

# 생명공학 기술혁신과 벤처의 특징

한국기술혁신학회 2000 추계학술대회 발표논문

2000. 11. 24.

한국표준과학연구원

I. 서론 .....	1
II. 생명공학 분야 기술혁신의 특징 .....	1
III. 바이오벤처의 특징 .....	6
IV. 결론 .....	13
<참고문헌> .....	14

박정민 (duemin@nownuri.net)

설성수 교수 (s.s.seol@mail.hannam.ac.kr)

한남대 경제학과

306-791 대전광역시 대덕구 오정동 133

## I. 서론

- 생명공학 기술혁신이나 창업과 관련한 기존 연구는 다음과 같다.
  - 박재혁 외(1997)의 생명공학 기술혁신 전략
  - 현병환, 조성복(1998)의 생명공학 기술과 산업에 대한 언급
  - Ernst & Young(1998)의 유럽의 생명공학산업에 대한 조사
  - Zucker et al.(1998)의 미국과 유럽의 생명공학산업과 인력에 대한 조사
  - 현병환 외(1999)의 생명공학 벤처기업 창업 활성화 방안
  - 박호용, 김홍열(2000)의 바이오 벤처 현황과 성립조건 검토
  - McMillan et al.(2000)의 생명공학 기술혁신에 있어 각 부문의 역할
  - Oliver(2000)의 바이오산업 시대에 대한 전망
  - Bowonder et al.(2000)의 미국 내 500개 기업 중 생명공학 및 의약분야의 R&D

○ 그럼에도 바이오분야 창업의 특성이나 바이오창업의 특성을 이루는 핵심적인 요인인 바이오 기술혁신 자체에 대한 연구는 찾아보기 힘들다. 이에 따라 본 연구는 바이오기술혁신의 특징이 무엇이고, 그러한 특징이 바이오분야 창업에 어떠한 영향을 미치고 있는지를 검토하고자 한다.

## II. 생명공학 분야 기술혁신의 특징

### 1. 생명공학 기술혁신의 위상

○ 생명공학기술은 기술의 종류에 따라 전통적생명공학과 신생명공학으로 구분할 수 있다. 신생명공학기술은 1980-90년대에 걸쳐 활발히 일어난 유전자재조합 기술을 바탕으로 한 기술이다.

- 생명공학기술의 바탕이 된 유전자 관련 연구의 역사를 살펴보면 다음과 같다.
  - 1863 멘델의 유전법칙 발견
  - 1940 DNA가 유전 물질임을 입증 (O. Avery)

- 1953 DNA의 이중나선구조 규명 (J. Watson, F. Crick)
- 1973 DNA 재조합 기술 개발 (S. Cohen, H. Boyer)
- 1990 Human Genome Project 시작
- 1996 성체로부터 복제된 '돌리' 탄생
- 1998 첫 번째 동물 (꼬마선충: *C.elegans*) 게놈 해석
- 2000.6 인간 게놈 해석 1차안 완료 및 정보 공개

○ 바이오테크놀로지는 1953년 DNA 이중나선 구조의 발견, 1973년 DNA 재조합기술이 실현되면서 상업화의 가능성이 나타났고, 이는 1978년 재조합 인슐린 생산할 수 있는 기술과 함께 최초의 기업이 설립되었다.

○ 1978년-1987년까지가 1차 바이오 혁명기이나 이때는 '절반의 성공'으로 평가되는 것이 일반적이다. 당시 창업된 기업 중 3개 정도의 기업만이 살아남았고, 시장진입에 성공한 기업 또한 이후의 증시침체를 겪어내는 데 많은 고생을 하게 된다. 이러한 시장 진입의 실패의 원인 중 하나가 바이오 관련기술의 미흡이라 할 수 있다. 당시에 구현 가능한 기술은 현재의 약 1% 정도라 평가되기도 한다.

○ 1988년 이후의 시기를 2차 바이오 혁명기라 한다. 1988년에는 최초로 유전자 조작을 한 동물에 대한 특허가 인정되었으며, 1989년에는 유전자 재조합 농산물이 최초로 임상에 들어간다. 또한 1996년 돌리의 탄생과 2000년 인간게놈의 해석 및 정보공개에 이르는 과정을 겪는다.

○ 2025년 기술예측(2000-2025)의 결과 중요도 상위 10대 과제에 생명공학 관련 과제는 보건·의료 23개, 생명과학 19개, 농림·수산 18개로 총 60개이다. 이는 현재의 기술혁신을 주도하는 소위 IT라 불리는 전자정보통신분야의 과제가 10개인 것에 비교된다. 이러한 점을 바탕으로 향후 시기를 생명공학기라 부르기도 한다.

