

2020년 04월 27일 | 키움증권 리서치센터 | 전기전자

# 마이크로 LED

## 작음의 미학

차세대 디스플레이로서 Micro-LED의 장점은 명확하다. 언제나 그러했듯이 기술 최적화와 수율, 원가가 향후 침투 속도를 좌우할 것이다. 전사 등 기술적 난제들도 실마리를 찾아가고 있다. Micro의 연장선상에 Nano-LED가 있고, QLED 기술도 새롭게 태동하려 한다. LED가 작아질수록 기술적 장벽이 높아지면서 디스플레이의 성능을 향상시킬 수 있다. 한국의 LED, 디스플레이, TV 산업에 기회일 것이다.

전기전자 Analyst 김지산 02-3787-4862 jisan@kiwoom.com

스몰캡 Analyst 한동희 02-3787-5292 donghee.han@kiwoom.com

RA 오현진 02) 3787-9350 ohj2956@kiwoom.com

RA 이현영 02) 3787-3753 gufud@kiwoom.com

Contents



<b>I. 차세대 디스플레이,</b>	
Micro-LED	3
> Micro-LED 개념	3
> 디바이스별 Micro-LED 장점	6
<b>II. Micro-LED 기술 및</b>	
양산성 점검	8
> 공정별 핵심 기술	8
> 전사 기술이 가장 난제	9
> 결함 및 수리 이슈	16
<b>III. Micro-LED 시장 전망 및</b>	
준비 동향	18
> Micro-LED 시장 전망	18
> 업체별 사업 동향	20
<b>IV. Mini-LED,</b>	
틈새가 아닌 대안	18
<b>V. QNED,</b>	
마이크로 다음은 나노	25
<b>기업분석</b>	
> LG전자 (066570)	29
> 서울반도체 (046890)	31
> 코세스 (089890)	33

**Compliance Notice**

- 당사는 4월 27일 현재 상기 언급된 종목을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.
- 당사는 동 자료를 기관투자자 또는 제3자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 동 자료의 금융투자분석사는 자료작성일 현재 동 자료상에 언급된 기업들의 금융투자상품 및 권리를 보유하고 있지 않습니다.
- 동 자료에 게시된 내용들은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인합니다

## 마이크로 LED, 작음의 미학

### >>> 차세대 디스플레이로서 장점 뚜렷

Micro-LED는 응답속도, 전력효율, 휘도, 색 영역, 색재현성, 신뢰도 등에서 강점. 디바이스별로 웨어러블 기기와 스마트폰에서는 저전력 및 배터리 수명, VR/AR용 HMD에서는 야외 시인성, TV는 수명 및 대형화 장점 돋보여. 4K 해상도는 2,480만개 Micro-LED 필요, 원가 절감 위해 LED 소형화 및 대구경 웨이퍼 요구.

### >>> 전사 기술이 난제, 최적 방안 도출 노력

공정별 핵심 기술로 Epitaxy 공정은 파장 균일도 중요, 칩 제조 공정은 광효율과 원가 중요.

전사 기술이 가장 난제. 수율 이슈와 제조 시간이 이슈. 전사 방식 중 Monolithic Array는 Epi 웨이퍼 일부를 통으로 떼어 내 직접 구동부에 부착하는 기술. Transfer Printing(Pick-and-Place)은 웨이퍼에서 같은 색상의 칩을 단위별로 이송해 부착하는 기술로 대량 전사 용이. Monolithic Array는 소형, Transfer Printing은 중대형 패널에 적합. 대표적인 Transfer Printing 기술로 정전기, 전자석, Rubber Stamp, 유체자기조립, Magnetic, Laser 등 다양하게 개발 중.

결함 이슈도 중요. 불량 화소 측정, 교체, 수리 어려움.

Micro-LED는 B2B 상업용 디스플레이 시장 먼저 개화, 초대형 디지털 사이니지 등에서는 Micro-LED 성능과 장점 극대화. 소비자 제품 중에서는 스마트워치 침투율 가장 빠르고, 대당 탑재량 감안 시장 규모는 TV가 가장 클 것.

Set 업체는 삼성전자, LG전자, Sony, LED 업체는 서울반도체/서울바이오시스, PlayNitride, Sanan 등 앞선 행보 주목. Apple도 스마트워치와 스마트폰 적용 검토 중이고, Mini-LED 채용 iPad와 MacBook 출시 예정.

### >>> QNED는 LED 연장선상에서 이상적 솔루션

Mini-LED는 Micro-LED로 가는 과도적 기술이면서 대안적 기술로서 재조명. TV 환경에서 슬림한 두께와 8K 해상도 구현 등 고유 장점 명확.

QNED는 초미세 나노 Blue LED를 발광원으로 한다는 점에서 LED의 연장 기술. 나노로드 LED를 잉크젯 인쇄하는 것이 특징. QNED 성공 위해서는 나노로드 LED의 소재 성분 검증, 잉크젯 노즐 성능 저하 방지 필요.

# I. 차세대 디스플레이, Micro-LED

## >>> Micro-LED 개념

### 화소로 사용되는 초소형 LED

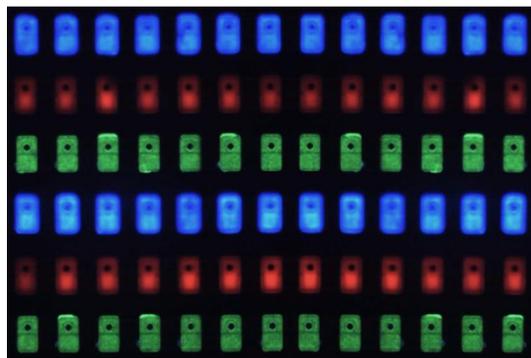
Micro-LED는 100 $\mu$ m(1 $\mu$ m=1/1000mm) 미만의 초소형 LED다. LED를 화소(Pixel) 크기로 매우 잘게 잘라서 화소로 사용하는 개념이다. 단적으로 기존 LED TV에는 50개 미만의 LED가 탑재되지만, Micro-LED TV는 2,400만개 이상의 LED가 필요하다.

크기 이외에도 사파이어 기판을 제거한 후 얇은 Epi층만 남은 상태라는 점에서 Mini-LED와 구분된다.

기존 Backlight용 LED와 다르게 R, G, B Full 컬러를 구현하는 자발광 소자이다.

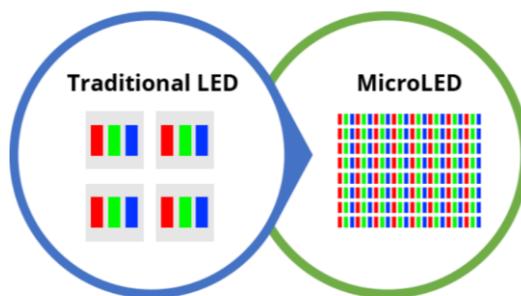
Micro-LED 디스플레이는 구동 회로가 있는 백플레인(Backplane)에서 초소형 LED 칩을 매트릭스 형태로 사용한다. 모든 하위 픽셀의 LED 칩을 독립적으로 구동해 전체 화면을 제어할 수 있다.

Micro-LED



자료: PlayNitride

Micro-LED vs. 전통적 LED



자료: PlayNitride

### 전통적 LED와 Micro-LED 크기와 구조 비교

Conventional LED chip					Micro-LED chip
5050SMD	5630SMD	3528SMD	3014SMD	2835SMD	

자료: KIMM

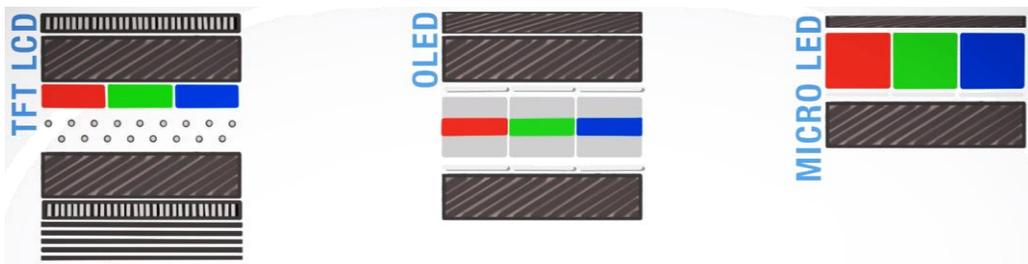
### Micro-LED 강점

Micro-LED는 응답속도, 전력효율, 휘도, 색 영역, 색재현성, 신뢰도 등에서 강점을 가진다. Backlight가 없고, 무기 재료이며, 재료가 색상을 결정하고, 인가 전압 아래서 빛을 발산하는 구조적 특성을 가진다.

LCD와 비교하면, 필터가 없기 때문에 명암비, 응답속도 등에서 훨씬 향상된 품질의 이미지를 제공한다. Visible LED를 광원으로 탑재한 LCD보다 명암비가 50배 이상 높다. 휘어질 때 깨지지 않기 때문에 Flexible 디자인을 구현하는 데 유리하고, 투명 디스플레이를 구현할 수 있다.

OLED와 비교하면, 무기 재료라는 점에서 열과 습도에서 안정적이며, 수명, 내구성 등에 강점이 크다. OLED의 약점으로 거론되는 Burn-in Risk가 해소된다. OLED 대비로도 응답속도는 1,000배, 휘도는 60~70배까지 우월하고, 동일 조건에서 소비 전력은 1/5 정도다. 패널 사이즈의 제약이 없다.

### Micro-LED vs. TFT LCD vs. OLED 구조 비교



자료: Micro-LED-Info

### 다른 광원과 Micro-LED 비교

특성	Micro-LED	OLED	LCD
굴곡성	높음	높음(Barrier 필요)	매우 낮음
투명도	80% 이상	~40%	~20%
신뢰도	높음	낮음	중간
휘도	높음	중간	중간
시야각	좋음	좋음	나쁨
원가	높음	중간	낮음
기술 성숙도	낮음	중간	높음

자료: KIMM, 키움증권

### 다른 광원 대비 Micro-LED의 기술적 우위

특성	Micro-LED	OLED	LCD
휘도(cd/m <sup>2</sup> )	100,000	1,500	3,000
명암비	10,000:1 이상	10,000:1 이상	200:1
응답속도	ns	μs	ms
작동 온도	-100~120°C	-50~70°C	0~60°C
수명	10년 이상	4년	5~8년
소비전력(350cd/m <sup>2</sup> )	40mW	200mW	3.1W

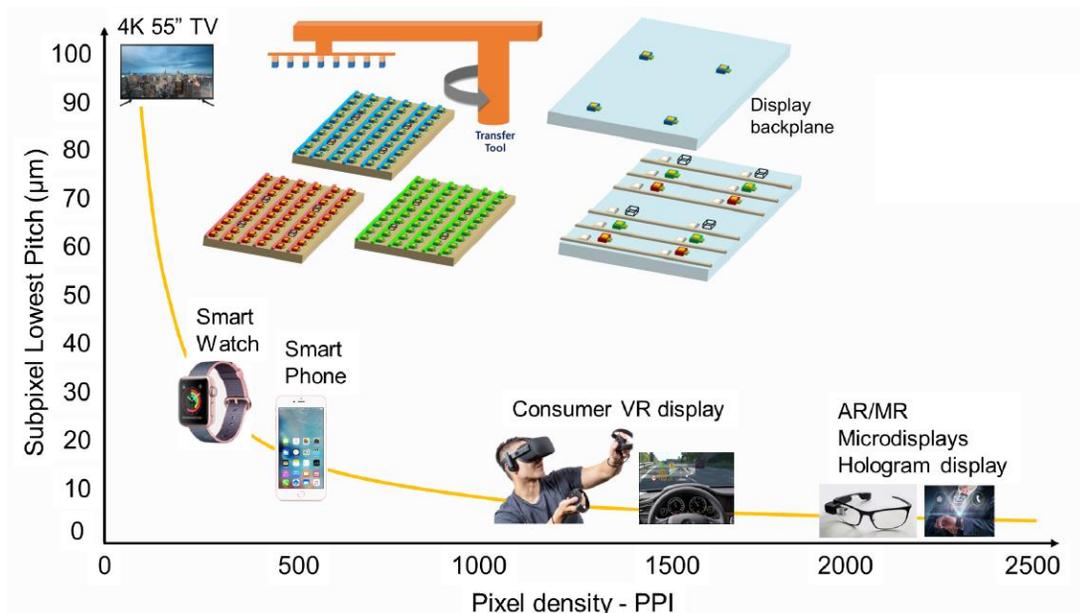
자료: 서울바이오시스, KAIST, 키움증권

## 디스플레이 크기별 응용처

디스플레이 크기별 Micro-LED의 응용처로서 초소형 사이즈는 머리 착용 디스플레이(HMD) 등 웨어러블, 소형 사이즈는 스마트폰, 노트북, 대형 사이즈는 가정용 TV, 초대형 사이즈는 상업용 디스플레이 등에 적용될 것이다. 초소형은 실리콘 웨이퍼(CMOS), 소형과 대형은 Active Matrix, 초대형은 Active 또는 Passive Matrix에서 구동된다.

해상도 측면에서 웨어러블용 마이크로디스플레이는 1,000~2,000ppi, 스마트폰(4K)은 800ppi, Tablet과 노트북은 400ppi, TV(8K)는 200ppi 수준까지 요구된다. ppi는 1인치당 픽셀 개수를 말한다. 상대적으로 눈에서 멀리 떨어진 TV는 고해상도가 요구되지 않고, 눈과 디스플레이 간격이 가까울수록 해상도가 높아야 한다.

## 디스플레이별 요구 해상도와 Micro-LED 사이즈



자료: KAIST

## >>> 디바이스별 Micro-LED 장점

디바이스별로 보면 Micro-LED의 장점이 더욱 뚜렷해진다.

◎ 스마트워치 등 웨어러블 기기에서는 Micro-LED가 배터리 수명, 휘도, 경량 무게, Flexible 디스플레이 등에서 강력한 성능을 발휘한다. 웨어러블 기기는 빠른 배터리 소모가 시장 확산의 가장 큰 걸림돌로 작용하고 있어 저전력 디스플레이 기술이 필수적이다. 애플워치는 저전력화를 위해 블랙 배경을 이용한다. Micro-LED를 적용하면 배터리 사용 시간이 3배 이상 늘어날 수 있다.

◎ VR/AR/MR용 HMD 및 마이크로디스플레이에서는 Micro-LED의 강점 중 특히 야외에서 높은 휘도와 시인성이 부각될 것이다.

