Display & Organic Electronics (DOE) Laboratory

2021.09.

3D & Holographic Display

- ❏ Polarization Interference 기반 홀로그래픽 광학소자 및 재기록 홀로그램 디스플레이 시스템 연구
- ❏ Geometric phase(GP) hologram optical element 구현 및 차세대 3D AR/VR 기술 개발
- ❏ Light-field 카메라 기술 개발
- ❏ 차세대 무안경식 3D display

- Collaborator: Samsung display, 한국전자통신연구원, 한국화학연구원, 경희대학교, 세종대학교

*- 대표논문: IEEE Transactions on Industrial Electronics, **67**, 6975 (2020), Scientific Reports, **9**, 11297 (2019)*

QD & OLED Display

- ❏ 고신뢰성 bendable/flexible display 구현을 위한 ligand cross-linking QD-LED 소자 개발
- ❏ QD-LED display의 해상도 및 신뢰성 향상을 위한 공정/구동 기술 개발
- ❏ 고성능 OLED 소자 개발을 위한 유기물 표면 제어 및 소자 구조 개발
- ❏ OLED 광 효율 향상을 위한 outcoupling 기술 개발

- Collaborator: LG display, 성균관대학교

*- 대표논문: Optics Express, **28**, 40075 (2020), Applied Surface Science, **362**, 132 (2016)*

Meta Optics & Flexible devices

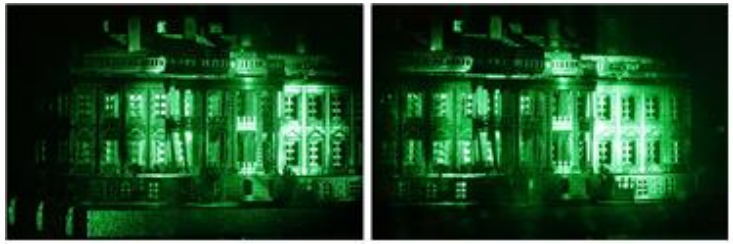
- ❏ Tunable plasmonic color filter 소자 color 가변 범위 및 색 순도 향상 기술 개발
- ❏ 고분자 membrane 상 나노 패턴 재배열 효과를 이용한 자극감응형 meta optic 소자 제작
- ❏ 형상기억 고분자 소재를 이용한 광제어 soft actuator & robot 소자 개발
- ❏ Micro/nano pattern printing for flexible devices

- Collaborator: 인하대학교, 서울대학교, 한국화학연구원

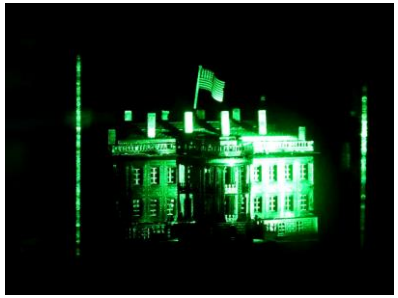
*- Materials Today (https://doi.org/10.1016/j.mattod.2021.04.014, 2021), ACS Photonics, **4**, 1954 (2017)*

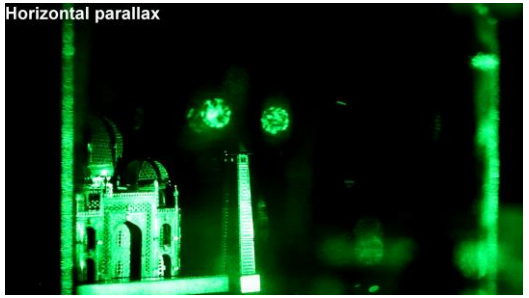
01. Polarization Interference 기반 홀로그래픽 광학소자 및 재기록 홀로그램 디스플레이 시스템 연구

- 재기록 가능한 홀로그램 박막 형성 기술 개발
- 홀로그램 기록 매질의 광학적 특성 평가 set-up 및 분석 (PEM, FWM, diffraction efficiency, dynamic properties, etc..)
- 기록광의 편광 및 특성에 따른 홀로그램 기록 특성 평가
- 재기록 가능한 홀로그램 디스플레이 구현 기술 개발



