

과제명 : 소변 내 이온 농도를 전기신호로 정량적 검출이 가능한 저가의 센서 칩 개발

참여기업 :  (주)엠씨케이테크

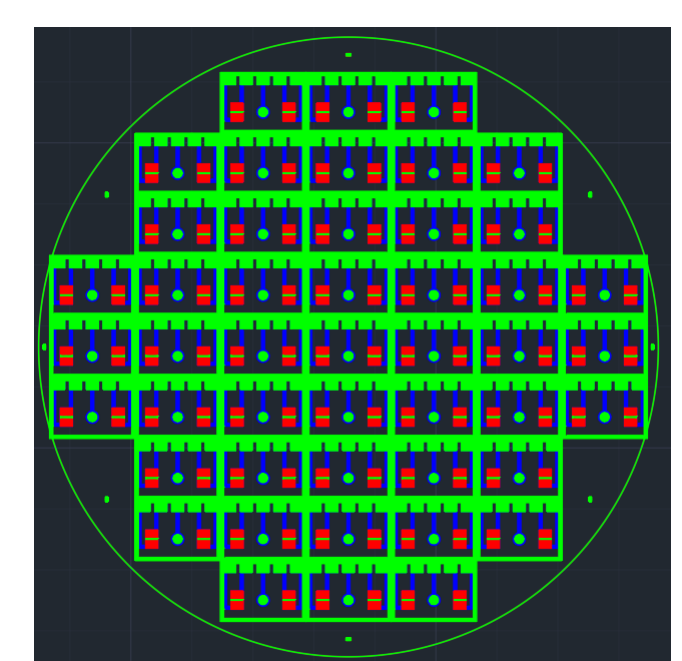
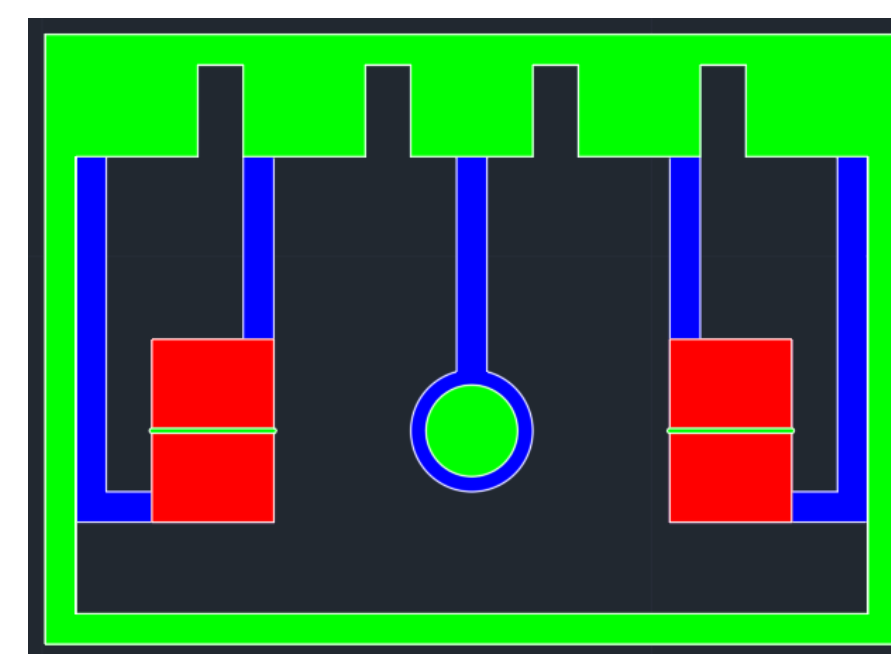
과제책임자 : 송광섭 교수

