

발간등록번호

11-1380000-002505-01

농림부정책연구과제

농림바이오 산업 육성에 관한 연구

연구책임자 : 이석하(서울대학교)
공동연구자 : 김관수(서울대학교)
최도일(서울대학교)
조성인(서울대학교)
반규정(서울대학교)
임규옥(국립식물검역소)
박승환(한국생명공학연구원)
하태열(한국식품연구원)
장승동(농림기술관리센터)

농림부

- 이 연구는 2007
- 이 연구는 농림부 정책과제연구비로 수행되었으나, 본 연구에서 제시된 정책대안이나 의견 등은 농림부의 공식의견이 아니라 본 연구진들의 견해임을 밝혀드립니다.

연구 요약

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

급속하게 변화하는 생명공학기술은 다양화, 전문화에 부응하면서 발달하였고, 이에 바이오산업은 미래 전략사업으로 육성되고 있다. 국외적으로는 세계시장을 선점하기 위하여 국가 간 경쟁이 치열하며, 각 국가들은 연구개발과 산업화 경쟁력을 확보하기 위하여 연구개발과 산업화를 지원하는 공공 부문의 투자를 확대해 나가고 있다. 국내 농림바이오 산업은 국제 개방화시대에 맞추어 농업경쟁력을 확보하기 위하여 투자규모의 증가, 개발기술 및 제품의 안정적인 배후시장 확보, 향후 성장 잠재력에 대한 사회적 합의가 이루어져 정부투자 또한 증가하고 있다. 이러한 인식 하에서 농림부는 농림바이오산업 육성추진방향을 수립하고 농업분야의 지속가능한 신성장동력 육성을 계획하고 있다. 농림바이오 산업의 발전을 위해서는 기초기술연구 개발과 함께 산업화 지원체계가 필요하다.

2. 연구내용 및 범위

본 연구의 필요성 및 목적에 따른 연구 내용 및 범위는 국내외 농림바이오 산업 발달의 역사적 변천 과정 분석, 현행 국내 농림바이오 산업화 문제점 및 전망 분석, 국내 농림바이오 산업의 사례 분석, 향후 산업화 추진전략 및 정책수단 수립 등을 포함한다.

3. 연구방법

연구를 수행하기 위하여 문헌분석 및 실태분석, 자문협의회 개최 및 설문조사 등의 방법을 이용하였다. 농림바이오 산업과 관련된 자료 분석을 실시하였고, 이 산업 관련 종사자들로 구성된 자문협의회에서는 추진전략 및 정책화 수단에 대한 의견 수렴, 기 개발 연구 분야의 산업화 전망분석에 대해 자문을 받았다. 산업화 과정상의 문제점, 추진전략 및 산업화 정책수단 개발 방법에 대하여 서울대학교 농업생명과학대학 창업보육센터에 입주한 기업을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

II. 주요 연구결과

1. 국내외 바이오산업의 현황 및 전망 분석

○ 전 세계 바이오산업의 시장규모는 4,370억 달러 수준이며, 투자규모도 꾸준히 증가하고 있다. 세계 바이오산업을 주도하고 있는 미국, 유럽, 캐나다 모두 연구개발비의 지속적인 투자가 이루어지고 있다.

○ 2005년 상장기업 기준으로 세계 바이오산업의 연구개발비는 총 204억 1,500만 달러 규모이며, 이 중 미국이 159억 7,900만 달러로 거의 80%를 차지하고 있으며, 유럽이 32억 7,200만 달러, 캐나다가 8억 5,200만 달러, 아시아/태평양 지역이 약 3만 1,200만 달러를 투자하였다.

○ 국내 바이오산업 기업 수는 1998년 218개에서 2002년 556개로 증가하여 연평균 26%의 증가율을 기록하였다. 이 중 매출발생 단계에 이른 기업은 약 62% 정도에 머무르고 있고, 이들 기업도 연구 개발 단계로부터 매출발생 단계로 진입한 수준으로 평가되며 이익창출 단계에는 이르지 못한 것으로 판단된다. 업종별로는 첨단 업종에 종사하는 기업 수에 비해 저기술 업종에 종사하는 기업의 비중이 높은 편이다.

2. 농림바이오산업의 현황 및 전망 분석

○ 미국은 1988년 ‘생물공학경쟁조정법’ 제정 이후 바이오산업을 국가 전략산업으로 집중 육성 중이다. 미국의 연방정부는 국립보건원(NIH; National Institute of Health) 주도로 생명과학 연구가 활성화 될 수 있도록 지원하는 한편, 소기업혁신체계(SBIR; Small Business Innovation Research)를 통해 중소기업의 관련 연구개발 및 산업화를 유도하고 있다. 또한 주정부 차원에서도 100여개 이상의 바이오기술센터를 설립하는 등의 노력을 기울이고 있다.

○ EU는 영국, 독일, 프랑스 등 회원국 간 상호경쟁과 EU 차원의 공동협력을 통해 급성장하고 있다. 1997~2003년 중 EU역내 시장규모는 연평균 27% 성장했고, 세계 시장에서의 점유율도 1998년의 5%에서 2003년에는 16%로 상승했다.

○ 국내 농림바이오 산업은 1982년 유전자재조합기술 개발, 1994년 정보의 생명공학육성 기본계획 수립 등을 계기로 발전해왔으며, 1990년대 후반의 벤처 열풍과 함께 급성장하였다. 생산규모는 1994~2004년 동안 평균 19.5%의 높은 증가세를 보이고 있으며, 2004년에는 약 2.4조 원의 생산액을 기록하였다. 그러나 2002년의 바이오산업 생산액을 업종별로 보면, 상대적으로 기술 수준이 낮은 식품 분야가 47%를 차지하고 있는 반면, 생물·전자 등의 첨단 분야의 비중은 미미한 편이다.

○ 농림바이오 관련 벤처기업은 식품, 농업, 환경, 화학 등 다양한 분야에 있어 많은 기업들이 있으며, 국내 바이오산업 내 각 분야별 생산규모를 살펴보면 바이오식품을 포함하여 농림바이오산업이 차지하는 비율이 2005년 기준 41.3%로 우리나라 바이오산업의 상당한 부분을 차지하고 있다.

3. 농림바이오 연구 분야별 산업화 전망 분석

최근 농림바이오 연구 분야에서 출원·등록된 특허를 대상으로 분야를 분석한 결과 다음과 같은 분야가 미래 농림바이오 산업을 주도할 것으로 판단된다.

첫째, 생명공학기술과 유전체정보를 활용한 종자산업

현재까지 형질전환 작물의 종자시장이 주류를 이루고 있으며, GM 작물 재배면적이 세계적으로 매년 10%~20%씩 증가하며 세계 종자시장의 규모는 2000년 210억 달러에서 2010년에는 300억 달러로 성장할 전망이다. 종자 생산 기술은 전통적인 교잡 및 선발육종에서 마커를 이용한 분자육종 및 유전체 연구의 진전과 유전체 연구 속도의 가속화로 맞춤형 육종 기술로 급격히 전환되어 실현될 것이다.

둘째, 연구개발 강화 및 정부의 정책적 지원을 통한 생물농약

국내 친환경 농산물 시장의 급속한 성장으로 생물농약 시장의 잠재적 성장 가능성은 크다. 국내 생물농약 개발의 초기 기술인 탐색, 평가기술은 선진국 수준이며, 대량배양시스템, 포장시험, 체제화 기술을 보완하면 생물농약의 개발이 촉진될 것이다. 단점극복을 위한 연구개발과 사용 확대를 위한 정책적 정부 지원이 생물농약의 대규모 산업화를 촉진할 것이다.

셋째, 빠른 기술력 향상 및 omics 기술을 활용한 기능성 식품소재

국내환경은 식품대기업의 관련사업 진입 등으로 기능성 식품소재 시장이 크게 증가할 것이며, 국내 기술력도 빠르게 성장하여 기능성과 안전성의 체계적 검증을 위한 상당한 기술력 확보로 시장 전망이 매우 밝다. 각종 omics에 대한 연구와 기능성 소재분야와 연관시켜 식품소재와 인간유전체간 관련성 추적, 영양관련 질병제어 및 맞춤형 처방분야로 응용하려는 연구가 국내외적으로 부상하고 있다.

넷째, 정보 발굴, 확보 및 관리체계 구축을 통한 생물자원

여러 곳에 분산되어 있는 자원을 체계적으로 연계하여 농생물자원 및 관련 정보의 확보와 이의 원활한 활용을 뒷받침할 수 있는 관리체계가 필요하다. 이는 농림바이오 산업의 세계 경쟁력에 중요 요소가 될 것이며, 국내 토착 생물자원의 유출을 막고 동시에 국가간 교류의 원천이 될 것이다.

다섯째, 중소형 실험동물 생산기술 축적 및 양산시스템 구축을 위한 실험동물

바이오산업의 발전으로 실험동물의 생산 및 보급체계의 중요성이 증가하고 있으나, 국내 실험동물의 상업적인 생산 및 공급은 사용량과 수준에 비하여 상당히 부족한 실태이다. Clean 중소형실험동물 생산시스템 및 SPF(specific pathogen free) 기니아피그 생산라인 구축으로 국내 바이오 연구개발 증대로 인한 일반 동물을 대체하는 시장이 형성될 것으로 기대된다.

4. 특허를 중심으로 한 기추진 연구기술의 산업화 단계별 분석

가. 기초기술

○ 기추진 연구기술 분석에는 농림바이오 분야 특허자료가 이용되었다. 1993년에서 2007년까지 농림바이오 분야에서 출원신청된 총 996건의 특허 가운데 미검색 특허(293건)와 상표, 디자인 특허(18건)를 제외한 총 685건의 특허를 연구분야(기능성 소재, 농자재기계, 분자유종, 생물농약, 생물자원)별, 사업단별(바이오그린, 자생식물이용기술개발사업단, 작물유전체기능연구사업단, 기능성연구단(한국식품연구원), ARPC, 국립산림과학원, 산림과학기술개발)로 분류하여 분석을 시도하였다.

○ 농림바이오 특허의 분야별 특허 등록 비중을 살펴보면, 기능성소재 관련 분야가 190건(33%), 농자재기계 관련 분야가 108건(18%), 분자유종 분야가 102건(17%), 생물자원 분야가 88건(15%), 생물농약 분야가 30건(5%), 기타가 72건(12%)으로 나타났다.

○ 국제특허분류인 IPC(International Patent Classification)의 분포도와 주요 IPC 별 특허출원 현황분석 결과를 살펴보면, 일반적으로 농림바이오 기술은 의약품과 같은 생활필수품(48.3%)과 조직배양 등과 같은 미생물을 활용한 생물의 증식 및 활용 분야(44.8%)에 집중 분포되어 있음을 알 수 있다. 이러한 특허등록 현황은 시장의 수요와 현재 연구의 흐름이 특정 부분으로 특화되어 진행되고 있기 때문인 것으로 파악되었다.

○ 보다 구체적으로 이를 Sub-Class 수준에서 살펴보면, 의약품, 치과용 또는 화장용 제제(A61K)의 비중이 2004년 이후 급증하고, 펩티드 관련 기술(C07K)의 비중 또한 2004년 이후 증가하는 추세에 있는 것으로 분석되었다. 미생물 또는 효소(C12N) 특허의 경우 변동성이 크지만 증가하는 추세에 있는 것으로 분석되었다. 전체 등록 특허 대비 비중이 감소하는 특허분류는 새로운 식물관련(A01G)기술과 보존, 살균제, 살충제 및 제초제(A01N)관련 기술이었다.

○ 농림바이오 관련 연구 기관별로 출원된 특허 분석에 의하면, 한국생명공학연구원 은 생활필수품인 A기술 분야와 화학, 야금인 C분류에 집중되어 있으며, 그 중에서도 위생학 기술 관련 특허(A61)와 유기화학(C07), 생화학(C12) 기술로의 집중도가 높은 것으로 나타났다. 고려대 산학협력단과 서울대의 경우 화학, 야금인 C분류에, 식품연구원과 경희대의 경우 생활필수품인 A에 집중되어 있는 것으로 나타났다. 식품 또는 식료품(A23) 분류의 특허의 상당부분은 기능성 연구단(한국식품연구원)이 차지하고 있다. 따라서 농림바이오 관련 연구 기관 간에는 연구 중복성이 적은 것으로 분석되어 효율적인 연구비 투자가 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

○ 이러한 분석 결과는 향후 농림바이오 연구지원 분야 선택에 있어서 중요하게 이용될 수 있다. 농림바이오 산업에 대한 정책적 지원에는 선택과 집중이 필요하며,

위 분석결과를 이용하여 도출된 특정분야에 대하여 집중적인 지원이 이루어질 필요가 있다.

○ 위 분석결과는 한국국적 출원인의 농림바이오 특허 자료에 근거한 것으로 이를 국제 특허출원 추세로 해석하는 데는 한계가 있다. 그러나 농림바이오 특허에 관한 장기적인 특허출원 자료와 해외 특허 자료가 확보될 경우, 국제표준분류인 IPC별 특허 출원현황을 살펴보는 것은 각 국가의 농림바이오 기술 개발 현황 및 특허출원 행태에 관한 심도 깊은 논의를 가능하게 할 것이다.

나. 산업화 초기 단계 기업의 기술

○ 전체 농림바이오 기술과 대비하여 산업화의 초기단계 기업들이 어떠한 기술 분야에 집중되어있는지를 알아보기 위하여 서울대학교 농업생명과학대학 부속 농생명과학창업보육센터(이하 창업보육센터)에 입주한 25개 기업이 보유한 특허를 IPC 기준으로 분석하였다. 농림바이오 기술 산업화 경로 분석은 각 대상기업이 보유한 특허를 전체 농림바이오 특허와 비교함으로써 이루어졌다.

○ 창업보육센터 입주기업의 보유 출원 특허는 총 76건으로 이중 60건의 특허가 등록되었고, 8건의 특허는 거절, 1건의 특허가 거절, 총 7건의 특허가 현재 공개청구된 것으로 나타났다.

○ 창업보육센터 기업의 평균 심사기간은 749일이며, 01~03년차 건당 등록료는 평균 163,020원이며, 건당 평균 유지비용은 184,216원인 것으로 나타났다. 농림바이오특허는 01~03년차 건당 등록료가 평균 177,164원으로 창업보육센터 기업이 보유한 특허의 건당 등록료가 상대적으로 더 크며, 심사에 걸리는 기간도 평균 817일로 상대적으로 더 오랜 기간이 소요되는 것으로 분석되었다.

○ 창업보육센터입주기업의 보유 특허가 가장 많이 출원된 연도는 2002년으로 총 21건의 특허가 출원되었고, 두 번째로 많이 출원된 연도는 2003년으로 등록특허의 17%인 13건의 특허가 출원되었다. 가장 많은 특허 등록이 이루어진 연도는 2005년으로 총 16건의 특허가 등록된 것으로 나타났다. 2003년과 2006년의 특허 등록

이 각각 12건과 10건으로 그 뒤를 잇고 있다.

○ 창업보육센터에 입주한 산업화 초기 기업이 출원하여 등록한 총 60건의 특허 중 기능성소재 관련 특허는 총 31건으로 전체의 52%이며, 생물자원은 14건, 농자재는 11건인 것으로 나타났다. 창업보육센터 입주기업이 보유한 특허는 출원시보다 등록시 농자재기계 관련 기업의 특허가 차지하는 비중이 더 높아진 반면, 생물자원과 기능성소재의 비중은 낮아진 것으로 분석되었다.

○ 기능성 소재 분류는 2005년 가장 많은 13건의 특허가 등록되었으며, 생물자원은 2003년에 6건, 농자재 관련 특허는 1999년부터 매년 한 두건씩 고르게 등록된 것으로 분석되었다.

○ IPC별로 창업보육센터 입주기업의 특허 등록 현황을 살펴보면, 생활필수품인 A 섹션이 전체 등록 특허의 71.7%인 73건으로 가장 많으며, 화학·야금 부분인 C 섹션에서 8건, 처리·조작 관련 분야인 B 섹션에서 7건이 각각 등록된 것으로 나타났다.

○ 전체 농림바이오 특허는 2003년과 2004년 각각 '위생학, 의학 또는 수의학' 관련 기술인 A61과 '생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학' 관련기술인 C12에 집중 분포되어 있으나, 창업보육센터 입주기업은 2002년 '위생학, 의학 또는 수의학' 관련 기술인 A61분류에 집중되어 있는 것으로 분석되었다. 즉, 전체 농림바이오 기술은 A61(위생학, 의학 또는 수의학) 분야가 2003년, C12(생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학) 분야가 2004년을 정점으로 개발되어왔으나, 실제 산업화의 초기단계에 있는 기업이 보유하고 있는 기술은 A61(위생학, 의학 또는 수의학) 분야인 것으로 나타났다.

5. 농림바이오 기업 분석

가. 산업화 초기단계 기업

○ 농림바이오 산업화의 초기단계에 위치한 기업들의 현황과 문제점이 무엇인지를

분석하기 위하여 서울대학교 농업생명과학대학 창업보육센터 내에 입주해 있는 25개의 기업을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사를 바탕으로 산업화 초기단계 기업들의 현황과 실질적인 요구에 관한 구체적인 분석을 시도하여 정책적으로 필요한 사항이 무엇인지를 살펴보았다.

○ 농림바이오 창업보육센터에 입주한 기업들은 최근 3년 이내에 설립된 신생기업이 총 13기업으로 절반 이상이며, 창업보육센터 입주는 2007년에 10개, 2006년에 6개, 2005년에 7개 기업으로 최근 3개년에 설문 대상기업의 92%가 입주한 것으로 나타났다.

○ 전체 설문 대상기업의 재무현황을 살펴보면, 총 12개 기업의 자본금이 1억 원 미만으로 나타나, 상대적으로 소규모 자본의 기업의 비율이 높은 것으로 나타났다. 기능성소재 분야 기업의 자본금은 상대적으로 여타 분류에 비해 높은 수준인 것으로 나타났다. 5,000만 원 이상 1억 원의 자본금을 보유한 기업이 총 8개로 가장 많았으며, 다음은 1억 원에서 5억 원의 자본금으로 입주한 기업으로 총 5개의 기업이 이에 해당하는 것으로 나타났다.

○ 2006년도 매출액은 입주 시에 비해 전반적으로 상승하였으며, 10억 원 이상의 매출을 올린 기업의 증가율이 높은 것으로 나타났다. 매출액 증가 기업은 모두 기능성 소재와 농자재 및 기타 분류에 해당하는 기업이 대부분이며, 이 중 100억 원 이상의 매출을 올린 기업 또한 포함되어 있는 것으로 나타났다.

○ 설문 대상 기업들은 핵심 기술 사업화 방안으로 대량 생산을 가장 선호하였으며 그 다음으로 외부협력생산을 선호하는 것으로 조사되었다. 그러나 순위별 가중치를 고려할 경우, 외부협력생산이 기술 사업화 방안으로 가장 선호되고 있는 것으로 나타났다.

○ 설문 대상 기업들은 기술개발 예상 인력 수는 평균 4.7명, 기술개발에 필요한 소요시간은 평균 2.74년 일 것으로 응답하였으며, 기술개발에 필요한 자금은 평균 1,206,030,000원으로 예상하고 있으며, 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야 기업의

소요자금이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

○ 설립연도가 오래된 기업일수록 특허 및 인증을 많이 보유하고 있는 것으로 나타났다으며, 생물자원 분야 기업들의 특허 보유율이 높고 농자재 및 기타 분야 기업들의 경우는 인증 보유율이 높았다.

○ 자체개발, 공동개발, 특허출원 및 정부출연금 지원, 기술이전의 순서로 기술을 확보하고 있는 것으로 조사되었으며, 기술개발자금 확보 방안으로는 자체자금과 정부연구비 지원을 가장 선호하였다.

○ 농림바이오기술 산업화를 성공적으로 진행하는데 각 기업들이 가장 중요시 하는 요소는 기술, 자금, 유통 및 마케팅, 생산, 경영 순서인 것으로 나타났다. 세부적으로, 기술 부문에서는 연구개발비용, 생산 부문에서는 양산공정기술확보, 유통 및 마케팅 부문에서는 사전시장조사, 자금 부문에서는 정부자금지원확대, 경영 부문에서는 우수한 경영진 구성 등을 중요한 요인으로 생각하고 있는 것으로 분석되었다.

나. 상장기업

○ 상장기업편람(매경ECONOMY 에프앤가이드에서 발간된 2007년 상장 코스닥 기업분석 가을호)을 이용하여 농림바이오 분야 상장기업을 선정하여 이들 기업의 현황을 조사하였다. 이는 농림바이오 산업분야에서 실제로 산업화에 성공한 기업들이 어떠한가에 대한 정보를 제공하여 향후 농림바이오 연구의 산업화 정책개발에 많은 시사점을 제공해줄 것이다.

○ 농림바이오 분야 상장기업은 2007년 현재 총 24개 기업으로, 기능성 소재 관련 기업이 12개로 대부분을 차지하고, 종자산업 1개, 생물농약 1개, 생물자원 4개, 실험동물 관련 1개, 농자재 관련 5개 등이다.

○ 1990년에서 1999년 사이에 설립된 기업이 11개 기업으로 전체의 46%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 상장연도를 살펴보면, 대부분의 기업들은 2000년 이후에 상장된 것으로 나타나 농림바이오 분야에서 성공적으로 사업화에 성공한 기업

은 최근에 태동한 것으로 조사되었다.

○ 상장기업의 종업원 수는 50명 이하가 8개, 50~100명 이하가 9개, 200명 이상이 되는 기업도 4개 기업이나 되었다. 200명 이상의 기업은 종자산업과 생물농약 분야가 각각 1개 기업, 기능성소재 관련 분야에서 2개 기업이었다.

○ 기업의 공시지가는 150억 이상이 1개 기업이었고 대부분 50억 이하의 공시지가를 보유하고 있었다. 2002년도 기업의 자본금은 대부분 기업들이 50억 이하의 자본금을 보유하고 있었고, 200억 이상 자본금을 보유한 기업(기능성소재 관련 1개 기업)도 있었다. 2000년 이후에 설립되어 산업화 초기단계에 있는 기업들의 대부분이 5억 이하의 소규모자본금을 가지고 있는데 비해 이 기업들의 자본금은 전체적으로 훨씬 큰 것으로 나타났다.

○ 2004년 기업의 매출은 300억 이하가 대부분이었고, 700억 이하인 기능성 소재 관련 기업도 1개 있었다. 2006년 매출액의 전체적인 분포는 2004년과 비교해 큰 변화가 없었는데, 800억 이상의 매출을 보인 기업이 기능성소재 1개 기업이 있었다. 대부분의 기업들이 200억 이하의 매출액을 보였는데, 2000년 이후에 설립되어 산업화 초기단계에 있는 기업들은 2006년 매출액이 대부분 50억 이하인 것으로 나타나 두 그룹 간 상당한 매출액의 차이를 보이는 것으로 조사되었다.

Ⅲ. 산업화 추진 전략 및 정책과제

1. 산업화 추진 전략

가. 추진 전략 방향

○ 투자자가 유망하다고 생각되는 **농림바이오 산업분야를 선정한다.** 투자자가 유망하다고 생각하고 있는 농림바이오 산업분야는 친환경 농산물 유통, 친적활용 등 생물농약, 시설재배용 시설, 기기 등, 생명공학 작물종자, 실험동물 대량개발, 동물실험 대행사업, 특수 건강 기능성 식품, 분뇨를 이용한 퇴비생산과 에너지화, 바이오디젤, 바이오에탄올 등 대체 에너지, 농업용 에너지, 폐비닐, 플라스틱 등을 사용하

여 벵커C유 수준의 재활용 기름 생산 등으로 조사되었다.

○ **민간자본참여를 유도하고 정부로부터의 벤처 지원자금의 외형을 확대시키며 실효성을 증대시킨다.** 민간투자를 확대하기 위하여 투자자가 유망하다고 생각하는 사업 분야를 선정해야한다. 투자성과를 확보하기 위한 정책적인 지원이 필요하며 이를 통하여 벤처자금의 선순환 구조를 구축할 수 있다. 기술, 사업성 평가 후 민간 투자자들이 투자한 경우에 매칭 펀드를 설정하여 민간자본이 직접적으로 도입되는 구조를 만들어야 한다. 민간자본의 긍정적인 참여 효과는 산업화 대상과제 심사 단계에서도 확보될 수 있기 때문에 자기 자본에 대한 리스크를 최소화하기 위하여 대상과제의 사업성에 대한 치밀한 분석을 수행할 민간 투자자들이 심사위원에 포함되어야 할 것이다.

○ **사업화 촉진을 위해 사업화를 전제로 한 기술 및 사업모델 개발 중심으로 과제를 선정하여 지원하며, 기업의 사업화 진척도를 고려하여 선택적이며 단계적이고 집중적인 지원을 시행한다.** 기초기술 혹은 사업화초기단계인 창업보육센터 입주 기업 수준의 기업을 구분하여 지원한다. 한편, 유망한 기술 혹은 초기산업화 단계의 기업에 대한 집중적인 투자로 농림바이오스타(애그바이오스타) 산업을 육성하여 전체 바이오산업을 선도한다.

○ **지속적인 정책적인 지원과 보호를 통해 투자 성과 확보를 유도하며 벤처 자금의 선순환 확보를 도모한다.** 정부지원 자금 덕분에 투자자들의 부담이 줄어들어 기업과 투자자, 정부 모두 혜택을 볼 수 있는 구조를 만들어야 한다. 단, 이 경우 정부자금을 펀드화하고 이를 투자된 회사의 일부 지분으로 보유하게 하여 해당기업이 상장 또는 매각 되었을 경우 회수할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 회수자금은 다른 유망 기술의 산업화에 재투자될 수 있도록 하여 선순환 구조의 토착화에 기여할 수 있게 만들 필요가 있다.

○ **성공적인 산업화를 위하여 생산된 제품의 유통망 확보가 필요하다.** 산업화 지원요건 심사 시에는 유통망 확보의 유무를 검토하며, 정부는 기존의 전문 유통 기업과의 연계를 통한 유통망 확보를 지원한다.

○ 사업화 단계에서 해당 기업의 사업능력이 부족할 경우 기존의 컨설팅 조직을 연결시켜 사업 능력을 제고시키는 데 정부자금이 지원될 수 있도록 하는 장치도 필요하다.

나. 추진 전략 체계

1) 농림바이오 산업화 관련 기관의 네트워크

○ 농림바이오산업 육성을 위하여 대학, 국·공립·사립 연구소, 정부 등 관련 기관의 유기적인 네트워크를 구성하고, 구성원의 적극적인 참여를 한다.

○ 농림부는 사업총괄을 책임지며 (i) 평가, 심의 참여 및 감독 기능과 (ii) 협약의 체결·변경·해약, (iii) 사업의 관리 감독, (iv) 사업 수행성과에 대한 사업화 촉진 시책의 수립·시행, 그리고 (v) 기타 해당 농림바이오 산업분야 개발사업 관련 업무를 수행한다.

○ 농림바이오사업단(가칭)은 (i) 농림바이오 기술개발사업 총괄 관리, (ii) 평가사업단 구성 및 운영, 그리고 (iii) 개발결과의 사후 관리사업의 업무를 수행한다.

○ 농림바이오통합연구단(가칭)은 연구기관 및 연구단(예, ARPC, 바이오그린사업단, 작물유전체사업단, 자생식물사업단 등)으로 구성되며, 산업화 기술 대상과제의 발굴 및 추천 역할을 수행한다.

○ 평가사업단(가칭)은 산학연 전문가로 매회 차별적으로 구성하고, 과제선정부터 개발완료시까지 일관되게 개발 사업을 평가·관리하는 업무를 수행한다.

2) 사업 신청자격 및 선정절차

○ 신청자는 국·공립·사립 연구기관, 정부출연연구기관, 대학, 기업, 단체, 개인연구자 또는 사업자를 포함한다.

○ 선정절차는 크게 나누어 공고 및 신청지원 단계, 평가 단계, 사업자 지정 및 지원 단계로 구분될 수 있다. 먼저 공고 및 신청지원 단계에서는 농림부가 주체가 되어 사업에 대하여 공고하고 농림바이오사업단이 신청접수를 수행한다. 두 번째 평가 단계에서는 평가사업단에 의한 기술성 평가가 먼저 이루어져서 기술성에 대한 평가가 선행되고 다음에 농림바이오산업투자협의회에 의한 투자심사(시장성 심사)가 실시된다. 세 번째 단계에서는 이러한 평가 결과를 기초로 농림바이오산업 개발 사업자가 지정되면 협약체결 및 정부 출연금 지원이 이루어지게 된다. 이 과정을 요약하면 다음과 같다.

1단계: 공고(농림부) ⇨ 신청접수(농림바이오사업단) ⇨

2단계: 기술성평가(평가사업단) ⇨ 투자심사(농림바이오산업투자협의회) ⇨

3단계: 농림바이오산업개발사업자지정(농림부) ⇨ 협약체결 및 정부 출연금 지원

2. 정책과제

본 연구를 통하여 정부에 제언하고자 하는 다음과 같다.

첫째, 농림바이오기술 혁신전략과 연계된 기술이전·사업화 체계 및 기반 구축

농림바이오분야 기술혁신은 기술 개발과 함께 기술이전 및 실용화를 통해 실현될 수 있다. 하지만 이에 필요한 제반 여건은 미흡한 실정이다. 따라서 농림바이오분야를 필두로 농림업 분야의 기술이전·사업화에 필요한 인프라의 구축이 시급하다.

둘째, 농림바이오기술에 대한 가치평가 및 기술거래 지원사업 추진

농림바이오분야 기술은 기초·응용연구에서 실용화 연구에 이르기까지 광범위하게 개발되고 있으나 사업화로 연계되기 위해서는 기술가치평가를 실시하여 그 가치를 확인시킬 필요가 있으며, 기술가치에 대한 고급정보를 제공할 수 있어야 하고 기술거래를 위한 과정을 진행시켜야 한다.

셋째, 농림바이오기술의 사업화 지원을 위한 후속연구 지원사업 추진 필요

2008년부터 농림부는 농림바이오분야를 중심으로 R&D사업인 농림바이오기술산업

화지원사업이 시행될 예정이지만 사업비의 규모가 80억원 수준으로 많은 수의 사업화 연구를 지원하는데 한계가 있으므로 사업비의 확대가 필요하다. 사업화를 위해서는 기술가치평가와 기술이전 외에 후속연구가 필요하지만 기업 입장에서 후속연구비는 큰 부담이 되므로 정부의 지원이 필요하다.

넷째, 정부기관의 사기업화 지원 및 촉진에 대해서도 지원

정부기관의 일부 사업 분야 또는 부서를 분리하여 기업화하는 경우 이미 사업성을 확보한 경우가 많아 확실한 성공 사업으로 자리 매김할 수 있다. 이 경우에는 사기업화 과정에 자금을 지원하여 성공 사례를 만들면 좋을 것으로 사료된다. 이 기업들은 이미 많은 수의 고객을 확보하고 있고 오랜 기간의 기술, 영업, 운용 노하우를 가지고 있으므로 경영 및 마케팅 지원만 해준다면 짧은 시간 안에 독자적으로 성공적인 기업으로 자리 잡을 수 있다. 농림부와 농촌진흥청의 많은 기술, 사업 심사와 농업계 관련 검사 및 컨설팅에 대한 부분을 민간 기업화하여 성장시키는 것도 좋은 사기업화 성공 사례가 될 수 있다.

목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 목적 및 필요성	1
2. 연구내용 및 범위	3
3. 연구방법	4
4. 연구 결과물의 활용방안	5
II. 바이오산업의 현황 및 전망	6
1. 국외 바이오산업의 현황 및 전망	6
2. 국내 바이오산업의 현황 및 전망	9
III. 농림바이오 산업의 현황 및 전망	17
1. 농림바이오 산업의 성장추이	17
2. 농림바이오 산업의 전망과 전략	18
IV. 연구분야별 산업화 전망	21
1. 종자산업	21
2. 생물농약	36
3. 기능성 식품소재	47
4. 생물자원	59
5. 실험동물	70
V. 특허를 중심으로 한 기추진 연구기술의 산업화 단계별 분석	80
1. 기초기술	80
2. 산업화 초기단계 기업의 기술 분석	113
VI. 농림바이오기업 분석	139
1. 산업화 초기단계	139
2. 상장기업	176
VII. 산업화 추진전략 및 정책수단	183
1. 산업화 추진전략	183
2. 산업화 정책수단	193
<참 고 문 헌>	196

<부록 1> 기술가치평가	198
<부록 2> 산업화 사례	215
<부록 3-1> 상장기업 편람요약(미국)	262
<부록 3-2> 상장기업 편람요약(한국)	264
<부록 4> 설문지 원본	268
<부록 5> 등록 특허의 IPC/연도별 분포현황	273
<부록 6> 출원 특허의 IPC/연도별 분포현황	275

표 목 차

<표 II-1> 세계 바이오시장에서 미국의 비중	6
<표 II-2> 세계 바이오산업 시장 현황 ('05)	7
<표 II-3> 세계 자금 현황 ('00-'05)	8
<표 II-4> 연도에 따른 전체 및 바이오부문 투자 실적	8
<표 II-5> 부처별 생명공학 분야 투자 현황	10
<표 II-6> 부처별 '06년 투자 실적 및 '07년 투자 계획	10
<표 II-7> 부처별 '07 투자 계획 중 주요 분야	11
<표 III-1> 바이오산업 내 각 분야별 생산 규모	17
<표 IV-1> 국내 종자시장 규모 ('05)	22
<표 IV-2> 생물 농약의 장단점	38
<표 IV-3> 등록된 생물 농약의 종류	39
<표 IV-4> 생물농약으로 이용되는 생물 종류	40
<표 IV-5> 생물농약 개발 관련 국내 기술 수준	43
<표 IV-6> 친환경 농산물의 생산량	44
<표 IV-7> 지역별 세계기능성 식품 시장의 소비 규모	54
<표 IV-8> 국내 농생물자원 및 관련 생물자원 확보와 DB구축 현황('05)65	65
<표 IV-9> 농생물자원 관련 주요 연구개발 사업 수행 현황	65
<표 IV-10> 국내 농생물자원 관련 주요 연구현황	66
<표 IV-11> 실험동물의 종류	71
<표 IV-12> 특허청 DB에 등록된 실험동물 관련 국내 특허 현황	75
<표 IV-13> 실험동물 수입실적 및 수입액 ('06)	77
<표 V-1> 자료의 구조	81
<표 V-2> 기관별 논문 게재 건수	82
<표 V-3> 사업화 건수 및 매출액	83
<표 V-4> 기술실시 계약 건수 및 기술료 징수액	84
<표 V-5> 농림바이오특허의 사업단별 특허 출원 및 등록 현황 ('93-'07)	85
<표 V-6> 농림바이오특허의 연구분야별 특허 출원 및 등록 현황	87
<표 V-7> 농림바이오특허의 사업단별 특허 등록 현황 및 유지비용	89
<표 V-8> 농림바이오특허의 분야별 특허 등록 현황 및 유지비용	90

<표 V-9> 각 사업단별 특허의 분야별 분류	91
<표 V-10> 사업단별/연도별 실질적 출원 신청 현황	93
<표 V-11> 사업단별/연도별 등록 현황	94
<표 V-12> 분야별/연도별 실질적 출원 신청 현황	95
<표 V-13> 분야별/연도별 등록 현황	96
<표 V-14> 사업단별 해외 특허의 출원 및 등록 건수	98
<표 V-15> 분야별 해외 특허의 출원 및 등록 건수	98
<표 V-16> 출원 연도별/사업단별 등록이 거절된 특허	99
<표 V-17> 출원 연도별/분야별 등록이 거절된 특허	99
<표 V-18> IPC 분류 및 총 특허 건수	102
<표 V-19> 주요 IPC의 연도별 출원 현황	107
<표 V-20> 주요 IPC의 연도별 등록 현황	107
<표 V-21> 농림바이오특허의 출원인별 건수 및 비중	110
<표 V-22> 농림바이오특허의 출원인별/IPC별 등록 현황	110
<표 V-23> 창업보육센터 입주기업의 특허 관련 분석 대상	113
<표 V-24> 창업보육센터 입주기업의 연도별 특허 출원 및 등록 현황	114
<표 V-25> 창업보육센터 특허의 등록현황 및 유지비용	114
<표 V-26> IPC 분류 및 총 특허건수	117
<표 V-27> 농림바이오 특허와 창업보육센터 입주기업 특허의 출원 현황	122
<표 V-28> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 출원 현황	124
<표 V-29> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC 특허 출원 현황	125
<표 V-30> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(Class)특허 출원 현황	126
<표 V-31> 농림바이오특허와 창업보육센터 입주기업 특허의 등록 현황	127
<표 V-32> 창업보육센터 입주기업의 특허 등록률	128
<표 V-33> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 등록 현황	129
<표 V-34> 창업보육센터 입주기업의 분류별 평균 심사 일수	131
<표 V-35> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(Class)특허 등록 건수	132
<표 V-36> 창업보육센터 입주기업 보유 출원 특허의 IPC/연도별 분석	135
<표 V-37> 창업보육센터 입주기업 보유 등록 특허의 IPC/연도별 분석	136
<표 V-38> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(Sub-Class)특허 출원	137

<표 V-39> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(Sub-Class)특허 등록	138
<표 VI-1> 핵심기술 사업화 방안 (1순위)	149
<표 VI-2> 핵심기술 사업화 방안 (가중치 부여 시)	150
<표 VI-3> 각 회사의 기술 확보에 필요한 기간과 기술 확보 방안	155
<표 VI-4> 기술 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위)	159
<표 VI-5> 기술 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (가중치 부여 시)	159
<표 VI-6> 생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위)	161
<표 VI-7> 생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (가중치 부여 시)	161
<표 VI-8> 생산 요소 1순위와 가중치 비교	163
<표 VI-9> 유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위)	164
<표 VI-10> 유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항	
(가중치 부여 시)	165
<표 VI-11> 자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위)	167
<표 VI-12> 자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)	168
<표 VI-13> 경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위)	170
<표 VI-14> 경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (가중치 부여 시)	171
<표 VI-15> 기업이 가장 중요시 생각하는 요소 (1순위)	173
<표 VI-16> 기업이 가장 중요시 생각하는 요소 (가중치 부여 시)	173
<표 VII-1> 각 기관별 추진 체계	191

그림 목 차

<그림 II-1> 바이오 산업 상장기업 기준 주요국 수입 비중	7
<그림 II-2> 국내 바이오 시장규모	9
<그림 II-3> 바이오 벤처 성장	12
<그림 II-4> 국내 바이오 산업의 시장규모(`94~`05)	12
<그림 II-5> 국내 바이오 산업의 연도별 수요부분(내수와 수출) 규모	13
<그림 II-6> R&D 투자	14
<그림 II-7> 바이오 산업의 발전 가속화 및 글로벌화	15
<그림 III-1> 농림바이오 발전 로드맵	19
<그림 IV-1> 중차산업의 최종 목표와 포트폴리오	34
<그림 IV-2> 분자유종을 위한 로드맵	35
<그림 IV-3> 생물 농약의 분류	37
<그림 IV-4> 합성, 생물농약의 연평균 사용금액 추이	39
<그림 IV-5> 생물농약의 상품화 과정	41
<그림 IV-6> 생물농약 관련 분야별 특허 분석	42
<그림 IV-7> 연도별 친환경 농산물 시장 규모	44
<그림 IV-8> 국내 생물농약 시장 현황 및 예측	45
<그림 IV-9> 생물농약의 발전 로드맵	46
<그림 IV-10> 세계건강식품 시장 규모	53
<그림 IV-11> 기능성 식품소재 발전을 위한 정책 로드맵	57
<그림 IV-12> 기능성 식품소재 발전을 위한 추진 방안	58
<그림 IV-13> 농생물자원의 발전을 위한 정책 로드맵	69
<그림 IV-14> 농생물자원의 발전을 위한 추진 전략	70
<그림 IV-15> 실험동물 관련 기술 절차	75
<그림 IV-16> 실험동물로 사용되는 동물 수입추이	76
<그림 IV-17> 실험동물 생산, 발전을 위한 로드맵	79
<그림 V-1> 농림바이오 특허의 사업단별 특허 출원 비중	86
<그림 V-2> 농림바이오 특허의 사업단별 특허 등록 비중	86
<그림 V-3> 농림바이오 특허의 분야별 특허 출원 비중	87
<그림 V-4> 농림바이오 특허의 분야별 특허 등록 비중	88
<그림 V-5> 사업단별/연도별 실질적 출원신청 현황	93

<그림 V-6> 사업단별/연도별 등록 현황	94
<그림 V-7> 분야별/연도별 실질적 출원신청 현황	96
<그림 V-8> 분야별/연도별 등록 현황	97
<그림 V-9> IPC구조	101
<그림 V-10> 주요 IPC의 출원 현황-Class수준	104
<그림 V-11> 주요 IPC의 진입분석	105
<그림 V-12> 주요 IPC의 연도별 특허 출원 현황	106
<그림 V-13> 연도별 기술(주요 IPC)분포	106
<그림 V-14> 등록특허의 연도별 주요 IPC 분포	108
<그림 V-15> 등록특허의 연도별 주요 IPC의 비중	108
<그림 V-16> 출원인별 특허 출원현황('93-'06)	111
<그림 V-17> 출원인의 IPC별 특허등록(Section 수준)	112
<그림 V-18> 주요 출원인의 IPC별 특허등록(Class)수준	112
<그림 V-19> 창업보육센터 입주기업의 연도별 특허 출원 및 등록 추이	114
<그림 V-20> 창업보육센터 특허의 IPC의 섹션 수준의 출원 및 등록 ..	115
<그림 V-21> 서울대 창업보육센터의 주요 IPC의 출원현황-Class수준	117
<그림 V-22> 창업보육센터 입주기업 보유 특허의 연도별 기술(주요 IPC) 분포	118
<그림 V-23> 창업보육센터 입주기업의 주요 IPC별 기술진입현황	119
<그림 V-24> 창업보육센터 입주기업 등록특허의 주요 IPC별 분포 현황	119
<그림 V-25> 창업보육센터 입주기업 등록특허의 주요 IPC 특허맵	120
<그림 V-26> 창업보육센터 입주기업 출원특허의 연도별 주요 IPC분포	120
(76건)	
<그림 V-27> 농림바이오 출원특허의 연도별 주요 IPC분포(685건)	121
<그림 V-28> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허 현황	122
<그림 V-29> 농림바이오기술의 분류별 출원 특허	122
<그림 V-30> 창업보육센터 입주기업 분류별 출원 특허	122
<그림 V-31> 창업보육센터 입주기업의 분류별 기술진입현황	123
<그림 V-32> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 출원 현황 ..	124
.....	
<그림 V-33> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(섹션) 특허 출원 현황 ·	

.....	125
<그림 V-34> 창업보육센터 입주기업의 축원 특허의 분류별 특허맵	126
<그림 V-35> 창업보육센터 입주기업의 등록특허 현황	127
<그림 V-36> 농림바이오기술의 분류별 등록 특허	127
<그림 V-37> 창업보육센터 입주기업 분류별 등록 특허	127
<그림 V-38> 창업보육센터 입주기업의 보유 특허의 분류별 출원 및 등록 현황	129
<그림 V-39> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 등록 현황	130
<그림 V-40> 기능성소재 특허의 출원 및 등록 현황 비교	130
<그림 V-41> 생물자원 특허의 출원 및 등록 현황 비교	130
<그림 V-42> 창업보육센터 입주기업의 등록 특허의 분류별 특허맵 (Class)수준	131
<그림 V-43> 창업보육센터 입주기업의 등록 특허의 분류별 특허맵 (Sub-Class)수준	132
<그림 VI-1> 설문참여기업 설립년도	140
<그림 VI-2> 창업보육센터 입주년도	140
<그림 VI-3> 입주 시 자본금 분포	141
<그림 VI-4> 기능성 소재 분류 기업의 입주 시 자본금 분포	142
<그림 VI-5> 농자재 및 기타 분류 기업의 입주 시 자본금 분포	142
<그림 VI-6> 2006년도 자본금 분포	143
<그림 VI-7> 2006년도 기능성 소재 분류 기업의 자본금 분포	144
<그림 VI-8> 2006년도 농자재 및 기타 분류 기업의 자본금 분포	144
<그림 VI-9> 입주 시 매출액 분포	145
<그림 VI-10> 기능성 소재 분류 기업 입주 시 매출액 분포	145
<그림 VI-11> 농자재 및 기타 분류 기업 입주 시 매출액 분포	146
<그림 VI-12> 2006년 매출액 분포	146
<그림 VI-13> 2006년 기능성 소재 분류 기업 매출액 분포	147
<그림 VI-14> 2006년 농자재 및 기타 분류 기업 매출액 분포	147
<그림 VI-15> 입주 시 기능성 소재 분류 직원 수	148
<그림 VI-16> 2007년 10월 현재 기능성 소재 분류 직원 수	148
<그림 VI-17> 입주 시 농자재 및 기타 분류 직원 수	148
<그림 VI-18> 2007년 10월 현재 농자재 및 기타 분류 직원 수	148

<그림 VI-19> 입주 시 기타 분류 직원 수	149
<그림 VI-20> 2007년 10월 현재 기타 분류 직원 수	149
<그림 VI-21> 핵심기술 사업화 방안 선호도 분포 (가중치 부여 시)	150
<그림 VI-22> 핵심기술 사업화 방안 (1순위)	151
<그림 VI-23> 핵심기술 사업화 방안 (가중치 부여 시)	151
<그림 VI-24> 기업 분류별 자체기술개발 방법	152
<그림 VI-25> 기업 분류별 개발소요시간	152
<그림 VI-26> 분류별 기술 개발 소요자금	152
<그림 VI-27> 분야별 기술개발 자금확보 방안 (1순위)	153
<그림 VI-28> 분야별 기술개발 자금확보 방안 (가중치 부여 시)	153
<그림 VI-29> 기업 분야별 특허 및 인증 보유 현황	154
<그림 VI-30> 기업 자금 확보 방안 (1순위)	156
<그림 VI-31> 기업 자금 확보 방안 (가중치 부여 시)	156
<그림 VI-32> 유통 및 판매 전담 부서 유무	157
<그림 VI-33> 유통 및 판매 컨설팅 유무	157
<그림 VI-34> 외부 유통 및 판매 기업과의 제휴 경험 유무	158
<그림 VI-35> 유통 및 판매 전담 인력 평균	158
<그림 VI-36> 기술 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (가중치 부여 시)	160
<그림 VI-37> 기술 요소 전체 비율 (1순위)	160
<그림 VI-38> 기술 요소 전체 비율 (가중치 부여 시)	160
<그림 VI-39> 생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위) ..	162
<그림 VI-40> 생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (가중치 부여 시)	162
<그림 VI-41> 생산 요소 전체 비율 (1순위)	163
<그림 VI-42> 생산 요소 전체 비율 (가중치 부여 시)	163
<그림 VI-43> 유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위)	164
<그림 VI-44> 유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (가중치 부여시)	165
<그림 VI-45> 유통 및 마케팅 요소 전체 비율 (가중치 부여 시)	166
<그림 VI-46> 유통 및 마케팅 요소 전체 비율 (1순위)	166

<그림 VI-47> 자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위) ..	167
<그림 VI-48> 자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (가중치 부여 시)	168
<그림 VI-49> 자금 요소 전체 비율 (1순위)	169
<그림 VI-50> 자금 요소 전체 비율 (가중치 부여 시)	169
<그림 VI-51> 경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (1순위) ..	170
<그림 VI-52> 경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항 (가중치 부여 시)	171
<그림 VI-53> 경영 요소 전체 비율 (1순위)	172
<그림 VI-54> 경영 요소 전체 비율 (가중치 부여 시)	172
<그림 VI-55> 각 분야 기업이 가장 중요시 하는 요소 (1순위)	173
<그림 VI-56> 각 분야 기업이 가장 중요시 하는 요소 (가중치 부여 시)	174
<그림 VI-57> 기업이 가장 중요시하는 요소 (1순위)	174
<그림 VI-58> 기업이 가장 중요시하는 요소 (가중치 부여 시)	174
<그림 VI-59> 기업의 설립년도	177
<그림 VI-60> 기업의 종업원 수	178
<그림 VI-61> 기업의 상장년도	179
<그림 VI-62> 기업의 공시지가	179
<그림 VI-63> 2002년 기업의 자본금	180
<그림 VI-64> 2006년 기업의 자본금	180
<그림 VI-65> 기업들의 보통주 보유현황	181
<그림 VI-66> 2004년도 기업의 매출액	182
<그림 VI-67> 2006년도 기업의 매출액	182
<그림 VIII-1> 산업화 절차 플로우 차트	192

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

지식기반사회로 이해되는 21세기에 다양한 생물종에서 유전체 지도가 완성되고 대량염기서열 분석에 의하여 유전체 정보가 완전히 해독됨에 따라 생명현상에 대한 종합적인 연구를 통하여 바이오 제품들이 개발되기 시작하였다. 이러한 첨단생명공학기술의 활용범위는 생명현상에 대한 기초과학 연구개발단계에서 점차 산업화 단계로 발전되고 있다. 최근에 발달한 이러한 바이오산업은 DNA, 단백질, 세포 등 생명체 관련 기술을 기업화하려는 산업분야로 생물 자체 또는 그들이 가지는 고유의 기능을 높이거나 직접 활용하여 제품과 서비스를 생산하는 신산업으로 자리매김될 수 있다. 바이오산업에서는 바이오의약품, 유전자변형생물체, 바이오에너지 등에 관련한 다양한 제품이 개발되고 있다. 급속하게 변화하는 생명공학기술은 학문의 다양화, 전문화에 부응하면서 발달하고 있으며, 바이오산업은 미래 전략산업으로 육성될 필요가 있고, 이 분야에서 세계시장을 선점하기 위한 국가 간 경쟁은 매우 치열한 실정이다. 현재 세계 바이오 시장을 선점하고 있는 미국, 유럽, 일본 등은 후 유전체 (Post-Genome) 시대에서 연구개발과 산업화 경쟁력을 확보하기 위하여 연구개발과 산업화를 지원하는 공공 부문의 투자를 크게 확대하고 있는 것으로 알려져 있다(과학기술부, Bio-Vision2016, 2006.).

농림바이오 산업은 동·식물·미생물 등 생물체의 세포·조직·생체성분에 과학·공학적인 원리를 적용하는 생명체 관련 기술을 활용하여 생물체가 가진 기능·정보를 농림업 등에 필요한 제품·서비스로 재가공·생산하는 산업이다. 농림바이오 산업의 주요 분야는 동·식물 신식품종육성, 기능성식품, 신물질·신소재 개발 등이며, 생명공학작물 (Biotech Crop), 동물 약품 및 진단체, 생물농약, 사료첨가제, 바이오신약·장기, 기능성 건강식품, 바이오 대체에너지 연료, 실험동물 등 다양한 제품이 개발되고 있다. 이와 같은 농림바이오 산업은 국제 개방화시대에 농업경쟁력을 확보하기 위한 가장 핵심적인 수단으로 반영되어 최근 투자규모가 점차 커지고 있다. 또한, 국내 농림바이오 산업은 개발기술 및 제품의 안정적인 배후시장을 확보하고 있어 향후 성장 잠재성이 크게 인정되는 영역으로 생명공학기술의 발전과 더불어

정부투자가 증가하고 있으며, 국내 농림바이오산업 시장도 지난 10년간 연 29%의 고도성장이 이루어졌다.

생명체 관련 바이오산업 기술은 의약 부문에서 가장 활발하게 이루어지고 있으나, 점차 농업을 거쳐 다른 분야의 산업으로 발달하여 가는 추세이다. 국내 농림바이오산업의 생산규모는 2005년 기준으로 약 1조 3,365억 원으로 국내 바이오산업의 거의 절반에 가까운 48%에 달하며, 판매규모는 6,408억 원으로 국내 바이오산업 판매규모의 27.5%에 이른다(농림부, 농림바이오산업 육성 추진현황, 2007.). 또한, 국내 농림바이오 산업 생산량의 65%는 수출되고 있으며, 35%는 국내에서 판매되고 있어 국내 농림바이오 산업은 우리나라 바이오산업의 중요한 위치를 차지하고 있다(농림부, 농림바이오산업 육성 추진현황, 2007.).

우리나라의 지난 1994년부터 2006년에 걸쳐 13년간 농림바이오 투자규모는 5,556억 수준이며, 2007년도의 총예산은 852억원으로 이중 농촌진흥청이 약 740억원으로 기초기술연구 투자가 큰 비중을 차지하고 있다. 이는 생명공학분야 정부 총투자규모 8,515억원의 약 10% 수준으로 앞으로 더 많은 투자가 필요하다.

이와 같은 농림바이오 기초기술연구 결과가 산업화에 연결되기 위해서는 정책적인 지원이 절실하다. 이에 농림부는 2007년 1월 농림바이오산업 육성추진방향을 수립하였다. 그 주요내용으로는 첫째, 중장기적 분야별·기술별 종합발전 로드맵 수립, 둘째, 유전자원의 대량 확보, 유전자재조합 농생물체 개발연구 확대, 셋째, 고부가가치 신제품·신소재화 개발, 업체 분야별로 네트워크킹으로 농업분야의 지속가능한 신성장동력 육성 등이다.

농림 바이오산업의 발전을 위해서는 기초기술연구 능력의 제고와 함께 산업화 추진 인프라 구축이 동반되어야 한다. 아울러 대학, 연구소, 기업 등 다양한 개발주체간의 협력과 연계는 농림바이오 산업의 경쟁력을 극대화하기 위하여 매우 중요하다. 현재 농림바이오 관련 연구는 종합적인 마스터플랜 없이 각 기관이 독자적으로 연구를 추진하고 있기 때문에 기관 간 연구결과가 공유되지 못하고 있으며, 중복투자의 가능성이 잠재하고 있다. 또한, 지속적인 투자결과 기초연구 중심의 많은 결과가 축적되었으나, 궁극적인 산업화 성과는 매우 저조한 실정이다. 농림바이오 산업 관련 공공인프라 기반조성도 취약하고 벤처창업보육센터도 5개소에 불과하여 농림바이오 기술의 산업화를 위한 대책 마련이 시급한 실정이다. 농림바이오 기술의 산업화가 성공적으로 이루어지기 위해서는 개발된 기술의 잠재적인 상업성을 확

보해야하며, 민간자본의 투자 유치, 시장유통조직의 확보 등 당면한 현안 문제가 해결되어야 한다.

이러한 문제의식 하에 본 연구는 농림바이오 산업의 활성화 전략을 개발하기 위하여 국내외 농림바이오 산업의 현황 및 전망을 분석하고, 기 개발된 연구 기술로부터 출원·등록된 특허기술 분석에 의한 산업화 가능성 전망, 보육상태, 상장기업 등 산업화 단계를 달리한 농림바이오 기업 분석을 시도하였다. 궁극적으로는 농림바이오 산업의 경쟁력을 확보하기 위한 추진전략을 수립하고 정책과제를 제시하고자 하였다.

2. 연구내용 및 범위

본 연구의 필요성 및 목적에 따른 연구 내용 및 범위는 국내외 농림바이오 산업의 현황 및 전망 분석, 연구 분야별 산업화 전망 분석, 국내연구진에 의하여 출원·등록된 특허를 중심으로 한 연구기술의 산업화 단계별 분석, 산업화 초기 단계 및 코스닥 상장 농림바이오 관련 기업 분석, 산업화 추진전략 및 산업화 정책수단 제시 등이며, 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

가. 바이오산업의 현황 및 전망

선진국의 바이오산업의 현황을 분석하여 우리나라 바이오산업의 수준을 진단하고, 우리나라 바이오산업의 문제점과 당면과제를 분석하며, 바이오산업에서 농림바이오산업이 차지하는 비중을 분석한다.

나. 농림 바이오산업의 현황 및 전망

농림 바이오산업의 분야별 투자 현황 및 시장 규모를 분석하고, 당면 과제 및 문제점을 분석하며 앞으로의 발전 방향 및 로드맵을 제시한다.

다. 연구 분야별 산업화 전망

출원·등록된 특허 분석을 토대로 선정된 네 가지 연구 분야(종자산업, 생물농약, 기능성 소재, 생물자원)와 이외 실험동물 분야의 분야별 개요, 특성, 현황 및 당면과제, 전망을 제시하였다. 또한, 각 분야별로 정책로드맵을 설정하였다.

라. 특허를 중심으로 한 기추진 연구기술의 산업화 단계별 분석

기추진 연구기술 분석에는 농림바이오 분야 특허자료가 이용되었다. 1993년에서 2007년까지 농림바이오 분야에서 출원신청 된 총 996건의 특허 가운데 미검색특허(293건)와 상표, 디자인 특허(18건)를 제외한 총 685건의 특허를 연구분야(기능성 소재, 농자재기계, 분자육종, 생물농약, 생물자원)별, 사업단별(바이오그린사업단, 자생식물이용기술개발사업단, 작물유전체기능연구사업단, 기능성연구단(한국식품연구원), ARPC, 국립산림과학원, 산림과학기술개발)로 분류하여 분석하였다.

마. 농림바이오 기업 분석

농림바이오 산업화의 초기단계에 위치한 기업들의 현황과 문제점이 무엇인지를 분석하기 위하여 농림바이오 창업보육센터 내에 입주해 있는 25개의 기업을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

바. 산업화 추진 전략 및 정책수단

1) 산업화 추진 전략

농림바이오 산업화의 추진전략 배경으로부터 산업화 유망 분야를 탐색하고 투자자들의 의견을 적극 반영하여 민간투자의 효율적 유치를 도모한다. 또한, 농림바이오스타 또는 애그바이오스타 프로젝트를 추진하며, 각 기업의 사업화 단계에 따라 알맞은 형태로 지원하며 다른 분야에 비해 상대적으로 취약한 사업 유통망 확보에 힘쓴다.

2) 산업화 정책과제

농림바이오기술 혁신전략과 연계된 기술이전·사업화 체계 및 기반을 구축하고 이에 대한 기치평가 및 기술거래 지원 사업을 추진하며, 이에 그치지 않고 후속 연구 지원 사업을 추진한다. 또한 사업성이 확보된 정부기관을 사기업화하기 위한 지원 및 촉진에 대해서도 지원한다.

3. 연구방법

본 연구를 수행하기 위한 연구 방법은 다음과 같다.

가. 문헌분석 및 실태분석

농림바이오 산업과 관련된 국내외 선행연구자료를 분석하였으며, 현행 실태를 분석하였다.

나. 자문협의회 개최

농림바이오 산업 관련 종사자와 바이오 관련 벤처투자회사 임원 등으로 구성된 자문협의회를 개최하여 인프라 및 농림바이오 산업 기반조성을 위한 추진전략과 정책화 수단에 대한 의견을 수렴하였다. 또한 각 대학의 농림바이오 관련 연구를 수행하고 있는 교수, 국·공립 연구기관 관련 연구자와 농림바이오 관련기업체 종사자를 중심으로 구성된 자문위원회로부터는 농림바이오 관련 연구 분야의 산업화 전망에 대한 자문을 받았다.

다. 설문조사

특허를 중심으로 한 기 추진 연구기술의 산업화 초기 단계에 도달해 있다고 추정되는 창업보육센터 입주 기업의 기술 분석을 위하여, 서울대학교 농업생명과학대학 창업보육센터에 입주한 25개의 벤처 기업을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문문의 내용은 각 기업체의 규모, 연구기술 보유 상태, 산업화 과정상의 문제점, 농림바이오산업화 추진전략 및 산업화 정책수단 설립 등이 포함되었다.

4. 연구결과물의 활용 방안

본 연구결과물의 활용방안은 다음과 같다.

- 첫째, 농림바이오 산업 육성을 위한 연구 분야별 투자지표로 활용
- 둘째, 농림바이오 산업 설립 심사 시 투자의 적정성 판단 준거로 활용
- 셋째, 농림바이오산업과 관련된 정부의 예산편성과 투자계획을 수립하기 위한 지표로 활용
- 넷째, 농림바이오 산업의 추진 전략을 설정하는데 활용
- 다섯째, 농림바이오 산업을 효율적이고 성공적으로 추진하기 위한 정책 수단을 수립하는데 활용

II. 바이오산업의 현황 및 전망

1. 국외 바이오산업의 현황 및 전망

가. 바이오산업의 성장 추이

1) 세계 바이오산업은 연평균 11%대의 빠른 증가율을 보이고 있으며, 바이오산업을 미래 전략 산업으로 육성하고 세계시장을 선점하기 위한 국가 간 경쟁은 매우 치열한 상황이다.

2) 현재 세계 바이오 시장을 선점하고 있는 미국, 유럽, 일본 등은 Post-Genome 시대에서 연구개발과 산업화 경쟁력을 확보하기 위하여 연구개발과 산업화를 지원하는 공공부문의 투자를 크게 확대하고 있다.

□ 미국의 경우 2000년 이후 정체되어 왔던 민간부문 투자가 2003년 이후 벤처 캐피털을 중심으로 급격히 회복 중이다.

<표 II-1> 세계바이오시장에서 미국의 비중

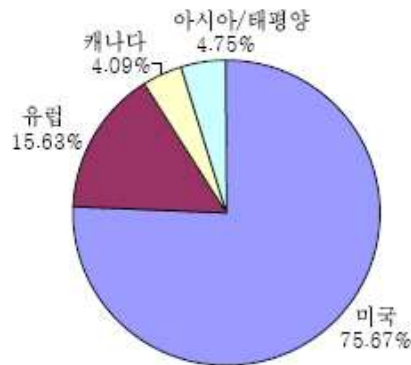
(단위 : %)

세계 대비 미국 비중	2003	2004	2005	평균
수입(revenues)	77.1	76.6	75.7	76.5
기술개발비	73.0	80.9	78.3	77.4
기업 수	33.0	34.7	33.7	33.8
상장기업 수	51.4	51.3	49.0	50.6
비상장기업 수	30.0	31.6	30.8	30.8

□ 2002년 이후 2005년까지 세계 바이오산업의 상장기업 성장률은 17% 수준이다.

□ 바이오산업 상장 기업 중에서 미국은 2003~2005년간 전세계 총수입의 77%, 고용인력의 75%를 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

<그림 II-1> 바이오 산업 상장기업 기준 주요국 수입 비중



* 출처 : Ernst & Young社, Global Technology Reports 2006.

□ 2005년 상장기업 기준 세계 바이오산업의 연구개발비는 총 204억 1,500만 달러 규모이며, 이 중 미국이 159억 7,900만 달러로 약 78%를 차지하고 있고, 유럽이 32억 7,200만 달러, 캐나다가 8억 5,200만 달러, 아시아/태평양이 3억 1,200만 달러의 규모를 투자하였다.

<표 II-2> 세계 바이오산업 시장 현황 (2005)

	세계	미국	유럽	캐나다
상장회사 기준				
매출(M\$)	63,156 (18%+)	47,790	9,781	2,584
R&D 지출(M\$)	20,415 (4%+)	15,979	3,272	852
순이익(M\$)	-4,388 (30%-)	-2,128	-1,943	-324
종업원수(명)	183,820 (5%+)	137,400	25,640	7,370
회사 수				
상장회사	671 (4%+)	329	122	81
비상장회사	3,532 (0.3%+)	1,086	1,491	378
회사 총계	4,203 (1%+)	1,415	1,613	459

나. 바이오산업의 발전 전망

□ 세계바이오산업의 시장 규모는 4,370억 달러 수준이며, 투자 규모 역시 꾸준히 성장하는 추세이다. 세계 바이오산업을 주도하고 있는 미국, 유럽, 캐나다의 기업들은 R&D에 지속적인 투자를 하고 있으며 회사 수 역시 늘어나고 있는 추세이다.

<표 II-3> 세계 자금 현황 (2000-2005)

	2005	2004	2003	2002	2001	2000
공개주식	1.5	2.1	0.5	0.5	0.4	8.0
추가발행	12.9	13.8	13.9	6.5	7.0	27.4
벤처	5.3	5.3	4.1	3.5	4.1	3.9
합계(\$B)	19.7	21.2	184	10.5	11.5	39.4

□ 미국의 바이오 벤처에 대한 투자 역시 '00년부터 '05년에 이르기까지 꾸준히 증가하는 추세이며, 전체 투자에 대한 바이오부문 투자 비중도 '00년 9%에서 '05년 28%로 크게 증가한 것으로 나타났다. 그러나 한국의 경우는 '00년 6%에서 '05년 9%로 미국과 비교하여 볼 때 상당히 낮은 수준에 있는 것으로 조사되었다.

<표 II-4> 연도에 따른 전체 및 바이오부문 투자실적

(단위 : 천억원)

항목		2000	2001	2002	2003	2004	2005
전체 투자실적	미국	1,276	492	254	230	210	270
	한국	20.0	8.9	6.2	6.1	5.6	6.7
바이오 부문 투자실적	미국	119.0 (9%)	64.2 (13%)	55.9 (22%)	58.8 (26%)	56.4 (27%)	59.0 (28%)
	한국	1.1 (6%)	0.8 (9%)	0.42 (7%)	0.23 (4%)	0.13 (2%)	0.63 (9%)

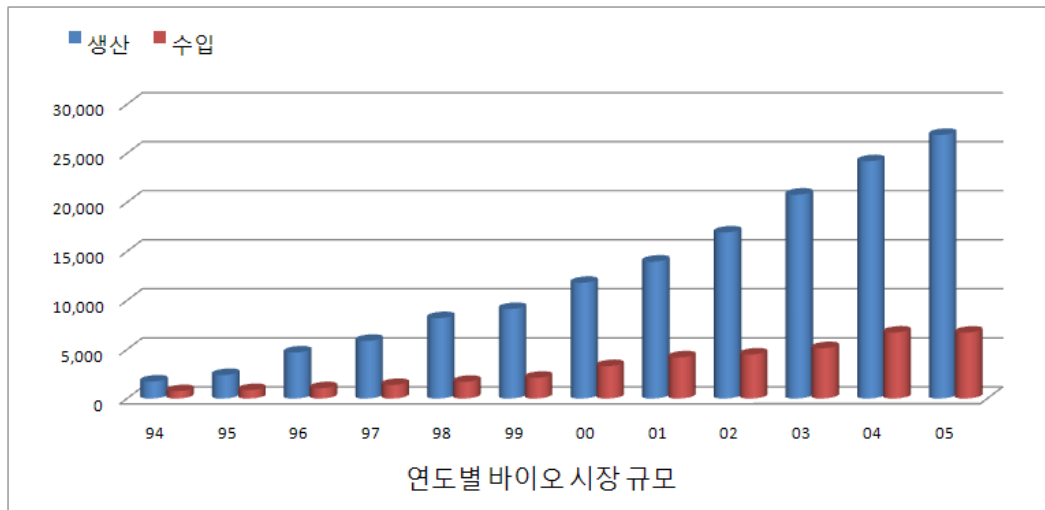
2. 국내 바이오산업의 현황 및 전망

가. 바이오산업의 성장 추이

1) 투자 현황

바이오산업의 시장 규모는 '94년 1,700억원에서 '05 2.7조원(합성의약 시장규모를 합하면 12.5조원)으로 '94년 이후 연평균 28.3%의 높은 증가율을 보이고 있다. 이 중 생물의약과 바이오식품의 점유율이 84%로 국내 바이오 생산의 대부분을 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

<그림 II-2> 국내 바이오 시장 규모



* 출처 : 산업자원부, 한국바이오산업협회,

□ 부처별 생명공학 분야 투자 현황

생명공학 분야에서 농림부의 R&D 투자는 과학기술부, 산업자원부, 보건복지부에 이어 네 번째로 조사되었고 '06년도 투자 실적 역시 과학기술부, 보건복지부, 산업자원부에 이어 네 번째를 기록하였다. 그러나 '07년 농림부의 바이오 관련 R&D 투자는 전년 대비 약 4%가 감소할 것으로 보고되었다.

<표 II-5> 부처별 생명공학 분야 투자 현황

(단위 : 억원)

구 분	제1차 기본계획 1단계 (‘94~97)	제1차 기본계획 2단계 (‘98~‘01)	제1차 기본계획 3단계(‘02~‘06)						총 계 (비중)
			‘02	‘03	‘04	‘05	‘06	소계	
과학기술부	2,150	4,418	1,921	2,268	2,047	2,184	2,325	10,745	17,313 (39.65)
교육인적 자원부	197	823	245	287	233	283	609	1,657	2,67 (6.17)
농림부	723	887	432	653	748	957	887	3,677	5,287 (12.20)
산업자원부	167	1,299	722	808	1,284	1,716	1,519	6,049	7,515 (17.34)
보건복지부	448	886	972	1,009	1,319	1,155	1,625	6,080	7,414 (17.10)
환경부	93	196	147	236	206	213	225	1,027	1,316 (3.03)
해양수산부	78	149	55	41	64	83	107	350	577 (1.33)
정보통신부	-	-	-	-	115	145	263	523	523 (1.20)
출연기관	-	-	-	-	-	-	710	710	710 (1.63)
총 계	3,856	8,658	4,497	5,302	6,016	6,736	8,270	30,818	43,332

* 출처 : 연도별 생명공학육성시행계획(최종갱신 : 2007년도 시행계획)

* '06년부터 출연기관의 생명공학분야 연구개발 투자실적도 포함시킴

<표 II-6> 부처별 '06년 투자실적 및 '07년 투자계획

(단위 : 백만원)

	과기부	교육부	농림부	산자부	복지부	환경부	해수부	정통부	출연연	총계
'06년 투자실적 (비율)	232.463 (28.11)	60.900 (7.36)	88.679 (10.72)	151.906 (18.37)	162.541 (19.65)	22.478 (2.72)	10.700 (1.29)	26.329 (3.18)	70.988 (8.58)	826.984
'07년 투자계획 (비율)	247.250 (29.04)	62.400 (7.33)	85.172 (10.00)	171.388 (20.13)	149.978 (17.61)	22.179 (2.60)	11.700 (1.37)	26.699 (3.14)	74.743 (8.78)	851.509
증감률	6%↑	3%↑	4%↓	13%↑	8%↓	1%↓	9%↑	1%↑	5%↑	3%↑

□ '07년 투자 계획은 살펴보면 농림부 경우 연구 개발, 시설 및 기반구축, 인력양성 세 가지 분야에 모두 투자 중임을 알 수 있고, 연구 개발에 집중적 투자가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 교육인적자원부와 산업자원부와 비교할 경우에는 인력양성과 시설 및 기반 구축비용에 있어서 상대적으로 적은 양을 투자 중임을 알 수 있다.

<표 II-7> 부처별 '07년 투자계획 중 주요 분야

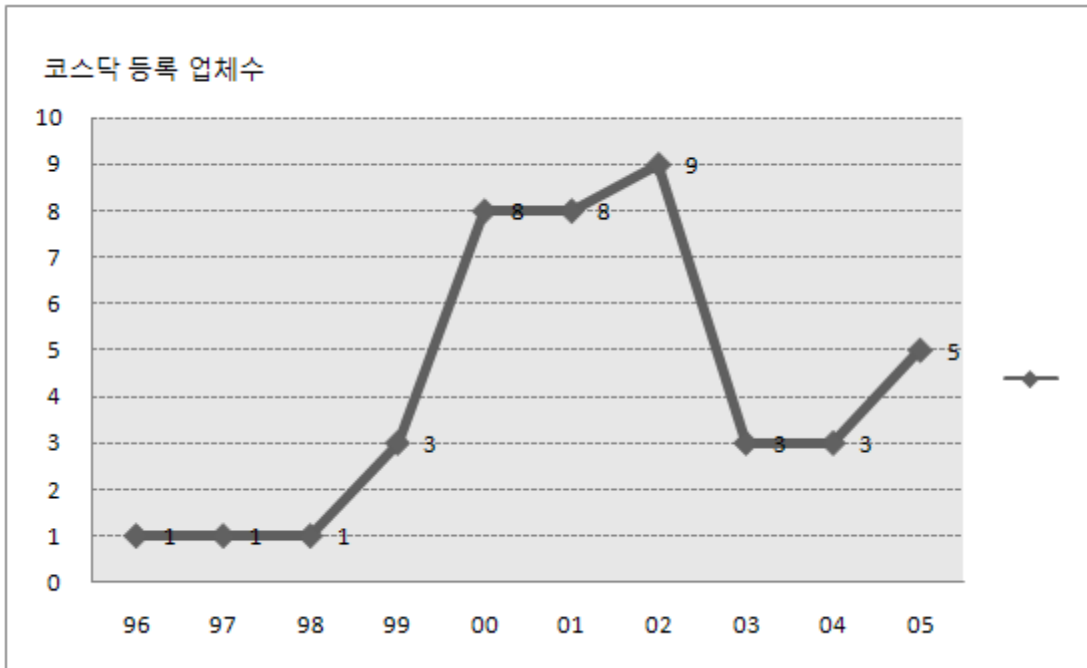
(단위 : 백만원)

부처	'07년 투자계획			계
	연구개발	시설 및 기반구축	인력양성	
과학기술부	235,328	11,922		247,250
교육인적자원부	27,900		34,500	62,400
농림부	84,072	600	500	85,172
산업자원부	73,333	97,085	970	171,388
보건복지부	149,978			149,978
환경부	22,179			22,179
해양수산부	11,700			11,700
정통부	22,199	4,500		26,699
출연연	63,629	11,114		74,743
총계	690,318	125,221	35,970	851,509

□ 바이오 분야의 경우, '00년 이전 6개였던 코스닥 등록기업의 수가 '00년 이후 '05년 말까지 총 36개에 이르는 등 활발한 성장세를 이어가고 있다. 지난 10년간의 바이오산업 시장 규모를 살펴보아도 역시 성장세를 이어가고 있으며, 향후의 성장 속도도 증가할 것으로 예측된다.

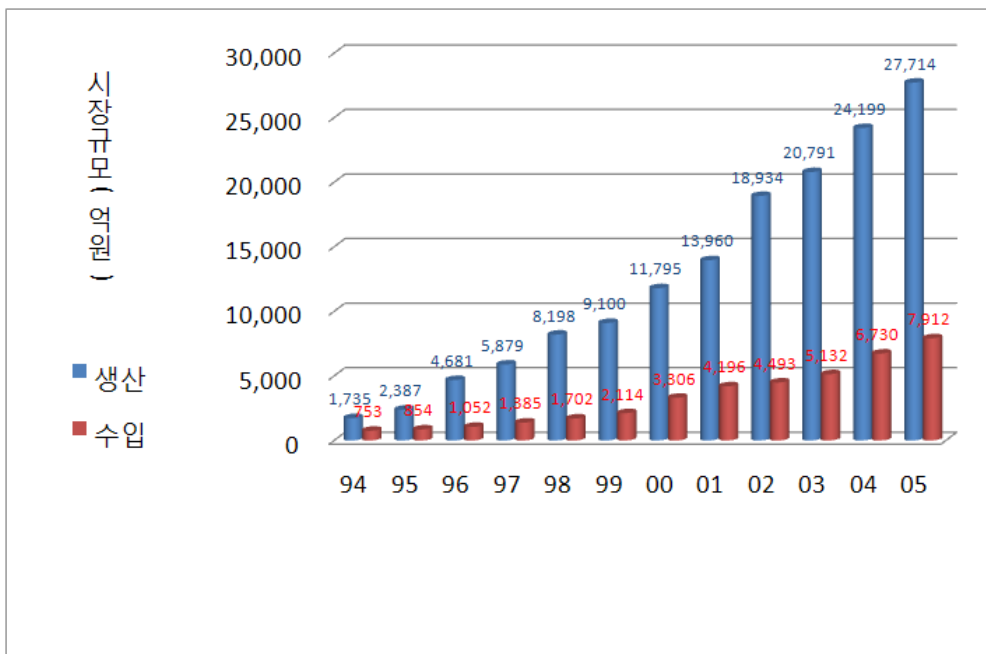
□ 바이오산업의 시장 규모를 살펴보면, 생산은 27,714억 원을 기록하고 있으며 수입량은 7,912억 원으로 나타났다. 또한 수입량의 증가추세에 비해 생산량의 증가추세가 확연히 높은 것으로 조사되었다.

<그림 II-3> 바이오 벤처 성장



* 출처 : 과학기술부, BioVision 2016

<그림 II-4> 국내 바이오 산업의 시장 규모('94~'05)

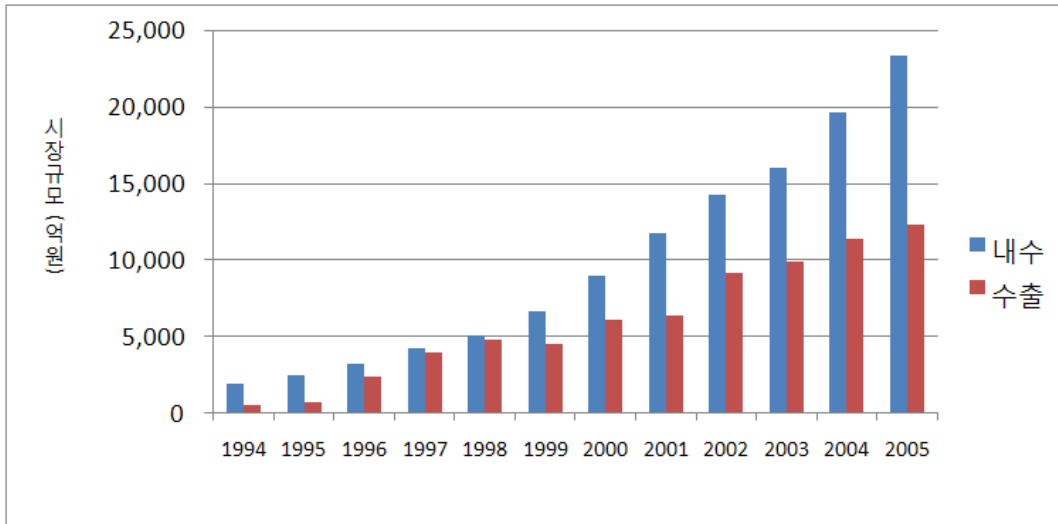


* 출처 : 국내 생물산업 통계 (최종갱신 : 2005년 국내 생물산업 통계), '06. 12. 산업연구원

□ 내수 및 수출의 시장규모를 살펴보면, 내수 시장은 23,315억 원 규모이며 수출 시장은 12,311억 원으로 이를 수입 규모와 비교해보면 수입량에 비해 수출량

이 많으며 그 증가 추세 역시 수출이 높다는 것을 확인할 수 있다.

<그림 II-5> 국내 바이오산업의 연도별 수요부문(내수와 수출) 규모



* 출처 : 국내 생물산업 통계 (최종갱신 : 2005년 국내 생물산업 통계), '06. 12. 산업연구원

2) 문제점

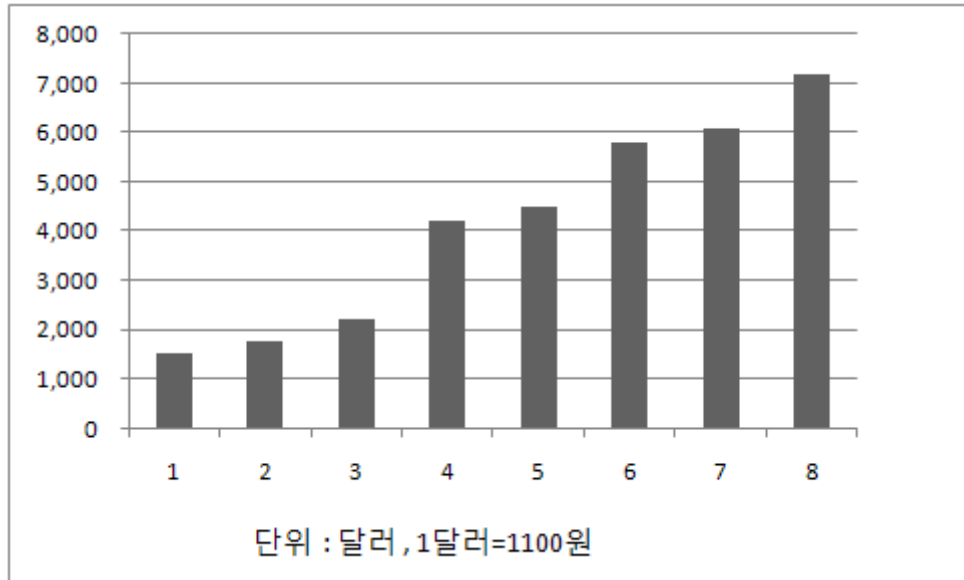
- 아직까지 양적, 질적으로 발전 초기 단계이며, 대부분 중·소규모 이하의 영세 기업들로 생산품의 대부분이 저부가가치 제품 위주로 구성되어 있다.
- 고부가가치 제품 개발을 위한 연구와 기업의 인적, 물적 역량이 미흡하다.
- 바이오 연구개발 및 산업화 관련 제도의 국제화 수준이 미흡하고, 제품 허가 및 관리 기관의 신속한 대응력이 미흡하다.

나. 바이오산업의 발전 전략

1) 정부의 R&D 지원

정부의 바이오산업 R&D에 대한 투자는 1998년 이후 2005년까지 지속적으로 증가하고 있으며, 현재 바이오 분야에서 한국은 세계 최고 선진국 수준에 도달했으며 이는 앞으로도 계속 지원되어야 할 것이다.

<그림 II-6> R&D 투자



* 출처 : 한국바이오벤처협회, 한국바이오산업 2007

2) 생명공학 실용화/산업화 연구개발 지원 가속

첨단기술의 상품화를 촉진하는 산업화 기술개발을 가속화하고, 생명공학의 기술 특성을 고려한 전략적 실용화 프로그램을 확대해 나간다.

3) 바이오기업 경쟁력 제고 및 글로벌화

벤처기업과 대기업간의 제휴와 협력을 활성화하여 경쟁력 있는 대형 기업을 창출해가고, 바이오 기업의 해외 시장 개척에 대한 지원을 확대한다.

4) 바이오산업 인프라 확충

특정전략분야에 대한 클러스터를 집중 육성하고, 계약연구기관의 활성화 등 산업계 및 지역차원의 수요가 큰 인프라를 확충해 나갈 것이다.

5) 기술이전 활성화 및 바이오산업 지원제도 정비

대학 및 연구소에 축적된 연구 성과를 산업화로 효율적으로 연계하기 위한 기술 이전 지원제도 기반을 확충하고 지적재산권과 특허관련 인력 기반을 강화시켜야할 것이다.

<그림 II-7> 바이오산업의 발전 가속화 및 글로벌화



* 출처 : 과학기술부, Bio-Vision2016, 2006.

6) 바이오산업의 발전 로드맵

바이오산업을 Post-IT 시대의 국민경제 성장엔진으로 육성
초일류 기업의 발굴, 전통바이오의 세계상품화로 2010수출 100억불 달성

정책 목표	1. R&D : 첨단 BioTech의 상품화를 촉진하는 산업화 기술개발	2. Infra : 지역혁신과 세계시장 진출을 견인하는 인프라 구축	3. 경영환경 : 바이오산업 기업경영의 체감여건을 개선
----------	--	---	---

정책 과제	1. 바이오 산업화 기술발전 로드맵 작성	5. 지역혁신의 선도자, 지역 바이오센터 구축	9. 밸류체인 참여자간 전략적 파트너쉽 형성
	2. 산업화 중심의 바이오 R&D집중투자	6. 의약품 위탁생산 공장 (CMO)준공, 운영	10. 금융제도 개선으로 민간 바이오투자 유도
	3. 미래시장 개척을 위한 융합신기술의 발굴	7. 산학연 공동활용 위한 평가, 시험 기반 확충	11. 바이오산업 유통, 무역제도 재정비
	4. 바이오특성 중심 R&D "Bio-Star"개발 추진	8. 바이오 전문인력 양성 - BT Sector Council	12. 전략적 FDI 유치 및 글로벌 협력체제 강화

과제의 원활한 추진을 위한 지원시스템(Back-Up System) 구축

- 바이오 통계정보시스템
- 바이오 국제 박람회
- 바이오 산업위원회 & 싱크탱크
- 바이오 산업화 촉진법

Ⅲ. 농림바이오 산업의 현황 및 전망

1. 농림바이오 산업의 성장 추이

가. 투자현황

지난 13년간('94~'06년) 농림바이오 투자규모는 5,556억 원 수준이며 '07년도 농림부의 농림바이오 산업 분야의 총 예산은 852억 원으로 농촌진흥청의 기초기술 연구 투자가 가장 큰 비중을 차지한다. R&D 841억 원, 인프라 구축 6억 원, 인력 양성 5억 원으로 전체 생명공학 분야 정부 총 투자규모(8,515억 원)의 약 10% 수준이다.

<표 Ⅲ-1> 바이오산업 내 각 분야별 생산 규모

(단위 : 백만원)

구 분	2002년	2003년	2004년	2005년	평균증가율 (`02~`05)
	생산규모(%)	생산규모(%)	생산규모(%)	생산규모(%)	
생물의약품산업	638,624(33.7)	859,955(41.4)	973,076(40.2)	1,115,063(40.2)	20.41%
생물화학산업	98,412(5.2)	100,366(4.8)	143,029(5.9)	184,599(6.7)	23.33%
바이오식품산업	888,792(46.9)	919,049(44.2)	1,056,073(43.6)	1,145,259(41.3)	8.81%
생물환경산업	91,487(4.8)	92,134(4.4)	112,871(4.7)	144,373(5.2)	16.42%
생물공정 및 기기산업	61,157(3.2)	13,440(0.6)	16,152(0.7)	18,981(0.7)	-32.37%
생물전자산업	11,609(0.6)	7,322(0.4)	45,634(1.9)	56,454(2.0)	69.42%
바이오에너지 및 자원산업	49,134(2.6)	43,135(2.1)	8,891(0.4)	15,461(0.6)	-31.98%
생물검정, 정보서비스 및 연구개발업	54,167(2.9)	43,670(2.1)	64,201(2.7)	91,196(3.3)	18.96%
전체	1,893,382(100)	2,079,090(100)	2,419,927(100)	2,771,386(100)	13.54%

□ 국내 벤처 기업 현황

농림 바이오 관련 벤처 기업은 식품, 농업, 환경, 화학 등 다양한 분야에 진출

해 있으며 제약 분야에 이어 두 번째로 높은 수익률을 보이고 있다. 바이오산업 내 각 분야별 생산 규모를 살펴보면, 농림바이오 산업(바이오식품산업)의 비율이 전체 41.3%(2005년 기준)로 가장 큰 부분을 차지하고 있으며 '02~'05년도 평균 증가율은 8.81%로 나타났다.

나. 문제점

□ 체계적인 정책수단 미흡

종합적 마스터플랜 없이 각급 기관별로 별도의 예산을 확보하여 독자적인 연구를 추진해 왔고, 기 수행연구에 대한 파악이 어려우며, 기관 간 연구결과가 공유되지 못하고 중복 투자되어 왔다.

□ 산업화 실적 미흡

상당수의 논문 발표 및 특허 출원에도 불구하고 기초연구 중심의 실적에 비해 궁극적인 산업화 성과는 매우 저조하다.

□ 인프라 및 인력육성 기반조성 취약

공공인프라가 턱없이 부족하며 전문 인력 육성 프로그램도 거의 전무한 상황이다.

