

한국 디스플레이 산업의 현황 및 미래 전략

2023년 6월 14일

문국철

내용 및 목차

1. 디스플레이 산업의 현황
2. 디스플레이 산업의 도전
3. 차세대 디스플레이
4. 미래를 위한 준비

Display는 기술 발전과 더불어 지속적으로 변화하고 있다

사전적 의미의 Display = Showing Something

공학적 의미의 Display = Display "Device", 즉 "표시장치"

다양한 형태의 정보(Data)를 변환을 통해 시각적 형태로 표시해주는 장치

Input : Various Information → Main System → Output : Visual Information

- Keyboard
- Mouse
- Camera

- Text, Number
- Symbol
- Image, Picture

한국은 CRT 전성기에 진입하여 OLED 시대를 열었다.

1. Main Stream은 CRT → LCD → OLED이다
2. Mainstream을 주도한 것은 Form Factor 였다



CRT



PDP

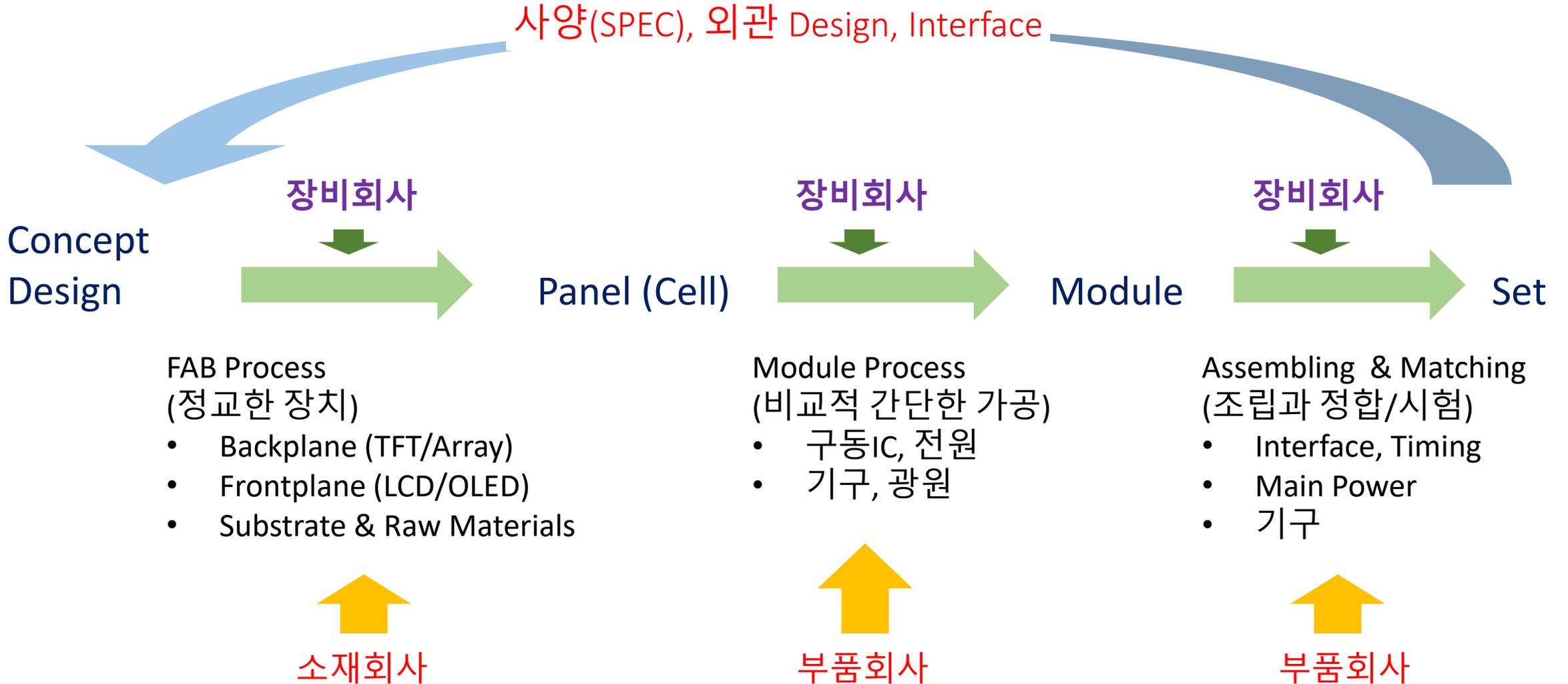


LCD



OLED

소부장 부터 Set 를 포함한 방대한 산업 생태계



노광기를 제외한 대부분의 장비가 국산화 되어 있음

(1) FAB 주요 설비

	AMOLED			대형 LCD		
	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd
노광기	Nikon(日)	Canon(日)	-	Canon(日)	Nikon(日)	-
Track/Wet	DMS(韓)	DNS(日)	KC-tech(韓)	Semes(韓)	KC-Tech(韓)	DNS(日)
CVD	AKT(美)	ULVAC(日)	Jusung(韓)	AKT(美)	Jusung(韓)	ULVAC(日)
PVD	IRUJA(韓)	ULVAC(日)	AKT(美)	ULVAC(日)	AKT(美)	LG_PRI(韓)
Dry Etcher	TEL(日)	ICD(韓)	IPS(韓)	Invenia(韓)	TEL(日)	IPS(韓)
Evoparator	Tokki(日)	SFA/SNU(韓)	Sunik(韓)	YAS(韓)	-	-
ODF	N/A			Top Engineering(韓)	APS(韓)	Shinetsu(日)

※ 디지털 (Photo-Mask Free)노광기 등은 IT 기술을 기반으로 개발이 가능

(2) Module용 설비 : AP, SFA, LG-PRI 등 한국업체가 수위

(3) 물류 설비 : SFA, 신성 ENG, LG-PRI 가 주도하고 있고 일본의 Daifuku가 고전

기술축적이 필요한 소재 분야에서는 열세

반도체 기반의 전자산업은 기술력을 바탕으로 비교적 우위

	국산비중	주요 수입국	외산 사용 이유	수출 상황
Driver IC	70%	대만	원가절감	소량 수출
Passive 소자	50%	중국	원가절감	현지공장, 수출 중
BLU/LED	30%	중국	원가절감	현지공장
유리기판	70%	일본	과점 방지 및 관리	없음
편광판	50%	일본	특허, 품질, 원가절감	현지공장, 소량 수출 중
액정재료	0%	일본, 독일	특허, 품질	없음
Gas	50%	일본, 미국	특허, 품질	없음
Chemical	50%	일본, 중국	특허, 품질, 원가절감	현지공장, 소량 수출 중
OLED재료	50%	일본, 미국	특허	일부 소량 수출 중
FMM	0%	일본	기술력	없음

비교적 우위

열세

한국은 Global 디스플레이 기업들의 Hub 역할을 하고 있음

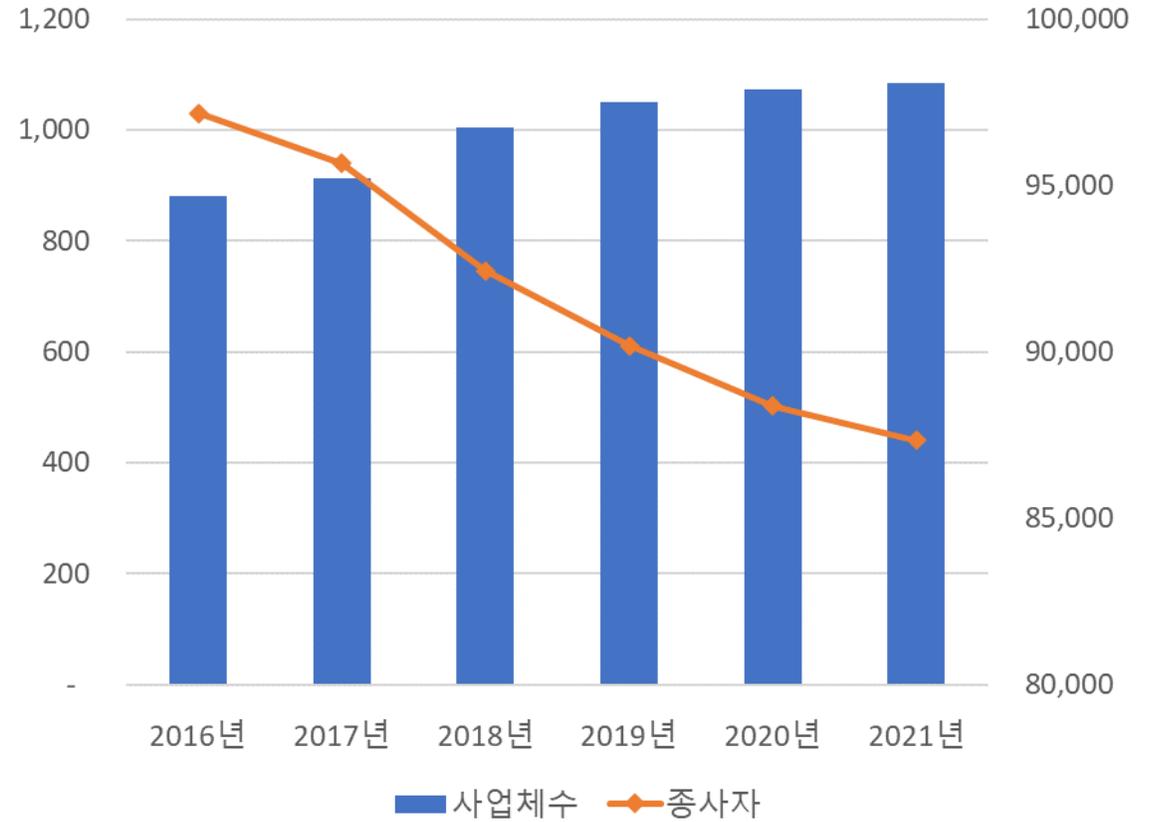
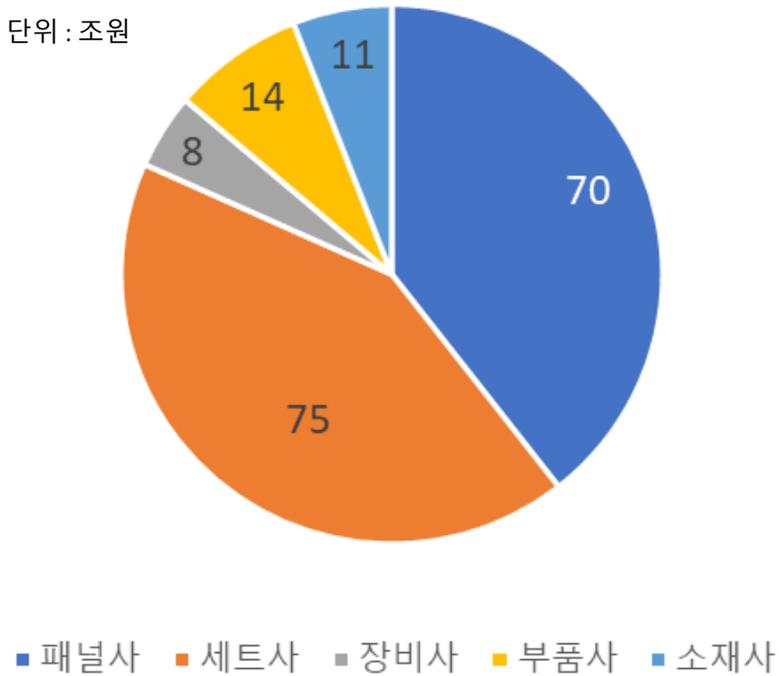
2000년대 초반까지 일본이 주도권을 가지고 있었으나,
OLED의 약진과 중국 시장의 성장으로 한국이 주도국 역할 하고 있음