현재 HMD 및 마이크로디스플레이는 낮은 해상도로 인해 픽셀이 보이면서 어지러움을 유발하는 문제점이 있다. AR/MR용 마이크로디스플레이가 VR용 HMD보다 고사양을 요구하는데, 2,000ppi의 고해상도와 12.7 $\mu$ m 이하의 픽셀 pitch가 요구된다.

◎ 스마트폰에서는 Micro-LED의 휘도, 배터리 수명, 디스플레이에 내장된 센서 성능 면에서 강점을 가진다. 다만, 원가 효율성을 갖추기 위해서는 3 $\mu$ m 이하의 초소형 LED를 대량 생산해야 할 것이다.

◎ Tablet과 노트북에서는 게이밍, 그래픽 디자인 및 비디오 편집용 등 High-end 영역에서 OLED와 비교할 때 밝기, 에너지 효율, Burn-in 현상 해소 등의 장점이 부각될 것이다. 역시 5 $\mu$ m 이하의 소형 칩이 요구된다.

◎ TV에서는 OLED와 LCD의 장점을 함께 가진다. 즉, 자발광으로서 완전한 블랙, 고휘도, 넓은 시야각, 넓은 색 범위 및 화면 주사율 등을 구현하고, 무기 재료로서 수명이 길며, 대형화에 유리하다. OLED와 비교할 때 수명을 제외한 차별적 성능에 대해서 회의적인 시각도 존재한다. 초프리미엄과 75인치 이상 초대형 시장에서 잠재력이 클 것이다.

Micro-LED 장점: 야외 높은 시인성



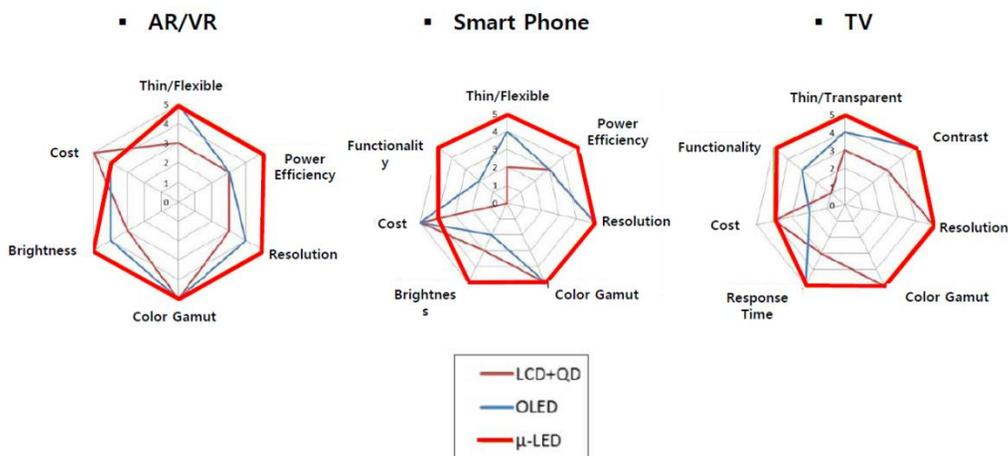
자료: PlayNitride

Micro-LED 장점: Flexible 디자인



자료: Micro-LED-Info

Micro-LED 디바이스별 기술적 우위



자료: VEECO, 서울반도체

8K 구현 시 1억개 Micro-LED 필요

8K 해상도를 구현하려면 4K 대비 4배 많은 픽셀이 필요하다.

4K는 3840x2160 해상도에 RGB 각각의 서브픽셀을 감안해 2,480만개의 Micro-LED가 장착되고, 8K는 7680x4320xRGB 형태로 1억개의 Micro-LED가 필요하다.

이에 따라 LED 칩 크기는 4K는 10μm 이하, 8K는 5μm 이하로 축소돼야 한다.

원가 절감 위해 LED 소형화, 대구경 웨이퍼 요구

Micro-LED 디스플레이의 원가는 LED 픽셀과 구동 모듈, TFT 백플레인을 더해야 하는데, LED 생산원가를 낮추려면 LED 칩 크기를 작게 하고, 대구경 웨이퍼를 사용해야 한다.

6인치 웨이퍼를 기준으로 5μm 칩의 생산량이 10μm 칩보다 2.9배 많고, 5μm 크기 칩 기준으로 8인치 웨이퍼의 생산성이 4인치 웨이퍼보다 4.4배 높게 산출된다.

웨이퍼 크기별 생산성 비교

	4" 웨이퍼	6" 웨이퍼	8" 웨이퍼
3 μm 칩	290M	670M	1,200M
5 μm 칩	140M	342M	616M
10 μm 칩	50M	116M	210M
20 μm 칩	15M	35M	62M

자료: 순천향대학교

## II. Micro-LED 기술 및 양산성 점검

### >>> 공정별 핵심 기술

#### Epitaxy 공정, 균일도 중요

Micro-LED의 공정별 핵심 기술과 이슈를 살펴 보자.

◎ Epitaxy 공정에서는 성장 시 발생하는 결함(Defect)을 줄이고, 파장 균일도를 개선하는 것이 중요하다. 장비 업체 주도로 이슈가 개선되고 있다.

LED는 원래 조명용으로 개발됐다. 조명용 LED는 균일도가 완벽하지 않아도 되지만, 디스플레이 화소용으로 쓰려면 밝기가 같은 효율로 구현돼야 하고, 색이 균일해야 한다.

#### 칩 공정은 광효율과 원가 중요

◎ 칩 제조 공정에서는 외부양자효율(External Quantum Efficiency)과 원가가 중요하다.

외부양자효율은 소자 외부로 나오는 빛에너지 비율을 말한다. 현재 Micro-LED 칩은 Blue 다음으로 Green의 효율이 높고, Red가 가장 낮다. 일반적으로 칩이 작아질수록 효율이 떨어지는데, 특히 15 $\mu$ m 이하로 작아지면 효율이 급감하는 이슈가 있다. Red LED의 낮은 효율성에 대한 보완 방안이 필요하다. OLED와 비교할 때 디바이스별 Micro-LED의 EQE는 TV에서 우월하고, 스마트워치는 비슷하며, 5 $\mu$ m 이하 사이즈가 요구되는 스마트폰은 열위일 것이다.

원가 측면에서는 Micro-LED 사이즈가 9 $\mu$ m 이하로 축소돼야 OLED 패널과 원가 경쟁이 가능하다는 분석이 있다(Veeco). 현재는 삼성전자 기준으로 칩 사이즈가 30~50 $\mu$ m이기 때문에 원가가 비쌀 수밖에 없다. The Wall 145인치 가격이 40만달러 수준으로 거론된다.

불량 칩을 가려내는 기술이 Micro-LED 디스플레이 가격을 결정하는 가장 중요한 요소가 될 것이라는 견해도 주목할 필요가 있다.

#### Micro-LED 칩 제조 이슈

구분	전통적 LED 생산공정	Micro-LED 디스플레이 생산공정
기판 플랫폼	사파이어 위주, 낮은 실리콘 비중	대부분 사파이어지만 실리콘도 가능
클린룸	청정도 Class 10,000 이상	청정도 Class 100 이상, Local class 10 cells
Lithography	마스크 얼라이너(single shot)	5배 축소된 노광장치
Plasma 식각	Sidewall은 LED 효능에 중요하지 않음. 미세입자(먼지)에 대한 내구성이 높음	발전한 etching 공정 ex) 매끈한 sidewall과 장비 (미세입자 발생 축소, 식각 제어 개선)
레이저리프트오프(LLO)	부수적인 공정	주요 공정
Wafer 접합	부수적인 공정	주요 공정
Testing	PL과 EL의 probe 테스트	비접촉 EL 테스트 권장

자료: Yole

## >>> 전사 기술이 가장 난제

### 전사 수율과 제조 시간 관건

◎ Micro-LED 칩을 기판에 옮겨 심는 전사(Transfer) 공정이 상용화를 위한 가장 중요한 과제다. 수율 이슈와 더불어 제조 시간 이슈가 관건이다. 1초에 한번씩 1,000개의 LED를 옮긴다고 가정하면, 4K UHD를 위해서는 2,400만개의 LED 픽셀이 필요하기 때문에 TV 1대당 400분(6시간 40분)의 시간이 소요된다는 게 현실적인 문제다.

전사 공정에서는 LED 두께가 중요하다. 물론 얇아야 유리하다.

업계에서는 향후 2~3년 내에 전사 공정이 목표 수율에 도달할 것으로 전망한다.

### Monolithic Array vs. Transfer Printing

전사 공정에는 Monolithic Array와 Transfer Printing(Pick-and-Place) 방식 등 두 가지 방식이 있다. Monolithic Array 방식은 Epi 웨이퍼의 일부를 통으로 떼어 내 직접 구동부에 부착하는 기술이다.

광원부와 구동부를 하나의 기판에서 구현한다는 의미에서 'Monolithic' 이라는 명칭이 붙었다.

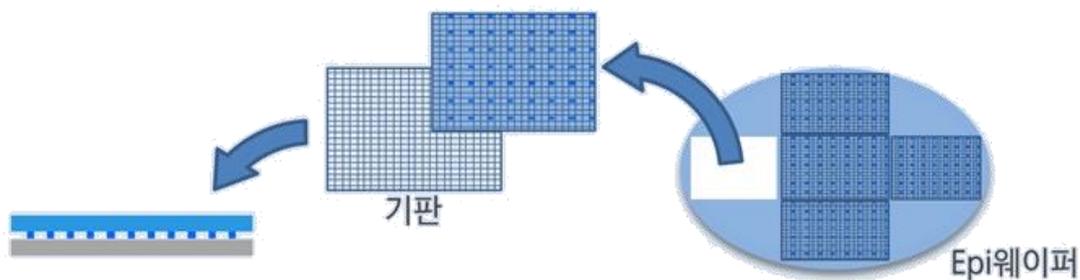
이에 비해 Transfer Printing(Pick-and-Place) 방식은 웨이퍼에서 같은 색상의 칩을 단위별로 이송해 부착하는 기술이며, 보다 보편적으로 쓰인다.

Monolithic Array를 직접 이식법, Transfer Printing을 인쇄 이식법으로 표현하기도 한다.

달리 설명하면, Monolithic Array 방식은 디스플레이 백플레인(기판+전자장치)에서 직접 LED 칩을 성장시킨다. 복잡한 Pick-and-Place 공정이 필요 없지만, 대형 기판에서 LED를 성장시키기 어렵기 때문에 디스플레이 크기가 제한된다.

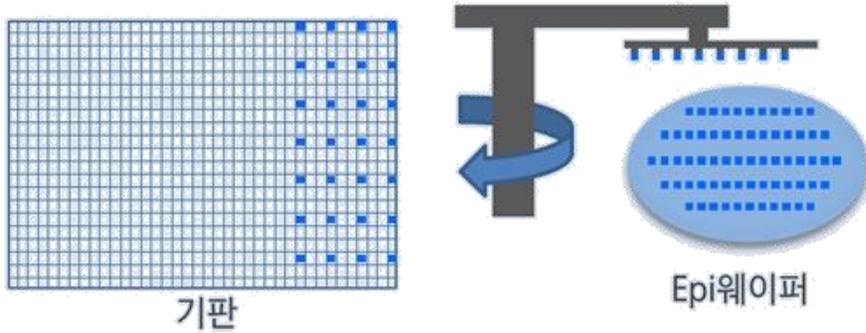
Transfer Printing 방식은 웨이퍼에서 LED 칩을 성장시키고, 백플레인을 별도로 생성한 다음, 대량의 개별 LED 칩을 Pick-up하여 백플레인으로 옮긴다. 이를 위해 빠르고 정확하며 안정적인 Pick-and-Place 공정이 필요하다.

### Micro-LED 전사 공정: Monolithic Array



자료: 삼성디스플레이

## Micro-LED 전사 공정: Pick and Place



자료: 삼성디스플레이

### Monolithic Array는 소형, Transfer Printing은 중대형 패널에 적합

Monolithic Array는 Projection Micro Display, AR/MR, VR 등 초소형 패널에 주로 쓰이며, 2,000~3,000ppi까지 고해상도를 구현할 수 있다. 반면에 대량 전사가 어렵고, 수리가 용이하지 않다. Transfer Printing은 주로 대면적 RGB 디스플레이를 구현하는데 쓰이고, 수리가 상대적으로 용이하다. TV를 포함해 50~500ppi 수준의 중저해상도에 적합하고, 효과적인 Pick-and-Place 시스템을 필요로 한다. Transfer Printing은 화소가 놓이는 위치가 제품군별, 모델별로도 상이하기 때문에 고려해야 할 점이 많다.

### Monolithic Array 기술 동향

Monolithic Array 방식은 또 다시 Hybridization, Transfer & Pixel Pattern, TFTs on LED array 방식 등으로 구분된다.

Hybridization은 실리콘 백플레인을 만들고, 그 위에 LED 화소를 만들어 구동회로와 1:1로 접속시키는 방식이다.

Transfer & Pixel Pattern은 실리콘 백플레인 위에 LED 화소를 직접 올리는 방식이다.

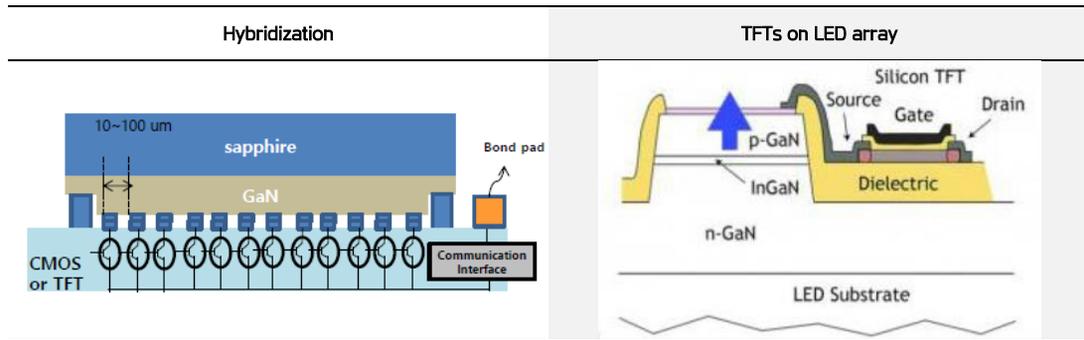
TFTs on LED array는 LED 웨이퍼를 화소로 먼저 쓰고, 옆에 여분의 공간에 LED를 구동시키는 회로를 만드는 방식이다.

