

생명공학 혁신의 시장확산 -Venture 기업을 중심으로-

이규현*

〈요 약〉

본 연구는 인간 유전자를 해독하려는 경주가 어떻게 전개되어왔는가에서 시작하여 생명공학 혁신들이 나타나고 시장 창출이 이루어지고 있는 분야들이 어떠한 것이 있는가에 대한 연구를 하였다. 의학/의약 분야, 농업/식품 분야, 화학/공정 분야, 환경분야, bioelectronics 분야 등에서 혁신 창출이 이루어지고 거대한 시장이 창출되어가고 있음을 탐색하였다. 그리고 나타나는 생명공학 혁신의 시장확산의 성공에 관한 연구 분야를 경쟁력에 관한 이론, 혁신의 소비자 수용과 확산에 관한 문헌들을 중심으로 하여 제시하였다. 클러스터를 잘 형성할수록, 제휴를 통한 보완관계를 잘 형성할수록 혁신 창출과 확산에서 성공가능성이 높을 것이다. 그리고 생명공학 분야는 기술과 시장의 양 측면에서 벤처 창업에서 시간이 경과함에 따라 기술에서 시장으로 무게 중심이 점차적으로 옮겨갈 것이라고 제기하였다. 생명공학과 같은 첨단기술 분야에서 혁신 확산이 제대로 이루어지려면 핵심역량을 창출하는 과정에서 기업가의 전략적 의도를 제대로 형성하는 것이 중요한 것이라는 것을 제기하였다. 생명공학 분야에서 나타나는 혁신의 소비자 수용과정에서 저항이 예상되며, 이는 기존의 습관과 지각된 위험이라는 변수에서 지각된 위험이라는 변수가 더 강하게 작용할 것이라고 제기하였다. 생명공학 분야에서 혁신의 소비자 수용과 확산에 관한 조사에서는 양적 조사보다 질적 조사가 중요하며 이는 앞으로 창출되어야하는 시장조사이기 때문이다. 생명공학에서의 혁신에 대한 소비자 수용과 확산은 소비자들이 형성하고 있는 사회네트워크의 성격이 영향을 미친다. 소비자들이 약한 연결로 많은 네트워크를 가지고 있는 소비자집단 사이로 혁신이 전달될수록 확산이 빠르게 나타난다.

글로벌 혁신확산 영역에서는 생명공학과 같은 첨단기술 분야에서는 문화적인 영향을 적게 받을 것이라는 명제를 제기하였다. 이러한 이론적 연구가 앞으로 실증적 연구로 나타나 보다 일반화된 이론으로 발전하는 것은 미래의 연구로 돌린다.

I. 서 론

2001년 2월 인간 유전체 서열 초안이 발표된 후 유전체 변형을 중심으로 한 생명공학 혁신에 대한 관심이 증가하고 기술력을 가지고 사업에 뛰어드는 많은 벤처기업들이 나타나고 있다.

대기업조차도 생명공학 분야로 사업의 중심을 옮기는 경우가 많으며, 사내 벤처를

* 한남대학교 경상대학 경영학부 교수

차리기도 하고 있다. 이 생명공학분야는 IT, NT, ET, CT, ST등 국가 경쟁력의 전략 분야로서¹⁾ 시간이 지나감에 따라 IT분야를 대체할 수 있는 엄청난 잠재력을 지니고 있다. 올리버(2000)가 지적하고 있듯이 한 세대가 지나가기 전에 전세계의 모든 기업은 직접, 간접으로 생명공학 관련기업이 될 것이며, 생명공학 소재 기술에 대한 이해와 대비없이는 어떤 기업도 생존하기 힘들어 질 것이라는 예측이 나오기도 한다.

이러한 생명공학 분야에서는 기술혁신이 창출되고 기술력을 가진 벤처기업가들을 중심으로 수많은 벤처들이 나타나고 새로운 기술혁신이 나타나고 있다. 이러한 생명공학 벤처들은 기술창출력과 시장창출력 양쪽의 능력을 요구받고 있으나 창업자들이 기술력은 있으나 시장창출력이 부족하다는 문제인식이 나타나고 있다. 따라서 본 연구는 이러한 인간게놈 프로젝트에서 시작하여 대동하고 있는 바이오 기술혁신과 나타나는 벤처들에 대해서 이해를 넓히고, 이들 벤처들이 신상품을 출시할 때 시장 확산 성공을 위하여 고려해야하는 사항들에 대하여 살펴보고자 한다.

II. 인간게놈 프로젝트

Davies(2001)가 밝히고 있듯이 인간게놈²⁾ 프로젝트는 생명공학 혁신 창출에서 계기를 마련하고 있다. 1953년에 들어와서 영국의 케임브리지 대학에 있던 James Watson 과 Francis Crick은 DNA의 3차원적 이중나선 구조를 정확하게 밝힘으로써 분자 생물학을 출현시킨다. 생명현상의 신비를 분자수준에서 이해하려고 하는 분자생물학은 종래와는 다른 새로운 차원에서의 생명공학의 발전을 촉진시켜왔다. DNA라고 부르는 비교적 간단한 구조의 화합물의 유전정보를 밝힘으로써 모든 생물의 유전이 이루어지고 있음을 알게 되었다. 즉 DNA는 자기와 똑같은 DNA를 복제(replication)할 수도 있고 또한 자기가 갖고 있는 유전정보를 RNA형태로 전사(transcription)하여 RNA가 암호로 갖고 있는 유전메시지가 리보솜에 의해 20문자의 알파벳으로 된 단백질 구조로 번역되는 소위 유전정보 전달과정 상의 주요단계를 정의한 중심원리(central dogma)가 밝혀지게 되었다.

이러한 유전자 내부구조를 밝히면서 생명공학은 변화를 맞이하게 된다. 전통적으로

-
- 1) 생명공학(BT)은 정보통신(IT), 나노기술(NT), 환경기술(ET), 문화기술(CT), 항공기술(ST)과 함께 6대 기술 경쟁력 분야이다.
 - 2) 인간을 비롯한 동물과 식물, 그리고 미생물의 세포내 핵안에 있는 유전자(gene)와 '유전자를 담는 그릇'인 염색체(chromosome)를 합성하여 게놈(genome)이라고 한다. 이는 4종류의 염기 G(구아닌), C(시토신), T(티민), A(아데닌)로 구성되어 있는 DNA염기서열이 유전정보를 나타내는 데, 세포의 염색체 안에 있는 DNA유전정보 총체를 말한다. 유전자는 DNA의 염기 중 실제로 단백질을 만들어내는 기능이 있다.

미생물이나 동식물의 유용한 기능을 활용하여 발효제품, 생물학적 제제, 가축 및 작물의 육종 등을 개발해온 전통적 생명공학은 유전자 재조합 기술의 도입을 계기로 생체 메카니즘의 규명에 기반을 두어 산업적 응용의 폭을 넓히면서 미래 산업으로 주목받기에 이르렀다. 특히, 지난 2001년 2월 중순, 인간 게놈 프로젝트의 발표에 의해서 인간 유전체 서열 초안이 발표되면서 유전체 변형을 중심으로 전개되는 바이오 기술혁신의 엄청난 잠재력을 비약적으로 인식하기 시작했다.

Enrignezdhk Goldberg(2000)는 그들 논문에서 지난 2001년 2월 중순에 발표된 인간 유전체 지도 완성의 주역은 미국 국립보건원(NIH)와 셀레라 제노믹스사의 역할을 잘 보여주고 있다. 1990년 미국의 Human Genome Research Institute를 중심으로 시작된 Human Genome Project (<http://mhgri.nih.gov/HGP>)는 NIH가 주도적인 역할을 담당하면서 영국, 일본, 프랑스, 독일, 중국의 연구소들과 콘소시엄을 이루며, 총 연구비 30억 달러를 투자하여 전 세계 1,100여명의 과학자들이 전체 30억 쌍에 이르는 인간의 유전자 서열을 분석한 거대한 프로젝트였다. 한편, NIH 연구원이었던 크레이그 벤터 박사는 세계 최초로 유전자 고속도 해석방법인 ESTs라는 새로운 염기 서열 분석법을 개발하여 노벨상 후보에 까지 올랐으나 NIH가 벤터박사의 방법을 받아들이지 않자 NIH와 결별하고 셀레라 제노믹스사라는 벤처를 창안하여, 그의 기술로 2년 반 동안 약 2억 5천만 달러의 비용으로 거대한 국제 콘소시엄을 추월하여 유전자 서열 지도를 완성하였다.(<http://celera.com>)

단백질이 되는 유전 정보를 가진 유전자의 DNA배열을 하나라도 더 많이 찾아내어 DNA 배열의 유전자 특허를 취득하려는 움직임이 일어나기 시작하였는 데, 이러한 시대적 흐름을 가장 빠르게 읽은 국가가 미국이고 그 대표적인 벤처 회사가 셀레라 제노믹스사(Celera Genomics)이다. 한상기(2001)는 민간 벤처기업인 셀레라 제노믹스사의 등장은 기술혁신 분야에서 다음과 같은 의미를 지닌다고 보았다.

