

이 보고서는 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해 발간한 보고서입니다.

혁신성장품목분석보고서

 YouTube 요약 영상 보러가기

OLED 디스플레이

차별화된 기술적 특징과 높은 활용도에 의해 급성장이
예상되는 차세대 디스플레이

요약

배경기술분석

심층기술분석

산업동향분석

주요기업분석



작성기관

(주)NICE디앤비

작성자

김민지 전문위원

- 본 보고서는 「코스닥 시장 활성화를 통한 자본시장 혁신방안」의 일환으로 코스닥 기업에 대한 투자정보 확충을 위해, 한국거래소와 한국예탁결제원의 후원을 받아 한국IR협의회가 기술신용평가기관에 발주하여 작성한 것입니다.
- 본 보고서는 투자 의사결정을 위한 참고용으로만 제공되는 것이므로, 투자자 자신의 판단과 책임하에 종목선택이나 투자시기에 대한 최종 결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 보고서를 활용한 어떠한 의사결정에 대해서도 본회와 작성기관은 일체의 책임을 지지 않습니다.
- 본 보고서의 요약영상은 유튜브로도 시청 가능하며, 영상편집 일정에 따라 현재 시점에서 미게재 상태일 수 있습니다.
- 카카오톡에서 “한국IR협의회” 채널을 추가하시면 매주 보고서 발간 소식을 안내 받으실 수 있습니다.
- 본 보고서에 대한 자세한 문의는 작성기관(TEL.02-2122-1300)로 연락하여 주시기 바랍니다.



한국IR협회

OLED 디스플레이

차별화된 기술적 특징과 높은 활용도에 의해 급성장이 예상되는 차세대 디스플레이

■ 우수한 성능을 기반으로 적용 분야가 확대되는 OLED 디스플레이

OLED(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이는 전압을 인가하면 빛이 방출되는 유기 재료를 이용하여 색과 빛을 표현하는 자체발광형 디스플레이다. 별도의 광원이 필요한 기존의 LCD(Liquid Crystal Display)와 달리 OLED 디스플레이는 백라이트가 필요 없으므로 얇고 가볍게 구현 가능하며 플렉서블 디스플레이에 적합하다. 또한, OLED 디스플레이는 응답속도와 색 재현율이 높아 자연스러운 영상을 구현할 수 있는 등 기존의 디스플레이와 차별화된 성능을 갖추고 있다. 이러한 특징으로 인해 OLED 디스플레이는 스마트폰을 포함하는 중소형 디바이스에 빠르게 적용되고 있으며 웨어러블 디바이스, 프리미엄 TV 등 적용 분야가 점진적으로 확대되고 있다.

■ 스마트폰, 프리미엄 TV 수요에 힘입은 시장 성장 예상

한국디스플레이산업협회(KDIA)의 2020년 보도자료에 따르면, 전체 디스플레이 시장에서의 OLED 디스플레이 비중은 2019년 23.1% 수준이며 연평균 2.3%가량 성장하여 2025년 39.3% 수준으로 성장할 것으로 예상된다. OLED 디스플레이의 비중 확대는 2016년 이후 본격화되었으며, 스마트폰, 웨어러블 디바이스 등을 포함하는 중소형 OLED 디스플레이 분야에 의해 전체 OLED 시장의 성장이 주도될 것으로 전망된다. 한편, 대형 OLED 디스플레이는 대형 프리미엄 TV에 대한 수요 증가에 힘입어 2017년 18억 달러에서 연평균 24% 성장하여 2025년에는 103억 달러 규모를 형성하며 시장이 확대될 것으로 예상된다.

■ 현재 글로벌 OLED 시장선도 중인 삼성·엘지디스플레이와 중국기업의 추격

OLED 디스플레이의 발광 소자는 유기물과 금속으로 이루어져 있으며, 이는 물과 산소에 매우 민감하므로 고도로 정밀한 제조 공정이 필요하다. 높은 기술 수준이 필요한 OLED 디스플레이에 대하여, 국내의 디스플레이 패널 제조사인 삼성디스플레이와 엘지디스플레이는 세계 시장 점유율 90% 이상으로 글로벌 OLED 시장을 선도하고 있다. 다만, 중국 정부의 정책적 지원에 힘입어 중국기업들의 OLED 관련 산업에 대한 대규모 투자와 기술개발이 진행되고 있는 등 추격이 우려되는 상황이다. 이에 대해, 우리 정부는 OLED 디스플레이의 패널 설계·공정·제조 기술을 국가핵심기술로 지정하며 차세대 디스플레이 분야로 선정하였으며, 산·학·연을 중심으로 R&D 지원 및 연구개발을 진행 중이다. 또한, 국내 기업들의 OLED 패널 양산이 본격화되면서 기존 기술로는 구현이 어려운 플렉서블/폴더블 패널 기술개발 및 관련 제품 출시가 가속화되고 있다.

I. 배경기술분석

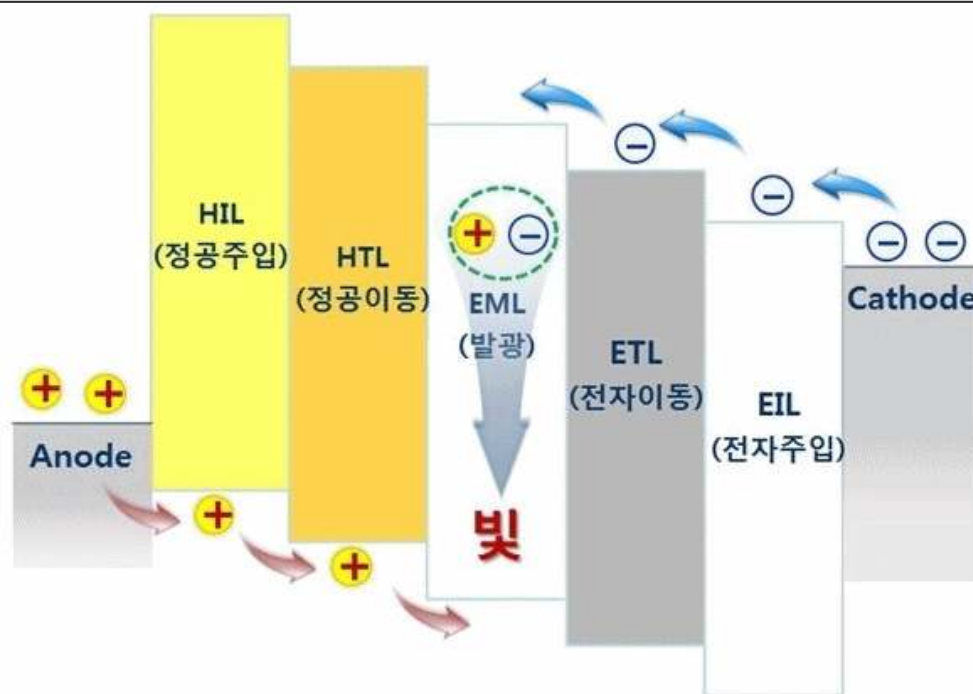
얇고 가볍게 구현되며 응답속도, 색 재현율이 높은 OLED 디스플레이

기존의 대표적인 디스플레이인 LCD(Liquid Crystal Display)와는 다르게, OLED 디스플레이는 유기 재료에 전압을 가하여 자체적으로 발광하므로 얇게 구현되며 저전력 구동이 가능하다. 또한, OLED 디스플레이는 높은 명암비, 넓은 시야각, 선명한 색감 표현이 가능하다.

