

# 고해상 액정 디스플레이

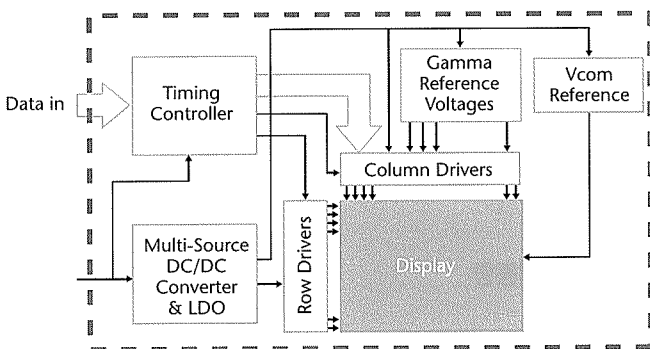
발명진흥회

## 1. 기술의 개요 및 산업동향

### 1. 기술의 개요 및 PM분석범위

TFT-LCD를 구동하는 전체 system 구성도를 나타내면 [그림 1]과 같으며 computer의 graphic controller에서 출력되는 digital 화상 data가 LCD timing control data(TCON) ASIC으로 입력되고 TFT-LCD는 digital 방식으로 동작되기 때문에 입력되는 data가 analog인 경우에는 analog 신호를 digital 신호로 변환시켜주는 A-D 변환 회로를 LCD timing control ASIC과 같이 사용해야 한다. timing control ASIC에서는 입력된 digital data를 source (column) 화면 크기에 맞추어 구동 IC가 처리 가능한 형태의 digital 신호로 변환하고 source (column) 와 gate (row) driver IC 구동에 필요한 각종 timing control 신호 등 제어 신호를 발생시킨다. 또 사람의 시각 특성을 고려한 gray scale 별 투과율의 직선성을 조절하기 위해 감마 조정 (gamma correction)을 수행하며 이것의 기준을 제공하는 회로가 gamma reference voltage라고 쓰인 블록이다.

[그림 1] TFT-LCD 구동 전체 system 구성도

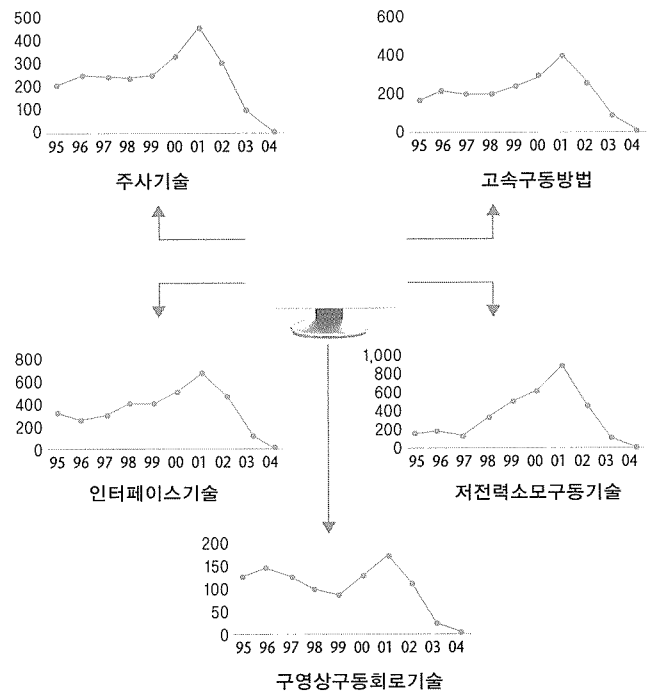


본 보고서의 특허분석에서 다루는 고속 고해상도 액정 디스플레이 구동기술의 기술 분류는 크게 5가지의 중분류로 주사기술, 고속 구동 방법(pre-emphasis 구동 기술), 저 전력 소모 구동 기술, 동영상 구동회로 기술, 인터페이스 기술로 나누고 이를 다시 중분류로 구체화하면 주사기술의 경우 다시 비월 주사(Interlace scanning), 패널 분할 구동 방식, dual line scanning, LiTEX (line time extension), TTD (time division driving)로, 고속 구동 방법(pre-emphasis 구동 기술)의 경우 DCC (dynamic capacitance