○ 혁신파동론에서는 세계 경제에는 수십년에 걸친 장기적인 혁신파동이 존재한다고 주장한다. 이 논의에는 여러 주장이 있지만 현 시기가 정보통신기이고 다음 파동이 생명공학기로 나타나리라는 점에서는 차이가 없다. 그러나 정보통신기가 쇠퇴하고 생명공학기가 등장하는 구체적인 시기에서는 의견 차가 있다.

○ 혁신파동론에 대한 한 견해는 혁신파동은 50-60년 주기로 나타난다는 것이다. 이 견해에 따른 혁신파동의 역사는 <표 1>과 같다. 표에서 보는 바와 같이 현재는 1980년대부터 시작된 정보통신기이고, 이 시기는 대략 2030년경 종료하며, 생명공학기로 대체된다는 것이다.

<표 1> 혁신파동의 역사

	1차	2차	3차	4차	5차	6차
시기	1770-1830	1830-1880	1880-1930	1930-1980	1980-	2030-
명칭	산업혁명기	증기시대	내연기관기	대량생산기	정보통신기	생명공학
핵심요소	섬유, 선철	석탄, 운송	철	에너지	반도체칩	유전자
주요산업	섬유, 수력, 운하	증기기관, 철도, 해운	전기, 철도 중화학, 해운	자동차 항공 합성화학	전자, 통신	
주도국	영 국		독일, 미국	미 국	미국, 일본	?

자료: Freeman(1987, 1988)

○ 그러나 1990년대 후반에 등장한 견해에서는 정보통신기의 쇠퇴와 생명공학기의 등장에 관해 다른 의견들이 제시된다. 첫째는 정보통신기의 시작시점은 1980년대라 할 수 있지만, 혁신파동은 50-60년 주기로 고정된 것이 아니라 최근 들어와 단축되고 있다는 것이다. 이 견해에서는 생명공학기가 2020년경부터 시작한다는 주장이 성립된다. 두 번째는 주기가 단축된다는 점은 동일하지만 정보통신기의 시작시기가 1980년대 초가 아니라 1990년대라는 견해이다. 이러할 경우 생명공학기는 역시 2025-30년경에 출현할 것으로 예상된다.

○ 1998년 이후 한국의 정보통신산업이 경제 전체의 GDP에서 차지하는 비중은 20%를 넘는 것으로 파악되고 있다. 반면 생명공학산업은 선진국에서도 2%를 넘지 않는 것으로 보고된다. 이를 통해 본다면 생명공학산업은 아직 확대될 여지가 많고, 그에 따라 경제 전체를 이끌 정도로 성장하기에 상당한 시간이 소요되리라 예상된다.

## 2. 바이오기술혁신의 특성

○ 바이오기술혁신의 첫 특징은 대단히 광범위한 바이오기술 자체의 속성을 반영하여 기술혁신이 나타나는 분야의 범주가 대단히 넓다는 점이다. 농수산업에 속한

분야, 의료보건 분야, 생물과학분야 등 생명체와 관련된 전 분야가 대상이라 기술혁신의 속성을 한 두마디로 요약하기 힘들다는 것이 바이오기술혁신의 또 다른 특징이다.

○ 바이오기술혁신의 두 번째 특징은 기술혁신이 과학에 의존하는 과학집약도가 대단히 크다는 점이다. 과학집약도는 등록된 특허문서에 인용되는 비특허문서의 수로 측정된다. 그런데 바이오기술의 과학집약도는 다른 산업에 비해 대단히 높다. <표 2>는 바이오기술의 한 분야인 의약과 다른 기술과의 과학집약도 비교이다. 모든 국가, 모든 분야에서 과학집약도가 증가한다. 그런데 의약분야의 과학집약도는 미국의 경우 1995년 현재 11.61로 다른 분야보다 월등 높다. 다른 분야에 비해 과학의존도가 대단히 높은 것이다.

