

한국기술혁신학회
춘계학술대회 발표논문

한국 LCD디스플레이 산업의 성공요인 분석

An Analysis of Success Factors on LCD Display Industry in Korea

배상진
(한국과학기술정보연구원)

목 차

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적
2. 연구범위 및 방법

II. 이론적 고찰 및 분석 모형의 설정

1. 기술산업 연구 사례 및 모형
2. 디스플레이 기술산업 연구 사례 및 모형
3. 디스플레이산업의 성공요인 분석 모형

III. LCD 디스플레이 기술과 산업의 특성

1. 세계 LCD 디스플레이산업
2. 국내 LCD 디스플레이산업
3. LCD 디스플레이산업의 속성

IV. 성공요인 분석

1. 성공에 대한 판단
2. 성공요인 분석

V. 결론

1. 요약
2. 향후 전망
3. 정책적 함의

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

성공적인 산업의 식별과 성공요인에 대한 식별은 다른 산업의 성공을 위해서도 나아가 새롭게 등장하는 새로운 기술산업을 위해서도 도움이 된다. 따라서 새롭게 형성되는 기술산업의 성공요인을 분석하는 것은 현장연구를 위한 이론적인 발전을 위해서도 필요한 일이고 업계의 발전을 위해서도 필요한 일이다.

그런데 최근 일부의 대규모 산업은 기업의 경쟁력이 국가의 경쟁력으로 직결되는 경우가 많아지고 있다. 반도체산업이 그렇고 CDMA와 같은 정보통신산업이 그렇다. 또한 디스플레이 산업 역시 이들에 못지 않은 대형산업으로서의 중요성이 커지고 있다. 특히 디지털 패러다임이 확대되면서 모든 정보표현장치의 디지털화가 추진되고 있는 상황에서 기존의 정보표시장치를 대체하기 위해서 나아가 새로운 디스플레이장치를 위해서도 디스플레이산업의 중요성은 커지고 있다.

여러 디스플레이산업 중에서도 LCD(Liquid Crystal Display) 디스플레이는 특히 한국이 현재 성공한 산업으로 평가되고 있다. 세계 1위의 생산과 생산기술력을 자랑하고 있고, 수백개의 기업들이 하나의 산업에 속해있는 산업이다. 그러기에 국가적으로는 고용증대 효과도 크고 수출기여도 큰 산업이다. 이에 따라 본 연구는 어떠한 요인이 한국의 LCD 디스플레이 산업의 성공에 기여했는지를 추적하고자 한다.

LCD 디스플레이산업이란 전기적인 신호를 액정화면을 통하여 시각적으로 볼 수 있는 영상으로 표시해 주는 전자 장치를 제조, 판매하는 산업을 포괄적으로 지칭한다. 그러나 관련 업계에서는 LCD 산업으로 사용하는 경우도 있으나 디스플레이방법에 있어서 LCD, PDP(Plasma Display Panel), 유기EL(Electroluminescence), FED(Field Emission Device) 등의 다양한 방법이 있으므로 관련 디스플레이 방법을 나타내는 LCD와 산업의 종류를 나타내는 디스플레이산업을 결합하여 사용하는 것이 의미전달이 정확하다고 할 수 있다. 여기서는 LCD 디스플레이산업을 주로 사용하고, 때에 따라서는 의미전달 측면에서 필요하면 LCD산업을 혼용해서 사용할 것이다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구는 한국의 LCD디스플레이산업의 성공요인을 다룬 것이다. 그러나 이 산업의 속성장 기술 전체를 언급할 수밖에 없고, 세계적인 경쟁을 언급할 수밖에 없다. 한국이 세계시장을 어느 부분 선도하고 있기에 한국과 경쟁이 되는 국가들에 대한 언급은 필수적이기 때문이다.

시간적으로는 국내에서 LCD디스플레이산업이 형성되는 1970년대에서부터 현재 나아가 가까운 장래에 예상되는 기술발전과 시장발전에 대해 언급한다. 현재 이 시장에서는 기술간 경쟁이 치열하고, 기업간 경쟁 나아가 국가간 경쟁이 치열하기 때문이다.

연구의 진행은 이미 검증된 다른 연구의 모형을 LCD디스플레이산업에 맞게 수정하여 사용한다. 세부적인 방법론은 뒤의 이론적인 부분에서 다시 언급될 것이다. 이 연구는 문헌조사를 바탕으로 하지만 다루는 범위가 시간적으로나 공간적으로 대단히 넓은 특징이 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 기존연구에 대한 고찰이 이루어지고, 3장에서는 이 산업의 현황과 기술적 또한 산업적 특성에 대한 검토가 이루어진다. 4장에서는 본 연구의 모형에 의한 한국의 산업적 성공요인을 분석한다. 이후 5장 결어에서는 연구의 간단한 요약과 함께 정책적인 시사점이 제시될 것이다.

II. 이론적 고찰 및 분석 모형의 설정

1. 기술산업 연구 사례 및 모형

임채성(2001)은 기계 제어 컴퓨터 산업의 경우, 대기업형 IT부품산업임에도 한국에서의 기술능력의 축적이 부진하다는 점에 착안하여 그 이유를 규명하고 있다. 주 원인은 이 산업의 기술적 특성으로, 이 기술에 내재된 지식기반을 후발주자들이 모방적인 방법으로는 추적할 수 없다는 것이다. 이러한 주장을 입증하기 위해 이 논문에서는 인터뷰/설문조사 및 사례분석방법을 활용하고 있다.

심상완, 이공래(2000)는 한국 자동차부품산업에 있어서 국제수준의 기술능력 형성과 연구개발 네트워크의 변화를 연구한다. 이들은 완성차 기업과의 긴밀한 협

력관계를 중요한 산업 특성으로 규정하고 있다. 분석에는 중소기업 기술개발활동 실태보고서(중소기업중앙회)에 나타난 연구개발 네트워크의 변화를 분석한다. 이 연구는 산업의 특성 및 연구개발 네트워크의 중요성 측면에서 디스플레이산업의 특성과 유사한 측면이 있다고도 할 수 있다.

손찬, 정재용(2003)은 첨단기술기반기업(NTBF; New Technology- Based Firm)의 성공과 지속적 성장의 기반으로 NTBF의 경영 전략이 중요하다고 보고 있다. 이들은 NTBF의 성공/실패 요인을 분석하고 지속적 성과 창출 요인을 분석하고 있다. 특히 의료기기업체 메디슨의 사례를 통해 쇠락 과정, 성장단계별 특징, 쇠퇴 증상 등을 분석하고, 쇠퇴원인과 주요 요인 상호간의 관계를 체계적으로 정리하고 있다. 특히 메디슨이 영위하였던 초음파 영상진단기산업의 강한 제조력, R&D 자원, 마케팅 역량 등을 필요로 하는 대기업 지배산업으로서의 특성을 주목하고 있다.

