

품목번호	2024-이중(이어달리기)-디스플레이-01		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II								
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			디스플레이		정밀화학								
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음													
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 초격차													
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)													
품목명	확장현실용 광변환효율 30% 이상의 친환경 색변환 양자점 소재 및 패터닝 공정 기술 개발 (TRL : [시작] 5단계 ~ [종료] 7단계)			품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호						
					3	2	0	4	9	0	1	0	1	0
1. 개념 및 개발내용														
<input type="checkbox"/> 개념														
<ul style="list-style-type: none"><li>○ 확장현실(eXtended Reality)용 마이크로 디스플레이 제조시 노광 공정으로 초미세 패턴이 적용 가능하면서 넓은 색역(Wide Color Gamut)을 갖는 색변환 양자점 (Quantum Dot, QD) 소재와 양자점 소재의 패턴 형성 기술</li><li>○ 이에 필수적인 친환경 QD 기반의 높은 광 흡수율과 광변환 효율* 특성을 지닌 색변환 소재 개발 및 이를 활용하기 위한 초미세 패터닝 공정 기술개발 ※ 청색 여기광 대비 전방 추출효율</li><li>○ 선행연구를 통해 QD 표면의 리간드와 광화학반응 통해 가교를 유도할 수 있는 광감응성 가교 소재와 이를 기반으로 고해상도 패터닝 공정을 개발</li><li>○ 선행연구의 결과를 보면 색변환 기반 확장 현실용 디스플레이에 적용하기 위해서는 청색 여기광에 대해 30% 이상의 광변환 효율을 갖는 친환경 QD 기반 색변환 소재* 개발이 필요함.</li><li>○ 이를 구현하기 위해서는 소재의 광안정성, 열안정성 확보 및 공정 최적화 등의 산업고도화형 연구가 필요함. 더불어 친환경 QD와 공정용 가교제 소재의 양산 기술 및 고내구성 미세 패터닝 공정 기술의 확보가 필요 ※ QD 기반 색변환 소재: QD, 리간드, 광감응성 가교제와 유기 매트릭스를 포함한 혼합물 일체</li></ul>														
* 핵심목표 : 친환경 R/G QD 패턴 소자의 광변환 효율* G 30%, R 35% 이상 (세계최고)														
<input type="checkbox"/> 개발내용														
<ul style="list-style-type: none"><li>○ 고효율 녹색 및 적색 친환경 코어-셸 QD 소재 양산 기술 개발</li><li>○ QD 신규소재 합성용 리간드, 365nm 광원에 감응하는 가교용 소재 및 양산화 기술 개발</li><li>○ 양자점, 산란제 등으로 이루어진 QD 기반 색변환 소재 기술 개발</li><li>○ 친환경 QD 색변환 소재의 초고해상도 패터닝 공정 개발</li><li>○ 고해상도 QD 색변환 패턴의 신뢰성 확보</li></ul>														
- 녹색 및 적색 최대발광파장 (nm), 광효율(PLQY) (%), 반치폭 (nm), QD 합성량 (g/batch), 패턴화 소밀도 (ppi), 패턴엣지 거칠기 (%), 공정 후 필름 광효율 (PLQY), 청색광 여기 下 광안정성 (시간), 열안정성 (온도, 시간), 보관안정성 (시간)														
2. 지원 필요성														

