의 악리 활성물질 발굴 방법	8518712	2013,08,27	미국
	냉전자를 이용한 음이온 발생 및 전자포획 분해장치	10-1303242	2013,08,28	한국
2011	당 동정을 위한 새로운 생물정보처리 분석방법	10-1311412	2013,09,25	한국
	자외선 다이오드와 MCP를 이용한 질량분석기의 이온화원 획득장치	10-1319926	2013,10,14	한국
	자외선 다이오드와 CEM을 이용한 질량분석기의 이온화원 획득장치	10-1319925	2013,10,14	한국
	단백질의 비정상적인 당체화를 이용하는 암진단 마커	8580491	2013,11,12	미국
	N-연결형 당펩티드의 동정 및 정량을 위한 새로운 생물정보처리 분석 방법	10-1341591	2013,12,09	한국

기술이전

년도	기술실시 계약건명	연구책임자	기술료 (단위 : 천원)	실시기업	계약일
2008	푸리에변환싸이클로트론공명질량분석기의 신호개선을 위한 장치	유종신	현물 (10만달러)	브루커달코닉스	2008,12,27
2010	제조합 형태단백질의약품의 물리화학적 특성분석 기술에 관한 노하우	김현식	10,000	바이오엔시스시스템	2010,10,28
2011	혼성이온가이드에 관한 노하우	김현식	현물 (15만달러)	브루커달코닉스	2011,10,14
	제조합 형태 단백질의약품 물리화학적 특성분석 기술에 관한 노하우	김현식	50,000	에이프로젠	2011,11,17

정부 수탁연구과제

년도	과제명	연구책임자	기간	연구비 (단위 : 천원)	협약처
2008	원유 Petroleomics 분석법 정립 연구	김성환	2008-08-18 ~ 2009-08-17	100,000	에스케이에너지(주)
	단백질 치료제 상용화 촉진 전문클러스터 구축사업	김현식	2008-12-01 ~ 2009-11-30	163,400	제넥셀세인(주)
2009	질량분석기반 신기술 융합형 진단기술 개발	유종신	2009-07-10 ~ 2010-06-30	1,317,000	한국연구재단
	단백질 치료제 상용화 촉진 전문클러스터 구축사업	김현식	2009-12-01 ~ 2010-11-30	130,000	㈜에이프로젠
2010	염증성 질환치료용 항체 엔브렐에 대한 바이오시밀러 임상개발	김현식	2010-07-01 ~ 2011-06-30	100,000	LG생명과학
	질량분석기반 신기술 융합형 진단기술 개발	유종신	2010-07-01 ~ 2011-06-30	1,630,000	첨단의료기기사업본부
	OMC-2010을 이용한 기관지 천식치료제 연구 및 유효물질 개발	김현식	2010-08-01 ~ 2011-07-31	45,000	충북TP전통의약센터
	방사선 노출에 대한 분자생물학적 반응연구	김현식	2010-12-15 ~ 2011-12-14	20,000	기초기술연구회
	고분해능 질량분석기를 이용한 초고속/고정확도 단백질서열분석법 개발	김현식	2010-06-01 ~ 2011-05-31	96,600	중소기업기술정보진흥원
2011	질량분석기반 신기술 융합형 진단기술 개발	유종신	2011-07-01 ~ 2012-06-30	1,751,000	첨단의료기기사업본부
	"항체의약품 물리적 화학적 특성분석시스템 (항체바이오베터 개발을 위한 항체특성분석 기반기술 개발)"	김현식	2011-06-01 ~ 2012-05-31	150,000	한남대학교
	염증성 질환치료용 항체 엔브렐에 대한 바이오시밀러 임상개발	김현식	2011-10-01 ~ 2012-09-30	50,000	LG생명과학
	고분해능 질량분석기를 이용한 초고속/고정확도 단백질서열분석법 개발	김현식	2011-06-01 ~ 2012-05-31	96,600	중소기업기술정보진흥원
	OMC-2010을 이용한 기관지 천식치료제 연구 및 유효물질 개발	김현식	2011-12-01 ~ 2012-11-30	80,000	충북테크노파크
2012	초고분해능 질량분석기를 이용한 방사선 대사체 분석	권경훈	2012-01-01 ~ 2012-12-31	20,000	원자력연구원
	질량분석기반 신기술 융합형 진단기술 개발	유종신	2012-07-01 ~ 2013-06-30	1,667,000	첨단의료기기사업본부
	"항체의약품 물리적 화학적 특성분석시스템 (항체바이오베터 개발을 위한 항체특성분석 기반기술 개발)"	김현식	2012-06-01 ~ 2013-05-31	148,000	한남대학교
	항체단백질의약품 변형체 분석법 개발	김현식	2012-11-01 ~ 2014-10-31	10,000	㈜에이프로젠
	OMC-2010을 이용한 기관지 천식치료제 연구 및 유효물질 개발	김현식	2012-12-01 ~ 2013-11-30	80,000	충북테크노파크
2013	질량분석기반 신기술 융합형 진단기술 개발	유종신	2013-07-01 ~ 2014-06-30	1,599,000	첨단의료기기사업본부
	"항체의약품 물리적 화학적 특성분석시스템 (항체바이오베터 개발을 위한 항체특성분석 기반기술 개발)"	김현식	2013-06-01 ~ 2014-05-31	148,000	한남대학교
	단백질의약품 특성 분석법 고도화	김현식	2013-08-01 ~ 2014-07-31	30,000	㈜에이프로젠

국제협력 실적

년도	국제협력 내용
2005 ~ 2007	미국 NHMFL (국립고자기장연구소) : 15 T FT-ICR MS 개발 협력
2008	미국 NHMFL : FT-ICR MS 개발, 원유 분석 공동연구 (4편 논문 발표, Advances in Cryogenic Engineering, RCMS, Energy & Fuel, IEEE Transactions on Applied Superconductivity)
	독일 Ruhr University, Bochum : 인간 뇌 프로테오믹스 프로젝트 공동연구 (MCP 1편, Proteomics 2편 게재)
2009	스위스 ETH Zurich University : 질량분석법을 이용한 단백질 바이오마커의 분석기술 연구 (Proteomics 2009 게재, 미국특허 10-2006-65533 출원)
	미국 NHMFL : 원유자동분석법 개발 (JASMS 게재)
	미국 The Scripps Institute : 질량분석 단백질 인산화 정량분석 정밀도 향상연구 (J. Proteome Res. 게재, 일본특허 4271687 등록)
2010	독일 Mainz, Greifswald 대학 : ion trap 저온 신호처리 장치, 증폭기 설치용 저온 시스템 제작
	영국 EBI 연구소 : 프로테오믹스 데이터 표준화 컨소시움 (Proteomics 논문게재)
2011	독일 Ruhr University, Bochum : 인간 뇌 프로테오믹스 프로젝트 공동연구 (Proteomics 논문 게재)
	Waters사와 공동연구 : 원유 성분구조 분석 (Anal. Chem. 논문게재)
	독일 Ruhr University, Bochum : 인간 뇌 프로테오믹스 프로젝트 공동연구 (Proteomics 3편, Methods in Molecular Biology 저서발표)
2012	일본 NICS 연구소, Tohoku 대학 : 밀 프로테오믹스 분석 (Molecular Biology Reports 논문게재)
	미국 미시간대학교, Fred Hutchinson Cancer Research Institute, 독일 Lund Univ., 스위스 Univ. of Zurich, 네덜란드 Royal Institute of Technology 등 : 염색체기반 프로테오믹스 국제공동연구 프로젝트 (J. Proteome Res. 논문게재)
	독일 Ruhr University, Bochum : 인간 뇌 프로테오믹스 프로젝트 공동연구 (Proteomics 논문 게재)
	Bruker사와 공동연구 : MALDI 분석기술개발 (Energy & Fuels 논문 게재)
	일본 Tohoku 대학 : 밀 단백질 기능분석 (Molecular Biology Reports 논문게재)
	미국 Harvard Medical School : Alzheimer's Disease 관련 유전자 분석 (FASEB Journal 논문게재)
	미국 UC Davis : 당단백질 분석법 (J. Proteome Res. 논문게재)
2013	일본 NICS 연구소, Tohoku 대학 : 밀의 수분 저항성 단백질 분석 (Biologia Plantarum 논문게재)
	미국 Iowa 주립대 : Acylphloroglucinols 합성과 동정 (Physiologia Plantarum 논문게재)
	일본 Biohackathon 컨소시움 : 생물정보 데이터 통합 (J. Biomed Semantics 논문게재)
	독일 Ruhr University, Bochum : 인간 뇌 프로테오믹스 프로젝트 공동연구 (J. Proteomics 2편 게재)

