



나노 필터를 이용한 핵산 추출 장치

서울대학교 - 김기범 교수님

기술 분류	BT(LA0802.) 생물분리/정제
기술 분야	메디컬 디바이스
적응증	핵산 추출, 분자 진단, 현장 진단, 체외 진단
기술 완성도 (TRL)	<input type="checkbox"/> 아이디어 단계 <input type="checkbox"/> 연구개발 진행단계 (추가실험 필요한 단계) <input checked="" type="checkbox"/> 연구개발 완료단계 (충분한 실험 데이터가 확보된 단계) <input type="checkbox"/> 시제품 제작 단계 <input type="checkbox"/> 시제품 상용화 단계
관련특허	I. 나노 필터를 이용한 핵산 추출 장치 및 방법 - 등록번호: 10-2077037 (공고일자: 2020.02.07) - PCT 출원: PCT/KR2017/015319 (출원일자: 2017.12.22) II. 나노 필터를 이용한 바이오 분자 추출 장치 및 방법 - 등록번호: 10-2222090 (공고일자: 2021.02.24) - PCT 출원: PCT/KR2021/005860 (출원일자: 2021.05.11)

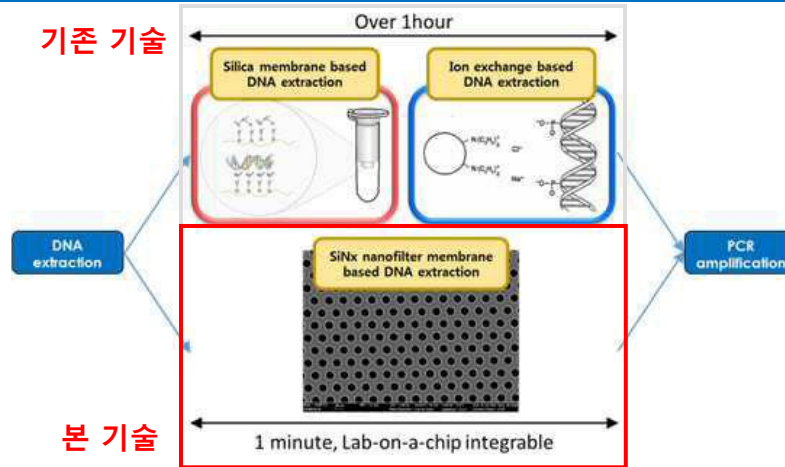
01 기술 개요

기술 개요	균일한 나노사이즈의 포어를 갖는 나노필터가 구비된 핵산 추출 장치 기술
기술 특성	<p>본 기술은 나노 필터를 이용한 핵산 추출 장치 및 방법에 관한 것임</p> <p>본 기술의 핵산 나노 필터를 포함하는 핵산 추출 장치는 저전력으로도 신속하고 효율적으로 핵산 분리가 가능하며 단위시간당 고순도의 핵산을 추출할 수 있는바, 핵산 추출이 필요한 분야 및 이를 활용한 진단 분야 전반에 유용하게 이용될 수 있음</p> <p>1. 균일한 직경의 나노포어가 형성된 핵산 추출용 나노 필터 제작</p> <p>2. 본 기술의 나노 필터를 갖는 핵산 추출 장치는 신속하게 저전력으로 고효율 생산이 가능함을 입증</p>
기술 적용(활용) 가능분야	나노 필터를 포함한 ' <u>핵산 추출 장치</u> ' 및 이를 이용한 ' <u>핵산 추출 방법</u> '로 이용될 수 있고, 해당 기술은 <u>진단 분야</u> 에 범위 넓게 이용될 수 있음

02 기존 기술의 문제점

- 핵산 추출은 시료의 종류에 따라 제거 효율이 달라지거나 추출되는 핵산의 양이 감소하거나 또는 실험 시간 증가 등의 문제점을 초래할 수 있음

종래 기술	자성입자 이용 추출	유리섬유 이용 추출
부작용/단점	장비의 부피가 큼 추출 과정 중 피펫 등에 묻은 용액이 다른 시험용기에 떨어지는 교차오염이 발생	복잡한 핵산 추출 공정이 수반되어 많은 시간 소요



