

## 일본의 PDP 산업현황



김 두 형

(KIMM 자동화연구부)

- '78 - '82 서울대학교 기계설계학과(학사)
- '85 - '90 한국과학기술원 기계공학과(석사)
- '82 - 현재 한국기계연구원 선임연구원



최 재 완

(KIMM 자동화연구부)

- '81 - '85 경북대학교 전자공학과(학사)
- '85 - '90 경북대학교 전자공학과(석사)
- '90 - 현재 한국기계연구원 선임연구원

### 1. 개요

최근의 사회를 우리는 흔히 정보화 사회라 한다. 이런 정보화 사회가 하루가 다르게 변해 가면서 인간이 접할 수 있는 정보의 종류가 다양해지고, 그 양 또한 방대해지고 있다. 폭발적으로 늘어나는 이런 정보들을 손쉽게 얻을 수 있는 영상매체가 바로 평판 디스플레이(FPD)이다.

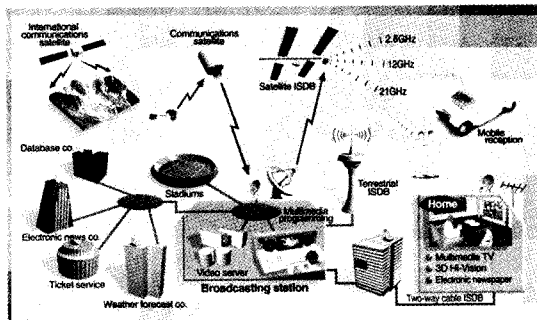


그림 1. 정보화 사회

이는 이동환경에서 가장 중요한 요소인 박형, 경량, 저소비전력의 장점을 모두 지니고 있어 고도 정보화시대를 여는 차세대 핵심 전자기기로 인식되고 있으며, 반도체 기술과 영상 표시기술이 종합적으로 요구되는 기술 집약적 미래 유망 산업으로 주목되고 있다.

현재 판매중이거나 개발중인 평판 디스플레이는 LCD, PDP, FED, ELD, VFD가 있으며, 이중 TFT-LCD는 선진국에 비해 조금 늦은 94,5년도에 국내에서 사업을 시작하였으나 현재 세계시장의 1, 2위를 국내 업체가 차지하게 되었고, 시장 점유율도 35%로 급신장 하였다.

가볍고 얇은 형태의 대형화면 구현, 고 해상

도, 넓은 시야각 등의 장점으로 차세대 대형 디스플레이로서 가장 주목을 받고 있는 PDP (Plasma Display Panel)는 두 장의 얇은 유리판에 형광체를 발라 서로 맞대고 그 간극사이에 방전가스를 충전한 후, 전압을 가하여 이 가스를 방전시켜 이 때 발생하는 자외선이 형광체에 부딪혀 적,녹,청의 빛을 발하여 영상을 만드는 장치이다.

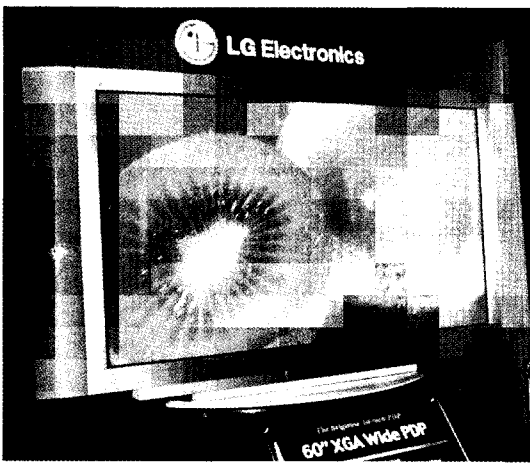


그림 2. PDP TV

최근 들어 PDP의 선두주자인 일본 등 선진국에서 기술제휴와 사업부문 합병 등을 통하여 투자를 확대하고 있고, 후발주자인 대만에서도 우리를 추격하고 있는 상황속에서, 우리나라의 PDP산업이 세계시장을 선점하고 확고한 우위를 차지하기 위해서는, 그 간에 행해져 왔던 단기적인 연구개발에서 벗어나 중장기적인 연구개발 계획을 수립하여, 국내 고유의 기술로서 창출할 수 있는 고 부가가치 제품개발을 위한 사업투자의 필요성이 대두되고 있다.

