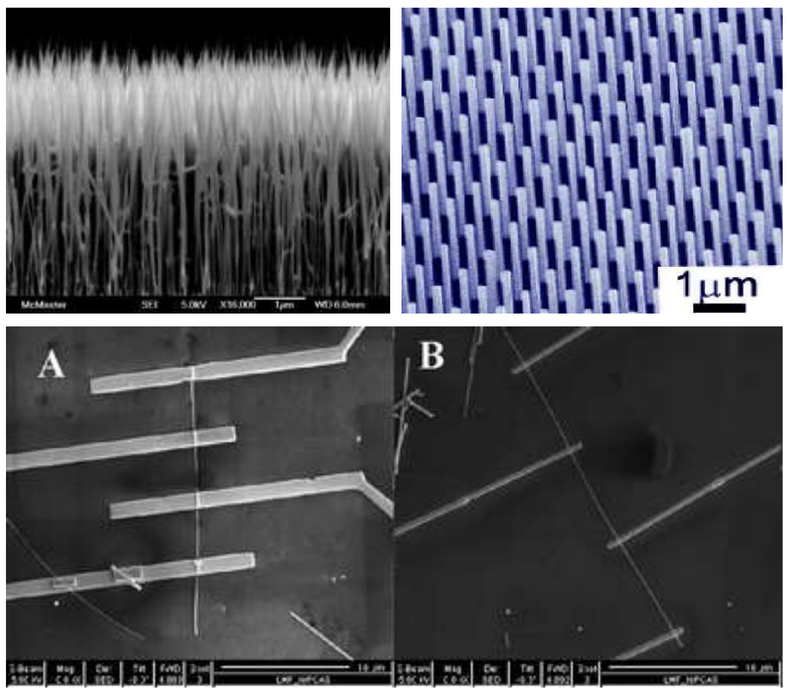
이태우

재료공학부
08826 서울시 관악구 관악로 1 서울대학교
대한민국
이메일 : twlees@snu.ac.kr

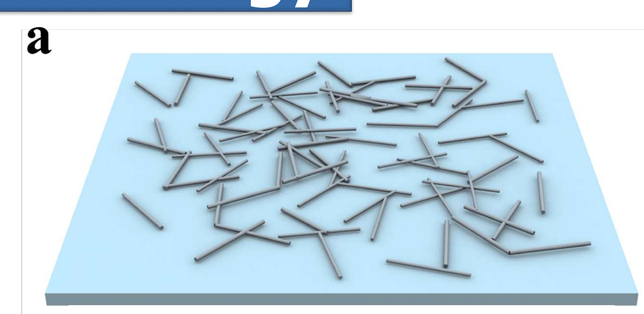
정렬된 금속 나노선 전극 및 금속 산화물 무기 반도체 나노선 어레이의 제조 방법

