

2022 KAIST Tech Fair KAIST 기술이전 설명회



액체 금속 기반 스트레처블 전극 프린팅 및 패터닝 기술

신소재공학과 스티브박 교수

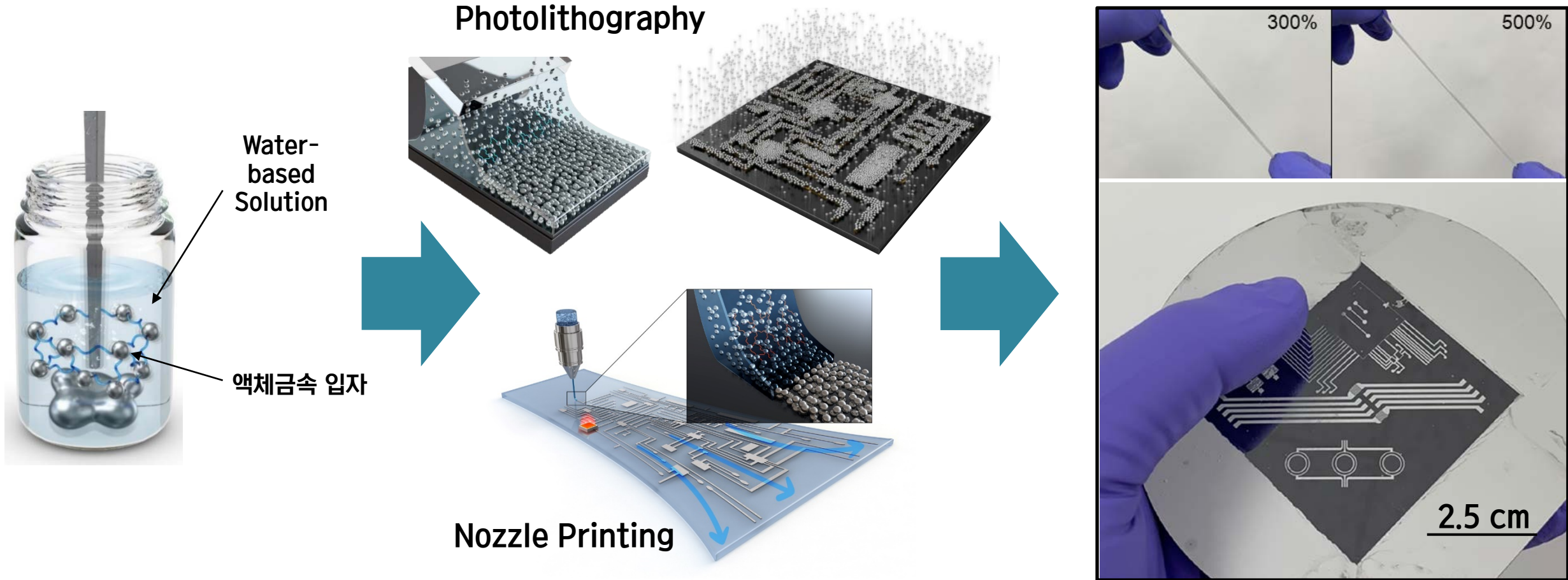
KAIST



Contents

- 01 기술/아이템 개요
- 02 연구개발 배경
- 03 기술의 특징
- 04 기술의 효과
- 05 산업분야 및 시장 규모
- 06 사업화 방안

01. 기술/아이템 개요 (요약 소개)



고신축성, 고전도성, 고해상도 액체금속입자 필름 패터닝을 위한 잉크 설계 및 공정

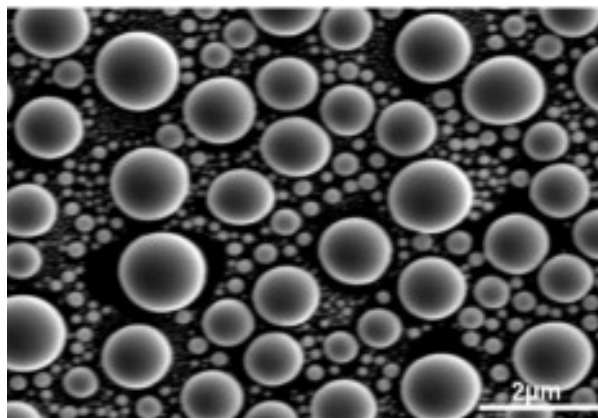
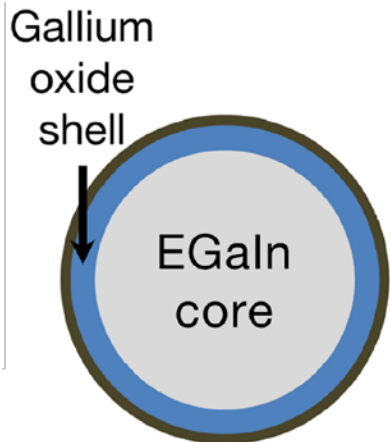
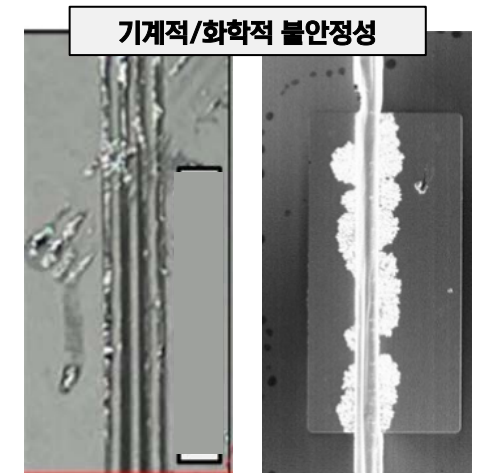
02. 연구개발 배경

