

반도체 소자 공정 연구실

1. 지도교수: 오일권 (원천관 309호, 이메일: ikoh@ajou.ac.kr, 전화: 2360)

2. 학력

2012.02 연세대학교 전기전자공학부 학사
2016.08 연세대학교 박사 (조기졸업)

3. 주요 경력

2021.03-현재 아주대학교 전자공학과 조교수
2018.10-2021.02 Stanford 대학교, Postdoctoral Researcher
2016.09-2018.08 연세대학교 산업기술 연구소, Postdoctoral Researcher

4. 주요 논문 및 특허

- 논문: 80 여편의 SCI/SCIE 논문 출판 (아래 주요 논문 참고)

- *ACS Applied Materials & Interfaces* (IF: 9.5) "Area-selective atomic layer deposition for resistive random-access memory devices" (2023) [First-Author]
- *Journal of the American Chemical Society* (IF: 15) "Elucidating the reaction mechanism of atomic layer deposition of Al₂O₃ with a series of Al(CH₃)_xCl_{3-x} and Al(C_yH_{2y+1})₃ precursors" (2022) [First-Author]
- *Chemistry of materials* (IF: 8.6) "Role of precursor choice on area selective atomic layer deposition" (2021) [First-Author]
- *ACS nano* (IF: 14.588) "Surface Energy Change of Atomic-scale Metal Oxide Thin Films by Phase Transformation" (2020) [First-Author]
- *Chemistry of Materials* (IF: 9.567) "Reaction mechanism of atomic layer deposition of Pt on various textile surfaces" (2019) [First-Author]
- *Chemistry of Materials* (IF: 9.567) "Water-erasable memory device for security applications prepared by the atomic layer deposition of GeO₂" (2018) [First-Author]
- *2D Materials* (IF: 7.343) "Bi-layer high-k dielectrics of Al₂O₃/ZrO₂ to reduce damage to MoS₂ channel layers during atomic layer deposition" (2018) [First-Author]
- *Journal of Material Chemistry C* (IF: 7.059) "Simultaneous improvement of dielectric constant and leakage currents of ZrO₂ dielectrics by incorporating highly-valent Ta⁵⁺ element" (2018) [First-Author]
- *Journal of Material Chemistry C* (IF: 7.059) "Comparative study on growth characteristics and electrical properties of HfO₂ using halide and metal amide precursor grown by atomic layer deposition" (2018) [First-Author]
- *ACS Applied Materials and Interfaces* (IF: 8.758) "Reaction mechanism of AS-ALD process for Al₂O₃ nanopatterns" (2017) [Corresponding-Author]
- *Journal of Alloys and Compounds* (5% 이내, IF: 4.650) "Atomic layer deposition of Y-stabilized ZrO₂ for advanced DRAM capacitors" (2017) [First-Author]
- *Journal of Materials Chemistry C* (Cover, IF: 7.059) "In situ surface cleaning on a Ge substrate using TMA and MgCp₂ for HfO₂-based gate oxides" (2016) [First Author]
- *Applied Surface Science* (상위 5%, IF: 6.182) "Very high frequency plasma reactant for atomic layer deposition" (2016) [First-Author]
- *Journal of Physical Chemistry C* (IF: 4.189) "Effects of Cl-based ligand structures on atomic layer deposited HfO₂" (2016) [First-Author]
- *Applied Surface Science* (상위 5%, IF: 6.182) "Characterization of HfO_xN_y thin film formation by in-situ plasma enhanced atomic layer deposition using NH₃ and N₂ plasmas," (2015) [First-Author]
- *Chemistry of Materials* (IF: 9.567) "Nucleation and growth of the HfO₂ dielectric layer for graphene-based devices", (2015) [First-Author]

● ● 아주대학교 전자공학과 연구실 안내

- *Chemistry of Materials* (IF: 9.567) “Hydrophobicity of rare earth oxides grown by atomic layer deposition” (2015) [First-Author]

