

# PDP산업 및 제조장비산업의 시장전망과 발전방안



정 만 태(산업연구원 지식산업실)

- '80. 2      영남대학교 경제학학사
- '85. 7      서울대학교 경제학석사
- '98. 2      서울대학교 경제학박사
- '87. 3 - 현재 산업연구원 지식산업실 연구위원

## 1. 머리말

디스플레이는 전달된 시각정보를 인간이 인지할 수 있도록 인터페이스 역할을 하는 제품으로, 그 동안 브라운관으로 불리는 CRT(Cathod Ray Tube)가 화질과 가격 면에서의 경쟁력을 바탕으로 동 시장을 주도해 왔다. 그러나 최근 이동성이 중요시되는 정보환경에 대응하여 나타나는 기기의 경박단소화 추세나 디지털 기술의 진전과 융합에 따라 보편화되는 멀티미디어 환경 등으로 인해 디스플레이에 대한 수요가 변화하고 있다.

디지털 TV 방송에 따른 대형 TV의 수요 증대, 멀티미디어용으로서의 신시장 창출, 보급확대를 위한 생산업체의 저가격화 노력 등에 힘입어 PDP(Plasma Display Panel)시장은 대체적으로 확대 추세를 보일 것으로 전망된다. PDP가 2000년대 평판 디스플레이(Flat Panel Display) 시장에서의 점유율을 높이기 위해서는 가격경쟁력에 결정적인 영향을 미치는 PDP 제조장비, 부품/재료 등에 대한 독자적인 기술개발이 선행되어야 할 것이다.

본 고에서는 디스플레이산업의 수요변화, PDP 산업 및 제조장비산업의 국내외 시장 현황 및 전망, 기술개발 현황 등을 살펴보고, 이를 토대로 PDP산업 및 제조장비산업의 발전방안에 대해 모색해 본다.

표 1. 평판 디스플레이 종류별 특징

종류	장점	단점	크기	개발단계	적용분야
LCD	경량/박형화 고해상도, 저소비전력	가격 대형화 문제(30" 미만)	40" 이하	양산연구	노트북 PC 모니터 벽걸이 TV
PDP	대면적	효율, 가격	30~70"	양산준비연구	벽걸이 TV
FED	고화질/고신뢰성/ 저가격화	저전압형광체, 구동전압 대형화	20" 이하	양산준비연구	고화질 모니터 소형휴대제품 군사용
ELD	저소비전력/저가격 경량/박형화	플라즈마 대형화	20" 이하	연구	소형휴대제품

자료 : 산업자원부, 「최첨단 정보디스플레이 기술개발에 관한 연구」, 1999. 6

## 2. 디스플레이산업의 수요 여건 변화

### 2.1 디스플레이산업의 개관

디스플레이는 TV브라운관이나 컴퓨터 모니터 용으로 사용하는 CRT와 평판 디스플레이로 구분된다. 현재까지 개발되었거나 개발 중인 평판 디스플레이로는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display), 플라즈마 디스플레이(PDP)가 대표적이며, 그 외에도 전계방출 디스플레이(Field Emission Display), 전계발광 디스플레이(Electro Luminescence Display), 진공형광 디스플레이(Vacuum Fluorescent Display), 그리고 발광 다이오드 디스플레이(Light Emitting Diode) 등이 있다.

LCD는 두 장의 얇은 유리판 사이에 고체와 액체의 중간 물질인 액정을 주입해 상하 유리판 위 전극의 전압차로 액정의 분자 배열을 변화시킴으로써 명암을 발생시켜 도형이나 문자, 영상을 표시하는 장치를 말한다. LCD는 구동방식에 따라 단순 매트릭스 방식과 액티브 매트릭스 방식으로 구분하는데, 단순 매트릭스 방식에는 TN LCD와 STN LCD가 속하는데, 주사전극과 신호 전극을 xy형태로 배치하고 그 교차 부분을 표시 화소로 이용하기 때문에 소자구성이 단순하다. 액티브 매트릭스 방식에는 TFT-LCD가 해당이 되는데, 하나 하나의 화소를 직접 구동하기 때문

에 고품질의 화면이 가능하고 칼라표시에 주로 사용되고 있다. 이러한 LCD는 다른 디스플레이에 비해 경량·슬림형·저소비전력·저전압구동이라는 특징을 보이고 있으나, 응답속도가 느리고 해상도가 낮으며 시야각이 넓지 못한 단점을 가지고 있다. 그러나 최근 들어 해상도, 시야각 등에서의 문제점들이 해결되면서, LCD는 전자시계 및 계산기, 액정 TV, 노트북 PC 등 기존의 영역에서 데스크탑 PC 또는 TV용 디스플레이로도 활동영역이 확대되고 있다.

PDP는 양전극 사이에 혼합기체(아르곤, 네온 등)를 넣고 전압을 가할 때 일어나는 플라즈마 방전시 발생하는 자외선으로 화상을 표시하는 장치를 말한다. 이러한 PDP는 표시용 전극이 파스공간에 노출된 DC 방식과 전극을 절연글라스로 피복한 AC 방식으로 구분된다. AC형 PDP는 전극이 얇은 글라스의 절연체로 피복되어 100KHz대의 펄스 전압으로 구동하는 것으로, 크게 메모리 방식과 리프레쉬 방식이 있다. DC형 PDP는 전극이 방전공간에 노출되어 직류전압으로 구동하는 것으로, 이는 리프레쉬 방식에 의한 구동이기 때문에 구동회로는 간단하지만 가짜 발광을 막기 위해 방전 셀 간에 분리하는 장벽(Barrier)을 설치하여 패널 구조가 다소 복잡하다. PDP는 강한 비선형성, 광시야각, 고휘도 고발광 효율, 플-칼라화의 용이성, 메모리 기능, 장수명화 등의 특징적 요소를 가지고 있으며, 그

이외에 디지털로 제어되므로 화면의 가장자리에 서도 왜곡 없이 정확한 이미지를 구성할 수 있다는 등의 특징을 갖고 있다. 이러한 기술적 특성으로 인해 PDP는 CRT에 비해 두께는 1/10, 무게는 1/6에 불과한 박형으로 대화면 디스플레이가 가능하다. 그 동안 증권시세판 등 공중 표시용 또는 공장자동화 분야 등의 산업용 기기를 중심으로 수요가 확대되어 왔으나, 앞으로는 옥외광고판 등 대형 정보표시화면은 물론 HDTV, 벽걸이TV 등 40인치 이상의 대형 디스플레이로 활용될 것으로 전망된다.

