


나노융합대전 2017

리서치프론티어 참가LAB 기술 자료집

목 차

NO.	발표자	대표 연구분야
1	김윤진 박사 (전자부품연구원)	저전압, 고출력, 급속 발열이 가능한 고온 (300°C급) 발열체 잉크소재 및 필름히터기술
2	장원구 교수 (대구대학교)	토피라메이트를 포함하는 조골세포 분화 촉진용 조성물
3	이정철 교수 (서강대학교)	신개념 마이크로/나노 유동채널 제작공정
4	정영훈 박사 (세라믹기술원)	IDE 구조 압전 라미네이트 센서 및 액츄에이터

1. 김윤진 박사 - 전자부품연구원 (7.12(수) 13:30~13:50 / 강연장B)

발명의 명칭 : (한글) 나노탄소기반 필름히터 (영문) Advanced film heater based on nano carbon				
연구책임자 : 김윤진	소속 : 전자부품연구원			
기술분류 : 나노소재/소자				
키워드 : 필름히터, 발열 조성물, 발열 페이스트, 나노탄소				
기술개발 단계(TRL 9단계)				
기초연구단계	실험단계	시작품단계	제품화단계	사업화
1. 기초이론/실험	3. 실험실 규모의 기본성능 검증	5. 확정된 시작품 제작 및 성능평가	7. 신뢰성 평가 및 수요기업 평가	√ 9. 사업화
2. 실용목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	4. 실험실 규모의 평가	6. 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	8. 시제품 인증 및 표준화	
특허현황				
- 10-2014-0016668, 10-1524642				
기술의 개요				
○ 저전압, 고출력, 급속 발열이 가능한 고온 (300°C급) 발열체 잉크소재 및 필름히터기술				
경쟁기술대비 특징점				
○ 타발열소재 대비 동일한 구동 조건하에서 2배 이상 발열속도 빠름				
○ 사용자의 요구에 따라 수십 mΩ/sq ~ 수천 Ω/sq의 범위까지 저항 설계 가능				
○ 5V 이하의 저전압, 110V 이상 고전압 구동 가능				
○ 구동전압, 발열온도, 출력 (heat power), 열밀도 (specific heat power), 전력량 (power consumption)에 대한 높은 설계 자유도				
○ 플라스틱, 금속, 섬유, 세라믹, 유리 등 다양한 소재에 보편적으로 접착력이 우수				
○ 다양한 운동모드에 대한 높은 피로내구성 (fatigue resistance) 보유				

- 300°C 이상의 고온 발열시에도 inrush 현상 없음
- All printed film heater 제조 가능 (전극부, 발열부, 보호막)

기술의 유용성

- 열선 히터에 비해서 제품의 유형에 따라 2~3 배 에너지 효율이 우수하며, 동일 전압에서 열선 히터 및 종래의 면상 발열체 보다 우수한 발열속도 (heat-up rate, °C/min)를 보임.
- DC 2V, 3.7V, 5V, 12V 및 24V의 매우 낮은 전압에서도 대면적 고온 발열이 가능한 장점이 있어 휴대용 배터리, USB, 카 배터리 등을 이용하는 발열체 개발이 가능함.
- 직류 혹은 교류 구동이 모두 가능하고 직류 구동시 전자기파가 없으며, 흑체복사로 인한 원적외선이 나와 인체 친화적인 장점이 있음.
- 발열체의 모든 구성 요소(기판, 전극, 발열체, 보호막 등)를 유연하고, 내피로성이 우수하게 구성할 수 있기 때문에, 10만회 이상의 90°벤딩 (곡률반경 1mm 이하)에서도 전극, 발열체 모두 손상 없이 전기적 특성을 유지할 수 있음.
- 보유 기술은 200°C이상의 고온에서도 사용이 가능한 고내열성 발열체 조성물이기 때문에 200°C이하의 발열온도가 요구되는 자동차용 steering wheel용 발열체, 자동차용 발열 시트, 레이저프린터 토너용착용 히팅롤러, 의료 제품, 산업용 히터 및 휴대용 히터로 활용이 가능.
- 특히, 보유기술은 Fast heat-up (동일전압에서 빠른 승온)이 가능하고, 발열시 기전류가 작게 발생하는 특성 (저전력)이 있어 고급 차종에 요구되는 Steering wheel 및 시트용 발열제품에 매우 적합할 것으로 판단됨.
- 또한, 향후 지속적으로 성장이 예상되는 전기자동차용 난방공조용 히터 및 BMS (battery management system) 용 히터로 활용이 가능할 것으로 예상됨.


