

선진국의 바이오산업 클러스터와 시사점 - 주요 5개국 사례를 중심으로 -

권영섭(국토연구원 연구위원)

- 생명공학기술은 정보기술을 대신할 세계의 새로운 경제엔진으로 대두되고 있음
 - 생명공학기술을 활용한 BT(Biotechnology)산업은 고부가가치를 창출하며, 첨단산업 중 가장 높은 성장이 전망되고 있음
 - 선진국들은 기초연구성과가 바로 산업화로 연계되는 생명공학 관련 분야에 많은 연구개발투자를 하고 있으며, 연구개발투자 지역 중심으로 집적지가 형성됨
 - 미국 보스턴, 샌디에이고 등 11개 지역, 스위스 바이오 밸리 등 4개 지역, 독일 베를린, 뮌헨, 하이델베르크 등, 스웨덴 스톡홀름, 옘살라 등, 일본 고베(긴키), 도쿄(간토) 등에 BT산업 클러스터가 형성되어 있음
 - 이런 BT 집적지 중에서는 다수의 · 다양한 경쟁력 있는 클러스터가 있으며, 이들이 국가 경쟁력의 핵심으로 대두되고 있음
 - BT산업 클러스터란 병원, 대학, 연구소, 제약 · 의료기기 기업들과 가치사슬로 연계된 전후방 산업의 다양한 주체들이 집적되어 상호작용 · 협력하는 지리적 집중체를 일컬으며, 바이오 클러스터, 메디컬 클러스터, 신약개발 클러스터, 복합형 클러스터 등 다양한 유형이 있음
- 우리나라도 주요 선진국들의 BT산업 클러스터에 버금가는 경쟁력 있는 클러스터를 형성하여 국민의 삶의 질 향상과 국가경쟁력 강화에 기여할 필요가 있음
 - 꾸준한 연구개발 지원과 벤처투자, 사업화 기반 조성 등 초기 정부의 역할이 클러스터 형성에 매우 중요함
 - BT 분야 중 지역의 핵심역량을 중심으로 특화하여 부가가치체인상에 연계된 주체들을 집적시키되, 다국적 기업유치와 벤처기업 창출 등 이중 전략을 추진할 필요

1. 왜 BT산업 클러스터인가?

■ 생명공학기술은 정보기술을 대신할 새로운 세계 경제엔진으로 대두되고 있음

- 생명공학기술을 활용한 BT산업은 고부가가치를 창출하며, 첨단산업 중 가장 높은 성장이 전망되고 있음

■ 특히, 생명공학기술산업은 전 세계적으로 초기 성장단계에 있어 무한한 성장잠재력을 갖고 있음

- 연구분야로는 기초연구 및 개발분야, 중개연구분야, 전임상분야, 임상시험분야, 생산분야, 기자재 공급분야, 플랜트 디자인 및 엔지니어링 분야 등 전문분야로 분화되는 경향
- 더욱이 BT산업은 IT, NT산업과 결합되어 기술집약적 고부가가치, 고속성장 및 고투자의 첨단 산업으로 발전 가능함

■ 이에 따라 BT의 사업화 성공에 영향을 미치는 요인에 관심이 높는데, 그중 혁신환경 조성을 위한 정부의 역할이 중요하게 지적되고 있음(Milken Institute, 2006)

- 각국의 상황과 시대에 따라 다르나 대체로 국가혁신정책, 벤처캐피탈, 바이오기술 클러스터, 대학의 기술이전체제, 사업화 성공 등이 공통요인으로 나타남

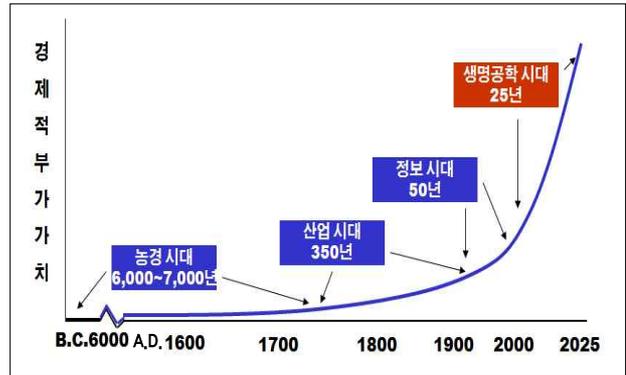
■ IT 등 다른 첨단산업과 마찬가지로 BT산업도 클러스터를 이루며 성장하고 있는데 BT산업의 경쟁이 BT산업 클러스터 간의 경쟁으로 발전하고 있음