2. 디스플레이 기술산업 연구 사례 및 모형

디스플레이 기술산업에 대한 본격적인 연구는 드문 편으로, 배영자(2000년)가 수행한 「산업구조 전환의 정치경제: 한국과 대만의 LCD산업과 신발산업 사례연구」가 눈에 띄는 정도이다. 이 연구는 첨단산업인 LCD산업과 대표적인 사양산업인 신발산업부문에서 대기업 중심의 한국과 중소기업 중심의 대만이 산업구조 전환 노력을 어떻게 진행하였으며 어떤 차이를 보이는지를 비교 고찰하고 있을 뿐이다.

산업분석 측면에서, 임영모(2001)는 모바일 커뮤니케이션의 확산으로 모바일 디스플레이 시장의 급성장이 기대되고 있는데, STN-LCD(Super -Twisted Nematic Liquid Crystal Display)가 시장의 대부분을 차지하였으나, 저온 폴리 TFT-LCD(LTPS)와 유기EL이 차세대 디스플레이로 부상할 것으로 예상하고 있다.

윤윤중(2002가, 나) 역시 디스플레이 시장에서의 신기술 제품간 경쟁이 가속되고 있다는 점을 강조하고 있는 수준이다. 모바일 커뮤니케이션의 확산으로 휴대정보기기 분야가 디스플레이 시장의 중심축으로 부상하고 있으며, 이에 따라 시장의 주도권을 확보하려는 기업들간 경쟁이 매우 치열해지고 있다고 주장하고 있다.

한편 산업육성을 위한 정책적인 차원에서 한국전자통신연구원(2001)은 40대 유망 IT품목으로 디스플레이사업을 지적하고 있으며, 산업자원부(2002)는 한국의 중대형 TFT-LCD(Thin Film Transistor-LCD)시장 점유율 세계 1위 확보와 일본의 반격으로 인해 모바일 디스플레이산업의 중요성을 인식하고 정책적인 대안들을 검토

하고, 일본 역시 경제산업성(2002)에서 디스플레이 산업 전반에 대해 검토하고 있다.

3. 디스플레이산업의 성공요인 분석 모델

오길환, 설성수(2001)는 CDMA 산업의 성공요인 분석에서 기술혁신과 산업경쟁력에 관한 모형을 종합하여 새로운 분석모형을 제시한다. 이 모형은 오길환, 설성수, 안춘모(2002)에서 실증분석되어 보다 정치한 형태로 입증된다.

이들의 모형은 설성수(1997)의 기술혁신 촉진요인 이론과 마이클 포터(1990)의 경쟁력 모형을 종합한 것이다. 설성수(1997)는 기술혁신이 기술적 요인이나 시장적 요인으로만 유발되지 않고 정책적인 요인에 의해서도 유발된다는 것이다. 한편 포터는 경쟁력은 시장구조와 기업의 내부 노력, 경쟁력도 중요하다는 것이다.

따라서 이들은 이 두 모형을 통합하여 기술요인, 시장요인, 기업요인, 정책요인으로 통합모형을 설정한다. 기술개발 성공에서는 정책 요인이 40.7%로 가장 커서 설성수(1997)의 주장을 뒷받침하고, 시장 성공에서는 시장요인(34.5%)과 기업요인(21.8%)의 중요성이 커 포터 모형이 더 설명적이라는 것이다.

따라서 본 연구는 이 모형을 기반으로 LCD 디스플레이 산업에 적합한 모형을 설정하고자 한다. CDMA와 LCD 디스플레이 기술은 같은 IT계열이고, 또한 상기 모형은 최신의 한국형 모형이라는 점에서 이를 기반으로 한 것이다. 그러나 본 연구의 모형은 오길환 모형과 다음과 같은 차이가 있다.

첫째, CDMA산업은 기술개발성공과 산업성공이 명확히 구분되고, 각 영역을 추진하는 주체도 달랐다. 그런데 LCD디스플레이산업은 기술개발과 산업적인 운영 주체가 기업이라는 점에서 동일하고 구분이 어렵다. 따라서 본 연구에서는 기술개발 성공과 산업성공을 굳이 구분하지 않는다.

둘째, CDMA산업에서는 기술선택과 연구개발 추진 등에서 정책적인 의지가 강했다. 그러나 LCD디스플레이산업은 기업이 먼저 산업을 형성하고 주도하였고, 정책이 이를 뒷받침하기 위한 것이라는 차이가 있다. 따라서 정책요인에서 차이가 있다.

셋째, CDMA산업에서는 기술개발 성공과 산업성공이 시차를 두고 나타난다. 그러나 LCD디스플레이산업에서는 기술개발과 산업 성공의 시차가 구분되지 않고 동시에 진행되고 있다는 차이가 있다.

넷째, 세 번째 차이와 연관된 것으로 LCD디스플레이산업에서는 시간의 흐름에

따라 정책요인의 차이가 다르게 나타나고 있다. 초기는 기업을 따르는 후행적인 정책이었다면, 최근에는 기술기반이나 연관산업에 대한 정책 등 기반정책이라는 차이가 있다.

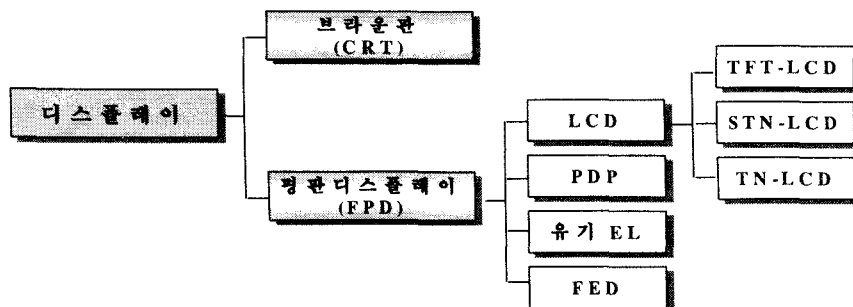
따라서 본 연구는 기술개발 성공과 산업 성공을 별도로 구분하지 않고, 기술요인, 기업요인, 시장요인 및 정책요인으로 LCD디스플레이산업의 성공에 대해 분석하고자 한다.

Ⅲ. LCD 디스플레이 기술과 산업의 특성

1. 세계 LCD 디스플레이산업

디스플레이장치는 전기적으로 처리된 정보를 인간이 눈으로 볼 수 있는 시각적 정보로 바꾸어 주는 장치로서, 정보화 시대에 있어서 반도체, 2차 전지와 더불어 세계 3대 전자정보통신 핵심부품에 속한다. 이러한 디스플레이장치는 과거에는 저가격의 브라운관(CRT; Cathode Ray Tube) 방식이 주를 이루었으나 오늘날에는 전자부품의 경박단소 경향에 따라 평판디스플레이장치가 각광받고 있다.

