

최종 보고서

생명자원의 보존·관리 및 이용 활성화를 위한 중장기계획 연구

2014. 11.

농림수산식품교육문화정보원

제 출 문

농림수산물교육문화정보원 귀하

본 보고서를 “생명자원의 보존·관리 및 이용활성화를 위한 중장기 계획 수립” 연구용역의 최종보고서로 제출합니다.

2014 11.

연구기관명 : 서울대학교 차세대융합기술연구원

연구책임자 : 권순일(서울대학교 차세대융합기술연구원)

참여연구원 : 김상태(서울대학교 농업생명과학연구원)

김재진(서울대학교 농업생명과학연구원 위촉연구원)

김창호(서울대학교 농경제사회학부 박사과정)

박슬기(서울대학교 차세대융합기술연구원)

박영훈(서울대학교 차세대융합기술연구원)

여노래(서울대학교 차세대융합기술연구원)

요 약 문

- 농업생명자원은 미래 성장동력산업의 주요 산업소재로, 특히 바이오산업분야 산업화에 핵심역할 담당하고 있으며, 자원활용 측면에서 잠재적 부가가치가 매우 높고, 향후 새로운 발굴 가능성도 높아 국가적인 차원에서 체계적인 확보와 관리가 중요함.
- 생물다양성 협약, 나고야 의정서 체결 등 농업생명자원 확보 및 이용에 관한 대내외적 환경변화에 대한 대처가 필요하며, 국가차원에서 생명자원에 대한 효율적 수집, 분석, 인프라 및 기본운영 체계 구축 후 농업분야 적극적, 선제적 대응 필요함.
- 본 연구의 수행 범위는 현황 및 문제점 분석, 비전 및 추진전략 설정, 세부 추진과제 설정, 기대효과 및 투자계획의 4개 영역으로 나누어짐.
- 국내 농업생명자원 관련 동향의 내부 환경과 외부환경을 분석해보면 다음과 같음.
- 농업생명자원에 대한 국내 정치적 환경은
 - 전세계적으로 농업생명자원을 포함한 생명유전자원을 막대한 시장창출 잠재력을 보유한 차세대 성장 동력으로 인식하기 시작함.
 - 정부도 국가자산으로서 농업유전자원의 전략적 발굴 · 확보 강화를 위해 「농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률」 제정('08.8 시행)하고, 세계 5대 유전자원 강국실현을 목표로 「농어업유전자원 보존·관리 및 이용 활성화를 위한 기본계획('09~'18)」 수립('09.9)함. 또한 기존 법률에 수산분야를 포함시켜 「농수산 생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률」로 제명을 바꾸고 전부 개정('12.7 시행)하였음.

- 위의 법률에 근거하여 2009년 「농어업 유전자원 보존·관리 및 이용활성화를 위한 기본계획」 수립하여 시행함.

○ 농업생명자원에 대한 국내 경제적 환경은

- ‘바이오경제’ 시대의 도래로 농업생명자원의 중요성이 증대, 신품종 개발, 신물질 탐색 등 생명산업의 기본소재로 가치 부각하기 시작하였고, 세계 각국은 생명자원의 경제적 가치에 주목하고, 국가 차원의 자원 확보·관리 지속 추진 중임.
- 국내에서도 기반 구축에 노력, 세계 6위 수준의 생명자원을 확보하고 있으나, 산업적 활용을 위한 지속적인 투자 필요함. 특히, ‘14.10월 나고야 의정서가 발효로 생명자원 이용국가인 우리나라는 국가적 대처가 시급함.

○ 농업생명자원에 대한 국내 사회적 환경은

- 최근 세계 인구 증가와 인구 고령화에 따른 질환 증가 등 고령화와 전세계적인 화석연료 의존도 감축 및 에너지원 다변화 노력 등 기후변화 등 인류난제 극복을 위해 생명자원의 중요성이 부각되고 있음.
- 특히, 세계적으로 생명자원 선점에 있어 선진국들은 생명자원 등 지적재산권 및 국제표준 선점을 가속화하고 있어 개도국과 첨예한 대립 양상을 보이고 있는데, 향후 생명자원 분야 세계 경쟁 구도 변화에 유연하게 대응할 필요가 있음.

○ 농업생명자원에 대한 국내 과학기술적 환경은

- 국내 생명공학분야 과학기술 역량은 특히 논문분야에서 급속도로 성장하고 있는데, 우수 저널 게재 증가로 질적으로도 성장 추세임.
- 또한, 생명공학 분야 특허등록도 지속적 증가 추세로, 단순 소재 제공에서 응용·산업화 연구로 범위를 넓혀 농업생명자원 관련 산업 중 종자·바이오연료·비료·농약·유기농자재 등 성장가능성 높은 분야로 확대하고 있

음.

○ 외부환경으로 주요 국가별 동향 중

- 미국의 경우, 2012년 4월 미 행정부 ‘국가 바이오경제 청사진(National Bio-Economy Blueprint)’ 발표하고, 생물자원 분야는 비영리적인 영역이나 상업적 영역 모두에서 글로벌 거버넌스 확보를 강조함. 특히, 생명정보 분야에서 맞춤의학, 빅데이터 활용, 중개의학을 통한 실용화 기술개발 그리고 유전체 연구 등을 정책의 우선순위에 배정함.
- 일본은 국가 차원 생명과학 국가전략을 제시하여 바이오산업화 연구를 추진하여 제4기 국가과학기술기본계획 수립(‘11~15)을 통해 생명공학 분야 연구개발 강화(‘11년 생명과학분야 예산 3,471억 엔)하였고, 국가 차원 효율적 관리를 위해 National Bioresource Project, 新생물다양성 국가전략, 생명과학 통합DB 등 마련함.
- EU는 ‘Horizon 2020’ 재조정을 통해 생명자원 인프라 구축함. 특히, 2014년부터 2020년까지 약 800억 유로 투자하여 우수과학 경쟁력 강화·산업 리더쉽 강화·사회적 과제 해결 목표로 하고, 식량안보, 지속가능한 농업, 어업 및 해양연구를 위한 유럽 전체 생물자원의 정보화 및 관리기능을 강화(EMBRC, ELIXIR 등)함.
- 중국은 바이오산업을 중국 차세대 경제성장 동력으로 육성하기 위해 ‘국가 12차 5개년(‘11~’15) 바이오 기술 발전 계획’ 수립하고, 장기적 역량강화를 위해 기초연구와 선도기술연구를 우선 추진하고, 바이오제약 업계에 4백억 위안(한화 약 7조원) 투자하여 신약개발을 위한 역량을 강화함. 이와함께 바이오산업 집중 투자로 2015년까지 관련 산업 생산규모를 4조 3,000억 위안(한화 약 730조 원) 달성하는 계획을 수립함

○ 농업생명자원에 대한 내부 및 외부(글로벌) 환경분석결과를 토대로, SWOT (장점/Strength, 약점/Weaknesses, 기회/Opportunities, 위협/Threats)분석

하면 아래와 같음.

- 강점 : 정부의 강력한 생명자원 육성 의지, 세계 최고수준의 생명자원 관련 기술 보유, 타산업 분야보다 농업생명자원의 높은 생산·고용유발효과
 - 기회요인 : 미래 국가자원으로 생명자원에 대한 가치인식 증대, 생명자원 확보·활용기반 강화를 위한 정부투자 증가, 농업생명 자원 관련기술의 급진전 및 산업화로 시장 확대
 - 약점 : 고급 연구인력의 확보 미흡, 관련 주체들의 거버넌스 기반 미비, 제한적 민간 참여·과도한 공공 의존도, 타 산업이나 기술에 비해 성과발생까지 장기간 소요
 - 위협요인 : 나고야 의정서·생물다양성 협약 등 발효로 국가간 생명자원 기술 및 자원확보 경쟁 심화, 국가들간 지적 재산권 및 국제표준 선점 경쟁 가속화, 생물다양성 협약 등 국제규범 적용에 따른 접근성 약화, 국가들간 생명자원 이용의 배타적인 협력 강화
- 농업생명자원에 대한 내부 및 외부(글로벌) 환경분석 결과를 중심으로 SWOT분석을 한 결과 다음과 같은 4개 전략을 상정할 수 있음
- SO(강점과 기회요인의 시너지효과)전략
- 미래 국가자원으로 생명자원에 대한 가치인식이 증대되고 있고, 정부도 이와 관련된 산업을 육성하려는 의지가 확고하여 생명자원 확보·활용기반 강화를 위한 투자를 증가시키고 있음.
 - 생명자원과 관련된 산업은 타 산업분야에 비해 높은 생산 및 고용유발 효과가 있기 때문에 관련 기술이 급진전되고, 산업화 확대에 따른 시장도 급속도로 크고 있음
 - 따라서, 농업생명자원과 관련된 기술개발에 있어 중추적인 역할을 담당하고 이를 있는 농림축산식품관련 3개 부·청은 관련 국가연구개발사업의 전략적

기획, 평가체계를 강화하여 6대 농업생명자원 강국으로서의 국제적인 위치를 확고히 해야 함.

- 이를 위해 국가주도 농업생명자원 조사·수집 및 평가 인프라와 활용시스템을 확충하며, 국제적으로 우위에 있는 IT·BT·ET·NT 기술의 융·복합화를 통해 기술적 측면에서 국제적인 기술우위선점을 모색해야 함.
- 이를 통해 친환경 종자산업, 기능성 식품 및 물질을 이용한 고부가가치 상품 개발을 위한 사업화 기반을 제공하여 경제적 파급효과를 극대화함.

○ ST(강점으로 위협요인 극복)전략

- 생물다양성 협약, 나고야 의정서 발효로 국가간 생명자원 기술 및 자원확보에 대한 경쟁이 심화되고 있어, 국가들간 생명자원에 대한 지적 재산권 및 국제표준 선점 경쟁이 가속화되고 있음,
- 정부의 생명자원의 중요성과 이와 관련된 산업을 육성하려는 의지가 확고하고 투자도 확대하고 있지만 생명다양성 협약 등 국제 규범 적용에 따른 자원의 접근성이 약화될 우려가 있음. 따라서 국가들간 생명자원 이용에 대한 배타적인 협력이 강화되어야 함.
- 이를 위해 우선 수요자 중심의 농업생명자원 R&D 주제 선정방식으로 전환하여 고부가가치 및 지속적 성장을 위한 농업생명자원의 확보와 지적 재산권과 관련된 농업생명자원 자원 분야 R&D와 R&D사업화로의 집중 추진으로 국제 기술경쟁력 확보와 해외시장 진출을 강화해야 함.

○ WO(약점을 극복하고 기회요인 활용)전략

- 생명자원과 관련된 세계적인 수준의 기술을 보유함에도 불구하고 상대적으로 고급 연구인력 확보가 미흡함.
- 강력한 정부정책 추진과 농업생명자원 기술에 대한 제반 인프라 확충을 효과적으로 지원하기 위한 현재의 관련주체들간 거버넌스는 과도하게 공공주

체들에 의존하고 제한적으로 민간이 참여하는 형태를 보이는 형태를 보이고 있어 그 기반이 미비함.

- 따라서 장기적인 농업생명자원에 대한 개발 및 이용에 대한 전략 수립과 공공·민간의 공동 파트너십 강화를 통해 농업생명자원 산업화 노력을 강화해야 함.

○ WT(약점을 최소화하고 위협요인 극복)전략

- 국가간 생명자원 기술 및 자원확보와 생명자원에 대한 지적 재산권 및 국제표준 선점 경쟁이 가속화되고 있으나, 국내 농업생명자원 관련 주체간 거버넌스가 취약한 현실에서 우선적으로 공공과 민간간 거버넌스체계를 구축함.
- 이를 통해 '생명자원의 수집·발굴→지적재산권 확보→수요자 중심의 특성평가 강화 →민간의 생명자원이용 사업화 지원 및 강화→관련 산업의 발전 및 국부의 증가'의 농업생명자원의 수집·보존관리 및 이용활성화의 선순환을 구축해야 함.

○ 1차 농어업 유전자원 보존·관리 및 이용활성화 기본계획내 과제별로 계획 대비 성과를 분석하면 다음과 같음

○ 추진과제 1. 유전자원이 체계적인 수집을 통한 다양성 증대에 대한 계획 대비 성과분석

- 추진실적 중 '토종자원에 대한 생육환경 등 기초정보 조사 강화'과제는 산림 분야를 중심으로, '국내 토종 유전자원의 수집'과제는 농업분야 및 수의분야에서, '국의 유전자원의 수집'과제는 농업/산림/수의 분야 모두에서 수행되는 등 일부 자원들에 편중되어 수행되었으나 전체 양적 목표는 초과달성함(산림자원 128.9%>수의자원 100.6%>농업자원 96.8.%)
- 투자실적은 투자실적은 48.7%로 농업자원(82.0%)를 제외하고 다른 분야에서는 저조함(산림자원 47.9%, 수의자원 7.0%).

- 기술수준 평가에서는 유전자원 수집·확보기술인 ‘IT·BT 융합 농림축산 고유 유전자 대량발굴시스템 구축기술’의 국내 기술수준은 최고기술 보유국인 미국의 67.9%. 가장 수준이 낮은 중국과는 4.78% p의 차이밖에 보이지 않아 향후 지속적인 R&D 투자 및 개발이 필요함.
- 향후 토종자원의 유전자원 효율적인 조사 및 수집을 위한 통합적인 농업유전자원 조사·분석·수집·평가 및 관리체계 강화가 보완되어야 할 것임.

○ 추진과제 2. 유전자원의 특성 평가 강화에 대한 계획 대비 성과분석

- 추진실적 중 ‘유전자원관리기관등과 산학연협력을 통한 특성평가 강화’ 과제는 농업분야를 중심으로, ‘기후변화에 대응 수의 유전자원의 유전학적, 혈청학적, 형태학적 특성평가 강화’ 과제는 수의분야를 중심으로 수행되었으나, 내용적으로 부분적으로 추진되었고, 그 실적도 매우 저조함(기초평가 40%, 정밀평가(17%).
- 투자실적은 51.1%로 산림자원(75.7%)를 제외하고 매우 저조함(농업자원 45.7%, 수의자원 18.2%).
- 기술수준 평가에서는 ‘농림 유전자원 보존 및 정보화기술’의 국내 기술수준은 최고기술 보유국인 미국의 78.2% 수준을 보이고 있으나, 기술격차는 4.9년으로 평가되었는데, 이는 정밀평가 위주의 수요자 중심 특성평가가 미흡하여 기술의 실용화나 산업화기술의 진입장벽 등에 있어 애로사항이 있어 선진국과의 기술격차가 벌어지고 있음을 보여줌.

○ 추진과제 3. 유전자원의 증식 및 보존관리 강화에 대한 계획 대비 성과분석

- 세부추진과제가 모두 추진되었으며 실적도 달성하였음(DNA뱅크 구축 132.4% > 현지내 보존림 104.6% > 유전자원 증식 92.0%).
- 투자실적에 관련하여 수의자원에 대한 투자는 저조(50.0%)하나, 전체적으로는 초과달성(128.8%)됨.

- 기술수준 평가에서는 유전자원 활용성 강화를 위한 보존 및 관리기술인 ‘우수 농립축산 종자육성 및 생산기술’의 국내 기술수준은 최고기술 보유국 대비 79.0%정도지만, 시장매력도와 사업화 성공 가능성이 상대적으로 높음. 현재의 다소 열위된 기술경쟁력 강화를 위한 정부의 지원정책이 필요

- 향후에는 유전자원의 DNA프로파일 마커 등은 분야별로 중장기적으로 유전자원 정보 표준체계, 품질관리체계, 평가체계 등 관리시스템을 구축하여 이를 기반으로 추진할 필요가 있음.

향후 수집 및 보유하고 있는 농업 유전자원에 대해 수요자의 요구를 파악하고, 민간분야와의 공동연구를 통하여 정밀평가를 확대해야 하며, 민간분야의 전문성 및 활성화 도모가 보완되어야 할 것임.

○ 추진과제 4. 유전자원의 이용활성화에 대한 계획 대비 성과분석

- 일부 세부추진과제는 추진되지 않았지만, 전체의 양적 목표는 달성(DB구축 280.4% > 유전자원 분양 179.1%)함.

- 투자실적에 관련하여 산림자원(97.7%)를 제외하고 전반적으로 목표를 미달되었음(농업자원 59.0%>수의자원25.0%).