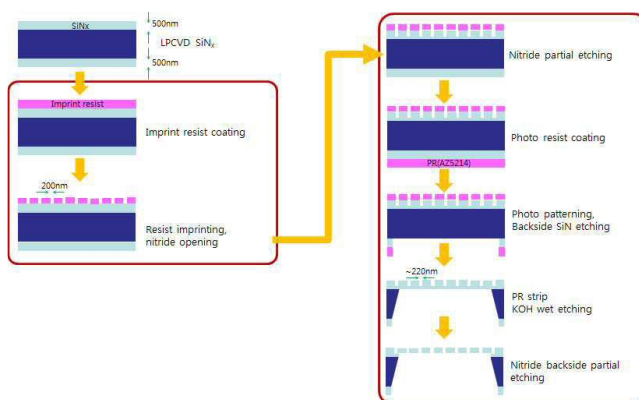
- 핵산의 양과 효율이 높은 품질로 일정하게 생산될 수 있는 핵산 추출 장치가 필요함

03 기존 기술 대비 우수성

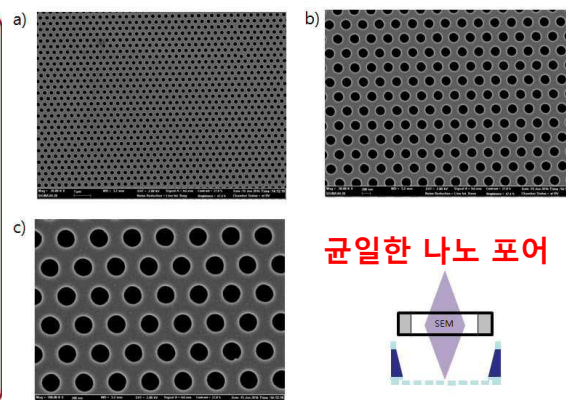
- ◇ 본 기술의 핵산 추출 장치는 나노 필터를 포함함으로써 저전력으로도 매우 신속하고 효율적으로 순도 높은 핵산을 분리 및 추출할 수 있음