FED는 2매의 글라스를 끼워 진공상태를 만들어 방전시키면 한쪽 평면에 무수히 많은 미세한 음극이 형성되는데, 이 때 전압을 가하여 생긴 전자를 형광물질이 발린 반대편에 쏘아 화면을 구성하는 디스플레이를 말한다. FED는 크기에 따라 부피, 무게가 엄청나게 불어나는 CRT의 단점을 해결하면서 가격 및 대형화·시야각의 단점이 있는 LCD의 문제를 해결할 수 있는 성능을 가지고 있어, 아직은 기술개발 초기 단계에 있으나 차세대 디스플레이로 인식되고 있다. 즉 박형, 고해상도, 저소비전력, 저공정 비용, 넓은 시야각과 뛰어난 온도특성, 고속동작, 우수한 칼라표시 등의 장점을 갖추고 있다. 이러한 특징으로 인해 소형 칼라TV에서부터 산업용 제품과 컴퓨터 등에 이르기까지 광범위하게 활용되고 있으며, 가장 큰 수요처로는 TFT LCD와 마찬가지로 노트북 PC와 TV 등이 고려된다.

ELD는 ZnS, CaS 등 반도체 재료에 강한 전계를 가했을 경우 일어나는 발광 현상을 이용한 디스플레이를 말한다. 현재 군사용분야의 측정기기, 의료기기 등에 사용되고 있는데, 향후에는 카스테레오 등 차량탑재용 제품이나 휴대용 전화기 등의 분야에도 활용되어 질 것으로 보인다. 그러나 대형화가 어렵고 풀칼라를 실현하는 데 많은 비용이 소모되는 등의 단점으로 인해 당분간은 10인치 이하의 소형디스플레이 시장에서 주로 사용될 것으로 전망된다.

## 2.2 디스플레이산업의 환경 변화

1990년대 중반 미국에서 시작된 정보화기반 구축사업은 이제 세계 각국으로 확산되었을 뿐만 아니라, 정보화 또는 지식기반사회에 대한 일반 대중의 인식 또한 일반화되고 있다. 이에 따라 소비자들은 정보를 습득하는 과정에서 보다 편리하고 다양한 멀티미디어 서비스를 요구하고 있으며, 서비스를 제공하는 사업자들은 이러한 멀티미디어 환경에 적극 대처하면서 소비자들이 원하는 서비스 제공에 주력하고 있다. 그 결과 비록 현재는 상상할 수 없지만 새로운 형태의 다양한 서비스들이 제공될 것이고, 이러한 서비스를 인간이 인지하도록 하는 디스플레이 역시 휴대할 수 있거나 멀티미디어 구현이 가능한 화면, 또는 가상현실과 같은 첨단 영상을 화면에 구현할 수 있는 형태로 다양하게 발전할 것으로 보인다. 예를 들어 디스플레이에 대한 소비자의 수요 형태가 이동성보다는 가상현실성을 요구한다면, 우선적으로 3D 정보디스플레이나 홀로그래픽을 이용한 디스플레이가 고려될 것이며, 추가적으로는 선명한 실물크기의 영상 표현이 가능한 대화면 디스플레이를 들 수 있을 것이다. 특히 대화면 디스플레이의 경우에는 일반 가정이나 좁은 장소에서도 활용될 수 있도록 중량이나 두께가 경량이고 슬림 형태여야 가능할 것이다. 이와 함께 디지털 기술의 진전으로 네트워크 구조가 음성뿐만 아니라 데이터, 화상, 영상 등을 전달할 수 있는 디지털 형태로 전환됨에 따라 이러한 디지털 신호를 가장 잘 구현할 수 있는 디스플레이가 요구되고 있다.

## 3. PDP 산업의 현황과 전망

### 3.1 세계 시장

PDP는 디지털 영상을 구현하는데 필수적인 대화면과 고화질 측면에서 강점을 가지고 있고,

또한 시야각도 넓기 때문에 최근 미국, 영국 등 일부 선진국의 디지털 TV 방송 개시에 따라 창출된 시장을 선점하고자 업체간 경쟁이 치열해 지는 가운데 그 관심이 더욱 고조되고 있다.

PDP는 1997년 나가노 동계올림픽에서 40인치 PDP TV가 상업화된 이후 NEC, 마쓰시다, 후지쓰, 히타치, 파이오니아, 미쓰비시 등이 42인치 이상 50인치까지의 PDP를 생산, 시판하고 있다. 1999년 들어서는 후지쓰와 히타치의 합병회사(FHP)가 양산을 본격화하여 세계시장의 절반이상을 차지하고 있으며, NEC와 마쓰시다가 2위 그룹을 형성하고 있다. NEC는 PDP의 생산능력을 월 1만장으로 확대할 계획인 것으로 나타났다. 마쓰시타는 앞으로 2년 이내에 PDP 생산능력을 월 3만장으로 확대할 계획이고, 현행 37인치형, 42인치형 이외에 방송위성 디지털 텔레비전의 본방송 개시전에 50인치형의 생산을 개시할 계획이다. 그동안 PDP사업에 대한 투자를 보류시켰던 파이오니아도 XGA급 개발성과를 바탕으로 양산투자를 재개하기로 하였다. LG전자, 삼성SDI, 오리온전기, UPD(Ultra Plasma Display) 등 한국 업체들의 참여도 비교적 활발히 이루어지고 있다. 이외에 미국의 Plasmaco와 Photonics Imaging, 대만의 Acer, 프랑스의 Thomson, 네덜란드의 필립스 등이 PDP시장에 참여하고 있는 상태이다.