- 기술수준 평가에서는 ‘식품 기능성 탐색 및 특수목적 식품개발 기술’과 ‘식품 신소재 개발기술’의 국내 기술수준은 최고기술 보유국 대비 대략 78.0% 정도지만, 시장매력도와 사업화 성공 가능성이 상대적으로 높고 기술격차가 상대적으로 다른 기술보다 높지 않음. 따라서, 현재의 다소 열위된 기술경쟁력 강화를 위한 정부의 적극적인 지원정책이 필요함.

- 향후에는 보유 유전자원의 검증체계 및 표준체계 수립 정보품질관리 강화와 유전자원 활용 및 분양 등에 대한 사후관리체계 구축이 필요함.

○ 추진과제 5. 전문인력 양성에 대한 계획 대비 성과분석

- 농업분야를 중심으로 ‘국제 유전자원협력훈련센터 운영확대를 통한 글로벌

유전자원 전문가 양성'과 "국내 대학의 유전자원 관리기관을 통한 전문인력 양성"과제는 농업분야를 중심으로, '유전자원 단기전문가과정 및 전문교육과정 개설·운영'은 산림분야를 중심으로 수행됨.

- 투자실적에 관련하여 농업자원(200%)를 제외하고 전반적으로 목표를 미달되었음.
- 향후에는 보유 유전자원분야의 우수 인력을 확보를 위해 인건비를 현실화 필요가 있고, 특정분야에 편중된 것이 아닌 분야별로 전문인력이 확보되어야 함. 또한 단기과정 뿐만 아니라 국·공립대와 연계한 유전자원 커리큘럼 개발을 통하여 장기적인 전문인력 양성 및 관리체계 마련할 필요가 있음.

○ 추진과제 6. 對 국민홍보에 대한 계획 대비 성과분석

- '각종 매체를 활용하여 유전자원의 중요성 홍보'과제는 농업 및 산림분야를 중심으로 수행
- 투자실적에 관련하여 농업자원(200%)를 제외하고 전반적으로 목표를 미달되었음.
- 향후에는 기존 홍보방식(보도자료, 홈페이지, 리후렛 및 정기간행물) 활용뿐만 아니라 페이스북, 트위터 등 정보화 시대 및 수요자 눈높이에 맞춘 홍보와 매스미디어를 통한 대중홍보 등 다양한 홍보수단을 이용해야 할 것임. 할 우려가 있음.

○ 농업생명자원 관리와 관련된 법/제도적 측면에서의 개선방안은 다음과 같음.

- 『농수산 생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률』 제 3조 (국가 등의 책무)에서 국가와 지방자치단체가 농수산생명자원의 다양성 확보와 지속가능한 이용을 위한 필요한 시책수립에 예산지원 항목을 추가. 제도적으로 정부의 통합적인 예산지원이 가능토록 함
- 『농수산 생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률』 제 24조 (농업생명

자원 심의위원회의 설치와 심의)에서 농업생명자원심의위원회의 심의내용 중 농업생명자원에 대한 투자 및 성과에 대한 조사·분석·평가 관련된 내용을 반영하여 실질적으로 지속적이고 일관성 있는 성과관리가 이루어지도록 함 (관련 기능과 기능을 수행하는 기관 지정 및 기관의 자격요건에 대한 내용도 반영함).

- 『농수산 생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률』 제 15조 (농수산생명 관리기관의 지정·운영 등)과 시행령 제10조(관리기관의 지정 절차 등)에 관리기관장의 업무 수행에서 농수산생명자원의 이용활성화를 위한지원활동에 대한 사항을 포함하여, 실제 민간의 농업생명자원의 이용활성화 및 사업화를 지원하는 역할을 부여함.
- 나고야의정서 발효와 관련 농업생명자원과 관련된 자원의 사전접근신청, 상호 이익공유에 대한 국내외 이용자의 이용절차 및 정보시스템 구축, 운영에 대한 내용을 추가, 반영하고, 이러한 업무를 수행하는 법적 기구 지정에 대한 내용이 반영되어야 함.
- 이는 다른 농업 공공정보시스템이 정확한 목표 정보수요자를 파악하지 못하는 반면, 도시농업 종합정보시스템은 도시농업에 참여하고자 하는 도시민과 실제 도시농업을 참여하는 도시민을 정보수요자로 정보제공 대상이 명확하기 때문에 그들이 원하는 정보내용과 서비스를 제공할 수 있어 조기에 성공할 가능성이 매우 높음.
- 농업생명자원 관리와 관련된 정보시스템적 측면에서의 개선방안은 다음과 같음.
- 정보공급자 위주의 정보서비스에서 정보 이용자 중심의 정보서비스로 고도화
 - 농업생명자원 관련 전·후방산업의 발전을 견인하고, 타 산업과의 융·복합화를 효과적으로 지원하기 위한 ‘지능형· 개방형’ 정보시스템’으로 발전하기 위한 준비와 이를 실행시키는 사업이 강구되어야 함.

- 현재 단방향으로 제공하는 정보공급체계에서 관련된 정보들을 검색, 활용을 통해 기 구축된 생명자원정보를 적극 이용할 수 있는 검색기반 정보시스템으로 개편되어야 함.
- 현재 분산,관리되고 있는 농업생명자원 정보의 효율적 관리를 위해 ‘전자정부 구현’의 관점에서 보유 자원정보의 체계적인 검증 및 표준화를 통한 정보품질관리 체계를 구축함.
- 나고야 의정서 발효 대비 국내외 농업생명자원의 이용과 이익공유에 대한 관련 법령 개정과 함께 국내외 농업생명자원의 이용과 이익공유를 지원하기 위한 정보제공 서비스를 개발해야 함
- SWOT분석을 통해 나온 SO, ST, WO, WT 전략과 1차 기본계획 대비 성과분석 내용 및 위에서 서술한 현행 문제점 및 개선방안에서 도출된 핵심성공요인, 현황분석 핵심키워드들을 종합적으로 고려하여 다음과 같은 비전 키워드를 정리하였음.
- 핵심성공요인은 SWOT분석내 강점(S)과 기회(O)에 근거하여 SO전략을 추진하는 키워드를 정리하여 ‘세계수준의 생명자원 보존·관리 인프라’, ‘생명자원 발굴 및 개발에 대한 우수한 기술 보유’, ‘국민경제의 높은 파급효과와 관련산업의 고성장 잠재력’, ‘정부의 적극적인 정책추진 의지’ 등을 선정함.
- 현황분석 핵심 키워드는 대내외적 환경분석과 ST, WT전략에 근거하여 다음과 같은 키워드를 정리하여 ‘생명자원의 중요성 강조’, ‘생명자원의 주권의식 강화’, ‘생명자원의 경제적 잠재가치 증가’, ‘보존·관리 중심에서 수요자중심 체계로 강화’, ‘생명자원의 접근성 강화, 이용활성화’ 등을 선정함.
- 핵심전략 키워드는 1차 기본계획 대비 성과분석 내용과 현행 법/제도적, 정보시스템적 문제점 및 개선방안을 통해 정리된 내용을 중심으로 ‘조사·분석·평가 체계 확립’, ‘정보이용자 중심의 지능형, 개방형 검색 기반의 정보시스템’, ‘정보품질관리’, ‘공공과 민간간 공동파트너십을 통한 산업화 지원체계 구

- 축’, ‘다양한 매체를 활용한 홍보’, ‘중장기적인 인력 양성체계’ 등을 선정함.
- 비전 키워드는 핵심성공요인과 현황분석 핵심 키워드, 핵심전략 키워드를 종합적으로 고려하고, 기존 1차 ‘농어업유전자원 보존·관리 및 이용활성화를 위한 기본계획’와 연속적인 과제추진을 위해 1차 기본계획을 중심으로 ‘자원 활용도 제고’, ‘이용활성화를 위한 산업생태계’, ‘안전한 보존·지속적 이용’, ‘수요자 중심의 맞춤형 관리체계’, ‘홍보 및 인력 양성 강화’등을 선정함.
 - 2차 중장기 기본계획 수립을 위한 비전 키워드를 중심으로 정부의 정책목표와 향후 농업생명자원 관련 산업 발전의 방향성을 제시할 수 있도록 ‘농업 유전강국 실현으로 창조경제 기반 구현’을 전략비전으로 설정함.
 - 전략 비전의 구체적인 목표로 ‘세계 5대 농업생명자원 강국 실현’으로 삼고, 전략적 자원 확보, 맞춤형 관리체계 구축, 안전한 보존, 산업화 생태계 조성의 세부적인 목표를 설정함
 - 비전과 목표를 달성하기 위한 전략으로 ‘전략적 자원 확보를 통한 다양성 증대’, ‘수요자 중심의 맞춤형 관리체계 구축’, ‘안전한 보존을 통한 지속 가능한 이용’, ‘산업화 생태계 조성’을 선정함.
 - 전략과제는 크게 ‘전략적 자원 확보’, ‘맞춤형 관리체계 구축’, ‘안전한 보존’, ‘산업계 생태계 조성’ 등의 4가지로 구분하여 정리함
 - 전략적 자원 확보는 전략적 확보를 통한 다양성 증대와 관련된 다음과 같은 3가지 세부과제를 선정함.
 - ‘민간전문가를 적극 활용한 국내 재래종 수집 강화’, ‘해외자원 확보를 위한 국제협력 강화’, ‘통합적인 유전자원 조사, 분석, 평가 관리체계 강화’
 - 맞춤형 관리체계 구축은 수요자 중심의 맞춤형 관리체계 구축과 관련된 다음과 같은 3가지 세부과제를 선정함.
 - ‘기존 기초특성평가에서 수요자 중심의 정밀 특성 평가 강화’, ‘관리기관과

산학연 협력강화 등 민-관 거버넌스 구축’, ‘자원의 활용도 제고를 위한 평가관리시스템 구축’

○ 안전한 보존은 안전한 보존을 위한 지속가능한 이용과 관련된 다음과 같은 3가지 세부과제를 선정함.

- ‘소량, 저활력 유전자원의 안전한 보존을 위한 증식 확대’, ‘중요 유전자원에 대한 유전자 뱅크 구축 등 안정적 보존 강화’, ‘유전자원 정보의 정보표준 및 품질관리 체계 구축’

○ 산업계 생태계 조성은 생명자원 이용활성화를 통한 산업화 생태계 조성과 관련된 다음과 같은 5가지 세부과제를 선정함.

- ‘통합DB 구축, 분양 확대 및 사후관리 강화로 자원활용도 제고’, ‘생명자원 산업화 중간지원조직 활성화’, ‘중장기적 생명자원 전문인력 양성체계 마련’, ‘다양한 매체를 활용한홍보수단 강화’, ‘나고야 의정서 발효에 대한 대비체계 구축’

○ 농업생명자원의 경제적 파급효과를 분석하기 위해 산업연관분석 기법을 이용하였는데, 2010년 산업연관표에서는 기본부문 384개이며, 각 부문의 품목은 동일한 투입구조와 산출구조를 가진다고 가정 하에 바이오산업을 6개 분야, 농업생명산업을 6개 분야로 2010년 산업연관표의 30개 기본부문에 대응시킴.

○ 이를 통해 기 투자된 2010년 농림축산식품부 생명연구자원 투자액 241억 원(2011년도 생명연구자원 관리시행계획)에 대한 투자대비 경제적 파급효과는 다음과 같음.

- 농업생명산업의 총 생산 유발효과는 약 512억 원 수준인 것으로 나타남. 그 중 식료품 산업이 289억 원(전체의 56.5%), 농림수산업이 171억 원(전체의 33.5%) 순으로 생산 유발효과가 높은 것으로 나타남.

- 농업생명산업의 총 부가가치 유발효과는 약 340억 원으로 나타남. 이 중 식

료품 산업이 229억 원(전체의 67.4%), 농림수산업이 76억 원(전체의 22.4%) 순으로 부가가치 유발효과가 높음.

- 농업생명산업의 총 취업 유발효과는 총 398.7명인 것으로 나타났다. 이 중에서 다른 경제적 효과들과 마찬가지로 식료품산업에서의 고용이 230.3명(전체의 57.8%)로 가장 높게 나타남. 다음으로는 농림수산업이 103.8명(전체의 26.0%) 이었음.

<제 목 차 례>

I. 연구개요	1
1. 연구 추진배경 및 목적	1
2. 연구 수행 범위	2
II. 현황분석	4
1. 현황분석 프레임 워크	4
2. 환경 분석	4
3. 외부환경 분석(글로벌 동향 분석)	6
4. 농업생명자원 관련 SWOT 분석	10
가. 분석 개요	10
나. 분석 결과	10
5. 농업생명자원 관련 법령 현황	13
III. 1차 농어업 유전자원 보존관리 및 이용활성화 기본계획 성과분석	15
1. 과제별 계획 대비 성과분석	15
가. [추진과제 1] 유전자원의 체계적인 수집을 통한 다양성 증대	15
나. [추진과제 2] 유전자원의 특성평가 강화	20
다. [추진과제 3] 유전자원의 증식 및 보존관리 강화	24
라. [추진과제 4] 유전자원의 이용활성화	29

마. [추진과제 5] 전문인력 양성	34
바. [추진과제 6] 對 국민홍보	37
2. 국내외 농업부문 생명자원 이용 사례	39
가. 농업자원 이용사례	39
나. 천연물 신약 매출규모	41
다. 천연물 소재를 이용한 기능성 식품	42
라. 천연물 소재를 이용한 기능성 화장품	44

IV. 주요 문제점 분석과 개선방안

1. 법/제도 측면	46
가. 현행 문제점	46
나. 개선 방안	47
2. 정보시스템 측면	49
가. 주요 국가 정보시스템 현황	49
나. 현행 문제점	54
다. 개선 방안	54

V. 중장기계획의 비전 및 전략, 추진과제 도출

1. 비전 배경	59
2. 중장기 비전	61
3. 중장기 비전체계	62
4. 전략과제	63

VI. 경제적 파급효과	66
1. 농업생명산업에 대한 경제적 파급효과 분석방법론	66
가. 산업연관분석의 정의 및 분석방법	66
나. 농업생명산업의 산업연관분석 방법론	68
2. 농업생명산업의 경제적 파급효과	70
가. 생산 유발효과	70
나. 부가가치 유발효과	71
다. 고용 유발효과	71

<표 차례>

<표 II-1> 농업생명자원 관련 법령 현황표	14
<표 III-1> 국내 대표 천연물 신약 매출규모	41
<표 III-2> 해외 대표 천연물 신약 매출규모	42
<표 VI-1> 농업생명산업의 산업연관표 재분류	69
<표 VI-2> 농업생명산업의 경제적 파급효과 분석	72
<표 VI-3> 농림수산업의 경제적 파급효과	73
<표 VI-4> 종자산업의 경제적 파급효과	74
<표 VI-5> 식료품산업의 경제적 파급효과	75
<표 VI-6> 사료산업의 경제적 파급효과	76

<표 VI-7> 의약품(동물)산업의 경제적 파급효과	77
<표 VI-8> 애완·관상동식물산업의 경제적 파급효과	78
<표 VI-9> 바이오산업의 경제적 파급효과	79

[그림 차례]

[그림 I-1] 연구의 목적 및 필요성	1
[그림 I-2] 연구수행 경과	3
[그림 II-1] 연구진행 Framework	4
[그림 II-2] SWOT분석 모형	10
[그림 II-3] 농업생명자원에 대한 SWOT분석 결과	11
[그림 III-1] 추진과제 1의 주요 내용	16
[그림 III-2] 추진과제 1의 연도별 계획 대비 실적	17
[그림 III-3] 추진과제 1의 연도별 투자계획 대비 실적	17
[그림 III-4] IT·BT 융합 농림축산 고유 유전자 대량발굴시스템 구축기술의 국가별 기술수준 비교	18
[그림 III-5] 추진과제 2의 주요 내용	21
[그림 III-6] 추진과제 2의 연도별 계획 대비 실적	21
[그림 III-7] 추진과제 2의 연도별 투자계획 대비 실적	22
[그림 III-8] 농림유전자 보존 및 정보화기술의 국가별 기술수준 비교	23
[그림 III-9] 추진과제 3의 주요 내용	26
[그림 III-10] 추진과제 3의 연도별 계획 대비 실적	26