첫째, 거대한 기초과학 연구가 대학이나 연구소에서만 하는 것이 아니라 벤처에서 할 수 있다는 것을 보임으로써 인간의 불가침 영역이었던 생명의 신비를 생명공학 기술로 밝힐 뿐만아니라 이를 상업화할 수 있음을 보였다.

셋째, 밝혀진 유전자를 상업화하기 위해서 특허가 출현함으로써, 유전자 특허 전쟁 시대가 돌입하였다.

넷째, genome지도의 완성과정에서 대용량의 컴퓨터기술의 도움이 필요했다. 생명공학이 정보기술과 융합하여 크게 발전되고 있음을 보였다.

다섯째, 단백질을 중심으로 한 포스트게놈 시대로 돌입하여 새로운 경쟁이 나타나고 있다.

인간게놈 프로젝트는 인간의 유전 질환에 대한 연구를 위해 인간의 유전체 지도 작성에 필요한다는 인식이 유전학자들 사이에 거론되면서 (1) 유전자지도 작성, (2) 염기

서열 결정, (3) 바이오인포메틱스, (4) 모델생물 연구, (5) 윤리적, 법적 그리고 사회적 영향이 나타나고 있다.(김완주2001).

게놈프로젝트 이후 생명공학 분야에서의 혁신창출은 의료, 제약, 농축산업 뿐 만아니라 화학, 기계, 전자, 정보, 환경 등 광범위한 분야로 확산되고 있다. 기존의 생물산업 관련 분야들이 게놈 기술을 중심 축으로 근본적으로 변화되고 있다고 볼 수 있다. 물리적, 화학적 과정에서 생물학적 과정으로 핵심 수단이 변화되어가고 있다. 임의의 생물유전자를 잘라내어 다른 생물의 DNA에 연결하여 그 생물의 유전자를 만들어 발현시킴으로서, 즉 유전자 발현의 인위적 조절을 통하여 삽입된 유전자가 목적하는 산물, 곧 단백질을 생산해 내는 기술이 발전하고, 세포와 세포를 융합하는 세포융합기술과 세포의 핵만을 치환하는 핵치환 기술이 발달하고 이러한 기술의 복합적인 발전이 총체적인 생명공학 혁명을 가속화시키고 있으며 엄청난 새로운 기술개발과 시장 창출이 예상된다.

Ⅲ. 생명공학 분야별 혁신 창출

Gatignon과 Robertson(1991)은 혁신이 불연속적 혁신일수록 소비패턴을 급속도로 바꾸게 할 수 있다고 했지만, 생명공학에서 나타나는 신상품들은 소비패턴에서 많은 변화를 가져다 줄 것으로 예상된다.

게놈프로젝트 이후 생물정보학(bioinformatics)에서 혁신이 창출되고있다. 이는 컴퓨터의 고속화와 대량화를 활용하여 생물학적 데이터를 수집, 관리, 저장, 평가, 분석하는 기술에서 나타나고 있다. 인간 게놈 프로젝트는 생물체의 유전정보를 해독할 뿐 아니라 그것을 분자수준에서 조작할 수 있는 가능성을 제공함으로써 생명과 관련된 거의 전 분야에서 획기적인 혁신의 가능성을 열어주고 있다.

생물정보학은 처음에는 인간 게놈 프로젝트를 수행하면서 발생하는 방대한 정보의 처리를 위해 생겨났으나 지금은 DNA칩, 맞춤형, DNA지문, 신약 개발 등 다양한 분야에 이용되고 있다. 생물의 구조와 기능이 밝혀질수록 정보의 양은 증가하므로 증가한 정보의 효율적 관리, 검색, 공유, 가공의 필요성으로 생물 정보학이 21세기 성장산업으로 떠오르고 있다.

생물 정보학은 수백만 명의 유전자 정보의 차이, 즉 인간의 외모나 체질과 유전 정보의 관계, 환경 오염 물질에 대한 개인별 반응 차이 등을 데이터베이스화하고, 다양한 종류의 인간 암세포에 대한 대규모의 정보를 얻으며 모든 단백질의 3차 구조를 게놈 정보를 이용해서 해석한다. 이와같이 생물이 가진 유전자 정보를 해석하여 데이터베이스화하고 판매하는 생명공학 벤처기업들이 전세계에 무수히 생겨났다.³⁴⁾

막대한 양의 정보가 담겨 있는 DNA가 다양한 단백질을 생산하고 이 단백질들이 상호 작용하면서 더욱 복잡한 정보를 처리하는 분야를 연구하는 생물 정보학의 부상은 생명공학 기술의 접근 방식을 근본적으로 변화시키고 있으며, 장래의 생명공학 기술개발은 대부분 이 분야에서 활성화될 것으로 전망된다. 이하 나타나는 혁신이 어떠한 분야에서 나타나고 있는가를 살펴보고자 한다.

1. 의학/의약 분야에서의 혁신창출

가장 중요한 분야는 질병치료 분야에서의 혁신이다. 인간게놈의 연구를 기반으로 각종 불치병 퇴치를 위한 의약품 개발이 가능해 지고 있다. 특정 질병의 발병과 관계된 유전자의 이상을 조기에 발견할 수 있는 DNA칩의 개발로 치료보다는 예방 위주로 의학의 변화가 나타나고 있고 개인의 유전적 특성을 고려한 의학의 발달이 시작되고 있다.

의약 분야에서 혁신은 대부분 암, 치매, 심장병, 동맥경화, 에이즈, 비만 등 질병의 치료를 목적으로 하고 있으며, 또한 임신 등 많은 의료진단이 가능하게 되고 에이즈 및 악성 질병에 오염되지 않도록 사전에 차단하려고 한다. 과거 의약개발의 첫 단계는 질병에 대한 동물모델을 결정하는 것이었고, 새로이 발견된 의약에 대한 평가는 임상실험을 거치기까지는 정확히 알 수 없었다. 그러나 미래를 향한 의약개발은 특정한 질병의 치료에 적합하다고 생각되는 분자모형에 집중되고 있고 의약에 대한 평가도 개발과정 초기에 이루어질 수 있게 된다. 분자생물학과 생물정보학의 발달은 특정 질병의 치료에 적합한 분자 모형을 훨씬 더 빠른 속도로 확인할 수 있게 되고 있다. 이 분야에서 많은 벤처들이 나타나고 있다.⁵⁾

-
- 3) 생명공학 벤처기업은 중소기업법 2조의 규정에 의한 중소기업으로 생물산업 관련 분야에서 신기술이나 아이디어 등 무형 자산을 담보로 투자자들로부터 자금을 지원 받아 신기술의 상품화를 추진하는 모험기업을 말한다. 이들은 다음과 같은 특성을 가지고 있다. 첫째, 기술 혁신에 의한 생명공학 신기술이나 아이디어를 상업화하기 위하여 설립한 신기업이다. 둘째, 생명공학 기술을 보유한 신생기업으로서 사업에 대한 위험성은 높으나 성공할 경우 고수익이 기대되는 모험기업이다. 셋째, 국내 생명공학 벤처기업의 개념은 생명공학 벤처기업이 활발하게 활동하고 있는 미국의 정의와는 차이가 있다(한국생물산업협회 1998).
 - 4) 1991년 실리콘 벨리의 컴퓨터 기업 실리콘 그래픽스와 제휴한 벤처기업 인사이트는 인간 세포와 조직으로부터 해석한 DNA배열 등 250만 종류의 정보를 제약회사에 판매하는 등 눈에 띄는 성과를 보이면서 생명공학계의 마이크로소프트로 불리고 있다. 그 다음에는 휴렛 팩커드와 제휴한 아피메트릭스(Affymetrix)가 DNA 칩 제조 벤처로 탄생, 급성장하여 바이오의 인텔을 목표로 매진하고 있으며, 더블 트루스트는 인간 유전자에 대한 분석 결과를 인터넷을 통해 판매하고 있다. 그리고 2001년 2월 11일 인간 게놈 99 퍼센트 해독을 발표한 셀레라 제노믹스사가 여러 종류의 상품화를 시도하고 있다.