액체금속의 우수한 전도성/변형성에도 불구하고 널리 사용되지 못함

갈륨기반 액체금속의 문제점

기계적 불안정성 → 사용시 쉽게 망가짐

높은 표면장력 → 박막 형성 및 패터닝이 어려움



액체금속 입자 기반의 프린팅/패터닝

향상된 안정성 → 흐르는 현상 없어짐

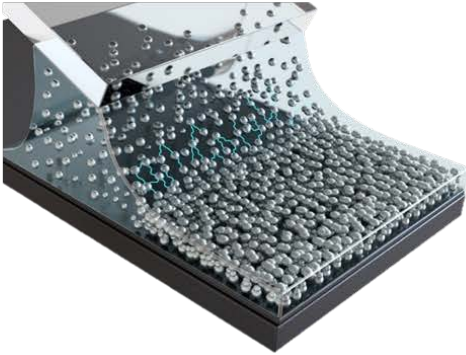
전기전도성이 사라진다는 치명적인 단점 존재

03. 기술의 특징

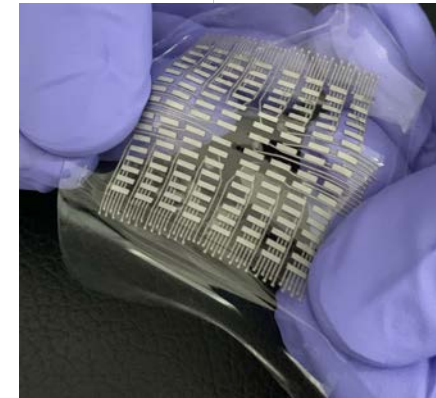
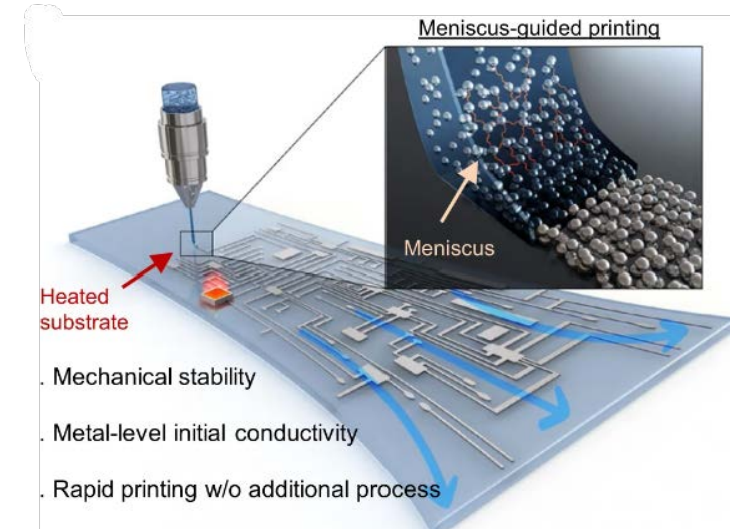
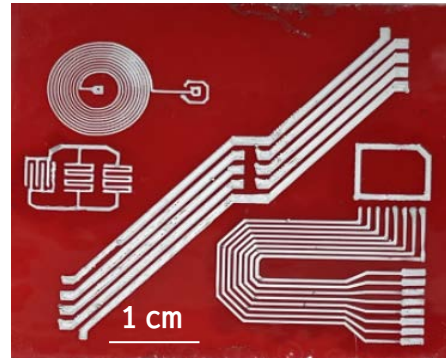
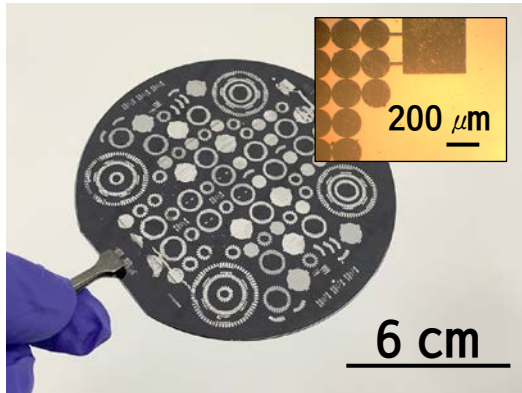
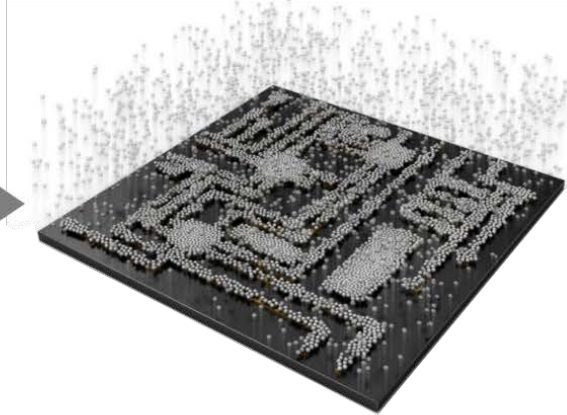
Functionalization
with PSS



