

경험있는 기술추격국의 기술역량 축적과정: 한국의 이동통신산업

이재근* · 김한주**

〈 목 차 〉

1. 서 론
2. 후발주자의 기술역량 확보를 위한 분석틀
3. 사례분석: 국내 디지털이동통신 산업
4. 결 론

Summary: According to Gerschenkron (1962), the industrialization of relative backward countries was characterized in a systematically varying fashion by sudden spurts. With respect to the technological learning, its globalization, and the subsequent development of technological capability, Korea, a catching-up nation had some experiences of identifiable discontinuities in her technological development in various industries. This study examines a developmental path of technological catching-up in Korean mobile telecommunication, especially CDMA industry and argues that investment and networking capability play an infrastructural role in accumulating her technological capability. Note that the technological experiences in high-tech industries have made Korea take a different technological path with respect to the previous industrialization. For this purpose, it proposes an analytical framework for examining a developmental path of Korean catching-up players. In addition, it analyzes the case of the Korean mobile telecommunication industry on the basis of the framework, and identifies a developmental path from the case analysis.

키워드: CDMA, technological capability, catching-up player, experience, technological path

*세명대학교 인터넷정보학부 전자상거래학과 교수 (e-mail: jklee@semyung.ac.kr)

**한국전자통신연구원(ETRI), 정보화기술연구소, 무선사업팀 팀장 (e-mail: joo@etri.re.kr)

1. 서론

특정 산업이나 기업에 있어서 기술획득 혹은 개발을 통한 경쟁우위의 확보는 기술역량(technological capability)을 축적하고 확장하는 과정으로 간주된다 (Lall, 1993; Kim, 1999; Pack and Westphal, 1986). 일반적으로 기술역량이란 기존기술들을 흡수, 활용, 채택, 변화시키기 위해서 기술적 지식을 효과적으로 사용하는 능력을 의미한다. 이와 같은 기술역량은 변화하는 경제적 환경에 대응하여 신기술을 창출하기도 하며, 신제품이나 공정을 개발할 수 있도록 한다 (Cho and Lee, 2003; 조현대, 2000, p171; Kim, 1997, pp. 4-6).

기술적 학습과 축적, 창조를 통한 신기술의 세계화(globalization)로 이어지는 기술역량의 발전경로는 국가, 산업, 기업에 따라 달라진다 (Nelson 1993; Pavitt 1984; Teece, et.al., 1997). 이들 발전경로상의 차이점은 기술을 획득·내재화하고 혁신하는 과정에서의 상이한 배경과 경험뿐 아니라 기술주자(technological player)들이 소유한 기술적 자원의 차이에 기인한다. 특히 기술추격국에 있어서 새로운 산업이나 기업이 탄생하고 성장하는 과정에서 직면한 글로벌 기술환경에 따라 필연적으로 외부적 기술자원에 대한 서로 다른 선택을 하게 된다. 따라서 이 같은 변동성은 기업, 산업 혹은 국가별로 기술역량의 발전경로의 상이함을 초래하게 된다.

일반적으로 기술추격주자(catching-up player)의 기술역량은 기초과학적 지식과 원천기술이 부족한 상태에서 글로벌 지식과 기술의 원천에 접근하여 이를 내재화하는 과정에 크게 의존하게 된다 (조현대, 2000). 그러므로 기술추격주자가 새로운 산업에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 글로벌 기술에 접근할 수 있는 네트워크(networks)의 효과적인 구성이 필수적이며, 전략적으로 구성된 네트워크를 통해 기술적 학습과 기술의 세계화가 동태적으로 심화되고 확장된다. 이와 더불어 추격주자의 기술역량 발전경로는 과거의 기술축적 경험에 의해 영향을 받게 된다. 한국과 같이 산업화과정에서 다양한 산업 및 기술분야에서 기술역량의 축적을 경험한 경우에는 새로운 산업이나 기술분야로의 진출 시 기술학습과정에 긍정적인 영향을 미쳐 보다 빠르고 창조적인 기술학습을 진행하게 된다.

따라서 본 연구에서는 경쟁우위를 제공하는 기술을 개발하기 위해 투자해온 추격주자들의 기술역량의 발전경로를 논의함에 있어 한국과 같이 여러 분야에서 기술의 세계화 경험이 있는 추격주자가 새로운 성장산업분야에서의 기술추격과정의 특성을 논의해 보고자 한다. 이를 위해 기술역량을 구성하는 네 가지 요소로서 생산능력, 혁신능력, 투자능력과 네트워킹능력을 전제하고, 이들 중에서 투자 및 네트워킹능력이 추격주자의 기술역량 축적에 있어 기반

적인 역할을 수행한다는 것에 초점을 맞추고 있다.

제2절에서는 경험있는 추격주자의 기술역량 발전경로를 분석하기 위한 분석틀을 제시하고, 제3절에서는 앞서 제시한 분석틀을 바탕으로 최근 국내 산업경제에서 급부상하고 있는 이동통신산업에서의 기술추격사례를 분석하였다. 마지막으로 본 연구가 가지는 시사점과 제한점을 서술하였다.

2. 후발주자의 기술역량 확보를 위한 분석틀

기술역량의 발전경로는 추격주자의 기술학습과 관련된 다양한 경험 (experience)에 의해 영향을 받게 된다. 기술추격 경험이 적을수록 일반적으로 글로벌 성숙기술을 중심으로 생산기지 이전을 통한 글로벌혁신주자의 자회사나 OEM 등의 형태로 네트워크가 형성되어 이들과의 수직적인 기술학습 환경이 주어지게 된다. 이 과정에서 기술의 학습은 글로벌주자의 기술지도와 이를 내재화하는 과정에서의 역엔지니어링 (reverse engineering) 등의 방법을 통해서 이루어진다. 하지만 여러 산업분야에서 기술학습 경험이 많아질수록, 특히 대상기술이 기술수명주기상 태동기 혹은 성장기에 있는 경우, 글로벌주자들의 기술적 견제가 심화되고, 따라서 기술원천에 대한 접근 자체가 어려워진다.

이는 국내에서의 1970~80년대의 기술학습패턴과 90년대의 기술학습패턴이 분명히 다르다는 점에서 입증된다. 가령 70년대의 전자산업, 80년대의 메모리반도체 (DRAM), 전전자교환기 (TDX: Time Division eXchange)의 사례는 글로벌주자들과의 생산이전을 통한 기술지도나 기술구매의 결과로서 도입된 기술을 다양한 비공식적인 네트워크를 통한 기술의 학습과 축적이 이루어졌지만, 90년대의 이동통신산업의 경우는 위의 사례와는 다른 패턴을 보여주고 있다. 특히, 과거 80년대 DRAM 기술개발사례에서 알 수 있듯이 해외에 거주하면서 교육받고 전문적인 기술경험을 쌓은 교포 전문가를 찾는 비공식적인 글로벌 네트워크를 탐색 구축함으로써 핵심적인 기술학습을 진행했다는 점은 시사하는 바가 크다 (조현대, 2000). 하지만 점차 DRAM분야에 있어 글로벌환경에 성공적으로 진입하게 되고 TDX 분야에서 국산화에 성공함에 따라 글로벌주자들의 견제와 갈등이 심화되었으며, 국내 이동통신산업에서 비공식적인 기술학습환경이 철저히 차단되었다. 본 절에서는 이 차이점을 설명하기 위한 기술역량과 그 축적과정, 여기에 경험이 미치는 영향에 대한 연구분석틀을 제시하였다.

2.1 기술역량과 구성요소

세계화의 진전과 이에 따른 경쟁심화로 인해 기업의 경영환경이 복잡해짐에 따라 소위 핵심역량의 축적이 지속적인 경쟁우위의 근원으로서 논의되고 있다 (Hamel and Prahalad, 1994; Prahalad and Hamel 1990). 반도체, 정보통신과 같은 첨단기술산업의 경우에는 경쟁우위를 결정하는 가장 중요한 요소 중의 하나가 기술역량이다.