기술 개요

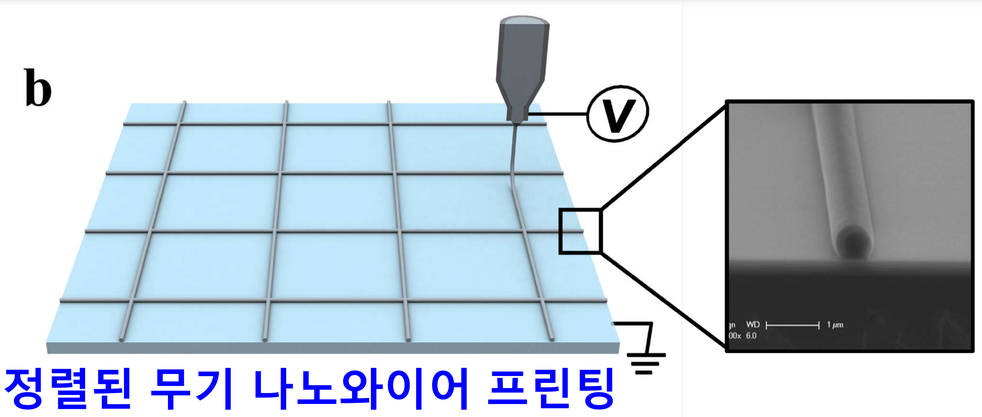


- 초소형 고성능 전자 소자를 제조하기 위해선 초소형 전자소자 어레이를 구현하는 것이 중요하며, 높은 전도도와 작은 배선폭을 가지는 정렬된 전극 배선 기술이 필수적이다.
- 기존 무기 반도체 및 금속 나노와이어는 한가닥씩 수직으로 성장되기 때문에 기판상에서 대면적 정렬/패터닝 된 전자소자 제작이 어렵다.
- 또한 기존 전자빔/포토리소그래피 기술은 공정비용이 매우 비싸고 대면적화가 어렵다.
- 기존 프린팅 공정들은 나노크기 선폭의 대면적 전극 어레이를 초고속으로 구현하는 것이 불가능하다.

