ETRI Insight

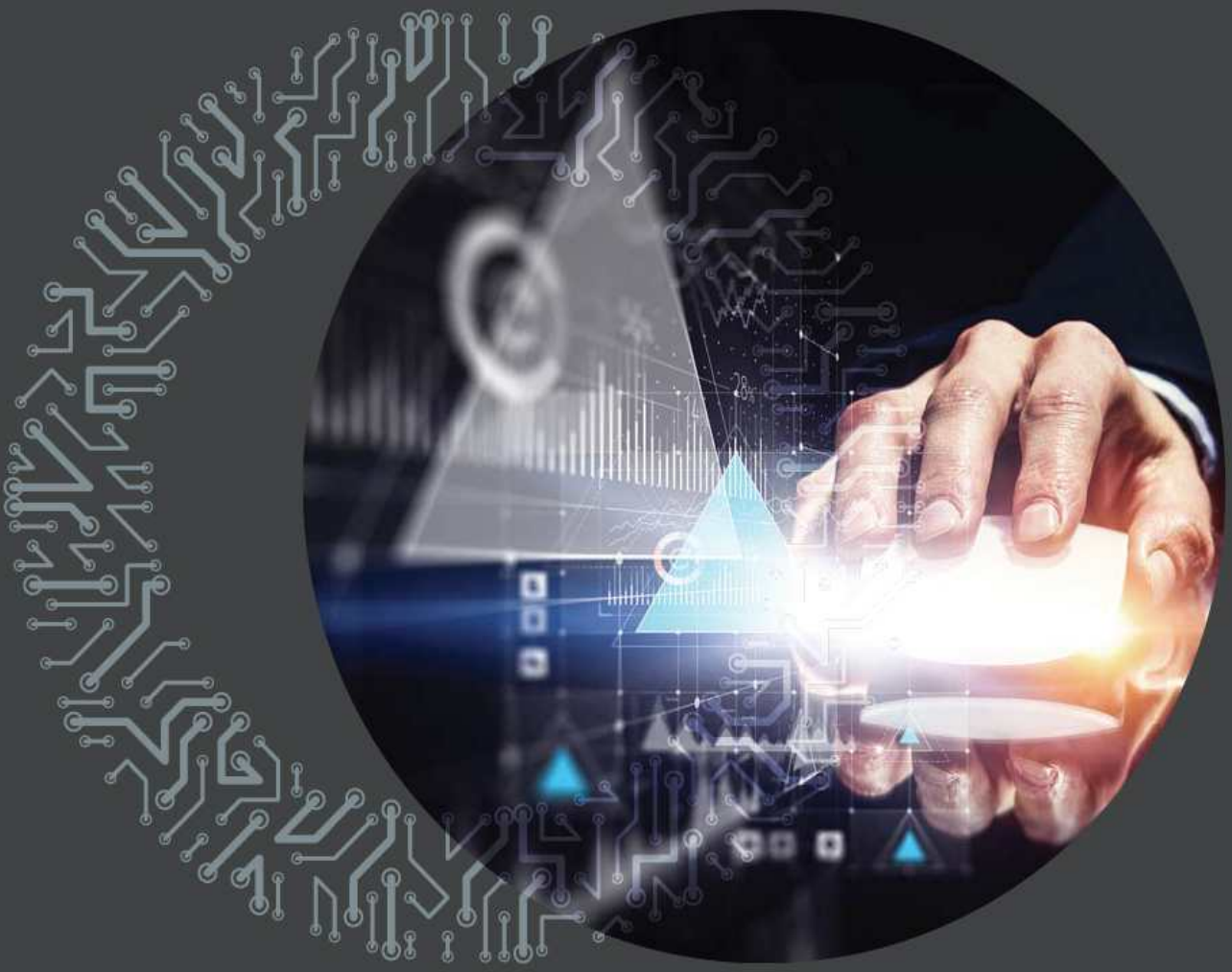
Insight Report 2017-36

기술경제연구본부 기술경제연구그룹
박영준

Insight Report

디스플레이 부품/소자 도메인 분석

: 주요 현황 및 이슈



ETRI Electronics and Telecommunications Research Institute

※ 본 보고서의 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국전자통신연구원의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

본 문서에서 음영처리된 부분은 ( ) 정보공개법 제9조의 비공개대상정보와 저작권법 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 저작물로 공개대상에서 제외되었습니다.

본 저작물은 공공누리 제4유형: 출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

CONTENTS

요 약 ····· 0

Ⅰ. 디스플레이 부품/소자 중요성 및 핵심가치 ···· 1

1. 발전트랜드 ····· 1

2. 중요성 ····· 3

3. 핵심가치 ····· 6

Ⅱ. 디스플레이 부품/소자 동향 및 전망 ····· 7

1. 디스플레이 패널, 부품/소재, 장비 ····· 7

2. 실감형 디스플레이 : AR/VR 기기 ····· 18

3. 융합형 디스플레이 : 모바일 생체인식 H/W ····· 29



III. 디스플레이 부품/소자 주요이슈 및 대응방안 ····· 33

1. 주요이슈 ····· 33

2. 대응방안 ····· 36

참고문헌 ····· 41



요 약

디스플레이 부품/소자 중요성 및 핵심가치

- 디스플레이는 화질 측면에서는 초실감, 디자인 측면에서는 플렉서블, 응용측면에서는 다기능 융복합 입출력 장치로 발전하고 있음
- 디스플레이 산업은 전형적 시스템 산업으로 전·후방 연관효과가 크고, 대규모 투자가 수반되는 장치 산업으로 적기에 투자가 필요하며, 시장 예측 실패시 경쟁력을 잃을 수도 있는 고위험 산업
- 디스플레이는 국내 Top 10 수출 품목으로서 국가 핵심 전략 산업의 위상을 정립하고 있으며, 글로벌 경쟁력 면에서도 2005년에 시장점유율 1위를 차지한 이후, 대만, 일본, 중국 등의 추격에도 불구하고 현재까지 주도권을 확보
- 최근에 세계 디스플레이 시장은 LCD에서 OLED로 전환기를 맞이하고 있으며, 우리나라 기업만이 OLED 양산 기술력을 확보하여 전 세계 OLED 시장을 독점적으로 주도
- 거대한 국가자본을 바탕으로 한 중국 디스플레이 업체들의 공격적인 투자에 따라 경쟁이 더욱 치열해 지고 있으며, LCD는 '19년부터 중국이 한국을 제치고 세계 1위가 될 것으로 전망되며, OLED는 생산기술 격차로 인해 당분간은 한국이 리드하는 가운데 중국이 추격하는 상황

디스플레이 패널, 부품/소재, 장비 동향 및 전망

- 글로벌 IT 수요 감소의 영향으로 디스플레이 산업도 저성장 기조로 접어들고 있어 부가가치화, 저가격화를 활발히 추진 중
- 스마트폰과 프리미엄 TV에서의 OLED 채용 확대에 따라 LCD의 비중이 점차 축소되고 OLED에 대한 수요가 급증하고 있는 상황
- BOE 등 중국 디스플레이 업체들은 정부의 지원정책 및 거대한 내수시장을 바탕으로 TFT-LCD에 대한 공격적인 투자를 진행하고 있으며 최근에는 중·소형 OLED 디스플레이에도 적극적인 투자를 진행 중에 있음
- 대만과 일본의 디스플레이 기업들은 LCD 분야에서 중국의 약진에 따른 영향으로 다년간 실적악화가 진행되어, 적극적인 증설 투자는 낮은 상황

- 한국 업체는 중국의 물량도전에 직면하여 기존의 LCD 중심의 사업을 점차 줄이고 OLED 시장 우위를 기반으로 OLED 투자를 확대하고 있음
- (디스플레이 패널시장) '16년 1,047억 달러규모를 형성하였으며, '17년에는 1,271억 달러로 소폭 성장하고, '22년에 1,403억 달러로 정점을 찍은 후에 감소하기 시작하여 '24년에는 1,386억 달러에 이를 전망
- (디스플레이 장비시장) '17년 세계 디스플레이 장비 시장 규모는 AMOLED 장비의 시장 확대에 따라 '16년보다 소폭(1%) 증가된 130억불 전망
- (디스플레이 부품/소재 시장) 전반적인 디스플레이 시장 정체로 성장이 미미할 것으로 전망되며, '17년 554억 달러에서 '20년 553억 달러로 시장 규모가 축소될 전망
- (플렉서블 디스플레이 시장)은 OLED를 중심으로 확대될 전망이며, 초기에는 모바일을 중심으로 형성되고, 향후 웨어러블과 차량용으로 확대될 전망

실감형 디스플레이 : AR/VR 기기

- 대표적 가상현실 기기인 HMD의 경우 기술발전으로 경량화, 소형화, 고성능화 등을 이루어 현재 모습과 같은 형태로 발전
- VR의 대표적인 기기인 HMD 시장은 소니가 23.0%로 가장 높은 시장점유율을 보이며, MS(18.5%), 구글 (14.4%), 삼성(12.0%) 순으로 1위부터 4위까지의 점유율 차이가 비교적 크지 않는 경쟁적 시장으로 주도적 사업자가 없는 상황
- See-Through형 AR/MR용 고해상도 디스플레이는 주로 OLED와 LCD를 적용하고 있으며, 최근에는 마이크로 LED를 적용한 기술개발이 진행 중
- 세계 VR 기기시장은 연평균 59.8%의 고성장률로 '20년 150억 달러로 전망되며, AR 기기시장은 연평균 189%의 초고성장률로 '20년 698억 달러 전망

융합형 디스플레이 : 모바일 생체인식 H/W

- 생체 인식 기술은 크게 지문인식, 홍채인식, 정맥인식, 얼굴인식, 음성인식, 행동인식 등 다양한 기술이 있으며, 특히 지문인식과 정맥인식이 디스플레이 분야에서 요구되는 기술

- 생체인식 디스플레이는 스마트폰 적용을 계기로 폭발적 성장이 예상되며, 최근에 베젤이 없는 와이드 스크린 모바일 기기의 보급으로 투명 보안센서 내장형 디스플레이 개발에 대한 수요가 급증
- 현재 모바일 생체인식은 웨이퍼 기반의 정전용량 방식으로 센싱 영역의 크기가 제한되어 있고, 불투명한 소자로 구성하고 있으며, 전 세계적으로 기기 내에 생체인식을 내장한 투명 보안센서 소자의 개발은 아직 발표된 바 없음
- Gartner는 2016~2017년 스마트폰 기술 성능 Top10 중 하나로 생체인증 기술을 선정되는 등 스마트폰 차별화 요소로 급부상
- 미국 BIO-key International, Daon, 일본의 후지쯔 등 미국, 유럽 스타트업이 대표기업으로 대거 포진하고 있으며, 각자의 영역에서 독자적인 기술력을 확보
- 국내 생체인식은 슈프리마(지문 인식), 유니온커뮤니티(지문 인식), 크루셜텍(지문 인식), 파트론(홍채 인식) 등의 중견기업이 핵심 사업 역량과 연계하여 생체 인식 분야에서 활동 중
- 세계 모바일 생체인식(Mobile Biometrics) HW 시장은 2016년에 46억 달러에서 연평균 27.0%의 성장을 통해 2020년에 158억 달러, 2022년에 192억 달러에 이를 전망

주요 이슈

- (LCD 공급 과잉) 세계 경기 침체와 중국의 LCD 공급 증대 상황에서 TFT-LCD 범용제품 시장의 성숙으로 인해 수요 정체 -> 차별화된 제품이 없을 경우 주도권 상실
- (OLED 부상) OLED의 가격경쟁력 상승 및 수요 증가로 LCD 시장은 축소된 반면, OLED 비중은 '15년 10%에서 '22년 25%까지 확대 될 전망
- (중국 부상) 중국 디스플레이 기업들은 거대한 내수시장 기반으로 정부 주도의 대규모 정책을 통해 8세대, 10세대 등 LCD 생산설비에 대규모 투자를 단행
- (디스플레이의 진화) 10년후 디스플레이의 모습은 Foldable/Rollable 디스플레이, 증강현실을 활용한 디스플레이, 투명 디스플레이, 홀로그램 등으로 진화
- 플렉서블 디스플레이는 생산기술이 아직 확고히 정립되지 않은 상황으로, 일본 대비 경쟁력이 다소 미흡한 부품·소재 분야의 국내 기업들이 선제적으로 기술을 개발하여 동반성장 할 수 있는 기회가 존재함

대응방안

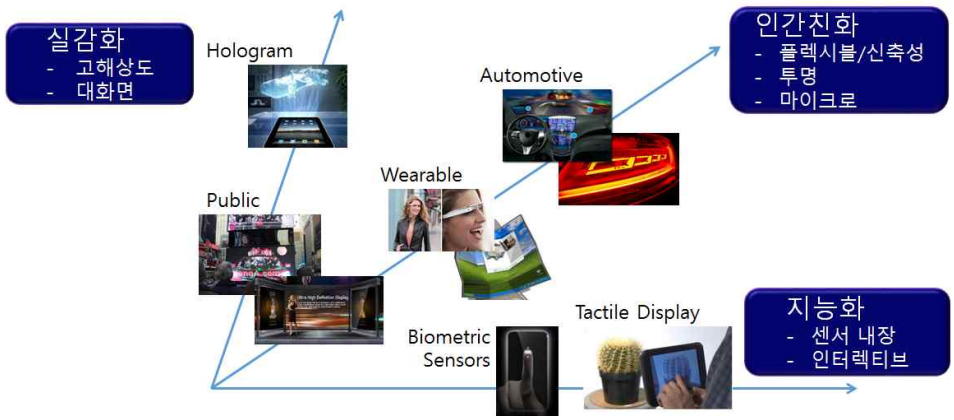
- 대기업 중심의 양적 성장 전략으로 디스플레이 글로벌 리더를 유지함과 동시에 다품종 소량 시장 환경에 대응하는 중소기업 중심의 질적 성장 전략의 투트랙 전략 필요
- 독일, 일본 등의 해외 부품·소재 강소기업과 같은 독자적으로 경쟁할 수 있는 글로벌 부품·소재 전문기업을 육성
- 디스플레이 산업 First Mover의 위상을 강화하고, 새로운 시장을 창출하는 차세대 디스플레이 시장 선점할 수 있도록 타 산업 및 기술과 융합
- 친환경 미래조명으로 주목받고 있는 OLED 조명에 대한 선제적 투자를 통해 그동안 조명 변방국에 머물러 있는 우리나라 조명산업의 도약 기반 마련

I 디스플레이 부품/소자 중요성 및 핵심가치

디스플레이 발전 트랜드 : 초실감 화질, 플렉서블 디자인, 융복합 기기

- 디스플레이는 화질 측면에서는 초실감, 디자인 측면에서는 플렉서블, 응용측면에서는 다기능 융복합 입출력 장치로 발전하고 있음

디스플레이 발전 트랜드



- (화질) 디스플레이를 통해 가상과 현실 세계를 결합하여 몰입감과 사실감을 높일 수 있는 시각 정보를 제공하는 다양한 초실감 응용제품 출현 예상
  - 고휘도/고해상도, 저소비전력, 경량화를 충족하기 위해 OLED 기술, 마이크로 LED 디스플레이 기술, 홀로그래피 기술 등에 대한 활발한 기술개발 진행 중

AR/VR 기기



- (디자인) 디스플레이 기술의 발달, 웨어러블 기기의 출현, 기존 평면 디스플레이 시장의 포화 등으로 새로운 형태의 디스플레이 요구 급증
  - 플렉서블 디스플레이는 휘는 정도에 따라서 Curved, Bendable, Foldable, Rollable, Stretchable로 구분되며, 각각 용도에 따라 곡률 반경은 10~1mm 이하까지 다양하게 요구됨

플렉서블 디스플레이 발전단계



자료 : UBIResearch, 2017

- (융복합) 다양한 정보를 감지하는 센서가 디스플레이에 융합되어 양방향 정보 인식 및 처리가 가능한 다기능 입출력장치로 활용
  - 정전식 터치와 결합된 기존의 단순 입력용 디스플레이가 압력센서, 홍채인식, 지문인식 등 다양한 센서를 내재화하여 로봇, 전자피부, 보안기기 등에 응용되는 다기능 디스플레이로 발전