Azobenzene 고분자 박막에 기록된 홀로그램 이미지



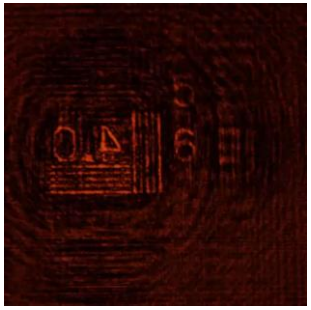


02. Geometric Phase(GP) hologram optical element 구현 및 차세대 3D AR/VR 기술 개발

- Polarization interference 기반의 GP HOE 구현 광학계 설계 및 제작 기술 개발
- Achromatics GP HOE 제작 기술 개발
- GP HOE 기반의 AR/VR 시스템 기술 개발
- GP HOE 기반의 holographic camera 기술 개발

편광 상태에 따른 GP lens imaging 특성

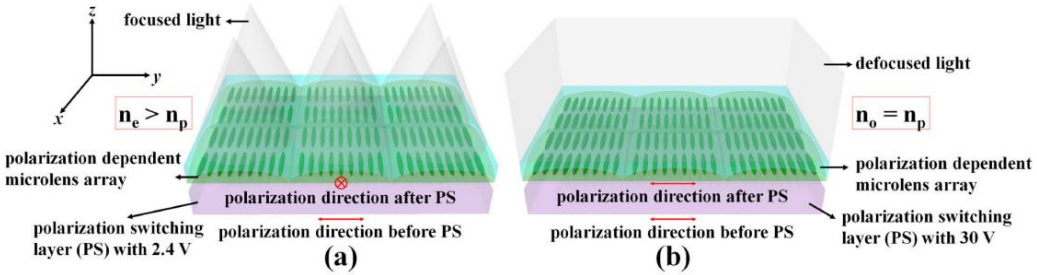
GP lens 기반의 3D AR 시스템

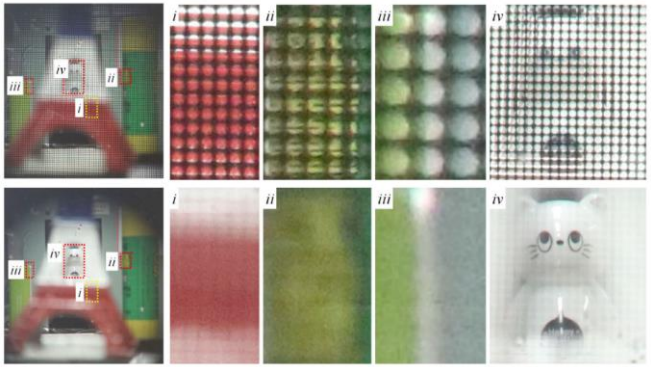


GP lens 기반의 holographic camera

03. Light-field 카메라 기술 개발

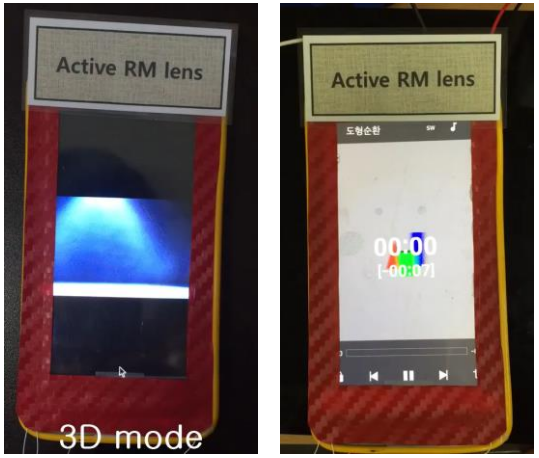
- 능동형 micro lens 기술을 적용하여 단일 카메라로 UHD 영상과 초다시점/자유시점의 고화질 실감 영상을 동시에 획득하고 화질을 향상 시킬 수 있는 차세대 light-field 카메라 기술 개발
- Virtual moving micro lens를 이용하여 기존의 Light-field 카메라의 문제점인 refocusing된 이미지의 해상도 저하를 향상 시킬 수 있는 light-field 카메라 기술 개발