2. 농업 및 식품분야에서의 혁신창출

계놈 연구결과를 활용해 식물과 동물 분야에서 혁신이 나타나고 있다. 병충해에 강하고 영양분도 풍부한 GMO (Genetically Modified Organism) 작물은 농약 사용을 줄이고도 수확량을 늘림으로써 제 2 의 녹색혁명을 일으킬 수 있는 가능성을 주고 있다.

고기, 과일, 채소류 같은 식품류 중 약 1/3정도는 이미 생명공학 기술의 영향을 받은 것으로서, 성장이 빠른 옥수수, 한랭이나 병충해에 강한 각종 식물, 맛이 더 좋아진 당근 등 다양하게 나타나고 있다. 재료 및 제조 공정에 바이오기술을 적용한 식품들이 등장하고 있다. 발효기술을 이용한 전통적 발효식품(빵, 주류, 된장, 간장, 치즈, 요구르트)과 유전자 재조합, 세포융합, 조직배양, 바이오리액터 등을 이용한 식품들이 등장하고 있다. 이 분야에서 혁신을 창출하고 있는 많은 벤처들이 있다.⁶⁾

5) 미국의 경우 넥스트랜스사는 1996년 유전적으로 변형된 돼지의 간장을 급성 간질환 환자에게 사용할 수 있도록 정부로부터 승인받았다. 이외에도 환자의 간세포(stem cell)을 이용하여 환자 자신에게 필요한 기관을 복제하는 기술을 연구 중이다. 우리나라에서도 마리아 클리닉에서 인간 배아 간세포를 분화시켜 각 기관의 세포로 배양하는 연구가 현재 상당히 진행되고 있다.

국내에서도 질병의 원인을 유전자 차원에서 해석하여 근본적으로 치료하는 유전자 치료방법을 개발하려는 노력이 빠르게 진행되고 있으며 국내 벤처기업으로는 바이오메드, 바이오젠, 벡터코어에이, 웰진, 젠덱스, 진캠, 틀젠, 팬젠 등이 활동하고 있다.

6) 신감미료는 단맛을 가지면서 저칼로리, 성인병, 충치를 일으키지 않는 제품 등의 조건을 충족시켜야 하며 현재 롯데의 파라티노스, 삼양제넥스의 스테비오사이드와 올리고당, 대상의 아스파탐이 생산되고 있다.

1996년 몬산토(Monsanto)사가 글리포세이드라는 제초제 성분에 내성을 갖는 유전자를 사용하여 라운드업래디 목화, 콩, 옥수수를 시리즈로 개발하였으며, 이들 제초제 내성 농작물은 동일회사의 라운드업 제초제에 대해서만 효과를 갖는다.

해충에 강한 농작물로는 내충성 토마토가 몬산토사에 의해 1995년 처음 나온 이래 목화, 옥수수, 감자 등이 개발되었고, 가까운 시일 내에 해바라기, 콩, 밀, 토마토 등이 개발될 예정이다.

카길(Cargill)과 다우(Dow)사도 옥수수로부터 플라스틱을 얻는 바이오 기술을 개발 중에 있다. 이와 같이 제조업의 신원료 물질을 농작물에서 얻는 시도가 계속되고 있으며, 최근에는 식물을 이용하여 의약품으로 쓸 수 있는 단백질이나 백신 등을 생산하여 식물을 먹음으로써 치료가 가능하거나 예방주사를 맞는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다.

국내에서도 여러 벤처에서 신상품을 출시하고 있다. 유진사이언스에서 판매되는 유골은 체내의 콜레스테롤의 흡수를 방지하여 콜레스테롤을 낮추려고 하며, 바이오맥스의 JBB-1 물질은 혈중 콜레스테롤을 감소시켜 혈액순환을 원활하게 하고, 고지혈증을 예방, 치료하는 상품이다.

에그바이오텍은 특수면역 단백질을 함유하는 계란을 생산하는데, 치주 예방 IgY 계란, 위와 장을 보호하는 IgY 계란 등이 있다. 그외 화인코에서는 혈압 강하 효과가 있는 홍국과 향

3. 화학/공정 분야에서 혁신창출

식물에 플라스틱 생산 유전자를 주입하여 생분해성 플라스틱을 생산하려는 시도에서 볼 수 있듯이 화학분야에서 생명공학을 이용하여 혁신이 나타나고 있다.

생물공정(bioprocessing) 분야에서는 제조업의 생산공정을 물리·화학적 과정이 아닌 생물학적 과정으로 대체하는 것으로 독성물질의 발생을 억제하려고 한다. 유기체에서 유래된 생촉매(biocatalysts)가 생물공정 연구의 주요 초점이다. 바이오를 이용하여 화학물질, 펄프, 종이, 섬유, 식품, 금속, 광물, 에너지 생산에 있어서 폐기물이 훨씬 적게 나오고 에너지 소모가 적은 공정이 개발되고 있다. 화학세계를 바이오의 세계로 바꾸어 가는 시간이 더욱 단축 될 것이라는 예측이 나오고 있다.

화학산업의 중심은 효소촉매의 공업적 이용이다. 효소는 크게 의료용과 공업용으로 분류되며, 공업용 효소는 다시 식품 관련용과 화학공업용으로 다양하게 쓰이고 있다. 식품, 세제, 섬유, 피혁산업 등에서 사용되며, 공업적으로 가장 많이 사용되는 곳이 세제산업이다. 섬유 가공에 있어서 셀룰라아제(셀룰로즈 분해효소)를 처리하여 물빠진 청바지를 만들 수 있고, 피혁 가공에 있어서는 프로테아제(단백질 분해효소)를 처리하여 가죽의 털을 제거하는데 사용한다.

효소를 이용해 유용 물질을 생산하는 연구의 중심은 바이오리액터이다. 아미노산이 바이오리액터로 효율적으로 생산되고 있으며, 이 아미노산은 조미료, 식품첨가물, 사료, 향료, 제약 중간체 등 이용 범위가 광범위하다.⁷⁾

4. 환경 분야에서 혁신창출

생물환경 분야에서의 혁신인 생물정화법 (bioremediation)은 미생물과 같은 유기체를 이용하여 해롭고 위험한 오염물질과 쓰레기를 제거하거나 녹여버리는 기술. 유전자 조작된 버섯 균류, 박테리아, 조류(藻類)등을 수은, 구리, 카드뮴, 우라늄, 코발트 등과 같은 금속오염물질이나 방사성 핵종(核種)을 포획하는 생물 흡수 시스템으로 이용하는 것이 대표적이다.

산화 기능이 있는 아스타산틴 등을 생산하고, 코인텍에서는 인삼이나 버섯 추출물, 식물 추출물을 이용한 기능성 식품을 생산하고 있으며, 케이비피는 콜레스테롤을 조절하며, 다이어트 식품으로도 응용 가능한 폴리만을 개발하고자 한다.

우리 나라에서도 넥스젠이나 백텍이라는 벤처 기업은 식물을 이용한 의약품 생산을 연구 중이다. 특히 넥스젠은 제2세대 식물이용기술의 선두 벤처기업으로서 업계의 많은 관심을 끌고 있다. 7) 사료첨가제로 사용되는 수종의 효소가 개발되고 있다. 대성미생물연구소에서는 인 분해효소인 고기능성 파이테아제를 한국생명공학연구원과 공동으로 개발하여 대량생산, 판매하고 있으며, 도드람 사료는 우송대학과 공동으로 자일라네이즈를 대량생산하기 위한 연구를 진행하고 있다.

