

바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

김주한 · 김선배 · 최윤희

머 리 말

뉴 밀레니엄 시대에 접어들면서 전 세계적으로 바이오산업에 대한 관심이 고조되고 있습니다. 미래학자들은, 20세기가 물리학의 시대라고 한다면, 21세기는 생물학의 시대가 될 것이라고 예상하며, 그동안 세계경제를 견인해 온 정보통신산업의 자리를 앞으로는 바이오산업이 대신할 것으로 내다보고 있습니다. 2002년 인간지놈 프로젝트가 완성되면서 그간 바이오산업에 대한 막연한 기대가 보다 구체화되기 시작하였습니다. 선후진국을 막론하고 각국 정부는 바이오산업 육성에 심혈을 기울이고 있고, 국내외 대기업들 역시 앞 다투어 바이오산업에 진출하고자 하는 실정입니다.

그러나 바이오기술은 장기간의 기술개발과 막대한 투자비용이 소요되고 개발제품의 안전성 평가 및 검증이 필수적으로 요구되기 때문에, 산업화에 이르기까지 오랜 시간과 많은 자본이 소요되지만 성공 가능성은 그리 높지 않은 실정입니다. 이에 따라 바이오산업의 육성을 위해서는 기술개발부터 생산, 시험평가, 마케팅에 이르기까지 제반 기능을 구비하기 위해 일정한 지역에 대학, 연구소, 관련 기업, 공공 기관 및 지원 기관들이 집적하여 상호 경쟁과 협력을 통해 시너지 효과를 높이는 클러스터의 구축이 무엇보다도 중요하다고 생각합니다.

이미 미국, 영국, 독일 등 선진국들은 정부 주도 하에 장기간에 걸쳐 바이오클러스터를 체계적으로 조성해 왔기에, 오늘날 세계 유수의 혁신클러스터들이 활발한 활동을 전개하고 있고 가시적인 성과를 나타내고 있습니다. 즉, 선진국들은 바이오산업의 혁신요인 분석에 기초하여 다양한 정책수단을 개발하고, 클러스터 형성에 적합한 상향식 정책추진 프로세스를 보강하는 등 효과적인 육

정책을 마련하고 있습니다.

우리나라도 차세대 성장동력의 하나로 바이오산업을 선정하였고 바이오클러스터 육성 및 지원을 통해 바이오산업의 발전을 도모하고 있습니다. 지금까지 10여개의 지자체들이 클러스터 관점에서 기술개발을 위한 실험장비 및 생산공간을 확충하고 산업화 지원시설을 구축해 왔습니다. 그러나 바이오산업의 발전가능성과 지역의 혁신 역량 등에 대한 충분한 검토가 부족한 상태에서 지자체의 요구에 의한 일률적 지원으로 인해, 유사 설비 및 시설의 중복투자와 낮은 효율성 등이 바이오클러스터 사업의 문제점으로 지적되고 있습니다.

이처럼 바이오클러스터 사업에 국가적인 투자가 이루어지고 있는 시점에서, 우리는 현재 추진되고 있는 정책과 현황을 재점검해 보고 실질적인 바이오클러스터 성공사례를 창출하기 위한 방법론에 대해 보다 심도있게 논의해 볼 필요가 있다고 하겠습니다. 본 보고서는 이러한 인식 하에서 21세기 우리 경제를 이끌어갈 핵심 산업으로 바이오산업을 효율적으로 육성하기 위해 그 기반이 되는 바이오클러스터를 유형화하고, 핵심적인 성공요인을 검토함으로써, 전국적으로 추진되고 있는 바이오클러스터의 효과적인 구축방안과 발전방안을 제시하는 데 초점을 맞추어 작성하였습니다.

본 보고서는 산업연구원 주력기간산업실의 김주한 선임연구위원의 책임 하에 국가균형발전연구센터의 김선배 연구위원, 신성장산업실의 최윤희 연구위원이 공동으로 집필한 것입니다. 이 자리를 빌어 필자들과 본 보고서가 나오기까지 유익한 의견을 주신 서울대 장준근 교수, 산업자원부 조기성 과장, 그리고 본 연구원의 김정홍 박사를 비롯한 여러분들께 깊은 감사를 드립니다.

아무쪼록 본 보고서가 21세기를 맞이하여 국내 생물산업이 도

약하는데 일조할 수 있는 기틀을 마련하고, 나아가 관련자 여러분
께 도움이 되기를 바랍니다. 아울러 본 보고서의 내용은 필자들의
개인적 견해이며, 연구원의 공식 견해가 아님을 밝혀 둡니다.

2003년 12월

산업연구원장 **한 덕 수**

차례

요 약	1
Abstract	17
제 I 장 개 요	19
1. 연구의 필요성 및 목적	19
2. 연구방법 및 분석체계	21
제 II 장 산업클러스터 이론, 정책 그리고 분석모형	23
1. 클러스터의 개념 및 이론적 동향	23
(1) 클러스터의 의의와 개념	23
(2) 클러스터의 이론적 동향	27
(3) 클러스터와 지역혁신체제	31
2. 국내외 산업클러스터의 정책동향과 사례	36
(1) 주요국의 산업클러스터 정책동향	36
(2) 주요국의 바이오클러스터 정책연구 동향	40
(3) 우리나라 산업클러스터의 정책동향	50
3. 산업클러스터의 분석모형과 프로세스	66
(1) 산업클러스터 분석모형	66
(2) 바이오클러스터 분석 프로세스	70
제 III 장 바이오산업의 특성과 바이오클러스터의 유형 구분 ...	74
1. 바이오산업의 현황과 비전	74
(1) 바이오산업의 전망	74
(2) 주요국 바이오산업 현황과 비전	75
(3) 우리나라 바이오산업 현황과 비전	79
2. 바이오산업의 가치사슬과 전후방 연관산업	82
(1) 바이오산업과 기술혁신	82
(2) 바이오산업의 가치사슬 분석	83
(3) 바이오산업의 전후방 연관관계	88

3. 바이오클러스터의 필요성 및 유형	94
(1) 바이오클러스터의 필요성	94
(2) 바이오클러스터의 유형	96
(3) 바이오클러스터의 혁신인자 검토	102
4. 유형별 해외 성공사례 분석 및 시사점	112
(1) 샌디에고 바이오클러스터	112
(2) 미국 메릴랜드 바이오클러스터	119
(3) 오라선드(Øresund)의 식품 클러스터	129
제Ⅳ장 우리나라 바이오클러스터 혁신환경과 유형별 성공조건 ...	134
1. 바이오기업의 혁신환경과 클러스터 유형별 차이	134
(1) 조사 개요	134
(2) 입지요인 및 기업의 거래관계	137
(3) 혁신활동 및 기술혁신의 특성	145
(4) 기업 및 관련기관과의 협력관계 특성	153
(5) 사업수행의 애로요인 및 정책수요	163
(6) 정책적 시사점	166
2. 바이오클러스터의 유형별 사례분석	168
(1) 바이오기업의 지역별 분포와 유형별 사례지역의 선정	168
(2) R&D 기반형 클러스터 : 대전 바이오의약클러스터	181
(3) 제조기반형 클러스터 : 진주 바이오클러스터	199
(4) 자원활용형 바이오클러스터 : 충북 남부 바이오클러스터	212
3. 바이오클러스터의 유형별 혁신인자와 성공조건	231
(1) 유형별 혁신인자	231
(2) 유형별 성공조건	236
제Ⅴ장 바이오클러스터 발전방안	242
1. 기본방향	242

2. 발전방안	245
(1) 바이오클러스터 육성을 위한 마스터플랜 수립	245
(2) 경쟁체제 도입을 통한 바이오클러스터의 효율적 지원	246
(3) 유형별 성공요소의 패키지화와 프로그램 방식의 지원	248
참고문헌	252
부 록	263

- 표 차례 -

〈표Ⅱ-1〉 기업 입장에서 본 산업클러스터의 장단점 비교	25
〈표Ⅱ-2〉 클러스터 정책의 필요성 및 주요 내용	39
〈표Ⅱ-3〉 미국 상위 9개 바이오센터의 위상 변화	43
〈표Ⅱ-4〉 바이오클러스터의 성공 요소	45
〈표Ⅱ-5〉 클러스터 성공촉진 요소	47
〈표Ⅱ-6〉 산업집적활성화기본계획과 관련계획의 비교	54
〈표Ⅱ-7〉 사업별 차이점 비교	58
〈표Ⅱ-8〉 바이오벤처지원센터 설립 및 지원 현황	60
〈표Ⅱ-9〉 지역진흥사업의 권역별 예산	61
〈표Ⅱ-10〉 지역진흥사업 중 생물산업 관련 사업 및 예산	61
〈표Ⅱ-11〉 지역별 전략산업으로 생물산업 선정 경위 및 추진 사업	62
〈표Ⅱ-12〉 전국 바이오산업 클러스터 추진현황	65
〈표Ⅲ-1〉 세계 바이오 시장규모 전망	75
〈표Ⅲ-2〉 미국 생물산업 동향	76
〈표Ⅲ-3〉 유럽의 생물산업 동향	77
〈표Ⅲ-4〉 일본 생물산업 동향	78
〈표Ⅲ-5〉 국내 생물산업 시장규모	80
〈표Ⅲ-6〉 바이오산업 분류체계	92
〈표Ⅲ-7〉 가치사슬 단계별로 본 바이오클러스터의 핵심 혁신인자	109
〈표Ⅲ-8〉 샌디에고 바이오 관련 연구 지표	113
〈표Ⅲ-9〉 샌디에고 지역의 생물산업 상업화 지표	115
〈표Ⅲ-10〉 샌디에고의 주요 바이오기업	116
〈표Ⅲ-11〉 Rockville-Bethesda 바이오클러스터	120
〈표Ⅲ-12〉 메릴랜드의 연구기관 및 지원기관	123
〈표Ⅲ-13〉 메릴랜드의 바이오산업 관련 노동력	126
〈표Ⅳ-1〉 설문조사 현황	135

〈표IV-2〉 지역별 바이오기업의 종업원 수 및 매출액 분포	136
〈표IV-3〉 응답기업의 성장단계 분포	137
〈표IV-4〉 바이오클러스터의 입지요인 평가	138
〈표IV-5〉 사업활동에서 가장 중요한 거래관계	140
〈표IV-6〉 회사운영에 필요한 기능의 수행 방식	141
〈표IV-7〉 구매 및 판매거래의 지역별 비중	142
〈표IV-8〉 비즈니스 서비스거래의 지역별 비중	143
〈표IV-9〉 혁신분야별 혁신을 경험한 기업의 비율	145
〈표IV-10〉 혁신 분야별 중요도	146
〈표IV-11〉 기업활동 전반의 주요 협력파트너	147
〈표IV-12〉 기술의 이전 및 습득 경로	149
〈표IV-13〉 혁신활동의 정보나 아이디어의 소재지	150
〈표IV-14〉 타 기업 및 기관과의 협력 관계	151
〈표IV-15〉 지원기관의 만족도 평가	156
〈표IV-16〉 산·학·연 협력사업에 대한 평가	157
〈표IV-17〉 지역의 협력적 기업문화에 대한 평가	158
〈표IV-18〉 추출된 요인에 대한 각 변수의 부하량	159
〈표IV-19〉 클러스터 유형별·요인별 요인점수(factor score) 평균값	160
〈표IV-20〉 사업수행 과정에서의 애로 요인	162
〈표IV-21〉 중앙정부 및 지자체의 중점 지원 희망 분야	164
〈표IV-22〉 네트워크 활성화를 위한 지원서비스의 필요성	165
〈표IV-23〉 2001년도 국내 지역별 바이오기업 분포 현황	169
〈표IV-24〉 지역별 입지여건 비교	173
〈표IV-25〉 지역별 바이오업체 임직원의 정보교류 활동	175
〈표IV-26〉 정보교류모임의 성과	176
〈표IV-27〉 지역별 바이오기업의 중점 혁신활동	177
〈표IV-28〉 정보 및 아이디어의 수집 경로	178
〈표IV-29〉 사업수행 시 애로 사항	179

<표IV-30> 국내 바이오클러스터의 유형 구분	180
<표IV-31> 대전지역 벤처기업의 업종별 현황(2003. 6 기준)	183
<표IV-32> 표준산업분류에 따른 대전지역 바이오기업 비중	185
<표IV-33> 대전광역시의 연구개발관련 지표	186
<표IV-34> 대전지역 대학교의 바이오 관련 학과 및 교수 현황	188
<표IV-35> 대전지역과 주요 기관의 바이오 관련 특허권 보유 실적	189
<표IV-36> 성장단계별 입지지원 시설	190
<표IV-37> 벤처기업 자금지원 금융기관 현황	197
<표IV-38> 진주시의 산업별 사업체수 및 종업원수 현황(2001년 기준)	201
<표IV-39> 생물산업 관련업체 현황	203
<표IV-40> 진주시의 생물산업 입지적합성 분석	209
<표IV-41> 충북 5개 권역의 바이오산업 관련 발전계획	213
<표IV-42> 충북 남부지역의 바이오기업체 현황	215
<표IV-43> 충북 바이오기업의 기능 수행 비중	218
<표IV-44> 충북 영동지역의 학문적 기반	220
<표IV-45> 충북 남부지역의 응용연구 및 산업화 기술지원 기관 ...	223
<표IV-46> 충북 바이오클러스터의 연계 및 협력 빈도	224
<표IV-47> 충북 바이오기업의 기업간 연계 및 협력 중요도 비중 .	227
<표IV-48> 충북 소재 기업의 거래관계 지역 분포	227
<표IV-49> 충북지역의 입지조건에 대한 기업의 만족도	229
<표IV-50> 바이오클러스터 유형별 혁신인자의 중요도	237
<표IV-51> 바이오산업 관련 정책	239
<표IV-52> 바이오클러스터 유형별 정책 패키지	240
<표V-1> 국내 바이오클러스터의 유형별 분류(안)	249

- 그림 차례 -

<그림Ⅱ-1>	산업클러스터 발전단계별 핵심 요인 및 정책수단	26
<그림Ⅱ-2>	혁신 메커니즘: 사이클 모델	29
<그림Ⅱ-3>	NISTEP의 클러스터 성공촉진요소의 분포도	49
<그림Ⅱ-4>	제1차 국가균형발전 5개년계획 구성	52
<그림Ⅱ-5>	거점별·권역별 바이오클러스터 육성계획	64
<그림Ⅱ-6>	산업클러스터 중심의 지역혁신체제 구축모형(개념모형)	69
<그림Ⅱ-7>	바이오클러스터 분석 프로세스	72
<그림Ⅲ-1>	연도별 바이오벤처기업 창업 추이	80
<그림Ⅲ-2>	바이오산업의 가치사슬	84
<그림Ⅲ-3>	바이오산업에서의 부가가치사슬망 해체 및 네트워크 구성요소	86
<그림Ⅲ-4>	바이오산업 가치사슬 단계별 혁신주체의 역할	87
<그림Ⅲ-5>	바이오기술의 발전과 산업적 파급범위의 확대	89
<그림Ⅲ-6>	미국 바이오산업 연관관계 분석(1991년 기준)	91
<그림Ⅲ-7>	미국 바이오분야의 과학기반과 산업의 연관관계 분석(1991년 기준)	91
<그림Ⅲ-8>	바이오산업의 연관관계	93
<그림Ⅲ-9>	바이오클러스터의 유형분류 방법	100
<그림Ⅲ-10>	바이오클러스터 유형별 부가가치 창출 단계	102
<그림Ⅳ-1>	교류협력이 활발한 조직의 비율 (연구개발, 생산연계 분야)	155
<그림Ⅳ-2>	교류협력이 활발한 조직의 비율 (경영 및 마케팅, 교육훈련 분야)	155
<그림Ⅳ-3>	교류 협력이 활발한 조직의 비율 (물류유통, 기업정보화, 기업문화 분야)	156

viii

<그림IV-4> 지역별 바이오기업의 성장 단계	170
<그림IV-5> 지역별 바이오기업의 산·학·연 협력 수행 여부 및 만족도	171
<그림IV-6> 지원기관별 협조	172
<그림IV-7> 벤처기업의 발전단계별 자금조달 특성	195
<그림IV-8> 진주 바이오클러스터의 기업지원시스템	206
<그림IV-9> 진주 바이오클러스터의 구조 평가	207
<그림IV-10> 바이오클러스터 유형에 따른 가치사슬단계 혁신인자의 중요도 비교	238

〈요 약〉

□ 산업클러스터 이론, 정책 그리고 분석프로세스

산업의 경쟁력 제고와 지역균형발전을 위해 산업클러스터(Industrial Cluster)의 중요성이 한층 더 강조되고 있다. 산업클러스터는 '특정 산업분야와 이에 연관된 산업 및 기능이 유기적으로 연계되고 공간적 집적함으로써, 다양한 경제 주체들이 활발한 상호작용을 통해 혁신을 창출·활용·확산하는데 용이한 환경을 갖춘 지리적 집합체'로 정의할 수 있다.

산업클러스터는 첨단산업 집적지의 대명사인 실리콘밸리를 비롯하여, 미국 샌디에고의 바이오산업, 일본 도요타시의 자동차산업, 북동부 이탈리아의 중소기업 산업지구 등 새로운 성장지역의 발전메커니즘을 설명하는데 원용되고 있으며, 특히, 포터가 다이아몬드 모형(Porter, 1998 참조)을 제시함에 따라 산업발전에서 그 중요성이 확산되는 계기가 되었다. 또한 산업클러스터 논의는 지식기반경제에서 기업 경쟁력 제고의 원천으로 혁신의 중요성이 강조되면서, 기술, 경영, 마케팅 등 다양한 분야에서의 혁신과 상호작용적 혁신이론에 기반하고 있는 혁신체제(Innovation System) 논의와 결합하여 지역혁신체제론으로 발전하였다. 즉, 지역혁신체제는 특정산업의 집적과 연계를 강조하고 있는 산업클러스터에 기반하여 지역혁신 주체의

2 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

상호작용과 집단학습(collective learning)을 원활하게 하기 위한 제도적 환경(conditional framework) 구축이란 정책적 요인을 강조하고 있다.

소위 '산업클러스터 활성화 정책(cluster-based industrial policy)'은 정부 기구와 부처의 다양한 산업, 기술, 지역개발 정책들을 통합하고 조정하기 위한 기본적인 프레임워크를 마련하는데 의의가 있다. 이에 따라 산업클러스터 정책은 다양한 경제주체들 간에 대화와 지식교류의 활성화를 통해 클러스터 형성 프로세스의 이해 증대, 과학기술 및 혁신정책의 주요 시책개발 등을 통해 지역의 성장잠재력을 개발하고 혁신역량을 결집하기 위해 외부 경제성과 집적 경제성 창출 그리고 자율적인 지역경제 운영체계 구축이 요체를 이루고 있다.

따라서 본 고에서 클러스터 분석모형은 우리나라 여건에 적합한 혁신체제의 분석 틀인 동시에 정책모형으로서 지역혁신체제 개념모형(RIS conceptual model)을 우선 정립하고, 다양한 지역 여건과 산업 특성에 맞도록 개념모형을 수정·보완하여 바이오산업에 적합한 클러스터 분석 프로세스를 마련하였다.

지역혁신체제 개념모형은 집적과 연계 활성화를 위한 클러스터 형성, 지역혁신인프라의 정비·확충, 지역발전 추진체계 구축을 기본구조로 설정하여 다음과 같은 바이오 클러스터 분석 프로세스를 설정하였다.

첫째, 세계 바이오산업의 성장전망, 주요국 바이오산업의 현황과 비전, 우리나라 바이오산업의 현황과 발전비전에 대한 분석이 이루어졌다.

둘째, 바이오클러스터의 기술혁신, 가치사슬, 전후방 연관관계 등 산업특성을 분석하여 바이오클러스터의 유형을 구분하고 부가가치사슬 구조에 입각하여 혁신요소와 그 평가 지표를 도출하였다.

셋째, 설문조사에 의한 바이오클러스터 혁신환경의 유형별 특성과 유형별 바이오클러스터 사례분석을 통해 클러스터의 주요 요소와 작동 메커니즘을 분석하였다.

넷째, 문헌조사, 외국의 사례, 설문조사, 사례분석 결과를 종합하여 바이오클러스터 혁신요소들이 각 유형별 어떠한 차이를 나타내는 지를 분석하고, 이를 효율적으로 정비·확충하기 위한 정책수단의 패키지, 즉 성공조건을 제시하였다.

마지막으로 바이오클러스터는 유형에 따라 혁신인자나 정책수단의 우선 순위가 서로 상이한 점을 감안하여 바이오클러스터의 발전을 위해서는 이에 적합한 정책추진 방안을 제시하였다.

□ 바이오산업의 특성과 유형 구분

세계 바이오산업 시장은 80년대의 기술혁신을 계기로 90년대 들어 연평균 28%의 높은 성장을 시현하였다. 90년대

4 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

전반기에는 연평균 40%로 폭발적인 증가율을 보였으나, 후반기로 오면서 연평균 성장률이 18% 대로 크게 둔화되는 경향을 보였으나 여전히 높은 성장세를 보이고 있다. 미국이 세계 바이오산업 시장을 주도하고 있으며, EU, 일본 등이 미국의 뒤를 잇고 있고 이들 3개국이 세계시장의 90% 이상을 점유하고 있다.

향후 2010년까지 세계 바이오 시장 성장세는 과거보다는 다소 둔화될 것으로 보이지만 연평균 16% 대의 높은 성장세가 이어질 것으로 전망된다. 인간 유전체 지도의 완성과 이의 활용이 바이오산업은 물론 관련 산업으로 확산될 것으로 전망되기 때문이다.

한편 우리나라 바이오산업 시장은 지난 10여 년간 연평균 32%의 초고속 성장세를 나타냈다. 이러한 성장세는 90년대 초반보다는 중후반으로 오면서 다소 낮아지고 있지만 여전히 30%에 가까운 성장률을 보이고 있다.

정부는 바이오산업을 차세대 성장동력 산업으로 선정하고, 21세기 우리나라 경제성장 및 수출 주력산업으로 집중 육성해 나간다는 계획을 세우고 2012년 100억 달러 수출을 실현하여 세계 바이오 수출시장의 10% 점유를 목표로 삼고 있다.

바이오기술에 의한 산업혁신은 1980년대부터 가시화되어 의약산업과 농업을 중심으로 전파되면서 바이오산업군을 형성하기 시작하였으며 2001년 인간 유전체에 대한 해독이 완료되면서 바이오기술의 산업혁신 효과는 더욱 증폭

되고 있다. 바이오클러스터의 형성은 이러한 바이오산업의 탄생과 발전에 중요한 역할을 담당하여 왔으며, 바이오산업 내부의 가치사슬과 전후방 산업과의 연관관계와도 연계하여 이해할 필요가 있다.

바이오산업은 다단계의 공정을 거쳐 부가가치를 창출하는 산업으로, 바이오산업의 부가가치 창출사슬은 크게 연구-개발-시험 및 인증-생산-판매의 발전단계로 분류된다. 이처럼 바이오기술에 기반을 둔 다단계의 부가가치 생산과정은 기능과 단계에 따라 해체되어 전문적인 혁신주체간의 역할 분담과 네트워킹을 통해 가치사슬을 구성하고 있다. 특히 제약산업에 종사하는 다국적 기업은 모든 가치사슬 단계를 내부적으로 보유하던 기존체계와 달리 바이오 부문에 대해서는 가치사슬 단계와 기능 별로 국제 규모의 부가가치 창출 네트워크를 구축하여 협력과 연계를 통해 기술 경쟁력을 확보하고 있는 것으로 분석된다. 이때 다양한 혁신주체들의 지리적 근접성은 혁신주체 간 네트워킹에 있어 매우 중요한 요소로 나타나고 있어 바이오산업 육성과 바이오클러스터 형성의 밀착성을 확인할 수 있다.

또한 기술이 발전함에 따라 바이오기술이 사용되는 산업의 범위가 확대되면서 이들 관련 산업 간에는 기능적 연관관계가 나타나고 있다. 의약산업, 화학산업, 식품산업과 농업이 바이오기술에 의한 혁신을 통해 바이오산업으로 발전하기 시작하였으며, 이에 더하여 환경 및 에너지 산업,

화장품과 전자산업에 이르기까지 바이오기술에 의한 혁신 효과가 나타나고 있다. 바이오기술의 파급효과는 여기에 그치지 않고 로봇, 가전, 국방, 정보통신 산업에까지 이를 것으로 전망된다. 이는 바이오기술이 다양한 산업 분야에 가능한 기반기술(ubiquitous enabling technology)로서 사용될 수 있기 때문에 개별 산업군이 바이오기술을 흡수하여 혁신을 구현하면 이러한 산업들은 다시 전후방산업의 혁신을 유도해 나가는 것으로 분석된다. 기존 연구에 의하면, 미국 바이오산업의 경우 의약 내부적으로 치료제 분야가 진단제 분야의 진입을 유도한 것으로 분석된 바 있으며 치료제와 장비, 치료제와 농업, 화학과 환경 분야 간에 서로 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 기존산업을 바이오산업으로 유인하기 위해서는 경쟁력 있는 과학기반이 필요한 것으로 분석되고 있다. 따라서 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안을 강구하기 위해서는 이러한 산업연관관계 관점의 기존 환경 분석과 함께 미흡한 산업연관관계를 보완할 수 있는 방향제시가 필요하다. 본 연구에서는 현재 국내에서 분류하고 있는 8개 바이오산업간의 연관관계를 제시하고 있는데, 모든 바이오산업 간에는 기본적인 연관관계가 정립되어 있는 것으로 분석되며 크게는 자원분야-제조분야-서비스분야 산업으로 구분된다.

바이오클러스터는 바이오기술을 혁신의 중심 축으로 하여 '바이오기술에 의해 창출된 신규 산업의 집적'과 '기존

산업에 바이오기술이 적용되어 혁신이 유발된 산업의 집적'에 의해 탄생된다. 따라서 바이오클러스터는 혁신 수준, 중점을 두는 가치사슬 단계, 바이오기술이 응용되는 분야, 지역이 추구하는 지향 방식 등 다양한 분류기준에 따라 유형화 시킬 수 있다. 본 연구에서는 바이오클러스터를 유형화하기 위하여 우선 바이오기술의 특성을 유형화하였으며 또한 바이오클러스터가 추구하는 산업화 방식 역시 유형화 한 뒤 이를 기술·지식의 가공정도에 따라 분류하고 연관성을 분석하여 최종적으로 바이오클러스터의 유형을 R&D주도형, 제조기반형, 그리고 자원 활용형의 3가지로 제시하고 있다. 우선 R&D주도형 바이오클러스터는 바이오기술에 의한 급진적 혁신기작에 의해 기초연구와 첨단기술 중심으로 발생하며, 창업 등을 통한 신산업 위주로 구성된다. 또 제조기반형 바이오클러스터는 바이오기술에 의한 점진적 혁신기작에 의해 응용연구와 융합 기술을 중심으로 발생하며 주로 지역의 산업구조 고도화를 목적으로 한다. 마지막으로 자원 활용형 바이오클러스터는 시장 경쟁을 위해 필수불가결한 혁신기작이 생산과 상업화 단계에서 주로 발생하며 자원에 의존적이거나 수요에의 대응을 주 목적으로 발생한다.

이러한 바이오클러스터들은 부가가치를 주로 창출하는 가치사슬 단계가 다르게 나타나고 있으며, 성공조건이 될 수 있는 핵심적인 혁신인자의 중요도 역시 차별화된다. 본

연구에서는 분석된 바이오클러스터의 혁신인자들을 가치사슬 단계별로 정리하고 각 혁신인자 별 평가지표를 제시한다.

앞에서 도출된 바이오클러스터의 3가지 유형에 대하여 그 성공요인과 시사점을 도출해 내기 위하여 유형별로 해외의 성공사례를 선정하여 분석한다. R&D주도형 바이오클러스터의 성공사례로는 샌디에고, 제조기반형 바이오클러스터의 성공사례로는 미국 메릴랜드 바이오클러스터를, 그리고 자원활용형 바이오클러스터의 성공사례로는 유럽의 오라선드(Øresund) 식품클러스터를 선정하여 분석하였다.

사례분석에서 샌디에고가 미국의 3번째 바이오클러스터로 성장하게 된 배경은 우수한 기초연구기반도 중요한 요소로 작용하였지만 무엇보다도 이러한 연구개발을 상업화할 수 있도록 유도하는 시스템이 다른 지역보다 탁월한 데 있는 것으로 평가할 수 있다. 바이오클러스터 형성을 위해서는 기술개발 역량강화만으로는 충분하지 않고 상업화능력을 확립하는 것이 보다 중요하다. 바이오산업의 발전을 위해서는 각 지역에서 연구개발 수준향상도 중요하지만 기업가를 양성하는 풍토와 벤처캐피털의 투자확대 또한 불가피한 요소임을 강조하고 있다.

한편 메릴랜드주는 자원이 풍부한 미국 동쪽 해안 시장의 중심에 위치하고 있으며, 미국 바이오기업들과 전략적 협력기관들의 90% 이상이 자동차로 1시간 이내 거리에 위치하고 있는 대표적인 바이오클러스터의 하나이다. 본 연구에서

는 메릴랜드 주의 지역 여건, 바이오산업 및 연관산업 현황, 연구개발 경쟁력, 기업지원체계, 인력 경쟁력 분석을 통해 바이오클러스터 성공조건에 대한 시사점을 도출하고 있다.

스케인(Skane) 기능성식품클러스터를 포함하는 북유럽을 대표하는 오라선드 식품클러스터 역시 기능성 식품분야에 있어 성공적인 바이오클러스터로 손꼽히고 있다. 오라선드 지역은 제조기반형 클러스터이면서도 자원활용형 클러스터의 성향인 특화된 자원에 대한 접근 효율성이 매우 높아 자원 측면의 혁신 경쟁력이 뛰어나며 식품가공 경쟁력까지 부가되어 국제시장에서의 경쟁력이 매우 높은 것으로 분석된다. 본 연구에서는 오라선드 식품클러스터에 대한 지역 여건, 바이오산업 및 연관산업 현황 및 혁신 기반, 연구개발 경쟁력, 기업지원체계, 인력 경쟁력 분석을 통해 바이오클러스터 성공조건에 대한 시사점을 도출하고 있다.

□ 국내 바이오클러스터의 혁신환경과 유형별 성공조건

국내 바이오기업체의 수는 대상범위나 조사기관 등에 따라 다르게 나타나지만 대략 600~800여개에 달하는 것으로 추정되고 있다. 지역별 바이오기업의 분포를 살펴보면 서울 25.6%, 경기 33.6% 등 수도권 지역에서의 밀집도가 높으며, 대전 지역의 13.6%까지 포함한 3개 지역의 바이오산업 집중도가 70%를 상회하고 있다. 본 연구에서는

우리나라 바이오기업에 대해 유형별 혁신환경과 지역별 사례분석을 통해 바이오클러스터 발전을 위한 정책과제를 도출하고자 한다.

바이오기업의 혁신환경은 설문조사(응답기업 251개 업체)에 의해 바이오클러스터 유형별 혁신환경의 차이를 분석하고자 하였다. 바이오기업의 혁신환경은 입지요인, 기업간 거래 및 협력관계, 혁신활동 분야, 사업상 애로요인 및 정책수요 등으로 조사되었다. 첨단 신산업 분야인 바이오산업의 육성을 위해서는 기술 및 연구개발과 마케팅 분야(특히, 국내 유통망)가 중점 지원분야이며, 자금조달의 원활, 고급전문인력 공급, 기업지원서비스 제공 등이 중점 지원수단으로 강조되고 있다. 특히, 클러스터 유형에 따라 지원분야와 지원수단의 선호도가 서로 다르게 나타나고 있어 기존의 공급자 위주의 정책에서 탈피하여 수요자 중심의 정책으로 전환되어야 할 필요성이 있다.

지역별 사례분석을 위해 본 연구에서는 수도권을 제외한 국내 10개 지역 16개 바이오클러스터를 지역별 바이오기업의 분포, 관련 혁신환경, 그리고 경쟁우위 및 주력 업종을 고려하여 각각의 유형으로 분류하였다. R&D 주도형 클러스터는 대전이, 제조기반형 클러스터는 경남을 포함한 3곳이, 그리고 자원활용형 클러스터는 충북을 포함한 6곳이 해당하는 것으로 나타났다. 앞의 종합적인 연구·분석을 통해 대전, 충북, 경남을 3가지 유형의 대표사례로 선정하고, 분석하였다.

대전은 바이오클러스터가 성장하기 위한 핵심 요소 중 가치사슬의 전반부는 상당히 잘 갖추고 있으나 후반부로 갈수록 취약한 모습을 보이고 있다. 즉 연구 및 교육기반, 벤처기업 보육 및 집적 시설, 벤처기업 지원제도 및 기구 등은 충분히 갖추고 있으나 벤처기업의 성장을 지원하기 위한 벤처캐피탈, 벤처기업이 성장하여 생산활동을 지속할 수 있는 공간 즉 첨단 산업공단 등 생산기반시설이 부족하고 또한 이들 기업들이 상호 교류하고 정보를 교환함으로써 클러스터의 시너지를 향상할 수 있는 포럼, 세미나, 정기 모임 등 기업교류 프로그램과 종합적인 지원서비스 기능은 매우 미흡한 것으로 평가된다.

대전지역은 연구개발 성과를 기반으로 많은 기업이 창업과 보육과정을 통해 벤처기업으로 성장해 나갈 수 있는 기반은 구비되어 있으나 벤처기업이 보육단계를 벗어나 생산단계로 발전해 나가는 데 필요한 첨단 과학단지, 아웃소싱 업체, 수요기반 등도 상대적으로 미흡한 실정이다. 따라서 대덕밸리가 장기적으로 성공적인 바이오클러스터로 발전해 나가기 위해서는 벤처기업이 성장해 나가는데 필요한 벤처캐피탈, 생산공간 확보 등의 기능을 집중적으로 강화하고 나아가 혁신요소들의 기능이 잘 작동하도록 산·학·연 교류 강화 및 활성화를 통해 정보의 유통은 물론 업체간의 경쟁과 협력을 조장할 수 있는 기구 설립 및 정책을 추진해 나가야 한다.

진주 바이오클러스터는 농업생명공학 분야에서 축적된 대학의 연구개발역량, 중앙정부와 자치단체의 지원으로 바이오 21센터가 중심이 된 제조기반형 클러스터의 형성이 수도권과 비교하여 상대적으로 열악한 지방에서 바이오의 싹이 돋아나게 한 핵심 요인으로 평가할 수 있다. 즉, 공공부문의 지원하에 대학 주도로 R&D 기반을 확충하는 것에서 출발한 진주 바이오클러스터는 창업 활성화, 기업유치 등 성장의 임계기반을 갖추기 위해 새로운 발전 방향을 정립하고 한 단계 도약을 위한 지속적인 노력을 경주해야 할 시점에 있다.

충북은 천혜의 천연환경과 다양한 생물자원을 보유하고 있어 자원활용형 바이오클러스터의 중요한 혁신인자인 자원에의 접근 용이성이 매우 우수한 지역으로, 바이오식품을 포함하는 생물소재·자원산업 클러스터를 표방하고 있다. 바이오산업 육성을 위하여 지역을 5개 발전권역으로 나누어 차별화된 지원 정책을 추진하고 있으며 지역 내부적인 연구개발 중점분야는 생물소재·자원분야에 대한 기초연구개발과 응용 연구개발이 주를 이루고 있다. 전문인력 양성과 연구개발을 지원할 수 있는 20여개 대학이 입지하고 있고, 바이오클러스터로서 충북지역의 비중은 전국 바이오클러스터의 13% 정도로 추산된다.

충북지역에서 종사하는 산업분야는 응답기업의 53%가 한국표준산업분류 상의 음·식료품 제조업에 해당되었으

며, 나머지는 화합물 및 화학제품 제조업(38.2%), 연구 및 개발업(5.9%), 고무 및 플라스틱 제품 제조업(2.9%) 등으로 나타났다. 지역의 기업 유치 활성도가 높은 것으로 평가되며, 시장 지향적이고 수요대응형 산업구조가 형성되는 자원활용형 식품클러스터의 특성을 보유하고 있는 것으로 분석된다. 하지만 바이오클러스터로서 보다 발전하기 위해서는 국내외에 대한 산·학·연 기술협력 활성화, 생산·인증·판매 단계에 대한 기업지원시스템, 지역의 자립도, 주거환경 및 인력양성 인프라에 대한 경쟁력이 강화될 필요가 있는 것으로 나타난다.

R&D주도형 바이오클러스터의 경우 부가가치를 창출하는 데에 기초연구개발 단계의 비중이 크기 때문에 이 단계의 혁신인자들 역시 전반적으로 중요도가 높다. 그리고 첨단기술 기반의 특성을 가지고 있으므로 기술 및 제품의 판매단계에서는 국제경쟁력을 보유하는 것이 매우 중요하다. 또한 R&D주도형 바이오클러스터는 기초연구의 비중이 높고 신산업을 창출하는 산업화 특성을 가지므로 여타 유형의 바이오클러스터보다 혁신인프라 역량의 중요성이 매우 크게 나타나고 있다. 반면 핵심·유관기업 및 기관간의 지리적 인접성과 임금 경쟁력은 필요하기는 하나 결정적인 혁신인자라고는 할 수 없는데 이는 앞에서 논의된 바와 같이 첨단 신기술일수록 지식·정보·기술의 수요와 공급이 국제적인 네트워크에서 이루어지고 있기 때문이다.

제조기반형 바이오클러스터는 가치사슬 단계 중 응용연구개발 단계가 부가가치를 창출하는 비중이 가장 크므로 응용연구개발 단계 혁신인자의 중요도가 상대적으로 높은 것으로 나타난다. 하지만 기초연구개발 단계의 혁신인자 역시 일정 수준 이상의 역량을 유지할 필요가 있으며 과학기반 역량과 산학연간 친밀도, 세계화 전략이 중요한 것으로 평가되는 반면 지역 내 벤처기업의 활성화는 필요하기는 하지만 상대적 중요도는 낮은 것으로 분석된다. 생산 및 인증 단계의 혁신인자 중에서는 응용연구개발의 성과물을 주도적으로 상업화 할 수 있는 대기업이나 핵심기업의 존재 여부가 매우 중요한 것으로 분석된다. 판매 단계에서는 첨단·신기술 기반 기술과 제품 위주로 구성되므로 국내 혹은 지역시장만을 대상으로 하기에는 한계가 있어 국제시장에의 진출가능성이 매우 중요한 인자로 나타난다. 혁신인프라에 있어서는 핵심·유관 기업, 기관 간의 지리적 인접성과 사회간접자본의 중요성이 크며 또한 숙련인력의 공급역량이 필수적인 것으로 분석된다.

수요대응형 산업화 특성이 차별화되어 나타나는 자원활용형 바이오클러스터는 가치사슬 단계에 있어 부가가치의 창출이 생산 및 판매단계에 집중되고 있기 때문에 혁신인자 역시 생산·인증과 판매단계의 혁신인자 중요성이 다른 유형의 바이오클러스터에 비해 높은 것으로 나타난다. 특히 대기업 등 핵심역량을 보유하고 있는 임계규모 이상

의 기업을 지역 내에 보유하는 것이 매우 필요하며 숙련된 생산인력의 확보와 임금수준 역시 지역적 경쟁력을 보유하여야 한다. 또한 자원활용형 바이오클러스터는 시장과 가장 가까운 제품의 생산에 주력하게 되므로 제품의 안전성 등을 손쉽게 확인·인증할 수 있는 기술과 장비 등에 대한 접근 용이성과 높은 생활수준의 수요자가 존재하는 고급시장의 인접성, 그리고 자원 활용을 위한 접근성이 중요하다. 혁신인프라에 있어서는 제조기반형 바이오클러스터와 마찬가지로 핵심·유관 기업, 기관, 조직 간의 지리적 인접성, 순발력 있는 운송과 판매, 수출입을 위한 항구 등 사회간접자본 기반의 정비, 인터넷을 경유하는 전자상거래 관련 정보화 역량도 중요한 경쟁력이 된다.

본 연구의 결과에 의하면, 바이오클러스터의 유형에 따라 추구해야 하는 목표와 비전은 차별화 되어야 하며 이를 달성하기 위한 핵심 혁신요소와 평가지표 역시 그 비중과 중요도 상에서 차이가 감안될 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 혁신인자 별로 바이오클러스터 유형에 따른 중요도를 분석하여 바이오클러스터 유형별 핵심 혁신인자를 제시하고 있다. 또한 바이오클러스터 유형별 주요 혁신인자 분석에 기반을 두고 바이오클러스터 유형별 이상적인 정책수단을 도출하여 제시하고 있다. 여기에서 제시된 바이오클러스터 유형별 혁신인자의 편향적 중요도와 정책수단 등은 국내 지역별 바이오클러스터의 평가 시 기준으로

사용 가능할 뿐 아니라 바이오클러스터의 발전과 성공을 위한 정책적 지원과 발전전략의 구축 시 감안될 필요가 있다.

□ 바이오클러스터의 발전방안

우리나라 바이오클러스터의 발전을 위한 기본방향으로 첫째, 지역균형발전의 목표와 바이오클러스터 추진계획 간의 조화를 모색하며, 둘째 바이오산업의 비전과 바이오클러스터 육성계획의 연결고리를 보다 강화하고, 셋째 바이오클러스터의 유형별 분류와 경쟁체제 도입을 통한 지역 바이오클러스터 지원정책의 효율성 제고를 도모하며, 넷째 바이오클러스터 정책 집행 시 수요자의 의견을 적극 반영할 수 있도록 정책지원 프로세스의 혁신, 즉 프로그래밍 방식의 도입을 적극 검토하고 확대해 나갈 필요가 있다.

요컨대 전국적으로 추진되고 있는 바이오클러스터의 육성계획은 정부의 지역균형발전 계획은 물론 바이오산업의 발전비전과 궤를 같이 하면서, 유형별 분류와 경쟁원리의 도입을 통해 운영의 효율성을 보다 강화하고 프로그래밍 방식의 지원시스템을 통해 바이오클러스터의 지원서비스, 포럼, 세미나, 각종 모임 등의 활성화를 도모하고, 정보의 원활한 교류에 의해 클러스터의 전반적인 경쟁력을 향상해 나가는 것이 필요하다.

<Abstract>

Different types of bioclusters have different innovation factors. And the gap between the factors is very wide. In light of this fact, this study takes a type-based approach in analyzing methods to boost the competitiveness and efficiency of Korea's bioclusters.

Bioclusters are categorized into three types : a R&D-centered cluster, a manufacturing-based cluster and a resource-utilization cluster. This categorization is conducted through advance research and analysis on advanced cases. By analyzing best practices of each type in foreign countries, success factors were found out and the importance of each factor was evaluated in a qualitative manner.

Based on these analyses, Korea's bioclusters are categorized into different types. A survey was also conducted for the collection and analysis of data, out of which innovation factors and success conditions for each type have been derived. These factors and conditions were used as a basis to come up with more effective and systemized policies for the development of bioclusters.

This study's analysis is composed of three parts. In the first part, the analysis model for industrial clusters was

18 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

established and the analysis process applicable to bioclusters was derived. This was done through studying advance research on clusters and local innovation systems.

Second, based on the current status and characteristics of bio-industry, types of bioclusters were set and an assessment index was presented to analyze the difference of each type's innovation factors. In the third part, innovation factors and success conditions for each biocluster type were presented through understanding the characteristics of their innovation environment and analyzing cases for each type. This led to the presentation of development methods to put the results into more effective and systemized policies.

For the ongoing development of Korea's bioclusters, this study emphasizes four major tasks: setting up master plans for bioclusters, boosting efficiency through competition and cooperation among local bioclusters, consolidating each type's success factors in a package, and lending supports in more programmed ways.



개 요

1. 연구의 필요성 및 목적

바이오산업은 21세기 세계 경제를 선도할 주력산업으로 부상하고 있으며, 선진국은 물론 후발 개도국에서도 이의 육성을 위해 전력을 기울이고 있다. 그러나 바이오산업의 발전을 위해서는 우수한 인력 및 연구개발 능력, 다양한 시험·검사 기능, 신속한 창업지원, 풍부한 벤처캐피털, 효율적인 지원서비스 등의 기반 구비와 더불어 업체간의 경쟁과 협력, 활발한 정보 및 인적 교류 등 혁신성장 및 확산을 위한 환경 조성이 무엇보다 중요하다.

이와 같은 연유로 바이오산업의 발전과 경쟁력 향상을 위해서는 대학, 연구소, 기업 등 혁신주체는 물론 관련 지원 기능들이 인접한 지역에 집적하고 상호 연계하는 바이오클러스터의 구축이 필수적인 요소로 확인되고 있다. 선진국은 바이오산업의 발전과 경쟁력 강화의 일환으로 바이오클러스터의 활성화를 위한 지원정책을 펴고 있으며, 우리나라도 최근 바이오산업의 발전과 동시에 지역산업 육성정책의 일환으로 바이오클러스터 활성화 방안을 추진하고 있다.

그러나 바이오산업은 그 범위가 매우 넓고 다양한 만큼 바이오클러스터 또한 그 성격과 기능이 매우 복잡다기하기 때문에 클러스터의 유형에 따라 혁신 인자들의 중요성이 다를 수 있고 또한 큰 편차를 보이고 있다. 그 동안 바이오클러스터 정책에 대한 사례연구는 미국 및 영국의 첨단 바이오클러스터에 대한 것이 대부분이며, 이들 선진사례로부터 도출된 바이오클러스터의 성공 요인과 시사점은 꽤 많이 분석되고 우리나라 정책에 반영되어 왔다. 그러나 우리나라 바이오클러스터에 대한 특성과 성격을 충분히 분석하지 않고 선진국의 사례나 시사점을 도입할 경우, 그 성과는 기대에 크게 미치지 못할 가능성이 크다.

현재 우리나라의 경우 전국 16개 지역에서 추진되고 있는 지역별 바이오클러스터에 대한 기초통계 및 실태자료가 매우 미흡하고, 혁신 주체들 간의 연계와 교류 등에 대한 정보 및 자료 역시 턱없이 부족한 실정이다. 여기다가 중앙정부 및 지방자치단체의 각종 지원정책, 관련 업체, 대학 및 연구소, 지원기관, 전문인력 등 클러스터 혁신주체들에 대한 정보 또한 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 바이오클러스터의 혁신인자와 성공조건을 도출하고 이를 효율적이고 체계적인 정책으로 추진하기 위한 발전방안을 모색하고자 한다. 첫째, 산업클러스터의 이론과 국내외 정책사례 분석을 통해 산업클러스터 분석 모형과 프로세스를 정립하였다. 둘째, 바이오산업의 기술적 특성, 가치사슬, 전후방연관관계 등을 종합적으로 고려하여 유형화하고, 선진국의 바이오클러스터 사례분석을 통해 바이오클러

스터의 혁신요소를 고찰하였다. 셋째, 바이오클러스터의 혁신 환경과 국내 바이오클러스터 사례를 분석하여 클러스터 유형별 혁신인자와 성공조건을 도출하고, 이를 정책적으로 효율적으로 추진하기 위한 발전방안을 제시하고자 한다.

2. 연구방법 및 분석체계

본 연구에서는 선행연구와 선진사례분석을 통해 바이오클러스터를 유형화하고, 유형별 해외 성공사례를 분석하여 혁신 요소를 도출한 뒤, 요소별 중요성을 정성적으로 평가하고 아울러 이들 혁신요소들이 바이오클러스터를 성공적으로 작동하게 하는 역할, 기능 및 원리에 대해 검토한다. 이를 위해 필요한 경우 국내 관련 대학교수, 원내 및 타 연구소 연구원, 그리고 정부 부처의 담당 공무원으로 구성된 자문단의 의견과 자문을 구하였다.

본 연구에서는 산업연구원에서 개발한 산업클러스터 분석모형(<그림 II-6> 참조)과 이를 토대로 바이오클러스터 분석 프로세스를 정립하여 바이오클러스터의 유형별 성공조건과 정책적 추진방안을 제시하였다. 또한 국내 16개 바이오클러스터의 실태를 파악하기 위해 관련 지자체, 기관, 단체들에 대한 방문 또는 설문조사를 통해 최신 자료를 수집하고 분석하였다. 설문조사¹⁾는 전국 16개 바이오클러스터에 입지한 기업 약 500개를

1) 설문조사는 설문조사 전문기관인 코리아데이터네트워크(Korea Data Network)에 의뢰하여, 2003년 9월부터 11월까지 3개월에 걸쳐 실시하였음.

22 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

대상으로 실시하였으며, 그 중 251개 업체로부터 회신을 받아 약 50%의 회신율을 보였다. 그 밖의 자료는 시간적인 제약 상 가능하면 본 연구원에서 기 보유하고 있거나 정부 및 협회 소장 또는 발간한 자료 및 정보를 최대한 활용하였다.

본 연구의 분석체계는 크게 세부분으로 이루어져 있다. 첫째 부분(Ⅱ장)은 클러스터와 지역혁신체제에 관한 선행 연구의 검토를 통해 산업클러스터의 개념 및 주요 구성요소를 파악하고, 주요 선진국 및 우리나라의 클러스터 정책 사례 및 시사점을 분석하였다. 그리고 이를 토대로 우리 여건에 적합한 산업클러스터 분석모형을 정립하고 바이오클러스터에 적용 가능한 분석 프로세스를 도출하였다.

둘째 부분(Ⅲ장)은 바이오산업의 현황과 특성을 바탕으로 바이오클러스터의 유형을 구분하고 유형별 혁신인자의 차별성을 분석하기 위한 평가지표를 제시하였다. 여기에서는 세계 바이오산업의 성장전망, 주요 선진국 및 우리나라 바이오산업의 현황과 비전 등 산업의 포지셔닝이 설정되었고, 기술혁신, 가치사슬, 전후방 연관관계 등 바이오산업의 특성 분석을 통한 클러스터 유형구분 등이 이루어졌다.

셋째 부분(Ⅳ장, Ⅴ장)은 바이오클러스터 혁신환경의 특성과 유형별 사례분석을 통해 혁신인자와 성공조건을 바이오클러스터 유형별로 도출하였다. 또한 바이오클러스터 유형에 따라 다양한 혁신인자와 성공조건을 제시하고 효율적이고 체계적으로 추진하기 위한 바이오클러스터의 발전방안을 제시하였다.



산업클러스터 이론, 정책 그리고 분석모형

1. 클러스터의 개념 및 이론적 동향

(1) 클러스터의 의의와 개념

지역산업의 경쟁력 제고와 지역균형발전을 위해 산업클러스터(Industrial Cluster)의 중요성이 한층 더 강조되고 있다. 특히 참여정부는 최고 국정과제의 하나로 지역의 특성화 발전에 의한 국가균형발전을 설정하고 있다. 지역특성화 발전은 산업클러스터(industrial cluster)의 형성을 통해 지역산업을 육성하고 지역혁신체제(Regional Innovation System : RIS)의 구축을 통해 혁신역량을 극대화함으로써 지역 고유의 경쟁력을 함양하는 것을 말한다. 그리고 국가균형발전은 지역내부의 자원과 역량을 활용하는 내생적(endogenous) 발전전략에 기초하여 지역의 발전 잠재력을 증진함으로써, '전국이 개성있게 골고루 잘사는 사회 건설'을 지향하고 있다(국가균형발전위원회, 2003). 국제적으로도 산업클러스터 중심의 지역혁신체제 구축은 지역균형발전은 물론 지식기반경제시대에서의 새로운 산업발전 전

략으로 그 중요성이 강조되고 있다. 이는 지식기반경제에서 기업간 경쟁이 심화되고 경쟁의 공간적 범위가 확대됨에 따라 범세계화, 지역화(블록화), 지방화 촉진 등 공간적 차원에서 경제환경의 변화가 나타나고 있기 때문이다(OECD, 1999a).

지식기반경제시대에서 기업이 부가가치를 제고하기 위해서는 가치사슬(value chain)에서 신속하고 긴밀한 연계를 통해 암묵적 지식과 정보의 창출·확산·활용 능력을 극대화해야 한다(박삼욱, 1999). 이에 따라 산업의 '규모 경제성'과 '범위 경제성'을 동시에 추구하기 위한 전문화된 산업클러스터의 형성과 이를 토대로 한 지역혁신체제의 구축이 새로운 산업발전 전략으로 부상하고 있다. 선진국들은 이미 주력산업을 중심으로 산업클러스터 형성을 위한 추진체계를 정비하고 지방의 자생적인 발전기반을 구축함으로써 지역균형발전을 도모하고 성장잠재력을 확충하고 있다. 특히, 일본, 독일, 영국 등은 오랜 기간에 걸쳐 특정산업을 중심으로 「집적(agglomeration)된 지역산업자원」을 「유기적으로 연계」하기 위하여 법과 제도의 정비를 강력히 추진해 오고 있다. 1990년대 후반 이후 OECD도 지역경제발전의 새로운 모델로서 산업클러스터 형성을 토대로 한 지역혁신체제의 구축을 제시하고 있다(OECD, 1998).

클러스터는 물리적 의미에서 고립된 결절(node)이 하나도 없이 모두 연결(link)되어 있는 네트워크를 가리킨다. 경제활동 측면에서의 클러스터란 지리적으로 인접하고 있는 연계기업, 특정 영역의 연관기관 등이 유사성(commonalities), 보완성(complementarities) 등으로 연결된 집단을 지칭한다. 여기에는

전방산업 분야의 기업, 보완제품의 생산업체, 기간시설 공급업체, 정부, 교육훈련·정보·연구·기술 제공기관, 공인기관 등이 포함된다. 클러스터의 경계는 산업 및 기관의 파급효과와 생산성 및 혁신의 진작효과 등이 미치는 범위로 결정된다.

산업클러스터의 형성에 따라 클러스터 내에 위치한 기업들이 독립하여 입지해 있는 기업보다 성장속도, 혁신 등에서 유리하다는 집적의 외부경제효과(agglomeration externalities and positive feedback)가 외국의 실증분석에서 설명되고 있다 (Swann, 1998).

산업클러스터가 형성되면 수요측면에서는 지역 내 수요확보가 용이하며, 경쟁업체로부터의 시장확보(Hotelling이론), 수요자 입장에서 탐색비용의 감소, 혁신의 주체가 되는 수요자와의 긴밀한 접촉을 통한 정보의 외부효과가 발생한다. 공급측면에서는 기술의 암묵적 확산(spillover) 용이, 전문화된 노동력 이용, 기반시설 확보, 정보의 외부효과가 발생한다. 반면, 산업클러스터의 형성에 따른 부작용으로는 기업간 경쟁업체의 증가

〈표II-1〉 기업 입장에서 본 산업클러스터의 장단점 비교

구분	수요측면	공급측면
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 지역수요 확보 • 경쟁업체로부터 시장확보 • 탐색(조사)비용 감소 • 정보의 외부경제 효과 	<ul style="list-style-type: none"> • 암묵적 기술확산 용이 • 전문화된 노동력 확보 • 기반시설 확보 • 정보의 외부경제 효과
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 생산시장에서 기업간 경쟁 심화와 매출 및 이윤감소 	<ul style="list-style-type: none"> • 요소투입시장(토지, 노동)에서 경쟁과 이로 인한 비용상승

자료 : G.M. Peter Swann, 1998.

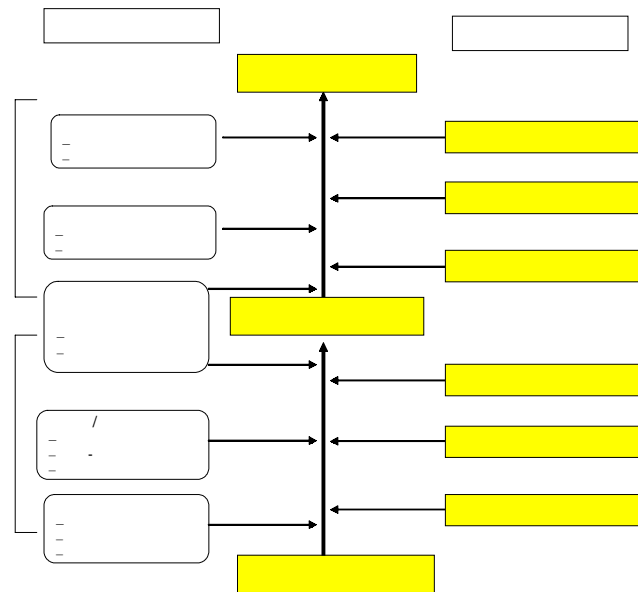
26 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

로 인하여 매출이나 이윤감소와 인건비, 지가상승 등이 발생 가능하다는 점을 들 수 있다.

이러한 클러스터는 생성, 발전, 쇠퇴의 라이프 사이클을 거치면서 단순집적지, 지역산업클러스터, 혁신클러스터 등으로 발전단계에 따른 유형을 구분해 볼 수 있다(Capello(1999), 김동주·김선배·황주성 외(2001)).

첫째, ‘단순집적지’에서 ‘지역산업클러스터’로 발전하는 데에는 국지화, 네트워킹, 착근성/제도적 집약 등이 핵심요소가 된

<그림 II-1> 산업클러스터 발전단계별 핵심 요인 및 정책수단



자료 : Capello(1997), 김동주·김선배·황주성(2001)을 참조로 수정 작성함.

다. 국지화는 ‘전문화(특화) 지구’의 특성으로 지역 내 유관산업이 집적되고 안정된 노동시장이 형성되며, 거래비용이 감소되는 것을 의미하고, 네트워킹은 국지적 연계와 기업간의 조직적 근접성 등이 강조되며, 착근성과 제도적 집약은 지원서비스의 발달, 기업-사회간 문화적 근접성, 비공식적 정보교류 등이 발달하여야 한다. 따라서 이 단계에서 클러스터 활성화를 위한 주요 정책방향에서는 산업의 특화 및 집적의 촉진이 강조되어야 할 것이다.

둘째, ‘지역산업클러스터’에서 ‘혁신클러스터’로 발전하는 데에는 집단학습과 혁신시너지 등이 핵심요소가 된다. 지역 내 경제주체 간에 새로운 기술과 혁신에 대한 집단학습이나 기업간 원활한 기술인력의 이전 등을 통해 조직적·문화적 근접성이 단순한 연대감을 넘어 학습능력으로 연결되며(학습지구에 해당), 집단적 학습을 통하여 형성된 잠재적 혁신능력을 실질적인 수익으로 전환할 수 있는 각종 혁신지원체제가 구축되어야 한다. 따라서 이 단계에서 클러스터 활성화를 위한 주요 정책방향은 혁신시너지 창출을 위한 연계 및 학습의 강화가 강조되어야 할 것이다.

(2) 클러스터의 이론적 동향

클러스터의 이론적 논의는 상호작용적 혁신이론에 기초한 혁신체제론과 깊은 연관성이 있다. 지식기반경제시대의 도래와 더불어 산업 혹은 기업 경쟁력 제고의 원천으로 혁신의 중요성

이 보다 강조되면서, 혁신은 좁은 범위에서는 기술혁신(제품 및 공정혁신)만을 의미하지만, 넓은 범위에서는 기술혁신뿐만 아니라 경영, 마케팅 혁신(새로운 판로와 시장 개척, 새로운 원자재 공급원 창출, 새로운 산업조직 형성)까지도 포함하고 있다(OECD, 1992).

이러한 혁신의 다양성 및 특성으로 인해 혁신창출을 위해서는 과학, 기술, 학습, 생산, 정책 및 수요를 포함한 다양한 경제 주체의 복잡한 피드백 메커니즘과 상호작용적인 관계를 필요로 한다. 혁신창출에 있어 경제 주체간 상호작용의 중요성은 연속적인 제품개발 사이클에 기반한 혁신 메커니즘 분석에서도 강조되고 있다(Padmore & Gibson, 1998).

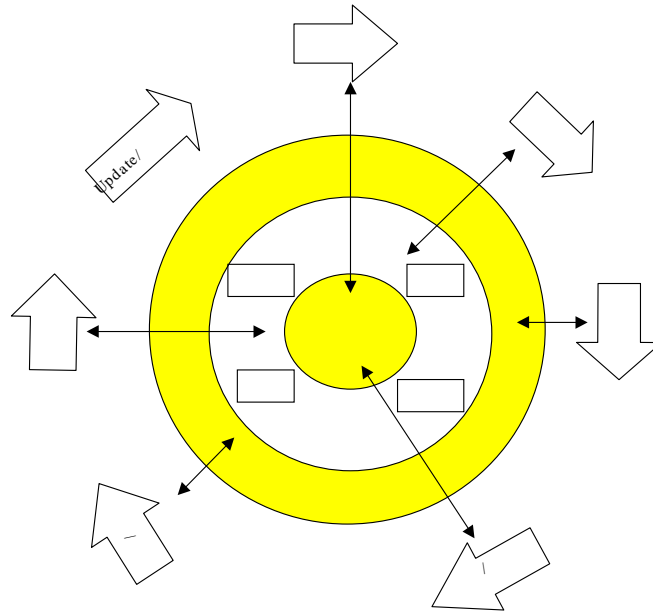
이와 같은 상호작용적 혁신이론에 바탕을 둔 논의는 혁신체계(innovation system) 연구로 집약되고 있다. 혁신체계의 개념은 1980년대 중반 이후 프리만(Freeman), 파비트(Pavitt), 룬트발(Luntvall), 도시(Dosi) 등에 의해 국가혁신체계(national innovation system) 논의가 발전하면서 사회과학 전 분야에 급속하게 확산된 개념이다(OECD, 1999).

