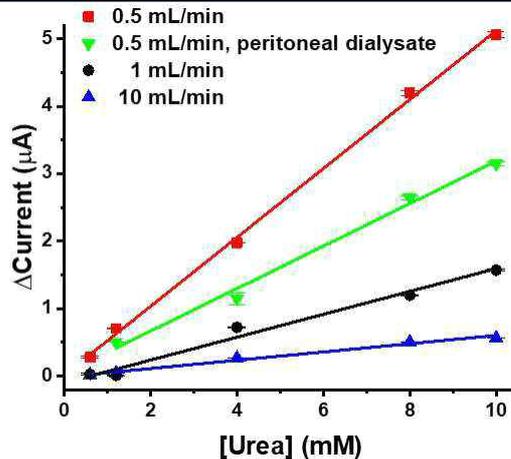


# 유동 조건에서 사용 가능한, 파릴렌-A 코팅된 불용성 다공성 막을 기반으로 하는 휴대용 요소 바이오센서

## 기술 개요 및 특장점

유동 조건에서 요소를 민감하고 신속하게 탐지할 수 있는 휴대용 요소 바이오센서



[Urea] (mM)	0.5 mL/min	0.5 mL/min, peritoneal dialysate	1 mL/min	10 mL/min
0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.5	0.3	0.1	0.05
4	2.0	1.2	0.4	0.2
8	4.2	2.6	0.8	0.4
10	5.0	3.2	1.2	0.5

**요소분해효소 고정 PTFE 막 제작**

- 요소분해효소를 고밀도로 고정하기 위해 다공성 막을 파릴렌-A로 코팅
- 요소분해효소가 고정된 다공성 막을 필요에 따라 교체 가능하여 장기간 사용으로 인한 감도 저하 방지
- 요소분해효소가 화학결합으로 다공성 막 표면에 고정되므로 노이즈 감소

**유동 조건에서의 요소 농도 실시간 모니터링**

- 기존 연구 대비 더 넓은 농도 범위의 요소를 10mL/min 정도의 더욱 빠른 유속 조건 하에서도 더 높은 민감도로 측정 가능

[요소 센서 반응에서 UAP 막 기반 바이오센서를 이용하여 요소를 실시간 모니터링 한 결과]

## 배경기술

**○ 흐름 상태에서 요소를 지속적으로 모니터링 하는 바이오센서 개발 필요**

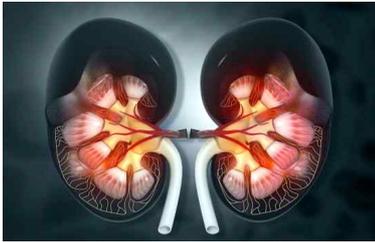
- 요소는 간에서 일어나는 단백질의 분해 과정에서 암모니아로부터 합성된 화합물이며, 신진 대사의 최종 질소 생성물로, 신장 기능의 중요한 지표로서 크레아티닌과 함께 널리 사용됨
- 요소와 크레아티닌 농도는 혈액이나 복막에서 투석 진행의 주요 지표이며, 요소의 농도 모니터링 방법으로 전기 화학적, 열적, 광학적 및 압전적 검출 기반의 다양한 분석법 및 바이오센서가 개발됨
- 혈액이나 소변 수집 후 정체 상태에서의 요소 농도 측정은 의학적 진단에 유용하나 혈액 투석이나 복막 투석 중 투석 진행 상황을 모니터링하기 위해서는 흐르는 상태에서 요소 농도를 측정해야 함
- 최근 유동분석을 위한 다양한 방법들이 보고되었으나 이는 요소를 지속적으로 모니터링하기에는 적합하지 않은 방법으로 흐름 상태에서 지속적으로 모니터링 하는 바이오센서 개발이 요구되고 있음
  - (생물반응기의 사용) 생물반응기는 복잡한 반응 과정을 거쳐 긴 반응 시간을 필요로 하고 요소의 단일 주입으로부터 단 하나의 광신호만을 측정하기 때문에 생리학적 시료에서 요소를 지속적으로 모니터링하기에 적합하지 않음
  - (마이크로 유체 칩 사용) 흐름 채널을 사용했으나 고정된 상태에서 전위를 측정하여 단일 측정에만 사용 가능
  - (열 바이오센서 사용) 검출된 요소 농도(100mM)는 정상 범위보다 훨씬 높았고, 지속적인 모니터링이 불가능

