



2019 Solution Process OLED Annual Report

1. 핵심요약

2. Solution Process OLED 개요

- 2.1 Solution Process OLED 정의와 분류
- 2.2 Solution Process OLED 적용 예상 패널 구조
- 2.3 TV용 Solution Process OLED 예상 공정
- 2.4 Solution Process OLED 적용 예상 layout

3. Solution Process의 필요성

- 3.1 Solution Process 도입 시 기대 효과
- 3.2 Solution Process으로 제조 가능한 패널 사이즈와 해상도
- 3.3 면취율 분석
- 3.4 FMM과 증착 공정의 문제점
- 3.5 모니터용 OLED 제조에는 Solution Process가 최적
- 3.6 Solution Process 확장 영역

4. Solution Process와 Evaporation 경쟁력 비교

- 4.1 OLED 제조 기술별 장단점 비교
- 4.2 OLED 구조 비교
- 4.3 OLED 제조 공정 비교
- 4.4 OLED 제조 기술별 투자비 분석
- 4.5 재료 사용 효율
- 4.6 Cost

5. Solution Process 사업화 핵심 이슈 분석

- 5.1 사업화 지연 이유 분석
- 5.2 Solution Process OLED 사업화 성공 요소

6. Solution Process OLED의 모니터 시장 진입 시나리오

- 6.1 모니터용 Solution Process OLED
- 6.2 Solution Process 시장 진입 시나리오

7. Solution Process OLED의 TV 시장 진입 시나리오

- 7.1 TV 크기의 대형화 추세
- 7.2 Solution Process OLED의 TV 시장 진입 가능성

8. Solution Process OLED 기술 이슈 분석

- 8.1 기술 이슈
- 8.2 Jetting Formation
- 8.3 Ink Formation
- 8.4 Intermixing

9. 패널 업체의 Solution Process OLED 사업 현황과 개발 동향

- 9.1 삼성 디스플레이
- 9.2 엘지 디스플레이
- 9.3 BOE
- 9.4 CSOT
- 9.5 JOLED