<표 2> 기술분야별 과학집약도

	화학			의약			전기부품			전문도구		
	'85	'90	'95	'85	'90	'95	'85	'90	'95	'85	'90	'95
미국	0.94	1.85	4.63	3.05	5.48	11.61	0.53	0.93	1.28	0.58	0.84	1.72
영국	0.68	1.05	2.50	1.33	2.66	5.26	0.44	0.70	1.20	0.39	0.76	1.35
일본	0.44	0.67	1.28	1.06	1.57	3.26	0.31	0.46	0.69	0.13	0.17	0.42
프랑스	0.32	0.63	1.05	1.24	1.27	2.49	0.54	0.64	0.79	0.31	0.43	1.02
독일	0.44	0.63	1.34	0.97	1.67	3.54	0.44	0.64	0.98	0.24	0.33	0.55
전체	0.74	1.30	3.18	2.17	3.78	8.66	0.45	0.73	1.00	0.41	0.58	1.27

자료 : Narin et al.(1997)

○ 바이오기술혁신의 세 번째 특징은 연구개발집약도가 대단히 높다는 점이다. 연구개발집약도는 연구개발 인력 대비 총인력이나 연구개발 지출 대비 매출액으로 파악된다. <표 3>은 세계 500대 기업을 분야별로 구분하여 1998년 현재의 연구개발 지출 대비 매출액과 특허등록 수를 파악한 것이다. R&D 비용은 절대규모 면에서 전기, 자동차, 제약, 화학, 컴퓨터, 통신의 순이다. 그러나 R&D집약도를 보면 생명공학산업이 46.51%로 가장 크다. 그 다음으로는 역시 제약산업이 12.64%로 전체 산업을 생명공학계 산업이 주도한다. 다음은 소프트웨어산업으로 12.08%의 R&D집약도를 보이고 있다.

○ 바이오기술혁신의 네 번째 특징은 성숙된 기술이 등장하기 위해 필요한 시간이 다른 기술에 비해 아주 오래거나 어떤 경우는 아주 짧다는 점이다. 시간이 오래 소

요된다는 점은 의약분야에서 쉽게 관찰된다. 의약분야에서는 임상전단계, 임상 1단계, 2단계, 3단계 등의 다단계 실험이 법적으로 요구되고 있다. 따라서 10년 이상이 소요되기도 하는 연구개발이 그리 어렵지 않게 관찰된다. 유전자 육종 등에서는 생물의 세대를 넘어서는 시간을 요구하므로 바이오분야에 있어서의 혁신기간이란 세대를 넘어서는 경우도 존재한다. 그런가 하면 미생물제제와 같은 경우는 연구부산물로서도 바로 상업화할 수 있는 것들이 많다.

<표 3> 세계 500대 기업의 분야별 R&D 지출과 특허

	R&D지출 1998 (B\$)	R&D지출 /매출액(%)	1998 등록특허
Electronics (전기)	72.240	6.46	22,941
Pharmaceuticals (제약)	28.031	12.64	1,998
Biotechnology(생명공학)	4.042	46.51	793
Chemicals (화학)	19.861	4.66	4,543
Automobiles (자동차)	46.257	4.22	3,458
Aerospace (항공)	3.425	3.45	1,459
Computer (컴퓨터)	18.181	5.80	9,682
Software (소프트웨어)	7.426	12.08	770
Petroleum	5.769	0.87	994
Food	2.933	1.38	204
Industrial & Farm Equipment	7.563	2.89	1,364
Telecommunications (통신)	14.906	4.12	738
Metal Products	1.762	1.39	437
Engineering & Construction	1.337	1.15	500
Building Material & Glass	0.766	1.20	219
Utilities, Gas & Electric	2.314	1.11	38
Soaps & Cosmetics	2.936	3.41	986
Scientific, Photo, Control Equipment	4.342	7.59	3,113
Rubber & Plastic Products	1.633	3.99	344
Biotechnology	4.042	46.51	793

자료: Bowonder(2000)

○ 다섯 번째 특징은 대학과 연계된 소기업들에 의해 혁신이 주도된다는 점이다. (McMillan et al., 2000) 대학의 실험실과 밀접하게 연계되어 과학의존적이라는 점에서 또한 성숙된 기술이 아니고 새롭게 등장하는 기술이라는 점에서 이러한 특성은 더욱 크게 나타나고 있다.

○ 여섯 번째 특징은 박정민(2000)에서 보는 바와 같이 바이오벤처의 창업자가 30대 후반으로 정보통신보다 평균 10년 정도 나이가 많다는 점이다. 이러한 수치는 바이오기술의 범주가 아무리 크다할지라도 기술창업할 정도로 기술을 축적하려

면 최소한 10년 이상 해당분야 연구에 종사해야 한다는 점을 반영한 것이다.

