기술혁신학회지 제14권 2호
2011년 6월 pp.279~300

바이오분야 국가연구개발사업의 포트폴리오 및 포지셔닝 분석

Portfolio and Positioning Analysis of National R&D Programs in Biotechnology

김은중(Eun Jung Kim)*, 김무웅(Moo Woong Kim)**, 현병환(Byung-Hwan Hyun)***

목 차

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 분석범위, 방법 그리고 제한점
Ⅲ. 분석결과
Ⅳ. 요약 및 결론

국 문 요 약

신성장동력으로 활용영역이 확대되고 있는 바이오분야에 대한 관심의 급증으로 최근 관련 투자 및 참여 부처가 확대되는 추세이다. 2008년 기준 국가연구개발사업에서 바이오분야 투자는 미래유망기술(6T) 중 IT에 버금가는 많은 투자가 이뤄졌으며 6개 부처 및 관련 청·출연기관 등에서 다양한 사업들을 수행하고 있다. 삶의 질, 고령화 및 환경·에너지 등 글로벌 이슈와 연관되는 바이오분야에 대한 국가연구개발사업의 포트폴리오 분석 및 포지셔닝 분석을 통해 바이오분야 투자현황을 검토 한 후 향후 바이오분야의 특성이 반영된 국가연구개발사업의 효율적 추진을 위한 투자 전략 및 방향을 제안하고자 한다.

핵심어 : 바이오(BT), 국가연구개발사업, 포트폴리오 분석, 포지셔닝, 투자전략

※ 논문접수일: 2010.11.5, 게재확정일: 2011.6.24
* 생명공학정책연구센터 연구원, ejtkd@kribb.re.kr, 042-879-8374
** 생명공학정책연구센터 선임연구원, rush@kribb.re.kr, 042-879-8375
*** 생명공학정책연구센터 센터장, bhhyun@kribb.re.kr, 042-879-8370, 교신저자

ABSTRACT

Given the huge increase in interest in biotechnology, whose applications are being expanded as a new growth engine, investment and agency participation are also increasing. In 2008, the level of investment by the national R&D programs in future emerging technologies (6T) in the field of biotechnology was as great as that in IT, and six agencies and many relevant research institutes are now carrying out various related projects. This paper intends to review the status of investment in biotechnology by analyzing the portfolio and positioning of the national R&D biotechnology programs, which address global issues such as the quality of life, the aging society, and environment and energy, and to propose a new investment strategy and direction for the efficient implementation of the national R&D programs.

Key Words : Biotechnology, National R&D programs, Portfolio analyze, Positioning, Investment strategy

I. 서 론

현대 사회의 산업이 고도화되고 지식기반 사회로 진전되면서 과학기술이 경제 성장, 산업 발전, 복지 및 사회문제 해결의 핵심동력으로 작용하고 있으며, 정치, 사회, 문화 등 모든 분야를 망라하여 커다란 영향을 미치고 있다. 2010년 IMD 세계경쟁력연감[1]에 따르면 우리나라의 국가경쟁력 순위는 2009년 27위에서 2010년 23위로 상승하였고, 우리의 과학인프라는 2010년 4위, 기술인프라는 18위로 전체적인 국가경쟁력 순위에서 보다 높은 우위를 차지하고 있다. 다른 발전인프라에 비해서 과학기술 부문의 경쟁력이 높은 우리나라의 현황은 과학기술의 중요성이 갈수록 고조되고 있는 글로벌 환경에서 긍정적인 여건으로 여겨진다.

우리나라는 과학기술 진흥 및 발전을 위한 정부의 연구개발예산은 최근 5년간 연평균 11% 이상의 증가율을 보여 2003년 6조 5,154억원에서 2009년 12조 3,437억원으로 대폭 확대되었다. 이처럼 연구개발예산의 비중이 커지면서 연구개발을 수행하는 부처는 교육과학기술부, 지식경제부 중심에서 국토해양부, 농림수산식품부, 보건복지부 등 17개 부·청으로 늘어났으며, 이들 부처의 연구개발을 통해 추구하고자 하는 목적은 산업 발전, 국방, 에너지 개발, 의료 및 보건, 환경, 안전, 사회 복지, 인력 개발 등 매우 다양하다. 국가 차원에서 이들 각각에 대한 연구개발예산에 대한 투자 방향을 합리적으로 설정하고 이에 따라 합목적적으로 연구개발예산을 배분하는 문제는 매우 복잡하고도 어려운 문제이다(한국과학기술평가원, 2008).

이에 연구개발사업의 투자방향 설정 및 연구개발예산의 적정한 배분을 위해 R&D 포트폴리오 분석에 대한 다양한 연구가 추진되고 있다. 논문검색 데이터베이스인 Scopus에서 논문명에 R&D와 portfolio라는 키워드를 포함한 논문을 검색해보면, 91편이 논문이 검색되며 Article은 60편에 해당한다. 그리고 이들 논문의 발표는 1970년대 초부터 시작되었으나 최근 논문 발표가 증가하는 상황으로 'R&D 포트폴리오 분석'이라는 주제는 최근 관심 있게 연구되고 있는 것으로 판단된다. 최근 발표된 논문에서는 R&D decision making(Evans, R., 2009), 불확성실성 안에서의 R&D 프로젝트의 최적화(Solak, S., 2010)라는 관점에서 포트폴리오를 분석하고 있으며, 반도체 산업(Gemici-Ozkan, B., 2010) 또는 제약 산업(Evans, R., 2009) 등 특정 산업에서의 R&D 프로젝트 포트폴리오 분석, 정부와 비영리기구를 위한 전략적 R&D 포트폴리오 수립(Pereira, P.L., 2009) 등 다양한 관점에서 R&D 포트폴리오를 분석하고 있다.

본 연구에서는 다양한 과학기술 분야에서 글로벌 산업발전 및 경제성장의 신성장동력으로

1) IMD가 매년 평가·발표하고 있는 세계경쟁력연감(World Competitiveness Yearbook)은 세계 경제분야에서 핵심적 역할을 하는 58개 국가를 대상으로 경제 및 비경제적 요소인 경제 운영성과, 정부 행정효율, 기업 경영효율, 발전 인프라를 모두 포함하는 복합적 개념의 국가경쟁력을 평가하는 보고서임.

서 주목받고 있는 바이오기술(BT, Biotechnology) 분야의 국가연구개발사업의 포트폴리오 및 포지셔닝 현황을 분석하고자 한다. OECD에서는 바이오기술을 '지식, 재화 및 서비스의 생산을 목적으로 생물 또는 무생물을 변형시키는 과정에서 생물체, 생체유래 물질 및 생물학적 모델에 과학과 기술을 적용하는 활동'으로 정의[2]하였으며 미국의 BIO(Biotechnology Industry Organization)에서는 '문제해결 혹은 유용제품 생산을 위한 세포 및 생물분자적 과정의 이용'이라 정의[3]하고 있는 가운데 바이오기술의 범위가 확대되고 있는 추세이다. 바이오산업은 바이오기술을 바탕으로 생물체의 기능과 정보를 활용하여 인류의 건강증진, 질병예방·진단·치료에 필요한 유용물질과 서비스 등 다양한 부가가치를 생산하는 산업을 총칭하며 바이오기술을 중심으로 여타 신기술과의 융합을 통해 생성되는 신산업과 함께 의약, 화학, 전자, 에너지, 농업, 식품 등 다양한 산업부문에서 생명공학기술의 접목을 통해 창출되는 새로운 개념의 산업들을 포함한다. 최근 바이오산업은 생명공학 기술혁신으로 다양한 산업분야로 그 영역의 한계가 허물어지고 있으며 OECD에서는 20년 혹은 30년 내에 생명공학기술 및 응용제품들이 일상생활에 깊숙이 자리하여 IT 영향에 버금가는 크나큰 영향을 인류에게 미치는 "바이오경제(Bioeconomy)[4]" 시대 도래를 예견하였으며 주요국들 또한 이에 적극적으로 대비하고 있다(교육과학기술부, 2009).

