

후발 중소SW기업의 경로개척형 기술추격: 마이다스아이티와 인피니트헬스케어의 우회추격과 국제화

김준연 (SW정책연구소)

박강민 (SW정책연구소)

류용규 (한국외국어대학교)

본고는 선진국이 주도하는 SW분야에서 기술혁신과 국제화를 달성한 국내 중소기업의 추격사례를 다루고 있다. 개념적 틀로 산업별로 기술과 시장체제의 특성이 다르고 이에 따라 기술혁신의 패턴과 내용이 달라진다는 산업별혁신체제론과 기회의 창 개념을 활용하였다. 인터뷰와 광범위한 이차 자료를 수집 후, 주제 분석을 통해 '마이다스아이티'와 '인피니트헬스케어' 사례를 개발했다. 분석관련 먼저 사례기업들이 속한 응용SW산업의 산업혁신체제를 분석 후, 후발 기업이 직면하는 두 가지 문제(초기 시장진입과 시장포화 극복)를 도출하였다. 사례기업들은 세분화한 시장에서 지역별 특수성과 사용성에 기반 한 차별화를 추진하거나, 선도제품을 모방하고 국제표준을 참조하면서 초기 시장에 진입했다. 이 과정에서 디지털 패러다임과 정부의 제도시행이 기회의 창으로 작용했다. 이들은 자체 R&D보다는 기술제휴와 M&A와 같은 신속한 기술습득전략을 구사했으며, 산업 내 해외 선도기업들을 답습하기보다는 차별화된 우회적 경로개척을 통해 기술추격에 성공했다. 또한 사례기업들은 국내시장의 성숙에 따른 조기포화를 극복하기 위해 국내시장의 경험을 기반으로 한 유연한 복제전략으로 국제화를 추진했다. 본 사례 연구는 부문별 산업의 혁신특성과 이에 대응하는 추격기업의 적절한 혁신전략간 연관성을 구체적으로 보여준다.

Key words : 기술추격, 우회추격, 경로개척, 국제화, 중소기업, SW산업

본 논문의 초기버전은 2015년 한국컴퓨터종합학술대회, Korea Global IT Forum과 2016년 전략경영학회 춘계학술대회 등 다양한 세미나와 컨퍼런스에서 발표되었음

I. 서론

‘SW가 세상을 먹어치운다’는 말처럼 SW는 이제 과거 단순히 업무를 전산화하는 수준을 넘어 전통 제조, 유통, 서비스 산업 등 전체 산업과 경제구조를 혁명적으로 탈바꿈시키고 있다. 이에 각국 정부는 SW를 기반으로 새로운 국가 혁신의 패러다임을 제시하고 있는데 독일은 인더스트리4.0 정책을 제시하며 SW중심의 제조업 부활을 모색하고 있으며, 중국은 인터넷플러스 정책을 통해 산업추격을 가속화하고 있다.

세계 SW시장 규모는 1,300조원으로 반도체 시장의 3배, 휴대폰 시장의 2.8배에 해당하지만 국내 SW 시장규모는 세계시장의 1% 정도이며, 이중 종업원 수 50명 미만 응용SW기업이 90%를 넘게 차지할 정도로 영세하다. 또한 협소한 국내 내수시장 극복을 위해 국내기업들의 국제화가 절실히 요구되지만, 전체 7천 여개 SW기업 중 삼성SDS, LG CNS 등 상위 5개 기업의 본사와 해외 자회사 간 거래가 전체 수출 비중의 91%²를 차지하고 있는 상황이며, 이들 대기업을 제외하면 극소수 SW기업만이 국제화를 경험하고 있는 실정이다.

1990년대 이후 기술집약적 IT 분야에서 많은 국제신생벤처들이 출현하면서 사업초기부터 해외시장을 개척하여 단기간에 국제화를 달성하는 태생적 글로벌(born-global) 성격을 가진 기업들에 대한 연구가 활발하다(Knight & Cavusgil, 2004; Kuivalainen et al., 2012; Cantwell, 2015). 특히, 국제신생벤처에 관한 Oviatt & McDougall(1994)의 초기 프레임워크가 국제 기업가(international entrepreneurship)로 발전되었으며(Zahra, 2005), 최근에는 기회의 포착, 자원의 재조정, 경쟁의 프로

세스를 중시하고 있다(Mathews & Zander, 2007).

그러나 이들 연구의 주요 대상은 미국, 유럽 등 선진국 기업에 많이 편중되어 있고(Guillen & Garcia-Canal, 2009; Weerawardena et al., 2015), 창업 초기 아웃소싱과 오프쇼어링 등을 통해 가치사슬 활동의 일부를 국제화한 기업들이나 이들의 조기수출 성과 등을 다루어 왔다(Coviello, 2015). 또한 이러한 연구들은 태생적 시장지향성이나 기업가정신 지향, 조직적 특성 등에 초점을 두고 있다(Oviatt & McDougall, 2004; Knight & Cavusgil, 2004; Coviello 2015). 다시 말해 어떻게 후발기업이 기술역량을 제고해 나아가는지 그리고 이들 후발기업들이 다양한 혁신주체들과 어떻게 상호작용하며 국제화를 달성해 가는지와 같은 기술추격의 동학(dynamics of catch-up)을 설명하기에는 부족함이 있다.

본 논문은 국제화에 성공한 국내 후발 중소기업의 사례를 통해 이들 기업의 기술역량 형성과 국제화 과정을 기술추격론의 관점에서 분석한다. 이론적 틀로는 개별 기업차원을 넘어 산업별 고유한 기술과 수요체제의 특성, 제도적 요인 등을 포괄하는 산업별혁신체제(sectoral systems of innovation)(Breschi & Malerba, 1997; Malerba, 2004)를 활용한다. 하지만 산업별혁신체제는 선진국 산업의 혁신특성을 설명하는 이론이기에 후발자의 추격 현상을 설명하기 위해서는 이론의 변용과 추가적인 설명의 틀이 필요하다. 이를 위해 본고는 후발기업의 추격과 도약을 설명하는 기회의 창(Perez & Soete, 1988; Freeman & Soete 1997) 개념을 적용하였다.

본고가 다루는 사례는 응용SW분야의 중소기업으로 구조해석SW 기업 ‘마이다스아이티’와 의료영상SW 기업 ‘인피니트헬스케어’이다. 이들은

2 소프트웨어정책연구소(2016)

AutoCAD, GE, Fuji 등 대형 다국적기업이 포진한 시장에서 단기간에 기술추격을 이루었고, 이 과정에서 상당한 수준의 국제화 성과를 달성하였다.

특히 사례기업들이 속한 응용SW분야는 품질과 브랜드가 중요한 영향을 미치는 산업이기에 후발기업은 물론이고 선진국 기업조차 기술추격에 성공한 사례를 찾아보기 힘들다. 또한 기술집약적인 SW산업개발과 중소기업 육성 정책의 중요성에도 불구하고 국내 기존 문헌에서 후발 중소SW기업의 성공적 기술추격 전략과 관련한 연구를 찾아보기 힘든 실정이다. 따라서 본 논문이 다루는 성공적인 중소기업의 혁신적 기술역량 형성과 진화, 국제화 과정에 대한 연구는 선진국의 문턱에서 머뭇거리는 대한민국의 강한 중소기업 육성에 매우 중요한 시사점을 제공한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 기존 이론 고찰 후, 이론적 배경에서 산업별혁신체제, 기회의 창, 추격의 유형을 논한다. 다음으로 연구방법을 설명하고 사례기업들의 기술추격 과정을 분석한다. 구체적으로 사례기업들이 속한 응용SW산업의 혁신체제를 선행 분석 후, 사례기업들이 추격의 과정에서 직면하게 되는 문제를 도출한다. 이후 추격의 단초를 설명하는 기회의 창 관점에서 기업들의 난관 극복과정을 사례로 분석한다. 마지막으로 연구의 시사점과 한계점을 논한다.

II. 이론적 배경

2.1 기존 이론의 고찰

후발국가의 추격을 처음 다룬 연구는 Gerschenkron(1962)과 Abramovitz(1986)이며, 이후로 Verspagen(1991), Nelson(1995), Nelson

& Pack(1999), Fagerberg & Godinho(2005), Lee(2005), Mazzoleni & Nelson(2007), 그리고 최근 Nelson(2008)과 같은 쉘페테리안 기술경제학자들을 중심으로 후발국 및 신흥시장의 기술추격에 대한 연구들이 이뤄져 왔다. 이들 연구의 특징은 혁신과 기술능력을 추격의 촉진요인으로 강조하는 것이다. 후발자의 기술추격 연구에서 누군가가 추격한다는 것은 누군가는 추락하고 있다는 것을 의미하기 때문에 추격은 추락의 상대적 개념이다(이근외, 2013). 즉, 추격이란 후발자와 선발자간의 기술능력 및 시장점유율 등의 격차가 좁혀지는 과정이며, 이는 기술추격과 시장추격으로 구분할 수 있지만, 이는 독립된 것이 아니라 밀접한 연관을 갖는다(Lee & Lim, 2001).

초기 추격 연구들은 대부분 어떻게 후발주자가 선진국의 오래된 기술을 획득하고, 산업에 적용하면서 성공적인 추격을 달성하는지에 초점을 두고 분석하였는데 이런 맥락에서 후발국의 기술습득과 관련한 대표적인 접근법은 제품수명주기론이다(product life-cycle). 이들은 후발국이 어떻게 선진국의 노후화된 기술들을 흡수해서 새롭게 변화시켜 기술능력의 향상을 달성했는지를 분석했다(Posner, 1961; Vernon, 1966; Utterback & Abernathy, 1975; Kim, 1997; OECD, 1992; Westphal et al., 1985). 이들에게 있어 후발기업의 기술학습과 추격은 마치 미리 정해진 트랙을 따라가는 경주와도 같아서 추격의 승패는 선진국과의 상대적 속도의 차이에 의해 결정된다고 이해했다.

하지만 이러한 선형적인 기술지향적 관점에는 한계가 존재한다. 특정 산업에는 수많은 제품이 존재하며 다양한 기술세대(technological generations)로 구성되어 질 수 있다. 또한 제품수명주기론은 산업과 제도 간에 상호작용을 고려하고 있

지 않은데, 이러한 상호작용은 국가 간, 산업 간, 기업 간 추격의 성패를 결정짓는 중요한 요인들이다 (Mowery & Nelson, 1999).

위와 다르게 산업별혁신체제는 산업 내 다양한 참여자, 제도, 그리고 이들 간의 상호작용을 모두 포함하는 총체적인 접근을 시도한다(Malerba & Orsenigo, 1996, 1997; Malerba, 2004). 이들의 핵심주장은 산업별로 기술의 특성이 다르고 이에 따라 기술혁신의 내용과 패턴이 달라진다는 것이다.

본 연구는 이 산업별혁신체제론을 활용해서 사례기업의 기술추격을 분석할 것이다. 하지만, 산업별혁신체제는 선진국 산업에 적용한 연구이므로 후발기업의 기술추격을 설명하기 위한 개념적 보완이 필요하다. 이를 위해 Perez & Soete(1988)에 의해 주창된 기회의 창(window of opportunity)을 살펴볼 필요가 있다.

기회의 창은 후발자가 단순히 선진국의 기술발전 경로를 답습하는 것만은 아니라는 점을 지적한다. 즉 새롭게 등장하는 기술·경제적 패러다임에서 기존 기업들은 기존 사업에 고착되어 새로운 흐름에 재빨리 대응하지 못하지만, 반대로 후발주자들은 더 효과적으로 새로운 기회에 편승하여 기술도약을 달성한다는 일종의 ‘비약(leapfrogging)’ 가설이다. 본 연구는 앞서 설명한 산업별혁신체제와 기회의 창을 활용하여 사례기업의 기술 추격의 과정과 성과를 분석한다.