<그림 1> 디스플레이장치의 종류



디스플레이장치의 종류로는 <그림 1>과 같이 크게 브라운관과 평판디스플레이(FPD; Flat Panel Display)로 구분된다. 평판디스플레이(FPD)장치는 정보를 표시하는 광원의 유무에 따라 발광 디스플레이와 수광 디스플레이로 구분하며, 발광 디스플레이에

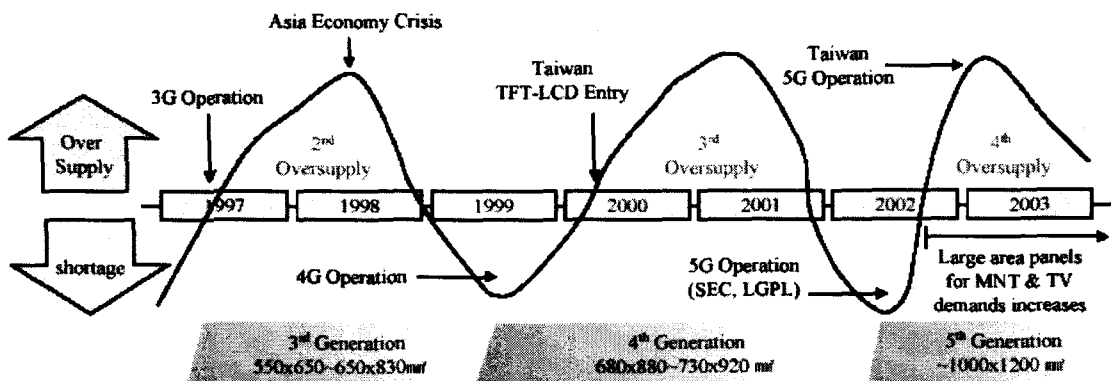
는 PDP(Plasma Display Panel)과 유기 EL 등이 있으며, 수광 디스플레이에는 LCD(Liquid Crystal Display)가 있다.

LCD 디스플레이장치는 구동방식에 따라 수동 매트릭스방식과 능동 매트릭스방식으로 구분된다. 수동 매트릭스 방식의 LCD로는 TN(Twisted Nematic) LCD와 STN(Super-Twisted Nematic) LCD가 있으며, 능동 매트릭스 방식의 LCD로는 TFT(Thin Film Transister) LCD가 있다.

오늘날에는 TN(Twisted Nematic) LCD와 STN(Super-Twisted Nematic) LCD는 정보량이 크지 않은 정보통신기기에 사용되고 있는 정도이며, 노트북 PC, PC용 액정 모니터, 액정 TV 등 주력 정보통신기기에는 주로 TFT LCD가 사용되고 있다. 이는 TFT LCD가 가지고 있는 높은 해상도와 빠른 응답속도 특성에 기인한다.

LCD 디스플레이 시장은 1998년 이후 노트북 PC 시장의 성장에 힘입어 수요가 폭증하면서, 1999년까지 고속 성장을 유지하였다. 그러나 2000년 대만의 LCD 시장 진입으로 LCD 가격이 하락하면서 2001년에는 2000년 대비 마이너스 성장하고 있다. 그러나, 2001년도 4/4분기 이후 공급과잉이 해소되면서 2002년에는 전년 대비 52%의 고성장을 달성하고 있다. 이러한 LCD 디스플레이산업은 수요/공급 측면에서 특이한 사이클을 나타내고 있다. 이를 LCD산업 경기변동 사이클(크리스탈 사이클)이라 부르는데, 약 30개월 내지 36개월의 주기로 사이클을 형성하고 있다.

<그림 2> 크리스탈 사이클



자료: 하나경제연구소, 2003.8

<표 1> 국가별 TFT LCD 디스플레이 세계시장 점유율 변화 추이

(단위: %)

구분	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년
대만	-	-	-	2	10	20	33
한국	9	18	27	36	38	41	39
일본	91	82	73	61	52	39	28

자료: DisplaySearch, 2002

국내업체의 세계시장 점유율은 1996년 9%를 시작으로, 1997년 18%, 1998년 27%, 1999년 36%로 급속하게 세계시장을 잠식하게 된다. 그러나 2000년에 대만이 LCD 디스플레이 시장에 진출하면서 또 다른 시장 변화가 연출된다. 국내업체의 시장점유율 잠식 속도가 1999년 36%에서 2000년에는 38% 정도로 급격히 낮아지게 된다. 반면에 대만은 세계시장 점유율이 1999년 2%를 시작으로, 2000년 10%, 2001년 20%, 2002년 30%의 비약적인 성장을 이루게 된다. 2002년도 1/4분기에는 대만이 4-4.5세대 생산라인을 본격적으로 가동하면서 일시적으로 대만이 한국을 앞서는 상황이 발생하기도 하였다. 그러나, 한국업체들이 5세대 생산라인을 본격적으로 가동하면서 2002년도에도 시장점유율 1위를 고수하고 있으며, 2003년도 하반기 이후의 공급과잉 발생시 대만업체들의 5세대 생산라인 투자 지연으로 인해 이후에도 일정 기간은 한국이 시장지배력을 유지할 것으로 전망하고 있다.

LCD 디스플레이 세계시장에서 대만의 등장은 한국업체들이 1995년 이후 TFT LCD 디스플레이 시장에 진출한 데 따른 일본의 전략적 선택으로 볼 수 있다. 즉, 일본은 한국업체들의 진출로 중대형 TFT LCD분야에서 한국업체와 경쟁하기에는 채산성이 없다고 판단하여 대만업체에 기술 및 부품소재 지원을 통해 대만업체들과 기술 제휴 내지는 위탁생산 등으로 협력관계를 긴밀하게 유지해 나가고 있다.

TFT LCD 시장에 진출하고 있는 주요업체로는 한국에서는 삼성전자, LG필립스 LCD, BOE-Hydis 등의 3개 업체가 있다. 일본에서는 샤프, 히다치, TM 디스플레이, 산요, NEC, 후지츠, ADI 등 10여개의 업체가 있으나 샤프와 히다치 정도가 메이저 업체로서의 역할을 하고 있다. 한편, 2000년 들어 TFT LCD 시장에 진출하기 시작한 대만은 일본 LCD 업체의 적극적인 투자, 기술협력, 생산라인 매각 등을 통해 빠르게 성장하고 있다. 대만업체로는 AU Optics(AUO), Chi Mei/IDTech(CMO), Chungwa Picture Tubes(CPT), 한스타 디스플레이, 쉐타 등 6

개 업체가 있다. 또한 중국도 2개 업체가 진출하고 있으며, 특히 한국, 일본 및 대만 업체들이 중국시장에 투자하면서 진출을 늘려 가고 있는 추세이다.