이러한 혁신체계론은 경제지리학 분야를 중심으로 이루어진 산업지구론(industrial district), 혁신환경론(innovation milieu)과 결합하여 산업클러스터 연구를 촉진시키게 되었다. 산업지구론, 혁신환경론은 산업화에 성공적인 지역의 특성을 설명하는 논의로 클러스터 관점에서 집합적 학습의 중요성을 강조한 연구들이다. 이들 논의는 대량생산의 이익 또는 효율성은 “특정 장소에 유사한 성격을 가진 많은 소규모 기업들이 집중하

여, 또는 흔히 말하는 산업의 국지화에 의하여” 달성될 수 있다고 주장한 마샬 논의로부터 출발하고 있다(Marshall, 1890, 326~327, 박삼욱, 1999, 재인용).

1980년대 이후 마샬의 산업지구론은 연관산업 및 연관기능간의 유기적 연계를 강조하는 클러스터론으로 발전하였고, 수많은 소기업들의 집적과 경제적 성공이 나타난 제3이탈리아(Third Italy)를 비롯하여(Camagni, 1991), 첨단산업 집적지의 대명사인 실리콘벨리(Saxenian, 1994), 독일의 바덴뷔르템베르그

<그림II-2> 혁신 메커니즘 : 사이클 모델



자료 : Padmore & Gibson(1998), p. 50.

주 : 화살표는 제품개발사이클과 혁신시스템간의 정보흐름을 의미함.

(Braczyk, Cooke & Heidenreich, 1998), 오스트리아의 그라츠(Asheim and Cooke, 1999) 등 새로운 성장지역의 발전메커니즘을 설명하는데 원용되고 있다.

1990년대 들어 산업클러스터의 성장 원동력으로 거래비용 감소와 생산장비의 공동활용이란 정태적 효율성뿐만 아니라 혁신시너지를 창출할 수 있는 사회적 자본(social capital), 학습지역(learning region), 제도적 집약(institutional thickness)에 의한 동태적 효율성이 강조되고 있다. 사회적 자본은 산업 집적지의 성장요인으로 구성원들간의 신뢰를 바탕으로 한 자원과 정보의 공유를 강조하며(Braczyk, Cooke & Heidenreich, 1998 ; Coleman, 1988), 학습지역은 산업지구의 경제주체 및 노동자간의 상호작용과 집합적 학습(collective learning)을 강조하는 개념이다(Capello, 1999). 제도적 집약은 사회관계의 총체적 특성으로 다양한 연관조직의 존재와 지역사회의 관습과 공통된 인식이 산업발전에 중요함을 강조하고 있다(Amin & Thrift, 1995 ; Keeble et. al. 1999).

특히 포터(Porter)가 국가 경쟁력의 원천으로서 클러스터를 강조하고 이를 분석할 수 있는 다이아몬드 모형(Porter, 1998 참조)을 제시함에 따라 산업발전에서 클러스터의 중요성이 확산되는 계기가 되었다.

산업 클러스터론과 혁신체제론의 결합은 이후 지역의 산업, 혁신 인프라, 지원제도, 추진체계 등을 포괄하는 지역혁신체제론으로 발전하게 된다. 지역혁신체제는 산업 집적, 산업 전문화, 집단 학습을 산업발전의 중요한 요소로 인식하고 있고 혁신 주체의

상호작용을 위한 제도적 시스템 구축이란 정책적 요인을 강조하는 것이다. 즉, 지역혁신체제론은 중앙 및 지방 정부의 혁신시설 및 제도가 산업 클러스터 형성을 통해 기업의 학습 및 혁신능력을 향상시키는데 어떻게 작용하는지를 고찰하는 것이다.

(3) 클러스터와 지역혁신체제

산업과 지역의 경쟁력 강화전략으로서 산업클러스터의 중요성을 이해하기 위해서는 지역혁신체제의 개념 및 구성요소에 대한 고찰이 필요하다. 지역혁신체제는 경쟁이 심화되고 경쟁의 공간적 범위가 전 세계로 확대되고 있는 지식기반 경제환경에서 경쟁력을 강화하는 핵심 요소로 부각되고 있다. 이러한 경제환경에 기업은 가치사슬(value chain)에서 신속하고 긴밀한 연계를 통해 암묵적(tacit) 지식과 정보를 창출·확산·활용할 수 있는 능력을 극대화함으로써 경쟁력을 제고할 수 있다. 지식기반경제에서는 혁신환경(innovation milieu)의 구축이 기업 경쟁력 향상의 핵심 요소이며, 혁신환경은 개별기업 단위보다는 확대되고 국가의 범위보다는 축소된 공간단위 즉, 지역단위로 구축되어야 효율적으로 작동할 수 있다. 지역단위로 구축된 혁신환경은 기업차원에서는 상호 연관된 기업들간의 연계를 통해 ‘외부 경제성’ 향유를 가능하게 하고 지역차원에서는 특성화된 지역산업의 ‘규모 경제성’ 추구를 가능하게 해 주기 때문이다. 지역단위에서의 혁신환경이 산업클러스터 형성과 지역혁신체제 구축이며, 이는 곧 지역발전의 요체인 동시에 국가혁신체

제와 조화를 이룰 경우 새로운 국가성장동력이 될 수 있다.

1) 클러스터와 거버넌스 관점에서 적정한 지역범위 설정

지역경제의 중요성에 대한 인식이 점차 확산되고 있는 것과 비교하여, 지역의 개념 및 정의에 대한 논의는 아직 미흡한 실정이다. 이에 대한 학계의 일반적 논의는 다음 4가지 관점에서 지역의 특성을 설명하고 있다(Cook, 2003). 첫째, 지역은 한정된 일정의 규모를 정할 수는 없는 다양성이 존재한다. 둘째, 관련된 사상의 특별한 조합에 의해 경계를 구분할 수 있는 결절지역(nodal region)의 특성을 지녀야 한다. 셋째, 특정한 기준 및 척도에 있어서 동질성이 있는 등질지역(uniform region)의 특성을 지녀야 한다. 마지막으로 지역은 역사·문화적 측면에서 내적 결속력(internal cohesion)을 가지고 있어야 한다. 물론 대부분의 경우 지역의 경계는 단 한번으로 고정되는 것은 아니며, 새로운 지역이 생성되고 오래된 지역은 소멸할 수 있다. 그러므로 적정한 지역범위를 설정하기 위해서는 그 시대의 핵심 사안을 대표하는 기능적 범주(기준)가 있어야만 한다.

이러한 관점에서 지역혁신체제 구축에 적정한 지역의 범위를 설정하기 위해서는 경제·사회·문화의 동질성 및 결절성과 정책추진의 자율성이 중요한 범주로 고려되어야 한다. 전자의 범주와 관련해서는 클러스터의 주요 구성요소가 핵심 고려 요소가 된다. 경험적 사례나 이론적 측면 모두에서 지역혁신체제가 클러스터를 기반으로 형성되는 제도적 환경이라는 점에 의해 동의되고 있다. 클러스터는 경제주체의 긴밀한 네트워크가 특징을

이루며, 이들은 매우 근접하여 함께 일하고 집약화된 교환관계를 가진다. 지역의 우세한 생산 프로세스에 직접적으로 공헌하는 모든 경제주체는 이러한 네트워크에서 파트너이고 여기에는 제조업체뿐만 아니라 원부자재 공급자와 마케팅기업, 금융기관, 연구기관, 지식이전기관, 경제단체와 조합, 교육·훈련기관, 지방정부 그리고 비공식적 기구들도 포함된다.

후자의 범주와 관련해서는 클러스터의 효율적 형성을 위해 비전을 공유하고, 상호 중첩된 협력관계를 맺을 수 있는 지원체계를 구축하는 등 클러스터를 제도화·조직화하는 거버넌스(governance)에 관련된 요소들이 핵심 고려요소가 되어야 할 것이다. 이러한 관점에서 보면 지역은 행정적인 법적 지위와 기업 특히, 중소기업을 지원할 수 있는 정책개발 능력을 가지고 있고, 무엇보다도 클러스터 형성과 지역혁신체제 구축을 위한 자율적인 정책수단을 가질 수 있는 공간적 단위이어야 할 것이다.

쿠크(Cook, 2003)는 지역혁신체제 구축을 위한 적절한 지역의 범위와 관련하여, 지방화시대에는 국가보다는 차하의 수준이지만 기초 행정단위보다는 차상 수준인 지역을 염두에 두는 것이 클러스터의 효율성과 자율적 거버넌스 구축의 관점에서 가장 유용한 단위로 보고 있다. 즉, 스페인처럼 자율성을 가진 커뮤니티로서 연방국가의 주(州) 혹은 도(道)가 적절한 수준이라는 것이다.

2) 가치사슬 전 분야에서 학습 및 혁신의 활성화

혁신의 개념은 기술변화 프로세스와 관련하여 살펴볼 수 있다. 전통적으로 기술변화 프로세스는 발명, 혁신 그리고 확산의

3가지 단계로 구성되는 것으로 설명되어 왔다. 발명은 새로운 지식을 창출하는 단계이고, 혁신은 생산과정내 기존 지식에 대해 새로운 지식을 처음으로 응용하는 단계이며, 확산은 신기술이 광범위하게 활용되는 단계를 의미하는 것이다. 그렇지만 최근의 기술변화는 그 결과가 미리 결정되어 있는 것이 아니라 오히려 개방되어 있어, 순차적으로 통과해야 하는 일련의 단계를 발견할 수 없다는 것이다. 이에 따라 혁신의 개념이 신기술의 광범위한 확산은 물론 인식과 정의 문제, 기존 문제에 대한 새로운 아이디어와 해결책의 개발, 새로운 해결책과 기술적 선택의 실현 등 기술변화 프로세스의 모든 활동을 포괄할 수 있도록 광범위하게 정의되고 있다.

이렇게 볼 때 혁신은 예외적인 현상이 아니라 오히려 경제의 모든 분야에 언제든지 발생할 수 있다. 즉, 혁신은 어디서나 존재하는 보편적인 현상으로 보아야만 한다. 우리가 이러한 개념을 사용할 때, 중요한 변화를 유발하는 것만을 혁신으로 정의할 수 없고, 점진적 변화 또한 혁신의 개념에 포함시킬 수 있다. 이처럼 혁신을 광범위하게 정의하는 대신에 특정 분야에서 지식과 신기술의 창출, 확산, 활용을 통한 학습 프로세스에 초점을 두어 혁신의 개념을 세분하는 것이 지역혁신체제를 이해하는데 보다 유용하기 때문이다.

이와 같은 광의의 혁신 개념에 기초해야 기술집약적인 발전지역과 이에 뒤지는 저발전지역들을 확인할 수 있고, 이들 지역의 여건에 적합한 발전전략 수립 및 지역의 경쟁력 제고를 위해 어떤 수준의 지역들 간에 상호 학습이 필요한지를 고

찰할 수 있다. 또한 지역혁신을 위해 필요한 정책분야도 기초·응용 연구개발은 물론 생산연계, 마케팅, 인력, 금융, 문화 등으로 확대하고, 지역여건과 산업특성에 따라 다양한 분야 중에서 중요도와 우선순위에 따라 단계적으로 정비·확충하는 것이 효율적인 지역혁신체제 구축 전략임을 이해할 수 있다.

3) 개념 시스템과 운영 시스템의 조화

혁신에 관한 문헌에서 시스템이란 용어는 상세하게 분석되고 있지 않고 일반적인 의미로 정의하고 있다. 예를 들어, 혁신 시스템은 새롭고 경제적으로 유용한 지식의 생산, 확산, 활용에 있어 상호작용하는 요소들과 이들의 관계로 볼 수 있다. 혁신 시스템은 혁신이 경제 주체간의 사회적 상호작용의 결과라는 의미를 강조하여 사회적 시스템으로 생각하는 것이 매우 분명하다. 그리고 이는 환경과 상호작용하는 개방적 시스템으로 피드백 메커니즘이 중요하다. 이는 신지식과 신기술을 생산함에 의해서 혁신시스템은 지역 내부 및 외부의 환경에 영향을 주게 된다는 의미이다.

그러나 지역혁신체제를 이해하기 위해서는 시스템의 개념에서 개념적 시스템과 운영 시스템간의 구분이 필요하다(Cook, 2003). 개념적 시스템은 구성요소간의 관계를 설명하는 법칙 혹은 원리가 중시되어 함축된 논리와 이론적 구성으로 표현되어야 한다. 이론적 측면에서 시스템이란 용어는 특정한 방법론 및 분석 틀이 되며, 개념적 시스템 혹은 시스템적 방법론을 사용한다는 것은 실제 현상의 전체를 모두 그려낼 수는 없지만 핵심

적인 모습을 파악할 수 있다는 점이 중요하다. 그러나 운영 시스템에 대해 이야기 할 때는 다양한 현실 문제를 고려하는 것이 무엇보다도 중요하다. 어느 지역에서나 동일 유형의 행위자가 시스템의 핵심으로 구성될 필요도 없고, 동일한 기능을 동일한 행위자가 수행하는 것으로 생각할 필요도 없다. 오히려 지역여건과 특성에 맞도록 시스템을 해석하고 이에 효율적인 작동 메커니즘을 만들어 내는 것이 중요하다.

이러한 시스템 접근에 의한 일반화된 분석 틀을 사용함으로써 사례연구가 갖게 되는 약점을 극복할 수 있고, 다양한 지역에서 이루어지는 혁신활동을 체계적으로 분석할 수 있다는 장점이 있다. 동시에 우리는 성장, 고용 그리고 경제적 경쟁력과 같은 효율성의 범주와 관련하여 여러 상이한 지역혁신시스템의 생산, 조직 그리고 기관의 기존 구조와 비교할 수 있다. 이러한 비교연구를 통해 각 지역의 혁신 프로세스 내에서 문제점을 찾아내고 이를 해결하기 위한 방안을 제시할 수 있을 것이다.

2. 국내외 산업클러스터의 정책 동향과 사례

(1) 주요국의 산업클러스터 정책동향

‘클러스터 활성화 정책(cluster-based industrial policy)’은 지역의 성장잠재력을 개발하고 혁신역량을 결집하기 위해 외부 경제성과 집적 경제성 창출 그리고 자율적인 지역경제 운영체계 구축이 요체를 이루고 있다(OECD, 1999a ; 1999b). 클러스

터 정책과 지역혁신 정책은 서로 불가분의 관계를 가지게 되며, 굳이 개념적으로 구분한다면, 상대적으로 소규모 지역단위(local)를 대상으로 한 산업 및 과학기술정책은 클러스터 정책으로, 자율적인 정책수단을 동원하여 상대적으로 대규모 지역단위(region)를 대상으로 클러스터, 지역혁신 인프라, 지역 거버넌스로 확장되면 지역혁신 정책으로 볼 수 있다.

클러스터 관련 정책은 정부 기구와 부처의 다양한 산업, 기술, 지역개발 정책들을 통합하고 조정하기 위한 기본적인 프레임워크를 마련하는데 의의가 있다. 이에 따라 다양한 경제주체들 간에 대화와 지식교류의 활성화를 통해 클러스터의 이해 증대, 과학기술 및 혁신정책의 주요 시책개발 등이 이루어지고 있다(OECD, 1999).

클러스터에 초점을 둔 정책으로 정부정책이 입안되는 프로세스를 바꾸는 것이 아니라 부처간 수평적인 협력을 강조하는 방향으로 정책이 운영되는 프로세스를 변화시키는 것이다. 동 정책은 클러스터에 관련되는 기업과 기관들간의 대화의 장(場)을 마련하는 것으로 시작되며, 기술예측연구, 성장 유망 클러스터 연구 등 전략적 정보를 공유하고 발굴하는 것이 주된 목적이다.

그러나 정책의 내용과 방식은 국가마다 정책입안의 전통과 문화, 관련 제도의 발달정도, 경제규모, 산업의 발전정도 등에 따라 상향식 혹은 하향식으로 전개되고 있다(<표II-2> 참조). 일부는 국가적 차원에서 특정 산업육성에 우위를 두지 않고 시장 주도로 클러스터의 형성이 용이하도록 시장 불완전성을 제거하는데 초점을 두는 상향식으로 이루어지고 있다(미국, 네델

란드 등). 일부는 하향식 접근방식으로 정부가 국가적 차원에서 성장 유망산업의 클러스터 육성을 지원하고 있다. 이를 위해 산업의 미래비전 창출, 단계적인 클러스터 육성방안 등을 마련하기 위해 관련 연구기관, 산업협회 등 주요 추진주체를 선정하기 위해 노력하고 있다(노르웨이 등).

지역혁신체제 관련 정책은 클러스터를 형성하는 데 있어 네트워크 형성의 주된 대상(대기업, 중소기업, 연구기관 등)과 이를 위한 네트워크 거점기관이 성격에 따라 중소기업모델, 지역 개발모델, 산·학 연계 모델로 유형을 구분해 볼 수 있다.

첫째, 중소기업의 네트워크를 활성화하기 위한 정책들이 지역 중심으로 추진되고 있다. 정책내용은 네트워크 중개자(Network Broker)와 공공부문이 협력을 맺고 관리하는 방식으로 협력프로그램 지원, 중개자의 교육 및 훈련 등을 지원하는 것이다. 정책사례는 협력 네트워크(supplier chain)¹⁾, DIN(Danish Industrial Network) 프로그램²⁾, AIBN(AusIndustry's Business Network) 프로그램³⁾, USnet 프로그램⁴⁾, 벨기에의 Plato 프로그램⁵⁾ 등이다.

- 1) 기술지원센터와 협력업체 네트워크와의 연계를 통해 협력업체간, 협력업체와 발주기업간의 공동마케팅, 공동상표, 공동구매, 물류, R&D, 시제품개발 및 개량, 기술검사, 시장조사, 품질관리(SO9000), 인증 및 표준화, 시스템화된 제품 공급, 기술개발 및 소비패턴에 대한 공동조사 등을 수행한다.
- 2) 3개 이상의 기업이 공동으로 추진한 시장조사, 공동사업 타당성 조사에 든 비용을 3단계로 구분하여 단계적으로 정부가 지원한다.
- 3) 연방정부가 프로그램의 재원을 조달하고, 민간협회, 지역발전기구, 민간 컨설턴트, 연방 및 지자체가 협력하여 운영한다. 민간 컨설턴트가 기업간 중개, 정부지원의 신청 및 관리, 네트워크 행정업무 수행 역할을 한다.
- 4) 국방성과 15개 주정부가 공동으로 재원을 조성하고, 관련 공공기술연구기관이 서비스를 제공한다.
- 5) Kempen의 RDA가 운영, 대기업과 상이한 업종들로 구성된 중소 납품업체 간의 협력 프로그램을 말한다.

〈표II-2〉 클러스터 정책의 필요성 및 주요 내용

정책의 필요성	정책대응의 방향	주요 정책내용
유망클러스터의 부재	유망클러스터의 선정·육성	- 유망클러스터 지도작성 - 지역산업집적의 형성 촉진 - 클러스터내 경제주체의 능력 배양
정부규제에 의한 혁신능력 혹은 경쟁력의 약화	문제가 되는 규제의 확인과 개선을 위한 협의체 조직	- 클러스터별 협의체조직 - 세계개혁 - 규제개혁(환경, 노동시장, 자본시장)
기업의 협력기회 부재	- 기업간 네트워크 활성화 - 기업간 협력으로 생산되는 혁신적 제품의 구매	- 네트워크 프로그램 마련 - 중개기관 활성화 - 컨소시엄 기업에 대한 정부구매 활성화
기업(특히 중소기업)의 전략적 정보에 대한 접근상의 애로	- 클러스터내 정보유통의 원활화에 대한 지원	- 클러스터 단위의 정보 및 기술센터 설립 - 시장기회 탐색을 위한 협의체 설치 - 기술·시장 정보의 예측 사업 지원
지식 공급자의 전문성 활용 약화	- 공동 R&D활성화와 클러스터 단위의 R&D시설 확충	- 클러스터단위의 기술·연구센터 설립 - 공동 R&D와 기술이전에 대한 보조금 지급
산업집적지내 핵심요소의 부재	- 선도기업의 유치 - 주요 R&D 시설의 유치	- 지역내 투자유도 - 특정 집적지내 신생기업 지원

자료 : OECD(1999b).

둘째, 지역공공기관(지역개발기구, 지역기술혁신센터, 리얼서비스센터 등)이 지역내 지식기반 확대, 지역내 투자 유치 확대 등에 있어 역할을 강화하고 있다. 유럽의 경우 이들 기관이 주도하여 구조조정기금 및 EU 산하기구의 지역산업정책 운영프

로그램(RITTS, RIP 등)을 적극 활용하고 있다. 지역개발기구를 중심으로 외국인투자 유치 위주의 지역경제 활성화를 추진하거나 지방정부, 준정부조직, 민간부문과의 수직·수평적 네트워크를 형성하여 원스톱 서비스를 제공하는 것이며, 영국의 WDA(Welsh Development Agency), SE(Scottish Enterprise), 미국의 MEP(Manufacturing Extension Partnership) 등이 사례가 된다.

셋째, 지역연구센터를 중심으로 산·학 연계 활성화를 도모하고 있다. 예를들면 독일에서 생물산업 육성을 위한 BioRegio 프로그램 운영, 네덜란드에서 추진되고 있는 개별기업 차원의 R&D지원에서 산·학 연계의 R&D 지원으로의 전환, 오스트리아에서 추진되는 연구센터와 협력관계가 있는 기업을 R&D 지원 대상으로 하는 것이 이러한 유형의 정책사례가 된다.

(2) 주요국의 바이오클러스터 정책연구 동향

바이오클러스터를 중심으로 살펴보면, 주요국의 정책연구는 바이오클러스터 혁신요인 분석과 이를 위한 정책수단 개발에 초점을 두고 있다. 특히, 영국, 미국, 일본의 경우에는 국가적 차원에서 체계적으로 바이오클러스터 정책연구를 수행하였다. 우선 1999년 영국의 DTI가 수행한 보고서를 들 수 있다⁶⁾. 이 보고서는 영국 바이오클러스터의 발전에 필수적인 핵심요소 10가지를 선정하고 이에 대해 집중 분석한 보고서로서 이 분야의

6) DTI, *Biotechnology Clusters*, 1999. 8.

최초의 보고서이자 실증적 분석보고서로서 의의를 지니고 있는 것으로 평가된다. 미국의 경우에는 브루킹스연구소에서 발표한 보고서를 통해 미국 전역의 51개 바이오클러스터를 대상으로 바이오클러스터의 성공요인을 분석하고 있다⁷⁾. 마지막으로 일본의 과학기술정책연구소에서 보고한 ‘지역 이노베이션의 성공요인과 촉진정책에 관한 조사연구’로서 미국, 유럽 클러스터의 성공사례를 분석하고 클러스터 성공촉진 요소를 도출하여 이를 일본의 클러스터 성공촉진요소와 비교분석하고 있다⁸⁾.

1) 미 국

미국의 브루킹스연구소는 미국의 주요 도시권 51개 지역을 조사하여 바이오에 관한 연구개발, 산업집적의 정도 등을 비교하고 바이오클러스터의 형성요인을 밝혔다. 동 보고서는 51개 도시권을 크게 4가지 유형으로 분류하고 있다. 우선 바이오기술의 연구개발이 활발하면서 산업의 집적도 진행되고 있는 지역으로 9개 지역을 선정하고 이들 지역을 ‘바이오센터’로 명명하였다. 이들 지역에는 샌프란시스코와 보스턴을 동서의 축으로 하고 여기에 샌디에이고, 리서치트라이앵글, 시애틀, 뉴욕, 필라델피아, 로스엔젤리스 및 워싱턴 DC 주변의 7개 지역이 포함된다.

7) The Brookings Institution, *Signs of life : The Growth of Biotechnology Centers in the U.S.*, pp.

8) 日本科學技術政策研究所, 「地域イノベーションの成功要因及び促進政策に関する調査研究」, 2003. 3.

다음으로 연구개발의 수준은 높을지라도 기술의 상업화 등의 점에서 잠재적 능력을 발휘하지 못하고 있는 지역으로 시카고, 디트로이트, 휴스턴 및 세인트루이스의 4개 지역을 들고, '리서치센터'로 분류하고 있다. 또 전 미국 평균수준에 있는 지역(어느 정도의 연구기반과 관련기업은 있으나 바이오테크놀로지로서 정렬이 나타나지 않은 지역)으로서 애틀랜타, 달라스 등 28개 지역을 분류하였고, 마지막으로 현재로서는 바이오 집적기술 및 산업이 결핍되어 있는 지역으로 라스베가스 등 10개 도시권을 분류하였다.

미국에서 바이오산업 발전의 지역간 격차를 유발하는 요인으로는 (1) 대학, 연구소 및 종합병원 등을 핵으로 한 기술개발력, (2) 기업가 정신이 풍부한 인재, 자금, 지원 기관의 존재 등 기술을 상업화하는 능력의 유무에 좌우된다.

이 연구에서 주목해야 할 포인트로는 연구예산, 특히 건수 등 연구개발능력에 대해서는 1990년대를 통해 바이오연구예산의 확대가 이루어져 미국의 지역간, 도시간 격차가 축소되고 있는 반면 신생 기업의 설립, 벤처캐피털 투자금액 등 기술을 상업화하는 능력에서는 지역간 격차가 한층 확대되고 있다는 점이다. 이 조사의 결과는 바이오클러스터 형성을 위해서는 기술개발의 강화만으로는 불충분하고 상업화능력의 확충이 중요하다는 점을 강조하고 있다. 따라서 바이오산업의 발전을 위해서는 각 지역에서 연구개발 수준도 중요하지만 기업가를 양성하는 풍토와 벤처캐피털의 투자도 불가피한 요소라는 결론을 내리고 있다.

바이오센터로 이름을 붙인 9개 지역은 다른 41개 지역에 비해 9배의 연구개발 능력과 20배의 상업화 능력을 가지고 있다. 또 이 보고서는 연구개발능력보다도 상업화 능력 쪽이 지역격차를 크게 벌리는 요인이라고 지적하고 있다. 이 보고서는 미국의 ‘바이오센터’ 9개 지역을 합하면 NIH의 연구예산 6할 이상을 차지하며 바이오 관련 특허의 약 3분의 2를 보유하고 있다. 그러나 1990년대 NIH의 연구자금 배분에 차지하는 이들 지역의 비중은 63%에서 59%로 낮아지고, 특허취득 건수에서 차지하는 비중도 71%에서 68%로 낮아지고 있다. 그렇지만 신규기업의 창업은 1980년대에는 61%였던 것이 1990년대에는 77%로 훨씬 증가하고 있다. 또한 바이오 관련 벤처캐피탈의 88%와 활발한 투자를 하고 있는 바이오 벤처캐피탈의 92%가 이들 9개 도시권에 집중해 있다. 또 종업원 100인 이상 기업의 4분의 3이 이들 지역에 집적해 있다.

〈표II-3〉 미국 상위 9개 바이오센터의 위상 변화

단위 : %

연구능력의 변화		
	1980년대	1990년대
NIH 연구예산 비중	63	59
특허취득 비중	71	68
상업화 능력		
	1980년대	1990년대
벤처캐피탈	81	86
R&D	89	96
회사창업	61	77

자료 : The Brookings Institution, Signs of Life : The Growth of Biotechnology Centers in the U.S., 2002.

44 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

이상의 조사결과를 근거로 동 보고서는 바이오센터 9개 지역의 성공은 주로 기술을 상업화하는 능력 여부에 달려 있다고 분석하고 있다. 그래서 이들 지역에는 바이오산업을 지지하고 성장을 뒤에서 지원하고 있는 연구기관이 풍부하다. 더욱이 이들 바이오 집적지역에는 다른 국가나 지역에서 인재와 자금이 유입되고 이것이 다시 경쟁력을 강화시키고 있다. 바이오산업을 발달한 9개 지역과 기타 지역간의 격차가 매우 크기 때문에 동 보고서는 기타 지역이 이들 9개 지역을 따라 잡는 것은 쉽지 않다는 지적을 하고 있다. 동 보고서는 지역전략을 세울 때 연구기능의 강화만으로는 불충분하고 실용화·상용화의 능력 강화도 매우 중요하다고 설명하고 있다.

2) 영 국

1999년 영국 상무성(DTI)은 영국의 바이오클러스터를 확인하고, 이들이 잘 작동하고 있는지, 잘 작동하고 있다면 성공요인은 무엇인지를 밝혀내고, 그러한 성공요인이 다른 바이오클러스터에도 적용할 수 있는지를 밝혀내기 위해 바이오클러스터(Biotechnology Clusters)란 보고서를 작성하였다. 이 보고서에서는 바이오클러스터의 결정적인 성공요인으로 아래 <표Ⅱ-4>의 10가지 인자들을 도출하고 있다.

이 보고서는 영국의 옥스퍼드, 캠브리지 등 10개 지역, 미국의 보스톤과 시애틀의 바이오클러스터에 대한 진상조사와 더불어 클러스터별로 앞에서 도출한 10개의 성공요소에 대해 분석하였다. 본 연구는 미국에서 보스톤과 시애틀을 선정한 것은 보스톤

〈표II-4〉 바이오클러스터의 성공 요소

혁신촉진 요소	예 시
1. 탄탄한 과학기반	주도적 연구기관(대학 관련학과, 병원/의과대학 등), 충분한 연구인력, 스타 과학자 등
2. 기업가 문화	대학 및 연구소 내의 기술의 상업화에 대한 인식과 기업설립 의지
3. 산업 기반	스핀 오프와 스타트업의 활성화, 그리고 중견기업으로의 성장 모델
4. 주요 인재의 유치	충분한 고용기회, 바이오클러스터로서의 이미지와 명성, 생활 환경
5. 관련 시설, 대지 등의 공간과 인프라	인큐베이터와 연구기관 간의 인접인 배치, 실험 시설을 갖춘 시설물과 임대제도의 유연성, 공간 확장 가능성, 교통 체계 및 연계(자동차, 철도, 공항 등)
6. 자금조달	벤처캐피털, 엔젤 등
7. 지원 서비스 기관 및 대기업	경영, 법, 특허, 인력조달, 자산관리 등의 지원, 분야별 대기업의 존재 여부
8. 숙련 인력	숙련 노동력과 분야별 필요인력 훈련과정
9. 효율적 네트워크	클러스터 구축 열망 공유, 지역 무역협회, 장비 및 인프라의 공유, 공동연구
10. 정책지원 환경	국가 및 지역 혁신지원 정책, 균형 잡힌 예산 및 관리, RDA 및 기타 경제개발부처의 지원, 우호적인 정부 기획부처

자료 : DTI, Biotechnology Clusters, 1999. 8.

은 미국의 대표적인 바이오클러스터이고, 시애틀은 최근 급속히 발전하고 있는 클러스터이기 때문이라고 그 이유를 들고 있다.

이 보고서는 이러한 성공인자들이 바이오클러스터마다 다르게 나타날 뿐만 아니라 바이오클러스터가 성공하기 위한 어떤 일정한 공식이 있는 것도 아니라고 지적하고 있다. 클러스터 육성을 위해서는 클러스터마다 지닌 강점을 보다 강화하는 한

편 장애가 되는 요소를 제거해 나가는 것이 훌륭한 접근 방법임을 강조하고 있다. 클러스터가 잘 발전하는 데는 이러한 요소들이 잘 기능하고 동시에 정부 부처, 관련 기관, 대학, 기업 등이 상호 협력하는 것이 중요한 요소로 제안하고 있다.

3) 일 본

이 보고서는 구미의 선진 클러스터의 성공사례를 분석하고, 이들의 성공촉진 요소를 파악하여 이를 일본의 클러스터에 적용하는 시도를 하고 있다. 그러나 이 보고서는 현재 중간보고 단계이므로 결론보다는 방법론에 주목하고자 한다.

이 보고서는 선진사례 분석을 통해 클러스터의 공통 성공촉진 16개 요소를 추출하였다. 물론 지역별 특성에 따라 차이가 있기 때문에 이들 요소 모두가 지역별 클러스터의 성공 촉진요인이라고 할 수 없고, 또한 지역에 따라 각 요소의 중요도에도 차이가 있는 것으로 분석하고 있다. 그렇지만 많은 지역에서 공통하는 기본적 요소로 생각되는 경우 이들 16개 요소는 클러스터 형성 및 성장의 촉진 요소라고 판단하고 있다.

이 보고서에서는 이들 16개 요소를 <그림 II-3>과 같이 분류하여 클러스터의 경쟁력을 평가하는 기준으로 삼았다. 첫째 3영역이 중첩되는 부분에는 클러스터 형성에 기초적으로 필요하다고 생각되는 5요소를 배치하고, 영역별로는 각각 초기에 필요한 특성을 배치하였다. 둘째, 2영역이 중첩되는 부분에는 클러스터 형성에 있어서 활동의 기본이 된다고 생각하는 5요소(집적, 제휴, 지원, 융합, 선택과 집중)를 배치하였다. 각 영역

〈표II-5〉 클러스터 성공촉진 요소

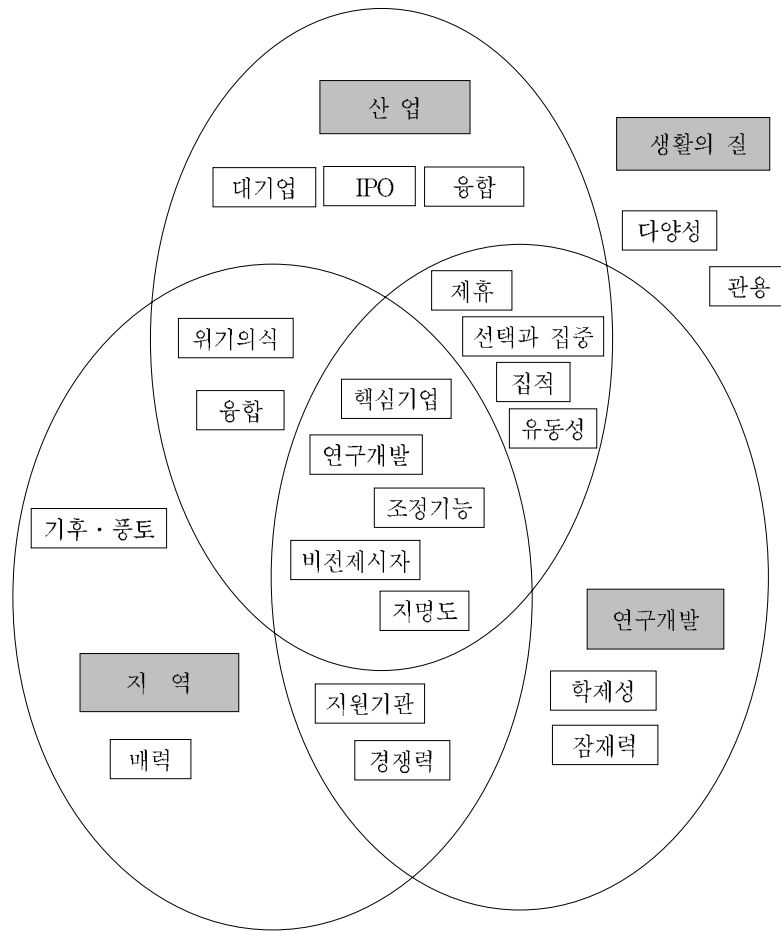
항 목		내 용
1. 특정지역	1.1 핵심지역은 30분 이내에 접근	- 갑자기 생각나더라도 만나서 점심을 함께할 수 있는 거리 - 항상 만날 수 있는 거리
	1.2 지역으로서 위기의식	- 혁신에 대한 연대의식 - 지역의 풍토, 기풍
2. 특정산업	2.1 토착산업을 활용하는 산업에 선택과 집중	- 지역에 뿌리를 두지 않으면 기업은 도시로 이동해 가게 됨 - 부가가치가 낮은 자산만을 활용하는 사례가 많음
	2.2 초기에 산업을 이끌어 나갈 핵심기업의 존재 여부	- 지방에 뿌리를 둔 기업, 대기업 사업부, 급성장 벤처기업 등이 존재 - 이것이 지역에서의 산학연대와 spin-off의 출발점이 되는 수요자가 되어 차세대 벤처를 육성
3. 연구개발	3.1 세계수준의 연구개발력 여부	- 세계적인 젊은 인재가 모여듦 - 세계적 인재의 유치 - 정부 등 연구개발 자금의 확보 용이 - 정부출연 연구기관 또는 대학, 기업의 연구개발부문의 존재 또는 유치 - 연구개발기관이 없는 곳에서 클러스터는 생존할 수 없음
	3.2 산학연 제휴	- 토착기업, 벤처, 대학, 정부출연 연구기관과의 제휴 - 동일 부지, 건물 내에서의 산학관 결합효과는 큼
4. 벤처기업	4.1 벤처기업의 활력	- spin-off, lay-off, M&A 등 인재의 유동성이 높음 - 기술이전은 인재이전의 즉효성도 있으므로 가장 효과적임 - 클러스터로서의 관련기업 증가의 최적수단
	4.2 벤처와 대기업, 대학 등과의 제휴	- 지역에서 대기업과 벤처의 제휴에 의한 지역산업진흥 - 벤처의 급성장은 대기업과의 제휴

48 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

항 목		내 용
5. 서포트/제휴	5.1 금융, 경영, 기술 등 기업지원기관 소재	- 벤처캐피탈, 엔젤, 인큐베이션 센터, 세무사, 변호사, 회계사, 노무사, 시작품제조, 설계, 해외비즈니스 지원 등
	5.2 기업, 대학, 서포트 등의 제휴 조정기관의 존재	- 개인이 아닌 전문 기관이 적극적으로 참여할 필요가 있음 - 핵심이 되는 프로듀서, 트리거 메이커가 필요 - 시·군 등의 지역행정기관의 종합적인 참여 - 지방자치단체장의 결단과 직접 참여 - 세계적 수준의 연구 인재 유치로 가족의 지역만족도 고려
6. 비전 제시자	6.1 연구를 미래의 지역비전으로 실현시킬 수 있는 사람	- 세계적 업적, 열의, 인덕이 있는 전도사의 존재 - 어느 클러스터에는 어떤 사람이 있다고 할 수 있는 정도의 사람
7. 타 산업과의 융합	7.1 다른 지역의 타 클러스터와의 융합	- IT클러스터와 바이오클러스터의 융합으로 신산업창출 - 다중 클러스터화에 의한 타 클러스터와의 차별화
8. 글로벌 전개	8.1 글로벌 참여에 의한 시장확대, 이노베이션 촉진	- 전세계적으로 인재, 기업, 연구소, 대학유치 - 초기단계에서부터 세계화 전개로 글로벌스텐다드화
9. IPO 실적	9.1 IPO에 의한 신용도 상승, 고성장	- 우수한 인재의 채용이 용이하게 됨 - 주변의 실적이 부진한 중소기업에 자극제 역할 - 사회적 인지에 의한 비즈니스효과
10. 전국적 인지	10.1 클러스터 지명도의 향상	- 대기업, 대학, 정부출연 연구기관의 유치가 용이 - 우수인재의 회피 경향에서 적극적인 참여로 전환
11. 생활문화 수준	11.1 세계적 인재의 유치	- 기술자와 경영자들이 이주하고 싶은 문화·기후환경 - 그 가족들에 대해서도 쇼핑, 연화·연극 관람, 교육 등의 배려 필요

자료 : 日本文部科學省 科學技術政策研究所 「地域 イノベーションの成功要因及び促進政策に関する調査研究」, (NISTEP Discussion Paper No. 29) 2003. 3.

<그림 II-3> NISTEP의 클러스터 성공촉진요소의 분포도



자료 : 전게서.

에는 클러스터의 성과적 특성을 갖는 5요소(벤처, IPO, 대기업, 위기의식, 경쟁력)를 배치하였다. 그리고 학제성, 유동성, 다양성, 관용의 키워드(이들은 클러스터 형성 이후 활동의 지속에

필요한 요소)를 추가하고 기후·풍토를 합쳐서 각 영역에 배치하여 클러스터의 평가 기준으로 삼고 있다.

(3) 우리나라 산업클러스터의 정책동향

1) 산업클러스터 관련 정책동향

중앙정부 차원의 지역산업 육성 및 클러스터 지원정책은 국가균형발전계획과 산업집적활성화기본계획이 핵심을 이루고 있다. 국가균형발전5개년계획은 중앙정부 차원에서 총론, 부문별 계획을 수립하고 지자체 차원에서 지역혁신발전계획을 수립하는 것이다. 산업집적활성화기본계획은 산업자원부장관이 「산업집적활성화및공장설립에관한법률」에 따라 5년 단위로 수립하며, 지자체가 수립하는 지역산업진흥사업은 동 계획과 조화를 이루어야 한다. 이외에도 건교부, 정통부, 산자부, 문광부 등의 지역산업 육성 및 클러스터 지원정책이 추진되고 있다.

① 국가균형발전5개년계획

참여정부는 「국가균형발전」을 주요 국정목표중 하나로 설정하고 「국민통합」과 「국가경쟁력강화」의 동시 해결을 추구하기 위해 대통령 직속의 자문위원회로 「국가균형발전위원회」를 설치하였다(2003. 4. 9). 동 위원회는 「자립형 지방화」를 통하여 「전국이 개성 있게 골고루 잘사는 사회건설」을 목표로 국가균형발전 5개년계획을 참여정부의 국가균형발전에 대한 비전과 실천의지를 표명하고 체계적인 시책추진을 위한 「마스터플

랜」의 성격으로 추진하고 있다. 「국가균형발전 5개년계획」은 지역의 특성과 강점을 살리는 특성화된 ‘역동적 균형 발전’과 함께, 물리적 인프라(SOC, 물류, 정보, 통신 등)와 생활인프라(주택, 의료, 교육, 문화 등)의 ‘통합적 균형 발전’을 동시에 추진하기 위한 계획이다.

국가균형발전 5개년 계획은 「총괄계획」, 「부문별 계획」, 「시·도별 계획」의 3개 부분으로 구성되며, 시간적 범위는 제1차 국가균형발전 5개년 계획의 계획기간은 2004년 1월~2008년 12월로 하되 국내외 여건 변화 등에 따라 조정 가능하다. 동 계획에서는 향후 5년간 추진할 주요 정책에 대한 추진 전략을 작성하고, 산업클러스터 관련 사업대상도 국가균형발전 5개년 계획의 사업대상에 포함하고 있다.

동 계획에는 중점 추진과제로 지역혁신체제 구축과 지역 전략산업 육성을 강조하고 있다. 먼저 지역혁신체제 구축에 목표를 두고 있다. ‘내생적 발전전략’을 통한 「자립형 지방화」를 위해 중앙과 지역 수준에서 혁신체제를 구성하고, 이들간에 상호 유기적인 연계와 협력체제 구축방안을 모색하는 것이다. 이에 따라 각 부처가 추진하는 연구개발 및 혁신 관련 사업의 연계를 제고하고, 총괄적 조정 및 평가를 수행할 국가혁신체제를 정비하고, 시·도별로 지역혁신협의회를 구성하여 지역단위에서 지역혁신 주체들의 공동학습과 혁신창출을 통해 긴밀한 협력을 도모하고자 한다.

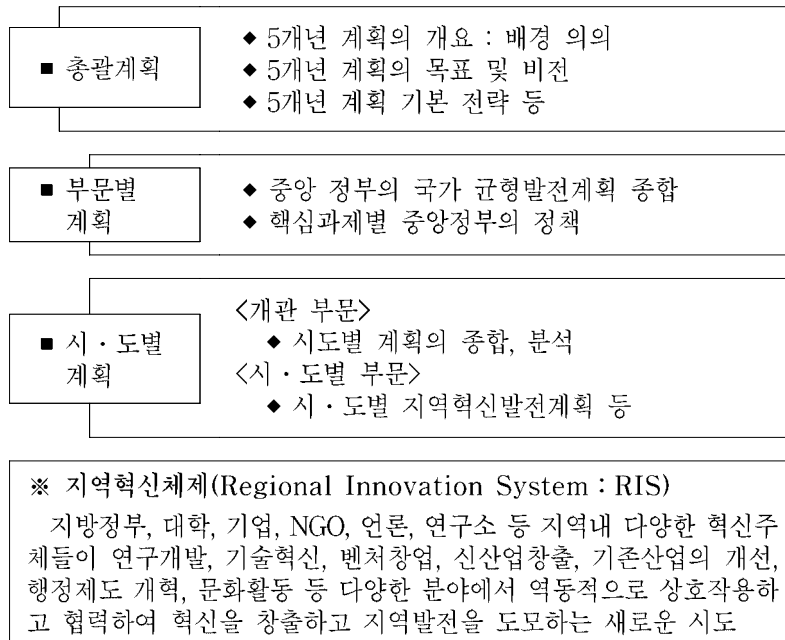
또한 혁신을 통해 우리나라의 새로운 성장동력을 찾기 위해 3가지 관점에서 지역 전략산업의 진흥방안을 마련한다.

52 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

- 경제적 합리성 존중 : 지역내 충분한 의견수렴을 통해 사업타당성 검토 및 기획조정
- 기존산업과 신산업 조화 : 주력산업의 고부가가치화, 기존 산업과 신산업의 융합·발전 및 지역의 신성장동력 발굴
- 특성있는 혁신주도형 경제로 발전 : 지역혁신체계를 구축하고, R&D, 전문인력 등 소프트웨어 지원 강화로 기술혁신 및 생산성 향상

그 외 SOC, 물류, 정보, 통신 등 물리적 인프라 및 주택, 의료, 교육, 문화 등 생활 인프라 확충, 낙후지역에 대한 체계적

<그림 II-4> 제1차 국가균형발전 5개년계획 구성



인 지원, 수도권외의 계획적 관리, 국가균형발전을 위한 법 제정 및 제도개선이 이루어진다.

② 산업집적활성화기본계획(2004. 2.)

산업자원부의 산업집적활성화기본계획(2004. 2.)은 「산업집적 활성화및공장설립에관한법률」 제3조에 의해 수립되는 법정 계획이다. 동 법 제3조에선, ‘산업자원부 장관은 5년단위로 전국토를 대상으로 산업집적의 활성화에 관한 기본계획을 수립하고 고시해야 한다’고 명시하고 있다. 동 법은 1992년 12월 30일 과거 ‘공업배치 및 공장설립에 관한 법률(일명 工配法)’을 토대로 법제명이 변경되고 그 내용이 일부 개정되었다.

산업의 집적과 기업간 연계가 중시되고 있는 시대적 환경변화에 부응하여 산업경쟁력의 제고와 산업의 지역간 균형발전을 도모하기 위해서는 중앙정부 차원의 산업발전계획의 수립이 필요하다. 산업집적활성화기본계획은 산업의 지역별 특화 및 연계방안과 이의 실현을 위한 구체적인 정책대안을 제시함으로써 체계적인 지역산업발전을 도모하고 궁극적으로는 지역산업발전과 관련한 정부정책과 재정지원의 효율성을 제고하는 데 기여할 것이다. 동 계획은 산업의 지역별 특화와 연계 강화를 통해 산업집적을 활성화함으로써 산업경쟁력을 제고하는 동시에 산업의 지역간 균형발전을 도모하는 것이 기본목표이다.

동 계획은 첫째, 2004년부터 2008년까지의 중기계획으로서 지역의 입지여건에 적합한 성장유망산업을 선정하고 이들 산업의 지역별 특화 및 연계방안을 제시하고 있다. 둘째, 지역별 성

장유망산업의 집적을 촉진하기 위한 구체적인 정책대안의 마련과 함께 지역내 혁신주체들의 상호 연계를 강화하기 위한 네트워크 활성화방안을 강구하고 있다. 이를 위해 하드웨어 중심의 산업발전 양식에서 탈피하여 지역의 혁신역량 강화를 위한 지역혁신체제의 구축과 소프트웨어적인 지원정책으로 전환하고자 한다. 셋째, 산업집적과 네트워크를 뒷받침하는 물적 기반

<표II-6> 산업집적활성화기본계획과 관련계획의 비교

	제4차국토종합계획	국가균형발전 5개년계획	산업집적활성화 기본계획
법적 근거	국토건설종합계획법	국가균형발전특별법	산업집적활성화및공장설 립에관한법률
계획 기간	2000~2020	2004~2008	2004~2008
계획 목표	- 더불어 잘사는 균형국토 - 자연과 어우러진 녹색 국토 - 지구촌으로 열린 개방 국토 - 민족이 화합하는 통일 국토	- 전국이 개성있게 끌고 루 잘사는 사회 건설 - 국민통합과 국가경쟁력 강화	- 산업의 지역별 특화와 연계 강화 - 산업경쟁력 제고와 지 역간 균형발전
정책 수단	- 지역간 발전정도에 따 른 지원의 차등화 - 수익자 부담 및 민자유 치의 활성화 - 지역개발투자협약제도	- 지역혁신체제 구축 - 중·장기 재정운용계획 과의 연계를 통한 안정 적인 재원 확보 - 중추기능의 지방분산	- 지식기반산업집적지구 - 수요자 중심의 기업지 원체계 구축 - 권역별 클러스터 연계 사업 - 낙후지역으로의 기업이 전 촉진
특징	- 국토환경의 보전 중시 - 동참계획적 성격 - 장기계획	- 중앙정부와 지자체의 기존 계획을 모두 포괄 - 상향식 계획수립 방식 - 중기계획	- 지역산업발전과 관련한 중앙정부 및 지자체의 정책 가이드라인 - 중기계획

자료 : 산업연구원, 2003.

으로서의 산업인프라의 정비 및 확충방안도 제시하고 있다. 마지막으로 본 계획의 효율적 추진을 위한 중앙정부와 지자체의 역할분담방안과 재원조달 및 사업의 평가 및 관리방안도 아울러 강구하고 있다.

본 계획과 관련된 제4차국토종합계획, 국가균형발전5개년계획과 법적근거, 계획기관, 계획목표, 정책수단 및 특성을 비교하면 <표Ⅱ-6>과 같다.

③ 기타 산업자원부의 관련계획

이외에도 산업자원부를 중심으로 각 중앙부처가 지역산업육성 관련 정책들을 통해 산업클러스터 활성화를 위한 제반 시책들을 추진하고 있다. 특히 산업자원부는 첫째, 지금까지 추진해 온 지역산업진흥사업을 보다 내실있게 추진할 계획이다. 4개지역산업 진흥사업의 2단계 사업 추진, 9개지역산업 진흥사업의 계획적 추진 및 점진적 확대, 수개의 광역자치단체를 포괄하는 새로운 개념의 초광역적 지역산업진흥사업 추진 등이 이에 해당하는 주요 시책이라 할 수 있다.

둘째, 마스터플랜 성격의 5년단위 「산업집적활성화기본계획」을 수립하여 추진할 계획이다. 동 계획은 산업집적활성화법 제3조에 의거하여 지역별 산업집적지 현황을 조사하고 향후 발전전망에 근거하여 지방대학·연구소·기업지원기관을 네트워크하는 방안을 마련하며, 다른 부처가 추진중인 지역산업진흥 관련사업도 반영하고, 계획추진시 동 계획과 조화를 이루도록 명시하고 있다(동법 제3조제5항).

셋째, 지식기반산업이 집적해 있거나 집적가능성이 높은 지역을 지식기반산업집적지구로 지정하고 지구내에서는 산업활동을 제약하는 행위제한을 완화하고 산업 및 기술기반 조성사업을 우선 지원할 계획이다(동법 제22조, 제23조). H/W중심의 기존 산업단지와 달리 지식기반산업을 대상으로 혁신시스템이 효율적으로 운영될 수 있는 새로운 형태의 산업집적지를 조성하기 위함이다.

넷째, 산·학·연간의 연계강화 및 기술혁신역량 강화를 중점 추진하고 있다. 지방대학을 지역의 핵심기술혁신기관으로 활용, 테크노파크 2단계사업 추진을 통한 혁신주체간(대학·연구소·기업)의 네트워크 구축과 상호작용 강화, 수요자 중심의 연구개발체제 및 산·학·연·관의 전방위 기업지원체제 확립 등이 주요 내용이 된다.

마지막으로 산업집적 거점으로 산업단지의 구조고도화에 노력하고 있다. 산업단지 기능을 제조기능 중심에서 산업집적형성 및 혁신창출거점으로 구조고도화를 추진하고, 지방소재기업을 위한 자유무역지역 및 외국인전용단지 등 다양한 형태의 입지공급을 확대할 계획이다.

2) 바이오클러스터 지원정책

정부의 바이오클러스터 정책은 바이오벤처센터 지원사업과 지역진흥사업에 의한 지역별 바이오지원사업으로 대별할 수 있으며, 바이오벤처지원센터 9개 사업과 지역진흥사업 11개 사업으로 모두 20개 사업이며, 지역으로는 17개 지역에 걸쳐 지

원이 이루어지고 있다. 지역진흥사업은 지역의 특성에 맞는 업종의 육성을 위한 기본 인프라 구축, 기술개발, 사업화 등의 기반을 조성하는 데 목적이 있다.

정부는 지역거점별 창업과 성장 단계별 보육공간 제공, 공동연구장비 및 시험생산공장 구축 등 인프라 구축을 위해 2002년부터 2006년까지 5년간 총 4,044억원(국비 2,737억원, 지방비 1,042억원, 민자 265억원)을 지원할 계획이다. 9개 바이오벤처지원센터에 총 523억원(국비 279, 지방비 84, 민자 160), 11개 신규 지역사업에 총 3,521억원(국비 2,458, 지방비 958, 민자 105)을 지원할 계획이다. 인프라 구축과 함께 산자부의 신규지역 R&D 자금 및 전문생산인력 양성사업, 과기부의 RRC, SRC/ERC, 국가지정연구실 사업, 농림부의 농공단지조성 지원 및 R&D 사업, 중기청의 벤처기업촉진지구 조성사업 등 관계부처의 R&D 자금 및 인력양성 등 정부지원사업의 집중적인 투자를 유도할 계획이다.

① 권역별·사업별 차별화 및 상호 보완체계 구축

바이오클러스터는 전국적인 육성을 추진하되 지역별 특성을 최대한 고려하여 권역별, 사업별 차별화와 더불어 상호 보완적인 체계를 갖추어 나갈 수 있는 체계를 갖출 필요가 있다. 전국을 3개 권역별로 나누어 대전·충청권에는 생물의약, 보건의료, 동물자원 활용기술 등을 집중적으로 육성하고, 전라·제주권에는 바이오농업, 바이오식품, 식물자원 활용 등에 특화하며, 강원·경상권에는 생물환경·공정, 기능성소재, 해양자원 활용

<표II-7> 사업별 차이점 비교

	바이오벤처지원센터(1단계)	신규 지역사업(2단계)
목적	바이오산업의 저변 확대	바이오산업의 성과 도출
지원대상 (입주업체)	바이오벤처기업 : 창업단계 (소규모 다수업체)	바이오관련 대기업·중견기업 바이오벤처기업 : 성장·성숙단계 (대규모 소수업체)
지원범위	기초연구, 시제품생산	양산단계까지 포함한 모든 범위
지원장비	제한적 (연구분석기기, pilot-plant 등)	제한 없음 (성과도출에 필요한 모든 장비 지원)
운영조직	대학·연구소 또는 별도 법인	별도 법인 신설

자료 : 산업자원부.

등에 중점을 두어 집중 육성해 나갈 계획으로 있다.

사업별로는 바이오벤처지원센터는 바이오벤처기업의 창업단계의 기술개발 위주로 지원함으로써 바이오산업의 저변확대를 목적으로 하는 반면, 신규지역사업은 바이오벤처기업에서부터 중견기업, 대기업에 이르기까지 그 지원 대상에 제한이 없고, 바이오 사업을 통해 성과가 도출되도록 하는데 목적이 있다. 신규 지역사업의 경우 지자체별로 기업유치를 위한 획기적인 인센티브 부여, 업계 설명회 개최 등을 통해 대형업체의 참여를 적극 유도하고 가시적 성과도출에 주력하고 있다.

바이오벤처지원센터의 운영은 대학, 연구소 또는 별도 조직이 담당할 수 있는데 반해 신규지역사업은 반드시 별도의 조직을 구성하여 운영하도록 하고 있다.

② 바이오벤처지원센터(BVC ; Bio-Venture Center)사업

바이오벤처지원센터는 생물공학분야 지식의 확산·공유를

유인하며 이를 바탕으로 바이오산업에 특화된 지역혁신시스템의 효율성을 증가시키는데 그 목적이 있다. 따라서 바이오벤처센터는 바이오벤처 창업보육을 통해 바이오산업의 저변을 확대하고, 전국 바이오산업을 연계하는 거점 구실과 아울러 지역대학, 연구소 등과 기업을 연결하는 중계자 역할을 충실히 수행하는 것이다. 지역별 바이오벤처지원센터는 산업기술기반구축사업과 지역기술혁신센터(Technology Innovation Center : TIC)사업의 일환으로 지원되고 있다.

산업기술기반구축 사업은 산·학·연 연계활동을 기반으로 유망산업기술도입과 과제 지원과 기존산업의 경쟁력제고를 위해 기업이 독자적으로 추진하거나 투자하기 어려운 기술개발과 관련된 기반을 조성하는 사업이다. 사업대상으로는 국내 특성상 시급히 추진되어야 할 사업, 사업추진 시 관련 산업에 파급효과가 크고 기업의 기술개발에 직·간접적으로 지원이 될 수 있는 사업, 추진결과 관련기업의 활용 및 파급효과가 큰 사업에 우선순위를 두고 있다. 춘천, 진주, 전주, 나주, 부산 등 5개 센터가 산업기술기반구축사업의 일환으로 지원되었거나 지원되고 있다.

지역기술혁신센터 사업은 산·학·연의 지역기술자원(연구인력, 장비 등)을 결집시켜 지역특화산업의 공동연구개발, 기술의 확산 및 사업화를 지원하여 지역특화 중소기업의 기술혁신 및 창업촉진을 목적으로 하는 사업이다. 지역별 기술혁신의 거점이 되는 TIC의 설치 운영에 소요되는 장비구입비, 연구개발비 등을 지원하여, 공동연구, 교육훈련, 정보유통, 창업지원, 장

<표 II -8> 바이오벤처지원센터 설립 및 지원 현황

지역	주관기관	사업 기간	총사업비 (정부)	특화분야	추진현황
강원	춘천시 www.bic.or.kr	1998~01	204 (58)	○ 생물환경· 공정	○ 센터·시험생산공장 운영중 25개 기업 입주
대전	생명공학연구원 bvc.kribb.re.kr	1999~03	174 (54)	○ 생물의약	○ 센터·시험생산공장 운영중 26개 기업 입주
전북	전북생물센터 bioventure.jeonbuk.kr	2000~04	126 (50)	○ 천연물 소재	○ 센터·시험생산공장 운영중, 5개기업 입주
경남	바이오21센터 bio21.or.kr	〃	206 (50)	○ 생물화학	○ 센터·시험생산공장 운영중, 13개기업 입주
전남	동신대 bic.re.kr	〃	84 (50)	○ 생물농업· 식품	○ 센터 운영중, 15개 기업 입주
충북	영동대 biotic.re.kr	2001~05	70 (50)	○ 생물의약, 기능성식품	○ 센터 운영중
경북	상주대 tic.sangju.ac.kr	〃	99 (50)	○ 기능성 생물소재	○ 센터 운영중
제주	제주대 chejutic.cheju.ac.kr	〃	75 (50)	○ 식물자원 활용	○ 센터 운영 중
부산	신라대 mebi.silla.ac.kr	2002~06	110 (50)	○ 해양생물 자원	○ 2002년부터 신규 지원
합 계			1,148(462)		

자료 : 산업자원부 및 BVC Network homepage(www.tic.kribb.re.kr).

비이용 등의 사업을 수행한다. 대덕, 영동, 상주, 제주 등 4개 센터가 지역기술혁신센터 사업의 일환으로 지원되고 있다.

③ 지역산업진흥사업

산자부는 지역산업의 활성화와 지역균형발전을 달성하는 방안의 일환으로 1999년부터 대구 섬유, 부산 신발, 경남 기계, 광주 광산업 등 4개 지역에 지역산업 진흥 프로젝트를 추진해 왔다. 2000년부터는 지자체와 공동으로 전 국토 차원의 '중장기

〈표Ⅱ-9〉 지역진흥사업의 권역별 예산

단위 : 억원

	사 업 명	예 산
권역공통	3개 권역 공통 연구개발과제	1,500
	R&D기획혁신 기반조성	750
	소 계	2,250
지역산업	대전·충청권	3,149(1,200)
	전라·제주권	2,813(1,200)
	강원·경북·울산권	2,855(1,205)
	소 계	8,817(3,605)
총 계		11,067(3,605)

자료 : 산업자원부.

주 : 2002~2006년 국비기준, ()는 용자.

〈표Ⅱ-10〉 지역진흥사업 중 생물산업 관련 사업 및 예산

지역	사 업 명	위치	사업기간	총사업비(국비)	특화분야
대전	바이오벤처타운	대덕	2002~06	516(370)	
강원	해양수산자원산업지원센터	강릉	2002~06	369(283)	해양생물
	바이오타운 조성	춘천	2002~06	505(292)	
충북	보건의료산업종합지원센터	오송	2003~06	249(174)	보건의료
	전통의약품개발지원센터	제천	2003~06	235(159)	전통의약
충남	동물자원사업화지원센터	논산	2003~06	76(50)	동물자원
전남	생물식품사업화지원센터	나주	2002~06	421(304)	식품
	생물농업산학공동연구센터	화순	2002~06	231(174)	농업(의약)
경북	생물건강산업사업화지원센터	안동	2002~06	229(138)	생물건강
	해양생명환경산업지원센터	울진	2004~06	133(83)	해양생물
제주	바이오사이언스파크	제주	2002~06	557(431)	식품, 농업, 해양
합 계			2002~06	3,521(2,458)	

자료 : 산업자원부.

