

# 기술 패러다임 변화에 따른 기업의 추격 요인 : 모바일 통신 사례를 중심으로

정세환\* · 권영관\*\* · 김연배\*\*\*

## 요약

기업 간 추격에 관한 연구는 중요한 연구 관심사항이 되어오고 있는데, 기존의 연구들은 주로 동일한 기술계적 상에서의 기술변화에 있어 후발기업에 의한 선도기업을 추격하는데 논의의 초점이 맞춰져 있었다. 하지만 급진적 혁신에 따른 기술패러다임 변화가 발생할 경우 기존기업들은 새로운 패러다임 하에서 후발주자로서 선도기업을 추격해야 하는 상황에 직면하게 되는데, 모바일 통신 시장에서의 애플에 의한 스마트폰의 등장과 기존 피쳐폰 기업들의 추적이 대표적인 예이다. 본 연구에서는 특허정보 분석방법론에 기반하여 패러다임 변화에 따른 기업간 추격에 대해 기술 학습 측면에 초점을 맞춰 추격의 성과와의 관계를 실증적으로 분석하였다. 분석결과 패러다임 변화에 대응하여 기존기업의 기술학습의 속도와 누적규모가 추격의 성과에 중요한 요인이 된다는 것을 밝힘으로써 기업의 기술전략에 대한 중요한 시사점을 제공해준다.

## I. 서론

애플의 2007년 아이폰 출시는 모바일 통신 통신시장의 패러다임이 기존 피쳐폰에서 스마트폰으로 급격하게 변화하는 계기가 되었다. 애플은 기존에 피쳐폰을 제조하지 않던 신규진입자로서 자신의 비교우위에 있던 UI 기술 등을 피쳐폰 기술과 융합함으로써 모바일 통신 산업의 패러다임 변화를 일으켰다. 이와 같은 모바일 통신 패러다임 변화는 기존 피쳐폰 제조업체들에게 상당한 고난을 주었는데, 이 중 많은 기업들은 제대로 적응하지 못하여 시장에서 수익이 하락하는 위기에 처하게 되었다. 실제로 피쳐폰 시장에서 4위권 안에 있던 노키아, 소니에릭슨, 모토로라가 2012년 기준 스마트폰 시장점유율은 5%에도 미치지 못하고 있다. 그에 따라 스마트폰으로의 패러다임 변화에 대응하는 기술 추격 전략에 따른 기술개발 방향이 기존 피쳐폰 시장의 주요 기업들마다 차이가 있었으며, 현재까지의 성과도 기업마다 큰 차이를 보여 주고 있다. 본 연구에서는 모바일 통신 시장과 같이 다른 기술계도에 있던 외부자에 의해 발생한 radical innovation과 그에 따른 기술 패러다임 변화에 대응하여 기존 기술계도 상에 있던 기존 기업들의 추격의 성과를 결정하는 기술전략이 무엇인지를 삼성전자, LG전자 등의 사례를 통해 확인하려고 한다.

앞선 연구들은 해당 산업이나 하나의 기술계도 내의 기존 기업들에 의해 이루어지는 기술 패러다임 변화에서의 기술 추격에 대한 연구를 수행하였다(Zi-Lin He 외(2006)). 본 연구에서는 진화 경제학의 이론적 프레임워크(theoretical framework)를 적용하였다(ABERNATHY, W. 외(1978), Giovanni Dosi(1982, 1984), Giovanni Dosi 외(1994), Nelson, Richard R. 외(1982, 2002)). 즉, 변이, 선별, 복제라는 메커니즘의 관점(Giovanni Dosi 외(1994), Nelson, Richard R. 외(1982, 2002))에서

※ 이 연구는 2013년도 서강대학교 교내연구비 지원에 의한 연구임(과제번호: 201310002.01)

\* 정세환, 서울대학교 기술경영경제정책대학원(박사수료), 010-9440-0416, shj@kipo.go.kr

\*\* 권영관, 서강대학교 기술경영전문대학원 교수(교신저자), 02-705-4784, kwonyk@sogang.ac.kr

\*\*\* 김연배, 서울대학교 기술경영경제정책대학원 교수, 02-880-9163, kimy1234@snu.ac.kr

선도기업의 기술 융합에 의한 패러다임 변화가 어떻게 발생하였고 기존 기업들이 어떻게 기술 추격을 했으며 추격의 성과를 결정짓는 기술학습 측면의 기술전략은 무엇인지를 분석하였다. 특히, 애플의 스마트폰 개발에 따른 모바일 통신 시장의 패러다임 변화는 시장의 기존 내부자가 아닌 다른 기술케도 상의 외부자에 의해 발생하였는데, 변화된 기술패러다임에 따른 새로운 기술경로에 기존기술경로 상에서 비즈니스를 수행하던 기업이 어떻게 새로운 기술경로에 신축적으로 대응하여 추격하는지에 관한 문제에 초점을 맞추므로써 기술융합 환경 하에서의 기업의 기술전략에 대한 시사점을 탐색하고자 하였다.

또한 스마트 폰 등장에 의한 기술 패러다임 변화는 스마트폰 특징 UI 기술과 전통 피쳐폰 기술의 융합으로 발생한 것을 확인하고 두 가지 유형의 개별 기술을 중심으로 분석을 시도 하였다. 즉, 기업 간 차이를 단순히 기업전체 기준으로 집계된 특허데이터가 아닌, 해당 산업의 관련 기술을 전통 피쳐폰 기술과 스마트폰 특징 UI 기술로 세분화하여 각각에 대해 USPTO(United States Patent and Trademark Office) 특허 데이터를 확보하였다. 보다 구체적으로, 애플에 의한 기술 패러다임 변화를 살펴보기 위해 출원연도별 특허등록건수 및 특허의 forward/backward citation건수 그리고 RTA(revealed technological advantage) 추이를 살펴보았다. RTA 지표는 본 연구에서 중요시 하는 특정 기업의 특정 기술에 대한 비교우위/비교열위의 역량 수준을 확인하는데 사용되었다. 그리고 피쳐폰 대 스마트폰의 시장점유율을 통하여 애플의 스마트폰 패러다임 변화가 시장에 의해 선별되었음을 확인하였다. 모바일 통신 기업들의 기술추격은 양적 지표인 특허출원건수 및 질적 지표인 forward/backward citation건수, ImportF를 통해 살펴보았다. 특히 UI기술 “학습”에 대한 기술전략을 살펴보기 위해 기업 간 지식의 흐름을 살펴보았다. 지식 흐름에 대한 회귀분석을 통해 이를 지식흐름의 크기, 속도 등을 확인하였다. 마지막으로 기업별 스마트폰 시장 점유율을 분석으로 기술적 분석을 보완하였다.

이를 통해 복제의 한 방법인 학습이라는 과정이 중요하고 전략적 판단을 통한 빠른 학습이 동태적 과정을 거쳐 기업들의 추격에 있어 큰 결과의 차이를 보여 주는 것을 확인하였다. 애플 같은 외부의 신규진입자에 의한 모바일 통신 산업 패러다임 변화에 대응하는 기술전략이 후발기업들마다 차이가 있었다. 오래 전부터 UI기술에 대한 기술적 학습을 일찍부터 해온 삼성전자는 갤럭시S 제품을 출시하는 등 모바일 통신 패러다임 변화에 대응하여 바로 애플을 기술추격 하였다. 반면, 새로운 기술에 대한 기술적 학습에 소홀했으며, 기존의 피쳐폰 제품의 시장을 고수한 LG전자는 새로운 패러다임에 적응하지 못하고 애플을 기술 추격하지 못하였다. 특허분석 결과를 살펴보면 LG전자는 삼성전자보다 8년 늦게 UI기술 분야에 대해 특허출원을 시작하였고, 회귀분석 결과에 의하면 삼성전자가 LG전자 대비 UI기술 관련 지식학습의 속도가 2배 빠르고 지식학습의 크기 또한 5배 크다는 것을 확인할 수 있었다. 결국 일찍부터 기술적 학습을 충분히 하고 패러다임 변화에 대한 signal을 제대로 파악하고 전략적 신축성(agility)을 발휘하여 자원 배분을 빠르게 shift한 기업은 선두주자를 추격하지만, 그렇지 못한 기업들은 추격을 하지 못하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2 section에서는 관련 선행 연구를 정리하면서 본 연구의 이론적 틀을 정리하였다. 3 section에서는 방법론 및 자료를 설명하였고 4 section에서는 분석 결과를 정리하였고 5 section은 결론과 시사점이다.

