

대형 TV용 TFT-LCD 제조기술 동향

이경하(LG필립스LCD, IPS성능개선Task 책임연구원)

1. LCD 산업의 도래 및 대형 디스플레이 발전

디스플레이는 1950년대 개발된 이후 지속적인 성장을 해온 CRT의 성장기(1970~1990), 성숙기(1980~2000)를 거쳐 지난 50년 이상을 발전해왔고, 1980년대 시작된 소형STN-LCD산업과 태양 전지 개발(일본, 제2차 Sunshine Project)를 위해 연구되었던 수소화된 비정질 실리콘 박막(a-Si:H)을 기반으로 하는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)가 접목되면서 시작된 TFT-LCD는 1995~2000년 이후 노트북/모니터 산업(PC 산업의 중흥)의 호황과 2004년 이후의 평판 TV수요 폭증으로 인해 이제 CRT는 쇠퇴기를 거쳐 사라져 갈 것이고, LCD 분야는 성숙기에 접어든 것으로 얘기되고 있다. 2008년에는 처음으로 LCD 전체 매출이 CRT를 초과할 것으로 예상될 뿐만 아니라, 제4의 혁명으로 일컬어지는 디지털 정보를 구현하는 Public Display의 도래를 앞두고 있어 전세계 정보 디스플레이 기술인들의 마음을 설레게 하고 있다. 본 기고에서는 대형 LCD 제조 기술의 발전과 LCD-TV 폭발적 성장에 포커스하여 요약될 것이다.

2. 대형 LCD 제조기술 변화

2.1 기판 사이즈

사이즈를 확대하기 어려웠던 능동형(Passive Matrix)의 STN-LCD의 단점을 보완한 액티브형(Active Matrix) 박막트랜지스터(TFT)가 개발 LCD에 적용되면서 본격적으로 시장을 형성하기 시작한 1990년부터 mobile 기기(1.x"~7.x"), 노트북(7.x"~17.4"), 모니터(15"~24"), TV(26"~65")에 이르기까지 LCD는 일상 생활에서 없어서는 안될 생활의 일부가 되었다. 이러한 급속한 변화를 주도한 것은 한국이고, 초기 생산 라인으로 선정되어 투자된 370×470(2세대, 1995년)에서부터, 최근 양산을 시작한 8세대(2200×2500, 2007년)에 이르기까지 12년이란 시간 동안에 혁신된 Mother Glass 기준의 제조 설비 혁신이 일등 공신이라 할 수 있다. DRAM 반도체의 경우 1983년 초도 생산된 4인치 이후 2002년도 12인치에 이르는데 20년이 소요된 것과 비교해보면 액정 디스플레이의 발전은 가히 폭발적이라 할 수 있다.

그림 1은 1990년대 초의 2세대 TFT-LCD 라인부터 최근 공장 건설에 돌입한 10세대까지의 Mother Glass 기판 사이즈 및 각 세대별 적용(생산)되는 제품 사이즈를 비교하여 나타낸 그림이다.

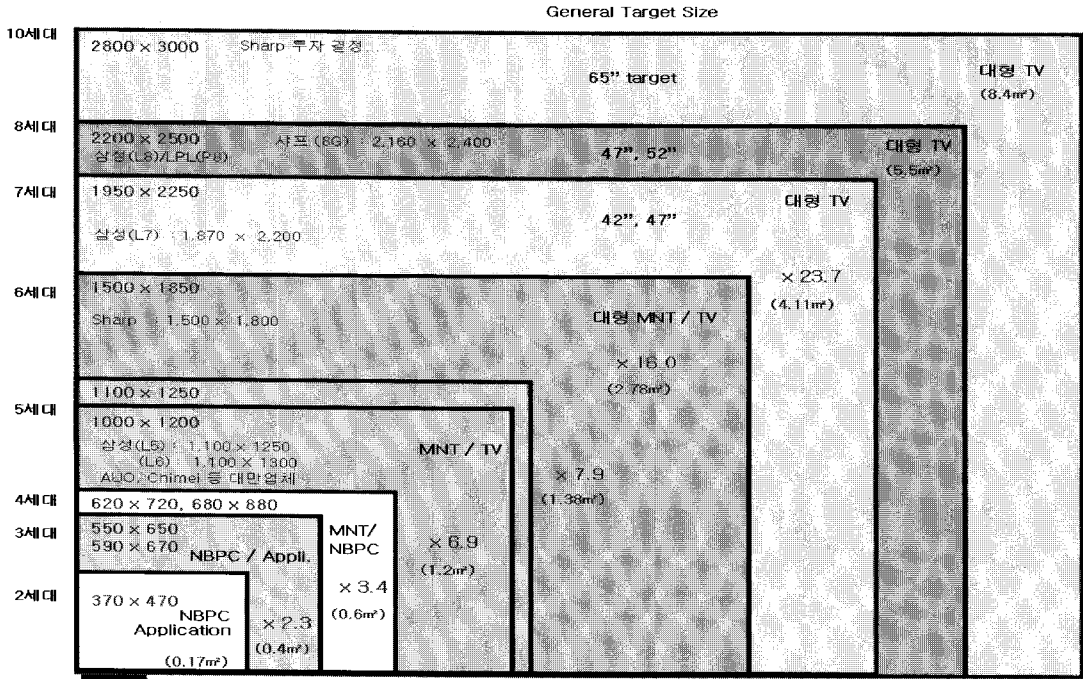


그림 1. TFT-LCD용 유리 기판과 제품 사이즈 변화 발전(2~10세대)