기술역량이란 기존기술들을 흡수, 활용, 채택, 변화시키기 위해서 기술적 지식을 효과적으로 사용하는 능력을 의미한다. Kim (1997)은 기술역량을 변화하는 경제적 환경에 대응하여 신기술을 창출하기도 하며, 신제품과 신공정을 개발할 수 있도록 하는 것으로 정의하고 있으며, Bell and Pavitt (1993)은 기능 (skill), 지식, 경험들을 포함하는 자원들, 그리고 기술변화를 초래하고 관리하는데 필요한 제도적 구조와 연계들로 이루어진다고 정의하였다. 결국 산업 및 기술의 발전은 기술역량의 획득과 확장으로 정의될 수 있다 (Pack and Westphal, 1986; Lall, 1993; 조현대, 2000).

기술역량이 부족한 기술추격주자들이 기술을 학습하고, 이를 통해 세계화하는 과정에서 우선적으로 고려해야 하는 것은 그들이 보유한 기술역량수준에 따른 글로벌 (혁신)주주들과의 상호적 역학관계이다. 왜냐하면, 부족한 역량을 보충하기 위해서는 기술원천과의 상호협력에 의한 기술학습이 필수적이기 때문이다. 따라서 그들은 이의 지속적인 축적을 위해 글로벌주자와의 역학관계를 고려한 전략적이며 동태적인 노력을 경주하여야 한다.

		네트워크범위	
		글로벌 (Global)	로컬 (Local)
네트워크 관계	비공식적 (Informal)	<ul style="list-style-type: none"> • 인간관계 위주: 해외동포 전문가 • DRAM 	<ul style="list-style-type: none"> • 계열사나 기업내부의 협업 • 해외 전략기지와의 협업 • DRAM
	공식적 (Formal)	<ul style="list-style-type: none"> • 글로벌 생산기지 • 공동개발협약 (JDA), 전략적 제휴 • TDX 	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 경쟁자들과의 전략적 제휴, 공동개발 • TDX, CDMA

[그림 1] 기술학습을 위한 네트워킹 유형

기존연구들은 기술역량을 생산능력 (production capability), 혁신능력 (innovation capability), 투자능력 (investment capability), 그리고 네트워킹능력 (networking capability)의 네 가지 구성요소로서 구분하고 있다 (조현대, 2000; Kim, 1997a; Amsden

and Hikino, 1994; Lall 1993; Westphal et al., 1985). 각각을 부연하여 설명하면, 우선 투자능력은 프로젝트 실행능력을 지칭하기도 하지만 본 연구에서는 프로젝트의 기획 및 실행을 모두 포괄하는 개념으로 정의한다. 이는 기술개발 프로젝트의 수립을 위한 기술분야의 선정 및 구체적 목표의 설정 등과 같은 기술기획적 요소와 더불어, 이를 실행하기 위한 신규 설비를 건설하거나 기존설비의 확장 시에 필요한 능력을 지칭한다 (Amsden and Hikino, 1994; Kim, 1997; Lall, 1993). 더불어 투자계획, 적합한 투자원천과 생산설비의 탐색 등을 포함한다. 또한 이것은 프로젝트나 공장 설립에 있어서의 실행가능성분석, 프로세스설계 및 기술구매를 포괄한다 (Lall, 1993).

해당 산업분야에서의 기술개발 프로젝트를 기획하고 실행하게 하는 투자능력과 함께 네트워킹능력은 기술추격주자의 기술역량을 실질적으로 축적하고 발전시키는데 핵심적이고 불가결한 역할을 담당하게 된다. 앞서 언급한 바와 같이 추격주자의 기술개발과정은 어떻게 외부의 기술적 자원에 접근하여 연결통로, 즉 네트워크를 구성하느냐에 상당히 의존적이다.

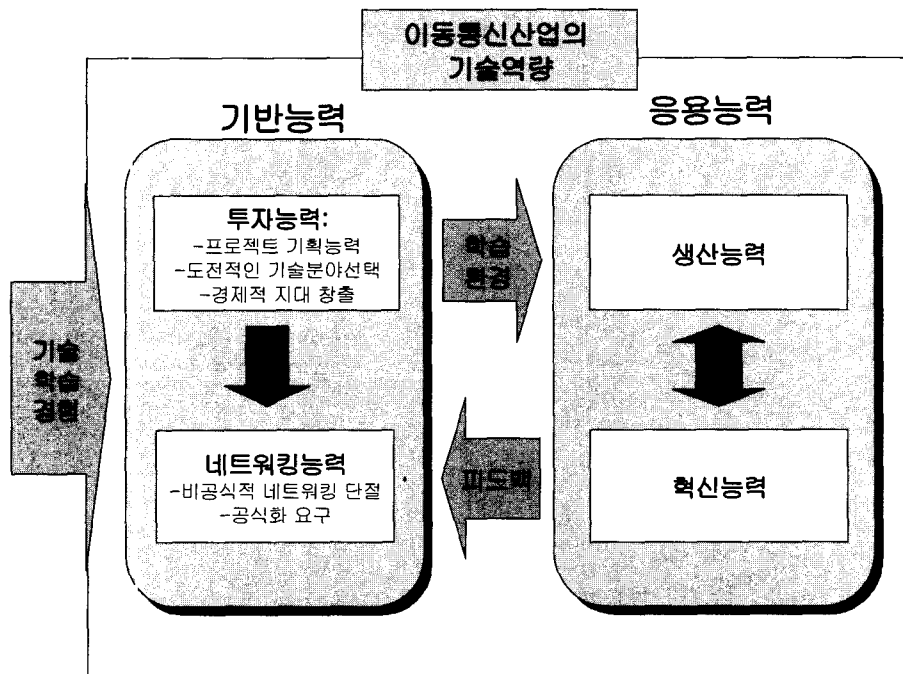
네트워킹능력은 글로벌 기술환경과 상호작용하는 과정에서 요구되는 특정한 기능으로서 외부의 기술적 자원에 접근하여 기술을 이전받기 위한 기반구조를 포함한다 (Lall, 1993). 네트워킹능력의 발전은 아래와 같이 유형화되는 네트워크를 탐색 혹은 창출하고, 이를 활용하고 확장하는 능력의 향상을 의미한다. 본 연구에서는 [그림 1]과 같이 네트워크의 범위와 내부의 관계적 속성에 따라 크게 4가지 유형화하였다.

첫째, 외부 기술적 자원의 범위에 따라 글로벌 혹은 로컬네트워크로 구분된다. 전자는 세계도처의 고객과 공급자와의 관계, 전략적 제휴 등을 통한 글로벌 파트너십을 조정하는 것을 포함하여, 해외의 적절한 기술원천과 전문가를 검색하고, 기술자원에 접근한다. 후자는 내국의 다양한 기관 (정부, 연구기관, 대학 등)과의 긴밀한 관계를 바탕으로 자원을 공유하고 협업 (collaboration)을 수행하는 것으로서 일반적으로 국내의 대학과 공공연구기관들과 협동연구개발을 진행하는 것을 의미한다. 물론 최근 경쟁심화에 따라 경쟁기업간 혹은 보완적 기업간의 협업도 늘어나는 추세이다. 또한 로컬 네트워킹은 내국의 생산자나 글로벌주자들의 자회사에 대한 제휴와 합병 등을 포함한다.

둘째, 네트워크 내부의 구성원간의 관계 측면에서 보면 계약 여부에 따라 공식적 혹은 비공식적 네트워크가 존재하며, 이는 기술추격주자들의 기술학습방법에 영향을 미치게 된다. 전자는 정규적인 계약관계에 의해 형성되는 경우로서 글로벌주자와의 공동출자를 통한 생산기지이전이나 OEM으로부터 전략적 제휴, 공동개발계약 등을 포함한다. 후자는 공식적 네트워크에 대한 보완적 성격으로서 특정기업 내부 사업부간 (예를 들어, 반도체와 휴대폰 사업부간) 혹은 해외지사간 (예를 들면, 해외에 구축한 연구개발기지와 생산기지간)의 협업을 포함한다. 더 나아가 선진국에서 교육받고, 경험을 축적한 해외동포 및 관련된 기술전문가들

발견하여 활용하는 것들을 의미한다. 특히 국내에서 대표적인 비공식적 네트워크로는 '재벌'이라는 지배구조를 활용하여 관계사간의 기술적 자원을 암묵적으로 공동 활용하는 것이다 (조현대, 2000).

생산능력¹⁾은 시초설계방식 내에서 기존 생산기술을 채택하고 향상시키는 것뿐 아니라 변화하는 환경에 대응하여 생산설비를 운영, 유지하는 데 필요한 기술적 능력을 지칭한다 (Kim, 1997; Westphal et al., 1985). 이와 더불어, 품질통제, 레이아웃, 유지보수 및 재고통제와 같은 생산과 관련된 기능들을 포함한다 (Lall, 1993). 일반적으로 개발도상국은 성숙기술을 대상으로 공정기술의 개선 등을 통해 생산비용을 절감하여 가격경쟁력을 확보하게 된다.



