

## 성균관대학교 나노소재기반 휴먼인터페이스 융합연구센터 (Center for Human Interface Nano Technology)



주 소 : 경기도 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교 (우 : 440-746)  
전 화 : 031) 299-6497~8, FAX: 031) 299-6499  
E-mail: nrcr@skku.edu, Homepage: http://hint.skku.edu

센터장 : 성균관대학교 신소재공학부 유지범 교수

### 1. 설립 개요

탄소나노튜브의 발견을 시작으로 지난 20여년간 전 세계에서 진행되어온 나노과학기술의 괄목할만한 발전은 원자, 분자 수준에서의 물질 제어를 통하여 물성의 획기적 향상과 많은 새로운 현상의 규명과 응용가능성을 창출하였습니다. 앞으로의 연구는 그간 이루어진 나노과학기술의 성공을 바탕으로 구체적 응용분야의 적용을 통하여 인류의 삶의 향상과 새로운 문화의 창조로 이어질 것입니다.

이에 교육과학기술부, 한국연구재단의 지원을 받아 국가핵심연구센터로 2009년 9월에 성균관대학교에 지정된 본 연구센터는 인간과 주변 환경을 인지하고 이를 바탕으로 사용자의 필요에 따른 다양한 서비스를 제공할 수 있는 미래지향적 휴먼인터페이스 시스템 관련 나노소재 및 소자의 원천 핵심기술 개발을 참여연구진의 공동연구를 통하여 수행하고 있습니다. 병렬 조합식의 공동연구가 아닌 화학적 융합을 통한 명실상부한 공동연구가 되도록 조직과 운영체계를 마련하고 지속적 개선을 통하여 새로운 융합연구의 모델을 제시하고자 노력하고 있습니다. 본 연구센터는 이와 같은 원천기술 연구와 더불어 지난 5년간 운영해 온 나노과학기술협동학부의 경험을 바탕으로 이들 학부를 확대 재편하여 미래 지향적 융복합 교육프로그램을 운영하고자 합니다.

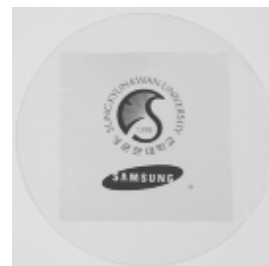
### 2. 주요 연구분야

- 1) 형태변환 소자 구현을 위한 나노 소재 연구
  - 기존 화학증기증착법에 의한 그래핀 합성 제어 및 대면적화
  - 그래핀 밴드갭 제어 연구
  - 웨이퍼 스케일 그래핀 응용을 이용한 반도체 소자 연구
  - 탄소나노소재 및 반도체 나노구조체의 성장 및 물성연구
- 2) 형태변환형 소자 구현을 위한 공정 및 집적화 기술 연구
  - 형태변환형 소자 구현용 전사 공정 연구
  - 직접형상화를 이용한 패터닝 공정 연구
  - 형태변환형 인터커넥트 소재 및 형성과 시스템 패키징 기술 연구
  - 형태변환형 소자 구현을 위한 이중계면 특성 분석
  - 시뮬레이션 결과를 활용한 소재, 공정, 소자기술 최적화
- 3) 형태변환형 정보 입력용 센터 연구

- 나노기반 고감도 터치/광센서 센서 소재 및 소자 연구
  - 나노기반 고감도/고선택성 화학센서 소재 및 소자 연구
  - 휴먼 인터페이스 시스템용 정보입력 센서의 융합 감지 플랫폼 구축
  - 구동소자와 정보 입력 소자와의 융합화 연구
- 4) 형태변환형 정보 출력 소자 연구
- Solution Processed Large-area Polymer OLEDs
  - 나노구조체를 이용한 구동소자 연구
  - 형태변환형 표시소자 구현을 위한 소자 융합화 연구

### 3. 연구성과

- 1) "Large-scale pattern growth of graphene films for stretchable transparent electrodes", *Nature*, **457**, 706 (2009).  
연구진은 뛰어난 전기적, 기계적 특성을 가진 그래핀을 간단한 화학증기증착법(CVD)을 이용하여 대면적으로 성장시킬 수 있다는 것을 밝혀내고, 접거나 잡아당겨도 전도특성을 유지하는 신축성 전극과 대용량 트랜지스터 배열 등에 적용할 수 있음을 제시하였습니다.



