

2021 Flexible & Foldable OLED 보고서

Chief Analyst
Dr. Choong Hoon YI

Analyst
Dae Jeong YOON

Researcher
Jun Ho KIM

1. 핵심 요약	3	5. 폴더블폰용 커버 윈도우 시장 전망	94
2. 세트 업체별 폴더블과 롤러블 기기 개발 동향	5	5.1 전체	
2.1 폴더블과 롤러블 기기 출시 현황		5.2 Ultra Thin Glass	
2.2 폴더블 기기용 OLED 구조 분석		5.3 Colorless PI	
3. 패널 업체별 폴더블과 롤러블 기기 개발 동향	20	6. 패널 업체 Flexible OLED 라인 동향과 캐파 전망	98
3.1 삼성 디스플레이		6.1 한국 패널 업체 라인 동향 분석	
3.2 LG 디스플레이		6.2 중국 패널 업체 라인 동향 분석	
3.3 AUO		6.3 업체별 소형 OLED 연간 기판 면적 전망	
3.4 BOE		6.4 기판별 소형 OLED 연간 기판 면적 전망	
3.5 TCL CSOT		7. Flexible OLED 시장 전망	112
3.6 Tianma		7.1 전체	
3.7 Visionox		7.2 응용 제품별	
3.8 폴더블 OLED와 롤러블 OLED 전시 동향 분석		7.3 국가별	
4. 폴더블과 롤러블 OLED 관련 소재 및 기술 동향	70	7.4 업체별	
4.1 Ultra Thin Glass		7.5 업체별 응용 제품별	
4.2 Colorless PI			
4.3 Micro Lens Array			
4.4 Pol-less			
4.5 Under Panel Camera			

2. 세트 업체별 폴더블과 롤러블 기기 개발 동향

2.2 폴더블 기기용 OLED 구조 분석

Galaxy Z Fold3용 폴더블 OLED

- 삼성전사에서 출시할 'Galaxy Z Fold3'의 구조를 분석하였음.
- 커버 윈도우 상부와 하부에는 PET 보호 필름이 부착되며, ***에서 공급하였음.
- 커버 윈도우는 전작인 'Galaxy Z Fold2'와 같은 ***두께의 ultra thin glass(UTG)가 사용되었음.
- Galaxy Z Fold3에는 편광판 대신 칼라 필터가 적용 되었음. 초기에는 ***의 low reflection film가 사용 될 것으로 보였으나, 두께 이슈로 인해 최종 양산에는 적용되지 않았음.
- 기판의 하부 보호필름은 ***의 고내열 PET가 사용 되었음.
- Galaxy Z Fold3는 디지털라이저가 필요한 electro-magnetic resonance(EMR) 방식의 펜이 적용 될 예정이며, 2장이 좌우로 배치되었음.
- Galaxy Z Fold2에 사용된 금속 재질의 SUS는 디지털라이저와 패널 간의 신호 방해로 인해 카본 재질로 대체되고, ***의 carbon fiber reinforce plastic을 ***가 가공 하여 삼성 디스플레이에 공급하고 있음.

'Galaxy Z Fold3'용 폴더블 OLED

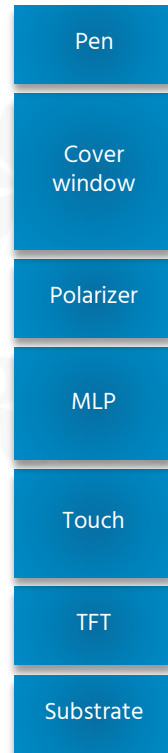
Picture	Layer	Thickness	Supplier
Anti finger	Protection film		
Hard coating			
Protection film			
PSA	Cover window		
Ultra thin glass			
PSA			
Protection film	Protection film		
PSA			
OLED + on-cell touch + color filter	OLED panel		
PSA			
Back film			
PSA	Back film		
Back film			
PSA			
CFRP + Digitizer	CFRP		
PSA			
Digitizer	Digitizer		
Cushion	Cushion		