기술적으로 Micro-LED Array를 접합할 때 사파이어와 실리콘 기판 간 열팽창계수 차이로 인해 Pixel Pitch가 틀어지는 이슈가 존재한다.

Monolithic Array 기술의 선진 개발 동향으로서, Sharp와 홍콩대 등은 사파이어 기판 대신 실리콘 기판에 성장된 Blue LED를 사용한다. 사파이어 기판은 레이저로 기판을 제거하는 과정(Laser Lift-off)에서 칩이 손상되는 이슈가 있는데, 실리콘 기판을 사용하면 제거가 용이하고, 색 혼합 현상이 없어 빛이 선명한 장점을 가진다.

실리콘 기판을 제거한 Blue Micro-LED Array에 Black Matrix 패턴을 그리고, Quantum Dot 등을 활용해 Red와 Green 화소를 구현함으로써 Full Color를 완성한다.

Monolithic Array 방식



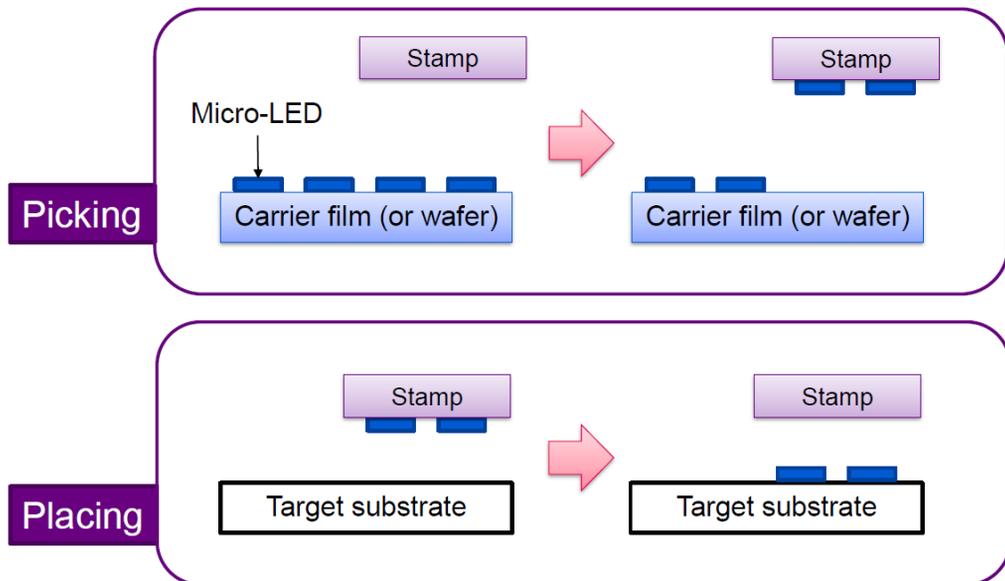
자료: Yole

Picking 공정이 Placing 공정보다 어려워

Transfer Printing은 이론적으로 매우 단순하다.

Picking과 Placing의 2개 공정으로 나뉘며, Stamp를 사용해 LED를 들어 올린 다음, 접속 물질을 올린 목표 기판 위에 옮겨 놓는다. 통상적으로 LED를 웨이퍼(또는 Carrier Film)에서 Stamp로 옮기는 Picking 공정이 LED를 Stamp에서 목표 기판에 옮기는 Placing 공정보다 난이도가 높다. 웨이퍼에서는 LED를 촘촘하게 만들지만, 실제 패널에서는 등성등성 배열되기 때문에 패턴이 있는 Stamp를 사용해야 효과적 전사가 가능하다.

전사 공정 개념도



자료: KIMM

## Transfer Printing 기술 동향

대표적인 Transfer Printing 기술은 정전기(Electrostatic), 전자석(Electromagnetic), Rubber Stamp, 유체자기조립(Fluidic Self-Assembly), Magnetic, Laser, Micro-Assembly Printer 등으로 다양한 기술과 방법들이 연구되고 있다.

◎ 이 중 정전기(Electrostatic) 방식은 정전기가 있으면 붙고, 없으면 떨어지는 원리를 활용한다. 즉, 전극을 형성해 LED를 붙일 때 전류를 흐르게 하고, LED를 떼낼 때 전류를 차단하는 방식이다. Apple이 인수한 LuxVue가 특허를 보유하고 있는 기술이다. 소형 디스플레이는 정전기 Stamp 방식이 가장 적합할 수 있다. 다만, Pick-up Array의 신뢰도 이슈와 대면적의 어려움이 단점이다. 배선이 복잡하고, 중급 해상도에 적합하다.

◎ 전자석(Electromagnetic) 방식은 LED의 여섯 면에 자석에 붙는 성질을 가진 박막(자성층)을 형성한 후, 전자석을 켜고 끄면서 LED를 들어 올리고 내려 놓는 방식이다. 실제 적용은 쉽지 않을 수 있다.

◎ Rubber Stamp는 접착률이 변형을 속도에 따라 변한다. 변형을 빨리 주면 접착력이 증가하고, 변형을 느리게 주면 접착력이 감소하는 원리다. X-Celeprint가 폴리머 스탬프 기술을 보유하고 있는데, 수율이 낮은 편이다.

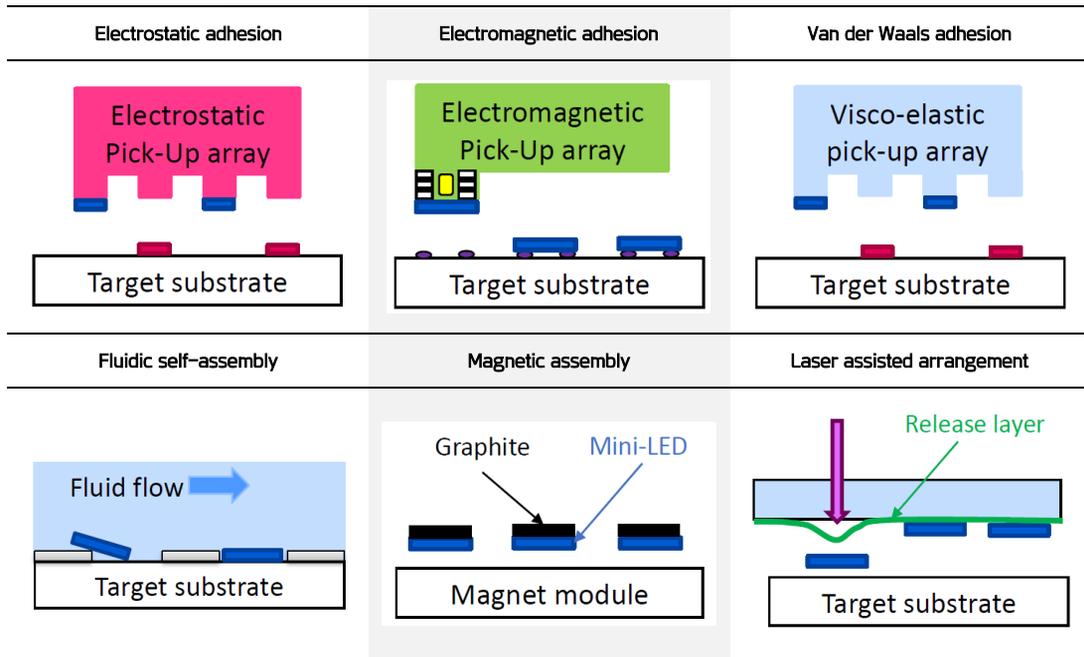
◎ Magnetic 방식은 자기부상열차 원리를 이용한다. 자기장의 패턴을 원하는 방식으로 가하면 LED가 원하는 방식으로 떠 오르게 되며, 그것을 Stamp로 들어서 옮긴다.

◎ Laser에 의한 기계적 변형 방식은 LED를 기판에 붙인 후 레이저를 가하면 Release Layer가 급격히 부풀어 올라서 LED가 떨어지는 원리다. 공정 유연성이 좋고, 멀티 빔을 사용해 처리량을 높일 수 있다. 많은 기업들이 시도하고 있는데, 칩 사이즈가 50 $\mu$ m 이하로 작아지면 잘못 정렬되는 이슈가 있다.

◎ Fluidic Self-Assembly 방식은 LED를 유체 안에 모두 집어 넣고, 정전기를 걸어주면 LED가 기판에 안착되는 자가 조립 메커니즘이다. 일종의 확률의 법칙으로 들러붙는 방식이다. 유체 항력에 의한 빠르고 비용 효율적인 방식이다.

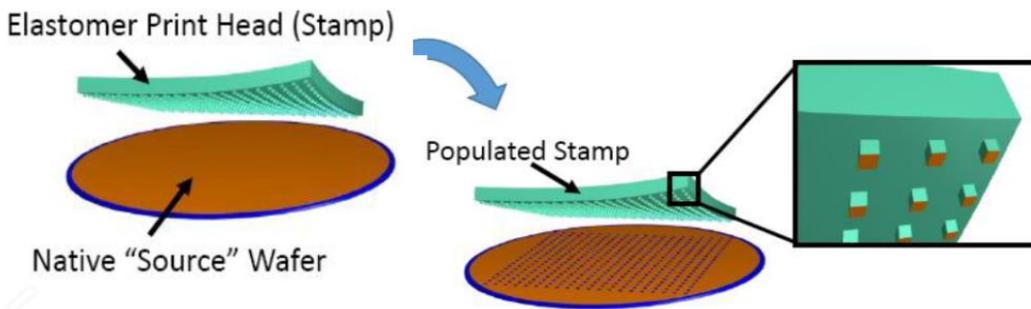
◎ Micro-Assembly Printer 방식은 LED를 잉크에 넣은 후 프린팅하는 방식이다. 정전기를 걸어줘서 칩을 정렬하는 자가 조립 방식이다. 잉크젯으로 배선을 만들어 그 위에 칩을 부착한 후 발광시킨다. Xerox가 구현한 기술로 빠른 속도가 장점이다.

주요 Transfer Printing 기술



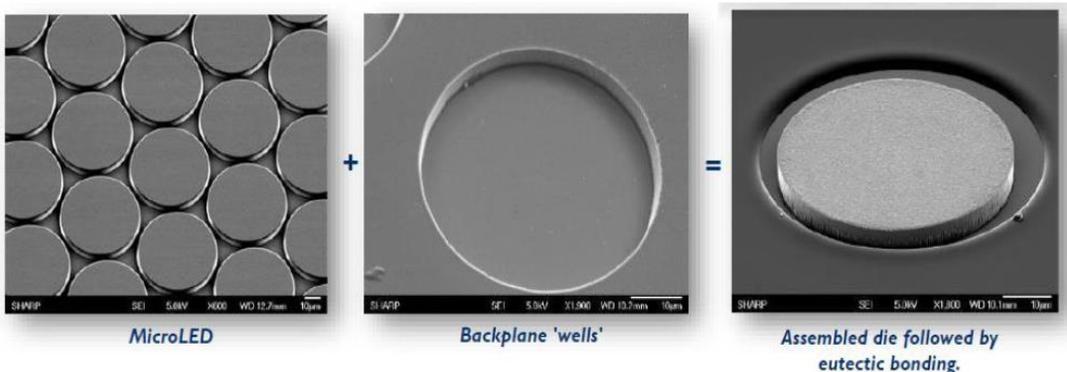
자료: KIMM

X-Celeprint 폴리머 스탬프 기술



자료: X-Celeprint

eLux Fluidic Self-Assembly 방식



자료: Yole

### LED 칩 유형별 전사 기술

LED 칩 유형에 따라 적합한 전사 기술도 달라진다.

◎ 전형적인 Lateral Chip은 원가가 가장 싸다.

전사 공정을 살펴보면, 사파이어 기판에 전극이 위를 향하도록 칩을 제작하고, 1차 전사 기판과 사파이어 기판을 부착한 후, 뒤쪽에서 레이저를 조사해 사파이어 기판을 분리한 후, 그대로 Target 기판에 실장하면, 전극이 위를 향하는 형태로 LED 실장이 완료된다.

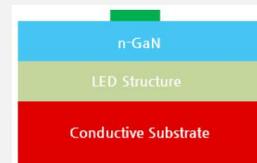
◎ Flip Chip이 가장 이상적인 구조이며, 기업들이 선호하는 유형이다.

백플레인 공정과 상관성이 가장 좋다. 다만, 응용 분야에 따라 적용되는 칩 구조가 달라서 전사 수율과 시간, 정확도의 개선이 요구되기도 한다.

전사 공정을 살펴보면, Lateral Chip과 동일한 과정을 거쳐 레이저를 조사해 사파이어 기판을 분리한 후, LED 전극의 위치를 바꾸기 위해 다시 2차 전사 기판으로 옮기고 나서, 2차 전사 기판을 Target 기판에 실장하게 된다.

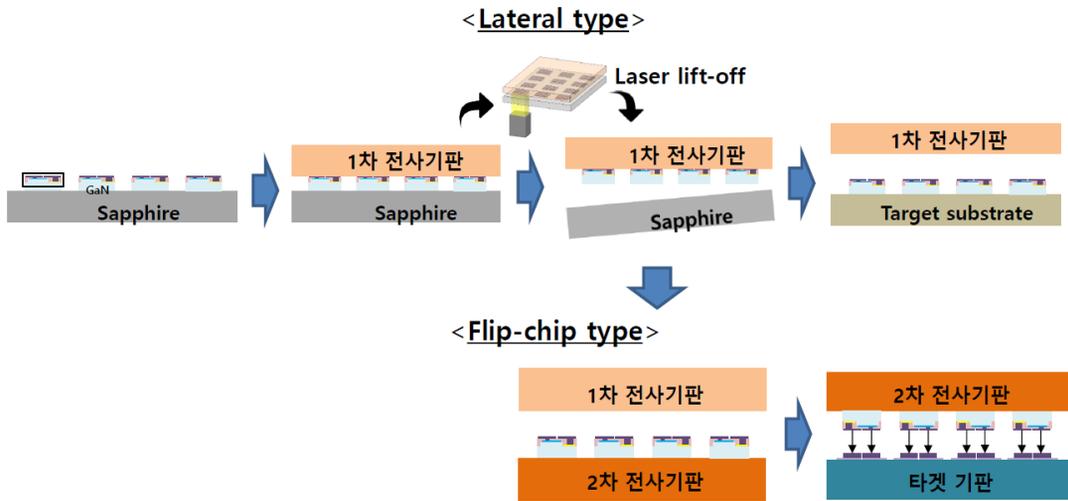
◎ 수직형인 Vertical Chip은 Pick-and-Place 공정에 적합하지 않기 때문에 Monolithic Transfer 방식에 채택된다. 백플레인 위해 Vertical Chip을 촘촘하게 생성한다.