[그림 2] 경험있는 추격주자의 기술역량과 그 구성요소

마지막으로 혁신능력은 새로운 기술적 가능성을 경제적 가치로 창조하고 전환하는 것과 관련된 능력들을 의미한다. 이는 신기술을 개발하고 혁신하는 능력으로부터 시초설계방식을

1) 생산능력은 생산용량 (production capacity)과 구별해야 한다. 후자는 주어진 효율성과 투입조합하에서 제품을 생산하는 데 필요한 자원들에 대한 개념으로서 기술역량 측면에서 보면 투자능력과 연관되어진다.

초월하여 기존 기술을 향상시키는 능력을 포괄적으로 포함하며 일반적으로 혁신은 글로벌주자를 중심으로 대부분 형성된다 (Kim, 1997). 따라서 개발도상국의 기술추격주자는 혁신적 글로벌주자들과의 국가간 기술확산에 의존할 수밖에 없다고 논의되고 있다. 다만 지속적인 기술이전 및 학습을 통해 기술추격주자의 혁신능력은 일정수준에 도달하게 된다 (Bell and Pavitt, 1993; Metcalf, 1988).

전통적인 산업조직론에 기반을 둔 경영전략이론에서는 선택 혹은 기획이 전략의 성과에 결정적인 영향을 미친다고 지적되어 왔다. 이와 같은 논리를 바탕으로 본 연구에서는 기술역량을 [그림 2]에서 보듯이 이들 네 가지 구성요소의 정의와 특성으로부터 전략적 선택(choice)과 그 산출물이라는 두 차원에서 재구성해 보고자 한다. 따라서 이들 네 가지 구성요소는 해당분야에서의 기술역량을 확보하기 위해 요구되는 선택으로서의 기반능력과 이를 통해 축적되는 응용능력으로 구분할 수 있다. 이는 기반능력을 통해 세부적인 기술학습 환경이 결정되고, 이 범위 내에서 유효한 기술학습과정을 통해 응용능력이 축적 혹은 확장된다는 것이다. 앞서 설명한 구성요소의 개념을 바탕으로 구분하면 투자능력과 네트워킹능력이 전자에 속하고, 생산 및 혁신능력이 후자에 해당하게 된다.

기술학습의 결과물로서의 응용능력은 일반적으로 기술분야에 상당히 종속적일 수밖에 없지만, 기반능력은 과거의 경험에 의해 보다 많은 영향을 받으며 기술분야에 어느 정도 독립적인 특성을 가지게 된다. 따라서 다양한 기술분야에서 기술축적경험을 가지면, 상대적으로 높은 기반능력을 보유하게 되어 새로운 산업에 진출하는 과정에서 효과적인 기술학습을 진행하게 된다.

결국 총체적인 기술역량은 기술추격국의 경험과 이에 의해 지속적으로 영향을 받는 기반능력과 응용능력의 기술학습과정을 거쳐 축적된다. 앞서 설명한 바와 같이 과거 진행된 전자 및 반도체, 유선통신시스템 분야에서의 기술축적과 세계화의 경험은 한국이 1990년대 디지털 이동통신분야에서 보여준 기술축적에 많은 영향을 미쳤다는 점이다. 이는 과거의 기술학습경험이 연관된 산업에 새롭게 진입할 때 다양한 측면에서 영향을 미치게 된다는 점이다.

부연하면 과거의 기술개발프로젝트의 기획 및 실행과정을 통해 축적된 투자능력을 통해 기술학습의 초기단계에서 글로벌 성숙기술을 모방함과 동시에 미래의 경제적 지대(rent)를 창출할 수 있는 보다 도전적(challengeable)인, 즉 성장기 혹은 태동기 기술들을 적극적으로 탐색하게 된다.

이를 위해서는 네트워킹능력에 있어서도 글로벌주자들과의 새로운 공식적 관계의 모색이 필요하다. 하지만 이들 기술분야에서는 당연히 글로벌주자와의 견제와 갈등이 심화되어 글로벌네트워킹이 난관에 봉착하게 되며, 필연적으로 국가혁신체계에 기초한 내부 주체간의 로컬네트워킹에 집중하게 된다. 특히 추격주자의 산업화 및 세계화과정에서 글로벌 스탠더

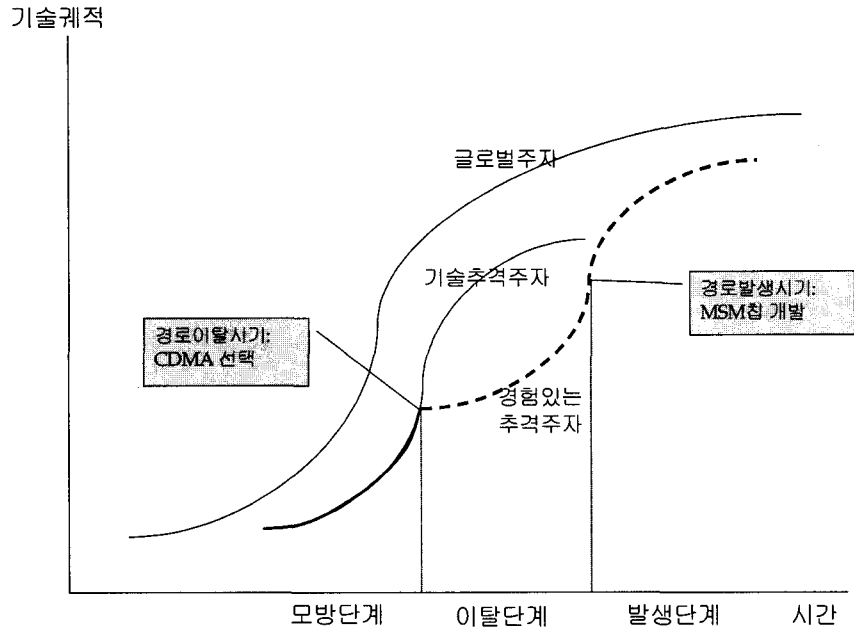
드 (global standards)가 적용됨에 따라 과거 1970~80년대에서와 같은 계열사간 자원공유와 같은 비공식적인 네트워크의 형성 또한 어려워진다.

2.2 기술추격주자의 기술축적과정

추격주자의 기술학습과 세계화는 글로벌혁신주자의 기술궤적 (Technological trajectory)에 의해 지배되는 국제적 기술이전 (ITT: International Technology Transfer)이라는 틀 하에서 심각한 영향을 받는다는 것은 주지의 사실이다. Utterback (1995)은 글로벌주자의 기술궤적을 유동기, 이행기 및 경화기의 3단계로 구분하였으며, 이는 탐색-성장-성숙기의 기술수명주기이론과 일맥상통한다 (Kim, 1997). 또한 Lee *et.al.* (1988)은 추격주자의 관점에서 획득-모방-향상이라는 기술궤적을 제시하기도 하였다.

기술적 경쟁과 협력이라는 구도 하에서는 글로벌주자와 추격주자간의 상호적 역학관계는 ITT를 둘러싼 환경뿐 아니라 기술추격주자가 학습하고자 하는 대상기술의 기술수명주기상의 위치, 상호간의 기술적 격차에 의해 영향을 받는다. 이때, 추격주자의 성공적인 기술축적 경험은 상호적 역학관계를 수직적 공존에서 견제와 갈등 국면으로의 전환을 촉진하게 된다. 다만 이와 같은 상황 하에서 내부적인 기술학습을 성공적으로 가속화하여, 기술추격이 일정 궤도에 오르면, 추격국의 범국가적 지원체제 하에서 새로운 기술경로를 탐색하고, 상호간의 기술적 역전이 일어나는 사례를 종종 본다. 그 대표적인 사례가 한국의 DRAM와 디지털이동통신단말기분야이다.