compensation)기술, CCD (capacitive coupled driving) 기술로, 저 전력 소모 구동 기술의 경우 공통 전극 교번 구동 기술, 저주파 구동 기술, 구동전압 변동 폭 강하 구동 기술로 동영상 구동회로 기술의 경우 고속 고휘도 백라이트 기술, field sequential color 기술, dynamic color 변환 기술, dynamic range 제어 기술, color gray 구현 기술, 구동출력 전압레벨 편차보상회로 기술로 마지막 인터페이스 기술은 모듈간 인터페이스 기술, 제어기 인터페이스 기술로 각각 나누어 분류하였다.

아래의 [그림 2]는 기술 분류 체계도와 연도별 출원건수를 그림으로 나타낸 것이다.

[그림 2] 기술 분류 체계도 및 연도별 출원건수



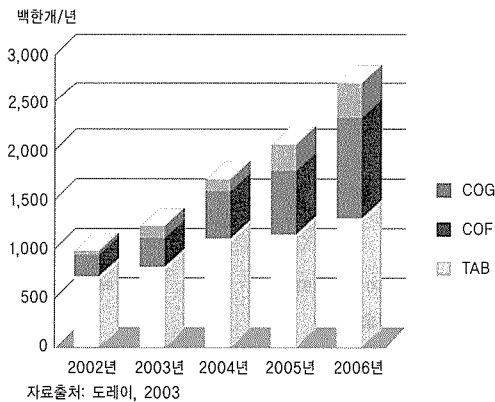
## 2. 산업시장동향

시장동향을 살펴보면 현재 액정용 드라이브 IC는 휴대 전화 용과 notebook PC 그리고 모니터용으로 많이 사용되고 있다. 앞으로 notebook과 monitor용으로 더욱 신장할 것으로 생각되고 TV용으로도 수요가 더 증가하여 시장은 커질 것으로 예상된다.

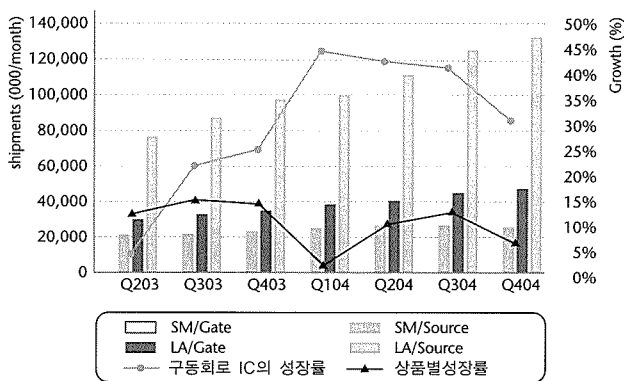
[그림 3]은 LCD 구동용 IC의 실장 방식에 따른 수요를 예측한 그림으로 매년 지속적인 성장을 하고 있는 것을 볼 수 있다.

아래의 [그림 4]은 TFT LCD 구동 IC 상품의 2003년 2분기부터 2004년 4분기까지의 성장률을 예측한 것으로 small 사이즈의 gate 구동IC의 성장률은 눈에 띄지 않으나 small 사이즈의 source 구동IC는 분기별로 일정한 성장을 보이고 있고 대형사이즈 gate와 source 구동IC의 경우 분기별로 성장을 지속하고 있음을 그림을 통하여 알 수 있다. 또한 구동회로 IC의 전체 성장률은 2004년도 1분기까지 비교적 큰 폭의 성장을 하였으나 2분기 이후 조금씩 감소하고 있는 것도 특징이라 하겠다.