[그림 III-11] 추진과제 3의 연도별 투자계획 대비 실적	27
[그림 III-12] 농림유전자 보존 및 정보화우수 농림축산 종자육성 및 생 산기술의 국가별 기술수준 비교	28
[그림 III-13] 추진과제 4의 주요 내용	30
[그림 III-14] 추진과제 4의 연도별 계획 대비 실적	31
[그림 III-15] 추진과제 4의 연도별 투자계획 대비 실적	31
[그림 III-16] 식품 기능성 탐색 및 특수목적 식품개발기술의 국가별 기술수준 비교 ..	32
[그림 III-17] 식품 신소재 개발개발기술의 국가별 기술수준 비교	33
[그림 III-18] 추진과제 5의 연도별 계획 대비 실적	35
[그림 III-19] 추진과제 5의 연도별 투자계획 대비 실적	36
[그림 III-20] 아로니아 베리와 그 추출물을 이용한 제품	39
[그림 III-21] 마카와 그 추출물을 이용한 제품	40
[그림 III-22] 참당귀와 이를 이용한 제품	40
[그림 III-23] 활나물(야백합)	41
[그림 III-24] 흥국쌀	42
[그림 III-25] 옥수수 수염과 옥수수 수염차	43
[그림 III-26] 다양한 알로에 주스	43
[그림 III-27] 꿀 바이오젤을 이용한 제품	44
[그림 III-28] 백수오궁과 이를 이용한 제품	45
[그림 IV-1] 법/제도적 현행 문제점과 개선방안	48
[그림 IV-2] 정보시스템적 현행 문제점과 개선방안	55
[그림 IV-3] BRIS 서비스 개념도	56
[그림 IV-4] Linked data를 통한 생명정보 관련 주요 개념간 상호연결성 ...	57

[그림 IV-5] Linked data를 이용한 사례-EMBL	58
[그림 V-1] 2차 농업생명자원 중장기계획 수립을 위한 비전 키워드의 선정	60
[그림 V-2] 2차 농업생명자원 중장기계획 비전, 목표, 전략의 설정 ..	61
[그림 V-3] 2차 농업생명자원 중장기비전 체계	63
[그림 V-4] 전략과제 및 세부과제	65
[그림 VI-1] 산업연관표 기본구조	66

I. 연구개요

1. 연구 추진배경 및 목적

- 농업생명자원은 미래 성장동력산업의 주요 산업소재로, 특히 바이오산업분야 산업화에 핵심역할 담당하고 있으며, 자원활용 측면에서 잠재적 부가가치가 매우 높고, 향후 새로운 발굴 가능성도 높아 국가적인 차원에서 체계적인 확보와 관리가 중요함.
- 생물다양성 협약, 나고야 의정서 체결 등 농업생명자원 확보 및 이용에 관한 대내외적 환경변화에 대한 대처가 필요하며, 국가차원에서 생명자원에 대한 효율적 수집, 분석, 인프라 및 기본운영 체계 구축 후 농업분야 적극적, 선제적 대응 필요함.



[그림 1-1] 연구의 목적 및 필요성

2. 연구 수행 범위

- 본 연구의 수행 범위는 현황 및 문제점 분석, 비전 및 추진전략 설정, 세부 추진과제 설정, 기대효과 및 투자계획의 4개 영역으로 나누어짐.
- 현황 및 문제점 분석
 - 농업 분야 생명자원의 중요성
 - SWOT분석을 통해 농업 생명자원의 중요성을 파악하고, 환경분석으로 도출된 장·단점과 기회 및 위협요인을 정리하여 향후 발전전략 수립에 활용함.
 - 현황 분석
 - 농업생명과 관련된 국내외 연구 및 사업화 최근 동향 등 국내외 동향을 분석
 - 농업생명 보존, 관리 및 이용활성화 1차 기본계획 추진경과 및 최근 3년간 성과와 문제점을 분석
- 비전 및 추진전략 설정
 - 2차 기본계획의 비전 및 목표 수립
 - 현황분석을 통해 도출된 결과를 통해 향후 비전과 목표 설정을 위한 Frame-work 작성
 - 추진전략 수립
 - 추진전략 달성을 위한 CSF를 도출, 이를 기반으로 전략추진을 위한 주요 목표 재설정 및 추진체계 점검
- 세부추진과제 설정
 - 세부 추진과제의 우선순위
 - 주요 과제별 세부과제 내용에 대한 전문가 대상 설문조사를 실시, 과제의 우선순위를 설정

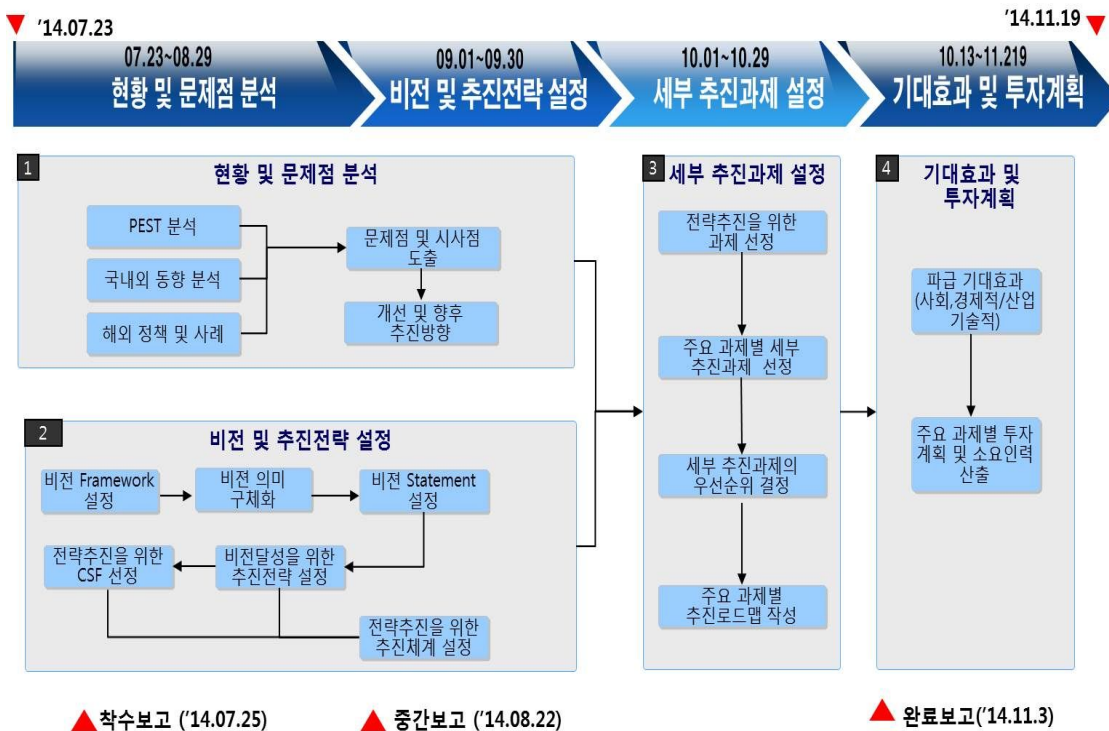
□ 경제적 기대효과

○ 파급효과 및 투자계획

- 사회·경제적인 정성적 효과 중심으로 관련계획과 바이오경제 전망기관 자료를 감안하여 정량적 효과를 제시
- 국가적인 정책목표에 근거하고 정책당국 및 전문가 의견조사를 통해 과제별 우선순위를 도출

3. 연구 수행 경과

○ 본 연구용역과제의 연구수행 경과를 도표로 나타내면 아래와 같음

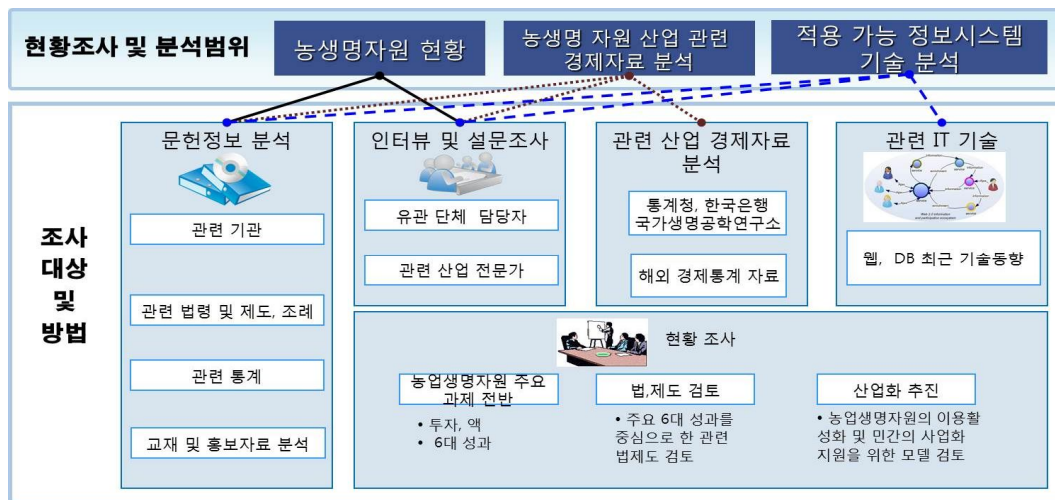


[그림 1-2] 연구수행 경과

II. 현황분석

1. 현황분석 프레임 워크

- 농생명자원 중장기계획의 추진개요를 분석하고, 농업생명자원의 현황 및 문제점 분석 후 비전과 추진전략 수립을 위해 문헌조사, 전문가 면담 및 설문조사 등을 실시



[그림 II-1] 연구진행 Framework

2. 환경 분석

- 국내 농업생명자원 관련 동향 (정치 · 경제 · 사회 · 기술)의 내부 환경을 분석해보면 다음과 같음.
- 정치적 환경(Politics)
 - 전세계적으로 농업생명자원을 포함한 생명유전자원을 막대한 시장창출 잠재력을 보유한 차세대 성장 동력으로 인식하기 시작함.

- 정부도 국가자산으로서 농업유전자원의 전략적 발굴·확보 강화를 위해 「농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률」 제정('08.8 시행)하고, 세계 5대 유전자원 강국실현을 목표로 「농어업유전자원 보존·관리 및 이용활성화를 위한 기본계획('09~'18)」 수립('09.9)함. 또한 기존 법률에 수산 분야를 포함시켜 「농수산 생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률」로 제명을 바꾸고 전부 개정('12.7 시행)하였으며, 이에 근거하여 2009년 「농어업 유전자원 보존·관리 및 이용활성화를 위한 기본계획」 수립하여 시행함.

□ 경제적 환경(Economy)

- ‘바이오경제’ 시대의 도래로 농업생명자원의 중요성이 증대, 신제품 개발, 신물질 탐색 등 생명산업의 기본소재로 가치 부각하기 시작하였고, 세계 각국은 생명자원의 경제적 가치에 주목하고, 국가 차원의 자원 확보·관리 지속 추진 중임.
 - 전 세계 생명자원의 가치는 약 700조원으로 추정, '02~'03년 신규 발견된 의약품질의 80%는 생물자원에서 유래(유엔환경계획(UNEP), '07)
- 국내에서도 기반 구축에 노력, 세계 6위 수준의 생명자원을 확보하고 있으나, 산업적 활용을 위한 지속적인 투자 필요함. 특히, '14.10월 나고야 의정서가 발효로 생명자원 이용국가인 우리나라는 국가적 대처가 시급함.
 - 국내 제약·화장품·식품업체의 해외생물자원의 높은 의존도(60% 이상)로 나고야 의정서 발효시 연간 3,500~5,000억원의 산업계 부담 발생이 추정됨.

□ 사회적 환경(Society)

- 최근 세계 인구 증가와 인구 고령화에 따른 질환 증가 등 고령화와 전세계적인 화석연료 의존도 감축 및 에너지원 다변화 노력 등 기후변화 등 인류난제 극복을 위해 생명자원의 중요성이 부각되고 있음.
- 특히, 세계적으로 생명자원 선점에 있어 선진국들은 생명자원 등 지적재산권

및 국제표준 선점을 가속화하고 있어 개도국과 참여한 대립 양상을 보이고 있는데, 향후 생명자원 분야 세계 경쟁 구도 변화에 유연하게 대응할 필요가 있음.

- 타미블루의 경우 스위스 로슈사가 자원 이용자이고, 중국[스티아니스 원산지]이 자원 제공자인데 상호간 이익공유가 없어 향후 분쟁 예상
- ABS 의정서 채택이후 보유국과 이용국 간의 대립 양상으로 국가 양상으로 국가 간 생명자원 확보 및 활용 방안 논의 본격화

□ 과학기술(Technology)

- 국내 생명공학분야 과학기술 역량은 특히 논문분야에서 급속도로 성장하고 있는데, 우수 저널 게재 증가로 질적으로도 성장 추세임.
 - 생명공학분야 SCI(E) 논문 게재 수 '94년 420건(29위) → '12년 총 8,082건(10위)
 - 한국인 NSC 게재 논문 60% 이상이 BT분야
- 또한, 생명공학 분야 특허등록도 지속적 증가 추세로, 단순 소재 제공에서 응용·산업화 연구로 범위를 넓혀 농업생명자원 관련 산업 중 종자·바이오연료·비료·농약·유기농자재 등 성장가능성 높은 분야로 확대하고 있음.

3. 외부환경 분석(글로벌 동향 분석)

- 주요 선진국들은 바이오경제시대 대비와 미래 성장 동력 확보 및 기술경쟁력 강화 목적으로 국가적 차원의 생명 자원 분야 육성정책을 강화하고 지원 확대하고 있음.

□ 미국

- 2012년 4월 미 행정부 '국가 바이오경제 청사진(National Bio-Economy Blueprint)' 발표하고 백악관을 중심으로 총체적 관점에서의 전략적 접근을 통해 바이오산업의 글로벌 경쟁력 선점을 도모하고 있음. 구체적으로 '미국

의 미래 바이오경제 기반 마련을 위한 R&D 투자 확대’, ‘바이오경제시대의 효율적 인력 수급을 위한 교육 프로그램 개편’, ‘민간·공공 파트너십 개발 및 연계 협력 촉진’, ‘실험실 연구 결과의 시장 진출 촉진’ 등임. 그리고 세부적으로 생물자원 분야는 비영리적인 영역이나 상업적 영역 모두에서 글로벌 거버넌스 확보를 강조함. 특히, 생명정보 분야에서 맞춤형의학, 빅데이터 활용, 중개 의학을 통한 실용화 기술개발 그리고 유전체 연구 등을 정책의 우선순위에 배정함.

- 또한, 바이오산업을 전략적인 국가개발육성분야로 선정, 정부의 지속적인 관심과 투자를 강화함. 특히, 미국 과학재단(NSF) 생물과학국을 통해 지구·기후·생물권 간 상호작용, 생물 다양성, 바이오유래물질 등의 바이오 관련 주요 사안에 대한 연구투자 증대('14년 예산 7.60억 달러 배정(한화 약 8,200억 원))

□ 일본

- 일본의 아베 정부는 2013년 바이오경제 공급역량을 확대하기 위해 의료산업 육성을 위한 정책 수립과 연구비 집행, 연구 성과 상품화 등을 총괄하는 미국의 국립보건원을 벤치마킹한 NIH를 설립한다고 발표함. 이를 통해 바이오경제와 관련된 R&D와 예산 집행을 일원화하여 보다 신속하고 효율적으로 바이오산업의 성장을 추진함. 문부과학성의 재생의료 연구, 후생노동성의 의약품 및 의료기기 개발, 경제산업성의 차세대 의약품과 암진단 등 여러 부처로 분산되어 있던 바이오산업 관련 업무를 하나로 통일하여 글로벌 경쟁력 확보를 위한 통합적 전략으로 추진하기 위함임.
- 국가 차원 생명과학 국가전략을 제시하여 바이오산업화 연구를 추진함.
 - 제4기 국가과학기술기본계획 수립('11~15)을 통해 생명공학 분야 연구개발 강화('11년 생명과학분야 예산 3,471억 엔)하였고, 국가 차원 효율적 관리를 위해 National Bioresource Project, 新생물다양성 국가전략, 생명과학 통합DB 등 마련함.

