

새로운 모형에 의한 CDMA산업의 성공요인 분석

A Study on the Success Factors of Korean CDMA Industry through New Analytical Framework

오길환* 설성수**

〈目 次〉

I. 서론	IV. 분석틀에 의한 CDMA 산업 성공요인 분석
II. CDMA 산업 개요	V. 결론
III. CDMA 산업분석을 위한 새로운 분석틀	

<Abstract>

This is a study on the success factors of Korean CDMA industry through a new analytical framework. Korean CDMA industry is a sample for successfully developing technologies and securing competitive advantages in the world market. The new analytical framework is based upon technological innovation model and competitive advantage model. The success factors of CDMA are analyzed from policy, technology, corporation and market point of view and the causality between them is studied.

Key words : CDMA, 기술혁신, 경쟁력, 기술산업모형

* 전자통신연구원 기술경영연구소, ghoh@eti.re.kr

** 한남대학교 경제학과 교수, s.s.seol@mail.hannam.ac.kr

I. 서론

한국의 CDMA(Code Division Multiple Access) 산업¹⁾ 성공은 기술정책, 산업정책에 있어서 세계적인 성공사례이다. 정부의 자금지원과 정책주도 하에 산·연·정 공동개발을 통해 세계 최초로 CDMA 상용화를 실현함으로써 1980년대 말까지 기술기반이 취약하였던 우리나라 무선통신분야의 기술혁신을 이룩하였다. 그리고 이러한 성공적인 CDMA기술개발은 산업화로 연결되어 국내의 이동통신산업을 획기적으로 발전시켰음은 물론 국가적인 중요 수출상품으로서 세계시장으로 수출되고 있다.

그러나 CDMA분야의 기술혁신은 현재도 계속되고 있다. 즉 CDMA 기술을 기반으로 하는 동기식 IMT2000(International Mobile Telecommunications 2000)사업이 GSM(General Standard for Mobile Communication) 방식을 토대로 하는 비동기식 IMT2000사업과 세계시장을 무대로 경쟁이 시작되고 있다. 이에 따라 앞으로도 CDMA와 관련하여 정책, 기술, 산업 및 시장 측면에서의 많은 과제가 계속될 것으로 전망된다. 그러므로 CDMA기술혁신의 성공과 진화에 대한 구체적인 요인을 분석하여 향후에도 한국의 무선통신기술 및 산업이 국제적인 경쟁력을 유지 발전하도록 할 필요가 있다.

CDMA의 성공에 대한 여러 연구사례가 있다. 유평일(1998)은 우리나라 CDMA기술 확보 및 기술역량 획득사례에 대한 실증적 분석을 위해 국가 기술혁신체제의 개념을 도입하였다. 그리고 기술혁신체

제의 진화 동인을 규명하는 판단기준으로 전략선택성, 기술선택성, 구조선택성의 세 가지를 제시하고, CDMA와 관련하여 각 요소를 평가하였다. 즉 정부가 기술혁신에 얼마나 적극적으로 개입하였느냐에 대한 전략선택성 부문에서는 정부가 기술선택 → 시제품개발 → 상용화의 모든 과정에 적극적으로 참여하였으며, 기술의 도입이나 자체개발이나에 대한 기술선택 부문에서는 기술도입과 자체개발을 병행하였고, 기술혁신에 참여한 주체들의 네트워크화 부문에서는 초기에는 협력이 잘되지 않았으나 기술개발이 진행되면서 유기적인 관계로 발전하였다는 점 등을 제시하고 있다.

송위진(1999)은 1988년부터 1997년에 걸쳐 우리나라의 CDMA기술개발 및 상용화 성공과정을 분석하였다. 이 연구에서는 CDMA의 성공요인을 정보통신부와 한국전자통신연구원, 기기제조업자 그리고 통신사업자들로 구성된 CDMA기술공동체가 산업자원부, 전자부품연구원, 기기제조업자, 통신사업자들로 구성된 GSM기술공동체와의 기술정치활동 경쟁에서 우위를 확보하였기 때문으로 분석하고 있다²⁾.

Chung & Lee(1999)는 CDMA 성공요인으로 산업화 이전의 기술을 선택하여 개발한 전략(mid-entry strategy)이 주요한 것으로 보고 있다. 그리고 개발과정에서 과거 TDx 등의 개발을 통해 축적된 기술능력을 활용한 점, 한국전자통신연구원의 개발스텝들이 퀄컴의 기술성과를 잘 활용한 점, 기업과의 협력이 원만하게 이루어진 점, 정보통신부가 개발의 전 과정에 중요한 역할을 한 점, 개발 참여자

- 1) CDMA산업이란 이동통신서비스를 제공하는 데 필요한 이동통신교환기(Mobile Switching Center), 기지국(Base Station) 등의 시스템장비와 단말기(Mobile Station: 이동국이라고도 함)를 제조, 판매하는 산업을 포괄적으로 지칭한다. 그리고 여기에는 디지털 셀룰러전화(이동전화라고도 함)는 물론 PCS(Personal Communications Service), CDMA-LX, 동기식 IMT2000에 관련된 장비와 단말기를 포함한다. 엄밀한 의미에서 장비 및 기기 제조·판매 관련 산업은 CDMA기기산업이라고 하는 것이 맞다. 그러나 관련업계에서는 CDMA산업으로 사용하는 경우가 많으므로 이하에서는 CDMA산업으로 통일하여 사용한다.
- 2) CDMA개발 당시 "정보통신부는 체신부", "산업자원부는 상공부", "한국전자통신연구원은 한국전자통신연구소", "전자부품연구원은 전자부품연구원", "SK Telecom은 한국이동통신", "LG전자는 금성사" 등이었다. 본 연구에서는 인식의 혼란을 피하기 위하여 모든 관련기관의 명칭을 2001년 현재의 것을 사용하기로 한다.

와 리더들이 열심히 연구한 것 등을 부수적인 성공 요인으로 들고 있다.

설성수의(2000)는 CDMA기술이 국가 전반에 미친 영향을 화폐가치로 환산하여 제시하였다. 이 연구에 의하면, CDMA기술이 1996년부터 2000년까지 5년 간 국민경제에 미친 파급효과는 47조원의 생산 유발, 17조원의 부가가치유발, 50여만 명의 고용효과를 창출한 것으로 평가하고 있다.

이상의 기존 연구에서 살펴본 바와 같이 지금까지 CDMA 기술개발에 대한 부분적인 성과분석이나 개발과정 등에 대한 연구만 있었을 뿐 기술혁신과 산업을 포괄하는 종합적, 체계적인 성공요인 분석연구가 없었다. 실제로, CDMA기술혁신은 정부와 정부출연연구소에 의해 주도되었지만 이를 토대로 한 산업경쟁력 확보는 CDMA기기제조업체와 이동통신사업자들에 의해 주도되고 있는 상황이다. 그러므로 본 연구에서는 CDMA산업에 초점을 맞추어 이에 관련된 기술혁신과 산업의 성공요인에 대한 종합분석을 시도하기로 한다.

본 연구의 대상인 CDMA산업은 외국의 원천기술을 이용하여 세계 최초로 상용화에 성공함으로써 개도국의 기술혁신 성공모델, 국내의 무선통신산업을 획기적으로 발전시킨 산업의 성공모델이라는 특

성을 함께 가지고 있다. 그러므로 이러한 복합적인 성격을 가진 CDMA산업의 성공요인을 분석하기 위해서는 기술혁신과 산업경쟁력에 관한 이론과 분석 틀을 검토할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 먼저 기술혁신과 관련된 논의와 분석 틀, 경쟁에 관련된 논의와 분석 틀을 각각 검토한 후 CDMA의 성공 및 경쟁력에 관련되는 체계를 정리한다. 이어서 이들을 종합하여 CDMA분석에 적합한 새로운 분석 틀을 제시하고 분석내용을 정의한다. 그리고 새로운 분석 틀에 의한 1차 요인분석을 실시한 후, 1차 분석의 주요 요인을 대상으로 시스템다이나믹스 기법을 응용하여 인과관계를 분석, 평가한다.

II. CDMA산업 개요

1. CDMA산업 현황

CDMA기술개발 이전의 국내 이동통신산업은 외국산 장비를 수입하여 서비스를 제공하는 수준이었다. 국산 단말기는 1991년부터 보급되기 시작하였으나, 국내 시장에서의 점유율은 20%에 미치지 못하

<표 1> 세계 이동전화 단말기 시장현황 (2000년)

(단위 : 백만대, 백만US\$)

연 도	2000		2000	
	판매대수	성장률	매출액	성장률
Analog	43.8	-4.9%	5,420	-1.1%
CDMA	66.1	92.1%	14,034	80.5%
G S M	221.1	62.3%	36,651	40.5%
TDMA	36.6	52.9%	7,526	43.7%
기 타	42.0	22.2%	5,619	17.7%
합 계	409.6	48.9%	69,249	40.3%

주 : 기타는 PHS, PDC 방식

자료 : Cahners In-Stat Group, 2000

는 수준이었다. 외국산 단말기 중에서도 특히 모토로라에 대한 의존이 심하여 1991년 전체 시장의 42%에서 1995년에는 전체 단말기 시장의 52%를 의존하였다. 그러나 1996년 우리나라에서 CDMA기기가 개발, 상용화됨으로써 이전까지 해외 업체들에 의해 장악되었던 내수시장의 공급구조를 획기적으로 변화시켰다. 즉 CDMA기술을 이용한 국산제품 점유율이 1996년도에 80%수준, 1997년도에는 90% 수준으로 증가하였다. 1999년 수입선 다변화제도가 폐지되면서 일본계 단말기의 수입이 시작되었지만 국산 제품의 시장점유율은 여전히 90%를 훨씬 상회하고 있다.