1. 나노 필터 포함 핵산 추출 장치

: 균일한 200nm 직경의 나노포어가 형성된 나노 필터를 제작함

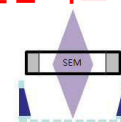


<나노 필터 제조 공정>



<나노 필터 뒷면의 전자주사현미경(SEM) 사진>

균일한 나노 포어

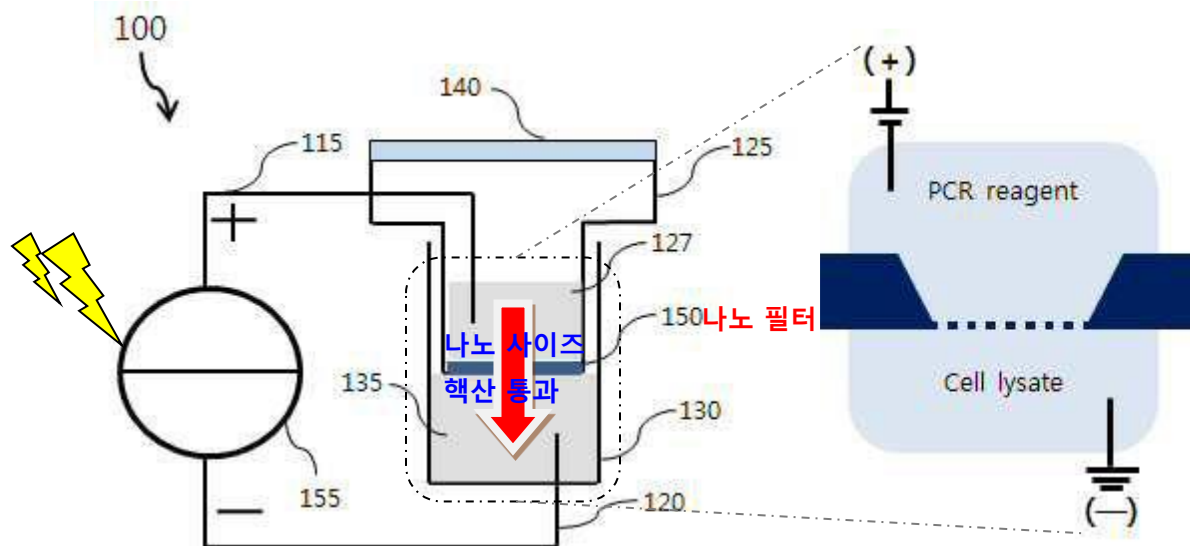


2. 나노 필터 포함 핵산 추출 장치 이용 핵산 추출

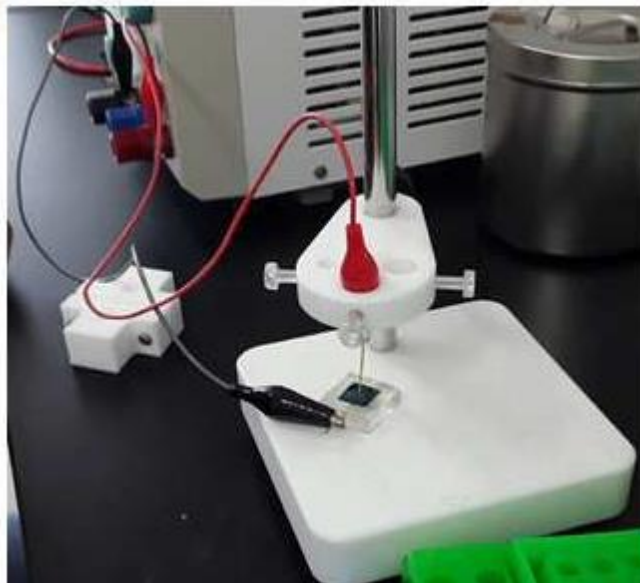
: 핵산의 추출은 별도의 핵산 추출 또는 정제하는 과정 없이 내장된 균일한 나노포어(nano pore)을 갖는 필터를 이용하여 전기장(electric field)을 걸어 나노크기(nono size)의 핵산만을 선별적으로 이동시키는 방식임

** 전기장의 전압은 0.1 내지 200V 를 사용할 수 있음

⇒ 본 기술의 장치는 핵산 분리 단계 및 시간의 단축을 동시에 해결함



<본 기술의 나노 필터를 갖는 핵산 추출 장치 구조> <본 기술의 장치를 이용한 DNA 추출 공정>



<본 기술의 장치를 이용한 DNA 추출 공정 사진>

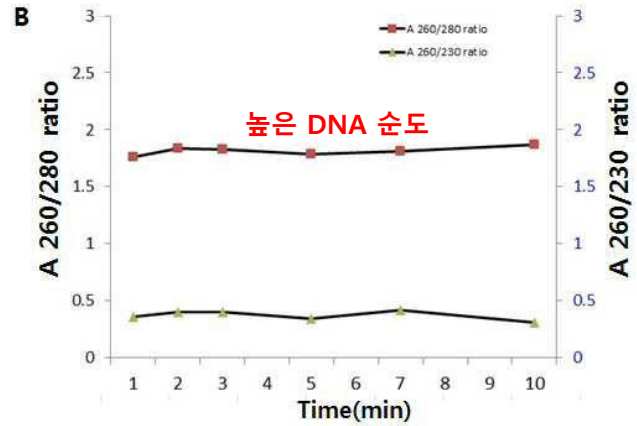
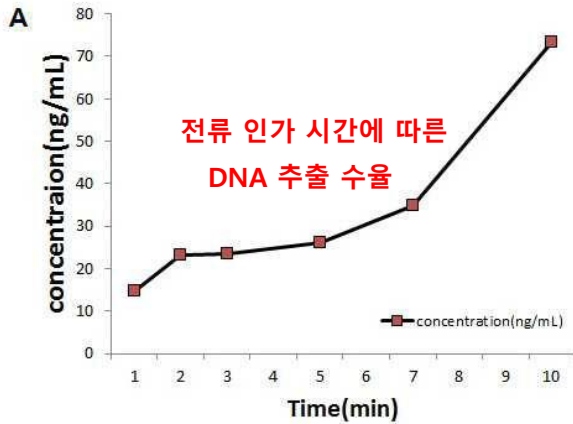