[그림 3] LCD 구동용 IC의 실장 방식별 트렌드

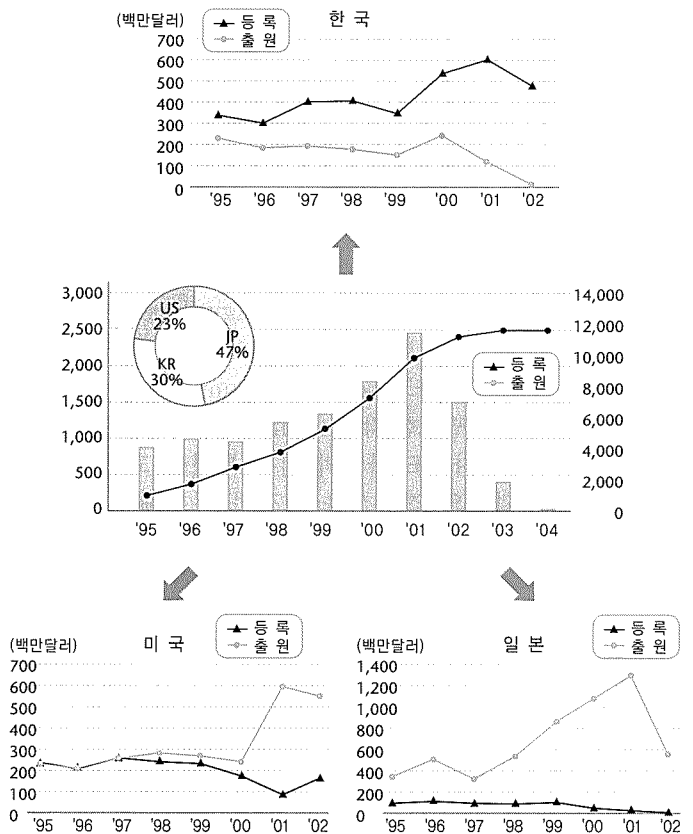


[그림 4] TFT LCD 구동 IC의 성장예측 Display Search Quarterly Display Electronics Report Q4'03.



동회로인 drive IC에 관한 주사기술, 고속 구동 방법(pre-emphasis 구동 기술), 저 전력 소모 구동 기술, 동영상 구동 회로 기술, 인터페이스 기술에 관하여 분석한 것이다.

[그림 5] 국가별/연도별 특허출원동향



2. 기술별 출원동향

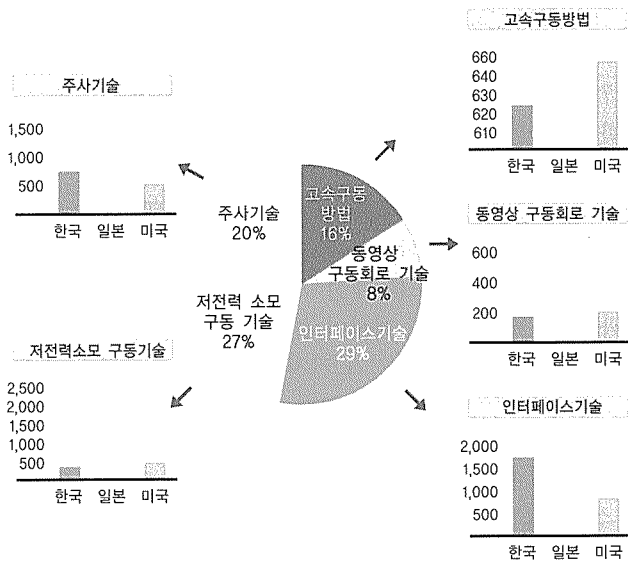
[그림 6]은 기술에 따른 국가특성 분포도를 나타내고 있는 그래프로서 주사기술의 경우 한국과 일본이 단연 앞서 있으며 고속구동방법에 있어서는 일본과 미국이 특허출원건수면서 앞서 있음을 볼 수 있다. 또한 인터페이스 기술분야에서는 한국이 일본과 미국에 비하여 단연 많은 특허출원을 하고 있음이 나타났으나 향후 핵심 원천기술 분야로서 가장 많은 연구 개발이 진행되어야 하는 저전력 소모 구동기술 분야와 동영상 구동회로 기술 분야에서 일본과 미국에 비하여 상당히 뒤쳐져 있어 현재보다는 미래의 예측을 어렵게 한다고 볼 수 있다.

