

### 유연소자용 나노구조 투명전극소재

## Nanostructured Transparent Conducting Electrodes for Flexible Devices

윤정흠<sup>a\*</sup>, 이건환<sup>a</sup>

<sup>a\*</sup>한국기계연구원 부설 재료연구소 표면기술연구본부(E-mail:jungheum@kims.re.kr)

**초 록:** 유연 폴리머 기판 상에 광 투과 특성을 기존 전극 대비 혁신적으로 개선한 2차원, 3차원 산화물 나노 구조 전극을 개발하였다. 본 유연투명전극의 높은 광 투과 특성으로 인한 유연소자의 성능 향상을 유연 유기 태양전지 제조를 통해 입증하였다.

### 1. 서론

유연 광전 및 디스플레이 소자의 필수 요소기술로서 유연 폴리머 기판 상에 투명전극기술에 대한 활발한 연구개발이 진행되고 있다. 이러한 소자들의 특성 발현을 위해서는 투명전극으로부터 높은 전도도와 광 투과 특성을 동시에 구현하여야 하나, 기존 ITO로 대표되는 투명 전도성 산화물 전극의 경우는 기계적 유연성 및 광학적 특성에서의 제약으로 인해 유연 투명전극으로 사용되기에는 한계가 있다. 이러한 기존 투명전극 기술의 한계를 극복하면서도 기존 양산 기술로 제조가 가능한 유연투명전극의 개발이 절실히 요구되고 있다.

### 2. 본론

본 연구에서는 높은 유연성과 광투과 특성을 동시에 확보하기 위해, 폴리머 기판 상에 그림 1에서 보여지는 것과 같은 2차원 및 3차원 나노 구조로 구현된 투명전극을 개발하였다. 이러한 나노구조 투명전극은 PET 폴리머 기판 상에 일반적인 플라즈마 스파터링 장비를 이용하여 상온에서 제조되었다. 2차원 투명전극의 경우, Ag 박막 증착 시 산소 도핑을 이용하여 연속 박막 형성을 촉진함으로써 기존 산화물/Ag/산화물 전극 대비 동일한 전도성을 유지하면서도 30%의 투과도 향상을 확보하였다. 그리고 3차원 투명전극의 경우, 기존 나노리소그래피 공정을 사용하지 않고도 100 나노미터 이하의 다양한 산화물 3차원 구조체가 균일하게 배열하여 광반사 억제를 통해 99%이상의 광투과 특성을 확보하였다. 투명전극의 효과는 이들 전극 이용한 유연 유기 태양전지의 효율 증가로부터 검증되었다.



그림. 1. 2차원 및 3차원 나노구조체를 이용한 유연투명전극

### 3. 결론

이러한 나노 구조의 최적화를 통한 고투과 유연투명전극의 구현은 다양한 유연소자용 투명전극소재로써 적용 가능하며, 기존 대면적 코팅 기술로부터 제조가 가능하여 경쟁 투명전극 대비 기술 실용화에 기술적, 비용적 우위를 확보하고 있다.