이용자 목록

년도	이용자
2010	남정범 (유니젠), 김성환 (경북대), 김현식 (KBSI), 노경태 (연세대), 조균호 ((주)파나진), 홍영수 (한국생명공학연구원)
2011	이창언 (대구한의대), 이용문 (충북대), 김성환 (경북대), 박성혁 (서울대), 최자나 ((주)신일제약), 김현식 (KBSI), 노경태 (연세대), 김정권 (충남대), 이병무 (동국대), 고재석 (SK이노베이션), 장윤석 (포항공대), 손은정 (유니젠), 김재일 (광주과학기술원)
2012	이용문 (충북대), 엄영란 (한국콜마 (주)), 이용섭 (호서대), 김성환 (경북대), 권경훈 (KBSI), 김현식 (KBSI), 김영환 (KBSI), 김정권 (충남대), 고재석 (SK이노베이션), 정윤석 (포항공대), 박상규 (아주대), 유종신 (KBSI)
2013	이용문 (충북대), 엄영란 (한국콜마 (주)), 한중현 (제주테크노파크), 임호진 (경북대), 김현식 (KBSI), 김영환 (KBSI), 김정권 (충남대), 이성호 ((주)SKC), 고영환 (한국화학연구원), 이인형 (국민대), 고재석 (SK이노베이션), 유종신 (KBSI)

국내외 세미나 및 워크숍 발표 (국제 심포지움 포함)

년도	내용	비 고
2011	Design of a Delayed Ion Injection Device to Improve the Detection Mass Range and the Sensitivity of FTICR MS	미국, 59 th ASMS, 6/9
	Development of High Efficiency Simple MALDI TOF Mass Spectrometer	국제, 2 nd AOMSC, 8/17
	Design of New ECD Electron Gun with Diffusion Lens for the FT-ICR MS	국제, 2 nd AOMSC, 8/17
2012	Multi Function Data Acquisition and Analysis System for a TOF MS and a FT-ICR MS	국내, KSMS 8/23
	Development of Micro Sample Injection Device by Pulsed Valve for a TOF MS	국내, KSMS 8/23
	Development of a Simple Cone Lens with Mechanical Tilting for a MALDI TOF MS	국내, KSMS 8/23
	Absolute Internal Mass Calibration with Carbon Soot Ions for High Resolution MALDI 15 T FT-ICR Mass Spectrometry	일본 (교토), 19 th IMSC, 9/16
2013	Developing a Delayed Injection Electrodes to Improve the Mass Detection Range of a FT-ICR MS	국내, KSMS 2/21
	Developing a Timed Ion Selector for MALDI TOF MS	국내, KSMS 2/21
	Development of Simple Structure Linear MALDI Time of Flight Mass Spectrometer	국내, KSMS 8/22
	Developments of High Performance Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectrometer in KBSI	중국 (4 th World Gene Convention, 구두발표) 11/14

첨단장비 교육훈련 (일반이용자장비교육, 이미징 장비교육스쿨)

년도	내 용	참가인원 (명)	비 고
2013	전문분석장비 엔지니어 교육	19명	10/14~10/18 (5일)
	질량분석 유저미팅	70명	11/12

과학대중화 사업참가 (엑스사이언스, 주니어닥터 프로그램)

년도	참가 프로그램명	참가인원 (명)	비 고
2011	물리량 측정의 세계	7	7/18
2010	특정질량의 분자를 볼 수 있는 장치의 이해	2	4/20
	특정분자의 질량을 측정 할 수 있는 장치의 이해	10	9/6

외부 이용자 논문

분류	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
논문 수	-	-	-	-	1	4	1	5
SCI급	-	-	-	-	-	2	1	3

년도	저널명	논문명	저자명 (소속기관)	IF
2009	American Mineralogist	Parageneses and U-Th Distributions Among Allanite, Monazite and Xenotime in Barrovian-type Metapelites, Injingang belt, Korea	김윤섭, 이기욱, 조문섭	
	Geosciences Journal	Middle Jurassic Tectono-magmatic Evolution in the Southwestern Margin of the Gyeonggi Massif, South Korea	박영석, 김성원, 기원서, 정연중, 이기욱, 김정민	
	Geosciences Journal	SHRIMP Geochronology and Reaction Texture of Monazite from a Retrogressive Transitional Layer, Hwachon Granulite Complex, Korea	이기욱, 조문섭	
	Geosciences Journal	SHRIMP Allanite U-Th-Pb Dating of Bimodal Triassic Metamorphism of Neoproterozoic Tonalitic Gneisses, Daejak Island, Central Korea	김윤섭, 정창식, 이유영, Ian S. Williams	
	Journal of Geology	Characteristics of Jurassic Continental Arc Magmatism in South Korea : Tectonic Implications	기원서, 김성원, 정연중, 권상훈	
	Geosciences Journal	SHRIMP U-Pb Ages of Detrital Zircon in Metasandstones of the Taean Formation, Western Gyeonggi Massif, Korea : Tectonic Implications	조문섭, 나준석, 이기욱	
2010	암석학회지	경상분지 진주층 및 신라역암의 SHRIMP U-Pb 저어콘 연령분포 및 그 의미	이태호, 박계현, 천종화, 이기욱	
	Chemical	La-Ce and Sm-Nd Isotopic Systematics of early Proterozoic Leucogranite with Tetrad REE Pattern	이승구, Yoshihiro Asahara, Tsuyoshi Tanaka, 김남훈, 김건한, 이기욱, Akimasa Masuda, 송용선	
	New Zealand Journal of Geology and Geophysics	U-Th-Pb Zircon and Monazite Geochronology of Western Province Gneissic Rocks, Central-south Westland, New Zealand	Joe, Hiess, T Ireland, M Rattenbury	
	지질학회지	경기육과 남서부 홍성지역 월현리 지구조 복합체의 변성화산암류에 대한 지질연대 및 지구화학 특징	김성원, 기원서	
	지질학회지	문경지역 옥천변성대 상내리층과 백화리각섬암의 생성시기 : SHRIMP U-Pb 저어콘 연령 증거	박계현, 양윤석, 이기욱	
	암석학회지	오대산지역에 나타나는 맨거라이트와 반려암의 특징과 트라이아스기 한반도 지체구조 해석에 대한 의미	김태성, 오창환, 김정민	
2011	암석학회지	평창-원주 지역의 경기육과 기반암 편마암 복합체에 대한 SHRIMP 저어콘 연대 측정	송용선, 박계현, 서재현, 조희제, 이기욱	
	Contributions to Mineralogy and Petrology	Archaean Fluid-assisted Crustal Cannibalism Recorded by low $d^{18}O$ and Negative $eH(T)$ Isotopic Signatures of West Greenland Granite Zircon	Joe, Hiess, Vickie C. Bennett, Allen P. Nutman, I. S. Williams	
	지질학회지	옥천변성대 대항산규암층 쇄설성 저어콘의 SHRIMP U-Pb 연령	박계현, 이태호, 이기욱	
	암석학회지	철원분지 화성암류의 SHRIMP 연령측정과 화산작용 시기	황상구, 안유미, 이기욱	
	암석학회지	청주 화강암의 SHRIMP 저어콘 U-Pb 연대, 지구화학 및 Sr-Nd 동위원소 연구	정원석, 김윤섭, 나기창	
	지질학회지	강릉탄전 동북단부 안민진리 지역의 지질구조와 단층운동사	황재하, 김유홍, 김성원	
2012	The Journal of Geology	Characteristics of the Early Cretaceous Igneous Activity in the Characteristics of the Early Cretaceous Igneous Activity in the Korean Peninsula and Tectonic Implications	Sung Won Kim, Sanghoon Kwon, In-Chang Ryu, Youn-Joong Jeong, Sung-Ja Choi, Weon-Seo Kee, Keewook Yi, Youn Soo Lee, Bok Chul Kim and Deok Won Park	
	International journal of Earth Sciences	Tectonometamorphic Evolution of the Permo-Triassic Songrim (Indosinian) Orogeny : Evidence from the late Palaeozoic Pyeongan Supergroup	Hyeong Soo Kim, Jin-Han Ree, Jeongmin Kim	
	Lithos	Late Paleozoic to Early Mesozoic Arc-related Magmatism in Southeastern Korea : SHRIMP Zircon Geochronology and Geochemistry	Keewook Yi, Chang-sik Cheong, Jeongmin Kim, Namhoon Kim, Youn-Joong Jeong, Moon-sup Cho	
	Geochemical Journal	Mixing Effects in Zircon U-Pb Ion Microprobe Dating : An Example from a Quartzofeldspathic Dyke in the Yeongdeok Pluton, Southeastern Korea	Keewook Yi, Chang-sik Cheong, Namhoon Kim, Shinae Lee and Man-sik Choi	
	Lithos	Discovery of Miocene Adakitic Dacite from the Eastern Pontides Belt (NE Turkey) and a Revised Geodynamic Model for the Late Cenozoic Evolution of the Eastern Mediterranean Region	Yener Eyuboglu, M. Santosh, Keewook Yi, Osman Bektaş, Sanghoon Kwon	