- 이에 따라 높은 성장을 보여주는 산업 클러스터가 병원중심형, 의료기기 중심형, 제약중심형, 복합형 등 다양한 형태로 나타나고 있음
- 병원중심형은 BT산업의 핵심으로서 병원, 기업, 연구소, 대학 등의 우수한 인적자원을 중심으로 기초연구에서 제품화까지의 과정을 연계하여 BT산업의 성과 극대화 추구

■ 주요 선진국들은 다수의 · 다양한 BT산업 클러스터를 보유하고 있고 이들이 국가경쟁력의 핵심으로 파악되고 있음

- 미국은 보스턴을 중심으로 11개, 스위스, 독일, 스웨덴, 일본 등은 적어도 3~4개씩의 대규모 클러스터를 보유하고 있음

[그림 1] 21세기는 생명공학시대



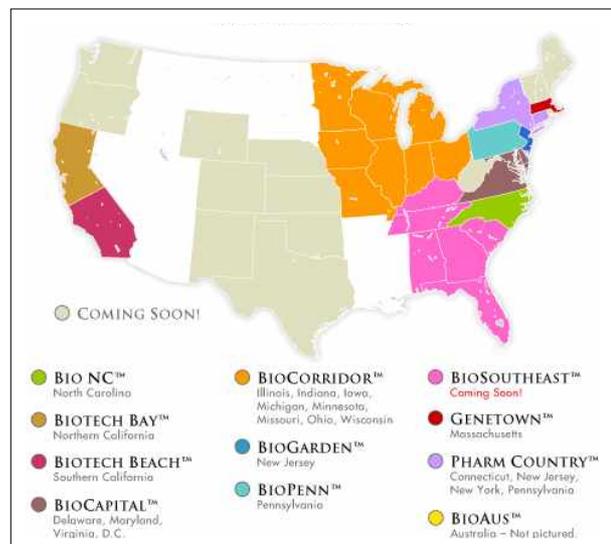
자료: 리처드 올리버, 바이오테크 혁명, 2000.

2. 해외 주요 선진 5개국의 BT산업 클러스터 사례

① 미국의 BT산업 클러스터

- 미국의 BT산업은 연구 및 상업화 능력이 세계최고이며, 대도시를 중심으로 분포하고 있음
 - 샌프란시스코-오클랜드-산호세(약 150개), 보스턴(약 140개), 뉴욕(약 130개), 샌디에이고(94개), 필라델피아(50개 이하), 라레이더람, 시애틀, 워싱턴·볼티모어, LA 등
- 보스턴 중심의 메사추세츠주는 미국 9개 바이오 클러스터 중 샌프란시스코에 이어 높은 바이오 연구 및 상업화 능력으로 BT산업을 선도하고 있음
 - 하버드대학, MIT대학, 메사추세츠 종합병원, 생명과학연구소 및 노바티스 같은 세계적인 제약회사, 바이오젠 같은 바이오 벤처기업들이 주도적 역할 수행
- 코네티컷주는 세계 4대 제약회사인 바이엘, 뢰링거잉겔하임, 브리스톨-마이어, 화이자와 코네티컷대, 예일대 및 최첨단 바이오텍 기업 등 100개 이상의 BT관련 기업과 연구소, 병원 및 지원기관이 입지해 있음
 - 4개의 대표적인 제약회사들은 각기 대규모 연구단지와 주요 R&D센터 보유
- 펜실베이니아주는 의료치료, 백신, 첨단의료장비, 신약개발 등의 분야에서 선두이며 생명공학분야의 허브 역할을 수행하고 있음
 - 세계 최초 소아마비 백신개발, 세계최초 심장·간·콩팥의 동시 이식 성공실적 보유
 - 의료장비, 진단기, 실험/실습기자재 및 기타 의료(BT) 연관분야 1,914개 기업에 5만 7천여 명이 종사하고 있음(의료기기 및 진단분야 300개사, 1만 8천여 명)
- 텍사스 메디컬 센터는 앤더슨 암센터를 중심으로 약학대학입지, 의학센터의 확장/설립, 의학회의 이전으로 메디 클러스터가 자생적으로 발생하였음
 - 세계 최고 암센터(M.D.앤더슨 암센터), 심장치료기관(Texas Heart INs), 내분비학, 비노기학(Baylor 대학), 재활의학(텍사스 재활연구소)
 - 2004년 방문환자수 540만 명, 병상 약 6천 개, 의사 4천 명, 종사자 약 6만 5천 명, 면적 297만㎡