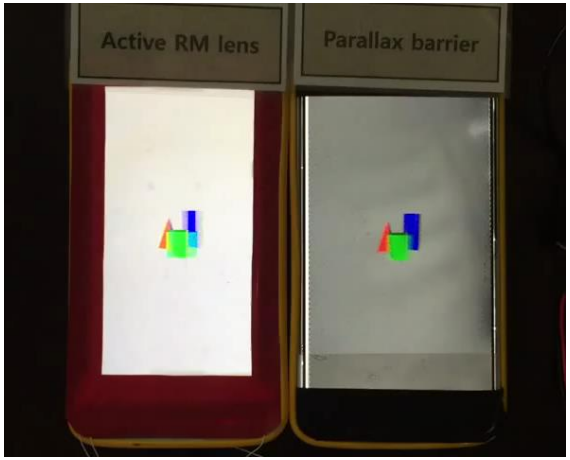


04. 차세대 무안경식 3D display

- Mobile/tablet PC/TV시장에 적용 가능한 무안경식 2D/3D switching 3D display를 위한 film형 active lens array 개발
- 2D/3D 전환 LF 디스플레이의 crosstalk 저감을 위한 능동형 lenticular lens array 비구면 curvature 설계 및 제작



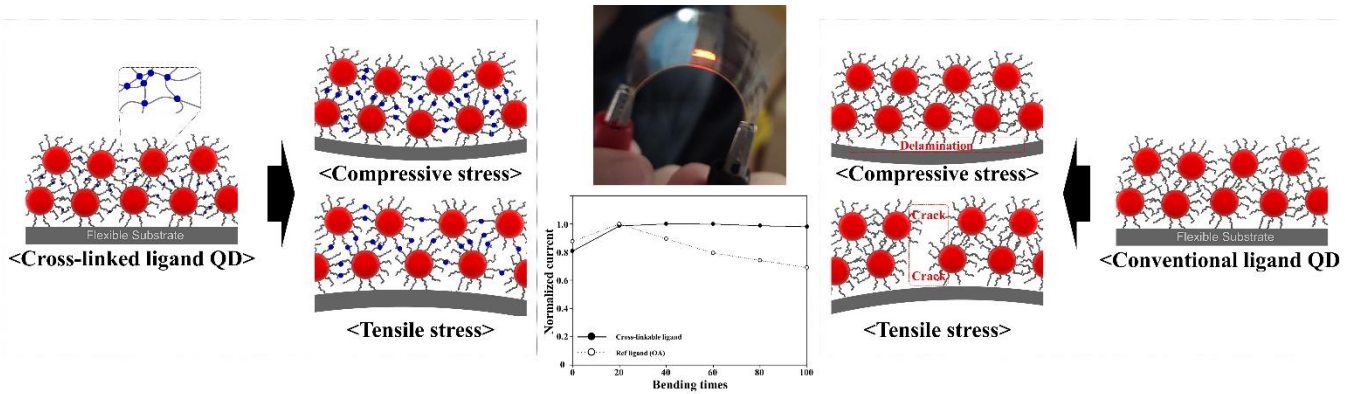
Active RM lens



Active RM lens vs. Parallax barrier

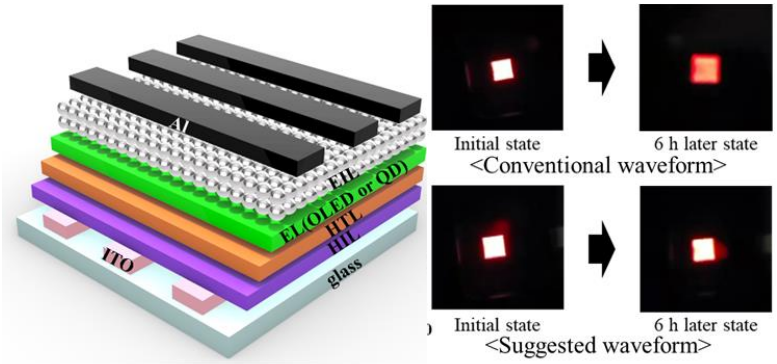
01. 고신뢰성 bendable/flexible display 구현을 위한 ligand cross-linking QD-LED 소자 개발