2.2 산업별혁신체제

산업별혁신체제를 구체적으로 논의하기 위해 산업을 먼저 정의할 필요가 있다. 본 논문에서 산업이란 ‘공통된 지식기반을 가지며, 주어진(혹은 증가하는) 수요를 충족시키는 제품그룹에 의해 통합되는 활동들의 집합’으로 정의하며, 산업별혁신체제란

‘한 산업의 제품을 개발·생산하고 그 산업의 기술을 활용하는데 적극적인 기업들의 시스템(혹은 그룹)’으로 정의한다(Breschi & Malerba, 1997; Malerba, 2004). 한 산업 내 기업들은 동일산업에 속한다는 공통점이 있지만 개별기업의 학습과정이나 보유역량은 이질적(heterogeneous)이다. 산업별혁신체제는 지식기술 체제(knowledge and technology regime), 수요체제(demand regime), 여러 주체들의 역할(role of actors)와 규제와 제도 요인(regulations & institutions)으로 구성 된다.

첫째, 지식기술 체제는 기본적으로 기술혁신의 빈번성, 혁신 결과의 전유성, 기술발전의 누적성과 지식기반의 특성으로 구성된다(Breschi, Malerba & Orsenigo, 2000). 그리고 외부 지식의 접근 가능성과 기술수명주기의 장단 등이 포함될 수 있다(이근, 2007). 지식기술 체제의 속성은 기업별로 보유한 차별화된 역량과 상호작용하면서 지식기술의 모방, 흡수 및 창조에 영향을 미치고, 기업의 시장진입, 연구개발 전략과 그에 따른 추격의 가능성이 달라진다(Malerba, 2004).

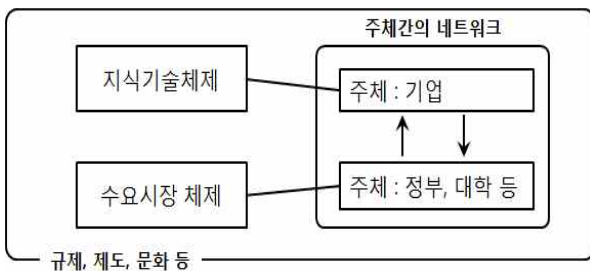
둘째, 수요체제란 기업이 시장을 개척하고 장기적인 수요를 창출하는데 영향을 미치는 제반환경을 의미한다. 수요체제는 기본적으로 비용우위, 제품 차별화, 선점자 우위가 있다. 해당 분야의 수요 체제는 특정 분야에서의 한 기업이 생산과 혁신의 과정에서 직면하는 문제의 성격을 규정하고 특정한 행동과 조직에 대한 유인과 제약의 유형을 결정한다(Sawai 1987; Nonaka, 1990). Shepherd(1979)는 ‘독점’, ‘지배적인 기업 주도형 과정’, ‘높은 시장 집중도의 과정’ 순으로 진입 장벽이 높다고 보았고 완전경쟁에서는 진입장벽이 낮다고 논했다. 즉 시장 지배력이 높은 기업이 많이 존재 할수록 신규 진입 기업은 시장을 확보하는데 어려움을 겪게 되

므로 이는 진입장벽이 된다.

셋째, 산업별혁신체제에서의 주체란 산업을 구성하는 기업과 정부, 연구소, 금융기관, 개인 등 이들 간 역학관계와 중요도는 산업별로 상이하다. 예를 들어 바이오산업에서는 대학의 연구기관이 중요하고 미국의 컴퓨터 산업에서는 국방 관련 연구소가 중요했으나 일반 소비재산업에서는 이런 주체의 역할이 미미하다. 본 연구가 다루는 중소기업의 혁신과 추격능력을 좌우하는 요소 가운데 이들 주체들 중에 가장 작은 단위인 창업자, CEO, 창업자들 혹은 특정 개인인 경우가 많다.

마지막으로 각종 규제와 제도는 각종 계약, 규범, 법, 기준 등을 포함하며, 넓게는 전통과 문화와 같은 비공식적인 제도까지도 포함한다(North, 1990). 이렇게 광범위하게 해석되는 제도는 그 역할도 산업별로 혹은 국가별로 다르다. 금융제도의 발달은 기업의 자본조달에 영향을 미치며 교육제도는 인재의 수급과 질을 결정한다는 측면에서 추격에 영향을 미친다. 위 내용을 정리하면 [그림1]과 같다.

[그림 1] 산업별혁신체제



2.3 기회의 창

본 연구는 후발기업의 추격을 설명하기 위해 후발자의 기술비약의 가능성을 설명한 Perez & Soete(1988)의 기회의 창(window of oppor-

tunity)을 개념적으로 활용한다.

이들의 주장은 새로 등장하는 기술·경제적 패러다임에서 기존 기업들은 기존 사업에 고착되어 새로운 흐름에 재빨리 대응하지 못하지만, 반대로 후발주자들은 더 효과적으로 새로운 기회에 편승하여 기술도약을 한다는 것이다. 즉 추격의 과정에서 신기술이 등장하는 시기가 후발자에게 일종의 기회의 창 역할을 할 수 있다는 것이다(Perez & Soete, 1988; Freeman & Soete 1997; Freeman, 1985). 또한 경기순환 또는 새로운 수요의 등장이나 수요의 급작스런 변화(Mathews 2005; Lee & Mathews 2012), 정부의 개입과 제도 변화도 후발자에게 경로개척형추격의 기회가 될 수 있다(Guennif & Ramani 2012; Lee, Park, & Krishnan, 2014; Kim et al., 2013).

위를 활용하여 본 논문은 사례기업의 추격과정에 등장하는 기회의 창과 이에 대응하는 후발기업의 전략을 분석할 것이다.

2.4 추격의 유형

Lee & Lim(2001)에 의해 제시된 후발기업의 기술추격 유형은 경로추종형(예: 기계산업, 음향가전), 경로생략형(예: 삼성DRAM, 현대자동차)과 경로개척형(예: 한국 CDMA)으로 세 가지이다. 이들 각 유형은 반드시 배타적인 것은 아니며 혼합된 유형이 있을 수도 있다. 가령 경로추종형에서 경로생략형이나 혹은 경로개척형으로 이어질 수도 있다. 특히 기술추격 문헌에서 경로개척형 추격의 사례는 극히 찾아보기 힘들다. 또한 경로개척형 추격은 기술혁신이 복제적 모방에서 창조적 모방, 혁신 단계로 이어진다는 기술 발전의 단계 이론(Kim, 1997)에서도 제대로 다루어지지 않아 왔다. 이러한 전통적인 단계적 기술발전론은 주어진 기술 패러다임이

나 기술 궤적 내에서의 발전의 설명에 보다 적합한 반면, 패러다임의 변화 시기에 나타나는 경로창출이나 단계 생략형 추격에는 덜 적합한 측면이 있다 (Lee et al., 2005).

그간 연구된 경로개척형 추격에 대한 사례로는 CDMA와 디지털TV산업에서 대한민국 기업들의 추격(Lee et al., 2005; Khanna et al., 2011), 중국 3G TD-SCDMA, 디지털교환기의 추격(Mu & Lee, 2005) 그리고 렌즈교환식 카메라산업의 추격 사례(강효석 외, 2012) 등이 있다. 하지만 이들 산업에서의 기술추격은 질 높은 인적 자본이나 최신 연구시설에 기반을 둔 높은 과학기술 수준을 전제하고 있어 주로 국내외 극소수 대기업의 연구에 한정되어 있다.

한편 전기압송 제조기술과 가스압력압송 기술을 결합해 전기압력압송이라는 새로운 기술경로를 개척한 쿠쿠홈시스, 외국 명품 화장품과 달리 한방 화장품이라는 차별화된 제품으로 추격한 아모레퍼시픽과 새로운 마케팅 전략을 구사한 락앤락과 같은 중소기업의 경로개척형 추격의 사례(이근, 2008)도 일부 있다. 하지만, 문헌에서 연구된 사례들은 대부분 전통 제조기업으로 역동적인 SW산업 내 혁신적 중소기업들이 직면하는 문제와 이를 해결하는 기술추격의 과정을 이해하는데 한계가 있다.

모두에서 설명한 바와 같이 본 연구에서 다루는 사례는 SW기업으로, 먼저 응용SW산업의 특성을 분석하고 이를 통해 후발기업이 추격의 과정에서 직면하게 되는 문제를 정의할 것이다. 이후 이들의 추격 과정과 성과를 살펴보고 그 유형적 특성과 시사점을 도출할 것이다.

III. 연구 방법

본 연구를 위해 다음과 같이 사례기업의 선정 기준을 정했다. 첫째, 다수의 고객을 대상으로 사업 활동을 진행하는 SW분야 중소기업이어야 한다. 둘째, OEM(original equipment manufacturer)기업이 아닌 자체 R&D활동을 통해 자체 생산한 브랜드 제품과 마케팅을 독자적으로 수행하는 OBM(original brand manufacturer)기업이어야 한다. 셋째, 단기간에 상당한 수준의 국제화를 달성한 기업이어야 한다. 이를 위해 미래창조과학부 산하 SW정책연구소 전문가그룹과 동 연구소 데이터베이스를 활용하는 등 의도적 표집(purposive sampling)을 통해 마이다스아이티, 인피니트헬스케어를 선정하였다. 이들은 모두 중소SW기업으로, 자체 R&D를 통해 제품을 출시하고 있으며, 단기간에 높은 수준의 세계 시장 점유율과 해외매출 성과를 달성하였다.

사례기업의 인터뷰는 대표이사를 포함하여 창립 초기부터 근무한 연구개발 분야와 마케팅 분야의 임직원을 대상으로 하였다. 인터뷰를 위해 2015년 초부터 사례기업과 사전 접촉을 진행하였고 최종적으로 10명의 인터뷰 대상자를 확보하였다. 본격적인 인터뷰는 2015년 3월부터 12월까지 9회에 걸쳐 진행되었다. 개별 인터뷰는 1시간에서 2시간 정도 진행되었으며 인터뷰 내용은 자료 분석을 위해 녹음되었다. 반구조화(semi-structured)된 인터뷰가 진행되었는데, 인터뷰 질문은 각 기업의 기술추격 과정, 특징 그리고 각 기업의 성공적인 국제화에 영향을 준 요인들 위주로 구성하여 유연하게 진행하였다. 또한 각 기업의 관계자들로부터 다양한 기업 및 사업과 관련한 2차 자료를 수집하였다.

주제 분석(thematic analysis)을 통해 광범위하게 수집된 자료를 템플릿화 하여 분석하였다(King

et al., 2004). 분석초기에는 위 이론적 배경에서 제시한 산업별혁신체제의 구성 요소에 해당하는 자료를 진입기, 역량 고도화기, 지속적 추격기의 시계열적 순서에 맞춰 수집하고 분류하면서 자료 분석의 연결고리를 만들어 나갔다. 분석이 진행되면서 추가적으로 발견되는 주제들을 사례에 대입하고, 이러한 주제들을 다른 사례에도 대입시키는 복제방법(replication logic)을 통해 2개 사례기업에서 공통적으로 발견되는 주제들을 찾을 수 있었다(Yin, 2011).

IV. 사례

마이다스아이티는 2000년 9월 설립되었다. 2014년 말 직원규모 593명(국내 362명, 해외 231

명), 매출규모 575억원이다. 주요 사업영역은 건축, 토목, 지반, 플랜트, 기계분야의 구조해석과 설계 프로그램이며, 엔지니어링 컨설팅으로도 확장하고 있다. 이 기업은 2015년 건설 엔지니어링 분야의 구조설계 SW로 국내 1위(95%)와 세계 시장 1위를 유지하고 있다.

인피니트헬스케어는 2002년 설립되었다. 2014년 직원규모 450명, 매출규모는 629억원이다. 주요 사업 영역은 의료영상전송시스템인 PACS(Picture Archiving and Communication System)이며, 국내 1,340여 의료기관을 대상으로 PACS 서비스를 제공하고 시장 점유율 1위(75%)를 차지하고 있으며, 40개국에 수출하고 있다. <표 1>은 각 기업의 사업현황을 정리한 것이다.

