

# 3

## 평판 OLED를 이용한 공간 표시 차세대 디스플레이 기술

■ 저자 : 박영호 디스플레이 PD / KEIT

김영석 수석 / 한국전자기술연구원

한경수 수석 / KEIT



## 요약

- 평판 OLED와 라이트필드 디스플레이
  - 라이트필드 디스플레이는 LCD, OLED 등 일반 평판 디스플레이 패널과 Micro-Lens-Array(MLA) 등 광학계로 구성된다.
  - 베이스 패널인 8K OLED 기술이 이미 확보가 된 상황으로, 라이트필드 디스플레이의 빠른 상용화가 가능하다.
  - 최근 입체영상 구현을 위한 XR(AR·VR 등) 시장의 확대로, 관련 기술의 연구가 가속화되고 있다.
- 시사점 및 제안
  - OLED에서 구현되는 고해상도, 고색순도 성능과 Flexible/Foldable 등의 프리 폼팩터 성능은 라이트필드 디스플레이의 입체영상 표현 공간을 넓혀 실감 경험의 고도화를 가능하게 만든다. 이 경우에 XR 기기, 자동차용 클러스터와 CID, 스마트워치 등 입체기술이 필요한 다양한 응용 분야에 라이트필드 기술이 적용 가능하다. 또한 OLED의 초박형 패널로 라이트필드 디스플레이의 부피 최소화, 빠른 반응속도를 이용한 시분할 고속 구동으로 해상도와 시청 영역 확대에 기여할 수 있다.
  - 라이트필드 디스플레이는 OLED 디스플레이뿐만 아니라 광학 부품, 센서, 카메라, 컴퓨팅 등 다양한 산업군이 융합된 기술이며, 관련 생태계 육성이 가능한 기술로서 시장을 선점하기 위해서는 핵심기술의 내재화 및 시장 연계가 필수적이다.

## OLED와 라이트필드 디스플레이

- 디스플레이는 경제·수출에서 차지하는 비중이 크고 국내 시설투자 2위의 산업이다. 우리나라는 글로벌 시장점유율 33%\*로 세계 2위이지만, OLED 시장은 81.4%\*\*로 독보적 1위를 유지하고 있다. 그러나 경쟁국인 중국은 OLED에서도 정부의 과감한 육성 정책과 함께 빠른 기술 발전을 보여주고 있어서 향후 국내 기업의 경쟁력 유지에 큰 위협이 되고 있다.

\* 디스플레이 시장점유율 추이: 2017년 韓 44.4%, 中 21.0% → 2022년 韓 33.0%, 中 44.6%

\*\* OLED 시장점유율 추이: 2017년 韓 97.9%, 中 1.4% → 2022년 韓 81.4%, 中 17.9%

- 디스플레이산업은 소부장산업에 미치는 파급효과가 크고 낙수효과가 높은 산업이기 때문에 국가 첨단전략기술로서 지속적인 투자와 기술 차별화 개발이 요구된다. 최근 기술 중심이 OLED로 완전히 이동하면서 차세대 기술에 대한 경쟁이 이뤄지고 있으나, 시장·기술 우위를 갖기 위한 전략은 부족한 실정이다. 현재 OLED 기술은 모바일의 경우 플렉서블 및 폴더블 관련 기술로, TV의 경우 대형화 및 잉크젯 공정 등으로 기술 경쟁을 하고 있다.
- OLED가 제공하는 8K, 고색재현, HDR 미디어 경험 및 메타버스의 3D 콘텐츠들은 다음 단계의 실감 입체영상 경험을 요구하고 있다. 평판 디스플레이 제품은 한정된 정보 표시 기술로 한계가 존재하며, 공간상에 사물을 표현하고 인터랙션하는 공간 표시 디스플레이 기술에 대한 연구는 꾸준한 증가세를 보이고 있다.
- 라이트필드 디스플레이는 평판 디스플레이 패널 위에 구현할 수 있는 기술로, 실감 영상 경험의 구현을 위한 차세대 핵심기술로 부상하고 있다. 라이트필드 디스플레이는 물체로부터 오는 빛의 광선 분포를 광학적으로 재현하여 3차원 영상을 표시하는 디스플레이 기술이다. 일반적인 3차원 디스플레이 기술과 달리 정확한 단안 초점 정보(monocular focus cue)를 제공하므로 AR/VR과 같은 NED(Near Eye Display)에 적용될 경우 사용자의 각 눈이 임의의 깊이 분포를 가지는 3차원 장면을 자연스럽게 관측할 수 있도록 한다. 라이트필드 기술은 현재 영화/게임 콘텐츠 촬영 등 3D 영상 제작에 빠르게 적용되어 사업화 가능성이 입증되고 있으나, 디스플레이 기술은 이에 비하여 상대적으로 미비한 상황이다.
- 베이스 패널인 8K OLED 기술이 이미 확보된 상황이므로 라이트필드 디스플레이의 빠른 상용화가 가능하다. 다만 이를 위해서는 광학 소재·부품인 Micro Lens Array 광학 소자, Active 구동기술 등 기술 확보가 필요하다. 최근 입체영상 구현을 위한 XR(AR·VR 등) 시장의 확대로 관련 기술의 연구가 가속화되는 상황이다.

