

서울 바이오산업 발전 방향

이상규*

산업연구원 산업경쟁력실 연구위원

leesag@kiet.re.kr

I. 바이오산업의 특징

- 서울지역 바이오산업 발전을 위해서는 바이오산업의 특징을 반영하여 산업 내 혁신을 강화할 수 있는 정책유도가 필요

1. 바이오기술의 개념

- 바이오기술의 정의 및 특징
 - OECD(2005)에 따르면, 바이오기술은 '지식 재화 및 서비스의 생산을 목적으로 생물

* 저자 학력, 경력 및 최근 연구:
• 한국과학기술원 산업경영 박사
• 한국전자통신연구원 선임연구원
• 산업연구원 연구위원
• 바이오산업의 발전모형 개발과 산업혁신 전략(2008, 공저)

또는 무생물을 변형시키는 과정에서 생물체 혹은 생체유래 물질 및 생물학적 모델에 과학과 기술을 적용하는 활동' 으로 정의하고 있음.¹⁾

- 바이오기술은 세 가지 특징을 보유하고 있음.²⁾

(i) 생산의 수단 : 미생물, 동물, 식물 등의 세포와 효소를 사용하여 물질을 결합, 분해, 변형하는 생산수단

(ii) 기초연구에 대한 의존성 : 분자생물학에 있어서 기초연구에 대해 높은 의존성

(iii) 불확실성 : 유전공학연구의 상용화에 대한 사회적 합의에 이르기까지 논쟁의 여지가 상존

○ 바이오기술은 제품이나 서비스에 의해 정의되는 산업이 아님.

- 바이오기술은 미생물, 동물, 식물 등의 세포와 효소를 사용하여 물질을 결합, 분해, 변형하는 생산수단에 불과함.

- 따라서 제약, 화학, 농업, 양식, 식량, 삼림, 환경 등을 포함하는 넓은 산업영역에서의 생산과 공정상의 상업적 응용이 가능함.

○ 바이오기술은 분자생물학에 있어서 기초연구에 대해 높은 의존성을 가짐.

- 산업에 이전되어 실용화된 대표적인 과학발전인 DNA 조합이나 유전공학 기술에서 보듯이, 바이오기술은 새로운 아이디어 혹은 기술을 통해 형성되는 기반기술에 가깝기 때문에 과학자의 역할이 중요함.

- 따라서 기초과학연구와 상업적인 바이오기술 간에 긴밀한 협력관계가 형성됨.

○ 사회적, 이념적, 종교적 관점에서 바이오기술 활용에 대한 합의도출이 어려움

- 유전공학연구 혹은 상업화에 있어서 연구성과에 있어서 불확실성 뿐 만아니라 사회적, 이념적, 종교적 의견차이 등에 따라 찬반논쟁이 발생할 수 밖에 없음.

- 결국 신약과 같은 바이오 신기술에 대한 검증과 규제가 과학적 발견이 상용화로 연결되는 속도를 결정하는 중요한 요인이 되고 있음.

1) 미국 바이오산업협회인 BIO(Biotechnology Industry Organization)에서는 '문제해결 혹은 유용제품 생산을 위한 세포 및 생물 분자적 과정의 이용' 이라 정의하고 있으며, 이에 따르면 생명공학기술의 범위가 확대된다.

2) Bartholomew(1997) 참조

2. 바이오산업의 특징

○ 바이오산업의 정의

- 바이오산업은 이러한 바이오기술을 바탕으로 생물체의 기능과 정보를 활용하여 인류의 건강증진, 질병예방·진단·치료에 필요한 유용물질과 서비스 등 다양한 부가가치를 생산하는 산업을 총칭³⁾

○ 바이오산업의 특징⁴⁾

① 불확실성

- 바이오산업은 고부가가치, 고위험, 장기투자 등의 특성을 나타냄.
 - 바이오산업은 바이오기술이라는 신기술을 적용하여 새로운 거대시장을 창출할 수 있기 때문에 고부가가치를 유발하는 산업
 - 그러나 바이오산업은 기술이 실용화되기까지 엄격한 규제가 적용되는 인허가 단계를 포함한 다단계의 개발과정이 필요하며 대규모 R&D투자비용이 소요되는 고위험 산업이기도 함.
 - 더욱이 최종적인 기술의 실용화까지 소요되는 기간이 장기간을 요함.
- 이러한 산업 특성에 따라 전방위적인 지원체계를 갖추는 것만이 바이오산업의 발전을 담보할 수 있음.
 - 신기술개발의 역량을 강화할 수 있는 R&D투자가 활발하게 일어나야 하고, 기술의 실용화까지 다단계로 이어지는 가치사슬단계에 속하는 유형의 기업들이 동반성장할 수 있는 균형발전이 중요함.
 - 이를 위해서는 고위험의 부담을 안고 다양한 분야에 대해 도전하는 기업가 정신이 절실하며, 시장실패에 대한 공공부문의 비용분담이 중요함.