### III. 바이오벤처의 특징

#### 1. 생명공학 산업과 기술

○ 세계 생명공학시장은 급속히 확대되고 있다. 시장규모는 1997년 313억불에서 2000년에는 540억불, 2008년에는 1,250억불로 예상된다. 현재까지는 보건의료분야에 60%가 집중되고 있으며, 기타 농산품이나 식품, 화학, 환경 순의 크기이다. (김주한, 1999)

○ 그러나 생명공학산업은 그렇게 큰 기업으로 구성되어 있지 않다. Nature Biotech의 세계 바이오 상장기업 조사(1999)에서는 다음과 같은 사실을 보인다. 세계 생명공학 상장기업의 50%는 총수입 500-5000만불 규모이며, 총수입 5,000만불 이상인 기업은 전체의 13%에 불과하다. 둘째, 세계 생명공학 상장기업 중 87%가 순손실단계이며 총수입 5,000만불 이상의 기업에서 이윤이 발생하고 있다. (과학기술부, 2000)

○ 국내 생물산업의 내수시장 규모는 1998년 현재 약 5,100억원으로 추산되며, 1994년이래 연평균 29%의 성장 추세를 보이고 있다. 분야별로는 생물의약품 56%, 생물화학 15%, 농·식품 14%, 환경 5%, 기타 공정분야 10%로 의약품분야가 압도적이다. 미국시장에 대비한다면 시장규모는 3.3%, R&D 투자 2.1%, 기업수 14% 수준이다. (과학기술부, 2000)

<표 4> 바이오 산업 발전 목표

	2000	2003	2010
바이오벤처기업수(개)	170	500	1,200
고용인력(명)	4,000	9,600	70,000
국내시장규모(천억원)	9	21	100
수출규모(억불)	7	14	61

자료: 산업자원부(2000)

○ 2000년 10월 산업자원부에서 발표한 바이오산업 발전방안에 따르면 2010년까지 바이오벤처기업은 1,200개로 확대되고, 국내시장은 10조원에 이를 전망이다.

○ 1990-94년간 미국, 영국, 일본, 독일, 프랑스, 한국 6개국에서 형성된 유전자공학 특허는 모두 3,411개이다. 6개국의 특허는 전 세계의 85%이상을 차지하고 있다. 미국은 6개국 합계 중 63%로 선두이며, 일본 13%, 영국 10%, 독일 7%, 프랑스 6%, 한국 1% 수준이다. (NSF, 1999)

○ 국내 생명공학 특허출원은 1995년이래 연평균 11% 증가하여 1998년에는 1,521건에 달하고 있다. 분야별로는 의약 65%, 환경 11%, 농·식품 8%, 기타 16%이다. 그런데 1997년말까지 등록된 특허 총 4,244건 중 한국 1,433건(34%), 미국 1,132건(27%), 일본 630건(15%) 순으로 구성되어 다른 나라의 특허가 국내에서 지배적으로 존재하고 있다. (과학기술부, 2000)

○ 한국의 생명공학분야 연구개발 인력은 1997년 현재 8,400명 수준으로 공공연구기관에 22%(1,828명), 대학 53%(4,504명), 산업계 25%(2,153명)로 분포되어 있다.

## 2. 바이오 벤처의 현황

○ 바이오벤처가 창업 후 어떻게 활동하는 가에 대한 정보는 많지 않다. 그렇지만 <표 5>는 1999년 10월 현재 시점의 바이오벤처 기업 중 23개 업체에 대한 조사결과를 보여준다.

<표 5> 바이오 벤처의 발전 추세

기업연령	구분	창업시점	현재	변화
5년 이상	자본금(억원)	1.1	9.3	+ 8.2
	총인력(명)	4.4	27.6	+23.2
	R&D인력비중(%)	72.7	47.8	-24.7
3-4년	자본금(억원)	1.3	6.3	+ 5.0
	총인력(명)	4.3	14.5	+10.2
	R&D인력비중(%)	61.5	49.4	-12.1
1-2년	자본금(억원)	2.4	8.0	+ 5.6
	총인력(명)	5.5	11.6	+ 6.1
	R&D인력비중(%)	60.7	63.3	+ 2.6

자료: 현병환 외(1999)



○ <표 5>에서 보는 바와 같이 생명공학분야 벤처기업의 설립자본금은 5년전에는 1억원을 약간 넘는 수준인데 비해 1-2년전에는 2억원을 약간 넘는 수준이다. 물가상승을 고려한다면 초기 자본금에 있어서 큰 변화는 없는 것으로 판단된다. 박정민(2000)의 조사에서도 1억원 미만 업체가 41%, 1-3억원 범주가 약 30%로 전체의 70% 정도가 3억원 미만이다.