<표 1> 사례기업 현황

구분	마이다스아이티	인피니트헬스케어
설립일	2000.9.	2002.12.
직원수	593명	450명
제품	건설엔지니어링SW	의료영상전송시스템
시장 점유율	국내(1위, 95%), 중국, 일본(1위, 45%) 미국, 이태리, 인도, 대만(25%), 러시아, 영국, 중남미, 터키(15%)	국내 1위(75%), 대만 1위(20-30%) 중국, 동남아(30%), 미국, 일본, 유럽(2%)
경쟁 기업	CSI(미), FEA(영)	GE, Agfa, Fuji
학습 원천	분사, 전략적 제휴, 외국 전문가 영입, 인하우스 개발	M&A, 내부 R&D 외국 전문가 영입
최초 수출 시기	5개월(2001.2)	11개월(2003.10)
해외매출 비율	55%(2012)	43%(2014)
수출국가 수	110개국	40개국
해외 사업네트워크	8개 현지법인 35개국 대리점	9개 현지 법인 45개국 대리점

출처 : 마이다스아이티 사업보고서(2015), 인피니트헬스케어 사업보고서(2015),

4.1. 응용SW의 혁신체제

4.1.1 지식과 기술체제

본 연구가 다루는 구조해석SW, 의료영상SW는 응용SW산업에 속한다. 응용SW산업은 1990년대 디지털 패러다임의 영향을 받아 기존 산업이 새롭게 진화하며 등장한 산업이다. 구조해석SW는 CAE(Computer Aided Engineering) 기술이 건축, 기계 산업과 결합하면서 등장했고, PACS는 아날로그 필름위주의 의료영상에 디지털화 된 것이다. 일반적으로 SW산업은 기술발전의 기회성이 높고, 기술체제의 예측이 다른 산업에 비해 낮다고 알려져 있지만 영역별로 독특한 기술과 수요특성을 보이기도 한다.

구조해석SW는 1990년대 등장해서 수치계산의 정밀도와 그래픽처리 정도의 개선만이 진행되고 있다. CR(Computed Radiography)에서 DR(Digital Radiography)을 거쳐 온 PACS 기술은 획기적인 혁신이 없이 30년이나 된 기술이며 이와 같이 연결되는 CT나 MRI 기술도 1970년대에 소개된 이후 획기적 혁신 없이 지금에 이른다. 즉 기술발전의 기회성은 낮다. 반면 구조해석SW에서 수치해석의 정밀도와 PACS에서 사용성·호환성 개선은 장기간의 경험과 데이터 축적을 기반으로 진행되는데 이렇게 과거에 기반한 데이터나 경험이 중요한 영역은 기술의 누적성이 높다고 할 수 있다.

이들 SW분야는 대부분의 지식이 매뉴얼 형태로 전파 혹은 공유되거나 심지어 소스코드까지도 일반에게 공개되어 있어 명시적이며, 외부지식과 기술의 접근가능성이 높다. 또한 구조해석SW는 건설 산업과 결합하고, PACS는 SW기술과 의료지식간의 결합으로 탄생된 융합지식 분야이다. 이 분야는 SW공학기술은 물론이고 각각의 산업별 전문지식

의 확보가 혁신의 원천이 된다.

4.1.2 수요와 시장체제

본 연구가 다루는 응용SW는 품질과 신뢰수준이 매우 높다. 구조해석SW는 건설의 안전성과 관련이 깊고, PACS는 의료의 안전성과 관계가 있어 품질과 신뢰에 매우 민감하다. 한편 산업별 전문가 그룹을 주된 사용자로 하고 있어 시장 크기는 작은 것이 특징인데, 구조해석SW와 의료영상SW의 경우, 세계시장 점유율 1위를 달성한 마이다스아이티의 매출액은 약 570억 원이며, PACS 보급률이 세계적 수준인 국내 시장을 70% 넘게 차지하고 있는 인피니트헬스케어의 매출액은 약 629억 원 수준이다.

높은 품질과 신뢰를 바탕으로 하는 이 산업에서 이미 브랜드와 명성을 확보한 선도기업의 위상은 매우 공고하다. 해석분야는 CAE 분야의 강자인 AutoCAD와 Bentley의 시장점유율이 절대적이며, 의료시장의 경우, GE, Siemens, Philips, Carestream, AGFA, Fujifilm 등 기존의 의료기기 및 필름생산 기업들이 자사의 의료기기와 연동하여 PACS 시장을 장악하고 있는 상황이다. 이들 전문 응용SW는 품질과 신뢰수준에 대한 요구수준이 높아 가격보다는 기능과 신뢰성이 제품 선택에 중요한 요인이다.

4.1.3 참여자

일반적으로 SW산업에서 혁신의 주체는 기술기반의 전문 중소기업이지만, 분야별로 학교와 연구소 등이 중요한 역할을 차지하기도 하는데, 사례기업들이 속한 구조해석SW, PACS 모두 관련분야의 선진 지식이 학계에서도 관심주제로 연구되고 있으며 논문으로도 발표되고 있다. 국내에서 구조해석

SW의 경우 한국CDE학회가 있으며, PACS의 경우 대한의학영상정보학회 등이 있다. 한편 사용자그룹도 중요한데, 기업은 전문가 집단의 관찰을 통해 제품을 생산하며, 반대로 SW에 대한 사용자 그룹의 의견은 특화된 제품개발과 사용성 제고에 필요한 원천 데이터가 되기도 한다.

분야별 특성에 따라 정부의 개입수준과 내용이 다른데, 구조해석과 의료와 같은 분야는 모두 안전, 의료와 같이 민감한 영역으로 정부의 제도와 규제가 강하게 작동하는 분야이다.

4.1.4 법제도와 환경

구조해석SW, 의료영상SW 분야별 법·제도의 영향이 크다. 예를 들어, 구조해석SW는 건설·건축법의 영향을 받으며, PACS의 경우 의료기기로 분류되어 의료법에 따라 정부허가가 필요하다. DICOM(Digital Imaging and Communications in Medicine)과 같은 국제의료표준이 존재하며, 정부의 의료보험수가 제도 도입이 PACS의 확산에 중요한 역할을 한다.

4.1.4. 산업별혁신체제와 추격의 난관

이상의 내용을 정리하면, 사례기업이 속한 응용SW산업의 주된 혁신 주체는 기업이나, 낮은 기술기회, 높은 누적성과 전유성, 그리고 높은 품질과 신뢰의 요구수준은 기존 기업에게 유리한 조건이며, 높은 기술궤적의 예측가능성과 외부지식의 접근가능성은 후발진입기업에게 유리한 요인이 된다. 이러한 응용SW산업의 혁신특성을 추격론의 입장에서 재구성하면 다음 두 가지 난관이 있다.

첫째, 초기 시장진입과 견제의 난관이다. 낮은 기술발전의 기회성은 새로운 기술의 출현으로 촉발되는 기회가 적다는 것을 의미한다. 높은 기술의 누적

성과 높은 품질 및 신뢰 수준은 이미 명성과 브랜드를 확보한 선도 기업에게는 유리하나 반대로 뒤늦게 뛰어든 후발기업에게는 불리하게 작용하는 요인이다. 한편 이들 분야는 소수의 전문 기업들이 포진한 협소한 시장이므로 신규 진입자가 빨리 포착되며, 이들의 시장진입은 경쟁자에게 큰 위협으로 느껴지기 때문에 특허소송과 같은 공격적 견제가 상당하다. 따라서 추격기업의 입장에서는 시장진입도 해야 하고 선도기업의 견제도 피해야 하는 난제가 있어, 이 영역에서 추격의 성공 사례는 극히 드물다.

둘째, 협소한 시장크기와 시장포화의 문제이다. 사례 기업들이 속한 분야들은 모두 전문 SW영역으로 시장규모 자체가 작기 때문에, 시장포화도 빠르게 진행된다. 시장포화 문제를 극복하기 위해 기업이 선택할 수 있는 전략은 지리적인 시장 다각화를 통한 국제화와 제품개발을 통한 신시장 개척전략이 있다. 하지만 해외시장으로 사업범위를 확대하면 선도 기업으로부터의 견제가 커지게 되고 제품영역을 확장할 경우 기술선택과 시장 확보라는 문제를 해결해야만 한다.

정리하면, 이 산업에서 기술추격은 선도기업의 견제 위협을 극복하며 시장에 진입하는 것이 추격의 시작이라면, 시장포화의 문제를 극복하며 지속적인 영역을 개척하는 것이 추격의 완성이라고 하겠다.

4.2. 사례 1: 마이다스아이티

4.2.1. 시장진입과 기획의 창

대기업의 국산화 사업을 기회로 제품개발

1990년대 들어 PC가 보편화, 고성능화 되면서 대규모 컴퓨팅 환경(메인프레임)을 통해서만 가능

하던 고수준 분석 및 구조해석이 데스크탑 PC에서도 가능하게 되었다. 이에 따라 CAE가 기계, 건설 등 분야에 본격적으로 도입되기 시작했다.

이 시기에 포스코 그룹은 용광로 건설과 운영에 필요한 구조해석에 대해 미국 EMRC사의 고가 SW를 사용하였으나 사용방법이 어려워 학습하는데 많은 노력과 시간이 필요했다. 또한 결정적으로 해외 프로그램인 탓에 기술지원서비스 요청 후 2~3주가 지나서야 겨우 답변을 받을 수 있는 치명적 단점이 있었다. 용광로의 원활한 운영이 핵심 경쟁력인 상황에서 결국 포스코건설(旧 제철엔지니어링)은 구조해석SW의 자체 개발을 결정하고 CAD/CAE팀(現 마이다스아이티)을 만들어 국산화 프로젝트에 착수한다. 그 후 7년간의 기술개발 끝에 1996년 드디어 첫 국산 구조해석SW 제품(Midas Gen, BDS, SDS)이 출시되었다. 이후 포스코건설은 CAD/CAE팀을 사내벤처 1호로 지정하여 운영하다 2000년 별도 법인으로 독립시켰고, 현재와 같은 모습을 갖추게 된다³.

특수성과 사용성에 기반한 상용화와 시장진입

마이다스아이티는 어떻게 초기 제품을 개발하였는가? 외산 범용SW의 불편 사항을 개선하는 것에서 출발한 마이다스아이티는 특화제품 전략과 사용자 그룹과의 상호작용을 통한 사용성 개선에 중점을 두어 개발했다.

첫째, 국가별로 존재하는 상이한 제도나 현지 특화된 데이터에 기반한 제품개발이다. 구조물의 해석은 핵심영역인 해석영역(solver), 그리고 해석을 지원하는 전처리과정(pre-processing)과 후처리과정(post-processing)으로 구분되는데, 당시 CSI,

Bentley, ETABS 등 선도기업들은 영미계 건설표준을 기준으로 하는 범용제품 개발에만 치중하여 국가별로 상이한 법, 규정, 풍속과 지질학적 특성 같은 현지 특성은 간과되었으며 이로 인해 해석과 설계의 결과치와 실제 국가별로 다양한 사용자와 제도적 요구 수준 간에 차이가 발생했다. 또한 제품의 기능측면에서도 공학적인 해석영역에만 중점을 두어 구조물의 형상, 재질, 경계조건(상태) 및 하중 등의 수치를 입력하는 전처리과정과 변위, 응력과 반력과 같은 해석의 결과 값을 보여주는 후처리과정에 대해서는 부차적 기능으로 치부하고 개선이 이뤄지지 않아, 해석결과에 대해 수학과 공학적 지식 부족한 일반 건축 관계자는 직접 판독이 어려운 문제도 있었다. 한편 마이다스아이티는 선도 기업들이 핵심으로 여겼던 해석의 영역은 외부에 공개된 SW를 활용하고, 그 대신 범용제품이 간과한 국가별 특수성과 사용성을 제고하는데 초점을 맞추어 제품을 개발했다. 이를 위해 법인 설립(2000년 9월)과 동시에 기술연구소를 설립(2000년 10월)하고, 구조해석의 결과에 국가별 건설법 관련 변경사항을 신속히 업데이트하는 한편, 국가별로 상이한 풍속과 지진하중에 관한 빈도와 강도의 설계기준 등 범용SW가 해결하지 못하는 현지 특수성관련 데이터를 최대한 반영하면서 특화제품을 개발해 나갔다. 또한 그간 타 영역에만 활용되던 3D 그래픽기술을 활용해서 수치로만 제시되던 전·후처리의 결과 값을 그래픽으로 제공하여 수학과 공학적 지식이 없는 사용자가 직관적으로 이해하고 쉽게 사용할 수 있게 제품을 개선했다. 다음은 마이다스아이티 이형우 대표의 인터뷰 내용이다.