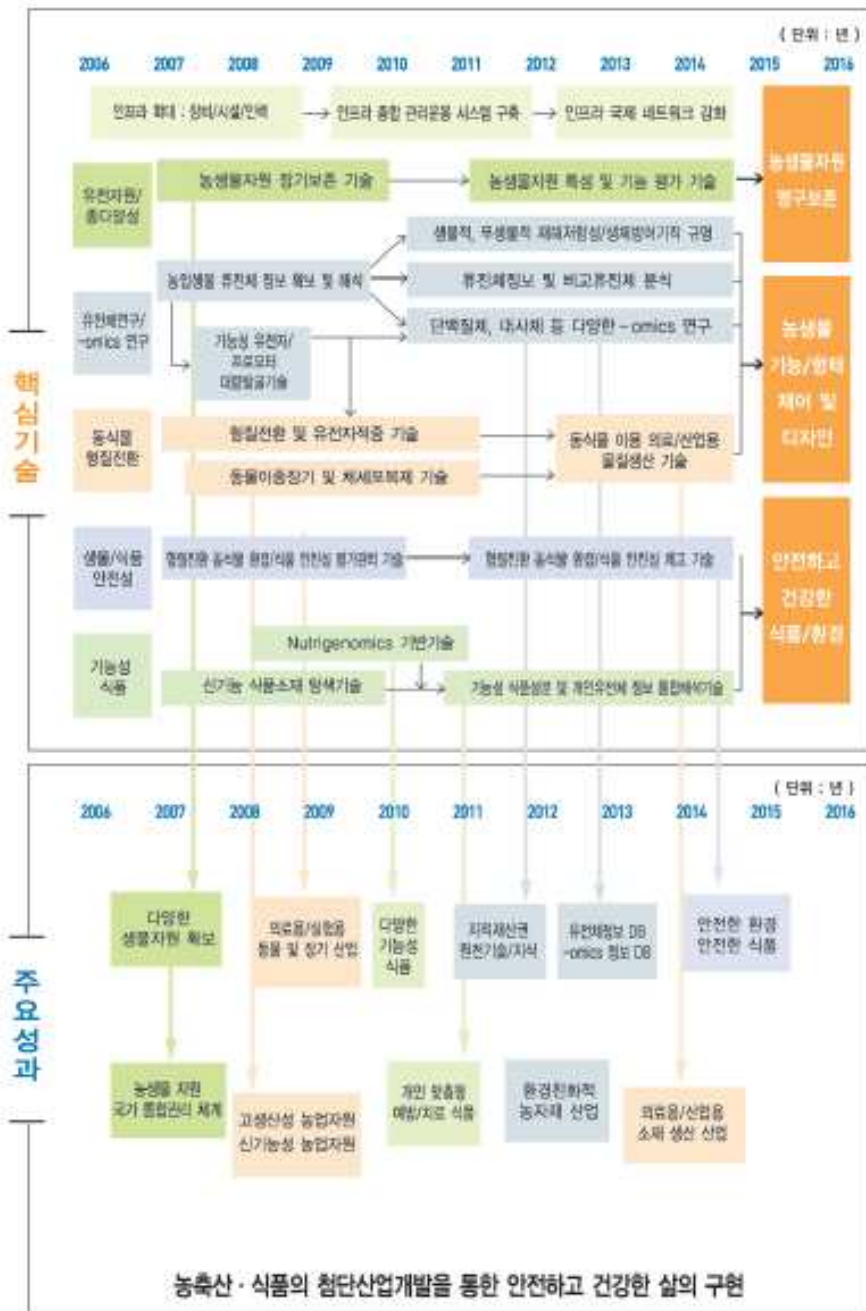
2. 농림바이오 산업의 전망 및 전략

가. 농림 바이오산업 추진 계획

단기적으로는 각급 연구기관 추진 연구 실적(R&D)의 산업화 촉진을 위한 신규 사업을 착수하며 연차적으로 “농림바이오산업화추진계획”에 따라 농림부에서 농림바이오 산업을 총괄조정 할 수 있는 시스템을 구축한다.

나. 농림바이오 발전 로드맵

<그림 Ⅲ-1> 농림바이오 발전 로드맵



* 출처 : Bio-Vision2016, 2006.

다. 농림바이오산업의 SWOT 분석

S(강점)	W(약점)
<p>-국내 BT기술(줄기세포, 발효 등) 급속성장</p> <p>-선진국 수준의 IT 기술력</p> <p>-바이오 연관 기초분야 연구 인력 풍부</p> <p>-바이오 후보물질 기술수출 사례확대</p> <p>-농림바이오분야 특허출원의 획기적 증가</p> <p>-중국 등 지정학적 주변시장 확대에 따른 규모의 경제 실현 및 산업경쟁력 확보 가능</p> <p>-국내유통업체의 네트워크 수출전략의 성공적인 진행으로 시장확대 가능</p>	<p>-기초과학 및 기반기술 수준 낮음</p> <p>-선진국 수준의 인프라 취약</p> <p>-농림바이오분야 투자우선순위(기대수준)가 낮음</p> <p>-입체적 기술분석 및 평가 전문가 부족</p> <p>-산학연 공동연구체계의 효율성이 결여</p> <p>-국내시장의 협소에 따른 규모의 경제 확보 어려움</p> <p>-타산업과의 연계를 통한 성공주도력 열위</p>
O(기회)	T(위기)
<p>-범국가적 BT관심 및 국민 수용성 증대</p> <p>-건강기능성, 친환경, 고품질 식품 관심 고조</p> <p>-신장, 소비자, 기호다양화 및 신상품 수요 증대</p> <p>-정부 및 지방 자치단체의 산업 육성 의지 높음</p> <p>-농업계 산업증진을 위한 분위기 고조</p> <p>-대기업들의 신규영역 개척 관심도 제고</p> <p>-환경규제 강화에 따른 농림바이오 산업의 경쟁력 확대</p> <p>-세계적인 자원전쟁의 가속화에 대한 국내 식량 등의 유전자원의 확보 필요성 인식 증대</p>	<p>-미국, 영국 등 선진국의 BT 집중투자 확대</p> <p>-인도, 중국, 등 대비 가격경쟁력 취약</p> <p>-다국적 기업의 국내시장 진출 및 장악 확대</p> <p>-타부처의 유사분야에 대한 기투자 선점에 따른 정체성 확보 곤란</p> <p>-IT분야에 비해 정부의 지원 부족 또는 비효율성</p> <p>-정부의 전략적 산업육성 경험부재</p> <p>-부처 간 업무분장, 조정기능 부실</p> <p>-식품/가공/유통 관련 기존 밸류체인 내 수혜기업들의 사회적인 책임차원의 투자유도 등의 정책 부재</p> <p>-농림바이오 산업 내에서의 투자부담과 편익수혜에 대한 균형적인 보호시스템 미흡</p>

IV. 연구 분야별 산업화 전망

1. 종자산업

가. 종자산업의 개요

1) 종자산업

□ 세계 종자산업의 현황

- 세계의 상업적 종자시장 규모는 300억불 내외이며, 종자산업은 채소종자를 중심으로 빠른 속도로 성장하고 있다.
- 자본력과 선진 경영기법으로 무장한 다국적 기업들은 M&A 등을 통하여 세계 종자시장에 대한 지배력을 강화해 가고 있다.
- 몬산토·듀폰·신젠타 등 10대 다국적 기업은 세계 종자시장의 약 37%(300억불 중 110억불)를 장악하고 있으며 특히, 세계 최대의 곡물 종자업체인 Monsanto는 2005. 1월 세계 최대 채소 종자업체인 Seminis를 14억불에 인수하였다.
- 또한, 신제품의 Life-cycle이 짧아짐(10년 → 3~4년)에 따라 업체들의 R&D 투자 부담이 증가하고 있어 이러한 문제를 인수합병을 통해 중복투자를 줄이는 방법으로 해결해 나가는 경향을 보인다.
- 다국적기업들의 인수합병을 통해 분자육종기술이 보편적이고 실용적으로 활용되고 있다.
 - 분자마커를 이용하는 Marker Assisted Breeding (MAS) 시스템이 육종가-실험실의 유기적 결합을 통해 매우 유용하게 활용되고 있다.
 - Genetically Modified (GM) 종자의 매출이 급격히 증가되고 있는데 1996년 2억 8천만 달러에서 2005년에는 52억 5천만 달러로 19배 성장하였으며 Dupont사의 경우 종자 매출액의 50%가 GM 종자이다.

□ 국내 종자산업의 현황

- 국내 종자시장은 육묘를 포함하여 약 5,200억 원 규모로 추정되며, 교역규모

는 수출 17백만 불, 수입 39백만 불 수준이다.

- 종자수출의 대부분은 채소종자가 차지(연 16백만 불)하고 있으며, 중국·인도 등 아시아시장에 대한 수출확대 가능성도 높으며 “품종개발-증식-생산-처리-유통”의 전 과정이 민영화되어 있으나, 세미니스 등 다국적 기업이 시장의 50%를 차지하고 있다.

<표 IV-1> 국내 종자시장 규모 ('05)

(단위 : 억원)

계	식량	채소	화훼	과수	특약용	사료	버섯	육묘
5,200	500	1,500	1,100	400	100	200	400	1,000

- 식량 종자는 대부분 정부주도로 보급되고 있으나, 씨감자의 경우 민간의 종자업 참여가 점차 늘어나고 있다.
 - 과수·화훼 등은 정부 주도로 이루어지나 우리품종 보급률이 현저히 낮아 장미 등 일부 화훼류는 로열티가 농가에 부담이 되고 있다(연간 로열티 추정액 : 약 60 ~ 70억 원).
 - 분자유종기술의 필요성이 있으나 체계적인 지원 및 체계가 부족하다.
 - 몬산토코리아, 신젠타코리아 등 다국적 기업의 경우 분자마커를 이용하는 MAS 시스템을 적극 활용하지만 육종가의 시료를 다국적기업의 센터실험실에 보내 분석하고 분석결과를 육종에 활용함으로써 국내 기술의 발전 및 집적을 기대할 수 없다.
 - 국내 순수 민간 종묘회사: MAS 시스템 활용이 불가능하다.
 - Genetically Modified (GM) 종자의 보급은 현재 없으며 개발 진행 중이다.
- 국내 종자산업의 문제점
- 신품종 육종 및 개발
 - 첨단 육종기술인 분자마커이용기술, GM 작물개발 및 관련 분야에 대한 기술 개발 및 활용이 부진한 상태이다.
 - 경쟁력 있는 품목의 선택과 집중적인 투자가 미흡하다.
 - 민간 종자회사 및 개인 육종가 등에 대한 체계적인 육종기술지원 체계가 부

족하다.

○ 신품종 증식·보급

■ 민간 종자업체의 신품종 증식·보급을 위한 증식포 및 유통체계 확보가 미흡하다.

○ 국내 종자 유통

■ 육묘산업에 대한 체계적인 지원 및 관리가 미흡하다.

■ 저급한 유통종자에 대한 체계적이고 효율적인 유통관리가 미흡하다.

○ 종자 수출 관련

■ 종자 수출확대를 위한 정부차원의 체계적인 접근이나 지원정책이 미흡하다.

■ 수출품목 및 수출지역 다변화가 미흡하다.

□ 종자산업에 있어 분자유종역의 역할

○ 분자유종은 분자유전학적 기술을 이용하여 전통육종기술을 비약적으로 발전시키기 위한 방법으로서 i) 분자마커를 이용하는 분자유종기술과 ii) 외래 유전자를 직접 도입하는 형질전환 분자유종기술로 구분할 수 있다.

○ 분자마커를 이용하는 분자유종이란 교배육종이 가능한 종내 전통육종과정에서 선발과정의 획기적 증진 및 교배조합의 과학적 작성을 위해 분자마커를 활용하는 방법으로서 유전변이분석, 교배조합의 과학적 작성, 품종구분 및 보호, 종자순도검정, 복잡한 형질에 대한 신속 정확한 선발, 세대 단축 등을 위해 Marker-Assisted Selection (MAS)을 수행하는 것이며 최근에는 유전체정보의 총체적 활용을 통한 육종효율증진(Gemomics-Assisted Breeding) 기술이 보편화되고 있으며 향후 맞춤형 육종(Breeding by Design) 등 육종기술의 획기적 발전을 가능하게 하고 있다.

○ 다량의 분자표지의 이용은 그동안 농업이 시작되면서부터 진행되어온 고전적 육종의 시간적 한계와 저효율성을 극복하였으며 따라서 식물의 분자유종 분야는 실제로 현대 식물분자생물학의 큰 흐름을 이끌어가고 있는 한 축으로서 세계 각국에서 다양한 분야의 많은 연구자들이 식물 분자유종에 힘을 쏟고 있다.

○ 육종을 통해 작물 생산성을 증가시키거나 환경 저항성을 증가시켜 생산성의 손실을 줄이려는 노력은 인류가 농사를 짓기 시작하면서 터득한 기본적인 기술로써 원하는 우량 형질들을 하나의 품종으로 모아가는 것이었다.

그래서 육종은 우량형질을 보유한 유전자원의 수집, 육성, 및 관리 기술에 의존해 왔다.

- 정량적인 하나의 형질을 우량 품종으로 전달하는 육종은 단시간내에 성취되어왔으나, 복합형질을 전달하는 것은 수십 년에 걸친 많은 시행착오를 거듭하여 이루어지는 것이 비일비재하다. 이는 전통적인 유전자 집적(pyramiding)은 매 교배 후에 이들 유전자의 전달여부를 확인하는 과정에서 여러 유전자들 간의 epistatic interactions(상위적 상호작용)에 의해 masked genes(가려진 유전자)이 손실되는 것을 막기 위하여 testcrossing(시험교배)이 매 교배 후에 요구되기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 잠재적으로 가치 있는 hypostatic genes(열위 유전자)이 쉽게 손실되어지는 것을 막는 수단이 거의 전무한 상태이다. 하지만, 이러한 노동집약적이고 시간 소비적인 집적 과정의 많은 단계들은 서로 masking effects(가면 효과)를 가지지 않는 가까이 위치한 분자표지를 사용함에 의해 쉽게 피할 수 있다. 좀 더 많은 분자표지가 좀 더 빨리 유전형질의 전달을 가져올 것이라는 건 두말할 나위가 없다.
- 형질전환 분자유종기술은 전혀 교배가 이루어지지 않는 식물, 동물, 미생물에서 유래된 외래유전자를 유전자조작을 가하여 직접 식물에 도입하여 새로운 변이를 창출하고 이 형질을 신품종 개발에 활용하게끔 하는 기술이다.
- 현대생물학의 발전은 전혀 교배가 일어나지 않는 이종에서 유래한 유용유전자를 형질전환의 기법으로 전달하는 것을 가능하게 하였다.
- 식물형질전환이란 외래의 유전자 또는 그 일부를 식물체에 gene addition 혹은 antisense technology로 도입하여 식물 본래가 가지고 있던 기능을 변화(추가 혹은 억제) 시키는 것을 말한다. 1세대 형질전환식물체가 주로 Bt저항성, 제초제 내성 증가(gene addition의 예) 및 토마토의 저장성 증진(antisense technology) 등에 치중했다면 미래에는 보다 환경친화적인 측면이 강조되고 병저항성 측면도 복합저항성 부여가 강조되고 더 나아가 기능성식품, 맞춤형작물의 형태가 강조될 것이라 예상된다.
- 식물의 형질전환의 시초는 식물에 기생하는 세균인 *Agrobacterium tumefaciens*가 식물 genome에 T-DNA라는 세균유전자를 포함한 DNA절

편을 삽입시켜 식물에 질병을 일으키는 과정의 연구로 촉발되었다. 오늘날 식물의 형질전환 기법은 다양한 virus나 세균을 매개체로 한 형질전환 방식을 이용하는 것뿐만 아니라 particle bombardment와 같은 기계적인 형질전환 방법에 이르기까지 다양하다.

2) 종자산업 활성화의 필요성

□ 우리나라 종자산업 활성화 필요성

- 21세기 산업사회는 bio-tech 산업의 중요도 증가하며 이중 종자 산업이야말로 첨단생명과학산업으로 자리 잡을 가능성이 크며, 이러한 관점에서 우리 종자산업을 지식·기술집약적인 산업으로 정착시켜야 하고, 국제경쟁력을 확보해야 하며, 품종육성과 생산, 유통 등 종자산업의 제 부문을 균형적으로 발전시켜 나가야 한다.
- 종자 산업은 자본과 기술 장벽이 높은 첨단산업으로서 인적자원이 풍부한 우리 농업 실정에 적합한 산업이다.
- 종자는 농업생산의 기본 요소로 일단 시장이 잠식되면 해당 작물은 지속적으로 종자회사에 종속되는 특성이 있다.
 - Monsanto 등 다국적 기업들은 자사 품종 무단 사용에 대해 인도 농업인을 대상으로 무차별적 소송을 제기하였다.
 - 우리나라의 경우도 외국 품종을 주로 재배하는 장미 등 일부 화훼류에 매년 60억원 내외의 대외 로열티를 지속적으로 지불하고 있다.
- 종자시장은 특성상 많은 틈새시장이 존재하기 때문에 다국적 기업의 진출 이후에도 정부의 적절한 지원과 더불어 국제경쟁력을 갖출 수 있다.

□ 종자산업 활성화를 위한 분자유종기술의 필요성

- “유전자활용 신종자 개발”은 차세대 성장동력 80대 기술 중 하나이다.
- 21세기 종자산업의 경쟁력은 생명공학 기술력과 지적재산권의 확보로 판가름될 것으로 전망된다. 종자산업은 육종이라는 지적재산권을 기초로 하는 산업이고, 첨단생명공학의 적용이 활발하기 때문에 개발상품의 라이프 사이클이 짧은 특성이 있어 이 산업의 지속적인 발전을 위해서는 연구개발

투자가 매우 중요하다.

- 현재 진행 중인 선진국과의 FTA체결 및 협상에 의해 종자산업의 국가 간 장벽이 허물어질 것이며 국내 종자산업의 국제 경쟁력 확보 없이는 종자산업의 근간을 선진국에 내 주어야 할 상황이다.
- 우리나라 농 생명산업의 필수요소인 종자산업은 시장개방의 압박과 경쟁력 확보의 이중고를 겪고 있으며 국내 종자업계의 영세성으로 비춰 볼 때 국가 주도의 획기적 인프라 투자와 종자산업 분야의 고급인력 양성이 시급히 요구되고 있다.
- 현재 세계 종자시장규모는 약 300억불에 달하며 중국, 인도 등 인구대국의 경제성장으로 상업종자의 시장규모가 급증하고 있으며(연평균 5.2% 성장) 이는 우리에게 위기와 함께 닥쳐온 기회이다.
- 선진각국은 차세대 종자기술개발의 핵심 인프라 구축을 위하여 작물 유전체연구에 대규모 연구비를 투자 하고 있다 (예, 미국의 Plant Genome Initiative Program, Joint Genome Institute 등).
- 우리나라는 작물의 유전체 정보, 마커를 기반으로 한 작물육종, 및 형질전환 종자개발기술에 국제경쟁력을 확보하고 있으며 산업화로의 전환을 위한 인프라 확충 및 개발된 기초기술을 활용하여 산업체를 선도 할 고급인력 양성이 시급하다.
- 다국적 종자기업은 이미 종자 개발에 분자육종기술을 활용하여 상업종자를 생산하고 있음. 일례로 2007년 3월 21일 다국적 화학회사인 BASF사와 다국적 종자회사인 Monsanto사 간의 신종자 개발을 위한 합작 선언이 있었다 (www.corporate.basf.com).
- 작물의 유전체연구는 매우 비약적으로 발전하고 있으며 향후 10년 내에 거의 모든 작물의 유전체 서열분석이 완료 될 것으로 예측되며 종자개발은 대부분이 유전체정보를 기반으로 한 첨단육종기술(Genome-assisted breeding)과 형질전환 GMO 종자개발로 대체 될 것으로 예측된다.
- 국내 종자산업은 그 규모의 영세성 때문에 경쟁력 확보를 위한 인프라 구축 및, 선진기술력을 갖춘 분자육종분야의 고급인력양성/확보에 어려움을 겪고 있다.
- 선진각국의 경우도 생물자원, 유전체 육종인프라구축 및 인력양성은 정부의 주

도하에 이루어지고 있으며 종자산업은 이를 활용하여 산업화에 집중하고 있다.

3) 사업목표와 내용

□ 목표

- 국내 첨단 생명공학기술이 종자산업에 적극 활용될 수 있는 신수요 산업 창출
- 국내 육종 및 종자 관련 산업체들의 국제경쟁력 확보
- 영세 민간육종전문가의 수요에 부응하는 분자육종기술 실용화
- 한국 고유의 분자육종기술의 자체수요창출 및 대외경쟁력 제고

□ 내용

- 기재시된 종자산업 활성화 관련 사업
 - 국립종자관리소 후원에 의한 한국종자연구회의 민간육종활성화방안연구 (2006. 10, 한국종자연구회)
 - 육종기술지원센터(가칭) 설립 운영 강조
 - 농림부 후원에 의한 건국대학교 산학협력단의 연구보고서: 한미 FTA에 대응한 종자산업 발전전략 수립 (2006. 12)
 - 종자사업단(가칭) 설립 운영
 - 이를 위한 공통기반지원기업사업단 설립 운영
 - : 분자마커개발회사, 병리검정회사, 종자가공회사, 채종전문회사 등
- 작물 유전체 연구 센터 구축
 - 21세기는 유전체연구 정보 및 활용이 종자산업의 성공 열쇠
 - 몬산토 등 글로벌기업은 자체 기술 보유하며 계속 지원 강화
 - 유용마커 개발 및 유용유전자 개발을 위한 장기적인 지원 필요
 - 국내 영세 육종회사의 실비 기술지원 필요
 - 유전체연구는 중앙집중적 고효율시스템을 필요로 하므로 국가의 지원과 소규모 영세 육종회사의 자발적인 수요에 부응하는 시스템 구축

- 국제경쟁력 있는 주요 작물의 유전체기반 연구
 - 유전자원의 효율적 이용을 위한 유전체연구 고효율시스템 활용 기반 구축
 - 국내 고유 유용 유전자원의 유전체기반 연구
- 분자육종을 위한 형질전환 전문 지원센터
- 유용유전자 형질전환의 맞춤형 지원에 의한 신기능작물개발 지원
 - 기능성식물의 활용도 증진을 위해 유전자조작을 통한 조기 개량
 - 바이오디젤 등 특수용도 식물 개발 지원
- 분자육종을 위한 분자마커분석 지원센터
- 기개발된 마커의 실용화 및 기술지원 시스템 구축
 - 유전체 연구 결과의 체계적인 활용시스템 구축 및 민간육종회사와의 유기적 결합에 의한 마커 개발
 - 형질관련 마커 개발 및 대규모 스크리닝
 - F1 품종의 채종종자 순도검정
 - 교배조합 작성을 위한 계통별 유전적 다양성, 근연정도 분석
 - 품종구분 및 품종보호용 마커분석 시스템 구축
 - 민간육종을 활성화하고 첨단 생명공학기술을 소규모 육종가들이 활용할 수 있는 시스템을 실비로 지원하여 국제경쟁력을 확보할 수 있도록 지원한다

나. 종자산업의 특성

- 1) 세계 종자시장규모는 약 300억불에 달하며 중국, 인도 등 인구대국의 경제성장으로 상업종자의 시장규모가 급증하고 있다.
- 2) 종자산업은 자본과 기술 장벽이 높은 첨단산업으로서 인적자원이 풍부한 우리농업 실정에 적합한 산업이다.
- 3) 우리 농업이 세계 경제와 조화롭게 발전하고 미래의 변화에 대처하기 위해서는 수출지향적 농업으로 나아가야 하며 식물분야에서 그 중심점이 되는 것은 종자산업이다.
- 4) 종자의 성능 또는 고유 특성은 농작물의 생산성과 수량 및 품질 등에 결정적

역할을 하므로 우수한 종자를 생산할 수 있는 육종기술과 육종인력의 확보는 국가의 농업경쟁력을 좌우한다.

- 5) 종자 생산 기술은 전통적인 교잡 및 선발육종에서 마커를 이용한 분자유종 및 유전체 기반의 첨단 맞춤형 육종 (Breeding by Design) 기술로 급격히 전환되고 있다.
- 6) 선진각국은 차세대 종자기술개발의 핵심 인프라 구축을 위하여 작물 유전체 연구에 대규모 연구비를 투자 하고 있다 (예, 미국의 Plant Genome Initiative Program).
- 7) 다국적 종자기업은 이미 모든 종자 개발에 분자유종기술을 활용하여 상업종자를 생산하고 있다.
- 8) 작물의 유전체연구는 매우 비약적으로 발전하고 있으며 향후 10년 후의 육종 기술은 거의 모두 유전체정보를 기반으로 한 첨단기술로 대체 될 것으로 예측된다.
- 9) 국내 종자산업은 고추, 배추 등 채소작물을 중심으로 전통육종이 세계적 경쟁력을 갖추고 있지만 분자유종 측면에서 초보 수준이며 분자유종기술개발을 위한 인프라 구축도 매우 미미하여 장기적인 안목에서 분자유종분야의 경쟁력 제고를 위한 적극적 지원이 필요하다.
- 10) 현재 국내에는 벼, 배추, 고추를 제외한 어떠한 작물도 신기술을 활용할 인프라를 갖추지 못하고 있으며 이는 향후 우리나라 종자산업경쟁력의 치명적인 장애요인이 될 것이다.
- 11) 따라서, 국내 종자산업의 중장기 발전을 위하여 주요 작물의 유전체정보를 발굴하고 분자유종자원을 개발하여 종자생산기술에 접목시킬 수 있는 핵심인프라 구축은 필수 선결 조건이다.

다. 종자산업에서 분자유종의 국내외 현황 및 당면과제

1) 현황

□ 학문, 기술적 측면

- 최근 생명과학 기술과 이를 수반하는 대규모 분석기술의 급속한 발전은 생

명체를 하나의 유전자 수준이 아닌 전체 유전체 수준에서 연구가 가능하게 되었다.

- 농업 분야에서의 생명공학 기술도 두드러진 진전을 보여 2000년 모델식물인 애기장대의 유전체 전체해독에 이어 2001년 벼의 유전체가 해독 되었으며 현재 옥수수, 알팔파, 토마토, 배추 등 농작물의 전체유전체 해독이 진행되고 있다.
- 이와 같은 전체 유전체 해독은 비단 농작물에만 해당되는 사항이 아니라 돼지, 소 등 중요 가축을 포함하여 다양한 농업생물자원의 유전체해독이 완료 되었거나 진행 중에 있다. 바야흐로 향후 10년 이내에는 거의 모든 주요 농업생물자원의 유전체가 해독 될 것으로 예상 되며 이에 따라 생명공학의 패러다임 자체가 근본적으로 변화할 가능성이 크다.
- 작물분야에서는 이미 생명공학 제품이 시장에 출현한지 오래 되었고 그 중 콩, 옥수수, 면화, 카놀라의 경우 전체재배면적의 50%이상을 차지한다.
- 결국, 생물자원과 유전체 정보를 보다 많이 확보하고 있는 국가가 세계적인 생명공학의 무한경쟁에서 승리할 수 있는 우위를 점유하기 때문에 자원과 유전체정보 확보 및 이를 활용할 수 있는 분자유종기술 등 생명공학 원천기술개발에 전 세계가 막대한 투자를 통하여 경쟁을 유발하고 있다.

□ 경제, 산업적 측면

- WTO 협상의 재개로 세계농업은 무한 경쟁의 시대로 돌입하고 있으며 지구환경협상의 진전으로 각국의 농업관련 국제협약 기준 등이 국가별관리에서 범지구적 관리체제로 전환되고 있다.
- 제한된 경지면적에서 질과 양을 갖춘 경쟁력 있는 농축산물을 생산하기 위해서는 결국 기술혁신이 유일한 대안이며 세계 각국은 이미 신품종 및 생물자원의 지적재산권보호 강화로 종자전쟁에 돌입한 상황이다.
- 1998년의 세계 종자 교역량은 약 36억불로 10여년 사이에 약 300% 가량 증가 하였으며 향후 우수한 생명공학 종자의 출현은 종자 교역량을 기하급수적으로 늘릴 것으로 판단된다.
- 현재 상업적으로 거래되는 세계종자시장의 규모는 약 300억불 정도로 추정되며 이중 약 15%에 해당되는 종자가 생명공학 종자이고 2025년에는

세계종자시장의 85%가 생명공학 종자로 대체될 전망이다.

- 2005년 미국, 일본 유럽의 생물산업 시장규모는 약 1000억불이며 이중 농업, 식품이 차지하는 비중은 약 27%에 달하고 있으며 2020년의 예측치는 전체규모 3150억불에 달할 것으로 보이고 그중 농업, 식품 산업시장 규모는 1300억불로 예측되어 전체시장의 약 27%를 차지할 것으로 예측된다 (JETRO 2000 자료).
- 국제적으로 육종효율증진을 위한 분자마커 분석 지원을 위한 민간 기업으로 1989년 네덜란드의 Keygene이 de Ruiter Seeds라는 종묘회사의 지원하에 5명으로 구성된 회사로 출발하여 지금은 100명의 직원과 5개의 종묘회사와의 상호지원체계를 구축함은 물론 유전체연구분야까지 영역을 확대하고 있으며 캐나다의 DNA LandMarks 사의 경우도 1995년에 분자육종을 모토로 창업하여 지금까지 자국의 다양한 종자산업에 수요를 창출하고 종자산업을 발전시키는데 공헌을 하고 있다.

□ 사회, 문화적 측면

- 인구증가, 경지면적감소, 환경변화 및 토지생산성 악화로 세계적인 식량부족이 대두되고 있다.
- 2000년 현재 전 세계의 영양부족인구는 약 1.8 억 명이며, 세계은행에 따르면 2010년 세계 식량은 160만-210만 톤이 2030년에는 500만 톤 정도가 부족할 것으로 예측되고 있으나 세계적으로 식량생산 증가율은 정체되고 있으며 경지면적은 계속 줄고 있는 추세에 있다.
- 지구환경협상의 진전과 그린라운드 시대의 도래로 친환경 농업의 중요성이 증대되고 있으며 농산물의 안전성에대한 국제적인 기준 및 소비자의 요구치가 증대되고 있다.
- 이러한 여러 가지 문제를 극복할 수 있는 유일한 방법은 농업분야에서 새로운 기술개발이며 생명공학기술은 이러한 모든 문제를 극복 할 수 있는 유일한 대안으로 떠오르고 있다.
- 또한, 농업분야의 생명공학 잠재력은 향후 전 세계적으로 지대한 영향을 미칠 것으로 예견되며 생명공학산업의 중심축이 현재의 생물의약분야에서 농업, 환경 및 에너지 분야로 이동할 것으로 예측된다.

- 그러나 생명공학기술로 개발된 농축산 식품이 소비자의 저항에 부딪히면서 장애를 마주하고 있어 기술개발뿐만 아니라 생명공학식품의 안정성과 효용성에 대한 소비자의 설득과 교육도 동시에 필요한 상황이다.

2) 당면과제

- 1990년대 이후 전 세계적으로 급진적으로 투자가 늘어난 작물의 유전체 연구에 국내의 경우는 투자가 거의 없었으며 최근 배추, 토마토 등의 유전체 연구에 일부 투자가 이루어지고 있다.
- 향후 종자생산이 거의 유전체 정보 또는 이로부터 유래된 분자마커를 기반으로 이루어지고 또한 생명공학 기술이 가미된 형질전환 종자로 변화되어 가는 과정에 있으나 이를 뒷받침 할 만 한 유전체정보의 생산, 가공 및 활용 기반이 부실하다는 것이 큰 문제점으로 대두 될 것이다.
- 세계적으로 유전체 정보의 생산이 거대 투입 비용 때문에 이제까지는 국제 공동으로 이루어져 왔으나 점차 기술의 발달과 더불어 독자적 정보생산 및 비공개 추세로 접어들고 있다.
- 현재까지 생산된 정보를 최대한 활용하는 기술도 중요하지만 향후 전개될 상황을 고려하면 우리나라의 중요 작물에 대하여 독자적인 유전체 정보생산과 이를 활용한 신종자개발이 병행하여 이루어져야 한다.
- 현재 우리나라의 민간종자회사는 대부분 다국적기업으로 합병된 상태에 정부 지원의 분자유종기술 지원과 소규모 민간육종회사의 육종기술발전을 도모해야 한다.
- 따라서 향후 전개될 종자 전쟁에 대비한 종자산업 인프라 구축이 시급하며 이를 위해서 장기적 목표를 염두에 둔 효율적인 연구개발비 투자가 시의 적절하게 이루어져야 한다.

라. 분자 육종 전망

- 1) 현재까지 분자유종 관련 시장은 형질전환 작물의 종자 시장이 주류를 이루고 있다. 가장 큰 시장은 해충저항성 및 제초제 저항성이 강한 작물로 이러한 농화

학 생물공학 시장은 미국에서만도 2002년에 29억 달러에 달하였고 연평균 27%의 성장이 예상된다.

2) 유전자 변형 작물의 창출은 기초연구를 뒷받침할 수 있는 거대 기업이 독점하려는 추세이다. 또한 거대 기업의 지원을 받고 있는 종자 회사들은 소규모 종자회사들을 활발히 합병하고 있다. 우리나라의 흥농종묘, 중앙종묘, 서울종묘 등을 최근 Novartis, Seminis 등의 다국적기업이 합병한 것은 이의 한 일례이다. 또한 거대 종묘 회사 간의 M&A도 활발히 이루어져 DuPont과 Pioneer-HyBred가 합병하였고, Monsanto는 D&PL를 인수하였다.

3) GM 작물은 미국, 아르헨티나, 캐나다, 중국 등을 포함한 13개 나라에서 재배되고 재배 면적은 매년 10-20%씩 증가하여 2001에는 세계 경지 면적의 약 5%, 우리나라 총 경지면적의 30배에 달하는 5천2백60만 ha에서 재배되고 있다.

4) 세계 종자 시장의 규모는 2000년 2백10억 달러를 기록했으며, 2010년에는 300억 달러로 성장할 전망이다. 그중 GM 작물의 종자 시장 규모는 약 15%이었으나 2010년에는 80% 즉 2천5백억 달러에 달할 것이라 예측되고 있다.

5) 형질전환 계통이나 유용유전자를 함유한 계통의 상호 교배집단에서 MAS를 통해 선발한 유용유전자 집적 계통이 개발되고 있으며 대표적인 예는 2000년에 발표된 Golden Rice(황금쌀)나 도열병 저항성 유전자를 집적한 벼 계통의 생산 등이다.

6) 종자 생산 기술은 전통적인 교잡 및 선발육종에서 마커를 이용한 분자육종 및 유전체 기반의 첨단 맞춤형 육종 (Breeding by Design) 기술로 급격히 전환되고 있다.

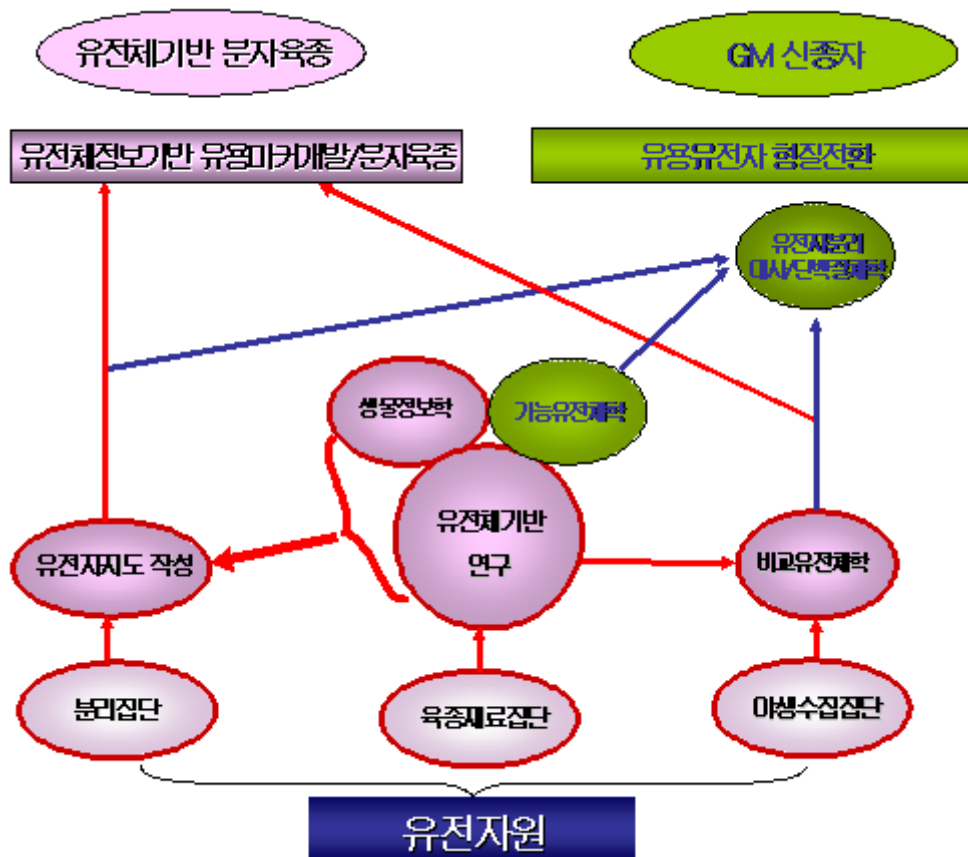
7) 몬산토 등의 다국적기업은 분자마커의 개발 및 분자마커를 활용한 육종 시스템의 적극적 적용을 통해 지금까지 경험과 직관에 많이 의존해오던 육종방법을 보다 시스템적으로 개선하고자 하고 있다.

8) 유전체연구의 진전과 유전체연구 속도의 가속화를 통해 향후 Genomics-assisted breeding은 종자산업에 총체적으로 활용될 것이며 맞춤형 육종 (Breeding by Design)이 실현될 것이다.

마. 분자유종 정착을 통한 종자산업 발전전략

1) 정책 로드맵

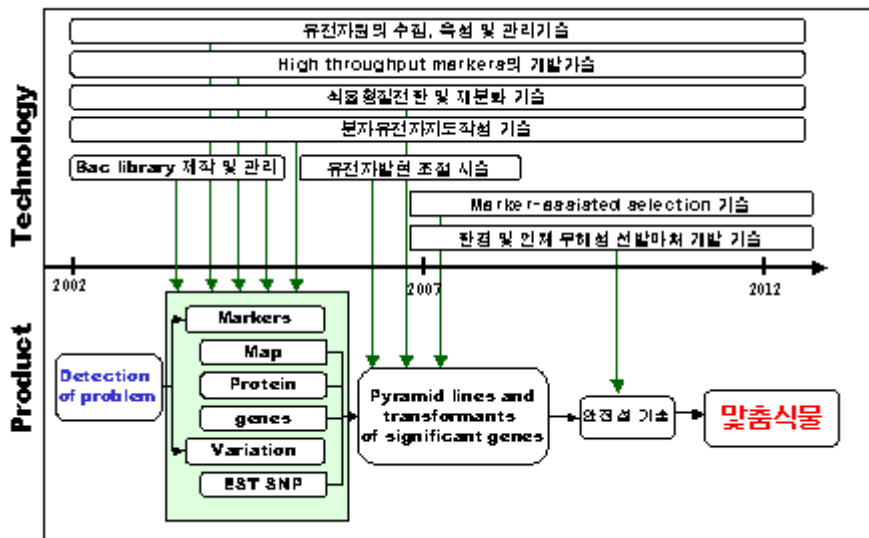
<그림 IV-1> 종자산업의 최종 목표와 포트폴리오



□ 중점 추진방향

- 국가적 특성 및 기술수준을 고려한 고유종 또는 중요 작물의 선택적 유전체 /육종연구
- 공공부문과 민간부문의 조화로운 역할분담 및 협력을 통한 산업화 목표 달성
- 기초 연구와 응용연구의 효율적 연계를 통한 최종목표의 달성
- 'Breeding by Design' 개념의 국가적 기반 마련을 통한 민간 육종회사의 종자산업 활성화

<그림 IV-2> 분자유종을 위한 로드맵



□ 전략

○ 경쟁력이 있고 국가적으로 중요한 작물을 선택하여 유전체, 유전자지도, 생명공학기술 등 분자유종 인프라를 구축하는 센터를 설립한다.

- 정부의 계획적이고 장기적인 투자
- 민간 종묘회사의 요구와 투자에 우선하여 지원
- 시작 후 5년 정도까지 정부지원을 통해 자체 수익 모델 창출

○ 민간 종묘회사의 육종기술지원을 총체적으로 수행할 수 있는 분자유종을 위한 마커분석 및 형질전환 지원 센터를 설립한다.

- 특성화된 마커분석 센터 유도
 - 형질관련 마커 개발 및 대규모 스크리닝
 - 유전자원 스크리닝 및 다양성 조사
 - 품종보호 및 종자순도검정 센터 등
- 고효율 형질전환 지원센터도
 - 작물별 형질관련 시스템 지원 구축
- 민간 종묘회사의 수요에 부응하는 센터 운영

■ 시작 후 3년 이내 자체 수입 모델 창출

- 산학연 협력체제로 사업단을 구성하며 총체적 목표달성을 전주기적으로 모니터링 한다.

2. 생물농약

가. 사업의 개요

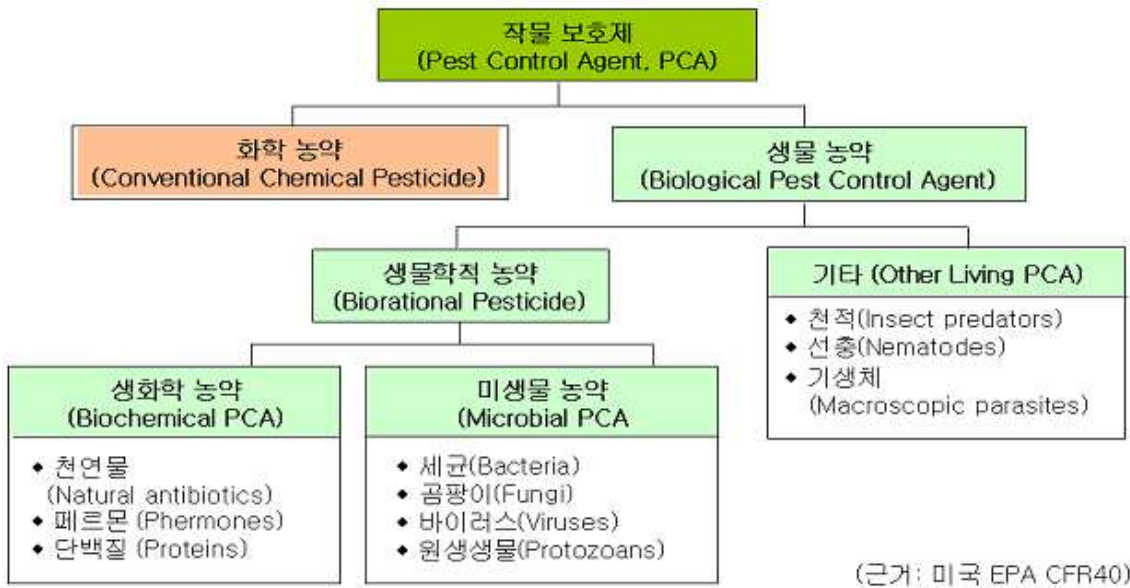
1) 생물농약의 정의

- 생물농약: 살아있는 생물체 또는 생물체 유래 활성물질을 이용한 농약으로 넓은 의미에서는 토양미생물제, 성장조절제, 천적 등을 포함한다.

2) 생물농약 연구개발의 필요성

- 농림부는 친환경·고품질 농업을 위하여 친환경농업을 확산시키고 안전관리를 강화하기로 하고 (「농업·농촌 종합대책」, 2004) 정책을 추진 중에 있으며, '10년까지 친환경농산물 생산 비중을 10%로 높이고 농약과 화학비료 사용량을 '05년 대비 30% 감축하는 것을 목표로 설정하고 있다.
- 또한 '13년까지 시설재배의 50%를 천적방제로 유도 (친환경농업육성 5개년 계획농림부 2006) 하고 있다. 생물농약은 화학농약 및 화학비료의 대안으로써 친환경 농업의 필수요건 요인으로 생물농약의 발전 없이는 친환경농업이 불가능하다고 할 수 있다.

<그림 IV-3> 생물농약의 분류



- 생물농약 및 천적은 현지생산이 유리하고, 다품종 소량 생산체계로 생산되므로 다국적 기업이 선점하고 있는 화학농약 시장과는 달리, 국내기업의 경쟁력 제고가 가능한 전략품목이다.

3) 사업 목표와 내용

□ 목표

- 국내 친환경 농업 확대를 위한 고효과, 고기능의 생물농약 상품화
- 생물농약 산업화 중개시스템 구축
- 국내에서 활발하게 연구되고 있는 길항균, 기능성 천연물 연구결과의 산업화를 위하여 후속 취약기술 집중지원으로 산업화 촉진
- 국내 환경에 맞는 천적 적용방법 개발로 천적이용 확대

□ 내용

- 고기능 생물농약 산업화
 - 기개발된 길항균, 기생균의 효율적인 포장스크리닝을 통한 효과검정
 - 후보 길항균의 대량배양 및 활력유지 기술 확립

- 안정성, 보관성 개선을 위한 제형 및 포장 기술 확립
- 생물농약 산업화 중개시스템 구축
 - 기개발된 길항균, 기생균, 기능성 천연물을 DB화로 연구실과 산업체를 잇는 중개시스템 구축
- 생물농약 산업화 취약기술 시스템화
 - 효율적인 다중 포장검정 시스템 개발
 - 대상 생물체군별 대량배양, 대량추출, 제제화 시스템 구축
 - 기개발된 천연물의 상승작용 스크리닝 시스템 구축
- 천적 이용확대를 위한 적용기술 개발
 - 국내 비닐온실 내 기후 및 작물에 적합한 적용방법 개발

나. 생물농약의 특성

1) 생물농약은 화학농약에 비하여 상대적으로 개발기간이 짧으며 개발비용이 낮은 경우가 많다. 또한 인축에 대한 독성이 없거나 낮고 환경친화적인 장점을 가지고 있으나, 대량생산이 어렵고 효과발현이 느리고 낮으며 생산단가가 높고 수송 및 보관이 어려운 단점을 가지고 있다.

<표 IV-2> 생물농약의 장단점

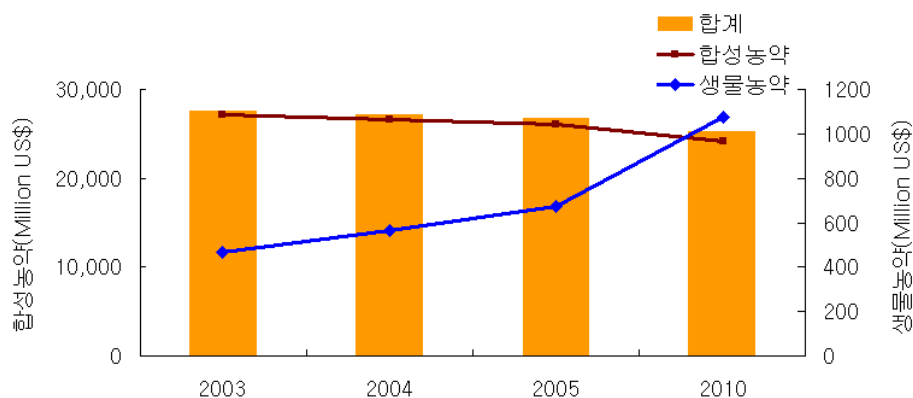
장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발기간이 단기 (3~5년) ○ 개발비용이 낮음 (\$500~900만) ○ 인축 독성이 없거나 낮음 ○ 환경친화적 ○ 저항성 발현이 거의 없음 ○ 지속성 효과 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대량생산이 어려움 ○ 효과 발현이 늦고 낮음 ○ 환경에 따라 방제 효과 변이가 큼 ○ spectrum이 좁음 ○ 생산단가가 높음 ○ 수송, 보관이 어려움 ○ 혼용성이 나쁨

다. 생물농약의 사용 현황 및 전망

1) 세계 시장

□ 전세계 생물농약 시장은 연평균 9.9%로 증가하고 있으며, 2005년도 생물농약 시장은 전체 농약시장의 2.51%(700 M US\$)으로 적으나 2010년도에는 친환경 농산물의 수요확대 기반을 통해 전체 농약 시장의 4.25%까지 확대될 것으로 예측되고 있다.

<그림 IV-4> 합성, 생물농약의 연평균 사용금액 추이



출처 : The New Biopesticide Market (Business Communications Company, Inc, Jan. 2006)

□ 전세계에 등록된 생물농약은 180여종(한국기술은행, 2006)으로 살충제가 135종으로 75%를 차지하고 있으며 살균제 (21%), 제초제 (7%) 등이 사용되고 있다.

<표 IV-3> 등록된 생물농약의 종류

대상생물	살충제	살균제	제초제	생장조절제	기타
등록수	135	29	10	7	7

- 생물농약은 비교적 소규모 회사들이 생산하고 있으며 대부분이 미생물 자체를 이용하거나 미생물의 합성물을 이용한 것이다.

<표 IV-4> 생물농약으로 이용되는 생물 종류

이용생물	미 생 물	페로몬/생화학	천 적	기 타
등 록 수	60	45	40	43

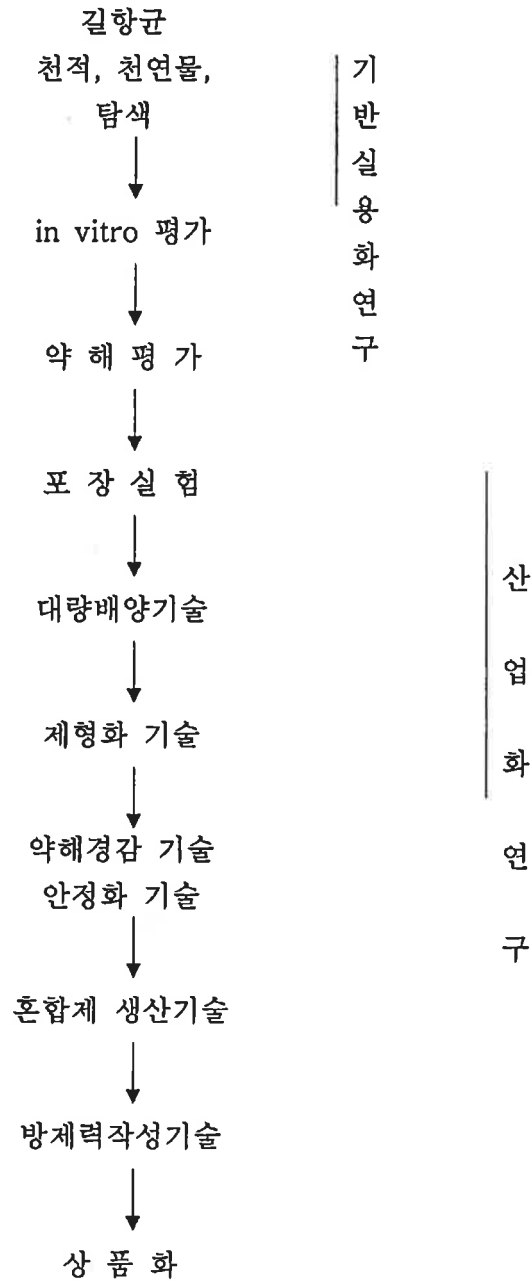
2) 국내시장

- 국내 생물농약 시장은 정부의 친환경농업 육성책에도 불구하고 3%미만의 시장점유하고 있는데 이는 비용이 높고, 효능의 불균일하며, 효과가 천천히 나타나고, 보관이 어려운 점 등이 원인인 것으로 분석되고 있다.
- 그러나 국내 친환경 농산물 시장이 급속도로 성장하고 있어 생물농약 시장의 잠재적 성장 가능성은 크다. 현재 등록된 생물농약은 20여종으로 일본의 60여종보다 낮으며, 다품종 소량생산이 특징인 생물농약의 특성상 다양한 생물농약의 개발 필요한 실정이다. 현재 국내 등록된 생물농약은 20여 제품이고 이중 10개 정도가 국내에서 개발된 균/물질을 사용하고 있는 것으로 알려져 있다.
- 현재 시설재배 면적의 약 3% 정도가 천적방제를 실시하고 있으며, 국내 사용 천적은 외국에서 개발된 것으로 사용의 확대를 위해 우리나라 환경에 적합한 적용 기술이 필요하다.

3) 학문 기술적 측면

- 생물농약을 상품화하기 위해서는 후보 원료균/물질은 탐색하여 평가하고 포장실험을 통하여 효과 및 약해 실험을 실시하여 유용할 경우 대량배양 및 제형과, 안정화, 약해 경감 등의 연구 개발을 거쳐 필요한 경우 혼합제 생산 연구를 실시하고 방제력을 작성하여 상품화하는 과정을 거친다.

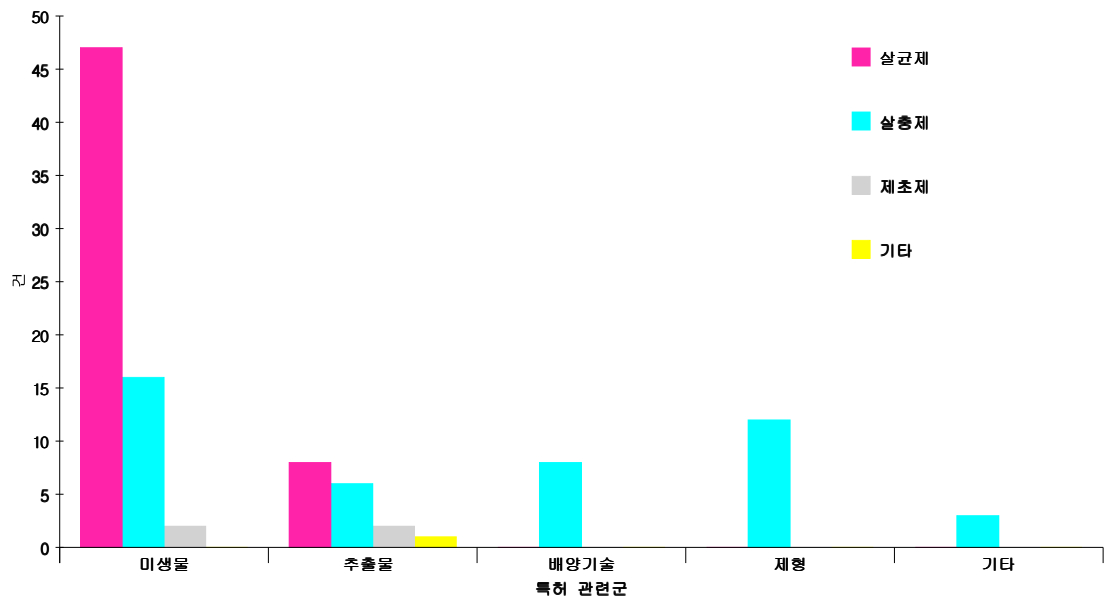
<그림 IV-5> 생물농약의 상품화 과정



□ 우리나라의 경우 생물농약 개발의 초기 기술인 탐색, 평가기술은 선진국 수준에 육박하고 있으나 대량배양시스템, 포장시험, 제제화 기술이 취약한 것이 생물농약의 개발의 limiting factor 인 것으로 분석되고 있다. 즉 생물농약 원료 균/물질의 연구 및 특허 등록은 활발하나 산업화를 위한 후속 연구개발은 취약하여 지원이 필요한 것으로 분석되고 있다. 후보 원료균/물질은 개발되어 있으나 효과실험을 위한 포장실증실험, 상품화를 위한 대량배양, 효능유지, 제제화 등에 상당한 경험과 시설 및 비용이 필요하여 산업화 가능성 타진이 어려운 실정으로 많은 원료균/물질이 사장되고 있는 실정이다.

□ 국내 생물농약 관련 특허등록은 400여건이고 90년대 말부터 특허등록이 활발한데 이는 농업생물자원다양성 확보, 유전체분석, 유용유전자 및 신기능성 물질연구 등 대규모 연구개발사업이 수행되면서 다양한 생물농약 산업화 후보균이 확보되고 있는 것으로 분석된다. 미생물의 살균·살충·제초 효과연구 활발한 반면 산업화에 필수적인 배양기술, 제형 관련 특허는 제한되어 있는 것으로 분석되었다.

<그림 IV-6> 생물농약 관련 분야별 특허 분석(농업관련 생물농약으로 내용분석이 가능한 102건에 대한 분석)



- 정부 R&D 사업으로 개발된 다양한 길항균, 기생균 등 생물농약소재가 포장실증 시험 전에 사장되지 않도록 적극적인 산업화 시스템개발이 필요하다.

<표 IV-5> 생물농약 개발 관련 국내 기술수준

세 부 기 술	선 진 국	국 내 수 준
미생물탐색기술	100%	90%
천적탐색기술	100	90
천연물탐색기술	100	60
약효평가기술	100	95
약해평가기술	100	95
방제력확립기술	100	100
대양배양기술 (액체, 고체배양)	100	50
대량사육기술(곤충)	100	50
대량추출기술(천연물)	100	60
안정화제제기술	100	60
효력증진제제기술	100	60
약해경감기술	100	60
작용기구 구명기술	100	20
병원성평가기술	100	50

* 출처: 농업/식량 TRM (2003)

- 천적관련 국내특허는 5건 (3건의 선충 기생균 특허 및 2건의 사육관련 특허) 정도로 많지 않은 실정이나, 국내 토착생물을 이용한 천적개발도 장려되어야 하는 분야이다. 또한 해외에서 개발된 천적을 적용하는데도 우리나라의 농업과 기후 특성으로 인하여 초기정착 어려움을 겪는 경우가 많으므로 천적농업의 효율적인 확대를 위해서는 1,000명에 가까운 천적 컨설턴트들의 실무경험을 이용한 천적의 국내시설농업에 적합한 적용개선 연구가 필요하다.

4) 사회 산업적 측면

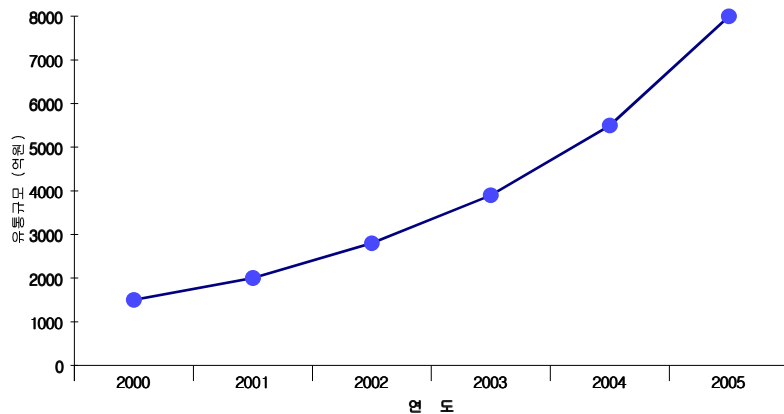
□ 산업 분석

- 친환경농산물의 시장은 계속 확대되고 있어 연간 8000억 원에 달하는 것으로 파악되고 있으며 이에 따라 친환경 농산물 재배도 빠르게 증가하고 있어, 2005년에는 약 53천호의 농가가 789천 톤의 친환경농산물을 생산하고 있다.

<표 IV-6> 친환경 농산물의 생산량

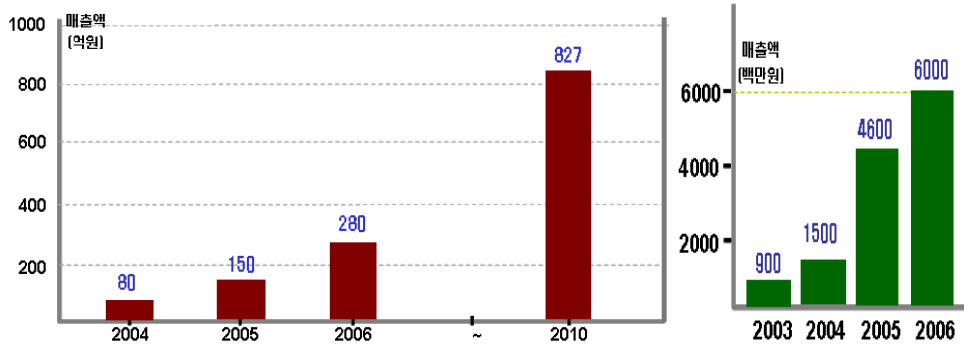
구 분	1999	2001	2003	2005
농가수 (천호)	1	5	23	53
재배면적 (천ha)	1	5	22	50
생산량 (천톤)	27	87	365	798

<그림 IV-7> 연도별 친환경 농산물 시장 규모



- 친환경농업에 필수적인 생물농약 시장은 280억 원으로 화학농약에 비하여 크지 않으나 친환경 농업의 확대로 '10년에는 800억 원대 이상의 시장이 형성될 것으로 예측되고 있다.

<그림 IV-8> 국내 생물농약 시장 현황 및 예측
 (농약관리법내의 생물농약+ 비료관리법내 토양미생물제 전체시장(좌),
 농약관리법내의 생물농약 시장(우))



* 출처:(주) 동부한농('06), 농약연보('06)

- 국내 천적시장은 약 150억 정도로 추산되고 정부의 천적방제 지원 사업에 따라 계속 증가할 것으로 전망되며, 2013년 50% 시설농가가 천적방제를 할 경우 2,500억 시장 형성될 것으로 예상되고 있다.

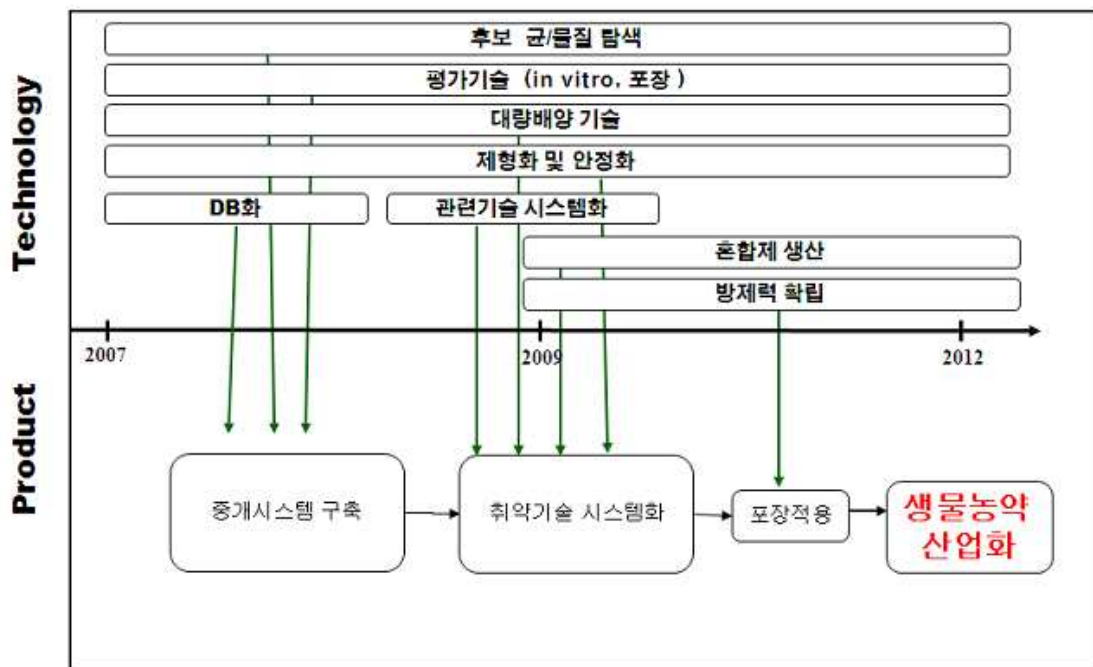
5) 정부지원 필요성

- 다양한 생물농약의 산업화는 친환경농업 육성의 정부 정책에 필수불가결하나 현재 시장규모가 적어 민간 연구투자 유인요인이 크지 않다. 생물농약의 대규모 산업화를 위해서는 생물농약의 단점극복을 위한 연구개발과 사용 확대를 위한 정책적 지원이 동시에 필요하며, 국내 농약산업체들도 생물농약 개발의 중요성을 인식하고 연구개발을 강화하려는 추세이므로 정부지원이 이들 연구개발을 상승시킬 것으로 기대된다.
- 생물농약은 다품목 소량생산의 특징을 가지고 있어 대기업이 투자하기가 어려운 반면, 중소기업은 위험을 감당할만한 자금력이 없어 신상품 개발에 소극적일 수밖에 없어 외국의 원료균에 주로 의존하는 경향이다.
- 미국의 생물농약 관련 특허를 분석하여 보면 국가지원을 받는 대학 (University of California) 또는 국가연구소 (농무성 연구소)가 주요 특허 소

유권자로 정부지원 하에 연구개발이 활발하게 이루어지고 있는 것으로 분석된다. (보건산업기술동향 2006)

라. 생물농약의 발전 로드맵

<그림 IV-9> 생물농약의 발전 로드맵



3. 기능성 식품소재

가. 기능성 식품소재의 개요

1) 기능성 식품소재의 정의

- 기능성 식품이란 용어는 일본의 “식품기능의 계통적 해석과 전개”라는 연구 사업에서 비롯된 것으로서 식품의 영양과 기호성을 강조한 1차, 2차 기능과는 구별되는 3차 기능, 즉 생체조절기능을 주된 기능으로 한 식품을 “기능성 식품”이라고 하고 이러한 기능을 가진 식품소재를 “기능성 식품소재”라고 일컫게 되었다.
- 기능성 식품에 대한 정의가 명확하지는 않으나 일반적으로 “생체방어, 신체 리듬의 조절 등에 관계되는 기능이 생체 내에서 충분히 발휘될 수 있도록 설계되고 일상적으로 섭취 가능한 식품”으로 정의한다.
- 현재 기능성 식품의 영어 표현으로는 functional food가 일반적으로 쓰이고 있는 데, 이는 생리학적 기능(physiological 혹은 biological function)이라는 의미로 보편화 되고 있음. 이외에 각국에서 통용되는 유사한 의미로는 Nutraceutical, Pharmaceutical, phytochemical, dietary supplements, health food, medical food 등이 있다.
- 우리나라 건강기능식품에 관한 법률에서 정의하고 있는 “건강기능식품”은 “인체에 유용한 기능성을 가진 원료나 성분을 사용하여 정제, 캡슐, 분말, 과립, 액상, 환 등의 형태로 제조 가공한 식품으로 되어 있으며, 영어로는 health functional food로 표기한다.
- 기능성식품소재개발 기술은 기능성 탐색 기술, 효능평가기술, 작용기작 해석 기술, 기능성물질의 분리, 정제 구조 동정 기술, 소재화 기술, 기능증진/ 변환 기술, 식품생물공정기술, 식품나노기술, omics (nutrigenomics, proteomics, metabolomics 등) 기술, SNP, bioinformatics 기술 등 일련의

기술을 포함하는 융·복합 기술이 요구된다.

2) 기능성 식품소재 기술 개발의 필요성

- FTA 등 대외개방 확대에 대응하여 농업이 새로운 고부가가치 산업으로 자리매김하기 위해서는 국내의 농산물 천연자원에 생명공학기술을 접목하여 농업의 질적인 발전을 도모해야 한다.
- 이러한 농업발전의 대표적 대안의 하나로서 농산물을 활용한 기능성 식품소재 산업은 중요한 위치를 차지하고 있으며, 21세기 바이오산업 중 핵심 산업으로 성장하고 있다.
- 고령화에 따른 성인병의 증가, 웰빙 추구, 건강수명 연장에 대한 욕구로 기능성 식품소재에 대한 소비자의 요구가 날로 증가하고 있음. 즉, 농산물에 대한 소비자의 요구가 종래의 양적 충족, 영양 충족에서 현재는 기능성 충족을 요구하고 있고 나아가 개인의 유전적 소인에 맞는 맞춤형 기능성 식품 요구로 발전하고 있다.
- 기능성 소재 개발의 선두권 쟁취를 위한 세계 각 국의 경쟁은 치열하며 특히 식품섭취와 관련이 깊은 생활습관성 질환예방 및 개선 용 기능성 식품 소재개발은 치열한 경쟁분야인 만큼 잠재적 부가가치가 매우 높은 산업이다.
- 세계 기능성식품 시장은 \$1.5조 정도로 추산되며 매년 크게 증가하고 있고, 국내 건강기능식품 시장도 약 7조원을 넘는 것으로 추정되며 기능성 농산물 생산도 매년 10% 이상 성장되고 있다.
- 그러나 지금까지 국내 기능성 식품소재 개발은 저비용의 산발적 연구로 수행됨에 따라 국가 경쟁력 있는 소재개발이 부진하고 비록 소재가 탐색되었다고 하더라도 실용화가 미비한 실정이다.
- 또한 소재개발에 있어서도 고도의 기술력 보다는 단순한 추출에 의한 것이 대부분으로 경쟁력이 약하다. 농산물의 활용도 증진, 고부가가치화 및 수출상품화를 위해서는 target 기능성 소재의 발굴 및 소재화, 제품화에 필요한 각 요소기술 및 핵심기술이 개발되어야 한다.
- 농산물의 기능성과 발효기술, 바이오테크 기술과의 융·복합 기술은 농산물로부터

새로운 기능과 시장을 창조할 수 있는 신 기능성 소재 개발을 위한 또 하나의 핵심기술인 만큼 이에 대한 전략적 지원이 요구된다.

- 기능성 소재 개발의 주요 요소기술 중 *in vitro* 기능성 탐색기술, 분리, 정제기술, 소재화 및 제품화 기술은 비교적 선진국 수준에 근접해 있으나 인체효능평가 기술 및 안전성 평가 기술, 작용기전 구명 기술의 수준은 낮은 편이므로 이에 대한 연구가 요구된다.

다) 사업 내용

- 농산물 활용 질환예방 및 개선용 기능성 식품소재 개발
 - 생활습관성 질환예방용 기능성 식품소재 발굴
 - 소재의 활용도 증진 및 체내전달기술 개발
 - 기능성 식품 소재의 제품화 기술 개발

- 바이오·나노 기술 활용 농산물의 기능성 증진 및 신소재 창출
 - 농산물의 기능성 증진 기술 개발
 - 발효대사물 활용 신소재 창출 기술개발
 - 식품나노기술 개발 및 산업화 연구

- 전통발효식품의 고기능 소재화 기술개발
 - 전통발효식품 유래 미생물 자원 발굴, 확보, 유지기술
 - 전통발효식품 활용 기능성 소재화 기술개발

- 농산물의 효능검정으로 고기능성 스타농작물 개발
 - 특수 농산물의 효능 검정
 - 식품의 유효성분과 질병예방관련 유전자 발현과의 상관성 구명
 - 데이터베이스 구축으로 스타 농작물 개발

- 농산물 유래 기능성 소재의 산업화 기술

- 기 탐색된 기능성소재의 취약기술 보완
- 기 탐색된 기능성 소재의 인체효능 평가 시스템 구축
- 기능성 소재의 산업화 중개시스템 구축

- 미래시장선점을 위한 기능성 식품소재 융합기술 개발
 - Nutrigenomics를 포함한 omics 활용 기술
 - 식품나노기술

나. 기능성 식품소재 산업의 특성

- 1) 기능성 식품 소재는 질병의 치료가 목적인 의약품과는 달리 건강의 유지, 증진 및 질병의 예방이 주된 기능으로서 일반식품과 의약품의 중간영역에 위치하며 소비층 또한 특정 환자가 아닌 건강인 또는 반건강인으로서 그 폭이 매우 넓다.
- 2) 기능성 식품소재 산업은 제약산업과 식품산업의 접목영역으로 생산설비의 추가 부담없이 생산공정 설비가 용이하고, 또한 활성 물질의 효능, 부작용, 수율 등에 따라 기능성 식품, 의약품, 화장품으로의 다양한 용도 적용이 용이한 장점이 있다.
- 3) 기능성 식품소재 산업은 비교적 시설비가 적게 요구되고 단일 설비로 다수의 소재생산이 가능하여 관련 산업으로의 진입장벽이 낮고 합성신약과는 달리 위험요인이 낮고 대부분 농산물을 비롯한 천연물 유래 소재로서 인체에서의 안전성 확보가 용이하고 실용화 가능성이 매우 높은 장점이 있다.
- 4) 기능성식품소재 개발의 주요 핵심기술로는 소재탐색기술, 효능검증 및 기작구명 기술, 소재화 및 제품화 기술, 안전성 평가기술이 포함되며 각 세부핵심 기술에는 각각 많은 요소기술을 포함하고 있다.
- 5) 평균 수명 연장, 소득 수준 향상 등에 따른 건강기능 식품 소비군 증가, 선진화된 IT기술 및 소비자 활용도 증가로 on-line 유통 채널 증대로 소비의 다

변화에 따른 접근성용이, 대기업의 신규 건강기능식품 제품화로 국제 경쟁력 증가, 국민보건산업의 성장에 따른 범국가 차원에서 기능성 식품지원 확대 되고 있다.

- 6) 관련시장의 환경 분석에 의하면 지금까지의 R&D 투자에 따른 전문 인력 양성 결과, 자국의 기술력이 분야별로 차이는 있으나 선진 BT 기술과의 기술격차가 감소하고 있으며 아직까지 미발굴된 농산물 천연자원이 풍부하다.
- 7) 따라서 농산물 천연자원의 발굴에 따라 건강기능식품 소재의 해외 의존도를 낮추고 집중적인 R&D투자로 혁신적인 원천기술 및 산업화 기술을 개발한다면 독자적인 건강기능식품 개발을 통한 국제 경쟁력 향상 및 수익 창출이 가능할 것으로 사료된다.

다. 기능성 식품소재의 국내외 현황 및 당면과제

1) 현황

□ 학문, 기술적 측면

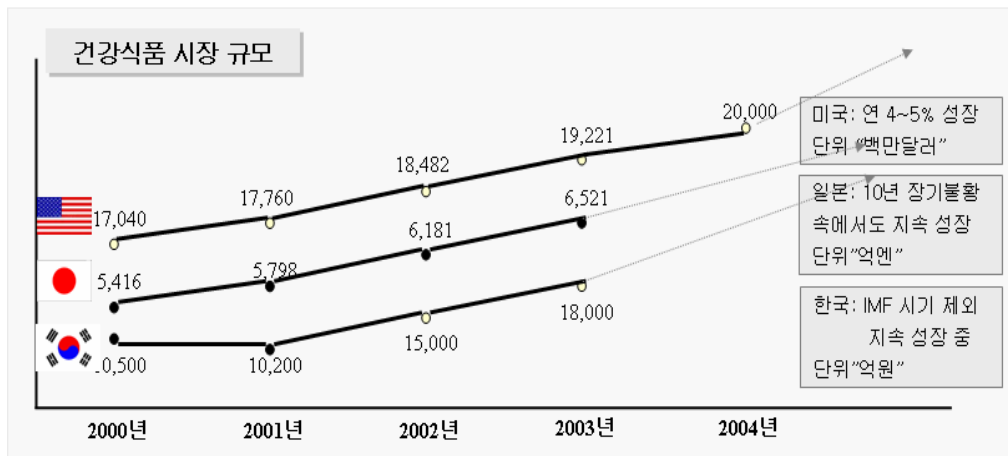
- 기능성 식품소재 개발 기술은 종래의 단순한 스크리닝 기술, 추출기술에서 고도의 복합적인 과학기술의 접목이 요구되고 있다. 최근 급부상하고 있는 기술 분야로서 바이오기술, 미생물공학기술, 대사공학기술, 식품나노기술 등이 기능성 소재개발과 제품화의 필수기술로 대두되고 있다.
- Human genomic project 이후 DNA chip, 유전자 분석기술의 발달로 기능성 식품 소재의 생체 대사 및 항상성, 질병의 치료 및 예방 효능검증, 작용 메카니즘의 해명 등이 이루어지고 있다.
- Genomics, proteomics, metabolomics 등 각종 omics에 대한 연구가 국내외에서 활발하게 진행되어 왔으며 이들 생명공학의 첨단기술을 기능성 식품소재 분야와 융합시켜 영양과 질환관련유전 유전자발현과의 관련성 추적, 영양관련 질병 제어 및 개인 맞춤형 영양처방 분야로 응용하려는 융합연구가 핵심 연구 분야로 부상하고 있다.

- 기능성 식품소재 원료의 기능성, 안전성 평가 체계 미흡, 건강기능식품의 side effect 우려에 따른 높은 구매 장벽, 중소기업의 낮은 대외경쟁력, 기능성 식품 소재 발굴 및 기술자원화가 아직 미흡한 수준으로 독자적인 기술 확보가 부족하다.
- 기능성 식품소재 분야는 종래의 식물 중심소재에서 동물·해상 소재 및 미생물 활용 발효산물 등 소재의 폭이 확대되고 있다. 특히, 미생물의 유전적 정보의 증가, 기능성 물질을 증진하는 다양한 효소 발굴 기술개발 등 생물 전환기술이 기능성 식품소재개발에 적극 적용되고 있다.
- 최근 주목받고 있는 기능성 식품 소재로는 향산화식품소재, 항암성 소재, 순환기질환예방 식품소재, 장내균 총 조절 식품소재, 당뇨조절식품소재 등이 있으며 이를 포함한 새로운 소재의 개발 연구가 진행되고 있다.
- 기능성 식품소재 개발 관련 연구는 농촌진흥청의 바이오그린 21 사업, 과기부의 21세기 프론티어 연구개발 사업, 농림기술개발 사업 등에서 현재 진행 중에 있다.
- 기능성 식품소재 관련 특허 기술 현황을 보면, 치료용 의약품 제제, 기능성 식품소재, 첨가물 또는 일반식품 등 다양한 기술 개발이 이루어지고 있으며, 2005년 국내 출원 공개된 특허 중 천연소재를 이용한 건강기능식품 관련 특허는 총 205건이었다.
- 소재의 유형별로 보면 식물추출물, 버섯추출물, 한방소재, 정제된 기능성 물질등의 순으로 나타났으며, 기능 및 효과별로 보면, 일반 건강증진, 향산화 기능, 다이어트 및 항비만, 항당뇨, 항암, 면역증강, 항염증, 숙취해소, 노인성치매예방, 장기능개선 등의 순으로 나타났다.
- 국내 건강기능식품 소재의 인정 예를 보면 개별 인정형 건강기능식품원료로서 2007년 8월 현재 48개가 인정되어 있다. 소재유형별로 보면 주로 식물추출물과 정제된 기능성 물질들이 대부분이며 기능별로는 콜레스테롤 조절, 혈당 조절, 장운동, 눈 건강, 인지기능 등이다.

□ 경제, 산업적 측면

- 기능성 식품소재 시장은 소비자의 질환 예방용 식품소재에 대한 기대 증가로 식품산업의 발전을 견인하고 있으며 매년 연 평균 10%이상 성장하고 있다.
- 세계 기능성 식품 시장은 1997년도 650억 달러 규모에서 2001년 1,501억 달러로 크게 성장하였고, 2005년 이후 1.5조 달러로 추산되고 있다. 또한 미국의 과학기술예측 조사보고에 의하면 기능성식품 시장은 자동차 시장과 대등하게 성장 할 것으로 예측하고 있다.

<그림 IV-10> 세계건강식품 시장 규모



- 세계기능성 식품 시장의 소비 규모를 세분화하면 2003년 기준으로 미국 35%, 유럽 32%, 일본 18%, 아시아 6.9%, 한국 0.5%의 시장을 차지하는 것으로 보고되고 있다(Nutrition, business Journal, 2003).

<표 IV-7> 지역별 세계기능성 식품 시장의 소비 규모

	미국	EU	일본	캐나다	한국	아시아	기타	계
매출액 (억불)	708	647	364	60	10	139	95	2,023
%	35.0	32.0	18.0	3.0	0.5	6.9	4.6	100

출처: Nutrition Business Journal. USA(2003)주: 1) 일본, 한국 제외 2) 라틴아메리카 등

- 고령사회에서 노동인력감소, 건강수명 단축의 주범인 만성퇴행성 질환의 유병율이 40% 이상에 달한다는 점으로 미루어 볼 때, 이를 예방 개선할 수 있는 기능성 식품소재의 직·간접적인 가치는 막대하다.
 - 기능식품 소재시장의 글로벌화에 따른 국가 간 경쟁 심화, BT분야의 선진국 투자 증가, 다국적 유통기업의 국내 시장 진입, 기술 진보 속도의 빠른 변화, 소수국가의 특허 독점 현상 등이 위협요인으로 내재되어 있다.
 - 미국, 유럽 및 일본 등에서는 기능성 식품소재 산업을 향후 발전 가능성이 매우 높은 분야로 보고 국가 연구 개발 사업으로 집중투자하고 있으며, 이와 같이 향후 세계 천연자원으로부터 기능성 소재 개발을 위한 연구는 더욱 가속화 될 것으로 전망되고 있어 이에 대한 대응이 요구되고 있다.
- 사회, 문화적 측면
- 현대인의 생활습관성 질환은 평균 수명의 연장에 따라 발병빈도가 크게 증가하고 있고, 노인의 삶의 질을 감소시키며 이러한 질병 발생의 60%가 생활방식과 식이패턴에 기인하는 것으로 보고되고 있다.
 - 고령사회에서 건강 지향적 욕구증대, 식품성분과 건강에 대한 지식증대, 대체의학에 대한 관심도 증가 및 웰빙 추구로 기능성 식품소재에 대한 소비자의 기대 요구도 크게 증가하고 있다.
 - 이러한 시대흐름에 부응하여 질환별, 소재별 다양한 기능성 식품소재가 개

발되고 있으며, 소비자의 기대수준도 날로 증가하고 있다.

- 따라서, 농산물 천연자원을 활용하여 대사성 질환 예방 및 개선을 위한 기능성 식품소재 발굴 및 실용화 기술 개발이 절실히 요구되고 있으며 이를 위한 혁신적인 원천기술의 개발은 식품 및 농업, 화학, 의료산업 등에 걸친 전반적인 산업 분야의 경쟁력 강화 및 수익 창출에 기여하는 바가 매우 클 것이다.
- 고기능성 안전식품의 개발은 인류의 건강수명을 연장하고 삶의 질을 향상에 기여할 뿐 아니라 이에 따른 경제 산업적 사회적 파급효과가 매우 클 것으로 예상된다.

2) 당면과제

- 웰빙 추구와 더불어 식품의 기능성이 강조되고, 건강기능식품법이 제정되는 등 국내에서도 기능성 소재 개발에 대한 관심과 노력이 급증하고 있다. 또한 기능성 소재는 공정 및 효능, 부작용등에 따라 의약품, 기능성 식품, 화장품등 최종 용도가 다양한 장점이 있다.
- 천연물로부터의 신약개발이 활발해지면서 전 세계적으로 식품회사 뿐만 아니라 제약회사에서도 기능성 식품소재에 관한 관심과 투자가 증가하고 있는 추세이며 세계 각국에서 기능성 식품소재 개발을 국가연구사업으로 집중투자하고 있는 만큼 소재의 선점을 위한 국가 간 경쟁이 치열할 것으로 예측된다.
- 그러나 국내 기능성식품소재에 대한 연구는 개인 단위 또는 소규모 연구사업으로 개별연구자의 단편적 연구 또는 소재의 탐색 수준에 그치는 예가 많아 소재의 기술경쟁력이 외국에 비하여 매우 열세하고 연구성과도 실용화 되지 못하고 있는 실정이다.
- 기능성 식품소재 개발 관련 업계 또한 몇몇 대기업을 제외하고는 영세한 중소기업으로서 막대한 연구비가 요구되는 효능 검증 및 안전성 평가가 체계적으로 이루어지기 어려운 실정이다.
- 따라서 농산물의 고부가가치 기능성 식품 소재화 및 산업화를 위해서는 체계적이고 통합적인 연구시스템이 요구되며 이를 위한 효율적인 연구개발비가

투자되어야 한다.

- 농업의 가장 중요한 소비형태가 식품이며, 식품에 있어서는 전 세계적으로 무엇보다 기능성이 강조되고 있는 만큼 기능성 식품소재개발은 국가핵심과제로 선정되어야 한다.

라. 기능성 식품소재의 앞으로의 전망

- 1) 기능성 식품소재 개발 관련 국내 환경은 식품대기업의 관련사업 진입, 적극적 마케팅, 기능성 식품에 대한 소비자의 인식 증대, 관련 법적 제도 시행 등으로 기능성 식품소재 시장이 크게 증가 할 것이다.
- 2) 기능성 식품소재 관련 국내 기술력도 빠르게 성장하여 기능성과 안전성의 체계적 검증을 위한 상당한 기술력 확보는 물론 GLP, GCP, GMP 시설도 확보되어 가고 있어 기능성 식품에 대한 소비자의 신뢰도가 급증 할 것이며 이와 동시에 시장 전망도 매우 밝을 것으로 예상된다.
- 3) 미국, 일본을 비롯한 국외에서도 기능성 식품소재개발에 산업체뿐만 아니라 국가차원에서도 국가연구사업으로 투자하고 있고 대형 식품회사들이 기능성소재 회사들을 인수, 합병하는 등 기능성식품소재 개발이 활발하다.
- 4) HGP의 완성 이후 각종 omics에 대한 연구가 활발하게 진행되어 왔으며 이들 생명공학의 첨단기술을 기능성 소재분야와 연관시켜 식품 소재와 인간유전체간 관련성 추적, 영양관련 질병 제어 및 맞춤형 처방 분야로 응용하려는 연구가 국내외적으로 핵심 연구 분야로 부상하고 있다.
- 5) 이러한 omics 기술을 활용하여 개개인에 맞는 기능성 식품소재가 개발되어 개인 맞춤형 기능성 식품 시대가 도래 할 것으로 전망된다.

마. 기능성 식품소재의 발전전략

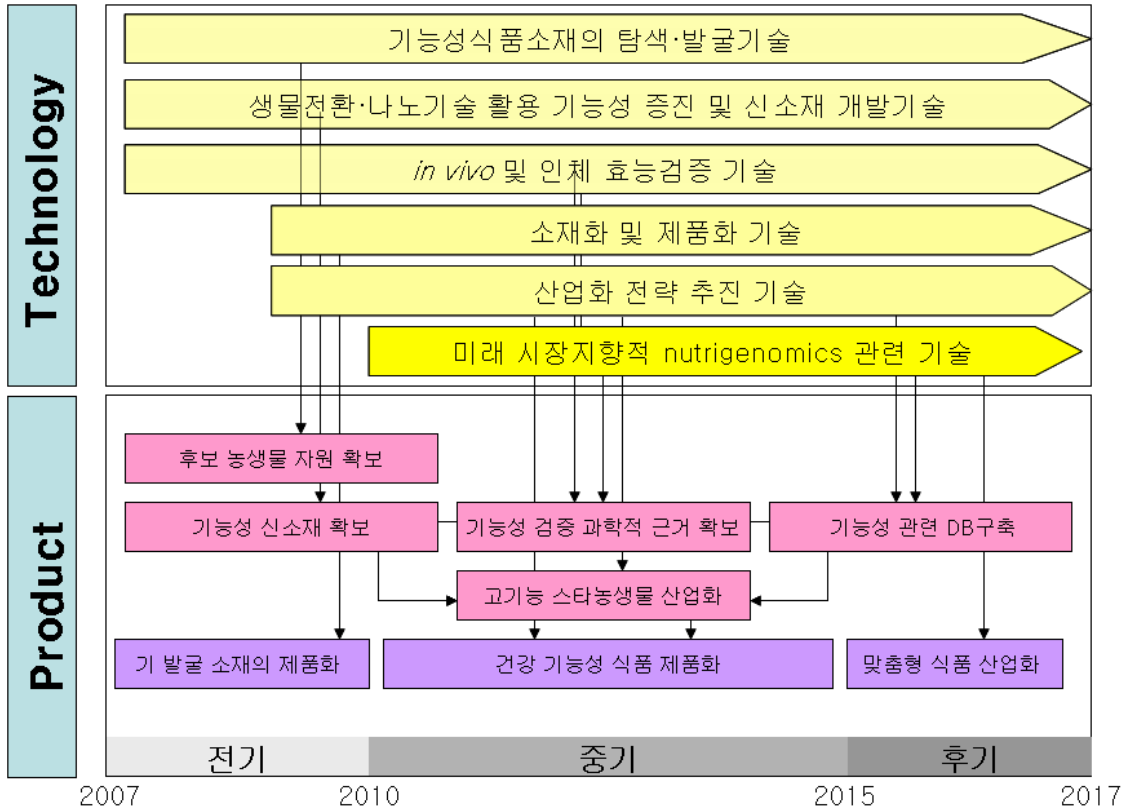
1) 정책 로드맵

<그림 IV-11> 기능성 식품소재 발전을 위한 정책 로드맵



2) 추진 방안

<그림 IV-12> 기능성식품소재 발전을 위한 추진 방안



□ 중점 추진방향

- 산업화 중심 기능성 식품 신소재의 개발
- 기 탐색 소재의 실용화 연구 및 취약기술 지원
- 고기능 스타 농작물 개발
- 기능성 식품소재의 미래시장 선점을 위한 융복합기술 개발

□ 전략

- 기능성 식품 신소재의 산업화를 위하여 생산단계 뿐만 아니라 소재의 개발 단계부터 기업참여를 의무화하여 기업 맞춤형으로 R&D 투자 및 개발

육성한다.