○ 한편 창업 초기 인력은 5년 전이나 1-2년 전이나 마찬가지로 4-5명 수준이다. 그리고 5년 이상의 수명을 가진 기업까지도 인력이 30명 이내 수준이라 바이오벤처들의 성장세가 그렇게 크다할 수는 없다. 인력확대에 따라 연구개발 인력의 비중은 감소하나 5년 이상된 업체의 R&D 인력의 비중이 거의 50%에 육박하고 있다는 점은 연구개발 의존도가 대단히 높다는 것을 반영한다할 것이다.<sup>1)</sup>

○ 생명공학분야의 벤처기업은 R&D 인력의 비중이 60% 이상을 차지할 정도로 크다. 그런데 설립연도가 오래된 기업일수록 R&D인력의 비중이 크다는 특징이 있다. 설립연도가 1-2년밖에 안된 기업은 R&D인력의 비중이 60% 수준이나 3-4년된 기업은 61%, 5년 이상 기업은 무려 72% 수준에 이른다. 이러한 사실로 인해 연구개발력이 강한 기업들이 결국은 오래 살아남은 것이 아니냐는 추론을 가능케 한다.

○ 생명공학연구소 바이오벤처센터는 2000년 8월 현재 국내 바이오 벤처의 업체수를 436개로 발표한 바 있다. 한편 2000년 3월 생물산업협회는 133개의 바이오벤처가 있음을 보고한다. 이 차이는 조사기관의 차이가 아니라 실제 바이오벤처의 숫자가 폭발적으로 증가한 것을 반영한 것이다.

○ 중소기업청에 등록된 벤처는 비교적 건실하다고 판단해 볼 수도 있다. 중소기업청에 등록된 바이오벤처는 3월 현재는 82개, 8월 현재는 182개로 이 부분에서도 급격한 증가를 보이고 있다. (중소기업청)

---

1) 일반인력이라도 연구개발인력으로 등록했을 때는 조세이점, 기술개발비 감면이점 등이 있어서 기업에서는 연구개발인력을 과장해 보고하는 경향이 있다는 점을 염두에 두어야 한다. 물론 이러한 점을 확인하기는 어렵다.

1) 분야별 업체수 변화

○ 분야별로 보면 <표 6>에서 보는 바와 같이 생물의약 분야가 94개 업체로 가장 많고, 바이오식품이 67개 업체, 환경과 생물화학분야가 각각 61개 업체로 다음 순서이다. 지난 3월의 조사에서는 생물의약분야가 42개로 가장 높았으며, 생물화학 23개, 생물농업 22개, 바이오식품 21개 순이었다. 생물농업분야의 성장폭이 작았다.

<표 6> 산업분야별 업체수 변화

분야별	2000년 3월	2000년 8월	증가율(배)
생물의약	42	94	2.2
생물화학	23	61	2.7
생물농업	22	47	2.1
바이오식품	21	67	3.2
생물환경	13	61	4.7
생물공정	6	49	8.2
생물전자	3	30	10.0
지원		21	-
기타	3	13	4.3
계	133	443	3.3

자료 : 생물산업협회(2000.3), 생명공학연구소 바이오벤처센터(2000.8)

○ 성장률로 보면 생물전자가 10배 증가하였고, 생물공정 분야 업체가 8.2배 증가, 환경분야가 4.7배 증가하였다. 불과 5개월간 평균 3.3배의 증가가 있었다.

<표 7> 소재지별 업체수 비교

지역	2000.3	2000.8	증가배율
서울	43	151	3.5
대전	28	88	3.1
경기도	27	54	2.0
중부권(대전제외)	8	35	4.4
서남권	7	23	3.3
동남권	9	69	7.7
강원도	10	40	4.0
제주	1	6	6.0
계	133	466	3.3*

자료 : 생물산업협회(2000.3), 생명공학연구소 바이오벤처센터(2000.8)

## 2) 소재지별 업체수 변화

○ 지역별로 볼 때 5개월 간의 절대규모에 있어서의 변화는 역시 서울과 대전지역이었다. 서울에서는 108개 업체가 증가하였고, 대전에서는 60개 업체가 증가하였다. 경상도나 경기도 강원도 지역에서의 업체 수 증가가 주목되고 있다. 이는 바이오벤처가 점차 전국화되고 있다할 것이다.