10. Soluble OLED 발광 재료 개발 동향 분석

- 10.1 DuPont
- 10.2 Sumitomo Chemical
- 10.3 Merck
- 10.4 종합

11. 화소 형성 장비 Supply Chain

11.1 종합

11.2 Ink-jet Printer 업체

12. Solution Process OLED 시장 전망

12.1 Solution Process OLED 시장

12.2 OLED 제조 기술별 모니터용 OLED 패널 시장

12.3 기판별 모니터용 OLED 패널 시장

13. Solution Process OLED 전시 히스토리**14. Epson 특허 정리**

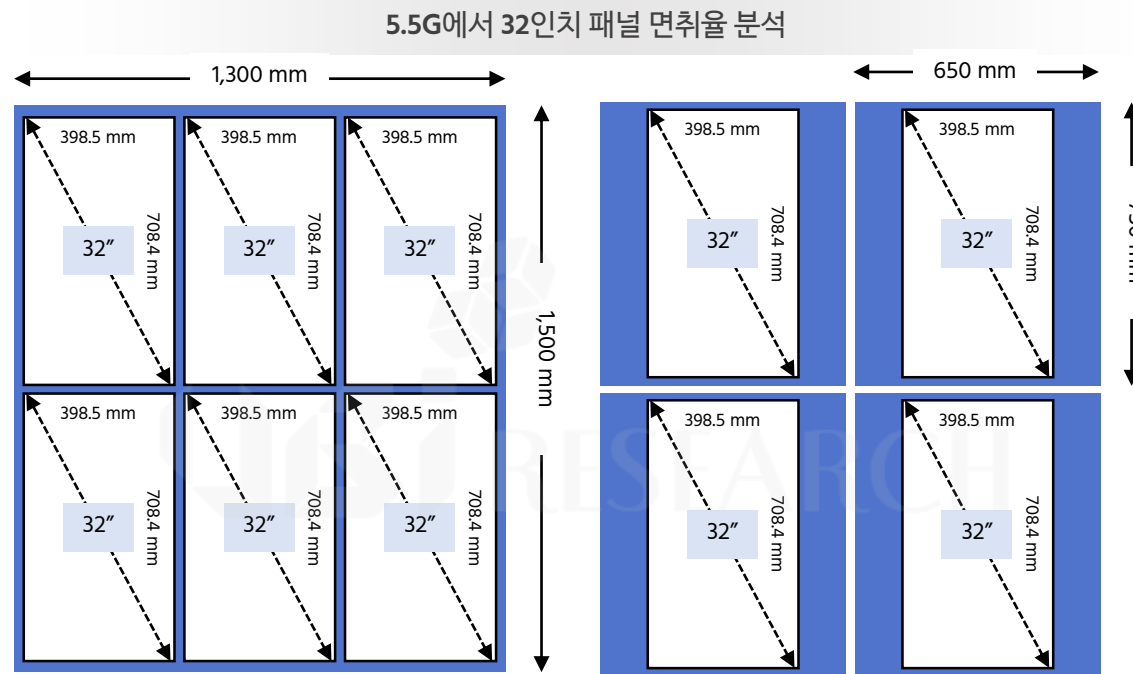
14.1 장비 특허 정리

14.2 재료 특허 정리

3. Solution Process의 필요성

3.3 면취율 분석

- TV용 OLED는 오픈 마스크를 사용하기 때문에 원장으로 OLED를 제조하고 있음. 하지만 현재 생산중인 모니터용 OLED는 5.5G 기판을 사용하고 있어 증착시에는 기판을 분할하여야 함. Sol. OLED는 원장을 사용할 수 있어 5.5G 기판에서 FMM 방식 보다는 면취율이 높아 패널 생산량이 많음.



Economical cut per panel

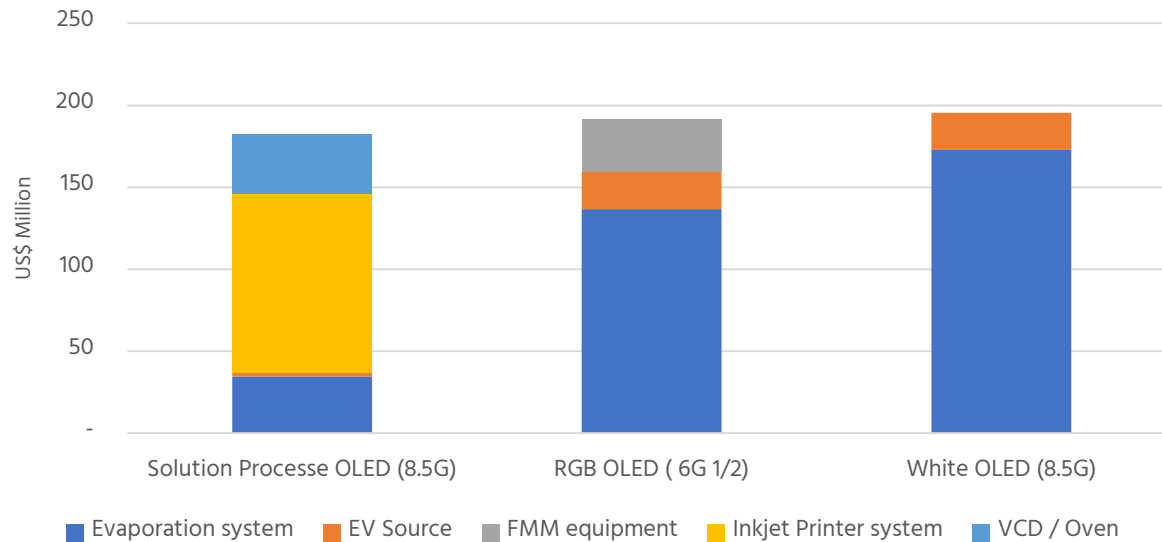
OLED method	Gen	OLED pixel	Panel size	Economical cut	Glass efficiency
Solution process	5.5	5.5	27"	8	87%
	(1,300 x 1,500mm)	(1,300 x 1,500mm)	32"	6	92%
Evaporation	5.5	5.5 ¼	27"	4	44%
	(1,300 x 1,500mm)	(650 x 750 mm)	32"	4	61%

Source: UBI Research DB

4. Solution Process와 Evaporation 경쟁력 비교

4.4 OLED 제조 기술별 투자비 분석

- Sol. OLED와 White OLED는 8.5G 42.5K 기준(45 sec Tact time)으로 작성하였음.
- RGB OLED는 6G 1/2 30K 기준(58sec Tact time)으로 작성하였음. [6G 1/2 30K = 6G 15K]