■ 표 1. 일반 평판 디스플레이와 라이트필드 디스플레이의 비교

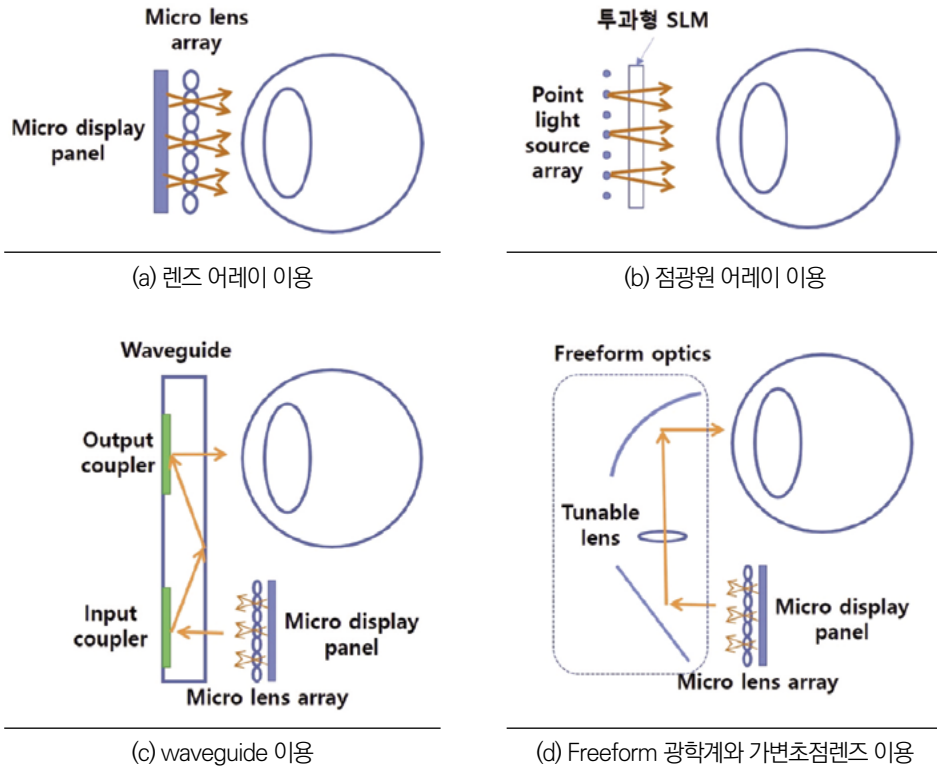
분류	OLED/LCD 등 일반 평판 디스플레이	라이트필드 디스플레이
표시 영상	2D 영상	3D 입체영상
양안 시차 / 운동 시차 제공	X	O
표시 영상	고화질 영상	실감 영상
구성	패널(백플레인 - 픽셀 매트릭스)	일반 평판 디스플레이 패널 (백플레인 - 픽셀 매트릭스) + MLA 등 광학계 + 사용자 추적 및 상호작용 시스템
픽셀 발광 광선의 방향성	모든 방향으로 발광	픽셀별 특정 방향으로만 조향
재현 광선의 분포	패널에서의 광선 위치별 분포(x, y)만 재현	패널에서의 광선 위치별/ 각도별 분포(x, y, $\theta_x$ , $\theta_y$ ) 재현
필요 콘텐츠	2D 영상 데이터	라이트필드 데이터(3D 입체영상에 대한 다수 시점 영상 집합)
콘텐츠 획득	실사: 일반 카메라/비디오 촬영 CG: 렌더링	실사: 라이트필드 카메라/비디오 촬영, 딥러닝 기반 라이트필드 합성 CG: 렌더링
패널 영상 데이터 연산	패널 특성을 고려한 화질 향상 처리	사용자 위치 및 패널 특성을 고려한 라이트필드 데이터 렌더링 및 최적화

### 평판 디스플레이를 이용한 라이트필드 디스플레이의 구현 [\*]

- 라이트필드 디스플레이는 LCD, OLED 등 일반 평판 디스플레이 패널과 Micro Lens Array(MLA) 등 광학계로 구성된다. 베이스로 사용되는 패널의 각 픽셀에서 넓은 각도 범위로 방출된 빛은 MLA 등 광학계에 의해 특정한 방향으로 조향되고 하나의 렌즈에 베이스 패널 픽셀 여러 개를 조합함으로써 각도별로 제어 가능한 매크로 픽셀을 구현한다. 하나의 매크로 픽셀은 해당 위치에서의 광선 방향별 분포를 구현하며, 라이트필드 디스플레이는 매크로 픽셀의 배열을 통해 라이트필드를 재현한다.
- (렌즈 어레이 혹은 점광원 어레이 이용)** 라이트필드 디스플레이를 구현하는 가장 대표적인 방법은 디스플레이 패널과 렌즈 어레이의 조합을 활용하는 집적영상 기법(integral imaging)이다. 디스플레이 패널에서 애초 방향성 없이 출발한 빛은 렌즈 어레이에 의하여 픽셀별로 다른 각도로 진행하게 되고 광선 분포를 재현한다. 그림 1은 이러한 집적영상 기법을 디스플레이에 구현한 여러 가지 사례를 보여준다. (a)와 같이 마이크로 디스플레이 패널과 마이크로 렌즈 어레이를 다른 추가적인 광학계 없이 바로 사용자 앞에 위치시켜 VR용 라이트필드 디스플레이를 구현하는 기법이 가장 먼저 보고되었다. (b)와 같이 마이크로 렌즈 어레이 대신 점광원 어레이와 투과형 디스플레이 패널을 사용자 앞에 위치시킴으로써 AR용 라이트필드 디스플레이를 구현한 예도 보고되었다. 그러나 투과형 패널의 투과도가 높지 못하므로 보다 밝은 사용자 시야를 확보하는 AR 디스플레이의 구현을 위해 (c)와 (d)처럼 waveguide나 freeform 광학계를 활용하여 렌즈 어레이-