## □ 지원 필요성

- **(정책적)** 디스플레이 기술 초격차를 확보하기 위해서 차세대 디스플레이 기술로 인정받고 있는 QD 디스플레이 기술 개발이 대두되고 있음. 이를 위해서는 QD 잉크 소재, 공정기술 및 광변환 부품 기술 개발로 산업화를 촉진하고 신규 기술 항목을 발굴해야 함. Post OLED 디스플레이가 강력하게 요구되는 우리나라 디스플레이 산업에서 새로운 QD 디스플레이 기술 개발은 향후 우리나라 디스플레이 산업을 지탱해 줄 수 있는 새로운 정책적 마중물이 될 수 있음. 특히 QD는 용액 공정에 적합한 소재로써, 기존 증착을 통한 OLED와는 달리 소재를 필요한 정도만 사용할 수 있어 소재 비용 절감이 가능함. 이를 통해 OLED보다 저가의 QD 디스플레이가 가능해지고 결과적으로 디스플레이 경쟁력이 향상되어 경제적 파급효과가 높음.
- **(기술적)** UHD 시대의 개막과 더불어 OLED에 비해 색순도가 높아 화질을 대폭 향상할 수 있는 QD 발광 소재를 이용한 QD 디스플레이 기술 개발이 활발히 진행되고 있음. 현재 QD 소재 생산에서 우리나라가 선도적 위치에 있으나 향후 시장을 주도하게 될 디스플레이 장치에 적합한 QD 잉크 소재 등 관련 소재 기술은 여전히 일본 및 미국에 의존하고 있음. 일본의 수출 규제 대응 전략을 수립하기 위해서 QD 소재 기초연구와 더불어 QD 기반의 잉크 관련 핵심 원천기술과 특허 확보를 위한 기술 개발이 필요함. 특히 현재 적용되고 있는 InP 계열 QD 소재의 한계(낮은 색순도, 낮은 발광효율, 색상 한계성)를 좀 더 극복하기 위해서는 InP를 넘어서는 신규 QD 기술 개발이 지속적으로 요구됨.
- **(시장적)** QD의 전체 시장은 디스플레이, 조명, 센서, 광전지 등의 다양한 응용으로 구성되어 있음. 그중에서 디스플레이 용도로 활용되는 친환경 QD 소재 및 관련 부품의 국내 시장 규모는 3,500억/년 수준으로 알려져 있음. 2020년 이후 본격적인 QD-LCD 디스플레이의 시장 표준화의 시작과 더불어 미래 디스플레이 기술로 주목받는 QD-OLED, QD-NED, Micro-LED의 경쟁적 연구가 한국, 미국, 일본 및 중국을 중심으로 가속화될 것으로 판단됨. 이러한 QD 디스플레이 시장의 확대와 신기술 개발에 의한 신시장 창출에 따라 2025년도에는 QD 디스플레이의 매출이 70억 달러 (8조 5,316억 원)에 달할 것으로 예측됨 (DSCC, 2020년 5월). 더 나아가 QD 소재가 마이크로 디스플레이로 적용 분야가 확대된다면, 시장 규모의 확대는 감히 예측할 수 없을 수준임.

## □ 활용분야

- 고색재현 대형/중소형/초소형 디스플레이 장치

## 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 42개월 이내 (1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 4.97억원 이내 (총 정부출연금 34.8억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타 : 원천기술 보유자 및 소속기관이 참여기관으로 필수참여