Source: UBI Research DB

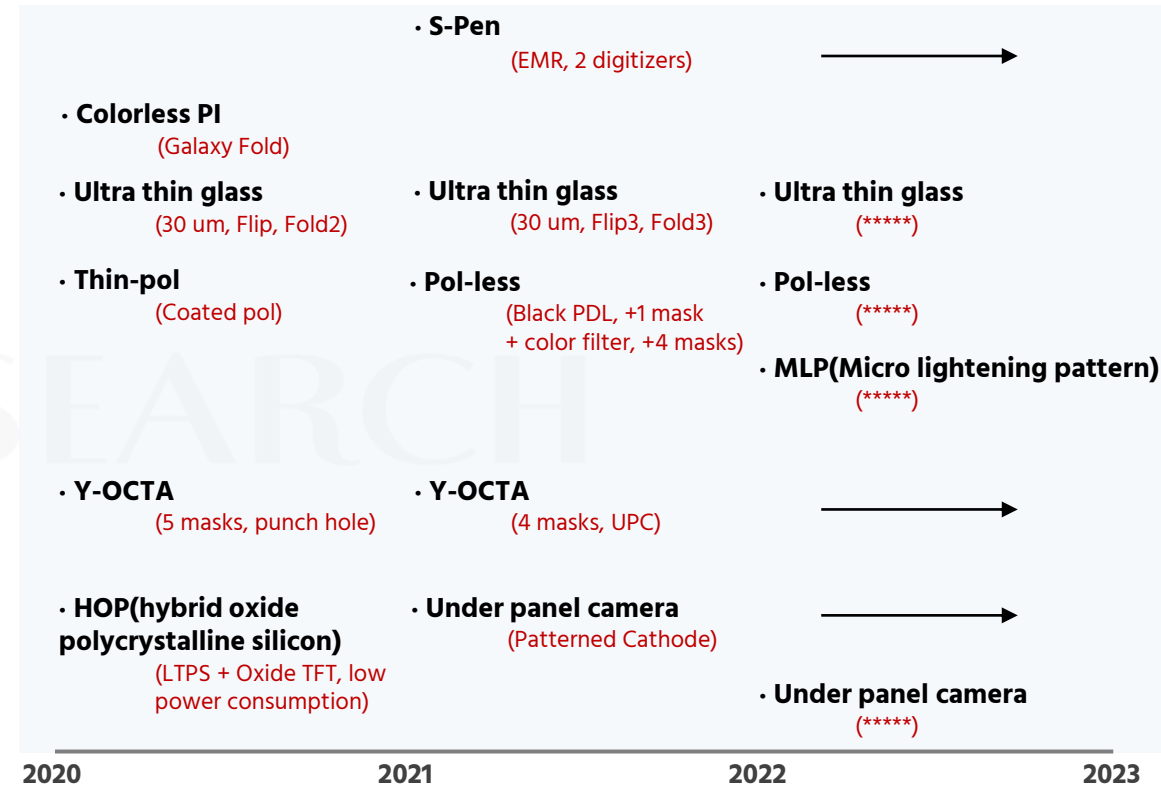
3. 패널 업체별 폴더블과 롤러블 기기 개발 동향

3.1 삼성 디스플레이

- Pol-less
 - Black pixel define layer(PDL) 와 칼라 필터, 반사방지필름이 적용됨.
 - Black PDL 상부에는 PSPI 소재의 spacer가 위치하며, 각각 포토 공정이 1회씩 진행됨. 향후에는 Black PDL이 spacer 역할까지 담당하고 하프톤 공정을 통해 포토 공정이 1회만 진행 될 것으로 예상됨.
- UPC
 - 유색 PI 기판이 사용되고, 레이저 공정으로 cathode 전극이 선택적으로 제거될 것으로 보임.
 - 투명 PI 기판도 개발되고 있으며 적용 예상 시점은 2022년~2023년이나, 공정 온도로 인해 양산 적용이 힘들 수도 있음.
- MLP
 - 기존 'Galaxy S21 Ultra'와는 다른 방식으로 2022년형 폴더블 모델에 적용될 것으로 예상됨.



