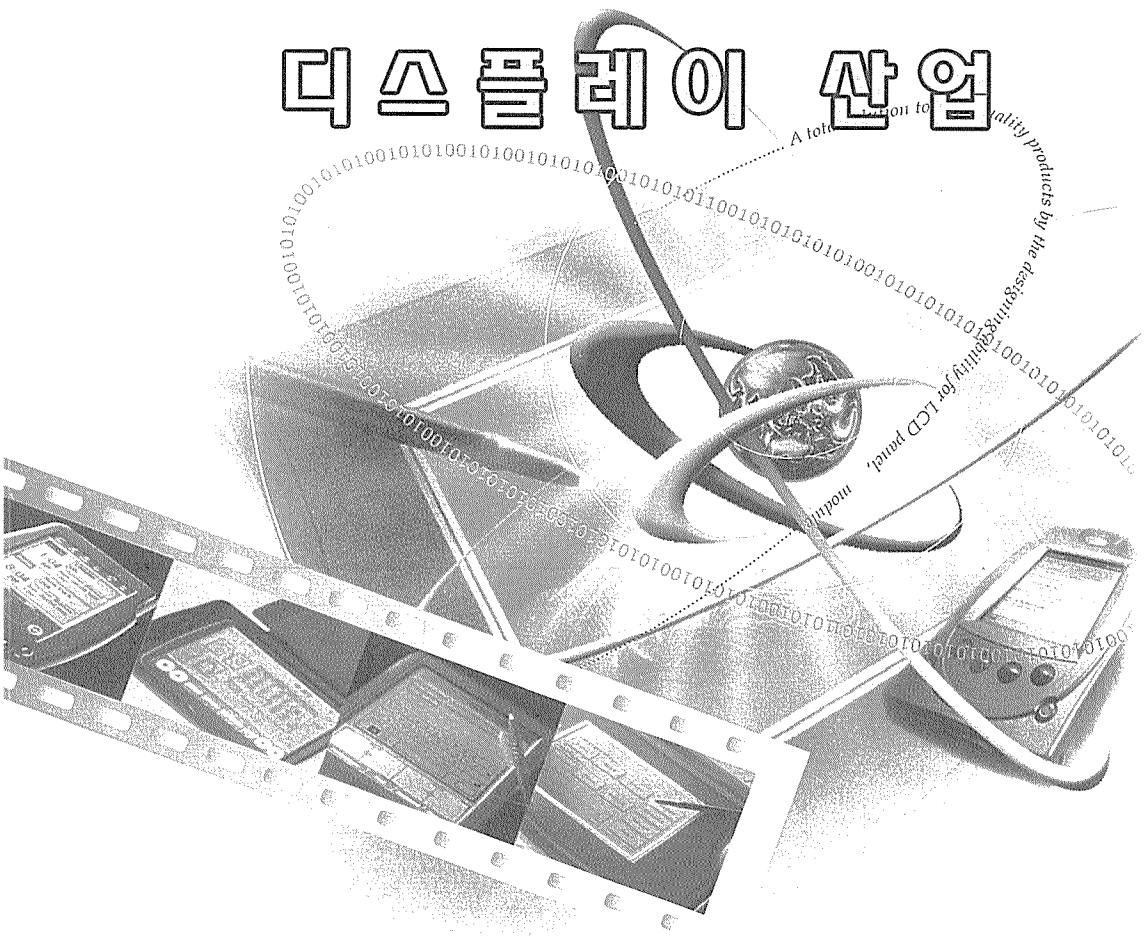
디스플레이 산업



Ⅰ. 디지털방송에 따른 디스플레이 산업

김 준 형 (LG전자(주) 디바이스사업본부 전자관 설계실)

Ⅱ. 유기EL의 국내외 시장 및 기술동향

조 재 권 과장 (오리온전기(주) 기술전략팀)

Ⅰ. 디지털방송에 따른 디스플레이 산업

김 준 형
(LG전자(주) 디바이스사업본부 전자관 설계실)

Ⅰ. 지상 Digital 방송 상황

세계 각국에서, 지상 방송 Digital화의 검토 및 실용화가 현재 행해지고 있다.

방송 Digital화에 의한 Merit로서는, 종래의 Analog 방송보다도 고품질의 영상·음성 Service, 다Channel화, Interactive Service나 Data 방송에 의한 고기능화 등이 고려된다.

이 중에서 무엇을 중시하여 Service를 행할 것인가는, 그들 각 국가마다 상황에 따라서 다르게 되고, 이에 의해 판단을 해야 하며, 그에 맞춰 각 국가의 지상 Digital 방송 Service가 특징 지울 수 있게 된다.

■ 유럽의 상황

▣ 방송 방식

유럽에서는, 지상 Digital 방송 방식으로서, 표준화 기관인 DVB (Digital Video Broadcasting)가 규격화한 DBV-T가 채용되고 있다. DVB-T 전송 Parameter를 〈표 1〉에 표시하였다.

〈표 1〉 DVB-T의 전송 Parameter

Parameter Mode	2k				8k			
Bandwidth	7.61MHz				7.61MHz			
Number of Carriers	1705				6817			
Modulation	QPSK, 16QAM, 64QAM							
Effective Symbol Duration(T)	224μs				896μs			
Gurd Internal Duration	T/4	T/8	T/16	T/32	T/4	T/8	T/16	T/32
	56μs	28μs	14μs	7μs	224μs	112μs	56μs	28μs
FEC(Inner code)	Convolutional Code(1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)							
FEC(Order coder)	RS(204, 188) Code							
Bit Rate	4.98~31.67Mb/s							

변조 방식 OFDM(Orthgonal Frequency Division Multiplex)를 이용하고 있다.

전송 Mode는 변복조 FFT 처리 Size에 의해 2k Mode(1024 Point)와 8k Mode(8192 Point)가 존재한다.

■ 영국의 상황

영국은, 1996년부터 시험 전파를 사용한 지상 Digital 방송 Pilot 실험을 행하고 있고, 1998년 9월에는 실용방송을 개시하고 있다. 영국에서는, Local 방송 필요성에서, 방송 Network로서 SFN(Single Frequency Network)가 아닌 MFN(Multi Frequency Network)를 채용하고 있다.

■ 미국의 상황

▣ 방송 방식

미국에서는 차세대의 Digital Television 방송 ATV의 방식 검토를 ATSC(Advanced Television System Committee)가 1993년 부터 개시했다. 검토 과정에서, 복수의 방식이 제안되었지만, 1993년에 방식 제안 Group이 Grand Alliance를 결성하고, 방식의 통일화가 계획되었다. 1995년에는 FCC(Federal Com munications Commission)에 대해 방식 답신을 행하고, 1996년에 ATSC방식으로서 기술 기준이 제정되어 있다.

미국의 지상 Digital 방송 전송 Parameter을 〈표 2〉에 표시하였다. 변조 방식은 8치 VSB(Vestigial Side Band)를 사용하고 있다.