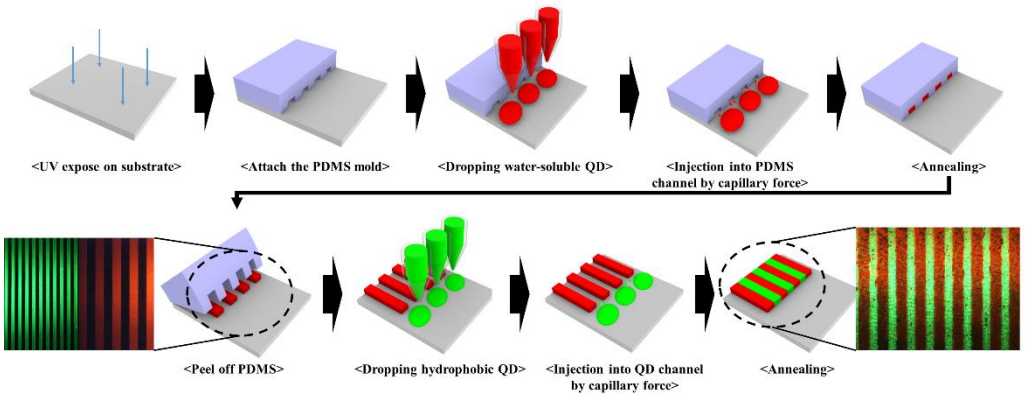
- QD to QD 간의 carrier 이동 효율 향상 기술 개발
- 인접 QD의 ligand 간 cross-linking을 통해 외형 변화에 대한 QD-LED의 신뢰성 향상 기술 개발



02. QD-LED display의 해상도 및 신뢰성 향상을 위한 공정/구동 기술 개발

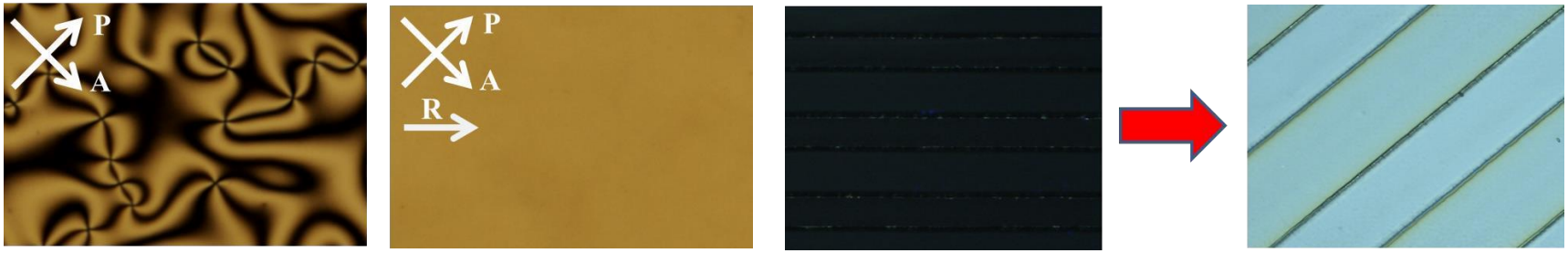
- Carrier blocking 용도의 energy barrier에 의해 축적된 excess carrier 제거 기술 개발
- Accumulation carrier 재 분산 효과 기반 Auger recombination & polaron quenching 억제 기술 개발을 통한 QD-LDE 소자 수명 향상
- 기존 QD patterning 공정에서 요구되는 bank 구조 제작비용 절감을 위해 기판, channel mold, 및 발광물질 용액의 표면에너지 차이를 이용한 교차 patterning 기술 개발





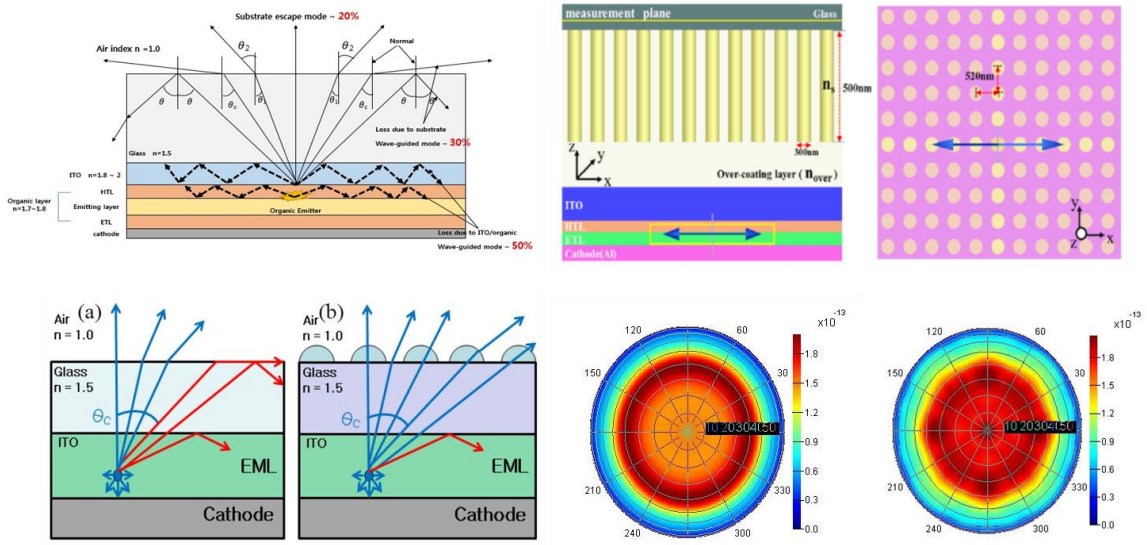
03. 고성능 OLED 소자 개발을 위한 유기물 표면 제어 및 소자 구조 개발