처음 노트북을 생산한 2세대의 면적인 0.1[sgm]에서 10세대의 면적 8.4[sgm]이 되기까지, 약 84배의 엄청난 제조 장비 및 제조/설계/부품 기술의 발전이 있었다고 생각할 수 있다. 특히 반도체의 설계/제조 능력이 PC 산업의 중흥기인 2000년부터 비약적인 발전을 거듭하여 TFT-LCD용 구동 IC, controller, CPU, 고속 구동 주파수등의 상용화에 힘입어 최근 CRT의 50년 아성을 무너뜨리고 새로운 강자로 자리매김을 하고 있다.

2.2 가격 혁신 : 10년 만에 10분의 1로

소형에서만 기대를 받고 대형화에 실패할 것으로 기대되었던 TFT-LCD는 1990대 후반부에 30"대의 제품화를 실현함으로써 시장이 확대되었고, TV 제품의 가격은 연 20(%) 이상 하락하며 시장 개척 및 공급 다변화의 기틀을 잡고 CRT 및 PDP 영역을 잠식해갔다. 그 결과 과거 대비 제품의 면적에 따른 단가

는 약 1/10이 되면서 누적 생산량이 증가하게 되었고, 하락하는 단가 대비 생존을 위한 제조비/재료비/투자비 절감을 필연적으로 요구하게 되어 LCD 전반에 걸친 제조, 설계, 재료 기술의 혁신을 몰고 오게 된다. 그림 2는 1990년대 이후 대형 LCD의 제품 가격 곡선을 나타낸다. 마더 글래스의 대형화에 따른 제조 비용 절감이 단가하락, 시장 증대, 매출 확대, 이익을

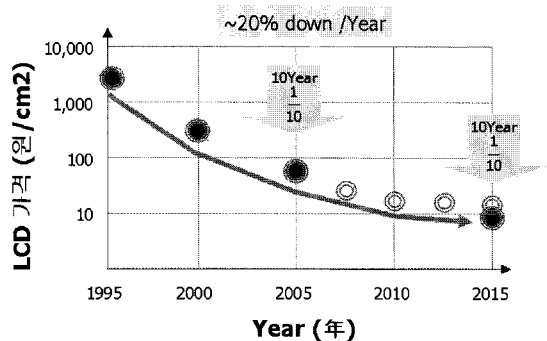


그림 2. 1995~2015년 대형LCD 가격 추이 (~20(%) down/year, 1/10(10year))

안정화를 반복하면서 최근 성장/성숙기에 접어든 것으로 얘기할 수 있다.

2.3 LCD 기술의 혁신

시장 확대 및 소비자의 요구 충족을 위한 적정한 가격의 필요성이 LCD 설계/제조 기술을 발전시켰다고 볼 수 있다. 국내에 처음으로 2세대 장비가 반입되어 가동되기 시작한 1995년부터 8세대가 본격 가동되고 있는 2008년 13년 동안 TFT-LCD 산업 발전의 원동력이 되는 핵심 기술의 혁신이 있었다.

첫 번째로 TFT 생산 라인의 가동이다. 일본의 경우 1990년초의 pilot(1세대, 300[mm] 이하)에서 출발한 제조 기술이 1994년 2세대의 370×470[mm] 생산하면서 시작된 원장 클래스의 매엽식 cell 제조이다.

두 번째로 1996년 3세대 기판 사이즈의 채택으로 발전(면적 4배)한 투자 대비 생산성 혁신이다. 투자 대비 생산성이 극대화되기 시작한 것이다. 세 번째로 2000년 전후의 4~4.5세대 장비의 최소 투자를 이끌어 낸 TFT 제조에서 mask와 공정수의 절감(7mask => 4mask)이다.

네 번째로 2002년의 대형 모니터 및 TV 시장을 개척하게 된 One Drop filling(ODF)에 의한 5세대의 cell 공정 혁신(In-line화)이라고 할 수 있다. 이때 반도체의 경우 12인치 웨이퍼에 의한 획기적인 생산성 발전과 데스크탑 PC 및 노트북 PC 시장의 폭발적인 성장이 함께하여 제품으로써 질적, 양적인 안정 성장의 발판을 마련하게 된다.