- 특허: 58 여편의 국내외 특허 출원/등록

- 기술 이전 3건 : 약 13억원 규모

- CN-1

Title: Semiconductor equipment of very high frequency atomic layer deposition for SiNx

Technology transfer price : 30,000,000원

Date: 2022/03/08

- Moman

Title: 선택적 증착 기반 HfO₂ 나노 패턴 및 메모리 소자

Technology transfer price : 25,000,000원

Date : 2023/01/04

- CN-1

Title: 원자 분포 조절을 통한 극초박막의 결정성 제안

Technology transfer price : 75,000,000원

Date : 2023/02/28

5. 수상 실적

- ✧ **Grand Award** (10/2017) Sponsored by SKHynix, 1st Semiconductor Open Innovation Contest, Development of New Concept of Octuple Patterning Technology Process Based on Hard Mask for Sub-7 nm Multi-Patterning Process of 3D NAND Flash Devices, <http://news.joins.com/article/22003820>
- ✧ **Postdoctoral Fellowship** (9/2017) Yonsei University, Surface-energy-control-based ALD REO thin films for printed electronics
- ✧ **Best Paper Award** (05/2017) Materials Research Society of Korea, The investigation on AS-ALD Al₂O₃ nano thinfilms and reaction mechanism
- ✧ **Best Paper Award** (11/2016) Materials Research Society of Korea, Improvement of plasma damage by using VHF plasma source during PE-ALD
- ✧ **Postdoctoral Fellowship** (9/2016) Yonsei University, Surface-energy-control-based REO membrane for water solution,
- ✧ **Best Paper Award** (10/2015) The Korean Institute of Metals and Materials, Analysis of film properties of Sputter Al with varying process parameters and film thickness
- ✧ **Best Paper Award** (11/2015) Korean Crystallographic Association, Transformation of crystalline phase of HfO₂ by Er doping
- ✧ **Semiconductor Fellowship** (9/2014) The 9th Korea Semiconductor Fellowship Sponsored by Applied Materials Korea and Korea Semiconductor Industry Association

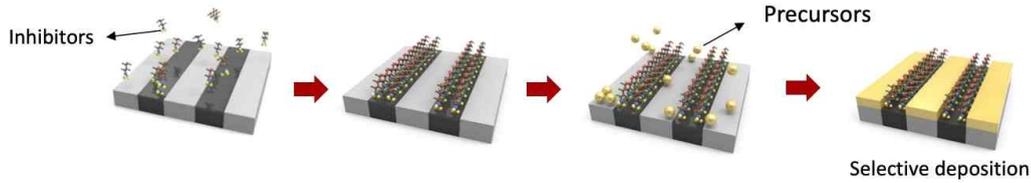
6. 연구 분야 : 원자층 증착법, 3차원 반도체 소자 & 반도체 공정

가. 대표 연구 주제

- HZO-based ferroelectricity research
- TFT-based IGZO channel material research
- SMI/SAM-based Area-Selective ALD research
- Sub 3nm ultra-thin film crystallinity research
- Reverse Resistivity of Topological Semimetal (TSM) research

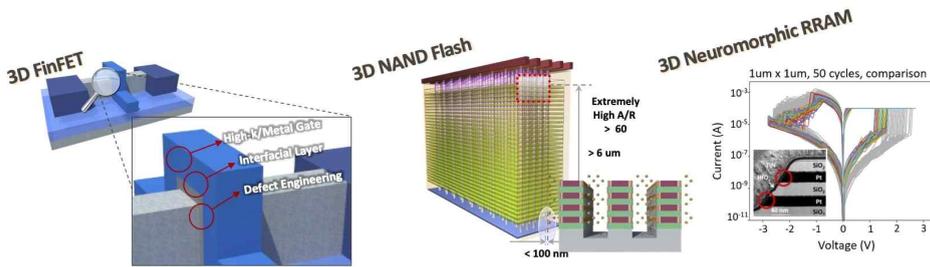
나. 반도체 미세 공정: 선택적 원자층 증착 및 제거

기존의 top-down 방식의 반도체 공정(deposition 후, 노광, etching)이 아닌 성장하면서 패턴이 바로 만들어지는 bottom-up 선택적 증착 공정을 연구함. Sub-7 nm 급 차세대 반도체 양산 공정으로 각광받고 있음. 대학원생들은 본 주제를 통해 반도체 로직, 메모리 양산 최신 반도체 공정 기술을 연구할 수 있음.