[그림 2] 미국의 BT산업 클러스터

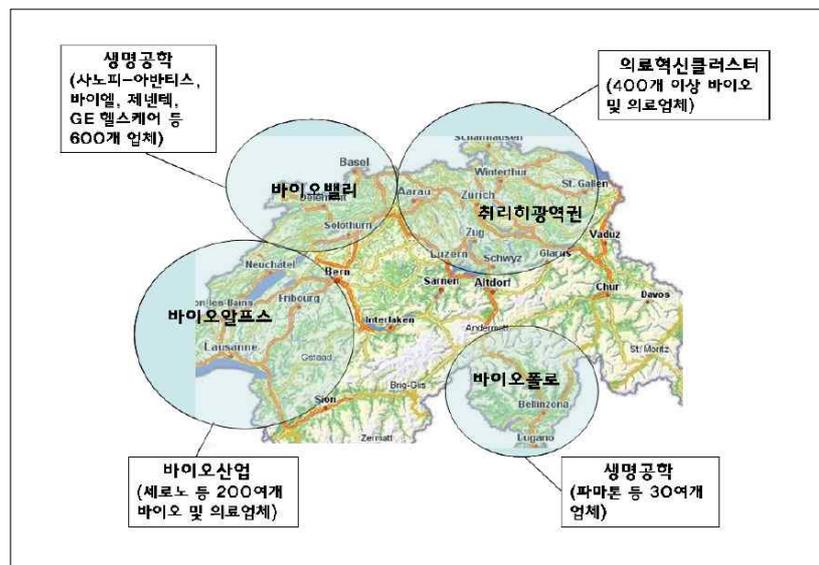


② 스위스의 BT산업 클러스터

- **스위스는 4개의 대표적인 BT산업 클러스터**가 형성되어 있으며, 스위스 생명공학 기업의 대부분이 이 지역들에 위치해 있는데, **생물학, 의학, 재생의료, 분자생물학 등에 특화**
- **바이오 벨리(서북부; 바젤)**는 프랑스 알사스 지방, 독일 프라이부르크시 및 남 바덴지방, 스위스 바젤시로 구성되며, 3국 연합 클러스터를 형성하고 있음
 - 과거 15년간 화학 및 의학 분야 노벨상 수상자 5명 배출, 생명과학분야 특허등록 416건 (1998~2000년)을 보유하고 있고, 40여 개의 과학연구기관이 소재함
 - 전통적으로 생물학 중심지역으로 노바티스, 로쉐 등 약 600개 바이오기업이 입지해 있고 40%가 외국계기업으로 사노피-아반티스, 바이엘, 제넨텍, GE 헬스케어 등 입지
- **바이오 알프스(서남부; 제네바)**는 스위스 바이오인포매틱스 연구소를 중심으로 제네바 대학(의학부, 대학병원), 로잔대학, 스위스 암연구소, 루드비히 암연구소, 글락소 웰컴 연구소 등 세계적으로 우수한 기관이 입지하여 생물정보학과 프로테오믹스 분야를 연구함
 - 로잔 중심의 바이오 알프스에는 세로노 등 200여 개 바이오 및 의료업체가 입지해 있으며, 인근 프랑스 리옹시와 재생의료 연구분야의 국제 바이오 클러스터를 구축·운영함
- **바이오 폴로(동남부; 티치노)**는 티치노 주립은행, 스위스-이탈리아어권 대학, 티치노 주정부, 연방경제성 경제사무국, 벨린조나시 등 여러 단체가 투자하여 비영리단체로 설립
 - 파마톤 등 30여 개 생명공학업체 집적, 이탈리아와 연계

