

# 플렉시블 디바이스 시대에 대응하는 OLED 디스플레이와 차세대 디스플레이 개발 동향 및 시장 전망

## I. 차세대 디스플레이

### 1. 소재 및 부품 산업

#### 1-1. 소재 및 부품 산업 분석

- 1) 소재 및 부품 산업 주요 이슈
  - (1) 소재 융/복합화 가속
  - (2) 취약한 핵심소재 경쟁력
  - (3) 대일역조 및 중국의 영향력 확대
  - (4) 한/중 FTA
  - (5) 제조업 패러다임 변화
- 2) 소재 및 부품 산업 동향
  - (1) 소재 및 부품 무역 현황
  - (2) 소재 및 부품 산업 환경
- 3) 소재 및 부품 산업 전망
  - (1) 4차 산업혁명 주도의 성장
  - (2) 소재 중심의 산업 구조 개편
  - (3) 융/복합화 가속
  - (4) 생태계 경쟁 심화
  - (5) 글로벌 리스크 확대
- 4) 글로벌 M&A 동향
  - (1) 한/중/일 M&A 주요 이슈
  - (2) 미국/유럽 M&A 주요 이슈

#### 1-2. 소재 및 부품 산업 연구개발 전략

- 1) 글로벌 연구개발 동향
  - (1) 국가별 동향
  - (2) 산업별 동향
- 2) 국내 연구개발 동향
  - (1) 기계분야
  - (2) 재료분야
  - (3) 화공분야
  - (4) 전기 및 전자분야

### 2. 차세대 디스플레이 기술

#### 2-1. 차세대 디스플레이 개요

- 1) 디스플레이의 정의와 산업의 범위

- 2) 디스플레이의 산업적 특성
- 3) 차세대 디스플레이의 특성
- 2-2. 차세대 디스플레이 기술 동향
  - 1) 분야별 기술개발 현황과 전망
    - (1) LCD
    - (2) OLED
    - (3) 플렉시블 디스플레이
    - (4) 신기능 디스플레이
    - (5) 융합 디스플레이
  - 2) 2017년 주요 연구개발 사례
    - (1) OLED
    - (2) 플렉시블 디스플레이
    - (3) QLED
  - 3) 표준화 및 특허 동향
    - (1) 글로벌 디스플레이 산업 표준화 동향
    - (2) 국내 표준화 동향 및 대응전략
    - (3) 분야별 디스플레이 산업 특허 동향

### 3. 차세대 디스플레이 시장

- 3-1. 산업 주요 이슈
  - 1) OLED 중심으로의 산업 개편
  - 2) 최대 경쟁국으로 부상하는 중국
  - 3) 후방산업 경쟁력 부족
  - 4) 디스플레이 응용시장 확대
- 3-2. 글로벌 시장 동향
  - 1) 제품 수요 측면
  - 2) 점유율 측면
  - 3) 수출입 측면
  - 4) 주요국 동향
    - (1) 중국
    - (2) 일본
- 3-3. 수요산업별 동향
  - 1) TV, 모니터 등 대형 디스플레이
    - (1) 대형 디스플레이 동향
    - (2) 디지털 사이니지 동향
    - (3) 주요 업체 동향
  - 2) 스마트폰, 모바일 기기 등 중소형 디스플레이
    - (1) OLED 수요 확대를 견인하는 모바일 기기
    - (2) 폴더블 스마트폰의 도래
  - 3) 차량용 디스플레이

- (1) 차량용 디스플레이 개요
- (2) 차량용 디스플레이 시장
- (3) 주요 업체 동향

### 3-4. 디스플레이 분야별 투자 현황

- 1) LCD
  - (1) 모듈기술
  - (2) 장비기술
  - (3) 소재/부품 기술
- 2) OLED
  - (1) 소형 패널 기술
  - (2) 대형 패널 기술
  - (3) 장비기술
  - (4) 소재/부품 기술
- 3) 플렉시블 디스플레이
  - (1) 패널 기술
  - (2) 장비 기술
  - (3) 소재/부품 기술
- 4) 신기능 디스플레이
  - (1) 공간형 디스플레이
  - (2) 가상/증강현실용 디스플레이
  - (3) 투명 및 반사형 디스플레이
- 5) 융/복합 디스플레이
  - (1) 수송기기 및 건축용 디스플레이
  - (2) 교육/의료용 디스플레이
  - (3) 퍼블릭 디스플레이