PDP는 디지털 시대에 적합한 기술적 특징을 가진 제품으로, 그 동안 문제점으로 지적되던 부분의 기술 진전이 이루어졌지만 제품의 저가격화가 계획대로 진전되지 않아 동제품에 대한 수요는 당초 예상치 보다도 적은 상태이다. 즉 사업초기 일본업체들은 2000년 디지털 TV 방송 개시와 함께 PDP가 일반 가정에 보급될 수 있는 가격으로 인치당 1만엔 정도를 예상, 수요가 큰 폭으로 확대될 것으로 전망하였으나 당초 전망과는 달리 PDP수요는 공황 대합실과 역, 옥외 광고판 등 산업용 니치마켓을 중심으로 연간 10만대 수준에 그치고 있는 것으로 나타났다. 최근

PDP는 화질 면에서는 기존 CRT 수준에 근접하고 있으며, 또한 각 공정에서 요구되는 특성에 적합한 소재 및 재료들도 연구개발이 진전되고 있는 상태이다. 이와 함께 백화점, 옥외 전광판 등 정보 제공용으로의 수요가 지속되고 대화면화에 대한 소비자의 욕구가 현실화되어 양산체제를 구축할 수 있는 물량만 확보된다면, PDP의 가격은 대량생산에 따른 소재 및 재료 등 제조원가의 감소로 이어져 급속히 하락할 가능성이 있다. PDP의 인치당 가격이 1만엔에 도달하는 시점은 TSR(Techno System Research), NRI, 스텐포드 리소스(SRI) 등 예측기관에 따라 다소 차이를 보이고 있으나, 대체로 2003년경에 실현 가능할 것으로 전망된다.

기술이나 가격에 대한 불확실성으로 인해 향후 PDP의 수요 전망을 정확하게 예측하기는 어려운 실정이나 디지털 TV 방송에 따른 대형 TV의 수요 증대, 멀티미디어용으로서의 신시장 창출, 보급확대를 위한 생산업체의 저가격화 노력 등에 힘입어 PDP 수요는 대체적으로 확대 추세를 보일 것으로 전망된다. 향후 PDP의 세계시장은 현재 업체들이 추진하고 있는 관련 기술의 진전 상황, 가격인하 정도 그리고 소비자 수요의 현실화 정도 등에 많은 영향을 받을 것이다.

PDP 소비자들이 원하는 화면의 크기는 유럽 및 아시아지역의 경우 30~37인치, 미국은 60~70인치를 선호하고 있는 것으로 나타났다. 소비자들의 PDP에 대한 요구는 실내장식용으로 실내분위기와 조화, 훌륭한 화질, 환경문제를 고려한 저전력 소비형, 적절한 가격 등으로 나타났다.

향후 PDP의 수요는 2002년 월드컵 개최 시점에 맞추어 가격하락이 예상대로 원활히 이루어지고 또한 소비자의 수요가 뒤따라 준다는 전제하에 1999~2005년 기간동안 연평균 72.8%씩의 증가율을 기록, 1999년 15만대에서 2005년에는 400만대의 시장규모가 형성될 것으로 예상된다. PDP의 수요를 TV용과 업무용으로 구분해 보면, 2001년까지는 업무용 수요가 TV용 수요 보다

표 2. 세계 PDP산업의 수요 전망

단위 : 만대, %

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	연평균증가율 (1999~2005)
TV용	3(20.0)	8(32.0)	25(41.7)	75(53.6)	120(60.0)	190(65.5)	280(70.0)	113.0
업무용	12(80.0)	17(68.0)	35(58.3)	65(46.4)	80(40.0)	100(34.5)	120(30.0)	46.8
합 계	15(100.0)	25(100.0)	60(100.0)	140(100.0)	200(100.0)	290(100.0)	400(100.0)	72.8

자료 : 관련업체 및 관련연구소 자료 등을 참고하여 작성함.

표 3. 전자 디스플레이시장에서의 PDP의 비중 전망

단위 : 억 달러, %

	LCD	PDP	유기 EL	FED 등	CRT	합 계
2000년	42.7	1.4	0.04	3.0	52.8	100.0
2005년	51.5	7.3	1.1	1.8	38.8	100.0

자료 : 관련연구소 자료 등을 참고하여 작성함.

많을 것으로 전망되고, 2005년 경에는 TV용과 업무용 수요비중이 70 : 30으로 나타날 것으로 전망된다. 1999~2005년 기간동안 TV용 PDP의 시장규모는 연평균 113%의 높은 증가율을 기록할 것으로 전망된다.

그리고 전자 디스플레이시장에서 PDP의 비중을 보면 2000년 1.4%에서 2005년 경에는 7.3%로 증가할 것으로 전망된다.

### 3.2 국내 시장

국내 업체들은 21세기 디스플레이 시장에서 주도권을 확보하기 위하여 비록 일본업체에 비해 기술개발이 늦었지만, TFT-LCD와는 용도 측면에서 다소 다른 PDP에 대한 투자를 확대하고 있다. 초기에는 해외연구소와 합작으로 기초 연구를 축적하였으며, 차세대 디스플레이로 부각되면서 동 산업에 자본을 집중적으로 투자, 파일럿 라인을 설치한데 이어 양산설비의 구축에도 박차를 가하고 있는 것으로 나타났다.

