

한국의 탈추격형 기업기술혁신의 패턴 분석

황혜란*

본 연구는 우리나라 민간기업의 탈추격형 혁신활동을 분석하는데 일차적인 목적을 가지고 있다. 선진기술의 빠른 추격에 의해 달성되었던 과거의 혁신패턴과 차별성을 갖는 새로운 형태의 탈추격형 기술혁신활동이 등장하고 있다. 여기에는 제조업이나 자본집약적 대량생산제품과 같은 기존의 경쟁우위제품군에서 세계 최첨단 제품군으로까지 진화하는 경우, 새로운 부품의 채택 및 새로운 부품간 배열을 통한 아키텍처 혁신, 원천기술에 기반한 신제품의 생산 등 다양한 형태가 나타나고 있다. 본 연구는 새롭게 발흥하는 탈추격형 혁신활동을 분석하기 위한 개념틀을 모색하고, 기술집약형 중소기업을 중심으로 사례연구를 수행함으로써 우리나라 기업의 탈추격형 혁신활동의 패턴과 진화방향을 분석하고 있다.

【주제어】 혁신시스템, 과학기술정책, 기술추격

1. 서론

한국혁신체제는 과거 산업화 과정을 통해 성공적인 기술추격을 달성한 것으로 평가되고 있다. 특히 자동차, 조선, 철강, 가전 등과 같은 전통 제조업과 메모리반도체, 디스플레이 등 자본집약적 첨단 IT 제품군에서도 성공적인 기술추격의 경험을 쌓아왔다. 성공적인 기술추격의 배경에는 빠른 학습과 개선활동을 가능하게 한 모방형 혁신체제가 자리잡고 있다고 할 수 있다.

민간기업의 기술능력은 기술추격기 동안 급속히 신장되어 왔으며, 재벌

* 대전발전연구원 책임연구원
전자우편: twinmum@hanmail.net

대기업을 중심으로 일부 기업은 글로벌 경쟁력을 가진 기술수준을 보유하게 되면서 기술 및 제품개발에 있어 프론티어를 개척해야 하는 과제를 안고 있다. 재벌 대기업을 대표적인 프론티어 제품개발 사례로는 메모리반도체, 디스플레이 분야와 같이, 지속적으로 능력을 축적해온 분야이면서 장비집약적 특성을 지닌 산업부문에서 글로벌 시장 최첨단제품을 선도적으로 개발하고 있는 사례들을 들 수 있다. 또한 휴대폰과 같이 카메라폰, DMB폰 등 지속적인 기능차별화를 통해 시장선도제품을 개발하고 있는 사례도 여기에 포함될 수 있다.

1990년대 말 이후 재벌 대기업 내부에서는 글로벌 시장에서의 첨단 프론티어 제품개발에 대한 압박이 높아짐에 따라 과거와는 다른 기술혁신활동의 패턴이 나타나고 있다. 원천기술에 대한 강조, 아키텍처 혁신의 진전, 학습조직으로의 변환노력 등이 최근의 경향이라고 할 수 있다. 따라서 이러한 민간기업 혁신활동의 변화 양태에 대한 분석과 패턴화가 필요한 시점이다.

또한 기술집약형 중소기업군의 출현에 따라 새로운 중소기업 혁신모델이 등장하고 있다. 특히 요소기술에 특화하고 있는 기술집약형 중소 부품업체들의 혁신활동은 대기업이 조립하는 최종제품의 아키텍처 혁신으로 연결되는 양상을 나타내고 있다.

민간기업의 탈추격형 혁신활동패턴의 분석은 향후 한국혁신체제 전환에 대한 이해에 있어 핵심적인 중요성을 가지고 있으며, 혁신정책 수립의 측면에서도 새로운 성장동력과 혁신주도형 중소기업 모델의 탐색, 대기업과 중소기업의 혁신연계, 글로벌 경쟁력 확보 등의 이슈에 많은 시사점을 줄 것으로 예상할 수 있다.

본 연구는 우리나라 민간기업의 탈추격형 혁신활동을 분석하는데 일차적인 목적을 가지고 있으며, 기술집약형 중소기업을 중심으로 탈추격형 혁신활동을 탐색하려 한다. 기술집약형 중소기업에 집중하는 이유는 대기업 중심의 혁신체제를 유지해 왔던 한국혁신체제에서 기술집약형 중소기업의 출현은 새로운 형태의 혁신체제로의 전환을 암시하는 중요한 의미를 가지고

있기 때문이다.

연구의 방법은 기술집약형 중소기업의 최고경영자, 연구소장, 엔지니어 등에 대한 인터뷰 및 문헌조사 등을 중심으로 한 질적조사방법을 주로 활용하였다.

사례 대상 기업은 기술집약형 중소기업으로서 기업성장지표 상으로 두드러진 발전을 보이거나 글로벌 경쟁력을 갖춘 제품을 1개 이상 생산하고 있는 기업, 혹은 현재 두드러진 기업성장 지표를 보이고 있지 못하더라도 원천기술을 확보하고 있어 잠재적 성장성과 기술적 중요성이 두드러지는 기업 등 한국 기업의 새로운 성장동력을 제시할 수 있는 가능성이 있는 기업들을 중심으로 선정하였다.

본 논문의 구성은 우선, 2장에서는 탈추격형 기술혁신 패턴의 분석을 위한 개념들을 산업혁신시스템, 역동적기업론, 제품수명주기이론 등과 연관하여 제시한다. 3장에서는 탈추격형 기술혁신 활동을 나타내고 있는 기업들의 사례연구를 통해 탈추격형 기술혁신활동의 패턴을 도출한다. 마지막 장에서는 한국의 고유성에 초점을 맞추어 탈추격형 기술혁신활동을 분석하고 정책적 시사점을 도출하겠다.

2. 탈추격형 혁신활동 분석을 위한 개념들

1) 후발산업국 기업의 기술추격과 탈추격에 대한 이론 리뷰 : 한국사례를 중심으로

후발산업국 기업의 기술추격(technological catch-up)에 대한 논의들은 그간 기술적인 후발자 입장에 있는 기업들이 어떻게 선진국의 기술을 추격하였으며, 이들 간의 추격의 속도와 성과에 있어 편차는 왜 나타나는가? 하는 문제에 천착해 왔다.

후발산업국 기업의 기술추격 논의들은 그 주된 관심에 따라 크게 세 가지 입장으로 구분해 볼 수 있다. 첫째는 제품수명 주기 이론적 관점, 두 번째는 글로벌 환경과의 연관 하에 기업의 추격 및 혁신전략에 초점을 맞추는 관점, 세 번째는 자원기반적 관점으로서 후발국 기업의 내부역량 축적에 주된 관심을 두는 관점 등이 그것이다. 이 세 가지 관점은 서로 배타적이기 보다는 관심의 초점에 따라 상호연계 하에 논의가 진행되어 왔다고 할 수 있다.

첫 번째는 후발국 기업의 초기연구부터 지배적인 지위를 차지해 온 관점으로서, 제품수명 주기이론 관점과 연계되어 있다. 후발국 기업의 기술추격 및 혁신에 대한 초기의 연구들은 후발국 기업들이 선진국에서 성숙기에 접어든 기술을 도입하여 어떻게 생산과정에 적용, 개량하여 선진국을 추격하는가 하는 것에 관심의 초점을 두고 연구가 진행(Utterback and Abernathy, 1975; L. Kim, 1980; Lall, 1980; Dahlman, Westphal and Kim, 1985)되었으며 대부분의 경우 제품수명 주기이론에 입각해 있다고 볼 수 있다. 이 관점의 경우, 기술은 유통기에서 성숙기로 이행되는 선형적인 것으로 이해되고 있으며, 따라서 추격은 상대적 속도의 문제로 귀결되는 경향을 보이고 있다 (Perez, 1988; 이근, 2005). 그러나 후발국 기업의 경우에도 추적이 가능한 기업과 그렇지 못한 기업 간의 편차가 존재하며, 추격의 패턴에 있어서도 다양한 양태를 보인다(Lee and Lim, 2001)는 현상을 설명하지 못하는 한계가 있다.

두 번째 입장은 외부 환경, 특히 다국적 기업이나 글로벌 경쟁환경과의 연관 하에 후발산업국 기업이 어떠한 전략을 취해왔으며, 이에 기반하여 어떻게 성장을 달성하여 왔는가 하는 측면에 주된 초점을 두고 있다. Hobday(1995)는 동아시아 후발기업(Latecomer Firm)의 기술추격과정을 제품수명주기이론과 후발기업의 수출전략을 결합하여 분석하고 있다. 즉, 후발기업의 기술능력이 진화해 나가는 과정에 따라 수출전략은 단순 OEM(Original Equipment Manufacturer)에서 ODM(Original Design Manufacturer), OBM(Original Brand Manufacturer)으로 순차적으로 진화되

어 가는 역제품수명주기(reverse product life cycle)의 패턴을 보인다는 것이다.

외부환경과의 상호작용 하에 후발국 기업의 전략을 다룬 또 다른 측면의 연구로서는 Ernst(2002), Ernst and Kim(2002)이 있다. 이 입장에서는 후발국 기업들이 '글로벌 생산 네트워크(Global production network)'에의 편입을 통해 어떻게 외부의 원천으로부터 지식을 학습하고, 새로운 지식을 창출하는지를 논의하고 있다. Hobday의 경우 개별 후발국 기업의 수출전략을 중심으로 외부환경과의 연계를 논의한 반면, Ernst의 경우에는 글로벌 생산 네트워크라는 거시적 환경에 후발국 기업이 어떻게 연계되어 있는가를 논의한다는 점에서 분석의 수준이 다르다고 볼 수 있다.

외부 환경과의 연계 하에 후발국 기업의 전략을 이해하려는 시도들은 단선적인 기술의 진화를 상정하고 있지 않고, 외부 환경에 대응하려는 기업의 전략에 따라 기업의 기술축적과 성과가 결정된다는 입장에 근거하고 있다는 점에서 제품수명주기 이론보다는 기업의 능동적 역할을 인식하고 있다고 할 수 있다.

세 번째는 자원기반적 관점으로, Mathews(2002; 2003), Mathews and Cho(1999)의 자원기반 기업이론에 입각한 후발국기업의 기술축적 연구와 최영락(1996), 손찬·정재용(2003), Hwang(1999) 등의 동태적 기업능력론(Dynamic Firm Capability)이 이 범주에 해당된다고 볼 수 있다. 자원기반적 관점, 특히 동태적 기업능력론에서는 내적 기술역량을 축적하는 과정(process), 다양한 형태의 자산에 근거한 입지(position), 외부환경 및 내부 학습과정에 따른 경로(path) 등을 중심으로 후발국 기업의 경쟁우위를 설명하고 있다. 동태적 기업능력론은 후발국 기업의 내적 역량 축적과정을 외부환경과의 상호작용 하에 이해하려는 시도로서 추격과정에 있어 기업의 능동적 역할과 외부환경에 대한 반응성을 고려한다는 측면에서 진일보한 시도라 할 수 있다.

이상의 연구들은 대부분 추격기에 있어 후발산업국 기업들이 어떻게 추격

을 달성해 왔는가 하는 관심에서 출발하고 있어, 추격기 이후 프론티어 제품군에서 선진기업과 경쟁하는 위치로 까지 진전되고 있는 일부 후발산업국 기업의 혁신활동을 이해하는 데는 한계를 지니고 있다. 더구나 추격의 유형도 다양한 형태로 나타나고 있어 성숙기 기술의 도입과 적용, 개량을 통한 선진기술의 습득이라는 단선적 이해만으로는 분석에 많은 한계가 있다. 동태적 기업능력론은 기업의 내부역량과 외부환경과의 상호작용 하에 기업의 경쟁우위를 분석하고 있어 왜 특정한 후발국 기업이 기술축적에 성공하는가 하는 후발국 기업간 편차를 설명하는데 유용한 틀을 제공하고 있으나 본격적으로 후발국 기업의 탈추격형 혁신을 설명하는 데까지 진전되지 못하고 있다.