<표Ⅱ-11> 지역별 전략산업으로 생물산업 선정 경위 및 추진 사업

지역	선정 경위	추진 사업
대전	<ul style="list-style-type: none"> -노동력의 질이 우수하고 대덕연구단지 중심의 연구개발 역량 양호 -연구개발역량이 산업화로 연계 미흡하나 비교적 산업화연계가 용이한 생물산업, 정보화에 집중 	<ul style="list-style-type: none"> -생물분야의 혁신기반이 풍부한 점을 고려하여 생물산업을 전략산업으로 선정 -R&D 기능에 비해 상대적으로 취약한 생산기능을 보강하는데 초점을 맞춰 바이오벤처타운 조성
충남	<ul style="list-style-type: none"> -축산업이 발달해 있고 대규모 유가공업체가 입지 	<ul style="list-style-type: none"> -축산관련 바이오벤처 육성을 위해 논산에 동물자원사업화지원센터 건립
충북	<ul style="list-style-type: none"> -오성의 보건의료 단지조성 및 공공부문의 보건기관 이전 예정 -제천이 전국 생약재 생산의 30%, 유통의 70% 점유 	<ul style="list-style-type: none"> -식약청, 국립보건원 등의 이전을 계기로 국내의료보건산업의 집적지로 육성하기 위해 보건의료산업 종합지원센터 건립 -전통의약품 제조업체들의 연구개발을 위탁 수행, 기존업체 및 창업기업들의 연구개발을 지원하기 위해 전통의약품 연구개발지원센터 설립
전남	<ul style="list-style-type: none"> -용지와 자연환경이 양호, 노동력의 양과 교통여건 양호 하지만 연구기반, 관련 산업 취약 -풍부한 자원과 광범한 식품 가공업체, 전통문화음식의 우수성 등 생물식품산업 발전기반 존재 	<ul style="list-style-type: none"> -나주-화순을 연결하는 바이오벨트 조성 -나주에 생물식품사업화 지원센터 설립 벤처기업 지원업무 수행, 동신대 생물자원사업화지원센터와 연계 운영 -화순지역에 산학공동연구센터 설치하여 공동연구장비 구축
경북	<ul style="list-style-type: none"> -경북 북부지역의 특화작목 관련 시험장을 활용하여 기능성식품 특화기술개발체계 확립 	<ul style="list-style-type: none"> -생물건강(안동), 환경(울진) 분야로 특화하여 경북지역의 신산업 육성 -생물건강사업화지원센터 및 해양생명·환경산업 지원센터를 설치
강원	<ul style="list-style-type: none"> -제조업의 기본입지 요인이 갖추어져 있지 않고 자연환경만 양호 -춘천, 원주, 강릉을 연결하는 삼각벨트를 중심으로 청정산업을 주력산업으로 육성 	<ul style="list-style-type: none"> -춘천은 생물산업 창업보육기능이 구비됨에 따라 Post-BI 단계에 중점을 둔 바이오타운 조성 -강릉은 동해안 해양생물자원연구센터(RRC)의 연구실적과 연계하여 해양생물환경산업 지원센터 설립
제주	<ul style="list-style-type: none"> -청정 자연환경과 다양한 생물자원 활용 	<ul style="list-style-type: none"> -제주대 인근의 첨단과학산업단지 내에 바이오사이언스파크를 조성하여 기업, 연구소의 집적지로 육성, R&D, 창업보육, post BI에 이르는 일관지원시스템 구축

자료 : 지역별 산업클러스터 진흥계획을 산업연구원에서 정리.

지역산업 발전계획'을 수립하기 위해 논의를 시작하였으며, 2001년 관련 기관에 용역을 의뢰하여 기본계획을 수립하였다. 기 지원 중인 4대 지역을 제외한 9개 지역을 3개 권역으로 구분하여 『지역산업진흥기본계획』을 수립하고 2002년부터 사업을 수행하도록 하였다.

3개 권역 지역진흥사업의 총예산은 1조 1,067억원으로 책정되었다. 지역진흥사업 중 바이오산업은 대덕밸리의 바이오벤처타운 조성을 포함하여 모두 11개 사업에 2,458억원이 배정되었고 이는 전체 예산의 22.2%에 해당한다.

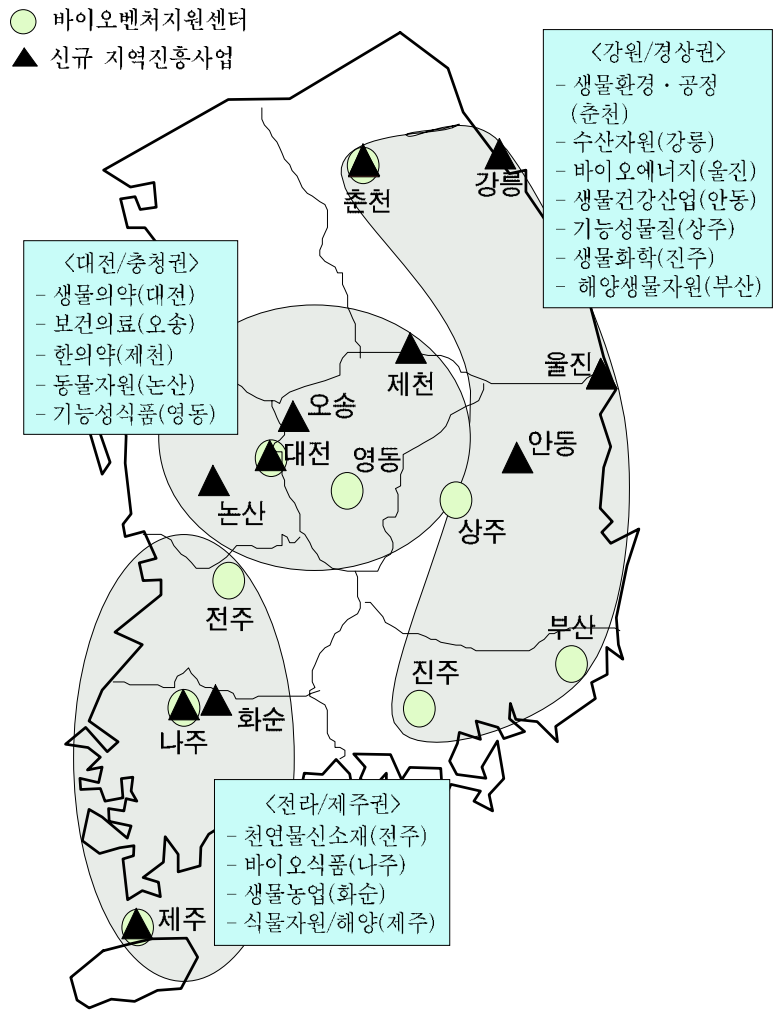
신규 지역사업은 바이오벤처지원센터에서 배출된 기업(Post-TBI)의 성장을 지원하는 한편, 제약 업체 등 대형 바이오기업의 유치를 통해 성과 도출에 주력하고 있다. 이를 위해 참여 대기업이 필요로 하는 연구장비 및 R&D 자금을 집중 지원할 계획이다. 시·도별로 우수 대형 BT기업을 유치하기 위한 지방세 감면, 보조금 지원 등 획기적인 인센티브 제공방안을 마련할 계획이다.

특히 대전시에서 건설 중인 「바이오 벤처타운」을 R&D 중심의 외국 바이오기업의 집적시설로 시범 추진할 계획이다. 대전시의 외국기업 유치성과에 따라 향후 외국인투자지원제도의 개선도 검토할 계획으로 있다. 이러한 신규 지역사업의 지역별·권역별 차별화 전략은 <표Ⅱ-11>와 같다.

④ BVC와 지역사업을 연계 : 지역거점형 집적지 조성

정부의 바이오산업 정책의 기본방향은 클러스터링과 네트워킹이라고 할 수 있다. 정부는 전국적으로 경쟁력 있는 생물자

<그림 II -5> 거점별 · 권역별 바이오클러스터 육성계획



자료 : 산업자원부.

〈표II-12〉 전국 바이오산업 클러스터 추진현황

지역	사 업 명	구 분	사업기간	사업비		특화분야
				전체	정부	
대전	○바이오벤처타운(대전)	지역진흥	2002~06	382	280	-
	○생물의약품 TIC(대전BVC)	TIC	1999~03	161	50	생물의약품
충북	○보건의료산업지원센터(오송)	지역진흥	2003~06	249	174	보건의료
	○전통의약품연구개발센터(제천)	지역진흥	2003~06	235	159	전통의약품
	○생물의약품, 식품 TIC(영동 BVC)	TIC	2001~05	68	48	기능성식품
충남	○동물자원산업화지원센터(논산)	지역진흥	2003~06	76	50	동물자원
전북	○전북생물벤처센터(전주BVC)	산기반	2000~03	142	51	생물화학, 천연물소재
전남	○생물식품사업화지원센터(나주)	지역진흥	2002~06	421	304	식품
	○생물농업산학연구센터(화순)	지역진흥	2002~06	232	175	농업(의약품)
	○산학연합공동연구센터(나주BVC)	산기반	2000~03	84	50	농업, 식품
제주	○바이오사이언스파크(제주)	지역진흥	2002~06	473	347	-
	○기능성 첨가제, 해양(제주BVC)	TIC	2001~05	70	47	식품, 농업, 해양
경북	○생물건강산업지원센터(안동)	지역진흥	2002~06	228	137	생물건강
	○해양생명환경산업지원센터(울진)	지역진흥	2004~06	133	83	해양생물
	○생물농업, 기능성소재 TIC(상주BVC)	TIC	2001~05	91	46	농업, 기능성식품
경남	○생물화학소재지원센터(진주BVC)	산기반	2000~03	208	50	생물 화학소재
강원	○바이오타운조성(춘천)	지역진흥	2002~06	505	292	-
	○해양수산자원산업화센터(강릉)	지역진흥	2002~06	369	283	해양생물
	○생물산업벤처기업지원센터(춘천BVC)	산기반	1998~02 (종료)	204	58	생물환경, 공정
부산	○마린바이오산업화센터(부산BVC)	산기반	2002~06	148	50	해양생물
합 계			1998~06	4,476	2,734	

자료 : 산업자원부.

원분야와 여건을 고려하여 다수의 거점을 확보하되, 거점별로 특정 분야에 집중하도록 유도할 계획이다. 이를 위해 BVC와 신규 지역사업간 지리적 집적화를 통해 다양성과 특성화가 조화된 BT서식지를 구축할 계획이다.

이와 함께 지역간 중복투자 방지 및 상호 상승효과 창출을 위한 조정체계 구축 및 공동 협력사업 추진을 도모하기 위해서 지역 집적화 거점간 상호 연계를 통한 전국 바이오 지도 형성을 추진함으로써 지역산업의 발전과 더불어 바이오산업의 육성을 추진할 계획이다.

정부는 향후 바이오산업의 육성은 클러스터 정책을 통해 추구 나갈 계획이다. 이를 위해 관계 부처간의 협의를 통해 산자부는 물론 과기부, 농림부 등 관계부처 사업과도 집중화 및 상호연계를 추진할 계획으로 있다. 아울러 정부출연연구기관, 민간 연구소 등과의 공동 R&D 및 바이오클러스터로의 이전, 분원·분소 개소 등을 유도하는 방안을 강구할 계획이다. 이를 위해 지자체는 연구소 유치를 위한 별도의 인센티브 부여방안도 검토하고 있다.

3. 산업클러스터의 분석모형과 프로세스

(1) 산업클러스터 분석모형

앞서 살펴본 클러스터 이론과 정책 사례에서 볼 수 있듯이,

산업클러스터는 지역내 다양한 경제주체들이 지역의 생산과정이나 새로운 기술과 지식의 창출·확산·활용 과정에서 역동적으로 상호작용하고 협력함으로써 형성되는 일정 지역내의 경제주체와 경제주체간의 연결 구조인 네트워크 체제로 볼 수 있다. 또한 한 차원 더 나아가 공간구조적 관점에서 보면 클러스터 자체가 하나의 결절을 형성하는 것으로 인식할 수 있으며 또 다른 클러스터와의 연계율 통해 지역혁신체제의 구축으로 이어진다. 그러므로 클러스터와 지역혁신체제 구축정책은 지역내 경제주체들의 혁신 능력과 학습 능력을 제고하는데 있어 시장실패와 시스템실패에 의한 비효율성을 제거하기 위해 혁신의 장애요소나 결핍요소를 제도적으로 개선·확충하는 것이 요체라 할 수 있다.

클러스터 형성에서 있어 시장실패와 시스템실패의 비효율성이 존재하는 것은 혁신에 대한 중소기업의 인식 부족과 네트워크 외부효과의 특성에 그 원인이 있다. 첫째, 일반적으로 대다수의 중소기업은 조직의 비효율성, 정보의 부적절성, 그리고 경영능력의 부족과 같은 요인들로 인해 혁신의 필요성을 제대로 인식하지 못하고 조직변화나 기업지원서비스가 기업의 부가가치 제고에 미치는 영향을 제대로 평가하기 어려운 상황에 직면해 있다. 둘째, 지역혁신체제는 혁신주체의 참여 및 연계가 약한 단계에서는 그 효율성이 점진적으로 나타나고 임계수준(critical mass)을 넘어서는 단계에 도달해야만 그 효율성이 급격히 증가하는 네트워크 외부효과의 특징을 가지고 있다(김선배, 2001).

그렇다면 다양한 혁신분야, 다양한 시설 및 제도로 구성되어 있는 클러스터를 효율적으로 구축하기 위해서 정책적 개입은 어떻게 이루어져야 하는가? 이러한 문제에 대한 답을 찾기 위해서는 먼저 다양한 지역 여건 속에서 다양한 분야에 걸쳐있는 혁신활동을 상호 비교분석하여 지역내 혁신의 장애요소와 결핍요소를 찾아낼 수 있는 분석 틀을 정립해야 한다. 또한 서로의 전문성이 각각의 중앙부처들과 발전 여건이 상이한 지자체들간의 관련 정책들을 지역적 차원에서 유기적으로 연계시키고 분권화된 상호 협력을 도모하기 위한 분석모형이 필요하다.

따라서 클러스터 분석모형은 지역혁신체제 구축의 관점에서 우리나라 여건에 적합한 혁신체제의 분석 틀인 동시에 정책모형으로서 지역혁신체제 개념모형(RIS conceptual model)을 우선 정립하고, 다양한 지역 여건과 산업 특성에 맞도록 개념모형을 수정·보완하여 각각의 산업에 적합한 분석 프로세스를 마련하는 것이 필요하다.

이에 따라 지역혁신체제 개념모형은 집적과 연계 활성화를 위한 클러스터 형성, 지역혁신인프라의 정비·확충, 지역발전 추진체제 구축을 기본구조로 설정하였다(〈그림 II-6〉 참조).

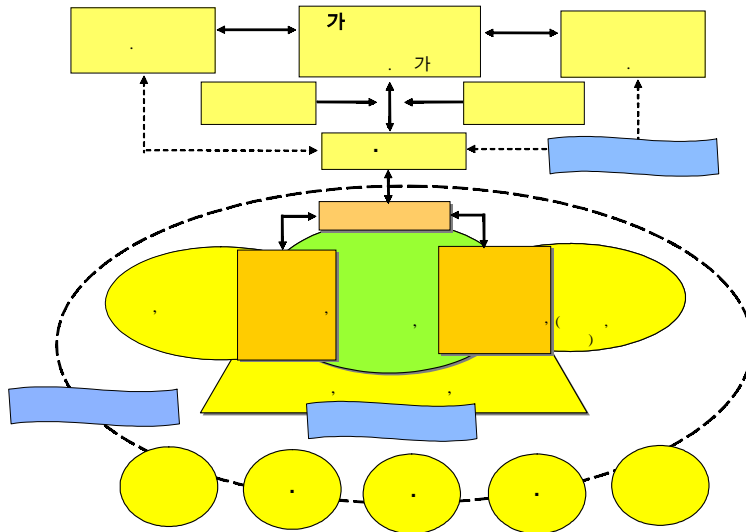
첫째, 본 지역혁신체제 모형은 지역산업 생산체계를 중심으로 과학기술 및 기업지원체계를 효율적으로 집합시키고 네트워크를 활성화시키기 위해 산업클러스터의 형성에 초점을 두고 있다. 여기서 산업클러스터는 좁은 의미에서는 지역산업생산체제, 기업지원기관(기술, 생산, 마케팅), 지역산업 플랫폼,

산업입지(집적시설)가 핵심 구성요소를 이루는 중소규모 클러스터이며, 넓은 의미에서는 중소규모 산업클러스터의 상호 연계 및 중첩, 그리고 과학기술체계와 기업지원체계가 효율적으로 집합된 대규모 클러스터를 의미하고 있다.

둘째, 지역의 자생적 발전에 필요한 지역금융, 교육·훈련, 정보·통신, 물류·유통, 지역문화 등의 지역혁신인프라가 클러스터의 형성 및 발전과 조화를 이룰 수 있도록 정비·확충되어야 함을 제시하고 있다.

셋째, 산업클러스터와 지역혁신체제의 효율적 작동에 필요한 국가적·지역적 차원의 추진체계 및 법·제도의 정비가 필요함을 강조하고 있다.

<그림II-6> 산업클러스터 중심의 지역혁신체제 구축모형(개념모형)



(2) 바이오클러스터 분석 프로세스

지역혁신체제 개념모형을 토대로 바이오산업의 특성과 혁신 환경을 적절히 반영하기 위해서는 다음과 같은 바이오클러스터 분석 프로세스를 설정해야 할 필요가 있다.

첫째, 클러스터, 네트워크, 거버넌스(추진체계)가 핵심 구성요소를 이루는 지역혁신체제 개념모형을 토대로 바이오클러스터를 분석하기 위해서는 바이오산업의 현황 분석과 비전 설정이 필요하다. 이는 우리나라 바이오산업의 포지셔닝을 설정하는 것으로 세계 바이오산업의 성장전망, 주요국 바이오산업의 현황과 비전, 우리나라 바이오산업의 현황과 비전에 대한 분석이 필요하다.

둘째, 바이오클러스터의 산업적 특성이 분석되어야 한다. 바이오산업은 바이오기술이 활용되는 광범위한 분야로 구성되어 있어서 바이오산업의 기술혁신, 가치사슬, 전후방 연관관계에 대한 분석이 필요하다. 이를 통해 바이오클러스터의 필요성과 바이오클러스터의 유형이 구분되어야 한다. 그리고 각 유형에 대해 기초·응용연구, 생산인증, 판매, 혁신인프라 등의 부가가치사슬 구조에 입각하여 혁신요소와 그 평가 지표가 도출되어야 한다.

셋째, 바이오클러스터 혁신환경의 특성과 유형별 사례분석이 필요하다. 혁신환경은 설문조사를 통해 주요 혁신요소들이 어떠한 특성을 지니고 또한 유형별로 어떠한 차이가 있는지를 분석하는 것이다. 유형별 사례는 각 유형에 해당하는 대표적인

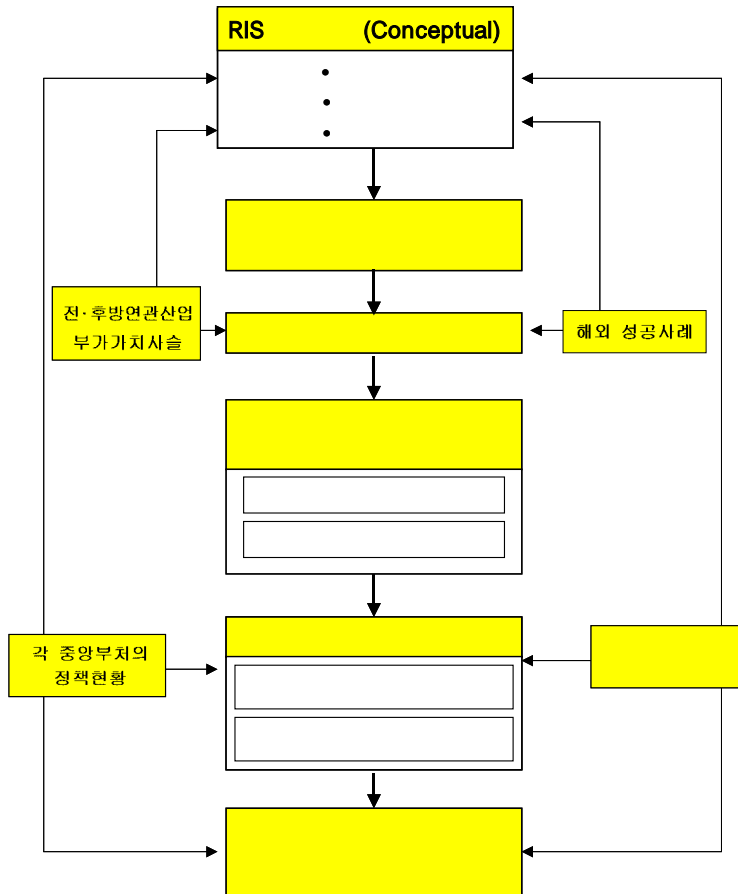
바이오클러스터 사례를 선정하여 각 클러스터의 주요 요소와 작동 메커니즘이 분석되어야 한다.

넷째, 설문분석과 사례분석을 통해 바이오클러스터의 혁신인자와 성공조건이 도출되어야 한다. 혁신인자는 문헌조사, 외국 사례, 설문조사, 사례분석 결과를 종합하여 바이오클러스터 혁신요소들이 각 유형별로 어떠한 차이를 나타내는지를 분석하는 것이다. 성공조건은 혁신요소를 효율적으로 정비·확충하는 정책수단을 의미하는 것으로 각 유형별 혁신인자를 고려하여 이상적인 발전모형과 이에 적합한 정책수단의 패키지를 제시하는 것이다.

마지막으로 바이오클러스터의 발전방안이 모색되어야 한다. 바이오클러스터는 다른 유형으로 구분될 수 있고, 클러스터 유형에 따라 혁신인자나 정책수단의 우선 순위가 서로 상이하다. 이처럼 다양한 특성을 갖는 바이오클러스터의 발전을 위해서는 이에 적합한 정책추진 메커니즘, 즉, 바이오클러스터의 발전방안이 마련되어야 한다.

이와 같은 바이오클러스터 분석모형은 우리나라에서는 중앙정부와 지자체의 협력적 분권에 의해 산업클러스터 중심의 지역혁신체제를 구축하는 것이 보다 효율적임을 강조하고 있다. 우선 ‘지역혁신체제 개념모형’을 통해 지역혁신체제의 주요 구성요소와 그 상호 관계, 정책적 개입이 필요한 분야를 제시하였다. 이는 중앙부처가 추진하는 다양한 지역혁신 정책들이 클러스터 형성에 기반하여 지역적 차원에서 유기적으로 연계될 수 있도록 하기 위한 것이다. 또한 ‘바이오클러스터 분석 프로

<그림 II -7> 바이오클러스터 분석 프로세스



세스'를 통해 산업의 바이오기술의 특성과 산업화 방식을 고려한 클러스터 유형구분, 부가가치사슬에 입각한 유형별 혁신인자 분석 등이 필요함을 제안하였다. 이는 다양한 지역여건과 산업특성을 반영하여 지역 스스로 당해지역에 적합한 클러스

터 활성화 방안이 수립되어야 하고 중앙정부 및 지자체는 이를 뒷받침하기 위한 정책적 지원이 강화되어야 함을 강조하기 위한 것이다.



바이오산업의 특성과 바이오클러스터의 유형 구분

1. 바이오산업의 현황과 비전

(1) 바이오산업의 전망

세계 바이오산업 시장은 1980년대의 기술혁신을 계기로 1990년대 들어 연평균 28%의 높은 성장을 시현하였다. 1990년대 전반기에는 연평균 40%로 폭발적인 증가율을 보였으나, 후반기로 오면서 연평균 성장률이 18% 대로 크게 둔화되는 경향을 보였으나 여전히 높은 성장세를 보이고 있다. 미국이 세계 바이오산업 시장을 주도하고 있으며, EU, 일본 등이 미국의 뒤를 잇고 있고 이들 3개국이 세계시장의 90% 이상을 점유하고 있다. 제품별로는 생물의약품 관련 제품이 60% 이상을 차지하고 있다.

향후 2010년까지 세계 바이오 시장 성장세는 과거보다는 다소 둔화될 것으로 보이지만 연평균 16% 대의 높은 성장세가 이어질 것으로 전망된다. 인간유전체 지도의 완성과 이의 활용이 바이오산업은 물론 관련 산업으로 확산될 것으로 전망되기 때문이다.

향후에도 미국이 여전히 세계시장을 주도하는 가운데 EU,

〈표Ⅲ-1〉 세계 바이오 시장규모 전망

단위 : 억달러, %

	1990	1995	2000	2010	연평균 증가율		
					1990~95	1995~00	2000~10
세계시장	44	238	540	2,300	40	18	16

자료 : Ernst & Young LLP.

일본 등이 시장을 확보하기 위한 노력을 경주할 것으로 예상된다. 바이오산업을 주도하고 있는 미국은 인간유전체 기반 기술을 중심으로, EU는 바이오벤처기업간의 합병 및 제휴를 통해 기술습득과 세계시장 진출을 추진하고 있으며, 일본도 축적된 발효기술을 기반으로 개량제품의 개발 및 해외 벤처기업과의 공동연구를 확대할 전망이다. 한국, 중국, 싱가포르 등에서는 바이오산업의 육성을 위해 자국 특성에 맞는 기술개발에 역점을 둘 것으로 전망된다.

(2) 주요국 바이오산업 현황과 비전

1) 미 국

미국의 생물산업 시장은 지난 10년간 연평균 15%의 높은 성장세를 보였다. 전반적으로 90년대 전반 18%의 성장세가 후반으로 오면서 14%로 다소 둔화되는 모습을 보이고 있다. 하지만 R&D 투자는 연평균 18%에 달해 수요 증가율보다 높은 투자를 지속하고 있다. 2003년에는 바이오분야 R&D에 286억 달러를 투자하여 미국 연방정부 연구개발비 예산의 25%를 차지하였으며, 국방부문에 이어 2위를 차지하고 있다. 미국의 바

〈표Ⅲ-2〉 미국 생물산업 동향

단위 : 억달러, %

	1992	1997	2002	증가율	
				1992~97	1997~02
제품판매	59	130	243	17	13
총 매출	81	174	336	17	14
R&D 투자	49	90	205	13	18
기업체 수	1,231	1,274	1,466	1	3
고용인력	79,000	141,000	194,600	12	7

자료 : Ernst & Young, 2003.

이오 연구개발은 NIH를 중심으로 인간게놈프로젝트의 결과를 활용한 신약개발 등의 연구에 많은 비중을 두고 있다. 현재 미국에서는 370개 이상의 바이오 의약품과 백신이 임상시험단계에 있으며 이들 의약품들은 각종 암, 알츠하이머, 심장병, 당뇨병, 복합 경화증, AIDS 및 관절염의 치료를 목표로 하고 있다.

미 행정부의 바이오산업에 대한 지원의지도 확고한 편이다. 지난 2003년 6월 'BIO2003' 국제회의에서 부시대통령은 미 연방정부의 바이오분야 예산을 향후 2년간 2배로 늘려 바이오산업분야에서 계속 선두를 유지해 나갈 것을 선언한 바 있다.

미국에서는 2000년대 초반 IT 거품이 붕괴하면서 기업체 수와 고용인력 측면에서는 성장세가 크게 둔화된 모습을 보이다가 2003년들어 바이오산업이 회복세를 보이는 것으로 나타났다. E&Y에 따르면 2003년말 현재 미국의 바이오기업은 총 1,473개이며 그 중 314개사가 상장기업이다. 그리고 이들 상장기업의 총 자산가치는 2003년 12월 현재 3,000억 달러에 달하고 있다¹⁾.

1) Ernst & Young, 2004.

2) EU

EU의 바이오 시장은 2002년 비록 마이너스 성장을 기록하였지만 지난 5년간 연평균 36%의 괄목할만한 성장세를 나타냈다. 유럽에는 현재 1,878개의 바이오기업이 있으며 그 중 102개 업체가 공개 기업이다. 국별 바이오기업체 수는 독일이 360개, 영국이 331개, 프랑스 239개, 스웨덴 179, 스위스 129개, 네덜란드 85개의 순이며, 공개기업의 수는 영국 46사, 독일 13사, 스웨덴 9사, 프랑스 6사, 스위스 5사 등으로 나타났다.

EU의 바이오산업에 대한 R&D 투자는 지난 5년간 연평균 32%의 증가율을 보이고 있다. 제6차 Framework Programme (2002~2006)에 따라 혁신적 연구개발에 투자하는 175억 유로 중 17%에 해당하는 29억 6,000만 유로를 보건의료분야에 투입하고 있다. 이와 같이 유럽연합 차원의 공동협력 프로그램을 수행하는 한편 국가별 생물산업 경쟁도 병행하고 있다.

그 결과 유럽에는 현재 임상시험단계에 있는 의약품의 수가

〈표III-3〉 유럽의 생물산업 동향

단위 : 백만 유로, %

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	증가율 1997~02
총 매출	2,725	3,709	6,285	8,679	13,130	12,861	36
R&D 투자	1,910	2,334	3,364	4,977	7,166	7,657	32
기업체 수	1,036	1,178	1,352	1,734	1,879	1,878	13
고용인력	39,045	45,832	57,589	67,445	87,182	82,124	16

자료 : Ernst & Young, 2003.

78 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

456개에 이르고 있는 등 바이오기술의 상업화 노력이 매우 활발한 편이다. 국별로는 영국이 194건, 스위스 79건, 스웨덴, 32건, 프랑스 31건, 덴마크, 28건 등이며, 독일은 15건에 불과해 기업체 수에 비해 상대적으로 매우 저조한 실적을 보이고 있다.

3) 일본

일본의 바이오 시장은 1997년 1조 872억 엔에서 2002년 1조 4,330억엔으로 연평균 6%의 성장률을 기록하여, 미국, EU 등에 비해 성장률이 상당히 낮은 모습을 보였다. 일본의 경제가 침체되어 경제성장률이 둔화된 것이 주요 요인으로 생각된다.

일본 정부는 바이오산업 관련 시장규모를 2010년에는 25조 엔 정도로 성장할 것으로 추정하고 이를 뒷받침하기 위한 여건 조성에 힘을 쏟고 있다. BT관련 신규고용효과는 2010년까지 100만 명을 넘어설 것으로 기대하고 있고 타 분야에 대한 고용 유발효과도 60만 명을 넘을 것으로 추정하고 있다.

<표III-4> 일본 생물산업 동향

단위 : 억엔, %

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	증가율 1997~02
바이오상품	8,166	9,184	9,767	9,119	9,707	10,381	5
바이오 관련 상품	2,706	2,378	2,642	3,268	3,624	3,949	8
합 계	10,872	11,562	12,409	12,387	13,331	14,330	6

자료 : 日經バイオ年鑑, 각 연호.

주 : 바이오상품 : 유전자조작, 세포융합, 세포배양 제품 등.

바이오관련 상품 : 의약·정밀제품, 식품·센서, 기기 시약·생물 정보 등.

이를 위해 일본 정부는 의욕적인 육성정책을 펴고 있다. 2006년까지 BT분야의 연구비를 2002년 4,100억 엔에서 8,100억 엔으로 2배 증액할 예정이다. 인간지놈 연구는 미국에 뒤졌지만 실용화를 위한 포스트 지놈 연구는 뒤지지 않겠다는 의지로 해석된다. 일본은 GDP는 미국의 2분의 1 수준이지만 연구개발비는 7분의 1 수준으로, R&D 투자에서 바이오 관련 투자 비율은 미국은 25%에 비해 일본은 12% 수준으로 분석하고 있다²⁾. 일본 정부는 국가간의 경쟁이 치열하고 기술혁신이 빠르게 진전되고 있는 바이오분야에서 지금 따라잡지 않으면 계속 뒤떨어질 수밖에 없다는 위기의식을 가지고 적극적인 육성정책을 펴고 있는 것으로 평가된다.

(3) 우리나라 바이오산업 현황과 비전

1) 바이오산업 현황

우리나라 바이오산업 시장은 1992년 965억원에서 2001년에는 1조 1,783억 원으로 연평균 32%의 초고속 성장세를 나타냈다. 성장세는 90년대 초반보다는 중후반으로 오면서 다소 낮아지고 있지만 여전히 30%에 가까운 성장률을 보이고 있다.

우리나라 바이오산업은 생물약부문이 50~60%를 차지하며 성장을 주도하고 있으며, 그 뒤를 생물공학, 생물화학, 생물농업, 생물식품의 순으로 각각 8~12%의 점유율을 보이고 있다.

2) 日本經濟産業省 BT戰略會議, 「バイオテクノロジー-戰略大綱」, 2002. 12.

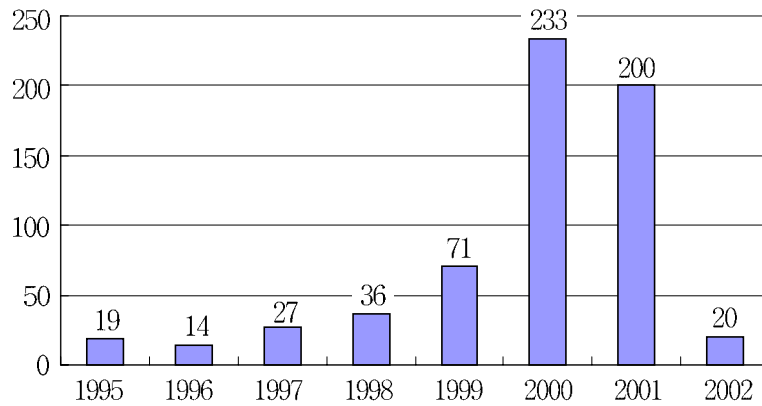
<표Ⅲ-5> 국내 생물산업 시장규모

단위 : 억원, %

	1992	1997	2001	1992~97	1997~01
내 수	965	4,246	11,783	34	29
수 출	246	3,018	6,363	65	20
생 산	827	5,879	13,950	48	24
수 입	384	1,385	4,196	29	32

자료 : 한국생물산업협회.

<그림Ⅲ-1> 연도별 바이오벤처기업 창업 추이



자료 : 바이오벤처협회.

우리나라 바이오업체는 약 700개사 내외로 추정되고 있으며³⁾, 바이오벤처기업은 1990년대 후반부터 창업이 급증하여 2000년에는 233사가 창업하면서 전성기를 맞이하기도 하였으나 세계적인 IT거품 붕괴, 일시적으로 과도한 창업에 따른 부작용 등의 영향으로 투자분위기가 냉각되면서 2002년에는 20사로 축소되

3) 산업연구원 추정.

어 1995년 수준에 머물렀다. 그러나 이러한 침체 현상은 국제적인 동향과도 일치하는 것으로 국내외의 연구개발 및 투자분위기 등을 감안할 때 회복될 가능성이 클 것으로 생각된다.

바이오산업분야에 대한 정부투자는 1998년 1,115억원에서 매년 40% 이상 증가하여 2002년 4,500억원, 그리고 2003년에는 5,393억원으로 대폭 증가하였다. 이는 정부 R&D 예산대비 10% 수준이며, 미국의 25% 수준에는 크게 못 미치나 일본의 12% 수준에 거의 근접하고 있다. 그러나 절대규모에서는 2002년 기준으로 일본의 9분의 1 수준에 불과하고, 미국의 1개 대기업의 투자에도 못 미치는 수준이다⁴⁾.

2) 바이오산업 비전

정부는 바이오산업을 차세대 성장동력산업으로 선정하고, 21세기 우리나라 경제성장 및 수출 주력산업으로 집중 육성해 나간다는 계획을 세우고 있다. 신규 생물산업제품의 대선진국 수출과 국내 전통 생물산업제품의 세계화를 통해 현재 7억 달러 수준의 수출을 2012년에는 100억 달러로 확대함으로써 세계 바이오 수출시장의 10%를 점유하는 것을 목표로 삼고 있다.

이를 위해 첫째 바이오 신약, 바이오 칩 등 첨단 핵심기술 및 제품개발을 적극 지원하고, 둘째 전임상시험 국제공인, 임상시험 기반구축 및 생물의약품 생산기반 확충 등 산업화 인프라 기반을 확충하고, 셋째 바이오클러스터 허브 구축, 기존 클러스터의 강화 등을 통한 바이오클러스터 강화 및 활성화를 추진하

4) Amgen사와 Genentech사는 연간 R&D에 연간 각각 8.5억달러, 4.9억달러를 투자.

려고 하고 있으며 마지막으로 산·학·연 네트워크 및 지원서비스 기능 강화와 아울러 국내외 기업간의 협력을 활성화함으로써 기업의 역량을 한층 강화해 나갈 계획을 추진하고 있다.

2. 바이오산업의 가치사슬과 전후방 연관산업

(1) 바이오산업과 기술혁신

바이오테크놀로지의 기술혁신과 이를 이용한 바이오산업의 첫 번째 중흥기는 1980년대에 도래하였다. 당시 바이오연구의 방향은 DNA 조작기술을 이용하여 의약품 등 유용물질을 만드는 것이었다. 미생물을 이용하는 방법 등에 의해 호르몬이나 면역 관련 의약품이 제조되었다. 또 농업분야에서도 해충에 강한 유전자 조작 작물이 개발되어 세계적으로 빠르게 보급되었다.

첫 번째 중흥기를 리드한 것은 미국으로 대학, 연구소에서 기술을 응용한 많은 벤처기업이 탄생하고, 성장한 바이오기업에서 인재의 스피어아웃 등에 의해 샌프란시스코, 보스턴, 샌디에고 등의 지역에서 바이오산업 클러스터가 형성되었다. 특히 90년대에 들어 바이오산업의 성장은 가속하여 미국이 세계의 바이오산업에서 압도적인 위치를 차지하는데 기여하게 되었다.

2000년대 들어 인간 유전체 해독의 완료를 계기로 바이오 의약분야에서는 지놈 정보를 활용한 신약개발과 의료기술의 진전으로 포스트지놈 시대를 맞고 있다. 또 IT, 컴퓨터 등 타 산업

의 기술혁신과 유전자 정보해독기술이 융합하여 바이오인포매틱스 등의 새로운 분야도 탄생하고 있다.

바이오기술의 진보와 보급, 환경문제와 에너지문제에 대한 관심이 높아지면서 과거 바이오 기술과는 무관하였던 분야에서도 바이오기술의 활용이 빠르게 확대되고 있다. 바이오기술의 응용 또는 타 분야 기술과의 융합 분야로서 화학, 섬유, 제지 등의 소재산업, 식품관련 기술, 에너지 관련 산업 및 환경복구산업 등이 전형적인 산업이다.

이러한 기술혁신 및 응용범위의 확대는 각 지역별 산업클러스터 정책에 있어서도 새로운 가능성을 개척하고 있다. 특히, 포스트지놈(Post-Genome)시대의 바이오기술 패러다임 변화로 인해 기존 산업에 있어서도 새로운 기술혁신이 일어나며 그것이 지역의 산업경쟁력에도 큰 영향을 줄 가능성이 있다는 점은 주목할 필요가 있다.

(2) 바이오산업의 가치사슬 분석

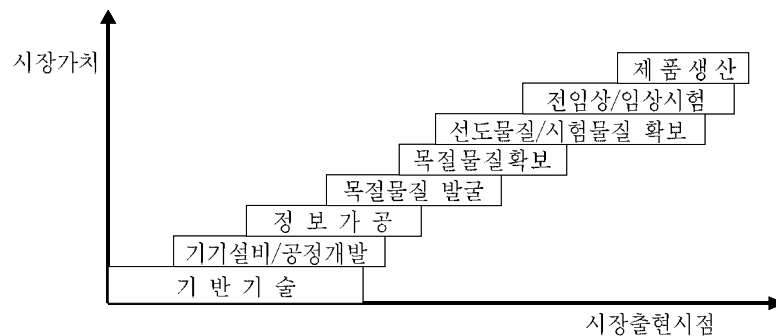
바이오산업은 바이오기술을 사용하는 다양한 산업군을 포함하고 있으며 한 산업군 내에서도 다단계의 공정을 거쳐야만 보다 많은 부가가치가 창출된다. 바이오산업의 부가가치 창출사슬은 크게 연구-개발-시험 및 인증-생산-판매발전단계로 분류되며, 보다 상세하게는 <그림Ⅲ-2>와 같이 분류되는 다단계를 거쳐 부가가치를 창출한다.

이와 같이 바이오기술에 기반을 둔 다단계의 부가가치 생산

과정은 기능과 단계에 따라 분화 및 해체되어 전문적인 혁신주체들 간에 역할 분담과 협력의 중요성이 증가하고 있다. 이는 컴퓨터산업에서 부가가치 생산망 상에 사용되는 여러 기술 분야들이 전문화하고 연계하여 발전하는 경우와 그 혁신의 속도 차이를 제외하고는 유사한 것으로 분석된다.

특히 제약산업에 종사하는 다국적 기업들은 모든 가치사슬 단계를 내부적으로 보유하던 기존체계와 달리 바이오 부문에 대해서는 가치사슬 단계와 기능 별로 국제 규모의 부가가치 창출 네트워크를 구축하여 협력과 연계를 통해 기술 경쟁력을 확보하고 있는 것으로 분석된다. 이러한 바이오산업의 부가가치 창출 네트워크에는 지식기반 신기술산업의 특성상 지식 창출의 핵심역할을 하는 대학 등 공공부문과 기업 등 민간부문의 연구개발 기관이 네트워크 상에 반드시 존재한다(Feldman, 1994, Feldman and Florida, 1994). 이 때 주체 간 관계자산(relational asset)이나 지식과 정보의 spillover효과를 극대화하기 위해서

<그림Ⅲ-2> 바이오산업의 가치사슬



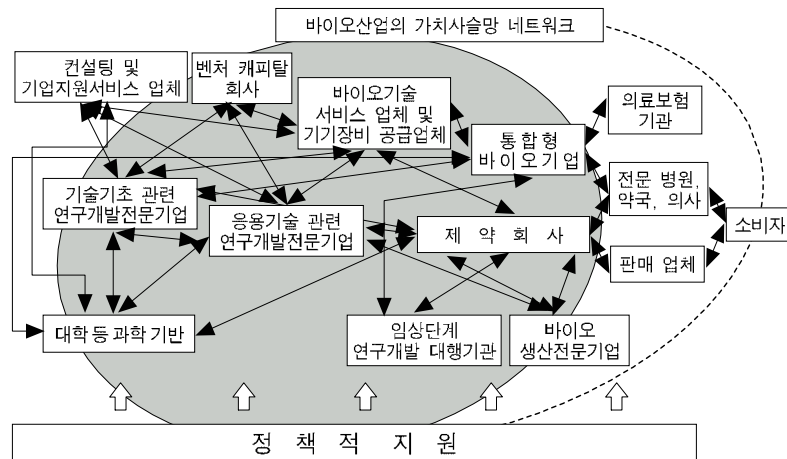
는 연구기관과 기업, 병원, 정책기관 등 네트워크 주체 간의 지리적 근접성이 필요한 것으로 알려져 있다. 하지만 필수적으로 중요한 것은 아닌 것으로 분석되며, 특히 지식과 기술에 대한 학습 및 혁신 효과는 국가간, 국제적인 관계에서 큰 것으로 나타나고 있다.

바이오산업이 내외부적으로 부가가치 창출 네트워크를 구축하는 중요한 이유는 신기술의 특성상 개발과 사용에 있어서의 위험 정도를 감소시키고자(Lundvall, 1988) 하는 것이다. 즉 연구개발, 생산 등 가치사슬 전 단계를 내부적으로 수행하기보다는 단계별·기능별 전문기업과 다양한 형태로 협력하거나 지식을 교환하여 혁신을 가속화하는 것(Saxenian, 1994)이 위험의 관리 측면에서 바람직하다.

부가가치 창출사슬의 단계가 바이오산업과 같이 다단계로 이루어지는 산업의 경우 혁신과정이 복잡하다. 따라서 연관관계에 있는 산업·기업과 전문화된 기업 지원 서비스가 혁신 네트워크에 있어 매우 중요한 투입요소로 작용하는데 여기에는 전문 연구장비의 개발과 판매를 포함하는 각종 지원조직의 기능도 포함된다(<그림Ⅲ-3> 참조).

이에 더하여 바이오산업은 암묵적 지식(Tacit Knowledge)의 중요성이 큰 산업이므로 구체적인 행위와 직접적인 사회적 접촉을 통한 학습이 매우 중요하다(Nelson and Winter, 1982; Howells, 1998). 따라서 바이오산업의 부가가치 사슬망에 있어 네트워크 참여 주체간 긴밀한 접촉이 가능한 네트워크와 클러스터의 형성은 부가가치 창출에 효과적이다.

<그림Ⅲ-3> 바이오산업에서의 부가가치사슬망 해체 및 네트워크 구성요소



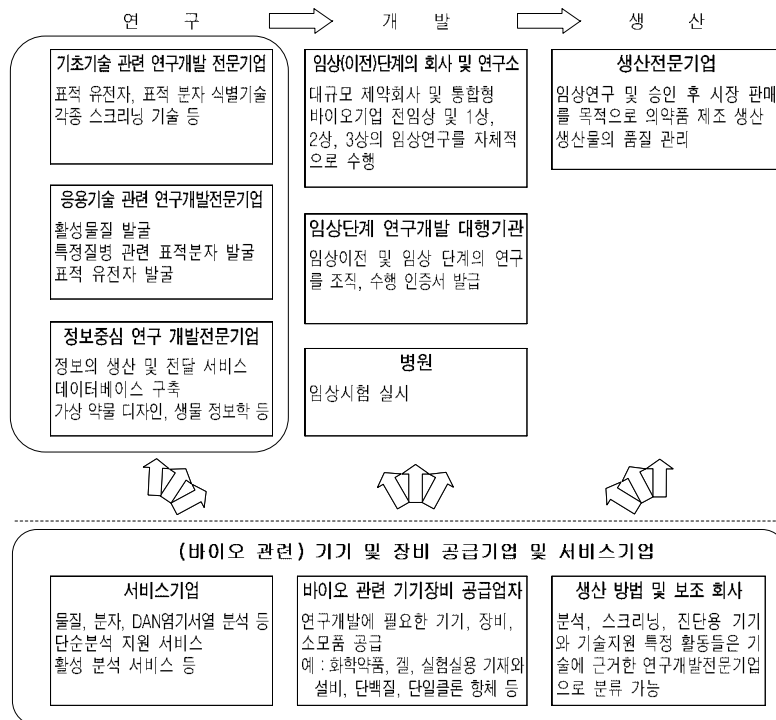
주 : Christian Zeller, 2001의 모델을 수정·보완.

바이오산업의 부가가치 사슬망에서는 이러한 기업간 관계뿐 아니라 공공부문의 역할(정책적 지원), 자본 부문의 제도적 지원, 연구개발 기관의 경쟁력(Lundvall, 1992) 역시 핵심요소로 작용한다. 또한 부가가치 사슬망에 참여하는 혁신 주체들의 전문성, 다양성과 함께 경쟁구조와 내·외부적인 지배구조(Howells, 1999) 역시 바이오산업의 부가가치 창출사슬에 있어 핵심요소로 분석된다. 특히 부가가치 창출 네트워크 내의 중심 혁신주체(기업 혹은 정부)가 어떻게 재정관리와 경쟁관계를 지원하고 역할분담은 어떻게 할 것인가(Cooke, 1998)가 역시 혁신적인 부가가치 생산을 위해 중요하다.

따라서 바이오산업의 부가가치 사슬망은 다양한 주체 간에

다양한 수준과 다양한 관계로 정립되며 대부분 양방향으로의 영향이 이루어진다. <그림III-3>에서 바이오산업의 가치사슬망 네트워크는 바이오기술과 산업이 발전함에 따라 점점 그 범위를 넓혀가는 것을(○→○) 나타낸다. 결국, 바이오산업의 부가가치 생산성은 해체된 부가가치 사슬망의 다양한 혁신주체간의 연계와 협력이 얼마나 효율적, 전략적으로 이루어질 수 있는가에 의해 결정된다고 할 수 있다(최윤희, 2002).

<그림III-4> 바이오산업 가치사슬 단계별 혁신주체의 역할



자료 : Christian zeller, 2001의 모델을 수정 · 보완.

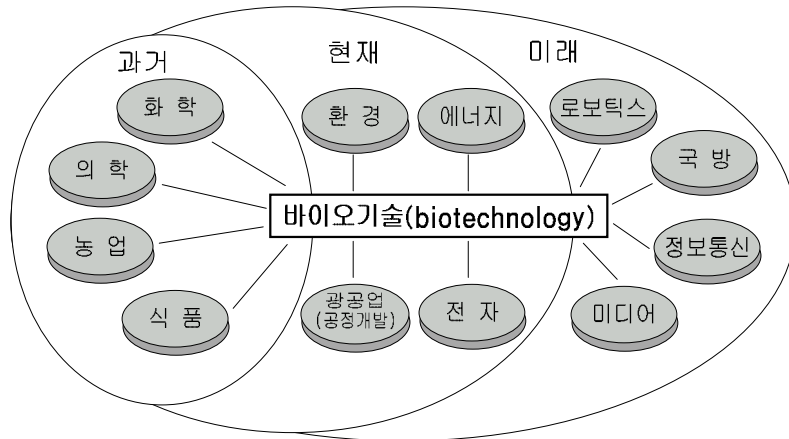
또한, 연구개발에서 생산단계에 이르는 주요 주체간 수요공급 관계는 <그림Ⅲ-4>와 같다. 우선 바이오기술의 공급자인 과학기반이나 연구개발전문기업과의 관계는 장기적 혹은 단기적으로 연계되는데 혁신을 위한 지식의 창출 및 신제품 개발을 목적으로 학교, 연구소 등과 공동 연구개발을 하거나 연구기금을 제공한다. 생리활성물질의 발굴 등 바이오분야 연구성과가 발생하였을 경우 바이오산업의 특성상 생산공정은 대개 고가의 특수 장비가 필요하기 때문에 생산전문기업 등 생산단계를 전담하는 조직 역시 가치사슬에서 중요한 역할을 한다. 또 바이오산업에서 연구결과를 상업화하기 위해서는 안전성과 효능을 입증하기 위한 임상시험이 필요하므로 부가가치 사슬망에는 병원과 임상시험 전문 R&D 대행기관도 포함된다.

(3) 바이오산업의 전후방 연관관계

기술이 발전함에 따라 바이오기술이 사용되는 산업의 범위도 확대되고 있으며 이들 관련 산업 간에는 기능적 연관관계가 나타나고 있으며 이로 인해 산업의 발전에까지 영향을 미치고 있다.

의약산업, 화학산업, 식품산업과 농업이 바이오기술에 의한 혁신을 통해 바이오산업으로 발전하기 시작하였으며, 이에 더하여 환경 및 에너지 산업, 화장품과 전자산업에 이르기까지 바이오기술에 의한 혁신효과가 나타나고 있다. 바이오기술의 파급효과는 여기에 그치지 않고 로봇, 가전, 국방, 정보통신 산업에까지 이를 것으로 전망된다(<그림Ⅲ-5> 참조).

<그림III-5> 바이오기술의 발전과 산업적 파급범위의 확대



이는 바이오기술이 다양한 산업 분야에 가능한 기반기술 (ubiquitous enabling technology)로서 사용될 수 있기 때문으로 개별 산업군이 바이오기술을 흡수하여 혁신을 구현하면 이러한 산업들은 다시 전후방산업의 혁신을 유도해 나가고 있다.

따라서 바이오산업에 신규 진입한 기업은 전문분야에서의 시장접근과 기술개발 협력을 위해 기존산업과 긴밀하게 협조하는데, 이로 인해 기존의 연계·협력 구조가 강한 산업 분야에서 바이오기술에 의한 발전과 혁신의 속도가 상대적으로 빠르게 나타난다.

대표적인 산업인 의약산업은 바이오기술을 도입하고 혁신을 추진하기 위한 부가가치 사슬망의 해체와 생산네트워크의 구축이 활발한 반면, 화학산업과 식품산업의 경우는 그러한 현상이 미미한 것으로 분석되고 있다(Prevezer, 1997). 이는 의

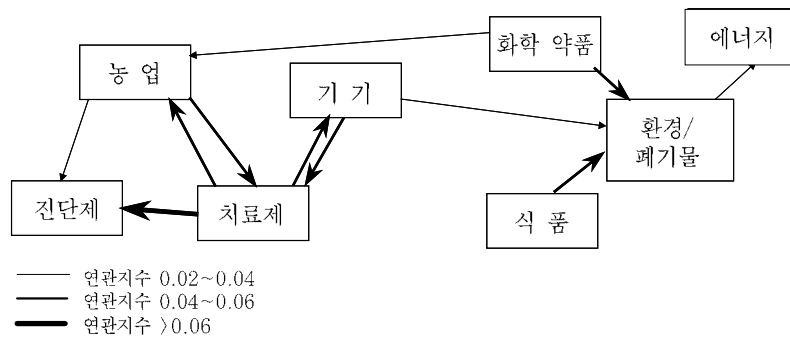
약산업에서 활성화되고 있는 네트워크 관계가 화학산업, 식품산업, 환경·에너지 산업 등에서는 미미하기 때문에 바이오기술에 의한 혁신효과도 느리게 발생하는 것으로 분석된다. 이러한 산업들은 대부분 대기업 위주로 구성되어 있거나 환경분야와 같이 미발달한 산업분야들이다. 따라서 대기업이 중소기업이나 연구기관 등과 기존 공생관계를 정립하고 있지 않을 경우 바이오기술을 흡수하기 위해 새로운 네트워크 관계를 구축하고 활성화하는 것은 쉽지 않은 것으로 보인다. 또한 다른 한편으로는 신규 대체기술이 대기업의 역량을 파괴할 수 있다는 가능성에 대한 인식, 즉 기존기업들의 핵심 사업과 기술에 대한 위협에 대한 방어기제로도 볼 수 있다(Tushman and Anderson, 1986).

1991년 미국 바이오산업의 연관관계⁵⁾를 연구한 Prevezer에 의하면, 산업 분야 간의 강력한 연계성은 의약산업의 치료제 분야가 진단제 분야의 진입을 유도한 것으로 분석하였다(Prevezer, 1997). 그 외에도 연관관계는 상대적으로 약하게 나타났지만 치료제와 장비, 치료제와 농업 간에서 서로 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 또한 화학과 환경 분야들 사이의 연관성이 나타나 1991년 기준 미국 바이오산업의 연관관계는 크게 의약산업과 화학산업을 중심으로 농업과 기기장비, 그

5) Prevezer(1997)는 Biotechnology Guide U.S.(Dibner, M. D., 1991)로 부터 1991년 생존한 기업을 중심으로 하여 중소기업 및 관련성 있는 대기업까지 포함하는 849개 기업 데이터 확보하여 분석하였다. 대상기업의 종사분야는 ①치료제, ②진단제, ③장비 및 연구 툴, ④화학제품, ⑤농업, ⑥식품공정, ⑦환경, ⑧에너지 분야의 8 분야였다. 또한 과학기반 데이터는 Research Centers Directory U.S.A.(1991)을 기준으로 생명과학 관련 연구센터의 자료를 사용하였는데, 연구개발 분야는 ①농업, 식품 및 수의학, ②생물학 및 환경과학, ③의학 및 보건과학의 3분야로 나누었다. 1979년~1990년 간 기업 및 기관의 고용인력 수는 지수적 성장을 가정하여 추정 후 사용하였다.

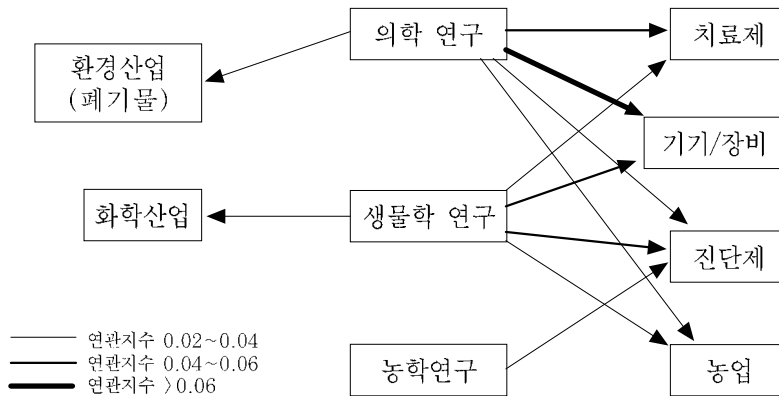
리고 환경산업으로 파악되는 것으로 분석된다. 또한 의약산업, 기기·장비산업, 화학산업, 농업, 식품, 환경 및 에너지산업 등 대부분 산업에서 과학기반은 바이오산업에의 진입을 유인하는

<그림III-6> 미국 바이오산업 연관관계 분석(1991년 기준)



자료 : Prevezer(1997).

<그림III-7> 미국 바이오분야의 과학기반과 산업의 연관관계 분석 (1991년 기준)



자료 : Prevezer(1997).

요인이었던 것으로 분석되었다. 농학, 생물학, 의학 분야로 나뉘어 분석된 과학기반의 바이오산업 투입효과는 의학 분야의 연구기반의 경우가 가장 높게 나타났으며 특히 기기·장비 산업에의 투입 및 활성화 효과가 높은 것으로 나타났다. 특히 화학산업이 농업분야의 바이오산업 진입을 유인하는 효과를 나타내는 것은 화학산업에서 생산하여 온 살충제와 제초제 분야에서 출발하였는데 식물의 질병과 내성에 대한 연구에 식물 육종학이 새로운 연구도구로 사용되었기 때문으로 추정되었다. 또한 화학산업과 식품산업은 환경산업, 특히 폐기물 처리 분야

〈표Ⅲ-6〉 바이오산업 분류체계

분 야	제품 및 공정
생물의약	호르몬, 혈액단백제, 항생제 및 항암제, 성장인자, 면역조절제, 효소 및 저해제, 백신, 진단시약, 유전자요법, 신기능제제
생물화학	생물 고분자, 산업용효소, 생화학중간체, 유기산 및 아미노산, 바이오 생활화학제품, 공업용 용매, 생물농약 및 동물제제
생물환경	폐수처리기술, 폐기물처리기술, 폐가스처리기술, 바이오 레미데이션기술, 환경오염측정기술, 환경처리제
바이오 식품	아미노산, 기능성 펩타이드 및 단백질, 기능성 지질, 탄수화물소재, 식품첨가물, 식품용 효소, 식품 미생물제제
바이오에너지 및 자원	바이오매스 이용기술, 바이오가스 생산기술, 인공종자 및 묘목, 형질전환 동·식물, 해양생물자원
생물전자	바이오칩, 바이오센서
생물공정	미생물발효기술, 동물세포배양기술, 식물세포배양기술, 생물전환기술, 분리정제기술, 제제화기술, 생물엔지니어링기술
생물검정 및 생물정보	안전성평가기술, 생체기능이용물질 전달기술, 생산관련 기기 제조기술, 생물표준화, 생물정보기술

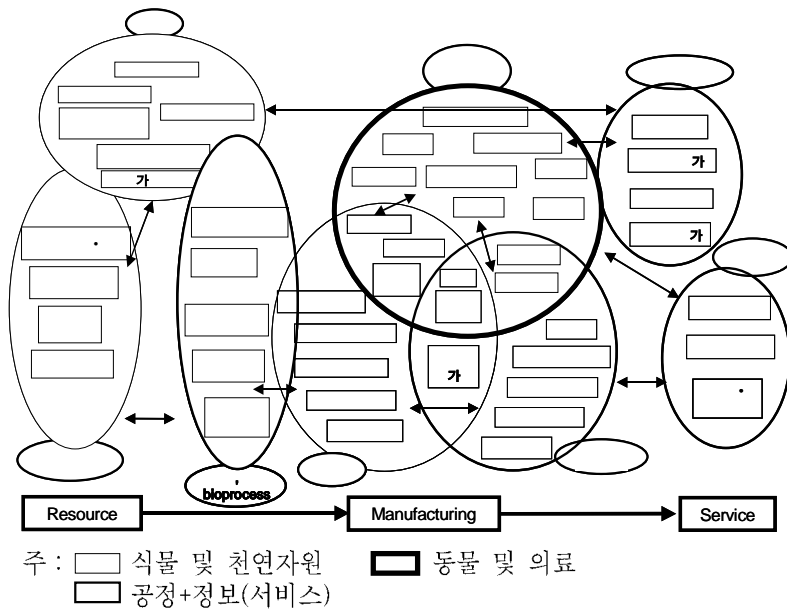
에 영향을 미쳤는데 이는 바이오산업 폐기물의 특성 상 전문적인 처리가 필요하기 때문으로 분석되었다.

바이오클러스터의 성공조건과 발전방안을 강구하기 위해서는 이러한 산업연관관계 관점의 기존 환경 분석과 함께 미흡한 산업연관관계를 보완할 수 있는 방향제시가 필요하다.

현재 국내에서는 바이오산업을 생물의약품, 생물화학, 생물환경, 바이오식품, 바이오에너지 및 자원, 생물전자, 생물공학, 생물검정 및 정보의 8가지 분야로 나누어 분류하고 있다.