## II. 이론적 배경

### 1. 급진적 기술혁신과 기술 패러다임 변화

신고전주의(neoclassical) 경제 이론만으로는 급격한 기술 패러다임 변화와 같은 dynamic process로서의 competition에 대한 이론화에 어려움이 있다. 즉, 경제 발전의 프로세스 상에 기술 변화에

의해 발생하는 경쟁인 disequilibrium dynamics를 적절히 다루기 위해 경제학에 진화이론이 도입되었다(Nelson, Richard R. 외(1982, 2002)). 큰 틀에서의 진화경제학은 자연적 진화뿐만 아니라, 사회적 진화 역시 변이(variation), 선별(selection), 복제(replication)의 다윈적 원리로 설명할 수 있다고 주장한다(ABERNATHY, W. 외(1978), Giovanni Dosi(1982, 1984), Giovanni Dosi 외(1994), Nelson, Richard R. 외(1982, 2002)). 우리 연구에서 변이(variation)는 산업 외부자에 의한 radical innovation, 선별(selection)은 시장 경쟁을 통한 fast market adoption 및 diffusion과 그에 따른 기술 패러다임 변화, 복제(replication)는 패러다임 변화에 직면한 기존 기업들이 새로운 패러다임에의 순응 및 추격에 해당된다. 특히, Dosi(1982)는 진화론적인 관점(evolutionary perspective)에서 기술패러다임이 불연속적으로 변화하는 과정에서 어떠한 기술은 시장의 선택을 받아 살아남고 다른 기술은 도태되는지를 연구하였다. 즉, 기술 패러다임은 향후 산업을 선도할 기술을 선택(selection)할 positive 기준 및 가능한 개발을 제외할 negative 기준 모두로서 작동할 수 있는 지표로서의 역할을 하게 되는 것이다(Giovanni Dosi(1982)). 우리 연구에서 애플에 의한 기술 패러다임 변화는 스마트폰 기술 방향으로 연구개발을 집중할 수 있게 하는 반면, 피쳐폰 관련 기술 방향에 대해서는 강력한 제외 효과가 있는 것이다.

Dosi(1982)는 기술 변화의 연속성(continuity)과 불연속성(discontinuity)을 점진적인 혁신(Incremental innovation)과 급진적인 혁신(radical innovations)으로, 그리고 일반적 기술 발전(normal technical progress)과 새로운 기술 패러다임의 출현(new emerging technological paradigms)으로 구분하여 설명하였다. 즉, 불연속적 변화가 새로운 패러다임의 출현과 관련이 있는 반면, 점진적인 변화는 기술 패러다임에 의해 정의된 기술 궤도에 따른 발전과 관련되어 있다고 한다. 또한, 이러한 기술 패러다임 변화에 따라 선도 기업과 후발 기업이 생기게 되는데, Dosi(1982)는 기술 패러다임의 출현에 의한 기술 궤도 상의 technological frontier를 기술 및 경제 차원에서 비교하여 기술 경로 상에서 최고의 수준에 도달하는 주체로 정의하였다. 그런데 이렇게 기술 패러다임 변화를 일으키고 해당 산업의 technological frontier의 지위를 갖는 선도 기업이 해당 기술 궤도 상의 incumbent가 아닌 외부의 entrant인 경우가 있다. 애플의 스마트폰이 대표적인 예이다. 즉, 애플은 기술 패러다임 변화를 주도한 선도기업이 되었고 기존의 피쳐폰 부문을 이끌어 오던 삼성전자, LG전자, Nokia, 모토로라 등의 기업들은 오히려 후발 기업이 되었다.

경제학에서는 지금까지 내부자에 의한 점진적인 혁신에 의해 형성된 기술궤도 상에서의 추격이란 주제에 관심을 가지고 다양한 연구가 수행되어 왔다. Park, K 외(2006), Jang 외(2009), 노성호(2010)는 국가경제 수준에서, Lee, K 외(2001), Mu, Q 외(2005)는 개별 산업 수준에서, 그리고 최근에는 Joo 외(2010) 등이 기업 수준에서의 추격 연구를 진행하였다. 이들은 주로 패러다임 변화의 상황이 아닌 기존의 발전경로상 또는 새로운 경로(일반적으로 신기술에 의해 구기술보다 높은 성능을 갖는 경로) 상에서의 추격에 초점이 맞춰져 있다. 반면, 패러다임 변화라는 것은 완전히 다른 새로운 path가 발생하는 것이며, 이러한 상황에서의 기업간 기술추격 문제는 지금까지는 별로 다루지지 않았다. 우리는 본 연구에서 외부자에 의한 급격한 기술 혁신에 따른 기술 패러다임 변화 및 그에 대응하는 기업들의 추격에 대해 다루도록 하겠다.

## 2. 기술학습과 기술추격

외부의 entrant에 의한 기술 패러다임 변화에 대한 incumbent의 대응과 관련된 기존 연구들의 주된 주장은 대부분의 incumbent는 변화된 환경에 대응하지 못하고 시장에서 쇠퇴한다는 것이다. 이와 같이 외부의 기술 패러다임 변화에 의해 발생한 새로운 기술들을 받아들이는데 incumbent가 실패하는 원인에 대해 지금까지 많은 연구가 이루어졌다. 우선, 많은 학자들은 incumbent 행동에 내재되어 있는 관성적인 행동들에 주목한다(Zi-Lin He 외(2006)). Hannan 외(1984)는 조직 변화에 대한 시도는 안정성을 지향하는 시스템에 방해가 되고, 조직 실패의 위험을 증가시킬 수 있다고 하면서 관성적인 행동의 당위성을 주장하였다. 또한, Nelson & Winter(1982)는 루틴을 일상에서의

다소 기계적이고 자동적으로 수행되는 반복적 행위 패턴으로 정의하였다. 이 루틴의 특징은 조직이 자신의 외부에 관심을 가지지 않는다는 점이고, 따라서 새로운 진입자의 급진적인 기술 혁신에 의해 직면한 위협을 민첩하게 파악해내고, 분석하고, 대응하는 데 실패한다는 것이다. Miller(1990, 1993)는 조직은 자신들 외의 것들은 무시하는 반면, 자신의 원래 성공에 기초한 기능이나 역량과 관련된 자신의 루틴을 단순화하고 강화하는 경향이 있다고 한다. 이러한 체계적인 단순함이 안정적인 환경에서는 유용하지만, 환경이 변화될 경우에는 루틴에 의한 조직의 지배가 쇠퇴하는 계기가 될 수 있다는 것이다. 이러한 incumbent의 관성력(forces of inertia, CHARLES W. L. HILL 외(2003))의 또 다른 원인으로 많은 경제학자들은 incumbent들이 가지지 못하는 entrants들의 경제적 인센티브를 두고 있다.(Gilbert & Newbery(1982), Reinganum(1983), Gilbert, Newbery, & Reinganum(1984), Barnett & Crandall(1986), Henderson(1993)) 즉, incumbent는 이미 시장 과위를 향유하고 있고, 기존 제품으로부터 오는 수익을 비슷한 신상품 도입으로 자사품의 매출 감소를 가져오는 것을 두려워하기 때문에 급진적인 혁신보다는 점진적인(incremental) 혁신에 투자를 하게 된다는 것이다.

또한, Cohen and Levinthal(1990)은 적절한 absorptive capacity(흡수 용량)의 부족이 급진적인 기술 혁신에 대응하는 incumbents의 무능력과 일맥상통한다고 한다. 여기서 흡수 용량은 새로운 정보의 가치를 인식, 동화, 상업적 이득에 적용할 수 있는 조직의 능력을 의미한다. 지식 흐름에 기반한 급진적인 기술변화는 incumbents에게 생소한 것이고 따라서 조직은 새로운 지식을 식별하고, 동화되고, 사용하기 위해 관련 지식을 필요로 한다. 흡수 용량의 개념에 의하면, incumbents들이 급진적 혁신을 근간으로 한 지식 축적의 경쟁에 한번 뒤떨어진 이후에는 추적이 더욱 어려울 수 있다.

반면, CHARLES W. L. HILL 외(2003)는 entrant에 의한 기술 패러다임 변화 환경 하에서 incumbent가 항상 급진적 기술 혁신에 적응하지 못하고 쇠퇴하는 경향이 있는 것은 아니라고 한다. 급진적 기술 혁신에 의한 시장 재배치에 직면하였을 때 incumbent 중에는 적응하여 수익을 창출하는 기업도 있다고 주장한다. 우선, incumbent가 추격에 성공하는 요인을 진화경제학에서 빌려올 수 있다. Nelson & Winter(1982)에 의하면, 기술 패러다임을 설명하기 위한 진화경제학에서의 경제 주체의 자주성(autonomy)은 매우 중요한 요소이고 결국 경제 주체의 학습에 대한 전략적 판단은 기술 추격에 핵심요소가 된다. 왜냐하면, 진화 모형에서 기업이 경쟁을 통해 적절한 루틴을 선별하고, 선별된 루틴은 다른 기업들의 모방에 의해서 산업 전체로 과급되어 산업의 지배적인 루틴으로 자리를 잡게 된다. 이때 모방이 복제 메커니즘으로 기능을 하게 되는데, 모방을 통한 복제에는 항상 경제주체의 학습 과정이 수반된다. 다른 기업의 루틴을 모방하기 위해서는 그 루틴이 담고 있는 생존에 필요한 정보를 함께 취득해야만 하기 때문이다. 진화론적 관점에서 높은 능력(competence)은 skills과 routines을 배우거나(learning) 연습(practice)을 통해 완벽해질 때 획득된다는 것이다(Nelson, Richard R. 외(1982)). CHARLES W. L. HILL 외(2003) 역시 비슷한 내용을 주장하는데, entrant에 의한 기술 패러다임 변화 환경에서 incumbent가 직면한 문제는 급진적 기술 혁신의 근간이 되는 뜨는 기술을 사전에 인지하기 어렵다는 점인데, CHARLES W. L. HILL 외(2003)는 이를 위해 incumbent는 뜨는 기술과 관련된 기초 노하우를 축적하는데 투자를 해야 한다고 주장한다. 따라서 기초 연구에 투자하여 흡수 역량을 증가 시키고, 기술사업화를 위한 응용 연구를 동시에 진행하고, 그들을 수직적으로 통합(integrate)해야 한다고 주장한다. 결국 기술학습을 통해 흡수능력을 축적할 수 있는 것이며, 따라서 기술적 학습을 어디에 초점을 맞추느냐에 따라 서로 다른 기술들에 대한 상이한 흡수능력을 갖게 되는 것이다. 따라서 새로운 기술패러다임 변화에 대한 대응의 성패는 결국 기술적 학습의 내용을 살펴볼 필요가 있다는 것이고, 그래서 본 연구를 수행하게 되었다. 특히 본 연구에서는 지식 학습을 특히 인용 정보를 활용한 지식 흐름으로 파악하고 있는데 이에 관련된 선행연구는 많이 이루어져 왔다. MANSFIELD(1985)는 여러 경로를 통해 기업 간 지식 확산이 발생할 수 있다고 하였다. 특히, JAFFE 외(1993), JAFFE 외(1999), ALMEIDA 외(1999), JAFFE 외(2000), HENDERSON 외(2005) 등은 특허 인용 정보를 지

식 흐름을 측정할 수 있는 지표로 활용하는 연구를 진행하였다.

