

# 디스플레이산업 현황 및 R&D 추진 전략

이정노, 전호승(디스플레이 PD실 / 한국산업기술평가관리원)

## 1. 서 론

2013년 기준으로 우리 디스플레이산업은 2002년 일본을 추월한 후 12년 연속 세계 디스플레이 시장점유율 1위를 고수하며 국내생산 44조원, 투자규모 8.9조원 및 수출 337억불 등 국가 인지도 제고 및 경쟁력 강화에 크게 기여하며 국가 주력산업으로 확실한 자리매김을 하고 있다. 그러나 현재의 세계 디스플레이 시장은 우리나라의 디스플레이 산업을 크게 위협하고 있다. 2010년 이후 중국정부가 디스플레이산업의 육성을 위해서 국가적인 정책지원을 통해 거대한 내수시장을 바탕으로 매년 생산능력을 확대해 나가면서 우리나라의 최대 경쟁국으로 부상하고 있는 것이 하나의 위협이다.

현재의 중국은 국가 신흥 산업 육성전략 20대 핵심 프로젝트에 평판디스플레이를 포함하여, 2015년까지 중국 내 컬러 TV 수요의 80% 이상을 자국산 패널로 충족하는 것을 목표로 후방산업 강화 정책에 따라 중국 현지 장비 업체의 수가 증가하면서 후방산업에서도 우

리나라를 추격하고 있는 실정이다. 중국 디스플레이산업의 부상은 1990년대 세계 LCD시장을 석권하였지만 신기술 개발 미흡 및 대학의 우수한 인력 공급기능의 붕괴로 경쟁력이 급락하여 우리나라에 1위 자리를 내준 일본 디스플레이 산업과 비슷하여 한국의 디스플레이산업을 바짝 긴장시키고 있다.

따라서 우리나라 디스플레이 산업이 일본의 전철을 밟지 않고 세계 디스플레이 시장의 1위 수성을 위해서는 이러한 국제정세에 맞는 추진전략이 필요하다. 이에 따라 본고에서는 국내외 디스플레이 산업 현황을 살펴보고 우리나라 디스플레이 산업이 앞으로 추진해야 할 방향에 대해서 살펴보기로 한다.

## 2. 국내외 시장 현황 및 전망

### 2.1. 세계 시장 현황 및 전망

평판디스플레이 세계시장의 성장은 [표 1]에서 살펴보는바와 같이 2013년 1,289억 달러에서 2020년에는

표 1. 디스플레이 세계시장 전망

(단위 : 백만\$)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
LCD	100,645	113,801	114,544	120,793	129,818	133,905	137,345	137,781	137,332	135,978
PDP	4,350	3,522	2,512	1,287	434	84				
OLED	3,873	7,180	11,392	15,299	18,613	21,486	23,285	24,404	26,130	28,383
기타	1,399	752	509	575	580	570	914	546	520	488
합계	110,879	125,255	128,957	137,954	149,445	156,046	161,544	162,731	163,982	164,848

\* 출처 : Displaysearch '13Q4

1,648억 달러에 이를 것으로 전망된다. LCD의 경우 2018년을 정점으로 시장규모가 소폭 축소되는 추세이나 세계 디스플레이시장에서 82.5% (2020년)를 점유하는 최대 디바이스로 유지되고, 차세대 디스플레이로 급부상하고 있는 OLED의 경우 시장 규모가 지속 성장하면서 세계 디스플레이 시장에서 17.2%(2020년)를 점유할 것으로 예상된다.

LCD 산업이 성숙단계로 진입함에 따라 일본 및 중국 등 동북아 선도업체를 중심으로 과점화 양상이 발생하고 있고 국가 간 주도권 경쟁이 치열해 지고 있다.

최근 중국의 디스플레이 산업이 급격히 성장하고 있는 점이 주목할 만한데 중국정부의 LCD 산업은 거대한 내수시장을 바탕으로 디스플레이산업 육성을 위한 정부의 정책적 지원을 통해 매년 생산능력을 확대해 나가면서 우리나라의 최대 경쟁국으로 부상하고 있다. 또한, 중국은 후방산업 강화 정책에 따라 중국 FPD 산업 4대 생산기지를 지정하여 육성하고 있으며 이에 따라 중국 현지 장비 업체의 수가 증가하면서 후방산업에서도 우리나라를 추격하고 있는 것으로 파악된다.