1990년대 까지만 해도 주요 디스플레이 시장은 아날로그 TV 수신기, PC용 모니터, 노트북 PC, 휴대전화 정도였다. 그러나 2000년대에 진입하면서 게임기, 디지털 카메라, PDA, 칼라 LCD 휴대전화 등의 모바일 제품에서부터 디지털 TV, 텔레메틱스 제품까지 다양하게 이용되고 있다. 디스플레이의 응용분야 확대와 함께 LCD 디스플레이의 용도별 세계시장을 살펴보면, 노트북 PC에서 모바일 기기, 모바일 기기에서 LCD 모니터, LCD 모니터에서 TV로 주력 부분이 변화할 것으로 전망하고 있다. 따라서 향후 LCD 디스플레이산업은 2001년에서 2007년까지 연평균 42.6%의 고성장을 이룰 것으로 보이는 디지털 TV 응용시장이 주도해 나갈 것으로 예측되고 있다.

2. 국내 LCD 디스플레이산업

국내 LCD 디스플레이산업은 (주)서통이 일본과 미국으로부터 기술 도입하여 생산을 시작하면서(1977년) 시작되었으며, 1977년부터 1980년대 중반까지는 전자계산기, 전자시계용의 TN LCD를 중심으로 중소기업이 소규모로 생산하는 정도였다. 그러나 1987년부터 대기업이 본격적으로 LCD 디스플레이산업에 참여하면서 1991년말에 기존의 중소기업이 대기업에 흡수되는 형태로 한국 LCD 디스플레이산업이 대기업 중심으로 구조조정이 완료되었다. 1)

그러나, LCD의 원천기술 확보를 위해서 해외기술의 도입을 통하여 문제를 해결하여 왔다. 그러나 TFT LCD의 기술개발부터는 일본으로부터 기술 도입이 어려운 상황(반도체에 이어 LCD 디스플레이까지 주도권을 빼앗길 것을 우려한 일본 업체들의 우려로 인해)이 되었다. 국내 TFT LCD 디스플레이 개발은 1990년 들어 한국 디스플레이연구조합을 중심으로 정부의 지원(공발자금 및 공기반 자금)을 받아 공동 연구개발을 추진하여 실험실 수준의 TFT LCD 시제품을 개발하였으며, 이후 업체별로 연간 300억 원 이상을 투입하여 TFT LCD의 시제품을 개발하게 된다.

한편, TFT LCD 시제품 개발 이후에도 정부에서는 TFT LCD 세계 2위권 유지를 위해서 지속적으로 기술개발을 지원하게 된다. 1994년-1999년에 걸쳐서 LCD 중기거점연구계획을 추진하여 17인치급 TFT LCD 관련 기초 기반기술 및 장비 재료기술 개발

1) 산업연구원, “2000년 첨단기술산업의 비전과 발전과제<반도체 LCD 산업편>”, 1995년.

을 목표로 하여 3,050억원(정부: 1,000억원, 민간: 2,050억원)을 투입하였다. 또한, 1999년-2005년에는 25인치급 이상의 대면적 TFT LCD 모듈 제조기술 개발을 위해 4,000억원(정부: 1,300억원, 민간: 2,700억원)을 투입하고 있다.

1995년 양산을 시작한 이후 한국 LCD 디스플레이산업은 연평균 28.8%의 성장을 이룩하면서 세계 1위의 생산국으로 반도체와 함께 한국의 수출 주력상품으로 자리잡고 있으며, 나아가서 차세대 성장동력산업으로 선정되고 가장 중요한 성장산업으로 꼽고 있다.

국내 LCD 디스플레이 산업현황을 살펴보면, 패널업체가 삼성전자, LG 필립스, 하이디스 등 3개, 부품재료업체가 96개, 장비업체가 33개로 총 129개 업체로 구성되며, 이들 업체에서 약 3만명의 인력을 고용하고 있다(2000년 기준).²⁾

또한, LCD 디스플레이를 부품으로 사용하는 업체도 100여개 정도로 파악되고 있는 정도이다. 패널업체인 삼성전자와 LG 필립스는 세계 최고 수준의 양산기술을 바탕으로 먼저 5세대(1,100*1,250mm) 생산라인에 투자를 추진하면서 경쟁우위를 확보하여 세계시장에서 1위와 2위를 각각 유지하고 있다. 이는 한국이 선정한 5세대 유리기판을 국제 표준으로 선택하면서 시장 주도권을 우선적으로 확보한 점이 주효하였다.

3. LCD 디스플레이산업의 속성

1) 기술 특성

먼저 LCD 디스플레이기술의 특성을 살펴보기로 한다. LCD 디스플레이 기술은 반도체 기술과 유사한 특성을 지니고 있다.

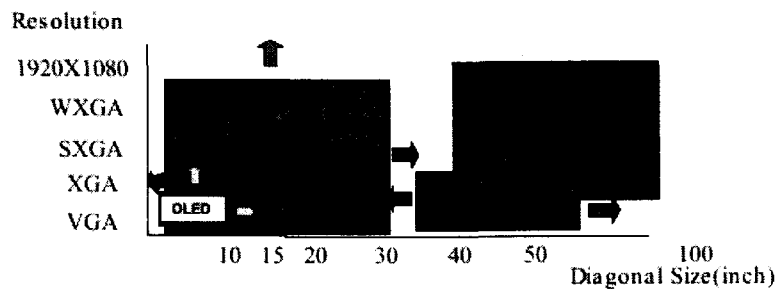
TFT LCD 디스플레이 제조기술은 기판상에 수많은 트랜지스터 회로를 구현한다. 제조 공정 측면에서 메모리 반도체 제조기술과 유사한 생산기술 특성을 가지는 것이다. 따라서 한국은 메모리 반도체 세계 1위 국가로서 LCD 디스플레이 산업에서도 메모리 반도체의 생산 노하우를 바탕으로 산업경쟁력을 확보할 수 있다. 이러한 산업간 유사성은 반도체 산업과 LCD 디스플레이 산업간의 상호 시너지 효과를 양산업의 기술경쟁력의 극대화를 기할 수 있다.

LCD 기술은 CRT, PDP, 유기EL, FED 등 여타 디스플레이 경합 기술과 치열하게 경쟁이 진행중인 기술이다. 디스플레이 시장은 응용시장의 범위가 급속히 확대되고 있는 기술시장으로, 다양한 응용 제품에 사용되고 있다. 1990년대에는 주로

2) 산업자원부, “디지털 시대의 산업경쟁력 강화전략”, 2000년.

노트북 PC, PC 모니터, 휴대전화 정도에 적용되었으나, 오늘날에는 디지털 카메라, PDA, 텔레메틱스, 디지털 TV 등의 IT 전제품 영역으로 확대 사용되고 있다. 이러한 IT 초기 제품에 채택되기 위하여 디스플레이 경합기술간의 기술경쟁이 치열하다.

<그림 3> TV부분에서의 디스플레이 경합기술 간의 적용 범위



자료: 산업자원부, 2002년.

<그림 3>에 나타난 바와 같은 각 디스플레이 기술의 특성에 따라 응용 제품에 적용되고 있으나, 경합기술의 발전속도에 따라 적용범위가 확대되거나 축소되고 있다.