오랜 기간동안 연구개발을 계속해 온 PDP가 점차 시장에서 활성화되고 있고, 새로운 기술의 디스플레이로서 일반 소비자의 주목을 받고 있으며, 기업에서도 금후 유망사업으로 점치고 있다. PDP의 장래는 기초기술의 연구개발이 중요한 말할 나위 없으나, 이를 산업으로서 육성 발전시키기 위해서는 각 기업과 연구소가 서로

의 벽을 허물고 협력해 나가는 노력이 필요하다.

여기서는 현재 PDP를 비롯한 평판디스플레이 산업에서 기술을 리드하고 있는 일본의 각 기업의 기술개발 현황과 전망을 기술한다.

## 2. PDP의 태동

1970년, 일본 방송협회(NHK)에서 Hi-Vision의 연구를 시작하면서 이의 보급에 필요한 디스플레이의 형태는 평면형으로, 그 방식은 PDP가 선택되고, 1972년의 기술연구 공개에서 처음으로 PDP 패널로서 화상을 표시하였다.

이후 1994년 10월에 NHK가 주도하여 가전제품 maker, panel maker, 부품 maker 등 26개사가 공동으로 'Hi-vision용 PDP 공동개발 협의회'를 발족하고, NHK 출연금과 각 회원사당 년 300만엔의 부담금으로 이를 운영하였다. 여기서는 1) Nagano(長野) Olympic까지 40인치급 PDP의 제품화 성공, 2) 50인치급 고정세 full spec. Hi-vision PDP 개발, 3) PDP의 성능(효율, 저 소비전력, 화질 등) 향상, 4) Hi-vision PDP의 보급을 목표로 형광발광체, 패널기술, 구동시스템, 방전현상, 재료, 기초 물성연구에 대한 분과회의(월1회), 분과합동회의(년4~5회), 연구개발 운영위원회(월1회), 정례총회(년1회) 및 전체회의(년2회)와 관련 연구회와의 기술교류 등을 통하여 활동한 결과 1) Hi-vision 벽걸이 PDP TV의 개발 및 실용화, 2) 유리기판, 전극형성 등 패널관련 기술개발, 3) 고화질, 동화상 표시방식, LSI 등 회로관련 기술개발, 4) 유리기판, 이미지 표시기술 등 50인치급 초 고정세 기반기술 개발, 5) 동화상 화질평가용 laser disk, 시험평가법 등 PDP 개발의 사업성과를 거두고 1999년 10월 30일 종료되었다.

이 사업성과로 1998년 나가노(長野)올림픽에서 마쯔시타(松下)그룹이 42인치의 하이비전 PDP 수상기를 발표하고 Pioneer는 50인치의 하이비전 PDP 수상기를 시장에 내놓았다.

### 3. 각 업체별 PDP사업 현황

다음에는 주로 모듈 생산업체인 FHP와 모니터 중심인 Pioneer, TV set로 특화할 계획인 마쯔시다 등 일본 각 업체의 PDP 사업동향 및 전략을 기술한다.

#### 3.1 FHP(富士通日立)의 PDP 사업현황

##### 3.1.1 보급 시나리오의 구축

세계 각 지역의 특성에 맞는 PDP의 보급시책으로서 FHP는 표 1과 같은 보급 시나리오를 구축하고 있다.

즉 일본과 유럽에서 32~42인치를 목표로 하여 PDP 시장을 먼저 개척하고 북미시장에는 가격이 적절한 시점에서 50~60인치의 대형사이즈로서 상품화한다.

문제가 되고 있는 PDP TV의 가격에 대해서는 1인치=1만엔을 목표로 하나, FHP는 TV 메이커가 아닌 모듈 메이커로서 user와의 협조하여 저 가격을 달성한다.

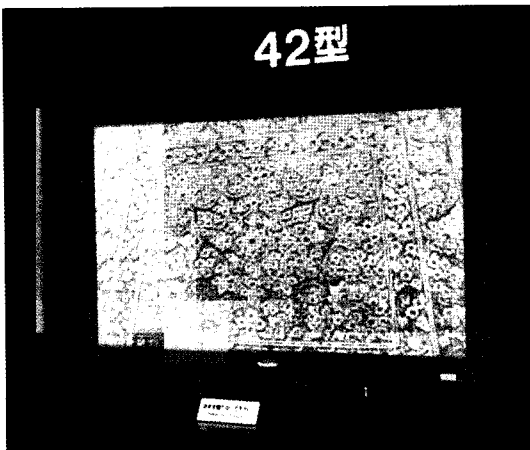


그림 3. FHP의 42" PDP

##### 3.1.2 2001년부터 2기라인의 가동

최근 FHP는 32인치와 37인치를 개발하였다. 32인치로서 고 정세 디스플레이를 가능하게 하기 위해서 개발된 FHP의 독자적인 구동기술을

활용하였다.