다섯 번째로 2005~2006년도의 유기막 코팅의 발전이라 볼 수 있다. Color filter의 resin을 위한 slit 코팅 방식이 5~7세대에 채택되고, polyimide 및 color filter resin 모두 잉크젯 방식에 의해 구현하여 제조시 재료 비용을 획기적으로 줄인 8세대에 이르기까지 TFT-LCD의 제조 기술 혁신은 반도체와 달리 거대 장치 산업의 모범으로 주변 infra 기술들

을 모두 발전시켜 왔다고 볼 수 있다.

마지막으로 여섯 번째로 CRT 및 PDP 시장을 밀쳐내며 비약적으로 성장하고 있는 고품위 LCD-TV 시장을 가능하게 한 full HD와 120[Hz] 기술이다. 기존의 대형 디스플레이가 갖지 못하는 벽을 깨게 만드는 동화상 화질 개선이 핵심적인 기술 부분이라 할 수 있는 것이다. 표 1은 LCD기술의 혁신을 순서대로 요약한 것이다.

표 1. LCD 기술의 혁신 : Core Technology 요약

연 도	Core Technology	Application
1 1994년	TFT 생산 시작 매엽식 cell 제조	노트북
2 1996,7년	4배의 면적 증가 Side mounting, VA,IPS,FFS	노트북, 모니터
3 2000년	Mask 수 절감(4mask)	모니터
4 2002년	One Drop Filling(ODF)	모니터/TV
5 2005,6년	Color Filter Resin의 Slit 코팅 CF Resin & PI의 Inkjet 코팅	TV / 모니터
6 2007년	Full_HD/120[Hz]	TV/Public Display

특히 이런 기술 혁신의 주도권을 한국 기업인 LG필립스LCD와 삼성에서 주도적으로 실행해왔기 때문에 일본, 대만, 중국과는 다른 차별화 경쟁력을 확보할 수 있었다고 생각한다. 대형 클래스, 대형 제품에서 검증되지 않았던, mask 저감 기술, ODF 기술들을 국내 업체가 주도적으로 대량 생산에 적합한 기술로 변모시키며 주변 장비/공정 기술들을 획기적으로 개선하게 하였다. 최근 몇 년 동안 한국의 장비 업체에서 제작된 최신 장비들이 대만, 중국 등에 수출될 정도로 발전하게 된 것이다. 뿐만 아니라 전세계 DRAM 및 flash memory 산업을 이끌고 있는 삼성전자와 하이닉스 반도체의 앞선 반도체 제조, 설계 기술이 대형 디스플레이 산업을 한국에서 꽃 피울 수 있게 하는 성장 동력이었다고 전문가들은 말한다. 1990년 중반 로열티와 제조 기술을 고가로 구매하고

비싼 자문비까지 지불하며 공장 건설과 생산하였지만 5년이 지난 후반기에 LCD 기술의 본산 일본 업체에 side mounting 기술로서 평정한 LG 필립스LCD, 또 5년이 지난 2004년 경 액정 원천 기술의 요람인 히타치(2004)와 산요옵손(2005)에 광시야각 기술을 역으로 수출한 비오이하이디스, 5세대 이후 TFT와 cell제조 장비를 역 수출한 주성/DMS/SNU등, 세계 기술인들을 놀라게 하는 일대 사건이 생긴 것이다. 이러한 대형 LCD 기술의 혁신적인 발전에 기여한 공로로 2007년 6월 SID(미국, 롱비치)에서 삼성과 LPL의 개발 중역이 나란히 공로상을 받게 되었다. 전세계 LCD 산업이 한국에서의 혁신적인 기술 발전과 과감한 투자에 의해 새로운 시장이 창출되었고 비약적인 발전을 거듭하게 되는 근원이었음을 의심할 여지가 없다.

3. 대형 LCD-TV 시장 동향

최근 각광을 받고 있는 LCD TV분야에서는, 2006년 세계 시장 규모가 4,000만대를 넘어섰고, 앞으로 1억대에 이르는 것은 시간 문제로 알려져 있다. [액정 TV 1억대 시대]에서 승자가 되는 것은 패널 메이커 및 세트 제조 업체에 있어 글로벌 기업으로서의 위용을 확보하고 미래를 리더할 수 있는 기회가 주어지게 될 것이다. 그리고 종래와 같이 부유층만이 아닌 저소득층도 구입할 수 있는 저가의 액정 TV 가격대를 실현하면서 이익을 확보하는데 어려움이 있었고, 경쟁 관계의 업체간 충분한 코스트 경쟁력이 필수 요소가 되었다. 이 같은 경쟁을 벗어나 이기는 것만이 TV 이후 확대될 것으로 예상되는 Public Display등의 신규 수요 개척에서도 선행할 수 있을 것으로 생각된다. 세계 Top 3(점유율 > 60%)로 일컫는 LG필립스LCD, 삼성, AUO등에서는 다가 올 대형 Public LCD를 선점하기 위해 Low Cost, High Performance, High Reliability의 3박자를 갖춘 디스

플레이 제조 기술 확보에 박차를 가하고 있다.