국내 업체들이 제품개발에 주력하고 있지만, 40인치 PDP의 경우 제품가격이 800~1,000만원 정도로 여전히 비싸, 대당 가격이 300~500만원 이하로 떨어질 것으로 예상되는 2003년 이후 시장이 본격적으로 확대될 것으로 전망된다. 이와

함께 2001년 하반기부터 디지털 TV 방송의 개시로 PDP에 대한 수요를 다소 촉발시키는 계기가 될 것으로 예상된다.

국내 시장은 삼성SDI, LG전자, 오리온전기 등이 양산체제를 구축하게 되는 2001년 이후 본격적으로 형성될 것이며, 전체적인 시장규모는 대체로 세계시장에 연동될 것으로 예상된다. 특히 반도체나 LCD의 경우에서와 같이 국내 업체들의 기술개발 노력에 따른 선진국 수준의 제품생산, 막대한 자금이 소요되는 양산라인 구축 그리고 이를 통해 경쟁력을 어느 정도 확보한 상황에서 급속한 시장의 확대로 세계시장 점유율이 빠른 속도로 늘어날 수 있었다. 삼성SDI, LG전자, 오리온전기 등 PDP 3사는 디지털 방송의 개시로 PDP에 대한 수요가 본격화할 것으로 예상하고 2001년 상반기로 예정한 양산에 대한 준비작업에 박차를 가하고 있는 한편 제품의 다양화 및 고성능화에도 주력하고 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 PDP는 브라운관과 박막트랜지스터 액정표시장치(TFT LCD)로 양분된 디스플레이 제품 구도에 적지 않은 변화를 몰고 올 것으로 전망된다. 따라서 향후 디스플레이산업 또는 전자산업을 주도할 한 분야로서 고려되는 동 산업에 있어서도 국내 업체들은 과거 반도체나 LCD에서 보여준 형태의 기술개발이나 시설투자

가 행해질 것으로 예상되며, 또한 이를 통해 국제경쟁력을 확보하는 시점에서는 반도체나 LCD에서와 같이 세계시장을 주도할 것으로 전망된다. 이를 근거로 볼 때, 초창기 일본이 시장을 주도할 것으로 보이는 2000년에는 제품의 기술수준이나 양산시설 구축이 다소 미흡하여 세계시장의 4% 수준에 머무를 것으로 보여 국내 PDP 시장규모는 1만대 수준이 될 것으로 추정된다. 세계시장이 어느 정도 형성될 2003년에는 국내 업체들도 이미 어느 정도 기술수준을 확보

하고 양산체제도 갖출 것으로 보여 국내 PDP 시장규모는 세계시장에서 25%를 차지하여 50만대 수준이 될 것으로 전망된다. 이후 국내시장은 반도체나 LCD에서와 같이 시장점유율이 급격히 확대되어 2005년에는 40%까지 확대될 것으로 전망된다.

### 3.3 국내외 기술개발 현황의 비교

일본을 중심으로 한 각국의 업체들이 PDP의

표 4. 우리나라의 PDP 수요 전망

단위 : 만대, %

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	연평균증가율 (2000~2005)
세계 PDP 시장규모	25	60	140	200	290	400	74.1
국내업체의 세계시장점유율	4	10	20	25	30	40	-
국내 PDP 시장규모	1	6	28	50	87	160	175.9

자료 : 관련업체 및 관련연구소 자료 등을 참고하여 작성함.

표 5. PDP산업에서 선진국과의 기술 개발 현황 비교

구분	기술 개발 현황
선진국	일본 - 42~50", 256계조, full color HDTV 개발 완료 - 고효율(5lm/W), 고휘도(700cd/m <sup>2</sup> ), 저가격(1만 엔/inch)화를 위한 기술개발 연구 중
	미국 - 원천기술 보유
	유럽 - 필립스에서 기초연구 시작
우리나라	- LG전자, 삼성SDI, 오리온전기에서 256계조 full color VGA급 PDP 개발 완료(42인치~60인치) • 화질, 휘도, 효율은 일본제품에 뒤떨어지지 않으나, Cell 구조와 구동방법 등 주요한 기술은 일본기술의 모방단계에 있음. • 일본의 제품기술에 근접한 상태임. • 고유의 셀구조, 구동기술을 개발하기 위한 노력 경주 중

자료 : 산업자원부, 1999. 6

표 6. PDP 관련 극복 대상 기술 과제

해결 목표	극복 대상 기술
저가격화	가공비 최소화(제조공정 개선, tack time 감소, 구동용 IC 개발 등), 재료비 절감 등
디스플레이 성능향상	대화면화, 고화질화(발광효율 향상, Contrast 개선, 고정세화, 색 순도 증가, Contour Noise 개선 등) 등
소재·재료 개발	Glass 기판, 전극재료, 유전체 재료, 보호층 재료, 격벽 재료, 형광체 재료, Frit Seal, Resist 재료, 접속재료, Filter 재료 등
환경친화성 향상	EMI 감소, 저소비전력화, 저소음, 저공해 공법 개발, 저에너지 소모공정 개발, 수명증대 등

자료 : 산업자원부 자료를 참고로 작성함.

양산을 위한 노력을 경주하고 있으나, 가격적인 요인과 함께 아직까지 해결하지 못하고 있는 몇 가지 기술적인 과제를 안고 있다. 즉 제품의 제조공정이나 제품에 소요되는 재료가 업체별로 개발 중에 있으며, 제품의 가격 역시 인치당 2~3만엔 정도로 고가여서 가정용으로 보급하기에는 아직까지 어려운 실정이다. 또한 휘도, 효율 등 디스플레이 성능은 CRT 수준에 접근하고는 있으나, 아직 미흡한 점들이 많이 있다. 이와 함께 가정용 TV에 적당한 수준으로의 소비전력 감소, EMI 감소 등 환경친화성 향상 등의 문제점도 안고 있다.