시장성 및 제품성(응용분야)

- 대면적 히터, 저전압 고출력 히터, 고전압 고출력 히터 및 열선 히터, 할로겐 히터, sheath heater 대체 고효율 히터 등으로 수송, 생활가전, 배터리, ESS 등 산업 전반
- 특히 DC 저전압/고전압 구동 고출력, 고효율, fast heat-up 특성이 필요한 제품에 강점
 - 자동차용 히터 제품 (DC 12V 이하 구동)
 - 고전압 고출력 히터 제품 (110V 이상 구동)
 - 휴대용 제품 (DC 3.5V / 5V 등)
 - 레이저프린터 (fast heat-up)
 - 기존 탄소섬유매트 대체 응용분야 등


마케팅 희망기업 및 산학협력 희망유형

- 공동연구(Joint R&D), 기술이전(매각) 또는 라이선싱(Technology Transfer or Licensing), 공동마케팅 & 생산제휴(Joint Marketing & production), 기타(Joint Venture, 투자유치 등)

2. 장원구 교수 - 대구대학교 (7.12(수) 13:50~14:10 / 강연장B)

발명의 명칭 : (한글) 토피라메이트를 포함하는 조골세포 분화 촉진용 조성물 (영문) COMPOSITON COMPRISING TOPIRAMATE FOR PROMOTING OSTEOBLAST DIFFERENTIATION					
연구책임자 : 장원구 교수	소속 : 대구대학교 생명공학과				
기술분류 : 나노바이오					
키워드 : 토피라메이트, 조골세포, 항산화 조절인자, 골다공증					
기술개발 단계(TRL 9단계)					
기초연구단계		실험단계	시작품단계	제품화단계	사업화
1. 기초이론/실험	√	3. 실험실 규모의 기본성능 검증	5. 확정된 시작품 제작 및 성능평가	7. 신뢰성 평가 및 수요기업 평가	9. 사업화
2. 실용목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립		4. 실험실 규모의 평가	6. 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	8. 시제품 인증 및 표준화	
특허현황					
토피라메이트를 포함하는 조골세포 분화 촉진용 조성물 - 특허 출원번호 : 10-2017-0029314(2017.3.8.) - 특허 공개 여부 : 미공개					
기술의 개요					
- 본 발명은 토피라메이트(Topiramate)를 포함하는 조골세포 분화 촉진용 조성물에 관한 것으로 본 발명에 따른 토피라메이트(Topiramate)를 포함하는 조골세포 분화 촉진용 조성물은 조골세포 분화 마커 유전자인 Id-1, Dlx-5, Runx-2 중 어느 하나 이상의 발현량을 증가시키고, 골 형성 표지자인 알칼리성 인산가수분해효소 (Alkaline phosphatase)를 활성을 증가시키며, Smad1, Smad5, Smad9 중 어느 하나 이상의 신호 전달 단백질의 인산화를 증가시킴으로써 골 대사 질환의 예방 및 치료 효과와 골기능 개선 효과가 있다.					
경쟁기술대비 특징점					
- 기존의 기술들은 대부분 파골세포 분화 억제를 작용기전으로 하는 제제에 관한 것으로서, 조골세포의 활성을 증가시켜 골다공증을 예방 및 치료하는 제제에 대한 연구는 저조한 실정임 - 본 발명에 따른 토피라메이트를 포함하는 조골세포 분화 촉진용 조성물에 의하면, 조골세포 분화 마커와 ALP의 활성을 증기시켜 조골세포 분화를 증가시킴으로써 골대사 질환을 예방 또는 치료하고 골기능을 개선시키는 효과가 있음					
시장성 및 제품성(응용분야)					
- 글로벌 골다공증 치료제 시장이 2017~2022년 기간 동안 연평균 3.8%의 성장을 지속할 수 있을 것으로 전망되며, 이 시장은 2015년에 총 88억 3,540만 달러 규모를 형성한 것으로 집계된바 있음 - 현재 전 세계 골다공증 환자 수가 2억 명을 상회할 것으로 보여지며, 이들 중 38%에 가까운 이들이 미국, 유럽 및 일본에 거주한다고 예측하고 있음. 또한 세계보건기구(WHO)의 자료를 보면 매년 세계 각국에서 166만 명에 육박하는 고관절 골절 환자들이 발생하고 있는데다 인구 전반의 고령화 경향에 따라 오는 2050년에 이르면 골다공증 유병률은 지금의 4배 정도까지 증가하게 될 것으로 보여짐 - 인구 전반의 고령화 추세로 인해 골밀도 향상을 위한 골다공증 치료제 수요 확대를 지속적으로 촉진하게 되어 골형성 촉진제와 골흡수 저해제, 이중작용 약물 등 새로운 골다공증 치료제를 개발하고 마케팅을 전개하는 일의 중요성은 지속적으로 부각될 것이라는 전망임					
마케팅 희망기업 및 산학협력 희망유형					
- 공동연구(Joint R&D), 기술이전(매각) 또는 라이선싱(Technology Transfer or Licensing)					