급속도로 발전해 온 디스플레이의 현재는 성장하는 시장 대비 새로운 신규 수요 개척을 위해 뭔가 새로운 변화와 창조적인 결과물을 모색해야 하고 세계적으로 2007년 올해만 전년 대비 17[%] 확대된 811억 달러, 2009년까지 923억 달러 규모로 성장이 예상되는 LCD 패널 시장과 올해 487억 달러, 내년 517억 달러 등으로 늘어날 것으로 예측되는 부품 시장에 대비해야 한다. 대형 LCD의 제조에서 중요한 TFT 기판의 제조에 필요한 비정질 실리콘 계열의 반도체, 절연막 및 금속 속 재료의 코팅 기술과 반도체와 동일한 포토 및 에칭 기술이 대형화에서 중요한 key words가 된다. 2007년 8월부터 초도 생산 시작중인 삼성 S-LCD의 탕정 공장과 이미 생산중인 샤프의 가메야마8세대 공장, 그리고 LG필립스LCD의 파주 7.5세대 공장 등이 이러한 대형화, 저가격화에 기반이 되고 있다.

최근 한국의 시장 점유율(출하량 기준)은 41.4[%](2006년 3분기 기준)로 대만의 49.2[%]에 8[%] 뒤지고 있는 현실이다. 삼성전자·LG필립스 LCD 등 한국 기업(점유율 41.4[%])의 점유율 합계를 8[%]포인트 가까이 앞선 수적이다. 특히 2005년 처음으로 점유율에서 한국을 추월한 대만은 2006년도 1분기 6.4[%]포인트, 2분기 6.7[%]포인트 등으로 격차를 점점 늘렸다. 매출 규모에서도 대만은 한국을 빠른 속도로 따라잡고 있다. 제작년 전체 매출 점유율은 한국 46.7[%], 대만 40.1[%]. 올해도 한국이 매출 점유율에서 앞서가고는 있었지만, 2006년 3분기 격차는 3.9[%]포인트까지 줄어들었고 수익성을 보여주는 영업 이익률(영업 이익을 매출로 나눈 비율)은 대만 업체가 한국과 비슷하거나 오히려 낮다.

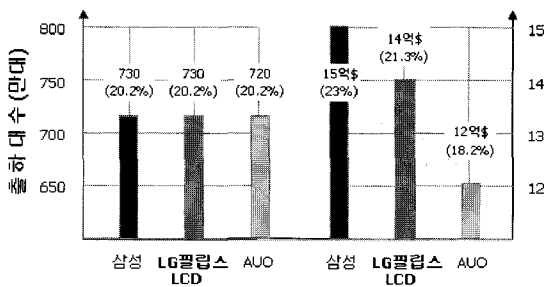
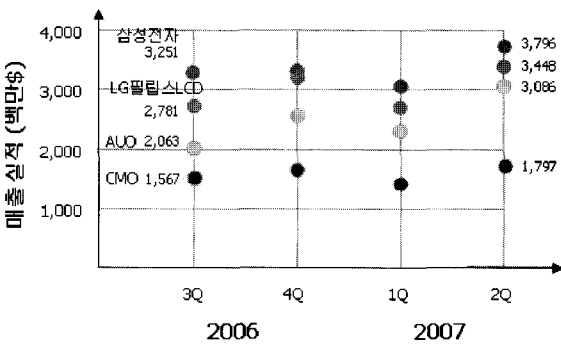
특히 대만 LCD 업체들은 원가 절감 부분에서 한국보다 훨씬 유리한 것으로 알려져 있다. 한국 기업은 부품을 국내에서 주로 조달하지만, 대만은 한국보다싼 임금과 값싼 중국 부품을 많이 조달하여 대형 LCD를 제조하기 때문에 국산보다 10[%] 이상 싸다. 뿐만

아니라 대만 업체는 그룹 계열사와 수직 거래 구조를 가지고 있지 않아서, 세계 어느 전자 업체와도 거래가 가능하기 때문에 business하기가 용이하다. 그림 3은 한국과 대만의 주요 LCD 업체의 실적 추이 (2006(2H)~2007(1H) 매출 실적)와 8월 매출 실적 비교를 나타낸다. (디스플레이서치 발표 자료 인용). 한국과 대만의 LCD 업체 전체 매출액은 2006년 3분기 -> 2007년 2분기 동안 한국 합계 6,033(M\$) -> 7,245(M\$), 대만 합계 5,267 (M\$) -> 6,745(M\$)로써 근소한 차이를 보이고 있다. 하지만 출하 대수 측면에서 이미 대만은 한국보다 6(%) 정도 앞서고 있다. 2006년 8세대 공장을 가동하고 최근 10세대 투자를 결정한 Sharp의 경우 CMO를 앞서는 매출 실적으로 3위의 AUO에 근접하고 있다.