다. 3차원 반도체 소자

3차원 반도체 소자를 제작하고 특성을 평가함. 3차원 반도체 공정을 통하여 새로운 구조의 소자를 제작하고, 소자의 특성을 연구함. 본 연구를 통해 대학원생들은 3차원 반도체 공정 기술과 차세대 반도체 소자를 연구함.



7. 수행 연구 과제

가. 국가 과제

1. 소재 부품 기술 개발사업 (2021.09.01 ~ 2025.12.31 / 4,254,400,000원)
2. PIM 인공지능 반도체 핵심기술 개발 (2022.04/01 ~ 2024.12.31 / 4,818,425,000원)
3. 나노 및 소재 기술개발사업 (2023.01.01~2025.12.31 / 1,488,000,000원)
4. 연구장비산업육성 (2023.04.01~2024.12.31 / 1,557,500,000원)
5. 우수 신진 연구 (2024.04.01 ~ 2028.12.31 / 1,000,000,000원)

나. 산학 과제

- SK Hynix
 1. 신규 High-k 물질 전용 ALD 장비 구축을 통한 물질 Screening 연구 (2021.12.01~2024.11.30 / 310,000,000원)
 2. ALD 기반 New Channel 물질 탐색 및 검증 (2022.12.01~2024.11.30 / 220,000,000원)
- 삼성전자 종합기술원
 1. DRAM Capacitor 유전체용 선택적 원자층 증착 공정 연구 (2021.12.1~2024.09.31 / 90,000,000원)
- ATIK
 1. 고정밀 원자층 증착법 공정 개발을 위한 QMS 기반 실시간 반응 분석 연구 (2024.05.01~2025.04.30 / 90,000,000원)

8. 연구실 현황

가. 연구실 (원313, 전화: 2653)

나. 대학원생

석박통합과정: 최에림

● ● 아주대학교 전자공학과 연구실 안내

석사과정: 임영진, 신소연, 강혜주, 송영민, 이주현, 임동현, 박순경, 광병하

인턴: Dinh Thi Kim Hue, Bui Phi, 차준희, 정주연, 용현중

다. 지원 사항: 등록금 및 매달 연구 장려금 지원, 개인 노트북 제공, 해외 및 국내 학술대회참석 지원 등
라. 홈페이지 : sdpl.ajou.ac.kr

9. 학생 모집

가. 인턴/석사/박사/통합 과정 상시 모집 중

나. 상담 후 본인의 진로와 목표에 따라, 맞춤 컨설팅 및 연구지도

다. 지원 사항

- 등록금/인건비 지원, 해외 우수 대학 공동연구를 통한 단기 연수 제공
- SCI/SCIE 논문 출판을 위한 연구 주제 할당 (석사 졸업 시, SCI/SCIE 1편 이상 출판 목표)
- 글로벌 반도체 회사(Samsung, SKHynix, Intel, Micron, Applied Materials, Lam Research 등)과 공동연구
- 국제 학회 참석 (미국, 유럽, 중국, 일본 등)
- 해외 대학원 (박사) 진학에 대한 컨설팅
- 교내외 반도체 설비 사용 권한 부여

10. 관련 취업 분야

가. 글로벌 반도체 칩메이커 대기업 (Samsung, SKHynix, Intel, Micron, TCMS 등)

나. 글로벌 반도체 관련 대기업 (Applied Materials, Lam Research, Air Liquide 등)

다. 국가 연구소 (한국과학기술연구원, 화학연구원, 재료연구원, 전자부품연구원 등)

다. 해외 우수기관 포스닥 (미국; Stanford, UCSC, UCB, 유럽; IMEC, Eindhoven Univ. of Technology 등)