- FAB 장비 : AMAT (어플라이드머트리얼즈) 등은 지사의 규모가 본사 못지 않음
- 소재 : 듀폰, 3M 등이 한국에 생산 및 R&D 기반을 운영 중
- 합작을 통해 토착기업화 : 코닝, 동우(스미토모) 등은 이미 한국 기업으로 인식
- M&A를 통해 한국 기업이 주인인 회사 : Novaled는 독일 업체이지만 SDI가 주인

유관 산업 전체는 175조의 매출 창출, 약 10만명의 일자리를 제공 중

국내 업종별 매출

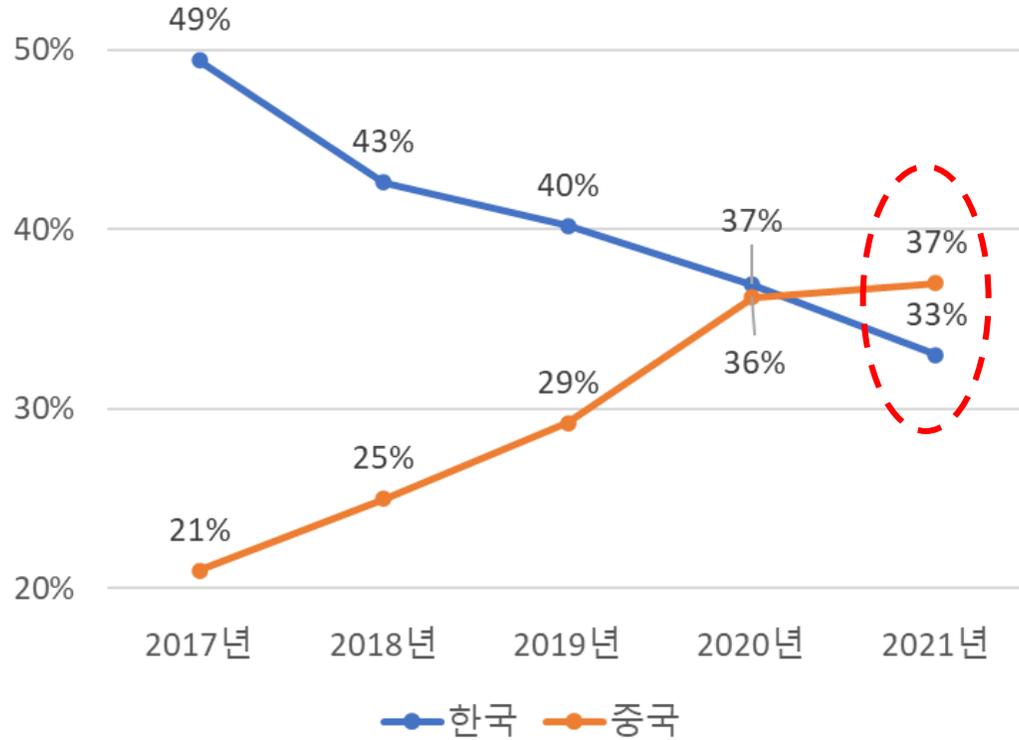
단위 : 조원



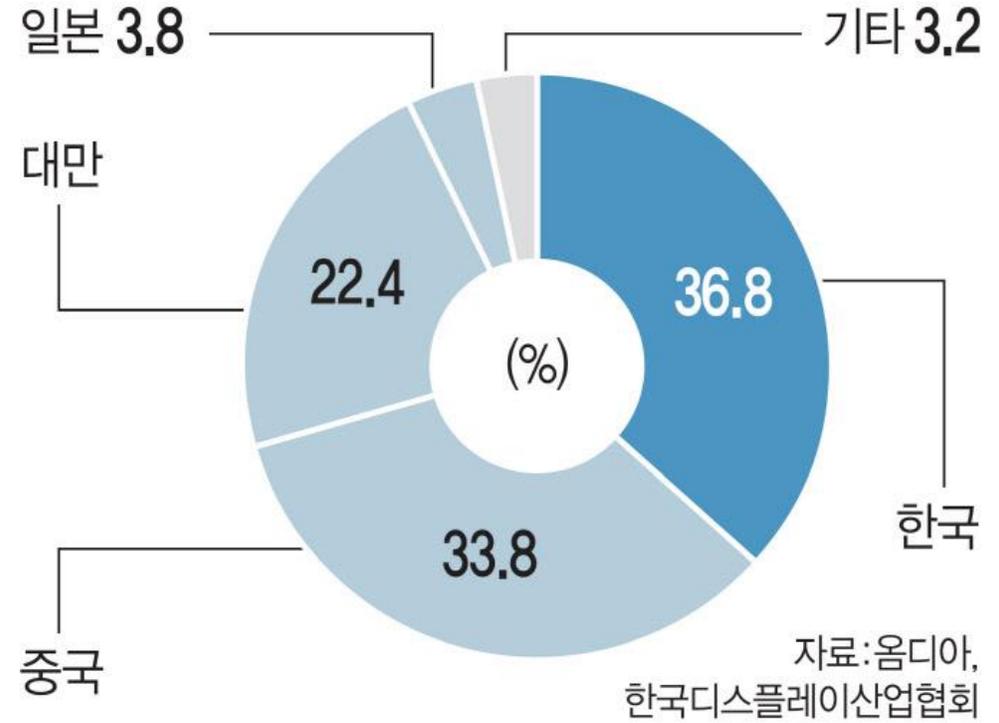
출처 : 디스플레이 산업협회

판매량은 중국에 추월 당하였지만, 금액기준은 1위

판매량 기준 점유율

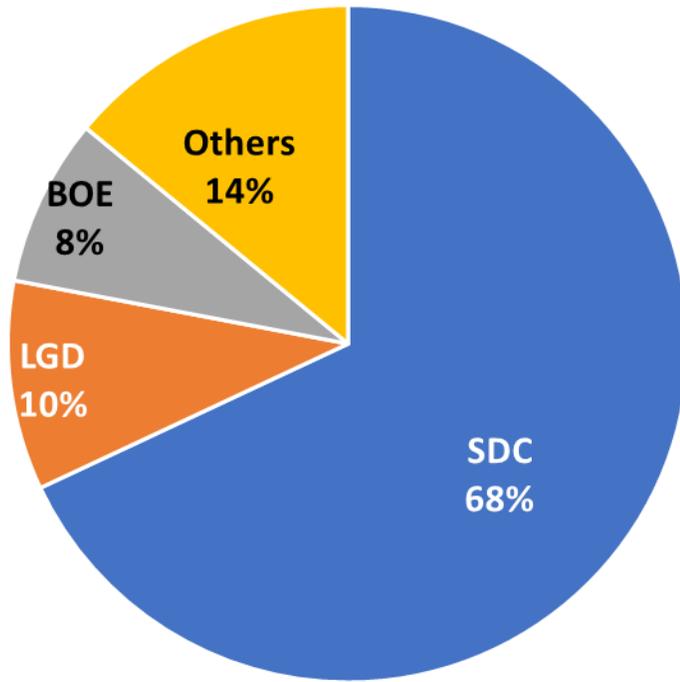


금액 기준 점유율

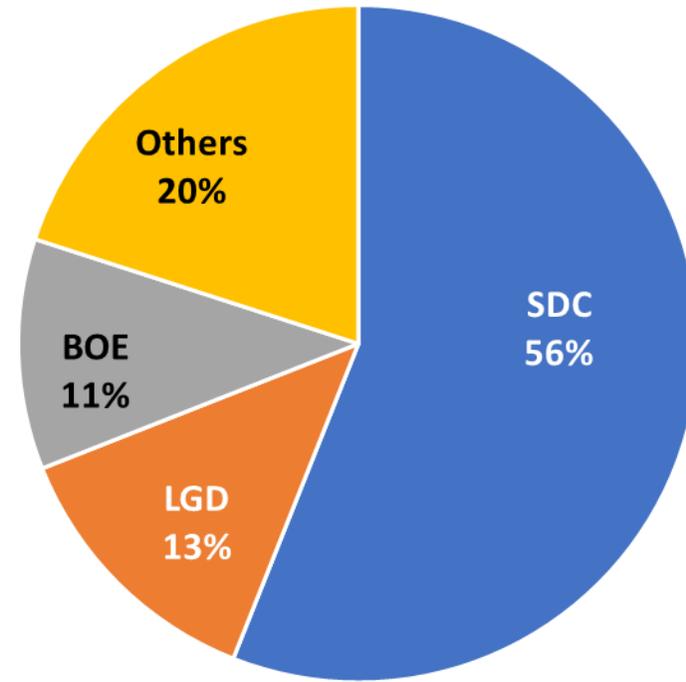


중국 업체의 시장 점유율이 지속 증가하고 있음 : 22% → 31%

2022년 Mobile용 OLED

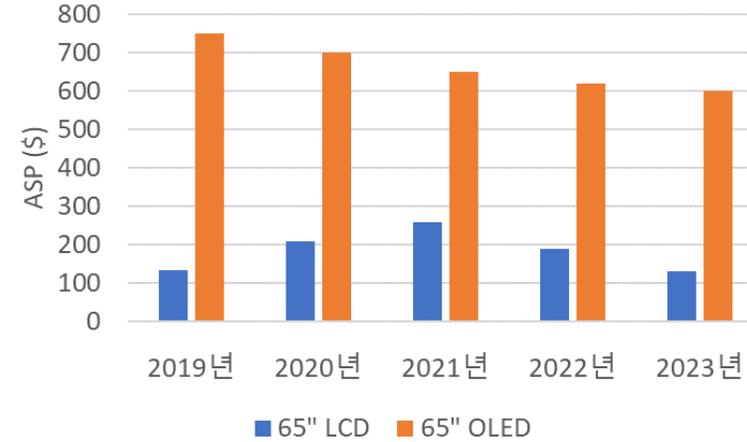