## 4. 차세대 디스플레이 관련 최신 기술개발 전략과 연구테마

### 4-1. 2018년도 초절전LED융합기술(마이크로LED 광융합기술) 개발사업 후보과제

- 개발
  - 1) 능동소자 집적형 초절전 Thin  $\mu$ LED Cell Package(T- $\mu$ cPKG) 및 응용모듈
  - 2) 배터리 충전전력 소모 저감을 위한 고수율  $\mu$ LED 에피/칩 및 응용모듈 개발
  - 3) 무전사 방식 RGB  $\mu$ LED 개발
  - 4) 고효율/고연색성(CRI) 백색광을 위한 무형광체 백색  $\mu$ LED 제작 기술

### 4-2. 2018년도 산업핵심기술개발사업 후보과제

- 이 기술 개발
  - 1) 다초점 영상 구현을 위한 6,000ppi급 광위상 변조방식의 마이크로 디스플레이
- 개발
  - 2) AR/MR용 4,000nit이상 OLED 기반 마이크로 디스플레이 패널 및 모듈 기술
  - 3) 유연 디스플레이 적용 가능 지문대체용 생체 인식 보안 소자 원천 기술 개발
  - 4) 자동차용 초소형 LED를 이용한 능동 구동형 유연 디스플레이 기술개발

- 5) 신축성 디스플레이에서 영상불균일도 최소화를 위한 배선 및 화소 원천기술 개발
  - 6) 전자섬유를 위한 섬유 기반의 자발광 정보표시 소자 원천기술 개발
  - 7) 인쇄전자 공정용 나노잉크 유변학적 특성 제어를 위한 소재·공정 원천기술 개발
- 4-3. 2017년도 소재부품산업 미래성장동력사업 후보과제
- 1) 스트레처블 디스플레이를 위한 기판과 백플레인 소재·소자 원천 기술 개발
  - 2) 스트레처블 디스플레이에서 안정적인 화소 형성용 핵심 공정·소자 원천기술 개발
  - 3) 스트레처블 디스플레이 보호를 위한 봉지용 복합 소재 및 박막 공정 원천 기술 개발
  - 4) 수평분자 배열 극대화를 이용한 고효율/장수명 청색 발광 소재·소자 기술개발
  - 5) 롤러블 디스플레이 제조공정에서 전기적 접촉법에 의한 검사 공정·장비 기술 개발
  - 6) 플렉서블 디스플레이에서 선택적 가열 방식을 이용한 저온 산화물 열처리 기술 개발
  - 7) 대면적 롤투롤 디스플레이를 위한 FPCB용 유연 FCCL 소재 기술개발
  - 8) 2,000ppi급 초고해상도 OLED용 화소형성 공정기술개발
  - 9) 플렉시블 디스플레이용 LLO를 대체하는 캐리어 기판과 패널 분리 공정기술 개발
  - 10) 롤러블 디스플레이를 위한 플렉서블 투명 보호막 형성 기술 개발
  - 11) 멀티 스케일 곡면의 필름 합착을 위한 공정·장비 기술 개발
  - 12) 차세대 디스플레이 경쟁력 강화를 위한 소재 및 공정 원천기술 개발

