

탄소나노튜브 투명 전극 제조 연구

정혁, 오동훈, 김도진

충남대학교 재료공학과

투명전극으로 이용되고 있는 ITO(indium thin oxide)는 우수한 전기 전도도와 투과율 특성 때문에 상업적으로 폭넓게 활용되고 있다. 하지만, ITO는 높은 공정온도를 요하며 폴리머 기판에 적용했을 경우 외부 응력에 의한 전기전도도 감소로 인해 응용이 제한된다. 이에 대해 전도성 폴리머를 이용하여 유연한 투명전극을 제조하려는 연구가 진행되고 있지만, 전기 전도도 및 투과도 특성에 대해 해결해야 할 문제점을 가지고 있다. 이를 해결하기 위해 최근에 전기적, 화학적 특성이 우수한 탄소나노튜브를 활용한 투명전극 제조에 대한 연구가 진행되고 있다. 현재까지 연구되고 있는 유연성 있는 탄소나노튜브 투명 전극 제조 방법은 spray coating, filtration transfer, dip coating, and langmuir-blodgett coating법이 활용되고 있다. 사용되고 있는 기판으로는 다양한 종류의 유리 및 폴리머 기판을 사용하고 있다. 하지만, 전기 전도도, 투과율 및 기판에 대한 탄소나노튜브 필름의 접착성문제는 응용소자 적용에 대해 해결해야 할 과제로 남아 있다.

이에 대해 본 연구에서는 간단한 제조 공정을 통해 전기 전도도, 투과율 및 접착성이 우수한 유연한 탄소나노튜브 투명 전극을 제조하였다. 탄소나노튜브 투명 전극은 PET(polyethylene terephthalate) 기판을 이용하여 제조하였다. 탄소나노튜브와 기판간의 접착성을 증대시키기 위하여 PMMA(polymethyl methacrylate)를 접착층으로 사용하였다. PMMA층이 형성된 PET기판 위에 단층벽 탄소나노튜브 (single-walled carbon nanotube, SWNTs) 분산용액을 스프레이 코팅(spray coating)법을 이용하여 형성하였다. 이후, 유기용매를 이용한 후처리를 통해 접착력을 개선하였다. 결과적으로 탄소나노튜브 투명 전극은 70 ~ 80 %의 투과율에서 150 ~ 300 Ω/sq 의 면저항(sheet resistance)을 갖는 것을 확인하였으며, taping과 bending 측정을 통해 기판과 탄소나노튜브사이의 우수한 접착력과 유연성을 확인하였다.