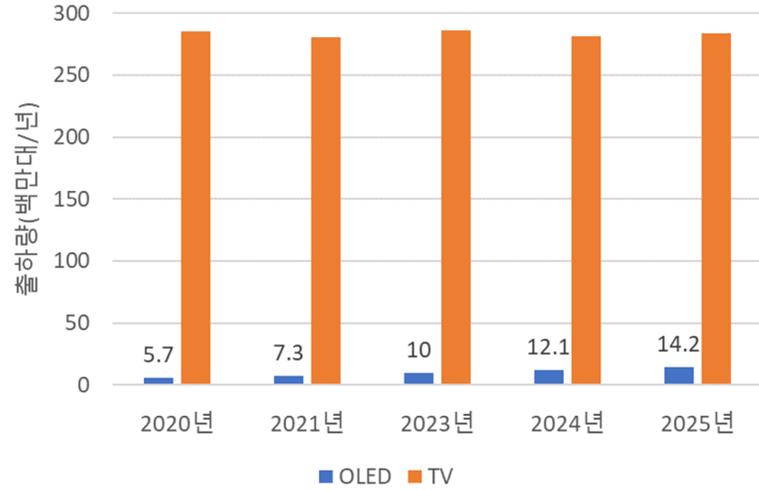


2023년 Mobile용 OLED (예상)

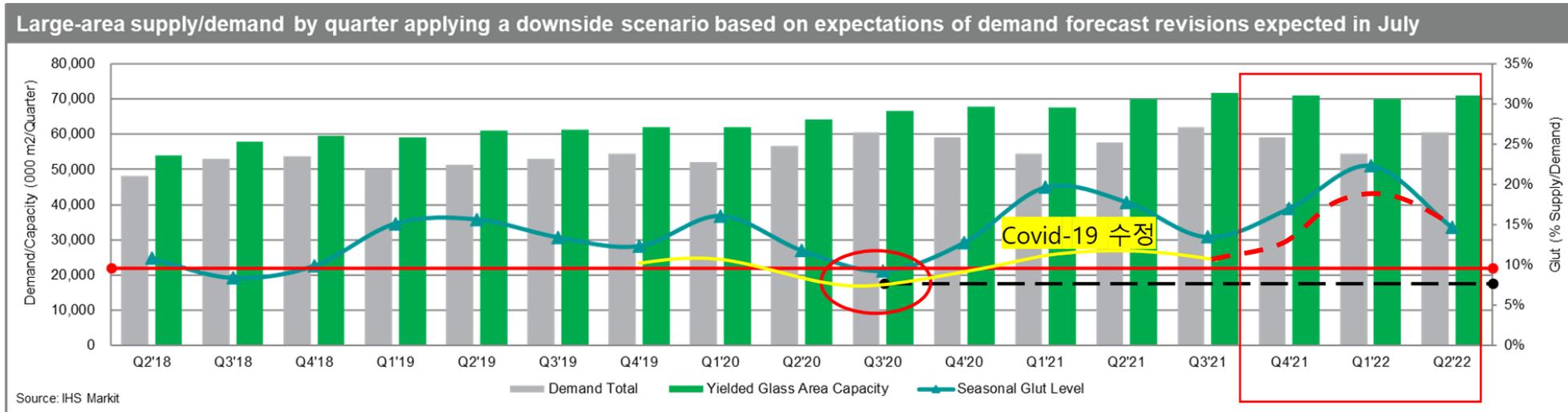


출처 : DSCC

공급과잉이 재현되면서 가격 하락 속도가 가팔라지고, 재고도 늘어나고 있음



출처 : 옴디아



내용 및 목차

1. 디스플레이 산업의 현황
2. 디스플레이 산업의 도전
3. 차세대 디스플레이
4. 미래를 위한 준비

국제 경제 상황의 악화로 수요 위축이 현실화 되고 있음

1. 금리인상과 인플레이션의 영향으로 소비위축

2. 우크라이나 전쟁의 여파로 유럽/러시아 시장 수요 감소

3. 중국의 제로 코로나 정책에 따른 Shut-down

4. 코로나19 시 촉발되었던 가수요의 Valley 효과

5. Mobile OLED 시장 성장 둔화

1. Smartphone의 역성장 전망
13.8억년 → 13.2억/년

2. TV 시장 3억대 붕괴

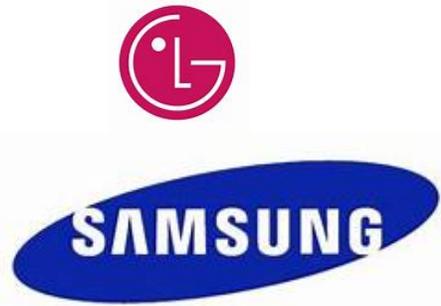
3. 신제품, 신기술 출시 연기

OLED가 iPhone의 완전채용 이후, 시장 확대가 가능한가 ?