II. 특허로 본 기술개발동향

1. 국가별 출원동향

[그림 5]는 고속 고해상도 액정디스플레이 구동기술의 국가별/연도별 특허출원(등록)동향을 나타낸 것으로서 주로 구

[그림 6] 기술에 따른 국가특성 분포도



90건 이상의 특허를 출원하여 가장 많은 출원건수를 점유하고 있는 것을 알 수 있으며 뒤를 이어 Canon, Sanyo, Matsushita, Toshiba, Hitachi 등 일본의 글로벌 기업들이 랭크하고 있음을 알 수 있다. 한국의 Samsung Electronics 가 7위에 랭크되어 있어 조금은 위안이 되지만 향후 대면적 고해상 텔레비전 분야에 가장 중요한 기술분야인 동영상 구동회로 기술 분야의 더 많은 연구개발이 필요하며 특허권 확보에 최선의 노력을 해야 함을 알 수 있다.

### III. 결론 및 향후전망

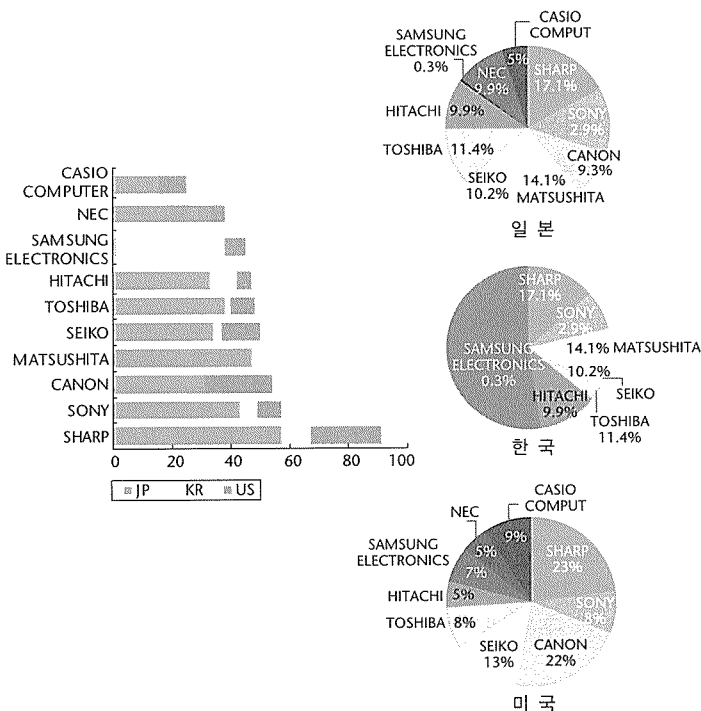
#### 1. 고해상 액정 디스플레이 기술별 특허추이

[그림 8]은 보고서의 기술계통도에 제시되어 있는 세부기술별 연도별 특허출원(등록) 현황을 나타낸 것이다. 세부기술

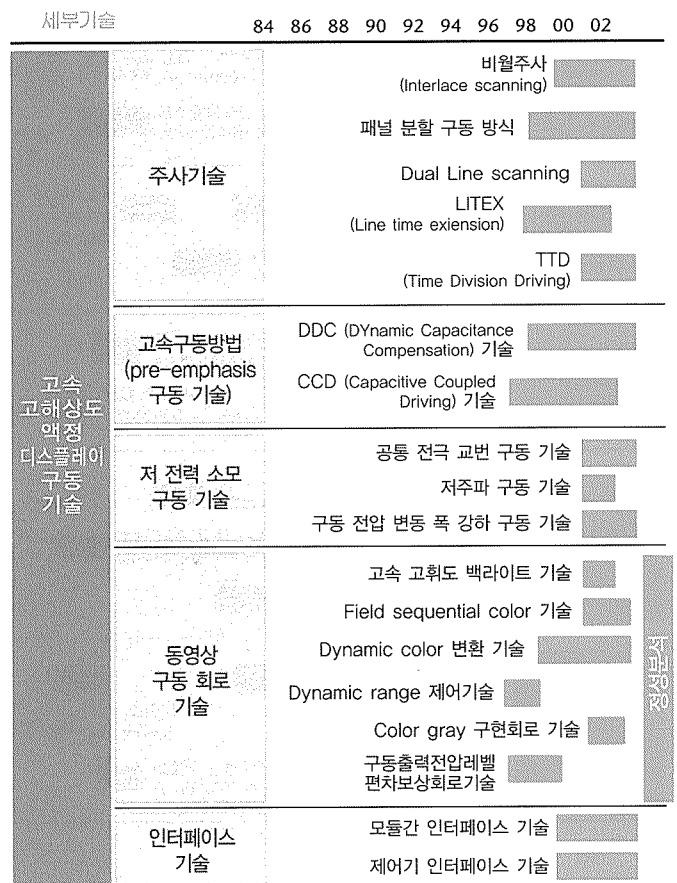
#### 3. 주요 출원인별 출원동향

[그림 7]은 동영상 구동회로 기술의 주요출원인별 특허출원동향을 나타내고 있는 그래프로서 일본 기업인 Sharp가

[그림 7] 동영상 구동회로 기술의 주요출원인별 특허출원동향

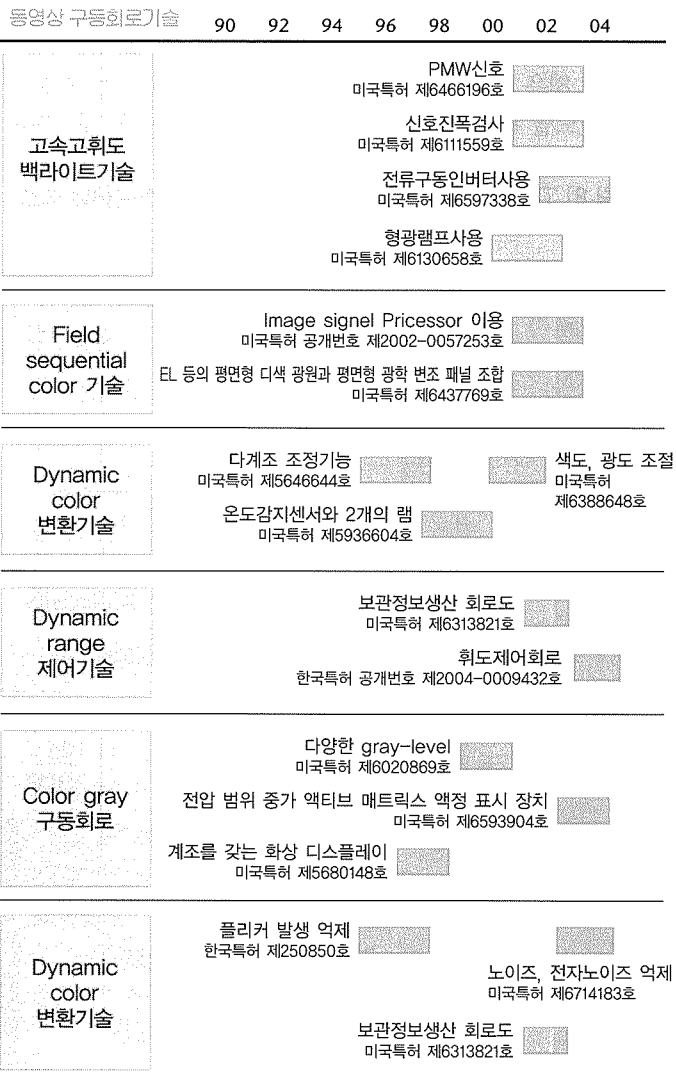