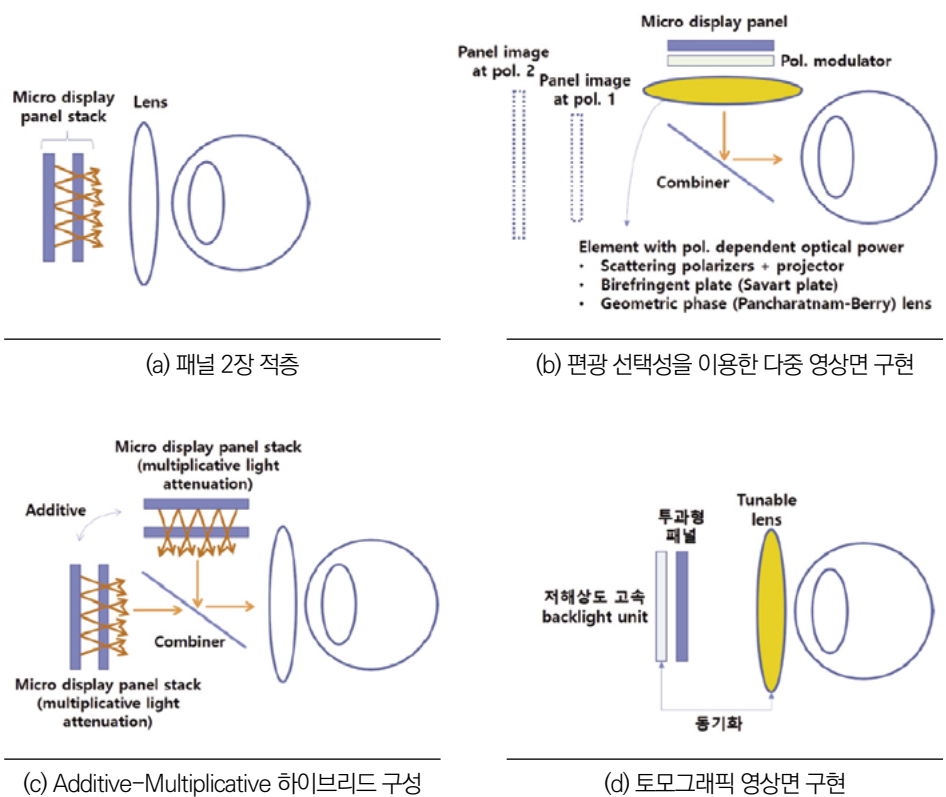


디스플레이 패널에서 생성된 광선 분포를 사용자에게 전달하는 구조도 최근 보고되고 있다. 이러한 마이크로 렌즈 어레이 패널 구조는 표현할 수 있는 영상의 깊이 영역이 일반적으로 크지 않고 해상도의 손실이 발생한다. 이를 보상하기 위하여 가변초점렌즈를 광선 분포 전달 광학계 내부에 추가하거나 액정 기반 렌즈 어레이를 사용하는 구조도 제안되고 있다.