## II. 플렉시블 디스플레이

### 1. 플렉시블 디스플레이 개요

#### 1-1. 플렉시블 디스플레이의 정의와 구분

##### 1) 플렉시블 디스플레이 정의와 특성

- (1) 플렉시블 디스플레이의 정의
- (2) 발전단계 및 유형
- (3) 디스플레이 패널 구조

##### 2) 플렉시블 디스플레이의 구분

- (1) 유연(플렉시블) 디스플레이
- (2) 스트레처블(신축성) 디스플레이

#### 1-2. 양산시대에 진입한 플렉시블 OLED

- 1) 모바일 산업의 수요견인
- 2) 주요 패널 업체의 설비 투자 확대

### 2. 플렉시블 디스플레이 기술

- 2-1. 플렉시블 디스플레이의 구조와 핵심 공정
  - 1) 플렉시블 OLED 제조 공정
  - 2) 플렉시블 디스플레이 구현 기술
  - 3) 플렉시블 디스플레이 봉지막 형성 기술
    - (1) 진공 공정을 이용한 형성
    - (2) 비진공 공정을 활용한 형성
  - 4) 봉지막 투습 특성 측정 기술
    - (1) 상용화 장비를 통한 투습률 측정
    - (2) 방사성 동위원소를 이용한 투습률 측정
    - (3) 칼슘 산화도에 따른 투습률 측정
- 2-2. 플렉시블 디스플레이 소자 기술
  - 1) 스트레처블 소자 기술의 도래
  - 2) 플렉시블 디스플레이용 기판 기술
    - (1) 재료에 따른 기판의 특성
    - (2) 플렉시블 기판의 이송 기술
    - (3) 스트레처블 기판의 구조 기술
  - 3) 플렉시블 디스플레이용 TFT(Thin Film Transistor) 제조 공정
    - (1) TFT 제조 공정
    - (2) 용액공정에 의한 TFT 형성 기술
  - 4) 스트레처블 전극 기술
    - (1) 금속 나노와이어 전극
    - (2) 그래핀 전극
    - (3) PEDOT:PSS 전극
    - (4) 나노 두께의 Ag 단일 박막 전극
    - (5) 탄소나노튜브 전극
    - (6) 하이브리드 전극
- 2-3. 플렉시블 디스플레이 장비 기술
  - 1) 롤투롤(Roll-to-Roll) 기술
    - (1) 롤투롤 기술 개요
    - (2) 롤투롤 기술의 연구 동향
    - (3) 롤투롤 장비 기술 현황
  - 2) 레이저 리프트오프(Laser lift-off) 장비
    - (1) 정의와 분류
    - (2) 기술개발 동향
    - (3) 시장 환경 분석
    - (4) 주요업체 동향
  - 3) AOI 및 특성 평가 장비
    - (1) 정의와 분류
    - (2) 기술개발 동향
    - (3) 시장 환경 분석

- (4) 주요 업체 동향
- 2-4. 플렉시블 디스플레이 기술 동향
  - 1) 디스플레이 생산 기술
  - 2) 제품 개발 현황
  - 3) 기술 개발 동향
- 3. 플렉시블 디스플레이 시장
  - 3-1. 플렉시블 디스플레이 시장 현황
    - 1) 플렉시블 디스플레이 수요와 공급 분석
      - (1) 플렉시블 디스플레이 수요 현황
      - (2) 플렉시블 디스플레이 공급 현황
    - 2) 플렉시블 디스플레이 주요 기업 분석
      - (1) 삼성디스플레이
      - (2) LG디스플레이
      - (3) 중국 기업
      - (4) 일본 기업
  - 3-2. 폴더블 디바이스와 디스플레이 시장
    - 1) 플렉시블 디스플레이 시장 규모 전망
    - 2) 소재 및 장비 수요 증대
      - (1) 폴더블 디스플레이에 사용되는 소재
      - (2) 대면적화에 따른 유기재료 수요 증가
      - (3) 필름소재 시장
  - 3-3. 플렉시블 디스플레이용 장비 시장 현황

### III. OLED 디스플레이

- 1. OLED 디스플레이 기술
  - 1-1. OLED 정의와 원리
    - 1) LCD를 대체하는 OLED
    - 2) OLED의 정의 및 구분
      - (1) OLED의 정의
      - (2) OLED의 구분
    - 3) OLED 발광 메커니즘
  - 1-2. OLED 제조 기술
    - 1) 기판 제조 기술
      - (1) LTPS TFT 기판 제조 및 결정화 기술
      - (2) 산화물 TFT 기술
    - 2) 증착 기술
      - (1) 진공 증착

