

## 제약기업과 생명공학기업의 협력: 주요 이슈와 시사점

김 석 관\*

### 〈 목 차 〉

1. 서론: 문제의 제기
2. 배경: 생명공학에서의 혁신과 그 해석
3. 협력의 동기와 조건
4. 협력의 내용: 몇 가지 통계적 분석들
5. 협력이 지속될 것인가?
6. 결론: 시사점

**Summary:** This paper reviews some current studies on collaborations in pharmaceutical industry. Collaboration is one of the key subjects in the innovation studies of pharmaceutical industry. In this preliminary review, several issues in collaborations, including motives, conditions, types, intensity, frequency, possibility of duration, are examined with some critiques on each authors. On the basis of this review, some theoretical and practical implications are addressed briefly.

### 1. 서론: 문제의 제기

기술혁신이 기업의 경쟁력과 산업구조의 변화에 미치는 영향은 혁신연구 분야의 가장 중요한 연구 주제 중 하나이다. 이에 대한 가장 선구적인 연구라 할 수 있는 Schumpeter (1934)에 의하면 산업은 진취적 기업가정신을 가진 신규 진입자의 “창조적 파괴 (creative destruction)”에 의해 진보하며, 이 과정에서 기존 기업들이 신규 진입자들에 의해 서서히 대체됨으로써 산업구조가 변화한다. Utterback (1994)은 기술혁신을 점진적 혁신 (incre-

\* 과학기술정책연구원 산업혁신연구부, 연구원 (e-mail: kskwan@stepi.re.kr)

mental innovation)과 급진적 혁신 (radical innovation)으로 구분하고, 기존 산업 내에서 이루어지는 점진적 혁신은 기업의 생산성을 높여주고 수익을 증대시키지만, 종종 산업 외부로부터 유래되는 급진적이고 불연속적인 혁신은 기존 기업의 기술을 진부화시키고, 그러한 기술 변화에 적응하지 못하는 기존 기업들을 도태시킴으로써 산업구조를 근본적으로 변화시킨다고 분석하였다. Tushman & Anderson (1986)은 기술혁신을 역량향상적 (competency-enhancing) 혁신과 역량파괴적 (competency-destroying) 혁신으로 구분하고, 기술혁신의 성격에 따라 기존 기업의 경쟁력이 강화될 수도 있고 반대로 급속히 파괴될 수도 있음을 보여주었다.

이러한 연구들이 공통적으로 주장하고 있는 것은 산업 외부에서 유래해서 기존 기술을 진부화시키는 불연속적인 기술혁신은 기존 기업의 역량을 쓸모 없는 것으로 만듦으로써 이들을 시장에서 도태시키고 산업구조에 근본적인 변화를 가져온다는 것이다. Utterback은 이러한 급진적 혁신에서도 살아남는 기업들이 간혹 있으나 이것은 오히려 예외적 사례라고 보았다. 그는 많은 기업들이 이러한 급진적 혁신의 파괴적 결과를 피하기 위해 다양한 연구개발 포트폴리오를 구성하거나, 신규기업과의 전략적 제휴나 합병을 통해 새로운 기술을 흡수하려 하거나, 별도의 사업부를 구성하여 역량파괴적 기술혁신을 미리 대비하는 등의 전략을 취하지만 많은 경우 성공적이지 못하다고 분석하였다 (Utterback, 1994: 286-289, 국역본).

1970년대 이후 제약산업 분야에서 일어난 변화는 이러한 불연속적 혁신의 대표적 사례로 꼽힌다. 1970년대 중반 생명공학 분야의 몇 가지 중요한 혁신을 토대로 창업되기 시작한 ‘새로운 생명공학 기업’, 혹은 ‘전문 생명공학 기업’<sup>1)</sup>들은 약물의 발견과 생산에서 기존 제약기업들과는 전혀 다른 기법과 과정을 채택했다. 그리고 그러한 기법들은 당시에 생물학 분야의 대학 연구자들에 의해 개발된 것이기 때문에 (유기)화학적 방법에만 의존해온 기존 제약업체들의 역량에서 크게 벗어난 것이었다. 오랫동안 생명공학 분야의 혁신을 연구해온 Zucker와 Darby는 이러한 제약산업에서의 변화를 가리켜, “현대 생명공학의 등장과 관련된 이 약물 발견에서의 혁신의 물결은 산업외부에서 유래되고 기존기술을 진부화시키는 불연속적 혁신의 전형적 사례인 것처럼 보이며, 연구 문헌들에 따르면 이러한 혁신에서 기존 기업 (제약 기업)은 신규 진입자 (생명공학 기업)에 의해 대체될 것으로 예견된다”고 말했다 (Zucker & Darby, 1997: 429).

그런데 이러한 혁신을 가져온 생명공학 기업들이 크게 성장하고 더 많은 생명공학 기업들이 계속 창업되었지만, 기존 제약기업들 역시 사라지지 않고 오히려 견재하다. 더욱 중요한 것은 생명공학 기업들과 제약기업들 (혹은 농업기업, 화학기업들) 간에 전략적 제휴, 라이선

---

1) New Biotechnology Firm (NBF), Dedicated Biotechnology Firm (DBF)

싱, 연구 계약, 마케팅 협약, joint venture, 지분 투자, 인수·합병 등 다양한 형태의 협력<sup>2)</sup>이 활발히 이루어지고 있다는 사실이다. 거의 모든 제약기업들이 생명공학 기업과 하나 이상의 협력관계를 유지한 경험이 있거나 유지하고 있는 것으로 추정되고 있다. 제약산업에서 기존 기업과 생명공학 기업 간의 협력은 오히려 보편적 현상에 가깝다.

이러한 현상은 급진적인 혁신과 관련해서 기존 문헌들이 예견한 내용과 다소 차이가 나는 것이다. 새로 진입한 생명공학 기업들은 기존 기업들이 지니지 못한 기술을 보유하고 있지만, 양측 기업들은 활발하게 협력하고 있으며 이러한 공생 관계는 생명공학 기업이 등장한 1970년대 이후로 지금까지 지속되고 있다.

이러한 협력 관계의 편재성을 놓고 볼 때, 생명공학 기업들이 보유한 생명공학 기술은 화학기반의 기존 제약기업들이 보유하지 못한 역량임에는 분명하지만, 그렇다고 기존 제약기업들의 역량을 진부화시키거나 파괴시키는 것 같지는 않다. 즉, 불연속적 혁신이 일어나고 있지만, 기존 기업들은 도태되지 않고 있는 것이다. 그렇다면 산업 외부에서 유래한 급진적 혁신에도 불구하고 이들 신규 기업과 기존 기업이 공생할 수 있는 근거는 무엇일까? 그 구체적인 모습은 어떠하며, 양측의 기업들은 협력을 통해 무슨 이득을 얻고 있는 것일까? 이러한 협력이 새로운 기술궤적이 시작되는 유동기의 일시적 현상에 불과한 것인가, 아니면 지속적인 현상인가?

이 글의 목적은 제약산업에서의 협력을 다룬 최근의 연구 결과들을 검토함으로써 이러한 질문들에 답하는 것이다. 1990년대에 주요 학술지에 게재된 논문 10편과 편저된 책의 한 장을 중심으로 살펴보았기 때문에 완전한 형태의 review라고는 할 수 없지만, 이 정도의 문헌을 검토하는 것만으로도 제약산업에서의 협력에 대해 상당 수준의 이해를 얻을 수 있으리라 기대한다.

이 글은 다음과 같이 구성되어 있다. 우선 2장에서는 협력의 배경을 이해하기 위해 생명공학 혁명의 내용을 간략히 살펴보고, 3~5장에서는 제약산업에서의 협력과 관련된 구체적 내용들을 차례로 검토할 것이며, 마지막으로 6장에서는 제약산업에서 일어나고 있는 이러한 현상이 지니는 이론적, 실천적 시사점을 도출함으로써 결론을 대신할 것이다.

---

2) 이 글에서 “협력 (collaboration)”은 전략적 제휴, 라이선싱, 마케팅 협약, Joint Venture, 연구계약, 지분투자, 인수·합병 등 두 기업 간의 모든 협력관계를 포괄하는 의미로 사용된다. 또한 이 개념은 기업과 대학과의 협력관계도 포함하는 것으로 한다.

## 2. 배경: 생명공학에서의 혁신과 그 해석

### 2.1 생명공학 혁신의 주요 내용

생명공학을 생물체를 이용하여 유용한 물질을 생산하는 기술로 정의한다면 인류가 빵을 굽고 포도주를 만들기 위해 발효기술을 이용한 때부터 생명공학은 발전해왔다고 볼 수 있다. 그러나 현대의 생물산업을 가능케 한 계기로 학자들이 공통적으로 지적하는 것은 1970년대에 이루어진 두 가지 중요한 혁신이다. 그 하나는 1973년 Herbert Boyer와 Stanley Cohen<sup>3)</sup>이 개발한 유전자재조합 기술 (recombinant DNA)이고 다른 하나는 1975년 Caesar Milstein과 George Kohler<sup>4)</sup>가 단클론항체 (monoclonal antibody)를 만들기 위해 개발한 세포융합 기술이다 (Pisano, 1991: 238-239; Senker, 1996: 221; Zucker & Darby, 1997: 432).

유전자 재조합 기술은 한 유기체에서 유전자 일부를 잘라내어 다른 유기체의 유전자에 이식하는 기술을 말한다. 이는 특정 단백질을 발현 (생산)시키는 유전자를 박테리아나 대장균과 같이 자기 복제능력이 뛰어난 생물체의 유전자에 삽입시킴으로써 인류가 원하는 어떤 단백질도 인위적으로 생산할 수 있음을 의미하는 것이었다. 이 기술은 크게 두 가지로 제약산업에 응용될 수 있었다. 첫째는 약물 발견을 위한 연구 도구로 사용되는 것이다. 전통적으로 제약기업들은 질병을 일으키는 약물 표적 (drug target)을 놓고 약물 후보 물질들을 하나씩 작용시켜보는 스크리닝 과정을 통해 신약을 개발해왔는데, 유전자 재조합 기술은 그러한 약물 표적을 무한히 복제할 수 있게 해줌으로써 이 스크리닝 과정을 보다 쉽게 만들어 주었다.

