12

Micro/Mini-LED 디스플레이 제조용 롤 전사 기술

나노역학장비연구실 · 연구자 : 김재현 · 연락처 : 042.868.7550

기술 개요

- Micro/Mini-LED를 이용하여 디스플레이 패널을 제조하기 위해서는 많은 수의 Micro/Mini-LED를 회로 기판 위로 전사하는 기술이 필요하며, 본 기술은 롤 스탬프를 이용하여 매우 높은 생산성으로 Micro/Mini-LED를 회로 기판 상에 전사하는 기술

고객·시장

- Micro-LED 디스플레이, Mini-LED 디지털 사이니지, Local dimming용 Mini-LED BLU, 신축성 Micro-LED 디스플레이, 투명 Micro-LED 디스플레이

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

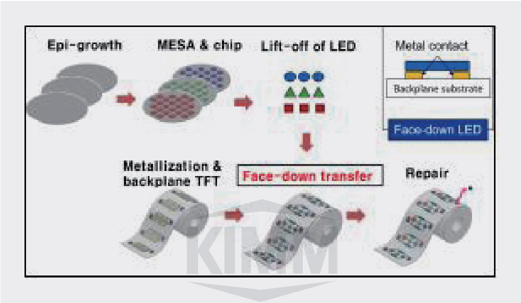
- 기존에는 mini-LED 소자를 하나씩 기판에 옮겨서 접속시키는 die-bonder 기술이 있음
- Die-bonder는 초당 2~10개 수준으로 LED를 디스플레이 기판에 전사할 수 있음
- 롤 전사(Roll-transfer) 기술은 롤 스탬프를 이용하여 일정 영역에 있는 다수의 mini/micro-LED를 한번에 전사할 수 있는 기술로서, 기존의 die-bonder과 비교하여 전사 면적과 전사 속도를 크게 향상할 수 있음
- 전사 속도는 롤 스탬프의 크기와 한 번에 부착되는 LED의 개수에 따라 다르지만, 초당 100~10,000 개 수준으로 LED를 전사하는 것이 가능함

기술의 차별성

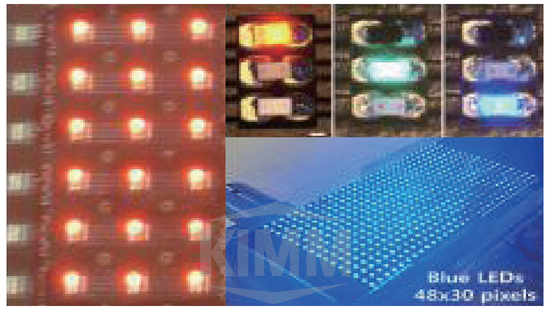
- Mini/micro-LED를 전사하는 기술은 미국 애플사, 대만의 Playnitride사 및 ITRI, 대만의 폭스콘사, 미국의 Uniqarta사, 아일랜드의 X-celeprint사 등이 개발하고 있으며, 국내 삼성과 LG도 die-bonder를 활용한 전사 기술을 활발히 개발하고 있음
- 현재 롤 방식의 전사 기술은 한국기계연구원에서 독자적으로 개발하여 50여건 이상의 특허를 확보하고 있음
- 다른 전사 기술들은 전사 면적이 1~2인치 수준이거나, LED를 개별적으로 전사하여 전사 속도가 매우 느리다는 단점이 있음
- 롤 전사 기술은 현재까지 보고된 전사 기술들 중에서 가장 높은 전사 속도와 전사 면적을 구현할 수 있는 기술임

기술의 우수성

- LCD와 OLED 디스플레이에서의 패널 제조 사업은 대기업만이 가능했으나, mini/micro-LED는 중소 · 중견기업도 디스플레이 회로 기판과 LED를 공급받아서 디스플레이 패널을 제조할 수 있는 디스플레이 기술임
- 현재 mini-LED의 시장이 빠르게 성장하고 있고, micro-LED의 경우는 3~4년 이후에 본격적인 시장이 형성될 것으로 전망됨
- 2019년 mini-LED 디스플레이 패널을 롤 기반 대량 전사를 이용하여 제조하는 연구소기업 YTS Micro-Tech을 설립함.
- 50여 건의 지식재산권을 확보하여 응용 분야에 따라 특화된 롤 전사 장비 및 전사 공정 기술, 스탬프 기술을 확보하여, 수요기업의 응용 분야에 맞추어 기술 이전이 가능함



〈 LED 패널 제조 공정 개략도 〉



〈 롤 전사된 mini-LED 사진 〉

지식재산권 현황

특허 · PATENT

- 마이크로 소자 전사장치(KR2164090)
- 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법(KR2152459)
- 마이크로 소자의 곡면 전사방법 및 마이크로 소자의 곡면 전사장치(KR2108385)
- 선택적 전사가 가능한 마이크로 소자 전사장치(KR2108105)
- 마이크로 소자 전사장치 및 마이크로 소자 전사방법(KR2012692)
- 마이크로 소자 어레이 전사방법(KR2012237)
- 마이크로 소자 전사방법 및 마이크로 소자 전사방법으로 제조된 마이크로 소자 기판(KR1800367) 등 총 50여 건의 전사 기술 관련 국내외 특허 출원/등록

지식재산권 현황

노하우 · KNOW-HOW

- Micro/Mini-LED 접속 방법에 따른 전사 공정 기술

기술완성도 (TRL)

자료조사 기초설계 · 프로젝트 개념 또는 아이디어 개발 · 기술개념 검증 · 프로토타입 개발 · **유사환경 시작품 제작·평가** · 파일럿 현장실증 · 상용모델의 개발 및 최적화 · 상용데모 · 양산 및 초기시장 진입

희망 파트너쉽

기술이전 · **라이센싱** · **공동연구** · 기타