#### 4. PDP 제조장비산업의 현황과 전망

##### 4.1 세계 시장

세계 PDP 시장규모는 2000년 25만대 수준이 될 것으로 예상되며, 디지털 TV 방송에 따라 대형 TV의 수요 증대, PDP의 저가격화 등 PDP의 수요증가에 힘입어 2003년에는 200만대, 2005년 경에는 400만대 수준이 될 것으로 전망된다. PDP 제조장비산업의 시장규모는 수요산업인 PDP산업과 연동할 것으로 예상된다. 이에 따라 세계 PDP 생산장비의 시장규모는 2000년 12라인을 기준으로 할 때 약 1조 2,000억원이 될 것으로 전망되고, 2001년에는 18라인 기준 1조 8,000억원, 2005년 경에는 48라인 기준으로 약 4조 8,000억원 규모에 달할 것으로 예상된다. 여기서 1라인당 장비금액은 연간 20만장의 생산능력을 기준으로 약 3,000억원이 소요되는 것으로 추정

하였다. 세계 PDP 장비시장은 1999~2005년 기간동안 연평균 32%씩 증가할 것으로 예상된다.

##### 4.2 국내 시장

국내 PDP 시장규모는 2000년에 1만대로 세계 시장의 4%를 점유할 것으로 예상되고, 2001년에는 세계 PDP시장의 10%를 점유할 것으로 예상되어 6만대 정도를, 2003년 경에는 50만대로 세계시장의 25%를 차지할 것으로 예상된다. 국내 기업 가운데 일부업체에서 2001년 양산체제를 구축할 계획을 하고 있으나 2001년 하반기나 되어야 양산 제품 출하가 가능하게 되므로 2001년 세계 시장점유율은 10%에 달할 것으로 예상된다. 국내기업들은 사업초기부터 PDP 세계시장을 선점하기 위하여 설비투자가 급증할 것으로 예상된다.

참고적으로 국내 PDP 3사의 향후 투자계획을 보면 다음과 같다. 삼성SDI는 2000년말부터 37인치, 50인치 제품에 대한 시험생산라인을 가동하며 2001년 5월경에 본격적인 양산단계에 들어갈 계획이다. LG전자는 36인치, 40인치, 42인치, 60인치 제품을 보유하고 있으며 2001년 상반기로 예정된 양산시점을 1~2개월 앞당길 방침인 것으로 알려졌다. LG전자는 초기부터 고급수요를 개척한다는 방침아래 해상도 VGA급의 제품을 모두 XGA급 이상으로 높이기로 했다. 오리온전기도 42인치, 50인치 제품에 이어 가정용 수요를 겨냥해 37인치 제품을 개발할 예정이다. 특히 오리온전기는 모니터용 PDP를 앞세워 패스트푸드점을 비롯한 대형 매장용으로 공급을 추진 중이

표 7. 세계 PDP 제조장비산업의 시장규모 및 전망

단위: 만대, 천억원

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	연평균증가율 (1999~2005)
PDP 세계 시장규모	15	25	60	140	200	290	400	72.8
PDP 생산라인수	-	4	6	8	10	13	16	32.0
생산라인 장비금액	-	12	18	24	30	39	48	32.0

자료: 관련업체 및 관련연구소 자료 등을 참고하여 작성함.

표 8. 국내 PDP 제조장비산업의 시장규모 및 전망

단위 : 만대, %, 천억원

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	연평균증가율 (1999~2005)
PDP 세계 시장규모	25	60	140	200	290	400	74.1
국내업체의 세계시장점유율	4	10	20	25	30	40	-
국내 시장 규모	1	6	28	50	87	160	175.9
국내 생산라인수	2	4	5	6	8	10	38.0
생산라인 장비금액	6	12	15	18	24	30	38.0

자료 : 관련업체 및 관련연구소 자료 등을 참고하여 작성함.

며 사이버아파트 시장도 적극 개척할 계획이다. 오리온전기는 1998년 11월부터 벽걸이 TV용으로 42인치급 와이드형 PDP를 개발, 월 3,000장씩 생산할 수 있는 준양산체제를 구축하였다. 현대전자는 반도체 등 핵심주력사업에 대한 경영 역량을 집중하기 위해 차세대 디스플레이사업인 PDP사업부문을 분사하여 UPD라는 회사로 출범하였다. UPD는 42인치 VGA급 디지털TV를 비롯해 60인치 이상 XGA급 및 컴퓨터용 모니터사업 등에도 진출할 예정이다.

국내 PDP생산장비의 시장규모는 2000년에 2개 라인 기준으로 6,000억원, 2003년에 6개 라인 기준으로 1조 8,000억원, 2005년 경에는 10개 라인 기준으로 약 3조원 규모에 달할 것으로 예상

된다. 이는 국내 PDP 생산대수에 따라 라인당 연간 20만대 규모의 PDP 생산장비 소요액인 3,000억원을 기준으로 산정한 것이다.

### 4.3 국내외 기술개발 현황

#### 4.3.1 국내 기술개발 현황

지금까지 국내 PDP 생산장비에 대한 정부 주도의 기술개발지원은 산·학·연 공동사업으로 예산을 지원한 1995년부터 시작되었다고 볼 수 있으나 PDP 생산장비를 개발할 만한 시간과 연구자금 지원 부족으로 아직까지 기술초보단계에 불과한 실정이다. PDP분야에서 1999년 8월까지 추진 중인 산·학·연 공동사업과제는 PDP 화

표 9. 국내 PDP장비업체의 기술수준

구 분	주요 관련장비	수 준 비 교	
		국 내	선진국
WET 장비	세정기, 현상기, ETCHER, 박리기	Ⅱ	Ⅳ
박막설비	Sputter, 증착기	Ⅰ	Ⅲ
후막설비	인쇄기, Coater	Ⅰ	Ⅳ
노광설비	노광기, Laminator	Ⅰ	Ⅳ
로 설비	건조로, 소성로, 봉합/배기로	Ⅰ	Ⅳ
검사설비	Pattern검사기, O/S Tester, 점등검사기	Ⅱ	Ⅲ
조립설비	Panel조립기, Frit도포기, FPC Bonder	Ⅱ	Ⅳ
기 타	Aging, Sand Blaster	Ⅰ	Ⅲ

자료 : 산업연구원 실태조사, 1999. 7

주 : Ⅰ 단계는 테스트용 단계임.