상기 내용들을 바탕으로 우리 연구에서는 entrant에 의한 기술 융합의 기술 패러다임 변화 환경 하에서의, 후발 incumbent 기업들의 추격의 성패를 결정하는 루틴에 대응하는 기술전략 및 학습에 의한 기술 지식의 흡수 용량과 관련된 기술전략에 대해 살펴보려 한다. 따라서 우리 연구에서는 다음과 같이 두 가지의 가설을 설정하였다.

가설 1: entrant에 의한 급격한 기술혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 만약 후발 incumbent 기업이 루틴에 대응하여 신속적인 기술전략을 유지한다면 추격을 더 잘할 것이다.

가설 2: entrant에 의한 급격한 기술혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 만약 후발 incumbent 기업이 기술 지식의 흡수 용량을 키운다면 추격을 더 잘할 것이다.

### III. 분석방법론

#### 1. 분석 방법론

본 연구에서는 특허자료를 기반으로 기업의 기술학습의 패턴과 그에 따른 기업의 기술역량 변화를 분석하였다. 이러한 접근법은 기존의 연구들에서 다양하게 시도되고 있다. 먼저 양적인 기술역량 변화를 측정하기 위해 기술별 연도별 특허 등록 건수(누적 건수)를 사용하였다. 출원건수가 아닌 특허 등록건수를 기준으로 한 것은 출원 후 등록이 이루어지지 않는 경우(발명으로 인정되지 않는 경우)가 많이 존재하기 때문이다. 다른 한편 시점의 경우 등록연도가 아닌 출원연도를 기준으로 하였는데 그 이유는 R&D의 기술적 성과는 출원시점에 이미 발현되었다고 할 수 있기 때문이다. 또한 본 연구에서는 미국의 특허 보호기간을 감안하여 특허출원 후 20년 내 특허만을 분석 대상으로 하였다. 또한, 최근 연도에 출원된 건들의 경우 아직 심사 절차가 진행 중이라 등록건수에 포함되지 않는 문제가 발생할 수 있다 다음으로 양적인 기술 역량 측면에서 기업들의 기술간 (상대적)비교우위 또는 비교열위를 나타낼 지표로 RTA(Revealed Technological Advantage)를 활용하였다.

$$RTA_{ij} = \frac{\frac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}}}{\frac{\sum_j X_{ij}}{\sum_i \sum_j X_{ij}}}$$

여기서, X는 특허의 등록건수, i는 기업을 나타내고, j는 기술분야를 나타낸다. 단, 여기에서 특허수는 등록건수를 기준으로 하고, 등록연도가 아닌 출원연도를 기준으로 한다. 출원으로부터 등록 시까지 수년이 걸리기 때문에 기술개발의 시점이 등록시보다 출원시에 가깝기 때문이다. 특정 기술의 RTA가 1보다 크면 비교우위 기술이고, 1보다 작으면 비교열위 기술에 해당된다(SOETE, L.(1987)). RTA의 경우 X에 어떠한 변수를 넣느냐에 따라 양적인 지표도 될 수 있고 질적인 지표도 될 수 있는데, 본 연구에서는 X에 특허등록건수를 넣어 양적인 기술 역량 측면을 측정하는 지표로 활용하였다.

다음으로 기업의 질적 기술 역량을 측정하기 위해 forward citation, ImportF 지표를 활용하였다. citation 수는 출원건수, 등록건수 등의 양적지표로서는 확인하기 어려운 지식의 흐름을 파악할 수 있는 근거가 된다. citation의 경우 실제 citation이 이루어진 년도를 기준시점으로 하였다. 따라

서 forward citation은 인용하는 특허들의 출원연도가 시점이 되도록 하였다. 기술추격의 성공여부를 평가하기 위해서는 개별 기업들의 기술의 중요도 지표가 필요한데 본 연구에서는 importance 지표를 활용하였다. Importance는 본원특허와 후행특허와의 관계 양상을 나타내는 지표로 후행특허의 수와 중요도를 반영하여 본원 특허의 기술적 영향력을 보여준다. 선행 연구들에서는 Importance가 혁신의 가장 기본적인 관념을 보여주며, 혁신으로의 social returns의 중요한 결정요소라고 설명하기도 한다.

$$importF_i = Nciting_i + \lambda \sum_{j=1}^{Nciting_i} Nciting_{i+1,j}$$

여기서, Nciting은 original 특허를 citing하는 특허들의 수를 나타낸다. 여기에서  $\lambda$ 는 0과 1사이의 수로 감쇄요소(discount factor)인데, 즉, 첫 번째 인용 특허보다 상대적으로 후행인 두 번째 인용 특허를 down-weight한다는 의미이다. 보통의 선행 연구들과 같이 본 연구에서는  $\lambda$ 를 0.5로 한다.

기업별 기술의 학습의 추이를 살펴보기 위해 backward citation 지표를 활용하여 특허분석을 수행하고, 또한 회귀분석을 수행하였다. 여기서 backward citation 결과를 통해 일반적 지식 학습의 추이를 확인할 수 있고, 회귀분석은 기업별 학습의 속도와 크기를 식별해내는 작업이다. backward citation의 경우 forward citation 과는 다르게 인용하는 특허들의 출원연도가 기준 시점이 되도록 하였다. 기술역량, 기술학습패턴이 기술추격의 성공에 미치는 영향(관계)를 살펴보기 위해 회귀분석을 수행하였다. Caballero and Jaffe 모델을 참고하였는데(1993), 여기에서는 개별 특허 자체의 가치보다는 기업의 기술 가치를 측정해야 하기 때문에, Caballero and Jaffe 모델과는 달리 종속변수로 citation의 확률이 아닌, citation수를 두었다.

$$N = \alpha \exp[-\beta_1(T-t)][1 - \exp(-\beta_2(T-t))]$$

여기에서, N은 애플에서 삼성전자 및 LG전자로의 backward citation 수, T는 본원특허의 등록연도, t는 인용특허의 등록연도에 해당한다. 즉, 모델1은 애플에서 삼성전자로의 backward citation, 모델2는 애플에서 LG전자로의 backward citation을 대상으로 회귀분석을 하였다.  $\alpha$ 는 각 기업의 해당 기술에서의 지식 흐름의 크기를 나타낸다. 또한 상기 식은 지식의 쇠퇴(obsolete)와 지식의 확산(diffuse)에 관한 두 가지 지수(exponential)의 합으로 이루어지는데,  $\beta_1$ 은 쇠퇴(obsolete)의 비율(rate),  $\beta_2$ 는 확산(diffusion)의 비율(rate)을 나타낸다. 여기서,  $\frac{1}{\beta_1}$ 는 citation의 빈도수가 최고치에 이르렀을 때의 lag를 의미하고, 단위는 [year]이다.  $\frac{\alpha\beta_2}{(\beta_1)^2}$ 는 t=0부터 무한대까지 citation 함수의 적분을 의미한다. 즉,  $\frac{1}{\beta_1}$ 은 citation 확산의 속도를 의미하고,  $\frac{\alpha\beta_2}{(\beta_1)^2}$ 은 citation의 intensity를 나타낸다. 즉,  $\frac{1}{\beta_1}$ 과  $\frac{\alpha\beta_2}{(\beta_1)^2}$ 은 각각 학습의 속도와 양을 나타낸다.

