2024 OLEDoS 산업 및 기술 보고서

2024. 10

Senior Analyst
Dr. Chang Ho Noh

Chief Analyst
Dr. Choong Hoon YI

목차

1. 핵심 요약 5

2. XR 기기 및 OLEDoS 시장 상황 8
2.1 XR 기기의 시장 상황
2.2 OLEDoS의 시장 상황
2.3 OLEDoS 산업의 성공 요소

3. OLEDoS 적용 XR 기기 및 업체 동향 15
3.1 XR 기기와 Micro-display 개발 동향
3.2 OLEDoS 적용 주요 VR과 MR 제품 및 업체 현황
3.3 OLEDoS 적용 주요 AR 제품 및 업체 현황

4. OLEDoS 제조 업체 및 제품 개발 현황 43
4.1 Sony
4.2 SeeYa Display (合肥视涯显示科技有限公司)
4.3 BMOT
4.4 Lakeside Optoelectronics (湖畔光电)
4.5 OLiGHTEK
4.6 Guozhao (国兆光电)
4.7 Lumicore (昀光科技,Yunguang Technology)
4.8 BCDTEK (芯视佳, Xinshijia)
4.9 Metaways (宏禧科技, Hongxi Technology)
4.10 Kunshan Mengxian (昆山梦显/ 清越, Qingyue)
4.11 SIDTEK
4.12 KT&T
4.13 ETRI
4.14 Samsung Display

© 2024. UBI Research. All rights reserved.

목차

4.15 eMagin
4.16 LG Display
4.17 중국의 OLEDoS 생산 line 진행 현황 요약
4.18 요약

5. OLEDoS의 주요 기술 issue 73
5.1 OLEDoS의 기본 구조와 주요 공정
5.2 OLEDoS의 향후 개발 방향
5.3 Tandem OLED 구조의 lateral leakage current
5.4 OLEDoS의 휘도
5.5 3 Stack OLEDoS의 소자 수명
5.6 소비 전력과 XR 기기의 발열에 의한 영향
5.7 주요 기술 이슈 요약

6. OLEDoS 주요 기술 개발 현황 81
6.1 OLEDoS 소자 구조
6.2 Inter-pixel separation
6.3 Tandem OLED 구조
6.4 OLEDoS 증착 기술
6.5 OLEDoS의 color patterning 기술 개발 현황
6.6 Ultra Fine Mask
6.7 Photolithography OLED 기술 개발 동향
6.8 Si Backplane의 구성
6.9 Glass Backplane의 보급형 OLED 개발
6.10 기술 개발 현황 요약

© 2024. UBI Research. All rights reserved.

목차

7. OLEDoS 주요 소재 개발 현황 141

7.1 발광 재료

7.2 Encapsulation 소재

7.3 Color filter 소재

7.4 Micro Lens Array (MLA) 소재

8. Supply Chain 분석 150

8.1 OLEDoS 공정별 사업자의 역할

8.2 OLEDoS 장비의 Supply Chain

8.3 OLEDoS 소재의 Supply Chain

© 2024. UBI Research. All rights reserved.

2.3 OLEDoS 산업의 성공 요소

2024년 Apple의 Vision Pro 출시 이후 웨어러블 디바이스와 XR 시장이 주목받으면서 관련 신제품 개발이 활발함. XR 기기의 핵심 소자인 OLEDoS 산업의 성공을 위해 기술 혁신과 시장 수요 확대 및 제조 비용 감소 그리고 supply chain 생태계 구축과 같은 요소들이 필요함.

1.기술 혁신

- OLEDoS향 반도체 설계, Si-backplane foundry 공정, OLED frontplane 공정 및 소재 전반에 관한 기술 혁신이 필요함.
  1) Zero dead pixel에 대응하는 Si-backplane 설계 및 제조 공정 확립
  2) 초고해상도(Real 4K)의 RGB patterning 양산 기술 확보
  3) 고효율, 고휘도, 장수명 디바이스 개발 : Power 〈 2W, Lifetime T95 〉 500 hrs @ 10,000 nit)
  4) 사용자의 편의성 개선 : 착용감, 피로감, 에너지 효율, 충전 속도 등 장시간 사용에 불편함이 없는 기술 개발

2. 시장 수요 확대

- 시장 수요는 주요 성공 요인 중 하나임. AI 기능 활용에 가장 적합한 XR 기기로서 응용 SW의 확대와 편의성 개선이 필요함.
  1) 소비자 가전 : Smartphone, Monitor, TV 등의 가전 기기로서의 활용 증가
  2) 업무 생산성 향상 : 공간 computing, interactive 기능 개선 등
  3) 교육과 군사 및 Bio 등의 응용 영역 확대
  4) LCD 기반의 보급형 XR(2K 해상도) 기기 수요 대체

© 2024. UBI Research. All rights reserved.