본 연구에서는 미국 등의 선행연구를 바탕으로 8개 분야 바이오산업간의 연관관계를 <그림III-8>과 같이 제시한다. 모든

<그림III-8> 바이오산업의 연관관계



바이오산업간에는 기본적인 연관관계가 정립되어 있는 것으로 분석되며 크게는 자원분야-제조분야-서비스분야의 산업으로 구분된다. 그 중에서 제조분야를 살펴보면 생물의약산업은 바이오식품, 바이오화학 산업과 가장 가까운 연관관계를 가지지만 자원분야인 생물환경과 생물공정 산업, 그리고 서비스분야인 생물검정 및 생물전자 산업과도 연관성을 갖는다. 즉, 산업 연관관계를 중심으로 바이오산업을 재분류하면 자원분야의 바이오에너지, 생물환경, 생물공정 그룹과 제조분야의 생물의약, 바이오식품, 생물화학 그룹, 그리고 서비스분야의 생물검정 및 정보, 생물전자 그룹으로 분류된다.

3. 바이오클러스터의 필요성 및 유형

(1) 바이오클러스터의 필요성

바이오산업은 바이오기술을 중심으로 연계되는 산업으로 산업내부적인 네트워크 뿐 아니라 전후방 산업과의 네트워크에 의한 시너지 효과가 큰 것으로 분석된다. 따라서 자생적 혹은 정책 등을 통해 인위적으로 바이오클러스터가 구축 발전되고 있다.

바이오산업을 육성하기 위하여 혁신시스템을 지역적으로 집적시켜 클러스터를 형성시키는 것이 필요한 이유를 다음의 특징들에 의해 고찰해 본다. 우선 클러스터가 형성되면 클러스터

환경적으로 규모와 범위의 경제(external economies of scale and scope)가 생성되는데, 전문화된 노동인력과 생산에 필요한 여러 인자들이 집적되어 이에 대한 개별 기업의 비용이 감소하게 된다(Krugmann, 1991). 따라서 바이오산업과 같은 신생 산업군에게 비용적 편익이 크게 발생할 수 있다.

또한 바이오산업은 대표적인 지식기반산업의 하나로 학문적 기반과의 지리적 근접성이 뛰어날 필요가 있다. 부연하자면 바이오산업은 정보의 스펠오버(spillover)효과가 필요한 산업군이기 때문에, 바이오산업의 육성 발전을 위해서는 지역 내에 대학과 공공 및 민간 연구개발기관이 존재하는 클러스터 체계가 효율적이다(Feldman, 1994 ; Feldman and Florida, 1994).

여기에 더하여 바이오산업이 기반을 두고 있는 바이오기술은 첨단 신규 기술들로 불확실성이 매우 크고 성공가능성이 높지 않다는 점 때문에 클러스터가 형성될 경우 효율성이 높아진다. 즉 신기술을 개발하고 사용함에 있어서 불확실성이 매우 크므로 연구단계의 기업들 간에 다양한 협력이 가능하고 지식을 교환하고 혁신 네트워크를 구축할 수 있게 한다(Lundvall, 1988, Saxenian, 1994). 즉, 바이오산업의 경우는 불확실성이 낮은 타 산업군 보다 위기관리의 측면에서 클러스터의 필요성과 효율성이 매우 높다.

또한 바이오산업은 혁신단계가 다단계로 이루어져 매우 복잡하기 때문에 정보와 투입물이 효율적으로 적소에 지원되기 위해서는 연관산업과 사업 지향적이고 전문적인 서비스가 매우 중요하다. 즉 바이오기술에 연구개발 결과를 성공적으로 상

업화하기 위해서는 다양한 주체들 간에 관계를 통한 학습이 필요한데 클러스터가 조성될 경우 이를 지원할 수 있는 집적과 연계가 가능해진다.

바이오산업과 바이오기술은 그 학문적 배경 상 암묵적 지식(tacit knowledge)의 특성과 기여가 매우 크다고 할 수 있다. 즉 구체적인 행동과 사회적인 접촉을 통해 문자화된 정보 이외의 지식이 전파 이전되어 혁신에 중요하게 사용된다. 즉 바이오산업에 있어 행위에 의한 학습(learning by doing)과 사용에 의한 학습(learning by using)은 중요하게 작용하므로 클러스터에서의 상호간 접근가능성과 용이성은 경쟁력을 위해 매우 중요하다(Nelson and Winter, 1982 ; Howells, 1998).

바이오산업이 크게 의존하고 있는 과학기술적 기반 특히 바이오기술의 발전은 시장 조건의 변화에 의해 영향을 받을 뿐만 아니라 기존기술에 의해서도 크게 영향을 받고 누적적 성향을 지니기 때문에 클러스터로서의 집적화가 필요하다. 즉 클러스터에 집적화되어 있는 산·학·연·관 조직들이 각각의 기술적 발전단계를 협력적으로 누적시킬 경우 바이오기술의 진보와 산업혁신이 효율적으로 발생한다.

(2) 바이오클러스터의 유형

바이오클러스터를 개념적으로 정의하고 그 특성과 유형을 구분하기 위해서는 바이오산업 및 바이오기술의 특성에 대한 깊이 있는 이해가 전제되어야 한다. 바이오기술은 지식, 재화

및 서비스의 생산을 목적으로 생물 또는 무생물을 변형시키는 과정에서 생물체 혹은 그 일부, 산물 및 그로부터의 모델에 과학 기술을 적용하는 활동이다. 바이오산업은 이러한 바이오 기술을 바탕으로 생물체가 지닌 기능과 정보를 활용하여 인류가 필요로 하는 유용물질을 생산하고 서비스를 제공하는 산업이며, 바이오클러스터는 바이오산업 내외의 친밀한 연관관계와 지리적 집적성을 통해 구축된다.

즉, 바이오클러스터는 바이오기술을 혁신의 중심 축으로 하여 ‘바이오기술에 의해 창출된 신규 산업의 집적’과 ‘기존산업에 바이오기술이 적용되어 혁신이 유발된 산업의 집적’에 의해 탄생하게 된다. 따라서 바이오클러스터는 바이오기술에 의한 혁신기작의 정도에 따라 분류될 수 있다.

바이오클러스터는 혁신 수준, 중점을 두는 가치사슬 단계, 바이오기술이 응용되는 분야, 지역이 추구하는 지향 방식 등 다양한 분류기준에 따라 유형화 시킬 수 있다. 본 연구에서는 바이오클러스터를 유형화하기 위하여 우선 바이오기술의 특성을 유형화하였으며 또한 바이오클러스터가 추구하는 산업화 방식 역시 유형화 한 뒤 이를 기술·지식의 가공정도에 따라 분류하고 연관성을 분석하여 최종적으로 바이오클러스터의 유형을 구분한다.

바이오기술의 특성은 크게 혁신수준, 가치사슬 분야, 바이오기술의 응용분야로 나누고 기술·지식의 가공정도에 따라 분류하였다. 바이오기술로 인한 혁신은 발생하는 급진성 정도에 따라 급진형, 점진형, 필수형으로 나뉘며, 바이오기술이 중점적

으로 사용되는 연구단계는 기초연구 위주, 응용연구 위주, 생산·상업화 위주의 3단계로 나눌 수 있다. 또한 바이오기술이 응용되는 분야는 현대적 바이오기술(Modern Biotechnology)에 특화된 첨단기술 기반형, 타기술과 융합되어 사용되는 융합기술 기반형, 생물자원 혹은 각종 유전자원에 의존성이 높은 자원의존 기술 기반형으로 나뉜다. 여기에서 바이오클러스터 유형 별 특성을 바이오기술이 사용되는 산업 응용분야에 따라 색깔로 구분하는 것은, 독일을 시작으로 유럽 등에서 주로 사용되고 있는 바이오기술의 분류 체계를 따르는 것이다⁶⁾. 이와는 별도로 바이오클러스터 내부적으로 추구하는 산업화 방식은 신산업 창출형, 산업구조 고도화형, 수요대응형으로

6) www.europabio.org 및 www.biopract.de : 첨단(red)바이오기술이란 제약 및 의학 등 보건 의료 분야에서 주로 사용되고 있는 바이오기술로, 신기술개발부터 시장대응에 이르는 다양한 사용목적으로 사용되며 주로 첨단 및 융합 기술 위주로 구성된다. 질병에 대한 진단과 치료, 예방을 위해 주로 사용되며 주요제품으로는 세포 및 조직 치료제, 줄기세포치료제, 백신, 진단제, 유전자치료제, 맞춤형 치료제 등을 들 수 있다. 윤리적인 문제와 안전성 문제, 희귀의약품(orphan drug)개발에 대한 논란, 인허가문제가 이 분야의 바이오기술이 발전함에 따라 대두하고 있다.

자원의존형(green) 바이오기술이란 농업과 환경 분야에 주로 사용되는 바이오기술로, 자원의존적 경향을 가지고 시장대응 위주로 사용되는 것이 일반적이다. 하지만 발전단계 상으로는 기초연구부터 상업화까지 그리고 혁신의 정도는 근본적 혁신에서 필수적 혁신에 이르기 까지 널리 사용되고 있다. 대표적인 기술로는 식물조직배양기술, 식물유전공학기술, 첨단식물육종기술 등이 있으며, 이러한 기술에 의해 만들어지는 유전자변형생물체(GMO)는 인체에 대한 안전성 확보와 환경 유해성에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 이 분야의 대표적인 기업으로는, 유전자변형생물체의 대표기업인 Monsanto를 비롯하여 BASF, Bayer, Dow Agrisciences, Du Pont, KWS SAAT, Limagrain, Nestle, Syngenta, Unilever 등 정밀화학 및 식품회사들이 있다.

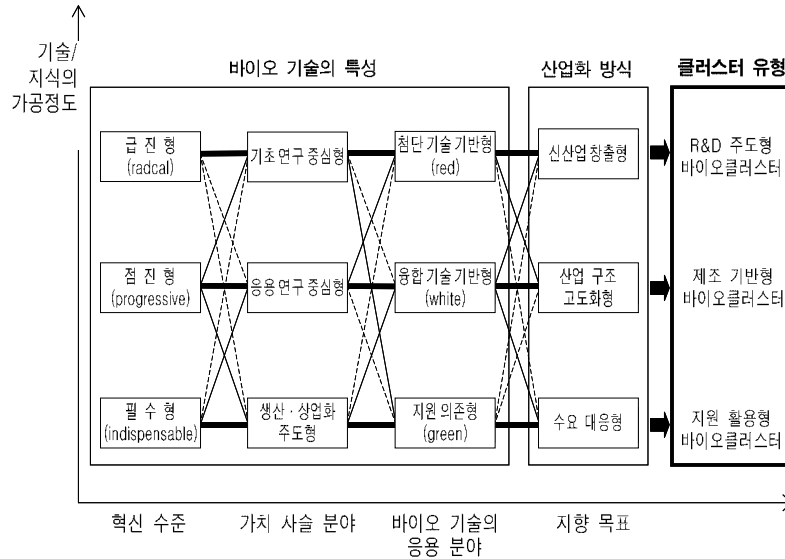
융합기술기반형(white) 바이오기술은 기존산업과의 연관관계가 가장 큰 기술 분야로, 산업 공정이나 기기에 접목되어 제품의 생산에 직접적으로 사용되고 있는 바이오기술을 의미한다. 즉 곰팡이, 효모, 박테리아 등의 살아있는 세포나 효소를 각종 제품과 서비스의 생산에 사용하는 기술이다. 각종 효소, 화학물질, 생분해성 플라스틱, 농약, 신규 섬유질, 신규 바이오연료 등이 이 기술을 이용하여 생산된다. 이러한 바이오기술을 사용하면 환경오염과 폐기물을 감소하고, 에너지·원료·용수 등의 사용을 줄이며, 보다 좋은 품질의 식품 생산과 신규물질의 생산이 가능해진다. 이러한 바이오기술을 사용하는 대표적인 기업들은 BASF, DSM, Du Pont, Genecor, Genzyme, Innogenetics, Nestle, Novozyme, Unilever, Procter & Gamble 등 기존의 석유·정밀화학기업과 식품회사들이 있다.

나눈다.

이처럼 분류된 기술적 특성과 산업화 방식의 특성은 상호간에 연관관계를 가지는 것으로 분석된다. 우선 바이오기술에 의한 급진적 혁신은 기초연구 중심으로 발생하며, 첨단기술이 주로 사용되고 클러스터가 창업 등을 통해 신산업 위주로 발생하므로 R&D주도형 바이오클러스터로 구분된다. 또 바이오기술에 의한 점진적 혁신은 응용연구를 중심으로 발생하며 융합기술 위주로 지역의 산업구조 고도화를 목적으로 사용되는데 이는 제조기반형 바이오클러스터로 구분된다. 시장 경쟁을 위해 필수불가결하게 발생하는 혁신은 생산과 상업화를 위하여 주로 사용되고 자원 의존적으로 응용되며 수요 대응을 목적으로 산업화가 이루어지는데 이를 자원 활용형 바이오클러스터로 유형화한다.

<그림III-9>에서 가장 굵은 선으로 나타난 기술 및 산업화 방식간의 연관관계는 각각의 클러스터 유형을 대표하는 가장 주된 연관관계라고 할 수 있지만 이외에도 보다 정도가 낮은 다양한 연관관계 역시 탄력적으로 대응된다. 즉 한 지역의 바이오클러스터가 자원의존적인 바이오기술 위주로 구성되고 수요 대응형을 지향할 경우 자원활용형 바이오클러스터로 분류되지만 내부적으로 급진적 혁신기작을 따르고 기초연구개발 단계에 치중할 수 있다. 예를 들면, 대표적인 R&D주도형 바이오클러스터라고 할 수 있는 미국 San Diego 바이오클러스터는 급진적 혁신기작을 따르고 첨단기술 위주이지만 응용연구개발의 비중과 융합기술기반 비중도 높은 편이다.

<그림Ⅲ-9> 바이오클러스터의 유형분류 방법



본 연구에서는 바이오기술의 특성 유형과 바이오클러스터가 추구하는 산업화 방식을 기술·지식의 가공정도에 따라 분류하고 이를 기반으로 바이오클러스터 별 특성을 파악하여 최종적으로 R&D주도형, 제조기반형, 자원활용형 바이오클러스터로 유형화 하여 분석한다.

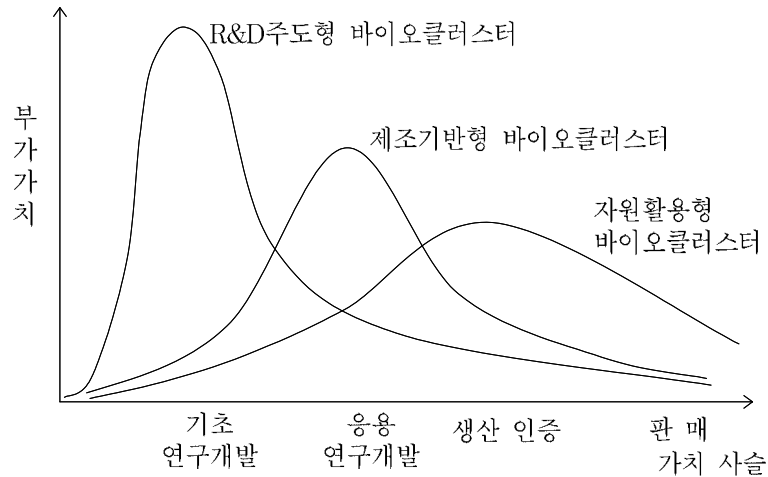
자원활용형 바이오클러스터의 특징으로는 지역 내 보유자원에 대한 의존도가 높으며 바이오에너지, 생물환경, 생물공정 그리고 바이오식품 분야 산업 위주로 구성된다는 점을 들 수 있다. 그리고 바이오기술의 사용목적은 신기술개발이라기 보다는 산업구조고도화 및 시장대응을 위한 것이며, 혁신의 정도는 경우에 따라 급진적 혁신기작을 따르기도 하나 대부분 점진적,

필수적인 혁신기작을 따른다. 또한 자원의존형 및 융합기술형 바이오기술이 많이 사용되고 바이오산업은 주로 응용연구개발과 생산 및 상업화 단계에 주력하므로 대·중소기업, 벤처기업 등 기업이 지역클러스터의 중심이 된다. 부가가치의 창출은 가치사슬 전 단계에 걸쳐 고르게 이루어지나 특히 생산과 인증단계에서 부가가치 생산 정도가 높다.

제조기반형 바이오클러스터는 생물의약, 바이오식품, 생물화학산업 위주로 구성되며 생물공정, 생물환경, 생물정보, 생물전자 등 연관산업이 일부 지원을 위하여 포함되어 있는 형태이다. 제조기반형 바이오클러스터에서는 신기술개발부터 시장대응에 이르는 광범위한 목적으로 바이오기술이 사용되며 혁신의 정도도 광범위하게 발생한다. 주요기술은 융합기술 혹은 첨단기술 수준의 바이오기술이 중심이 되어 사용되며, 산업단계는 기초연구에서 생산 및 상업화에 이르기까지 광범위하지만 특히 생산 및 상업화에 중점을 두고 있어 공학 계열 대학 및 연구소, 그리고 기업이 클러스터의 중심이 된다. 부가가치의 창출은 가치사슬 단계 중 응용연구개발 단계에서 부가가치 생산 정도가 최고치를 점유한다.

R&D주도형 바이오클러스터는 바이오의약 및 화학, 생물검정 및 정보, 생물전자 등의 산업으로 구성된다. 바이오기술의 사용목적은 주로 신기술 개발과 시장대응형이며 혁신은 급진적이며 점진적인 기작을 따른다. 주요기술 수준은 융합기술과 첨단기술 위주이며 산업의 발전단계는 기초연구개발 보다는 응용연구개발과 생산 및 상업화 단계의 비중이 크다고 할 수

<그림Ⅲ-10> 바이오클러스터 유형별 부가가치 창출 단계



있다. 따라서 클러스터 내의 혁신주체의 중심은 자연과학 및 의학 계열 대학 및 연구소 등 과학기반이 된다. 부가가치의 창출은 가치사슬 단계 중 기초연구개발 단계에서 부가가치 창출이 높은 비중을 차지한다.

(3) 바이오클러스터 혁신인자 검토

운송 속도가 빨라지고 IT 발전으로 인한 초고속 통신인프라가 구축됨에 따라 시장접근에 대한 지역적 제한이 적어지면서 글로벌 경제체계가 구축되고 있다. 하지만 이러한 글로벌 경제체계에서 지역적 중요성은 더욱 증가하고 있어 전 세계 경제·산업 구도는 클러스터 형태로 재편되어 가고 있다(Porter, 1998). 이는 기술발전의 속도가 빨라짐에 따라 민첩한 기술혁

신을 통한 생산성 향상을 위해 기업들이 역동적으로 움직이고 있으며 특히 글로벌-소싱을 통해 투입비용을 감소시키는 경쟁 단계에서 진화하여 보다 생산적으로 투입요소를 사용하기 위한 경쟁에 주력하고 있기 때문이다. 즉, 기업이 기업 내부적인 경쟁력 강화의 한계를 극복하기 위해서 기업 외부적인 네트워크의 의존도는 더욱 커지고 있으므로 이로 인해 클러스터의 중요성은 날로 증가하고 있다.

바이오산업도 마찬가지로 바이오클러스터의 존재 의의와 핵심 혁신인자를 검토할 때에는 기업 관점에서의 투입 비용과 효율성에 초점을 맞출 필요가 있다. 특히 핵심 혁신인자를 도출하기 위해서는 클러스터 공통적인 혁신인자와 더불어 가치사슬과 산업연관관계 등 바이오산업의 차별화된 산업적 특성에 대한 이해가 필요하다.

산업 클러스터는 경쟁과 공존이 가능한 연관 산업들에 종사하는 각종 사업체들이 집적되어 있는 것을 의미한다. 따라서 바이오클러스터도 내부적으로 가치사슬의 하부와 고객을 일정 부분 포함하고 있어야 하며, 여기에서 나아가 보완재 생산자와 기능, 기술, 일반적 투입요소와 관련된 연관산업에서 활동하는 기업까지 확대하여 포함하여야 한다. 또한 성공적인 바이오클러스터를 위해서는 정부와 대학, 승인 및 규제기관, 기획기관, 전문인력 양성을 위한 교육 기관, 유관협회 등 공공부문의 지원이 활발하게 이루어져야 한다.

바이오클러스터가 성공적으로 발전하기 위해서는 경쟁과 협력이 동시에 촉진되는 환경이 조성되어야 한다. 클러스터 내에

서 기업들은 혁신에 대한 자극과 동기가 될 수 있는 경쟁관계를 유지하여야 하며 동시에 다양한 협력관계도 구축할 수 있어야 한다. 특히 부가가치 창출사슬 상의 역할분담과 협력관계가 중요한 혁신인자인 바이오산업의 경우 연관 산업과 지역기관 간의 협력구도는 필수적이다. 이때 클러스터 내부의 협력관계는 수직합병이나 제휴와 같은 경직적이고 조직적인 관계보다는 독립적인 내부 활동주체간의 비공식적이고 유연한 협력관계가 보편화 되어야 한다. 하지만 클러스터 내 기업들 간의 지나친 이해·협력 관계로 인한 카르텔 등은 경쟁을 감소시키게 되므로 문제가 된다. 즉 클러스터 내부의 집단적인 사고와 정부의 반경쟁 정책 등은 새로운 아이디어를 가진 기업의 혁신을 방해하는 경직적인 문화를 구축하게 된다.

이러한 협력구도를 효율적으로 구축하기 위해 특정 지역 내에 존재하는 기업이나 기관간의 근접성은 도움이 된다. 즉 협력관계가 필요한 공급자와 수요자의 경우 지리적으로 근접하여 접촉 빈도와 가능성이 높아지면 분산적이고 임의적인 관계일 경우보다 상호 협력이나 신뢰 관계의 구축이 용이할 수 있다. 바이오산업의 경우 연구기관 등 공공재에 대한 접근 용이성과 연구개발과 제조생산 단계에 있어 협력 주체 간 근접성이 중요한 것으로 분석되고 있다.

또한 바이오클러스터는 기업이 합류할 경우 산업 활동의 생산성을 증진시킬 수 있다는 유인 동기를 내포하고 있어야 한다. 따라서 투입 효율을 높일 수 있는 인력, 원료 및 장비 등에 대한 접근 용이성이 바이오클러스터의 중요한 혁신요인

이 된다.

인력 면에서 클러스터 내에 숙련된 경력자 풀을 보유하고 있어 상대적으로 구인을 위한 탐색 및 거래비용이 적어야 하며 또한 클러스터가 외부 인력 풀의 고용가능성에 대한 유인효과를 가져서 타지의 능력 있는 인력을 흡수할 수 있어야 한다. 또한 이상적인 바이오클러스터는 원료 및 재료, 장비 등 투입요소의 공급자가 내부적으로 존재하여 운송비용 등의 비용 절감이 가능하고 저장이나 운송이 효율적이어야 한다.

클러스터 내부적으로 연관산업들의 상보적 역할 역시 바이오클러스터에서 매우 중요하다. 미국 내 주요 바이오클러스터의 하나인 메릴랜드 주⁷⁾의 경우 워싱턴의 국내·외 의결 기관과 뉴욕을 중심으로 하는 금융 서비스 산업이 인접하여 있으며 정보통신 및 전자, 컨설팅, 식품, 유통, 화학, 항공우주, 국방 등 다양한 연관산업 역량을 보유하고 있다. 또한 대표적인 식품 클러스터의 하나인 오라선드 지역⁸⁾은 식품 관련 공정·장비 산업과 제약산업, E-비즈니스 분야에서의 경쟁력을 보유하고 있으며, 디자인·포장 분야의 많은 선도기업도 입지하고 있는 것으로 조사된다. 그리고 자원활용형 클러스터로 분류될 수 있는 미국 캘리포니아 와인클러스터의 경우 호텔, 레스토랑, 쇼핑 센터 등 관광산업의 역할도 중요한 것으로 분석된 바 있다

7) Ernst&Young(2001)에 따르면 기업 수 기준으로 메릴랜드의 바이오산업은 2000년 현재 미국의 주 중에서 3위에 해당되며, 주 인구 대비 바이오기업 비율로는 매사추세츠에 이어 2위를 차지하고 있다. (자료: <http://www.choosemaryland.org>)

8) 오라선드 식품클러스터는 Skane 기능성식품클러스터를 포함하는 북유럽을 대표하는 클러스터로 덴마크와 스웨덴을 가로지르는 오라선드 지역에 위치하며 대표적인 제품은 기능성 식품과 유기농 제품 등이다. (자료: <http://www.skane.com>)

(Porter, 1998).

또한 전 세계적으로 유치경쟁이 치열한 바이오클러스터의 경우 지역에 대한 홍보 역량이 매우 중요한 혁신인자로 나타나고 있다. OECD를 포함한 각종 국제기구 회의와 관련 학회 등에서는 각국의 지방정부 등 공공부문이 주축이 되어 지역 바이오산업 지원 정책에 대한 홍보가 중점적으로 이루어지고 있다. 이는 아직까지 산업화 초기단계인 바이오산업의 경우 클러스터를 육성하기 위해서는 정부의 정책 의지가 필수적임을 보여주는 것이다. 이상적인 바이오클러스터에서는 세계시장 진입을 위한 마케팅 등 판매단계 역량을 지원하는 것이 필요한데 이는 지역 내 입지하고 있는 대기업 등이 역할을 담당할 수 있다.

바이오클러스터는 임계규모 이상의 공급과 수요시장을 내부에 보유하여 기업이나 혁신주체들이 전문화된 정보에 용이하게 접근할 수 있어야 한다. 클러스터 내 기업은 단독으로 고립되어 있을 경우보다 시장의 동향 파악이 용이하게 되어 지속적으로 혁신활동을 추진하게 된다. 또 연구자 등 기업이외의 혁신주체들도 기업이 필요로 하는 기술이나 각종 서비스에 대해 학습기회가 많아지므로 혁신속도가 증진된다.

또한 정부뿐 아니라 금융기관, 벤처캐피털 등 민간으로부터의 투자가 클러스터 내에서 활발하게 이루어질 수 있어야 한다. 이를 통해 지역 내 바이오 관련 연구개발과 신규 벤처기업의 창업이 활성화되는 효과가 나타나게 된다. 물론 바이오클러스터 내에서 새로운 기업을 창업할 경우 지역의 자금 조달 역량 이외에도 기술, 인력 등 다른 투입요소에 의한 유인도 중요

하다.

바이오클러스터의 경우 최근 지역적, 정책적 요구에 부응하여 인위적으로 발생하기도 하지만 많은 경우 지역 내 기존산업이 새로운 클러스터의 모체가 되거나 소수의 혁신적 기업이 클러스터를 태동시키기도 한다. 미국 캘리포니아 실리콘 밸리의 경우 IT산업의 발전을 통해 연구개발 투자와 창업문화가 활성화 되었으며 이러한 과정 중에 창업한 제넨텍(Genentech)사가 혁신적 바이오기업으로 성공함으로써 미국 최고의 바이오클러스터로 자리 잡게 된 것이다.

이 실리콘 밸리 지역은 또한 IT의 발전과 바이오기술이 융합됨으로써 바이오칩 등 BIT산업의 집적 역시 이루어지고 있다. 이는 다양한 분야의 기술과 기능이 융합하여 새로운 산업클러스터가 창출되는 예로서 다양한 과학기반 역량의 보유가 바이오클러스터의 혁신인자임을 보여준다.

바이오클러스터는 연구개발에서 판매에 이르는 가치사슬 전 단계에 걸쳐 지역 외부 네트워크와의 연계성도 매우 중요하다. 이는 바이오산업이 세계시장을 대상으로 하여야 하기 때문으로 기술의 국제 경쟁력 보유와 국제 시장에 대한 동향 파악의 필요성에서 기인한다.

또한 정부는 앞에서 논의된 대외적인 홍보 역량 이외에도 바이오클러스터의 생산성을 향상시킬 수 있는 환경을 조성하기 위한 정책서비스 역량을 보유할 필요가 있다. 각종의 인력 양성 프로그램과 함께 기업을 지원하는 적극적인 행정서비스, 기술이전을 활성화할 수 있는 상담 및 중개 역량 등이 중요한 혁

신인자이다. 또 바이오산업에 중요한 기반이 되는 공공 연구기관 등을 구축 발전시켜야 한다. 무엇보다도 정부는 새로운 클러스터를 인위적으로 창출해 내기 보다는 지역의 기존 보유 역량을 분석하고 이미 존재하거나 생겨나고 있는 클러스터를 강화시키는데 집중하여야 한다.

이와 같이 분석된 바이오클러스터의 혁신인자들을 가치사슬 단계별로 정리하고 각 혁신인자 별 평가지표를 아래의 <표Ⅲ-7>와 같이 제시한다. <표Ⅲ-7>에 나열된 가치사슬 단계 별 핵심요소와 평가지표는 모든 유형의 바이오클러스터에 대해 전반적으로 적용될 수 있는 혁신인자와 지표라고 할 수 있으며 모든 가치사슬 단계에 공통적으로 중요한 혁신인자들은 혁신 인프라로 분류한다.

우선 기초연구개발 단계에서는 생물학, 농학, 의학 등 바이오 관련 기초과학 및 연구개발 역량을 가진 대학, 공공연구기관, 기업연구소 등 과학기반 보유가 무엇보다 중요하다. 또한 과학기반의 연구개발 성과를 가지고 벤처기업을 창업할 수 있는 상업화 환경의 활성화와 함께 대기업-벤처-대학간 협력 기반과 문화가 정립되어 있어야 한다. 미국 브루킹스연구소가 미국의 바이오클러스터에 대해 연구·발표한 자료⁹⁾에 의하면 연구예산과 특허 건수 등 연구개발능력은 지역격차가 축소되고 있는 반면 창업 및 벤처캐피탈 투자액 등 상업화 관련 역량의 지역

9) 이 보고서에서는 바이오클러스터가 활발한 9개 지역은 상대적으로 그렇지 못한 41개 지역에 비해 연구개발 능력은 9배인데 반해 상업화 능력은 20배이며, 이것이 지역간 바이오산업 발전의 격차를 크게 벌리는 요인이라고 지적하고 있다.(자료 : The Brookings Institution, *Signs of life : The Growth of Biotechnology Centers in the U.S.* pp)

〈표III-7〉 가치사슬 단계별로 본 바이오클러스터의 핵심 혁신인자

번호	가치사슬 단계	핵심 혁신인자	평가 지표
1	기초연구 개발	1.1 과학기반 역량 보유정도	- 바이오관련 기초과학 및 초기연구개발을 지원할수 있는 대학, 정부출연연구기관, 기업연구소의 보유 정도 또는 유치가능성 - 정부 및 민간으로부터의 연구개발자금의 확보 역량
		1.2 벤처기업 활성화도	- 기존 기업·조직으로 부터의 spin-off 등 벤처창업 정도 - 지역내 기업가(entrepreneurship) 문화 활성화도 - IPO 진출 실적 - 성공모델 혹은 혁신기업 보유 여부
		1.3 벤처와 대기업, 대학간 친밀도	- 벤처와 대기업간 협력 정도 - 벤처와 대학간 협력 구도
		1.4 세계화 전략 보유	- 해외·선진 인력, 기업, 연구소, 대학 등과의 네트워크 정도 - 해외·선진 인력, 기업, 연구소, 대학 등 유치정도 및 유치 가능성
2	응용연구 개발	2.1 응용연구, 산업화 기술지원 역량	- 바이오관련 응용연구, 산업화 관련 지원 기관·설비 보유 정도 - 기존 주력산업 및 바이오분야에 대한 응용연구개발서비스 역량
		2.2 산·학·연 협력 네트워크 활성화도	- 기업, 대학, 정부출연연구기관 공동연구개발사업 추진 정도
		2.3 제조·설계·디자인 서비스 지원역량	- 시제품 등 초기 산업화를 위한 제조지원 서비스 역량 - 설계, 디자인 부문 지원서비스 역량
3	생산·인증	3.1 토착·주력산업의 활용가능성	- 기존 지역전략산업 및 전후방산업과 바이오산업과의 연관관계 - 바이오산업에 의한 기존지역산업의 혁신 및 발전 가능성
		3.2 대기업, 핵심기업의 존재 여부	- 대기업 혹은 대기업의 지역사업부의 존재 여부 - 역량있는 중소기업, 급성장 벤처기업의 존재 여부
		3.3 임금수준	- 임금 비용 경쟁력 수준
4	판매	4.1 인접시장 활성화도	- 지역내 및 인접지역의 관련시장 진출 가능성
		4.2 경영·법(특허)·지원서비스 역량	- 디자인 역량 - 세무/변호/회계/노무 등 기업지원서비스 전문·기관 보유정도
		4.3 마케팅 역량	- 국내·외 유통망, 광고 관련 역량
		4.4 국제시장 진출 가능성	- 해외시장 진출 전략 보유

110 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

번호	가치사슬 단계	핵심 혁신인자	평가 지표
5	혁신 인프라	5.1 핵심·유관 기업·기관·시설 간의 지리적 인접성	- 문제점에 대한 즉각적인 토의 가능성 - 30분 이내 접근가능성 - 원료 및 부품소재에 대한 접근용이성
		5.2 공간적 집적 필요성	- 물리적 단지조성
		5.3 정보화 역량	- eR&D, eManufacturing, eCommerce 지원 역량
		5.4 SOC 역량	- 항구, 공항, 도로 등 운송 관련 인프라 환경
		5.5 지역내 자금조달 역량	- 금융기관, 벤처캐피탈, 엔젤 등 자금지원 기관의 보유 및 유인 가능성
		5.6 정책서비스 역량	- 중앙 및 지방정부의 대외홍보 역량 - 시·군 등의 지역행정기관의 서비스 적극성 - 상담 및 중개 platform의 보유 여부 및 활약정도
		5.7 인력 공급 역량	- 세계적 업적, 열의, 리더십이 있는 최고인력(manager, scientist, engineer) 보유 현황 - 숙련인력 보유 현황 - 인력양성 프로그램의 보유 및 운영 역량
		5.8 국내 클러스터 경쟁 우위 정도	- 클러스터 지명도 - 국내 대기업, 중소기업, 대학, 정부출연연구기관 유치가능성
		5.9 인력유치를 위한 문화·환경 수준	- 기술자, 경영자 등 전문인력 과 가족의 이주를 유인할 수 있는 문화 및 생활환경의 수준

간 격차가 바이오클러스터간의 발전 격차와 연결된다. 즉 지역 내 바이오산업을 발전시키고 바이오클러스터를 성공적으로 육성하기 위해서는 지역 연구개발 역량 강화도 중요하지만 혁신 기업의 성공모델을 제시하고 기업가를 양성하는 풍토와 이를 지원할 수 있는 벤처캐피탈의 투자확대 역시 중요한 혁신인자라는 결론을 내리고 있다. 기초연구개발 단계에서는 이 뿐 아니라 지역외부의 세계적인 선진인력, 기업, 연구소 등과 연계 역량을 보유하고 있어야 하며 또한 이들을 지역클러스터 내부적으로 유인할 수 있어야 한다.

응용연구개발 단계에 대해서는 응용연구와 산업화 관련 지원이 가능한 기관과 설비의 구축이 중요하며 기업 등 민간부문과 대학 등 공공부문의 공동연구개발 등 산·학·연 협력 네트워크의 활성화가 필요하다. 또한 시제품 생산 등의 제조지원 서비스, 시제품 설계 및 디자인 서비스 등 초기산업화 지원 체계와 역량을 보유할 필요가 있다.

생산·인증 단계에서는 지역 내부적으로 토착 또는 주력하여온 기존 산업과 바이오산업과의 밀접한 연관관계가 중요하며 따라서 대기업이나 중견기업들의 역할이 필요하다. 또한 생산인력의 임금 수준 등 비용경쟁력이 강할 필요가 있다. 판매 단계에 있어서는 지역 인근 시장이 어느 정도 활성화되어 있는가가 중요하며 동시에 국제시장에 진출할 수 있는 역량의 보유도 중요하다. 또한 마케팅을 지원할 수 있는 경영, 법·제도 등 하드웨어 및 소프트웨어 서비스 역량이 필요하다.

바이오클러스터의 부가가치 창출사슬 전반에 공통적으로 필요한 혁신 인프라로는 핵심기관 및 시설간의 지리적 인접성과 물리적 단지 구성에 대한 필요성이 기본적인 조건이다. 여기에 더하여 기술과 산업의 빠른 발전속도에 부응하기 위해서는 IT 인프라를 보유하여 정보화 역량이 뛰어날 필요가 있으며 지역 내 사회간접자본 인프라도 경쟁력을 보유하여야 한다. 또한 고급 기술인력 등을 양성·공급하거나 지역 내로 유인할 수 있는 환경이 조성되어 있어야 한다. 바이오클러스터는 최근 국내·외적으로 수적경쟁이 매우 치열한 가운데 지역의 지명도를 제고하여야 하며 이를 위해 정부의 적극적인 홍보 등 정책지원

역량도 매우 중요하다.

4. 유형별 해외 성공사례 분석 및 시사점

앞에서 도출된 바이오클러스터의 3가지 유형에 대하여 해외의 성공사례를 분석하여 그 성공요인과 시사점을 도출해 내기 위하여 유형별로 해외의 사례를 선정하여 분석한다. R&D주도형 바이오클러스터의 성공사례로는 샌디에고, 제조기반형 바이오클러스터의 성공사례로는 미국 메릴랜드 바이오클러스터를, 그리고 자원활용형 바이오클러스터의 성공사례로는 유럽의 오라선드식품클러스터를 대상으로 분석한다.

(1) 샌디에고 바이오클러스터

1) 개 요

샌디에고는 미국 서부 캘리포니아 남부에 위치한 면적 1만 1,000km²의 카운티로 연중 평균기온이 섭씨 21도의 온화한 지중해성 기후를 나타내며 생활환경이 우수한 지역이다. 2000년 샌디에고의 인구는 280만명으로 1990년대에 약 13% 증가하였다. 샌디에고는 바이오기업체 및 투자자금 측면에서 실리콘 밸리와 보스턴 지역에 이어 미국 제3의 바이오클러스터이며, 바이오테크 비치로도 불린다. 샌디에고에는 주로 생물의약품체와 생물공학업체 등이 집적해 있다.

2) 연구개발 기반

이 지역에는 캘리포니아대학 샌디에고분교(UCSD), 스크립스(Scripps) 연구소, 솔크(Salk) 연구소 등 유력 대학과 연구기관들이 1955년과 1965년 사이에 설립되어 바이오산업의 발전을 선도하고 있다. 특히 1,400명 이상의 생명과학자들이 연구에 종사하는 등 생물의학분야의 연구가 활발한 편이다. 샌디에고는 미국 해군의 거점으로서 군수산업을 중심으로 발전해 오다가, 냉전 종식 후 군수산업의 위축으로 경제적 영향을 받았으나 와이어리스통신과 바이오산업이 집적하면서 기존 산업의 부진에 따른 경제적 충격을 성공적으로 흡수할 수 있었다고 한다.

〈표III-8〉 샌디에고 바이오 관련 연구 지표

연구개발 관련 지표	기준연도	샌디에고 지역
생명과학자 고용	1998	1,430명
생명과학자 박사학위수여 기관	1999	3개
생명과학분야 박사학위 수여	1999	82명
생명과학 연구분야 전미 20위내 대학	1982	1개
NIH 연구비 지원	2000	680,954,889달러
	1985	113,463달러
	1990	181,844달러
	1995	237,912달러
	2000	379,150달러
생명공학 분야 특허	1975~1979	23
	1980~1989	210
	1990~1999	1,632

자료 : The Brookings Institution.

(www.brook.edu/dybdocroot/urban/publications)

샌디에고에는 2000년 NIH로부터 연구개발비 지원을 받은 상위 100위에 포함되는 기관이 UCSD와 스크립스연구소 두 곳이 있는데, UCSD는 1억 9천만 달러, 스크립스연구소는 1억 4천만 달러를 각각 지원받아 미국 전체 연구기관 연구비 수혜순위에서 15위와 26위를 각각 기록하였다. 샌디에고에서 생물산업 관련 특허를 많이 보유한 상위 2개 기관 역시 UCSD와 스크립스연구소이며, 이들 기관이 1990년대에 획득한 특허는 270건을 넘어서고 있다. 연대별로 보면 최근으로 올수록 이 지역의 특허 취득 건수는 큰 폭으로 늘어나고 있다. 1990년대 샌디에고가 획득한 특허는 1,632건인데 그 중 상위 20개 기관 및 기업이 전체의 66.5%인 1,086건을 보유하고 있다(<부표 1> 참조).

3) 벤처캐피털

이 지역 바이오산업의 역사는 1979년 하이브리텍(Hybritech)이 샌디에고에 설립되면서 시작되었다. 하이브리텍은 모노클로날 항체의 기술을 기반으로 UCSD의 비교적 무명의 두 연구원, 하워드 번돌프(Howard Birndorf) 교수와 아이보아 로이스톤(Ivor Royston) 교수에 의해 설립된 바이오기업이다. 동사는 1986년에 Eli Lilly&Co에 매수되었으나 그 후에도 동사의 연구자들이 샌디에고에 머물면서 자신들의 연구업적을 기반으로 계속해서 바이오기업을 설립하였다. 이들이 설립한 바이오업체는 40여개 업체에 이르는 것으로 전해지고 있다. 이러한 움직임이 바이오에 정통한 연구자, 벤처캐피털, 회계사, 변호사들을 끌어 모아 샌디에고의 바이오집적을 높인 결과가 되었다.

예를 들면, 번돌프 교수는 Gensia Inc, IDEC, Gen-Probe, Progenix 설립을 지원, 투자컨설턴트 회사의 사장도 맡고 있었다. 로이스톤교수도 IDEC, GeneSys Therapeutics, Corixa에 더해 벤처캐피탈 설립도 지원했다. 또 비영리 암연구센터를 설

〈표III-9〉 샌디에고 지역의 생물산업 상업화 지표

상업화 지표	기준 단위	샌디에고 지역
벤처캐피탈 투자(1995~2001)	건수	169
	금액	1,505,896,000달러
	비중	15%
벤처캐피탈회사	1995~2001	4
기업공개(IPO)	1998~2001	10
제약회사와 생물업체와의 연구제휴 (백만달러)	1990년 이전	46달러
	1990~1995	1,022달러
	1996~2001	1,615달러
공식 거래 업체수	2001	33
바이오 회사 시장자본규모(백만달러)	2001	24,764달러
바이오업체 설립	1980년 이전	7
	1981~1990	46
	1991~2001	38
	n.a.	3
	합계	94
100인 이상 고용업체	2001	31
제약회사	업체수	77
	고용인력	11,302
생명과학 R&D	업체수	77
	고용인력	9,674
BIO 회원수	2001	61

자료 : The Brookings Institution.

(www.brook.edu/dybdocroot/urban/publications)

립하고 IDEC와의 공동연구도 실시하였다. IDEC는 치료의약품으로 승인을 받은 샌디에고의 두 번째 회사로 알려져 있다. 실리콘밸리의 제네텍 처럼 EX-하이브리테크가 샌디에고 바이오클러스터의 힘을 모으는데 기여하였다.

1995년 이후 샌디에고 지역의 생물의약품분야에 대한 벤처캐피털 투자금액은 15억 달러를 초과하였으며, 이 자금은 169개의 신생기업에 투자되었다. 벤처캐피털업체는 4사가 활동하고 있다. 1998년부터 2001년 사이 기업을 공개한 회사는 10사에 이른다. 또한 1996년 이후 제약회사와 바이오연구소간의 연구협약은 16억 달러가 넘는 금액이 이루어졌다. 샌디에고에는 현재 공식적으로 거래된 기업이 33개나 있으며 거래 금액은 250억

<표III-10> 샌디에고의 주요 바이오기업

회 사	소재지	고용인력	주 력 분 야
Dura Pharmaceutical	샌디에고	1,022	치료제 ; 면역제제
R.W.Johnson	샌디에고	1,000	치료제 ; 임상진단제 ; 백신 ; 가축치료제
Agouron Pharmaceuticals	라홀라	991	치료제
Gen-Probe	샌디에고	628	임상진단제 ; 시약 ; 치료제
Ligand Pharmaceuticals	샌디에고	418	치료제 ; 세포배양
Hybritech	샌디에고	400	치료제 ; 임상진단제
Invitrogen	칼스배드	376	시약 ; 세포배양 ; 특수화학약품 ; 효소 및 그 제품 ; 면역제제
IDEC	샌디에고	375	치료제 ; 세포배양 ; 임상진단제 ; 면역제제
Isis	칼스배드	350	치료제
Quidel	샌디에고	333	임상진단제 ; 면역제제 ; 의료 장비 ; 약품배달시스템

자료 : Institute for Biotechnology Information, 2001.

달러에 이른다.

샌디에고에는 100인 이상 고용한 바이오기업은 31사이며, 미국 생물산업협회(BIO)에 가입한 업체는 61사이다. 그 중 가장 큰 바이오업체는 치료제, 면역제제를 생산하는 Dura Pharmaceutical 이며 1,022명을 고용하고 있고, 다음으로 치료제, 임상진단제, 백신 등을 생산하는 R. W. Johnson Pharmaceutical Research Institute가 1,000명의 인력을 고용하고 있다.

4) 지원서비스 기반

샌디에고 지역의 생물산업 발전을 위해서는 많은 유관 단체들이 크게 기여해 왔다. 샌디에고의 생물산업 클러스터의 발전을 위해 기업가 지원조직의 UCSD CONNECT가 기업가 정신과 문화형성에 크게 공헌하여 왔다. CONNECT란 기업가와 회계사, 변호사, 벤처캐피털 등 자금과 비즈니스 인프라를 연결하는 기업가 지원을 위한 조직으로 UCSD extension center의 하나의 프로그램으로서 1985년에 발족했다. CONNECT의 특징은 벤처기업의 성장에 따라 비즈니스 플랜작성 지도에서 자금 조달에 이르기까지 네트워크 제공 등을 통해 원스톱 기업가 지원을 실시하고 있는 점이다.

하바드경영대학의 마이클 포터 교수의 이노베이션 클러스터 분석에도 이 지역 경제발전의 경위가 상세하게 소개되고 있으며, 캘리포니아대학 샌디에고분교(UCSD)를 위시한 지식의 원천과 협동을 촉진하여 기업을 활성화하는 UCSD CONNECT 프로그램이 샌디에고의 지역 경쟁력을 높인 주요한 요인이 되

고 있다고 지적했다.

특히 하이테크, 라이프 사이언스 분야에서는 고도의 기초연구가 이루어져 연관된 다양한 인재가 집적해 있으며 CONNECT는 연구자와 비즈니스 리더(변호사, 회계사, 경영 컨설턴트, 은행, 부동산업)의 상호 이해를 촉진하고 기업에 필요한 팀 편성·그룹핑을 서포트하고 있다.

샌디에고 지역경제개발공사(SDREDC : San Diego Regional Economic Development Corporation)는 1980년대 개발계획을 세우고 지역 대학과 민간기업의 참여를 적극 권장하였다. 또 MIT 기업 포럼 샌디에고 분회(MIT Enterprise Forum)는 UCSD-CONNECT로서 기업가들을 양성하는 기반을 제공하였다. 샌디에고 시의회연합(San Diego Association of Governments)은 경제동향을 파악하고 추적하여 주요 인프라확충을 추진함으로써 기술개발에 기여하였다. 그 밖에 주 지원 프로그램인 RTA(The Regional Technology Alliance)는 기술기반 산업을 촉진하는데 기여하였고, 지역 생물, 제약 및 의료장비 산업협회인 BICOM 역시 이들 산업을 자문하고 포럼을 조직하는데 힘써왔다. 연방정부와 주정부의 재정지원을 받고 있는 샌디에고 Manufacturing Extension Center도 중소기업의 기술을 향상시키는데 도움을 주고 있다.

최첨단의 기술을 글로벌 비즈니스로 육성하기 위해서는 기술개발자가 스스로 경영노하우를 습득하여 창업하는 것만으로는 불충분하고 비즈니스계의 사람이 기술을 이해하고 기술개발자와 파트너십을 맺는 것이 필요하다는 인식에 기초하여 연

구자 스스로가 경영적 지식을 갖고 벤처비즈니스를 설립하는 형태의 보다 작지만 폭 넓은 역할분담(파트너십)을 초기의 단계부터 원활하게 도입하도록 돕고 있다.

5) 시사점

샌디에고가 미국의 3번째 바이오클러스터로 성장하게 된 배경은 우수한 기초연구기반도 작용하였지만 무엇보다도 이러한 연구개발을 상업화할 수 있도록 유도하는 시스템이 다른 지역보다 탁월한 데 있는 것으로 평가할 수 있다.

미국 브루킹스연구소의 미국의 바이오클러스터에 대한 연구 결과에 의하면 연구예산과 특허 건수 등 연구개발능력은 지역 격차가 축소되고 있는 반면 기업설립, 벤처캐피털 투자액 등 상업화 능력은 지역간 격차가 더욱 확대되고 있고 이러한 점이 지역간 바이오클러스터의 격차를 확대하고 있다고 지적하고 있다. 따라서 바이오클러스터 형성을 위해서는 기술개발 역량 강화만으로는 충분하지 않고 상업화능력을 확립하는 것이 보다 중요하다. 바이오산업의 발전을 위해서는 각 지역에서 연구개발 수준향상도 중요하지만 기업가를 양성하는 풍토와 벤처캐피털의 투자확대 또한 불가피한 요소이다.

(2) 미국 메릴랜드 바이오클러스터

1) 지역 여건

메릴랜드주는 자원이 풍부한 미국 동쪽 해안 시장의 중심에

120 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

<표Ⅲ-11> Rockville-Bethesda 바이오클러스터

클러스터 배경	<ul style="list-style-type: none"> ○ 창업보육시설과 자금 지원, 상업화 지원을 목적으로 TEDCO창립 ○ NIH Expansion Program의 정책적 지원에 기반을 둠.
중점 연구개발 단계	<ul style="list-style-type: none"> ○ Celera사를 위시한 인간 게놈 프로젝트의 본부로 바이오 분야 기초 및 응용 연구개발에 집중 ○ 종양학, 신경과학, 면역학 등 의학분야의 기반이 강함.
생산 및 연구 단계 인프라	<ul style="list-style-type: none"> ○ MdBio에 의해 54,000제곱피트 규모의 배양설비를 운영 중이며, 존스 홉킨스 대학 등 대학에서 다수의 생산 설비 프로그램 운영 ○ NIH에 의해 Bumpers Vaccine Research Center (84,000제곱피트 규모, 3,200만 달러 투자), Stokes Laboratory(290,000제곱피트 규모, 9,300만 달러 투자), Hatfield Clinical Research facility(사무공간 600,000제곱피트, 실험실 850,000제곱피트) 등 지원
지역 관리기구	<ul style="list-style-type: none"> ○ MdBio와 메릴랜드 첨단기술 평의회(High Tech Council)가 지역 바이오 공동체 대변인 역할을 수행 ○ 첨단기술 평의회는 정책 및 법령 관련 논의를 담당하고 MdBio는 주 정부 및 경제개발위원회 등에 의견 반영
자금 및 자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ NIH, NIST, NASA 등의 연방 기금에 기반 ○ 주 기금으로는 Challenge Investment Program(창업 비용으로 공동 투자자와 함께 5만 달러를 기업에 투자하는 프로그램), Enterprise Investment Fund(2단계 기술 기업에 직접 투자), Maryland Venture Capital Trust(주와 지역 연금 기금을 바이오기업에 투자) 등이 있음.
기업 밀집도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 메릴랜드 주의 300여 바이오기업은 Rockville-Bethesda -270 Corridor 지역에 주로 밀집하여 있으며 기업 평균적으로 임금 45천 달러에 24명의 직원을 고용하고 있음.

자료 : <http://www.new-econ.com>

위치하고 있으며, 미국 인구와 사업 기반의 1/3이 하룻밤 거리 이내에 위치하고 바이오기업들과 전략적 협력기관 들의 90% 이상이 자동차로 1시간 이내 거리에 위치해 있다. 또한 미국에서 4번째로 큰 워싱턴-발티모어 도심지에 근접하고 있고 고학력의 숙련된 노동력이 배출되는 중심 지역이다. 항구 시설과 세계 주요 공항, 계획적으로 설계되어 관리되는 고속도로 등 SOC 인프라가 탁월하여 수요자와 공급지에 접근 비용 경쟁력이 높다. 뿐만 아니라 워싱턴 D.C., 연방정부, 무역 협회, 대사관 등 공공지원 부문과도 인접하고 있다. 메릴랜드 바이오클러스터의 중심지역은 Rockville-Bethesda 지역이라고 할 수 있다 (<표 III-11> 참조).

2) 바이오 및 관련 산업 현황

메릴랜드에는 300개 이상의 바이오기업과 바이오 관련 연방기관이 존재한다. 2003년 현재 MdBio에서 조사된 메릴랜드의 바이오기업은 총 307개이다(<부표 2> 참고). E&Y(2001)에 따르면 기업 수 기준으로 메릴랜드의 바이오산업은 2000년 현재 미국의 주 중에서 3위에 해당되며, 주 인구 대비 바이오기업 비율로는 매사추세츠에 이어 2위에 해당된다.

메릴랜드 클러스터에서 바이오산업의 주요 동향을 살펴보면 정보통신기술과 생물공학기술이 수렴 및 융합하고 있어 노동인력과 인프라를 공유하고 있으며 생물정보학이 빠르게 성장하고 있다. 또한 지역적으로 바이오산업이 성숙하면서 창업하는 기업가들이 연구기반 보다는 산업기반에서 배출되는 비중

이 증가하고 있다.

그리고 제조기업의 경우 기초연구개발 단계에 머무르고 있는 새로운 치료제 등 신약의 발견만을 기대하기 보다는 시약, 진단제, 서비스의 판매 등 다양한 가치사슬 단계에서의 부가가치 창출을 시도하는 경향이 많아지고 있다. 2000년 현재 MdBio에서 조사된 서비스 기업은 93개 기업으로 전체 바이오기업의 약 30%에 해당되며 많은 서비스 기업이 연방연구소나 지역 재화 개발 기업을 지원하고 있다. 또한 1999년 기준 주요 분야의 고용규모는 제약 분야 3,880명, 의학 장비 및 기구 분야 1,240명, 연구소 및 실험실 19,610명에 달하고 있다.¹⁰⁾

메릴랜드주는 워싱턴의 국제적, 국내적 의결 기관과 뉴욕의 금융 시장에 인접하여 있으므로 대기업 본부가 입지하기에 매력적인 위치이다. 본부 운영에 중요한 또 다른 요소로 발달한 통신 네트워크와 운송 네트워크를 들 수 있다. 지역 내에 위치한 공항은 수많은 국내·외 운송사의 활동을 뒷받침하고 있으며, 미국 동부 표준시간대(eastern time zone)는 메릴랜드 기업들의 국제적인 사업에 유리하게 작용하고 있다. 따라서 현재 메릴랜드 주는 항공우주산업, 국방산업, 전자 및 광학산업, 바이오산업, 정보통신산업, 금융 서비스와 기술기반 제조산업 등 다양한 분야에서 산업 리더로 활약하고 있다.

3) 연구개발 역량

메릴랜드에는 인간바이러스학연구소(the Institute for Human

10) BIO 2000 confereace, 2000.

Virology), 첨단 바이오연구센터(the Center for advanced Research in Biotechnology), 해양 생물공학연구센터(the Center for Marine Biotechnology) 등 많은 연구기관들이 위치하고 있다(〈표III-12〉 참조). 또한 이러한 연구기반의 연구개발 역량을 지원하기 위하여 메릴랜드대학 생명공학 연구소(the University of Maryland Biotechnology Institute)의 기금을 통해 연구 기반에 전폭적으로

〈표III-12〉 메릴랜드의 연구기관 및 지원기관

<input type="checkbox"/> 비영리기구(Non-Profit Organizations)
<ul style="list-style-type: none"> ○ The Institute of Genomic Research (TIGR) ○ MdBio, Inc. ○ Maryland BioAlliance(part of the Technology Council of Maryland) ○ TEDCO(Maryland Technology Development Corporation)
<input type="checkbox"/> 학문적 연구기관(Academic Research Institutions)
<ul style="list-style-type: none"> ○ The Johns Hopkins University ○ The 11 campus University System of Maryland ○ University of Maryland Biotechnology Institute ○ Institute for Human Virology ○ Center for Advanced Research in Biotechnology ○ Center for Marine Biotechnology ○ Medical Biotechnology Center
<input type="checkbox"/> 연방기관(Federal Institutions)
<ul style="list-style-type: none"> ○ The National Institutes of Health (NIH) ○ The National Institute of Standards and Technology (NIST) ○ Food and Drug Administration ○ Beltsville Agricultural Research Center ○ Walter Reed Army Institute of Research and Naval Medical Research Center ○ Environmental Protection Agency (EPA)

자료 : <http://www.choosemaryland.org>.

로 투자하고 있어 연구개발 경쟁력은 세계적으로 가장 우수한 지역으로 분석된다.

그러나 벤처캐피털 규모로 볼 때 아직까지 미국 메릴랜드 클러스터의 바이오분야 투자는 활발하지 않은 편이다. 2000년 현재 바이오기업 수 대비 벤처캐피털 규모의 주별로 비교해 보면 메릴랜드주가 미국 전체에서 12위를 차지하는 것으로 나타나고 있다.¹¹⁾

Schachtel, (2002) 등에 의하면 메릴랜드의 178개 바이오기업의 창업자 및 공동 창업자 276명 중 122명의 창업자가 회사에서 근무를 한 후에 창업을 한 것으로 나타났으며, 또한 대부분이 회사 취업 전에 메릴랜드 소재 대학이나 연방 연구소에서 연구한 경력을 갖고 있었다. 특히 NIH가 기업가의 주 배출원으로 메릴랜드의 창업자 중 50명 이상이 이 기관에서 연구한 경력을 가지고 있는 것으로 나타났다. NIH의 연구인력들은 기업과의 공동연구를 수행하고 개발된 아이디어를 가지고 창업하거나 관련분야에 기술을 양도 및 공급하고 있다. 이처럼 NIH는 메릴랜드 바이오클러스터의 연구개발 역량 뿐 아니라 산업화 역량에도 기여하고 있을 뿐 아니라 배출된 기업의 제품 즉 생물공학기술/생물의약 제품, 서비스에 대한 구매자 역할까지 담당하고 있다.

4) 기업지원체계

메릴랜드에서는 바이오산업을 포함하여 주의 첨단기술 산업

11) Ernst & Young, 2001.

을 지원하기 위한 몇 가지 프로그램을 운영하고 있다. 그 중 하나가 Challenge Investment Program으로 이 프로그램은 신상품을 시장에 제공하는 데에 관련된 초기 비용의 일부를 해결할 수 있도록 초기 단계 기업에 기금을 제공한다. 초기 투자는 5만 달러부터 최대 15만 달러까지 추가 될 수 있다. 이 밖에도 Enterprise Investment Fund Program¹²⁾, The Enterprise Venture Capital Limited Partnerships¹³⁾ 등의 지원 프로그램이 운영되고 있다¹⁴⁾.

공유되고 있는 기업지원 인프라 중 대표적인 것이 cGMP급 생산설비인 BioCenter로 MdBio에서 운영하고 있다. 1980년대 말에 메릴랜드 주의회는 생물공학기술 연구개발의 강한 기반을 완벽하게 하기 위해 주 차원에서 바이오산업의 제조인프라를 강화시킬 것에 합의하였다. 따라서 1996년에 54,000 제곱피트 규모의 다중 서비스가 가능한 cGMP 생물공정 설비를 갖춘 BioCenter의 설립을 완료했다. 이 기관은 MdBio에 의해 운영되며 메릴랜드의 바이오분야 연구개발 성과의 산업화를 지원할 수 있는 다양한 프로그램까지 제공한다.¹⁵⁾ 이 밖에도 메릴랜드 클러스터에는 Maryland Bioscience Alliance 등 기업을 지원하기 위한 다양한 기관들의 공식 및 비공식적인 네트워크

12) 이 프로그램은 특허나 특허 제품이나 제조 공정과 적합한 마케팅 전략을 지닌 신규 기술 기업에게 직접 지원 투자를 한다. 이 기금은 기술 기업이 다음 단계로 성장할 수 있도록 도우며 투자 범위는 15만 달러에서 50만 달러에 달한다. 투자는 일반적으로 주식 형태이지만 채권 등의 형태도 가능하다.

13) 이 기금은 7개 벤처 캐피탈 제휴기업에 한정된다. 이 기금은 메릴랜드에 근간을 둔 초기 첨단기술 기업에 대한 민간 투자를 촉진하고 Enterprise Investment Fund를 보조한다.

14) 자료 : <http://www.choosemaryland.org>

15) 자료 : <http://www.mdbio.org>

가 구축되어 공동연구가 진행되고 있다.

5) 인 력

메릴랜드 노동력의 수준 높은 질과 유용성은 21세기 첨단기술 경제를 위해 교육에 20년 이상 투자한 기금의 결과이다. 메릴랜드는 Progressive Policy Institute의 2002 New Economy

<표III-13> 메릴랜드의 바이오산업 관련 노동력

박사학위 소지 과학자 및 기술자 수	
박사학위 소지 과학자 및 기술자 총 수	22,730
박사학위 소지 과학자 총수	19,680
생물공학기술 및 농업 과학	8,030
보건 과학	1,040
물리학 및 관련 과학	4,450
기술자	3,050
전문, 기술 직위의 노동력 비율	
순 위	1위
비 율	25.1%
박사학위 과학자와 기술자	
1인당 수에서의 미국 내 순위	2위
생물공학기술/농업에서의 1인당 수 순위	2위
보건 과학에서의 1인당 수 순위	1위
메릴랜드, 인접 주와 워싱턴 D.C.의 수	85,960
박사학위 이상 소지자 비율	
순 위	1위
비 율	37.6%

자료 : <http://www.choosemaryland.org>에서 재인용.