Solution shearing
for compact and robust coating



DMSO-based
lift-off and cohesion of particles



- 반도체 Chip 제작에서 사용되는 photolithography 혹은 Printing으로 패터닝이 가능

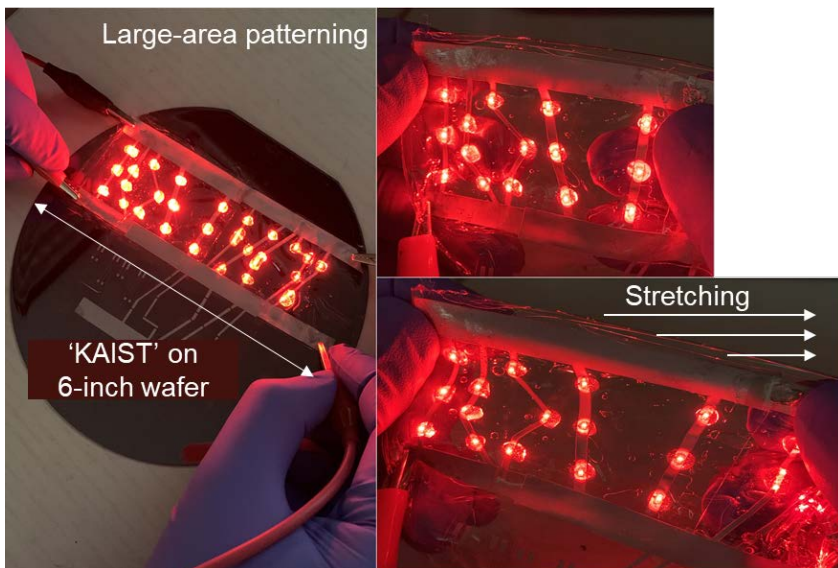
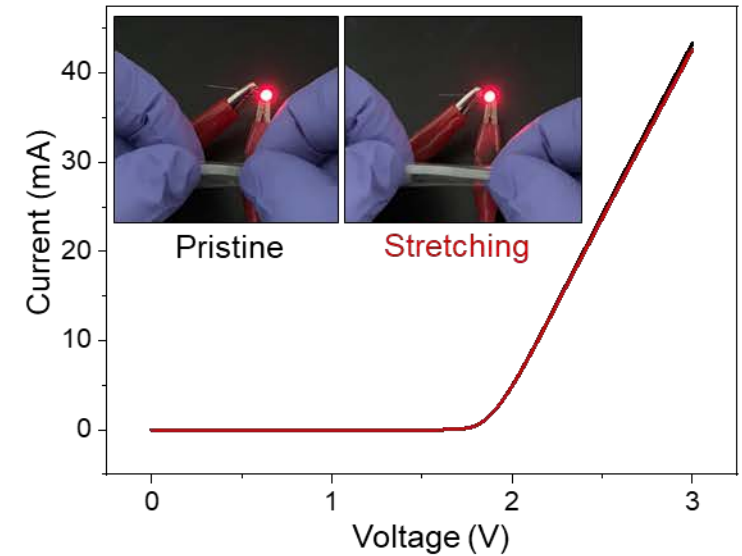
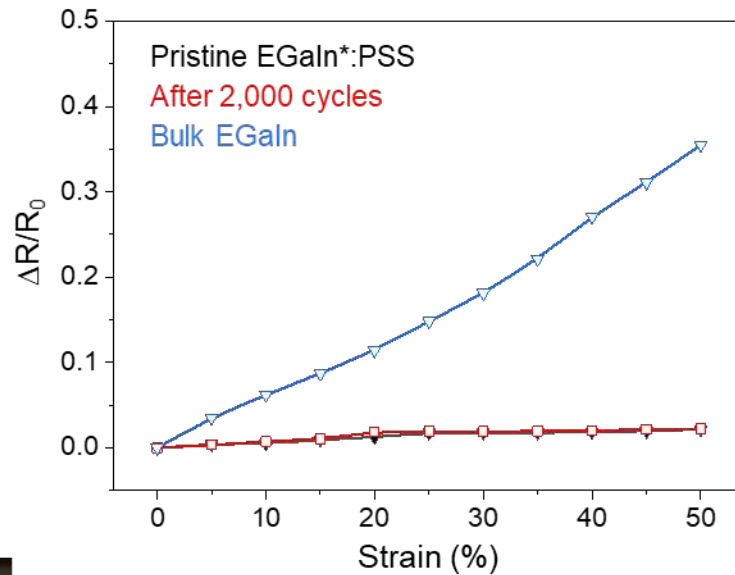
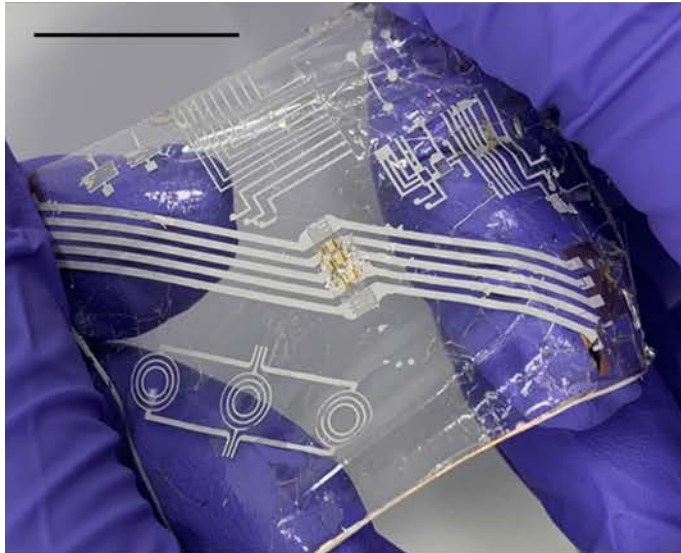
03. 기술의 특징



