

# DLP프로젝션시스템 기술

프로젝터와 프로젝션 TV는 공통적으로 광학엔진내에 신호 처리된 영상 정보를 표시해주는 CRT(Cathode Ray Tube), LCD(Liquid Crystal Device), LCoS(Liquid Crystal on Silicon), 디지털 마이크로 미러 디바이스(Digital Micromirror Device;DMD) 등의 디스플레이 소자가 사용된다. 최근 이러한 디스플레이 소자는 소형화·경량화되어지는 추세에 있으며 무겁고 두꺼운 CRT보다는 LCD를 이용한 프로젝션 시스템들이 속속 출시되고 있다. LCoS 및 DMD를 이용한 시스템들도 출시 또는 개발되고 있는 실정이다. 특히, 현재까지는 LCD가 주류였지만, 고해상도 구현에 유리한 반면, 개발속도가 느린 LCoS에 비해 하이 콘트라스트(High Contrast) 구현에 탁월하고 개발 속도가 빠른 DMD를 이용한 프로젝션 시스템의 개발 및 출시가 주로 진행되고 있다.

편집자 주

## I. 서론

최근 홈시어터 시장이 급속도로 팽창함에 따라 놀랄만한 기능을 지닌 제품들이 속속 등장하고 있다. 불과 몇 년 전만 하더라도 가정에서 극장과 같은 놀라운 화면과 음향을 느끼기 위해서는 막대한 비용을 지출해야 했으며 시청공간의 구조변경 등 여러 걸림돌이 있었다. 하지만 언제부터인가 홈시어터를 구축하는 것은 힘든 일이 아닐 뿐만 아니라 비용도 현실화되었으므로 마음만 먹는다면 쉽게 훌륭한 화면과 음향을 즐길 수 있게 되었다.

대부분의 애호가들은 홈시어터 구축의 최종목표로 극장과 같은 대화면을 갖기 위해 프로젝터나 프로젝션 TV와 같은 프로젝션 시스템을 설치한다. 프로젝터와 프로젝션 TV는 공통적으로 광학 엔진이라는 장치를 포

함하며, 이 광학 엔진내에는 신호 처리된 영상 정보를 표시해주는 CRT(Cathode Ray Tube), LCD(Liquid Crystal Device), LCoS(Liquid Crystal on Silicon), 디지털 마이크로 미러 디바이스(Digital Micromirror Device;DMD) 등의 디스플레이 소자가 사용된다.

최근 이러한 디스플레이 소자는 소형화·경량화되어지는 추세에 있으며 무겁고 두꺼운 CRT보다는 LCD를 이용한 프로젝션 시스템들이 속속 출시되고 있으며, LCoS 및 DMD를 이용한 시스템들도 출시 또는 개발되고 있는 실정이다.

특히, 현재까지는 LCD가 주류였지만, 고해상도 구현에 유리한 반면, 개발속도가 느린 LCoS에 비해 하이 콘트라스트(High Contrast) 구현에 탁월하고 개발 속도가 빠른 DMD를 이용한 프로젝션 시스템의 개발 및 출시가 주로 진행되고 있다.

본 보고서는 프로젝션 시스템 중 DMD소자를 이용한 DLP(Digital Light Processing) 프로젝션 시스템에 대해서 알아보겠다.

## II. 본론

### 제1장 DLP프로젝션시스템 기술

#### 제1절 DLP프로젝션시스템 기술의 정의(배경)

##### 1. DLP 프로젝션 시스템이란

DLP는 Digital Light Processing의 약자로 미국의 TI(Texas Instrument)사에서 자체 개발한 DMD(Digital Mirror Device)소자를 이용한 새로운 기술의 투사방식이다. 고밀도로 빈틈없이 깔려진 미세한 거울의 집합체인 DMD(Digital Micromirror Device) 소자에 의한 반사의 On/Off에 의해서 영상을 투사하는 장치이다. 이 DMD 소자판은 단판 또는 3판식이 있으며 거울이므로 Off상태에서는 빛을 반사하지 않기 때문에 그 부위의 광량이 Zero로 되어 LCD 프로젝션 시스템에서 발생하는 어두운 부분이 죽는 현상이 일어나지 않는다. 게다가 LCD방식과 같이 광원으로부터의 빛을 투과시키는 것이 아니고 반사시키기 때문에 고휘도를 실현할 수 있다.