Ⅱ 단계는 개발경험이 단순 복사수준이고, 파일럿용 단계임.

Ⅲ 단계는 응용설계 개발경험이 있고, 반자동화 단계임.

Ⅳ 단계는 신개념 설계 개발경험이 있고, 완전자동화 단계임.



상 평가장치 개발, 패턴검사장치 개발, 대면적 평판소자용 글라스 코팅머신 개발 등 3개 과제에 불과한 실정이다. 3개 과제의 총 개발사업비는 34억 5,500만원이고, 이 중 정부출연금은 20억 5,500만으로 사업개발비의 59.5%를 차지한다.

그리고 현재 PDP 봉착/배기공정의 장비개발을 위한 국책개발과제로 추진 중인 것으로 나타났다. 봉착/배기공정은 생산성 향상에 있어서 병목 현상을 갖고 있기 때문에 생산기술의 확립을 위해 해결되어야 할 공정이다.

국내 기업들의 PDP 제조장비의 기술개발 현황을 보면, WET공정의 초음파세정기, 현상기, Etcher, 박리기 등의 경우 개발완료하여 적용 중이다.

박막공정에서 Sputter, 증착기 등의 경우 소형 및 실험장비용은 개발 완료되었으나 대형 PDP 용은 개발 개념 초기단계라고 볼 수 있다. 인쇄기의 경우 PCB용 전면 인쇄기는 개발완료된 상태이다. PCB용 소형 라미네이터, PCB용 노광기는 개발이 완료되었으나 대형/정밀급 노광기의 경우 개발을 검토하고 있는 수준이다. 소성/건조공정에 있어서 소성로, 열풍건조로, IR예열, 봉착로 등의 경우 국내에서 아직 개발 경험이 없는 것으로 나타났다. 배기공정에 있어서 진공배기의 경우도 국내 개발경험이 없는 것으로 나타났다. 검사공정에 있어서 2차원 카메라 P검사기는 개발완료된 상태이나 실적용 사례가 없는 것으로 나타났다. 패턴검사기, O/S 테스터, 점등검사기, 리페어 M/C 등의 경우 개발을 검토 중인 것으로 나타났다.

조립공정에 있어서 패널 조립기의 경우 반자동형의 것은 개발완료되었으며, 프릿 도포기도 개발이 완료된 것으로 나타났다. Aging은 배치 타입의 경우 개발이 완료된 것으로 나타났다.

#### 4.3.2 해외 기술개발 현황

PDP 장비메이커의 대부분은 일본에 치중되어 있다. 패널의 시제품 제작을 위한 장비는 거의

일본에서 제작·개발되고 있다. 초기 양산용 장비 개발도 일본에서 개발완료 및 진행 중이다. 배치 타입으로서는 모든 장비가 개발완료되어 생산에 적용 중이고, 일부 장비의 경우 신개념의 장비의 개발에 박차를 가하고 있는 실정이다. 증착에는 막질과 성막 스피드를 높인 ION Plating 방식을 개발 중이다. Sputter에도 증착보다 성막 스피드가 빠른 MgO가 가능한 Sputter개발 중이다. 소성로에는 에너지 절약을 위한 가스로 타입을 개발 중이다. 배기로, Aging에서는 기존의 배치타입에서 생산성 향상과 물류의 원활한 흐름을 위한 In-line Type을 개발 중이다. 패턴 검사기는 고속/다기능화에 주력하고 있으며, 패널의 대형화에 따른 기구부 정도 향상을 위한 메카니즘의 개발에 주력하고 있는 것으로 나타났다.

## 5. PDP산업 및 제조장비산업의 발전방안

### 5.1 전략산업 육성의 전제조건

어떤 산업이 한 나라의 전략산업으로 선정, 육성되기 위해서는 고려되어야 할 몇 가지 전제조건이 있을 것이다. 예를 들어 산업의 전체적인 기술흐름과 제품의 세계시장 추이에 따른 수요의 변화 추세를 통한 유망성, 국별, 품목별 경쟁력 지수를 기초로 하여 선진국과의 경쟁 가능성을 살펴 볼 수 있는 경쟁성, 그리고 기술의 습득 가능성 및 파급효과를 보는 전략성 등이 고려 대상이 될 수 있을 것이다.

첫째, 유망성을 보면, 지식기반사회로의 진전과 디지털기술의 발전, 소비자 수요의 다변화 등으로 인해 전 산업의 패러다임이 변화하는 추세를 보이고 있다. 이러한 추세 변화에 가장 민감할 수밖에 없는 전자산업의 경우 업종별 또는 통합된 형태로 멀티미디어화되는 양상을 보이고 있다. 이 가운데 가전산업은 디지털 가전으로 산업구조를 고도화해 나가고 있으며, 특히 TV의 경우 디지털 TV로 전환하면서 대형화 및 고부

가가치화(와이드화, 평면화 등)되고 있다. 이처럼 산업구조가 변화하면서 다양한 형태의 새로운 제품이 출현하고, 또 수요가 촉발되는데, 그동안 역과 공항 대합실, 옥외광고판 등 산업용 니치마켓을 중심으로 이용되던 PDP산업 역시 기존 TV의 디지털화, 대형화 추세에 따라 급격히 시장이 확산될 것으로 보인다.