- (2) 증발원(Evaporation source)의 개요 및 종류
- (3) 풀컬러 구현을 위한 미세 정렬
- 3) 잉크젯 기술
  - (1) 잉크젯 프린팅 기술의 역사
  - (2) 잉크젯 프린팅 기술 개요
- 4) 봉지 기술
  - (1) 봉지 기술의 개요
  - (2) 봉지 기술의 구분
  - (3) 봉지 기술 국내개발 동향
  - (4) 봉지 기술 해외개발 동향
  - (5) 봉지 기술 향후 전망
- 1-3. OLED 소재 기술
  - 1) OLED 기판 소재
    - (1) LTPS TFT 기판의 특성 및 구조
    - (2) 전하 전달 재료
  - 2) OLED 발광 소재
    - (1) 형광 발광재료
    - (2) 인광 발광재료와 호스트재료
- 1-4. OLED 특허 트렌드 분석
  - 1) 디스플레이 분야 메가트렌드 분석
    - (1) 특허청별 출원 동향
    - (2) 연도별 특허 출원 동향
    - (3) 기술 경쟁력 동향
    - (4) 기술별 주요 출원인 점유율 분석
    - (5) 소송 특허 분석
    - (6) NPE 특허 분석
    - (7) 특허 거래 이력 분석
  - 2) 특허 동향과 시사점
    - (1) 디스플레이 산업
    - (2) LCD
    - (3) OLED
    - (4) 플렉시블 디스플레이

## 2. OLED 디스플레이 시장

### 2-1. 세계 무역 시장 전망

- 1) 2017년 동향
  - (1) 2017년 수출입 동향
  - (2) 2017년 수출입 평가
- 2) 2018년 전망
  - (1) 2018년 수출입 환경

- (2) 2018년 수출입 전망
- 3) 2018년 디스플레이 분야 전망
  - (1) 2017년 수출 동향과 전망
  - (2) 2018년 수출 환경 전망
  - (3) 2018년 수출 전망
- 4) 한/중/일 무역구조 분석
  - (1) 세계 무역 비중이 확대되는 동아시아 무역
  - (2) 한/중/일 분업구조의 변화
  - (3) 베트남과 동아시아 글로벌 밸류체인
- 2-2. 세계 디스플레이 시장 현황 및 전망
  - 1) OLED 중심으로 개편되는 세계 디스플레이 시장
    - (1) 킬러앱 부재와 경기 둔화로 IT 수요 부진
    - (2) OLED 시장의 확산
    - (3) 디스플레이 산업의 현황 및 주요 이슈
    - (4) 중국 디스플레이 산업의 굴기
  - 2) 디스플레이 패널, 소재 및 장비 시장
    - (1) 디스플레이 패널 시장 동향
    - (2) 유럽 OLED 소재 시장 동향
    - (3) 디스플레이 장비 시장 현황 및 전망
  - 3) 세계 디스플레이 시장 전망
    - (1) 디스플레이 시장 규모 및 패널 가격 전망
    - (2) 기관별 디스플레이 시장 전망
    - (3) 국내 기업 대응 방안
- 2-3. 세계 주요 디스플레이 업체 동향
  - 1) 글로벌 기업
    - (1) 중국
    - (2) 일본
    - (3) 대만
  - 2) 국내 기업
    - (1) 삼성디스플레이
    - (2) LG디스플레이
    - (3) SK
- 2-4. OLED 광원 산업
  - 1) OLED 광원의 특징 및 발전
    - (1) OLED 광원 특징
    - (2) OLED 광원 발전 방향
  - 2) OLED 광원 기술 동향
    - (1) OLED 광원 기술에 대한 니즈
    - (2) OLED 광원 주요 소재 및 부품
  - 3) OLED 광원 시장 동향
    - (1) OLED 광원 산업 현황 및 전망