우리나라의 바이오 연구 및 기술개발은 「유전공학육성법(現, 생명공학육성법)」제정('83. 12) 및 동법시행령 제정('84. 9)과 이에 근거한 "1차 생명공학육성기본계획(Biotech 2000) ('94~'07)" 수립('93. 12)과 "제2차 생명공학육성기본계획(Bio-Vision 2016)('07~'16)" 수립('06. 11)으로 관계 6개 부처의 국가연구개발사업 공동추진을 통해 정부에서 적극적으로 바이오분야의 연구개발을 지원해오고 있다. 최근 바이오 연구개발예산은 연평균 23% 이상의 성장률을 보이며, 과학기술 전체 연구개발예산의 성장률 보다 2배 이상 빠르게 증가하여 1994년 536억원이었던 국내 바이오분야 정부 R&D 투자는 2009년 1조 2,615억원[5] 규모로 증가하였다. 이처럼 바이오분야

2) The application of science and technology to living organisms, as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of knowledge, goods and services (OECD, "A Framework for Biotechnology Statistics", 2005)

3) "New" Biotechnology-the use of cellular and biomolecular processes to solve problems or make useful products (BIO, "BIO 2005-2006 Guide to Biotechnology", 2006)

4) The bioeconomy is defined as that part of economic activities which captures the latent value in biological processes and renewable bioresources to produce improved health and sustainable growth and development (OECD, "The Bioeconomy in 2030: A Policy Agenda", 2006)

5) 국가연구개발사업 조사·분석 통계에 따르면 2009년 6T 중 BT 분야의 연구개발예산은 2조 112억원으로, 생명공학육성기본계획에 따른 2010년 생명공학시행계획에서 집계되는 바이오분야의 2009년 연구개발예산인 1조 2,615억원과 차이를 보임. 이는 예산 집계 과정이 상이하여 발생한 차이로 조사·분석 통계는 연구과제 단위에서 연구자가 직접 BT로 입력한 과제를 대상으로 예산을 집계한 반면, 시행계획 상의 예산은 연구사업 단위에서 부처별로 직접 집계한 예산으로 일부 교수 인건비, 경상비, 농진청 등 연구과제가 제외됨.

국가 연구개발예산의 체적이 증가하고 초기에 교과부 위주의 정부 투자에서 복지부, 지경부, 농식품부 등 관련 부처가 다양해지면서 바이오분야 국가연구개발사업의 투자방향 및 예산배분, 중복 투자방지 등 효율적인 연구개발예산 투자에 대한 필요성이 제기되고 있다.

이러한 측면에서 본 연구는 바이오 국가연구개발사업의 투자방향 설정에 있어서 유용한 정보를 제공하는데 그 목적이 있다. 이를 위해 국가연구개발사업 조사·분석 사업 데이터를 대상으로 바이오분야의 연구과제를 분석하여 부처별로 흩어져 있는 국가 바이오 R&D 사업의 전체적인 포지셔닝과 포트폴리오 현황을 파악하고자 하였다. 본 연구를 통해 부처별 바이오 R&D 사업의 효율적 추진방향 제안을 위한 참고자료를 마련하고자 하며 더 나아가 향후 바이오분야의 국가 R&D 사업의 연구생산성 제고방안을 모색해 보고자 한다.

II. 분석범위, 방법 그리고 제한점

1. 분석대상 및 범위

2008년과 2009년 국가연구개발사업의 조사·분석 대상사업을 분석하였으며, 분석범위는 미래유망 신기술인 6T 기술(IT, 정보기술; BT, 생명공학기술; NT, 나노기술; ST, 우주항공기술; ET, 환경기술; CT 문화기술; 기타) 중 BT(Biotechnology)로 분류된 세부과제를 범위로 하여 분석하였다. 2008년 BT로 코딩된 세부과제는 총 9,270개, 2009년 BT 세부과제는 총 8,782개(일부 보완과제 제외)로 이들 세부과제를 중심으로 분석을 추진하였다.

한편 조사·분석 과제 리스트에서 세부과제는 가장 하위의 분류단위로서 부처명 ⇨ 연구사업명 ⇨ 대과제명 ⇨ 세부과제명으로 구분되어 있으며, 분석의 재료에 해당하는 BT 관련 세부과제 리스트는 국가R&D사업관리서비스(www.ntis.go.kr)의 사업관리 서비스 메뉴 중 자료요청 절차를 통해서 확보할 수 있다.

2. 분류체계 및 기준

1) 조사·분석 과제 리스트 상의 분류체계 및 기준

바이오분야 국가연구개발사업의 전반적인 분석을 위해서 조사·분석 과제 리스트 상에 코딩되어 있는 분류체계와 기준을 활용하였다. 이러한 분류는 연구계획서 제출 시 연구자가 직접 코딩하는 것으로 전반적인 바이오분야 연구과제 현황을 살펴보기 위한 분류기준이 되었다. 조

사·분석 과제 리스트에서 활용할 수 있는 분류체계와 기준으로는 기술분류(과학기술표준분류, 6T 분류, NTRM 분류), 연구개발 단계(기초연구, 응용연구, 개발연구, 기타), 연구수행 주체(국공립연구소, 출연연구소, 대학, 대기업, 중소기업, 정부부처, 기타) 등의 기준으로 분석하였다.

〈표 1〉 조사·분석 과제리스트 상의 과학기술표준분류, 6T 분류, NTRM 분류체계(대분류 중심)

과학기술표준분류(대분류)	미래유망신기술(대분류)	국가기술지도(NTRM) 분류
수학	IT(정보기술)	정보·지식 지능화 사회 구현
물리학	BT(생명공학기술)	건강한 생명사회 지향
화학	NT(나노기술)	환경/에너지프론티어 진흥
지구과학(지구/대기/해양/천문)	ST(우주항공기술)	기반주력산업 가치창출
생명과학	ET(환경·에너지기술)	국가안전 및 위상 제고
농림수산식품	CT(문화기술)	기타
보건의료	기타	
기계		
재료		
화공		
전기/전자		
정보/통신		
에너지/자원		
원자력		
환경		
건설/교통		
뇌과학		
인지/감성과학		
과학기술과 인문사회		

출처 : 2010년 국가연구개발사업 조사분석보고서, KISTEP

2) 바이오 R&D 과제분석을 위한 맞춤형 분류체계 및 기준

바이오분야 국가연구개발사업의 특성에 맞춘 사업현황 및 과제분석을 위해서 "제2차 생명공학육성기본계획(Bio-Vision 2016)('07~'16)" 상의 바이오분야 5대 분류체계, "제2차 과학기술기본계획(577전략)('08~'12)" 상의 바이오 관련기술 분류체계를 활용하였다. 그리고 목적분류는 본 연구팀에서 설정한 분류기준으로 인력양성, 정책 및 제도개발, 기초 및 원천연구 등 연구과제의 목적별 분류를 추진하였다. 이러한 분류는 연구과제명, 연구과제가 속한 사업의 성격, 국가R&D사업관리서비스(www.ntis.go.kr)에서 제공하는 과제 설명 등을 참고하여 본 연구팀에서 직접 코딩하여 바이오분야의 맞춤형 과제분석을 위한 분류기준으로 활용하였다.

〈표 2〉 바이오 R&D 과제분석을 위한 맞춤형 분류체계 및 기준

Bio-Vision 2016 상의 분류	577전략 상의 BT 관련기술 분류	목적 분류
생명과학	암질환 진단 및 치료 기술	인력양성
보건의료	신약개발기술 (질환치료제 개발기술)	연구시설 및 기장비 구축, 기반기술, 운영비 등
농축산·식품	임상시험 기술	정책 및 제도 개발
산업공정/환경·해양수산	의료기기 개발기술	기초 및 원천연구[6]
바이오융합	줄기세포 응용기술	응용[7] 및 상용화기술 개발
바이오인프라* (인력, 시설, 장비, 운영비 등)	단백질·대사체 응용기술	중개 및 임상연구
기타* (윤리, 정책, 제도 등)	신약 타겟 및 후보물질도출 기술	제품개발
	뇌과학 연구 및 뇌질환 진단·치료기술	기타
	면역 및 감염질환 대응기술	
	인체 안전성·위해성 평가 기술	
	식품 안전성 평가 기술	
	농수축임산물 자원 개발 및 관리기술	
	신재생에너지 기술 (태양, 풍력, 바이오)	
	환경(생태계) 보전 및 복원기술	
	약물전달기술	
	바이오 칩·센서기술(U-Health)	
	생물소재 및 공정기술	
	해양생물자원보존 및 해양생명공학 이용기술	
	세포기능조절기술	
	유전체 응용기술	
	생체정보 응용·분석기술	
	유전자 치료기술	
	한방의약 및 치료기술	
	식품자원 활용 및 관리기술	
	동식물 병해충 예방 및 방제기술	
	나노 바이오소재	
	친환경 공정기술	
	바이오인프라*	
	기타*	
	노화 대응 연구 및 기술*	

(*)으로 표시한 분류는 기존 분류에서 신규로 부가된 분류기준에 해당하며, '577 전략' 바이오 관련기술 중 음영으로 표시된 기술은 중점육성후보기술에 해당

6) 순수기초와 목적기초를 모두 포함하고, (원천연구 개념인) 제품이나 서비스를 개발하는데 필수불가결한 독창적 기술로서 지속적으로 부가가치를 창출하고 다양한 기술 분야에 응용이 가능한 기술을 개발하는 연구활동

7) 특정한 실용적 목적으로 새로운 지식을 얻기 위해 수행되는 연구로서 기초·원천, 응용연구의 정의는 OECD 정의와 국가과학기술위원회 안건자료(31회, 41회) 참고

3. 분석방법과 제한점

분석은 크게 3가지 관점으로 ①바이오분야 전반적 현황분석을 분석하였으며, ②부처별 바이오분야 투자현황을 분석하였으며, ③바이오분야의 전략적 분류체계에 따른 분석을 수행하였다. Microsoft Office Excel 프로그램을 이용하여 앞서 설명한 분류체계를 x축 또는 y축에 두어 분석하였으며, 데이터의 값은 과제의 수 또는 과제의 연구비로 분석하였다. 세부과제명을 대상으로 분류작업을 추진하였고 이를 데이터 단위로 분석하였으나, 포지셔닝 및 포트폴리오 분석에서 제시되는 대상은 부처별 연구사업명으로 표기하였다.