또한, CDMA산업은 내수시장에서 축적된 기술과 생산경험, 확대된 생산능력을 활용하여 수출산업으로 성장하였다. 1996년에 230만 달러 규모로 출발한 CDMA 장비수출은 1997년부터 본격화되어 단말기 2억 4천3백만 달러, 시스템 1천8백만 달러로 총 2억 6천만 달러의 수출을 기록하여, 전년대비 11.3배의 기록적인 증가를 달성하였다. 1998년에는 265% 성장한 6억 6천만 달러, 1999년에는 345%가 성장한 22억 8천만 달러 규모의 수출을 달성하였고, 2000년에는 38억달러를 수출하는 등 급속한 성장을 계속해오고 있다.

현재의 세계 CDMA 시장을 살펴보면, 2000년 이동전화 가입자는 7억 2,700만 명 수준에 이르렀으며, 이 중 CDMA 방식은 모두 47개국에서 7,900만 명이 사용하여 10.8%를 차지하고 있다. 2000년 한해 동안 세계시장에서 판매된 전체 단말기는 전년대비 48.9% 증가한 총 4억 960만대에 이르며, 금액으로는 692억 달러이다. 이 중 CDMA 단말기는 6,400만 대, 140억 달러가 판매되어 92.1%의 높은 증가율을 나타내었으며, 62.3%의 증가율을 보이고 있는 GSM 방식보다 높은 성장률을 보이고 있다. 그 중 국산 단말기는 2,950만대가 생산·판매되어 세계 CDMA 단말기 시장의 45%를 점유하고 있다.

향후에도 세계 이동전화 가입자는 매년 평균 15%씩 증가하여 2005년에는 20억의 가입자를 확보할 것으로 예상되며, 이는 2001년 말 예상가입자의 두 배에 이른다. 그 중 GSM 가입자는 12억 9천만 명으로 64%를 차지하며, CDMA 방식은 3억 5천만 명으로 17.3%를 차지할 전망이다. 현재 설비투자가 활발히 진행되고 있는 IMT2000 등의 3기가 서비스는 2005년에는 1억 1천만 명 가까운 가입자를 확보하여 본격적인 개화기를 맞을 것으로 전망되고 있다.

2. CDMA산업 특성

이상에서 살펴본 CDMA산업은 다음과 같은 특성을 가지고 있다. 첫째, 서비스와 상호의존성이 크다. 즉 무선통신서비스와 기기가 기술적으로 뿐만 아니라 시장에서도 밀접한 관련성을 갖고 있으며, 최근에는 서비스에서의 기술개발이 관련 기기의 개발을 선도하는 경향도 보이고 있다. 그리고 유·무선 통신서비스의 융합, 방송과 통신의 융합, 서비스사업자의 대형화, 외국인 투자자유화, 시장개방 등에 의한 서비스사업의 글로벌화 등 정보통신서비스산업의 다양한 패러다임 변화가 기기산업에 그대로 반영되어 변화를 촉진할 것으로 전망된다. 이에 따라 시장경쟁에 의한 기업간·제품간의 국제경쟁이 치열하게 전개될 것이며, 기능·성능·품질·가격 경쟁에서 승리한 제품에는 대규모 이익을 안겨주고, 패한 제품의 경우 녹다운으로 이어질 전망이다. 또한, 이러한 변화는 기업간의 M&A와 전략적 제휴를 촉진할 것이며, 기기제품의 표준확보 경쟁이 치열해질 것이다.

둘째, 이 산업은 기술의존성이 큰 산업이다. 기술독점성이 강하고, 급속한 기술발전에 의해 경쟁기술 또는 대체기술간의 경합이 두드러지며, 이미 최근 들어 이동통신 기기산업분야에서 2G, 2.5G, 3G

등 동일기술에 대한 세대간의 경쟁도 심화되고 있다. 앞으로 기술력이 높은 기업은 신기술제품을 지속적으로 출하함으로써 이로 인해 얻게 되는 수익이 더욱 커지는 수익체증현상(increasing returns)을 누리게 될 것이다. 그리고 이러한 수익체증현상 실현을 위해 제품공동체 구성 등 기업간 네트워크 관계가 확대될 것으로 예상된다.

셋째, CDMA기기는 시스템적 특성을 지니고 있다. 즉, 기지국, 교환기, 단말기 등이 시스템으로 통합되어 서비스가 공급되고 또 각 부문들은 다양한 종류의 부품과 서브시스템, S/W, H/W가 결합되어 작동하게 되어 있다. 이에 따라 각 기기와 시스템간의 호환성(compatibility)과 상호접속성(interconnectivity)의 확보가 중요하다. 그러므로 이를 보장해 줄 수 있는 표준이 설정되지 않을 때에는 시스템의 작동이 문제가 되거나 기대하는 효과를 얻을 수 없게 된다. 표준설정방식은 시장경쟁을 통한 표준설정, 업계의 자발적인 합의를 통한 표준설정, 정부의 규제를 통한 표준설정 방식 등이 있다. 이동통신방식은 초기의 정부표준(이동전화)에서 관련기업으로 구성된 협의기구를 통한 업계표준(PCS)을

거쳐 현재는 시장경쟁에 의한 세계표준으로 변화되는 과정에 있다.

넷째, 기기산업은 정보의 영향력이 서비스에 비해 상대적으로 낮은 편이지만 서비스와의 수직적 결합을 허용하는 통신사업규제정책, 산업정책, 해외투자정책, 표준화정책 등에 의해 영향을 받고 있다.

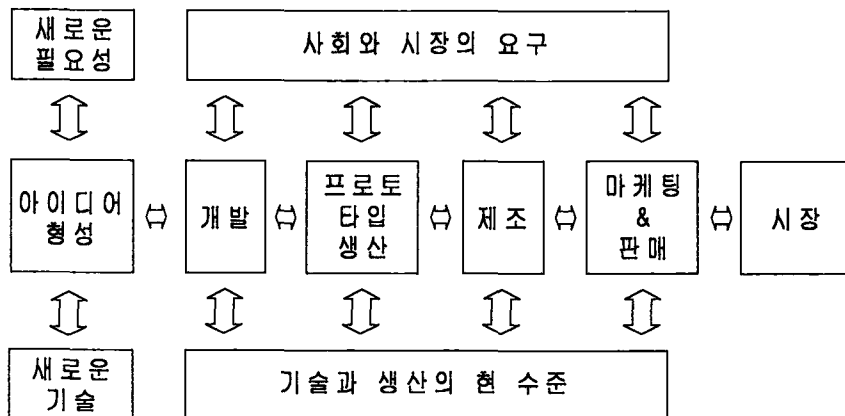
III. CDMA 산업분석을 위한 새로운 분석틀

앞에서 기술한 바와 같이 CDMA산업은 기술혁신과 경쟁력 확보의 2가지 측면에서 성공한 사례로 판단되고 있다. 그러므로 여기에서는 기술혁신에 관련된 이론과 분석틀, 경쟁력에 관련된 이론과 분석틀을 고찰한 후 CDMA 산업현황 및 특성 분석결과를 토대로 CDMA산업에 적합한 분석틀을 구성한다.

1. 기술혁신원천에 관한 상호작용설

기술혁신의 원천에 관한 논의는 과학주도설, 수요

<그림 1> 상호작용설 모형



자료 : 설성수(1997), p27에서 인용

견인설, 상호작용설, 상호학습설로 구분된다. 이 중 상호작용설은 기술혁신의 원천은 공급측과 수요측 요인의 상호작용 또는 과학기술과 시장의 상호작용에 의해 이루어지는 것으로 보고 있다. 즉 아이디어 형성에 의해 신기술이 등장되며, 이러한 신기술을 상용화 가능한 기술로 개발하고 이를 통해 상품화된 제품을 제조·판매함으로써 시장에 출현하는데 이러한 각 과정에서 사회와 시장의 요구, 그리고 기술과 생산수준 등이 상호작용하는 것으로 정의하고 있다. 상호학습설은 기술혁신이 사용자와 생산자의 상호작용을 통한 학습에 의해 유발된다는 것으로서 이는 기술혁신의 촉진요인에도 적용가능한 학설로 평가하고 있다 (설성수, 1997).

