

## 세미나 초록

성명	김진식
소속	동국대학교 의생명공학과
발표 주제	반도체로 뇌를 이해하기
발표 내용	<p>뇌는 수많은 뉴런이 시냅스를 통해 전기 신호를 주고받으며 기억과 인지를 형성하는, 본질적으로 '전기적인' 기관이다. 본 강의에서는 반도체 소자와 전기적 센싱 기술을 활용해 뇌의 동작 원리를 이해하고, 나아가 신경퇴행성 질환을 진단·해석하려는 연구 흐름을 소개한다.</p> <p>먼저 2D 나노소재인 환원그래핀산화물(rGO) 기반 전기적 바이오센서를 다룬다. 전계효과트랜지스터(FET), 쇼트키 장벽 다이오드, 깎지형 미세전극(IDE) 등 다양한 소자 구조로 높은 민감도와 선택성을 확보하고, 6인치 이상 웨이퍼 수준의 고수율·저비용 공정과 산소 플라즈마 표면처리를 통한 성능 변조 전략을 제시한다. 이를 통해 아밀로이드 베타, PACAP38, 도파민 등 뇌질환 관련 바이오마커를 정량 검출한 사례를 살펴본다.</p> <p>이어서 2D 소재로 시냅스 간극을 모사한 뉴로모픽(neuromorphic) 칩을 소개한다. 이온젤·하이드로겔 게이트와 전기이중층(EDL) 형성을 이용해 시냅스 전·후 전위와 흥분성 시냅스후 전류(EPSC)를 구현하고, 펄스 구동 조건에서 촉진비(facilitation ratio), 감쇠 시간상수(<math>\tau</math>), 시냅스 효율 등 기억·가소성 지표를 정량 분석한다. 특히 하이드로겔 게이트 칩에서 신경퇴행성 마커(A<math>\beta</math>42)와 신경보호성 마커(PACAP38)가 히스테리시스와 EPSC 거동에서 상반된 변화를 보이며, 저자극 조건에서는 인지기능 저하를, 고자극 조건에서는 인지 보존을 모사함을 확인한다.</p> <p>본 강의는 전기적 센싱 소자에서 출발해 뇌 기억과 신경퇴행성 질환을 이해하는 통합 플랫폼으로 확장되는 과정을 통해, 바이오컴퓨팅 및 AI 반도체로 나아가는 의생명공학의 융합적 가능성을 조망한다.</p> <p><b>키워드</b> 2D 나노소재, rGO 바이오센서, 뉴로모픽 칩, 하이드로겔 게이트, 시냅스 가소성, 신경퇴행성 바이오마커</p>