- 저분자 증착/고분자 코팅 방식의 표면 형상 제어를 이용한 OLED 광추출 효율 향상 기법 개발
- 인쇄공정 기반 고분자 정렬 기술을 이용한 편광발광 OLED(organic light emitting diode) 소자 제작 기술 개발



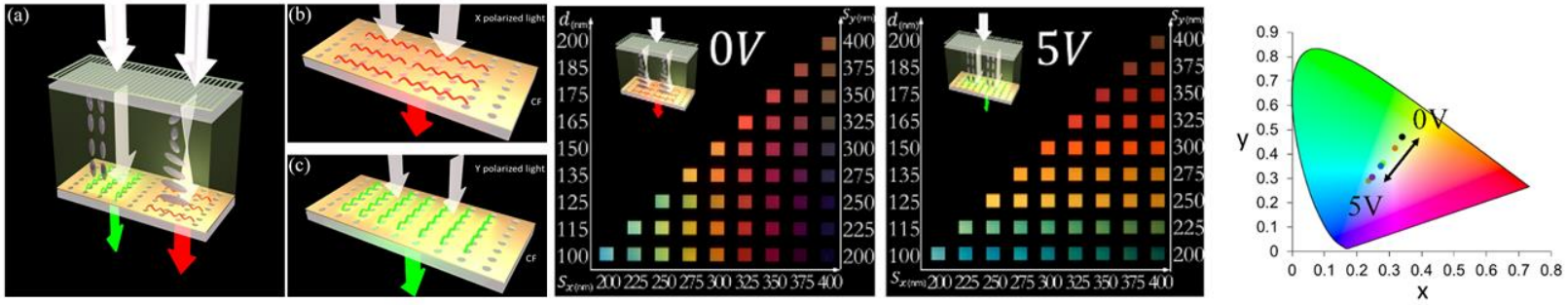
04. 광효율 향상을 위한 OLED outcoupling 기술 개발

- Blue OLED material 의 색순도 향상 및 외부 환경에 의한 성능 저하 문제 해결을 위한 소자 구조 simulation
- OLED out-coupling 향상을 위한 최적 구조 simulation 및 실제 소자 제작 기술 개발



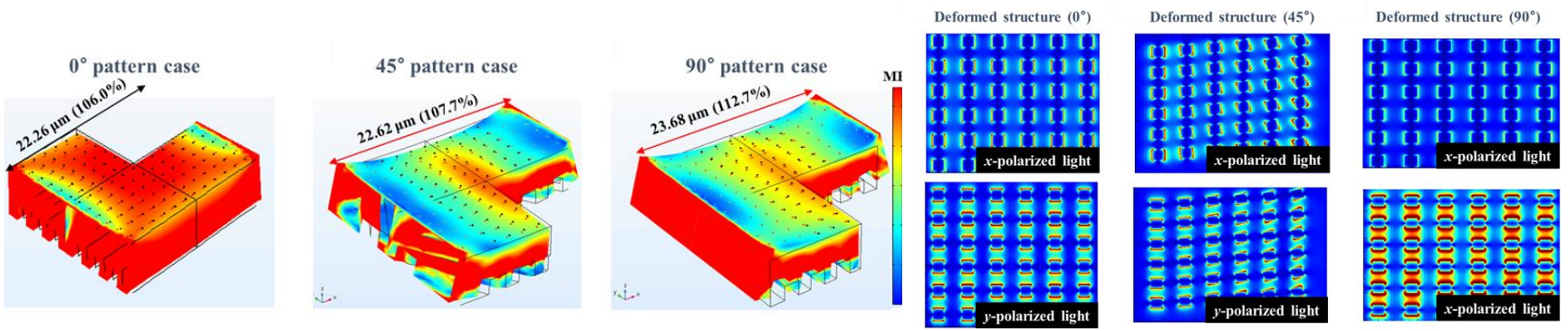
01. Tunable plasmonic color filter 소자 color 가변 범위 및 색 순도 향상 기술 개발