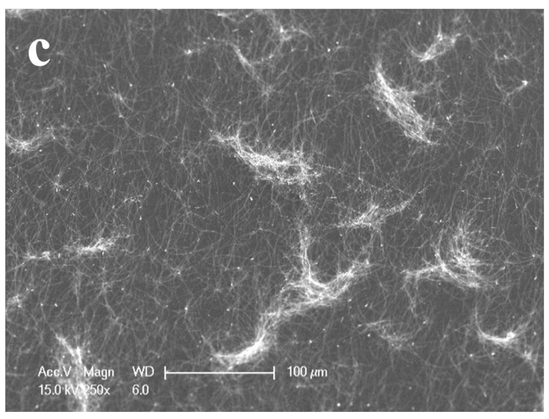
Technology

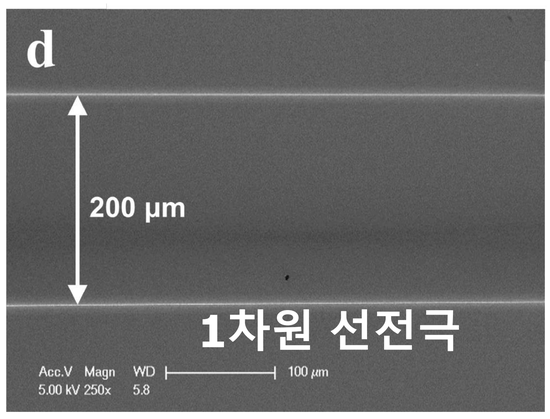


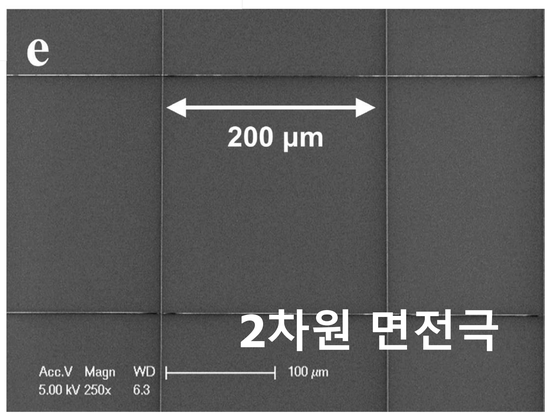
기존 짧은 무기 나노와이어



정렬된 무기 나노와이어 프린팅



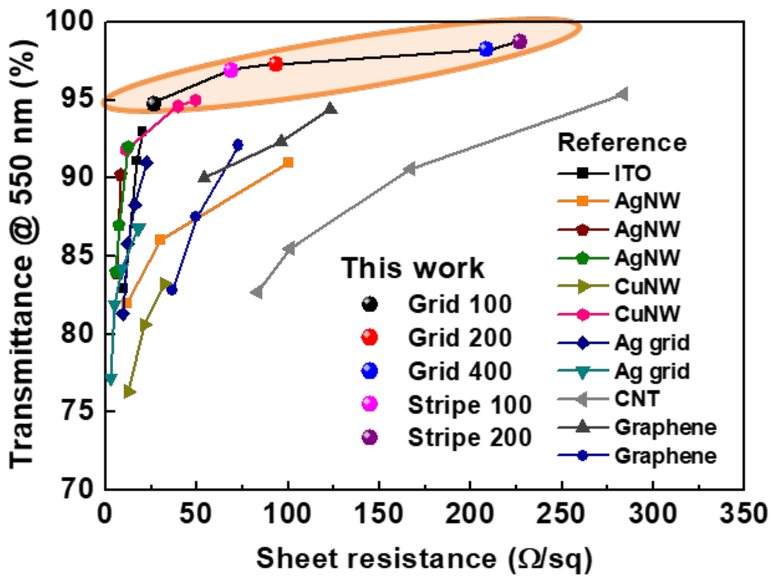




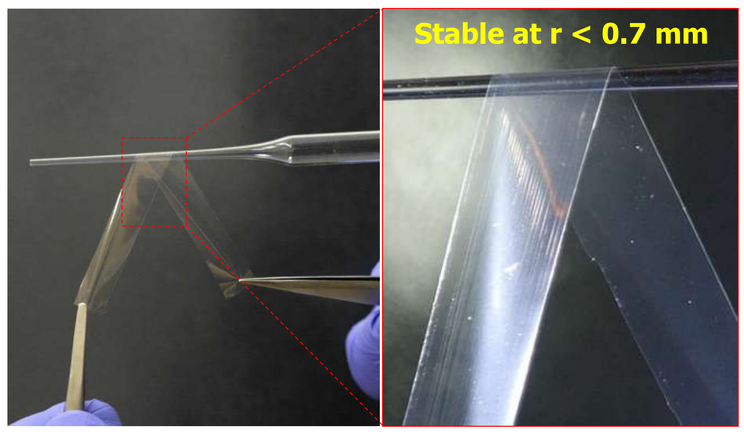
미세전극 형성기술 성능비교

	Printing type	Resolution (μm)	Speed (m/min)	Equipment cost	Material consumption	Defect
Gravure	Direct contact	10~30	Fast (~ 1000)	Large	Middle	
Offset	Indirect contact	~ 10	Fast (~ 800)	Large	Large	
Flexo	Indirect contact	~ 50	Fast (~ 500)	Large	Middle	
Screen	Direct contact	~ 50	Middle (~ 50)	Large	Middle	Free
Nanoimprint	Direct contact	< 0.1	Slow	Middle	Middle	
Aerosol	Continuous jet	10~30	Middle	Small	Small	Free
Inkjet	DOD jet	10~30	Slow	Small	Small	Free
EHD jet	DOD jet	< 5	Slow	Small	Small	Free
E-nanowire	Continuous nozzle	< 1	Middle (~ 50)	Small	Small	Free