한국 민간기업의 기술능력 축적에 관한 연구에는 과거 기술추격기의 대기업을 중심으로 한 연구들이 대부분을 이루고 있다. 김인수(2000), 이근·임채성(2001), 송위진(2004), 최영락(1996), Hobday(1995), Mathews and Cho(1999), 송위진·황혜란(2005) 등이 대표적인 연구라 할 수 있다. 이들 선행연구에서는 기술추격기에 한국 재벌 대기업들의 빠른 학습과 개선활동의 누적적 축적과정과 더불어 이를 가능하게 한 기업의 경영 및 조직능력을 사례연구를 통해 이론화하고 있다. 그러나 대부분 선행연구가 천착하고 있는 산업부문은 기존에 한국 재벌 대기업이 경쟁력을 가지고 있는 자동차, 철강, 메모리반도체 등의 자본집약적 대량생산 제품군에 머물고 있다.

그러나 1990년대 말 이후 재벌 대기업 내부의 변화와 기술집약형 중소기업군의 등장으로 인해 한국 민간기업의 혁신활동과 범위 측면에서 다양한 변이가 일어나고 있다고 파악할 수 있다. 이와 같은 환경의 변화에도 불구하고 한국의 민간기업에서 일어나고 있는 기술적 능력의 변천과정(transition)과 변이(variation)에 대한 연구는 시작단계에 있다고 할 수 있다.

Choung et. al(2001)에서는 한국기업들의 기술사용자(using)에서 기술창출자(generating)로의 전환을 특허분석을 통해 경험적으로 분석하고 있으며, 송위진(2004)에서는 휴대전화 산업을 중심으로 탈추격체제(Post catch-up

regime)로의 전환과정에서 나타나는 기업의 혁신활동의 특성을 분석하고 있다.

탈추격형 혁신활동을 분석하기 위해서는 우선, 기술추격에 다양한 변이가 일어나고 있음을 이해하는 것이 필요하다. Lee and Lim(2001)에서는 추격의 세가지 유형을 구분하여 다양한 추격의 형태가 존재함을 사례연구를 통해 규명하고 있어 주목할 필요가 있다. 첫 번째는 경로추종형 추격으로서 후발 주자들이 선발 주자들의 경로를 동일하게 밟아가는 것이며, 두 번째는 단계 생략형 추격으로써 후발 기업들이 선발 주자들의 경로를 밟아가되 어떤 단계를 뛰어 넘음으로써 시간을 절약하는 형태이며, 마지막으로 새로운 경로를 창조하는 추격으로써 후발주자들이 기술적 개발에 대한 독자적인 경로를 찾아내는 형태이다. 이 중 마지막 형태로 지적하고 있는 경로창조형 추격은 탈추격 혁신활동으로 이해할 수 있는 혁신활동이다.

탈추격형 혁신활동을 분석하기 위한 두 번째 관점으로서 기술이나 산업적 특성에 기반하여 분석적 고려가 필요하다는 점이다. 기술추격에 대한 이제까지의 이론적 기여들에서는 기술환경 및 경쟁환경의 변화에 따른 추격의 유형에 대한 분석을 찾아보기가 매우 힘들다. 대부분의 성공적 기술추격의 분야가 노동 혹은 자본집약적 대량생산제품에서 이루어졌기 때문에 제품간 차별성을 찾기 어려웠다는 이유가 있다. 그러나 탈추격형 혁신활동은 대량 생산제품 및 커스텀제품, 복합시스템 등 다양한 분야에서 나타나고 있어 제품이나 산업의 기술적 특성에 근거한 고려가 필요하다.

이러한 관점에서 Lee and Lim(2001)이 한국 내 일곱 산업 영역에서의 사례연구를 통해 개발도상국에서 후발기업들의 기술추격을 기술체제(technology regime)와 연계시키려는 시도는 산업특성과 후발국의 기술추격을 연계시키는 매우 중요한 시발점이라 할 수 있다. 그러나 Lee and Lim(2001)에서는 왜 특정 산업군에서 보다 성공적인 기술추격이 가능했는가 하는 산업간 차별성에 대해서는 주목하지 못하고 있다.

탈추격형 혁신활동을 분석하기 위한 세 번째 관점은 혁신활동의 조직방식

에 대한 이해가 병행적으로 이루어져야 한다는 점이다. 후발산업국 기업의 기술능력 진화는 기술의 발전 경로에 따라 독자적으로 이루어지는 것이 아니라 혁신을 조직하는 방식과 연동하여 발전하는 경향을 보인다. 이는 기술과 조직은 공진화(co-evolve)한다는 신습페터주의의 논의와 맥을 같이 하는 것이라고 볼 수 있다. 송위진·황해란(2005)에서는 시론적으로 탈추격기의 혁신형 중소기업체의 발전과 조립대기업과의 혁신조직 방식의 변화를 다루고 있으나 후발산업국 기업의 탈추격형 혁신활동에 있어 기술과 조직의 공진화를 다룬 논의는 매우 드문 형편이다.

이상과 같은 문제의식 하에 본 연구에서는 다양한 추격형태와 탈추격형 혁신활동의 대두에 대한 분석이 가능하고, 동시에 산업의 기술적 특성을 반영한 기술과 조직의 공진화 과정을 분석할 수 있는 탈추격형 혁신활동의 개념들이 필요하다는 인식에서 출발하고 있다.

2) 탈추격형 혁신활동의 대두와 분석틀 구성

현 시점에서 발견되고 있는 한국 기업들의 혁신활동 변천과 변이의 구체적인 내용은 다음과 같은 몇 가지 범주로 분류할 수 있다. 첫째, 기존 경쟁력 보유 제품군에서의 고도화(deepening)를 들 수 있다. 기존에 경쟁력을 보유하고 있던 품목에서의 프론티어 제품군 개발이 이 범주에 포함될 수 있다. 메모리반도체, 디스플레이 분야 등의 사례나 전통 제조업 분야에서의 세계 일류제품을 생산하는 일부 중소기업의 혁신활동이 이 범주에 포함된다.

둘째, 기존 제품군에서의 아키텍처 혁신(architectural innovation)을 통한 다양한 응용(application)제품의 개발을 들 수 있다. 이 경우 아키텍처 혁신은 제품의 표준을 변화시키는 급진적 혁신의 의미가 아니라 새로운 부품의 채택과 부품간 연계의 개선을 통한 혁신활동을 의미한다. 카메라폰 부품채택을 통한 휴대전화 아키텍처 혁신 사례, DMB 표준에 입각한 멀티미디어 제품 개발 등이 이 범주에 포함된다고 할 수 있다.

셋째, 원천기술의 확보를 통한 글로벌 시장의 선점 노력이다. 즉 표준 설정 이전 시기인 유동기(fluid)에 진입하여 글로벌 수준에서의 표준 설정 활동을 통해 향후 성장할 시장을 선점하는 효과를 기대하는 혁신활동이다. 최근 일부 대기업을 중심으로 한 차세대 휴대인터넷 와이브로 (Wireless broadband internet) 개발 사례 등이 이 범주에 포함된다고 할 수 있다.

이와 같은 한국 민간기업에서의 혁신활동의 전환과 변이 현상은 여러 차원에서 분석적으로 해석할 필요가 있다. 우선, 제품사이클(Product life cycle) 이론의 입장에서 해석이 필요하다. 제품사이클 상으로 보면 한국 민간기업의 혁신활동의 범위가 기존의 성숙기(maturity)로부터 유동기(fluid)까지 확장되고 있는 것으로 관찰되고 있으며 이는 추격자에서 창출자로의 전환을 의미하는 것이기 때문에 제품사이클 입장에서의 분석은 혁신체제 전환에 있어 매우 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다.

둘째, 개발되는 기술 및 산업의 특성에 보다 친착한 연구가 필요하다. 기존 기업 혁신활동 연구의 가장 큰 제한점 중 하나는 기술의 특성을 고려하지 않은 일반론적 수준에서 수행되어져 왔다는 점이다. 후발산업국의 기술 능력 확장의 방향성을 정확히 이해하기 위해서는 기술의 특성을 고려할 필요가 있다. 기술 및 산업특성에서 고려될 수 있는 요소에는 제품의 설계구조 (architecture), 개방성 등이 포함될 수 있다.

셋째, 후발국 기업의 기술과 조직의 공진화 과정을 분석하기 위해서는 외부환경과의 상호작용 하에 내부 역량축적 과정을 병행적으로 고찰하여야 한다. 이를 위해 동태적 기업능력 관점이 채택될 필요가 있다. 이하에서는 제품사이클 이론의 확장과 기술적 특성을 고려한 기업혁신활동 분석, 동태적 기업능력 개념 등을 조합하여 탈추격형 개념들을 제시하도록 하겠다.

(1) 제품사이클 이론의 확장

제품사이클 이론이 기술의 일방향적 진화를 상정하고 있어 다양한 추격의

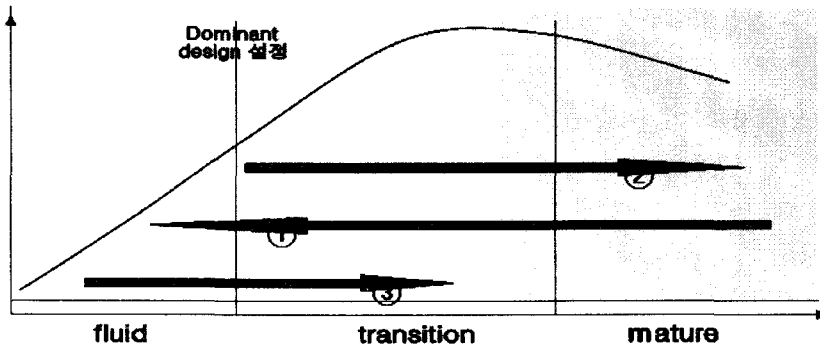
양태를 분석하거나 기업간, 산업간 편차를 설명하는 데는 한계를 지니고 있다는 점은 이미 지적한 바와 같다. 그러나 제품사이클 이론의 확장을 통해 후발산업국의 진입전략을 분석할 수 있고, 다양한 진화의 방향을 구분해 낼 수 있다는 점에서 여전히 개념틀로서의 유용성을 가지고 있다고 할 수 있다.

기존 제품사이클 이론 및 후발국 기업의 기술축적과정을 설명하기 위해 제시된 제품사이클 이론은 일방향적 진화 경로를 상정하고 있다고 볼 수 있다. 후발국 기업의 기술축적을 설명하기 위해 도입된 '역제품수명주기론(reverse product cycle)'에서도 진화의 방향을 역방향으로 분석하고 있을 뿐 일방향적 경로를 상정하고 있다.

최근 한국기업의 혁신활동에 있어 진입전략의 다양화 현상이 나타나고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 예를 들어 전통 제조업이나 자본집약적 대량생산제품과 같은 경우 기술의 성숙기에 진입하여 세계 시장에서의 최첨단 제품군으로까지 진화하는 기존의 역제품수명주기론적 진화의 방향이 있다. 다른 한편, 글로벌 수준에서의 지배적 설계(dominant design)가 설정된 직후에 진입하여 응용기술능력을 바탕으로 지속적인 제품차별화를 통해 틈새시장에서 선두를 지켜나가는 양상도 나타나고 있다. 마지막으로 원천기술을 바탕으로 제품수명주기의 유동기(fluid)에 진입하는 선진기업과 유사한 패턴도 일부 나타나고 있다.

이상의 다양한 형태의 탈추격형 혁신활동의 패턴을 진입시점이라는 측면에서 도식화한 것이 <그림 1>이다.

<그림 1> 탈추격형 혁신활동 패턴



(2) 기술 및 산업의 특성과 기업의 탈추격형 혁신활동

제품 및 산업의 기술적 특성을 고려하여 후발국 기업의 혁신활동을 분석해야 하는 이유는 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 후발국 기업의 혁신활동이 과거 대량생산제품에 한정되어 있었던 것에 비해 복합제품, 커스텀제품 등으로 다양화되어 가고 있다는 것이다. 따라서 다양한 제품군으로의 확산 경향을 설명하기 위해서는 제품 및 산업군에 대한 기술적 특성을 이해할 필요가 있다.

둘째, 후발국 기업의 추격 혹은 탈추격 혁신활동은 단일한 형태로 진행되지 않는다는 것이 경험적 연구들에 의해 밝혀지고 있다 (Ernst, 2002). 후발국 기업 추격 및 탈추격형 혁신활동의 국가별 변이(variation)는 해당국 혁신체제(national innovation system)의 특성과 해당 제품 및 산업군의 기술적 특성간의 상호작용에 의해 설명될 수 있는 부분이 많다는 것이 본 연구의 입장이다.