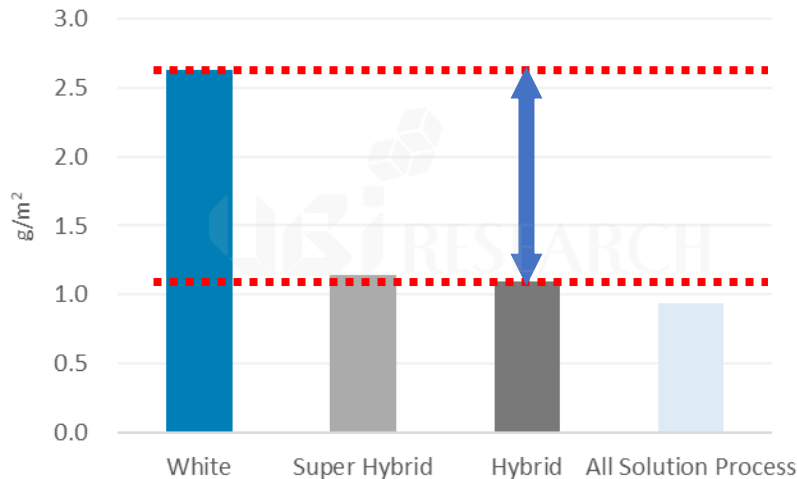


4. Solution Process와 Evaporation 경쟁력 비교

4.6 Cost

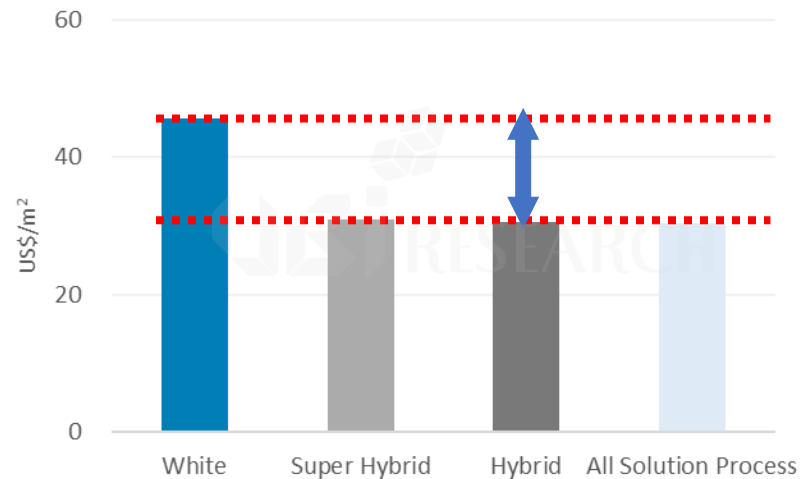
- Sol. OLED는 white OLED 대비 높은 재료사용 효율과 적은 레이어 수로 인해 발광재료 사용량이 감소되어 제조 원가 절감이 가능할 것으로 기대됨.
- 단, 솔루션 발광재료는 고형분의 유기재료와 솔벤트를 합성하여 제조되기 때문에 솔벤트의 가격과 합성비용, 개발비용 등에 의해 재료가격이 인상 될 수 있음.
- 솔벤트와 합성비용 등이 포함된 솔루션 발광재료의 전체 가격이 증착 발광재료의 2배라고 가정했을 때, hybrid sol. OLED의 발광재료 단가는 white OLED의 단가 대비 70% 수준으로 분석됨.