“초기에 마이다스아이티 제품은 해석기능이 일부 떨어졌습니다. 그러나 전후처리 기능을 더해 사용성이 편리했고, 가격경쟁력도 있었습니

3 포스코건설은 2000년부터 사내벤처 제도를 실행하여 마이다스아이티 이외에 '3R', 'CAT' 등을 분사하였다.

다. 심지어 어떤 설계기업들은 사업입찰 때는 저렴하면서 편리한 마이다스아이티의 제품으로 입찰에 참여하고, 사업을 수주하면 외산 SW제품으로 구조해석을 다시 진행하는 일도 있었습니다.”

둘째, 전문 사용자 그룹과의 상호작용을 통한 사용성과 암묵적 지식의 축적을 중시했다. 2000년 초에 외산 제품들은 구조해석SW가 전문 사용자를 대상으로 한 제품임에도 불구하고 일반 제품처럼 대리점 유통이나 라이선스 판매에만 치중해서 사용자를 위한 교육이나 기술서비스가 없거나, 사용자가 고가의 비용을 부담해야만 하는 상황이었다. 마이다스아이티는 개발의 초점을 사용자의 사용성 개선에 두고 1996년 midas Gen을 출시하면서부터 국내외 국내 건축 관련 학과, 학회 및 기관에 프로그램 무상 보급을 실시했다. 2013년 현재까지 국내외 약 736개 건설(건축, 지반, 토목) 및 기계 관련학과, 학회 전문가들을 대상으로 11,412개의 SW라이선스를 무상으로 제공하고 있다. 마이다스아이티는 지금도 이들과의 상호작용으로부터 산출되는 모든 제품개발 및 기술설명서, 사용자 가이드 등 자료는 공개를 원칙으로 하고 있다([그림2] 참조)

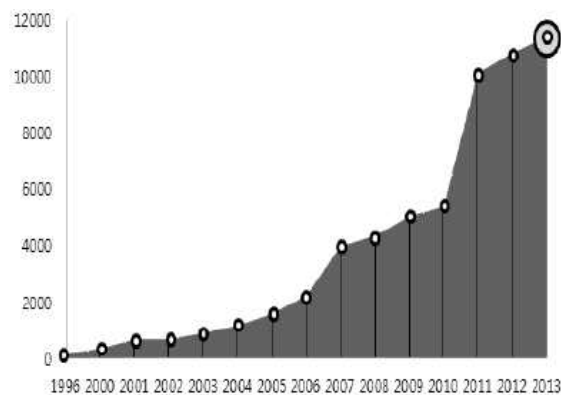
이러한 전략은 두 가지 측면에서 의미가 있다. 첫째 분야별 사용자와의 상호작용을 통해 축적한 데이터는 제품의 사용성을 제고한다. 둘째 제품의 사용자는 학습효과로 인해 고객집단이 되어 양자가 상호보완적인데, 특히 사용자가 전문가로 한정된 제품 시장에서는 그 효과가 더욱 확연히 나타난다.

다음으로 사용자와의 상호작용으로 축적하는 데이터와 사용자 기반 자체는 일종의 암묵지로서 타 기업에게는 진입장벽으로서 혁신의 전유성을 확보하게 해서 특허소송 같은 선도 기업의 견제나 타 기업의 추격에 대해서 효과적인 방어 수단이 된다

는 것이다. 실제로 2016년 현재에도 특허가 4건 밖에 없지만 특허소송이나 후발기업에 의한 복제의 위험이 발생하지 않았다.

대기업의 국산화 사업으로 출발한 마이다스아이티는 선도기업의 범용SW에 대항하여 국가별 특수성과 사용성 제고에 기반한 제품을 개발하며 2000년에 시장에 뛰어들어 이듬해인 2001년 매출액 73억 원을 달성했다. 하지만 구조해석 SW는 세분화된 시장이기였기 때문에 73억 원의 년 매출은 당시 국내 시장의 90%에 해당할 정도로 시장이 협소했다. 즉, 마이다스아이티는 차별화를 통한 특화된 시장진입에 성공했으나 시장포화라는 또 다른 난관에 봉착한 것이다.

[그림 2] 마이다스아이티 제품 무상공급



출처 : 마이다스아이티 홈페이지

4.2.2 협소한 시장과 지속적 혁신

국가별 특수성과 사용성에 기반한 시장개척

2000년에 설립되어 곧 바로 시장포화를 경험한 마이다스아이티는 협소한 국내 시장을 넘어 해외 시장 개척에 사활을 걸 수밖에 없었다.

마이다스아이티의 해외 진출은 국내에서 진행했던 특수성과 사용성기반의 제품개발을 각 국가별

상황에 맞게 다시 추진하는 유연한 접근법을 택했다. 예를 들어 일본의 경우, 지진, 태풍 등 자연재해에 대한 특수성이 강하게 작용하고, 설계에 대한 요구 수준이 매우 높은 특성을 가지고 있었는데 바로 이점이 범용SW에 주력하는 글로벌 기업에게는 일종의 진입장벽이 되었다.

마이더스아이티는 초기에는 일본 현지 1위 사업자인 KKE와 공동개발과 판매계약을 맺고, 현지 건축 관련 법제도 및 풍속, 지진과 같은 특수성을 제품에 반영했다. 2015년 현재는 법인을 독자 운영하며 KKE, 닛켄설계, 일본설계, 야마시타설계의 일본 3대 구조설계사무소와 시미즈, 카시마건설, 타이세이건설, 다케나카공무점 및 오바야시구이 등 일본 5대 건설 회사 중 4개를 대상으로 제품을 공급하고 있다.

자국 산업보호주의가 강하게 작동하는 중국의 경우, 현지 사용자의 기술수준이 높지 않으며, 일본과 같은 파트너를 구하기도 어려웠다. 한편 현지 건설투자, 아시안게임과 올림픽 개최 같은 수요가 급속히 성장하는 신흥 시장이기 때문에 보다 신속한 진출을 위해 독자적인 현지 법인을 설립하여 직접 운영하는 방식을 택했다. 중국 현지 법인은 현지 건축 관련 엔지니어로 구성하였으며 중국 현지 R&D와 영업을 모두 직접 진행했다. 한편 미국, 유럽과 같은 선진시장은 그들만의 표준이 있어, 단순 현지 파트너 제휴를 통해 진출했다. 2001년 미국의 Bentley가 마케팅 제휴의 대상이 되었다.

정리하면, 마이더스아이티의 글로벌 생산 네트워크는 특화된 제품이 필요한 중국, 일본의 경우 R&D 역시 현지에서 운영하였지만, 글로벌 표준으로 시장진입이 가능한 유럽과 미국의 경우 마케팅과 영업기능만 현지에서 유연하게 운영했다. 다음은 마이더스아이티와의 인터뷰 내용이다.

“외산 SW기업들이 국가별 특화된 제품 개발을 위해 투자를 한다는 것은 쉽지 않습니다. 마이더스아이티도 일반 시장은 범용제품을 진출하고, 고성능 신흥시장에 대해서는 지역별, 국가별 특수성에 기반한 차별화 전략을 추진하고 있습니다.”

포스코건설의 사내 1호 벤처로서 국가별 특수성과 사용성에 기반한 구조해석SW 제품의 개발과 서비스형태의 마케팅은 국내 시장은 물론 특히 현지화의 요구수준이 높은 일본과 중국시장에 진입하는데 효과적이었다. <표 2>는 연도별 해외 현지 매출실적인데, 2002년 해외 매출은 주로 일본에서 발생했으며, 2003년부터는 중국과 미주지역으로 다변화 되었다. 단일 국가 시장으로는 중국이 가장 큰 시장(28%)이며, 2013년 현재 중국과 일본이 전체 해외 매출의 50%를 차지하고 있다. 마이더스아이티는 현재 500여명의 글로벌 전문기술인력을 보유하고 있으며 중국, 일본, 미국, 인도, 영국, 러시아의 6개 현지법인과 싱가포르, 두바이의 2개 현지지사 및 35개국 대리점 글로벌 네트워크를 통해 전세계 110개국에 SW를 수출하고 있다. 2011년 전체매출액 505억원의 51%, 2012년은 556억원의 55%가 해외매출이다([그림 2]).

해외 지역별 점유율은 1차 수출 시장은 중국(1위)과 일본(1위)으로 45%, 미국 등 2차 수출시장은 25%, 러시아(1위) 등 기타 지역은 15% 정도를 기록하고 있으며, 110개국의 10만여 명의 기술자가 마이더스아이티 제품을 사용하고 있으며 1만여 개의 프로젝트에 적용되고 있다. 또한 세계 100대 엔지니어링 회사 중 마이더스아이티의 고객이 50%이고 세계 최고층 빌딩인 UAE 버즈칼리파, 중국 북경 올림픽 메인 스타디움, 상해 엑스포, 세계 최장 사장교인 러시아의 러스크 아일랜드 대교에도 마이더스아이티 프로그램이 적용되었다.

<표 2> 마이다스아이티의 연도별 해외매출실적(단위: 백만원, %)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	비중
중국		347	615	85	993	1,567	2,607	2,898	4,493	6,374	7,417	4,356	28%
일본	403	581	1,614	951	2,390	1,411	2,026	3,403	4,203	5,581	7,304	3,234	21%
미주, 유럽	4	565	315	517	1,381	1,933	2,385	2,630	3,701	6,098	6,174	7,795	51%
합계	407	1,493	2,544	1,553	4,764	4,911	7,018	8,931	12,397	18,053	20,895	15,385	100%

출처 : 마이다스아이티 내부자료 및 사업보고서(2001-2015)

선도기업과의 제휴를 통한 신속한 기술학습

마이다스아이티는 시장을 세분화하면서 국내는 물론 일본과 중국에도 진출했으나, 구조해석SW라는 시장의 협소함은 여전히 해결해야 하는 당면과제였다. 또한 기술적 우위 없이 단순한 기능차별화, 현지화와 사용성 개선과 같은 혁신으로는 또 다른 후발자의 추격과 선도기업의 견제에도 취약할 수밖에 없었다. 마이다스아이티는 선도기업들과 제휴를 통해 신속하게 기술격차를 줄이는 동시에 획득한 기술의 제품화를 가능하게 하는 제품개발형 R&D에 대한 투자를 확대하는 전략을 추진한다.

마이다스아이티는 해외 기업들과의 현지 특화된 제품을 공동으로 개발하고 자사가 확보한 영업망을 통해 판매하는 기술제휴를 추진했다. 벤처기업의 입장에서 시장에서 선도적인 위치에 있는 글로벌 기업과 대등한 위치에서 기술제휴와 공동마케팅과 같은 수평적 기술협력을 추진한다는 것은 상당히 어려운 일이다. 하지만 마이다스아이티가 보유한 3D기반의 전후처리 기능과 사용성 개선에 대한 암묵적 자산 그리고 중국과 일본에 구축한 현지 네트워크는 이들 시장에 진출하고자 하는 선도기업과 공동개발 및 교차마케팅 협력과 같은 수평적 협력 관계를 형성하기에 좋은 협상의 조건이 되었다. 또한 이들의 수평적 협력관계 형성의 조건을 시장 특징에서도 찾을 수 있는데, 당시 엔지니어링 SW의

초기에는 기술의 전문성이 높고 시장규모가 작아 영역별 중소 전문기업으로 구조화되어 있고, 이들에 의해 기술개발과 혁신이 이뤄지고 있었다. 달리 말하면 개별 기업의 시장지배력이 크지 않기 때문에 이들의 협상력도 그에 맞춰 제한적이라는 점이다. 마이다스아이티는 이런 시장 구조적 한계를 기회로 삼아 선진기업들과의 제휴를 추진하고, 기술격차를 해소해 나갔다.

