



DLP(digital light processing) 프로젝터의 기술동향

웰쳐국제특허법률사무소
대표변리사 김 희 곤

1. DLP 프로젝트의 개요

DLP는 미국텍사스 인스트루먼트(TI)가 개발한 프로젝터 엔진으로서 뛰어난 콘트라스트와 색재현성 및 우수한 동영상 재생력등으로 브라운관, 액정을 이을 제3의 프로젝터용 투사 디바이스로 주목 받고 있는 기술로서 DLP는 DMD(Digital Micromirror Device)라는 반도체 칩이 핵심인 기술이다.

DMD기술은 칩에 집어 넣는 극소의 거울에 빛을 쏘여 반사시킴으로서 투영하는 완전히 새로운 개념을 적용하는데 각 거울은 화소에 대응되도록 되어 있다. 즉 VGA급이면 640×480인 약 30만개의 거울이 손톱 정도 크기의 칩에 들어있는 것이고, DMD에서 최고해상도인 S-XGA(1280×1080)의 경우 138만개나 되는 거울이 한 개의 칩에 장착되고 있으며 현재 UXGA(1600×1200)급 해상도의 제품도 생산되고 있다. 거울의 크기는 16평방 μm 정도로 SRAM(Static Random Access Memory)과 힌지 위에 설치되어 있으며 on-off의 2진 방식으로 구동된다. DLP는 이 DMD를 축으로 하는 광학시스템 전체를 일컫는 용어로 DMD를 포함해 광

원, 컬러필터, 집광렌즈, 투사렌즈 등 5가지로 구성된다. 우선 렌즈에서 나온 빛이 매초 120번 회전하는 적, 청, 녹의 3원색으로 구성되는 컬러필터를 투과하고 그 빛은 각각 집광렌즈에 모여 DMD에 투사되는 순서로 작동이 이뤄진다. DMD에서는 각각의 거울이 반사, 또는 반사하지 않는 일을 반복하면서 그 내부에 하나의 상을 맺고, 스크린에 투사하는 식으로 진행된다.

DMD의 최대 강점은 디지털 방식으로 제어해 정확히 계조(階調)를 표현할 수 있는 점이다. 화질 면으로 말하면 계조를 한 자릿수 단위로 디지털로 완전히 조정할 수 있기 때문에 입력에 대해 완벽한 출력을 보장할 수 있다. 즉 다른 투사디바이스에 비해 입력 신호를 충실히 표현할 수 있는 것이다.

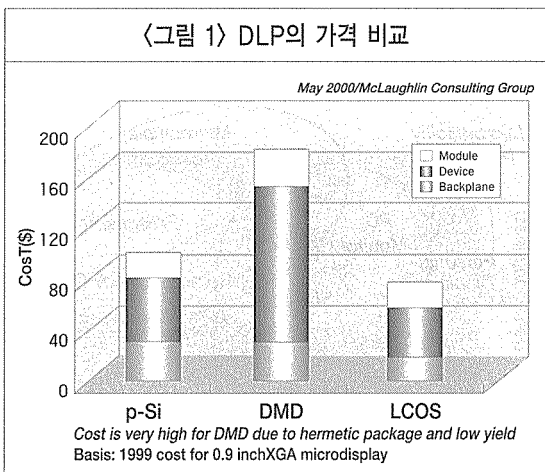
이에 따라 화질상 여러가지 이점을 끄집어 낼 수 있다. 우선 콘텐츠 측의 영상적 특징을 그대로 정확히 재현할 수 있다. 예를 들면 PC 영상은 그 목적에 맞게 뚜렷히 재현되고 영화에서는 깊은 맛이 풍기는 영상을 얻을 수 있게 된다. 또 해상도와 휘도가 상반하지 않는 것도

DMD만이 갖는 특징이다. 액정 등은 해상도를 높이기 위해서는 개구율(開口率)을 희생시킬 수밖에 없지만 DMD의 경우는 16평방 μm 라는 1픽셀의 크기를 그대로 둔 채 칩 면적을 확대함으로써 해상도를 높일 수 있기 때문에 개구율은 그대로 유지할 수 있어 결과적으로 휘도는 낮아지지 않는다.

DLP가 각광을 받는 것은 이 같은 DMD 칩의 강점을 활용한 프로젝터를 내놓을 수 있기 때문이다. DLP 채택 움직임은 이미 전세계로 확산되고 있는 추세다.