	Lithos	Two-stage Partial Melting and Contrasting Cooling History within the Higher Himalayan Crystalline Sequence in the Far-eastern Nepal Himalaya	Takeshi Imayama, Toru Takeshita, Keewook Yi, Deung-Lyong Cho, Kouki Kitajima, Yukiyasu Tsutsumi, Masahiro Kayama, Hirotsugu Nishido, Tasuku Okumura, Koshi Yagi, Tetsumaru Itaya, Yuji Sano
2012	Geosciences Journal	The A-type Pirrit Hills Granite, West Antarctica : An Example of Magmatism Associated with the Mesozoic Break-up of the Goundwana Supercontinent	Hyo Min Lee, Jong Ik Lee, Min Jung Lee, Jeongmin Kim, Seok Won Choi
	암석학회지	남한 지역 현생 화강암류의 연대측정 결과 정리	정창식, 김남훈
	암석학회지	경기육과 북서부 영흥도-선재도-대부도에 분포하는 변성퇴적암 내 쇄설성 저어콘의 SHRIMP U-Pb 연대	나준석, 김윤섭, 조문섭, 이기욱
	Island Arc	SHRIMP U-Pb Dating of Zircons Related to the Partial Melting in a Deep Subduction Zone : Case Study from the Sanbagawa Quartz-bearing Eclogite	Miyuki arakawa, Kazuaki Okamoto, Keewook Yi, Masaru Terabayashi, Yukiyasu Tsutsumi
	Journal of Asian Earth Sciences	Geochemistry and U-Pb SHRIMP Zircon Chronology of Granitoids and Microgranular Enclaves from Jhirkadandi Pluton of Mahkoshal Belt, Central India Tectonic Zone, India	Sita Bora, Santosh Kumar, Keewook Yi, Namhoon Kim, Tae Ho Lee
	Terra Nova	Traking Source Materials of Phanerozoic Granitoids in South Korea by Zircon Hf isotopes	Chang-sik Cheong, Keewook Yi, Namhoon Kim, Tae-Ho Lee, Seung Ryeol Lee, Jian-zhen Geng, Huai-kun Li
	Journal of Asian Earth Sciences	SHRIMP U-Pb Ages of Detrital Zircon in Metasedimentary Rocks of the Central Ogcheon Fold-thrust Belt, Korea : Evidence for Tectonic Assembly of Paleozoic Sedimentary Protoliths	Moonsup Cho, Wonseok Cheong, W.G, Ernst, Keewook Yi, Jeongmin Kim
	Journal of Asian Earth Sciences	Arc Magmatism in the Delhi Fold Belt : SHRIMP U-Pb Zircon Ages of Granitoids and Implications for Neoproterozoic Convergent Margin Tectonics in NW India	C.V. Dharma Rao, M. Santosh, Sung Won Kim, Shengrong Li
	Lithos	Multiple Generations of Mafic-ultramafic Rocks from the Hongseong Suture Zone, Western South Korea : Implications for the Geodynamic Evolution of NE Asia	Sanghoon Kwon, Sung Won Kim, M. Santosh
	American Journal of Science	The ITSAQ Gneiss Complex of Greenland : Episodic 3900 to 3660 Ma Juvenile Crust Formation and Recycling in the 3660 to 3600 Ma Isukasian Orogeny	Allen P. Nutman, Vickie C. Bennett, Clark R. R. Friend, Hiroshi Hidaka, Keewook Yi, Seung ryeol Lee, Tomoyuki Kamichi
2013	Geological Magazine	Mineral Ages and Zircon Hf Isotopic Composition of the Andong Ultramafic Complex : Implications for the Evolution of Mesozoic Subduction System and Subcontinental Lithospheric Mantle Beneath SE Korea	Gi young Jeong, Chang-sik Cheong, Keewook Yi, Jeongmin Kim, Namhoon Kim, Seok-ki Kwon, Jian-zhen Geng, Huai-Kun
	암석학회지	무주 왕정리 일대 구상 화강편마암의 성인과 형성시기	오창환, 이병춘, 이기욱
	암석학회지	남원화강암과 순창화강암의 SHRIMP U-Pb 연령	조희재, 박계현, 이기욱
	Radiation Measurements	Na-rich Feldspar as a Luminescence Dosimeter in Infrared Stimulated Luminescence (IRSL) Dating	Reza Sohbat, Andrew Murray, Mayank Jain, Kristina Thomesen, Seong-Chan Hong, Keewook Yi, Jeong-Heon Choi
	Geosciences Journal	Distal Turbidite Fan/lobe Succession of The Late Paleozoic Tae'an Formation, Western Korea	Young Seok So, Chul Woo Rhee, Pom-Yong Choi, Weon-Seo Kee, Jin Yeong Seo, Eun-Ju Lee
	암석학회지	백악기 경상분지 구상동음회암의 SHRIMP 저온 연대	김종선, 조형성, 김홍균, 손문
	암석학회지	계명산층 변성화산암의 변성시기	김명정, 박계현, 이기욱, 고상모
	암석학회지	홍천 철-희토류 광상의 편마암질 주변암에 대한 SHRIMP U-Pb 연령측정	김명정, 박계현, 고상모, 이기욱
	대한자원환경지질학회	홍성지역 월현리 복합체 내에 분포하는 트라이아스기 심성암류의 지질연대학 및 지구 화학적 연구	오재호, 김성원

분석법 개발

년도	분석법 개발	담당연구원
2010	안정동위원소 분석을 위한 메가마운트 홀더 개발	이기욱
	Collectorslit 개조를 통한 슈림프 질량분해능 최적화 (질소첨가)	이기욱
2011	Collectorslit 개조를 통한 슈림프 질량 분해능 최적화 (Collectorslit)	이기욱
2012	티타나이트 우라늄-납 슈림프 연대측정법	이기욱

정부 수탁연구과제

년도	과제명	연구책임자	기간	연구비 (단위 : 천원)	협약처
2010	이산화탄소 포집시설 인근 지중저장지층 탐사 및 평가기법개발	이기욱	2010-06-01 ~ 2011-05-31	90,000	한국지질자원연구원
	SHRIMP를 이용한 경기육과 고기 암체의 U-Pb 연대측정 및 해석	이기욱	2011-03-01 ~ 2011-11-30	30,000	한국지질자원연구원
2011	SHRIMP를 이용한 속초, 양양, 강릉, 주문리, 안흥리도록 암체의 U-Pb 연대측정 및 해석	김정민	2011-03-01 ~ 2011-11-30	30,000	한국지질자원연구원
	이산화탄소 포집시설 인근 지중저장지층 탐사 및 평가기법개발	이기욱	2011-06-01 ~ 2011-12-31	110,000	한국지질자원연구원
2012	이산화탄소 지중저장 실증을 위한 저장지층 특성화 및 기본설계 기술개발	이기욱	2012-01-01 ~ 2012-12-31	130,000	한국지질자원연구원
2013	이산화탄소(CO2) 지중저장 실증을 위한 저장지층 특성화 및 기본설계 기술개발	이기욱	2013-01-01 ~ 2013-12-31	80,000	한국지질자원연구원