- High End 2 Model
- 1억 6천만대

- 4 Model
- 2억 2천만대

- 4 Model +SE
- 2억 2천만대 + α



2020년



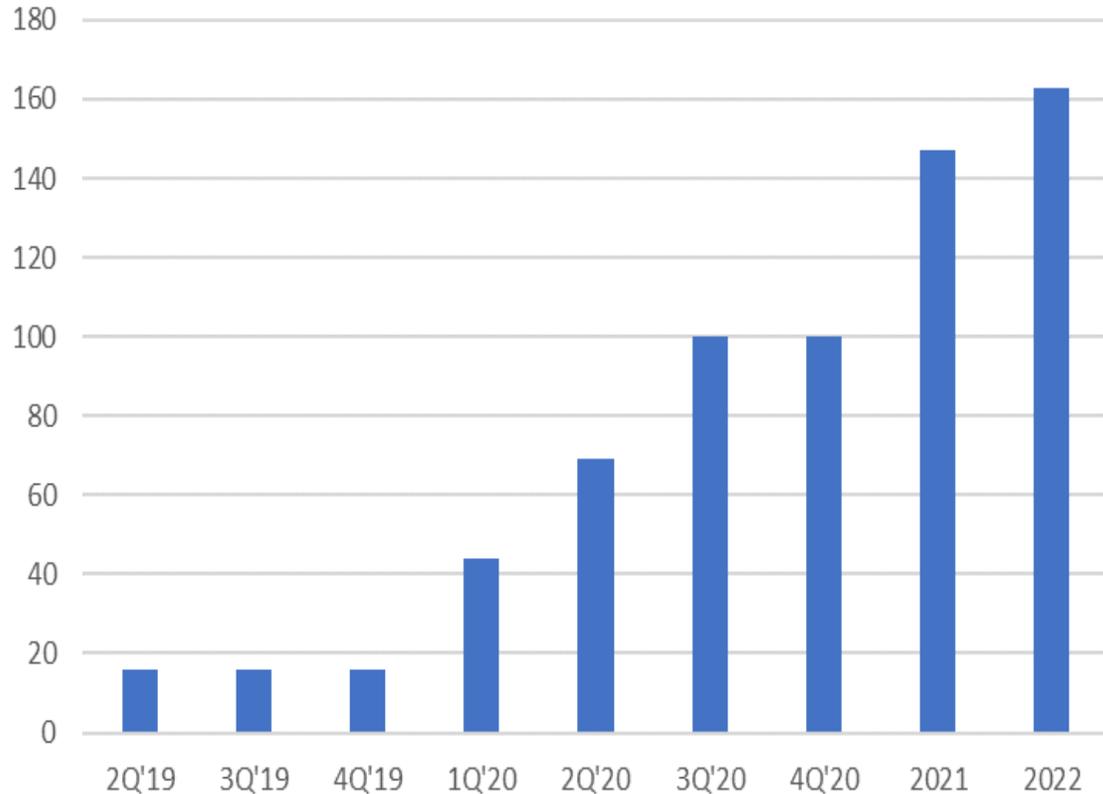
2022년



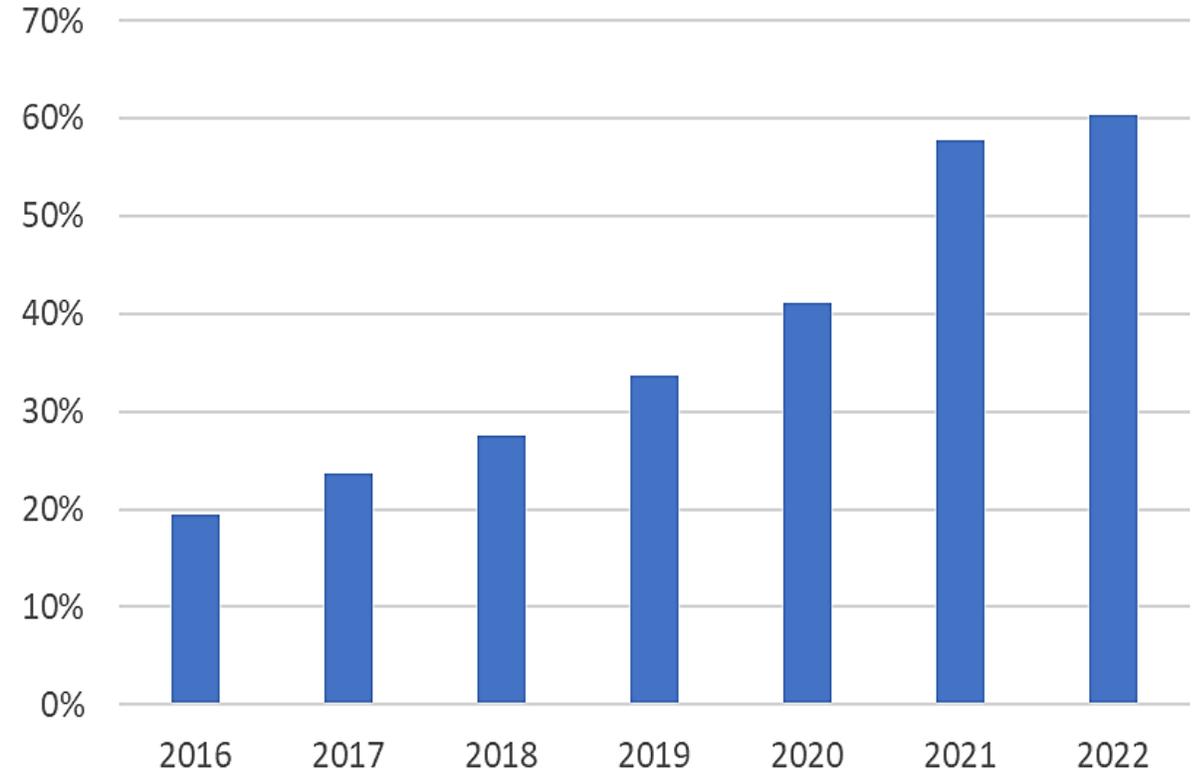
2024년

2022년 중국 Flexible OLED 총 CAPA는 삼성 수준에 육박

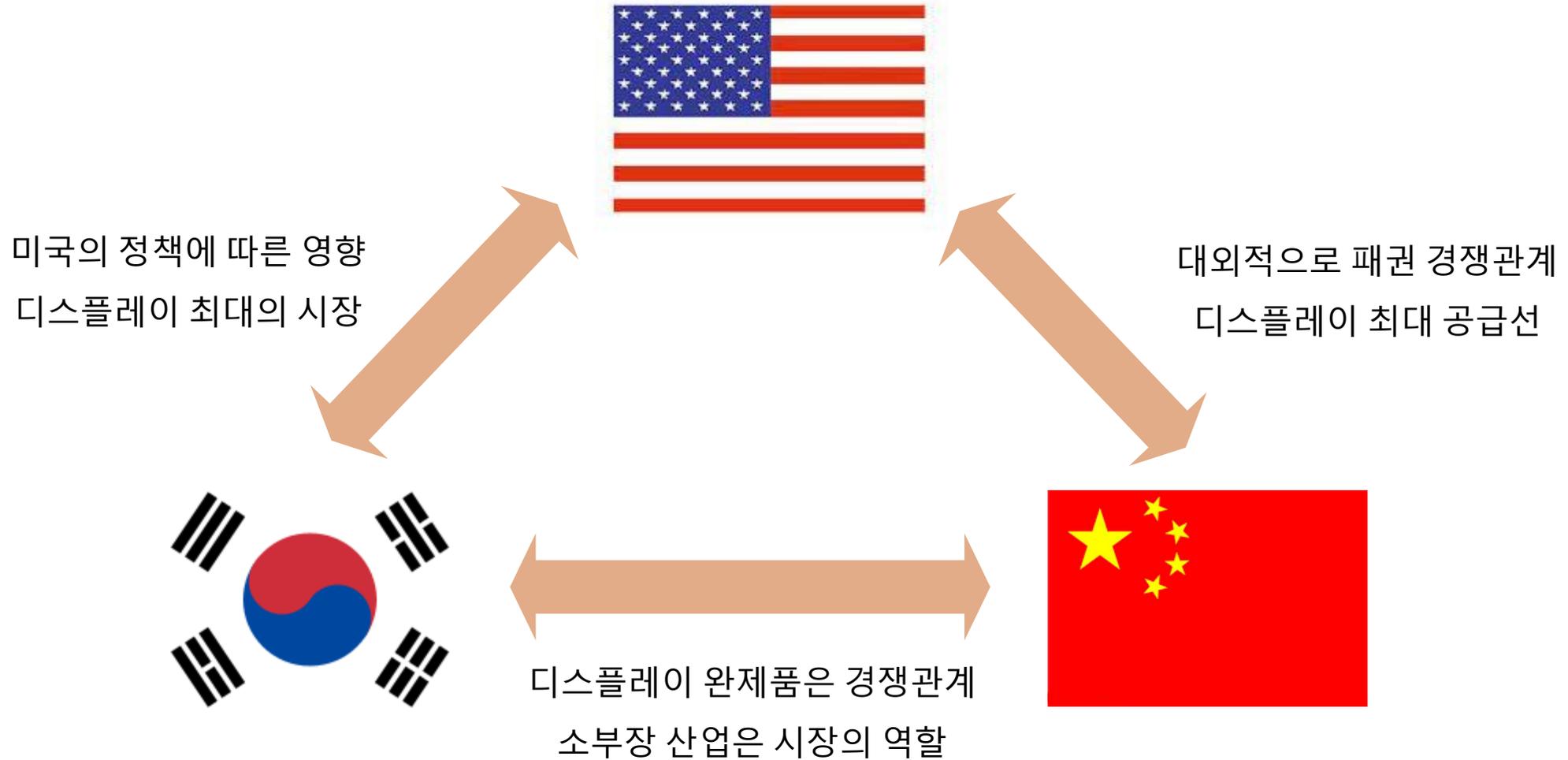
2019년 이후 신규 가동 Flexible OLED FAB (누적생산량 : 6G K Sheets/M)



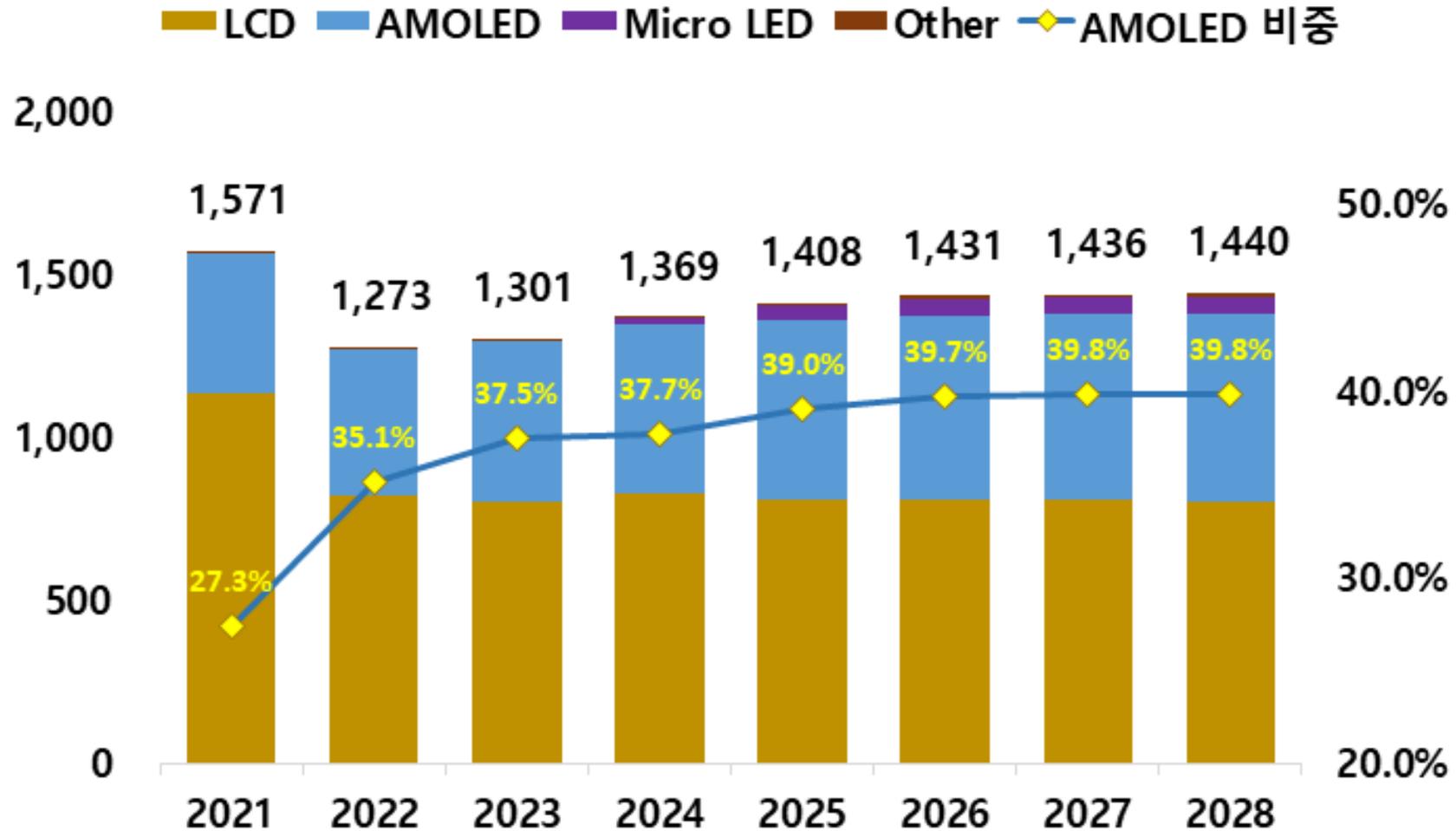
중국의 LCD 생산능력 비중



디스플레이 시장에서 중국의 영향력 확대를 어떻게 대체해야 하는가?