(2) OLED 조명 패널 업체 동향

3. OLED 디스플레이 정책

3-1. 주요국 정책 동향

1) 중국 정책 동향

- (1) 광둥성 ICT 제조업 주요 정책
- (2) 육성전략 추진사례

2) 일본 정책 동향

3-2. 국내 정책 동향

1) 산업통상자원부, 새 정부의 산업정책 방향 발표

- (1) 추진배경
- (2) 새 정부의 산업정책 전략

2) 2025년, 대한민국을 이끌 100대 기술과 주역 선정

- (1) 유연 Display용 고성능 초박막 절연 소재 개발
- (2) 디스플레이 및 에너지소재용 투명/유연소재 제조기술
- (3) 고화질 투명 플렉시블 디스플레이
- (4) 고화질 OLED 디스플레이
- (5) 페로브스카이트 발광 다이오드
- (6) 홀로그래픽 디스플레이 기술
- (7) 마이크로 LED 소자 및 공정기술
- (8) 모듈라 방식의 AM 마이크로 LED 디스플레이
- (9) 에너지 절감형 OLED 조명 기술
- (10) OLED 조명 기술 개발
- (11) 에너지 절감형 고효율 LED소자 기술

3) 신산업 민관협의회, 12대 신산업 분야 도출

- (1) 신산업 육성을 위한 주요 정책과제
- (2) 디스플레이 분야 현황 및 정책과제

4) 산업통상자원부, 디스플레이 산업 육성전략

- (1) OLED, 플렉시블 등 시장 선도형 R&D 및 보급화 추진
- (2) OLED 전문 특허기업(가칭 K-OLED) 설립
- (3) 디스플레이 산학협력 프로그램 추진
- (4) 차세대 R&D 생태계 구축을 위한 KDRC의 확대 적용

IV. QLED 디스플레이

1. QLED 디스플레이 개요

1-1. QLED의 정의 및 구분

- 1) QLED 정의 및 필요성
- 2) 쿼텀닷의 광학적 특성

- 3) QLED의 구분
  - (1) 제품분류 관점
  - (2) 공급망 관점

#### 1-2. QLED의 활용

- 1) PL 방식의 활용
- 2) EL 방식의 활용

### 2. QLED 디스플레이 기술

#### 2-1. 퀀텀닷 디스플레이의 구조 및 핵심 소재

- 1) 퀀텀닷의 구조
- 2) 퀀텀닷 디스플레이 핵심 소재 및 재료
  - (1) 친환경 퀀텀닷 소재
  - (2) 편광발광 퀀텀닷 소재
  - (3) 고효율 장수명 청색 OLED 소재
  - (4) 고차단성 배리어 필름
  - (5) 저온 경화형 감광제 소재
  - (6) 패키지 타입 퀀텀닷 부품
  - (7) 레일 타입 퀀텀닷 부품
  - (8) 필름 타입 퀀텀닷 부품
  - (9) 고투과도·고화질 퀀텀닷 컬러필터
  - (10) 퀀텀닷 편광필름

#### 2-2. 퀀텀닷 적용 LCD

- 1) 퀀텀닷 레일 타입
- 2) 퀀텀닷 필름 타입
- 3) 퀀텀닷 온칩 타입
- 4) 퀀텀닷 포토레지스트 타입

#### 2-3. 퀀텀닷 적용 LED

- 1) 전계 발광의 정의 및 QLED
- 2) 전계 발광 퀀텀닷 소자 구현 기술

#### 2-4. 기술 개발 동향

- 1) 퀀텀닷 디스플레이 기술
- 2) 퀀텀닷 필름 등을 이용한 LCD의 시장 형성
- 3) 비카드뮴 퀀텀닷 성능 향상 기술
- 4) 전기발광 QLED 기술개발