예를 들어 동아시아의 대표적 기술추격국인 대만과 한국의 사례를 들어보면, 대만은 중소기업 중심의 산업구조를 가지고 있으며, 다국적 기업으로의 부품공급이라는 글로벌 생산연쇄에 편입되어 산업을 발전시켜 왔다. 이러한

시스템 특성으로 인해 대만의 산업은 PC나 멀티미디어 기기와 같이 시스템의 특성이 모듈적인 제품의 부품공급에 특화되어 발전하여 왔다. 즉 부품이 담당하는 기능이 일대일 대응에 가깝고 부품간 연계의 중요성이 상대적으로 적은 설계 구조의 특성상, 최종 시스템업체 내부에서의 통합의 중요성이 적어지면서 글로벌 수준에서의 부품공급이 가능해지는 산업군에 특화하여 추격을 달성해 왔다는 것이다.

반면 한국은 재벌계 대기업을 중심으로 시스템 통합의 중요성이 상대적으로 높은 산업분야에 특화하여 발전하여 왔다. 재벌계 대기업을 주축이 되는 이러한 혁신활동의 패턴은 해외 기술의 도입에 의해 내부 시스템 통합 능력에 기초하여 개량, 프론티어 제품으로까지 진전되도록 하는 발전 양상을 보여 왔다. 이와 같이 후발국 기업의 추격과 탈추격형 혁신활동이 다양한 양상으로 전개되는 것은 해당 국가가 갖는 시스템 특성과 제품의 설계구조 사이의 상호작용에 영향을 받기 때문이다.

이하에서는 기술의 특성과 기업의 혁신활동, 더 나아가 혁신시스템 간의 상호관계를 규명하기 위해 제품의 설계구조(architecture), 모듈성(modularity), 제품설계구조와 기업조직의 공진화 등의 개념을 중심으로 살펴해보도록 하겠다.

‘아키텍처’는 어떤 제품을 개발할 때 상정되는 기능들의 묶음 및 이 기능들의 묶음을 실현시키는 물리적 컴포넌트의 디자인과 배치를 의미한다. 아키텍처의 구성으로는 첫째, 기능적 요소의 배열, 둘째, 기능적 요소와 부품들간의 대응(mapping), 셋째, 상호작용하는 물리적 부품들 간의 인터페이스로 정의될 수 있다 (K. Ulrich, 1995).

아키텍처는 제품의 구성 요소간에 갖고 있는 상호의존성이라는 측면에서 제품의 시스템적 성질을 정의하는 중요한 개념으로 볼 수 있다. 따라서 제품의 아키텍처 구조에 따라 제품개발과정에서 기업간 상호조정, 즉, 부품기업과 완성품 기업간, 그리고 부품기업과 부품기업간의 외적 상호의존성이 필요한 정도가 다르게 되는 것이다. 이러한 특성에 비추어 볼 때 제품의 아

키텍춰 구조에 따라 해당 제품의 산업구조와 가치사슬 내에서의 기능별 전환의 가능성, 기업간 관계 등이 영향을 받게 된다는 것을 알 수 있다.

최근 기술변화의 중요한 추세의 하나로 모듈성이 부각되면서 모듈화 개념을 중심으로 제품 설계구조와 기업조직 및 전략의 상호연계를 고려한 논의들이 나타나고 있다. 모듈화 논의의 한축은 모듈화의 특수성을 부각하기 보다는 산업 전반의 기술변화 경향이 디지털화와 복잡화에 따라 모듈적 특성이 확산되고 있다는 입장이라고 볼 수 있다(Kodama, 2004). 다른 한축은 제품의 모듈적 특성과 기업조직을 연계하여 고려하는 입장이다. Sanchez and Mahoney(1996)는 제품의 설계구조와 설계 조직 사이에는 직접적인 연관이 있으며, 따라서 모듈형 제품은 모듈형 조직을 필요로 한다고 보고 있다. Langlois(2002)는 제품설계에서의 모듈화는 조직설계에서의 모듈화를 유도하는 요인으로 작용하지만, 제품설계와 조직의 변화는 상호작용 하에 공진화한다는 점을 지적하고 있다.

더 나아가 후지모토는 아키텍춰 유형과 아키텍춰의 개방성 여부에 따라 산업의 유형을 분류하고 조립-부품기업간 전략유형을 도출하고 있다. 아키텍춰의 유형으로 통합형(integral)과 모듈형(modular)을 구분하고 있으며, 아키텍춰의 개방성 여부에 따라 폐쇄형(closed)과 개방형(open)으로 나누어 또 하나의 아키텍춰 분류를 더하고 있다. 개방형 아키텍춰는 인터페이스가 기업을 넘어 업계 수준에서 표준화되어 있는 제품으로, 개별 부품 공급업체로부터 좋은 부품을 조합하여 연결하면 복잡한 통합 없이도 기능성 높은 제품을 생산할 수 있다. 폐쇄형 아키텍춰는 부품간 인터페이스 설계 규칙이 기본적으로 한 회사 내에 폐쇄되어 있는 경우를 가리킨다.

결국 아키텍춰의 유형과 기업구조 혹은 산업구조와의 연관성을 발견할 수 있다. 즉, 통합형 아키텍춰의 경우 시스템 통합 기업과 부품공급기업간의 관계는 상호간에 설계상의 세부 조정 등 긴밀한 연계관계를 필요로 하게 된다. 반면 모듈형 아키텍춰 제품의 경우 제품 생산의 아웃소싱 및 거래관계에 근거한 부품의 외부 공급을 통한 조합이 가능하다. 또한 아키텍춰의 개

방성 여부는 인터페이스가 기업의 경계를 넘어 업계 전반에 개방적으로 정의되어 있는가 하는 문제로서, 복수 기업 간의 제휴관계와 연관되어 있다. 각각의 조합에 의해 4가지 유형으로 분류(<표 1>)하고 있으며 이를 국가 수준에서의 경쟁우위와 기업전략을 결정짓는 하나의 요인으로 고려하고 있다.

예를 들어 대체적으로 일본은 폐쇄적 인티그럴형 분야에 경쟁력을 가져왔던 것으로 볼 수 있다. 일본기업의 장기고용, 장기거래 방식과 기계, 부품공급업체와의 계열구조를 통한 통합적 기업조직구조는 폐쇄적 인티그럴형에 우호적인 조직환경을 제공했을 가능성이 크다. 반면 미국기업은 개방형 모듈형 제품에 경쟁우위를 가지고 있다. 전문기업군의 성장과 비교적 자유로운 전문 인력의 이동을 특징으로 하는 미국의 혁신시스템은 전문기업간 계약기반의 관계를 기반으로 하고 있는 개방형 모듈형 제품과 선택적 친화성을 갖고 있다고 볼 수 있다.

이상에서는 아키텍처와 모듈 개념을 검토하고, 아키텍처와 기업조직 및 산업수준에서의 경쟁환경이 어떻게 연관되는가에 대해 살펴보았다. 제품의 아키텍처 특성과 기업간 관계 및 기업전략은 상호작용하며, 더 나아가 각국의 특정 제품에서의 경쟁우위를 설명하는 하나의 요인으로 고려할 수 있다. 이상의 논의를 후발산업국 맥락에 적용시키면, 후발산업국의 다양한 추격패턴을 설명할 수 있는 하나의 요인으로서 제품의 아키텍처 특성과 산업특성으로서의 개방성 정도를 고려할 수 있다고 보여진다.

<표 1> 아키텍처 특성에 따른 산업의 유형 분류

	모듈러형	인티그럴형
폐쇄형	모듈러-폐쇄형 (예: 메인프레임, 공작기계, 레고)	인티그럴-폐쇄형 (예: 오토바이, 승용차, 경박단소형 가전, 게임SW)
개방형	모듈러-개방형 (예: PC, 자전거, 팩키지 소프트웨어, 신금융상품)	

자료: 후지모토 다카히로 (2005)

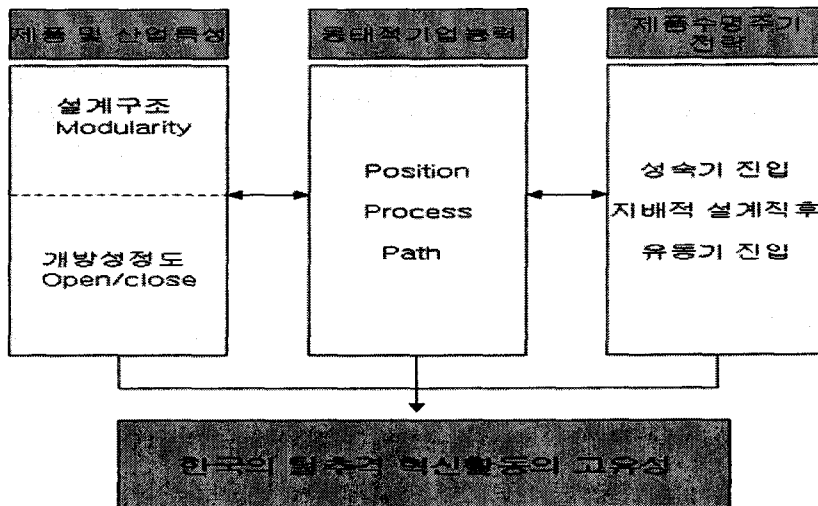
(3) 탈추격 체제 분석을 위한 시각과 개념들

탈추격체제의 분석을 위한 본 연구의 분석 시각은, 첫째, 제품수명주기 하의 기업의 진입시기와 진입전략에 따라 다양한 탈추격형 혁신활동이 전개되고 있다는 것이다. 앞서 언급한 바와 같이 추격형 혁신패턴에 관한 기존 연구에서는 성숙단계에 진입하여 역제품수명주기 패턴으로 진화해 나가는 일방향적 패턴에 대한 고려가 주류를 이루었다. 본 연구에서는 제품수명주기의 진입시기별로 후발산업국 기업의 탈추격형 혁신패턴이 어떻게 나타나고 있으며, 주요 전략과 조직의 진화는 어떠한 방향으로 일어나고 있는가를 주요한 분석의 대상으로 하고 있다.

탈추격체제의 분석을 위한 두 번째의 시각은, 제품이나 부문(sector)의 기술적 특성과 혁신을 이루어 나가는 조직과 방식 간에는 상호작용이 존재한다는 것이다. 산업별 혁신시스템 (Sectoral Innovation System)론에서는 혁신시스템의 특성이 산업별로 다르며, 이러한 특성을 반영하여 산업별 혁신정책이 수립되어야 함을 주장하고 있다. 본 연구도 이러한 입장에 기반하여 있으나 분석의 수준은 '제품' 단위에서 수행될 것이다. 제품별 아키텍처의 특성이 제품을 개발하는 조직구성과 전략에도 영향을 미칠 수 있다는 입장을 기본적인 배경으로 하고 있다.

이러한 기본 시각을 배경으로 탈추격형 혁신활동을 분석하기 위해 탈추격형 혁신활동의 진입시기별로 기업을 구분하여 혁신활동 특성의 유형화를 시도하려 한다. 또한 제품의 아키텍처 특성을 고려하여 기업간 관계와 혁신의 조직방식을 분석할 것이다. 이와 같은 기업내 혁신활동을 분석하기 위한 개념들로서는 기업의 혁신자원(asset), 혁신과정(process) 및 혁신의 경로(path)를 분석요소로 하는 동태적 기업능력론을 주요한 배경으로 삼고 있다. 탈추격형 혁신활동 분석을 위한 분석틀은 다음 <그림 2>와 같다.

<그림 2> 탈추격형 기술혁신 활동 분석을 위한 개념틀



3. 한국 민간기업의 탈추격형 기술혁신 활동 - Case Study-

사례 기업들은 제품사이클 진입시기, 제품의 기술적, 산업적 특성에 따라 고루 분포되어 있다. 사례기업의 선정은 탈추격 혁신활동을 수행하고 있다고 판단되는 기업으로서, 최근 몇 년간 괄목한만한 성장을 이루었거나, 아직 성과를 산출하고 있지는 못하지만 원천기술력을 보유하고 있어 시장의 성장과 더불어 성장잠재력을 갖추고 있는 기업들을 포함하고 있다.