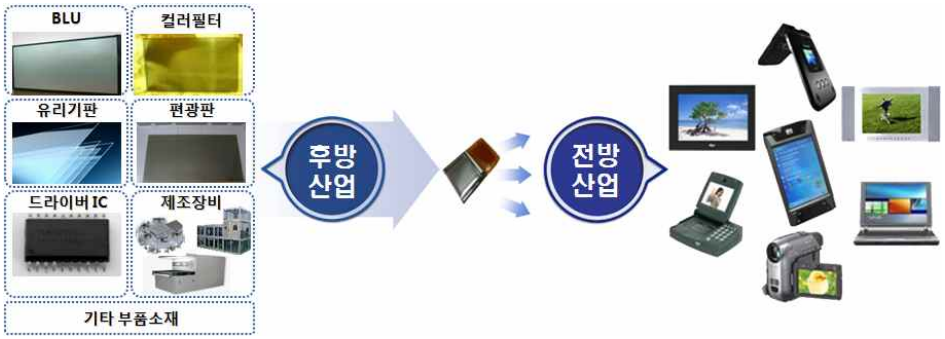
융복합 디스플레이



2. 디스플레이 부품/소자의 중요성

- 디스플레이 산업은 전형적 시스템 산업(부품·소재를 구매하여 디스플레이 제작후 TV, 모니터 제작 시스템업체에 납품)으로 전·후방 연관효과가 큰 산업
  - 대규모 투자가 수반되는 장치 산업으로 적기에 투자가 필요하며, 시장 예측 실패시 경쟁력을 잃을 수도 있는 고위험 산업
  - 디스플레이 생태계는 대규모 자본동원이 가능한 대기업이 설비를 갖추고, 중소기업으로부터 부품·소재를 조달받는 전형적 수급 구조로 전방 산업에 민감한 특성을 지니고 있음
  - 패널 원가의 약 70%를 부품·소재가 차지하며, 주요 부품으로는 BLU, 컬러필터, 편광판, 유리 기판 등이 있음
  - LCD패널은 전방산업인 TV, 모니터, 노트북, 멀티미디어제품 등의 시장 상황과 후방산업인 유리기판, 컬러필터, 편광판용 필름, 백라이트유닛 등 부품소재의 조달능력(생산성, 공급망)이 경쟁력에 큰 영향을 미침
  - 우리나라 디스플레이 산업은 삼성전자, LG전자 등 디지털TV, 가전제품을 생산하는 계열화된 글로벌 세트업체를 계열사로 확보하고 있어 산업연관적 여건이 대만, 일본에 비해 매우 유리

디스플레이 부품/소자 생태계



자료 : 한국디스플레이산업협회

- (국내 Top 수출품목) 디스플레이는 국내 Top 10 수출 품목으로서 국가 핵심 전략 산업의 위상을 정립하고 있음
  - '05년부터 지금까지 국내 수출 Top 10 품목으로, '16년 수출 규모는 253억 달러로 전체 수출액의 5.1%를 차지하여 국가 경제에 크게 이바지

표 1 우리나라 10대 수출 품목(2010~2016년)

순위	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	반도체	선박해양구조물및부품	석유제품	반도체	반도체	반도체	반도체
2	선박해양구조물및부품	석유제품	반도체	석유제품	석유제품	자동차	자동차
3	자동차	반도체	자동차	자동차	자동차	선박해양구조물 및 부품	선박해양구조물 및 부품
4	**평판디스플레이 및 센서**	자동차	선박해양구조물및부품	선박해양구조물및부품	선박해양구조물 및 부품	무선통신기기	무선통신기기
5	석유제품	**평판디스플레이 및 센서**	**평판디스플레이 및 센서**	**평판디스플레이 및 센서**	**평판디스플레이 및 센서**	석유제품	석유제품
6	무선통신기기	무선통신기기	자동차부품	무선통신기기	무선통신기기	**평판디스플레이 및 센서**	자동차부품
7	자동차부품	자동차부품	무선통신기기	자동차부품	자동차부품	자동차부품	**평판디스플레이 및 센서**
8	합성수지	철강판	철강판	합성수지	합성수지	합성수지	합성수지
9	철강판	합성수지	합성수지	철강판	철강판	철강판	철강판
10	컴퓨터	컴퓨터	컴퓨터	플라스틱제품	플라스틱제품	플라스틱제품	컴퓨터

출처: 산업통상자원부, 관세청 통계자료

- (세계시장 점유율 1위) 우리나라 디스플레이는 2005년 세계시장 점유율 1위를 차지한 이후, 대만, 일본, 중국 등의 추격에도 불구하고 현재까지 주도권을 확보하고 있음

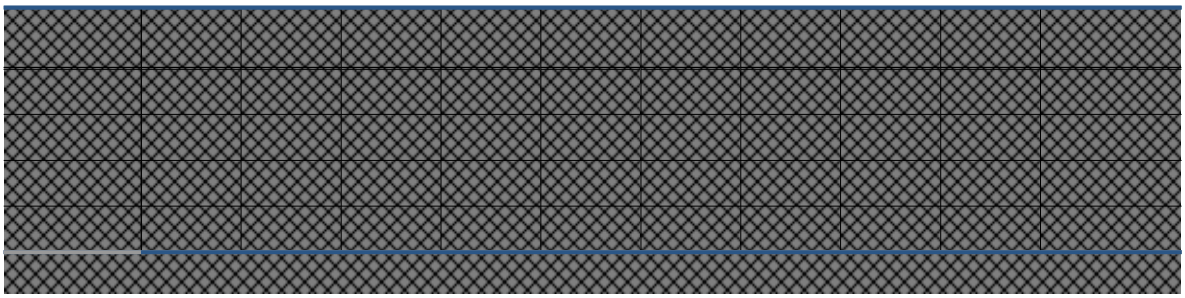
  - 우리나라는 1970년 브라운관 양산 착수한 이래로 1995년 LCD 생산을 시작하여 2004년에 LCD분야에서 일본을 앞지른 이후 2005년부터는 세계 1위 생산국의 위상을 차지

표 2 우리나라 디스플레이 성장과정 및 시기별 특징

시기	주요 내용
'70년대	◈ 흑백 브라운관 양산 개시 : '70년 기술도입을 통해 흑백 브라운관 양산 시작 ⇒ 컬러TV 생산과 수출
'80년대	◈ LCD에 대한 R&D 시작 : 금성사는 '87년부터, 삼성전자는 '91년부터 LCD에 대한 R&D를 시작
'90년대	◈ '95년 LG전자와 삼성전자가 1세대 LCD라인을 가동, '98년 삼성전자는 대형 LCD(10.4인치 이상) 1위 차지
'00년대 이후	◈ LCD, OLED 등에서 디스플레이 주도권 확보 : '02년 LCD 5세대라인에 대한 과감한 투자와 기술개발을 통해 주도권을 잡기 시작하여 '05년부터 세계 1위를 차지하였고, OLED는 모바일폰 용으로 세계최초로 양산 개시한('06년 삼성SDI) 이후, 대형 TV용에서도 세계시장을 주도함

- 2012년도 우리나라의 세계시장 점유율은 50.7%로 정점에 이른 후 다소 감소하고 있으나 여전히 40% 이상의 점유율을 차지하면서 세계 1위를 지속 유지

표 3

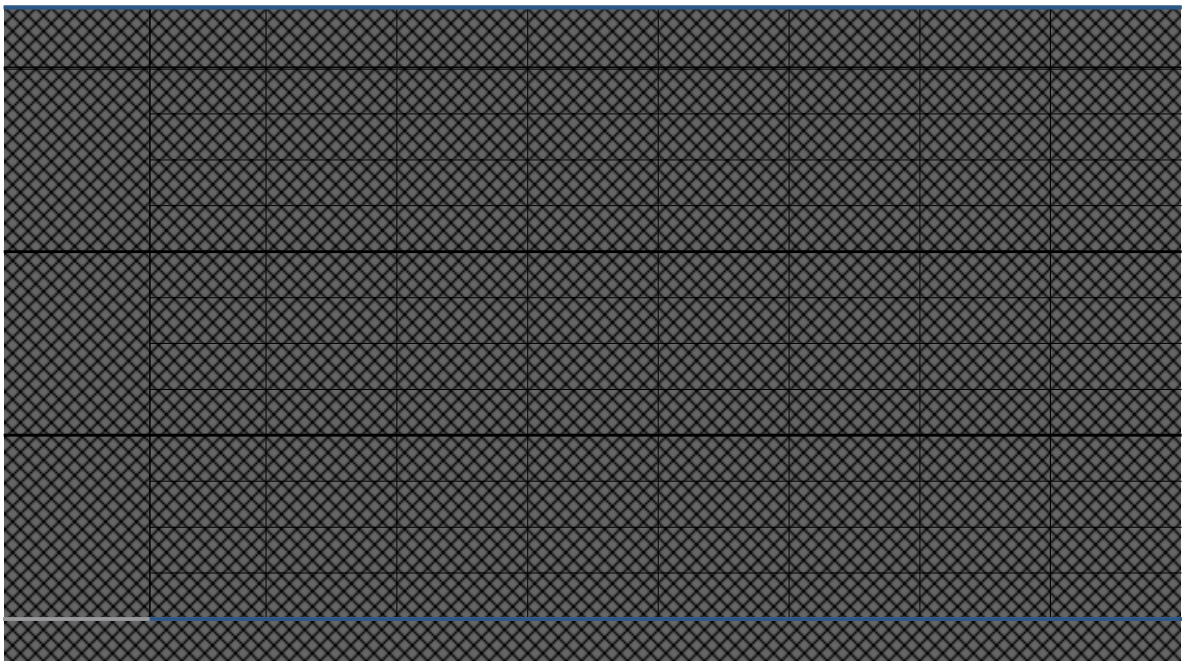


- (OLED 선도국) 최근에 세계 디스플레이 시장은 LCD에서 OLED로 전환기를 맞이하고 있으며, 우리나라 기업만이 OLED 양산 기술력을 확보하여 전 세계 OLED 시장을 독점적으로 주도

  - 중소형 OLED는 삼성디스플레이가 98% 시장을 점하고 있으며, 대형 OLED는 LG디스플레이가 100% 점하고 있음

  - 중국 등 OLED 후발국들이 적극적인 투자를 통해 우리나라를 추격해 오고 있으나, 아직은 OLED 생산 기술 및 경험이 부족하여 수율, 신뢰성, 수명 등 생산의 안정화에는 다소 시간이 걸릴 것으로 전망

표 4



- (중국의 도전) 거대한 국가자본을 바탕으로 BOE 등 중국 디스플레이 업체들의 TFT-LCD에 대한 공격적인 투자와 OLED 시장에 대한 추격 가속화
  - 중국은 '12년 전략적 7대 신성장 산업 육성', '14~16년 신형 디스플레이 산업 발전 계획' 등을 발표하며, 전략적으로 디스플레이 산업을 육성하고 있음
    * 중국 BOE는 LCD라인의 최대형 라인인 10.5세대에 대한 투자를 선제적으로 발표하였고, 2016년에는 중국 CSOT가 사상최대인 11세대라인 투자를 발표
    * 중국은 디스플레이에 대한 적극적인 투자로 2017년 현재 시장 점유율이 세계 2위를 차지하고 있으나 2019년에는 한국을 제치고 세계 1위를 차지할 것으로 전망됨
  - OLED에 대해서도 중국 정부는 '중국제조 2025'을 통해 기존 LCD 중심에서 OLED 집중육성으로 전환하는 지원 정책을 통해 적극 지원하고 있음
    * 현재 증설이 진행 중이거나, 계획이 발표된 OLED 디스플레이 시설투자가 차질 없이 진행될 경우, 중·소형 분야에서 중국은 한국 대비 '19년에는 40%, 그 이후에는 최대 60% 수준까지 생산능력을 확보할 것으로 예상

3. 디스플레이 부품/소자의 핵심가치

- 플렉서블 디스플레이가 점차 시장의 주류를 형성해가고 있는 가운데 장기적으로 초실감, 초대형 디스플레이로 시장이 확대될 전망
  - 플렉서블 디스플레이의 주도하에 장기적으로는 AR/VR 디스플레이(초실감), 퍼블릭 디스플레이(초대형) 등의 영역이 유망 시장으로 부상 중
- 기존의 출력장치로서의 디스플레이 한계를 벗어나 압력센서, 홍채인식, 지문인식 등 다양한 센서를 내재화하여 양방향 정보 처리가 가능한 다기능 디스플레이 개발
  - 입력을 감지하는 방법에 따라 10여개의 방식(저항막, 정전용량, SAW, 적외선, 광학식)이 사용되고 있으며, 스마트폰, 태블릿 PC와 같은 모바일기기에는 정전용량식이 주류를 이루고 있으나 최근에는 모션, 음성, 홍채 인식 등의 다양한 입력방법에 대한 연구가 진행 중
- 광고, 웨어러블, AR/VR, 자동차, 로봇, 의료 등 다양한 응용 분야의 특성에 맞는 다품종 소량 디스플레이 개발
  - 스마트 라이프시대의 도래와 플렉서블 디스플레이 기술 발전에 따라 디스플레이는 획일적인 사각형 기기에서 벗어나 다양한 응용분야와 융합되어 다품종 소량의 고부가가치 신시장을 창출할 것으로 전망

Ⅱ 디스플레이 부품/소자 동향 및 전망

1. 디스플레이 패널, 부품/소재, 장비

디스플레이 시장 동향

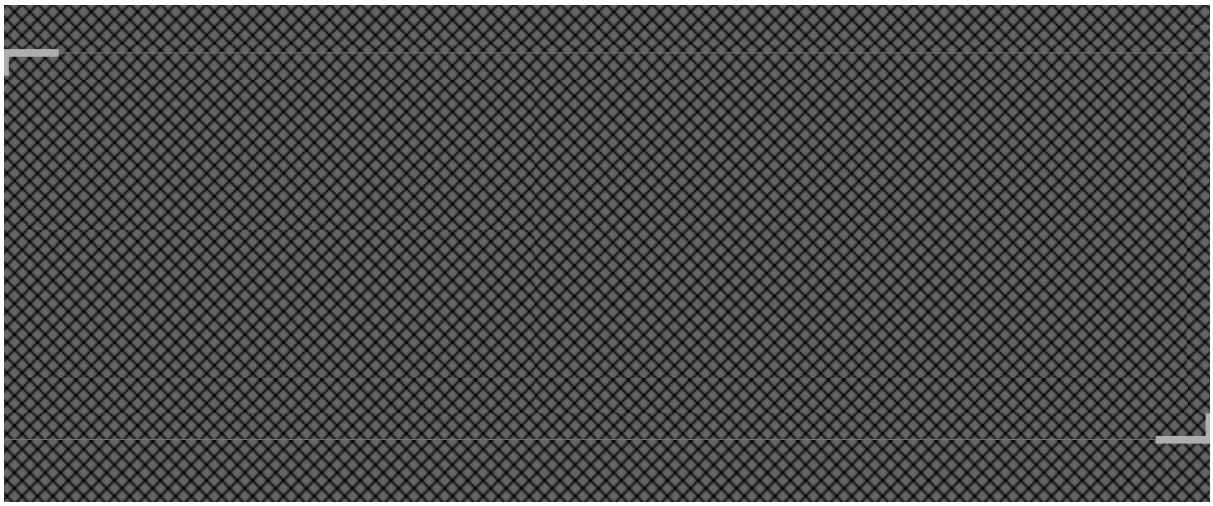
- 글로벌 IT 수요 감소의 영향으로 디스플레이 산업도 저성장 기조로 접어들고 있어 부가가치화, 저가격화를 활발히 추진 중
  - LCD는 고부가가치화를 위해 대면적화 및 고해상도화가 기술개발이 가속화되어 105인치 UHD 커브드 TV가 개발되었으며, 고색재현율을 위한 Quantum Dot(QD) 형광체 필름 기술이 적용되고 있음
  - 또한 LCD는 저가격화를 위해서 공정단계 축소 및 운영비용을 절감할 수 있는 비진공 장비개발, 생산시간을 개선할 수 있는 장비개발 등이 진행 중
  - OLED는 LCD에 비해 여전히 원가 측면에서는 경쟁력이 미흡하나, 시야각, 화질, 두께, 응답속도 등 화면표시 장치로써의 성능은 대부분 LCD보다 우수하여, 프리미엄 디스플레이 전략으로 시장을 확대해 나가고 있음
  - 또한 OLED는 보조광원이 필요 없어 얇으면서도 플렉서블한 형태로 생산이 가능하며, 이러한 이점 때문에 다양한 형태의 디스플레이 개발이 가능
- 스마트폰과 프리미엄 TV에서의 OLED 채용 확대에 따른 OLED 디스플레이 수요 증가로 단기적으로는 우리나라 기업들의 시장 지배력 강화 예상
  - 애플이 자사 스마트 폰에 OLED 패널을 채용하기로 하면서 중소형 OLED 패널 시장은 급속히 확대되고 있으며, 삼성디스플레이의 시장 지배력 강화 예상
    * 현재는 중소형 OLED 패널을 안정적으로 생산할 수 있는 기업은 삼성디스플레이가 유일함
    * LG디스플레이, JDI, Sharp, BOE, CSOT, Visionox, Foxconn 등 OLED 후발 업체들은 중소형 OLED 패널 양산을 위한 투자에 서두르고 있음
  - 2016년 들어서서 OLED TV 시장에 LG전자 이외에 중국 TV업체들이 가세하면서 대형 OLED 디스플레이에 대한 수요가 증대되고 있어, LG디스플레이의 시장 지배력 강화 예상
    * 현재는 대형 OLED 디스플레이를 생산하는 기업은 세계에서 LG디스플레이가 유일하며, 삼성전자는 OLED TV를 포기하고 자사의 차세대 TV로서 QLED를 선정함