개발목표

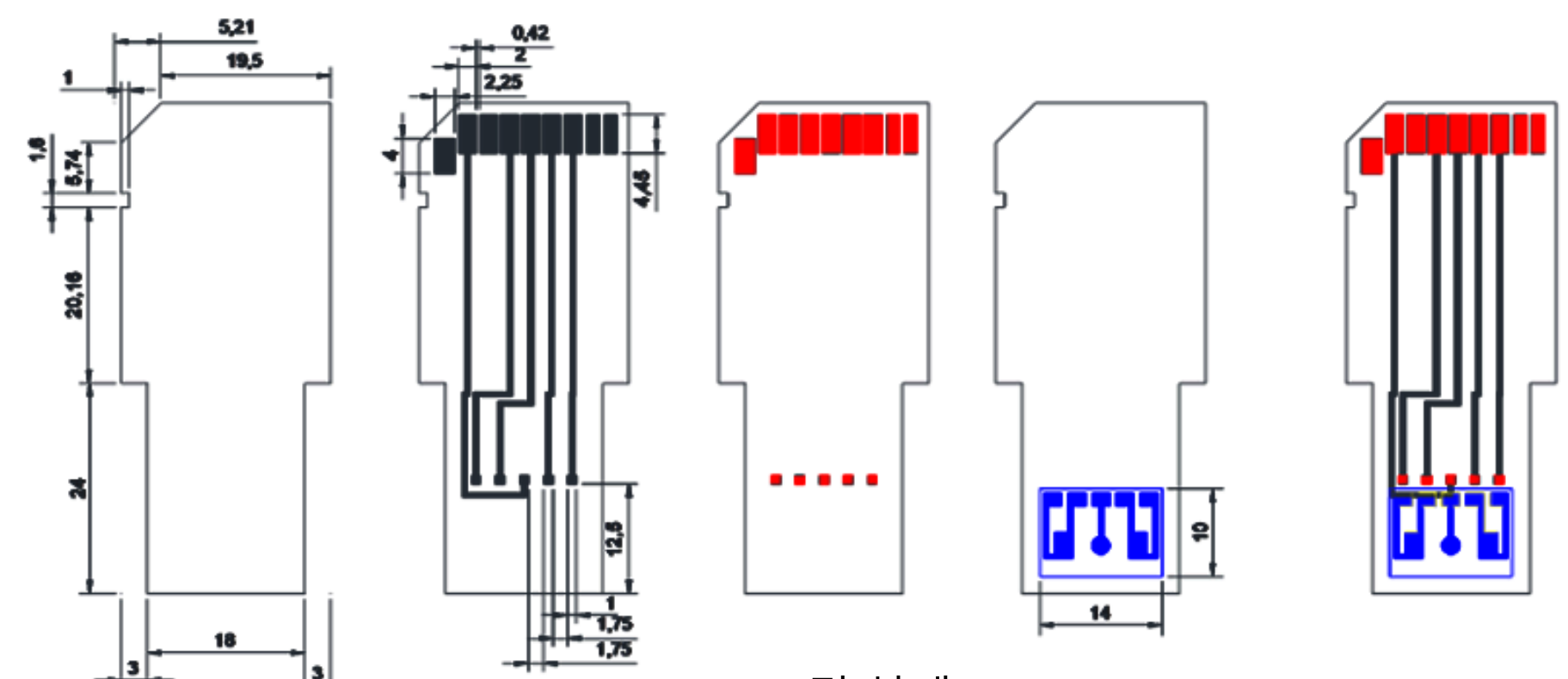
- 휴대용 진단기기에 장착 가능한 소형 바이오센서 개발
- 그래핀 및 ITO(indium tin oxide) 소자를 이용한 이온 감응 전계효과트랜지스터(ISFET) 타입의 저가형 센서 개발
- 센서의 제조 공정 표준화 및 민감도, 선택성, 재현성 평가 진행

개발내용

- 그래핀 및 ITO 소재를 이용한 Na^+ 이온 검출 센서 칩 개발
 - ▶ 포토리소그래피 공정으로 소형화 개발 진행
 - ▶ 2개의 검출 채널 설계로 추가 이온 검출 확장성 고려
- 기 개발된 휴대용 진단기기와 호환되는 SD card 형태의 시제품 개발
 - ▶ 2개의 검출 채널을 갖는 ISFET 부착 가능한 PCB 기판 설계
- Na^+ 이온에 대한 검출 민감도, 선택성, 재현성 평가
 - ▶ 시험 평가 용액 및 실제 환자 소변 용액 내 Na^+ 이온 농도 측정