사례기업의 개요는 다음 <표 2>에 요약된 바와 같다.

<표 2> 사례기업의 개요 및 탈추격 혁신활동에의 함의

기업	주요생산품	성과	경쟁우위	탈추격혁신활동에의 의미
A	소화기, 압축 천연 가스 용기, 고압용기	세계시장 35% 점유, 매출 660억원	첨 단 공 법 개 발 Customized CAD 시스템에 의한 효율화	경로의존적 공정기술축적에 의한 프론티어 제품개발능력 획득
B	극세사 연관 제품	6년간 12배 매출 성장	공정기술 극대화 제품기획력에 기반한 제품차별화	특수가공공정기술의 심화에 기반한 누적적 기술경로와 제품기획력에 의한 프론티어 제품개발 능력
C	기능성 신발	세계시장 점유율 5위권	과학적 설계능력 확보에 근거한 제품차별화 능력	외부기술원천과의 네트워킹 통한 첨단기능화 이전 성공
D	카메라폰 핵심부품인 IR Filter	국내 휴대폰업체의 90% 이상에 공급	반도체 공정을 필터 생산에 최초 적용	신공정도입에 의한 공정혁신과 커스터마이징된 설비 내부화
E	카메라폰 칩	2002년 이후 매출액성장 40배, 순이익율 30%	카메라폰 칩셋의 Hardwired화	시스템업체와의 핵심부품 공동개발에 의한 아키텍처 혁신 달성
F	셋톱박스	유럽시장 점유율 1위	프로젝트 관리능력과 니치시장 대응 능력	연관기술다각화에 의한 누적혁신과 니치시장 대응을 위한 프로젝트 관리 능력
G	반도체장비	세계시장 점유율 2위	독 자 공 법 인 Semi-batch 방식에 의한 고효율, 고생산성	독자공법에 근간, 신시장, 대체시장 공략
H	DMB 전용칩	지상파 DMB 전용칩 세계 최초 개발	DMB 전용칩의 Hardwired화	영상오디오 분야 요소기술과 시스템 기술 이해에 기반, 세계최초 제품개발

I	바이오신약 혈관형성촉진 제	개발중, 시장성과 미검증	세계 유일의 게놈 검색용 형질전환 초파리 라이브러리 완성, 보유	전방부문의 원천기술보유 와 생산부문에서의 내부 조정 및 통합능력 보유
J	DMB 인코더	세계시장 타진중	원천기술에 근간한 상업화 시도	멀티미디어 관련 원천기술 보유
K	마이크로프로 세서	세계시장 타진중	원천기술에 기반한 대안 표준 제시	시스템기술이해에 기반한 부품원천기술 개발, 대안 적 표준 설정

1) A 기업

사례기업인 A 기업은 소화용기라는 전통적 성숙제품에 진입하여 초기에는 저부가제품인 소화기, 선박용다트 등을 생산하다가 선박용 소화장치, 압축천연가스 (CNG) 연료용 용기, 청정특수소화장치 등 고부가 분야의 고압용기까지 지속적인 혁신에 의해 성장해 온 기업이다. A 기업은 현재 선박소화장치 분야에서 세계 시장의 35%를 점유, 자동차용 압축 천연가스 연료 용기를 아시아 최초 개발, 국내 100% 수입대체와 해외시장을 개척하고, 2004년 현재 매출액 660억 원, 수출만 450억 원이 넘는 중소기업으로서는 괄목한 만한 성과를 거두고 있다.

A 기업의 탈추격 혁신활동의 성공요인은 전문화와 집중화가 중요한 분야에서 누적적 개선을 통한 공법개발과 핵심기술력에 근간한 경로의존적 (path-dependent) 제품개발을 지속했다는 데에 있다. 특히 소화기, 고압용기, 대형저장용기, 천연가스용기, 향후 수소에너지 저장용기 등의 분야에서 딥드로아이어닝(DDI) 공법, Spinning 공법 등 A 기업만이 보유하거나 세계 1,2위를 다투는 첨단 공법에 근간한 성장제품군으로 다각화에 성공하였다.

또한 성숙기 제품에 진입하면서 후발기업으로서의 한계 극복을 위하여 핵심역량을 구축하였다는 것도 중요한 요인으로 지적할 수 있다. 경쟁기업들

이 범용 CAD 제품의 활용을 통한 표준화된 설계자동화를 추구하는 것에 반해, A 기업은 자사에 커스텀화 된 CAD 시스템 구축을 위해 재프로그래밍에 집중적으로 투자하였다. 10여 년 간의 정보시스템 개선에 의해 경쟁기업이 추격할 수 없는 독보적 시스템을 구현하였으며, 이를 통해 제품개발기간의 단축과 커스텀화 된 설계가 가능하게 되었다.

다양한 외부 기술적 원천과 연계하여 자체기술력 확보와 상호기술력을 증진시켰다는 것도 주목할 만한 점이다. 새로운 제품개발 시에 대기업, 대학, 공공연구기관 등과의 연계를 활용하여 원천기술의 이해 및 연관 요소기술을 획득하였으며, 이를 통해 고난이도의 기술을 요구하는 프론티어 제품군으로의 성공적 진입이 가능하였다.

2) B 기업

B 기업은 극세사 연관 제품을 생산하는 기업으로서 극세사 분야에서 최첨단 공정기술을 체화하고 지속 발전시켜 나가면서 극세사 기술이 활용될 수 있는 시장을 적극적으로 개척해 온 기업이다. 특수가공공정기술의 심화와 제품기획력에 근거한 프론티어 제품개발 및 마케팅 활동에 힘입어 지난 6년간 매출액이 12배까지 상승하는 성과를 보이고 있다.

B 기업의 사례는 급속히 경쟁력을 상실해 가고 있는 전통제조업 부문인 섬유부문에서 첨단기술의 결합과 제품기획력을 바탕으로 경쟁우위를 유지하고 있다는 측면에서 탈추격형 기술혁신의 주요 패턴의 하나로 분류할 수 있다. 극세사 가공기술 분야의 원천기술은 일본이 보유하고 있으나, B 기업은 일본기업과 대등한 수준까지 가공기술 노하우를 축적하는 기술심화(deepening) 활동을 추구하여 왔다. 이와 같이 공정부문에서의 기술심화 활동을 추구하면서 동시에 제품기획력을 바탕으로 지속적으로 극세사 가공기술의 응용분야를 탐색하고 있다는 것이 B 기업의 경쟁우위의 원천이라고 할 수 있다.

고기능성 섬유 부문은 기술적 특성상 일괄공정기술의 중요성이 큰 통합적 성격의 제품군이라 할 수 있다. 대부분의 전통제조업과 마찬가지로 소수의 기업은 글로벌 수준의 경쟁력을 보유하고 수출시장에서 활발한 기업활동을 지속하고 있으나, 대다수의 기업들이 중국으로부터의 강한 경쟁압박을 경험하고 있는 분야이기도 하다. 글로벌 수준의 경쟁력을 보유하고 수출에 역점을 두는 전통제조업 기업들은 첨단기술의 결합에 의해 공정 혹은 제품혁신을 수행하고 니치시장을 적극적으로 확장해 나가는 방식에 의해 경쟁우위를 지속하고 있다고 할 수 있다. B 기업도 마찬가지로 공정기술에서의 기술심화를 바탕으로 새로운 분야로의 지속적인 응용과 요소기술의 결합을 통해 새로운 니치시장을 공략하는 방향으로 경쟁우위를 지속하고 있다.

3) C 기업

C 기업은 등산화, 생활레저화 등 기능성 신발 생산업체로서 세계 시장 점유율 5위권에 진입해 있는 기업이다. 90년대 이후 한국 신발산업의 사양화가 진행되는 가운데서도 동회사가 지속성장을 할 수 있었던 것은 기존 등산화 생산에서 축적된 기술을 기반으로 하여 새로운 시장인 인라인스케이트 제품에 응용하면서 부터이다. 기존에 축적된 기술의 새로운 제품군에로의 응용을 통해 과거 등산화만 생산했을 때 보다 10배 이상 매출이 신장하는, 회사성장의 결정적 계기가 되었다.

C 기업 사례가 탈추격형 기술혁신에 갖는 함의는 첫째, 전통산업 분야에서 자가브랜드화 전략을 추구함으로써 기술력과 경쟁우위를 확보하고 이를 기반으로 프론티어 제품군까지 성공적으로 진입하였다는 점이다. 후발국 기술능력이 OEM (단순생산) → ODM (설계 및 디자인에서 생산까지 전과정 통합) → OBM(자가브랜드화)의 역방향으로 진행된다는 전형적인 사례이기도 하다. 특히 자가브랜드화가 기술 및 제품개발능력 향상에 결정적 계기로 작용하였음을 나타내 주고 있다. ODM 생산과 자가브랜드화의 동시추구를

통해 기술력 및 제품개발능력향상과 안정적 매출증대의 이익을 동시에 달성하였다.

기술능력 축적의 측면에서 한국 신발산업의 가장 취약한 분야인 ‘과학적 디자인’ 능력을 획득함으로써 자가브랜드로 성공적 도약이 가능했던 것으로 분석할 수 있다. 우리나라 신발산업이 세계적인 수준의 제조기술 및 생산능력을 보유했음에도 불구하고 1990년대 쇠퇴의 길을 걸었던 주요한 이유 중 하나가 생체역학연구, 신소재 도입, 소비자 선호 반영 등을 포함한 과학적 설계능력이 부족한데 기인(김석관, 2000)한다. 이런 환경에서 C 기업은 한국인 발 표본 데이터 확보, 생체역학 연구, 신소재 및 부품 공동개발 등을 통해 ‘과학적 디자인’ 능력을 확보함으로써 자가브랜드로의 성공적인 세계 시장진입이 가능했던 것으로 평가할 수 있다.

다른 한편, 시장의 성격과 관련해서는 자국 시장이 테스트 베드가 될 수 있는 분야에서 세계적 경쟁력을 가질 수 있다는 사실을 재확인했다는 의미가 있다. 한국은 등산화의 테스트베드가 될 만큼 등산인구, 산의 접근용이성, 소비자의 까다로움 등의 측면에서 매우 우수한 시장으로 평가되고 있다. 에베레스트 완봉 세계 12인 중 한국인이 3명을 차지할 만큼 사용자의 수준이 높은 시장이므로 한국시장에서 우수성을 인정받으면 해외 소비자 만족도를 충족시키는 것이 용이한 만큼 수요자의 수준이 높은 시장이라고 할 수 있다. 시장이 테스트베드 성격을 갖는 만큼 혁신지향형 중소기업이 수요자와의 상호작용에 의해 혁신적 프론티어 제품을 생산하는데 촉매제 역할을 담당했다는 것이다.

4) D 기업

D 기업의 주요제품은 카메라폰 핵심부품인 IR Filter이며, 국내 휴대폰업체의 90% 이상이 D 기업으로부터 IR Filter를 공급받고 있다. 해외업체로는 일본 펠터업체들이 있으나 D 기업의 기술경쟁력에는 미치지 못하는 것으로

평가되고 있다.

D 기업의 특이점은 반도체 공정기술을 광학 공정기술에 응용함으로써 공정혁신을 통해 급격한 생산성 향상을 도모한 사례라는 점이다. CEO가 정부 출연연구기관(ETRI) 출신으로 반도체 공정기술 전반에 대한 기반지식을 보유하고 있었고, 반도체 공정기술을 광학분야에 적용함으로써 공정혁신을 달성한 사례이다.

주요 생산설비를 내부화하고, 생산설비의 설계를 광학부품 생산의 필요에 맞게 커스텀화함으로써 생산설비에 노하우가 축적, 설비 자체가 높은 진입장벽으로 작용하도록 하는 전략을 구사하고 있다. 새로운 공법 도입으로 인해 대부분의 장비를 장비업체와의 공동개발에 의해 커스텀 제작하고 있다.

5) E 기업

E 기업은 휴대폰 등 모바일기기의 멀티미디어 기능(사진·비디오 촬영, MP3, 게임기, 방송시청 기능)을 극대화시킬 수 있는 카메라폰 칩과 멀티미디어 칩을 모바일 기기 생산업체에 공급하는 Mobile Multimedia SoC(system on chip) 전문기업이다. E 기업은 지난 2~3년간 한국 휴대전화 산업의 성장과 더불어 경이적인 성장률을 기록하여 2002년 매출액 33억에서 2003년 411억, 2004년 1333억에 이르고 있다. 수익성 측면에서도 순이익률 30%에 육박하는 수익성을 나타내고 있다.