속도는 느리지만 신기술을 중심으로 지속적으로 성장할 것임



내용 및 목차

1. 디스플레이 산업의 현황
2. 디스플레이 산업의 도전
3. 차세대 디스플레이
4. 미래를 위한 준비

Display Leader들은 무엇을 준비하고 있는가?

시장이 포화 되면 ??

1. 가격경쟁력

수율
생산성
제조원가



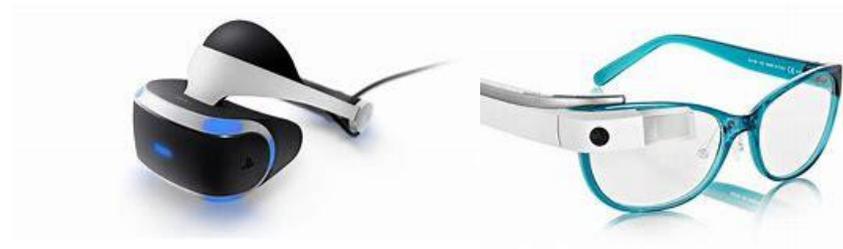
China
Risk



2. 차별화된 제품



3. 새로운 시장



새로운 Display는 필연성과 필요성이 있는 것인가?

- 생산되는 정보량 증가
- 정보의 종류의 증가
- 새로운 형태의 Contents 등장
- 확장되는 Connected Devices



- 보다 많은 정보의 표시
- 새로운 형태 Display
- 새로운 영역의 Display



Small but Big



Wearable Display



Connected Display

B2B용과 B2C용으로 양분, 2020년까지 B2B가 절대적으로 큰 시장이었음

기업용(업무용) Notebook

- 기업이 업무용으로 대량 구매
- 가격과 안정성 위주
- ASP ~\$500 , Dell/HP/Lenovo

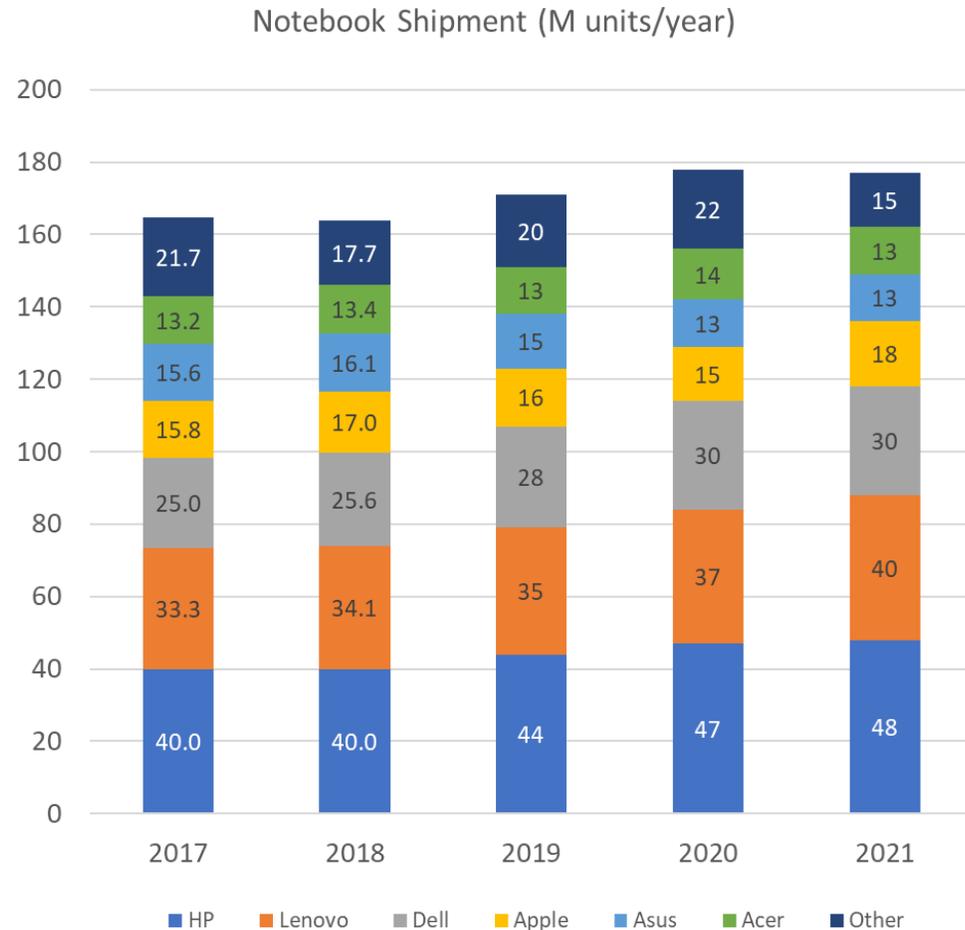


개인용 Notebook

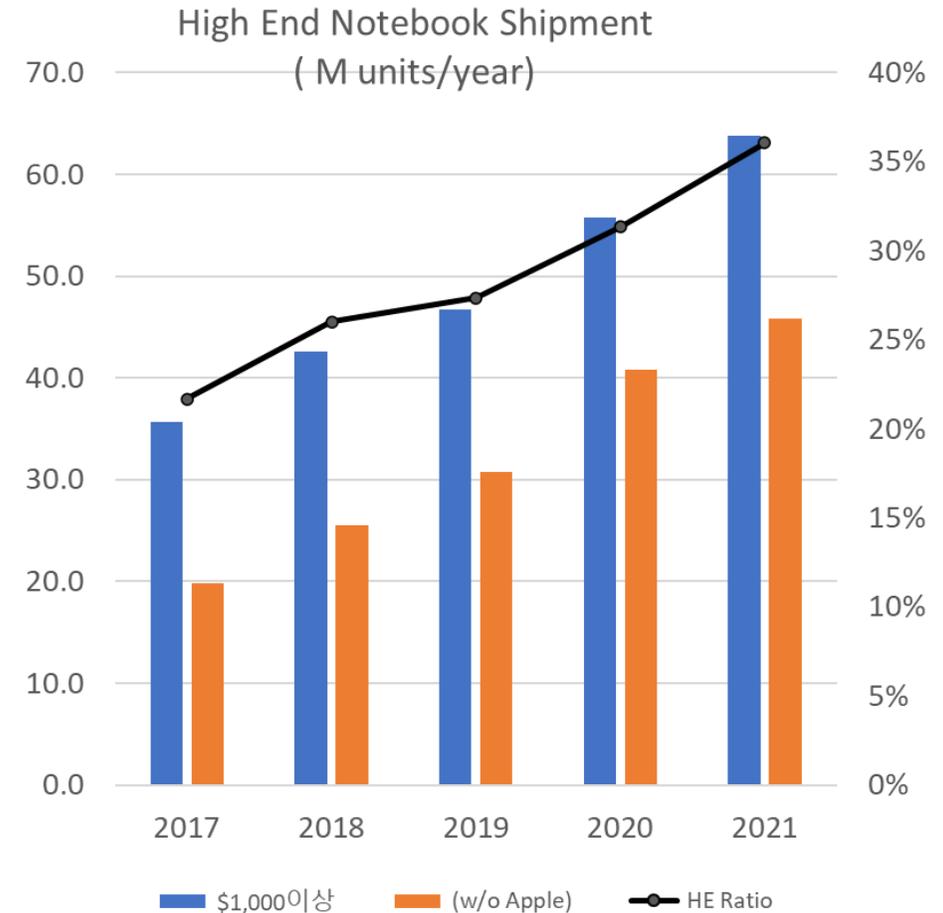
- 개인이 게임과 엔터테인먼트용으로 구매
- 디자인과 성능 위주
- ASP \$1,000 이상, Apple/Samsung



Premium Notebook 시장중심으로 지속 성장 → **OLED가 침투가능한 시장**



By IDC report



By IDC report

OLED는 Mini-LED BLU, Narrow BM, VRR을 모두 능가하면서 Ultra Thin & Light 까지 구현

Intel(Windows)의 Adaptive Sync : Apple의 VRR은 고속구동과 소비전력 모두를 만족하기 위한 Solution

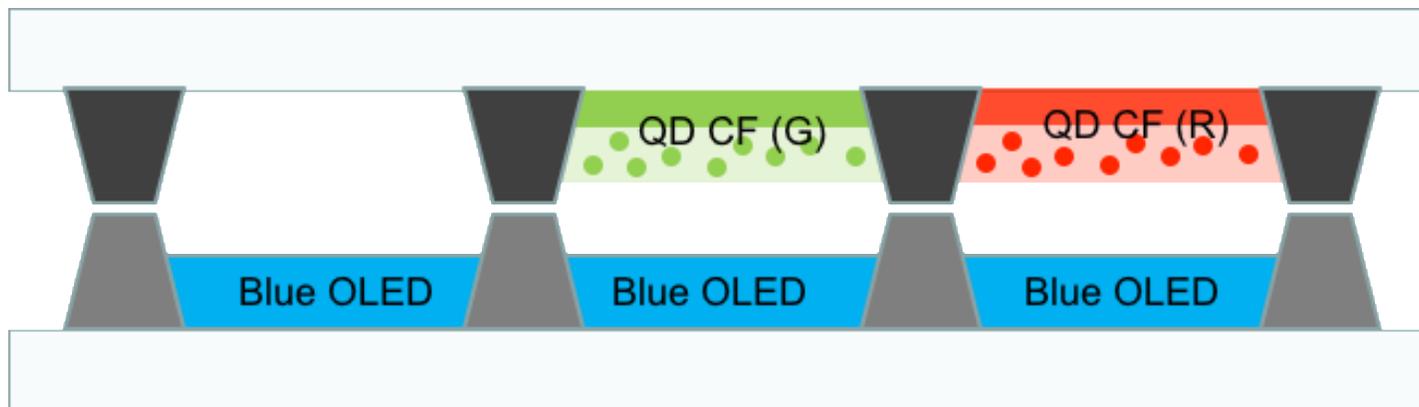
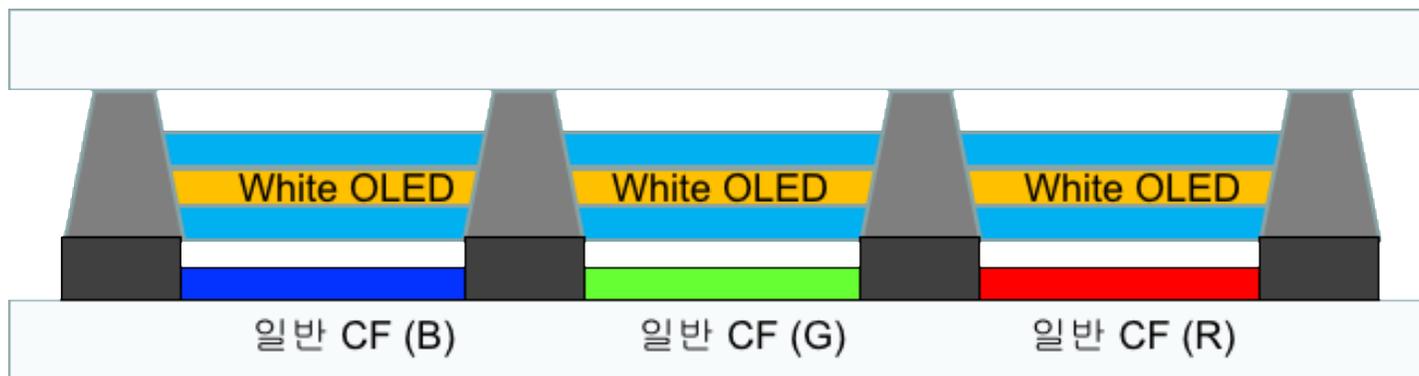
반면에 지금까지 Adaptive Sync는 Gaming을 위한 고속구동에 Focus