□ EU

- EU는 차기 연구혁신지원사업인 ‘Horizon 2020(‘14~’20)’을 통해 생명자원의 인프라를 구축하고 신성장동력 확보의 계기로 활용할 계획임. 특히, 2014년부터 2020년까지 7년간 약 770억 유로(한화 약 113조원)을 추가 투자하여 공공과 민간 자금을 결합한 혁신투자 패키지 활용을 결정함.
 - 우수과학 경쟁력 강화·산업 리더십 강화·사회적 과제 해결 목표로 하고, 식량안보, 지속가능한 농업, 어업 및 해양연구를 위한 유럽 전체 생물자원의 정보화 및 관리기능을 강화(EMBRC, ELIXIR 등)함.
 - 바이오·의료 등 좋은 일자리(Decent Job) 창출이 가능한 바이오분야 약 38억 유로(한화 약 5조 6천억 원) 지원 및 의료분야 약 34억 5천만유로 지원 추진(한화 약 5조 원)
 - EU는 바이오·의료분야 산업 지원을 위해 ‘공동 기술 이니셔티브(JTI: Joint Technology Initiatives)라 불리는 공공-민간 파트너십 프로그램 운영 계획
- 나고야의정서 비준에 근접하기 위해 유럽의회가 제안한 ABS 초안 합의, 유럽연합상주대표위원회(COPERE) 승인(‘13)하였는데, 회원국 간 협력 강화, 사회·경제적 원동력으로서 활용하기 위해 관련 정책들을 적극적으로 추진키로 함.
 - 유럽생명정보네트워크(EBI), 유럽생물자원정보네트워크(CABRI) 등 생명연구자원 주도권 확보를 위한 국가간 연계 강화
 - 유럽 내 30개국의 인체유래물은행 및 의과학 연구자원 네트워크 구축하여 DNA, 조직 및 표본 등 공유

□ 중국

- 바이오산업을 중국 차세대 경제성장 동력으로 육성하기 위해 ‘국가 12차 5개년(‘11~’15) 바이오 기술 발전 계획’ 수립하고 바이오의학, 바이오에너지, 바

이오환경보호, 바이오제조, 바이오농업 등 다양한 분야의 바이오산업을 집중 육성할 계획임. 바이오농업에서는 식량안보 및 육종기업 발전을 위해 녹색 농업제품의 연구개발과 산업화를 적극 추진할 계획임.

- 장기적 역량강화를 위해 기초연구와 선도기술연구를 우선 추진하고, 바이오 제약 업계에 4백억 위안(한화 약 7조원) 투자하여 신약개발을 위한 역량을 강화함.

- 이와함께 바이오산업 집중 투자로 2015년까지 관련 산업 생산규모를 4조 3,000억 위안(한화 약 730조 원) 달성하는 계획을 수립함. 바이오농업은 2015년까지 총생산 목표를 3,000억 위안(약 54조 원)으로 설정하고 종자산업 선도기업을 육성할 계획임.

○ 또한 '생물자원 보호 및 이용 계획' 수립하고, 2015년까지 생물자원 멸종 현상을 통제하고, 2020년까지 생물자원의 효과적인 보호를 추진키로 함.

□ 인도

○ 생명연구자원과 전통지식이 부유한 국가로 국가생물다양성국을 설치하고, ABS 관련 법령의 수립 및 시행을 통해 자국의 권익 보호를 위한 노력을 강화함.

○ 인도생물다양성법의 시행을 위해 국가생물다양성총국(National Biodiversity Authority)을 설치하고, 자국 생명연구자원 및 지식재산권에 대한 이익공유, 내외국인의 접근 승인 및 보호 등을 위한 업무를 수행함. 특히, 인도의 경우 지구 내 생물종의 약 7.8%가 인도에 서식하는 것으로 알려진 생명자원 부국임.

□ 러시아

○ 2012년 4월 24일자로 러시아 푸틴 대통령은 '러시아 연방 생명공학 종합발전 계획 2020(The Comprehensive Program for Development of Biotechnology

in the Russian Federation through 2020)’을 발표하고, 2011~2020년까지 약 1조 1,800억 루블(약 390억 달러)을 투입 계획 수립함. 이 중 농업 생명공학 부문에 전체 투자액의 17%인 2,000억 루블(약 67억 달러)가 투입될 예정임.

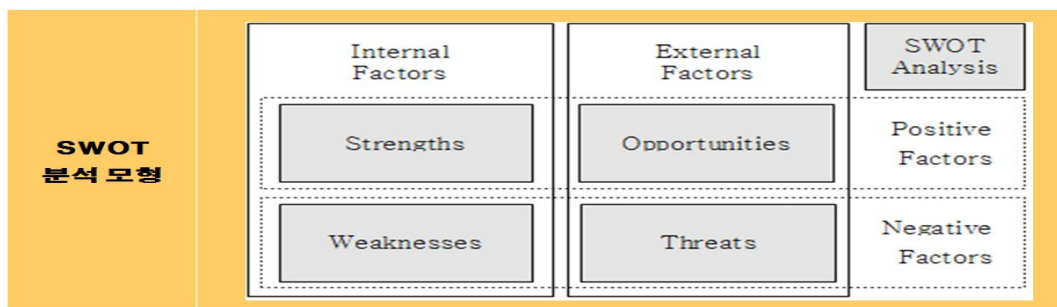
- 현재 러시아의 생명공학 기술수준은 선진국은 물론이고 많은 개발도상국에도 뒤쳐져 있는 상황임. 러시아의 생명공학 제품의 시장 점유율은 0.1%에 불과하며, 생분해성 물질이나 바이오연료 부문 점유율은 거의 0에 가까움.
- ‘러시아 연방 생명공학 종합발전 계획 2020’을 통해 생명공학제품 소비 8.3배 증가, 생명공학제품 생산 33배 증가, 수입에 의한 생명공학제품 소비 비중 최대 50% 감축, 생명공학 제품 수출 비중 25배 증가 등을 목표로 함.

4. 농업생명자원 관련 SWOT 분석

가. 분석 개요

○ SWOT(Strength Weakness Opportunity Threat)분석

- 기업의 내부환경을 분석하여 강점과 약점을 발견하고, 외부환경을 분석하여 기회와 위협을 찾아냄. 이를 기반으로 강점은 더욱 살리고 약점은 보완하며 기회는 활용하고 위협은 억제하는 경영전략 방법임.



[그림 11-2] SWOT분석 모형

나. 분석 결과

- 농업생명자원에 대한 내부 및 외부(글로벌) 환경분석결과를 토대로, SWOT (강점/Strength, 약점/Weaknesses, 기회/Opportunities, 위협/Threats)분석한 결과를 바탕으로 전략설정을 제시하면 아래와 같음.

분석 결과	강점(S)	기회(O)
	<ul style="list-style-type: none"> · 정부의 강력한 생명자원 육성 의지 · 세계 최고수준의 생명자원 관련 기술 보유 · 타산업 분야보다 농업생명자원의 높은 생산·고용 유발효과 	<ul style="list-style-type: none"> · 미래 국가자원으로 생명자원에 대한 가치인식 증대 · 생명자원 확보·활용기반 강화를 위한 정부투자 증가 · 농업생명자원 관련 기술의 급진전 및 산업화로 시장 확대
전략 설정	약점(W)	위협(T)
	<ul style="list-style-type: none"> · 고급 연구인력 확보 미흡 · 관련 주체들의 거버넌스 기반 미비 · 제한적 민간 참여, 과도한 공공 의존도 · 타산업이나 기술에 비해 성과 발생까지 장기간 소요 	<ul style="list-style-type: none"> · 나고야 의정서, 생물 다양성 협약 등 발효로 국가간 생명자원 기술 및 자원 확보 경쟁 심화 · 국가들 간 지적재산권 및 국제표준 선정 경쟁 가속화 · 생물다양성협약 등 국제규범 적용에 따른 접근성 약화 · 국가들 간 생명자원 이용의 배타적인 협력 강화

전략 설정	기회(Opportunities)	위협(Threats)
	<p>SO전략 (강점과 기회요인의 시너지 효과)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 농업생명자원 관련 국가연구개발사업의 전략적 기획, 평가 체계 강화 · 국가주도 농업생명자원 인프라 및 활용시스템 확충 · 국내 우위 IT, BT, ET, NT 등 다른 기술과의 융복합을 통해 국제적 우위선점 모색 · 친환경·중자산업·기능성 식품 및 물질 등 고부가가치 농업 생명산업으로 파급효과 기대 	<p>ST전략 (강점으로 위협요인 극복)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 수요자 중심의 R&D 주제 선정방식으로 전환 · 고부가가치 및 지속적 성장을 위한 농업생명자원 확보 · 지적재산권 관련 농업생명자원 분야 R&D 및 R&BD 집중 추진으로 국제기술 경쟁력 확보 및 해외시장 진출 강화 · 국내외 생명자원 이용 활성화를 통한 민간 사업화 적극 지원
<p>WO전략 (약점을 극복하고 기회요인 활용)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 국가 자원의 농업생명자원 장기 전략수립 및 지속적 확대 · 공공·민간 파트너십을 통한 원·원 사업 추진으로 농업 생명자원 사업화 노력 강화 	<p>WT전략 (약점을 최소화하고 위협요인 극복)</p> <ul style="list-style-type: none"> · 원천기술 및 글로벌 지적재산권 등 농업생명자원 주권 확보 · 농업생명자원에 대한 민간 거버넌스 체계 구축 · 농업생명자원 관련 사업화 성공사례 발굴 및 확산 	

[그림 II-3] 농업생명자원에 대한 SWOT분석 결과

- 농업생명자원에 대한 내부 및 외부(글로벌) 환경분석 결과를 중심으로 SWOT분석을 한 결과 다음과 같은 4개 전략을 상정할 수 있음
- SO(강점과 기회요인의 시너지효과)전략
 - 미래 국가자원으로 생명자원에 대한 가치인식이 증대되고 있고, 정부도 이와 관련된 산업을 육성하려는 의지가 확고하여 생명자원 확보·활용기반 강화를 위한 투자를 증가시키고 있음.
 - 생명자원과 관련된 산업은 타 산업분야에 비해 높은 생산 및 고용유발 효과

가 있기 때문에 관련 기술이 급진전되고, 산업화 확대에 따른 시장도 급속도로 크고 있음

- 따라서, 농업생명자원과 관련된 기술개발에 있어 중추적인 역할을 담당하고 이를 있는 농림축산식품관련 3개 부·청은 관련 국가연구개발사업의 전략적 기획, 평가체계를 강화하여 6대 농업생명자원 강국으로서의 국제적인 위치를 확고히 해야 함.
- 이를 위해 국가주도 농업생명자원 조사·수집 및 평가 인프라와 활용시스템을 확충하며, 국제적으로 우위에 있는 IT·BT·ET·NT 기술의 융·복합화를 통해 기술적 측면에서 국제적인 기술우위선점을 모색해야 함.
- 이를 통해 친환경 종자산업, 기능성 식품 및 물질을 이용한 고부가가치 상품 개발을 위한 사업화 기반을 제공하여 경제적 파급효과를 극대화함.

○ ST(강점으로 위협요인 극복)전략

- 생물다양성 협약, 나고야 의정서 발효로 국가간 생명자원 기술 및 자원확보에 대한 경쟁이 심화되고 있어, 국가들간 생명자원에 대한 지적 재산권 및 국제표준 선점 경쟁이 가속화되고 있음,
- 정부의 생명자원의 중요성과 이와 관련된 산업을 육성하려는 의지가 확고하고 투자도 확대하고 있지만 생물다양성 협약 등 국제 규범 적용에 따른 자원의 접근성이 약화될 우려가 있음. 따라서 국가들간 생명자원 이용에 대한 배타적인 협력이 강화되어야 함.
- 이를 위해 우선 수요자 중심의 농업생명자원 R&D 주제 선정방식으로 전환하여 고부가가치 및 지속적 성장을 위한 농업생명자원의 확보와 지적 재산권과 관련된 농업생명자원 자원 분야 R&D와 R&D사업화로의 집중 추진으로 국제 기술경쟁력 확보와 해외시장 진출을 강화해야 함.

○ WO(약점을 극복하고 기회요인 활용)전략

- 생명자원과 관련된 세계적인 수준의 기술을 보유함에도 불구하고 상대적으로 고급 연구인력 확보가 미흡함.
- 강력한 정부정책 추진과 농업생명자원 기술에 대한 제반 인프라 확충을 효과적으로 지원하기 위한 현재의 관련주체들간 거버넌스는 과도하게 공공주체들에 의존하고 제한적으로 민간이 참여하는 형태를 보이는 형태를 보이고 있어 그 기반이 미비함.
- 따라서 장기적인 농업생명자원에 대한 개발 및 이용에 대한 전략 수립과 공공·민간의 공동 파트너십 강화를 통해 농업생명자원 산업화 노력을 강화해야 함.

○ WT(약점을 최소화하고 위협요인 극복)전략

- 국가간 생명자원 기술 및 자원확보와 생명자원에 대한 지적 재산권 및 국제표준 선점 경쟁이 가속화되고 있으나, 국내 농업생명자원 관련 주체간 거버넌스가 취약한 현실에서 우선적으로 공공과 민간간 거버넌스체계를 구축함.
- 이를 통해 '생명자원의 수집·발굴→지적재산권 확보→수요자 중심의 특성평가 강화 →민간의 생명자원이용 사업화 지원 및 강화→관련 산업의 발전 및 국부의 증가'의 농업생명자원의 수집·보존관리 및 이용활성화의 선순환을 구축해야 함.

5. 농업생명자원 관련 법령 현황

- 농업생명자원 관련 법령으로 농림축산식품부·해양수산식품부 「농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률」, 미래창조과학부의 「생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률」, 해양수산식품부 「해양생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률」 및 환경부 「유전자원 접근 및 이익공유에 관한 법률(제정안)」 등이 있음.

<표 II-1> 농업생명자원 관련 법령 현황

법령명	관련 내용	소관부처
농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> - 농수산생명자원, 농수산생물자원, 농수산유전자원의 다양성 확보와 안전한 보존·관리, 지속 가능한 이용 - 농수산생명자원의 확보·보존·관리 및 이용, 통합정보시스템 구축, 중장기 보존 및 연구, 국제협력 등 - 재래종 생명자원의 재배·사육 또는 양식하여 보존·관리할 수 있도록 농어가 지원, 이용 촉진을 위한 특성평가, 정보화 등 	농림축산식품부·해양수산부
생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> - 산업적으로 유용한 동물, 식품, 미생물, 인체유래 연구자원 등 생물체의 실물과 정보 등 생명자원의 조사, 연구 개발, 산업화 - 생명자원의 확보·관리 및 활용을 위한 투자의 확대 - 국가생명자원정보센터의 지정 - 전문인력의 양성, 정보유통 	미래창조과학부
해양생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률	<ul style="list-style-type: none"> - 해양생명자원의 종합적이고, 체계적인 확보 관리 및 이용 - 해양생명자원에 대한 주권 강화, 해양생명공학의 경쟁력 확보를 통한 국민경제 발전 - 해양생명자원관리 종합계획의 수립 및 시행 - 해양생명자원에 대한 외국인등의 (공동)획득 - 해양생명자원 책임기관의 지정·운영 - 해양생명자원에 관한 인프라 구축 	해양수산부
유전자원 접근 및 이익공유에 관한 법률 (제정안)	<ul style="list-style-type: none"> - 유전자원 등에 대한 접근 및 이용을 위한 지원대책 수립 - 국내 유전자원 등에 대한 접근 신고 및 유전자원 등의 이용으로부터 발생한 이익의 공유 - 해외 유전자원 등에 대한 접근 및 이용을 위한 절차의 준수 및 신고 - 유전자원 관련 정보보호 	환경부