품목번호	2024-이중(이어달리기)-디스플레이-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II							
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			디스플레이		정밀화학							
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음												
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 초격차												
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)												
품목명	OLED 인광 감광형 형광 소재 기반의 CIE_y 0.15이하 색순도 특성을 갖는 고효율, 장수명 청색소재 및 소자 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호						
				3	2	0	4	9	0	1	0	1	0
1. 개념 및 개발내용													
<input type="checkbox"/> 개념													
<ul style="list-style-type: none"><li>○ OLED소재중 적색과 녹색은 높은 광효율 특성으로 인해 형광(Fluorescence)소재 대신 인광(Phosphorescence)소재를 사용하고 있으나, 청색의 경우 인광재료 기반 소자는 아직 수명이 너무 낮고, 효율 한계가 있어 장수명인 형광재료가 산업적으로 이용되고 있음. 최근 고효율 청색 Pt 인광소재를 이용하여 소자 수명이 많이 향상되었으나 자체로는 반치폭이 여전히 넓어 형광 재료에 비해 색순도 특성이 CIE_y 0.197정도 수준으로 부족함</li><li>○ 고효율, 장수명 청색소자를 얻기 위하여 열활성지연형광(TADF) 재료를 감광(감응; sensitizing)형 소재로 도입하는 초형광 소자(HF)나 인광재료를 감광형 소재로 도입하는 인광 감광형 형광 소자(PSF)가 최근 많이 연구되고 있음. 열활성지연형광에 비해서는 상대적으로 반치폭이 좁은 인광재료 감광방식이 수명 측면에서 유리하다는 연구가 있음</li><li>○ 고색순도 및 장수명 특성을 갖는 다중 공명구조 형광소재를 개발하여 적용함으로써 인광 감광형 형광소자의 특성을 고도화할 수 있으며 이 경우 높은 색순도를 유지하면서 우수한 효율과 수명을 갖는 청색 OLED 개발이 가능</li></ul>													
<div>* 핵심목표 : 외광효율 20%이상 + LT95 수명 1000hr 이상 (@700nit) (세계최고)</div>													
<input type="checkbox"/> 개발내용													
<ul style="list-style-type: none"><li>○ 청색 인광 감광형 형광 소자에 적합한 호스트 소재 개발</li><li>○ 고효율, 장수명 청색 감광형 인광 소재 개발</li><li>○ 고색순도 및 장수명 특성을 갖는 다중공명구조 청색 형광소재 개발</li><li>○ 고효율, 고색순도, 장수명의 인광 감광형 형광소자 개발</li></ul>													
연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수 - 발광 파장(nm), 반치폭(nm), 수명(hours), 외광효율(EQE)(%), 호스트 T1(eV), ΔEst(eV)													
2. 지원 필요성													
<input type="checkbox"/> 지원 필요성													
<ul style="list-style-type: none"><li>○ (정책적) OLED 세계시장 점유율 유지를 위해 기술경쟁력 중 가장 중요한 분야 중 하나인</li></ul>													

청색소재의 획기적인 특성 향상이 필요하며, 대부분 청색 형광 관련 호스트 및 도펀트 소재는 일본, 미국기업에 대한 해외의존성이 크므로 이를 극복하기 위한 정책적 효과를 가짐

- (기술적) 최근 양산되고 있는 OLED용 형광 청색재료는 다중공명 구조를 가져 좁은 반치폭 특성으로 높은 색 순도와 장수명 특성을 보이지만 효율이 인광 대비 낮아 효율 향상이 필요함. 따라서 인광과 다중공명구조 형광재료를 같이 활용하는 인광 감광형 형광소재 개발/최적화가 잘 이루어지면 고효율, 장수명, 고색순도 장점을 모두 갖는 청색소재 개발 가능
- (시장적) 청색 호스트 및 다중공명 구조 형광 재료의 원천기술을 확보하고 이를 국내 기업으로 이전하여 해외 의존성이 큰 청색 재료의 국산화를 가능하게 하고 청색 소재의 특성 향상을 이룰 수 있으면 국내 OLED 부품/소재 제조업체 경쟁력 향상 효과로 2028년 24억 달러 규모로 예상되는 발광재료시장 상당부분을 더 점유할 것으로 전망
- (사회적) 국내 OLED 재료 업체와 부품 제조 업체의 경쟁력 향상으로 시장점유율 확대 및 신규 고용 창출 효과를 기대함

#### □ 활용분야

- OLED 디스플레이 패널 산업 분야: OLED-TV, 태블릿 PC, 중소형 모바일, AR/VR용 디스플레이 패널, 자동차용 디스플레이 패널 등의 청색 OLED 도입이 필요한 모든 중소형 및 대형 디스플레이 패널

### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 42개월 이내 (1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 4.97억원 이내 (총 정부출연금 34.8억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타 : 원천기술 보유자 및 소속기관이 참여기관으로 필수참여