◆ 기존 기술과의 차이점

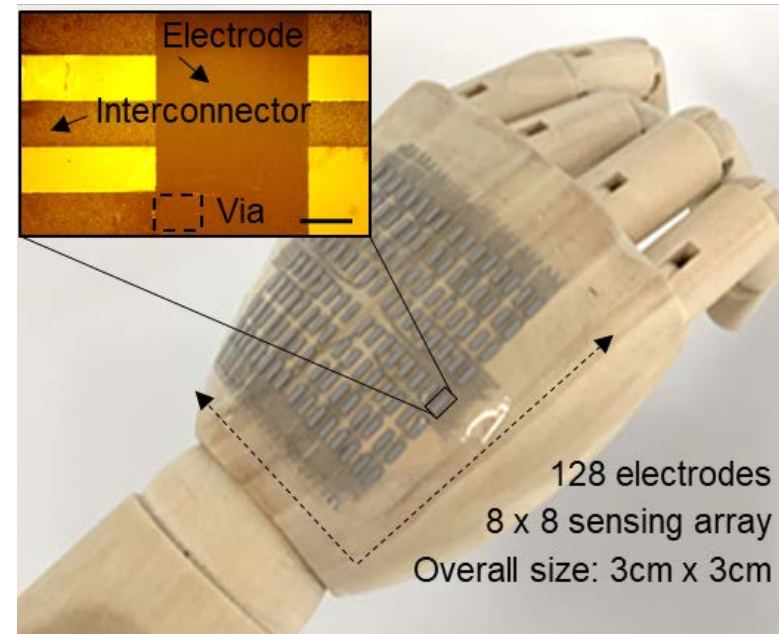
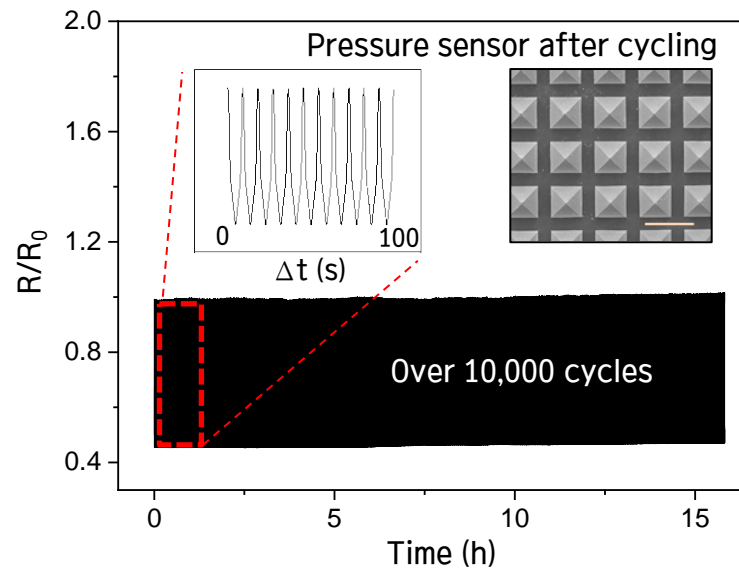
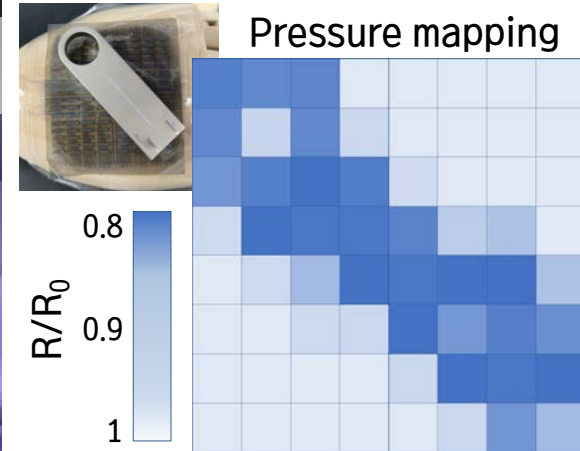
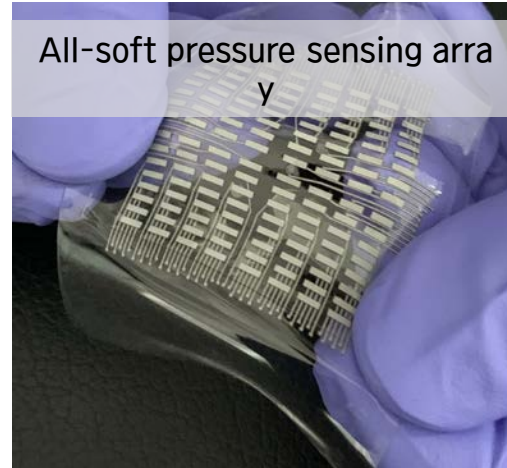
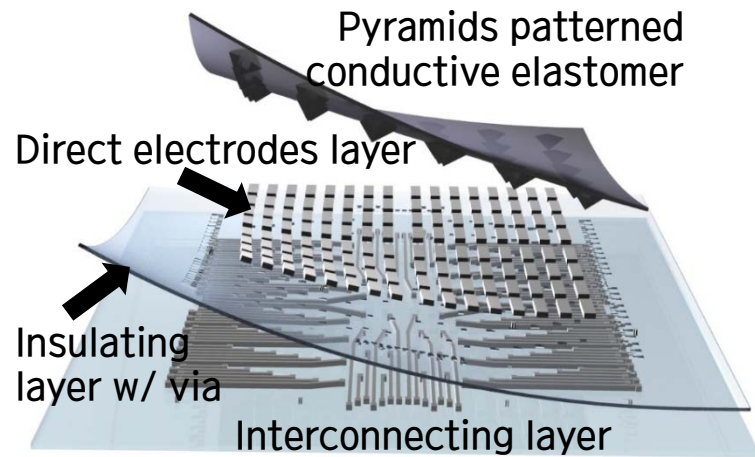
- ✓ 기존 액체금속과 달리 기계적으로 안정하며 (흘러내리는 특성이 없음) 다양한 기판에 적용 가능
- ✓ 기존 액체금속 입자와 달리 높은 초기 전도도 ($\sim 10^6$ S/m) (후처리 필요 없음)
- ✓ 기존 기술과 달리 높은 해상도 (10-100 μm) 및 Multi-layered 대면적 패터닝 가능