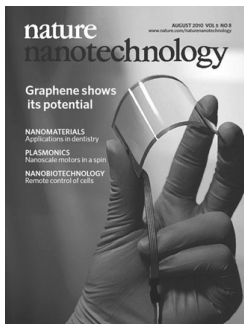
Transparent graphene film



4 inch scale graphene film on Stretchable Substrate

- 2) "Roll-to-roll production of 30-inch graphene films for transparent electrodes", *Nature Nanotech.*, **5**, 574 (2010).  
*Nature Nanotechnology* 표지를 장식한 이 논문은 플렉서블 디스플레이, 태양전지 등 차세대-플렉서블 전자기기에 활용할 수 있는 고성능 그래핀 투명전극 소재의 대면적화 성공으로 주목받았습니다.

기존 산화물 계열의 투명전극 소재가 가진 물성 한계를 극복하여 다양한 플렉서블 기기에 사용할 수 있는 그래핀 투명전극을 저비용·고효율로 생산하는 원천소재 기술이 국내 연구진에 의해 개발됐다는데 큰 의의가 있었습니다.



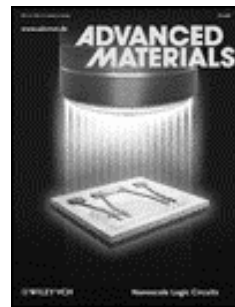
3) “Wafer-Scale Synthesis and Transfer of Graphene Films”, *Nano Lett.*, **10**, 490 (2010).

웨이퍼 스케일 그래핀 트랜지스터 어레이 개발



4) “Mechanically Powered Transparent Flexible Charge-Generating Nanodevices with Piezoelectric ZnO Nanorods”, *Adv. Mater.*, **21**, 2185 (2009).

위 논문은 유명저널인 Advanced Materials의 ‘Advances in Advance’로 선정된 논문으로 에너지 하베스팅 소자로 각광을 받고 있는 Nanogenerator에 대한 논문입니다. 투명전극으로 많이 사용되고 있는 ITO가 코팅된 플렉서블 기판위에 반도체적 특성과 압전 특성을 동시에 가지고 있는 ZnO를 성장시켜 Nanogenerator를 제작하였습니다.

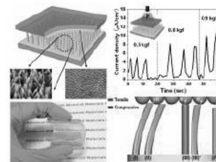


**Adv. Mater.** **21**, 2185 (2009)

Selected as “Advances in Advance”

Nanorods

Mechanically Powered Transparent Flexible Charge-Generating Nanodevices with Piezoelectric ZnO Nanorods

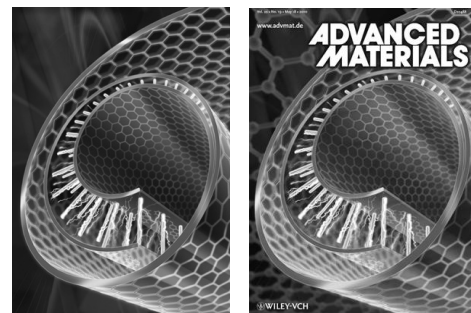


Min-Yeol Choi, Dukhyun Choi, Mi-Jin Jin, Insoo Kim, Sang-Hyeob Kim, Jae-Young Choi,\* Sang Yoon Lee, Jong Min Kim, and Sang-Woo Kim\*

Transparent flexible charge-generating piezoelectric nanodevices are developed. The resulting integrated nanodevice generates a noticeable current when it is pushed by application of an external load. Piezoelectric ZnO nanorod-based nanodevices with embossed PdAu top electrodes produce the highest output current density of approximately  $10 \mu\text{A cm}^{-2}$  at a load of 0.9 kgf.

Published online, DOI: 10.1002/adma.200803505

5) “Fully Rollable Transparent Nanogenerators Based on Graphene Electrodes”, *Adv. Mater.*, **22**, 2187 (2010).



Advanced Materials의 표지 사진을 장식한 이 논문은 최근 많은 이슈가 되고 있는 Graphene과 Nanogenerator를 융합하여 많은 사람들의 관심을 받은 논문입니다. Graphene은 기존에 사용되던 투명전극인 ITO와 비교하여 기계적 강도가 높고 전기적 특성이 뛰어나서 CNT와는 달리 투명하여 내구성이 뛰어난 소자를 만드는데 용이하여 graphene을 전극으로 사용하여 완전히 구부릴 수 있고, 투명한 Nanogenerator를 제작할 수 있습니다.