PDP TV를 가정에 보급하기 위해, 보급형 TV size의 결정, 저 가격 생산방식 개발과 이의 실현기술을 구축한 후, FHP는 明石사업소와 横浜사업소의 사업을 중지하고, 宮崎현에 1개의 거점으로 집약하기로 하는 한편, 제2기 생산라인인 「宮崎2호관」을 건설하였다. 기존의 18,000m<sup>2</sup>의 면적에 생산능력 10,000매/월(42인치 환산)인 「宮崎1호관」보다 큰 56,000m<sup>2</sup>의 「宮崎2호관」은 2001년초 월산 30,000매로 시작하여 2002년에는 월산 60,000매의 생산계획을 갖고 있다. 따라서 2002년부터의 FHP의 PDP 생산은 월간 70,000매 정도의 수준으로 된다.

「宮崎2호관」은 2000년 10월부터 제조장치를 반입하여, 2001년 1월부터 초기양산을 시작할 계획이다. 투자액이 약 450억엔 정도인 신라인은 신공정기술의 도입과 대형유리기판에 의한 다면 동시생산 및 재료의 개량으로 종래의 1/3~1/4 정도의 생산비 절감과 공정의 안정성을 계획하고 있다.

2001년에 가정용 TV시장에 PDP TV를 투입하는 것을 전제로 하여 2기라인인 「宮崎2호관」의 가동을 앞두고 있다.

#### 3.2 Pioneer의 PDP 사업현황

Pioneer는 1992년부터 PDP 개발을 시작하였다. 초기부터 독자적인 기술에 의한 대화면, 고 정세, 고 휘도, 고 contrast를 당면의 목표로 정하고 독자적인 기술 개발을 진행해 왔다. 1995년에 양극발광과 선단방전이라고 하는 새로운 방전현상을 발견하고, 이를 이용하여 T자전극 구조를 개발한 후, 실제 cell에 적용하여 고 휘도·고 contrast화를 성공하였다.

1997년 12월, 세계에서 처음으로 50인치 Hi-vision PDP의 양산에 성공하고 발매하였다. 당초 1995년의 PDP 생산라인은 40인치용으로서 양산 시작에는 성공하였으나, 대형화와 고 정세화의 전

표 1. 지역별 TV 시장의 특징을 고려한 PDP 보급 시나리오

지 역	특 징
일 본	- BS 로서 7ch.의 Hi-vision digital 방송개시 - 42인치보다 소형으로 가정에 보급 - TV 메이커가 시장확대에 적극적
유 럽	- 지상파 digital 방송을 개시했으나 고정세 방송의 계획 없음 - 42인치보다 소형으로 가정에 보급 - 대기업의 TV 메이커가 시장확대에 적극적
미 국	- 지상파 digital 방송을 개시했으나 보급이 늦음 - Projection TV 시장이 연간 100만대이고 가정에도 42인치 이상이 필요

제 1 step
일본과 유럽에서 TV 시장확대
- 32~42인치를 가정용으로 상품화

제 2 step
북미에서 TV 시장확대
- 가격이 적절한 시점에서 50~60인치를 상품화

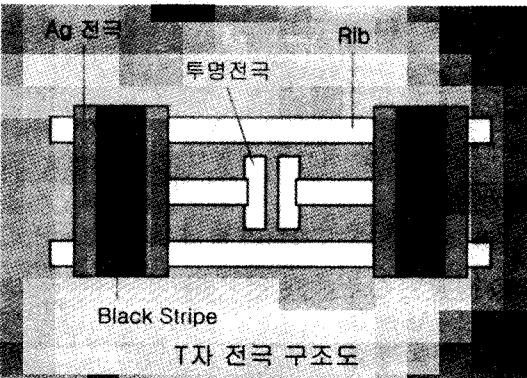


그림 4. T자 전극 구조도

환에서 낮은 수율문제로 고전을 면치 못하였다. 1997년 상품화는 하였으나 PDP가 가진 특유의 문제점인 휘도 부족, 명contrast 부족, 암contrast 부족, 의사윤곽방해, 암화면에서의 계조 부족, 셀에서의 상하광 누설에 의한 수직 해상도 부족, 필드내 화상처리에 의한 NTSC 와 Hi-vision에의 대응 등을 해결하기 위하여 제 2세대 PDP 개발을 시작하였다. 위의 문제점을 해결한 2세대 PDP의 특징은 waffle 구조, clear 구동법,