■ OLED는 유기 재료에서 빛이 방출되는 자발광체

OLED(Organic Light Emitting Diode)는 유기 재료에 전압을 인가하면 빛이 방출되는 소자이다. OLED는 양극과 음극 사이에 유기 박막이 적층되어 있는 구조로 형성되며, 양극은 정공 수송층(Hole Transport Layer, HTL) 음극은 전자 수송층(Electron Transport Layer, ETL) 유기 박막은 발광층(Emission Material Layer, EML)의 역할을 한다. 따라서, OLED에 전압을 인가하면 양극에서는 정공이 수송되고 음극에서는 전자가 수송되어 각각 유기 박막으로 주입된다. 주입된 전자와 정공은 유기 박막 내에서 재결합(recombination)하여 빛을 생성한다. OLED는 유기 박막에서 빛이 생성되어 방출되기 때문에 소자 자체가 발광체가 되는 자발광(self-emissive) 소자이며, 전기적인 신호가 빛으로 변환되는 시간이 짧고 발생된 빛은 방향성이 없고 균일하게 퍼져 나간다. 발광층의 재료에 따라 OLED 소자의 색을 결정할 수 있으며 디스플레이 및 조명용 광원 등으로 활용될 수 있다.

[그림 1] OLED의 기본 구조 및 발광 원리



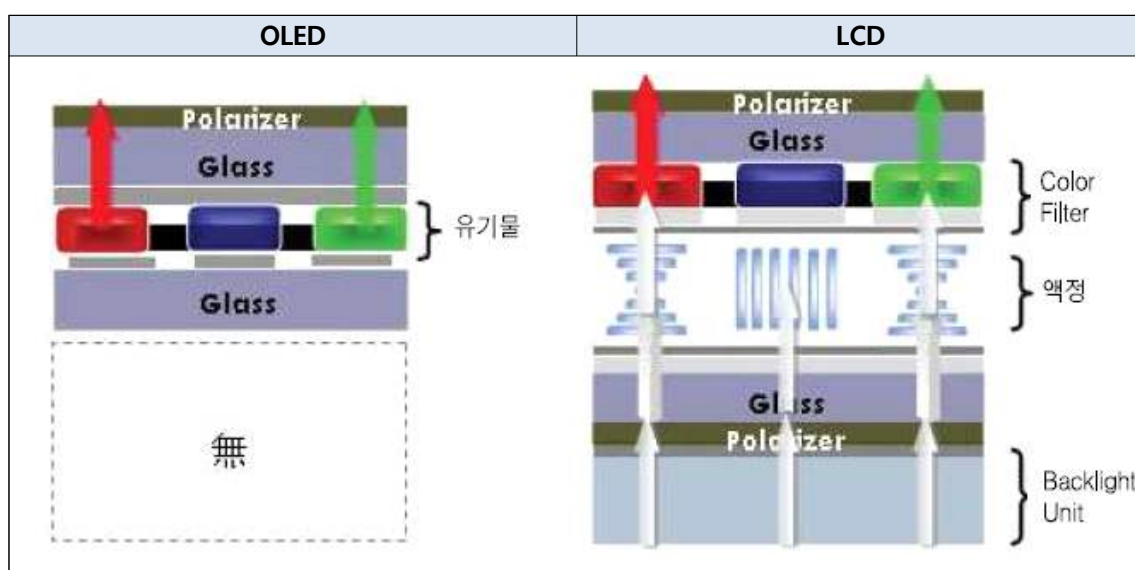
*출처: 삼성디스플레이 뉴스룸

■ OLED 디스플레이 패널의 특징

종래의 대표적인 디스플레이인 LCD(Liquid Crystal Display)는 액정을 사이에 두고 평행하게 정렬된 편광판을 이중 층으로 형성하고 백라이트를 광원으로 사용한 디스플레이이다. 백라이트는 항상 켜져 있고 액정에 의해 빛이 통과/차단되는 원리로 작동되며, 컬러필터를 통해 RGB 색을 표현하므로 전력 손실이 크고 두께가 두꺼운 단점이 있다.

반면에, OLED 디스플레이는 형광성의 유기 재료를 이용한 OLED 소자를 사용하여 별도의 백라이트 없이 색과 빛을 표현하는 자체발광형 디스플레이이다. OLED 디스플레이는 픽셀¹⁾ 하나하나가 스스로 빛을 내며 색상을 표현하고, 이미지를 표시할 때 필요한 픽셀만 발광하며, 검정색을 표현할 때 픽셀을 켜지 않기 때문에 전력 소모를 줄일 수 있다. 또한, OLED 디스플레이는 액정과 백라이트가 필요 없는 자발광형이므로 시야각과 휘도가 좋으며 두께가 1mm까지 얇아진 디스플레이로 구현될 수 있다.

[그림 2] OLED 및 LCD 디스플레이의 구조 비교



*출처: 엘지 디스플레이 상식 사전, NICE 디앤비 재가공

OLED 디스플레이는 기술적으로 발전단계에 있어 수율이 낮고 가격이 비싼 단점이 있다. 또한, 유기물의 특성상 디스플레이 픽셀이 불균일하게 변색되는 번인(Burn-in)현상을 나타낼 수 있으며, 이에 따라 LCD보다 수명이 짧은 특징이 있다. 다만, OLED 디스플레이는 색 재현율과 명암비가 뛰어나므로 선명한 색감 표현이 가능하며 종래의 디스플레이보다 빠른 응답속도를 가지므로 스마트폰이나 태블릿 PC 등 중소형 기기에 활용되기 적합하다. 최근에는 OLED 디스플레이 산업을 주도하는 중소형 제품뿐만 아니라 프리미엄 TV 등을 포함하는 대형 디스플레이 시장에서도 주목을 받고 있다. 또한, OLED 디스플레이는 화면을 유연하게 구부릴 수 있는 플렉서블 디스플레이와 섬유처럼 당기거나 누르면 화면이 늘어나는 스트레처블(stretchable) 디스플레이 분야에 적용되기 적합할 것으로 전망된다.

1) Picture + element의 합성어로 영상 이미지의 최소단위이다. 기본적으로 빛의 3원색인 Red, Green, Blue의 3-서브픽셀 구조가 주로 사용되며 White나 Blue를 하나 더 추가한 4-서브픽셀 구조도 사용된다.