▣ 상 황

미국에서는 ATSC방식의 HDTV Digital 지상방송이 1998년 11월부터 주요도시에서 개시 되었다. 당초 FCC는 1999년 5월에 주요 10도시, 11월에 주요 30개 도시에서 4대 Network(CBS, ABC, NBC, FOX)에 의한 지상 Digital 방송 개시를 의무로 하였다.

방송 개시 시점에 23도시 24국이었던 송신국은 1999년 7월에는 30도시 71국까지 증가하게 되고 인구 Coverage는 50%를 넘어서고 있다.

ATSC에서는 전송하는 영상로서 SDTV에서 HDTV까지 18종류의 Format에 대응하고 있지만, 어떤 Format을 채용할 것인가는 각 방송국의 도입 전략에 따른 재량에 달려있다고 보여진다. 〈표 3〉에 각 방송국이 사용하고 있는 영상 Format를 표시하였다.

공공 방송인 PBS도 Digital 방송을 하고 있고, 4대 Network보다도 적극적으로 HDTV Program에 대응하는 자세를 보여 주고 있다. Interactive적인 Program이나 Data 방송에 대해서도 적극적이다.

Analog 방송 폐지가 여정되어 있는 2006년에는 약 50%의 세대에 Digital 방송 수신기가 보급된다고 하는 예측도 있다.

■ 기타 국가 상황

Digital 방송 보급에 관하여는 각각의 나라에서 국정, 문화, 경제 System 등의 상위가 있어 일률적으로는 취급할 수 없지만 실제로 방송을 개시한 영국이나 미국의 동향은 앞으로 Digital 방송을 개시하는 국가에 있어서 참고가 되는 부분은 있을 것이라고 생각된다.

현재, 세계 각국에서 지상 Digital 방송 방식에 대해서 검토가 행해지고 있다.

영국 이외의 유럽 제국은 DVB-T를 채용하고 있는데, SFN을 중시하여 8k Mode를 선택하고 있는 나라가 대부분이다.

또한, 각국이 지상 Digital 방송 실용화를 추진하는 추세에 있어서 보다 풍부한 방송 Service를 시청자가 최대한 향수할 수 있는 것을 지향한 Digital 방송 도입이 기대된다.

〈표 2〉 미국 지상 Digital방송의 전송 Parameter

System	ATSC Standard
Modulation	8VSB
Channel Bandwidth	6MHz
Trellis FEC	2/3rate
Reed-Solomon FEC	RS(207,187)t=10
Payload Data Rate	19.28Mb/s

〈표 3〉 각 방송국의 영상 Format

Broadcasters	CBS	ABC	NBC	FOX	PBS
Video Format	1080i 480i	720p 480p	1080i 480p	720p 480p	1080i 480i

Ⅱ. Digital 방송에 따른 Display 동향

방송 Digital화를 계기로 TV수상기의 Display를 CRT가 독점하

는 상황은 멀지 않아 종언을 맞이하게 될 것이다.

2000년대 본격화되는 Digital 방송이 대주면/고정세인 Display의 Needs를 요구한다. CRT에서는 이러한 Needs에 충분히 대처할 수 없다.

Flat Panel Display를 탑재한 TV수상기의 호기가 도래한 것이다.

■ 고정세 Display의 출현

방송 Digital화에 의해 우선 가정에 전송되는 영상의 해상도가 향상된다. 지금까지는 480I를 중심으로 한 방송뿐이었으나 1080I 혹은 720P라고 하는 고정세한 HDTV방송이 보급기를 맞이하게 된 것이다.

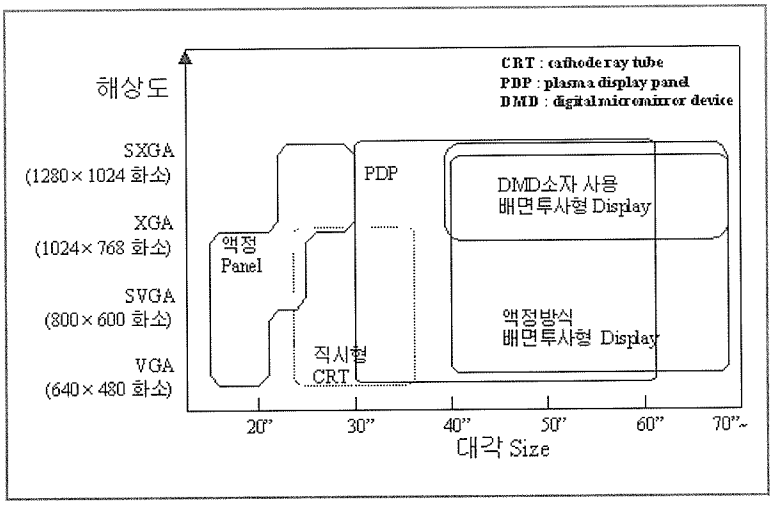
TV방송에 관한 다른 하나의 변화는 Data방송 본격화라고 할 수 있다.

Digital 방송에서는 문자나 정지화상 등을 주고받는 Data 방송이 영상과 함께 보내지게 된다.

내용은 EPG(Elctronic Program Gguide, 전자 Program 안내), News나 날씨, 경제정보나 생활정보, Shopping정보 등 다양하다.

이러한 HDTV 방송이나 Data 방송이 보급기를 맞이하는 것으로, 「방송된 영상을 고정세인 화질 그대로 표시하고자 한다」, 또는 「문자나 도형 등의 정보를 선명하게 표시하고자 한다」라고 하는 Needs가, 주면의 대소를 불문하고 커다랗게 될 것이다.

(그림 1) Post CRT에서 각 Flat Panel Display가 뛰어난 분야에서부터 발전



■ 대주면의 Needs도 변화

고해상도의 영상 Contents가 대주면에 대한 Needs를 환기하는 것도 된다.

지금까지는 NTSC 방송의 해상도(480I)에서는 29Inch형 정도의 주면 치수로도 충분하였다. 그것을 초월하여 주면을 크게 하면 주사선의 결점이 두드러지기 때문에 TV 수상기의 추이를 보면 30Inch형 이상은 10%이내에 머물러 있었다.

HDTV 방송이 시작되면 주사선의 수가 2배 정도가 된다.(1080I의 영상의 경우에 2.25배, 720P에 1.5배) 시청거리가 같다고 하면 HDTV 방송을 보는 경우에는 55Inch형~60Inch형 정도로까지 주면을 크게 하여도 주상를 선명하게 표시할 수 있다. 이것이 HDTV 방송의 본격화에 의해 대주면 TV수상기 시장이 확대되리라 기대하는 이유이다.