향후 삼성디스플레이의 폴더블폰용 OLED 변화 예상



Source: UBI Research DB

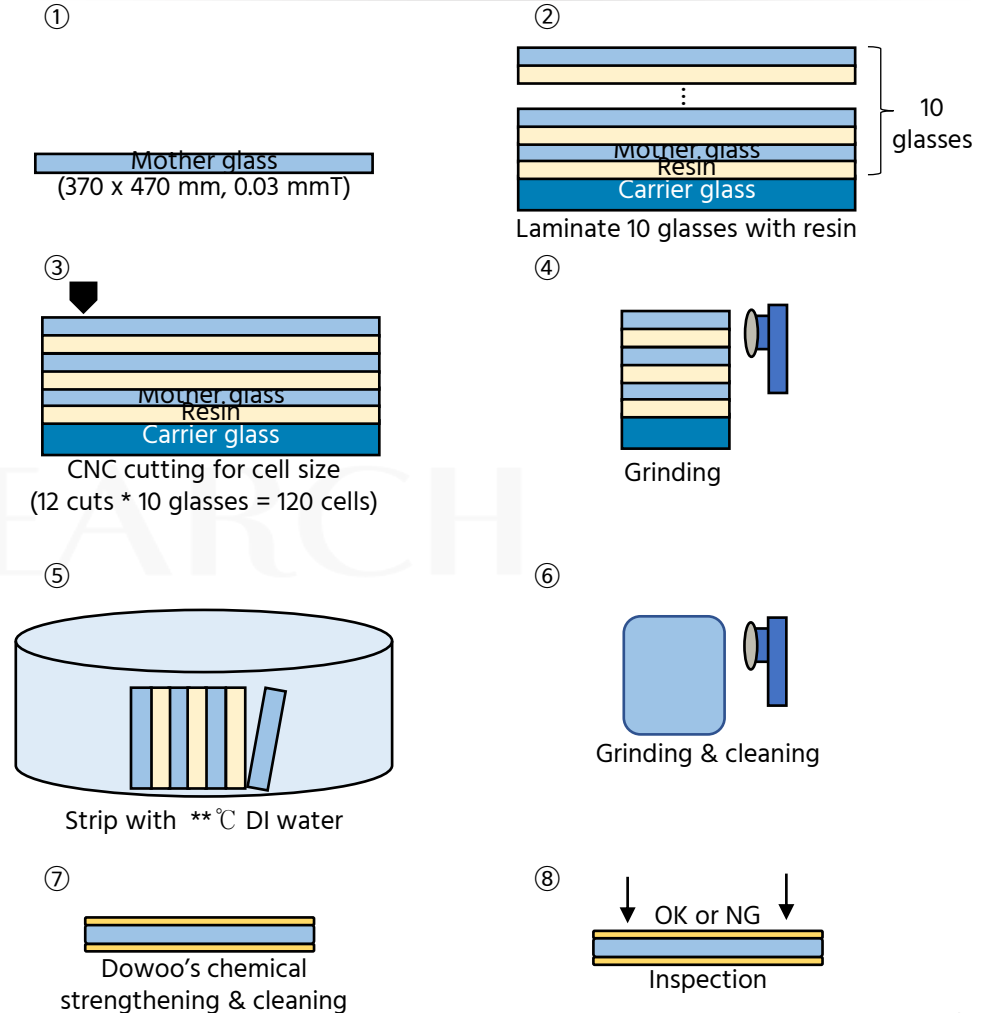
4. 폴더블과 롤러블 OLED 관련 소재 및 기술 동향

4.1 Ultra Thin Glass

■ Dowoo Insys

- UTG의 파손 방지용 강화 처리 기술을 가지고 있는 대표적인 업체는 Dowoo Insys임.
- Dowoo Insys는 ***로부터 *** 두께의 UTG를 공급받아, 이를 가공하여 삼성 디스플레이에 납품하고 있음.
- Dowoo Insys의 UTG 강화 라인은 3개가 있으며, 캐파는 다음과 같음.
 - 1,2호기: Flip용과 Fold용 UTG 양산 혼용 라인임. Flip용 UTG 양산 시 1개 라인에서의 캐파는 ***/월이며, Fold용 양산 시 캐파는 ***/월임.
 - 3호기: 7인치대 전용 라인임. 캐파는 **/월임.
 - 종합: Fold 기준으로 3개 라인의 총 캐파는 ***/월이며, 수율은 **%임.
 - 2022년 상반기에 1개 라인이 추가될 예정이며, Fold향으로 캐파는 ***/월임.
- 370 x 470 mm의 UTG 원장 유리에서 6.7인치 패널이 **개, 7.6인치 패널이 **개 생산이 가능함.
- Dowoo Insys는 레진을 이용하여 원장 유리를 합착한 후, 셀 크기에 맞게 커팅 한 뒤, ***에서 이를 분리하여, 유리를 강화하고 있음.
- Dowoo Insys의 커팅 공정은 CNC 가공 방식이나, 추후 레이저 커팅 공정으로 대체 될 것으로 예상됨.