■ 그림 1. 렌즈 어레이나 점광원 어레이를 이용한 라이트필드 디스플레이의 구성

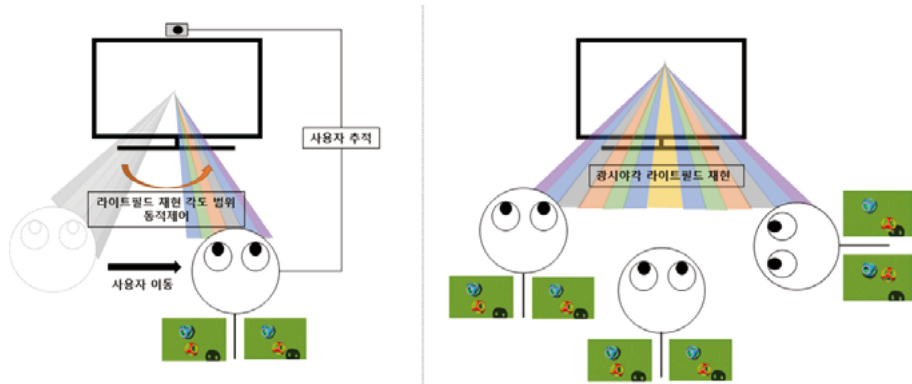
- **(다중 영상면 이용)** 라이트필드 디스플레이를 구현하는 또 다른 방법은 디스플레이 패널을 두 장 이상 적층하는 것이다. 그림 2는 backlight unit에서 출발한 광선들이 그 위치와 방향에 따라 패널 스택을 다른 픽셀 조합으로 통과하면서 밝기가 변조되어 표시하고자 하는 3차원 영상에 해당하는 광선 분포를 이룬다. 다중 영상면을 이용한 라이트필드 디스플레이는 (a)와 같이 사용자의 앞에 두 장의 패널을 적층한 VR용 디스플레이의 구조로 처음 제안되었다. 이후 시스템 간소화를 위해 (b)와 같이 하나의 패널을 사용하되, 편광을 이용하여 두 개의 패널 영상면을 형성하는 기법이 보고되었다. 이를 위해 큰 복굴절 플레이트를 이용하거나 선택적 편광 산란판을 이용하는 등의 구성이 보고되었다. 최근에는 Geometric Phase Lens를 이용한 구성이 활발히 연구되고 있다. 또 적층 패널 라이트필드 디스플레이의 라이트필드 재현 정확도와 깊이 영역을 넓히기 위해 (c)와 같이 additive-multiplicative 하이브리드 형태의 디스플레이도 제안되었다. 그리고 가변초점렌즈와 그에 동기화되어 동작하는 저해상도 고속 backlight unit을 통해 고속으로 동작하지 않는 일반적인 투과형 패널을 이용하여 깊이 맵에 따른 토모그래픽 영상면을 형성하는 기법도 (d)와 같이 제안되어 관심을 받고 있다.



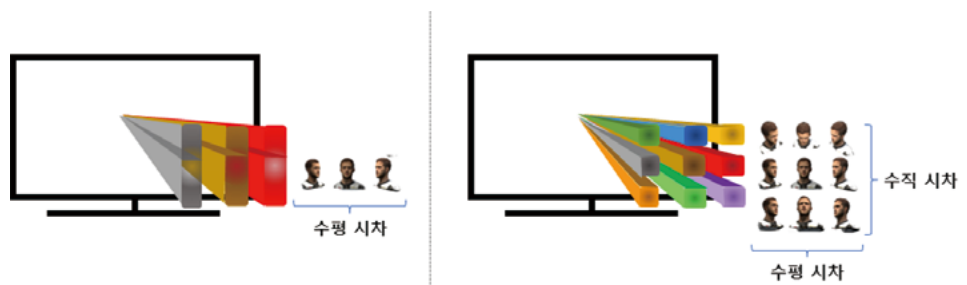
■ 그림 2. 다중 영상면을 이용한 라이트필드 디스플레이의 구성

### 라이트필드 디스플레이의 종류

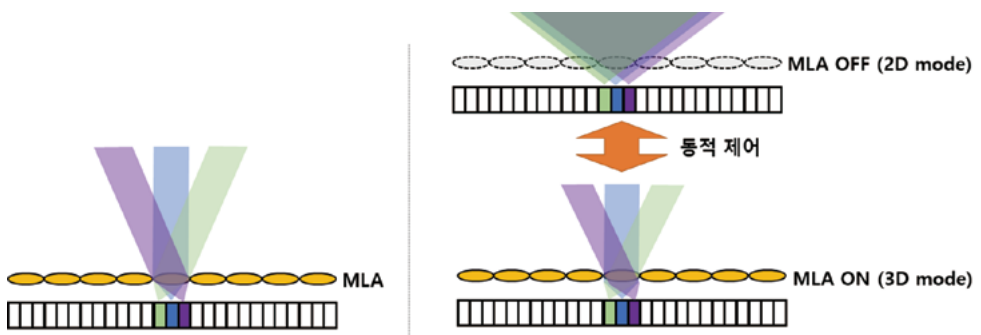
- 라이트필드 디스플레이는 동시 사용자 수, 재현 라이트필드의 방향, 3D/2D 전환 가능 여부에 따라 분류된다.
  - 개인용 제품은 사용자의 위치를 실시간으로 추적하여 사용자의 위치로만 다수 시점의 영상(라이트필드)을 재현하며, 다인용 제품은 넓은 각도 범위에서 다수 사용자에게 입체영상을 제공할 수 있다.
  - 다인용 수평시차 제품에서는 다수 사용자들이 수직 방향으로 다른 위치에 있어도 모두 같은 영상을 관측하게 되며, 완전시차 제품에서는 수평-수직의 해당 위치에 맞는 시점 영상을 관측할 수 있다.
  - 3D Only 제품은 렌즈 기능이 고정된 광학계를 사용하여 3D 입체영상만 표현이 가능하며, 일반 2D 영상의 고해상도 표현은 불가하다. 3D/2D Switchable 제품에서는 전기적으로 렌즈 기능을 On/Off 할 수 있는 switchable 광학계를 사용하여 3D 입체영상 표시 모드와 고해상도 2D 영상 표시 모드 간 전환이 가능하다.