<본 기술의 장치를 이용한 DNA 추출 PCR 결과>

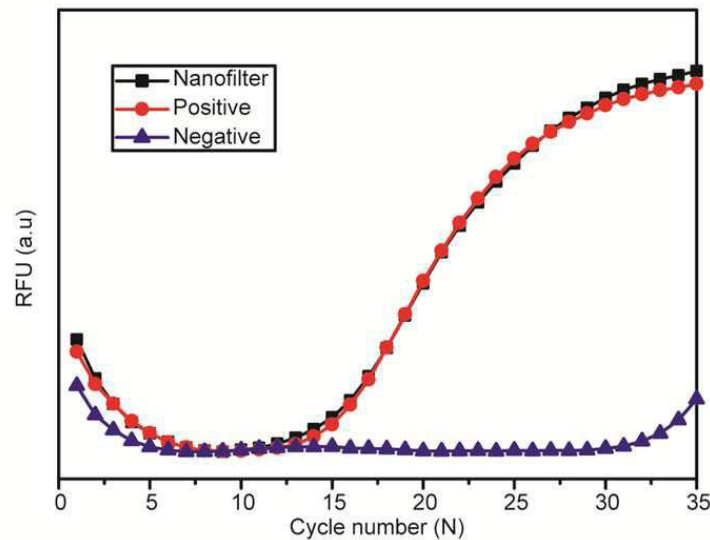
3. 저전력 핵산 추출 및 실시간 PCR 반응

: 본 기술의 핵산 추출 장치로 추출한 핵산이 건전지와 같은 저전력으로도 수행 가능한지 실험한 결과, 사용 전압 1.0V(저전력)에서도 고순도의 핵산이 추출됨을 확인함

⇒ 1.5V 건전지를 전원으로 사용하는 휴대용 장비를 제조하여 현장에서 신속하게 핵산을 추출할 수 있음을 검증하였는바, 본 기술의 핵산 추출 장비는 현장 검출(on-site detection)을 목적으로 사용 가능함