2) 산업 특성

다음으로 LCD 디스플레이 산업의 특성을 살펴 보기로 한다. 이 산업은 대규모 투자가 소요되는 장치산업으로, TFT LCD의 경우 5세대 1개 생산라인(15인치 월 90만대 기준)을 구축하는데 1조 4천억원의 투자비가 든다. 이는 CRT와 PDP와 비교해서도 상당한 규모의 투자가 요구되는 산업에 속한다. 그러나 LCD 디스플레이산업은 초기 생산설비를 위한 투자 비용이 높고 생산수율 안정화시 까지의 초기 생산비용은 높으나 생산수율이 일정 수준이상인 되어 라인당 생산량이 증가하면 제조비용이 급격히 하락하는 규모의 경제가 적용된다.

이와 같은 맥락으로 수요공급측면에서 투자시점의 결정도 중요하게 되는데, 이는 투자 결정에서 본격적인 양산까지 걸리는 시간이 상당히 소요되는데도 불구하고 빠른 기술발전 속도와 제품의 다양성으로 인해 주력 상품의 변화가 빠르다는 특성에 기인한다. 즉, 투자기간 중에 주력상품이 바뀌게 되면 투자비용의 회수도

어렵게 되어 투자에 실패하게 되면 큰 타격을 입게된다. 반대로, 투자 시기를 놓치게 되면 가격경쟁력에서 열위에 놓이게 되면서 경쟁력을 상실하게 되는 상황이 발생한다. 이와 같은 LCD 디스플레이산업의 특성은 반도체 산업과도 유사한 측면이 있으므로, 반도체산업에서의 투자 경험은 LCD 산업의 경쟁력 제고에 상당한 도움이 된 측면이 있다고 할 수 있다.

두 번째로, LCD 디스플레이산업은 전후방 산업 연관효과가 큰 산업에 속한다. LCD 디스플레이를 만들기 위해서는 유리기관, 드라이버 IC, 컬러필터, 디스플레이 제조장비 등의 부품재료업체(전방산업)로부터 원자재를 제공받아서 LCD 디스플레이를 조립한다. 동시에 노트북 PC, PC 모니터, 휴대전화, PDA, TV, 디지털 카메라 등의 응용기기업체(후방산업)에 부품으로 제공하는 부품산업으로서의 특성도 지닌다. 따라서, LCD 디스플레이산업은 전후방산업과 전방위적으로 관련되어 국내 전체 산업에서 큰 역할이 수행한다.

세 번째로, LCD 디스플레이산업은 한국, 일본, 대만, 중국 등 국가 간에 치열한 경쟁 상태에 있는 산업이다. 세계 LCD 디스플레이시장에 참여하고 기업을 살펴보면, 한국 3개 업체, 일본 10개 업체, 대만 6개 업체, 중국 2개 업체가 있다. 한국은 10.4인치 이상의 중대형 LCD 부문에서 우위를 점하고 있으며, 일본은 10.4인치급 이하의 중소형 LCD 부문에서 우위를 보이고 있다. 그러나, 일본이 2000년 초에 중대형 LCD 부문에서 한국과의 경쟁을 포기하고 상당 부분의 기술과 생산설비를 대만에 전략적으로 제공하면서, 대만은 한국이 우위를 보이고 있는 중대형 LCD 부문에서 한국을 추격하고 있다. 대만은 2002년 4/4분기에 세계 1위의 LCD 시장점유율을 차지한 바가 있을 정도로 한국을 빠르게 추격하고 있는 형편이다. 한편, 일본은 시장이 급속히 확대되고 있는 휴대전화, PDA 등 모바일 응용기기용 LCD 디스플레이시장에서 독점적 위치를 점하고 있다. 그러나 한국은 삼성전자가 휴대전화 자체 생산이라는 잇점을 활용하여 중소형 LCD 부문에서 적극적인 기술개발 및 사업 전략을 추진하면서 2002년에는 세계시장 점유율 10.8%로 4위로 도약하고 있다.

네 번째로, LCD 디스플레이산업은 2-3년(30-36개월 정도)을 주기로 경기변동이 반복되는 특징이 있다. 이는 앞서 언급한 관계로 설명을 생략한다.

IV. 성공요인 분석

1. 성공에 대한 판단

한국의 LCD 산업은 역사가 17여년이 지날 때까지도 세계시장을 석권하고 있는 일본에 비해 커다란 기술격차를 보였다. 주요 요인은 1980년대 후반까지 LCD의 장래성에 대한 판단도 제대로 하지 못했고, 뚜렷한 육성정책도 없이 중소기업에만 의존한데 기인한다.³⁾ 그러나, 1987년 이후부터 대기업이 본격적으로 참여하기 시작하여 1991년 말에 대기업중심으로 LCD 산업의 구조개편을 완료하였다. 또한 1990년에 한국디스플레이연구조합을 설립하면서 평판디스플레이 분야에 대한 공동연구개발을 추진하였다.

반면, 일본은 1972년부터 3년간에 걸쳐 통산성 주도로 표지정보량이 많은 액정표시장치(LCD)개발을 공동프로젝트 형태로 수행해 왔으며, 이로 인해 전문업체가 등장하기 시작하였고 저변이 확대되었다.⁴⁾ 일본정부는 창조적 연구개발의 근원이 산·관·학의 긴밀한 교류에 있다고 판단하고, 이의 활성화를 위해 연구교류촉진법(1984), 기초기술연구촉진원활화법(1985) 등을 제정하였다. 이를 통해 수많은 대학내 평판디스플레이연구소가 설립되어 창조적인 기술개발을 도모하였다.

<표 2> 한국 LCD 디스플레이산업의 성공 및 경쟁력 요소

	내 용	비 고
정성적 요소	<ul style="list-style-type: none"> ○ TFT LCD 기판 표준화 선도 ○ 강력한 전후방산업군 형성 ○ 고객 만족도 ○ 기술 축적도 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신속한 R&D로 5세대 기판 표준 획득 ○ 패널업체(3), 부품소재업체(96) 장비업체(33), 응용기기업체(100) ○ 제품이미지, 브랜드이미지: 세계 Top수준 ○ 생산기술 세계 최고 수준
정량적 요소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생산 ○ 우수기업 ○ 시장점유율 ○ 가격경쟁력 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2002년 세계 1위 (11조8천억원) ○ 삼성, LG 세계 1,2위 ○ 국내시장: 90% 이상 (2002년) ○ 세계시장: 39% 정도 (2002년) ○ 세계 최고 수준(일본, 대만보다 우위)

3) 산업연구원, “2000년대 첨단기술산업의 비전과 발전과제<반도체 LCD 편>”, 1995년.

4) 산업연구원, “ 벤치마킹을 통한 한국산업의 대해부”, 1997년.

한국에서 LCD 디스플레이산업이 성공했다고 판단하는 근거 또는 경쟁력을 갖추었다고 판단하는 요소들은 <표 2>에서 보는 바와 같이 정성적 요소와 정량적 요소로 나누어 볼 수 있다.