<표 3>은 기술제휴 내용으로 마이다스아이티는 Midas Family Programs(구조해석 범용 프로그램)을 중심축으로 두고, 미국 Bentley와 마케팅 제휴를 맺어 미국시장에서 영업을 했다. 스위스 VSL과는 2001년 교대 설계 전용 프로그램을 공동 개발하였고 2002년에는 토목설계용 SW인 midas CIVIL 개발에 성공해서 그간 해외에 의존하던 PSC(Prestressed Concrete) 교량의 해석 및 설계기술을 국산화했다.

여러 국제기술제휴 중 2005년에 시작된 비선형 해석분야의 세계적 전문기업인 TNO-DIANA사와의 협력이 중요했다. 양측은 아시아시장의 유통을 대상으로 로열티 기반의 계약을 체결하고 고도화된 비선형분석 애플리케이션 및 전후처리의 결합 제품을 공동개발 했다. 2008년 양사는 3차원 지반과 터널을 분석을 하는 midas GTS와 DIANA의 해석기(solver)를 통합한 GTS-DIANA를 개발해서 마이다스는 아

시아 지역에, TNO-DIANA사는 유럽과 미국 시장에 각각 판매했다. 이 제휴는 마이다스아이티가 기술을 완전히 학습하는 2011년까지 지속되었다.

기술학습이 어느 정도 완성된 2010년 이후에는 외부 기업과의 제휴보다는 현지화에 집중하였다. 특히 원천기술에 대한 R&D는 주로 국내외 대학과 공동 연구 형태로 진행하고 있는데 한양대(2011~2015)와는 위상최적설계 연구를, 미국 플로리다대(2010~2015)와는 해석 알고리즘의 원천 기술에 대한 선행 연구를 진행하고 있다.

<표 3> 마이다스아이티의 기술제휴, R&D

연도	기업명	국가	확보기술
2000	Bentley Systems	미국	CAD와의 협업방식
2001	VSL KOREA	스위스	교량 설계, 시공 지식
2002	KKE	일본	건축 구조설계
2005	TNO-DIANA	네덜란드	비선형 구조 해석 기술
2010	Simulsoft	스페인	토목, 지반
2010	Astasoft	말레이시아	토목, 지반
2011	IC ING	콜롬비아	건축, 토목
2011	INRE	리투아니아	토목, 지반
2011	PAF	인도네시아	건축, 토목, 지반
2012	Bowerbird	멕시코	건축, 토목, 지반

출처 : 마이다스아이티 사업보고서(2001-2015)

지속적인 제품개발형 R&D

선도기업과의 제휴를 통해 학습한 기술을 상업적으로 성공시키기 위해서는 지속적인 제품개발형 R&D가 필요하다. 특히 시장규모가 작아 포화가 빨리 출현하는 영역은 기존 시장에 머물기보다 신규 시장의 개척이 필요하고, 이를 위해 공정혁신형 R&D보다 신제품개발형 R&D가 더 중요하다.

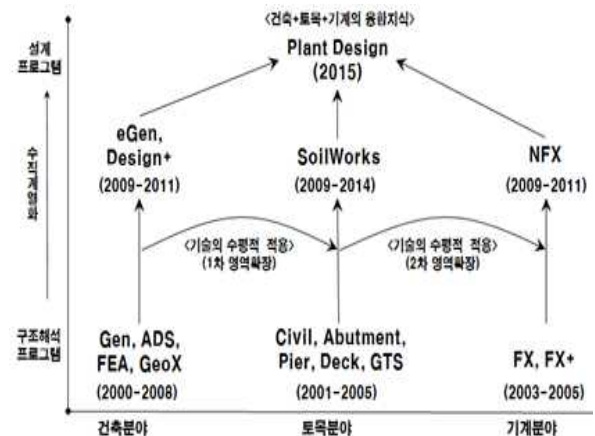
마이다스아이티는 Plug In-Out 전략, 즉, 해석과 설계의 핵심이 되는 CAE 플랫폼 위에 개척하고자 하는 분야의 지식모듈을 장착하여 개발하는 모듈화(modulization) 방식으로 진행했다. 이 전략은 기존 지식을 활용하기 때문에 개발시간이 단축되고 비용 효율

성이 높으며, 무엇보다 지식과 기술의 누적성을 높일 수 있어 파추격과 선도견제 대응에도 효과적이다.

[그림3]은 마이다스아이티의 제품혁신의 과정을 나타내는데, 마이다스아이티는 초기 제품인 건축분야 구조해석SW에서 출발하여 토목, 지반, 기계, 의료와 같이 새로운 영역을 지속적으로 개척해 나갔으며, 구조해석에서 나아가 설계 SW를 개발하였다. 이 중, 특히 최근 출시한 플랜트 설계SW는 토목, 건축 및 기계분야의 다양한 전문지식이 설계SW와 결합해서 탄생한 세계 최초의 제품으로 그 자체로 지식의 복잡도와 누적성이 높고 타 기업의 복제와 모방이 어려워 경쟁우위로 작용하고, 추격의 위험에서 상대적으로 안전하다.

한편 선진기업과의 기술제휴를 통해 자사 제품으로 개발하기 위해서는 제품개발형 R&D에 대한 투자가 필요하다. 마이다스아이티는 선도기업과의 전략적 제휴 외에도 자체 기술연구소를 통해 제품개발형 고강도 R&D를 추진했다. 아래 <표 4>는 사례기업의 R&D 집중도를 보여준다. 2001년 R&D 집중도는 12.8%였으나 제휴를 통해 기술학습이 어느 정도 마무리되는 2006년에는 27%를 상회하는 수준을 나타낸다. 구글의 R&D집중도가 12%대임을 감안하면 사례기업의 R&D 투자는 상당한 수준이다.

[그림 3] 마이다스제품의 지속적 혁신



<표 4> 마이다스아이티의 연도별 매출액과 R&D집중도(단위: 억원, %)

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
매출액	73	101	113	121	148	177	216	291	340	411	505	556	570	575
R&D비중	12.8	13.9	19.3	23.4	24.5	27.3	20.1	17.5	16.7	15.7	12.5	11.3	13.8	14.0

출처: 마이다스아이티 사업보고서(2001-2015)

4.2.4. 추격의 결과

회사 설립 4년 만에 마이다스아이티는 국내 구조 해석SW분야 시장점유율 1위를 차지했으며, 설립 이후 연평균 24%의 높은 성장률을 이어가며 2014년 575억원의 매출액을 기록했다.

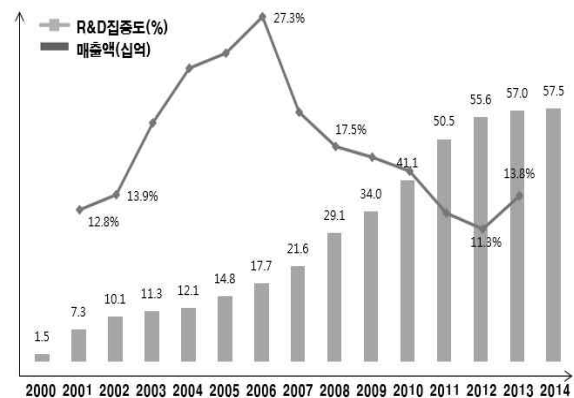
2000년대 이후 국내에서 건설되고 있는 주택, 항만, 교량들의 90% 이상은 마이다스아이티 SW를 사용했다. 부문별로는 건축 99%, 토목 90%, 지반 80%의 국내 시장을 점유하고 있다. 국가별로는 국내(1위, 95%), 중국과 일본 시장점유율 45%로 1위, 미국, 이태리, 인도 및 대만은 25%, 러시아, 영국, 중남미 및 터키는 15%의 시장을 점유하고 있어 구조해석분야 세계시장의 약 30%를 점유하며 1위를 기록하고 있다. 건축, 토목 CAE분야에서 기업별 2014년 시장 점유율은 <표 5>와 같은데, 선도 기업이었던, 벤틀리와 CSI를 추격하여 1위를 달성했다.

<표 5> 건축토목 CAE분야 시장점유율

기업명	글로벌 매출	비중
마이다스아이티	450억	29.8%
벤틀리	370억	24.5%
CSI	250억원~300억원 추정	19.8%
기타	-	25.9%

출처: AEC, CAE, 각 기업별 연간보고서 참조

[그림 4] 마이다스아이티의 연도별 매출액



4.3. 사례2: 인피니트헬스케어

4.3.1 시장진입과 기획의 창

모방과 국제표준에 기반한 기술학습

PACS는 80년대까지 미국 등 선진국을 중심으로 연구 수준에만 머물다 90년대 들어 대용량 저장 장치가 상용화되며 발전했고 1992년에 메디간 육군 병원에서 Loral Aerospace와 Siemens의 컨소시엄으로 최초로 도입되었다. 국내에는 삼성의료원이 1994년에 세계에서 4번째로 PACS를 도입했다.

이렇게 초기에 PACS가 도입된 배경에는 우수한 국내 의료 인프라도 한 몫을 했다. 국내에는 인구 백만 명 당 약 62명(전체 3,100여명)의 영상의학 전문의가 활동하고 있으며, 이는 독일(약 62명)과 같은 수준이며 일본(약 36명)과 영국(약 36명)보

다 많고 국제학술지에서 국내 연구자의 영상의학 관련 논문의 영향력은 세계 5위 정도로 매우 높다⁴.

1992년 당시 초음파기기 생산기업인 메디슨(인피니트헬스케어의 모회사)은 원격의료에 대두되면서 초음파 영상을 PC로 전송하는 기술의 시장가능성을 인지하고 그룹 내 개발팀을 조직하여 영상 전송 기술 개발에 착수했다.

당시 PACS에 대한 기술역량이 부족한 메디슨은 미국의 Lorai PACS를 여러 부품으로 해체하여 학습하는 역엔지니어링 방식으로 내부 부품과 각각의 연결 구조를 학습해나갔다. 그리고 HW구조만으로는 파악하기 어려운 PACS의 설계 요소에 대해서는 국제표준인 DICOM을 활용해서 학습했으며, 미국의 Merge 헬스케어가 개발한 DICOM 엔진을 수입해서 표준 준수를 검증하면서 제품을 개발했다.

정부의 제도 시행과 기회의 창

국내 PACS가 처음 도입되던 90년대 후반에는 서울대병원과 아산병원(현대그룹 계열)과 같은 국내 대형병원이 유일한 시장이었는데, 이들 시장조차 서울대학교에서 출발한 마로테크와 현대그룹 계열인 현대정보기술이 독점한 상태였다. 게다가 보수적인 국내병원들은 국산 제품을 선호하지 않아 메디슨 계열의 어느 제품도 국내 대형병원에 납품되지 못하고 있었다.

바로 이 시기에 PACS시장의 결정적인 기회의 창이 된 것이 정부의 의료수가환급 제도이다. 1998년 국내 외환위기로 전량 해외 수입에 의존하던 필름 가격이 상승해서 의료보험 재정지출이 크게 증가하자 보건복지부는 1999년 11월 아날로그 필름을 대체할 수 있는 PACS의 도입을 세계 최초로 시행하게 된다. 즉, 병원이 필름대신 PACS를 도입하면 정부는

이에 대한 비용을 의료보험료에서 환급해주는 제도이다. 바로 이 제도 덕분에 병원은 비용 지불 없이 PACS 제품을 도입할 수 있었으며, 이런 결과로 한국은 세계적 수준의 PACS 보급률을 기록하게 되었다. 2005년 국가별 도입율을 살펴보면 독일 58%, 미국 52%, 일본 40%, 중국 22%, 브라질 5%, 인도 5%이나 국내의 경우, 2000년부터 2005년까지 1,500여 병원급 의료기관의 PACS 도입이 무려 70%에 달하는 압도적인 수준을 기록하게 되었다⁵.