## 2. 기술분류 및 자료

기술 융합을 통해 패러다임 변화를 일으킨 두 가지 기술을 선정하였다. 피쳐폰 관련 전통 단말 기술은 패러다임 변화 前 모바일 통신 시장을 주도한 원래 기술궤도 상의 주요 기술이다. 또 다른 기술인 스마트폰 특징 UI 기술은 융합을 통해 패러다임 변화를 일으킨 다른 기술궤도 상에 존재 하던 기술이다. 또한 본 연구에서는 애플, 삼성전자, LG전자를 분석 대상으로 하였는데 우선, 애플

은 UI 기술을 기존 피쳐폰에 융합시켜 패러다임 변화를 일으킨 technological frontier 이자 스마트폰 시장의 선도 기업이다. 삼성전자와 LG전자는 패러다임 변화 전 기존 피쳐폰 제조업체들로서 패러다임 변화로 인해 선도 기업을 추격해야 되는 입장에 놓인 후발 주자들이다. 특히, 본 연구에서는 외부에 의해 발생한 패러다임 변화에 대한 후발 기업들의 기술 추격 전략을 살펴보기 위해 기업 외부의 정책 환경 등이 비슷한 삼성전자와 LG전자를 선택하여 사례 연구를 진행하였다.

피쳐폰 관련 전통 단말 기술과 스마트폰 특징 UI 기술 관련 특허 및 Citation을 포함한 모든 특허 정보는 USPTO(United States Patent and Trademark Office)로부터 데이터를 확보하였다.(미국 특허청은 1975년부터 현재까지 등록된 특허들을 온라인 상에서 제공해주고 있는데, 특히 미국에 등록된 특허들은 인용 정보를 가지고 있다. 본 연구에서는 기술 학습 및 지식의 흐름을 살펴보기 위해 특허 인용정보를 활용하기 때문에 미국에 등록된 특허들을 사용하였다. 또한, 특허제도는 숙지주의를 택하고 있기 때문에 스마트폰 시장이 가장 큰 미국의 특허들을 대상으로 사례연구를 하는 것이 의미가 있다고 판단되어 미국 특허를 대상으로 하였다.

<표 1> 전체 분석대상 기술

기술분류	하위기술
피쳐폰 관련 전통 단말 기술	이동통신 용.복합 SoC 부품 기술
	저전력 단말 기술
	단말 용 칩셋 부품 기술
	단말 용 안테나 및 내장 기관기술
	이동통신 단말 SW 기술
스마트폰 특징 UI 기술	UI 엔진기술
	UI 컴포넌트
	UI 개발을 위한 SDK
	개인감성 수집 및 표출을 위한 스마트 에이전트 엔진
	인터랙티브 미디어 응용기술

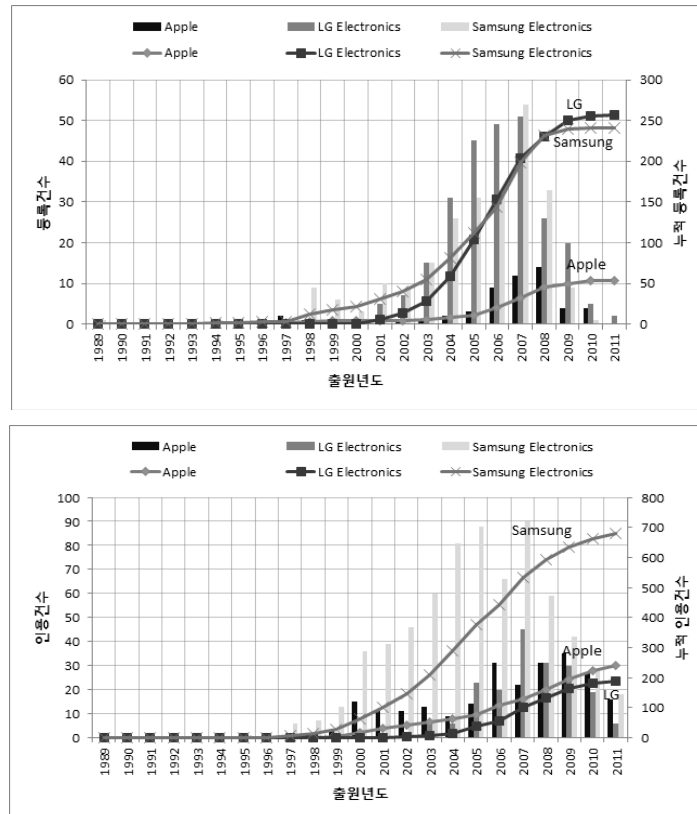
해당 기술들에 직결되는 IPC(International Patent Classification)가 존재하지 않기 때문에 IPC를 기준으로 한 데이터를 확보하지 않고, 상기 <표 1>과 같이 해당 기술을 하위기술로 트리화하고 각 세부기술에 대해 도출된 키워드를 활용하여 데이터를 확보하였다. 특허검색을 위한 키워드는 한국 특허청의 특허동향조사사업의 ‘로드맵 차세대 이동통신 특허동향’, ‘스마트 디바이스용 차세대 인터페이스 기술 개발 특허동향’을 참조하고 이를 부분적으로 수정하여 특허 검색식을 확보하였다. <표 1>에 분석 대상 기술을 분류하고 해당 기술의 하위기술도 나타내고 있다.

이러한 절차에 의해 확보된 샘플들은 출원건수 기준으로 피쳐폰 기술에 대해서는 1989년부터 2011년 사이에 1,887건, UI 기술과 관련하여 1988년부터 2011년 사이에 3,914건이다. 또한, 애플, 삼성전자, LG전자 각 기업들이 보유하고 있는 특허들은 피쳐폰 기술에 대해서는 1989년부터 2011년 사이에 551건, UI 기술과 관련하여 1988년부터 2011년 사이에 1,433건이다. Forward citation의 경우 피쳐폰 기술은 1989년부터 2011년 사이에 1,107건, UI 기술은 1988년부터 2011년 사이에 12,285건이고 또한, backward citation은 피쳐폰 기술은 1989년부터 2011년 사이에 8,587건, UI 기술은 1988년부터 2011년 사이에 41,860건이다.

## IV. 분석 결과

### 1. 기술별 분석을 위한 기업 간 비교우위기술 비교

본 연구에서는 주요 기술의 융합에 의한 기술 패러다임 변화 및 추격에 대한 연구를 수행하려고 한다. 따라서 먼저 융합된 기술 별로 세분화하여 각 기업들의 기술 별 비교우위를 기간별로 살펴보고자 한다.



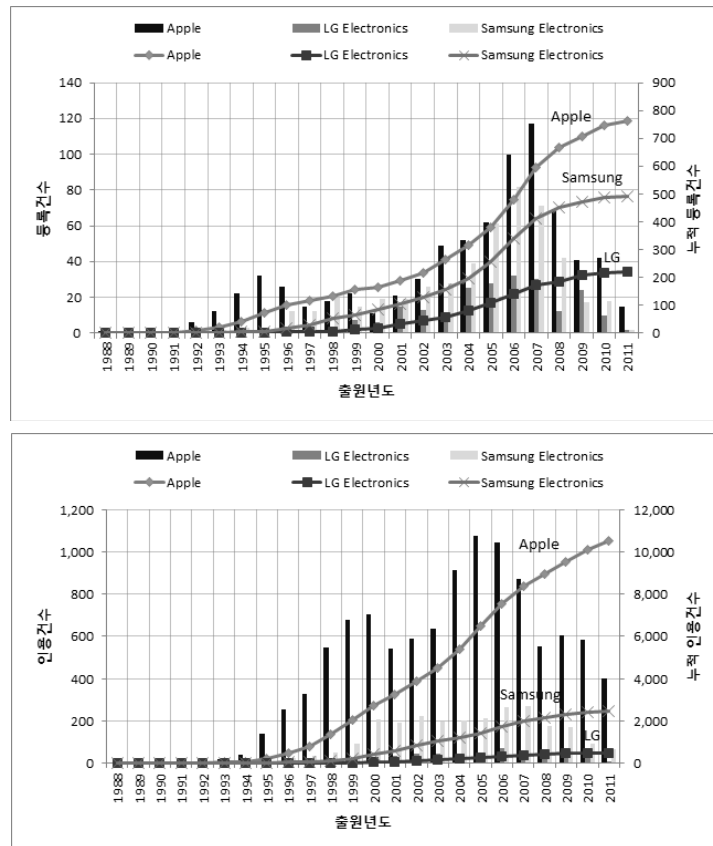
<그림 1> 피쳐폰 기술 출원연도별 특허등록건수 및 forward citation 건수

<그림 1>에서 살펴보면, 전통 피쳐폰 기술에서 삼성전자와 LG전자가 애플 대비 특허출원건수에서 앞서 있다. 삼성전자와 LG전자가 피쳐폰을 제작하던 기업인 반면, 애플이 피쳐폰을 제작하지 않던 기업임을 감안하면 이는 당연한 결과이다. 삼성전자는 전통 피쳐폰 기술 분야에서 애플이나 LG전자보다 앞선 1989년도부터 특허출원을 시작하였고, 2011년 기준 240여건의 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하였다. LG전자 역시 피쳐폰 기술 분야에 대해 2011년 기준 250여건의 특허를 보유하는 등 꾸준히 연구개발을 수행하였다. 반면, 애플의 경우 2011년까지 50여건 미만의 특허를 보유하는 데 그치고 있다. 그나마 아이폰 출시 전인 2005년까지 출원하여 등록까지 도달한 건은 매년 3건을 넘지 못하는 수준이었다.