UTG 제조 공정

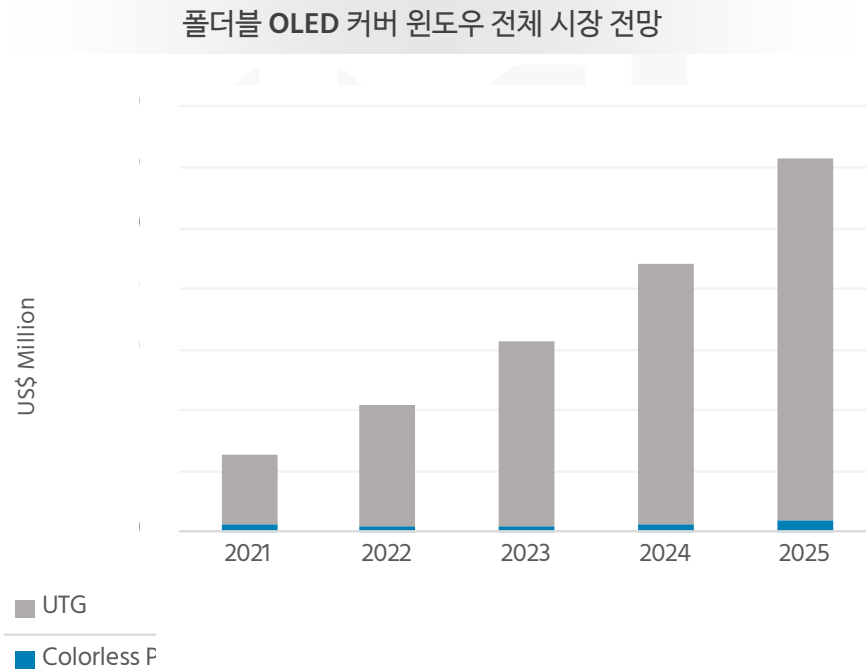


Source: UBI Research DB

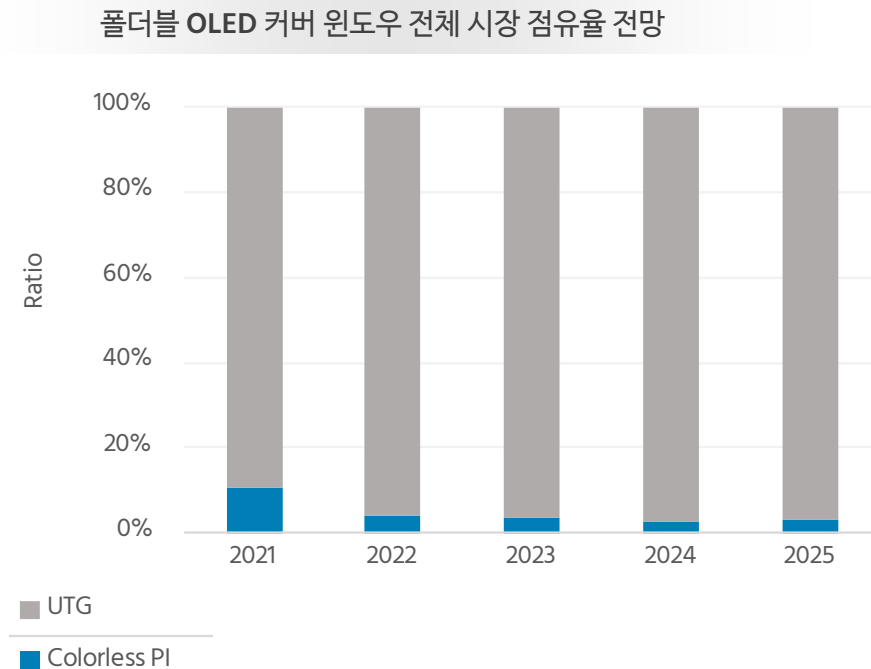
5. 폴더블폰용 커버 윈도우 시장 전망

5.1 전체

- 폴더블폰용 커버 윈도우 시장을 전망하였으며, tablet PC 등 다른 응용 제품들은 배제하였음.
- 폴더블폰용 커버 윈도우 전체 시장은 2021년 **억 달러의 시장을 형성하고 2025년에는 **억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망됨.
- 2021년 UTG 커버 윈도우는 **억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망되며, colorless PI 커버 윈도우는 **만 달러의 시장을 형성할 것으로 예상됨.
- UTG 커버 윈도우는 2021년부터 2025년까지 90% 이상의 시장 점유율을 차지할 것으로 전망됨.