인피니트헬스케어(당시 메디페이스)는 2000년 4월 신갈 강남병원에 처음 제품 공급을 시작해서 2001년 말에는 40여개 국내 병원으로 PACS를 확산해 나갔다.

4.3.2. 협소한 시장 극복과 지속적 혁신

신속한 기술획득과 제품개발형 R&D

2001년 국내에 의료보험수가 제도가 도입되면서 PACS의 초기 요람시장이 형성되긴 하였지만, 국내 기업들 간 상호경합의 문제도 발생했다.

의료수가 제도 도입이 창출한 PACS시장을 선점하기 위해 2000년 초 시장에는 삼성SDS, 현대정보기술과 같은 국내 대기업뿐만 아니라, 테크하임, 마로테크, 네오비트 등 20~30여개 기업이 협소한 국내 PACS 시장에 난립했다. 심지어 GE, AGFA등과 같은 글로벌기업들도 국내 시장에 진출했다. 이들 기업들 간의 경쟁의 심화는 PACS의 출혈적 저가 수주경쟁으로 이어졌다.

한편 인피니트헬스케어는 2002년에 벤처 거품 붕괴에 따른 위기가 찾아왔다. 당시 벤처연방제를 주장하며 자회사 40여개를 거느리고 승승장구하던

4 한국보건산업진흥원 (2013), “보건산업통계”

5 PACS Report, Global Strategic Business Report, Global Industry Analysts, inc, 하이투자증권

모기업 메디슨이 부도가 난 것이다. 이후 인피니트 헬스케어는 솔본(벤처캐피탈)에 매각되었는데, 솔본은 인피니트헬스케어의 기술력과 사업 잠재력을 인정하고, 오히려 적극적인 지원과 투자를 진행했다. 경영 위기가 역으로 자본의 힘을 가진 지원군을 만나 M&A와 같이 기술획득을 가능하게 하는 계기가 된 것이다. 인피니트헬스케어는 당시 국내 출혈 경쟁으로 경영이 악화된 기술벤처들을 M&A하면서 신속하게 기술을 확보해 나갔다(<표 5> 참조).

M&A를 통한 기술획득과 더불어 인피니트헬스케어는 PACS의 다양한 영역을 개척해 나갔다. 인피니트헬스케어는 1996년 방사선과(現영상의학과)용 Mini PACS를 개발한 이후, PACS의 적용 범위를 방사선과에서, 심장·심혈관, 치과로 연결되는 수평적 확장을 추진하였고, 기능적으로는 Mini PACS에서 출발하여 Full PACS, 그리고 RIS(Radiology Informatiuon System, 방사선과정보시스템)와 3D 영상 기술을 결합한 제품을 개발하며 수직적 기술 고도화를 추진해 나가고 있다.

추격의 경로측면에서 보면, AGFA나 FUJI와 같은 의료영상분야 선도기업들은 아날로그 필름에서 PACS로 성장했고, 기존 RIS기업들은 PACS 기업을 흡수하면서 성장했는데 인피니트헬스케어는 아날로그 필름 단계를 건너뛰고 처음부터 PACS에서 출발해서 나중에 RIS를 개발하고, 다시 이들 기술들을 통합해서 Full PACS+ RIS+ 3D를 통합한 제품을 세계최초로 개발하는 경로를 거치며 성장했다.

2015년 현재 인피니트헬스케어는 의료정보를 대상으로 벤더 중립형 저장기술(VNA)을 그간의 축적된 자체 기술로 개발해서 출시했다.

사실 시장에서 독점적인 지위를 갖고 있는 선도기업은 자사 기술에 보다 종속적이며 패쇄적인 기술을 보급하고 확산하는 것이 보편적인데 국내 시

장의 70% 이상을 점유하고 있는 기업이 자신의 기술에 보다 종속적이며 패쇄적인 기술을 개발하지 않고 오히려 다양한 이기종 PACS간에 정보공유가 가능한 개방형 제품을 개발하는 것은 매우 이례적이라 할 수 있다. 인피니트헬스케어의 VNA 개발은 미국과 유럽을 겨냥해서 현지 다양한 PACS기종과 통합하고 결합하며 시장을 공략하는 개방혁신 전략이다. 이는 추격의 관점에서 보면, 역량을 가진 선발자는 지키고 닫으려 할 때, 이를 추격하는 후발기업이 자사 기술을 공개하고 있는 역설적 상황이다.

인피니트헬스케어는 제품개발형 R&D를 위한 투자도 아끼지 않았는데, 2006년 7.65%인 R&D 집중도는 2012년에는 17.21%까지 상승했다(<표 7> 참조). 한편 인피니트헬스케어는 한국 본사에 약 220명의 인력을 보유하고 있는데 이 중 영상의학과 의사와 박사급 연구원을 포함해서 약 40%가 R&D 인력이다.

<표 6> 인피니트헬스케어의 M&A

연도	기업명	확보기술
2002.12	3D Med	3차원 의료영상
2004.2	메디큐	치과 전자의무기록
2005.3	마로테크	대학병원 영업실적
2007.7	메비시스	3차원 의료영상
2010.8	GNSK	전자의무기록
2014	테크하임	해외 네트워크(10개국)

출처 : 인피니트헬스케어 사업보고서(2009-2015)

서비스화와 지역 특성에 따른 진입전략 차별화

PACS의 주된 고객은 병원으로 국내에 약 3,000여개 정도 규모인데 2005년에 국내 PACS 도입율은 이미 70%에 이르러 제도 도입 4년 만에 시장 포화가 온 것이다. 인피니트헬스케어는 선도기업과의 경쟁은 피하면서 안정적으로 해외 시장을 개척하는 전략으로 PACS의 서비스화와 지역별 특성을 고려한 진입전략을 선택했다.

<표 7> 인피니트헬스케어의 연도별 매출액과 R&D집중도(단위: 억원, %)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
매출액	171.2	221.6	232.8	243.1	337.0	329.9	403.4	428.2	470.2	494.9	457.8	376.5	322.7
R&D비중	5.8	7.9	3.3	3.8	1.7	2.6	7.3	7.2	6.0	6.3	9.2	16.9	15.1

출처 : 인피니트헬스케어 사업보고서(2009-2015)

첫째, PACS의 서비스화다. 당시 GE, Siemens, Philips, Carestream, AGFA, Fujifilm 등 글로벌 의료장비 업체들은 장비제조가 주력 사업이라서 SW 제품인 PACS는 자사 HW의 일부 부품 정도로만 인식했고, HW판매의 부가 제품으로 보급했다. 이들에 있어 주요 수익원은 HW의 의료장비의 판매 및 설치비용이며, PACS에 대해서는 업그레이드와 커스터마이징을 지원하지 않았다. 반면, HW장비업체가 아닌 인피니트헬스케어는 PACS를 서비스로 인식하여 설치비 대신 사용료를 수익의 원천으로 삼았고, 신속한 장애대응이 가능한 서비스 지원 조직과 서비스 모니터링 등 원격 지원 체제를 갖추었다. 24시간 365일 사용되는 PACS의 특성상, 서비스화된 PACS에 대한 시장 반응은 긍정적이었다(수출 실적은 <표 8> 참조).

둘째, 지역별 상이한 의료 인프라에 따라 차별화된 시장을 공략하고, 표준과 현지화에 대응하기 위한 탄력적인 조직을 갖추었다. 글로벌 기업이 포진해 있는 선진시장은 기존 시스템의 교체시기를 틈타 글로벌 기업이 제공하지 않는 PACS의 유지보수, 업그레이드 등 서비스에 특화했으며, 경쟁이 덜한 소형병원 위주로 공략했다. 신흥시장의 경우, 상대적으로 경쟁의 강도는 덜하지만 시장도 역시 미발달되어 있어 현지에 맞는 R&D와 신규 PACS 도

입의 효과를 주로 설명하는 컨설팅을 병행했다. 또한 일부 개발도상국 시장에서는 국내의 의료수가 환급제도의 효과성을 홍보하면서 제도도입과 국영 병원의 PACS 시스템 도입을 연계하는 전략을 추진하고 있다. 글로벌 생산체계는 국제표준을 선도하는 유럽, 미국, 일본, 대만과 같은 시장에는 국내 R&D를 통해 DICOM 표준에 부합하는 제품을 개발하고 현지 법인은 서비스, 시장조사와 같은 마케팅을 주로 담당한다. 그리고 영·미 계열의 영향을 많이 받았지만 영상의료관련 법, 제도적 체계가 아직 완전하지 않은 개발도상국 시장은 단순 유통형태의 대리점 체제를 운영하고 있다. 한편 현지화의 요구가 높고, 국내 개발로는 가격을 맞추기 어려운 중국의 경우, 현지화 R&D 기능과 서비스 마케팅을 모두 담당하는 법인으로 운영하고 있다.

<표 9>은 인피니트헬스케어의 시장별 수출현황을 나타내는데, 2003년 국내 PACS 도입이 본격적으로 진행되는 시기에 이미 미국, 일본, 유럽시장에 진출해서 수출실적을 달성하였으며, 수출이 본격화된 2007년 이후에는 중동과 남미시장에서도 수출을 달성하였다. 국내 PACS 기업들의 해외시장 개척에 대해서 인피니트헬스케어의 상무이사는 다음과 같이술회했다.

<표 8> 인피니트헬스케어의 연도별 해외매출실적(단위: 백만원)

구분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
미국	3,279	2,882	2,027	931	1,640	2,194	3,109	4,278	4,503	3,506	3,971
일본	346	398	1,667	1,196	544	758	1,957	3,992	3,968	3,007	2,226
유럽	266	778	72	71	26	1,065	816	775	1,206	881	862
동남아	-	313	62	89	390	885	1,268	1,172	2,053	1,878	1,594
중국/대만	430	197	288	146	196	182	369	701	777	587	644
중동	-	111	-	8	29	263	328	595	557	403	1,158
남미	-	-	-	-	189	10	25	25	71	243	227
기타	103	135	12	106	60	32	-	135	377	501	442
소계	4,424	4,814	4,128	2,547	3,074	5,391	7,872	11,675	13,513	11,005	11,125

출처 : 인피니트헬스케어 내부자료 및 사업보고서(2009-2015)

“마로테크, 현대정보기술, 삼성SDS 등과 같은 국내 PACS 기업은 서울대병원, 아산병원, 삼성 병원과 같은 내부 시장이 존재했기 때문에 국제 표준을 엄격하게 적용해야 할 유인이 적었으며, 심지어 서울대병원은 국제 표준과는 다른 일명 K-DICOM이라는 한국형 표준을 정부로부터 지원받아 개발하기도 했습니다.”

선도 견제에 대한 방어와 브랜드 구축의 노력

기업의 추격과정에서 직면하는 어려움 중에 하나가 선도기업으로부터의 견제와 공격이다. 특허, 상표 등 지적재산권 침해 소송, 저가공세, 덤핑 등이 대표적 예이다. PACS 같은 응용SW는 대상 시장이 병원으로 한정되어 있어 신규 진입자가 쉽게 노출되기 때문에 선도기업은 견제 대상을 포착하기 쉽다.

인피니트헬스케어는 미국 의료시장에 본격적인 마케팅 활동을 하자마자 선도 기업들로부터 특허침해소송을 당했다. 그간 이러한 선도견제에 대한 대비없이 제품개발과 시장개척에만 집중했던 인피니트헬스케어는 이 사건 이후 특허출원을 증가시키는 한편, 전체 R&D 과정은 물론 제품 기획과정에서도

해외 관련 특허에 대한 회피개발과 신규특허는 신속하게 출원하는 방식으로 대응하고 있으며, 연도별 출원건수는 2012년 17건, 2013년 16건, 2014년 20개이며, 2014년 현재 총 3건의 특허가 미국에 출원되었다.