- **취리히 광역권(동북부; 취리히: 2002년 취리히 메드넷으로 개칭)**은 400여 개 이상의 생명공학기업과 70여 개 이상의 대학 및 연구기관, 20개 이상의 대학병원 등의 의료기관이 입지해 있음
 - 취리히 대학에 분자생물학, 신경가소성(Neuro), 고도정보화 의료 전문연구센터가 소재함

[그림 3] 스위스의 4대 BT산업 클러스터

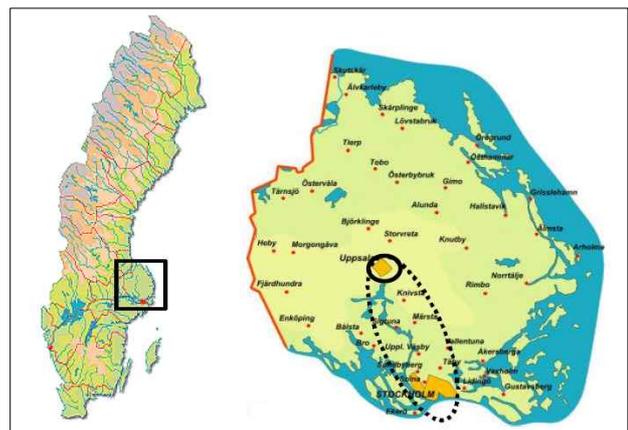


자료: 정무섭. 2008. “외국인직접투자(IFDI)의 부진과 시사점”. CEO Information 제674호, 삼성경제연구소.

4 스웨덴의 BT산업 클러스터

- **스웨덴은 국민 1인당 BT업체가 세계 1위**이며, 제약(2만 8천 명), 바이오테크(5천 명), 의료장비(8천 명) 분야에서 세계적 수준을 자랑함
 - 스웨덴 최대 BT 산업 클러스터는 스톡홀름·웁살라이며, 이외에도 룬트-말뫼의 메디콘밸리, 요테보리의 Medcoast가 있음
- **스톡홀름**은 스웨덴 BT산업의 약 60%를 차지하며, 의과대학, 카롤린스카 연구소, 300여 개 기업들이 입지한 스웨덴 최대 BT산업 집적지임
- **웁살라**는 다국적 기업인 Pharmacia & Upjohn을 비롯하여, 약 150여 개 기업이 입지해 있고 웁살라 대학의 제약분야 특화로 도시가 의약 및 생명공학에 특화하게 됨
 - Pharmacia는 1950년 웁살라 대학 물리화학연구소와 공동연구를 위해 웁살라로 이전
 - 공공기관인 스웨덴 식약청(Medical Product Agency), 웁살라대학(약학과는 스웨덴에서 유일), Rudbeck 실험실(유전학과 암분야 연구 의학연구소) 등 관련기관 다수 입지
- **외레순**은 덴마크와 스웨덴, 두 나라 사이의 복수 제후도시를 골격으로 한 인구 약 250만 명의 지역으로, 스웨덴 쪽에는 생명과학과 생명공학이 발달한 말뫼와 룬트가 위치해 있음
 - 룬트지역에는 스웨덴 5위 내 기업이자 신장관련 의약품, 의료기기, 의료서비스 분야에서 세계적인 경쟁력을 가진 다국적 제약기업인 갬브로(Gambro)사가 입지해 있음
 - 룬트대학은 세계 최초로 인공신장(갬브로사), 인공호흡기(Siemens Elema)를 발명
- **요테보리**에는 스웨덴 5대 BT 기업이자 다국적 제약기업인 아스트라 제네카가 입지해 있고 아스트라 제네카는 전 세계 13곳에서 R&D센터를 운영하고 있음

[그림 5] 웁살라-스톡홀름 BT산업 회랑



5 일본의 BT산업 클러스터

- 일본의 BT산업 육성정책은 **국제경쟁력 확보를 위한 발전기반을 조성하고 기초연구에서부터 응용 및 상품화단계까지 집중 추진하는 데 정부 관련부처가 적극적인 투자를 지원함**
 - 경제산업성, 후생노동성, 문부과학성, 환경성, 농림수산업성 등 5개 부처가 관련됨