국제협력 실적

년도	국제협력 내용
2009	러시아 지질조사소, Dmitry P. Gladkochub 박사 바이칼 호 지역 충돌대의 고변성 작용과 확장암질 화성활동 시기 규명 일본 Kochi University, M. Santosh 교수 The Paleoproterozoic World in Asia : A SHRIMP Zircon Study with Implications 미국 Bucknell University, Christopher Daniel 교수 SHRIMP Dating of Monazite and Zircon from Metamorphic Rocks of the Bhutan Himalaya
2010	미국 Indiana University, Robert Wintsch 교수 Age and Origin of Orange-Milford Ophiolite, South-central New England, USA 폴란드 Polish Academy of Science, Monika Kuslaks 박사 Geochronology of the Cape Melville Formation on the King George Island, West Antarctica 호주 Monash University, Peter Betts 교수 SHRIMP Zircon Age Dating of Gawler Craton, Australia
2010	노르웨이 지질조사소, Giulio Viola 박사
2012	Tectonics of The Idefjorden Terrane Mesoproterozoic Sveconorwegian Orogen of Southern Scandinavia
2010	일본 나고야 대학교, TAKESHI IMAYAMA 박사
2011	극동 네팔 히말라야 변성암의 연대측정 일본 사이타마대학교, Kazu Okamoto 교수 Proposal for SHRIMP U-Pb Dating of Zircons from the Sanbagawa Eclogite/ Dating of Partial Melting of the Oceanic Material in Deep Subduction Zones 인도 Kumaun University, Santosh Kumar 교수 CL Images and SHRIMP U-Pb Ages of Zircons from Microgranular Enclaves and Host Granitoids of Precambrian Central Indian Shield : Implication on Tracing the Age and Duration of Magma Mixing and Crustal Growth
2011	러시아 Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Inna Safonova 박사 SHRIMP Dating of Detrital Zircons from Korea Major Rivers 리투아니아 Vilnius University, Irma Vejelyte 박사과정 Implications from Geochronological Studies of Major Deformation Zone in Lithuania and its Correlation in Western East European Craton
2011	호주 University of Wollongong, Allen Nutman 교수
2012	그린란드 서남부 초기시생대 이수아지역 암석의 슈림프 연대측정
2011	터키 Karadeniz Technical University, Yener Eyuboglu 교수
2013	Structure and Geochronology of an Alaskan-type Ultramafic&8211 : Mafic Complex in the Eastern Pontides, NE Turkey 미국 Virginia Tech / Esteban Gaze 교수 First U/Pb SHRIMP Determinations of Costa Rican Plateau- and Arc-related Terranes : Implications for the Petrogenesis of Plagiogranites and the Cretaceous Tectonic Evolution of Central America 호주 Monash University, Andrew Tomkims 교수
2012	Exploring Australia's Potential for Uranium-Rich, Olympic Dam-Like Ore Deposits 일본 동경대학교, Tsuyoshi Iizuka 교수 Provenance of Sedimentary Rocks Deposited around the Precambrian-Cambrian Boundary 미국 Indiana University, Robert Wintsch 교수 The Salinic Orogeny in New England

2012	Indian Institute of Science Education and Research Kolkata, Kathakali Bhattacharyya 교수
	다질량-시킵 히말라야의 지구조 진화 연구
	몽골 지질조사소, S Oyungerel 교수
	Age and Geochemistry of Granitoids in Tavt Area, Mongolia
2013	이란 Damghan University, SHAFALI MOGHADAM 교수
	First U/Pb SHRIMP Dating of the Sabzevar-Torbat Ophiolites (NE Iran) : Implications for Geodynamics of the NE Iranian Suture Zone
	미국 Indiana University, Robert Wintsch 교수
	Red River Shear Zone in Yunan, S. China
2013	인도 Kumaun University, Sita Bora 박사과정
	CL Images and SHRIMP U-Pb Ages of Zircons from Microgranular Enclaves and Host Granitoids of Precambrian Central Indian Shield : Implication on Tracing the Age and Duration of Magma Mixing and Crustal Growth

이용자 목록

년도	이용자
2009	조문섭 (서울대), 최병각 (서울대), 신동복 (공주대), 김정빈 (순천대), 좌용주 (경상대), 박계현 (부경대), 김성원 (조선대), 이중익 (국지연구소), 송용선 (부경대), 양소영 (서울대), 현상민 (해양연구원), 김현철 (지질자원연구원), 조동룡 (지질자원연구원), 이기욱 (KBSI), 김윤섭 (KBSI), 정원석 (KBSI), 김정민 (KBSI), JoeHiess (KBSI), 최승호 (충남대), 정연중 (KBSI)
2010	조문섭 (서울대), 최병각 (서울대), 박계현 (부경대), 김성원 (지질자원연구원), 송용선 (부경대), 김형수 (경북대), 김진섭 (부산대), 권상훈 (연세대), 이승구 (지질자원연구원), 임철 (서울대), T. Imayama (나고야대학), 조동룡 (지질자원연구원), 나준석 (서울대), 오창환 (전북대), R. Wintsch (인디애나대학), 이유영 (서울대), Guilio Viola (노르웨이 지질조사소), 민경원 (플로리다대학), 최성희 (충남대), 유인창 (경북대), Monika Kusiak (Poland Polish Academy of Science), 정원석 (서울대), 윤성호 (부산대), 모나쉬 (Monash University), 김현철 (지질자원연구원), 조동룡 (지질자원연구원), 오창환 (전북대), 김중선 (부산대), 이기욱 (KBSI), 김윤섭 (KBSI), 김남훈 (KBSI), 김정민 (KBSI), 정창식 (KBSI)
2011	조문섭 (서울대), 박계현 (부경대), 송용선 (부경대), Santosh Kumar (Kumaun University), Yener Eyuboglu (Karadeniz Technical University), Irma Vejelyte (Lithuania Vilnius University), Kazu Okamoto (Saitama University), Christopher Daniel (Bucknell University), T. Imayama (Nagoya University), Inna Safonov a (Russia Sobolev Institute of Geology and Mineralogy), 오창환 (전북대), 유인창 (경북대), 윤성호 (부산대), 황상구 (안동대), 나준석 (서울대), 박정웅 (송문고), S. Oyungerel (서울대), M. Santosh (Kochi University), 최덕근 (서울대), 김동연 (부경대), 이유영 (서울대), 김윤섭 (충북대), 조동룡 (지질자원연구원), 이승렬 (지질자원연구원), 김성원 (지질자원연구원), 김현철 (지질자원연구원), 김유홍 (지질자원연구원), 조동룡 (지질자원연구원), 최범영 (지질자원연구원), 이승렬 (지질자원연구원), 박덕원 (지질자원연구원), 이기욱 (KBSI), 김정민 (KBSI), 이신애 (KBSI), 김남훈 (KBSI), 이태호 (KBSI), 최병각 (서울대), 민경원 (플로리다대학), Dmitry P. Gladkochub (Russian Academy of Science)
2012	조문섭 (서울대), 최병각 (서울대), 박계현 (부경대), 쯔요시 (동경대), 송용선 (부경대), 오창환 (전북대), 권상훈 (연세대), Yener Eyuboglu, 송윤구 (연세대), 유인창 (경북대), Wintsch (인디애나대학), 정기영 (안동대), 김형수 (경북대), 최덕근 (서울대), Irma, 이유영 (서울대), 김윤섭 (충북대), 황정 (대전대), Scott Whattam (고려대), 이승렬 (지질자원연구원), 김건기 (가천화강석연구센터/몽골), 우주선 (국지연구소), 김성원 (지질자원연구원), 이승렬 (지질자원연구원), 김현철 (지질자원연구원), 조동룡 (지질자원연구원), 김남훈 (KBSI), 이기욱 (KBSI), 이신애 (KBSI), 조희제 (KBSI), 이태호(KBSI), Kathakali Bhattacharyya (Indian Institute of Science Education and Research Kolkata), Andrew Tomkins (Monash University), Peter Betts (Monash University)
2013	조문섭 (서울대), 최병각 (서울대), 박계현 (부경대), Sita Bora (Kumaun University), 송용선 (부경대), 오창환 (전북대), 권상훈 (연세대), Yener Eyuboglu, 송윤구 (연세대학교), 유인창 (경북대), 좌용주 (경상대), Wintsch (인디애나대학), 김형수 (경북대), 이유영 (서울대), 김윤섭 (충북대), Scott Whattam (고려대), 김정빈 (순천대), 이창열 (전남대), DeJong (서울대), 최위찬 (KOICA), 김건기 (가천화강석연구센터), 유봉철 (지질자원연구원), 몽골지질조사소, 우주선 (국지연구소), 오창환 (전북대), 윤건진 (텍사스), 신영재 (지질자원연구원), 유장환 (지질자원연구원), 박병권 (국지연구소), 김성원 (지질자원연구원), 이승렬 (지질자원연구원), 김현철 (지질자원연구원), 조동룡 (지질자원연구원), 송교영 (지질자원연구원), 최성자 (지질자원연구원), 고희재 (지질자원연구원), 김남훈 (KBSI), 이기욱 (KBSI), 이신애 (KBSI), 조희제 (KBSI), 이태호 (KBSI), 김명정 (KBSI)