급속도로 성장하는 디스플레이 시장에서 LCD가 대세다. 특히 2008년 중국 올림픽 특수에 대한 기대로 TV 분야의 관심이 폭증하고 있고 고화질의 HD급

TV 수요가 붓물처럼 열렸고, Full HD에 대한 수요도 증가하고 있다. LCD 시장의 주도권 싸움에서 1차전에서 일본이, 2차전에서 한국이 주도권을 가졌지만, 3차전으로 예측되는 TV와 Public Display시장에서의 주도권은 시장의 트렌드를 정확히 파악하여 앞선 투자 및 차별화 기술을 확보하는 쪽이 승자가 될 것이다. 소재 분야에서 우위를 선점하고 있는 일본과, 원가 경쟁력이 높은 중국은 대만과 힘을 합해 한국을 위협하고 있다. TV 경쟁은 대형화, 고화질화, 고선명화, 저가격화등의 키워드로 대변될 수 있고, 4세대 물결로 예상되는 Public Display를 위한 차세대 표준(사이즈, 해상도, 생산설비, 고객 기반 확보등)을 선점하여 한국의 경쟁력을 지속 제고해 나가야 할 것이다.

결국 총체적인 기술 협력이 LCD 모듈(세트), 소재(부품) 기업들의 지속적인 다기능 복합 제품 개발로 이어져 신기술 보유와 생산 효율을 함께 향상시키는 효과를 가능하게 만들 수 있는 것이다. 기술을 주도하는 첨단 제품 개발은 혁신적인 기능이 가능한 새로운 소재 및 부품을 바탕으로 이루어지는 것이다. 결코 각자의 사업 영역만의 역할 분담에 치중해서는 산업의 경쟁력을 업그레이드할 수 없다. LED 및 다음 세대의 LCD 기술을 겨냥한 신기술 육성 또한 전후방에 걸친 관련 업계의 협력을 통해 그 성과를 높일 수 있다. 이러한 노력은 혁신적인 제품 개발의 성과 확대와 기간 단축으로 이어져 다시 한국 LCD 산업의 경쟁력 향상과 체질 개선으로 이어질 것이 분명하다.



대형 LCD 패널 업체 2007년 8월 실적 비교

그림 3. 한국과 대만의 주요 LCD 업체의 실적 추이 및 8월 매출 실적 비교

4. 대형 LCD-TV의 세계 시장 규모

그림 4는 TV 분야에서 디바이스별로 세계 시장 점유율을 나타낸다. 2008년이면 LCD의 매출이 CRT를 초과할 것으로 예측되어 디스플레이는 곧 TV이고, TV는 곧 LCD라는 수식이 성립할 정도로 가파르게 성장하고 있는 산업이 LCD인 것이다. 실제 LCD 패널 수요는 올해 약 3.4억대에서 오는 2011년 5.2

억대로 매년 14.2[%] 성장할 전망이다. 아울러 면적 기준 LCD패널 수요는 올해 45.4백만 제곱미터에서 94.4백만 제곱미터로 연평균 24.6[%] 성장할 것으로 예상된다. 지난해 2006년 세계 LCD 시장 규모는 매출 기준으로 15[%] 성장한 698.4억\$, 출하량 기준으로는 18[%] 성장한 12.8억대로 나타났다. 세계 디스플레이 업계 상위 7개 업체들은 2005년에 비해 평균 약 20[%] 성장했다. 디스플레이 시장은 수량에서 앞서가는 중소형 제품군(모바일, 응용품, 네비게이션등)을 제외하면 중대형 모니터/노트북 및 TV 시장으로 구분 지을 수 있고 그 중에서도 급속도로 팽창하고 있는 TV 시장은 PDP, Projector, LCD기술과 함께 큰 시장을 형성하고 있다고 할 수 있다. 이 중 시

대의 초점은 단연 HD 및 Full HD 급의 TV 시장이다. 디스플레이뱅크에 따르면 2011년까지 세계 TV 시장의 31[%]를 점유할 것으로 예측하고 있다. 그림 5는 해상도별 전세계 TV 시장의 전망치이다.

가전과 IT 기기에서 HD 지원은 대세로 자리잡고 있고 TV의 경우 HD TV가 주력 제품으로 부상했고 PC와 모니터, 셋톱박스, 캠코더, 플레이어 등 전 제품군에서 HD 제품이 등장하며 그 영역이 확장되고 있다. TV 업계는 HD를 넘어 Full HD 시장에 도전하고 있다. 지난해 삼성전자와 LG전자, 소니, 파나소닉 등이 FULL HD LCD와 PDP TV를 본격적으로 출시한 데