E 기업은 휴대전화의 아키텍처 혁신과 관련하여 탈추격 혁신활동에 매우 흥미로운 사례를 제공하고 있다. 휴대전화의 진화를 살펴보면, 카메라폰 칩이라는 새로운 부품의 등장으로 인해 부품들의 전반적인 연결구조가 변화하는 아키텍처 혁신¹⁾이 나타나고 있다. 카메라폰 칩이 탑재되면서 영상데이터

1) 아키텍처는 여러 부품으로 구성된 제품의 전반적인 결합규칙과 필요 기능에 대한 정의로 어떤 모듈이 제품에 결합될 수 있으며, 그 모듈이 수행하는 기능은 어떠한 것인가를 정의. 아키텍처 혁신은 이 결합규칙과 기능에서 변화가 생기는 것을

가 베이스밴드 칩셋의 CPU를 거치지 않고 카메라폰 칩셋을 통해 직접 LCD 화면에 뿌려지는데, 이를 통해 휴대폰의 결합방식이 변화한다는 것이다.

이를 위해 휴대전화 업체는 프론티어 영역의 새로운 제품을 개발하기 위해 제품개발 초기부터 부품업체와 공동 작업 수행하는 것으로 나타나고 있다. 카메라폰의 핵심부품인 카메라폰 칩 업체와 제품의 공동기획과 공동개발이 이루어져 상호에 대한 신뢰증대와 공통의 지식기반이 구축된다.

E 기업은 카메라폰 칩 개발에 있어 휴대전화 생산업체인 대기업과 공동으로 제품을 개발함으로써 휴대전화의 아키텍처를 변화시키는 결정적인 역할을 담당했다. 그러나 이러한 관계는 과거 한국재벌 대기업과 납품업체간의 수직적 관계가 아니라 전문 부품공급기업으로서 개발 이후에는 경쟁체제로 제품개발을 수행함으로써 기술개발에 강력한 인센티브를 제공하였다.

6) F 기업

F 기업은 디지털 위성방송 셋톱박스 분야에서 기업활동을 하고 있는 기업으로서, 1997년 코스닥에 상장하였으며, 2006년 현재 종업원 수 488명, 2000년 이후 연평균 매출액 3,600억(2005년 매출액 6,182억, 순이익 432억)을 달성하고 있는 중견 벤처기업이다. 초기에는 PC용 영상처리 보드를 이용한 노래방 기기, 비디오 CD 플레이어 등의 제품을 생산하였으며, 1990년대 중반에 셋톱박스 시장에 진출하였으며, 초기 단순형 셋톱박스에서 멀티미디어 기능을 구현하고 지상파방송용 셋톱박스까지 차세대 제품을 선도하는 시장 선도기업의 지위에 있다.

셋톱박스의 제품설계구조를 보면 PC 제품에서와 유사하게 하드웨어와 소프트웨어 부문이 급속히 모듈화되어 가는 기술적 특성을 보이고 있다. 최종 제품이 모듈화되는 경우, 일반적으로 조립업체의 경우에는 후발국으로부터

의미함.

의 경쟁압박이 강해지고, 부품공급업체에 의해 혁신이 주도되는 특징이 나타난다. 이러한 특성 때문에 우리나라와 같이 가격경쟁력의 급속한 상실을 경험하고 있는 국가의 경우, 최종조립부문에서의 경쟁우위를 지속시켜 나가기 어려운 분야이기도 하다.

그러나 셋톱박스 시장의 경우 대규모 방송사 등 전문사용자가 주고객이 되고 있고, 국가마다 방송표준이 상이한 특성 등을 반영하여 시장의 성격이 매우 차별화되어 있다는 특징이 있다. 즉 시장 특성의 복잡성이 시장진입장벽을 높이고 있어, 상대적으로 조기에 시장에 진입한 F 기업이 경쟁우위를 지속시킬 수 있는 요인으로 작용하고 있다.

전통제조업 분야와 마찬가지로 기술적 측면에서는 모듈화가 진행되면서 기술적 진입장벽이 낮아지고 있으나, 시장성격의 복잡성에 기인하여 커스텀화된 제품을 적기에 생산할 수 있는 어플리케이션 능력과 다양한 시장의 대응을 위해 동시다발적으로 진행되는 다수의 프로젝트를 관리할 수 있는 프로젝트 관리능력이 셋톱박스 시장에서의 경쟁우위 유지에 매우 중요하다.

F 기업은 이러한 프로젝트 관리능력과 어플리케이션 능력을 바탕으로 다변화된 시장에 능동적으로 대응하고 있으며, 향후 셋톱박스의 멀티미디어 기기로의 진화과정에 대응하기 위해 그간 축적되어 온 자체기술과 프로젝트 관리경험의 데이터베이스화를 통한 조직역량 강화에 노력하고 있다는 점에서 새로운 혁신활동의 한 측면을 보여준다고 할 수 있다.

7) G 기업

G기업은 1995년 설립된 반도체 및 LCD 생산공정장비 중 증착용 장비인 CVD 전문제조업체이다. 1999년 코스닥에 상장한 회사로서, 종업원수 332명, 매출액 1,312억 원의 중견벤처기업이다. 반도체 제조장비 개발경험을 바탕으로 2002년도 최첨단 기술인 5세대 LCD용 PECVD 장비를 개발하여 LG 필립스 등의 LCD 제조업체에 판매를 개시하면서 다시 성장의 발판을 다졌

다. 소수의 외국계 회사들이 독점해 왔던 LCD용 CVD 장치 시장진입 만 2년 만인 2004년 전세계 시장 점유율 2위의 LCD용 PECVD 장치 회사로 성장하였다.

반도체 및 LCD 장비 분야는 수요자와의 연계가 중요한 혁신의 원천이 되며, 부품 공급기업과의 연계는 상대적 중요도가 낮다. 특히 시장의 성격에 있어 기존 지배기업들이 수요자와의 장기적인 연계에 의해 과점적 시장지배의 특성을 보이고 있기 때문에 후발기업들의 진입이 제한된 특성을 보이고 있다.

G 기업은 이러한 시장의 특성에 대응하기 위하여 기존 라인에서의 보완 투자나 새로운 제품세대 출현에 따라 새로운 공정장비 시장이 출현하는 시기에 적극적인 진입전략을 전개하였다. 또한 그간 연관제품의 개발과정에 축적된 기술을 바탕으로 독자적인 공법을 개발함으로써 대체제품 시장에서의 경쟁우위를 유지하고 있다. 이와 같은 후발기업의 적극적인 니치시장 공략과 공정부문에서의 누적적 기술축적에 의한 독자 공법의 개발 등이 탈추격형 혁신활동으로 분류될 수 있다. 또한 새로운 제품혁신을 위해 부품소재 업체들과 컨소시엄 형태로 제품개발을 수행하고 있다는 것도 탈추격형 혁신활동의 주요한 측면이라 할 수 있다.

8) H 기업

H 기업은 1993년 8월 설립되어, 주문형 반도체 (ASIC) 디자인하우스, 지상파, BcN 영상전화, DMB 칩 등의 사업을 영위하고 있는 기업으로 2005년 지상파 DMB 전용 멀티미디어 칩 '넵툰'을 세계 최초로 개발하였다.

H 기업은 DMB 분야에서의 영상과 오디오 원천기술에 근거한 제품개발을 수행했다는 점에서 탈추격형 혁신활동의 중요한 사례를 제공하고 있다. 음성 및 영상처리 등 멀티미디어 신호처리 및 디지털방송 분야에서 취득한 특허를 근거로 세계 시장에서 최초로 제품을 개발하였다.

원천기술 습득의 방식에 있어서는 기업 성장과정에서 지속적으로 영상과 오디오 분야 요소기술 및 시스템 기술에 대한 이해가 원천기술개발에 결정적인 중요성을 갖게 되었다는 점을 지적할 수 있다. 특히 DMB 칩 개발 직전 사업영역인 화상전화시스템 개발 경험은 시스템 전반에 대한 기술을 습득하게 되는 결정적인 계기로 작용하였다.

또한 세계 최초의 제품을 개발하면서 조직역량을 축적하였다. 멀티미디어 칩을 개발하면서 Baseband나 RF 관련 부품업체와 공동연구개발을 수행하고 DMB 칩을 장착하는 시스템 업체와의 연계를 통해 각 산업의 사양(industrial spec.)에 맞는 커스텀 개발을 수행하였다. 특히 DMB 전용 칩 부문에서 세계 최초의 개발인 만큼 시스템업체와의 연계를 통한 시스템 아키텍처의 변화는 제품개발에 있어 매우 중요한 의미를 갖고 있다고 할 수 있다.

9) I 기업

I 기업은 2000년 창업한 신생 바이오기업으로서 가시적인 성과를 도출하지는 못했으나 산학연 협력체제 및 혁신형 중소기업의 모델을 제시하는 사례로서의 의미를 갖는다. 특히 과거의 한국 기업들의 해외기술도입 의존형 혁신활동 패턴과는 달리 새로운 산학연 협력모델을 제공하고 있다는 점에서 차별성을 갖고 있다고 할 수 있다.

CEO는 KAIST 교수로서, 현 CEO를 포함한 3명의 교수진이 연구결과를 상업화하는 창구로서 I 기업을 창업하였다. 3인의 주축 멤버 외에 KAIST 교수 10여명이 직접 참여하고 있고, 20여명이 주주로 참여하고 있어 실질적으로 대학 특정학과에서의 연구성과를 상업화할 수 있는 창구로서의 역할을 담당하고 있다.

I 기업은 모듈화된 바이오 산업구조 하에서 조정·통합 능력의 내부화를 통해 고부가가치를 창출하고 있는 기업이라고 할 수 있다. I 기업은 모듈화

된 글로벌 바이오 산업구조를 활용하여 핵심역량에 집중하면서, 글로벌 수준의 전문서비스를 활용해 신약개발을 수행하고 있다. 예를 들어 CROs(Contract Research Organizations: 연구전문기업), CMOs(Contract Manufacturing Organizations: 계약생산전문기업) 등의 글로벌 수준의 서비스업체를 이용하고, 기업활동은 바이오산업 가치연쇄 중 전방부문인 유전체학 연구개발에 특화하고 있다. 특히 전문적인 서비스를 통한 모듈적 가치연쇄 전략을 활용하면서도 내부의 통합능력을 중요하게 인식하고 통합능력의 제고를 위해 자원을 배분하고 있다. 즉 전문서비스 업체에서 서비스 받은 지식, 데이터, 기타 산출물(output) 등을 내부 개발과정에 통합하기 위해 다국적 제약기업에서 생산관리자(line manager)로 경력을 쌓은 고급숙련인력을 고용하고 있다. 즉 고부가가치 창출을 위해서는 전방부문의 핵심역량을 보유하면서도 후방부문의 개발(development)단계에서의 기술에 대한 내부 통합능력을 결합하는 수평통합 전략을 취하고 있다는 것이다.

I 기업은 글로벌지식네트워크(Global Knowledge Network)에의 직접 편입 가능성을 보여주고 있다는 측면에서 이제까지의 한국 기업들의 추격전략과는 다른 탈추격 혁신활동의 중요한 단서를 제공하고 있다. 글로벌 수준의 전문서비스 기업의 활용과 내부 역량을 결합을 통해 임상 I, II 단계의 신약 개발을 통해 글로벌 수준의 다국적 기업에 직접 판매하는 모델을 추구하고 있다는 것이다.

10) J 기업

J 기업은 대기업 기초연구 부문에서 창업한 기업으로 DMB 엔코더 장비를 생산하는 기업이다. 대기업 산하 종합기술원에서의 원천, 기반기술 연구 성과에 근거하여 MPEG 4 기술 표준을 획득하였으며, 이를 상업화하고자 하는 목적으로 창업하였다. 특히 BSAC 기술 등 오디오 원천기술을 보유하고 있으며, 비디오 기반기술도 보유하고 있다.

