

Hybrid Transparent Electrode with Metal Grid for Organic Electronics

안원민^{a*}, 정성훈^a, 김도근^a

^{a*} 한국기계연구원 부설 재료연구소(E-mail : mn900228@kims.re.kr)

Corresponding Author : 김도근(E-mail : dogeunkim@kims.re.kr)

초 록 : Organic Light Emitting Diodes (OLED) 나 Organic Photovoltaics (OPV)와 같은 유기소자에 투명전극으로 쓰이고 있는 Indium Tin Oxide (ITO)는 유연한 소자에 적용하기에는 유연성이 떨어진다는 문제가 있다. 이를 해결하기 위해서 CNT, Graphene, AgNW, 전도성 고분자 등의 투명전극에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 여전히 전기적 특성이 좋지 못하다는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 연구에서는 금속배선을 보조전극으로 형성하여 배선을 폴리머 기판에 함몰시킴으로써 유연성과 표면 평탄도, 전기적 특성이 우수한 배선함몰 투명전극을 형성하였다. 그 결과, 1 Ω/□의 면저항과 90%의 투과도를 가지는 투명전극을 구현하였다. 이렇게 제작된 배선함몰 전극위에 유기태양전지와 유기발광다이오드를 제작하여 상용화된 ITO 유리기판과 유사한 효율을 얻을 수 있었다.

1. 서론

기존의 투명전극인 ITO는 높은 투과도와 낮은 면저항을 가지지만 유연소자에 적용하기에는 유연성이 떨어지는 문제가 있어, 이를 대체할 CNT, Graphene, AgNW 등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 이러한 대체물질의 전도도 특성이 좋지 못하기 때문에 금속배선을 보조전극으로 형성함으로써 높은 전도도 특성을 갖는 투명전극이 주목 받고 있다.

2. 본론

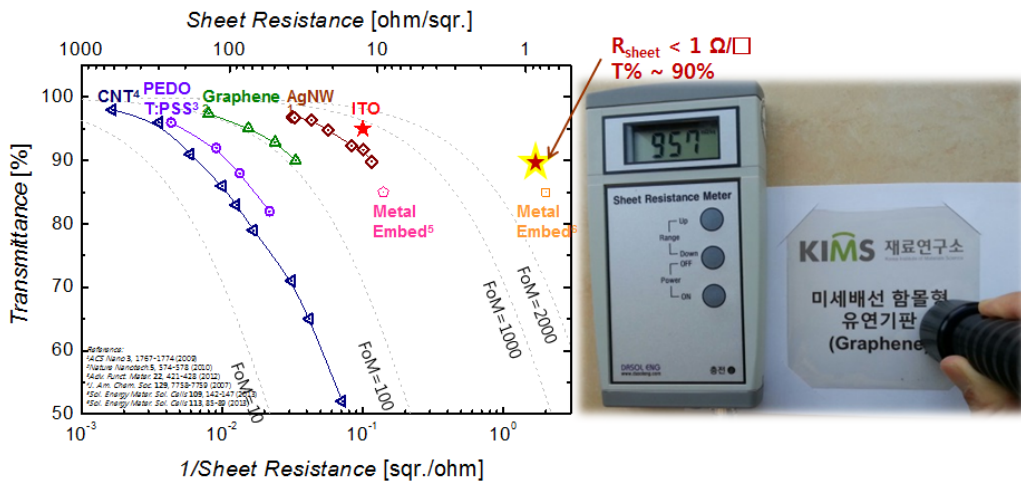


Figure 1. 다양한 투명전극의 면저항과 투과도

Figure 1 은 다양한 투명전극의 면저항과 투과도를 나타낸다. 상용화된 투명전극 ITO는 10 Ω/□의 면저항, 95%의 투과도 (FoM ~1000)를 가지고 , CNT, PEDOT:PSS, Graphene, AgNW는 이보다 전기적 광학적 특성이 떨어지는 모습을 보인다. 본 연구를 통해 제작한 배선함몰형기판은 1 Ω/□ 면저항 , 90%의 투과도 (FoM > 2000)를 가짐을 확인하였다.

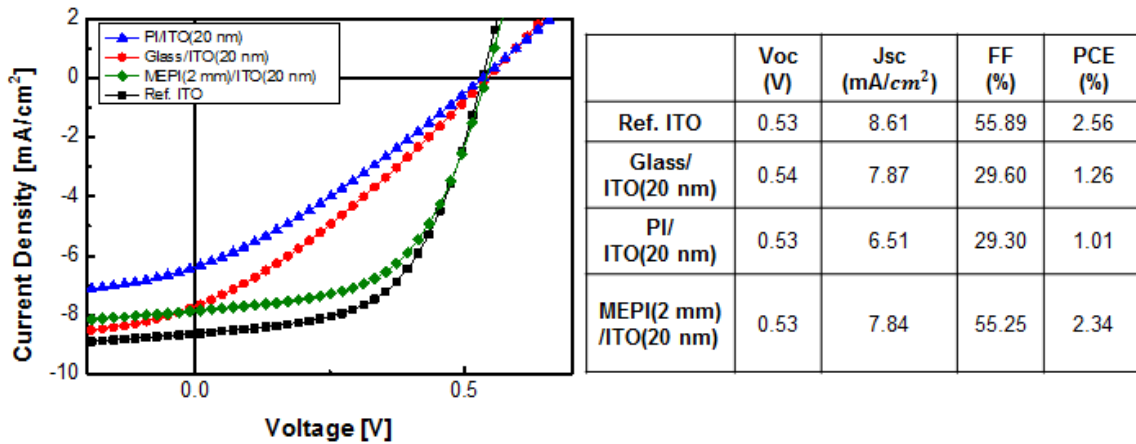


Figure 2. 유연 유기태양전지 제작 결과

Figure 2 는 배선헬물전극위에 유기태양전지를 제작한 결과이다. 배선이 없는 유연 유기태양전지에 비해 배선이 함몰되어 있는 유연 유기태양전지의 효율이 2배 이상 향상된 것을 볼 수 있으며, 특히 Fill Factor (FF)가 많이 향상됨을 확인하였다. 이는 전극의 저항으로 인한 전기적 손실이 적어짐을 의미한다. 또한 배선헬물전극 위에 유연한 유기태양전지를 제작하여 상용화된 ITO 전극과 유사한 2.34%의 효율을 나타내었다.

3. 결론

본 연구에서는 배선이 함몰된 유연기판위에 다양한 투명전극을 코팅하여 유연성과 전도성이 향상된 배선헬물투명전극을 제작하였다. 이렇게 제작된 배선헬물 투명전극은 유연성이 우수하며 $1 \Omega/\square$, 90%의 우수한 전기적 광학적 특성을 가진다. 배선헬물전극의 특성을 평가하기 위해 유기태양전지를 제작한 결과, 배선헬물전극과 배선이 없는 전극과 비교하여 효율이 2배 이상 증가하였으며, 상용화된 ITO 전극과 유사한 효율을 나타내었다.

참고문헌

1. S. Jung, S. Lee, M. Song, D.-G. Kim, D.S. You, J.-K. Kim, C.S. Kim, T.-M. Kim, K.-H. Kim, J.-J. Kim and J.-W. Kang, *Advanced Energy Materials* (2014)