국내외 세미나 및 워크숍 발표 (국제 심포지움 포함)

년도	내용
2009	Moonsup Cho, Keewook Yi, Junseok Na 2009 IAGR Annual Convention SHRIMP U-Pb Geochronology of Detrital Zircons in the Upper Paleozoic Taean Formation, Korea : Implications for Tectonic Correlation in East Asia
	Y. Kim, M. Cho, Y. Lee, I.S. Williams 2009 IAGR Annual Convention SHRIMP U-Th-Pb Ages and REE Partitioning Behavior of Allante and Zircon from Tonalitic Gneisses in Daeijak Island, Gyeonggi Massif, Central Korea
	C.S. Cheong, Y. Kim, I.S. Williams 2009 IAGR Annual Convention SHRIMP U-Th-Pb Dating of Allanite, Monazite and Zircon in a Granite Gneiss Cobble from Metadiamictite of the Ogcheon Metamorphic Belt, Korea
	Hyeoncheol Kim, Kenji Horie, Weon-Seo Kee, Hiroshi Hidaka, Deung-Lyong Cho 2009, 한국암석학회 Middle Devonian SHRIMP U-Pb Age of the Hornblende Granite and Its Implication on the Depositional Age of the Yeoncheon Group

	Joe Hiess, Trevor Ireland, Mark Rattenbury 2009, 한국암석학회 Zircon and Monazite U-Th-Pb Geochronology of Gneiss Complexes, Westland, New Zealand
	김윤섭, 정창식, Ian S. Williams 2009, 한국암석학회 육천대 황강리층 화강암질 편마암 거력에서 산출하는 갈렙석의 SHRIMP U-Th-Pb 연대측정
	정원석, 김정민, 김윤섭 2009, 한국암석학회 북동 영남육괴에 분포하는 변성화성암류와 변성퇴적암류의 저어콘 및 모나자이트 U-Th-Pb SHRIMP 연대 (예비보고)
	이기욱, IAN S. WILLIAMS, 정연중, 정창식 2009, 춘계지질과학연합 학술발표회 Triassic SHRIMP U-PB Zircon Age of the So-called Mangerite Eastern Gyeonggi Massif, KOREA
	소영석, 정원석, 김정민, 이철우 2009, 한국해양학회 추계 발표초록 안면도 일대에 분포하는 저변성 퇴적암의 생성환경과 퇴적시기
	김정민, 이기욱, 김윤섭, 정원석, Joe Hiess 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 한국기초과학지원연구원 고분해능 이차이온질량분석기 (KBSI-SHRIMP)를 이용한 U-Pb 연대 측정 : 소개 및 장비 현황
	최변각, 이기욱, 김화영 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 KBSI SHRIMP Lie를 이용한 조암광물의 산소동위원소 분석
	Joe Hiess, Keewook Yi, Yoonsup Kim, Trevor Ireland, Mark Rattenbury 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 SHRIMP δ 18O and REE Compositions of Zircon from Western Province Gneisses of NewZealand
	Yoonsup Kim · Moonsup Cho · Yuyoung Lee · Ian S. Williams 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 SHRIMP U-Th-Pb Ages and REE Partitioning behavior of Allanite and Zircon from Tonalitic Gneisses in Daeijak Island, Gyeonggi Massif, Central Korea
2009	김정민, 조문섭, 정원석 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 영남 육괴 북부 지역에서 관찰되는 고온-저압형 변성작용과 화강암질 화성활동의 시기 : 저어콘 및 모나자이트의 SHRIMP U-Pb 연대
	김남훈, 송용선, 박계현 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 영남 육괴 북동부 울진-평해 일대의 선크브리아 기반암류에 대한 변성암석학적 연구
	Ho-Sun, Lee · Yong-Sun, Song · Kye-Hun, Park · C.-S, Cheong 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 Perno-Triassic to Early Jurassic Tectono-magmatic Events in the Central Yeongnam Massif
	Moonsup Cho, Junseok Na, Keewook Yi 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 SHRIMP U-Pb Geochronology of Detrital Zircons in the Upper Paleozoic Taeon Formation : Implications for Tectonic Correlation
	이기욱, 최승호 2009, 추계지질과학연합 학술발표회 청주지역 화성암류의 SHRIMP U-Pb 연대측정
	정원석, 김정민 2009년 추계지질과학연합 학술발표회 북동 영남육괴에 분포하는 변성퇴적암류와 흑운모화강편마암류의 지구화학과 저어콘의 SHRIMP U-Th-Pb 연대 비교
	김형규, 좌용주, 이기욱 2009년 추계지질과학연합 학술발표회 영남육괴 중부지방에 분포하는 화강암질암에 관한 암석학적 연구
	조희제, 박계현, 송용선, 이태호, 양운석, 조경오 2009년 추계지질과학연합 학술발표회 황성군 강림면 일대에 분포하는 화강편마암의 저콘 SHRIMP U-Pb 연대 측정
	이태호, 박계현, 조희제, 양운석, 조경오 2009년 추계지질과학연합 학술발표회 육천변성대 대항산 규암의 SHRIMP U-Pb 저콘 연대
	양운석, 박계현, 송용선, 이태호, 조희제, 조경오 2009년 추계지질과학연합 학술발표회 문경지역 평안누층군 상부 사암의 저콘 U-Pb 연대 측정

	조등룡 2010년 춘계 지질과학기술 공동학술대회 경기육괴 서부 저변성도 편암의 SHRIMP U-Pb 저어콘 연대와 층서적 의의
	Sung Won Kim, Weon-Seo Kee, Youn-Joong Jeong, Sanghoon Kwon 2010, 춘계 지질과학기술 공동학술대회 Characteristics and Tectonic Implications of Jurassic Continental Arc Magmatism in Korea
	Yoonsup Kim, Pham Binh, Moonup Cho 2010, 춘계 지질과학기술 공동학술대회 Petrography and U-Pb Zircon Geochronology of Metamorphic Rocks from the Red River Shear Zone, Northern Vietnam : a Preliminary Study
	김남훈, 송용선, 박계현, 정창식, 김정민 2010, 한국암석학회 북동 영남육괴 선크브러지 기반암류에 대한 저온 U-Pb 연대측정 결과 보고
	이태호, 박계현, 양윤석, 조경오, 김명정 2010, 한국암석학회 경상분지 하부지층들의 SHRIMP U-Pb 저온 연령분포
	Moonsup Cho, Wonseok Cheong, Jeongmin Kim 2010, 한국암석학회 A Geochronologic Discontinuity in Central Ogcheon Metamorphic Belt, Korea : Evidence from Detrital Zircon Ages in Metase Dimentary Rocks
	Keewook Yi, Soh-young Yang, Moonup Cho 2010, 한국암석학회 Multi-mineral SHRIMP Geochronology of Polymetamorphic Gneisses in Gyeonggi Massif, Korea
	조등룡 2010, 한국암석학회 경기육괴 구룡층군 SHRIMP U-Pb 저어콘 연대 : 임진강대 연천층군과의 대비와 지체구조적 의미
	한미, 김진섭, 이기욱, 김선웅 2010, 한국암석학회 거창 일대에 분포하는 섬록암류와 화강암류에 대한 암석학적 연구
2010	니준석, 조문섭, 이기욱 2010, 한국암석학회 경기 육괴 서부의 영흥도에서 발견된 태안층 변성사암의 SHRIMP 저어콘 연대
	M. Cho 2010 SHRIMP WORKSHOP Geochronologic and Lithotectonic Discontinuities in the Central Ogcheon Metamorphic Belt, Korea : Evidence from SHRIMP U-Pb Ages of Detrital Zircons
	Namhoon Kim 2010 SHRIMP Workshop Crustal Evolution of Northeastern Yeongnam Massif, Korea as revealed by U-Pb Zircon Geochronology and Geochemistry
	K. Yi, B.-G. Choi 2010 SHRIMP Workshop Triple Oxygen Isotope Measurement using KBSI SHRIMP-lie/MC
	Cheong, C.-S., Kim, J., Yi, K., Jeong, Y.-J. 2010 WPGM Geochronological, Geochemical and Nd Isotopic Constraints on Petrogenesis of Mesozoic post-collisional Granitoids in Central Korea
	Keewook Yi, Soh-young Yang, Moonup Cho 2010 WPGM Multi-mineral SHRIMP Geochronology of Polymetamorphic Gneisses in Gyeonggi Massif, Korea
	Moonsup Cho, Wonseok Cheong, Jeongmin Kim 2010, 추계지질과학연합 학술발표회 Geochronologic vs. Lithotectonic Subdivision of Central Ogcheon Metamorphic Belt, Korea : Correlation with the Tae'an Formation and Detrital Zircon Ages of the Hwanggangri Formation
	양윤석, 박계현, 조경오, 김명정, 최지은 2010, 추계지질과학연합 학술발표회 한반도의 현세 섹설성 퇴적암에 나타나는 고생대 저어콘 연령분포와 의미
	이기욱, 김남훈, 김형규, 김윤섭, 김정민, 조문섭, 정창식 2010, 추계지질과학연합 학술발표회 경상분지 북동부에 분포하는 페름기-쥬라기 화강암류의 SHRIMP 저어콘 U-Pb 연대와 지구화학 조성의 재해석
	한미, 김선웅, 이기욱, 김진섭 2010, 추계지질과학연합 학술발표회 거창 지역에 분포하는 화강암질암류에 대한 연대측정