질적인 측면에서 기업 간 기술수준을 확인하기 위해 <그림 1>에서 기업들의 연도별 forward citation 건수를 비교하였다. 전통 피쳐폰 기술에서 forward citation 건수는 삼성전자가 2011년 누적 기준 680건으로 애플 대비 3배 정도가 많다. 따라서 양적인 측면에서 뿐만 아니라 질적인 측면에서도 전통 피쳐폰 기술력에서는 애플이 삼성전자에 매우 뒤쳐지는 상황이다. 특이한 것은 피쳐폰 기술에서 양적인 측면과는 달리 질적인 측면에서 LG전자가 애플보다 뒤떨어진다는 부분인데, 이는 LG전자가 R&D에 투자한 만큼 양질의 결과를 내지 못하는 것도 있고 애플의 관련 기술에



대한 노력이 반영된 결과이기도 하다. 이와 관련하여 다음 장에서 후술하겠다.



<그림2> UI 기술 출원연도별 특허등록건수 및 forward citation 건수

<그림 2>에서 스마트폰 특징 UI 기술의 출원연도별 특허등록건수를 살펴보면, 애플은 해당 기술 분야에서 1988년도부터 특허출원을 시작한 반면, 삼성전자와 LG전자는 3년 늦게 출원을 시작하였다. 애플은 2011년 기준 760여건의 특허를 보유하는 등 해당 기술 분야에 대해 꾸준히 연구개발을 수행하고 특허를 출원한 반면 삼성전자와 LG전자는 2011년까지 각각 490, 220여건의 특허만을 보유하는 데 그치고 있다. 즉, UI 기술에서 애플은 삼성전자와 LG전자를 양적으로 앞서 있다.

<그림 2>의 스마트폰 특징 UI 기술의 출원연도별 forward citation 건수를 보면, 질적인 측면에서 삼성전자는 애플의 25%, LG전자는 애플의 5% 에도 미치지 못하는 실정이다. 즉, UI기술과 관련하여 애플과 삼성전자, LG전자 간 기술력 차이는 양적인 측면보다 질적인 측면에서 더 크게 나타났다.

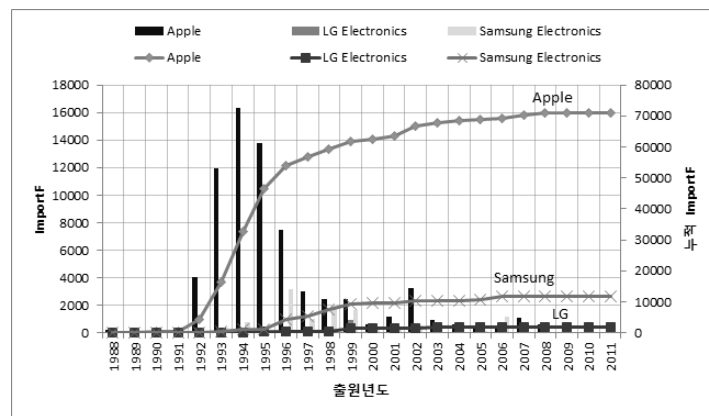
<표 2> 패러다임 변화 前(1988년 ~ 2005년) 기업별 RTA 결과

	피쳐폰 기술	UI 기술
애플	0.313	1.134
삼성전자	1.827	0.929
LG전자	1.669	0.900

지금까지는 단순히 기업 간 기술우위에 대해 비교를 해보았다. 이제는 기술패러다임이 일어난 시점을 기준으로 기간을 구분하여 각 기업의 기술력에 대해 알아보려고 한다. 애플이 2007년 아이폰 출시를 앞두고 2006년부터 관련 기술 개발을 활발히 시작하였으므로(자세한 내용은 다음 장에

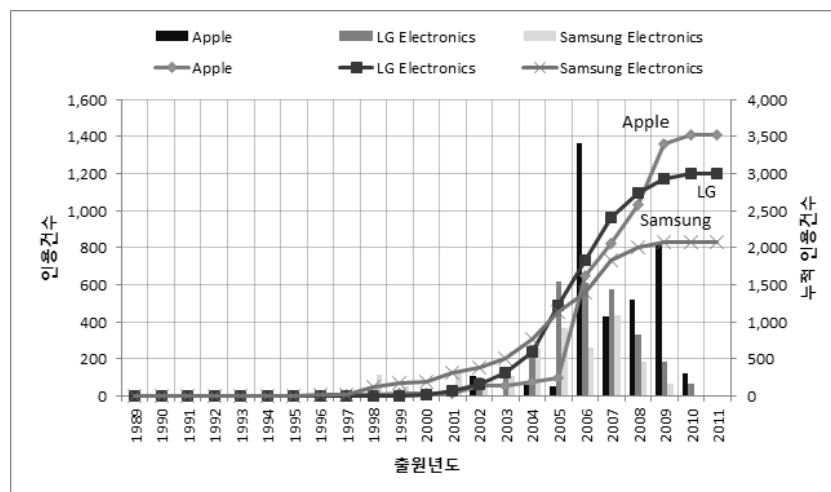
서 후술하겠다.) 2006년을 기준으로 기간을 구분하여 살펴보았다. 우선 패러다임 변화가 일어나기 전인 1988년부터 2005년까지 기업별 RTA 결과를 살펴보았다. <표 3>에 의하면, 스마트폰이 시장에서 활성화되기 전에는 피쳐폰 생산업체인 삼성전자와 LG전자는 피쳐폰 기술에서 비교우위에 있고 스마트폰 특징 UI기술에서 비교열위에 있다. 반면, 당시 피쳐폰 생산업체가 아니던 애플은 당연히 피쳐폰 기술에서 비교열위에 있었고, 다만, 애플의 강점인 UI기술에서 비교우위에 있었다는 것을 상기 <표 3>에서 확인할 수 있다. 즉, 애플은 스마트폰을 만들어내기에 적절한 UI 기술을 지니고 있었다고 판단된다.

## 2. Entrant의 급진적 기술혁신을 통한 패러다임 변화



<그림 3> UI 기술 연도별 ImportF

앞의 절에서 살펴보았듯이, UI기술에서 애플은 다른 피쳐폰 생산업체들에 비해서 앞서가는 기술력을 보여주고 있다. 이는 <그림 3>의 ImportF를 통해서도 확인할 수 있다. 애플은 UI기술의 선두기업으로서 다른 비교열위에 있는 기술을 학습을 통해 보강하여 기술 간 융합을 이루어내었다.



<그림 4> 피쳐폰 기술 backward citation 건수

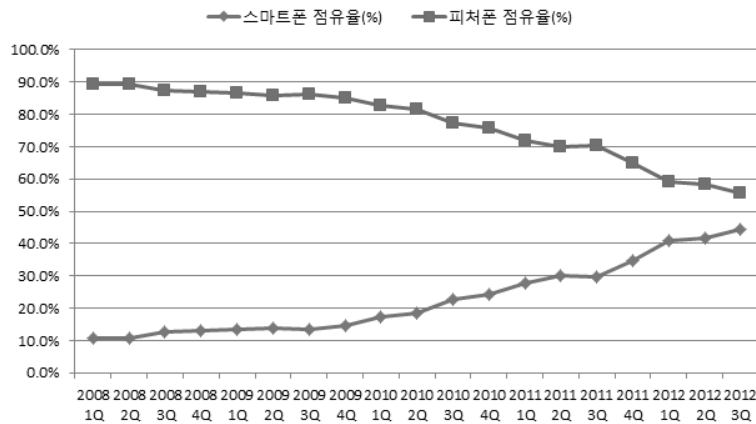
<그림 4>에서 피쳐폰 기술 관련 각 기업의 출원년도별 backward citation 건수를 살펴보면, 기존 피쳐폰 생산업체가 아님에도 불구하고 애플이 상당히 앞서있다는 것을 알 수 있다. 애플의 적은 양의 특허 출원 건수를 고려해 봤을 때, 애플의 backward citation 건수는 다른 기업들에 비해

상대적으로 상당히 많다는 것을 알 수 있다. 특히 애플의 backward citation 건수는 2006년에 2005년 대비 25배의 급격한 증가세를 보인다. 이는 2007년 iphone 출시를 앞두고 기존 피쳐폰 제조업을 하지 않던 애플이 비교열위에 있던 피쳐폰 기술의 역량을 높이기 위해 외부지식을 학습하려고 노력한 것으로 판단된다. 이러한 애플의 기술융합에 대한 노력은 <표 4>의 기업별 RTA를 살펴보면 자세히 알 수 있다. 애플은 2006년을 기점으로 그 전에는 피쳐폰 기술과 관련하여 RTA가 0.313에서 0.401로 상승하였다. UI 기술과 관련하여 RTA가 증가한 사실을 감안하면 그만큼 애플이 피쳐폰 기술에 많은 노력과 투자를 하였다는 것을 알 수 있다.

<표 3> 애플의 기간별, 기술별 RTA 결과

	1988년 ~ 2005년	2006년 ~ 2011년
피쳐폰 기술	0.313	0.401
UI 기술	1.134	1.241

결국, 애플은 삼성전자, LG전자와 같은 기존 피쳐폰 기업들로부터 피쳐폰 관련 많은 기술들을 흡수하여 원래 비교우위에 있던 UI 기술과의 융합 기반을 마련한 것이다. 결국 애플은 기존 피쳐폰 기술과 UI 기술의 융합으로 새로운 패러다임 변화를 일으켰다. 그 결과 애플은 2007년 아이폰 출시 이후, 기존 피쳐폰 시장을 잠식해가며 스마트폰 시장을 창출해나갔다. <그림 5>에서 보듯이 최근 전세계 모바일 통신 시장을 조사한 바에 의하면, 스마트폰과 피쳐폰의 비율이 2012년 말 기준 거의 같아지고 있다. 즉, 애플이 창출한 스마트폰 시장은 아이폰 출시 후 급격하게 성장하여 피쳐폰 시장을 점점 잠식해가고 있는 중이다.