Lee and Lim (2001)은 기술추격과정을 크게 세 가지 패턴으로 설명하였다. 기술추격주자가 글로벌주자와 동일한 기술궤적 (모방) 하에 있다가, 지속적으로 추종적이나 (path-following), 일정한 단계를 건너뛰느냐 (path-skipping), 혹은 새로운 기술궤적을 창조하느냐 (path-creating)로 구분하였다. 그러나 본 연구에서는 일반적인 기술추격국의 기술역량 축적과정은 [그림 3]에서 보듯이 위의 세 가지 패턴, 즉 추종, 이탈, 창조가 복합적이며 순차적으로 나타난다고 전제하였다. 왜냐하면, 성공적인 기술축적과정이란 초기에 모방 (imitation)을 통해 습득 (assimilation)한 기술을 바탕으로 경제적 지대를 가져오는 기술을 창출하기 위해 새로운 경로를 탐색함으로써 글로벌주자들과는 다른 기술혁신을 창조하는 것을 의미하기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 모방 (imitation)-이탈 (deviation)-발생 (generation)으로 이어지는 세단계로 기술추격주자의 기술역량 축적과정을 논의하고자 한다.



[그림 3] 경험있는 기술추격국의 기술계적

하지만 [그림 3]를 해석함에 있어 두 가지 점을 유의하여야 한다. 첫째는 본 연구에서 정의하는 발생의 의미는 창조와는 다른 의미를 갖는다는 것이다. 창조적 단계는 곧 글로벌혁신 능력을 의미하지만, 발생적 단계는 창조이전의 새로운 궤적을 창출해가는 과정을 의미한다. 즉 경험있는 추격주자가 기존 글로벌주자의 기술적 경로를 벗어나서 (deviation) 독자적이고 의미있는 기술궤적을 발생시키게 된다. 다만 이 단계에서 추격주자에 있어 경제적 지대를 가져올 수는 있지만, 반드시 창조적 혁신능력을 의미하는 것은 아니다. 현재 한국이 이동통신단말기 시장에서 많은 성장을 하면서도 특허사용료나 부품산업의 경쟁력 등에서 문제점을 노정하고 있다는 점은 시사하는 바가 크다. 따라서 엄밀한 의미에서 새로이 발생한 기술경로 상에서 경험있는 기술추격주자는 지속적인 혁신능력을 축적해야 한다.

둘째는 [그림 3]에 그려진 기술궤적의 형태가 특별한 의미를 가지지 않는다는 점이다. 즉 그림에서 보여주는 글로벌주자, 추격주자 그리고 경험있는 추격주자에 대한 기술궤적의 형태는 일반적인 형태를 가정한 것으로서 개별 주자들의 구체적인 기술궤적은 다양하게 나타나게 될 것이다.

기술축적과정에 있어서도 글로벌주자들이 기존의 과학기술적 지식과 원천기술을 바탕으로

로 연속적인 기술혁신을 이루어가지만, 기술추격주자의 경우에는 환경적 혹은 우연적인 사건에 의해 많은 영향을 받는 단계적인 특성을 가지게 된다. Gershenkron (1962)은 개발도상국은 후진성정도 (backwardness)에 의해 영향을 받는 개별적 도약 (great spurt)에 의해 불연속적인 산업화와 경제성장을 달성된다고 하였다. 가령 한국의 DRAM 기술역량 축적의 획기적인 전환점은 실상 1980년 말 미국과 일본간의 반도체무역분쟁을 들 수 있으며 (조현대, 2000), 이동통신단말기분야에서의 상업적 성공은 2001년 들어 세계적으로 진행된 IT경기의 침체와 이에 따른 글로벌주자간의 구조조정 등을 그 예로 들 수 있다.

다만 기술추격주자의 기술계적을 시간의 연속성상에서 기술역량을 정량화하기가 어려운 상태에서 불연속적인 단계로 구분하는 것뿐 아니라 해당 불연속을 야기하는 역사적 사건의 기술적 중요도의 평가에 있어 타당성에 의문이 제기될 수 있지만 본 연구에서는 Gershenkron (1962) 모델을 기초로 연구자의 주관적 판단에 의거 도약의 시발점으로 판단되는 시점을 중심으로 단계를 구분하였다.

첫째, 경로모방적 단계 (path-imitating)에서는 주로 단편적이고 수직적인 기술도입에 의존하게 된다. 초기 해당 산업에 대한 기술역량이 거의 없는 상태에서 초보적 기술역량을 형성하고자 하는 추격주자는 혁신주자와의 기술적 격차가 매우 크다. 이때, 대상기술 (산업)이 성숙기단계인 경우에는 혁신주자와 추격주자간의 기술계층구조 (technological hierarchy)와 국제적 분업 (division of labor)이 형성된다. 이와 같은 역학은 혁신적/글로벌주자로부터 수입된 부품들을 추격주자가 조립생산하는 과정에서 획득하는 초보적 기술학습을 근거로 한다. 또한 대상기술이 성장단계에 있는 경우, 추격주자를 잠재적 기술경쟁자로 인식하여 기술이전의 기피현상으로 나타나게 되고, 추격국은 적합한 기술협력자를 탐색하기 위한 노력을 경주하게 된다.

경로모방적 단계를 거쳐 기술추격주자는 글로벌주자와는 상이한 기술적 경로를 탐색하고자 한다. 이를 경로이탈적 (path-deviating) 단계라고 부르며 글로벌주자와의 수직적인 네트워크를 통한 지속적인 기술종속관계에서 벗어나기 위한 새로운 돌파구 (선택)를 모색하게 된다. 이는 점차 공식적인 글로벌네트워크를 통한 기술의 학습과 내재화가 진행됨에 따라 기술능력이 축적되고, 기술적 격차가 줄어들어 따라, 틈새시장 (niche market)의 창출을 통한 경쟁우위의 확보를 위해 기존 기술적 경로를 이탈하여 새로운 기술적 경로를 탐색하는 시도가 진행된다. 다만, 이로 인해 발생하는 기술적 위험 (risk)을 분산하기 위해 추격국의 국가혁신체제 차원의 지원과 자원결집이 이루어지게 된다.

특히 경험있는 추격주자의 경우에는 해당 분야에 대한 기술역량이 부족한 경우에서도, 여타 분야의 기술학습경험을 바탕으로 글로벌주자를 단순 모방하는 접근에서 벗어나 보다 전략적인 접근을 하게 된다. 즉 성숙기술을 흡수하기 보다는 투자 및 네트워크능력을 최대한

발휘하여 성장기기술에 기술투자를 집중하게 된다. Chung and Lee (1999)는 투자능력의 차원에서 접근하여 '중간진입전략 (Mid-entry strategy)'이라고 칭하였다.

마지막으로 기술추격국은 경로발생적 (path-generating) 단계에 접어들어 이제까지의 축적된 기술역량을 바탕으로 글로벌주자들과는 다른 새로운 기술궤적을 형성하게 된다. 즉 이전 단계에서 이루어진 추격국의 로컬네트워크를 통한 자원결집과 기술학습의 시너지효과가 성공적으로 정착하는 경우, 추격국의 기술학습 및 축적은 글로벌주자와 차별되는 새로운 기술경로를 발생시키면서 기술역량의 세계화로 연결된다. 특히 국가혁신체제 내부에 축적된 기술역량을 바탕으로 경제적 지대를 창출하기 위한 네트워크를 구성하는 기술추격주자 차원에서의 개별적인 기술학습과 혁신이 진행되어, 이전 단계에서의 기술학습의 모태인 로컬네트워크는 해체단계에 이르게 된다.

이상의 3단계를 거쳐 개별적인 기술추격주자들이 창조적인 혁신능력을 발현하게 되면, 일정한 시점에서 선진국의 기술선도주자들과 기술역량에서 격차가 거의 사라지며, 이들간의 다양한 형태의 협력 다이내믹스인 전략적 제휴가 형성되게 된다.

3. 사례분석: 국내 디지털이동통신 산업

본 연구에서는 제2절에서 설명한 분석틀을 바탕으로 과거와는 상이한 기술학습패턴을 보여주고 있는 한국의 이동통신산업의 기술추격과정에 적용해 보고자 하였다. 하지만 기술역량과 이를 구성하는 네 가지 구성요소들은 그 자체의 개념적 특성상 정량화하기 어려우며, 아직까지 그것들을 계량화할 수 있는 지표들이 개발되어 있지 않다 (조현대, 2000). 따라서 이제까지의 한국의 이동통신, 특히 CDMA (Code Division Multiple Access) 기술개발과 관련된 문헌 및 관련 전문가와의 인터뷰결과를 바탕으로 정성적인 분석방법을 통해 기술역량의 발전패턴을 분석하였다. 다만, 사례분석방법론의 한계상 본 연구가 제시하고 있는 결론이 일반화되기 위해서는 많은 유사한 사례에 대한 분석이 필요할 것이다.