<2-channel ISFET 마스크 설계>



<PCB 도면 설계>

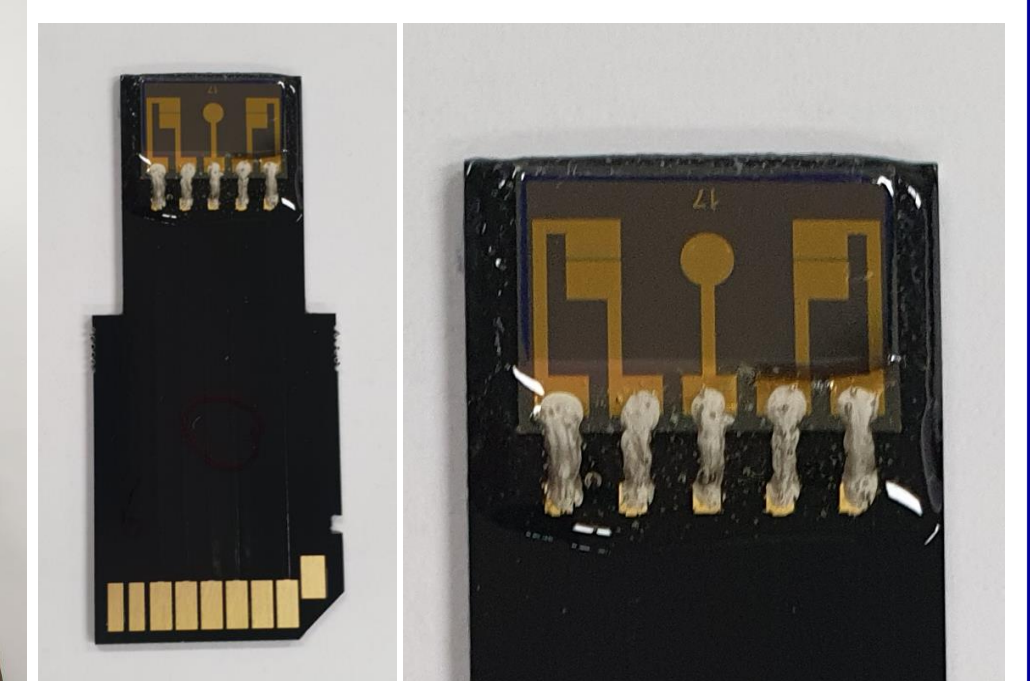
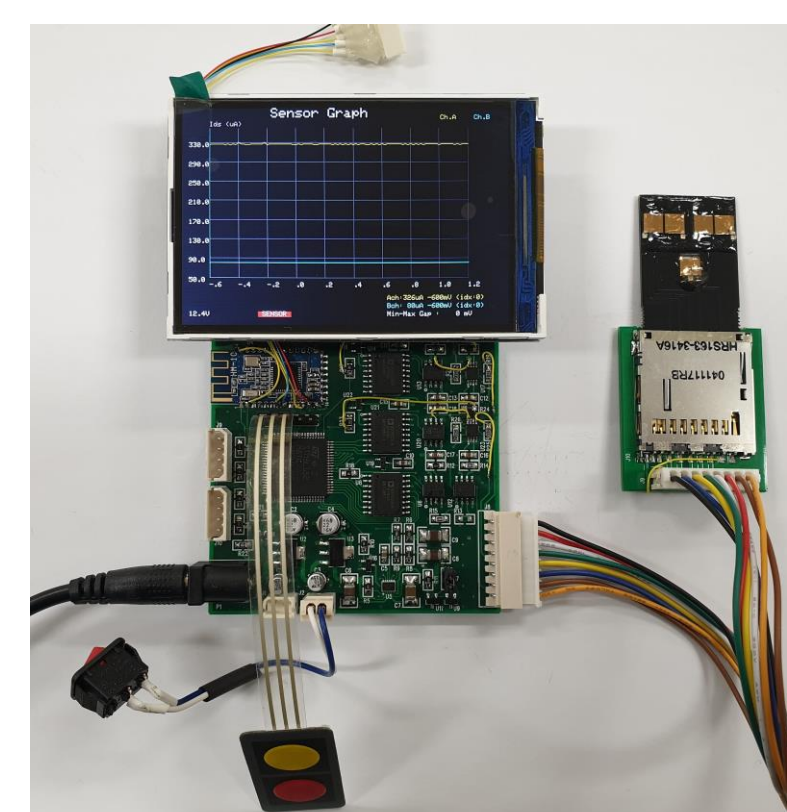
개발내용 및 기대효과