② 과다경쟁

- 바이오산업은 고도의 위험과 과다비용이 소요되는 반면 시장을 선점하는 경우 장기간의 고수익이 보장되기 때문에 국가경제발전에 대한 기여도가 높음.

3) 과학기술부(2007) 참조

4) Liebeskind et al.(1996) 참조

- 또한 바이오산업의 발전은 건강, 식량, 환경 등 인류난제 해결과 직결되며 첨단 바이오기술과 함께 IT, NT 등 여타 첨단기술을 융합 활용하는 산업으로서 전후방 연관산업에 대한 파급효과가 큼.
- 이러한 바이오산업의 중요성을 인식하여 선진국을 비롯한 국가 간의 경쟁이 매우 치열해지고 있음.

③ 기술의 점유

- 바이오산업 가치사슬단계는 크게 연구-개발-시험 및 인증-생산-판매 단계로 구분되고, 각 단계별 혁신주체들의 역할이 정해짐.
- 대학 및 학계는 기초 및 기반기술 연구개발, 연구계는 기초 및 응용연구, 산업계 내부에서 벤처기업은 독창성 있는 산업화 아이디어 창출과 기술집약적 연구, 중견 및 대기업은 자본집약적인 산업화 후반 단계와 통합적인 조정을 수행함으로써 기술점유 구조를 형성함.

④ 인적자원의 고정

- 바이오기술 전문가 수가 최근 증가하고 있는 상황이지만, 소수의 전문연구자들만이 상업적으로 가치가 있는 발견이나 연구성과를 생성하고 있음.
- 대부분 이러한 저명 연구자들은 대부분 대학에 소속되어 있으며, 공공연구기관, 기업 등에도 소속되어 연구활동을 수행하고 있음.
- 따라서 고정되어 있는 이러한 인적자원에 대한 접근성에 따라 기업의 시장성과가 좌우된다고 볼 수 있음.

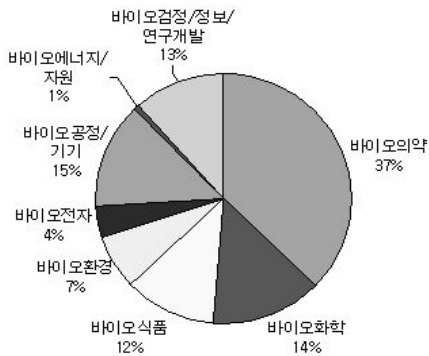
II. 서울시 바이오산업 발전방향

1. 서울시 바이오산업 현황

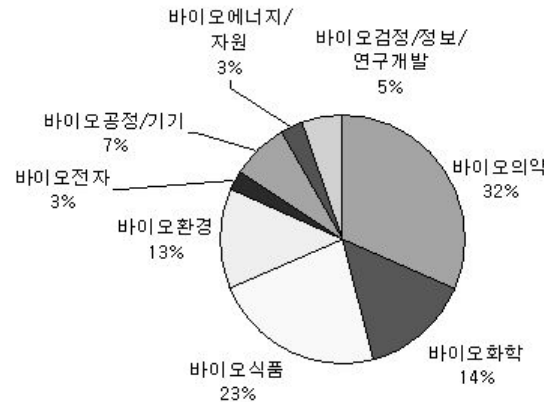
○ 서울은 바이오기업 집중도 2위를 차지

- 2007년 전체 834개 업체 중 서울이 204개 업체(24.5%)로 경기 260(31.2%)에 이어 두 번째로 많으며, 다음으로 대전 72(8.6%), 충북 51(6.1%), 충남 45개 업체(5.4%) 순임.

- 이는 2006년 전체 794개 업체 중 경기 261(32.9%), 서울 171(21.5%), 대전 71(8.9%), 충북 49(6.2%), 충남 47개 업체(5.9%)와 큰 차이가 없음.
- 서울지역 바이오기업들의 업종분포는 바이오의약 37%, 바이오공정및기기 15%, 바이오화학 14%, 바이오검정,정보서비스및연구개발 13%, 바이오식품 12% 등의 순으로 나타남.
- 바이오의약, 바이오공정및기기, 바이오검정,정보서비스및연구개발 업종이 전국 업종분포(바이오의약 32%, 바이오공정및기기 7%, 바이오검정,정보서비스및연구개발 5%)에 비해 상대적으로 비중이 높은 것으로 조사됨.