일본디스플레이 산업의 경우 LCD와 OLED에서 한국과 대만으로 주도권을 빼앗긴 시장지배력을 탈환하고자 매우 공격적으로 미래 디스플레이에 대한 투자를 진행하여 높은 기술수준을 점유하고 있다. 한국이 LCD와 OLED에 집중하면서 상대적으로 미래 디스플레이에 대한 투자가 지연되고 있는 반면, 일본에서는 미래 먹거리에 대한 적극적인 투자로 기술적인 우위를 선점하고 있

표 2. 세계 디스플레이 신응용분야 출하규모

(단위 : 백만대)

구분	2011	2012	2013	2014	2015
자동차	42.6	52.2	58.5	63.5	-
공공용	-	-	226	268	391

\* 출처 : Displaysearch

는 것은 향후 우리나라 디스플레이 산업에 큰 위협으로 다가올 것으로 예상된다.

한편, 세계적으로 디스플레이 기술에 기반하여 이종산업, 기술간 융·복합을 통해 신시장 창출 및 새로운 패러다임 전환이 예상된다. [표 2]에서 보는 것처럼 자동차용은 내비게이션, 센터콘솔 및 계기판 등 다양한 곳에 디스플레이 패널이 장착되면서 자동차용 디스플레이 시장이 급성장 중에 있으며, 공공용의 경우 디지털 광고판, 공공 디스플레이 및 디스플레이 내장형 가전제품 등 비규격 디스플레이 제품이 다양화하면서 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.

## 2.2. 한국 시장현황 및 전망

한국의 디스플레이산업은 1995년 LCD 양산을 시작한 이후 급속한 성장을 거듭하여 국가 주력산업으로 부상하였다. [표 3]을 보면, 2009년 국내 디스플레이 생산액은 337억불이었으나, 2013년 디스플레이 패널 생산액은 394억불로 우리나라 GDP의 3.3%를 차지하였고 수출은 337억불로 전체 수출의 6.0%를 차지하고

표 3. 우리나라 디스플레이 산업 현황

구분	2009	2010	2011	2012	2013
디스플레이 세계시장(M\$)	92,218	116,552	111,267	125,255	128,957
FPD 세계시장(M\$)	90,517	115,466	110,293	123,833	128,676
생산(M\$)	33,754	38,232	36,063	38,001	39,398
증감율(%)	△8.5	11.7	△6.0	5.1	3.6
수출(M\$)	31,426	34,630	33,130	34,884	33,722
증감율(%)	△15.4	9.3	△4.5	5.0	△3.4
수입(M\$)	3,669	4,024	4,067	3,581	3,038
증감율(%)	△17.2	8.8	1.1	△13.6	△17.8
내수(M\$)	5,995	7,728	7,000	6,698	8,714
증감율(%)	△3.8	22.4	△10.4	△4.5	23.1
전체수출액 및 비중(M\$,%)	363,533 (8.6%)	466,384 (7.4%)	555,214 (6.0%)	547,870 (6.4%)	559,632 (6.0%)

\* 출처 : 한국디스플레이산업협회, 2014

있다.

그러나 우리나라 디스플레이 산업은 장비 및 부품소재의 많은 부분을 수입에 의존하고 있어 전방산업에서 창출된 부가가치의 많은 부분이 해외로 이전되고 있으며, 과거 진입장벽이 낮은 제품위주의 개발로 인해 부가가치가 높은 핵심 소재·장비의 국산화율은 여전히 저조한 상황이다. 또한, 국내 장비시장은 LCD 산업의 성숙과 대형 OLED의 투자 지연으로 인해 감소하고 있으나, 중국은 경쟁적인 8세대 LCD라인과 OLED 투자로 인해 장비시장이 확대되고 있고 전공정 장비(TFT Array공정 등)는 전체 장비시장의 50% 규모의 고부가가치 핵심 분야이나 일본, 미국 및 유럽업체가 대부분 선점하고 있으며, OLED와 플렉서블 디스플레이 등 차세대 패널에 대응 가능한 장비는 원천 기술과 지식재산 및 인프라가 부족한 상황으로 판단된다.