제2.2절에서 설명한 기술추격 단계를 구분하는 도약적 사건을 확인하기 위해 국내 이동통신관련 전문가와의 인터뷰조사결과를 바탕으로 기술적 중요성이 높은 사건중 두 가지를 선정하였다. 이는 1991년 CDMA 기술방식의 선택과 1998년 국내 추격주자의 단말기 핵심칩 (MSM : 제3.3.절 참조) 개발이다.

분석대상인 이동통신산업은 크게 아날로그이동통신과 디지털이동통신으로 대별되며, 산업 자체는 이동통신교환기 (mobile switching center), 기지국 (base station) 등의 시스템 장비와 단말기 (mobile station)를 제조하는 산업과 그 부품뿐 아니라 이동통신서비스를 포괄

적으로 포함하지만 본 연구에서는 기술적 성격이 상이한 서비스부분을 제외하고 장비산업을 대상으로 하였다. 특히 국내에서 이동통신산업에 대한 기술역량을 논의함에 있어 실질적인 기술학습이 이루어진 것은 아날로그방식에서 디지털방식으로의 전환이 모색되었던 시기로서 대상범위는 엄밀하게 말하면 디지털이동통신에 제한된다.

3.1 경로모방적 단계 (path-imitating): 디지털 이동통신산업의 태동과 글로벌네트워크 탐색

글로벌주자들은 혁신능력을 바탕으로 서로 다른 셀룰러방식의 아날로그 이동통신시스템과 단말기를 개발하여 미국 (AMPS, 1983), 북유럽 (NMT, 1981) 및 일본 (NTT, 1979) 등이 이동통신 서비스를 시작하였다. 그리고 80년대 들어 이동통신에 대한 수요가 급격히 증가함에 따라 아날로그 방식의 이동통신시스템은 기술적 한계에 부딪치고, 선진국들은 디지털방식의 기술개발에 착수하였다. 여기에는 북미의 시분할다중접속 (TDMA: Time Division Multiple Access)방식이 주류를 이루었고, 유럽은 TDMA를 응용한 GSM (Global System for Mobile communications) 방식의 기술개발 및 표준화를 추진하여 90년대초에 디지털 이동통신시스템을 상용화하였다.

한국의 이동통신산업은 북미의 AMPS방식을 그대로 수입하여 1984년 시작하였다. 당시 시스템은 물론이고 단말기에 이르기까지 포괄적으로 미국 모토로라사에 의존하였다. 여기에 1989년 모토로라의 독점을 완화하기 위해 국제입찰을 통해 미국의 AT&T사의 APX시스템을 도입한 것이 전부이다 (송위진, 1999c, p77). 하지만 88올림픽 이후 단말기 공급의 확대에 따라 국내에서도 아날로그 이동통신시스템이 한계에 봉착하게 되었다.

국내에서 이동통신산업에 대한 관심과 기술학습을 진행하게 된 것은 실질적으로 이 시기부터였다. 이는 DRAM과 유선통신시스템분야에 대한 국가적 차원의 집중된 투자능력과 국내 외의 다양한 기술원천을 통해 성공적으로 기술학습을 진행하여, 세계적으로 기술추격국으로서의 위상을 갖추던 시기였다. 하지만 이동통신장비 전체를 글로벌주자에 전적으로 의존하고 있어, 기술적 종속성이 심각한 상태로서 이들을 대체할 수 있는 국내 기술 및 제품의 개발이 시급한 현안으로 부상하였다.

결국 정부를 포함한 내부 기술주체들은 DRAM과 TDMA에서의 성공적인 기술학습경험을 바탕으로 이동통신산업을 새로운 성장기반으로서 국가적인 차원에서 기술역량을 결집하고자 시도하였다 (오길환 외 2002). 1989년 체신청 (현 정보통신부)은 그간의 대형 기술개발 프로젝트를 성공적으로 수행해온 한국전자통신연구원 (ETRI)을 축으로 TDMA기술을 자체개발하여 1997년 상용화를 목표로 하는 『디지털이동통신기술개발사업』을 출범시켰다.

국내의 이동통신산업에 대한 기술역량이 전무한 상태에서 출발한 동 사업은 추진되는 과정에서 짧은 기간 동안에 해당분야에서의 투자 및 네트워킹능력에 대한 심도있는 기술학습을 진행하였다. TDMA 기술을 자체적으로 개발하기 위해 사업을 추진하는 과정에서 프로젝트 기획이나 기술학습목표의 문제점을 인식하게 되었으며, 사업 출범 후 일년이 경과한 시점에서 사업목표를 디지털이동통신시스템²⁾으로 확대하였다. 이를 위해 투입자원을 증가시키고, 기술개발목표를 TDMA의 원천기술을 제공해줄 글로벌주자와의 기술협력을 바탕으로 공동으로 개발하는 것으로 변경되었다 (오길환 외, 2002).

하지만 북미와 유럽의 글로벌주자들은 당시 기술수명주기상 성장기에 해당하는 TDMA와 관련된 이동통신시스템 및 단말기 기술개발을 거의 완료하여 시장화하는 단계에 있었으며, 특히 한국은 DRAM이나 TDX와 같은 첨단분야에서 기술학습을 성공적으로 진행함에 따라 기술적 견제가 심화되는 상황 하에서 글로벌주자들은 잠재적 경쟁자로서의 한국과의 기술협력을 기피하였다. 이에 따라 공동개발을 위한 글로벌네트워크의 탐색은 갈수록 면에 진입하게 되었고, 과거의 경험에서와 같은 비공식적 네트워크를 통한 글로벌기술원천에 대한 접근도 차단되었다. 그 예로서 국내 아날로그 이동통신시스템의 주종인 모토롤러사와의 공동기술개발협상이 결렬되었다 (ETRI, 1996)³⁾.

한국은 경로모방단계를 정부출연연구소를 중심으로 하여 기존의 경험을 바탕으로 이동통신시스템에 대한 국가적 차원의 학습과정과 함께, 삼성전자나 LG전자와 같은 국내의 대표적 기술추격주자들은 아날로그 단말기부문에서 초보적인 생산능력의 학습을 진행하였다. 즉 OEM이나 반제품 혹은 부품조립과정 등을 통해 기초적인 수준의 단말기 조립생산기술을 학습하였으며, 그 결과로서 1991년 국내 최초의 아날로그방식의 국산단말기가 생산되기에 이르렀다.

이제까지 살펴본 바와 같이 이동통신분야에서의 국내 기술추격과정이 과거와는 달리 국제분업론에 입각한 생산기지이전이나 기술구매 등의 경로를 통한 글로벌 네트워크에의 접근(국제분업론)이 극히 제한적(단말기부문에서의 조립생산)으로 나타나게 된 것은 산업적 특성과 기술추격국의 위상이 복합적으로 작용한 것으로 사료된다. 즉 글로벌주자들의 성장기 기술에 대한 적극적인 기술견제와 기술추격국으로서의 과거 성공적인 경험은 글로벌네트워크에의 접근을 원천적으로 제한하였다. 결국 디지털이동통신시스템에 대한 국가적인 관심은

2) 1989년 초기 연구개발사업 추진시에는 디지털 이동통신서비스를 제공하기 위한 기지국과 단말기 위주의 기술개발에 중점을 두었으나, 1990년 이동통신시스템(장비) 전체로 확대되었다.

3) 당시 이동통신시스템 개발에 있어 단순한 기술도입을 배제하고, 공동개발을 목표로 설정한 상태에서 모토롤러와의 협상에서 국내에서 보유한 교환기기술 분야의 기술제공을 인센티브로 제공하였으나, 국내 이동통신시장에서 압도적인 우위에 있던 모토롤러가 이를 거부하였다(송위진 1999).

필연적으로 로컬네트워크의 형성에 의존하게 되었다.