본 연구의 대상인 CDMA산업은 기술개발에서 제품생산, 시장에 이르는 과정이 <그림 1>의 상호작용설 모형과 유사한 방식에 의해 발전되어 왔다. 그리고 이러한 과정을 통해 정부의 정책, 국내외 산업 및 시장환경, 기술경제패러다임 변화 등이 모두 작용되었다. 즉 CDMA의 원천기술은 미국 퀄컴사의 것을 이용하였으나 개발에서 시장에 이르는 전 과정이 상호작용설 모형과 동일하며, 관련 환경 요인

들과 영향을 주고받는 체계도 동일하다. 이 모형은 기본적으로 단위기업의 기술혁신 분석에 적합한 모형이라 정책적 요인이 크게 작용하는 국가차원의 기술혁신 분석모형으로는 적용에 한계가 있다. 그러나 본 연구에서 CDMA 기술을 이전받아 기기를 제조, 판매하는 기업의 역할도 크게 작용하였으므로 이 모형을 참고할 필요가 있다

2. 기술혁신 촉진 모형

기술혁신의 촉진요인은 기술의 종류, 기술이 활용되는 업종, 기술혁신의 과정에 개입하는 주체자 또는 기술혁신 결과의 다양성 때문에 여러 각도에서 보아야 한다. 기술혁신의 촉진요인을 내용의 유사성에 따라 기술적인 접근, 환경적인 접근, 정책적인 접근의 세 가지로 구분할 수 있다. 이 중 기술적 접근은 업종속성, 기술의 라이프사이클, 기술패러다임 등 기본적으로 기술적 요인에 입각한 촉진요인의 집합으로 구성되어 있다. 환경적 접근은 산업요인, 생산요인, 국가시스템요인 등 주로 외적 조건에서 기술혁신에 영향을 주는 요인들을 제시하고 있다. 정책적 접근에서는 주

<표 2> 기술혁신의 촉진요인

① 기술적인 접근	② 환경적인 접근	③ 정책적인 접근
<ul style="list-style-type: none"> · 업종속성(taxonomy) · 기술패러다임 · 기술탄도 · 지배적인 디자인 · 기술의 라이프사이클 · 기술경제패러다임 · 기타 기술요인 	<ul style="list-style-type: none"> · 산업요인 : 시장조직, 기업규모 · 생산요인 : 집적(cluster), 체인(chain) · 부분시스템요인 : 기술시스템, 산업별 혁신체제 · 국가시스템요인 : 국가 혁신체제 · 소국가시스템요인 : 컴플렉스(complex) 	<ul style="list-style-type: none"> · 의지 <ul style="list-style-type: none"> - 금전적인 보상 - 비금전적 보상 - 산업/시장정보 - 기타 · 능력 <ul style="list-style-type: none"> - 기술력 - 자금력 · 과학기술기반 · 기타 정책요인

자료 : 설성수(1997), p.27에서 인용

로 정부의 기술혁신 의지에 관계되는 요인, 기술혁신 능력에 관계되는 요인 그리고 과학기술 일반에 관련된 요인들로 구성되어 있다 (설성수, 1997). 이 모형은 국가별, 지역별, 기업별, 또는 기술별, 업종별 기술혁신의 차이를 설명하는데 유용한 모형으로 판단된다. 본 연구가 대상으로 하고 있는 우리나라 CDMA산업의 성공요인분석은 특정부문으로 한정되어 있기 때문에 국가별, 지역별 또는 기술별 혁신의 차이분석보다 분석체계에 있어서나 분석내용이 보다 구체적이어야 할 필요가 있다. 그러나 이 모형의 접근방법 구분은 기술혁신에서 어떤 부문의 요인을 고려해야 하는지를 구체적으로 제시해 주고 있다. 그러므로 본 연구에서는 이 모형의 접근 방법을 일부 응용하게 될 것이다.

3. 경쟁력 결정요인 분석 모형

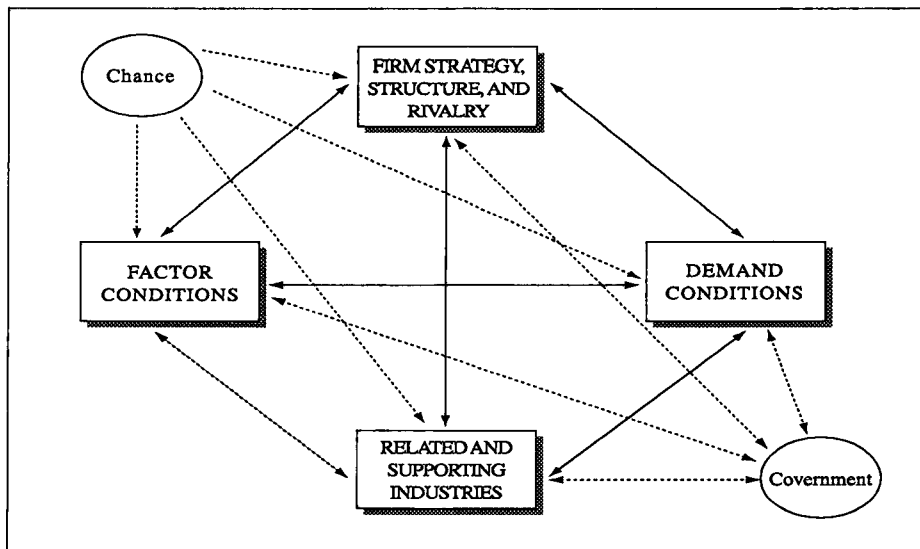
경쟁력 요인에 관한 분석모형에는 기업 경쟁력, 산업 경쟁력, 국가 경쟁력 차원의 분석모형이 있으며, 모두 마이클 포터(Michael porter)에 의해 기본 모형이 형성되고 이를 토대로 여러 사람이 발전시

킨 모형들이 있다.

<그림 2>는 포터가 제시한 다이아몬드 모형이다. 이 모형은 산업의 경쟁우위 확보를 위한 네 가지의 경쟁력 결정요인들을 제시하고 있다. 즉 <그림 2>에서 요소조건은 기존 산업경쟁에 필요한 생산요소상의 국가 포지션을, 수요조건은 해당산업이 창출하는 제품에 대한 수요특성을 의미한다. 그리고 연관 산업 및 지원산업은 특정 산업에 혁신을 가져올 수 있는 수평적, 수직적으로 연관된 산업을 지칭하며, 기업전략, 조직 및 경쟁양상은 혁신을 유발케하는 국가적 여건 등을 의미한다. 또한, 외생변수로서는 정부의 역할과 국내외에서 발생되는 기회를 제시하고 있다.

또한, 포터는 기업의 가치창조 메카니즘에 대하여 가치사슬(value chain)이라는 용어를 사용하고 관련 모형을 제시하였다. 이 모형에 대해 김인호(1997)는 혁신의 주체인 기업가 활동을 핵심활동으로 인식하여 추가하고 아울러 자원과 기술시스템 및 기술경제 패러다임을 활동기반으로 추가하여 새로운 가치사슬 II 모형을 제시하였다. 그리고 이영덕(1994)은 포터

<그림 2> 포터의 다이아몬드 모델



자료 : Michael E. Porter, "Competitive Advantage of Nation", 1990, p.127

의 모형을 응용하여 <표 3>에서 보는 바와 같이 통신기업의 가치사슬모형을 설정하여 국내 통신기업체를 대상으로 경쟁력을 분석한 사례가 있다³⁾.

4. 새로운 기술산업의 경쟁력 분석 틀

앞에서 기술혁신과 경쟁력에 관한 분석모형을 살펴보았다. 여기에서는 앞에서 살펴본 분석모형을 참고하여 우리나라에서 CDMA산업의 성공요인 분석에 적합한 분석 틀을 설정한다. 우리나라에서 CDMA산업이 성공했다고 판단하는 근거 또는 경쟁력을 갖추었다고 판단하는 요소들은 <표 4>에서 보는 바와 같이 정성적 요소와 정량적 요소로 나누

어 볼 수 있다.

우리나라가 세계 최초로 CDMA 기술의 상용화를 실현함으로써 단기간에 취약한 무선통신기술을 확보함은 물론 앞으로도 지속적 활용이 가능한 우수 첨단기술을 확보하게 된 것은 기술적인 측면에서 대 성공이라 할 수 있다. 그리고 이를 토대로 국내에 CDMA 산업군을 형성하여 세계시장에서 경쟁력을 갖추게 된 것은 산업적 측면에서도 성공을 거두었다고 할 수 있다.

이러한 성공은 <그림 3>에서 보는 바와 같이 정부의 다양한 정책적 노력, 연구개발기관의 기술개발 노력, 부품 및 기기를 제조하는 기업들의 제품혁신 노력, 그리고 이를 이용하는 통신사업자, 개인수

<표 3> 통신기업체들의 가치사슬 구조

지 원 적	기업하부구조	· 전반적인 관리, 계획, 재무/회계 · 법적/정부관련 부문				
	인적자원관리	· 기획및R&D 인력의 교육 훈련	· 생산직인력의 교육훈련	· 인력의 채용 시스템	· 마케팅인력의 교육훈련 및 인센티브	· 서비스인력의 교육훈련
활 동	기술개발	· 부품기술 · 제품설계기술	· 공정/생산기술 · 검사기술	· 정보시스템 · 유통시스템	· 시장조사기법 · 홍보전략	· 서비스시스템
	구매활동	· 부품조달 · 장비설치	· 가공조립 · 품질관리	· 부품주문관리 · 재고관리	· 판매촉진 · 판매관리	· 고품질 대체
	본원적활동	· 자재계획 · 공정설계 · 제품설계	· 생산관리 · 조립/가공 · 노동생산성	· 보관관리 · 운송관리 · 유통계획	· 시장세분화 · 원가관리 · 상품인지도	· 신속한 설치 · 대체부품재고 · 구매자교육
		물류투입활동	운영활동	물류산출활동	마케팅/판매활동	서비스활동

자료 : 이영덕, "우리나라 정보통신산업의 가치사슬과 국제경쟁력에 관한 연구" 「정보사회연구」, 1993 p.72 자료를 재구성한 것임.