■ 그림 3. 개인向(左)과 다인向(右) 라이트필드 디스플레이의 비교



■ 그림 4. 수평시차(左)와 완전시차(右) 라이트필드 디스플레이의 비교



■ 그림 5. 3D Only(左)와 3D/2D Switchable(右) 라이트필드 디스플레이의 비교

### 라이트필드 디스플레이의 핵심기술

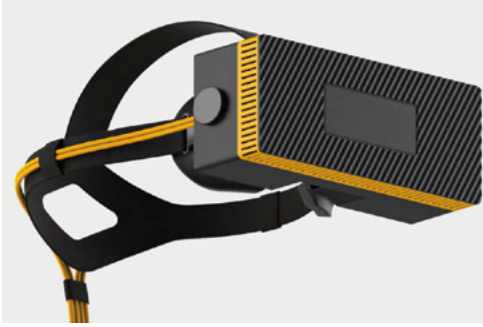
- 라이트필드 디스플레이의 핵심기술로는 고해상도 패널 기술, 3D/2D Switchable Lens 기술, 고정밀 사용자 추적기술, 실시간 렌더링 및 상호작용 기술 등이 있다.

- **(고해상도 패널)** 일반적으로 N개의 시점을 가진 라이트필드 디스플레이의 베이스 패널 해상도는 타깃 3D 영상 해상도의 N배가 필요하다(예를 들어, 4명의 사용자별 2K 영상을 제공하기 위해서는 8K 해상도가 필요하다). 최근에 개발된 4K 및 8K 초고해상도 OLED 패널은 이러한 개인용 라이트필드 디스플레이가 요구하는 해상도 조건을 만족하며, 사용자 추적 알고리즘의 성능이 높아지면서 상용화 연구가 본격적으로 진행 중이다.
  - **(3D/2D Switchable Lens 기술)** 초실감 3D 영상과 고해상도 2D 영상 간 전환을 위해 Switchable Lens 광학계 기술이 요구된다.
  - **(고정밀 사용자 추적기술)** 사용자의 위치를 실시간으로 추적하고 해당 위치로만 라이트필드를 재현하기 위해 높은 정확도와 빠른 추적기술이 요구된다.
  - **(실시간 렌더링 및 상호작용 기술)** 일반적인 영상과 달리 여러 시점의 영상이 조합된 데이터가 송출되기 때문에 사용자의 위치에 따라 지연시간 없는 실시간 렌더링 기술이 요구된다.
- 라이트필드 디스플레이는 OLED 패널의 유연성, 고해상도, 고색순도 성능을 바탕으로 빠른 상용화와 시장 확산이 가능하다.
  - OLED 패널 관련 기술은 세계 최고 수준이나 입체영상 구현을 위한 시역형성용 광학계 제작, 얼라인 접합, 사용자 시선 추적 모듈, 실시간 시점 영상 구현기술 등 핵심 부품·모듈 및 양산화 기술 수준은 열세로 외산에 의존하고 있으며, 기술 내재화를 위한 견인 정책이 절실한 상황이다.

## 2 국내외 주요 동향

### 형태에 따른 라이트필드 디스플레이 적용기술의 동향

- (착용형-안경식) 안경형 라이트필드 디스플레이(NED: Near Eye Display)는 표시하고자 하는 가상 3차원 영상에 해당하는 위치별·각도별 광선 분포(spatio-angular ray distribution)를 재현하여 사용자의 눈에 전달한다. 마이크로 디스플레이를 기반으로 안경식 착용형 디바이스를 구성함으로써 사용자에게 실감 가상·증강현실 영상을 제공하는 방식으로 시제품 개발이 진행되고 있다.
  - 현재 대부분의 AR/VR/MR 기기는 양안 시차 방식의 입체영상을 표시하는데, 이러한 기기는 사용자의 양안이 수렴하는 거리와 단안 각각이 초점을 맺는 거리가 서로 다른 수렴-조정 불일치(VAC) 문제를 갖고 있어 사용자 피로를 유발하고 입체영상의 실재감을 저해한다. 라이트필드 기술은 이러한 기존 기기의 문제를 극복하여 자연스럽게 피로감 없는 입체영상을 표시한다. 이에 따라 미국 스탠퍼드대학교, 일본 NHK과학기술연구소, 스위스 CREAL社 등 산학연에서 최근 활발히 연구개발을 진행하고 있다.
  - 미국 Meta社에서는 VR 기기에서 상대방이 사용자의 눈을 온전한 거리에서 볼 수 있도록 하는 외부용 디스플레이로 라이트필드 디스플레이를 활용하는 연구를 발표하였으며, Apple社의 기기(Apple Vision Pro, 2023년 6월 공개)에도 적용되어 관심이 집중되고 있다.



■ 그림 6. 라이트필드 디스플레이를 활용한 AR/VR 기기로 스위스 CREAL社(左)와 미국 Meta社(右)의 사례

• **(중소형)** 2020년부터 시장이 형성되기 시작한 모바일 폴더블 디스플레이와 향후 등장이 예정된 슬라이더블폰, 벤더블 게임용 모니터, 차량용 디스플레이 등 다양한 폼팩터 제품에 공간 표시 디스플레이가 적용된 제품에 대한 연구가 진행 중이다. 최근에 개발된 4K와 8K 초고해상도 OLED 패널은 이러한 개인용 라이트필드 디스플레이가 요구하는 베이스 패널의 해상도 조건을 만족한다. 또 최근 사용자 추적 알고리즘의 성능이 높아지면서 이 분야에 라이트필드 디스플레이를 고성능으로 구현하기 위한 기반기술이 갖추어지고 있으며, 본격적으로 사용이 추진되고 있다.