04. 기술의 효과

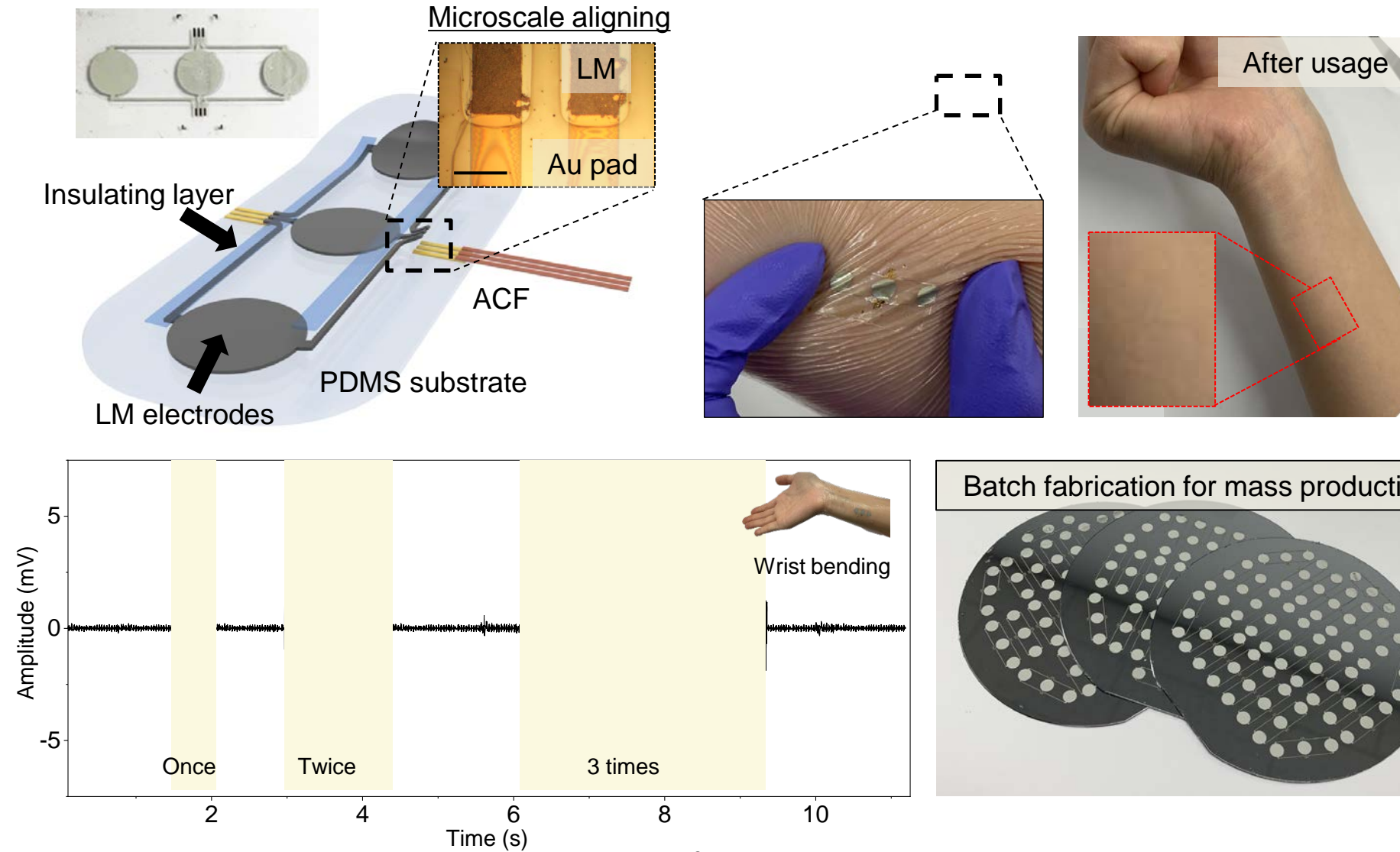


- **고해상도의 고신축성 및 금속 수준의 전기전도성을 갖는 배선 패턴닝 가능**
- **다양한 형태의 유연 전자소자 제작 가능**
- **신축성 디스플레이, 전자피부, 웨어러블 소자에 적용가능**