Index에서 50개 주 중에서 노동인력 교육측면에서 1위를 한 바 있다.

메릴랜드에서는 학계와 정부의 협력을 통하여 바이오산업 특유의 다학제적 환경에 필요한 다양한 전문지식을 가진 고급 인력을 계속적으로 배출하고 있다. 미국 내에서 메릴랜드는 1인당 박사학위 소지자 면에 있어 보건 과학분야에서 1위이며 생물공학기술과 농업 과학 분야에서 2위를 차지하고 있다. 또한 메릴랜드는 노동력 중 전문·기술 직위의 비율(25.1%)에서 1위를 차지하고 있으며 25세 이상 연령의 노동력 비율과 학사 학위 이상의 노동력 비율에서도 1위이다.

6) 평 가

Milken institute의 2001년 서베이에 의하면 메릴랜드는 교육 성과(educational attainment), 연구개발, 자본 접근성 면에서 높은 점수를 얻어 신경제(New Economy)로의 성장 가능성 평가에서 주 랭킹 5위를 기록한 바 있다.¹⁶⁾ 메릴랜드는 21세기 첨단산업 분야의 중심으로, 200개 이상의 연방 및 학계 연구 센터에 인접해 있어 유전자 지도와 생물공학기술 응용의 시험대로써 세계의 주목을 받고 있다. 단백질체학, 항공우주기술, 컴퓨터과학, 생물정보학, 물리학 등에서의 성과는 주요 첨단기술의 공급 센터로서 메릴랜드의 위상을 제고하고 있다. Acterna, Celera Genomics, Corvis, Hughes Network Systems, Human Genome Sciences, Lockheed Martin, MedImmune, Northrop Grumman,

16) <http://www.milkeninstitute.org>

Quiagen, and Spirent Communication 등 메릴랜드 소재 혁신기업들이 이러한 첨단 연구개발 기반에 참여하고 있다.

제조기반은 Bayliner Marine, Black & Decker, General Motors, Hunter Douglas, Lippencott/Wilkens & Williams, Mack Trucks, McCormick & Co., Merkle Mailing, PRS Guitars, Perdue Farms, Procter & Gamble, Sweetheart Cup, and W.L. Gore & Associates 등 다양한 분야의 대기업들이 지원하고 있다. 금융 서비스도 메릴랜드의 특화된 경쟁력으로 분석되고 있다. 메릴랜드는 동부 해안 지역의 강점과 다양한 비용 효율적 자산을 보유하고 있어 미국 내 타 지역과 비교할 때 제조업에 유리한 환경을 제시하고 있다. 세부적으로는 제조업에 유리한 세금구조, 숙련된 노동인력에 대한 접근 용이성 등 생산요소들의 획득 용이함, 인접한 거대시장과 이를 연결하는 운송 네트워크, 기존 제조기반에의 접근성, 안정된 노사 관계, 메릴랜드의 전 지역적인 건설과 입지 효율성 측면에서 미국내 지역적 경쟁우위를 점하고 있다.¹⁷⁾

지역생활 및 문화 측면에서도 메릴랜드는 지역적 경쟁력을 보유하고 있다. 우선 대서양 연안의 문화, 교육, 휴양 활동의 중심에 위치하므로 다양한 문화가 존재하며 더불어 다양한 자연환경도 전문 고급인력에의 유인효과가 큰 것으로 분석된다.

17) 자료 : <http://www.choosemaryland.org>

(3) 오라선드(Øresund)의 식품 클러스터

1) 지역여건

오라선드 식품클러스터는 스케인(Skane) 기능성식품클러스터를 포함하는 북유럽을 대표하는 클러스터로 덴마크와 스웨덴을 가로지르는 오라선드 지역에 위치하며 대표적인 제품은 기능성 식품과 유기농 제품 등이 있다.

오라선드 지역은 유기농이 활성화되어 있으며 1인당 소비율 역시 유럽 내에서 가장 큰 지역이며, 이러한 유기농 제품은 덴마크 식품시장에서 가장 큰 성장률을 나타내고 있다. 한편 지속적인 연구개발 노력에 의해 새로운 유기농 제품이 지속적으로 개발되는 등 질 좋은 식품자원을 효율적으로 공급하는 체계를 갖추고 있다. 따라서 오라선드 지역은 제조기반형 클러스터이면서도 자원활용형 클러스터의 성향인 특화된 자원에 대한 접근 효율성이 매우 높아 자원 측면의 혁신 경쟁력도 뛰어난 것으로 분석된다. 여기에 식품가공 경쟁력까지 부가되어 국제시장에서의 경쟁력이 나날이 제고되고 있다.

2) 혁신기반

오라선드 지역은 식품분야 응용연구개발 역량에 있어 탁월한 경쟁력을 갖고 있는 것으로 분석된다. 지역 내 식품산업을 지원하기 위하여 전통지식을 활발히 활용하고 있으며 다학제간(interdisciplinary) 연구개발을 추진하는 등 과학기반이 관련 응

용연구개발을 집중적으로 추진하고 있다. 지리적으로 오라선드 지역은 스칸디나비아 반도에 있어 주요 농업지역에 위치하고 있으며 역사적, 경제적으로 식품산업의 비중이 매우 중요하게 작용하던 곳이다. 즉 토착·주력산업으로서 식품산업이 자리잡고 있어 생산 및 인증단계의 핵심 혁신요소를 보유하고 있는 것으로 평가된다. 이러한 전통과 더불어 식품회사와 연구기관간 협력프로젝트 등 네트워크를 통한 연구개발이 효율적으로 이루어지는 등 산·학·연간 협력네트워크가 활성화되어 있어 오라선드 지역의 식품산업 경쟁력은 더욱 강화되고 있는 것으로 분석된다. 이러한 결과 최근 오라선드 지역의 식품산업의 성장속도는 유럽 평균을 지속적으로 초과하는 것으로 나타나고 있다.

오라선드 식품클러스터의 성공에는 판매단계 혁신인자중의 하나인 세련된 인접시장이 크게 기여하고 있다. 스칸디나비아 반도는 교육수준이 매우 높으며, 높은 보건의식과 생활수준을 가진 시장으로 알려져 있다. 더구나 오라선드 지역은 10억 소비자가 존재하고 있는 북 유럽 시장과도 인접한 지역이다. 그 밖에도 오라선드 지역은 조직화된 도매 및 소매시장, 국제표준에 적합한 저장시설 등 원료에서 제품까지의 자원관리에 대한 기업지원서비스가 잘 발달되어 있으며, 특히 행정적 효율성과 정책적 지원이 뛰어난 것으로 평가된다. 또한 뛰어난 각종의 SOC 인프라는 스칸디나비아와 유럽 시장에의 접근을 용이하게 한다.

오라선드 지역에서는 인터넷을 통한 전자상거래가 2005년까지 전체 소매 매출액의 8%를 증가시킬 것으로 예상하고 있다. 현

재 전자상거래는 B2B와 B2C의 구조를 변화시키고 있는데, 특히 고객 개개인을 구체적으로 만족시킬 수 있는 오라선드 지역은 특히 고객관리(CRM, customer relationship management) 시스템 분야에서 경쟁력을 보유하고 있는 것으로 분석된다.

오라선드 지역은 판매단계의 대표적인 혁신요소인 디자인 및 포장기술에 대한 역량도 매우 높은 것으로 평가된다. 포장 디자인과 재료 관리 등의 연구개발이 수행되고 있으며 Tetra Pak과 PLM/Rexam과 같은 이 분야의 선도 기업이 이 지역에 위치하고 있다.

3) 산업현황

오라선드 지역에는 식품 분야의 많은 대기업과 핵심기업이 존재한다. 우선 식품산업과 관련되는 공정기술과 장비 측면에서 오라선드 지역은 ABB, Alfa Laval, Tetra Pak, Danfoss, APV, Foss Electric.과 같은 선도기업을 보유하고 있다. 식품첨가물 등 식품 재료 분야에 있어서도 세계 수준의 기업인 Danisco Cultor, Arla Foods, Chr. Hansen, Copenhagen Pectin/Kelco, Karlshamns, Lyckeby, Novozymes 등이 이 지역에 존재한다. 또한 Nutri Pharma, Carlsberg Breweries, Orkla Foods, ABB 등 세계적인 식품기업들이 대거 입주하여 있다. 따라서 오라선드 지역은 생산·인증단계의 혁신요소인 대기업 및 핵심기업 보유 측면에서 뛰어난 경쟁력을 가지고 있으며 이들 대기업이 산·학·연 간 긴밀한 협력을 주도해 나가고 있다. 현재 오라선드 식품클러스터의 대기업들은 제약, 식품, 바이오 분야의 과

학기반 지식 인프라의 인접성, 뛰어난 숙련인력, 장비·식품 재료·원료에의 접근 용이성, 그리고 고객 및 시장접근성 등이 지역의 혁신경쟁력으로 자평하고 있다.

4) 연구개발

오라선드 식품클러스터에서 진행되고 있는 연구개발 대상은 식물육종 등 기초 생물공학 연구개발부터 기능성 식품의 마케팅 이슈까지 식품산업 전반의 가치사슬에 대한 연구개발을 포괄하고 있다. 주요 연구개발 분야는 발효 기술에 기반을 둔 각종 기능성 식품(낙농제품, spread(잼 등), 빵, 시리얼, 아이스크림, 과자, 음료수 등)의 개발, 혈중 콜레스테롤 수치를 낮추거나 락토즈와 글루텐 과민증 대상의 치료 기능성 식품의 개발 등¹⁸⁾이다.

Rowett 연구소¹⁹⁾는 오라선드 식품클러스터의 성공 요인을 강한 과학기반에 의한 혁신활동, 민간과 공공 부문 투자자 간의 긴밀한 협조, 공공정책과 조화를 이루는 상업적 성과, 장기적인 정부 부양책과 장기적 목표에 대한 명확한 비전 등으로 분석하고 있다. 현재 유럽에서는 유럽지역 개발기금(ERDF) 등을 통해 지역개발이 지원되고 있으며 각국의 기존 식품 클러스터도 지원대상에 포함되어 강력한 정책적 지원을 받고 있다.²⁰⁾

18) 주요제품으로는 생균 발효 과일음료 제품인 프로비바(Proviva), 프로바이오틱스 제품 라이프 탑(Life-Top), 혈당조절 및 당뇨병 치료용 제품인 프리마 리브(Prima Liv), 혈중 콜레스테롤을 조절하는 오메가-3 지방산 함유 레바(Leva) 빵 등이 있다.

19) <http://www.rowett.ac.uk>

20) Hull 식품연맹(Hull Food Alliance : 이하 HFA)사례와 영국 통상부(DTI)지정 Objective 2 지역사례 등(<http://www.cec.org.uk/info/pubs/profiles/04.htm>)

5) 평 가

핀란드와 영국, 미국의 식품클러스터에 대한 선행 연구²¹⁾는 식품 클러스터의 성공요인으로 지역 내 기업, 연구소 등의 혁신 주체 간에 협력과 더불어 적절한 경쟁관계가 필요불가결하다고 지적하고 있다. 즉, 성공적인 식품 클러스터의 경우 지역 내부적으로 공정 투자나 신상품 개발에 대해 경쟁하는 구조를 유지하고 있는 것으로 보인다. 또한 숙련된 노동력과 린 생산 방식에 적합한 다양한 기업 구조가 필요할 뿐 아니라 식품산업과 연관관계가 있는 전후방 산업과의 연계와 협력 역시 중요한 것으로 분석된다.

식품클러스터의 기업들은 IT인프라, 경영 능력, 유통 관리 등을 중요한 혁신인자로 평가하고 있으며 시장 다각화와 수출을 위한 전략적 투자가 클러스터의 성공에 중요 요인으로 지적하고 있다. 식품클러스터의 성격 상 시기 적절한 운송을 지원할 수 있는 SOC 인프라는 필수적인데, 이는 소매·유통을 위한 도로 접근성과 관련비용이 매우 중요한 혁신요소이기 때문이다.

21) Schienstock(2001), Porter(1997).



우리나라 바이오클러스터의 혁신환경과 유형별 성공조건

본 장에서는 앞서 논의된 바이오클러스터의 유형과 혁신요소에 대한 실증분석을 통해 바이오클러스터의 유형별 성공 조건을 도출하고자 한다. 이를 위해 바이오클러스터 혁신환경의 유형별 차이를 분석하고, 각 유형에 해당하는 대표적인 바이오클러스터 사례를 검토하여 바이오클러스터의 유형별 성공인자와 성공조건을 제시하고자 한다.

1. 바이오기업의 혁신환경과 클러스터 유형별 차이

(1) 조사 개요

본 절에서는 우리나라 생물산업을 대상으로 기업체 설문조사를 통해 혁신환경의 바이오클러스터 유형별 차이를 살펴보고자 한다. 설문조사는 기존에 추진된 바이오클러스터 정책 평가에 초점을 맞추고자 수도권 이외의 주요 바이오클러스터를 대상으

로 이루어졌으며 설문에 응답한 업체수는 총 251개다(〈표Ⅳ-1〉 참조).

표본업체는 한국생물산업협회, 바이오벤처협회, 바이오벤처 센터 네트워크 등에서 선정한 업체 중 지역바이오클러스터 정책이 추진되고 있는 지역의 바이오 업체 즉, 서울, 경기, 부산, 대구 등지를 제외한 전국의 바이오업체를 대상으로 선정하였다. 총 설문대상은 1차적으로 약 600여개 업체를 선정하여 사전 전화 문의 등을 거쳐 130여개 업체를 제외한 472개 업체를 최종 설문대상으로 선정하여 설문서를 송부하였다. 이 중 설문

〈표Ⅳ-1〉

설문조사 현황

단위 : 업체수, (%)

구 분	바이오클러스터 유형			종사자 규모			합계
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	10명 이하	11~ 30명	31명 이상	
수도권	2 (3.0)	6 (7.1)	0 (0.0)	3 (2.5)	1 (1.3)	4 (7.8)	8 (3.2)
충청권	46 (69.7)	31 (36.9)	27 (26.7)	36 (29.5)	42 (53.8)	26 (51.0)	104 (41.4)
서남권	5 (7.6)	8 (9.5)	14 (13.9)	18 (14.8)	7 (9.0)	2 (3.9)	27 (10.8)
동남권	2 (3.0)	12 (14.3)	8 (7.9)	13 (10.7)	6 (7.7)	3 (5.9)	22 (8.8)
대구· 경북권	2 (3.0)	11 (13.1)	31 (30.7)	17 (13.9)	12 (15.4)	15 (29.4)	44 (17.5)
강원· 제주권	9 (13.6)	16 (19.0)	21 (20.8)	35 (28.7)	10 (12.8)	1 (2.0)	46 (18.3)
Total	66 (100.0)	84 (100.0)	101 (100.0)	122 (100.0)	78 (100.0)	51 (100.0)	251 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

조사에 응답한 기업은 251개 업체로 53.2%의 회수율을 나타내었으며 이 업체들의 응답 내용이 바이오클러스터 유형별 혁신환경 분석에 사용되었다.

본 설문은 10매 내외의 분량으로 기업의 기술혁신환경, 구매 및 판매 연계의 공간적 특성, 인력수급 및 교류, 기업간 네트워크 및 산·학 네트워크 현황, 기업지원시설에 대한 정책수요 평가 등을 조사였다. 조사기간은 2003년 8월~11월이며, 조사방법은 층화무작위 추출방법으로 표본을 설정하고 우편 및 팩스를 이용한 질문지 조사와 전문조사원에 의한 면담조사를 행하였다.

응답기업의 일반적 특성을 살펴보면, 종사자 규모면에서는 5명 이하에서 31명 이상의 기업이 비교적 고르게 분포되어 있고, 매출액 규모는 3억원 이하에서 51억원 이상의 기업들로 이루어져 있다. 또한 성장단계 면에서는 초기 단계와 안정화 단계가 고루 분포하고 있다. 창업후 제품개발 단계 혹은 초기 생

<표IV-2> 지역별 바이오기업의 종업원 수 및 매출액 분포

	종업원 수				매출액				
	5명 이하	6~10명	11~30명	31명 이상	3억원 이하	4~10억원	11~50억원	51억 이상	모르겠다
전국평균	26.7	21.9	31.1	20.3	26.3	23.9	25.9	15.5	8.4
대전	24.5	20.8	39.6	15.1	28.3	22.6	26.4	9.4	13.2
충북	14.7	8.8	35.3	41.2	20.6	8.8	26.5	35.3	8.8
경남	26.3	31.6	26.3	15.8	36.8	26.3	10.6	15.8	10.5

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

〈표IV-3〉 응답기업의 성장단계 분포
단위 : 업체수, (%)

	업종			규모			전체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	10명 이하	11~30명	31명 이상	
초기	41 (62.1)	34 (40.5)	34 (33.7)	75 (61.5)	28 (35.9)	6 (11.8)	109 (43.4)
안정	25 (37.9)	50 (59.5)	67 (66.3)	47 (38.5)	50 (64.1)	45 (88.2)	142 (56.6)
합계	66 (100.0)	84 (100.0)	101 (100.0)	122 (100.0)	78 (100.0)	51 (100.0)	251 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

산·마케팅 단계에 해당하는 기업들이 109개사(43.6%)이고 안정적 시장확보단계 혹은 시장확대 및 후속 상품개발단계로 응답한 기업이 142개사(56.6%)로 비슷한 분포를 보이고 있다. 성장 초기의 기업은 주로 클러스터 유형별로는 R&D 주도형이 62.1%로 상대적으로 많은 비율을 차지하고 있으며, 종사자 규모별로는 10명 이하의 영세기업이 61.5%로 많은 비율을 차지하고 있다.

(2) 입지요인 및 기업의 거래관계

1) 입지요인의 중요도 평가

바이오클러스터 기업들이 중요시하는 입지요인을 평가하기 위해 10개 항목의 입지요인에 대해 1~7점 척도로 중요도를 평가하였다. 그 결과, 생물산업 전체의 각 입지 요인별 평균 점수

<표IV-4> 바이오클러스터의 입지요인 평가

단위 : 점수

	클러스터 유형			기업규모			전체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	10명 이하	11~ 30명	31명 이상	
고객업체 및 시장과의 근접	3.7	3.8	3.3	3.3	3.7	4.0	3.6
공급업체와의 근접	3.8	4.0	4.2	3.8	4.1	4.3	4.0
지가저렴 및 용지확보용이	5.1	4.8	4.8	4.9	4.9	4.8	4.9
교통편리, 물류비용절감	4.3	4.0	4.0	3.9	4.2	4.4	4.1
생활기반시설양호	4.7	3.8	3.4	3.9	4.0	3.7	3.9
인력확보용이	4.3	3.7	3.5	3.9	3.8	3.5	3.8
기술협력 및 인력교류용이	5.2	4.7	4.1	4.8	4.7	4.0	4.6
비즈니스서비스 양호	3.7	3.7	3.2	3.3	3.5	4.0	3.5
우호적 기업문화발달	4.2	3.8	3.5	3.5	3.9	4.3	3.8
지원프로그램 양호	4.2	3.9	4.0	3.8	4.2	4.1	4.0

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : 1(미비)~ 7(우수)의 7점 척도에 의한 평균값.

는 3.6~4.9의 분포를 보이고 있다. 바이오업체들이 중요하다고 응답한 입지요인은 지가저렴 및 용지확보용이(4.9), 기술협력 및 인력교류용이(4.6) 등의 요인이며, 상대적으로 낮은 점수를 나타낸 요인은 고객업체 및 시장과의 근접성(3.6), 비즈니스 서비스 양호(3.5) 등의 요인이다. 이러한 결과는 첨단 신산업이 주류를 이루는 생물산업의 입지요인이 기존산업(기계, 자동차, 조선 등)에서 중요시하는 입지요인(시장접근성, 공급업체와의 근접성 등)과 차이가 있음을 보여주고 있다(산업연구원, 2003).

클러스터 유형별로 입지요인의 중요도를 살펴보면, R&D 주도형 클러스터는 기술협력 및 인력교류용이(5.2) 지가저렴 및 용지확보용이(5.1), 생활기반시설양호(4.7) 등을 상대적으로 중

요한 입지요인으로 평가하고 있으며, 기존산업에서 중시하는 시장근접성, 공급업체와의 근접성, 비즈니스 서비스 양호 등의 입지요인은 그 중요도가 떨어지는 것으로 평가하고 있다. 제조기반형 클러스터에서도 지가저렴 및 용지확보용이(4.8), 기술협력 및 인력교류용이(4.7)가 중요한 입지요인으로 평가되었으며, 자원활용형 클러스터에서는 지가저렴 및 용지확보용이(4.8)를 가장 중요한 입지요인으로 평가하였고, 공급업체와의 근접, 기술협력 및 인력교류 용이, 지원프로그램 양호, 교통편리 및 물류비용 절감 등의 입지요인도 중요한 것으로 평가하고 있다.

2) 기업의 중요한 거래관계 및 주요 기능의 수행방식

바이오기업의 사업활동에서 가장 중요한 거래관계는 고객업체와의 판매거래(57.8%)와 연구개발·기술서비스 거래(30.3%)라고 응답하였다. 상대적으로 금융, 법률·회계·컨설팅 서비스 거래가 중요하다고 응답한 기업은 아주 미미한 비율(1.6%)을 보이고 있다. 이를 클러스터 유형별로 살펴보면 중요한 거래관계가 명확하게 구분되고 있다. R&D 주도형 기업은 고객업체와의 판매거래에 비해 연구개발 서비스 거래(54.5%)를 중요시 여기는 반면, 제조기반형이나 자원활용형의 기업은 고객업체와의 판매거래를 좀 더 중요시 여기고 있다.

다음으로는 바이오기업이 회사운영에 필요한 사업기획, 연구개발, 시제품 생산, 생산기능, 광고·마케팅, 교육·훈련 등의 기능을 기업조직적 측면에서 자사의 조직내 혹은 외부 기업 및 기관을 통해 수행하는지에 대해 조사하였다.

설문조사 결과 바이오기업은 회사운영에 필요한 기능을 76.1%에서 92.0%에 이르는 상당부분을 기업내부에서 수행하고 있어 전반적으로 전문성을 가진 외부 기업 및 기관과의 네트워크 형성이 미약한 것으로 평가할 수 있다. 기업내부에서 수행하는 비율이 높은 기능은 사업기획(92.0%)과 시제품생산(88.9%)이며, 기업외부 즉, 타기업이나 기관에 위탁하여 수행하는 기능은 광고·마케팅(9.6%), 생산기능(7.9%)이 높은 것으로 나타났다. 타기업이나 기관과 공동으로 수행하는 기능은 연구개발(19.0%), 교육·훈련(16.6%), 생산기능(9.69%), 광고·마케팅(9.6%)으로 협력적 네트워크가 상대적으로 활성화되고 있는 분야들로 볼 수 있다.

<표IV-5> 사업활동에서 가장 중요한 거래관계
 단위 : 업체수, (%)

거래관계 종류	클러스터 유형			규 모			전체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	10명 이하	11~ 30명	31명 이상	
공급업체와의 구매거래	2 (3.0)	8 (9.5)	12 (11.9)	8 (6.6)	10 (12.8)	4 (7.8)	22 (8.8)
고객업체와의 판매거래	26 (39.4)	53 (63.1)	66 (65.3)	69 (56.6)	41 (52.6)	35 (68.6)	145 (57.8)
금융서비스		1 (1.2)	3 (3.0)		2 (2.6)	2 (3.9)	4 (1.6)
법률·회계·컨설팅 서비스	2 (3.0)	1 (1.2)	1 (1.0)	3 (2.5)	1 (1.3)		4 (1.6)
연구개발·기술 서비스	36 (54.5)	21 (25.0)	19 (18.8)	42 (34.4)	24 (30.8)	10 (19.6)	76 (30.3)
합 계	66 (100)	84 (100)	101 (100)	122 (100)	78 (100)	51 (100)	251 (100)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

〈표IV-6〉 회사운영에 필요한 기능의 수행 방식

단위 : %

구 분		사업 기획	연구 개발	시제품 생산	생산 기능	광고 마케팅	교육 훈련
바이오 전체	기업내부	92.0	76.1	88.9	82.5	80.8	77.7
	기업외부		4.9	5.3	7.9	9.6	5.7
	공 동	8.0	19.0	5.7	9.6	9.6	16.6
R&D 주도형	기업내부	90.9	74.2	85.9	72.9	75.8	76.9
	기업외부		3.0	7.8	15.3	16.1	6.2
	공 동	9.1	22.7	6.3	11.9	8.1	16.9
제조 기반형	기업내부	90.5	77.1	85.4	82.9	83.1	77.4
	기업외부		1.2	7.3	8.5	7.2	6.0
	공 동	9.5	21.7	7.3	8.5	9.6	16.7
자원 활용형	기업내부	94.1	76.5	93.9	87.9	82.1	78.6
	기업외부		9.2	2.0	3.0	7.4	5.1
	공 동	5.9	14.3	4.1	9.1	10.5	16.3
합 계		100	100	100	100	100	100

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

따라서 R&D 주도형은 모든 기능에서 타 기업 및 기관에 위탁(기업외부)하거나 공동수행하는 비율이 상대적으로 높게 나타나 네트워크 형성이 활발한 특징을 보이고 있다. 사업기획, 연구개발, 교육훈련 기능에서는 공동수행, 생산과 광고·마케팅 기능에서는 타 기업 및 기관에 위탁이 상대적으로 높은 특징을 보이고 있다. 제조기반형과 자원활용형은 바이오산업 전체의 경우와 대체로 유사한 특징을 보이며, 자원활용형 클러스터에서 연구개발의 기업외부 수행, 광고·마케팅의 공동수행이 상대적으로 약간 높은 비율을 보이고 있다.

3) 구매 및 판매거래의 공간적 연계구조

바이오기업의 구매 및 판매거래의 공간적 연계구조를 살펴 보았다. 공간적 연계구조는 각 거래관계별로 구독 및 판매거래가 이루어지고 있는 파트너 업체의 소재지를 고려하여 소재지(local), 인접지(regional), 수도권, 그 외 국내지역, 해외지역에 대해 각각의 지역별 비중을 조사하였다.

구매 거래는 소재지에서 33%, 인접지에서 21%가 이루어지고 있어 구매거래의 상당부분이 기업이 입지한 지역에서 이루어지고, 그다음은 수도권 27%, 기타 국내 13%, 해외 6%의 비중을 보이고 있다. 클러스터 유형별로는 R&D 주도형이 수도권(35%)에 대한 비중이 타 유형에 비해 다소 높은 편이다.

판매 거래는 35%가 수도권에서 이루어지고 있으며, 수도권을 제외한 국내 권역에서 평균 18~20% 가량이 이루어지고 있

<표IV-7> 구매 및 판매거래의 지역별 비중 단위 : %

구 분		소재지	인접지	수도권	기타 국내지역	해외	합계
구매 거래	R&D 주도형	37	12	35	7	9	100
	제조기반형	30	23	25	13	9	100
	자원활용형	33	25	24	17	1	100
	전 체	33	21	27	13	6	100
판매 거래	R&D 주도형	19	9	41	20	11	100
	제조기반형	19	25	21	26	8	100
	자원활용형	20	18	42	16	5	100
	전 체	19	18	35	20	8	100

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

다. 클러스터 유형별로는 수도권에 대한 비중은 R&D 주도형과 자원 활용형 기업에 더 높게 나타나고 있으며, 제조업 기반형의 기업은 소재지, 인접지, 수도권, 그 외 국내 권역이 19~26%의 높은 비중을 보이고 있다.

따라서 구매거래와 판매거래의 공간적 범위가 상대적으로 차이가 나타나고 있음을 알 수 있다. 구매거래는 소재지(local), 인접지(regional)의 비중이 54%으로 상대적으로 공간적 범위가 축소되어 있으며, 판매거래는 수도권과 기타 국내지역 비중이 55%로 상대적으로 공간적 범위가 확대되어 있다.

비즈니스 서비스거래는 금융서비스의 68%, 법률·회계·컨설팅 서비스의 54%, 연구개발·기술 서비스의 68%가 소재지

〈표IV-8〉 비즈니스 서비스거래의 지역별 비중
단위 : %

구 분		소재지	인접지	수도권	기타 국내지역	해외	합계
금융거래	R&D 주도형	70	7	21	1	1	100
	제조기반형	68	11	18	2	1	100
	자원활용형	66	19	12	2	0	100
	전 체	68	13	17	2	1	100
법률, 회계 컨설팅 거래	R&D 주도형	56	4	39	0	1	100
	제조기반형	53	14	27	5	0	100
	자원활용형	53	29	14	4	0	100
	전 체	54	17	25	4	0	100
연구개발 및 기술거래	R&D 주도형	75	7	13	3	2	100
	제조기반형	65	14	13	7	1	100
	자원활용형	66	16	13	4	1	100
	전 체	68	13	13	5	1	100

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

에서 이루어지고 있다. 이 중 법률, 회계, 컨설팅 거래는 수도권 비중이 25%, 인접지 비중이 17%로 다른 서비스에 비해 소재지에 대한 비중이 다소 낮고 수도권에 대한 비중이 상대적으로 높게 나타나고 있다. 이처럼 금융거래와 연구개발 및 기술 거래는 소재지와 인접지 비중이 상대적으로 높아 국지적으로 이루어지고 있다. 이를 클러스터 유형별로 살펴보면, 일반적으로 R&D 주도형의 경구가 상대적으로 모든 비즈니스 서비스 거래에서 수도권과의 거래비중이 높게 나타나고 있다.

따라서 바이오클러스터에서 비즈니스 서비스 거래는 아직 기업들에게 중요한 거래관계로 자리 잡지 못한 가운데 소재지와 인접지 중심의 지역적 차원에서 이루어지고 있는 특징을 나타내고 있다. 그러나 클러스터 유형별로는 R&D 주도형에서, 비즈니스 서비스 종류별로는 법률·회계·컨설팅 서비스에서 수도권과의 연계가 상대적으로 강하게 나타나고 있다.

이상에서 살펴본 바이오기업의 입지요인 및 기업간 거래관계의 특성은 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 바이오기업의 주요 거래관계는 고객업체와의 거래를 중심으로 기업간 네트워크로 외부 기업 및 기관과의 네트워크가 활발하게 이루어지고 있다. 둘째, 연구개발 기능은 내부적으로 수행되는 경우가 대부분이고 공동수행도 상당 비율을 차지하며, 광고·마케팅 기능, 생산연계를 중심으로 위탁 및 공동 수행 등의 외부 네트워크가 활성화되어 있다. 셋째, 바이오기업이 중요시하는 입지요인은 입지시설의 확보, 기술협력 및 인력교류, 기업지원 프로그램 등이다. 마지막으로 이상과 같은 바이오기업의 입지요인

및 기업간 거래관계의 특성은 자원활용형 클러스터에서 가장 강하게 나타나고 있고, 그 다음으로 제조기반형, R&D 주도형의 순으로 차이가 존재한다. 이것은 우리나라 바이오기업의 상당수가 자원활용형 클러스터 유형에 해당되기 때문에 나타나는 결과로 볼 수 있다.

(3) 혁신활동 및 기술혁신의 특성

1) 분야별 혁신의 경험 여부 및 중요도

최근 3년 동안 혁신경험이 있다고 응답한 기업의 혁신분야를 살펴보면, 기존제품개량(74.5%), 신제품개발(74.1%), 생산공정

〈표IV-9〉 혁신분야별 혁신을 경험한 기업의 비율
단위 : 업체수, (%)

구 분	클러스터 유형			전 체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
신제품개발	50 (75.8)	68 (81.0)	68 (67.3)	186 (74.1)
기존제품개량	46 (69.7)	68 (81.0)	73 (72.3)	187 (74.5)
생산공정개선	31 (47.0)	43 (51.2)	62 (61.4)	136 (54.2)
마케팅혁신	31 (47.0)	52 (61.9)	49 (48.5)	132 (52.6)
기업경영개선	32 (48.5)	37 (44.0)	48 (47.5)	117 (46.6)
자금조달운용	24 (36.4)	19 (22.6)	15 (14.9)	58 (23.1)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

개선(54.2%), 마케팅혁신(52.6%), 기업경영개선(46.6%), 자금조달운용개선(23.1%) 등 다양한 분야에서 혁신활동이 이루어지고 있다고 응답하였다. 이러한 다양한 분야의 혁신활동은 제조업기반형이 타 유형에 비해 상대적으로 약간 더 활발한 것으로 평가할 수 있다.

응답기업이 가장 중점을 두는 1순위 혁신분야는 신제품 개발이 54.9%로 가장 많았으며, 그 외에 마케팅혁신 15.7%, 기존제품개량 14.0%, 생산공정개선 9.4%의 순으로 나타났다. 한편 2순위로 중점두는 혁신분야는 기존제품개량 26.9%, 마케팅혁신

〈표IV-10〉 혁신 분야별 중요도 단위 : 업체수, (%)

구 분	업 종			전 체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
신제품 개발	39 (65.0)	44 (53.0)	46 (50.0)	129 (54.9)
기존제품 개량	9 (15.0)	10 (12.0)	14 (15.2)	33 (14.0)
생산공정 개선	1 (1.7)	6 (7.2)	15 (16.3)	22 (9.4)
마케팅 혁신	5 (8.3)	18 (21.7)	14 (15.2)	37 (15.7)
기업경영 혁신	3 (5.0)	4 (4.8)	2 (2.2)	9 (3.8)
자금조달/운용 혁신	3 (5.0)	1 (1.2)	1 (1.1)	5 (2.1)
합 계	60 (100.0)	83 (100.0)	92 (100.0)	235 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

22.6%, 생산공정개선 20.3% 순으로 나타나 다양한 분야에서 혁신활동이 이루어지고 있음을 뒷받침하고 있다.

주요 혁신활동에 대해 클러스터 유형간의 상대적 중요도를 살펴보면, R&D주도형은 신제품개발, 제조기반형은 마케팅 혁신, 자원활용형은 기존제품개량, 생산공정개선으로 나타나고 있다.

2) 기업활동 전반의 협력여부 및 주요 파트너

응답기업의 80% 이상이 기업활동 전반에서 타기업 및 기관과 협력관계를 맺고 있다고 응답하였다. 특히, R&D 주도형 바이오클러스터는 86% 이상이 타기업 및 기관과 협력관계를 맺

〈표IV-11〉 기업활동 전반의 주요 협력파트너
단위 : 업체수, (%)

	클러스터 유형			전 체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
협력관계가 미약하거나 없다	9 (13.6)	12 (14.3)	22 (21.8)	43 (17.1)
공급업체가 중요 협력파트너	9 (13.6)	18 (21.4)	23 (22.8)	50 (19.9)
고객업체가 중요 협력파트너	21 (31.8)	27 (32.1)	31 (30.7)	79 (31.5)
대학이 중요한 협력파트너	11 (16.7)	17 (20.2)	15 (14.9)	43 (17.1)
연구기관이 중요 협력파트너	16 (24.2)	10 (11.9)	10 (9.9)	36 (14.3)
합 계	66 (100.0)	84 (100.0)	101 (100.0)	251 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

고 있어 네트워크 형성이 상대적으로 활발한 것으로 평가할 수 있다. 주요 협력파트너는 31.5% 기업이 고객업체, 19.9% 기업이 공급업체로 응답하였고, 대학 및 연구기관의 주요 협력 파트너로 응답한 기업은 각각 17.1%, 14.3%에 달하고 있다.

클러스터 유형별로 보면, R&D 주도형은 고객업체와 연구기관이 주요 협력파트너이고, 제조기반형은 고객업체와 공급업체 및 대학이 주요협력 파트너라고 응답하였다. 그러나 자원활용형은 다른 유형과 비교하여 상대적으로 네트워크 형성이 약한 편이며, 고객업체와 공급업체가 주요 협력파트너가 되고 있다.

3) 기술 습득 경로 및 정보 구득원

바이오기업들의 기술이전 및 기술습득 경로를 통해 네트워크 형성노력을 평가하고자 한다. 기술이전 및 기술습득 경로는 각 기업이 중요한 경로라고 응답한 1순위와 2순위의 복수응답에 대해 분석하였다. 기술이전 및 기술습득에 있어 가장 중요한 방식은 자체 기술창안(발명)개발이며, 이는 전체 응답의 44.9%에 달했다. 그 다음으로 중요한 경로는 타 기업과의 상호 교류 및 협력(18.6%), 제반 설비의 확충(14.7%), 기술연수 또는 위탁교육(11.2%)의 순으로 나타났다. 그 외에 고도 숙련 기술자의 고용, 타기업으로부터 기술 구매 등이 있었다. 이러한 결과는 기술의 이전 및 습득경로는 자체개발하거나 다양한 형태의 네트워크를 활용하고 있으며, 기술 거래는 그리 선호되는 방식이 아님을 보여주고 있다.

이러한 기술습득 경로는 클러스터 유형에 따라 그 중요도가

약간씩 차이가 있다. R&D주도형은 자체기술 창안 이외에 타기업과의 상호교류/협력(25.6%), 기술연수 또는 위탁교육(14.7%)이 중요한 기술이전 및 습득 경로로 나타나고 있다. 제조기반형은 제반 설비의 확충(16.0%)이, 자원활용형은 제반 설비의 확충(18.8%)과 고도숙련 기술자의 고용(8.9%)이 상대적으로 중요성을 갖는 기술의 이전 및 습득 경로로 강조되고 있다.

바이오기업들은 기술정보 및 시장정보를 얻는 가장 중요한 곳으로 기업 내부(33.9%), 공개된 정보원(19.9%), 대학/연구기관 혹은 기업지원기관(16.0%), 고객 또는 판매처(15.2%)의 순서로 응답하였다(〈표IV-13〉 참조).

이러한 정보 구득원의 중요도는 클러스터 유형에 따라 약간씩 차이가 나타나고 있다. R&D주도형은 공개된 정보원(29.5%),

〈표IV-12〉 기술의 이전 및 습득 경로

단위 : %

	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	전 체
자체 기술 창안(발명)	43.4	45.7	45.3	44.9
기술연수 또는 위탁교육	14.7	12.3	7.8	11.2
제반 설비의 확충	7.0	16.0	18.8	14.7
타기업으로부터 기술 구매	3.1	2.5	2.1	2.5
고도숙련 기술자의 고용	4.7	6.8	8.9	7.0
타기업과의 상호교류/협력	25.6	16.0	16.1	18.6
기 타	1.6	0.6	1.0	1.0
합 계 (응답건수)	100.0 (129)	100.0 (162)	100.0 (192)	100.0 (483)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : 복수응답임.

150 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

제조기반형은 대학/연구기관 혹은 기업지원기관(19.3%)과 고객 또는 판매처(17.5%)로 자원활용형은 공급업체 및 기타 하청업체나 각종 서비스기업(11.8%), 고객 또는 판매처(17.4%), 동종기업(7.7%)이 각 유형에서 상대적으로 중요한 정보 공급원으로 강조되고 있다.

이처럼 기술정보 및 시장정보가 기업간의 교류에 의해서 가장 많이 얻어지고 있다는 것은 정보교류에 있어 기업간 네트워크가 중요함을 의미한다. 특히 고객업체, 관련 기업들로 구성된 산업 클러스터 내에서 이루어지는 정보교류가 중요함을 보여주고 있다.

바이오기업들이 연구개발, 생산, 판매활동과 관련하여 타 기

〈표Ⅳ-13〉 혁신활동의 정보나 아이디어의 소재지
단위 : %

	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	전 체
기업 내부	35.6	34.3	32.3	33.9
공급업체 및 기타 하청업체나 각종 서비스	3.0	7.2	11.8	7.9
고객 또는 판매처	9.1	17.5	17.4	15.2
동종(경쟁) 기업	5.3	6.6	7.7	6.7
대학/연구기관 혹은 기업지원기관	16.0	19.3	12.8	16.0
공개된 정보원	29.5	15.1	17.4	19.9
기 타	0.8		0.5	0.4
합 계 (응답건수)	100.0 (132)	100.0 (166)	100 (195)	100 (493)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : 복수응답임.

업 및 기관과의 협력관계가 어떠한지에 대해 살펴보았다. 설문 응답기업 중 17.1%만이 타 기업 및 기관과 협력관계가 미약하거나 없다고 응답하였고, KIET 설문응답 기업의 82.9%가 다른 기업과 기관을 기업활동을 수행하는 데 있어 중요한 협력파트너로 여기고 있다. 이것은 바이오기업이 기업활동에서 네트워크를 상당히 중요하게 인식하고 있다는 것을 보여주고 있었다.

주요 협력파트너로는 고객업체가 31.5%로 가장 많았으며 공급업체(19.9%), 대학(17.1%), 연구기관(14.3%)의 순으로 나타났다. 이러한 응답비율로 보아 바이오기업은 완결적 구조를 가

〈표IV-14〉 타 기업 및 기관과의 협력 관계
단위 : 업체수, (%)

	업 중			전 체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
협력관계가 미약하거나 없다	9 (13.6)	12 (14.3)	22 (21.8)	43 (17.1)
공급업체가 중요 협력파트너	9 (13.6)	18 (21.4)	23 (22.8)	50 (19.9)
고객업체가 중요 협력파트너	21 (31.8)	27 (32.1)	31 (30.7)	79 (31.5)
대학이 중요한 협력파트너	11 (16.7)	17 (20.2)	15 (14.9)	43 (17.1)
연구기관이 중요 협력파트너	16 (24.2)	10 (11.9)	10 (9.9)	36 (14.3)
합 계	66 (100.0)	84 (100.0)	101 (100.0)	251 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

진 네트워크 유형으로 협력관계를 형성하고 있다고 평가할 수 있다. 이중에서도 고객업체와 공급업체를 중요 협력 파트너로 응답하여 시장 지향적인 수직적 네트워크 유형을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

클러스터 유형별로 살펴보면, 협력관계가 활발한 유형은 R&D 주도형과 제조기반형이며, 자원활용형은 상대적으로 협력관계가 활발하지 못한 것으로 평가된다. R&D 주도형은 고객업체와 연구기관이 가장 중요한 협력파트너이며, 제조기반형은 고객업체, 공급업체, 대학이 핵심적인 협력파트너로서 산학 연계형 네트워크를 형성하고 있다. 반면에 자원 활용형은 고객업체와 공급업체가 핵심 협력파트너로 수직적 시장지향형 네트워크에 대한 참여도가 높다고 평가할 수 있다.

본 설문조사와는 약간 다른 방식으로 분석되었지만 OECD (1999a) 자료에서는 프랑스, 이태리, 독일 등 8개국을 대상으로 네트워크 유형별 비중을 분석하였다. 유럽의 경우, 시장 지향적인 수직·수평적 네트워크(공급업체, 고객업체, 경쟁업체와의 협력)가 21.9%로 가장 높은 비중을 차지하였으며, 완결적 구조의 네트워크가 그 다음으로 19.1%에 달한다. 고객과 경쟁자의 시장지향 네트워크, 시장 지향적 수직적 네트워크, 공급자 네트워크는 각기 16.0%, 15.8%, 14.8%로 유사한 비중으로 발달해 있다. 네트워크가 없거나 미약한 경우는 본 설문조사 결과 (17.1%)보다 약간 적은 12.9%를 보이고 있다.

유럽과 우리나라 바이오기업의 협력 파트너에 의한 네트워크 특성을 비교해 보면, 기업간 네트워크의 중요성 및 참여정

도는 큰 차이가 없어 보이지만, 바이오클러스터 유형에 따라 R&D 주도형과 제조기반형은 산학 연계형 네트워크, 자원활용형은 시장지향형 네트워크를 상대적으로 선호하는 특징이 나타나고 있다.

이상에서 살펴본 우리나라 바이오기업의 혁신활동 및 기술 혁신 특성은 다음과 같이 요약된다. 첫째, 바이오기업의 혁신활동은 신제품개발과 기존 제품개발이 중심이 되지만, 제조기반형과 자원활용형 클러스터 유형을 중심으로 생산공정, 마케팅, 기업경영, 자금조달 등의 다양한 분야에서 혁신활동을 경험한 기업의 비율이 높게 나타나고 있다. 둘째, 혁신활동을 수행하는데 있어 중요한 협력 파트너도 클러스터 유형별로 약간의 상대적 차이가 나타나고 있다. 전체적으로 대학 및 연구기관의 중요성이 타 산업에 비해 크게 나타나고 있지만, 고객기업 및 공급업체가 약간 더 중요한 협력 파트너로 인식하고 있다. 마지막으로 이러한 협력 파트너에 대한 전체적인 특징은 제조기반형에서 가장 강하며, 자원활용형, R&D주도형의 순으로 나타나고 있다.

(4) 기업 및 기관과의 협력관계 특성

1) 상호협력 및 교류가 활발한 조직 및 만족도 평가

바이오기업의 협력관계 특성을 살펴보기 위해, 연구개발, 생산연계, 경영 및 마케팅, 교육훈련, 물류유통, 기업정보화, 기업

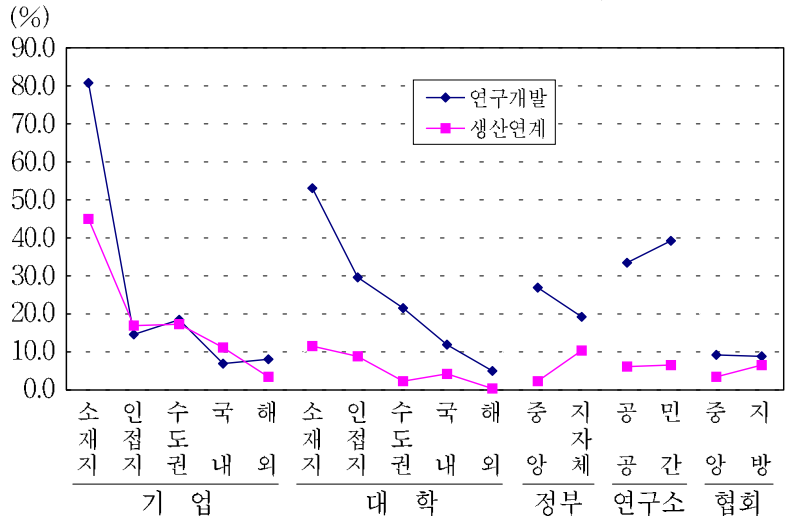
문화체육 등의 분야에서 상호협력 및 교류가 어떤 기관 및 조직과 활발한지를 살펴보았다. 협력 파트너는 타기업, 대학, 정부기관(중앙정부, 지방자치단체), 연구소(공공연구소, 민간 및 대학 연구소), 기업협회 및 단체(중앙단위 조직, 지역단위 조직)를 대상으로 하였다. 이 중 기업과 대학은 일반적으로 협력 관계가 활발한 조직이고 그 수가 다른 기관 및 조직에 비교하여 많기 때문에 소재지, 인접지, 수도권, 그 외 국내지역, 해외 지역의 입지까지 고려하여 조사하였다.

KIET 설문조사 결과 연구개발 활동에서는 소재지 내의 기업과 대학이며, 중앙정부 기관, 민간연구소가 협력 및 교류가 상대적으로 활발한 조직으로 평가되었다. 생산연계에서는 전반적으로 연구개발활동에 비해 협력 및 교류관계가 활발하지 못한 것으로 평가되었고, 소재지 내의 기업과의 연계가 높은 것으로 조사되었다.

경영컨설팅, 마케팅, 교육훈련 등의 기업지원서비스 분야에서는 경영컨설팅 및 마케팅 분야가 상대적으로 타 기관과의 교류협력이 활발한 것으로 나타나고 있다. 경영컨설팅 및 마케팅은 소재지와 수도권 기업과의 교류가 활발하고, 소재지의 대학, 지방자치단체 등도 상대적으로 교류협력이 활발한 조직으로 평가되었다. 교육훈련의 경우에는 지역단위의 기업협회 및 단체가 상대적으로 교류협력이 활발한 기관으로 평가되었다.

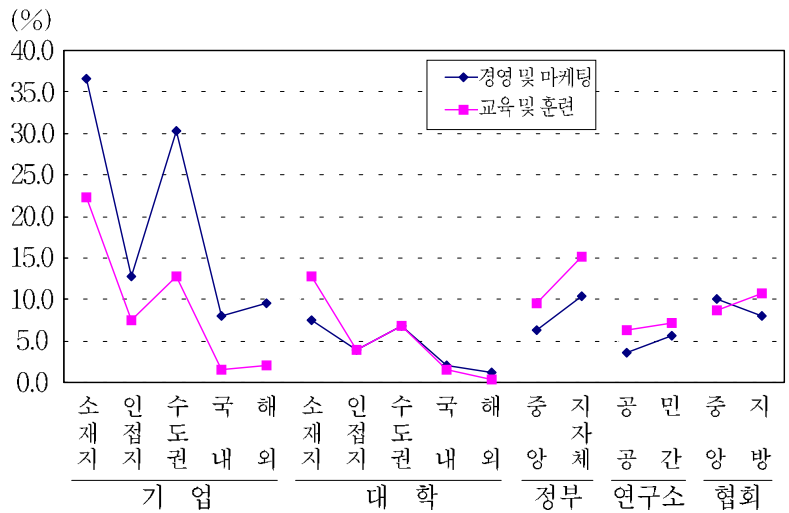
물류유통, 기업정보화, 기업문화체육 등 혁신 인프라 분야에서 전반적인 협력패턴은 각 분야별로 유사하게 나타나고 있다. 주요 협력 파트너들은 소재지 기업, 수도권 기업, 소재지 대학,

<그림IV-1> 교류협력이 활발한 조직의 비율(연구개발, 생산연계 분야)



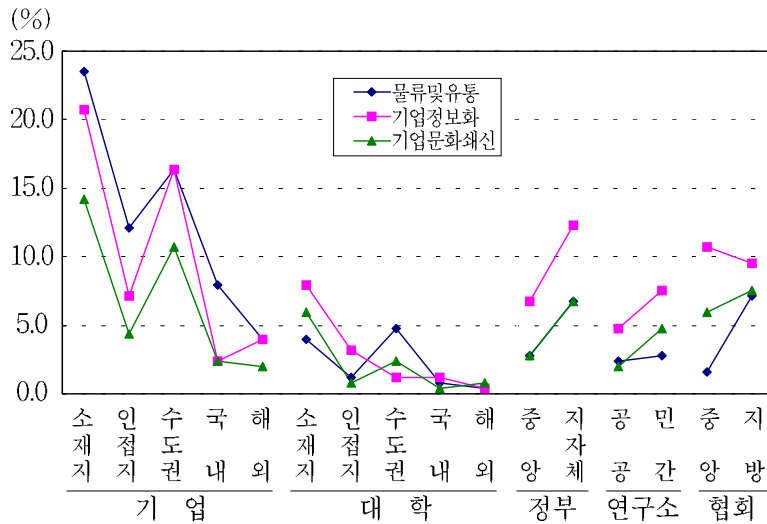
자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

<그림IV-2> 교류협력이 활발한 조직의 비율(경영 및 마케팅, 교육훈련 분야)



자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

<그림IV-3> 교류 협력이 활발한 조직의 비율(물류유통, 기업정보화, 기업문화 분야)



자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

<표IV-15> 지원기관의 만족도 평가

단위 : %

	중앙정부	산하기관	지자체	상공인협회	금융기관	대학	연구기관
없음	34.3	52.2	46.6	70.9	51.0	21.5	46.6
별 도움 안 됨	9.6	8.4	11.2	16.3	14.7	15.5	16.3
다소 도움	33.1	28.3	27.5	11.2	21.9	38.2	25.9
상당히 도움	23.1	11.2	14.7	1.6	12.4	24.7	11.2
합계	100	100	100	100	100	100	100

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

지자체 기관, 민간연구소 등으로 나타나고 있다.

한편 지원기관들이 바이오기업의 사업수행에 도움이 되었는지, 그리고 그 만족도는 어떠한지를 평가하였다. 이들 지원기관

〈표IV-16〉 산·학·연 협력사업에 대한 평가

단위 : 업체수, %

구 분	클러스터 유형			전체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
없 다	7 (10.6)	9 (10.7)	23 (22.8)	39 (15.5)
별로 도움이 안 되었다	8 (12.1)	12 (14.3)	19 (18.8)	39 (15.5)
다소 도움이 되었다	30 (45.5)	39 (46.4)	31 (30.7)	100 (39.8)
상당히 도움이 되었다	21 (31.8)	24 (28.6)	28 (27.7)	73 (29.1)
합 계	66 (100.0)	84 (100.0)	101 (100.0)	251 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

들 중에서 긍정적 평가(다소 도움이 됨, 상당히 도움이 됨)가 높은 기관은 중앙정부와 대학으로 나타났다. 반면에 부정적 평가(도움이 없음, 별로 도움 안됨)가 높은 기관은 상공인 협회, 연구기관, 중앙정부 산하기관, 지자체 등이었다. 이러한 결과는 바이오기업의 육성 및 지원이 중앙정부와 대학 위주로 이루어지고 있는 정책 기조를 반영하는 것으로 여겨진다.

산학연 협력 관계의 경우에는 응답기업의 68.9%가 권역 내 대학, 공공연구소 등과의 산·학·연 협력 사업이 도움이 되었다는 긍정적인 의견을 보이고 있다. 반면, 15.5%의 기업은 산·학·연 협력 사업을 아예 수행하지 않았다고 응답하였다. 클러스터 유형별로는 R&D 주도형과 제조 기반형이 산·

학·연 협력 사업을 자원활용형에 비해 긍정적으로 평가하고 있다.

2) 지역의 기업문화

바이오기업들이 타 기업과 공동기술개발이나 혁신 관련 정보를 교환하는데 있어 지역의 기업문화에 대한 평가는 60.4%의 기업이 '다소 우호적임', '매우 우호적임'으로 지역의 기업문화를 긍정적으로 평가하고 있다. 바이오클러스터 유형별로 보면 특히, R&D 주도형은 80.3%가 긍정적으로 평가하고 있으며, 제조기반형과 자원활용형의 경우에는 각각 55.4%, 51.5%로 긍정적 평가가 약간 우세하게 나타나고 있다.

〈표Ⅳ-17〉 지역의 협력적 기업문화에 대한 평가
단위 : 업체수, (%)

	클러스터 유형			전 체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
매우 배타적임		6 (7.2)	8 (7.9)	14 (5.6)
다소 배타적임	13 (19.7)	31 (37.3)	41 (40.6)	85 (34.0)
다소 우호적임	41 (62.1)	40 (48.2)	42 (41.6)	123 (49.2)
매우 우호적임	12 (18.2)	6 (7.2)	10 (9.9)	28 (11.2)
합 계	66 (100.0)	83 (100.0)	101 (100.0)	250 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

3) 클러스터 유형별 네트워크 형성 특성

바이오기업의 네트워크 특성을 알아보기 위해 첫째, 바이오기업의 협력네트워크를 유형 구분하고, 둘째, 구분된 협력네트워크 유형에 기초하여 바이오클러스터 유형별로 살펴보고자 한다. 이를 분석하기 위한 자료는 바이오기업이 협력분야별로 지난 3년간(2001~2003) 지역내·외의 타기업 혹은 기관과 맺은 협력건수이며, 설문조사에 의해 3개의 협력분야(연구개발,

〈표IV-18〉 추출된 요인에 대한 각 변수의 부하량

변 수 명	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	공통성
연구개발(지역적)	.956	-	-	-	.583
마케팅(전국적)	.949	-	-	-	.472
생산연계(지역적)	.938	-	-	-	.621
마케팅(지역적)	.684	-	-	-	.725
생산연계(전국적)	-	.936	-	-	.534
연구개발(전국적)	-	.903	-	-	.689
연구개발(해외)	-	-	.806	-	.827
생산연계(해외)	-	-	.638	-	.407
연구개발(수도권)	-	-	.616	-	.873
마케팅(해외)	-	-	.465	-	.589
생산연계(수도권)	-	-	-	.850	.677
마케팅(수도권)	-	-	-	.727	.774
아이겐 값	3.7	2.0	1.6	1.2	
변량의 누적비율(%)	(31.1)	(47.4)	(60.8)	(71.1)	

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : 요인추출 방법은 주성분 분석이며, 회전 방법은 Kaiser 정규화가 있는 베리맥스 방식임.

생산연계, 마케팅 협력)와 4개의 공간적 범위(지역적, 수도권, 전국적, 해외)로 구분한 12개 형태의 네트워크 형성 건수를 분석하였다.

이들 협력 네트워크 형성건수는 요인분석(Factor Analysis)에 의해 협력 네트워크를 단순화시켜 유형으로 구분하였다. 요인분석은 설문조사로 얻어진 개별 기업의 12개 협력 네트워크들간에 형성건수의 상관성으로 자료를 단순화시켜, 상호독립적인 특성, 즉 형성건수의 유사성을 갖도록 협력 네트워크를 분류하는 통계적 방법이다. 요인분석 결과 추출된 요인의 설명량인 아이겐값(Eigen value) 변화량의 차이를 고려하여 4개의 요인을 선택하였다. 이들 추출된 4개 요인은 전체 12개 변수 총분산의 71.1%를 설명하고 있다.

<표IV-19>는 추출된 4 요인과 각 변인간의 상관관계 정도를

<표IV-19> 클러스터 유형별 · 요인별 요인점수(factor score) 평균값

클러스터 유형	응답기업 수	요인1	요인2	요인3	요인4
R&D 주도형	29	-0.047 (0.40)*	0.266 (1.06)	0.124 (0.68)	-0.132 (0.74)
제조기반형	47	0.052 (1.39)	0.040 (0.85)	-0.035 (0.98)	-0.143 (0.70)
자원활용형	39	-0.029 (0.74)	-0.247 (1.09)	-0.051 (1.21)	0.271 (1.38)
전 체	115	0.0 (1.0)	0.0 (1.0)	0.0 (1.0)	0.0 (1.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : ()의 수치는 표준편차임.

말해주는 요인부하량(factor loading matrix), 추출된 요인이 설명하는 원래 변인의 분산비율을 의미하는 공통성(communality), 요인의 아이겐값(Eigen Value)과 설명변량의 누적 비율을 제시하였다. 요인 1은 가치사슬 전단계(연구개발, 생산연계, 마케팅)에서 지역적 협력관계가 활발한 가운데 전국적 차원의 마케팅 협력을 형성하는 경우를 반영하고 있으므로 ‘국지적 완결 및 광역 마케팅 네트워크’로 볼 수 있다. 요인 2는 전국적 차원에서 연구개발과 생산연계가 활발한 경우를 반영하고 있으므로 ‘전국적 연구생산 네트워크’로 볼 수 있다. 요인 3은 가치사슬 전단계(연구개발, 생산연계, 마케팅)에서 해외 협력관계가 활발한 가운데 수도권과의 연구개발 협력을 형성하는 경우를 반영하고 있으므로 ‘해외 연계 및 수도권 연구개발 네트워크’로 볼 수 있다. 요인 4는 수도권 지역과 생산연계와 마케팅 협력이 활발한 경우를 반영하고 있으므로 ‘생산 및 마케팅 위주의 수도권 네트워크’로 볼 수 있다. 따라서 바이오기업의 협력관계는 가치사슬 전단계에서 통합적인 협력관계를 형성하는 경우에는 공간적 차원에서 국지적 네트워크와 해외 네트워크로 구분되는 경향을 보이며, 가치사슬별로 분리되는 협력관계를 형성하는 경우에는 전국적 차원에서 형성되는 연구개발 및 생산연계와 수도권 지역과의 생산 및 마케팅 네트워크로 구분되는 특성을 보이고 있다.

이러한 협력 네트워크 유형을 기초로 바이오클러스터의 유형에 따라 네트워크 형성특성이 어떻게 차이가 나는지를 살펴보고자 한다. <표IV-20>는 각 요인의 요인점수(factor score)를

<표IV-20> 사업수행 과정에서의 애로 요인

단위 : 업체수, %

애 로 요 인	클러스터 유형			전체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
기술개발 지원기관의 부족	7 (10.6)	6 (7.1)	9 (8.9)	22 (8.8)
고급 전문인력 확보의 어려움	17 (25.8)	14 (16.7)	13 (12.9)	44 (17.5)
현장 생산인력 확보의 어려움	1 (1.5)	1 (1.2)	15 (14.9)	17 (6.8)
판로 확보의 어려움	10 (15.2)	28 (33.3)	29 (28.7)	67 (26.7)
자금 조달의 어려움	27 (40.9)	25 (29.8)	28 (27.7)	80 (31.9)
기업지원서비스 부족	4 (6.1)	9 (10.7)	4 (4.0)	17 (6.8)
기 타	-	1 (1.2)	3 (3.0)	4 (1.6)
합 계	66 (100.0)	84 (100.0)	101 (100.0)	251 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

클러스터 유형별로 구분하여 평균과 표준편차를 제시한 것이다. 여기서 요인 점수는 각 요인별로 평균이 '0'이고, 표준편차가 '1'인 정규분포를 이루고 있다. R&D 주도형은 요인 2와 요인 3이 평균을 상회하고 있어, 분야별로는 연구개발과 생산네트워크가 활발하게 형성되어 있으며, 공간적으로는 전국적 차원, 해외 연계, 수도권 지역과의 협력관계가 활발하게 이루어지고 있다. 제조기반형은 바이오클러스터 전체의 특성과 대체로 유사한 협력네트워크를 보이고 있는데, 국지적 완결 및 광역

마케팅 네트워크(요인 1)가 약간 활발한 것으로 나타나고 있다. 자원활용형은 수도권 지역과 생산연계와 마케팅 협력이 상대적으로 활발하고, 가치사슬 전단계에서의 국지적 연계는 평균정도 수준이며, 전국적 차원에서 연구개발과 생산연계는 상대적으로 활발하지 못한 특성을 보이고 있다.