→ Intel(Windows)의 Adaptive Sync도 소비전력을 중요시 하게 될 것임 (Eco 지향)

OLED 경쟁력 차별화는 LCD가 구현할 수 없는 저소비전력 기술 임 : VRR, Black UI

	2014년	2022년	2024년
1. Formfactor	16:9	Thin & Light (LG Gram, MacBook Air)	Ultra Thin & Light
2. Hard-Disk	Magnetic	SSD	SSD
3. Memory	4G RAM	8G RAM	16G RAM
4. CPU	Dual Core	Quad Core	Octa Core
5. Display	TN-LCD (LED BLU)	Mini-LED BLU, Narrow BM (LTPS), VRR (고속구동)	OLED
6. Other		Touch Panel, Dual Screen (Tablet Link)	Long-Life-Time Battery
7. ASP(High-End)	\$1000	\$1500	\$2000

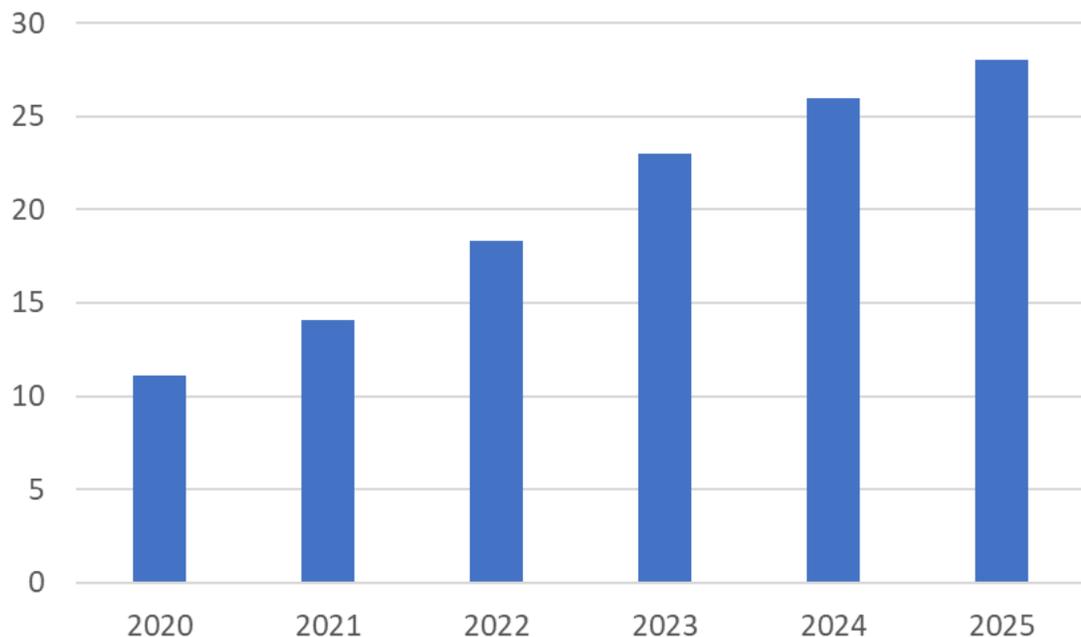
각론은 다르지만 총론은 같은 기술, 문제는 TV set의 낮은 소비자 가격



장비/투자
면에서
거의 동일

Gaming Monitor를 중심으로 한 High End Monitor → OLED 등장

High End Monitor 시장 (대수 : M units/year)



65" OLED TV : 2,300,000원

High End Monitor로



전략 수정



49" LCD Monitor : 1,250,000

Metaverse가 창조하는 새로운 IT Eco-system

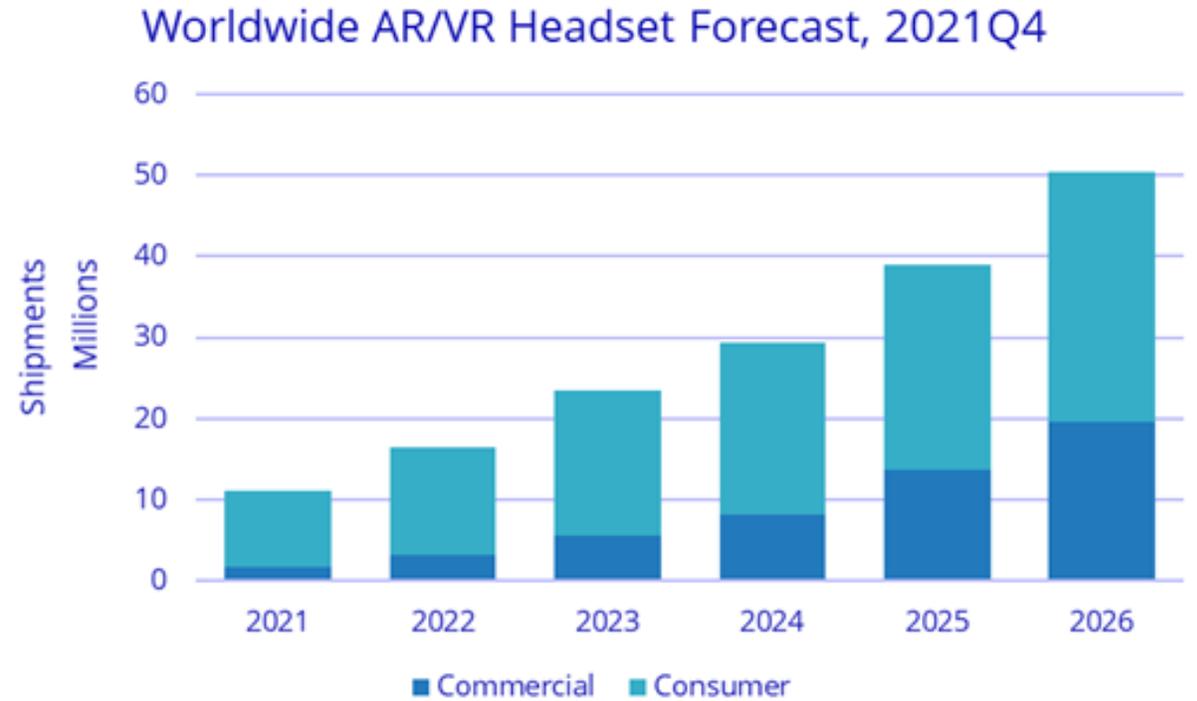
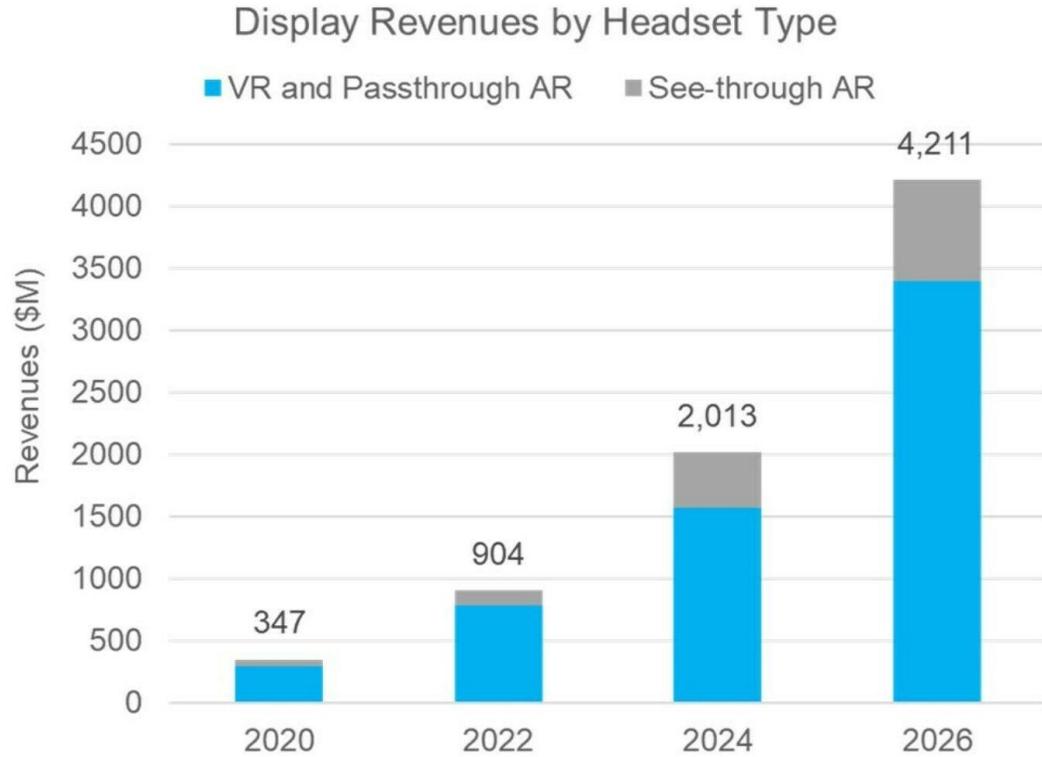
Meta : AR/VR Glasses is a Door to Metaverse

AR Glasses (Augmented Reality)



VR Glasses (Virtual Reality)





Key Insights

- Not only Hardware but also Contents
- Discontinuous Market/Eco-System
- Most of IT players are ready
- Semiconductor and Optic technology

내용 및 목차

1. 디스플레이 산업의 현황
2. 디스플레이 산업의 도전
3. 차세대 디스플레이
4. 미래를 위한 준비

1. 우리나라는 TV set 부문 1,2 기업을 보유하고 있다

- 삼성전자와 LG전자가 TV의 핵심 부품인 LCD의 생산 기반을 상실 한다면?