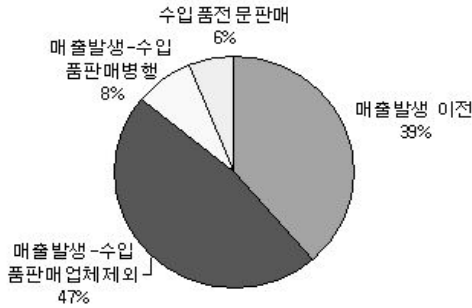


자료: 지식경제부 기술표준원(2008)로부터 작성
[그림 1] 바이오기업의 주력업종 현황-서울

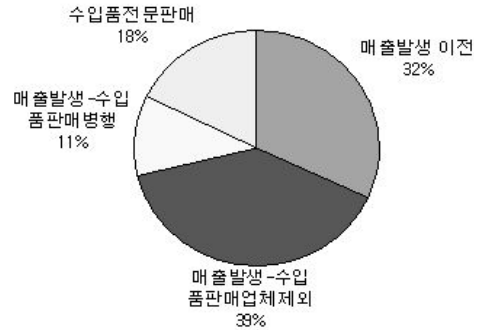


자료: 지식경제부 기술표준원(2008)로부터 작성
[그림 2] 바이오기업의 주력업종 현황-전국

- 서울지역에서 바이오산업에 종사하고 있는 기업들의 매출발생 현황을 살펴보면 수입품판매를 제외하고도 매출이 발생하고 있는 기업이 39%, 매출이 아직 발생하지 않고 있는 기업이 32%, 수입품전문판매 기업이 18%, 매출이 발생하고 있으나 수입품 판매를 병행하고 있는 기업이 11%를 차지하고 있음.
- 전국적으로는 수입품 판매를 제외하고도 매출이 발생하는 기업이 47%, 매출이 아직 발생하고 있지 않는 기업 39%, 수입품판매와 병행하여 매출이 발생하는 기업 8%, 수입품전문판매업체 6%로 조사됨.
- 따라서 순수한 국내기술에 의한 매출발생(매출이 없거나 수입품전문판매를 제외)이 절반에도 이르지 못하고 있으며, 매출이 없는 기업도 32%에 이름.



자료: 지식경제부 기술표준원(2008)로부터 작성
[그림 3] 바이오기업의 매출발생 현황-서울



자료: 지식경제부 기술표준원(2008)로부터 작성
[그림 4] 바이오기업의 매출발생 현황-전국

- 서울은 바이오관련 정부기술개발사업 수행이 상대적으로 대학에 집중되어 있음.
 - 서울 소재 경제주체들이 수행하고 있는 10억 원 이상 정부지원 기술개발사업은 총 8건으로 연구주체별 출연연구소 4, 대학 3, 기타 1건으로 조사됨.
 - 전국적으로는 10억 원 이상 정부지원 기술개발사업은 총 53건(해당 연구주체는 출연연구소 27, 대학 20, 국공립연구소 2, 중소기업 1, 기타 3건)
 - 서울 소재 경제주체들이 수행하고 있는 1억-10억 원 범위의 정부지원 기술개발사업은 총 410건으로 연구주체별 대학 314, 중소기업 31, 출연연구소 24, 국공립연구소 11, 대기업 4, 기타 26건으로 조사됨.
 - 전국적으로는 1억-10억 원 범위의 정부지원 기술개발사업은 총 599건(해당 연구주체는 대학 293, 출연연구소 128, 중소기업 99, 국공립연구소 50, 대기업 16, 기타 13건)
 - 서울 소재 경제주체들이 수행하고 있는 1천만-1억 원 범위의 정부지원 기술개발사업은 총 555건으로 연구주체별 대학 487, 중소기업 19, 출연연구소 13, 국공립연구소 17, 대기업 0, 기타 19건으로 조사됨.
 - 전국적으로는 1천만-1억 원 범위의 정부지원 기술개발사업은 총 756건(해당 연구주체는 대학 613, 출연연구소 74, 중소기업 43, 국공립연구소 18, 대기업 2, 기타 6건)

<표 1> 정부연구개발사업 수행주체별 현황-서울과 전국 비교

연구수행주체	1천-1억원		1억원-10억원		10억원 이상	
	서울	전국*	서울	전국	서울	전국
대학	487(87.7)	613(81.0)	314(76.5)	293(38.7)	3(37.5)	20(37.7)
중소기업	19(3.4)	43(5.6)	31(7.5)	99(13.0)	0(0)	1(1.8)
출연연구소	13(2.3)	74(9.7)	24(5.8)	128(16.9)	4(50.0)	27(50.9)
국공립연구소	17(3.0)	18(2.3)	11(2.6)	50(6.6)	0(0)	2(3.7)
대기업	0(0)	2(0.2)	4(0.9)	16(2.1)	0(0)	0(0)
기타	19(3.4)	6(0.7)	26(6.3)	13(1.7)	1(12.5)	3(5.6)
합계	555(100)	756(100)	410(100)	599(100)	8(100)	53(100)

자료: NTIS 지역R&D 데이터로부터 작성
 주 1: 전국은 서울을 제외한 지역들을 포함
 주 2: 숫자는 사업건수, 괄호 안은 %를 나타냄.