- 삼성디스플레이는 2,250ppi, 5.36inch 초고해상도 패널을 개발하고 이를 바탕으로 30도 시야각, 26개의 시점 영상을 표시하는 라이트필드 디스플레이를 시연했다. 또 이를 AR과 접목한 AR 라이트필드 디스플레이 기술을 전시하기도 했다.

- 일본 NHK에서도 마이크로 렌즈 어레이를 스마트폰에 적용한 모바일 라이트필드 디스플레이를 연구개발하고 있다. 특히 스마트폰의 부족한 연산 능력을 보충하기 위해 사용자의 위치 추적만 스마트폰에서 수행하고 사용자의 위치에 따른 새로운 라이트필드 영상 렌더링은 서버에서 수행하는 프레임워크를 2022년에 제안하고 시연한 바 있다.



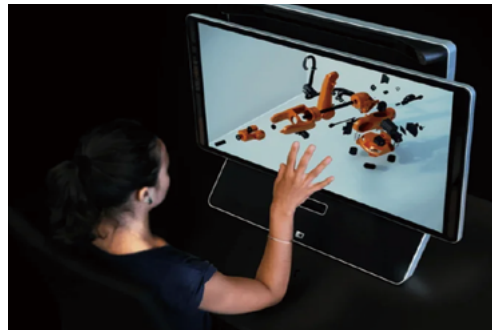
(a) 삼성디스플레이



(b) 일본 NHK 과학기술연구소

■ 그림 7. 모바일 라이트필드 디스플레이의 예

- 모니터, 노트북 등 중소형 IT 제품에서의 라이트필드 디스플레이의 응용은 주로 사용자 추적을 적용한 개인화 라이트필드 디스플레이이며, 3D 게임, 3D 설계, 3D 의료 훈련 및 원격 모니터링 등의 용도로 개발 및 상용화가 진행 중이다.
- 미국 Leia社は 최근 격자 배열을 적용한 라이트필드 태블릿 디스플레이의 상용화에 성공하여 2023년 5월 현재 약 1,100USD(12.4인치, 2D/3D 전환, 2D 해상도 2560x1600, 86도 사용자 추적 각도 범위, 미국 내 판매)로 판매하고 있다.
- 미국/홍콩의 Looking Glass Factory社は lenticular lens sheet와 베이스 패널로 이루어진 광시야각 라이트필드 디스플레이를 개발하였으며, 3D Portrait, 3D 설계, 프로토타이핑 등의 용도로 상용화했다.
- 네덜란드의 Dimenco社は 4K 패널을 사용한 개인용 3D/2D 전환 가능 고해상도 라이트필드 디스플레이 솔루션을 개발했으며, 최근 ASUS, ACER 등 노트북 업체들과 협력하여 라이트필드 노트북을 출시했다.
- 재팬디스플레이(JDI)와 NHK 미디어테크놀로지(NHK-MT)는 8K 액정을 이용하여 17인치 라이트필드 디스플레이를 공동 개발하여 시제품을 전시하는 등 활발한 연구를 진행 중이다.
- 영국의 Musion과 Zebra Imaging, 헝가리의 Holografica, 일본의 Nitto Denko 등은 공동연구를 통해 3D 영상 기반 시스템의 개발을 진행 중이다.
- 삼성디스플레이는 OLED 패널을 활용한 16인치, 패널 해상도 3840×2400, eyetracking 기술 적용, 40° 이상의 3D 시야각을 지원, 2D↔3D 라이트필드 디스플레이를 시현했다(IMID 2023).
- LG디스플레이는 15.6인치 라이트필드 디스플레이를 시현했다(IMID 2023).



■ 그림 8. 중소형 라이트필드 디스플레이인 Looking Glass Factory社(左)와 Dimenco社(右)의 사례



■ 그림 9. JDI社の 라이트필드 디스플레이





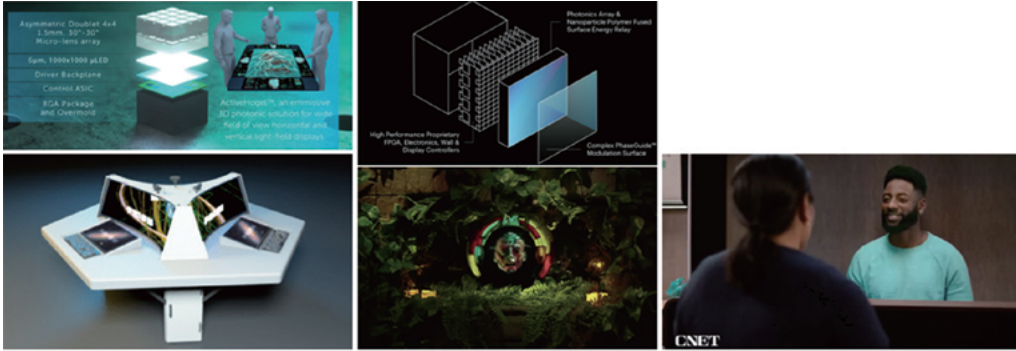
■ 그림 10. 삼성디스플레이의 16인치 HD급 3D 라이트필드(左)와 LG디스플레이의 15.6인치 UHD급 3D 라이트필드(右)

- 차량용 제품으로는 주로 기존의 클러스터, CID, 헤드업디스플레이(HUD) 등에 대한 라이트필드 디스플레이 기술의 접목이 집중되고 있다.
- 미국 콘티넨탈(Continental)社は 실리콘밸리의 디스플레이 솔루션기업 레이아(Leia)와 협력해 '내추럴 3D 라이트필드 계기판'을 개발 중이다.