[표 1] OLED 및 LCD 디스플레이의 주요 특징 비교

	OLED	LCD
장 점	- 높은 명암비(Real Black 구현 가능) - 전력 소모가 적음 - 빠른 응답속도와 넓은 시야각 - 선명한 색감 표현 - 구조적으로 두께가 얇음 - Flexible 디스플레이 구현에 적합	- 고휘도(밝기) 표현능력 우수 - 번인(Burn-In) 현상 적음 - 기술성숙도 높음 - 낮은 가격
단 점	- 유기물 특성상 상대적으로 수명이 짧음 - 번인(Burn-In)에 상대적으로 취약 - 상대적으로 대형화가 어려움 - 높은 가격	- 느린 응답속도(화면 전환시 잔상 발생) - 좁은 시야각 - 낮은 명암비(빛샘현상 발생) - 상대적으로 두께가 두꺼움 - Flexible 디스플레이 구현 어려움

*출처: 한국무역공사 산업동향보고서, 2019

■ OLED 디스플레이 산업의 특징

OLED 디스플레이 산업은 설비 투자 중 장비 투자 비중이 60% 이상이며, 규모의 경제와 생산비용 효율화를 위해 대규모 생산 설비 투자의 중요도가 두드러지는 대규모 장치 산업이다. OLED 디스플레이 산업은 OLED 디스플레이 패널업체를 중심으로 전방산업과 후방산업이 있는 부품 소재 및 장비산업구조를 가진다. 패널업체에서 생산된 OLED 모듈은 PC, 스마트폰, TV 등의 전방산업 업체에 공급된다. 패널업체는 OLED의 생산을 위해 자동화 설비업체를 통해 생산 공정을 건설하고, 증착기, 봉지 장비, 검사장비 등 업체를 통해 생산 장비를 구축하며, 유리기판, OLED 재료, 부품 업체 등으로부터 발광재료, 유리기판, 구동집적회로(Driver Integrated Circuit) 등을 납품받아 패널을 생산한다.

[그림 3] OLED 디스플레이 산업 특징



*출처: 엘지 케미토피아

II. 심층기술분석

OLED 디스플레이의 제조 공정: 백플레인, 화소 형성 및 봉지 공정

OLED 디스플레이는 두 개의 전극 사이에 유기물을 배열하고 전계를 가하여 빛을 내는 구조를 가지며, 공기나 기타 용매와의 접촉을 최소화하며 제조된다. OLED 디스플레이의 패널 설계, 공정, 제조 기술은 산업부에 의해 국가 핵심기술로 지정되어 활발한 연구가 이루어지고 있다.

■ 유기 재료와 금속으로 이루어진 OLED 디스플레이의 제조 공정

OLED 디스플레이의 주요 발광 소자는 유기물과 금속으로 이루어져 있으며, 이는 물과 산소에 매우 민감한 물질이므로 공기와 접촉 시 불량이 발생된다. 따라서, OLED 소자의 제조 공정은 공기 중에 오랜 시간 노출되지 않는 환경에서 수행되며, OLED 소자의 형성 후에는 봉지 공정을 통해 외부의 영향을 받지 않도록 캡슐화된다.

OLED는 발광구조에 따라 TFT 기판²⁾ 방향으로 빛을 방출하는 배면발광(Bottom Emission) 방식과 TFT 기판 반대 방향으로 방출하는 전면발광(Top Emission) 방식으로 구분할 수 있다. 배면발광 방식은 TFT 기판 방향으로 빛이 방출되므로 발광면적에 있어 TFT 면적만큼 손실이 발생한다. 따라서, 동일한 휘도를 구현하기 위하여 더욱 많은 전류가 필요하므로 전력 소모가 크고 OLED 수명이 저하되는 문제가 있다. 이러한 단점에도 불구하고 전면발광 방식의 공정상 어려움으로 인해 현재 OLED 디스플레이는 주로 배면발광 방식을 이용하고 있다. 전면발광 방식의 경우 음극으로 빛이 방출되어야 하므로 빛의 양을 더욱 많이 발산할 수 있는 미소공진(Microcavity) 현상을 기반으로 한 연구개발이 이루어지고 있다.

[그림 4] OLED 디스플레이의 발광 방식에 따른 분류



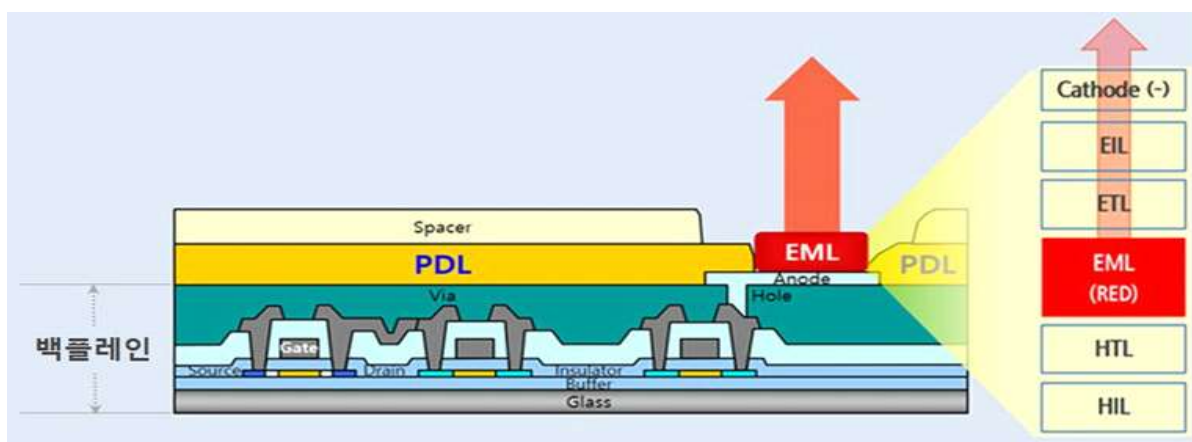
*출처: 삼성디스플레이 뉴스룸

2) 박막트랜지스터(Thin Film Transistor)의 약자로, 디스플레이의 기본 단위인 픽셀(Pixel)을 제어하는 스위치 역할의 반도체 소자

I. 백플레인(Backplane) 공정

OLED 디스플레이의 구조를 기능별로 구분하면 발광부, 발광부에 전원을 인가하는 TFT(Thin Film Transistor), TFT와 발광부를 쏘아 올리는 기판으로 구분할 수 있다. 백플레인(Backplane)은 기판상에 TFT 소자가 올려진 구조를 의미한다. OLED 디스플레이 제작을 위하여 가장 먼저 기판상에 TFT 전극 및 절연층을 형성하는 백플레인 공정을 수행한다. OLED는 구동 방식에 따라 PMOLED(Passive Matrix OLED)와 AMOLED(Active Matrix OLED)로 구분된다. PMOLED는 가로세로 라인별로 전압을 가하여 작동하는 OLED로 가격이 저렴하고 양산이 용이한 장점이 있으나, 섬세한 색상 구현과 대형화가 어려워 현재 거의 사용되지 않고 있다. AMOLED는 각각의 발광 소자마다 스위치를 붙여 제어할 수 있는 TFT가 부착되며, 기판상에 TFT 소자 및 절연층이 형성되는 백플레인 공정 후 유기 재료가 증착된다.

