

기술개요 및 주요내용

기술개요

- 2차원 전이금속 칼코지나이드계(2D TMDs) 소재는 그래핀의 전기적·물리적 특성 한계를 보완할 수 있는 “Beyond Graphene” 소재이며, 원자레벨에서 적층조합하여 “Atomic Scale LEGO” 구현이 가능한 차세대 핵심소재임
- 고품위 칼코지나이드계 2차원 나노소재 합성 원천기술과 대면적 CVD 공정기술을 개발함으로써 차세대 전자소자용 핵심소재로서의 응용 및 실용화 가능성을 제시함

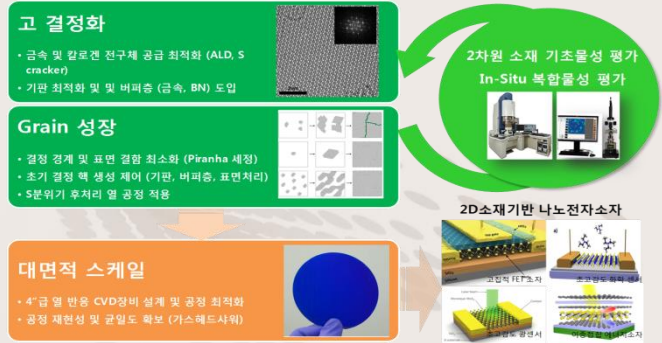
기술 주요내용

- 고품위 2D TMDs 소재의 대면적 CVD합성 기술
- 다양한 물성의 2D TMDs 소재 합성 기술
- 반데르발스 2차원 접합 기술
- 차세대 나노전자소자 구현 기술

2차원 TMDs 소재

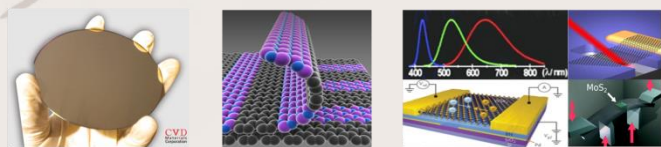
Electrical property	Materials
Metallic	NbSe ₂ , NbS ₂ , NbTe ₂ , TaS ₂
Superconducting	TaSe ₂ , TaTe ₂
Semimetallic	TiSe ₂
Semiconducting	MoS ₂ , MoSe ₂ , WS ₂ , WSe ₂ , MoTe ₂ , WTe ₂

대면적 CVD공정



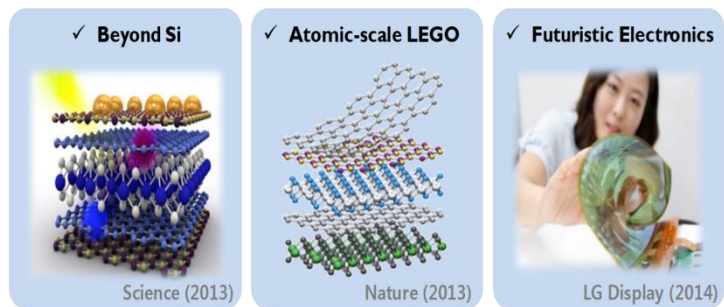
경쟁기술 대비 우수성

구분	현재기술	기술의 우수성
2차원 소재 대면적 합성공정	- 전이금속 PVD 증착 - 칼코겐 공급의 미세 제어 어려움	- 전이금속 소스 ALD 증착 - 칼코겐 cracker 및 shower head 도입
전자소자 응용	- FET 소자 - 광/화학 센서	- CVD성장 2D소재 p/n형 이종접합 응용 - All 2D소재 기반 유연전자소자



시장성 및 사업성

- 전세계 나노소재 수요 전망은 향후 지속적으로 성장할 것이고, 연 20% 성장을 지속하여 2013년에 36억 달러에 도달하여, 2025년까지 340억 달러의 거대한 시장으로 성장할 것으로 기대
- 기대효과
 - 반도체 산업 분야 국가 경쟁력 및 성장동력 확보
 - 차세대 디스플레이 개발
 - 유연 투명 전자소자/센서/광전자소자 개발에 기여
- 이전가능기술
 - 2D TMDs 소재 합성용 CVD장비 설계 기술
 - 2D TMDs 소재의 CVD기반 대면적 합성 기술
 - 2D TMDs 소재의 품질(Grain, 원자층수, 균일도) 제어 기술
 - 2D TMDs 소재의 초고성능 나노전자소자 응용기술



기술개발단계 및 보유기술현황

Technology Readiness Level : 유사환경에서의 Working model 검증(5단계)

보유기술현황

1. [특허] 2차원 합금소재를 이용한 고성능 트랜지스터 및 이의 제조방법(출원번호: 10-2015-0107588)
2. [특허] 가스센서 및 그 제조방법(출원번호: 10-2015-0062778)
3. [논문] 조병진, Alloyed 2D metal-semiconductor atomic layer junctions”, Nano Letters, 2016