3) 이외에도, 일본 국제경쟁력 조사연구위원회의 통신기기산업의 국제경쟁력에 관한 조사연구보고서(1996)에서는 교환기 및 기지국장비의 경쟁력을 측정하는 척도로서 "국제시장 점유율"을 제시하였으며, 경쟁비교 항목으로는 표준에 대한 적합성, 통신처리용량 및 처리능율, 전송품질, 전기적 효율 그리고 소프트웨어에 의한 기능 및 셀설계 등에 의한 통신사업자의 지원능력, 판매후서비스로서 기기수리와 소프트웨어 개조속도 및 품질, 용자를 포함한 가격, 그의 해당업체의 연구개발능력, 장래의 사업구조와 능력 등을 제시하였다. 그리고 이 중에서도 경쟁력을 좌우하는 요인으로서 전송품질의 향상, 전기적 효율 향상, 판매후서비스 향상을 들고 있다. 또한, 단말기의 경쟁력을 측정하는 척도로서 "국제시장 점유율", "기술표준 대응력"을 제시하였으며, 경쟁비교 항목으로는 가격, 기능, 연속통화시간, 저소비전력, 대용량 소형전지, 크기와 중량 등을 제시하였다. 그리고 경쟁력을 좌우하는 요인으로는 품질수준, 생산라인 규모, 집적회로 설계 · 제조능력에 의한 단말기의 소형 · 경량화, 저소비전력화에 의한 통화시간 증가, 단말기의 디자인, 가격, 판매후서비스 등을 제시하였다.

<표 4> 우리나라 CDMA산업의 성공 및 경쟁력 요소

	내 용	비 고
정성적 요소	S1. 세계최초로 CDMA기술 상용화 실현 S2. 우수한 첨단무선통신 기술확보 S3. 단기간에 취약한 무선통신 기술확보 S4. 신 CDMA 산업군 형성 S5. 수출중요품목으로 등장 S6. 제품의 혁신성, 다양성 S7. 고객 만족도 S8. 기술 축적도	<ul style="list-style-type: none"> • 효율적인 기술이전 • 3G 도 CDMA 기술 활용 • 기술개발기간 단축 • 이동통신사업자(4), 기기제조기업(11) 부품생산(900) • 수출규모: 38억달러(2000년) • 제품의 기기/성능: 세계 Top수준 • 품질경쟁력: 선진국제품보다 양호 • 제품이미지, 브랜드이미지, 사후 서비스: 세계 Top수준 • 세계 최선진 수준
정량적 요소	S9. 생산규모 S10. 매출규모 S11. 시장 점유율 S12. 국산화율 S13. 가격 경쟁력 S14. 국민경제 파급효과	<ul style="list-style-type: none"> • 2000년 현재 9조6천억원(세계1위) • 2000년 현재 세계1위 (삼성 세계 5대 기업) • 국내시장 : 90%이상 (2000년) • 세계시장 : 45%이상 (2000년 현재) • 기기 : 100%, 부품: 70% (2000년) • 미국, 유럽, 일본과 동일수준 • 생산유발효과: 47조원 • 부가가치유발효과: 16.7조원 • 고용유발효과: 50만명

요자 그리고 국제환경 등 다양한 주체와 환경조건들이 서로 연관관계를 가지며 작용한 결과이다⁴⁾.

이상에서 살펴 본 CDMA산업의 성공 및 경쟁력 요소에 관련된 각 활동주체의 역할과 환경조건들을 연계시켜 분석할 경우 체계적인 분석이 가능하다. 그러나 부품의 경우 CDMA기기 제조업체에서 직접 부품개발을 병행하는 사례가 많다. 그리고 국제환경 및 이동통신서비스사업은 CDMA기기의 내수와 수출에 직접적인 영향을 미치고 있다.

그러므로 본 연구의 분석틀은 앞에서 살펴본 기술혁신 촉진모형을 응용하여 정부정책을 정책요인(Policy factors: P), 기술을 기술요인(Technology factors: T), 그리고 국제환경, 시장수요, 수요측 연관산업인 이동통신서비스사업을 시장요인(Market

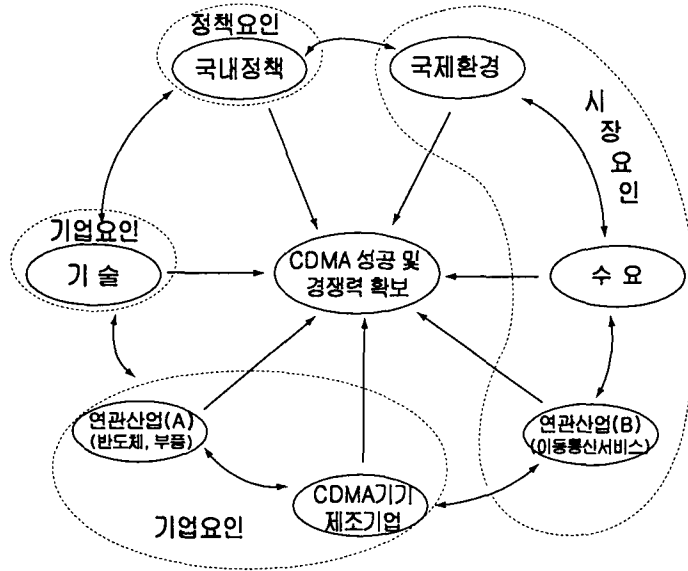
factors: M)으로, CDMA산업의 공급측 연관산업(A)인 부품 및 CDMA기기 제조기업을 묶어 기업요인(Corporation factors: C)으로 구분하여 <표 5>에서 보는 바와 같이 새로운 기술산업의 경쟁력 분석틀을 설정하였다.

IV. 분석틀에 의한 CDMA산업의 성공요인 분석

<표 5>의 분석틀을 바탕으로 CDMA산업의 특성을 반영하여 각 부문별 성공요인을 구체적으로 분석한 결과는 다음과 같다.

4) 시간이 흐르며 나타난 피드백 효과 등도 존재할 수 있을 것이다.

<그림 3> CDMA 성공 및 경쟁력 확보 관련 체계



<표 5> 새로운 기술산업의 경쟁력 분석틀

구분	정책요인	기술요인	시장요인	기업요인
주요 분석내용	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술시스템 산업정책시스템 기술개발정책 기술개발자금지원 부품산업육성정책 인력양성정책 기술채택(표준)정책 통신사업정책 구매제도 수출지원 정보지원 	<ul style="list-style-type: none"> 기술보유수준 <ul style="list-style-type: none"> - 원천기술 - 시스템기술 - 부품,재료기술 기술개발 <ul style="list-style-type: none"> - R&D투자규모 기술혁신 패턴 기술학습 패턴 <ul style="list-style-type: none"> - 기술이전 - 기술정보지원 부품 국산화기술 지적재산권창출 외국과의 공동개발 경쟁/대체 기술 국제기술표준동향 외국기술수준 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국내시장 <ul style="list-style-type: none"> • 이동통신사업성장 • 통신서비스패러다임 • 통신사업자경쟁전략 • 통신사업자 시장전략 ■ 해외시장 <ul style="list-style-type: none"> • 외국의 통신산업 수준 • 외국표준정책 <ul style="list-style-type: none"> - 국제기구 - 외국정부 • 외국기술혁신전략 • 외국구매제도 • 외국통신사업자전략 	<ul style="list-style-type: none"> • 기업의 수 • 기업규모 • 기업가의 혁신의지 • 제품혁신 • 공정혁신 • 부품,재료조달체계 • 기업전략 <ul style="list-style-type: none"> - 제휴/협력 - 수직적 연계 - 수평적 연계 • 마케팅/판매 • 시장세분화 • 경쟁기업 • 제품이미지 • 가격경쟁력 • 품질수준 • 대체품
비고	정 부	연구기관	시 장 (국제, 국내)	기기제조 판매기업 (부품제조기업)

1. 정책요인

P1. 국가 정보통신기술 및 산업정책 시스템

CDMA 산업성공에 있어서 가장 근본적인 요인은 우리나라의 과학기술 및 산업정책시스템에 있다. 즉 CDMA기술 개발시 정보통신분야의 기술정책, 산업정책은 모두 정보통신부의 책임 하에 있었다. 그리고 기술개발에서 핵심적인 역할을 수행한 전자통신연구원도 정보통신부 소속으로 기술개발정책을 구체적으로 수행하는 조직으로서의 성격을 가지고 있었다. 이에 따라 정보통신부가 CDMA기술을 선택하여, 정보통신부가 관리하는 정보화촉진기금 등을 연구개발자금으로 활용할 수 있었고, 또 동 자금을 이용하여 CDMA기술개발 사업을 국가기술개발 사업으로 추진할 수 있었다. 그리고 개발과정에 있어서도 정보통신부가 정보통신산업육성의 책임을 맡고 있었기 때문에 통신기기 제조업체의 참여와 특히 일부 사업자들의 반발이 있었음에도 불구하고 개발기술을 이용할 통신사업자들이 참여하게 할 수 있었다.