(5) 사업수행의 애로요인 및 정책수요

1) 사업수행의 애로요인

바이오기업들이 사업수행에 있어서 가장 큰 1순위 애로요인은 자금조달의 어려움(31.9%), 판로확보의 어려움(26.7%), 전문인력 확보 어려움(17.5%)의 순으로 나타났다. 2순위 애로요인에서는 기업지원서비스의 부족도 15.9%에 달하고 있다.

클러스터 유형별로 살펴보면, R&D 주도형은 자금조달의 어려움(40.9%)과 고급전문인력 확보의 어려움(25.8%)이 상대적으로 더 큼을 알 수 있다. 제조기반형은 판로확보의 어려움이 33.3%로 가장 높고, 자금조달의 어려움은 29.8%에 달하고 있다. 자원활용형도 제조기반형과 유사하게 판로확보의 어려움(28.7%), 자금조달의 어려움(27.7%)을 가장 큰 애로요인으로 지적하고 있다.

2) 중앙정부 및 지자체에 대한 정책수요

바이오기업의 중앙정부나 지자체에 대한 정책수요는 기술

164 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

및 연구개발 지원이 48.6%로 가장 높고, 유통 판매망 지원이 30.7%로 그 다음으로 높았다. 그 외에 해외시장 개척 및 국제협력 지원(6.8%), 기업지원서비스 및 중개기능 강화(5.2%)의 순으로 나타나고 있다.

이러한 정책수요는 클러스터 유형별로 순위자체에는 큰 차이가 없지만 그 비율에서 있어서는 많은 차이를 보이고 있다.

<표IV-21> 중앙정부 및 지자체의 중점 지원 희망 분야
단위 : 업체수, (%)

지원 희망 분야	클러스터 유형			전체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
기술 및 연구개발 지원	48 (72.7)	42 (50.0)	32 (31.7)	122 (48.6)
유통 판매망 지원	8 (12.1)	26 (31.0)	43 (42.6)	77 (30.7)
교육훈련 및 프로그램 지원	-	-	7 (6.9)	7 (2.8)
전자상거래 지원	1 (1.5)	-	2 (2.0)	3 (1.2)
신기술 융합화 지원	2 (3.0)	4 (4.8)	3 (3.0)	9 (3.6)
기업지원서비스의 제공	3 (4.5)	6 (7.1)	4 (4.0)	13 (5.2)
해외시장 및 국제협력사업	4 (6.1)	5 (6.0)	8 (7.9)	17 (6.8)
기 타	-	1 (1.2)	2 (2.0)	3 (1.2)
합 계	66 (100.0)	84 (100.0)	101 (100.0)	251 (100.0)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

R&D주도형은 기술 및 연구개발지원이 72.7%로 월등히 높았지만 유통 및 판매망지원은 12.1%로 상대적으로 낮은 비율을 나타내고 있다. 제조기반형은 바이오기업 전체와 비슷한 비율로 기술 및 연구개발 지원(50.0%), 유통 판매망 지원(31.0%)에 대한 정책수요가 높았으며, 기업지원서비스 제공이 7.1%로 타 유형에 비해 상대적으로 높게 나타나고 있다. 자원활용형은 유통 판매망 지원이 42.6%로 가장 높게 나타났으며, 기술 및 연구개발지원은 31.7%로 타 유형에 비해 상대적인 중요도가 떨어지는 것으로 조사되었다. 동 유형에서는 해외시장 및 국제협력사업이 7.9%로 타 유형에 비해 상대적으로 높게 나타나고 있다.

또한 산·학·연 연계와 기업간 협력을 강화하기 위해 공공 부문에서 제공해야 할 기업지원서비스 유형에 대해 각 유형별 서비스를 1(필요없음)~7(매우필요)점 척도로 평가한 결과, 바이오기업 전체의 평균점수가 4.8~5.7점의 높은 점수를 보이고

〈표IV-22〉 네트워크 활성화를 위한 지원서비스의 필요성
단위 : 평균점수

지원서비스 유형	클러스터 유형			전체
	R&D 주도형	제조 기반형	자원 활용형	
기업컨설팅 서비스	5.1	5.3	5.4	5.3
정보지원 서비스	5.6	5.7	5.8	5.7
협력중개 서비스	5.5	5.2	5.4	5.3
협회교류활동지원	5.1	4.7	4.8	4.8

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : 점수=[매우불필요(1점)×빈도수]+...+[매우필요(7점)×빈도수]
평균점수=점수/응답 기업수

있다. 특히, 공공부문의 역할로는 정보서비스 지원이 5.7점으로 가장 필요하다 느끼며, 기업컨설팅 서비스, 협력중개 서비스는 각각 5.3점, 협회교류 활동에 대한 지원 필요성은 4.8점의 순이었다. 이러한 결과 바이오기업들은 산·학·연 연계나 기업간 협력에 있어서 기업차원에서의 협회활동 활성화 보다는 공공부문이 정보, 컨설팅, 협력중개 등의 방식으로 적극적으로 개입할 필요가 있음을 보여주고 있다.

(6) 정책적 시사점

입지요인, 기업간 거래 및 협력관계, 혁신활동 분야, 사업상 애로요인 및 정책수요 등 바이오기업의 혁신환경 분석은 첨단 신산업 분야인 생물산업의 육성을 위해서는 기술 및 연구개발과 마케팅 분야(특히, 국내 유통망)가 중점 지원분야이며, 자금조달 용이, 고급전문인력 공급, 기업지원서비스 제공 등이 중점 지원수단으로 강조되고 있다. 특히, 클러스터 유형에 따라 지원분야와 지원수단의 선호도가 서로 다르다는 점을 인식하는 것이 중요하고, 이에 따라 적절한 정책적인 대응이 필요한 것으로 판단된다. 따라서 바이오기업의 혁신환경 특성과 유형별 차이 분석은 다음과 같은 정책적 시사점을 가진다.

첫째, 바이오클러스터의 활성화를 위해서는 기술 및 연구개발 지원이 무엇보다도 중요하며, 이를 위한 정책수단은 연구개발비 지원, 펀드조성 등 자금조달 용이, 고급전문인력 공급, 기술정보의 제공 및 중개 등이 선호되고 있다. 이러한 관점에서

우리나라 다수의 바이오클러스터에서 추진하고 있는 기술지원 센터 및 시험평가 장비 구축사업은 신중히 검토되어야 한다. 특히, 기업의 수요에 적합한 사업화 모델이나 기업지원프로그램을 제대로 갖추지 못하고 막연하게 기업들의 첨단장비 공동 활용을 표방하는 공급자 위주의 장비구축 및 건물건립 사업은 타당성 평가가 시급히 이루어져야 한다.

둘째, 첨단 신산업인 생물산업 육성을 위해서는 기술 및 연구개발지원뿐만 아니라 유통마케팅 분야의 지원도 중요하고, 이러한 정책수요는 클러스터 유형에 따라 서로 다르다는 점을 인식해야 한다. 예를 들어 자원활용형 클러스터는 기술 및 연구개발 보다는 유통 판매망 지원에 대한 정책수요가 더 높게 나타나고 있다. 유통 판매망 지원을 위해서는 공동브랜드 사업, 공동판매장 및 박람회 개최, 연계유통망 정보제공 등 다양한 정책수단에 대한 검토가 필요하다.

셋째, 설문조사 결과 바이오기업의 비즈니스 서비스의 연계가 상당부분 소재지 및 인접지의 지역적 수준(regional level)에서 이루어지는 것으로 나타났다. KIET 설문조사가 대부분 수도권 이외 지역의 바이오기업을 대상으로 이루어진 점을 감안한다면, 이러한 결과는 지역내 고차 비즈니스 서비스가 미비한 현실에서 지방의 바이오기업들이 수도권에 발달한 고차 비즈니스 서비스의 활용이 미흡하다는 것을 말해 주며, 이는 지방의 바이오기업들이 아직은 비즈니스 서비스가 지니는 가치 자체에 대해 인식이 부족하다는 것을 의미한다. 따라서 클러스터 유형별 가치사슬에 기초하여 특화분야의 혁신인자에 기초하여 고차 비즈니스

서비스(품질인증, 디자인, 광고, 경영컨설팅, 마케팅 등) 전담 지원기관 설립 및 지원프로그램 개발을 통해 공공부문이 기업지원 서비스를 효율적으로 제공하는 방안이 모색되어야 한다.

2. 바이오클러스터의 유형별 사례분석

(1) 바이오기업의 지역별 분포와 유형별 사례지역의 선정

1) 바이오기업 분포

국내 바이오기업체의 수는 대상범위나 조사기관 등에 따라 다르게 나타나지만 대략 600~800여개¹⁾에 달하는 것으로 추정되고 있다. 지역별 바이오기업의 분포를 살펴보면 서울 25.6%, 경기 33.6% 등 수도권 지역의 밀집도가 높으며, 대전 지역의 13.6%까지 포함한 3개 지역의 바이오산업 집중도가 70%를 상회하고 있다. 3개 지역의 바이오산업 업체수의 비중은 1999년의 75.2%에서 2001년 72.8%로 감소하였다. 이는 정부 및 지자체가 바이오산업육성을 위해 지역별 클러스터 육성 정책을 추진한 것에 크게 기인하고 있다. 그렇지만 아직까지 수도권 이외 지역의 바이오산업 경쟁력은 취약한 편이며, 바이오클러스터에 대한 지방정부의 자체 기획 기능과 분야별로 차별화된 추진전략도 미흡한 것으로 분석된다.

1) 한국생물산업협회 회원사, 바이오벤처협회 회원사, 바이오벤처센터 네트워크 기업 등에서 추정.

〈표Ⅳ-23〉 2001년도 국내 지역별 바이오기업 분포 현황
단위 : 개, %

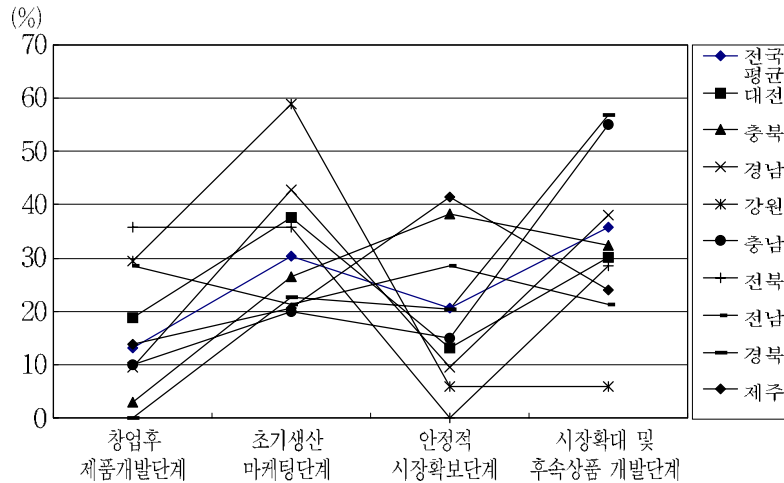
지역	업종별 분포	비중	
		1999	2001
서울	바이오의약, 바이오공정	27.4	25.6
부산	바이오환경	1.0	1.1
대구	바이오의약, 바이오화학, 바이오검정·정보	1.3	2.0
광주	바이오화학	0.3	0.9
인천	바이오의약, 바이오식품, 바이오공정	1.9	1.6
대전	바이오의약, 바이오화학	10.7	13.6
울산	바이오환경	0.7	1.1
경기도	바이오의약, 바이오환경,	37.1	33.6
강원도	바이오식품, 바이오식품, 바이오전자	4.9	4.7
충북	바이오식품, 바이오의약	4.2	5.3
충남	바이오에너지·자원, 바이오의약	5.5	4.2
전북	바이오의약, 바이오화학, 바이오에너지·자원	2.3	1.1
전남	바이오식품, 바이오에너지·자원	0.3	0.4
경북	바이오식품, 바이오에너지·자원	1.0	2.0
경남	바이오식품, 바이오환경, 바이오에너지·자원	0.7	2.4
제주도	바이오식품	0.7	0.4
계		100	100

자료 : 한국생물산업협회, 「국내 생물산업 실태조사」, 2001년 및 2002년.

2) 지역 바이오클러스터의 혁신환경 분석

지역별로 바이오산업 성장단계를 살펴보면, 전남북, 강원, 대전지역이 창업 후 제품개발단계에 있는 기업의 비중이 가장 높게 나타나고 있으며 초기마케팅 단계에 있는 기업의 비중도 높게 나타나고 있다. 강원지역의 경우 90% 이상이, 전남북과 대전지역의 경우 50~60%가 사업초기에 있는 기업으로 나타났다(〈그림Ⅳ-4〉 참조). 반면 경북, 제주, 충남북 등지의 바이오

<그림IV-4> 지역별 바이오기업의 성장 단계

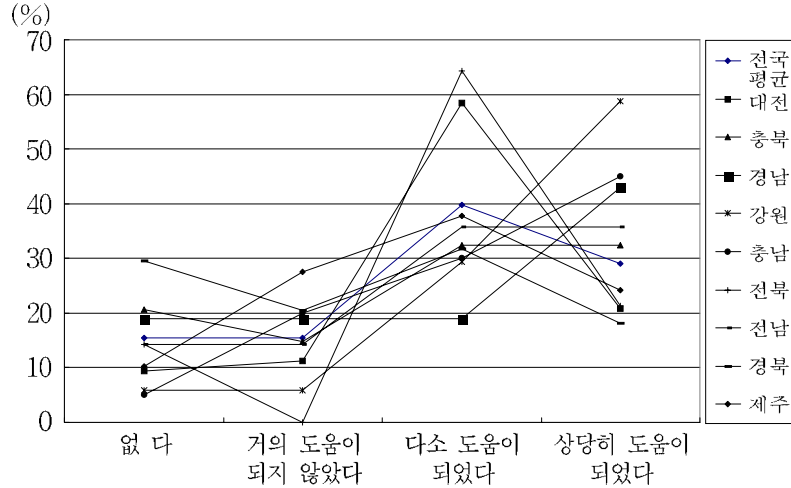


자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

기업은 창업 후 제품개발단계의 비중이 매우 낮고, 초기생산마케팅단계도 30% 미만으로 나타나 바이오기업의 대부분이 안정적 시장 확보단계 또는 시장 확대 또는 후속상품개발단계에 있는 것으로 나타났다. 경남지역의 기업들은 초기생산 마케팅단계에 있는 기업과 시장확대 또는 후속상품개발단계에 있는 기업의 비중이 각각 40% 수준을 보이고 있어서 전반적으로 신생기업과 성숙기업이 혼재되어 있는 것으로 나타났다.

우리나라 바이오기업이 산·학·연 협력사업을 수행한 경험은 평균적으로 약 85%가 경험이 있는 것으로 나타났으며, 약 70%가 긍정적으로 응답하였고, 매우 도움이 되었다고 응답한 기업도 30%에 이르고 있다(<그림IV-5> 참조). 지역적으로 강원, 전북, 대전지역의 바이오기업이 산·학·연 협력사업에 대

<그림IV-5> 지역별 바이오기업의 산·학·연 협력 수행 여부 및 만족도



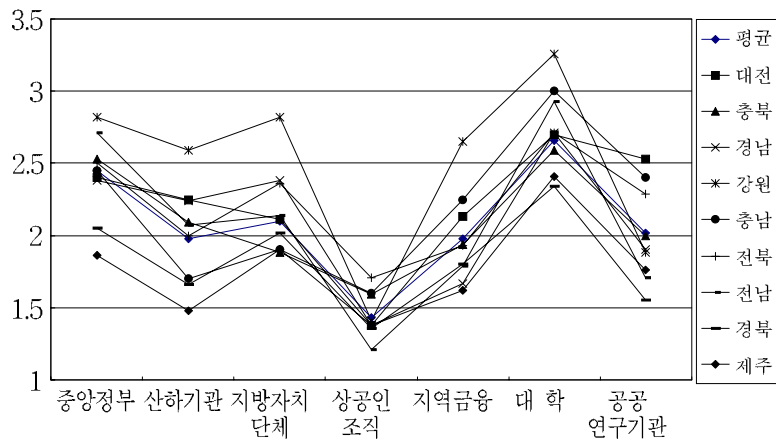
자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

한 만족도가 80% 이상에 달하는 반면 충북, 경남, 제주 지역은 60% 수준으로 나타났으며 경험이 전혀 없는 기업의 비중 역시 20% 수준으로 대전, 충남, 강원 지역의 10%보다 훨씬 높게 나타났다. 이는 대전과 충남 지역이 산·학·연 협력 연구개발 경쟁력이 타 지역에 비해 우수하기 때문으로 분석된다. 하지만 대전의 경우, 산·학·연 협력을 통해 도움을 받고 있는 것으로 인지하고 있는 기업의 비중이 높지만 결정적인 도움으로 인지하고 있는 기업비중은 높지 않은 것으로 나타났다. 이에 비하여 경남은 산·학·연 협력관계를 맺지 못한 기업 비중도 높은 반면 결정적인 도움을 받은 기업 비중 역시 가장 높게 나타나 산·학·연 협력의 편중이 비교적 심하게 나타나고 있는 것으로 보인다. 한편 경북의 경우 산·학·연 협력이 전혀 없었다는 기업의 비

중이 30%로 매우 높게 나타났으며, 산·학·연 협력에 대한 만족도도 타 지역에 비해 매우 낮게 나타나고 있다.

우리나라 바이오기업이 사업을 수행하는데 있어서 가장 많은 협력 또는 지원을 받고 있는 기관은 대학이고, 다음으로 중앙정부, 지방자치단체의 순으로 나타났다(〈그림Ⅳ-6〉 참조). 또한 전 지역에 걸쳐 지역 상공인 단체인 상공회의소, 협회, 조합 등과는 사업수행에 있어서 활발한 협력이나 협조가 이루어지고 있지 않은 것으로 나타나 바이오클러스터의 지역적 기업지원 역량이 미흡한 것으로 보인다. 지역별로는 공공연구기관과 지자체의 협력 또는 도움에서 많은 편차를 나타내고 있다. 이는 지역에 따라 공공연구기관이 인접해 있지 않은 지역이 있는 반

〈그림Ⅳ-6〉 지원기관별 협조



자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : 1) 숫자는 지역별 기업응답의 산술평균 값임.

2) 1 : 도움받은 적이 없다. 2 : 있으나 별 도움이 되지 못했다.

3 : 다소 도움이 되었다. 4 : 상당히 도움이 되었다.

면, 해당 지자체가 바이오산업에 대한 관심이 부족하거나 지자체의 우선순위에서 바이오산업이 후순위에 있어 연관 공공연구기관의 육성이 미흡하기 때문인 것으로 추정된다. 대전의 경우 특히 타 지역에 비해 대학, 공공연구기관의 협조를 많이 받은 것으로 나타났는데 이는 대학과 생명공학연구소 등 바이오 분야 공공연구기관이 밀집해 있는 대전지역의 특징이자 강점을 기업들이 잘 활용하고 있는 것으로 생각된다. 반면 경북, 경남이나 충북의 경우 공공연구기관과의 접촉이 사실상 쉽지 않은 점이 협조가 원활하게 이루어지지 못한 원인으로 분석된다.

바이오기업은 지역별 입지여건에 대해 대전, 충남, 경남, 강원은 전체적으로 평균 수준 이상으로 인식하고 있는 것으로 나

〈표IV-24〉 지역별 입지여건 비교

	평균	대전	충북	경남	강원	충남	전북	전남	경북	제주
고객업체 및 시장근접	3.55	3.83	3.71	4.14	2.29	3.25	3.09	4.00	3.28	3.69
원자재 및 부품공급	4.02	4.00	4.00	4.71	3.06	3.90	3.29	4.38	4.73	3.07
임대료, 지가, 용지	4.86	4.72	4.76	5.29	5.94	5.30	5.07	4.14	4.64	4.59
교통편리, 물류비용	4.09	4.57	4.32	4.33	3.35	4.65	4.00	4.00	3.77	3.21
생활기반 시설	3.91	5.06	3.47	4.19	4.59	3.80	3.57	3.43	3.39	3.03
인력 확보	3.77	4.55	3.24	3.81	4.00	3.50	3.64	4.36	3.41	3.21
기술협력 및 인력교류	4.58	5.38	3.94	4.90	5.06	4.80	5.21	4.50	3.86	4.14
비즈니스 서비스	3.49	3.79	3.56	3.95	3.24	3.70	3.43	3.31	3.27	2.72
기업문화 발달	3.81	4.4	3.62	4.19	3.59	4.00	3.29	3.62	3.57	3.28
정부시책 및 지원	4.01	4.00	3.74	4.81	5.47	4.15	3.93	4.08	3.61	3.41
지역별 평균	4.01	4.43	3.84	4.43	4.06	4.11	3.85	3.98	3.75	3.44

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : 1(미비)~7(우수)의 7점 척도에 의한 평균값.

타났다. 반면 충청, 전남북, 경북 등은 평균 이하로 조사되었고, 제주의 경우는 매우 열악한 것으로 조사되었다. 지역별로는 대전이 생활기반 시설, 인력확보, 기술협력 및 인력교류에서는 가장 만족하는 지역으로 나타났지만 비즈니스 서비스, 고객업체 및 시장접근에 대해서는 상대적으로 미흡한 것으로 나타났고, 경남의 경우 고객업체 및 시장접근, 원자재 및 부품공급, 임대료, 지가 및 용지 등에서는 비교적 만족스러운 것으로 나타났으나 인력확보 및 비즈니스 서비스 측면은 부족한 것으로 파악되었다. 한편 충청, 전남북, 경북의 경우 입지 요소 전반적으로 타지역에 비해 경쟁력이 낮아 고객업체 및 시장접근, 원자재 및 부품공급, 임대료 및 지가, 교통 및 유통, 비즈니스서비스 부문을 제외하는 지역적 입지요소에 대한 기업의 만족도가 전국 평균보다 낮게 나타나고 있다. 특히 제주의 경우는 항목별로 전국 평균보다 높은 부문이 없이 모두 열악한 것으로 조사되었다.

바이오기업의 경영자나 기술자가 지역 내 타 기업, 연구소, 대학, 공공기관 등과의 공식 또는 비공식적인 기업혁신 정보교류 모임에 적어도 하나 이상은 참여하고 있는 것으로 파악되었다(〈표Ⅳ-25〉 참조). 그러나 이들이 참여하고 있는 모임은 대부분 비정기적으로 이루어지는 편이며 특히 지역상공회의소, 협회, 조합 등 지역상공인 단체간의 정기적인 모임은 거의 이루어지지 않고 있는 것으로 나타났다. 전반적으로 대학과의 교류는 활발한 편이지만 정부 또는 타 기업과의 교류는 부진한 편이다. 대전, 경남, 강원지역의 바이오기업들이 다른 지역의

기업들에 비해 교류가 보다 활발한 것으로 나타나고 있다. 정보교류활동이 가장 활발한 대전지역의 경우 정기 및 비정기적 모임을 합쳐 약 80%의 기업이 교류를 하고 있는 것으로 나타난 반면 아직까지 기업의 절반 가량이 정부부처 또는 타 기업과의 교류 없이 연구개발 및 생산 활동을 하고 있는 것으로 나타나고 있다.

정보교류 모임의 성과에 대해서는 지역에 구분 없이 많은 기업들이 경영 및 시장정보의 획득, 신기술 동향 파악에 도움을 받은 것으로 인지하고 있다. 하지만 제품의 홍보, 전문인력의 확보 등에는 거의 도움이 되지 않았으며, 특히 정보교류 모임을

〈표IV-25〉 지역별 바이오업체 임직원의 정보교류 활동

단위 : %

		전국 평균	대전	충북	경남	강원	충남	전북	전남	경북	제주
타 기업	없다	46.2	34	55.9	33.3	41.2	65.0	28.6	57.1	54.5	48.3
	비정기적	43.8	52.8	32.4	52.4	52.9	30.0	57.1	42.9	38.6	37.9
	정기적	10.0	13.2	11.8	14.3	5.9	5.0	14.3	0	6.8	13.8
대학 및 연구기관	없다	23.5	18.9	26.5	28.6	11.8	20.0	21.4	35.7	29.5	17.2
	비정기적	63.3	69.8	61.8	52.4	52.9	75.0	64.3	50	59.1	72.4
	정기적	13.1	11.3	11.8	19.0	35.3	5.0	14.3	14.3	11.4	10.3
정부 및 지자체	없다	51.8	49.1	47.1	47.6	47.1	65.0	42.9	57.1	59.1	51.7
	비정기적	42.2	49.1	47.1	42.9	41.2	25.0	50	42.9	34.1	41.4
	정기적	6.0	1.9	5.9	9.5	11.8	10.0	7.1	0	6.8	6.9
상공인 단체	없다	71.7	77.4	67.6	71.4	82.4	70.0	71.4	71.4	70.5	65.5
	비정기적	26.3	18.9	29.4	28.6	17.6	30.0	21.4	28.6	29.5	31.0
	정기적	2.0	3.8	2.9	0	0	0	7.1	0	0	3.4

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

<표IV-26> 정보교류모임의 성과

단위 : %

	전국 평균	대전	충북	경남	강원	충남	전북	전남	경북	제주
경영 및 시장정보 획득	32.1	25.5	32.1	36.8	40.0	33.3	14.3	27.3	47.4	25.9
신기술 동향파악	27.1	34.0	32.1	42.1	20.0	27.8	35.7	18.2	7.9	25.9
기술 및 제품 공동개발	16.7	21.3	17.9	5.3	20.0	11.1	14.3	36.4	13.2	14.8
동종업계 교류기회	10.9	6.4	10.7	5.3	0	11.1	14.3	9.1	15.8	22.2
자금조달 정보	5.4	6.4	3.6	10.5	0	11.1	7.1	0	5.3	3.7
제품 홍보	5.0	4.3	0	0	13.3	5.6	7.1	9.1	10.5	0
기 타	2.7	2.1	3.6	0	6.7	0	7.1	0	0	3.7

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

통한 정부정책에 대한 건의는 매우 미미한 것으로 나타나고 있다. 반면, 기업들이 정부 및 지방자치단체, 대학 등과의 비공식 교류가 비교적 활발한 편으로 이는 아직까지 정보의 교류가 일반적이고 피상적인 수준에 머물러 있는 것이 중요한 요인으로 분석된다. 이를 기업 활동에 실질적으로 도움이 되는 전문적이고 실질적인 창구로 역할을 제고할 필요성이 도출되었다.

한편 지역별 혁신활동의 중점대상이 차별화되는 것으로 나타나고 있다(<그림IV-27> 참조). 비교적 전통 바이오기술의 활용 비율이 높은 충남북, 경북, 전남 기업의 경우 기존제품과 생산공정의 혁신에 관심을 가지고 있는 반면 바이오벤처의 비중이 높은 대전의 경우 이들에 대한 혁신 노력은 상대적으로 낮고 마케팅 및 자금조달·운용 등에 대한 혁신노력이 상대적으로 높게 나타나고 있다. 바이오클러스터의 기업들이 최우선 순위를 두고 있는 혁신활동은 신제품 개발로, 전체기업의 60%

〈표IV-27〉 지역별 바이오기업의 중점 혁신활동

단위 : %

	전국 평균	대전	충북	경남	강원	충남	전북	전남	경북	제주
신제품개발	54.9	62.5	62.5	65.0	52.9	55.6	57.1	38.5	45.2	65.0
마케팅혁신	15.7	18.8	6.3	15.0	17.6	27.8	7.1	30.8	9.5	15.0
기존제품 개량	14.0	8.3	25.0	5.0	11.8	11.1	14.3	23.1	9.5	5.0
생산공정 개선	9.4	4.2	3.1	15.0	0	5.6	14.3	0	23.8	15.0
기업경영 혁신	3.8	0	3.1	0	5.9	0	7.1	7.7	11.9	0
자금조달 운용혁신	2.1	6.3	0	0	11.8	0	0	0	0	0

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

이상이 수행하고 있으며 마케팅 활동에도 많은 기업이 중점을 두고 있는 것으로 보인다. 한편 충북, 전남의 경우 기존제품의 개량이 신제품개발 다음의 중점 혁신활동으로 나타났는데 이는 역시 지역적으로 전통 바이오기술을 활용하는 기업 비중이 높기 때문으로 분석된다.

바이오클러스터 소재 기업들은 기업혁신활동에 필요한 정보나 아이디어의 상당부분을 기업 내 연구개발 부서나 임직원들의 제안 등에 의존하고 있는 것으로 나타났다(〈표IV-28〉 참조). 그 밖에 전시 및 박람회, 공개 특허, 인터넷을 포함한 매스컴, 학술 잡지 등 공개된 정보원과 고객 또는 판매처, 대학 및 연구기관에 정보를 의존하는 비중이 높은 것으로 파악된다. 반면 원부자재 및 하청업체, 경쟁기업 등으로부터 혁신활동을 위한 정보나 아이디어를 얻는 경우는 흔치 않는 것으로 나타나 현재 국내 바이오클러스터에서는 혁신주체의 지역적 밀집도에 의한 혁신효과는 높지 않은 것으로 보인다. 지역적으로는 전북, 경남이 기업

<표IV-28> 정보 및 아이디어의 수집 경로 단위 : %

	전국 평균	대전	충북	경남	강원	충남	전북	전남	경북	제주
기업내부	46.2	47.2	44.1	57.1	29.4	35.0	71.4	21.4	54.5	44.8
공개정보원	17.5	26.4	2.9	19	35.3	15.0	21.4	35.7	6.8	10.3
고객/판매처	13.9	11.3	14.7	14.3	17.6	15.0	7.1	7.1	18.2	17.2
대학/연구기관	12.4	9.4	23.5	4.8	17.6	20.0	0	21.4	4.5	17.2
부품/원자재/하청업체	4.8	1.9	8.8	4.8	0	5.0	0	0	6.8	6.9
경쟁기업	4.8	3.8	5.9	0	0	10.0	0	14.3	6.8	3.4

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

내부적인 정보 의존도가 가장 높은 것으로 나타나는데 이는 제조기반형 클러스터의 보수적 특성을 반영하고 있는 것으로 분석된다. 한편 연구개발 단계의 비중과 경쟁력이 높은 대전의 경우 학술정보 등 공개 정보에의 의존도가 상대적으로 높게 나타나고 있으며 충북, 전남, 강원 등은 대학 및 연구기관이 지역기업의 혁신을 자극하는데 상대적 기여 정도가 높은 것으로 분석된다.

바이오클러스터의 기업들이 사업을 수행함에 있어 느끼는 애로 사항은 지역별로 뚜렷한 대비를 보이고 있다(<표 IV-29> 참조). 대전, 전북, 경북, 강원 등의 경우 자금조달이 가장 큰 애로사항으로 나타난 반면 경남, 제주 등은 판로 확보, 충북, 전북, 제주 등은 판로확보와 고급인력의 확보가 매우 어려운 것으로 나타나고 있다. 이는 대전의 경우 최근 벤처기업들이 창업보육에서 벗어나 성장단계에 진입하면서 추가적인 자금조달에 어려움을 겪는 현실이 반영된 것으로 분석된다. 또 경남, 제주 등은 바이오산업의 가장 큰 수요처라고 할 수 있는 수도

〈표IV-29〉

사업수행 시 애로 사항

단위 : %

	전국 평균	대전	충북	경남	강원	충남	전북	전남	경북	제주
자금조달	31.9	39.6	20.6	23.8	47.1	35	35.7	28.6	36.4	24.1
판로확보	26.7	24.5	26.5	38.1	41.2	0	28.6	28.6	18.2	37.9
고급인력 확보	17.5	17	26.5	19	5.9	30	21.4	7.1	4.5	24.1
지원기관 부족	8.8	13.2	11.8	4.8	5.9	15	7.1	7.1	6.8	3.4
현장인력 확보	6.8	0	5.9	0	0	10	0	14.3	22.7	3.4
지원서비스 부족 등	6.8	5.7	8.8	14.3	0	10	7.1	14.3	6.8	6.8

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

권과 원거리에 위치해 있어서 판매에 많은 애로가 있는 것으로 생각된다. 그리고 충북, 전북, 제주 등의 경우는 지역내부의 고급인력 양성기관 및 체계가 미흡한 것으로 분석된다.

3) 유형별 사례지역 선정

본 연구에서 제시하고 있는 R&D주도형, 제조기반형, 자원활용형의 3가지 유형에 기반하여 국내 바이오클러스터들의 특화분야와 환경, 역량 등을 분석하였다. 우리나라 바이오클러스터의 유형은 앞에서 분석한 지역별 바이오업체 분포, 지역별 혁신환경 분석, 지자체별 바이오클러스터의 특화분야 및 본 연구원의 선행연구²⁾ 등을 참조하여 유형을 구분하였다. 전국 바이오산업의 60% 이상을 포함하고 있는 수도권 지역을 바이오클러스터 분석대상에서 제외할 경우, 국내 바이오클러스터중 R&D주도형 바이오클러스터에는 대전지역 만이 해당되는 것으로

2) 김주한 외(2000).

<표IV-30> 국내 바이오클러스터의 유형 구분

지역	주요 사업명	특화분야	클러스터 유형
대전	○바이오벤처타운(대전)	-	R&D주도형
	○생물의약 TIC(대전BVC)	생물의약	
충북	○보건의료산업지원센터(오송)	보건의료	자원활용형 (제조기반형)
	○전통의약품연구개발센터(제천)	전통의약	
	○생물의약,식품 TIC(영동BVC)	기능성식품	
충남	○동물자원산업화지원센터(논산)	동물자원	자원활용형
전북	○전북생물벤처센터(전주BVC)	생물화학, 천연물소재	제조기반형
전남	○생물식품사업화지원센터(나주)	식품	자원활용형
	○생물농업산학연구센터(화순)	농업(의약)	
	○산학연합동연구센터(나주BVC)	농업,식품	
제주	○바이오사이언스파크(제주)	-	자원활용형
	○기능성첨가제,해양(제주BVC)	식품, 농업, 해양	
경북	○생물건강산업지원센터(안동)	생물건강	자원활용형
	○해양생명환경산업지원센터(울진)	해양생물	
	○생물농업, 기능성소재 TIC (상주BVC)	농업, 기능성식품	
경남	○생물화학소재지원센터(진주BVC)	생물화학소재	제조기반형
강원	○바이오타운조성(춘천)	-	제조기반형 (자원활용형)
	○해양수산자원산업화센터(강릉)	해양생물	
	○생물산업벤처기업지원센터 (춘천BVC)	생물환경, 공정	
부산	○마린바이오산업화센터(부산BVC)	해양생물	자원활용형

로 분석된다. 반면, 10개 지역 중 제조기반형 바이오클러스터는 3개 지역, 자원활용형 바이오클러스터는 6개 지역이 해당되는 것으로 나타나고 있다. 일부 지역은 자원활용형과 제조기반형이 혼재하는 형태로 볼 수 있다.

이상과 같이 국내 바이오클러스터를 지역별 바이오기업의 현황, 관련 혁신환경, 그리고 경쟁우위 및 주력 업종을 고려하여 유형화할 수 있다. 본 연구에서는 대전지역은 생물의약을 중심으로 첨단기술 분야에 특화하고 있는 R&D주도형 바이오클러스터, 충북지역은 전통 의약과 기능성식품 분야로 특화하고 있는 자원활용형 바이오클러스터, 경남지역은 생물화학소재 분야에 특화하고 있는 제조기반형 바이오클러스터의 대표 사례로 선정하여, 혁신인자별 역량에 대해 보다 심층적으로 분석하고자 한다.

(2) R&D 기반형 클러스터 : 대전 바이오의약클러스터

1) 지역 여건 및 입지 요인

2001년말 현재 대전광역시는 총면적이 539.84km², 인구는 141만명(2001년 12월 기준)이고, 이 중 경제활동 인구는 63만명으로 경제활동 참여율은 58%이다. 지리적으로 경부선, 호남선 등의 철도와 경부, 호남 고속도로가 분기하는 국토의 중심부에 위치하고 있고, 서울까지 167km, 부산 294km, 광주 169km 거리에 있기 때문에 전국이 1일 생활권에 있다.

이와 같은 우수한 입지에도 불구하고 대전지역의 경제활동은 전국 평균 수준에도 미치지 못하고 있다. 2001년 국민경제에서 차지하는 지역 내 총생산은 2.4%로 인구 비중 3.0%에도 미치지 못하고 있고, 또 대전광역시의 1인당 생산은 6,958달러

로 전국 평균 8,750달러에 크게 못 미치고 있다.

대전광역시의 지역 내 총생산에서 제조업이 차지하는 비중은 21.9%로 7대 광역시의 평균 30.4%보다 낮고, 전국 평균 33.6%보다는 훨씬 낮은 수준이다. 대전광역시의 기업체 수는 1,264개로 전국의 1.2%, 종사자 수는 36,379명으로 전국의 1.4%에 불과하다³⁾. 제조업체 가운데 대기업 8개로 0.6%, 중기업 99개로 7.7%, 소기업 1,157개로 91.6%에 이르며 소기업이 절대적인 비중을 차지하고 있다.

대덕연구단지를 포함한 대전광역시 일원이 대덕밸리로 불리는데, 대덕밸리는 1970년 한국의 과학기술기반을 확대시킬 목적으로 대덕연구단지란 이름으로 출범하였으며, 애초부터 일본의 쓰꾸바 연구단지를 모델로 삼아 육성한 것이어서 기본적으로 과학연구단지를 지향하였다.

외환위기 이후 대덕연구단지에 벤처기업들이 집적하여 산업기능이 강화되고 그 범위가 대전광역시 일원으로 확대되면서 2000년 9월 대덕밸리로 명명되었다. 대덕연구단지는 그 동안 산업과 연계되지 못한다는 비판을 받아 왔으나, 1990년대 후반 정부의 벤처 육성정책과 벤처 붐에 편승하여 벤처기업이 집적하면서 산업기능이 추가되어 현재는 연구와 산업기능이 어느 정도 공존하게 되었다.

대덕밸리에는 현재 모두 70여개의 연구 및 지원 기관이 입주해 있다. 생명공학연구원을 비롯한 정부출연연구소 17개, 한국과학기술원, 충남대 등을 비롯한 고등연구기관 4개, LG생활건

3) 통계청 website.

강기술연구원 등 민간연구소 29개 등 총 232개 기관에 18,439명의 인력이 근무하고 있다.

2) 바이오산업 및 관련산업 현황

대전광역시는 제조업 기반이 취약하지만 1990대 후반 이후 BT, IT 등 신산업의 발굴 및 육성을 통해 지역경제의 발전에도모하고 있다. 벤처기업은 1998년 30개에 불과해 전국에서 차지하는 비중은 1.5% 였으나 2001년 503개로 늘어나면서 그 비중이 4.4%로 증가하였다. 2003년 벤처기업의 수는 크게 감소하였으나, 그 비중은 4.7%로 오히려 다소 증가하였다. 2003년 현재 대전의 벤처기업은 396개로 서울 3,571개, 경기 2,101개, 인천 403개 등 수도권 다음으로 많다. 대전의 벤처기업 중 BT 기

〈표IV-31〉 대전지역 벤처기업의 업종별 현황(2003. 6 기준)

		제조업						정보처리 서비스업		연구개발 서비스업		기 타		계	
				IT		BT									
		2001	2003.6	2001	2003.6	2001	2003.6	2001	2003.6	2001	2003.6	2001	2003.6	2001	2003.6
대전	업체 수	335	265	102	78	82	59	140	96	23	21	5	14	503	396
	비중	66.6	66.9	20.3	19.7	16.3	14.9	27.8	24.2	4.6	5.3	1.0	3.5	100	100
전국	업체 수	6,889	5,566	1,236	998	869	701	3,715	2,129	333	305	455	432	11,392	8,432
	비중	60.5	66.0	10.8	11.8	7.6	8.3	32.6	25.2	2.9	3.6	4.0	5.1	100	100

자료 : 중소기업청(한국은행, 「대덕밸리 벤처기업 자금난의 원인과 대책」, 2003. 7 및 「대덕밸리의 최근 동향과 향후 발전과제」, 2002.2 재인용).

주 : 대전시는 2002년 말 벤처기업 수는 811개이며 생명·의료분야가 80개로 전체의 10%를 차지하는 것으로 발표(www.meteor.daejeon.kr).

업은 59개로 15%에 해당하며, 전국 BT 벤처기업 701개의 8.3%에 해당하고 있다.

업종별로는 정보처리서비스업(24.2%), IT(19.7%), BT(14.9%)의 순이며, 연구개발서비스업(5.3%)도 높은 비중을 보이고 있다. IT, BT, 연구개발서비스업의 비중은 전국 평균보다 훨씬 높게 나타났다.

대전지역 바이오업체에 대한 설문조사⁴⁾에 의하면 대전의 바이오기업은 53개사로 전체 응답기업 251개사 중 21.1%에 해당하고 있다. 대전의 바이오기업 중 94%가 1996년 이후 창업되었으며, 85% 이상이 종업원 30명 미만으로 구성되어 있는 중소벤처형 기업으로 나타났다. 이는 전국 바이오기업의 70%가 96년 이후에 창업되었고, 70%가 종업원 30명 미만의 규모를 지니고 있는 점과 비교하면 대전 바이오기업의 규모는 상대적으로 작지만 설립된 지 10년 미만의 기업이 주류를 이루고 있기 때문에 매우 역동적인 성향을 지니고 있는 것으로 평가된다.

또한 대전지역 바이오기업의 43%가 매출액 규모가 11억원 미만이며, 51억 원 이상은 13%에 불과한 것으로 나타났다. 응답기업의 35.8%가 본사, 연구소 및 공장이 같은 사업장내에 존재하고, 응답기업의 32%는 공장을 보유하고 있지 않은 것으로 나타나 아직 많은 업체가 창업보육 등 초기단계에 속하며 기업 구조가 매우 취약함을 짐작할 수 있다.

응답 기업이 종사하는 분야는 한국표준분류 상 49.1%가 화학물 및 화학제품 제조업에 해당되며, 다음으로 24.5%가 연구

4) 산업연구원(KIET) 설문조사(2003) 응답업체 251사 기준.

〈표Ⅳ-32〉 표준산업분류에 따른 대전지역 바이오기업 비중
단위 : 업체수, %

표준산업분류	업체수	비중
식음료제조업	3	5.7
화학물 및 화학제품	26	49.1
의료정밀 광학기기 및 시계 제조업	1	1.9
도매 및 상품 중개업	1	1.9
연구 및 개발업	13	24.5
전문 과학 및 기술서비스업	9	17.0
	53	100

자료 : 산업연구원 설문조사, 2003. 11.

및 개발업, 17.0%가 전문 과학 및 기술서비스업, 5.7%가 식음료 제조업 순으로 나타났다. 화학물 및 화학제품 제조업에 속하는 업체의 대부분이 바이오의약 제조업체인 점을 감안하면 거의 모든 기업이 R&D 주도의 기업성향을 갖는 것으로 생각된다.

대전의 바이오업체 중 생산제품을 수출하고 있는 기업의 비중은 응답기업의 30%로 나타났으며, 전혀 수출하지 않는 기업도 70%에 이르고 있다. 수출금액이 10억원 미만인 업체가 25%를 차지하고 있어서 대전 바이오기업들은 이제 수출 시장을 개척하는 단계로 평가할 수 있다.

대전 바이오기업의 87%가 매출액의 10% 이상을 연구개발비로 투입하고 있으며, 100% 이상을 투자하는 기업도 13.2%에 이른다. 전체 설문응답기업의 35.5%가 연구개발비로 매출액의 10% 미만을 투자하고 있는 점과 비교하면 대전지역 바이오기업의 왕성한 R&D 활동을 짐작할 수 있다. 연구 인력은 3명 미만이 전체기업의 9.5%, 3~5명이 37.7%, 6~9명은 20.8%, 10명

이상이 32%로 나타났으며 업체당 평균 연구원 수는 12.3명이다. 이는 전체 응답기업 평균 6.6명의 두 배에 이르고 있다.

3) 연구개발 역량

대전에는 바이오 관련 유수의 대학, 연구기관 그리고 우수한 연구인력이 밀집해 있고 연구 인프라가 비교적 잘 구비되어 있다. 또한 정부는 이들을 지원하기 위해 많은 연구개발 자금을 지원하고 있다. 대전이 국민경제에서 차지하는 지역 내 총생산 비중은 2.4%에 불과하지만, 우리나라 연구개발 투자의 12.4%, 연구개발 인력의 16%, 연구개발 조직의 5.4%를 차지하고 있는 점이 이를 잘 반영하고 있다.

대전광역시에는 8개의 4년제 대학이 있다. 대덕연구단지에 한국과학기술원, 충남대학교, 정보통신대학원대학교 등 3개교

<표IV-33> 대전광역시의 연구개발관련 지표

		공공연구 기관	대 학	기업체	합 계
연구개발투자 (억원)	대전	10,965.0 (50.8)	1,423.6 (8.5)	7,511.4 (6.1)	23,038.0 (12.4)
	전국	21,601.7	16,767.8	122,735.8	161,105.0
연구개발인력 (명)	대전	7,863 (37.5)	10,344 (10.1)	7,722 (5.6)	25,929 (16.0)
	전국	20,984	102,501	138,317	161,802
연구개발조직 (개)	대전	21 (8.9)	24 (6.7)	354 (5.3)	399 (5.4)
	전국	236	357	6,731	7,324

자료 : 과학기술부, 「2002년도 과학기술연구활동 조사보고」, (www.most.go.kr)

주 : 2001년말 기준, ()는 전국에서 차지하는 비중.

가 있고, 대덕연구단지 외부에는 한남대학교, 대전대학교, 목원대학교, 배재대학교, 한밭대학교 등 6개교가 분포하고 있다. 이들은 모두 바이오 관련 학과를 개설하고 있으며, 총 171명의 교수가 연구 및 교육을 담당하고 있다. 교수 1인당 석사 및 박사과정의 학생이 5명씩 있다고 가정하여도 대덕벨리의 대학이 보유하고 있는 바이오산업 관련 연구 인력은 총 900명에 이르는 것으로 추산할 수 있다.

이들 대학은 생물학과를 기본으로 포함하고 있지만 대학마다 상당한 특성을 보이고 있다. 한국과학기술원은 2000년대 접어들어 바이오시스템학과를 개설하고 포스트지놈 이후의 신규 연구수요와 인력공급에 비중을 높여가고 있다. 충남대는 바이오 관련 전분야에 걸쳐 다양한 연구와 인력양성에 기여하고 있지만 바이오 농업, 식품 등의 분야를 전공한 교수들이 상대적으로 많이 포진하고 있다. 한국정보통신대학원 대학교는 포스트지놈 이후 각광을 받고 있는 바이오와 전자의 융합기술분야인 생물정보학 부문에 특화하여 연구하며, 관련 인력을 주로 양성하고 있다. 그밖에 한남대, 대전대, 목원대, 배재대 등은 바이오 관련 연구소를 개설하고 생물학, 미생물학, 바이오의약 부문에 대한 연구 및 인력양성에 힘쓰고 있다.

대덕벨리에는 이들 대학 외에도 17개의 정부출연연구기관을 포함한 다양한 연구기관이 집적하고 있어서 상호 연구의 시너지효과를 높이는 효과를 올릴 수 있을 뿐만 아니라 대학에서 배출된 고급 인력을 수용하는 역할을 담당하고 있다. 대학을 거쳐 연구소에 채용된 인력들은 대학과 연구소의 협력, 교류,

〈표Ⅳ-34〉 대전지역 대학교의 바이오 관련 학과 및 교수 현황
(2003. 11 현재)

학교명	관련 학과명	교수	부설 연구소
과학기술원	생물학과, 바이오 시스템학과, 생명화학공학과	53	
충남대학교	생물학, 미생물학, 생화학, 해양환경과학, 작물생산과학, 응용생물학, 생물환경화학, 식품공학	55	생물공학연구소
한국정보통신 대학원대학교	생물정보 및 정보관리과정, 무선통신 및 생물전자과정	9	
한남대학교	생명과학, 미생물학	16	생명산업연구소
대전대학교	생물학, 미생물학	10	동서생명과학연구원
목원대학교	생물학, 미생물학, 생의약화학	14	
배재대학교	생명공학과, 유전공학과, 생물의약학과	16	생명과학연구소, TIC(생물의약)
합 계		173	

자료 : 관련 대학교 Website.

정보 유통 등 매개 역할을 일정부분 담당하게 된다.

한국생명공학연구원은 대전에 위치한 국내 유일의 바이오 전문 연구소로서, 2001년 말 현재 631명의 인력⁵⁾이 첨단 생명공학 연구 및 기반기술 개발, 산·학·연·관에 대한 공공 인프라 지원서비스, 생명공학 산업화지원에 이르기까지 폭 넓은 업무를 수행하고 있다. 대전에는 생명공학연구원 외에도 화학연구원, 인삼연초연구원 등의 정부출연 또는 투자연구기관들이 바이오 관련 연구에 참여하고 있다. 화학연구원은 생물화학, 생물의약 연구부를 설치하고 있으며, 산하 기관으로 국내 유일의 안전성평가연구소를 가지고 있다. 현재 화학연구소는 바이오

5) 기초기술연구회 평가자료.

〈표IV-35〉 대전지역과 주요 기관의 바이오 관련 특허권 보유 실적
단위 : 건

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
전 국	383	338	465	423	629	771
대 전	12	25	41	38	94	112
주요기관소계	9	19	21	21	56	51
생명연(KIST)	(38)	(54)	2(59)	6(40)	48(12)	41(10)
인삼연초	3	7	5	5	2	3
과 기 원	6	12	14	10	6	7

자료 : 특허청자료를 활용하여 KIET에서 재정리.

주 : 1) ()은 KIST의 바이오 관련 특허 보유 건수임. 한국생명공학 연구원은 1999년 KIST에서 독립하였으며, 그 전에는 서울에 소재하는 KIST 명의로 특허 출원 및 공개.

2) 공개특허 기준.

관련 분야에 약 80여명의 연구원이 근무하고 있는 것으로 추산되며, 안전성평가연구소에는 박사 25명을 포함 136명의 연구요원이 근무하고 있다.

대덕 연구단지에는 공공연구기관 외에도 28개의 기업연구소가 입주해 있다. LG생활건강기술연구원, 삼양제넥스생명공학연구소 등 대기업연구소 뿐만 아니라 중견기업 또는 중소벤처기업연구소가 입주하여 연구개발 활동을 활발히 전개하고 있다.

대전지역에서는 활발한 연구개발 활동을 통해 우리나라 바이오 관련 공개특허의 약 15%를 보유하고 있다. 대전이 보유한 특허의 절반가량이 생명공학연구원, 인삼연초연구원, 과학기술원 등 연구 및 교육기관이 보유하고 있는 것이며, 최근으로 올수록 기업과 개인들의 연구활동도 활발하여 이들에 의한 특허출원이 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다.

4) 기업지원 시스템

대덕벨리는 우수한 연구성과가 사업화로 이어질 수 있도록 지원하기 위한 시스템이 비교적 잘 갖추어져 있다. 즉 창업에서 보육 그리고 벤처기업으로 자립해 나가는 과정을 돕기 위한 제도가 잘 구비되어 있다.

우선 인프라측면에서 보면 벤처지원시설은 성장단계별로 창업보육센터(TBI/TIC), 벤처기업집적시설, 산업단지 등으로 구분할 수 있다. 대덕벨리에는 창업보육센터 23개소 612실, 벤처기업 집적시설 13개소 53,497m², 협동화단지를 포함한 다수의 산업단지를 갖추고 있다. 현재 창업보육센터에는 487개의 업체가 입주해 있고, 창업보육단계를 거쳐 집적시설에 입주해 있는 기업은 148개 업체로 나타났다.

23개의 창업보육센터 중 바이오 관련 창업보육센터는 생명공학연구원과 한국과학기술원, 충남대, 한남대, 대전대 등 대학보육센터와 대기업 연구소인 동부한농화학, SK 등이 있다. 생

<표IV-36> 성장단계별 입지지원 시설

구 분	시설현황		입 주	비 고
	개 소	시설내용		
창업보육센터	23	보육실 612실	487실업체	2002년 2월 국방과학 연구소 신규지정
집적시설	13	지정면적 53,497m ²	148업체	
협동화단지	6	63,118평	84업체	

자료 : 임성복, 「대덕벨리 벤처기업의 지역경제 유발효과분석」, 대전발전연구원, 2002.

명공학연구원 바이오벤처센터에는 현재 23개 기업이 입주해 있는데, 그 중 연구원창업은 11개 업체이다. 한국과학기술원은 110실의 창업보육공간을 보유하고 있으며, 2003년 10월 현재 84개 기업이 입주해 있다. 이 중 바이오 관련 벤처는 10사로 전체의 약 12%를 차지하고 있다. 과학기술원의 벤처기업 수는 2001년 135개에서 2002년 99개로 감소하였고, 2003년에는 84개로 점차 감소하는 추이를 보이고 있다. 특히 바이오기업은 2001년 22개사에서 지난해 14개, 현재는 10개사로 줄어들었다. 이러한 현상은 2001년 IT벤처 거품소멸에도 원인이 있지만 창업보육센터를 졸업한 영세기업에 대한 체계적인 지원이 부족한 점도 주요 원인으로 지적할 수 있다. 과학기술원의 창업은 전체 231개 창업기업 중 100개로 나타났다⁶⁾.

대덕벨리에는 창업보육단계를 벗어난 벤처기업이 입주할 수 있는 벤처기업 집적시설은 총 13곳이 지정·운영되고 있다. 현재 148개 업체가 입주하고 있고, 그 중 97개 업체가 벤처기업이다. 벤처기업 집적시설은 전국적으로 146개소가 있는데 대전은 전국의 8.9%에 해당한다. 서울 84개, 경기 26개 다음으로 3번째로 많은 것으로 나타났다.

그러나 대전은 전통 산업을 수용하는 산업단지는 몇 곳 있지만, 바이오벤처기업이 입지할 수 있는 산업단지나 과학단지가 갖추어져 있지 못하다. 벤처산업 집적지를 졸업한 기업은 각자 입지를 물색하여 흩어질 수밖에 없는 실정이다. 현재 대전시는 2007년 완공을 목표로 BT, IT 업체의 입주를 목표로 첨단과학

6) KAIST Website 참조.

단지를 조성 중에 있다.

한편 대전지역의 벤처 창업 및 지원 시스템은 지방자치단체, 대학, 연구소 등 여러 기관이 비교적 잘 갖추고 있다. 대전광역시와 중소기업청과 공동으로 중소기업 종합지원센터를 설립하고 대전지역 중소기업에 대한 종합적인 상담, 정보지원, 자료제공 등의 지원사업을 수행하고 있다. 창업보육센터 및 벤처기업센터를 직접 운영하며 대전지역 대학, 연구소 등의 연구개발이 산업화에 이어지도록 적극 지원하고 있다. 특히 벤처기업의 창업에서부터 보육, 사업화에 이르기까지 단계별 지원체제를 갖추고 있다. 중소기업종합지원센터(www.tssc.or.kr)는 벤처의 창업, 보육, 성장에 필요한 기술지원, 자금지원, 비즈니스서비스 등의 지원도 함께 수행하고 있다. 동 센터는 S/W업종의 육성에 중점을 두고 있어서 바이오기업의 지원은 많지 않은 편이다.

대학은 과학기술원이 학내에 신기술창업지원단을 설립하여 첨단벤처기업을 육성하고 잠재적인 예비 창업자를 발굴하여 창업을 지원하는 역할을 하고 있다. 신기술창업단은 벤처기업의 창업, 보육 및 졸업에 대한 온갖 지원시스템을 구비하고 있다. 특히 과학기술원의 교수 및 연구원 창업을 적극 지원하는 것을 목표로 하고 있다.

신기술창업지원단은 창업을 위한 장소, 공동 사무기기, 전화·랜 등 통신시설 등 기반시설을 제공하며, 각종 세미나, 공동시험 장비, 공동 연구 등의 지원과 함께 투자기관 연계, 법률, 경영 지적재산권 등의 전문가 자문, 창업관련 행사 초대 등

창업과 관련한 다양한 지원체제를 갖추고 있다.

이밖에 생명공학연구원은 연구원산하에 바이오벤처센터를 설립하고 바이오벤처의 창업보육에서 사업화에 이르기까지 지원체제를 갖추고 있다. 특히 바이오벤처센터는 고가의 장비를 갖추는 것은 물론 벤처기업의 사업화에 필요한 여러 가지 상담, 자문 및 정보제공도 아울러 수행하고 있다. 그 밖의 다른 대학 및 기관에서도 부분적으로 벤처기업의 창업 및 보육을 지원하는 시스템이 갖추어져 있다.

1998년 외환위기 이후 정부의 벤처기업 육성정책과 아울러 교수 및 연구원에 대한 창업 지원정책⁷⁾이 추진되면서 전국적으로 벤처기업 창업이 붐을 이루었다. 기본적인 연구개발 잠재력을 보유한 대전지역 역시 이 시기에 벤처기업의 창업이 활발하게 이루어졌다. 대전지역의 벤처기업은 1999년 30개에서 2001년에는 503개로 늘어났다. 그 중 약 16%를 웃도는 82개가 바이오벤처였고, 연구원과 교수의 창업이 활발하게 이루어졌다. 생명공학연구원은 1992년 이후 모두 19건의 연구원창업 실적을 보였으며 그 중 17건이 벤처기업에 대한 특별조치법이 제정된 이후인 99년(4건)과 2000년(13건)에 창업되었다⁸⁾. 한국과학기술원은 1997년 이후 100건의 창업을 지원하였으며 80건이 1999년 이후에 이루어졌다. 그 중 과학기술원 교수 창업은 전체의 45%에 이르고 있다⁹⁾.

7) 정부는 1998.12.30. 「벤처기업육성에관한특별조치법」을 개정하여 교수 및 연구원이 소속기관장의 허가를 받아 현직에 있으면서 벤처기업을 창업하거나 벤처기업 임직원으로 겸직할 수 있도록 하고, 대학 연구기관이 보유하고 있는 연구시설안에 "실험 공장"을 설치할 수 있는 근거 마련.

8) 생명공학연구원 내부자료.

그러나 2001년 이후 대외적으로는 IT 거품의 붕괴, 대내적으로는 일시에 과도한 창업과 그에 따른 부작용 등의 영향으로 창업 열기는 급격히 냉각되었다. 게다가 이러한 부작용을 의식한 관련 기관 등이 내부방침마저 변경¹⁰⁾하면서 창업활동에 상당한 제약요인이 뒤따르게 되었다. 2001년 이후 한국생명공학연구원은 벤처기업창업이 1건도 이루어지지 않았고, 한국과학기술원도 1999년 이후 매년 20~30건씩 이루어지던 창업이 2002년에는 8건에 그쳤다.

이와 같은 창업의 부진과 벤처기업의 감소에는 외부적인 요인도 있지만 대전이 근본적으로 가지고 있는 중요한 과제가 내포되어 있다. 순수한 연구단지로 출발한 대덕밸리는 연구개발 기능은 왕성하지만 전반적으로 생산, 소비 등 산업활동이 취약한 편이다. 이로 인해 대전지역에는 산업자본이 취약하여 연구기관이나 대학의 보육시설에서 졸업한 벤처기업이 발전해 나가기 위해 필요한 자금을 확보하기가 쉽지 않은 실정이다. 벤처캐피탈 역시 매우 부족한 실정이다. 대전지역의 창업투자회사는 2개사로 전국 대비 1.6%이고, 창업투자조합은 4개사로 전국 대비 1%에 불과하다. 벤처기업을 지원할 수 있는 금융기능이 매우 취약한 실정이다.

대전 지역 바이오기업의 55%가 창업보육단계를 거쳐 제품개발단계 또는 초기 생산 또는 마케팅 단계에 이르고 있는 것으로 조사되었다¹¹⁾. 이처럼 벤처기업의 비중이 큰 대전지역의 특

9) 한국과학기술원 홈페이지(www.kaist.ac.kr) 참조.

10) 한국생명공학연구원은 2001년부터 벤처창업을 할 경우 연구원을 퇴직하도록 내부 규정을 변경.

수성과는 달리 벤처캐피털 등 벤처금융의 여건은 상대적으로 미흡한 실정이다. 즉 대전 지역의 많은 벤처기업들이 제품출시에 따른 마케팅 및 시장개척단계 진입으로 자금수요가 꾸준히 늘어나고 있는데 반해 벤처기업에 자금을 지원할 수 있는 벤처캐피털 등 벤처금융시장이 발달하지 못해 원활한 자금공급이 이루어지지 못하고 있다.

요컨대, 대전지역은 전반적으로 벤처 창업 및 보육시스템은 잘 갖추고 있는 것으로 평가된다. 그러나 창업단계를 거쳐 사업화 단계에 이르면 보다 많은 애로에 부딪히게 된다. 우선 신규 사업을 추진할만한 충분한 사업공간이 구축되어 있지 못하고,

<그림IV-7> 벤처기업의 발전단계별 자금조달 특성

	배태단계	창업/개발 단계	상업화단계	전기성장단계 (BEP이전)	후기성장단계 (BEP이전)	기업공개단계
조달 단계	종자돈 (seed money)	창업자금 (start-up financing)	시장개척자금 (first-stage financing)	초기확장자금 (second-stage financing)	메자닌자금 (mezzanine)	연결지원자금 (bridge financing)
조달 원천	가정, 친구 등 ← 엔젤(angel) →			벤처캐피털(VC)	B E F 장외시장	정규시장 ← 금융기관(담보대출)

자료 : W.D. Bygrave, 「The Portable MBA in Entrepreneurship」, 1997.
(한국은행 「대덕밸리 벤처기업 자금난 원인과 대책」, 2003. 7 재인용)

11) 산업연구원 설문조사, 2003. 11.