### LED 칩 유형별 특징

구분	Lateral Chip	Flip Chip	Vertical Chip
구조			
Chip 원가	낮음	높음	중간
Pick-and-Place	쉬움	어려움	어려움
전체 Transfer 소요 시간	빠름	느림	느림
부착 물질	전도성 없음	전도성 있음	전도성 있음
Transfer 정확도	중음	나쁨	중음
Micro-LED 배열 공정	금속 배선 공정 필요	금속 배선 공정 불필요	금속 배선 공정 필요
TFT 백플레인 공정과 상관성	나쁨	중음	중음

자료: KOPTI, Soft-epi, 키움증권

LED 칩 유형별 전사 공정



자료: KOPTI

Micro-LED를 백플레인에 부착하기 위한 상호연결 재료로는 이방성 전도 필름(ACF), 이방성 전도 패이스트(ACP), SAC(Sn-Ag-Cu) 솔더, Au-Sn 공용 솔더 등이 보편적으로 사용된다.

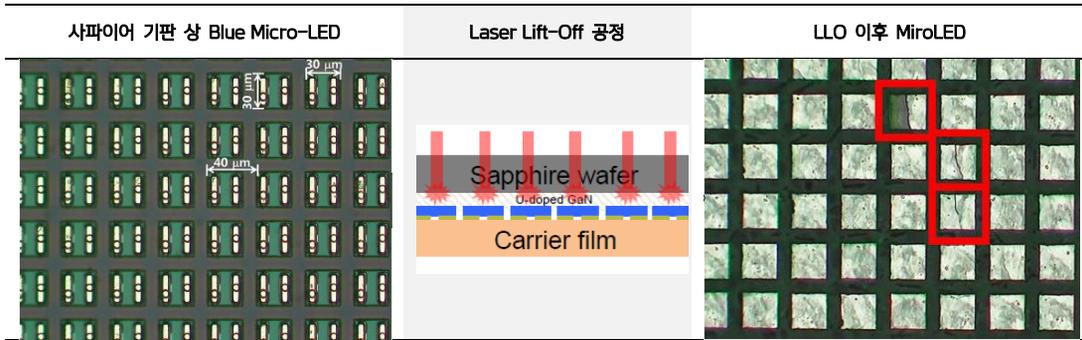
## >>> 결함 및 수리 이슈

### 결함 이슈 중요

전사 공정 다음으로 결함(Defect) 이슈가 중요하다.  
 미세하게 작고 무수하게 많은 Micro-LED를 대상으로 불량 화소를 측정, 제거, 교체하는 것이 어렵고, 중요하기 때문이다. Micro-LED는 단결정이고, 유리보다 잘 깨지기 때문이라도 수리가 어렵다.

공정별 수율이 Epitaxy 및 칩 제조 99.999%(5N), 전사 및 조립/부착 99.995%(4N5), 기타 공정 99.996%(4N6)를 달성해 전체 공정 수율이 99.99%(4N)에 도달한다고 가정해도 4K TV 1대당 2,488개의 불량 픽셀이 발생하게 된다. 대당 불량 픽셀이 10개 이하가 돼야 양산 판매가 가능할 것이고, 그만큼 상용화가 어렵다는 논리다.

### Micro-LED LLO 공정 이후 모습: 간헐적 결함 발생



자료: KIMM

### Micro-LED 주요 제조 장비



자료: KIMM

## Micro-LED 디스플레이 구동 방식

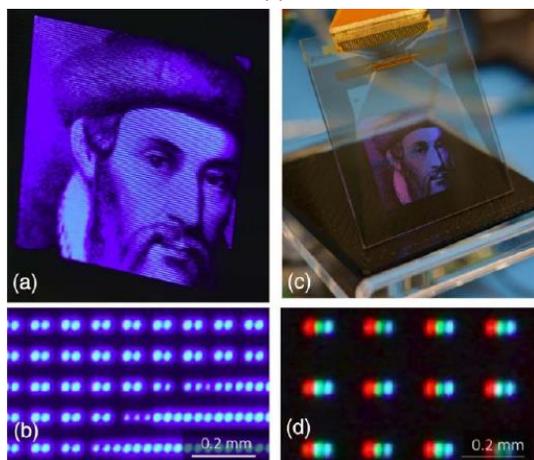
Micro-LED 구동 방식은 디스플레이 크기에 따라 초소형 디스플레이는 CMOS, 소형에서 대형 디스플레이는 Active Matrix, 초대형 디스플레이는 Active Matrix 또는 Passive Matrix 방식을 적용한다. CMOS 구동 방식은 CMOS 위에 RGB LED 화소를 만들고, 완성된 화소를 개별적으로 구동회로에 옮겨 붙인다.

Passive 구동 방식은 외부의 IC를 동작시켜 라인을 단계적으로 스캔하면서 내려가는 방식이다. LED는 전류로 동작되는데, 스캔 라인이 많아지면 휘도를 유지하기 위해 전류도 같이 커져야 하며, 그에 따라 라인별 위치가 달라지는 현상이 발생한다.

Passive 방식은 화질 떨림, 소비전력, 신뢰성 면에서 최적이지 않기 때문에 Active 방식이 선호된다.

Active 구동 방식 중 Micro Driver 방식은 각각의 RGB LED 옆에 마이크로 구동 IC를 생성한다. TFT 방식은 LCD, OLED처럼 TFT를 만들어서 LED를 붙인다. TFT로는 보통 Oxide TFT와 실리콘 TFT를 사용하는데 TV에는 Oxide, 스마트폰에는 실리콘이 주로 쓰인다.

Passive Matrix 사례: 127ppi



자료: KAIST

Active Matrix 사례: 5.1" 70ppi



자료: KAIST

### III. Micro-LED 시장 전망 및 준비 동향

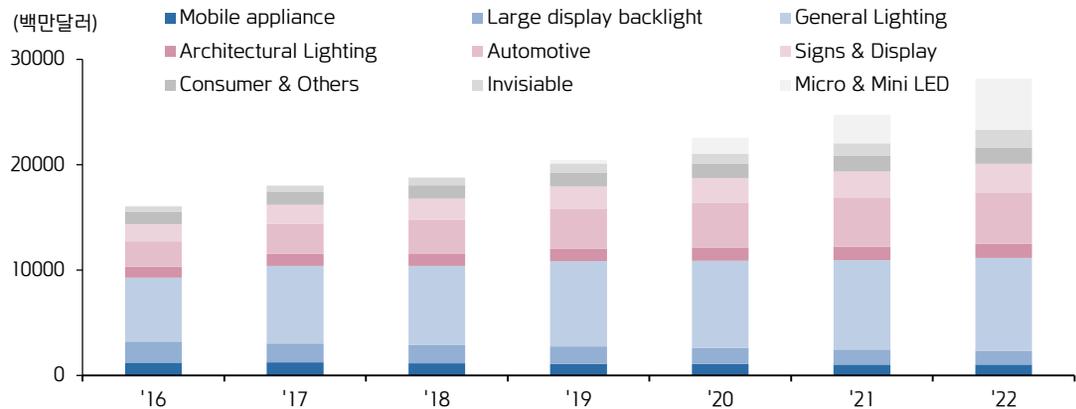
#### >>> Micro-LED 시장 전망

Micro-LED 시장은 궁극적으로 1,000억달러 규모로 일컬어진다. 상업용 디스플레이, TV, 웨어러블 기기, AR/VR 기기 등이 대상이 되며, 바이오 패치, 생의학 기기 등으로 파생될 수 있다.

#### Micro 및 Mini-LED가 가장 고성장

LEDinside에 따르면, 향후 LED 시장의 성장은 대부분 Micro 및 Mini-LED, VCSEL, Invisible(UV, IR) 제품에서 비롯할 것이다. 글로벌 LED 시장은 2022년 28억달러 규모로 연평균 11% 성장할 전망이다. Application별로 보면, 모바일과 대형 디스플레이 BLU 시장은 역성장하는 반면, Micro 및 Mini-LED가 가장 큰 폭으로 성장할 것이다. 2022년 Micro 및 Mini-LED 시장은 49억달러로 전체 LED의 17%를 차지할 것이다.

#### 글로벌 LED 시장 전망



자료: LEDinside

#### B2B 시장 먼저 개화

Micro-LED는 B2B 상업용 디스플레이 시장이 먼저 개화할 것이다.

초대형 공공 디스플레이, 디지털 월, 디지털 사이니지 등에서는 다른 디바이스에 비해 Micro-LED의 성능과 기능이 우위를 점할 것이다. 다음으로는 자동차용 디스플레이에 먼저 적용될 수 있다.

가격 경쟁력이 중요한 소비자용 제품으로는 완만한 침투율 상승이 예상된다.

TV의 경우 OLED 대비로도 초기 5~10배 수준의 가격이 예상된다.

#### 스마트워치 침투율 빠른 듯

시장 조사 기관 Yole에 의하면, 소비자 제품 중 Micro-LED 침투율은 스마트워치에서 가장 빠르게 상승할 것이다. 스마트워치의 Micro-LED 침투율은 2021년 8%를 시작으로 2027년에는 49%에 도달할 전망이다. 저전력 기술의 장점이 부각되기 때문일 것이고, Apple Watch의 개발 동향 등을 감안한 전망이다.

그 다음으로는 Tablet, 스마트폰, AR/MR 및 HUD, 노트북, TV 순으로 보급될 전망이다.

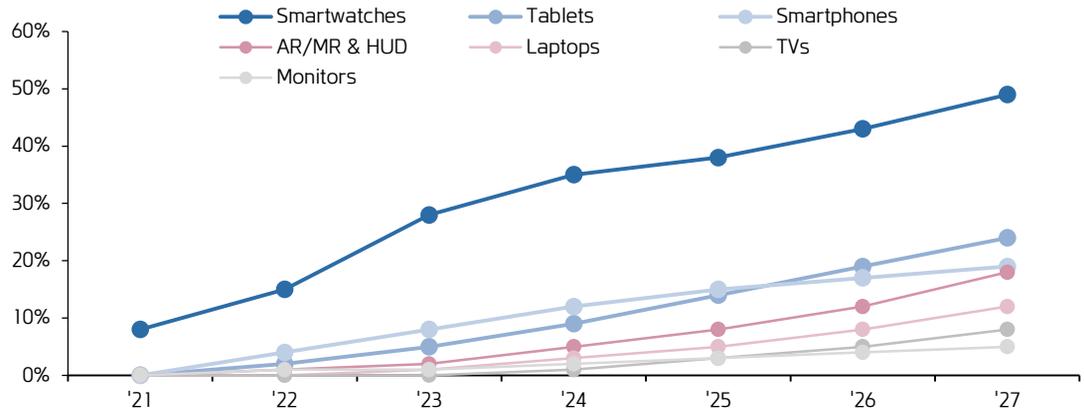
2027년 기준 스마트폰과 TV의 침투율은 각각 19%, 8%로 내다보고 있다.

### Set 대수 기준으로는 스마트폰 잠재력 커

Set 대수 기준 시장 규모 면에서는 스마트폰이 가장 클 것이다. Micro-LED를 채택한 스마트폰은 2021년 830만대에서 2027년에 3억 9천만대에 이를 전망이다. 스마트폰에서는 OLED 대비 성능적 장점에 비해 원가를 얼마나 빠르게 낮추느냐가 관건이다.

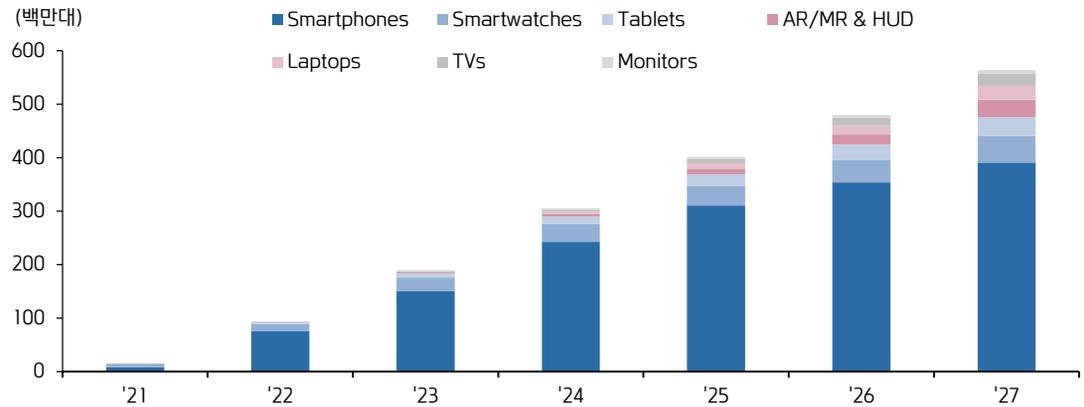
Micro-LED를 채택한 스마트워치는 2021년 620만대에서 2027년 5천만대로 증가할 것이다. 물론 해당 탑재량을 감안하면 TV 시장이 가장 클 것이다.

#### Micro-LED 소비자 디스플레이별 침투율 전망



자료: Yole, 키움증권

#### Micro-LED 디스플레이 시장 전망



자료: Yole, 키움증권

## >>> 업체별 사업 동향

업체별 Micro-LED 사업 동향을 점검해 보자.

◎ 역시 삼성전자가 가장 앞서가고 있다.

삼성전자는 매년 CES에서 진보된 기술을 선보이고 있다. CES 2018에서 The Wall을 처음 공개했고, 중국 Sanan 기술의 125x225 $\mu$ m 크기 칩을 채용했다.

CES 2019에서는 Playnitride 기술을 채용했으며, 칩 크기가 35x65 $\mu$ m로 축소됐다.

올해 CES 2020에서는 역시 Playnitride 기술을 채용했고, 칩 크기가 Mini-LED의 1/15 수준이며, Active Matrix TFT Glass 백플레인에 전사 했다. 올해 하반기 가정용으로 시판할 계획이고, 75", 88", 93", 110" 등의 라인업을 갖추게 될 것이다.