환경오염을 제거하기 위하여 바이오 기술, 특히 미생물이 크게 이용되고 있다. 환경에서 미생물의 역할은 촉매자의 역할이며, 동시에 분해자이다. 생태계의 안정성과 오염제거의 주된 담당자는 수권과 토양을 중심으로 광범위하게 서식하고 있는 미생물이다. 환경생명공학이란 미생물과 처리공정의 개발이 주된 연구분야이다⁸⁾.

5. bioelectronics 분야에서 혁신창출

DNA 칩이란 손톱 크기의 작은 시트 위에 수백에서 수만 개의 DNA검출 포인트를 나열한 것을 말한다. 종래에는 유전자 암호를 해독할 때 수백 번에서 수만 번의 시험을 반복하여야했지만 이 DNA칩은 단시간에 대량의 DNA 염기 배열을 동시에 해석할 수 있는 혁명적인 첨단 기술이다. 고착시키는 유전물질의 크기와 종류에 따라 cDNA 칩과 올리고뉴클레오티드(oligonucleo-tide)칩으로 나누는 데, 전자는 최소한 500bp 이상의 유전자가 집적되어 있고 올리고뉴클레오티드 칩은 약 15-25개의 염기들로 이루어진 올리고뉴클레오티드가 집적되어 있다.

이러한 DNA칩을 이용하면 질병 유전자, 돌연변이 등을 효과적으로 검색해낼 수 있다. 또한 인체의 신비와 직결되는 유전자의 기능과 변이를 밝혀내 신약 개발이나 유전자 치료 등의 혁신에도 기여할 수 있다.⁹⁾

8) 미생물을 이용하여 환경제품을 생산 또는 환경사업을 하는 많은 기업들이 활동하고 있다. 인바이오넷, 그린바이오텍, 제노바이오텍 등이 있으며, 미생물을 이용한 수처리제, 고분자 응집제, 탈취제 등을 생산한다.

바이오기술을 이용하여 각종 오염 물질을 효율적으로 제거할 수 있다. 이를 생물정화(bioremediation)라고 하며, 생물의 분해능력에 의존해 자연계에 존재하는 느린 분해 프로세스에 일정한 반응공정을 도입함으로써 미생물변환을 빠르게 일어나도록 한다. 생물정화 사업을 하는 기업으로는 에코 솔루션이 토양정화를 중심으로 사업영역을 확대하고 있고, 제노바이오텍은 베트남의 고엽제를 분해하는 미생물을 찾아 베트남의 토양정화 사업을 준비중이다. 최근 스테비아텍이라고 하는 벤처기업도 식물소재인 스테비아를 활용하여 유용물질의 추출뿐 아니라 토양 환경복원기술의 개발에도 주력하고 있다.

9) 우리나라 벤처들은 생물정보학의 발전은 늦으나 세계 최고의 반도체 기술의 장점을 살리면서 경쟁력을 기르려고 노력하고 있다. 국내의 마크로젠은 한국인으로부터 분리한 유전자를 심은 DNA칩 개발 판매하고 있으며, 바이오니아는 올리고 DNA칩 생산에 주력하며, 바이오넥스는 단일염기변이(SNP) DNA칩을 개발하고 있다. 미국의 기업으로는 Affymetrix가 주도하고 있다. 이 회사의 제품은 암 관련 유전자 칩, 에이즈 관련 HIV 유전자 칩 등이 있다. Incyte와 Cellomics는 고객이 의뢰한 샘플을 해석 서비스해주시기도 한다.

IV. 생명공학 혁신의 시장확산에 관한 연구과제

행동과학적 연구로 혁신확산을 체계화시켜 온 Rogers(1995)는 새로운 아이디어, 제품, 서비스, 실무를 혁신으로 보고 이들 혁신이 하나의 사회시스템에서 구성원들 사이에 시간이 경과하면서 커뮤니케이션되는 과정을 혁신확산으로 보았다. 나타나고 있는 생명공학 혁신은 첨단기술로서 많은 주요 벤처들에 의해서 주도되고 있는 데, 많은 벤처들은 기술집약적인 지식에 연마되어 있으나 시장에 대한 이해가 부족하여 확산에 대한 이해가 부족하다는 문제인식이 나타나고 있다.

일반적으로 생명공학 분야에서 기술혁신은 왕성한 기업가정신(entrepreneurship)을 갖춘 경영자가 독자적이고 고도로 높은 기술과 경영노하우를 무기로 삼아 자력으로 신규 시장을 개척해 가는 젊은 정신에 의해서 지속적으로 창출되고 있지만, 기술을 상품화시켜 시장 확산을 성공적으로 시키는 분야에서 실패하여 어려움에 직면하게 되는 경우가 많다. 첨단기술기반 벤처기업들의 신상품의 창출과 시장 확산에 관한 연구 과제들을 혁신확산에 관한 문헌, 전략문헌, 혁신에 대한 소비자 수용에 관한 문헌 등을 참조하여 다음과 같이 제안하고자 한다.

1. 생명공학 분야에서 클러스터 형성과 혁신 창출

생명공학 분야에서의 혁신 창출은 고도의 지식을 요하므로 초기 기술 개발 단계에서는 기초과학의 의존도가 높으며, 이후 상품화되는 과정에서는 많은 응용과학들이 접목되고 있어 혁신 창출을 위해 연구개발의 네트워크의 형성 여부가 경쟁력을 결정한다.

생명공학분야는 고도의 첨단기술로서 나타나기 때문에 확산에서 성공하기 위해서는 기술적 우위가 있어야 하며, 이러한 기술적 우위를 창출하기 위해서는 Michael Porter(1998)가 주장하는 클러스터 형성이 중요할 수 있다. 경쟁간의 관계를 밝히고 있다. 클러스터(clusters)는 지리적으로 인접하고 있는 연계기업, 특정 영역의 연관 기관 등이 유사성(commonalities), 보완성(complementarities)등으로 연결된 집단을 지칭한다. 실리콘 벨리에서 세계적인 생명공학 기업들이 태동하고 우리나라 대덕벨리에서 많은 생명공학 기업들이 모여있고 오송 단지가 개발되는 계획 등은 지리적인 이점(regional advantage) 속에서 사회네트워크(social network)를 가동시키면서 기술혁신이 나타날 수 있게 한다.

이러한 클러스터에서는 벤처와 대기업 간의 협력관계가 중요하게 작용한다. 전자는 기초연구에 투자하고 있고, 후자는 상업화에 주력하고 있기 때문이다. 그러므로 대기업은 마케팅이나 유통망 등과 같은 보완적 자산(complementary assets)을 확보하고

규제에 적응하는 데에는 유리하기 때문에 벤처 기업은 대기업과의 협력관계를 통하여 기술의 상업화를 성공시킬 수 있다. 이 경우 연구 특화 전문 벤처기업의 경우이다. 또한 연구개발에서 생산까지 수행하는 전문 벤처기업들도 있으나 대부분의 생명공학 벤처기업들은 기초과학부터 상품화까지 전 단계를 독자적으로 수행하는 것은 가능하지 않다. 벤처기업들은 기초 개발 단계에 역량을 집중하는 것이 바람직하다. 기초개발 단계에서는 거대한 생산설비나 천문학적 자본보다는 뛰어난 아이디어와 관련 분야의 전문 기술을 필요로 하기 때문이다. 개발해낸 연구 개발을 자본과 경험을 가진 대기업에 아웃 소싱하는 것이 유리할 경우가 많다.

명제1: 생명공학과 같이 첨단기술에 종사하는 기업일수록 클러스터 형성여부가 혁신 창출에 영향을 미친다.

2. 제휴를 통한 보완관계의 형성

Nallbuff와 Brandenburger(1996)는 경쟁에서 성공하기 위해서 고객, 납품업체 및 경쟁자들, 그리고 보완물을 제공하는 사람들을 첨가하여 보완자(Complementator)라는 말을 만들어 이들 사이의 벨류네트를 구성하여 협력을 달성할 수 있음을 보였다.