■ 그림 11. 콘티넨탈社の 라이트필드 계기판과 CID 예상 이미지

- **(대형)** 실내 벽면 설치형 사이니지(Signage), 비정형 공간 설치형 분할 디스플레이, 모듈 연계형 곡면 비디오 터널(Cave) 등 OLED 패널의 구부림 반경값 혁신을 통한 다양한 공간 설치형 디스플레이로의 제품 확장을 위한 연구가 진행되고 있다. 다수 사용자를 위한 대화면 디스플레이, 테이블탑형 3D 디스플레이 등에도 라이트필드 디스플레이 기술이 접목 중이다.
  - 미국 FOVI3D社와 Light Field Lab社에서 개발 중인 타일 라이트필드 디스플레이의 예를 보여준다. 디스플레이 패널과 광학계 그리고 계산부를 모듈 형태로 결합하고 이를 타일링하여 대화면 고품질 라이트필드 디스플레이를 구현하고 있으며, 최근 성공적인 투자 유치로 인해 개발을 가속화하고 있다.
  - 미국 Google社は 'Project Starline'을 통해 대화면 원격 화상회의 시스템을 라이트필드 기반으로 구축하여 실시간 원격 입체 화상회의를 개발 중이다.



(a) FOVI3D의 예

(b) Light Field Lab의 예

(c) Google의 예

■ 그림 12. 대화면 라이트필드 디스플레이의 사례

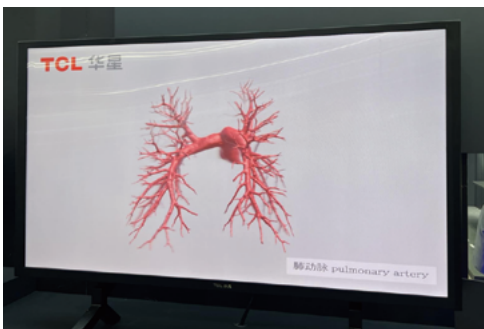
- 중국의 BOE, CSOT 등의 패널사에서는 TV 시장을 타깃으로 하는 대형 라이트필드 제품을 시헌했다 (SID 2023). BOE사는 32인치 4K와 8K급의 LCD 패널을 활용한 3D 라이트필드 디스플레이를 선보였으며, 다양한 인터랙션 기능을 강화시킨 제품을 홍보했다. TCL-CSOT사는 32인치와 65인치 8K급의 LCD 패널을 활용하여 55~62도의 광시야각을 보유한 3D 라이트필드 디스플레이를 시헌했다.



32인치 4K급 3D 라이트필드



31.5인치 8K급 3D 라이트필드



32인치 4K급 3D 라이트필드



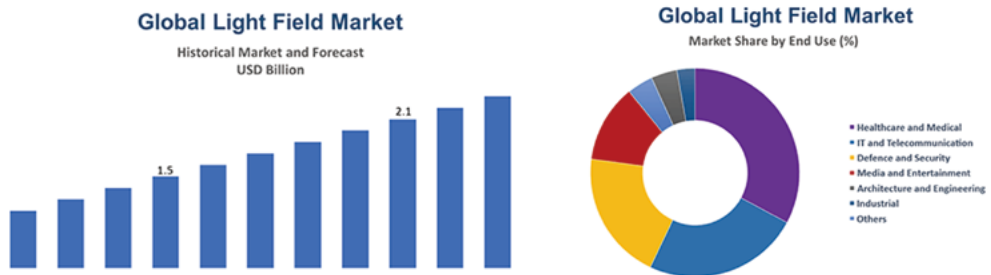
31.5인치 8K급 3D 라이트필드

■ 그림 13. 4K 및 8K급 3D 라이트필드 디스플레이



## 국내외 시장 동향

- 코로나 팬데믹을 기점으로 비대면 실감형 가상 현실 분야에 관심이 증가하면서 실제와 같은 자연스러운 공간 정보를 제공할 수 있는 디스플레이 제품의 수요가 증가했다. 이에 따라 글로벌 디스플레이 패널 기업에서는 라이트필드 시제품을 일제히 공개했다(2023년).
- 글로벌 라이트필드 시장은 2024~2032년 기간에 CAGR 14%로 성장할 것으로 전망되며, 2032년에는 50억 5천만 달러에 이를 것으로 예상된다. 라이트필드는 군사, 의료, 숙박, 엔터테인먼트 같은 산업에 적용되고 있으며, 안경형, 중소형, TV, 프로젝터, 웨어러블 디스플레이 등 출시에 따라 사용 분야가 더욱 다양화될 것으로 기대된다.