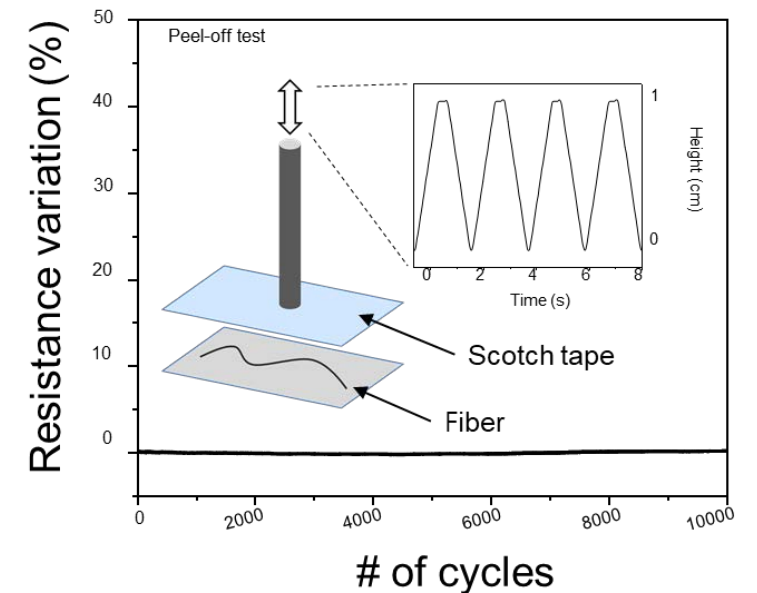
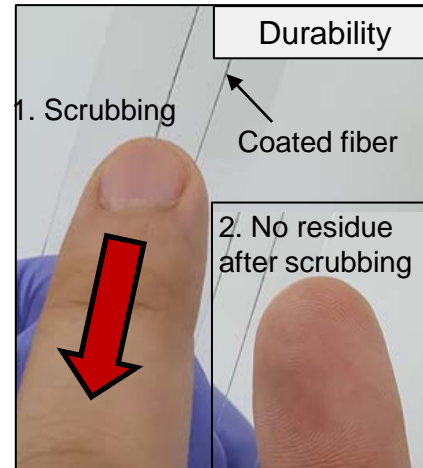
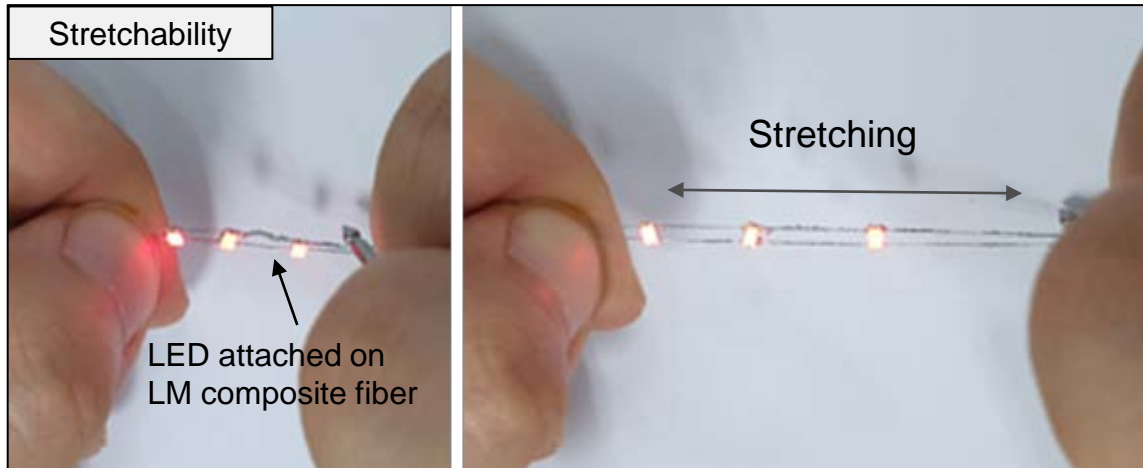
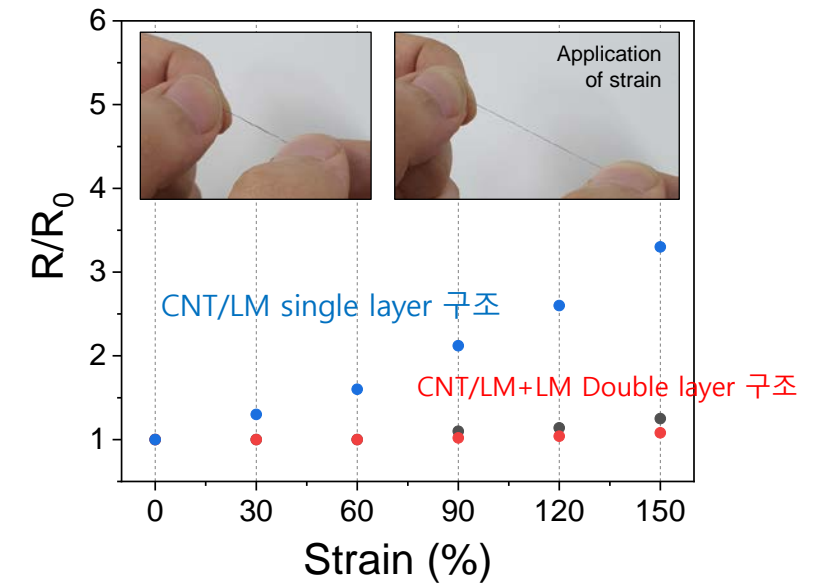
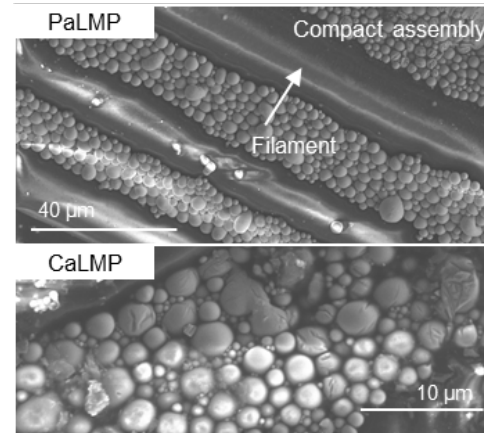
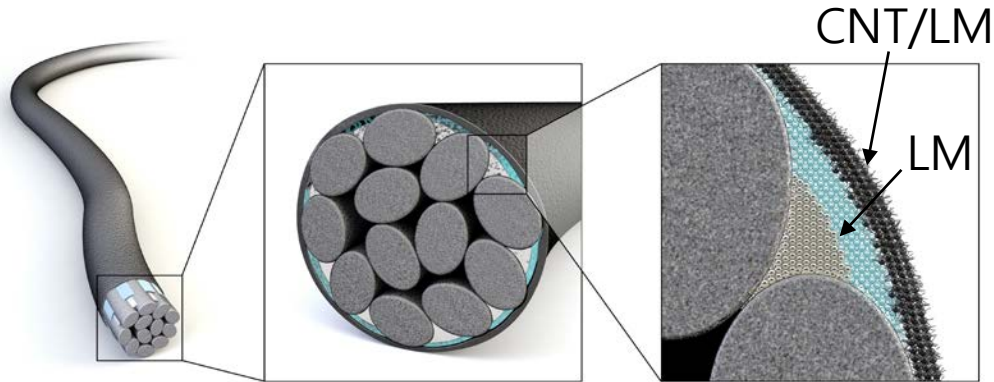
04. 기술의 효과



