Material Innovation for M3D Integration towards AI accelerators

박보인 (Bo-In Park)
전북대학교 반도체과학기술학과
bipark@jbnu.ac.kr

Abstract

통신, 국방, 항공우주, 자동차 공학, AI 시스템 등 첨단 산업의 급속한 발전은 차세대 반도체 기술에 대한 수요를 급격히 증가시키고 있습니다. 이러한 흐름 속에서, 다양한 기능을 단일 시스템에 통합할 수 있는 heterogeneous integration 및 그 packaging 기술이 주목받고 있습니다. 특히, III-V, III-N, complex oxide, 2D 소재 등 기능성 단결정 막을 활용한 monolithic 3D integration (M3D)은 실리콘 기반 CMOS 회로의 전면 및 후면에 통합될 수 있는 높은 잠재력을 지니고 있습니다. 이와 같은 기술은 센서, 전력 반도체, 고대역폭 메모리(HBM) 등을 CMOS 연산 유닛과 함께 3D packaging으로 integration함으로써, 특히 on-device AI 및 edge intelligence 응용에서 큰 가능성을 보이고 있습니다. 최근 M3D 구현을 위한 핵심 기술로 "Remote Epitaxy" 기술이 각광받고 있습니다. 이 기술은 특정 2D 소재의 표면 에너지 특성을 활용하여 고품질 화합물 반도체 박막을 성장시키는 방식으로, freestanding membrane의 제작 및 다양한 기판 위로 전사가 가능합니다. 이를 통해 유연한 소자 설계, 이종 소자 간 통합, 기판 재사용 등의 새로운 집적 전략이 실현될 수 있습니다.

Biography

저는 현재 전북대학교 반도체과학기술학과 및 반도체물성연구소(SPRC)에서 조교수로 재직 중입니다. 2020년 한국과학기술원(KAIST) 신소재공학과에서 박사학위를 취득한 후, 2021년까지 SK하이닉스 미래기술연구원에서 BEOL, TSV, ALD, 차세대 반도체 소재 개발 등 다양한 연구 프로젝트에 참여하였습니다. 이후 2021년부터 2024년까지는 미국 Massachusetts Institute of Technology(MIT)의 Department of Mechanical Engineering 및 Research Laboratory of Electronics(RLE)에서 박사후연구원 (Postdoctoral Associate/Fellow)으로 재직하며, 3D ICs integration 응용을 위한 화합물 반도체 박막 공정(Remote epitaxy, wafer transfer, bonding 등)에 대한 연구를 수행하였습니다. 최근에는 M3D 구현을 위한 고품질 화합물 반도체(2D, III-N, 금속 산화물 등) 박막 공정 기술 및 첨단 패키징(advanced packaging) 기술 개발에 집중하고 있습니다.