

차세대 반도체 소재의 비밀 3차원 영상기법으로 밝혀내다

- 제1저자 : 이문상(성과확산)
- 공저자 : 백현석(서울)
- 교신저자 : 양민호(서울)
- Nano Letters / 2018. 08. (doi : 10.1021/acs.nanolett.8b01488)

연구내용

실리콘 기반 질화갈륨(GaN) 반도체의 전기-빛 변환 효율이 낮은 이유를 밝혀냄

GaN 반도체를 실리콘 기반에서 만들 경우 결정층이 만들어지는 성장 방향에서, 기울어진 원자결함 구조가 생기는 것을 확인

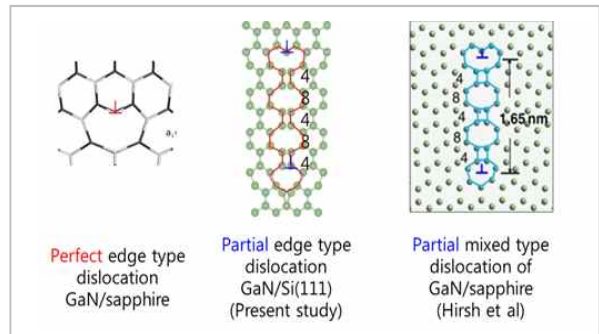
3차원 현미경 영상기법을 활용하여, 결합 구조가 기존에는 예상하지 못했던 금속결합으로 구성되어 있음을 확인하여, 빛으로 변환되는 전자의 수가 크게 줄어들어 효율 저하를 야기한다는 사실을 밝혀냄

일반적인 전자현미경 입체 영상법은 평면에 비해 수직 방향 구별 능력이 떨어져 입체적인 원자 구조의 분석이 어려운데, 연구진은 이 영상기법에 회절조건 변화를 조합하여 원자결함의 입체적 구조를 밝힐 수 있었음

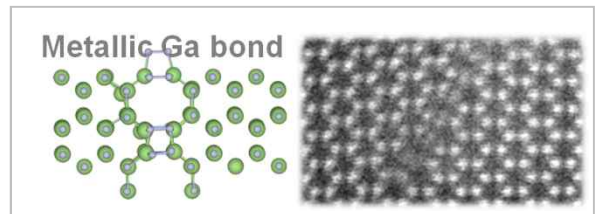
회절조건 변화의 구현은 KBSI 서울센터의 단색전자빔 이중수차보정 투과전자현미경의 우수한 해상도와 입체영상 능력이 있어 가능하였음

기대효과

향후 기울어진 원자결함을 피하는 성장기술이 개발되면 실리콘 기반으로도 현재의 사파이어 기반 LED와 같은 품질의 LED 생산이 가능해져 질화갈륨 LED 생산공정과 시장에 큰 변화가 예상됨



[그림1] 실리콘-질화갈륨과 사파이어-질화갈륨의 주요 결함 원자모델



[그림2] 실리콘-질화갈륨의 대표적 결함(칼날전위) 원자모델과 그 전자현미경 영상



[그림3] KBSI 서울센터 단색전자빔 이중수차보정 투과전자현미경