[그림 5] AMOLED 디스플레이의 백플레인 구조



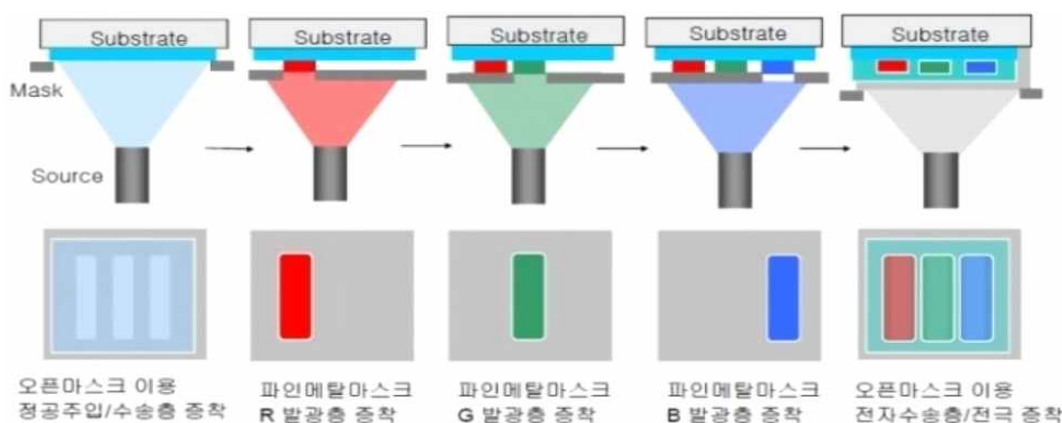
*출처: 삼성디스플레이 뉴스룸

II. 화소 형성 공정

OLED 디스플레이 양산에 적용되는 화소 형성 공정은 반응성이 크고 물과 산소에 매우 취약한 유기물 및 금속을 기판상에 형성하기 위하여 외부 물질과의 접촉을 차단할 수 있는 진공 챔버(Chamber) 설비 안에서 진행된다. 화소 형성 공정을 위해 사용되는 진공 증착 공정을 살펴보면, 우선 저온폴리실리콘(Low Temperature Polycrystalline Silicon, LTPS) 위에 유기물층을 형성한다. 이후 양극, 정공 주입층 등의 유기물층을 순차적으로 증착한다. 유기 재료의 특성상 화소 물질을 증착한 후 포토리소그래피(Photolithography)와 같이 공기 및 용매에 노출되는 공정을 수행할 수 없다. 따라서, OLED 화소 형성 공정은 증착과 동시에 패터닝이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

OLED 디스플레이의 화소 형성 공정에 양산용으로 사용되는 대표적인 방법은 FMM(Fine Metal Mask)을 사용한 진공 증착법이다. 구체적으로, FMM은 OLED 제조 공정에서 R,G,B 세 가지 컬러의 픽셀을 각각 패터닝 하는데 사용되는 장비이다. FMM은 수십 마이크로 두께의 금속 시트로 수백만 개의 작은 구멍으로 이루어져 있다. 따라서, FMM 장비를 사용해 OLED 화소를 형성하는 기법은 고해상도의 색상 구성 요소를 정확하게 증착할 수 있는 것으로 알려져 있다.

[그림 6] FMM을 이용한 OLED 화소 형성 공정 모식도

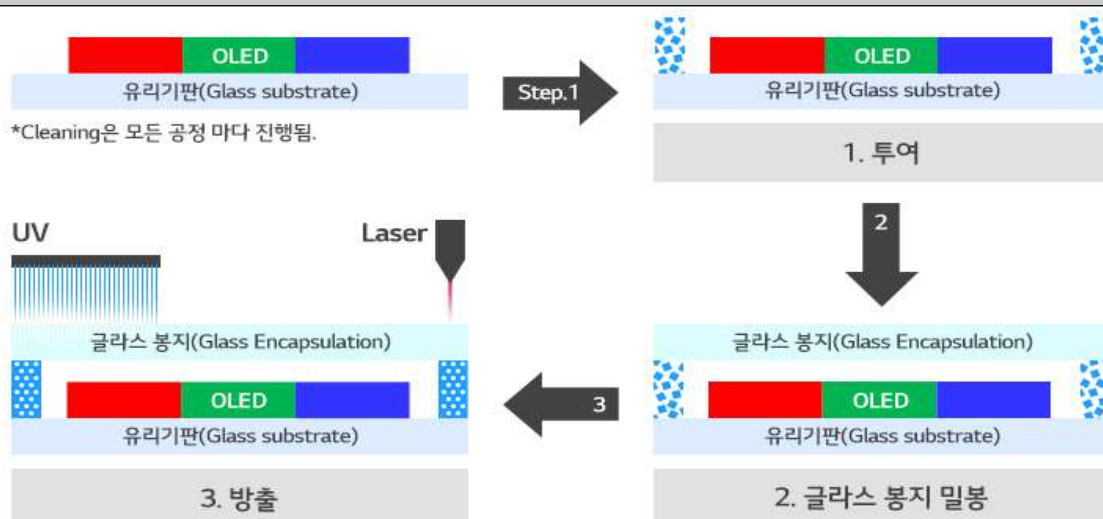


*출처: 차세대 디스플레이 연구센터(ADRC) 홈페이지

III. 봉지 공정

봉지 공정은 산소와 수분에 매우 취약한 유기물과 금속이 외부의 영향을 받지 않고 오랫동안 사용될 수 있도록 ‘캡슐화’ 하는 공정을 의미한다. 산소가 OLED 패널의 틈 사이로 침투하게 되면 발광층 최상단의 음극 부위와 그 아래 전자 주입층 사이의 계면에 산화가 이루어져 음극과 전자 주입층이 서로 멀어진다. 이 경우, 전자가 원활하게 이동하지 못해 암점(Dead Pixel)이 발생하거나 픽셀 일부가 빛을 내지 못하는 현상이 나타난다. OLED 패널의 미세한 틈을 통해 수분이 침투할 경우 전기 화학적 반응에 의해 수분에 있던 수소가 산소와 분리되고 수소에 의해 버블이 형성된다. 발생한 버블은 음극층을 들뜨게 만들어 음극과 전자주입층 사이에서 전자의 이동을 어렵게 하고, 결과적으로 산소가 침투했을 때와 마찬가지로 암점이 발생한다. 암점은 한 곳에서 여러 곳으로 퍼지는 경향이 있으므로 산소와 수분이 침투하지 않도록 봉지 공정을 수행하는 것이 필수적이다. 일반적인 OLED 봉지 공정은 유리와 패널층 사이에 유리원료(Frit)를 바르고 레이저로 녹인 후 경화시켜 글래스와 패널을 합착시킴으로써 수행된다. 따라서, 윗부분의 글래스와 측면의 봉지를 통해 유기물들이 손상 없이 제 기능을 발휘할 수 있다.

