

3차원 스트레처블 micro-LED array 공정

임예인, 윤장열¹, 홍수영¹, 하정숙^{1,*}
KU-KIST 융합대학원; ¹고려대학교
(jeongsha@korea.ac.kr*)

본 연구에서 사용한 3D 스트레처블 기판은 폴리머의 탄성 계수 차이와 두께 차이를 이용해 소자에 가해지는 스트레인을 최소화하는 구조로 되어있으며 소자 간 연결선은 기판 내부의 미세 채널에 주입된 액체 금속선으로 형성되었다. 또한 기판의 양면에 소자를 집적시킴으로써 집적도를 높였다. 우리는 3D 스트레처블 기판에 소자를 집적하고 스트레칭 시 소자의 안정적인 구동을 목표로 micro-LED array 집적공정을 구현하였다. 제작된 3D 스트레처블 기판 상에 micro-LED array를 집적하였을 때 40%의 스트레인에도 성능의 저하 없이 소자가 정상적으로 구동됨을 확인하였다. 이는 스트레칭 시 전체 기판에 가해지는 스트레인에 비해 소자 부분에 가해지는 스트레인이 확실히 감소되었음을 의미하고 액체 금속 연결선이 파괴 변화 없이 잘 연결되었음을 증명한다. 또한 1000번의 반복 스트레칭 테스트를 수행하였음에도 저항의 변화가 거의 없고 기계적 손상도 없는 것으로 보아 반복적인 스트레인에도 전체 소자가 전기적, 기계적인 성능을 유지한다는 결론을 도출하였다. 그 외에도 구동 소자가 기판의 양면에 집적될 수 있다는 점에서 집적도 향상에 대한 가능성을 확인할 수 있다.

본 연구에서는, 3D 스트레처블 기판에 micro-LED array를 집적하였을 때 스트레칭 시에도 성능의 저하 없이 소자가 안정적으로 구동됨을 확인하였고, 이는 웨어러블 컴퓨터 구현에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.