### 2.3. 국내외 기술개발 동향

LCD 부문은 성숙기에 들어서, 고부가가치화 및 저가격화가 활발히 추진 중으로 고부가가치화 측면에서 대면적화 및 고해상도화의 기술 개발이 가속화되어 105인치 UHD 커브드 TV가 개발되었으며, 저가격화 측면에서는 공정 단계 축소 및 운영비용을 절감할 수 있는 장비 개발, 저가 비진공 장비 및 Tact Time을 개선할 수 있는 장비를 중심으로 개발되고 있는 것으로 파악된다.

OLED 부문은 모바일 중심에서 최근 77인치 UHD 커브드 TV가 발표되는 등 대면적화 및 고해상도화에 집중하고 있으며 저가격화를 위한 생산성/수율 향상 기술 개발이 진행되고 있다. OLED 대형화를 위한 가장 큰 난제는 낮은 수율과 그로 인한 높은 생산원가로, 생산원가를 TFT-LCD 수준으로 절감할 수 있는 장비 기술개발을 필요로 하고 있으며 선제적 기술개발 노력을 통해 장비시장의 조기선점이 가능한 분야인 것으로 파악된다. 또한, 플라스틱 기판의 OLED 패널이 양산에 성공함으로써 기존 기술로는 구현이 어려운 플렉서블/폴더블 패널 기술 개발이 가속화되고 있다.

반사형 디스플레이는 웨어러블 기기 적용을 위한 플렉서블화가 빠르게 진행되고 있다. 최근 스마트 워치

등 저소비 전력을 요구하는 기기에 대한 요구가 높아지고 있어 저전력 소모형 반사형 디스플레이가 대안으로 제시되고 있으며 칼라 구현 시에는 기존의 Color Filter 부착 방식 이외에 Direct 인쇄를 위한 Inkjet, 스크린 프린팅 장비 및 대량 양산을 위한 Roll to Roll 장비 개발 중에 있는 것으로 파악된다.

플렉서블 디스플레이는 유리 기판의 슬리밍을 통한 커브드 디스플레이 기술로 시작하여 플라스틱 기판을 적용한 Bendable 모바일 기기가 등장하기 시작하였으며, 웨어러블 응용제품의 상용화를 앞두고 디자인 자유도를 갖는 모듈 및 응용 제품을 위한 기술 개발 등으로 확장 추세에 있다. 플렉서블 디스플레이용 장비는 아직까지는 개발 초기 단계로 기존 유리 기반 AMOLED 공정에 일부 플렉서블 장비가 추가 적용되어 개발 중에 있으나 저비용 유연기판을 적용하기 위해서는 200℃ 미만의 저온 공정 및 장비 기술 개발을 필요로 하고 있다.

디스플레이 융복합 기술은 디스플레이 응용분야의 다양화와 기능의 복합화로 진행 중으로 파악되고 있으며 기존의 단순 정보표시 위주에서 편안함과 편리함을 위주로 기능을 다양화, 복합화하고 있다. 이를 위하여 각종 센서, 회로가 내장되는 형태로 진화하고 있으며, 사용자와의 상호작용하는 형태로 발전하고 있다. 디스플레이 기술이 융복합 기술로 진화함에 따라 기존의 가정용 컨슈머 산업에서 교육용, 자동차용, 의료용, 산업용 및 상업용 등 다양한 산업 분야로 시장의 범위가 확대될 것으로 예측되고 있다.

## 3. 디스플레이 경쟁력 비교

### 3.1. 기술 경쟁력

[표 4]는 전문가들의 조사를 통해 도출된 결과이며, 국내 디스플레이 기술수준과 주요 관련국들의 기술수준 격차를 보여준다. 일본의 디스플레이 기술수준을 100%로 하였을 때, 한국 디스플레이 분야의 상대적 기술수준은 일본 대비 94.7% 수준, 기술격차 0.4년 정도로 기술 격차가 많이 좁혀져 있는 상황이나 중국의 약진으로 일본 대비 상대수준이 78.8% 수준까지 따라오고 기술 격차기간도 1.4년 이내로써 빠른 속도로 중국과 한국과의

표 4. 국가별 디스플레이 기술수준 및 격차

구분	한국	미국	일본	유럽	중국
상대수준	94.7%	93.9%	100.0%	91.7%	78.8%
격차기간	0.4년	0.6년	0.0년	0.6년	1.8년

격차가 좁혀지고 있는 것으로 파악되고 있다.