[그림 7] 미세유리 봉지 공정 모식도



*출처: OLED Encapsulation annual report, UBI Research, 2017

■ OLED 디스플레이 기술개발 동향

OLED 디스플레이 관련 기술은 ‘산업기술의 유출방지 및 보호에 관한 법률’에 의거 국가핵심기술로 지정되어있다. 산업부가 지정한 국가핵심기술은 국내외 시장에서 차지하는 기술적 경제적 가치가 높거나 관련 산업의 성장 잠재력이 높아 해외로 유출될 경우에 국가 경제 발전에 중대한 악영향을 줄 우려가 있는 산업기술을 의미한다.

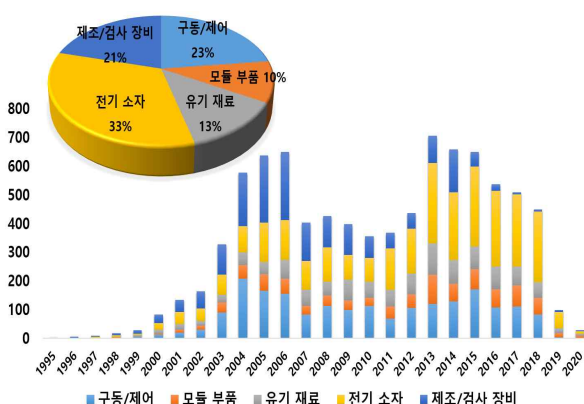
현재 OLED 디스플레이는 패널 설계·공정·제조 기술이 국가핵심기술로 지정되어 있고, 마이크로 LED와 함께 차세대디스플레이 분야로 12대 신산업(산업통상자원부)에 속해 있다. 따라서, 정부의 R&D 지원 아래 산·학·연을 중심으로 연구개발이 활발히 진행 중이며, 저가격화를 위한 생산성/수율 향상 기술개발이 진행되고 있다. 또한, 플라스틱 기판의 OLED 패널 양산에 성공함으로써 기존 기술로는 구현이 어려운 플렉서블/폴더블 패널 기술개발이 가속화되고 있다.

■ MICRO-LED 디스플레이 기술 관련 특허 동향

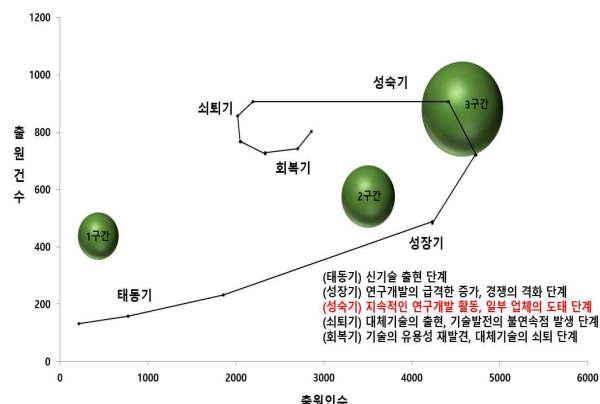
[그림 8]은 OLED 디스플레이와 관련된 특허출원 동향을 연도별, 기술별로 나타내었다. 조사된 전체 특허출원 건수는 총 8,645건이었으며, OLED 디스플레이의 주요기술 테마에 따라 유기 재료 관련 기술, 제조 및 검사 장비 기술, 디스플레이 구동/제어 기술, 전기 소자 관련 기술, 디스플레이 모듈 부품으로 구분하였다. 전기 소자 기술 33%, 유기 재료 기술 13%, 제조/검사 장비 기술 21%, 디스플레이 구동/제어 기술 23%, 모듈 부품 기술 10%로 확인되었다. 연도별 특허출원 동향을 살펴보면, 2004년도부터 관련 분야의 특허출원이 증가하는 추세이며 2019~2020년의 출원은 아직 미공개 특허들이 존재하므로 향후 추가적인 관찰이 필요한 것으로 판단된다.

[그림 9]는 OLED 디스플레이 기술 관련 특허를 분석하여 기술시장 성장단계를 나타내었다. 그래프의 가로축은 출원인 수, 세로축은 출원 건수를 나타낸다. 1구간(‘95~02)은 신기술 출현단계인 태동기, 2구간(‘03~12)은 출원인 수와 출원 건수가 급격히 증가하는 성장기에 있으며, 3구간(‘13~18)은 ‘19~20 특허 미공개 구간을 감안 시, 해당 연구개발의 출원 증가세가 점차 둔화하며 출원인 수가 소폭 감소하는 성숙기 기술로 확인된다.

[그림 8] 연도별 특허출원 동향 (단위: 건, %)



[그림 9] 기술시장성장단계 (단위: 건, 인)

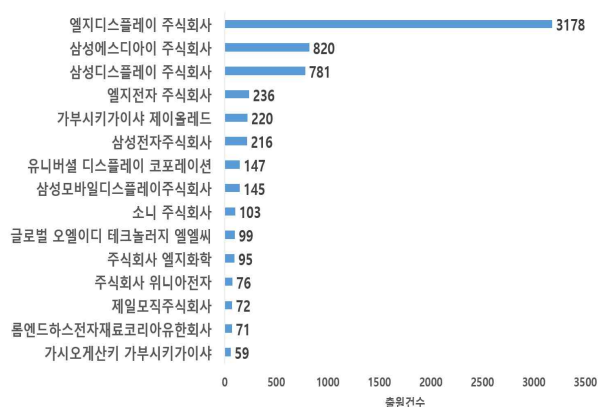


*출처: 위스온 DB, NICE디앤비 재가공

[그림 10]은 OLED 디스플레이 기술 관련 특허출원을 검색하여 확인된 주요출원인을 나타내었다. 주요출원인은 엘지디스플레이, 삼성에스디아이, 삼성디스플레이, 엘지전자, 가부시키가이샤 제이올레드, 삼성전자 순이었다.

[그림 11]은 주요출원인별 주요기술 동향을 나타내었다. 국내 OLED 디스플레이 완성품 제조사인 엘지디스플레이, 삼성에스디아이, 삼성디스플레이, 엘지전자 등 주요 기업들은 전기 소자, 구동/제어, 제조/검사 장비, 유기 재료, 모듈 부품 기술을 모두 보유하고 있으며, OLED 디스플레이의 화소를 형성하는 전기 소자 관련 기술 특허출원이 가장 활발하였다.

[그림 10] 주요출원인 및 출원건수 (단위: 건)



[그림 11] 주요출원인별 주요기술 동향 (단위: 건)



*출처: 위스온 DB, NICE디앤비 재가공

Ⅲ. 산업동향분석

고부가가치 전략을 통해 급성장하는 OLED 디스플레이

OLED 디스플레이는 색감, 휘도, 발광효율, 수명, 응답시간 등에서 종래의 디스플레이인 LCD 패널 대비 우위에 있으며, 플렉서블 디스플레이, 프리미엄 TV 등 고부가가치 전략을 통한 중장기 성장이 기대된다.