신규사업에 필요한 벤처캐피털 자금 조달이 쉽지 않으며, 게다가 충분한 소비시장이 형성되어 있지 못하여 벤처기업의 성장에 장애요인으로 작용하고 있다.

5) 혁신 인프라

대덕밸리에는 지방자치단체인 대전광역시와 중소기업청, 특허청, 조달청, 특허법원 등 행정기관들이 입주해 있는 둔산행정타운이 인접해 있어서 다양한 공공서비스를 신속하게 지원 받을 수 있는 편리한 여건을 갖추고 있다.

대전광역시는 경제과학국의 기업지원과, 경제정책과, 과학기술과에서 대덕밸리의 육성, 지원 시책을 추진하고 있다. 기업지원과는 대덕밸리 전담추진체계 구축과 대덕연구단지 벤처관련 업무, 대덕밸리 육성관련 사업을 지원하고 있다. 과학기술과에서는 산업체, 대학, 연구소 간의 협력사업에 대한 지원, 산업단지 관리 및 오폐수 처리시설 설치 및 지원업무를 담당하고 있고, 지역진흥사업으로 추진 중인 대전바이오벤처타운 건립을 추진하고 있다.

이와 같은 직접적인 지원 외에도, 대전광역시는 대전중소기업지원센터, 대전소프트웨어지원센터를 운영하며 중소벤처기업의 업무를 간접적으로 지원하고 있다.

정부 관련부처 외에도 대전광역시에는 광역시 및 도 단위에 상주하는 중소기업진흥공단, 무역투자진흥공사, 산업디자인진흥원, 소프트웨어진흥원 등의 정부산하기관과 무역협회, 중소기업협동조합중앙회, 발명진흥회, 표준협회 등 각종 기관이 입지하

고 있기 때문에 공공부문의 다양한 서비스를 쉽게 받을 수 있다. 또한 한국화학시험연구원, 한국생활용품시험연구원, 한국전자제 시험연구원, 한국기기유화시험연구원 등 각 종 시험기관이 입지하고 있어서 기술개발에서 상품화에 이르는 과정의 애로나 문제점을 손쉽게 해결할 수 있는 여건이 갖추어져 있다.

그렇지만 대전지역은 산업 및 기술 관련 금융이 발달하지 못하여 기업이 필요로 하는 자금 조달이 쉽지 않다. 엔젤클럽 및 신용보증기관 등 초기 창업단계에 필요한 소액자금 조달창구는 어느 정도 구비되어 있다고 할 수 있다. 그러나 제품화, 시장개척 등 성장단계로 접어들어 대규모 자금이 필요한 경우 조달 창구인 신기술사업금융회사, 창업투자회사, 창업투자조합 등 벤처캐피털은 매우 부족한 실정이다.

대전지역의 경우 벤처캐피털의 부족으로 이를 담당해야 할 자금 수요가 은행권에 몰리고 있으나 은행권은 매출규모, 수익성 등을 기준으로 여신활동을 하는 경향이 강하기 때문에 벤처기업들이 필요자금을 확보하는 것이 용이치 못한 편이다. 대덕밸리는 이러한 애로사항을 해소하기 위해 1999년과 2001년에

〈표IV-37〉 벤처기업 자금지원 금융기관 현황

단위 : 개, (%)

	벤처 기업	예금 은행	비은행 금융기관	엔젤 클럽	신기술사업 금융회사	창업투 자회사	창업투 자조합	신용보 증기관
전국	8,432	6,334	12,738	27	7	128	412	170
대전 (비중)	396 (4.7)	183 (2.9)	349 (2.7)	3 (11.2)	-	2 (1.6)	4 (1.0)	9 (5.3)

자료 : 한국은행, 「대덕밸리 벤처기업 자금난의 원인과 대책」, 2003.

결쳐 제1호 및 제2호 투자조합¹²⁾을 결성하고 벤처기업 지원에 나섰으나 기업의 자금수요에 크게 미치지 못하고 있다.

6) 평 가

바이오클러스터가 효율적으로 기능하고 작동하기 위해서는 클러스터가 갖추어야 할 핵심 요소들이 잘 구비되고 이들이 각자의 역할을 효율적으로 수행함과 더불어 상호 연계되어 시너지 효과를 높일 수 있도록 조직화되어야 한다. 대덕밸리는 바이오클러스터가 성장하기 위한 핵심 요소 중 가치사슬의 전반부는 상당히 잘 갖추고 있으나 후반부로 올수록 취약한 모습을 보이고 있다. 즉 연구 및 교육기반, 벤처기업 보육 및 집적 시설, 벤처기업 지원제도 및 기구 등은 충분히 갖추고 있으나 벤처기업의 성장을 지원하기 위한 벤처캐피탈, 벤처기업이 성장하여 생산활동을 지속할 수 있는 공간 즉 첨단 산업공단 등 생산기반시설이 부족하고 또한 이들 기업들이 상호 교류하고 정보를 교환함으로써 클러스터의 시너지를 향상할 수 있는 포럼, 세미나, 정기 모임 등 기업교류 프로그램과 종합적인 지원서비스 기능은 매우 미흡한 것으로 평가된다.

대전지역은 연구개발 성과를 기반으로 많은 기업이 창업과 보육과정을 통해 벤처기업으로 성장해 나갈 수 있는 기반은 구비되어 있으나 벤처보육단계를 넘어 벤처기업으로 지속적으로 성장하고 발전할 수 있는 여건은 매우 미흡한 것으로 판단된다. 또한 벤처기업이 보육단계를 벗어나 생산단계로 발전해 나

12) 제1호 투자조합은 100억원, 제2호 투자조합은 300억원을 조성·운영.

가는 데 필요한 첨단 과학단지, 아웃소싱 업체, 수요기반 등은 상대적으로 미흡한 실정이다. 이러한 요인이 벤처보육단계를 벗어난 기업이 수요와 생산기반이 우수한 수도권으로 옮겨가려는 유혹을 떨치기 어렵게 하고 있다.

결론적으로 현재의 대덕밸리는 바이오클러스터로서의 역할보다는 바이오벤처 창업 및 보육기지로서의 역할에 그치고 있다고 할 수 있다. 따라서 대덕밸리가 장기적으로 성공적인 바이오클러스터로 발전해 나가기 위해서는 벤처기업이 성장해 나가는데 필요한 벤처캐피탈, 생산공간 확보 등의 기능을 집중적으로 강화하고 나아가 혁신요소들의 기능이 잘 작동하도록 산·학·연 교류 강화 및 활성화를 통해 정보의 유통은 물론 업체간의 경쟁과 협력이 조장되어 클러스터 내의 혁신이 촉진되는 정책을 추진해 나갈 필요가 있다.

더 나아가 대덕밸리가 바이오클러스터로 성공하기 위해서는 성공한 바이오벤처 모델이 출현하고, 성공벤처에서 또 다른 벤처가 계속 스핀오프하는 시스템이 지속되어 실리콘밸리나 샌디에고와 같은 벤처기업의 집적으로 클러스터로서의 시너지 효과를 극대화할 수 있어야 한다.

(3) 제조기반형 클러스터 : 진주 바이오클러스터

1) 지역산업 현황

진주시는 서부 경남의 문화·교육은 물론 경제·사회의 중

심지로서 도시·농촌의 균형발전을 위한 거점도시이자 자연자원이 풍부하고 산업기반시설이 완비된 도·농 복합도시다. 농산물 집산지였으나 상평공단이 조성된 후 제조업이 크게 발달하였다. 2001년 현재 진주시의 사업체수는 현재 2만 4,801개이고 종업원수는 9만 1,850명으로서, 각각 전국대비 0.81%와 0.66%의 비중을 차지하고 있다. 사업체수에 있어서는 도·소매업이 7,243개로 가장 많고, 숙박·음식업(5,733개), 공공·개인서비스업(3,735개), 제조업(2,340개) 등이 그 뒤를 따르고 있으며, 종업원수에 있어서는 도·소매업(1만 7,349명), 제조업(1만 2,913명), 숙박·음식업(1만 3,122명), 교육서비스업(9,369명) 등이 높은 비중을 점하고 있다.

산업별로 보면, 먼저 농림업을 중심으로 한 1차산업(농림수산업)은 사업체수는 진주시의 전국대비 전산업 비중보다 높은 1.17%이고 종사자수는 전국대비 비중과 유사한 0.61%를 점하고 있다. 2차산업(광공업)의 대부분을 차지하고 있는 제조업은 사업체수에 있어서는 전국 대비 0.71%이지만 종업원수에 있어서는 전국 대비 0.38%에 불과해 지역경제 내에서의 고용기여도가 매우 낮음을 알 수 있다. 3차산업(사회간접자본 및 기타서비스업)에서는 교육서비스업과 숙박·음식업이 사업체수와 종업원수에 있어 전국대비 비중보다 상대적으로 높게 나타나고 있다.

다음과 같은 진주 산업구조의 특징은 첫째, 전형적인 소비자서비스업 중심의 지역산업구조를 가지고 있다. 사업체수에 있어 진주시의 상위 3대 업종이 도·소매업, 숙박·음식업, 공

〈표IV-38〉 진주시의 산업별 사업체수 및 종업원수 현황(2001년 기준)
단위 : 개, 명

산업별 분류	사업체 수			종업원 수		
	전국	진주	비중(%)	전국	진주	비중(%)
전 산 업	3,046,554	24,801	0.81	14,109,641	91,859	0.65
농업·수렵업·임업	1,974	23	1.17	25,405	156	0.61
어업	487	0	0.00	10,132	0	0.00
광업	1,996	11	0.55	20,895	96	0.46
제조업	331,065	2,340	0.71	3,415,996	12,913	0.38
전기·가스 및 수도 사업	1,482	7	0.47	58,892	477	0.81
건설업	72,875	618	0.85	632,330	4,793	0.76
도·소매업 및 소비자용품 수리업	892,430	7,243	0.81	2,479,332	17,349	0.70
숙박 및 음식점업	616,711	5,733	0.93	1,657,263	13,122	0.79
운수·창고·통신업	295,958	2,091	0.71	986,739	8,050	0.82
금융 및 보험업	36,165	358	0.99	631,622	4,862	0.77
부동산임대 및 사업서비스업	166,665	1,059	0.64	1,081,203	3,908	0.36
공공행정, 국방 및 사회보장행정	12,091	104	0.86	529,394	4,352	0.82
교육서비스업	106,039	1,014	0.96	1,005,818	9,369	0.93
보건 및 사회복지사업	62,738	465	0.74	495,006	4,482	0.91
기타공공, 사회 및 개인서비스업	447,878	3,735	0.83	1,079,614	7,930	0.73

자료 : 통계청, KOSIS 통계정보시스템 「전국사업체기초통계조사」.

공·개인서비스업 등의 소비자서비스업 중심으로 구성되어 있어 전형적인 소비도시로서의 산업구조를 보인다.

둘째, 기존 제조업의 취약성을 들 수 있다. 도·소매업에 이어 두 번째로 많은 고용을 창출하고 있는 제조업은 사업체수와 종사자수에 비해 생산액과 부가가치가 낮은 영세한 업체들로 구성되어 있고, 진주시 제조업의 6대 업종 중 그나마 전국적인 경쟁력을 갖고 있는 업종은 펄프·종이 및 종이제품 1개에 불과해 제조업이 지역경제성장의 견인차 역할을 수행하지 못하

고 있다.

셋째, 지역경제를 견인할 수 있는 미래 전략산업이 없다. 향후 높은 성장이 예상되는 업종들이 주로 포함되어 있는 사무·회계용 기계, 영상·음향 및 통신장비, 의료·정밀·광학기구 및 시계 등의 사업체 구성비는 진주시 전 제조업의 1%에도 미치지 못해 지역내 제조업이 전통 산업 위주로 구성되어 있다. 즉, 21세기 지역경제의 성장이 신산업의 유치 및 육성 여부에 달려 있음을 감안할 때 미래 전략산업의 부재는 도시간 경쟁에서 진주시가 매우 불리한 위치에 있음을 의미한다.

2) 바이오 및 관련 산업의 현황

진주시의 생물산업 관련 기업체는 바이오 식품분야가 전체의 87%인 69개 업체에 달하며, 생물환경, 바이오 의약, 바이오 농업 등에 소수의 업체가 있어 총 79개에 달하고 있다. 진주시 소재 생물산업 관련 기업들의 대다수는 진정한 의미의 생물산업 기업이라기보다는 식품산업의 범주를 크게 벗어나지 못하고 있는 실정이다. 연구개발에 기초한 생물산업 벤처기업이 바이오21센터를 중심으로 있고, 일부 기업들은 상당기간 기술개발을 통해 독자적인 기술을 확보해가며, 생물산업 분야에서 발전되고 있는 첨단 기술을 접목시키기 위해 노력하고 있다.

특히, 생물관련 산업의 대부분을 차지하는 바이오 식품 분야의 기업체는 사실상 주변의 농업기반을 활용한 농산물가공업 및 식품 가공업에 속한다고 볼 수 있다. 장생도라지 등 일부 기업들은 상당한 기술을 축적하고 있으며, 두성식품 등 진정한

〈표IV-39〉

생물산업 관련업체 현황

단위 : 업체수, %

분야별	업체수	비중(%)
바이오식품	69	87.3
생물환경	4	5.1
바이오의약	4	5.1
바이오농업	2	2.5
계	79	100.0

자료 : 진주시, 「생물소재산업육성계획」, 2000.

의미의 바이오 벤처기업도 존재하고 있다. 여타 기업들도 부가가치를 높이고 경쟁력을 향상시키기 위해서 생물농업 및 생물식품 등의 분야로의 진출이나, 이들 분야에서 개발된 첨단 기술의 접목이 절실하게 요구된다.

또한, 진주지역은 서부경남지역의 농업 및 수산자원을 활용할 수 있다는 점에서 이들 자원을 산업화할 수 있는 분야의 생물산업 육성이 요구된다고 하겠다. 우엉, 마, 도라지, 파프리카 등 서부경남지역에서 널리 생산되는 농업자원과 삼백초, 어성초, 초석장, 택란, 백화사설초 등의 생약재, 지리산 지역을 포함한 광범위한 지역에 분포하고 있는 자생식물, 남해안의 수산자원은 생물산업의 발전을 위한 유용한 자원이 될 수 있을 것이다.

3) 연구개발 역량

진주 바이오클러스터는 생물농업, 생물식품, 생물의학 등 다양한 분야에서 상당한 연구역량을 보유하고 있는 것으로 판단되고 있다. 진주지역 연구개발 기반은 주로 대학과 국·공립

연구소에 의존하고 있으며, 민간에 의한 연구기반은 미미한 실정이다. 서부경남지역의 농업자원을 활용하기 위한 농업기술이 상당기간 동안 축적되어 왔으며, 연구개발의 중추역할을 담당하고 있는 경상대학교는 진주지역 농업기술 개발에 큰 역할을 해 온 농과대학의 연구역량을 기초로 유전자공학, 식물, 미생물, 소재, 의약학 등의 분야에서 상당한 연구실적을 축적하고 있다. 또한 진주산업대, 진주전문대 등 지역내 대학들도 특정 분야에 독자적인 기술개발 역량을 보유하고 있으며, 경상남도 농업기술원 등 국·공립 연구소들도 농업기술 분야에서는 상당한 기술을 축적하고 있다.

연구인력 면에서도 석·박급의 풍부한 연구인력을 보유하고 있다. 경상대학교의 219명(박사 196, 석사 20, 학사 3), 진주산업대학교의 51명(박사 37, 석사 14), 진주전문대학의 9명(박사 7, 석사 2) 그리고 경남농업기술원 74명(박사 16, 석사 47, 학사 11), 경남축산진흥연구소의 29명(박사 3, 석사 7, 학사 19), 경남산림환경연구원의 6명(박사 2, 석사 3, 학사 1), 임업연구원남부임업시험장의 14명(박사 10, 석사 3, 학사 1) 등이 있다. 또한 경상대학교 ‘응용생명과학원’의 조무제 교수, 한창덕 교수 등 관련학과의 선도적 연구로 국내 농업생명공학 분야의 인력양성과 연구개발에서 탁월한 성과를 창출하고 있다¹³⁾.

이러한 생물관련 연구역량은 상당한 수준에 이르고 있으며, 연구 성과도 축적되어 있지만, 이들 연구성과를 상업화하는 데는 큰 어려움을 겪고 있다. 매년 실험실 수준에서 상당한 성과

13) 전영옥 외, 2003, 지역경제 새싹이 돋는다, 삼성경제연구소.

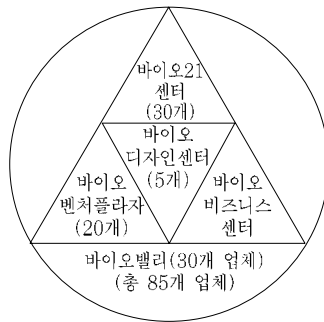
가 나타나고 있지만, 이를 상업화하는 데 필요한 파일럿 플랜트가 없고, 사업화를 촉진하기 위한 지원대책도 부족한 실정이며, 대학의 연구를 기반으로 한 벤처기업의 창업도 소수에 그치고 있다. 따라서 축적된 연구역량을 효율적으로 사업화할 수 있는 기업지원시스템을 갖추는 것이 진주 바이오클러스터의 당면과제라 할 수 있다.

4) 기업지원시스템

진주 바이오클러스터의 기업지원시스템의 핵심은 2001년 개관한 바이오 21센터가 중심을 이루고 있다. 진주 바이오 21센터는 생명공학연구원 등 국내 관련연구기관, 지역내 6개 대학 및 연구소와 시설 및 장비의 공동활용, 정보의 교류 및 기술협력, 전문인력 양성 등의 분야에서 연구개발 교류협력의 거점 역할을 하고 있고, 교육훈련, 공동시험생산장비, 연구개발원, 정보유통 기능 등을 갖추고, 삼정바이오테크 등 13개 입주 업체를 지원하고 있다. 따라서 진주 바이오 21센터는 경상대학의 연구결과를 산업화시켜 대학이 지역경제를 살리는 산·학·연·관 협력체의 모범 케이스로 일컬어지고 있다.

먼저 창업보육단계는 바이오 21센터를 중심으로 현재 이루어지고 있으며, 바이오벤처기업의 창업 및 육성, 기술·연구개발 및 시제품 생산을 핵심기능으로 담당하고 있다. 다음 성장보육단계에서는 바이오 벤처 플라자 건립을 통해 생산규모의 확장, 자금 확보 및 마케팅 시장 개척을 강화하고자 한다. 마지막 자립확장단계에서는 바이오 밸리 조성을 통해 바이오 벤처

<그림IV-8> 진주 바이오클러스터의 기업지원시스템



위치	진주시 문산읍 삼곡리 일대	비고
특화 분야	생물화학소재 및 농생명	
추진 체계	지역 학연산관 네트워크로 혁신체제 구축 중심주진체 : 바이오21센터/장기적으로론 바이오 진흥원설립이 바람직	
지원 시스템	기업기본역할학습(바이오21센터)- 인력양성(전문생산인력 및 테크니션)- 연구개발지원(도 R&D자금)- 제품생산(시험생산 등, 설비투자 펀드지원, 아파트형공장 및 전용공단)- 임상, 판매 및 마케팅(CRO, 비즈니스센터, 판매전문회사, 컨설팅사 입주)	기업 활동 과정별
지원 인프라	창업보육(바이오21센터)- 성장보육(바이오벤처플라자)- 자립확장(바이오전용공단)	기업 발전 단계별
기업 집적화 목표	창업벤처(매출2억미만) 30개, 성장벤처(51~100억) 30개, 중견 바이오기업(100억이상) 20개, 바이오대기업(1000억이상) 5개	

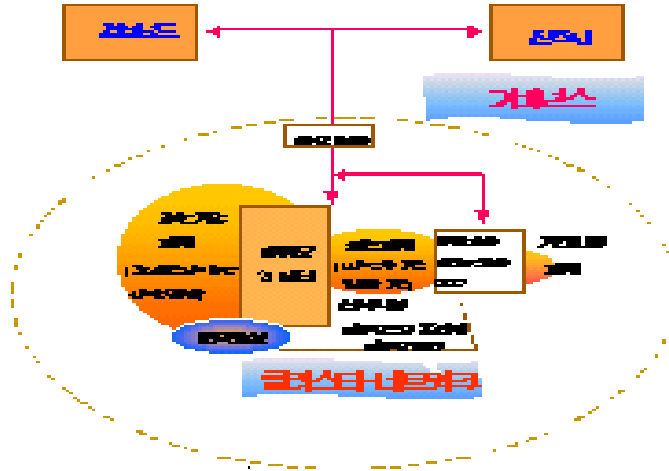
- 1단계 : 창업보육(바이오21센터)
- 2단계 : 성장보육(벤처플라자, 디자인센터, 비즈니스센터)
- 3단계 : 자립확장(바이오 밸리)

자료 : 경상남도, 진주시.

를 졸업한 기업을 수용하고 기업 자체의 생산공간 및 설비확보를 지원해 나갈 계획이다.

이러한 진주 바이오클러스터는 과학기술체계는 상대적으로 발달한 반면 생산체계와 기업지원체계는 허약한 클러스터 구조를 가지고 있다. 향후 계획을 고려하면 바이오 디자인센터와 비즈니스센터, CRO 등 기업지원체계와의 시스템 연계기관을

<그림IV-9> 진주 바이오클러스터의 구조 평가



주 : [] 계획 및 구상 중인 시설을 말함.

확충할 계획이며, 장기적으로는 바이오밸리의 집적시설을 확충할 계획이다. 또한 바이오진흥원을 설립하여 기획 및 조정기구를 설립할 계획을 가지고 있다.

이처럼 바이오센터 중심의 진주 바이오클러스터의 발전은 경상남도과 중앙정부의 지원이 매우 중요한 역할을 하고 있다. 경상남도는 생물산업의 종합적인 육성계획 수립과 전담부서인 생물산업팀을 구성하고, 신지식산업육성재단을 설립하여 생물산업 육성을 주도해나가고 있다. 중앙정부 차원에서도 교육자원부는 경상대학교를 BK21 대학원육성사업단(농업생명공학분야)으로 선정하여 연구비를 지원하고, 산업자원부는 지역별 바이오산업 거점형성사업의 하나로 바이오 21센터 설립을 지원하였다.

5) 혁신인프라 및 입지여건

진주시의 바이오산업의 혁신인프라 및 입지여건은 매우 양호한 것으로 평가할 수 있다. 첫째, 생물산업 분야의 풍부한 인력이 배출되고 있다. 진주시 관내 6개 대학을 중심으로 생물산업 분야에서 약 400여 명의 교수가 매년 1,000여 명의 학사와 150여 명의 석사 및 30여 명의 박사를 배출하고 있어 생물산업 관련 연구 및 기술인력이 매우 풍부하다. 이외에도 관내의 4개 국립연구소에도 33명의 박사과 61명의 석사급 연구인력이 있다.

둘째, 진주시는 서부 경남지역의 교통 중심지이다. 인근에 사천공항이 소재하고 있고 대전-진주간 고속도로와 남해안고속도로가 통과하고 있어 부산, 광주, 대전 등 주요 대도시에서 2시간 이내에 접근이 가능하다.

셋째, 진주시는 청정한 자연환경과 안정적인 정주기반을 갖추고 있다. 상수원 보호지역으로 지정되어 있어 풍부하고 질 좋은 용수의 공급이 가능하고 지리산 및 남해안 국립공원과 인접해 있을 뿐만 아니라 쾌적한 도시환경을 구비하고 있다. 인구 10만 이상의 44개 도시를 대상으로 한 도시경쟁력 비교분석에 따르면, 진주는 경제기반에서 27위로 중하위권에 머물고 있으나 사회문화(10위), 자연환경(8위)에 있어서는 상위 그룹에 속하는 것으로 나타나고 있다.¹⁴⁾ 또한 도시활동의 주체인 시민, 기업, 도시정부가 미래의 가치를 창조해낼 수 있는 역량을 의미하는 도시주체역량에 있어서도 16위에 올라 있어 전반적

14) 유재윤·조판기, 「도시경쟁력 비교분석에 관한 연구」, 국토연구원, 1996. 12.

〈표IV-40〉 진주시의 생물산업 입지적합성 분석

입지요인	진주의 입지여건	입지적합성
노동력	관내 6개 대학에서 학사 1,000명, 석사 150명, 박사 30명을 배출	◎
연구·학술기능	지역내 6개 대학에서 약 400여 명의 교수가 생물산업과 관련한 연구를 수행 중	◎
도시기능의 집적	도시의 규모는 크지 않으나 과학자들이 선호하는 정주기반을 구비	○
수송조건	공항이 소재하고 있고 고속도로를 통해 국내 주요 대도시로의 접근이 용이	○
용수	질 좋은 용수의 다량 공급이 가능	◎

자료 : 산업연구원·경남발전연구원, 2000.

주 : ◎ 매우 적합, ○ 적합.

으로 쾌적한 도시환경을 갖추고 있는 것으로 평가된다.

따라서 진주시의 생물산업 입지적합성은 〈표IV-40〉과 같이 양호한 것으로 평가 할 수 있다. 진주시는 교육 및 연구도시로서 풍부한 노동력과 고도기술인력의 공급이 가능할 뿐만 아니라 지역내 6개 대학을 중심으로 생물산업과 관련한 연구가 활발히 이루어지고 있고, 청정한 환경 속에서 쾌적한 도시생활을 영위할 수 있는 기반을 구비하고 있어 고급기술인력이 정착하여 안정적인 생활과 연구활동을 할 수 있는 여건을 구비하고 있다. 또한 수송조건에 있어 생물산업이 가장 중시하는 공항이 인근에 위치하고 있고 풍부하고 질 좋은 용수를 공급받을 수 있어 전반적으로 진주시는 생물산업의 입지에 매우 적합한 여건을 구비하고 있는 것으로 평가된다.

6) 종합평가 및 발전방향

진주 바이오클러스터는 농업생명공학 분야에서 축적된 대학의 연구개발역량과 중앙정부와 지자체의 지원으로 바이오 21 센터가 중심이 된 제조기반형 클러스터의 형성을 수도권과 비교하여 상대적으로 열악한 지방에서 바이오의 싹이 돋아나게 한 핵심 요인으로 평가할 수 있다. 즉, 공공부분의 지원하에 대학 주도로 R&D 기반을 확충하는 것에서 출발한 진주 바이오클러스터는 창업 활성화, 기업유치 등 성장의 임계기반을 갖추기 위해 새로운 발전방향을 정립하고 한 단계 도약을 위한 지속적인 노력을 경주해야 할 시점에 있다.

진주 바이오클러스터의 향후 발전방향은 중·단기적 관점에서 현재 진주 일대의 다양한 자연자원에 기초한 바이오 업체와의 접목을 통해 한 단계 더 도약하는 것으로 판단된다. 이를 위해서는 우선 진주 바이오클러스터가 특성화 분야로 선정된 생물화학 소재 및 농생명 분야의 혁신인자에 기초하여 발전전략을 수립하고 지역 외 기업의 유치, 역내 기업 창업 및 기존 기업의 부가가치 제고를 위한 체계적인 사업계획을 마련해야 한다. 즉, 전·후방 연관 업종 분석, 기초응용연구, 제품개발, 생산, 마케팅 및 판매 등 가치사슬별 혁신인자를 도출하고 이에 따라 기술개발, 생산연계, 마케팅 분야 사업의 우선 순위를 정해 단계적으로 기능을 확충해 나가야 한다.

둘째, 기술의 상업화와 기업간 연계 활성화 또한 중요한 과제가 된다. 진주시는 연구개발 분야에 비해 민간 비즈니스 서

비스 분야가 매우 취약한 실정이다. 특히, 기업금융, 회계, 마케팅, 시장정보 제공 등 기업지원서비스가 다른 대다수 지역과 마찬가지로 열악한 실정이다. 특히, 제조기반형 클러스터의 발전과 자원활용형 바이오클러스터의 연계를 위해서는 생산체계와 기업지원 체계의 연계기능을 담당할 비즈니스서비스 지원기관의 설립이 강조되어야 것으로 판단된다.

셋째, 지원센터 건립이나 입지조성과 병행하여 기업의 창업 및 유치를 위해 적절한 소프트웨어적인 기업지원프로그램을 마련하여 생산체계 강화에 주력하여야 할 것이다. 예를 들어 벤처캐피탈 조성 등 민관합동의 자금지원 대책 마련, 대학의 커리큘럼과 기술개발의 지역 바이오산업과의 연계 강화, 양호한 연구개발역량의 산업화를 위한 창업지원 프로그램, 선도기업 및 관련기업 유치 프로그램 등 기업지원에 실질적인 효과를 거둘 수 있는 프로그램 마련이 시급할 것으로 판단된다.

넷째, 장기적 관점에서 바이오 21센터 중심의 클러스터 구조에서 기업지원기능과 플랫폼 및 기획·조정기능의 분리형 거버넌스를 모색해야 할 필요가 있다. 기업지원기능(기술개발 및 비즈니스 서비스)은 기업활동에 실질적으로 필요한 서비스 제공으로 특화해야 하고, 플랫폼(상담 및 중개) 설립으로 지역내 및 국내외 클러스터와의 연계강화를 통한 개방형 클러스터로 육성해야 한다. 또한 기획·조정기구 설립으로 지역의 중·장기 발전전략 수립 및 타 산업 및 지역내 혁신주체간 발전전략의 기획 및 조정 기능을 담당해야 할 것이다.

(4) 자원활용형 바이오클러스터 : 충북 남부 바이오클러스터

1) 지역의 여건 및 입지 요인

충북은 3곳의 국립공원과 호수, 온천 등의 천연환경과 다양한 생물자원을 보유하고 있다. 지역적으로는 산촌지역의 비율이 높아 약초, 산채, 야생화, 임산물, 특용작물, 과수 등 특수 작물 자원에 대한 경쟁력이 비교우위에 있고 농업의 비중과 영향력이 매우 큰 지역이다. 즉 자원활용형 바이오클러스터의 중요한 혁신인자인 자원에의 접근 용이성은 높은 것으로 평가된다. 특히 남부지역(보은, 옥천, 영동)은 소백산맥을 중심으로 하는 중부내륙의 산간지역으로 국토의 중앙에 위치하는 육상교통망의 중심으로 자원활용형 바이오클러스터의 주요 혁신인자인 SOC 관점에서 경쟁력을 보유하고 있다. 하지만 남부지역의 경우 중심이 될만한 도시권을 보유하고 있지 않아 지역적 구심력이 약하며 입지여건상 청정지역이라는 환경친화적인 이점의 이면에는 국립공원 및 상수원보호구역이라는 제한 요소를 동시에 가지고 있다.

현재 충북은 바이오산업의 육성을 위하여 지역을 한방·관광권역, 화훼·기능성식품권역, 생명의약·물류권역, 청정 실버휴양권역, 과학영농권역 등 5개 발전권역으로 나누어 차별화된 지원 정책을 추진하고 있다. 이를 위해 지자체는 산·학·연·관의 네트워크 구축을 통해 연구개발과 산업화를 촉진하고, 바이오식품 분야를 포함하는 5대 산업 분야¹⁵⁾를 집중 육성

15) 충북이 표방하고 있는 지역특화 5대 바이오산업분야는 ①생물의약산업, ②생물화학산업, ③바이오식품산업, ④바이오환경·에너지산업, ⑤생물소재·자원산업이다.

〈표IV-41〉 충북 5개 권역의 바이오산업 관련 발전계획

권역	해당 시군	발전계획
한방·관광권역	충주시 제천시 단양군	○ 국내 3대 한약재시장의 하나인 제천 한약재 생산지를 중심으로 한약제품개발을 통한 한방건강타운 조성
화훼·기능성식품권역	음성군 진천군	○ 장미, 접목선인장, 관상어개발 및 청주국제공항 등 교통편을 이용한 유통단지 조성 ○ 기능성 식품산업특화단지 조성
생명의약·물류권역	청주시 청원군	○ 오송 보건의료과학단지를 중심으로 생명공학 연구개발 ○ 오송권을 중심으로 한 생물·건강상품의 물류기지화 ○ 보건의료생명과학 Complex 설립 ○ 식품의 성분 및 안전성 분석센터 설립 ○ 의약품 및 특수질환임상연구병동 집중화를 통한 특수단지조성
청정실버휴양권역	괴산군 보은군 증평군	○ 산림자원을 활용하여 산채류, 약초, 임산물, 특용자물 및 과수 등의 고유 브랜드화 ○ 괴산, 보은군 지역의 청정 이미지를 이용한 자연건강, 실버, 휴양 타운 조성
과학영농권역	보은군 옥천군 영동군	○ 친환경 농업지구 및 전국 최대의 묘목주산단지 특화 육성 ○ 자연생태계 보존지구를 설정 및 자연생태관광지구 조성

자료 : 충북개발연구원.

하기 위해 15년(2001년~2015년)간의 계획을 수립·추진 중이다(〈표IV-41〉).

지역 내부적인 연구개발 중점분야는 생물소재·자원분야에 대한 기초연구개발과 응용 연구개발이 주를 이루고 있으며 전문인력 양성과 연구개발을 지원할 수 있는 20여개 대학이 입지

214 바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

하고 있다. 2001년도 국내 생물산업 실태조사에서 기업의 수 기준 충북의 생물산업 비중은 전국의 13%¹⁶⁾를 차지하고 있으며 본 연구에서 수행된 실태조사에서도 13.5%¹⁷⁾를 차지하는 것으로 나타나 전국 바이오클러스터 중 충북지역의 비중은 13% 정도로 추산된다.

2) 바이오산업 및 관련 산업 현황

충북 바이오클러스터는 바이오식품을 포함하는 생물소재·자원산업 클러스터를 표방하고 있다. 현재 충북의 주요 토착산업은 농업 등 1차 산업 위주이며 특히 영동, 보은을 포함하는 남부지역은 중·북부지역 보다도 1차 산업에의 의존도가 더욱 높은 것으로 분석된다. 따라서 이러한 지역산업의 한계를 극복하고 바이오클러스터를 육성하기 위해서는 기존산업인 농업과의 연관성을 최대한 활용하고 고부가가치 기능성 식품을 중심으로 특화할 필요가 있다.

충북 바이오산업 연구소 통계에 따르면 남부지역의 기업체 수는 총 499개 업체로, 보은지역에 106개 업체, 옥천지역에 301개, 영동지역에 92개 업체가 입지하고 있다. 바이오산업 관련업체는 보은이 35개업체, 옥천이 93개 업체, 영동이 42개 업체를 보유하고 있다(<표Ⅳ-42>). 전체 업종에 대한 바이오산업체 비율은 34.1%로, 보은이 33%, 옥천이 30.9%, 영동이 45.6%를 각각 점유하고 있다. 충북 전체의 바이오산업 관련 기업체는

16) 서울 및 경기도를 제외할 경우임 (자료 : 생물산업협회(2002)).

17) 본 연구를 통해 수행된 설문조사에서 충북지역의 바이오기업 응답수는 총 34개 기업으로 전체 응답 기업 251개 대비 13.5%에 해당한다.

1,094개 업체로 조사되어 남부지역의 바이기업 비중이 충북 전체 바이오 관련 기업체의 15.5%를 차지하고 있다.

이들 남부 3군의 바이오 관련 기업체 중 바이오식품 분야 업체가 93개 업체로 총 170개의 바이오산업체의 54.7%를 차지하고 있으며, 그 다음으로 생물화학 분야가 38개 업체(22.4%)이었으며, 생물전자 및 기계분야가 16개 업체(9.4%)를 차지하고 있다.

본 연구에서 수행한 설문조사에 기반하여 충북 내부의 바이오산업 현황을 살펴보면 약 70%의 바이오기업이 1991년 이후 창업되었으며 41.2%의 바이오기업이 종업원수 31명 이상 규모이며 기업 평균 종업원 수 70명으로 대전지역의 56.7명을 상회하고 있다. 또한 지역 내 기업의 62%가 매출액 11억원 이상의 규모이며 매출액 51억원 이상 규모의 기업도 35.3%에 이르고 기업 평균 매출액은 159.9억원으로 조사되어 기업 규모와 개별

〈표IV-42〉 충북 남부지역의 바이오기업체 현황

구 분	보 은	옥 천	영 동	계
생 물 의 약	1	6	-	7
생 물 화 학	8	19	11	38
생 물 환 경	2	5	-	7
바 이 오 식 품	22	44	27	93
바이오 에너지 및 자원	-	1	1	2
생물전자 및 생물기계	-	14	2	16
생물공정 및 엔지니어링	2	4	-	6
생물검정 및 생물정보	-	-	1	1
계	35	93	42	170
전체 기업체 수	106	301	92	499

자료 : 충북 바이오산업 연구소(2003).

기업의 매출 측면에서는 여타 지역보다 우위인 것으로 조사되었다. 지역내 응답기업의 44%가 본사, 연구소, 공장이 같은 사업장내에 존재하고 있으며, 응답기업의 17.6%는 연구소를 보유하고 있지 않은 것으로 나타났다.

종사하는 산업분야는 응답기업의 53%가 한국표준산업분류상의 음·식료품 제조업에 해당되었으며, 나머지는 화합물 및 화학제품 제조업(38.2%), 연구 및 개발업(5.9%), 고무 및 플라스틱 제품 제조업(2.9%) 등으로 나타났다. 이는 충북 바이오산업연구소에서 조사한 산업 비중과도 일치하는 결과로 충북이 자원활용형 식품클러스터 성격을 갖는 것을 확인할 수 있다. 수출을 통해 해외시장에 진출하고 있는 기업의 비중은 응답기업의 44%를 차지하여 전국의 바이오클러스터 중 가장 우수한 것으로 나타났으며 2002년도 수출액이 10억 이상인 기업도 29.4%에 이르고 있다.

지역 내 응답기업의 50%가 매출액의 10% 미만을 연구개발비로 투입하고 있으며, 연구개발 투자를 전혀 하지 않는 기업도 11.8%에 해당하지만, 매출액 대비 연구개발비 비중은 평균 51.4%로 대전의 41.1%를 상회하고 있다. 또한 기업 평균 연구 인력은 8.38명으로 대전 지역의 12.3명에 이어 전국 바이오클러스터 중 2위를 차지하고 있다. 본사의 경우, 응답기업 82.4%가 충북 지역내에 본사가 소재하고 있으며 나머지는 서울과 경기도에 본사를 두고 있는 것으로 분석되었다. 연구소를 보유하고 있는 기업의 86%가 연구소를 충북 지역 내에 가지고 있으며, 나머지 기업은 지리적으로 가까운 대전과 충남, 그리고 경기도와 서울지역에 같은 비

중으로 연구소가 위치하고 있는 것으로 나타났다.

회사의 설립 유형을 살펴보면 응답기업의 50%가 충북 내 현 지역에서 창업하였고 나머지 절반 정도(47%)는 외지에서 창업하여 현 지역으로 이전한 것으로 조사되었다. 이는 충남(현지 창업 비중 40%)을 제외한 모든 지역에서 현지 창업 비중이 70% 이상인 것에 비해 낮은 수치로 지역 내 기업의 유치가 활발한 것으로 평가할 수 있다.

기업의 성장단계는 안정적 시장확보 단계에 있는 기업 비중이 가장 높고(38.2%) 시장확대 및 후속상품 개발 단계(32.4%)가 그 뒤를 잇고 있어, 타 지역 바이오클러스터와는 달리 창업 후 제품 개발 단계(2.9%)나 초기 생산·마케팅 단계(26.5%)의 비중이 낮은 것으로 분석된다. 이로부터 충북 바이오클러스터가 시장 지향적이고 수요대응형 산업구조가 형성되는 자원활용형 식품클러스터의 특성을 보유하고 있는 것으로 평가된다.

충북 바이오기업체들은 대부분의 기업기능을 내부적으로 수행하는 FIBCO(Fully Integrated Biotechnology Company)¹⁸⁾ 성향을 가지고 있는 것으로 분석된다. 가치사슬 단계와 기업기능 별로 기업 내·외부의 수행 비중을 비교해 보면 <표IV-43>와 같다. 기획단계에서는 소수의 기업을 제외하고 응답기업의 대부분이 기획 기능을 내부적으로 수행하고 있으며 이 단계를 아웃소싱 하거나 기업 내부적으로 하더라도 소재지 이외지역에서 수행할 경우 해당 외부 지역은 서울 및 경기지역에서 이

18) Philip Cooke(2001)는 모든 생산단계 및 기능을 기업내부적으로 수행하는 제약기업을 FIPCO(Fully Integrated Pharmaceutical Company)로 분석한 바 있으며, 본 연구에서는 이 의미를 바이오기업으로 확장하여 FIBCO로 표현한다.

루어지고 있었다. 기업 기능 중 비교적 아웃소싱의 비중이 큰 연구개발 단계도 75% 정도의 기능은 기업 내부적으로 수행하고 있으며 아웃소싱할 경우 경기(50%) 지역이 가장 크게 기여하고 서울, 대전, 충남이 각각 동일한 정도(16.7%)로 기여하고 있다. 시제품 생산 단계의 기업내부 수행 비중이 가장 높았으며(94.4%) 전북과 대전에서 아웃소싱하는 경우가 조사되었다. 생산기능의 아웃소싱 지역은 경기(60%), 강원(20%), 충남(20%)으로 나타나 강원 지역의 제조기반형 클러스터가 생산단계를 일정 부분 지원하고 있는 것으로 분석된다. 광고 및 마케팅 단계에서는 기업 내부적으로 수행하더라도 서울에서 일정 비중 수행되고 있는 것으로 나타났으며 아웃소싱할 경우도 서울이 해당지역으로 조사되었다. 기업의 기능 중 가장 아웃소싱 경향이 큰 교육·훈련의 경우 역시 서울(66.7%)과의 연계성이 매우 큰 것으로 나타났으며 이어 대전(22.2%), 경기(11.1%)의 순으로 나타났다.

〈표Ⅳ-43〉 충북 바이오기업의 기능 수행 비중 단위 : %

기 능	기업내부		타 기업 및 외부 기관	
	소재지	기타 시·도	소재지	기타 시·도
사업기획	81.1	10.8	-	8.1
연구개발(R&D)	70.7	4.9	9.8	14.6
시제품 생산	94.4	-	2.8	2.8
생산기능	84.6	-	2.6	12.8
광고·마케팅	70.6	17.6		11.8
교육·훈련	59.1	9.1	6.8	25

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

3) 연구개발 역량

충북지역에는 20여개 대학이 학문적 기반을 지원하고 있으며 남부지역에서는 영동대학과 충북과학대학이 지역 바이오클러스터의 지식 창출 기능을 담당하고 있다(<표IV-44> 참조).

충북 산·학·연 협력 네트워크의 중심에는 바이오산업 관련 정책에 대한 기획 및 홍보, 산업체 기술개발자문, 기술협력 및 경영지도 등을 목적으로 45명의 산·학·연 전문가로 구성된 충북 생물산업 연구단이 존재한다. 이 연구단은 생물의약, 생물화학, 바이오식품, 바이오환경·에너지, 생물소재·자원의 5개 산업분과로 나뉘어 지역내 산·학·연·관 협력 네트워크 활성화를 추진하고 있다. 또한 충북대 생물건강산업개발 연구센터(RRC), 영동대 바이오(의약, 식품 부문)지역기술혁신센터(TIC), 영동대 지역특화기술개발사업, 산·학·연 지역 컨소시엄 사업¹⁹⁾ 등 다양한 산·학·연 협력사업이 추진되고 있다. 하지만 아직까지 이러한 협력사업들은 초기단계로 산·학·연·관의 능동적인 공동 연구개발을 통해 바이오기업체들이 적시에 효과적으로 활용할 수 있는 기술 및 제품의 개발은 미미한 것으로 나타나고 있다. 지역 내 기업들이 느끼는 학·연과의 기술협력이나 인력교류의 용이성은 좋은 편(3.94)으로 나타나고 있으나 바이오클러스터 전체의 평균 만족도(4.58)보다는 매우 낮은 것으로 조사되었다²⁰⁾.

19) 12개 대학과 165개 업체를 중심으로 165개의 과제가 수행되고 있다.

20) 7점 척도의 평가임.

<표IV-44> 충북 영동지역의 학문적 기반

		생명공학부 - 정밀화학공학, 유전공학, 식품공학
영 동 대 학 교	부속기관 - 산업과학 기술연구 원(중소기 업지원시 스템)	<ul style="list-style-type: none"> • 산학연컨소시엄 : 영동대학교와 연구기관의 기술개발 인력 시설 및 기자재를 활용하여 기술개발이 취약한 충청북도 지역 중소기업의 애로기술을 해결하고 자율적인 산학연 공동 기술 개발 체계 구축을 목적으로 함 • 기술지도대학 : 영동대학이 보유하고 있는 연구시설과 교수진의 연구능력을 유효적절하게 활용하여 지역산업체와 협동체제를 활성화시키고 산업기술 전반에 걸친 과제발굴과 연구개발 활동을 통하여 대학의 연구 기능을 발전 • 창업보육센터 : 기술력과 사업성을 갖춘 중소, 벤처기업의 창업을 활성화하기 위해 중소기업청에서 대학(원)생, 연구원, 기술창업자 등, 예비창업자를 대상으로 창업과 관련한 전문지식과 정보를 체계적으로 교육받을 수 있도록 창업강좌 개설비용을 지원하여 대학(교), 중소기업 관련기관에서 개설, 운영하는 창업강좌 • 창업강좌 : 일반창업강좌 : 예비창업자 및 창업초기경영인을 대상으로 개설한 일반창업강좌. 전문창업강좌 : 창업지원인력에 대한 전문성 제고를 위한 창업강좌. 대학생창업스쿨 : 중진공연수원에서 대학생을 대상으로 년3회 개설하는 대학생 전문창업강좌 • 특허넷시범대학 : 기술력과 사업성을 갖춘 중소, 벤처기업의 창업을 활성화하기 위해 중소기업청에서 대학(원)생, 연구원, 기술창업자 등, 예비창업자를 대상으로 창업과 관련한 전문지식과 정보를 체계적으로 교육받을 수 있도록 창업강좌 개설비용을 지원하여 대학(교), 중소기업 관련기관에서 개설, 운영하는 창업강좌
	부속기관 - 농업정보 화지원센 터	<p>설립취지</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 정보화 시대에 대비한 정보 이용능력 배양 <ul style="list-style-type: none"> - 농업 분야의 새로운 도약의 계기 마련, 농가의 소득 증대 및 삶의 질 향상 도모 2. 농촌지역 정보화 기반구축 및 정보화 촉진 3. 농업 정보화를 통한 창의적인 부가가치 창출 유도 4. 지식경영, 지식 농업 정착 <ul style="list-style-type: none"> - 농업정보 이용의 활성화로 선진 농업 경영실천

영 동 대 학 교	부속기관 - 농업정보 화지원센 터	센터에서 하는 일 1. 농가에 직접 방문하여 컴퓨터 및 인터넷 사용법을 교육 2. 영동대학교에서 무상으로 정보화 집합 교육을 실시 3. 농가에 컴퓨터의 조그마한 고장은 무상으로 수리 4. 정보화 및 컴퓨터 관련 상담
충 북 과 학 대 학	부설 연구소 - 산업 과학 연구소	환경생명과학과, 식품생명과학과, 바이오생명정보과 • 설립목적 : 산업과학기술 재분야에 관한 연구개발과 새로운 기술정보의 보급으로 본 대학의 교육발전과 지역사회의 산업과학기술 발전에 기여 • 주요사업 : 산업과학기술 발전에 필요한 기초적 연구, 산업과학기술교육에 필요한 교육프로그램 개발 및 교재개발에 관한 사항진단, 김리, 평가, 점검, 기술상담 등과 기타 기술개발 연구, 관련업무 기관과의 학술정보 교환 및 기타 기술개발 연구, 과학기술 및 교육에 관한 연구논문집 발간과 기타 도서 간행, 산업과학기술의 정보수집 및 제공, 기타 본 연구소의 목적을 달성하기 위한 사업 • 기구 및 조직 : 기계·전기연구부, 전자·정보연구부, 컴퓨터정보·디자인연구부, 식품·환경연구부, 인문자연과학연구부의 5개 연구부를 두고 각 부에는 전문분야 교수들이 연구원으로 활동하며, 각 부의 부장이 진행을 주관한다. • 연구진 구성 : 소장1명, 연구부장 및 운영위원 5명, 조교 또는 직원 1명, 연구원 18명 • 활동계획 : 산업체에서 필요로 하는 교재 및 교육프로그램으로 교육받은 전문 기술인 양성, 연구 활성화 대학으로 신입생 유치를 위한 홍보자료 활용, 지역 업체와의 연계 연구를 통한 졸업생 취업용이, 우수연구소 선정을 위한 기틀마련, 현장애로기술지도를 통한 지역업체의 경쟁력 제고, 지역 산업체의 정보은행화

자료 : <http://www.youngdong.ac.kr>, <http://www.ctech.ac.kr>

충북 남부 바이오클러스터에서는 대학, 연구소 등의 기초 연구개발 성과와 개발기술에 대한 상업화를 지원하고 창업을 촉진하기 위하여 다양한 산업화 지원기관을 보유하고 있으며(〈표 IV-45〉), 바이오산업 기술 산업화과제에 대해 지원하고 있다. 하지만 아직까지 산·학·연 간의 연계 프로그램이 다양하지

못하며 개발된 기술을 공유하고 지식의 확산을 원활하게 할 수 있는 신뢰문화도 부족한 것으로 분석된다. 또한 사이버 상의 공간을 포함하여 전문인력 간 의견교환이 가능한 실질적 공간이 미흡하며 지역 내 정보 공유를 위한 네트워크도 활성화되어 있지 못한 것으로 보인다. 이와 더불어 국내 바이오클러스터의 선두주자라고 할 수 있는 인근 대덕 연구단지와의 연계성이 높지 않아 대덕단지에 축적된 연구결과와 지식정보가 중복으로 과급되는 효과는 미흡한 것으로 나타난다.

충북의 연구개발 역량을 특허를 중심으로 분석하여 보면 1990년대 들어 모든 유형 특허의 성장률이 크게 증가하고 있어 연구개발 성과가 가시적으로 나타나고 있으며 이로부터 연구개발 역량의 양적 증가를 볼 수 있다. 바이오산업 유형에 대한 특허의 바이오 특화지수 살펴보면, 제조기반형 특허에 대한 특화지수가 가장 높고(1.651), R&D주도형(0.96), 자원활용형(0.65)의 순으로 특화지수가 높게 나타난다²¹⁾. 충북지역은 다양한 천연자원을 보유하고 있어 연구개발 대상자원에 대한 차별화된 경쟁력이 높은 것으로 보이는 데도 불구하고 아직까지 고유의 특화된 자원을 기반으로 원천기술을 개발하여 세계적인 특허를 등록하고 세계시장 진출을 시도하는 세계화 전략은 미흡한 것으로 분석된다. 따라서 향후 충북 고유자원에 대한 조사, 분석

21) 특허청, 한국특허정보원(2003), 한국의 특허동향 2002, p.87 참조하여 바이오 특화지수(Bio LQ)를 다음 식으로 추정하였음(산업연구원 내부자료).

$$\text{BioLQ} = (\text{지역 1유형 출원건수} / \text{지역 바이오분야 특허}) / (\text{국내 1유형 출원건수} / \text{국내 바이오분야 특허})$$

 BioLQ값이 1 이상이면 특화 정도가 높으며, 1은 보통, 1 이하는 특화 정도가 낮은 것으로 분석됨.

〈표Ⅳ-45〉 충북 남부지역의 응용연구 및 산업화 기술지원 기관

	연구소명	보유 기술 및 역할
1	보은군 농업기술센터	
2	옥천포도시험장	현장애로기술의 적극적인 발굴과 해결, 대학/농업기술센터와 공동협력연구강화 교배육종 등에 의한 우량신품종육성, 생리장해경감 및 병해충 방제 연구 강화, 자연에너지를 이용한 난방이 절감, 대립계품종의 안전한 월동방법 및 저장력 구명, 관리 노력절감 및 숙기촉진, 가공/이용 등에 의한 비상품과의 활용
3	옥천군 농업기술센터	
4	산업과학연구소	
5	(주)사임당화장품 기술연구소	제품제형기술(아미노산겔 유화기술, 나노입자유화, 라멜라액정유화, 다중유화), 기능성화장품(자외선차단제품, 미백에 도움을 주는 제품, 주름개선에 도움을 주는 제품), 중점연구분야(저알리지제품, 항염/아크네제품, 아토피 제품, 발모/육모제품, 미백 및 주름개선한방 천연소재, 유효성평가기술, 안전성평가기술)
6	영동대학교 바이오 지역기술혁신센터 (TIC)	중소기업들이 보유하기 어려운 고가 첨단 장비를 설치하여 참여 업체로 하여금 센터와의 협도를 통해 연구, 개발, 시험생산, 신제품출시 및 마케팅까지 도움을 주는 지역특화산업의 거점으로 자리매김하고자 함. 연구분야는 생물산업(의약 및 기능성 식품)개발
7	영동군 농업기술센터	

자료 : <http://www.youngdong.ac.kr> 외 인터넷 자료.

에 기반하여 연구개발 경쟁력을 보유하고 있는 충북소재 대학, 농업기술원, 수목·산야초연구센터, 보건연구원 등 다양한 혁신주체들이 적극적으로 협력하여 연구개발 역량을 극대화할 필요가 있다.

<표IV-46> **충북 바이오클러스터의 연계 및 협력 빈도**
 단위 : 건수

협력관계 유형	소재지	인접지	수도권	그외 국내지역	해외
연구개발	1.56 (2.21)	1.63 (1.0)	1.33 (1.13)	0.22 (0.51)	0.41 (0.24)
생산연계 및 협력	0.95 (1.78)	0.6 (1.2)	0.5 (0.98)	0.65 (0.68)	0.4 (0.14)
마케팅(유통망) 협력	0.38 (0.98)	0.56 (0.91)	1.25 (1.48)	0.38 (1.14)	0.94 (0.46)
기 타	1.5 (0.75)	1.0 (0.5)	-	1.0 (0.5)	0 (0.5)

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11

주 : ()안은 전국 평균값.

충북 소재 기업의 연계·협력을 위한 아웃소싱 건수는 대부분 가치사슬 단계에서 전국 평균 수치보다 낮은 것으로 나타난다(<표IV-46>).

연구개발 단계의 협력은 인접지의 대학과 민간·공공 연구소 위주로 협력하고 있는 것으로 나타나 지리적으로 인접한 대전과 충남의 학문적 기반이 충북 바이오클러스터의 연구개발 단계에 크게 기여하고 있음을 알 수 있다. 반면 충북소재 기업의 지역 내 연구개발 협력에 대한 만족도는 58.8%로 전국 평균인 60.8%에 미달하는 것으로 조사되어 충북 바이오클러스터 내부적인 지식 공급 역량과 산·학·연 협력 역량은 강화될 필요가 있는 것으로 보인다.

생산단계의 연계·협력 역시 인접지 기업과의 연계성이 높은 것으로 보인다. 경영 및 마케팅 부문에 대해서는 수도권 타

기업에의 연계성이 높은 것으로 나타났으며, 교육 및 훈련 부문에 대해서는 협회와 수도권 타 기업과의 연계성이 높게 나타난다. 물류 및 유통에 대해서는 충북 지역내 타기업, 인접지의 타기업, 수도권의 타기업 순으로 연계성이 높게 나타나 기업간 연계 위주로 발생하는 것으로 분석된다. 기업의 정보화 측면에서는 수도권 소재 타기업에의 의존도가 매우 높으며 중앙협회에의 의존도도 높게 나타나는 한편 주로 기업간 연계·협력 위주로 발생하고 있다. 기업문화 쇄신을 위한 협력파트너로는 수도권 소재 타 기업, 지역 내 타 기업, 지역단위 협회의 순으로 협력하고 있다.

충북 바이오클러스터는 아직까지 해외와의 네트워크 형성 역량은 매우 미흡한 것으로 분석되며 이를 제고하기 위해 국제적인 연계·협력 구도를 강화하고 해외시장으로의 진출을 시도할 필요가 있다. 따라서 지역 내 산·학·연·관 혁신주체들이 해외의 각종 기관과 분야별 기술협력을 활발히 추진하고 외국인 투자를 유치하기 위한 제도적인 지원도 추진하여야 한다.

4) 기업지원시스템

현재 충북 자원활용형 식품클러스터의 핵심 토착산업이라고 할 수 있는 농업의 경우 대부분의 농산물이 단순가공형태로 유통되고 생산되는 농산물의 부가가치를 제고시킬 수 있는 생산·인증·판매 단계의 혁신 역량은 전반적으로 미흡한 것으로 분석된다. 이는 가치사슬 후반단계에 대한 전문 지원인력이

절대적으로 부족할 뿐 아니라 이를 지원할 수 있는 제도적 장치 역시 미흡하기 때문으로 보인다. 따라서 향후 충북 자원활용형 바이오클러스터의 육성 및 발전을 위해서는 충북 특화 자원에 대한 전략적인 관리와 고부가가치화를 위한 연구기획 역량의 제고가 필요하다.

충북 남부 바이오클러스터의 특화 자원으로는 옥천, 영동 지역의 사과, 포도, 감 등이 있으며 특히 옥천은 전국 최대의 묘목 주산단지로 알려져 있다. 또한 신경통, 당뇨병 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있는 마와 각종의 버섯 역시 영동 중심의 충북 바이오클러스터의 주요 천연자원으로 조사되었다. 하지만 이러한 자원들이 대부분 천연제품 상태로 유통되고 있을 뿐 현재까지 지역 특화 자원에 대한 각종 응용·가공 기술 개발이나 생산단계의 효율성, 관련 마케팅 지원체계, 인접시장 활성화 등 생산·인증·판매 단계의 혁신역량 등은 미흡한 것으로 보인다.

건강기능성 식품산업은 고령화 사회에서 대체의약으로 인식되어 세계적인 관심이 높은 분야이며 2003년 현재 건강기능식품법에 의해 우수건강기능식품제조기준(GMP)이 의무화됨으로써 의약품과는 다른 기능성 식품 특화된 생산 및 인증, 임상에 대한 시설 기준이 요구되고 있다. 하지만 충북 내부적으로는 적합한 생산시설, 임상지원센터 등 생산·인증·판매 단계에 대한 관련 인프라 구축이 미흡한 상태인 것으로 보인다. 따라서 지역 내 중소기업이나 벤처기업에 대해 신규 설비투자 자금 지원이 확대될 필요가 있다.

〈표IV-47〉 충북 바이오기업의 기업간 연계 및 협력 중요도 비중

기업간 연계 및 협력관계	충북의 중요도 비중(%)	전국 평균 비중 (%)
고객업체와의 판매거래	55.9	57.8
연구개발·기술서비스	32.4	30.3
공급업체와의 구매거래	8.8	8.8
금융서비스	2.9	1.6
법률·회계·컨설팅서비스	-	1.6

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

〈표IV-48〉 충북 소재 기업의 거래관계 지역 분포

단위 : %

거래관계/ 지역	소재지	인접지	수도권	그 외 국내지역	해외	총계	
구매거래(공급업체)	25.7 (32.7)	23.1 (20.7)	33.1 (27.0)	10.1 (13.0)	8.03 (5.73)	100%	
판매거래(고객업체)	9.91 (18.5)	15.7 (17.0)	37.2 (32.7)	24.4 (19.3)	6.97 (7.33)	100%	
서비스	금융	42.1 (68.0)	29.9 (13.2)	26.3 (16.6)	0.88 (1.7)	0.88 (0.52)	100%
	법률·회계 ·컨설팅	32.5 (53.6)	27.1 (17.4)	39.6 (25.1)	0.59 (3.52)	0.29 (0.34)	100%
	연구개발·기술	53.8 (66.8)	19.3 (12.5)	25.0 (12.7)	1.47 (4.65)	0.44 (1.26)	100%

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : ()안은 전국 평균값.

우리나라 바이오클러스터의 대부분이 자원활용형 바이오클러스터로 고객업체와의 판매거래에 대한 기업간 연계 및 협력 관계에 대한 중요도가 높게 나타나는 가운데 충북의 경우도 연구개발이나 기술서비스보다는 판매거래 상의 연계·협력의 비

중이 높게 나타나고 있다(<표IV-47>). 이는 동 부문에 대해 대표적인 R&D주도형 바이오클러스터인 대전이 나타내는 중요도 비중(47.2%)을 크게 상회하는 결과이다.

충북 바이오클러스터는 산업연관관계 및 기업지원서비스 측면에서 지역 고유의 역량이 전국 바이오클러스터 평균 보다 낮은 것으로 분석되며 특히 수도권에의 연계성향이 매우 높은 것으로 나타나고 있다(<표IV-48>). 기업의 거래관계에 있어 인접지에 대한 의존도가 전국 평균보다 전반적으로 높게 나타나고 있는 것은 바이오부문 경쟁력이 뛰어난 R&D주도형 바이오클러스터 대전과 충남 지역에 대한 의존성향이 크기 때문으로 분석된다.