우리나라의 디스플레이 패널제조 기술은 앞선 인프라를 기반으로 세계 최고의 기술 수준을 보유하고 있으나 후방산업인 소재부품과 장비분야 및 차세대 디스플레이 원천기술에 있어서는 세계 최고 수준과는 아직 기술격차가 존재하며 이를 줄이기 위한 노력이 진행되어야 할 것으로 예상된다. 세부 기술별 기술 수준 및 격차를 보면 LCD, OLED 및 투명디스플레이에서는 우리나라가 우위를 차지하는 것으로 보여지고 있으며, 플렉서블, 공간형 및 응용·융합 디스플레이는 일본이 앞서고 있는 것으로 파악된다. 또한, 우리나라가 기존의 LCD 및 OLED에 집중하고 있을 때 미래의 디스플레이 시장을 조기 선점하고자 하는 일본의 추진전략을 예측할 수 있는 결과로 판단된다.

또한, 세부 핵심요소기술에 대한 수준을 비교해 보면 우리나라는 LCD, OLED 등 기존 디스플레이 패널 제조에 있어서는 매우 높은 수준의 기술을 보유하고 있지만, 소재부품 및 장비기술은 일본이 세계 최고기술을 보유하고 있는 것으로 파악된다. 세부 기술별 핵심요소기술을 한국과 관련국간의 기술 수준을 비교해 볼 때, 우리나라는 LCD, OLED 및 투명디스플레이 모듈기술에서 세계적으로 우위를 보여주고 있지만, 소재부품 및 장비분야에서는 일본이 독보적인 것으로 조사되었으며 특히 소재부품 및 장비분야를 기반으로 미래 디스플레이 분야에서 기술적인 우위에 있는 것으로 조사되었다.

### 3.2. 산업 생태계 경쟁력

LCD 산업의 value chain에서 Up-stream의 과점화가 심화되면서 후방산업으로 가치가 이동하고 있으며, 세대 증가를 통한 원가절감 효과가 축소되면서 패널업체간 경쟁적 우위 요소를 확보하기 어려워지고 있어 소재절감 및 생산단계의 간소화에 대한 연구개발이 필요한 것으로 판단된다.

OLED 산업은 LCD 대비 BLU 등 다수의 부품을 사용하지 않아 잠재적인 제조원가의 이점을 보유하고 있으며, 제조공정에서 LCD와 유사한 점을 보유하고 있어 LCD 패널 선도업체인 삼성과 LG는 계열사를 통한 R&D 및 전략적 제휴와 M&A 등을 통해 수직계열화를 시도하여 시장 확대 노력을 강화하고 있는 것으로 판단된다.

플렉서블 디스플레이는 산업 생태계를 구축해 나아가는 단계로, 기존의 디스플레이 산업생태계를 기반으로 새로운 응용분야로 확대해 가면서 전방산업이 다양해지는 생태계를 구성할 것으로 예상되며, 기존의 디스플레이 생태계를 형성하고 있는 부품소재, 장비, 모듈 기업 상당수가 플렉서블 디스플레이 생태계에 그대로 참여할 것으로 예상된다. 또한, 소재부품/장비 등 후방산업은 새로운 기능의 요구에 따라 새로운 시장 창출의 기회를 제공하는 효과가 있을 것으로 예상되며, 패널/모듈은 기존의 산업체 중심으로 형성되며 전방산업은 기존의 전자기기 이외에 교육, 자동차, 의료, 엔터테인먼트 등 응용분야 확대로 새로운 업종 및 산업체의 생태계 합류가 예상된다.

## 4. 디스플레이 R&D 전략

### 4.1. 기존 산업 고부가가치화 전략

디스플레이 분야 R&D에 있어서 LCD, AMOLED 등 기존 산업 영역에 대해서는, 시장 확대를 위한 기술, 고부가가치화를 위한 기술로 집중할 필요가 있다.

먼저, LCD분야에서는 경쟁국과의 치열한 경쟁에서 우위에 점하기 위하여, 고색재현을 위한 핵심 소재 기술, 고해상도를 위한 소자 기술 등 새로운 가치를 부여하는 기술 영역에 집중하여야 하며, AMOLED 분야에 있어서는 제한적인 현재의 응용 분야를 다각화하기 위한 방안으로, 수명, 효율, 해상도 등 성능향상, 대면적화 공정 등 생산성 향상의 크게 두 가지 방향에서 현안 난제를 해결하는 기술 개발 아이템으로 집중하여야 한다.