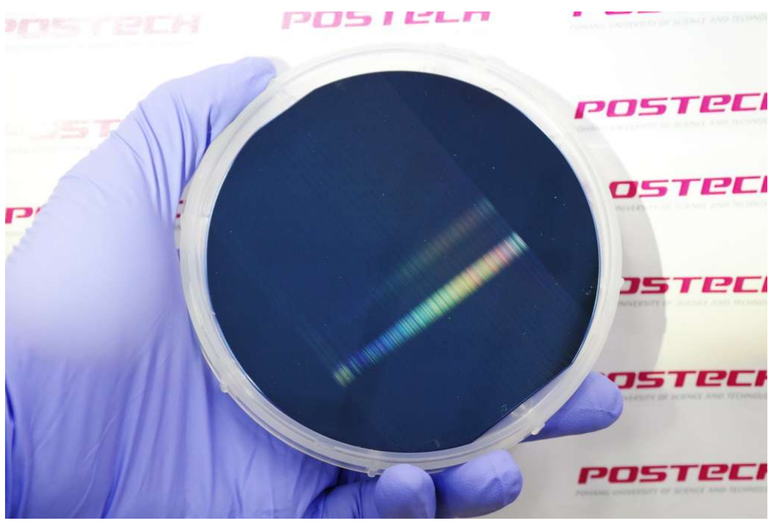
우수한 투과도 및 면저항 성능



우수한 유연성



대면적 어레이



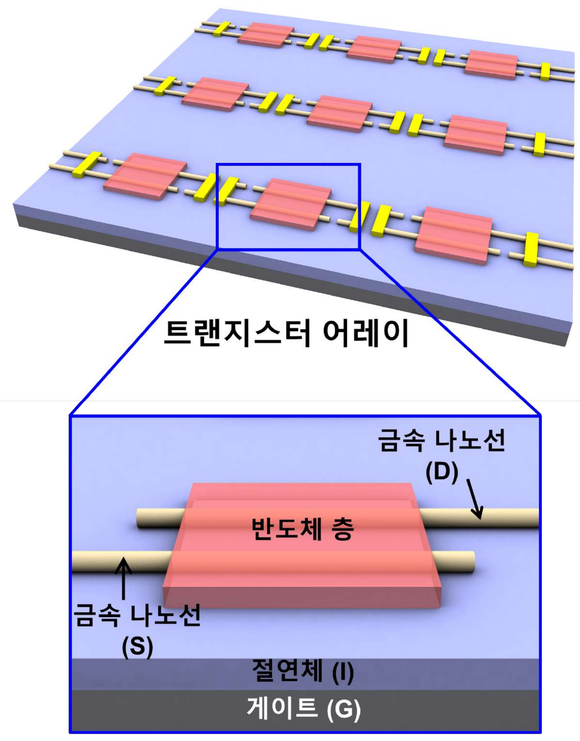
이태우

재료공학부
08826 서울시 관악구 관악로 1 서울대학교
대한민국
이메일 : twlees@snu.ac.kr

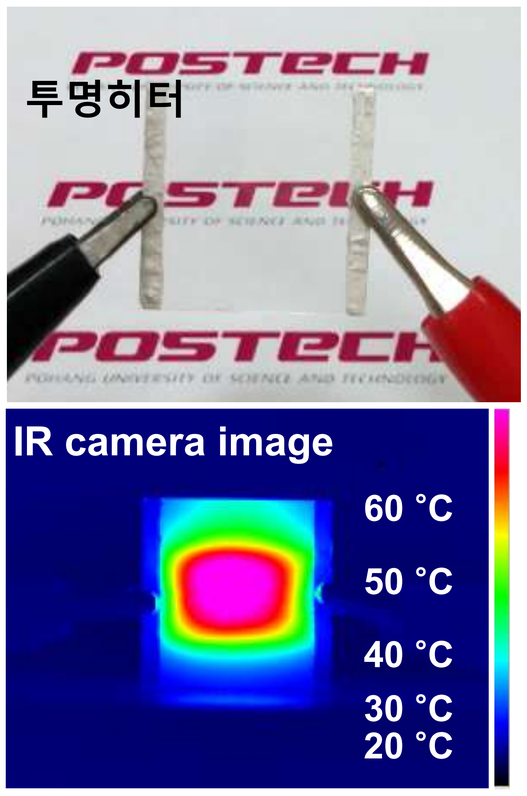
정렬된 금속 나노선 전극 및 금속 산화물 무기 반도체 나노선 어레이의 제조 방법