2010	서재현, 송용선 2010년 추계지질과학연합 학술발표회 남서부 영남육괴 산청-합천지역에서의 트라이아스기-쥬라기 심성 화성활동
	김명정, 박계현, 양윤석, 조경오, 최지은 2010년 추계지질과학연합 학술발표회 일본 구마모토현 백악기 퇴적암의 저어콘 U-Pb 연령 : 한반도 유래 퇴적물 존재의 증거
	김명정, 박계현, 박양진, 최지은 2011, 한국암석학회 육천변성대 충주지역 계명산층의 SHRIMP U-Pb 연령
	오창환, 이병춘 2011, 한국암석학회 무주 구상 화강편마암의 성인과 형성시기
	장창식, 이기욱, 김남훈, 김정민, 정연중, 박찬수, 조문섭 2011, 한국암석학회 한반도 동남부 지역의 고생대 화강암체 : 장사리 및 영덕 화강암절암의 SHRIMP 저어콘 U-Pb 연대와 지구화학적 특징
	조희제, 박계현 2011, 한국암석학회 순창, 남원 화강암의 슈림프 저어콘 U-Pb 연대측정
	조경오, 박계현, 김명정, 박양진 2011, 한국암석학회 남서부 육천변성대 규암층에 대한 SHRIMP U-Pb 연대
	Yuyoung Lee, Moonsup Cho, Yoonsup Kim 2011, 한국암석학회 U-Pb SHRIMP Zircon Ages of Tonalitic Migmatites, Daeijak Island, Western Gyeonggi Massif : Selective Zircon Growth during Fluid-induced Melting Episode in Fertile Domains
	최정윤, 김선웅, 이기욱, 김진섭 2011, 한국암석학회 거창일대의 화강암류에 대한 SHRIMP U-Pb 저어콘 연대
	최지은, 박계현, 김명정, 박양진 2011, 한국암석학회 육천변성대 대항산 규암의 U-Pb 연대 분석과 해석
2011	박양진, 박계현, 김명정, 최지은 2011, 한국암석학회 영남육괴내 육십령 복운모화강암의 SHRIMP U-Pb 연대
	Wintsch, Robert*, Yi, Keewook; Dorais, Michael J. 2011 46th Annual Meeting for Northeastern GSA Evidence for a Late Acadian Arrival of the Extreme Western Margin of Avalon Terrane
	Byeon-Gak Choi, K. Yi and T.-E. Hong ALC 11 Oxygen Isotopic Measurements of Silicates using the Nano SIMS 50 and the SHRIMP Ile at Korea Basic Science Institute
	Krajewski, Tatur, Mozer, Pecskey, Sidorczuk, Zielinski, Yi, Kusiak, Kim 2011 11th International Symposium on Antarctic Earth Sciences Paleoclimate Stages in the Eocene-Miocene Succession on King George Island : New Geochronology Data and Relevance for Cenozoic Glaciation of Antarctica
	Ima Vejelyte, 이기욱, 조문섭, 김남훈, 이태호 2011 Goldschmidt Intercratonic Carboniferous Granites in the Paleoproterozoic Crust of Lithuania : New SHRIMP U-Pb Zircon Ages
	Kumar, S., Yi, K., Raju, S., Pathak, M., Kim, N., Lee, T.H. 2011 7th Hutton Symposium SHRIMP U-Pb Geochronology of Felsic Magmatic Lithunits in the Central Part of Bundelkhand Craton, Central India
	Cheong, C.S., Yi, K., Kim, J., Kim, N., Cho, M. 2011 7th Hutton Symposium Geochronology and Geochemistry of Late Paleozoic to Early Mesozoic Granitoids in the northern Gyeongsang Basin, Southeastern Korea
	Kim, J., Kim, C.B. 2011 7th Hutton Symposium Paleoproterozoic Magmatism and High-temperature Metamorphism in the Outhwestern Yeongnam Massif, Korea : Implication for the Crustal Growth in NE Asia

K, Yi, C., -S, Cheong, T, E, Hong and B., -G, Choi
2011 6th BGSW
Technical Development of Triple Oxygen Isotopic Analysis Using SHRIMP-IIe/MC

CHO, Moonup, CHEONG, Wonseok, ERNST, W.G., Yi, Keewook, and KIM, Jeongmin
2011 GSA Meeting
U-Pb Ages of Detrital Zircons from Korean Fold-thrust Belt : Implications for the Paleozoic Crustal Architecture of East Asia

M, Cho
2011 International field workshop on the Precambrian crustal evolution
Archean to Mesozoic Crustal Evolution of the Korean Peninsula : A Partisan Review

Arakawa, M., Okamoto, K, Yi, K., Tsutsumi, Y.
2011 International field workshop on the Precambrian crustal evolution
SHRIMP U-Pb dating of zircons related to the partial melting in deep subduction zone - case study from the Sanbagawa quartz bearing eclogite -

Lee, T.-H., Park, K.-H., Yi, K.
2011 International field workshop on the Precambrian crustal evolution
Precambrian U-Pb ages of detrital zircons from the Cretaceous sandstones of the Kumamoto Prefecture, Japan : implication on their derivation from the Yeongnam massif, Korea

Yang, S., Cho, M., Yi, K.
2011 International field workshop on the Precambrian crustal evolution
Triassic dynamic recrystallization of Paleoproterozoic quartzofeldspathic gneisses in Mt. Cheonggye, western Gyeonggi Massif, Korea

Cheong, C.-S., Kim, N., Kim, J., Yi, K., Jeong, Y.-J., Cho, M.
2011 International field workshop on the Precambrian crustal evolution
Late Permian to Early Triassic arc magmatism and Middle-Late Triassic thermal overprint in southeastern Korea : SHRIMP U-Pb zircon geochronology and geochemistry

윤성호, 김동현, 김범훈, 김동현, 구태우
2011년 춘계 지질과학기술 공동학술대회
김포 일대 제3기분지내 화강암체의 SHRIMP U-Pb 저어콘 연대

2011

이병춘, 오창환, Yengkhom ks, 이기욱
2011년 추계지질과학연합 학술발표회
경기육괴 의암층군에 나타나는 화성기원 변성암의 SHRIMP연령 및 지구조적의미

Hyeong Soo Kim, Mi-Kyeong Hwang, Keewook Yi, Jin-Han Ree
2011년 추계지질과학연합 학술발표회
SHRIMP-U-Pb detrital Zircon Ages of Cambrian Strata in the Taebaeksan Basin, South Korea and the Tectonic Implication

정창식, 김남훈, 김정민, 이기욱, 정연중, 조문섭
2011년 추계지질과학연합 학술발표회
한반도 동남부 안동-청송-영덕 지역의 페름기-트라이아스기 화성활동과 변성작용

Moonup Cho, Wonseok Cheong, W.G. Ernst, Keewook Yi, Jeongmin Kim
2011년 추계지질과학연합 학술발표회
U-Pb ages of detrital zircons from Korea fold-thrust belts : Implications for the Paleozoic crustal architecture of East Asia

이태호, 박계현, 이기욱, 최승호
2011년 추계지질과학연합 학술발표회
묘곡층 색설성 저어콘의 SHRIMP U-Pb 연대측정

Sung Won Kim, Weon-Seo Kee, Sanghoon Kwon
2011년 추계지질과학연합 학술발표회
U-Pb zircon geochronology, geochemistry and Nd isotopes of Neoproterozoic plutons from the western Gyeonggi massif, Korea