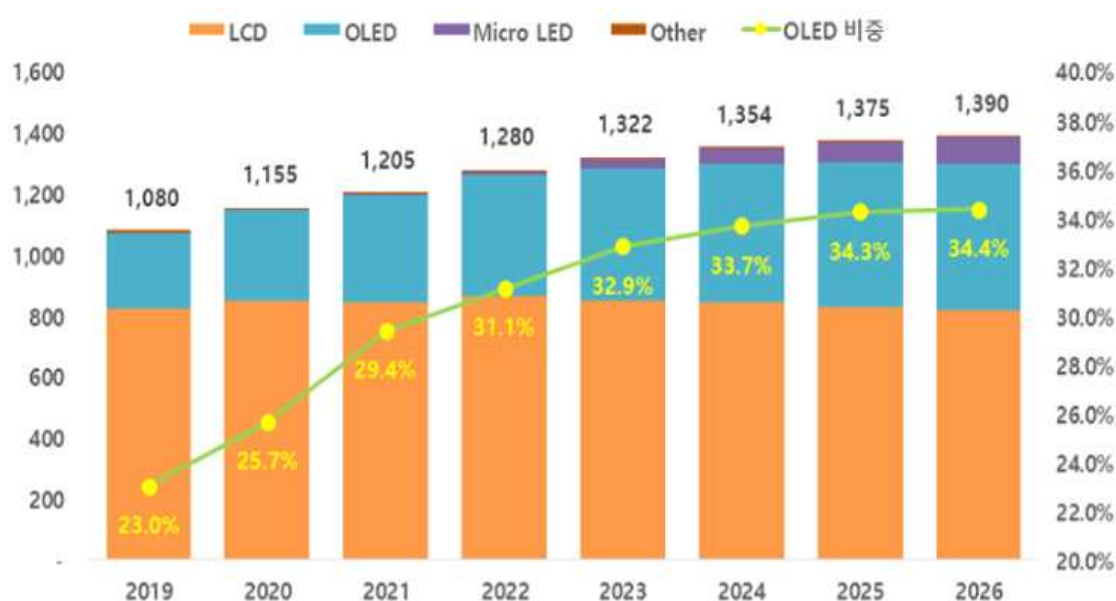
■ 높은 기술 수준이 필요한 OLED 디스플레이의 시장 성장 및 수출 증가 전망

시장조사기관 OMDIA(2019)에 따르면, 세계 OLED 디스플레이 시장은 2019년 249억 달러에서 연평균 8.9% 성장하여 2026년에는 478억 달러 규모를 형성할 것으로 예상된다. 현재 디스플레이 시장은 LCD(Liquid Crystal Display)와 OLED(Organic LED) 디스플레이로 나뉜다. 전체 디스플레이 시장에서 OLED가 차지하는 비중은 2019년 23.0%에서 2026년 34.4%로 전망되며 차세대 디스플레이로의 활용도가 증가할 것으로 예상된다.

세계 디스플레이 시장은 TV·스마트폰의 대형화로 인해 면적 기준으로는 꾸준히 성장 중이나, 국내 디스플레이 수출은 LCD 업황둔화로 2012년 이후 지속적으로 하락해 왔다. 다만, 차세대 디스플레이로 주목받으며 높은 기술 수준이 필요한 OLED 디스플레이 시장에서는 국내 기업의 해외 현지 투자 확대 및 프리미엄 제품의 OLED 패널 수요 증대로 수출이 증가하는 경향을 보였다. 구체적으로, OLED는 2018년 수출이 103억 달러로 전체 디스플레이 수출에서의 비중도 전년 34%에서 42%로 증가하였다.

[그림 12] 세계 OLED 디스플레이 시장 규모

(단위: 백만 달러)



*출처: OMDIA(2019), 한국디스플레이산업협회



[표 2] 국내 디스플레이 수출 동향 (단위: 백만 달러)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020 3분기
전체	29,717	25,106	27,378	24,679	20,493	12,077
LCD 비중	24,189 81%	18,245 73%	18,048 66%	14,378 58%	10,243 50%	5,240 43%
OLED 비중	5,528 19%	6,861 27%	9,330 34%	10,301 42%	10,250 50%	6,837 57%

*출처: KITA, 한국디스플레이산업협회

디스플레이 크기에 따른 세계 시장 규모를 살펴보면, 2017년 기준 스마트폰, 웨어러블 기기 등에 주로 사용되는 9인치 이하 중소형 OLED 디스플레이가 전체 OLED 디스플레이 시장의 91.9%인 202억 달러를 형성하고 있다. 한편, 9인치 초과 대형 OLED 디스플레이는 대형 프리미엄 TV에 대한 수요 증가에 힘입어 2017년 18억 달러에서 연평균 24% 성장하여 2025년에는 103억 달러 규모를 형성하며 시장이 확대될 것으로 예상된다.

■ 세계 시장 점유율 90%를 차지하며 OLED 시장을 선도 중인 삼성·엘지 디스플레이

현재 OLED 디스플레이는 삼성디스플레이와 엘지디스플레이 2개사의 시장 점유율이 90% 이상으로 세계 시장을 독점하고 있다. 다만, 중국 정부의 정책적 지원에 힘입어 중국기업들이 OLED 관련 산업에 대규모 투자를 진행하고 있으며 2024년에 면적과 생산량에 있어서 중국이 한국을 앞지를 것으로 예측된다. 한국디스플레이산업협회의 ‘2020년 3/4분기 디스플레이산업 주요 통계’에 따르면 면적 기준 중국의 OLED 패널 생산능력(Capacity)은 2018년 대비하여 2024년에 22배 이상 늘어날 것으로 조사됐다. 반면, 동 기간 한국의 OLED 패널 생산능력은 2배 증가에 그치는 것으로 나타났다. 이에 대해, 우리 정부는 OLED 디스플레이의 패널 설계·공정·제조 기술을 국가핵심기술로 지정하며 차세대 디스플레이 분야로 선정해 산·학·연을 중심으로 정부의 R&D 지원 및 연구개발을 진행 중이다.

[표 3] 국가별 OLED 생산능력 (단위: 1,000m²)

국가	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
한국	14,866	16,557	17,380	17,870	19,106	22,916	29,358	37,641
중국	1,434	3,513	7,494	12,466	16,333	22,255	32,143	40,351
일본			105	380	468	468	1,217	1,467

*출처: OMDIA, 한국디스플레이산업협회

IV. 주요기업분석

글로벌 OLED 디스플레이 시장을 선도하는 국내 기업과 중국 업체의 추격

OLED 디스플레이는 국내 기업인 삼성디스플레이, 엘지디스플레이가 시장 및 기술개발을 주도하고 있으며, 각각 소재 및 부품 관련 주요 협력업체와 자체 공급망이 구축되어 있다. 또한, 중국 정부 지원에 힘입은 중국 업체들이 추격하는 양상을 띠고 있다.