- 개인단위의 산발적 연구중심의 기술개발이 아니라 농생명 자원에서 기능성 식품소재 완제품 생산 및 글로벌 마케팅에 이르는 일련의 연구 시스템 및 각 핵심기술을 개발하며 사업단 체제로 연구개발 지원, 운영한다.
- 농생명 자원에서 기능성 식품소재 산업화가 완료되기까지 산, 학, 연, 관이 역할분담을 하되 유기적 협력체제로 연구를 수행하여 성과가 극대화 될 수 있도록 하며 이를 지원, 운영함에 있어서는 과감한 집중과 선택이 요구된다.
- 미활용 기존 탐색 소재는 단기간의 가시적 성과 창출을 위하여 전략적, 적극적 투자가 요구되고, 미래 기능성 식품소재 개발의 선두권을 잡기 위하여 미래시장 지향적 기반기술 및 핵심기술 개발에 과감한 투자가 요구된다.
- 특수 농산물 그 자체가 전략적 기능성 식품 소재 산업으로 발전 될 수 있도록 종자, 생산기술, 수확 후 처리기술, bioinformatics 기술 등 유관 연구분야와의 유기적 협조체제를 유지하고 고기능 스타농작물의 전략적 아이템을 발굴, 지원한다.

4. 생물자원

가. 농생물자원의 개요

1) 농생물자원의 범위

- 생물자원(Biological resources)에 대한 OECD(2004)의 정의: 배양가능한 생물체 (미생물, 식물, 동물, 인간세포 등), 복제 가능한 부분, 유전자원, 배양 불가능한 생명체 및 이와 관련된 분자, 생리, 구조적 정보를 포함한다.
- 농생물자원은 농림축산업과 관련된 식물, 동물, 미생물, 곤충 등의 생물자원 과 이들로부터 유래된 유전자원으로 볼 수 있으며 이에 관련된 생명정보를

포함하는 개념이다.

2) 농생물자원의 확보 및 보존·관리 필요성

- FTA체결 확대 등 전 세계가 점차 열린 세계로 나아가면서 생물자원 확보경쟁은 더욱 치열해지고 있으며 우리도 자원 선점을 위해 국내 토종자원의 대량 발굴은 물론 나아가 해외 생물자원의 적극적인 확보노력이 절실하다.
- 농생물자원은 생명정보의 원천으로서 바이오산업의 원자재라 할 수 있으며, 풍부한 생물자원과 다양한 정보의 확보가 미래 농림바이오산업 경쟁력의 척도가 될 것이다. 식물, 미생물, 곤충 등의 생물자원에 대한 특허권이 인정되면서 특허확보를 위한 생물자원 선점 경쟁이 선진국을 중심으로 활발히 진행되고 있다.
- 농생물자원은 신종자 개발 등 전통 농림, 축산업을 위한 연구개발은 물론 첨단 신약 및 고부가가치 소재 개발 등 광범위의 생명공학의 필수 소재로서 미래 바이오산업/경제의 기반이 될 것이다.
- 확보된 농생물자원의 활용도를 높이기 위해서는 여러 곳에 분산되어 있는 생물자원/정보를 유기적으로 연계하여 국가적 통합관리 체계를 구축하는 일과 분야별로 심화하여 자원/정보를 관리하는 시스템 구축이 함께 추진되어야 한다.
- 최근 범부처 차원의 ‘국가 생명자원 확보·관리체계 구축 방안’이 활발히 논의되고 있는 바 이와 연계된 농생물자원의 확보·관리체계에 대한 부분이 새롭게 자리매김 되어야 할 것이다.
- 농생물자원의 확보 및 보존·관리는 방대한 작업으로서 인력과 예산이 지속적으로 투입되어야 하므로 대부분의 국가에서 정부의 지원으로 이루어지고 있다.

3) 농생물자원의 활용 촉진 필요성

- 농림바이오산업관련 국내 생산규모('05)는 1조 3,365억 원으로 국내 바이오산업 생산규모의 48%를 차지하고, 판매규모('05)는 6,408억 원으로 국내 바이오산업 판매규모의 27.5%를 차지한다.

- 지난 13년간 ('94-'06) 농림분야 연구개발 투자는 5,556억 원으로 정부 총 투자 4조 3천억 원의 13%수준이고, 2006년의 경우 농림기술개발과제(69억 원), 농업생물자원기술개발사업(260억 원), 바이오그린21사업(349억 원), 바이오신약생산연구사업(32억 원) 등 총 1,166억 원으로 정부총투자 8,021억 원의 14.5% 이다.
- 2006년 농림분야 연구개발 투자금액 중 생명자원(생물자원, 생물다양성, 생명정보)관련 투자액은 약 130억 원으로 전체 금액의 11% 수준이다. 농생물 자원 확보의 중요성·시급성 및 이를 활용한 농림바이오산업의 발전을 위해 농생물자원의 확보, 보존·관리 및 활용을 위한 투자가 확대되어야 하고 관련 고급인력 양성이 시급하다.
- 농생물자원의 확보 못지않게 중요한 것은 기존 확보자원의 이용 효율을 높일 수 있는 통합 관리시스템의 개선이다.

4) 주요 사업 내용

- 기 확보 농생물자원의 활용도 제고를 위한 종합 관리시스템 구축
 - 농생물자원의 특성 및 가치분석 개발기술 확립
 - 국내 기확보 농생물자원의 종합적 평가
 - 기확보 생물자원의 종합 및 연계 관리 체계 구축
- 고부가가치 농생물자원의 대규모 확보
 - 국내 미개척 토착 농생물자원의 확보
 - 활용도 높은 특화된 농생물자원 확보
 - 인축에 대한 안정성이 확보된 자원 발굴
 - 해외 농생물자원의 확보
 - 희귀하고 다양한 농생물자원 확보
- 유용 농생물 자원으로부터 오믹스 자원 확보
 - 계놈, 프로테옴, 메타볼롬 자원 확보
- 국가 생명자원의 관리 체계와 연계된 농생물자원 마스터플랜 구축
 - 국가 생명자원의 관리 체계와 연계하여 시너지효과 창출

- 농생물자원의 종합 및 연계 관리 체계 구축
- 농생물자원의 수요자 활용을 위한 맞춤 서비스 강화

나. 농생물자원의 특성

- 1) 농생물자원은 식물, 동물, 미생물, 곤충 등의 1차 생물자원과 이들로부터 유래된 유전체, 프로테옴, 메타볼롬 등의 2차 자원 그리고 이에 관련된 생명정보를 포함하는 개념으로 볼 수 있으며 앞으로 농생명산업의 중요성과 발전 가능성이 커짐에 따라 이를 뒷받침 할 농생물자원의 중요성도 점차 증대될 것이다.
- 2) 농업유전자원은 종자, 가축, 곤충, 미생물 등으로 분류되나 국내의 경우 보유자원의 70% 이상이 식량작물로서 다양성이 부족하고, 이를 보존·관리를 위해 인력과 예산이 지속적으로 투입되어야 하므로 대부분 국가의 지원을 받는 연구기관들이 담당하고 있다.

다. 농생물자원의 국내외 현황과 당면과제

1) 현황

생물자원 확보 및 관리를 위한 국제기구로 OECD 산하 생명공학작업반이 있으며 2004년 12월 개최된 제17차 회의에서는 생물자원센터의 확대를 포함하여 4개의 분야가 집중 토론되었다. 생물자원센터의 확대는 글로벌 생물자원센터 네트워크 구축 (GBRCN) 및 운영기준 마련에 중점을 두고 추진되고 있으며 1999년부터 생명공학작업반 산하에 생물자원센터 태스크포스를 구성해 생물자원 접근과 활용을 통해 과학과 경제 발전을 달성하기 위한 국제협력을 추진하며 미생물, 인간, 식물, 동물 외에 genomics 분야를 포함하기로 논의하였다.

□ 식물분야

- 국제기관에 보고된 식물유전자원 현황 (1999년)에 따르면 전세계 1,320개 유전자원 보존은행에 약 650만 점의 식물자원이 보존되고 있으며 국내보유 유전자원은 1,777종 151,082점으로 양적으로는 세계 6위 수준이다.

- 국내 보유 식물자원(종자, 약 15만점)은 미국(47만점)의 1/3, 중국(38만점)의 1/2.5, 일본(28만점)의 1/1.8수준으로 낮은 편이다. 그러나 국내의 경우 대부분이 식량작물이고 유전적 다양성이 낮다.
- 1904년부터 자생수목 260여 종이 미국 등으로 반출되는 등 토종 자원의 유출 가능성은 항상 존재하며 따라서 자원관리가 매우 중요하다. 특히 근래 국내 선두 종묘회사 3개사가 외국기업(Syngenta, Semminis)에 인수 되는 등 토종자원의 관리에 어려움이 커지고 있다.
- 2006년 11월 국립농업유전자원센터가 발족되어 50만점의 보존시설을 확보하게 됨에 따라 향후 보존·관리 체계에 큰 발전이 기대된다.

□ 미생물분야

- 세계균주보존연맹 (WFCC)은 균주은행 설립을 촉진하며 균주은행과 사용자간의 정보네트워크를 구축하고 지속적인 운영을 지원하는 역할을 담당하고 있으며 66개국의 502개의 균주은행들이 회원으로 활동하고 있다(2005년 말 자료).
- 생물자원은행 중 미국의 ATCC는 Global Bioresource Center를 표방하며 전 세계에서 가장 방대한 생물자원을 보유하고 있다.
- 독일의 DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH)는 특허자원을 포함하여 22,000여 균주를 보존하고 있다.
- 아시아의 경우 자원강국인 일본은 생명공학산업에 활용되는 생물자원의 체계적 수집, 보존 및 보급을 목표로 동물, 식물, 미생물 및 Cell/DNA 분야로 나누어 총 24개의 Central Resource Center와 1개의 Information Center를 운영 중에 있다. 중국의 경우 20개 이상의 다양한 균주은행들이 운영 중에 있으며 이들이 보유하고 있는 균주는 총 10만여 주이다(2003년 자료).
- 국내의 경우 한국생명공학연구원 생물자원센터(KCTC/BRC)에 미생물 및 동식물세포주 26,000여 주를 보유하고 있고, 농촌진흥청 생공원 및 농과원에 미생물 621종 17,400여점을 보유하고 있다.

□ 유전체분야

- 현재까지 유전체 정보가 분석 완료되어 발표된 생물체는 총 634개이며 (<http://www.genomesonline.org>) 생물군으로 보면, Archaea가 46개, Bacteria가 523개로 세균이 569개이며 진핵생물 (Eukarya)이 65개이다.
- 국내에서는 벼, 배추, 토마토 등 작물에 대한 유전체 해독 연구가 국제협력으로 수행되어 완료되었거나 진행 중에 있고, 돼지 유전체 해독 연구 역시 국제협력과제로 수행되어왔다.
- 농업관련 미생물유전체해독연구로는 벼흰잎마름병원균 (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*), 벼세균알마름병원균 (*Burkholderia glumae*), 식물유용균인 *Paenibacillus polymyxa*에 대한 염기서열 해독이 국내 연구팀에 의해 완료되었고, 벼도열병원균 (*Magnaporthe grisea* strain 70-15)의 해독이 국제협력에 의해 완료되었으며 국내 분리 벼도열병원균 *Magnaporthe grisea* strain KJ201에 대한 염기서열 해독과, 팽이버섯 (*Flammulina velutipes* KACC 42777) 등에 대한 해독 작업이 국내 연구팀에 의해 진행되고 있다.
- GM 작물에 대한 연구개발 및 산업화가 급속히 진전되어감에 따라 GM 작물 개발의 원천이라 할 수 있는 유전체 정보의 확보는 매우 중요하며 지속적으로 추진되어야 한다.

<표 IV-8> 국내 농생물자원 및 관련 생물자원 확보와 DB구축 현황 ('05년)

부처	기관 (홈페이지)	주요내용	자원 보유현황
과학 기술부	생명(연) 생물자원센터 http://www.brc.re.kr	미생물, 유전체소재 수정란, 동·식물세포주	11,600 여주
	자생식물이용기술사업단 http://www.pdrc.re.kr	야생식물종자 식물추출물 식물유전자DB	종자 370여 점 식물추출물 4,300 여 건
	작물유전체기능연구사업단 http://www.cfrc.snu.ac.kr	벼, 고추, 콩 신규 유용유전자, 형질전 환 기술, 형질전환 식물체	
	미생물유전체활용사업단 http://www.microbe.re.kr	미생물, 메타볼롬, 프로테 옴, 메타게놈	22,280 여 건
	국가지정연구소재은행사업 http://www.carm.or.kr 외 의 23개 대학소재	야생버섯균주, 항생제내성 균주, 식물바이러스 등	340,250 여 건
농림부	농업생명공학연구원 http://www.niab.go.kr	식물 및 미생물자원	종자 1,777종 151,082점 영양체 996종 22,625점 미생물 621종 15,244균주
	농업과학기술원 http://www.niast.go.kr	곤충 및 누에유전자원	곤충 1,005점, 누에 321종 963점
	축산연구소 http://agis.nlri.go.kr	가축유전자원	가축:7축종, 19품종, 10,333마리 가축DNA:7축종, 37품종, 14,115 점
	국립산림과학원 http://www.kfri.go.kr	산림자원	소나무 등 1,150종
	국립수목원 http://www.koreaplants.go.kr	산림자원	전문전시원 3,344종, 유용식물자 원 보존원 1,825종, 종자은행 2,217종

<표 IV-9> 농생물자원 관련 주요 연구개발사업 수행현황

(단위 : 억원)

구분	수행기관	사업기간	주요사업	'04년 사업비	'05년 사업비	'06년 사업비 (추정치)
과 기 부	생명(연)	1994-계속	생물자원인프라구축사업	12	12	13
	생명(연)	1994-계속	유용생물자원사업	15	15	17
	생명(연)	2002-계속	유전자원지원활용사업	8	8	6
	생명(연)	2000-계속	자생식물이용기술개발사업*	13.5	13.5	14.5
	서울대	2001-계속	작물유전체활용기술개발사업*	8.35	13.4	14.5
	소재은행 (대학)	1995-계속	국가지정연구소재은행 (36개)	17	19	22.5
농 림 부	농업생명(연)	계속	유용유전자 대량 발굴 및 형질전환 작물 개발*	4.2	8.3	9
	농업생명(연)	계속	농업유전자원의 국가관리체계 확립 및 활용*	14.7	12.8	19.5
	농업생명(연)	1994-계속	농림기술개발사업*	7.7	10	9.3
	농업생명(연)	1994-계속	농업생물자원기술개발사업*	36	34.8	39
	농업생명(연)	2001-계속	바이오그린21사업*	36.9	46.2	52.2
합계						

<표 IV-10> 국내 농생물자원 관련 주요 연구현황

지원부처	주관기관	사업명
과학기술부	한국생명공학연구원	- 바이오인프라구축 및 지원사업 - 식물추출물은행구축 - 메타게놈/프로테오믹스/메타볼로믹스 - 특수환경미생물 다양성 확보 및 탐색 - 기능성 미생물 자원은행 구축 - 미생물소재은행 - 야생화 및 멸종위기 식물종자은행사업 - 국가유전체 정보센터 운영체제 구축 - 생물소재 성과관리를 위한 기반 기술 개발
	한국과학기술정보연구원	- 생물유전자원정보네트워크 구축 및 관련기술연구
	한국식품연구원	- 식품미생물 유전자은행 사업
	한국해양연구원	- 극지유용생물의 기능성소재 개발사업 - 해양특수환경미생물다양성 및 메타게놈자원 확보 및 탐색 - 해양미생물다양성 확보 및 유전자원 이용기술
	강원대학교	- 베트남 지역의 생물다양성(곤충)탐색 및 유용생물자원개발
	건국대학교	- 전기화학활성을 가진 난배양성 미생물의 메타게놈탐색
	서울대학교	- 국내 혐기성 원핵미생물자원 확보,분류,보존기술개발 - 뇌질환자 샘플의 DB 및 은행 구축 - 인간전분화능줄기세포 확립 및 세포주은행 운영
	아주대학교	- 수생식물자원정보은행 구축
	대학	- 특수소재은행사업
농림부	농촌진흥청	- 농용미생물자원 다양성 확보 및 활용시스템 구축 - 두류유전자원의 다양성 확보, 계통분류및유용성평가 - 버유허적자원의 다양성 확보 및 활용 연구 - Genetic stocks 및 돌연변이 유전자원의 국가관리체계 구축 - Metagenome بانک 구축 및 작물병 억제관련 신규유전자선발 - 국내유전자원탐색 및 수집 연구 - 환경미생물자원의 분류동정 및 보존연구 - 십자화과 유전자원의 수집 및 다양성 연구 - 자생약용식물자원의 분포 및 보존
	목원대학교	- 저영양배양 및 식물생장촉진미생물 탐색과 분류
	국립산림과학원	- 산림유전자원의 탐색 및 보존기술
	원예연구소	- 무사마귀병 저항성 계통 육성, 마커 개발 및 병균 분리,동정

2) 당면과제

- 기 확보된 농생물자원의 활용도를 제고하여 농림바이오산업 발전에 기여할 수 있도록 하는 일이 시급하다. 이를 위해서는 여러 곳에 분산되어 있는 자원 및 정보를 종합하여 쉽게 접근하고 이용할 수 있게 해야 한다. 또한 자원에 대한 특성 평가와 가치평가가 각 분야의 수요자를 고려하여 심층적으로 이루어져야 한다.

- 최근 활발히 논의·추진되고 있는 국가 생명자원 확보 및 관리체계 구축사업과 긴밀히 연계하여 농생물자원 확보 및 관리체계에 대한 마스터플랜이 구축되어야 한다. 생명자원 및 생명정보에 대한 외연이 점차 확대됨에 따라 타 분야에서 확보된 자원과 긴밀히 연계되어야 상호 활용도를 높이고 시너지 효과를 기대할 수 있다.
- 기 확보된 농생물 자원의 다양성과 양적·질적 수준을 높이기 위해 대규모 농생물자원의 추가 확보가 지속적으로 이루어져야한다. 생물자원의 선점을 위한 세계 각국의 경쟁이 치열한 만큼 국내 토착 자원 중 미개척 분야의 자원 발굴을 서둘러야 하고 산업적 활용을 전제로 한 특화된 분야별 자원 확보, 안전성이 확보된 자원 확보가 중요하다. 다양성 확보를 위해 해외 생물자원을 발굴하는 일도 시급히 추진되어야 한다.
- 1차 농생물 자원의 확보 이상으로 중요한 것이 오믹스('omics) 자원의 확보이다. 유용생물자원 유래 genome, proteome, metabolom 등의 자원 확보에 더욱 투자해야 한다.
- 농생물 자원의 확보와 더불어 활용도를 높이는 일이 중요하며 이를 위해서는 여러 곳에 분산되어 있는 농생물자원의 종합관리체계 구축과 수요자가 쉽게 필요정보를 얻을 수 있는 기구와 정보시스템 구축이 필요하다.

라. 농생물자원의 전망

- 1) 농업생명공학기술을 선진국 수준으로 향상시켜 획기적 농업발전을 도모하는 것이 당면과제 중 하나인데 이를 위해 반드시 뒷받침이 되어야 할 것이 농생물자원 및 관련 정보의 확보와 이의 원활한 활용을 뒷받침 할 수 있는 관리체계이다.
- 2) 유전자변형생물체(GMO)에 대한 연구가 치열한 경쟁 속에 계속 수행되고 있고 유전자변형작물에 대한 농민들의 선호도 증가, 시장 확대가 현실로 드러남에 따라 유전자변형작물 연구의 근간이 되는 농생물자원의 중요성은 점차 커지고 있다.

- 3) 또한 농생물자원으로부터 농용 및 식품용 신소재 개발, 나아가 신약 개발 연구가 활발히 추진되고 있어 농생물자원 확보 및 관리의 중요성을 증가시키고 있다.
- 4) 확보한 농생물자원의 다양성과 유용성, 이들의 특성과 가치를 체계적으로 분석·발굴하여 DB화 한 정도, 여러 곳에 분산되어 있는 자원을 체계적으로 연계하여 수요자중심의 신속성과, 시간과 공간을 초월한 접근 용이성이 바이오산업의 세계경쟁력에 중요 요소가 될 것이다.
- 5) 국내 토착 생물자원의 유출을 막고 선점을 하여야만 향후 해외로부터 다양한 생물자원을 확보하고자 할 때 국가간 교류의 원천이 될 것이다.

마. 농생물자원의 발전전략

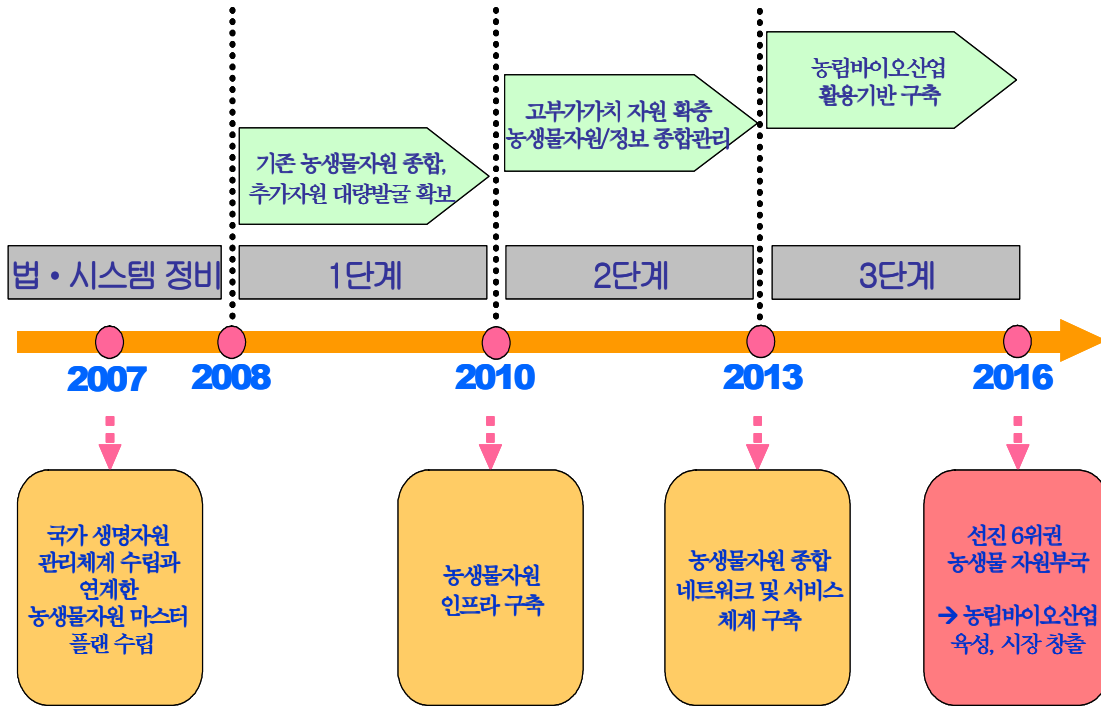
1) 정책 로드맵

<그림 IV-13> 농생물자원의 발전을 위한 정책 로드맵

전략	실천과제	구분		
		1단계 (‘08-’10)	2단계 (‘11-’13)	3단계 (‘14-’16)
전략 1 기 확보 농생물자원의 활용도 제고	국내 기 확보 농생물자원의 평가			
	기 확보 생물자원의 종합 및 연계 관리 체계 구축			
	특성 및 가치 분석 시스템 개발			
전략 2 고부가가치 농생물자원의 대규모 확보 지속	국내 토착 농생물자원의 확보 지속 (특화된 미개척 분야 자원, 안전성이 확보된 자원)			
	해외 농생물자원의 확보 (다양성 확보)			
	오믹스 자원 (게놈, 프로테옴, 메타볼롬) 확보			
전략 3 국가 생명자원의 관리 체계와 연계된 농생물자원 마스터플랜 구축	국가 생명자원의 관리 체계와 연계하여 시너지효과 창출			
	농생물자원의 종합 및 연계 관리 체계 구축			
	농생물자원 활용 맞춤 서비스 강화			

2) 추진방안

<그림 IV-14> 농생물자원의 발전을 위한 추진전략



5. 실험 동물

가. 사업의 개요

1) 실험동물의 정의

□ 실험동물 : 연구를 위하여 사용되는 동물로, 특히 의약품, 기능성 물질 또는 기타 화합물의 인체 또는 대상 동물에서의 활성 및 효능, 작용기작 또는 독성, 부작용 등을 연구하기 위하여 많이 사용된다. 마우스, 랫트, 토끼 등이 주로 사용되고 있으며, 7,000여 계통의 실험동물이 사용되고 있다. '80년대 이후에는 1,000종류 이상의 특정질환 모델동물이 개발되어 이용되고 있다.

<표 IV-11> 실험동물의 종류

구분	품명
소형동물	마우스, 랫트, 햄스터 등
중소형동물	기니아피그, 토끼, 닭(계란), 고양이 등
중형동물	개, 돼지 등
대형동물	영장류 등

2) 실험동물 연구개발의 필요성

- 바이오산업의 발전과 더불어 고품질 실험동물의 생산 및 공급체계의 중요성이 더욱 증가하고 있으며, 실험동물산업의 발전은 바이오산업 발전에 가장 중요한 인프라 중 하나이다.
실험동물은 바이오 연구개발에서는 ‘살아있는 시약’, ‘살아있는 도량형’이라고 불리며, 바이오 산업의 필수적인 인프라이자 자체가 산업화 될 수 있는 분야이다.
- 국내 바이오연구가 산업화 태동기에 진입하고 있고, 신약, 기능성 식품의 효능입증, 기작연구, 안전성 검정 등 바이오연구 결과의 산업화를 위해서는 양질의 실험동물의 원활한 공급이 필수요인이다. 또한 국내에서 빠르게 발전하고 있는 백신산업, 질병검정 키트 생산의 기반산업이기도 하다.
- 국내에서는 마우스 같은 소형실험동물의 생산이 안정화되고 수익을 창출하면서 바이오산업 발전에 기여하고 있고 바이오산업의 증대에 따라 중소형 실험동물에 대한 수요 및 기술이 성숙되어 가고 있는 단계이다. 예를 들면, SPF (specific pathogen free) 토끼 생산시스템이 농림기술개발과제 결과로 구축되면서 수입에 의존하거나 일반토끼를 사용하였던 국내 실험실들이 국내 생산 SPF 토끼를 사용하기 시작하여 시장이 확대되고 있으며, 기존의 SPF 동물 수입업체가 국산 SPF 토끼 판매대행을 하기도 하고 있고 국내 실험의 결과의 신뢰도를 증대시키는데 기여를 하고 있고 있다.
- 또한 실험동물은 과기부 주도하에 작성한 바이오비전 2016 분야별 로드맵에서도 '08~'09년 주요 분야로 계획되어 있어 그 필요성이 광범위하게 공감되고 있다.

3) 사업 목표와 내용

□ 목표

- 중소형실험동물(토끼, 기니아피그 등) 생산기술을 축적하고 양산 시스템을 구축하여 국산화와 양질의 실험동물 공급체계를 확립한다.
 - 산업화 5년 내에 국내 수요의 50% 공급 목표
- 적정가의 실험동물을 공급함으로써 국내 바이오 전 임상실험의 양적·질적 확대를 꾀한다.
- 향후 특정 질환모델 중소실험동물 생산시스템 확립의 토대를 마련한다.

□ 내용

- Clean 중소형실험동물 생산시스템 구축
 - 기확보된 SPF 토끼 생산기술 변형 및 적용으로 Clean 동물 생산
 - 생체 및 환경, 미생물 모니터링 기술 확립 및 표준화
 - Clean 동물의 사육환경 유지기술 확립 및 표준화
 - 품질검정 기술 확립
- SPF 기니아피그 생산라인 구축
 - SPF 기니아피그 유지기술 확립
 - 생체 및 환경 모니터링 기술 확립 및 표준화
 - 품질검정 기술 확립
- 소비자 전달 기술
 - 오염방지 및 품질유지 수송기술 확립
- SPF 동물 국제인증으로 품질보증 체계 확립

나. 실험동물의 특성

1) 실험동물의 생산은 특허 등을 통한 독자적인 기술 집적보다는, 무균상태 유지와 품질표준화 등에 많은 경험과 기술이 노하우로 집적 되는 분야이기 때문에, 고품질의 실험동물을 생산하는 국가는 미국, 일본, 프랑스, 영국 정도이다.

□ 실험동물생산의 핵심기술

- 미생물학적 청정도 유지: 반도체 제조공장 수준
- 특수 청정구역 (barrier system) 설치 및 유지
- SPF화 : 자궁절개술로 얻은 동물을 모체로 사용
- 인공수정으로 번식
- 생체 및 환경 모니터링

2) 실험동물의 등급

실험동물의 등급은 무균 (Germ free), 특정균 감염 (Gnotobiot), 무병 (Specific Pathogen Free, SPF), Clean 동물 등이 있다. 이중 무균, 특정균 감염 동물은 특수 목적으로 사용되며, 바이오실험을 위해서는 주로 SPF 동물이 사용되고 있으며, 예비실험, 대량 스크리닝 등에는 Clean 동물이 사용되기도 한다.

다. 실험동물의 사용 현황 및 전망

1) 국내 실험동물 사용 현황

- 현재 국내에는 한국화학연구소 안전성센터 등 5개소가 국제실험동물관리인증협회 (AAALAC)에서 인증을 받은 상태이고 3개 기관이 인증절차를 진행중으로 이들 3개 기관이 인증 받을 경우 현재 6개소를 인증 받은 중국을 제치고 아시아 국가 중 최다인증 국가가 될 것으로 기대되고 있다.
- 국내 실험동물 수요는 바이오산업 증가와 함께 증가하고 있으며, 연간 수요는 500만 마리 이상으로 추정되고 있다. 그 중 80~90% 정도가 마우스 등 쥐 종류이고, 쥐 종류와 기니아피그, 토끼 등을 합치면 99% 이상을 차지하고 있다.
- 최근 개선되고 있기는 하나 국내에서는 공급, 가격 때문에 일반동물이 바이오실험에 상당량 사용되고 있는 것으로 파악되고 있다. 그러나 일반동물은 사육환경에서 오는 동물품질의 한계로 인하여 실험결과의 신뢰도에 문제가 생길 수 있으며, 더 나가 생산물의 품질에도 영향을 미칠 수 있는 중요한 문제이다.

2) 국내 실험동물 생산 현황

- 국내에서는 한국생명공학연구원이 1992년 국제실험동물과학협의회(ICLAS; International Council Laboratory Animal Science)에 실험동물품종유지기관으로 등록된 이래 각종 실험동물을 계통유지, 보존하고 연구기관에 분양하고 있으며, ICLAS monitoring subcenter로 국제적인 실험동물 품질검정기관으로 활동하고 있다.
- 국내 실험동물의 상업적인 생산 및 공급은 사용량과 수준에 비하여 쥐 종류의 생산을 제외하고는 상당히 부족한 실태이다. 현재 SPF 마우스와 랫트가 2개의 사업체에서 대량생산되고 있으며, 무병(SPF) 실험토끼는 농림기술개발과제로('00~'03) 지원되어 '03년부터 산업화되어 '06년 3,600두를 공급하였으며 그 시장이 점차 확대되고 있다.
- 그러나 국내에서 실험용 기니아피그는 생산되고 있지 않는데, 기니아피그는 면역체계연구, 결핵, 브루셀라, 뇌염 등 연구에 널리 쓰이는 중요한 실험동물로 국내에도 수요가 증가하고 있는 것으로 파악되고 있다. 그러나 기니아피그는 항생물질에 예민하고 비타민C 공급조절 등이 까다로워 양질의 실험동물 생산을 위해서는 기술이 축적되어야 하는 것으로 알려져 있다.

3) 학문 기술적 측면

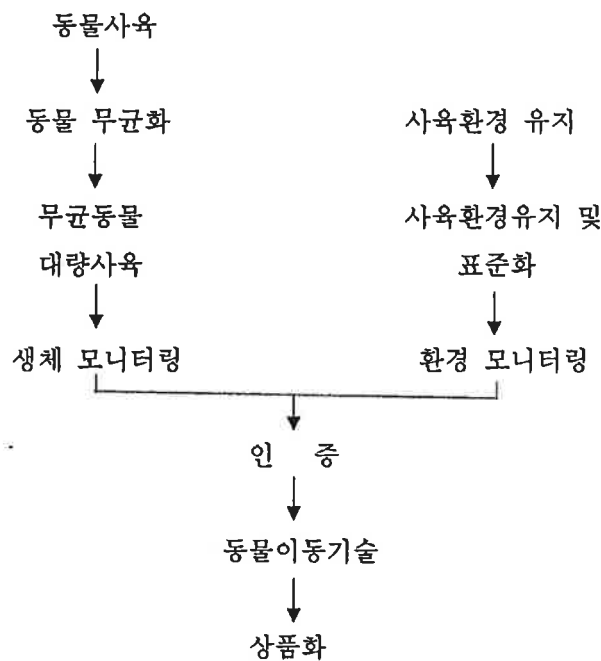
- 중소형실험동물의 생산에서 질환모델동물을 제외하면 특별히 특허로 보호되고 있는 기술은 없으며, 특허보다는 SPF화, 사육환경 유지 및 모니터링 등 품질유지 기술의 노하우가 집적된 산업으로 선진국에서도 1~2개의 전문사업체가 생산하고 있다.
- 특허청의 DB에 등록된 실험동물 관련 국내특허는 36건으로 사육시설 및 질환모델동물에 대한 특허가 대부분인 것으로 분석된다.

<표 IV-12> 특허청 DB에 등록된 실험동물 관련 국내특허 현황

	사육시설	SPF 동물	질환모델동물
총 특허수	24	3	9
외국인 출원	2	1	2

□ 실험동물 관련 기술은 크게 실험동물을 사육기술과 환경유지 기술로 나눌 수 있으며 그 기술 절차는 아래와 같다.

<그림 IV-15> 실험동물 관련 기술 절차



□ SPF 기니아피그 등의 중소실험동물 국내생산을 위하여 이미 확립된 SPF 토끼 생산기술의 변형 및 적용 가능한 것으로 파악되어 투자에 대한 성공률이 높을 것으로 기대된다. 예를 들면, 무균동물 확보에 필요한 자궁적출, 인공포유, 인공수정, 수정란 동결보존 및 이식 등 기술이 SPF 토끼 생산으로 확립되

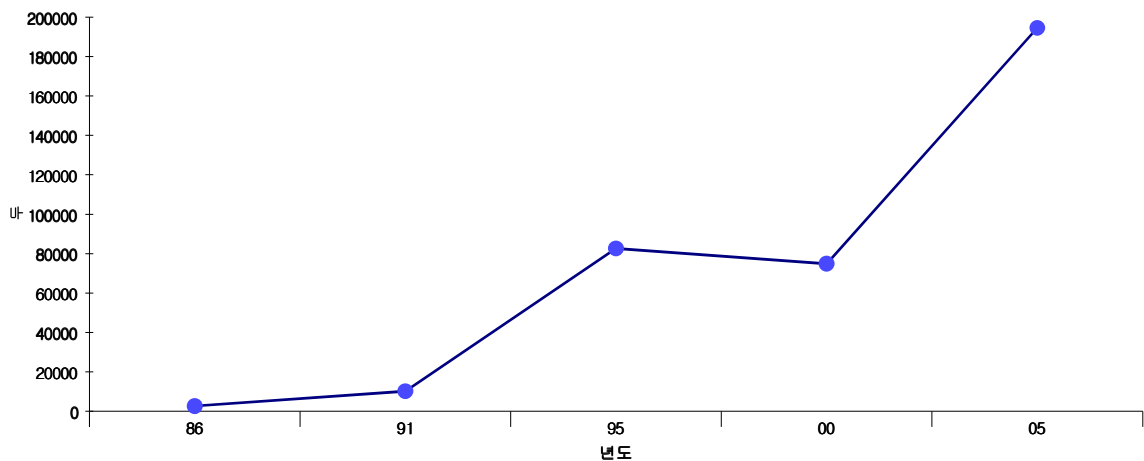
어 있으며 또한, 무균소모품 공급, 격리시설설치, 환기, 배설물제거 등의 사육환경유지기술 및 생체 및 환경 모니터링 기술, 작업 표준화 등에 대한 경험이 상대적으로 적은 연구개발을 통하여 중소실험동물 생산에도 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

- 산업화를 위하여 연구개발이 필요한 기술은
 - Clean 중소동물의 barrier 내의 대량 사육기술 확보 및 표준화
 - 기니아피그 SPF 생산 기술 확보 및 표준화
 - 종토(種兎) 유지 기술
 - 국제인증 획득 등이다.

4) 사회 산업적 측면

- 국내 바이오산업이 확대되면서 실험동물의 수요는 계속 증가하고 있어 2006년에는 약 214,000두의 실험용 동물이 수입되었으며 (수입가 기준 약 26억 원), 이들 수입실험동물의 소비자가격은 200억 원 이상으로 추정되고 있다.

<그림 IV-16> 실험동물로 사용되는 동물(쥐류, 기니아피그, 토끼 등) 수입추이



<표 IV-13> 실험동물 수입실적 및 수입액 ('06)

품명	마우스	랫트	기니아피그	개	햄스터	기타	계
수량(두)	139,822	44,325	18,036	10,003	796	770	213,752
수입액(천\$)	1,266	614	351	55	20	297	2,603

- 실험동물은 장기간 수송할 경우 동물이 스트레스를 받아 품질에 문제가 있을 수 있으므로 현지생산이 유리하다. 국내 SPF 소형설치류 생산이 있기 전까지는 일반동물과 소량의 수입 SPF가 사용되었으나, '90년대 말 국내 SPF 소형설치류의 산업화가 이루어지면서 '00년 이후에는 국산이 50%이상 사용되고 있고 매출액도 약 250억원/년에 달하는 것으로 파악되고 있다. 이와 같은 소형설치류의 실험동물 국산화 및 시장확보의 예로 보아 중소형 실험동물 시장도 성장 가능성이 클 것으로 예상된다.
- 국내 실험토끼 시장은 연 5만두 이상의 실험토끼 수요가 있는 것으로 추정되고 있으며, 그중 SPF 토끼가 5,000두 정도이고 나머지는 일반 토끼가 이용되고 있는 것으로 파악되고 있다. SPF 토끼 산업화 1년차인 2003년 약 1,300두에서 2006년에는 약 3,600두가 판매되어 (약 2.2억원) 수요가 확대되고 있다. 국산 SPF는 두당 7만~25만원에 공급되고 있으며, 수입 SPF 토끼는 두당 40~60만원으로 SPF 토끼의 국산화로 인한 파급효과는 수입대체 뿐 아니고 국내 바이오산업의 경쟁력을 제고 하는데 크게 기여하고 있음을 알 수 있다.
- Clean 실험동물은 SPF 실험동물보다 저가에 공급할 수 있어, 예비실험 및 대량 초기선발 실험 등에 이용될 수 있는데, 국내에서 Clean 토끼를 생산하고 있는 곳은 없으나 5만원/두 정도 가격에서 고품질의 실험용 토끼가 보급될 경우 일반동물을 대체하는 시장이 형성될 것으로 기대되고 있다.
- 기니아피그는 백신실험등 바이오 관련 실험에 널리 쓰여 그 용도가 많으나 국내생산이 없어 일반동물을 사용하거나, 미국, 캐나다와 중국에서 수입하여 사용하고 있는 실정이다. 실험용 기니아피그의 국내 수요는 10만두 이상으로 추정되며 일반 기니아피그의 경우 두당 30,000원, 수입 SPF 기니아피그는 미국산 및 캐나다산이 13만원, 중국산이 6만원 정도로 공급되고 있으나 중국

산은 품질에 문제가 제기되고 있는 실정으로 국내 생산에 대한 요구가 증가하고 있다.

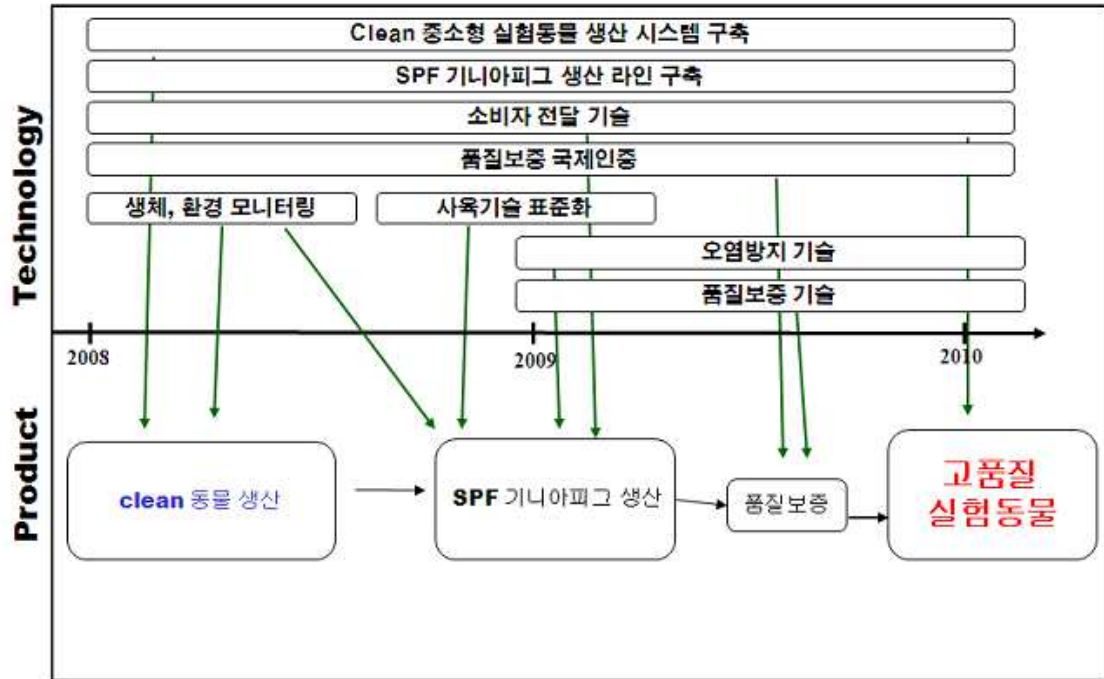
- 또한 일본, 중국 등 인근국가의 바이오 연구개발 증대로 양질의 국산 실험동물의 수출시장 개척도 가능할 것으로 기대된다.

5) 정부지원 필요성

- 실험동물 생산은 바이오연구개발의 가장 중요한 인프라이나 다음과 같은 이유로 민간투자 유인요인은 크지 않다.
 - 중소형 실험동물은 사육이 까다로워 상당한 경험이 필요하다.
 - 격리거리를 확보할 수 있는 농장시설 필요하다.
 - 초기시장이 크지 않음다(SPF 토끼 산업화 3년차 2.2억/년).
 - 자동화가 어렵고 숙달된 인력의존도가 커서 대형화가 어렵다
- 소형설치류 실험동물의 경우를 예로 보면, 1996년 한국생명공학연구원에서 축적된 기술을 민간에 이전·양허하면서 산업화되었고 그 후 10년 만에 250억 시장으로 성장하면서 국내 바이오산업 인프라에 크게 기여하고 있다.
- 이와 같이 실험동물은 국가의 초기 투자가 중요이고 이를 바탕으로 산업화가 가능하며, 동시에 바이오산업과 발전의 필수요인으로 그 직·간접 효과가 막대하다고 하겠다.

라. 실험동물의 발전 로드맵

<그림 IV-17> 실험동물 생산, 발전을 위한 로드맵



V. 특허를 중심으로 한 기추진 연구기술의 산업화 단계별 분석

1. 기초기술

가. 자료의 구조

- 자료의 범위는 농촌진흥청 경우 2002년부터 2006년까지의 자료가 있으며, 식품연구원의 경우에는 2005, 2006년의 자료만 있고, 산림과학원의 경우에는 2004년부터 2006년도까지의 자료가 있어, 현재 각 기관별로 보유하고 있는 자료의 기간이 상이하다.
- 농림기술관리센터(이하 ARPC)와 수의과학검역원 경우에는 자료가 연도별로 구분되어 있지 않아서 논문, 특허, 사업화, 기술료 등을 연도별로 구분 할 수 없다.
- 농촌진흥청의 자료는 2002부터 2005년까지의 자료에서 사업화 현황에 대한 자료가 나와 있지 않다.
- 농촌진흥청의 2002, 2003년을 제외하고 다른 기관 및 연도의 자료에서 학술지명만 나와 있어서 논문이 국내/해외 학술지 중 어디에 게재되었는지 알 수 없었다.
- ARPC와 식품연구원의 경우 논문의 SCI 구분이 1, 2, 3 으로 되어있어서 어느 것이 SCI 등재 논문인지 알 수 없다(다른 논문은 1이 SCI 등재논문, 2가 그렇지 않은 것으로 구분되어 있음).
- 농촌진흥청의 경우 2005년 자료의 특허 출원/등록에 대한 국내/해외 구분이 되어있지 않다.
- 산림과학원의 경우 2005년과 2006년의 기술료에 대한 자료가 일치한다.
- 연도별 세부 연구비에 대한 자료가 없다.
- 농촌진흥청의 2002, 2003, 2006년과 식품연구원, ARPC, 수의과학검역원,

산림과학원의 인력지원 자료가 없다.

<표 V-1> 자료의 구조

구분	투 입 물			산 출 물						
	인력	세부 연구비 (연단위)	국제 공동연구 / 협력	논 문		특 허		사업화 현황	기술료	인력 양성 결과
				국내외 구분	SCI 구분	출원/등록 구분	국내외 구분			
농촌진흥청	×	×	○	○	○	○	○	○	○	×
ARPC	×	×	×	○	○	○	○	○	○	×
산림과학원	×	×	×	○	○	○	○	○	○	×
식품연구원	×	×	×	○	○	○	○	○	○	×
수의과학 검역원	×	×	×	○	○	○	○	○	○	×

나. 기 추진 연구기술 분석

1) 논문

- 각 기관별 연구 결과로 학술지에 게재된 논문의 건수를 보면 농촌진흥청의 논문 게재건수가 가장 많고 그 다음으로 산림과학원의 논문게재 건수가 많음을 알 수 있다(총량기준).
- 이것은 현재 농촌진흥청의 자료가 상대적으로 가장 많고 다음으로 산림과학원의 자료가 많음으로 인한 것이라고도 볼 수 있다.
- SCI에 게재된 논문의 건수를 보면 농촌진흥청의 연구인 경우 전체 논문 건수의 약 50% 이상이 SCI에 등재된 것을 알 수 있다.
- ARPC와 식품연구원은 현재 가용한 자료로 논문들이 SCI에 등재된 것인지를 알 수 없으므로 제외하면, 수의과학검역원의 논문은 SCI 등재건수가 총 논문 등재 건수의 약 50%임을 알 수 있다.

<표 V-2> 기관별 논문 게재 건수

(:)

구 분	농촌진흥청	ARPC	수의과학검역원	식품연구원	산림과학원
2002	총	52			
	SCI	28			
2003	총	44			
	SCI	0			
2004	총	571			186
	SCI	300			30
2005	총	299		9	189
	SCI	191		0	34
2006	총	451		63	220
	SCI	274		0	40
계	총	1417	47	56	595
	SCI	793	0	28	104

주1: ARPC와 수의과학검역원 경우에는 자료가 연도별로 구분되어 있지 않음.

주2: ARPC와 식품연구원의 경우 논문의 SCI 구분이 1, 2, 3 으로 되어있어서 어느 것이 SCI 등재 논문인지 알 수 없음.

주3: 농촌진흥청의 2002, 2003년을 제외하면 국외/국내 학술지에 대한 구분이 안 되어 있어서 논문의 국외/국내 구분을 못 하였음.

2) 사업화

- 사업화 현황은 산림과학원의 연구과제가 사업화 현황과 매출액이 모두 가장 많아 산림과학원 연구과제의 사업화가 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있다.
- 사업화 1건당 평균 매출액은 농촌진흥청의 연구과제가 약 1억 5천6백만원 ('06년의 평균 매출액), ARPC는 약 4억 5천만 원, 식품연구원은 41억, 산림과학원은 약 107억 6천 5백만원이다.
- 1건당 매출액을 보아도 산림과학원 연구과제의 사업화가 가장 활발하고 그 다음으로 식품연구원의 연구과제의 사업화가 활발하였다.

<표 V-3> 사업화 건수 및 매출액

(단위: 건, 백만원)

구 분		농촌진흥청	ARPC	수의과학 검역원	식품연구원	산림과학원
2002	건 수	6				
	금 액					
2003	건 수	6				
	금 액					
2004	건 수	13				5
	금 액					6,320
2005	건 수	1			1	19
	금 액				500	252,169
2006	건 수	6			3	20
	금 액	940			15,900	215,200
계	건 수	32	1	0	4	44
	금 액	940	449	0	16,400	473,689

주1: ARPC와 수의과학검역원 경우에는 자료가 연도별로 구분되어 있지 않음.

주2: 농촌진흥청의 경우 2002~2005년 자료에 기술이전 혹은 산업지원 건수에 대한 자료만 있고 매출액에 대한 자료가 없음.

주3: 금액의 단위가 100만원이나 산림과학원의 사업화 매출액이 상당히 크므로 산림과학원은 금액의 단위가 다를 수 있다는 의구심이 듦.

3) 기술료

- 기관별 기술실시 계약 건수는 수의과학검역원이 12건으로 가장 많고, 그 다음으로 산림과학원, 농촌진흥청의 순이었다.
- 기술료 징수액 역시 기술실시 계약 건수와 마찬가지로 수의과학검역원이 1억 9천 6백만 원으로 가장 많고, 산림과학원이 1억 8천 7백만 원, 농촌진흥청이 1억 4백만 원의 순으로 많았다.
- 기술실시 계약 1건당 기술료 징수액은 식품연구원이 약 2천 4백만 원으로 건당 징수액이 가장 많았고, 농촌진흥청이 1천 7백 3십만 원, 산림과학원은 1천 7백만원, 수의과학검역원 1천 6백 3십만 원, ARPC가 6백만 원이었다.
- 사업화의 건당 매출액에 비하여 기술실시 건당 기술료 징수액은 기관별로 큰 차이가 없으나, 기술실시 계약 건이 상대적으로 많은 수의과학검역원과 산림과학원은 오히려 건당 매출액이 적음을 알 수 있다.

<표 V-4> 기술실시 계약 건수 및 기술료 징수액

(단위: 건, 백만원)

구 분		농촌진흥청	ARPC	수의과학 검역원	식품연구원	산림과학원
2002	건 수					
	금 액					
2003	건 수					
	금 액					
2004	건 수	1				6
	금 액	50				10
2005	건 수	1			1	5
	금 액	2			25	177
2006	건 수	4			3	
	금 액	52			70	
계	건 수	6	1	12	4	11
	금 액	104	6	196	95	187

주1: ARPC와 수의과학검역원 경우에는 자료가 연도별로 구분되어 있지 않음.

주2: 농촌진흥청의 경우 2002, 2003년 자료에 기술료에 대한 자료가 없음.

주3: 산림과학원은 2005년과 2006년의 기술료에 대한 자료가 완전히 일치하여 2006년의 자료를 제외함.

4) 특허

□ 자료의 제약으로 인하여 본 보고서에는 기 추진 연구기술 분석에 특허자료만을 이용하기로 하였다. 1993~2007년 동안 출원/등록된 특허를 연구분야(기능성 소재, 농자재기계, 분자육종, 생물농약, 생물자원)별, 사업단별(바이오그린, 자생식물이용기술개발사업단, 작물유전체기능연구사업단, 기능성연구단(한국식품연구원), ARPC, 국립산림과학원, 산림과학기술개발)로 분류하여 분석을 시도하였다. ARPC 과제는 '95년부터 실시되어 오래전부터 연구과제가 수행되었으며, 자생식물이용개발사업단은 '00년, 작물유전체기능연구사업단은 '01년, 그리고 농촌진흥청의 바이오그린사업단은 가장 최근 '02년에 연구를 수행하였다.

○ 농림바이오 특허의 출원 및 등록현황

■ 1993~2007년 동안 총 996건의 농림바이오 특허가 출원 신청되었으며, 이 중 590건의 특허가 등록이 결정되어 59.2%의 등록률을 보였다(표 V-5). 이를 사업단 별로 살펴보면, 기능성 연구단(한국식품연구원)은 33건

의 특허를 출원 신청해 상대적으로 출원규모가 작은 사업단임에도 출원 신청한 모든 특허가 등록 결정되어 높은 등록률을 보였다. 바이오그린 사업단의 경우 전체 103건의 출원 신청 특허 중 등록이 결정된 것은 28건으로 28.2%라는 낮은 등록률 수준을 나타내었는데 이는 바이오그린사업단의 경우 '01년도 12월에 출범하여 상대적으로 짧은 역사를 가지고 있기 때문으로 판단된다. 한편, 상대적으로 오래전에 만들어진 ARPC의 경우, 농림바이오 특허의 약 24% 정도를 차지하고 있으며, 등록률도 95.3%로 상당히 높다. 가장 많은 특허를 출원한 자생식물이용기술개발 사업단의 경우, 전체 307건의 출원신청 중 절반이 특허로 등록되었다(그림 V-1, 그림 V-2).

<표 V-5> 농림바이오특허의 사업단별 특허 출원 및 등록현황('93~'07)

(단위: 건, %)

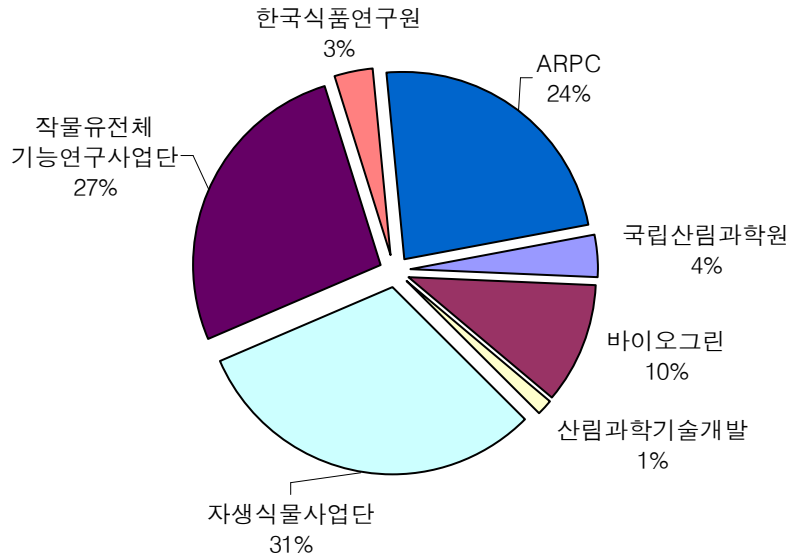
사업단	특허출원	미검색	심사중 (공개)	거절	등록	등록율
국립산림과학원	36	23	0	0	13	36.1
바이오그린	103	61	13	0	29	28.2
산림과학기술개발	12	1	0	0	11	91.7
자생식물이용 기술개발사업단	307	93	22	33	159	51.8
작물유전체 기능연구사업단	270	104	26	19	121	44.8
기능성 연구단 (한국식품연구원)	33	0	0	0	33	100.0
ARPC	235	11	0	0	224	95.3
합계	996	293	61	52	590	59.2

주1: 특허출원의 건수 = 미검색+ 심사중(공개)+ 거절+ 등록임.

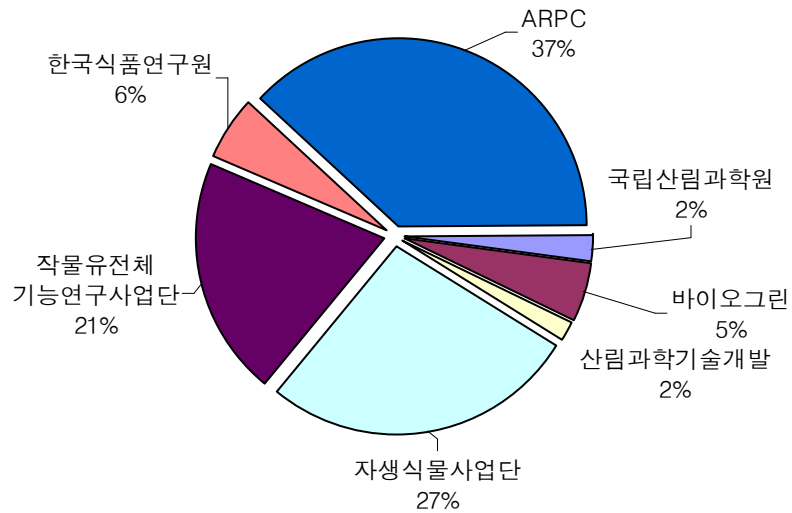
주2: 미검색은 아직 공개가 되지 않아 출원번호를 알고 있더라도 검색결과가 나오지 않는 특허와 외국의 특허 중 검색이 되지 않는 것임.

주3: 심사중(공개)는 출원을 하여 공개결정이 나서 현재 심사중으로 공개가 된 것과 출원만 한 후 심사를 청구하지는 않았으나 공개결정이 난 것과 심사 중 등록취하와 등록포기를 포함한 건수임.

<그림 V-1> 농림바이오 특허의 사업단별 특허 출원 비중



<그림 V-2> 농림바이오 특허의 사업단별 특허 등록 비중



■ 농림바이오 특허를 연구 분야별로 살펴보면, 농자재기계 관련 분야가 115건의 특허를 출원 신청하였으며 93.9%의 높은 등록률을 보였다(그림 V-6). 분자육종 분야의 경우 두 번째로 많은 224건의 특허가 출원 신청 되었으나

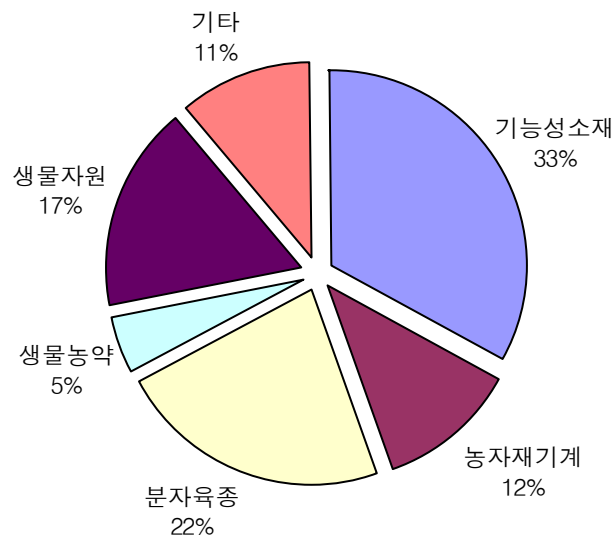
이중 102건이 등록 결정되어 등록률이 45.5%로 가장 낮은 것으로 나타났다. 가장 많은 특허를 출원한 기능성소재 관련 분야는 190건의 특허가 등록되어 전체 평균 등록률인 59.2%에 비하여 약간 낮은 57.9%의 등록률을 보였다.

<표 V-6> 농림바이오특허의 연구분야별 특허 출원 및 등록현황

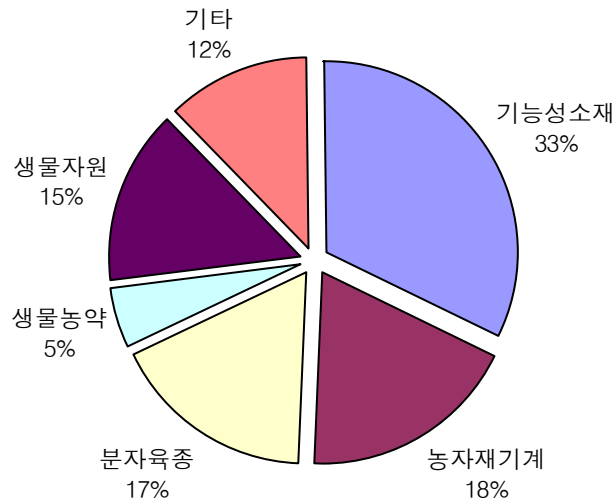
(단위: 건, %)

분야	특허출원	미검색	심사중(공개)	거절	등록	등록율
기능성소재	328	95	16	27	190	57.9
농자재기계	115	7	0	0	108	93.9
분자유종	224	93	19	10	102	45.5
생물농약	48	17	0	1	30	64.6
생물자원	170	53	19	10	88	50.6
기타	111	28	7	4	72	64.9
합계	996	293	61	52	590	59.2

<그림 V-3> 농림바이오 특허의 분야별 특허 출원 비중



<그림 V-4> 농림바이오 특허의 분야별 특허 등록 비중



○ 농림바이오 특허의 심사기간 및 유지비용

- 출원한 특허 중 미검색, 공개, 거절을 제외하면 농림바이오 분야에 총 590건의 특허가 등록 결정된 것으로 조사되었으며, 이 중 등록료가 면제되는 국가기관의 특허 41건과 등록료를 알 수 없는 외국 특허 20건을 더한 62건을 제외했을 때, 분석대상이 된 특허 건수는 528건이다. 이를 구체적으로 살펴보면, '95년부터 가장 오래전부터 연구를 수행한 ARPC가 203건의 특허를 보유해 가장 많으며 자생식물이용기술개발사업단이 145건으로 그 뒤를 잇고 있다.
- 농림바이오 특허의 평균 심사기간은 817일이며, 산림과학 기술개발 사업단이 11건의 특허 평균 268일로 등록에 가장 짧은 기간이 걸렸다. 특허 등록률이 높은 기능성 연구단(한국식품연구원)의 경우 등록결정까지 평균 921일로 가장 오랜 시간이 소요되었다.
- 농림바이오 특허의 평균 유지비용은 약 27만 5천 원 정도의 수준이다. 특허의 항이 많을수록, 그리고 유지기간이 길어질수록 1년당 특허의 유지비용 또한 높아진다. 산림과학기술개발과 국립산림과학원, 바이오그린 특허의 경우, 초기 3개년의 건당등록료와 건당 총 평균유지비용이 동일하게 나타난다. 이는 위 사업단의 경우 3년 이내에 등록된 특허가 중심이 되어

있음을 의미한다. 실제로 <표 24>의 산림과학기술개발, 국립산림과학원과 바이오그린 등록특허의 연도별 분류를 보면 국립산림과학원의 2000년도 특허 1건을 제외하면 모두 2006년 이후에 등록된 특허임을 알 수 있다.

- 반면 기능성연구단(한국식품연구원)의 건당 총 평균유지비용은 초기 3년의 유지비용(건당등록료)의 3배 이상으로 상당히 오랜 기간 유지된 특허가 다수 존재함을 알 수 있다. 이는 특허를 유지하는 데에 드는 건당 총 평균 유지비용을 그 특허로부터 수익의 최소값이라 볼 경우, 오랜 기간 동안 등록료를 지불하며 유지할 인센티브가 존재하는 특허가 다수 포진해 있음을 의미하는 것으로 생각된다.

<표 V-7> 농림바이오 특허의 사업단별 특허등록 현황 및 유지비용
(단위: 건, 일, 원)

사업단	등록결정	평균심사기간	건당등록료 (01~03년차)	건당총평균유지비용
ARPC	203	804	145,015	270,801
기능성 연구단 (한국식품연구원)	33	921	175,318	558,742
작물유전체기능연구 사업단	108	820	259,075	334,955
자생식물 사업단	145	886	169,274	206,274
산림과학기술개발	11	268	39,545	39,545
바이오그린	26	632	198,865	198,865
국립산림과학원	2	593	94,500	94,500
합계	528	817	177,164	275,171

주: 위의 심사기간은 1년을 360일(1달=30일)로 가정하고 계산한 날짜수임.

- 위와 같은 방법으로 연구 분야별 특허등록 및 유지비용을 보면 <표 V-8>과 같다. 전체적으로 보면 사업단별로 구분하였을 때에 비하여 각 분야별로 보유한 특허의 건수, 심사기간, 건당등록료, 건당 총 평균유지비용의 분포가 상대적으로 균등함을 알 수 있다. 구체적으로 살펴보면, 기능성소재 분야는 173건의 특허가 등록되어 가장 많으며 농자재기계 분야가 91건으로 그 뒤를

있고 있다.

- 농자재기계 분야가 특허의 심사기간에 약 689일이 소요되어 등록에 가장 짧은 기간이 걸렸다. 기능성소재 분야의 경우 특허 출원일로부터 등록 결정일까지 평균 890일로 가장 오랜 시간이 소요되었다.
- 건당등록료와 건당 총 평균유지비용을 비교해보면, 사업단 별로 보았을 때와는 달리 평균적으로 각 분야별로 3년 이상씩 특허를 보유하는 경향을 보이고 있다. 분자육종 분야는 초기 3년간의 유지비용, 즉 건당등록료와 건당 총 평균유지비용이 가장 높았으나, 초기 3년의 유지비용과 건당 총 평균유지비용의 차이는 가장 적게 나타난다. 이는 건당특허유지의 비용이 시간이 지날수록 증가한다는 것을 고려하면, 그러한 특허를 유지함으로써 인한 경제적 수익 또는 산업화를 시켰을 경우 그로 인한 수익이 초기 투입되는 비용과 비교하여 차이가 크지 않다는 것을 의미한다.
- 초기 3년의 유지비용이 가장 적은 농자재기계 분야는 총 평균유지비용이 건당등록료의 2배 이상임을 알 수 있다. 이는 특허를 이용하여 산업화를 할 경우 상대적으로 다른 분야에 비하여 오랜 기간 동안 그 특허로부터 수익을 유지할 수 있음을 의미한다고 볼 수 있다.

<표 V-8> 농림바이오특허의 분야별 특허등록 현황 및 유지비용

(단위: 건, 일, 원)

분야	등록결정	평균심사기간	건당등록료 (01~03년차)	건당총평균유지비용
기능성소재	173	890	157,486	244,423
기타	65	760	144,309	229,586
농자재기계	91	689	140,765	296,870
분자육종	89	838	255,630	329,765
생물농약	29	816	201,659	287,383
생물자원	81	826	191,467	288,689
합계	528	817	177,164	275,171

주: 위의 심사기간은 1년을 360일(1달=30일)로 가정하고 계산한 날짜수임.

○ 농림바이오 특허의 사업단별 / 분야별 분류

■ 출원신청된 996건의 농림바이오 특허를 각 사업단별 분야별로 분류해 보면 <표 V-9>와 같다. 특허출원수와 등록수를 살펴보면, 가장 많은 수의 특허출원과 등록을 보인 기능성소재 관련 분야의 경우, 사업단 중 자생식물 이용기술개발사업단에서 기능성 소재와 관련된 분야에 대한 연구를 많이 하였다.

■ 자생식물이용기술개발사업단에 이어서 두 번째로 많은 수의 특허를 출원한 작물유전체기능 연구사업단은 분야별로 보면 분자육종 분야와 생물자원 분야에 많은 수의 특허를 출원하고 등록하였음을 알 수 있다. 그리고 ARPC에서는 여러 분야에 특허를 출원 등록하였으나, 그 중에서도 특히 농자재기계 분야에 많은 연구를 하고 있음을 알 수 있다.

<표 V-9> 각 사업단별 특허의 분야별 분류

(단위: 건)

구 분		기능성소재	농자재기계	분자육종	생물농약	생물자원	기타	합계
국립산림과학원	출원	10	4	5	3	1	13	36
	등록	4	3	0	1	0	5	13
바이오그린	출원	15	2	29	7	34	16	103
	등록	2	1	8	2	13	3	29
산림과학 기술개발	출원	0	1	0	0	0	11	12
	등록	0	0	0	0	0	11	11
자생식물이용기 술개발사업단	출원	233	0	29	19	14	12	307
	등록	126	0	13	10	9	1	159
작물유전체 기능연구사업단	출원	12	0	145	3	100	10	270
	등록	3	0	66	2	46	4	121
기능성 연구단 (한국식품연구원)	출원	20	0	0	0	2	11	33
	등록	20	0	0	0	2	11	33
ARPC	출원	38	108	16	16	19	38	235
	등록	35	104	15	15	18	37	224
합계	출원	328	115	224	48	170	111	996
	등록	190	108	102	30	88	72	590

○ 농림바이오 특허의 연도별 분류

■ <표 V-10>을 보면 농림바이오산업의 전체 출원에서 미검색 출원을 제외한 실질적 특허 출원신청은 1993년도부터 점차 증가하여, 2003년에 156건이 출원되어 가장 많고 2004년도부터는 감소하는 추세에 있다. 그러나 최근 연도의 특허 등록 특허, 2006년의 경우 출원신청이 되더라도 아직 공개가 되지 않아 검색 자체가 불가능하기 때문에 분석의 대상에서 제외되었다는 것을 고려한다면, 농림바이오 특허의 연도별 출원신청은 점차 증가하는 추세에 있는 것으로 판단된다.

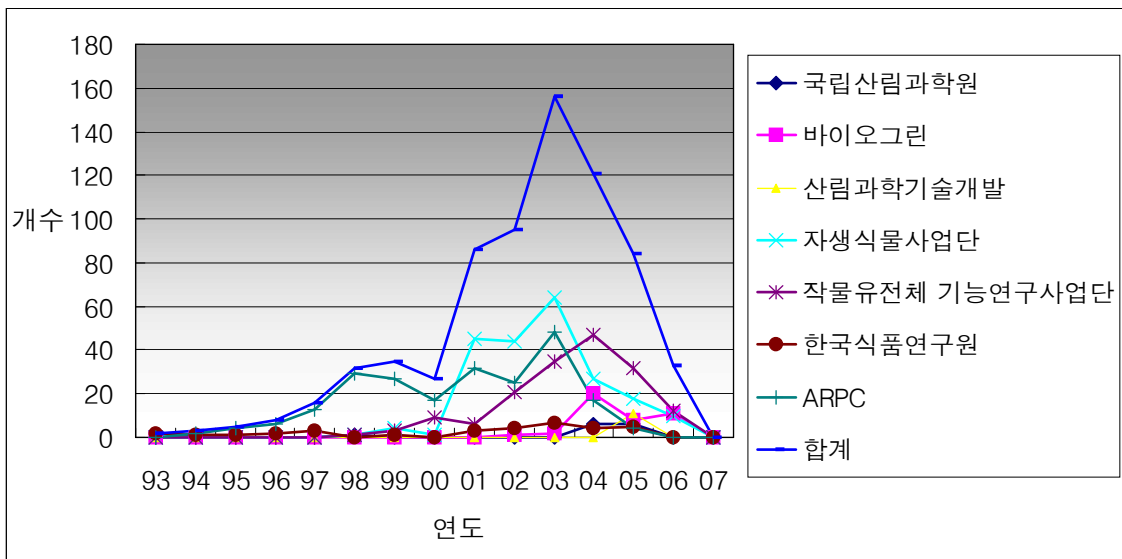
■ 구체적으로 살펴보면, 출원건수가 가장 많은 ARPC의 경우, 일찍이 설립되어 1994년에 처음으로 특허를 출원하여 다른 사업단에 비하여 이른 시기에 특허를 출원하였음을 알 수 있다. ARPC 다음으로 출원을 많이 한 자생식물이용기술개발사업단과 작물유전체기능 연구사업단은 각각 214건과 166건의 특허를 출원한 것으로 조사되었다. 이를 출원연도를 기준으로 분류해보면 1998년부터 시작하여 2000년대에 들어와서 많은 특허가 출원된 것으로 나타났다.

■ 상대적으로 적은 수의 특허를 출원한 국립산림과학원과 산림과학기술개발사업단은 2004년과 2005년에 주로 많은 특허를 출원하였다는 것을 알 수 있다.

<표 V-10> 사업단별 / 연도별 실질적 출원신청 현황 (* 전체 출원에서 미검색 제외)
(단위: 건)

사업단	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	합계
국립산림과학원	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	6	0	0	13
바이오그린사업단	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	20	8	11	0	42
산림과학기술개발	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11
자생식물이용 기술개발사업단	-	-	-	-	-	1	4	1	45	44	64	27	18	10	0	214
작물유전체기능 연구사업단	-	-	-	-	-	1	3	9	6	21	35	47	32	12	0	166
기능성 연구단 (한국식품연구원)	2	1	1	2	3	0	1	0	3	4	7	4	5	0	0	33
ARPC	-	2	4	6	13	29	27	17	32	25	48	17	4	0	0	224
합계	2	3	5	8	16	32	35	27	86	95	156	121	84	33	0	703

<그림 V-5> 사업단별 / 연도별 실질적 출원신청 현황 (* 전체 출원에서 미검색 제외)



■ <표 V-11>와 <그림 V-6>을 살펴보면, 2006년에 등록된 특허의 수가 가장 많은 것으로 조사되었다. 2007년이 다 경과하지 않았음을 고려하면, 특허의 등록 또한 출원과 마찬가지로 점차 증가하고 있는 추세를 보이고 있는 것으로 평가된다. 또한 특허의 평균 심사기간이 평균 817일이어서 2년이 넘는다는 사실을 고려하면, 2006년의 특허등록수가 가장 많게 나타난 것은

2003년과 2004년 특허 출원수가 가장 많았다는 점이 반영된 것으로 보인다. 2003년과 2004년에 출원을 신청한 특허들이 2006년에 등록이 되어서 2006년의 특허등록수가 가장 많게 나타난 것을 알 수 있다.

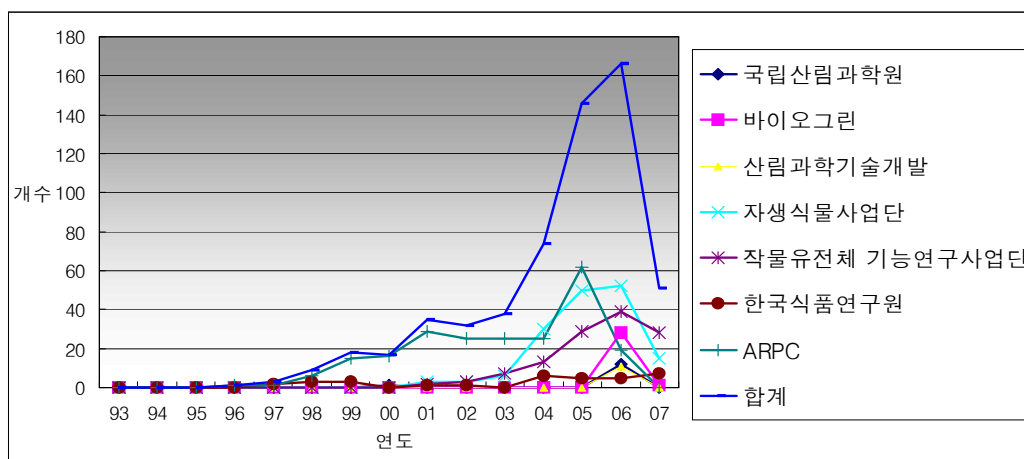
■ 실질적 출원수가 가장 많았던 ARPC는 224건으로 가장 많은 수의 특허를 등록하였음을 알 수 있다. 그리고 2000년대에 들어와서 많은 수의 특허를 출원하였던 자생식물이용기술개발사업단과 작물유전체기능 연구사업단의 경우에는 2005년부터 2007년까지의 등록수가 많음을 알 수 있다.

<표 V-11> 사업단별 / 연도별 등록현황

(단위: 건)

사업단	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	합계
국립산림과학원	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0	13
바이오그린사업단	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	28	1	29
산림과학 기술개발	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11
자생식물이용 기술개발사업단	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	6	30	50	52	15	159
작물유전체기능 연구사업단	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	7	13	29	39	28	121
기능성 연구단 (한국식품연구원)	0	0	0	0	2	3	3	0	1	1	0	6	5	5	7	33
ARPC	-	0	0	1	1	6	15	16	29	25	25	25	62	19	0	224
합계	0	0	0	1	3	9	18	17	35	32	38	74	146	166	51	590

<그림 V-6> 사업단별 / 연도별 등록현황



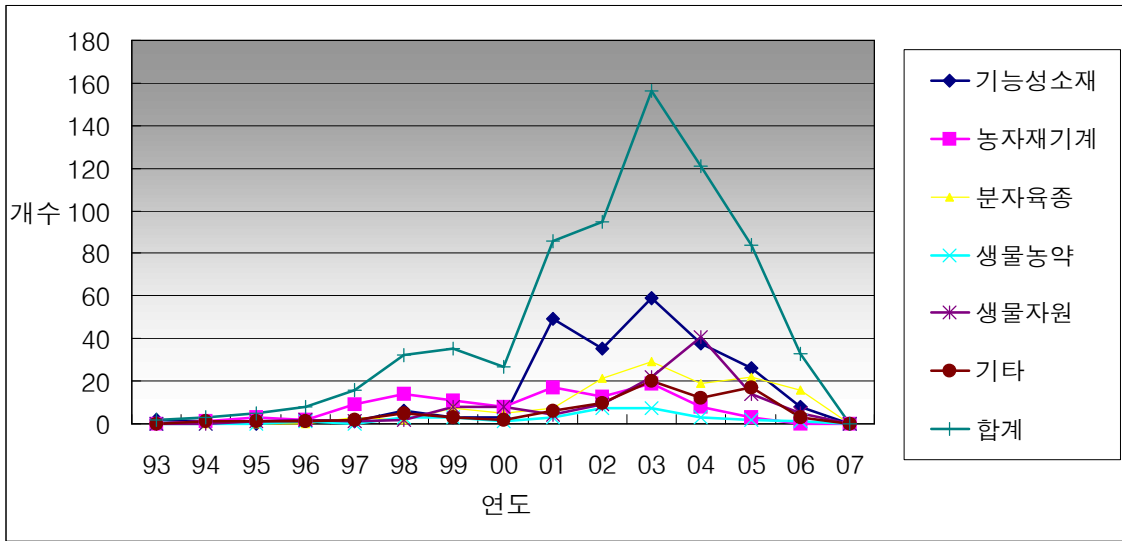
- 각 분야별로 살펴보면, 기능성소재 관련 분야에서는 1993년부터 지속적으로 특허를 출원하여 2001년부터 2004년까지 매해 35건 이상의 특허가 출원되고 있다. 또한 그 다음으로 많은 수의 특허를 출원한 분자육종과 생물자원 관련 분야 역시 2000년대에 들어와서 그 이전에 비하여 많은 수의 특허가 출원되고 있음을 알 수 있다.
- 다른 분야에 비하여 농자재기계 분야는 상대적으로 이른 시기인 90년대 말부터 2000년대 초반에 걸쳐서 특허가 출원되었음을 알 수 있다.
- 특히 특허의 출원수가 가장 많은 3개 분야인 기능성소재, 분자육종, 생물자원 분야는 그 이전에 비하여 2001년부터 특허의 출원수가 갑자기 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 사회적으로 그 분야에 대한 수요가 증대하여 연구의 수요가 증대하였고, 연구의 결과물로 활발하게 특허가 출원되고 있으므로 성장잠재력이 있다고 볼 수 있다. 따라서 이 분야에 대한 산업화의 수요가 있다고 생각된다.

<표 V-12> 분야별 / 연도별 실질적 출원신청 현황 (* 전체 출원에서 미검색 제외)

(단위: 건)

분류	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	합계
기능성소재	2	1	0	2	1	6	3	3	49	35	59	38	26	8	0	233
농자재기계	0	1	3	2	9	14	11	8	17	13	19	8	3	0	0	108
분자육종	0	0	0	0	3	2	7	5	7	21	29	19	22	16	0	131
생물농약	0	0	0	1	0	3	3	1	3	7	7	3	2	1	0	31
생물자원	0	0	1	2	1	2	8	8	4	9	22	41	14	5	0	117
기타	0	1	1	1	2	5	3	2	6	10	20	12	17	3	0	83
합계	2	3	5	8	16	32	35	27	86	95	156	121	84	33	0	703

<그림 V-7> 분야별 / 연도별 실질적 출원신청 현황 (* 전체 출원에서 미검색 제외)



■ 구체적으로 보면 실질적 특허출원의 수가 가장 많았던 기능성소재 관련 분야가 190건의 특허가 등록이 되어 가장 많음을 알 수 있다. 기능성소재 분야는 2001년부터 2005년까지 많은 수의 특허를 출원하였으므로 2004년부터 2006년까지의 특허등록의 수가 상대적으로 다른 연도에 비하여 많음을 알 수 있다.

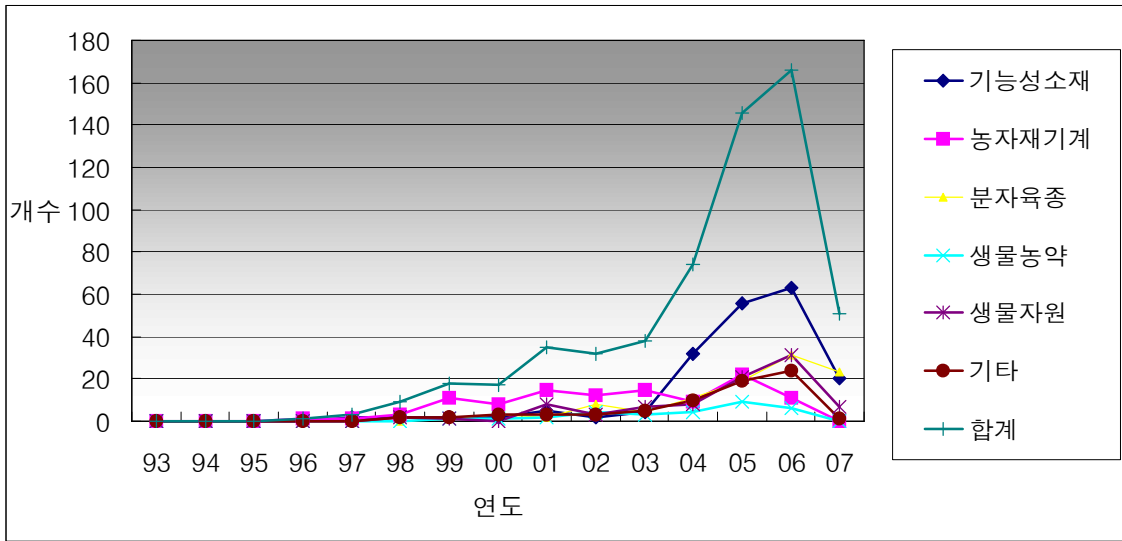
■ 앞서 특허출원의 경우와 마찬가지로 기능성소재, 분자육종, 생물자원 분야는 2004년부터 많은 수의 특허가 등록되고 있다. 이는 등록된 특허를 이용하여 산업화를 할 수 있는 기회가 많아졌다는 것을 의미한다.

<표 V-13> 분야별 / 연도별 등록현황

(단위: 건)

분류	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	합계
기능성소재	0	0	0	0	2	2	2	2	5	2	4	32	56	63	20	190
농자재기계	0	0	0	1	1	3	11	8	15	12	15	9	22	11	0	108
분자육종	0	0	0	0	0	0	1	3	2	8	4	11	19	31	23	102
생물농약	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	3	4	9	6	0	30
생물자원	0	0	0	0	0	2	1	0	8	3	7	8	21	31	7	88
기타	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	5	10	19	24	1	72
합계	0	0	0	1	3	9	18	17	35	32	38	74	146	166	51	590

<그림 V-8> 분야별 / 연도별 등록현황



○ 해외 특허 출원 등록 건수

■ 사업단 별로 외국에 직접 특허를 출원 등록하거나 PCT(Patent Cooperation Treaty, 특허협력조약)를 통하여 간접적으로 출원 등록한 특허의 건수를 보면 아래 <표 V-14>와 같다. 사업단 별로 보면 자생식물이용기술개발사업단에서 56건의 해외 특허를 출원 등록하였고, 다음으로 작물유전체기능연구사업단에서 33건의 해외 특허 출원 등록 사례가 있었다. 반면 ARPC, 기능성 연구단(한국식품연구원), 산림과학 기술개발 분야에서는 해외의 특허 출원 등록 사례가 없었던 것으로 조사되었다.

■ 출원 및 등록국 별로 보면, PCT를 통한 외국의 출원이 37건으로 가장 많아 각 연구담당자가 아직까지 외국에 특허를 직접적으로 출원 및 등록을 하는 경우가 적음을 알 수 있다. 다음으로 미국이 36건, 일본 7건, 중국 6건, 유럽이 5건이 있었다. 그 외의 국가로 호주, 뉴질랜드, 싱가포르 등이 있었다.

<표 V-14> 사업단별 해외 특허의 출원 및 등록 건수

(단위: 건)

사업단	출원 및 등록
ARPC	0
기능성 연구단(한국식품연구원)	0
작물유전체 기능연구사업단	33
자생식물이용기술개발사업단	56
산림과학기술개발	0
바이오그린사업단	5
국립산림과학원	1
합계	95

■ 분야별로 외국에 특허를 출원 등록한 수를 보면 농림바이오 전체의 수가 95건이고 그 중 기능성 소재 관련 분야가 48건으로 50%를 약간 넘고 있다. 그 다음으로 분자육종 분야가 25건으로 농림바이오 전체의 약 25% 정도를 차지하고 있다. 농자재 기계 분야의 경우에는 외국에 특허를 출원 등록한 실적은 없는 것으로 나타났다(<표 V-14> 참조).

<표 V-15> 분야별 해외 특허의 출원 및 등록 건수

(단위: 건)

분야	출원 및 등록
기능성 소재	48
농자재 기계	0
분자육종	25
생물농약	3
생물자원	18
기타	1
합계	95

○ 등록 거절된 특허

■ 출원연도별로 등록이 거절된 특허의 건수를 보면, 2003년이 19건으로 가장 많고, 그 다음으로 2002년이 12건, 2004년이 10건으로 나타났다. 이

것은 특허출원의 건수가 많았던 3개년(2003년 156건, 2004년 121건, 2002년 95건)이 상대적으로 등록 거절된 특허의 수가 많은 것으로 나타났다.

■ 사업단별로 보면 특허출원의 건수가 307건으로 가장 많은 자생식물이용 기술개발사업단과 270개의 특허를 출원한 작물유전체 기능연구사업단이 다른 사업단에 비하여 상대적으로 등록 거절된 특허수가 많음을 알 수 있다. 이는 자생식물이용기술개발사업단과 작물유전체 기능연구사업단의 경우 출원 특허 수 대비 등록 특허수(각각 151건, 123건)가 약 50%라는 점을 반영한 결과라 생각된다.

<표 V-16> 출원 연도별 / 사업단별 등록이 거절된 특허

(단위: 건)

사업단	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	계
작물유전체 기능연구사업단	1	2	5	9	2	19
자생식물이용 기술개발사업단	8	10	14	1	0	33
합계	9	12	19	10	2	52

■ 연도별 / 연구분야별로 등록이 거절된 특허의 건수를 보면 <표 V-17>과 같다. 등록이 거절된 특허의 건수가 총 52건이고, 그 중 50% 이상이 기능성 소재 관련 분야이다. 그 다음으로 분자육종과 생물자원 분야가 각 10건임을 알 수 있다.