벤처기업들 사이의 제휴가 경쟁력으로 나타난다. 연구개발을 효율적으로 해내고 마케팅능력을 강화시키기 위해서는 기업들이 서로 결합하는 M&A 능력이 경쟁력으로 나타나는 경우가 많다. 생명공학 벤처들의 특징은 기술적 대체성이 크고 제품의 효능적 특성이 약하기 때문에 심각한 경쟁에 직면하고 있다. 공멸의 위험을 넘어서서 제휴를 통한 협력의 구도를 필요로 한다. 미국의 경우 생명공학 시장이 약 15조원인데 약 1,300개의 기업이 존재하나 우리 나라의 경우 약 1조원 안팎의 시장규모에 약 400여 개의 기업이 존재함으로 제휴의 움직임은 증가할 것으로 예측된다.¹⁰⁾

첨단기술 벤처의 특성은 다른 산업과 접목이 이루어지면서 신상품이 나타나고 있다는 것이다. 바이오 산업은 의료 산업 외에도 IT, 컴퓨터, 소재, 환경, 화학, 보건, 농업, 에너지 등 거의 전 산업 분야와 접목되어 그 파급효과가 커지고 있으므로 이러한 접목 현상은 계속 산업을 재편시키면서 경쟁력을 확보하는 기업들이 살아남을 것이다.

10) 대표적인 전략적 제휴의 형태로서, (주)인바이오넷은 동일 빌딩에 입주하여 있는 13개의 기업이 함께 "Bio-Community"를 형성하여 공동사업영역을 구축해 가고 있으며, 비슷한 형태의 "BioMedPark"(BMP), 등이 있다. 또한 바이오니아와 진캠은 DNA Chip 분야에서 상호 확고한 기술적 제휴관계를 형성하여 상당한 성공적 행보를 보여주고 있다. 최근 마이크로젠과 씨트리가 인포텍스의 제공과 신약 설계(Design)면에서 선도 벤처기업간에 전략적 제휴를 형성하여 시사해 주는 바가 있다.

명제2: 생명공학과 같은 첨단기술에 종사하는 기업일수록 보완자를 발견하여 보완관계를 형성할수록 혁신창출과 시장확산에서 성공가능성이 높다.

3. 기술에서 시장으로의 무게중심이동

바이오 산업은 통계적으로 가장 높은 성장률을 보여왔고 앞으로도 높은 성장률이 예상되는 산업이어서 평균 약 30퍼센트 이상의 시장 성장률을 보여왔기 때문에,¹¹⁾ 포트폴리오 분석에서 보면 상대적 시장 점유율이 높은가 낮은가에 따라 Star나 Problem Child 둘 중에 해당될 수 있다고 볼 수 있다.

시장성장율이 높은 가운데, 혁신창출과정을 시장지향성으로 깊이 있게 나아가갈 필요가 있다. 바이오 기술이 상품화되어 시장으로 성공적으로 확산시킬 수 있기 위해서는 바이오 혁신을 보다 시장에 맞게 맞추어야할 필요성이 증가한다. 이는 시장쪽으로 사고를 맞추고 기술을 개발해가는 접근을 택할 필요가 있다.

이 분야는 원천기술 (platform technology)이 결정하는 데 원천기술을 보호하기 위해서 지적재산권, 즉, 특허에 대한 이해가 중요시된다.¹²⁾ 그러나 원천 기술력만 믿으면 실패하는 것은 상품의 경쟁력은 기술의 시장에서의 수용에서 달려있기 때문이다. 시장에 대한 이해를 가진다는 것은 첨단기술 분야에서 특히 중요시되는 사고이다. 전체 기업을 시장지향성으로 나아가면서 바이오 기술개발을 유도하는 것이 개발된 상품의 시장확산에서 유리하다. 많은 바이오 벤처기업들이 시장에 대한 이해의 부족으로 경쟁력을 상실하는 경우가 많았다. 마케팅이 혁신을 유발할 수 있다는 것을 이해하는 것이 중요하다. 실제로 대부분의 기술개발에 대한 투자는 상업화되었을 때 거대하게

11) 이 혁신의 주역은 국가적으로 미국이 주도하고 있으며, 미국이 차지하는 비중이 약 90%이상의 수준이며, 미국에서는 산업경제 발전의 핵심분야인 기계산업보다도 생명공학 산업에 보다 많은 사람의 고용인력이 창출되고 있다. 우리나라에서도 생명공학 벤처를 600개 양성하고 세계 14위에서 7위로 기술수준을 높이고 약 3,000억 원의 투자확대, 국가 유전체 연구센터 설립 등 추진하고 있다. 이제까지 생명공학 산업은 1990 ~97 년에 연평균 32%의 높은 성장률을 기록했으며, 미국 DRI(Decision Resources Incorporation)는 1995 ~2005 년의 생물산업의 연평균 증가율을 22.1%로 전망하였다 (반도체 9.4%, 메카트로닉스 9.1%, 신소재 6.9%, 자동차 3.5%, 항공기 1.4%).

12) 유전자 특허는 그 부가가치에 있어서 일반 기술 특허와는 비교가 되지않는다. 일반 기술 특허에 걸리면 다른 기술을 개발하여 대체할 수 있지만, 인체 유전자의 경우 같은 기능을 하는 유전자는 단 하나 밖에 없기 때문에 한번 독점하면 영원히 독점할 수 있기 때문이다(특허청 2001). 미국의 인사이트제약은 지난 해 말 현재 356건, 그의 우수 생명공학 관련 기업들은 핵심 유전자 기술에 대한 특허를 대량으로 확보하고 있다. 외국 출원의 경우는 원천 기술이 대부분이며 우리 나라는 원천기술을 응용한 주변 기술이 경쟁력을 확보하고 있다. 이러한 유전자 특허를 등한시하면 의학, 의약, 농업 등 주요 산업에서 큰 타격을 입게 될 것이다(www.kipris.or.kr).

커져갈 시장을 예측하면 할수록 더 큰 투자를 하게 마련이기 때문에 시장 예측이 기술개발을 촉진시킨다. 유전체학 분야나 Biochip과 같은 생명공학 분야에서의 투자는 거대한 시장이 예측되기 때문이다.

시장지향성을 지닌 유연한 조직구조를 가지도록 조직혁신이 필요하다. 3M이 1년에 평균 500개의 신상품을 개발하는 과정에서는 시장과의 깊은 유대가 있기 때문에 가능하다. 창조적인 조직문화를 개발하는 것은 하나의 좋은 상품을 창출하는 것 보다 상위 개념이다. 좋은 조직을 만들어 놓으면 계속 좋은 상품이 지속적으로 창출이 가능하기 때문이다. 이러한 창의적인 조직구조는 민첩하여 기술개발과 마케팅에서 시간에 기반을 둔 경쟁(time based competition)을 가능하게 한다.

명제3: 생명공학과 같은 첨단기술에 종사하는 기업은 창업시에는 기술에 대한 강조를 하지만 시간이 경과하면서 시장위주의 접근으로 나아갈수록 혁신의 시장확산의 성공률이 높아질 것이다.

4. 핵심역량 창출과 전략적 의도의 형성

생명공학 분야에서 많은 상품들이 급진적 혁신(radical innovation)의 형태로 나타나는 경우가 많다. Leifer와 그 동료들(2000)이 지적하고 있듯이 이러한 급진적 혁신은 경쟁의 구도를 뒤바꾸고 고객과 공급자 사이의 관계를 변화시키고, 시장구도를 재편하고 유행하는 제품을 뒤바꾸게 하며, 완전히 새로운 제품군을 탄생시키기도 한다. 이러한 급진적 혁신이 의 창출을 위해서는 핵심역량(core competence)을 기르기 위한 기업가의 전략적 의도가 작용하고 있다.

세레라 제노믹스와 같은 바이오 벤처를 창업한 벤터 박사가 기업을 이끈 접근을 전략이론으로 설명하면 자신의 사업 분야에서 재패하겠다는 야망, 즉 전략적 의도(strategic intent)가 있었다. Harmel과 Prahalad(1989), Prahalad와 Harmel(1990)은 핵심역량과 전략적 의도의 중요성을 이야기하였다. 기업의 goal을 미래 승리에 맞추고, 이러한 목표를 기업 전체에 의사 전달함으로써 동기유발하고 새로운 환경에 대처할 필요가 있다. 야망을 가진 경영자들은 “우리의 야망, 즉, 전략의도에 근접하기 위해 내년에 무엇을 다르게 하여야할까?”라고 물어왔다. 첨단기술 분야에서는 현재의 시장을 볼 수 없고 미래 창출되는 시장을 바라볼 수 있어야하기 때문에 바이오 분야에서의 미래 시장을 바라보고 야망, 전략의도를 가지고 기술을 개발하고 시장을 창출해갈 수 있어야 경쟁력을 확보할 수 있다.