■ CRT만으로는 대응이 불가능

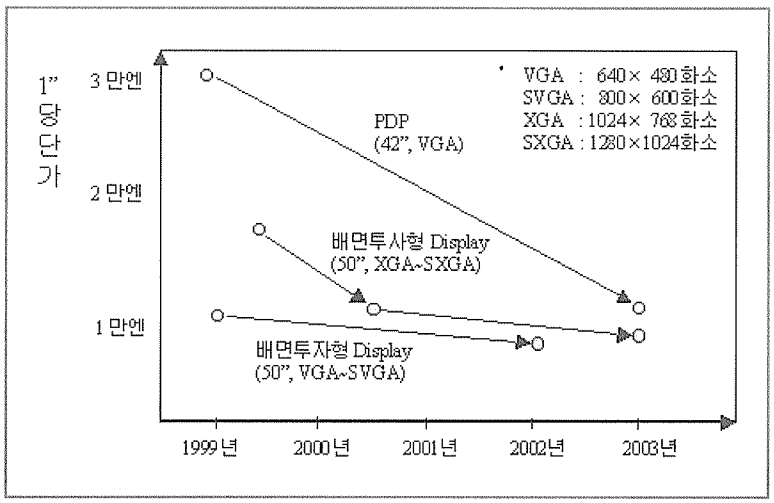
Display에 요구되는 이러한 「고해상도」 혹은 「대주면」이라고 하는 Needs에, CRT(Cathode Ray Tube)로는 충분히 대응할 수 있을 수 없을 것 같다.

CRT의 경우 주면 치수는 같지만, 고해상도로 제작되면 주면이 어두워지고 길이가 증가한다.

가격도 오르게 된다. 그만큼 경쟁력이 약해진다. 대주면화는 좀 더 혹심하다. 중량의 문제를 지니고 있기 때문에, 36Inch형이 한계이다. 이 치수에 중량은 70kg~80kg에 달한다. 2명으로 운반이 가능한 한계 무게이다.

Flat Panel Display를 사용하면 이러한 문제를 해결할 수 있다. 무게에서 말하자면, 예를 들면

(그림 2) 대화면 TV의 단가 추이의 전망



PDP 탑재 TV수상기라고 하면 42Inch형에서 40kg정도로 해결된다.

길이에 관해서도 PDP나 직시형 액정 Panel의 경우 고정세화 되더라도 그 이상 커질 수 있다.

이러한 이유에서 HDTV 방송이나 Data 방송이 본격화한 경우 Flat Panel Display는 CRT를 능가할 수 있는 기회는 충분하다.

우선, CRT의 결점 분야를 중심으로 공략한다.

■ 대주면은 투사형이 선행

CRT로서는 어렵다고 하는 분야가 36Inch형을 초월하는 대주면 Display 시장이다.

여기를 겨냥한 것이 PDP나 배면 투사형 Display. FED나 PALC 등도 참여 기회를 호시탐탐 노리고 있다. 그렇다고는 해도 가격이 비싸서는 시장에의 본격적인 진입이 어렵다.

보급 기준이 되는 「1Inch형에 적당한 1만엔」이 되도록이면 빨리 도달하는 것이 최우선 과제이다.

가격에 대해 선행하고 있는 것이 배면 투사형 Display이다.

배면 투사형 Display는 이미 「1Inch 1만엔」을 사정권내에 취하고, 「1Inch 5000엔」을 주시하고 있다.

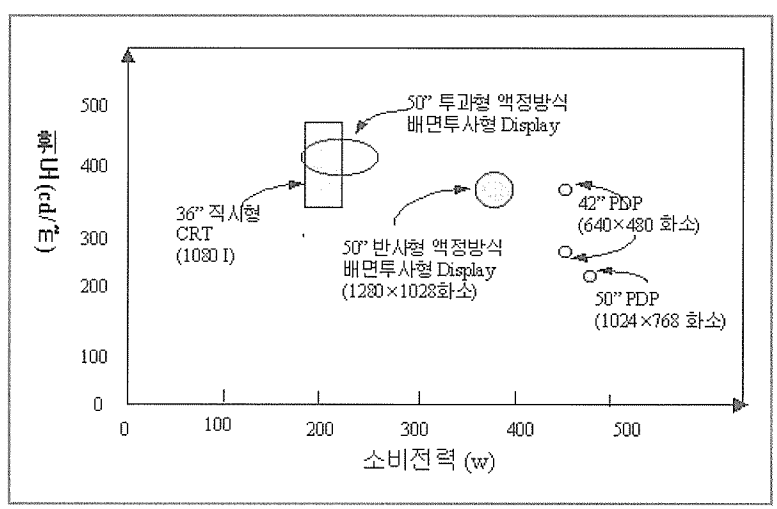
배면 투사형 Display에 HDTV 대응 고해상도 TV 수상기 시장을 노리고 있는 것은 투과형 액정 Panel을 사용하는 방식, 반사형 액정 Panel을 사용하는 방식, DMD소자를 사용하는 방식 등이다. 이 중에서 투과형 액정 방식은 이미 1Inch당 1만엔을 달성하고 있다.

해상도는, SVGA(800×600화소)급이다. XGA(1024×768화소) 이상에서는, 반사형 액정 방식이 2001년쯤 해서 이 가격 목표를 달성할 전망이다.

DMD소자를 사용한 배면 투사형 TV에 관해서는, 소자의 공급원인 미 TI(Texas Instrument Inc) 사가 그 가격을 명확히 하지 않고 있다.

이 때문에 아직 불확정 요소가 많지만, 채용을 결정한 HITACHI에서는「80만엔 정도에서 2000년내

(그림 3) 대화면 TV의 소비전력과 화면 휘도와의 관계



시장에 투입」예상 하고 있다.

화질에 관하여는, 휘도와 시야각이 과제가 되고 있다. 휘도와 시야각에 관해서는, 빛의 이용효율이 문제가 된다. 빛의 이용 효율을 높게 하면, 주면 휘도와 시야각을 동시에 넓게 하는 것이 가능하다.

현상은, 투과형 액정 방식의 개구율이 70%에 비해, 반사형 액정 방식이나 DMD소자를 용하는 것은 90%를 초월한다.

단, DMD소자를 사용하는 가정용 배면 투사형Display는 시분할로 RGB(적, 청, 녹)를 분할하기 때문에 빛의 리용 효율이 1/3로 감소한다.

PDP는 2003년부터

대주면 TV의 유력한 후보로 위치를 부여할 수 있는 PDP가 시장에 본격적으로 등장하는 것은 아마도 조금 늦은 2003년 무렵이 될 것 같다.

「1Inch형당 1만엔」이라고 하는 가격표를 초월하는데 시간이 걸리기 때문이다.

PDP의 과제는 발광 효율의 향상이다. PDP의 경우, Panel의 Dot Pitch를 협소하게 하는 것에 따라서, 발광 효율이 저하한다.

현행 제품을 보더라도 50Inch형에서는, 해상도가 XGA의 Panel을 탑재하고 있는데, 42Inch형으로는 VGA(640×480화소)이다.

FED나 PALC도 참여

대주면 TV의 시장은, 이 외에 FED나 PALC가 목표로 하고 있다.

FED에 관해서는, TOSHIBA와 CANON이 제품화를 지향하고 있다. 2002년에는, 월생산 5만대를 지향하고 1999년 6월에 발표했다. SONY도, 미국 Candescent사와 공동으로 연구·개발을 진행시켜 나가고 있다.

FED는, PDP와 비교하여 소비전력이 작은 것이 특징이다. 단, 경쟁 제조업체의 대부분은, 「대주면의 Display의 양산은 어렵다. 실용화는 좀 더 미래의 일이다」라고 본다.

