

관리번호	2020-미래형디스플레이-일반-품목-02	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
과제성격	<input checked="" type="checkbox"/> 원천기술 <input type="checkbox"/> 혁신제품		디스플레이	* 융합형 기술일 경우, 중분류 추가기입
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업(시장)창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음			
해당여부	<input type="checkbox"/> 특허연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> 글로벌협력형 R&D <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 기획경쟁 <input type="checkbox"/> 경진대회형 <input type="checkbox"/> 규제개선 <input type="checkbox"/> 안전관리형			
품목명	OLED 디스플레이 제조공정에서 연속 프린팅을 위한 발액성 PDL 소재 및 인쇄공정 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			
1. 개념 및 정의	<div> <input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> ○ OLED의 화소를 형성하기 위해서는 RGB 각각의 화소 영역을 정의하는 PDL (Pixel Definition Layer)사용하고 있으며, 현재는 포토패터닝이 가능한 폴리이미드(Polyimide)계 소재를 사용하고 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 현재 사용되고 있는 광감응성 폴리이미드(Photo-sensitive PI)는 포토리소그래피 공정을 기반으로 하는 소재로 향후 OLED의 연속 생산 공정으로 전환을 위해서는 인쇄 공정에 적합한 새로운 소재 개발이 필요함 - 인쇄 공정의 적용을 위해서는 인쇄 가능한 PDL 소재의 개발과 이에 적합한 고정밀 인쇄 공정 개발이 요구됨 ○ OLED 용액 공정을 위해서는 기존의 PDL 소재와는 달리 화소를 형성하는 용액 상태의 유기물이 픽셀 안으로 정확히 안착될 수 있는 발액(초소수성 및 초발유성) 특성이 요구됨 <ul style="list-style-type: none"> - OLED 인쇄 공정에서 PDL과 기판 소재간의 표면에너지 제어가 매우 중요하며 이를 통해 유기소재 잉크가 픽셀 안을 균일하게 채움으로써 불량 감소가 가능 </div>			
	<div> <input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> ○ 발액 특성이 우수한 프린팅 공정용 PDL 소재 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 프린팅시 픽셀 축소 최소화 및 경사각 확보 가능한 소재 기술 - 높은 전기 절연성, 아웃가싱 (outgasing) 등을 최소화하는 소재 기술 - OLED ink 인쇄, 건조 후 변형 등이 없는 내화학성, 열안정성 확보 기술 - 발액 특성 및 인쇄 특성 개선을 위한 소재 최적화 기술 ○ PDL 형성을 위한 인쇄 공정 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 패턴 정밀도 $\pm 2 \mu\text{m}$ 이하의 고정밀 인쇄 기술 - 인쇄 후 패턴 형상 제어 기술 - PDL 소재의 표면에너지 분석 및 개선 기술 - 개발 PDL 소재의 신뢰성 검증 기술 </div>			
	<div> <input type="checkbox"/> 개발결과의 활용방안 <ul style="list-style-type: none"> ○ OLED 디스플레이 개발을 위한 핵심 소재로 연속 인쇄 공정으로의 전환을 위해 기존의 광감응성 PDL 소재를 대신하여 사용할 수 있음 </div>			

- OLED 디스플레이의 인쇄 기반의 연속 생산 공정 개발을 위해서는 인쇄 공정이 적용되는 PDL 소재 및 공정 개발이 필요함
- 연속 프린팅을 위해 공정 불량을 줄이기 위해 발액 특성을 갖는 새로운 PDL 소재가 반드시 필요함

☐ 핵심 목표 성능

핵심 성능지표		단위	달성목표
1	접촉각 (DI water기준)	°	≥ 70
2	내열온도	°C	≥ 250
3	패턴 정밀도	μm	$\leq \pm 2$

2. 국내외 기술 동향

- 현재 OLED 화소 형성을 위해서는 발광화소용 유기물을 증착하기 전에 PDL 층을 형성하여 픽셀간의 혼색 및 누설 전류를 차단하는 구조를 채택하여 사용하고 있음
- PDL 소재로는 감광성 폴리이미드 (PSPI) 가 일반적으로 적용되고 있으며 현재 일본의 도레이와 JSR에서 전량을 공급하고 있음
- 폴리이미드 소재에 대한 국산화는 코오롱, SKC코오롱PI, 동진, LG화학 등에서 오래전부터 연구하였으나 기술 장벽이 높아 아직까지 상용화가 가능한 제품은 개발하지 못함
- 시인성 향상 등을 위하여 검은색을 갖는 PDL 소재도 개발되고는 있으나 개발 초기 단계임
- OLED의 생산성 향상, 저가격화를 위해 진공 증착 공정을 인쇄공정으로 개선하기 위한 연구는 지속적으로 진행하고 있으며 그중 OLED 화소를 잉크젯 방법으로 사용하고자 하는 연구가 가장 많이 이루어지고 있음.
- OLED 화소를 인쇄하기 위해서는 액상 잉크가 PDL안으로 정확히 인쇄할 수 있도록 하는 발액형 PDL 소재도 동시에 개발하여야 하나 아직까지 이에 대한 연구는 본격적으로 이루어지지 않고 대부분 표면 처리 기술 등의 공정 기술을 대체하고 있음
- 인쇄 공정을 통한 기판 제작기술은 OLED 조명용 절연막 등이 연구된 바 있으나 디스플레이를 위한 PDL 인쇄공정은 연구 초기단계임

3. 지원 필요성

☐ 기술적 지원필요성

- OLED 프린팅 기술은 OLED 디스플레이를 제작하기 위한 유망한 기술이나 국내 프린팅 소재와 장비, 공정 기술에 기술 수준은 아직까지 낮은 상황임.

☐ 경제적 지원필요성

- 폴리이미드를 기반으로 하는 PDL 소재 및 인쇄 관련 공정 기술은 선진사 대비 관련 기술 개발 지원 부족과 기반 기술이 부족하여 국가적 지원이 필요한 현실임
- 증착용 PDL의 시장규모는 2017년 700억원, 2020년에는 2,000억원으로 예상되며 선진사의 독점시장으로 안정적인 공급을 위해 이에 대한 국가적 대비가 필요한 제품임

☐ 정부/정책적 지원필요성

- 신규 PDL 소재 및 공정의 개발은 인쇄 공정을 바탕으로 하는 차세대 디스플레이 공정 개발의 핵심 기술 중 하나로 기대되며 이를 통해 추격국과의 경쟁에서 우위를 점할 수 있음

4. 지원기간/예산/추진체계

- 지원단계 : 1단계(선행연구) : 3년 / 2단계(개발연구) : 2년
- 기간 : 54개월 이내 (1차년도 : 6개월, 2~5차년도 : 각 12개월)
- 정부출연금 : '20년 5억 이내 (총 정부출연금 45억원 이내)
- 주관기관 : (1단계) 비영리기관 / (2단계) 중소·중견기업(대기업 가능)
- 기술료 징수여부 : (1단계) 비징수 / (2단계) 징수

* '19년 지원된 “디스플레이산업 고도화를 위한 R&D 및 인프라 연계 제조혁신 플랫폼 구축과 산업경쟁력 확보 지원” 과제(주관:한국디스플레이연구조합)의 세부과제로 추진 예정