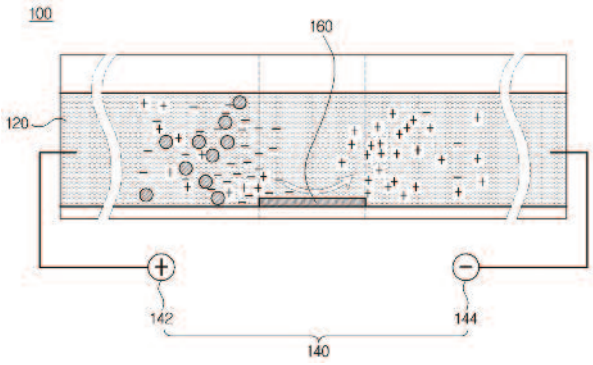
# 단일 채널 농도분극 방법 및 바이오물질 집적 장치

## 01 기술 개요

본 기술은 이용이 유동하며,바닥부를 구비하는 단일 마이크로 채널에 전기장을 인가하면, 이온의 양전하 이온을 선택적으로 음전극 방향으로 펌핑하는분극유닛을 통해 단일로 형성된 마이크로 채널을 분극유닛을 이용하여 이온을 분극 및 집적할 수 있는 농도분극 장치 및 이를 이용한 바이오물질 집적방법에 관한 것임

## 기술 특 · 장점

- 본 기술은 미세유체 기술로서 전기영동분석장치, 유세포분석기, 유전자증폭기 등 생명공학 연구분야를 위한 장치로 적용할 수 있으며,더 나아가 의료,제약분야의 진단기기로 응용할 수 있음
- 일반적으로 바이오 물질을 집적하고자 할 때, 이온 농도분극(Ion concentration polarization)현상을 이용함. 이러한 농도분극현상을 발생시키기 위해서는 적어도 하나 이상의 마이크로 채널이 나노채널과 연결되어 있어야 하기 때문에 장치가 복잡해지게 되며, 나노채널을 정교하게 제작하기 위한 고가의 장비와 숙련된 기술이 요구될 뿐 아니라 복잡한 삼차원적인 형상의 제작에는 한계가 있음
- 본 기술의 경우 단일 마이크로 채널을 이용하여 이온의 농도분극 현상을 설명할 수 있기 때문에 농도분극장치의 디바이스가 간단해 질 수 있으며, 향후 병렬적인 처리에 용이함. 또한, 마이크로 채널의 바닥부 상에 나노공극이 구비된 분극유닛을 형성함으로써, 별도의 나노채널이 요구되지 않음




## 기술응용분야

| 응용분야 | 적용제품 | 관련업체 |
|---|---|---|
| 생명공학 연구분야 | 전기영동분석장치, 유세포분석기, 유전자증폭기 | Bio-Rad Laboratories, Inc., Life Technologies Corporation, Microfluidic Chipshop GMBH |
| 의료, 제약분야 | 생체검출 시스템 (진단) | Abbott Laboratories, Inc., Perkinelmer, Inc., Bartels Mikrotechnik GMBH |


발명자(소속)
김태성
(기계 및 원자력 공학부)



키워드
단일채널, 이온농도분극, 바이오물질, 집적장치, 나노채널, 분극유닛



문 의
울산과학기술원
기술사업화센터
· 담당 : 이상민 선생님
· T. 052-217-1352
· E-mail. shawn79@unist.ac.kr