그리고 개발기술의 활용에 있어서도 이동통신사업의 사업시기 조정, CDMA의 국가표준 책정, 시장형성 및 수출촉진 등에 영향력을 발휘할 수 있었다. 또한, 이러한 기술 및 산업시스템이 현재까지도 계속 유지됨으로써 CDMA기술을 기반으로 하는 IMT2000, CDMA제품의 해외수출시장 확대에서 효과를 발휘하고 있다.

한편, 산업자원부는 가전산업을 중심으로 하는 전자기술 및 관련 산업정책을 담당하고 있어서 정보통신부와 부분적인 중복이 있었다. 이 때문에 산업자원부 주도 하에 GSM방식의 이동전화 단말기 개발을 추진하였고, 디지털이동전화 표준설정시 정책경쟁이 있었다. 그러나 이러한 경쟁은 결과적으로 CDMA기술의 조기개발과 산업화 촉진에 효과를 나타냈다.

P2. 합리적인 기술선택 정책

1991년 정보통신부가 CDMA기술을 선택하기 전 2년 동안 한국전자통신연구원에서 당시 이미 산업화 단계에 있던 GSM기술, CDMA기술을 모두 검토하였다. 이 과정에서 유선통신에서 무선통신으로 변화되어가는 통신패러다임 변화 대응, 취약한 무선통신기술력의 조기 확보, 선진국의 기술보호 추세 대응, TDX, Ticom 등의 개발성공에 의해 축적된 시스템개발능력의 활용, 기술의 라이프사이클 및 우수성 등 기술정책에 관련된 제반사항에 대해 충분한 검토를 하였다. 그리고 기술선택 및 개발과정에 있어서 한국전자통신연구원 등의 기술전문가에 의한 기술분석 및 판단을 적극적으로 채택함으로써 합리적인 기술선택이 이루어졌다.

P3. 정부의 기술개발자금 지원

기술개발위험성이 높고 대규모의 재원을 필요로 하는 사업에 정부가 총사업비 870억원 중 643억원을 투자함으로써 기기제조업자, 통신사업자들의 적극적인 참여를 확보할 수 있었다.

P4. 기술개발사업 및 산업화를 위한 관리조직 구성, 운영

CDMA기술개발사업의 효율적인 추진 및 개발기술의 산업화 촉진을 위해 1993년 SK텔레콤 내에 "이동통신기술개발사업관리단"을 설치, 운영함으로써 기술개발과정에 있어서의 철저한 일정관리, 조기 표준설정, 개발결과에 대한 사전 품질관리 효과를 실현하였다.

P5. CDMA기술의 상용화 환경조성

CDMA기술을 개발중이던 1993년 11월 국내 디지털이동전화 규격을 CDMA로 결정하고, PCS사업자 선정시 서비스 상용화보다 기술개발을 사업허가 요건화, CDMA개발 시기와 연계하여 제2이동통신사

업자 선정시기 연장 및 CDMA개발기간 2년 단축, 기술개발관리기관을 이용한 기술수요업체의 요구사항 반영 등의 정책을 추진하여 기기제조업체 및 통신사업자의 조기 기술학습을 촉진함으로써 CDMA 기술의 조기 상용화 환경을 조성하였다.

P6. 이동전화 단말기에 대한 통신사업자의 보조금 허용

CDMA산업화 초기의 고가 단말기에 대한 사용자의 부담을 완화하기 위해 시행된 보조금 허용정책은 CDMA 단말기의 조기 수요증대, 단말기의 성능·기능·디자인 혁신을 촉진하여 국제경쟁력을 높이는 데 기여하였다⁵⁾.

P7. 기기 제조 겸업 가능한 이동전화서비스 사업자 허가

통신시장개방 시대에 대응하기 위해 국내 통신사업자의 경쟁력 강화를 목적으로 1996년 PCS사업자 선정시 LG텔레콤을 서비스와 기기 제조 겸업 가능사업자로 선정하였다. 그러나 효과는 아직 미지수이다.

P8. CDMA기술을 기반으로 하는 동기식 IMT2000 사업자 선정

2001년 8월 LG텔레콤에 대한 사업허가로 CDMA 기술을 지속적으로 이용할 기반을 마련하였다.

P9. 해외 시장진출 촉진, 지원

CDMA 단말기 및 시스템 수출촉진을 위해 정보통신부가 지속적으로 지원하고 있으며, 최근 들어 중국 등에 대한 CDMA로드쇼 그리고 베트남, 몽골 등 수출다변화를 위한 지원을 추진하고 있다.

2. 기술요인

T1. 우수기술 선택

1988년 퀄컴이 개발한 CDMA 원천기술은 우리나라가 기술을 선택할 시점에 미국에서 표준경쟁을 하고 있었으나, 산업화 수준으로 개발되지 못하고 있었다. 따라서 이미 산업화 가능한 상태에 있었던 TDMA(Time Division Multiple Access)방식의 GSM 기술에 비해 열세에 있었다. 그럼에도 불구하고 기술성, 경제성에서 우수한 기술을 선택한 것은 CDMA성공의 가장 큰 요인중의 하나이다.

CDMA 기술은 GSM에 비하여 3배의 가입자를 동일한 주파수 대역에서 수용할 수 있어 기술적으로 성능우위를 갖고 있다. 그리고 보안성, 음성 품질 등에서도 상대적으로 우수한 특성을 가지고 있다. 또한 CDMA 기술은 셀 이동시의 신호의 절체에서 다른 이동통신 방식에 비하여 통화완료율을 높일 수 있는 특성을 가지고 있다.

기술의 수명주기에 있어서도 <그림 4>에서 보는 바와 같이 GSM 방식은 1991년에 상용화된 후 제2세대 디지털 이동통신까지 이용되고 기술수명이 종료될 것으로 전망되고 있다. 그러나 CDMA의 경우 제2세대에 이어 CDMA2000 및 W-CDMA 기술방식으로 그리고 4세대 이후에도 이동통신의 핵심기술로 활용될 전망이다. 특히 CDMA2000-LX, CDMA2000-LX-EV-DO, CDMA2000-LX-EV-DV 등 방계기술분야의 발달로 국가별로 혹은 지역별로 상이한 소비자의 욕구에 적절한 서비스를 경제적인 요금으로 제공할 수 있는 등 경제적 우위를 확보하고 있다.

T2. 국내보유의 시스템기술능력 활용

우리나라는 TDX, Ticom 등 대형 시스템기술개발

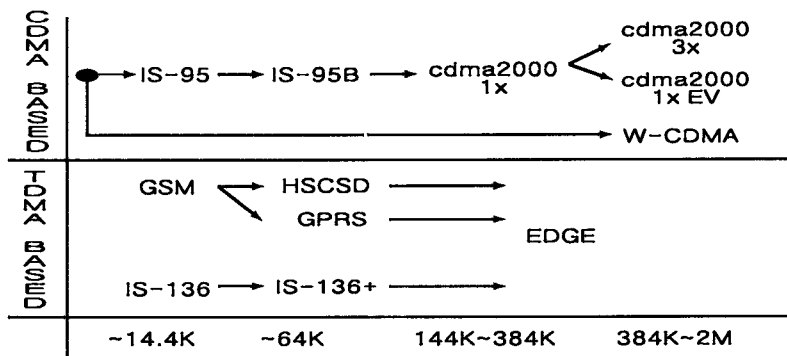
5) 그러나 이 제도는 폐기 단말기의 양산, 제품 라이프사이클의 지나친 단축, 이동전화사업자의 지나친 고객유치경쟁 등의 폐해가 발생하여 2000년 6월 금지되었다.

<표 6> 주요 이동통신 기술방식별 기술능력 비교

구분	AMPS	GSM	CDMA
용량	1	3	10-20
대역폭	30KHz	200KHz	1.25MHz
셀커버리지	보통	보통	넓음
핸드-오프	Hard	Hard	Soft/Softer
음성/서비스품질	보통	보통	우수
보안성	없음	보통	우수

자료 : 한국전자통신연구원 내부자료.

<그림 4> CDMA와 TDMA(GSM)의 기술수명 비교



자료 : 한국전자통신연구원 내부자료.

에서 성공한 경험을 보유하고 있다. 이에따라 시스템 개발 기술 그리고 대형 프로젝트 수행에 필요한 기술관리 능력에서 국제적인 경쟁력을 보유하고 있다. 이러한 능력은 CDMA 기술 선정에서부터 개발 과정 그리고 개발기술의 상용화 과정에서 큰 효과를 발휘하였다.

CDMA 원천기술을 보유하고 있던 퀄컴이 시스템 기술을 가지고 있지 못한데 비해 한국전자통신연구원은 시스템기술을 보유하고 있었다. 이 때문에 퀄컴이 세계에 많은 우수한 연구소가 있음에도 불구하고 우리나라와 공동개발을 하였다. 이러한 사실은 <그림 5>의 CDMA 기술개발사업의 역할분담체

계에서도 그대로 나타나고 있다.