##### 2. DLP 프로젝션 시스템의 핵심소자 DMD

DMD(Digital Micromirror Device)는 직경 1.5cm크기 미세한 움직이는 거울을 해상도에 따라 50만에서 120만개를 내장하고 있다. 수십만 장의 16 $\mu$ m 크기의 미세한 거울 (Mirror)을 하나의 Chip으로 집적하여 광

원에서 빛을 반사시켜 스크린 상으로 표시하는 방식이다. 완전한 디지털 방식으로 미세한 거울을  $\pm 10$ 도의 각도로 10micro초의 속도로 회전시켜 컨트롤하므로 표시되는 영상은 아주 밝고 유연하며 놀랄 만큼 섬세한 화질을 보여준다. 또한 완전한 반사형 Device이기 때문에 빛의 이용률은 액정방식의 프로젝션 시스템에 비해 약 3배 이상, 3판식의 프로젝터에 비하면 5배 이상으로 우수한 밝기를 갖고, CRT와 LCD는 아날로그 신호에 의해서 구동되는 소자이므로, 신호 처리 최종단에서 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 디스플레이하는 반면, DMD는 D/A 변환없이 디지털 신호를 펄스폭 변조(PWM)를 이용하여 구동하므로, D/A 변환에서 발생할 수 있는 에러를 최대한 없앨 수 있는 장점이 있다.

##### 3. DLP 프로젝션 시스템의 특징과 종류

DLP 프로젝션 시스템은 무엇보다도 1,000:1 이상의 명암비에 의해 화상의 윤곽선이 또렷해 보이는 장점을 지니고 있으며 디지털 칩의 재료가 텅스텐이기 때문에 반영구적으로 사용할 수 있다. 그리고 영상신호의 디지털화로 맑고 섬세한 원색 재현 능력이 뛰어나고 색상이 부드럽러워 장시간 시청하여도 눈에 피로감이 없어 학교 강의실, 일반 기업체 회의실에서도 많이 사용되고 있으며 디지털 칩을 사용함으로써 소형 경량화가 가능하여 이동 및 활용이 용이하며 고장이 적고 제품내부 구조가 단순해 수리가 간편하다.