정량적 요소를 먼저 보면, 생산규모는 세계 1위이고, 세계시장을 삼성전자와 LG필립스가 주도한다. 세계시장 점유율은 39% 수준이고, 국내시장은 90% 이상으로 외국제품이 거의 팔을 붙이지 못하고 있다. 10% 수입분도 한국기업의 경쟁력이 약해서가 아니라 국내 생산분으로 수요를 충족시키지 못하기 때문에 나타난 현상이다. 수요측 후방산업의 규모가 그만큼 큰 것이다. 가격경쟁력 역시 세계 최고수준으로 세계 최고의 기술보유국인 일본이나 생산우위국 대만을 앞지른다.

정성적인 요소로 보면 한국이 LCD기판의 세계적인 표준화(5세대에서 7세대까지)를 선도하며, 막강한 전후방 산업군을 보유하고 있다. 관련 업체만도 230여개에 달한다. 제품이미지나 브랜드 이미지 역시 세계 최고의 수준이며, 생산기술 역시 세계 최고로 평가된다.

이상을 종합한다면 적어도 2000년대초 현재 한국의 LCD 디스플레이산업은 분명 성공이라 할 것이다. 이는 LCD 디스플레이산업이 시작되던 1970년대나 1980년대 말까지만 해도 한국에서 가능한 산업이냐는 평가를 받던 것과는 큰 차이가 있다.

2. 성공요인 분석

1) 개요

이제 기술요인, 기업요인, 시장요인 및 정책요인으로 구분하여 LCD디스플레이산업의 성공을 검토하여 보자. 기술요인(Technology factors: T)은 기술적인 측면 전체를 지칭하고, LCD 디스플레이산업의 공급측 연관산업인 부품 및 LCD 제조기업을 묶어 기업요인(Corporation factors: C)으로 구분한다. 그리고 국제환경, 시장수요, 수요측 연관산업인 응용기기산업을 시장요인(Market factors: M)으로, 모든 정부정책을 정책요인(Policy factors: P)으로 설정한다.

이상의 구분에 의해 LCD 디스플레이산업의 성공요인을 압축한 것이 <표 3>이다. 기술요인에는 반도체기술응용 등 5개 요인이 거론될 수 있고, 기업요인에는 정확한 시장예측과 과감한 투자 등의 6개 요인이 거론될 수 있다. 시장요인에는 국내 수요기반과 세계시장의 확대 등의 4개 요인이 지적가능하며, 정책요인은 디스플레이연구조합 등의 5개 요인을 지적할 수 있다. 이제 <표 3>의 분석틀을 바탕으로

각 부문별 요인을 구체적으로 검토한다.

<표 3> LCD 기술산업의 성공요인 분해

	기술요인	기업요인	시장요인	정책요인
주요내용	-반도체기술응용 -우수 기술선택 -기술선택시점 정확 -요소기술 국산화 -국내 공동표준화 -치열한 기술간경쟁	-시장예측 정확 -과감한 투자 -부품확보 체계 -OEM배제 -외국 합작/제휴	-국내 수요기반 성장 -디지털 패러다임 등장 -세계시장 확대 -국내의 시장경쟁 강화	-디스플레이연구조합 -대형연구개발사업 -부품산업육성정책 -수요기반확대정책

2) 기술요인(T)

디스플레이 기술은 60년대 모노시대, 60년대 후반의 칼라 시대, 80년대의 PC 시대, 90년대의 모바일 시대를 이어서 현재는 디지털 시대로 진입하고 있는 상황이다. 한국은 이러한 기술의 변곡점 시기를 적극적으로 활용하여 1995년경에 TFT LCD 양산과 함께 세계 시장에서 두각을 나타내기 시작하여, 지금은 LCD 세계시장 1위의 점유율을 유지하고 있다.

T1. 세계 1위의 반도체기술 개발경험 활용

국내 주요 LCD 디스플레이업체들은 세계1위의 메모리 반도체산업에서의 노하우(공정기술)와 세계적으로 우수한 가전 및 휴대전화산업에서의 기술력 우위(모듈 기술), 그리고 세계 1위의 브라운관 생산능력(컬러 필터, 유리기관 등 부품 기술)을 최대한 활용하고 있다. 이러한 기술들을 LCD 기술 개발에 활용함으로써 LCD의 양산성과 상품화 기술을 겸비한 강력한 기술력을 바탕으로 과감한 기술투자로 세계 1위의 디스플레이 강국으로의 위치를 차지할 수 있었다.

T2. 우수한 TFT LCD 기술 선택

1990년대 중반 노트북 PC가 일반화되며 대형 TFT LCD의 성장이 현저할 것으로 예상되었고, 반면 STN LCD는 TFT로 점차 대체되어 시장이 축소될 것으로 예측되었다. 한국의 대기업들은 1990년대 초부터 이를 예측하고 TFT LCD 기술을 확보하려는 노력을 가속하였다. 그를 위해 자체 개발함과 동시에 1994-95년경에 일

본이나 미국으로부터 관련 기술을 활발히 도입하였다.

T3. 기술선택 시점이 정확

한국 LCD 디스플레이산업이 세계시장에서 기술경쟁력을 확보하게 되는 두번의 계기가 있다. 하나는, 1995년경으로 고도의 정보화가 진전됨에 따라 시각정보를 전달하는 디스플레이장치, 특히 LCD의 중요성이 증대되고 있는 것으로 판단하였다. 이 시기를 전후하여 국내에서는 TFT LCD의 양산을 위한 적극적인 투자가 전개된다. 또 하나의 계기는 1998년 LCD 디스플레이 칩체기에 삼성전자와 LG필립스는 노트북용 LCD와 모니터용 LCD의 대형화 추세를 예상하고 과감하게 대형 LCD 부분에 투자하였으며, 이때 일본은 투자 시기를 놓치게 된다. 이러한 정확한 기술개발 시점 예측은 한국을 LCD 디스플레이 세계시장 1위의 자리로 올려놓게 된다.

T4. TFT LCD 요소기술의 국산화

국내 기업들은 TFT-LCD 기술을 일본으로부터 도입할 수 없기 때문에 1992년부터 국내에서 연간 300억원 이상을 각 사별로 투자하여 요소기술의 국산화를 달성하고 시제품을 개발하였다.⁵⁾

T5. 국내시장 공동 표준화 가능

같은 사이즈의 LCD라도 업체에 따라 차이가 있다. 같은 규모라도 화소수가 미묘하게 다른 것이다. 따라서 요구되는 구동 IC나 필터 등도 각각 다르게 생산해야 하므로 비용 상승요인이 된다. 국내업체는 LCD 산업의 초기단계인 1990년대 중반부터 공동 표준화를 추진하여 코스트 다운을 이루었다. 가격경쟁력에 크게 도움이 된 것이다. 이러한 노력은 2000년 초반의 5세대 제품의 생산라인 표준화에서도 나타난다. 삼성전자와 LG필립스가 선도하여 생산라인의 표준화를 이루고 이를 통하여 전후방산업 전체가 불필요한 비용지출을 억제하게 되었다.