3.2 OLEDoS 적용 주요 VR과 MR 제품 및 업체 현황

Apple

- Apple은 2024년 6월 개발자 conference에서 Apple Intelligence를 발표하며, 하드웨어와 소프트웨어에 이어 'AI 플랫폼 기업'으로서의 생태계를 선도하겠다고 언급함. Apple은 AI 기능이 강화된 구동 processor를 다양한 IT 기기와 AI server에 적용할 계획임. TSMC가 2024년 7월 Apple의 M5 (2nm process) chip의 시험 생산에 들어간 바 있으며, 2025년 하반기에 양산을 시작할 것으로 예상됨. 2024년 출시된 IPAD pro에 최초 적용되고 MacBook series 등에 확대 적용되고 있는 M4 chip (2세대 3nm process)에 비해 M5 chip의 성능은 *** ~ *** % 향상되고 전력 소모는 *** % 감소할 것으로 예상됨.

- Apple Vision Pro의 부품 원가는 *** 정도이며 판매가의 *** %에 달함. 가장 비싼 부품은 *** 인 Sony사의 dual OLEDoS로서, 부품 원가의 *** % 수준임. 구동 processor인 M2 (5nm process)와 R1 chip의 합산 가격은 *** 달러로 *** % 수준임.

- Apple은 2025년에는 AI 플랫폼 확산과 XR 기기 보급을 위해 두 종류의 새로운 XR 제품을 공개할 것으로 예상됨.

  1) Vision Pro의 업그레이드 버전 Vision Pro 2 : Spatial computing 활용에 최적화된 *** 을 적용.

  2) $2000 이하 수준의 보급형 Vision lite : Seeya와 BOE 등 중국 업체의 OLEDoS와 1500ppi 일반 OLED를 동시에 검토중임.
  Camera, Sensor의 숫자를 줄이고 smartphone용 A series processor 적용.

© 2024. UBI Research. All rights reserved.

4. OLEDoS 제조 업체 및 제품 개발 현황

4.17 중국의 OLEDoS 생산 line 진행 현황 요약

- OLiGHTEK가 2010년에 중국 최초로 OLEDoS를 제조하기 시작함.
- 2017년 BOE는 OLiGHTEK 등과 BMOT를 공동 설립하였으며, BOE가 *** %의 소유권을 가지고 있음.

중국의 **OLEDoS** 생산 **line (8-inch)** 진행 현황 요약

	Maker	Location	Production date	Line type	Panel size	Budget	Capa*	Application	Remarks
1	OLiGHTEK 奥雷德	Kunming							
2	BCDTEK 熙泰科技	Anhui							
3	BMOT	Kunming							
4	萃松光电	Suzhou							
5	QINGYUE 清越	Suzhou							
6	Lumicore 昀光科技	Nanjing							
7	GUOZHAO 国兆光电	Nanjing							
8	RAYVISION 睿显科技	Guangxi							
9	China Ray 华睿光电	Gwangju							

© 2024. UBI Research. All rights reserved.

5. OLEDoS의 주요 기술 issue

5.2 OLEDoS의 향후 개발 방향

- 현재 양산 중인 OLEDoS는 *** + *** 방식이며 휘도 및 수명 향상을 위해 *** 구조 도입과 광효율을 개선 하는 연구가 진행되고 있음.
- *** 구조는 화질과 휘도 등에서 우수하나, *** 소재 증착 시 사용 중인 *** 의 해상도를 *** ppi급 이상으로 올려야 하는 기술과제가 있음. 고정세 FMM 개발과 함께 *** 공정이나 *** 와 같은 RGB patterning 기술이 개발되고 있음.
- 5,000nit 이상의 고휘도가 요구되는 OLEDoS는 수명 확보를 위해 *** 구조 적용이 필요함. *** 구조의 *** 는 유기물 증착 챔버가 *** % 더 필요하고 유기물 재료비는 *** % 더 증가하지만, *** 대비하여 수명을 *** 배 증가 시킬 수 있는 장점이 있음.

OLEDoS의 향후 개발 방향

(a) Conventional white OLEDoS with color filter
(b) Directly patterned RGB OLEDoS with red, green and blue
(c) Dual stack tandem RGB-OLEDoS structure

International Conference on Display Technology 2022 (Volume 53, Issue S1)

© 2024. UBI Research. All rights reserved.