- 나노 구조체(홀, 디스크 등) 배열이 형성된 금속 기판 및 액정 소자 기반 편광 및 전기적 특성 모듈레이터 적층 설계를 통해 전기적 color switching이 가능하여 color 가변 범위 및 색 순도가 우수한 active color filter 기술 개발



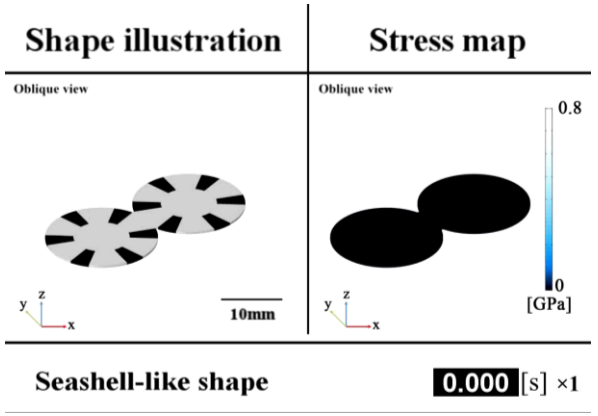
02. 고분자 membrane 상 나노 패턴 재배열 효과를 이용한 자극감응형 meta optic 소자 제작

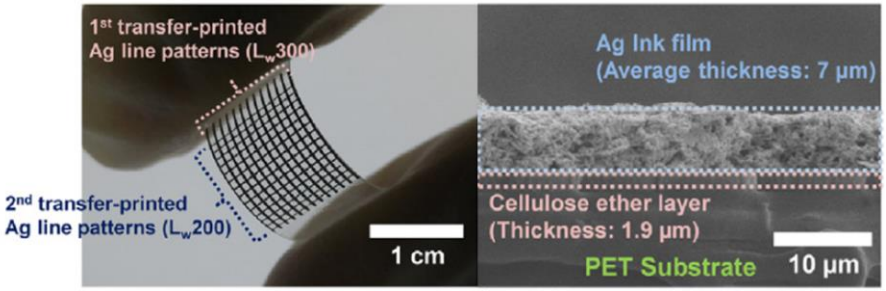
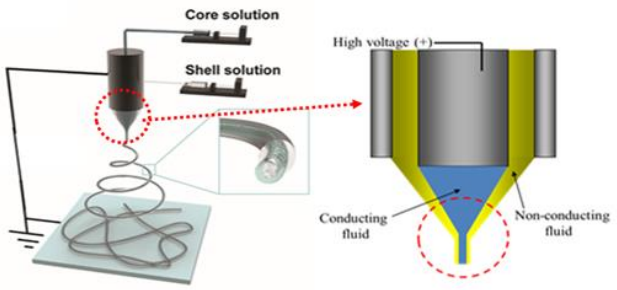
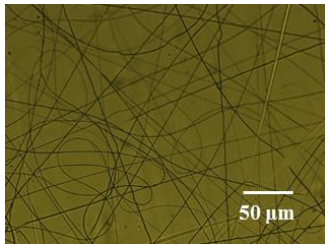
- 외부 자극(광, 열, 화학적 자극 등...)에 의해 actuating 되는 고분자 소재를 기반으로 마이크로/나노 패턴 구조체를 형성
- 기판 상에 외부 자극을 인가하여 발생하는 기판 상 구조체의 공간적 재배열을 통한 기판의 광학적 특성 제어 기술 개발



04. 형상기억 고분자 소재를 이용한 광제어 soft actuator & robot 소자 개발

- 빛에 반응하여 복잡한 형태 변형 및 다양한 modal(jumping, rolling, crawling 등) 구현이 가능한 soft actuator 및 soft robot 제작
- 다중 물리 시뮬레이션 기반 시공간 스트레스 분석 및 형태/modal 예측



04. Micro/nano pattern printing for flexible devices

- 금속, 고분자 및 복합 소재 기반 인쇄 공정 기술 개발(전사 인쇄, 동축 전기 방사 등...)
- 인쇄 공정 기법을 통한 투명 전극, flexible/stretchable 기기 및 3D/4D 인쇄 구조체 형성 기술 개발