DLP 프로젝션 시스템은 DMD 칩 3개를 사용하는 3칩 방식과 1개의 칩과 컬러 휠을 사용하는 1칩방식으로 구분된다

##### (1) 1-칩 프로젝션시스템

광원으로부터 출사된 백색광은 고속으로 회전하는 칼라

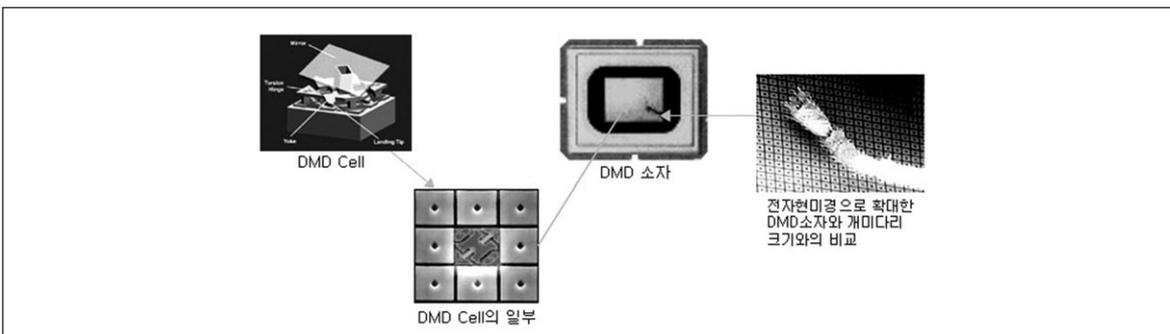


그림 1. DMD의 구조

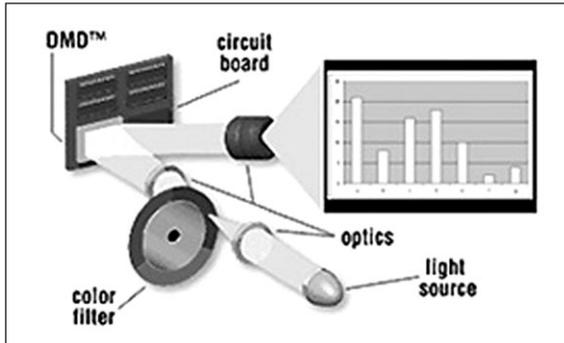


그림 2. 1-칩 프로젝션시스템의 구조

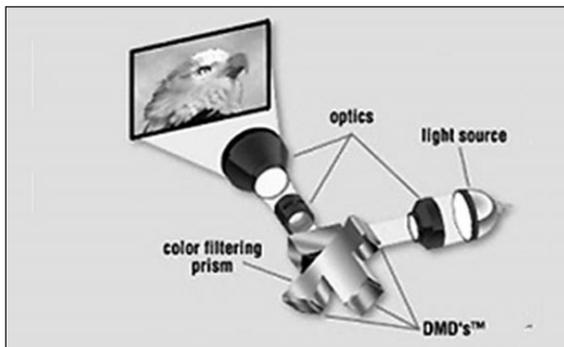


그림 3. 3-칩 프로젝션시스템의 구조

필터를 거쳐 광학적으로 빨강, 녹색, 파랑의 광(R, G, B)으로 분할되고 순차적으로 한 개의 DMD칩의 표면으로 조명된다. 각 화소에 대한 영상 신호에 따른 DMD 구동에 의해 각각의 마이크로미러가 소정 각도로 기울어지면 각 화소에 대응되는 칼라의 빛이 적당한 각도로 반사되어 프로젝션렌즈로 향하고 이 프로젝션렌즈에 의해 확대된 빛이 스크린에 투사된다

**(2) 3-칩 프로젝션시스템**

광원으로 부터 출사된 백색광은 칼라 필터 프리즘에 의해 광학적으로 빨강, 녹색, 파랑의 세 가지 칼라로 분할되어 세 개의 대응 DMD 칩으로 향한다. 세 개의 DMD는 본질적으로 동일하나 상이한 부분의 스펙트럼을 다룬다. 세 개의 DMD에서 반사된 광은 다시 칼라 필터 프리즘에 모이고 프로젝션 렌즈에 의해 스크린으로 투사된다.

1칩 방식은 3칩 방식의 DLP 프로젝션 시스템에 비해 색상의 표현이 떨어지는 단점이 있으나 크기가 작고 무게가 가벼워 탁월한 이동성을 자랑한다.

**제2절 분석 기준**

**1. 분석방법**

본 보고서의 특허 출원 동향은 1975년~2005년 4월까지 공개(등록)된 자료를 기준으로 하였고 한국은 실용신안자료를 포함했고, 일본은 실용신안자료를 제외하였으며 미국은 등록특허만을 조사하였다.

**2. 분석건수**

검색 DB는 자격루를 이용하여 조사하였다.

**● 한국 ●**

**(1) 검색 키워드**

DLP, Digital Light Porcessing, 디엘피, DMD, Digital micromirror Device, 디엠디, 디지털 마이크로미러, 미세 구동거울, Deformable Mirror Device, 공간 광 변조기, TMA, Thinfilm Micromirror Array, 티엠아이, 박막형 미러 어레이, AMA, actuated mirror array, 액츄에이티드 미러 어레이

**(2) IPC**

H04N5/74\*, H04N9/31, H04N9/28, G02B\*, G03B21/\*, G02f1/133\*, G09F\*, G09G\*

**(3) 분석건수**

상기 키워드와 IPC를 이용하여 한국공개특허와 실용을 대상으로 539건 중 386건을 본보고서의 조사 대상으로 선정하였다.

**● 미국 ●**

**(1) 검색 키워드**

DLP, Digital Light Porcessing, DMD, Digital micromirror Device, Deformable Mirror Device, TMA, Thinfilm Micromirror Array, AMA, actuated mirror array, SML, spatial light modulator

**(2) IPC**

H04N5/74\*, H04N9/31, G02B27/\*, G03B21/\*, G03B17/54\*

**(3) 분석건수**

상기 키워드와 IPC를 이용하여 미국등록특허를 대상으로



492건 중 479건을 본보고서의 조사 대상으로 선정하였다.