3. 이정철 교수 - 서강대학교 (7.12(수) 14:10~14:30 / 강연장B)

발명의 명칭 : (한글) 신개념 마이크로/나노 유동채널 제작공정 (영문) Unconventional Micro/Nano Fluidic Channel Fabrication Process		
연구책임자 : 이정철	소속 : 서강대학교	
기술분류 : 나노가공/제조		
키워드 : 유동채널, Silicon-on-nothing, Glass Pulling		

기술개발 단계(TRL 9단계)

기초연구단계	실험단계	시작품단계	제품화단계	사업화
1. 기초이론/실험	3. 실험실 규모의 기본성능 검증	5. 확정된 시작품 제작 및 성능평가	7. 신뢰성 평가 및 수요기업 평가	9. 사업화
2. 실용목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	4. 실험실 규모의 평가	6. 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	8. 시제품 인증 및 표준화	

특허현황

- 미국특허 출원번호 15/125,070, 2016-09-09, 공개
- 유럽특허 출원번호 13896608.0, 2016-04-26, 공개
- 미국특허 출원번호 15/033,069, 2016-04-28, 공개
- 국내특허 출원번호 10-2016-0082751, 2016-06-30, 공개
- 국내특허 등록번호 10-1664381, 2016-10-04, 공개
- 국내특허 등록번호 10-1568761, 2015-11-06, 공개
- 국내특허 등록번호 10-1568758, 2015-11-06, 공개