바이오 분야는 기술과 마케팅이 결합되어 이루어지는 분야이므로, 미래를 바라보고 다른 기업이 투자를 하지 않은 분야, 그러나 그 분야에서는 세계적인 기술력을 확보

할 수 있다고 확신이 서는 분야를 발굴하고 핵심역량을 기르고 전문화를 시켜가야 진정한 경쟁력이 형성될 수 있다. 포스트게놈 시대에 유전자 치료, DNA칩, 프로테오믹스 등의 연구가 주도할 것이라는 것이 확실하다고 하여도 모든 벤처들이 이 분야에 전체적으로 투자할 수 없다. 선진 국 막대한 투자비를 들여 경쟁우위를 이미 확보한 분야에서 뒤늦게 뛰어들어 경쟁력을 확보하기란 극히 어렵다. 벤처기업들은 틈새시장을 창출해 가는 방향이 유리하다. 기업이 가질 수 있는 핵심역량은 품질, 서비스, 명성, 관리, 저가생산, 재무자원, 고객지향, 제품라인, 기술우위, 고객만족, 제품혁신 등이 있을 수 있으나, 핵심역량이 되기 위해서는 다음과 같은 특징이 있어야한다. 즉, 경쟁사보다 차별화되어 뛰어나야하며, 경쟁사가 쉽게 또는 적은 비용으로 모방할 수 없어야하며, 고객에게 가치를 부여할 수 있어야한다. 그리고 다양한 시장으로 진출할 수 있는 가능성을 제공하여야한다(이창엽 1999).

생명공학 벤처들의 경쟁력은 기초 과학에의 투자와 그 위험도를 어떻게 잘 조화하여 나아가는가에 달려있다. 생명공학 분야는 화학과 생물학에 기반을 두고 있을 뿐만 아니라 최근에는 정보통신 산업이 결합하여 생물정보학 등으로 발전하기 때문에 이 분야에서 기술개발에는 막대한 연구비가 필요하고 상업화에 장기간이 소요되어 불확실성이 높게 나타난다. 생물의학의 경우 제품 당 평균 1~3억 달러의 개발비가 들고 상업화에는 10년 이상이 소요되는 경우도 있다. 실제로 개발된 기술을 보다 더 장기적으로 발전시켜가면 엄청난 돈으로 대기업이나 외국 기업에 팔 수 있음에도 불구하고 경영난에 직면하여 싼 값에 팔아버려 더 큰 경쟁력을 기르지 못하는 경우가 많다. 그러므로 기업이 행해가고 있는 기술과 상품개발에서 포오프폴리오의 구성을 살피고 단기간에 수익을 낼 수 있는 분야와 장기적으로 투자해야하는 분야를 구별하고 경쟁력을 분석해가야한다.

명제4: 생명공학 분야는 장기적인 사업이므로 핵심역량을 기르고 장기적이고 전략적 계획하에서 전략의도를 가질수록 혁신확산의 성공가능성이 높아진다.

5. 소비자 수용과정에서 저항심리

기업의 측면에서 아무리 좋은 기술을 가진 상품을 개발하고 있다고 하더라도 시장의 반응에서는 의외로 나타날 수 있다. 가장 중요시 고려해야하는 것은 저항심리(resistance psychology)이다.

소비자 저항은 Ram(1987)이 지적하고 있듯이 기존에 가지고 있는 습관에 뿌리 박혀있을수록, 신상품에 대한 위협지각의 강도가 높을수록 강하게 나타난다. 생명공학 분야에서의 혁신은 특히, 유전자조작 기술로 나타나는 혁신의 경우, 기존에 습관이 제

대로 형성되지 않은 경우가 많아, 소비자들의 지각된 위험이 저항과 더 관계가 깊게 나타날 수 있다. 이러한 저항은 개인과 집단 양쪽에서 함께 나타난다(이규현 1996, Bagozzi와 Lee(1999)). 집단 저항에 대한 관심은 앞으로의 연구과제로서 더욱 더 중요하게 대두될 것으로 본다. 피임약이 처음 출현했을 때를 생각하면 강한 저항이 있었고, 이를 줄이기 위해서 대대적인 홍보활동이 뒤따랐다는 것을 생각하면, 앞으로 GMO와 같은 바이오 분야에서 신상품의 출현에서 저항심리는 불가피하다고 예상된다.

명제5: 생명공학과 같은 첨단기술 분야에서의 혁신은 소비자 수용과정에서 저항에 직면하게 되며, 소비자들의 심리에서 그 혁신에 대해 지각된 위험이 높을수록 소비자들은 강하게 저항한다.

명제6: 생명공학 분야의 혁신이 불연속적일수록 소비자들 사이의 집단저항은 커진다.

6. 초기시장과 주류시장의 캐즘

혁신에 대한 소비자반응에서 혁신성(innovativeness)에서 개인차이가 나타난다. 혁신수용층에서 혁신자, 조기수용층, 조기다수층, 후기다수층, 지연층 등 다섯가지 분류로 나누는 것이 보통이며, 생명공학 분야에서의 투자처럼 혁신창출과정에서 대단위 투자비용이 들고 제품의 수명주기가 짧을수록 투자비용을 회수하고 위험을 감소시킬 수 있기 때문에 Kotler와 Zaltman(1976)과 같이 혁신자와 조기수용자들의 성격이 여려나에 주요 연구들이 나타났다.

신상품을 개발하여 시장에 처음으로 출시하는 경우에는 언제나 초기에 많은 소비자들이 호의롭게 반응할 수 없다. 시간이 필요하다. 초기에 첨단기술이 장착된 상품을 구입하는 소비자들 호의적인 반응이 나타났다고 하여도 단절될 수 있다. 이는 첨단기술시장에서 주의해야할 현상으로 chasm현상이 있다, 이는 Moore(1997)가 이야기한 것으로서 혁신자와 조기 수용층에서 받아들이지 않으면 기술과 상품의 시장 확산이 이루어지지않는 것은 분명하여 초기 시장에서 성공 한다고 하더라도 실용주의자들로 알려진 조기 다수층(early majority)으로 넘어가는 과정에서 chasm이 발생한다. 이러한 캐즘현상이 나타나는 것은 소비자들 사이에 효용횡수가 다르기 때문이며, 소비자수용층에서 위험 수용행동(risk acceptance behaviro)이 다르기 때문이다. 캐즘 이전 단계의 소비자들은 위험을 받아들이지만, 이후 단계의 소비자들은 위험을 회피하기 때문이다.

명제7: 생명공학과 같은 첨단기술 분야에서의 혁신에 대한 소비자들의 수용은 그 수용과정에서 혁신자와 조기수용자이후에 캐즘이 나타나며, 이는 소비자들 사이에 위험 수용 행동에서 차이가 있다.

명제8: 혁신자와 조기수용자들보다 조기 다수층이라는 주류시장보다 위험을 수용하는 정도가 높으나 주류시장으로 넘어갈수록 위험 수용의 정도는 낮아진다.

7. 소비자조사 방법에서 질적 분석

생명공학 혁신 확산 분야를 조사하는 데 있어서 고려해야하는 사항은 첨단기술 분야이고 시장에 나타나 있지않는 혁신의 출현의 경우에는 기존의 양적 조사로서 소비자 분석이 어려우며 질적 분석을 고려해야한다. 그리고 시장의 흐름이 움직이고 있다는 것을 고려할 필요가 있다. 이는 첨단기술의 빠른 변화에 기인한다. 첨단기술 시장에서는 현재 기업의 상품을 구입하는 소비자와 앞으로 구입할 잠재력을 가진 소비자 들은 움직이고 있다. 시장의 흐름에 맞추어 마케팅을 한다는 것은 움직이는 목표물에 활을 쏘는 것과 같다. 소비자들의 행동 변화를 읽고 변해가는 방향을 보면서 앞을 예측하고 신상품을 창출하여야 성공한다. 흐름의 사고를 가지는 것이 필요하다.