본 분석은 2008년과 2009년 조사·분석 대상사업 상의 세부과제 중 BT(6T 기술 중 하나)로 분류된 세부과제만을 대상으로 분석하였기 때문에 비록 BT로 코딩되지는 않았으나 IT, NT 등 다른 기술과의 융합기술로 포함되는 BT 관련과제가 제외될 수 있는 등 포괄적인 관점에서 바이오분야의 전반적인 국가연구개발사업 현황을 제시하는 데에 제한점이 있다.

③바이오분야의 전략적 분류체계를 활용한 과제분석을 위해서 BT로 분류된 2008년 조사·분석 세부과제 중 연간 과제당 연구비가 3억 원 이상인 과제를 대상으로 한정하여 2008년 BT 분야 세부과제 총 9,279개 중 3억 원 이상의 과제 1,132개를 대상으로 분석하였다. 비교적 과제당 연구비 규모가 큰 과제만을 대상으로 분석하였기 때문에 본 연구에서 분석된 결과가 바이오분야 전체적인 현황을 제시하는 데에 제한점이 있다.

III. 분석결과

1. 바이오분야 전반적인 현황

1) 바이오분야 투자 현황

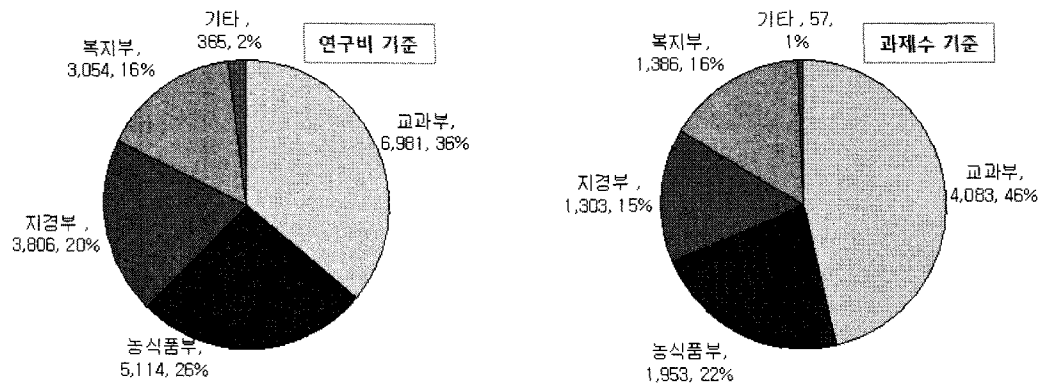
2009년 국가연구개발사업의 총 투자비는 투자액은 12조 4,145억원으로 전년대비 12.9% 증가하였으며, 이중 바이오분야 투자는 2조 112억원으로 전체 국가연구개발사업의 17.7%를 점유하고 있다. 바이오분야 투자는 최근 3년(2007~2009년)동안 지속적인 증가추세를 보이고 있으며, 2008년 이후 IT(정보통신기술)에 버금가는 투자로 바이오분야에 대한 정부의 육성의지를 반영하고 있다고 볼 수 있다. 6T 분류별 투자는 IT 〉 BT 〉 ET 〉 ST 〉 NT 〉 CT 순이나 최근 3년간의 연평균 성장률로 볼 때 ET분야 투자는 29.2%의 급격한 증가를 보인다.

〈표 3〉 최근 3년('07~'09년)간 6T별 정부연구비 및 과제수 현황(단위: 억원, 건)

6T관련기술	2007년		2008년		2009년			최근 3년간 연평균 성장률
	정부 연구비	과제수	정부 연구비	과제수	정부 연구비	과제수	과제당 연구비	
IT(정보기술)	19,078	5,140	17,259	4,612	20,804	4,882	4.26	4.4%
BT(생명공학기술)	15,063	8,583	17,256	9,279	20,112	9,292	2.16	15.6%
NT(나노기술)	4,186	1,925	5,072	2,381	5,735	2,221	2.58	17.0%
ST(우주항공기술)	5,959	314	8,015	347	8,806	409	21.53	21.6%
ET(환경기술)	10,816	3,825	13,462	4,036	18,052	4,912	3.68	29.2%
CT(문화기술)	622	410	672	560	825	507	1.63	15.2%
기타	31,976	8,372	36,623	9,565	39,100	9,714	4.03	10.6%
합계	87,704	28,569	98,362	30,780	113,434	31,937	3.55	13.7%

출처 : 2009년 국가연구개발사업 조사분석보고서, KISTEP

바이오분야 투자는 교육과학기술부를 중심으로 추진되고 있으며, 참여 부처 및 청이 확대되는 추세로 현재 6개 부처(산하 3개 청) 및 8개 출연연구기관이 참여하고 있다. 2009년 바이오분야 부처별 투자는 교과부 6,981억원(36%), 농식품부 5,114억원(26%), 지경부 3,806억원(19%), 복지부 3,054억원(15%) 순으로 투자되고 있다. 세부연구과제수를 기준으로 볼때, 교과부의 비중은 46%로 더욱 높아지는데, 이는 교과부의 특성으로 대학 및 일반·신진 연구자 지원 등으로 소규모 과제가 많기 때문으로 사료된다.



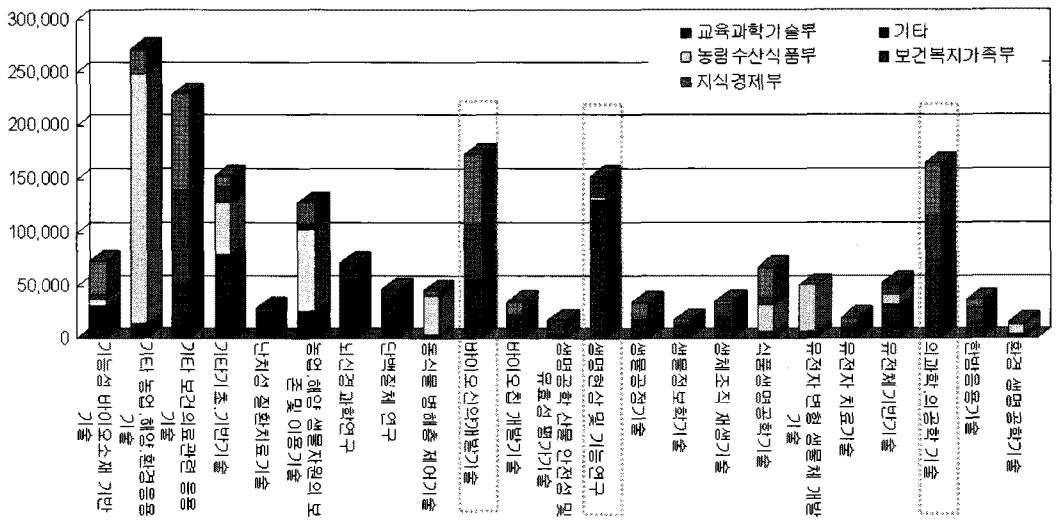
(그림 1) 2009년 BT분야 부처별 투자현황; 좌(연구비 기준), 우(과제수 기준)(단위: 억원, 건)

주 1. 2009년의 분석결과는 전체 세부과제가 아닌 비공개보완과제가 제외된 총 8,782건만을 대상으로 함
주 2. 농림수산식품부는 농촌진흥청과 산림청을 포함함, 지식경제부는 중소기업청을 포함함, 보건복지부는 식품의약품안전청을 포함함, 기타에는 국토해양부, 문화체육관광부, 환경부, 방위사업청 소방방재청이 포함됨

2) 기술분류별 투자현황

NTRM(국가기술지도) 대분류 기준으로 볼 때, 바이오분야 투자는 건강한 생명사회 지향에 가장 많은 투자(총 1조 369억원)가 이뤄졌으며, 국가 안전 및 위상제고(4,204억원), 환경/에너지 프론티어 진흥(784억원), 정보지식 지능화사회 구현(378억원), 기반주력산업 가치창출(183억원) 순으로 투자가 이뤄지고 있다. 연구개발 단계별로 구분해보면, 건강한 생명사회 지향은 기초, 응용, 개발단계에 유사한 투자가 보이나 기초에 보다 집중된 형태이다. 국가안전 및 위상제고 관련 투자도 비슷한 수준이나 개발단계에 보다 집중된 양상을 보인다. 과학기술표준분류에 따른 바이오분야 투자는 보건의료, 농림수산식품, 생명공학 분야에 집중된 투자양상을 보이고 있다. 보건의료 분야에 가장 많은 투자가 이뤄지고 있으며 3개 부처(복지부 37%, 교과부 33%, 지경부 28%)를 중심으로 투자되고 있으며, 생명공학 분야는 기술의 특성에 맞게 교과부(71%)의 투자가 많으며, 농림수산식품 분야 역시 농식품부(81%)의 투자 비중이 높다.