<표 V-17> 출원 연도별 / 분야별 등록이 거절된 특허

(단위: 건)

분야	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	계
기능성 소재	8	9	7	3	0	27
농자재 기계	0	0	0	0	0	0
분자육종	1	2	3	2	2	10
생물농약	0	1	0	0	0	1
생물자원	0	0	5	5	0	10
기타	0	0	4	0	0	4
합계	9	12	19	10	2	52

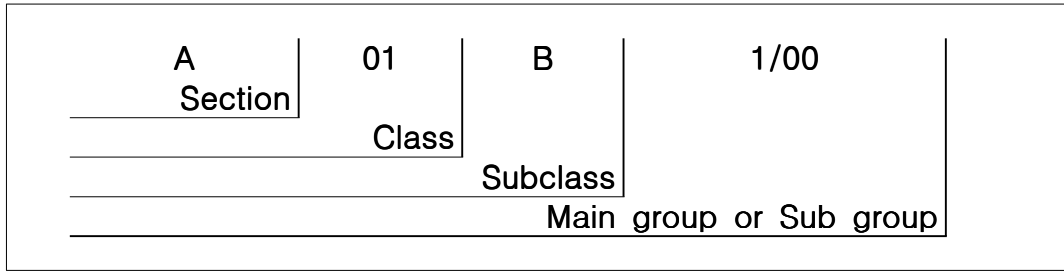
○ 분석 결과

- 1993년부터 2007년까지 농림바이오 특허는 총 996개가 출원되었으며 그 중 59.2%인 590개의 특허가 등록결정된 것으로 조사되었다.
- 2000년대에 들어서 특허출원이 활성화되고 있으며 분야별로 보면 기능성소재, 분자육종, 생물자원 관련 분야의 특허출원 및 등록이 크게 증가하였다. 이는 이러한 분야가 성장잠재력을 보유하고 있기 때문이며 그 분야에 특화된 산업화 지원이 필요할 것으로 생각된다.
- 각 사업단별 출원되는 특허의 연구분야별 분포를 보면 상이하므로 각 사업단의 특수성을 최대한 살릴 수 있는 유형별 지원이 필요할 것이라고 생각된다.
- 특허의 평균심사기간이 817일로 2년 이상이 소요되고 있다. 따라서 산업의 수요에 신속히 반응할 수 있도록 심사기간을 단축하는 것이 등록된 특허의 산업화에 도움을 줄 수 있을 것이다.

다. 농림바이오 특허의 IPC(International Patent Classification) 분석

□ 국제 특허분류는 특허문헌에 대해 국제적으로 통용되는 기술분류체계로써, 특허문헌에 대해 국제적으로 통일된 분류를 하고 검색을 할 수 있도록 하기 위해서, 1954년 국제특허분류에 관한 유럽조약의 규정에 의해 만들어졌다. 이후, 1971년 프랑스의 스트라스부르(Strasbourg)에서 세계 40개국, 4개 정부기관 등 모든 기관이 모여서 국제특허분류(IPC)를 세계적으로 통일된 특허분류에 채용하기 위하여 스트라스부르 협정을 체결되었다. 자국의 상황에 따라 보조적인 분류체계와 혼용되기도 하지만, 국제특허분류(IPC)에 의한 분류체계를 기본적으로 표기하고 있다. 1975년 이후 5년마다 개정되는데, 현재는 International Patent Classification 8th edition이다.

<그림 V-9> IPC구조



- 국제특허분류(IPC)의 구성은 기술전체를 8개의 Section으로 나누어 알파벳 A~H로 표시하며, 각각의 섹션에 대해 Class, Subclass, Main group or Sub group으로 기술을 세분화하여 나누어 놓았다.
- 농림바이오 분야에서 출원신청 된 총 996건의 특허 가운데 미검색 특허(293건)와 상표, 디자인 특허(18건)를 제외한 총 685건의 자료를 이용하여 국제특허분류인 IPC의 분포도와 주요 IPC별 특허출원현황분석을 시도하였다.
- 대상 특허의 전체 IPC분포를 살펴보면, IPC분류 중 화학과 야금으로 분류되는 C부분이 44.8%, 생활필수품으로 분류되는 A가 48.3%를 차지해 대부분의 농림바이오 특허가 C부분과, A부분에 집중되어 있는 것으로 나타났다. 이는 농림바이오 기술이 의약품과 같은 생활필수품과 조직배양 등과 같은 미생물을 활용한 생물의 증식 및 활용 분야에 집중 분포되어 있음을 보여주는 것이다.

<표 V-18> IPC분류 및 총 특허건수

Section	설명	건수	Class	농림바이오특허 IPC분류 세부사항	
A	생활필수품	331	A01	농업; 임업; 축산; 수렵; 포획; 어업	A01B(4)/ A01C(7)/ A01D(5)/ A01F(2)/ A01G(32)/ A01H(34)/ A01K(4)/ A01N(20)/
			A23	다른 클래스에 속하지 않는 그것들의 처리; 식품 또는 식료품	A23B(4)/ A23C(2)/ A23F(1)/ A23G(1)/ A23J(1)/ A23K(4)/ A23L(32)/ A23N(1)
			A42	머리에 착용하는 개인용품 및 가정용품	A42B(2)
			A61	위생학; 의학 또는 수의학	A61C(1)/ A61K(173)/ A61M(1)
B	처리조작	15	B01	물리적 방법, 화학적 방법 또는 장치일반	B01J(1)
			B05	무화 또는 분무일반 액체 또는 타유동성 재료의 표면에서의 적용일반	B05B(1)
			B07	고체상호의 분리 선별	B07B(1)/ B07C(1)
			B09	고체 폐기물의 처리 오염된 토양의 재생	B09C(2)
			B25	수공구; 휴대용 동력 구동 공구; 휴대용 기구의 손잡이; 작업장 설비; 매니플레이터	B25J(1)
			B27	목재 또는 유사 재료의 가공 또는 보존 못박기 기계 또는 스테이플 기계 일반	B27K(3)/ B27N(1)
			B28	시멘트, 점토 또는 석재의 가공	B28C(1)
			B60	차량일반	B60B(1)
			B62	철도 이외의 노면 차량	B62D(1)
			B65	운반; 포장; 저장; 부재 또는 섬유재의 취급	B65B(1)

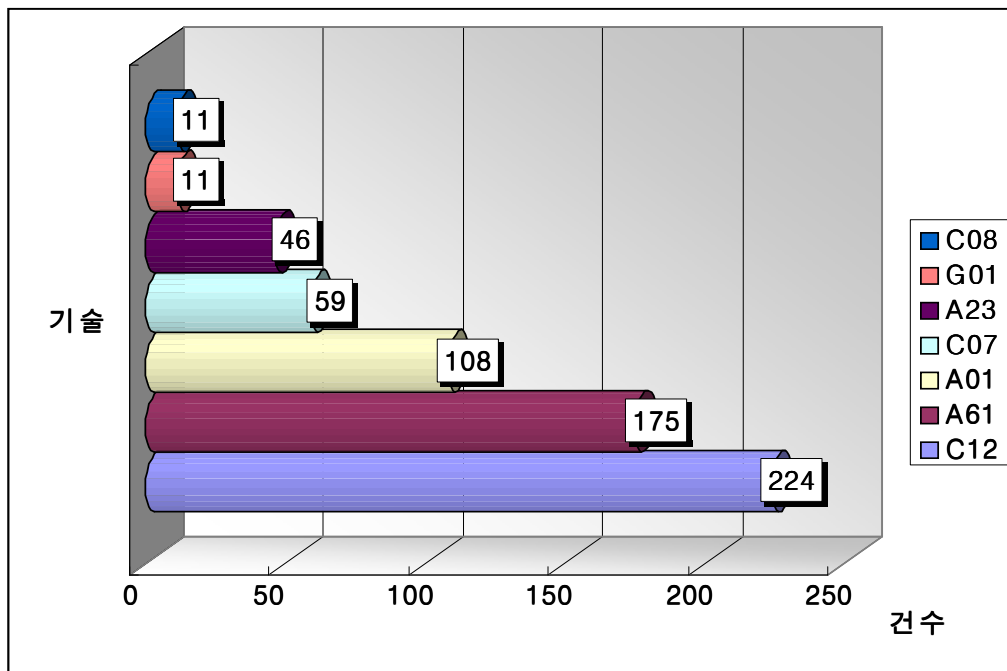
주 : () 안은 특허 출원 건수

<표 V-18> IPC분류 및 총 특허건수(계속)

Section	설명	건수	Class	농림바이오특허 IPC분류 세부사항	
C	화학, 약금	307	C02	물, 폐수, 하수 또는 오니(슬러지)의 처리 (침강조, 여과, 예. 모래 여과 또는 스크린 장치)	C02F(5)
			C04	시멘트 콘크리트 인조석 세라믹스 내화물	C04B(1)
			C05	비료; 그 제조	C05D(2)
			C07	유기화학	C07C(8)/ C07D(8)/ C07H(5)/ C07J(3)/ C07K(35)
			C08	유기 고분자 화합물 그 제조 또는 화학적 처리 그에 따른 조성물	C08B(5)/ C08J(3)/ C08L(3)
			C09	염료; 페인트; 윤기 방편제; 천연 수지; 접착제; 그 밖에 분류되지 않는 조성물; 그 밖에 분류되지 않는 재료의 응용	C09D(1)/ C09J(1)/ C09K(1)
			C10	석유, 가스 또는 코크스 공업; 일산화탄소를 함유하는 공업 가스; 연료; 운활제; 이탄	C10L(1)
			C11	염료; 페인트; 윤기 방편제; 천연 수지; 접착제; 그 밖에 분류되지 않는 조성물; 그 밖에 분류되지 않는 재료의 응용	C11D(1)
			C12	생화학; 맥주; 주정; 포도주; 식초; 미생물학; 효소학; 돌연변이 또는 유전자공학	C12G(2)/ C12J(1)/ C12M(3)/ C12N(192)/ C12P(5)/ C12Q(21)
D	섬유, 지류	5	D06	섬유 또는 유사물의 처리; 세탁; 달리 분류되지 않는 가요성 재료	D06B(1)/ D06P(2)
			D21	제지; 셀룰로스의 제조	D21H(1)/ D21J(1)
E	고정구조물	6	E02	토사(土砂)의 이송(移送); 기초; 수공(水工)	E02B(3)/ E02D(1)
			E04	건축물	E04C(2)
F	기계공학, 조명, 가열, 무기, 폭발	9	E16	기계요소 또는 단위; 기계 또는 장치의 효율적 기능을 발휘하고 유지하기 위한 일반적인 수단; 단열 일반	F16H(4)
			E23	연소장치; 연소방법	F23B(1)/ F23G(1)
			E24	가열(加熱); 레인지 환기(換氣)	F24D(1)/ F24F(2)
G	물리학	12	G01	측정; 시험	G01N(10)/ G01V(1)
			G21	핵물리; 핵공학	G21H(1)
H	전기	0	-	-	

□ 685개의 농림바이오 특허 중 가장 큰 비중을 차지하는 Class 단위의 분류는 ‘생화학 및 유전자공학을 이용한 맥주, 주정, 식초’ 등의 C12(32.7%). C12 분류 중 C12N분류가 192건으로 28%를 차지한다(표 V-18). C12N는 ‘미생물 또는 효소로 미생물의 보존, 유지, 살균살충제’ 등이다. C12Q는 총 21건으로 전체 출원 특허의 3%이다. 다음은 A61분류 175건으로 전체 등록특허의 25.5%를 차지한다. A61은 ‘위생학’으로 의학과 수의학과 관련된 기술분야이다. 이 중 A61K이 총 173건으로 전체 등록건수에서 23%의 비중을 차지한다(표 V-10). C12기술과 A61기술이 전체 농림바이오 특허의 절반이상을 차지하고 있다. 그 외에도 ‘농림어업관련’기술로 분류되는 A01분류가 108건, ‘유기화학기술’과 관련된 C07분류가 59건, ‘기타 식품 및 식료품’으로 분류되는 A23의 IPC 특허 출원이 46건인 것으로 나타났다.

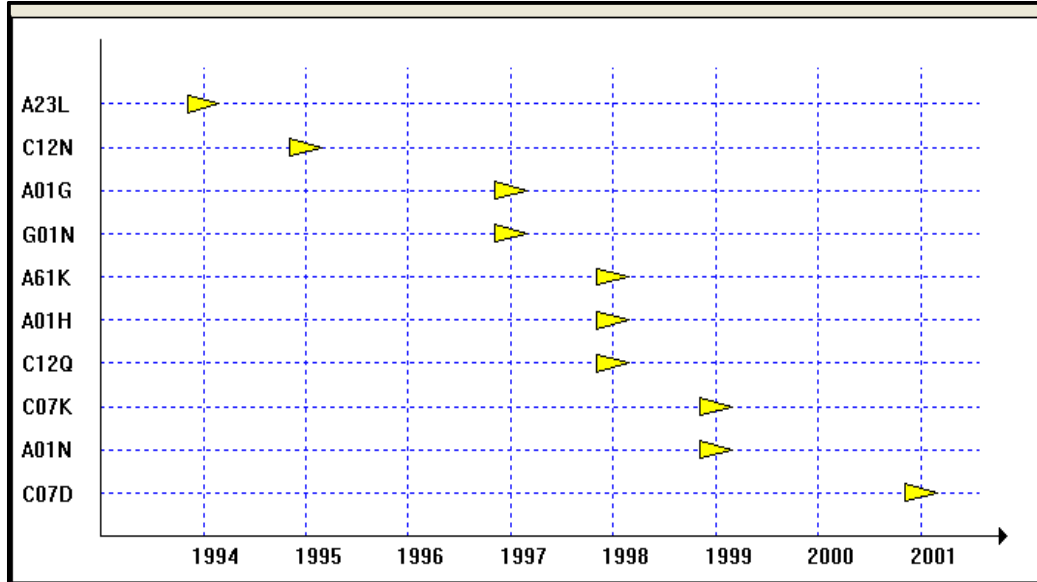
<그림 V-10> 주요IPC의 출원 현황-Class수준



□ 주요 IPC의 특허가 신규 출원된 시기를 살펴보면 <그림 V-11>과 같다. 가장 많은 ‘미생물 또는 효소로 미생물의 보존, 유지, 살균살충제’(C12N)은 상대적으로 이른 시기인 1995년에 신규 출원 신청되었으며, 의약품, 치과용 또

는 화장용 제제(A61K)관련 특허의 출원은 1998년에 신규 출원 신청되었다.

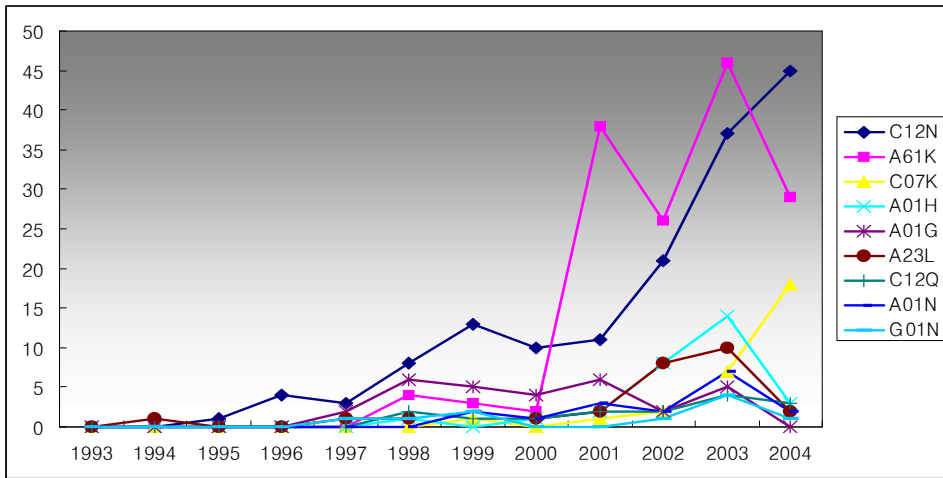
<그림 V-11> 주요 IPC의 진입분석



- 현재 분석의 대상이 되는 특허는 1993년에서 2007년까지의 비교적 단기간의 자료이다. 또한 한국국적 출원인의 농림바이오특허가 중심이 되는 자료이기 때문에 IPC의 파악을 통한 국제 특허출원 동향을 비교하는 데는 한계가 있다. 그러나 농림바이오 특허에 관한 장기적인 특허출원 자료와 해외 특허 자료가 확보될 경우, 국제표준분류인 IPC별 특허 출원현황을 살펴보는 것은 각 국가의 농림바이오 기술 개발 현황 및 특허출원행태에 관한 심도 깊은 논의를 가능하게 할 것이다.
- 단기간의 자료이긴 하나, 특허출원과 등록의 추이를 살펴보기 위해, 연도별 분석을 실시하였다.
- 1993년에서 2006년까지 총 685건 출원 특허의 IPC별/연도별 현황은 부표로 첨부되어 있다. 주요 IPC별 출원 현황을 살펴보면 <표 V-19>와 같다. 2001년 이후 증가하고 있음을 확인 할 수 있다.

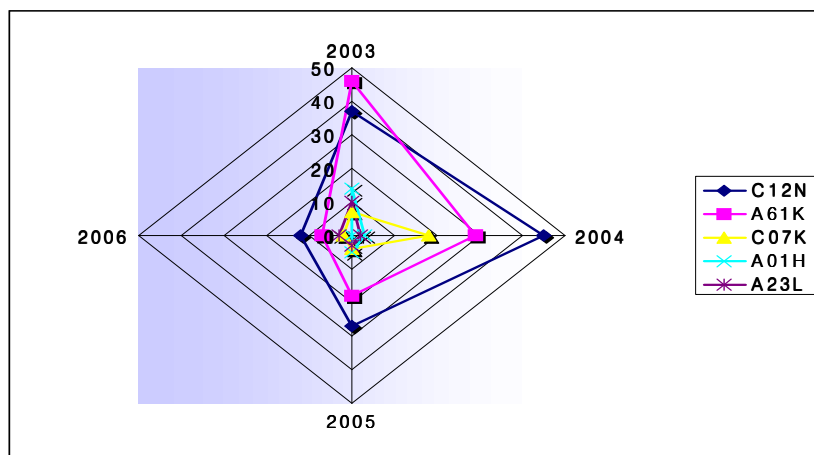
<그림 V-12 > 주요 IPC의 연도별 특허 출원 현황

(단위 : 건)



□ 특허 출원 된 후 공개되기까지 일정시간이 소요되기 때문에, 2005년과 2006년에 출원된 특허의 수는 특허출원 추이의 특성을 파악하기 위하여 그래프에서 제외하였다. 출원된 특허 중 가장 큰 비중을 차지하는 미생물 또는 효소관련 특허(C12N)와 의약품, 치과용 또는 화장용 제제(A61K), 펩티드 관련 기술(C07K)의 경우 2000년대 이후 그 건수가 급격히 증가했음을 알 수 있다. C12N의 경우 2000년에는 단 10건의 특허만 출원 신청되었으나 2004년에 와서 45건의 특허가 출원되어 그 증가 추세가 두드러지는 것으로 나타났다. <그림 V-12>를 살펴보면, A61K가 2003년에 출원 신청이 정점이었다고 보면, C12N은 2004년에 출원 신청이 집중되어 있다.

<그림 V-13> 연도별 기술(주요 IPC) 분포



<표 V-19> 주요 IPC의 연도별 출원 현황

(단위 : 건)

		'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	계	비중
C12N	미생물 또는 효소			1	4	3	8	13	10	11	21	37	45	27	12	192	28%
A61K	의약품, 치과용 또는 화장용 제제						4	3	2	38	26	46	29	18	7	173	25%
C07K	펩티드							1		1	2	7	18	4	2	35	5%
A01H	새로운 식물						1		1	2	8	14	3	5		34	5%
A01G	원예					2	6	5	4	6	2	5		1	1	32	5%
A23L	식료품, 또는 비알콜성음료		1			1	1		1	2	8	10	2	3	3	32	5%
C12Q	효소						2	1	1	2	2	4	3	5	1	21	3%
A01N	보존, 살균제, 살충제 및 제초제							2	1	3	2	7	2		3	20	3%
G01N	화학적, 물리적 성질의 검출					1	1	2			1	4	1			10	1%
주요특허합계			1	1	4	7	23	27	20	65	72	134	103	63	29	549	80%
총출원특허		2	3	5	8	16	32	35	27	86	92	156	121	72	30	685	

<표 V-20> 주요 IPC의 연도별 등록 현황

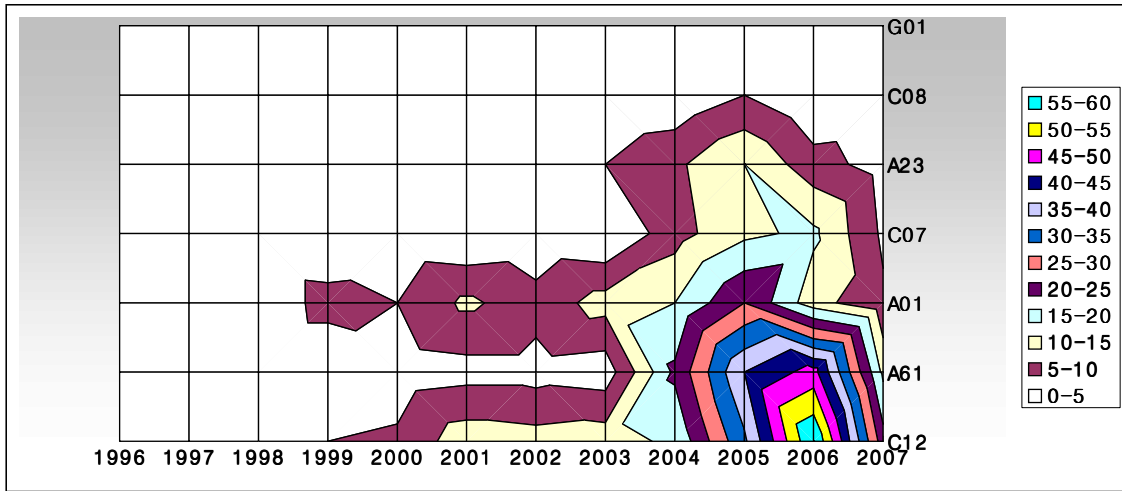
(단위 : 건, %)

		'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	계
C12N	미생물 또는 효소			2	4	3	10	10	12	12	29	56	19	157
A61K	의약품, 치과용 또는 화장용 제제					1	4	3	2	21	40	46	14	131
C07K	펩티드							1		1	7	9	3	21
A01H	새로운 식물					1		1	1	7	11	2	5	28
A01G	원예				2	4	7	5	4	4	4	2		32
A23L	식료품, 또는 비알콜성음료			1	1		1		2	9	10	4	3	31
C12Q	효소					1	2	1		1	5	2	4	16
A01N	보존, 살균제, 살충제 및 제초제						1	1	3	4	6	4	1	20
G01N	화학적, 물리적 성질의 검출				1		2	1			4	2		10
주요특허합계		0	0	3	8	10	27	23	24	59	116	127	49	446
		(00)	(00)	(33)	(44)	(58)	(77)	(79)	(67)	(79)	(79)	(82)	(91)	(77.4)
총등록특허		1	3	9	18	17	35	32	36	74	146	154	51	576

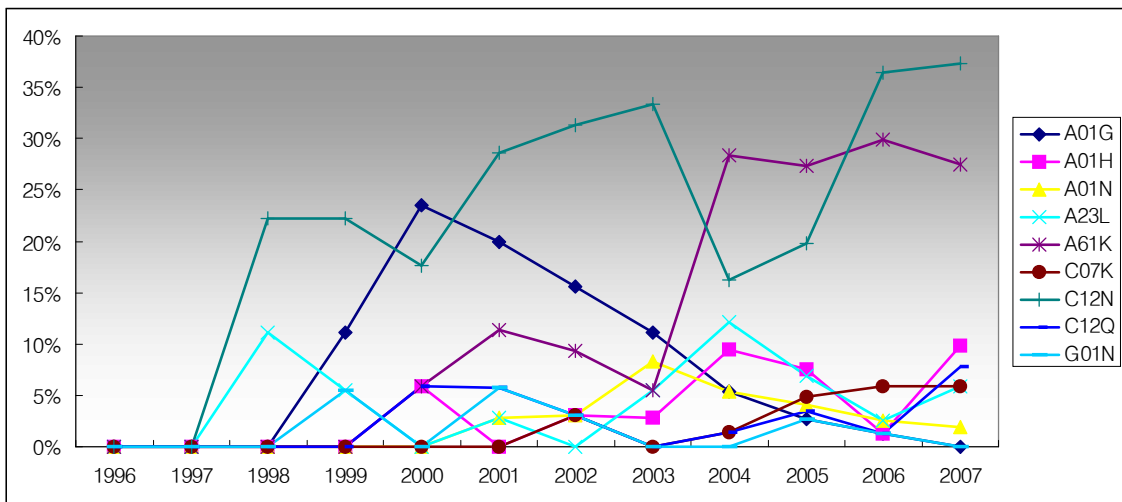
주1: ()는 전체 특허 중 주요 9개 분류의 특허가 차지하는 비중

□ 전체등록 특허 총 590건 가운데 디자인 및 상품특허 14건을 제외한 576건 중 '위생학' 관련기술인 A61과 '생화학'(C12)관련 기술 분야에서 상대적으로 많은 수의 특허 등록이 이루어졌다. <그림 V-14>에서 볼 수 있는 것처럼 2004년을 기점으로 A61과 C12 분야의 증가 폭에는 미치지 못하지만, 다른 분야에서도 특허 등록 건수가 증가한 것으로 나타났다.

<그림 V-14> 등록특허의 연도별 주요 IPC 분포



<그림 V-15> 등록특허의 연도별 주요 IPC의 비중



주 : 각 년도의 전체 등록 특허 중 각 IPC분류의 특허 수가 차지하는 비중임

□ Sub-Class 수준에서 살펴보면, 의약품, 치과용 또는 화장용 제제(A61K)의 비중이 2004년 이후 급증하였다. 또한 펩티드 관련 기술(C07K)의 비중 또

한 2004년 이후 증가하는 추세 보였다. 미생물 또는 효소(C12N)의 특허의 경우 변동이 크나 일정 주기로 증가하는 행태를 보인다.

- 전체 등록 특허 대비 비중이 두드러지게 감소하는 특허분류는 새로운 식물 관련(A01G)기술이다. 보존, 살균제, 살충제 및 제초제(A01N)관련 기술의 경우는 2003년을 기점으로 그 비중이 감소하는 추세인 것으로 나타났다.
- 연도별 등록 특허 중 주요 9개 특허가 차지하는 비중은 점차 증가하고 있다. 2000년에는 약 59%였는데 반해 2006년 82.5%, 2007년에는 96%가 주요9개 분류의 특허로 등록된 것으로 나타났다.
- 현재 특허의 등록이 특정 분류에 집중되고 있다는 것을 나타낸다. 집중적인 분류로의 특허등록의 이면에는 시장의 수요와 현재 연구의 흐름이 특정 부분으로 특화되어 진행되고 있음으로 파악되었다.
- 이는 농림바이오 연구에 대한 지원에 중요한 함의를 지니고 있다. 앞으로 농림바이오 산업에 관한 지원을 결정할 때, 선택과 집중이 필요할 것이다. 따라서 위에서 나타난 분류에의 집중적인 지원이 현재 특허 등록 현황을 살펴볼 때 현실적인 대안이 될 수 있을 것이라 판단된다.
- 출원인 소속별 특허출원현황
 - 출원인에 대한 분석은 현재 특허의 권리를 가지고 있는 기관 및 개인으로 보였다. 초기 특허 출원인으로 볼 수도 있으나, 현재 각 대학 등의 연구 기관 등이 보유한 연구 인력을 통한 특허의 권리를 대학 등으로 귀속시키고 있고, 앞으로도 각 기관의 여구 및 특허에 관한 권리 규정이 강화되고 있기 때문에, 초기 특허 출원자에 따른 분류보다는 현재 특허 권리를 갖고 있는 출원인을 대상으로 분석하는 것이 보다 유의할 것이다.
 - 농림바이오기술특허 전체를 대상으로 출원권리인 소속에 대한 분석을 실시한 결과, 대학출원이 전체 996개의 출원 건수의 36.4%인 363건을 차지해 가장 큰 비중인 것으로 나타났다.
 - 출원인이 대학인 특허의 비중이 높은 것은 최근 대학이 산학협력재단 등을 통한 대학 연구의 특허 및 산업화 지원에 힘쓰고 있는 경향을 반영하는 것으로 판단된다.
 - 초기 특허 출원 시에는 개인 명의로 특허가 출원되는 경우가 많으나, 대학 연구를 기반으로 출원된 특허의 경우, 권리의 일부 및 전부 이전을 통해 특

허의 권리가 대학으로 귀속되는 경우가 늘고 있다.

- 출원인이 기업인 경우, 기업의 주소를 확인하였을 때, 대학 학내에 위치하고 있는 것으로 파악되는 기업이 다수 존재한다. 각 대학의 산학협력재산의 주요한 사업 중 창업지원 프로그램의 지원을 받는 기업이라 할지라도 본 연구에서는 일반기업으로 분류하였으나, 상당부분 대학의 연구기관과 연계되어 있다고 볼 수 있다. 출원인별 농림바이오 연구 지원에 각기 다른 전략으로 접근할 경우, 학내 창업기관에 대한 세심한 고려가 필요할 것이다.

<표 V-21> 농림바이오특허의 출원인별 건수 및 비중

기관	출원건수	비중
기업	146	14.7%
대학	363	36.4%
연구소 및 국가기관	272	27.3%
개인	215	21.6%
합계	996	100%

- 대학과 개인은 다른 출원인에 비해 화학, 야금인 C분류에 비중이 좀 더 높은 편이고, 국가연구소와 기업은 생활필수품인 A의 비중이 더 높은 것으로 나타났다.

<표 V-22> 농림바이오특허의 출원인별/IPC별 등록 현황

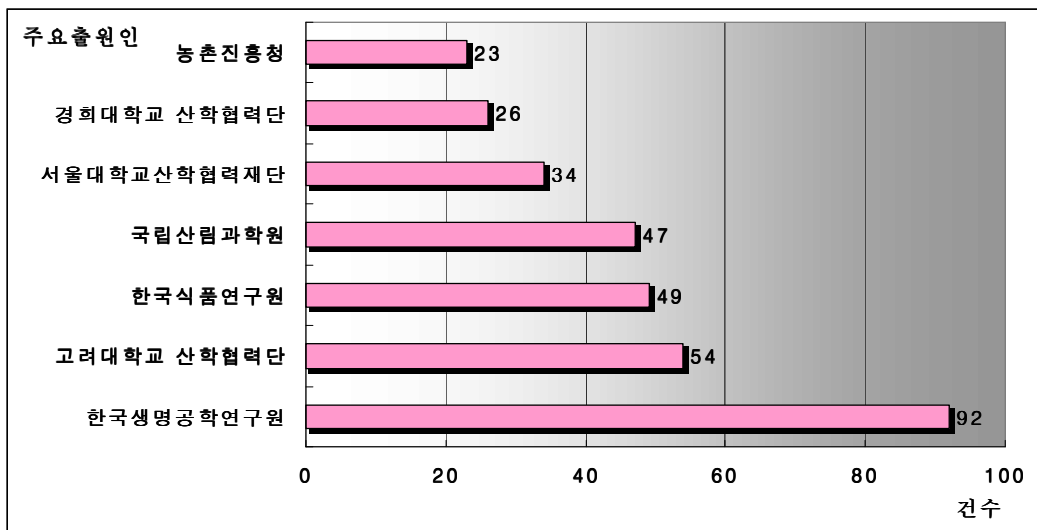
	개인	대학	기업	국가기관 및 연구소	합계
A	13	107	51	109	280
B		7	2	6	15
C	21	132	29	70	252
D		1	0	1	2
E			1	5	6
F		4	4	1	9
G		3		9	12
합계	34	254	87	201	576

주. 등록특허중 IPC가 검색된 총 576개의 특허를 대상으로 분석함.

- 농림바이오특허 전체 및 대분류별 상위 7위 출원인 특허출원현황을 살펴보

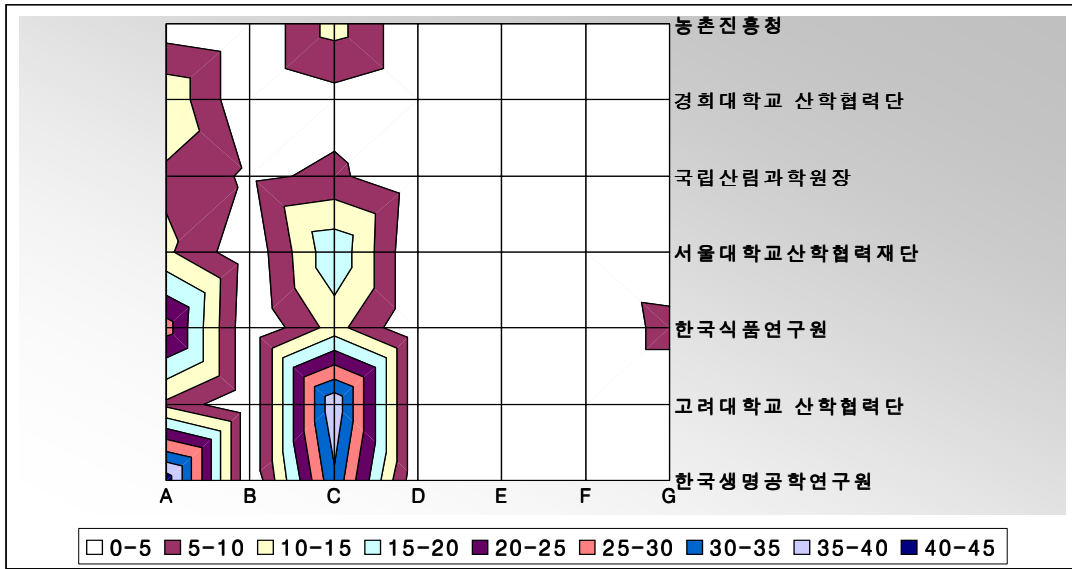
면 다음과 같다. 한국생명공학연구원이 92건(9.2%)으로 가장 활발한 특허출원활동을 나타내고 있다. 그 뒤를 고려대(5.4%), 기능성 연구단(한국식품연구원)(4.9%), 국립산림과학원(4.7%)이 차지하고 있다. 상위 7개 출원인이 총 특허 996개 중 313개로 농림바이오특허 출원의 32.6%를 차지하는 것으로 나타났다.

<그림 V-16> 출원인별 특허 출원현황('93~'06)



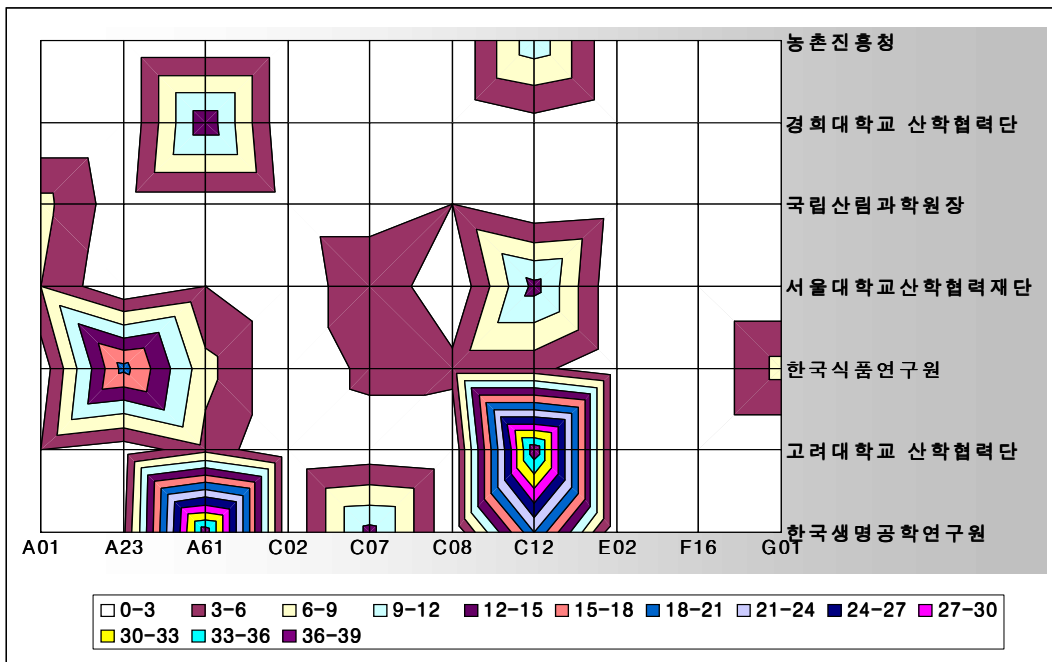
○ 1993년 이후 출원된 농림바이오 특허 중 미검색 등을 제외한 총 685개의 특허를 대상으로 위의 주요 출원인의 특허를 기술별로 살펴본 결과를 등고선으로 표현한 것이다. 한국생명공학연구원의 경우, 생활필수품인 A 기술 분야와 화학, 야금인 C분류에 집중되어 있으며, 그중에서도 위생학 기술 관련 특허(A61)와 유기화학(C07), 생화학(C12) 기술로의 집중도가 높은 것으로 나타났다. 고려대 산학협력단과 서울대의 경우 화학, 야금인 C분류에, 식품연구원과 경희대의 경우 생활필수품인 A에 집중되어 있는 것으로 나타났다. 식품 또는 식료품(A23) 분류의 특허의 상당부분은 기능성 연구단(한국식품연구원)이 차지하고 있다. 따라서, 특허분석의 의하면 농림바이오 관련 연구 기관 간에는 연구 중복성이 적어서 효율적으로 연구비 투자가 이루어지고 있음을 알 수 있다.

<그림 V-17> 출원인의 IPC별 특허등록(Section 수준)



주 : 출원된 996개의 특허 중 IPC검색이 가능한 685개 특허를 대상으로 함.

<그림 V-18> 주요 출원인의 IPC별 특허등록(Class수준)



주 : 출원된 996개의 특허 중 IPC검색이 가능한 685개 특허를 대상으로 함.

2. 산업화 초기단계 기업의 기술 분석

가. 창업보육센터 특허분석

1) 개요

- 본 분석은 등록된 특허를 기준으로 계측된 전체 농림바이오 기술과 대비하여 산업화의 초기단계 기업이 보유한 기술이 어떠한가를 알아보기 위하여 시도되었다. 분석결과는 농림바이오 기술의 모집단에 비교하여 산업화의 초기단계 기업들이 어떠한 기술 분야에 집중되어 있는지를 밝혀줄 것이다. 이는 향후 농림바이오의 산업화 전략 개발에 의미 있는 시사점을 제공해 줄 것으로 기대된다.
- 본 특허분석은 서울대학교 농생명과학대학 부속 농생명과학창업보육센터(이하 창업보육센터)에 입주한 25개 기업을 대상으로 이루어졌으며, 각 기업이 설문조사에서 기재한 특허보유 현황을 바탕으로 이루어졌다. 추가적으로 각 기업이 밝힌 특허보유 현황은 한국특허정보원의 특허정보검색 서비스에서 대상기업이 출원인으로 등록된 특허를 검색함으로써 cross-checking되었으며, 이 작업을 통해 미기재된 관련 기업의 특허 자료를 보완하였다.

<표 V-23> 창업보육센터 입주기업의 특허 관련 분석대상

	총 특허 수	등록특허	공개	거절	포기
분석대상	76	60	7	8	1

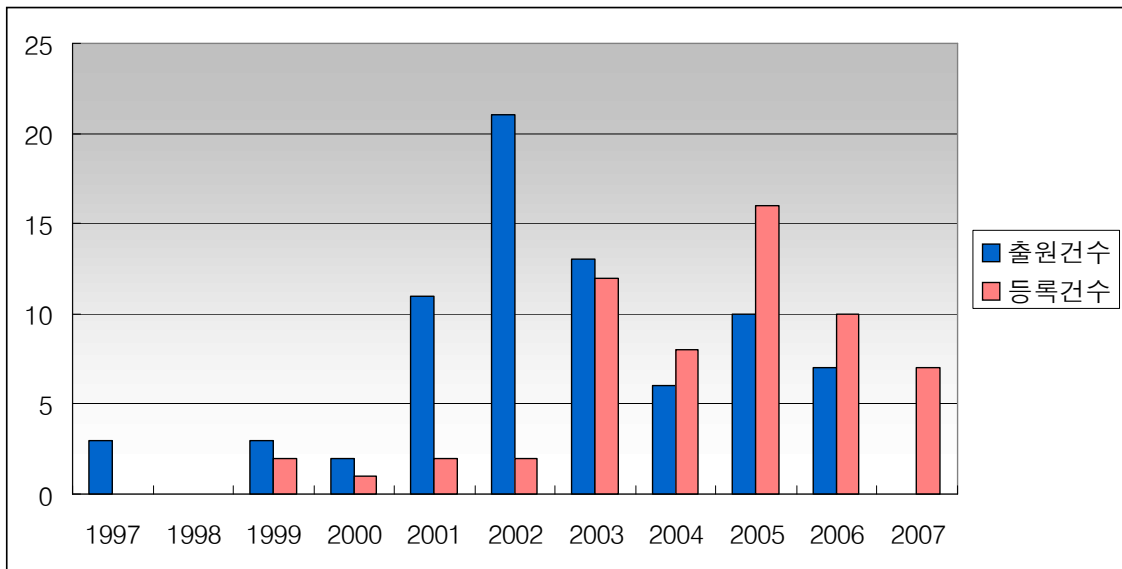
- <표 V-23>에 나타나 있는 것처럼 창업보육센터에 입주한 기업은 총 76건의 특허를 출원하였으며, 이중 60건의 특허가 등록되어 있는 것으로 조사되었다. 현재 공개 중인 특허는 7건이며, 거절이 8건, 포기가 1건이었다.
- 출원된 75건 특허의 연도별 분포를 살펴보면, 2002년에 총 21건으로 가장 많았다. 2003년은 13건, 2001년 11건이 출원된 것으로 나타났다. 특허의 등록은, 2005년 16건으로 가장 많았으며 2003년이 12건, 2006년이 10건으로 그 뒤를 잇고 있다. 총 76건의 특허 중 60건의 특허가 등록되어, 등록률

은 78.9%로 농림바이오전체 특허보다 20% 가량 높은 것으로 분석되었다.

<표 V-24> 창업보육센터 입주기업의 연도별 특허 출원 및 등록 현황

연도	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
출원건수	3	-	3	2	11	21	13	6	10	7	-	76
등록건수	-	-	2	1	2	2	12	8	16	10	7	60

<그림 V-19> 창업보육센터 입주기업의 연도별 특허 출원 및 등록 추이



□ 총 60건의 등록특허의 평균 심사기간은 평균 749일이 걸렸던 것으로 나타났으며, 이는 농림바이오특허의 평균 심사기간인 817일에 비해 2달 이상이 짧은 것이었다.

<표 V-25> 창업보육센터 특허의 등록현황 및 유지비용

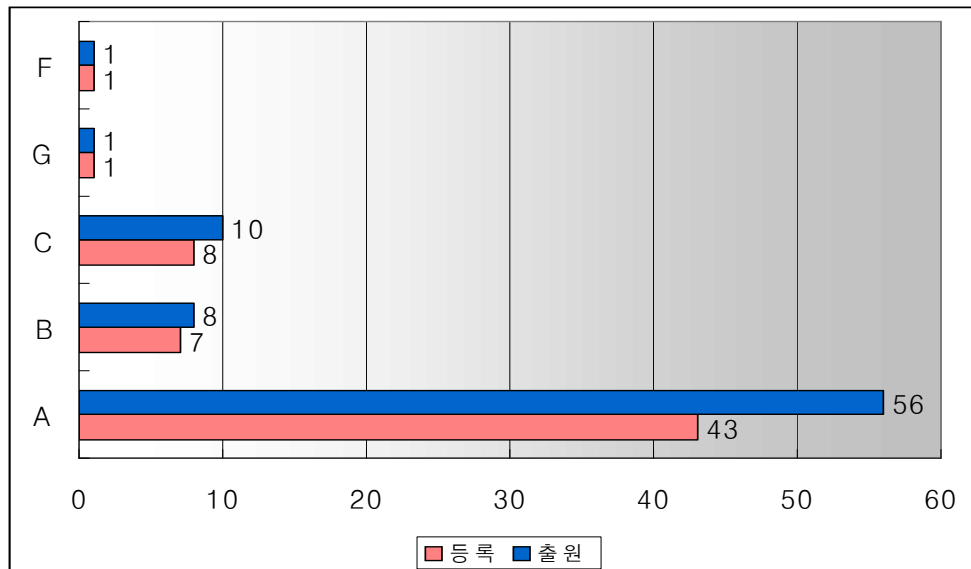
	등록결정건수	평균 심사기간	건당등록료 (01~03년차)	건당 총평균 유지비용
창업보육센터 입주기업 특허	60건	749일	163,020원	184,216원
농림바이오특허	528건	817일	177,164원	275,171원

□ 초기3년의 유지비용은 평균 163,020원이고, 건당 총 평균유지비용은 184,216원이었다. 농림바이오특허가 상대적으로 이른 시기(1993년 출원)에 특허까지 분석대상에 포함되었기 때문에 창업보육센터 입주기업의 특허보다 건당 총 평균 유지비용은 10만원 가까이 높게 나타난다. 그러나 01년에서 03년차까지 일괄적으로 적용되는 초기 등록비용에서 차이가 나는 점은 주목할 필요가 있다.

2) IPC 분석

□ 아래 표는 창업보육센터에 입주한 기업으로부터 총 76건의 출원 특허를 대상으로 국제특허분류에 따라 구분한 결과이다. 총 76건 중 73.7%인 56건이 생활필수품인 A 섹션에 위치한다. 더불어, 화학·야금 부분이 C 섹션에 9건, 처리·조작 관련 분야인 B 섹션에서 총 8건의 특허가 출원된 것으로 나타났다. 기계공학·조명·가열·무기·폭파 분야인 F 섹션과 물리학분야인 G 섹션은 각각 1건의 특허가 출원된 것으로 나타났다.

<그림 V-20> 창업보육센터 특허의 IPC의 섹션 수준의 출원 및 등록



□ 총 76건 중 60건의 특허가 등록된 것으로 나타났는데 이중 71.7%인 43건이 생활필수품인 A 섹션에 포함되며, 처리·조작 관련 분야인 B 섹션에는 총

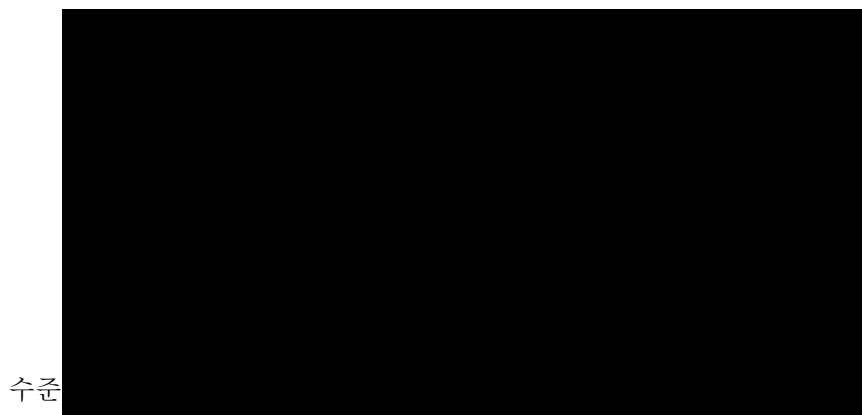
7건, 화학·야금 부분인 C 섹션은 총 8건의 특허가 등록된 것으로 나타났다. 물리학분야인 G 섹션과 기계공학·조명·가열·무기·폭과 분야인 F 섹션은 출원된 한건의 특허가 모두 등록된 것으로 나타났다.

- 76개의 창업보육센터 입주기업의 출원특허 중 가장 큰 비중을 차지하는 Class 수준의 분류는 ‘위생학, 의학 또는 수의학’ 관련 기술인 A61(44.7%)과 ‘농업, 임업, 축산, 수렵, 포획, 어업’ 관련 기술인 A01(22.4%)이다. 이외에도, ‘식품 또는 식료품 중 다른 클래스에 속하지 않는 것들의 처리’의 A23, ‘물리적방법, 화학적방법 또는 장치일반’ B01이 각각 5건과 4건의 특허가 출원되었다.
- 농림바이오특허 분류 또한 창업보육센터 입주기업 특허와 마찬가지로 A와 C 섹션에 집중되어 있다. 그러나 총 685개의 특허 중 ‘처리조작’과 관련된 B 섹션 분류가 전체 대상 특허의 2.2%인 15건이었던데 반해, 창업보육센터 입주기업 보유특허는 10.5%인 8건이 B 섹션에서 출원되었다. 더불어 창업보육센터에 입주한 기업이 보유한 특허분류 중 ‘금속의 타발(punching)’ 관련 분야인 B21, ‘나노기술’ 관련기술은 B82, ‘건조’와 관련된 F26 등은 농림바이오특허의 분류에는 존재하지 않는 분야인 것으로 나타났다.

<표 V-26> IPC 분류 및 총 특허건수

Section	설명	건수	Class	설명	건수	SubClass	건수
A	생활필수품	56	A01	농업, 임업, 축산, 수렵, 포획, 어업	17	A01G	1
			A23	식품 또는 식료품 중 다른 클래스에 속하지 않는 것들의 처리	5	A01N	16
			A61	위생학, 의학 또는 수의학	34	A23B	1
						A23L	4
						A61K	34
B	처리조작	8	B01	물리적방법, 화학적방법 또는 장치일반	4	B01D	3
			B04	물리적 또는 화학적 공정을 행하기 위한 원심장치 또는 기계	1	B01J	1
			B07	고체상호의 분리 선별	1	B04B	1
			B21	금속의 타발(punching)	1	B07C	1
			B82	나노기술	1	B21F	1
						B82B	1
C	화학·야금	9	C04	시멘트콘크리트 인조석 세라믹스 내화물	1	C04B	1
			C05	비료; 그제조	1	C05G	1
			C07	유기화학	2	C07H	1
			C08	유기고분자화합물 그 제조 또는 화학적 처리 그에 따른 조성물	1	C07K	1
			C09	염료, 페인트, 윤기 방편제, 천연수지, 접착제 등	1	C08L	1
			C12	생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학	3	C09K	1
						C12N	2
						C12Q	1
D	섬유·지류	0	-			-	
E	고정구조물	0	-			-	
F	기계공학·조명·가열·무기·폭파	1	F26	건조	1	F26B	1
G	물리학	1	G01	측정, 시험	1	G01N	1
H	전기		-			-	

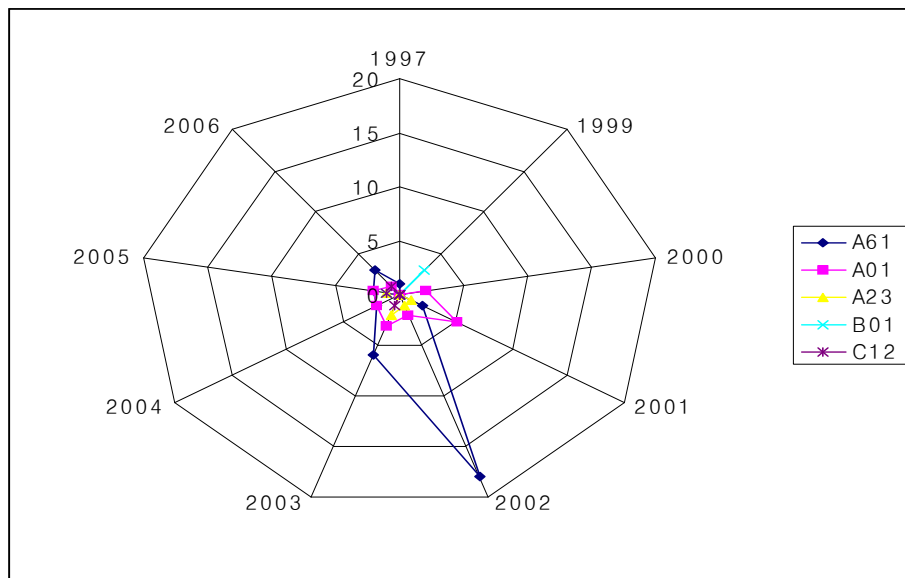
<그림 V-21> 서울대 창업 보육센터의 주요 IPC의 출원현황- Class



수준

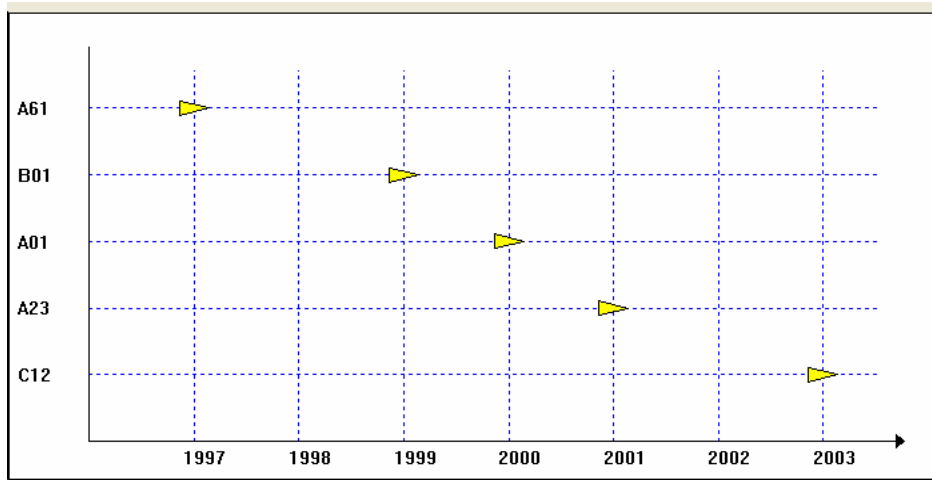
□ 서울대 창업 보육센터의 연도별 특허 출원은 2001년, 2002년, 2003년에 집중되어 있으며, ‘위생학’ 관련 기술인 A61 분류는 2002년에 집중 출원되었으며, ‘농업·임업·축산 등’의 A01은 2001년과 2003년에 집중 출원되어있는 것으로 분석되었다.

<그림 V-22> 창업보육센터 입주기업 보유 특허의 연도별 기술(주요 IPC) 분포

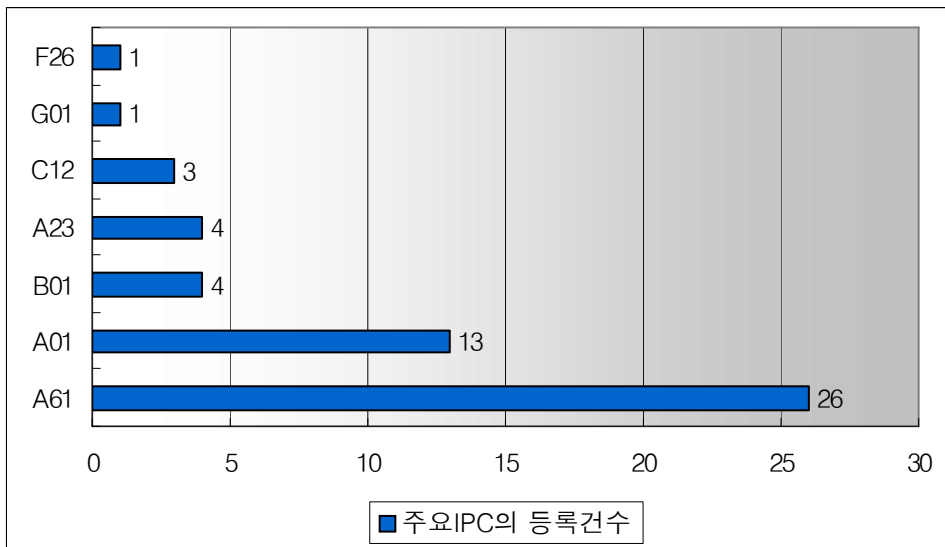


□ 주요 IPC별로 특허가 신규 출원된 시기를 살펴보면 ‘위생학’ 관련 기술인 A61이 1999년으로 가장 이른 시기에 출원되었으며, ‘맥주, 주정 등과 관련된 생화학’ 기술인 C12 분류가 가장 뒤늦게 출원 신청된 것으로 나타났다.

<그림 V-23> 창업보육센터 입주기업의 주요 IPC별 기술진입현황



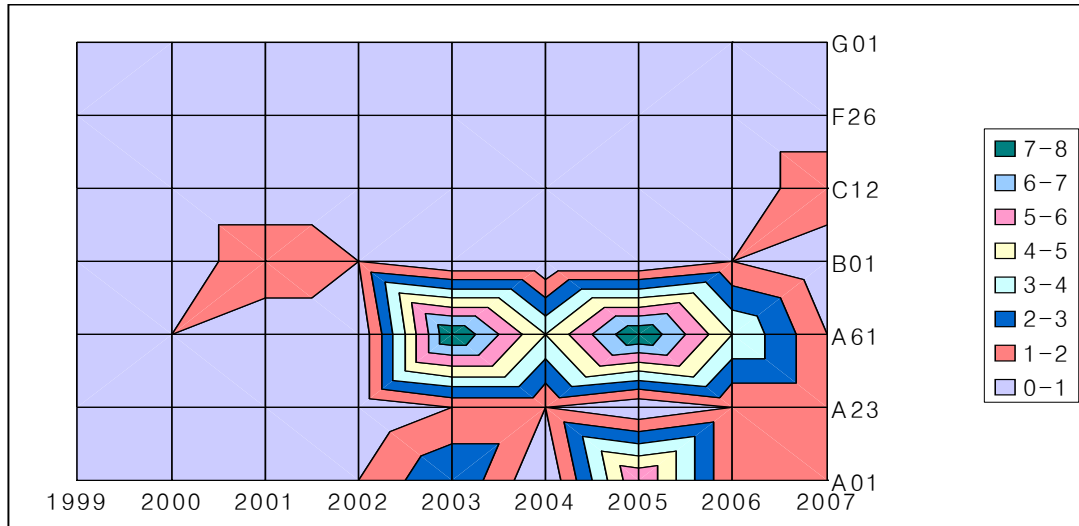
<그림 V-24> 창업보육센터 입주기업 등록특허의 주요 IPC별 분포 현황



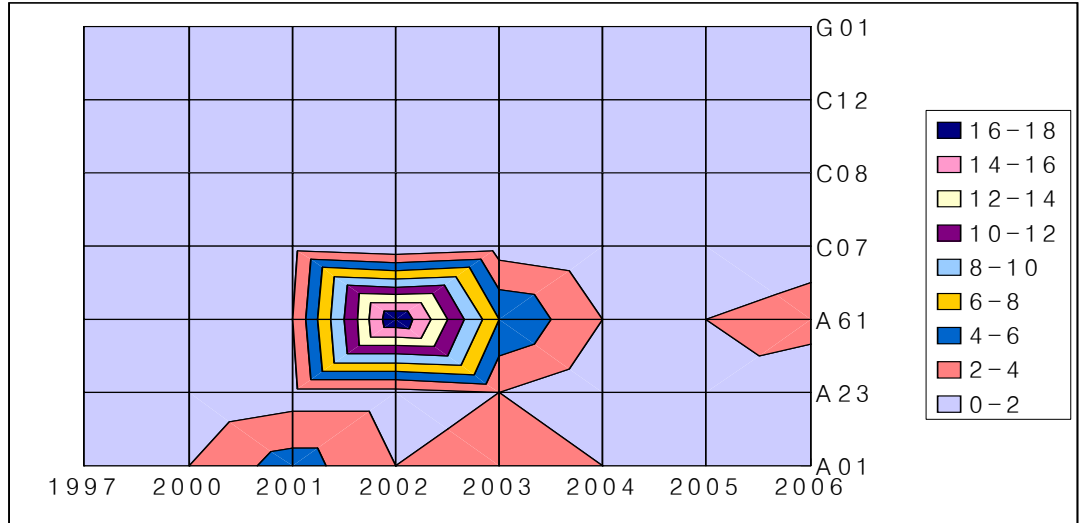
- 창업보육센터입주기업의 등록 특허를 IPC별로 살펴보면, '위생학'의 A61 class가 총 26건으로 가장 많으며, '농업·임업·축산 등'의 관련 기술인 A01 분류가 13건으로 그 뒤를 잇고 있다. '물리적방법, 화학적방법 또는 장치일반' 관련 기술인 B01 class와 '식품 또는 식료품 중 다른 클래스에 속하지 않는 것들의 처리'와 관련된 A23 분류는 각각 4건의 특허가 등록된 것으로 나타났다.
- 위의 Class 수준의 주요 IPC 7분류를 중심으로 특허맵을 구성한 결과를 살펴보면, 2003년과 2005년에 집중되어 '위생학' 관련 기술인 A61분류 특허가 분

포하고, '농업·임업·축산 등'의 관련 기술인 A01 분류는 2005년에 집중 분포하고 있다.

<그림 V-25> 창업보육센터 입주기업 등록특허의 주요 IPC 특허맵

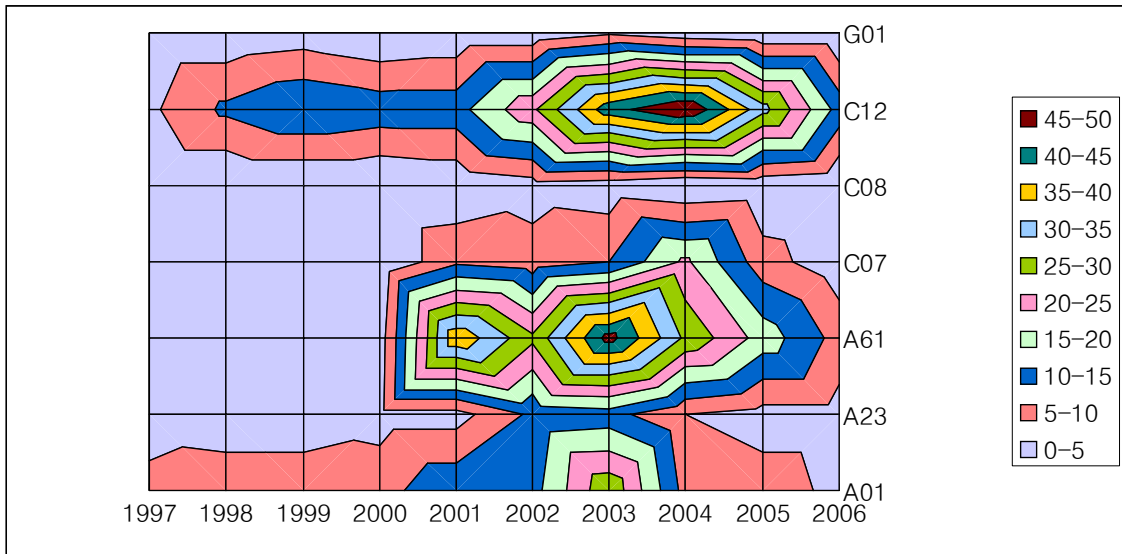


<그림 V-26> 창업보육센터 입주기업 출원특허의 연도별 주요 IPC분포(76건)



□ <그림 V-26>은 농림바이오특허와의 비교를 위해 농림바이오특허의 주요 7개 분류(Class 수준)를 기준으로 특허맵을 재구성한 결과이다. 이에 따르면, B01(물리적방법, 화학적방법 또는 장치일반)과 C04(시멘트콘크리트 인조석 세라믹스 내화물)가 C08(유기고분자화합물 그 제조 또는 화학적 처리 그에 따른 조성물)과 G01(측정, 시험)로 대체되어 있는 것으로 분석된다.

<그림 V-27> 농림바이오 출원특허의 연도별 주요 IPC분포(685건)



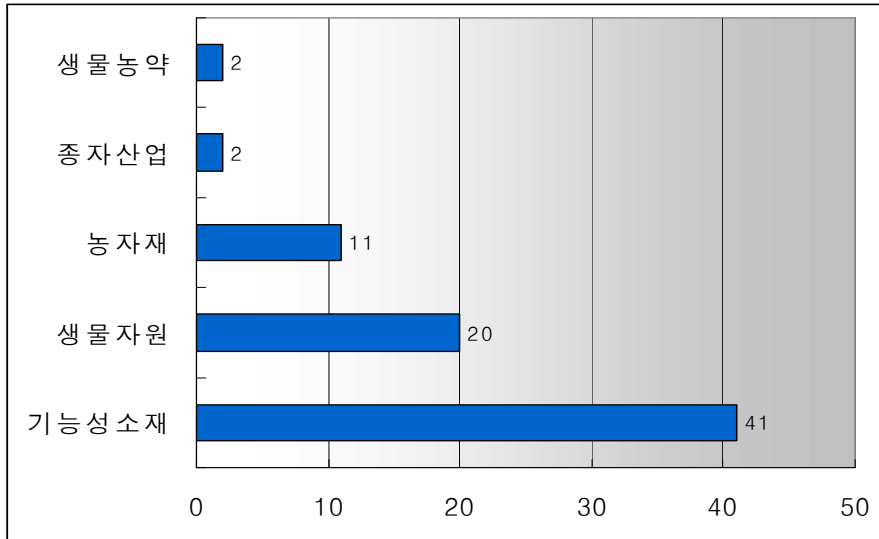
□ <그림 V-26>과 <그림 V-27>을 비교해보면, 농림바이오특허는 2003년과 2004년 각각 '위생학, 의학 또는 수의학' 관련 기술인 A61과 '생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학' 관련기술인 C12에 집중 분포되어 있으나, 창업보육센터 입주기업은 2002년 '위생학, 의학 또는 수의학' 관련 기술인 A61분류에 집중되어 있는 것으로 분석된다. 이는 전체 농림바이오 기술 대비 창업보육센터 입주기업, 즉 산업화의 초기단계 기업이 보유한 기술에 대한 의미 있는 비교로 해석될 수 있다. 다시 말하여, 전체 농림바이오 기술은 A61(위생학, 의학 또는 수의학) 분야가 2003년, C12(생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학) 분야가 2004년을 정점으로 개발되어왔으나, 실제 산업화의 초기단계에 있는 기업이 보유하고 있는 기술은 A61(위생학, 의학 또는 수의학) 분야임을 의미한다.

3) 분류별 분석

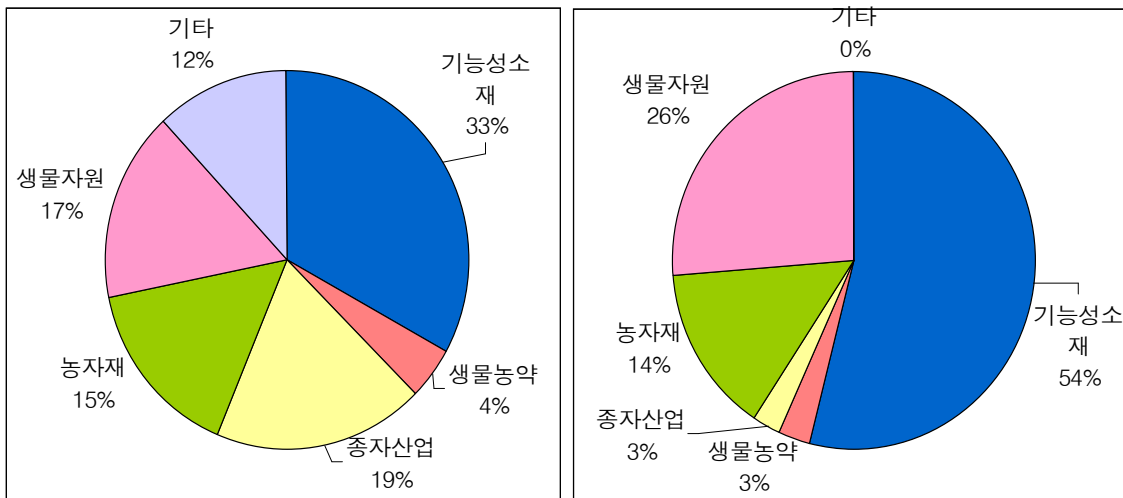
□ 창업보육센터 입주기업의 출원특허를 분류별로 살펴보면, 기능성 소재가 총 41건으로 전체 대상 특허의 53.9%를 차지하며, 생물자원 관련 기술 특허가 20건, 농자재 관련 기술 특허가 11건으로 그 뒤를 잇고 있는 것으로 나타났

다.

<그림 V-28> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허 현황



<그림 V-29>농림바이오기술의 분류별 출원 특허 <그림 V-30> 창업보육센터입주기업 분류별 출원 특허

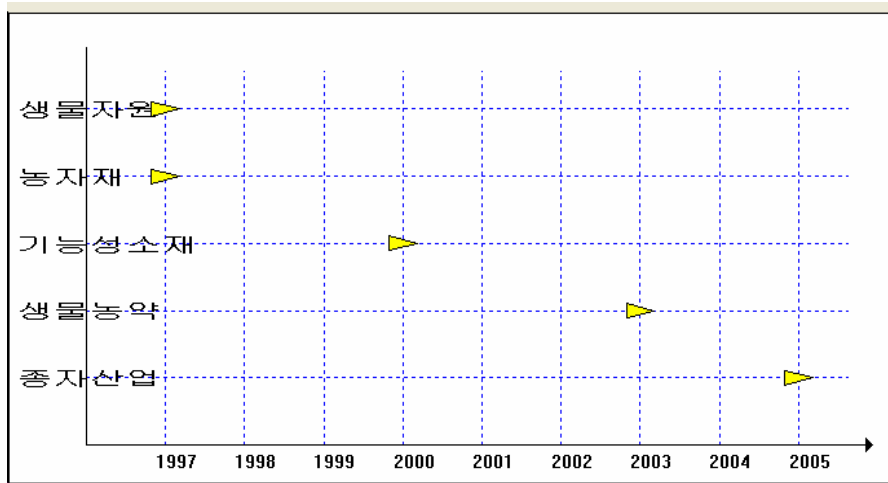


<표 V-27> 농림바이오특허와 창업보육센터입주기업 특허의 출원 현황

구분	기능성소재	생물농약	종자산업	농자재	생물자원	기타	합계
창업보육센터 입주기업	41	2	2	11	20	0	76
농림바이오특허	233	31	131	108	117	83	703

□ 농림바이오특허 또한 기능성소재와 생물자원의 특허출원이 많은 것으로 나타나, 창업보육센터 입주기업과 유사한 행태를 보이는 것으로 분석되었다. 그러나 창업보육센터 입주기업의 특허 중 농림바이오 특허 출원 빈도에서 두 번째로 많은 것으로 나타난 종자산업으로 분류되는 기업의 특허는 단 두건에 불과해, 상대적으로 취약한 것으로 나타났다<표 V-27>.

<그림 V-31> 창업보육센터 입주기업의 분류별 기술진입현황



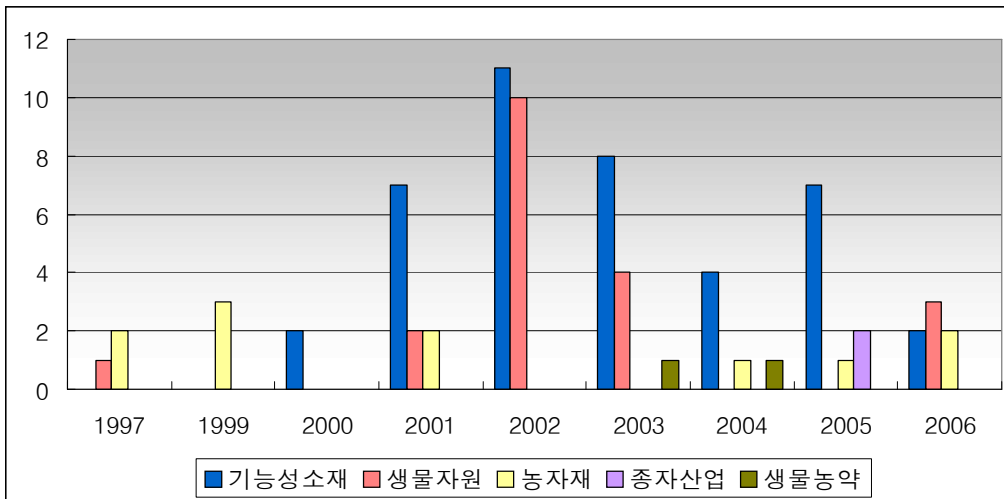
□ 주요 IPC별로 특허가 신규 출원된 시기를 살펴보면, 생물자원과 농자재 관련 기업의 특허가 1997년으로 가장 이른 시기에 출원 신청된 것으로 나타났으며, 종자산업이 2005년으로 가장 늦은 시기에 출원 신청된 것으로 나타났다.

□ 기능성소재 관련 특허는 2002년에 11건, 2003년에 8건, 2004년, 2005년에 7건이 출원되었으며, 생물자원 분야의 특허는 2002년에 10건, 2003년에 4건이 출원되었다. 농자재 분야의 특허는 매년 고르게 분포하며, 종자산업은 2005년에만 두건이 출원되었으며, 생물농약은 2003년과 2004년에 각각 한건의 특허가 출원되었다.

<표 V-28> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 출원 현황

	'97	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	합계
기능성소재	0	0	2	7	11	8	4	7	2	41
생물자원	1	0	0	2	10	4	0	0	3	20
농자재	2	3	0	2	0	0	1	1	2	11
종자산업	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
생물농약	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
합계	3	3	2	11	21	13	6	10	7	76

<그림 V-32> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 출원 현황

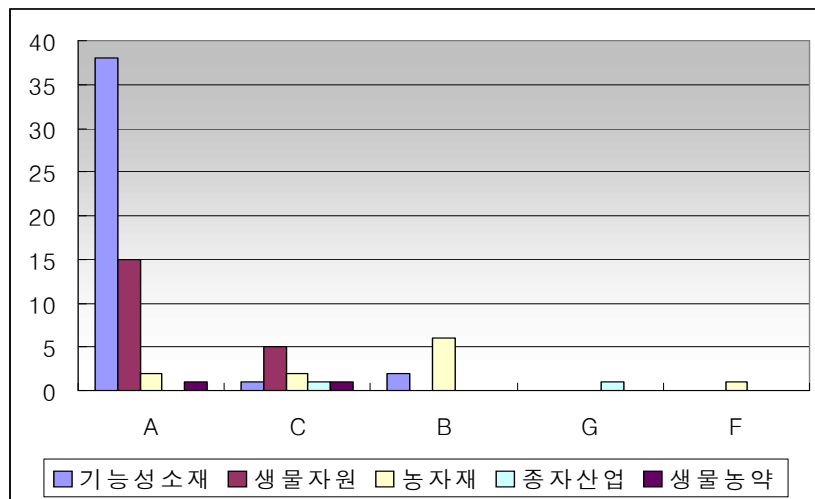


□ 기능성소재는 IPC의 A섹션에서 38건으로 가장 많은 특허가 출원되었으며, 생물자원 또한 A섹션에서 가장 많은 특허가 출원된 것으로 나타났다. 농자재는 B섹션에서 6건의 특허가 출원되었고, 종자산업은 C섹션과 G섹션에서 각각 한건씩, 생물농약은 A섹션과 C섹션에서 각각 한건씩 출원되었다<표 V-29>.

<표 V-29> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC 특허출원현황

	A	B	C	G	F	합계
기능성소재	38	2	1	0	0	41
생물자원	15	0	5	0	0	20
농자재	2	6	2	0	1	11
종자산업	0	0	1	1	0	2
생물농약	1	0	1	0	0	2
합계	56	8	10	1	1	76

<그림 V-33> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(섹션) 특허출원현황

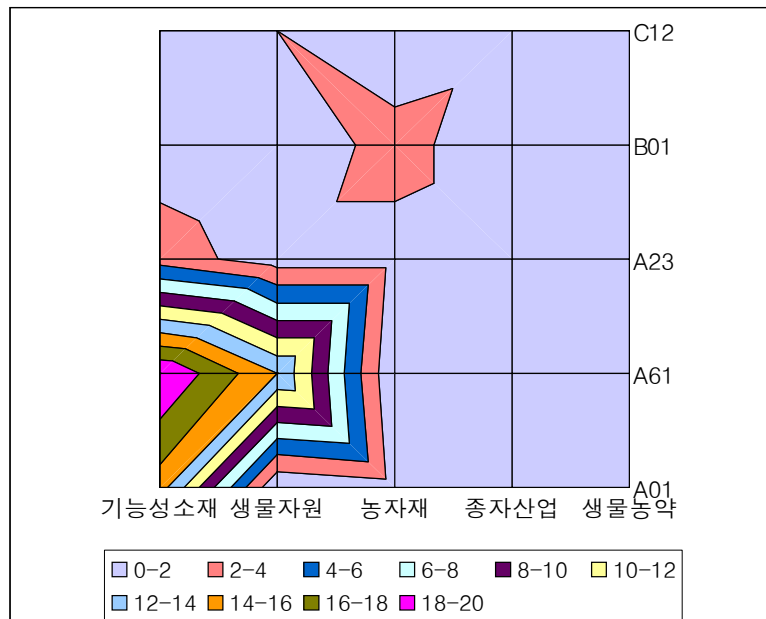


□ 기능성소재 분류 특허는 ‘농업, 임업, 축산 등’ 관련기술인 A01 Class에서 총 15건이 출원되었고, ‘위생학, 의학 또는 수의학’ 관련 분야에서는 총 20건의 특허가 출원된 것으로 나타났다. 생물자원특허는 관련 특허의 70%인 14건이 ‘위생학, 의학 또는 수의학’ 관련 기술인 것으로 나타났으며, 농자재 관련 특허는 비교적 고르게 분포하고 있는 것으로 나타났다. <그림 V-34>는 Class단위의 주요 IPC를 분류별로 재구성한 특허맵이다.

<표 V-30> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(Class) 특허출원현황

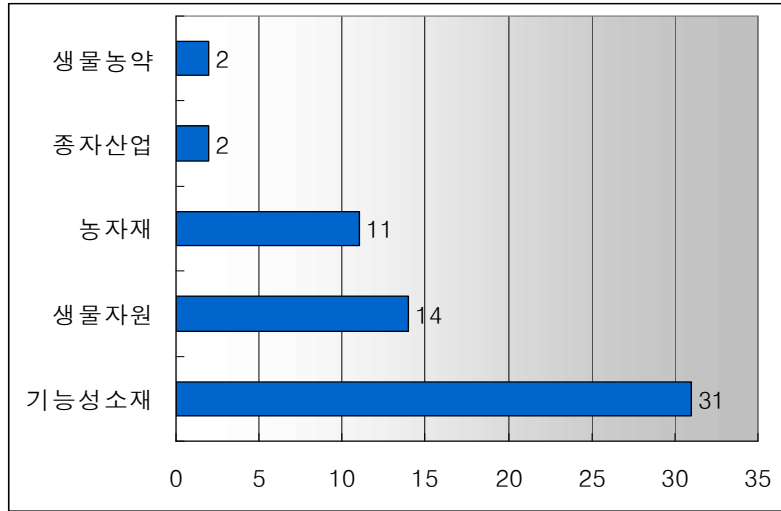
IPC	설명	기능성소재	생물자원	농자재	중자산업	생물농약	합계
A01	농업, 임업, 축산, 수렵, 포획, 어업	15	0	1	0	1	17
A23	식품 또는 식료품 중 다른 클래스에 속하지 않는 것들의 처리	3	1	1	0	0	5
A61	위생학, 의학 또는 수의학	20	14	0	0	0	34
B01	물리적방법, 화학적방법 또는 장치일반	1	0	3	0	0	4
B04	물리적 또는 화학적 공정을 행하기 위한 원심장치 또는 기계	0	0	1	0	0	1
B07	고체상호의 분리 선별	0	0	1	0	0	1
B21	금속의 타발(punching)	0	0	1	0	0	1
B82	나노기술	1	0	0	0	0	1
C04	시멘트콘크리트 인조석 세라믹스 내화물	0	0	1	0	0	1
C05	비료; 그제조	0	0	1	0	0	1
C07	유기화학	0	3	0	0	0	3
C08	유기고분자화합물 그 제조 또는 화학적 처리 그에 따른 조성물	0	0	0	0	1	1
C09	염료, 페인트, 윤기 방편제, 천연수지, 접착제 등	1	0	0	0	0	1
C12	생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학	0	2	0	1	0	3
F26	건조	0	0	1	0	0	1
G01	측정, 시험	0	0	0	1	0	1
	합계	41	20	11	2	2	76

<그림 V-34> 창업보육센터 입주기업의 출원 특허의 분류별 특허맵



□ 창업보육센터에서 출원해 등록한 총 60건의 특허 중 기능성소재 관련 특허는 총 31건으로 전체의 52%이며, 생물자원은 14건, 농자재는 11건인 것으로 나타났다<그림 V-35>.

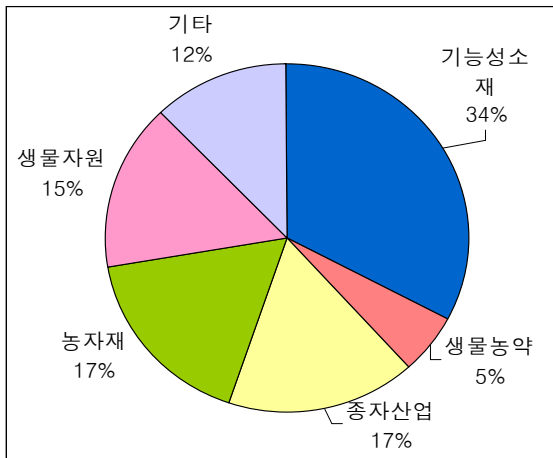
<그림 V-35> 창업보육센터 입주기업의 등록특허 현황



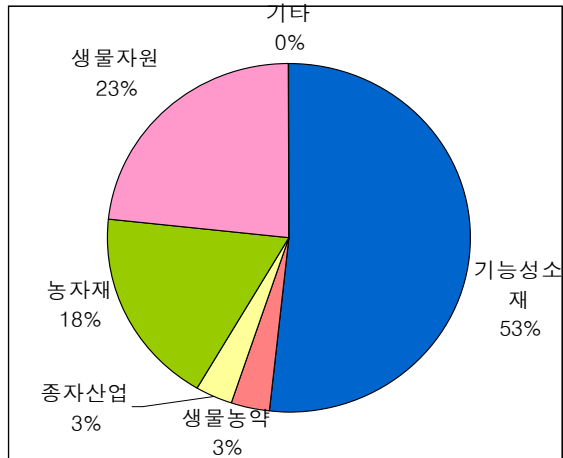
<표 V-31> 농림바이오특허와 창업보육센터입주기업 특허의 등록 현황

	기능성소재	생물농약	종자산업	농자재	생물자원	기타	총 등록특허
창업보육센터 입주기업	31	2	2	11	14	0	60
농림바이오특허	173	29	89	91	81	65	528

<그림 V-36>농림바이오기술의 분류별 등록 특허



<그림 V-37>창업보육센터 입주기업 분류별 등록 특허

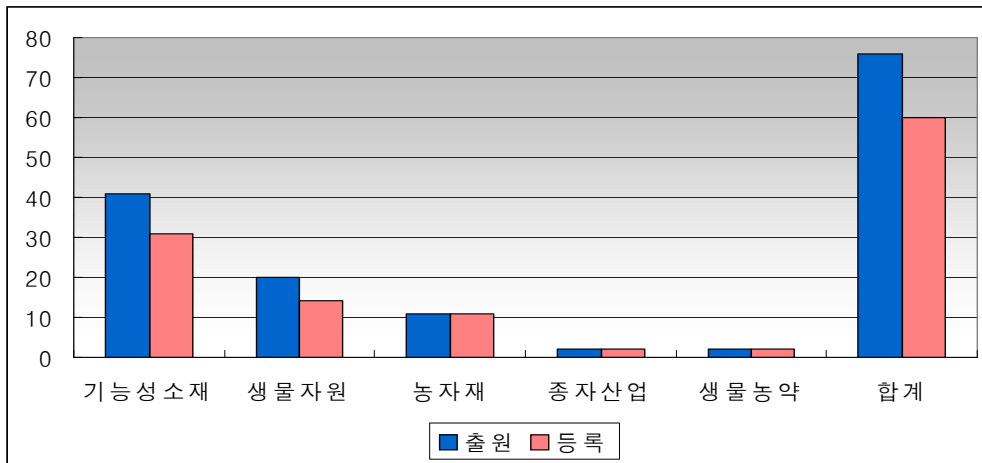


- 창업보육센터 입주기업이 보유한 특허는 출원시보다 등록시 농자재기계 관련 기업의 특허가 차지하는 비중이 더 높아진 반면, 생물자원과 기능성소재의 비중은 낮아진 것으로 분석되었다. 농림바이오 특허에서는 생물자원과 농자재기계 분야에서는 비슷한 변화를 보이는 것으로 나타났으나, 기능성소재의 경우 상반된 결과가 도출되었다.
- 기능성소재는 총 41건의 출원 중 31건이 등록되어, 75.6%의 등록률을 보이는 것으로 나타났고, 생물자원은 총 20건 중 14건으로 70%, 농자재와 종자산업, 생물농약으로 분류되는 특허는 각각 출원되는 특허 모두가 등록된 것으로 나타났다.

<표 V-32> 창업보육센터 입주기업의 특허 등록률

	기능성소재	생물자원	농자재	종자산업	생물농약	합계
출원	41	20	11	2	2	76
등록	31	14	11	2	2	60
등록률	75.6%	70.0%	100.0%	100.0%	100.0%	78.9%

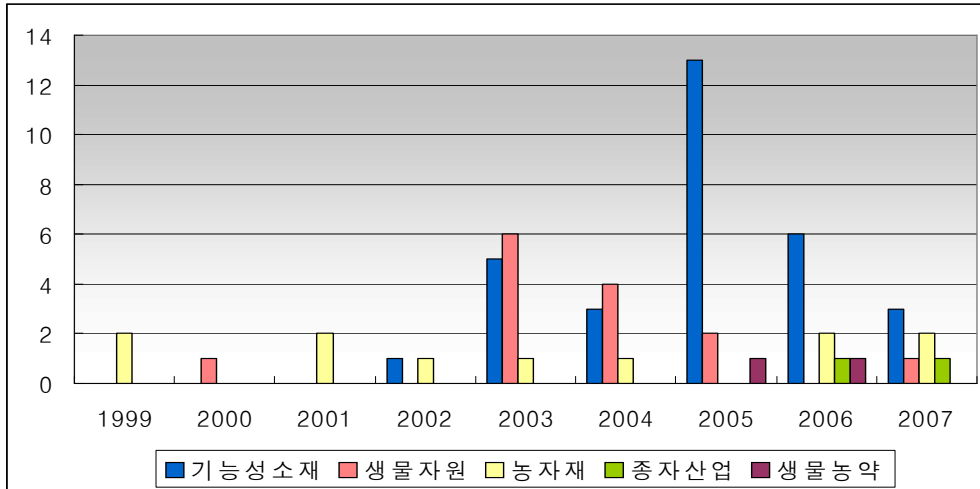
<그림 V-38> 창업보육센터 입주기업의 보유 특허의 분류별 출원 및 등록 현황



<표 V-33> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 등록 현황

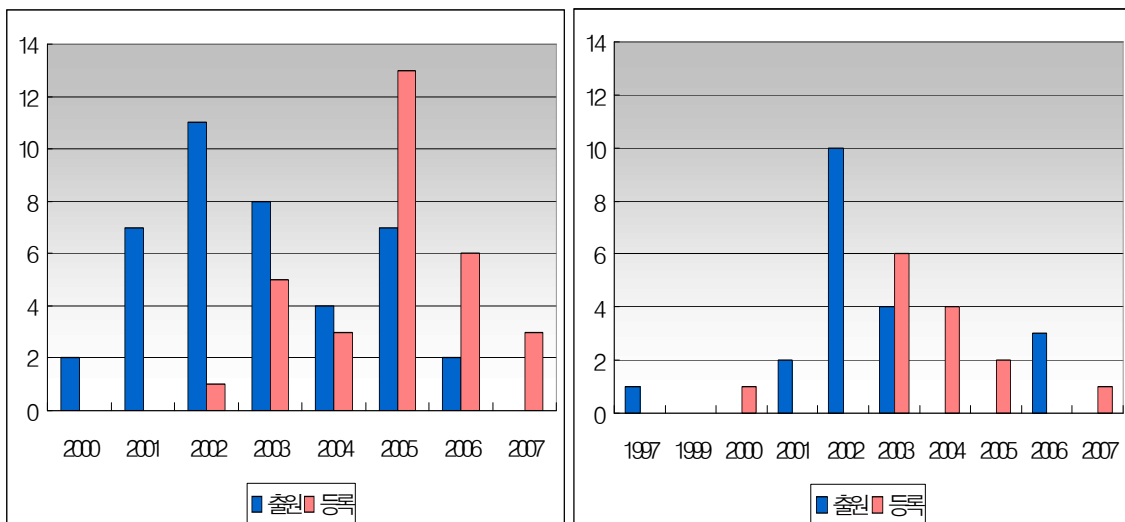
	기능성소재	생물자원	농자재	종자산업	생물농약	합계
'99	0	0	2	0	0	2
'00	0	1	0	0	0	1
'01	0	0	2	0	0	2
'02	1	0	1	0	0	2
'03	5	6	1	0	0	12
'04	3	4	1	0	0	8
'05	13	2	0	0	1	16
'06	6	0	2	1	1	10
'07	3	1	2	1	0	7
합계	31	14	11	2	2	60

<그림 V-39> 창업보육센터 입주기업의 분류별 특허의 연도별 등록 현황



□ 기능성소재는 2005년 13건의 특허로 가장 많은 특허가 등록된 것으로 나타났으며, 2006년 6건, 2003년 5건의 특허가 등록되었다. 생물자원은 2003년에 6건, 2004년에 4건의 특허가 등록된 것으로 나타났으며, 농자재 관련 특허는 1999년부터 매년 한 두건씩 고르게 등록된 것으로 분석되었다. 종자산업과 생물농약은 각각 2006년과 2007년에 한건씩, 생물농약은 2005년과 2006년에 각 한건씩 등록된 것으로 나타났다.