시장을 구성하는 소비자들의 마음을 이해하기 위해서는 Beckwith(2000)가 주장하듯이 소비자들의 보이지 않는 손길에 주시하여야한다. 보이는 세계와 보이지 않는 세계와의 관련성을 찾아야한다. 조사 방법에서도 정성적인 분야가 있고 정량적인 분야가 있다. 바이오 벤처들이 시장조사를 한다고 할 때 어려운 점은 이미 나와 있어 소비자 들이 많은 경험을 한 상품들에 대한 조사가 아니라 자사가 개발하는 첨단기술에 기반을 둔 신상품들이 소비자들에게 친밀하지 않은 것이 많은 경우가 많다는 데 있다. 첨단기술의 불연속적인 특성에서 기인한다. 이 경우에는 구체적으로 설문지를 작성하여 많은 사람들에게 배포하여 객관적으로 분석 이상으로, 델파이 기법과 같은 정성적인 예측기법이 도움이 된다. 기업 내부에서는 브레인스토밍과 같은 창조성 기법이 요구되는 것처럼, 정량적인 조사 이상으로 정성적인 조사에 대한 관심을 기울여야한다. .

명제9: 생명공학 분야와 같이 첨단기술 분야에서 혁신에 대한 소비자 반응을 조사하려고 할 때는 양적 조사보다 질적 조사 분석이 더욱 더 유용하다.

8. 사회네트워크 형성

혁신 창출과 확산과정은 사회 구조 속에서 일어나며, 이러한 구조가 글로벌 시장으로 넘어가면 이 구조에 대한 이해는 더욱 더 중요해진다. 확산과정에서 사회구조

(social structure)에 대한 연구와 강조는 비교적 적었다(이규현,오장균2000). 혁신확산이 사회구조 속에서 일어난다는 것은 자명하며, Katg(1961)는 혁신의 잠재력 수용자들이 위치한 사회구조를 모르고 확산을 이해하려는 것은 동맥과 정맥의 구조를 모르고 피의 흐름을 이해하려고 하는 것과 같다.

사회구조 내에서는 사람들이 맺고 있는 사회네트워크들이 있으며, Burg(1999)가 간파하고 있듯이 준거 네트워크를 확산에 큰 영향을 미친다. 생명공학 혁신이 나타나 소비자들에게 전달될 때, 소비자들의 준거집단 사이에서 형성되어 있는 관계들은 구전커뮤니케이션으로 중요하게 다루어져야한다.

이러한 사회구조와 사회네트워크에 대한 관심은 글로벌마케팅 상황으로 넘어가면 집단주의와 개인주의에 대한 고려로 넘어간다.

명제10: 생명공학과 같은 첨단기술 분야에서의 혁신 확산은 소비자들이 맺고 있는 사회네트워크의 성격이 혁신 확산에 영향을 미친다.

명제11: 소비자들이 약한 연결로 많은 네트워크를 형성하고 있는 소비자 집단으로의 혁신확산은 그렇지 못한 소비자 집단으로의 확산보다 확산속도가 빠르게 나타난다.

9. 문화차이에 따른 혁신수용

혁신확산의 범위를 글로벌로 넓히면 문화차이를 고려해야한다. 우리 나라, 중국, 일본과 같은 집단주의 성향이 강한 나라는 서로 문화적인 유사성이 있다. 생명공학 벤처들은 중국, 한국, 일본 시장을 함께 바라보고 마케팅활동을 하는 데는 이점이 있다. 이들 시장은 미국의 독립성(independence)과 다르게 상호의존성(interdependence)을 지니고 있다. 중국은 13억의 인구로 우리의 가장 중요한 바이오 시장이 될 것이다. 중국은 현재 생명공학 분야에 엄청난 투자를 행하고 있으므로, 중국 정부와 민간 벤처기업들 사이의 협력의 범위를 넓히고 기술과 시장의 범위를 넓히고 컨소시움을 형성해야할 필요가 있다. 한국, 중국, 일본을 연결하는 협력 공동체를 확산시켜 가면 막대한 유전적 정보에 바탕 하여 미국 등 선진국 시장을 공략해 나갈 가능성이 크다. 생명공학 분야에서는 지역화라는 개념보다는 글로벌 개념이 더욱 더 유용한 개념일 것이며, 생명공학 분야에서 혁신의 정도가 높으면 높을수록 세계적인 수용과 확산이 나타날 것이다. 일반적으로 음식과 의복과 같은 분야에서의 혁신 확산과 유전체 변형을 중심으로 나타나는 생명공학 분야에서 첨단기술 혁신의 확산과는 문화적 차이에서 수용의 정도에서도 차이가 나타날 것이다.

명제12: 생명공학과 같은 첨단기술 분야에서의 혁신확산은 첨단기술이 아닌 분야에서의 혁신확산보다 문화차이가 적게 나타날 것이다.

명제13: 생명공학과 같은 첨단기술 분야에서의 혁신확산과 첨단기술이 아닌 분야에서의 확산 사이에는 문화적 차이가 미치는 영향정도가 다르게 나타날 것이다.

V. 결 론

1. 연구의 요약

본 연구는 2001년 2월 인간유전체 서열 초안이 발표된 이후 유전체 변형 기술을 중심으로 나타나는 생명공학 혁신을 창출하는 벤처기업들의 경영자들이 기술개발에서는 강점이 있으나 시장창출 분야에서는 지식이 부족하다는 문제인식에서 연구하였다.

생물 정보학에서 나타나고 있는 컴퓨터와 유전공학 기술의 결합은 우리 시대 일어났던 근본적인 사건의 하나로서 역사상 그 어떤 기술 혁명보다도 세계를 더욱 급진적으로 변화시킬 것으로 보이며, 생명공학 벤처들이 그 원동력으로서 작용하고 있다. 생명공학 벤처들의 혁신창출은 의료, 제약, 농축산업 뿐만 아니라 화학, 기계, 전자, 정보, 환경 등 광범위한 분야로 확산되고 있어, 이 분야에서의 시장잠재력은 엄청난 속도로 증가하고 있다.

생명공학 벤처기업가들에게 중요한 것은 기술개발력과 시장창출력이다. 이는 서로 연관을 가지고 전개되고 있으며, 혁신확산 연구에서 도움을 받을 수 있다. 혁신확산의 전 단계는 혁신의 창출이며, 이러한 혁신창출을 성공적으로 이루기 위해서는 서로 보완성을 가지고 연구개발의 공동체를 형성하는 클러스터 사고가 중요하며, 제휴관계를 형성할 수 있는 능력이 중요시된다. 벤처 창업의 초기단계에서는 기술개발 투자에 집중하지만, 시간이 경과할수록 사업의 무게 중심을 기술에서 시장으로 옮겨갈 필요가 증가한다고 볼 수 있다. 첨단기술 기업으로서 기업이 다른 기업들과 차별화할 수 있는 핵심역량을 창출하기 위해서 전략적 의도를 가지고 접근하는 것이 혁신 창출과 확산 성공에 중요하게 작용한다. 첨단기술 분야에서 나타나는 혁신은 특히, 유전자 조작 기술을 중심으로 나타나는 혁신들은 소비자들이 기존에 형성하여온 습관을 깨뜨리고, 지각된 위험도를 높이기 때문에 소비자 저항심리가 강하게 나타날 수 있음을 고려하여야한다. 특히, 혁신의 수용과정에서 시간적으로 앞 부분에 해당하는 혁신자와 조기 수용층에서 수용에서 성공한다고 하더라도, 그 뒤 나타나는 주류시장과의 사이에서 캐즘이 나타날 수 있다는 것을 고려하여야하고 이 캐즘을 극복하려는 전략이 중요해

진다. 창업한 벤처기업들은 초기에 시장확산을 위해서 경영진들이 맺고 있는 사회적 네트워크를 이용하는 경우가 많은 데, 이러한 네트워크를 이용하는 과정에서 이제까지 형성한 강한 연결을 중요시여겨야 하지만, 점차적으로 범위가 넓혀지면 질수록 약한 연결을 넓게 형성하는 것이 확산 속도를 빠르게 하는 것과 연관되어 있다. 성공적인 확산을 위해서 마케팅조사를 수행한다고 할 때도 소비자 수용층에서 혁신에 친밀하지 않기 때문에 질적인 마케팅조사를 수행할 필요가 있다. 글로벌 범위로 시장을 확산시키고자 할 때는 독립적 문화와 상호의존적 문화 사이에 나타나는 행동양식의 차이를 고려하는 것이 좋다. 전체적으로 생명공학 벤처기업과 같이 첨단기술 분야에 종사하고 있는 기업가들은 혁신의 시장 확산 방식이 기존의 마케팅과 소비자행동이론에서 나타나고 있는 것과 다른 요소들을 지니고 있다는 것을 이해할 필요가 있다.