TOSHIBA와 CANON은, 이러한 견해를 부정하지만, 발표후의 개발 진척 상황에 관해서는 입을 다물고 있다.

PALC에 관해서는, Sharp와 SONY, Olanda Royal Philips Electronics사와 공동 개발중이다.

단, 제품화에 관한 발표는, Schedule을 포함시키지 않고 분명하지 않다.

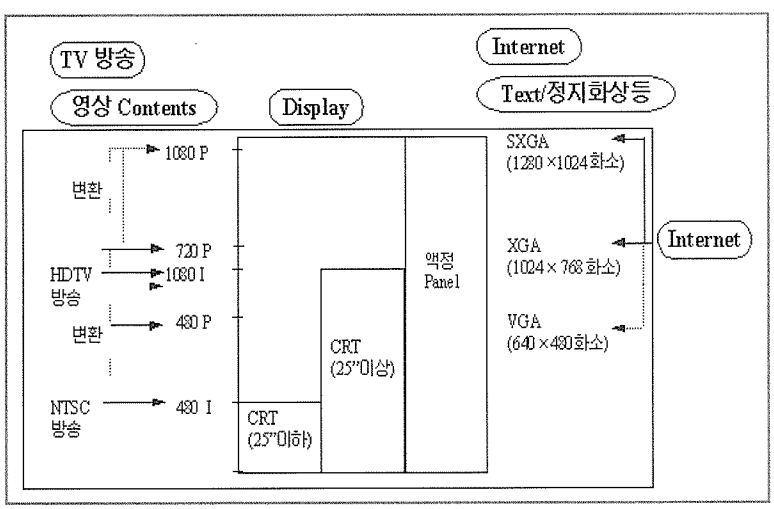
30Inch형 이하에서는 액정이 CRT에 도전

30Inch형 이하의 분야에서는, 직시형 액정 Panel을 채용하는 움직임을 선행한 곳은 Sharp이다. (1995년에 제품화) 지금까지 타사는 추진하고 있지 않았으나 1999년에 접어들고나서 이 상황은 급변했다.

대부분의 TV 제조업체들이 2000년 상반기까지 제품을 투입할 예정이다. Sharp의 현재의 생산 대수는 월 5000대 정도라고 한다. 참가 제조업체들이 다채롭게 되는 것에 의해, 2000년에는 단숨에 시장 규모가 확대될 것이 분명하다.

1999년에 접어들어 TV수상기

(그림 4) 고정세화에서 TV방송과 Internet Display 공용 가능



TV Maker	Display의 종류	현황과 앞으로의 전망
SANYO	투과형 액정 방식의 배면 투사형	해외상황주시 전개, 일본내에 있어서는 6만대/년 정도의 규모에서는 참여를 하고자 함.
	PDP	외부조달 예정, 42″형과 60″형이 주요시장으로 보임. 다만 1인치 1만엔이 아니라면 시장에서의 고전도 예상하고 있음.
	직시형 액정 Panel	유망분야임. 15″형 XGA(1024×768화소)의 Panel을 외부조달 후 제품화 후 출시
SHARP	투과형 액정 방식의 배면 투사형	40″~60″형 예상. 지금은 VGA이지만, 앞으로 SVGA이상의 해상도를 지닌 상품 출시 예정.
	PALC	SONY, Phillips사와 공동 개발중. VGA~SXGA로, 30″~60″형 제품 선보일 예정.
	PDP	타사조달 후 제품화할 가능성이 존재. PALC양산이 2001년말까지는 진입 예정.
	직시형 액정 Panel	15″~30″형의 시장 투입. 지금은 VGA이지만, SVGA까지의 제품화 전개 예정.
SONY	PALC	Sony, Phillips사와 공동 개발중. TV수상기에의 채용은 미정
	FED	미 Candescent사와 공동으로 연구 개발을 진행
	PDP	제품화의 구체적인 예정은 없지만, 조사등은 실시
	직시형 액정 Panel	2000년 전반의 제품화 예정. Panel은 외부로부터 조달. 가격은 15″형에서 15만엔~20만엔으로 예정
TOSHIBA	FED	SED의 기술개발과 그의 양산을 향한 준비를 Canon과 함께 공동진행. 2002년에 6만대가 목표
	PDP	FED에 집중하는 것을 결정하기 위해, 연구 개발을 중지함.
일본 Victor Pioneer	반사형 액정 방식의 배면 투사형	자사개발품 60″형을 86만엔으로 1999년 11월에 출하를 개시 2001년에는 1″에 1만엔을 실현하고자 함.
	PDP	현재는 60″형을 발매중. 1″에 1만엔에 근접한 단계로서, 42″형이 주력제품임.
Hitachi	DMD소자를 이용한 배면 투사형	DMD소자의 조달에 관해서는 미국의 TI사와 계약. 해상도가 XGA이상의 제품을 중심으로 40″형 이상을 전개 예정.
	투과형 액정 방식 배면 투사형	자사 개발품을 XGA이하에서 40″형 이상으로 전개.
	PDP	Fujitsu와 합병회사 설립. VGA~SVGA의 해상도로서 30″형~60형 정도의 시장을 예상.
	직시형 액정 Panel	TV표시에 적용한 Panel개발로서, 즉시 PC에 투입.
Matsushita	PDP	36″형을 초월한 대화면 TV의 중심 Display로 상정하고, 개발/제품화를 진행하고 있다. 2003년 VGA에서 1″당 1만 5000엔이 될 것으로 예상.
	DMD소자를 이용한 배면 투사형	업무용으로서 제품화. 2000년에는 미국의 가정용 시장에 투입. 일본 시장은 미정.
	액정방식 배면 투사형	PDP보다 큰 화면의 Needs에 대응하는 것으로도 예상. 시장 규모는 그리 크지 않을 것 같음.
	직시형 액정 Panel	16″형 이상. 기술적으로 30″형 정도까지 생산 가능. 다만, 직시형 CRT를 보안하는 것으로서 시장규모는 크지 않을 것으로 보임.
	DMD소자를 이용한 배면 투사형	DMD소자의 조달에 관해서는 TI사와 계약.
	PDP	현재 Panel의 생산을 거의 정지하고 있음.
	직시형 액정 Panel	15만엔 정도로서, 15″형을 연내에 시장에 투입 예정.

용 Display를 겨냥한 표시 기술에 관련되는 발표도 두드러진다.

휘도와 대조를 개선하는 기술, 시야각의 확대나 응답 속도의 개선을 겨냥한 기술 등이 등장했다.

해상도에 관해서는, Sharp의 현행품은 전부 VGA였다. NTSC 방송밖에 없는 상황에서는 Panel의 해상도를 올릴 필요가 없다는 판단에서이다.

Personal Computer 접속용 단자는 첨가되어 있지 않았다. 그러나, HDTV 방송 보급에 대비 Panel의 고해상도화와 Personal Computer와의 공용화가 단숨에 진행되고 있는 것 같다. 삼양전기는 1999년 11월에 XGA의 Panel을 탑재한 제품의 출하를 시작했다. Sharp등의 타사에서도, 고해상도 제품을 시장에 투입할 예정이다.