- 국내 업체는 중화권 업체들의 성장에도 불구하고 대형 TV 및 OLED 스마트폰의 수요에 힘입어 프리미엄 시장을 장악하면서 시장 선도력을 유지

  - 2017년의 디스플레이 패널 시장은 중소형 제품 수요 확대로 전년대비 21.6% 성장한 1,267억 달러 규모에 이를 것으로 예측(IHS, 2017.10)

  - 대형 디스플레이 시장은 대형 TV 수요확대로 LG디스플레이가 1위(30.0%), 삼성디스플레이가 2위(14.5%), BOE(12.6%), AUO(12.5%), Innolux(11.9%) 순으로 중화권 업체의 추격에도 불구하고 상위권을 수성 (2017년 3분기)

  - 중소형 디스플레이 시장은 스마트폰의 OLED 채용 증가로 대량생산이 가능한 삼성디스플레이가 35.9%로 1위, 제팬디스플레이(JDI)는 13.1로 2위, LG디스플레이가 10.5%로 3위를 차지 (2017년 3분기)



- BOE 등 중국 디스플레이 업체들은 정부의 지원정책 및 거대한 내수시장을 바탕으로 TFT-LCD에 대한 공격적인 투자를 진행하고 있으며 최근에는 중·소형 OLED 디스플레이에도 적극적인 투자를 진행 중에 있음

  - 중국은 '12년 전략적 7대 신성장 산업 육성', '14~16년 신형 디스플레이 산업 발전 계획' 등을 발표하며, 전략적으로 디스플레이 산업을 육성하고 있음

  - 매년 LCD 시설투자에 막대한 자금을 투입한 결과 '17년을 기점으로 중국은 한국을 제치고 세계 최대 LCD 생산능력 확보

    * BOE는 LCD라인의 최대형 라인인 10.5세대에 대한 대규모 투자 진행하고 있으며, CSOT는 사상 최대인 11세대라인 투자를 진행하고 있음

  - OLED에 대해서도 중국 정부는 '중국제조 2025'을 통해 기존 LCD 중심에서 OLED 집중육성으로 전환하는 지원 정책을 통해 적극 지원하고 있음

* 중국 디스플레이 업체들은 4.5세대 및 5.5세대 라인에 공격적으로 투자하고 있으며, 2016년에는 6세대 플렉서블 라인에 투자 추진

- BOE는 LCD 패널 투자 계획을 OLED로 전환하면서 연말까지 플렉서블 OLED 양산 능력(5.5인치, 월 1만 대 수준) 확보를 목표로 투자를 진행

* 생산한 제품은 중국 업체 '화웨이'에 전량 공급하게 되며, 이는 대형 스마트폰 제조사가 자사 플래그십 제품에 중국산 OLED를 채용하는 첫 사례가 될 전망

* 또한 플렉서블 OLED를 삼성디스플레이로부터 독점 공급 받는 애플은 BOE와도 협상을 진행하고 있어 국내 업체의 독점적 지위가 영향을 받을 전망

- BOE, CSOT 등 대기업들뿐만 아니라, Tianma, Truly, Everdisplay, Visionox 등 비교적 규모가 작은 업체들도 증설 경쟁에 참여

표 5 중국 디스플레이 업계 동향

기업명	기업현황 및 투자동향
BOE	- 10세대 이상 대형 LCD 및 중·소형 OLED 디스플레이에 가장 적극적으로 투자 - 중·소형 OLED 디스플레이 투자 동향 ■ '15년 465억위안(7.5조원) 투자 : 최대 생산능력 4.8만장/월 ('18년 양산 예정) ■ '16년 465억위안(7.5조원) 투자 : 최대 생산능력 4.8만장/월 ('19년 양산 예정)
China Star (CSOT)	- 중국 최대 가전 기업인 TCL 계열사, 중국 2위 디스플레이 기업 - 중·소형OLED 디스플레이 투자 동향 ■ '14년 160억위안(2.5조원) 투자 : 생산능력 1.5만장/월 수준 Pilot 규모 ■ '17년 350억위안(5.8조원) 투자 : 최대 생산능력 4.5만장/월 ('20년 양산 예정)
Tianma	- 중·소형 LCD 분야에서 경쟁력을 바탕으로 중·소형 OLED 투자 - 중·소형 OLED 디스플레이 소규모 양산 - '16년 120억위안(2조원)+α 투자 : 최대 생산능력 3만장/월 ('18년 양산 예정)
Truly	- 중·소형 LCD 분야에서 경쟁력을 바탕으로 중·소형 OLED 투자 - '17년 41억달러(4.6조원) 투자 : 최대 생산능력 3만장/월 ('21년 양산 예정
Everdisplay (EDO)	- 중·소형 OLED 디스플레이 소규모로 양산 중 - '17년 272억위안(4.5조원) 투자 : 최대 생산능력 3만장/월 ('19년 양산 예정)
Visionox	- '15년부터 중·소형 OLED 디스플레이 소규모로 양산 중 - '16년 300억위안(5.1조원) 투자 : 최대 생산능력 3만장/월 ('18년 양산 예정)

출처: 산은조사월보

◐ 대만과 일본의 디스플레이 기업들은 LCD 분야에서 중국의 약진에 따른 영향으로 다년간 실적악화가 진행되어, 적극적인 증설 투자는 낮은 상황

- 일본의 Sharp는 지속되는 적자로 '16년 대만의 홍하이 그룹 (Foxconn 계열)에 매각

- JOLED는 세계 최초로 OLED 공정에 인쇄 방식을 적용하는 저비용 대량 생산기

술을 개발하고, 이를 도입하기 위해 8억 달러 규모의 투자를 결정했으며, 이를 위해 소니와 캐논 등 일본 업체를 중심으로 의사를 타진 중

표 6 | 대만, 일본 디스플레이 업계 동향

기업명	기업 동향
AUO (대만)	- 중·소형 OLED 디스플레이에 소규모로 양산중 (매출 약 3천만달러)
Innolux (대만)	- '16년 대만의 Foxconn 계열이 일본의 Sharp를 인수, 각각 대만과 일본의 최대 디스플레이 기업인 Innolux와 Sharp가 Foxconn 계열사에 속함 - '16년 중국 정저우시에 OLED 디스플레이 2,000억엔(2.2조원) 시설투자 발표
Sharp (일본->대만)	
Japan Display (일본)	- Apple 아이폰용 LCD가 주요 매출이었으나, Apple의 OLED 적용으로 인한 타격 불가피 - '16년 500억엔(0.5조원) 투자하여 OLED 양산체계 구축 ('18년 양산 예정)
JOLED (일본)	- OLED 생산 공정에 인쇄공정 적용기술 개발 및 도입 추진 - 8억 달러 투자를 위해 소니와 캐논 등과 협의 중

출처: 산은조사월보

- 한국 업체는 중국의 물량도전에 직면하여 기존의 LCD 중심의 사업을 점차 줄이고 OLED 시장 우위를 기반으로 OLED 투자를 확대하고 있음

  - 삼성디스플레이는 OLED와 반도체 생산 설비에 총 21조 4,000억 원의 투자를 발표했으며, 그 중 2018년 OLED 설비 투자는 5조 원 규모로 예상

    * 삼성디스플레이는 '14년에 4.5세대와 '15년월에 5세대 LCD라인을 중국 Truly에 매각한 데 이어, '16년에는 모니터를 주로 생산하는 7세대 라인을 철수하기로 결정

    * 현재 건립중인 A4 공장 시설 투자(아이폰용 플렉서블 OLED)가 지속되고 있으며, 향후 신규 수요처가 확보되는 대로 공격적인 추가 투자가 단행될 전망

  - LG디스플레이는 국내(구미, 파주 등)에 OLED 생산 공장 증설 계획(총 15조원 투입 계획)을 발표한 데 이어, 중국 광저우시와 8.5세대 대형 OLED 시설투자 관련 협의가 진행 중에 있음

    * LG 디스플레이는 대형 OLED는 물론 중·소형 OLED에도 투자를 진행하고 있으며, '20년 OLED 디스플레이 매출비율 40%를 목표로 하여 OLED 전문 메이커로 변화를 추친중

- 중국과 한국 디스플레이 업체들의 대규모 투자 진행에 따라 우리나라 장비 업체 및 소재·부품 업체들은 새로운 성장 기회를 맞이하고 있음

  - 장비시장은 패널 기업의 라인 신증설에 따른 설비투자와 맞물려 시장이 확대되고 있으며, LCD는 중국이 OLED는 한국이 설비투자를 주도하고 있음

- 중국 디스플레이 업체들의 적극적이고 공격적인 투자는 우리나라 장비 업체 및 소재·부품 업체들에게 새로운 성장 기회로 작용
- 중국의 LCD에 대한 투자에 대응한 우리나라 업체들의 전략적인 OLED에 대한 과감한 투자도 국내 장비 업체들에게 새로운 성장 동력으로 작용

표 7 | 한국의 장비 및 부품소재 업체별 주요 거래처

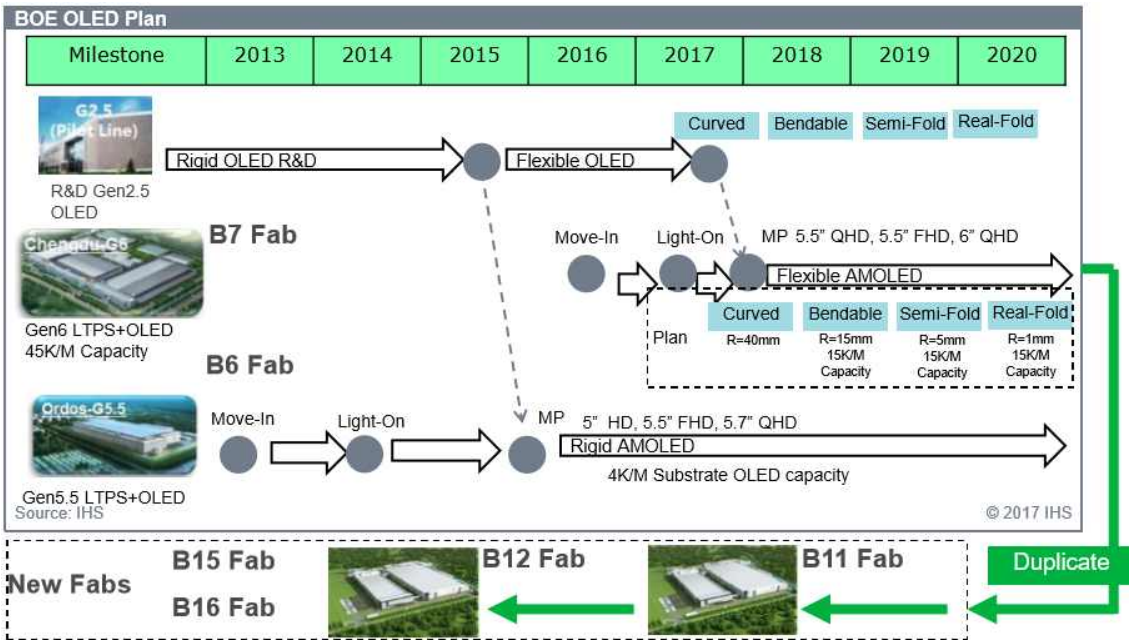
분야	업체명	주요제품	중국 디스플레이업체 거래처
장비	AP시스템	ELA, LLO, 봉지장비	TIANMA, Truly, EverDisplay
	에스에프에이	증착기, 물류장비	Truly, CSOT, BOE
	주성엔지니어링	증착기, 봉지장비	CPT(CHUNGHWA PICTURE TUBES,LTD)
	비아트론	열처리장비	BOE, AUO, Tianma, Truly, Hon Hai, CSOT
	DMS	세정장비	BOE, TIANMA, HKC, CSOT, INNOLUX
	인베니아	식각장비, 봉지장비, 물류장비	BOE, HKC, Ordos Yuansheng Optoelectronics
소재	SK머티리얼즈	NF3, WF6, SiH4	BOE, CSOT
	이엔에프테크놀로지	Thinner,박리액,식각액	CSOT
	솔브레인	식각액	BOE

출처: 유진투자증권, 2016

◐ 플렉서블 디스플레이는 Curved 단계의 디스플레이가 출시되어 이제 초기시장을 형성해가는 중

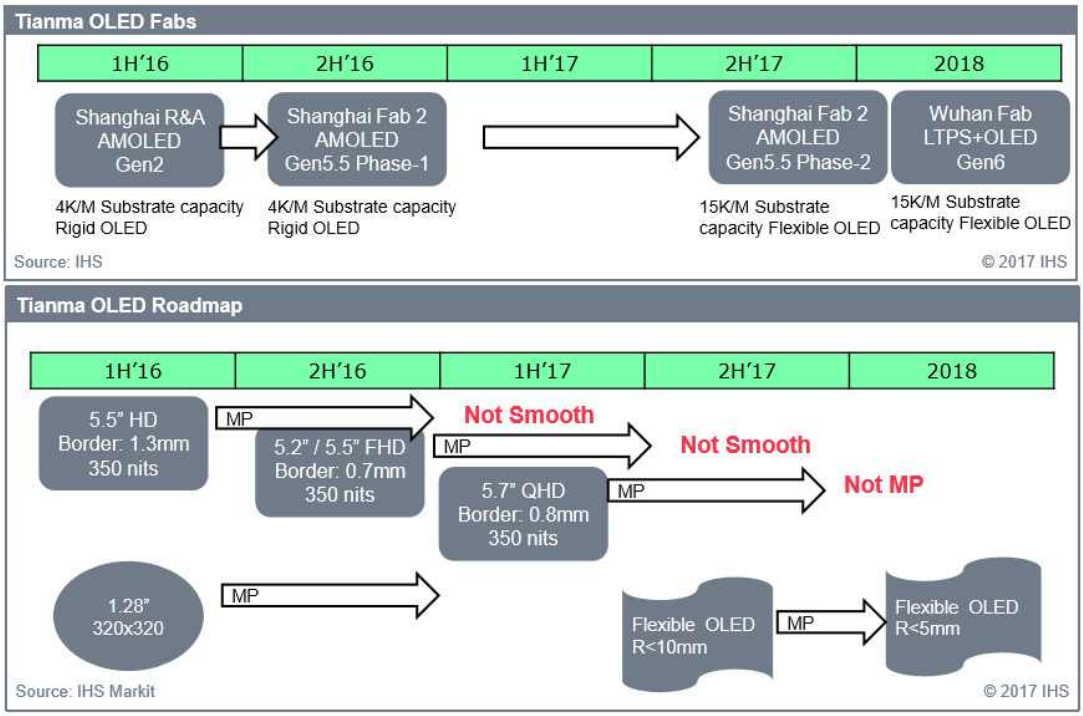
- 국내의 삼성디스플레이와 LG디스플레이는 Curved 단계의 디스플레이 양산 체계를 갖추어 제품 생산 중에 있으며, 생산능력 확장에도 지속적으로 투자하는 등 플렉서블 디스플레이 분야에서도 치열한 경쟁관계를 형성할 것으로 전망됨
- 일본, 대만 등의 일부 해외기업들도 플렉서블 디스플레이 생산 관련 파일럿 수준의 기술은 확보한 것으로 보이나, 양산 수준의 기술은 검증되지 않아 제품 생산에는 다소 시간이 소요될 것으로 예상됨
- 일본 기업들은 플렉서블 디스플레이 양산경험은 적으나, 이를 위한 원천기술 확보 측면에서 강점이 있고 소형 디스플레이에서 경쟁력을 보유하고 있어, 양산 체계를 확보할 가능성이 높을 것으로 예상됨
- 대만의 AUO는 플렉서블 디스플레이 시제품을 전시회 등을 통해서 선보이는 등 관련 기술은 보유한 것으로 보이며, 6세대 플렉서블 디스플레이에 투자검토 중인 것으로 보임
- 중국 BOE, CSOT, Tianma, Truly, Visionox 등의 기업들은 평면 OLED 생산라인에 투자 중에 있으며, OLED 분야에서는 아직 기술확보가 부족한 상황으로 플렉서블 디스플레이 생산기술 확보에는 다소 시간이 소요될 것으로 예상됨

BOE의 OLED Plan



자료 : IHS, 2017.