그림 5. 격벽구조 비교

고 화질 IP 변환 및 HD progressive 이다.

Waffle 구조 rib의 특징으로서는 첫째, 형광체의 면적증가로 휘도가 대폭적으로 향상하였고 둘째, 휘도 저하가 없는 black stripe를 형성함으로써 밝은 장소에서의 contrast를 향상하였으며 셀 상하의 빛의 누설이 방지되어 수직해상도가 증가하였다.

Clear 구동법의 특징으로서는 첫째, reset 방전을 1회 감소시켜 contrast를 2배 개선하였고 둘째, 계조 형성방법을 기존의 확산적 방법에서 연속적 방식으로 변경하여 PDP의 치명적 결함인 의사윤곽방해를 원천적으로 해결하였으며 저 휘도의 계조특성을 개선하였다.

Interlace→Progressive(IP) 변환법은 waffle 구조에 의한 수직해상도의 향상효과를 충분히 얻



그림 6. Pioneer의 50" PDP

기 위해서 개발된 것으로, 그 특징으로서는 정지 화상과 동화상의 경계를 고정도로 보간 함으로써 고 화질을 실현하고, NTSC의 정보에서 원래의 화상을 예측 연산하여 8배의 치밀한 화상을 얻었으며, 세계에서 처음으로 Hi-vision progressive 화상을 실현하였다.

현재 Pioneer는 2세대 PDP의 제조 라인에서 수율 90% 이상을 달성하고 있고, 성능면에서 CRT에 근접하고 있다. 静岡에 150억엔을 투자하여 연간 10만대 규모의 생산공장을 건설중에 있으며 2001년 10월 가동예정으로 있다.

### 3.3 松下電器/電子공업의 PDP 사업현황

1992년도에 NHK와 공동으로 DC pulse 메모리식 42인치 Hi-vision용 PDP를 개발한 마쯔시타는 동화상 대응과 contrast에 DC형이 우수하나 구조가 복잡하여 고정세화가 어렵다고 판단하여, 1996년 1월에 미국의 AC형 PDP 메이커인 PLASMACO를 매수하고 AC형의 PDP사업을 시작하였다. 양산 계획은 장기적으로 PLASMACO에 의지한채 불명하였으나, 최근 2000년 9월에 TORAY와 제휴하여 일본국내에 PDP제조회사 설립을 발표하였다.

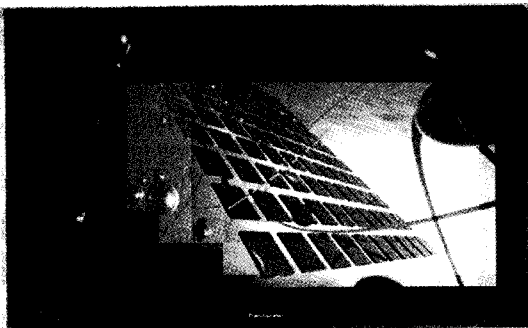


그림 7. 마쯔시타의 42" PDP

그러나 그 사이 PDP사업 착수에 신중을 기해 온 마쯔시타 전기는 10월 27일 중국의 상해에 PDP의 제조와 판매를 수행할 합병회사의 설립을 최종 결정하고 발표하였다. 합병회사는 「上海

松下等離子顯示器有限公司」로서 중국의 거대한 잠재시장 개척을 목표로 하고 있다. 2000년 12월에 공장을 착공하여 2001년 8월에 완공을 계획하고 있다. 2001년 12월부터 연간 5만대 규모의 42인치형 산업용 모니터의 조립생산이 시작되고, 2002년 4월부터 모듈의 일부 조립을 행할 계획이다. 이 때까지 배면판은 일본에서 조달할 것이나, 2002년 10월부터 배면판을 포함하여 일괄 생산할 계획을 갖고 있다. 따라서 마쯔시타는 처음부터 60인치가 아닌 42인치부터 시작하여 50인치형을 시장에 내놓을 계획이다.