T6. 치열한 기술간 경쟁

1990년대 중반에 LCD디스플레이는 절대로 40인치를 넘을 수 없다고 평가되기도 하였다. 그에 따라 많은 일본 업체는 LCD를 포기하고 PDP에 집중하기도 하였다. 대형시장에서 LCD와 PDP는 1990년대 중반부터 크게 경쟁하고 있는 것이다. 이 요인이 LCD에서의 기술개발 투자를 확대시키는 주요한 원인이 되었다.

5) 산업연구원, “2000년대 첨단기술산업의 비전과 발전과제<반도체 LCD 편>”, 1995년.

3) 기업요인(C)

C1. 정확한 시장예측

정확한 시장예측은 후술하는 대규모 투자와 직결되는 문제이다.

C2. 기업의 적극적인 투자 확대

국내 LCD디스플레이산업의 적극적인 투자는 1994-5년경과 1998년경 및 2000년대 초반에 집중적으로 이루어진다. 1990년대 초반에는 TFT LCD로의 진출이고, 1998년경에는 대형으로의 진출, 2000년대 초반은 5세대 제품의 생산라인에 대한 투자이다. 이러한 투자를 통해 세계 제1의 국가이었던 일본을 추격할 수 있었고, 또한 앞지를 수 있었다.

C3. 부품확보체계 재고

국내 LCD 디스플레이 산업현황을 살펴보면, 패널업체가 삼성전자, LG 필립스, 하이디스 등 3개, 부품재료업체가 96개, 장비업체가 33개로 총 129개 업체로 구성되며, 이들 업체에서 약 3만명의 인력을 고용하고 있다(2000년 기준). 또한, LCD 디스플레이를 부품으로 사용하는 업체도 100여개 정도로 파악되고 있는 정도이다.

C4. OEM 생산과 수출 배제

삼성과 LG의 LCD 패널은 한국의 일반적인 기술과 상품의 약점이었던 OEM(주문자 생산)방식의 수출이 없었다. 이는 산업경쟁력 측면에서 큰 도움이 되었다. 한국 LCD 업체들은 초기부터 세계적인 일류 LCD 응용기기업체들을 납품처로 잡고 최고 브랜드를 지향하였던 것이 주효하였다.

C5. 외국과의 합작 제휴 증가

LG전자는 IMF 경제 위기를 맞아, 네덜란드의 필립스사와 합작 제휴를 추진하여, LG필립스로 재탄생하게 된다. 지속적인 투자가 어려웠던 하이디스(구, 현대전자)는 중국 업체에 매각되었다. 한편, 삼성전자는 소니와 합작으로 디스플레이 합작 기업을 계획하여, 상호간의 윈윈 전략을 구사하고 있다. 그러나, 일본과 대만의 합작 제휴는 한국보다 더욱 활발하여, 거의 모든 대만의 LCD 디스플레이산업은 일본과의 기술제휴 또는 생산설비 이전으로 발전한 바가 있다.

4) 시장요인(M)

M1. TFT LCD 채용 후방산업의 확대

1990년대 노트북 PC, PC용 모니터, 휴대전화 등에 한정되었던 LCD 디스플레이의 응용제품영역이 21세기 들어 디지털 TV, 디지털 카메라, PDA, 스마트 디스플레이, 텔레메텍스, 게임기 등의 다양한 디지털 응용기기 영역으로 확대되었다. 그런데 디스플레이 후방 산업의 국내 경쟁력이 증대되고, 나아가서 디지털 응용기기산업의 태동과 확대로 TFT LCD를 채용할 수 있는 후방산업군이 크게 확대되었다. 이 추세는 향후 지속적으로 급속히 확대될 전망이다.

M2. 디지털 패러다임 등장 - 세계시장 확대

세계 각국은 디지털 TV의 경쟁 대열에 합류하고 있고, 최근 중국도 독자적인 디지털 TV 방송방식을 선정하여, 바야흐로 세계시장은 디지털 대응 응용기기산업의 빅뱅을 맞고 있다. 현재, TV 산업은 주도권 전쟁에 돌입 상태이며, TV기업은 “영상처리기술의 강점 + 평판 디스플레이 패널 공급기반”을 바탕으로 경쟁우위를 확보하려고 하고 있다. 한편, PC기업과 기타 기업(웨스팅하우스, 모토롤라) 등도 디지털 TV 시장에서의 점유율 제고를 위하여 노력하고 있다.

M3. 국내업체간의 선의의 기술경쟁

최근 삼성전자가 2002년 8월 40인치 패널 제작에 성공하고, 이어서 LG는 10월에 42인치 패널 제작에 성공하고, 다시 삼성전자는 46인치 패널을 만들고 있다. 2002년 12월 4일 LG가 세계 최초로 52인치 개발에 성공하고, 12월 26일에는 삼성이 54인치를 세계 최초로 개발하였다고 발표하고 있는 정도이다.

생산라인에서의 경쟁을 들 수 있다. LG는 5세대 생산라인을 가동하면서 2002년 10월부터 생산량에서 삼성전자를 앞질렀다고 발표하고 있다. 대표적인 디스플레이 시장조사기관인 미국의 디스플레이서치사는 2002년도 4분기 기준으로 TFT LCD시장에서 LG필립스가 19.7%로 세계시장 점유율 1위라고 발표하고 있다.

5) 정책요인(P)

P1. 기술개발 조직 형성

1990년대에 들어 패널업체 및 부품업체까지 포함한 한국디스플레이연구조합이

결성된다. 2002년에는 21세기 프론티어사업중 하나로 “차세대 정보 디스플레이 기술개발사업단”이 운영되고 있다. 또한 산업자원부는 2004년에 차세대 성장동력 5개 분야 사업단을 선정하면서, 디스플레이분야에서는 경쟁 평가를 통해 디스플레이연구조합을 사업단 운영기관으로 선정한다. 이 사업단은 삼성전자, 삼성 SDI, LG필립스, LG전자 등 디스플레이 생산 메이저업체들이 공동 참여하고 있다.

P2. 정부의 대형 연구개발사업

1994년부터 5년간 3,050억원이 투입된 지속된 LCD 중기거점 연구계획, 4,000억원이 투입되어 1999년부터 시작된 대면적 TFT-LCD 모듈제조 기술개발 5년 계획, LCD 핵심 요소기술 개발계획에는 1996년부터 3,450억원이 투입되었다. 산업자원부는 향후 5년간 LCD 분야에 1,180억원 규모로 지원할 계획이다.

P3. 부품소재 개발에 대한 정부의 지원

LCD에 대한 직접 정책 외에도 부품산업정책 일반에서도 LCD에 대한 지원이 이루어졌으나 이는 생략한다.