Tianma의 OLED Plan



자료 : IHS, 2017.

디스플레이 시장 전망

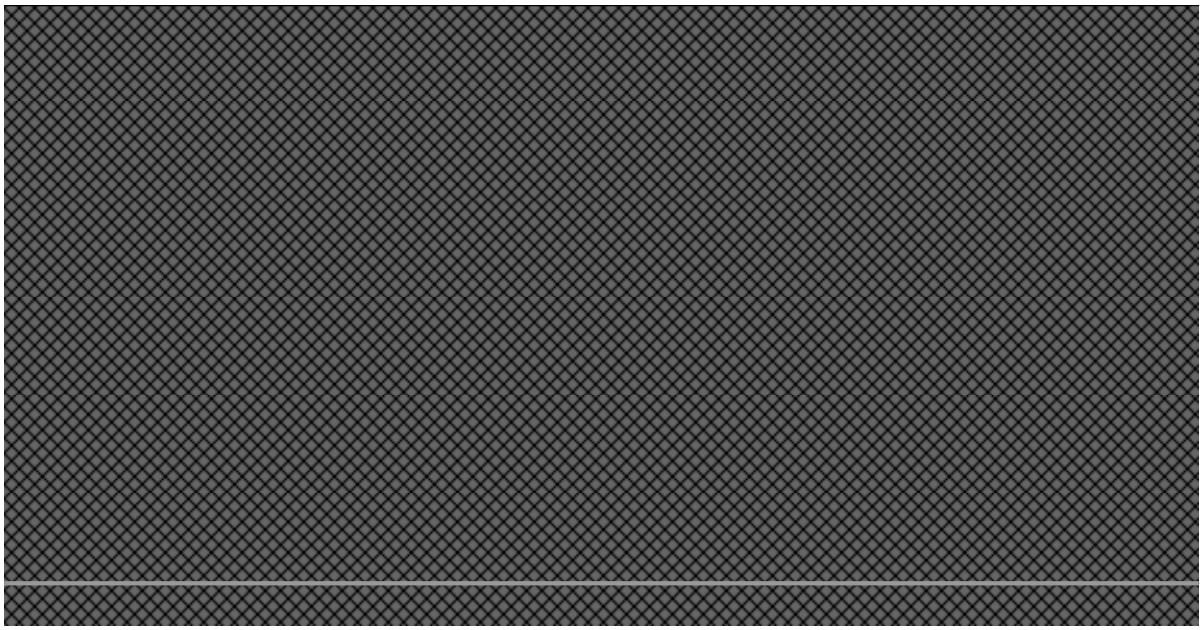
- 디스플레이 세계시장은 2016년 1,047억 달러규모를 형성하였으며, 2017년에는 1,271억 달러로 소폭 성장하고, 2022년에 1,403억 달러로 정점을 찍은 후에 감소하기 시작하여 2024년에는 1,386억 달러에 이를 전망

  - 디스플레이 시장은 중국, 미국, 유럽 등에서의 스마트폰, TV, PC(태블릿PC 포함)과 같은 3대 킬러 제품에 대한 수요 감소로 성장이 정체되고 있음

  - OLED가 LCD 시장을 대체하면서, LCD의 비중은 '15년 88.6%에서 '24년 63.8%로 매년 지속적으로 줄어들고, OLED는 '15년 11.0%에서 '24년 35.9%까지 확대될 전망

  - LCD는 TV 수요가 줄어드는 대신 자동차, HUD 등 신 시장에서 수요가 증가되고 있으며, OLED는 모바일이 전체 수요를 견인하는 가운데 TV 수요도 대폭 증가할 전망

표 8



- LCD는 중국의 공격적인 투자로 인해 2019년부터 생산능력 면에서 중국이 한국을 제치고 세계 1위가 될 것으로 전망되며, OLED는 생산기술 격차로 인해 당분간은 한국이 리드하는 가운데 중국이 추격하는 상황으로 전개

  - TFT-LCD 생산 능력을 보면 '17년 현재는 LG디스플레이가 세계 1위, 삼성디스플레이가 세계 2위를 차지하고 있으나, '18년에는 중국의 BOE가 세계 2위로

상승하면서 ’19년부터는 BOE가 세계 1위를 차지할 것으로 전망됨

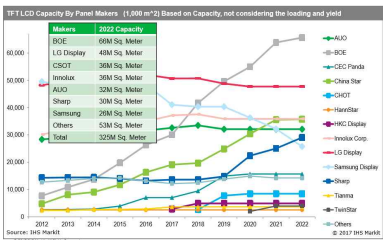
- 중·소형 OLED의 경우 중국 기업들이 공격적으로 시설투자를 선행하고 있으나, 중국 기업들이 대량으로 OLED 디스플레이를 생산해본 경험이 부족하여 생산의 안정화에는 다소 시간이 걸릴 것으로 전망됨

  * BOE는 ’17.5월 6세대 OLED 디스플레이 양산을 발표했으나 실제로 제품 생산이 가능한 수준은 아닌 것으로 보이며, Tianma 역시 중·소형 OLED 디스플레이 생산 수율향상에 어려움을 겪고 있는 상황

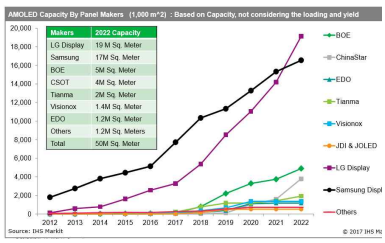
- 대형 OLED는 LG디스플레이가 유일하게 양산에 성공하여 꾸준히 시설투자를 진행 중이며, 중국의 업체들도 파일럿 규모의 시설을 일부 보유하고 대형 OLED 디스플레이 양산을 위한 연구개발이 진행 중

  * 삼성디스플레이는 ’13년 대형 OLED 디스플레이 제품을 생산하였으나 현재는 생산하지 않고 있으며, 중국 기업들은 중소형 OLED에 집중하여 당분간은 LG디스플레이의 독주가 예상됨

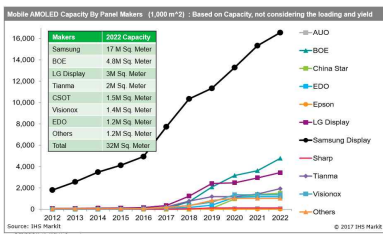
업체별 디스플레이 패널 생산능력 전망(면적 기준)



<TFT-LCD 패널>



<OLED 패널 전체>



<중소형 OLED 패널>

자료 : IHS, 2017.

◐ (디스플레이 장비시장) ‘17년 세계 디스플레이 장비 시장 규모는 AMOLED 장비의 시장 확대에 따라 올해보다 소폭(1%) 증가된 130억불 전망

- 장비시장은 패널기업의 라인 신증설에 따른 설비투자와 맞물려 변동하고 있으며, LCD는 중국이 AMOLED는 한국이 설비투자 주도

- 설비투자를 지속 확대하는 중국이 '17년 세계 디스플레이 장비 수요의 69%를 차지하면서 여전히 가장 높은 장비 수요를 보일 것으로 전망

- '17년부터 BOE가 투자한 10.5세대 LCD 장비의 라인 셋업이 예상됨에 따라 10세대 이상의 장비 시장은 지속 성장할 것으로 전망

  * BOE는 10.5세대 LCD 공장 : '15.4분기 장비 발주 → '17.3분기 라인 셋업 → '18.2분기 양산

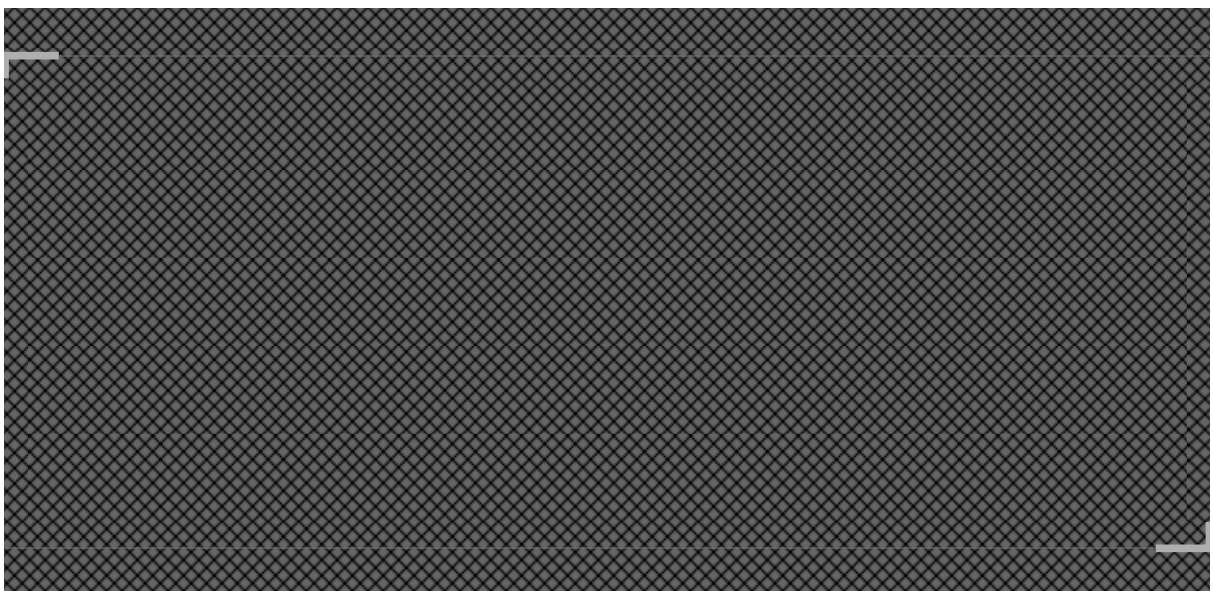
  * 세계 장비시장의 10세대 이상(AMOLED 제외) 비중(%): ('16년)0 → ('17년)10 → ('18년)28

● 디스플레이 부품소재 시장은 전반적인 디스플레이 시장 정체로 성장이 미미할 것으로 전망되며, '17년 554억 달러에서 '20년 553억 달러로 시장 규모가 축소될 전망

- 전반적인 디스플레이 부품소재 시장의 정체에도 불구하고, 애플의 아이폰을 비롯한 스마트폰 제조업체들의 OLED 채용에 따라 OLED 부품소재에 대한 수요는 지속적으로 증가할 것으로 전망

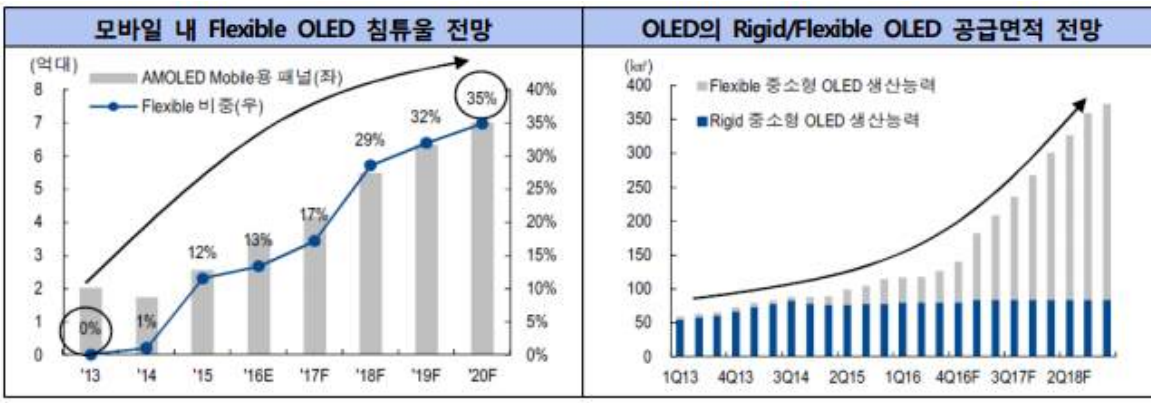
- OLED 부품소재 시장은 국내외 스마트폰 업체들이 OLED 채용을 확대하면서 '17년 12억 달러, '20년 20억 달러로 연평균 18.6% 성장이 예상되어 부품소재 시장의 성장을 리드할 전망

- 특히 LG디스플레이의 OLED TV 라인(M2)과 삼성디스플레이의 중소형 플렉서블 OLED 라인(A3) 증설로 OLED 소재 수요가 큰 폭으로 증가할 전망



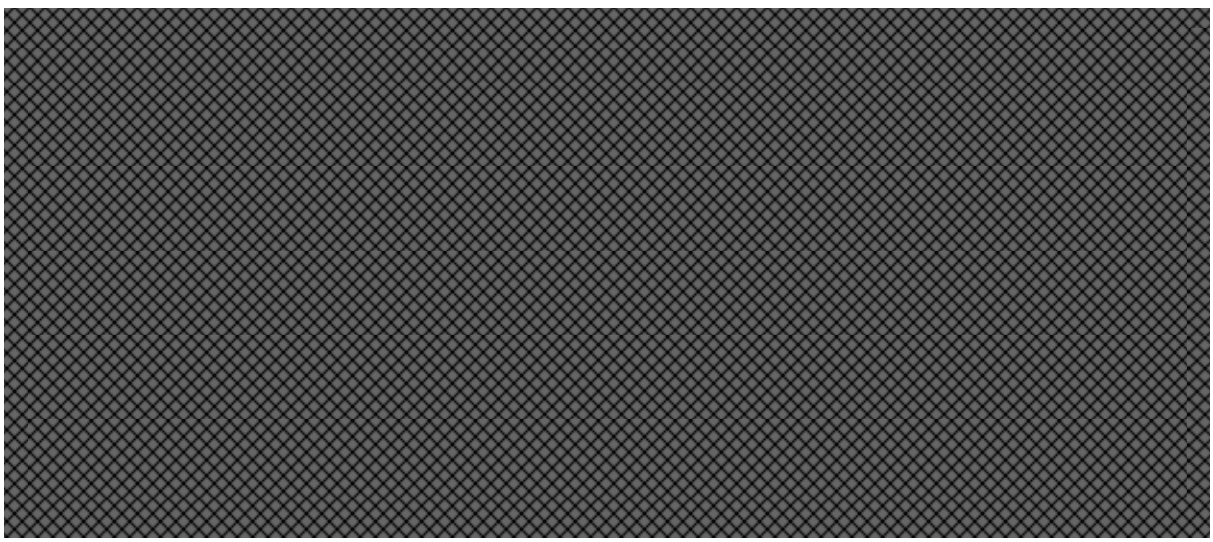
- 플렉서블 디스플레이 시장은 OLED를 중심으로 확대될 전망이며, 초기에는 모바일을 중심으로 형성되고, 향후 웨어러블과 차량용으로 확대될 전망
  - 전체 OLED 스마트폰 패널 시장에서 플렉서블 OLED 비중은 2014년 1% → 2015년 12% → 2016년 13%로 증가할 것으로 전망