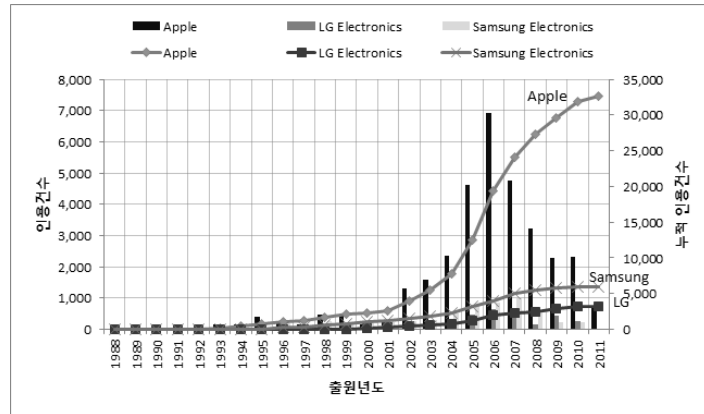


<그림 5> 피쳐폰 vs. 스마트폰 시장 점유율

### 3. 기술 패러다임 변화에 대응한 Incumbent들의 추격

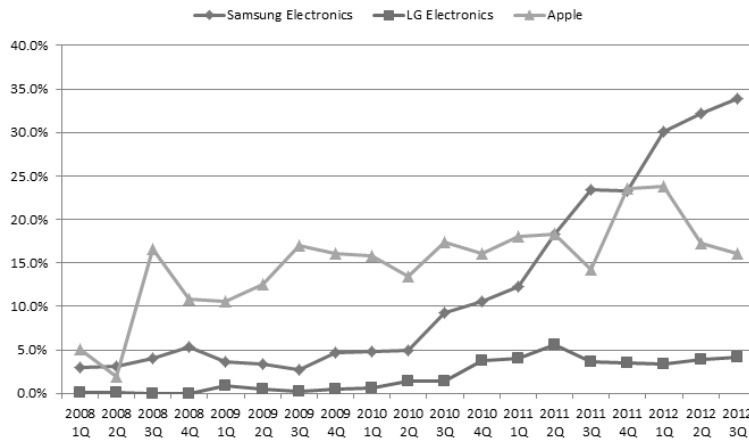
<그림 6>의 스마트폰 특징 UI 기술의 backward citation 건수를 살펴보면, 삼성전자 및 LG전자 등의 모바일 통신 시장의 incumbent들은 애플이 피쳐폰 기술을 흡수한 만큼의 지식흡수 활동이 이루어 지지 않았다. 애플은 이미 비교우위에 있는 기술임에도 불구하고 기술 전략적 선택에 의해 꾸준히 UI기술 관련 지식을 흡수하지만, incumbent들은 비교열위에 있는 기술임에도 애플 대비 10%~20% 정도의 저조한 backward citation 건수를 보이고 있다. 결국, 삼성전자 및 LG전자는 애플이 피쳐폰 기술과 UI기술의 융합을 통해 패러다임 변화를 일으킬 시점인 2000년대 중반에 UI 분야에서 애플이 이룩할 혁신을 예측하지 못하고 자신들이 가지지 못한 역량에 대한 지식학습 노

력이 부족하였음을 알 수 있다. 이와 같이 entrants에 의한 기술 패러다임 변화에 의한 급진적 기술 혁신은 incumbent에게 극복하기 어려운 고난을 주고 시장에서 쇠퇴를 하게 된다. 다만 incumbent들 중에는 패러다임 변화 후 기술 전략에 따라 예외적으로 모바일 통신 시장에서 추격에 성공하는 기업도 있다.



<그림 6> UI 기술 backward citation 건수

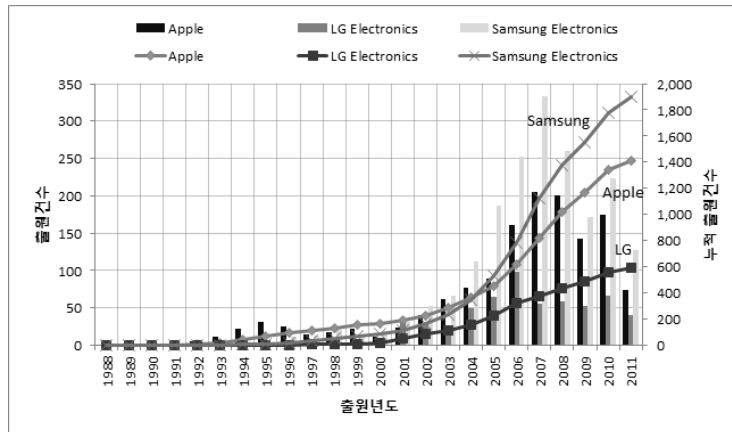
이러한 결과는 하기 <그림 7>의 스마트폰 시장 점유율을 통해서 확인할 수 있다. Entrant인 애플은 아이폰이 시장에 출시된 이래 2008년부터 2011년 초까지 스마트폰 시장의 시장점유율 1위를 유지하였다. 이러한 환경 하에서, 보통의 incumbent의 하나인 LG전자는 전 기간을 통틀어 시장점유율 5%를 넘지 못하는 등 고전을 면치 못하고 있다. 반면, 또 다른 incumbent인 삼성전자는 예외적으로 2010년 2분기 이후부터 애플을 시장점유율에서 추격을 하기 시작하였고, 결국 2011년 2분기부터는 시장점유율에서 애플을 앞서기 시작하였다.



<그림 7> 기업별 스마트폰 시장점유율

#### 4. incumbent들의 추격의 성패 요인

이와 같이 같은 incumbent임에도 불구하고 패러다임 변화를 일으킨 선도기업을 추격하는데 성공한 기업과 실패한 기업이 존재한다. 이러한 추격의 성패 원인을 살펴보기 위해 우선, 양적인 측면에서 특허분석을 해보도록 하겠다.



<그림 8> UI 기술 연도별 출원건수

<그림 8>에서 살펴보면, 스마트 디바이스용 UI 분야에서 삼성전자는 애플이 처음 출원을 시작한 1988년보다 3년 늦게 해당 기술 분야에 대해 출원을 시작하였지만, 2000년대 중반부터 특허 출원수에서 애플을 추격하여 2000년대 후반에는 애플을 앞섰다. 반면, LG전자는 애플 대비 11년 늦은 1999년에서야 제대로 출원을 시작하였고, 특허 출원이 시작된 2000년 이래 매년 100개 미만의 특허만을 출원하며 전혀 애플을 추격하지 못하는 모습을 보이고 있다. 이와 같이 UI기술과 관련된 특허 양적 측면에서 삼성전자는 애플을 추격하고 역전하는 것을 확인할 수 있는 반면, LG전자는 삼성전자보다 부족한 기술 역량을 보이고 있고, 기술개발 시기에서도 LG전자는 삼성전자 대비 많이 늦었다는 것을 확인할 수 있다.

이제, 질적 측면에서 forward citation 및 ImportF의 추이를 살펴보겠다. <그림 2>를 살펴보면, 양적 지표에서처럼 삼성전자가 애플을 추격하거나 역전하지는 못했지만, 그림에도 불구하고 삼성전자는 LG전자 대비 5배 많은 누적 forward citation건수를 보이고 있다. 또한, <그림 3>의 ImportF 결과를 살펴보면, 누적 ImportF 지표를 기준으로 삼성전자는 LG전자 대비 6.6배 많은 점수를 보이고 있다. 이와 같이 양적인 측면과 마찬가지로 질적인 측면에서도 스마트폰 특징 UI기술에서 삼성전자가 LG전자에 비해서 애플을 상당히 추격하고 있는 것을 확인할 수 있다. 반면, LG전자는 삼성전자 대비 UI기술 관련 역량이 부족하다는 것을 확인할 수 있고, 이렇게 부족한 역량이 LG전자가 애플을 기술 추격하는데 한계로 작용하고 있다고 판단된다.