2. LCD는 안보와 직결된 전략 물자이다

- 대부분의 공정 Display는 아직 LCD가 주류를 이루고 있다
- 우리가 생산을 중단하면 전량 중국에서 수입해야 한다

3. 관련 산업의 유지와 성장을 위해서 유지가 필요

- 장비와 소재 관련한 경쟁력 유지를 위해서라도 관련 산업의 유지가 필요

연착륙 정책이 필요

OLED로 사업전환시까지
준비시간이 필요



다양한 공공사업용 Display를 국가주도로 표준화하여

일괄구매 형식으로 수요를 창출하자

8.5G에서 2장의 면취가 가능한 2000mmx1200mm 전후의 크기

업체의 역량을 강화하여 Global 기업으로 성장을 유도

1. 대기업 주도에 따른 부작용 : 기술유출 vs 영업활동제한

- (1) 설비 업체 대부분이 자본력과 기술력의 한계가 있음 (설립 10년 이내의 벤처기업)
- (2) 주요 설비는 SDC와 LGD 등 Display 업체 주도로 개발됨, 개발비도 일부 지원
- (3) 경쟁력 유지와 기술 보호를 위해 3~5년 판매 제한

만약, 경기 악화로 한국 Display 업체의 발주가 예상보다 적다면??

2. 해외 영업 경험 부족

- (1) 중국 입찰 시 한국 업체간의 과열 경쟁으로 적자 수주 가능성이 높음
(Cf : 일본 업체는 담합(?)이 의심 될 수준으로 가격이 비슷)
- (2) 중국에 대한 이해 부족과 지점/대리점의 운영 미숙으로 비용은 높고 효과 적은 경우가 많음

첨단소재도 중요하지만 기초소재 육성에 시간 투자가 필요

1. 원천 기술 개발에 투자

- (1) OLED의 주도국이지만, 종주국은 아니다. 재료의 원천기술은 미국과 일본에 있다 (UDC, Idemitsu)
- (2) 차세대 재료의 경우도 독일과 일본이 선두 (Cynora, Kyulux)
- (3) 모든 것을 직접 할 수는 없다. 전략적인 M&A와 투자가 방법일 수 있다 (Novaled, 삼성코닝)

2. Knowhow를 축적 할 시간이 필요

- (1) 독일, 일본, 미국의 화학 기업은 역사가 100년 이상, 장시간의 투자가 필요
- (2) 대부분의 소재 업체가 영세해서 장시간의 투자를 할 수 없다. 국책연구소나 대학의 지원이 필요하다.

중국은 Display를 국가 기간산업으로 인식, Chicken Game이 아니다.

“China Inc” 이라는 개념에 대해 이해가 필요

Since Q4 2018, China has released many incentive policies related to the FPD industry.

The main reasons are:

- 1. China has always tried to localize the FPD supply chain.
- 2. China is also trying to enhance its technology in semiconductor related industries ; 8K, AMOLED and 5G.
- 3. China is trying to overcome the economic slow down by investing SOC and Industries.

From IHS special report

Display Maker : 신규 투자에 따른 원가 상승

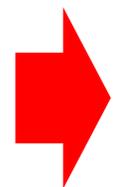
- 공공주도의 투자
- 감비상각 기간의 연장
- 각종 생산 장려금

Set Maker : 비싼 가격에 품질도 Risk

- 수입품의 관세 정책
- 중국산 구매 시 보조금

수입을 위해 지출하는 외화를 설비투자에 사용한다!!

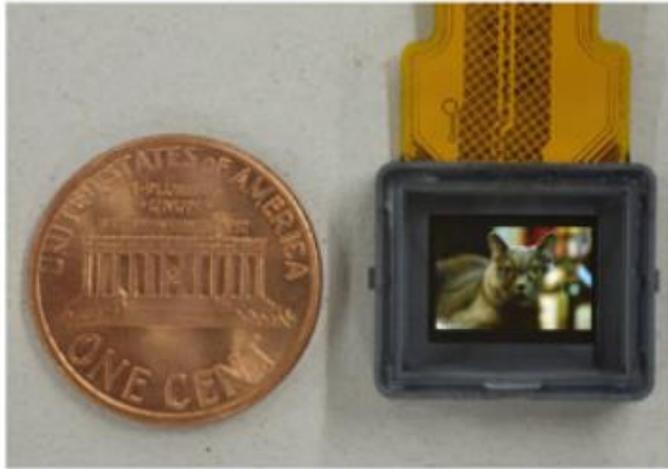
보조금은 결국 중국내에서 순환한다 !!



중국 시장을 이해하는 새로운 전략이 필요 : Feeding 전략 (가마우지론)

- 1. 중국을 장비, 소재 업체의 시장으로 이해 하는 전략이 필요
- 2. 지속적으로 2년 이상의 격차를 유지할 수 있는 방법을 찾아야 함

1st Mover 전략을 유지위한 기술 개발을 주도



- Sub-Micro 기술 : 전력반도체, Analog 반도체 수준의 Design-Rule
- SOI 기술 : Staged Structure를 위한 SOI (ex : LTPS, Oxide TFT)
- 광학 기술 : Module을 완성하기위한 핵심은 간단하고 정밀한 광학계

모든 기술이 AMOLED 초기와 같이 새로운 Eco-System 구축이 필요
공정장비, 재료, 더불어 광학계 등등

기술은 직접개발 할 수도 있지만 살수도 있다

- 직접 개발 : 직접적인 기술축적이 가능하고 실패과정에서 Knowhow 습득,
하지만 오랜 시간이 투자되어 하고 성공도 보장할 수 없음
 - 인수 합병 : 단기간에 기술력을 확보하고 사업화가 가능,
하지만 높은 비용과 해당 국가의 승인과정에서 난관
- } 시점과 전략으로 판단

Knowhow와 Analog 기술의 강국 일본을 다시 보자!!

1. 상당수 기업이 재정적 어려움과 인력의 노화로 어려움이 있음
2. 지명도 있는 기업도 주식가치는 높지 않음
3. 광학, 기초소재, Analog 설계 등 필요한 기술은 많이 있음

1. Display 산업의 경쟁력을 지속적으로 유지하기 위해 First Mover 전략이 유지되어야 한다
기술이 포화되면 제2의 LCD가 될 수 있다.

일본의 교훈 : 지나친 기술적 자만심으로 변화에 둔감하면 도태된다

2. Display 산업은 사양산업이 아니라 기간산업이다.

새로운 기술로 전환하는 과정이고 먼저 준비하고 대비해야 하는 문제이다.

SDC, LGD가 사업을 포기해도 산업은 발전할 수 있다. 시장은 계속 존재한다

3. 소/부/장 산업의 역량 강화하여 Global 기업으로 역량을 키워야 한다

원천기술과 Knowhow확보를 하고 SDC, LGD 의 수주가 기업의 생존으로 직결되는 고리를 해결해야 한다

4. 정부차원에서 전략산업으로 지원하여야 한다

기술은 우리가 우위인데 왜 우리가 시장에서 경쟁력을 잃어야 하는지 분석해야 한다

중국정부의 보이지 않는 지원을 더이상 무시하거나 부정하면 안된다

Q & A

감사합니다.

Display를 구매하는 Set 업체가 절대적으로 많다.

Mobile Phone

1. 年5.5억대를 중국업체가 생산
 - 중저가 모델은 중국 Display 채용
 - High-End 비중도 증가 중

	대수(M대)	시장점유율
Huawei	205	14%
xiaomi	121	8%
Oppo	120	8%
Vivo	103	7%

~ 6억대 (35%)

2. 통계에 반영되지 않는 시장이 존재
 - Repair Market : iPhone, Galaxy 향
 - IDH Test Market : 약2천개 이상 IDH가 있음

~ 3천만대 (35%)

IT(Note PC)

1. 세계2위의 Note_PC 업체 Lenovo
 - 年3천만대 이상 구매
2. HP/Dell도 중국 ODM 비중이 30%
 - 年2천만대 이상 구매

~ 5천만대 (25%)