PACS는 품질과 신뢰도가 매우 중요한 의료장비로서 DICOM과 같은 국제표준과 FDA 등 다양한 인증이 존재하고, 무엇보다 사용자의 만족도와 브랜드요인이 가격과 제품 차별화보다 더 중요하게 작동하는 영역이다. 사실 시장에서 브랜드와 명성을 획득하기에는 오랜 시간과 노력이 필요하지만 일단 확보하게 되면 특허보다 효과적인 방어의 수단이 되며 다양한 가격전략의 기반이 된다.

인피니트헬스케어는 미국 의료기기 및 의료솔루션에 대한 고객만족도 평가기관인 KLAS(200병상 이하의 Community 병원 부문 고객평가)에서, 2009년부터 2012년까지 글로벌 선도기업인 GE, AGFA, Fuji를 제치고 연속 1위를 달성했다. KLAS 평가는 사용 편의성, RIS와의 우수한 연동성, 웹기반 및 고객 욕구에 대한 반영, 마지막으로 서비스 등 4개 부문으로 구성되며, 인피니트헬스케어는 모든 분야에서 탁월한 평가(1위)를 받았다.

이렇게 미국 현지에서 전문 사용자 평가 1위를 받은 기업 중에 인피니트헬스케어는 전 세계에서 유일한 중소기업이다.

또한 PACS는 의료기기에 속하며, 다양한 의료 장비 및 정보시스템과 함께 운용되어야 하기 때문에 의료 장비 간 정보교환의 표준 준수와 인증획득이 글로벌 시장 진입에 필수적이다. 국제적인 의료 장비 및 솔루션 업체간의 표준 호환성 테스트인 "IHE Connectathon"에 GE 등 글로벌기업들과 함께 지속적으로 참가하여, 전 세계에서 3번째로 많은 테스트를 통과했으며 2001년 국내 PACS로는 처음으로 FDA의 승인을 받았고, 같은 해에 유럽이 요구하는 CE인증도 획득했다.

<표 9> KLAS 순위(미국 고객만족도 평가기관)

기업명	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Infiniti Healthcare	4	3	1	1	1	1
GE	8	3	12	14	-	-
AGFA	6	13	14	13	-	-
FUJI	1	4	10	10	-	-
Mckesson	9	9	2	2	-	-

출처 : 인피니트헬스케어 사업보고서(2009-2015)

4.3.3. 추격의 결과

[그림 5]는 추격의 성과를 나타내는데, 인피니트헬스케어는 2002년 설립 이후 지속적으로 성장하여 설립 7년 후인 2009년에 국내시장의 독보적인 점유율(75%)을 확보하였고 2014년 연결재무제표 기준 629억원의 매출액을 기록하였다.

글로벌시장에서도 인피니트헬스케어는 지속적으로 영역을 확대 중이다. 10여개 국가에 법인과 40여개 국가의 대리점 네트워크를 통해 SW를 수출하고 있는데, 국내 패키지SW 기업으로는 드물게 전체 매출액 중 43%, 270억원(2014년 기준)이 해외

에서 발생하고 있다. 국가별로는 대만 30%(1위), 중국과 동남아에서 약 30%의 시장을 차지하고 있다. 미국과 일본의 점유율은 1.5%, 2.6%로 높지 않으나 GE, Fuji와 같은 글로벌 의료기업의 안방에서 달성한 성과로는 괄목할만하다.

[그림 5] 인피니트헬스케어의 연도별 매출액



V. 결론

본 논문은 선진국들이 주도하는 SW산업에서 국내 후발 중소기업이 달성한 추격과정과 국제화 성과를 기술추격의 관점에서 다루었다.

사례기업 모두는 응용SW에서 후발 기업의 추격을 어렵게 하는 초기 시장진입의 난관과 협소한 시장의 조기포화라는 문제에 직면했으나 이를 기회의 창을 활용하며 경로개척형 전략으로 극복했다.

먼저 초기 시장진입 관련해서 마이다스아이티는 1990년대 PC의 보편화로 CAE가 기계, 건설 등 분야에 본격적으로 도입되는 디지털 패러다임의 등장기에 모회사인 포스코건설의 국산화 사업을 계기로 추격에 착수했으며, 인피니트헬스케어는 1990년대 들어 기존의 아날로그 필름이 디지털화하는 시기에 의료영상SW를 도입하는 정부의 의료보험수가를

계기로 추격에 착수했다.

한편 협소한 시장크기와 SW기술의 짧은 기술수명주기로 인해 빈번하게 출현하는 시장포화에 대해서는 두 기업 모두 제품개발형 R&D를 통한 지속적 경로개척형 추격 전략을 구사하며 극복하고 있다.

마이다스아이티는 초기 건축구조해석SW에서 출발해서 토목→기계분야로 확장했고, 해석SW에서 설계SW로 확장해 나갔으며 최근에는 기존 제품기술을 통합해서 플랜트설계SW를 세계최초로 출시했다. 인피니트헬스케어는 아날로그 필름 단계를 건너뛰고 처음부터 PACS에서 출발해서 나중에 RIS를 개발하고, 다시 이들 기술들을 통합해서 Full PACS+ RIS+ 3D를 통합한 제품을 세계 최초로 개발했다.

본 논문의 이론적, 관리적 시사점은 다음과 같다. 첫째, 사례 후발기업들은 공통적으로 선도기업의 경로를 단순히 추종했다기 보다는 선도기업과는 다른 혁신의 방향과 영역으로 우회경로를 개척했다.

설계SW의 선도기업이 다양한 산업에 적용될 수 있는 범용SW 제품을 개발하는 것과 다르게 마이다스아이티는 건축구조해석이라는 특화된 영역의 시장에 진입한 후 토목과 기계, 그리고 최근 플랜트라는 영역으로 특화하고 있다. 그리고 인피니트헬스케어는 자사 제품에만 의존적인 의료SW를 개발하는 선도기업의 전략방향과는 달리, 이기종 PACS간에 정보공유가 가능한 개방형 제품을 출시하며 시장에서 선도기업을 추격하고 있다.

이렇게 선발자와 차별화하거나 심지어 반대 방향으로 경로를 개척하며 선발자와의 격차를 줄여가는 사례기업들의 추격은 일종의 추격의 우회론(detour)을 통해 이해할 수 있다(이근, 2014). 대다수 후발기업의 성공적인 기술추적이 어려운 이유는 선도기업도 멈추어 있지 않고 계속 성장하기

때문이다. 따라서 성공적인 추격을 위해서 후발자는 선발자의 경로를 답습하기보다 선발자보다 더 빠르게 성장하거나 시간을 단축할 새로운 경로인 '우회로'⁶를 찾아야 한다(Lee & Lim, 2001).

사례기업들의 우회추격은 완전히 새로운 형태의 기술개발을 통해 새로운 분야를 개척했다기보다는 이들 기업이 속한 기술영역(구조해석, 의료영상정보)의 연장선에서 각 기업이 보유한 기술을 재활용하고 적용분야를 확장하는 점진적인 재조합역량에 기반 한 혁신이었다(Henderson & Clark, 1990). 재조합 역량은 기업이 혁신 과정에서 서로 다른 영역에 속하는 지식을 창조적으로 재구성 하는 능력을 의미한다(강효석 외, 2012). 따라서 선도기업에 비해 보유자원과 역량 면에서 상대적 열위에 있는 후발 중소기업은 기존 기술의 결합을 통한 점진적인 구조적 혁신(incremental and architectural innovation)과 우회적 경로개척을 통한 추격전략을 고려할 수 있겠다.

둘째, 본 논문의 사례는 우회경로 개척형 추격의 성공조건으로 혁신의 보호나 방어도 중요하다는 점을 시사한다. 선발자를 답습하는 추종형 추격이나 완전히 새로운 경로를 창출하는 추격과 달리 우회 경로개척 추격전략은 추격의 과정에서 선발자의 견제나 또 다른 후발자의 피추격 가능성이 높다. 특히 응용SW와 같이 대상 시장이 한정되어 있어 신규 진입자의 추격에 쉽게 노출될 수 있는 산업의 경우 특허, 상표 등 지적재산권 침해 소송, 저가공세, 덤핑 등과 같은 견제에 대한 추격기업의 방어 전략이 더욱 중요해진다.

기업차원의 혁신보호나 방어전략으로 적극적인 특허출원과 같은 제도적 기술방어가 보편적이지만

6 우회론은 추격, 추월을 위해서는 돌아가라는 일종의 '추격의 역설' (paradox)이라 할 수 있다.

본 연구의 사례는 외부 지식의 접근성이 높은 SW 영역에서 특허를 통한 방어보다 지식의 복잡도를 높이는 R&D전략이나 기술공개와 보급을 통한 사용자기반 확보, 브랜드 제고와 같은 제도외적 방어 전략도 효과적임을 시사한다. 마이다스아이티는 별 다른 특허출원에 대한 전략 없이도 추격의 초기부터 대학에 제품의 무상 공개와 보급을 통해 사용자기반확보에 주력했으며 건설+ 토목+ 기계를 융합하며 지식의 복잡도가 높은 경로를 개척한 결과 선도 견제나 복제적 모방에서 상대적으로 자유로울 수 있었다. 인피니트헬스케어도 PACS에서 출발해서 RIS를 개발하고, 다시 Full PACS+ RIS+ 3D기술을 통합해서 제품을 개발하는 전략으로 견제와 피추격에 대응하고 있으며 선도 기업으로부터 몇 차례 특허침해 소송과 같은 견제를 받은 후에는 선도견제를 위한 적극적 특허출원 전략을 구사하지만 브랜드력 제고를 위한 노력도 매우 중시하고 있다.

한편 정부의 배타적 제도시행⁷이나 시장보호⁸도 추격기업의 방어 전략에 효과적인데 국내 PACS기업 제품은 선도기업에 비해 브랜드 인지도와 품질 신뢰수준이 낮아 국내 의료기관에서 도입을 꺼려했으나 의료보험수가제도와 같은 정부의 배타적 제도 시행으로 초기 시장 진입이 가능했다.

결국 후발기업들은 기술역량 제고를 위한 절대적인 시간이 필요하기 때문에 외부지식의 접근가능성이 높은 SW산업에서는 제품의 공개와 보급을 통한 사용자기반 확보, 표준적용과 각종 국제대회 참가를 통한 브랜드력 확보 등이 특허를 통한 기술보호와 더불어 우회추격에서 효과적인 방어 전략이

될 수 있다. 제도관련 정부의 직접적인 R&D 비용 지원과 같은 재무적 지원보다는 배타적 조달, 자국 기업에 유리한 제도시행, 불필요한 규제제거 등과 같은 간접적 정책수단이 더 효과적일 수 있다. 다만 정부의 시장보호는 후발기업의 추격의 초기 단계에 중요하지만 일단 자체 경쟁력 확보한 후에는 외국 기업과 공정한 경쟁이 가능한 환경을 조성하는 것이 바람직할 것이다.

셋째, 국내시장의 성숙에 따른 조기포화 문제를 극복하기 위해 사례기업들은 조기 국제화를 전략적으로 추진하였다. 사례기업들은 자사의 제품과 시장 특성에 따라 각기 다른 글로벌 생산과 유통체제를 운영하고 있다. 이들은 글로벌한 통합이 강조되는 표준화와 각기 다른 시장의 요구에 대응하기 위한 현지화라는 두 가지 상충되는 압력에 유연하게 대응하면서 글로벌 사업 네트워크를 구축하였다. 표준화를 통한 생산비용의 절감은 효율성을 제고시켰고 현지 수요에 부합하는 제품개발·서비스를 통해 경쟁우위를 확보하였다. 이는 다른 후발자에게 높은 진입장벽이 되었다. 조기 국제화에 성공한 본 논문의 사례기업들은 국제화 과정에서 유연한 복제 전략(flexible replication strategy)을 취했다. 이러한 유연한 복제전략은 대형 다국적기업 뿐 아니라 (Jonsson & Foss, 2011), 후발 중소기업에도 유효하다 하겠다.