2. 서울시 바이오산업 발전방향

- 서울지역 바이오기업은 국내기술에 의한 시장창출을 유도하는 정책개발이 필요
 - 서울지역 바이오기업들은 자체기술의 활용을 통한 매출발생 비율이 낮고 초기 시장 진입 단계에 있는 기업들이 대부분을 차지하고 있음.
 - 서울지역의 경우 수입품 판매 없이 매출을 발생하는 기업들이 39%를 차지하여 전국 비율 47%에 비해 격차가 있는 것으로 조사되어 서울지역 바이오산업의 시장 창출력은 전국에 비해 상대적으로 떨어지는 것으로 평가됨.
 - 바이오산업의 특성상 장기적인 투자가 필요한 만큼 중소기업들이 매출발생을 통해 기업발전의 선순환구조를 형성할 때까지 기술개발 및 자금 지원 강화가 필요
- 특히 서울지역 바이오기업은 수입품판매에 대한 매출의존도가 높은 실정이므로 수입대체를 위한 국내 기술개발 투자 확대가 필요

- 서울지역의 경우 매출에 있어서 수입품에 의존하는 기업의 비중이 약 30%(수입품전문판매 18%, 매출발생-수입품 판매병행 11%)에 이르고 있으며, 특히 수입품을 전문으로 판매하는 기업이 18%에 이릅니다.
 - 전국적으로는 수입품에 의존하는 기업 비율이 14%(매출발생-수입품 판매병행 8%, 수입품전문판매 6%)에 불과하며, 수입품전문판매도 6%에 불과함.
 - 따라서 수입대체를 위한 기술개발은 서울지역의 경우에 있어서도 바이오의약 분야의 백신, 항암제, 호르몬제의 개발과 바이오 공정 및 분석 기기에 집중하여 대학 및 공공연구기관의 연구개발역량을 강화할 필요가 있음.
 - 국내 바이오산업의 수입규모를 살펴보면 바이오의약 분야에서 백신 1,754억원, 항암제 1,378억원, 호르몬제 695억원, 바이오공정 및 기기 분야에서 바이오공정 및 분석 기기 1,211억원 순으로 조사됨.⁵⁾
- 서울지역의 경우 정부연구개발사업 수행주체가 대학에 편중되어 있는 만큼 중소기업이 참여하는 협력연구의 활성화가 필요
- 서울지역의 경우 바이오 관련 연구자가 대학을 중심으로 집중되어 있으므로 이를 활용하여 기업성과로의 연결이 필요
 - 정부지원 기술개발사업에 있어서도 대학이 과제를 수행하는 경우가 압도적으로 많아 이에 대한 기업활용도를 제고하는 것이 산업혁신 유도에 유리
 - 1억-10억 원 범위의 정부지원 기술개발사업에 있어서 대학이 수행하는 과제 비중이 전국 38.7%에 비해 76.5%로 높은 비중을 차지하고 있으며, 1천-1억 원 범위의 사업 과제에 대해서도 87.7%(전국 81.0%)로 높은 비율을 나타내고 있음.
 - 따라서 대학이 수행하는 연구개발사업에 대한 중소기업 참여비율을 높여 대학으로부터 생성되는 과학기술 성과가 중소기업으로 확산될 수 있도록 정책적 유도가 필요

5) 산업자원부 기술표준원(2008) 참조

참고문헌

- 과학기술부, 2007. 12, 2007 생명공학백서
- 산업연구원, 2008. 12, 바이오산업의 발전모형 개발과 산업혁신 전략
- 산업자원부 기술표준원, 2008. 12, 2007년도 국내 바이오산업 통계
- Susan Bartholomew, 1997, "National Systems of Biotechnology Innovation: Complex Interdependence in the Global System," *Journal of International Business Studies*, Vol. 28, pp. 241-266
- Julia Porter Liebeskind, Analya Lumerman Oliver, Lynne Zucker, and Marilyn Brewer, 1996, Social Networks, Learning, and Flexibility: Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms, *Organization Science*, Vol. 7, pp. 428-443