J 기업은 오디오, 비디오 원천기술을 보유하고 아직 발현되지 않은 DMB 분야의 새로운 시장을 개척하고 있는 기업으로 DMB 시장 자체의 확대 여부와 함께 기업의 성과가 발현될 것으로 보인다.

DMB 엔코더 장비 개발과정에서는 대기업 단말기 업체, 방송사와 함께 공동개발작업을 수행하였다. 시장에 존재하지 않는 새로운 분야, 새로운 장비를 개발하는 것이기 때문에 수요자인 방송사, 단말기 업체 등과 공동으로 제품을 개발하였다는 점이 특징이다. 시장 개척단계이기 때문에 공공부문과의 연계 또한 중요하게 인식하고 있다. 예를 들어 표준 채택을 위한 공동노력, 시장확대를 위한 공동로드쇼, 공공연구부문과의 공동연구 등의 활동이 중요한 활동에 포함되어 있다.

11) K 기업

K 기업은 1998년 아남반도체설계의 반도체(Semicon)사업부가 분리되면서 창업한 반도체설계 전문회사이다. 세계 반도체 시장의 주요 경향인 시스템 온칩(SoC)²⁾의 설계에 반드시 들어가는 프로세서 코어를 개발하는 것을 주요한 기업의 목표로 삼고 있다. 순수 국내 기술로 'EISC 마이크로프로세서(MCU) Core IP³⁾'를 개발하였다는 점이 특이점이다. 프로세서 코어 시장은 ARM, 텐실리카 등 세계적인 회사들이 활약하는 분야로서 후발기업이 참여하기에는 기술적 장벽이 매우 높은 분야라고 할 수 있다.

K 기업은 순수 자체 기술로 16·32·64비트급 EISC 프로세서를 상용화하는 데 성공하였고, 임베디드 마이크로프로세서의 원천기술을 국내외에 수출하

2) * SoC : 시스템온칩(system on a Chip: 전체 시스템을 칩 하나에 담은 반도체를 뜻한다. 즉 연산 기억 데이터 전환 소자 등 주요 반도체 소자가 하나의 칩에 구현되는 기술을 의미한다.)

3) * EISC : 확장명령어세트컴퓨터(Extendable Instruction Set Computer)

* MC U: 마이크로 컨트롤러(Micro Controller Unit: 초소형제어장치)

* Core : 반도체 칩의 주변 블록을 통제하는 핵심 블록

고 있으며, 이 기술을 내장한 SoC를 생산·판매하고 있다. 주요 제품으로는 독자적으로 개발한 CPU를 내장한 게임기 전용 칩, 백색가전 전용 범용 칩, VOIP 칩, 휴대용 기기를 겨냥한 멀티미디어 프로세서 칩 등이 있다.

현재 매출액과 순이익 성장에 있어서는 커다란 성과를 나타내고 있지는 못하나, 후발국 기업이 접근하기 어려운 마이크로프로세서 부문의 원천기술을 보유하고 시장장악 표준과는 다른 형태의 아키텍처를 개발하였으며, 이를 기반으로 기술수출과 해당 기술을 내장한 SoC를 개발, 판매하고 있다는 점에서 탈추격 혁신활동의 한 측면으로 해석될 수 있다. 흥미로운 점은 원천기술 개발이 가능했던 중요한 요인 중 하나는 시스템 지식을 보유하고 있는 기초부문의 핵심인력이 존재하고 있었다는 점이다. 결국 부품부문에서의 제품혁신을 위해서는 시스템 지식에 대한 이해가 선행되어야 한다는 점을 확인할 수 있다.

마이크로프로세서 분야는 기본 지배기업에 의해 세계 시장의 과점적 지배가 이루어지고 있는 분야이나, 에이디칩스는 EISC 분야에서 원천기술을 보유하고 이를 기반으로 시장영역을 확대하고 있다. 특히 EISC 표준은 기존의 RISC 표준을 대체하거나 보완하는 성격의 표준으로서 EISC 표준을 채택하는 제품 및 시장영역 확대를 위해 지속적인 탐색 작업을 수행하고 있는 단계라고 할 수 있다.

4. 탈추격형 기술혁신 활동 패턴의 분석

1) 제품사이클 진입시기에 따른 혁신활동 패턴의 차이

일차적으로 제품사이클에서의 진입의 시기에 따라 차별적인 탈추격형 혁신활동의 패턴이 나타나고 있음을 발견할 수 있다. 우선, 성숙기 제품에 진입해서 최첨단제품 분야로 진화해 나가는 경우부터 살펴보기로 하겠다. 이

경우 자체 개발과정, 특히 공정기술부문에서의 누적적 기술축적이나 공정기술혁신을 통한 생산성의 비약적 향상이 가장 중요한 혁신의 원천으로 작용하고 있음을 알 수 있다. A 기업은 이전단계의 성숙기 제품에서의 기술축적과 더불어, 공정기술부문에서의 새로운 공법의 개발이 경쟁우위 확보에 중요한 의미를 지닌다. 또한 설계 및 공정에 있어, 풀(Full) 커스텀화된 통합적 정보관리시스템의 구축을 통해 비약적 생산성 향상을 이루게 된 것도 경쟁기업이 모방하기 힘든 핵심역량의 하나로 작용하고 있다. 기존 필터 제품군의 생산에 반도체 공정을 세계 최초로 도입함으로써 독보적인 경쟁우위를 갖춘 D 기업의 경우도 기존 제품군 생산에서의 공정혁신이 주요한 혁신원천으로 작용한 경우이다. 이러한 사례들에서 공통적으로 발견되는 것이 소재·장비업체 등 후방연계 기업과의 공동개발에 의한 커스텀적 장비 및 소재의 개발활동이다.

두 번째 집단은 제품사이클에서 지배적 설계가 설정된 직후 진입하는 기업들의 경우이다. 이 경우는 지배적 설계 자체를 장악하지는 못하지만 시스템 아키텍처에 대한 지식을 갖추고 있으며, 이전 단계에서의 제품개발과정에서 다양한 요소기술을 습득하여 빠른 응용능력(application)을 갖춘 기업들이 이 범주에 속한다. E 기업이나 H 기업 같은 경우가 이 범주에 속한다. 특히 이러한 기업들은 대기업, 세트업체와의 연계가 주요한 혁신의 원천으로 작용하며, CEO가 대기업 출신인 경우도 많이 발견된다. E 기업이 카메라칩 개발에 있어 시스템업체와의 공동개발을 통해 아키텍처 혁신을 실행한 사례가 바로 이러한 경우라고 할 수 있다. 이 경우 매우 중요한 의미를 갖는 것이 시스템에 대한 기반지식이 기업 내부에 갖추어져 있는가 하는 점이다. H 기업은 DMB 전용 멀티미디어 칩에 대한 특허 등 원천기술을 갖고 있는 경우이지만 엄밀한 의미로 영상 및 오디오 분야 원천기술이라기 보다는 칩 구현에 따른 응용분야라고 볼 수 있다. 따라서 지배적 설계 직후 진입한 기업으로 분류가 적합하다고 판단된다. H 기업도 멀티미디어 칩을 소프트웨어적으로 구현하는 타 기업들과는 달리 하드와이어드(hard wired) 방

식으로 구현함으로써 시스템의 아키텍처를 변화시키고 응용제품의 다양화를 도모하는 기업으로 볼 수 있다.

마지막으로 원천기술을 보유하고 제품의 유통기부터 진입하는 경우이다. 이 경우에는 대학이나 정부출연연구기관, 대기업 기초연구부문과의 연계가 강하게 나타나고 있음을 알 수 있다. I 기업의 경우 대학으로부터의 연구결과의 상업화 메카니즘으로 기능하고 있으며, J 기업의 경우 대기업 기초연구부문을 모태조직으로 하고 있다. 즉 기초연구부문과의 연계가 중요한 역할을 담당한다는 것을 알 수 있다.

<표 3> 진입시기에 따른 혁신활동의 분류

구분	분야 및 사례	기술획득전략	혁신조직특성
성숙기 제품에서 프론티어로 진입	전통제조업, 자본 집약적 첨단정보 기술분야 고압소 화용기, 섬유, 카메라폰용 필터, 메모리반도체	자체개발과정, 공정기술 부문에서의 누적적 기술 축적; 새로운 공정 개발	소재, 장비 등 후방연계 기업과의 공동개발에 의한 커스텀적 장비 및 소재의 개발활동; 원천기술 공급자(대학 및 출연연)과의 산학협력
지배적 설계설정 직후 진입	카 메 라 폰 칩, DMB 전용칩, 셋톱박스	자체개발, 특히 이전단계의 경험에 기반하여 축적된 시스템 전반에 대한 지식기반 중요 +다양한 요소기술 보유 결합하여 빠른 응용능력 최종제품의 아키텍처혁신	새로운 아키텍처 실험에 호의적인 '혁신적 사용자'군의 중요성, 이후 대기업과 같은 '안정적 사용자'와의 연계 통한 성장
원천기술 보유하고 제품 유통기에 진입	바 이 오 신 약, DMB Encoder, 마이크로프로세서	자체개발, 창업 이전단계의 모태조직(기초연구부문)에서 축적된 지식에 기반	대학이나 출연연, 대기업 소속 기초연구기관과의 긴밀한 연계

2) 제품과 산업의 특성에 따른 혁신전략과 패턴

제품 및 산업의 특성에 따라서도 혁신전략과 패턴에 차별성을 보이고 있다. 먼저 제품설계구조의 통합도 측면에서 보면 통합도가 높은 기업, 중위 수준의 기업, 통합도가 낮은 기업으로 분류할 수 있다. 통합도가 높은 경우는 최종제품에 들어가는 부품들 간의 상호 연동성이 높은 경우를 의미한다. 즉 하나의 부품이 변화되면 다른 부품에서의 연쇄적인 변화가 뒤따라야 한다는 것이다. 반대로 통합도가 낮다고 할 때는 부품들 간의 연계가 매우 미약하여 개별 부품에서의 독립적인 혁신이 가능한 경우를 의미한다. 통합도가 중위 수준이라고 할 때는 핵심 부품군에서의 통합도는 높은 경향성을 보이지만 주변 부품들은 모듈화되어 있는 경우를 의미한다고 할 수 있다. 핵심부품에서의 높은 통합도 때문에 핵심부품의 혁신을 통해 최종제품(시스템)의 아키텍처 혁신을 유발할 수 있는 가능성이 매우 높다.

사례연구에서 다른 기업들 중 A 기업의 소화용기 사례는 통합도가 높은 경우로 분류가 가능하다. 이 경우에는 앞서 지적한 바와 같이 기업내부 생산과정에서의 신공정 개발과 정보관리시스템 구축에 따른 경영능력이 매우 중요한 의미를 갖고 있다. 또한 장비업체나 소재와 같은 후방연계가 혁신역량에 매우 중요한 의미를 가지고 있는 것으로 나타났다.

그 외 제품들의 경우 대부분 통합도가 중위 수준의 제품들로 분류가 가능하다. 예를 들어 휴대폰과 휴대폰 장착 부품들을 고려하면 부품이 모듈화되어 있으나 부품간 인터페이스를 조정하고, 새로운 부품이 장착될 때 시스템의 아키텍처를 변화시켜야 한다는 점에서 중간 정도의 통합도를 갖고 있는 제품으로 분류할 수 있다. 또한 DMB 칩의 경우에도 마찬가지로 특성을 보이고 있다.

사례기업의 주력제품들을 제품설계 구조에 따라 분류하면 다음의 <표 4>와 같이 정리할 수 있다. 통합형 제품에는 고압가스용기, 섬유, 신발 등의 제품이 포함될 수 있고 본 사례연구에서 다루어지지 않았으나 제조업 제

품 중 메모리반도체나 자동차 등도 이 분류에 포함되는 제품들이다. 통합성이 높은 제품들의 경우에는 공정기술의 중요도가 상대적으로 높거나, 부품과 시스템간의 통합도가 높다는 특징을 지니고 있다. 시스템 제품이 아니고 최종제품이 부품이거나 화학제품인 경우에는 부품 제조와 설계 간의 분리가 용이하지 않고 일관공정의 특징을 가지고 있는 제품들이 이러한 분류에 속한다고 볼 수 있다. 통합도가 높은 제품군은 전통적으로 한국기업들이 강점을 가지고 있는 분야들이라 할 수 있다. 특히 통합도가 높은 제품군을 생산하는 기업의 경우 소재, 장비 및 소재 분야와의 연계를 통해 독보적인 경쟁우위를 확보한 기업은 경쟁우위를 지속하고, 첨단기술과의 결합을 통해 새로운 시장을 개척하는 양상을 보이고 있으나, 그렇지 못한 경우는 중국의 추격에 의한 심한 압박에 시달리는 분야이기도 하다.