04. 기술의 효과

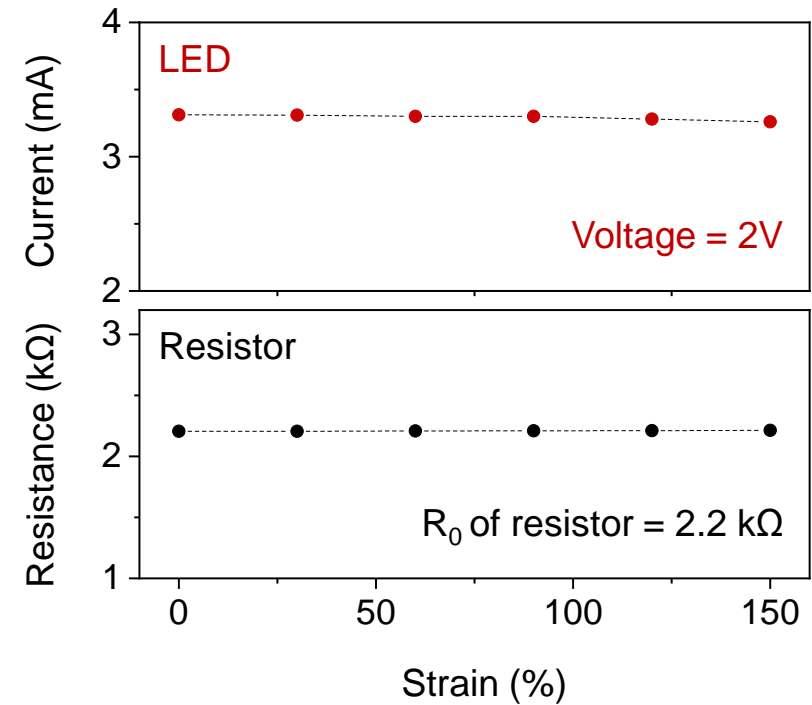
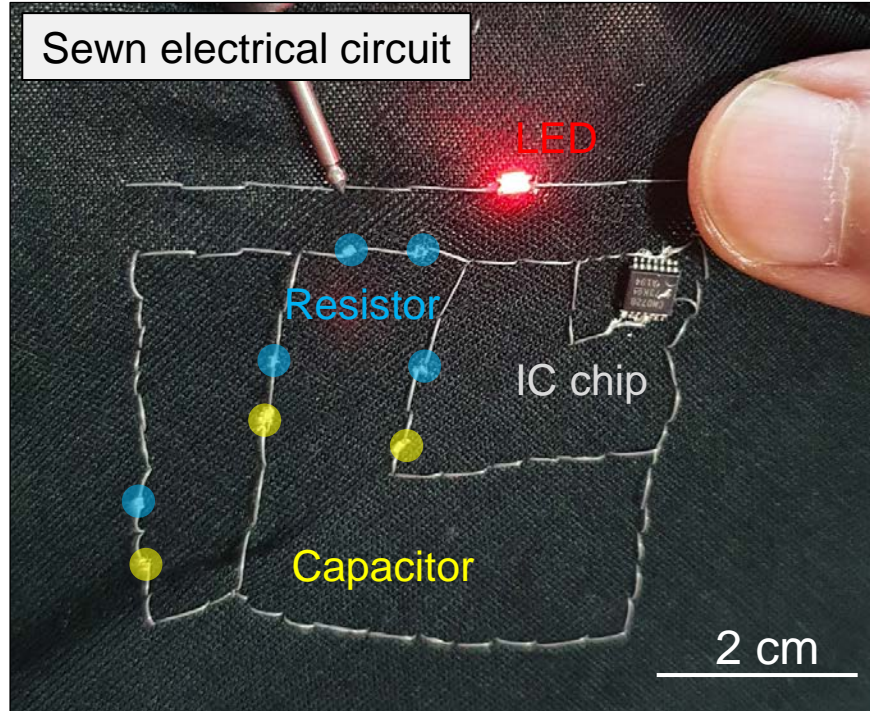
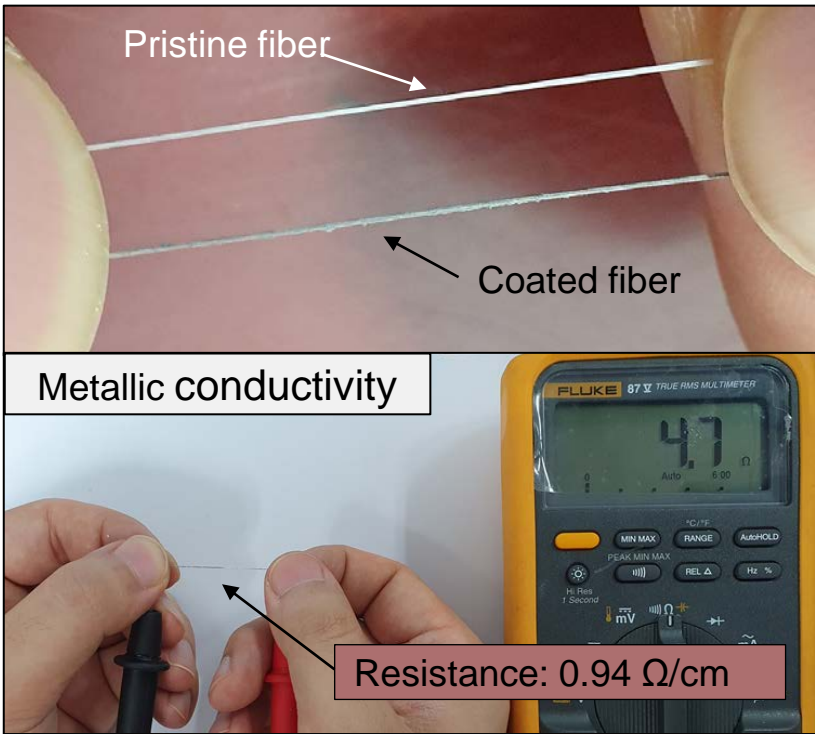