둘째는 더 중요한 것으로 단백질 신약을 생산하는 데 사용되는 것이다. 인체에는 약 50만 개의 단백질들이 있는데, 이들이 모든 생명과정에 관여함으로써 건강을 유지하기도 하고 질병을 일으키기도 한다. 즉, 모든 단백질은 약물로서의 잠재성을 지니고 있다고 볼 수 있다.

---

3) Boyer는 Stanford University의 교수였고 Cohen은 University of California, San Francisco의 교수였다. 이 중 Boyer는 1976년에 벤처캐피털리스트인 Robert Swanson과 최초의 전문 생명공학 기업인 Genentech을 공동 창업한다. 원래 Boyer는 창업할 생각이 없었으나, 이들이 개발한 유전자 재조합 기술의 상업적 가능성을 간파한 Swanson이 Boyer를 설득하여 창업이 이루어졌다. 이 일화는 생명공학의 상업화에서 미국 벤처캐피털리스트들의 역할이 중요했음을 보여주는 대표적 일화로 꼽힌다. 한편, 이 회사는 1982년에 최초의 생명공학 의약품인 인성장호르몬 (human growth hormone)을 생산하여 크게 성공시킴으로써 제약업계, 투자자, 일반 대중에게 생명공학의 상업적 가능성을 입증하는 역할을 한다. Senker (1996), p. 221.

4) 두 사람은 영국 Medical Research Council 산하의 분자생물학실험실 소속이었는데, 단클론항체 기술을 학술지에 발표함으로써 특허를 내지 못하였다고 한다. Pisano (1991), p. 239.

그런데, 이들은 구조가 너무 복잡해서 종래의 유기화학적 방법으로는 합성할 수가 없고, 인체나 다른 유기체에서 추출하여 정제하기도 매우 어려운 경우가 많다. 그러나 유전자재조합 기술의 발명으로 치료 효과가 있는 단백질들을 생물학적 방법으로 생산할 수 있게 된 것이다 (Henderson et. al., 1999: 282-289).

유전자재조합 기술은 Genentech을 필두로 전문 생명공학 기업의 창업을 촉발시켰고, 여러 가지 단백질 신약의 개발을 가능케 했다. 최초의 유전자재조합 약품인 인간성장호르몬 (human growth hormone)이 Genentech에 의해 개발되어 1982년 FDA의 승인을 받은 이후, 1999년까지 유전자재조합 기술에 의해 개발된 25종의 단백질 신약이 FDA의 승인을 받았다 (Henderson et. al., 1999: 286).<sup>5)</sup>

전문 생명공학 기업들에 의해 개발된 단백질 신약은 크게 두 종류로 나뉜다. 한 종류는 다른 과정을 통해 생산되어 이미 시판 중이었던 약품들 (당뇨병 치료제 insulin, 인성장호르몬 등)인데, 생명공학 기업들은 유전자재조합 기술을 이용하여 이를 대규모로 생산하는데 성공했다.

다른 한 종류는 그 기능이 잘 알려져 있었으나 화학적 합성이 불가능하고 생체로부터 추출·정제하기도 어려워 상업화되지 못했던 단백질들 (혈전용해제 tPA, 빈혈치료제 EPO, 항암제 interferon 등)이다. 이런 단백질들은 유전자재조합 기술을 이용하여 똑같이 생산되거나 유사한 분자구조를 지닌 약품의 형태로 생산되었다. 이러한 단백질 신약들 중 인슐린 (Genentech과 Eli Lilly), tPA (Genentech, 1987), EPO (Amgen과 Ortho, 1989) 등 3개 약품이 큰 상업적 성공을 거두었다 (Henderson et. al., 1999: 293).

한편, 1975년 Milstein과 Kohler는 쥐의 비장세포에서 추출한 B세포와 골수종세포를 융합시켜서 hybridoma라고 불리우는 잡종세포를 만드는데 성공하였다. 이 세포는 비장세포의 항체생산능력과 골수종세포의 증식능력을 함께 지니므로써 무한히 복제가능한 단일항체, 즉 '단클론항체'의 성질을 가지게 되었다. 단클론항체는 특정 항원의 특정 부위만을 인식하는 기능을 지니고 있는데, 그것이 지닌 특정 분자구조에 대한 민감성 때문에 특정 물질의 검출시약, 진단시약, 분리정제용 시약으로 활용되었고 (일경바이오테크 편, 1991: 329-330, 440-441), 후에는 신장이식 거부반응 억제제와 같은 약물 개발에도 활용되었다 (Zucker & Darby, 1997: 432). 단클론항체 기술을 이용한 진단시약 사업은 시약이 인체 내에 투여되지

---

5) Henderson et. al. (1999)는 Grabowski & Vernon의 1994년 연구를 인용하여 1991년 현재 100개 이상의 생명공학 신약이 임상 단계에 있고, 21개의 생명공학 신약이 FDA에 제출된 상태라고 했다. Pisano (1991)는 미국의회 기술평가국 (Office of Technology Assessment)의 자료를 인용하여 1988년 현재 400개의 생명공학 신약이 임상 단계나 전임상 단계에 있고, 1989년 말 현재 8개의 생명공학 신약이 FDA에 승인 신청되어 있으며, 1990년 말까지 또 다른 14개의 생명공학 신약이 FDA에 제출될 예정이라고 했다. Henderson et. al. (1999), p. 293; Pisano (1991), p. 239.

않는다는 점 때문에 상대적으로 규제당국 (FDA)의 승인을 얻기가 용이해서 단백질 신약에 비해 훨씬 많은 제품들이 개발·판매되었으며, 전문 생명공학 기업들에게는 초기 주수입원이 되기도 하였다 (Pisano, 1991: 238-239).<sup>6)</sup>

## 2.2 생명공학 혁신의 성격

이제까지 살펴본 생명공학 분야의 혁신과 그 결과 탄생한 생명공학 신약들은 기존의 제약 기업의 입장에서 볼 때 산업 외부에서 유래한 불연속적 혁신이었다고 볼 수 있다. 기존 제약 기업들은 전통적으로 유기화학에 신약개발의 토대를 두었기 때문에 기본적으로 생명공학은 전혀 낯선 분야였다. 이들은 유기화학 이론을 활용해서 저분자량의 화합물을 합성하는 데 전문적 역량을 가지고 있었지만, 아미노산이 100개 이상 얽혀있는 거대분자인 단백질을 합성할 능력은 없었다.<sup>7)</sup> 그것은 생물학적 방법에 의해서만 생산이 가능했는데, 이는 유전자재조합 기술을 갖춘 생명공학 기업만이 할 수 있는 일이었다 (Henderson et. al., 1999: 285-289).

즉, 생명공학 기업들은 기존의 제약업체들이 지니지 못한 전혀 새로운 역량을 가지고 제약 산업에 뛰어든 것이다. 따라서 생명공학 기업들에 의해 기존 제약기업들이 도태되거나, 잘해야 두 기업군이 저분자량의 화합물 의약품 시장과 고분자량의 단백질 의약품 시장을 양분해서 공존할 것이라는 예상이 가능했다. 앞서 언급되었듯이 Zucker와 Darby는 생명공학 혁명을 기존의 기업들이 신규 진입자들에 의해 대체될 성격을 지닌 급진적 혁신의 전형적 사례라고 보았다 (Zucker & Darby, 1997: 431).

그러나 생명공학 기업들이 창업되기 시작한 1970년대부터 이들과 기존 제약기업 간에는 다양한 형태의 협력이 활발히 이루어졌으며, 그러한 경향은 최근까지 지속되고 있다. Pisano는 “거의 모든 생명공학 기업들이 하나 이상의 기존 대기업들과 협력관계를 맺었다”고 지적했다 (Pisano, 1991: 239). 한 조사에 의하면 1973년부터 1987년까지 생물산업 분야에서 창업기업과 기존 기업 간에는 2,200건의 협력 협약 (cooperative agreements)이 성사되었다고 한다.<sup>8)</sup> Tapon과 Thong은 세계적으로 선두 그룹에 있는 22개의 제약기업을 조사한 결

---

6) 의회 OTA가 1988년에 작성한 보고서에 따르면, 당시까지 단백질항체 기술에 기반한 진단시약은 약 200여종이나 되었다고 한다. 이에 비해 1989년까지 생산된 단백질 신약은 10개에 불과했다. 그러나 액수로는 후자가 전자에 비해 3.5배나 되었다고 한다. Pisano (1991), p. 239.

7) 기존 제약기업들의 과학적 뿌리가 유기화학에 있기 때문에 이들을 보통 ‘large chemical and pharmaceutical firms’라고 부른다. 이 글에서는 그냥 제약기업으로 부르기로 한다.

8) Shan et. al. (1994), p. 387. 저자들은 Barley, S. R., J. Freeman and R. Hysels (1991), “Strategic Alliances in commercial Biotechnology” (Working Paper, Cornell University)를 인용했는데, ‘창업기업 (startup)’과 ‘기

과, 1988년부터 1997년까지 10년 동안 이들 기업이 적게는 5건에서 많게는 68건까지, 평균 24건의 연구 협력을 맺은 것을 확인했다. 이 중 대부분은 전문 생명공학 기업과의 사이에서 이루어진 것이었다 (Tapon & Thong, 1999: 221). 예상과 달리 제약산업에서의 협력은 매우 보편적인 현상이다.