○ 증가율로 보자면 경상도 지역이나 제주지역에서 급격히 증가하였다. 경상도 지역에서는 5개월간 무려 7.7배가 증가하여 대전지역에 육박하는 상황이다. 호남지역에서의 바이오벤처 창업활동이 미약하다는 특징이 있다.

## 3. 바이오벤처 전망

### 1) 바이오벤처의 전반적인 전망

○ 2000년 8월 현재 436개의 바이오벤처가 존재한다. 1999년말 현재 약 90여개로 추산되던 상황에 비하여 보면 숫자가 급격히 증가한 것이다. 그에 따라 다음과 같은 질문이 제기된다.

1. 436개의 바이오벤처들이 충분히 생존할 수 있을 만한 제품시장이 존재하는가? 이들의 제품이 시장에서 소화되지 못한다면 생존을 장담할 수 없다.
2. 현재와 같이 경기가 좋지 않고 경기전망이 불투명한 상황에서 436개 벤처들이 필요한 자금을 벤처캐피탈이나 벤처주식시장에서 충분히 조달할 수 있는가? 특히 2000년 5월 선거이후 벤처시장에 불황이 시작된 이래 설립된 기업들은 아무리 바이오벤처라 할지라도 자금조달이 충분히 이루어지지 않았을 것이다. 따라서 이 많은 벤처들에게 불황기간을 충분히 극복할 수 있는 재원이 조달되어 있는 지가 의문이다.
3. 만약 얼마나 되는 벤처가 다음과 같은 상황에서 벗어날 수 있겠는가? 출시된 제품이 시장에서 소화되지 못하는 경우, 혹은 시장에서 소화가 되었다할지라도 충분한 규모로 재원이 확보되지 못하는 경우, 혹은 시장출시 전에 연구개발 재원 자체가 부족한 경우는 어느 정도의 기업에서 나타날 것인가?

## 2) 바이오벤처간 경쟁

○ 이상의 문제제기에서 알 수 있듯이 바이오벤처들은 생성되자마자 중대한 상황에 처해있다. 바이오벤처들이 처할 각각의 경우들을 모두 예상할 수는 없다. 다만 일부 기업들의 경우에는 바이오벤처간 경쟁이 대단히 심각할 것이라는 징조가 보이고 있다.

○ 현존하는 바이오벤처를 정확히 업종별로 구분한 자료는 없다. 정확한 조사가 이루어지지 않기 때문이기도 하지만, 한 기업이 여러 제품을 가지고 있어서 분류하기가 곤란한 경우, 특정 제품에 주력한다하지만 기술적인 대체가 가능한 경우등이 존재해 어느 업종에 속한 지를 명확히 구분하기 어렵기 때문이다. 그러나 생명공학 연구소 바이오벤처센터가 조사한 바이오벤처 현황자료를 통해 정확치는 않지만 대체적인 윤곽은 파악가능하다. 주력제품으로 명시한 내용만 가지고 특징적인 업종을 추출한 결과는 다음과 같다.

<표 8> 2000. 8 현재의 주요 업종별 바이오벤처

바이오환경	30개
미생물제제	20개
진단시약/키트/DNA와 단백질 칩	25개
바이오식품	22개
미생물농약/비료	13개
계	436개

○ 2000년 8월 현재 가장 많은 업체가 속한 분야는 환경분야이다. 환경분야에는 약 30개 업체가 속해있다. 그러나 이들 업체가 모두 바이오환경에 전념하는지 혹은 화학적 환경이나 기계적 환경을 추구하는 지는 분명치 않다. 미생물제제 분야에도 20개 업체가 있고, 바이오식품 분야도 22개 업체가 있다. 바이오환경, 바이오식품 및 미생물제제 업체들은 기술적 대체성이 크기 때문에 특별히 구분하기 어려운 경우가 많다.

○ 진단시약, 진단키트, DNA칩, 단백질 칩을 주력제품으로 삼고있는 업체는 25개이다. 이들 업체들도 제품영역이 유사하게 겹칠 수도 있고, 서로 잠재적인 경쟁관계

에 있기도 하나 전혀 별개인 업체도 있다. 미생물농약과 미생물비료 업체도 13개이다. 이들도 미생물 이용이라는 특징으로 바이오환경이나 미생물제제와 동일 범주에서 언급되기도 한다.