미래유망신기술 6T의 세부기술분류에 따르면 바이오신약개발기술(1,733억원), 생명현상 및 기능연구(1,531억원), 의과학 및 의공학기술(1,646억원)에 집중된 투자를 보이고 있다. 바이오신약개발기술 및 의과학, 의공학 기술 분야는 교과부, 복지부, 지경부의 투자가 이뤄지는 반면, 생명현상 및 기능연구는 교과부에서 집중된 투자를 하고 있다. 또한 기타의 비중이 매우 높은 수준으로 분류체계의 보완을 통해 보다 세밀한 바이오분야 R&D 현황을 분석할 수 있을 것으로 사료된다.



(그림 2) BT분야 중분류 기술분류에 따른 투자현황(2009년 연구비 기준, 백만원)

3) 연구단계별, 연구주체별, 연구기간별 투자현황

바이오분야 투자를 연구개발 단계로 구분해보면 기초연구 34.1% 〉 개발연구 27.5% 〉 응용연구 20% 순으로 기초연구에 집중된 투자 양상을 보이고 있다. 2009년 6T 기술의 연구개발 단계별 투자 현황을 살펴보면, BT와 NT분야는 기초연구에 집중된 투자를 보이는 반면 나머지 기술들은 개발 연구에 집중된 현상을 보인다. 특히 ST분야는 기초연구 7.5%, 응용연구 2.3%, 개발연구 84.9% 비중으로 개발단계에 편중된 현상을 보이는데, 이는 연구자가 직접 입력하는 부분으로 어느 정도의 오차를 포함하는 것으로 생각된다.

바이오분야 국가 R&D사업은 대학을 중심으로 추진되고 있다. 바이오분야 투자를 연구수행주체별로 분석해보면, 최근 3년(2007~2009년) 동안 바이오분야 국가 R&D사업은 대학 41%, 국공립연구소 20%, 출연연구소 17%, 중소기업 11% 순으로 추진하고 있다. 바이오분야 특성상 기초연구(생명현상 규명 및 기전연구 등)에 집중되어 대학에서 많은 과제를 수행하는 것으로 보이나 과제당 연구비는 1.44억으로 소규모 형태로 추진되고 있다.

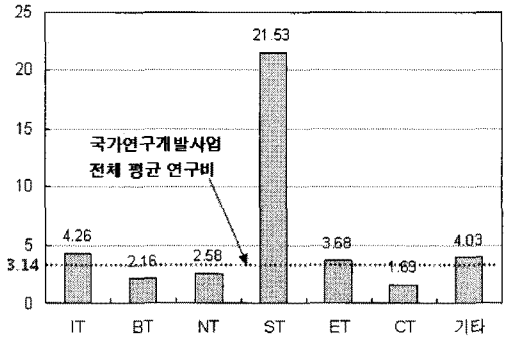
바이오분야 투자를 종합해 보면, 비교적 소규모·단기과제(1년~3년 사이)로 구성되어 있다고 볼 수 있다. 앞서 분석한 바와 같이 바이오분야의 과제당 연구비는 2.16억원으로 전체 국가연구개발사업 평균 연구비 3.14억원보다 낮은 수준으로 파악된다. 6T 기술 중 과제당 평균 연구비가 가장 높은 기술분야는 ST로 21.53억원이며, IT 4.26억원, ET 3.68억원으로 평균을 상회하고 있으며, NT, BT, CT 분야는 평균보다 낮은 연구비 수준을 보이고 있다. 특히 CT 분야의 과제당 연구비는 1.63억원으로 평균 연구비의 절반 수준에 미치는 규모로 분석된다. 또한 바이오분야 세부과제의 과제기간을 분석해보면 전체 과제의 70% 이상이 1년에서 3년

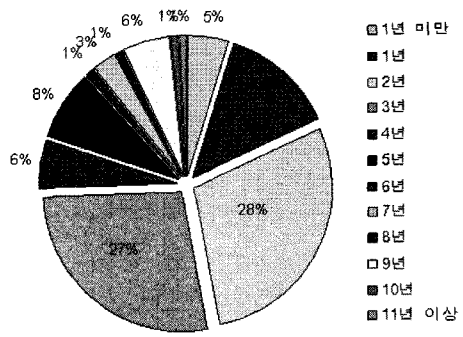
〈표 4〉 최근 3년간 BT분야 연구수행주체별 투자현황(단위: 억원)

연구수행주체	2007		2008		2009			
	연구비	비중(%)	연구비	비중(%)	연구비	비중(%)	과제수	과제당 연구비
국공립연구소	3,314	22	3,726	21.59	3,922	20%	1,238	3.17
출연연구소	3,152	20.93	3,239	18.77	3,190	17%	642	4.97
대학	5,811	38.58	6,868	39.8	7,953	41%	5,538	1.44
대기업	398	2.64	513	2.97	614	3%	113	5.43
중소기업	1,380	9.16	1,617	9.37	2,156	11%	908	2.37
정부부처	242	1.61	519	3.01	594	3%	58	10.24
기타	766	5.08	775	4.49	890	5%	285	3.12
소계	15,063	17.17	17,257	17.54	19,322	17.7	8,782	2.20

주. 2009년 분석결과는 전체 BT분야가 아닌 비공개보완 과제가 제외된 총 8,782건 만을 대상으로 함

이하의 단기 과제로 구성되어 있다. 과제기간은 과제종료년도에서 과제시작년도를 빼는 형태로 계산하였으며, 0으로 계산된 과제는 1년 미만 과제로 분류하였다. 바이오분야 과제는 28%가 2년, 27% 3년, 13%가 1년의 연구기간을 가지는 단기적 과제가 대부분을 이루고 있으며, 5년 이상의 장기적인 과제도 26%를 차지하고 있다.





(그림 3) 2009년 6T 관련 과제당 연구비 현황(단위; 억원), 2009년 바이오분야 과제의 연구개발기간 분석(과제수 기준)

2. 부처별 바이오분야 투자 현황

1) 부처별 투자 현황

앞서 언급한 바와 같이 바이오분야 투자는 교과부, 농식품부, 지경부, 복지부의 4개 부처를

〈표 5〉 바이오분야 부처별 연구비 및 과제수 현황(단위: 백만원, 건)

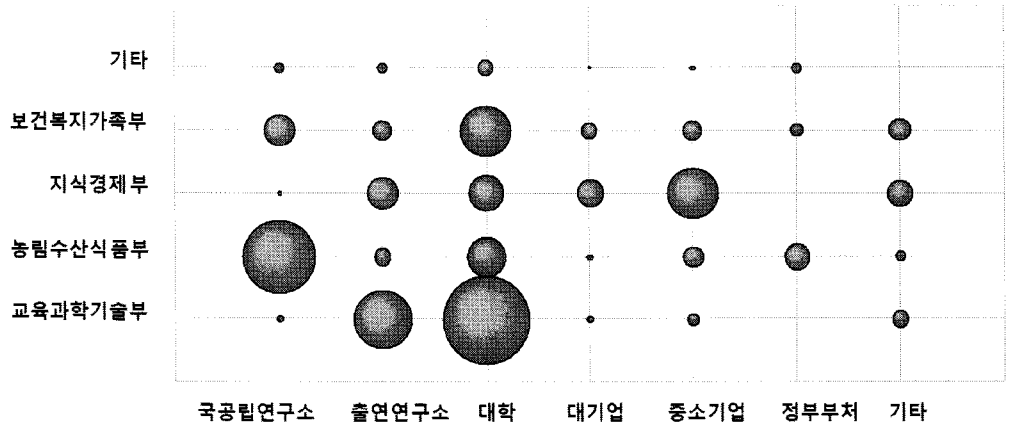
부처명	2008			2009		
	정부연구비	과제수	과제당 연구비	정부연구비	과제수	과제당 연구비
교육과학기술부	633,353	4,229	150	698,131	4,083	171
농림수산식품부	483,975	2,123	228	511,418	1,953	262
지식경제부	296,008	1,251	237	380,627	1,303	292
보건복지가족부	279,289	1,585	176	305,494	1,386	220
기타	33065	91	363	36,566	57	642
합계	1,725,690	9,279	186	1,932,237	8,782	220