■ OLED 디스플레이 글로벌

2020년도 하반기를 기준으로 삼성디스플레이와 엘지디스플레이는 전방산업의 수요확대에 맞춰 공장, 라인 장비 등에 대한 투자를 진행하고 있으며, 중소형과 대형 OLED 시장에서 90%의 이상의 시장을 점유하고 있다. 한국은행에서 발간한 디스플레이산업의 환경 변화와 발전방안 보고서(2020.04)에 의하면, 글로벌 디스플레이 패널은 동북아 4개국(한국, 중국, 일본, 대만)이 대부분을 생산하고 있으며, 글로벌 디스플레이 시장에서 엘지디스플레이, 삼성디스플레이, BOE(중국) 등 상위 7개 기업이 대부분의 비중(84%)을 차지하고 있다.

[삼성디스플레이/한국] 삼성디스플레이는 비상장 기업으로, OLED 디스플레이 완성품 제조사이다. 동사는 중소형 OLED 시장을 선도하고 있는 업체로서 막대한 투자를 바탕으로 OLED 디스플레이를 생산하고 있다. 플렉서블, 스트레처블, 초대형 퍼블릭디스플레이 등 신기능 디스플레이를 위한 OLED 기술개발을 활발히 진행하고 있으며, 삼성전자(갤럭시) 및 다른 기업들에 OLED 디스플레이를 공급하고 있다. 애플의 차세대 아이폰에도 삼성디스플레이 제품이 사용될 것으로 예상되며, 플렉서블 디스플레이를 탑재한 삼성전자의 갤럭시 폴드 제품에 삼성디스플레이의 OLED 디스플레이가 사용되었다.

삼성디스플레이는 OLED 디스플레이 완성품 제조를 위한 소재 및 부품 관련 주요 협력업체와 자체 공급망이 구축되어 있다. 에스에프에이, 로체시스템즈, 원익IPS, AP시스템, 아이씨디, HB테크놀로지, 케이맥, 예스티, 브이원텍, 파인텍, 영우디에스피, 디이엔티, 덕산네오룩스 등의 코스닥 업체로부터 제품을 공급받아 고부가가치 OLED 디스플레이 제품을 생산하고 있다.

삼성디스플레이는 2011년 CES에서 플렉시블 AMOLED를 최초로 공개한 바 있으며, 동 제품은 400℃ 이상 고온 제조 공정에서도 녹지 않는 특수 플라스틱 기판을 적용함으로써 상용화에 가장 근접한 플렉시블 OLED 디스플레이로 주목을 받았다. 이후 2013년 CES에서 다결정 TFT를 이용한 Bended OMOLED ‘윽(YOUM)’을 공개하고, 2015년 2분기부터는 플렉시블 OLED를 충남 아산 신공장을 가동하여 모서리가 휘어진 스마트폰 ‘갤럭시 엣지’ 시리즈용 디스플레이를 생산하고 있다.

[그림 13] 삼성디스플레이 OLED 디스플레이를 사용한 갤럭시 폴드



*출처: 삼성전자



[엘지디스플레이] 엘지디스플레이는 유가증권에 상장된 기업으로 대형 OLED 디스플레이 양산에 있어서 주도권을 선점하고 있다. 구체적으로, TFT-LCD 및 OLED 등의 기술을 활용한 제품을 생산, 판매하고 있으며, OLED TV 패널, 스마트폰용 플렉시블 OLED 패널, 원형 OLED 패널 등을 지속적으로 출시하고 있다. 동사는 세계 최초 88인치 8K OLED 디스플레이를 개발하여 대형 시장에서 확고한 경쟁력을 갖추게 되었고, 지속적인 기술개발을 통해 OLED 생태계 확대에 주력하고 있다. 또한, 중국 광둥성 광저우시에 8.5세대 OLED 패널 공장을 준공함으로써 국내 파주시와 중국에서 함께 대형 OLED를 생산하는 투트랙 생산 체제를 구축하였다. 광저우시의 공장에서는 고해상도의 55, 65, 77인치 등 대형 OLED를 주력으로 생산할 예정이며, 3조 원의 투자를 통해 구축한 파주시의 10.5세대 OLED 공장이 2022년 가동될 예정이다. 이 경우, OLED 생산량이 더욱 늘어날 것으로 예상되며 월 4만5천 장 규모에 달한다. 또한, 동사는 2013년 10월 스마트폰용 커브드 AMOLED 디스플레이 패널 양산을 시작하였으며 플렉서블 OLED 제품을 출시하였다.

엘지디스플레이는 OLED 사업의 글로벌 경쟁력을 높이고, 공급망 등 산업 생태계를 강화하기 위해 OLED 사업 진출 초기부터 장비/소재 국산화에 힘을 쏟았다. 구체적으로, 인베니아, 아바코, 베셀, 비아트론, 디엠에스, 주성엔지니어링, 선익시스템, 야스, 이오테크닉스, 엘아이에스, 탑엔지니어링, 베셀, 디에스케이, 동아엘텍 등의 업체와 협력하여 OLED 디스플레이 완성품 제조를 위한 소재 및 부품 관련 자체 공급망을 구축하였다. 또한, 광저우시 공장의 OLED 장비 중 70% 이상이 국산 장비로 이루어져 있으며 소재 또한 60%가량을 국내 생산업체로부터 공급받을 예정이다.

[그림 14] 엘지디스플레이의 광저우시 OLED 디스플레이 공장 조감도

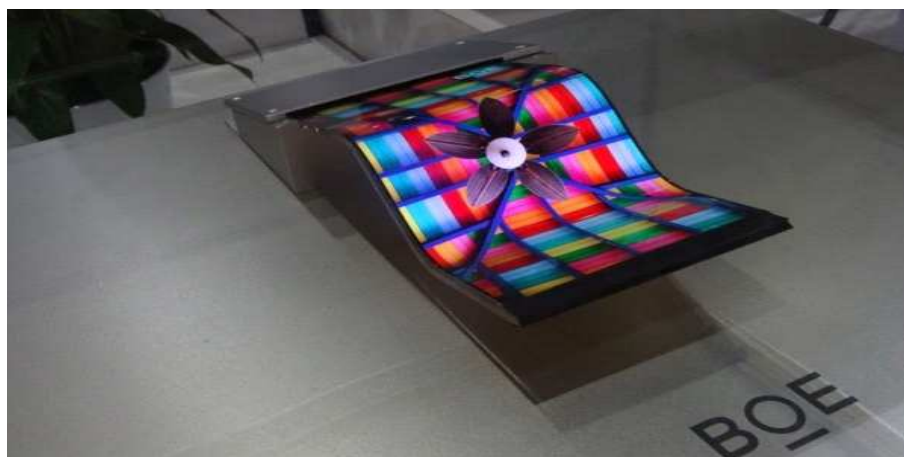


*출처: 엘지 디스플레이

[BOE/중국] BOE는 세계 최대 LCD 패널 공급사로 중국 정부의 대규모 지원을 바탕으로 OLED 분야에서도 공격적인 투자를 진행하고 있다. 동사는 중국 업계 최초로 2017년 플렉시블 OLED 양산에 성공하였으며, 2019년 20만회 접을 수 있는 3mm 두께의 플렉시블 OLED를 선보이며, 중국 국제 공업박람회 대상(CIIF) 수상 이력이 있다. 또한, 중국 내에서 세 번째 플렉서블 OLED 공장 건설에 나섰으며, 세계 2위 스마트폰 제조사인 화웨이에 OLED 디스플레이를 공급하고 있다.