### 4.2. 신기술/시장 창출 전략

신기술 개발 및 시장 창출을 위한 전략에 있어서는,

디스플레이 주력 분야가 CRT에서 LCD, PDP 등 평판 디스플레이로 바뀌었던 경험에서, 얇고 가벼워지면서, 새롭고 다양한 디스플레이 응용 제품이 시장에 출시되었던 것처럼, 확장형 디스플레이와 공간형 디스플레이의 기술을 활용한 새로운 시장을 만들어 내기 위한 R&D 집중이 필요하다. 여기서, 확장형 디스플레이는 이동과 보관은 작은 부피로, 실제 사용 시에는 대면적으로 확대 가능한 디스플레이를, 공간형 디스플레이는 기존 2차원 평면 정보에서 발전하여 3차원 정보를 종합적으로 표시하기 위한 디스플레이를 의미한다.

또한, 그동안의 디스플레이 R&D 영역이 디스플레이 패널을 위한 기술 영역에 국한되었다면, 이제는 OLED의 강점을 활용한 플렉서블 디스플레이를 활용하기 위한 응용 기술에까지 R&D의 영역을 확대하여 새로운 제품/서비스를 위한 소재, 부품 및 UI/UX 등 SW 부문까지 그 대상으로 포함시켜 지원할 필요가 있다.

### 4.3. 산업 생태계 활성화 전략

디스플레이 산업의 B2B 특성상, 그간의 산업 생태계는 소품종 대량 생산 체계에 맞추어 생산성, 저가격화 등에 최적화되어 있지만, 향후 경쟁국의 대규모 투자에 의한 공급 과잉, 평판 디스플레이 이후의 디스플레이 산업에 있어서의 새로운 응용 제품을 위한 기술 개발이 필요하다. 예를 들면, 교육용 대면적 디스플레이와 다양한 인터랙션을 포함한 융복합 기술, 자동차용 활용을 위한 새로운 요구사항, 내구성, 신뢰성 등을 확보하기 위한 기술 등이 될 것이다. 또한, 응용 분야 측면에서, TV, 스마트폰, 태블릿 등 대기업의 대량생산 제품 중심에서, 보다 다양한 응용제품 영역으로 시장이 확대될 것을 대비하여, 많은 중소중견기업이 원하는 사양의 디스플레이를 채용한 사업이 용이하도록 생태계의 환경을 변화시킬 필요가 있다. 이를 위해서는 디스플레이를 포함한 융복합 기술의 표준화, 그리고, 평가 인증 기반 확보 등이 필요하다 할 수 있다.

## 5. 결 론

중국의 추격 및 일본의 미래 디스플레이에 대한 추진전략에 대응하여 우리나라는 고색재현율과 저소비전력의 LCD 및 AMOLED 디스플레이 부품소재 기술을 확보하여 지속적인 디스플레이 패널 기술 경쟁력과 후발기업과의 기술격차를 유지하는 것이 시급하다. 또한, 공정장비의 핵심기술을 연구·개발하여 원천 기술의 확보하는 추진전략이 필요할 것으로 판단되며 미래 디스플레이 기술 기반 구축 및 융복합 기술 원천핵심 확보로 미래 기술에 대한 기반을 강화와 더불어 응용 시장을 확대하여 고부가가치화를 추진할 발전전략 추진이 절실히 필요하다.

## 참고문헌

- [1] 한국산업기술평가관리원, 산업기술 R&BD 전략 (2015-2018) - 2014.

## 저 자 약 력

### 이 정 노



- 1991. 2 : 서울대학교 금속공학 학사
- 1993. 2 : 한국과학기술원 재료공학 석사
- 1994. 5~2008. 3 : 삼성SDI 수석연구원
- 1997. 8 : 한국과학기술원 재료공학 박사
- 2008. 4~현재 : 전자부품연구원 센터장
- 2013. 7~현재 : 한국산업기술평가관리원, 디스플레이 PD

### 전 호 승



- 1993~2001 : 조선대학교 고분자공학
- 2001~2003 : 조선대학교 고분자공학
- 2003~2005 : 산업자원부 국립기술표준원 연구원
- 2006~2008 : 한국생산기술연구원 연구원
- 2008~현재 : 한국산업기술평가관리원