2. 타 프로젝터와의 기술비교

- 초 경량으로 대형 화면(50인치 이상)에 적용 가능 : CRT의 무게에 의한 한계를 극복
- 광시야각 및 高 Brightness 구현
- 정전력을 사용하여 내열성 우수 : LCD의 온도 한계성에 의한 문제점 해결하고 lamp 선택시 열발생에 따른 용량한계를 해결
- 반도체 one chip형 제조 : 경박단소의 제품화 가능
 - DMD의 저수율 및 SRAM등의 사용에



따른 고가격 (그림 1 참조)

- TMA의 경우 양산기술의 확보가 불가하여 시장참여율이 떨어짐.

- LCD와 DLP의 기술적 차이점

LCD 프로젝터는 영상신호의 RGB성분을 통과시키는 분리된 3개의 액정패널을 일반적으로 포함하고 있으며 빛이 LCD패널을 통과할 때 각 픽셀은 빛을 차단하거나 통과시켜 스크린에 투사될 영상을 발생시킨다. 반면에 DLP는 빛이 통과하는 액정패널 대신에 수천개의 아주 미세한 미러들로 구성된 반사표면을 갖는 DLP 칩으로 구성되어 있으며 미러의 이동에 의하여 픽셀을 스위칭함으로써 스크린에 영상을 투사시키는 기술이다. RGB 각각에 대하여 분리된 DLP칩을 이용하는 값비싼 DLP프로젝터도 있지만 \$20,000이하의 프로젝터는 대부분이 단일칩을 이용하며 색을 구별하기 위해서 RGB로 구성된 칼라휠을 이용하고 있다. 미러는 주어진 시간동안 정확하게 각 픽셀이 요구하는 색에 따라 차단되거나 통과되도록 되어 있다.

- LCD기술의 장점

LCD의 가장 큰 장점은 3개의 분리된 LCD패널을 통하여 독립적으로 RGB신호를 제어할 수 있는 것으로 각각의 색채널의 콘트라스트와 휘도를 조정할 수 있는 것이다. 이와 같은 양호한 제어능력으로 훌륭한 색재현성을 이룩할 수 있다. 대부분의 단일칩 프로젝터에서 칼라는 고정되거나 물리적인 칼라휠에 의하여 구별되고 램프의 색온도에 의하여 수명이 변할 수 있다. LCD는 또한 DLP보다 주어진 해상도에서 더욱 훌륭한 영상을 제공한다. 여기서 차이점은 비디오보다는 데이터에 상관관계가 있다.

세 번째 LCD의 장점은 광효율에 있다. LCD 프로젝터(약 3000엔시루멘)는 같은 광원에서 단일 칩의 DLP(약 2000엔시루멘)보다 더 높은

출력을 낼 수 있다.

- DLP기술의 장점

DLP의 가장 핵심적인 장점은 크기에 있다. DLP는 3개의 액정패널보다더 작은 단일칩으로 구성되어 있기 때문에 더욱 콤팩트화 할 수 있다. 시장에 나온 3파운드 이하의 미니프로젝터는 대부분 DLP이며 대부분의 LCD프로젝터는 6파운드 이상이다. 단지 가장 작고 가벼운 것으로 NEC의 LT155가 4.9파운드이다.

<디스플레이 영상기기의 특징 비교>

구 분	TMA	DMD	LCD
사용 기술	초소형 구동거울을 이용한 반사형 광변조 방식	액정을 이용한 광변조기방식	
구동 방식	압전구동특성이용, 스위칭소자 및 액츄에이터층의 연속제조일체형	정전기력을 이용, 스위칭소자는 분리된 SRAM사용	
기술보유사	대우전자	Texas Instrument	Epson, Sony 등
Brightness (ANSI Lm)	5000	8000	3500
Weight(Kg)	25	1.3	85
Contrast	200:1	800:1	500:1
Lamp(W)	1,000	1,000	1,500
광효율 (lm/W)	5.0	3.1	2.3
Cost	○	△	○