3.2 경로이탈적 단계 (path-deviating): CDMA의 선택과 로컬네트워크의 강화

초기 이동통신산업에서의 단기간에 걸친 시행착오와 과거의 경험으로부터 국내 기술기반, 즉 투자능력과 네트워크능력은 일정수준에 이르렀다. 이는 1991년에 TDMA 기술과 관련된 여러 선택들이 공식적인 글로벌네트워크의 형성으로 연결되지 못한 상태에서 국내의 이동통신기술학습에 새로운 전환점을 제공하는 하나의 사건⁴⁾에 의해 촉발되었다. 기술적 후발자로서 글로벌주자가 보유한 TDMA기술을 단순도입하기 보다는 당시 태동기에 있던 CDMA 기술을 선택함으로써 기술적 경제적 위험성에도 불구하고 학습된 투자능력을 바탕으로 경험 있는 기술추격국으로서의 위상을 제고하기 위한 로컬네트워크 내부의 결집된 의사결정이 이루어진 것이다 (송위진, 1999).

일면 CDMA기술로의 전환은 우연적인 사건으로 판단될 수도 있지만, 기술역량의 학습과정 상에서 본다면, 그간의 이동통신기술에 대한 다양한 시도들과 이를 통해 학습된 기반능력의 발현으로 보는 것이 타당하다고 하겠다. 특히 Gerschenkron (1962)이 언급한 산업화과정에서 불연속적인 도약의 시발점으로서 기술학습단계를 결정하는 중대한 사건으로 판단된다.

하지만 1991년 5월에 체결된 퀄컴사 (Qualcomm)와의 공동개발계약 (Joint Development Agreement)을 준거로 구성된 공식적인 글로벌네트워크를 통해 본격적인 기술학습이 진행되리라는 예상과는 달리, 네트워크 내부에 구조적인 문제점을 노정하였다. 당시 벤처기업에 불과했던 퀄컴은 자신들이 보유한 CDMA 원천기술을 활용하여 상용시스템을 개발하기에는 역부족⁵⁾이었고, 국내의 공동개발자인 ETRI도 이동통신시스템에 대한 초기 기술학습이 더디게 진행되어 양자간에는 RTS (Roving Test System)에 대한 초보적인 기술지식의 교류만이 이루어졌다. 특히 퀄컴이 제시한 시스템에 대한 개념적 설계가 일관성 및 명확성이 떨어져 기술학습은 더이상 진전되지 못하였다 (ETRI, 1996).

퀄컴과의 글로벌네트워크를 통한 기술학습이 제 기능을 발휘하지 못하고 표류하는 가운데 1993년 들어 디지털이동통신시스템 기술학습을 가속화하는 새로운 형태의 네트워크가 활성화

4) 1990년 디지털 이동통신기술개발사업의 연구책임자가 기술협력자 물색을 위한 미국출장시에 우연히 퀄컴사의 CDMA 원천기술을 접한 후, 4개월 후 퀄컴과의 기술협력각서에 조인하였다 (ETRI, 1996).

5) 특히 퀄컴은 한국과의 상용시스템 공동개발보다는 확실한 기술적 우위를 보장받을 수 있는 미국내 디지털 이동통신 표준안 제시에 주력하였다.

화되었다. 이는 과거 TDx 기술축적과정에서의 경험을 바탕으로 정부가 암묵적인 장비구매 보장이라는 경제적 인센티브와 연구주체간의 기술학습의 극대화를 위한 명확한 역할분담을 통한 공식적인 로컬네트워크의 구축에 의해서 이루어졌다⁶⁾. 이를 통해 초기 네트워크 구성 단계에서 구성원간의 기술경험의 차이⁷⁾와 함께 과도한 기술사용료 및 공동연구개발비용의 부담문제 등으로 로컬네트워크 내부에 갈등요인들과, CDMA 기술 자체에 내포된 경제적 위험성을 해소할 수 있었으며 CDMA 방식의 이동통신시스템에 대한 기술역량 축적을 위한 한 차원 높은 기술학습을 진행할 수 있게 하였다.

동 로컬네트워크의 구조화과정은 다음과 같다. 우선 켈컴과의 계약에 의해 공식화된 국내 추격주자들로 구성된 지정생산업체 (DM: Designated Manufacturer)로서 내부적으로 부족한 기술학습의 시너지를 극대화하고자 하였다. 이는 유선교환기시스템분야에서의 축적된 기술역량을 활용할 기회를 모색하기 위해 대부분 해당 기술추격과정에 참여하였던 기업들로 구성 (삼성전자, 금성정보통신, 현대전자 및 맥슨전자)되었다. 이와 같은 형식적인 구조위에 내부의 기술학습의 효과성을 제고하기 위해 이동통신시스템의 수요자인 서비스사업자 (당시 한국이동통신(주))가 중심이 된 “이동통신기술개발 사업관리단”을 발족하여 수요자, 개발자 및 연구기관간의 이해관계와 갈등 및 기술적 경제적 방향을 조정하게 하였다 (송위진, 1999a; 오길환 외, 2002).

또한 정부는 로컬네트워크 내부의 기술학습과정을 보다 강화하고 구성원들에 대한 기술적 경제적 위험을 감소시키기 위해 국내 이동통신방식을 CDMA 단일표준규격으로 고시하였다. 이와 더불어 기술개발과 상용서비스 개시일정을 단축하는 정책결정을 내림으로서 로컬네트워크 내부의 긴장을 증폭시켰다 (송위진, 1999). 이로 인해 연구책임기관인 ETRI 내부의 위기감이 적극적인 형태의 기술학습과 축적이 활발히 진행되는 계기가 되었다.

이에 따라 ETRI는 유선통신시스템 (TDx-10) 개발경험을 바탕으로 독자적으로 KCS (Korean Cellular System)과 CMS (CDMA Mobile System)의 설계안을 마련하였다. 하지만 TDx에 대한 지식이 부족한 켈컴이 동 설계안에 대한 이해 및 협력이 부족한 상태에서 더 이상의 기술학습은 중단되고 글로벌네트워크는 암묵적인 해체상태에 이르렀다. 1994년 로컬네트워크는 KCS와 CMS를 동시에 개발하여 1994년 중반 시험통화에 성공하였고, 구성원들을 중심으로 CDMA 이동통신시스템의 설계에 대한 혁신능력이 축적되었다. 1996년 초 세계 최초로 CDMA방식의 상용서비스를 실시하게 되었고, 삼성전자를 비롯한 국내 기술 추격주자들은 생산능력의 확충을 통해 본격적인 시스템과 단말기 생산에 돌입하였다.

6) 송위진 (1999, 1999a)은 이를 CDMA공동체라고 표현하였다.

7) 당시 우선계약자로 선정된 현대전자는 시 TDx기술개발에 참여하지 않아 교환기분야의 기술역량이 전문화 상태로서 여타 TDx사업에 참여하였던 업체들의 잠재적 경쟁자에 대한 우려가 표출되었다.

이 시기는 국내의 척박한 이동통신 관련 기술역량 하에서 과거와 같이 글로벌주자의 기술 도입을 통한 추종적인 기술추격 대신 기술적 위험성이 높았던 CDMA 기술을 선택하여 로컬네트워크를 통해 단기간에 선진국의 혁신주자들과 경쟁할 수 있는 기술적 경로를 탐색함으로써 향후의 경쟁적 기술경로를 발생시키는 배경이 되었다.

3.3 경로발생적 단계 (path-generating): 단말기 핵심칩의 개발과 세계시장 진출

경로이탈적 단계에서 한국의 이동통신산업에서의 기술역량이 로컬네트워크를 통한 국가적 차원의 자원결집과 적절한 역할분담을 통한 기술학습의 시너지효과에 기인하다면, 경로발생적 단계에서는 동 로컬네트워크를 통해 내재화된 기술역량을 바탕으로 기술추격주자들이 개별적인 기술학습을 지속하여 세계화하는 과정으로 간주된다. 이에 따라 기술추격주자들별로 기술학습의 패턴을 개별화하여 더욱 가속화시켰다.

삼성전자는 1998년 12월 기업 내부에서의 사업부간 협업을 통해 주문형반도체 (ASIC) 기술역량을 융합 적용하여 CDMA단말기의 핵심칩 (chip)인 MSM (Mobile Station Modem), BBA (Base Band Analogue Processor), 고주파 (RF)칩 및 운용소프트웨어를 개발하였다고 발표하였다 (전자신문, 1998.12.24). 이는 삼성전자가 로컬네트워크를 통한 기술학습을 더욱 확장하여 기업내부의 반도체사업부문과의 효과적인 연계를 통한 축적한 기술역량의 결과이다.