본 연구는 후발중소기업이 기술추격 과정상 직면하게 되는 난제의 극복 과정을 심도 있게 분석하였다. 하지만 본 논문의 사례연구는 다소 탐색적이기에 사례의 시사점을 응용SW산업 이외 중소기업의 성공사례로 일반화시키는데 한계가 있다. 산업 혁신체제론 관점에서 산업별 기술의 특징이 상이하고, 산업조직론 관점에서도 산업별로 각기 다른 제도, 세력, 경쟁구조가 존재하기 때문이다. 하지만,

7 중국의 온라인게임과 인터넷서비스산업에서 중국정부의 배타적 허가제는 중국기업의 기술추격을 가능하게 한 효과적인 정책적 수단이었다.

8 과거 일본과 한국의 자동차산업의 경우 정부는 관세 정책을 통해 자국시장을 보호하기도 했다.

향후 연구자들은 본 논문에서 활용한 추격의 관점과 분석의 틀을 활용하여 다양한 산업분야의 중소기업의 성공·실패 사례를 연구할 수 있을 것이다. 본 논문은 후발기업의 기술추격 현상에 주목하여 추격(시장진입과 기회의 창- 추격- 추격의 결과)을 과정적으로 분석했기 때문에, 각 사례기업의 조직 내부 학습과 지식이전 매커니즘, 리더십, 통제와 인센티브 등 세부적인 조직의 구조와 관련한 내부역량은 깊게 다루지 못했다. 이러한 한계는 향후 추가 연구로 보완될 수 있을 것이다.

■ References

- 강효석, 송재용, 이근(2012), “경로개척형 추격 전략을 가능케 하는 조건에 관한연구: 렌즈교환식 카메라 산업에서의 후발기업의 사례,” 전략경영연구, 15(3), 95-135.
- 이근, 주경철, 이준협, 우경봉, 옥우석(2013), “국가의 추격, 추월, 추락: 아시아와 국제비교,” 서울대학교출판문화원.
- 이근(2007), “동아시아 기술추격의 경제학,” 박영사.
- 이근(2014), “경제추격론의 재창조,” 오래.
- Abramovitz, M. (1986), “Catching up, forging ahead, and falling behind,” *The Journal of Economic History*, 46(2), 385-406.
- Breschi, S., and Malerba, F. (1997), “Sectoral innovation systems: technological regimes, Schumpeterian dynamics, and spatial boundaries,” *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, 130-156.
- Breschi, S., Malerba, F., and Orsenigo, L. (2000), “Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation,” *The Economic Journal*, 110(463), 388-410.
- Cantwell, J. (2015), “The JIBS 2014 Decade Award: Innovation, organizational capabilities, and the born-global firm,” *Journal of International Business Studies*, 46(1), 1-2.
- Coviello, N. (2015), “Re-thinking research on born globals,” *Journal of International Business Studies*, 46(1), 17-26.
- Fagerberg, J., and Godinho, M. M. (2005), “Innovation and catching-up,” *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.
- Freeman, C. (1989). *Technology policy and economic performance* UK: Pinter Publishers.
- Freeman, C., and Soete, L. (1997), “*The economics of industrial innovation*,” Psychology Press.
- Galunic, D. C. and Eisenhardt, K. M. (2001), “Architectural innovation and modular corporate Forms,” *Academy of Management Journal*, 44(6), 1229-1249.
- Gerschenkron, A. (1962), “*Economic backwardness in historical perspective: a book of essays*,” Cambridge, MA, Belknap Press of Harvard University Press.
- Guennif, S., and Ramani, S. V. (2012), “Explaining divergence in catching-up in pharma between India and Brazil using the NSI framework,” *Research Policy*, 41(2), 430-441.
- Guillen, M. F., and Garcia-Canal, E. (2009), “The American model of the multinational firm and the new multinationals from emerging economies,” *The Academy of Management Perspectives*, 23(2), 23-35.
- Henderson, R. M., and Clark, K. B. (1990), “Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 9-30.
- Jonsson, A., and Foss, N. J. (2011). “International expansion through flexible replication: Learning from the internationalization experience of IKEA,” *Journal of International Business Studies*, 42(9), 1079-1102.

- Kim, J.-Y., Park, T.-Y., and Lee, K. (2013), "Catch-up by indigenous firms in the software industry and the role of the government in China: A sectoral system of innovation perspective," *Eurasian Business Review*, 3(1), 100-120.
- Kim, L. (1997), *"Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning"* Cambridge, MA, Harvard Business Press.
- Knight, G. A. and Cavusgil, S. T. (2004), "Innovation, organizational capabilities, and the born-global firm," *Journal of International Business Studies*, 35(2), 124-141.
- Knight, G. A., and Cavusgil, S. T. (2005). "A taxonomy of born-global firms," *Management International Review*, 45(3), 15-35.
- Kuivalainen, O., Sundqvist, S., Saarenketo, S., McNaughton, R., Kuivalainen, O., Sundqvist, S., Saarenketo, S., and McNaughton, R. (2012), "Internationalization patterns of small and medium-sized enterprises. *International Marketing Review*, 29(5), 448-465.
- Lee, K. (2005), "Making a technological catch-up: barriers and opportunities," *Asian Journal of Technology Innovation*, 13(2), 97-131
- Lee, K., Lim, C., and Song, W. (2005), "Emerging digital technology as a window of opportunity and technological leapfrogging: catch-up in digital TV by the Korean firms," *International Journal of Technology Management*, 29(1-2), 40-63.
- Lee, K. and Lim, C. (2001), "Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries," *Research Policy*, 30(3), 459-483.
- Lee, K., & Mathews, J. A. (2012), "South Korea and Taiwan. Innovative Firms in Emerging Market Countries," in E. Amann, J. Cantwell, *Innovative Firms in Emerging Market Countries*, Oxford University Press.
- Lee, K., Park T. Y., and Krishnan, R.T. (2014), "Catching-up or leapfrogging in the Indian IT service sector: Windows of opportunity, path-creating, and moving up the value chain," *Development Policy Review*, 32(4), 495-518.
- Malerba, F. (2002), "Sectoral systems of innovation and production," *Research Policy*, 31(2), 247-264.
- Malerba, F. (2004), *"Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe"* Cambridge University Press.
- Malerba, F., and Breschi, S. (1995). *"Technological Regimes and Sectoral Innovation Systems: Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries. In Conference on the System of Innovation"* Research Network, Soederkoeping, Sweden.
- Malerba, F, and Orsenigo, L. (1996), "Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific," *Research Policy*, 25(3), 451-478.
- Malerba, F. and Orsenigo, L. (1997), "Technological regimes and sectoral patterns of innovative activities," *Industrial and Corporate Change*, 6(1), 83-118.

- Mathews, J. A. (2005). "Strategy and the crystal cycle," *California Management Review*, 47(2), 6-32.
- Mathews, J. A. and Zander, I. (2007), "The international entrepreneurial dynamics of accelerated internationalisation," *Journal of International Business Studies*, 38(3), 387-403.
- Mazzoleni, R. and Nelson, R. R. (2007). "Public research institutions and economic catch-up," *Research Policy*, 36(10), 1512-1528.
- Mowery, D. C. and Nelson, R. R. (1999), *Explaining industrial leadership, Sources of industrial leadership. Studies of seven industries*, Cambridge University Press.
- Mu, Q. and Lee, K. (2005), "Knowledge diffusion, market segmentation and technological catch-up: The case of the telecommunication industry in China," *Research Policy*, 34(6), 759-783.
- Nelson, R. R. (1995), "Recent evolutionary theorizing about economic change," *Journal of Economic Literature*, 33(1), 48-90.
- Nelson, R. R. (2008), "What enables rapid economic progress: What are the needed institutions?" *Research Policy*, 37(1), 1-11.
- Nelson, R. R. and Pack, H. (1999). "The Asian miracle and modern growth theory," *The Economic Journal*, 109(457), 416-436.
- Nonaka, I. (1990), "Redundant, overlapping organization: A Japanese approach to managing the innovation process," *California Management Review*, 32(3), 27-38.
- North, D. C. (1990). "Institutions, institutional change and economic performance," Cambridge University Press.
- Organization for Economic Co-operation and Development. (1992), "*Technology and economy-the key relationships*."
- Oviatt, B. M. and McDougall, P. P. (1994). Toward a theory of international new ventures. *Journal of International Business Studies*, 25(1), 45-64.
- Oviatt, B. M. and McDougall, P. P. (2004), "The internationalization of entrepreneurship," *Journal of International Business Studies*, 36(1), 2-8.
- Perez, C. and Soete (1988), L., "Catching up in Technology Entry Barriers and Windows of Opportunity", in Dosi, G. et al., (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London.
- Posner, M. V. (1961), "International trade and technical change," *Oxford Economic Papers*, 13(3), 323-341.
- Utterback, J. M, and Abernathy, W. J. (1975), "A dynamic model of process and product innovation," *Omega*, 3(6), 639-656.
- Sawai, M. (1987), "Multi-layered development of machine tool industry: with a focus on the 1920s.", in R. Minami and Y. Kiyokawa., *Japanese Industrialisation and Technological Progress*, Tokyo, Toyo Keizai Shinpo-sa.
- Vernon, R. (1966), "International investment and international trade in the product cycle," *The Quarterly Journal of Economics*, 190-207.
- Verspagen, B. (1991), "A new empirical approach to catching up or falling behind,"

Structural Change and Economic Dynamics,
2(2), 359-380.

- Weerawardena, J., Mort, G. S., Salunke, S., Knight, G., and Liesch, P. W. (2015), "The role of the market sub-system and the socio-technical sub-system in innovation and firm performance: a dynamic capabilities approach," *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(2), 221-239.
- Westphal, L. E., Kim, L., and Dahlman, C. J. (1985), "Reflection on South Korea's Acquisition of Technological Capability," in N. Rosenberg, C. Frischtak, *International Technology Transfer*, Praeger, New York.
- Yin, R. K. (2011), *Applications of case study research*, SAGE Publications.
- Zahra, S. A. (2005), "A theory of international new ventures: a decade of research," *Journal of International Business Studies*, 36(1), 20-28.

Path-Creating Catch-up of SW Latecomers: Detouring and Internationalization of MidasIT and Infinit Healthcare

Jun Youn Kim*

Gang Min Park**

Yong Kyu Lew***

Abstract

This paper investigates path-creating technological catch-up and internationalization of two Korean small and medium-sized enterprises (MidasIT and Infinit Healthcare) applying a sectoral systems of innovation and window of opportunity perspective. Thematic analyses on the case firms are conducted using in-depth interviews and various secondary data sources. It analyzes sectoral traits of the applied SW industry first, which helps identify these latecomers' difficulties to enter a new market and overcome the challenges of a saturated market. The findings show that their flexible replication, technologically imitative learning, and technological following-up strategies contributed to their achievement on initial success to enter the market. In this process, digitization paradigm and government policy intervention become windows of opportunity for the case firms. We find that they strategically pursued internationalization whilst acquiring technological knowledge and skills through strategic alliances with leading firms and aggressive M&As. Furthermore, product innovation-focused R&D allows them to catch-up by detouring instead of following their incumbent path. This research shows the importance of understanding key characteristics of sectoral systems of innovation, and economic and technological actors' proper strategic responses to them.

Key words: technological catch-up, path creation, innovation, internationalization, SME, SW industry.

* Senior Researcher, Software Policy & Research Institute, Gyeonggi, Korea

** Researcher, Software Policy & Research Institute, Gyeonggi, Korea

*** Associate Professor of International Business, College of Business, Hankuk University of Foreign Studies, Seoul, Korea