둘째, 경쟁성을 보면, PDP산업은 이제 시장이 형성되는 단계에 있으므로 무역특화지수나, RCA지수 등 객관적 자료에 근거하여 경쟁성을 판단하기는 어렵다. 따라서 PDP산업과 유사하거나 PDP산업의 경쟁력에 영향을 줄 수 있는 산업을 통해 간접적으로 경쟁성을 고려해 볼 수 있을 것이다. 디스플레이산업에서 국내 업체의 경쟁력을 보면, CRT의 경우 국내 업체들이 세계 시장의 점유율이 40% 이상을 점유하여 세계 1위의 경쟁력을 확보하고 있고, LCD분야에서도 삼성전자와 LG필립스LCD가 각각 세계시장 점유율 18.8%, 16.5%로 세계 1, 2위의 생산국으로 부상하였다. 이와 함께 동제품의 주요 수요처라고 할 수 있는 전자산업, 그 중에서도 가전산업은 최근 중국, 말레이시아의 생산 확대로 인해 세계 상위권의 생산국에 위치하고 있다. 이러한 가운데 국내 업체들의 구조 전환 노력으로 제품의 디지털화가 추진되면서, 특히 디지털 TV 시장에서는 매우 높은 경쟁력을 확보하고 있는 것으로 보인다. 이처럼 국내 업체들은 PDP에 대한 수요기반 뿐만 아니라 제품 생산에 소요되는 기술, 생산기반과 유사한 디스플레이산업에서 상당한 수준의 경쟁력을 확보하고 있다. 특히 그동안 PDP산업에 대한 국내 업체들의 기술개발 노력과 함께 이러한 요인들로 인해 PDP산업에 있어서도 충분히 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 전망된다.

셋째, 국가가 보유한 자원의 정도와 제품의 기술개발 가능성 및 그 파급효과 등의 전략적인 측면을 충분히 고려하여 국가 전략산업화로의 추진이 요구된다. PDP산업의 경우 최근 제품 생

산단계에 진입하였으나, 현재 시장을 주도하고 있는 일본 업체들도 아직 본격적인 양산단계에 들어가지는 못한 상태이다. 특히 공정기술개발, 양산라인 구축, 장비개발 등에 많은 시간이 소요되고 있다. 국내 업체들의 입장에서 PDP산업을 고려해 볼 때 동 산업은 충분히 전략성을 가지고 있는 것으로 판단된다. 즉 PDP에 대한 수요가 확대될 것으로 예상되는 가운데, 비록 PDP산업에서 국내 업체들의 기술경쟁력이 높지는 않지만 이제 시작단계에 있는 산업이라 일본 등 선진국과의 격차가 그다지 크지는 않다고 판단된다. 따라서 동 산업에 대한 국가 차원의 근본적인 지원이 이루어진다면, 선진국과의 격차를 급속히 줄여 나갈 수 있을 것이며, 이를 통해 반도체, LCD, CDMA 이동전화장비 등과 같이 향후 수출주도산업으로 성장, 우리 나라 산업 전반을 주도해 나갈 것으로 예상된다.

## 5.2 PDP 제조장비 국산화의 필요성

국내 PDP산업에 대한 유망성, 경쟁성, 전략성 등을 종합해 보면, 유망성의 경우 디지털방송, TV의 대형화 등 수요 확대 등의 요인으로 대체로 긍정적이라 할 수 있으며, 국내 업체들의 경쟁성 또한 어느 정도 확보할 수 있다고 판단된다. 또한 이러한 유망성과 경쟁성을 고려할 때, 국내 PDP산업을 전략적으로 육성할 필요성이 매우 높은 편이다. 그러나 그동안 PDP산업을 자사의 전략품목으로 선정, 적극 육성시켜온 국내 업체들의 연구개발이 어느 정도 성과를 거두고 있는 시점에서 PDP산업의 국가 전략산업화가 다소 늦었다고 할 수 있다. 그러나 향후에도 진행되어야 할 동 산업의 기술적 과제들을 해결하기 위해서는 국가 전략산업으로의 PDP산업의 선정과 육성은 충분히 그 필요성을 가진다고 할 수 있다. PDP 제조장비산업에 있어서 국내기업의 기술수준 등을 고려할 때, 충분히 독자적인 기술개발 능력을 확보할 수 있으며, PDP 양산설

비의 조기 국산화에 성공할 경우 세계시장의 선점을 통하여 막대한 수입대체를 실현할 수 있을 것이다. 현재 PDP 선진업체들도 PDP 양산설비에 성공한 예가 거의 없는 실정이라서 국내기업이 PDP양산설비의 국산화에 성공할 경우 해외 시장으로의 수출도 가능하다. PDP의 경우 2001년 상반기를 양산시점으로 예상하고 있으므로 PDP시장이 새롭게 형성되는 등 가시적인 수요가 나타나는 현 시점이 장비개발, 기초재료개발 등 하부구조 구축의 마지막 기회라고 판단되기 때문에 반도체/LCD 제조장비의 국산화 추진의 시의성 실패를 되풀이 하지 말아야 할 것이다. 반도체 및 LCD의 경우 이미 양산단계에 있으므로 장치, 재료 기술개발에 의한 하부구조 구축이 사실상 불가능한 상태이다. PDP 제조장비산업의 경우 국내의 PDP 및 제조장비의 시장 전망, 국내 PDP 제조장비의 기술개발 가능성, 타분야에 미치는 파급효과 등을 종합적으로 고려할 때, 국산화 추진의 타당성이 매우 크다고 판단된다.

### 5.3 국산화 촉진방안

우리 나라의 전자공업의 발전 역사를 회고해보면, 전자부품으로 시작하여 가전제품, 반도체 및 LCD까지 일본으로부터 엔지니어, 공정기술, 장비, 재료 및 부품 등을 플랜트로 도입하여 투자하였다.

