

Heat-air flow 공정에 의한 은 나노와이어의 광학적, 전기적 특성

Optical and electrical properties of Silver nanowire by Heat-air flow process

홍찬화<sup>a,b\*</sup>, 신재현<sup>a</sup>, 박래만<sup>a</sup>, 김경현<sup>a</sup>, 서우형<sup>a</sup>, 송창우<sup>a</sup>, 양지웅<sup>a</sup>, 주병권<sup>b</sup>, 정우석<sup>a†</sup>

<sup>a\*</sup>한국전자통신연구원 정보통신부품소재연구부 (E-mail:hch@etri.re.kr), <sup>b</sup>고려대학교 디스플레이 및 나노시스템 연구실

**초 록 :** 본 연구에서는 은 나노와이어를 도포 한 후 온풍을 이용하여 용매를 건조시키는 공정을 진행 후 광학적, 전기적 특성을 평가 하였다. 은 나노와이어를 스포이드로 글라스 위에 도포한 후 약 120°C의 온도와 17m/s의 풍속을 가진 바람을 30초간 기판에 조사하였으며, 같은 방법으로 1 ~ 3회 반복하여 기판의 전기적, 광학적 특성을 조사 하였다. 그 결과, 550nm에서 3회 반복 도포 시 87.8%의 투과율과 18ohm/sq의 면저항을 가지는 투명 박막을 얻을 수 있었다.

1. 서론

최근 커브드 TV, 웨어러블 디바이스등 플렉서블 기반의 디스플레이의 많은 출시가 이루어지고 있다. 평면 디스플레이가 주를 이루었던 과거부터 현재까지 디바이스에 사용되는 투명전극으로는 산화인듐주석 (Indium Tin Oxide ; ITO) 이 많이 연구되고 사용되어지고 있지만 진공상태의 공정이 필요하며, 구부리거나 접을 경우 박막이 부서짐에 의해서 신뢰성이 떨어지는 단점을 가지고 있다. 최근 이러한 단점을 극복하기 위하여 유연기판 기반에서도 전도도와 투명도의 저하를 최소화 할 수 있는 은 나노와이어에 대한 연구가 많이 이루어 져 있다 [1,2]. 본 연구에서는 온풍을 이용하여 은 나노와이어 용매를 건조시키고 균일하게 도포하여 전기적, 광학적 특성을 조사 하였다.

2. 본론

본 연구에서는 도포 된 은 나노와이어를 포함한 용매에 온풍을 이용하여 용매를 건조시키고 균일하게 도포하는 방법과 그 특성에 관한 실험을 진행 하였다. 먼저 글라스 위에 은 나노와이어(15wt%)를 스포이드를 이용하여 도포 한 후 Fig (1)과 같이 120°C, 17m/s의 송풍을 30초간 90도의 방향에서 약 10cm의 이격을 두고 기판에 불어 주었다. 그 결과, 은 나노와이어는 90.72%의 투과도와 69ohm/sq의 면저항을 나타 내었으며, 기존의 스핀코팅(3000rpm, 30sec) 방법으로 도포 후 120°C에서 3분간 Hot plate에서 열처리 한 은 나노와이어와 비교 하였을 때, 투과도는 비슷하지만(±0.5%) 면저항이 약 74% 감소하였다. 뿐만 아니라 면저항 균일도 또한 스핀코팅 방법으로 도포 된 은 나노와이어 보다 우수하게 나타나는 것을 확인 하였다. 이와 같이 온풍을 조사해주는 방법으로 2번, 3번 반복하여 도포 하였을 경우 Table (1)에서 보듯이 각각 88.36%, 87.8%의 투과율과, 26ohm/sq, 18ohm/sq의 면저항을 나타내는 것을 확인 하였다. 이는 온풍으로 도포한 경우 스핀코팅 방법보다 은 나노와이어가 기판위에서 더 균일하게 도포 되며, 후 열처리 또한 필요 없게 되어 공정시간이 단축될 뿐만 아니라 대면적 기판 적용도 가능한 방법이라고 할 수 있다.

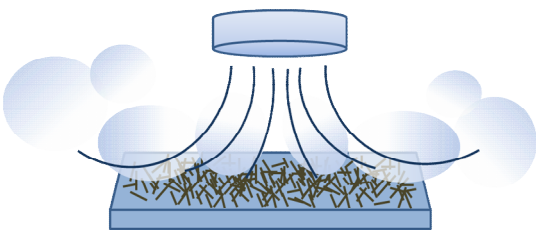


Table 1. 열풍을 이용한 은 나노와이어의 도포 횟수에 따른 전기적, 광학적 특성.

공정변수	투과도(%)	면저항(ohm/sq)
glass	91.5	-
1 time	90.72	69
2 times	88.36	26
3 times	87.8	18

Fig. 1. 온풍을 이용한 은 나노와이어 도포 방법의 모식도.

3. 결론

온풍을 이용한 은 나노와이어의 도포를 통해 기존의 스핀코팅 방식보다 전기적 특성을 크게 개선시킬 수 있었으며, 이를 활용하여 유연기판 및 대면적 기판에 적용하여 효율성을 극대화 시키며, ITO 대체 물질로 활용 가능 할 것으로 기대된다.

Acknowledgments

본 연구는 산업통상자원부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행한 결과를 제시하였음(10039263, 윈도우 일체형 30인치급 터치센서 개발).

## 참고문헌

1. Areum Kim, Y.L.Won, K.H.Woo, C.H.Kim, J.H.Moon, ACS nano, Vol. 7, No.2 (2013) 1081.
2. D.P. Langley, G.Giusti, M.Lagrange, R.Collins, C.Jimenez, T.Brechet, D.Bellet, Solar Energy Materials & Solar Cells, 125 (2014) 318.