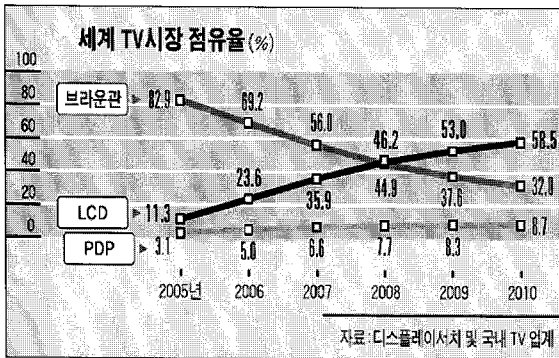
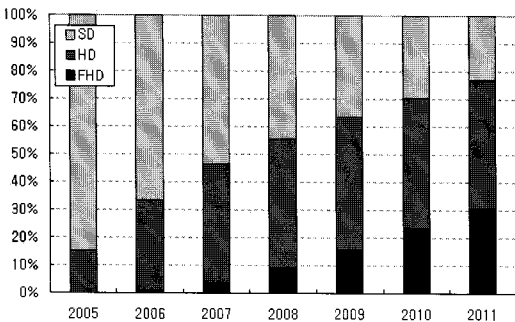


그림 4. 디바이스별 세계 TV 시장 점유율

해상도별 전세계 TV 시장전망



(전세계 TV 시장전망 리포트, 디스플레이뱅크 2007년 3월)

그림 5. 해상도별 전세계 TV 시장 전망

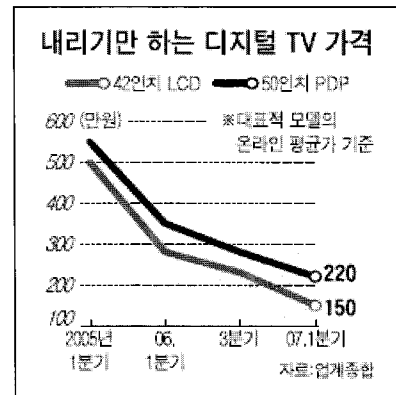
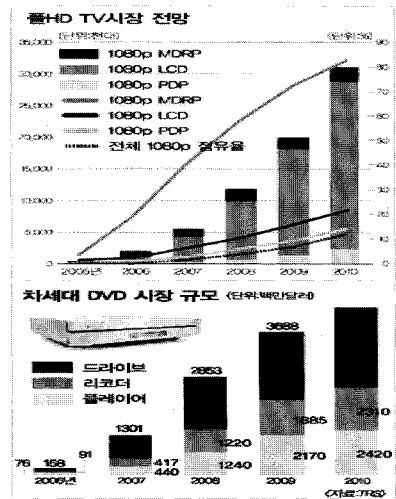


그림 6. FHD TV 시장 전망과 TV(PDP, LCD) 가격 추이(디스플레이 서치)

이러 올해부터는 관련 제품군을 대폭 보강해 본격적인 판매에 나서고 있다. 2010년 Full HD TV의 비중이 14(%) 수준인 3,100만대에 달할 것으로 전망하고 LCD TV의 경우 전체의 20(%) 이상이 Full HD로 전환되는 등 그 속도가 한층 빠를 것이다. 그림 6은 FHD TV 시장 전망과 TV(PDP/LCD) 가격 추이를 나타낸다. 전 부분에서 한국 업체가 절대 우위를 차지하고 있음을 알 수 있다. 42"급에서 2007년 예상치인 460\$ 대신 400\$로 하락되었다. PDP는 Full HD 제조 경쟁력이 없다는 단점(50"급만 FHD 출시)으로 인해 급격히 시장 점유율이 축소될 것으로 예상된다.

5. 대형 LCD 차별화 기술

앞서 얘기된 LCD 산업이 비약적으로 성장하는데 일등 공신이라 할 수 있는 차별화 기술에 대해서 알아보자. 먼저 대형 LCD-TV가 다른 디스플레이(CRT, PDP, 프로젝션) 대비 차별화 우월성을 갖는 기술적 포인트는 고휘도(저소비전력), 친환경성, 경량/박형 및 뛰어난 계조 표현(10, 12(bits))과 동화상 구현 능력(120(Hz)의 MPRT ~8(ms), PDP~8(ms))으로 볼 수 있다. 본 기고에서 LCD-TV의 특징점에 대해 요약하고자 한다.

5.1 고휘도(액정 광 전환 효율, 소비전력) 및 친 환경성

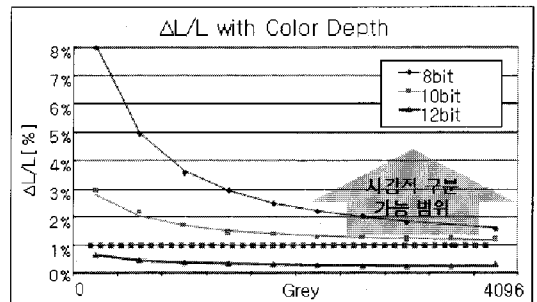
LCD의 경우 on/off 스위칭시 높은 개구율(액정 광 전환 효율)로 높은 휘도를 낼 수 있고 이에 따라 디지털 영상의 정보 처리도 세분화하여 할 수 있다는 장점이 있다. Micro display[DLP(Digital Light Processing, 반사모드), 고온 poly-Si LCD]를 활용하는 프로젝터의 경우 광전환 효율이 대형 LCD의 1/10 수준이다. 따라서 발열 및 contrast ratio 저하(600이하)등의 단점이 있지만 low cost라는 장점