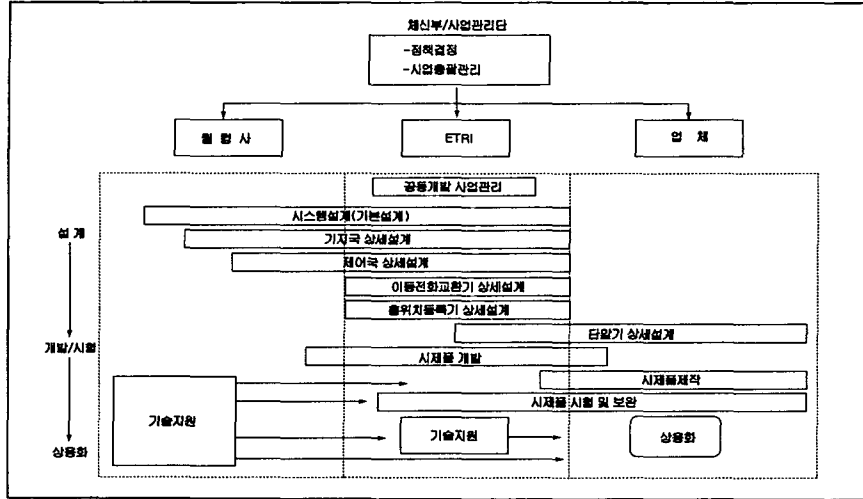
T3. 글로벌 공동연구체제에 의한 기술개발

CDMA기술개발사업을 외국의 원천기술 보유기업, 정부출연연구소, 기기제조업체, 통신사업자가 공동으로 참여하는 국가연구사업으로 추진함으로써 첨단기술의 개발, 개발기술의 시장확보 및 표준화 효과를 도모할 수 있었다.

T4. 대형 국책사업에 의한 기술개발

정부의 기술개발 재원투자와 정책주도에 의한 대형 개발사업으로 추진됨으로써 국내 기술이 전무하

<그림 5> CDMA기술개발사업의 역할 분담



자료 : 송위진(1999), p.143 재인용

있던 무선통신기술분야에 집중적이고, 체계적인 연구 개발이 수행되어 단기간에 관련 기술을 확보할 수 있었다. 그리고 개발된 기술을 좋은 조건으로 국내 산업계에 확산시킬 수 있었기 때문에 CDMA기기생산 기업이 4개 기업에서 2001년 현재 11개 기업으로 증가되었다. 또한, 대형 프로젝트의 수행으로 관련 부품개발의 기반이 되는 부수적인 기술을 많이 창출함으로써 기술의 spil-over 효과를 극대화할 수 있었다.

T5. CDMA기술을 기반으로 하는 차세대기술개발 사업 추진

CDMA기술개발 상용화 이후 이를 기반으로 하는 동기식 IMT2000기술개발사업 등을 지속적으로 추진함으로써 국내 CDMA산업계의 기술혁신을 촉진시켜 제품경쟁력을 강화시켰다.

T6. 기술정보지원

CDMA개발시 공동개발 업체들에게 기술을 이전하여 상용제품을 개발하고 개발과정에서 창출된 정보를 한국전자통신연구원이 수집하여 공개함으로써 기술정보와 지식이 공유될 수 있도록 하였다. 개발후에

도 한국전자통신연구원이 외국의 신기술정보에 대한 기술지원을 계속하고 있으며, IMT2000기술개발, 부품개발 등을 통해 확보된 정보도 지원되고 있다.

3. 시장요인

M1. 이동통신 시장 급성장

국내 이동전화는 1991년도에 시설수 35만2천여회선, 가입자 16만6,000여명으로 유선통신에 비해 크게 낙후되어 있었다. 그러나 2000년말 현재 시설회선수가 3천220만으로 92배이상, 가입자수는 2천680여만명으로 161배가 증가하였고, 매출액은 1993년 2,146억원에서 2000년에는 11조 7,528억원으로 55배정도 증가하였으며, 1999년도에는 유선통신서비스를 추월하는 급성장을 이루었다. 이러한 국내시장의 급성장을 통해 우리나라 CDMA산업의 규모가 증대되고 경쟁력이 강화되었다. 이와같이 국내 이동통신시장이 급성장하게 된 원인은 CDMA기술개발 성공에 의한 공급력의 증대, 이동통신시장의 치열한 경쟁, 청소년층으로의 수요확산, 단말기 가격인하, 단말기 보조금제도, 이동전화의 편의성 인정(교통체증으로

유용한 통신수단으로 인식), 이동통신사업자의 요금 전략 등에 의한 것으로 분석되고 있다.

또한, CDMA기기의 수출시장인 국제 이동통신시장의 경우 2000년 현재 가입자가 5억3,900만여명이며, 미국, 유럽, 일본 등은 이동전화 보급율이 60% 수준에 이르고 있으나 남미 및 중국을 비롯한 아시아지역은 아직 성숙단계에 이르지 못하고 있다. 특히 중국시장의 경우 2005년까지 총 3억5천만명의 이동전화 가입자가 예상되고 있으며, 2001년 현재도 약 4,800만명의 가입자가 CDMA기기를 사용하고 있어서 향후 세계 최대의 시장이 될 전망이다.

M2. 무선통신의 패러다임변화

현재 세계의 무선통신은 음성전화에서 무선인터넷 등 데이터통신 위주로 급변하고 있으며, IMT2000 등 음성, 데이터 및 영상정보를 국경을 초월하여 제공할 수 있는 3세대 무선통신으로 진화되어 가고 있다. 또한, 유선과 무선의 통합서비스 시대도 머지않아 실현될 것으로 전망된다.

M3. 외국의 표준정책

미국은 우리나라가 CDMA개발을 본격화하던 1993년 7월, TIA(Telecommunication Industry Association : 미국산업협회)에서 CDMA를 IS-95(International Standard-95)표준으로 채택하여 TDMA와 복수표준 체제를 갖추었다. 그리고 중국은 최근 CDMA기술을 기반으로 하는 자국의 독자적인 표준을 설정하려 하고 있다. 이에 따라 중국의 3G 시장은 W-CDMA, SDMA2000 및 TD-SCDMA(중국표준)이 공존할 것으로 예상되며 TD-SCDMA 시장은 중국기업들이 차지할 것으로 예상되고 있다.

M4. CDMA방식의 이동전화 국가 증가

2000년 현재 우리나라를 비롯한 47여개국이

CDMA방식의 이동전화서비스를 하고 있으며, 이외에 중국, 베트남이 2001년에 시작하였고 몽골, 브라질, 칠레 등이 도입을 검토 중에 있다. 앞으로 통신 인프라가 잘 갖추어져 있는 개도국을 중심으로 CDMA를 이용하는 국가는 더욱 늘어날 것으로 전망되고 있다. 우리나라는 2001년 현재 17개국에 CDMA기기를 수출하고 있으며, 도입검토 중에 있는 국가에 대한 정부차원의 지원을 추진하고 있다.

4. 기업요인

G1. CDMA개발 참여기업의 기술력 조기 확보

기술개발시 공동으로 참여하였던 삼성전자, LG정보통신, 현대전자, 맥슨전자, 동아전기의 4개기업은 쉐넬과 한국전자통신연구원이 설계한 상용제품에 대한 서브시스템 제작에 직접 참여하였을 뿐만 아니라 맥슨전자를 제외한 각 업체들이 내부적으로 모두 이동통신시스템을 개발하였다. 특히 이러한 과정에서 각업체가 개발하는 서브시스템을 통합하여 참여기업 모두에게 전수함으로써 기술을 공유할 수 있었다. 또한, PCS기술개발시 한국전자통신연구원은 기초기반기술만 개발하고 제품의 설계, 개발은 참여기업들이 주도하도록 하였다. 그리고 상용제품 개발시 경쟁체제가 도입되어 통신사업자들이 가장 성능이 좋은 제품을 제조한 업체의 기기만을 구매함으로써 조기에 기술력을 확보할 수 있었다.

G2. 국내 CDMA제품 참여기업 증가

국내 CDMA산업이 놀라운 성장을 이루어낸 배경에는 치열한 경쟁을 통하여 경쟁력을 배양해 온 CDMA 장비 제조업체들의 노력이 컸다. 조기에 한국전자통신연구원과 함께 CDMA 기술개발을 시작할 때 참여한 업체는 삼성, LG, 현대, 그리고 맥슨 등 4개 사에 불과하였다. 그러나 뼈빠, 씨티폰 등 관련분야에서 생산경험을 축적한 중소기업들이 참

여하고, 외국계 업체의 국내 생산법인이 설립되면서 CDMA 단말기 제조업체는 삼성전자, LG전자, 현대큐리텔, 한화정보통신, 텔슨전자, 팬택, 세원텔레콤, 와이드텔레콤, 스탠더드텔레콤, 어필텔레콤, 노키아TMC 등 현재 11개사로 증가하였다. 부품생산업체는 900여개 기업으로 증가함으로써 기업간 경쟁이 심화되어 기기의 가격인하와 기술혁신이 가속화되었다.

C3. 외국기업과의 합작, 제휴 확대

현대큐리텔이 중국의 광조우소택, 중흥통신 등과 CDMA 단말기 합작, 한빛전자통신이 중국 대현그룹과 CDMA제휴, LG전자가 중국에서 단말기 및 시스템 합작법인 설립, LG정보통신이 루슨트테크놀로지와 전략적 제휴 및 중국에 합작법인 설립, 삼성전자가 미국 스텀콤사와 CDMA2000 분야 협력 등 최근들어 국내 CDMA기기업체의 외국기업과의 합작 또는 제휴가 확대되고 있다.