플렉서블 OLED 침투율 및 공급면적 전망



자료 : 디스플레이산업협회

  - 플렉서블 OLED를 적용한 스마트폰은 Curved 형태에서 시작해 향후 Foldable → Rollable 등으로 진화할 것으로 전망
  - 차량용 디스플레이에서 OLED는 True Black 구현, 넓은 색상 범위, 저전력, 디자인 자유도 등에서 LCD보다 장점으로 부각되고 있음
  - 플렉서블 디스플레이 시장규모는 매출액 기준 '15년 24억 달러 수준에서 '21년 209억 달러 규모로 성장할 것으로 전망됨



- 플렉서블 디스플레이는 기술적 성숙도에 비해서 시장의 기대치가 높은 거품기(Peak of Inflated Expectations) 단계에 있으며, 생산성 안정기(Plateau of Productivity)에 접어들기 위해서는 약 5~10년의 기간이 소요될 것으로 전망
- 현재의 플렉서블 디스플레이는 Curved 단계의 기술로, 완전한 플렉서블 형태라고 할 수 있는 Rollable, Foldable 단계에 이르기 위해서는 기술적으로 해결해야 할 과제들이 많은 상태임

◐ 플렉서블 디스플레이 산업은 기존의 디스플레이 산업생태계를 기반으로 하나, 새로운 응용분야의 확대로 전방산업이 다양해지는 생태계를 구성할 것으로 예상됨

- 기존의 디스플레이 생태계를 형성하고 있는 부품소재, 장비, 모듈 기업 상당수가 플렉시블 디스플레이 생태계에 그대로 참여할 것으로 예상됨
- 소재.부품/장비 등 후방산업은 새로운 기능의 요구에 따라 새로운 시장 창출의 기회를 제공하는 효과가 있음
- 패널/모듈은 기존의 산업체 중심으로 형성되며 전방산업은 기존의 전자기기이외에 교육, 자동차, 의류, 엔터테인먼트 등 응용분야 확대로 새로운 업종 및 산업체의 생태계 합류가 예상됨

디스플레이 기술동향

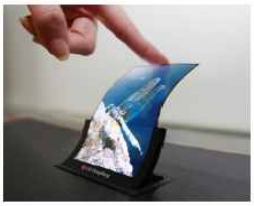
◐ LCD 디스플레이 위주의 시장이 재편되기 시작하면서, 중·소형 디스플레이는 OLED 디스플레이로, 대형 디스플레이는 QLED(QDEF-LCD) 디스플레이로 발전하는 추세

- (중·소형) 스마트폰용 디스플레이는 LCD에서 LTPS-LCD, RGB 방식의 OLED 디스플레이로 발전
- (대형) TV용 디스플레이는 LCD 기술 기반의 QLED와 자체발광형인 WOLED 방식이 차세대 디스플레이 기술로 경합중임

  * QLED는 기존 LCD/LED 디스플레이에 QDEF를 추가하여 색재현율을 향상시키고 자연색에 가까운 색감을 표현
  * QDEF(Quantum Dot Enhancement Film) : 초미세 반도체 입자인 퀀텀닷을 화학 수지에 분산시켜 필름형태로 만든 것으로, 퀀텀닷에 빛 또는 전기에너지가 가해지면 색순도가 높은 고유의 빛파장을 발생시켜 디스플레이의 색재현율을 향상시킴
  * QLED 디스플레이는 LCD 생산 공정에서 큰 변화없이 디스플레이의 생산이 가능하나, 두께, 응답속도, 시야각 등 LCD의 한계점을 그대로 보유

◐ 플렉서블 디스플레이는 휘는 정도에 따라서 Curved, Bendable, Rollable & Foldable 단계로 발전할 것으로 전망됨

플렉서블 디스플레이 발전단계

	1 세대	2 세대	3 세대
형태			
	Curved	Bendable	Rollable & Foldable
특징	Durable Thin & Light	Wearable Device	Rolled Display No space limit

자료 : KDB 산업은행, 2015.

- 현재는 휘어진 형태로 고정되어 변형이 불가능한 Curved 단계 디스플레이만 스마트폰, 스마트 워치, TV 등에 적용되어 상용화되어 있음
- Bendable 단계에서는 제품의 일부분만 구부릴 수 있는 정도의 플렉서블 디스플레이로 주로 웨어러블 기기에 적용 가능할 것으로 전망됨
- Rollable & Foldable 단계의 플렉서블 디스플레이는 자유롭게 말거나 접을 수 있는 등 공간의 활용성이 크게 향상되며, 의류, 조명, 자동차 등과 융합한 다양한 형태로 응용 가능할 것으로 예상됨
- 플렉서블 디스플레이는 OLED, LCD, E-Paper 등 다양한 방식으로 구현될 수 있으나, 업계 내에서는 OLED 구동방식이 플렉서블 디스플레이에 적합한 방식인 것으로 인정되고 있으며, 이를 이용한 제품이 주로 개발되고 있음

2. 실감형 디스플레이 : AR/VR 기기

AR/VR 기기 시장 동향

◐ 대표적 가상현실 기기인 HMD의 경우 기술발전으로 경량화, 소형화, 고성능화 등을 이루어 현재 모습과 같은 형태로 발전

* HMD(Head Mounted Display) : 안경처럼 머리에 쓰고 영상을 감상할 수 있는 영상표시기기

- 각종 입출력 장치 및 그래픽 기술, 반응시간 지연 축소 기술 등의 발달로 평균

판매비용이 하락 중

- 주로 고글 혹은 헬멧 형태의 HMD가 주를 이루고 있으며, 외부 동작인식 센서 장치나 패드 등이 입력장치로 사용 중

◐ VR의 대표적인 기기인 HMD 시장은 1위부터 4위까지의 점유율 차이가 비교적 크지 않는 경쟁적 시장으로 주도적 사업자가 없는 상황(BCC, 2016)

- 소니가 23.0%로 가장 높은 시장점유율을 보이며, MS(18.5%), 구글 (14.4%), 삼성(12.0%) 순으로 나타남('14년 기준)

◐ 소니는 'GDC 2014'에서 HMD 개발 '프로젝트 모비어스(morpheus)'를 공개하였고, 2016년에는 콘솔 게임에 기반한 플랫폼 'PlayStation VR'을 출시

- '프로젝트 모비어스(morpheus)'는 자사 비디오 게임기 '플레이스테이션(PlayStation) 4'와 연결해 영상 출력 기능과 센서 기반의 신호입력장치 기능을 제공

- 'PlayStation VR'는 '플레이스테이션4(PS4)'과 연동해 사용하는 VR 기기로 저렴하지만 동작인식센서 카메라가 필요하고, 600g으로 제품중 가장 무거움

◐ MS는 2016년 6월 컴퓨텍스에서 가상현실 플랫폼인 '홀로렌즈'를 개방해 외부업체가 이를 탑재한 단말기를 개발하게 하는 계획을 발표

- 인텔, AMD, 퀄컴, 에이서, 에이수스, 델, HP, 레노버, MSI 등 다수의 ICT, 기업이 MS와 손을 잡았고, 운영체제로는 윈도10을 탑재

- 스마트폰이나 PC 등 외부기기와 연결하지 않고 무선으로 사용할 수 있으며, 가상현실뿐만 아니라 증강현실 기능까지 결합

◐ 구글은 2015년 4월 '구글 카드보드'를 발표하고 VR기기 대중화와 콘텐츠 보급 박차

- 10달러 이하 가격에 두꺼운 종이와 렌즈로 만들 수 있는 HMD로 구글 홈페이지에 공개된 도면 내려 받으면 직접 제작 가능

- 안드로이드 스마트폰이 있으면 카드보드 외부에 탑재된 마그네틱버튼으로 메뉴 호출 및 재생, 일시정지도 가능

- 이어폰이나 헤드셋을 쓰고 구글 카드보드를 동시에 들여다보면 3D 영화관에서 영상을 보는 듯한 느낌

- 카드보드 뷰어로 구글 스트리트 뷰의 360도 파노라마 사진 변환하면 특정 지역

자연경관을 즐길 수 있고, 360도 각도로 주변을 살펴볼 수 있음

- 삼성전자는 보급형 기어 VR을 2015년에 129,800원에 출시해 인기
  - 스마트폰에 장착해 사용하는 헤드셋기기로 갤럭시S7과 갤럭시S7엣지 스마트폰에서 VR 전용으로 재생되는 영상을 기어VR 장착 렌즈 통해 감상
  - VR 생태계 구축을 위해 페이스북을 파트너로 선택했고, 오큘러스와 제휴
  - 킬러 콘텐츠 확보위해 2016년 7월 워너브라더스와 파트너십 체결해 코믹 영화 `수어사이드 스쿼드(Suicide Squad)` VR 버전 제작 지원
- 오큘러스는 2016년 3월 고성능 PC 기반 VR 헤드셋 'Oculus Rift'를 출시
  - 기존의 HMD와는 달리 머리를 움직이는 방향으로 시야가 제공
  - 3D 영상 출력이 가능한 7인치 디스플레이를 탑재하고 있으며, 옵티컬 트래킹, 헤드 트래커 등 각종 센서를 활용해 이용자의 몰입감을 극대화
  - 가격이 599달러, 무게는 470이며, 해상도(4k)가 높고 시야각이 넓어 몰입감이 뛰어나나. CPU와 그래픽카드 장착 PC가 필요해 대중성 떨어짐

    * 오큘러스는 2014년 3월 페이스북에 23억 달러에 인수됨
- 게이머용 컴퓨터 주변기기 업체인 레이저(Lazer)사는 후지쓰의 분사기업으로 2016년 6월 'VR HMD'를 399 달러에 판매
  - 인텔과 레이저, 유비소프트 등이 참여한 OSVR(Open-Source Virtual Reality) 진영의 최신 버전으로, 2160x1200 90FPS 디스플레이 사용해 오큘러스 리프트나 HTC 바이브와 동등한 품질의 VR 화면을 구현
  - VR 구현에 필수적인 포지셔닝 트래킹도 100Hz로 구동되는 IR 카메라를 통해 360도 트래킹을 구현했고 USB 3.0 커넥터를 외부 악세서리 추가
- 아비건트(Avegant Glyph)가 2016년 2월 699달러에 출시한 '글라이프'는 헤드폰에 VR 기능 탑재
  - 평상시 헤드폰으로 사용하는 글라이프는 VR 콘텐츠 이용할 때는 헤드셋 고리를 앞으로 당겨 영상과 음향을 동시에 즐길 수 있는 제품으로 변환
  - 스크린을 사용하지 않고, 총 200만개의 마이크로 미러에 영상을 투사하는 '마이크로미러 어레이' 기술을 통해 사용자의 망막에 영상을 투시해 가상현실 콘텐츠를 지원하며, HDMI를 채택해 PC에서 사용
- 프랑스 VR 헤드셋 전문업체 호미도(Homido)는 2015년 VR 헤드셋을 70 유

로에 출시

- 갤럭시S4에서부터 갤럭시노트4, 아이폰은 5부터 6+까지 지원
- 4.7~5.5인치 사이 디스플레이가 장착된 스마트폰 제품이 적합하며, 좋은 화면을 보기 위해선 FHD급 1080p 디스플레이가 장착된 스마트폰 사용
- 많은 인터페이스에도 불구하고 심플하고 디테일한 디자인을 보여줌

◐ 독일 광학기업 자이스(Zeiss)는 2014년 10월 VR 헤드셋 'VR ONE'을 공개

- 아이폰6의 화면과 프로세서 영상을 구동하며 99 달러에 판매
- 다이브 스타일로 스마트폰을 전면에 삽입해 VR을 체험할 수 있고, 4.7인치부터 5.2인치 디스플레이를 탑재한 안드로이드 폰에도 함께 사용
- 오픈 소스 플랫폼을 기반으로 3D 영화를 감상할 수 있는 앱들을 제공하며 스트리트뷰와 증강현실 등 인터랙티브한 경험을 선사

◐ 소니 출신들이 설립한 스타트업 포브(FOVE)는 삼성전자, 일본의 로프라 벤처캐피탈, 대만 홍하이그룹 등에서 투자를 유치하고 3D 가상현실 HMD 'FOVE'를 발매

- 고해상도 5.7인치 디스플레이를 탑재했고, FOVEATED 렌더링은 3차원 공간에서 사용자의 시선을 추적하여 계산후 렌더링을 지원
- 아이트래킹으로 내 눈동자의 시선의 움직임에 따라 게임에서는 물체를 조준할 수 있거나 VR 게임에서도 캐릭터와 아이 컨택이 가능
- 머리를 흔들거나 몸을 움직이지 않아도 눈동자의 좌우이동만으로 체험

◐ 화웨이(Huawei)는 2016년 4월 상하이에서 '화웨이VR'을 공개

- P9, P9 플러스 등 화웨이 스마트폰과 연동되며 4,000편의 무료 영화와 40개의 전용 애플리케이션을 이용할 수 있고, 1,080p 디스플레이를 탑재
- 전면 커버를 벗기고 스마트폰을 장착하는 방식으로 P9, P9 플러스, 메이트 8을 지원하며, 측면에는 터치 패널, 뒤로 가기 버튼, 볼륨 버튼 있음
- 안경 착용자 위해 -7.00 근시까지 보정 가능한 렌즈를 채용했고, 20ms 레이턴시 타임, 95도의 화각, 시력 보호를 위한 블루 라이트 필터 옵션

◐ 샤오미(Xiaomi)는 2015년 말 3천만 달러를 투자해 중국 최초의 VR HW 개발업체인 상하이러샹(乐相科技)의 주식을 매입하며 VR 분야에 진출

- 2016년 8월 VR 헤드셋 '미(Mi) VR 플레이'를 공개했는데, 겉이 인조섬유 재질이며 지퍼를 열고 4.7~5.7인치 스마트폰을 넣어 사용
- 삼성 기어 VR이나 레노버의 시어터맥스와 비슷하게 가격대가 낮은 편

● 3글래시스(3Glasses)는 2014년 '3Glasses D1', 2015년에는 '3Glasses D2', 2016년에는 'VR Show'와 '블루버(bluber) S1' 등 다양한 VR 기기를 개발

- 2K 고해상도 디스플레이가 탑재해 주사 재생률이 120Hz에 달하고, 무게는 278g으로 경쟁사 제품보다 가볍고, 시력 보호 기능도 탑재

● HTC는 2016년 4월 미국 게임업체 밸브와 VR 기기 'HTC 바이브'를 발매

- 하이엔드 VR HMD 제품으로 카메라 센서, 컨트롤러 포함해 799 달러
- 머리에 쓰는 헤드셋과 조작을 담당하는 2개의 모션 컨트롤러, 벽에 붙이는 공간 감지센서 등 3가지 장비 세트로 구성
- 공간감지센서 덕분에 HTC 바이브는 머리의 움직임을 검출해내는 성능이 뛰어나고, 지연시간이 발생하는 것을 전혀 느낄 수 없음