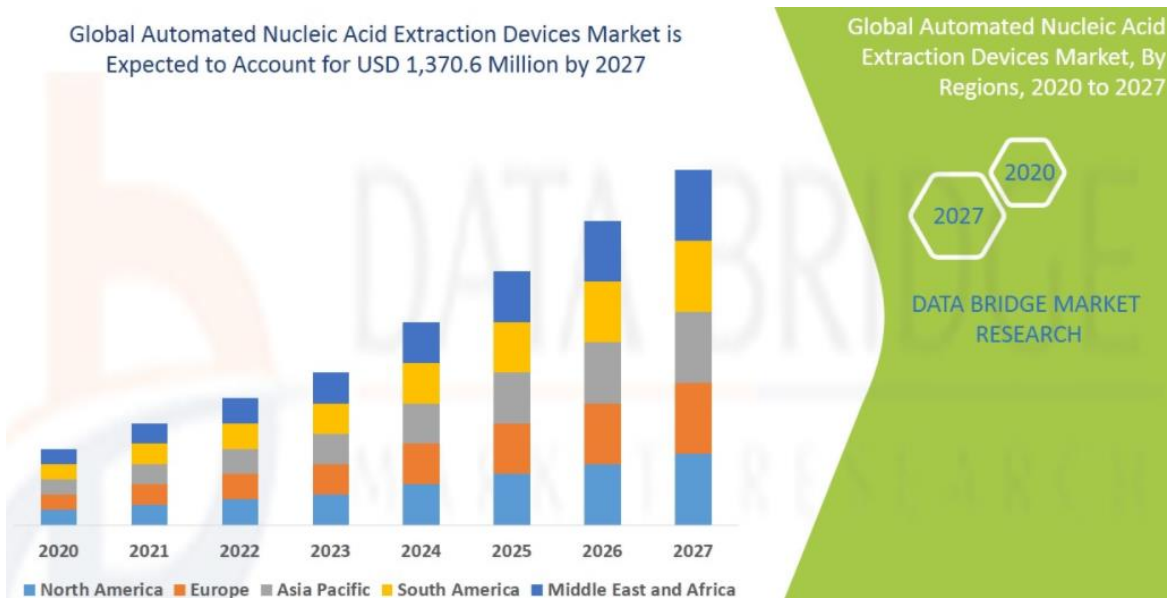
<본 기술의 장치를 이용하여 추출한 DNA 추출 수율>



<본 기술의 장치를 이용하여 추출한 DNA의 real-time PCR로 정량분석한 그래프>

04 시장 현황

◇ 핵산 분리 장치 시장 규모



<핵산 분리 장치 시장 규모(2020-2027)>

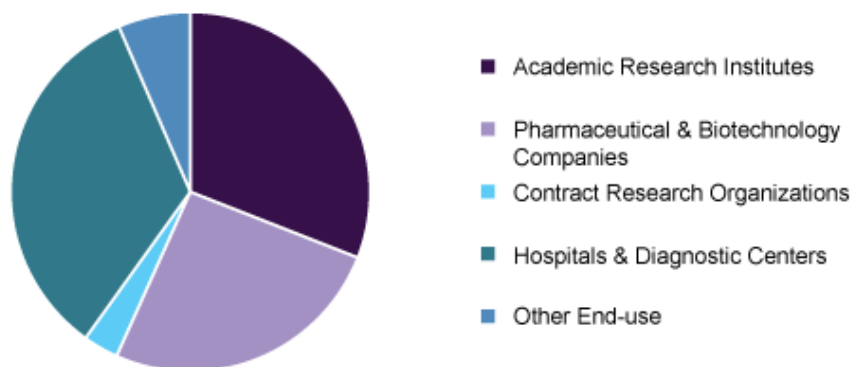
**출처: DATA BRIDGE MARKET RESEARCH REPORT 2020

(<https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-automated-nucleic-acid-extraction-devices-market>)

** 제품을 기반으로 자동화 된 핵산 추출 장치 시장은 완전 자동화 및 반자동으로 분류되어 포함됨

- 핵산 추출 장치 시장은 2020 년에서 2027 년까지의 예측 기간 동안 **5.40 %의 CAGR** 로 시장이 성장하여 **1 억 3370 만 달러 가치에 도달할 것으로 예상**되고 있음

Global nucleic acid isolation & purification market share, by end-use, 2020 (%)



<핵산 분리 및 정제 시장 점유율(2020)>

**출처 : GRAND VIEW RESEARCH 시장 보고서

(<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/nucleic-acid-solation-and-purification-market>)

- 병원 및 진단 센터 부문은 질병의 조기 및 정확한 진단에 대한 수요가 증가함에 따라 핵산 분리 및 정제 시장의 점유율을 높은 수준으로 점유하고 있으며, 핵산 분리 및 정제 기술은 겸상 적혈구 빈혈, 혈우병, 테이 삭스 병과 같은 유전 **질환의 진단을 위한 효율적인 도구**로 간주되는 바, 향후 **진단 센터와 병원에서 수요가 보다 높아질 것으로 예상**하고 있음
- 더불어 해당 시장의 성장에 기여하는 주요 요인으로는 **임상 진단에서 시퀀싱 플랫폼 채택, 유전체학 및 효소학 기반 연구의 성장, 분자 생물학 및 정밀 의학과 관련된 R&D에 대한 투자 증가**가 있음

05 기술 문의처

구분	기관명	담당자	직급	연락처	e-mail
연구자	서울대학교	김기범	교수	010-8232-7095	kibum@snu.ac.k
기술권리자	서울대학교 산학협력단	성의진	전문위원	02-880-2038	jin987@snu.ac.kr