<표 4> incumbent들의 기간별, 기술별 RTA 결과

		패러다임 변화 前 1988년 ~ 2005년	패러다임 변화 後 2006년 ~ 2011년
삼성전자	피쳐폰 기술	1.827	0.998
	UI 기술	0.929	0.982
LG전자	피쳐폰 기술	1.669	2.529
	UI 기술	0.900	0.619

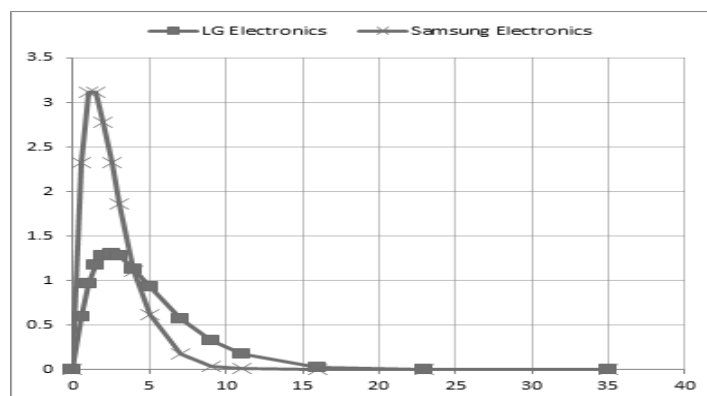
지금부터 entrant에 의한 기술 융합의 기술 패러다임 변화 환경하에서의 후발 incumbent 기업들의 추격의 성패를 결정하는 구체적인 기술전략에 대해 살펴보려 한다. 우선 incumbent들의 기간별, 기술별 RTA 결과를 통해 incumbent들의 루틴과 관련된 기술전략을 확인하려 한다. 외부에 의한 기술 패러다임 변화 환경하에서 보통의 incumbent들은 루틴에 따라 자신의 원래 성공한 기술 역량에 더욱 집중하고 강화하려는 경향이 있기 마련이다. <표 4>의 LG전자 사례를 통해 이를 확인할 수 있는데, LG전자의 경우 원래 피쳐폰 제조업체로서의 강점인 전통 피쳐폰 기술에 보다

집중하고 강화하려는 경향을 확인할 수 있다. 즉, 1988년에서 2005년 사이에 UI 기술 대비 피쳐폰 기술을 비교우위로 가지고 있던 LG전자는 2006년에서 2011년 사이에 UI 기술 RTA 값이 0.619, 피쳐폰 기술 RTA 값이 2.529으로 오히려 패러다임 변화 後에 피쳐폰 기술에 관한 연구개발에 더욱 치중한 것을 확인할 수 있다. 즉, LG전자는 기술 패러다임 변화라는 외부의 급격한 기술 혁신에 의해 직면한 위협을 전혀 감지하지 못하고 기존에 피쳐폰 시장에서 가지고 있던 마켓파워를 향유하려고만 한 것이다. 반면, <표 4>를 통해 확인할 수 있듯이, 삼성전자는 LG전자와는 다른 기술전략을 가지고 있었다. 삼성전자 역시 LG전자와 마찬가지로 1988년에서 2005년 사이에는 UI 기술 대비 피쳐폰 기술을 비교우위로 가지고 있었다. 그러나 패러다임 변화 後인 2006년에서 2011년 사이에는 LG전자와는 달리, UI 기술 RTA 값이 0.982이고 피쳐폰 기술 RTA 값이 0.998으로 스마트폰 특징 UI 기술에 상당한 연구개발 노력을 기울인 것을 확인할 수 있다. 즉, 삼성전자는 다른 incumbent들과는 다르게 자사의 루틴에 얽매이지 않고 외부의 기술에 관심을 가지고 기술 전략의 신축성을 발휘하여 추격에 발판을 마련한 것이다.

또한, 우리는 기업별 기술의 학습의 추이를 살펴보기 위해 backward citation 지표를 활용하여 특허분석을 수행하고, 또한 회귀분석을 수행하였다. 여기서 backward citation 결과를 통해 일반적 지식 학습의 추이를 확인할 수 있는데, <그림 6>에서 살펴보면, UI 기술 관련하여 삼성전자의 누적 backward citation 건수가 LG전자 대비 2배 많다. 즉, 삼성전자의 학습에 의한 UI기술 지식의 흡수가 LG전자보다 2배 많다는 것을 알 수 있다. 또한, 삼성전자와 LG전자가 애플로부터 UI기술을 학습하는 속도와 크기를 식별하기 위해 회귀분석을 실시하였다. 하기 <표 5>에 회귀분석 결과를 볼 수 있다.

<표 5> UI 기술 지식학습 회귀분석 결과

	Model I (Samsung Electronics citing Apple)			Model II (LG Electronics citing Apple)		
	Coef.	Std. err.	p> t	Coef.	Std. err.	p> t
$\alpha$	2323	952	0.016	486	168	0.004
$\beta_1$	0.8048	0.163	0.000	0.4097	0.698	0.000
$\beta_2$	0.0030			0.0030		
R-squared	0.9771			0.9724		



<그림 9> UI 기술 지식학습 회귀분석 결과

<표 5>, <그림 9>에서 삼성전자가 LG전자 대비  $\alpha$ 가 크기 때문에 처음 몇 년 동안은 보다 많이 UI기술을 학습하여 습득한 반면,  $\beta_1$  역시 크기 때문에 후 년 동안은 다른 그룹들에 비해 적게 습득하는 경향을 보인다. 그것이 먼저 아래와 같이 결과를 보여준다.

<표 6> UI 기술 지식학습 회귀분석 계수

	$\alpha$ [number]	$\frac{1}{\beta_1}$ [year]	$\frac{\alpha\beta_2}{(\beta_1)^2}$ [number*year]
Model I (Samsung Electronics)	2323	1.24	10.76
Model II (LG Electronics)	486	2.44	8.69

<표 6>에 의하면 삼성전자가  $\frac{1}{\beta_1}$  의 값이 1.24년, LG전자는  $\frac{1}{\beta_1}$  의 값이 2.44년으로 citation 빈도 수가 최대가 될 때까지의 기간이 삼성전자가 LG전자 대비 2배 정도 빠르다. 이를 통해 삼성전자가 LG전자 대비 지식학습의 속도가 2배 정도 빠르다고 볼 수 있다. 따라서 가설 1이 검증되었다. 즉, entrant에 의한 급격한 기술혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 만약 후발 incumbent 기업이 루틴에 대응하여 신축적인 기술전략을 유지한다면 추격을 더 잘한다는 것을 확인하였다. 또한, <표 6>에 의하면 삼성전자가 LG전자 대비 값이 25% 정도 크므로 삼성전자가 LG전자 대비 지식학습의 intensity가 25% 정도 크다고 볼 수 있다. 이로써 가설 2 역시 검증되었다. 즉, entrant에 의한 급격한 기술혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 만약 후발 incumbent 기업이 기술 지식의 흡수 용량을 키운다면 추격을 더 잘한다는 것을 확인 할 수 있다.

결국, 삼성전자는 UI기술을 빠르게 학습하여 지식을 받아들였을 뿐만 아니라, 받아들이는 학습의 intensity가 LG전자보다 더 많았다. 즉, 삼성전자의 real options 전략에 따른 기술전략은 애플에 의한 기술 패러다임 변화에 의해 UI기술의 불확실성이 줄어든 상황에 신축적으로 잘 대처하는 원인이 되었다고 판단된다. 반면, LG전자는 자사의 루틴에 얽매어 외부에 의한 패러다임 변화를 빠르게 감지하지 못하고 반대로 기존 피쳐폰 관련 차세대 통신기술 개발을 심화하는 전략을 선택하여 기술전략 switching에 필요로 하는 innovation에 많은 시간이 필요하였다. 즉, 삼성전자는 기술 패러다임 변화에 의해 발전할 기술에 대한 이해를 높이기 위해 기술개발을 통해 관련 지식을 최대한 많이 학습하여 필요한 흡수 용량을 늘이려고 하였다. 반면, LG전자는 삼성전자만큼 빠르게 기술전략을 수정하지 못했고, 오히려 기존 피쳐폰 기술에 몰두하느라 UI기술을 학습하는데 소홀히 하였다. 즉, 삼성전자의 기술전략은 매우 역동적이고 유연성(신축적이고 또한)이 있는 반면, LG전자는 해당 기술분야에서 루틴에 얽매어 자율성이 떨어지는 기술전략을 가지고 있는 것으로 판단된다.

## V. 결론

본 연구에서는 모바일 통신 시장에서 외부 진입 기업(entrant)에 의한 급진적 혁신에 따른 기술 패러다임 변화 및 그에 대응한 기존 기업(incumbent)들의 기술 추격 사례를 확인하고 이를 통해 추격의 성공요인을 확인하였다. 원래의 기술케도에 존재하지 않던 외부 진입 기업(entrant)이 다른 기술을 융합하며 기술 패러다임을 변화시켰을 때 기존 기업(incumbent)들은 자신이 가지고 있던 시장을 빼앗기게 된다. 이 경우, 시장을 잠식당한 기존 기업들은 자신들의 기술 추격 전략에 따라 추격의 성패가 결정되게 된다. 본 연구의 분석 결과에 의하면, 피쳐폰에서 스마트폰 기술로의 패러다임 변화 환경하의 기술 추격의 성공요인은 자사의 루틴에 얽매이지 않고, 리얼 옵션 전략에 따라 외부의 기술 패러다임 변화의 환경을 빠르게 감지하여 신축적으로 자원 배분을 빠르게 shift 하는 것이다. 또한 기술 패러다임 변화에 따라 향후 발전하는 기술과 관련된 기술 지식을 학습을 통하여 빠르게 흡수역량(absorptive capacity)을 증가시키는 것 또한 기존 기업(incumbent)의 기술

추격의 성공 요인이다. 본 연구에서는 특허출원건수, RTA, 특허 citation정보를 활용한 회귀분석 등의 방법론을 활용하여 기술 패러다임 변화를 선도한 진입 기업을 추격하는 기존 기업들의 기술 추격 전략을 기업별로 비교해보았다.