The Wall은 모듈 형태로 이어 붙이는 방식이며, 크기, 해상도, 화면비, 베젤 등의 제약을 극복한 솔루션이라고 표현한다.

삼성전자는 Micro-LED 공급 업체를 Playnitride뿐만 아니라 Sanan, Epistar 등으로 다변화하고자 시도하고 있다.

◎ LG전자는 시기적으로 가장 빠른 2014년부터 기술 개발을 시작한 것으로 알려지며, 기술 내재화 상황은 LG전자가 가장 우수하다는 평가도 있다.

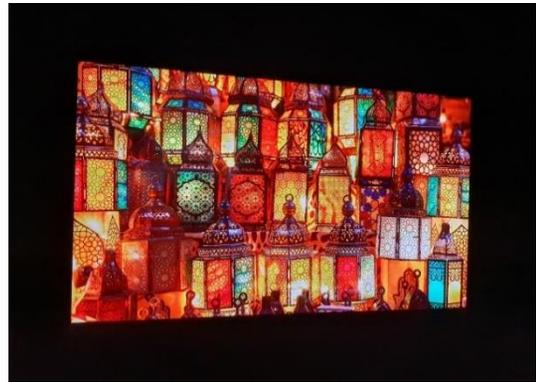
CES 2020에서 145" Micro-LED를 전격 공개했는데, 48장의 LTPS 패널을 이어 붙였고, 50 $\mu$ m 이하 사이즈의 R/G/B 칩을 구현했다.

### 삼성전자 Micro-LED TV



자료: 키움증권

### LG전자 Micro-LED TV(145")



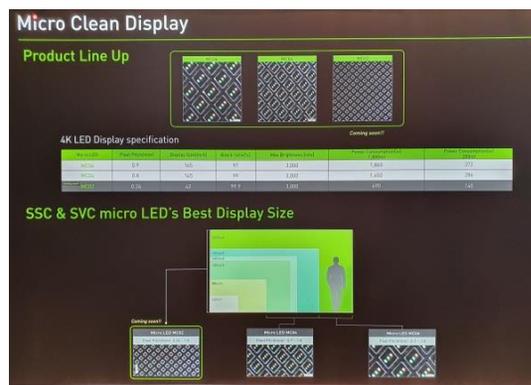
자료: 키움증권

◎ 서울반도체와 서울바이오시스는 픽셀 1개에 R, G, B를 모두 실장해 픽셀 단위로 공급하는 차별적인 솔루션을 내세우고 있다. 예컨대 2,400만개 세부 픽셀 대신 800만개 픽셀을 공급한다. 고객사 입장에서는 모듈 제작이 쉽고, 사후 불량 LED 교체 및 수리 등이 용이한 강점을 가진다. 이 두 모자회사는 R, G, B Epi부터 칩, 모듈 사업까지 내재화하며, 핵심인 Transfer 및 Tiling 기술도 자체 확보했다. 칩은 축적된 Wicop 및 MJT 기술을 기반으로 하고, Glass에 직접 전사할 수 있다.

상반기 중 양산을 시작해 사이니지 시장을 먼저 공략할 계획이다. 135~220"까지 제작 가능하다고 밝혔다. 향후 폭 200 $\mu$ m 솔루션을 대형 TV에 적용하고자 한다.

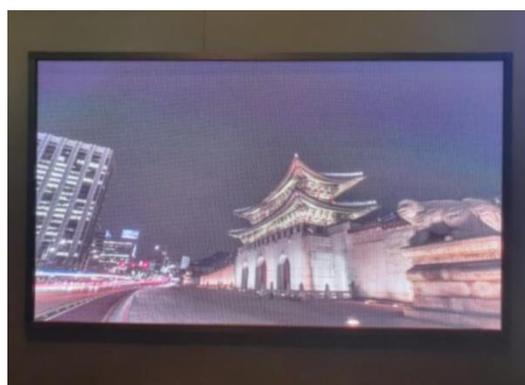
현재 칩 사이즈는 100 $\mu$ m 수준으로 Mini-LED와 Micro-LED의 경계에 있어 보이지만, 사파이어 기판이 제거된 형태이고, 대량 전사가 가능하다는 점에서 분명한 Micro-LED 기술이다.

서울반도체 마이크로 클린 LED



자료: 키움증권

서울반도체 마이크로 LED 디스플레이



자료: 키움증권

© PlayNitride는 전자 기술 관련해서 가장 주목받는 기업이다. Epistar가 1대 주주이고, 삼성전자도 지분을 출자했다. 삼성전자뿐 아니라 Tianma, ITRI 등 중화권 디스플레이 기업들이 동사와 많은 협업을 진행하고 있다. 동사는 지난해 4분기에 월 1,000장 규모로 6인치 Micro-LED 웨이퍼 생산을 시작했는데, 올해 월 10,000장 규모로 늘릴 계획이다. 7.65" Full-color Micro-LED와 Flexible Micro-LED 디스플레이 등을 공개한 바 있다.

© Sanan은 2018년 삼성전자 The Wall에 Micro-LED를 공급했다. 당시 제품은 146"로 30x30μm 크기로 줄인 Micro-LED를 탑재했다. 삼성전자의 2<sup>nd</sup> Vendor 가능성이 거론된다. 중국 CSOT는 Sanan 자회사인 Xiamen Sanan Integrated Circuit과 Micro-LED 소재 개발을 위한 합작법인을 설립할 예정이다.

© Apple은 2014년에 Micro-LED 기술을 보유한 LuxVue를 2,000억원 규모에 인수했다. Micro-LED 기반 저전력 스마트워치와 스마트폰을 개발 중이다. 또한 Mini-LED 기반으로 iPad와 MacBook 등 6개 모델을 개발 중이며, 올해 하반기부터 내년까지 출시 예정인 것으로 알려지고 있다. LuxVue는 수직형 박층 GaN LED 제조 기술과 정전기 방식 전자 기술을 보유하고 있다.

© Sony는 일찍부터 Micro-LED를 적용한 초대형 디스플레이를 디지털 사이니지용으로 상업화를 시도했다. CLEDIS(Crystal LED Display)로 명명한 제품이다. 최대 790인치 16K 해상도를 구현했고, 이 제품은 576개 모듈로 구성된다.

© AUO는 칩 크기를 30μm 이하로 축소한 8" Micro-LED 디스플레이를 선보였다. Blue Micro-LED에 쿼텀닷 기술을 적용했다.

© Facebook도 InfiniLED 인수를 통해 저전력 Micro-LED 디스플레이를 개발 중이다.

© X-Celeprint사는 Stamp 기반 전자 기술을 보유하고 있다. 공동 창업자인 미국 UIUC의 Rogers 교수의 모든 특허권을 사용한다. Lateral LED 칩 구조를 기반으로 한다.

◎ 이 밖에 TCL, Konka 등 중국 TV 업체들도 대화면 Micro-LED 디스플레이를 공개한 바 있다. 최근 언론 보도에 따르면, Micro-LED 기술 특허가 급증하고 있는데, 중국 기업들이 출원한 특허 비중이 50%에 육박하며 관련 특허 보유국 1위가 됐다. 중국 업체들이 LCD, OLED에 비해 Micro-LED는 공격적인 행보를 보이고 있는 것이 사실이다.

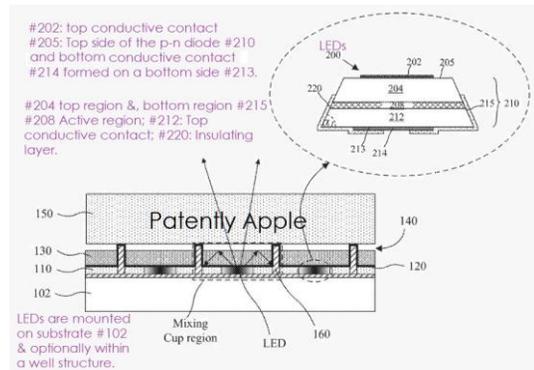
◎ 국내 기업 중 코세스는 Laser Repair 장비, 큐엠씨는 Pick-and-Place 방식 전사 장비에서 의미 있는 성과를 보이고 있다.

PlayNitride Micro-LED



자료: PlayNitride

Apple Micro-LED 특허



자료: Patently Apple

Sony Crystal LED Display



자료: Sony

ITRI Micro-LED 디스플레이



자료: ITRI

## IV. Mini-LED, 틈새가 아닌 대안

### Mini-LED 고유한 장점 부각

Mini-LED는 Micro-LED로 가는 과도적 기술이면서 대안적 기술로서 재조명되고 있다.

Micro-LED가 직접 디스플레이의 세부 픽셀로 쓰인다면, Mini-LED는 미세 피치 디스플레이용 BLU로 쓰인다.

Micro-LED와 비교하면 제조하기 쉬우면서 가격 경쟁력이 높다.

TV 환경에서는 기존 LED BLU 대비 슬림한 두께와 8K 해상도를 구현하는데 유리하다는 고유의 장점을 가진다.

삼성전자, LG전자, TCL, Konka, Changhong 등 TV 업체들이 앞다투어 Mini-LED TV를 공개하고 있다.

### Mini-LED는 수리와 보수 가능

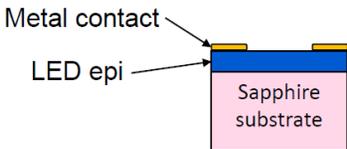
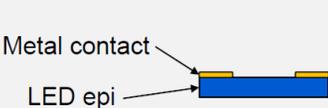
Mini-LED는 두께가 100 $\mu$ m 수준으로서 10 $\mu$ m 이하인 Micro-LED보다 훨씬 두껍다.

전사 기술 측면에서는 두께가 얇은 것이 중요하다. 굳이 비유하자면 벽돌을 옮기는 것과 얇은 판을 옮기는 것은 전혀 다른 기술이다.

사파이어 기판 유무를 구분의 기준으로 삼기도 한다. 즉, Micro-LED는 사파이어 기판을 제거한 후 얇은 Epi 층만 남은 상태이기 때문에 두께가 얇다. 사파이어 기판이 없으면 다량의 칩을 한꺼번에 들어 올려서 전사하기 수월하다.

Mini-LED는 수리와 보수가 가능하다. 반대로 Micro-LED는 앞서 언급한 것처럼 수리와 교체가 어렵다.

### Mini-LED와 Micro-LED 비교

	Mini-LED	Micro-LED
구조		
두께	두꺼움(약 100 $\mu$ m)	10 $\mu$ m 이하
구부림 강도	큼	1000 번 이하
측면 사이즈	100 $\mu$ m 이상	수 $\mu$ m 이하
수리/보수	오래 걸리나 쉬움	어려움
상호 연결	납 페이스트(Solder paste) 프린팅	박막 증착 공정

자료: KIMM

### 기존 LED TV BLU



자료: KIMM

### Mini-LED TV 구조



자료: 키움증권

### LG전자 Mini-LED TV



자료: 키움증권

### TCL Mini-LED Super Slim TV



자료: 키움증권

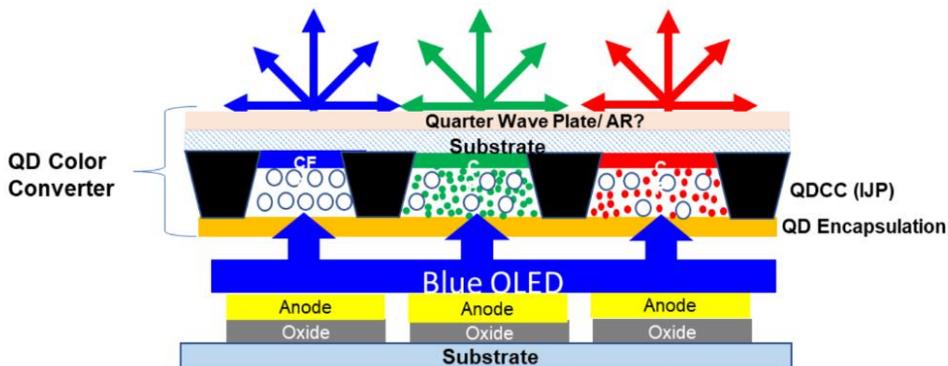
# V. QNED, 마이크로 다음은 나노

## QNED는 LED 기술의 연장선상

QNED(Quantum Nano Emitting Diode) 기술에 대해서 살펴보자.

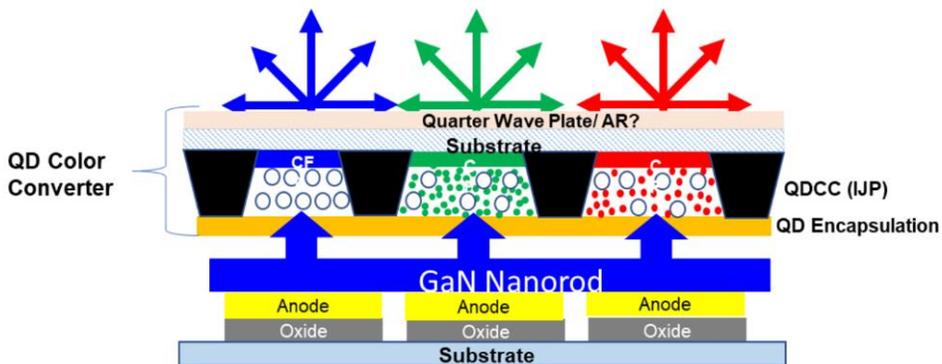
삼성디스플레이는 차세대 디스플레이로 'Two Track' 전략을 표방하며 QD-OLED와 더불어 QNED 개발을 추진하고 있다. QD-OLED가 Blue OLED를 발광원으로 한다면, QNED는 초미세 크기의 나노 Blue LED를 발광원으로 한다는 점에서 LED 기술의 연장선상에 있다. Micro보다 더 작은 분말 가루에 가깝기 때문에 Nano-LED라는 명칭이 사용된다. 길다란 막대기 모양의 나노로드(Nanorod) LED를 각 화소에 심어 디스플레이를 구성한다. 시장조사기관 DSCC에 따르면, 청색 방출을 최적화하기 위한 나노로드의 크기는 높이 2 $\mu$ m, 직경 0.62 $\mu$ m 수준이다.

### QD-OLED 구조



자료: Display Daily

### QNED 구조



자료: Display Daily

## QD-OLED는 발광층 수가 관건

QD-OLED는 Blue OLED 발광층을 높일수록 색재현성과 신뢰도가 향상된다. 반면에 원가도 상승한다. 삼성디스플레이는 기존 White OLED보다 마스크 수를 늘려서 발광층을 높일 것이다. 이 경우 생산 원가는 White OLED보다 1.5배 수준일 것으로 추정된다. 발광층은 증착을 하고, 쿼텀닷 컬러필터는 잉크젯 기술을 활용한다.