도 갖고 있다. CRT와 PDP도 마찬가지로 표 2에 나와 있는 것처럼 다른 경쟁 디스플레이 대비 LCD가 가장 밝은 영상 이미지를 구현할 수 있다. 42"급 기준으로 LCD의 경우 최근 140(W)(Set 기준~250(W))를 달성하고 있는 반면 PDP와 프로젝터는 200(W)(Set 기준 > 310(W)) 이상으로 높은 편이다. 소비전력의 절감은 최근 환경 이슈로 부각되고 있는 화석 에너지를 절감할 수 있는 Eco_friendly 관점에서 중요하다. Backlight부품만 교체된다면 거의 반영구적으로 사용할 수 있는 수명과 glass, polarizer 및 유기막등 99(%)의 재료를 재활용하여 원재료 생산에 다시 적용할 수 있다는 사실도 LCD의 차별화 경쟁력으로 볼 수 있다.

5.2 Color 계조 표현

표 2. 디바이스별 Peak, Full White 휘도 비교

	32" CRT	42" PDP	>50" Projector	42" LCD
Peak White (nits)	500	320~400	400~500	>500
Full White (nits)	100~150	70~100	300~400	>500



● Why 12 Bit ? → 12 Bit이상에 시각 구분 안됨.

그림 7. (Bits)수에 따른 계조간 휘도 차이 곡선

LCD의 경우, PDP (100V) 대비 낮은 구동 전압 (<18(V))으로 계조 표현을 위한 구동 IC의 주파수를

12[bits]까지 높힐 수 있어 선명한 계조를 구현할 수 있다. 그림 7은 구동 주파수에 따른 계조 표현 곡선을 나타낸다.

5.3 동화상 구현 능력

그림 8은 디스플레이별로 측정된 MPRT(동화상 응답속도) 값을 비교한 그래프이다. PDP가 8.8[ms], 120[Hz] LCD 8.xms, MBR기술이 적용된 LCD, CRT가 ~5[ms]를 나타내고, 사람의 인지 한계는 5.7[ms]로 알려져 있다. LG필립스LCD의 S-IPS(Super In-plane Switching) 모드를 적용한 LCD[60[Hz], 120[Hz], 120[Hz]+S/B(scanning backlight)]와 PDP/CRT의 경우 실제 측정된 값을 나타내고, 240[Hz]의 경우는 simulation 값을 나타낸다.

5.4 시야각 및 Color Shift

디지털 영상 매체인 TV에서 또 하나 꼭 갖춰야 할 특성으로 시야각(-80도 ~ +80도)에 따른 color 변화가 없어야 한다는 것이다. 그림 9는 S-IPS TV의 시야각에 따른 Contrast Ratio 및 Color Shift 값을 나타낸다. 전체 시야각에서 평균 White 기준으로 인간이 인지하기 어려운 $Du^*v^* < 0.02$ 이하를 나타내고, 맥베스 차트의 색상에서도 전 시야각에서 0.04

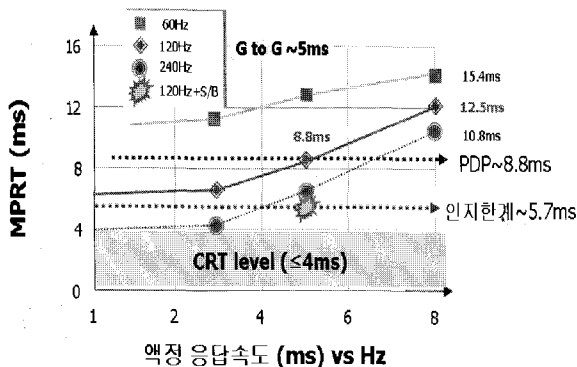


그림 8. LCD TV의 구동 주파수에 따른 MPRT 특성

이하(전시야각 평균 <0.02)를 구현함으로써 어느 시야각에서나 선명한 화질과 디지털 영상 이미지를 관람할 수 있는 장점을 준다.