## 기술 개발 단계(TRL)



## 기술 적용분야 및 응용분야

### ○ 인공신장 및 휴대용 투석 시스템



<인공신장>

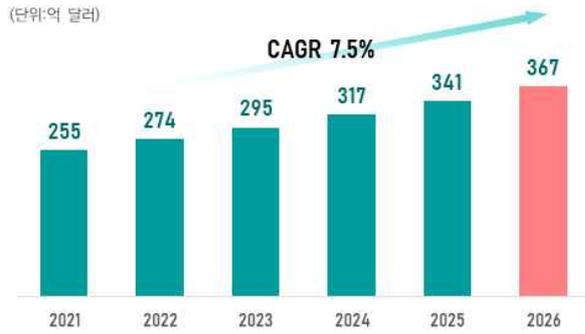


<휴대용 투석시스템>

## 국내 외 시장동향

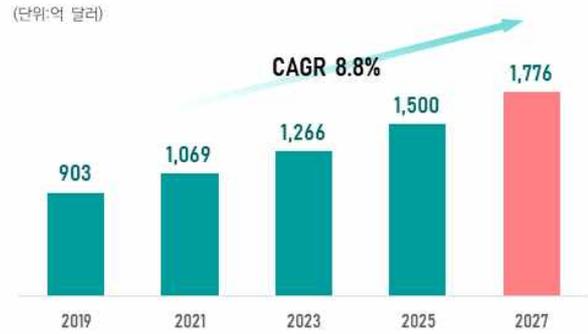
### ○ 신장질환 관련 산업의 현황과 전망

- 바이오센서는 의료, 환경, 산업공정, 기타(연구, 식품 등)로 분류되며, 인구의 노령화 및 고령화로 인해 발생하는 질병 치료/관리 차원에서 관련 수요가 급증할 것으로 예상됨
- 세계 바이오센서 시장규모는 2021년 255억 달러에서 연평균 7.5%씩 성장해 2026년에는 367억 달러에 이를 것으로 전망됨
- 고혈압, 당뇨 등 만성질환이 늘어남에 따라 투석을 필요로 하는 신장질환자의 수가 급증하고 있어 투석 시장은 성장세를 보일 것으로 전망됨
- 전 세계 투석시장 규모는 2019년 기준 903억 달러에 달하고, 2027년에는 1,776억 달러까지 이를 것으로 전망됨
- 국내 신장투석 시장은 말기 신장질환의 치료를 위해 혈액 투석기와 복막 투석의 사용 증가로 강력한 성장을 지속할 것으로 전망됨
- 국민건강보험공단 자료에 따르면 국내 말기신부전 진료인원은 2012년 50,156명에서 2021년 76,281명으로 연평균 4.8% 증가한 것으로 나타났으며, 인구 고령화와 당뇨병환자 증가로 말기신부전 환자 수는 지속적으로 증가할 것으로 예측됨
- 기존의 투석은 막대한 비용이 지출되면서도 삶의 질을 크게 저하시키는 치료 방식으로, 웨어러블 인공신장에 대한 요구가 매우 높음



※ 자료: Marketsandmarkets, 2021.04

<세계 바이오센서 시장규모 및 전망>



※ 자료: Fortune business insight, 2020

<세계 투석 시장규모 및 전망>

## 수요처 조사

예상 수요 분야

- 의료기기 제조업체, 혈액투석기 제조업체, 체외진단 센서 제조업체

## 지식재산권 현황

- 특허 1건(국내 등록 1건)

발명의 명칭	특허 등록 번호	비고
유동 조건에서 사용 가능한, 파릴렌-A 코팅된 불용성 다공성 막을 기반으로 하는 휴대용 요소 바이오센서	10-2200170	

## 기술이전 문의 및 연락처

- 담당 : 한림대학교 산학협력단 기술사업화팀
- 주소 : 강원도 춘천시 한림대학길 1  
한림대학교 산학협력관
- 전화번호 : 033)248-3059
- 이메일 : sj31@hallym.ac.kr