<그림 V-40>기능성 소재 특허의 출원 및 등록 현황 비교 <그림 V-41>생물자원 특허의 출원 및 등록 현황 비교



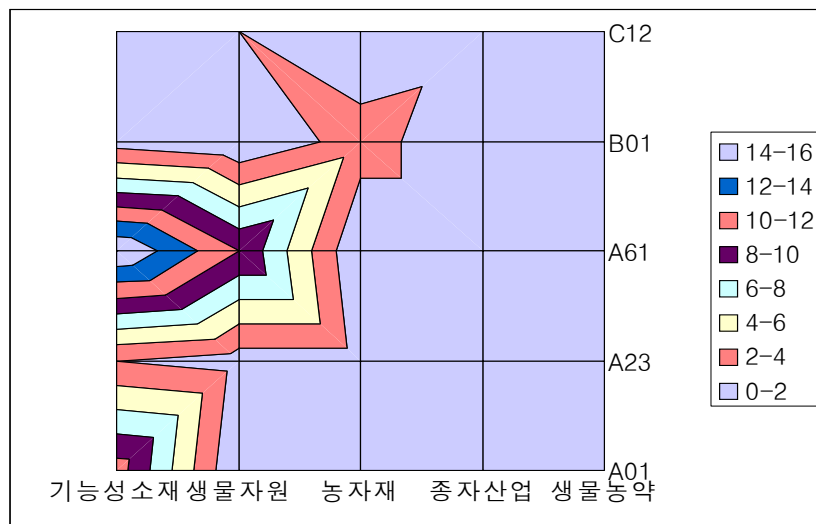
□ 기능성소재는 출원 신청에서 등록이 결정되기까지 평균 832일 심사기간을

거쳐, 등록에 가장 오랜 시간이 걸리는 것으로 나타났다. 농자재는 705일, 생물농약은 676일, 생물자원은 674일의 평균심사기간을 거치는 것으로 나타났으며, 종자산업이 심사에 301일이 걸리는 것으로 나타나 가장 짧은 기간에 등록이 이루어지는 것으로 나타났다.

<표 V-34> 창업보육센터 입주기업의 분류별 평균심사일수

	기능성소재	농자재	생물농약	생물자원	종자산업	전체특허
평균심사기간	832일	705일	676일	674일	301일	749일

<그림 V-42> 창업보육센터 입주기업의 등 특허의 분류별 특허맵 (Class수준)



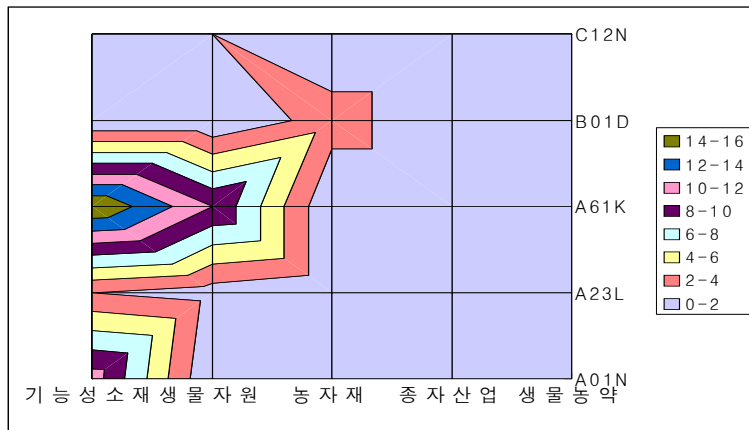
□ 창업보육센터 입주기업의 등록특허를 분류별로 구분해서 이를 기술구분인 IPC를 Class수준에서 분석해보면, 등록률이 높기 때문에 출원현황과 유사한 형태를 보인다. 기능성소재는 ‘위생학, 의학 또는 수의학’ 관련 분야에서는 A61에 가장 많이 분포하는 것으로 나타났다.

<표 V-35> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(Class) 특허등록건수

IPC	설명	기능성소재	생물자원	농자재	종자산업	생물농약	합계
A01	농업, 임업, 축산, 수렵, 포획, 어업	11	0	1	0	1	13
A23	식품 또는 식료품 중 다른 클래스에 속하지 않는 것들의 처리	2	1	1	0	0	4
A61	위생학, 의학 또는 수의학	16	10	0	0	0	26
B01	물리적방법, 화학적방법 또는 장치일반	1	0	3	0	0	4
B04	물리적 또는 화학적 공정을 행하기 위한 원심장치 또는 기계	0	0	1	0	0	1
B07	고체상호의 분리 선별	0	0	1	0	0	1
B21	금속의 타발(punching)	0	0	1	0	0	1
C04	시멘트콘크리트 인조석 세라믹스 내화물	0	0	1	0	0	1
C05	비료; 그제조	0	0	1	0	0	1
C07	유기화학	0	1	0	0	0	1
C08	유기고분자화합물 그 제조 또는 화학적 처리 그에 따른 조성물	0	0	0	0	1	1
C09	염료, 페인트, 윤기 방편제, 천연수지, 접착제 등	1	0	0	0	0	1
C12	생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학	0	2	0	1	0	3
F26	건조	0	0	1	0	0	1
G01	측정, 시험	0	0	0	1	0	1
합계		31	14	11	2	2	60

○ <그림 V-43>는 Sub-Class단위의 주요 IPC 등록특허를 분류별로 재구성한 특허맵이다.

<그림 V-43> 창업보육센터 입주기업의 등록 특허의 분류별 특허맵(Sub-Class수준)



4) 요약 및 시사점

- 국내의 등록된 특허를 중심으로 분석한 농림바이오 기술과 창업보육센터 입주기업의 등록 특허를 중심으로 분석한 보유 기술을 비교하였다.
- 창업보육센터 입주기업의 보유 출원 특허는 총 76건으로 이중 60건의 특허가 등록되었고, 8건의 특허는 거절, 1건의 특허가 거절, 총 7건의 특허가 현재 공개청구된 것으로 나타났다.
- 창업보육센터 기업의 평균 심사기간은 749일이며, 01~03년차 건당 등록료는 평균 163,020원이며, 건당 평균 유지비용은 184,216원인 것으로 나타났다. 농림바이오특허는 01~03년차 건당 등록료가 평균 177,164원으로 상대적으로 더 크며, 심사에 걸리는 기간도 평균 817일로 상대적으로 더 오랜 기간이 소요되는 것으로 분석되었다.
- 창업보육센터입주기업의 보유 특허가 가장 많이 출원된 연도는 2002년으로 총 21건의 특허가 출원되었고, 두 번째로 많이 출원된 연도는 2003년으로 등록특허의 17%인 13건의 특허가 출원되었다.
- 가장 많은 특허 등록이 이루어진 연도는 2005년으로 총 16건의 특허가 등록된 것으로 나타났다. 2003년과 2006년의 특허 등록이 각각 12건과 10건으로 그 뒤를 잇고 있다.
- 창업보육센터에서 출원해 등록한 총 60건의 특허 중 기능성소재 관련 특허는 총 31건으로 전체의 52%이며, 생물자원은 14건, 농자재는 11건인 것으로 나타났다. 창업보육센터 입주기업이 보유한 특허는 출원시보다 등록시 농자재 기계 관련 기업의 특허가 차지하는 비중이 더 높아진 반면, 생물자원과 기능성소재의 비중은 낮아진 것으로 분석되었다.
- 기능성 소재 분류는 2005년 가장 많은 13건의 특허가 등록되었으며, 생물자원은 2003년에 6건, 농자재 관련 특허는 1999년부터 매년 한 두건씩 고르게 등록된 것으로 분석되었다.
- IPC별로 창업보육센터 입주기업의 특허 등록 현황을 살펴보면, 생활필수품인 A 섹션이 전체 등록 특허의 71.7%인 73건으로 가장 많으며, 화학·야금 부분인 C 섹션에서 8건, 처리·조작 관련 분야인 B 섹션에서 7건이 각각 등록된 것으로 나타났다.

□ 농림바이오특허는 2003년과 2004년 각각 '위생학, 의학 또는 수의학' 관련 기술인 A61과 '생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학' 관련기술인 C12에 집중 분포되어 있으나, 창업보육센터 입주기업은 2002년 '위생학, 의학 또는 수의학' 관련 기술인 A61분류에 집중되어 있는 것으로 분석되었다. 즉, 전체 농림바이오 기술은 A61(위생학, 의학 또는 수의학) 분야가 2003년, C12(생화학, 맥주, 주정, 미생물학, 효소학, 돌연변이 또는 유전자 공학) 분야가 2004년을 정점으로 개발되어왔으나, 실제 산업화의 초기단계에 있는 기업이 보유하고 있는 기술은 A61(위생학, 의학 또는 수의학) 분야인 것으로 분석되었다.

<표 V-36> 창업보육센터 입주기업 보유 출원특허의 IPC/연도별 분포

IPC	설명	'97	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	합계
A01G	원예; 채소, 화훼, 버, 과수, 포도, 호프 또는 해초의 재배	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
A01N	인간, 동물 또는 식물의 본체, 또는 그것들의 부분 보존	0	0	2	5	2	3	2	2	0	16
A23B	식육, 어류, 난류, 과일, 채소, 식용종자의 보존,	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
A23L	A21D 또는 A23B로부터 A23J까지 포함 되지 않는 식품, 식료품, 또는 비알콜성음료	0	0	0	0	1	2	0	1	0	4
A61K	의약품, 치료용 또는 화장용 제제	1	0	0	2	18	6	2	2	3	34
B01D	분리	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
B01J	화학적 또는 물리적 방법, 예. 촉매, 콜로이드 화학	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
B04B	원심분리기	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B07C	우편에 관한 분류(postal sorting); 개개의 물품(articles) 분류	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
B21F	선재의 가공 또는 처리	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
B82B	나노구조; 그의 취급 또는 제조	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
C04B	석회; 마그네시아; 슬래그; 시멘트	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
C05G	각각이 C05 중의 상이한 서브클래스에 포함되는 비료의 혼합물	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
C07H	당류; 그 유도체; 뉴클레오시드; 뉴클레오타이드; 핵산	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
C07K	펩티드 (Peptides)	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
C08L	고분자 화합물의 조성물	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
C09K	그 밖에 분류되지 않는 응용되는 물질; 그 밖에 분류되지 않는 물질의 응용	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
C12N	미생물 또는 효소; 미생물의 보존, 유지, 증식	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
C12Q	효소 또는 미생물을 함유한 측정 또는 시험방법	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
F26B	고체원료 또는 고형물에서 액체를 제거하는 것에 의한 건조	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G01N	재료의 화학적 또는 물리적 성질의 검출에 의한 재료의 조사 또는 분석	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	총출원특허	3	3	2	11	21	13	6	10	7	76

<표 V-37> 창업보육센터 입주기업 보유 등록특허의 IPC/연도별 분포

IPC	설명	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	계
A01G	원예; 채소, 화훼, 버, 과수, 포도, 호프 또는 해초의 재배	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
A01N	인간, 동물 또는 식물의 본체, 또는 그것들의 부분 보존	0	0	0	1	3	0	6	1	1	12
A23B	식육, 어류, 난류, 과일, 채소, 식용종자의 보존, 예. 통조림에 의한 것	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
A23L	A21D 또는 A23B로부터 A23J까지 포함 되지 않는 식품, 식료품, 또는 비알콜성음료	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3
A61K	의약품, 치과용 또는 화장용 제제	0	1	0	0	8	4	8	4	1	26
B01D	분리	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
B01J	화학적 또는 물리적 방법, 예. 촉매, 콜로이드 화학	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
B04B	원심분리기	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B07C	우편에 관한 분류(postal sorting); 개개의 물품(articles) 분류	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
B21F	선재의 가공 또는 처리	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C04B	석회; 마그네시아; 슬래그; 시멘트	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
C05G	각각이 C05 중의 상이한 서브클라스에 포함되는 비료의 혼합물	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
C07K	당류; 그 유도체; 뉴클레오시드; 뉴클레오티드; 핵산	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
C08L	펩티드 (Peptides)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
C09K	고분자 화합물의 조성물	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
C12N	그 밖에 분류되지 않는 응용되는 물질; 그 밖에 분류되지 않는 물질의 응용	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
C12Q	미생물 또는 효소; 미생물의 보존, 유지, 증식	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
F26B	효소 또는 미생물을 함유한 측정 또는 시험방법	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G01N	고체원료 또는 고형물에서 액체를 제거하는 것에 의한 건조	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	총등록특허	2	1	2	2	12	8	16	10	7	60

<표 V-38> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(Sub-Class) 특허 출원

IPC	설명	기능성소재	생물자원	농자재	중자산업	생물농약	합계
A01G	원예; 채소, 화훼, 버, 과수, 포도, 호프 또는 해초의 재배	0	0	1	0	0	1
A01N	인간, 동물 또는 식물의 본체, 또는 그것들의 부분 보존	15	0	0	0	1	16
A23B	식육, 어류, 난류, 과일, 채소, 식용종자의 보존,	0	0	1	0	0	1
A23L	A21D 또는 A23B로부터 A23J까지 포함 되지 않는 식품, 식료품, 또는 비알콜성음료	3	1	0	0	0	4
A61K	의약품, 치과용 또는 화장용 제제	20	14	0	0	0	34
B01D	분리	0	0	3	0	0	3
B01J	화학적 또는 물리적 방법, 예. 촉매, 콜로이드 화학	1	0	0	0	0	1
B04B	원심분리기	0	0	1	0	0	1
B07C	우편에 관한 분류(postal sorting); 개개의 물품(articles) 분류	0	0	1	0	0	1
B21F	선재의 가공 또는 처리	0	0	1	0	0	1
B82B	나노구조; 그의 취급 또는 제조	1	0	0	0	0	1
C04B	석회; 마그네시아; 슬래그; 시멘트	0	0	1	0	0	1
C05G	각각이 C05 중의 상이한 서브클래스에 포함되는 비료의 혼합물	0	0	1	0	0	1
C07H	당류; 그 유도체; 뉴클레오타이드; 뉴클레오타이드; 핵산	0	1	0	0	0	1
C07K	펩티드 (Peptides)	0	2	0	0	0	2
C08L	고분자 화합물의 조성물	0	0	0	0	1	1
C09K	그 밖에 분류되지 않는 응용되는 물질; 그 밖에 분류되지 않는 물질의 응용	1	0	0	0	0	1
C12N	미생물 또는 효소; 미생물의 보존, 유지, 증식	0	2	0	0	0	2
C12Q	효소 또는 미생물을 함유한 측정 또는 시험방법	0	0	0	1	0	1
F26B	고체원료 또는 고형물에서 액체를 제거하는 것에 의한 건조	0	0	1	0	0	1
G01N	재료의 화학적 또는 물리적 성질의 검출에 의한 재료의 조사 또는 분석	0	0	0	1	0	1
	합계	41	20	11	2	2	76

<표 V-39> 창업보육센터 입주기업의 분류별/IPC(Sub-Class) 특허 등록

IPC	설명	기능성소재	생물자원	농자재	종자산업	생물농약	합계
A01G	원예; 채소, 화훼, 버, 과수, 포도, 호프 또는 해초의 재배	0	0	1	0	0	1
A01N	인간, 동물 또는 식물의 본체, 또는 그것들의 부분 보존	11	0	0	0	1	12
A23B	식육, 어류, 난류, 과일, 채소, 식용종자의 보존, 예. 통조림에 의한 것	0	0	1	0	0	1
A23L	A21D 또는 A23B로부터 A23J까지 포함 되지 않는 식품, 식료품, 또는 비알콜성음료	2	1	0	0	0	3
A61K	의약품, 치과용 또는 화장용 제제	16	10	0	0	0	26
B01D	분리	0	0	3	0	0	3
B01J	화학적 또는 물리적 방법, 예. 촉매, 콜로이드 화학	1	0	0	0	0	1
B04B	원심분리기	0	0	1	0	0	1
B07C	우편에 관한 분류(postal sorting); 개개의 물품(articles) 분류	0	0	1	0	0	1
B21F	선재의 가공 또는 처리	0	0	1	0	0	1
C04B	석회; 마그네시아; 슬래그; 시멘트	0	0	1	0	0	1
C05G	각각이 C05 중의 상이한 서브클래스에 포함되는 비료의 혼합물	0	0	1	0	0	1
C07K	당류; 그 유도체; 뉴클레오시드; 뉴클레오티드; 핵산	0	1	0	0	0	1
C08L	펩티드 (Peptides)	0	0	0	0	1	1
C09K	고분자 화합물의 조성물	1	0	0	0	0	1
C12N	그 밖에 분류되지 않는 응용되는 물질; 그 밖에 분류되지 않는 물질의 응용	0	2	0	0	0	2
C12Q	미생물 또는 효소; 미생물의 보존, 유지, 증식	0	0	0	1	0	1
F26B	효소 또는 미생물을 함유한 측정 또는 시험방법	0	0	1	0	0	1
G01N	고체원료 또는 고형물에서 액체를 제거하는 것에 의한 건조	0	0	0	1	0	1
합계		31	14	11	2	2	60

VI. 농림바이오 기업 분석

1. 산업화 초기단계

가. 연구개요

1) 연구목적

대학 및 연구 기관에서 수행한 농림바이오 연구의 상당부분이 성공적 결과를 가져왔음에도 불구하고 이를 산업화시킬 기업과의 연계가 원활히 이루어지지 않아 많은 연구 결과들이 연구에만 그친 실정이었다. 이에 농림부는 “농림바이오 산업화 육성방안” 연구팀을 구성하였고 연구를 진행하던 중 농림바이오 기업들의 실질적 요구가 무엇인지, 어떤 문제점을 가지고 있는지에 대한 구체적 정보를 획득하기 위하여 아래와 같이 설문조사를 실시하였다.

2) 조사방법

본 조사는 서울대학교 수원캠퍼스의 농림바이오 창업보육센터 내에 입주해 있는 25개의 기업을 대상으로 실시되었다. 조사대상 기업은 크게 기능성 소재, 생물농약, 생물자원, 종자산업, 농자재 및 기타로 분류되었다. 연구 분야 별로 기능성 소재 10개 기업, 생물농약 1개 기업, 생물자원 4개 기업, 종자산업 1개 기업, 농자재 및 기타 9개 기업이 조사 대상 기업으로 설문에 참여하였다. 설문내용에 특허 및 자금에 관한 정보가 포함되기 때문에 기업 정보 보호 차원에서 이하 기능성 소재는 (가), 농자재 및 기타는 (나), 생물농약은 (다), 생물자원은 (라), 종자산업은 (마)로 표기하도록 한다. 25개의 입주기업 중 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야로 분류될 수 있는 기업이 총 19개로 약 76%를 차지했다.

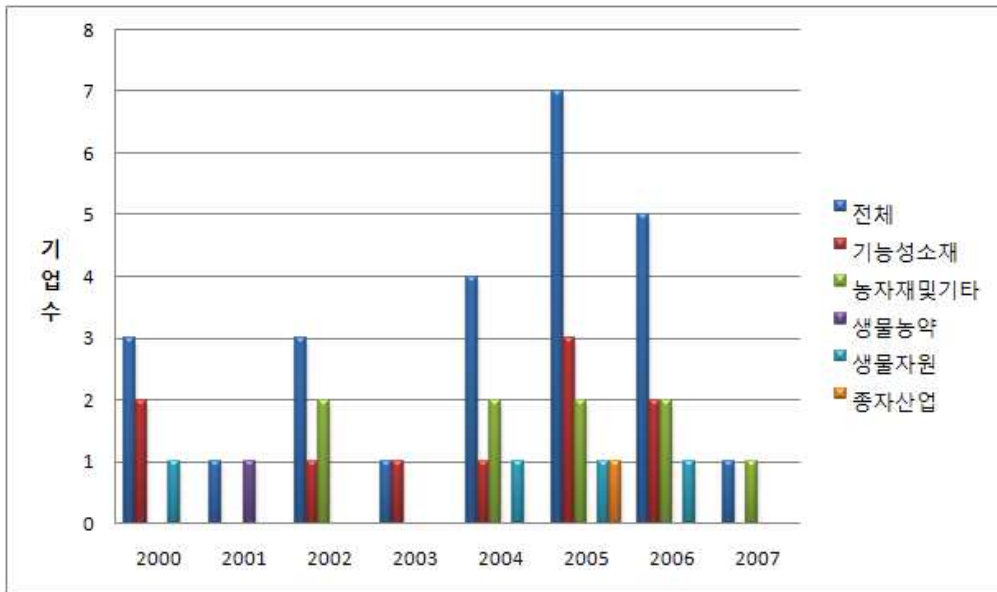
3) 설문대상 기업정보

설립년도 및 창업보육센터 입주년도

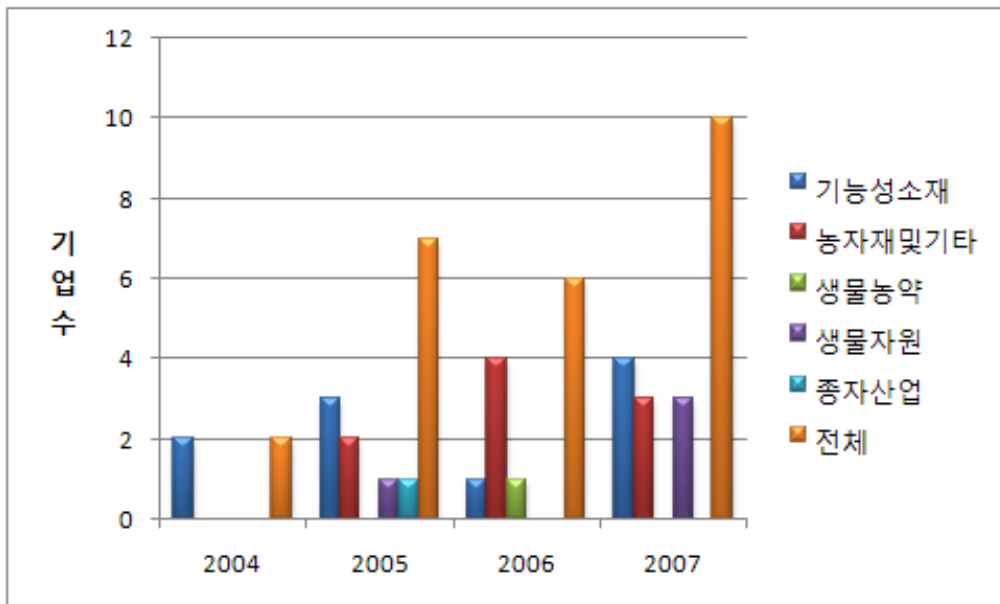
창업보육센터 내 기업들을 대상으로 하였으므로 최근 3년 이내에 설립된 신생

기업들이 대부분이었다. 2005년에 설립된 기업의 수가 7개로 가장 많았으며, 창업보육센터 입주연도는 2007년에 10개로 가장 높았다.

<그림 VI-1> 설문참여기업 설립년도



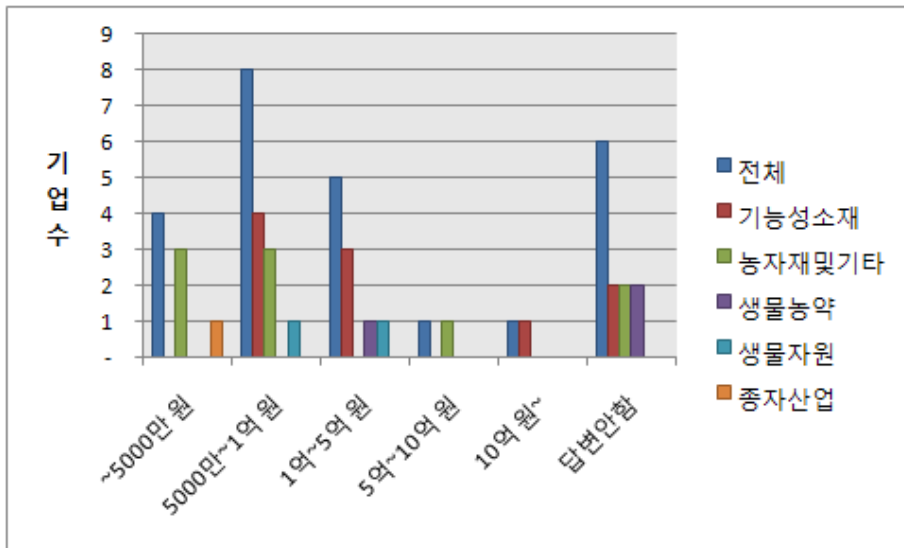
<그림 VI-2> 창업보육센터 입주년도



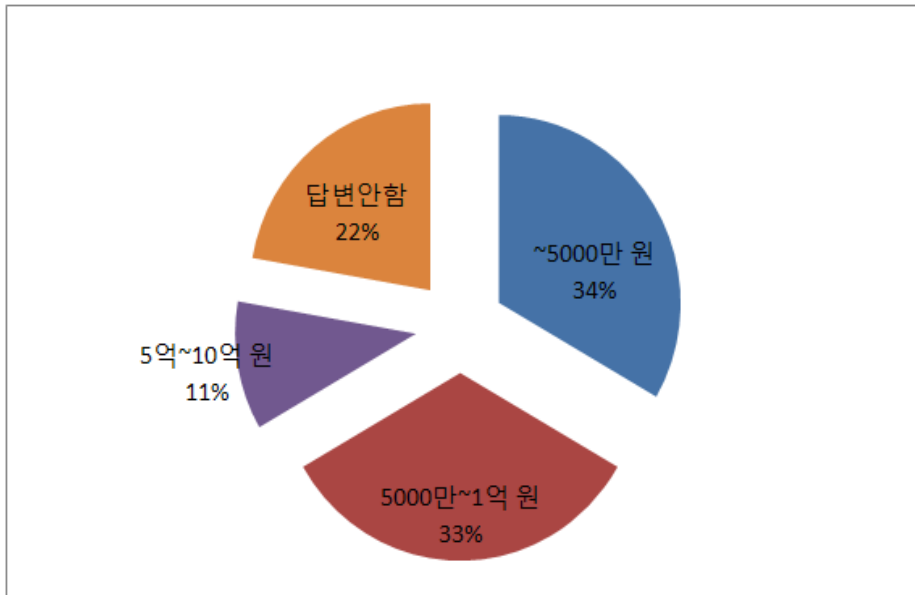
□ 기업 재무 사항

전체 기업의 입주 시 자본금은 5000만 원 이상 1억 원 미만의 경우가 8건 (30.8%)을 차지했으며, 자본금의 대부분은 1억 미만이었다. 입주 시 10억 이상의 자본금을 가지고 있던 경우는 1건 이었다. 기능성 소재 기업 입주 시 자본금이 전체적으로 높았으며, 이 기업들에서 5000만 원 미만의 경우는 없었다. 농자재 및 기타 분류의 기업의 대부분은 입주 시 1억 이하의 자본금을 가지고 있었다. 생물농약 분류 기업의 경우, 1억 원 이상의 자본금을 가지고 입주했으며, 생물자원 분류의 경우는 5000만 원 이상 1억 원 이하의 경우가 1건, 1억 원 이상 5억 원 이하의 경우가 1건 있었다. 종자산업 분야의 기업은 5000만 원 이하의 자본금으로 입주한 것으로 나타났다.

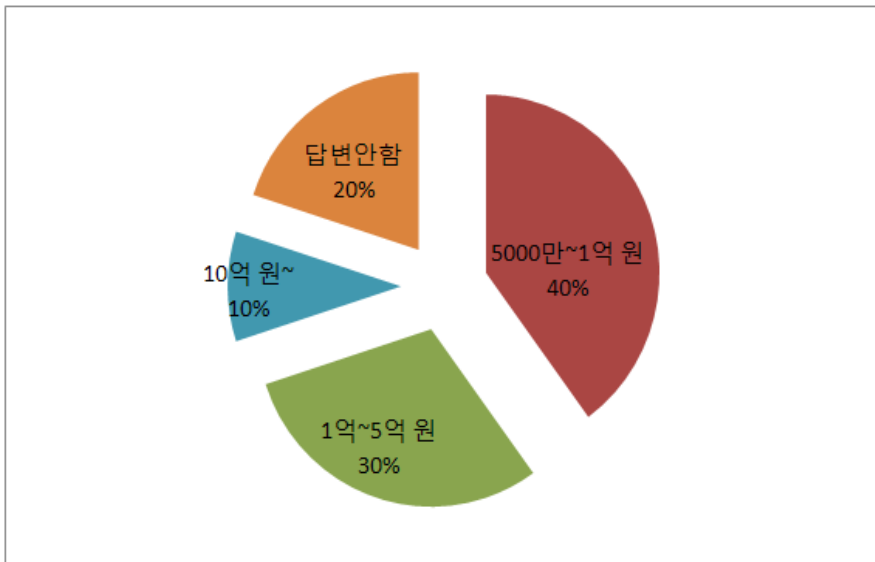
<그림 VI-3> 입주 시 자본금 분포



<그림 VI-4> 기능성 소재 분류 기업의 입주 시 자본금 분포



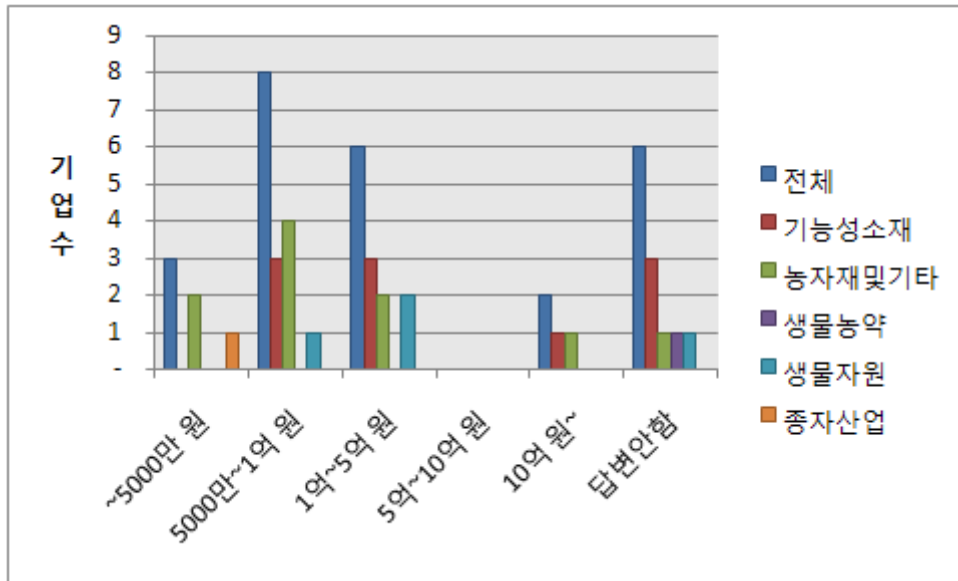
<그림 VI-5> 농자재 및 기타 분류 기업의 입주 시 자본금 분포



기능성 소재 분류 기업의 입주 시 자본금 분포는 5000만 원~1억 원 규모가 전체 32%로 가장 큰 부분을 차지했고, 농자재 및 기타 분류 기업의 입주 시 자본금 분포 역시 5000만 원~1억 원 규모가 32%로 가장 큰 부분을 차지했다.

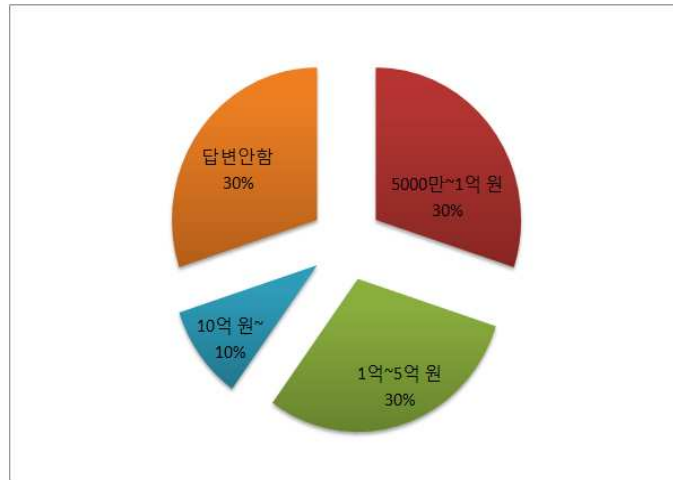
각 분류의 기업에서 입주 후 자본금의 변화가 있었던 것으로 나타났다. 기능성 소재 분류의 기업들의 자본금액 분포 변화는 기존 입주 기업의 자본금 증가에서 원인을 찾을 수 있으며, 농자재 및 기타 분류 자본금 분포 변화는 자본금액의 증가보다는 2006년 새로 입주한 기업들의 자본금이 높았기 때문인 것으로 나타났다.

<그림 VI-6> 2006년도 자본금 분포

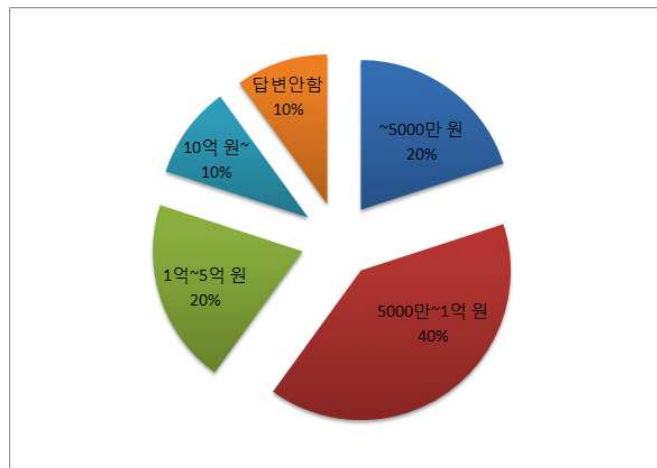


2006년도 기준 자본금 분포는 5000만~1억 원이 가장 높은 분포를 보이고 다음으로 1억~5억 원이 높은 분포를 보이는 것으로 나타났다. 이는 기업 분류 중 가장 많은 부분을 차지하는 기능성 소재 분류 기업이 5000만~1억 원과 1억~5억 원에서 각각 30%로 가장 높은 비율을 차지했고, 두 번째로 많은 농자재 및 기타 분류 기업에서 5000만~1억 원이 40%로 가장 큰 부분을 차지하고 있기 때문인 것으로 나타났다.

<그림 VI-7> 2006년도 기능성 소재 분류 기업의 자본금 분포

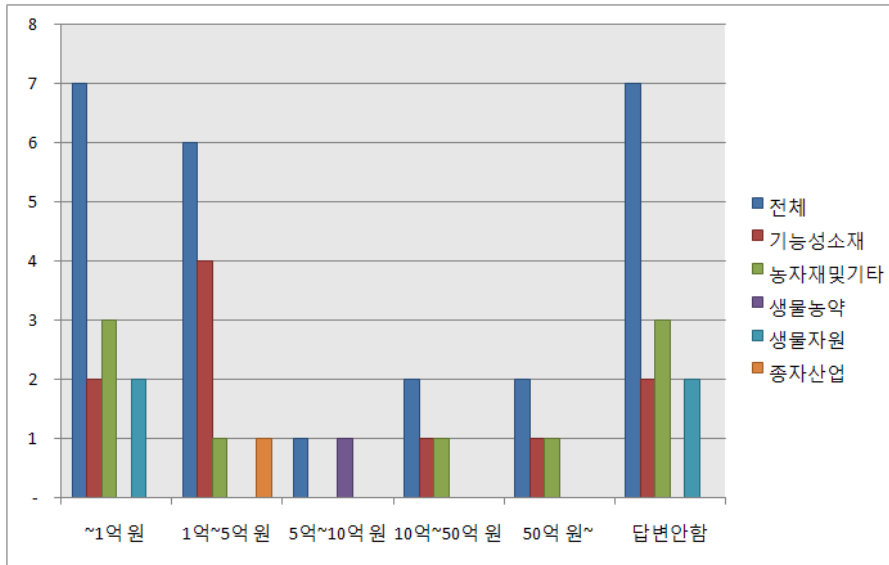


<그림 VI-8> 2006년도 농자재 및 기타 분류 기업의 자본금 분포

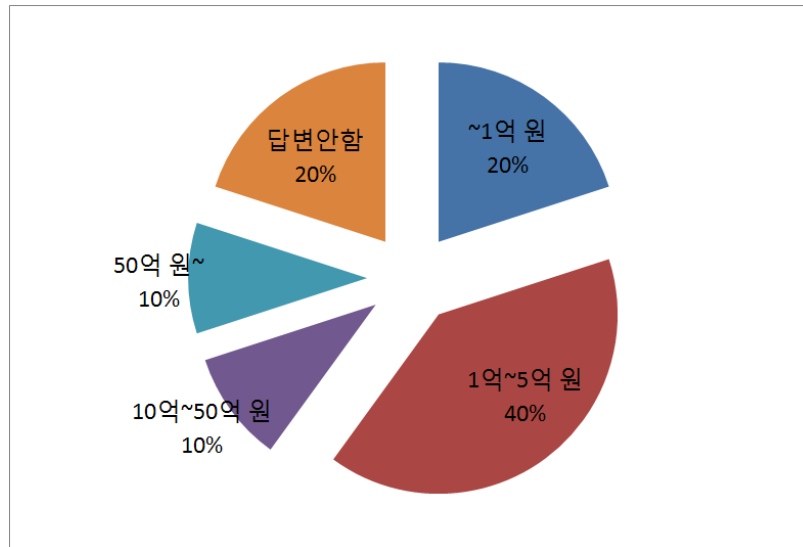


입주 시 매출액 분포는 1억 원 미만의 경우가 가장 높았으며, 이중 4건은 입주년도의 매출액이 없었다. 5억 원 미만의 매출액을 가진 기업이 전체의 절반 이상을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 입주 시 매출액이 10억 이상의 기업은 모두 기능성 소재와 농자재 및 기타 분류에 포함되어 있었으며, 이들은 대부분 자본금 5000만 원에서 1억 원 사이의 기업인 것으로 분석되었다.

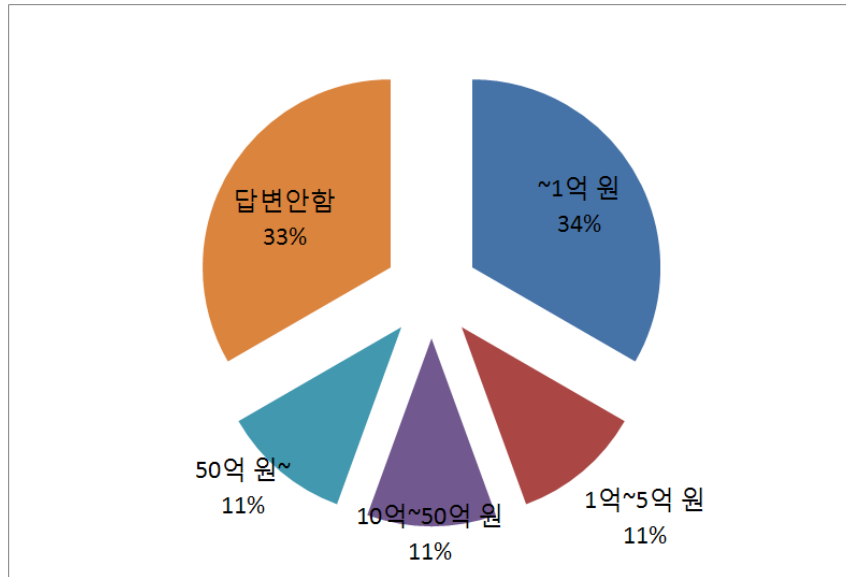
<그림 VI-9> 입주 시 매출액 분포



<그림 VI-10> 기능성 소재 분류 기업 입주 시 매출액 분포

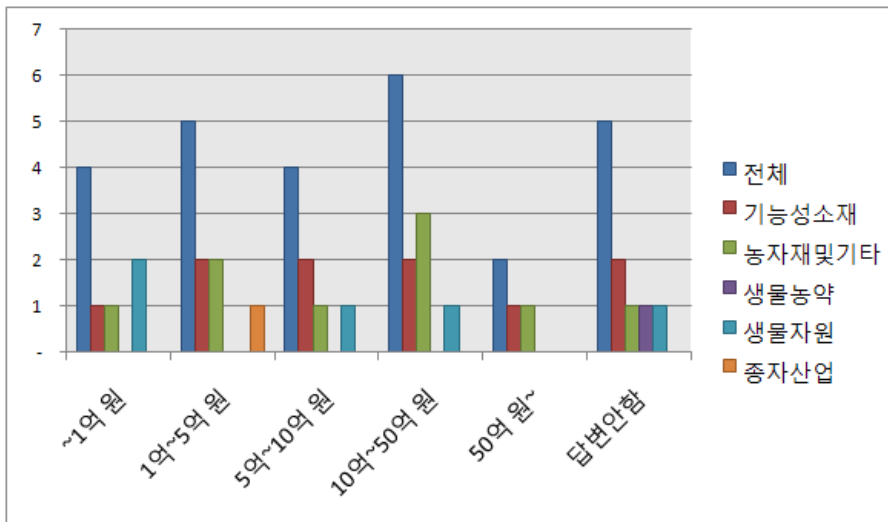


<그림 VI-11> 농자재 및 기타 분류 기업 입주 시 매출액 분포

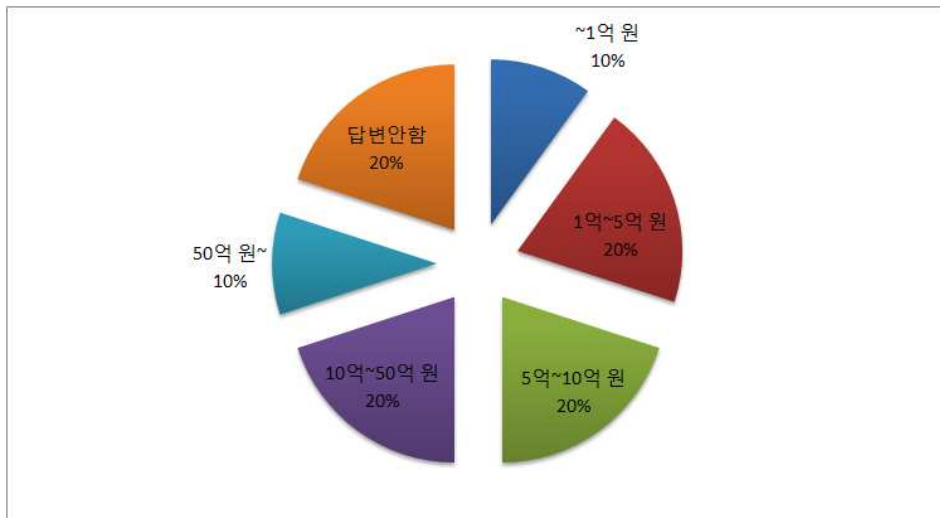


2006년 매출액은 입주 시에 비해 전반적으로 상승했으며, 특히 매출액 10억 원 이상의 기업이 많이 증가하였다. 매출액 증가 기업들은 모두 기능성 소재와 농자재 및 기타 분류에 속하였으며 이 중 100억 원 이상의 기업이 농자재 및 기타에 하나 포함되었다. 생물농약, 생물자원, 종자산업 분류의 기업 중 하나를 제외하고 모두 10억 원 이하의 매출액을 나타내었다. 생물농약 분류 기업에서는 2006년 매출액에 대한 답변이 없었다.

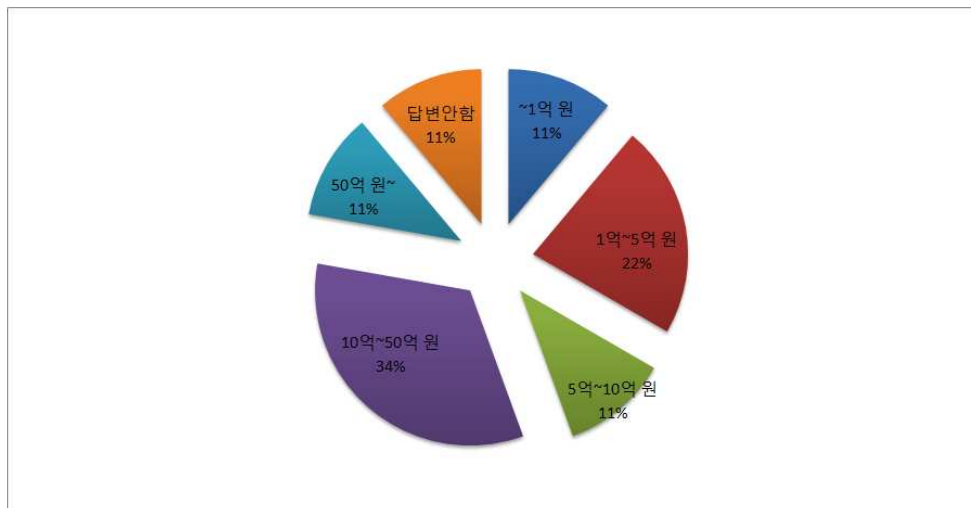
<그림 VI-12> 2006년 매출액 분포



<그림 VI-13> 2006년 기능성 소재 분류 기업 매출액 분포

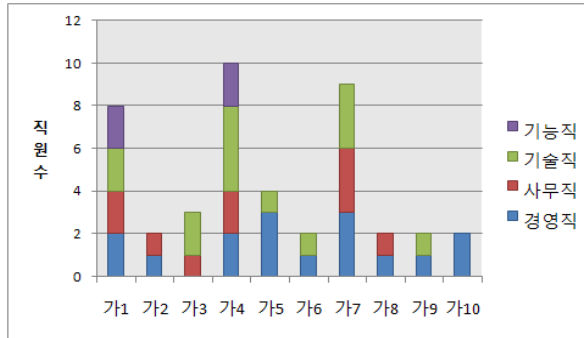


<그림 VI-14> 2006년 농자재 및 기타 분류 기업 매출액 분포

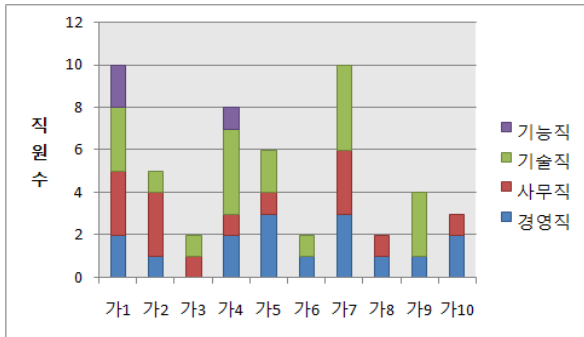


기업의 자본과 매출액 증가에 따라 기업 규모도 증가한 것으로 나타났다. 입주 시 직원 수와 현재의 직원 수 비교에서 대부분 기업의 직원 수가 증가한 것으로 분석되었다. 특히 일반 사무직 증가 외에도 기업의 특성에 따라 기술직과 기능직의 증가가 두드러진다.

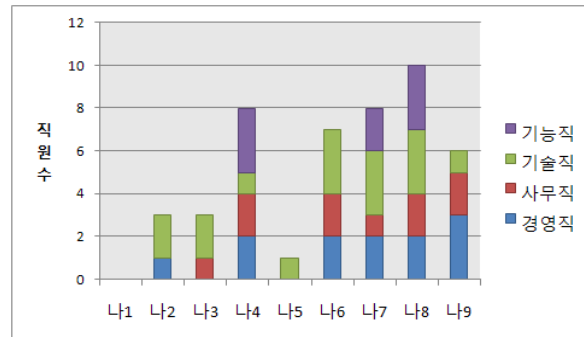
<그림 VI-15> 입주 시 기능성 소재 분류 직원 수



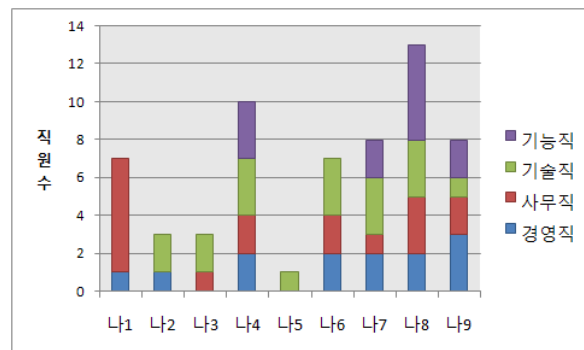
<그림 VI-16> 2007년 10월 현재 기능성 소재 분류 직원 수



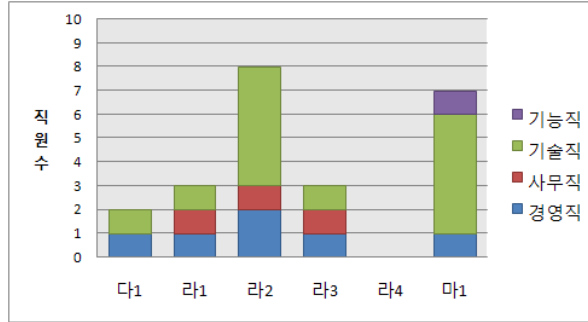
<그림 VI-17> 입주 시 농자재 및 기타 분류 직원 수



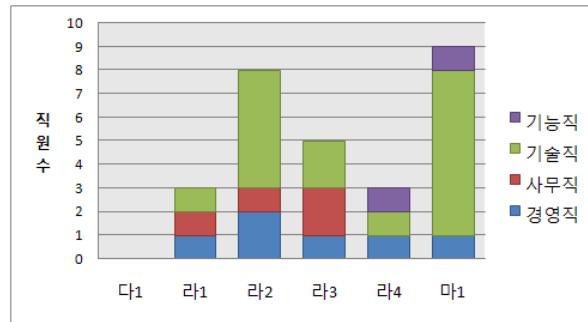
<그림 VI-18> 2007년 10월 현재 농자재 및 기타 분류 직원 수



<그림 VI-19> 입주 시 기타 분류 직원 수



<그림 VI-20> 2007년 10월 현재 기타 분류 직원 수



□ 기업 기술 사항

핵심기술 사업화에 관한 설문에서 전체적으로 사업화 방안에 큰 차이는 보이지 않았으나, 기능성 소재 분야의 기업에서 대량생산이, 농자재 및 기타 분야의 기업들에서 파일럿 생산과 외부 협력생산이 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 1순위를 3점, 2순위 2점, 3순위를 1점으로 하여 가산점을 부여한 결과에서는 외부 협력생산이 가장 큰 점수를 얻었으며 그 다음이 대량생산으로 나타났다.

<표 VI-1> 핵심기술 사업화 방안(1순위)

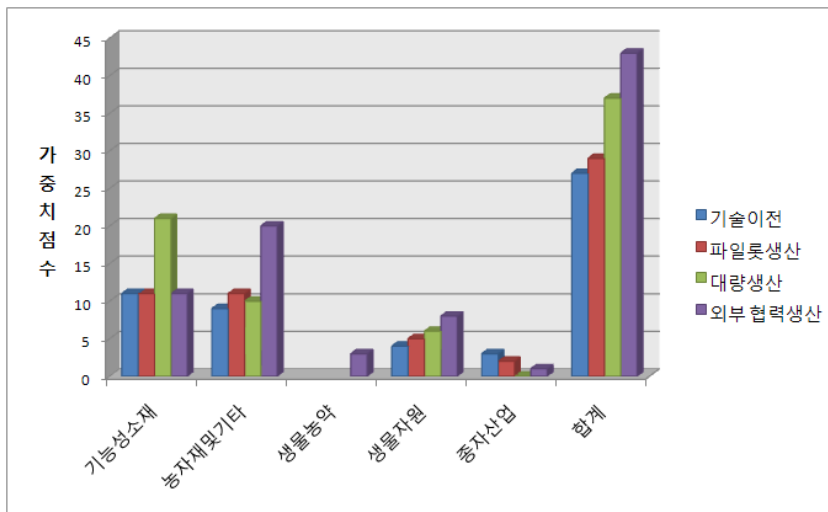
	기술이전	파일럿생산	대량생산	외부 협력생산
기능성 소재	2	2	6	-
농자재 및 기타	1	3	1	4
생물농약	-	-	-	1
생물자원	1	1	1	1
종자산업	1	-	-	-
합계	5	6	8	6

<표 VI-2> 핵심기술 사업화 방안(가중치 부여 시)

	기술이전	파일럿생산	대량생산	외부 협력생산
기능성 소재	11	11	21	11
농자재 및 기타	9	11	10	20
생물농약	-	-	-	3
생물자원	4	5	6	8
종자산업	3	2	-	1
합계	27	29	37	43

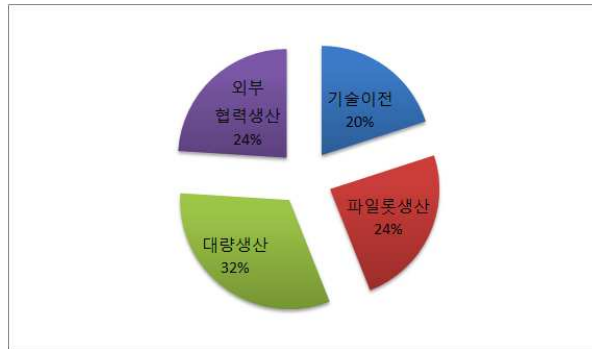
기능성 소재 분야는 대량 생산을 중요시 했으나 이를 제외한 나머지 분야의 기업들은 외부협력생산에 더 높은 비중을 두고 있었으며, 종자산업 분야의 기업들은 기술이전을 통한 사업화 방안을 중요하게 판단하고 있었다. 따라서 모든 결과를 종합적으로 분석해 본 결과 외부 협력 생산과 대량생산이 핵심기술사업화 방안으로 가장 선호됨을 알 수 있다.

<그림 VI-21> 핵심 기술 사업화 방안 선호도 분포(가중치 부여 시)

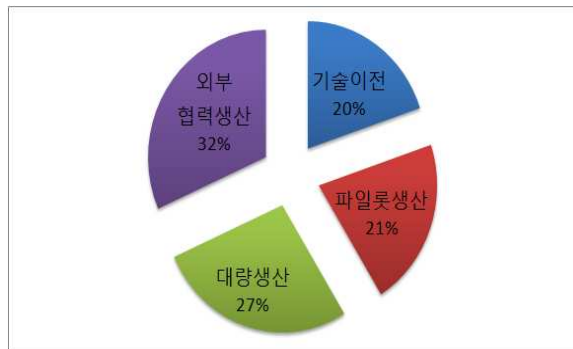


1순위만 고려했을 시 핵심 기술 사업화 방안으로 대량 생산(32%)이 가장 우선시 되었으나 가중치를 부여 했을 경우 외부 협력 생산(32%)이 가장 우선시 되었다. 하지만 전체적으로 큰 차이는 없었고 각 항목 당 차이도 크지 않음을 알 수 있다.

<그림 VI-22> 핵심기술 사업화 방안(1순위)

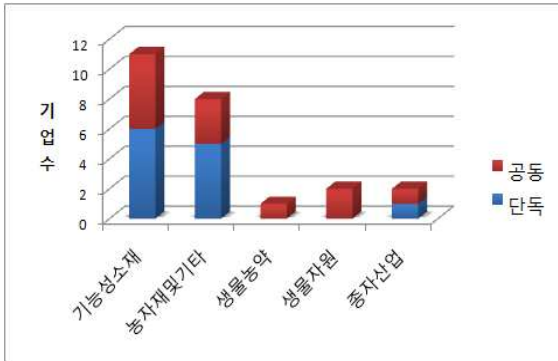


<그림 VI-23> 핵심기술 사업화 방안(가중치 부여 시)

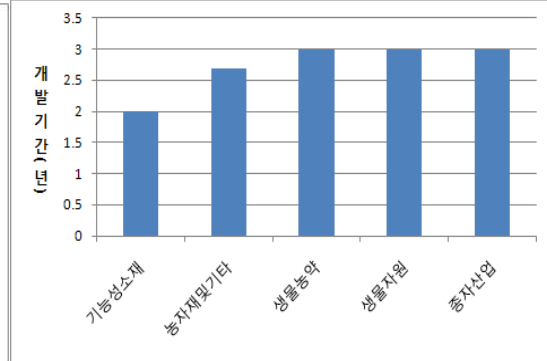


기술개발 계획에 대한 설문에서 방법은 전체적으로는 공동개발의 경우와 단독개발의 수가 동일했으며, 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야의 경우를 제외하고 공동개발이 단독개발보다 많았다는 것으로 분석되었다. 평균 예상 인력 수는 4.7명이었으며 개발에 필요한 소요시간은 2년에서 3년 사이로 평균은 2.74년 이었고 기능성 소재 분야의 기업이 2년 이하, 대부분의 기업이 3년 이하의 개발기간이 소요될 것으로 답변했다.

<그림 VI-24> 기업 분류별 자체기술개발방법

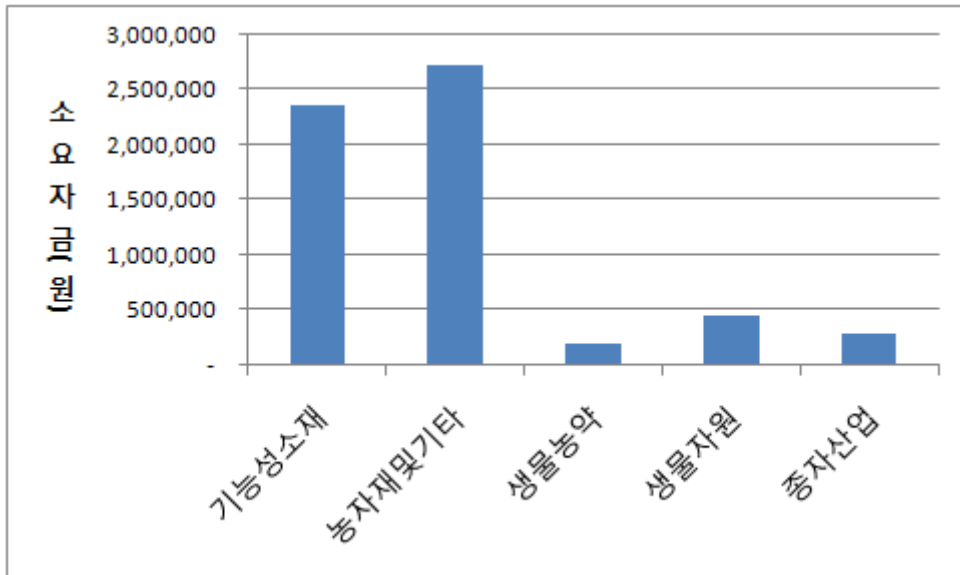


<그림 VI-25> 기업 분류별 개발소요시간

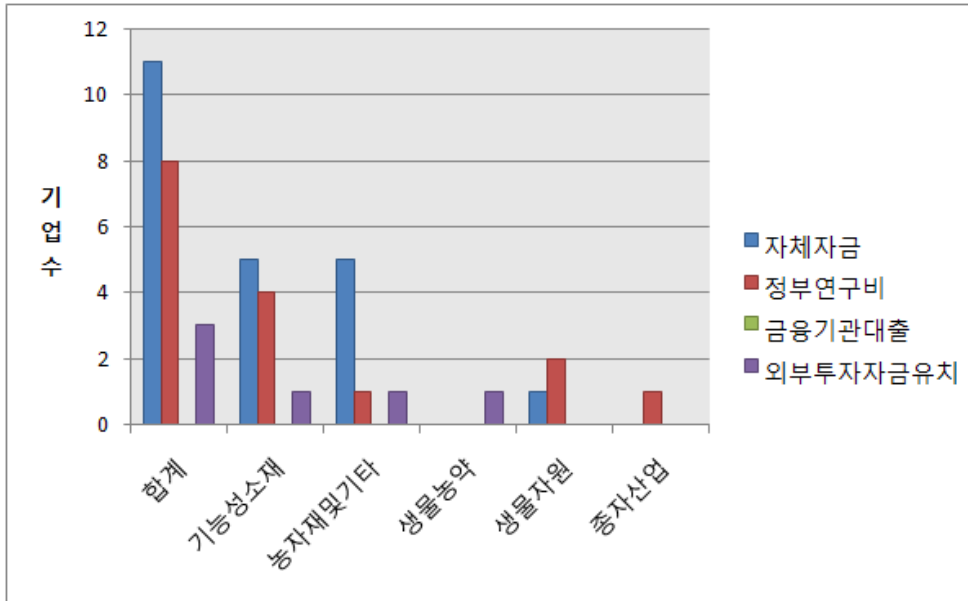


개발 시 소요자금은 평균 1,206,030,000원 정도를 예상했으며, 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야의 소요자금이 대체로 높았다. 이 두 분야를 제외한 생물농약, 생물자원, 종자산업의 경우 소요 자금이 앞의 두 가지 분야에 비하여 크게 낮음을 알 수 있다. 소요자금의 출처는 1순위 고려 시와 가중치 부여 시 큰 차이가 없었으며, 자체자금으로 충당하는 경우를 가장 선호했고, 그 다음이 정부연구비 순이었다. 금융기관 대출은 가장 낮은 순위에 해당했다.

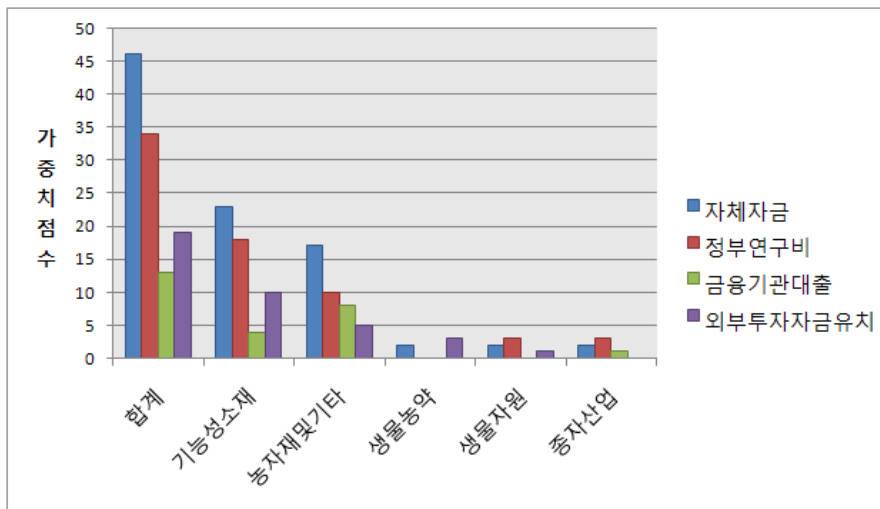
<그림 VI-26> 분야별 기술 개발 소요자금



<그림 VI-27> 분야별 기술개발 자금 확보 방안(1순위)



<그림 VI-28> 분야별 기술개발 자금 확보 방안(가중치 부여 시)



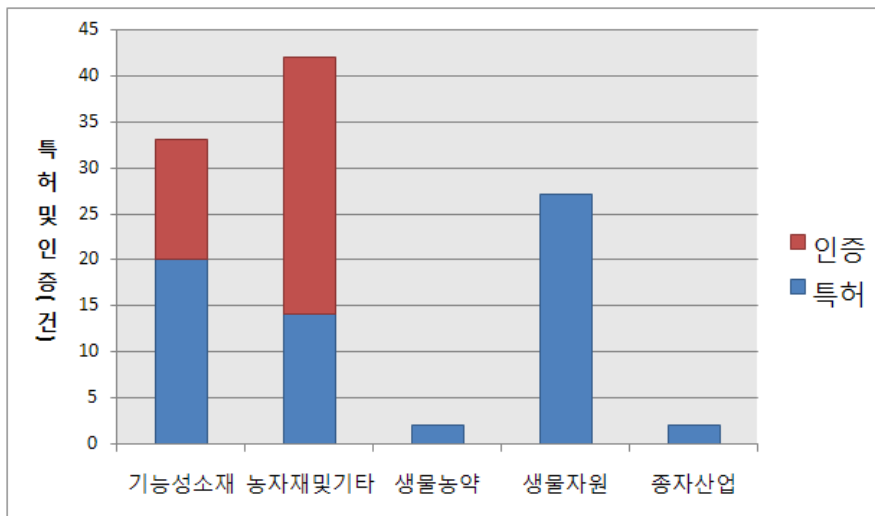
4) 기술 정보

□ 기술 정보

기술확보 현황은 4개 기업에서 5건에 대한 답변을 받을 수 있었다. 기능성 소재 분야에서 1건, 농자재 및 기타 분야에서 4건이 있었으며, 기간은 1년 정도에서 10년까지로 나타났다. 기술확보 형태는 자체개발 2건, 공동개발 1건,

특허출원 및 정부출연금 지원 1건, 기술이전이 1건으로 분석되었다. 이중 3건이 계약금을, 3건 중 2건은 판매로알티를 기술확보비용으로 지불했다고 답변했다. 특허 및 인증에 있어서 농자재 및 기타 분야가 42건으로 가장 많았으며, 기능성 소재 분야가 33건으로 두 번째를 기록 했다. 이 둘을 제외한 생물농약, 생물자원, 종자산업은 보유한 인증은 없었으며, 생물농약과 종자산업의 경우 특허 보유수가 특히 적은 것으로 나타났는데 이는 설문참여기업수가 적었기 때문인 것으로 판단된다. 특히 생물자원 그룹에 있는 기업들 수에 비해 특허를 많이 갖고 있는 것으로 분석되었다. 또 이를 설립연도를 기준으로 비교해 보았을 때 설립연도가 오래될수록 특허 및 인증을 많이 보유하는 경향을 보였다.

<그림 VI-29> 기업 분야 별 특허 및 인증 보유 현황



□ 기술 확보 현황

기술 확보 현황에 대한 질문에 대해서는 28개 기업 중 4개 기업만 답변을 한 것으로 조사되었다. 기능성 소재 분야에서 1건, 농자재 및 기타 분야에서 4건이 있었으며, 기간은 1년 정도에서 10년까지로 나타났다. 기술 확보 형태는 자체개발 2건, 공동개발 1건, 특허출원 및 정부출연금 지원 1건, 기술이전

1건 이었다. 이중 3건이 계약금을, 3건 중 2건은 판매 로열티를 기술 확보비용으로 지불했다고 답변했다. 확보 방법에 대해서 기술이전, 특허출원, 자체적으로 개발, 공동 개발 등으로 각기 다양했으며 계약금은 5천만 원에서 1억 5천만 원까지로 나타났다.

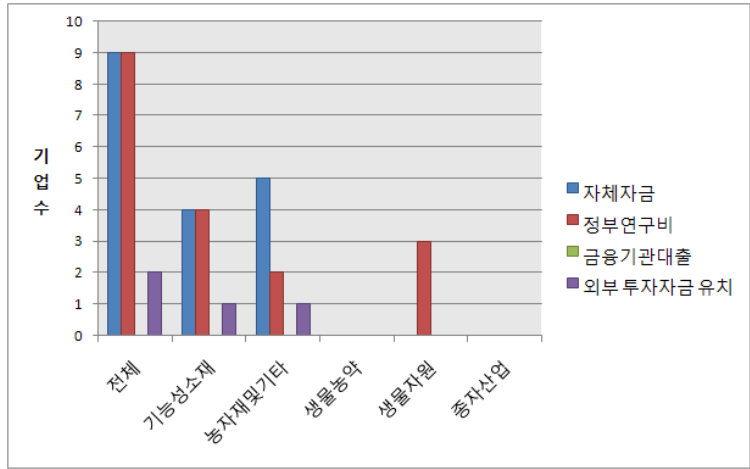
<표 VI-3> 각 회사의 기술 확보에 필요한 기간과 기술 확보 방법

기업 분류	기술 확보 기간(연)	기술 확보 방법.
가7	2	기술이전
나2	10	특허출원 및 정부출연금 지원
나4	1	자체 개발
나9	5	자체 개발
	6	공동 개발

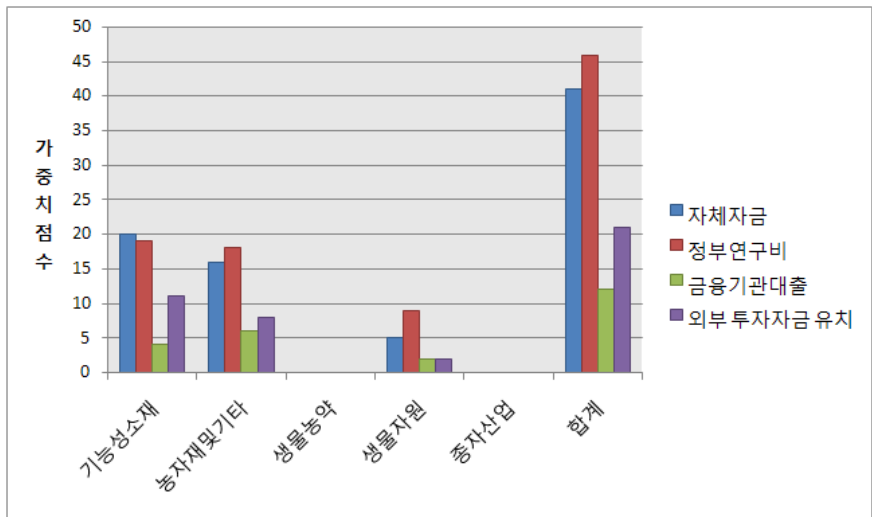
□ 자금 확보 방안

기업들은 향후 기술 확보를 위한 자금 지원 방안에 대한 질문에 자체자금과 정부 연구비 지원이 가장 중요하다고 답변했다. 순위별로 보면 정부연구비가 38%로 1위를 차지했고 그 뒤를 이어 자체자금이 34%, 외부투자자금 유치와 금융기관대출이 그 다음을 차지했다.

<그림 VI-30> 기업 자금 확보 방안(1순위)



<그림 VI-31> 기업 자금 확보 방안(가중치 부여 시)



5) 기업 전략

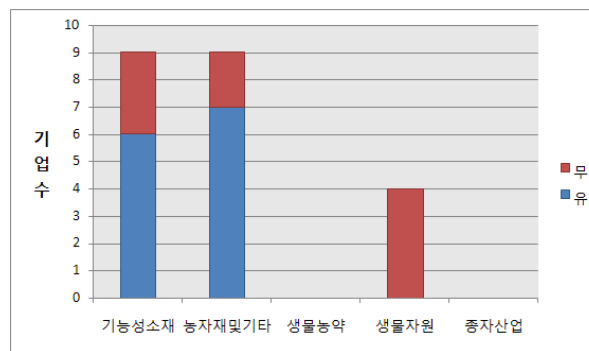
□ 향후 기술 확보 방안

향후 기술 확보 방안을 묻는 질문에 생물농약, 생물자원, 종자산업 분야의 기업은 답변하지 않았고, 답변한 총 14개 기업 중 자체 개발을 통해 기술을 확보할 계획을 갖고 있는 기업이 7개 기업, 대학 및 다른 업체와 공동 개발을 할 것이라는 기업이 6개 기업이었고, 특허출원을 통해 기술 확보를 할 것이라는 기업이 1개 기업이었다.

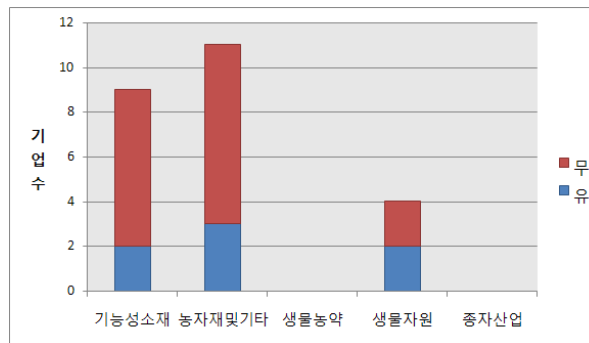
□ 유통 및 판매 전략

유통 및 판매 전략을 묻는 질문에 생물농약과 종자산업 분야의 기업은 답변하지 않았고, 생물자원 분야의 기업들은 유통 및 판매 전담 부서가 모두 없다고 답변하였다. 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야의 기업들은 각각 6개, 7개 기업이 전담 부서를 가지고 있다고 답변하였다. 대상기업 중 외부기관에 컨설팅을 의뢰한 경험을 보유한 기업은 분야별로 각각 2~3개인 것으로 나타났다.

<그림 VI-32> 유통 및 판매 전담 부서 유무

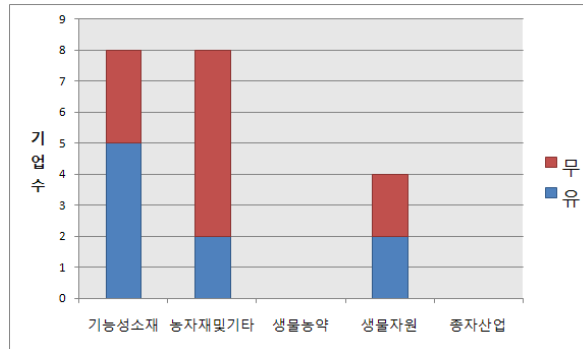


<그림 VI-33> 유통 및 판매 컨설팅 유무

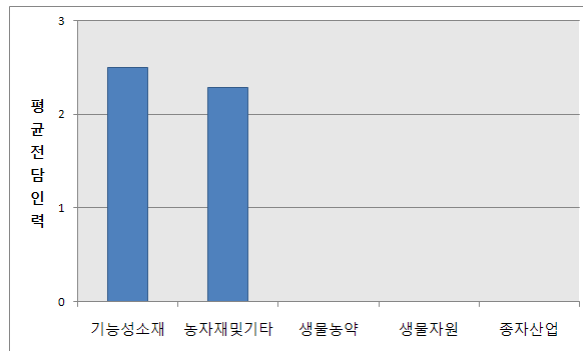


외부 유통 및 판매 기업과의 제휴 경험에 대해서는 기능성 소재 분야 기업 중 5개 기업이 경험이 있다고 답변하였고, 농자재 및 기타와 생물자원 분야 기업은 2개 기업만 경험이 있다고 답변하였다. 유통 및 판매를 전담하는 담당자를 보유한 기업은 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야의 기업들로, 기업마다 2명~3명의 인력을 보유하고 있는 것으로 나타났다.

<그림 VI-34> 외부 유통 및 판매 기업과의 제휴 경험 유무



<그림 VI-35> 유통 및 판매 전담 인력 평균



□ 농림 바이오 산업화 요건

○ 기술

(1순위 우선)

농림 바이오 산업화를 성공적으로 진행하기 위해 기술 분야에 있어 우선적으로 추진되어야 할 사항에 대한 설문에서 연구개발 비용을 최우선으로 꼽았다. 기능성 소재 관련 기업의 경우 연구개발 비용이 다른 분야에 비해 훨씬 중요하다고 평가하고 있는 것으로 나타났으며, 농자재 및 기타 분야의 기업은 연구개발 인력확보와 연구개발비용, 생물자원은 기술 가치 평가지원을 중요한 성공요인으로 판단하고 있는 것으로 나타났다.

<표 VI-4> 기술 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)

	특허출원 및 유지 비용지원	공동연구시 설	연구개발 인력확보	기술가치 평가지원	연구개발비 용
기능성 소재	-	-	2	1	6
농자재 및 기타	1	-	3	-	3
생물농약	-	-	-	-	-
생물자원	-	1	-	2	1
종자산업	-	-	-	-	1
합계	1	1	5	3	11

(가중치 부여 시)

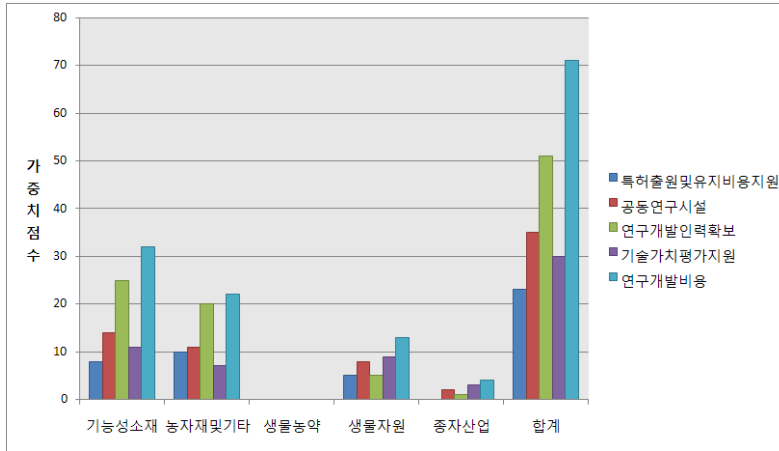
가중치를 부여해 분석해본 결과 모든 기업에서 연구개발비용을 최우선으로 중시하고 있는 것으로 나타났다. 기능성소재와 농자재 및 기타 분야의 기업은 연구개발비용과 연구개발 인력확보를 종자산업과 생물자원관련 기업은 기술가치 평가지원과 연구개발비용을 가장 중요한 성공요인으로 판단하고 있는 것으로 분석되었다.

<표 VI-5> 기술 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)

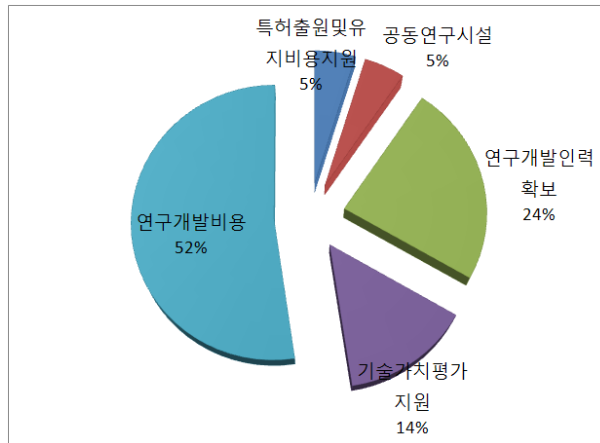
	특허출원 및 유지비용지원	공동 연구시설	연구개발 인력확보	기술가치 평가지원	연구 개발비용
기능성 소재	8	14	25	11	32
농자재 및 기타	10	11	20	7	22
생물농약	-	-	-	-	-
생물자원	5	8	5	9	13
종자산업	-	2	1	3	4
합계	23	35	51	30	71

항목별 전체 비율로 연구개발비용과 연구개발인력확보 두 항목이 전체 50%이상을 차지하고 있음을 확인할 수 있다. 특히 1순위 고려 시 연구개발비용이 52%로 절반 이상을 차지했다.

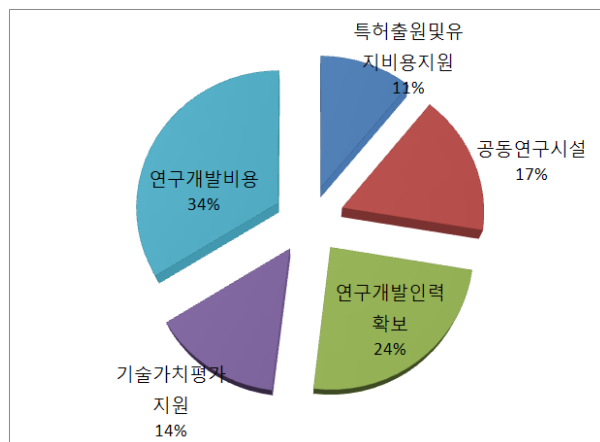
<그림 VI-36> 기술 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)



<그림 VI-37> 기술 요소 전체 비율(1순위)



<그림 VI-38> 기술 요소 전체 비율(가중치 부여 시)



○ 생산

(1순위 우선)

1순위 결과를 기업별로 살펴보면 대부분의 기업들이 양산공정 기술 확보를 중시하는 것을 알 수 있다. 농자재 및 기타 기업의 경우 다른 기업들과는 달리 양산공정 기술 확보 뿐 아니라 원부자재확보 역시 중시하고 있는 것으로 나타났다.

<표 VI-6> 생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)

	생산장비지원	생산인력지원	양산공정기술확보	원부자재확보
기능성 소재	3	1	5	-
농자재 및 기타	-	1	3	3
생물농약	-	-	-	-
생물자원	1	-	2	1
종자산업		1	-	-
합계	4	3	10	4

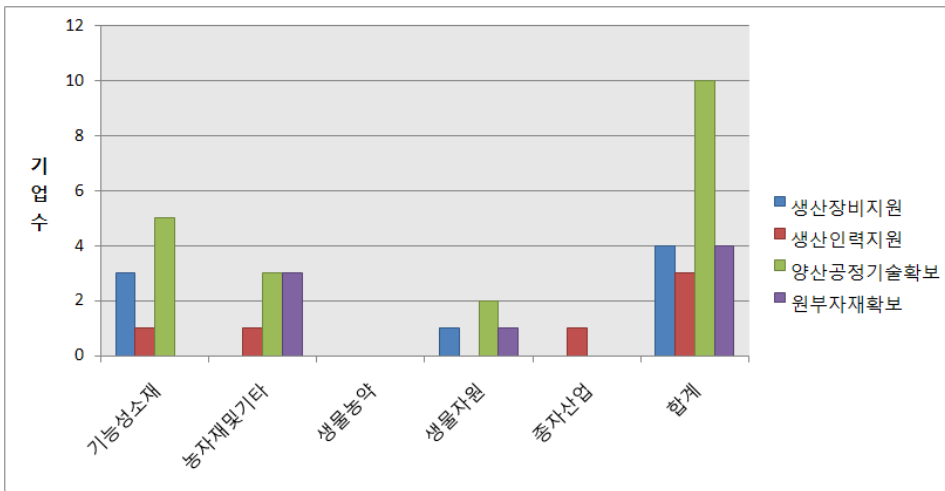
(가중치 부여 시)

가중치 부여 시에는 1순위 우선 시에 비해 생산장비지원이 중요한 요인으로 대두되었음을 확인할 수 있다. 1순위 우선에는 양산공정기술확보가 다른 항목들에 비해 2배 이상 높은 수치를 보였지만, 가중치 부여 시에는 네 항목 간 차이가 크게 줄어들어 분석되었다.

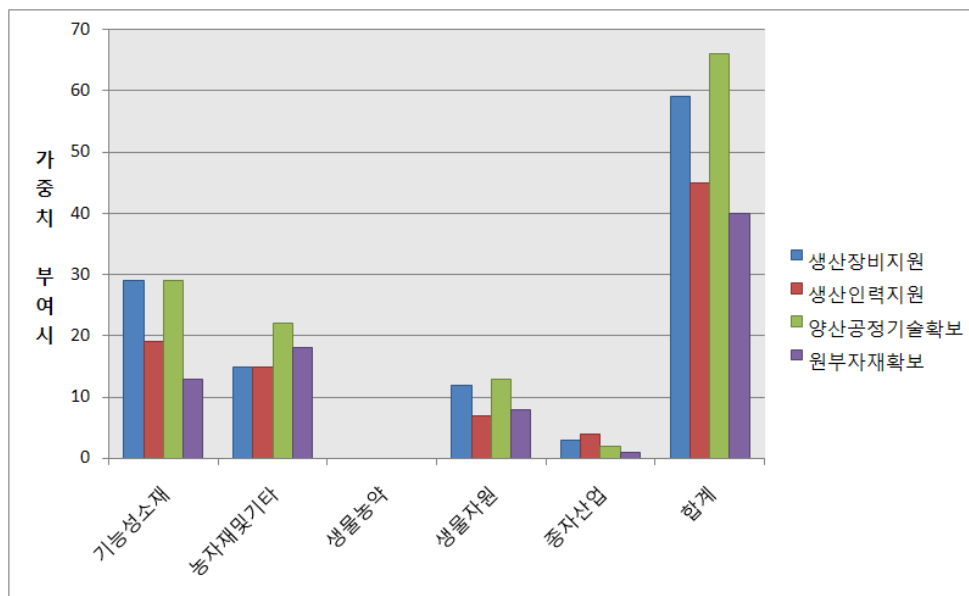
<표 VI-7> 생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)

	생산장비지원	생산인력지원	양산공정기술확보	원부자재확보
기능성 소재	29	19	29	13
농자재 및 기타	15	15	22	18
생물농약	-	-	-	-
생물자원	12	7	13	8
종자산업	3	4	2	1
합계	59	45	66	40

<그림 VI-39> 생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)



<그림 VI-40> 생산 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)

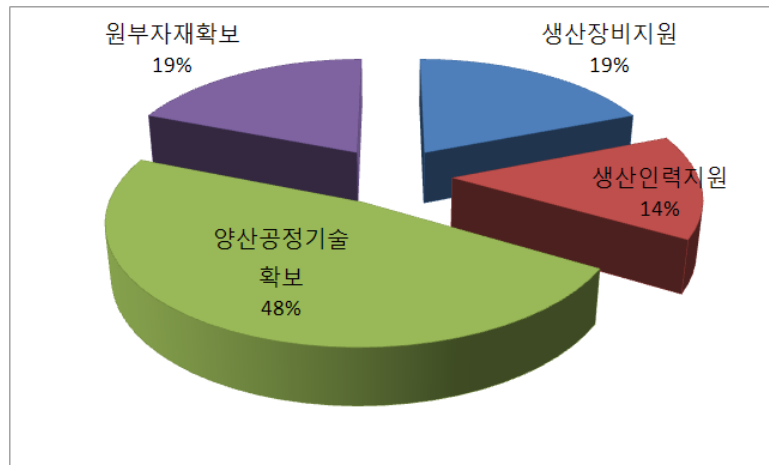


전체적으로 기업들이 중요시하는 생산요소를 살펴보면 양산 공정기술 확보를 최우선으로 생각하고 있고 생산 장비 지원과 원부자재확보를 그 다음으로 들었다. 반면 가중치를 부여했을 경우 그 순위에 차이가 생겼는데 이는 1순위 이후 2, 3, 4 순위로 무엇을 생각하는가에 따라 주어지는 가중치의 영향을 받은 것으로 보인다.