주 1. 2009년의 분석결과는 전체 BT분야가 아닌 비공개보완과제가 제외된 총 8,782건만을 대상으로 함
주 2. 농림수산식품부는 농촌진흥청과 산림청을 포함함, 지식경제부는 중소기업청을 포함함, 보건복지부는 식품의약품안전청을 포함함, 기타는 국토해양부, 문화체육관광부, 환경부, 방위사업청,소방방재청이 포함됨

중심으로 투자되고 있으며 이중 교과부의 투자 비중이 높다. 그러나 과제당 연구비는 교과부의 경우 1.71억원으로 평균 이하의 낮은 수준을 보이며, 과제당 연구비가 가장 많은 부처는 지경부로 2.92억원의 수준이며, 농식품부는 2.62억원, 복지부 2.2억원으로 평균 이상의 투자가 이뤄지고 있다. 2009년 바이오분야 국가연구개발사업의 부처별 연구개발 단계별 투자 현황을 보면, 교과부는 기초연구에 63%로 집중적으로 투자하고 있으며, 지경부는 개발연구에 69%의 집중된 투자 양상을 보인다. 그러나 농식품부와 복지부의 경우 특정 연구단계에 집중되는 양상 없이 기초, 응용, 개발연구에 비슷한 규모의 투자가 이뤄지고 있다.

2) 연구수행 주체별 투자 현황

부처별로 바이오분야 연구개발 수행주체들이 다르게 나타나는데 교과부의 경우 대학과 출연연을 중심으로 연구개발 사업들이 추진되고 있으며, 농식품부는 산하의 국공립연구소를 중심으로 대학, 정부 부처(농진청, 산림청) 순으로 연구과제들을 추진하고 있다. 농식품부 산하 국공립연구소로는 국립농업과학원, 국립산림과학원, 국립수산과학원, 국립축산과학원 등이 있다. 지경부는 중소기업, 대학, 출연연, 대기업 순으로 연구개발사업들이 수행되고 있으며, 복지부는 대학, 국공립연구소, 중소기업, 출연연 순으로 연구개발사업들이 추진되고 있다.

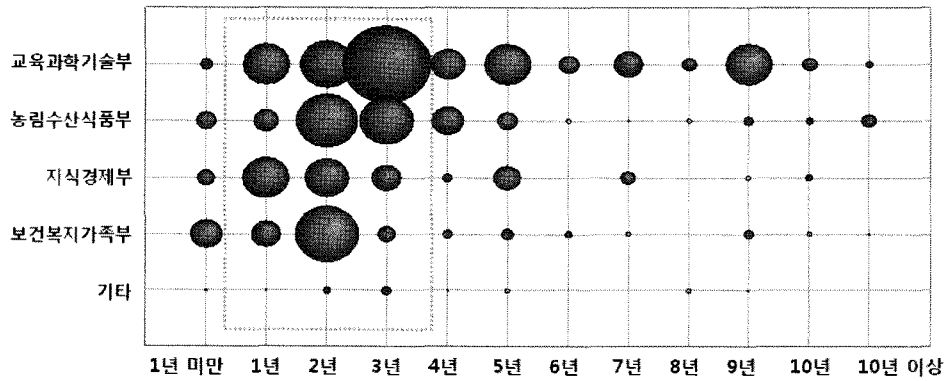


(그림 4) 2009년 바이오분야 부처별/연구수행주체별 지원 현황(연구비 기준)

3) 연구기간별 투자 현황

부처별 바이오분야 국가연구개발사업의 연구기간을 살펴보면, 주요 부처 4개(교과부, 농식품부, 지경부, 복지부) 모두 3년 이하의 단기과제가 주요하게 구성되어 있다. 세부적으로 살펴

보면, 교과부의 경우 연구기간(과제종료년도-과제시작년도)이 3년인 과제가 가장 많으며 2년, 1년인 과제들이 높은 비중으로 분포되어 있다. 또한 특징적으로 연구기간이 7년 이상인 장기과제가 732개로 장기적인 관점에서 연구과제를 끌어가는 비율이 높은 수준이다. 이는 교과부 전체 과제의 18%에 해당되며 미래기반기술개발사업, 선도연구센터지원사업 등에서 장기적인 연구과제들이 추진되고 있다. 농식품부는 교과부 사업과 유사한 형태를 보이나 연구개발 기간이 2년인 과제가 가장 많으며, 3년, 4년, 2년 순으로 분포되어 있다. 그러나 5년 이상의 중·장기적 과제의 비율은 매우 낮은 수준으로 농식품부의 연구개발사업은 대부분 4년 이하의 과제로 구성되어 있다고 볼 수 있다. 반면 지경부와 복지부의 경우 교과부 및 농식품부 연구개발사업보다 짧은 1년 미만, 1년, 또는 2년의 연구기간을 갖는 연구개발과제 비중이 더욱 높다. 이는 기초·기반적인 연구보다는 상용화, 응용 및 개발단계 연구를 추진하는 부처의 특성을 반영하는 것으로 볼 수 있다.



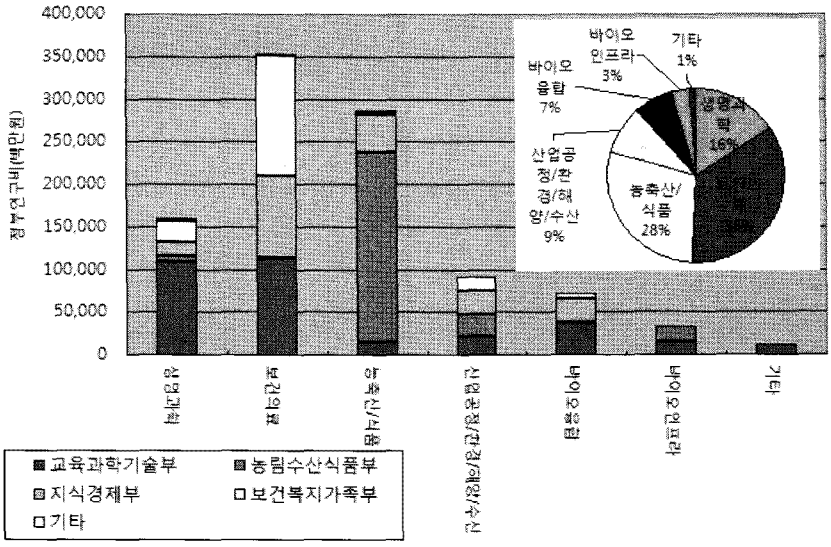
(그림 5) 2009년 부처별 바이오분야 세부과제의 연구개발기간 분석(과제수 기준)

3. 바이오분야 전략적 분류에 따른 분석

바이오분야 전략적 분류에 따른 분석은 2008년 조사·분석사업이 대상사업이며 과제비가 3억원 이상인 과제만을 대상으로 분석하였다. 2008년 바이오분야 세부연구과제수는 총 9,279개이며, 이중 연구비가 3억원 이상인 과제는 1,132개이다. 본 분석은 바이오분야 포트폴리오 및 포지셔닝 분석을 위한 분류체계, 분석방법 등을 마련하기 위한 시범 분석으로서 3억원 이상인 과제만을 대상으로 하였음으로 바이오 연구개발사업의 전반적인 현황을 제시하는데에 제한점이 있다.

1) Bio-Vision 2016 5대 분야 투자현황

Bio-Vision 2016(제2차 생명공학육성기본계획, 2007~2016)상의 바이오분야 5대 분야별 투자 현황을 살펴보면, 보건의료와 농축산·식품 분야에 가장 많은 투자가 이뤄지고 있다. 2008년 바이오분야 국가연구개발사업 중 연구비가 3억원 이상인 과제를 대상으로 분석한 결과 보건의료 분야에 총 3,522억원, 전체 연구비의 36%가 투자되었으며, 농축산·식품 분야에 총 2,859억원(28%)이 투자되어 전체의 64%를 차지하고 있다. 5대 분야별 투자는 부처의 특성에 따라 특징적인 경향을 보이는데, 생명과학 분야는 교과부의 투자 비중이 높으며, 농축산·식품의 경우 농식품부의 투자가 주를 이룬다. 보건의료 분야는 복지부, 교과부, 지경부 순으로 3개 부처를 중심으로 투자가 이뤄지고 있으며, 산업공정/환경·해양수산 분야는 교과부, 농식품부, 지경부 등에서 투자하고 있으며, 바이오융합 분야는 교과부, 지경부, 복지부 순으로 투자하고 있다. 5대 분야에 해당되지 않는 바이오인프라는 인력, 시설, 장비, 운영비 등의 과제를 포함하며, 기타는 정책, 윤리, 제도 등의 과제를 포함하고 있다.