장점 및 전망

나노와이어 전극 박막 트랜지스터

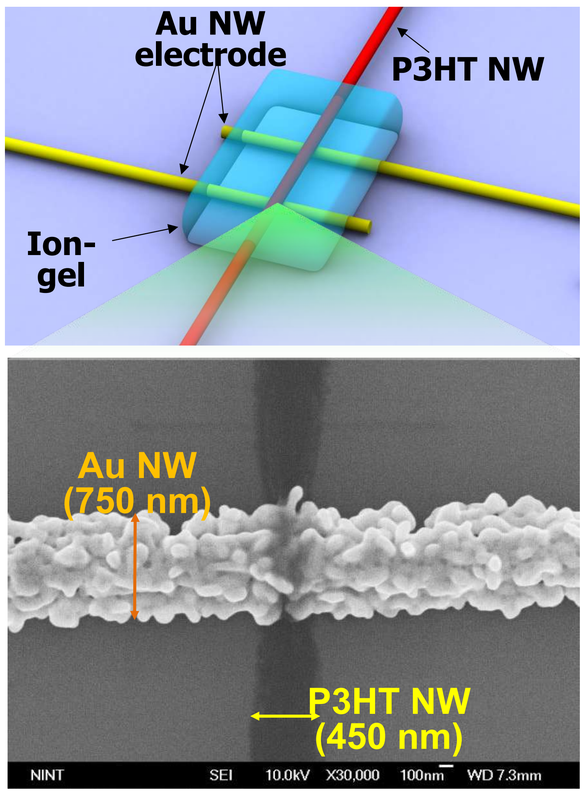


고투명 히터



광전자소자

신개념 올와이어 트랜지스터



- 대면적 정렬된 금속 나노와이어 기반의 다양한 나노 및 광 전자소자 구현이 가능하다.
- 기존 실리콘 기반 일렉트로닉스의 한계를 뛰어넘는 신개념의 고기능성 차세대 유연/신축성 텍스타일 타입 나노 및 광 전자소자의 구현이 가능하다

관련 특허

- 수평 정렬된 단결정 무기물 나노 와이어 패턴의 제조 방법 (국내등록번호: 10-1358067, PCT/KR2013/008072)
- 정렬된 금속 나노선을 이용한 대면적 나노선 전극 어레이의 제조 방법 (국내등록번호: 10-1520190, PCT/KR2014/000883)
- 정렬된 구리 나노선을 이용한 대면적 나노선 전극 어레이의 제조 방법 (국내등록번호: 10-1535725)
- 정렬된 구리산화물 반도체 나노와이어를 포함하는 전계효과 트랜지스터 어레이 및 그의 제조방법 (국내등록번호: 10-1473693)
- 정렬된 산화물 반도체 와이어 패턴의 제조방법 및 이를 이용한 전자소자 (국내등록번호: 10-1486955, PCT/KR2014/001316)
- 정렬된 금속 나노섬유를 이용한 대면적의 금속 나노섬유 전극 어레이의 제조방법 (국내등록번호: 10-1580383)
- 금속 산화물 나노선 패턴을 포함하는 가스센서 나노어레이의 제조방법 (국내등록번호: 10-1507240)
- 정렬된 산화물 반도체 나노와이어를 포함하는 전계효과 트랜지스터 어레이 및 그의 제조방법 (등록번호: 10-1486956)
- 금속 나노선 패턴 제조방법 (국내출원번호: 10-2015-0086794)
- 금속 나노선 전극 어레이 제조방법 (국내출원번호: 10-2015-0114533)
- 멤리스터 소자 및 그 제조방법 (국내출원번호: 10-2014-0104669)