반도체 및 LCD의 경우 현재 양산단계에 있으므로 장치, 재료 기술개발에 의한 하부구조 구축이 사실상 불가능한 상태이다. LCD의 경우에서 우리 나라는 단기간에 선진기술을 극복하기 위하여 자체기술 개발보다는 이미 확립된 선진기술을 모방하거나 도입하는 방법을 취함으로써 제조장비 및 재료를 기반으로 하는 하부구조가 매우 취약하다. 이로 인해 선진국과의 가격경쟁, 산업재산권 분쟁, 핵심 장치 및 재료의 획득에 애로요인이 있다. 국내 PDP 산업은 2001년 상반기를 양산시점으로 예상하고 있으므로 현시점이

장비개발 및 기초재료개발의 마지막 기회이다. 국내 PDP산업 및 제조장비산업을 육성하기 위한 방안을 모색해 본다.

첫째, 정부는 2001년부터 국내기업이 PDP의 양산설비를 구축하고자 하는 점을 인식하여 현시점이 PDP제조장비 국산화의 마지막 기회임을 감안하여 PDP제조장비의 국산화 정책을 시급히 수립하여 이를 일관성 있게 지속적으로 추진해 나가야 한다. PDP 양산설비의 경우에는 선진국에서도 현재 개발 중이기 때문에 우리의 노력 여하에 따라 PDP 양산 제조장비에 있어서 경쟁우위를 확보할 수 있다. PDP 산업 및 제조장비산업의 발전전망 및 세계시장 동향 등을 객관적으로 분석하여 비전을 제시함으로써 민간부문의 투자를 활성화시켜 나가야 할 것이다.

둘째, PDP산업의 육성을 위해서는 제품에 대한 수요기반의 확충과 현재 문제점으로 지적되고 있는 고가의 가격 인하를 통한 경쟁력 제고를 들 수 있을 것이다. 수요기반 확충 방안으로는 향후 가장 큰 시장으로 예측되는 디지털 TV 시장의 활성화가 이루어져야 할 것이다. 이를 위해서는 우선 현재 추진되고 있는 디지털 TV 방송이 계획대로 차질 없이 시행되어야 할 것이며, 활용 가능한 새로운 분야에 대한 비전 제시 등을 통해 시장의 활성화 방안 등도 고려되어야 할 것이다. 또한 공공기관의 홍보용 PDP 사용확대 방안을 강구해야 할 것이다.

셋째, 현재 PDP 제조장비의 기술수준과 제품의 성능 그리고 기술인력관계 등을 고려할 때, PDP제조장비업체는 연구기관 및 대학과 연계하여 지속적으로 기술을 이전받거나 전문인력을 확보하는 한편, 정부는 병역특례제도를 적극 활용하여 필요인력을 확보할 수 있는 방안을 마련해 나가야 할 것이다. 국내 기술인력 만으로는 필요한 장비의 국산화가 어려울 경우 일본, 미국의 대학 및 연구소들과 국제공동연구를 활성화시킬 필요가 있다. 또한 PDP 제조장비산업이 아직 제대로 형성되어 있지 않은 관계로 PDP제조

장비에 관한 통계 자료의 구축이 거의 없는 실정이라서 관련유관단체를 중심으로 통계자료를 업체로부터 입수하여 재정리하는 작업이 필요하다. PDP관련 자료의 DB를 구축하여 활용하는 방안을 강구해 나가야 할 것이다.

넷째, 현행 국책과제로 PDP화상평가장치, 패턴검사장치, 수직형 글라스코팅장치 등 3개 과제가 추진되고 있으나 PDP 양산체제 구축이 임박한 실정에 비추어 볼 때, 국책연구개발 과제수가 대폭 확대되어야 할 것이다. PDP 제조장비의 국산화 추진에 있어서 PDP제조장비의 대형화에 초점을 두고 추진해 나가야 할 것이다. PDP 제조장비의 개발 시급성을 고려하여 현행 과기부, 정통부, 산자부 등의 기술개발자금 집행시 우선 지원될 수 있는 방안을 강구해 나가야 한다. 일례로 「첨단 자본재 국산화 5개년 계획」중 국산화가 시급한 자본재 기반기술개발을 위한 산업 기술개발사업을 PDP 제조장비 육성에 적극 활용할 수 있는 방안을 강구한다.

다섯째, PDP 수요업체, 제조장비업체, 연구소 등 공동기술개발 추진 주체간의 효율적 협력방안 마련해야 할 것이다. 현행 디스플레이 연구조합 등을 통하여 추진 중이거나 추진 계획에 있는 과제들을 종합적으로 검토하여 산·학·연 공동연구개발사업을 효율적으로 수행하기 위한 추진체계를 수립해야 할 것이다. 이를 위해 “산·학·연·관 PDP 공동개발센터”를 구축하는 방안을 강구해야 할 것이다. PDP 제조업체는 공

통애로 장비 개발에 대한 사양제시, 공정기술 공유를 통한 장비개발 방향을 제시하여 국산개발 장비를 적극적으로 활용해 나가야 할 것이다.

여섯째, 해외 주요 전자쇼 등에 참가하여 해외 업체들의 제품을 실제로 보면서 제품에 대한 최신 정보를 얻도록 하는 방법을 강구해 나가야 할 것이다. 해외시장의 동향을 체계적으로 지원하기 위한 방안의 일환으로 유관기관과 협회 또는 조합을 중심으로 시장정보의 전달체제를 구축해 나가야 할 것이다. 양산설비의 국산화가 이루어 질 경우 산업 사이클상 세계시장의 점유율 확보가 용이하기 때문에 홍보 기능도 강화해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 산업자원부, 「최첨단 정보디스플레이 기술개발에 관한 연구」, 1999. 6. 30
- [2] 서울대학교 PDP거점연구단, 서울시립대학교 PDP장비거점단 번역, 「최근 Plasma Display 제조기술」, 1998. 6
- [3] 서울시립대학교 차세대 평판표시장치 장비거점단 번역, 「최근 LCD 장비기술」, 1998. 6.
- [4] 성균관대학교 한국산업연구소, Flat Panel Display Market Analysis and Forecast, 1999. 2.
- [5] 한국기계연구원, 「PDP관련 미발표자료」, 2000. 11