최범영, 이철우, 소영석, 김현철, 이기욱
2011년 추계지질과학연합 학술발표회
한반도 서부지역 고생대 지층의 분대

이기욱
2011년 8회 표면분석심포지움
고분해능 이차이온질량분석기 (HR-SIMS)의 원리와 응용

이병춘, 오창환
2012, 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
경기육괴 중부 용두리 편마암 복합체의 변성작용

2012

김윤섭
2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
경기육괴 북서부 영흥도-선재도-대부도의 지질과 변성상

조문섭

2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
슈림프 제어콘 연대기 : 한반도 지사의 비밀을 풀다

이기욱, 정창식, 김남훈, 이신애, 최만식

2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
슈림프 제어콘 우라늄-납 연대측정에서의 혼합효과 : 영덕화강암체 내 석영장석질 맥암의 예

이태호, 박계현, 최지은, 이기욱

2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
육천변성대 서창리층과 금수산규암층 쇄설성 제어콘의 SHRIMP U-Pb 연령 분포

김명정, 박계현

2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
육천변성대 계명성층 변성화산암 변성시기

박양진, 박계현

2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
한반도 남서부 지역에 분포하는 변성퇴적암류내 쇄설성 제어콘의 연대분포

최정윤, 김선웅, 이기욱, 김진섭

2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
영남육괴 거창지역 화강암질암의 SHRIMP U-Pb 제어콘 연대측정

최지은, 박계현

2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
육천변성대 서창리층 쇄설성 제어콘의 U-Pb 연대

황상구, 안유미, 류한영, 이기욱

2012년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
철원분지 화성암류에 대한 SHRIMP 제어콘 연령측정의 결과와 해석

Moonsup Cho, Wonseok Cheong, W.G.Ernst, Keewook Yi, Jeongmin Kim

2012추계지질과학연합 학술대회
SHRIMP U-Pb Ages of Detrital Zircons in Metasedimentary Rocks of the Central Ogcheon Fold-thrust Belt, Korea : Evidence for Tectonic Assembly of Paleozoic Sedimentary Protoliths

2012

Raehee Han, Kyoungwon Min, Jin-Han Ree

2012추계지질과학연합 학술대회
Late Triassic-Early Jurassic Extensional Deformation along the Southern Boundary of the Gyeonggi Massif, South Korea

최덕근

2012추계지질과학연합 학술대회
육천누층군의 층서와 그 지구조적 의미 (I) : 육천대 정의와 육천누층군의 새로운 층서

최덕근

2012추계지질과학연합 학술대회
육천누층군의 층서와 그 지구조적 의미 (I I) : 충청분지의 신원생대 지질학적 진화

최덕근

2012추계지질과학연합 학술대회
한반도 고생대층 연구의 현재와 미래 : 태백산분지의 진화과정을 중심으로

권이균

2012추계지질과학연합 학술대회
조선누층군 태백층군 암층서 고찰

Moonsup Cho, Wonseok Cheong, Keewook Yi, Jeongmin Kim

2012추계지질과학연합 학술대회
SHRIMP U-Pb Ages of Detrital Zircons from the Taebaeksan Basin, Korea : Implications for Paleozoic Evolution of the Korea Peninsula

Hyeong Soo Kim, Jin-Han Ree

2012추계지질과학연합 학술대회
Is the northern part of the Taebaeksan Basin simply deformed basin or part of a collisional orogen?

이태호, 박계현, 이기욱

2012추계지질과학연합 학술대회
경상분지 낙동층 및 물러산층 쇄설성 제어콘의 SHRIMP U-Pb 연대

이기욱, 이승렬, Allen P. Nutman

2012추계지질과학연합 학술대회
그린란드 서남부 이수아복합체의 쇄설성 제어콘 연대측정

Takeshi Imayama, Chang Whan Oh, Seung Yeol Lee, Keewook Yi
2012추계지질과학연합 학술대회
Paleoproterozoic and Triassic metamorphic events in the Yangpyeong area, South Korea

Yengkhom Ksorjit S., Byung Choon Lee, Chang Whan Oh, Keewook Yi
2012추계지질과학연합 학술대회
Deformation pattern of Gyeonggi Massif terrane in and around Dong-san-myeon and Hong-cheon area, and their implications in tectonic evolution of the Korea Peninsula

김윤섭
2012추계지질과학연합 학술대회
경기육과 북서부 자월도의 지질

문정진, 문성우, 좌용주
2012추계지질과학연합 학술대회
영남육과 남동부 하동지역에 분포하는 섬록암류에 대한 SHRIMP 저콘 연대

김동연, 전지영, 하영지, 송용선, 윤리나
2012추계지질과학연합 학술대회
마천 관입암체의 관입시기와 암석학적 및 지구화학적 특성

김명정, 박계현, 이태호, Jian-zhen Geng, Huai-kun Li
2012추계지질과학연합 학술대회
육천대충주계영산층변성화산암의LA-MC-ICP-MS저어콘 Hf 동위원소 조성

박성욱
2012추계지질과학연합 학술대회
경기육과 북동부 구룡층군에 발달하는 변성퇴적암류의 형성과정

2012

C.-S.Cheong, K.Yi, N.Kim, S.Lee, M.-S.Choi
6th International SHRIMP Workshop
Mixing effects in SHRIMP zircon U-Pb dating : an example from a quartzofeldspathic dyke in the Yeongdeok pluton, SE Korea

S.Lee, K.Yi, C.-S.Cheong
6th International SHRIMP Workshop
SHRIMP U-Pb mineral ages of Mesozoic granitoid plutons in the central Okcheon belt, Korea

J.Kim, C.-S.Cheong, N.Kim, K.Yi, J.-Y.Jeong, M.Cho
6th International SHRIMP Workshop
Late Permian to Early Triassic arc magmatism and Middle-Late Triassic thermal overprint in southeastern Korea : SHRIMP U-Pb zircon geochronology and Nd isotope geochemistry

N.Kim, C.-S.Cheong, K.Yi
6th International SHRIMP Workshop
SHRIMP zircon geochronology of Late Cretaceous to Oligocene granitoid plutons in the eastern part of the Gyeongsang Basin, Korea

K.Yi, C.-S.Cheong, B.-G.Choi
6th International SHRIMP Workshop
Recent technical development of triple oxygen isotopic analysis using SHRIMP-IIe/MC

Giulio VIOLA, Bernard BINGEN, Keewook Yi, Ane K. ENGVIK
IGC
A mid-crustal channel flow during the Mesoproterozoic Sveconorwegian orogeny of Baltica?

B.BINGEN, G.VIOLA, K.YI, A.K. ENGVIK
Goldschmidt 2012
Evidence for a mid-crustal channel flow during the Sveconorwegian orogeny of Baltica

서재현, 송용선, 윤리나, 이기욱
2013년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
산청 섬정암체와 이에 수반되는 섬성암류의 관입시기와 조구조 환경

이승렬, 조동룡, 박준범, 고희재
2013년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
가은-농암 지역 옥녀봉층의 지질시대, 지화학 특성 그리고 조구조적 의의

2013

조희제, 김남훈, 박찬수, 이기욱, 정창식
2013년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
육천대 중부와 경기육과 중서부에 분포하는 트라이아스기-유라기 화강암류의 저어콘 조직과 포화온도

하영지, 전지영, 송용선, 김정민
2013년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
영광-정성 지역 전주전단대 양쪽에 분포된 시대미상 규암층들의 저어콘 SHRIMP 연대

Gi Young Jeong, Kiwook Lee, Chang-Sik Cheong, Jeongmin Kim, Seok-Ki Kwon
2013년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
Zircon SHRIMP U-Pb and Phlogopite Ar-Ar Ages of Orthopyroxenite in Andong Serpentinite

이기욱, 이신애, 정창식
2013년 한국암석학회 · (사)한국광물학회 공동학술발표회 논문집
중부 옥천대 중생대 화강암류의 저어콘 및 티타나이트 슈림프 연대측정

Byeon-Gak Choi, Hwayoung Kim, Keewook Yi
SIMS-19
Measurements of Rare Earth Elements in Fine-Grained Ca-Al-rich Inclusions using SHRIMP / e

Chang-sik Cheong, Keewook Yi
SIMS-19
Late Paleozoic to Early Mesozoic Recurrent Arc Magmatism in Southeastern Korea as Revealed by SHRIMP Zircon U-Pb Dating

Keewook Yi, Chang-sik Cheong, Jeongmin Kim
SIMS-19
Geology of Korea and insitu U-Pb geochronology using Secondary Ion Mass Spectrometer : a review