그렇다면, 1970년대 중반 이후 제약산업에서 이루어진 생명공학 혁신의 성격은 어떻게 규정되어야 할까? 그것은 산업 외부에서 유래한 급진적이고 불연속적인 혁신이었지만, 신규 기업이 기존 기업을 대체하는 대신 두 기업군 간의 협력이 보편적인 현상으로 자리잡고 있다. 이러한 사실은 제약산업에서의 생명공학 혁신이 다른 불연속적 혁신들과는 조금 다른 성격을 내포하고 있음을 나타내주는 징표로 볼 수 있다. 그렇다면 그 차이점이 무엇인지 파악하고 생명공학 혁신의 성격을 보다 정확하게 이해하기 위해서는 협력의 내용을 구체적으로 살펴보는 것이 필요할 것이다. 이제 협력의 동기와 조건, 유형, 강도, 빈도, 지속 가능성 등 제약기업과 생명공학 기업 사이의 협력과 관련된 구체적 사항들을 하나씩 살펴보기로 하자.

### 3. 협력의 동기와 조건

#### 3.1 협력의 동기

##### 3.1.1 보완적 자산

전문 생명공학 기업과 기존 제약기업 간의 협력을 설명하는 가장 설득력 있고 보편적인 해석은 두 기업군이 서로에게 부족한 보완적 자산을 지녔기 때문이라는 것이다. 필자가 검토한 11개의 글 중 8개가 이와 관련된 내용을 언급하고 있었다.<sup>9)</sup>

신약의 개발은 치료 효과를 지니는 물질을 개발하는 것에서 끝나지 않는다. 일단 신약 후보 물질이 개발되면, 독성실험, 동물실험, 인체실험 등을 포함하는 3 단계의 임상실험 과정을 거쳐야 하고, FDA와 같은 규제 당국의 승인 절차를 거쳐야 하며, 그 후에는 의사들을 설득하는 마케팅 과정이 시작된다. 이러한 과정들에는 많은 돈과 시간과 경험이 필요하다. 연구,

---

존기업 (established firms)'이라고만 구분을 해서 이것이 전문 생명공학 기업과 기존 제약기업을 의미하는지는 불분명하다. '기존기업'에 먼저 창업된 생명공학 기업도 포함될 수 있기 때문이다. 그러나 대부분은 기존 제약기업을 지칭한 것으로 보인다.

9) Arora & Gambardella (1990), pp. 363-364; Henderson et al. (1999), p. 293; Pisano (1991), pp. 240-241; Prevezer & Toker (1996), p. 125; Senker (1996), pp. 224-227; Senker & Sharp (1997), pp. 37-40; Shan et al. (1994), p. 388; Whittaler & Bower (1994), p. 250.

개발, 임상, FDA 승인을 거쳐 한 개의 신약이 나오기까지 평균 1억2,500만 달러의 비용과 12년의 기간이 소요된다고 한다 (Pisano, 1991: 240). 그러나 새로이 창업된 전문 생명공학 기업들은 이 정도 막대한 비용을 조달할 수 없었을 뿐 아니라 임상, 승인, 마케팅과 관련된 경험이 전혀 없었다.

이와 반대로 기존 제약 대기업들은 풍부한 자금과 임상, 승인, 마케팅과 관련된 누적된 노하우를 지니고 있었지만, 전문 생명공학 기업이 지닌 새로운 생명공학 기술은 없었다. 생명공학 혁명이 시작되던 초창기에는 특히 이 분야의 고급 연구자를 구하기도 어려웠다. 유전자 재조합과 같은 첨단 기술의 신기술을 보유한 사람들은 대부분 대학에 있었는데, 대학 출신의 연구자들은 주식 형태의 재정적 인센티브와 자유로운 연구 환경을 제공하는 전문 생명공학 기업들을 선호했기 때문이다.

전문 생명공학 기업들은 임상, 승인, 마케팅에 소요되는 돈과 경험이 필요했고, 기존 제약 기업들은 새로운 생명공학 기술이 필요했다. 그리고 이것들은 각기 상대방에게 있는 것들이었다. 결국 이러한 보완적 자산의 존재는 두 기업군 간의 협력을 일반화시켰고, 초기 생명공학 기업들은, 의도하지는 않았지만, 전문적인 R&D 공급자의 역할을 하게 되었다. 한 조사에 의하면, 1976년부터 1985년까지 새로운 생명공학 기업에 투자된 돈의 56%가 기존 제약기업에서 나온 것으로 나타났다.<sup>10)</sup> 가장 먼저 세워진 생명공학 기업인 Genentech과 Cetus의 경우 제약기업과의 R&D 계약으로 벌어들인 돈이 각 기업의 초기 R&D 지출의 70%와 65%에 달했다 (Pisano, 1991: 240).

두 기업군 간의 협력은 주로 연구 계약, 라이선싱, joint venture 등의 형태로 이루어졌으며, 개발된 제품의 이익은 로열티, 판매권 이전, 특허 이양 등의 방법을 통해 서로가 적정선에서 공유하였다. 혁신과 그것의 판매에 있어서 일종의 분업 관계가 정착된 것이다. 이러한 현상은 1980년대에도 계속되었다. Pisano (1991)에 의하면 1989년까지 FDA의 승인을 받은 생명공학 신약 중 생명공학 기업이 개발과 판매를 모두 담당할 경우는 10개 중 3개에 불과하며, 같은 해 FDA의 승인을 기다리는 생명공학 신약 중에서는 8개 중 3개만이, 그리고 1990년 말까지 FDA에 접수될 것으로 예상되는 생명공학 신약 중에서는 14개 중 5개만이 개발과 판매를 모두 생명공학 기업이 담당할 예정인 것으로 나타났다. 전체 32개 제품 중 생명공학 기업이 개발과 판매를 모두 담당하는 8개의 제품들은 대부분은 Genentech(3)이나 Amgen(2)과 같이 초기에 설립되어 이제는 거대 제약기업의 반열에 들어선 기업들의 제품이었다 (Pisano, 1991: 242-243).

---

10) Pisano (1991), p. 240. Pisano는 OTA가 인용한 Murray, J. R. (1986), "The First \$4 Billion is the Hardest", *Bio/Technology* 4: pp. 293-296을 재인용했다.



### 3.1.2 상호작용에 의한 학습 (learning by interacting)

전문 생명공학 기업과 제약기업 간의 협력은 단지 보완적 자산을 공유함으로써 서로가 이익을 얻자는 것에서 끝나지는 않았다. 양측은 모두 상대방과의 긴밀한 상호작용을 통해 상대방이 지닌 암묵지를 학습하려는 의도를 가지고 있었다 (Senker & Sharp, 1997: 39). 제약 기업들은 생명공학 기업과의 연구 협력을 통해 그들이 지닌 새로운 기법들을 배우고자 했고, 전문 생명공학 기업들은 연구비를 얻을 뿐 아니라 제약기업이 지닌 임상, 승인, 마케팅 과정에서의 노하우를 습득하고자 했다 (Senker, 1996: 224-227). 사실, 많은 경우 이러한 학습 과정을 통해 상대방의 자산을 자신의 것으로 통합시킴으로써 자족적 혁신 루틴을 완성시키는 것이 협력의 궁극적 목표였었다.

특히 제약 대기업들의 경우는 이러한 경향이 강했다. 그들은 생명공학과 관련된 내부 역량을 키우기 위해 처음에는 전문 생명공학 기업과의 연구 계약이나 제휴를 통해 그들에게는 낯선 새로운 기술의 가능성을 타진해보았고, 그 가능성이 보다 분명해지자 관련 인력을 고용하면서 내부 역량을 쌓아갔다. 미의회 기술평가국 (OTA)이 1988년에 미국의 53개 주요 제약기업들을 조사한 결과에 의하면 이들은 생명공학 기업이나 대학과 제휴하면서 동시에 내부 R&D 역량을 키우고 있었다 (Senker, 1996: 224). 그리고 이러한 학습의 마무리는 생명공학 기업의 인수로 나타났다. Senker는 1980년대 말에 제약기업들의 상호작용에 의한 학습이 어느 정도 마무리되었다는 증거로, 이 시기에 제약 기업들의 생명공학 기업 인수가 폭발적으로 증가한 현상을 들었다 (Senker, 1996: 226). 기업의 인수는 생명공학 기업이 지닌 자산을 내부적으로 흡수할 수 있을 만큼 내부 역량이 쌓였음을 의미하는 것으로 본 것이다.

### 3.1.3 그 밖의 동기들

보완적 자산의 활용과 상호작용에 의한 학습 외에 양측은 나름대로의 또 다른 동기들을 지니고 있었다. 전문 생명공학 기업들은 많은 경우 창업 초기의 마이너스 현금 흐름을 상쇄하기 위해 대기업으로부터 연구 용역을 따냈다. 또한 유명 제약회사와의 공식적인 전략적 제휴는 벤처캐피탈리스트들의 투자를 유치하거나 다른 대기업과 제휴하는데 있어 자사의 신뢰도를 높이는 역할을 했다. 실제로 많은 생명공학 기업들이 이러한 과정을 통해 투자를 유치하는데 성공했다 (Senker & Sharp, 1997: 37, 40-41, 45).

제약 대기업의 경우, 유전자재조합 기술이 도입되던 초기에 생명공학 기업들에게 연구 계약을 통해 연구비를 지원한 것은 아직 상업적 가능성이 검증되지 않은 새로운 기술에 대한 위험 부담을 최소화하면서 그 기술의 발전 동향을 모니터링하는 수단으로서의 성격이 강했다 (Pisano, 1991: 240-241). 적어도 1980년대가 시작하기 전까지 이들에게 생명공학은 하나의

가능성일 뿐이었다. 특히 많은 사람들이 단백질의 대량 생산 (scale-up) 기술에 회의적이었다. 단백질 신약을 실험실 차원에서 소량 생산하는 것과 상업적 목적을 위해 대량 생산하는 것은 전혀 다른 공정기술을 요하는 것이었고, 이제까지 어느 누구도 시도해보지 않은 것이었기 때문이다. 그것은 오직 시행착오를 수반하는 실행을 통한 학습 (learning by doing)으로만 얻어질 수 있는 것이었다 (Henderson, et. al., 1999: 286). 이렇게 불확실한 상황에서는 신규 인력을 고용하거나 연구 부서를 만드는 것보다 연구 계약을 통해 진척도를 지켜보는 것이 훨씬 경제적이고 안전한 방법이었던 것이다 (Senker & Scharp, 1997: 37).