3. 국내외 프로젝터 시장동향

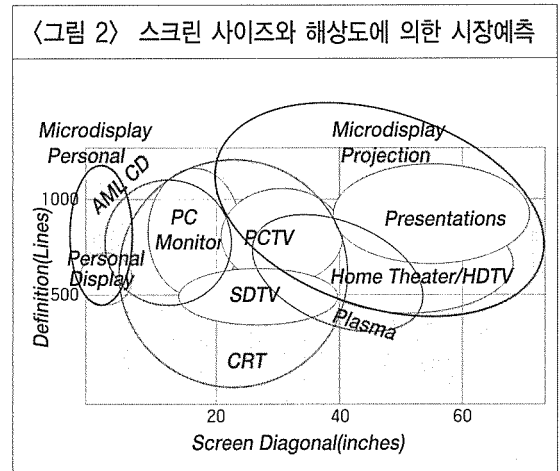
세계 프로젝션TV 시장 규모가 올해 140만대에 달하고, 오는 2002년에는 166만대로 확대될 것으로 내다보고 있으며 2001년 세계 브라운관 TV 시장은 북미 2800만대, 유럽 3200만대, 일본

950만대, 중국 1800만대, 기타 3200만대 등 합계 약 1억2000만대로 2000년과 거의 비슷할 것으로 업계는 전망한다. 이러한 가운데 TI사는 DLP 프로젝터가 세계 프로젝터 시장에서의 점유율이 지난해는 20%, 올해는 30%를 웃돌고, 내년에는 50%에 육박해 브라운관 방식이나 액정방식 제품을 능가할 것으로 전망하고 2006년이면 전세계 프로젝터 시장은 현재의 두배로 성장할 것이며 특히 2kg대의 소형 프로젝터 시장은 지난해 3만대에서 오는 2006년에는 120만대로 수요가 폭증할 것으로 전망했다.

그림 2는 스크린의 크기와 해상도를 기준으로 향후 프로젝션 분야의 시장을 예측한 것으로 마이크로 디스플레이의 주류를 이루는 DLP 분야가 대형화면의 대부분에 경쟁력이 있으며 IMT2000과 관련한 초소형 분야에서도 경쟁력을 갖추고 있음을 알 수 있다.

프로젝터 시장에 세대교체 주역으로 등장한 작은 크기와 높은 선명도를 자랑하는 DLP 프로젝터가 기존 LCD 프로젝터의 위치를 위협하며 차세대 프로젝터로 떠오르고 있으며 전세계

<그림 2> 스크린 사이즈와 해상도에 의한 시장예측



주요 업체들이 출품한 프로젝터 등 각종 디스플레이가 한자리에 모인 인포컴2001은 이 같은 추세를 극명하게 보여준 행사로 미국 라스베이거스에서 개막된 인포컴에서는 출품된 전체 프로젝터 120개 모델 중 무려 50개 모델이 DLP 프로젝터이며 DLP 프로젝터와 함께 이번 전시회에는 크기를 대폭 줄인 LCD 프로젝터와 3000~4000안시급의 고휘도 LCD 프로젝터도 주력제품으로 등장함으로써 프로젝션 시장의 최대 관심은 DLP와 LCD 프로젝터의 시장주도권 다툼이 되었다. 조용하면서도 격렬한 싸움속에서도 2001년은 DLP 프로젝터의 우세를 점치는 분위기가 역력하고 지난해까지 전세계 프로젝터 시장점유율을 보면 LCD와 DLP의 비율이 77%대 23%를 기록하던 것이 올해는 67%대 33%으로 그 폭이 점차 줄어들고 있다.

또한, 기존 LCD 프로젝터업체들은 모바일 타입으로 소형화되고 있는 DLP 프로젝터의 등장에 바짝 긴장하는 모습을 보이고 있으며 예컨대 플러스는 1000안시급의 DLP 프로젝터를 이번 전시회를 통해 처음 선보였다. 이 제품은 세계 최경량의 1kg대를 구현한 것으로 소형·경량화가 가능한 DLP 프로젝터의 진수를 선보인 것이다. 또 3칩을 적용한 시네마용 DLP 프로젝터가 대거 선보인 점도 LCD 프로젝터의 입지를 좁히고 있다고 할 수 있다.

이 같은 DLP 프로젝터의 약진에 맞선 산요·소니·엡손 등의 LCD 프로젝터업체들은 3000~4000안시대의 고휘도 제품을 대거 출시했다. 아울러 가격인하를 통해 경쟁력을 회복하려는 움직임도 두드러지고 있다. LCD 프로젝터의 경우 지난해에 비해 출품된 제품의 전체적인 가격이 20~30% 정도 하락해 업계로부터 주목받고 있다.

플러스사가 선보인 DLP 프로젝터 'V-시리즈'는 세계 최소형 프로젝터로 모델들이 직접 손으로 들고 다니며 설명할 정도로 작고 가볍다. XGA 및 SVGA급 두 종류로 크기는 5.6×7인치며 두께는 1.8인치다. 이 제품은 또 쇼트포커스 렌즈를 장착해 가까운 거리에서도 정확한 이미지를 연출하는 것이 특징이다. 밝기는 XGA급이 800안시, SVGA급이 700안시다.