이태우

재료공학부
08826 서울시 관악구 관악로 1 서울대학교
대한민국
이메일 : twlees@snu.ac.kr

정렬된 금속 나노선 전극 및 금속 산화물 무기 반도체 나노선 어레이의 제조 방법

관련 논문

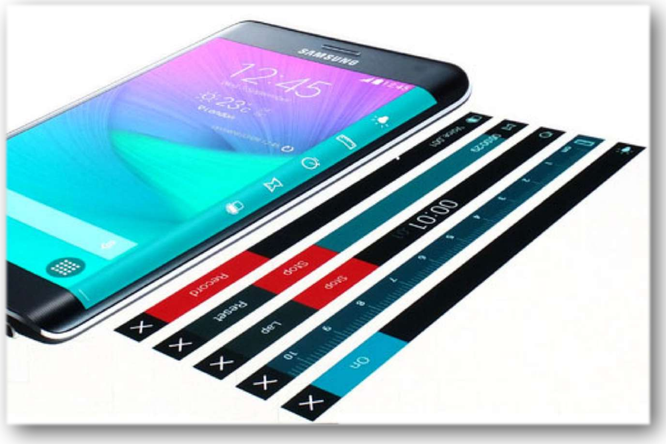
- **Individually Position-Addressable Metal Nanofiber Electrodes for Large-area Electronics, *Advanced Materials*, 2014, 26, 47, 8010.**
- **Simple, inexpensive and rapid approach to fabricate cross-shaped memristors using inorganic-nanowire-digital- alignment technique and a one-step reduction process, *Advanced Materials* , 2016, 28, 3, 527.**
- **Versatile metal nanowiring platform for large-scale nano- and opto-electronic devices, *Advanced Materials* , 2016, 28, 9109.**
- **Room-Temperature-Processable Wire-Templated Nanoelectrodes for Flexible and Transparent All-Wire Electronics, *ACS Nano*, 2017, 11, 4, 3681**

적용 범위

Curved TV

Digital screens and billboards

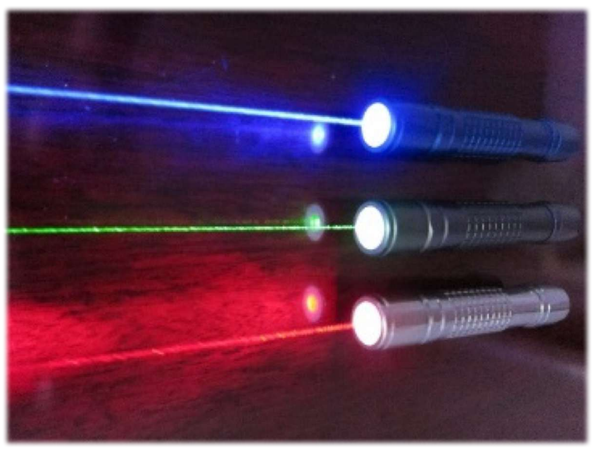
Smart phones



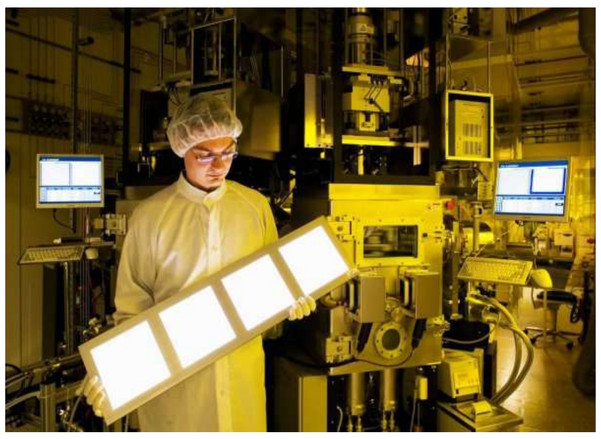
Flexible lighting

Automobile displays

Flexible displays



Laser



Illumination

기술 관련 기업

- 디스플레이 기업
- 반도체 기업
- 투명전도성필름 기업
- 용액공정 소재 개발 기업

핵심 기술

- 우리는 핵심 기술 관련 특허 13건을 국내에 출원/등록 하였으며, 해외에도 특허를 출원/등록 중임.
- 그 외, 관련 특허 다수를 한국 및 해외에 출원/등록 중임.