이러한 제약기업의 미온적 태도는 생명공학 기업에 비해 평균 5년 정도 늦게 내부 역량을 키우기 시작하는 것으로 나타났다. 그 때는 생명공학 신약의 가능성이 구체화되는 시기였다. 따라서 이 시기, 즉 1980년대 초반에 이루어진 제약기업과 생명공학 기업 간의 협력은 많은 경우 뒤늦게 생명공학 분야에 뛰어들기로 결정한 대기업들이 선발 기업들을 따라잡기 위한 수단으로 사용되었다. 이들은 많은 생명공학 기업들과 동시에 협력관계를 맺음으로써 새로운 분야의 진입 시간을 단축시키려고 하였다. 또한 그렇지 않은 기업들에게 있어서도 속도는 중요한 동기가 되었다. 특정 제품의 시장 진입 시기를 예상하고서, 독자적 개발로는 시장의 요구에 맞추지 못하리라는 판단이 섰을 때, 공동 개발이나 연구 계약은 좋은 대안이 되었다 (Senker & Scharp, 1997: 39, 42).

### 3.2 협력의 조건

기업 간 협력의 동기와 목표가 분명하더라도 항상 좋은 결과가 나오는 것은 아니다. 협력이 성공적으로 진행되고 종료하려면 몇 가지 전제 조건이 충족되어야 한다. 위에서 논의된 보완적 자산의 존재, 상호학습의 가능성, 연구개발 시간의 축소는 협력의 동기인 동시에 전제 조건이 된다. Senker & Sharp (1997)은 제약 대기업과 전문 생명공학 기업 간의 제휴를 다룬 7개의 사례 연구에 기반해서, 위의 세 가지 조건에 유연성 (flexibility)/가역성 (reversibility), 신뢰 (trust)/호혜성 (reciprocity)이라는 두 가지 조건을 덧붙였다.

유연성 혹은 가역성은 전략적 제휴나 연구 계약과 같은 공식적 협력 관계가 어떤 종류의 난관에 부딪혔을 때, 계약을 변화시키거나 종료시키는 등의 결정이 쉽게 이루어질 수 있어야 한다는 것이다. 특히 생명공학과 같이 그 기술적, 상업적 가능성이 불확실한 분야에서는 이러한 유연성과 의사결정의 가역성은 협력의 중요한 전제 조건이 된다. 이를 위해 계약서 상에는 계약 종료를 위한 조항들과 계약 종료시 지적재산권이나 기타 자산의 귀속 등과 관련된 조항들이 명시되어야 한다. 특히 소규모 생명공학 벤처기업에게는 이러한 조항들을 신중하게 검토하는 것이 필요하다.

Senker & Sharp (1997)의 사례 중에는 실제로 예기치 못한 변수에 의해 협력이 중단되었음에도 불구하고 생명공학 기업이 배상금과 함께 부수적 성과들을 얻을 수 있었던 경우가 나온다 (Senker & Sharp, 1997: 41-42). 한편, 유연성 및 가역성은 제약기업들이 기업 인구나 인력 채용보다 연구 계약이나 전략적 제휴를 선호하는 또 하나의 이유가 되기도 한다. 전자보다 후자가 의사결정을 되돌리기에 훨씬 수월하기 때문이다.

제약 대기업과 생명공학 중소기업간의 협력이 좋은 성과를 얻으려면 양자 사이에 신뢰와 호혜적 관계가 정립되어야 한다. 특히 생명공학 기업의 입장에서는 대기업의 기회주의적 행태나 비윤리적 행동으로 인해 지적재산권이나 기타 자산적 기술지식을 빼앗기는 등의 손해를 볼 수 있는 가능성이 크기 때문에 파트너가 호혜성을 보장할 것이라는 최소한의 확신이 설 때 협력을 진행시킬 수 있다. 이러한 신뢰 관계는 지적재산권의 귀속과 같은 중요한 문제를 문서상으로 분명하게 확정짓는 것에서부터 시작되나 더 중요하게는 협력 기간 동안의 투명한 의사소통과 인적 접촉에 의해 강화된다. Senker & Sharp (1997)의 사례 연구가 보여주는 것은 이러한 신뢰와 호혜적 관계가 잘 정립된 협력일수록 좋은 결말을 보인다는 것이다.

## 4. 협력의 내용: 몇 가지 통계적 분석들

### 4.1 협력의 유형과 유형간의 보완성

Arora & Gambardella (1990)는 기존 제약 대기업의 입장에서 취할 수 있는 협력의 내용을 네 가지 종류로 구분하였다. 첫째는 다른 기업 (보통 전문 생명공학 기업)과의 협약 (agreement)이다. 이 경우는 대개 특정 제품을 협약 대상으로 삼으며, 제약기업의 역할은 전문 생명공학 기업이 개발한 새로운 제품을 상업화시키는 “하류 (downstream)” 과정에 초점이 맞추어져 있다.

둘째는 대학과의 협약이다. 이 경우는 보다 기초적인 연구를 목표로 삼으며, 대기업은 대학에 연구비를 지원하면서 대학 연구자들과의 관계를 통해 생명공학 분야의 기초지식을 획득한다. 대기업이 제공한 연구비에 의해 새로운 발견이 이루어질 경우 대기업은 연구 결과를 가장 먼저 라이선싱할 수 있는 권리를 얻기도 한다.

셋째는 전문 생명공학 기업에 대한 지분 투자 (minority participation)이다. 대기업들은 이를 통해 생명공학 기업의 내부 연구활동을 모니터링할 수 있고, 최신의 기술 동향과 새로운 연구기법에 접근할 수 있다. 또한 생명공학 기업에 주주로 참여함으로써 경쟁기업들이 그 기

업과 제휴하는 것을 사전에 방지하는 부수적 효과도 얻을 수 있으며, 투자자 관계를 기반으로 별도의 연구계약을 진행시키기에도 수월한 이점이 있다.

넷째는 생명공학 기업을 인수하는 것이다. 이와 관련해서는 두 가지 상반된 목적이 있는 것으로 보인다. 하나는 충분한 내부 역량이 갖추어진 대기업이 특정 분야에 특화된 생명공학 기업을 인수함으로써 그 분야의 역량을 보강하는 것이고, 다른 하나는 뒤늦게 뛰어들어 대기업이 내부 투자가 많이 이루어지지 못한 상황에서 선발주자들을 따라잡기 위해 생명공학 기업을 전제로 인수하는 것이다. 두 경우 모두 대기업의 내부 지식을 증가시키고 장기적인 목적 하에 결정이 이루어진다는 공통점이 있다 (Arora & Gambardella, 1990: 364-365).

Arora & Gambardella (1990)는 여기서 더 나아가, 이들 네 가지 협력 방식이 서로 다른 목표들을 가지고 다른 종류의 지적 자원에 접근하기 때문에 상호간에는 보완적인 관계가 있을 것이라고 추론하고, 이를 통계적 상관관계 분석을 통해 입증하려 하였다. 이들의 착상은 단순한 것이다. 예를 들어 생명공학 기업을 인수하는 것이 내부 역량을 강화시켜서 그 결과 대학과의 연계에서 얻는 이득을 더 많게 한다면, 생명공학 기업을 인수한 대기업들은 대학과의 연계를 더 많이 맺게 될 것이라고 추론하는 것이 자연스러울 것이다. 이는 두 전략이 상호 보완적이라면 그 둘은 통계적 상관관계가 있을 것임을 시사한다.

저자들은 미국, 유럽, 일본의 81개 대기업을 표본으로 해서 이들이 맺는 네 종류의 협력 사이의 상관관계 계수를 구해보았다. 이 과정에서 기업들의 외부 협력 관계의 빈도에 영향을 미칠 수 있는 기업특수적 요인들 (국가, 내부 지식, 크기)을 배제시키기 위해 변수들을 조절하였다. 그 결과 아래 <표 1>에서 보듯이 네 가지 협력들의 상관계수가 모두 양 (+)으로 나타났다. 이러한 결과를 놓고 저자들은 제약 대기업이 취할 수 있는 네 가지 종류의 협력들이 서로 다른 보완적 자원들을 겨냥하고 있으며, 따라서 서로 보완관계에 있음을 의미하는 것이라고 해석하였다.

<표 1> 네 가지 협력 관계의 상관계수

	기업과 협약	대학과 협약	지분 투자	기업 인수
기업과 협약	1.00	-	-	-
대학과 협약	0.51	1.00	-	-
지분 투자	0.28	0.11	1.00	-
기업 인수	0.34	0.47	0.20	1.00

자료: Arora & Gambardella (1990), p. 372.

Arora와 Gambardella의 연구는 매우 단순한 착상에 기반하여 자명한 결과를 제시하는 것처럼 보이지만, 기업 전략의 차원에서 볼 때는 몇 가지 좋은 시사점을 제공하는 것 같다. 즉, 네 가지 협력 방식이 서로 다른 목표를 지니면서 상호 보완적인 성격을 지니고 있으므로, 첫째, 기업이 추구하는 장·단기 목표에 따라 특정 형태의 협력 방식을 택하는 것이 합리적 일 것이고, 둘째, 어느 한 방식에만 집중하는 것은 좋지 않은 방법이 될 수 있으며, 셋째, 가능하다면 여러 가지 전략을 적절히 안배하는 것이 상호간에 시너지를 유발하여 기업의 균형적인 지식기반 형성에 도움을 줄 것이라는 것이다.