이 정도라면 TV 방송 영상도, 주상 처리를 하여 표시할 수 있다. 물론, Personal Computer용의 Contents의 표시는, 과거의 경험에서 보면 「전문영역」이다.

Sharp는 「현행품에서도 사용자 조사로는, Personal Computer용의 단자를 장비해 주길 바란다고 하는 Needs가 제일 높다. 해상도가 XGA 이상으로 향상되는 금후에는, 당연히 Personal Computer용 단자를 첨가할 것이다」이라고 한다.

직시형 액정 Panel을 탑재한 TV의 가격은, 15Inch형에서도 10만엔을 초월한다.

용도가 TV 방송 표시만이라고 하면, 매우 고가이다. Personal Computer와의 공용화는, 직시형 액정 Panel 탑재형 TV수상기의 시장 확대에 있어서 큰 무기가 될 것이다.

HDTV방송에서 요구하고 있는 XGA(1024×768화소)의 해상도를 실현하려면, TV수상기와 함께 PC Monitor에서도 사용할 수 있게 된다. 현행 방송(주사선수 480본, 비월주사)의 영상은 거의 실용화 되어 있고 주사선 보완 등의 화상처리를 실시하여 표시를 하게 된다.

SXGA(1280×1024화소)의 해상도를 실현하는 경우에 있어서도 동일한 화상변환기술을 응용하여 TV방송을 표시하는 것이 가능하다. VGA의 해상도가 아닌 경우는 Internet의 Contents를 표시하는 것이 상당히 불편하게 된다. 문자가 커다랗게 퍼지고 화면의 좌우가 튀어나와 보이는 등의 이유에서 스크롤 되지 않고 보이지 않는 등의 경우가 증가하고 있기 때문이다.

■ 각 업체들 다양한 선택, 득의 분야에 중점

TV 제조업체측에서는 CRT만으로 고집할 이유가 없다.

CRT는 개발 역사가 길고, 이제 원숙해진 기술이다. SONY의 평면 CRT를 채용한 TV수상기 WEGA가 크게 성공한 것과 같이, CRT 기술만으로 시장에서의 우열이 정해지는 경우도 있으나 Post CRT의 역할을 맡고 있는 Flat Panel Display에 관해서 각사에서 조달할 수 있는 체제 만들기에 열심이다.

Flat Panel Display는, CRT과 비교해 역사는 오래되지 않으나 지금도 기술이 계속하여 진화하고 있다.

자기 부담으로 새로운 기술을 채용한 제품을 조달할 수 있으면 Display 기술을 구사하여 시장에서 우위를 지킬 가능성이 커지게 된다.

그래서, 각사는 매우 열심히 Flat Panel Display에 손을 대기 시작하고 있다.

「2000년을 지나도 CRT가 중심인 시대가 잠깐 계속될 것이지만, TV수상기의 Display는 머지않아 각종의 Flat Panel Display와 CRT가, 각각 득의 분야에서 시장을 분할하여 나갈 것이다」라고 하는 생각에서이다.

TV제조업체들은, 자신있는 분야에서 착수하기 시작하고 있다.

II. 유기EL의 국내외 시장 및 기술동향

조 재 권 과장
(오리온전기(주) 기술전략팀)

유기EL의 개발 경위

유기EL 개발은 1983년부터 개시되어 1987~1989년에 걸쳐서 코닥사에 의해 Full Color Display Panel의 실현 가능성이 높아짐에 따라 Display에 관심이 있는 많은 기업이 연구개발을 강화하였다. 일본내 Display 메이커는 1980년대~1990년대 초에 걸쳐서 LCD의 연구개발 및 사업화 투자에 주력하고 있었기 때문에 유기EL개발에 대해서는 큰 투자를 하지 않았다. 그러나 1996년 이후 유기EL이 청색발광소재의 改質, 개발과 함께 실용화가 활발히 진행되어 오고 있다.

구조

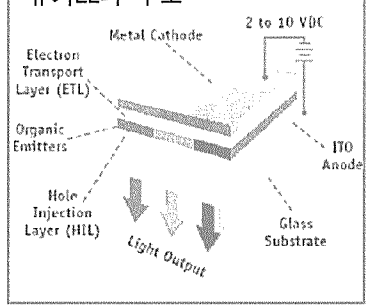
유기 EL은 정공과 전자의 재결합을 통해 가능한 최고의 발광효율을 구현할 수 있는 적층형 구조를 가지고 있다. 일반적으로 기판은 유리를 사용하지만 경우에 따라서는 구부림이 가능한 플라스틱이나 필름 종류를 적용하기도 한다.

기판상의 양극전극은 ITO(Indium-Tin-Oxide)를 사용하고 유기층은 저분자 화합물의 경우 진공증착, 고분자 화합물의 경우는 Spin Coating, 혹은 Printing방식을 이용하여 박막을 도포한다.

음극에는 일 함수가 작은 마그네슘 또는 리튬 등을 적용하는데 마그네슘은 유기층과의 접착성이 상대적으로 우수한 은을 소량(1~5%) 동시 증착하여 형성하고 안정도가 낮은 리튬의 경우는 알루미늄과 동시 증착을 하게 되는데 이때 리튬의 농도는 0.5~1% 수준으로 매우 낮은 편이다.

낮은 전압에서 소자를 동작시키기 위해 유기 박막층의 총 두께는 100~200㎚ 정도로 매우 얇고 표면이 균일하면서 소자의 안정성을 유지하는 것이 매우 긴요하다. 한편, 양극과 정공 수송층 사이에 정공 주입층(HIL: Hole Injection Layer)을 추가로 삽입하기도 하는데 이는 ITO 양극전극의 일함수와 정공 수송층의 이온화 에너지을 고려하여 양극으로부터 정공 수송층으로의 정공 주입시 에너지장벽을 낮추어 보다 효과적인 정공의 주입이 가능하게 하는 역할을 기대하기 때문이다.

유기EL의 구조



유기EL 종류

유기 EL 디스플레이는 LCD와 마찬가지로 구동법에 따라 패

시브 매트릭스타입과 액티브 매트릭스 타입으로 크게 나눌 수 있다.

패시브 매트릭스타입은 표시영역을 양극과 음극에 의한 단순 매트릭스로 구성되어 있고 음극과 양극이 교차되는 부분이 발광가능하다. Row 라인 즉 음극이 선택되었을 때에만 점등하는 Duty 구동이며 또한 구동용 드라이버 IC 는 TCP 나 COG 에 의해 외장할 필요가 있다.

액티브 매트릭스는 표시영역의 각 화소에 스위칭용 TFT를 배치하고 비선택시에도 점등 가능한 Static 구동이 가능하다.

유기 EL은 전류구동이기 때문에 비교적 커다란 전류를 흘릴 수 있는 TFT 가 필요하여 액티브 타입에는 이동도가 높은 저온 p- Si TFT 기술이 채용되고 있다. 저온 p- Si TFT 는 값싼 유리기판으로 만들 수 있고, 또 주변 드라이브회로를 내장하는 것도 가능하기 때문에, 콤팩트한 디스플레이 제작이 가능하다.