대만 디지털타임스의 2020년 보도에 따르면 중국 BOE가 2021년 출시될 애플의 아이폰 모델에 OLED(유기발광다이오드) 패널을 납품할 것으로 보도된 바 있다. 애플은 2017년 내놓은 첫 OLED 스마트폰 ‘아이폰X’ 부터 삼성디스플레이에 100% 의존해왔으며 독점 공급선에 대한 리스크를 감소시키기 위하여 지속적으로 공급선 다변화를 추진하고 있다. 이에 대해 BOE는 모듈 문제로 애플의 품질 테스트에 통과하지 못한 바 있으나, 애플과의 협업을 지속적으로 추진하고 있다. 동사는 거대한 내수시장과 생산 기술 확보를 통한 가격경쟁력을 강화하는 것을 목표로 6세대 OLED 패널 투자 계획을 세우고 있다.

[그림 15] 국제정보디스플레이학회(SID)에서 공개된 BOE의 플렉서블 OLED 샘플



*출처: BOE

■ OLED 디스플레이 관련 코스닥 기업: AP시스템, 덕산네오룩스, 비아트론

[AP시스템] AP시스템은 2017년 3월 ASP홀딩스(준속법인, 지주회사)의 디스플레이/반도체 장비 제조 사업 부문이 인적 분할되어 신설법인으로 설립되었다. 동사는 디스플레이 및 반도체 장비 제조를 사업영역으로 두고 있는 업체로서, 주요고객은 삼성디스플레이, 삼성전자 등이다. 또한, 중국을 포함한 다수의 해외 디스플레이 패널 제조사로 공급영역을 확대하고 있다. 동사는 1999년 급속열처리(Rapid Thermal Processing, RTP) 장비의 국산화를 시작으로, 액정주입기, 레이저 어닐링 장비의 국산화를 이루었다. OLED 디스플레이 장비로는 디스플레이 화면의 잔상을 줄이고 패널 산화를 최소화하도록 돕는 장비와 OLED 패널의 유기물질에 보호막을 씌워주는 봉지 공정장비 등을 생산하고 있다. 구체적으로, 저온폴리실리콘(LTPS) 레이저결정화(ELA) 장비 부문에서 독과점적 점유율을 확보하는 등의 경쟁력을 보유한 업체이다.

[표 4] AP시스템 주가추이 및 기본 재무현황(K-IFRS 연결기준)

Performance		Fiscal Year	2017년	2018년	2019년
(단위: %)	매출액(억 원)		9,624.2	7,142.4	4,620.8
	증감률 YoY(%)		-	-25.8	-35.3
	영업이익(억 원)		261.6	457.5	284.3
	영업이익률(%)		2.7	6.4	6.2
	순이익(억 원)		190.9	252.3	94.5
	EPS(원)		1,495	1,651	618
	EPS 증감률(%)		-	10	-63
	P/E (x)		23.5	13.1	54.3
	EV/EBITDA(x)		15.5	7.3	14.0
	ROE(%)		-	25.8	8.6
	P/B(x)		6.0	3.1	4.5
	(포트폴리오 분석기준) (1) 분석기간: 3년, (2) 구성방법: 동일비중, (3) 리밸런싱: 없음, (4) 거래비용: 없음				

*출처: 네이버금융, NICE디앤비 재가공

[**덕산네오룩스**] 덕산네오룩스는 2014년 12월 모회사인 덕산하이메탈(주)로부터 금속소재 사업부문(솔더볼)과 화학소재 사업부문(EL소재)이 인적 분할되어 설립되었다. 당사는 AMOLED 유기물 재료 및 반도체 공정용 화학제품을 생산하는 화학소재 사업체로, OLED 디스플레이의 유기 재료 중 정공수송층(Hole Transport Layer, HTL)과 적색인광 호스트 소재를 주로 공급하고 있다. 또한, OLED 조명용 재료 개발 추진 등 아이템의 다변화를 적극적으로 추진하고 있으며, 주요 매출처는 삼성디스플레이이다. 당사는 충남 천안시 서북구에 본사 및 공장을 두고 있다.

[표 5] 덕산네오룩스 주가추이 및 기본 재무현황(K-IFRS 별도기준)

Performance	Fiscal Year	2017년	2018년	2019년
(단위: %)	매출액(억 원)	1,004.1	906.9	978.7
	증감률 YoY(%)	137.2	-9.7	7.9
	영업이익(억 원)	184.0	203.2	207.6
	영업이익률(%)	18.3	22.4	21.2
	순이익(억 원)	167.7	188.1	191.6
	EPS(원)	699	784	798
	EPS 증감률(%)	258	12	2
	P/E (x)	35.2	18.1	33.0
	EV/EBITDA(x)	25.1	12.7	24.0
	ROE(%)	14.5	14.3	12.7
	P/B(x)	4.8	2.4	4.0

*출처: 네이버금융, NICE디앤비 재가공

[**비아트론**] 비아트론은 2001년 12월 반도체 및 평판디스플레이 제조용 기계 제조업 등을 목적으로 설립되었으며, 2012년 5월 코스닥 시장에 상장된 업체이다. 당사는 LTPS TFT나 Oxide TFT를 이용한 AMOLED, 고해상도 LCD, 플렉시블 디스플레이 등 디스플레이 패널의 전공정 기관 제조에 적용되는 열처리 장비를 생산하는 업체이다. 특히, LTPS 공정에 적용되는 열처리 장비 분야에서 글로벌 점유율 1위를 확보한 업체이다. 당사는 수평식의 인라인(In-Line) 타입, 수직식의 배치(Batch) 타입으로 구분되는 고객사의 주문에 따라 생산성, 고온 열처리 방법, 배열 모듈, 조건, 기관의 크기 등을 고려하여 생산 라인 특성에 적합하게 제조하는 기술을 보유하고 있다.

[표 6] 비아트론 주가추이 및 기본 재무현황(K-IFRS 연결기준)

Performance	Fiscal Year	2017년	2018년	2019년
(단위: %)	매출액(억 원)	1,007.8	1,291.3	499.5
	증감률 YoY(%)	31.9	28.1	-61.3
	영업이익(억 원)	208.2	292.2	37.9
	영업이익률(%)	20.7	22.6	7.6
	순이익(억 원)	121.7	244.8	48.0
	EPS(원)	1,005	2,021	396
	EPS 증감률(%)	-10	101	-80
	P/E (x)	20.6	5.0	27.4
	EV/EBITDA(x)	8.7	1.1	12.5
	ROE(%)	11.7	20.6	3.7
	P/B(x)	2.3	0.9	1.0

*출처: 네이버금융, NICE디앤비 재가공