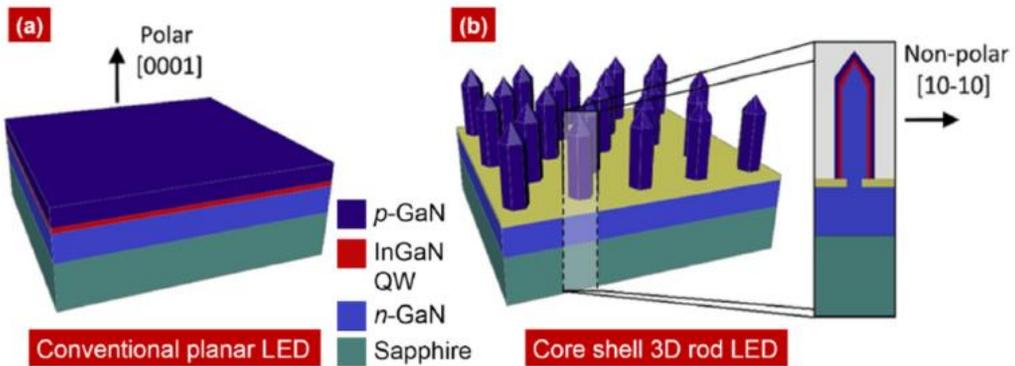
## QNED는 무기물 소재 장점

QNED는 LED가 무기물이기 때문에 수명이 길고, OLED의 단점인 Burn-in 현상을 극복할 수 있다. 또한 광효율과 밝기 면에서도 강점을 가진다. GaN 기반 나노로드 물질이 OLED보다 더욱 안정적이다. Nano-LED를 Micro-LED처럼 전사하는 것이 아니라 잉크젯 기술로 인쇄하는 것이 특징이다. 페인트 칠에 비유할 수 있다. 값비싼 진공 증착 장비를 사용하지 않기 때문에 양산성이 확보되면 생산원가가 QD-OLED보다 저렴할 것이다. Micro-LED와 비교하면, LED 장착 수량이 크게 줄어들고, 원가가 저렴한 Blue LED만 사용하며, 적색과 녹색은 쿼텀닷 컬러필터로 구현한다.

## GaN 나노로드 장점

GaN 나노로드는 몇가지 장점이 있다. ① 원통형 구조다 보니 직육면체 형태의 LED에 비해 높은 종횡비율과 큰 표면적 대 부피를 갖게 되고, 나노로드의 상부에서 전위(어긋나기) 밀도를 크게 감소시킬 수 있다. ② 나노로드의 비평면 기하학적 구조 덕분에 발광효율이 증가할 수 있다. ③ Core Shell 구조를 구현할 수 있다. 원통형 표면에서 성장하는 Core Shell 나노로드 구조는 대략 4배 종횡비율로 유효 영역을 효과적으로 증가시켜, 10배 더 넓은 방출 표면적을 갖는다. 즉, 동일한 기판에서 전체 빛의 강도를 극대화한다는 의미다.

### 전통 평면 구조 LED와 Core Shell 3D 로드 LED 구조



자료: Display Daily

## 나노로드 LED 제조 방식

QNED는 백플레인, Blue 나노로드 LED, 쿼텀닷 컬러필터로 구성된다.

나노로드 LED 제조 방식은 상향식(Bottom-up)과 하향식(Top-down) 접근법이 있다.

상향식 접근법은 ① SiO<sub>2</sub> 같은 버퍼층을 사파이어 기판에 형성하고, ② InGaN/GaN를 MOCVD로 지정된 위치에 선택적으로 성장시킨다. ③ 나노로드 성장 후 사파이어 기판을 레이저 리프트 오프(LLO) 기술로 분리한다.

하향식 접근법은 에칭 기술을 활용한다. 나노 마스크로 평면의 GaN LED를 에칭 처리해서 나노로드를 제조한다. 구체적으로 포토 리소그래피, e-빔 리소그래피, 나노 임프린트 리소그래피, SiO<sub>2</sub> 나노 스피어 리소그래피 같은 방법론이 거론된다.

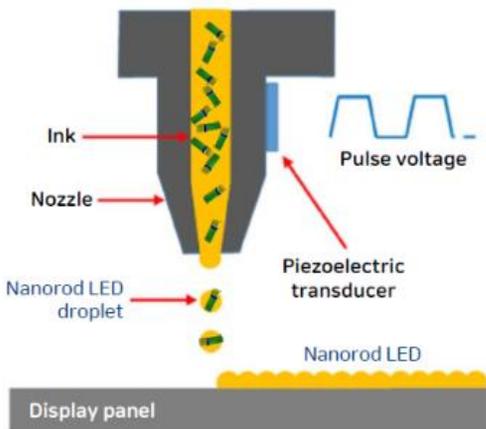
## 나노로드를 잉크젯 인쇄

나노로드를 백플레인에 결합하기 위해 잉크젯 인쇄 기술이 채택된다. 나노로드는 크기가 매우 작아 무작위 방향을 초래할 수 있기 때문에 전기장과 정렬을 위해 TFT 상에 전극을 형성한다.

용매에 분산된 형태로 나노로드를 잉크젯 인쇄하는데, 잉크젯 기술의 잠재적인 과제로는 ▶노즐의 막힘, ▶선택한 용매에서 열악한 분산, ▶대면적 유리 시트에서 용매의 균일한 건조 문제 등이 제기된다.

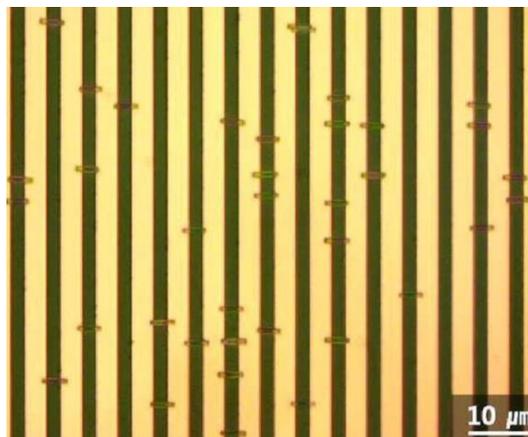
나노로드를 인쇄한 이후에는 전극에 전압을 가해 나노로드를 정렬한다. 정렬 프로세스가 얼마나 효율적인지, 프로세스에 의해 접착이 양호하게 달성되는지가 관건이다.

### 나노로드 잉크젯 인쇄 기술



자료: DSCC

### 정렬된 나노로드: 삼성 특허



자료: Display Daily

## QNED 기술 과제

결국 QNED 기술이 성공하려면, 1) 나노로드 LED의 소재 성분이 충분히 검증돼야 하고, 2) 잉크젯 노즐의 성능 저하를 막을 수 있어야 할 것이다.

Nano-LED의 이론적 발광 효율이 높을 수 있지만, 완성된 디스플레이에서 입증돼야 하고, 나노로드의 응집 효과, 크기, 모양 및 변형이 효율성과 색상에 영향을 미칠 수 있다.

## 사업화 일정

차세대 디스플레이의 사업화 일정을 보면, QD-OLED는 이미 장비 발주가 시작됐고, 2021년 상반기에 양산을 시작할 것으로 예상된다.

QNED는 파일럿 설비가 올해 하반기에 구축돼 개발이 시작되고, 2022년에 양산에 들어갈 것으로 전망된다. QNED의 사업성이 검증되면, QD-OLED 설비를 QNED로 전환해 활용할 수 있을 것이다.



## 기업분석

LG전자  
(066570)

BUY(Maintain)/목표주가 90,000원  
코로나 이후 경쟁력 강화 기대

서울반도체  
(046890)

BUY(Maintain)/목표주가 19,000원  
차세대 LED 리더

코세스  
(089890)

Not Rated  
레이저 커팅장비 호조 전망



BUY(Maintain)

주가(4/27) 53,400원

목표주가 90,000원

전자전자/가전 Analyst 김지산

02) 3787-4862, jis@kiwoom.com

코로나 국면에서 실적 저점을 지나고 있다고 판단된다. 하반기에는 주요국 경기 부양책과 이연 수요가 더해져 빠른 회복이 기대된다. 이익의 버팀목이 되고 있는 가전은 Whirlpool, Electrolux 등에 비해 나은 환경이며, 점유율을 높이는 계기가 될 수 있다. TV는 수요 여건이 부정적이지만, OLED 이외에도 Mini-LED, Micro-LED 등 차세대 앞선 행보를 보이고 있다.

Stock Data

KOSPI (4/27)	1,922.77pt		
시가총액	87,388억원		
52주 주가동향	최고가	최저가	
	82,600 원	41,850원	
최고/최저가 대비 등락	-35.4%	27.6%	
주가수익률	절대	상대	
	1M	8.1%	-3.4%
	6M	-21.7%	-15.0%
	1Y	-28.6%	-19.1%

Company Data

발행주식수	163,648천주
일평균 거래량(3M)	927천주
외국인 지분율	30.8%
배당수익률(20.E)	1.5%
BPS (20.E)	88,090원
주요 주주	LG 외 33.7%

Price Trend



코로나 이후 경쟁력 강화 기대

>>> 프리미엄 TV 라인업 강화

코로나 국면에서 TV 출하량 감소폭 클 것. 주요국 유통망 폐쇄 및 대형 스포츠 이벤트 효과 소멸 영향 불가피. 다만, LG디스플레이 광저우 공장 본격 가동에 따른 OLED 패널 조달 여건 개선, LCD 패널 가격 하락 반전으로 인해 부정적 영향 일부 상쇄 예상.

동사 프리미엄 TV 전략은 OLED에 초점이 맞춰져 있지만, 8K Mini-LED 등 프리미엄 라인업을 확대하는 한편, 차세대 Micro-LED도 선제적 행보를 보임. CES 2020에서 145" Micro-LED 전격 공개, 기술 내재화 상황 우수한 것으로 평가.

>>> 하반기 이연 수요 기대

동사 실적은 2분기를 바닥으로 하반기에는 주요국 경기 부양책과 이연 수요에 힘입어 빠른 회복 기대. 코로나 국면에서도 건강가전 위주로 견조한 수익성을 유지하고 있는 가전의 경우, 미국의 Whirlpool과 유럽의 Electrolux가 훨씬 어려운 환경에 처해 있어, 동사는 확고한 품질 경쟁력을 바탕으로 점유율을 높이는 계기가 될 것. 스마트폰은 시장 환경 부정적이지만, ODM 생산을 통한 자체 비용 최소화, 보급형 5G 시장 공략에 초점. 가성비와 디자인에 초점을 맞춘 벨벳폰이 적자폭 축소 가능성 보여줄 듯.

투자지표	2018	2019	2020E	2021E	2022E
매출액(억원)	613,417	623,062	593,407	632,552	668,608
영업이익(억원)	27,033	24,361	29,033	32,654	35,183
EBITDA(억원)	47,034	49,425	54,786	57,523	59,423
세전이익(억원)	20,086	5,286	24,686	32,170	29,207
순이익(억원)	14,728	1,799	17,466	23,777	21,587
지배주주지분순이익(억원)	12,401	313	15,471	21,610	19,122
EPS(원)	6,858	173	8,555	11,647	10,574
증감율(%YoY)	-28.1	-97.5	4,845.2	36.1	-9.2
PER(배)	9.1	416.8	6.1	4.5	5.0
PBR(배)	0.79	0.91	0.60	0.52	0.47
EV/EBITDA(배)	4.1	4.2	2.7	2.2	1.8
영업이익률(%)	4.4	3.9	4.9	5.2	5.3
ROE(%)	9.0	0.2	10.2	12.7	10.0
순부채비율(%)	40.0	39.0	19.5	5.4	-4.4

자료: 키움증권

**포괄손익계산서**

(단위 : 억원)

12월 결산, IFRS 연결	2018A	2019A	2020F	2021F	2022F
<b>매출액</b>	613,417	623,062	593,407	632,552	668,608
매출원가	462,606	469,706	442,113	470,205	496,338
매출총이익	150,810	153,356	151,294	162,348	172,270
판매비	123,778	128,994	122,261	129,694	137,087
<b>영업이익</b>	27,033	24,361	29,033	32,654	35,183
<b>EBITDA</b>	47,034	49,425	54,786	57,523	59,423
영업외손익	-6,947	-19,075	-4,346	-483	-5,976
이자수익	1,158	1,435	2,260	2,961	3,585
이자비용	4,145	4,072	4,050	4,029	4,029
외환관련이익	14,436	13,640	11,421	11,421	5,088
외환관련손실	15,714	13,768	11,421	11,421	11,421
중속 및 관계기업손익	-772	-10,521	-2,056	1,084	1,301
기타	-1,910	-5,789	-500	-499	-500
<b>법인세차감전이익</b>	20,086	5,286	24,686	32,170	29,207
법인세비용	5,358	3,487	7,221	8,393	7,620
계속사업손익	14,728	1,799	17,466	23,777	21,587
<b>당기순이익</b>	14,728	1,799	17,466	23,777	21,587
<b>지배주주순이익</b>	12,401	313	15,471	21,610	19,122
<b>증감율 및 수익성 (%)</b>					
매출액 증감율	-0.1	1.6	-4.8	6.6	5.7
영업이익 증감율	9.5	-9.9	19.2	12.5	7.7
EBITDA 증감율	11.0	5.1	10.8	5.0	3.3
지배주주순이익 증감율	-28.1	-97.5	4,842.8	39.7	-11.5
EPS 증감율	-28.1	-97.5	4,845.2	36.1	-9.2
매출총이익률(%)	24.6	24.6	25.5	25.7	25.8
영업이익률(%)	4.4	3.9	4.9	5.2	5.3
EBITDA Margin(%)	7.7	7.9	9.2	9.1	8.9
지배주주순이익률(%)	2.0	0.1	2.6	3.4	2.9

**현금흐름표**

(단위 : 억원)