일본 국내에서의 마쯔시타의 PDP 사업은 TV로 특화할 계획이며, 기존의 高槻공장은 개발 및 생산의 거점이며, 2000년 6월부터 가동 시작된 茨木の 신공장에서 월간 1만대부터 시작하여 3만대까지 생산을 확대할 계획이다

### 3.4 NEC의 PDP 사업현황

1999년 12월에 CRT 사업을 중단한 NEC는 1996년 6월 월산 1천대의 batch식 라인을 玉川 사업장에 구축하여 양산을 시작하였다. 이후 96년 가을에 33인치, 97년 2월에 42인치, 97년 12월에는 50인치를 생산 판매하였다.

또한 97년 9월 鹿兒島에 월산 3만대의 60인치 PDP의 자동화라인 건물을 준공하고, 1차로 98년 4월에 월산 1만대 생산능력을 구비하였고, 2000년도에 70억엔을 투자하여 생산라인을 확충하여



그림 8. NEC의 50" PDP

현재 3만대 정도로 증설하였다.

NEC의 PDP의 특징으로서는 철저한 저가격화를 분석 관리하고, 공정의 개선과 부품수의 30% 감소 및 회로의 집적화로, 업계최초로 100만엔 이하의 가격으로 VGA급 42인치 PDP TV를 지난 7월부터 판매하고 있다.

### 3.5 기타 PDP 업체의 사업현황

#### 3.5.1 日立제작소

42인치형 가정용 PDP를 2000년 11월 1일부터 해당 135만엔에 판매를 시작하였다. 생산수량은 연간 4000대정도를 예상하고 있다. 또한 세계에

서 처음으로 Hi-vision PDP를 채용한 32인치형과 37인치형을 개발하여, 2001년 봄과 여름에 각각 70만엔, 100만엔의 가격으로 발매할 예정이다.

#### 3.5.2 SONY

업무용 PDP로서 16:9의 42인치형 PDP를 2000년 12월1일부터 발매할 예정이다. 영상표시 이외에 전시회와 박물관, 상업시설 등에서의 설치용으로, 화상과 문자표시 용도를 고려하여 가로 및 세로 설치가 가능하도록 한 것이 특징이다.

#### 3.5.3 三菱전기

1999년11월, 대만의 中華映管(Chunghwa

표 2. 업체별 PDP 생산라인 현황 및 계획

업체	라인세대	공장	투자금액(억엔)	기판크기	가동개시시기	생산능력(만대/월)
FHP	1	明石사업소		60"	1992	
	2	九州FHP	약 200	42"	1996/10	1
	3	宮崎FHP	450	42" 2매	2000/10	6
Pioneer	1	플라즈마 패널 센터	60	50"	1997/4	0.25~0.3
	2	静岡	150	검토중	2001/10	약 1
松下전기	1	高槻공장	100	?	?	0.4
	2	검토중	300	42" ?	2001/초	3
NEC	1	NEC 玉川사업장	60	?	1996/6	0.2
	2	NEC 鹿兒島		42"	1998/10	3

표 3. 업체별 PDP 투자/생산현황 및 계획

회사명	내용(억엔)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001(예상)
FHP	설비투자	-	-	-	-	-	50	350	미정
	생산액	-	-	-	-	-	200	300	700~800
富士通	설비투자	?	약 50	약 125	약 80	약 50	-	-	-
	생산액	?	?	약 4억/월	약 6억/월	200	-	-	-
日立	설비투자	-	-	30	10	10	-	-	-
	생산액	-	-	-	-	2	-	-	-
Pioneer	설비투자	-	-		60		10	150	미정
	생산액	-	-	?	20	85	150~160	250	미정
松下전기	설비투자		100			10~20	?	300	미정
	생산액	-	?	?	?	?	?	미정	미정
NEC	설비투자	-	30	40	100	100	20	70	미정
	생산액	-	-	2	20	60	62	220	미정

Picture Tube Co.)과 PDP의 기술과 생산에 관한 계약을 체결하고 미쯔비시에서 개발된 기술로 중화에서 양산하기로 하였다. 현재 미쯔비시는 VGA급 PDP를 개발하였고 이후 XGA급을 제품화할 계획이며, 중화와의 본격적인 양산은 2001년 가을로 보고 있다.