<표 4> 제품설계 구조에 따른 분류

	통합형	중간형	모듈형
분야	고압가스용기, 자동차, 메모리반도체, 섬유, 신발	셋톱박스, 카메라폰, DMB칩	신약개발
주요기술 / 시장특성	공정부문의 중요성, 부품-시스템간 통합, 제조-설계의 통합 중요도	주변부품의 모듈화, 핵심부품과 시스템간의 통합 중요, 제품차별화, 시장 다변화 가능 분야	제품개발과정의 모듈화, 전문공급업체로부터의 서비스 구매
한국기업 특성	제조-설계 통합 중요성 크거나 소재/장비 분야와의 연계 통해 역량고도화 된 기업은 동태적 기업역량 획득	Application 능력기반으로 경쟁우위 지속	제조부문에서의 내부통합능력 증시

통합도가 중간 수준에 있는 제품들에는 사례 제품 중 셋톱박스, 카메라폰, DBM 칩 등이 포함될 수 있다. 이런 제품들의 특징은 주변부품은 모듈화되

는 경향성을 보이고 있으나, 핵심부품과 시스템간의 통합도는 여전히 중요한 의미를 가지고 있으며, 핵심부품의 개발과 채택을 통해 시스템 수준에서의 아키텍처 혁신을 달성할 수 있다는 점이다. 이러한 핵심부품과 시스템간의 통합을 통한 어플리케이션 능력에 기반하여 제품차별화와 시장다변화를 추구할 수 있는 것이다.

특히, 통합도가 중위 정도 수준에 있는 제품들의 경우, 부품업체와 시스템 업체간의 상호작용이 매우 중요한 기술적 원천으로 작용하고 있다. E 기업이나 H 기업과 같은 경우, 핵심부품의 개발과정에서 부품공급업체와 시스템 업체가 공동개발을 통해 시스템에서의 아키텍처를 변화시킴으로써 세계 최초의 제품 출시와 경쟁력 확보가 가능했던 것으로 파악할 수 있다. 이 경우 부품공급업체 입장에서 중요한 것은 시스템 전반에 대한 지식과 다양한 어플리케이션을 가능하게 할 수 있는 요소기술의 보유이다. 또한 시스템 아키텍처 실험을 감당할 수 있는 '혁신적 사용자'군과의 공동개발도 매우 중요한 혁신원천으로 작용한다.

통합도가 낮은 경우, 즉 모듈화가 상당히 진행된 경우의 경우에도 사례 기업의 경우 핵심역량을 제외한 타 분야의 지식을 통합할 수 있는 역량이 매우 중요하다는 점이 확인되었다. 바이오산업의 경우 산업의 가치연쇄가 모듈화되고 각 가치연쇄상 전문기업들이 출현하는 방향으로 산업의 진화패턴이 나아가고 있다. 그러나 바이오 사례 기업의 경우 가치연쇄상 전방부문의 연구개발에 특화하고 있는 것만으로는 고부가가치 창출이 어려운 상황이 전개되면서 후방연계를 위해 전문서비스 기업을 활용하면서도 기업 내부에 이러한 후방 부문에서의 외부 지식을 통합해 줄 수 있는 통합·조정 능력을 내부화하고 있는 것이 발견되었다.

3) 후발산업국 기업의 동태적 기업역량

개별기업의 경쟁력 측면에서 보면 사례기업으로 연구된 기업들은 다음과

같은 공통점을 보이고 있다. 첫째, 기업내부의 혁신전략 측면에서는 누적적 기술축적 경험이 매우 중요하다는 것이다. 경쟁력을 갖춘 대부분의 기업들은 이전 단계에서의 기술경험에 기반하여 차세대 제품을 개발해 나가며, 특히 우리나라 기업들의 경우 누적적 기술축적에 의한 기반기술, 원천기술을 조기에 습득할 수 있는 지식흡수능력이 매우 높은 것으로 나타나고 있다. 이러한 기반, 원천에 대한 조기흡수능력 토대로 다양한 요소기술을 결합함으로써 응용기술을 개발하거나 아키텍처 혁신을 달성하는 방향으로 진화해 나가고 있음을 알 수 있다.

둘째, 제품의 특성이나 시장의 성격에 관계없이 외부지식원천을 다양하게 활용하고 있다는 점이다. 내부 공정기술이 결정적인 중요성을 갖고 있는 분야라 할지라도 제품다각화나 프론티어 제품의 개발을 위해 수요자, 공급업체, 대학 및 공공연구부문 등과의 다각적인 혁신네트워크를 구축하고 있다는 것이다. 특히 세계시장에서 경쟁우위를 유지하고 있는 기업들의 경우 프론티어 제품군으로의 이전 압박 때문에 원천기술 및 새로운 지식에의 접근, 기존 핵심기술과의 결합 등의 문제가 혁신 경영에 있어 매우 중요한 의미를 지니고 있다.

4) 후발산업국의 탈추격패턴과 한국 기업의 특수성

위에서 살펴본 바와 같이 탈추격패턴을 분석하는데 있어 제품주명수기상 진입전략과 제품, 산업의 특성을 고려한 접근이 필요하다. 한국은 대만이나 싱가포르 등 탈추격형 혁신기에 진입한 경쟁국들과는 다른 패턴의 탈추격형 혁신활동을 나타내고 있다. 이러한 특수성은 각 국가가 가져왔던 산업진화의 역사와 산업구조상의 패턴 등과 공진화한 결과라고 볼 수 있으며, 한국적 특수성을 이해하는 것이 향후 전개될 세계 경쟁구도 하에서의 전략수립에 매우 중요한 의미를 지닌다는 것을 이해할 필요가 있다. 한국적 특수성을 이해하기 위해서는 타 경쟁국과의 비교연구가 필요하겠으나 여기서는 일

차적으로 사례연구를 통해 나타난 특징(stylized facts)을 중심으로 도출해 보기로 하겠다.

첫째, 제품설계 구조 측면에서 통합도가 중위 정도의 제품들의 경우 우리나라 기업들이 경쟁우위를 유지하고 있는 분야로 분류할 수 있다. 제품설계 구조 분류를 경쟁력 판단의 근거로 삼기 위해서는 시장성격 혹은 가치연쇄의 성격과의 연계가 필요하다. 아래 <표 5>는 앞서 설명한 제품설계구조를 한 축에 놓고, 다른 한축은 가치연쇄의 특성에 따른 분류를 결합하여 한국 기업이 어떠한 분야에 경쟁우위를 가지고 있는가를 살펴보기 위한 도표이다. 기술적 측면을 의미하는 제품설계 구조는 앞서의 분류와 같이 통합형, 중간형, 모듈형으로 분류하였다. 시장성격을 의미하는 가치연쇄의 특성은 가치연쇄내 기능단위간 연계의 밀집도에 따라 분류하였다. 즉 공급자나 수요자와의 연계가 낮은 경우는 낮은 밀집도로 분류하였고, 이 경우 수요자의 성격은 대규모 범용 제품 (commodity)이며, 공급자와의 관계도 시장거래 (Off-the-shelf)에 의해 부품이나 부분품들을 공급받을 수 있는 것이 특성이라고 하겠다. 반대로 연계의 특성이 높은 밀집도를 보이는 경우, 수요자의 성격은 많은 경우 대규모, 전문 수요자이고, 공급자와의 관계에 있어서도 높은 연계성을 특징으로 하고 있다. 중위 정도의 밀집도로 분류한 제품들은 수요자나 공급자 중 한쪽 연쇄만이 높은 밀집도를 보이는 경우를 포함시켰다. 즉 자동차나 메모리 반도체의 경우, 수요자의 성격은 범용제품으로서 밀집도가 낮으나, 공급업체와의 성격은 통합도가 높은 경우이다. 이러한 경우 밀집도가 중위 수준인 것으로 분류하였다.

이렇게 분류했을 때 사례 기업을 포함한 우리나라 기업의 특성은 아래 <표 5>에서와 같이 제품설계구조상 통합형이거나 중위 정도의 통합도를 보이는 제품군이면서 가치연쇄에 있어서도 밀집도가 중간이거나 밀집도가 높은 제품에 강점을 보이고 있는 것으로 분석이 가능하다.

<표 5> 제품설계구조와 가치연쇄 특성에 따른 경쟁우위 분석

	통합형	중간형	모듈형
밀접도 낮음			신약
밀접도 중간	자동차 메모리반도체 고기능섬유, 고기능신발	DMB 칩 카메라폰 DMB 인코더	셋톱박스
밀접도 높음	고압가스용기		

통합도가 높은 분야이면서 밀접도가 높거나 밀접도가 중위 수준에 있는 제품의 경우에는 우리나라 기업들이 전통적으로 강점을 보인 분야이다. 이 분야에 종사하는 기업의 경우 소재 및 장비 등 공급업체와의 연계를 통해 프런티어 제품개발능력을 갖추게 된 기업의 경우 경쟁우위를 지속하게 되고, 그렇지 못하고 범용제품에 머무는 기업은 중국으로 부터의 경쟁압박을 심하게 경험하고 있는 것으로 보인다.

다른 한편, 중위수준의 통합도와 밀접도를 가진 제품에 강점을 가지고 있다는 것은 우리나라의 산업구조 특성 및 기술역량을 반영하고 있는 것이다. 즉, 새로운 부품의 채택에 의해 시스템 아키텍처를 변화시키고 이에 근거하여 시스템에서의 제품차별화를 기할 수 있는 부문에서 한국 기업들이 중국이나 타 후발개도국에 비해 우위를 견지할 수 있다는 것이다. 제품설계구조와 연계하여 성공적 기업들이 보이는 경향성 중 하나로 하드웨어 기반의 솔루션 제공에 강점을 보인다는 점을 들 수 있다. 예를 들어 카메라폰 칩이나 DMB 칩에서 나타나는 바와 같이 세계시장에서의 기존 업체들의 칩이 기존 멀티미디어 칩에 소프트웨어적 솔루션을 부가하여 멀티미디어 구동을 지원 하는 반면, 우리 기업들은 하드웨어적으로 구현된(Hardwired) 솔루션, 즉 멀티미디어 전용 칩으로 구현된 하드웨어적 접근을 취하고 있으며, 이것이 시

스텝 아키텍처를 변화시키도록 하는 기술적 요인으로 작용하고 있다. 하드웨어적 구현 접근의 장점은 기술의 안정성을 기할 수 있다는 점과 더불어 통합적인 솔루션 서비스를 제공할 수 있다는 점이다.

또한 시장수요의 성격 측면에서도 대량제품 분야에서는 중국의 추격압박이 강하지만 수요자가 비교적 다변화되어 있는 커스텀 제품의 분야에서 강점을 보이고 있다. 셋톱박스나 인코더 분야와 같이 방송사라는 대규모 전문 수요자를 대상으로 하는 제품과 같이 제품 차별화가 경쟁우위의 주요한 요소가 되는 분야에서는 중국에 비해 경쟁우위를 유지하고 있는 분야로 판단된다.

이러한 시장수요의 성격은 기술적 측면에서의 제품설계구조에서와 마찬가지로 응용(application)능력의 확장을 통한 제품차별화, 제품 아키텍처 혁신 능력이 경쟁우위 요소로 작용하는 특성을 갖는 분야이다. 우리나라 기업들이 그간 축적해 온 시스템 기반지식에 더해 제품개발 경험을 통한 다양한 요소기술을 결합함으로써 시장의 다변화와 제품 아키텍처 혁신을 통한 프런티어 제품의 개발에서 경쟁우위를 유지하고 있는 것으로 판단된다. 일반적으로 통합도가 매우 높은 분야이면서 기술적 복잡성이 높은 분야는 기존 시장지배자의 영향력이 매우 높으며, 시장이 과점적 상태에 있는 경우가 많다. 반면 완전 모듈화된 시장은 기술에의 진입장벽이 낮은 반면 경쟁압박이 심해지면서 2군(second-tier) 후발국들과의 가격경쟁에서 경쟁우위를 견지하기가 어려운 부분이다. 따라서 우리나라의 경우, 고부가 부품공급업체와 글로벌 플레이어인 중견기업 이상의 시스템업체가 공동으로 지속적인 신제품 개발을 통해 제품차별화를 기할 수 있는 시장에서의 성공가능성이 높아 보인다.