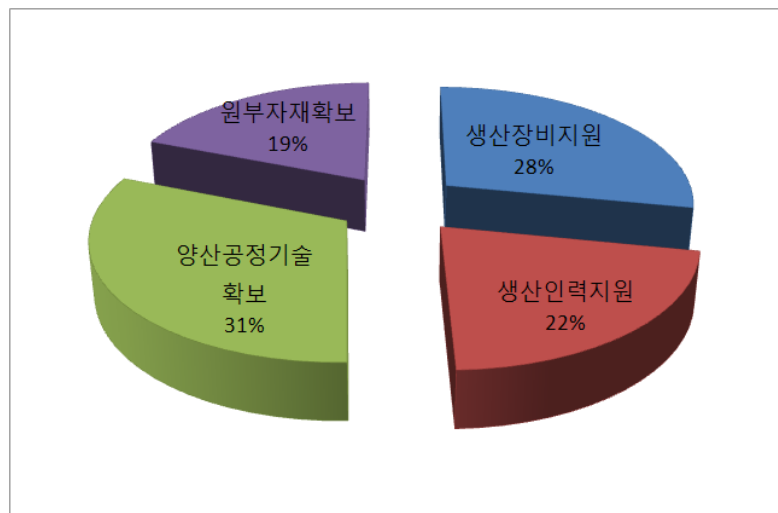
<표 VI-8> 생산 요소 1순위와 가중치 비교

	생산장비지원	생산인력지원	양산공정기술확보	원부자재확보
1순위 (%)	19	14	48	19
가중치(%)	28	22	31	19

<그림 VI-41> 생산 요소 전체 비율(1순위)



<그림 VI-42> 생산 요소 전체 비율(가중치 부여 시)



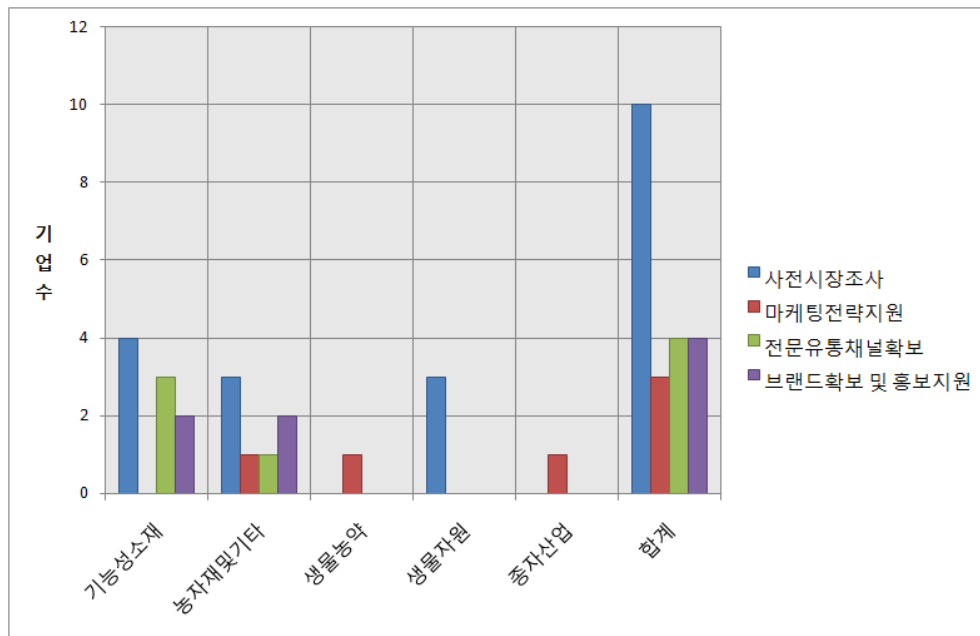
○ 유통 및 마케팅

유통 및 마케팅에서 기업들이 가장 중요시 하는 항목은 사전시장조사인 것으로 나타났다. 마케팅전략지원, 전문유통채널확보, 브랜드확보 및 홍보지원을 중요하게 판단하는 기업은 각각 3개, 4개, 4개로 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

<표 VI-9> 유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)

	사전시장조사	마케팅전략지원	전문유통채널확보	브랜드확보 및 홍보지원
기능성 소재	4	-	3	2
농자재 및 기타	3	1	1	2
생물농약	-	1	-	-
생물자원	3	-	-	-
종자산업	-	1	-	-
합계	10	3	4	4

<그림 VI-43> 유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)



(가중치 부여 시)

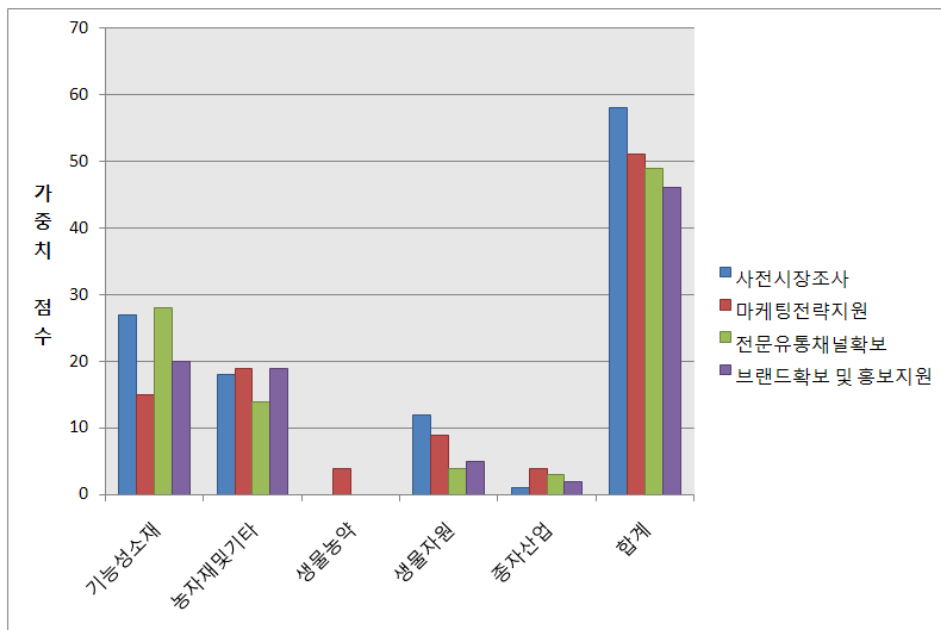
가중치 부여 시에도 사전시장조사가 여전히 가장 중시되는 항목이었으나 1순위 고려 시에 다른 항목들과 큰 차이를 보였던데 반해, 마케팅전략지원, 전문유통채널 확보, 브랜드확보 및 홍보지원등 각 항목 모두 큰 차이를 보이지 않는 것 미루어 보아, 네 개 항목 모두 유통 및 마케팅 전략에 있어 중요한 요인인 것으로 볼 수 있다.

<표 VI-10> 유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)

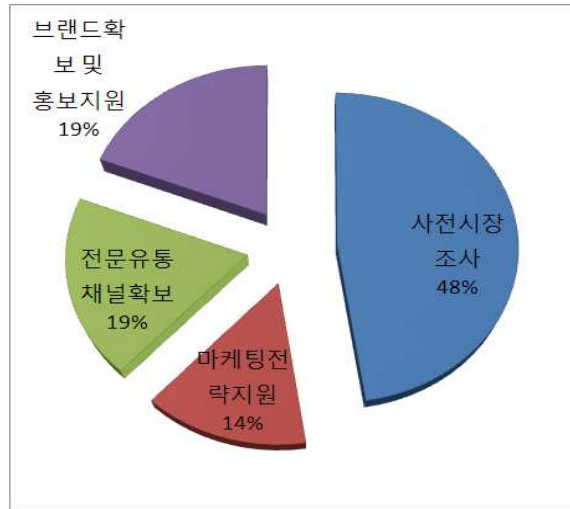
	사전시장조사	마케팅전략지원	전문유통채널확보	브랜드확보 및 홍보지원
기능성 소재	27	15	28	20
농자재 및 기타	18	19	14	19
생물농약	-	4	-	-
생물자원	12	9	4	5
종자산업	1	4	3	2
합계	58	51	49	46

기능성 소재 분야 기업의 경우 전문유통채널확보를 가장 중요하게 판단하고 있으며, 사전시장 조사도 이에 못지않게 중요한 요인으로 생각하고 있는 것으로 나타났다. 농자재 및 기타 분야의 기업들은 네 항목에 큰 차이가 없었고, 생물자원 분야 기업들의 경우 사전시장조사를 가장 중요하게 생각하였다.

<그림 VI-44> 유통 및 마케팅 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)



<그림 VI-45> 유통 및 마케팅 요소 전체 비율(가중치 부여 시)



<그림 VI-46> 유통 및 마케팅 요소 전체 비율(1순위)



○ 자금

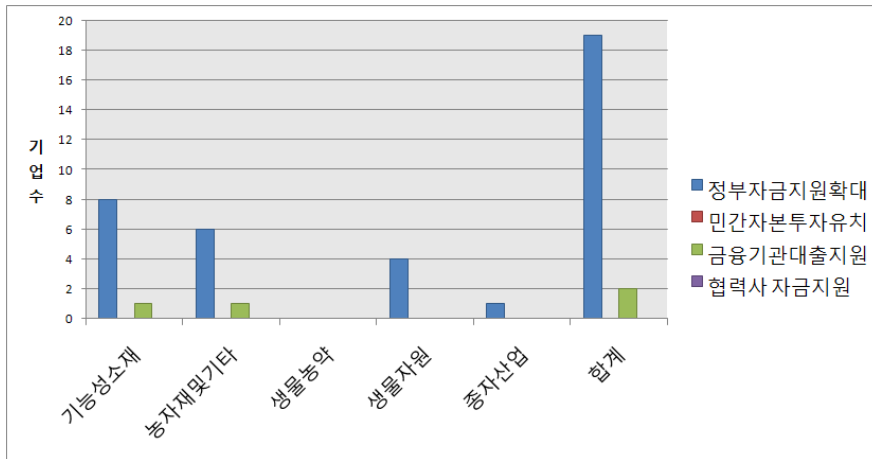
(1순위 우선)

자금 분야에 있어서 모든 기업이 가장 우선적으로 추진되어야 할 항목으로 판단하고 있는 것은 정부자금지원확대인 것으로 나타났다. 정부자금지원확대가 가장 중요한 요인이라고 답변한 기업의 수가 19개로 압도적으로 많았으며, 금융기관대출지원 은 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야의 두 기업에서 중요하다고 답하였다.

<표 VI-11> 자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)

	정부자금지원확대	민간자본투자유치	금융기관대출지원	협력사 자금지원
기능성 소재	8	-	1	-
농자재 및 기타	6	-	1	-
생물농약	-	-	-	-
생물자원	4	-	-	-
종자산업	1	-	-	-
합계	19	-	2	-

<그림 VI-47> 자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)



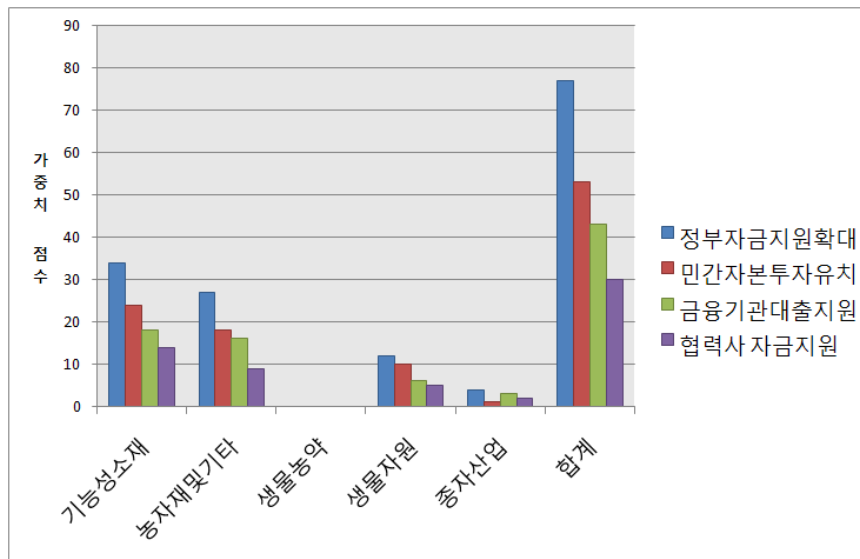
(가중치 부여)

1순위 우선 시와 마찬가지로 정부자금지원확대가 가장 우선적으로 추진되어야 할 사항인 것으로 나타났다. 1순위 우선 시에는 금융기관대출지원이 두 번째로 중요한 요인으로 꼽혔으나, 가중치 부여 후에는 민간자본투자유치가 두 번째로 우선시 되는 항목인 것으로 나타났으며, 금융기관대출지원이 그 뒤를 잇는 것으로 나타났다.

<표 VI-12> 자금요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)

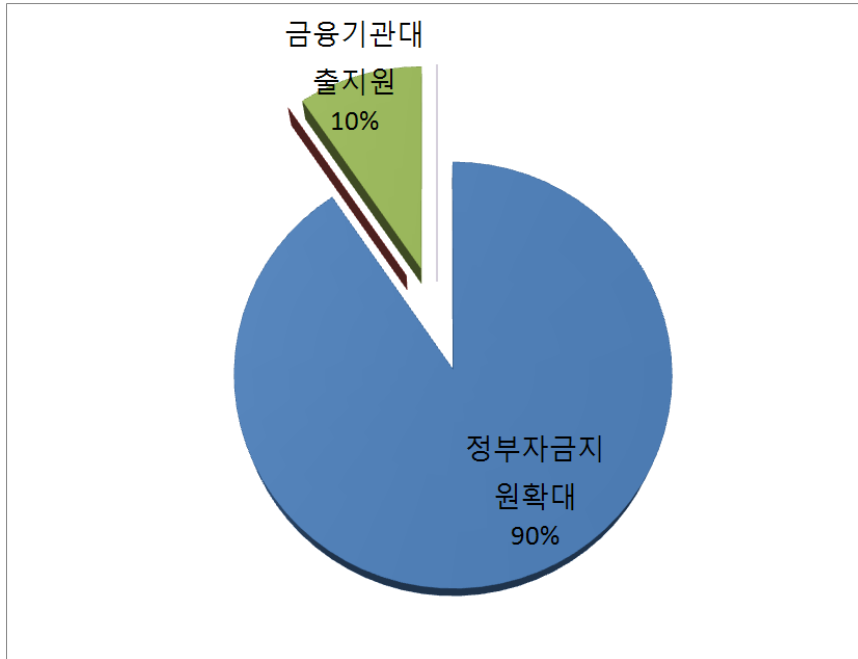
	정부자금지원확대	민간자본투자유치	금융기관대출지원	협력사 자금지원
기능성 소재	34	24	18	14
농자재 및 기타	27	18	16	9
생물농약	-	-	-	-
생물자원	12	10	6	5
종자산업	4	1	3	2
합계	77	53	43	30

<그림 VI-48> 자금 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)

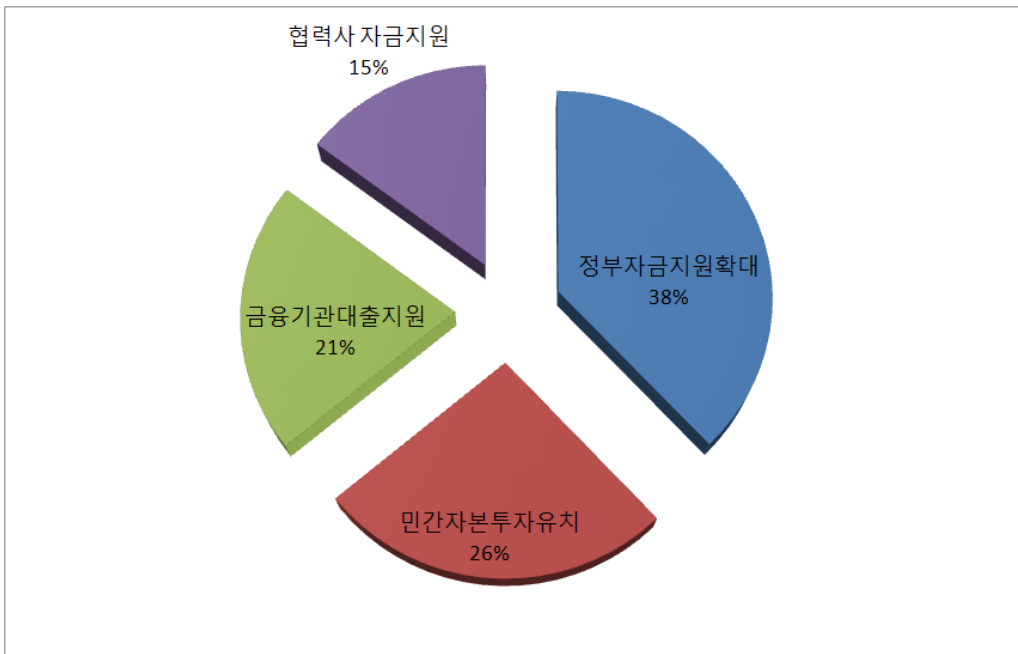


1순위 우선 시와 가중치 부여 후 항목별 전체 비율은 확연한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 가중치 부여 시에도 정부자금지원확대가 38%로 가장 높게 나타났으며, 민간자본유치는 1순위로 답변한 기업은 없었지만, 가중치 고려 시에는 26%로 두 번째로 중요한 요인으로 판단하고 있는 것으로 분석되었다.

<그림 VI-49> 자금 요소 전체 비율(1순위)



<그림 VI-50> 자금 요소 전체 비율(가중치 부여 시)



○ 경영

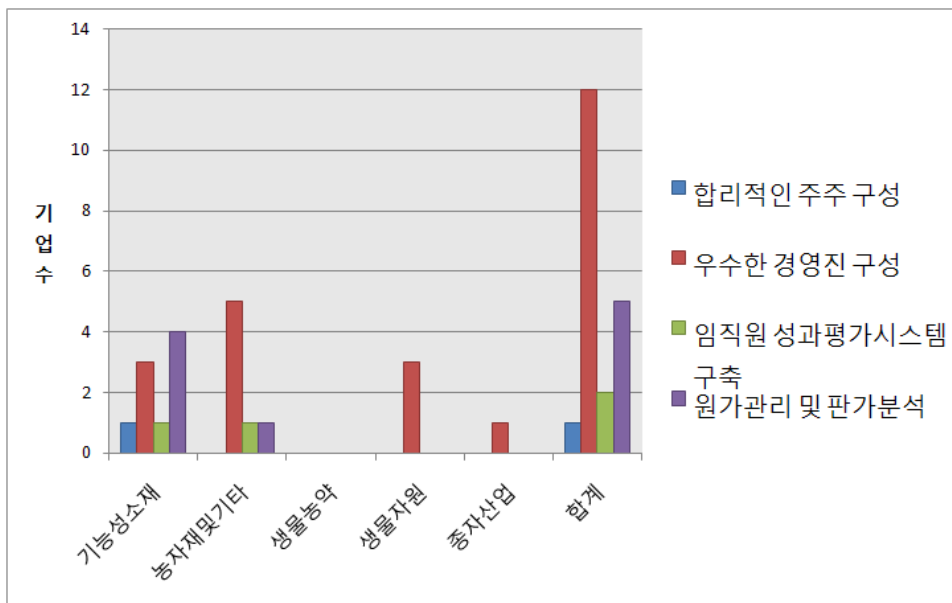
(1순위)

경영 분야에서 최우선으로 추진되어야 할 사항으로 우수한 경영진 구성을 답한 기업은 총 12기업으로 전체 답변 중 60%를 차지하는 것으로 나타났다. 기능성 소재를 제외한 농자재 및 기타, 생물자원, 종자산업 기업의 경우 우수한 경영진 구성을 1순위로 답하였으나, 기능성 소재 분류 기업의 경우 우수한 경영진 구성보다 원가관리 및 평가 분석이 중요하다고 답한 기업이 더 많았던 것으로 나타났다.

<표 VI-13> 경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)

	합리적인 주주 구성	우수한 경영진 구성	임직원 성과평가시스템 구축	원가관리 및 평가분석
기능성소재	1	3	1	4
농자재및기타	-	5	1	1
생물농약	-	-	-	-
생물자원	-	3	-	-
종자산업	-	1	-	-
합계	1	12	2	5

<그림 VI-51> 경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(1순위)



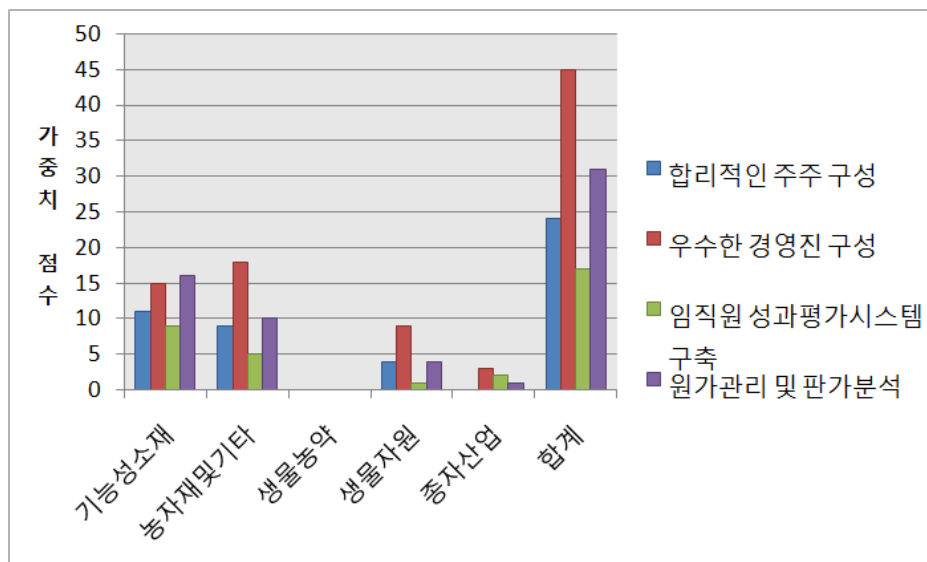
(가중치 부여 시)

1순위 우선 시와 동일하게 우수한 경영진 구성이 우선적으로 추진되어야 한다고 답한 기업이 전체 38% 인 것으로 나타났다. 가중치 부여 시, 1순위 우선시와 합리적인 주주구성과 임직원 성과평가시스템 구축의 순위가 바뀌었으며, 항목 간 차이 또한 줄어든 것으로 분석되었다.

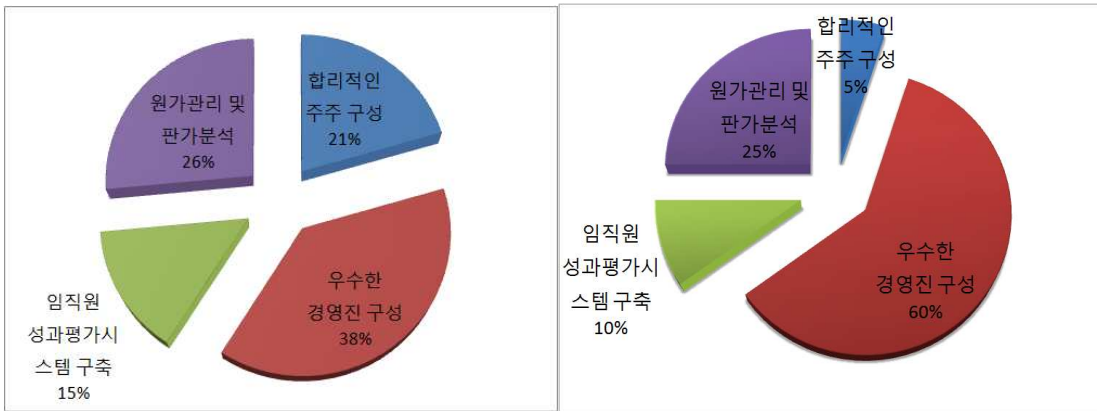
<표 VI-14> 경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)

	합리적인 주주 구성	우수한 경영진 구성	임직원성과평가시스템 구축	원가관리 및 평가분석
기능성소재	11	15	9	16
농자재및기타	9	18	5	10
생물농약	-	-	-	-
생물자원	4	9	1	4
종자산업	-	3	2	1
합계	24	45	17	31

<그림 VI-52> 경영 요소에서 우선적으로 추진되어야 할 사항(가중치 부여 시)



<그림 VI-53> 경영 요소 전체 비율(1순위) <그림 VI-54> 경영 요소 전체 비율(가중치 부여 시)



6) 농림바이오 산업화를 위한 최우선 과제

(1순위)

각 기업들이 가장 중요시 하는 요소는 기술, 자금, 유통 및 마케팅, 생산, 경영 순으로 나타났다. 농자재 및 기타, 생물농약, 생물자원 분야 기업의 경우 기술을 가장 중요시 한다고 답해준 반면 기능성 소재 분류 기업의 경우 자금을 가장 중요시 한다고 답변하였다. 생산을 가장 중요시 한다고 답변한 기업은 기능성 소재 분야에서 한 기업뿐이고, 어느 기업도 경영이라고 답하지 않았음을 확인할 수 있다.

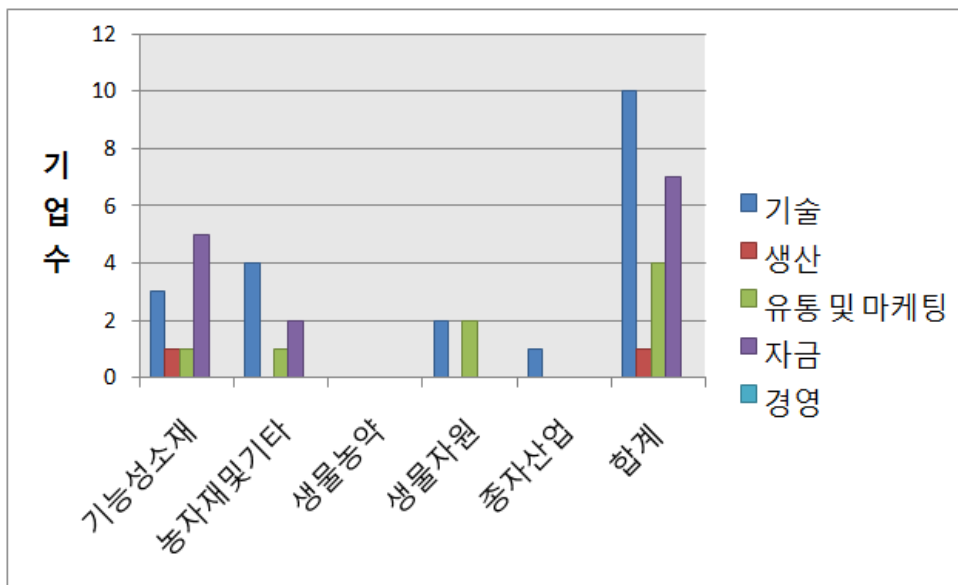
(가중치 부여 시)

가중치를 부여한 후 자금이 기술에 비해 더 중요시 된다는 결과를 얻을 수 있다. 기술과 유통 및 마케팅은 1순위 우선 시에는 그 차이가 2배 이상이었지만, 가중치 부여 후 그 차이가 크게 줄어든 것은 주목할 만한 결과이다. 경영의 경우 1순위로 답한 기업은 한곳도 없었지만 가중치 부여 후 생산보다 중요시함을 알 수 있다.

<표 VI-15> 기업이 가장 중요시 생각하는 요소(1순위)

	기술	생산	유통 및 마케팅	자금	경영
기능성소재	3	1	1	5	-
농자재및기타	4	-	1	2	-
생물농약	-	-	-	-	-
생물자원	2	-	2	-	-
종자산업	1	-	-	-	-
합계	10	1	4	7	-

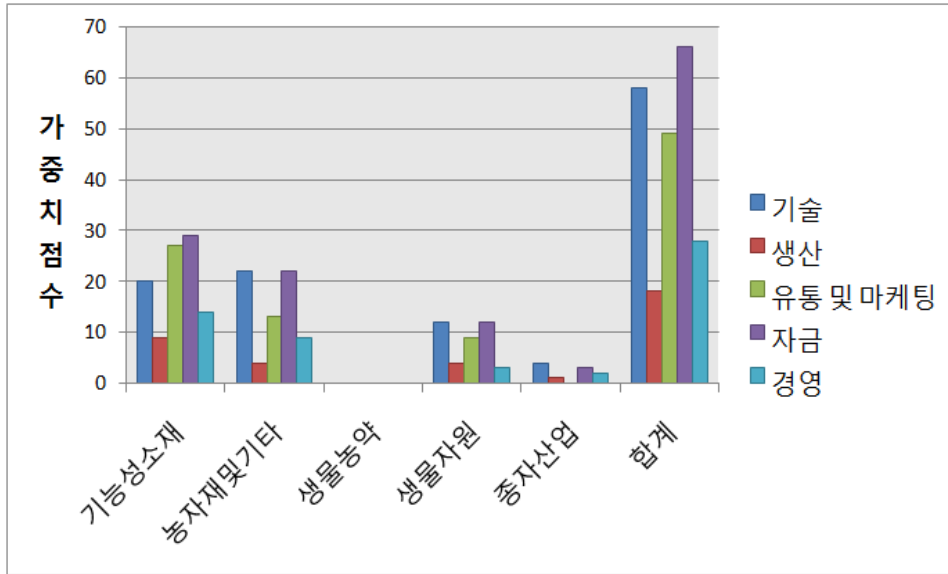
<그림 VI-55> 각 분야 기업이 가장 중요시 하는 요소(1순위)



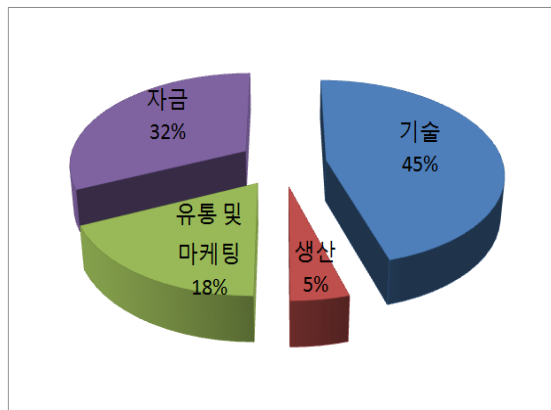
<표 VI-16> 기업이 가장 중요시 생각하는 요소(가중치 부여 시)

	기술	생산	유통 및 마케팅	자금	경영
기능성소재	20	9	27	29	14
농자재및기타	22	4	13	22	9
생물농약	-	-	-	-	-
생물자원	12	4	9	12	3
종자산업	4	1	-	3	2
합계	58	18	49	66	28

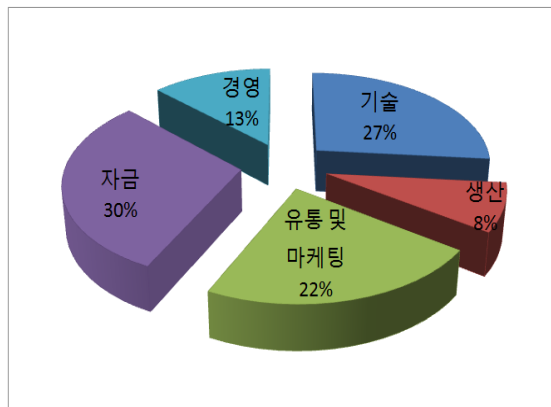
<그림 VI-56> 각 분야 기업이 가장 중요시 하는 요소(가중치 부여 시)



<그림 VI-57> 기업이 가장 중요시하는 요소(1순위)



<그림 VI-58> 기업이 가장 중요시하는 요소(가중치 부여 시)



나. 요약 및 시사점

- 1) 다음은 농림바이오 창업보육센터 내에 입주해 있는 25개의 기업을 대상으로 실시한 설문조사를 바탕으로 농림바이오기업들의 현황과 실질적 요구에 관한 구체적인 분석을 시도한 내용을 요약한 것이다.
- 2) 농림바이오 창업보육센터에 입주한 기업들은 최근 3년 이내에 설립된 신생기업이 총 13기업으로 절반 이상이며, 창업보육센터 입주는 2007년에 10개, 2006년에 6개, 2005년에 7개 기업으로 최근 3개년에 설문 대상기업의 92%가 입주한 것으로 나타났다.
- 3) 전체 설문 대상기업의 재무현황을 살펴보면, 총 12개 기업이 자본금이 1억 원 미만으로 나타나, 상대적으로 소규모 자본의 기업의 비율이 높은 것으로 나타났다. 기능성소재 분야 기업의 자본금은 상대적으로 여타 분류에 비해 높은 수준인 것으로 나타났다. 5,000만 원 이상 1억 원의 자본금을 보유한 기업이 총 8개로 가장 많았으며, 다음은 1억 원에서 5억 원의 자본금으로 입주한 기업으로 총 5개의 기업이 이에 해당하는 것으로 나타났다.
- 4) 2006년도 매출액은 입주 시에 비해 전반적으로 상승하였으며, 10억 원 이상의 매출을 올린 기업의 증가율이 높은 것으로 나타났다. 매출액 증가 기업은 모두 기능성 소재와 농자재 및 기타 분류에 해당하는 기업이 대부분이며, 이 중 100억 원 이상의 매출을 올린 기업 또한 포함되어 있는 것으로 나타났다.
- 5) 설문대상 기업들은 핵심 기술 사업화 방안으로 대량 생산을 가장 선호하였으며, 특히 기능성 소재 관련 분야의 기업의 선호가 높은 것으로 나타났다. 가중치를 고려할 경우, 이 순위는 역전되어 외부협력생산을 더 중요하게 생각하는 것으로 나타났다.
- 6) 설문 대상 기업들은 기술개발 예상 인력 수는 평균 4.7명, 기술개발에 필요한 소요시간은 평균 2.74년 일 것으로 응답했다. 개발 시 소요자금은 평균

1,206,030원으로 예상하고 있으며, 기능성 소재와 농자재 및 기타 분야 기업의 소요자금이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

7) 설립년도가 오래된 기업일수록 특허 및 인증을 많이 보유하고 있는 것으로 나타났으며, 생물자원 분야 기업들은 특허 보유율이 높았고 농자재 및 기타 분야 기업들은 인증 보유율이 높은 것으로 나타났다.

8) 자체개발, 공동개발, 특허출원 및 정부출연금 지원, 기술이전 등으로 기술을 확보하고 있으며, 기술 개발 자금 확보 방안으로는 자체자금과 정부연구비 지원을 가장 선호하는 것으로 나타났다.

9) 농림바이오기술 산업화를 성공적으로 진행하는데 각 기업들이 가장 중요시하는 요소는 기술, 자금, 유통 및 마케팅, 생산, 경영 순인 것으로 나타났다. 세부적으로, 기술 요소에서는 연구개발비용, 생산 요소에서는 양산공정기술 확보, 유통 및 마케팅 요소에서는 사전시장조사, 자금 요소에서는 정부자금지원 확대, 경영요소에서는 우수한 경영진 구성 등을 중요한 요인으로 생각하고 있는 것으로 분석되었다.

2. 상장기업

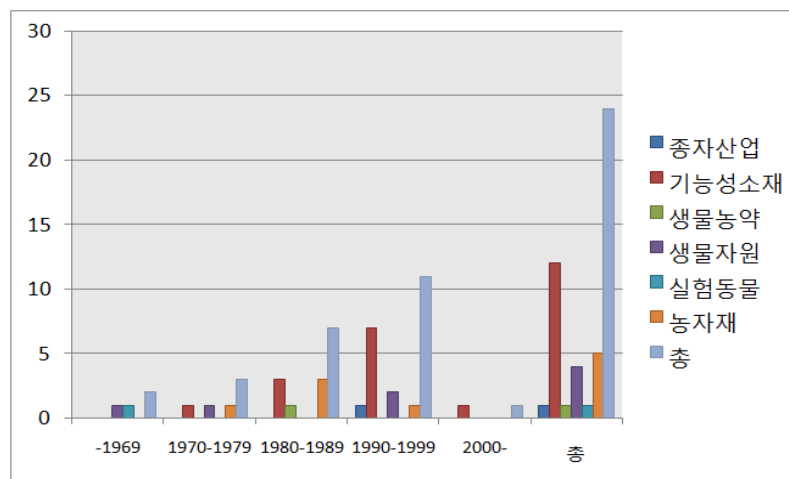
□ 농림바이오 산업분야에서 실제로 산업화에 성공한 기업들의 현황 분석은 향후 농림바이오 연구의 산업화 정책개발에 많은 시사점을 제공해줄 것으로 판단된다. 이를 위하여 본 연구에서는 상장기업편람(매경ECONOMY 에프앤가이드에서 발간된 2007년 상장 코스닥 기업분석 가을호)을 이용하여 농림바이오 분야 상장기업을 선정하고 이들 기업의 현황을 조사하였다.

□ 농림바이오 분야 상장기업은 2007년 현재 총 24개로 조사되었다. 이를 농림바이오 연구 분야별로 분류해 보면, 기능성 소재 관련 기업이 12개로 대부분을 차지하고, 종자산업 1개 기업, 생물농약 1개 기업, 생물자원 4개 기업, 실험동물 관련 1개 기업, 농자재 관련 5개 기업 등이다.

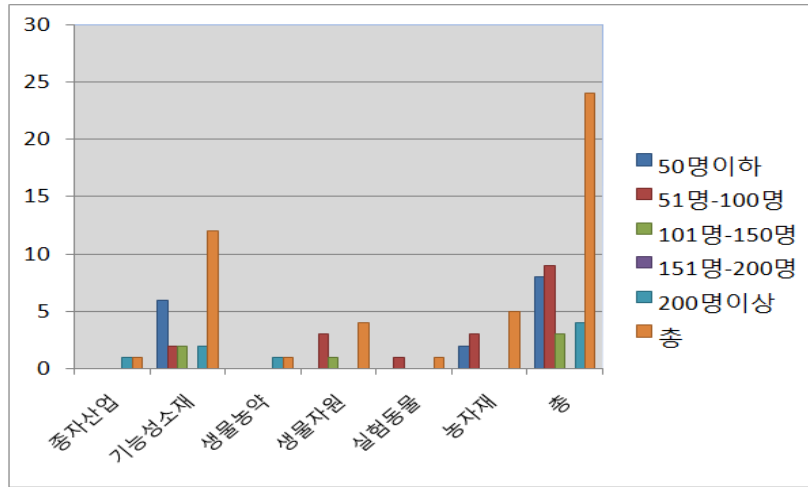
□ 기업들의 설립연도를 기준으로 보면, 1990년에서 1999년 사이에 설립된 기업이 11개 기업으로 전체의 46%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다. 기업들의 상장연도를 살펴보면, 대부분의 기업들은 2000년 이후에 상장된 것으로 나타나 농림바이오 분야에서 성공적으로 사업화에 성공한 기업은 역사가 길지 않은 것으로 조사되었다. 그러나 생물자원 관련 기업들의 경우 설립연도가 오래된 기업들이 있었지만 상장연도는 모두 2000년 이후였다. 대체적으로 상장 기업 수는 증가추세를 보이고 있었다.

□ 상장기업의 종업원 수는 대부분의 기업들이 100명 이하였으며(50명 이하 8개 기업, 50~100명 이하가 9개 기업), 200명 이상 되는 기업도 4개 기업이나 되었다. 그 4개 기업들을 구체적으로 살펴보면, 종자산업과 생물농약 분야가 각각 1개 기업, 기능성소재 관련 분야에서 2개 기업이었다.

<그림 VI-59> 기업의 설립연도



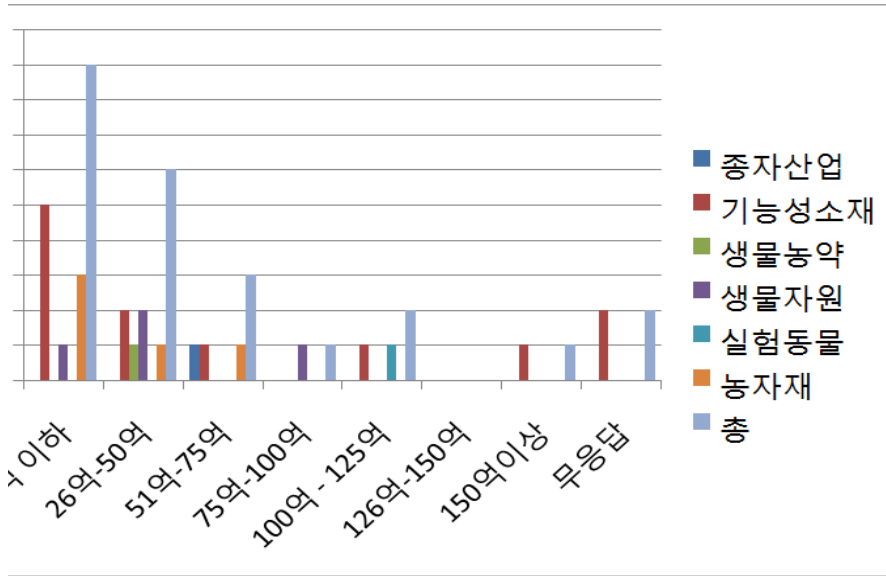
<그림 VI-60> 기업의 종업원 수



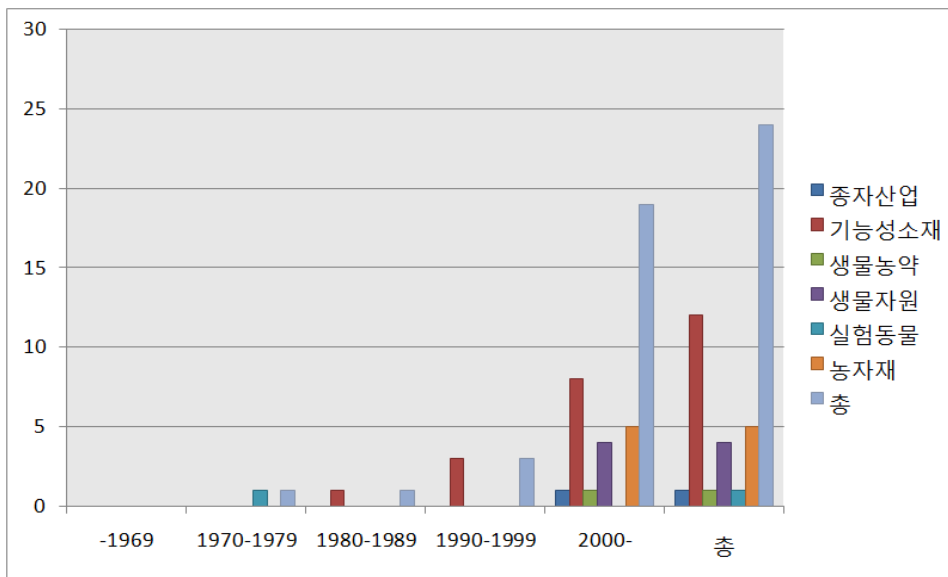
- 기업의 공시지가를 살펴보면, 150억 이상이라고 대답한 기업이 1개 기업이었고 대부분이 50억 이하의 공시지가를 보유하고 있는 것으로 조사되었다.

- 2002년도 기업의 자본금을 살펴보면, 대부분의 기업들이 50억 이하의 자본금을 보유하고 있었고 200억 이상 자본금을 보유한 기업(기능성소재 관련 1개 기업)도 있었다. 2006년 기준으로는 26억 이상 75억 이하의 자본금을 보유하고 있는 기업들이 대부분이었고, 200억 이상을 보유하고 있는 기업(기능성 3개 기업, 실험동물 1개 기업)도 4개나 되었다. 2000년 이후에 설립되어 산업화 초기단계에 있는 기업들의 대부분이 현재 5억 이하의 자본금을 가지고 있는데 비해 이 기업들의 자본금은 전체적으로 훨씬 큰 것으로 나타났다.

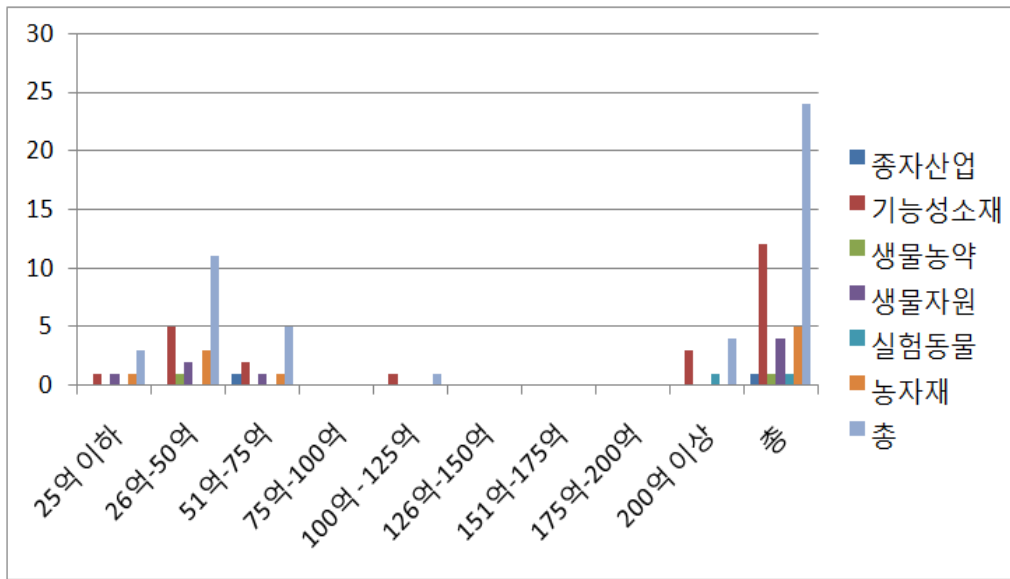
<그림 VI-61> 기업의 상장년도



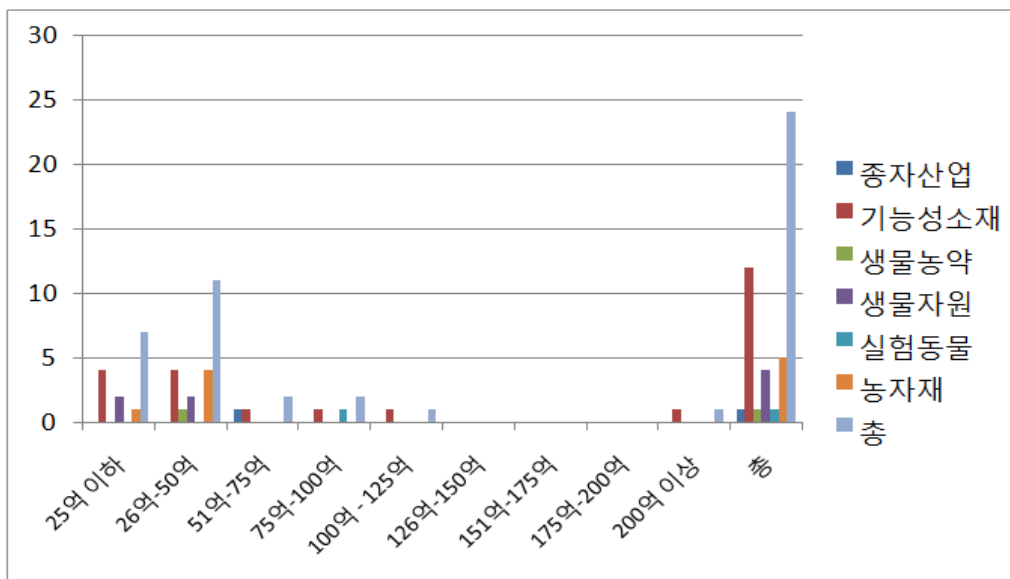
<그림 VI-62> 기업의 공시지가



<그림 VI-63> 2002년 기업의 자본금

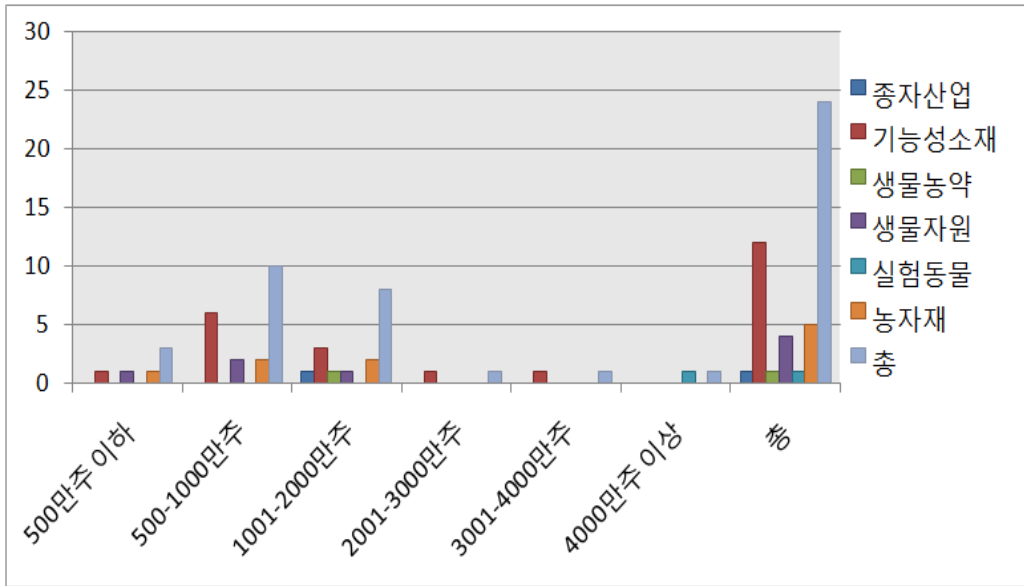


<그림 VI-64> 2006년 기업의 자본금



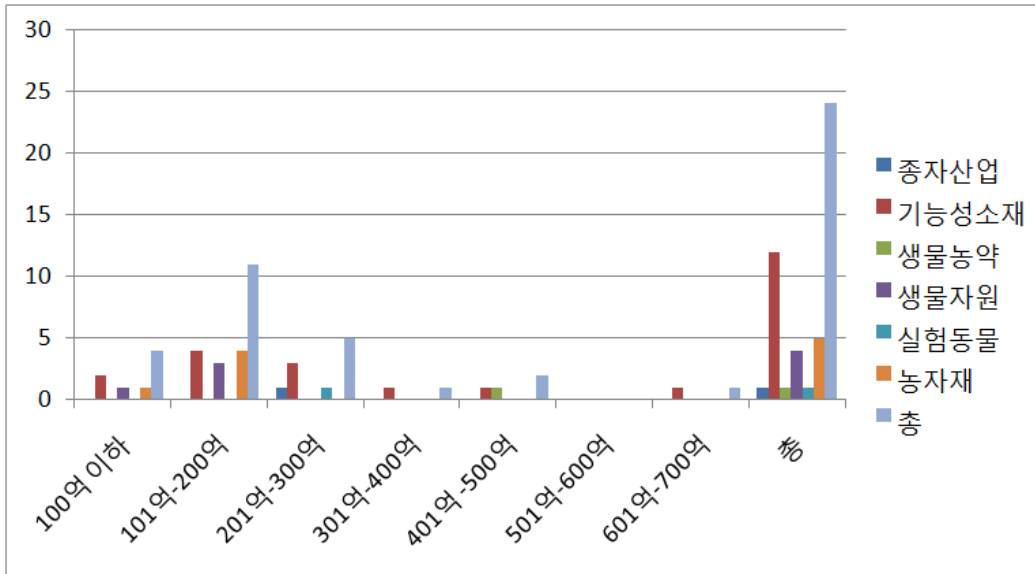
□ 기업들의 보통주 보유현황을 보면, 대부분의 기업들이 500만주 이상 1000만주 이하(10개 기업)를 보유하고 있었다. 1001만주 이상 2000만주 이하라고 대답한 기업도 8개가 있었다.

<그림 VI-65> 기업들의 보통주 보유현황

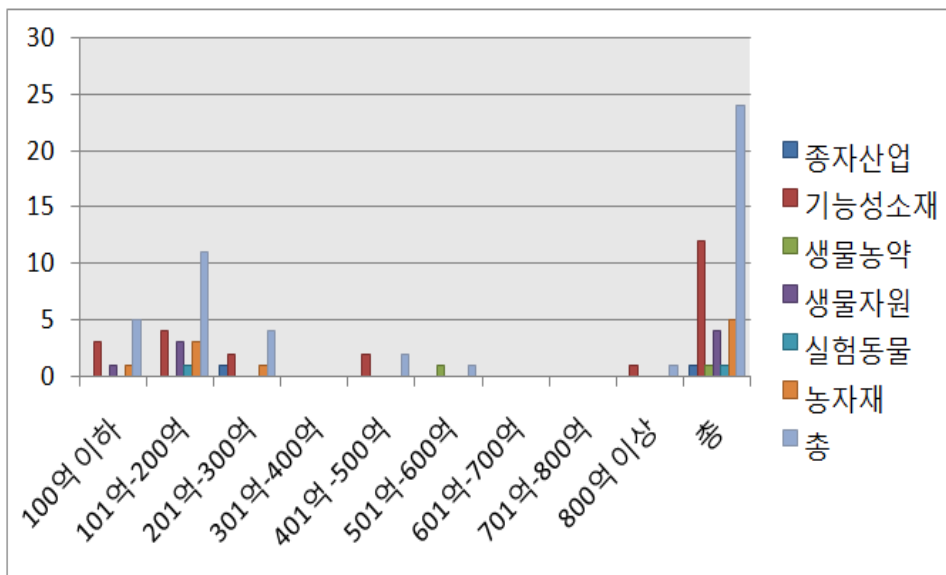


□ 기업들의 매출액을 살펴보면, 2004년 기업의 매출은 300억 이하가 대부분 이었고, 700억 이하라고 대답한 기업(기능성소재 1개 기업)도 있었다. 2006년 매출액의 전체적인 분포는 2004년과 비교해 큰 변화가 없었는데, 800억 이상의 매출을 보인 기업이 1개 기업(기능성소재)이 있었다. 대부분의 기업들이 200억 이하의 매출액을 보였는데, 2000년 이후에 설립되어 산업화 초기 단계에 있는 기업들은 2006년 매출액이 대부분 50억 이하인 것으로 나타나 두 그룹 간 상당한 매출액의 차이를 보이는 것으로 조사되었다.

<그림 VI-66> 2004년도 기업의 매출액



<그림 VI-67> 2006년도 기업의 매출액



Ⅶ. 산업화 추진 전략 및 정책과제

1. 산업화 추진전략

가. 농림바이오 산업화의 추진전략 배경

- 농업분야에 있어서 산업화에는 일반적으로 마케팅이 매우 중요한 요인으로 작용한다. 왜냐하면 자금투자가 이루어져서 생산이 이루어져도 이들 생산물의 판로개척에 어려움이 존재하기 때문이다. 더욱이 농업분야에서는 판로 개척이 이루어져도 이들 생산물을 구입할 농약상과 농민들의 구매력이 부족하여 일반적으로 원활한 자금회전이 어려운 실정이다.
- 약 6년 내지 7년 전 국내 농업계에 대한 투자가 상승세일 때, 그린바이오텍, 바이오에이알티코리아, 메가바이오 등 미생물농약 및 식물생장촉진제 개발회사들에 의하여 많은 투자가 이루어졌으나, 현재 이들 대부분의 기업들은 경영상의 어려움을 겪고 있는 것으로 알려져 있다.
- 이러한 상황에서 대부분의 창업투자자들과 은행권, 증권, 개인 투자자들은 농업계투자에 대한 부정적인 시각을 가지게 되었다. 그 이후 바이오 분야에 투자하는 벤처캐피탈 회사 중에 농업바이오펀드를 가진 회사들은 기술 개발과 이의 산업화에 대한 투자보다는 양계장, 농산물 및 농산물가공품 유통센터 등 기술자금을 투자하지 않아도 되는 분야의 안전한 투자를 선호하고 있는 실정이다.
- 반면에, IT 분야에서는 대형회사들(삼성, 하이닉스, 동부전자, 휴맥스, SKT, KT 등)이 있기 때문에 개발된 기술의 시장성이 확보되어 있으며, 벤처지원자금도 풍부하고, 투자한 회사들이 상장되거나 인수 합병되어 수익이 극대화될 수 있는 여건이 조성되어 있다. 이에 따라 투자자들이 투자금을 회수하고 다시 투자펀드를 설정하여 새로운 벤처회사에 투자할 수 있는 선순환구조를 가

지고 있다.

- 일반 바이오산업의 경우, 식품, 재료, 의료기기 분야처럼 투자자금의 회수가 용이한 분야는 선순환 구조를 구축하고 있는 것으로 판단된다. 그러나 신약 개발의 예에서 볼 수 있는 것처럼 아직까지 확실히 성공 사례를 보이는 기업이 없어 이러한 선순환 구조의 구축이 용이하지 않은 분야도 존재한다.
- 농림바이오 분야의 산업화 추진 전략의 관건은 지속적으로 수익을 창출할 수 있는 몇 개의 스타 기업을 육성하여 선순환 구조가 구축 가능함을 보여주는 것이다. 이를 통하여 시장에 농림바이오 분야의 기술개발 및 이의 산업화에 따른 수익이 존재할 수 있다는 신호를 보내는 것이 중요하다. 이러한 신호는 벤처캐피탈 회사 등에게 전달되어 투자자금의 지속적인 유입을 가능하게 만들고 농림바이오 기술의 산업화 확대에 기여할 수 있을 것이다.

나. 농림바이오산업화 육성자금의 운용 방향

1) 유망 분야를 중심으로 한 농림바이오 산업화 전략

- 농림바이오의 유망 분야를 선정하여 민간자본참여를 유도하는 것이 중요하다. 이는 곧 벤처지원자금의 확대를 가져와 산업화 전략의 실효성 증대에 기여할 것이다.
- 농림바이오 산업화에 있어서 유망분야
 - 기능성소재, 생물자원, 육종, 농자재 기계, 시설, 생물 농약(천적포함)
 - 유통포장재개발 및 포장장치(생물의 신선도가 오래가도록 하는 기술)
 - 실험동물, 건강기능성 식품
- 투자자들이 생각하는 농림바이오 산업 유망분야
 - 친환경 농산물 유통
 - 생물농약: 천적활용 농업(미생물 농약시장은 이미 포화되었거나 시장에서 신

퇴성을 잃었던 경험이 있음)

- 시설재배용 시설, 기기(예, 자동 모터, 차광막, 수경재배시설), 자동시설재배기(화훼, 과수 등)
- 생명공학 작물종자
- 실험동물 대량개발
- 동물실험 대행사업
- 특수 건강 기능성 식품
- 분뇨를 이용한 퇴비생산과 에너지화
- 바이오디젤, 바이오에탄올 등 대체 에너지
- 농업용 에너지, 폐비닐, 플라스틱 등을 사용하여 병커C유 수준의 재활용 기름 생산 등

2) 민간투자 유치 증진 전략

□ 민간투자를 확대하기 위하여 투자성과 확보를 위한 정책적인 지원이 필요하며 이를 통하여 벤처자금의 선순환 구조를 구축할 수 있다. 이러한 민간투자의 확대는 매칭 펀드 도입으로 달성될 수 있다.

□ 기술, 사업성 평가 후 민간 투자자들이 투자한 경우에 매칭 펀드를 설정하여 민간자본이 직접적으로 도입되는 구조를 만들어야 할 것이다. 민간 자본이 직접적으로 고려된 산업화 전략의 성공률은 그렇지 않은 경우와 비교하여 상당히 높을 것으로 판단된다.

□ 민간자본 참여의 이러한 긍정적인 측면은 산업화 대상과제 심사 단계에서도 확보될 수 있다. 다시 말하여 민간 투자자는 자기 자본에 대한 리스크를 최소화하고자 하는 인센티브가 강하기 때문에 각 대상과제의 사업성에 대한 치밀한 분석을 실시할 것이라는 것이다. 이러한 맥락에서 민간 투자자들이 심사위원에 포함되어야 할 것이다. 또한 이러한 민간자본의 참여를 통하여 사업진행에 대한 관리 및 자문이 자연스럽게 일어나고 성공 확률을 높이게 되며 해당 산업분야에 대해 투자자들의 이해도가 획기적으로 증대될 것이다. 이러한 관점

에서 산업자원부 산하 부품소재사업을 벤치마킹할 필요가 있다(부록 2. 산업화 사례 참조).

□ 정부지원 자금 덕분에 투자자들의 부담이 줄어들어 기업과 투자자, 정부 모두 혜택을 볼 수 있는 구조를 만들어야 한다. 단, 이 경우 정부자금을 펀드화하여 투자된 회사의 일부 지분으로 보유하여 해당기업이 상장 또는 매각 되었을 경우 회수할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 회수자금은 다른 유망 기술의 산업화에 재투자될 수 있도록 하여 선순환 구조의 토착화에 기여할 수 있게 만들 필요가 있다.

□ 사업화 단계에서 해당 기업의 사업능력이 부족할 경우 기존의 컨설팅 조직을 연결시켜 사업 능력을 제고시키는 데 정부자금이 지원될 수 있도록 하는 장치도 필요하다.

3) 농림바이오스타 또는 애그바이오스타 프로젝트 추진 전략

□ 집중적이며 선택적인 지원이 필수적이다. 이러한 관점에서 농림바이오스타 프로젝트의 육성이 고려될 필요가 있다.

□ 초우량 아이디어와 기술 사업성을 가진 기업에게 매년 5~10억 이상이 지원될 수 있도록 하여 산업화에 반드시 성공할 프로젝트(가칭 농림바이오스타 프로젝트)를 전략적으로 1~2개 선정하는 것이 중요하다. 농림바이오스타 프로젝트의 성공을 통하여 대내외적으로 농림바이오 산업화의 성공 사례를 구축하여 새로운 농림바이오 산업에 대한 희망을 확대 재생산할 필요가 있다. 또한 각 지자체별로 특화된 아이템과 사업방법으로 무장된 중대형 프로젝트를 설정할 필요가 있다.

□ 농림바이오스타 프로젝트의 성공을 위하여 필요한 경우 해외 시장 개척도 지원해주어 국내의 소규모 시장 규모에 따른 제약성을 탈피할 수 있도록 한다. 또한 경영자문, 제조, 기술개발지원, 마케팅 및 매출 지원 등의 종합적인

지원을 하여 성공확률을 극대화시킨다.

4) 사업화 단계에 따른 단계적인 지원 전략

- 사업화를 전제로 한 기술 및 사업모델 개발을 중심으로 한 과제선정 및 지원이 필수적이며 사업화의 진척도를 고려한 단계적인 지원이 필요하다.
- 기술사업화 단계에 따라 구분하여 지원하도록 한다. 기초연구의 초기사업화, 보육단계의 사업화, 대량생산의 본격사업화단계로 구분하여 차등 지원하도록 한다.
- 전체 산업화 정부자금의 20%를 초기사업화에, 60%를 본격사업화에, 20%를 유통관련 지원에 사용한다. 지원 자금은 사업이 성공적으로 진행되고 우량업체가 많을 경우 확대한다.
- 초기사업화 과제의 경우 3년간 매년 2~3억 정도 지원해주며, 해당 사업자가 30% 이상의 매칭 펀드를 설정하여 성공했을 경우 지원자금의 일부에 대해 반환하는 조건을 첨가할 필요가 있다. 그리고 매년 사업화 실적을 평가하여 지속적 지원 여부를 재결정할 필요가 있다. 이 경우 각 단계별로 지원 기준을 미리 정해 놓고 특정 기준에 미달하는 경우 지원을 중단할 수 있도록 하는 것이 중요하다.
- 본격 산업화 과제의 경우, 3~5년간 매년 3~10억을 지원하며 이 경우는 수혜기업 이외의 민간 투자자가 농림부 지원 자금의 30% 이상을 투자하기로 결정하는 경우에만 지원하는 것으로 할 필요가 있다. 또한 수혜기업도 현물 또는 현금으로 30% 이상의 매칭을 해야 한다. 이 경우 민간 투자자의 자금이 30%를 넘는 경우 수혜기업이 부담하는 자금의 비율을 해당 비율만큼 줄일 수 있도록 하여 민간 투자를 극대화한다.
- 본격 사업화에 정부자금을 지원하여 성공한 경우 정부자금을 일부 반환하는

방안을 고려하는 것이 자금의 선순환을 위해서 바람직하다. 하지만 정부 지원 자금으로 돈을 벌었다고 하여 그 중 일부를 정부에 반환하라고 하면 수익성 악화의 논란이 있을 수 있다. 이 경우 인수합병이 되거나 상장되었을 경우 자금을 회수하여 차기의 다른 우량회사 지원의 재원으로 활용하는 것도 한 방법이 될 수 있다.

□ 전체 자금 중 10억 원은 친환경농산물 및 일반 농산물 판매유통 체인 망 중 우량회사 1~2개에 유통 자금 및 물류 자금 등으로 지원할 필요가 있다.

5) 농림바이오 산업 유통망 확보 전략

□ 좋은 제품을 생산해도 판로의 확보가 가장 큰 관건이다. 농림바이오 산업의 경우 특히 이러한 판로 확보의 문제가 심각할 수 있다.

□ 판로 확보 방안은 다음과 같다.

○ 기존 대형 유통사의 판로 개척: CJ, 풀무원, 대상, 식품회사, 농산물 유통사, 마트 및 공동 마케팅, 유통망 확보 자금, 컨설턴트 등에 지원한다.

○ 친환경농산물에 특화된 유통사 지원: 우량하고 건전한 친환경농산물 유통사를 선정하여 운영자금을 지원하고 농림바이오 산업화에 선정된 아이템의 우선 유통망으로 활용한다.

○ 이러한 유통사의 선정에는 엄격한 심사 및 관리가 필요하다. 새로운 유통회사를 설립하는 것은 회피하여야 하며, 기존의 유통 회사 중에서 선정하여 지원하는 방안이 보다 효과적이다.

다. 기타 사업 선정 시 고려할 사항

□ 사업자 선정에는 사업자의 자질에 대하여 매우 중요하게 평가되어야 한다.

□ 기존의 유사한 기술, 사업화, 제품들이 시장에 존재하고 있다면 선정에서 제외하여야 하며, 동일 사업을 선정할 경우에는 오히려 시장교란의 효과가 발생

할 우려가 있다. 만약 기존의 제품이 존재하는 경우에도 지원해야할 필요성이 있는 경우가 발생할 경우에는 동일 업계의 1위 기업에 지원하는 것이 이러한 문제점을 최소화할 수 있다. 이는 왜냐하면 동일 업계의 하위 기업에 정부자금이 지원될 경우 시장에서 제대로 잘 운영되고 있는 1위 기업에 시장 외부적이며 부정적인 요인으로 작용될 것이기 때문이다(예, 하위 기업에 의한 1위 기업 소속 기술자의 스카우트로 인한 1위 기업의 경영애로).

□ 기술개발의 어려움에 가중치를 주는 것은 과학기술상 등에서 상을 줄 때 고려할 항목이고, 산업화에서는 얼마나 산업화 파급효과가 클 것이냐, 시장에서 성공가능성이 있느냐 등이 중요한 선택 기준이 되어야 한다.

□ 기존의 유사한 대체 기능을 가진 제품이 있는지, 시장에서의 경쟁 등을 확실히 파악할 필요가 있다. 평가자들을 풀로 보유하고 확보 가능한 평가자에게 자료를 미리 전달하여 숙지하게 하고 함께 모여서 평가하는 것이 효과적이다.

□ 자료의 보안 문제가 매우 중요하기 때문에 심사자들에게서 비밀유지 계약서 등을 수령해야 한다.

□ 국내기술에만 한정하지 말고 해외의 우수기술과 시장에서 활용도가 높고 산업파급효과가 큰 아이템이나 기술을 도입했을 때에는 그것의 사업화에도 자금 지원을 해줄 필요가 있다. 이 경우에는 외국에서의 성공 사례, 국내도입기업과의 계약 조건, 국내 시장 환경과 경쟁 동향, 국내시장의 전망 등을 고려하여 결정하여야 한다.

라. 농림바이오 산업화 전략 추진체계(안)

1) 농림바이오 산업화 관련 기관의 네트워크

□ 농림바이오산업 육성을 위한 기관은 대학, 국·공립·사립 연구소, 정부 등 관련 기관의 유기적인 네트워크를 구성하고, 구성원의 적극적인 참여를 유도하여 추

진한다.

□ 각 기관별 추진체계를 살펴보면 다음과 같다<표VII-1 참조>.

○ 농림부는 사업총괄의 책임을 가지고 (i) 평가, 심의 참여 및 감독 기능과 (ii) 협약의 체결·변경·해약, (iii) 사업의 관리 감독, (iv) 사업 수행성과에 대한 사업화 촉진 시책의 수립·시행, 그리고 (v) 기타 해당 농림바이오 산업분야 개발사업 관련 업무를 수행한다.

○ 농림바이오사업단(가칭)은 (i) 농림바이오 기술개발사업 총괄 관리, (ii) 평가사업단 구성 및 운영, 그리고 (iii) 개발결과의 사후 관리사업의 업무를 수행한다.

○ 농림바이오통합연구단(가칭)은 연구기관 및 연구단(예, ARPC, 바이오그린사업단, 작물유전체사업단, 자생식물사업단 등)으로 구성되며, 산업화 기술대상과제의 발굴 및 추천 역할을 수행한다.

○ 평가사업단(가칭)은 산학연 전문가로 매회 차별적으로 구성하고, 과제선정부터 개발완료시까지 일관되게 개발 사업을 평가·관리하는 업무를 수행한다.

<표Ⅶ-1> 각 기관별 추진체계

기관	내용
농림부	<ul style="list-style-type: none"> - 사업총괄 - 평가, 심의 참여 및 감독 - 협약의 체결·변경·해약 - 사업의 관리 감독 - 사업 수행성과에 대한 사업화 촉진 시책의 수립·시행 - 기타 해당 농림바이오 산업분야 개발사업 관련 업무
농림바이오사업단	<ul style="list-style-type: none"> - 농림바이오 기술개발사업 총괄 관리 - 평가사업단 구성 및 운영 - 개발결과의 사후 관리
농림바이오통합연구단	<ul style="list-style-type: none"> - 연구기관 및 연구단으로 구성 (ARPC, 바이오그린사업단, 작물유전체사업단, 자생식물사업단 등) - 산업화 기술 대상과제 발굴 및 추천
평가사업단	<ul style="list-style-type: none"> - 산학연 전문가로 매회 차별 구성 - 과제선정부터 개발완료시까지 일관되게 개발 사업을 평가·관리
농림바이오산업투자협의회	<ul style="list-style-type: none"> - 창투사, 기업, 농림부 등으로 구성 - 민간자본 유치를 위한 투자가치 평가

2) 신청자격 및 선정절차

□ 신청자는 국·공립·사립 연구기관, 정부출연연구기관, 대학, 기업, 단체, 개인 연구자 또는 사업자를 포함한다.

□ 선정절차는 크게 나누어 공고 및 신청지원 단계, 평가 단계, 사업자 지정 및 지원 단계로 구분될 수 있다. 먼저 공고 및 신청지원 단계에서는 농림부가 주체가 되어 사업에 대한 공고가 고지되고 농림바이오사업단에 의하여 신청접수가 이루어진다. 두 번째 평가 단계에서는 평가사업단에 의한 기술성 평가가 먼저 이루어져서 기술성에 대한 평가가 선행되고 다음에 농림바이오산업투자협의회에 의한 투자심사(시장성 심사)가 실시된다. 세 번째 단계에서는 이러

한 평가결과를 기초로 농림바이오산업 개발사업자 지정이 이루어지고, 협약체결 및 정부 출연금 지원이 이루어지게 된다. 이를 요약하면 다음과 같다.

1단계: 공고(농림부) ⇨ 신청접수(농림바이오사업단) ⇨

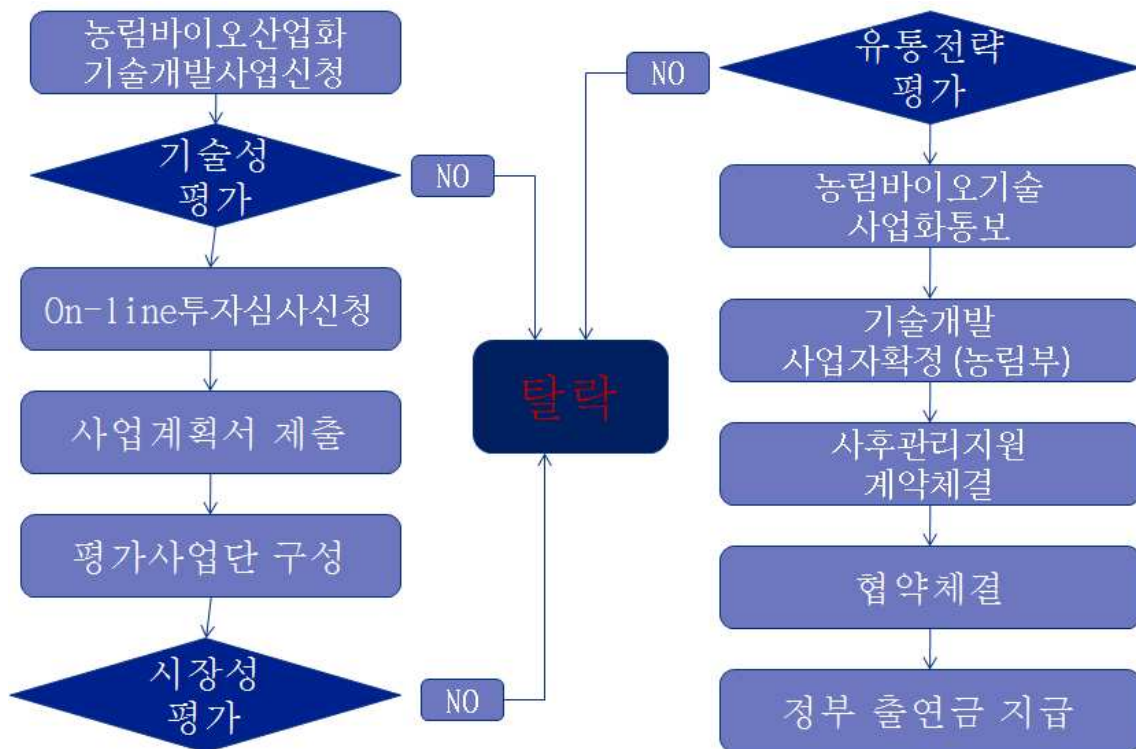
2단계: 기술성평가(평가사업단) ⇨ 투자심사(농림바이오산업투자협의회) ⇨

3단계: 농림바이오산업개발사업자지정(농림부) ⇨ 협약체결 및 정부 출연금 지원

3) 산업화 선정절차

□ 앞에서 논의한 선정절차를 플로우차트로 표시하면 다음과 같다.

<그림 VII -1> 산업화 심사절차 플로우차트



2. 산업화 정책수단

가. 농림바이오기술 혁신전략과 연계된 기술이전·사업화 체계 및 기반구축

- 1) 농림바이오분야 기술혁신은 기술의 개발뿐만 아니라 기술이전 및 실용화를 통해 실현될 수 있다. 특히 바이오분야는 IT, NT 등과의 결합을 통해 실용화 영역이 대폭 확대되고 있고 미래의 잠재적 가치로 인해 기술 자체의 상품화 추세도 가속화되고 있다.
- 2) 이러한 추세에 따라 최근 바이오분야 뿐만 아니라 농림 분야 전반에서 기술이전 및 사업화에 대한 관심이 증대되고는 있으나, 아직 이에 필요한 기반조차 미흡한 실정이다. 즉, 개발된 기술의 이전 및 실용화나 사업화까지 이어질 수 있도록 하는 조직 및 네트워크가 미흡하기 때문에 기술의 전국적인 확산이나 사업화에 한계가 있음을 의미한다.
- 3) 따라서 농림바이오분야를 필두로 농림업 분야의 기술이전·사업화에 필요한 기반 확립이 시급하다. 즉, 농림바이오분야의 기술거래기관 육성, 기술가치평가기관의 육성, 기술거래 및 기술가치평가 전문인력 양성, 기술이전전담조직의 네트워크화 및 총괄 조정기관 지정 운영 등이 요청된다.

나. 농림바이오기술에 대한 가치평가 및 기술거래 지원사업 추진

- 1) 농림바이오 분야 기술은 농림부와 농촌진흥청 뿐 아니라 과학기술부와 산업자원부 등의 연구개발사업에서 기초·응용연구에서 실용화연구에 이르기까지 광범위하게 개발되고 있으며, 연구성과도 다양하게 도출되고 있다. 그러나 이들 기술이 사업화로 연계되기 위해서는 기술가치평가를 실시하여 그 가치를 확인시킬 필요가 있고 기술가치에 대한 고급정보, 예를 들면, 기술의 우수성, 경쟁성, 권리성, 수익성 등을 포함하는 정보를 제공할 수 있어야 하며, 기술거래를 위한 과정을 진행시켜야 하는데 이를 위해서는 상당한 비용이 소요되고 있다.

- 2) 농림부는 농림바이오분야 기술의 산업화, 농림바이오산업 육성 등을 총괄하는 부처로서 대학, 연구기관 등이 보유한 이 분야의 고부가가치 기술에 대해 가치 평가나 거래를 지원하기 위한 사업을 기획하여 추진할 필요가 있다.

다. 농림바이오기술의 사업화 지원을 위한 후속연구 지원사업 추진 필요

- 1) 모든 분야의 기술이 그리하듯이 농림바이오 분야 기술도 기술가치평가와 기술이전이 완료되었다고 하더라도 사업화를 위한 상업화·제품화를 위해서는 기술을 이전받은 기업에서 후속연구가 진행되어야 한다.
- 2) 일반적으로 기술이전 후 기업이 수행하는 후속연구라 함은 시제품에 관한 연구, 해당기술과 연관되는 주변기술 개발 연구, 구매한 기술에 대한 산업화 적용연구, 임상 등 성능테스트, 제품관련 규정요건을 충족시키기 위한 연구, 제품의 원형연구, 제품양산에 필요한 공정연구 등을 말한다.
- 3) 기업의 후속연구는 비록 기술가치가 사업화로 연계될 가능성이 높다고 하더라도 기업의 입장에서 상당한 부담이 아닐 수 없으며, 연구개발비도 당초 이전 받은 기술을 개발하는데 소요되는 비용에 못지않은 비용이 소요되며, 연구기간도 2~3년이 소요된다.
- 4) 다행히 농림부는 2008년부터 농림바이오분야를 중심으로 실용화 연구 이후의 후속연구를 지원하기 위한 R&D사업인 농림바이오기술산업화지원사업을 시행할 예정이다. 다만, 사업비의 규모가 80억 원 수준으로 많은 수의 사업화 연구를 지원하는데 한계가 있으므로 사업비의 확대가 필요하다.

라. 정부기관의 사기업화 지원 및 촉진에 대해서도 지원

- 1) 정부기관의 일부 사업 분야 또는 부서를 분리하여 기업화하는 경우 이미 사업성을 확보한 경우가 많아 확실한 성공 사업으로 자리 매김을 할 수 있다. 이 경우에는 사기업화 과정에 자금을 지원하여 성공 사례를 만들면 좋을 것으로

사료된다. 예를 들면, 화학시험연구원의 독성시험 분야는 정부연구소에서 진행하는 것보다는 독립 기업으로 진행하는 것이 더욱 바람직하다. 기존의 민영 기업들이 사업을 영위하고 있고 국내 바이오 농업, 제약 업계가 커지면서 실험 동물수요, 임상시험기관(CRO) 비즈니스의 수요가 증대되어 기업 사이즈도 커지고 수출이 증대할 것으로 예측된다. 기업은 자율 경쟁을 하는데 정부의 기관이 이 분야의 대행을 하고 있어서는 해당부서에도 좋지 않고 기업의 입장에서 정부 연구소와 경쟁하는 것이 용이하지 않기 때문에 정부기관으로부터 분리하는 것이 바람직하다.

2) 정부기관의 일부 사업 분야는 이미 많은 고객을 확보하고 있고 오랜 기간의 기술, 영업, 운용 노하우를 가지고 있으므로 경영 및 마케팅 지원만 해준다면 짧은 시간 안에 독자적으로 성공적인 기업으로 자리 잡을 수 있다. 또는 기존의 사기업과 인수, 합병 등으로 해당 기업을 더욱 경쟁력 있게 만들 수 있다.

3) 또는 농림부와 농진청의 많은 기술, 사업 심사와 농업계관련 검사 및 컨설팅에 대한 내용들을 민간 기업화하여 성장시키는 것도 좋은 사기업화 성공 사례가 될 수 있을 것이다. 이로써 안정적인 수익이 발생하는 농업계 사업체가 생기고 이렇게 함으로써 농업계 심사, 과제선정 등의 잡음을 줄일 수 있을 것이다.

< >

- 굿모닝신한증권, 2007 . , 2007.
- 교육인적자원부 . . 국가균형발전위원회 공동 보도자료, 2006.
- 기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률 시행령.
- 기술이전 및 사업화정책심의회, , 「 , 2000.
- 과학기술부, Bio-Vision2016, 2006.
- 과학기술부, IMD 2007 .
- 농림기술관리센터, 「 농림분야 연구개발추진체계 개편방안 및 기술이전 전담조직 구축방안 연구」 2006.
- 농림부, , 2007.
- 농업과학 심포지엄, 농생명 산업 발전을 위한 인력 양성 및 산학연 협력 기반 조성 전략, 2005.
- 산업연구원, 2020 , 2007.
- 산업자원부, , 2004.
- 산업자원부, () , 2006.
- 산업자원부, 2 , 2005.
- 산업자원부 한국기술거래소, , 2006.
- 산업자원부, 2005 , 2006.
- 산업자원부, 2005 , 2005.
- 산업자원부, 「 106 」 2006.
- 산업자원부, 「 10 3. 2 」 2005.
- 산업자원부, '07 . (), 2007.
- 생명공학정책연구센터, 2007 , 2007.
- 양동우, , , 2001.
- 유승우, , . 26 2 .
- 한국농촌경제연구원. 2003.
- 이금동, 기술이전과 중소기업의 전략적 대응방안 : , 연세 대학교 경제대학원, 2004.
- 이영덕, 「 」 , 2005.
- 정보통신부, , , 2005.
- 한국기술거래소, 기술거래사 제도 활용촉진 및 기술가치평가사 제도 도입방안에 관한 연구, 2003.
- 한국기술거래소, 「 」 2003.
- 한국바이오벤처협회, , 2007.
- International Center For Technology Assessment (CTA).
<http://www.icta.org/template/index.cfm>
- International Assessment of Agricultural Science and Technology for

Development (IAASTD).

<http://www.agassessment.org>

MAFF, Policies on Food, Agriculture and Rural Areas in Japan FY2007, 2007.

National Reference Center for Bioethics Literature, Office of Technology Assessment Publications.

USDA, Agricultural Research Service Strategic Plan for FY 2006-2011, 2007.

USDA, Budget Summary And Annual Performance Plan, 2008.

USDA, Small Business Innovation Research Program(SBIR).

Europa, Seventh Framework Programme.

Innovation Relay Centres Network, Special Interest Group.

STIC Investment, , 2006.

University Technology Transfer Association, Japan, Technology Licensing Organization(TLO).

<부록 1> 기술가치평가

1. 기술평가의 개념과 평가요소

* 미국 OTA(Office of Technology Assessment)에서 정의한 바에 의하면 기술평가는 새로운 기술에 대한 경제성·권리성·대체성 및 기타 요인에 대한 기회요인과 위험요인을 종합적으로 분석하여 기술의 시장가치를 환산하는 일련의 활동」이라 한다. 여기서 평가란 대상의 가치를 명확히 하는 것이라는 관점이며, 평가를 표현하는 영문으로는 Evaluation(성과, 효과), Assessment(예측, 영향), Valuation(가치산정) 등 여러 가지가 사용된다. 한편, 기술 가치를 「기술이 가지는 고유의 이익」으로 정의한다면, 기술가격과는 다르며, 기술에 대한 지표(Index)의 의미를 가진다고 볼 수 있다.

* 기본요소로 평가목적, 평가주체, 평가대상, 평가수요, 평가정보가 있다.

* 용도

- 개별 기술개발 주체의 연구개발 및 기술개발 관리를 위한 것으로 연구개발 과제선정, 진도관리, 성과분석 등을 위한 평가를 내린다.
- 국가 등 기술지원기관의 기술과제 도출 및 기술자금 지원관리를 위한 용도로 기술지원과제 선정 등 타당성 분석, 중간평가, 사후 평가한다
- 기술이전 대상과제의 평가 용도로 기술이전 및 기술도입, 기술수출시 타당성을 분석한다.
- 기술투자 및 기술 집약 기업 인수·합병(M) 위한 용도로 실험실 창업, 벤처투자기관 등을 포함하여 기술측면을 평가한다.

2. 일반적인 경제성 분석 방법론

1) 현재가치기준

- 각 연도에 발생하는 편익에서 비용을 제한 순편익의 현재가치의 합을 기준으로 이를 극대화하는 사업을 선택.

$$PVNB = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

- 사업시작 후 t년에 발생하는 편익과 비용을 각각 B_t , C_t 라고 하고 사업의 효과가 종료되는 시점이 사업시작 후 T년이라고 하면, 이 사업의 순편익의 현재가치 합은 다음과 같음.
- 개별사업의 PVNB가 0이상이면 수행할 가치가 있고, 0보다 작은 사업이나 정책은 시행되지 말아야 함.

- 서로 다른 여러 가지 사업이 있을 경우 가장 큰 PVNB를 가지는 사업이 우선적으로 시행됨. 그러나 예산제약이 따를 경우는 달라질 수 있음

2) 비용/편익(B/C) 기준(CBA: Cost-Benefit Analysis)

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

- B/C 비율은 편익의 현재가치의 합을 비용의 현재가치의 합으로 나눈 비율임.
- B/C 비율이 1이상이면 사업을 시행하고, 1이하이면 사업을 시행하지 않음.
- B/C 비율은 특정 사업의 시행여부 결정에는 사용가능함. 그러나 여러 대안 사업의 우선순위를 정하는 데는 사용하기 어려움.

3) 내부수익률 기준

- 내부수익률이란 어떤 사업의 순편익의 현재가치의 합, 즉 PVNB를 0으로 만들어주는 할인율로서 다음의 관계를 만족하는 I의 값임.

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+I)^t}$$

- 내부수익률은 위 식과 같이 사회적 할인율과 상관없이 결정됨.
- 구해진 내부수익률과 사회적 할인율을 비교하여 사업의 시행 여부를 결정함.
I > r: 사업시행
- 내부수익률도 특정사업의 실시 여부를 판단하는 데에만 사용됨.

4) 자료포락분석(data envelopment analysis: DEA) 방법(노재선 외, 농업연구성과 분석 및 사후평가 모델 개발, 2003. 2)

- 비모수적 방법으로 거리함수를 이용하여 생산기술의 효율성을 분석하는 방법임.

○ 각 부문의 R&D를 위해 투입하는 비용을 C 연구성과(예를 들어 논문발표 건수)를 y 라 설정함.

○ y 를 산출하기 위한 비용필요집합($V(y)$)을 다음과 같이 나타낼 수 있음.

$$V(y) = \{ C \in R_+ : y \text{는 } C \text{로 생산가능} \}$$

○ $V(y)$ 는 모든 양(positive)의 y 에 대해 0을 포함하지 않으며, 폐집합(closed set)이라 가정함.

○ 비용집합 $V(y)$ 는 아래와 같은 집합 $\widehat{V}(y)^V$ 에 의해 선형근사 될 수 있음.

$$\widehat{V}(y)^V = \left\{ C : C \geq \sum_{i=1}^I \lambda_i C_i, \quad y \leq \sum_{i=1}^I \lambda_i y_i, \quad \lambda_i \in R_+, \quad \sum_{i=1}^I \lambda_i = 1 \right\}$$

C_i : i 번째 연구자가 지출한 비용, y_i : 산출물, λ_i : 비음의 상수

○ $\widehat{V}(y)^V$ 의 제약에서 $\sum_{i=1}^I \lambda_i = 1$ 를 제외시키면 규모에 대한 수익불변을 가정한 비용집합을 구축할 수 있고, $\sum_{i=1}^I \lambda_i = 1$ 대신 $\sum_{i=1}^I \lambda_i \leq 1$ 으로 제약하면 규모수익 비증가를 가정한 비용집합을 구축할 수 있음.

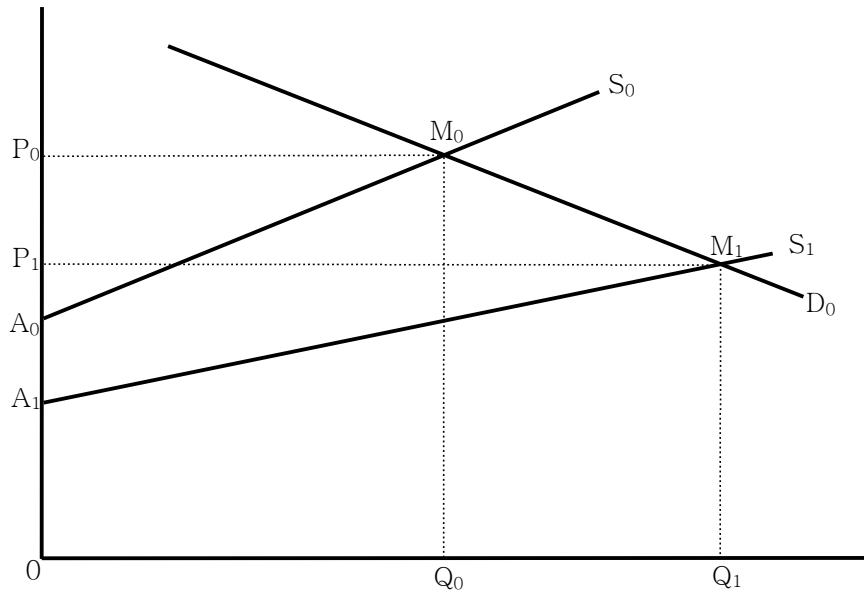
○ 이상의 비용집합을 이용하여 비모수적 효율성 분석이 가능함.