○ 이상의 결과는 바이오환경, 미생물제제, 바이오식품, 미생물농약과 비료 등에서 바이오벤처간 심각한 경쟁이 존재할 것이라는 것을 쉽게 유추하게 한다. 이미 이러한 징조는 동일 업계에서 감지하고 있는 상황이다. 그러할 경우 이 분야 바이오벤처들의 지속적인 생존과 성장을 위한 출구는 대단히 제약적이다.

### 3) 새로운 출구로서의 M&A

○ 436개의 바이오벤처들은 시장수요를 확인하고 진출했다기보다 기술적인 가능성만으로 창업한 경우가 대부분이라 할 수 있다. 그리고 이들 기업 중 자체 매출만으로 운영비용을 충당할 수 있는 기업은 100개 미만으로 예상되고 있다. 그런데 이미 창업된 바이오벤처라 할지라도 각 기업이 처한 상황은 다음과 같이 구분된다.

- 아직도 연구개발중인 기업
- 특허나 지적재산권은 확보되어 있으나 상품화가 덜된 기업
- 상품화는 되었으나 매출이 충분하지 못한 기업
- 매출이 발생하지 않았거나 작음에도 향후 수년간의 연구개발과 운영을 위한 충분한 내부자금을 확보한 기업
- 이미 기업운영에 충분할 정도의 매출이 발생하고 있는 기업

○ 이상의 단계를 고려해 본다면 현재 4단계나 5단계에 속한 기업의 수는 전체의 절반 이하로 판단된다. 다시 말해 현재의 벤처시장 불황을 이겨낼 수 있는 기업은 그리 많지 않은 것이다. 따라서 문제는 불황이나 불경기가 얼마나 오래 지속될 것인가 혹은 각 기업이 가진 기술력이 제품시장에서 얼마나 빨리 인정될 것인가, 혹은 제품시장까지는 몰라도 벤처시장에서 얼마나 인정될 것인가에 달려 있다할 것이다.

○ 어쨌든 절반 이상의 미래가 불투명한 상황이라면 바이오벤처업계에는 대대적인 변화가 존재하리라 예상된다. 2000년대 초반 이후 IT벤처업계가 그러하듯 바이오벤처업계에서도 생존 자체가 어려운 상황이 머지않아 나타날 것으로 예측하는 것이

타당할 것이다.

○ 이러한 때 바이오벤처업계의 화려한 진로는 벤처캐피탈 등을 통한 충분한 연구 개발 자금이나 운영자금 확보, 매출을 통한 수익확보, 그보다 앞서는 단계인 코스닥 시장 진입 등이라 할 것이다. 그러나 이러한 출구가 보장되지 않은 기업들은 대단히 어려워지리라 예상된다. 따라서 바이오벤처간 제휴, 합병, 바이오분야 대기업과의 제휴나 합병 등이 새로운 활로로서 제시될 것이다.

#### IV. 결론

○ 본고는 바이오기술혁신의 특징과 그에 바탕을 둔 한국의 바이오벤처들의 현황을 검토한 것이다. 그러나 바이오기술혁신의 특징이 아직 바이오벤처들에 특별히 나타나고 있다고 판단되지는 않는다.

○ 2000년 현재 436개의 바이오벤처들이 있으나 이들의 미래가 그렇게 밝다할 수 없다. 특히 바이오환경, 미생물제제 등에서는 바이오벤처간 심각한 경쟁도 예상된다. 따라서 바이오벤처업계는 새로운 출구를 모색할 수밖에 없을리라 예상된다. 새로운 출구는 바이오벤처 기업간 제휴나 합병, 대기업과의 제휴나 합병 등과 기술조합식 합병 등이다.

○ 그러나 이러한 시도에는 장애도 많다. 따라서 다음과 같은 정책적인 시사점이 도출된다.

- 첫째는 기술자 출신 경영자들의 합병에 대한 거부감으로, 합병은 먹히고 먹는 것이라는 인식을 불식시키는 것이 필요하다. 필요에 따라 시너지효과를 기대할 수 있기 때문이다.
- 두 번째는 기업간 합병이나 기업간 기술이전을 촉진시킬 수 있는 제도적 조건의 완비도 필요하다. 이러한 사항이 완비되지 못한다면 시너지효과를 극대화하기 위한 기술조합형 신기업이나, 합병 등은 기대하기 힘들 것이다.
- 세 번째는 이러한 시도가 합리적으로 이루어지기 위해 기술이나 기술비즈니스의 가치가 정상적으로 평가되어야 할 것이다. 정상적으로 평가되고 거래되지 못한다면 어떠한 경영자도 선뜻 새로운 출구를 택하려 하지 않을 것이기 때문이다.