표 2와 3은 일본업체의 사업현황을 정리한 것이다.

#### 4. PDP의 시장확대 전략

일반가정을 포함한 소비자들에게 PDP의 구매를 확산시키기 위한 전략은 일찍이 SHARP가 액정 TV 판매확대를 위해 사용한 전략과 일치한다. 즉 제 1단계로서 소비자의 인지도를 향상시키고, 제 2단계로서는 새로운 life style을 제안하여 시장의 기반을 조성하고, 마지막 3단계로서 철저한 저가격화로 본격적인 시장침투를 모색한다.

다음은 각 단계의 전략을 상술한다.

제1단계인 가정시장에의 인지도를 향상시키기 위해서는 소비자에게 강렬한 인상을 줄 수 있는 제품의 가격과 기술이 필요하다. 가격의 측면에서는 「1인치=1만엔」을 실현하는 것이 대전제된다. 이 조건을 최초로 만족한 것이 액정 TV이

다. 15인치 이하의 실제 판매가격이 이보다 밀되고 있고, 20인치의 판매가격도 약간 상회하고 있어 조건달성이 시간문제로 되어 있다. 그러나 PDP의 경우는 약 3~4년 후 「1인치=1만엔」이 실현될 것으로 예상하고 있다.

기술적인 측면에서는 기존의 CRT에 비해서 손색이 없는 성능의 실현이 필요하다. 이를 위한 예로써 SHARP는 2000년 10월에 전 방향에 걸쳐서 170도의 광 시야각, 동화상의 고속 응답성과 고품질의 액정 panel을 발표하였다. 이 panel을 사용한 액정 TV를 CRT와 나란히 전시함으로써 액정TV의 성능을 소비자들로부터 인정받았다.

제2단계인 시장의 기반확립을 위한 life style의 변화주도도 액정TV가 선행하고 있다. 예로써, 가정에서 어느 방에서라도 TV를 이동하여 볼 수 있는 life style을 SHARP가 제안하고 있다. TV 신호는 튜너와 디스플레이 사이를 무선으로 전달된다. SONY에서는 인터넷에서 TV방송과 비디오까지 가정의 어느 곳에서도 즐길 수 있는 「Home Mobile」 개념을 도입하여 이에 적합한 제품의 사양을 연구개발하고 있다.

가정에의 본격적인 침투를 도모하는 제 3단계에는 magic price의 실현이 열쇠이다. 가정용 FPD시장이 형성되기 시작하는 magic price는

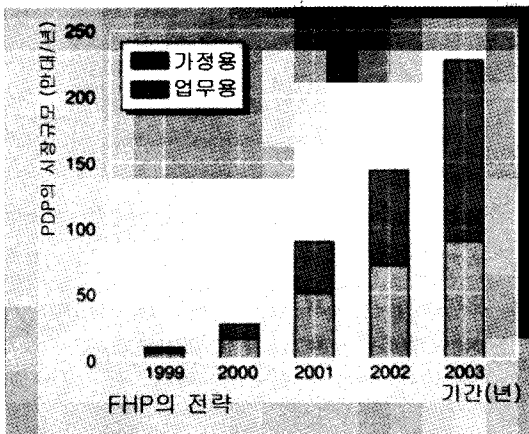


그림 9. FHP의 시장확대 전략

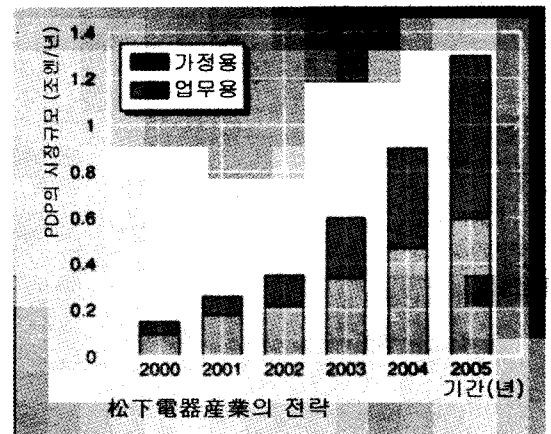


그림 10. 마쯔시타의 시장확대 전략

「10만엔」정도 수준이다. 더욱이 5만엔 정도로 되면 개인으로 구입하는 소비자가 폭발적으로 증가될 것이며, 이의 실현을 위해서 액정 panel maker의 일부가 노력하고 있다.