본 연구에서는 이 사건을 국내 디지털 이동통신산업분야의 기술역량의 축적과정상에서 또 하나의 불연속적 도약의 시발점으로 간주하였다. 실상 삼성전자의 MSM칩 개발 (IS-95A,B)로 인한 경제적 파급효과가 켈컴과의 관계를 고려하여 일부 내수용 제품에만 채택되는 한계를 지니고 있었지만, 이미 단말기부문에 있어서의 혁신능력의 씨앗으로서 작용하였다. 특히 핵심부품들을 직접 생산함으로써 단말기 전체의 설계 및 차별화가 가능하게 되는 결정적인 계기가 된 것이다. Lee and Lim (2001)은 이를 계기로 디지털이동통신기술 부문에 있어서 기술학습의 모방단계 (assimilation phase)를 완료하였으며 국내 추격주자들이 이동통신단말기 신제품을 설계하고 생산하는 단계에 들어섰다고 하였다.

삼성전자는 최근 CDMA 2000 1x용 칩을 성공적으로 개발하고, 곧 W-CDMA 서비스에 적용할 듀얼밴드듀얼모드 (DBDM) 칩을 발표할 예정이라고 발표 (전자신문, 2003.4.1)하여 명실공히 국내의 대표적 기술추격주자로서의 확고한 생산 및 혁신능력을 축적하게 되었다. 다만 LG전자는 반도체사업부의 부재와 여타 관련 부품간의 원활한 네트워크가 어려워 혁신능력 축적보다는 부품조립기술과 제품설계 및 디자인혁신을 통한 생산능력을 중심으로 기술

축적을 진행하였으며, 여타 중소형 주자들은 주로 글로벌주자들의 OEM생산에 주력하고 있다.

최근들어, CDMA 단말기부문에서의 기술적 노하우를 바탕으로 전세계시장의 65.7% (2002년: ETRI, 2003)를 차지하는 GSM방식 단말기 생산부문에서 성공적으로 진입하였으며, 특히 국내 추격주자들이 반도체, 디스플레이 (LCD), 2차전지 부문에서의 기술력을 바탕으로 첨단신제품으로 세계시장을 주도하고 있다.

국내 추격주자들의 단말기부문에서의 기술학습을 통한 글로벌주자와의 차별화된 기술적 궤적을 발생시키는 과정에서 축적된 기술역량을 바탕으로 세계시장에서 괄목할 만한 성장을 하였다. 이와 더불어 우호적인 글로벌환경의 변화는 국내 기술추격주자들의 세계화를 급속히 진전시켰다. 최근 글로벌 IT시장의 침체, 단말기시장의 성장을 둔화, 경쟁심화에 따른 글로벌주자들의 전반적인 재무구조 악화 등으로 다양한 구조조정 노력이 시도되었다. 2001년 에릭슨 (Ericsson)이 전면적인 자체 단말기 생산을 포기하고 아웃소싱으로의 전환을 시작으로 현재는 모토로라와 지멘스가 무선네트워크와 단말기 사업부문을 교환하는 협상이 진행되고 있다 (정보통신정책연구원, 2002, p29). 이 과정에서 국내 추격주자들, 특히 삼성전자와 LG전자의 세계시장점유율이 확대되어 2002년 3/4분기 각각 10.6, 3.8%로서 3, 6위를 차지하였다 (변상규 & 김한주, 2002).

이동통신시스템 분야에서도 국내 추격주자들은 세계 최초로 상용화한 CDMA시스템으로 적극적으로 세계화하였다. 2001년 4/4분기 현재 전세계 CDMA 채택국은 미국, 중국, 베트남 등 52개국 150여사업자이며, 삼성전자와 LG전자를 주축으로 미국 에어티치사 (1999), 중국 유니콤 (2001), 호주 허치슨사 (1998, 2001), 베트남 (2001), 몽골텔레콤 (2001) 등 15개국에 진출하였다 (정보통신부 보도자료). 특히, 기술역량의 학습과정뿐 아니라 기술역량의 세계화과정에서도 로컬네트워킹능력이 상당한 역할을 수행하였다. 즉 베트남과 몽골, 인도네시아 등지에서 국내 추격주자들이 네트워크를 구성하여 장비와 직접적인 서비스를 제공함으로써 국내 CDMA 기술역량을 과시하였다. 최근 국내의 비동기식 IMT-2000 서비스 (W-CDMA)를 제공하기위한 장비입찰경쟁에서도 글로벌 혁신주자들을 제치고, 모두 국내 추격주자들이 우선협상대상자로 선정되어 혁신능력의 향상을 증명하였다.

하지만 이상과 같은 단말기와 시스템부분의 세계시장 진출로 인해 한국이 이동통신산업에 있어 글로벌혁신주자가 되었다고 말하기는 어려울 것이다. 삼성전자 등이 단말기의 핵심칩을 지속적으로 개발하고는 있지만, CDMA나 GSM방식에 대한 원천적인 기술특허가 없는 관계로 특허사용료를 상당수준 부담하고 있으며, 또한 부가가치가 높은 이동통신시스템분야에 있어서도 글로벌주자들에 견줄 수 있는 지속적인 혁신능력의 축적이 필요하다 하겠다.

이상에서 국내 이동통신산업에서의 기술추격과정에서의 나타난 특성은 다음과 같다. 첫째,

과거의 대부분의 기술축적과정이 글로벌주자들과의 성숙기술을 대상으로 모방에 초점을 맞춘 것보다 태동기기술을 대상으로 하였다는 점이다. 이는 과거와는 달리 향상된 투자능력을 바탕으로 기술적 위험성을 전략적으로 극복할 수 있었기에 가능하였다. 둘째, 초기 쉐컴과의 글로벌네트워크를 기술학습을 진행하고자 하는 시도에서 벗어나 효과적으로 로컬네트워크를 구성하여 자체적인 기술학습에 치중하였다.

4. 결 론

본 연구는 최근 한국경제에서 반도체산업을 제치고 급부상하고 있는 디지털이동통신산업에서의 기술역량의 축적과정을 사례연구방법을 통해 분석해 보았다. Gershenkron (1962)은 점진적인 경제발전을 주장한 Rostow (1960)와는 달리 후발주자는 선발주자가 걸었던 동일한 경로를 추적해서는 안되며, 그럴 수도 없다고 하였다. 왜냐하면 선발자로 인해 이미 시장조건이 변경되었기 때문이다. 즉 기술추격주자는 글로벌혁신주자를 단순히 추격하는 과정만으로는 기술적 격차를 줄일 수 없다. 따라서, 과거의 경험을 바탕으로 한 도전적인 기회의 창출이 필요하며, 이를 위해서는 기술추격에 있어서의 경험의 역할을 강조하고자 하였다.

또한 본 연구는 여타 분야에서의 기술축적과 이의 세계화에 대한 경험을 가진 한국에서의 이동통신산업을 사례분석함으로써 최근 시도되고 있는 기술역량의 축적과정에 대한 연구를 확장하고자 하였다. 이를 통해 국가적 차원에서 기술역량을 축적하기 위해 여러 가지 정책적 시도를 하는 개발도상국에게 전략적 시사점을 주고자 하였다. 이와 같은 관점에서 연구 내용을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 경험을 가진 기술추격국에 있어서 새로운 기술분야로의 진출은 과거와는 다른 경로를 탐색해야 한다는 점이다. 즉 높아진 기술장벽과 글로벌주자들의 견제 하에서 글로벌성숙기술을 대상으로 국제적 분업론을 적용하기란 어렵다. 따라서 초기에 집중적인 투자능력을 발휘하여 보다 다양한 기회를 제공해주는 태동기 혹은 성장기기술들을 탐색하여야 한다.

둘째, 이와 같이 기획된 기술들에 대한 기술원천에 접근하기 위한 다양한 네트워크노력이 수반되어야 한다. 하지만, 기술과 산업특성으로 인해 중국적으로 경험있는 기술추격국은 로컬네트워킹에 치중할 수밖에 없을 것이다. 이때, 동 로컬네트워크의 기술학습 효과성을 제고하기 위한 구조화노력이 필요하다. 본 연구에서는 네트워크 구성주체 (정부)의 이해관계조정 기구의 설치, 인센티브 및 역인센티브의 적절한 조화 등을 들었다.