품목번호	2024-이중(이어달리기)-디스플레이-03		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II							
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			디스플레이		정밀화학							
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음												
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input type="checkbox"/> 통합형 <input checked="" type="checkbox"/> 초격차												
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)												
품목명	RGB OLED 마이크로디스플레이용 정밀 건식 식각 패터닝이 가능한 유기 발광체 소재 및 공정 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호						
				3	2	0	4	9	0	1	0	1	0
1. 개념 및 개발내용													
<input type="checkbox"/> 개념													
<ul style="list-style-type: none"> <li>정밀 건식 식각 공정에 기반한 포토리소그래피 공정용 RGB OLED 유기 발광체 소재 개발 및 이를 통한 유기 발광체의 초고해상도 패터닝 공정 개발</li> <li>유기 발광체와 실리콘이 경화되어 형성된 네트워크 박막은 포토레지스트 코팅 및 건식 식각을 포함한 포토리소그래피 일련의 공정*에 그대로 적용할 수 있어 높은 해상도와 개구율을 갖는 OLED 발광층 패턴을 형성할 수 있음.</li> <li>이는 OLED 발광층 증착 공정에서 초미세 금속 마스크(FMM)를 통해 형성하는 패턴의 해상도 및 개구율 한계를 극복할 수 있는 기술임</li> </ul> <p>* 포토리소그래피 공정: 포토레지스트 스핀 코팅, 포토마스크를 통한 노광, 화학 용매를 이용한 현상, 습식/건식 식각, 포토레지스트 제거 등의 공정으로 이루어짐.</p>													
* 핵심목표 : 패터닝 해상도 4,000ppi 이상 + 개구율 60% 이상 (세계최고)													
<input type="checkbox"/> 개발내용													
<ul style="list-style-type: none"> <li>실리콘 경화형 RGB 발광 및 성능 저하 방지가 가능한 소재 합성 기술 개발</li> <li>포토레지스트 코팅 시 높은 내화학성을 갖는 OLED 소재 합성 기술 개발</li> <li>정밀 식각 공정을 위한 내식각성 소재 기술 개발</li> <li>4,000ppi 이상의 해상도에서 정밀 패턴 기술로 높은 개구율 개발</li> <li>패터닝 소재의 광전자적 특성 향상 기술 개발</li> </ul>													
연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수 - RGB 해상도(ppi), 개구율(%), 모(母) 소재 특성 대비 발광효율 감소(%), 화학용매 노출에 따른 두께 유지율(%), 모(母) 소재 특성 대비 패터닝 유기발광체의 휘도비(%)													
2. 지원 필요성													
<input type="checkbox"/> 지원 필요성													
<ul style="list-style-type: none"> <li>(정책적 측면) 변화하는 차세대 디스플레이 시장을 먼저 선점하기 위해 애플·소니·BOE·삼성디스플레이·LG디스플레이 등 각국의 유수 기업들이 마이크로</li> </ul>													



RGB OLED 개발에 각축을 벌이고 있는 중요한 미래 첨단 소재임

- (기술적 측면) 반도체 및 디스플레이 분야에서 범용적으로 사용되는 초정밀 포토리소그래피 공정을 OLED 분야에 직접 접목하는 방법으로, 유기 발광체 기술의 한계를 돌파해야 초고해상도 마이크로 RGB OLED가 구현할 수 있는 기술임
- (시장적 측면) 현재 OLED 마이크로디스플레이는 연평균 28% 성장 중이며, 글로벌 확장 현실용 기기 시장은 2028년에 200조 원에 달할 것으로 전망됨. 특히, 2030년에는 수요가 10억대에 근접하며 스마트폰(12억대) 시장에 버금가는 규모로 전망됨.
- (사회적 측면) 사회적으로 메타버스가 빠르게 발전함에 따라, 사용자에게 현실감과 몰입감 높은 시각 정보를 제공할 수 있는 초고해상도 마이크로 RGB OLED 개발에 대응하기 위해서는 유기 발광체 소재 자체의 핵심기술 확보가 필요함

#### □ 활용분야

- 메타버스 핵심기술인 초실감형 확장 현실 기술에 적용되어 고부가가치 비대면 콘텐츠(원격 의료 서비스, 문화, 게임, 교육) 산업에 활용

#### 3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 42개월 이내 (1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 ~ 4차년도 : 각각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '24년 4.97억원 이내 (총 정부출연금 34.8억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 징수
- 기타 : 원천기술 보유자 및 소속기관이 참여기관으로 필수참여