

TF-P010

## 도핑된 그래핀 투명전극의 복원력 시험에 대한 연구

김영훈<sup>1</sup>, 박준균<sup>1</sup>, 정영종<sup>1</sup>, 노용한<sup>2</sup>

성균관대학교 <sup>1</sup>반도체디스플레이공학과, <sup>2</sup>전자전기공학부

투명전극은 디스플레이, 터치스크린, 태양전지 등 폭넓은 분야에서 응용되고 있어 현재 각광 받는 연구 주제 중 하나이다. 특히, ITO(인듐산화물)를 이용한 투명전극은 뛰어난 효율성 때문에 가장 주목 받고 있는 전극 형태 중 하나이다. 그러나 ITO투명전극은 인듐 소재의 희소성으로 인한 자원고갈문제 및 복원력, 투명도 등에서 취약점을 지니고 있는 것으로 보고되어 있다. 이러한 ITO 투명전극의 취약점을 보완하고, 동시에 플렉서블 디스플레이(Flexible Display) 소자에 적용 가능한 대체 투명전극에 관한 연구는 현재 가장 주목할 만한 가치가 있는 연구분야로 부각되고 있다.

본 연구에서는 대체 투명전극 중 하나로 그래핀 투명전극(Graphene Transparent Electrode) 을 주목했다. PEN(Polyethylene Naphthalate) 투명기판 상에 Wet-Transfer형식으로 그래핀을 전사하여 그래핀 투명전극을 구현했으며, 복원력 확인을 위해 그래핀에 2가지 (Compressive/Tensile) 압력을 가하며 구부러짐 실험(Bending Test)을 진행하며 그래핀 투명전극의 저항값을 측정했다. 일반 금속전극의 경우, 일정한 수준 이상의 압력 또는 구부러짐이 반복되는 실험의 횟수가 증가되면 원래의 복원력을 상실하며, 저항값이 상승하는 것으로 보고된바 있다. 그러나 이번 연구에서는 그래핀 투명전극을 사용해 PEN 기판 위에 투명전극을 제작한 경우, 일정한 수준의 구부러짐 반복횟수(~1,000회) 및 구부러짐 정도(~10%) 하에서 저항값이 일정하게 유지됨을 확인할 수 있었다.

별도로, 기존에 알려져 있던 순수 그래핀(Pristine Graphene)의 취약점 중 하나인 높은 저항값을 우려하여 본 연구에서는 그래핀에 도핑을 하고, 그 영향을 분석해 보았다. 그 동안 그래핀 도핑법에 대한 적지 않은 연구들이 진행되었으며, 본 연구에서는 TFSA(Bis(trifluoromethanesulfonyl)amide)라는 물질을 이용한 그래핀 도핑법을 채택했다. 실험 결과, 도핑된 그래핀 투명전극은 위와 같은 수준의 그래핀 본연의 복원력을 유지하면서 저항값은 순수 그래핀 대비 약 70% 정도 낮아짐을 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해 그래핀 투명전극이 그래핀 고유의 특성인 높은 투명도와 복원력, 도핑으로 인한 저항값 감소가능성을 확인함으로써, 그래핀 투명전극이 ITO 투명전극의 좋은 대체자가 될 수 있는 가능성을 확인할 수 있었다.

**Keywords:** Transparent Electrode, Graphene, Bending, Stress, doping, TFSA