셋째, 본 연구가 여타 개발도상국의 기술추격주자들에게 주는 함축적 의미는 기술추격과정에서 나타나는 동태적인 복잡성과 이 과정에서 글로벌주자와 추격주자간의 협력과 경쟁

역학에 대한 이해가 필수적이며, 이를 통해 기술발전 경로의 탐색에 있어 전략적 선택을 가져오는 기반적인 능력의 중요성이다.

마지막으로 주어진 가용한 자원들과 이에 연결된 네트워크의 다양성 하에서 해당 기술추격국의 개별적인 발전경로는 기존의 발전경로와는 달리 추격국의 전략적 선택에 의해 야기되는, 유일하거나 특이한 특성을 가진다는 점이다. 따라서 단순한 모방이나 추격은 혁신주자로의 전환을 모색함에 있어 의미를 가질 수 없다. 하지만 여타 국가들은 이제까지 언급된 옵션들을 이해하여 그들만의 전략적 경로를 생성할 수 있어야한다. 이와 같은 측면에서 Forbes and Wield (2000)는 경로생성에 대한 하나의 시사점을 제공하고 있다. 그들은 기술추격주자에 있어 기존의 연구개발의 개념에서 벗어나 설계능력의 중요성을 강조함으로써 설계 및 개발에 초점을 맞추는 전략을 제시하고 있다. 따라서 사후적인 관점에서 보면 본문에서는 기술추격국 혹은 주자들이 어떻게 새로운 경로를 생성할 것이냐에 대한 일반론적 차원에서 접근할 수는 없었다.

본 연구는 현재 기술학습이 진행되고 있는 한국의 이동통신산업에 대한 기술축적과정을 논의함에 있어 기본적으로 아래와 같은 제약을 가진다. 첫째는 연구대상기간 (research horizon)을 기술추격과정에 초점을 맞추고 있는 까닭에 현재 계속해서 진행중인 한국의 이동통신산업에 혁신과정에 대해서는 연구대상에서 제외되었다. 하지만, 기술축적을 통한 혁신주자로의 과정을 일관되게 관찰하여 보다 명확한 전략적 시사점을 얻기 위해서는 향후의 동산업에서의 기술혁신과정에 대한 추가적인 연구가 필요하다. 둘째, 본 연구의 분석틀에서 제시한 기술추격국에 있어 단계를 구분짓는 불연속적 도약에 대한 보다 심도있고 이론적인 논의과정이 필요하며, 더 나아가 한국의 사례에서 본 연구가 취했던 두 가지 사건에 대한 역사적 중요성에 대해 지속적인 논의가 필요하다. 마지막으로 사례연구방법론상의 한계점으로 인해 본 연구에서 제시한 기술추격주자들의 기술적 궤적에 대한 분석틀은 한국의 이동통신산업에 국한될 수 밖에 없다. 하지만 연구의 외적타당성을 갖추기 위해 관련 분야와 다양한 사례에 대한 지속적인 연구가 필요할 것이다.

〈참 고 문 헌〉

변상규, 김한주 (2002), “2001년 이동전화산업 실적분석”, 「ETRI 주간기술동향」, 통권 1043호, 2002.4.24.

송위진 (1999), “기술혁신에서의 위기의 역할과 과정: CDMA기술개발 사례연구”, 「기술혁

- 신연구」, 제7권1호, pp. 78-97.
- 송위진 (1999a), “국가연구개발사업의 정치학: CDMA기술개발사업의 사례분석”, 「한국행정학보」, 제33권1호, pp. 311-329.
- 송위진 (1999b), 「이동통신산업의 기술혁신패턴과 전개방향」, 과학기술정책연구원 정책연구 99-40.
- 송위진 (1999c), 「이동통신 기술개발과정에 관한 연구: 기술정치와 기술학습의 상호작용」, 과학기술정책연구원 정책연구 99-01.
- 오길환 외 (2002), 「CDMA 기술개발 및 산업 성공요인과 향후 과제」, 한국전자통신연구원 기획보고서 02-001.
- 정보통신정책연구원 (2002), 「정보통신산업동향: 정보통신기기 편」, 2002.10
- 조준일 (2002), “국내 이동통신단말기산업의 경쟁력 현주소”, 「LG주간경제」, 2002.11.20, pp. 25~29.
- 조현대 (2000), “기술역량의 네 가지 요소와 기술추격 주자의 기술역량 발전 양상: 분석의 틀과 한국 반도체산업의 기술발전 사례”, 「기술혁신연구」, 제8권제2호, pp. 171~196.
- 한국전자통신연구원 (1996), 「CDMA 이동통신기술개발사」, mimeo, 한국전자통신연구원
- 한국전자통신연구원 (2003), 「이동통신산업의 전략적 위상과 변화전망」, 정보화기술연구 시리즈 03-001, 2003.02.
- Abernathy, W. and Utterback, J. M. (1979), “Patterns of Industrial Innovation”, *Technology Review*, June/July, pp. 41-48.
- Amsden, A. A. and Hikino, T. (1994), “Project Execution Capability, Organizational Know-how and Conglomerate Corporate Growth in Late Industrialization”, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 3, pp. 111-147.
- Bell, M. and Pavitt, K. (1993), “Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts between Developed and Developing Countries”, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 2, pp. 157-209.
- Cho, H. D and Lee, J. K. (2003), “A Developmental Path of Networking Capability of Catching-up Players in the Korean Semiconductor Industry”, *Forthcoming in R&D Management*.
- Chung, K. M. and Lee, K. R. (1999), “Mid-entry Technology Strategy: the Korean Experience with CDMA”, *R&D Management*, Vol. 29, No. 4, pp. 353-363.

- Dosi, G. (1982), "Technical Paradigms and Technological Trajectories - A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions Technical Change", *Research Policy*, Vol. 11, No. 3, pp. 147-162.
- Forbes, N. and Wield, D. (2000), "Managing R&D in Technology-Followers", *Research Policy*, Vol. 29, pp. 1095-1109.
- Gerschenkron, A. (1962), *Economic Backwardness in Historical Perspective*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Hamel, G. & Prahalad, C. K. (1994), "Competing for the Future", *Harvard Business Review*, July-August. pp. 122-128.
- Kim, S. (2001), "Benchmarking Government's Roles to Assure the Cooperation in Collaborative Technology Innovation: The Case of CDMA Technology Development", *Benchmarking An International Journal*, Vol.8, No.3, pp. 191-211.
- Kim, L. (1997), *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston, Mass.: Harvard Business Press.
- Kim, L. (1999), "Building Technological capability for Industrialization: Analytical Frameworks and Korea's Experience", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 8, No. 1, pp. 111-136.
- Lall, S. (1993), "Technological Development, Technology Impacts and Industrial Strategy: A Review of the Issues", *Industry and Development*, Vol. 34, pp. 1-36.
- Lee, J., Bae, Z. and Choi, D. (1988), "Technology Development Processes: A Model for a Developing Country with a Global Perspective", *R&D Management*, Vol. 18, No. 3, pp. 235-250.
- Lee, K. and Lim, C. (2001), "Technological Regimes, Catching-up and Leapfrogging: Findings from the Korean Industries", *Research Policy*, Vol. 30, pp. 459-483.
- Lim, Y. (1999), *Technology and Productivity: the Korean Way of Learning and Catching up*, Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- Metcalf, S. (1988), "The Diffusion of Innovations: An Interpretative Survey", In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (eds), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers.

- Nelson, R. R. (1993), *National Innovation Systems*, Oxford: Oxford University Press.
- Pavitt, K. (1984), "Sectoral Patterns of Technology Change: Toward a Taxonomy and Theory", *Research Policy*, Vol. 13, No. 6, pp. 343-372.
- Pack, H. and Westphal, L. E. (1986), "Industrial Strategy and Technological Change", *Journal of Development Economics*, Vol. 4, pp. 205-237.
- Prahalad, C. K. & Hamel, G. (1990), "The Core Competence of the Corporation", *Harvard Business Review*, May-June. pp. 79-90.
- Rostow, W. W. (1960), *The Stage of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Teece, D. J., Pisano, G. and Shuen, A. (1997), "Dynamic Capability and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7, pp. 509-533.
- Utterback, J. M. (1995), *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Westphal, L. E., Kim, L. and Dahlman, C. J. (1985), "Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological capability", in N. Rosenberg and C. Frischtak, *International Technology Transfer: Concepts, Measures, and Comparisons*, New York: Praeger.