● 에이서(Acer)는 스타브리즈(Starbreeze)와 함께 HMD 'Star VR'를 개발

- 기존 VR HMD 중 최고급 스펙을 보유했는데, 해상도는 5K급으로 '튀는 도트(dot)'가 거의 없는 매끈하고 깨끗한 화질로 VR 콘텐츠를 감상
- 광학 방식의 주위 센서를 통해 HTC 바이브처럼 위치 트래킹도 가능

● LG전자는 '2016년 'MWC 2016'에서 안경 형태의 VR 'LG 360 VR' 공개

- 960×720 해상도의 1.88인치 IPS 디스플레이를 VR 기기에 내장했고, 스마트폰 G5와 유선 방식으로 연결해 영상정보를 이용자에게 전달
- 국내에서는 2016년 4월부터 판매를 개시하였고, 미국에서는 5월 발매
- VR 생태계 구축을 위해 구글을 파트너로 선택

표 9 주요 VR 디바이스 발매 현황

구 분	개발사	제품 발표	출시가격	호환성	주요사양	콘텐츠제공
Oculus Rift 	Oculus VR 정식판	2016.3	599달러	고성능 데스크톱 혹은 Xbox One	-해상도: 2160×1200픽셀 -주사율: 90Hz -시각도: 110도 -디스플레이: OLED -360도 해드트레킹	STEAM VR Oculus Home
Gear VR 	삼성전자 Oculus VR 합작	2015.5	199달러	핸드폰	-디스플레이: 없음 -시각도: 96도 -무게: 31g -크기: 92.6×201.9×116.4(㎜)	Oculus Store Milk VR
OSVR 	Razer	2015.7	299.99달러	오픈소스 SW, HW	-5.5인치 OLED 디스플레이 -해상도: 1080×1920 -시각도: 100도 -립 모션 핸드 트래킹	안드로이드, iOS, 위도우, 리눅스
VR One 	Zeiss	2015.2	129달러, 1199위안	아이폰, 안드로이드 호환	-시야각: 100도 -스마트폰 삽입 가상현실체험 -오픈 소스 플랫폼 기반 -스트리트뷰와 증강현실 경험 -소프트웨어개발툴(SDK) 제공	애플 앱스토어 및 구글 플레이스토어
VIVE 	HTC와 밸브(Valve) 합작	2016.4	799달러	VR 게임 제어기	-해상도: 2160×1200픽셀 -주사율: 90Hz -시각도: 110도 -디스플레이: OLED -360도 해드트레킹	STEAM VR
PS VR 	소니	2016.10	399달러	플레이스테이션4	-1920×RGB×1080픽셀 -주사율: 120Hz, 90Hz -시각도: 100도 -디스플레이: OLED -360도 롬스케일트레킹	PlayStation Store
FOVE 	FOVE	2016. 가을	-	-	-고해상도 5.7인치 디스플레이 -시야각: 100도 이상 -아이트래킹으로 눈동자 시선 움직임에 따라 물체를 조준, 캐릭터와 아이컨택 가능	-
StarVR 	Starbreeze Studios Acer	2015.6	미정	-	-시야각: 210도(수평), 130도 (수직) -해상도: 5120×1440 -트래킹: 6DOF(AR tag) -OS: TBA	-
Visus VR 	Visus	2015.2.	149달러	아이폰, 안드로이드 호환	-해상도: 1280×720 -시야각: 110도 -PC화면 무선 스트리밍 전송 -아이폰과 안드로이드 호환 -2000mah로 4시간 즐김 -PC에도 연결	애플 앱스토어 및 구글 플레이스토어
Avegant Glyph 	Avegant	2016.2	699달러		-해상도: 1289×720 -시야각: 45도 -스마트드폰에 VR기능 탑재한 디스플레이 헤드셋 -망막에 영상투시해 VR지원 -HDMI 채택해 PC에서 사용	
LG 360 VR 	LG전자	2016.4	399,000원	G5	해상도: 960×720 픽셀 디스플레이: IPS LCD 시야각: 80도 무게: 134.3g 크기:164.1×185.6×45.9(㎜)	구글 Cardboard 앱

출처: ETRI 기술경제연구본부, 2016

AR/VR 기기 시장 전망

- 가상/증강현실(VR/AR) 시장은 현재 제품 및 서비스가 출현하는 도입 단계로 향후 급격한 성장이 기대
  - 조사기관별로 편차가 존재하나, '20년경 약 1천억 달러 규모에 이를 전망
- 세계 VR 기기시장은 연평균 59.8%의 고성장률로 '20년 150억불 전망
  * AR은 기기의 범용성, 상대적으로 낮은 기술적 난이도 등으로 보다 큰 시장 형성이 기대
  - 콘솔, PC 등의 프로세싱 자원을 빌리는 Tethered형 기기의 비중이 높으나, 점차 프로세싱 능력을 요구하는 Standalone형 HMD가 확산될 전망

표 10 | 기기 유형별 VR/AR 시장 전망 (단위: 억 달러)

구분		2016	2017	2018	2019	2020	CAGR
VR	Screenless	7	12	16	19	19	28.4%
	Tethered	15	35	59	72	81	52.4%
	Standalone	1	2	5	17	50	165.9%
	소계	23	49	80	108	150	59.8%
AR	Screenless	-	-	-	-	-	
	Tethered	7	17	58	206	301	156.1%
	Standalone	3	7	22	134	397	239.2%
	소계	10	24	80	340	698	189.0%
	합계	33	73	160	448	848	125.1%

주) Screenless : 스마트폰에 연결해 스마트폰 화면을 디스플레이로 사용하는 HMD
Tethered : PC나 게임기 등에 연결하여 사용하는 HMD
Standalone : 본체에 프로세싱 성능을 제공하는 HMD
출처: IDC, 2016

AR/VR용 실감형 디스플레이 기술동향

- 가상 현실(Virtual Reality, VR) 디스플레이 기술은 발광 및 소재, 미세공정 기술 및 광학기술 등을 포함하고 있으며, 현재는 고해상도 디스플레이를 개발하는 수준에 있으나 최종적으로는 완전입체 VR 디스플레이로 발전될 전망

표 11

- 미국은 기존 디스플레이 산업 침투 및 확대의 한 축으로 VR 기기 관련 기술 개발을 진행 중에 있음
  - (애플) iPhone 사업 강화 및 잠재적 경쟁기술 확보를 위하여 HMD 특허 인수 및 관련 인력 채용하고 있으며 '15년 증강현실 기업인 메타이오사 인수, '16년에는 안면인식 기업인 이모션트까지 인수하여 다양한 VR기술 선점 노력 중
  - (구글) '14년 Google CardBoard를 활용하여 안드로이드 VR App. 구현함
  - (인텔) '15년 VUZIX라는 증강현실 개발 기업에 2.4천만불 지분 투자함

    * VUZIX는 HD급, 1280*720 해상도의 패널 2개 탑재한 iWEAR 제품을 선보임.
- 일본의 SONY, 파나소닉 등 액정 기반 VR디스플레이 활용한 제품 개발/판매
- 그밖에 xFAB, TSMC, UMC, 동부하이텍 등 전세계 파운드리 (Foundry) 기업에서 가상 및 증강현실 기기용 실리콘 기판공정 기술서비스 진행

  * 2016년이후 VR 기술개발 이슈와 시장확대에 따른 기업대응
- 우리나라는 삼성전자, LG전자 등의 기업 뿐 만 아니라 한양대학교, 한국전자통신연구원, 한국화학연구원 등에서 기술개발을 진행 중
  - 삼성전자는 스마트폰을 활용한 VR기술을 개발하였고 최근 엔터테인먼트 기능이 추가된 4D Experience GEAR VR을 선보임
  - LG전자는 스마트폰을 사용하지 않고 별도의 디스플레이를 활용한 360VR을 공개하였으며, LG Display는 OLED를 활용한 VR 및 AR용 마이크로 디스플레이 기술에 대한 연구개발을 시작함

- 한양대학교 권오경 교수팀은 가상현실 연구를 20여년간 진행, 다수의 지적 재산 및 관련 기업과 협업을 진행하고 있음
- 한국전자통신연구원은 군사용 OLED 마이크로 디스플레이 패널 원천기술 개발을 진행 중에 있음
- 한국화학연구원은 OLED 마이크로 디스플레이용 고내환경성 발광소재 및 Color Filter 소재 기술개발 진행 중에 있음

● 글로벌 선도 기업들의 기술개발 노력은 OLED 및 LCD를 적용한 고해상도, 저원가 솔루션 개발에 집중하고 있는 상황

- VR 착용시 눈과 디스플레이 사이에 촛점, 감지화각, 화면 해상도, 응답속도 향상 등에 대해 기술개발 진행 중
- 고해상도 구현 및 신호처리 속도를 향상시키기 위하여 OLED 및 LCD 모두 실리콘 공정기반의 TFT를 적용하여 화소형성

  * OLED는 OLEDoS (OLED on Silicon), LCD는 LCOS (LC on Silicon) 적용

- 고해상도 디스플레이는 화각 내에 피사체를 보는 눈의 각도분해능 보다 높고, 움직임에 의한 인식 후 디스플레이로 표현되는 속도가 높은 신호 처리가 요구

  * 1.5″ 거리에서 3.9″ 디스플레이의 해상도는 2,770 PPI (60 PPD) 이상으로 5 ms 이하의 프레임 신호처리 속도가 요구

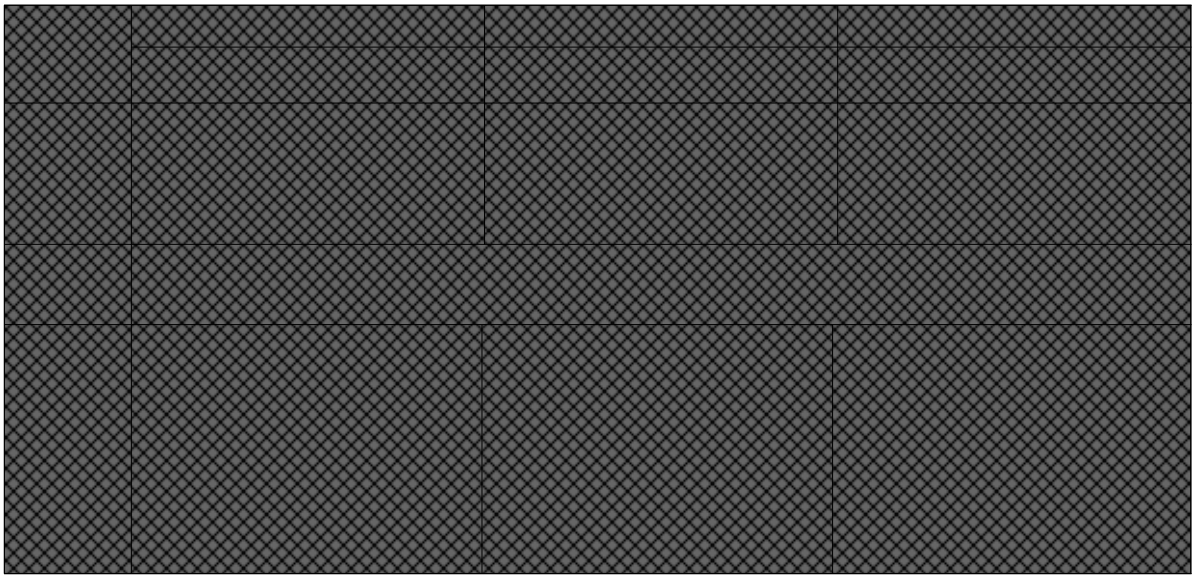
- '16년 삼성은 5.5″ 806 PPI, 홍하이(Sharp)는 2.87″ 1008 PPI OLED 기술개발, JDI는 3.42″ 651 PPI LCD 기술개발

표 12 | 현재 출시된 VR 기기들의 성능 비교

	Oculus Rift	HTC Vive	Sony Playstation VR	LG 360 VR	PiMAX 4K	"Ideal" VR
Display type	Dual AMOLED	Dual AMOLED	Single AMOLED	Dual IPS LCD	Single LCD	-
Size	3.54" each	3.54" each	5.7"	1.88" each	5.45"	3.9"
Display Resolution	1080 x 1200 each	1080 x 1200 each	1920 x 1080	920x720	3840x2160	14,400 x 8,100
Total # of pixels	2.59M	2.59M	2.07M	1.32M	8.3M	116.6M
Pixel density	456 PPI	456 PPI	386 PPI	639 PPI	806 PPI	2770 PPI
Angular Resolution	10 PPD	10 PPD	10 PPD	11 PPD	17 PPD	60 PPD
FOV [1]	110°	110°	100°	80°	110°	120°

- 증강/혼합 현실 (Augmented Reality (AR)/Mixed Reality (MR))은 실제 환경과 이질감 없이 매칭될 수 있는 실감성, 센서, 광학기술이 결합된 차세대 디스플레이 기술로서, 마이크로 디스플레이, 광학 모듈 기술, 오감 센서 입출력 기기 기술, 입체 영상 기술 등이 개발되고 있음

표 13



- 미국은 AR/MR 관련 기초연구 최고 기술 보유국으로, 실용화·산업화 응용에 초점을 맞춘 중장기 연구 개발 진행
  - 2000년대 중반 '혼합현실(Mixed Reality)' 명칭으로 10대 미래 핵심전략 기술로 지정하여 교통, 국방, 의학 등의 분야에 적용
  - 페이스북, 구글, MS, 애플 등 민간 기업을 중심으로 활발하게 R&D 추진
  - 애플은 '15년 독일의 AR 기술 벤처 Metaio 인수 및 AR기술 개발 전담팀 구성
  - 구글은 '14년 안경형 AR 웨어러블기기인 Google Glass를 소개하였으며, AR 업체인 Magin leap를 인수하여 AR기반 차세대 computing platform 개발
  - MS는 '16년 Hololens라는 AR/MR 기기를 발표하여 큰 반향을 일으킴
- 유럽은 기초연구부터 인프라 정비와 실용화에 이르기까지 다양한 R&D 정책을 포괄하는 종합계획 추진
  - 국책연구기관을 통해 자동차 산업에 응용된 가상 엔지니어링 기술을 개발하여, BMW, Benz 등에 지속적으로 적용

- AR/MR 시스템 개발 프레임워크를 만들고 AR/MR 콘텐츠를 제작할 수 있는 도구 개발
- 2017년 1월 LUMIO (Large cost-effective OLED microdisplay)라는 유연한 기판을 적용하는 패널기술 연구를 시작함

◐ 일본은 IT 강국으로의 재부상을 위해 AR/MR 기술을 지능형 로봇 기술에 접목한 융합 기술형태의 연구 진행

- 범정부 차원에서 신기술 R&D 지원, 인재양성, 해외 비즈니스 지원, 재원 다양화 등 종합적인 산업진흥 방안 마련
- Epson社 에서는 LCoS를 적용한 BT-200 AR 기기를 시중에 판매하고 있고, 2017년에는 OLEDoS를 적용하여 기존 제품 대비 화질을 대폭 개선한 BT-300을 판매할 예정

◐ 우리나라도 기업과 연구소 등에서 활발하게 기술개발을 진행 중

- 라온텍, 셀코스 업체에서는 AR/MR 기기에 탑재 가능한 LCoS를 이용한 마이크로 디스플레이를 생산 및 납품하고 있음
- 아큐픽스社는 852x480 LCoS 기반 양안식 안경형 기기인 mybud 출시
- 그린광학社는 투과형 및 밀폐형 안경 타입의 HMD를 선보임
- 한양대학교는 AR/MR용 마이크로디스플레이 Backplane 기술 프로젝트를 수행
- 광주과학기술원, 고려대등 가상현실에 응용될 수 있는 contents 관련 연구를 수행하고 있음
- 한국전자통신연구원은 높은 내환경성을 가지는 군사용 헬멧 적용 위한 마이크로 디스플레이의 소재 및 소자구조 기술개발을 수행하고 있음
- 한국과학기술원은 Head-Mounted Display, HMD기반의 혼합현실 응용을 위한 인터페이스로 핸드폰이나 PDA 등 모바일 장치 활용기술 연구 중