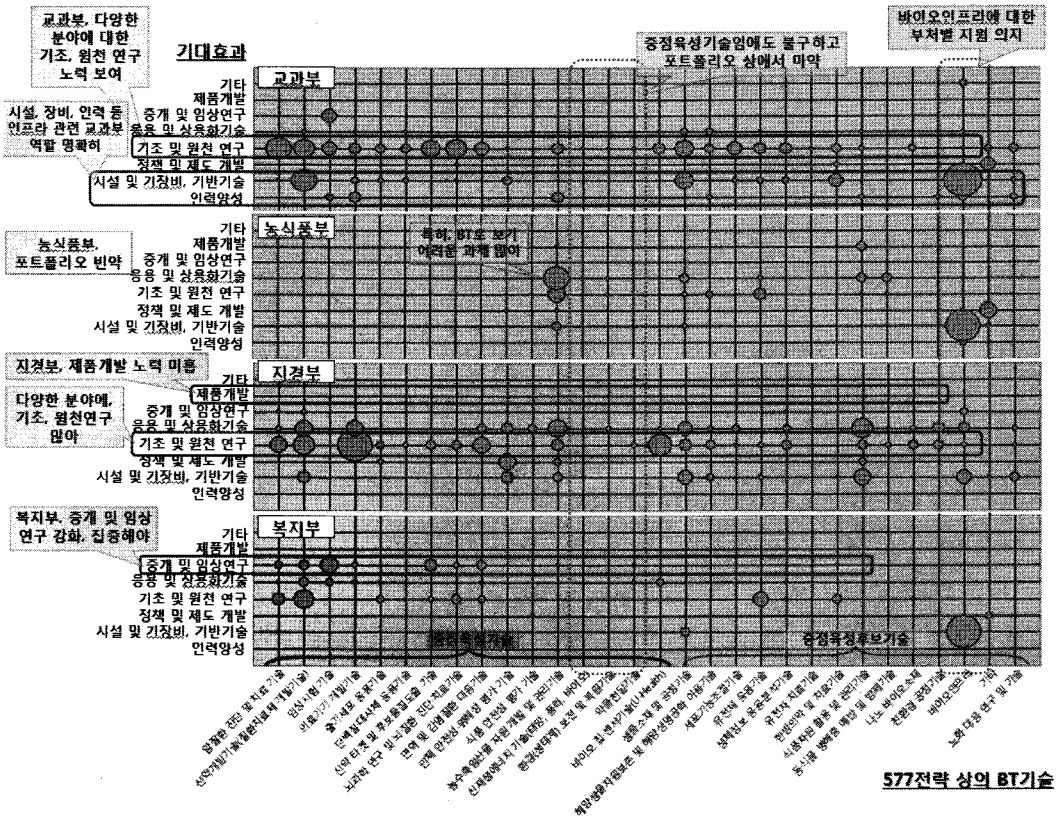
(그림 6) '08년 바이오과제(3억원 이상) 5대 분야별/부처별 연구비 및 과제수 현황(단위 : 백만원, 건)

2) 577 전략상의 바이오 중점기술 분석

577 전략 중점기술 중 바이오 관련 기술로 분류하여 분석한 결과, 농수축임산물 자원개발 및 관리기술, 신약개발기술, 생물소재 및 공정기술 분야로의 정부 지원이 많은 것으로 분석되었다. 농수축임산물 자원개발 및 관리기술에 총 1,043억원(10.4%), 신약개발기술에 840억원(8.4%),

생물소재 및 공정기술에 660억원(6.6%), 의료기기 개발기술, 식품자원 활용 및 관리기술 순으로 투자되고 있다. 정부투자가 많이 되고 있는 상위 5개 기술 중 생물소재 및 공정기술, 식품자원 활용 및 관리기술은 577 전략 상 중점육성기술이 아닌 중점육성후보기술에 해당된다.

과제의 목적별로는 기초 및 원천연구 〉 시설 및 기장비 구축 〉 응용 및 상용화기술 개발을 위한 연구사업에 정부 투자가 많이 이뤄지고 있다. 기초 및 원천연구 3,677억원(36.6%), 시설 및 기장비 구축 2,942억원(29.3%), 응용 및 상용화기술 1,825억원(18.2%), 제도 및 정책개발 등의 순으로 투자가 이뤄지고 있으며, 기초 및 원천 연구에 교과부가 1,553억원(42.2%)으로 가장 많이 지원하고 있지만 지경부에서 952억원(25.9%), 복지부 541억원(14.7%), 농식품부 525억원 (14.3%)으로 교과부 이외의 타 부처에서도 기초 및 원천연구에 대해서 상당 부분 지원을 하고 있다. 응용 및 상용화기술은 농식품부와 지경부의 투자 비중이 높으며, 교과부 및 복지가 일부 연구사업을 진행하고 있다. 또한 인력양성 부분은 교과부의 비중이 높으며, 중개 및 임상연구에 있어서는 복지부의 역할이 크다.

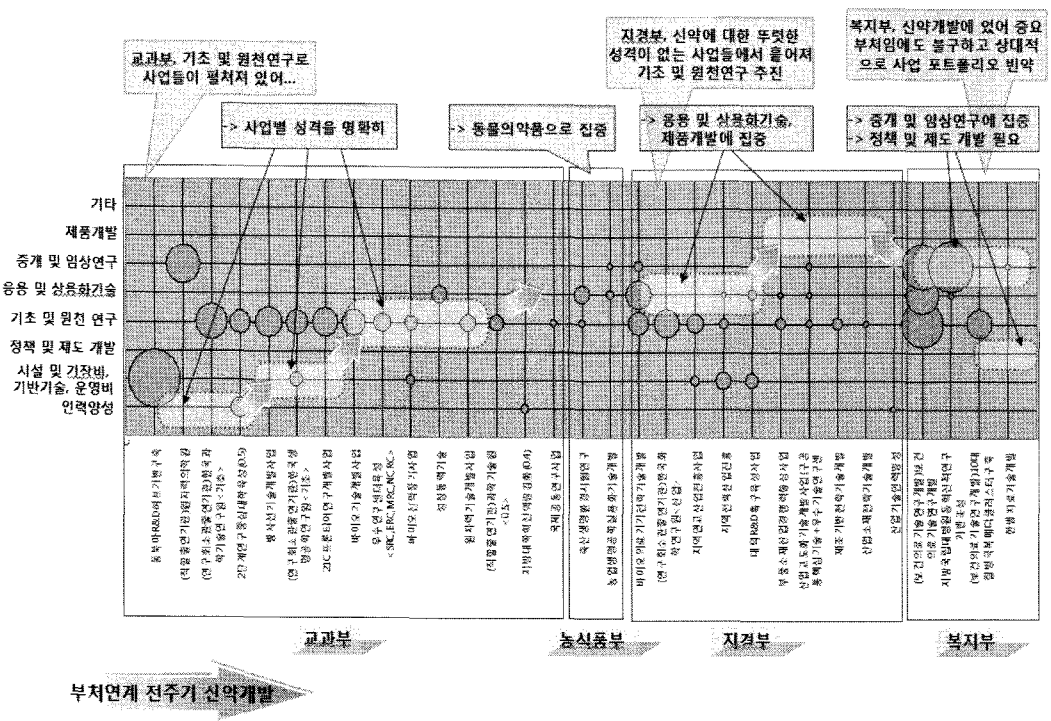


(그림 7) 577 전략상의 바이오기술 관련 부처별 사업 포트폴리오 분석

577 전략 상의 바이오기술에 대한 부처별 사업의 포트폴리오를 분석해보면, 교과부는 다양한 기술분야의 기초, 원천연구에 대한 지원을 펼치고 있으며, 시설, 장비, 인력 등 인프라에 대한 투자로 교과부의 역할에 맞는 투자를 하고 있다고 사료된다. 농식품부는 바이오기술에 대한 포트폴리오가 빈약하며, 농수축임산물 자원개발 및 관리기술에 집중된 투자를 보이나 농기계 개발 등 세부적으로 살펴보면 바이오기술로 보기에 어려운 과제들로 상당히 존재한다. 지경부의 경우 다양한 분야에 기초, 원천연구 사업들이 많이 분포하고 있으며, 제품개발에 대한 노력이 미흡한 것으로 파악된다. 복지부의 경우에는 암질환 진단 및 치료기술, 신약개발기술, 임상시험기술 등 복지부 영역에 맞는 기술분야에 투자가 이뤄지고 있으나 보다 폭넓은 기술분야에 대한 투자가 필요하며 중개 연구 및 임상연구 부분의 투자를 강화해야 할 것으로 분석된다. 또한 신재생에너지 기술, 환경보전 및 복원기술 및 약물전달기술은 중점육성기술임에도 불구하고 포트폴리오가 빈약한 현황을 살펴볼 수가 있다.