유기EL의 특징

1) 간단한 구조
   - 제조 공정이 타 Display에 비해 간단
2) 자체발광형
   - LCD에 비해 시야각이 넓고, 고휘도이므로 視認性이 높다
3) Backlight가 필요 없다.
   - 2㎜이하의 초박형 Display 가능
   - 저소비전력 가능
4) 빠른 응답속도 : LCD에 비해 수백 배 이상(10ns)
   - 동화상에 적합
5) 저온에서도 안정적인 구동이 가능하다

개별 증착 방식 제조 PROCESS 및 주요 기술

유기EL 소자를 제작하는데 있어서 필수 요소 기술로는 유기EL용 ITO 박막 형성 기술, 기판 전처리 기술, 유기물 박막 형성기술, 고정세화 기술, 봉지기술, 재료정제기술 등이 있다.

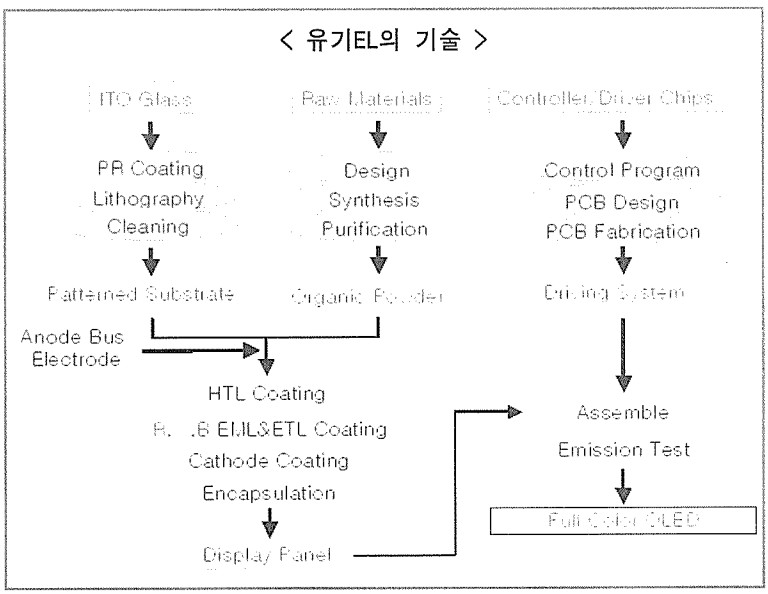
1) 기판 및 ITO기술

Carrier주입 효율을 향상시키기 위해서는 ITO의 저 저항화와 ITO와 유기물의 접합계면의 일함수 값의 적절한 균형이 필요하다. 풀 컬러 Passive Matrix의 대면적 기판으로는 저항치가 10Ω/□ 이하의 성막조건을 확립하는 것이 중요하며 플라스틱 기판을 사용하는 경우에는 특히 실온형성 ITO막의 기술이 중요하다.

2) 기판 전처리 기술

ITO의 접합표면전위을 정공 수송층의 표면 전위에 적합한 수준으로 유지하기 위한 전처리 기술로는 ① 평행평판형 Glow Discharge Plasma에 의한 표면 산화법 ② UV광원으로부터 진공자외광에 의한 오존 생성 의한 표면 산화법 ③ 플라즈마에 의한 산소 표면 개질을 통한 표면 산화법등 3가지 방법이 있다. 어떤 방식을 이용하든지 ITO표면의 산소 이탈을 방지하고 수분 및 유기물의 잔류를 최대한 억제해야 한다.

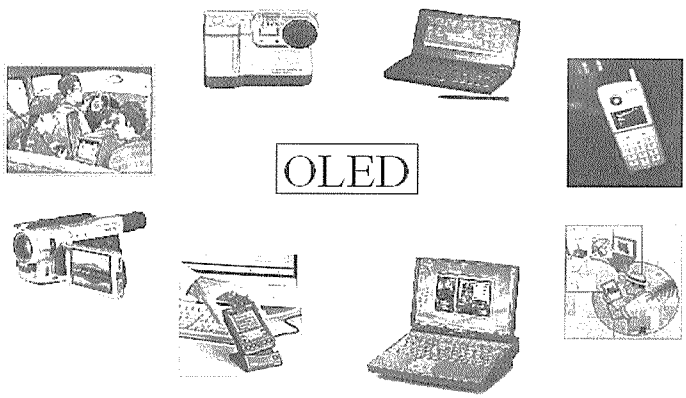
< 유기EL의 기술 >



3) 유기 박막 형성 기술

유기물의 특징은 ① 증기압이 높고 (150℃~450℃), ② 고온에서 분해 · 변성하기 쉬우며 ③ Powder 상태로서 열전도도가 나쁘다. 특히 풀칼라 Display에서는 호스트 재료 100%에 대하여 도핑 재료가 0.5~2%로 제어가능해야 하는데 이때 Dopant의 박막내 균일한 분포가 이루어 지도록 조절하는 기술이 중요하다.

< 응용분야 >



< 사이즈별 용도 >

SIZE	APPLICATION
1~2 inch 급	Audio Equipment, 휴대폰, AV 기기, Projector
3~5 inch 급	Camcorder용 View Finder, PDA, 휴대용 게임기 Automobile Display, Portable TV, 휴대용 DVD Player
8 inch 급 이상	Desktop 모니터, Notebook PC

< 제품화 추이 >

시기	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
Panel	소형 Area Color (단순 Matrix 방식)			중형 Full Color (Active Matrix 방식			대형 Full Color (Active Matrix 방식	
용 도	車載 Display	휴대전화기		휴대용 DVD Player 카 네비게이션 휴대형 정보 단말			PC 모니터 TV 수상기	

4) 보호막 형성 기술 및 봉지 기술

휘도 열화 및 Dark Spot의 결함을 방지하기 위해서 보호막 및 봉지 기술이 중요하다.

수분과 산소에 특히 열화하기 쉬운 유기물은 질소 드라이 분위기 분위기에서 금속 봉지 또는 UV경화수지로 봉지하는 경우가 일반적이다.

응용 분야

유기EL은 LCD에 비하여 많은 장점을 가지고 있기 때문에 응용분야도 매우 다양하다.

유기EL 패널이 목표로 하고 있는 용도는 초기에는 멀티칼라용 카 스테레오 , 휴대전화와 휴대용 단말기이지만 기술이 발전함에 따라 TV, PC 모니터, 휴대 정보통신기기 등의 분야에도 진출이 기대된다.

현재는 업계중 최초로 Pioneer에서 1999년에 자사제품에 카 오디오용 멀티 컬러용 디스플레이를 양산하고 있고 2000년에는 TDK가 카 오디오 디스플레이용으로, PONEER가 휴대폰용으로 패널을 양산하기 시작했다.