기술의 개요

- 신개념 마이크로/나노 유동채널 제작공정 기술은 기존 복잡한 반도체 공정을 이용하여 제작하는 유동채널과는 달리 가열공정을 이용하여 한번에 다양한 크기의 유동채널을 제작할 수 있다는 장점이 있다. 본 기술에서 제시하는 유동채널 제작공정은 크게 고온에서 실리콘 자가조립을 이용하여 정밀한 마이크로/나노 유동채널을 제작하는 공정과 가열된 글래스 캐필러리를 풀링하여 저렴하고 빠르게 생산하는 방법을 소개한다.
- 첫 번째 기술은 무산소환경의 고온에서 실리콘 원자의 자가조립 현상을 이용한 채널 제작 공정이다. 실리콘 웨이퍼에 DRIE(Deep Reactive-ion Etching)을 이용하여 규칙적인 원형 패턴 배열을 식각하고 진공 혹은 무산소환경의 고온에서 어닐링하여 실리콘 원자의 자가조립을 유발하여 내부에 공동(Cavity)이 형성되어 내부 채널을 빠르게 제작하는 기술이다. 또한 추가적인 내부 산화 공정을 이용하면 내부 채널의 크기를 추가적으로 확대 및 축소 있다.
- 두 번째 기술은 글래스 캐필러리를 가열하고 풀링하여 기존 내경을 축소하는 공정이다. 글래스 캐필러리를 레이어 및 열원을 이용하여 국소적으로 가열하고 양단을 인장할 경우, 가열되어 유동이 생긴 부분이 늘어나면서 내경이 축소되는 기술이다. 이때, 풀링 되는 속도, 가열정도 등에 따라 기존 내경대비 축소되는 내경이 결정되며 이를 제어하여 원하는 크기의 유동채널을 반도체 공정 없이 저렴하고 빠르게 제작할 수 있다.

경쟁기술대비 특징점

- 무산소환경의 고온에서 실리콘 원자의 자가조립 현상을 이용한 채널 제작 공정은 실리콘 웨이퍼 표면에서만 공정을 하는 기존 기술과 달리 실리콘 내부에 직접적으로 공정을 할 수 있다. 또한, 기존 기술일 할 수 없는 실리콘 웨이퍼 내부에 다층으로 유동채널을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 3차원 유동채널 등을 제작할 수 있다는 장점이 존재한다. 기존 유동채널을 제작하기 위해 여러 장의 웨이퍼를 접착시키는 것과 달리 한 장의 웨이퍼를 이용하기 때문에 빠르게 제작가능하고 양산화가 가능하다는 장점이 있다. 추가적인 산화공정을 이용하면 마이크로부터 나노크기의 채널까지 제작할 수 있다.
- 글래스 캐필러리를 가열하고 풀링하여 기존 내경을 축소하는 공정은 청정실이 아닌 환경에서도 반도체공정장비 없이 유동채널을 제작할 수 있는 장점이 있다. 또한 기존 실리콘 공정에 대비하여 재료 및 공정비용이 저렴하다. 제작된 글래스 캐필러리 기반 마이크로 유동채널은 가열된 부분만 마이크로 유동채널을 가지며 양 끝단은 풀링 되기 전 크기를 갖고 있으므로 별도의 마이크로 유동 커넥터 없이 손쉽게 사용할 수 있는 장점이 있다.

시장성 및 제품성(응용분야)

- 마이크로 및 나노 유동채널을 이용한 시장은 마이크로 및 나노입자 측정 시장과 마이크로 및 나노 유체 칩 시장 진입의 가능성을 가지고 있다. 본 제시 기술은 입자 측정 시장에서의 타 경쟁기술(광학적 동적 광산란 입도 분석 기술, 전기적 임피던스 변화 측정 기반 입도 분석 기술 등)과 비교하여 공진주파수 변화로서 다양한 마이크로 입자, 특정(무거운) 나노입자, 그리고 다양한 바이오 시료 등을 단일 입자(세포) 단위로 측정이 가능하다. 나노 유동 채널 내장 질량센서를 이용한 초고정밀도/초고분해능의 질량 계측 시스템을 개발하고 이를 이용해 표준처럼 사용되던 동적 광산란 장치나 최근 미국 업체에 의해 상용화된 유동채널 공진 질량센서 기반 입자 측정 시스템의 한계를 뛰어넘어 수 나노크기까지 입도 분석 기기로 활용이 가능하다. 또한 본 기술을 응용하여 형성된 나노 공동(cavity)은 반도체 및 디스플레이 공정에서 나노입자 모니터링 장치, 바이러스 검출 등을 위한 바이오센서, Neuron probe, AFM(Atomic Force Microscopy) 탐침 제작에도 활용 가능하다.
- 풀링된 캐필러리 마이크로 채널의 경우 가열시 다양한 가압 및 감압을 통해 저렴하고 빠르게 채널 내부 다양한 크기 공동(Cavity)을 만들어 광학적 레조네이터, 바이오 챔버 등을 형성하여 다양한 광학 응용연구 및 바이오 응용분야에 도 활발하게 사용될 것으로 기대한다. 반도체 공정을 사용하지 않고 기존에 많이 사용되고 있는 저렴한 상용 캐필러리를 이용하여 제작할 수 있는 장점 때문에 빠르게 상용화가 가능하고 시장을 접수할 수 있을 것으로 기대한다.