3) 핵심기술분야 포트폴리오 및 포지셔닝 분석

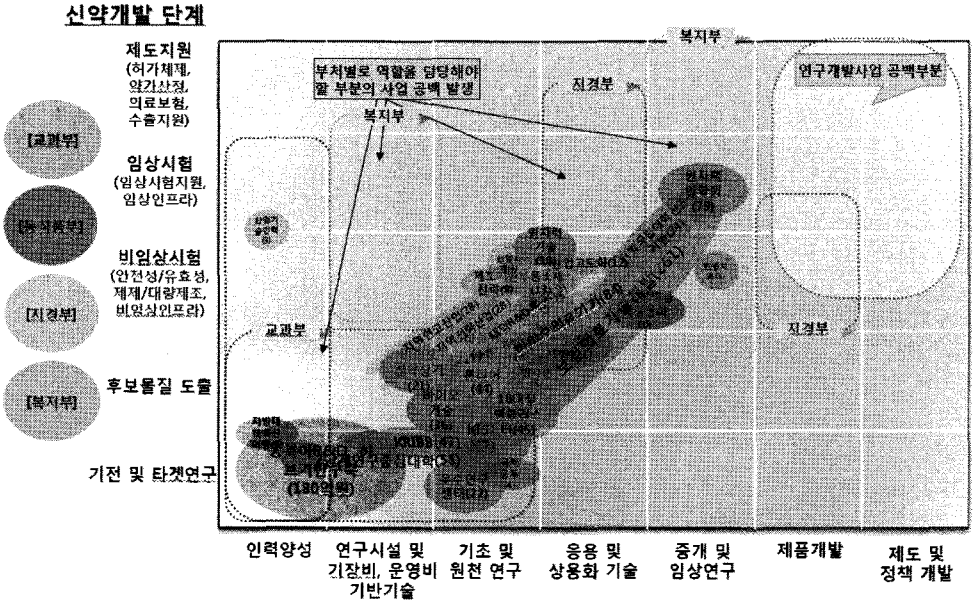
577 전략 상의 기술들을 일부 선정하여 바이오분야 핵심기술에 대한 국가연구개발사업의 포



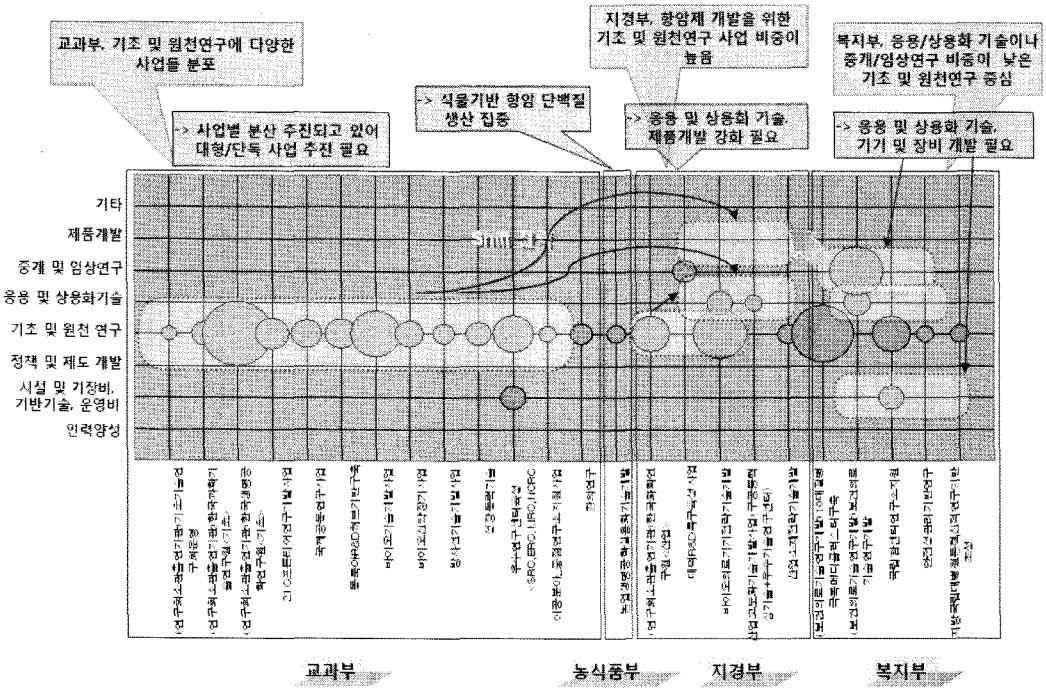
(그림 8) 577 전략 상의 신약 관련 부처별 연구사업 포트폴리오 분석

트폴리오 및 포지셔닝을 분석하였다. 577 전략의 바이오기술 중 신약에 관련된 신약개발기술, 임상시험기술, 신약타겟 및 후보물질 도출기술을 포함하여 신약관련 부처별 연구개발사업의 포트폴리오를 분석하였다. 교과부의 동북아 R&D 허브 기반구축에서부터 복지부의 한방치료기술개발사업까지 다양한 연구사업들로 구성되어 있으며, 교과부의 경우 기초·원천 연구로 다양한 사업들이 펼쳐져 있다. 농식품부는 동물의약품 개발에 집중되어 있으며, 지경부는 신약에 대한 뚜렷한 성격이 없는 사업들에서 흩어져서 기초 및 원천연구에 투자하고 있어 지경부는 부처 특성에 맞게 응용 및 상용화 기술에 보다 집중해야 하는 것으로 사료된다. 복지부의 경우 신약개발에 있어 중요한 부처임에도 불구하고 상대적으로 사업 포트폴리오가 빈약하며, 중개 및 임상연구로의 강화가 필요하며, 정책 및 제도개발 관련 연구사업의 추진도 필요하다.

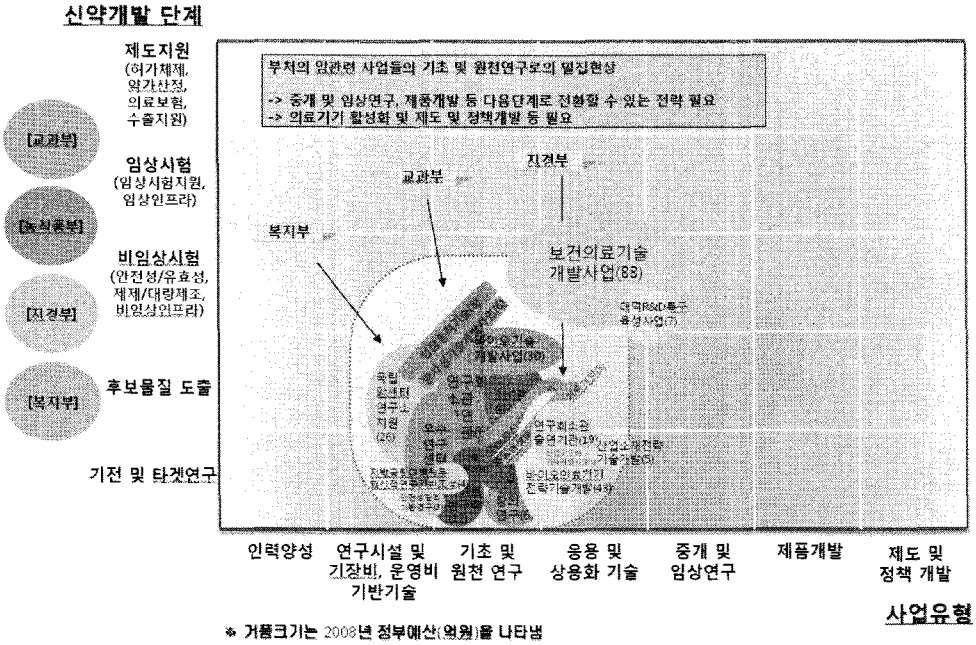
앞서 분석된 결과를 신약개발 단계와 연구개발 목적 분류에 따라 포지셔닝 분석을 하였다. 교과부는 연구개발 목적별로는 인력양성, 연구시설, 기초 및 원천연구까지, 신약개발 단계로는 기전 및 타겟연구에서부터 비임상시험까지 연구사업들이 분포하고 있다. 지경부는 기초 및 원천기술, 응용 및 상용화기술로, 후보물질도출에서 임상시험까지의 연구사업들을 구성하고 있으며, 복지부 역시 기초 및 원천기술에서 중개 및 임상연구로 기전 및 타겟연구에서 임상시험까지 포괄하는 사업을 추진하고 있다. 분석결과와 같이 주요 부처들의 신약관련 연구사업들은 기초·원천연구, 후보물질 도출에 집중되어 있으며, 임상시험, 제품개발, 제도지원 등의 부분에 공백이 존재하는 것을 살펴 볼 수 있다.