5) 경제적 잉여분석을 통한 연구 성과 분석(노재선 외, 농업연구 성과 분석 및 사후평가 모델 개발, 2003. 2)

○ 경제적 잉여를 계산하기 위해서는 먼저 수요와 공급함수를 추정해야 함.

○ 수요와 공급함수를 추정한 후 연구개발이 일어나기 전의 시장균형과 연구개발로 인해 발생하는 새로운 균형을 비교하여 연구개발의 경제적 잉여를 도출함. (<그림 1> 참조)

<그림 1> 연구개발에 따른 경제적 잉여



○ 위의 그림에서 M_0 는 연구개발사업이 시행되기 전의 시장균형이고, M_1 은 연구개발로 인해 발생한 새로운 시장균형임.

○ 연구개발에 따른 잉여의 변화분은 $\square A_1 M_1 M_0 A_0$ 의 면적과 같고 다음과 같이 계산 할 수 있음.

$$\square A_1 M_1 M_0 A_0 = \frac{1}{2}[P_0 Q_1 - P_1 Q_0 + Q_0 A_0 - Q_1 A_1]$$

○ 이 중 소비자 잉여의 변화분은 $\square P_0 M_0 M_1 P_1$ 의 면적과 같고 아래와 같이 계산이 가능함.

$$\square P_0 M_0 M_1 P_1 = \frac{1}{2}[P_0 Q_1 - P_1 Q_0 + P_0 Q_0 - P_1 Q_1]$$

○ 현재 시장에서 관측이 가능한 자료는 연구개발의 성과를 포함하고 있으므로 추정된 수요와 공급함수를 통하여 (P_1, Q_1) , A_1 을 알 수 있음.

○ 연구개발이 이루어지기 전의 시장균형 (P_0, Q_0) 와 A_0 는 다음의 관계를 이용하여 도출할 수 있음.

$$P_1 = P_0 \left(1 + \frac{k\varepsilon}{\varepsilon + n} \right)$$

$$Q_1 = Q_0 \left(1 - \frac{k\varepsilon n}{\varepsilon + n} \right)$$

$$A_1 = A_0(1 - k)$$

k : Q_0 에서 측정된 연구개발로 인한 평균생산비용의 감소비율

ε : 공급탄력성, n : 수요탄력성

- 평균생산비용의 감소비율을 구하는 것이 어려우므로, 연구개발투자가 생산량 증가에만 영향을 미치고 총생산비에는 영향을 주지 않는다고 가정하고, 연구개발투자로 인해 늘어난 생산액을 계산해서 실제 생산액에 대한 비율을 계산하고, 이를 k 값으로 대체함.
- 연구개발로 인한 생산액 증가분은 아래와 같이 계산이 가능함.

$$A_t = \sum_{i=1}^m a_i R_{t-i}, \quad i = 1, \dots, m, \quad R_t = \text{매년 투자액}$$

$a_i \geq 0$: $t-i$ 해에 지출된 연구예산이 t 연도의 생산성에 영향을 미친 정도를 나타내는 연구투자의 한계생산성

유형/무형 편익

- 환경 편익의 종류: 일반적으로 환경이 직접적인 소비대상이 되어 유발하는 사용가치와 환경자체가 유발하는 존재가치로 구분
- 사용가치에는 직접사용가치(예, 수상활동, 물의 소비)와 간접사용가치(예, 경관의 가치, 생태적 가치)가 있음
- 존재가치에는 대리소비로 인한 가치와 증유가치(후세를 위한 자연보존), 고유가치(습지 보존) 등이 있음
- 준선택가치는 자연생태계의 이용과 관련된 불확실성, 자연생태계 파괴의 비가역성(irreversibility)으로 인해 발생하는 가치(예, 댐건설과 농지의 전용)
- 바이오산업의 산업화 가능 연구기술에 있어서의 유형적 편익과 무형적 편익이란 무엇인가에 대한 연구가 필요함.

무형편익의 측정 방법

- 헤도닉가치평가 방법론은 간접편익추정의 대표적인 방법으로 재화나 서비스가

구성하는 속성의 개별적 가치를 다른 재화에 내포되어 있는 가치를 통해 추정하고, 이를 이용해 추정하고자 하는 비시장재의 가치를 평가하는 모형임(예, 호수 조망권과 아파트 가격) 그러나 고려되는 속성이 가지고 있는 다른 재화 가격에 대한 정확한 정보수집이 어려울 경우 분석하기가 어려운 단점이 있음.

○ 조건부 가치평가 모형은 헤도닉가치 평가모형과 달리 직접편익추정방법으로, 어떤 서비스를 얻기 위해 고객이 기꺼이 지불할 수 있는 최대 금액을 설문함으로써 비시장재의 가치를 평가하는 모형임.

○ 조건부 가치평가 모형의 장점으로 다양한 유형의 비사용 가치를 설문을 통해 직접 추정할 수 있고, 또 유효성 및 신뢰성을 검사할 수 있도록 설계할 수 있음. 단점으로 가치측정에 있어 많은 대상자를 설문해야 하는 비용 및 시간상의 제약이 있음.

○ 이종열 외(2002, “정보화근로사업의 성과평가-BC기법과 AHP기법의 통합”, 정책분석평가학회보)는 B/C분석과 AHP분석을 결합하여 정보화근로사업의 타당성 분석을 실시하였음.

* 바이오산업의 산업화 가능 연구기술에 있어서의 유형적 편익과 무형적 편익란 무엇인가에 대한 고려가 필요함. 또한 연구성과의 측정 및 가치평가/투자효과를 하는 방법에 대한 고려가 필요함. 그리고 수준을 고려한 논문과 특허의 수, 산업화 정도를 어떻게 파악하는 지에 대한 연구도 필요함. 성과지표(평가지표)의 개발은 어떻게 하는지에 대한 연구가 필요함. AHP 기법을 이용한 가중치의 추정이 필요함.

3. 기술가치 평가방법(김홍수, 기술가치평가 체제와 발전방향, 기술평가 journal 1 권)

1) 기술등급(ranking) 평가모형

○ 기술투자의 사업화 가능성을 등급이나 백분율로 표시

○ 투자결정과정에서 기술투자안에 대한 현금흐름을 분석한 후, 기업가치에 어느 정도 공헌할 수 있는지를 평가

(1) 결정론적 평가법 - 프로젝트 선정 단계에서 고려해야 할 요소들을 파악한 후, 그 요소들을 기준으로 투자안을 선정

: 프로파일 모형, 점검표 모형, 평점 모형, 쌍비교 모형, 마름모 모형, 프론티어 모형

(2) 경제적 평가법 - 기술개발에 필요한 투입물과, 기술의 산출물을 이용하여 추정/경제성 분석

: 경제성지표 모형, 투자결정론적 모형, 의사결정이론 모형, 위험분석 모형, 가치공헌 모형

(3) 경영과학적 평가법 - 인력, 시설 등의 제약 하에서 기대이윤이나 효용을 극대화

: 선형계획법, 정수계획법, 동적계획법, 목적 계획법

2) 기술가치(valuation) 평가 모형: 개별기술의 가치를 화폐적으로 표시하는 방법

(1) 비용접근법

: 특정기술의 재제작 비용(reproduction costs) 또는 대체비용(replacement costs)을 산정한 후 기술가치의 감가상각분을 제외하여 계산

○ 감가상각의 속도 : 경쟁 및 대체기술의 개발속도, 기술의 노후와 속도에 영향을 받음.

○ 전제조건

- 합리적인 기술개발 비용의 산정이 가능해야 함.

- 기술개발에 투하된 총비용과 시간의 흐름에 의한 가치하락을 산정할 수 있어야 함.

- 신기술 개발 비용과 그것으로부터 인한 효용의 경제적 가치가 일치할 수 있는 것으로 추정이 가능해야 함.

○ $\text{적정시장가치} = \text{개발투하총비용} - \text{가치하락요소}$

(2) 시장접근법

: 공정한 거래를 전제로 하는 시장가치를 측정하는 것, 유사한 기술의 시장거래 사례가 중요한 요인임.

○ 전제조건

- 비교 가능한 기술자산이 활발하게 거래되는 시장이 존재

- 비교 가능한 기술자산이 거래된 실적이 다수 존재

- 비교 가능한 기술자산의 거래가격에 관한 정보에의 접근이 용이해야 함.

- 독립된 당사자 간의 거래이어야 함.

○ $\text{시장가치} = \text{매매사례가격} \times \text{변동요인}$

(3) 실물옵션 접근법

: 기술개발에 대한 투자를 성장옵션의 관점에서 분석함.

- 성장옵션 : 현재의 투자가 미래의 투자기회의 전제 조건이 되는 경우, 미래의 투자 기회로부터 기대되는 이익이 현재의 투자 손실을 보상하고도 남을 가능성이 있을 경우를 성장옵션이라고 할 수 있음.
- 기초자산을 연구개발 프로젝트, 제품, 벤처기업과 같은 실물로 하여 블랙-숄즈 방정식을 이용.

(4) 소득접근법

: 기술의 가치를 자산의 수명기간동안 창출되는 현금유입에서 현금지출액을 제외한 순현금수입액의 현재가치를 추정.

- 전제조건
 - 기술의 경제적 수명이 합리적으로 추정이 가능해야 함.
 - 기술로 인한 미래현금흐름이 추정 가능해야 함.
 - 합리적 할인율이 추정 가능해야 함.

(5) 각 방법론 비교

○ 각 방법론을 비교하면 다음과 같음.

<표 1> 기술가치평가 방법론의 비교

구 분	주요 변수	적용 영역	문 제 점
비용접근법	•개발비용 •감가상각방법	•공공기관의 기술이전	•미래기회수익을 미반영
시장접근법	•유사기술의 시장가치	•라이센스 및 로열티 산정	•기술시장이 전제 •거래사례가 존재
실물옵션접근법	•기초자산 변동성 •무위험 이자율 •기술수명	•연구개발투자 •미래불확실성이 큰 프로젝트	•변수추정이 어려움
소득접근법	•현금흐름 •할인율 •기술수명	•기술거래, 이전 •보편화된 기술시장	•변수추정의 주관성이 개입될 수 있음 •시장요인의 영향이 큼

4. 국내외 기술가치 평가체제

미국에서는 감정평가사협회(ASA : American Society of Appraisers) 및 국가공인가치평가사협회(NACVA : National Association of Certified Valuation Analysts), 기업평가사협회(IBA : Institute of Business Appraisers) 등이 기술평가 업무를 담당하고 있다. 공공연구기관을 중심으로 한 국가기술이전센터(NTTC : National Technology Transfer Center)도 기술이전 및 거래를 중심으로 활동하면서 이를 위한 기술평가 업무를 수행, 그리고 AUS 컨설팅, ADL 컨설팅 등 컨설팅업체에서도 기업가치 평가시 무형자산 가치평가와 기술가치 평가 업무를 수행하고 있으며, 스탠포드 대학의 기술이전센터 등 대학에서도 부분적으로 기술평가를 하고 있다. 일본의 경우는 일본 공업기술진흥회의 기술평가정보센터(CTA), 일본테크노마트, 지적소유권평가수법연구회 등에서 기술평가를 수행하고 있는데, 특허 등 지적소유권의 가치평가와 담보가치 평가를 중심으로 수행하는 경향이 있다. 최근에는 국제간 기술 이전시 기술료 산정과 기업 합병시 가치평가를 위한 모델개발에 주력하고 있다.

〈표 2〉 기술평가방법의 국내외 사례

구분	Source	평가방법 및 내용	특징
해외	Techno Sphere (핀란드)	- Technology Leverage에 의한 기술효율 평가 - Technology Leverage에 의한 ROI 평가 - Cash Flow 예측이 필요	- 정량적 평가 - 연구과제, 특허에 적합
	무형자산평가 (호주)	- 무형자산의 크기를 예측 (주가 기준) - 기술의 가치 불고유 가치, 내적 가치, 외적 가치로 구분하여 평가	- 전사적 범위 평가 - 간단하고 수월성 높은 장점
	Dow Chemical (미국)	- Technology Factor에 의한 기술 기여도 평가 - 기술의 현재와 Technology Factor 의 함	- 광범위 응용 가능 - 정성적 평가 요소
	HP, GE, GM 등 (미국)	- 미래 기술과 현장 기술 체계 기술 Map 기반으로 기술 진향 전망 설명 (역사 조사 대기업 조사) - 기술 체계, 축적 체계, 고객-인력, 지적 재산 관리	- Hewlett Packard GE, Teltech, GM Hughes, Dow Corning
	신일본제철 미쓰비시중공업 (연) 일본신기술 (연)	- 기술 평가 지도 (Map) 구축 - 벤처 기업 기술 평가 시스템 - 신 기술 평가법 탐색	- 대기업 연구소 - 지적 재산권 평가 - 특허 담보 가치 등
국내	국립 연구기관	- 국가 연구과제의 항목별 평가 (과제 선정, 성과) - 중소기업, 벤처 기업 평가 모형 - 전문가 평가표에 의한 평가, 담보 가치 평가	- 연구과제에 적합 - 정성적 평가 - 기술 분야별 구축
	국내 대기업 (연구소 본사)	- 기술 체계와 평가 체계를 신제품 개발에 연결 - 지식 기반, 지식 관리 시스템 구축, 평가 이용 - 미래 유망 사업 분석에 기술 체계, 평가 체계 이용	- 평가 기능 미약 - 기술 체계 구축 중 - 활용도 미비
	기술이전 평가 (기보 금융 기타)	- 기술 공여, 기술료 산정 등 비용 개념 가치 평가 - 특허 연구 과제 등 기업 전체 기술력 평가 개념 - 대부분 등급 평가, 정성 평가 중심	- 비용 개념 평가 - 지적 소유권 평가 - Check List, 점검

자료: 윤명환 외, 보유 기술 가치 평가 모델 및 시스템 개발 사례, 2000. 5.

5. 기술거래 및 이전

2000년 1월 제정된 「기술이전촉진법」상의 정의에 따르면, 기술이전이란 ‘특허법 등 관련 법률에 의하여 등록된 특허·실용신안·디자인·반도체 배치설계, 기술이 집적된 자본재·소프트웨어 등 지적재산인 기술 및 디자인·기술정보 등 기타의 기술(이하 기술이라 한다.)이 양도·실시권 허여·기술지도 등의 방법을 통하여 기술보유자(당해 기술을 처분할 권한이 있는 자를 포함한다.)로부터 그 외의 자에게 이전되는 것’을 말한다. 이와 같은 정의에 근거하여 한국기술거래소에서는 기술이전 유형을 매매, 라이선스, OEM, 기술제휴의 네 가지로 분류하고 있으며, 기업거래(M&A)도 기술이전이 발전한 형태로 보고 있다.

2005년 현재 국내 총 연구개발비는 24조 1,554억 원으로 국내총생산(GDP) 대비 2.99%에 달하고 있으며, 연구원 수는 23만 4,702명으로 전년대비 11.8%가 증가하였다.1) 채용부담을 보면, 정부·공공부문이 5조 8,772억 원을 부담하였으며, 연구개발 주체 중 대학 및 공공기관이 5조 5,912억 원을 사용하였다. 국내 연구기관 중 「기술이전촉진법」에 규정된 공공연구기관은 총

259개(공공연구소 114개, 대학 145개)인데, 이 중 기술보유기관은 153개(전체 중 59.8%)로 2004년 142개 보다 증가하였다.

공공연구기관의 기술사업화 실적은 크게 기술이전에 따른 기술료 수입과 연구소기업 등 직접적인 사업 참여를 통한 수익 발생으로 구분할 수 있다. 공공연구기관 보유기술의 이전·거래 현황을 살펴보면 153개 기술보유기관 중 118개 기관에서 총 8,754건의 기술이 민간으로 이전되어 20.7%의 누적 기술이전율을 보이고 있는데, 이는 2002년 14.3% 이후 지속적으로 증가되어 온 결과이다. 기관유형별로 보면, 공공연구소와 대학의 누적 기술 이전율이 각각 30.0%, 9.3%로 나타나고 있으며, 기술이전건수(누적) 상위 기관은 전자통신연구원, 과학기술연구원, 기계연구원 순이고, 대학은 과학기술원, 고려대, 포항공대 순으로 조사되었다.

기술이전의 유형은 크게 매매, 라이선스 그리고 기타 기술지도, 기술제휴 등이 있는데, 이중 기술의 실시 및 사용권만을 타인에게 허용하는 라이선스(실시권 허락)가 공공연구기관에서 가장 일반적인 기술이전 형태로 나타났다. 실제로 2005년 이전된 기술 1,580건 중 라이선스가 89.4%(1,413건), 매매가 7.3%(116건), 기타 기술지도, 기술제휴 등이 3.2%(51건)를 차지하고 있으며, 정부출연(연)과 국공립 대학 등에서 라이선스 유형의 기술이전이 증가하는 추세이다.

6. 기술금융

* 도입배경

기술이 가져올 경제적 파급효과가 실제로 발생되기까지는 장기간이 소요되기 때문에 기술에 대한 불확실성은 더욱 확대된다. 기술금융에서는 이러한 불확실성을 감소시키고 기술력이 뛰어난 기업이 필요로 하는 사업화 자금을 지원받도록 하기 위해서 기술에 대한 객관적이고 신빙성 있는 평가를 실시하고 이를 바탕으로 해당 기술에 대한 가치를 측정하게 된다. 이렇게 평가된 기술 가치를 통해 다양한 금융기법이 도입 및 적용되어 기업이 필요로 하는 자금이 조달된다.

* 기술 금융이 가지는 6가지의 특수성

- 비대칭성
- 불확실성
- 자산의 성격
- 외부효과
- 기술개발 투자의 불가분성
- 기술개발 투자대상 선정에 있어서의 편의

* 국내에 소개된 기술금융의 방법에는 기술유동화증권, R&D프로젝트 금융, 기술사업화투자펀드, 기술자산신탁, 기술이전보증, 기술투자보증,

기술평가보증보험, 기술현물출자 등이 있다.
 기술보증기금, 과학기술부, 산업자원부, 산업은행, 한국기술거래소 등의
 정부 부처와 기관에서 다양한 기술금융방안을 추진 중에 있으며 향후
 계획을 수립하고 있다.

7. 연구개발사업 성과분석 사례

- 1) 수산 특정 연구개발사업 성과분석 연구: 설문조사, 성과조사표, Cost-Benefit Analysis
- 연도별/사업유형별/연구기간별/연구비 규모별/기술 분야별/수행주체별로 투입 현황을 구분
 - 성과지표는 기술적 성과지표와 경제적 성과지표로 나누어 볼 수 있음(<표 2> 참조).

<표 2> 수산 특정 연구개발사업의 성과지표

구 분	성과항목	성과지표	
기술적 성과지표	기술적 목표 달성도	기술목표 달성도	
	기술() 추적효과	특허	국내외 특허출원, 등록수
		기술 경쟁력 강화 효과	국내논문수, SCI , 국내외 학술회의 발표수
	기술 경쟁력 강화요인	기술발전 단계 변화	
		사업화 성공율	
		직접적 경제성과	
기술지원 효과	기술개발 투자유인 효과		
	기술개발 목표 확대 효과		
경제적 성과지표	사업화 성공율	전체 지원과제 수 대비 사업화 성공 과제수	
	직접적 경제성과	신제품 매출액: , 연구비당	
		신제품 창출수: , 연구비당	
		신규 고용 창출수: , 연구비당	
B/C ratio			
파급효과	기술적 파급효과		
	경제적 파급효과		
	사회·문화적 파급효과		

- 성과요인 분석: 성과의 영향요인들이 기술적 목표달성정도 및 사업화 성공여부에 미치는 영향 분석

<표 3> 성과에 영향을 미치는 요인

구분	요인
기술 특성/ 기술 환경 특성	사업의 당위성
	사업 분류
	기술 분야
	개발과제의 최종목표
	개발목표 유형
	기술환경특성
	세계수준대비 기술수준
	기술발전 단계
기업전략/ 내부 능력특성	기술개발 능력향상도
제품특성/ 산업환경 특성	아이디어 원천
	제품수명주기 상 위치 산업환경특성

- 연구비 대비 매출발생액을 기준으로 비용·편익 분석기법을 실시
 - 비용: 총 연구비
 - 편익: 매출액
 - 할인율: 5%

<표 4> 수산특정연구개발사업의 비용편익분석 결과

순 현재가치(NPV)	863.34 억원
내부수익율(IRR)	40.0%
편익- (B/C Ratio)	3.08 억

- CVM(조건부 가치평가) 분석
 - CVM을 통해 수산특정연구개발사업 중 ‘적조피해대책연구’의 성과에 대한 경제적 가치를 도출
 - 경제적 가치는 수혜자들의 2001년부터 10년간 총 지불의사임
 - 수혜자수×1인당 지불의사×12개월×10년

<표 5> 적조피해대책연구의 경제성 분석결과

수혜자수	1 인당 지불의사	사업의 경제적 가치 (10년)
117,372 억	2,700 억	380 억원

- 비용/편익분석
 - 직·간접적 편익: CVM을 통해 추산한 결과(약 380억원)
 - 비용: 투입된 연구비 10억 4천만원과 연간 사업비 3억원으로 총 40억원 4천만원

<표 6> 적조피해대책연구 B/C Ratio

(단위 : 억원)

편익(B)	비용(C)	B/C Ratio
380	40.4	9.5

○ CBA외 경제적 성과지표

- 표준화 사업: 기술이전 실적(이전 기술건수, 기업수, 기술료)
- 농림기술개발사업/수산특정연구개발사업: 매출증대, 수출증대, 고용창출, 수입 대체액, 생산원감 절감액

2) 농림기술개발사업 10년의 성과와 발전방향 : 설문조사, 성과조사표, Cost-Benefit Analysis

○ 연구개발사업의 기술적, 경제적 성과와 파급효과를 분석하고 성과의 영향요인을 분석

○ 개별 사례 연구를 통한 성공사례 및 요인 분석

○ 연구개발 사업의 성과를 종합 평가

○ SWOT 분석, 개선수요 및 외국사례를 통하여 농림기술개발사업의 추진체계개편의 배경 및 필요성을 설명.

○ 연구비 대비 매출발생액을 기준으로 비용·편익 분석기법을 농림기술개발사업에 적용

- 비용: 정부출연 연구비(연도별)
- 편익: 사업화에 성공한 과제에서 발생한 매출총액(1997~2002년 사이에 발생한 연도별 매출총액)
- 사회적 할인율: 시장의 무위험 이자율로 분석시점에서의 대략적인 시장 이자율을 적용(5%)

- 연구개발사업에서 비용·편익분석에서 사용된 비용은 본 산업의 투입요소 중 가장 중요한 정부출연 연구비를 적용하였으며, 편익은 연구수행결과 사업화에 성공한 과제에서 발생한 매출총액을 사용하였는데 비용, 편익 모두 연도별 총액을 집계하여 사업전체 차원의 경제성 분석을 실시하였음.

<표 7> 비용-편익분석 과정 자료

(단위 : 백만원)

년도(t)	정부출연금(C)	매출액(B)	편익-비용	$\frac{C}{(1+r)^t}$	$\frac{B}{(1+r)^t}$
1994	4,300	0	4,300	4,300	-
1995	16,874	0	16,874	16,071	-
1996	22,313	0	22,313	20,239	-
1997	24,728	2,223	22,505	21,361	1,920
1998	24,353	3,252	21,101	20,035	2,675
1999	29,416	22,323	7,093	23,048	17,491
2000	21,836	23,174	1,339	16,294	17,293
2001	12,217	130,070	117,853	8,682	92,438
2002	-	128,817	128,817	-	87,188

<표 8> 농림기술개발사업의 비용편익분석

순 현재가치(NPV)	847.39 }원
내부수익율(IRR)	21.3%
편익-비용 (B/C Ratio)	1.68 }

3) 전력연구원 연구개발과제 성과분석에 관한 연구

- 연구개발 활동 특성분석 및 기술적 성과를 다각적으로 분석하기 위하여 다차원빈도분석(MFA: Multi-dimensional Frequency Analyses)을 활용
- 기술적, 경제적 성과에 영향을 주는 요인들의 분석을 위하여 통계적 분석방법을 활용: T-검정, 분산분석(ANOVA), 회귀분석, 상관분석(Correlation)
- 경제적 파급효과의 분석을 위하여 산업연관분석을 활용
- 종합적인 투자대비 효과분석(CBA: Cost-Benefit Analysis)
: 순현재가치(NPV), 내부수익율(IRR), 비용편익비율(B/C ratio) 분석
- 연구개발 활동의 경제적 효율성 분석을 위하여 자료포괄분석(DEA)를 수행.

4) 정보통신연구개발사업 투자성과분석 연구

- 표준화 사업의 경제적 성과를 추정하기 위하여 초월대수함수 형태의 콥더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수를 추정함.

$$\log Q_t = \beta_0 + \beta_1 \log K_t + \beta_2 \log L_t + \beta_3 \log P_t + \beta_4 \log R_t + \epsilon_t$$

Q_t - 정보통신산업 부가가치, K_t - 연도별 자본스톡, L_t - 총취업자수

P_t - 정부부문 총 연구개발스톡, R_t - 민간부문 총 연구개발스톡

○ 추정결과를 이용하여 각 생산요소의 부가가치 성장에 대한 기여도를 도출

<표 9> 생산요소별 부가가치성장 기여도

구분	1993~2001
·부가가치	100.0
·R&D :특	61.1
- 정부	14.0
- 민간	47.1
·자본스톡	30.2
·노동투입량	9.2
·오차	-0.5

○ 위의 결과에서 표준개발지원사업 및 표준화활동기반구축사업별 총 연구비 투자금액을 가중치로 하여 표준화사업의 정보통신산업 부가가치 기여액을 분리

<표 10> 표준화사업별 정보통신산업 부가가치 기여액

(단위 : 백만원)

년도	표준개발지원사업	표준화 활동 기반구축사업
1993	133,198	11,316
1994	147,503	14,482
1995	152,544	17,446
1996	201,707	25,340
1997	376,111	32,359
1998	486,887	38,806
1999	300,128	13,681
2000	192,240	11,478
2001	223,826	41,502
계	2,214,144	206,410

○ 1개의 과제를 비용-편익분석을 이용하여 비용 절감 효과 측면에서 분석

○ 통신 방식(IMT-2000, MPEG-4) 표준화 사례에 관형 표준화 이득과 비용을 도출하여 비용-편익 분석

5) 비용-편익 분석의 사례1: 누에를 이용한 동충하초 재배기술

○ 01년 동충하초의 시장규모를 약 5,000억원으로 산정하여(국내 700억원, 중국과 일본까지 합칠 경우 1조 5,000억원의 규모로 추산(농촌진흥청)) 매년 5%의 성장을 할 것이라고 예상

<표 11> 동충하초의 시장가치 추정 결과 종합

항 목	계산 근거 및 기준	평가 금액()	
		경상가격	실질가격
기술료 수입에 따른 경제적 가치	특허 통상실시권 기술료 등	775	775
시장 경제적 가치	양잠 수매, , 판매	82,550	65,030
합 계		83,325	65,805

○ 동충하초 제품의 순이익은 825.5억원이고 총 연구비는 13.66억원으로 집계되었음.

6) 비용-편익 분석의 사례2: 바이오에너지 작물도입의 사회경제적 효과

○ 국내 바이오에너지 작물 생산의 경우에는 국제원유가격, 환율 등 외생변수, 유채생산성과 가격 및 대체농작물의 국내외 가격 등 제 변수의 변화를 감안한 simulation 분석을 통하여 사회경제적 효과(원유수입 대체효과, 환경개선효과, 농가소득 증대효과, 정부재정 절감효과)를 추정.

<표 12> 바이오 연료 도입에 따른 편익과 비용

구 분	잠재적 편익	
	해외 원료 이용	에너지 작물 재배
- 에너지 안보	△	○
- 수입 대체효과	△	○
- 이산화탄소 감소	×	○
- 대기오염 감소	○	○
- 농가소득 증대효과	×	○
구 분	잠재적 비용	
	해외 원료 이용	에너지 작물 재배
- 생산 비용	×	○
- 국제 에너지 작물 가격의 상승	△	×
- 정부 재정	×	○

<표 13> 유채 재배면적별 경유 수입대체금액

구 분	시나리오 I (10%)	시나리오 II (20%)	시나리오 III (30%)
유채재배면적(ha)	84,236	168,471	252,707
바이오디젤생산량()	114,130,435	228,260,870	342,391,304
경유 수입대체금액()	46,907,608,696	93,815,217,391	140,722,826,087

주1: 유채생산량 3톤/ha, 유채 착유율 40%, 바이오디젤수율 97% 가정

주2: 경유 수입대체금액은 2005년 평균 경유수입가격인 411원/리터 기준임.

<부록 2> 산업화 사례

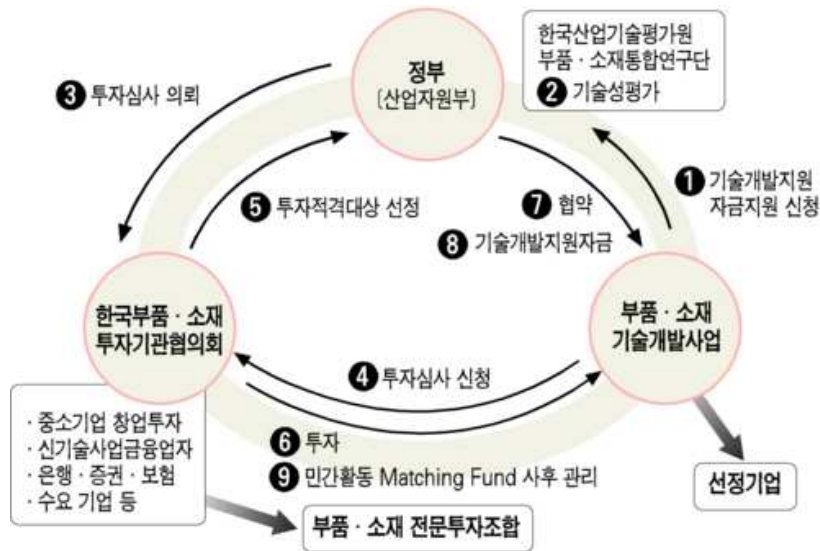
1. 산업화 전략: 벤처 캐피탈 사례

1) 부품소재개발사업

○ 사업목적: 신제품, 신기술 창출의 원천으로 산업전체의 경쟁력을 좌우하는 부품·소재산업분야에서 Global sourcing 참여가 가능한 품목, 생산자간 공급경쟁 확대가 필요한 품목, 기술파급효과가 큰 품목 등의 핵심기술개발기업을 발굴하여 투자기관 연계 및 전담연구인력파견, 장비지원등의 기술개발 종합지원을 통해 세계적인 부품·소재 전문기업으로 집중육성하여 부품·소재산업의 경쟁력을 획기적으로 제고하기 위함임.

○ 사업구조는 다음의 <그림 10>과 같음.

<그림 10> 사업구조



○ 각 기관별 추진체계는 다음과 같음.

<표 31> 각 기관별 추진체계

기 관	내 용
산업자원부	- 사업총괄 - 평가·심의 참여 및 감독 - 협약의 체결·변경·이약 - 사업의 관리·감독 - 사업 수행성과에 대한 사업화촉진시책의 수립·시행 - 기타해당 산업분야 부품·소재개발사업 관련 업무
한국산업기술평가원	- 부품·소재기술개발사업 총괄관리 - 평가사업단 구성 및 운영 - 개발결과의 사후관리
부품소재통합연구단	- 16 공공연구기관으로 구성 - 부품·소재기술개발사업의 기술대상과제 발굴 - 부품·소재분야의 기술력 향상을 효율적으로 지원 - 부품·소재전문기업에 대한 종합기술지원
평가사업단	- 산·학·연 전문가로 매회 차별로 구성 - 과제선정부터 개발완료시까지 일관되게 개발사업을 평가·관리
한국부품소재투자 기관협의회	- 창투사, , , 수요기업등으로 구성 - 부품·소재기술개발 신청기업에 대한 투자심사 - 부품·소재기술개발 신청기업에 대한 투자지원·조정 및 사후 관리 - 부품·소재분야의 국제산업협력 및 교류촉진

○ 사업개요

- 단독주관개발사업: 세계적인 조달 참여가 유망한 부품·소재의 기술을 기관이나 단체 또는 사업자가 단독 개발하는 사업
 - 신청자격: 부품소재전문기관, 국공립연구기관, 정부출연연구기관, 대학, 전문생산기술연구소, 부품소재기술개발전문기업, 기타기관·단체 또는 사업자
 - 지원절차: 공고(산업자원부) → 신청접수(한국산업기술평가원) → 기술성평가(평가사업단) → 투자심사(한국부품·소재투자기관협의회) → 부품·소재기술개발사업자지정(산업자원부) → 협약체결 및 정부출연금 지원(산업자원부)
- 공동주관개발사업: 부품·소재 및 타 분야의 기술 혁신과 경쟁력 제고에 필요한 부품·소재군의 기술을 부품·소재의 수요 사업자를 포함한 복수의 사업자가 공동으로 주관하여 개발하는 사업
 - 신청자격: 부품·소재생산기업 또는 수요기업(기술개발신청자는 『생산기업』과 『수요기업』이 반드시 포함하는 2개이상의 기업이 신청)
 - 지원절차: 공고(산업자원부) → 신청 접수(한국산업기술평가원) → 기술성평가(평가사업단) → 투자심사(한국부품·소재투자기관협의회, 기술개발 신청자가 희망할 경우에 한하여 실시) → 부품·소재기술개발사업자 지정(산업자원부) → 협

약체결 및 정부출연금 지원(산업자원부)

- 지원근거: 부품·소재전문기업등의육성을위한특별조치법(2001.4.1시행/법률 제 6418호), 법 제19조 및 영 제22조(부품·소재기술개발사업의 실시 등)
- 지원내용
 - 정부출연금(무담보, 무보증, 무이자)지원
 - 지원기간: 3년이내(공동주관개발사업은 4년 이내)
 - 지원한도: 없음

<표 32> 지원비율

사업유형	기술개발신청자 ()-형	연구개발 체계 (,)	정부출연금 지원비율
단독주관개발사업	중소기업 기타(, , , 단 체 또는 사업자)	공동 기술 개발 형태	3/4 이내
		기업단독개발	1/2 이내
공동주관개발사업	중소기업, 대기업	참여기업이 2 , 중소기업의 비율 이 2/3 이상	3/4 이내
		참여기업이 2 , 2/3 미만	1/2 이내

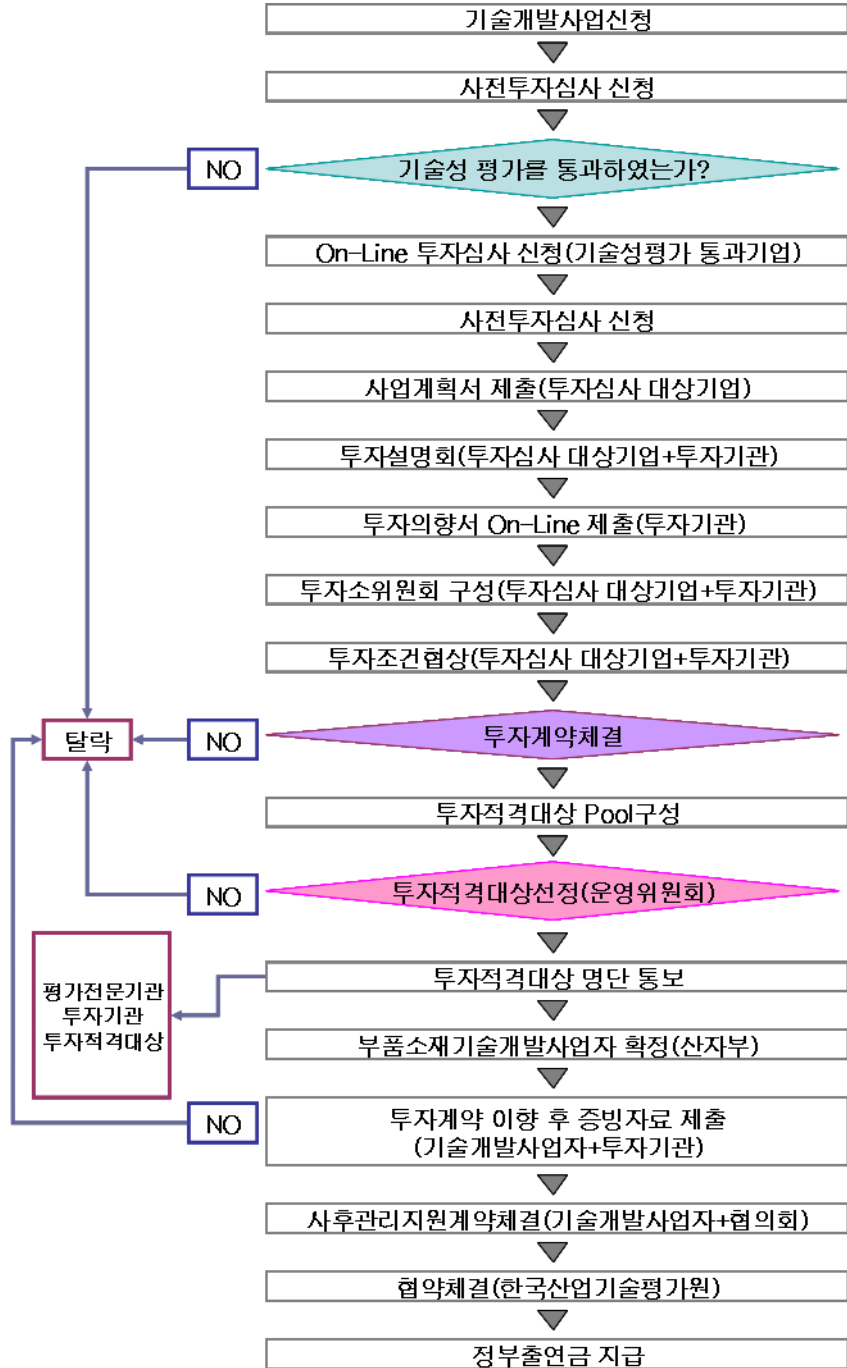
- 기술료징수: 개발완료 후 "성공"으로 평가될 경우 개발종료시점에서 총 정부 출연금의 40%이내(단, 부품·소재기술개발사업자가 중소기업이거나 중소기업의 민간부담금이 총 민간부담금의 50% 이상인 경우 20%)
- 징수기간: 5년 이내(기술료가 20%인 경우 3년 이내)
- 민간부담금(정부이외의 자가 부담하는 비용)
- : 정부 이외의 자는 기술개발사업비 중 정부출연금 이외의 비용을 부담하여야 하며, 연차별 기술개발사업비의 15%이상을 현금으로 부담하여야 함

<표 33> 민간투자기관 투자금 지원

투자유형	신주인수주식투자, , 프로젝트투자
투자조건	민간투자기관과 체결하는 별도의 계약에 따름
투자규모	지원확정된 정부출연금의 75% 이상 투자 유치

- 투자심사절차 및 내용은 아래와 같음.

<그림 11> 투자심사 구조



<표 34> 투자심사 내용

절 차	내 용
사전투자심사	- , 기술성평가 이전에 투자심사를 先진행하고자 하는 기업이 신청() 1~2) - , 자동탈락 됨
사전투자심사신청	- , 홈페이지에 On-Line (, , 사업 계획서, PT) 및 첨부서류 제출을 완료해야 함
투자설명회 개최	- PT , 5 이상의 투자기관 이 IR . 투자심사 대상기업은 투자기 관을 대상으로 투자설명회를 진행하며, 기업은 투자설명회시 투자기관에 게 배포할 프리젠테이션 자료 준비 * Tool(Beam projector, OHP, Notebook)은 협 의회에서 제공)
투자의향서 제출	- 3 내에 협의회 홈페이지에 투자의향서 제출
투자조건협상	- 투자방식은 신주인수 및 전환사채인수 또는 프로젝트투자의 형태이며 총 정부출연금의 75% 이상을 투자유치 하여야 함
투자심사신청	- On-Line 로 투자심사 관련 자료 등록(, , , PT)
IR 전략세미나	- 부품·소재기술개발사업 신청기업을 대상으로 투자심사 방법에 관해 교육 (IR , ,)
투자설명회개최	- 기술성평가를 통과한 투자심사 대상기업은 투자기관을 대상으로 투자설명회를 진행하며 투자설명회시 투자기관에게 배포할 프리젠테이션 자료 준비 - , 사전투자심사 기간중 투자설명회를 개최한 기업은 별도의 투자 설명 회를 개최하지 않음 * Tool(Beam projector, OHP, Notebook)은 협의회에서 제공)
투자조건협상	- 투자방식은 신주인수 및 전환사채인수 또는 프로젝트 투자의 형태이며 총 정부출연금의 75% 이상을 투자유치 하여야 함
투자계약서 체결	- 투자기관 투자계약을 체결한 계약서 사본 협의회로 송부
투자적격대상선정	- 투자적격대상 기준에 따라 선정 ① 1 이상의 투자기관과 투자계약 체결 ② 신주인수, , 프로젝트 투자계약 체결 ③ 총 정부출연금의 75% 이상의 금액에 해당되는 투자계약 체결
기술개발사업자확정	- 산업자원부는 기술성 평가 및 투자심사 결과를 종합하여 기술개발 사업 자 확정
투자계약이행	- (() ,)) 협의회에 제출
사후관리지원계약체결	- 기술개발사업자와 협의회는 투자기관이 투자한 투자금의 적정한 집행, , 기업경영활동등에 대한 감독 및 지원과 기 업가치 제고 지원 등을 내용으로 하는 사후관리지원계약 체결

○ 부품 소재 개발 사업의 연도별 실적을 살펴보면 <표 35>와 같음.

<표 35> 연도별 사업실적

구분	기술성평가 통과기업수	투자적격 대상	투자유치금	기업부담금	정부출연금 ()	매칭펀드	
2006년	1차	64	38	78,245,111,180	31,072,448,000	61,045,210,000 (28,492,090,000)	170,362,769,180
	수계	64	38	78,245,111,180	31,072,448,000	61,045,210,000 (28,492,090,000)	170,362,769,180
2005년	1차	49	36	63,557,108,500	34,805,310,999	73,567,930,000 (31,175,643,000)	171,930,349,499
	2차	6	3	5,900,000,000	3,672,570,000	5,151,000,000 (1,662,000,000)	14,723,570,000
	수계	55	39	69,457,108,500	38,477,880,999	78,718,930,000 (32,837,643,000)	186,653,919,499
2004년	1차	74	42	70,791,635,560	35,240,876,000	76,240,359,000 (34,371,011,000)	182,272,870,560
	2차	21	14	19,539,002,500	7,893,929,000	16,912,173,000 (8,983,790,000)	44,345,104,500
	수계	95	56	90,330,638,060	43,134,805,000	93,152,532,000 (43,354,801,000)	226,617,975,060
2003년	1차	52	29	37,934,880,700	18,819,645,000	34,360,304,000 (16,350,776,000)	91,114,829,700
	2차	47	24	30,014,539,900	12,786,290,000	28,179,620,000 (14,043,701,000)	70,980,449,900
	수계	99	53	67,949,420,600	31,605,935,000	62,539,924,000 (30,394,477,000)	162,095,279,600
2002년	1차	30	22	22,164,580,000	14,190,208,000	28,265,007,000 (14,052,096,000)	64,619,795,000
	2차	37	21	18,490,132,500	12,930,955,000	22,649,834,000 (10,416,125,000)	54,070,921,500
	4차	35	18	17,214,271,000	11,149,906,000	20,916,651,000 (11,309,326,000)	49,280,828,000
	수계	102	61	57,868,983,500	38,271,069,000	71,831,492,000 (35,777,547,000)	167,971,544,500
2001년	1차	87	35	39,050,197,250	28,182,710,000	52,098,054,000 (24,171,242,000)	119,330,961,250
	2차	51	33	28,331,497,500	22,499,429,000	35,188,859,000 (15,865,966,000)	86,019,785,500
	수계	138	68	67,381,694,750	50,682,139,000	87,286,913,000 (40,037,208,000)	205,350,746,750
2000년	1차	40	17	26,563,795,000	23,996,642,000	37,738,511,000 (14,485,575,000)	88,298,948,000
	2차	53	25	22,157,083,000	22,854,246,000	39,562,952,000 (17,776,313,000)	84,574,281,000
	수계	93	42	48,720,878,000	46,850,888,000	77,301,463,000 (32,261,888,000)	172,873,229,000
합계	646	357	479,953,834,590	280,095,164,999	531,876,464,000 (243,155,654,000)	1,291,925,463,589	

○ 업종별 투자성사실적은 다음과 같음.

<표 36> 업종별 투자성사실적

업종	IR 기업수	투자성사건		투자성사 분포율	투자금액	투자금액 분포율
섬유	18	11	61%	3%	16,700,000,000	3%
화학	120	68	57%	17%	91,716,880,750	16%
전자	304	176	58%	44%	248,997,881,380	43%
기계	94	60	64%	15%	100,143,225,960	17%
금속	75	36	48%	9%	49,198,395,000	9%
전기	42	31	74%	8%	30,368,502,500	5%
자동차	40	22	55%	5%	39,323,999,000	7%
합계	697	404	57%	100%	576,448,884,590	100%

○ 부품·소재사업의 각 회원사별 투자실적은 <표 37>과 같음.

<표 37> 회원사별 투자실적

업종	투자 업체수	투자성사 분포율	신주합계	CB 합계	투자금액합계	투자금액 분포율
창업투자회사	478	48%	154,035,544,730	65,964,525,000	220,000,069,730	38%
신기술금융회사	207	21%	60,821,248,400	43,887,406,380	104,708,654,780	18%
은행	267	27%	33,852,450,000	157,725,450,000	191,577,900,000	33%
증권	17	2%	741,250,000	24,609,600,000	25,350,850,000	4%
보험	0	0%	0	0	0	0%
투자신탁	0	0%	0	0	0	0%
수요기업	16	2%	19,068,409,200	8,850,000,000	27,918,409,200	5%
기타	5	1%	6,442,998,000	450,002,880	6,893,000,880	1%
합계	990	100%	274,961,900,330	301,486,984,260	576,448,884,590	100%

○ 부품·소재전문투자조합

- 부품·소재에 대한 투자를 목적으로 하는 전문 투자조합으로 창업투자회사외에 산업은행등 제1금융권과 보험회사 등도 결성할 수 있는 제조업 최초의 전문투자조합
- 부품·소재전문투자조합은 부품·소재전문기업등의육성에관한 특별조치법 제6조에 의거 부품·소재전문기업에 대한 투자를 목적으로 결성하고 산자부장관에게 등록하는 투자조합을 말함
- 투자대상: 부품·소재전문기업(총 매출액 중 부품·소재의 매출액 비중이 50%이상인 기업)
- 결성현황
 - YCC부품소재전문투자조합
 - 산은캐피탈 부품·소재전문투자조합 1호
 - ISU 부품·소재전문투자조합
 - 기은부품·소재전문투자조합 제1호

- 넥서스부품·소재전문투자조합
- KTIC, 부품·소재전문조합
- 보광1호 부품·소재전문투자조합
- 바이넥스 부품·소재전문투자조합
- 산은캐피탈 부품·소재전문투자조합

2) 사전투자심사 안내

(1) 사전 투자심사 신청

- 신청절차(ID, PW를 발급받은 후 10일 이내 투자심사신청 정보를 등록하지 않은 기업은 투자심사 신청이 철회될 수 있음)
 - 투자심사신청서 작성 및 송부
 - 협의회가 사전투자심사신청서 확인후 → 신청기업에 ID, PW 부여
 - 신청기업의 온라인 등록이 끝난후, 아래 첨부서류를 협의회로登記발송

<표 38> 편철순서

구 분	내 용	비 고
사업계획서		표준사업계획서
이력서	상근 경영진, 주요 기술진	일반양식
정 관	-	회사양식
주주명부	-	회사양식
사업자등록증	-	회사보유 사본제출
법인등기부등본	-	등기소 발급본
최근 2년간 결산서류	대차대조표, 이익잉여금처분계산서 등	세무사 증명원/ 감사보고서
최근 월 합계잔액시산표	-	회사양식

(2) 사전 투자심사 신청후 진행절차

- 투자협상 진행사항 보고
 - 사전 투자심사를 신청한 기업은 투자심사신청 정보를 등록한 날로부터 15일마다 다음의 사항이 포함된 투자협상 진행내용을 Ex-Net상에 등록함.
 - 투자협상 중인 투자기관명
 - 투자협상 내용
 - 투자계약에 관한 사항
- 투자설명회 개최 요청
 - 협의회 회원은(투자기관) Ex-Net에서 사전 투자심사를 신청한 기업의 정보를 확인 후 7일 이내에 관심 있는 기업의 투자설명회를 요청함.
 - 5개 이상의 협의회 회원사로부터 투자설명회 요청을 받은 기업은 투자설명회를

개최함.

○ 투자설명회 개최: 사전 투자심사 신청기업은 회원사를 대상으로 투자설명회 실시함

○ 투자의향서 접수

- 협의회 회원사는 투자설명회 개최일로부터 3일 이내에 투자할 의향이 있는 사전 투자심사 신청기업에게 투자의향서를 제출함.
- 제출된 투자의향서가 3개 이상일 경우 투자소위원회를 구성하게 됨.

○ 투자소위원회 구성

- 투자소위원회: 실질적인 투자협상을 진행하는 기구로서 투자의향서를 제출한 회원사, 협의회 직원 및 사전 투자심사 신청기업의 대표이사로 구성됨.
- 협의회는 투자소위원회를 구성하여 개최하는 경우, 회원사와 사전 투자심사 신청기업에게 투자소위원회 개최일시, 장소 및 투자의향서 접수 결과를 함께 통보함.
- 투자소위원회 최초 개최 일에는 회원사중 사전 투자심사 신청기업과 주도적인 투자협상을 진행하는 주간사(회원사)를 선정함.

· 주간사 업무내용

- 사전 투자심사 신청기업과 투자협상일정 협의
- 해당 투자소위원회에 참여한 회원사와의 업무연락
- 투자계약(안)에 대한 협의의 주도적 진행 등

· 주간사의 우선권: 사전 투자심사 신청기업의 투자유치 희망금액이 회원사들이 투자하고자 하는 금액보다 작은 경우, 주간사는 총 투자유치금액의 50%이내에서 우선 투자권리를 갖음.

· 주간사 선정방법: 투자의향서 제출 시 주간사 희망을 표기한 회원사 우선이고, 경합 시 정회원, 부품소재전문투자조합 운용사, 주간사 신규 희망사 순으로 선정됨. 재 경합 시에는 투자금액(투자의향서에 명시된 금액)이 큰 회원사 우선임.

○ 투자조건 협상

- 투자계약은 신주인수, 전환사채인수, 프로젝트투자만 가능 함
- 단, 투자적격대상 우선순위 결정시 신주인수 방식에 가중치를 부여함(<표 39> 참조)

<표 39> 투자적격대상 우선순위 결정기준

번호	평점항목	계산방법	배 점	가중치	비 고
1	투자금액	투자유치금액	- 0 : 0 } - 30 : 100 }	50%	투자유치금액 계산시 보통주 : : 전환사채 = 1 : 3/4 : 1/2
2	투자비율	정부출연금액 대비 투자유치금액 비율	- 37.5%: 0 } - 150% : 100 }	20%	
3	회원사수	투자계약 체결회원사수	- 1 : 0 } - 2 : 50 } - 3 : 75 } - 4 : 100 }	30%	
합 계				100%	

- 사전 투자심사 신청기업은 회계법인이나 컨설팅회사 등을 대리인으로 내세워 협상할 수 있으며, 이 경우 대리인의 신분을 협의회 사무국으로 서면 통보하여야 함.

- 투자계약 체결 시 금지사항

- 담보나 보증 제공 금지
- 만기가 기술개발기간 보다 짧은 전환사채계약 금지
- 기술개발기간 이전 Put/Call Option 계약 금지
- 그 밖에 정부출연 기술개발자금을 공급받을 목적으로 본 사업의 본질적 의의를 훼손하거나 공동의 이익에 반하는 일체의 계약 금지

○ 투자계약서 제출(기술성평가 통과 이후에도 가능)

- 회원사와 투자계약을 체결한 사전 투자심사 신청기업은 즉시 계약서 사본을 협의회 사무국으로 송부하여야 함

○ 기술성평가 결과 통보

- 협의회는 사전 투자심사 신청기업이 기술성평가 결과 투자심사대상 과제에서 제외(기술성평가 탈락)된 경우, 해당 기업의 사전 투자심사를 중지함.
- 사전 투자심사 신청기업이 기술성평가를 통과한 경우, 사전 투자심사가 자동적으로 본 투자심사 프로세스로 넘어가게 되며, 본심사 프로세스에서는 사전투자심사에서 진행된 단계 이후부터 진행됨.

3) 투자심사 내용

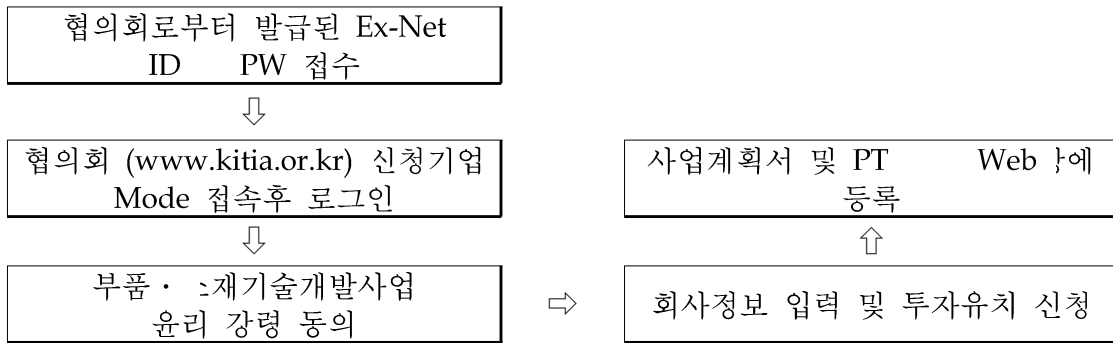
(1) 기술성평가 통과 기업 명단 접수

○ 협의회(KITIA)는 한국산업기술평가원으로부터 기술성평가 통과 기업(투자심사 대상기업)에게 투자심사 신청, 관련서류 제출에 관해 안내함.

(2) 투자심사신청서 접수

- 투자심사 대상기업은 투자심사 신청 후 투자심사관련 자료(투자심사 사업계획서, 기업정보, PT 자료)를 신의·성실의 원칙에 입각하여 등록

<그림12> 신청 방법



(3) 투자설명회 일정 통보

- 협의회는 회원사 및 투자심사 대상기업에게 투자설명회 일시, 장소, 준비사항 등을 통보함.

(4) 투자설명회 개최

- 투자심사 대상기업은 회원사를 대상으로 투자설명회 실시함.

(5) 투자의향서 접수

- 투자설명회 개최 후 3일 이내에 협의회 회원사가 해당 기업에 대해 투자할 의향이 있음을 서면으로 신청.
- 제출된 투자의향서를 기준으로 투자소위원회를 구성하게 됨.

(6) 투자소위원회 구성

- 투자소위원회란 실질적인 투자협상을 진행하는 기구로서 투자의향서를 제출한 회원사, 협의회 직원(전담자) 및 당해 기업의 대표이사로 구성됨.

- 투자소위원회 최초 개최일에는 회원사중 투자심사 대상기업과 주도적인 투자 협상을 진행하는 주간사(회원사)를 선정함.

(7) 투자조건 협상

- 투자계약은 신주인수, 전환사채인수, 프로젝트 투자만 가능하며 투자유치금액은 총 정부출연금의 75% 이상이어야 함.
- 협의회는 투자협상 진행내용(투자유형, 투자금액, 투자배수 등)을 파악하여kr)을 통해 “투자적격대상 우선순위”를 실시간으로 제공함.

(8) 투자계약서 제출

- 회원사와 투자계약을 체결한 투자심사 대상기업은 즉시 계약서 사본을 협의회 사무국으로 송부하여야 함.

(9) 투자적격대상 선정 및 우선순위 결정 통보

- 협의회는 회원사와 체결된 투자계약서를 제출한 투자심사 대상기업을 대상으로 투자적격대상 Pool을 구성한 후 운영위원회를 개최하여 “투자적격대상 기준 (부품·소재기술개발 사업 운영요령 제18조제3항)”에 따라 투자적격대상을 선정하고 “투자적격대상 우선순위 결정기준”에 따라 정부출연금 지원 우선대상을 결정함.

- 투자적격대상 기준

- 협의회 회원사와 신주인수, 전환사채 또는 프로젝트 투자계약을 체결 했을 것.
- 체결된 투자계약의 총 금액이 총 정부출연금의 75% 이상일 것.

○ 투자적격대상 우선순위 결정기준

- 투자적격대상 우선순위 결정기준이란 투자적격대상에게 지급할 1차년도 정부출연금의 총 합계액이 예산잔액을 초과하는 경우, 예산의 범위 내에서 우선적으로 지원할 대상을 결정하는 기준

- 용어정의

· 투자유치금액

: 투자심사 대상기업이 협의회 회원사(투자기관)로부터 신주 또는 전환사채인수 방식의 투자를 받기 위하여 체결한 투자계약서상의 투자유치금액

· 정부출연금액

: 기술성평가위원회의 기술성평가 및 사업비 조정을 거쳐 확정된 기술개발사업계획서상의 총년도 정부출연금액

· 투자계약체결 회원사 수

: 투자심사 대상기업이 투자심사 기간 동안 투자계약을 체결한 협의회 회원

사(투자기관)의 수

<표 40> 투자적격대상 우선순위 결정기준

번호	평점항목	계산방법	배 점	가중치	비 고
1	투자금액	투자유치금액	- 0 : 0 } - 30 : 100 }	50%	투자유치금액 계산시 보통주 : : 전환사채 = 1 : 3/4 : 1/2
2	투자비율	정부출연금대비 투자유치금액 비율	- 37.5%: 0 } - 150% : 100 }	20%	
3	회원사수	투자계약 체결회원사수	- 1 : 0 }	30%	
			- 2 : 50 }		
			- 3 : 75 }		
			- 4 : 100 }		
합 계				100%	

○ 『투자적격대상 우선순위 결정기준』의 평점항목 계산방법

- 투자금액(투자유치금액)

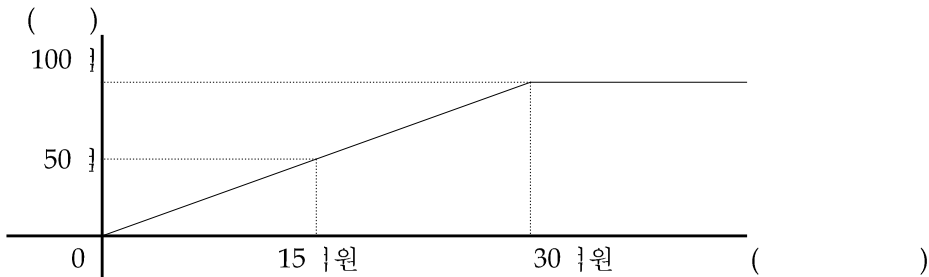
· 0원을 0점으로 하고 30억원을 100점으로 하여 선형적으로 배점.

· 단, 투자유치금액 계산시 보통주 : 우선주 : 전환사채 = 1 : 3/4 : 1/2

· 계산식

$$\text{※ 투자금액점수} = \frac{\text{투자유치금액}}{30 \text{ \{원}} \times 100 \text{ (, 30 100)}$$

<그림 13> 투자유치금액별 배점



- 투자비율(정부출연금대비 투자유치금액비율)

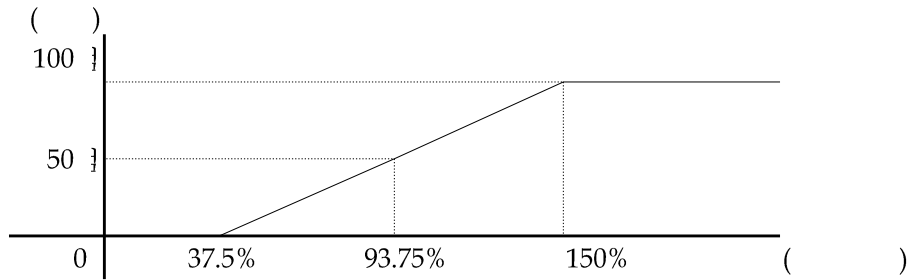
· 총정부출연금대비 투자유치금액의 비율에 대해 37.5%를 0점으로 하고 150%를 100점으로 하여 선형적으로 배점함. 단, 투자유치금액 계산시 보통주 : 우선주 : 전환사채 = 1 : 3/4 : 1/2 로 함.

· 계산식

$$\text{※ 투자비율(\%)} = \frac{\text{투자유치금액}}{\text{총정부출연금}} \times 100$$

$$\text{※ 투자비율점수} = \frac{(\text{투자비율} - 37.5\%)}{112.5\%} \times 100 \text{ (, 150\% 100)}$$

<그림 14> 투자비율별 배점



4) 2007년도 제2차 부품·소재기술개발사업(공동주관) 세부추진계획 공고

(1) 사업 개요

- 지원유형: 부품·소재 및 타 분야의 기술 혁신과 경쟁력 제고에 필요한 부품·소재기술에 대해 수요기업을 포함한 복수의 사업자가 공동으로 주관하여 개발하는 사업
 - 「수요기업」이라 함은 기술개발사업자로부터 기술개발 결과물을 구매하기로 확약한 기업을 말함.

- 지원규모: 300억원

(2) 지원 내용 및 절차

- 정부출연금(무담보·무보증·무이자) 지원
 - 지원기간: 4년 이내
 - 지원금액: 연차별 정부출연금 15억원 내외

<표 41> 정부출연금의 지원 비율

사업자 유형	수행형태	정부출연금 지원비율
중소기업	중소기업의 비율이 2/3 이상인 경우	기술개발사업비의 3/4 이내
대기업	중소기업의 비율이 2/3 미만인 경우	기술개발사업비의 1/2 이내

주: 「중소기업의 비율 2/3 이상」이란 민간부담금(현금, 현물 포함), 기술개발 담당 내용, 주관기관(참여기업 포함) 수에서 중소기업 비율이 각각 2/3 이상임을 의미함.

○ 기술료 징수

<표 42> 기술료 징수 내용

사업자 유형	기술료 징수기준	기술료 납부기한
중소기업	중소기업의 미가부담금이 총 미가부담금의 50% 이상인 경우 총 정부출연금의 20%	기술료 납부 통보일로부터 3 1 이내
대기업	중소기업의 미가부담금이 총 미가부담금의 50% 미만인 경우 총 정부출연금의 40%	기술료 납부 통보일로부터 5 1 이내

○ 민간부담금(정부 이외의 자가 부담하는 비용)

- 기술개발사업자는 기술개발사업비 중 정부출연금 이외의 비용을 현금 또는 현물로 부담하여야 하며, 이중 현금으로 부담하는 비용은 연차별 기술개발사업비의 15% 이상이어야 함.
- 또한, 「수요기업」의 경우 연차별 기술개발사업비의 3% 이상을 현금으로 부담하는 것을 원칙으로 함.

○ 지원 절차

- 공고(산업자원부) → 신청서 접수(한국산업기술평가원) → 사전검토(한국산업기술평가원) → 기술성 평가(평가사업단) → 부품·소재기술개발사업자 지정(산업자원부) → 협약체결 및 정부출연금 지원(산업자원부)

(3) 신청 자격

○ 주관기관: 1개 이상의 수요기업을 포함하는 2개 이상의 기술개발사업자

- 주관기관이 기업인 경우 공고일 현재 창업한지 1년 이상 경과하고(사업자 등록일 기준) 접수 마감일 현재 기업부설연구소를 보유하고 있는 법인사업자이어야 함.
- 총괄주관기관: 기술개발과제를 총괄관리하는 사업자
- 세부주관기관: 세부과제의 기술개발을 주관하여 수행하는 사업자

○ 기술개발 유형별 수요기업의 참여기준은 아래 <표 43>과 같음.

<표 43> 기술개발 유형별 수요기업의 참여기준

기술개발 유형	수요기업의 참여기준
차세대모듈부품기술과제	세부과제별로 수요기업이 반드시 포함되어야 함
	응용소재기술과제
부품요소기술과제	세부과제별로 수요기업이 포함되는 것을 원칙으로 하되, 세부주관기관이 비영리기관인 경우에는 예외를 인정할 수 있음

- 수요기업의 연차별 참여비율(정부출연금 배분비율)은 50% 이내이어야 함.

(4) 기술개발 지원대상

- 차세대모듈부품기술과제(16개)
- 응용소재기술과제(8개)
- 부품수요기술과제(5개)

<표 44> 차세대모듈부품기술과제

분야	전략품목	핵심부품소재
전기전자	지표확인용 13.56MHz RFID 태그 및 판독기용 SoC	진품확인용 13.56MHz RFID 태그
		진품확인용 13.56MHz RFID SoC
		진품확인용 13.56MHz RFID 판독기용 시스템 통합 모듈
	DVB-S2 멀티미디어 칩셋 및 모듈	DVB-S2 8PSK Network Interface 모듈 칩셋
		DVB-S2 HD 멀티미디어 칩셋
		DVB-S2 Test bed
	모바일용 통방융합 다기능/통합 단일 패키지 모듈	통방융합모듈용 고방열/밀도 기판
		통방융합 Quad-Band Antenna
		통방융합 Quad-Band Filter
		모바일용 통방융합 단일 패키지
Advanced Resonator Module	2.9"× 2"× 2" 이내의 이동 및 위성통신용 원자공명기	
	위자공명기용 Tracking Resolution 3× JE-11 Digital Servo Synthesizer	
	위자공명기용 샘플링 타임 50 /100s Field Calibration Tuning Module	
메모리 기능과 동화상 구현이 가능한 모바일 디바이스용 Flexible FLCD 모듈 개발	모바일 디바이스용 4.3" Flexible FLCD 패널 개발	
	WVGA Flexible FLCD IC 개발	
	나노 임프린팅 기술을 이용한 Flexible FLCD 셀갭 안정화 기술 개발	
반도체디스플레이 장비	30nm 이하 반도체 소자용 OCD 측정 장치	30nm OCD SE 장치
		30nm OCD SR 장치
		30nm OCD 측정용 고속 분광 검출 장치
		30nm OCD UV-VIS 광원장치
	300mm 이하 차세대 패키징용 박막형 미세솔더범프 제조장비 부품	템플레이트 활용 범프 제조 시스템 인테그레이션
		몰튼 솔더 범프 제조용 템플레이트
		Molten Solder 30-50 um Unit
5세대 AM-OLED용 TFT 기능성박막의 저온증착 장비	Si 5 (250 oC) 증착 용 중성입자빔 소스	
	중성입자빔 소스를 채용한 5 Chamber Unit	
	AM-OLED TFT 5 (250 oC) 증착 장비 Platform	
로봇	나노급 펄스 레이저 광원을 이용한 3차원 공간인식센서 개발	5Hz 3 / 1동 유닛 개발
		나노급 펄스 IR 레이저유
		15kHz 이하 레이저 센서 신호처리 및 인터페이스 유닛 개발
기계	습식 워터 제 (Abrasive Suspensor Jet) - 이용한 치화경 조정밀 절삭 가공 시스템	200um Water jet Nozzle
		40um Water jet Abrasive
		회수율95% Water jet Catch Tank &Recycle Unit
		곡선Cutting 250mm/sec Water jet Cutting Gantry
	습식 Water jet System Integration	
	2.0~3.5 미 지게차용 연류절삭형 파워셔프트 드라이브 액슬 모듈	PSD Axle 2 / 2 미 변속기어트레인
PSD Axle 미 컨트롤 밸브 블록		
PSD Axle T-ECU 전자 제어 장치		
자동차	고품질, 1가절감형	Air Bulge Forming 공법을 이용한 서브프레임 소재 및 부품개발

신보합성형변에 의한 차세대 Sub-Frame Module	대면적 후육 복잡 형상의 주조 서브프레임 개발
	이종소재 용접공법을 이용한 고품질 서브프레임 모듈 개발
차세대 실험상 제조공법을 이용한 저코스트 알루미늄 서스펜션 코너모듈	시스템 인테그레이션
	신레오포밍을 활용한 레터럴암, 텐션암
	고인성 박육 다이캐스팅을 활용한 어퍼암 및 모듈브라켓
압축-타출 동시 공법을 이용한 표피일체 모듈화 및 천연소재 부품	저코스트 실험상 복합성형공법을 활용한 전신재 알루미늄 너클
	단일 공정 표피 사출 일체형 Door Trim
고강성 Underbody 모듈	천연펄프재를 이용한 압출- Crash Pad
	흡음구조 부분 일체형 Under Cover
	동적비틀림강성 50Hz 이상의 프런트 부품
	내구 피로강도 10400(KN/deg) 이상의 센터 리어 플로어 부품
능동형 엔진 마운트 시스템	언더바디 부품용 레이저 통합 시스템
	능동 엔진 마운팅 시스템 통합 기술 개발
	주행 NVH (30~250Hz) 전동식 능동 엔진마운트
	주행 진동 저감용(30~100Hz) 1자식 능동 엔진 마운트
	Idle (20~50Hz) 공압식 능동 엔진 마운트

<표 45> 응용소재기술과제

분야	전략품목	핵심부품소재
금속	고품질 투명전도막용 고효율 타겟재	고기능/ ITO 분말 고효율 투명전도막용 ITO 타겟
	shadow mask - 저열팽창 인바합금 제조	Shadow mask - 고정정 인바합금 판재 포토 에칭성이 향상된 인바합금 냉간압연 판재
	고강도 Lead Frame Fe-Ni 합금 박판소재	고강도 Lead Frame Fe-Ni 합금 연속주조판재 Press Lead Frame Fe-Ni 합금 박판소재
	차세대 반도체 패키징용 Fine pitch Au bonding wire	차세대 반도체 패키징용 Fine pitch Au bonding wire
화학	LCD TAC(Tri-Acetyl Cellulose) Film	LCD TAC(Tri-Acetyl Cellulose) Film 개발
	LCD COF 15μm Pitch PI Film 개발	LCD COF 15μm Pitch PI Film 개발
	차세대 PDP Filter Hybrid Optical Polymer Plate	고색재현 면적 구현 Nano Color Plate
		High Efficiency Micro Patterned Plate Complex Conductive Plate
섬유	차세대 고기능형 Polyester 소재	Smart Pressure Sensitive Adhesive (S-PSA)
		무용제 공법의 친환경 폴리에스텔
		SHMLS(Super High Modulus Low Shrinkage) 산업용 PET 섬유
	Health Care() 폴리에스테르 소재	

<표 46> 부품요소기술과제

분야	요소기술군	세부핵심기술
전기전자	환경규제 대응 친환경 Colouring 기술	친환경 수용성 도료/ 잉크 기술
		전기화학적 공정기술을 응용한 친환경, 친인체적 표면처리 기술
	디스플레이 Printing 기술	다양한 칼라구현이 가능한 증착기술
		20 μm급 미세 패턴 형성 제어 기술
기계	고출력 펄스저위기술을 이유했다 대면적 초고속 플라즈마 증착기술	고농도 및 고안정성 Ink formulation 기술
		고농도 잉크소재 가속 평가 기술
		In-situ micro-patterning 평가 기술
	자동차용 elastomer 내구성 향상 기술	증착 장비용 고출력 펄스 전원 기술
		증착 장비용 펄스 플라즈마 제어 기술
		대면적 초고속 증착용 공정 장비화 기술
	고속화 요소기술	자동차용 방진고무의 내열내구성 및 감쇠성 향상 기술
		와이퍼 블레이드 내구성 향상 기술
		초고속 주축의 구조설계 기술
		공구 Clamping 및 유압장치 설계기술
		Air-Oil 윤활 공급장치 설계기술

2. 산업화 전략: 미국 대학 사례

1) Wisconsin Alumni Research Foundation: "A Leader in University Technology Transfer since 1925"

- UW-Madison대학의 기술이전 사무소(OTT, Office of Technology Transfer)인 WARF(Wisconsin Alumni Research Foundation)는 1925년, 위스콘신대학의 과학기술연구지원을 목표로 설립됨. 이러한 목적하에, UW-Madison의 교수, 학생, 연구원 등이 개발한 발명의 지적재산권을 보호하면서, 산업계로 기술을 이전하는 제반업무를 지원하고 있음. 때문에, WARF는 독립적인 비영리 기관이지만, 대학과 밀접한 협력관계를 유지하고 있음.
- WARF의 설립이래, UW-Madison 교수, 연구원, 학생에 의해 약 5200개의 발명이 이루어졌으며, 그중 1605개가 미국 특허인증을 취득함. 또한 전 세계의 기업들과 1470개의 기술료사용 협정(license)을 체결하였으며, 약 8억 6천만달러 수익을 달성함.
- WARF가 1928년 첫 지원을 시작한 이래, 대학은 이 지원금으로 51,510여개의 연구를 진행했으며, 수천명의 대학원생에게 장학금을 지급하고, 연구시설을 확충함.
- 2005~2006년 작성된 400여개의 발명 공개보고서(disclosure) 가운데, 300여

개가 U.S. Patent and Trademark Office에 제출되었고, 이중 65개가 특허권을 취득함. 이 특허권에서 얻은 수익 중 대학의 연구를 위해 6,500만달러를 지원함. 또한 80여개의 새로운 기술료 사용 협정(license)을 체결함. 그리고 2개의 새로운 UW-Madison spin-off기업의 주식 보유함.

○ UW-Madison의 많은 기술이 WARF에 의해 시장으로 이전됨으로, 전 세계에 사람들에게 많은 영향을 주고 있음. 고혈압을 줄이는 생명유지약품에서, 암을 위한 방사선치료의 개선, 대체 인공 장기를 보관하는 방법에 이르기까지 UW-Madison의 기술은 더 나은 세계를 창조하는데 기여함.

(1) 조직

○ 관리소장(Managing Director) 1명

○ 부서 조직

- Administrative Services Department(13명)

- General Administration(8명)

- Government & Public Relations Department(3명)

- Investment Department(1명)

- Legal Department(2명)

- Patents and Licensing Department(4명)

· Information Services(1명)

· Intellectual Property(7명)

· Licensing(11명)

· Market Analyst(2명)

○ 칼텍기술이전센터(Office of Technology Transfer at Caltech)의 조직: OTT조직은 소장아래, 부소장 1명, 라이선싱 담당 전문가 4명, 행정, 재무담당 스태프 3명, 기획 및 회계담당 전문가 1명을 포함 총 10여명으로 구성 이중 상근으로 4명의 직원(staff)가 근무함

(2) 기능: WARF의 주요 기능은 특허 취득과 기술료 사용 협정(Patenting & Licensing)지원이고, 다른 하나는 신규회사 창업 지원임.

○ 특허 취득과 기술료 사용 협정(Patenting & Licensing)에 관한 업무

- WARF를 통해 발명을 특허화 할 때의 이득

· US-Madison 대학을 위해 지정된 특허 관리 기구인 WARF는 잠재적으로 상업화가 가능한 발명, 저작권과 다른 지적재산권을 위한 기술료 획득 서비스와 특허를 위한 비용을 부과하지 않음; 특허비용(patent costs)과 법적수입료(legal fees)를 WARF가 지원함.¹⁾

- 특허는 공표(publication)의 한 수단임.
- WARF의 축적된 지적재산권(intellectual property) 관리자는 특허출원과정 전반에 걸쳐 관리함; 그들의 목표는 연구자의 행정업무를 줄이면서, 특허출원을 이끌어 내는 것임.
- WARF의 인허가(licensing) 관리자(manager)는 산업과 교섭을 진행하는 데 능숙한 전문가임.
- 기술료(license) 계약(agreements)은 발명자에게 수입을 제공함. WARF처럼 총 수입에 기반을 둔 소득으로 발명자와 공유하는 기술이전센터는 많지 않음; WARF 사무실의 운영(administration)이나 여타의 경비를 위한 공제는 없음.
- 발명자의 실험실과 학과 등은 인증된 발명에서 이득을 얻음.
- 특허는 발명자의 작업을 사회에 이득이 될 산물로 바꾸기 위한 이전작업을 위한 방법 중 하나임.
- 특허소유자는 그들 방명과 연구를 오용과 남용을 막을 능력을 가짐.
- WARF는 특허를 방어할 명성과 자원을 가짐.
- Patenting & Licensing
- 일정 기술의 특허취득과 기술료 획득에 관여하는 팀의 구성은 다음과 같음.
 - 발명자(inventor)
 - 지적재산권 관리자(the intellectual property manager)
 - 전담 기술료획득 과정 관리자(the primary licensing manager)
 - 외부 특허 법률고문(Outside patent counsel)
 - WARF 지원 인력(WARF's support staff)
 - WARF의 general counsel과 associate general counsel
 - WARF의 연구, 마케팅 전문가(WARF's research and marketing specialists)
 - 기타 기술료 획득과정 관리자(Other licensing managers)
- 특허화 및 라이선싱 과정

- ① Disclosing to WARF: 첫 단계는 특허화가 가능한 발명, 기술, know-how, 생물학적 물질 또는 여타 형태의 지적재산권인지 아닌지를 확인하는 단계임.
 - ‘특허공개보고서(an invention disclosure report(IDR)의 작성 후 WARF에 제출
 - The disclosure interview: 발명자가 자신의 발명을 WARF의 직원에게 설명할 기회를 제공. WARF는 특허청구가 이루어지기 쉬운 유형인가, 특허가 효율적으로 인증되고 집행될 수 있는가, 잠재적 수입을 추정해서 특허화와 기술료 획득 가능성 여부를 평가하고 특허 출원여부를 결론지음
 - The Equity Review: 일단 WARF가 공개진술을 결정하면 UW-Madison대학

1) 특허 취득 과정에는 비용이 많이 소요됨. 미국 내 특허 취득에 대략 20,000달러가 소요됨. 더불어 10개국의 외국 특허 또한 취득하고자 한다면 이 비용에 약 100,000달러가 추가됨.

원은 발명의 소유권을 결정하는 equity review를 수행함. 연방법 Bayh-Dole Act의 시행으로, 연방기금이나 외부기업이 발명에 기여한바가 있다면, 특허화와 기술료 획득협정과정을 WARF와 진행해야 함. Bayh-Dole에 따라 대학은 co-mingling(혼합)정책을 개발함; 만약 연구자가 발명 고안과 적용시점에 그의 연구실이 연방기금을 사용하고 있다면, 그 발명은 연방정부의 기금을 받은 것으로 여겨짐.

- 일단 WARF가 발명을 받아들이기로 결정하면, 특허화와 기술료 획득과 관련된 모든 과정 전반에 개입하게 됨. 그 과정에서 발생하는 비용은 WARF가 부담함.
- The Memorandum Agreement: 발명자와 법적 의무들 여러 가지 제반사항에 관련된 계약을 작성해야 함. 이 협정에서 발명자는 발명을 WARF에 위탁(assign)함. 또한 WARF는 발명자 그룹과 대학과 WARF의 정책 하에서 로열티수입의 공유 비율을 결정함. 발명자가 특허출원에 필요한 조치와 모든 서류를 작성한 이후, WARF는 발명자그룹에 약 1,500달러의 위탁수수료(assignment fee)를 지급함.

② Patenting

- 특허출원: 여러 제반 서류와 법적 문제의 해결 등 준비를 마친 후 The U.S. Patent and Trademark Office에 특허 출원
- 특허출원 과정에서 여러 법적 기술전문적인 문제 등을 해결할 수 있는 특허된 외부 특허 전문변호사(specialized outside patent attorneys)를 보유하고 있음.
- 특허출원 신청에서 특허취득까지는 1년에서 수년까지 걸리기도 함.
- 보통 특허는 허가가 난 이후 20년까지 유효함.

③ Licensing

- 기술이 일단 특허를 획득하면, WARF는 licensing manager에 이후 기술료 관련 업무를 전담함. licensing manager는 상당한 수준의 기술관련지식과 수년간의 판매와 계약 협상과 관련된 시장경험을 보유함.
- WARF와 기업은 각각 특허의 가치와 시장성에 대해 평가하고 서로 접촉함.
- WARF는 다음의 여러 가지 방법을 통해 기술을 산업으로 이전하고자 노력함.

: Direct Personal Contacts, Direct Marketing, WARF Web Site, Technical Presentations, Conferences and Trade Shows

- 이러한 방법을 활용 여러 잠재적 licensees와의 접촉을 통해 기술이전이 결정되면, 기술이전과 관련된 제반 사항을 포함한 협정을 맺음.
- WARF의 로열티 수입 배분: WARF는 기술의 발명자 또는 입안자(author), 발

명자의 실험실, 발명자의 학과, 그리고 UW-Madison 대학원과 더불어 licensed 기술에서 형성된 로열티 수익을 공유함.

- 로열티는 다음과 같이 배분됨
 - 발명자는 licensed 발명에 의해 창출된 총 로열티수입의 20%를 받음.
 - WARF의 US-Madison의 1년 지원금: 발명자의 몫을 지불한 후, WARF는 인증된(licensed) 발명품의 로열티와 WARF의 기본재산(endowment)에서 운영 비용을 공제함.
 - 남은 순수입은 WARF의 UW-Madison에 매년 기부금(grant), 또는 증여(gift)의 형태로 기부됨.²⁾
- 기부금은 다음과 같이 배분.
 - Laboratory share of the annual grant: 발명자의 실험실은 총 로열티의 70%와 동일한 기부금을 받음. 예를 들어, 만약 협정에서 \$50,000의 로열티수입이 발생하면, 발명자의 실험실은 \$50,000의 70%인 \$35,000을 받음.
 - Department Share of the Annual Grant: 발명자의 학과는 발명자의 인증기술에서 형성된 총 로열티의 15%와 동일한 보조금을 받음.
 - Graduate School Share(대학원 몫): WARF의 매년 기부금 중 실험실과 학과 몫을 제외한 잔여분은 UW-Madison 대학원에 기부됨. 대학원은 이 돈을 매년 여러 개의 프로젝트와 프로그램을 지원하는데 사용.
 - The Graduate School Research Competition
 - The Romnes Early Career Awards and the Kellett Mid-Career Awards
 - Named professorships and graduate fellowships
 - Campus building projects
- WARF의 신규회사 창업 정책: UW-Madison의 연구자에 의해 만들어진 발명을 시장으로 이전하기 위한 작업 중 하나로, WARF는 WARF에서 기술료 사용계약이 체결된 기술을 가지고 회사를 창업하고자 하는 교직원에게 도움을 주는 정책과 자원 등을 제공하고 있음; 기술상업화 가능성, 사업계획에서 자금 확보에 이르기까지 창업의 전 과정에 세세한 사항까지 도움을 제공함. 특허의 유효기간과 제품판매에 따른 로열티 비율 그리고 기술료와 상응하는 주식의 양도 등은 각 경우에 따라 회사와 WARF 사이의 협정에 의해 결정함.
- 대학연구성과를 전담해서 관리하는 조직을 설치, 운영함으로 효율적으로 연구개발 전과정에 걸친 지적재산권의 관리가 가능해짐. 또한 산업부문과의 활발한 교류를 위한 창구역할까지도 도맡아 함으로 기술이전 활성화와 더불어 부가가치를 창출하고, 그 부가가치를 다시 연구에 투자하는 선순환 구조를 구축함: 기술개발 → 기술이전 및 사업화(license) → 부가가치 창출 → 연구 재투자

2) WARF의 대학 기부금은 제한이 없음.

<표 47> UW-Madison Research expenditures by school/college (2004~2005)

School/College	Amount (in millions dollars)	% of total
Agricultural and Life Sciences	107.4	15.6
Business	6.8	1.0
Education	25.4	3.7
Engineering	65.5	9.6
Human Ecology	0.6	0.1
Graduate School	136.3	19.9
Environmental Studies	4.0	0.6
Law School	1.0	0.1
Letters and Science	96.5	14.1
Medicine and Public Health	201.1	29.4
Nursing	2.7	0.4
Pharmacy	7.9	1.2
Veterinary Medicine	19.9	2.9
Other divisions	9.4	1.4
Total	684.4	100

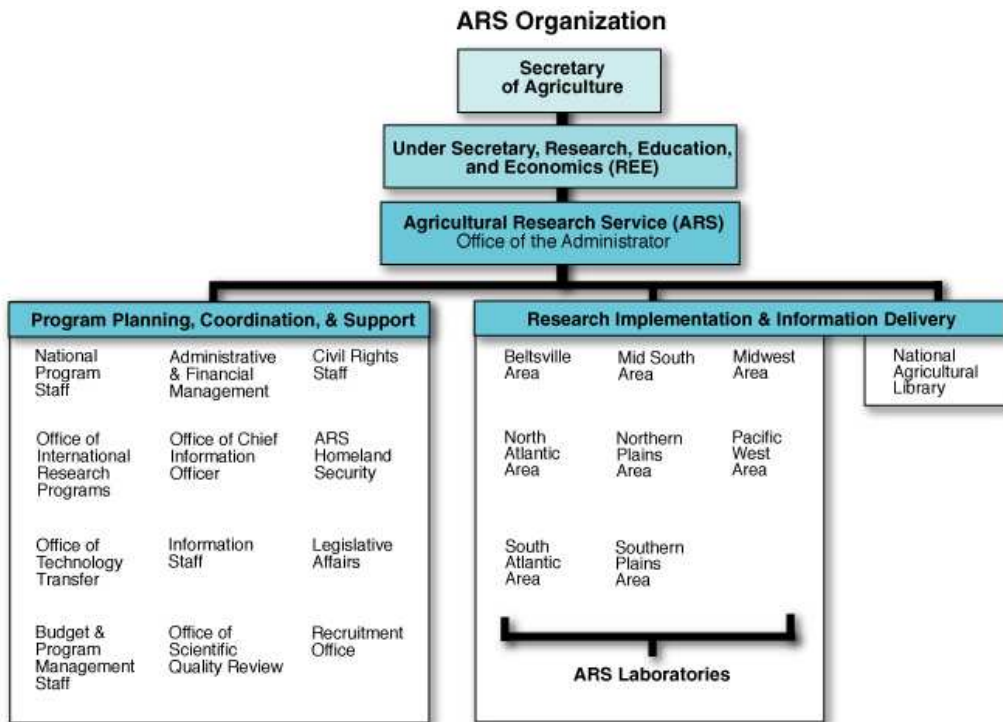
<표 48> UW-Madison의 보유 특허(기술)

분 야	개수
Agriculture	
- Animal biotech/ Animal health/ Animal nutrition/ Breeding germplasm/ Disease resistance/ Mechanization/ Pesticide & inoculants/ Plant biotech	174
Biomedical Engineering	52
Chemical	56
Civil Engineering	8
Computer Technology	97
Diagnostic assays	48
Drug Discovery	191
Education	8
Electrical Engineering	113
Environment	76
Food& Dairy	57
Health	24
Materials	91
Mechanical Engineering	36
Medical Imaging & Radiation Therapy	131
Micro& Nanotech	60
Miscellaneous	1
Phamaceuticals	315
Photonics	58
Plasma processing	27
Research Tools	282
Veterinary	25

2) USDA Office of Technology Transfer

- USDA의 ARS(Agricultural Research Service)는 자체적으로 ARS의 연구발견을 시장으로 이전하는 것을 돕는 기술이전 센터(Office of Technology Transfer)를 운영함. 현재 산업분야와 200여개이상의 기술료사용협정(License)을 체결하고 있음.