C4. 국제 공동개발 및 해외현지 R&D 확대

현대전자가 미국 플렉시스와 CDMA교환기 공동개발, LG정보통신이 미국 샌디에고에 연구소설립,

심비안이 켈컴과 CDMA칩 공동개발 등으로 외국기업과의 기술개발 협력이 확대되고 있다.

C5. 부품국산화개발 확산

CDMA기술개발 완료 이후부터 부품개발이 지속적으로 추진되어 2001년 현재 CDMA관련 200여개의 부품 중 70%정도가 국산화되었다. 그리고 부품개발 및 생산에 참여하고 있는 기업은 900여사에 이르고 있다.

C6. 제품혁신 및 생산시설 확대

CDMA기기 상용화 이후 1996년에서 1997년 사이에 국내 기기업체간 단말기의 소형·경량화 경쟁으로 단말기 100그램 시대가 개막되었고 기능우위경쟁도 치열하게 전개되었다. 그리고 동 기간동안 생산라인 증설도 급속히 확대되어 1998년도에 이미 생산능력 과잉문제가 발생되었다.

이상에서 살펴본 요인들을 정리하면 <표 7>과 같다.

5. 요인간 인과관계 분석

이상에서 살펴본 각 요인은 앞에서 제시한 <표

<표 7> CDMA 성공 및 경쟁력 확보 요인

	정책요인	기술요인	시장요인	기업요인
주요내용	P1. 국가기술·산업 정책시스템 P2. 합리적인 기술선택 P3. 기술개발자금지원 P4. 기술관리조직 구성·운영 P5. CDMA표준채택 P6. 단말기보조금허용 P7. 서비스·기기검업 허용 P8. 동기식IMT-2000 사업자허가 P9. 해외시장진출지원	T1. 우수기술선택 T2. 국내보유기술능력 활용 T3. 글로벌공동연구 T4. 대형·국책사업 추진 T5. CDMA차세대기술 개발 T6. 기술정보지원	M1. 이동통신시장급 성장 M2. 무선통신패러다임 변화 M3. 외국의 표준정책 M4. CDMA 방식의 이동전화 국가증가	C1. CDMA참여기업의 기술력조기확보 C2. CDMA업체증가 C3. 외국기업과 합작·제휴증대 C4. 국제공동개발 및 해외현지 R&D확대 C5. 부품국산화개발확산 C6. 제품혁신 및 생산 시설 확대

4)의 성공 및 경쟁력 요소에 직·간접적인 영향을 주었다. 이에 대한 구체적인 인과관계는 여러가지 각도에서 분석할 수 있다. 본 연구에서는 그 중 기술적 성공과 산업 경쟁력 확보의 두부분에 초점을 맞추어 분석하기로 한다. 그리고 분석의 절차 및 체계에 있어서는 <표 4>에서 제시한 성공 및 경쟁력 요소와 <표 7>에서 정리한 각 요인들이 어떻게 연관되어 있는지에 초점을 두어 분석하며, 편의상 직접적인 영향관계만을 살펴보기로 한다.

1) CDMA 기술혁신 성공의 인과관계

첫째, 우리나라가 세계 최초로 CDMA기술을 상용화(S₁) 할 수 있었던 요인을 보면, 정보통신부가 정보통신 전반에 대해 책임을 지는 국가 기술·산업 정책시스템(P₁)이었기 때문에 정보통신부가 기술개발자금지원(P₃)과 기술관리조직을 구성, 운영(P₄)할 수 있었다. 그리고 이러한 요인들에 의해 CDMA기술개발을 대형·국책사업(T₄)으로 추진할 수 있었다. 또한, 기술개발시 국내보유의 시스템 기술능력(T₂)을 활용했을 뿐만 아니라, 글로벌 공동연구(T₃)

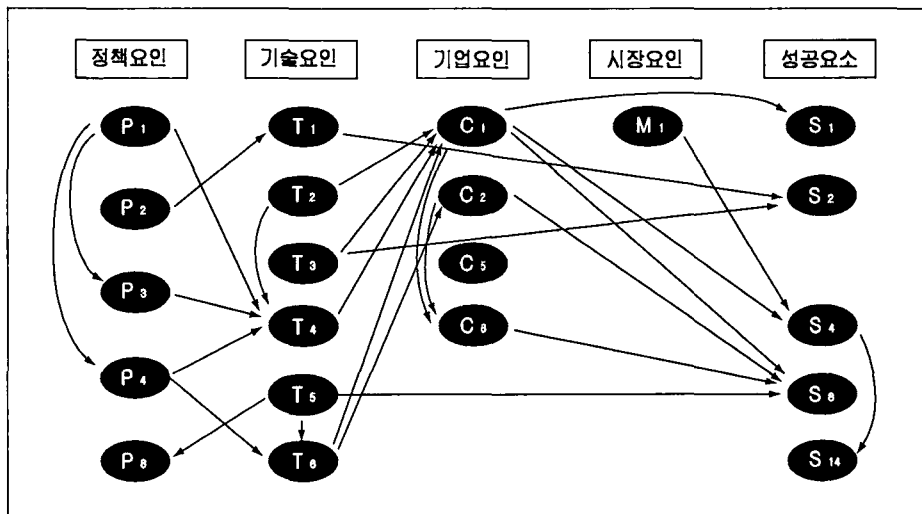
와 개발과정에서의 원활한 기술정보지원(T₆)이 이루어졌기 때문에 CDMA기업체의 기술력 조기확보(C₁)가 가능했다. 그리고 이러한 관련 요인들이 유기적으로 이루어졌기 때문에 우리나라가 세계 최초로 CDMA기술을 상용화(S₁)할 수 있었다.

둘째, 우수한 첨단 무선통신기술을 확보(S₂)할 수 있게 된 것은 합리적인 기술선택(P₂)에 의해 우수한 기술이 선택(T₁)되고 글로벌공동연구(T₃)에 의해 기술개발이 추진되었기 때문이다.

셋째, 우리나라가 신 CDMA산업군을 형성(S₄)하게 된 것은 세계적인 이동통신시장 급성장(M₁)과 이로 인한 국내 CDMA업체증가(C₂) 그리고 기업의 기술력 조기확보(C₁)가 이루어졌기 때문이다. 또한, CDMA산업군이 확산됨으로써 국민경제 파급효과(S₁₄)가 증대되었다.

넷째, 우리나라의 CDMA 기술축적도(S₈)가 세계 최선진 수준에 이르게 된 것은 기업의 기술력이 조기에 확보(C₁)되었고, CDMA업체가 증가(C₂)함으로써 기업의 제품혁신(C₆)이 경쟁적으로 추진되었기 때문이다. 이와 함께 동기식 IMT2000 등 CDMA 차

<그림 6> CDMA 기술혁신 성공의 인과관계



주 : S1 ~ S14는 <표 4> 참조
 P1~8, T1~6, C1~6, M1은 <표 7> 참조

세대 기술개발사업이(T₅) 추진됨으로써 첨단기술이 지속적으로 기업에 전수된 점을 들 수 있다.

2) CDMA산업 경쟁력의 인과관계

첫째, CDMA기기가 수출 중요품목으로 등장(S₅)하게 된 것은 기업의 기술력 조기확보(C₁)와 이를 통한 기업의 제품혁신 노력(C₆), 그리고 해외 이동통신시장의 급성장(M₁) 및 CDMA방식 이동전화 사용 국가 증가(M₄), 정부의 해외시장 진출지원(P₉) 등에 의해 크게 영향을 받았다. 또한, 국내 CDMA기업체의 생산규모증가(S₉), 가격경쟁력 향상(S₁₃) 등과도 직접적인 연관관계를 가지고 있다.

둘째, 우리나라 CDMA기기 제품의 혁신성, 다양성의 확보(S₆)는 기업의 기술력 조기확보(C₁), 무선통신 패러다임변화(M₂), 부품국산화개발추진(C₅), 기업의 제품혁신 노력(C₆) 등에 의해 가능했다. 그리고 무선통신의 패러다임 변화는 차세대 기술개발(T₅)과 IMT2000 사업허가(P₈) 등에 의해 시작되었다. 부품 국산화개발(C₅)은 대형국책사업(T₄)에 따

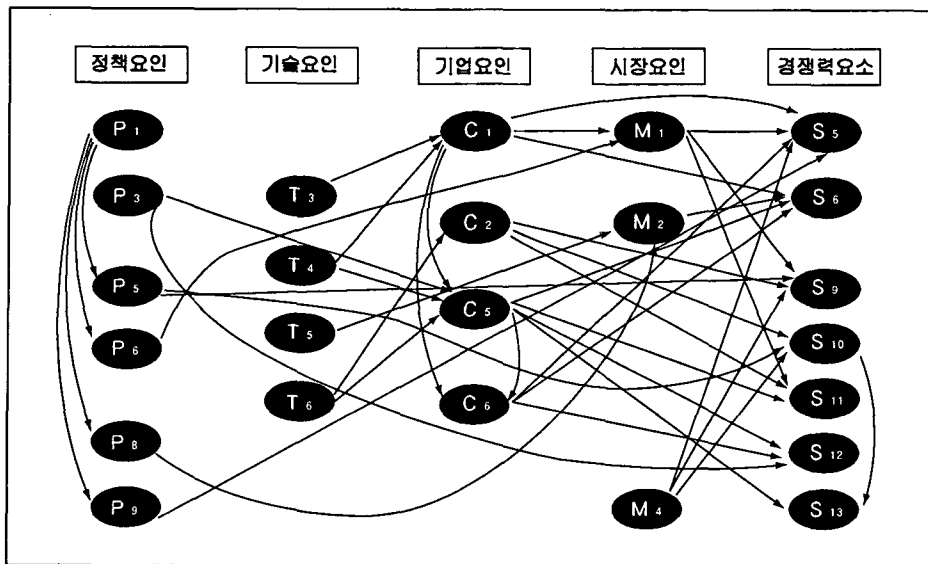
른 기반기술 제공 및 기술정보 지원(T₆), 조기에 확보된 기기업체의 기술력(C₁)에 의해 진행되고 있으며, 정보통신부의 부품개발정책 및 자금지원(P₃)에 의해 활성화되고 있다. 그리고 이와같이 활성화된 부품개발이 기기업체의 제품혁신노력(C₆)에 기여하고 있다.