## <참고문헌>

- 과학기술부, 「2000년도 생명공학육성시행계획」, 2000.2.
- 과학기술처, 「생명공학육성 기본계획-“Biotech 2000”-」, 과학기술처, 1994.1.
- 김주한 외, 「생물·의약산업의 발전전략」, KIET 정책자료 제105호, 산업연구원, 1999.4.
- 박재혁 외, 「생명공학 기술혁신 전략 연구」, 과학기술정책관리연구소, 1997.
- 박정민, 「바이오벤처 현황 분석」, 기술혁신학회 2000년 봄 학술대회 발표논문, 2000.5.27, 한양대학교.
- 박호용, “한국 바이오벤처의 현황과 성립조건”, 생명공학분야 벤처창업 활성화를 위한 세미나 발표논문, 생명공학연구소, 2000.4.7.
- 산업연구원, 「2000년대 첨단기술산업의 비전과 발전과제(생물산업)」, 1994
- 산업자원부, 「생물산업 육성을 위한 정책방향」, 1997.
- 안두현 외, 「생명공학산업 벤처기업 동향조사」, 과학기술부, 1998.9.30.
- 안두현, 정교민, 「생명공학산업의 기술혁신패턴 및 전개 방향-한국특허를 중심으로」, 과학기술정책연구원, 1999.12.
- 조황희, “선진 주요국의 생명과학기술과 법적 규제 동향”, 「과학기술정책」 10권 4호, 제122호, 과학기술정책연구원, 2000.3. pp. 96-100.
- 특허청, 「21세기 생명공학 발전전망과 우리의 대응」, 1999.7
- 특허청, 「생명공학 길라잡이」, 2000.4.12.
- 현병환 외, 「생명공학벤처기업 창업 활성화 방안 연구」, 과학기술부, 1999.12.
- 현병환, 조성복, “한국의 생명공학 기술과 산업”, 한국기술혁신학회, '98년도 봄 학술 심포지움, 1998.4.22.
- BIO(Biotechnology Industry Organization), *Editors' and Reporters' Guide to Biotechnology 1997~98*, 1997.
- BIO(Biotechnology Industry Organization), *Editors' and Reporters' Guide to Biotechnology 1998~99*, 1998.
- Bowonder, B., S. Yadav and B. Sunil Kumar, “R&D Spending Patterns of Global Firms”, *Research · Technology Management*, Vol. 43 No. 5, Sep.-Oct. 2000, pp.40-56.
- Ernst & Young International, *European Life Sciences 98*, 1998.
- Ernst & Young, 13차 연차보고서 “Bridging the Gap”, 1999.

- Ernst & Young, *Biotech '96: Pursuing Sustainability*, 1995.
- Ernst & Young, *Biotech '97: Alignment*, 1996.
- McMillan, G. Steven, Francis Narin and David L. Deeds, "An analysis of the critical role of public science in innovation: the case of biotechnology", *Research Policy*, Vol. 29 No. 1, Jan. 2000, pp.1-8.
- Narin, F., Hamilton, Limberly S., and Olivastro, D., 1997, "The Increasing Linkage between U. S. Technology and Public Science", *Research Policy*, Vol. 26, pp. 317-330.
- National Science Foundation, Directorate for Social, Behavioral and Economic Sciences, International Patenting Trends in Biotechnology: Genetic Engineering, NSF 99-351, June 18, 1999.
- OECD, "Special Issue on Biotechnology", *STI Review* No. 19, 1996.
- OECD, *Biotechnology: International Trends and Perspective*, 1982.
- Oliver, Richard W., *The Coming Biotech Age*, McGraw-Hill, NY, 2000. (국역: 류현권 역, 「바이오테크 혁명」, 청림출판, 2000.)
- OTA, *Comercial biotechnology: An International Analysis*, 1984.
- Rifkin, Jeremy, *The Biotech Century*, 1998. (국역: 전영택, 전병기 역, 「바이오테크 시대」, 민음사, 1999.)
- Stephan, Paula E., Grant Black, "Bioinformatics: does the US system lead to missed opportunities in emerging fields? A case study", *Science and Public Policy*, volume 26, number 6, December 1999, pp. 382-392.
- Zucker, Lynne G., Michael R. Darby and Marilyn B. Brewer, "Intellectual Human Capital and the Brith of U.S. Biotechnology Enterprise", *American Economic Review*, March 1998.