고신축성 자가 치유 고분자 기반 전자소자

김소민, 하정숙†
고려대학교
(jeongsha@korea.ac.kr†)

최근 웨어러블 기기에 대한 수요가 높아지면서 유연한 고분자 기반의 전자소자 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 유연 소자의 경우 잦은 변형에 의해 스트레스가 누적되고, 인장강도가 낮아 파손되기 쉬우므로 내구성이 낮다. 이에 따라, 피부와 같이 치유가 가능한 자가치유 소자 연구의 필요성이 높아지고 있다.

본 연구에서는 고집적, 고성능의 자가 치유 소자를 제작하기 위해 일정 온도에서 가역적인 oxime-carbamate bond를 기반으로 한 폴리우레탄을 합성하였다. 말단에 하이드록실기, 아민기가 달린 올리고머를 함께 사용함으로써 우레아, 우레탄 결합을 동시에 갖도록 하여 늘임 변형에도 형태를 유지하는 동시에 에너지를 방출하여 1000% 이상의 고신축성을 달성하였다. 또한, 폴리 우레탄의 하드 부분인 isophorone diisocyanate의 steric hindrance에 의해 유리전이온도가 낮아져 공유결합이 형성되는 온도인 65 ℃에서 6시간 두었을 때 사슬 간의 상호작용에 의해 93.7%의 높은 자가치유 효율을 달성하였다.

특히, 기존 발표된 자가치유 기반 전자소자 제작 공정에 비해, 본 연구에서 개발한 자가치유 고분자는 포토리소그래피를 통해 소자를 제작하는 것이 가능하다. 자가 치유 가능한 센서와 안테나 소자를 제작하여, 자가 치유 가능한 스트레처블 집적 소자를 구현하였다. 이는 내구성이 향상된 다양한 종류의 웨어러블 소자에 적용 가능함을 보인다.