사이즈별 용도를 보면 2이하는 AV 기기, 휴대폰, Audio용으로 3 ~ 5는 PDA, 휴대용DVD Player, 캠코더 View Finder, 8이상은 데스크탑 모니터 , 노트북 모니터 등으로 상품화가 진행될 것으로 보여진다.

유기EL은 1999년 카스테레오의 상업화와 2000년 휴대폰 상업화에서 볼 수 있듯이 우선적으로 소형중심으로 개발이 진행되고 있지만 일본메이커를 중심으로 액티브 방식으로 중형 풀 칼라 유기EL 파넬의 실용화를 2002년 목표로 계획을 세워놓고 있다. 하지만 이러한 중, 대형화로 발전하기 위해서는 저소비전력, 고화질 등에 대한 기술적인 성취가 선결되어야 한다.

업체별 개발 동향

1) 국내 업체 동향

국내 주요 디스플레이 업체들은 유기EL의 차세대 디스플레이 기술의 성장잠재력을 인정하고 우선적으로 TN/STN LCD가 차지하고 있는 휴대폰 및 PDA에 적용이 가능한 5″이하급 모노 및 풀 칼라 패널을 1차 목표로 개발 완료하여 양산 예정이다.

양산화에 박차를 가하고 있는 기업으로는 최근 NEC와 합작한 SAMSUNG NEC MOBILE DISPLAY, LG전자, LG-Philips LCD, 오리온전기등의 대기업과 엘리아 테크, 네스, 네오 디스플레이등의 벤쳐기업이 있다.

2) 해외 업체 동향

일본에서는 주로 유기 저분자 물질을 이용하여 유기 EL 소자 및 디스플레이를 개발하고 있는데 기업체로는 휴대폰용 유기EL 패널을 양산하고 있는 Pioneer가 가장 앞서고 있고 재료 및 기초기술은 화학 회사인 出光興山(Idemitsu Kosan)이 선두에 있다. 최근 소니에서 13유기EL 파넬 개발과 미국벤처 기업인 UDC와 공동개발을 발표하여 대형화에 대한 가능성을 보여 주고 있다.

이외에 Sanyo는 Kodak과 공동개발하고 있고, Pioneer도 액티브 타입의 기본특허를 가지고 있는 SEL (반도체 연구소)와 샤프가 공동투자 유기EL용 TFT기판 회사 설립하는 등 업체간 기술협력이 활성화 되고있다.

미국과 유럽에서는 고분자를 중심으로 개발이 진행되고 있으며 특히 영국의 CDT는 고분자 발광체의 기본특허를 가지고 자사는 생산을 하지 않는다는 전략으로 듀퐁, 필립스, 유니악스등에 라이센스를 공여하고 있다. 이외에도 Seiko-Epson은 고분자를 이용한 ink-jet 프린팅 기술로 칼라를 구현하는등 연구개발이 활발히 진행되고 있다.

< 국내외업체 개발동향 >

업 체		개 발 동 향
국내	LG	* 6, 7월 경 휴대폰용 양산 예정(Passive Type) * LG 전자는 Passive Type개발 , LG-Philips LCD: Active Type개발
	SDI	* NEC와 기술 제휴로 2001년 6월부터 2"급 Color 핸드폰용으로생산 예정 (Passive Type)
	오리온 전기	* 2001년 말 2" 급 Full color 개발 완료하여 2002년 휴대폰 용이나 PDA용으로 양산화 예정
일본	PIONEER	* 1.4"핸드폰용 양산중 (Passive Type, Multicolor), 미국 모토롤라에 납품 * 50만매/월 양산설비 * 반도체 연구소, 샤프와 유기EL용 TFT기판 회사 설립
	NEC	* SDI와 기술 제휴로 2001년 6월 부터 핸드폰용으로생산 예정
	SANYO-KODAK	* Kodak과 공동개발로 1.4" 멀티칼라 개발(Passive Type), 2.4", 5.5"Full Color 컬러 개발(Active Type)완료 * 2001년경 부터 양산 예정
	SONY	* 13" (해상도 800×600) Active Type Full Color 개발 * (미)UDC와 공동 개발
	Toshiba	* 2.85", 2만 5천 픽셀 시험품 제작완료 (Active Type) * 2001년중에 휴대 전화나 PDA용으로 제품화할 계획
미국 유럽	CDT	* 2" Mono(Epson공동)개발(Active Type) * 포리머 발광체 기본 특허 보유
	KODAK	* Panel 구조 및 물질의 기본 특허 보유 * SANYO와 공동 개발중

시장 규모

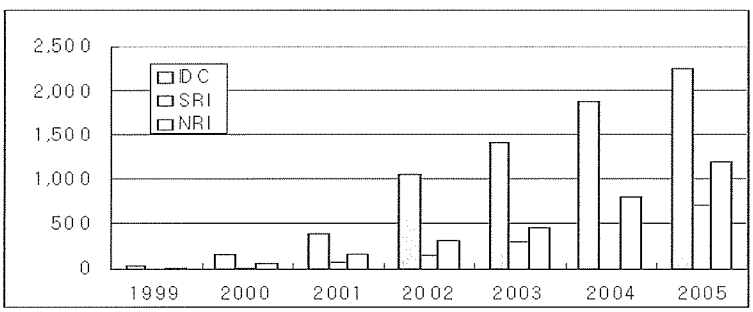
타 디스플레이에 비해 단기간내 R&D에서 상용화 수준가지 도달한 유기EL은 성장속도를 감안 할 때 본격적인 시장진출을 실현하는데는 큰어려움이 없을 것으로 보여진다.

전 세계유기EL의 시장규모는 2005년 까지는 6인치 미만의 소형 중심으로 형성될 것으로 보고 있다. 각 시장조사 전문지별 예측치가 차이는 있지만 가장 긍정적인 일본IDC경우 2000년 146만개,

< 업체별 시장 규모 >

단위 : M$

Size	전문기관	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	00~05 CAGR
6" 미만	IDC	11	126	329	898	1,191	1,527	1,768	69.6%
	SRI	3	18	66	140	245	359	472	91.4%
	NRI	8	48	154	313	451	747	1,062	85.8%
6" 이상	IDC	13	36	70	165	229	352	476	67.6%
	SRI				2	55	144	245	400.9%
	NRI						57	122	114.0%
Total	IDC	24	162	399	1,063	1,420	1,879	2,244	69.2%
	SRI	3	18	66	142	300	503	717	108.1%
	NRI	8	48	154	313	451	804	1,184	89.9%



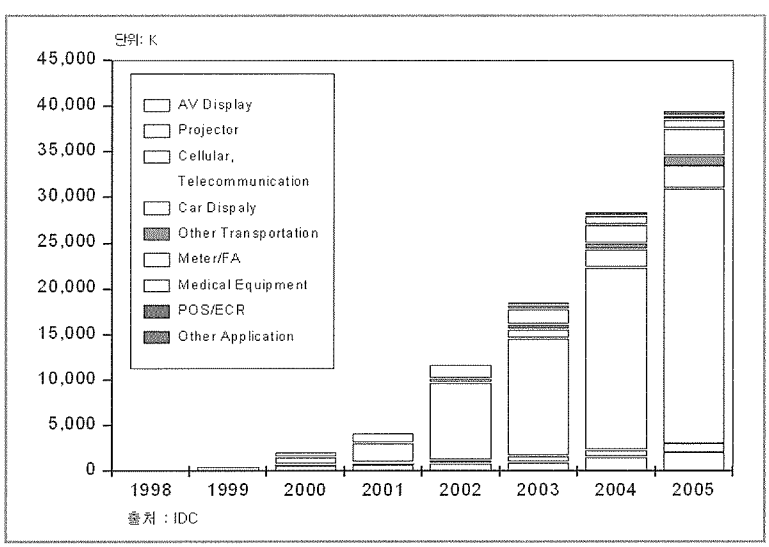
162M$,에서 2005년 약4,000만개, 2,244M$ 로 년 평균 성장을 69%를 예상하고 있고, 그 중 6미만이 2005년에 3,500만개, 1,768M$를 예상하고 있어 전체규모의 79%를 차지할 것으로 보고 있다.