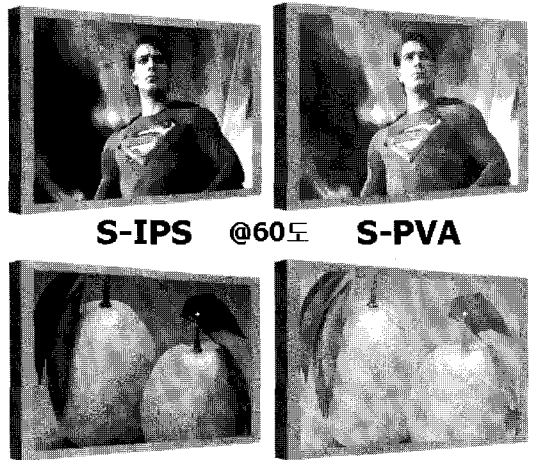
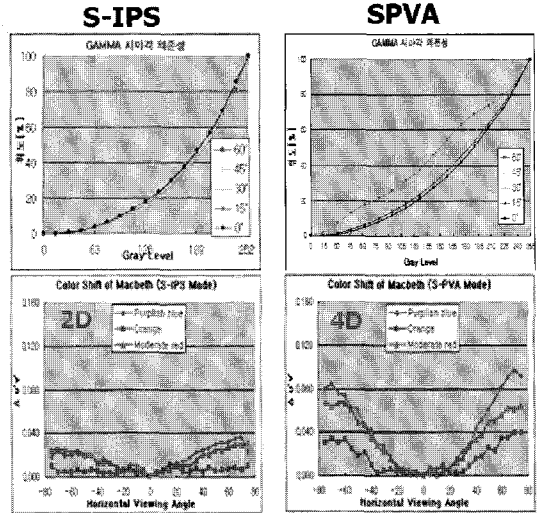


그림 9. 광시야각 모드와 시야각(전체, @60도)에 따른 Gamma 변화 및 Color Shift

6. 대형 LCD 기술의 미래

전문가들이 얘기하는 디스플레이 제4세대 물결은 누가 뭐래도 Public Display(Digital Information Display)의 응용 제품 시장이다. 그림 10은 Public

Display용 디스플레이 시장의 전망을 나타낸다. 2009년 경에 20.9백만대(매출액~26억\$)의 시장을 형성하며 초고속 성장을 할 것으로 예상되고 있다. 그리고 세계 최대 소비자 가전 박람회인 IFA 2007에서 일본의 샤프사는 post LCD에서도 LCD 임을 증명하는 super slim(두께 ~29(mm))의 52" 초전력 시제품을 선보여 전세계 전문가들로부터 극찬을 받았다. 필자도 샤프가 제시한 52"는 차세대 디스플레이 물결을 선도할 수 있는 혁신적인 플랫폼임을 믿어 의심치 않는다. 다만 차세대 물결을 이어갈 여러 대형 평판 디스플레이를 선도해 나갈 기술이 무엇인가에 대해서 관심과 연구 개발이 이뤄져야 할 것이다.



그림 10. Public Display용 세계 시장 전망과 IFA'07 전시 Sharp의 차세대 52" 플랫폼

끝으로 차세대 대형 디스플레이 물결에 대해서 알아보자. LCD와 PDP 등 현재 평판 디스플레이 시장에서 풀HD 바람을 일으키고 있는 디바이스 외에도 많은 차세대 디스플레이 주자들이 생생한 동화상 화질과 저 소

비 전력 등을 무기로 도전장을 준비하고 있다. 대표적인 차세대 디스플레이가 OLED로 LG전자와 LG필립스LCD, 삼성SDI 등 국내 대기업이 주도하고 있지만 휴대폰 및 소형 단말기 등에서 경쟁력을 갖추고 있다는 평가다. 이에 따라 TV용 패널 시장에서 경쟁력을 갖춰 갈지는 아직까지 미지수다. 하지만 LG필립스LCD는 20.1인치 제품을 개발, TV 시장으로 발전 가능성을 보였으며, 삼성SDI도 TV용 40"급 대형 OLED를 개발했었고 최근 IFA'07에서는 소니사가 소형에서 중대형(20"급)에 이르는 초슬림형의 OLED TV를 전시하여 차세대 디스플레이를 위한 기술 개발이 열띤 경쟁 모드로 들어섰음을 알려주고 있다.

대형 LCD 기술 개발 동향은 이미 선점한 시장의 지속 유지하기 위한 LCD 진영의 혁신적인 기술 개발과 사업화 성과, 기존 시장을 밀어내고 새로운 디스플레이 강자로 거듭나려는 진영 (PDP, OLED 및 신기술)간의 각축전이 벌어지고 있고 이를 지켜보는 소비자들의 시선은 값싸고 고화질의 디스플레이가 계속해서 쏟아져서 각종 디지털 정보들을 충족시켜주기만을 기다리고 있는 것이다.

참고문헌

- (1) 2007년 상반기 보도 자료 ; Display search사, 아이서플라이사.
- (2) Kitahara Hiroaki, Monthly 'Display' May 2007.
- (3) Kyung Ha Lee, "Kikkei Electronics Asia" 9월호(2005).
- (4) Kyung Ha Lee et al., IDW 2005, p231-234(2005).

◇ 저 자 소 개 ◇



이경하(李景夏)

1969년 6월 17일생. 1990년 경희대 물리학과 졸업. 1998년 경희대 물리학과 "반도체 물리학" 이학박사. 1997~2006년 현대전자/하이닉스~비오이 하이디스 광시야각 패널설계 팀장. 2007년~현재 LG필립스LCD, IPS성능개선 팀장.