## 4.2 협력의 강도

Prevezer & Toker (1996)는 생명공학 기업들이 택하는 다양한 협력 방식에 따라 협력 당사자간의 관계의 긴밀도가 차이가 난다는 점에 착안하여 생물산업의 세부 분야별, 기업 규모별로 협력의 강도가 어떻게 다르게 나타나는지 분석하였다. 저자들은 우선 협력의 종류를 라이선스, 마케팅협약, 연구계약, 지분투자, joint venture, 인수의 여섯 단계로 구분하고, 이를 수치화하기 위해 다시 두 그룹으로 나누었다. 즉, 앞의 세 종류는 '계약관계(contractual)'적 형태로 협력의 강도가 낮은 것으로, 뒤의 세 종류는 '소유지분(ownership stakes)'적 형태로 협력의 강도는 큰 것으로 구분하였다.

통계 분석에는 Mark Dibner의 Biotechnology Guide USA (1991)에 모아진 미국 생명공학 기업들의 협력 현황 자료를 활용하였다. 여기에는 1988년부터 1991년까지 적어도 한 개의 미국 기업이 개입된 기업간 협력(총 616건)의 내용이 망라되어 있고, 기업의 이름이 명시되어 있어서 그 기업이 소속된 분야와 규모를 확인할 수 있었다. 저자들은 이 자료를 근거로 "Ordered Probit Model"을 사용하여 분야별, 기업 규모별 협력의 강도를 수치화하였다.

〈표 2〉 분야별, 기업 규모별 제휴의 강도

분야	협력의 비중 (100%)	협력의 강도		
		소기업-소기업	소기업-대기업	대기업-대기업
치료제	52.6	24	26	73
진단시약	8.1	29	31	78
식품	10.7	34	36	83
화학	18.3	44	47	93
농업	3.2	48	51	97
장비	6.8	51	53	100

주: 협력의 강도는 가장 강도가 높은 곳을 100으로 했을 때의 상대적 수치임.

자료: Prevezer & Toker (1996), pp. 121-124.

<표 2>에 제시된 수치를 보면, 치료제 분야에서 협력이 가장 많이 일어나고 있지만, 반대로 협력의 강도는 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 치료제나 진단시약 등 보건의료 분야의 생명공학 기업들은 활발하게 협력 활동을 벌이고 있지만 주로 라이선스, 마케팅협약, 연구계약 등 '계약관계'적 형태의 협력을 선호함을 의미한다. 반대로 농업, 화학, 장비 분야의 기업들은 상대적으로 협력의 빈도는 적지만 그 강도는 보건의료 분야에 비해 크게 나타났다. 이는 이 분야의 기업들이 지분 투자, joint venture, 인수 등 '소유지분'적 형태의 협력을 선호한다는 뜻으로 해석된다. 식품 분야는 중간 정도의 협력 강도를 보여주었다.

기업 규모별로는 소기업간의 협력일수록 '계약관계'적이었고, 대기업간의 협력일수록 '소유지분'적이었다. 이는 소기업간, 소기업과 대기업간에는 연구 계약 등 느슨한 형태의 협력이 보편적이지만, 대기업간에는 그보다 joint venture나 합병과 같이 지분투자가 개입되는 협력이 많음을 의미하는 것이다.

Prevezer & Toker (1996)는 이러한 통계 분석 결과를 네 가지 변수, 즉 협력 결과의 전유가능성, 기업 기능간의 보완성, 학습의 용이성, 기존기술과의 관계(역량향상적인가, 역량파괴적인가)에 의해 설명하려 하였다. 이들이 제시한 해석은 전유가능성이 높고, 기업 기능간의 보완성이 강하며, 신기술이 기존 기술과의 차이가 적어 학습이 용이하고, 신기술이 역량향상적일수록 '계약관계'적 협력 형태가 나타난다는 것이다 (Prevezer & Toker, 1996: 125).

그러나 이러한 해석은 그들도 인정했듯이 매우 잠정적이고 많은 부분을 설명하지 않은 채로 넘어간 것이다. 저자들은 왜 전유가능성과 기업간 상보성이 높을수록 '계약관계'적이 되어야 하는지 설명하지 못하였다. 두 변수가 높게 나타나더라도 지분투자를 하거나 joint venture를 설립하는데는 별 문제가 없어 보이기 때문이다. 또한 신기술이 학습이 용이하고 역량향상적일수록 협력의 강도는 약하며, 신기술이 파괴적(disruptive)이어서 학습이 어렵고 역량파괴적일수록 지분 투자 등 협력의 강도는 강하게 나타난다고 보았다. 그러나 이 역시 그다지 필연적으로 들리지 않는다. 보통 기업들은 상대 기업의 역량을 잘 흡수할 정도로 내부 역량이 잘 갖추어져 있고, 기술적·조직적 측면에서 두 기업 간에 어느 정도의 유사성이 있을 때 인수·합병을 하는 것이 더 보편적이다. 따라서 저자들은 오히려 통상적 관념에 반대되는 해석을 별다른 근거 없이 제시하고 있다고 보여진다.<sup>11)</sup>

---

11) 한편, 저자들은 학습이 용이하고 역량향상적인 혁신이 일어난 예로 치료제와 진단시약 등 제약산업 분야를 꼽았다. 그들은 Dodgson (1991)을 인용하여 제약산업 분야의 혁신이 기존 기업에 대해 역량향상적이었다고 말했다. 이는 Henderson et. al. (1999), Zucker & Darby (1997) 등이 주장한 내용과는 근본적으로 다른 주장이다.

### 4.3 기업의 역량과 협력의 빈도

#### 4.3.1 대기업의 내부 역량과 협력의 빈도

Arora와 Gambardella는 그들의 1990년 연구에 이어 1994년에 또 하나의 흥미로운 통계 분석 결과는 내놓았다. 저자들은 1994년 논문에서 미국의 26개 대기업 (대부분 제약기업)을 표본으로 하여 대기업의 내부 역량과 협력 (주로 소규모 생명공학 기업과의 협력)의 빈도 사이의 상관관계를 통계적으로 분석하였다. 이 논문은 복잡한 수식이 이어지고 분량도 많지만, 주장하는 요점은 매우 간단하다. 저자들은 대기업의 내부 역량을 ‘과학적’ 능력과 ‘기술적’ 능력으로 구분하고 이 두 능력의 차이가 협력의 빈도에 다른 방식으로 영향을 미친다는 것을 통계적으로 입증하였다. 여기서 ‘과학적’ 능력을 위한 지표로는 대기업 소속 과학기술자들의 논문발표 수를 보았고, ‘기술적’ 능력을 위한 지표로는 특허건수와 매출액 대비 R&D 비용을 보았다.

저자들은 Poisson, Negative Binomial, SUPR 등 3개의 수식을 사용하여 상관도를 분석하였는데, 대기업의 기술적 능력과 협력 빈도는 양의 상관관계가 있는 것으로 나타난 반면, 대기업의 과학적 능력과 협력 빈도는 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 저자들은 이러한 결과를 놓고 다음과 같이 해석하였다. 기업의 역량은 외부의 기술을 ‘평가’하는 능력과 ‘이용’하는 능력으로 세분될 수 있으며 전자는 주로 기업의 과학적 능력과, 후자는 기업의 기술적 능력과 관련된다는 것이다. 따라서 과학적 능력이 높은 기업일수록 외부의 기술 기회에 대한 평가 능력이 높고, 이 때문에 협력의 선택 과정이 치밀하며, 그 결과 협력의 빈도는 줄어든다는 것이다. 또한 기업은 기술적 능력이 높을수록 더 많은 기회들을 이용하려는 욕구가 강하기 때문에 협력을 적극적으로 추진하고 그 결과 협력의 빈도도 높아진다고 보았다.

이러한 분석은 내부 역량이 클수록 흡수능력도 크며, 따라서 협력을 통해 더 많은 학습 효과를 얻기 위해서는 내부 역량을 키워야 한다는 기존의 논의에서 한 걸음 더 진보한 것이라고 볼 수 있다. 사실, 저자들은 1990년 논문에서 당시의 통계분석 결과를 가지고 내부 지식이 높은 기업일수록 외부와의 제휴가 활발하다는 사실을 지적한 바 있다 (Arora & Gambardella, 1990: 373-374).<sup>12)</sup>

이 논문에서 기업의 내부 지식을 나타내기 위해 이들이 사용한 지표는 특허건수였다. 따라서 1990년 논문에서 사용한 ‘내부 지식’이라는 포괄적 개념을 1994년 논문에서는 논문발표 건수를 포함시킴으로써 ‘과학적’ 역량과 ‘기술적’ 역량이라는 개념으로 세분화시킨 것이라고

---

12) 이 논문에서 이러한 주장을 하게 된 것은 기업의 협력 빈도에 영향을 미칠 수 있는 3가지 기업 특수적 요인 (국가, 내부 지식, 규모)을 검토하여 이를 배제시키는 과정에서 오직 내부 지식만 기업의 협력 빈도에 영향을 미치는 것으로 분석결과가 나왔기 때문이었다.

볼 수 있다. 흥미로운 사실은 이렇게 개념을 세분화했을 때, 기존의 논의에서 한 걸음 더 나아가 정교한 결과와 해석이 나올 수 있었다는 것이다. 만일 특허전수와 논문발표 전수를 그냥 '내부 지식'이라는 범주로 함께 생각하여 분석을 했더라면 다소 해석하기 어려운 결과가 나왔을지도 모르겠다.