SRI에서는 2005년 경에는 수량적으로 1억1,000만개, 717M$로 성장을 예상하고 중, 소형분야에서도 VFD와 충분히 경쟁력을 가질 것으로 보고 있다.

대형사이즈인 컴퓨터 시장에서는 2003년이 되어야 시장에 침투할 것으로 보고 있다. 하지만 이러한 생산 수량과 시장규모는 기술의 발전속도 , 경제상황, 시장여건 등에 의해 꾸준히 변화 될 것으로 보여진다.

유기EL 디스플레이가 차세대 평판 디스플레이의 희망이지만 현재 상용화 되고 있는 LCD나 VFD 등과 경합해 가는 것은 용이하지는 않다. 계속적인 성장을 유지하기 위해서는 유기EL이 갖는 특별한 장점을 가장 잘 활용할 수 있는 응용 분야를 목표로 하여 지속적인 연구 개발이 이루어져야 할 것 같다.

< 용도별 시장 규모(수량) >



유기EL의 최대장점은 고속응답, 경량, 박형, 광시야각이다. 따라서 이러한 장점을 충분히 활용할 수 있는 분야는 휴대 전화기이다. 〈용도별 시장 규모〉의 도표와 같이 2005년 까지 휴대전화용이 대부분을 차지하고 있으며 기타 PDA와 같이 정보 통신 단말용 디스플레이, 가정용AV 기기나 차탑제용 AV기기의 표시부등 소형의 컬러 디스플레이가 될 것 같다. 더 나아가 2005년 이후에는 휴대 텔레비전이나 카네비게이션, 모빌PC등의 중형 풀 컬러 디스플레이로 발전해갈 것으로 생각되어진다. 하지만 유기EL 디스플레이 기술이 TV, 모니터등 대형 디스플레이로 진출하기 위해서는 반도체, 구동회로, 저온 poly

silicon TFT기술의 도입이 불가피하고 고효율 유기재료의 개발 등 신기술을 적극적으로 개발하여 신속한 제품화를 실현하는 것이 중요하다.

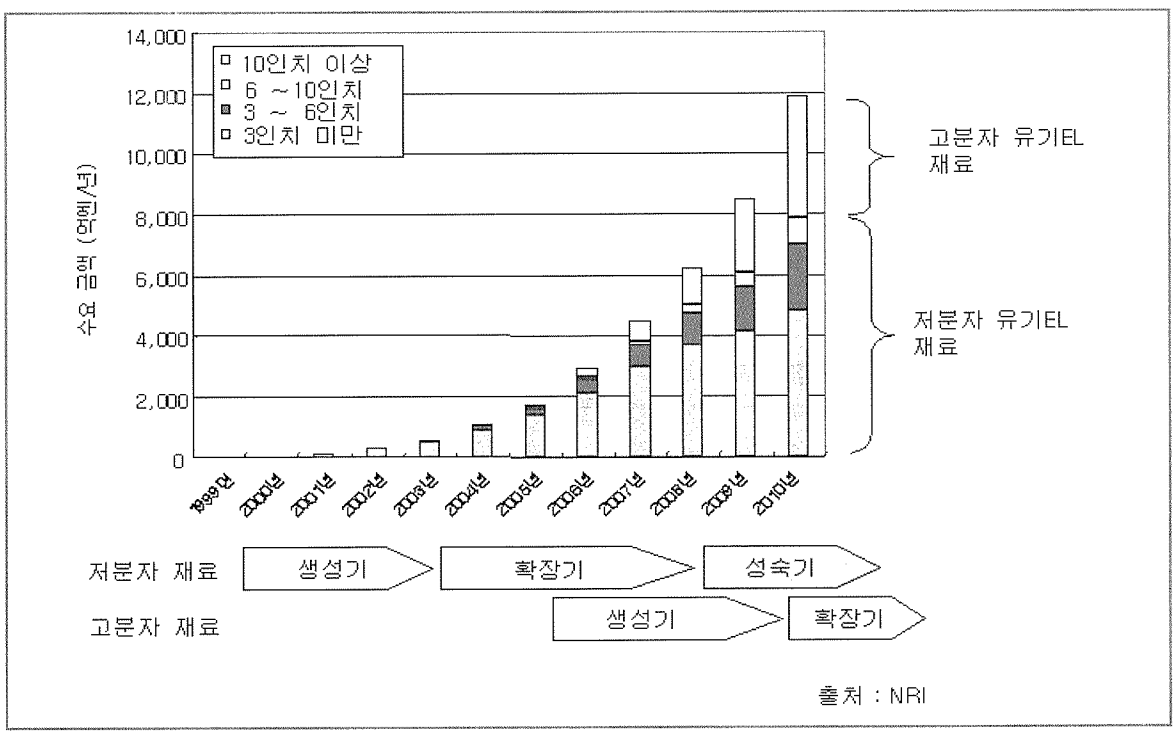
향후 전망

연구·개발이 시작되어 10년이 넘은 현재, 유기EL의 실용화가 시작되었다.

내구성이 없는 등 유기 재료에 대한 비관적인 선입관도 수명 개선 등이 진행됨에 따라 점점 기대감으로 변하고 있다.

단기적으로는 저분자 진공방식에 의한 소자 기술이 먼저 상용화 되고 제품의 신뢰성에 대한 충분한 검증이 이루어진 후 그 뒤를 이어 장기적으로는 고분자 계열의 재료가 상용화되어 고정세, 고휘도 대화면로 이어질 것 같다.

또한 유기 EL이 갖고 있는 장점인 얇고, 가벼운 종이와 같은 새로운 디스플레이가 기대된다. 이 성공을 위해서는 특성 개선의 기본은 역시 유기 재료 물성의 연구·개발에 있다고 생각되고, 향후도 많은 연구·개발자의 참가가 필요하다. 또, 디스플레이 Panel으로서 기능에는 재료 개발만으로는 미흡하다.

Panel의 시스템 연구, 제조 Process등에도 많은 연구·개발자의 참가를 필요로 하고 있다.

< 유기EL시장의 확대 시나리오 >