우리 연구의 contribution은 다음과 같다. 첫째, 앞선 연구들은 하나의 기술궤도 내의 기존 기업들에 의해 이루어지는 기술 패러다임 변화 및 기술 추격에 대한 연구를 수행한 반면, 본 연구에서는 변화된 기술패러다임에 의해 발생한 새로운 기술궤도에 기존 기술 궤도 상에서 비즈니스를 수행하던 기업들이 어떻게 신축적으로 대응하여 추격하는지에 관한 문제에 초점을 두었다. 둘째, 본 연구에서는 하나의 기술궤도 상이 아닌 다른 기술궤도에 있던 외부 진입기업의 기술 융합을 통해 패러다임 변화가 발생했으므로, 앞선 연구들과 같이 단순히 국가나 기업 자체의 기준으로 집계한 사례분석은 본 연구에서 다루는 문제에 대한 충분한 시사점을 제공해주기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 기업 간 차이를 단순히 기업전체 수준에서 집계하는 기준이 아닌 해당 산업 내에서 관련 기술을 보다 세분화한 기술수준에서의 사례연구를 수행하였다.

또 다른 중요한 contribution은 과거 선행 연구들은 entrant에 의해 발생한 급격한 기술 변화에 대한 incumbent들의 추격의 성공요인을 실증보다는 언급만 하는 수준이었던 반면, 우리는 추격의 성공요인을 실제 사례를 통해 자세히 다루었다는 점이다. 우선, 기술 패러다임 및 추격을 살펴보기 위해 기술 별로 세분화하여 각 기업들의 기술 별 비교우위를 기간별로 살펴보았다. 기술별 출원연도 기준 특허등록건수 및 forward citation 건수, 패러다임 변화 前(1988년 ~ 2005년) 기업별 RTA를 살펴보았다. 그 결과 스마트폰이 시장에서 활성화되기 전에는 피쳐폰 생산업체인 삼성전자와 LG전자는 피쳐폰 기술에서 비교우위에 있고 스마트폰 특징 UI기술에서 비교열위에 있는 반면, 당시 피쳐폰 생산업체가 아니던 애플은 당연히 피쳐폰 기술에서 비교열위에 있고, UI기술에서 비교우위에 있었다는 것을 알 수 있었다. 기업들의 기술 별 및 기간별 비교우위를 바탕으로, UI 기술 연도별 ImportF, 피쳐폰 기술 backward citation 건수, 기간별/기술별 RTA 결과, 피쳐폰 vs. 스마트폰 시장 점유율을 통해 entrant인 애플의 급진적 기술혁신을 통한 패러다임 변화를 확인하였다. 또한 UI 기술 backward citation 건수, 기업별 스마트폰 시장점유율을 통해 기술 패러다임 변화에 대응한 incumbent들의 추격을 확인하였는데, 삼성전자 및 LG전자 등의 모바일 통신 시장의 incumbent들은 애플이 피쳐폰 기술을 흡수한 만큼의 지식흡수 활동이 이루어 지지 않았다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, entrants에 의한 기술 패러다임 변화에 의한 급진적 기술 혁신은 incumbent에게 극복하기 어려운 고난을 주고 시장에서 쇠퇴를 하게 된다는 것을 확인하였다. 다만 incumbent들 중에는 패러다임 변화 후 기술 전략에 따라 예외적으로 모바일 통신 시장에서 추격에 성공하는 기업도 있었는데, 이 incumbent들의 추격의 성패 요인을 살펴보았다. UI 기술 연도별 출원건수, incumbent들의 기간별, 기술별 RTA 결과를 통해 양적인 측면에서 살펴보고 특히, 회귀분석을 통해 UI 기술 지식학습에 대해 살펴보았다. 회귀분석 결과, 삼성전자가 LG전자 대비 지식학습의 속도가 2배 정도 빠르다는 것을 통해 가설 1이 검증되었다. 즉, entrant에 의한 급격한 기술혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 만약 후발 incumbent 기업이 루틴에 대응하여 신축적인 기술전략을 유지한다면 추격을 더 잘한다는 것을 확인하였다. 또한, 삼성전자가 LG전자 대비 지식학습의 intensity가 25% 정도 크다는 것으로 가설 2 역시 검증되었다. 즉, entrant에 의한 급격한 기술혁신에 따른 기술 패러다임의 변화 환경하에서, 만약 후발 incumbent 기업이 기술 지식의 흡수 용량을 키운다면 추격을 더 잘한다는 것을 확인하였다.

우리 연구는 급진적 혁신에 따른 기술패러다임 변화가 발생할 경우 기존기업들이 새로운 패러다임 하에서 후발주자로서 선도기업을 추격하는 모바일 통신 시장에 대해 살펴보았다. 본 연구에서는 특허정보 분석방법론에 기반하여 패러다임 변화에 따른 기업간 추격에 대해 기술학습 측면에 초점을 맞춰 추격의 성과와의 관계를 실증적으로 분석하였다. 분석결과 패러다임 변화에 대응하여 기존기업의 기술학습의 속도와 누적규모가 추격의 성과에 중요한 요인이 된다는 것을 밝힘으로써 기업의 기술전략에 대한 중요성을 확인하였다.



## 참고문헌

- 노성호(2010), “기술 불연속성과 산업추격: 중국 평판디스플레이 산업에 대한 연구”, 현대중국연구, 제12집 제1호, 155-194.
- 특허청, 로드맵 차세대 이동통신 특허동향, 2010.5
- 특허청, 스마트 디바이스용 차세대 인터페이스 기술 개발 특허동향, 2010.12
- ALMEIDA, P., KOGUT, B. (1999), “Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks”, *Management Science*, 45 : 905-917.
- Charles W. L. Hill and Frank T. Rothaermel(2003), “The Performance Of Incumbent Firms In The Face Of Radical Technological Innovation”, *Academy of Management Review*, 28, 257-274.
- Christensen, C., Suarez, G., Utterback, J.(1998), Strategies for survival in fast-changing industries, *Management Science*, 44 (12) : 207-220.
- Cohen, W., Levinthal, D.(1990), Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35 (1) : 128-152.
- Giovanni Dosi(1982), “Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change”, *Research policy*, ...
- Giovanni Dosi and Richard R. Nelson(1994), “An introduction to evolutionary theories in economics”, *Evolutionary Economics*, 4, 153-172.
- HENDERSON, R., JAFFE, A., TRAJTENBERG, M. (2005), “Patent citations and geography of knowledge spillovers:A reassessment”: comment, *American Economic Review*, 95 (1) : 461-466.
- Keun Lee and Chaisung Lim(2001), “Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries”, *Research Policy*, 30, 459-483.
- Martin Zander and Jamie Anderson(2008), “Breaking up mobile: implications for firm strategy”, Emerald Group Publishing Limited, 10(4), 3-12.
- MANSFIELD, E.(1985), “How rapidly does new industrial technology leak out?”, *Journal of Industrial Economics*, 34 (2) : 217-223.
- 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, Richard R. and Sidney G. Winter(2002), *Evolutionary Theorizing in Economics*, *Journal of Economic Perspectives* 16, 2, 23-46.
- Nelson, Richard R. and Sidney G. Winter(1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Park, K. and Lee, K.(2006), “Linking technological regimes and technological catch-up: analysis of Korea and Taiwan using the US patent data”, *Industrial and corporate change*, 15(4), 715-753.
- Pil Kyoo Jo(2011), Is Economic Evolution Darwinian? Reinterpretation of the Methodological Controversies over Universal Darwinism, *경제학연구* 59. 4, 119-145(in korean).
- Seong An Han(2004), A Modeling of Technology Diffusion in the Evolution Economics Perspective, *경제학연구* 54. 1, 171-200(in korean).
- Show-Ling Jang, Shihmin Lo, Wen Hao Chang(2009), “How do latecomers catch up with forerunners? Analysis of patents and patent citations in the field of flat panel display technologies”, *Scientometrics*, 3, 563-591.
- SOETE, L. (1987), The impact of technological innovation on international trade patterns: The evidence reconsidered, *Research Policy*, 16 : 101-130.
- Ricardo J. Caballero and Adam B. Jaffe(1993), “How High Are the Giants' Shoulders: An Empirical

- Assessment of Knowledge Spillovers and Creative Destruction in a Model of Economic Growth”, National Bureau of Economic Research Macroeconomics Annual, vol. 8. Cambridge: MIT Press.
- Si Hyung Joo and Keun Lee(2010), “Samsung's catch-up with Sony: an analysis using USpatentdata”,*JournaloftheAsiaPacificEconomy*,15(3),271-287.
- JAFFE, A., HENDERSON, R., TRAJTENBERG, M. (1993), “Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations”, *Quarterly Journal of Economics*, 108 : 576-598.
- JAFFE, A., TRAJTENBERG, M. (1999), “International knowledge flows: Evidence from patent citations”, *Economics of Innovation and New Technology*, 8 : 105-136.
- JAFFE, A., TRAJTENBERG, M., FOGARTY, M. (2000), “Knowledge spillovers and patent citations: Evidence from a survey of inventors”, *American Economic Review*, 90 (2) : 215-218.
- Zi-Lin He, Kwanghui Lim, Poh-Kam Wong(2006), “Entry and competitive dynamics in the mobile telecommunications market”, *Research policy*.