III. 1차 농어업 유전자원 보존·관리 및 이용활성화 기본계획 성과분석

1. 과제별 계획 대비 성과분석

가. [추진과제 1] 유전자원의 체계적인 수집을 통한 다양성 증대

1) 2009년 1차 기본계획 주요 내용

- 국내·외 유용 유전자원에 대한 사전 조사 강화, 대상·지역에 따른 전략적 수집체계 구축
- '18년까지 현재의 2배인 6,240종/333천점 확보
 - 자원별 특성을 고려 동물 및 산림식물자원은 종단위, 농업식물 및 미생물 자원은 점단위로 수집하여 다양성 확보
- 토종자원에 대한 생육환경 등 기초정보 조사 강화
 - 토종자원의 생육환경, 지역별·이용 현황 등 기초정보 확보
 - 산림생물 다양성 전국 조사사업과 연계하여 산림자원 분포 등을 체계적으로 조사
 - 미생물 자원은 종 다양성 확대에 필요한 표준균주 배양이 어려운 자원 위주로 조사
- 국내 토종 유전자원의 수집
 - 국내 산간지, 도서지방 등을 중심으로 재래종 유전자원 확보
 - 토종유전자원을 보유하고 있는 대학 및 민간연구소 등을 관리기관으로 적극 지정, 보존이 어려운 자원은 공공기관 기탁을 유도

- 수의미생물은 시·도 방역기관 및 전국 수의과대학 등과 협력하여 유용 유전자원 수집
- 수산유전자원은 담수생물을 중심으로 주요 하천에서 우선적으로 수집
- 국외 유전자원의 수집
 - 국제연구기관에서 보유하고 있는 유전자원은 상주연구원을 활용, 국가 기관 소유 자원은 협약 및 공동연구를 통해 확보
 - 산림자원은 국가간 유전자원 네트워크 결성을 통하여 수집 확대
 - 전 세계적인 신종 전염병의 급증에 대응, 방제기술개발에 활용하기 위한 병원성 미생물 자원 확보에 주력
 - 수산자원은 원양어업 및 국외 연구기관과의 협력체계를 통하여 해외의 유용 수산자원 확보 확대

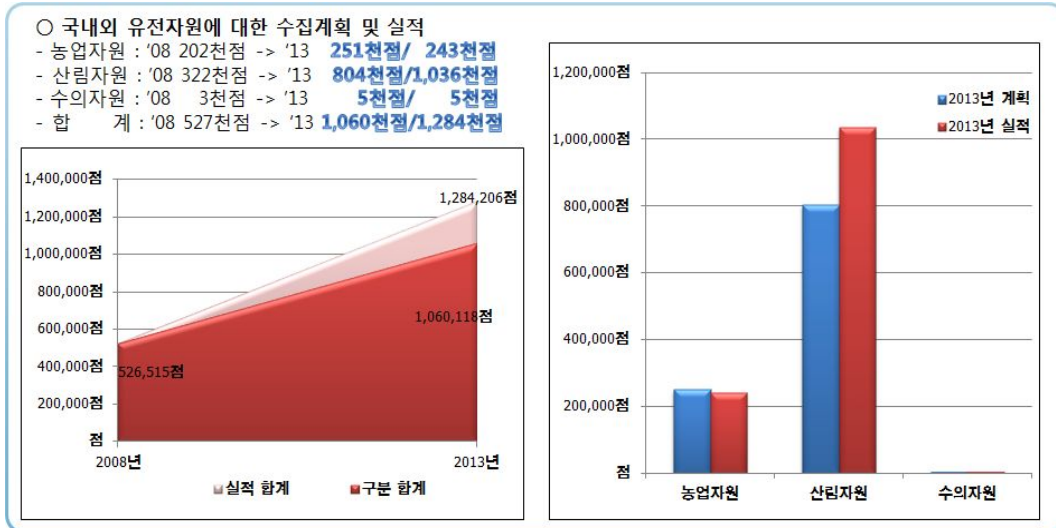
추진과제 1. 유전자원의 체계적 수집을 통한 다양성 증대

구 분	주요 내용 및 계획
추진 과제	<ul style="list-style-type: none"> ○ '18년까지 현재의 2배인 6,240종/333천점 확보 ○ 토종자원에 대한 생육환경 등 기초정보 조사 강화 ○ 국내 토종 유전자원의 수집 ○ 국외 유전자원의 수집
추진 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수집계획 : ('08) 3,199종/206천점 → ('13) 4,640/262 → ('18) 6,240/333 - 농업자원(동물/식물+미생물) : ('08) 39종/202천점 → ('13) 40/251 → ('18) 40 이상/314 - 산림자원(식물/미생물) : ('08) 2,800종/1천점 → ('13) 3,400/2 → ('18) 4,000/3 - 수의자원(미생물) : ('08) 3천점 → ('13) 9 → ('18) 16

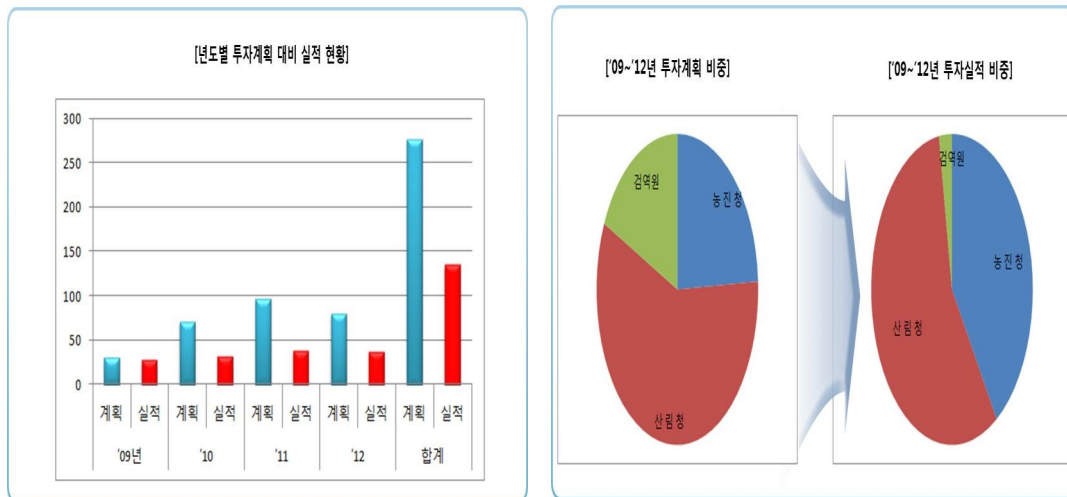
[그림 III-1] 추진과제 1의 주요 내용

2) 추진성과

- 국내외 유전자원에 대한 수집은 '08년 계획당시 527천점이었으나 '13년 1,284천점으로 계획 대비 121% 초과 달성하였음



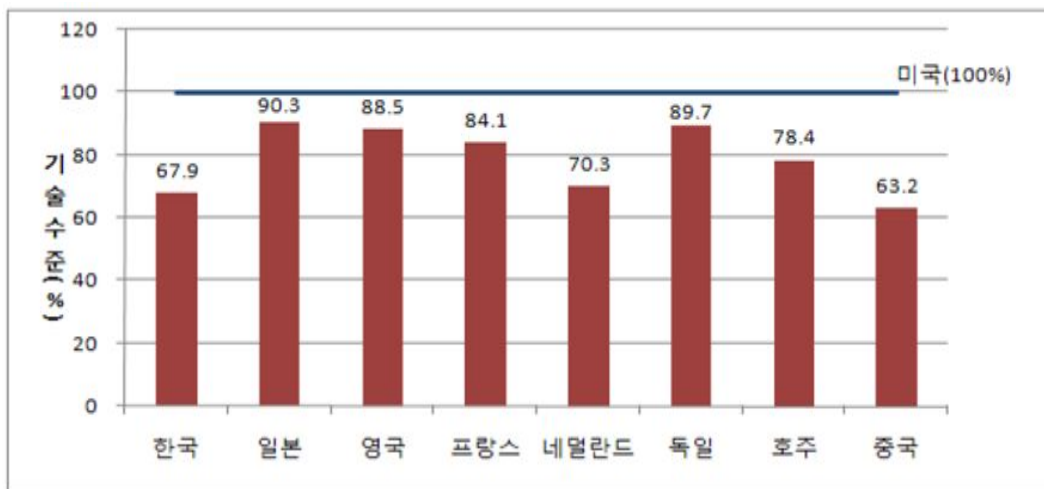
[그림 III-2] 추진과제 1의 연도별 계획 대비 실적



[그림 III-3] 추진과제 1의 연도별 투자계획 대비 실적

3) 기술수준 평가¹⁾

- 「IT·BT 융합 농림축산 고유 유전자 대량발굴시스템 구축기술」은 우량 유전자·질병저항·기능성 물질 관련 유전자 네트워크 분석 및 개발에 관한 기술 및 유전정보에 의한 생물자원 생산이력 파악 및 유통경로 추적기법 개발에 관한 기술임
 - 세부 구성기술은 농림축산 우량 유전자·질병저항·기능성 물질 관련 유전자 네트워크 분석 및 발굴기술과 경제형질 연관마커 개발 및 우량 가축 조기진단 기술 등이 포함됨.
- 2012년 현재 가장 높은 기술 보유국으로 평가되는 국가는 미국이며, 그 다음으로는 일본임. 한국은 최고기술 보유국인 미국의 67.9% 수준을 보이고 있으며, 가장 기술수준이 낮은 중국과는 4.7%의 차이밖에 보이지 않아 기술수준이 매우 낮은 편임.



[그림 III-4] IT·BT 융합 농림축산 고유 유전자 대량발굴시스템 구축기술의 국가별 기술수준 비교

1) 기술수준 분석 내용은 농림수산물기술기획평가원에서 조사, 분석한 '2012년도 농림수산물 기술수준 평가 연구 보고서' 내용 중 생명자원과 관련된 내용을 발췌·정리하여 기술함.

- 기술격차 요인 중 기술의 실용화 미흡이 가장 큰 요인으로 나타났으며, 자금 부족, 인력 부족, 정부지원정책 미흡 등도 영향을 준 것으로 나타남. 사업화 정도에 있어서는 시장의 독점도가 높고, 진입장벽이 높기 때문에 고도의 기술을 보유하는 경우가 아닌 경우 사업화 성공이 어려운 것으로 나타났음.

4) 반성 및 시사점

- 추진실적은 ‘토종자원에 대한 생육환경 등 기초정보 조사 강화’과제는 산림분야를 중심으로, ‘국내 토종 유전자원의 수집’과제는 농업분야 및 수의분야에서, ‘국외 유전자원의 수집’과제는 농업/산림/수의 분야 모두에서 수행되는 등 일부 자원들에 편중되어 수행되었으나 전체 양적 목표는 초과달성함(산림자원 128.9%>수의자원 100.6%>농업자원 96.8.%)
- 투자실적은 48.7%로 농업자원(82.0%)를 제외하고 다른 분야에서는 저조함(산림자원 47.9%, 수의자원 7.0%).
- 기술수준 평가에서는 유전자원 수집·확보기술인 ‘IT·BT 융합 농림축산 고유 유전자 대량발굴시스템 구축기술’의 국내 기술수준은 최고기술 보유국인 미국의 67.9%. 가장 수준이 낮은 중국과는 4.78% p의 차이밖에 보이지 않아 향후 지속적인 R&D 투자 및 개발이 필요함.
- 향후 토종자원의 유전자원 효율적인 조사 및 수집을 위한 통합적인 농업유전자원 조사·분석·수집·평가 및 관리체계 강화가 보완되어야 할 것임.

나. [추진과제 2] 유전자원의 특성평가 강화

1) 2009년 1차 기본계획 주요 내용

- 수요자 중심의 특성평가 실시
 - 농업 및 수의자원은 이용자의 다양한 형질별 특성평가 요구에 부응, 병해충 저항성·기능성 평가 등 정밀평가 지속 확대
 - 산림 및 수산자원은 보존방법, 특성평가 여건을 고려하여 종단위의 평가체계 확립
- 유전자원 관리기관 등과 산학연 협력을 통한 특성평가 강화
 - 농업유전자원 관리기관을 활용하여 정밀평가 강화
 - 관리기관의 특성을 고려, 기능성 성분·병·충 등 정밀평가 전문화 유도
 - 대학 등 민간의 전문성을 활용, 기능성 성분 등은 민간과 공동연구를 통해 정밀평가 확대
 - 기능성 성분 등 분석분야 전문성을 보유한 기관과 정밀평가 협력 강화
- 유전자원 정보의 표준화로 특성평가 정보의 활용 촉진
 - DNA, 유전체, 단백질체 등 자원별 특성에 맞게 정보의 표준화 추진
- 기후변화에 대응 수의 유전자원의 유전학적·형질학적·형태학적 특성평가 강화
 - 지구온난화에 따른 외래성·신종 동물질병 및 인수 공통전염병(AI, SARS) 예방·관리기술 개발을 위한 수의자원 특성평가 강화
- 국내·외에서 수집하여 현지 내·외에 보존하고 있는 유전자원의 활용도 제고를 위한 평가 관리시스템 구축
 - 현지외 보존이 가능한 유전자원은 국립농업유전자원센터에서 주관하여 작물

별 해당 관리기관에서 특성평가를 수행하여 DB화

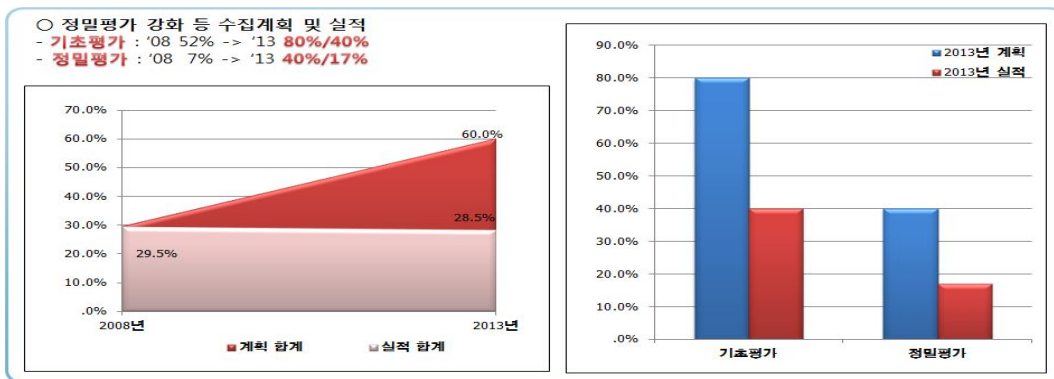
- 현지내 보존이 필요한 재래종 가축 및 산림자원 등은 지정된 관리기관에서 특성평가를 수행하여 DB화

추진과제 2. 유전자원의 특성평가 강화	
구분	주요 내용 및 계획
추진 과제	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수요자 중심의 특성평가 실시 ○ 유전자원 관리기관 등과 산학연 협력을 통한 특성평가 강화 ○ 유전자원 정보의 표준화로 특성평가 정보의 활용 촉진 ○ 기후변화에 대응 수의 유전자원의 유전학적/형질학적/형태학적 특성평가 강화 ○ 국내·외에서 수집하여 현지내·외에 보존하고 있는 유전자원의 활용도 제고를 위한 평가관리시스템구축
추진 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기초평가 : ('08) 52% → ('13) 65 → ('18) 77 <ul style="list-style-type: none"> - 농업 및 수의자원(점단위) : ('08) 55% → ('13) 62 → ('18) 71 - 산림(수산자원)(종단위) : ('08) 48% → ('13) 69 → ('18) 83 ○ 정밀평가 : ('08) 7% → ('13) 19 → ('18) 40 <ul style="list-style-type: none"> - 농업 및 수의자원(점단위) : ('08) 13% → ('13) 34 → ('18) 74 - 산림(수산자원)(종단위) : ('08) 1% → ('13) 4 → ('18) 6

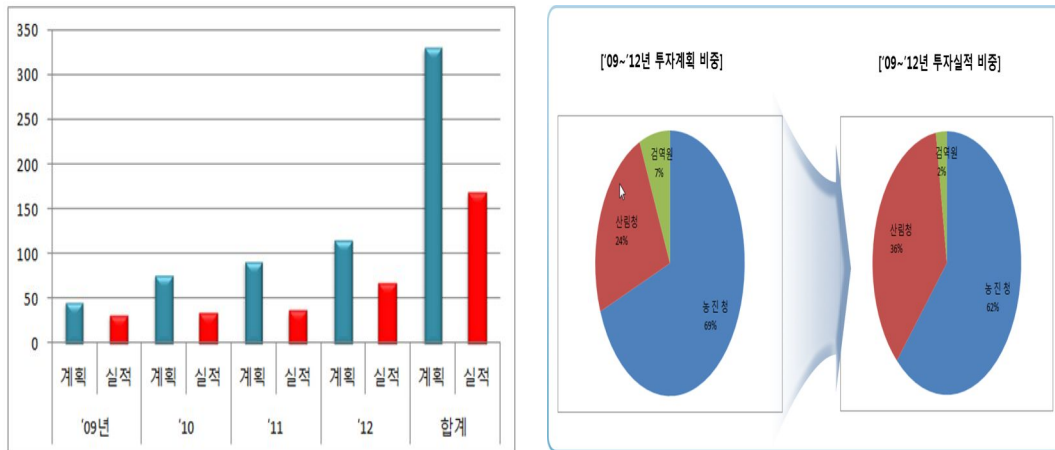
[그림 III-5] 추진과제 2의 주요 내용

2) 추진성과

- 생명자원의 정밀특성평가 확대 강화, 소량·저활력 자원의 증식·보존 확대 등 자원관리 강화의 성과로 농업자원 정밀특성평가는 '08년 계획 당시 29.5%이었으나 '13년 28.5%로 계획 대비 47.5% 달성하였음