OLED 발광재료 소모량 비교



Source: UBI Research DB

OLED 발광재료 단가 비교



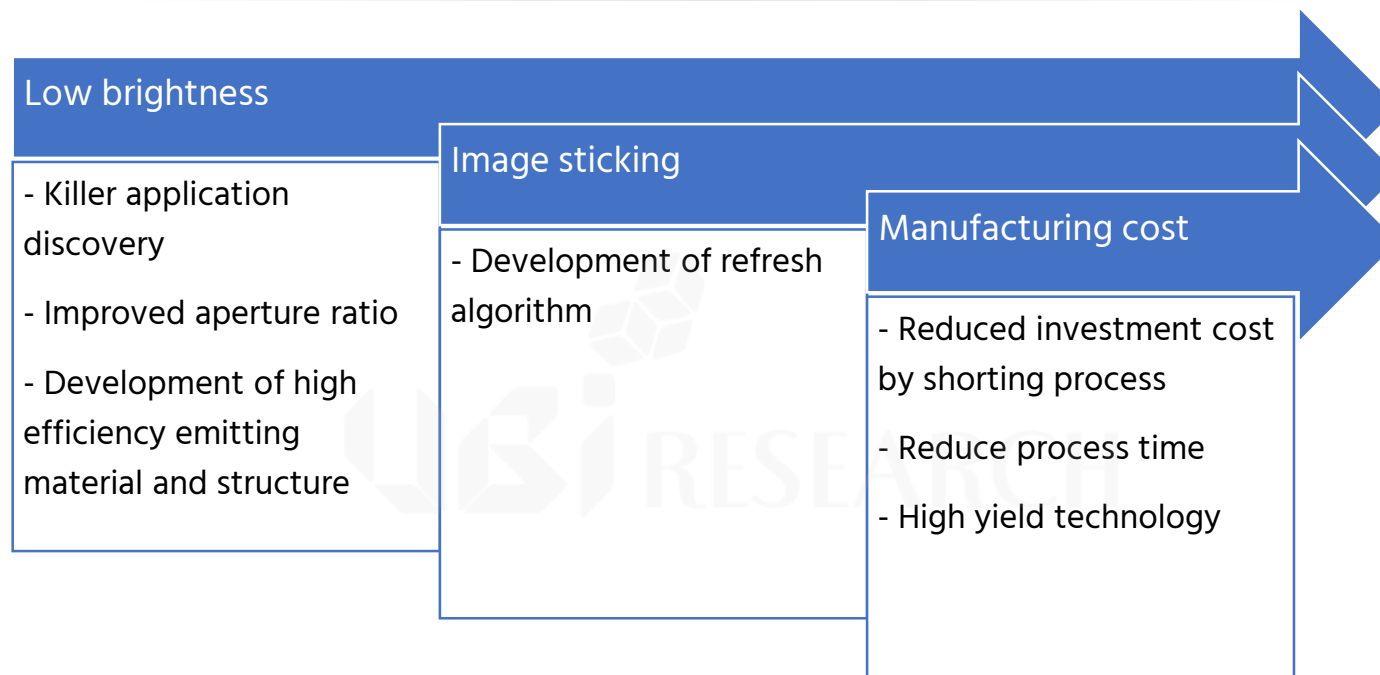
Source: UBI Research DB

5. Solution Process OLED 사업화 핵심 이슈 분석

5.6 Solution Process OLED 사업화 성공 요소

- Sol. OLED 사업이 성공하기 위해서는 다음과 같은 3가지 장벽이 해결되어야 함.
 1. 저휘도
 2. 이미지 스틱킹
 3. 제조 비용

Sol. OLED 해결 과제



Source: UBI Research DB

6. Solution Process OLED의 모니터 시장 진입 시나리오

6.1 모니터용 Solution Process OLED

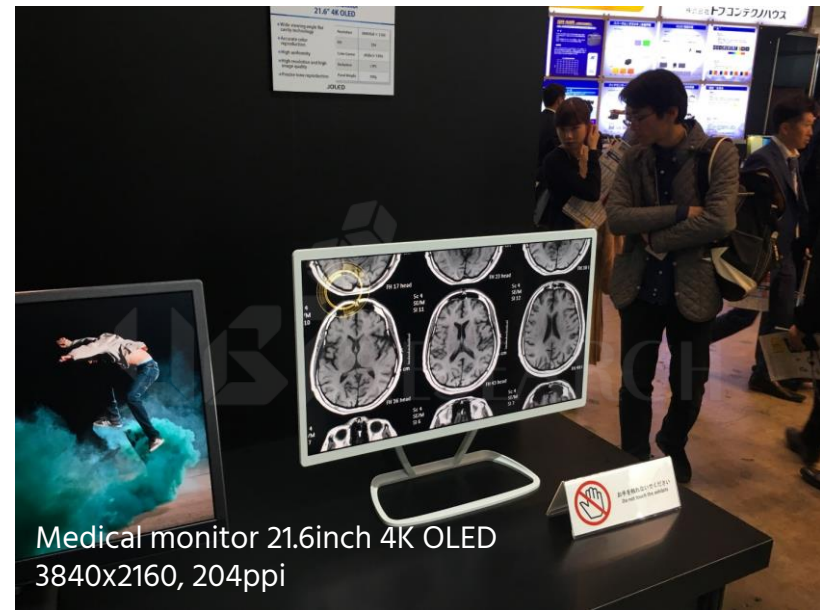
- 20인치 이상의 프리미엄 모니터에는 LCD와 RGB OLED, sol. OLED가 사용되고 있음.
- 프리미엄 모니터의 주요 용도는 초고해상도용과 게임용, 의료용임.
- 현재 시판되고 있는 프리미엄 모니터의 휘도는 350nit가 최대치임.
- JOLED가 판매하고 있는 모니터용 sol. OLED의 휘도는 350nit(peak intensity) 제품임.

JOLED의 sol. OLED 모니터



E-sports monitor 21.6inch FHD OLED
1920x1080, 102ppi, 144Hz

Source: UBI Research DB



Medical monitor 21.6inch 4K OLED
3840x2160, 204ppi

Source: UBI Research DB

* 본 보고서에 명시 된 업체

분류	업체명
패널	Samsung Display, LG Display, JOLED, BOE, CSOT
재료	Dupont (LG chemical), sumitomo Chemical, Merck
장비	LG PRI, Kateeva, SEMES, Tokyo electron, Sti, Unijet, NARAE NANOTECH, Epson