◐ See-Through형 AR/MR용 고해상도 디스플레이는 주로 OLED와 LCD를 적용하고 있으며, 최근에는 마이크로 LED를 적용한 기술개발이 진행 중

- AR/MR은 디스플레이와 실제형상이 겹쳐진 정보가 인체의 눈에 인식, VR 대비 작은 화각에서 휘도 향상 기술개발에 집중
- 디스플레이 영상이 인체자각 분해능의 허용한도 보다 낮으나, 인식되는 피사체의 신속한 정보안내를 위해 신호처리 속도 향상 요구

표 14 현재 출시된 AR 기기들의 성능 비교

Example of commercial AR HMDs:	Microsoft "Hololens" 	ODG "R9" 	Metavision "Meta 2" 
Price [1]	$3000	$1800	$950
Type	Untethered	Untethered	*Tethered*
Display Type	Dual Microdisplay	Dual Microdisplay	*Single large*
Technology	Field Sequential Color LCOS	OLED	OLED
Resolution	1268 x 720 Per eye	1920 x 1080 per eye	2560 x 1440 for the 2 eyes
Pixel Density	?	3147 PPI	?
FOV	~37	50	90
Angular Resolution	42 PPD	38 PPD	<21 PPD [2]

3. 융합형 디스플레이 : 모바일 생체인식 H/W

모바일 생체인식 하드웨어 시장 동향

- 생체 인식 기술은 크게 지문인식, 홍채인식, 정맥인식, 얼굴인식, 음성인식, 행동인식 등 다양한 기술이 있으며, 특히 지문인식과 정맥인식이 디스플레이 분야에서 요구되는 기술임
  - (지문 인식) 지문인식 전용센서(광학, 정전, 초음파 등)를 활용하여 지문의 디지털 영상을 획득·인식하는 기술로 오작동 비율이 낮고, 빠른 응답속도 보유
  - (정맥 인식) 적외선을 통한 혈관 투사 잔영을 통해 신원을 확인하는 방식으로, 변형가능성이 적고 복제가 거의 불가능하나, 정맥분포 추출이 쉽지 않아 시스템 소형화가 어렵고 구축비용이 높음
- 생체 인식 기술은 스마트폰 적용을 계기로 폭발적 성장이 예상되며, 최근에 베젤이 없는 와이드 스크린 모바일 기기의 보급으로 투명 보안센서 내장형 디스플레이 개발에 대한 수요가 급증
  - 생체 인식 기술은 스마트폰 적용으로 연평균 30% 이상의 성장이 예상되며, 2019년 전체 스마트폰의 56%인 11억대에 생체 기술이 탑재될 전망
  - 특히 스마트폰 생체 인식 기술 적용은 보안 및 이용 편의 등 차별화된 경험을 제공하여 스마트 홈 솔루션에서 생체 인식 기술 적용 계기를 제공

* 2019년 선진시장 전체가구의 10%는 최소 5개 생체 인식 기술 적용 기기를 보유할 전망 (Gartner)

- Gartner는 2016~2017년 스마트폰 기술 성능 Top10 중 하나로 생체인증 기술을 선정되는 등 스마트폰 차별화 요소로 급부상

* 스마트폰 기술 성능 10대 기술 (Gartner) : 급속충전, 무선충전, 가상/증강현실, 다중렌즈 카메라 솔루션, 가상개인비서, 생체인식, 플렉서블 디스플레이, WIFI 802.11, USB Type C, e-SIMs

◐ (글로벌 대표업체) 미국 BIO-key International, Daon, 일본의 후지쯔 등 미국, 유럽 스타트업이 대표기업으로 대거 포진하고 있으며, 각자의 영역에서 독자적인 기술력을 확보

- 애플, 삼성전자 등 글로벌 벤더는 지문인식과 여타 생체 인식 기술 간 통합을 통한 복합인증 서비스(예: 지문+홍채, 지문+얼굴 등) 구현을 추진

- 이를 위해해 글로벌 벤더 + 이종 생체 인식 기술 기업 간의 협업과 발 빠른 시장대응이 중요한 이슈로 부각될 전망

표 15 세계 지문인식 및 정맥인식 글로벌 대표업체

지문인식	정맥인식
BIO-key International (미국) Diamond Fortress Technologies (미국) HID Global Corporation (미국) Precise Biometrics (스웨덴) Safran Identity & Security (스웨덴)	EyeVerify (미국, 공막) Fujitsu (일본, 손바닥) Hitachi (일본, 손) NEC (일본, 손가락)

출처: IITP 수정, Gartner, 2016. 6.

◐ (국내 주요기업) 국내 생체인식 전문기업은 슈프리마(지문 인식), 유니온커뮤니티(지문 인식) 등이 활동 중

- 터치 솔루션 제조업체인 크루셜텍(지문인식), 휴대폰용 카메라 제조업체인 파트론(홍채 인식) 등 중견기업은 핵심 사업 역량과 연계하여 생체 인식 분야 진출

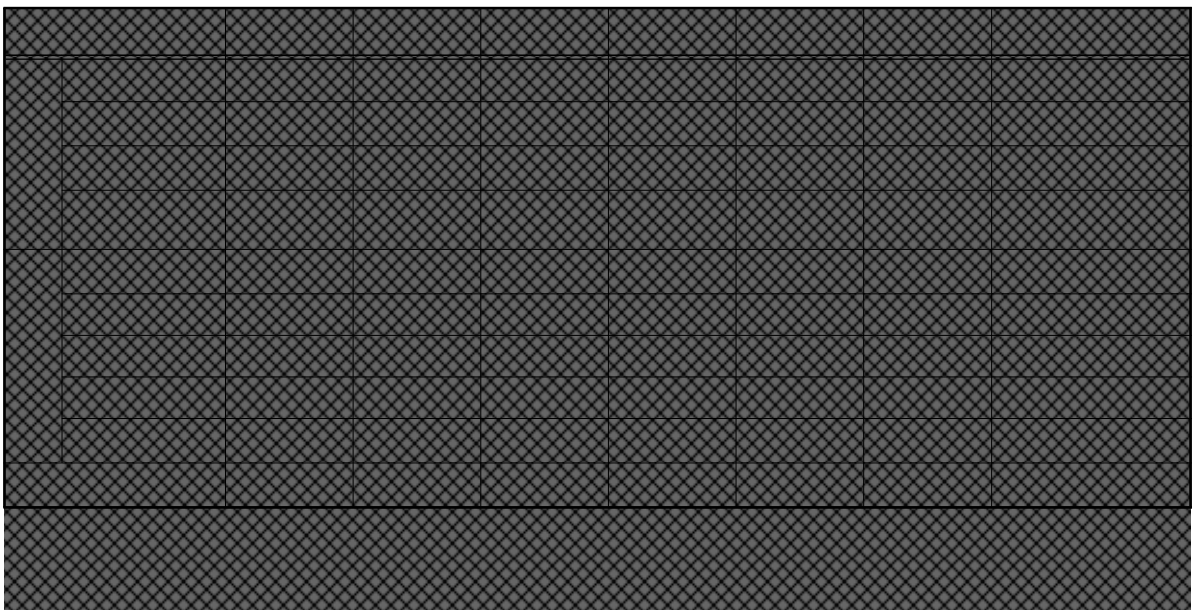
* 크루셜텍은 2014년 화웨이, 오포 등 프리미엄급 스마트폰 제품에 지문인식 솔루션을 공급하고 있으며, 다날과 합작하여 바이오페이를 설립, 지문, 홍채 및 정맥인식 등 다양한 생체 인식 기반 인증 솔루션을 개발 중

* 파트론은 2013년 대만 스마트폰에 탑재되는 지문인식 센서 모듈을 개발, 양산하였고, 최근 갤럭시 노트7의 홍채인식 카메라 모듈을 개발 공급

모바일 생체인식 하드웨어 시장 전망

- 세계 모바일 생체인식(Mobile Biometrics) HW 시장은 2016년에 46억 달러에서 연평균 27.0%의 성장을 통해 2020년에 158억 달러, 2022년에 192억 달러에 이를 전망
  - (단일인식 HW) 지문인식, 정맥인식 등 단일인식 시장은 2016년에 42억 달러에서 2020년에는 144억 달러, 2022년에 175억 달러에 이를 전망
  - (복합인식 HW) 복합인식 시장은 2016년에 3억 달러에서 2020년에는 13억 달러, 2022년에 17억 달러에 이를 전망
  - 특히 지문인식기반 복합인식 HW 시장은 2016년 2억 달러에서 2020년에는 7억 달러, 2022년에 9억 달러에 이를 전망

표 16



생체인식 융합형 디스플레이 기술동향

- 기존 생체인식 소자를 모바일 기기의 정보표시 영역(디스플레이 패널)에 집적화하여 편의성을 극대화하기 위한 노력이 활발하게 추진되고 있음
  - 모바일 기기는 개인인증 서비스를 통해 부가가치를 향상시키고 있으며, 지문인식을 비롯하여 정맥인식, 홍채인식 등이 추가된 복합 생체인식 기술에 대한 수요가 증가하고 있음

- 특히 지문인식의 경우 기존에는 생체인식 소자가 모바일 기기에 따로 삽입되었으나, 최근에는 이를 정보표시 영역(디스플레이)에 투명하게 집적화하는 노력이 진행되고 있음

표 17

- 전 세계적으로 모바일 기기 내에 생체인식을 내장한 투명 보안센서 소자의 개발은 아직 발표된 바는 없으나, 베젤이 없는 와이드 스크린 모바일 기기의 보급으로 투명 보안센서 내장형 디스플레이 개발에 대한 수요가 급증
  - (애플)은 어센텍(Authentec)을 인수하여 아이폰5S부터 반도체방식의 지문인식 모듈을 채택하여 모바일 기기에 적용하였고
  - (삼성전자)는 갤럭시4부터 시냅틱스(Synaptics)의 반도체방식의 지문인식 모듈을 공급받아 제품에 적용
  - 그러나 두 모델 모두 웨이퍼 기반의 정전용량 방식으로 센싱 영역의 크기가 제한되어 있고, 불투명한 소자로 구성되어 있다는 한계가 있음

III 주요이슈 및 대응방안

1. 주요 이슈

- (LCD 공급 과잉) 세계 경기 침체와 중국의 LCD 공급 증대 상황에서 TFT-LCD 범용제품 시장의 성숙으로 인해 수요 정체 -> 차별화된 제품이 없을 경우 주도권 상실

  - LCD TV와 PC 수요의 부진 속에서 그동안 지속적으로 성장해 온 스마트 폰 및 태블릿PC 시장마저 빠른 속도로 둔화되고 있음

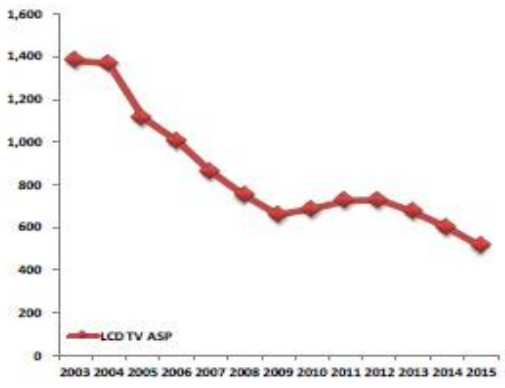
  - 중국 업체들의 지속적인 LCD 생산라인 증설은 수급 불안정의 가장 큰 요인으로 꼽히고 있으며, '16년 공급과잉 수준을 살펴보면 1분기에는 26%, 2분기에는 21%로 여전히 높은 수준

    * 중국의 BOE는 '18년초 양산을 목표로 10.5세대 LCD라인에 대한 400억 위안(약7.2조 원)의 투자를 발표하였으며, CSOT 역시 '18년초 양산을 목표로 11세대 라인에 대해 77.4억 달러(약 9조원) 투자를 발표함

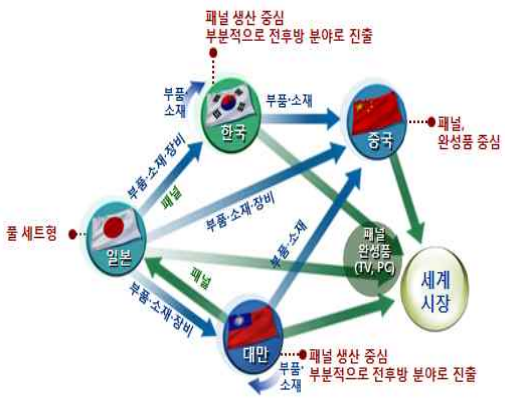
  - LCD는 중국 등의 후발주자들의 공급량 확대로 인한 패널가격 하락과 대면적 초고해상도 TV출시 등 기술력 향상으로 향후에 우리나라 기업들이 그동안 유지해 온 세계 최고의 시장점유율은 자신할 수는 없는 상황

  - R2R 공정 등 생산기술의 패러다임 혁신을 통한 원감절감과 함께 초고해상도 제품의 확대, 투명 디스플레이, 플라스틱을 적용한 Rugged 디스플레이와 같은 차별화된 기술개발 필요

LCD 시장 축소 및 동북아 경쟁 구도



<LCD시장 성숙단계 진입>



<동북아 디스플레이 경쟁 심화>

- (OLED 부상) LCD 시장은 OLED의 가격경쟁력 상승 및 수요 증가로 축소된 반면, OLED 비중은 '15년 10%에서 '22년 25%까지 확대 될 전망

  - 우리나라 기업만이 OLED 양산 기술력을 확보하여 전 세계 OLED 시장을 독점적으로 주도하고 있으나, 중국을 포함한 경쟁국들이 R&D 및 설비 투자를 확대하여 추격해 오는 상황

    * 중소형 OLED는 삼성디스플레이가 95% 시장을 점하고 있으며, 대형 OLED는 LG디스플레이가 100% 점하고 있음

    * 중국 패널기업 BOE는 6세대 OLED 및 플렉서블 생산라인 건설을 위해 220억 위안(4.1조 원)을 투입한데 이어 2기 라인건설을 위해 245억 위안(4.6조 원) 투자 발표('16.3)

  - '10년에 디스플레이 총 수출에서 OLED 패널의 비중이 2%에 불과하였으나, OLED 패널 채용 확대에 따라 '14년에는 17%까지 증가

  - 수율, 신뢰성, 수명문제 등의 해결을 통해 시장을 선도하면서 지속적인 차별화 기술개발로 후발국가와의 기술격차 유지 필요

  - OLED 대중화가 확산될수록 OLED 패널 원가의 40~50% 비중을 차지하고 있는 OLED 소재 시장이 폭발적으로 성장할 것으로 예상되어, 국내 소재기업의 경쟁력 강화 필요

우리나라 기업의 OLED 소재 Value Chain

	HTL	ETL	Red	Green	Blue
삼성디스플레이	덕산네오룩스 두산 이데미츠코산 머크	LG화학 삼성SDI 토소	다우케미칼 덕산네오룩스	삼성SDI UDC 두산 NSCC	삼성SDI 이데미츠코산 다우케미칼 치소
LG디스플레이	이데미츠코산 머크	이데미츠코산 LG화학	다우케미칼 LG화학	머크 이데미츠코산 UDC 다우케미칼	이데미츠코산

* 출처 : IHS, 신한금융투자

자료 : 한국디스플레이산업협회 재인용

- (중국 부상) 중국 디스플레이 기업들은 거대한 내수시장 기반으로 정부 주도의 대규모 정책을 통해 8세대, 10세대 등 LCD 생산설비에 대규모 투자를 단행

  - 중국은 가전하향, 이구환신 등 내수부양책을 시행하면서 ''11년부터 세계 최대의 디스플레이 수요국으로 부상

    * '07년부터 TV, 컴퓨터 등 정부에서 지정한 가전제품을 농민이 구입할 경우 구입액의 13%를 보조금으로 지급하는 가전하향 정책 실시('13년 1월까지)