<그림 15> ARS의 체계



- The Technology Transfer Information Center(TTIC): USDA의 NAL(National Agricultural Library)산하
 - 실질적으로 기술을 사용할 수 있는 개개인과 조직이 연구결과를 얻을 수 있도록 해, 연방정부가 개발한 발명을 빠르게 상업적 산물로 전환하는 것을 도움.

3) U.S. Legislation Governing Patenting and Transfer of Federally Funded R&D

- 1980년 이후, 의회는 기술이전을 촉진하고, 기술이전 체계를 형성하고 인센티브를 주는 법률을 시행해왔음. 이러한 법률과 관련된 시행령은 새로운 지식의 보급과 상업적기술의 개발을 촉진함. 연방 실험실과 사적 산업(private industry)사이의 공유는 기술뿐만 아니라 인사, 설비, 방법론, 전문적기술

(expertise), 그리고 일반적 기술정보도 포함함.

- The Stevenson-Wydler Technology Innovation Act(1980)
: 연방실험실은 연방이 소유하고 발명한 기술을 연방과 주정부 그리고 사적부문에 이전하는 것을 촉진하는 것을 요구함. 이 법은 연방부처의 기술이전사무실을 갖추도록 하고, 필요한 예산을 짜고 보고서를 작성하는 것을 의무화함.
- The Bayh-Dole University and Small Business Patent Act(1980)
: 정부 수령자와 계약자(government grantees and contractors)가 연방의 기금을 받은 발명의 title를 보유하도록 하고, 대학이 산업에 발명을 이전해 기술료를 획득하도록 장려함. 이 법은 산업부문과 학계사이에 관계를 밀접하게 하도록 고안됨.
- The Small Business Innovation Development Act(1982)
: 주요 연방 R&D부처의 Small Business Innovation Research(SBIR)는 소규모 high-technology 회사들에 잠재적인 상업화 가능한 연구에 정부기금의 확충을 가능하게 함.
- The National Cooperative Research Act(1984)
: U.S.기업이 포괄적인연구에 협력하도록 하는 법. 이 법은 1993년 National Cooperative Research and Production Act 로 개정됨.
- The Federal Technology Transfer Act(1986)
: Stevenson-Wydler Technology Innovation Act를 Cooperative Research and Development Agreements(NCRPAs)와 연방실험실과 정부부처와 같은 주체간 인정하도록 개정함.
- The Omnibus Trade and Competitiveness Act(1988)
: Advanced Technology Program과 미국 기업들이 더 경쟁적이 되도록 기술과 표준(Standards)을 위한 국가 연구소의 Manufacturing Technology Centers를 만듦.
- The National Competitiveness Technology Transfer Act(1989)
: Stevenson-Wydler Act를 정부소유의, contractor-operated 실험실이 CRADAs로 참여하도록 개정함.
- The National Cooperative Research and Production Act(1993)
: Cooperative production activities에 규제를 완화
- The Technology Transfer Commercialization Act(2000)
: Stevenson-Wydler Act and Bayh-Dole Act을 연방정부소유의 발명을 기술료 사용 인증을 받고 모니터하는데 정부 부처의 능력을 향상시키도록 개정함.

4) Academic patenting and licensing activities

<표 49> Academic patenting and licensing activities(1991~2003)

year	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Activity indicator	(98)	(98)	(117)	(120)	(127)	(131)	(132)	(132)	(139)	(142)	(139)	(156)	(165)
	Millions of dollars												
Net royalties	na	na	195.0	217.4	239.1	290.1	391.1	517.3	583.0	1,012.0	753.9	868.9	866.8
Gross royalties	130.0	172.4	242.3	265.9	299.1	365.2	482.8	613.6	675.5	1,108.9 ^a	868.3	997.8	1,033.6
Royalties paid to others	na	na	19.5	20.8	25.6	28.6	36.2	36.7	34.5	32.7	41.0	38.8	65.5
Unreimbursed legal fees expended	19.3	22.2	27.8	27.7	34.4	46.5	55.5	59.6	58.0	64.2	73.4	90.1	101.3
New research funding from licenses ^b	na	na	na	106.3	112.5	155.7	136.2	126.9	149.0	184.0	225.7	212.8	212.8
	Number												
Invention disclosures received	4,880	5,700	6,598	6,697	7,427	8,119	9,051	9,555	10,052	10,802	11,259	12,638	13,718
New U.S. patent applications filed	1,335	1,608	1,993	2,015	2,373	2,734	3,644	4,140	4,871	5,623	5,784	6,509	7,203
U.S. patents granted	na	na	1,307	1,596	1,550	1,776	2,239	2,681	3,079	3,272	3,179	3,109	3,450
Startup companies formed	na	na	na	175	169	184	258	279	275	368	402	364	348
Revenue-generating licenses/options	2,210	2,809	3,413	3,560	4,272	4,958	5,659	6,006	6,663	7,562	7,715	8,490	11,118
New licenses/options executed	1,079	1,461	1,737	2,049	2,142	2,209	2,707	3,078	3,295	3,569	3,300	3,660	3,855
Equity licenses/options	na	na	na	na	99	113	203	210	181	296	328	373	316
	Percent												
Sponsored research funds	65	68	75	76	78	81	82	83	82	86	84	87	87
Federal research funds	79	82	85	85	85	89	90	90	90	92	92	93	94

자료: Association of University Technology Managers, AUTM Licensing Survey (various years).

5) 재단법인 서울대학교산학협력재단

○ (재)서울대학교산학협력재단은 교내 연구자의 권익을 보호하고 산업체로의 기술확산 및 기술의 사업화를 위해 지적재산 관리, 기술이전 중계 사업 및 창업지원사업을 수행하고 있음.

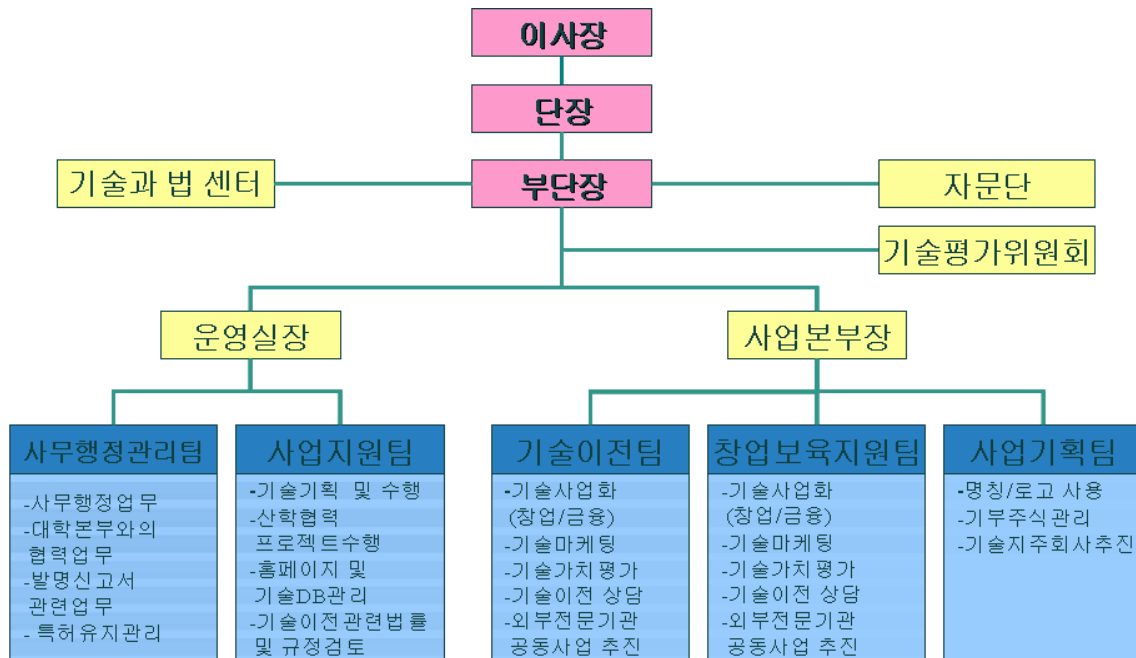
- 2003년 1월 9일 산업자원부의 법인 설립 허가
- 2003년 1월 14일 법인 설립 등기 완료
- 2003년 4월 17일 재단법인 서울대학교산학협력재단 개소

○ 관련규정

- 특허법
- 기술이전촉진법
- 기술이전촉진법시행령
- 서울대학교지적재산권규정
- 발명진흥법
- 공무원직무발명의 처분·관리 및 보상 등에 관한 규정
- 공무원직무발명의 처분·관리 및 보상 등에 관한 규정 시행규칙

(1) 조직

<그림 16> 서울대학교 산학협력재단 조직도



○ 사무운영본부

: 지적재산 관리, 연구비에 계상된 특허 출원등록비의 관리와 기타 지적재산권

관련 법률적 사항을 담당하고 있으며, 사무행정관리실, 법률지원실 및 경영지원실을 두고 있음. 특히 법률 및 경영에 대한 업무에 대하여 학내 법학연구소와 연계하여 협의함.

○ 기술사업본부

: 기술평가, 이전 및 기획을 담당하고 있으며, 학내의 50여 명의 교수님들로 구성된 기술평가위원회를 조직하여 운영

○ 창업지원본부

: 창업에 관한 자문과 보육기업에 대한 기술연계를 주업무로 하여 서울대학 내에 5개 창업보육센터를 갖고 있음. 홍보, 마케팅, 금융지원 등 여러 가지 지원사업을 기획하고 있으며 현재 5개 창업보육센터에 관한 보육시설 관리 및 입주업무는 각 보육센터에 위임하여 운영하고 있음.

<표 50> 창업지원본부 개설현황

기관명	장소	연락처
창업지원본부	연구공원 본관 222 ☎	Tel : 02-880-7890
연구공원창업보육센터	연구공원 본관 222 ☎	Tel : 02-880-7890 http://snurpic.snu.or.kr/j/index.jsp
신기술 창업네트워크	관악캠퍼스 37 205 ☎	Tel : 02-880-7026 http://venture.snu.ac.kr/j/index.jsp
유전공학특화 창업보육센터	관악캠퍼스 105-1 114 ☎ ()	Tel : 02-880-8290 http://plaza.snu.ac.kr/~imbg/korean/center/cen_flam.htm
농생명과학 창업보육센터	농생명과학대학 부속 농생명과학 창업보육센터 620 ☎	Tel : 031-290-2860 http://agbio.snu.ac.kr
의생명과학보육센터	연건캠퍼스 의과대학 내	Tel : 02-3668-7017 http://snumrc.snu.ac.kr

(2) 기능

○ 지적재산권관리사업

- 특허 출원·등록 유지 관리, 기술지도계약(자문계약), 연구계약자문
- 그 권리가 서울대학교산학협력재단으로 귀속되는 교내 연구자의 직무발명에 대하여 특허출원, 등록 및 유지관리 등 지적재산권을 획득하기 위한 사업 진행함. 더 나아가 외부 수주 과제로부터 발생하는 지적재산권 관리를 위해 연구계약 및 기술지도계약(자문계약) 시부터 서울대학교 표준계약서를 마련하고 계약조건 협상을 지원함.
- 또한 서울대학교산학협력재단이 설립되기 이전(2003년 1월 1일)에 발생한 지적재산권의 관리를 위해 양성화 방안을 마련하여 시행하고 있음.

○ 기술이전사업

- 기술분류 및 평가/마케팅을 통한 기술이전 활성화

- 대학과 산업체의 유기적인 협력체계를 구축함과 동시에 산업체로의 대학기술 확산을 위한 특허 및 기술이전 시스템 구축 및 기술유통체계 확립을 위한 사업을 전개함. 이를 위해 구체적으로 기술분류화 프로젝트를 수행 중에 있으며, 학내 50여 명의 교수들로 이루어지는 기술평가위원회를 구성하여 기술평가실, 기술이전실 및 기술기획실을 편성·운영하고 있음.
- 기술이전추진체계
 - 산학협력재단은 기술이전 시스템을 과학적, 효율적으로 구축하여 수행능력을 극대화하고, 단순한 중개알선위주의 소극적 활동에 그치지 않고 기술가치평가, 수요시장조사, 금융지원, 법률지원 분야의 사업까지 종합적이고 적극적으로 추진함으로써 기술이전의 효과를 극대화하고자함.
 - 또한 방대한 조직을 가진 종합대학을 단과대학별·기술분야별로 분류함으로써 기술 복잡화 및 대형화에 대비하여 기술 완성도를 높이고 기술거래관련 전문인력 양성에 노력하고자 함. 참여기관과의 역할과 기능을 정확히 구분하여 기관간의 업무중복과 혼선을 막고, 상호보완적인 시스템을 구축하여 규모의 경제효과를 도모함. 기술평가, 기술마케팅, 기술거래 등 기술이전기관을 아웃소싱하고 이들과 유기적인 협력관계를 유지하여 기술거래시장의 활성화를 도모함.
 - 특히 법률 및 경영에 관한 업무는 외부 전문기관에 직접 연계하여 해결할 수도 있으나, 학내 법학연구소 및 경영연구소와 연결망 역할을 하는 센터를 통해 산학협력재단에서 의뢰하는 업무를 직접 해결하거나 외부에 연계시켜 해결함.
 - 또한 산학협력재단은 벤처창업시 개별투자나 산학협력재단 펀드를 조성하여 금융지원을 알선함.
- 기술이전의 기본방침
 - 기술료 산정: 기술이전을 위해서는 기술료 산정 작업이 선행되어야 함. 기술료를 협상할 경우, 발명자인 교수님의 의견을 최대한 반영하고 연구개발원가와 특허 출원/등록/유지경비, 그리고 기술이전소요 제 경비 등을 반영하여 기술경영위원회에서 최저 기술료 또는 적정 기술료를 산정.
 - 발명자 자기실시의 경우: 교수 본인 또는 발명에 참여한 학생이 자기 특허를 실시할 경우 기술경영위원회에서는 기술료 납부를 연기해 주거나 기술료율을 낮추어 줄 수 있음. 공동발명 교수가 있을 경우 자기실시하지 않은 교수의 의견을 반영하여 기술료를 산정하며 기술경영위원회에서 최종 결정함.
 - 실시권 설정: 라이선싱시 통상실시권 설정을 원칙으로 하며, 유리한 협상 조건을 제시할 경우 전용실시권이나 특허권 양도를 고려할 수 있음. 기술이전은 실시를 목적으로 한 경우에 한하며 연계나 중개를 위한 기술이전계약은 할 수 없음. 단 공인된 기술거래/평가기관에 한하여 양도를 위한 명의이전계약을 허용함. 1개의 특허에 대해 복수의 회사와 여러 개의 실시권 설정 계약을 체결하는 경우에는 계약 시차에 관계없이 수익금 총액을 누진 합산하여 배분률과 배분액을 산정함. 복수의 특허에 대해 1개의 계약서로 실시권 설정을 체결하는 경우

에도 1건으로 보고 수익금 총액을 합산하여 배분률을 산정하되, 대상 특허가 중복적으로 거래되는 경우 해당 특허별로 수익금 총액을 누진 합산하여 배분률과 배분액을 정함. 기타 복합적 계약인 경우에는 기술경영위원회의 협의를 통하여 배분율과 배분액을 결정.

- 경비 지원기관과 계약규정이 있는 경우: 경비 (연구비 또는 특허 출원비) 지원기관과 기술료 수익금 배분에 대한 별도의 계약규정이 있을 경우, 기술료 수익을 약정에 따라 지원기관에 배분하고, 발명자에게 돌아가는 수익을 기술이전료 (대학기본기여분 및 기술이전자 인센티브) 및 배분액을 산정함을 원칙으로 함.
- 센터(관리기관)에 대한 기술료 배분: 기술료 수익금이 발생한 특허에 대해 연구비관리기관(센터)이 지분을 갖고 있는 경우, 대학기본기여분과 이전자 인센티브를 제외한 금액을 scale sliding 방식에 의해 재단과 발명자측에 배분한 후, 발명자측에 배분된 금액을 ‘발명신고서’에 기재된 수익금 지분비율에 따라 센터와 발명자(들)에게 배분.

○ 창업지원

- 창업보육센터 운영 및 지원
- 재단법인 서울대학교산학협력재단 내 창업지원본부를 운용하여 대학에서 개발된 기술이나 대학의 연구시설 및 전문인력을 활용하여 사업화하려는 대학창업기업(University Start-Up Company) 또는 실험실벤처 기업을 창업지원하여, 창업 후 일정한 궤도에 도달할 때까지 대학 내에 설립된 5개 창업보육센터에 입주시켜 사무실, 회의실, 휴식시설 등을 제공하고 각종 경영, 법률 지원 사업을 전개하고 있음.

3. 산업화 연계 프로그램 활성화 (R&BD)

「기술이전촉진법」상에서는 ‘사업화라 함은 개발된 기술을 이용하여 제품의 개발·생산 및 판매를 수행하거나 그 과정의 관련기술의 향상에 적용하는 것을 말한다.’고 규정하고 있는데, 이러한 정의는 협의의 사업화와 광의의 사업화 개념을 모두 포괄하는 개념이다.

* 미국

미국은 1980년 Stevenson-Wydler Act에 의해 기술이전을 연방정부의 임무로 규정한 이래 각종 기술이전·사업화 촉진정책을 적극적으로 시행하고 있다. 특히 정부 R&D 성과를 연구주체에 이항하고(Bayh-ole Act, 1980), 연구개발예산을 중소기업에게 우선적으로 배정하며(Small Business Innovation Development, 1982), 공동연구자에 대한 독점실시 권한을 부여하고(Federal Technology Transfer Act, 1986), 공동연구개발 성과의 경우 계약기업에게 독점실시 권한을 주는(National Technology Transfer and

Advancement Act, 1995) 등 관련 법규를 제정함으로써 새로운 혁신 시스템을 구축하고 있다.

- 정책추진 내용

- ① 중소기업 중심의 지원 수행
- ② 합작기업 (=기술+ 자본)에 대한 우대
- ③ 철저한 평가에 기초한 단계적 지원 원칙
- ④ 사업화 개발 및 창업 지원 등 철저한 사업화 중심 지원
(기술이전은 의무부과)

- 기술 사업화를 위한 주요 프로그램

① SBIR(Small Business Innovation Research)

중소기업 혁신 및 기술이전을 지원한다. 1982년 Small Business Innovation Development Act에 의하여 연방정부의 연구개발에 중소기업들의 참여기회를 확대시켜 국가 경쟁력을 높이기 위해 수립된 프로그램으로 일정 자격을 갖춘 중소기업의 사업화 가능성이 높은 기술혁신을 지원하여 그들이 가지고 있는 기술 잠재력을 개발하도록 장려하고 그 기술의 사업화부터 얻어지는 이익으로 중소기업에게 동기를 부여한다. 범부처 중소기업 혁신지원 프로그램으로 10개 방정부부처(농무부, 상무부, 국방부, 교육인적자원부, 에너지부, 보건복지부, 교통부, 환경청, 항공우주국, 과학재단)에 의해서 추진된다.

② STTR(Small Business Technology Transfer)

SBIR과 유사한 성격의 연방정부 프로그램으로 중소기업의 기술혁신을 원하기 위해 1993년에 시범사업의 성격으로 시작하였다. 연방정부 자금을 의해 운영되는 R&D기관 및 대학들의 공동연구에 대해 연방정부가 연구개발 기금을 지원하고 연방 R&D 자금의 일정비율을 따로 설정하는 프로그램이다.

③ ATP(Advanced Technology Program)

기술경쟁력 중심 기업의 기술사업화를 지원하기 위한 제도이다. 1980년대 일본, 독일 등 기술경쟁국과의 경쟁을 위해 정부·민간 공동의 원천기술 개발 프로그램의 필요성에 의해 설립하였다. 연구개발 투자 위험이 크지만 성공 시 경제적 파급 효과가 큰 새로운 원천기술에 대한 미국 기업들의 연구개발을 지원한다.

* 아래의 표(Table 1)는 미국에서의 기술 사업화를 위한 주요 프로그램의 종류에 따른 연구개발비 규모, 연구기간, 주관부처 및 주요 연구내용들을 소개하고 있다.

* Table 2는 연방정부 연구개발비 수주를 돕는 자문회사의 목록이며, 그중 Biotechnology Business Consultants

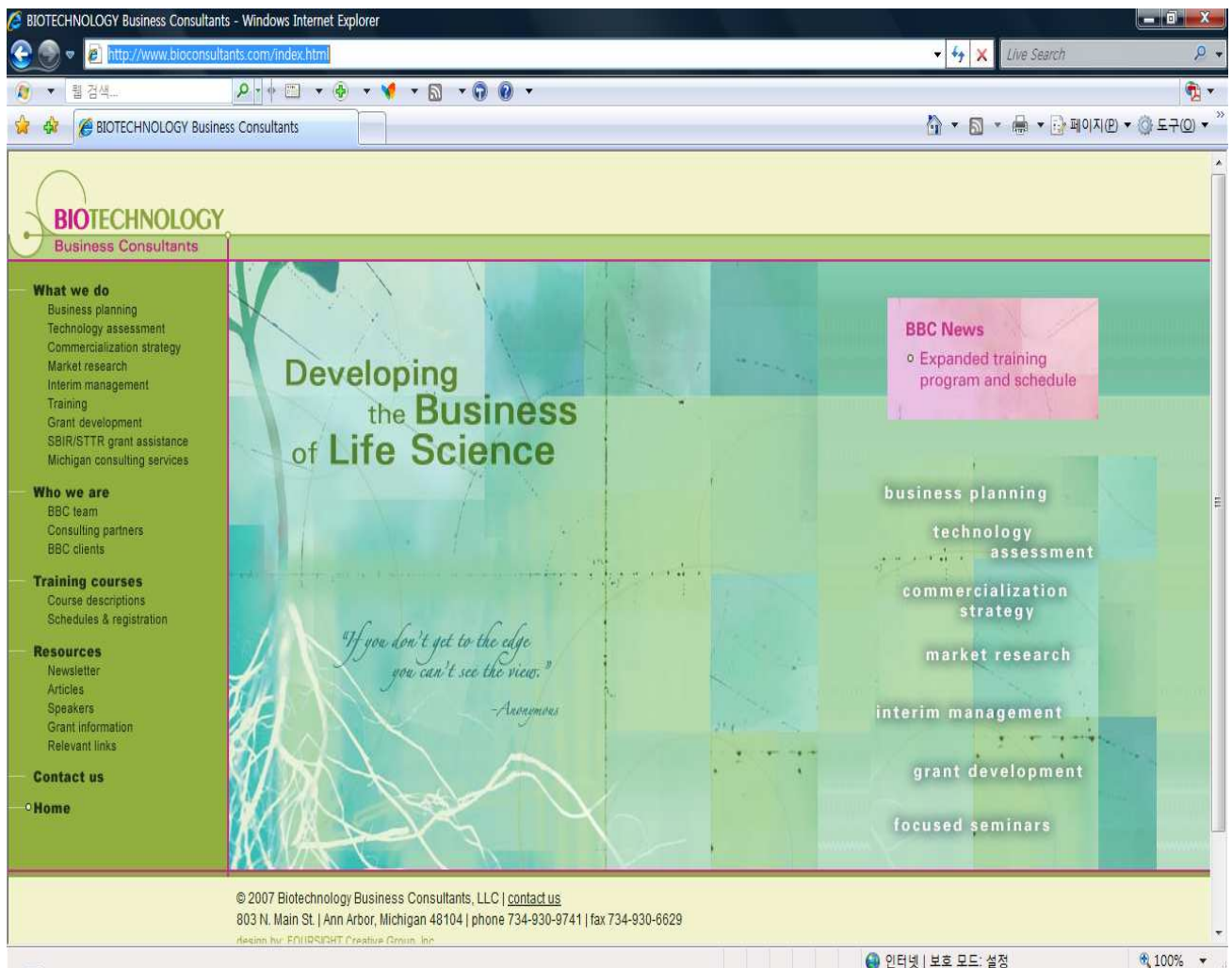
(<http://www.bioconsultants.com/index.html>)는 생명공학분야의 기술평가, 산업화, 시장 조사 등을 주로 하는 자문회사이다.

Table 1. Different types of grants for startups

Type of funding	Grant size and time	Agency	Focus of research
SBIR grant/contracts	Phase I: \$100,000 for six months	US Department of Health and Human Services National Institutes of Health (NIH; Rockville, MD, USA)	Biomedical research pertaining to each agency of the NIH
	Phase II: \$750,000 for two years	US Department of Defense Army (Washington, DC, USA) Office of the Under Secretary for Defense (Washington, DC, USA) Special Operations Command (Washington, DC, USA) Defense Advanced Research Projects Agency (Washington, DC, USA) Navy (Washington, DC, USA) Air Force Special Operations Command National Aeronautics and Space Agency (NASA; Washington, DC, USA) US Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration (Silver Spring, MD, USA) National Institute of Standards and Technology (Gaithersburg, MD, USA) US Department of Agriculture (Washington, DC, USA) US Department of Education (Washington, DC, USA) US Department of Energy (Germantown, MD, USA) US Environmental Protection Agency National Center for Environmental Research (Washington, DC, USA) US National Science Foundation (Washington, DC, USA) US Department of Transportation US National Institutes of Health (NIH; Rockville, MD, USA)	Defense research supporting ground troops Biodefense, sensors, nanotechnology Biodefense, sensors, nanotechnology Biodefense, sensors, nanotechnology Maritime defense research Aviation defense research Defense research Aerospace technology, space science, earth science, biological and physical research, space flight Ocean science, marine science, ocean observation systems, cartography Advanced biological and chemical sensing technologies, new analytical methods, healthcare, medical physics Scientific problems or opportunities in agriculture with potential for public benefit Special education and rehabilitation services, vocational and adult education Computational research, energy efficiency, nuclear energy, fossil energy, biological energy Solutions to broad array of environmental problems in US Biological, chemical, physical sciences Sensors and software Advanced biological and chemical sensing technologies, new analytical methods, healthcare, medical physics Biodefense, sensors, nanotechnology Aerospace technology, space science, earth science, biological and physical research, space flight Computational research, energy efficiency, nuclear energy, fossil energy, biological energy Biological, chemical, physical sciences
STTR grants	Phase I: \$100,000 for one year	US Department of Defense, Office of the Under Secretary for Defense (Washington, DC, USA) National Aeronautics and Space Agency (NASA; Washington, DC, USA) US Department of Energy (Germantown, MD, USA) US National Science Foundation (Washington, DC, USA)	Advanced biological and chemical sensing technologies, new analytical methods, healthcare, medical physics Biodefense, sensors, nanotechnology Aerospace technology, space science, earth science, biological and physical research, space flight Computational research, energy efficiency, nuclear energy, fossil energy, biological energy Biological, chemical, physical sciences
	Phase II: \$500,000 for two years	US Department of Defense, Office of the Under Secretary for Defense (Washington, DC, USA) National Aeronautics and Space Agency (NASA; Washington, DC, USA) US Department of Energy (Germantown, MD, USA) US National Science Foundation (Washington, DC, USA) US National Institute of Standards and Technology (Gaithersburg, MD, USA)	Biodefense, sensors, nanotechnology Aerospace technology, space science, earth science, biological and physical research, space flight Computational research, energy efficiency, nuclear energy, fossil energy, biological energy Biological, chemical, physical sciences
ATP grants	Single company: \$2 million for two years Consortium: Unlimited funding for up to five years	US National Institute of Standards and Technology (Gaithersburg, MD, USA)	Advanced biological and chemical sensing technologies, new analytical methods, healthcare, medical physics

Table 2. Firms that help companies obtain federal funds

Company	Expertise
Steven Wolfe Associates (Washington, DC, USA)	Expertise in lobbying congressional representatives, and funding processes within the Department of Defense
Defense Life Sciences (McLean, VA, USA)	Expertise in securing grants from the Department of Defense
DawnBreaker (Rochester, NY, USA)	Assists companies to acquire SBIR/STTR and ATP funding from the Environmental Protection Agency, the National Science Foundation, the National Cancer Institute, the Department of Energy and the Department of Defense.
Biotechnology Business Consultants (Ann Arbor, MI, USA)	Assist small companies through the government granting process.
Veridian (Arlington, VA, USA)	Helps companies secure contracts from the Department of Defense



4. 기술이전 산업화 기반 확충을 위한 사례 분석

1) 미국

(1) USDA-Small Business Innovation Research Program(SBIR)

1단계에 \$80,000, 2단계에 \$350,000를 지원하는 프로그램으로 성공률은 1단계에서 15%, 2단계에서는 50-60%에 달한다. 농업과 관련된 제조, 대체 및 재생 에너지 기술까지 포함한 거의 모든 프로젝트에 재정을 지원한다. 또한, 토지, 공기, 물 과 조화를 이룰 수 있으면서 건강하고 생산적인 나라를 건설하겠다는 USDA의 비전에 맞는다면, 혁신적인 프로젝트까지도 USDA-SBIR은 재정지원을 아끼지 않고 있다. 1983년 이래로 약 2천개가 넘는 연구와 개발 중인 프로젝트에 지원을 하여, 백여 개의 중소기업들의 기술적 위상을 높여 주었고 혁신적인 아이디어의 상업화로 인해 이익 창출에 이바지하였다.

① 프로그램 세부적 소개

USDA의 SBIR은 성공할 경우 일반 국민들이 중요한 이득을 얻을 수 있는 농업과 관련된 진보적인 연구에 재정지원을 하는 매우 경쟁력 있는 프로그램이다.

- 목적

- 사기업의 기술 혁신을 고무한다.
- 정부 연구 및 개발의 필요에 따른 중소기업의 역할을 증가시킨다.
- USDA가 재정지원으로 인해 창출된 연구 및 개발효과로 발생된 기술 혁신을 사기업에서의 상업화를 촉진한다.
- 혁신적인 기술을 가진 여성 소유나 사회적 경제적으로 소외된 중소기업의 참여를 늘리는데 있다.

USDA SBIR 프로그램 사무실은 SBIR 법규에 필요로 하는 모든 활동을 관장하며, 중소기업청에서 재정된 법규를 수행한다. 이 프로그램은 the Cooperative State Research, Education, and Extension Service (CSREES)에서만 관장한다. 연구자의 참신한 아이디어가 얼마나 과학적으로 기술적으로 장점이 있느냐에 따라 재정 지원을 해 준다.

SBIR 1단계는 8개월 동안 \$80,000를 지원하며, 2단계에서는 24개월 동안 \$350,000를 제공한다. 12 가지 이상의 주제에 따라 배분하여 재정 지원을 해 준다. 비영리 단체의 전문가로 구성된 평가단원들이 비밀 하에 신청제안서를 평가한다. 그리고, 평가 뒤 모든 신청자들은 평가에 대한 의견들을 제공받는다.

대학교수나 정부기관의 연구자들의 SBIR 프로젝트 참여를 적극 장려한다. 컨설턴트로나 세부과제로 참여를 하면서 동시에 그들 기관에서 계속 일을

할 수 있다. 재정지원동안에 각 기관에 49%만 참여할 경우, 대학교수나 정부기관의 연구자들은 연구책임자로도 참여할 수 있다.

- SBIR 분야

Forest and Related Resources (산림 자원)

Plant Production and Protection - Biology 식물 생산 및 보호 - 생물학적

Plant Production and Protection - Engineering 식물 생산 및 보호 - 공학적

Animal Production and Protection 동물 생산 및 보호

Soil and Water Resources 토양 및 수자원

Food Science and Nutrition 식품과학 및 영양

Rural Development 농촌 개발

Aquaculture 수산양식

Biofuels and Biobased Products 바이오연료 및 연관된 생산물

Marketing and Trade 마케팅 및 무역

Animal Manure Management 동물비료 관리

Small Mid Size Farms 중소 농장

② 지원방법

i) 기본 신청서

Phase I (1단계)

Lynntech, Inc. - Animal Production and Protection (FY2000)

http://www.csrees.usda.gov/funding/sbir/pdfs/sample_lynntech.pdf

CEO Praxis, Inc. - Marketing and Trade (FY2003)

http://www.csrees.usda.gov/funding/sbir/pdfs/sample_ceopraxis.pdf

Phase II (2단계)

Aquaculture Systems Technologies, LLC - Aquaculture (FY1997)

http://www.csrees.usda.gov/funding/sbir/pdfs/sample_aquaculture.pdf

ii) 심사 기준

- 1단계 심사 과정

각 분야에 다른 심사위원들이 구성이 되며, 뛰어난 연구자들은 각 심사위원회의 위원장으로 선정된다. 각 신청서는 그 분야에 뛰어난 특별히 선정된 4-6명의 심사위원들에게 보내지며, 두 명의 심사위원에게서도 평가를 받는다. 심사 및 토론을 통해서 각 신청서의 순위가 매겨지며, 높은 점수를 받은 신청서는 이 프로그램에 추천을 한다. SBIR 프로그램은 심사위원의 추천을 따르며, 신청된 신청서 수의

비율에 맞게 각 분야에 재정 지원된다. 재정 지원을 받을 신청된 연구 분야는 관리상의 평가도 받는다. 심사위원들의 이름과 점수를 뺀 나머지 간단한 심사내용을 주 연구자에게 통보한다.

- 2단계 심사 과정

각 분야의 전문가로 구성된 6-8명 특별 심사위원들에게 각 신청서를 보낸다. 평가서는 각 주제 심사위원장들에게 전해져, 각 신청서에 따라 순위가 매겨진다. SBIR 프로그램은 평가 후 매겨진 순위에 따라 어떤 신청서가 선정되어야 하며, 어느 정도의 재정지원이 가능하지 결정하게 된다. 내부적으로 USDA의 승인도 얻어야 한다. 과제의 연속성과 이미 SBIR의 지원으로 기술을 상업화 성공을 거둔 연구인가도 고려되는 중요한 요인 중에 하나이다.

- 평가 기준

- Scientific/Technical Merit (과학적 또는 기술적 장점)
- Degree to which Phase I objectives were met and feasibility demonstrated (Phase II only) (1단계 목적에 따르며, 실행 가능성)
- Importance of problem to American agriculture or rural development (미국 농촌과 농촌개발에 대한 중요성)
- Probability of commercial success (상업성)
- Adequacy of research objectives (연구 목적 타당성)
- Adequacy of research plan (연구 계획의 타당성)
- Qualifications of PI and other key personnel (연구 책임자 및 공동 연구자의 자격)
- Adequacy of facilities (시설)
- Qualifications of consultants (연구 컨설턴트의 자격)
- Letters from consultants indicating their willingness to work on project are included as part of the proposal (연구 컨설턴트의 프로젝트에 대한 참여의지)
- Adequacy of bibliographies for the PI, other key personnel and consultants (연구 책임자, 공동 연구자 및 연구 컨설턴트의 경력)

- 신청서 작성요령

- Well written, succinct and logical (간단 명료, 논리적)
- Thorough literature review (문헌조사)

- Addresses an important problem (중요한 문제 언급)
- Innovative approach (혁신적 접근)
- Well designed and detailed experimental plan (자세하며 잘 짜여진 실험설계)
- Proper statistical techniques for the research data collected (실험결과를 수집하기 위한 알맞은 통계 기술)
- If successful, would have good commercial potential (상업성)

③ 결과 및 기대효과

SBIR 프로그램은 국회나 정부 차원에서 적극적으로 경쟁적인 연구나 개발에 지원하는 것으로 고용인 500명 이하의 여러 분야의 중소기업에서 개발된 또는 개발이 진행 중인 제품에도 지원한다. 1단계에 지원을 받은 기업은 2단계에 연속적으로 지원 가능하다. 연간 1단계에서는 90개, 2단계에서는 35-40개의 연구 프로젝트에 지원을 하며, 2단계에서 지원을 받은 프로젝트 중 50% 정도는 상업화에 성공하였다.

(2) 농업분야의 기술이전 : 특허 라이선싱 과정 (USDA)

기술이전 정책은 공공분야의 R&D에서 실제 사용자로 기술이전이 이루어지며, 기술 발달에 영향을 미친다. 특허 라이선싱을 함으로써 투명성, 높은 연구가치, 사회적으로 요구하는 기술의 채택이 늘어나게 된다. 그러나, 연구결과를 접근하기 힘들고, 공공기관의 의사결정이 자주 수정될 것이라고 우려하고 있다. 어떻게 정부 차원에서 기술지원을 하는지, 미국 농무성의 특허 라이선싱 프로그램을 살펴봄으로써 알 수 있을 것이다.

USDA-Agricultural Research Service (ARS)에서는 ARS 연구자에 의해 발명 보고서가 제출이 되면 특허과정이 시작된다. 각 연구자에게는 특허 고문이 배치되며, 특허화 여부에 대해 컨설턴트를 해준다. 발명보고서는 연구자의 매니저가 발명의 특허화 과정을 승인한 뒤, 특허평가단에게 추천한다. 평가단은 ARS의 연구자들과 자문단 성격으로 기술이전국에서도 참여한다. 일단 발명 보고서가 제출되면, 특허평가단이 다음 사항들을 고려한다.

- ① 발명이 현재 상업상의 관심분야에 속하며, 미래에 상업화 가능성은?
- ② 특허 보장할 수 있는 만큼의 상업화 비용에 따른 장성은?
- ③ 특허가 사용자들에게 기술 이전시 중요한 역할을 할 것인가?
- ④ 발명이 창조적이며 독특한 재료나 장치로 발달할 수 있는지 등 특허의 실행 가능성이 있는지?
- ⑤ 발명이 특허화하는데 충분한 정당성이 있는지?

평가단은 approve, defer 또는 suspend라고 발명보고서에 대해 평가를 한다. "Approve (승인)"된 발명은 특허신청을 반드시 해야하며 "Defer (연기)"은 연구자에게 구체적인 정보를 더 요구하는 경우를 말한다. 위의 첫 번째 질문의 대한 응답으로 가끔 사업파트너를 평가단은 요구하기도 한다. "Suspend (중지)"은 특허보호가 불가능해지며, 과학논문 게재 등으로 발명에 관한 정보가 공개되어진다.

발명보고서가 승인된 후, 특허신청 준비하여 미국 특허청에 신청한다. 독점적인 라이선스를 갖기 위해서는 미국 연방정부에 등록을 해야만 나중에 야기되는 문제들을 잘 해결할 수 있다. 라이선스 획득은 대기업보다는 중소기업에게 더 유리하다.

USDA-ARS에서 특허를 이용한 기술이전에 예를 소개한다.

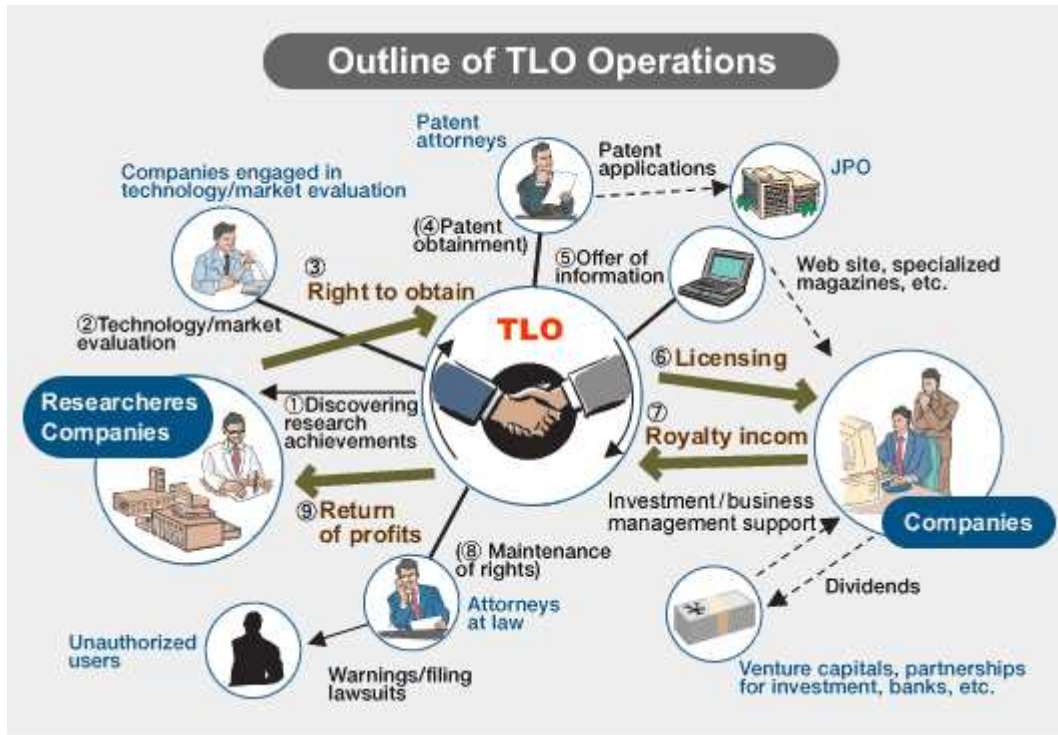
* *Bradyrhizobium japonicum* 돌연변이체를 이용한 질소고정 향상
 1970년대 말 ARS 연구자들은 미국 특허까지 받은 *Bradyrhizobium*이라는 박테리아를 가지고 연구를 하였다. 연구자들은 콩과식물의 뿌리혹 생성과정을 효과적으로 유도하는 *Bradyrhizobia*의 특정 박테리아를 분리해냈다. 뿌리혹 생성과정은 공생과정으로 콩과 식물에서는 *Bradyrhizobia* 성장 촉진시킬 수 있는 아미노산 트립토판을 분비한다. *Bradyrhizobia*은 식물체에 침입하여 식물체에 질소고정이 증가에 관여하는 효소를 분비한다. 이러한 질소고정은 비료 사용을 더 효율적으로 할 수 있음으로써, 생산량이 증가하거나 필요한 비료양을 줄일 수 있다.
 1989년에 *Bradyrhizobium*에 대한 특허를 출원을 하였고, 1991년에 등록을 마쳤다. 이때에는 ARS에는 시장성을 점검할 수 있는 기술 파트너가 없었지만, ARS 연구보고에 의하면 이 박테리아를 접종하는 방법으로 콩 종피에 코팅을 하면 생산량이 높아진다고 하였다. 미국 중소기업들과 ARS 은 교섭을 하여 지속적인 실험과 접종방법을 발달시킬 수 있었다. 그리하여, 1994년에는 한 회사와 라이선싱 계약을 맺었다. 그리하여, *Bradyrhizobium*이 접종된 생산물의 판매가 점진적으로 증가함에 따라 ARS에 로열티가 지급되고 있다. 이 라이선스는 기술이전에 따른 성공적인 상업화의 예로 여러 가지의 상을 수상하기도 하였다.

2) 일본(일본 기술이전 및 산업화를 위한 프로그램)

1. TLO (Technology licensing organization)

TLO는 대학 연구자의 연구 결과에 특허를 주고, 산업과 대학 간 매개체로

일하는 개인 회사들에 그러한 기술을 허가하는 협동단체이다. 이는 대학에서 개발된 기술이 산업에 사용되어 이윤을 창출하고 그 자본이 다시 대학의 연구 개발비로 사용되는 지적 창조의 순환에 핵심적인 역할을 수행하고 있다.



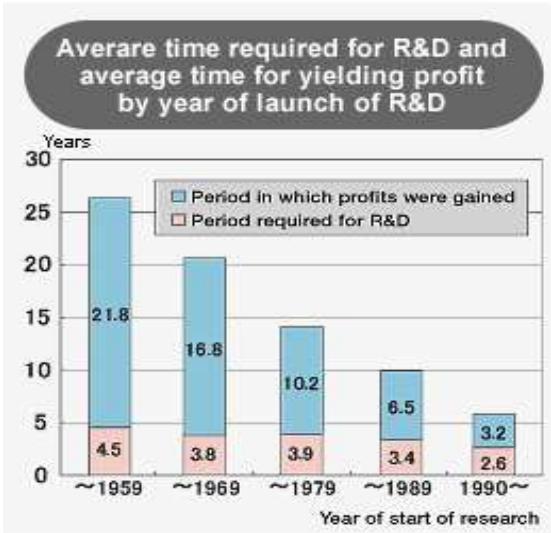
2. From Invention to Technology Licensing

3. The Need for Academia-Industry Cooperation and TLOs

- 회사 전략의 변화

1980년대까지 회사들은 경제의 꾸준한 성장 하에 대량 생산 전략으로 일관해왔다. 하지만 일본회사들이 오늘날 세계 시장에서 경쟁력 있기 위해서는 고부가가치를 창출하는 "front runner" 정책이 필요하며, 다양한 수요와 빠른 순환에서 혁신을 가져오는 일대일 맞춤 "one-to-one marketing" 전략이 필요하다.

회사는 반드시 산업 활동을 "선택"하여 "집중"하여야 한다
 독립적 R&D에서 벗어나야한다
 외부 자원을 효율적으로 사용해야 한다



Source: "Research on the method for quantitatively assessing the economic effects of R&D policy" (1999), National Institute of Science and Technology Policy, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT).



Source: Richard Forster (1986)



- Resources in universities

일본에서의 연구 자원은 대부분 대학교에 집중되어 있다. 혁신을 이룰 가능성을 가진 대학교는 그들의 연구 성과를 사회에 널리 퍼뜨리도록 기대된다. 그들은 훌륭한 인재를 개발하고 연구 성과를 사회에 퍼뜨리며, 연구원들에게 충분한 시설을 제공할 의무를 가지고 있다.

- the need for TLOs

① 자원의 효과적 사용

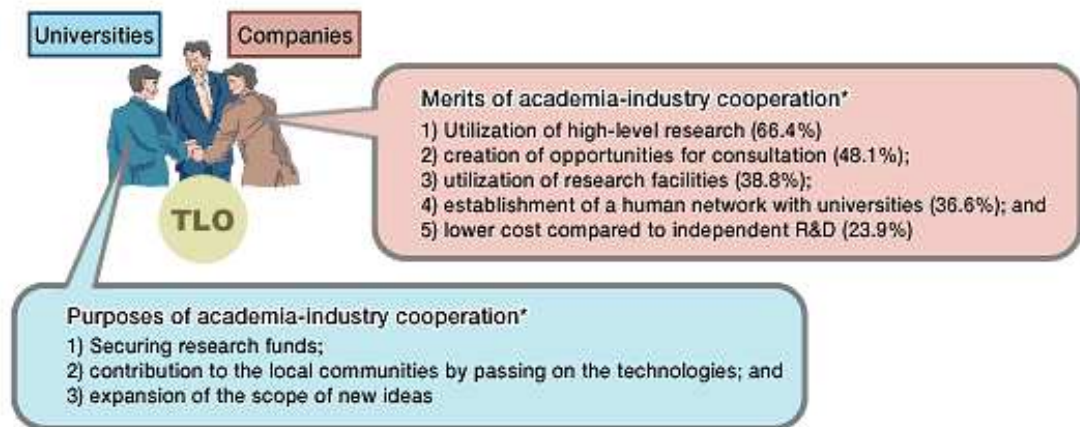
TLOs는 특허를 개발하고 최적의 회사에 축적된 기술 사용을 허가한다, 또한 효과적으로 기술에 대한 IPRs를 얻는다

② 교섭 기능

대학의 연구 결과를 이용하고자하는 기업이 대학과 교섭할 수 있게 도와준다.

③ 보안(securing transparency)

지금까지 학교와 기업 간 접촉이 연구자 개인 수준으로 이루어져와 권리와 권리금 관계가 뚜렷하지 않았다. TLO의 관여가 이를 명확히 해 줄 것이다.



*Source: 2002 White Paper on Small and Medium Enterprises in Japan



- 법률 -

● 미국에서 Intellectual Property Office 란 무엇인가?

- 배경

지금까지 대학에서의 발견과 개발은 개인의 재산으로 여겨졌다. 하지만 이는 기술의 사회 환원이 효율적으로 이루어지지 않고, 제대로 이용되지도 않아 비판받아 왔다. 이에 정부의 Science and Technology Basic Plan 과 Property Strategic Network에서 기술의 개인 소유를 기관 소유로 바꾸고 대학들의 전체적인 시스템 전환을 도모했다

- 중요성

University intellectual property centers는 지적 재산의 전략적 창출과 보호, 관리, 사용을 위한 시스템이다. 뛰어난 지식의 창출과 사용이 경제와 사회를 활성화 시킨다는 사실은 대학의 세 번째 과제인 사회 기여에 부흥한다는 점에서 중요하다.

● The University Intellectual Property Office Creation Program

- The University Intellectual Property Office 설립 지원

[목적]

지적 재산의 전략적이고 체계적인 창조와 관리, 사용을 증진하기 위해, 대학의 자원인 지식을 대학수준에서 관리하고 사용함으로써 대학이 사회에 기여할 수 있도록 시스템을 구축한다.

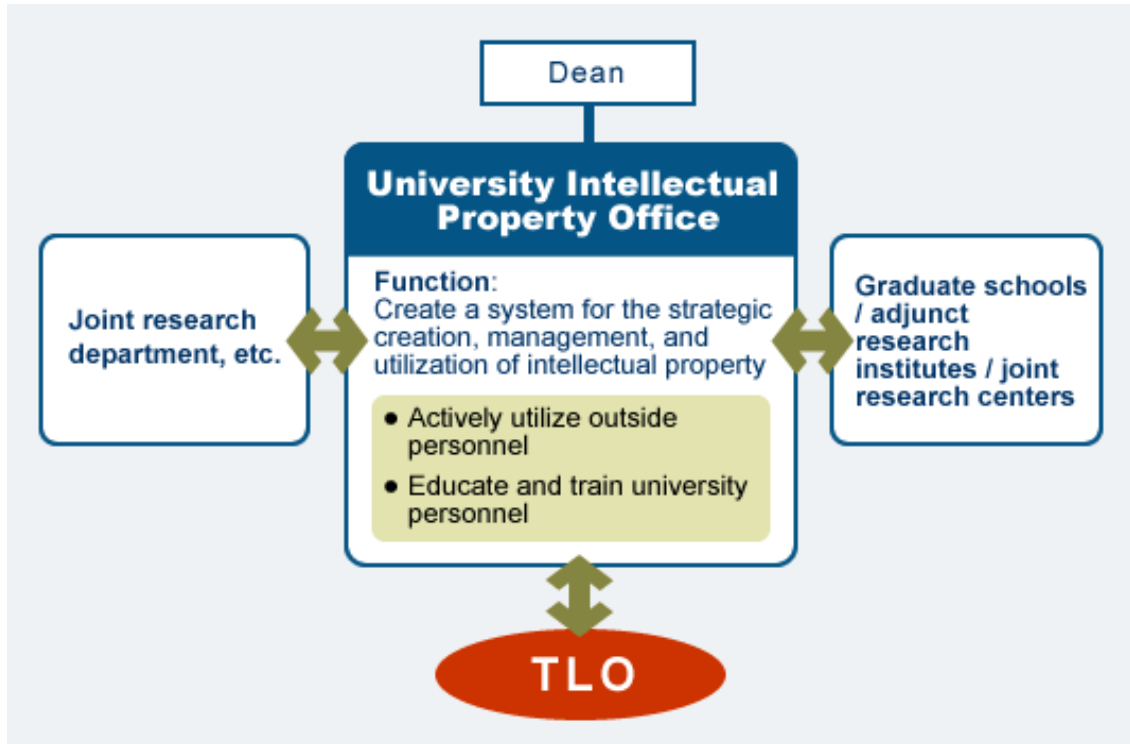
[프로그램의 핵심]

새 시스템은 대학에 의한 자유로운 생각에 바탕 한다
 개인 사업과 외부 인사부의 경험을 가진 사람을 활용한다
 TLOs와 다른 외부 조직과의 파트너쉽을 향상시킨다

[프로그램의 목표]

The University Intellectual Property Office Creation Program을
 증진시키는 조직

창조적인 지적 재산의 관리와 사용에 대한 재정적 지원을 위한 조직



- Super Corporate Relations Centers의 설립 지원

[목적]

대학의 연구 자원을 하나로 모음으로써 산업과 학계과 공공 기관의
 파트너십 증진

[프로그램의 핵심]

외국 주요 대학들에 비등한 연개로 산업, 학계, 공공 기관 간 파트너십
 구축

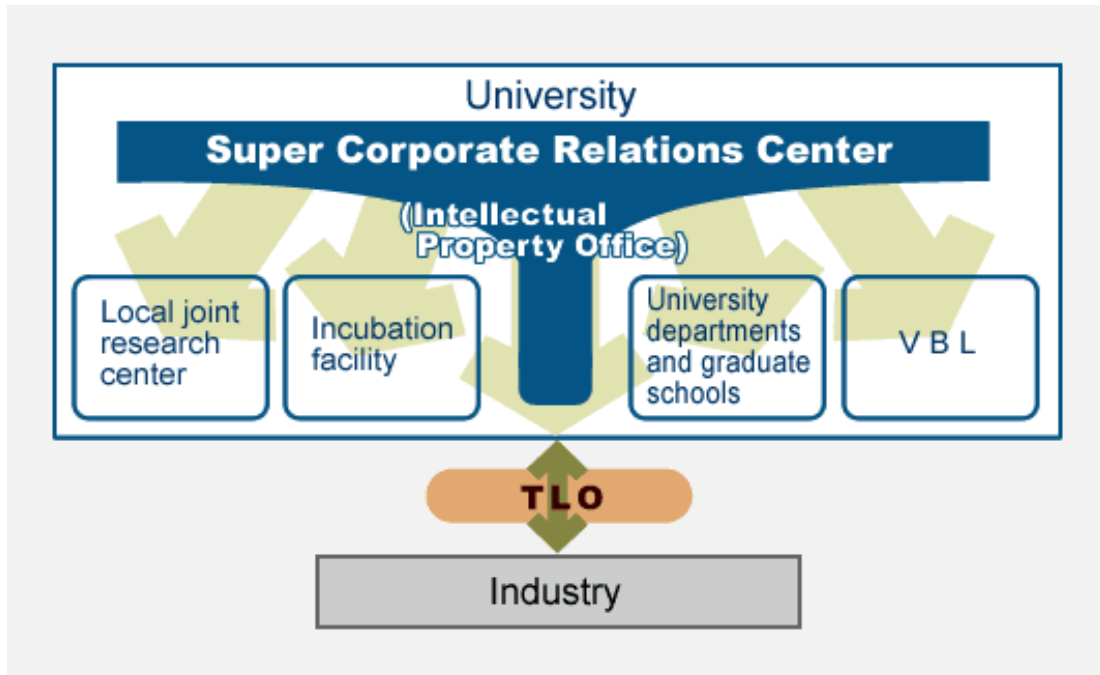
체계적 연개 연구 증진

개인 기관으로부터의 투자 유치

일본 경제와 사회의 발전 기여

[프로그램의 목표]

프로그램 증진을 위한 5개 대학 선정



3) 유럽

□ Innovation Relay Centres

● 도입부

IRC의 목적은 유럽에서 국가간 기술적 협력과 혁신을 도모하는 것이다. IRC의 주요 대상은 작거나 중간 크기의 기업이지만 대기업도 역시 포함된다. 1995년 최초 설립된 이래 12,500건 이상의 기술 이전 협상과 55,000 이상의 기업이 기술 수요와 연구 성과 발굴을 충족시켜 왔다. 사업, 산업, 연구 등에 다양한 백그라운드를 가진 사람들이 주축이 되어 새로운 기술의 판매, 허가, 분배 발전 등을 이루어 왔다. 오늘날 71개의 지역 IRCs 들이 33개 국가에 널리 퍼져 있다. 대부분의 IRC는 Chambers of Commerce, Regional Development Agencies and university Technology Centres 등의 지역 조직에 의해 운영되며 총 220개의 후원 조직이 연 개되어 있다.

● Innovation Relay Centre는 무엇인가?

1995년부터 유럽 위원회는 유럽계 회사와 연구 기관에서 혁신적 기술의 이전을 촉진하기 위해 71개의 IRCs를 세웠다. 이후 소기업과 중기업 간 기술 이전 및 기술 증진을 위한 유럽 최고의 네트워크를 구축해 왔다.

IRC는 IRC는 Chambers of Commerce, Regional Development Agencies and university Technology Centres와 같은 공공 조직에 의해 지원되며 각각은 기술, 경제 등 다분야에 걸친 전문가들로 구성되어 있다.

- IRC는 어떻게 기술 제의와 요구를 하는가?

모든 IRC는 인터넷을 통해 효율적인 Business Bulletin System(BBS)으로 연계되어 있어서 기술 제의와 요구가 전 유럽에 걸쳐 빠르게 진행될 수 있다. 필수 정보 입력 주형은 까다로운 기술 승인을 촉진시키기 위해 필요한 모든 세세한 정보까지 놓치지 않게 해준다. 또한 이 시스템은 연계된 조직에서만 접근이 가능해 보안 측면에서도 우수하다.

- IRC는 다른 유럽 국가들로부터의 기업과 meeting을 조직할 수 있는가?

IRCs는 정기적으로 국가 간 사업과 고객 간 중개 업무를 수행한다. 고객의 사전 정보를 통해 회의를 조직하고, 회의 장소를 제공하며, 협정을 조정하고 기술 이전 과정을 쉽게 한다.

Special Interest Group

- 도입부

특정 기술 분야에 강력함을 가지는 지역의 IRCs는 special interest group를 형성한다. 이 그룹은 치밀히 계획된 연계 활동을 위한 초석을 마련해준다. 공통 분야 혹은 상보적 분야에서 활동중인 유럽 기업 간 다리를 제공한다.

- Special interest Group은 무엇인가?

SIGs는 각 분야에서 사업 발전에 관심이 있는 회사들의 집합을 말한다. IRCs에 의해 조직되었으며 전국가간 이슈를 다루고, 전 국가 간 기술 이전 사업 조직과 IRC 네트워크를 평가하기 위한 정기적 회의를 개최한다.

- ▲ Biotechnology

- 배경

IRCs의 Biotechnology Thematic Group(BioTG)는 건강, 음식, 환경 이렇게 세 가지 분야를 지원한다. 많은 중소기업들이 새 시장에 들어가거나 새 생산품을 개발하기 위해 동업자를 원하고 있다. BioTG는 전 유럽에 걸쳐 가능 동업자들을 연계하여 이들을 돕는다. 개개의 기업들에 의도적 도움을 제공하거나 지역 내 기업들에게 기술적 기회를 주고 국경을 넘은 기술 이전의 촉진에 최종 목표를 두고 있다.

그 그룹의 소속은 전 IRC 네트워크에 열려있으며 각 IRC region당 하나로 제한되어 있다. 새로운 유망한 멤버들이 초대되고 첫 번째 회의에 참석 한 후 정식 멤버로 허가 된다.

BioTG는 스코틀랜드 IRC에 의해 운영되며 13개의 활동 멤버와 47개의

observer들로 구성된다. 모든 구성원들은 새 기술과 생산품의 획득, 발전과 개발 과정에 상당한 경험을 가지고 있다.

-주요 활동

1. 제의와 요구의 순환

구성원들은 IRC 네트워크를 사용하여 정기적으로 생명공학 회사와 기관들을 대표하는 네트워크에 접속한다.

2. 사업

크게 두가지 사업을 정기적으로 가진다; partnering / brokerage

3. 목표

구성원들이 그들의 지역으로부터 다른 IRC 지역으로의 집중된 방문의 SMEs를 동반하는 지역적 방문

BioTG portfolio의 마케팅과 같은 새로운 활동들은 최근에 시작되었고 그룹에 의해 활발히 지지되고 있다.

□ Seventh Framework Programme(FP7)

● FP7은 무엇인가?

유럽 연합이 거의 모든 과학 분야의 연구와 개발 활동을 지원하기 위해 만든 주요 재정적 도구이다. 1984년 이후 만들어졌고 5년을 주기로 하나의 FP의 마지막 해와 다음 FP의 첫해가 겹치게 진행되고 현재의 FP는 FP6이며 앞으로의 7년동안 운영될 FP7이 제시되었다.

● FP7에 대한 전체적 예산은 어떻게 될 것인가?

FP7에 대한 전체 예산은 2007-2013 EUR 50,521,000,000이 되어야한다고 요구되고 있다. 2007-2011 핵심 연구와 훈련 활동은 EUR 2,751,000,000이 될 것으로 내다보고 있다.

● Framework Programme이 어떻게 작동하는가?

FP6에서 일했던 사람들과 FP7의 개발에 참여하는 사람들과 인터뷰 해서 연구에 대한 아이디어를 처음 어떻게 해내며, FP가 어떻게 적용되는지, 요구가 어떻게 평가 되는지, 기금을 어떻게 분배할 것인지 등에 대해 조사하였다.

● FP7은 어떻게 구성될 것인가?

FP7의 european community part는 european research의 네 가지 기본 구성에 부응하는 네 가지 programmes 으로 구성되어 있다.

▲ cooperation

국가 간 협력에 수행되는 연구 활동의 전 범위에 지원이 이루어지며 유럽 연합과 제 3국가와의 국제 협력도 이에 포함된다.

▲ ideas

이 프로그램은 유럽 연구의 모든 과학적, 기술적 분야의 활력, 창조 그리고 완벽함을 향상시킬 것이다.

▲ people

연구와 기술에서 인간 자원의 질적 그리고 양적 강화

▲ capacities

목적은 확장된 연합의 연구 잠재력을 현실화 하고 효과적이며 민주적인 유럽 지식 사회를 건설할 뿐 아니라, 연구 기간 산업과 SMEs의 이윤 그리고 유럽 지역의 연구 잠재력을 지원하는 것이다.

● FP7에 있어서 어떤 주제가 다루어졌나?

협동 프로그램에 있어 선행 연구가 되었던 주제에 강한 연속성을 가진다. 유럽 사회, 경제, 환경, 산업 문제들을 해결할 수 있으며 연구가 지원되어야 하는 지식과 기술의 주요 분야에 부응하는 주제들이 이 프로그램에서 다루어졌다.

▲ health

▲ food, agriculture and fisheries, biotechnology

▲ information & communication technologies

▲ nanosciences, nanotechnologies,

materials & new production technologies

▲ energy

▲ environment(including climate change)

▲ transport(including aeronautics)

▲ socio-economic sciences and the humanities

▲ space

▲ security

● FP7과 그 선구조직들과의 차이는 무엇인가?

선구 조직의 기반 위에 세워졌지만 FP7은 단지 또 하나의 FP가 아니다. 내용, 조직, 개선 형태, 관리 도구 등에 있어서 새롭게 시작하는 리스본 전략에 핵심 기여로 디자인되었다.

- 기구 보다는 연구 주제의 강조

- 시행의 중요한 단순화

- Technology Platform과 Joint Technology Initiatives의 활용으로 유럽의 산업에 요구를 충족시키는 연구 개발에 초점
- European Research Council의 설립
- International cooperation의 통합
- Region of Knowledge의 개발
- 개인 연구 투자를 유치하는 목적의 Risk-Sharing Finance Facility 설립

<부록 3-1> 상장기업 편람요약(미국)

단위 : 백만 USD, 천주

구분	회사명	상장	최근 가	주수 (천주)	Market value	PER	사업내용
종합 식품	SADIA	NYSE	65.90	22,760	1,500	14.08	agriculture, industrial and commercial sectors of food products in general
	Archer-Daniel-Midland Co.	NYSE	21.72	654,513	14,216	23.11	Oilseed, Corn, Whear processing
	AFC Enterprise	Nasdaq	23.80	28,243	671	N/A	Chicken과 vakery의 프랜차이즈 영업
	the Procter& Gamble Co	NYSE	56.29	2,536,683	142,790	23.16	종합식품회사
	Campbell Soup Co	NYSE	29.89	411,460	12,241	18.48	convenience food products 제조
	Kellogg Co.	NYSE	44.20	412,910	18,333	20.65	ready-to-eat cereal and convenience foods 제조
	Sara Lee Corp.	NYSE	24.31	784,813	18,608	13.63	Meats,Bakery, Beverage,Household Products 제조
	ConAgra foods	NYSE	29.13	514,380	14,879	19.82	retail food, foodservice and ingredients 제조
	Groupe Danone	NYSE	18.23	1,349,755	24,673	20.77	fresh dairy products, beverages, and biscuits and cereal products
	Kraft Food Inc	NYSE	34.74	529,955	18,283	20.29	2001년 nabisco사 인수, IPO
	General Mills	NYSE	48.75	364,356	18,094	17.8	U.S. Retail, Bakeries and Foodservice
	H J Heinz Co.	NYSE	38.39	349,329	13,309	16.93	Ketchup, condiments and sauces, frozen food 제조
Unilever NV	NYSE	65.93	727,865	47,792	16.75	종합 식품 회사	
육가 공	Perdigao SA	NYSE	42.86	22,254	954	9.92	poultry and pork processing(업력 70년)
	Pilgrim's Pride Co.	NYSE	29.36	66,566	1,954	15.13	farming operations and poultry processing
	Rica foods	NYSE	5.50	12,864	70	N/A	poultry processing
	Industrias Bachoco	NYSE	14.29	49,955	714	20.41	largest poultry producer in Mexico(도계업), 52년 설립
	Sanderson Farm	Nasdaq	41.66	19,961	832	8.25	fully-integrated poultry processing company (닭) 52년 설립
	Smithfield Foods	NYSE	28.74	110,993	3,190	14.23	Pork, Beef, Hog producer
	Tyson Foods	NYSE	18.02	352,986	6,361	15.95	chicken, beef, pork(35년)
	Gold Kist Co.	Nasdaq	13.32	50,717	676	N/A	chicken 중심의 poultry 업계3위 업체
	Hormel Foods	NYSE	30.55	138,760	4,239	18.52	pork and turkey (1891년)
	Bridgford Food	Nasdaq	9.00	10,007	90	N/A	냉동식품 제조, 유통(1952)
산수 농업	Alico Inc.	Nasdaq	54.81	7,319	399	N/A	citrus fruit production, cattle ranching, sugarcane
	ML Macadamia Orchards	NYSE	5.51	7,500	42	N/A	macadamia nuts in Hawaii(조합)
	Cresus Sacip	Nasdaq	13.73	15,012	218	N/A	아르헨티나 농업회사
	Del Monte Foods Company	NYSE	11.20	210,793	2,361	14.93	야채 과일류, 토마토, 기타 식품류 제조, 유통
	Fresh Del Monte Produce	NYSE	28.39	57,283	1,641	11.55	holding company
	Scheid Vineyd	NYSE	6.04	2,017	12	14.76	producer of premium varietal wine grapes
	Delta & Pinelan	NYSE	27.50	38,550	1,076	174.4	cotton plantin seed 생산

단위 : 백만 USD, 천주

구분	회사명	상장	최근가	주수(천주)	Market value	PER	사업내용
손수농업	Chiquitta Brands international	NYSE	21.25	40,858	865	22.29	바나나 중심의 과일 생산, 유통
	calavo growers	Nasdaq	10.53	13,507	142	20.61	avocados 및 other perishable foods 생산, 유통
	Hines Horticular	Nasdaq	3.43	22,073	81	8.51	horticultural products
	Cal-Marine Foods	Nasdaq	10.67	21,345	231	7.66	shell eggs 생산
낙농제품	Tofutti Brands	NYSE	3.45	5,637	19	85.25	nondairy, soy-based products
	Dreyer's grand Ice Cream Holding	Nasdaq	80.41	30,315	2	N/A	아이스크림 냉동식품 제조 판매(2002년)
	Dean Foods Co.	NYSE	32.31	149,031	4,731	18.79	우유 및 낙농제품 생산
	Lucille Farms	Nasdaq	1.80	3,354	6	88.00	low moisture mozzarella cheese
	Yocream INTL.	Nasdaq	4.24	2,278	10	24.77	frozen yogurt, sorbet, frozen custard, smoothie, soy and ice cream
	Lifeway Food	Nasdaq	8.82	8,441	73	47.78	manufacturing of probiotic, cultured, functional dairy and non-dairy 제품
음료제조	Galaxy Nutritna	NYSE	1.90	18,388	36	N/A	치즈 및 낙농 제품 생산(72년)
	Starbucks Corporation	Nasdaq	58.95	397,406	23,427	62.05	85년 설립, 커피 제조 판매업
	Diedrich Coffee Co.	Nasdaq	5.66	5,163	29	566.00	전문커피 판매업
	Panera Bread Co.	Nasdaq	46.24	28,737	1,329	40.56	81년 설립 제빵업
	Flanigans Entertainment	AMEX	8.00	1,917	15	36.36	레스토랑 운영업
	Hans Natural Corp.	Nasdaq	34.50	10,090	348	28.28	비탄산음료, non-pasteurized 음료 제조
	Cadbury Schweppes, PLC	NYSE	36.69	503,750	18,482	62.19	탄산음료 제조
	Whitman Corp.	NYSE	20.87	138,475	2,890	16.18	미국, 중유럽, 캐리비언지역 펩시콜라 제조, 유통
	Pepsico, Inc	NYSE	52.86	1,684,480	89,042	22.21	
	Natural Beverage Corp.	AMEX	8.80	36,890	325	17.25	soft drink 제조
	Coca-Cola Femsa	NYSE	22.97	27,075	622	13.28	라틴아메리칸 코카콜라 배급자
	Pepsi Bottling Co.	NYSE	26.70	250,083	6,677	15.61	Bottling Business
	Coca Cola Bottling Co.	Nasdaq	54.70	6,643	363	21.54	Bottling Business
	Coca Cola Hellenic Bottling Co.	NYSE	23.65	236,925	5,603	17.92	코카콜라 제조업
	Coca Cola Enterprise	NYSE	20.97	469,226	9,840	15.31	북미, 유럽 코카콜라 제조업
Wimm-Bill-Dann Foods	NYSE	14.89	44,000	655	33.84	Juice 제조 판매	
Coca Cola Co.	NYSE	41.26	2,419,436	99,826	21.95		
Cott Corp.	NYSE	24.05	72,233	1,737	20.73	탄산음료 제조	

<부록 3-1> 상장기업 편람요약(한국)

종목	No	업체명	분야	설립일	상장일	공시 지가	보통주	사업내용
농업	1	농우바이오	종자산업	1990년 6월	2002년 4월	73억	1430만주	종자에 대한 연구과 개발, 생산 및 종자와 묘목의 도매업 및 농산물 유통업체
	2	신명비엔에프		1999년 4월	2004년 5월		2560만주	육계 위탁사육을 통한 생계 공급업체
음·식 료 품 제조업	3	대상팜스코		1999년 10월	1999년 10월	441억	3053만주	배합 사료, Petfood, 신선육, 햄, 생돈을 생산하는 대상 계열의 기업
	4	도드람비엔에프		1991년 4월	1996년 7월	46억	5381만주	사료 제조업체. 주요 사업은 양돈용 배합사료 제조와 축산물 유통
	5	도들샘	기능성소재	1978년 6월	2004년 1월	24억	1113만주	김치, 밤, 딸기 꽃게 등 농수산물 및 임산물의 재배, 저장 처리, 가공 및 판매업체
	6	렉스진바이오텍	기능성소재	1995년 2월	2002년 11월	6억	870만주	건강기능식품과 특수영양식품업에서 출하액 기준 각각 7위와 10위의 기업
	7	우성사료		1970년 12월	1988년 10월	395억	3090만주	충남지역을 기반으로 한 업계 3위의 배합사료 업체
	8	이지바이오시스템	기능성소재	1988년 3월	1999년 11월	73억	3926만주	항생제 대체제 및 기능성 사료첨가제 전문 생산기업
	9	진바이오텍	기능성소재	2000년 3월	2006년 4월	5억	613만주	생명공학기술을 이용한 사료첨가제 및 기능성식품 제조업체
	10	케이씨피드		1970년 5월	1995년 7월	46억	111만주	영남지역 기반으로 양계용사료 등 생산하는 배합사료기업
	11	한일사료		1968년 11월	1994년 11월	67억	3193만주	축우, 양계 사료 위주의 배합사료기업
제약	12	대봉엘에스	기능성소재	1986년 7월	2005년 12월	41억	430만주	아미노산 제조관련 핵심기술을 바탕으로 원료의약품, 화장품원료, 식품첨가물 등을 제조하는 업체
	13	대성미생물연구소	생물자원	1966년 2월	2000년 4월	78억	38만주	동물용 백신제조의 선두적인 회사

제약	14	대한뉴팜	생물농약	1984년 10월	2002년 2월	39억	1289만주	인체 및 동물 의약품, 유아용품 등의 제조 및 판매업체
	15	메이포스트		2000년 6월	2005년 7월		567만주	제대혈은행과 세포치료제를 목표시장으로 하는 줄기세포 기술을 기반으로 하는 바이오기업
	16	바이넥스		1985년 6월	2001년 8월	20억	660만주	소화기계 정증처방약 및 일반의약품 생산을 주력으로 하는 제약생산업체. 장기적으로 세포치료제 전문업체 겨냥
	17	바이오니아		1992년 8월	2005년 12월	46억	1135만주	DNA, RNA 등 실험 및 치료용 유전자를 인공적으로 합성하는 업체. 유전자 치료 신약개발도 추진
	18	바이오랜드	기능성소재	1995년 9월	2001년 5월	109억	640만주	다양한 아이টে을 가진 화장품 원료 전문 OEM업체로 의약 원료 등 다양한 성장 전략 모색
	19	부광약품		1960년 10월	1988년 8월	291억	2575만주	B형간염치료제와 성체줄기세포 등 새로운 성장요인 부각중인 중견 제약업체
	20	셀바이오텍	기능성소재	1995년 2월	2002년 12월	13억	940만주	유산균 및 건강기능성 식품제조업체
	21	에스디		1999년 2월	2003년 1월	44억	800만주	간염, 조류독감 등을 비롯하여 각종 체외진단용 시약을 개발 생산하는 업체
	22	에스텍파마		1998년 12월	2004년 2월	8억	809만주	원료의약품 및 신약 중간체 제조업체
	23	LG생명과학		2002년 8월	2002년 8월	102억	1657만주	연구개발 중심의 LG그룹 계열 제약사
	24	오리엔트바이오	실험동물	1959년 4월	1976년 12월	132억	4892만주	한국 실험동물 시장의 선두업체로 바이오 산업 영위
	25	오스코텍		1998년 12월	2007년 1월	13억	651만주	골다공증, 관절염, 치주질환 등 뼈와 연계된 질병의 신약 개발에 주력하는 연구중심의 바이오 기업
	26	이-글벳	농자재	1983년 12월	2000년 11월	20억	709만주	동물의약품 제조 및 수입업체
	27	인바이오넷	생물자원	1996년 5월	2001년 6월	15억	1098만주	미생물 기반 기술을 이용하여 제약과 사료용 미생물 첨가제 생산을 주요사업으로 하는 바이오 기업
28	제일바이오	농자재	1977년 5월	2002년 1월	25억	960만주	발효기술을 기반으로 하는 동물약품 및 진단키트, 식물첨가물 제조, 판매업체	
29	조아제약		1996년 3월	1999년 8월	32억	2306만주	철분제, 영양제, 어린이 음료 위주의 소형 제약업체. 동물	

								복제연관 성과 달성 여부가 주가에 큰 영향
	30	중근당바이오		2001년11월	2001년 12월	204억	522만주	PotassiumClavulanate, 항생제 원료등의 원료의약을 생산하는 수출중심의 바이오 기업
	31	중앙바이오텍	농자재	1980년 12월	2000년 8월	43억	1047만주	비타민 원료 및 동물용 의약품 생산업체, 바이오부문 투자 및 경영권 분쟁등으로 높은 주가 변동성
	32	중앙백신연구소	생물자원	1994년 10월	2003년 10월	33억	732만주	동물용 백신 전문 제조 및 판매업체
	33	진양제약		1978년 6월	2000년 7월	83억	1200만주	제네릭을 기반으로 한 전문의약품 생산업체
	34	코미팜	생물자원	1972년 9월	2001년 10월	31억	845만주	동물용 백신 등 동물약품을 생산하는 전문 바이오업체로 동물용 백신, 화학제, 천연추출물 식품보존제 등 생산
	35	한독약품		1954년 4월	1976년 6월	553억	1160만주	당뇨병 치료제 이마릴, 소화제 웨스탈 등의 매출 비중이 높은 중상위권 제약사
	36	한서제약		1984년 12월	2004년 11월	43억	677만주	전문의약품 간질환 치료제 주력 제약사
	37	화일약품		1980년 11월	2002년 4월	64억		식품사업부문 및 GMP업그레이드로 성장다변화를 노리는 원료의약품 생산업체
화학물 및 화학제품 제조업	38	에스티씨라이프	기능성소재	1988년 3월	1995년 10월		651만주	화장품 유통 및 기능성 화장품 개발, 바이오 사업을 추진 중인 기업
	39	한국콜마	기능성소재	1990년 5월	2002년 4월	156억	2162만주	ODM, OEM 방식의 화장품 및 의약품 제조에 있어서 중상위권 업체
정밀기기	40	코바이오텍	농자재	1987년 4월	2001년 10월	55억	338만주	미생물 발효기 및 의약품 원료의 생산판매를 주된 사업으로 하는 바이오의약 전문업체
	41	바이오스페이스		1996년 5월	2000년 12월	13억	688만주	체성분 분석기를 주력제품으로 하는 의료기기업체
	42	솔고바이오메디칼		1995년 7월	2000년 8월	57억	4100만주	의료기기 전문업체
	43	자원메디칼		1993년 7월	2000년 7월	7억	640만주	체성분분석기, 의료기관용 혈압계 등 의료기기 전문업체
연구개발	44	라이프코드인터		1985년 10월	1996년 7월		1371만주	기타 의료업체로 주요 사업은 제대혈 보관, 산업자동화 기

발		내셔널						계 및 수력발전용 설지기계의 제조, 판매
	45	마크로젠		1997년 6월	2000년 2월	15억	499만주	유전자연구와 이와 관련된 제품 및 서비스를 제공하는 생명공학관련 기업
	46	바이로메드		1996년 11월	2005년 12월	8억	1059만주	유전자 치료제 연구개발 전문업체
	47	크리스탈지노믹스		2000년 7월	2006년 1월		567만주	구조유전체학 기반 신약 개발업체
영화방송	48	라이브코드	기능성소재	1997년 8월	1999년 12월		1141만주	건강보조식품 제조업체로 엔터테인먼트 분야로 주력업종을 전환함
전문서비스	49	에코솔루션	농자재	1998년 3월	2001년 12월	8억	1348만주	토양오염 진단 및 복원 사업을 기반으로 친환경 연료인 바이오디젤 생산까지 환경 관련 사업을 확장중임
정보처리	50	리젠		1979년 9월	1997년 1월		958만주	인터넷 콘텐츠 사업 및 조직공학 바이오 업체2
	51	소리바다 (구:바이오메디아)		1998년 8월	2001년 10월	24억	8599만주	온라인 음원/음악서비스 전문업체
도매	52	서린바이오사이언스		1993년 12월	2005년 10월	14억	370만주	바이오 연구용품 유통업체
	53	씨티씨바이오	기능성소재	1995년 12월	2002년 2월	32억	815만주	축산관련 제품 전문회사에서 인체의약품과 기능성 식품을 통해 전문 바이오업체로 변모
	54	알앤엘바이오		1961년 7월	1976년 6월	33억	2433만주	동물용 소독제 및 건강보조식품 등을 기반으로 중장기적으로는 성체 줄기세포 치료제 개발 지향
	55	이노셀		1992년 9월	1998년 9월	5억	2583만주	항암 세포치료 전문기업
제지	56	산성피앤씨		1986년 12월	2003년 1월	15억	900만주	골판지 원단 및 골판지 상자를 전문생산, 판매하는 업체로서 줄기세포기업으로도 분류
음식료	57	이비티네트웍스	기능성소재	1992년 12월	2001년 6월	2억	1468만주	

	입주시	2006년 기준
자본금		
매출액		
총자산		

4. 귀 회사의 상시 직원수는 몇명입니까?

	입주시	2007년 10월 1일 기준
경영직		
사무직		
기술직		
기능직		
합계		

5. 귀 회사의 주 생산품목은 무엇입니까? :

6. 귀 회사가 보유하고 있는 핵심기술은 무엇입니까? :

7. 귀 회사의 핵심기술의 사업화 방안은 무엇입니까? 괄호 안에 우선순위를 수치로 기입하여 주십시오.

- ① 기술 이전 ()
- ② 파일럿 생산 ()
- ③ 대량 생산 ()
- ④ 외부 협력생산 ()

8. 귀 회사의 핵심기술을 이용한 대량생산 방안에 대하여 간단히 기술하여 주십시오.

9. 귀 회사의 가격경쟁력 확보방안에 대하여 간단히 기술하여 주십시오.

10. 경쟁력 유지 및 확보를 위한 중장기적인 향후 **자체** 기술개발 방법에 대하여 답하여 주십시오.

10-1. 개발 방법: (단독/공동)

10-2. 예상 연구 참여 인원: () 명

10-3. 개발 기간 : () 년

10-4. 소요자금 : ()천원/년

10-5. 소요자금 조달 계획을 가지고 계십니까? 괄호 안에 우선순위를 수치로 기입하여 주십시오.

- ① 자체자금 ()
- ② 정부연구비 ()
- ③ 금융기관 대출 ()
- ④ 외부 투자자금 유치(예, 창업투자회사 등) ()

11. 특허, 공업규격, 인증 등 (신청 중 포함) 보유현황을 기입하여 주십시오.

종류	내용	출원일자	등록일자	출원 번호	등록 번호

12. 귀 회사의 기술확보(도입 또는 제휴) 현황에 대하여 기입하여 주십시오.

기술내용	기간	기술확보형태 (로열티 지급 등)	기술확보비용()		
			계약금	기준 성과금	판매 로열티

※계약금 : 기술 확보 계약 시 지급하는 비용

기준 성과금 : 일정한 사업화 성공 시 지불하는 비용

판매 로열티 : 최종 양산 판매 성공 시 매출액 또는 수익에 연동하여 지불하는 비용

13. 귀 회사의 **향후 기술 확보(도입 및 제휴)**를 위한 자금 지원 방안에 대한 질문입니다. 괄호 안에 우선순위를 수치로 기입하여 주십시오.

- ① 자체자금 ()
- ② 정부연구비 ()
- ③ 금융기관 대출 ()
- ④ 외부 투자자금 유치(예, 창업투자회사 등) ()

14. 귀 회사가 **계획 중인** 향후 기술 확보 방안에 대하여 기입하여 주십시오.

기술내용	기간	기술 확보형태 (!열티 지급 등)	기술 확보비용()		
			계약금	기준 성과금	판매 로열티

13. 귀 회사의 유통 및 판매 관련 질문입니다.

- 13-1. 전담 부서가 있습니까? (있음/없음)
- 13-2. 전담 부서가 있다면 전담 인력은 몇 명입니까? ()명
- 13-3. 외부 전문기관의 컨설팅을 받은 경험이 있습니까? (있음/없음)
- 13-4. 유통 및 판매 조직을 가지고 있는 중견 기업과의 제휴 경험이 있습니까?
(있음/없음)

14. 농림바이오 산업화를 성공적으로 진행하기 위하여 추진되어야 할 사항에 대한 질문입니다. 괄호 안에 우선순위를 수치로 기입하여 주십시오.

- 14-1. 기술
 - ① 특허출원 및 유지비용 지원 ()
 - ② 공동연구시설 ()
 - ③ 연구개발인력 확보 ()
 - ④ 기술가치평가지원 ()
 - ⑤ 연구개발비용 ()

14-2. 생산

- ① 생산장비지원 ()
- ② 생산인력지원 ()
- ③ 양산공정기술확보 ()
- ④ 원부자재확보 ()

14-3. 유통 및 마케팅

- ① 사전시장조사 ()
- ② 마케팅전략지원 ()
- ③ 전문유통채널확보 ()
- ④ 브랜드확보 및 홍보지원 ()

14-4. 자금

- ① 정부자금지원확대 ()
- ② 민간자본투자유치 ()
- ③ 금융기관대출지원 ()
- ④ 협력사 자금지원 ()

14-5. 경영

- ① 합리적인 주주 구성 ()
- ② 우수한 경영진 구성 ()
- ③ 임직원 성과평가기스템 구축 ()
- ④ 원가관리 및 평가분석 ()

15. 상기 14번 질문 사항 중 귀사에 가장 중요하게 취급되어야 할 요소는 어느 것입니까?
괄호 안에 우선순위를 수치로 기입하여 주십시오.

- ① 기술 ()
- ② 생산 ()
- ③ 유통 및 마케팅 ()
- ④ 자금 ()
- ⑤ 경영 ()

<부록 5> 등록 특허의 IPC/연도별 분포현황

	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	계
A01B				2						1	1		4
A01C			1	2		1		1		1	1		7
A01D				2		1		1			1		5
A01F										2			2
A01G				2	4	7	5	4	4	4	2		32
A01H					1		1	1	7	11	2	5	28
A01K						1		2			1		4
A01N						1	1	3	4	6	4	1	20
A23B							1	2			1		4
A23C				1							1		2
A23F											1		1
A23G										1			1
A23J										1			1
A23K						1		1		2			4
A23L			1	1		1		2	9	10	4	3	31
A23N										1			1
A42B							2						2
A61C											1		1
A61K					1	4	3	2	21	40	46	14	131
B01J										1			1
B05B								1					1
B07B							1						1
B07C							1						1
B09C										1	1		2
B25J											1		1
B27K					1				1		1		3
B27N					1								1
B28C							1						1
B60B				1									1
B62D											1		1
B65B						1							1
C02F			1		1				1	1	1		5
C04B			1										1
C05D										1	1		2
C07C					1				1	4	2		8
C07D									4	1	2	1	8
C07H			1							2	2		5
C07J									2		1		3
C07K							1		1	7	9	3	21

C08B		2							1	1		1	5
C08J			1	1						2			4
C08L										2			2
C09D											1		1
C09J										1			1
C09K					1								1
C10L								1					1
C12G				1	1								2
C12J									1				1
C12M							1		1		1		3
C12N			2	4	3	10	10	12	12	29	56	19	157
C12P					1	1			1	1			4
C12Q					1	2	1		1	5	2	4	16
D21H											1		1
D21J						1							1
E02B						1				1	1		3
E02D								1					1
E04C										1	1		2
F16H	1	1	1					1					4
F23B							1						1
F23G							1						1
F24D											1		1
F24F								1		1			2
G01V									1				1
G21H									1				1
G01N				1		2	1			4	2		10
계	1	3	9	18	17	35	32	36	74	146	154	51	576

<부록 6> 출원 특허의 IPC/연도별 분포현황

	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	계
A01B					2					1			1		4
A01C					3				2		1	1			7
A01D						1	2		1			1			5
A01F											2				2
A01G					2	6	5	4	6	2	5		1	1	32
A01H						1		1	2	8	14	3	5		34
A01K						1		2				1			4
A01N							2	1	3	2	7	2		3	20
A23B							1	2				1			4
A23C				1								1			2
A23F												1			1
A23G											1				1
A23J										1					1
A23K					1				1	2					4
A23L		1			1	1		1	2	8	10	2	3	3	32
A23N											1				1
A42B										2					2
A61C											1				1
A61K						4	3	2	38	26	46	29	18	7	173
A61M														1	1
B01J											1				1
B05B										1					1
B07B									1						1
B07C							1								1
B09C											1		1		2
B25J												1			1
B27K						1			1				1		3
B27N						1									1
B28C							1								1
B60B					1										1
B62D												1			1
B65B						1									1
C02F			1		1				1		1	1			5
C04B			1												1
C05D										1		1			2
C07C						1			3	2	2				8
C07D									3	3	1		1		8

C07H				1								3	1		5
C07J									2				1		3
C07K							1		1	2	7	18	4	2	35
C08B	2								1		1		1		5
C08J		1								1	1				3
C08L		1								2					3
C09D													1		1
C09J										1					1
C09K						1									1
C10L								1							1
C11D												1			1
C12G				1	1										2
C12J									1						1
C12M									1				2		3
C12N			1	4	3	8	13	10	11	21	37	45	27	12	192
C12P						1	1	1		1	1				5
C12Q						2	1	1	2	2	4	3	5	1	21
D06B												1			1
D06P												2			2
D21H													1		1
D21J						1									1
E02B									1		1		1		3
E02D							1								1
E04C										1		1			2
F16H			2	1					1						4
F23B							1								1
F23G									1						1
F24D													1		1
F24F												2			2
G01N					1	1	2			1	4	1			10
G01V									1						1
G21H										1					1
계	2	3	5	8	16	32	35	27	86	92	156	121	72	30	685