[그림 III-6] 추진과제 2의 연도별 계획 대비 실적

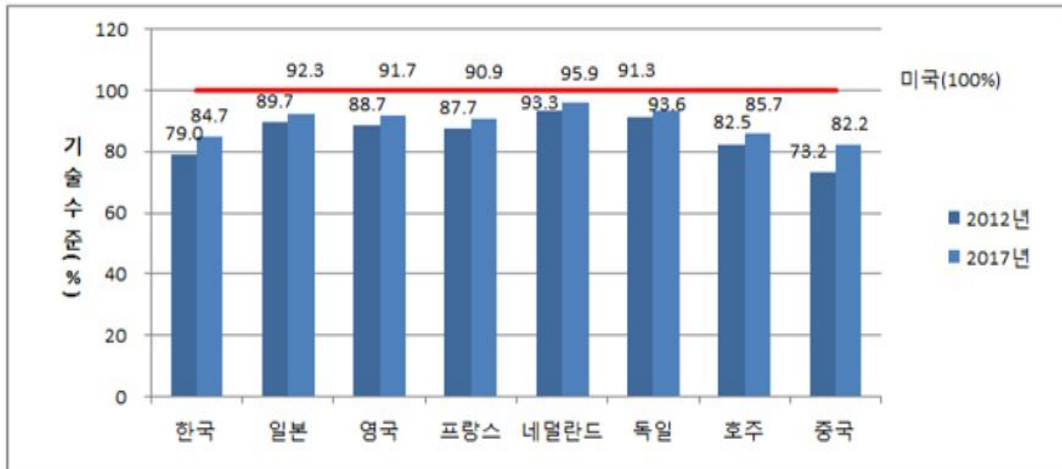


[그림 III-7] 추진과제 2의 연도별 투자계획 대비 실적

3) 기술수준 평가²⁾

- 「농림 유전자원 보존 및 정보화기술」은 유전자원의 다양성 확보와 활용을 위한 조사 및 수집, 저활력 유전자원에 대한 증식시스템 구축 및 유전자원의 표준화 및 분야별 연계 DB 구축 등 전반적인 관련기술을 포함함.
 - 세부 구성기술은 유전자원 확보 및 평가기술, 유전자원 정보관리 및 활용기술 그리고 동물 줄기세포 구축 및 독성·질환모델 구축 등임
- 2012년 현재 농림유전자원 보존 및 정보화 기술의 최고기술 보유국은 미국이며, 그 다음으로 프랑스, 네덜란드, 일본 순임. 한국은 최고기술 보유국인 미국의 78.2% 수준을 보이고 있으며, 기술격차는 4.9년으로 평가됨.

2) 전계서



[그림 III-8] 농림유전자 보존 및 정보화기술의 국가별 기술수준 비교

- 기술격차 요인은 인력부족과 기술의 실용화 미흡 및 자금부족 등으로 나타났으며, 특히 사업화 정도에 있어 진입장벽이 가장 큰 걸림돌로 기술의 국제 경쟁력 저하의 주요 요인이 되고 있음을 반증하고 있음

4) 반성 및 시사점

- 추진실적 중 ‘유전자원관리기관등과 산·학·연 협력을 통한 특성평가 강화’ 과제는 농업분야를 중심으로, ‘기후변화에 대응 수의 유전자원의 유전학적, 혈청학적, 형태학적 특성평가 강화’ 과제는 수의분야를 중심으로 수행되었으나, 내용적으로 부분적으로 추진되었고, 그 실적도 매우 저조함(기초평가 40%, 정밀평가(17%).
 - “수요자 중심의 특성평가 실시” 세부과제의 수행과제인 농업 및 수의자원은 “이용자의 다양한 형질별 특성평가 요구에 부응, 병해충 저항성, 기능성 평가 등 정밀평가 지속 확대” 가, 산림은 “보존방법, 특성평가 여건을 고려하여 종단위의 평가 체계 확립“ 은 수행 미비

- “유전자원관리기관등과 산학연협력을 통한 특성평가 강화” 세부과제에서도 “대학 등 민간의 전문성을 활용, 기능성 성분 등은 민간과 공동연구를 통해 정밀평가 확대” 는 수행 미비
- 투자실적은 51.1%로 산림자원(75.7%)를 제외하고 매우 저조함(농업자원 45.7%, 수의자원 18.2%).
- 기술수준 평가에서는 ‘농림 유전자원 보존 및 정보화기술’의 국내 기술수준은 최고기술 보유국인 미국의 78.2% 수준을 보이고 있으나, 기술격차는 4.9년으로 평가되었는데, 이는 정밀평가 위주의 수요자 중심 특성평가가 미흡하여 기술의 실용화나 산업화기술의 진입장벽 등에 있어 애로사항이 있어 선진국과의 기술격차가 벌어지고 있음을 보여줌.
- 향후 수집 및 보유하고 있는 농업 유전자원에 대해 수요자의 요구를 파악하고, 민간분야와의 공동연구를 통하여 정밀평가를 확대해야 하며, 민간분야의 전문성 및 활성화 도모가 보완되어야 할 것임.

다. [추진과제 3] 유전자원의 증식 및 보존관리 강화

1) 2009년 1차 기본계획 주요 내용

- 소량·저활력 유전자원의 안전한 보존 및 증식, 재래종 등 중요 유전자원의 DNA 뱅크 구축 3)
- ‘18년까지 현재 4배의 수준으로 증식 확대 : 409천점→1,532천점
 - 식물 등 현지 외 보존자원은 매년 110천점 씩 증식하여 ‘18년까지 1,532천점 증식
 - 동물은 장기간 보존을 위해 생식세포(정액, 수정란)를 동결 냉동하여 매년

3) DNA프로파일 : 유전자형(Alleles)의 여러 대립유전자 타입을 조사하여 지구상의 모든 개체를 구분하는 작업

10천점 씩 10년간 100천점을 확보

- 산림자원은 현지 내 보존림을 연간 약 300ha씩 10년간 3,000ha에 대해 안전 보존관리 추진
- 보존자원 중에서 소량·저활력 유전자원의 안전한 보존 및 지속가능한 이용을 위한 증식시스템 구축
 - 소량·저활력 보존자원의 증식대상 및 우선순위를 결정하고, 작물별 산학연·관리기관 등과 협력체계를 구축하여 증식 확대
 - 실험실내 배양이 불가능하거나 보존기간이 짧은 수의 병원균은 특별 보존 및 숙주를 이용한 직접계대 추진
- 국제사회의 유전자원 자원주권 논의에 대응, 중요 재래종 유전자원 등에 대한 DNA stock 기반 구축
 - 재래종을 중심으로 국가적으로 중요한 유전자원에 대해 우선순위를 결정하여 작물별 해당 관리기관에서 추진
 - DNA 추출, 바코드시스템 관리, 동결건조분양시스템을 실행할 수 있는 기반 구축
- 생명공학 소재 활용을 위한 중요 유전자원의 DNA프로파일 구축용 마커 개발, 대용량 DNA프로파일 분석
 - 재래종 유전자원을 대용량, 고효율, 저비용으로 특성평가 할 수 있는 DNA마커 개발
 - DNA 증폭기, 염기서열 자동분석기를 활용하여 DNA프로파일⁴⁾ 구축
- 국내 재래종을 중심으로 국가적으로 중요한 유전자원에 대한 DNA뱅크 통합정보시스템 구축

4) DNA프로파일 : 유전자형(Alleles)의 여러 대립유전자 타입을 조사하여 지구상의 모든 개체를 구분하는 작업

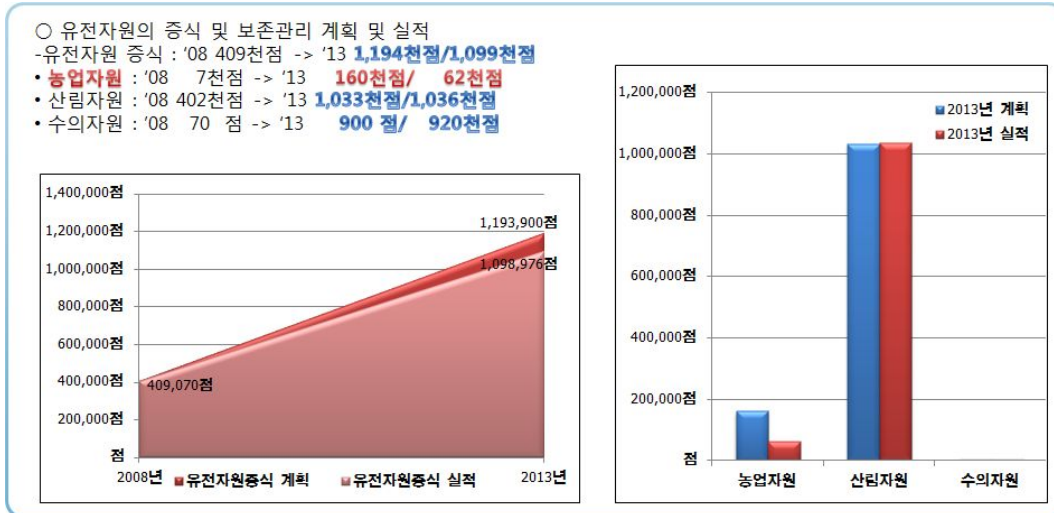
추진과제 3. 유전자원의 증식 및 보존관리 강화

구분	주요 내용 및 계획
추진 과제	<ul style="list-style-type: none"> ○ '18년까지 현재 4배의 수준으로 증식 확대 : 409천점→1,532천점 ○ 보존자원 중에서 소량·저활력 유전자원의 안전한 보존 및 지속가능한 이용을 위한 증식시스템 구축 ○ 국제사회의 유전자원 자원주권 논의에 대응, 중요 재래종 유전자원 등에 대한 DNA stock 기반 구축 ○ 생명공학 소재 활용을 위한 중요 유전자원의 DNA프로파일 구축용 마커 개발, 대용량 DNA프로파일 분석 ○ 국내 재래종을 중심으로 국가적으로 중요 유전자원에 대한 DNA뱅크 통합정보시스템 구축
추진 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○DNA 뱅크 구축 : ('08) 21천점 → ('13) 34 → ('18) 58 ○유전자원 증식 : ('08) 409천점/0.2천중 → ('13) 1,193/1 → ('18) 1,532/2 - 농업자원 : ('08) 7천점 → ('13) 160 → ('18) 200(매년 2만점씩) - 산림자원 : ('08) 402천점 → ('13) 1,033 → ('18) 1,331 - 수의자원 : ('08) 70점 → ('13) 280 → ('18) 548 ○유전자원 동결보존(동물) : ('08) 10천점 → ('13) 60 → ('18) 110 ○현지 내 보존(보존림) : ('08) 720ha → ('13) 2,809 → ('18) 3,607

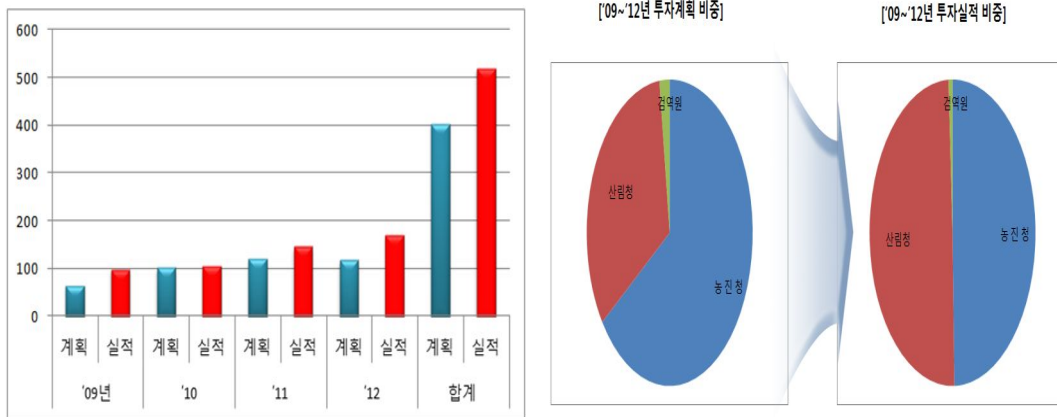
[그림 III-9] 추진과제 3의 주요 내용

2) 추진성과

- 생명자원의 소량·저활력 자원의 증식·보존 확대 등 자원관리 강화의 성과로 농업자원 증식은 '08년 계획 당시 409천점이었으나 '13년 1,099천점으로 계획 대비 92% 달성하였음.



[그림 III-10] 추진과제 3의 연도별 계획 대비 실적

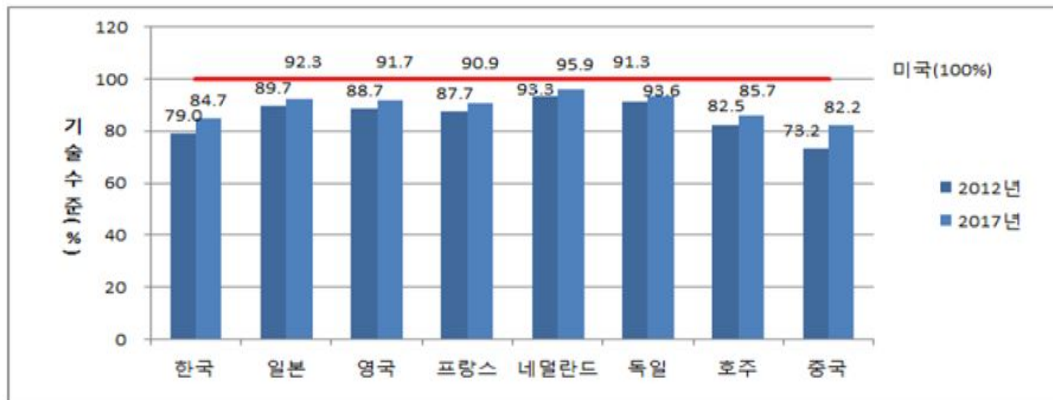


[그림 III-11] 추진과제 3의 연도별 투자계획 대비 실적

3) 기술수준 평가⁵⁾

- 「우수 농립축산 종자육성 및 생산기술」은 산업화 및 실용화를 위해 분자마커, GM기술, 수출·수입대체 품종 및 식량, 사료·녹비작물 품종 개발 및 유전체 정보 활용기술을 도입하여 우수 종자를 육성하고, 농업생산성 향상, 비용 절감형, 환경적응형 작물종자와 중우, 중돈 개발에 필요한 기술임.
 - 세부 구성기술은 전통 육종 및 생명공학을 이용한 복합 내병성·환경내성·신기능성 품종개발, 고품질·다수확성·고기능성·가공적성 등 기능성 맞춤형 품종 육성, GM 종자 발 및 안전생산·평가·관리기술 등이 속함.
- 2012년 현재 가장 높은 기술 보유국으로 평가되는 국가는 미국이며, 그 다음으로는 일본, 독일, 영국, 프랑스, 네덜란드가 각각 동일하게 평가됨. 한국은 최고기술 보유국인 미국의 79.0% 수준을 보이고 있으며, 기술격차는 4년으로 평가됨.

5) 전계서



[그림 III-12] 농림유전자 보존 및 정보화우수 농림축산 증자육성 및 생산기술의 국가별 기술수준 비교

- 기술격차 요인 중 기반 취약과 인력부족이 주요 요인으로 나타났으며, 자금 부족, 기술의 실용화 미흡, 정부지원 정책 미흡 등도 영향을 준 것으로 나타남. 사업화 정도에 있어 시장매력도와 사업화 성공 가능성은 비교적 높게 평가되었으나, 기술 경쟁 우위성은 낮은 것으로 나타났다.