04. 기술의 효과



- 액체금속과 탄소나노튜브를 혼합하여 섬유 코팅 가능
- 높은 내구성, 신축성, 높은 전도도, 및 인장에 둔감한 전도도 확인

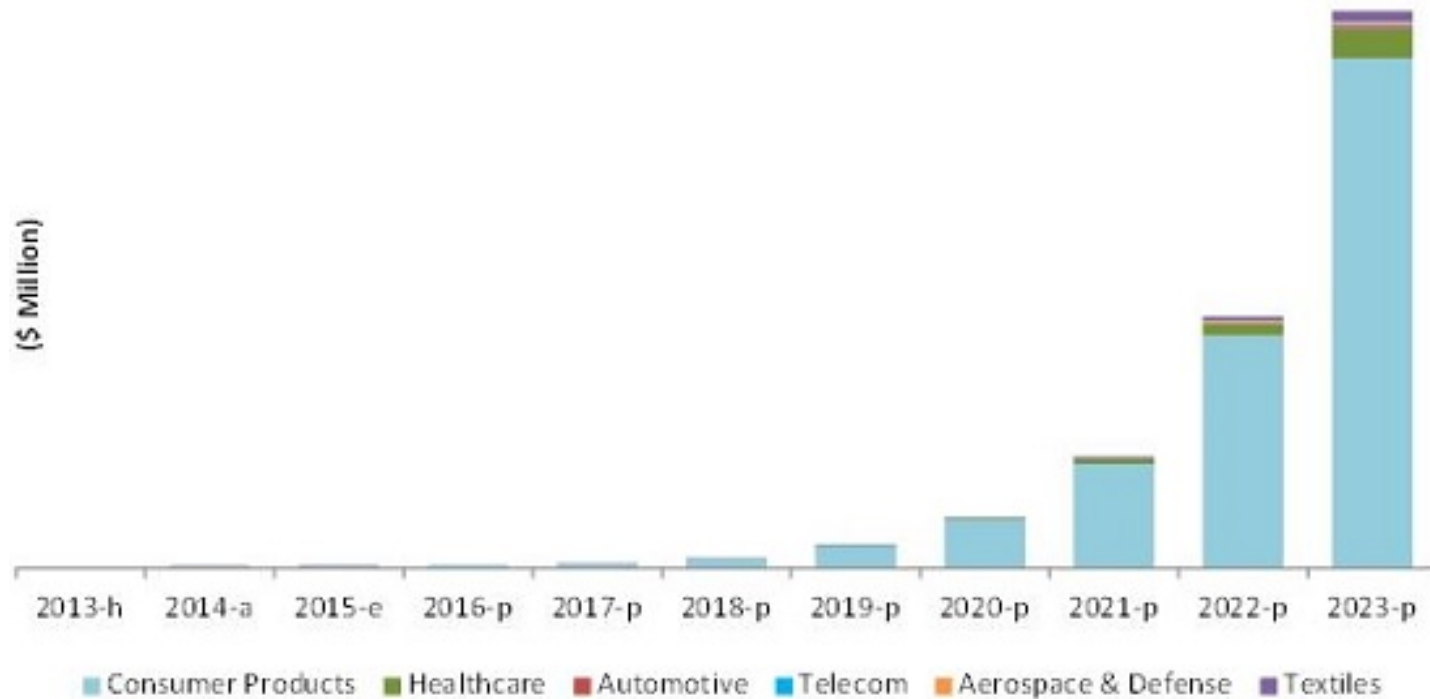
04. 기술의 효과



- 일반 옷감과의 직조를 통한 웨어러블 회로 구현 가능

05. 산업분야 및 시장 규모

Stretchable Electronics Market (2013-2023)



Note: H=historical year, E=estimated year, and P=predicted year

Source: MarketsandMarkets Analysis

“The global stretchable electronics market is expected to reach \$411.85 million by 2023”

- 가전제품, 전도성 섬유 산업 등을 포함한 신축성 전자소자 분야는 4억 달러 이상의 규모의 시장을 가질 것으로 보여짐
- 신소재의 적용 없이 기존 소재들을 이용한 시장의 규모임으로, 액체금속과 같은 신소재의 도입으로 규모가 더욱 커질 수 있을 것으로 기대됨
- 헬스케어, 로봇 산업 등 새로운 분야에 핵심적으로 적용될 것으로 기대되어 더욱 크게 증가할 것으로 기대됨