그러나 한편으로는 저자들의 해석이 너무 그럴듯하다는 혐의를 지우기가 어렵고, 몇 가지 의문을 던질 수밖에 없다. 첫째, 과학적 능력과 기술적 능력이 그렇게 쉽게 구분될 수 있는 것이며, 다른 기업과의 협력 빈도에 유의미한 영향을 미칠 만큼 중요한 차별성을 지니는 것일까? 둘째, 논문발표 전수와 특허전수는 각각 과학적 능력과 기술적 능력을 측정하기에 적절한 지표일까? 논문에는 기술적 내용을 다룬 논문도 많지 않은가? 따라서 논문발표 전수가 과학적 능력만을 나타내준다고 단언하는 것은 무리가 아닐까? 셋째, 과학적 능력과 기술적 능력의 구분을 인정하더라도, 외부의 기술적 기회에 대한 평가에 있어 과학적 능력뿐 아니라 기술적 능력도 중요한 역할을 하지 않을까? 넷째, 마찬가지로 과학적 능력도 외부의 기술적 기회를 이용하는데 기여하지 않을까?

더 나아가 필자들의 분석 결과를 다르게 해석할 수도 있을 것 같다. 분석 결과의 요점은 논문발표 수가 많은 기업일수록 협력의 빈도가 적고, 특허 전수가 많은 기업일수록 협력의 빈도가 많다는 것이다. 그러나 이러한 주장을 거꾸로 이해해서 협력 빈도가 높은 기업일수록 특허가 많은 것으로 해석할 수는 없을까? 사실, 기업이 진행시키는 협력은 기본적으로 상업적 목적을 위한 것이고, 많은 경우는 목표로 하는 제품이 분명하기 때문에 협력을 많이 하는 기업일수록 연구 성과가 논문의 형태보다는 특허의 형태로 나타나기 쉽다.

따라서 협력을 많이 하는 기업은 저자들이 말한 과학적 역량보다는 기술적 역량이 높은 것으로 나타날 것이다. 그렇다면, 협력 빈도를 독립변수(설명변수)로 보고, 특허 전수를 종속변수(피설명변수)로 보는 것이 더 타당하지 않을까? 이러한 인과관계의 역전 가능성을 생각해 볼 때, 협력 빈도와 특허 전수가 모두 높게 나타나는 기업들을 놓고서 둘 중 무엇을 설명변수로 놓는 것이 더 타당한 접근인지에 대해서는 보다 더 깊은 검토가 필요한 것으로 보인다.

#### 4.3.2 협력의 빈도와 창업기업의 기술적 성과

흥미롭게도, 이러한 문제에 대해 본격적으로 의문을 제기하고 통계적 검증을 시도한 연구가 있다. Shan et. al. (1994)의 연구가 그것인데, 이 연구는 기업간 협력과 기술적 성과 중 어느 것이 설명 변수일까라는 질문을 던졌다. 즉, 타 기업과 협력을 많이 하는 기업이 기술적 성과가 높을까? 아니면 기술적 성과가 높은 기업이 타 기업과의 협력을 많이 할까? 저자들은 미국의 131개 생명공학 창업기업을 대상으로, 기업의 협력 빈도와 기술적 성과 중 어느



것이 설명 변수가 되는지를 알아보기 위해 두 변수의 위치를 바꾸어 보는 회귀분석을 시도했다. 결과는 협력의 빈도가 기업의 기술적 성과를 설명하는 설명 변수인 것으로 나왔다. 즉, 협력을 많이 하는 기업일수록 기술적 성과가 높고, 그 반대는 아니라는 것이다.

이러한 결과는 '기술적 역량이 높은 기업일수록 협력의 빈도가 높다'라고 한 Arora & Gambardella (1994)의 결과와 반대되는 것이어서 흥미롭다. 물론 두 연구가 대상으로 하는 기업들이 각각 대기업과 창업기업으로 차이가 난다는 제한점이 있다. 그리고 이러한 차이점을 유의미하게 받아들인다면, 두 연구에서 정 반대의 결과가 나타난 것이 창업기업과 대기업의 특성에 기인한 것이라고 해석될 수도 있다. 즉, 창업기업의 경우 아직 내부 역량이 많이 축적되지 못한 상태이므로 외부 기업과의 협력을 통해 내부 역량을 축적해나가는 반면, 대기업은 내부 역량이 충분히 축적되어 있으므로 그것을 기반으로 외부와의 협력 관계를 확대해가는 것이라고 해석하는 것이 가능할 것이다. 따라서 협력 빈도와 기술적 역량 사이의 관계에 대해서는 다양한 제약 조건 아래서의 분석이 더 필요한 것으로 보인다.

Shan et al. (1994)은 이 밖에 기업 규모, 기업공개 여부, 네트워크 능력 등 기업의 다른 특성들과 협력의 빈도 사이의 관계도 회귀분석을 통해 살펴보았다. 우선 협력의 빈도를 종속 변수로 놓았을 때, 공개기업 (상장/등록기업)이라는 사실과 네트워크 능력은 협력의 빈도를 높게 하는 것으로 나타났으나, 기업 규모는 협력의 빈도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 기업공개 (IPO)의 경우는 그것이 창업기업의 가능성을 자본시장이 인정한 것을 의미하기 때문에 창업기업의 신뢰도를 높임으로써 협력의 기회를 증가시키는 것으로 해석된다. 네트워크 능력은 기업간 협력과 직결되는 것이므로 그것이 협력의 빈도를 높여리라는 것은 예상할 수 있는 일이다. 반면, 기업 규모가 협력의 빈도와 무관하다는 사실은 창업기업이 주로 협력의 대상으로 삼는 대기업들이 창업기업의 규모보다는 그 기업이 소유한 특정 기술에 관심이 더 있음을 의미하는 것이다.

## 5. 협력이 지속될 것인가?

이제까지 제약산업에서의 협력의 동기와 조건, 그리고 협력의 내용이나 빈도와 관련된 몇 가지 분석들을 살펴보았다. 이를 통해 1970년대 생명공학 혁명의 출현 이후 전문 생명공학 기업들과 기존 제약기업들 간에 협력이 활발하게 이루어져 온 이유를 파악할 수 있었다. 그렇다면 이러한 협력은 일시적인 현상일까, 지속적인 현상일까? 전문 생명공학 기업과 제약 기업 간의 협력은 계속 지속될 수 있을까?

이 질문은 매우 중요한 의미를 지닌다. 글의 서두에서 언급했듯이 생명공학 혁명은 기존

제약산업의 입장에서 볼 때 산업 외부에서 유래한 불연속적인 성격의 혁신이었다. Utterback (1994)의 논의를 따르면 제약산업은 새로운 기술체계를 시작한 것으로도 볼 수 있다. 따라서 생명공학 기업들과 제약기업들 간의 협력이 앞으로 어떤 양상으로 전개될 것인가에 따라, 기술혁신이 기업의 경쟁력과 산업구조의 변화에 미치는 영향에 관한 기존의 이론들도 재검토될 필요가 있다. 만일 생명공학 기업과 제약기업 간의 협력이 일시적인 것이고 결국 제약기업들만이 살아남거나, 혹은 생명공학 기업들이 제약기업들을 밀어내게 된다면 서론에서 언급했던 여러 학자들의 이론은 수정 없이 존속될 수 있을 것이다. 그러나 이러한 협력 관계가 안정적으로 지속된다면 우리는 또 다른 혁신 모델을 만들어야 할지도 모른다.

### 5.1 수직적 통합을 강조하는 입장

이 글에서 검토한 11개의 논문 중 어느 것도 전문 생명공학 기업과 제약기업간의 협력이 일시적이라고 단언한 논문은 없었다. 오히려 대부분의 논문들이 협력의 지속 내지는 확대를 주장하고 있다. 단지 두 개의 논문이 기존 제약기업이나 신규 생명공학 기업 내에서의 수직적 통합 가능성을 강조하였는데, 이들 역시 협력의 종결을 주장하지는 않았다.

Zucker & Darby (1997)는 1970년대의 생명공학 혁명을 산업 외부에서 유래해서 기존기업의 기술을 진부화시키는 불연속적 혁신의 전형적 사례로 보고, 그러한 혁명적 기술 변화 속에서 자신의 기술적 정체성을 전환시키는데 성공한 한 제약 대기업의 사례를 제시하였다. 이 기업의 변화는 생명공학 혁명의 파장을 인식할 수 있는 과학적 능력을 지닌 최고경영자가 주도하였으며, 여러 과정 중에서도 새로운 생명공학 기술을 보유한 고급 과학자를 고용한 것이 변화에 성공한 가장 중요한 요인이었다. 저자들은 이 논문에서 한 기업의 사례만을 제시하였지만, 적어도 7~8개의 대기업들이 비슷한 과정을 밟고 있다고 주장함으로써 기존 제약기업이 새로운 생명공학 기술을 내부적으로 통합시키는 것이 충분히 가능하며 실제로 진행되는 과정임을 강조하였다. 그러나 이러한 과정이 협력을 대체할 것인지에 대해서는 전혀 언급하지 않았다.

Pisano (1991)는 1980년대 후반 많은 생명공학 기업들이 연구개발 뿐 아니라 생산까지 담당하고 있으며, 반대로 많은 제약기업들이 크고 작은 생명공학 연구를 내부적으로 수행하고 있다는 사실에 주목하였다. OTA의 자료를 비롯한 몇 가지 조사자료를 통해 이러한 경향성을 확인한 그는 양측의 기업들이 상대방의 기능들을 자신의 것으로 통합시키는 것이<sup>13)</sup> 줄

---

13) 생명공학 기업이 생산과 판매를 통합하는 경우에는 전방통합 (forward integration)이라 하고, 제약기업이 연구개발을 통합하는 경우에는 후방통합 (backward integration)이라 한다.

수 있는 경제적 유익을 분석하였다. 그는 연구개발이나 판매를 통합시킴으로써 얻을 수 있는 부가가치의 증가 효과보다는 연구개발, 생산, 판매를 분리했을 때 발생하는 거래비용 (transactional cost)을 줄일 수 있다는 사실을 수직적 통합을 주된 논리적 근거로 제시하였다.