2. 연구의 시사점

본 연구의 이론적 시사점은 다음과 같다.

첨단기술 마케팅연구에 공헌할 수 있다. 특히, 거대한 시장이 형성되고 있는 생명공학 분야에 마케팅이론이 공헌할 수 있는 길을 제시하고 있다. 생명공학과 같은 첨단기술에 의해서 나타나는 혁신의 시장확산에 관한 이론은 이제까지 시장이 존재하고 있는 연속적인 혁신에 대한 시장 창출이라기 보다는 아직 시장이 존재하지 않으면서 소비패턴을 급속하게 변화시킬 수 있는 거대한 잠재력을 지니고 있는 시장 창출에 관한 이론개발에 공헌할 수 있다는 점에서 이와 같은 연구의 중요성은 계속 부각될 것이다.

본 연구의 실무적인 시사점은 다음과 같다.

본 연구는 벤처마케팅에 관심 있는 실무자들, 특히 생명공학 벤처의 마케팅에 관심 있는 실무자들에게 공헌할 수 있다. 생명공학 벤처를 창업한 기업가들은 대부분 생명공학에 관련된 기술을 연마하여 사업에 뛰어들기 때문에 기술과 시장이라는 두 영역에서 시장에 대한 지식이 매우 부족하여 창출된 혁신의 시장확산에 실패하여 주저앉는 경우가 많다. 그러나 본 연구는 생명공학 벤처 실무자들에게 혁신의 시장확산을 위하여 고려해야할 사항들이 무엇인가를 깨닫게 함으로써 지식을 넓혀 시장실패를 줄일 수 있게 할 수 있다.

3. 제한점 및 연구방향

그러나 본 연구의 제한점은 생명공학에 집중하여 연구한 초기연구이기는 하나, 이론 창출에 집중하고 있어 발견의 맥락은 지니고 있으나 실증적 분석으로 연결하여 정

당화의 맥락을 잡는 과제를 남겨두고 있다. 넓은 생명공학 분야를 보다 세분하여 분류하고, 이들 분야에서 시장확산에 성공하고 있는 혁신들을 중심으로 실증적인 연구를 시도할 필요가 있다.

향후 연구과제로서는 본 연구의 4장에서 제안하고 있는 클러스터 형성, 제휴를 통한 관계 형성, 기술지향성과 시장지향성, 핵심역량과 전략의도, 소비자저항, 혁신수용층 사이의 캐즘, 질적 마케팅조사, 사회네트워크를 통한 확산, 독립적 문화와 상호의존적 문화에서의 확산 차이 등의 각 영역에서 보다 구체적인 이론창출과 실증적 연구가 생명공학 분야에서 개발될 수 있다. 그리고 생명공학 혁신도 보다 세분하여 분류하여 혁신의 연속적 불연속적인 성격에 따라 확산이 다를 수 있음을 보일 수 있다. 특히, 미국, 한국, 일본, 중국 등과의 이러한 생명공학 혁신의 확산이 문화적인 차이가 어떻게 나타날 수 있는가를 보이는 연구는 가치로울 것으로 판단한다. 본 연구가 마케팅과 학회에 생명공학 마케팅과 소비자행동 이론에 관심을 높이는 데 공헌하는 연구가 많이 나타나는 데 자극제가 되기를 바란다.

참고문헌

- 김완주(2001), 생명과학과 벤처비즈니스, 서울, 미래M&B.
- 대한상공회의소(2001), 벤처생태계: 실리콘밸리에서 대덕까지, 경제연구총서 제351호.
- 리차드 올리버 지음, 류현권 옮김, 바이오테크 혁명, 청림출판.
- 이규현(1996), 혁신확산, 한남대학교 출판부.
- 이규현. 조성복(2001), "우리나라 바이오 벤처의 성장방안," 한국기술혁신학회 춘계 발표대회논문집.
- 이규현. 오장균(2001), "사회네트워크가 혁신확산에 미치는 영향에 관한 연구," 기술혁신학회지, 제3권 제2호, pp. 33-47.
- 이창엽(1999), "환경변화에 탄력적인 핵심역량 경영," 주간 경제, 제534호, LG 경제연구원 9월1일.
- 특허청, 인간게놈지도 발표에 따른 생명공학 분야 연구결과의 특허보호와 산업화 전망, 생명공학 세미나 자료집, 2001년 5월 14일.
- 한상기(2001), 바이오비즈니스, 서울, 현암사.
- Bagozzi,R.P. and Kyu-Hyun Lee (1999a), " Consumer Resistance to, and Acceptance of, Innovations," *Advances in Consumer Research*.
- Bagozzi,R.P. and Kyu-Hyun Lee (1999b), "Resistance to Innovations: Psychological

- and Social Origins," *경영논집*, 서울대 경영연구소, pp. 182-204.
- Beckwith, Harry (2000), *The Invisible Touch*, Warner Books, Inc.
- Burg, Bob (1999), *Endless Referrals: Network Your Everyday Contacts Into Sales*, McGraw-Hill.
- Davies, Kevin(2001), *Cracking The Genome: Inside the Race to Unlock Human DNA*, The Free press.
- Enriquez, Uuan, and Ray A. Goldberg(2000), "Transforming Life, Transforming Business: The Life Science Revolution," *Harvard Business Review*, March -April.
- Gagtiognon, Hubert and T.S. Robertson(1991), "Innovative Decision Processes," in Thomes, Robertson and H.H. Kassarijian, *Handbook of Consumer Behavior*, Prentice-Hall, p.323.
- Granovetter, M.S.(1995), *Getting A Job: A Study of Contacts and Careers*, Second Edition, Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Hamel G. & C. K. Prahalnd(1997), *Competing for the Future*, Harvard Business Press.
- Katz, Elihu(1961), " The Social Itinerary of Technical Change: Two Studies on the Diffusion of Innovation," in Wibur Schramm(ed.), *Studies of Innovation and of Communication to the Public*, Standford, California, Standford University, Institute for Communication Research.
- Kotler, Philip and Gerald Zaltman (1976), "Targeting Prospects for a New Product," *Journal of Advertising Research*, February, pp. 7-18.
- Leifer, Richard et. al. (2000), *Radical Innovation: How Mature Companies Can Outsmart Upstarts*. 정규재옴김(2001), *래디컬 이노베이션*, 아침이슬.
- Nalebuff, B. J. and A. M. Brandenburger(1996), *Co-opetition*, Doubleday
- Moore, Geoffrey A. *Crossing The Chasm*, 유승삼번역, 벤처마케팅, 세종서적, 1997.
- Porter, Michael E. *On Competition*, Harvard Business School Press, 1998.
- Prahalad, C. K., and G. Hamel "The Core Competence of the Corporation," *Harvard Business Review*, (Janly-August), pp,79-91
- Ram, S. (1987), "A Model of Innovative Resistance," in M. Wallendorf and P. Anderson(eds.), *Advances in Consumer Research*, 14, Prove, Utah Association for Consumer Research, pp. 208-215.
- Rogers,E. (1995), *Diffusion of Innovations*, 4th ed., The Free Press.
- Rifkin, Jeremy(1998), *The Biotech Century*, Jeremy P. Tarcher/Putnam. 전영택, 전병기 번역(2000). 「바이오테크 시대」. 서울, 민음사.

<Abstract>

Diffusion of Innovations for Bio-technology Ventures

Lee, Kyu Hyun*

This paper begins with investigation of the race to unlock human DNA, and investigates the emergent areas of bio-technological innovations. This paper draws upon basic ideas from the research traditions of the diffusion of innovations in the competitive situations. To achieve the successful diffusion of bio-technological innovations, following issues are suggested; clusters, alliances competence, core competence, consumer resistance, chasm phenomena, qualitative research, social network, and cross-culture.

The better understanding of the diffusion of bio-tech innovations with empirical studies can complement research on the diffusion of bio-technological innovations and help in the development of a universal model for diffusion of high technological innovations.

* Professor, Hannam University, Taejon, Korea, 306-791