4) 반성 및 시사점

- 세부추진과제가 모두 추진되었으며 실적도 달성하였음(DNA뱅크 구축 132.4% > 현지내 보존림 104.6% > 유전자원 증식 92.0%).
 - “보존자원 중에서 소량·저활력 유전자원의 안전한 보존 및 지속 가능한 이용을 위한 증식시스템 구축”과제는 농업 및 수의분야를 중심으로 수행됨.
 - “국제사회의 유전자원 자원주권논의에 대응, 중요재래종유전자원 등에 대한 DNA stock 기반 구축”과제는 농업분야를 중심으로 수행됨.
 - “생명공학 소재 활용을 위한 중요 유전자원의 DNA프로파일 구축용 마커 개발, 대용량 DNA프로파일 분석” 과제는 농업 및 산림분야를 중심으로 수행됨.
 - “국내 재래종을 중심으로 국가적으로 중요한 유전자원에 대한 DNA 뱅크 통

합정보시스템 구축”과제는 농업분야를 중심으로 수행됨.

- 투자실적에 관련하여 수의자원에 대한 투자는 저조(50.0%)하나, 전체적으로는 초과달성(128.8%)됨.
- 기술수준 평가에서는 유전자원 활용성 강화를 위한 보존 및 관리기술인 ‘우수 농립축산 종자육성 및 생산기술’의 국내 기술수준은 최고기술 보유국 대비 79.0%정도지만, 시장매력도와 사업화 성공 가능성이 상대적으로 높음. 현재의 다소 열위된 기술경쟁력 강화를 위한 정부의 지원정책이 필요
- 향후에는 유전자원의 DNA프로파일 마커 등은 분야별로 중장기적으로 유전자원 정보 표준체계, 품질관리체계, 평가체계 등 관리시스템을 구축하여 이를 기반으로 추진할 필요가 있음.

라. [추진과제 4] 유전자원의 이용활성화

1) 2009년 1차 기본계획 주요 내용

- 유전자원 정보의 효율적 관리 및 활용도 제고를 위한 종합정보관리시스템 구축
- 보유자원의 활용도 제고를 위한 정보 DB구축 및 분양 확대
 - DB구축 : (‘08) 182천점/1,389종 → (‘13) 236/2,391 → (‘18) 311/3,392
 - 분양 확대 : (‘08) 0.8만점/년 → (‘13) 2만점 → (‘18) 3만점
- 현재 분산·관리되고 있는 유전자원의 효율적인 통합 관리를 위해 유전자원 종합정보관리시스템 구축
 - 기존 보유자원 정보의 체계적인 검증 및 표준화 작업을 통하여 지속적인 통합 DB 구축
 - 육종가, 민간업체 등 수요자 요구를 반영한 프로그램 개발

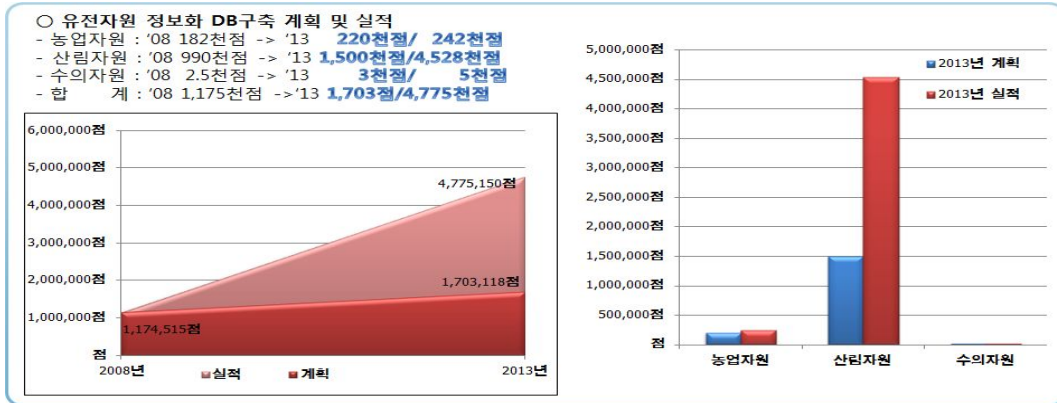
- 유전자원 종합정보체계 구축을 통한 One-Stop 서비스 제공
 - 자원별 통합검색 시스템 구축을 통한 사용자의 접근 편리성 제고
 - 유전자원 국외반출 온라인 승인 시스템을 구축하여 실시간 서비스 제공
- 활용 추적제 도입으로 유전자원 분양의 사후관리 강화
 - 유전자원 분양 후 사후관리 강화를 위한 활용 추적제 도입

추진과제 4. 유전자원의 이용 활성화	
구분	주요 내용 및 계획
추진 과제	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보유자원의 활용도 제고를 위한 정보 DB구축 및 분양 확대 ○ 현재 분산·관리되고 있는 유전자원의 효율적인 통합 관리를 위해 유전자원 종합정보관리시스템 구축 ○ 활용 추적제 도입으로 유전자원 분양의 사후관리 강화
추진 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유전자원 DB구축 건수 : ('08) 182천점/1,389종 → ('13) 220/2,391 → ('18) 280/3,392 - 식물+미생물자원(점단위) : ('08) 182천점 → ('13) 220 → ('18) 280 - 가축+곤충자원(종단위) : ('08) 39종 → ('13) 40 → ('18) 40 - 산림(수산자원)(종단위) : ('08) 1,350종 → ('13) 2,351 → ('18) 3,352 ○ 유전자원 분양 : ('08) 8천점 → ('13) 66 → ('18) 129 - 농업자원 : ('08) 7천점 → ('13) 57 → ('18) 110 - 산림자원 : ('08) 1천점 → ('13) 6 → ('18) 12 - 수의(수산자원) : ('08) 0.4천점 → ('13) 3 → ('18) 7

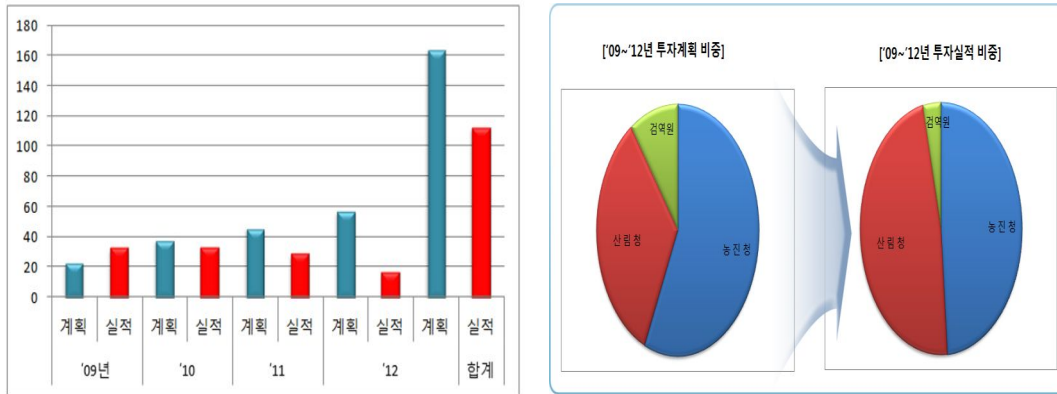
[그림 III-13] 추진과제 4의 주요 내용

2) 추진성과

- 생명자원의 활용성 증대 관점에서 다음과 같은 두 가지 성과가 있음.
 - 정보화 DB : ('08) 1,175천점 → ('13) 4,775천점 (계획 대비 280%)
 - 자원 분양 : ('08) 8,170점 → ('13) 114,738점 (계획 대비 179%)



[그림 III-14] 추진과제 4의 연도별 계획 대비 실적



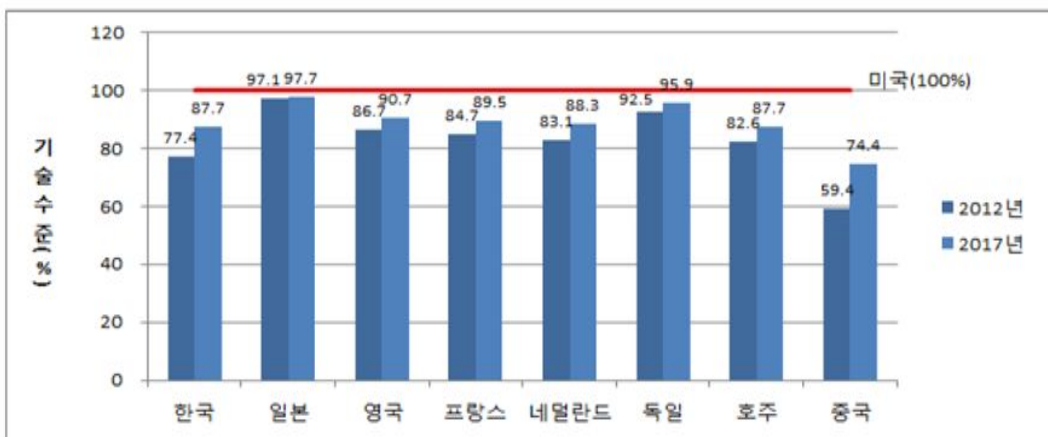
[그림 III-15] 추진과제 4의 연도별 투자계획 대비 실적

3) 기술수준 평가)

- 「식품 기능성 탐색 및 특수목적 식품개발기술」은 식품의 기능성을 규명하여 식품첨가물 대체 기능성 소재를 개발하는 기술, 질병예방을 비롯한 특정 목적에 적합한 기능성 식품 개발 기술을 의미함.

- 세부 구성기술은 식품첨가물 대체용 천연 식품소재 개발기술, 친환경 유기 가공 및 식사대용 식품개발, 질병예방·항산화·노화방지 식품개발 기술, 농식품 자원의 영양·기능성 종합정보센터 및 라이브러리 구축 기술 등이 이에 속함.

- 2012년 현재 가장 높은 기술 보유국으로 평가되는 국가는 미국이며, 그 다음으로는 일본임. 한국은 최고기술 보유국인 네덜란드의 77.4% 수준을 보이고 있으며, 기술격차는 2.2년으로 평가됨.

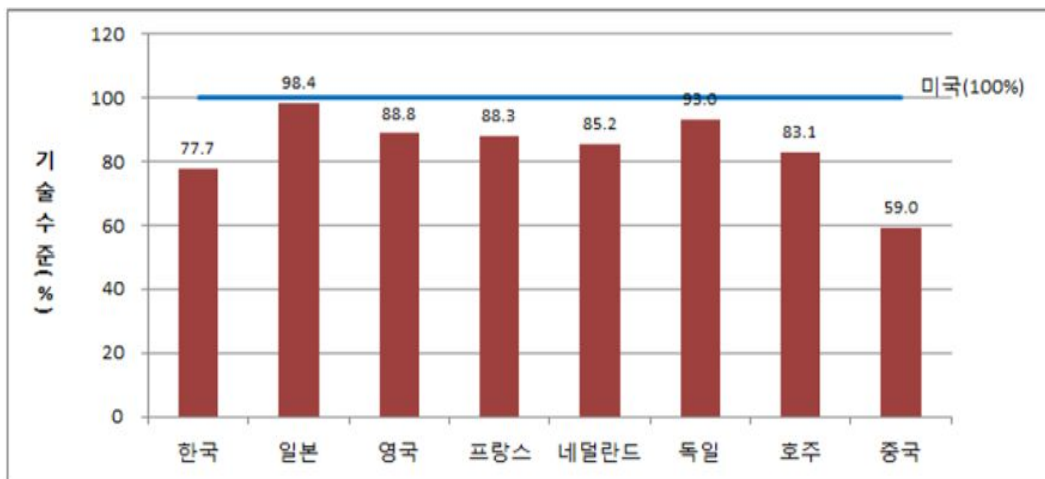


[그림 III-16] 식품 기능성 탐색 및 특수목적 식품개발기술의 국가별 기술수준 비교

- 전반적인 기술격차 요인들이 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이 중 가장 큰 요인은 자금 부족, 기술의 실용화 미흡이었으며, 인력부족과 기반 취약, 정부정책 미흡 및 산학연 협력 취약 등이 동일한 수준의 요인으로 나타남. 사업화 정도에 있어 시장매력도는 높지만 해당분야 기술이 국제시장에서 독점성을 갖기 어렵고, 경쟁위성도 낮으며, 사업화 성공가능성 또한 낮은 것으로 평가됨.
- 「식품 신소재 개발기술」은 식품에 적용할 수 있는 신소재 개발기술과 설탕, 지질 등과 같은 소재 식품 대체물질 개발기술을 의미함.

- 세부 구성기술은 천연항균소재 및 천연첨가물 개발 기술, 대체물질 제조기술 등이 이에 속함.

- 2012년 현재 가장 높은 기술 보유국으로 평가되는 국가는 미국이며, 그 다음으로 일본, 독일 순임. 한국은 최고기술 보유국인 네덜란드의 77.7% 수준을 보이고 있으며, 기술격차는 3.4년으로 평가됨.



[그림 III-17] 식품 신소재 개발기술의 국가별 기술수준 비교

- 기술격차 요인 중 자금 부족이 가장 주요한 요인으로 나타났으며, 기술의 실용화 미흡도 영향을 준 것으로 나타남. 사업화 정도에 있어 시장매력도는 높지만 독점성은 갖기 어렵고, 경쟁 우위성 또한 낮고 사업화 성공 가능성도 낮은 것으로 평가됨.

4) 반성 및 시사점

- 일부 세부추진과제는 추진되지 않았지만, 전체의 양적 목표는 달성(DB구축 280.4% > 유전자원 분양 179.1%)함.

- “보유자원의 활용도 제고를 위한 정보DB 구축 및 분양 확대” 과제 농업, 산림 및 수의분야에서 추진됨.
- “현재 분산·관리 되고 있는 유전자원의 효율적인 통합 관리를 위해 유전자원 종합정보관리시스템 구축” 과제 농업, 산림 및 수의분야에서 추진됨.
- 투자실적에 관련하여 산림자원(97.7%)를 제외하고 전반적으로 목표를 미달되었음(농업자원 59.0%>수의자원25.0%).
- 기술수준 평가에서는 ‘식품 기능성 탐색 및 특수목적 식품개발 기술’과 ‘식품 신소재 개발기술’의 국내 기술수준은 최고기술 보유국 대비 대략 78.0%정도지만, 시장매력도와 사업화 성공 가능성이 상대적으로 높고 기술격차가 상대적으로 다른 기술보다 높지 않음. 따라서 현재의 다소 열위된 기술경쟁력 강화를 위한 정부의 적극적인 지원정책이 필요함.
- 향후에는 보유 유전자원의 검증체계 및 표준체계 수립 정보품질관리 강화와 유전자원 활용 및 분양 등에 대한 사후관리체계 구축이 필요함.