* '09년부터 1년간 5대(TV, 컴퓨터 등) 가전에 대해 노후제품을 신제품으로 교환할 경우 해당 가격의 10%를 지원하는 이구환신정책 시행

- 중국은 현재 40%에 그치고 있는 LCD 패널 자급율을 '15년까지 80% 달성, '16년 LCD 패널 면적기준 출하량 세계 2위, 시장 점유율 2위 목표를 제시하고 있을 뿐만 아니라 OLED에 대해서도 집중육성 전략을 발표

표 18 | 중국 정부의 디스플레이 산업 육성 정책

	2009년	2010년	2012년	2014년
정책	전자정보산업 진흥 ('09~'11년)	제12차 5개년 계획 ('11~'15년)	LCD 관세인상 ('12년~)	신형 디스플레이 육성 ('14~'16년)
주요내용	-패널 생산라인 건설에 기금 (20조원) 지원	-국산화율 목표 : '16년까지 면적기준 80% -4개 산업 클러스터 형성	-자국 LCD 산업 보호를 위해 관세율 인상 (3%->5%)	-16년까지 LCD 면적기준 세계 2위 및 세계 시장점유율 20% 이상 -국산화 : 장비 40%, 부품소재 80%

- 중국의 세계 LCD 시장 점유율은 '10년 4.1%에서 '15년 15.5%로 증가한 반면, 같은 기간 한국은 44.8%에서 39.2%로 하락함에 따라 아직은 우리나라가 세계 LCD는 시장 점유율 1위를 유지중이나 중국 점유율이 빠르게 상승 중에 있음
- 글로벌 LCD 공급과잉에도 불구하고 생산량을 지속 확대하여 '17년에는 세계 최대 LCD 생산국으로 도약할 것으로 예상됨
- 우리나라 기업들은 '13년 중국 LCD 공장(8세대)을 마지막으로 LCD 에 대한 신규투자를 포기하고 차세대 디스플레이로 부각되는 OLED에 집중적으로 투자

  * LG디스플레이 : '18년까지 대형 OLED 등에 10조원 투자 계획 발표('15.8)

  * 삼성디스플레이 : '17년까지 중소형 플렉서블 OLED 등에 4조원 투자 계획 발표('15.5)

● (디스플레이의 진화) 디스플레이는 투명 디스플레이, 홀로그램, 증강현실을 활용한 디스플레이, Foldable/Rollable 디스플레이로 진화

- 미래 디스플레이들의 특징은, ① 사용자에게 완전히 새로운 즐거움을 제공해야 하며, ② 정형화된 사각 디스플레이가 아닌, 다양한 크기와 다양한 디자인을 가지고 있고, ③ 스마트폰의 대중화에서 촉발된 모바일화에서 더 나아가 언제, 어디서나 구현이 가능해야 하며, ④ 사용자가 상상하는 것을 보여줄 수 있어야 함
- 미래 디스플레이는 투명 터치디스플레이와 폴더블/롤러블 디스플레이, 가상현실

/증강현실 디바이스, 홀로그램 등으로 다양하게 발전할 것으로 전망됨

- 또한 미래 디스플레이는 단순한 디스플레이 기능뿐만 아니라, 다기능 융복합 입출력 장치로 발전할 것으로 전망됨

- 미래 디스플레이가 기존의 사각형 고정된 디자인을 벗어나 다양한 형태의 패널 및 응용기술을 필요로 하기 때문에 기술경쟁력이 높은 디스플레이 업체에게는 완전히 새로운 성장의 기회를 제공해 줄 수 있을 것으로 예상됨

2. 대응 방안

◐ OLED 중심으로 급속하게 전환되는 디스플레이 산업 환경에 따라 OLED 소재 및 부품 산업을 포괄하는 Supply Chain 구조의 선제적 재편 필요

- LCD에만 필요한 백라이트, 편광판, 프리즘 시트 등의 부품·소재에 대한 수요는 줄어들 것으로 예상되어, LCD용 소재·부품 기업들은 사업다각화를 위한 OLED용 소재 개발 등 전략수정이 필요

- OLED 디스플레이에 필수적인 PI(Polyimide) 기판, 유기발광층 소재, 봉지층 소재 등은 향후 시장이 확대될 전망으로, 핵심 부품·소재 등 원천기술 경쟁력은 일본 대비 상대적으로 취약하여 연구개발 및 상용화를 통해 경쟁력 확보 필요

OLED 디스플레이 Supply Chain



◐ 중국 등 후발주자들의 추격이 거센 상황에서 차별화된 기술 개발과 차세대 디스플레이 기술의 선점으로 기술격차 확대 전략 수립이 필요

- 국내 업계가 디스플레이 산업에서 중국 등 후발주자보다 우위에 서기 위해서는 초고해상도 스마트폰과 같은 혁신적인 제품, 잉크젯 공정과 같은 혁신적인 공정

기술개발을 통해 기술격차 확대 필요

- 중국 기업들은 OLED 디스플레이의 수율 등 양산성 확보에 애로를 겪고 있는 상황으로, 국내 기술·인력의 유출 방지를 위한 정부 및 업계의 대책안 마련이 필요할 것으로 판단

◐ 디스플레이의 폼 팩터(Form Factor) 혁신으로 다양한 응용 제품을 개발하고 새로운 수요 창출 필요

- OLED 디스플레이는 기존에 TV, 모니터 등에 사용되는 사각, 평면 형태의 디스플레이 에서 벗어나, 굽히고(Foldable), 감는(Rollable) 등 새로운 폼 팩터로 제작이 가능

- 폼 펙터 혁신은 새로운 형태의 IT 기기, 자동차용 디스플레이 등 새로운 형태의 IT 제품들이 개발되어 수요 창출을 가능하도록 함

- 다만, 이러한 폼 팩터 혁신이 일어나기 위해서는 OLED 디스플레이의 유연성, 내구성, 양산성을 향상시킬 수 있는 소재, 장비, 공정기술 등 요소기술의 선행 개발이 필요

◐ 디스플레이 산업 First Mover의 위상을 강화하고, 새로운 시장을 창출하는 차세대 디스플레이 시장 선점할 수 있도록 타 산업 및 기술과 융합

- 미래의 웨어러블 디스플레이 환경에 대응하는 Form Factor의 자유도가 높은 디스플레이와 24시간 디스플레이에 노출되어 생활해야 하는 일상 환경에서 신체를 보호할 수 있는 힐링 디스플레이가 요구됨

- 현재 개발진행중인 투명디스플레이, 플렉시블 디스플레이 등을 이용하여 의료서비스, 유통, 패션, 요식업, 교통 등 생산성 강화와 발전 가능성이 큰 서비스분야와의 융합을 통해 융합 신시장 창출

  • 자동차, Health, 교육, 에너지 등과 디스플레이와의 융합 서비스가 연계된 핵심 고부가가치기술 개발

  • 소외계층을 위한 교감형 디스플레이, Wearable 디스플레이, 인체 임베디드 디스플레이기술 개발

  • 디스플레이 기술 기반 신수종 산업인 OLED 조명, 차세대 태양광 등 IT부품 핵심기술 개발

  • OLED TV, 투명 디스플레이, 플렉시블/스트레쳐블 디스플레이, 3D/홀로그램 디스플레이 등 차세대 디스플레이기술 선점

- 플렉서블 디스플레이는 생산기술이 아직 확고히 정립되지 않은 상황으로, 일본 대비 경쟁력이 다소 미흡한 부품·소재 분야의 국내 기업들이 선제적으로 기술을 개발하여 동반성장 할 수 있는 기회가 존재함

  - 플렉서블 디스플레이 분야는 국내 기업들이 선도하고 있는 상황이나 부품·소재 분야는 여전히 일본에게 의존하고 있는 부분이 많은 편으로, 이를 국산화하기 위한 국내 디스플레이-부품·소재 산업 기업들의 협력과 노력이 필요함

  - 핵심소재인 PI의 경우 삼성디스플레이와 LG디스플레이 모두 일본의 소재 기업들로부터 공급받고 있는 상황이며, 이러한 부분에서 국내 부품·소재 기업들이 기술을 개발하여 국산화하는 등 동반성장 할 수 있는 기회의 마련이 필요함

- 대기업 중심의 양적 성장 전략으로 디스플레이 글로벌 리더를 유지함과 동시에 다품종 소량 시장 환경에 대응하는 중소기업 중심의 질적 성장 전략의 투트랙 전략 필요

  - 세계 1위 생산량, 세계 1위 크기, 세계 1위 출시 등 기존의 양적 경쟁력 강화 전략만으로는 중국, 대만, 일본 등의 추격 등으로 이제 더 이상 디스플레이 업계의 발목을 잡는 자충수로 밖에는 존재하지 않을 것임

  - 시장의 다양화, 세분화, 구조의 변화 등 이미 새로운 시장 창출을 위해 기술과 기술의 융합, 기술과 문화의 융합 그리고 사용자 및 중소 생산기반 모두를 고려한 다양한 변화에 대응 할 수 있어야 함

  - 소품종 대량 생산, 즉 정형화된 프리미엄제품 또는 초대형 Wall display 와 같은 공정(생산)기술 기반의 제품군과 중견기업 또는 스타트업 세트 기업 중심의 아이디어 기반 다품종 소량생산의 비정형화된 고객 맞춤형 제품군으로 이원화 할 필요가 있음

  - 기존 대기업은 다품종 개발에 대한 부담을 줄이고, 공정 기반의 대형/프리미엄 제품에 집중하여 효율성을 제고하고, 중견기업 및 벤처기업은 아이디어 상품을 고부가가치화하여 수익을 극대화할 수 있도록 생태계를 조성하여야 함

  - 기술개발 측면에서는 무엇보다도 열증착 공정기술, 용액공정 기술, R2R공정 기술 등 후발국의 추격을 뿌리칠 수 있는 혁신적 OLED 제조 공정 기술 개발이 당면과제로 대두되고 있음

  - 따라서 정부는 혁신적 OLED 제조 공정 개발을 위해 대기업이 선제적이고 과감하게 투자할 수 있는 환경을 조성함과 아울러 중소기업이 장비, 소재, 부품 등의 분야에서 혁신적 기술을 확보할 수 있도록 R&D 투자를 확대할 필요가 있음

◐ 독일, 일본 등의 해외 부품·소재 강소기업과 같은 독자적으로 경쟁할 수 있는 글로벌 부품·소재 전문기업을 육성

- 디스플레이는 기존의 LCD 중심에서 OLED 중심의 플렉서블 디스플레이 산업으로 이동될 것으로 예상되며, 플렉서블 OLED 시장은 이제 진입초기 단계임
- 플렉서블 OLED 분야는 R2R 공정기술 등의 양산기술을 비롯하여 장비, 소재, 부품 등의 전 분야에 대한 기술 투자가 지속적으로 이루어져야 함
- LCD 산업의 후방산업(장비, 소재, 부품 산업)은 원천기술을 보유하고 있는 일본이 주도하였으나, OLED 산업은 패널기업과 함께 성장해 온 국내 장비 및 부품·소재 기업 특성 상 기술 경쟁력 확보를 통한 성장이 가능
- 다만, 중소기업의 입장에서는 투입비용과 위험이 만만치 않아 적극적인 R&D 투자는 현실적으로 어려운 상황
- 따라서 정부가 대기업과 중소기업이 유기적으로 연결되는 생태계를 촉진함과 동시에 장비, 소재, 부품 분야의 강소기업을 육성할 필요가 있음
- 이를 위해 다음과 같이 중소기업 육성을 위한 프로그램을 제안함
  - 기술개발 과제기획에서 사업화 그리고 시장안착까지를 종합적이고 체계적으로 지원하는 컨트롤타워 제공
  - 중소기업 인력난 해소를 위한 고용창출 및 인재양성 프로그램 운영
  - 부품·소재의 품질향상 및 상용화를 위한 부품·소재 평가 및 검증 프로그램 운영
  - 산학연 개방형 시스템 도입을 통한 중소기업 애로기술 협력개발 및 사업화

◐ 친환경 미래조명으로 주목받고 있는 OLED 조명에 대한 선제적 투자를 통해 그동안 조명 변방국에 머물러 있는 우리나라 조명산업의 도약 기반 마련

- 세계 최고인 우리나라 OLED 디스플레이산업 경쟁력을 조명산업으로 확대하여 조명산업에서 글로벌 리더로 도약 가능
- LED 조명과는 달리 OLED 조명 패널 기술은 현재 우리나라의 기술이 가장 앞서 있고, 선진국간 기술 경쟁 단계에 있어 우리나라에게 유리한 상황

  * LG디스플레이는 2008년부터 OLED 조명 패널을 개발하였으며, 현재는 세계 최고의 기술력을 보유하고 다양한 크기의 조명 패널을 판매하고 있음

- OLED 조명 시장은 오스람, 필립스와 같은 기존의 글로벌 조명업체뿐만 아니라

LG디스플레이, 스미토모 화학 등 화학 및 재료 업체들이 새로이 시장에 진출하여 향후 조명시장의 판도가 바뀔 수 있는 상황

- 다만, LED 조명에 비해 OLED 조명은 아직 가격 경쟁력이 확보되지 않아 시장이 미미하나, 점차 가격 경쟁력을 확보하여 시장이 확대될 전망임
- 또한 OLED 조명은 고성능을 요구하는 디스플레이에 비해 비교적 제조공정 및 설비 투자비용이 적게 들기 때문에 중소기업도 참여가 용이
- 한편 플렉서블 OLED 기술이 조명에 접목되어 수송, 건축, 의료 등 타 산업과의 융합을 통해 발광벽재, 가구일체형 조명, 두루마리 조명과 같이 건축, 가구, 자동차, 항공기, 선박 등에 조명의 응용분야를 획기적으로 확대할 수 있음

※ 참고문헌

KOTRA. (2016). 디스플레이.

UBI Research. (2016). 2016 OLED Display Annual Report

UBI Research. (2016). 2016 OLED 조명 시장 및 산업동향 보고서

IHS Markit. (2017). Korea Display Conference 2017

BCC Research. (2016), Virtual and Augmented Reality : Technologies and Global Markets.

김세원. (2015). 플렉서블 디스플레이 기술동향. KDB 산업은행.

김세원. (2017). OLED 디스플레이 시장 개화에 따른 국내업계 대응방안, <산은조사월보> 산업기술리서치센터

박영호, 임문혁, 이정노. (2015). SID 2015를 통해 본 디스플레이 산업동향. <KEIT PD Issue Paper> 한국산업기술평가관리원.

석왕헌, 허필선, 고순주. (2016). 경제적 파급구조 분석 및 시사점 - 가상현실(VR) 산업을 중심으로. <ETRI Insight Report> ETRI 기술경제연구본부

안세진, 박영호, 최영대, 이정익. (2016). OLED 산업의 현재와 미래. <차세대 OLED 산업을 육성하기 위한 정책토론회> 국회토론회

유준위. (2015). 디스플레이산업 동향 및 전망. Korea Rating.

이정, 노경탁. (2016). 10년 후 디스플레이산업을 말하다. <EUGENE Investment & Securites> 유진투자증권.

이정. (2015). 한국 디스플레이산업의 '2020' 성장 전략. <EUGENE Investment & Securites> 유진투자증권.

전황수. (2016). 모바일을 이을 차세대 플랫폼 : 가상현실(VR). <ETRI Insight Report> ETRI 기술경제연구본부

정보통신기술진흥센터. (2017). 주간기술동향.

한국디스플레이산업협회. (2016). IT Display Webzine.

저자소개

박영준 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 기술경제연구그룹
책임연구원
e-mail: joony@etri.re.kr Tel. 042-860-6498

디스플레이 부품/소자 도메인 분석

: 주요 현황 및 이슈

발 행 인 : 한 성 수

발 행 처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발 행 일 : 2017년 12월

ETRI 한국전자통신연구원
미 래 전 략 연 구 소

34129 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-3874, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전제하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

ETRI 미래전략연구소 www.etri.re.kr