이태호, 박계현, 이기욱
2013년 추계지질과학연합 학술대회
울산소분지 쇄설성 저어콘의 SHRIMP U-Pb 연대

김윤섭
2013년 추계지질과학연합 학술대회
경기육괴 북서부의 지질과 열역사

정창식, 정기영
2013년 추계지질과학연합 학술대회
안동 초염기성암 복합체의 광물 연대와 저어콘 하프늄 동위원소 조성으로부터 유추한 중생대 한반도 동남부의 섭입환경 변화와 맨틀암석권의 진화

김현철, 권창우, 송교영, 김유봉, 김복철, 최성자
2013년 추계지질과학연합 학술대회
서산층군의 지구연대학적 정 및 층서 제안 : 고기 화성암류의 SHRIMP 저어콘 U-Pb 연령 기준

2013 김태훈, 한승희, 이중익, 이미정, 강필모, 유인성, 박상범, 이기욱, 정원석
2013년 추계지질과학연합 학술대회
LA-ICP-MS를 이용한 저어콘의 U-Pb 연대측정법 확립 : 표준 저어콘과 NIST SRM Glass를 이용한 보정

오창환
2013년 추계지질과학연합 학술대회
고원생대에서 트라이아스기까지의 한반도 지구조 진화 개요

Byung Choon Lee, Chang Whan Oh, Yengkhom Kesorjit S., Keewook Yi
2013년 추계지질과학연합 학술대회
Paleoproterozoic Igneous and Metamorphic Events in the Hongcheon Area, Southern Margin of the Northern Gyeonggi Massif in the Korea Peninsula, and their Links to the Tectonic Evolution of the North China Block

Yengkhom Kesorjit S., Byung Choon Lee, Chang Whan Oh, Keewook Yi, Ji-Hoon Kang
2013년 추계지질과학연합 학술대회
Tectonic and Deformation History of the Gyeonggi Massif in and around the Hongcheon Area, and its Implications in the Tectonic Evolution of the North China Craton

Takeshi Imayama, Chang Whan Oh, Seung Yeol Lee, Sangbong Yi, Keewook Yi, Byung-Choon Lee
2013년 추계지질과학연합 학술대회
Paleoproterozoic and Triassic Metamorphic Events in the Yangpyeong Area, South Korea; its Meaning to Tectonics of Northeast Asia

이상봉, 오창환, Yengkhom Kesorjit S., 이기욱
2013년 추계지질과학연합 학술대회
경기육괴 동부 양양-설악산 지역의 고원생대와 트라이아스기 변성작용

조동률, 이기욱
2013년 추계지질과학연합 학술대회
경기육괴 서부 저변성도 편암류의 SHRIMP U-Pb 저어콘 연대와 지체구조적 의의

최선규, 김동우, 박정우, 서진은, 오창환, 고지수
2013년 추계지질과학연합 학술대회
트라이아스기 광화작용의 재조명 - 양양 광상의 성인과 광화시기를 중심으로 -

이지영, 오창환, 이기욱
2013년 추계지질과학연합 학술대회
가평지역에 나타나는 신원생대 화성작용 및 페름-트라이아스기 변성작용

전지민, 오창환
2013년 추계지질과학연합 학술대회
홍성지역 월현리 복합체 북부에서 나타나는 고생대 중기 변성작용

문정진, 문성우, 최용주
2013년 추계지질과학연합 학술대회
영남육괴 남동부 하동지역에 분포하는 섬록암류에 대한 암석학적인 연구

2013	김숙주, 이기욱 2013년 추계지질과학연합 학술대회 저어콘의 3차원 내부구조
	김남훈, 정창식, 이기욱, 정연중, 김명정 2013년 추계지질과학연합 학술대회 포항 심부지열시추공에서 회수된 심도 2.7-3.4 km 화강암류의 슈림프 저어콘 U-Pb 연대
	이기욱, 이태호 2013년 추계지질과학연합 학술대회 포항분지 시추코어의 지구화학 및 SHRIMP U-Pb 저어콘 연대
	박창윤, 송운구, 지세정, 강일모, 이기욱, 정동훈 2013년 추계지질과학연합 학술대회 원동 중석 스카른대에서의 관입암류와 스카른광물에 대한 U-Pb (SHRIMP) 및 K-Ar 연대

첨단장비 교육훈련 (일반이용자장비교육, 이미징 장비교육스쿨)

년도	내 용	참가인원 (명)
2009	슈림프 단기간작	63
2010	슈림프 연대측정의 이론 및 결과처리	6
	연대측정 심포지움	49
2011	슈림프 연대측정의 이론 및 결과처리	18
	슈림프 연대측정의 이론 및 결과처리	14
2012	슈림프 연대측정의 이론 및 결과처리	25
	연대측정 심포지움	45
2013	슈림프 연대측정의 이론 및 결과처리	23
	슈림프 연대측정의 이론 및 결과처리	28

과학대중화 사업참가 (엑스사이언스, 주니어닥터 프로그램)

년도	참가 프로그램명	참가인원 (명)	비 고
2009	첨단장비실험실습/방사성 동위원소 연대측정법 및 HR-SIMS 장비실습	39	대학생
	토요과학산책/지구의 나이를 측정하는 방법	11	초중고일반
	토요과학산책/지구의 나이를 측정하는 방법	12	초중고일반
	대학생인턴십/화강암 관입연대 추정을 위한 표면연대측정 연구	1	대학생
2010	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	12	중학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 아주 특별한 방법	10	초등학생
	첨단과학캠프/나는야, 지구의 나이를 재는 탐험가	9	초,중학생
	첨단장비실험실습/질량분석기를 사용한 암석의 절대연령측정법	9	대학생
	토요과학산책/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	60	초등학생
	첨단장비실험실습/질량분석기를 사용한 암석의 절대연령 측정법	13	대학생
	교사연수/방사성 동위원소 연대측정법	18	교사
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	19	고등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	30	고등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	29	고등학생
2011	첨단과학캠프/빛산의 암석은 언제 만들어졌을까?	11	초등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	16	고등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	28	고등학생
	첨단장비실험실습/질량분석기를 사용한 암석의 절대연령 측정법	5	대학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 1	20	고등학생
	실험실탐방/첨단과학을 배우는 실험실 탐방 1	15	고등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 2	15	고등학생
	원격실험체험/SHRIMP의 원리 및 활용	70	초등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 5	17	초등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 3	15	고등학생

2011	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 4	21	고등학생
	첨단연구체험/우리 동네 암석의 나이는? 슈림프 연대측정법	4	고등학생
	첨단장비실험실습/오창센터 연구장비 견학	8	대학생
	실험실탐방/첨단과학을 배우는 실험실 탐방 6	32	중학생
	첨단장비실험실습/오창센터 연구장비 탐방	14	대학생
	실험실탐방/첨단과학을 배우는 실험실 탐방 2	13	초등학생
	첨단장비실험실습/오창센터 연구장비 탐방 3	17	대학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 1	20	고등학생
	실험실탐방/첨단과학을 배우는 실험실 탐방 1	15	고등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 2	15	고등학생
2012	원격실험체험/SHRIMP의 원리 및 활용	70	초등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 5	17	초등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 3	15	고등학생
	첨단과학체험교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법 4	21	고등학생
	첨단연구체험/우리 동네 암석의 나이는? - 슈림프 연대측정법	4	고등학생
	첨단장비실험실습/오창센터 연구장비 견학	8	대학생
	실험실탐방/첨단과학을 배우는 실험실 탐방 6	32	중학생
	첨단장비실험실습/오창센터 연구장비 탐방	14	대학생
	실험실탐방/첨단과학을 배우는 실험실 탐방 2	13	초등학생
	첨단장비실험실습/오창센터 연구장비 탐방 3	17	대학생
2013	첨단과학창의교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	15	초등, 중학생
	첨단과학창의교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	8	초등학생
	주말첨단과학창의교실/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	15	초등, 중학생
	미리보는 실험실/오창센터 연구장비 탐방	29	대학생
	미리보는 실험실/오창본원 첨단연구장비 탐방	35	고등학생
	미리보는 실험실/오창운영본부 첨단연구장비 탐방	20	대학생
	미리보는 실험실/오창운영본부 첨단연구장비 탐방	10	대학생
	미리보는 실험실/오창운영본부 첨단연구장비 탐방	40	대학생
	R&E프로그램/오창 지역 암석 절대연령 측정 실습	4	고등학생
	주니어닥터/지구의 나이를 측정하는 특별한 방법	15	초등, 중학생
	교사연수/오창운영본부 첨단연구장비 탐방	30	교사