마케팅 희망기업 및 산학협력 희망유형

- 공동연구(Joint R&D)
- 기술이전(매각) 또는 라이선싱(Technology Transfer or Licensing)

4. 정영훈 박사 - 한국세라믹기술원 (7.12(수) 14:30~14:50 / 강연장B)

발명의 명칭 : (한글) IDE 구조 압전 라미네이트 센서 및 액추에이터 (영문) IDE Piezoelectric Laminate Sensors/Actuators				
연구책임자 : 정영훈	소속 : 한국세라믹기술원 전자소재부품센터			
기술분류 : (나노소재/소자)				
키워드 : 압전, 적층, 라미네이트, IDE, 센서, 액추에이터				
기술개발 단계(TRL 9단계)				
기초연구단계	실험단계	시작품단계	제품화단계	사업화
1. 기초이론/실험	3. 실험실 규모의 기본성능 검증	5. 확정된 시작품 제작 및 성능평가	7. 신뢰성 평가 및 수요기업 평가	9. 사업화
2. 실용목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	4. 실험실 규모의 평가	6. 파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	8. 시제품 인증 및 표준화	
	√	√		
특허현황				
<ul style="list-style-type: none"> - 압전 액추에이터 및 이의 구동 방법 (등록 10-1707521, 10-1707923) - 압전 재료 시트 적층 구조체 및 이를 이용한 스피커 및 이의 구동 방법 (출원번호: 10-2015-0189316, 2015/12/30) 외 관련 특허 10여건 				
기술의 개요				
<ul style="list-style-type: none"> - 고에너지밀도 압전 세라믹 소재를 이용하여 30 μm 내외의 슬림한 두께를 가지는 압전 세라믹 후막을 제조, Longitudinal (3-3) 진동 모드 변환 구조를 가지는 IDE(Interdigitated electrode) 구조 기반 piezo laminate를 이용한 동시소성 공정으로 압전 변환 성능을 개선함 - 기계-전기 에너지 변환 성능 개선이 유리한 압전 변환 소자 구조체로 다양한 압전 액추에이터/센서/에너지하베스터 응용을 위하여 MEMS IDE 구조가 아닌 meso-scale의 필름형 센서(flexible sensors), 진동자(self-bending vibrators), 스피커(piezo-speakers), 하베스터(Iot self-powered sensors) 적용 기술 				
경쟁기술대비 특징점				
<ul style="list-style-type: none"> - 전기/기계적 에너지가 상호 변환되는 특성을 가지는 압전 변환 기술을 이용하여 통상적으로 사용되는 transversal vibration mode가 아닌 Longitudinal vibration mode를 가짐 - IDE laminate structure를 활용, 100 kHz 이하의 주파수를 활용하는 다양한 압전 센서/액추에이터/에너지 하베스터 응용 분야에서 보다 우수한 압전 성능을 구현이 가능 				
시장성 및 제품성(응용분야)				
<ul style="list-style-type: none"> - IoT, 스마트폰, 디스플레이, 자동차, 로봇 산업 등 압전 소자 부품 시장 적용 가능 - 압전 센서/액추에이터/에너지 하베스팅 원천기술 응용 및 확장 응용 제품 (필름스피커, 웨어러블 센서) 가능 				
마케팅 희망기업 및 산학협력 희망유형				
<ul style="list-style-type: none"> - 기술이전(Technology Transfer) 				