● 일본 ●

(1) 검색 키워드

DLP, Digital Light Processing, DMD, Digital micromirror Device, Deformable Mirror Device, TMA, Thinfilm Micromirror Array, AMA, actuated mirror array, SLM, spatial light modulator

(2) IPC

H04N5/74\*,H04N9/31,G02B27/\*,G03B21/\*,G03B17/54\*

(3) 분석건수

상기 키워드와 IPC를 이용하여 일본공개특허를 대상으로 487건 중 347건을 본보고서의 조사 대상으로 선정하였다.

3. 기술분야

기술분야별로는 IPC를 기준으로 H04N 9/\* 분야를 칼라화상처리분야로 G02B 분야를 광학계, H04N 5/74 분야를 프로젝션TV, G03B 분야를 프로젝터로 나누어서 조사하였다.

제2장 특허동향

제1절 한국 특허동향

1. 연도별 특허동향

한국에서 DLP프로젝션 시스템은 1990년대 미국의 텍사스 인스트루먼트사가 출원을 시작하면서 본격적으로 연구개발되기 시작해 꾸준한 성장세를 보이다가 1996년부터 출원량이 감소하였고, 2000년도부터 계속해서 출원되고 있다. DLP프로젝션시스템은 디지털 방송과 편승하여 앞으로도 지속적인 연구개발이 지속될 것으로 보인다(그림 4).

2. 국가별 특허 점유율

내국인에 의한 출원분포가 66% 정도로 많은 비율을 차지하고 있으며, 외국 출원인 중에서는 미국이 약 20%를 차지하고 있는 반면, 일본의 출원비중은 상대적으로 낮게 조사되었다(그림 5).

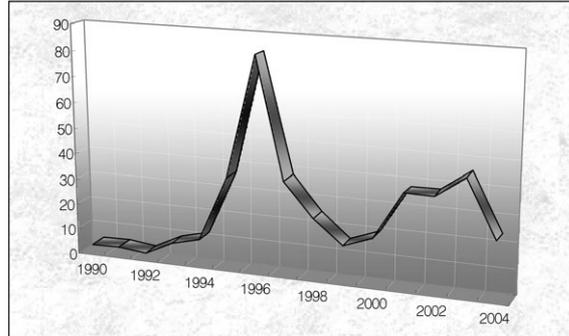


그림 4. 한국 연도별 특허동향

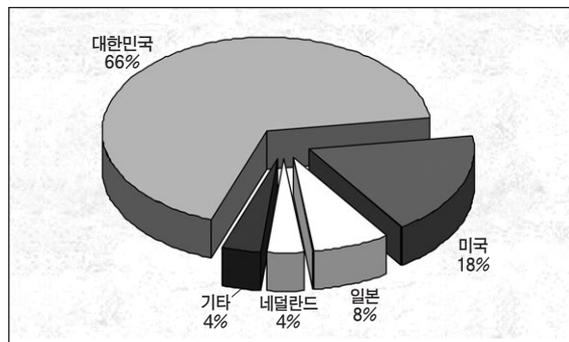


그림 5. 한국 국가별 특허동향

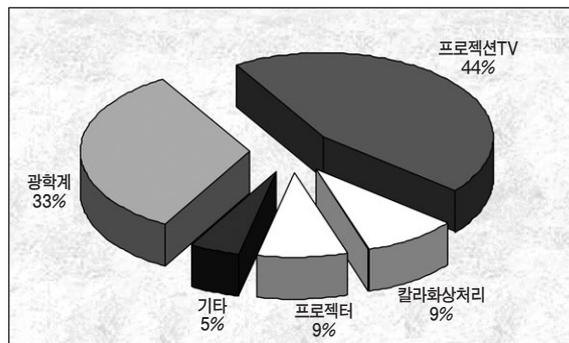


그림 6. 한국 기술분야별 특허동향

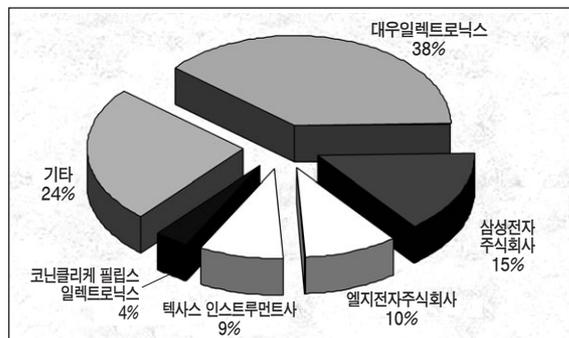


그림 7. 한국 연구주체별 특허동향

### 3. 기술분야/연구주체별 특허동향

#### (1) 기술분야별 특허동향

프로젝션TV에 대한 출원이 많고, 상대적으로 프로젝터에 대한 출원량은 적었다. DLP프로젝션시스템 중에서는 광학계관련분야에 대한 출원이 약 30%정도로 나타났다(그림 6).