#### 2-5. 주요 기업 특허 동향

#### 2-6. 퀀텀닷 디스플레이의 기술적 과제

### 3. QLED 디스플레이 시장

#### 3-1. QLED 산업 구조 및 현황

- 1) 퀀텀닷 디스플레이 산업 구조
- 2) 퀀텀닷 디스플레이 산업 특징
- 3) 퀀텀닷 디스플레이 산업 현황 및 전망
  - (1) 산업 경쟁 환경
  - (2) 전후방산업 환경
- 3-2. QLED 시장 동향
  - 1) 지역별 QLED 시장 현황 및 전망
    - (1) 세계 시장 현황 및 전망
    - (2) 국내 시장 현황 및 전망
  - 2) 분야별 QLED 시장 현황 및 전망
    - (1) 퀀텀닷 TV 시장
    - (2) 퀀텀닷 태블릿, 스마트폰 시장동향
    - (3) 퀀텀닷 소재 시장 동향
- 3-3. QLED 주요 기업별 동향
  - 1) 퀀텀닷 디스플레이 생산기업 동향
    - (1) 삼성전자
    - (2) TCL
  - 2) 퀀텀닷 광학필름 생산기업 동향
    - (1) 3M
    - (2) 미래나노텍
    - (3) 엘엠에스
    - (4) 아이컴포넌트
    - (5) 상보
    - (6) EFUN
  - 3) 퀀텀닷 소재 생산기업 동향
    - (1) QD Vision
    - (2) Nanosys
    - (3) Nanoco
    - (4) 한솔케미칼
    - (5) 나노스퀘어
    - (6) 에코플렉스

## V. 마이크로 LED 디스플레이

### 1. 마이크로 LED 개요

#### 1-1. 마이크로 LED의 부상 및 정의

- 1) 차세대 디스플레이 마이크로 LED
  - (1) LCD를 대체하는 OLED 디스플레이
  - (2) 또 하나의 대안으로 제시되는 마이크로 LED
  - (3) 4차 산업혁명과 마이크로 LED

- (4) 마이크로 LED를 주도하는 소니와 애플
- 2) 마이크로 LED의 정의와 활용
  - (1) 마이크로 LED의 정의
  - (2) 마이크로 LED의 활용
- 1-2. 마이크로 LED의 특성 및 장점
  - 1) 마이크로 LED 특성
    - (1) 광학적 특성
    - (2) 열적 특성
    - (3) 전기적 특성
    - (4) 기계적 특성
  - 2) 마이크로 LED 장점
  - 3) 마이크로 LED의 기술적 과제

## 2. 마이크로 LED 기술

- 2-1. 마이크로 LED의 제조 공정
  - 1) 마이크로 LED 광원 제조 기술
    - (1) AlGaInP on GaAs
    - (2) GaN on Sapphire
    - (3) GaN on Si
  - 2) 마이크로 LED 전사기술
- 2-2. 마이크로 LED 기술 개발 동향
- 2-3. 마이크로 LED 주요 기업 동향
  - 1) 애플
    - (1) 신제품 적용 및 부품 독립성 확보
    - (2) 관련기업 인수 등 적극적 기술 개발 추진
  - 2) 소니
    - (1) 대형 디스플레이 적용 및 상용화
    - (2) CES 2012에서 시제품 최초 공개
  - 3) 폭스콘
    - (1) 마이크로 LED를 통한 시장 경쟁력 확보
    - (2) eLux 인수 등 기술 개발 추진
  - 4) 주요 스타트업
  - 5) 국내 기업
    - (1) 루멘스
    - (2) 우리이앤엘
    - (3) 한국기계연구원

## 3. 마이크로 LED 시장

- 3-1. 마이크로 LED 시장 동향 및 전망

- 1) 주요기관 전망
  - 2) 디스플레이 크기 및 적용 분야별 전망
  - 3) 국내 및 세계 시장 규모와 전망
- 3-2. 마이크로 LED 산업경쟁력 분석
- 1) 국내/외 경쟁 상황
  - 2) 국내/외 기술격차 분석
  - 3) 산업경쟁력 확보를 위한 과제