

새로운 개념의 3차원 스트레처블 기관 디자인

홍수영, 윤장열, 임예인, 하정숙*
고려대학교
(jeongsha@korea.ac.kr*)

본 연구에서는 2차원 스트레처블 소자 디자인의 단점을 극복하고 소자에 가해지는 스트레인을 최소화할 수 있는 새로운 개념의 3차원 스트레처블 기관 디자인과 집적기술에 대해서 보고한다. 제작된 3차원 기관은 소자가 집적되는 아일랜드 부분과 아일랜드가 집적되는 얇은 필름으로 구성되는데, 서로 다른 물질을 사용하여 효과적으로 스트레인을 분산할 수 있다. 아일랜드에는 상대적으로 young's modulus가 높은 PDMS (Polydimethylsiloxane)을 이용하고 얇은 필름으로는 ecoflex 또는 PDMS와 ecoflex를 섞어 만든 폴리머를 사용함으로써 상대적으로 유연한 얇은 필름에 스트레인이 집중되도록 제작하였다. 이렇게 제작된 기관은 FEM (finite element method) 분석을 통하여 소자에 가해지는 스트레인이 효과적으로 분산되는지 확인하였다. 3차원 스트레처블 기관을 50%까지 스트레칭 했을 때, 각 아일랜드 사이의 얇은 필름에는 100%에 가까운 스트레인이 가해진 반면, 아일랜드에는 10% 이내의 스트레인이 가해져 소자에 가해지는 스트레인이 최소화되었다. 또한 3차원 기관에는 소자와 소자를 전기적으로 연결하기 위해 스트레칭시 부피변화가 없는 Eutectic Gallium Indium (EGaIn) 을 embedding 하여 외부 충격에 안정하게 하였다. EGaIn 연결선은 3차원 기관 제작 시 미세 채널 형성을 통하여 연결된다. 그리고, EGaIn 연결선과 소자간의 전기적 연결을 위해 폴리머 기반의 실버 나노선 스티커를 도입하였다.