6.2 Inter-pixel separation

- **Taizhou Guanyu Technology (KT&T)**
  - KT&T는 *** 구조의 OLEDoS 개발에 주력하고 있으며, *** 에서의 *** 에 의한 *** 방지를 위한 소자 구조, 공정 특허를 많이 출원하고 있음.
  - *** 내부와 하부에 *** 과 *** 를 도입해 *** 간 *** 를 방지하고 *** 개선이 가능함. 광학 simulation에 의해 기판과 광학 소재의 굴절율과 두께 조건을 최적화 하였음.

KT&T사 OLEDoS의 optical crosstalk 개선을 위한 구조 사례

Narrow FWHM (< 30nm) Boron-based blue light-emitting material

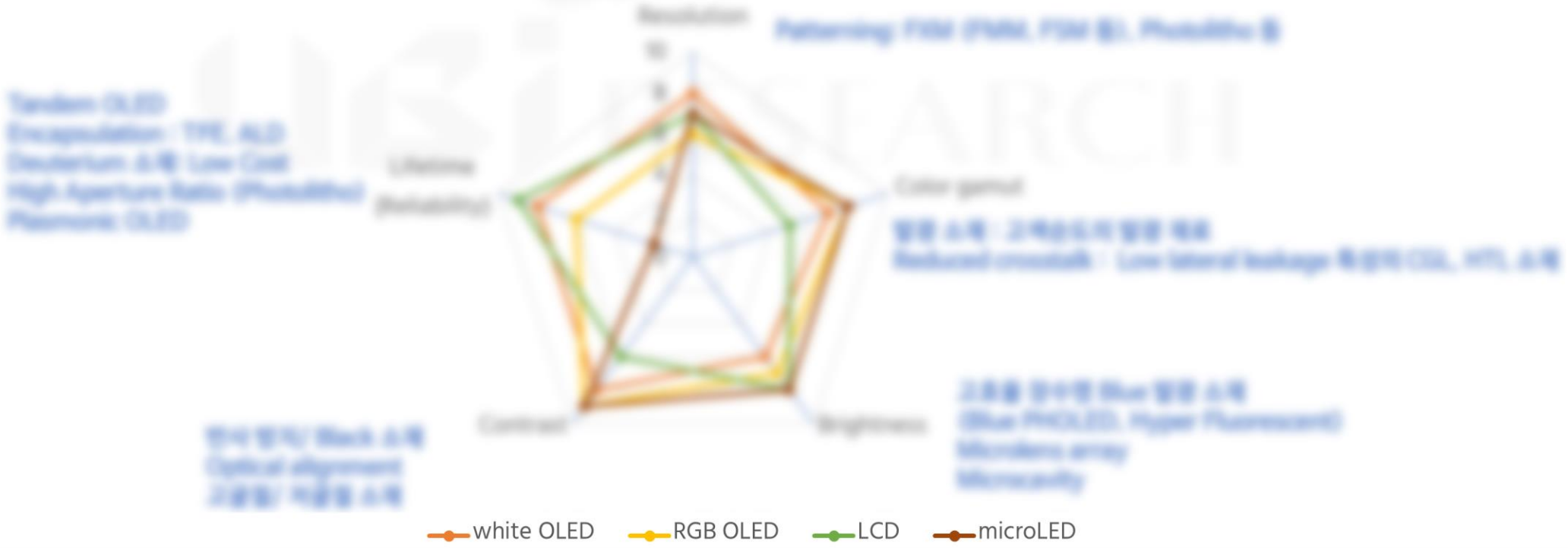
Source: UBI Research DB

© 2024. UBI Research. All rights reserved.

7. OLEDoS 주요 소재 개발 현황

7.1 발광 재료

- **고효율, 장수명 및 고색순도의 발광 재료 개발을 위한 Key Technologies**
  - OLEDoS는 5,000 nit 이상의 고휘도 조건에서 사용하여 수명 감소가 빠르므로 *** 구조의 적용이 필수이며, 기존 AMOLED 대비 우수한 고효율 장수명 특성의 소재 개발이 요구됨 . 또한 2,000 ppi 이상의 pixel density가 필요하므로 *** 공정 적용 시 발광 재료의 내구성 확보가 중요함.
  - 고해상도의 *** 구조일수록 *** 에 의한 color 특성 저하 우려가 크므로 이의 방지를 위한 발광 소재가 요구됨.
  - OLEDoS에 필요한 발광 소재의 핵심 기술을 하기와 같이 정리하였음. (상세 사항은 당사 발행 발광 소재 보고서 참조 바람.)



© 2024. UBI Research. All rights reserved.