12월 결산, IFRS 연결	2018A	2019A	2020F	2021F	2022F
<b>영업활동 현금흐름</b>	45,416	36,892	48,769	45,068	42,361
당기순이익	14,728	1,799	17,466	23,777	21,587
비현금항목의 가감	45,721	64,193	36,820	33,246	31,003
유형자산감가상각비	15,859	20,666	21,803	21,669	21,647
무형자산감가상각비	4,142	4,397	3,950	3,200	2,592
지분법평가손익	-772	-10,521	-2,056	-1,084	-1,301
기타	26,492	49,651	13,123	9,461	8,065
영업활동자산부채증감	-7,521	-20,603	3,481	-2,507	-2,178
매출채권및기타채권의감소	19,974	1,020	3,325	-3,756	-4,006
채고자산의감소	-1,570	794	2,791	-3,051	-3,357
매입채무및기타채무의증가	-9,980	-4,772	-1,431	5,523	5,837
기타	-15,945	-17,645	-1,204	-1,223	-652
기타현금흐름	-7,512	-8,497	-8,998	-9,448	-8,051
<b>투자활동 현금흐름</b>	-44,203	-20,833	-20,850	-21,274	-21,706
유형자산의 취득	-31,665	-20,721	-21,136	-21,558	-21,990
유형자산의 처분	1,475	2,234	0	0	0
무형자산의 순취득	-6,751	-4,683	0	0	0
투자자산의감소(증가)	-143	-717	309	309	309
단기금융자산의감소(증가)	34	217	-24	-25	-25
기타	-7,153	2,837	1	0	0
<b>재무활동 현금흐름</b>	8,193	-11,170	-1,959	-2,049	-1,539
차입금의 증가(감소)	9,418	-6,092	-600	-600	0
자본금자본잉여금의증(감)소	0	0	0	0	0
자기주식처분(취득)	0	0	0	0	0
배당금지급	-1,226	-2,309	-1,359	-1,449	-1,539
기타	1	-2,769	0	0	0
기타현금흐름	-207	180	1,961	1,961	1,961
<b>현금 및 현금성자산의 순증가</b>	9,198	5,070	27,921	23,706	21,077
기초현금 및 현금성자산	33,506	42,704	47,774	75,694	99,401
기말현금 및 현금성자산	42,704	47,774	75,694	99,401	120,478

자료: 키움증권

**재무상태표**

(단위 : 억원)

12월 결산, IFRS 연결	2018A	2019A	2020F	2021F	2022F
<b>유동자산</b>	193,629	197,535	219,978	251,150	280,267
현금 및 현금성자산	42,704	47,774	75,694	99,401	120,478
단기금융자산	1,017	800	824	848	874
매출채권 및 기타채권	68,570	69,854	66,530	70,286	74,292
채고자산	60,214	58,634	55,843	58,895	62,252
기타유동자산	21,124	20,473	21,087	21,720	22,371
<b>비유동자산</b>	249,656	251,064	244,081	241,545	240,287
투자자산	57,476	47,673	45,307	46,082	47,073
유형자산	133,340	145,054	144,387	144,276	144,619
무형자산	30,012	26,920	22,969	19,769	17,177
기타비유동자산	28,828	31,417	31,418	31,418	31,418
자산총계	443,284	448,599	464,059	492,694	520,554
<b>유동부채</b>	171,350	176,579	174,448	179,271	185,108
매입채무 및 기타채무	133,789	128,727	127,297	132,819	138,657
단기금융부채	14,052	19,180	18,980	18,780	18,780
기타유동부채	23,509	28,672	28,171	27,672	27,671
<b>비유동부채</b>	108,865	107,768	107,368	106,968	106,968
장기금융부채	94,961	93,409	93,009	92,609	92,609
기타비유동부채	13,904	14,359	14,359	14,359	14,359
<b>부채총계</b>	280,215	284,347	281,817	286,239	292,077
<b>자본자본</b>	142,533	143,301	159,297	181,343	200,899
자본금	9,042	9,042	9,042	9,042	9,042
자본잉여금	29,233	29,233	29,233	29,233	29,233
기타자본	-449	-449	-449	-449	-449
기타포괄손익누계액	-16,047	-13,098	-11,123	-9,149	-7,174
이익잉여금	120,754	118,573	132,595	152,666	170,248
비지배자본	20,536	20,951	22,945	25,112	27,578
<b>자본총계</b>	163,069	164,251	182,242	206,455	228,477

**투자지표**

(단위 : 원, %, 배)

12월 결산, IFRS 연결	2018A	2019A	2020F	2021F	2022F
<b>주당지표(원)</b>					
EPS	6,858	173	8,555	11,647	10,574
BPS	78,820	79,245	88,090	100,281	111,096
CFPS	33,428	36,494	30,020	31,533	29,082
DPS	750	750	800	850	850
<b>주가배수(배)</b>					
PER	9.1	416.8	6.1	4.5	5.0
PER(최고)	16.7	482.1	8.4		
PER(최저)	8.6	338.1	4.9		
PBR	0.79	0.91	0.60	0.52	0.47
PBR(최고)	1.45	1.05	0.82		
PBR(최저)	0.75	0.74	0.47		
PSR	0.18	0.21	0.16	0.15	0.14
PCFR	1.9	2.0	1.8	1.7	1.8
EV/EBITDA	4.1	4.2	2.7	2.2	1.8
<b>주요비율(%)</b>					
배당성향(%·보통주·현금)	8.3	67.9	7.5	5.8	6.4
배당수익률(%·보통주·현금)	1.2	1.0	1.5	1.6	1.6
ROA	3.4	0.4	3.8	5.0	4.3
ROE	9.0	0.2	10.2	12.7	10.0
ROIC	13.1	3.3	11.8	14.2	15.4
매출채권회전율	7.9	9.0	8.7	9.2	9.2
채고자산회전율	10.3	10.5	10.4	11.0	11.0
부채비율	171.8	173.1	154.6	138.6	127.8
순차입금비율	40.0	39.0	19.5	5.4	-4.4
이자보상배율·현금	6.5	6.0	7.2	8.1	8.7
<b>총차입금</b>	109,014	112,589	111,989	111,389	111,389
<b>순차입금</b>	65,293	64,016	35,471	11,140	-9,963
NOPLAT	47,034	49,425	54,786	57,523	59,423
FCF	-3,910	-12,980	28,639	24,938	26,076



BUY(Maintain)

주가(4/27) 13,100원

목표주가 19,000원

전기전자/가전 Analyst 김지산

02) 3787-4862, jis@kiwoom.com

국내 LED 산업의 유일한 희망이다. Wicop, MJT 등에서 검증된 칩 경쟁력이 Micro-LED의 경쟁력으로 이어질 것이다. 차별화된 'One Pixel' 솔루션으로 Micro-LED Trend에 선제적으로 대응할 것이다. 코로나 국면이 완화되면 LED 업황도 재고조정 일단락과 더불어 회복 국면에 진입할 것이다. 올해 비용 요인 축소가 긍정적이다.

Stock Data

KOSDAQ (4/27)	646.86pt		
시가총액	7,638억원		
52주 주가동향	최고가	최저가	
	19,800 원	10,000원	
최고/최저가 대비 등락	-33.8%	31.0%	
주가수익률	절대	상대	
	1M	12.0%	-9.5%
	6M	-3.0%	-2.1%
	1Y	-33.7%	-20.6%

Company Data

발행주식수	58,305 천주
일평균 거래량(3M)	1,704천주
외국인 지분율	10.8%
배당수익률(20.E)	2.0%
BPS (20.E)	11,805원
주요 주주	이정훈 외 31.0%

Price Trend



차세대 LED 리더

>>> One 픽셀 솔루션으로 Micro-LED 차별화

자회사인 서울바이오시스와 더불어 국내 Micro-LED 개발 주도. 픽셀 1개에 R, G, B를 모두 실장해 픽셀 단위로 공급하는 차별적인 솔루션 제시. 고객사 입장에서는 모듈 제작과 사후 불량 LED 교체 및 수리 등 용이한 강점.

R, G, B Epi부터 칩, 모듈 사업까지 내재화하며 핵심인 Transfer 및 Tiling 기술도 자체 확보. Micro-LED 칩은 축적된 Wicop 및 MJT 기술 기반.

상반기 중 양산 시작해 사이니지 시장 먼저 공략할 계획. 향후 폭 200µm 솔루션을 대형 TV에 적용할 예정.

>>> LED 업황은 하반기 개선 전망

LED 업황은 과잉 재고 축소 과정. 상반기는 코로나 확산에 따른 TV, 스마트폰 등 Set 수요 부진 영향 불가피. 하반기 이연 수요와 재고조정 완료 효과 기대.

올해 MOCVD 감가상각비 부담 축소, 베트남 이전 비용 소멸 등 비용 요인 감소하며 수익성 개선 노력 뒷받침할 것. 베트남 위주 생산 체계 갖추에 따라 원가 대응력 향상 기대.

투자지표	2018	2019	2020E	2021E	2022E
매출액(억원)	11,942	11,299	11,389	12,186	13,124
영업이익(억원)	949	495	589	682	748
EBITDA(억원)	2,019	1,278	1,387	1,428	1,443
세전이익(억원)	784	477	533	635	712
순이익(억원)	626	358	421	502	562
지배주주지분순이익(억원)	628	345	400	476	534
EPS(원)	1,077	592	686	817	916
증감율(%YoY)	55.7	-45.1	16.0	19.1	12.1
PER(배)	18.0	27.5	18.5	15.5	13.9
PBR(배)	1.74	1.43	1.08	1.02	0.97
EV/EBITDA(배)	6.9	9.2	6.6	6.1	5.7
영업이익률(%)	7.9	4.4	5.2	5.6	5.7
ROE(%)	10.1	5.3	5.9	6.8	7.2
순부채비율(%)	27.3	18.5	11.4	5.4	-1.0

자료: 키움증권

**포괄손익계산서**

(단위 : 억원)

12월 결산, IFRS 연결	2018A	2019A	2020F	2021F	2022F
<b>매출액</b>	11,942	11,299	11,389	12,186	13,124
매출원가	8,710	8,762	8,685	9,269	9,983
매출총이익	3,232	2,537	2,704	2,917	3,142
판관비	2,283	2,041	2,114	2,236	2,394
<b>영업이익</b>	949	495	589	682	748
<b>EBITDA</b>	2,019	1,278	1,387	1,428	1,443
영업외손익	-165	-18	-56	-47	-36
이자수익	6	11	16	21	26
이자비용	61	75	70	64	59
외환관련이익	407	426	368	368	368
외환관련손실	376	317	368	368	368
중속 및 관계기업손익	0	-3	-3	-3	-3
기타	-141	-60	1	-1	0
<b>법인세차감전이익</b>	784	477	533	635	712
법인세비용	158	119	112	133	150
계속사업손익	626	358	421	502	562
<b>당기순이익</b>	626	358	421	502	562
<b>지배주주순이익</b>	628	345	400	476	534
<b>증감율 및 수익성 (%)</b>					
매출액 증감율	7.5	-5.4	0.8	7.0	7.7
영업이익 증감율	-3.4	-47.8	19.0	15.8	9.7
EBITDA 증감율	-5.1	-36.7	8.5	3.0	1.1
지배주주순이익 증감율	55.7	-45.1	15.9	19.0	12.2
EPS 증감율	55.7	-45.1	16.0	19.1	12.1
매출총이익률(%)	27.1	22.5	23.7	23.9	23.9
영업이익률(%)	7.9	4.4	5.2	5.6	5.7
EBITDA Margin(%)	16.9	11.3	12.2	11.7	11.0
지배주주순이익률(%)	5.3	3.1	3.5	3.9	4.1

**현금흐름표**

(단위 : 억원)

12월 결산, IFRS 연결	2018A	2019A	2020F	2021F	2022F
<b>영업활동 현금흐름</b>	1,036	1,695	1,221	1,056	1,027
당기순이익	626	358	421	502	562
비현금항목의 가감	1,470	1,237	966	927	881
유형자산감가상각비	904	612	661	653	631
무형자산감가상각비	167	171	138	94	64
지분법평가손익	-2	-3	-3	-3	-3
기타	401	457	170	183	189
영업활동자산부채증감	-757	402	-1	-195	-234
매출채권및기타채권의감소	-565	66	-31	-272	-321
재고자산의감소	-120	-114	-12	-109	-128
매입채무및기타채무의증가	-84	405	42	187	216
기타	12	45	0	-1	-1
기타현금흐름	-303	-302	-165	-178	-182
<b>투자활동 현금흐름</b>	-1,464	-962	-605	-486	-391
유형자산의 취득	-1,449	-744	-595	-476	-381
유형자산의 처분	30	9	0	0	0
무형자산의 취득	-184	-60	0	0	0
투자자산의감소(증가)	9	13	0	0	0
단기금융자산의감소(증가)	154	-163	-9	-10	-10
기타	-24	-17	-1	0	0
<b>재무활동 현금흐름</b>	171	-501	-240	-293	-293
차입금의 증가(감소)	581	-304	-150	-150	-150
자본금/자본잉여금의증(감)소	0	0	0	0	0
자기주식처분(취득)	0	0	0	0	0
배당금지급	-130	-171	-90	-143	-143
기타	-280	-26	0	0	0
기타현금흐름	3	-4	-40	14	15.24
<b>현금 및 현금성자산의 순증가</b>	-255	228	337	291	358
기초현금 및 현금성자산	472	217	444	781	1,072
기말현금 및 현금성자산	217	444	781	1,072	1,430

자료: 키움증권

**재무상태표**

(단위 : 억원)

12월 결산, IFRS 연결	2018A	2019A	2020F	2021F	2022F
<b>유동자산</b>	6,016	6,191	6,581	7,264	8,081
현금 및 현금성자산	217	444	781	1,072	1,430
단기금융자산	151	314	324	333	343
매출채권 및 기타채권	4,073	3,862	3,892	4,165	4,486
재고자산	1,552	1,543	1,556	1,665	1,793
기타유동자산	23	28	28	29	29
<b>비유동자산</b>	6,922	7,030	6,825	6,552	6,235
투자자산	87	71	68	65	62
유형자산	5,768	6,001	5,935	5,759	5,509
무형자산	563	458	320	226	162
기타비유동자산	504	500	502	502	502
자산총계	12,938	13,221	13,406	13,816	14,316
<b>유동부채</b>	4,127	4,728	4,720	4,856	5,022
매입채무 및 기타채무	2,773	3,079	3,120	3,307	3,523
단기금융부채	803	1,152	1,102	1,052	1,002
기타유동부채	551	497	498	497	497
<b>비유동부채</b>	1,558	1,036	936	836	736
장기금융부채	1,542	989	889	789	689
기타비유동부채	16	47	47	47	47
<b>부채총계</b>	5,685	5,764	5,656	5,692	5,759
<b>자본지분</b>	6,485	6,611	6,883	7,231	7,637
자본금	292	292	292	292	292
자본잉여금	3,305	3,233	3,233	3,233	3,233
기타자본	-538	-539	-539	-539	-539
기타포괄손익누계액	-69	-52	-37	-22	-7
이익잉여금	3,496	3,678	3,935	4,268	4,659
비지배자본	768	846	867	892	920
<b>자본총계</b>	7,253	7,457	7,750	8,123	8,557