Source: UBI Research DB



Source: UBI Research DB

6. 패널 업체 Flexible OLED 라인 동향과 캐파 전망

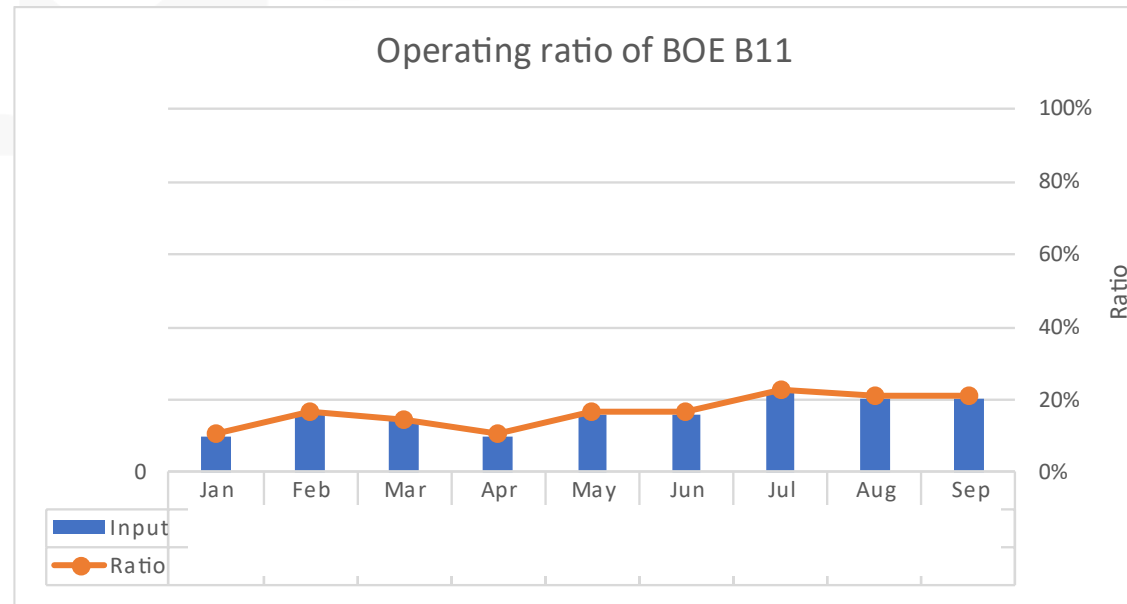
6.2 중국 패널 업체 라인 동향 분석

BOE

[B11 Mianyang(Gen6)]

- Apple 전용 모듈 라인이 14개 있으며, 추가로 5개 라인 투자를 확정하였음. 추가 5개 라인의 장비들은 2022년 상반기에 모두 반입 될 예정이며, B12 모듈 검토용으로 1라인까지 포함하여 B11에는 모듈 라인이 총 20개가 됨.
- B7과 마찬가지로 LTPO TFT 라인 증설을 상반기에 완료했으며, 개발 속도는 B7보다 빠름. 2021년 4분기에 Apple향 LTPO TFT 검증용 샘플을 공급할 계획임.
- Apple향 iPhone13은 10월에 인증을 완료하였으며, 10월 말부터 패널을 양산할 계획임.

BOE의 B11 라인 가동률



Source: UBI Research DB

7. Flexible OLED 시장 전망

7.5 업체별 응용 제품별

업체별 응용 제품별 Flexible OLED 시장 전망

(Million unit)

Company	Application	2021	2022	2023	2024	2025
BOE	Smart phone					
	Watch					
	Foldable phone					
TCL CSOT	Smart phone					
	Foldable phone					
JDI	Watch					
JOLED	Monitor					
LG Display	Smart phone					
	Watch					
	Automotive					
Samsung Display	Smart phone					
	Watch					
	Foldable phone					
Tianma	Smart phone					
Visionox	Smart phone					
	Watch					

Source: UBI Research DB

[주의]

1. 본 보고서는 유비리서치에서 발간한 보고서입니다.
2. 본 보고서는 구매자에 한해서만 사용 가능하며, 구매자 이외의 제 3자가 사용시 또는 외부 유출 시에는 지적재산권 침해에 대해 보고서 구매 가격의 10배 손해 배상을 청구합니다.
3. 본 보고서의 내용을 대외적으로 발표할 경우에는 반드시 유비리서치의 동의를 받아야 합니다.
4. 본 보고서에 지적소유권 등은 유비리서치에 있으며, 판권소유에 위배되는 사항(인쇄, 복제, 제본)은 법에 저촉됩니다.



Chief Analyst
Dr. Choong Hoon YI

Analyst
Dae Jeong YOON

Researcher
Jun Ho KIM