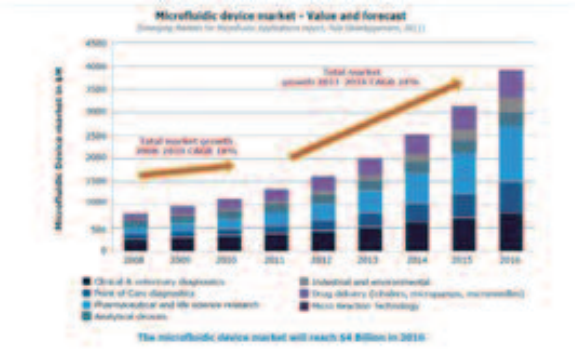
## 연구개발 현황

| 구분 | 단계 | 개발범위 | 수준 |
|---|---|---|---|
| 기초 연구 | 1 | 기초 이론 / 실험 | 완료 |
| | 2 | 실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립 | 완료 |
| 실험 | 3 | 연구실 규모의 기본 성능 검증 | 완료 |
| | 4 | 연구실 규모의 부품 / 시스템 성능평가 | 완료 |
| 시작품 | 5 | 개발한 부품 / 시스템으로 구성된 시작품 제작 및 성능평가 | |
| | 6 | Pilot 단계 시작품의 성능 평가 | |
| 제품화 | 7 | Pilot 단계 시작품의 신뢰성 평가 | |
| | 8 | 시제품의 인증 및 표준화 | |
| 사업화 | 9 | 사업화 | |

## 시장동향

· MEMS Industry Group에 따르면 세계 미세 유체 시장은 2011년에는 전년대비 19%성장하여 13억 달러의 규모를 형성하였으며 향 후 연평균 23%로 성장하여 2016년 40억 달러 시장을 형성할 것으로 전망됨

· 최근 POCT(Point of care testing)기술은 질병에 대한 즉각 대응을 가능하게 하였으며, 시장규모는 2012년 59.2억 달러로 전체 IVD(In vitro diagnostics) 시장의 13%를 차지하고 있음. 향후 2017년도까지 87.4억 달러, 8.1%의 높은 성장률을 보일 것으로 전망됨




[미세유체 장치 시장 현황 및 전망]

## 업체동향

· 마이크로 유체 디바이스 관련 시장의 참가 기업은 아지렌트테크놀로지㈜, ㈜알백,우시오전기㈜, 에스티마이크로일렉트로닉스㈜, 오므론㈜, Olympus(주), 코스모바이오㈜, 코니카미놀타엠지㈜, 시바타과학㈜, 스미토모베이크라이트㈜, 다이니폰스크린제조㈜, 동쪽 소㈜, 일본 판유리㈜, ㈜히타치플랜트테크놀로지,플루이드웨어 테크놀로지㈜, 마이크로 화학 기술연구소㈜, 마루분㈜, 마루베니 솔루션㈜, ㈜산무 등이 있음

· 미세 유체 기술 관련 바이오 업체는 Abbott Laboratories, Inc., Agilent Technologies, Perkinelmer, Inc., Bartels Mikrotechnik GMBH, Scienion AG., Cepheid, Inc., Fluidigm Corporation, Raindance Technologies, Becton, Dickinson And Company 1 Becton Drive, Bio-Rad Laboratories, Inc., Biofluidix GMBH, Johnson & Johnson, Life Technologies Corporation, Microfluidic Chipshop GMBH, Roche Diagnostics Limited, Siemens Healthcare등이 있음

## 개발동향

· 각종 분석 장비의 소형화는 높은 민감도와 빠른 처리 속도, 비용의 최소화로 각광받고 있음. 최근 미세유체공학 기술은 소형화된 분석 장비들을 구현하기에 적합한 환경을 가지고 있으며,최근에는 질량분석법 중 전기분무 이온화 방법과 MALDI 방법을 이용한 미세유체역학 기술에 접목하여 개발되고 있음

## 문헌정보

| 구분 | 국가 | 출원번호 | 등록번호 | 발명의 명칭 |
|---|---|---|---|---|
| 특허 | KR | 2011-0077877 | 10-1290834 | 단일 채널 농도분극 방법 및 바이오물질 집적장치 |

| 구분 | 제목 | 저널명 | 발행연도 |
|---|---|---|---|
| 논문 | Multiphysics Simulation of Ion Concentration Polarization Induced by Nafion Film in Microfluidic Devices | MingjieJia | 2012년 |

## 연구과제정보

| 사업명 | 과제명 | 주관부처명 | 연구기간 |
|---|---|---|---|
| 차세대바이오 그린21사업 | 생물학 부품의 표준화를 통한 데이터베이스화 및 이를 위한 마이크로/나노분석 장치 개발 | 농림수산식품부 | 2011.05.01~2011.12.31 |
| 신진연구지원사업 | MICROTUBULE이용 바이오물질 선택적 분리 및 초고감도 탐지를 위한 나노바이오센서개발 | 교육과학기술부 | 2011.05.01~2012.04.30 |