- 일본에서 BT에 중점을 둔 산업 클러스터는 광역적으로 홋카이도, 간토, 토카이, 긴키 지역이며, 이 지역 내에 다수의 클러스터가 있고, 지역 밖에도 소규모로 다수의 클러스터가 있음
- **간토지역**에는 수도권 바이오 네트워크 재팬하에 도쿄와 요코하마 클러스터에 다수의 대학과 연구소가 연계되어 있고, 바이오 의료(신약개발, 의료장비 등) 및 계놈 등 분야의 핵심기술을 보유하고 있음
 - 도쿄대학 의과학연구소, AIST 츠쿠바 임해부도심센터, RIKEN 요코하마연구소, 카즈사 DNA연구소 등이 탁월한 역량을 보유하고 있음
- **긴키지역**은 간토지역과 함께 대표적인 광역클러스터인데 긴키의 대표적인 예는 고베의 KTI(Kobe Tissue Engineering Initiative) 클러스터이며, KTI는 인공피부 등 조직재생분야에서 선진적인 기술을 확보하고 클러스터 운영도 모범적으로 추진하고 있음
 - 사업화지원 기능을 수행하는 시설로는 바이오 메디컬창조센터, 고베 국제비즈니스센터, 고베 인큐베이션 오피스, KIMEC센터13 등이 있는데, 바이오 메디컬창조센터는 세포배양, 동물실험실, 방사성 동위원소시설 등을 갖추고 자금·인력 등도 지원함
- **홋카이도 BT산업 클러스터** 역시 홋카이도 대학과 오비히로 대학(농학 및 수의학)에서 차세대 포스트 계놈 연구를 추진하고 있으며, 동식물 관련 바이오 기술 분야에서 핵심 역량을 보유하고 있고, 다수의 바이오벤처 기업이 소재하고 있음

[그림 6] 일본의 바이오 벤처 클러스터



주: 바이오 벤처기업수는 2006년 12월 기준
 자료: 일본 바이오벤처협회, 2007

3. 주요 선진국 BT산업 클러스터 요약 및 시사점

각국의 BT산업 클러스터 요약

- BT산업 클러스터는 핵심역량에 따라 바이오 메디컬, 제약·신약, 바이오벤처, 의료장비, 진단기 등으로 다양하며, 지역의 연구개발역량이 그 특성과 유형을 결정함
 - 대부분의 국가에서 국가연구개발투자과 그 성과가 집적된 지역이 클러스터로 발전하였으며, 연구와 연구결과의 사업화 역량이 클러스터의 경쟁력을 좌우

● 각국의 유형별 BT산업 클러스터

국가	구분	바이오메디컬	제약, 신약	바이오벤처	의료장비	진단기
미국	보스턴	●	●	●		
	텍사스 메디 클러스터	●	●			
	코네티컷주	○	●			
	펜실베이니아주	●	●		●	●
스위스	바이오밸리		●	●		
	바이오알프스	●				
	바이오폴로		●			
	취리히광역권	●		●		
독일	베를린-브란덴부르크	●				○
	뮌헨	●	●			
	라인-네커-드라이에크	●				
스웨덴	스톡홀름	●				
	옵살라		●			
	외레순		●		●	
	요테보리		●			
일본	간토 바이오 클러스터		●	●	●	
	홋카이도 바이오 클러스터		●	●		
	긴키 바이오 클러스터		●	●	●	●

주: ● 클러스터 형성에 주도적 역할, ○ 클러스터 형성에 부수적 역할

정책적 시사점

- 세계 주요 선진국들은 다수의 · 다양한 BT산업 클러스터를 정책적으로 지원하여 육성 중에 있으며, 이 클러스터들이 지역 및 국가 경쟁력에 기여하고 있음
- 주요 선진국들의 클러스터에 버금가는 경쟁력 있는 클러스터를 압축적으로 형성하기 위해서는 정부는 시장창출, 연구개발, 클러스터 조성 등 혁신환경을 조성해줄 필요가 있음
 - 꾸준한 연구개발 지원, 연금펀드의 창업기업투자, 공공 지적재산권의 민간이전이 필요
 - 지역별 특화, 선택과 집중을 통해 차별화된 경쟁력을 확보할 수 있도록 지원할 필요
 - 다국적 기업을 유치하고 바이오 벤처기업을 육성하는 등 이중전략이 필요함

● 국토연구원 국토계획 · 지역연구본부 권영섭 연구위원 (yskwon@krihs.re.kr, 031-380-0165)