❖ 개발결과

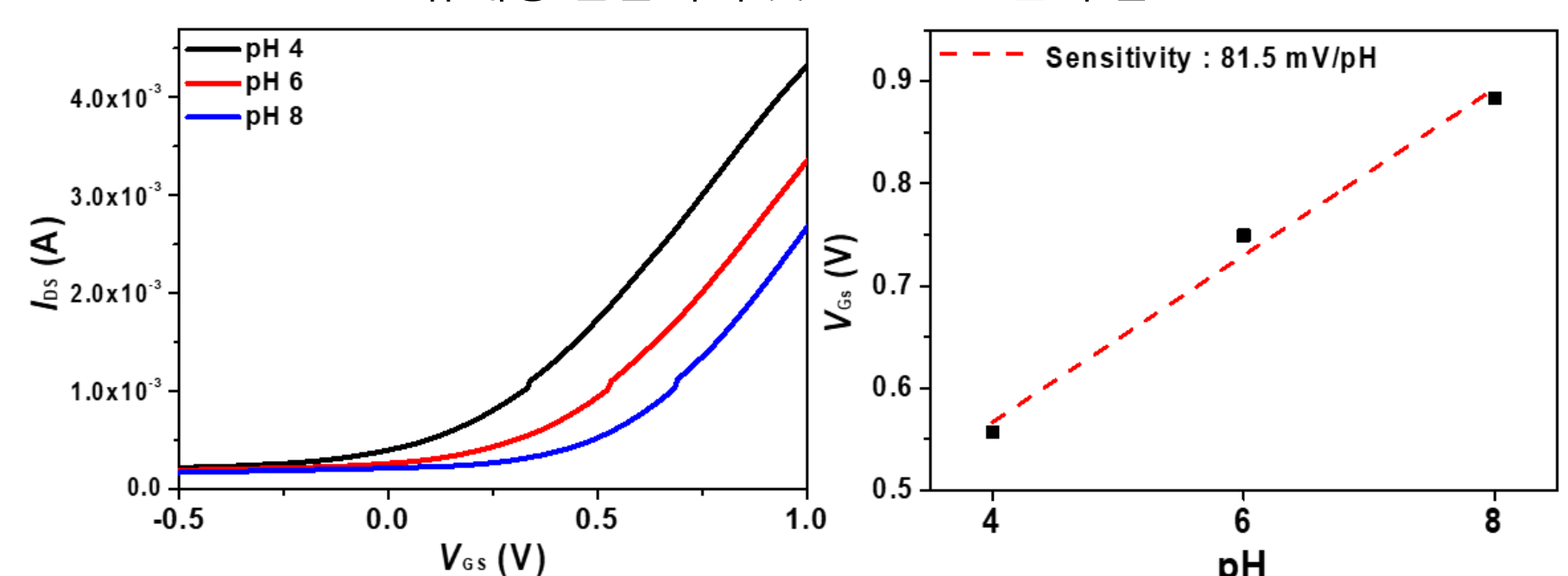
- SD card 형태의 센서 칩 시제품 개발
 - ▶ 그래핀 및 ITO 소재로 개발된 2-채널 ISFET를 PCB 기판 상에 부착
 - ▶ 배선 및 절연 처리로 센서 칩 제작
 - ▶ 센서 칩 부분 샘플 웰(well) 설계로 측정 방식 변경 가능
- 이온 농도 변화에 따른 전위차 검출 방식을 이용한 측정
 - ▶ 타겟 이온(Na^+)에 대하여 55.0 mV/decade의 우수한 감도를 가짐
 - ▶ 간섭 이온 K^+ , Ca^{2+} , pH의 농도 변화에 대하여 감도를 나타내지 않음
 - ▶ 장기간 사용에도 안정적인 전위를 유지함

❖ 기대효과

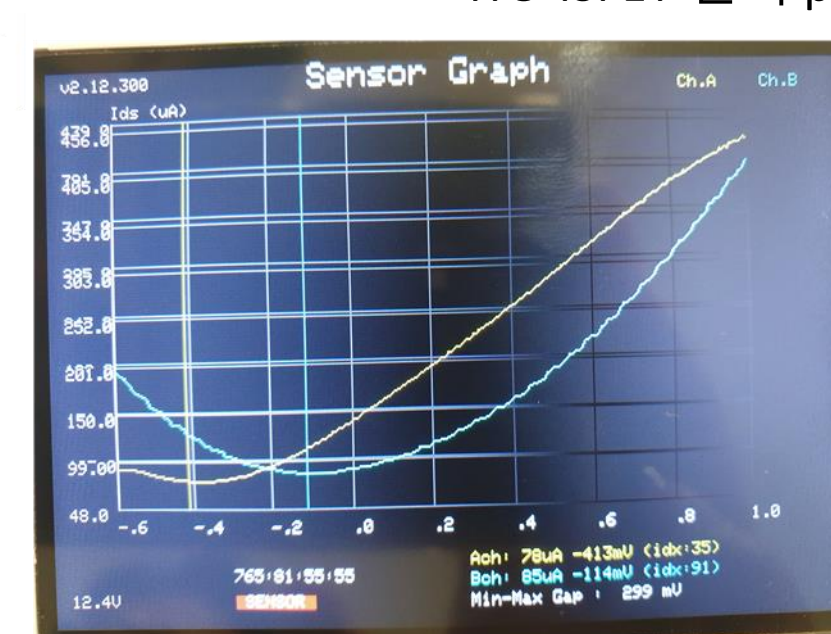
- 휴대용 소변 용 전해질 분석 시스템 개발
 - ▶ 소변 내 전해질 이온의 농도 분석을 통해 전해질 불균형에 따른 증세 예측 및 예방 가능
 - ▶ 현재, 휴대용으로 소변 용 전해질 분석기 개발된 제품 전무함
 - ▶ 따라서 제품개발로 현 의료기기 시장 독점성/차별성 확보 가능
- ISFET 방식의 센서 칩 개발
 - ▶ 반도체 제조 공정을 통해 소형화, 규격화 및 대량생산을 통한 원가 절감으로 일회용 센서 칩 개발
 - ▶ 기타 바이오센서로의 응용 범위 확대 용이함



<휴대용 진단기기 및 ITO-ISFET 센서 칩>



<ITO-ISFET 센서 pH 검출 특성 평가>



<Na+ 이온 농도 변화에 따른 검출 신호 및 감도 곡선>