5) 혁신 인프라

충북 내부적으로는 입지 관련 혁신인자 중에서는 임대료 및 지가가 저렴하고 산업용지의 확보가 용이하다는 점이 가장 중요한 것으로 나타나고 있다(<표IV-49>). 하지만 전국 바이오클러스터와의 경쟁력을 비교할 때에는 자원활용형 바이오클러스터의 특성상 특정자원의 신선도 유지를 위한 물류·유통 경쟁력 및 시장 근접성이 매우 중요하다. 본 연구에서 수행된 조사 결과 충북은 지리적으로 국토의 중앙에 위치하고 있어 교통의 편리성과 물류비용 그리고 시장 인접성 측면에서 전국 평균을 상회하는 경쟁력을 보유하고 있는 것으로 분석된다. 하지만 그 이외의 주거환경, 인력공급, 정책적 지원 프로그램 등의 입지 여건은 미흡한 것으로 나타난다.

〈표IV-49〉 충북지역의 입지조건에 대한 기업의 만족도

입 지 요 소	입지 만족도	
	충북 평균	전국 평균
임대료 및 지가 저렴 혹은 산업용지 확보 용이성	4.76	4.86
교통의 편리성과 물류비용의 절감성	4.32	4.09
원자재 및 부품공급업체와의 근접성	4.0	4.02
연구기관, 대학등과의 기술협력 및 인력교류 용이성	3.94	4.58
지자체의 산업육성시책 및 지원 프로그램 양호성	3.74	4.01
주요 고객업체 및 시장과의 근접성	3.71	3.55
혁신과 협력을 선호하는 우호적인 기업문화 발달 정도	3.62	3.81
컨설팅, 마케팅 등의 비즈니스서비스 양호성	3.56	3.49
주거, 교육, 문화 등 생활기반시설 양호성	3.47	3.91
전문기술인력 및 생산인력의 확보 용이성	3.24	3.77

자료 : KIET 설문조사, 2003. 11.

주 : 기업의 만족도는 7점 척도의 기준으로 조사한 자료의 평균 값임.

인력의 공급 역량 측면에서는 조사 응답기업의 50%가 지역 내 특히 기업 내부적으로 전문 기술인력을 양성하고 있는 것으로 나타났으며, 충북지역 외부에서 스카우트하는 비중은 25%를 차지하고 있다. 이는 전국 평균의 2배 정도에 해당하는 비중으로 아직까지 충북 내부적인 전문인력 공급역량은 높지 않은 것으로 분석된다. 숙련 노동자의 경우 기업 내부적인 양성 비중이 더욱 높아지지만(80.6%), 외부지역으로부터의 인력공급 비중(13.9%)이 여전히 전국 평균(12.5%)을 약간 상회하는 것

으로 나타나고 있어 숙련 노동인력의 지역 내 공급 역량도 제고될 필요가 있는 것으로 분석된다.

중요한 혁신인자의 하나인 정책서비스 부문을 살펴보면 지방정부가 바이오산업을 IT산업과 함께 중점육성산업으로 지정하여 충북 생물산업 발전계획을 수립하고 생물산업연구단을 구성·운영하는 등 정책적인 지원을 추진하고 있다. 한편 충북 소재 바이오기업은 중앙정부의 정책지원에 대해 전국 평균(48.3%) 이상의 만족도(51%)를 나타내고 있으며, 중앙정부 산하기관에 대한 만족도(36.3%) 역시 전국 평균(32.8%)을 상회하고 있다. 반면 지방자치단체에 대한 만족도(29.4%)는 전국 평균(36.8%)에 미치지 못하고 있으며 대학 및 공공연구기관에 대한 연계 협력 만족도도 미흡한 것으로 나타나고 있다. 이로부터 향후 충북 지역 내 바이오산업 육성정책이 장기 혹은 단기적인 목적에 따라 지역 내 바이오기업의 요구에 적절히 대응할 수 있도록 보완될 필요가 있는 것으로 분석된다.

지역 내 혁신주체간의 정보교류 모임에 대해서는 정기적인 모임 참여가 대부분 10% 이하에 불과한 것으로 나타나고 있어 지역내 정보교류 네트워크 활성화는 높지 않은 것으로 분석된다. 향후 충북 바이오클러스터의 발전을 위해서 충북 내부적으로 광역자치단체와 기초 자치단체 간에 보다 긴밀한 협력체계를 구축하고 더불어 산·학·연·관 간 연계와 협력을 활성화하여 지역 내 만족도를 전반적으로 제고할 필요가 있다.

3. 바이오클러스터 유형별 혁신인자와 성공조건

(1) 유형별 혁신인자

1) R&D주도형 바이오클러스터의 주요 혁신인자

R&D주도형 바이오클러스터의 경우 부가가치를 창출하는 데에 기초연구개발 단계의 비중이 크기 때문에 이 단계의 혁신인자들 역시 전반적으로 중요도가 높은 것으로 평가된다. 그리고 첨단기술 기반의 특성을 가지고 있으므로 기술 및 제품의 판매 단계에서는 국제경쟁력을 보유하는 것이 매우 중요하다.

일반적으로 R&D주도형 바이오클러스터는 기초연구의 비중이 높고 신산업을 창출하는 산업화 특성을 가지므로 여타 유형의 바이오클러스터보다 혁신인프라 역량의 중요성이 매우 크게 나타난다. 특히 정책적인 지원서비스 역량과 함께 최고급 연구인력의 양성과 보유를 위한 문화 및 환경의 수준이 국제경쟁력을 가질 필요가 있다. 또한 빠르게 발전하는 첨단기술과 산업 동향의 파악을 위한 정보화 인프라도 중요한 혁신인자로 평가된다. 아울러 기초기술 역량을 산업화하기 위해 벤처의 창업과 육성이 필수적이며 이를 지원할 수 있는 벤처캐피털의 발달 또한 매우 중요한 혁신인자로 평가된다.

반면 핵심·유관기업 및 기관간의 지리적 인접성은 필요하기는 하나 결정적인 혁신인자라고는 할 수 없는데 이는 앞에서 논의된 바와 같이 첨단 신기술일수록 지식·정보·기술의 수

요와 공급이 국제적인 네트워크에서 이루어지고 있기 때문이다. 그리고 첨단기술 위주의 클러스터이므로 고급 기술인력이 중심이 되기 때문에 지역 내 일반적인 임금 경쟁력의 중요도는 상대적으로 높지 않다.

2) 제조기반형 바이오클러스터의 주요 혁신인자

제조기반형 바이오클러스터는 가치사슬 단계 중 응용연구개발 단계가 부가가치를 창출하는 비중이 가장 크므로 응용연구개발 단계 혁신인자의 중요도가 상대적으로 높은 것으로 나타난다. 하지만 기초연구개발 단계의 혁신인자 역시 일정 수준 이상의 역량을 유지할 필요가 있으며 과학기반 역량과 산학연간 친밀도, 세계화 전략이 중요한 것으로 평가되는 반면 지역 내 벤처기업의 활성화는 필요하기는 하지만 상대적 중요도는 낮은 것으로 분석된다.

생산 및 인증 단계의 혁신인자 중에서는 응용연구개발의 성과를 주도적으로 상업화 할 수 있는 대기업이나 핵심기업의 존재 여부가 매우 중요한 것으로 분석된다. 반면 제조기반형 바이오클러스터 역시 고급 숙련인력이 중심이 되기 때문에 지역 내 일반적인 임금수준 경쟁력의 중요성은 상대적으로 높지 않다.

판매 단계에서는 제조기반형 바이오클러스터 역시 첨단·신기술 기반 기술과 제품 위주로 구성되므로 국내 혹은 지역시장만을 대상으로 하기에는 한계가 있다. 따라서 제조기반형 바이오클러스터의 경우도 R&D주도형 바이오클러스터와 유사하게

국제시장에의 진출가능성이 매우 중요한 인자로 나타난다. 한편 인접시장 활성화는 R&D주도형 바이오클러스터 보다는 중요하게 나타나는데 이는 제조생산된 기술 혹은 제품이 시기 적절하게 공급될 필요성이 존재하기 때문이다.

혁신인프라에 있어서는 효율적인 생산제조 공정이 이루어지기 위한 핵심·유관 기업, 기관 간의 지리적 인접성과 사회간접자본의 중요성이 크며 또한 숙련인력의 공급역량이 필수적인 것으로 분석된다. 또한 제조기반형 바이오클러스터는 기존 산업의 산업구조 고도화 및 융합기술에 기반하기 때문에 지역 내부적으로 이러한 혁신을 통해 바이오클러스터를 조성할 필요성에 대한 합의의 중요성이 타 바이오클러스터에 비해 중요한 것으로 나타난다.

반면, 자금조달 역량은 중요한 혁신인자들의 역량이 뛰어난 경우 지역 외부로부터 투자를 통한 자금조달이 가능하기 때문에 R&D주도형 바이오클러스터와 마찬가지로 지역내부의 자금조달 역량의 상대적 중요도는 높지 않은 것으로 보인다.

3) 자원활용형 바이오클러스터의 주요 혁신인자

수요대응형 산업화 특성이 차별화되어 나타나는 자원활용형 바이오클러스터는 가치사슬 단계에 있어 부가가치의 창출이 생산 및 판매단계에 집중되고 있기 때문에 혁신인자 역시 생산·인증과 판매단계의 혁신인자 중요성이 다른 유형의 바이오클러스터에 비해 높은 것으로 나타난다. 특히 대기업 등 핵심역량을 보유하고 있는 임계규모 이상의 기업을 지역 내에 보

유하는 것이 매우 필요하며 숙련된 생산인력의 확보와 임금수준 역시 지역적 경쟁력을 보유하여야 한다. 선행연구에서는 영국 Merseyside 클러스터의 경우 대기업에 대한 지역 내 유인과 지역 내 자본접근이 어려워 클러스터 발전에 장애가 되는 것으로 분석된 바 있다²²⁾.

또한 자원활용형 바이오클러스터는 일반적으로 시장과 가장 가까운 제품의 생산에 주력하게 되므로 제품의 안전성 등을 손쉽게 확인·인증할 수 있는 공정기술과 기계, 장비 등에 대한 접근이 지역 내에서 용이한 것이 중요하게 나타난다. 북유럽의 식품클러스터에 대한 자료에 의하면²³⁾ 오라선드 식품 클러스터의 경우 지역 내에 식품산업과 관련되는 공정기술과 장비 분야의 ABB, Alfa LAval, Tetra pak, Danfoss, APV, Foss Electric 등 선도기업들이 소재하여 생산 및 측정 장비생산자들과 긴밀한 협력관계를 갖고 있는 것으로 나타나고 있다.

판매 단계에 있어서는 국제시장으로의 진출도 중요한 반면 높은 생활수준의 수요자가 존재하는 고급시장이 지리적으로 인접한 곳에 활성화되어 있는 것이 중요하다. 이를 위해서는 원료에서 완성품까지의 전 단계를 효율적으로 관리를 할 수 있는 조직적인 도·소매시장과 국제기준에 맞는 저장 시설 등의 기업지원 인프라가 구축될 필요가 있다. 또한 자원활용형 바이오클러스터는 대부분 시장대응이 중요한 산업들로 구성되므로 포장 및 디자인에 있어 경쟁력이 필요하고 이를 지원할 수 있

22) Schienstock Porter(1997).

23) <http://www.skane.com>

는 기업지원 서비스 역량의 중요성이 다른 바이오클러스터에 비해 크게 나타난다. 역시 북유럽의 성공적인 식품클러스터인 오라선드사례에서도 Tetra Pak, PLM/Rexam 등 포장 분야의 세계적 선도 기업이 위치하여 다양한 유형의 포장 재료를 생산 및 지원하고 있다.

혁신인프라에 있어서는 제조기반형 바이오클러스터와 마찬가지로 효율적인 기술혁신의 흡수와 생산제조 공정을 위하여 핵심·유관 기업, 기관, 조직 간의 지리적 인접성이 중요한 혁신인자로 분석된다. 또한 순발력 있는 운송과 판매, 수출입을 위한 항구 등 사회간접자본 기반이 정비되어 있어서 운송비 경쟁력이 확보되어야 한다. 또한 정보화 역량도 중요한데 특히 인터넷을 경유한 전자상거래역량이 자원활용형 바이오클러스터의 중요한 경쟁력이 된다. 그리고 제조기반형 바이오클러스터와 유사하게 수요대응형 경쟁력을 제고할 수 있도록 지역혁신이 필요하므로 클러스터 조성 필요성에 대한 지역내부적인 합의 도출도 필요한 것으로 분석된다.

반면 기초연구개발 단계의 혁신인자들의 중요도는 다른 바이오클러스터에 비해 상대적으로 낮게 나타나기는 하지만 일정수준 이상의 과학기반 경쟁력은 산업혁신을 위해서 여전히 중요한 것으로 보인다. 특히 학제 간(cross-disciplinary) 연구개발이 사업의 성공에 있어 매우 중요한 혁신인자로 나타나는데, 스웨덴과 덴마크 접경 지역의 오라선드 식품 클러스터 사례에서는 식품회사와 연구기관 간의 활발한 공동 연구개발 프로젝트가 클러스터의 성공에 크게 기여한 것으로 분석되고 있다.

또한 자원활용형 바이오클러스터의 유형 명에서도 알 수 있듯이 여타 바이오클러스터와는 달리 자원의 원활한 활용이 매우 중요하다. 따라서 원료 및 재료 등에 대한 접근 용이성이 중요한 혁신인자로 분석되는데, 식품산업 중심 바이오클러스터의 경우는 필요로 하는 신선한 원료 및 재료(식품 첨가물 등)에 대한 접근이 쉬워야 한다.

(2) 유형별 성공조건

이상과 같이 바이오클러스터의 유형에 따라 각 유형이 추구해야 하는 목표와 비전이 차별화되며 또한 이를 달성하기 위한 핵심 혁신요소와 평가지표는 그 비중과 중요도 상에 차이를 나타낸다. 혁신인자 별로 바이오클러스터 유형에 따라 분석된 중요도를 <표IV-50>에 나타낸다.

<표IV-50>에 나타난 혁신인자 별 중요도를 5점 척도로 점수화하여 나타난 방사형 그래프로 바이오클러스터의 유형별로 차별화된 방사형을 볼 수 있다(<그림IV-10>). 3가지 유형에 무관하게 혁신인프라의 중요도는 유사한 정도로 높게 나타나고 있지만 가치사슬 단계 별 혁신인자들은 그 중요도가 유형에 따라 편중되는 것으로 분석된다. 즉 R&D주도형 바이오클러스터의 경우 기초연구개발과 혁신인프라에 치중된 오각형이 구성되는 반면, 제조기반형은 응용연구개발과 판매, 생산인증 방향으로 치중된 오각형이 구성되고 자원활용형의 경우는 판매, 생산인증 방향으로의 편중이 더욱 심화된 구도를 보인다. 여기에서

〈표IV-50〉 바이오클러스터 유형별 혁신인자의 중요도

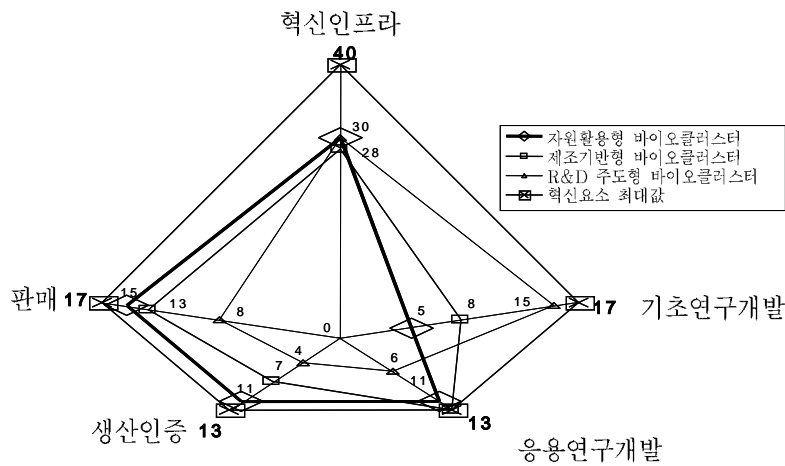
번호	가치사슬 단계	핵심요소	자원활용형 바이오 클러스터	제조기반형 바이오 클러스터	R&D 주도형 바이오 클러스터
1	기초 연구 개발	1.1 과학기반 역량 보유정도	○	○	◎
		1.2 벤처기업 활성화도	△	△	◎
		1.3 벤처와 대기업, 대학간 친밀도	△	○	○
		1.4 세계화 전략 보유	△	○	◎
2	응용 연구 개발	2.1 응용연구, 산업화 기술지원 역량	◎	◎	○
		2.2 산·학·연 협력 네트워크 활성화도	○	◎	○
		2.3 제조·설계·디자인 서비스 지원역량	◎	◎	△
3	생산·인증	3.1 토착·주력산업의 활용가능성	○	○	△
		3.2 대기업, 핵심기업의 존재 여부	◎	◎	○
		3.3 임금수준	◎	△	△
4	판매	4.1 인접시장 활성화도	◎	○	△
		4.2 경영·법(특허) 지원서비스 역량	◎	○	△
		4.3 마케팅 역량	◎	◎	○
		4.4 국제시장 진출 가능성	○	◎	◎
5	혁신 인프라	5.1 핵심·유관 기업·기관·시설 간의 지리적 인접성	◎	◎	○
		5.2 공간적 집적 필요성	◎	○	△
		5.3 정보화 역량	○	○	◎
		5.4 SOC 역량	◎	◎	○
		5.5 지역 내 자금조달 역량	○	△	○
		5.6 정책서비스 역량	○	○	◎
		5.7 인력 공급 역량	○	◎	◎
		5.8 국내 클러스터 경쟁 우위 정도	○	○	◎
		5.9 인력유치를 위한 문화·환경 수준	○	○	◎

주 : ◎ : 아주 중요, ○ : 중요, △ : 필요

여기에서 제시된 바이오클러스터 유형별 편향성을 나타내는 혁신인자의 중요도는 현재 국내 지역별 바이오클러스터의 평가 시 기준으로 사용 가능할 뿐 아니라 바이오클러스터의 발전과 성공을 위한 정책적 지원과 발전전략의 구축 시 감안될 필요가 있다.

현재 국내에서 바이오산업을 육성 및 지원하기 위하여 추진되고 있는 정책수단은 <표IV-51>와 같이 정리된다. 또한 이와 같이 다양한 정책수단들을 바이오클러스터 유형별 주요 혁신인자 분석에 기반을 두어 바이오클러스터 유형별 이상적인 정책수단을 도출해 보면 다음의 <표IV-52>와 같다.

<그림IV-10> 바이오클러스터 유형에 따른 가치사슬단계 혁신인자의 중요도 비교



주: 혁신인자 별로 아주 중요 5점, 중요 3점, 필요 1점의 5점 척도로 평가하였음.

<표IV-51> 바이오산업 관련 정책

바이오산업 관련 정책수단	
<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발 지원프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - G7 등 선도기술개발사업 - 중점 연구개발사업 - 국책 연구개발사업 - 국가지정연구실사업(NRL), 창의적 연구진흥 사업 - 21세기 프론티어 연구개발 사업 - 특정기초연구지원사업 - 중기거점 기술개발 사업 - 차세대 신기술 개발 사업 - 공통핵심 기술개발 사업 - 청정생산기술 개발 사업 - IMT 2000사업 - 생물자원기술개발, 생물다양성 관련 기술개발 사업 - 농업 및 해양 생명공학 기술개발 사업 (작물 유전체 기능연구사업, 바이오그린 21 사업 등) - 식품 등 생명공학 응용기술개발 사업 - 보건의료기술 연구개발 사업 - 신약개발 지원사업 - 의료공학 융합기술 개발 사업 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구센터 및 연구단지 사업 <ul style="list-style-type: none"> - 우수연구센터(SRC, ERC) - 지역협력연구센터(RRC) - 기초의과학연구센터(MRC) - 연구협력센터 등 - 오송 생명과학단지 사업
<ul style="list-style-type: none"> ○ 산업화 지원사업 <ul style="list-style-type: none"> - 기술 실용화 기반구축 사업 (생물산업 기술실용화센터 사업 등) - 인증 및 평가기반 지원사업 (GLP 수준 안전성평가센터 사업, 유전자 변형 생물위해성 평가센터 사업 등) - 표준화 기반 구축 사업 (생물기술, 산업, 제품의 표준화 기반 구축 사업 등) - 산업화 지원센터 사업 (바이오벤처기업지원센터, 바이오사이언스 파크 등) - 정보화 사업 (생물산업 통합정보시스템 사업, B2B 전자상거래 시스템 구축사업 등) - 기술이전 지원 사업 - 기업지원 펀드 조성 및 운영 사업 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인력양성사업 <ul style="list-style-type: none"> - 선도과학자 육성지원 사업 - 첨단기술분야 단기 재교육 프로그램 - 실용화 전문인력 양성사업 - 대학 교육혁신 사업 (학제간 교육시스템 구축 사업, 의/치의학 전문대학원 사업 등) - 전략분야 인력 양성 사업 ○ 글로벌 네트워크 구축사업 <ul style="list-style-type: none"> - 외국인 투자유치 사업 - 기업의 해외 진출 지원사업 - 국제 공동연구 지원사업
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 법적, 제도적 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 기초과학진흥법 - 생명공학육성법, - 생명공학육성기본계획 및 시행계획 - 뇌연구촉진법 등 특정 분야 연구촉진법 - 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률 - 생명공학종합정책심의회, 바이오기술·산업위원회 등 각종 정책위원회

<표IV-52> 바이오클러스터 유형별 정책 패키지

클러스터 유형	중점 정책 수단
자원 활용형	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발 지원프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - 생물자원기술개발, 생물다양성 관련 기술개발, 농업 및 해양 생명공학 기술개발, 식품 생명공학 응용기술개발 사업, 특정기초연구지원사업, 중기거점 기술개발 사업 등 ○ 연구센터 및 연구단지 사업 <ul style="list-style-type: none"> - 우수연구센터(SRC, ERC), 지역협력연구센터(RRC) 등 ○ 산업화 지원사업 <ul style="list-style-type: none"> - 기술이전 지원 사업, 인증 및 평가기반 지원사업, 산업화 지원센터 사업 ○ 인력양성사업 <ul style="list-style-type: none"> - 실용화 전문인력 양성사업, 대학 교육혁신 사업, 전략분야 인력 양성 사업 ○ 글로벌 네트워크 구축사업 <ul style="list-style-type: none"> - 외국인 투자유치 사업, 기업의 해외 진출 지원 사업 ○ 법적, 제도적 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 생명공학육성법, 생명공학육성기본계획 및 시행계획 - 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률 - 생명공학융합정책심의회, 바이오기술·산업위원회 등 각종 정책위원회
제조 기반형	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발 지원프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - 중기거점 기술개발 사업, 차세대 신기술 개발 사업, 공통 핵심 기술개발 사업, 청정생산기술 개발 사업, IMT 2000 사업 ○ 연구센터 및 연구단지 사업 <ul style="list-style-type: none"> - 우수연구센터(SRC, ERC), 지역협력연구센터(RRC) ○ 산업화 지원사업 <ul style="list-style-type: none"> - 기술 실용화 기반구축 사업, 인증 및 평가기반 지원사업, 표준화 기반 구축 사업, 산업화 지원센터 사업 ○ 인력양성사업 <ul style="list-style-type: none"> - 첨단기술분야 단기 재교육 프로그램, 실용화 전문인력 양성사업, 대학 교육혁신 사업(학제간 교육시스템 구축 사업), 전략분야 인력 양성 사업 ○ 글로벌 네트워크 구축사업 <ul style="list-style-type: none"> - 외국인 투자유치 사업, 기업의 해외 진출 지원 사업

제조 기반형	<ul style="list-style-type: none"> ○ 법적, 제도적 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 생명공학육성법, 생명공학육성기본계획 및 시행계획 - 생명공학종합정책심의회, 바이오기술·산업위원회 등 각종 정책위원회
R&D 주도형	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발 지원프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - G7 등 선도기술개발사업, 중점·국책 연구개발사업, 국가 지정연구실사업(NRL), 창의적 연구진흥 사업, 21세기 프론티어 연구개발 사업 등 첨단 및 기반기술 연구개발 사업, 보건의료기술 연구개발 사업, 신약개발 지원사업, 의료공학 융합기술 개발 사업, 차세대 신기술 개발 사업 ○ 연구센터 및 연구단지 사업 <ul style="list-style-type: none"> - 우수연구센터(SRC, ERC), 기초의과학연구센터(MRC) ○ 산업화 지원사업 <ul style="list-style-type: none"> - 산업화지원센터, 기술이전 지원, 기업지원 펀드조성 및 운영, 정보화 사업 ○ 인력양성사업 <ul style="list-style-type: none"> - 선도과학자 육성지원, 첨단기술분야 단기 재교육 프로그램, 전략분야 인력 양성 사업 ○ 글로벌 네트워크 구축사업 <ul style="list-style-type: none"> - 기업의 해외 진출 지원사업, 국제 공동연구 지원사업 ○ 법적, 제도적 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 기초과학진흥법, 생명공학육성법, 생명공학육성기본계획 및 시행계획 - 뇌연구촉진법 등 특정 분야 연구촉진법



바이오클러스터 발전방안

1. 기본방향

미래학자들은 지난 20세기가 '물리학의 시대'였다면 21세기는 '생물공학(Biotechnology)의 시대'가 될 것이라고 말하고 있다. 21세기에 진입하면서 인간지놈프로젝트(Human Genome Project)가 당초의 예상보다 훨씬 앞당겨 그 결실을 맺으면서 이와 같은 기대의 실현 가능성은 한층 높아지고 있다. 생물공학은 바이오산업 외에도 의약, 농업, 식품, 화학, 환경, 전자, 에너지, 자원 등 기존의 여러 산업과 융합하여 이들 산업의 경쟁력을 향상시키고, 새로운 제품과 산업을 창출하고 있다.

그러나 바이오 기술은 개발에서 산업화에 이르기까지 오랜 시간과 많은 자본이 소요되나 성공 가능성이 높지 않기 때문에 선후진국을 막론하고 정부가 적극적으로 지원하고 있다. 특히 미국, 영국 등 선진국들은 일찍부터 이의 중요성을 인식하고 정부가 주도적으로 육성책을 마련하고 있다.

바이오산업은 기존 산업과 달리 과학기술개발과 혁신능력이 경쟁력 확보의 관건이 되고 있다. 즉, 바이오산업의 경쟁력 향

상을 위해서는 우수한 기술개발 능력과 이러한 기술을 활용하여 사업화하는 과정에서 끊임없는 혁신이 필수불가결하다. 이를 위해 일정한 지역에 대학, 연구소, 관련 기업, 공공 기관 및 지원 기관들이 집적하여 상호 경쟁과 협력을 통해 시너지효과를 높이는 혁신 환경의 창출이 무엇보다 필요하다. 이미 미국, 영국 등 선진국에서는 유수의 바이오클러스터가 형성되거나 조성되어 있고, 활발하게 활동함으로써 그 성과를 인정받고 있다.

우리 정부도 바이오클러스터 육성 및 지원을 통해 바이오산업의 발전을 도모하고 있다. 정부는 1998년부터 9개 지역에 바이오벤처센터 설립을 지원하고 있고, 2002년부터 11개 지역에 지역개발진흥사업의 일환으로 바이오관련 산업화지원센터를 설립하고 있다. 정부의 바이오산업에 대한 인프라 구축지원사업은 기술개발을 위한 실험장비 및 생산공간이 절대적으로 부족하고 산업화 지원시설이 전무하던 지역에 바이오산업 육성의 기틀을 다지고, 발전 가능성을 열어준 것으로 높이 평가될 수 있다.

그러나 바이오산업 육성에 대한 해당 지자체들의 지나친 기대감과 사업유치 선점경쟁, 중앙정부의 지역균등 지원정책 등으로 인해 바이오클러스터에 대한 지원이 경제 논리에 의하기 보다는 정치적인 이해에 의해 좌우된 감이 없지 않다. 더욱이 바이오산업의 발전 비전과 그에 따른 바이오클러스터 육성을 위한 마스터플랜이 확립되지 않은 채, 지자체의 요구에 의해 지역의 역량이나 바이오산업의 기술적 특성, 발전가능성 등에 대한 충분한 검토가 부족한 상태에서 일률적으로 지원하는 방

식을 답습하고 있다. 이로 인해 유사 설비 및 시설의 중복투자와 낮은 효율성 등이 문제점으로 지적되고 있다.

정부가 바이오산업에 대한 지역 클러스터 지원정책을 시행한 지 약 5년이 경과하고 있기 때문에 현시점에서 이에 대한 전면적인 재점검과 아울러 장기적인 발전전략의 수립이 필요한 시점으로 생각된다. 특히 금년부터 국가균형발전5개년계획이 출범하고 있기 때문에 바이오클러스터의 육성계획을 지역 혁신5개년계획과 조화시킴으로써 바이오산업의 경쟁력 제고와 국가균형발전이라는 목표를 동시에 성취할 수 있을 것이다.

그 동안 정부는 바이오클러스터의 지원을 위해 지역별 바이오벤처센터, 산업화지원센터 등 기반시설의 건설을 주로 지원해 왔다. 본 보고서의 분석에 의하면 우리나라 바이오클러스터는 유형에 따라 핵심요소의 중요도가 뚜렷한 차이를 보이고 있고 혁신메커니즘에서도 큰 차이를 보이고 있음이 입증되고 있다. 바이오클러스터의 발전을 촉진하기 위한 정책을 추진함에 있어서도 유형별 차별적인 정책이 수립되고 집행되어야 한다는 것을 의미한다. 즉 기반 시설 및 장비의 구축도 중요하지만 이를 효율적으로 운영하고 관리할 수 있는 프로그램에 대한 지원도 매우 중요하다. 현재 지역별로 실험설비 및 장비를 구축하고 나서 이를 운영할 수 있는 자금의 부족으로 아까운 시설 및 장비를 충분히 활용하지 못하는 경우도 발생하고 있다. 이에 대한 효율적인 활용방안의 모색도 필요하다.

따라서 바이오클러스터의 발전을 위한 기본방향으로 첫째, 지역발전의 목표와 바이오클러스터 추진계획 간의 조화를 모

색하며, 둘째 바이오산업의 비전과 바이오클러스터 육성계획의 연결고리를 보다 강화할 필요가 있으며, 셋째 바이오클러스터의 유형별 분류와 경쟁체제 도입을 통한 지역 바이오클러스터 지원정책의 효율성 제고를 도모하며, 넷째 바이오클러스터 정책 집행 시 수요자의 의견을 적극 반영할 수 있도록 정책지원 프로세스의 혁신, 즉 프로그래밍 방식¹⁾의 도입을 적극 검토하고 확대해 나갈 필요가 있다.

요컨대 전국적으로 추진되고 있는 바이오클러스터의 육성계획은 정부의 국가균형발전계획은 물론 바이오산업의 발전비전과 궤를 같이 하면서, 유형별 분류와 경쟁원리의 도입을 통해 운영의 효율성을 보다 강화하고 프로그래밍 방식의 지원시스템을 통해 바이오클러스터의 지원서비스, 포럼, 세미나, 각종 모임 등의 활성화를 도모하고, 정보의 원활한 교류에 의해 클러스터의 전반적인 경쟁력을 향상해 나가는 것이 필요하다.

2. 발전방안

(1) 바이오클러스터 육성을 위한 마스터플랜 수립

정부는 바이오산업 발전과 지역균형발전의 일환으로 바이오클러스터 지원정책을 추진하고 있다. 그러나 그동안 바이오클

1) 정부에서 바이오클러스터의 지원을 위한 프로그램을 개발·공모하고, 이를 필요로 하는 지역 클러스터의 혁신 주체들이 응모하여 해당사업을 수행하는 방식으로, 정부는 사업수행 주체와 협약서를 체결하고 사업 진행과정을 감시·감독하는 역할 담당.

러스터 지원정책은 장기적인 바이오산업의 발전비전에 입각하기보다는 외부 환경의 변화를 반영하여 필요에 따라 계획이 수정 또는 변경되거나 추가되어 왔다. 바이오클러스터 지원정책은 바이오산업 비전, 바이오 기술개발 지원정책 등과 궤를 같이 하면서 조화를 이루지 못하고 각자 궤도는 듯한 느낌마저 없지 않다.

또한 현재 정부가 추진하고 있는 바이오클러스터 정책은 전국을 대상으로 하고 있는 것이 아니라 서울, 경기, 인천광역시 등 수도권에 제외된 나머지 지역을 대상으로 하고 있다. 현재 우리나라 바이오기업의 60% 이상이 수도권에 분포하고 있는 점을 감안한다면 현재 추진되고 있는 바이오클러스터 지원정책은 바이오기업의 절대 다수로부터 본의 아니게 외면을 당하고 있는 실정이다.

따라서 정부는 바이오산업의 장기 비전, 바이오 기술개발 지원, 그리고 바이오클러스터 지원정책을 재점검하고 이들이 상호 연계되도록 연결고리를 강화할 필요가 있다. 또한 우리나라 바이오기업의 절대 다수를 차지하면서도 바이오클러스터 정책의 범주에서 소외되어 있는 수도권 기업들을 바이오클러스터 정책의 틀 속으로 포함시키는 바이오클러스터의 종합적인 계획의 수립이 필요하다.

(2) 경쟁체제 도입을 통한 바이오클러스터의 효율적 지원

현재 전국적으로 10개 시 도, 16개 지역에 20개의 바이오클

러스터 사업이 추진되고 있다. 또한 국가균형발전 5개년 계획이 금년부터 추진되면서 바이오클러스터 지원사업이 추가될 가능성이 높다. 이처럼 바이오클러스터 지원사업이 전국적으로 동시 다발로 추진되면서 사업의 평가, 관리 등의 어려움과 운영부실 가능성에 대한 우려의 목소리가 점차 높아지고 있다.

따라서 바이오클러스터 사업의 효과적인 관리와 투자의 효율성 향상을 위해 경쟁체제와 인센티브 시스템을 적극 도입할 필요가 있다. 신규사업의 선정은 물론 기존 사업의 지원 시에도 공정한 평가를 통해 경쟁체제와 인센티브 시스템을 도입하는 방안을 모색할 필요가 있다. 그러나 클러스터마다 여건과 환경이 다르기 때문에 전국의 모든 바이오클러스터를 동일한 기준과 방법으로 평가하고 경쟁시키는 것은 바람직하지 않다. 경쟁체제를 도입하기 전에 공정한 경쟁이 이루어질 수 있도록 제도와 환경을 정비할 필요가 있다.

이를 위해 정부는 전국의 바이오클러스터를 R&D주도형, 제조기반형, 그리고 자원활용형의 세 가지 유형으로 분류하고 동일 유형 간 경쟁을 유도하고 평가하는 방안을 제시하여야 할 것이다.

바이오클러스터는 유형별로 특성 및 여건 등에 차이가 크며, 그로 인해 핵심 요소가 다를 수 있다. 설혹 같은 요소가 포함되더라도 유형별로 그 중요성에서 큰 차이를 보이고 있다. 따라서 클러스터의 육성 및 지원정책은 유형별 접근이 효과적일 것으로 생각되며, 차별화되어야 한다. 현재 권역별 분류에 의한 클러스터 지원을 유형별·권역별 접근 및 지원방식으로 바꾸

어 나갈 필요가 있다. 유형별 접근을 통해 클러스터간의 경쟁과 지원의 차별화가 가능할 것으로 생각된다.

이를 위해 중앙 정부는 각각의 클러스터 유형에 대한 가이드라인을 제시하고, 지자체가 자체의 클러스터 특성과 역량을 평가하여 스스로 경쟁력있는 유형을 선택하도록 한다. 정부는 지자체가 선택한 바이오클러스터를 유형별로 재분류하고, 동일한 유형에 포함된 클러스터끼리 경쟁하도록 유도하는 방안이다.

유형별 평가제도의 틀을 만들고 이를 통해 신규사업의 선정은 물론 기존 사업에 대한 평가를 통해 지원을 확대하거나 축소함으로써 경쟁력이 있는 지역은 클러스터가 보다 활성화하고 경쟁력이 없는 지역은 타 지역에 흡수 통합하도록 유도함으로써 바이오클러스터가 경쟁력을 강화해 나갈 수 있을 것이다.

(3) 유형별 성공요소의 패키지화와 프로그램 방식의 지원

그 동안 정부의 바이오클러스터에 대한 지원은 바이오클러스터 기반구축사업 위주로 추진되었다. 사업 추진은 정부가 사업의 기획과 예산 배분을 주도하는 방식을 취해 왔다. 이러한 방식은 사업화 초기에는 매우 유용하고 효과적인 방법이 될 수 있다. 그러나 어느 정도 기반이 구축되어 가는 시점에서는 지원방식이 변경될 필요가 있다. 공급자 주도의 지원방식에서 수요자 중심의 지원방식, 즉 수요자의 의견과 자율성을 최대한 존중하는 방식으로 전환해 나갈 필요가 있다.

구체적으로는 정부가 과거 바이오벤처센터, 산업화지원센터

등과 같은 시설 및 장비 즉, 하드웨어의 일괄 지원방식에서 벗어나 창업지원, 보육센터 운영, 사업화지원, 인력개발, 마케팅, 광고 등과 같은 프로그램을 개발하여 제시하면 지자체가 지역 여건에 맞는 프로그램을 각각 선택하여 지원받는 시스템을 의미한다.

우리나라 바이오클러스터는 유형별 특성을 지니고 있는 것으로 나타났으며 유형에 따라 핵심 인자와 작동 메커니즘에 많은 차이가 있는 것으로 밝혀졌다. 따라서 바이오클러스터를 육성하기 위해서는 앞에서 논의한 세 가지 유형으로 구분하여 정책을 수립하고 지원하는 것이 효율적으로 생각된다.

이와 같은 패키지를 우리나라의 지역별 바이오클러스터 육성에 채택하는 방안으로는 지역별 바이오클러스터가 스스로의 유형을 선택하고, 지역의 역량, 특성, 혁신 인프라의 구비 정도, 기반시설, 지원서비스 등을 감안하여 정책과제를 도출하고 정부가 제시하는 지원 프로그램을 신청하는 방안을 고려할 수 있다. 참고로 우리나라 지역별 바이오클러스터를 유형별로 분류

〈표 V-1〉 국내 바이오클러스터의 유형별 분류(안)

유형 구분	지역별 바이오클러스터
R&D주도형 바이오클러스터	대전, (수도권)
제조기반형 바이오클러스터	경남, 강원, 전북, (충북)
자원활용형 바이오클러스터	충북, 충남, 전남, 경북, 제주, (전북), (강원), (경남)

주 : ()안은 중복 적용 가능.

할 경우 <표 V-1>와 같이 분류할 수 있다.

정부는 지자체의 수요를 충족시키기 위해 현재의 지역별 바이오벤처센터와 기술개발센터의 구축에서 한 차원 더 나아가 다양한 지원프로그램을 개발하고 이를 통해 바이오클러스터를 경쟁적으로 지원하는 방안을 구축하는 것이다. 지자체가 신청하여 선정된 프로그램은 정부와 지자체가 협약을 체결하고, 정부는 지자체의 사업 진행상황을 모니터링하고 평가하는 역할을 담당한다. 필요한 경우 이와 같은 기능은 외부의 전문기관에 위탁하여 운영하는 방안을 모색할 수도 있다.

그 동안 정부가 주도적으로 추진한 지역별 바이오벤처센터, 바이오기술센터 등 기반시설 구축 시 지역 바이오기업 또는 연구개발자 등 실수요자가 의견을 충분히 개진하지 못한 부분도 상당수 있다. 설립 초기에 지방 정부 및 몇몇 관련자의 의견을 수렴하는 과정을 거치긴 하지만 일부 제한된 소수에 의해 기획되고 추진됨에 따라 설립 후 지역에서 충분히 활용되지 못할 뿐더러 중복 투자의 가능성도 없지 않다. 또한 지난 5년간 지역별 기초 기반시설은 어느 정도 구축되어 왔으나 이들 시설에 대한 정부의 지원이 거의 끝나 가면서 운영비 조달 등의 문제가 제기되고 있다. 힘들여 구축한 시설들이 제 기능을 다하지 못할 가능성이 높아지고 있다.

따라서 향후에는 하드웨어 위주의 지원을 축소하고 클러스터의 혁신인자를 강화할 수 있는 기술개발, 창업지원, 인력육성 및 개발, 마케팅, 홍보, 세미나, 포럼 등 소프트웨어 지원을 강화할 필요가 있다. 이처럼 지원방식을 프로그램 지원방식으로

전환하게 되면 지역별 여건과 특성에 맞는 프로그램을 도입하게 되어 클러스터의 활성화에 크게 기여하게 되며, 과잉·중복 투자의 문제도 최소화되고 아울러 현재 지역별로 구축되어 시설관리 및 운영비 부족 등으로 그 기능을 충분히 발휘하지 못하고 있는 설비에 대한 운영비의 간접 지원이 가능하게 된다. 이로 인해 경쟁력 있는 지역은 한층 효용성을 높이게 되는 반면 경쟁력이 취약한 지역은 서서히 도태되는 효과를 가져와 장기적으로는 전국적으로 산재해 있는 바이오클러스터가 경쟁력 있는 지역을 중심으로 네트워킹을 강화하는 구조조정 효과도 거두게 될 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

[국내]

- 고유상(2002), 「한국바이오클러스터의 발전전략」, SERI.
- 권영섭, 허은영(2000), 「지역 지식기반산업 육성을 위한 잠재력 제고 방안」, 국토연구원.
- 국가균형발전위원회(2003), 「국가균형발전의 비전과 과제」.
- 과학기술부(2002), “10개 신규 우수연구센터(SRC/ERC)선정·발표”.
- 김동주, 권영섭, 김선배, 황주성, 이정협(2001), 「지식정보화시대의 산업입지 및 군집체계 연구」, 경제사회이사회 협동연구시리즈, 국토연구원.
- 김선배(2001), “지역혁신체제 구축을 위한 산업정책 모형,” 「지역연구」 제17권 2호, 한국지역학회, pp. 79-97.
- 김선배(2003), 「지역혁신체제 구축전략과 국가균형발전의 모색」, 국가균형발전위원회.
- 김인중, 김영수, 김선배(2001), 「지식기반경제에서의 지역혁신체제 구축모형」, 산업연구원 연구보고서 444호.
- 김주한 외(1999), 「생물·의약산업의 발전전략」, 산업연구원 신산업 정책자료 시리즈 99-10.
- 김주한 외(2000), 「생물산업 발전을 위한 기반구축 방안」, 산업연구원 연구보고서 442호.
- 대전광역시(2001), 「대덕밸리의 이상과 실현」.
- 박삼욱(1999), 「현대경제지리학」, 대우학술총서, 아르케, pp. 67-92.
- 복득규 외(2003), 「한국 산업과 지역의 생존전략 클러스터」, SERI.
- 산업자원부(2002), “지역산업진흥 기본계획(안)”.
- 산업자원부(2003), “생물산업발전전략 추진계획(안)”.
- 산업자원부, 산업연구원(2003), 「차세대 성장동력(미래유망산업)」.
- 설성수(2002), 「대덕밸리의 형성과 진화」, STEPI.
- 임성복(2002), “대덕밸리 벤처기업의 지역경제 유발효과 분석”, 대전

발전연구원.

- 최윤희 외(2002), 「바이오벤처기업지원센터의 효율적 운영방안」, 산업연구원 용역보고서.
- 최윤희 외(2002), 「포스트-지놈시대의 한국 바이오산업 혁신 촉진 방안」, 산업연구원 연구보고서 제458호.
- 한국은행(2002), “대덕밸리의 최근 동향과 향후 발전과제”.
- 한국은행(2003), “대덕밸리 벤처기업 자금난의 원인과 대책”.
- 한국산업단지공단·산업연구원(2001), 「지역산업발전 중·장기계획 수립을 위한 연구」.
- 한표한, 박양호, 김선배, 김정훈(2003), 「자립형지방화와 국가균형발전을 위한 특별법 제정방안」, 국가균형발전위원회.
- 황주성, 이명호(2001), 「지식기반경제에서 산업군집의 원리와 유형, 정부정책」.

[해 외]

- Amin, A. and Thrift, N., 1995, “Globalisation, institutional ‘thickness’ and the local economy”, in *Managing Cities : The New Urban Contest*, Eds. P. Healey, S. Cameron, S. Davoudi, S. Graham and Madani-Pour, London : John Wiley and Sons, pp. 91-108.
- Andreas Pyka, Palol Saviotti(2001), “Innovation Networks in the Biotechnology-Based Sectors”.
- Anna Nilsson(2001), “Biotechnology Firms in Sweden”, *Small Business Economics*, vol. 17, No. 1-2.
- Annalee Saxenian(1994), “Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128”, Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Aris Persidis(1999), “Biotechnology clusters”, *DDT Vol.4*.
- Bengt-Åke Lundvall(1988), “Innovation as an Incentive Process”.

From User-Producer Interaction to the National System of Innovation”, in “Technical Change and Economic Theory”, London: Pinter Publishers, pp. 349-369.

- Bengt-Åke Lundvall(1992a), “Introduction, National Systems of Innovation : Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning”, : London : Pinter.
- Bent Dalum, “Ten-twenty Years of Wireless Clustering-Result and Perspectives : The case of the NorCOM wireless communications cluster in North Jutland, Denmark”.
www.ebst.dk/download/pdf/cluster_dalum.pdf
- BIO 2000, “Networks of innovation : Regions collaborating to compete in the Global market”, BIO2000 conference.
- Bo Carlsson(2001), “Institutions, Entrepreneurship, and Growth : Biomedicine and Polymers in Sweden and Ohio”, Small Business Economics 19.
- Braczyk, Cooke & Heidenreich(eds.), 1998, Regional Innovation System.
- Bradley Mark(2002), “Issues vital to BioValley’s success”, Small Business Economics 19.
- Calestous Juma, Victor Konde, “Industrial biotechnology and international trade : opportunities for developing countries”.
- Calestous Juma, Victor Konde(2001), “THE NEW BIOECONOMY Industrial and Environmental Biotechnology in Developing Countries” United Nations Conference on Trade. pp. 15-16.
- Capello, R., 1999, “Spatial transfer of knowledge in high technology milieux : learning vs. collective learning processes, Regional Studies 33(4), pp. 353-366.
- Christian Zeller(2001), “Clustering Biotech : a Recipe for Success? Spatial Patterns of Growth of Biotechnology in Munich, Rhineland and Hamburg”, Small Business Economics 17, No. 1-2.

- Cook, 2003, Strategies for Regional Innovation Systems : Learning Transfer and Applications, UNIDO, Vienna.
- Council on Competitiveness(2003), “Cluster mapping-a valuable tool for policymaking?”, EU Clusters Seminar, 2003. 6. 10.
- Daniel K.N.Jhnson, Milena Mareva(2001), “It’s a Small(er) World : The Role of Geography and Networks in Biotechnology Clusters”, Department of Economics Wellesley College, Wellesley College Working Paper 2002-1.
- David B. Audretsch(2001), “The Role of Small Firms in U.S. Biotechnology Clusters”, Small Business Economics, vol. 17, No. 1-2.
- David Rimmer(2003), “The Welsh Opto-electronics Forum-A Case Study of a Regional Cluster”, EU Clusters Seminar, Concurrent Workshop 1 : Regional Policies, 2003. 6. 10.
- Department of Trade and Industry(1999), “Biotechnology Cluster”
- EC(2003), “Report on European Seminar on Cluster Policy, Copenhagen, 10 June 2003”.
- Elisabeth Waelbroeck-Rocha(2003), “Results from workshop1 : Regional polices”, EU Clusters Seminar, 2003. 6. 10.
- Ernst & Young(2001), Focus on Fundamentals : The Biotechnology Report.
- Ernst & Young(2003), “Endurance : The European Biotechnology Report 2003”.
- Ernst & Young(2003), “Resilience : Americas Biotechnology Report 2003”.
- Ernst & Young(2004), “Resilience : The Americas Perspective. Global Biotechnology Report 2004”.
- Emiliano Duch(2003), “Motivation and Exampels”, EU Clusters Seminar, 2003. 6. 10.
- Frédéric Richard(2003), “Cluster-based Industrial Development

Strategies in Developing Countries”, EU Clusters Seminar, 2003. 6. 10.

- Gale Moore, “Researching the Knowledge Society : Interdisciplinary and Innovation in the University”, 4th International Conference on Technology Policy and Innovation, Monterrey.
- Gerhard Fuchs(2001), “Introduction : Biotechnology in Comparative Perspective? Regional Concentration and Industry Dynamics”, Small Business Economics, vol. 17, No. 1-2.
- Gerd Schienstock, Pasi Tulkki(2001), “Merseyside Food Mapping Study Executive Summary”, <http://www.nwfoodalliance.co.uk>
- Gerd Schienstock, Pasi Tulkki(2001), “The Fourth Pillar? An assessment of Situation of the Finnish Biotechnology”, Small Business Economics, vol. 17, No. 1-2.
- Gerhard Fuchs(2000), “Introduction: Biotechnology in Comparative Respective-Regional Concentration and Industry Dynamics”, Small Business Economics 17.
- Gerhard Krauss, Tomas(2000), “New Biotechnology Firms in Germany : Heidelberg and the BioRegion Rhine-Neckar Triangle”, Small Business Economics 17.
- Gongming Qian, Lee Li(2003), “Profitability of Small-and Medium-Sized Enterprises in High-Tech Industries : The Case of the Biotechnology Industry”, Strategic Management Journal, 24.
- Heinz Zourek(2003), European Seminar on Cluster Policy, Opening speech, 2003. 6. 10.
- Jacqueline Senker, Pierre Benoit Joly, Michael Reinhard(1996), “Overseas Biotechnology Research by Europe’s Chemical/Pharmaceuticals Multinationals : Rationale and Implications” STEEP, Discussion Paper No. 33.
- Jean-Marie Rousseau(2003), “The Role of International Organi-

sations in Development of Clusters : A European Experimentation”, EU Clusters Seminar, Workshop3 : International Policies, 2003. 6. 10.

- Jeremy Howells(1998), “Innovation and Technology Transfer within Multinational Firms” in “Globalization, Growth and Governance”, Oxford : Oxford University Press, pp. 4-25.
- Jesper Rasmussen(2003), “10 Years of Danish National Cluster Policy-Status and Outlook”, EU Clusters Seminar, 2003. 6. 10.
- Jesper Rasmussen(2003), “Result from workshop 2 : National policies”, EU Clusters Seminar, 2003. 6. 10.
- Jorge Niosi, Tomas G. Bas(2001), “The Competencies of Regions-Canada’s Clusters in Biotechnology”, Small Business Economics 17, No. 1-2.
- Lionel Nesta, Ludovic Dibiaggio(2002), “Knowledge Organization and Firms Specialization in Biotechnology” DRIID.
- Lord Sinsbury(1999), “Biotechnology Clusters”, Minister of Science.
- Luigi Orsenigo(2001), “The (Failed) Development of a Biotechnology Cluster : The Case of Lombardy”, Small Business Economics, vol. 17, No. 1-2.
- Lynne G. Zucker, Michael R. Darby, Jeff S Armstrong(2001) “Commercializing Knowledge : University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology”, National Bureau of Economic Research, Working Paper 8499.
- Margarida Fontes(2001), “RISE-RTOs in the service economy The Biotechnology Cluster in Portugal WP1 Report”, INETI, DMS 014/2000.
- Mark D. Dibner(1991), “Biotechnology Guide U.S.A.”, New York : Macmillan.
- Martha Prevezer(1997), “The Dynamics of Industrial Clustering in

- Biotechnology”, *Small Business Economics*, 9.
- Martha Prevezer(2001), “Ingredients in the Early Development of the U.S. Biotechnology Industry”, *Small Business Economics*, vol. 17, No. 1-2.
 - Marsha R. B. Schachtel and Scott R. Heacock(2002), “Foundaers of Maryland Bioscience and Medical Instrument Companies”, Johns Hopkins institute for Policy studies, <http://www.mdbio.org>
 - Maryann P. Feldman(1994), “Geography of Innovation”, Boston : Kluwer Academic Press.
 - Maryann P. Feldman and R. Florida(1994), “The Geographic Sources of Innovation : Technological Infrastructure and Product Innovation in the United States”, *Annals of the Association of American Geographers* 84(2), pp. 210-229.
 - M.Ringpfeil(2002), “White Biotechnology–Biotechnological Processes in Industry and Environment”. www.biopract.de/Downloads/news007.pdf
 - Michael E. Porter(1990), “The Competitive Advantage of Nations”.
 - Michael E. Porter(1998), “Clusters and the new economics of competition”, *Harvard Business Review*.
 - Michael E. Porter(1998), “On Competition”.
 - Michael R. Darby, Lynne G. Zucker(2002), “Going Public When you can in Biotechnology”, *National Bureau of Economic Research, Working Paper* 8954.
 - Nathalie Oghilan(2003), “MAP Project on Enterprise Clusters and Networks”, *EU Clusters Seminar*, 2003. 6. 10.
 - Nathalie Oghilan(2003), “Enterprise clusters and networks”, *EU Clusters Seminar*, 2003. 6. 10.
 - New nutrition business, 2003.3., <http://www.new-nutrition.com>

- OECD(1992), *Technology and the Economy : the Key Relationships*, Paris.
- OECD(1998), *Technology, Production and Job Creation : Best Policy Practices*, Paris.
- OECD(1999a), *Managing National Innovation System*, Paris.
- OECD(1999b), *Boosting Innovation : The Cluster Approach*, Paris.
- OECD Policy Brief(2001), "Modern Biotechnology and the OECD", *Industry and Innovation*, Vol. 8, No. 3.
- Padmore, T. & Gibson, H(1998), "Modeling regional innovation and competitiveness", in *Local and Regional Systems of Innovation*, Eds. Mothe, J. & Paquet, G., Kluwer Academic Publishers, pp. 45-80.
- Paulette Pommier(2003), "French cluster policy : a bottom-up national strategy for regional clusters", *EU Clusters Seminar*, 2003. 6. 10.
- Peter Swann, Martha Prevezer(1996), "A Comparison of the Dynamics of Industrial Clustering in Computing and Biotechnology", *Research Policy*, 25.
- Phillip Cooke and Kevin Morgan(1998), "The Associational Economy : Firms, Regions and Innovation", Oxford : Oxford University Press.
- Philip Cooke(2001), "Regional Innovation Systems : General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters", *Journal of Technology Transfer*, 27.
- Philip Cooke(2001), "New Economy Innovation Systems : Biotechnology in Europe and the USA", *Industry and Innovation*, Vol. 8, No. 3.
- Philip Cooke(2001), "Biotechnology Clusters in the U. K. : Lessons from Localization in the Commercialization of Science",

Kluwer Academic Publishers, Small Business Economics 17, No. 1-2.

- Philip Aerni, “Public policy responses to Biotechnology”, contributions to the UNESCO Encyclopaedia of Life Support Systems and CID Policy.
- Philippe Johnsen, “The Walloon Aeronautic Cluster”, www.ebst.dk/download/pdf/cluster_johansen.pdf.
- Pim den Hertog(2003), “The role of cluster policies in economic growth and competitiveness”, EU Clusters Seminar, 2003. 6. 10.
- Rapporteur, Kim Møller, Frederic Richard(2003), “Results from workshop3 : International Policies”, EU Clusters Seminar, 2003. 6. 10.
- Rene Cristenses, John(2002), “Biotechnology : An Overview”, European Investment Bank.
- Remd Martens(1995), Thomas Saretzki, “Industrial Biotechnology in Austria, Germany, and Switzerland : Empirical Patterns of Its Relevance and Its Historical Development”, Elsevier Science Inc. Technological Forecasting and Social Change 50, 69~77.
- Richard R. Nelson and Sidney G. Winter(1982), “An Evolutionary Theory of Economic Change”, Cambridge : Harvard University.
- S. Lemarie, V. Mangematin, A. Torre(2001), “Is the Creation and Development of Biotech SMEs Localised? Conclusions Drawn from the French Case”, Small Business Economics, vol. 17, No. 1-2.
- Simon Tarpey(2002), “Case study : The London Biotechnology Network-a people thing”, DDT Vol.7, No.10.
- Swann, G. M. P, Prevezer M, Stout D(1998), “The Dynamics of Industrial Clustering Internationale Comparisons in Com-

- puting and Biotechnology” Oxford.
- Tea Petrin, “A Coherent Cluster Strategy for Slovenian Clusters”,
www.ebst.dk/download/pdf/cluster_slovenia.pdf.
 - The Brookings Institution(2003), “Signs of Life : The Growth of
Biotechnology Center in the U.S.”.
 - Ulf Åberg(2003), “Medicon Valley-From Concept to Reality”, EU
Clusters Seminar, 2003. 6. 10.
 - U.S. Small Business administration(2000), “Developing High-
Technology Communities : San Diego”.
 - Wulfheinrich von Natzmer(2003), “How can policy makers use the
cluster approach as an element in a competitiveness policy?”,
EU Clusters Seminar, Workshop2 : National Policiesm, 2003.
6. 10.
 - 日本經濟産業省 BT戰略會議(2002), 「バイオテクノロジー-戰略大綱」.
 - 日本政策投資銀行(2003), 「地域の特色を活かしたバイオ産業育成へ
の取り組み」.
 - 日本中小企業総合事業団(2003), 「EUにおける地域振興と中小企業」.
 - 日本政策投資銀行(2003), 「バイオ産業をリードする米國バイオバンチ
ャー」.
 - 文部科學省 科學技術政策研究所(2003), 「地域イノベーションの成功
要因及び促進政策に関する調査研究」.
 - <http://www.choosemaryland.org>
 - <http://www.mdbio.org>
 - <http://www.new-econ.com>
 - http://www.europabio.org/pages/module_01.asp
 - <http://www.youngdong.ac.kr>
 - <http://www.ctech.ac.kr>
 - <http://www.skane.com>

부 표

<부표1> 샌디에고의 생물공학 관련 특허 보유 현황

<부표2> 메릴랜드에 입지한 주요 기업 본부

〈부표1〉 샌디에고의 생물공학 관련 특허 보유 현황(1975~1999)

순위	회 사 명	1970년 대	1980년 대	1990년 대
1	스크립스연구소			152
2	UCSD		19	120
3	개인 보유	4	23	99
4	Mycogen		8	96
5	솔크연구소		49	89
6	Gen-Probe			86
7	Isis Pharmaceuticals			84
8	La Jolla 암연구재단		2	65
9	Stratagene			35
10	Corvas International			30
11	스크립스 임상연구재단		32	30
12	Agouron Pharmaceutical			28
13	Alliance Pharmaceutical			28
14	Sibia Neurosciences			27
15	Syntro			23
16	Ligand Pharmaceutical			20
17	Molecular Biosystems		4	20
18	IDEC			19
19	Cytel			18
20	Advanced Tissue Sciences			17

자료 : U.S. Patent & Trademark Office, 2001

<부표2> 메릴랜드에 입지한 주요 기업 본부

기업명	위치	주요 제품 또는 서비스
Acterna	Montgomery	Communications
Allegheny Energy	Washington	Electric and Gas Services
ARINC	Anne Arundel	Communications
BioReliance	Montgomery	Biotechnology Services
Black & Decker	Baltimore	Power Tools and Home Products
Cambrex Bioscience	Montgomery	Biotechnology Products
Celera Genomics	Montgomery	Genomic Information
Ciena	Howard	Laser Equipment for Telecommunications
Constellation Energy Group	Baltimore City	Electric and Gas Services
Corvis	Howard	Fiber Optics
Crown Central Petroleum	Baltimore City	Petroleum Products
Giant Food	Prince George's	Retail Grocer
GTS Duratek	Howard	Waste Treatment Services
Host Marriott	Montgomery	Hospitality and Real Estate Development
Hughes Network Systems	Montgomery	Telecommunications
Human Genome Sciences	Montgomery	Biotechnology Products and Services
Integrated Health Services	Baltimore	Health Services
Jos. A Bank Clothiers	Carroll	Men's and Women's Clothing

기 업 명	위 치	주요 제품 또는 서비스
Legg Mason	Baltimore City	Financial and Investment Services
Lockheed Martin	Montgomery	Aerospace and Communications
Magellan Health Services	Howard	Behavioral Health Services
Marriott International	Montgomery	Food and Lodging
McCormick & Company	Baltimore	Spices and Food Products
Medimmune	Montgomery	Biotechnology Products
Mercantile Bancshares	Baltimore City	Financial Services
Northrop Grumman ES3	Anne Arundel	Electronics Systems Radar
OAQ Technology Solutions	Prince George's	Information Technology Services
Perdue Farms	Wicomico	Poultry Processing
The Rouse Company	Howard	Real Estate Development
Sweetheart Cup	Baltimore	Paper and Plastic Products
Sylvan Learning Systems	Baltimore City	Education Services
T. Rowe Price	Baltimore City	Financial and Investment Services
U.S. Foodservice	Howard	Food Distribution
W.R. Grace	Howard	Specialty Chemicals

자료 : <http://www.choosemaryland.org>

연구보고서 제486호

바이오클러스터의 성공조건과 발전방안

2003年 12月 18日 印刷

2003年 12月 20日 發行

發行處

産業研究院

서울特別市 東大門區 清涼里洞 206-9

☎ 130-742

電話 : 3299-3114

登錄 1983年 7月 7日 第6-0001號

發行人

한 덕 수

印刷處

방 문 사

購讀問議 : 편집팀 (3299-3151)

內容의 無斷轉載·譯載를 禁함.

普及價 11,000원

ISBN 89-90789-27-3 93320