(그림 9) 577 전략 상의 신약 관련 부처별 연구사업 포지셔닝 분석



(그림 10) 577 전략 상의 암질환 진단 및 치료기술 관련 부처별 연구사업 포트폴리오 분석



(그림 11) 577 전략 상의 암질환 진단 및 치료기술 관련 부처별 연구사업 포지셔닝 분석

다른 사례로 577 전략 상의 암질환 진단 및 치료기술에 대한 부처별 연구사업 포트폴리오를 분석해 보면, 교과부에서 암 관련 다양한 사업들을 추진하고 있으며 대부분 기초·원천연구를 위한 사업들로 구성되어 있다. 지경부의 경우 항암제 개발을 위한 기초·원천연구 사업 비중이 높으며 복지부 역시 마찬가지 상황으로 응용 및 상용화기술, 중개 및 임상연구로의 비중을 높여야 할 것으로 분석된다.

신약개발 단계와 연구개발 목적 분류에 따라 암질환 진단 및 치료기술 관련 부처별 연구사업의 포지셔닝을 분석해보면, 교과부의 경우 연구목적으로는 기초 및 원천연구에, 신약개발 단계별로는 기전 및 타겟연구 및 후보물질 도출 사업에 집중되고 있다. 이에 다양한 사업으로 분산 추진되고 있는 암관련 기술개발을 담을 수 있는 단독·대형사업을 구성하는 것도 효율적일 것으로 사료된다. 지경부는 응용 및 상용화기술 및 복지부는 기초 및 원천연구에 기전 및 타겟연구, 후보물질도출에 집중하고 있어 부처별 역할분담에 맞게 응용 및 상용화 기술, 기기 및 장비 개발에 투자를 강화할 필요가 있다고 사료된다.

IV. 요약 및 결론

신성장동력으로 활용영역이 확대되고 있는 바이오분야에 대한 관심의 급증으로 최근 관련 투자 및 참여 부처·연구기관이 빠르게 확대되고 있는 추세이다. 2009년 바이오분야 투자는 2조원을 넘어서는 등 IT에 버금가는 투자로 바이오분야에 대한 정부의 육성 의지를 엿볼 수 있다. 본 연구에서는 바이오분야 국가연구개발사업의 현황분석으로 중복 투자 및 공백분야, 부처별 또는 연구사업별 특성 및 목적에 따른 연구사업의 구성, 전략적 분류에 따른 투자현황, 핵심기술에 대한 부처별 사업 포트폴리오 및 포지셔닝 현황을 분석하고자 하였다.

바이오분야 투자는 주요 4개 부처(교과부, 농식품부, 지경부, 복지부)를 중심으로 추진되고 있으며, 이중 교과부의 비중이 가장 높은 것으로 분석된다. NTRM 대분류 기준으로 볼 때, 건강한 생명사회 지향 분야에 가장 많은 투자가 이뤄지고 있으며, 6T 세부기술분류에 따르면 바이오신약개발기술, 생명현황 및 기능연구, 의과학·의공학기술분야에 가장 많은 투자가 이뤄지고 있다. 연구개발 단계로는 상당부분 기초연구에 머물러 있으며, 이는 바이오분야의 특성으로 생명현상 규명 및 기전연구 등 기초·기반적 연구가 필수적인 부분으로 연구개발 수행주체 역시 대학에서 많은 비중을 차지하고 있다. 또한 타 기술분야와 비교해 볼 때 비교적 소규모 형태이며, 연구개발기간이 1~3년 사이인 단기과제 중심으로 구성되어 있는 것으로 분석되었다.

전략적 분류(577 전략상의 중점기술)에 따른 바이오분야 국가연구개발사업의 투자 포트폴리오를 분석해보면, 부처별 특성에 따라 다양한 연구사업들을 구성하고 있으나 부처의 역할에 따라 또는 연구개발 단계에 따라 투자를 강화해야 하는 부분들을 살펴볼 수 있었다. 교과부의 경우 다양한 기술분야에 기초·원천연구 사업을 펼치고 있으며, 시설·인력·장비 등 인프라에 대한 투자로 비교적 역할에 맞는 투자를 하고 있는 것으로 분석되었으나 농식품부의 경우 바이오기술에 대한 투자 포트폴리오가 빈약하며, 세부적으로 살펴보면 바이오기술로 보기 어려운 과제들도 상당히 존재하고 있다. 지경부는 다양한 분야에 기초·원천연구 사업들이 많이 분포하고 있어 응용 및 상용화, 제품개발 부분으로 투자를 강화해야 할 것으로 사료된다. 복지부의 경우 암질환 진단 및 치료기술, 신약개발기술, 임상시험기술 등 복지부의 연구영역에 맞는 기술분야에 투자가 이뤄지고 있으나 보다 폭넓은 기술분야에 대한 투자가 필요하며, 중개 연구 및 임상연구 부분의 투자를 강화해야 할 것으로 분석된다. 또한 신재생에너지 기술, 환경보전 및 복원기술 및 약물전달기술은 중점육성기술임에도 불구하고 포트폴리오가 빈약한 상황으로 향후 동 기술분야에 대한 투자 전략이 마련돼야 할 것이다. 마지막으로 바이오분야 핵심기술에 대한 심층적인 분석으로 '암질환 진단 및 치료기술'에 대한 부처별 연구사업의 포트폴리오 및 포지셔닝 분석 결과 국내 암관련 연구수준은 기전 및 타겟연구, 후보물질 도출 단계에 머물러 있음을 알 수 있었다. 이에 개발된 후보물질이 다음단계로 이어질 수 있는 비임상 및 임상연구에 대한 전략적 투자가 강화돼야 하며, 관련 제도 및 정책연구도 수반되어야 한다.

본 연구는 바이오분야 국가연구개발사업의 포트폴리오 및 포지셔닝 분석을 위한 시범적인 분석으로 향후 보다 정밀한 현황분석을 위해서는 바이오분야에 적합한 분류체계 마련이 필요하며, 주기적인 분석으로 바이오분야 국가연구개발사업의 투자 방향에 대한 시사점을 도출할 수 있을 것으로 기대한다. 또한 본 연구는 정부투자 관점에서 포트폴리오 및 포지셔닝 분석을 수행하였으나 향후 민간투자 및 성과측면으로도 확대할 수 있을지 고려해 볼 것이다.

참고문헌

과학기술정책연구원 (2007), "국가연구개발사업 투자방향 설정을 위한 포트폴리오 분석".
교육과학기술부 (2008), "제2차 과학기술기본계획('08~'12년)".
교육과학기술부 (2009), "2009 생명공학백서".
교육과학기술부 (2006), "제2차 생명공학육성기본계획('07~'16년)".

한국과학기술기획평가원 (2010), "IMD 2010 세계 경쟁력 연감 분석 : 과학 및 기술인프라 중심".

배용호 외 (2008), "국가연구개발 생산성 제고를 위한 이슈와 과제", *과학기술정책지*, vol 18: 94-109.

현병환 (2009), "국가연구개발 효율성 제고 사례 및 개선방안", *2009~2013년 국가재정운용계획(R&D 분야 보고서)*, 51-74.

Evans, R. *et al.* (2009), "Portfolio analysis and R&D decision making", *Nature Reviews Drug Discovery*, 8(3): 189-190.

Gemici-Ozkan, B. *et al.* (2010), "R&D project portfolio analysis for the semiconductor industry", *Operations Research*, 58(6): 1548-1563.

Pereira, P.L., and Veloso, F.M. (2009), "R&D activity selection process: Building a strategy-aligned R&D portfolio for government and nonprofit organizations", *IEEE Transactions on Engineering Management*, 56(1): 95-105.

Solak, S. *et al.* (2010), "Optimization of R&D project portfolios under endogenous uncertainty", *European Journal of Operational Research*, 207(1): 420-433.

김은중

충남대학교에서 미생물학 석사학위를 취득하였으며, 현재 생명공학정책연구센터에서 연구원으로 근무 중이다. 주요 연구 분야는 바이오분야 기술동향분석 및 R&D기획 등이다.

김무웅

충남대학교에서 미생물학 석사학위를 취득하였으며, 동대학원에서 박사학위를 받았다. 현재 생명공학정책연구센터에서 선임연구원으로 근무 중이다. 주요 연구 분야는 바이오분야 기술동향분석 및 R&D기획 등이다.

현병환

고려대학교에서 학·석사학위를 취득하였으며, 충남대학교에서 '인공씨감자의 경제가치평가를 위한 농민행태분석'으로 박사학위를 받았다. 현재 생명공학정책연구센터 센터장으로 근무 중이다. 주요 저서는 신연구개발 기획론, 연구기획평가실무자를 위한 R&D기획 등이 있으며, 주요 연구 분야는 기술경영 및 R&D기획 등이다.