그러나 그는 이러한 수직적 통합의 경향이 존재함에도 불구하고 그것이 단기간 내에 기업 간 협력을 대체하지는 않을 것이라고 보았다. 그가 이러한 판단을 내린 근거는 첫째, 수직적 통합을 위한 확장에는 돈과 시간이 필요하며, 둘째, 분야에 따라서는 거래비용 문제가 적어서 수직적 통합이 불필요한 경우도 있다는 것이다. 그는 결론적으로, 변화하는 기술적, 사업적 환경 속에서 수직적 통합의 시기와 협력의 시기를 결정하는 것이 양측 기업 모두에게 가장 중요한 관리적 문제가 될 것이라고 말하였다.

## 5.2 협력의 지속성을 강조하는 입장

Whittaker & Bower (1994)는 제약회사와 생명공학 기업간의 제휴가 1970년대의 새로운 생명공학 기술을 습득하기 위해 이루어진 일시적 현상이 아니고 시간이 갈수록 더 강화되는 현상이라고 주장하였다. 저자들은 그 근거로 미국, 영국, 독일, 스위스의 15개 거대 제약회사들이 1987년까지 판매한 신약 중 협력 연구를 통해 개발된 것의 비중과 1987년 현재 협력 연구를 통해 개발 중인 신약의 비중을 비교하여 제시하였다. 그들에 의하면 평균 신약개발 기간이 12년이므로 1987년에 판매되고 있는 신약은 그로부터 12년 전의 연구개발 전략을 나타내는 것이고 현재 연구개발 중인 신약은 그 사이 기간 동안의 연구개발 전략을 나타낸다.

따라서 1987년 현재 시판 중인 신약과 개발 중인 신약을 비교함으로써 12년 동안의 전략 변화를 파악할 수 있다는 것이다. 그들이 제시한 자료에 의하면 1987년에 15개 제약회사들이 시판 중인 신약의 4.7%가 협력 연구에 의해서 개발된 것인 반면, 같은 해까지 개발 중인 신약의 27.8%가 협력 연구에 의해 개발되고 있었다. 12년 동안 약 6배 가량이 증가한 셈이다.

Whittaker와 Bower는 유전공학 기술이 보편적으로 확산된 뒤에도 이렇게 협력 연구가 증가하는 것은 생명공학 기업과 제약기업 사이에 새로운 형태의 공급자-사용자의 관계가 자리잡고 있음을 보여주는 증거라고 주장하였다. 이들은 제약 대기업들이 전문 생명공학 기업에만 물리는 총명한 젊은 과학자들의 전문성과 참신한 아이디어를 얻기 위해서, 그리고 연구의 위험과 비용을 줄이기 위해서 협력 연구를 확대하고 있다고 보았다. 이들은 제약회사와 생명공학 기업간의 분업이 보편화되면 대기업은 자동차 산업에서의 조립생산자 (assembler)와 같은 역할만을 하게 될 것이라고 내다보았다.

Whittaker와 Bower가 1987년까지의 제약회사들의 동향을 조사한 반면, Tapon & Thong (1999)은 1988년부터 1997년까지의 제약회사들의 동향을 조사했다. 이들이 22개의 세계적인 거대 제약회사를 조사한 결과, 그 10년 동안 각 기업이 적게는 5건에서 많게는 68건까지, 평균 24건의 연구 협력을 맺은 것이 확인됐다. 이 중 대부분은 전문 생명공학 기업과의 사이에서 이루어진 것이었다.

Tapon과 Thong 역시 이러한 협력이 지속될 것이라고 보았는데, 이들이 제시한 근거는 Senker (1996)와 Senker & Sharp (1997)이 제시한 이유와 유사하며 크게 두 가지로 요약된다. 첫째, 생명공학 연구에 대한 공공지원의 증가로 생명공학 분야의 지식 기반이 지속적으로 확대되고 있고, 그로 인해 광범위한 분야에서 새로운 지식과 기법들이 빠르게 생산되고 있으며, 이는 생명공학 기업들에게 지속적인 사업 기회를 제공한다. 이러한 상황에서 제약기업들이 빠르게 증가하는 지식들을 흡수하는 가장 효율적인 수단은 대학 및 생명공학 기업과의 협력 관계를 지속적으로 유지하는 것이다. 둘째, 1980년대 말 이후로 제약회사들이 생명공학 연구 역량을 내부화하는 것이 일단락 되었지만, 새로운 기술적 돌파의 가능성과 관련된 불확실성은 항상 존재한다. 세계의 어느 기업, 연구소, 대학에서 어떤 혁명적인 연구 결과가 나올지 알 수 없기 때문에 제약회사들은 전 세계의 대학 및 기업들과 네트워크를 유지해야 한다. 또한 생명공학 기업과의 협력은 세계 각지에서 생산되는 혁신을 값싸게 구입하는 효율적인 수단이 된다.

Prevezer & Toker (1996)도 협력 관계가 지속되리라는 것에 동의하지만, 그 근거로는 좀 색다른 주장을 하고 있다. 이들에 의하면 1990년대 들어 제약회사들간의 경쟁이 심화되자 제약회사들이 통합보건관리 (total healthcare management) 분야에까지 뛰어들면서 오히려 R&D 투자를 줄이고 있고, 이로 인해 신약개발 과정을 생명공학 기업에 더 많이 의존하게 되었다는 것이다. 그리고 생명공학 기업의 입장에서 지난 20년 간의 경험을 통해 통합 제약회사로 성장하는 것이 매우 어렵다는 것이 보다 분명해졌기 때문에 신약 개발에 특화된 전문 연구개발회사의 길을 택하는 것이 합리적 대안이 되었다고 한다. Prevezer와 Toker는 이러한 변화들로 둘 사이의 분업 관계가 더욱 분명해지자, 협력 관계는 joint venture나 지분투자과 같이 보다 긴밀하고 장기적인 관계로 고착화되고 있다고 주장하였다.

## 6. 결론: 시사점

이제까지 제시된 연구 결과들에 따르면 기존 제약회사와 생명공학 기업 간의 협력은 앞으로도 오래 지속될 것으로 보인다. 특히 최근에는 유전체연구 (Genomics)가 발달하면서

여기서 생산된 새로운 지식과 기법들을 활용하는 생명공학 전문 벤처기업들이 활발히 창업되고 있어서 Senker 등이 예견한 내용이 그대로 실현되고 있다. 그렇다면 제약산업에서의 협력의 장기화·고착화가 시사하는 바는 무엇일까? 이제 그 이론적 시사점과 실천적 시사점을 살펴봄으로써 제약산업에서의 협력에 관한 review를 마무리하겠다.

## 6.1 이론적 시사점

### 6.1.1 제약산업 기술궤적의 해석

이상의 논의를 정리하면, 1970년대의 생명공학 혁명은 기존 제약산업의 입장에서 보면 산업 외부에서 유래한 불연속적 혁신의 전형이었으나, 기존 제약기업들은 새로운 생명공학 기업들에 의해 대체되지 않았고, 대신 두 기업군 사이의 다양한 협력이 보편적 현상으로 자리잡았다. 이것이 가능했던 이유는 무엇일까? 우선 그 이유를 살펴봄으로써 이론적 시사점의 도출을 위한 토대를 만들어보자.

생명공학 혁명에 의해 기존 제약기업들이 대체되지 않았던 이유는 크게 제품(기술) 특성의 측면과 조직 특성의 측면으로 나누어 생각해볼 수 있다. 우선 제품 특성의 측면에서 볼 때, 새로이 탄생한 전문 생명공학 기업들은 고분자량의 단백질 신약 시장에 진출하였는데, 이는 기존 제약기업이 점유하고 있던 저분자량의 화합물 신약 시장과는 다른 시장이었으며 거의 신규 시장에 가까웠다. 초기 생명공학 기업들이 생산한 약품들 중에는 인슐린과 같이 기존 제약회사들이 생산하고 있던 품목도 일부 있었으나 대부분은 기존 기업들이 생산하지 않았고 생산할 수도 없었던 단백질 신약들이었다.

생명공학 기업들은 기존 제약기업들이 차지하고 있던 시장이 아닌 새로운 시장을 개척하면서 탄생했고, 이 때문에 당장은 기존 기업들이 시장에서 쫓겨날 위험은 없었던 것이다. 다시 말해, 생명공학 기업들은 새로운 기술로 새로운 제품군과 새로운 시장을 창출했다고 볼 수 있다. 이러한 하위시장(sub-market)의 분리로 인해 생명공학 기업들의 성공이 기존 기업들에게 위협이 되지 않을 수 있었던 것이다.

조직 특성의 측면에서 보면 생명공학 기업들은 기존 제약기업들을 대체할 수 있을 만큼 제약회사로서의 모든 조직적 능력을 갖추지 못했었다. 즉, 이들은 연구개발 능력은 있었으나 생산, 임상, 승인, 마케팅 부분의 능력을 갖추지 못했었던 것이다. 그리고 이 부분은 조직적 능력 뿐 아니라 막대한 자금이 필요한 영역이었는데, 생명공학 기업들에게는 그만한 자금이 없었다. 따라서 신규 생명공학 기업이 기존 제약기업에 위협을 줄 수 있을 만큼 조직적 역량을 갖추기 위해서는 많은 돈과 시간이 필요했다. 이는 결과적으로 생명공학 기업이 기존 제약기

업들에게 즉각적 위협이 될 수 없는 이유가 되었고, 다른 한편으로는 제약기업들이 생명공학 기술을 습득할 수 있는 시간을 벌어주는 요인이 되었다.

이상의 두 가지 측면의 요인, 즉 제품 특성의 요인과 조직 특성의 요인으로 인해 생명공학 기업들의 출현은 기존 기업들에게 위협이 되지 못했다. 그 반대로 제품 및 기술의 측면에서나 조직 역량의 측면에서 서로 다른 영역의 자산들을 지닌 협력자로서의 성격이 강했다. 이 때문에 두 집단 사이의 협력은 쉽게 이루어질 수 있었으며, 효과도 크게 나타날 수 있었던 것이다.