PDP TV는 제1단계의 인지도 향상을 목적으로 「1인치=1만엔」을 실현하기 위한 구체적인 전략을 수립했다. PDP maker는 지금까지의 업무용 시장을 확대시키면서, 가정용 TV 시장의 공략을 향한 방안을 제시하고 있다. 그 대표적인 예가 2003년에 1인치당 1만엔을 실현하고 업무용과 합하여 연간 300만대의 시장을 조성한다고 하는 FHP의 전략이다

이러한 전략제시와 동시에 생산 프로세서의 혁신과 공정수 감소로 생산성을 향상시키고 제품자체의 성능인 고휘도화와 고정세화 및 저 소비전력화를 진전시키며, PDP가 가정용 TV에 적합하도록 제품기획에 매진하고 있다.

## 5. 디스플레이의 성능 목표

일본에서 예측하고 있는 21세기의 디스플레이에 대한 요구항목을 정리하면 다음과 같다. 즉, 금후의 multi-media, digital media의 예측과 이것에 대응하는 TV 수상기를 고려하면, 21세기의 디스플레이에 대한 요구사항과 목표는 다음과 같다.

### 5.1 디스플레이에 대한 요구

- 1) 영상과 더불어 디지털 정보를 재현하며 또한 멀티화면일 것과, 전 화면에 걸쳐서 화상의 기하학적 왜곡과 초점의 어긋남이 없어야 한다.
- 2) 시청자에게 현장감을 줄 수 있는 50인치 이상의 크기와 16:9의 화면비가 필요하다.
- 3) 박형과 경량화가 요구된다.
- 4) CRT와 같은 자연발광의 화질성능과 고정세도 및 저전력의 기술사양을 만족하여야 한다.
- 5) CRT가 하나의 기술로서 소형에서 대형까지 생산되고 있는 것과 같이, 10인치에서 50인치

까지 하나의 디스플레이 기술로서 만족되어야 한다.

- 6) PDP의 시장가격이 1인치당 1만엔을 만족하기 위해서는 set의 제조단가는 1인치당 5천엔 이하이어야 한다.

## 5.2 세대별 PDP 개발목표

- 1) 제2세대 : 휘도, contrast, 색 온도의 고성능화, 저가격화 달성
- 2) 제3세대 : 성능의 개선과 저 소비전력화
- 3) 제4세대 : HDTV의 사양 만족과 소형 PDP의 생산

## 6. 결 론

현재 시범제작이 완료되고 생산에 돌입한 LCD, PDP, FED, ELD, Projection TV 등 여러 종류의 디스플레이에서, 차세대 디지털 대형 TV의 후보로서 PDP를 꼽는 것을 주저하는 사람은 없다. 성능면에서는 CRT에 버금갈 정도로 어느 정도 달성되고 있는 PDP가 대중화되고 일반가정용으로 자리잡기 위해서는 가격과 소비전력의 절감이 최우선 과제로 되어 있다.

3~4년 전만 하더라도 PDP의 실용화가 목전에 있고, 2000년 초에 폭발적 시장형성의 기대감에 차 있었으나, 세계적인 경기불황과 투자열기 감소로, 현 단계에서 업체마다 선불리 대형 양산 설비에의 투자에 나서지 못하고 있고, 서로간의 기술개발현황 파악과 투자계획 파악 등의 눈치 보기에 있는 것 같은 인상이다.

그러나 PDP가 차세대 디스플레이로서 확실한 이상, 현 단계에서의 선도적인 생산설비 투자가 향후 3~5년후 세계시장을 석권할 수 있는 초석이 될 것이다. 국내의 과감한 투자로 세계시장의 1위를 차지하고 있는 LCD 분야가 좋은 본보기로 된다.

일본의 주요 PDP 업체의 현황과 전략을 분석



함과 아울러 장비업체의 기술개발 노력과 현황을 파악하여 국내의 관련 업체와 연구계에서도 부단한 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] Flat Panel Display 2001, 日經BP社, 2000.
- [2] Official Guide Book of "LCD/PDP International 2000", 日經BP社, 2000.
- [3] "LCD/PDP International 2000", 전시회 자료, 2000.