#### (2) 연구주체별 특허동향

내국인의 출원량이 대다수로 대우일렉트로닉스, 삼성전자, 엘지전자 순으로 출원량을 차지하고 있으며, 대우일렉트로닉스의 경우는 93년부터 98년까지 출원이 대다수였고, 2001년부터 다시 출원하기 시작하였으며, 삼성전자와 엘지전자는 꾸준히 출원을 하고 있다. 외국기업인 경우 텍사스 인스트루먼트사의 출원이 많았다(그림 7).

### 제2절 미국 특허동향

#### 1. 연도별 특허동향

미국에서 DLP프로젝션 시스템은 1980년대 후반부터

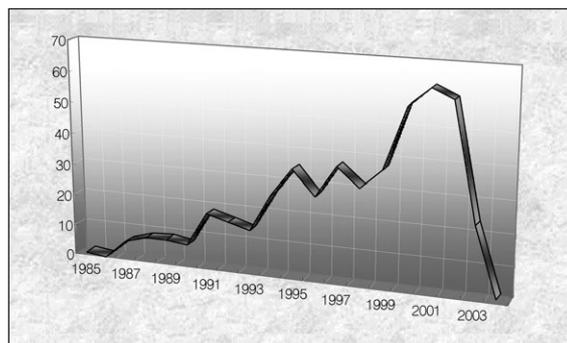


그림 8. 미국 연도별 특허동향

본격적으로 연구개발이 시작되어 계속적으로 성장세를 보이고 있다. 텍사스인스트루먼트사에서 DMD소자에 대한 개발이 시작되는 시기와 일치한다(그림 8).

#### 2. 국가별 특허 점유율

미국의 출원이 절반 이상을 차지하고 있으며, 그다음으로 일본이 출원을 많이 하고 있으며, 한국, 영국, 대만 및 여러 국가에서 비슷한 출원량을 보이고 있다(그림 9).

### 3. 기술분야/연구주체별 특허 동향

#### (1) 기술분야별 특허동향

미국은 DLP프로젝션 시스템에서 광학계와 프로젝터에 많은 출원이 이루어지고 있다. 반면에 프로젝션TV의 출원은 적은 편이다(그림 10).

#### (2) 연구주체별 특허동향

DMD를 최초로 개발한 텍사스 인스트루먼트사가 약 20%의 출원량으로 가장 많았고 나머지 회사들은 비슷한 출원량으로 경쟁하고 있다(그림 11).