셋째, CDMA기기의 생산규모(S₉), 매출규모(S₁₀)는 그동안 이동통신 시장의 급성장(M₁)과 CDMA방식의 이동전화 사용 국가 증가(M₄), 정부의 CDMA표준채택(P₅), 기기업체의 마케팅/판매 강화 등에 의해 크게 영향을 받았다.

넷째, 시장점유율(S₁₁)은 앞에서 살펴본 국산 CDMA기기의 혁신성(S₆)에 의한 품질수준향상, 생산규모(S₉) 및 매출규모(S₁₀)증대와 이에 관련된 요인들에 의해 영향을 받고 있다. 그리고 가격경쟁력(S₁₃)은 시장점유율(S₁₁)과 직접적인 연관관계에 있으며 영향요인도 동일하다.

다섯째, 국산화율 증대(S₁₂)는 기업의 부품국산화개발(C₅) 및 제품혁신노력(C₆), 그리고 부품개발에

<그림 7> CDMA산업 경쟁력의 인과관계



주 : S₁, ~ S₁₃는 <표 4> 참조
P₁~9, T₁~6, C₁~6, M₁~4은 <표 7> 참조

대한 정부정책, 자금지원(P₃) 등에 의해 영향을 받았다.

이외에 CDMA산업 경쟁력 관련 요인중의 하나인 서비스·기기겸용허용(P₇) 등의 정책요인에 관련된 효과는 아직 미지수이다. 그리고, 외국기업과의 합작·제휴(C₃), 외국의 표준정책(M₃) 등의 영향은 향후에 나타나게 될 것으로 판단된다.

V. 결 론

본 연구에서 CDMA의 성공요인을 종합적으로 분석하고자 기술혁신에 관한 이론과 분석틀 그리고 경쟁력에 관한 이론과 분석틀을 응용하여 새로운 기술산업의 경쟁력 분석틀을 구축하여 관련 요인분석을 하였다. 그리고, 요인간 인과관계분석은 시스템다이나믹스 분석기법을 일부 응용하였다. 분석과정을 통해 이러한 접근방법이 효과적이라는 것을 인식할 수 있었다. 그러나 본 연구의 분석방법이 정성적인 접근방법이기 때문에 요인간 영향의 크기나 상대적 중요도 비교는 할 수 없었다. 그럼에도 불구하고 본 연구의 성공요인 분석을 통해 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

첫째, CDMA기술개발 과정에서뿐만 아니라 CDMA산업발전 과정에서도 정보통신부의 정책적 요인이 지속적으로 크게 작용하였으며, 정책요인 중 일부는 앞으로도 필요할 것으로 판단된다. 둘째, CDMA 성공은 여러 가지 요인간에 복합적인 인과관계를 가지면서 시너지효과를 발휘했던 때문인 것으로 판단된다. 셋째, 향후의 국내 CDMA산업의 성장과 발전은 국제시장에서의 경쟁력 확보에 있으며, 이는 관련 기업의 제품혁신능력, 경쟁력 확보능력에 좌우될 것으로 보인다. 그리고 이를 위해 향후 국내 업체간 제휴, 협력보다 외국기업간 제휴와 협력이 기대될 가능성이 높다. 넷째, 3세대 기술개발이 완

료되어 상용화가 추진됨으로써 무선통신사업의 패러다임 변화가 시작되고 있는데 이러한 환경변화로 인해 지금까지의 성공요인이 계속 영향을 주지는 못할 것으로 판단된다. 다시 말해서 앞으로는 정책요인, 기술요인보다 기업요인, 시장요인에 의해 CDMA산업의 경쟁력이 좌우될 것으로 판단된다.

분석연구의 일반적인 문제점은 지나간 사실에 대한 성과와 문제점만을 지적하는 데 있다. CDMA기술과 관련 산업은 이미 3세대로 발전되어 타 기술과의 경쟁도 진행되고 있다. 그리고 국내 CDMA산업도 새로운 차원에서 경쟁이 시작되고 있다. 중국과 개도국을 제외한 선진국과 우리나라에서는 이미 이동전화 보급율이 60% 수준에 이르러 고도성장기를 지나 정체기에 접어들고 있다. 그러므로 CDMA산업에 관한 분석연구도 이와 같이 변화하는 환경에서 어떻게 대응해가야 할 것인가에 해답을 제시해야 한다. 본 연구의 결과는 이러한 요구에 대해서도 기본적인 방향을 제시하고 있다. 그러나 구체적인 해결방안을 찾기 위해서는 연구가 계속되어야 할 것으로 본다.

참고문헌

- 김인호 (1997), 「기업파워-이론 구축과 그 실용」, IBS.
- 민완기, 오완근, 이찬구 (2000), "CDMA의 비경제적 가치평가", 「기술혁신학회지」, 3-1.
- 서정옥 (1996), 「미래를 열어온 사람들」, 한국경제신문사.
- 설성수 (1997), "정책적인 관점의 기술혁신촉진요인", 「기술혁신과 산업·과학기술정책」, 기업기술연구원.
- 설성수의 (2000), 「ETRI 주요 연구개발사업의 파급효과 분석에 관한 연구」, 전자통신연구원.

- 송위진 (1999), 「이동통신 기술개발과정에 관한 연구 : 기술정치와 기술학습의 상호작용」, 과학기술정책관리연구소.
- 양승택 (1996), “우리기술 CDMA”, 황선우 엮음, 「21세기를 주도할 통신산업」, 191-248.
- 유평일의 (1998), 「정보통신기술/기술역량 획득의 동태적 과정과 유형에 관한 연구」, 한국과학기술원.
- 이영덕 (1993), “우리나라 정보통신산업의 가치사슬과 국제경쟁력에 관한 연구” 「정보사회연구」, 1993
- 인포포트, 「IT산업 뉴스 분석」.
- 전자신문사, 「전자신문」.
- 정보통신부 (2001), 「2001년도 전기통신에 관한 연차보고서」.
- 조동성 (1992), 「국가경쟁력」, 매일경제신문사.
- 최승희, 이광희 (1997), 「PCS 기술특성, 동향 및 시장 전망과 향후 유선통신에 미칠 영향 분석」, 한국전자통신연구원.
- 한국전자통신연구원 (1996), 「CDMA이동통신기술 개발사」, mimeo.
- _____ (1997), 「한국전자통신연구원 20년사」.
- _____ (1996), 「통신기기산업의 국제경쟁력에 관한 조연구보고서」.
- _____ (1997), 「정보통신기기산업의 경쟁력 평가방법 및 측정에 관한 연구」.
- _____ (1997), 「정보통신산업의 국제 경쟁력 분석에 관한 연구」.
- _____ (1997), 「차세대 이동통신 관련산업의 발전 전망 및 추진전략 연구」.
- _____ (2000), 「CDMA 경쟁력 강화사업」.
- _____ (2000), 「주요 정보통신 신기술의 산업화 동향에 관한 연구」.
- _____ (2000), 「차세대 이동통신산업의 시장 및 경제성 분석」.
- _____ (2001), 「정보통신 유망시장 선도업체 사례 분석」.
- _____ (2001), 「정보통신산업의 경쟁력 측정에 관한 연구」.
- 한기철 (1997), “CDMA이동통신 기술 세계 최초 상용화”, 「연구개발성공사례 분석(I)」, 과학기술정책관리연구소.
- マルチメディア振興センタ (1997), 「メディアの利用に関する調査」.
- Accenture (2001), “System Dynamics Application in Telecommunications Industry”, ETRI 세미나자료.
- Kim Dong-Hwan, Kim Doa-Hoom (1997), “A System Dynamics Model for a Mixed Strategy Game Between Police and Driver”, *System Dynamics Review*, Vol. 13, No. 1.
- Chung Kun-Mo, Lee Kong-Rae (1999), “Mid-entry Technology Strategy : the Korean Experience with CDMA”, *R&D Management*, 353-363.
- Porter, Michael E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press.
- Porter, Michael E. (1997), (김경목·김연성 역, 「마이크로 포터의 경쟁론」, 세종연구원, 2001).