**투자지표**

(단위 : 원, %, 배)

12월 결산, IFRS 연결	2018A	2019A	2020F	2021F	2022F
<b>주당지표(원)</b>					
EPS	1,077	592	686	817	916
BPS	11,122	11,339	11,805	12,402	13,099
CFPS	3,595	2,737	2,380	2,449	2,476
DPS	284	156	250	250	250
<b>주가배수(배)</b>					
PER	18.0	27.5	18.5	15.5	13.9
PER(최고)	26.2	42.6	28.4		
PER(최저)	14.6	21.3	14.2		
PBR	1.74	1.43	1.08	1.02	0.97
PBR(최고)	2.54	2.22	1.65		
PBR(최저)	1.41	1.11	0.83		
PSR	0.94	0.84	0.65	0.61	0.56
PCFR	5.4	5.9	5.3	5.2	5.1
EV/EBITDA	6.9	9.2	6.6	6.1	5.7
<b>주요비율(%)</b>					
배당성향(%·보통주, 현금)	26.0	25.0	34.1	28.6	25.5
배당수익률(%·보통주, 현금)	1.5	1.0	2.0	2.0	2.0
ROA	5.0	2.7	3.2	3.7	4.0
ROE	10.1	5.3	5.9	6.8	7.2
ROIC	8.0	3.9	5.5	6.5	7.2
매출채권회전율	3.1	2.8	2.9	3.0	3.0
재고자산회전율	8.2	7.3	7.4	7.6	7.6
부채비율	78.4	77.3	73.0	70.1	67.3
순차입금비율	27.3	18.5	11.4	5.4	-1.0
이자보상배율, 현금)	15.6	6.6	8.5	10.6	12.6
<b>총차입금</b>	2,345	2,142	1,992	1,842	1,692
<b>순차입금</b>	1,977	1,383	887	436	-82
<b>NOPLAT</b>	2,019	1,278	1,387	1,428	1,443
<b>FCF</b>	-629	732	667	614	672



Not Rated

주가(4/27) 5,870원

성장기업분석팀

Analyst **한동희**

02) 3787-5292, donghee.han@kiwoom.com

RA **이현영**

02) 3787-3753, gufud@kiwoom.com

2020년 에어팟 증설 및 공법 변화 영향, 반도체 후공정 장비 교체수요로 영업이익 118억원(+54% YoY) 예상. COVID-19 영향에 따른 중화권 디스플레이 투자 지연, 후공정 투자 사이클 고려하면 분기 실적 1Q20 저점 후 우상향 트렌드 전망. 에어팟 판매량은 증장기 스마트폰 판매량에 수렴하며 성장 가시성 높고, 향후 스마트폰향 SiP 레이저 커팅장비 진입 및 마이크로LED 시장 개화 시 레이저 리페어 장비 등이 모멘텀으로 작용할 가능성 높음

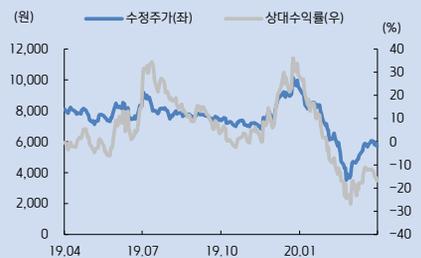
Stock Data

KOSDAQ (4/27)	646.86pt		
시가총액	989억원		
52주 주가동향	최고가	최저가	
	10,150원	3,505원	
최고/최저가 대비 등락	-43.8%	62.6%	
주가수익률	절대	상대	
	1M	49.8%	13.7%
	6M	-23.2%	-20.1%
	1Y	-30.6%	-16.9%

Company Data

발행주식수	16,852천주
일평균 거래량(3M)	232천주
외국인 지분율	5.2%
주주 주주	박명순 외 2인
	50.5%

Price Trend



레이저 커팅장비 호조 전망

>>> 반도체, 디스플레이 후공정 장비 업체

코세스는 반도체, 디스플레이 후공정 장비 업체. 레이저 응용 기술 강점 보유. 2019년 매출액 반도체 28%, 레이저 49%, Conversion Kit 22%로 구성. 주요 장비는 반도체는 국내 반도체 양사 Solder ball attach, Laser drilling, Pkg. stack, 레이저는 중화권 OLED Laser cutter, LLO(Laser Lift Off), Laser Frit Sealing 등

>>> 에어팟향 레이저 커팅장비 확대 전망

코세스는 에어팟향 레이저 커팅장비 납품 중. 2019년 에어팟 판매량 호조(6,000만대 수준)에 따른 증설 및 공법 변화에 의한 추가 수혜 기대. 2020년 에어팟향 레이저 커팅장비 매출액은 300억원(2019년 180억원 추정) 수준으로 확대 전망. 에어팟 판매량은 증장기적으로 아이폰 판매량에 수렴하게 될 가능성이 높다는 점을 고려하면 증장기 성장 가시성 높다고 판단

>>> 향후 모멘텀: 스마트폰, 마이크로LED

향후 모멘텀은 스마트폰향 SiP(System in Package) 레이저 커팅장비 진입과 마이크로LED 시장 개화에 따른 Laser repair 장비 수혜 본격화. Laser repair 장비는 국내 업체의 베트남 마이크로LED 파일럿 라인 적용 실적 보유. 현재 LED칩 전사 방식의 불완전성을 고려하면 Laser repair가 생산성 개선 역할 수행할 것. 에어팟 증설 및 반도체 후공정 장비 교체수요에 따른 견조한 성장으로 2020년 매출액 784억원(+20% YoY), 영업이익 118억원(+54% YoY) 전망. COVID-19 영향에 따른 중화권 디스플레이 투자 지연과 후공정 투자 사이클 고려하면 분기 실적은 1Q20 저점 후 우상향 트렌드 전망

투자지표, 별도	2015	2016	2017	2018	2019
매출액(억원)	431	279	409	655	656
보고영업이익(억원)	-1	-33	50	109	77
핵심영업이익(억원)	-1	-33	50	109	77
세전이익(억원)	-1	-12	77	113	69
순이익(억원)	-9	-12	106	92	62
지배주주지분순이익(억원)	-9	-12	106	92	62
EPS(원)	-55	-76	626	544	371
증감율(%YoY)	적지	적지	흑전	-13.2	-31.8
PER(배)	-31.8	-26.5	4.1	9.5	23.6
보고영업이익률(%)	-0.2	-11.8	12.2	16.6	11.7
핵심영업이익률(%)	-0.2	-11.8	12.2	16.6	11.7

자료: 키움증권

투자이건 변동내역 (2개년)

종목명	일자	투자이건	목표 주가	과리율(%)			종목명	일자	투자이건	목표주가	과리율(%)		
				가격 대상 시점	평균 주가 대비	최고 주가 대비					가격 대상 시점	평균 주가 대비	최고 주가 대비
LG전자 (066570)	2018/05/21	BUY(Maintain)	140,000원	6개월	-28.53	-21.79	서울반도체 (046890)	2018/05/02	BUY(Maintain)	27,000원	6개월	-28.74	-20.19
	2018/06/04	BUY(Maintain)	140,000원	6개월	-29.01	-21.79		2018/07/12	BUY(Maintain)	27,000원	6개월	-28.74	-20.19
	2018/06/08	BUY(Maintain)	130,000원	6개월	-35.01	-28.00		2018/07/30	BUY(Maintain)	27,000원	6개월	-30.58	-20.19
	2018/07/09	BUY(Maintain)	130,000원	6개월	-36.53	-28.00		2018/09/11	BUY(Maintain)	28,000원	6개월	-25.56	-19.46
	2018/07/27	BUY(Maintain)	130,000원	6개월	-37.62	-28.00		2018/10/30	BUY(Maintain)	28,000원	6개월	-25.44	-19.46
	2018/08/08	BUY(Maintain)	130,000원	6개월	-38.79	-28.00		2018/11/28	BUY(Maintain)	28,000원	6개월	-26.76	-19.46
	2018/08/28	BUY(Maintain)	130,000원	6개월	-40.69	-28.00		2019/01/07	BUY(Maintain)	28,000원	6개월	-27.12	-19.46
	2018/10/08	BUY(Maintain)	120,000원	6개월	-45.96	-43.50		2019/01/17	BUY(Maintain)	28,000원	6개월	-26.19	-12.32
	2018/10/26	BUY(Maintain)	120,000원	6개월	-45.50	-40.50		2019/01/31	BUY(Maintain)	31,000원	6개월	-28.59	-19.19
	2018/11/12	BUY(Maintain)	120,000원	6개월	-44.45	-40.17		2019/04/30	BUY(Maintain)	27,000원	6개월	-31.30	-26.67
	2018/11/23	BUY(Maintain)	120,000원	6개월	-43.55	-38.00		2019/06/21	BUY(Maintain)	26,000원	6개월	-32.30	-28.85
	2018/12/05	BUY(Maintain)	120,000원	6개월	-43.52	-38.00		2019/08/01	BUY(Maintain)	24,000원	6개월	-40.07	-36.25
	2018/12/10	BUY(Maintain)	120,000원	6개월	-44.50	-38.00		2019/09/26	BUY(Maintain)	22,000원	6개월	-38.43	-35.23
	2019/01/08	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-33.62	-30.50		2019/11/01	BUY(Maintain)	22,000원	6개월	-34.42	-24.55
	2019/02/01	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-33.95	-30.50		2020/02/13	BUY(Maintain)	22,000원	6개월	-33.86	-13.86
	2019/02/11	BUY(Maintain)	110,000원	6개월	-34.79	-33.45		2020/04/27	BUY(Maintain)	19,000원	6개월		
	2019/03/06	BUY(Maintain)	110,000원	6개월	-32.80	-28.91							
	2019/04/08	BUY(Maintain)	110,000원	6개월	-32.36	-28.91							
	2019/05/02	BUY(Maintain)	110,000원	6개월	-32.53	-28.91							
	2019/05/21	BUY(Maintain)	110,000원	6개월	-32.46	-28.91							
	2019/05/28	BUY(Maintain)	110,000원	6개월	-32.41	-28.91							
	2019/05/30	BUY(Maintain)	110,000원	6개월	-32.04	-26.36							
	2019/06/11	BUY(Maintain)	110,000원	6개월	-31.31	-24.91							
	2019/07/08	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-29.95	-28.50							
	2019/07/31	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-35.67	-28.50							
	2019/09/16	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-35.54	-28.50							
	2019/09/23	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-35.17	-28.50							
	2019/10/08	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-34.38	-28.50							
	2019/10/31	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-33.81	-28.10							
	2019/11/22	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-32.53	-27.50							
	2020/01/16	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-30.95	-28.80							
	2020/01/31	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-31.48	-28.80							
	2020/02/03	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-32.29	-28.80							
2020/02/18	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-34.22	-28.80								
2020/03/10	BUY(Maintain)	100,000원	6개월	-39.86	-28.80								
2020/04/08	BUY(Maintain)	90,000원	6개월	-40.57	-39.44								
2020/04/27	BUY(Maintain)	90,000원	6개월										

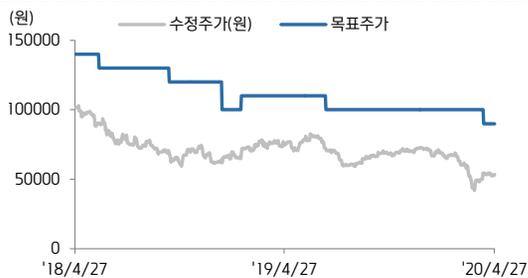
\*주가는 수정주가를 기준으로 과리율을 산출하였음.

**고지사항**

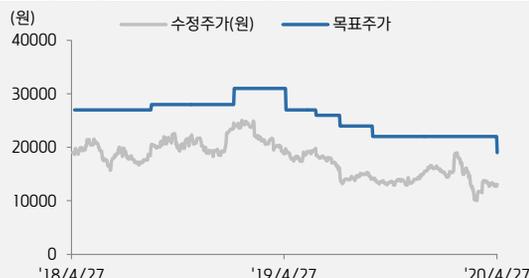
- 본 조사분석자료는 당사의 리서치센터가 신뢰할 수 있는 자료 및 정보로부터 얻은 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없고, 통지 없이 의견이 변경될 수 있습니다.
- 본 조사분석자료는 유가증권 투자를 위한 정보제공을 목적으로 당사 고객에게 배포되는 참고자료로서, 유가증권의 종류, 종목, 매매의 구분과 방법 등에 관한 의사결정은 전적으로 투자자 자신의 판단과 책임하에 이루어져야 하며, 당사는 본 자료의 내용에 의거하여 행해진 일체의 투자행위 결과에 대하여 어떠한 책임도 지지 않으며 법적 분쟁에서 증거로 사용 될 수 없습니다.
- 본 조사 분석자료를 무단으로 인용, 복제, 전시, 배포, 전송, 편집, 번역, 출판하는 등의 방법으로 저작권을 침해하는 경우에는 관련법에 의하여 민·형사상 책임을 지게 됩니다.

**목표주가 추이 (2개년)**

**LG전자 (066570)**



**서울반도체 (046890)**



**투자의견 및 적용기준**

기업	적용기준(6개월)	업종	적용기준(6개월)
Buy(매수)	시장대비 +20% 이상 주가 상승 예상	Overweight (비중확대)	시장대비 +10% 이상 초과수익 예상
Outperform(시장수익률 상회)	시장대비 +10~+20% 주가 상승 예상	Neutral (중립)	시장대비 +10~-10% 변동 예상
Marketperform(시장수익률)	시장대비 +10~-10% 주가 변동 예상	Underweight (비중축소)	시장대비 -10% 이상 초과하락 예상
Underperform(시장수익률 하회)	시장대비 -10~-20% 주가 하락 예상		
Sell(매도)	시장대비 -20% 이하 주가 하락 예상		

**투자등급 비율 통계 (2019/04/01~2020/03/31)**

매수	중립	매도
96.58%	2.74%	0.68%