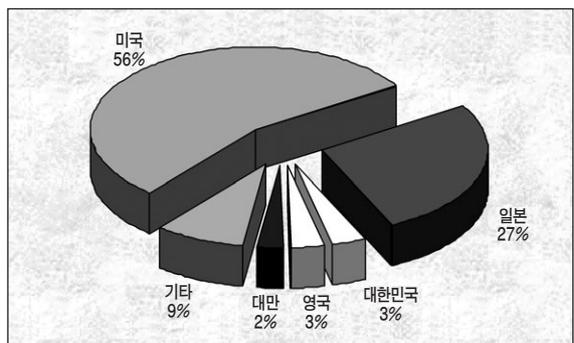


그림 9. 미국 국가별 특허 점유율

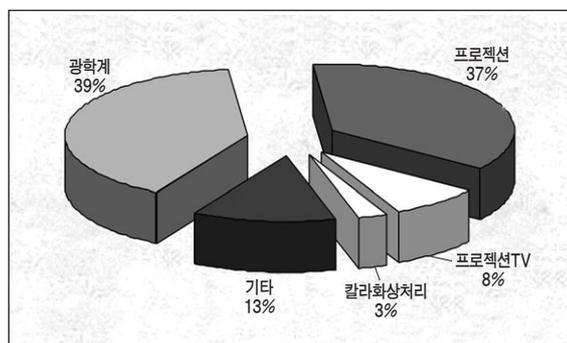


그림 10. 미국 기술분야별 특허동향

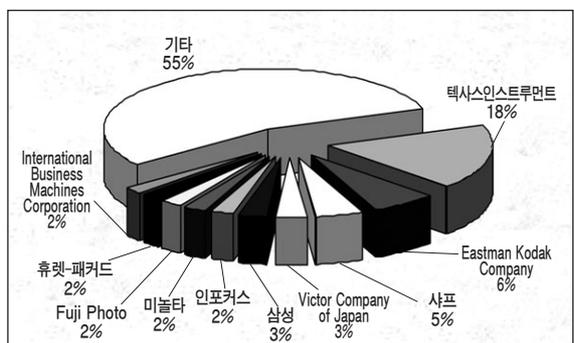


그림 11. 미국 연구주체별 특허동향

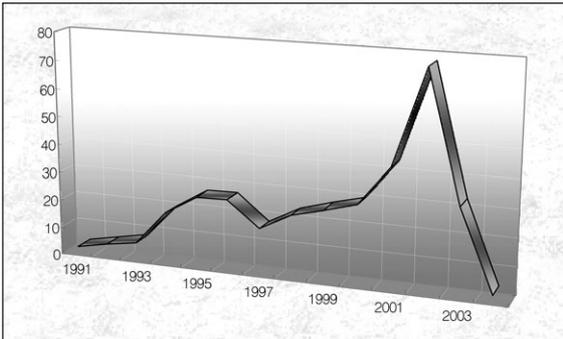


그림 12. 일본 연도별 특허동향

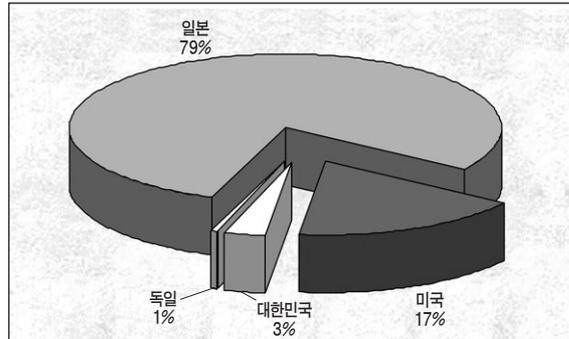


그림 13. 일본 국가별 특허동향

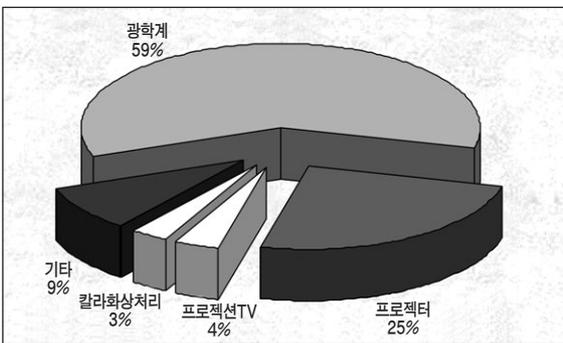


그림 14. 일본 기술분야별 특허동향

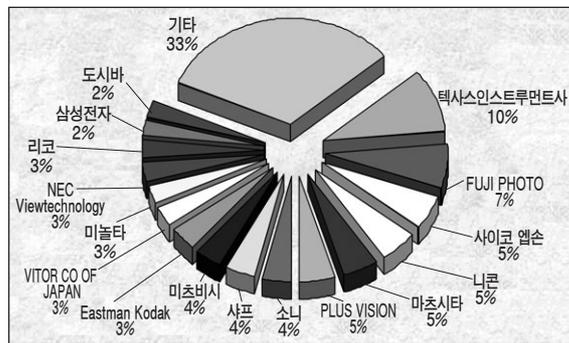


그림 15. 일본 연구주체별 특허동향

### 제3절 일본 특허동향

#### 1. 연도별 특허동향

일본은 미국의 텍사스 인스트루먼트사가 1991년 출원을 시작하면서 본격적으로 DLP프로젝션 시스템의 연구개발이 시작되었으며, 2000년대부터 급격한 성장세를 보이고 있다(그림 12).