[그림 8] 고해상 액정디스플레이에 관한 특허의 소분류별 특허출원연도 추이



별 특허출원(등록)을 나타내는 연도는 각 분야에서 맨 처음 특허가 출원되는 시점이 아니고 특허출원(등록) 건수가 일정 건수를 넘는 부분을 중심으로 나타낸 것이다. 또한, 고 해상 액정디스플레이기술의 주요특허가 되는 기술들은 [그림 9]로 나타내며 주요특허를 기술적 과제의 해결방안에 따라 분류하여 기술발전에 나타내었는데, 각각의 해결방안에 대한 주요특허들을 출원된 연도로 정리하였다.

[그림 9] 핵심특허 동영상구동회로의 세부기술별 특허출원연도 추이



2. 고속 고해상도 액정 디스플레이 구동 기술의 향후 전망

17인치급 이상의 TFT-LCD 패널이 컴퓨터의 모니터로 대중화 되어 있고, 40인치급 이상의 TFT-LCD 패널이 향후 현재의 CRT를 대체할 수 있는 가정용 디지털 TV로의 적용이 기대 되고 있다. 동영상을 처리하기 위한 TFT-LCD에서 지속적으로 개선해야 하는 것이 응답 속도(switching 시간)이다. LCD의 응답 속도를 개선하기 위해서는 액정 물질의 개선과 함께 구동 기술의 개선이 절실히 요구된다.

TFT-LCD 패널의 크기가 커지면 게이트 버스 와 데이터의 버스 라인이 길어지고 이로 인해 저항이 커짐과 동시에 게이트 와 데이터 라인의 캐패시턴스가 커져서 RC-delay가 길어지게 된다. 또 고해상도로 구동하기 위해서는 게이트 버스 선의 수가 많아져야 하므로 TFT의 쓰기 시간이 짧아지고 충전비가 감소하게 된다. 이 두 가지 현상은 TFT-LCD의 switching error를 유발할 수 있다.