### 6.1.2 제약산업의 기술궤적이 지니는 이론적 함의

이러한 점은 제약산업에서의 생명공학 혁신의 성격이 정확히 무엇이었는가를 다시 생각하게 만든다. 그것은 이미 지적한 바와 같이 산업 외부에서 유래되었기 때문에 기존 기업의 입장에서는 불연속적 혁신이었고, 점진적 혁신이 아닌 급진적 혁신이었다. 그러나 그것은 엄밀하게 ‘역량파괴적’이지는 않았다. 생명공학 기업들이 성공적으로 등장한 이후에도 화학적 합성에 의존하는 저분자량 약품 시장은 그대로 존재하였으며, 그와 관련된 기존 제약기업의 역량들도 진부화되지 않았던 것이다. 기존 기업들은 그들의 화학기반 역량을 가지고 계속 저분자량 약품 시장을 주도하였으며, 그들이 지닌 임상, 승인, 마케팅 등 하류과정에서 역량은 오히려 생명공학 기업들과의 협력을 통해 더 빛을 발하였다. 따라서 제약산업에서의 생명공학 혁신은 불연속적 혁신이었지만, ‘역량파괴적’ 혁신은 아니었다고 결론 내릴 수 있다.

이러한 결론은 모든 혁신을 ‘역량향상적’ 혁신과 ‘역량파괴적’ 혁신으로 나누는 것이 유효하지 않을 수 있음을 시사한다. 우리는 제약산업에서의 생명공학 혁신을 ‘역량파괴적’이라고 보아야 할까, ‘역량향상적’이라고 보아야 할까? 이미 지적하였듯이 ‘역량파괴적’이라고 하기는 어렵지만, 그렇다고 ‘역량향상적’이라고 말하기도 쉽지 않다. 보통 ‘역량향상적’이라고 말할 때는 기존 기업의 내부에서 일어나서 기존의 역량을 한층 더 강화시킨다는 뜻이 강하기 때문이다. 즉, 역량향상적 혁신은 기업이 보유한 기존 기술과의 연속성을 전제하고 있는 것이다. 따라서 기존 제약기업이 보유한 기술과 전혀 성격이 다른 생명공학 혁신은 엄밀한 의미에서 ‘역량향상적’ 혁신도 아닌 것이다.

그렇다면 우리는 이 시점에서 ‘역량파괴적’이나 ‘역량향상적’이 아닌 새로운 범주의 혁신 유형을 설정할 필요를 느끼게 된다. 필자는 이 새로운 범주를 ‘역량보완적’ 혁신이라고 말하고 싶다. 산업 외부에서 유래한 불연속적이고 급진적인 혁신이지만, 그것이 기존 기업의 역량을 진부화시키지 않고 다양한 협력 관계를 통해 오히려 기존 기업의 역량을 보완해주는 역할을 하게 될 때, 우리는 그것을 ‘역량보완적’ 혁신이라고 부를 수 있지 않을까? 보다 구체적으로 말해서 혁신이 다음과 같은 특성들을 지닐 때, ‘역량파괴적’이거나 ‘역량향상적’이 아

닌 '역량보완적'인 혁신이라고 부르는 것이 타당한 것처럼 보인다.

첫째, 산업 외부에서 발생한 불연속적이고 급진적인 혁신이라도 그것이 새로운 하위시장(sub-market)을 형성하면서 발생하거나 적어도 기존 기업들이 점유하고 있는 시장을 잠식하지 않을 때이다. 이 경우 혁신은 기존 기업에 파괴적이지 않을 수 있으며 신규 기업과 기존 기업 간의 협력 관계를 통해 기존 기업의 역량을 보완해주는 역할을 할 수 있다. 둘째, 산업 외부에서 발생한 급진적 혁신을 담지한 신규 진입자가 기존 기업이 보유한 특정 조직적 역량을 보유하지 못하거나 보유하기 어려운 경우이다. 이 경우도 기존 기업에 파괴적이지 않을 수 있으며, 신규 진입자와 기존 기업은 협력을 통해 서로의 조직적 역량을 공유함으로써 공생관계를 도모할 수 있다. 이 두 경우 모두 산업구조의 변화는 신규 기업에 의한 기존 기업의 대체가 아니라 두 기업군 간의 공존의 형태로 귀결될 수 있다.

## 6.2 실천적 시사점

계약산업에서의 협력에 관한 이상의 논의는 이론적 시사점을 줄 뿐 아니라 다음과 같은 실천적 시사점도 제공해준다. 기업경영에 관계되는 몇 가지 실천적 시사점들을 간략히 제시하면서 글을 마치겠다.

첫째, 기업간 협력은 보완적 자산의 존재, 상호학습의 가능성, 제품 개발기간의 단축 가능성, 의사결정의 유연성, 신뢰 및 호혜성 등의 조건이 만족될 때, 가장 성공적인 결과를 얻을 수 있다.

둘째, 급격한 기술 변화에 직면한 기존 기업이 그러한 기술 변화의 가능성을 확신할 수 없을 경우에는 신기술을 가지고 창업한 벤처기업과 지분투자나 연구 계약 등과 같은 협력 관계를 형성함으로써 해당 기술의 기술적·상업적 가능성을 모니터할 수 있다. 이를 통해 기존 기업은 보다 안전하고 저렴한 방법으로 새로운 기술에 대한 대응 방식을 결정할 수 있다.

셋째, 기술 변화가 급속한 분야에서 계속 살아남길 원하는 기업은 다양한 주체들과 다양한 형태의 협력 관계를 유지함으로써 새로운 지식을 습득하고 활용하는데 도움을 받아야 한다. 대학, 기업, 연구소 등과 여러 가지 형태의 협력 관계를 유지하는 것은 기업의 지식기반을 균형적으로 확장시켜주고 각 협력간에도 시너지 효과를 거둘 수 있다.

넷째, 기존 기업이 새로운 기술 변화를 내부화하기 위해 벤처기업을 인수할 때에는 그 벤처기업이 지닌 기술적 역량을 완전히 흡수 할 수 있을 만큼, 그리고 그 벤처기업의 조직문화를 이해하고 잘 다룰 수 있을 만큼 내부 역량이 쌓인 후에 인수해야 한다. 인수과정에서 핵심인력이 빠져나간다면 인수의 의미가 없어지므로, 인력의 유지를 가장 중요하게 관리해야 한다.

다섯째, 기술적 가능성이 불확실한 신규 시장에서 창업하는 기업가는 기존의 대기업과 제휴를 맺음으로써 기존 대기업이 지닌 보완적 자산을 활용할 수 있으며, 투자유치에 필요한 신뢰를 얻는 부수적 효과도 거둘 수 있다. 특히 연구개발 집약적인 신생 벤처기업은 같은 분야의 대기업과 제휴하여 연구개발, 생산, 판매의 분업 관계를 구축할 수 있다. 이러한 전략은 종종 신생 틈새시장에서 대기업의 시장 지배력을 활용하여 선발자를 따라잡는 좋은 전략이 될 수 있다.

### 〈참 고 문 헌〉

- 日經바이오테크 편 (1991), 「생명공학용어해설집 2000」, 日本經濟新聞 (국역본: 용근호 외 역, 1994, 도서출판 한림원).
- Arora, A. and A. Gambardella (1990), “Complementarity and External Linkages: The Strategies of The Large Firms in Biotechnology”, *The Journal Of Industrial Economics*, Vol. 38, pp. 361-379.
- \_\_\_\_\_ (1994), “Evaluating Technological Information and Utilizing It: Scientific Knowledge, Technological Capability, and External Linkages in Biotechnology”, *Journal Of Economic Behavior & Organization*, Vol. 24, pp. 91-114.
- Dodgson, M. (1991), “Strategic Alignment and Organizational Options in Biotechnology Firms”, *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 3, pp. 115-125.
- Henderson, R., L. Orsenigo, G. P. Pisano (1999), “The Pharmaceutical Industry and the Revolution in Molecular Biology: Interactions among Scientific, Institutional, and Organizational Change”, in David C. M. and Richard R. N. (eds.), *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Pisano, G. P. (1991), “The Governance of Innovation: Vertical Integration and Collaborative Arrangements in the Biotechnology Industry”, *Research Policy*, Vol. 20, pp. 237-249.
- Prevezer, M. and S. Toker (1996), “The Degree of Integration in Strategic Aalliances in Biotechnology”, *Technology Analysis & Strategic Management*,



Vol. 8, pp. 117-133.

- Schumpeter, J. (1934), *The Theory of Economic Development*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Shan, W. G. Walker, B. Kogut (1994), "Interfirm Cooperation and Startup Innovation in the Biotechnology Industry", *Strategic Management Journal*, Vol. 15, pp. 387-394.
- Senker, J. (1996), "National Systems of Innovation, Organizational Learning and Industrial Biotechnology", *Technovation*, Vol. 16, pp. 219-229.
- Senker, J. and M. Sharp (1997), "Organizational Learning in Cooperative Alliances: Some Case Studies in Biotechnology", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 9, pp. 35-51.
- Tapon, F. and M. Thong (1999), "Research Collaborations by Multi-national Research Oriented Pharmaceutical Firms: 1988-1997", *R&D Management*, Vol. 29, pp. 219-231.
- Tushman, M. and P. Anderson (1986), "Technological Discontinuities and Organizational Environment", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 31, pp. 439-456.
- Utterback, J. M. (1994), *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston: Harvard Business School Press (국역: 「기술변화와 혁신전략」, 김인수, 김영배, 서의호 공역, 1997, 경문사)
- Whittaker, E. and D. J. Bower (1994), "A Shift to External Alliances for Product Development in the Pharmaceutical Industry", *R&D Management*, Vol. 24, pp. 249-260.
- Zucker, L. G. and M. R. Darby (1997), "Present at the Biotechnological Revolution: Transformation of Technological Identity for a Large Incumbent Pharmaceutical Firm", *Research Policy*, Vol. 26, pp. 429-446.