#### 2. 국가별 특허 점유율

일본에서 국가별 특허 점유율은 자국 내에서의 출원이 거의 80%를 차지하고 있으며, 미국이 많은 출원을 보이고 있다. 다음으로 한국이 출원을 하고 있다(그림 13).

#### 3. 기술분야/연구주체별 특허 동향

##### (1) 기술분야별 특허동향

DLP프로젝션 시스템에서 광학계에 대한 출원을 많이 하고 있으며, 다음으로 프로젝터에 대한 출원이 이루어지고 있다. 반면에 프로젝션TV의 출원은 적은 편이다(그림 14).

##### (2) 연구주체별 특허동향

미국의 텍사스 인스트루먼트사의 출원이 10%를 차지하고 있으며, 나머지 여러 회사들이 비슷한 출원량을 보이며 서로 경쟁을 하고 있다(그림 15).

### 제4절 전체 특허동향 및 분석

#### 1. 전체 특허 동향

1987년에 디지털 마이크로 미러 디바이스(DMD)가 텍사스 인스트루먼트사에 의해 발명된 이후부터 미국, 한국, 일본에서 DLP프로젝션 시스템의 연구 개발이 꾸준히 이뤄지고 있으며, 한국, 미국, 일본은 자국 내에서의 내국인의 출원이 대다수를 차지하고 있으며 다음으로 미국의 텍사스 인스트루먼트사의 출원량이 많이 차지하고 있다. 그리고 기술분야별로는 한국에서는 프로젝션TV에서 많은 출원이 되고 있는 반면에 미국과 일본에서는 프로젝터와 광학계에 많은 출원을 하고 있다.

#### 2. 분석

디지털 TV시장이 확산과 더불어 DLP프로젝션 시스템

에 대한 개발은 지속적으로 이루어질 것으로 보인다. DLP 프로젝션TV의 경우 기존 일반(PRT) 프로젝션TV에 비해 두께는 2분의 1 수준인 40cm 안팎이고, 무게는 3분의 1 정도인 40kg에 정도로 점점 작아지고 가벼워지고 있고, PDP나 LCD에 비해 상대적으로 가격이 저렴하고 대화면 시장에서 인기가 많다. 또한, DLP프로젝션 시스템은 아날로그 방송 수신은 물론 별도의 셋톱 박스와 연결해 디지털 방송 수신이 가능하며, PC와 연결해 컴퓨터 모니터용, 대화면 게임용, 인터넷 홈쇼핑용 기기 등 다양한 용도로 활용이 가능하다. 아울러 화면 명암대비(Contrast)가 높고 고휘도이기 때문에 디지털 데이터 방송 수신용으로도 최적으로 평가를 받고 있어 앞으로도 지속적인 연구개발이 이루어 질 것으로 예상된다.

### III. 결론

LCD와 PDP 등의 대화면 시장에서 DLP 프로젝션시스템은 화면의 크기에 비해 저렴한 가격이란 점에서 많은 인기가 있었으나, 계속해서 PDP의 가격이 내려가고 있는 시점에서 지속적인 연구개발을 통해 화질은 더욱 선명하고 부피는 줄일 수 있는 DLP 프로젝션시스템을 구현하는 것이 중요하다.

#### 인용자료

1. <http://www.d1p.com>
2. <http://www.ti.com>
3. <http://www.tij.co.jp>
4. <http://www.avics.co.kr>
5. <http://www.epson114.co.kr>



**김이건**

한국특허정보원  
조사분석3팀

#### 한국특허정보원

본 보고서는 한국특허정보원 FORX 서비스 홈페이지(<http://www.forx.org>)에서 열람할 수 있습니다. 본 보고서는 한국특허정보원의 연구 결과물입니다. 본 보고서의 불법적 이용, 무단 전재·배포는 법적으로 금지되어 있으며, 불법적으로 이용하면 법적인 제재를 받을 수 있습니다. 본 보고서에 대한 상세특허정보DB 또는 유사기술에 대한 특허동향보고서 신청 및 보고서 이용에 관한 문의는 한국특허정보원으로 연락하여 주시기 바랍니다.

주소 : 135-980 서울 강남구 역삼동 647-9 한국지식재산센터  
전화 : (02) 3452-8144 (내선532)  
팩스 : (02) 3453-2966  
홈페이지 : 한국특허정보원 <http://www.kipi.or.kr>  
특허정보조사서비스 <http://www.forx.org>