출처: www.expertmarketresearch.com

그림 14. 글로벌 라이트필드 시장

## 국내외 주요 정책 동향

- 2023년 2월 발표된 '신성장 4.0 전략'에서는 차세대 디스플레이 분야에서 2027년까지 Ex-OLED 양산을 주요 목표로 설정했다. 또한 2023년 3월 발표된 '국가 첨단산업 육성전략'에서는 차세대 디스플레이 기술의 선제적 준비 및 OLED 기술력 제고를 위해 4,200억 원을 투자하고 2032년까지 9천 명의 인력을 양성키로 했다.
- 2023년 3월 수립된 '100대 미래소재 확보전략'에서도 국가 전략기술을 고려한 100대 미래소재 확보 전략으로 초실감·자유 형상·상호 연결·친환경 디스플레이의 개발이 필요한 것으로 제시되었다. 라이트필드 디스플레이는 OLED를 기반으로 한 새로운 폼팩터를 제시하고 초실감 영상을 구현하는 대표적인 기술로 주목받고 있다.

### 3 시사점

- 라이트필드 디스플레이는 OLED 디스플레이뿐만 아니라 광학 부품, 센서, 카메라, 컴퓨팅 등 다양한 산업군이 융합된 기술이다. 나아가 관련 생태계 육성이 가능한 기술로 관련 시장을 선점하기 위해서는 핵심기술의 내재화와 시장 연계가 필수적이다.

■ 표 2. 라이트필드 디스플레이의 관련 산업 및 기술

산업군	관련 업종 및 기술
디스플레이	패널 설계, 구동, 제조 기술
광학 부품	Micro Lens Array(MLA) 등 광학 소재/부품 기술
센서	사용자 상호작용, haptic 등 시각 이외 감각 response 기술
SW	사용자 Tracking, 영상 Rendering, HIT (Hardware In The Loop)
영화, 게임, 카메라 등	라이트필드 미디어 콘텐츠

- 또한 OLED에서 구현되는 고해상도, 고색순도 성능과 Flexible/Foldable 등 프리 폼팩터 성능은 라이트필드 디스플레이의 입체영상 표현 공간을 넓혀 실감 경험의 고도화를 가능케 한다. 이 경우, XR 기기, 자동차용 클러스터와 CID, 스마트워치 등 입체기술이 필요한 다양한 응용 분야에 라이트필드 기술이 적용 가능하다. 또 OLED의 초박형 패널로 라이트필드 디스플레이의 부피 최소화, 빠른 반응 속도를 이용한 시분할 고속 구동으로 해상도와 시청 영역 확대에도 기여가 가능하다.
- 따라서 차세대 디스플레이의 차별화 전략으로 라이트필드 디스플레이는 매우 중요한 기술이라 할 수 있다. 부족한 기술인 입체영상 구현을 위한 시역 형성용 광학계 제작, 얼라인 접합, 사용자 시선 추적 모듈, 실시간 시점 영상 구현 기술 등의 핵심 부품·모듈 및 양산화 기술 확보를 통해 세계 최고 수준인 OLED 패널 분야의 시장·기술 우위를 지속해 나가야 할 것이다.

#### 출처 및 참고자료

1. “Light-Field Head-Mounted Display”, Yasutaka Maeda 외(2022), News Express, NHK Science & Technology Research Laboratories(STRL).
2. “Reverse Pass-Through VR”, Nathan Matsuda 외(2021), SIGGRAPH '21 Emerging Technologies. August 9-13, Facebook Reality Labs Research.
3. 「공간표시 디스플레이 연구 및 개발 동향」, 조성목 외(2020), 전자통신동향분석, 35권 제4호, pp. 65-80, 한국전자통신연구원.
4. 「라이트필드 및 홀로그래프 기반 근안 디스플레이 기술 동향」, 박재형(2019), 방송과 미디어, 제24권 제2호. 한국방송·미디어공학회.

5. [creal.com/technology](https://creal.com/technology)
6. [www.leiainc.com/buy-lume-pad-2](https://www.leiainc.com/buy-lume-pad-2)
7. [lookingglassfactory.com/about](https://lookingglassfactory.com/about)
8. [www.mopiclabs.com/kr/lightfield](https://www.mopiclabs.com/kr/lightfield)
9. [www.dimenco.eu](https://www.dimenco.eu)
10. [www.fovi3d.com/activehogel](https://www.fovi3d.com/activehogel)
11. [www.lightfieldlab.com](https://www.lightfieldlab.com)
12. [blog.google/technology/research/project-starline](https://blog.google/technology/research/project-starline)
13. [www.sait.samsung.co.kr/saithome/mobile/research/multimedia.do](https://www.sait.samsung.co.kr/saithome/mobile/research/multimedia.do)
14. [news.lgdisplay.com/en/2023/06/sid-2023-zone-03-beyond-display](https://news.lgdisplay.com/en/2023/06/sid-2023-zone-03-beyond-display)
15. [www.expertmarketresearch.com/reports/light-field-market](https://www.expertmarketresearch.com/reports/light-field-market)



**KEIT**  
ISSUE REVIEW