P4. 정부의 수요기반확대 정책

투자지원정책은 크게 수요측면인 디지털 TV산업육성, 디지털방송정책과 일반정책인 특별소비세 인하라는 측면으로 구분될 수 있다. 그러나 한국의 이러한 정책은 경쟁국에 비해서는 그리 강한 것이 아니다.

V. 결론

1. 요약

본 연구는 LCD 디스플레이산업의 성공요인을 오길환, 설성수, 안춘모(2002)의 새로운 기술산업모형을 변형한 새로운 모형을 도입하여 분석한 것이다. LCD 디스플레이산업은 앞의 모형이 분석한 CDMA산업과는 달리 기술개발 성공과 산업성공을 구분하는 것이 무리이기 때문에 본 연구에서는 기술개발 성공과 산업성공을 하

나로 본 모형을 전제로 한 것이다.

이 산업의 성공요인은 각각 기술요인, 기업요인, 시장요인 및 정책요인으로 설명되는데, 각 요인은 다시 더 세분된다. 기술요인은 6개 요인으로 세분되며, 기업요인은 5개 세부요인으로 구성되어 있다. 시장요인은 3개의 세부요인이 있으며, 정책요인에는 4개 요인으로 구분되었다. 이러한 시도는 오길환 외의 모형에서 보듯이 여러 작은 세부요인의 단순결합이 아니라 복합적인 산업혁신시스템이 작용하여 결국 LCD산업의 성공을 결정짓는 요인이었다는 점을 보여준다 할 것이다.

2. 향후 전망

LCD디스플레이산업은 국가적인 경쟁에서 볼 때 소형과 초대형에서 일본의 주도, 중대형에서 한국의 주도, 대만과 중국의 생산기술에서의 추격으로 요약된다. 따라서 이 시장에서는 개별기업간 경쟁이 아니라 국가간 경쟁으로까지 비화되는 형태가 되고 있다는 특징이 있다.

한편 기술간 경쟁으로 보자면 이 산업은 PDP산업과 대형 및 초대형에서의 경쟁이 진행되고 있고, 소형에서는 유기 EL과 경쟁이 예상되고 있다.

기술간 경쟁은 기업간 경쟁으로 연결되고 나아가 국가간 경쟁으로 이어지는 것이 이 산업의 특성이다. 다행히도 한국은 현재 LCD에서의 경쟁력을 바탕으로 하면서 새로운 기술인 유기EL, PDP, FED까지 기술개발을 시도하고 있다. 그러나 세계시장을 주도하고 각 기업별로 주도하는 기술이 다르므로 앞으로의 경쟁이 어떠한 형태로 진행될 것인지 는 미지수라 할 것이다.

3. 정책적 함의

본 연구는 산업 성공요인과 관련된 몇가지 정책적 시사점을 제시할 수 있다. 첫째는, 기술개발경험의 적극적 활용이다. 이제는 한국도 기술혁신에 성공하여 세계 수준의 기술력과 시장 우위를 확보하고 있는 산업군이 늘어 나고 있다. 선진국 수준에 올라와 있는 기술의 개발 경험을 적극적으로 활용한다면 어떠한 새로운 기술도 성공할 수 있는 것이다.

두 번째로는 성장 기술의 선택 시점이다. 이는 사업화에 적합한 성장가능 기술의 출현을 모니터하다가, 그러한 기술의 개발 여건이 형성되는 시점에 적극적으로

모든 역량을 투입하여 신속하게 개발하는 것이 필요하다. 이는 기술의 출현 뿐만 아니라 개발가능한 시기의 선택이 그만큼 중요하기 때문이다..

세 번째는 시장 수요를 전제로 한 기술개발의 필요성이다. 기술의 우수성도 중요하지만 시장 수요가 전제되어야 기술의 가치가 빛을 발할 수 있다. 즉 기술개발의 주기가 갈수록 빠르게 진전되는 상황에서는 기술개발의 패러다임 변화를 읽고 시장을 선점하여야만 산업경쟁력을 유지할 수 있다.

네 번째는 규모의 경제하에서 산업의 성공을 위해서는 기술과 산업 또는 시장의 특정부분만을 목표로 하는 단일정책이 아니라 산학연정이 공동으로 참여하는 시스템적인 정책 추진이 필요하다는 점이다. 해당 기술의 전방산업과 후방산업과의 연계성, 경쟁 기술과의 관계 등을 끊임없이 관찰하면서 지속적인 정책 보완을 통해 정책 자체를 시스템적으로 운용되어야 한다는 것이다.

[참고문헌]

- 임채성(2001), "IT 바탕으로 한 기술수렴과 기술추격의 장애: 기계 제어 컴퓨터 사례", 「2001년 기술혁신학회 춘계학술대회지」, PP411-430.
- 심상완, 이공래(2000), "한국 자동차부품산업의 기술능력 형성과 연구개발 네트워크의 변화", 「기술혁신연구」, 제8권 제1호, PP49-71.
- 손찬, 정재용(2003), "첨단기술 기반기업(NTBF)의 지속적 성장을 저해하는 주요 요인분석", 「기술혁신학회지」, 제6권 제2호, PP. 228-252.
- 오길환, 설성수, 안춘모(2002), "CDMA성공요인 분석", Telecommunication Review, 12-1, 101-109, 2월.
- 오길환, 설성수(2001), "새로운 모형에 의한 CDMA산업의 성공요인 분석", 기술혁신학회지, 4-3호, 291-310, 12월.
- 임영모(2001), "차세대 디스플레이 전쟁", 「이슈페이퍼」, 삼성경제연구소.
- 일본 경제산업성(2002), 「디스플레이시장전망」, 기술조사보고서.
- 산업연구원(1995), 「2000년대 첨단기술산업의 비전과 발전과제」 <반도체 LCD편>.
- 산업연구원(1997), 「벤치마킹을 통한 한국산업의 대해부」.
- 권지인(2002), "대화면 TV와 디스플레이 경쟁", 「정보통신정책」, 정보통신정책연구원.

- 이재구(2003), “차세대 성장산업 디스플레이”, 한국과학기술정책연구원.
- 한국과학기술평가기획원(2003), 「차세대 성장동력 추진계획」 공청회 자료.
- 산업자원부(2003), 「디스플레이산업 비전 및 발전전략」.
- 산업자원부(2000), 「디지털시대의 산업경쟁력강화전략」.
- 일본경제산업성(2002), 「次世代フラットパネルディスプレイに関する技術動向調査」.
- 배영자(2000), 「산업구조전환의 정치경제: 한국과 대만의 lcd 산업과 신발산업의 사례연구」, 한국과학기술정책연구원.
- 윤윤중(2002가), “차세대 디스플레이의 최대 격전장, 휴대정보기기 시장”, LG경제연구원 「LG주간경제」, 1. 16.
- (2002나), “소형 디스플레이시장, 누가 주도할 것인가”, LG경제연구원, 「LG주간경제」, 11. 27.