둘째, 중위 정도의 제품설계와 연계하여, 개방성의 측면에서도 우리나라 기업들은 중위 수준을 나타내고 있는 것으로 판단된다. 미국, 일본이나 독일과 같이 내수시장만으로 기업활동이 가능한 국가와 달리 한국, 대만과 같은 규모와 후발 산업역사를 가진 국가들은 외부개방성에 의존할 수밖에 없다.

그러나 개방성의 정도와 패턴에 있어서 후발산업국내에서도 약간 상이한 패턴을 보이고 있다. 중소기업 위주의 산업구조를 가진 대만은 실리콘밸리 네트워크를 통해 글로벌 생산네트워크(Global Production Network)에 직접적으로 연계되어 있는 경우가 많으며, 이 경우 제품의 설계구조가 모듈적 특성이 강해 시스템기업과의 연계관계가 매우 한정적인 경우가 많다. PC 산업에서 대만이 다국적 PC 기업의 부품기지로서의 역할을 한 것이 대표적인 사례이다.

그러나 한국의 경우에는 중소기업이 직접 글로벌생산네트워크에 편입되기 보다는 셋트 메이커인 대기업이 생산하는 시스템에 부품을 공급하는 형태로 글로벌 시장에 진출하는 형태를 취하고 있다. 따라서 대기업과 연계되어 부품을 공급하는 기업들은 고부가 부품, 완전 모듈형 보다는 중위 수준의 통합적 성격을 갖는 부품에 특화함으로써 대기업의 시스템 아키텍처를 매개Role한 혁신활동을 전개하고 있음을 알 수 있다.

5. 전략적 함의 및 향후 과제

우리나라 탈추격 혁신패턴의 분석을 통해 중위 수준의 개방성과 가치연쇄 간 밀접도, 제품설계 측면에서 중위 정도의 통합성을 가진 제품군에서 경쟁우위를 보이고 있는 것이 특징으로 도출되었다. 이렇다고 할 때 다음과 같은 혁신전략 및 정책을 제안할 수 있다.

첫째, 가치연쇄 중 한 부분에 특화된 부품 공급기업이라 할지라도 시스템 전반에 대한 이해가 매우 중요하다. 시스템 전반에 대한 지식은 부품공급업체들이 시스템의 새로운 부품을 개발하는데 매우 중요한 요소로 작용한다는 것을 발견하였다⁴⁾. 시스템 아키텍처를 변화시킬 잠재성이 있는 부품개발에

4) 시스템에 대한 이해는 과거 우리나라 기업의 기업활동이나 공공연구개발부문의 연구조직화 방식과 밀접한 연관을 가지고 있다. 우리나라 대기업이 대량생산이

서의 급진적 혁신을 위해서는 시스템 지식이 선결되지 않으면 안 된다는 것이다. 바이오산업과 같이 산업자체가 모듈화되어 있는 경우에도 부가가치를 높이기 위해서는 요소기술에 대한 지식을 모두 내부화할 필요는 없다 하더라도 요소기술에 대한 지식을 이해하고 통합, 조정할 수 있는 능력은 내부화할 필요가 있다고 보여진다.

둘째, '혁신적 사용자'로서의 중핵기업의 중요성에 주목할 필요가 있다. 대기업은 안정화된 기술이 아닌 경우, 시스템 실험을 하기가 매우 어려운 구조로 되어 있다. 따라서 혁신적 부품을 장착하여 시스템 실험을 담당해 줄 수 있는 '혁신적 사용자'기업군의 역할이 매우 중요하다. 애플&큐리텔이라는 중견휴대전화 시스템업체와의 공동개발을 통해 기술의 안정성을 검증한 것이 핵심적인 역할을 했다. 따라서 아직 안정화되지 못한 기술의 실험에 대한 위험을 감수할 수 있는 '혁신적 사용자' 군에 대한 정책적 관심이 필요하다고 할 수 있다.

셋째, 탈추격혁신활동을 수행하고 있다고 판단되는 기업들의 혁신활동의 범위는 이미 존재하고 있는 기술들의 범주를 넘어서고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 이미 탈추격형 혁신활동을 수행하고 있는 기업들은 다양한 외부 네트워크를 통해 원천기술을 공동개발하는 활동을 전개하고 있다. 탈추격형 혁신활동이 점차 확대되어 갈수록 공공부문의 역할은 원천지식의 제공, 측정 및 시험분석, 관련 장비의 개발 등의 연구개발서비스 활동이 차지하는 비중이 높아질 것으로 예상할 수 있다.

넷째, 기술능력확대와 더불어 제도적 배열이 함께 진화해야 하는 부분이

가능한 최종제품을 주요 수출 품목으로 삼으면서 주로 최종 시스템 제품에 대한 개발경험이 광범위하게 축적되었다는 것이다. 이러한 개발경험을 내재화한 엔지니어군이 형성되고 이들이 창업하게 되면서 최종 시스템 제품에 대한 이해를 기반으로 핵심부품의 개발을 주요 기업활동으로 삼는 혁신적 중소기업군이 탄생할 수 있었다고 해석할 수 있다. 또한 공공부문도 시스템에 대한 공동의 지식습득과 관련산업군의 육성을 개발의 목표로 삼는 연구개발사업을 진행해 왔다는 것이다. 통신시스템개발사업, 이동통신시스템개발사업 등 정보통신분야의 시스템 개발사업 등이 대표적인 사례가 될 것이다.

있다. 특히 프론티어 제품의 개발이 개시되면서 표준의 설정 등이 중요한 이슈가 되고 있다. 표준설정은 후발산업국의 개별 기업이 감당하기 어려운 부분이다. 따라서 공공부문과의 연계와 국제적 연대 등 다양한 루트를 통해 표준 경쟁을 진행해야 한다.

마지막으로 본 연구의 한계와 향후 연구과제는 다음과 같이 정리할 수 있다. 우선, 본 연구는 현재 나타나고 있는 주요 기업의 사례연구를 통해 진행되었기 때문에 전체 한국 기업의 혁신활동상의 보편성으로 확대하여 해석하기에는 한계가 있다는 점이다. 한국 기업의 탈추격형 혁신활동의 확산 정도에 대해서는 추후 별도의 연구가 보완되어야 하리라 본다. 둘째, 통합성 및 밀접도 등 제품설계구조 및 가치연쇄의 특성에 대한 측정방법론의 문제이다. 현재는 전문가의 의견을 반영하여 제품설계 구조에 대한 서술적 묘사에 그치고 있으나 이론들의 정교화를 위해서는 측정의 문제가 추후 심층적으로 검토되어야 하리라 본다.

□ 참고 문헌 □

- 김인수 (2000), 『모방에서 혁신으로』, 시그마인사이트컴.
- 배용호 외 (2005), 『부품·소재산업의 기술혁신역량 제고 - 중핵기업을 중심으로』, 과학기술정책연구원.
- 손찬·정재용 (2003), 「첨단기술 기반기업(NTBF)의 지속적 성장을 저해하는 주요 요인 분석: 역동적 기업역량(DFC)의 시각에서」, 『기술혁신학회지』, 제6권, 제2호.
- 송위진 (2004), 「추격에서 선도로: 탈추격체제의 기술혁신특성, 기술혁신학회지」, 제7권, 제2호.
- 송위진·황혜란 (2005), 「혁신체제 전환의 유형과 과정」, 과학기술정책연구원.
- 이근 (2005), 「기술경제학의 다양한 접근을 종합한 기술추격론의 재구성」, 과학기술정책연구원.
- 이원영 (2002), 「기초연구 지원정책의 방향」, 과학기술정책연구원.
- Christensen, C. M. (1997), *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Harvard Business School Press.
- Dahlman, C., Westphal, L. E. and Kim, L. (1985). "Reflections on acquisition of technological capability", in Rosenberg, N. and Frischtak, C. eds. *International Technology Transfer: Concepts, Measures and Comparisons*, New York: Pagamon.
- Ernst, Dieter (2002), "Global production networks and the changing geography of innovation systems; implications for developing countries", *Economics of innovation and New technology*, Vol. 11, No. 6.
- Ernst, Dieter and Kim, Linsu (2002), "Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation", *Research*

policy, Vol. 31.

- Henderson, R. and Clark, K. (1990), "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Systems and the Failure of Established Firms", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, pp. 9-30.
- Hobday, M. (1995a), "East-Asian latecomer firms -Learning the technology of electronics", *World Development*, Vol. 23, pp. 1171-1193.
- _____ (1995b), *Innovation in East-Asia: The challenge to Japan*, Edward Elgar.
- Kodama, F. (2004), "Measuring emerging categories of innovation: modularity and business model", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 71, Issue 6, July, pp. 623-633.
- Lall, S. (1980), "Monopolistic advantages and foreign involvement by US manufacturing industry", *Oxford Economic Papers*, Vol. 32, pp. 102-122.
- Langlois, Richard N. (2002), "Modularity in Technology and Organization", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol. 49, Issue. 1, pp. 19-37.
- Lee, K. and Lim, C. (2001), "Technological regimes, catching-up and leapfrogging: the findings from Korean industries", *Research Policy*, Vol. 30, pp. 459-483.
- Mathews, J. A. (2002a), "Competitive Advantages of the Late-comer firms: a resources based account of industrial catch-up strategies", *Asia Pacific Journal of Management*, Vol. 19, No. 4, pp. 467-488.
- _____ (2002b), "The Origins and Dynamics of Taiwan's R&D Consortia", *Research Policy*, Vol. 31, pp. 633-651.
- _____ (2003), "Competitive Dynamics and economic learning: An

- extended resource-based view", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 12, Issue. 1, pp. 115-145.
- Mathews, J. and Cho, D-S (1999), "Combinative Capabilities and Organizational learning in Latecomer Firms: The case of the Korean Semiconductor Industry", *Journal of World Business*, Vol. 34, No. 2.
- Perez, C. (1988), "New Technologies and Development", in Freeman, C. and Lundvall, B. eds., *Small Countries Facing the Technological Revolution*, London and New York: Pinter Publishers.
- Sanchez, Ron, and Mahoney, Joseph T. (1996), "Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design", *Strategic Management Journal*, Vol. 17 (winter special issue), pp. 63-76.
- Tushman, M. and Anderson, P. (1986), "Technological discontinuities and organizational environments", *ASQ*, Vol. 31, pp. 439-465.
- Tushman, M. and Rosenkopf, L. (1992), "Organizational Determinants of Technological Change: Toward a Sociology of Technology Evolution", *Research in Organizational Behavior*, Vol. 14.
- Ulrich, K. (1995), "The role of product architecture in the manufacturing firm", *Research Policy*, Vol. 24, pp. 583-607.
- Ulrich, K. T. and Eppinger, S. D. (1995), *Product Design and Development*, McGraw-Hill, New York.
- Ulrich, K. T. and Tung, K. (1991), "Fundamentals of Product Modularity", Atlanta, GA, paper presented at the ASME Winter Annual Meeting, pp. 73-80.
- Utterback, J. M. and Abernathy, W. J. (1975), "A dynamic model of process and product innovation", *OMEGA*, Vol. 3, No. 6, pp. 639-656.

□ ENGLISH ABSTRACT □

**Pattern of Post Catch-up Technological Innovation
in Korean Firms**

Hwang, Hye-Ran

ABSTRACT

This paper aims to analyse post catch-up innovation activities of Korean firms. Traditional approach focused on incremental innovation through fast catch-up process. Recently, Korean firms present new patterns of innovation activities. It includes the development of state-of-the-art frontier products in capital intensive manufacturing sector, the achievement of architectural innovation through adopting newly developed components and the creation of new market based on the basic technological capabilities. This paper attempts to formulate conceptual framework for analysing post catch-up innovation activities and to analyse stylized facts of post catch-up activities based on the case studies on technology based small and medium Korean firms.

Key Terms:

innovation system, S&T policy, technological catch-up