파나소닉은 DLP 방식의 3세대 프로젝터 PT-D8500U 모델을 주력제품으로 이 제품은 3개의 초소형 반사경을 장착한 패널을 사용, 무려 7000안시급의 밝기를 낸다. 또 10비트의 디지털신호처리기(DSP)로 뛰어난 화질을 구현하는 것이 특징이다.

소니는 스마트 프로젝터라 불리는 프로젝터 'VPL-FX50'을 시장에 선보였고 이 제품은 PC 없이도 프레젠테이션이 가능하며 PC와 연결할 경우에는 같은 네트워크로 모든 PC를 쉽게 연결할 수 있는 것이 특징이다. PC 없이도 원도와 같은 운영 프로그램을 자체 보유하고 있어 LAN과의 호환성도 뛰어나다.

디지털 프로젝터의 선두주자로 불리는 인포커스사는 콘퍼런스나 야외에서도 사용할 수 있는 DLP 프로젝터 'LP530'을 선보였으며 무게 2.6kg의 이 제품은 동급 무게에서는 가장 밝은 2000안시를 자랑한다. 한 개의 칩을 사용해 2000안시까지 나올 수 있는 이 제품은 앞으로 DLP 프로젝터 시장에서 새로운 변화를 주도할 수 있을 것으로 판단된다.

NEC는 지금까지의 제품 중 가장 밝은 8000안시를 자랑하는 나이트호크(Nighthawk) 시리즈

즈 중 SX10000을 새로 선보였고 3칩을 장착한 DLP 방식의 이 제품은 현재 크기를 줄이는 것만이 마지막 과제라 할 수 있다.

이에 반하여 LCD업계의 대표주자인 애플은 4.5kg의 포터블 LCD 프로젝터 810P, 800P, 600P 세 제품을 주력제품으로 1500~2000안시급의 이들 제품을 학교용으로 제작하여 무게를 크게 줄였으며 이 제품은 동급의 다른 제품과 비교해 가격과 밝기에서 우위를 차지하고 있다.

이밖에 샤프는 1100안시급의 M15X와 4700안시급의 시네마용 V10X를 시장에 출하하고 있으며 바코사는 3700안시급의 LCD 프로젝터 X500을 주력제품으로 내놨다.

시장규모로서 세계 프로젝션TV 시장 규모가 올해 140만대에 달하고, 오는 2002년에는 166만대로 확대될 것으로 내다보고 있으며 2001년 세계 브라운관TV 시장은 북미 2800만대, 유럽 3200만대, 일본 950만대, 중국 1800만대, 기타 3200만대 등 합계 약 1억2000만대로 2000년과 거의 비슷할 것으로 업계는 전망한다. TI사는 DLP 프로젝터가 세계 프로젝터 시장에서의 점유율이 지난해는 20%, 올해는 30%를 웃돌고, 내년에는 50%에 육박해 브라운관 방식이나 액정방식 제품을 능가할 것으로 전망하고 2006년이면 전세계 프로젝터 시장은 현재의 두배로 성장할 것이며 특히 2kg대의 소형 프로젝터 시장은 지난해 3만대에서 오는 2006년에는 120만대로 수요가 폭증할 것으로 전망했다.

국내에서는 95년 최초로 아남전자가 일본 및 미국업체와의 기술협력을 통해 DLP를 이용한 프로젝션TV용을 개발하여 시판하기 시작한 이래 미국 주요 영상투사기 제조업체인 인포커스

사의 한국총판인 태석상사, 국내 수입원인 케이이씨디바이스, 대만 에이스의 DLP(Digital Lighting Processing) 프로젝터 총판인 영상메카와 MIS상사, 소니코리아, 한국쓰리엠등의 회사가 주로 수입판매하고 있으며 최근 국내 프로젝터 시장이 LCD에서 DLP방식으로 재편되면서 국내 DLP시장 선점을 위한 외국 거대 메이커들의 국내 입성이 본격화되고 있다.