이렇게 TFT-LCD 패널의 크기가 커지고 해상도가 증가함에 따라서, 신호 지연이 커진다는가, TFT-LCD의 switching error가 발생 한다는가, 접속 신호 처리 데이터량이 높아진다는가 하는 등의 문제를 해결하기 위한 기술 개발이 있을 것으로 예상된다. 또 구동 전류량이 커지게 되므로 소모 전력도 큰 문제가 될 것이다.

이렇게 HDTV 급 대화면 고 해상도용 TFT-LCD에서는 동영상의 시인성을 개선하게 위해서 고속 데이터 구동 방법, 고속 데이터 접속 방법, 백라이트의 휘도를 화상 데이터에 맞게 제어하는 적응형 백라이트 기술, 화면 위치에 따라 일정하지 않은 화면의 질을 개선하는 방법, 화면 전체에 그레이칼라 scale 또는 dynamic range를 개선하는 방법, 소모 전력 최소화 구동 회로 설계방법, 전체 화면 보정 방법 등의 기술이 더 발전할 것으로 생각된다.

앞에서 설명했듯이 데이터 라인의 기생 용량성, 저항성 부하의 증가로 인한 RC-delay 역시 증가하게 되는데, 이는 주어진 one row-line-time안에 정확한 영상신호를 화소에 전달할 수 없게 만든다. 즉 TFT-LCD가 대화면 고해상도화됨에 따라 나타나는 문제 중 하나가 행 선택시간(row-line-time)의 감소이다. 이러한 게이트 지연 현상은 ΔV의 불균일성, flicker 현상, 누화(crosstalk), 밝기의 불균일성 등을 유발하여 고해상도의 화면을 얻을 수 없게 되므로 이러한 것을 개선하는 구동 방법이 개발될 것으로 예상된다.