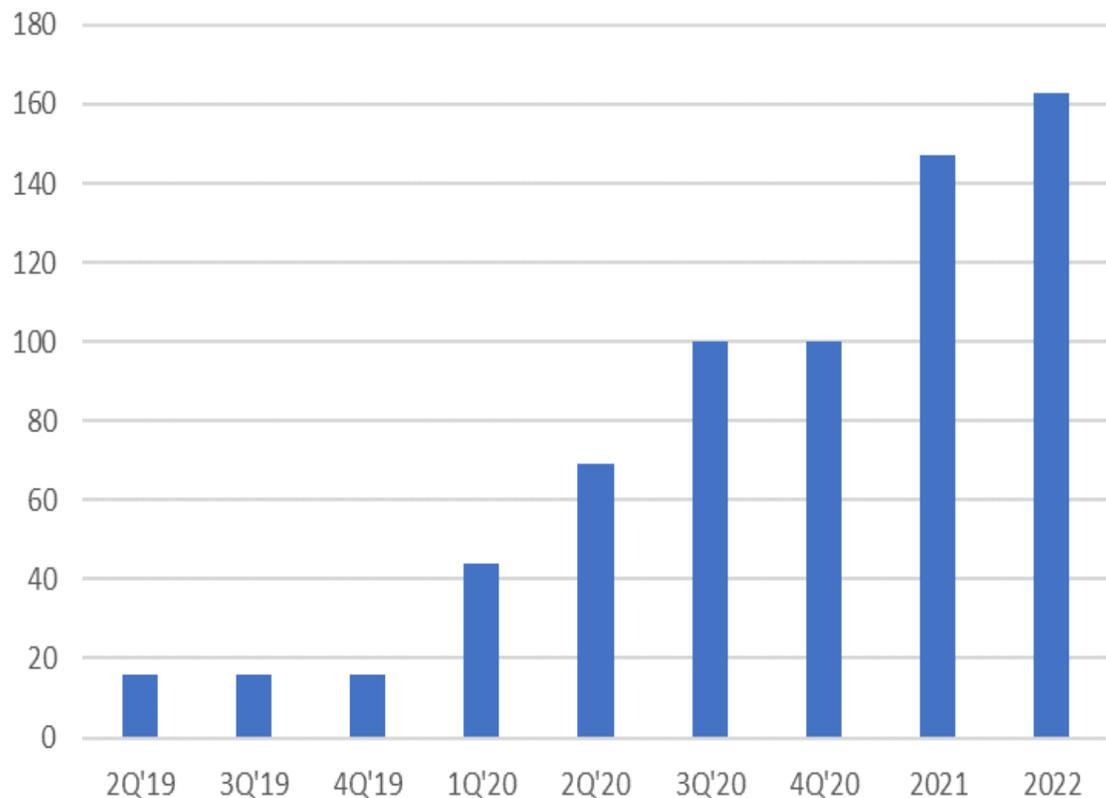
TV

1. 2018년 중국의 Top5 업체
 - 年8천만대 이상 Panel 구매
2. White Box 시장 규모
 - 年5천만대 구매

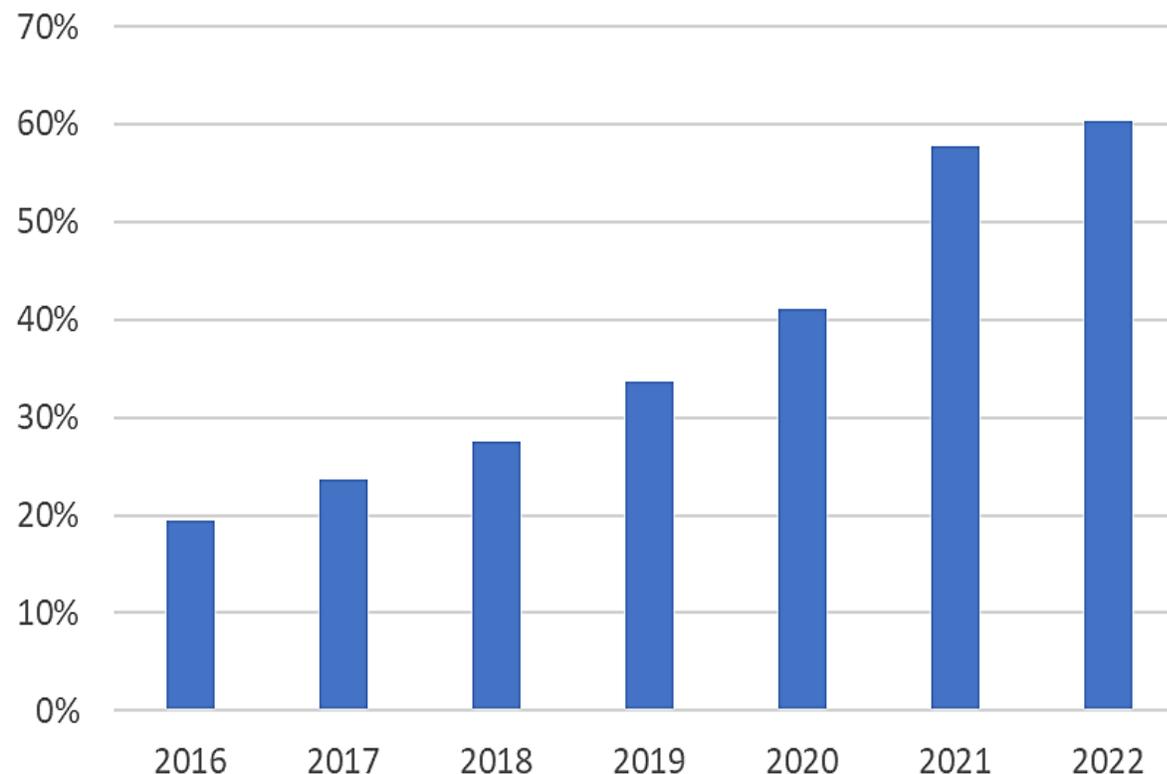
~ 1.3억대 (30%)

2022년 중국 Flexible OLED 총 CAPA는 삼성 수준에 육박

2019년 이후 신규 가동 Flexible OLED FAB (누적생산량 : 6G K Sheets/M)



중국의 LCD 생산능력 비중



Show 에 전시하는 Sample 은 한국업체와 거의 동등 수준?

6.2 QHD+ (In-folding)

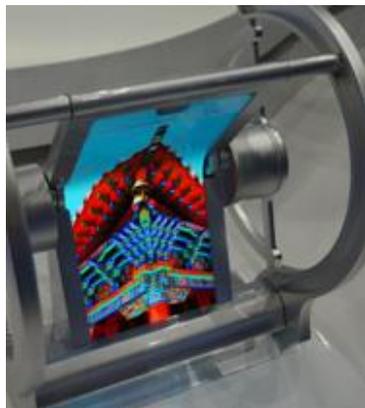


BOE



7.56" QXGA (Out-folding)

Tianma



6.02" FHD+ (In-folding)



Notch 5.99" QHD+



Xiaomi (BOE)



Visionox UPC

대부분 경험이 없는 신기술 → SDC의 신기술/신제품 개발 속도를 맞추기 어렵다

	기술격차	수율	이유
Backplane (LTPS/Rigid)	비교적 적다: 0.5년	90%	1. 경험인력 수급이 용이 : 대만, 한국, 일본 2. 설비업체 등으로 부터 정보수집이 용이
Backplane (Flexible)	평균 수준: 1.5년	80%	1. 설비와 공정에 대한 정보는 확보 2. 개발에 대한 경험이 추적되지 않아서 시행착오가 큼
OLED 증착	비교적 적다: 0.5년	90%	1. Tokki 증착기가 비교적 안정적인 2. 중요 재료 대부분을 SDC와 동일한 SCM에서 조달
OLED FMM(고해상도)	평균 수준: 1.5년	80%	1. 설계와 제조 모두 경험 부족 2. SDC의 구매처 (DNP)에서 최신 기술을 제공받지 못 함
TFE	평균 수준: 1년	80%	경험부족, SDI재료 사용 후 수율 개선
YOCTA	평균 수준: 1.5년	70%	1. 설비와 공정에 대한 정보는 확보 2. 개발에 대한 경험이 추적되지 않아서 시행착오가 큼
기타 신기술	2년 이상	?	1. 독자 개발 역량이 부족, Reverse Engineering에 의존 2. SDC가 핵심 부품, 장비 Captive화 관리

SDC와 LGD기술 사이에서 고민 중

	기술격차	이유
Backplane (Oxide)	평균 수준 : 1.5년	1. 경험인력 수급이 용이 : 대만, 한국, 일본 2. 설비업체 등으로 부터 정보수집이 용이 3. OLED용 Oxide TFT에 대한 경험이 全無, SDC도 고전 중
Open Mask 증착	비교적 적다 : 0.5년	1. Mobile OLED의 경험이 어느 정도 축적 2. 증착 자체는 Mobile OLED대비 쉬운 기술
Color Patterning	비교적 적다 : 0.5년	1. 단순한 COA기술은 이미 LCD에서 경험 2. 광학적 문제를 해결하는 경험이 필요 ※ SDC의 구조라면 QD에 대한 재료, 공정 경험이 全無
Encapsulation	평균 수준 : 1.5년	1. Mobile OLED의 경험이 어느 정도 축적 2. LGC가 적극적으로 영업
Module (외부보상)	2년 이상	1. Algorithm은 Reverse Engineering으로 확보하기 어려운 기술 2. LGD가 Algorithm을 대부분 자체 개발, Blackbox
기타 신기술	?	LGD에 대한 정보 부족으로 대부분 알지 못 함 (주로, SDC에 Focus)

먼저 하거나, 고객이 요구하는 것을 만들어 준다

❖ Apple의 LTPO 전략

1. LTPO 원천 특허는 Apple이 주도, SDC를 전략적으로 견제 할 수 있다
2. 한국 OLED 업체는 비용증가, 수율 위험 등을 해결해야 하지만 중국은 Cost가 무시된다
3. 중국 업체는 Apple이 제공하는 기회가 무엇보다 값진 가치이다
4. Apple이 LTPO를 명분으로 중국 업체를 invite할 가능성은 이미 현실이 되고 있다 (BOE)

❖ 중형과 IT는 중국이 First mover가 될 수도 있다

1. 중국이라는 거대한 Test Market을 활용 먼저 적용하고 경험을 축적할 수 있다
2. 추가 투자의 명분이 없는 상황에서 신제품 신기술을 좋은 기회이다
3. IT는 중국이 독자적인 생태계 형성이 가능한 부분이다

중국 정부는 투자가이고 중재자이다

❖ 적극적 M&A 유도, 투자효율화

1. 실력이 있는 대기업을 중심으로 중소기업을 병합시켜 규모의 경제를 달성 : BOE, CSOT, Tianma
2. 신규 투자를 최소화 하면서 구조재편을 통해 투자 재원을 효율화
3. 기술개발은 정부주도 국책과제를 통해 지원

❖ 산업 전체를 Alignment

1. 중국정부 주도로 소재/부품/장비 산업을 육성 : 한국, 일본, 대만 업체 M&A
2. 소재/부품/정비 → 디스플레이 → Set 로 수직 계열화, 각 계열화군끼리 경쟁 유도
3. IT는 중국이 독자적인 생태계 형성이 가능한 부분이다