일본 DLP(Digital Light Processing)프로젝터를 대표하는 플러스사와 미국의 인포커스(InFocus)사는 하반기에 국내 프로젝터 시장이 DLP방식으로 구도가 전환된다는 판단에 따라 신제품 출시와 함께 대대적인 마케팅에 나서고 있으며 그동안 국내 프로젝터 시장은 LCD프로젝터가 주류를 이루고 있었으나 최근 홈시어터용으로 적합하고 고장이 적은 DLP프로젝터의 판매가 늘자 시장진입을 노리던 DLP메이커들이 팔을 걷고 나선 것으로 보인다.

삼성전자와 엘지전자의 경우도 DMD를 이용한 프로젝터에 대한 연구를 95년부터 시작하여 부분적으로 개량한 DLP프로젝터를 개발하였으며 대우는 자체의 원천기술인 TMA를 이용한 프로젝터를 현재까지 개발하고 있는 중으로 앞으로의 프로젝터 시장에서 LCD와 DLP간의 경쟁에 많은 변수가 있음은 물론이다.

4. 특허동향

디스플레이에 있어서 공간광변조기를 형성하는 반도체 변형 가능한 미러장치의 구동은 TI사의 미국특허 제4,638,390호와 제4,680,579호에

제시되어 있으며 반도체 변형 가능한 미러장치는 미국특허 제4,441,791호, 제4,701,732호, 제4,596,992호, 제4,662,746호 및 1988년 출원된 미국특허출원 제168,724호(국내출원번호 제1989-3198호)에 제시되어 있다. 상기의 반도체 변형 가능한 미러장치가 DLP의 핵심을 이루고 있는 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD)라고 할 수 있으며 실질적인 프로젝터로서 국내에 출원된 것은 1990년 출원된 90-2441호로서 주로 DMD를 이용한 디스플레이 시스템에 대하여 청구하고 있으며 90-2442호는 스펙클의 감소에 대하여 90-2443호는 삼차원 영상을 발생시키기 위한 다차원 어레이 프로세서를 갖는 디스플레이 시스템에 대하여 출원하여 99년 3월에 등록된 특허라 할 수 있다. 이와 비슷한 시기에 대우(주)에서 DMD에 버금가는 Aura사의 AMA를 응용한 TMA를 개발하여 많은 특허권을 확보하였으나 빛을 보지 못하고 대우의 몰락과 함께 사라져 가고 있어 아쉬움을 남기고 있다.

DMD를 포함한 프로젝터분야에 관련되어 국내에 출원된 특허는 TI사의 공간 광 변조기 및 변조방법에 대한 89-3918호를 필두로 약 300여건이 출원되었으나 약 2/3이상이 대우의 TMA와 관련된 특허이며 국내의 엘지와 삼성이 1995년부터 DMD를 응용하는 특허를 출원하고 있으나 주요 특허는 미국의 TI사와 일본의 기업들이 출원하고 있는 실정이다.

대우는 상기의 TMA와 관련한 특허를 96년 초부터 프로젝터에 응용하여 출원하고 있으며 국내특허 제122647호('93.11.16 출원)인 "투사

형 화상표시장치의 광로 조절 장치 제조방법"을 원천특허로 하여 국외특허 미국 제5661611호('94.10.28 출원) "Thin Film Actuated Mirror Array and Method for the Manufacture thereof"에 등록을 마친상태로 국내에 약1,300여건의 출원(200여건 등록)과 국외에 약 200여건(70여건 등록)을 출원한 상태이다.

5. 결론

LCD를 이용한 프로젝터시장이 인터넷과 네트워크기술의 발전과 함께 모바일용 제품과 포터블용 제품이 압권하고 있는 현시점에서 경박 단소를 요구하는 소비자의 취향에 따라 컴팩트한 DLP프로젝터가 LCD프로젝터 시장의 30% 이상을 점유하면서 빠르게 시장잠식을 시도하고 있다고 판단된다. 국내의 대기업인 삼성, 엘지, 대우가 이 부분의 기술개발에 90년대 중반부터 참여하여 LCD프로젝터 분야와 대우의 AMA를 응용한 TMA 원천기술을 확보하며 프로젝터분야의 세계시장에서 두각을 나타내고 있지만 대우의 몰락과 대형스크린 분야의 PDP 분야와 LCD 및 DLP분야의 시장점유 싸움이 치열하여 상기 보고서의 예측과 같이 LCD 프로젝터 시장이 DLP프로젝터로 대체된다면 DLP관련 독점적 지위에 있는 미국회사와 경쟁에서 일본보다 상대적으로 열세에 있는 국내의 기업들의 어려움이 예상되며 국내기업들의 독자적인 대체기술 개발에 역점을 두어야 할 것으로 판단된다.