마. [추진과제 5] 전문인력 양성

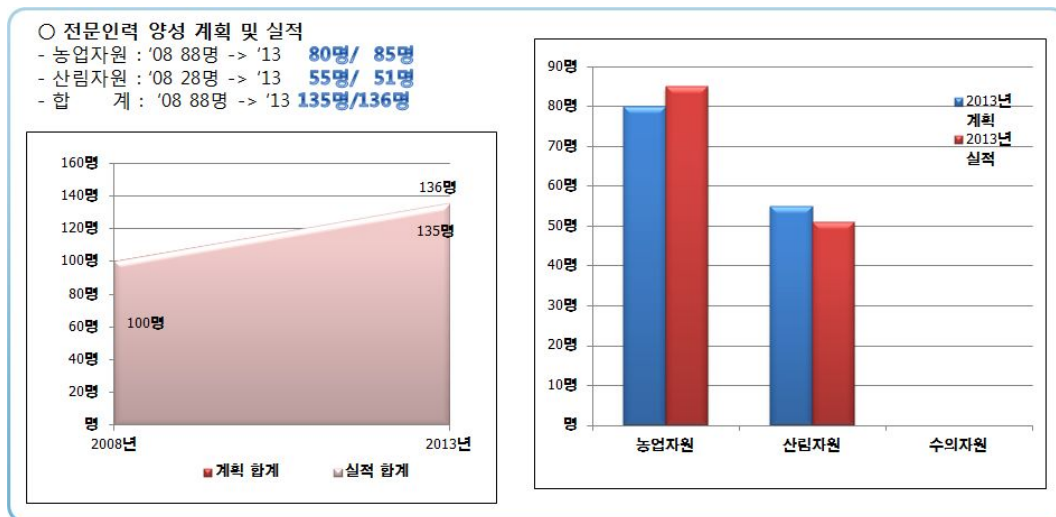
1) 2009년 1차 기본계획 주요 내용

- 유전자원의 체계적인 수집·특성평가 강화 및 이용활성화를 위한 전문인력 양성
- 유전자원 단기전문가과정 및 전문교육과정 개설·운영
- 단기적으로 책임기관에 유전자원 단기전문가과정을 개설·운영, 장기적으로 전국 국공립대학에 유전자원 전문교육과정 개설 추진
- 국제 유전자원 협력 훈련센터 운영 확대를 통한 글로벌 유전자원 전문가 양성

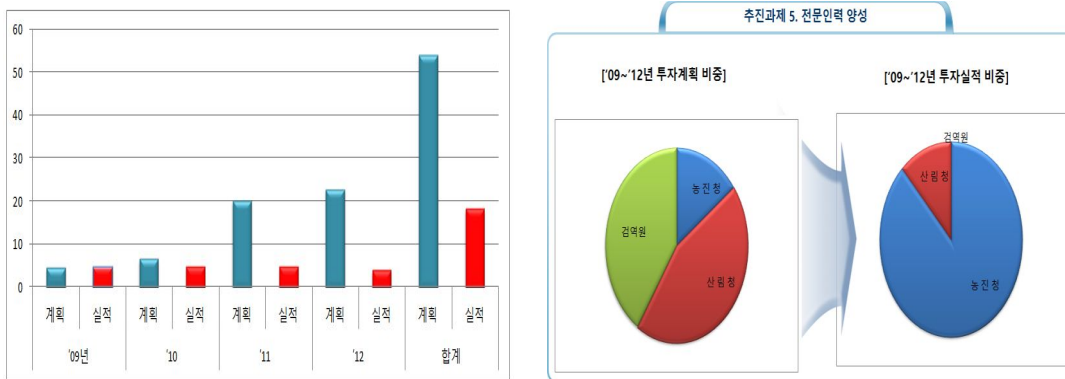
- 국제생물다양성연구소가 지정한 국제 유전자원 협력 훈련센터를 확대 운영하여 국내 전문가 능력배양, 개도국 유전자원 전문가 양성
- 국제공동연구, KOICA사업 활용을 통한 인력양성 추진
- 국내 대학의 유전자원 관리기관을 통한 전문인력 양성
 - 대학의 유전자원 관리기관 확대 : ('08) 36개 → ('13) 50 → ('18) 70
 - 관리기관 전문인력에 대한 정부출연금 인건비 상향조정 추진

2) 추진성과

- 전문인력 양성은 '08년 계획 당시 100명이었으나 '13년 136명으로 계획 대비 101% 달성하였음.
 - 농업자원 : '08 72명 → '13 80명/ 85명
 - 산림자원 : '08 28명 → '13 55명/ 51명
 - 합 계 : '08 100명 → '13 135명/136명



[그림 III-18] 추진과제 5의 연도별 계획 대비 실적



[그림 III-19] 추진과제 5의 연도별 투자계획 대비 실적

3) 반성 및 시사점

- 농업분야를 중심으로 ‘국제 유전자원협력훈련센터 운영확대를 통한 글로벌 유전자원 전문가 양성’과 “국내 대학의 유전자원 관리기관을 통한 전문인력 양성”과제는 농업분야를 중심으로, ‘유전자원 단기전문가과정 및 전문교육과정 개설·운영’은 산림분야를 중심으로 수행됨.
 - ‘국제 유전자원협력훈련센터 운영 확대를 통한 글로벌 유전자원 전문가 양성’세부과제의 수행과제인 “국제공동연구, KOICA사업 활용을 통한 인력양성 추진”는 수행 미비
 - ‘국내 대학의 유전자원 관리기관을 통한 전문인력 양성’세부과제의 수행과제인 “관리기관 전문인력에 대한 정부출연금 인건비 상향 조정 추진”은 수행 미비
- 투자실적에 관련하여 농업자원(200%)를 제외하고 전반적으로 목표를 미달되었음.
- 향후에는 보유 유전자원분야의 우수 인력을 확보를 위해 인건비를 현실화 필요가 있고, 특정분야에 편중된 것이 아닌 분야별로 전문인력이 확보되어야

함. 또한 단기과정 뿐만 아니라 국·공립대와 연계한 유전자원 커리큘럼 개발을 통하여 장기적인 전문인력 양성 및 관리체계 마련할 필요가 있음.

바. [추진과제 6] 對 국민홍보

1) 2009년 1차 기본계획 주요 내용

- 국가자산으로서 유전자원의 중요성을 국민에게 홍보하기 위해 단계별로 추진할 각종 홍보시책 발굴
- 유전자원 은행 등을 『교육의 장』 으로 개방
 - 각 기관의 유전자원 은행 등을 학생, 일반국민, 전문가, 해외과학자 등에게 개방하여 『교육의 장』 으로 활용
 - 자생식물, 화훼류, 신품종 전시포 등을 일반에게 개방
- 각종 매체를 활용하여 유전자원의 중요성 홍보
 - 홍보 리후렛 제작 및 배포, 각 기관의 홈페이지 활용, 정기간행물 발간 등을 통해 유전자원의 중요성에 대한 對국민 홍보
- 워크숍 및 세미나 개최
 - 유전자원 관련 정보 공유 및 국제 동향 파악을 위한 일반 국민과 유전자원 전문가 등이 참여하는 워크숍 및 세미나 개최
- 각종 전시회 개최, “자생유전자원 지킴이 償” 추진
 - 자생식물 등 토종 유전자원을 주제로 각종 박람회·전시회 참가, 『자생유전자원 엑스포』 개최 추진
 - 현지에서 토종 유전자원의 보존 및 이용에 관한 노력을 강화하기 위해 “자생유전자원 지킴이 償” 등 각종 인센티브 정책 추진

2) 추진성과

- ‘각종 매체를 활용하여 유전자원의 중요성 홍보’과제는 농업 및 산림분야를 중심으로 수행
 - ‘유전자원 은행 등을 『교육의 장』 으로 개방’세부과제의 수행과제인 ‘각 기관의 유전자원 은행 등을 학생, 일반국민, 전문가, 해외과학자 등에게 개방하여 『교육의 장』 으로 활용’ 및 ‘자생식물, 화훼류, 신품종 전시포 등을 일반에게 개방’은 수행이 미비
 - ‘워크숍 및 세미나 개최’세부과제의 수행과제인 ‘유전자원 관련 정보공유 및 국제 동향파악을 위한 일반국민과 유전자원 전문가 등이 참여하는 워크숍 및 세미나 개최’도 수행이 미비
 - ‘각종 전시회 개최, “자생유전자원 지킴이 償” 추진’세부과제의 수행과제인 ‘자생식물 등 토종유전자원을 주제로 각종박람회·전시회참가, 『자생유전자원엑스포』 개최추진’은 수행이 미비

3) 반성 및 시사점

- 투자실적에 관련하여 농업자원(200%)를 제외하고 전반적으로 목표를 미달되었음.
- 향후에는 기존 홍보방식(보도자료, 홈페이지, 리후렛 및 정기간행물) 활용뿐만 아니라 페이스북, 트위터 등 정보화 시대 및 수요자 눈높이에 맞춘 홍보와 매스미디어를 통한 대중홍보 등 다양한 홍보수단을 이용해야 할 것임.

2. 국내외 농업부문 생명자원 이용 사례

가. 농업자원 이용사례

- 중국에서 자생하는 식물 팔가회양을 주원료 신종인플루엔자 치료제 ‘타미플루’를 개발(‘96) 생산하여, 연간 30억 달러의 매출
- 중국 야생다래를 품종 개량하여 뉴질랜드의 키위 개발: “Zespri” 제품은 연간 1조 5천억(16억 뉴질랜드 달러, 2013년) 규모의 매출을 보임.
- 아로니아베리 (Aronia berry)
 - Nature사에서 아로니아 베리 추출물을 이용하여 Eye Gel 생산
 - 아로니아 베리에 풍부한 안토시아닌 성분이 피부 노화속도는 늦추는 효능이 있다고 알려짐.
 - 미국 타임지 선정 ‘10대 건강식품’ 선정
 - 국내 블루베리 관련 건강음료 및 식품 시장 규모는 년 간 300억 추정 : 향후 10년 내 6000억 규모 예상(일동제약 등 농축액 시판)



[그림 III-20] 아로니아 베리와 그 추출물을 이용한 제품

- 마카(Maca)
 - 미국 Swanson Health Products 사에서 개발한 마카 추출물로 건강보조식품 개발.

- 마카의 원산지는 페루, NASA에서 이 식물로 만든 건강보조제를 우주인에게 공급.
- 면역력 향상, 항산화, 항암효과.
- 일본에서 2007년 70억엔의 시장규모



[그림 III-21] 마카와 그 추출물을 이용한 제품

○ 참당귀 (Angelica Gigas)

- 참당귀는 심장, 담, 자궁을 보호하고, 혈액순환과 신진대사를 도와 몸을 따뜻하게 하는 효능 있음.
- 음료, 차, 갱년기 여성들을 위한 보조제, 또는 규칙적 생리를 위한 약품.
- 평창이 국내 생산의 70% 차지이며, 고급브랜드인 지리적표시체에 등록. 2012년에 145억 매출예상



[그림 III-22] 참당귀와 이를 이용한 제품

○ 활나물(야백합) (Crotalaria Sessiliflora)

- 활나물에서 추출되는 모노크로탈린 성분은 항암효과 있으며, 소염작용과 만성기관지염에 효과 있음.
- 활나물은 1년생 초본으로 한국의 반그늘이나 양지의 풀숲에 주고 서식.
- 현재 동양권을 제외한 해외에서 활나물 사용은 없는 상태임.



[그림 III-23] 활나물(야백합)

나. 천연물 신약 매출규모

○ 국내 대표 천연물신약 매출 규모

<표 III-1> 국내 대표 천연물 신약 매출규모

제품명	기업명	허가년월	주성분	적응증	매출(2012년)
스티렌	동아제약	2005.04	애엽	위염	570억
시네츄라시럽	안국약품	2011.03	아이비엽, 황련	기관지염	308억
조인스	SK케미칼	2001.07	위령선, 팔루근, 하고초	골관절증	257억
모티리톤	동아제약	2011.05	견우자, 현호색	소화불량	113억

○ 해외 대표 천연물신약 매출 규모

<표 III-2> 해외 대표 천연물 신약 매출규모

약물명	회사	주성분	적응증	연매출 규모
아스피린	바이엘	버드나무	해열진통제	100년전 개발
탁솔	BMS	서양주목	항암제	12억 달러
타미플루	길리어드	팔가회양	항바이러스제	30억 달러
은행잎엑스	슈바베	은행잎	혈액순환	20억 달러
차전자엑스	P&G	질경이	정장제	3억 달러

다. 천연물 소재를 이용한 기능성 식품

○ 홍국쌀

- 고지혈증, 고콜레스테롤혈증, 고혈압, 당뇨, 심혈관계질환에 효능
- 주요성분은 붉은색을 띠는 모나콜린-K (monacolin-K) 성분
- 양곡시장 규모는 수조원에 이르지만 기능성쌀 시장 규모는 아직 수백억 규모
- 따라서 쌀개방화 시대를 맞이하여 충분한 시장성이 있을 것으로 판단
- 국내 곡류가공품 회사들 (채움, 뉴트리라이스 등)에서 시판 중



[그림 III-24] 홍국쌀

○ 기능성 차 음료

- 차음료 시장은 연간 2,000억 규모
- 항산화 교호가, 이노작용과 부기 제거에 효능이 있다는 옥수수 수염차



[그림 III-25] 옥수수 수염과 옥수수 수염차

- 몸에 열이 많은 사람에게 좋은 보리차
- 스트레스 진정효과가 있는 것으로 알려진 알로에베라



[그림 III-26] 다양한 알로에 쥬스

- 카테킨 성분이 강화된 녹차 등의 제품들이 출시되어짐.

라. 천연물 소재를 이용한 기능성 화장품

○ 감귤 바이오겔

- 감귤 주스를 제조하고 남는 껍질 등의 부산물을 발효시켜 의학용 거즈, 인공 피부 및 화장품 소재개발
- 연간 5만톤 이상의 감귤 부산물이 버려졌는데, 이 물량을 전량 바이오 겔로 재활용하면 약 1,400억의 추가 수익 창출 가능
- 농진청에서 이 감귤 바이오겔을 대량 생산하기 위하여 영농조합법인에 기술 이전 완료.
- 이들 업체들은 감귤 바이오겔 화장품을 일본, 싱가포르 등에 수출계약
- 2013년 “자담 코스메틱”이 감귤바이오겔 마스트팩 ‘아일비’ 출시
- 본 사례는 농업자원을 이용한 연구결과가 중소기업에 기술이전이 되면서 대량생산이 이뤄지고 농가소득증대, 고용창출, 환경보전, 자원재활용이라는 일석다조의 고부가가치 생성된 사례임.



[그림 III-27] 감귤 바이오겔을 이용한 제품

○ 백수오궁

- 헬스케어 신소재 ‘에스트로지(백수오 등 복합추출물)’가 함유되어 있어 여성

갱년기 증상 개선에 효과

- 또한, 혈중콜레스테롤, 뼈건강과 골다공증 개선에도 효과
- 헬스케어 신소재 바이오 기업 “내츄럴엔도텍”은 2013년 상반기 매출액 367억 돌파, 영업이익 123억 달성



[그림 III-28] 백수오궁과 이를 이용한 제품

○ 뉴로파워

- 천연물 건강기능성 식품 전문회사인 “뉴로랩”이 홍삼과 작약을 주원료로 개발한 운동 증진제
- 중추 피로를 감소시켜 운동 수행 능력을 증가시키는 신개념 스포츠 음료
- 장시간의 운동에 의해 뇌에서 세로토닌(5-HT)의 생성이 증가하면 운동 수행 능력을 저하시키게 되는데 “뉴로파워”는 세로토닌의 생성과 그 합성 효소인 트립토판 하이드록실라제(TPH)의 발현을 억제함으로써 지구성 운동을 증가시키는 역할

IV. 주요 문제점 분석과 개선방안

1. 법/제도 측면

- 농업생명자원과 직접적으로 관련되어 있는 ‘농업생명자원의 보존 및 관리, 이용활성화에 관련된 법’ 분석을 통해 도출된 문제점과 이에 대한 개선방안을 정리함.

가. 현행 문제점

- 첫째, 농업생명 자원 관리의 측면에서 관련기관간 거버넌스가 미약하여 정책 추진을 위한 예산확보 및 사업추진 조정기능 미흡한 점임.
 - 현재는 생명자원 연구 및 조사, 보존기능을 중심으로 각 책임관리기관이 자체적으로 예산을 확보하여 사업을 추진하고 있음.
 - 전체적인 농업생명자원 관리와 이용에 대해 전체적인 사업 조정 및 관리체계가 다소 미약하여 책임관리기관간 정책추진이 충분히 이루어지고 있지 않고 있음.
- 둘째, 생명자원 관련 성과관리 및 이용활성화에 대한 성과관리를 위한 조사·분석, 평가체계가 미흡하여 관련 자료의 연속적인 분석 및 성과평가가 취약함.
 - 조사· 분석하고자 하는 항목에 대한 정확한 분류 및 분석기준에 있어 일관성이 부족하여 연속성있는 성과분석이 어려움.
 - 당해연도 등 단기적인 성과분석 및 계획수립에는 활용할 수 있으나, 중장기적인 계획수립을 위한 기초자료로 충분히 활용하는데는 어려움.
- 셋째, 발굴 및 관리되고 있는 농업생명자원의 이용활성화를 위한 민·관 협력체계가 미비함.
 - 관련된 기술은 지속적으로 선진국 기술수준을 향해 발전하고 있으나, 기술

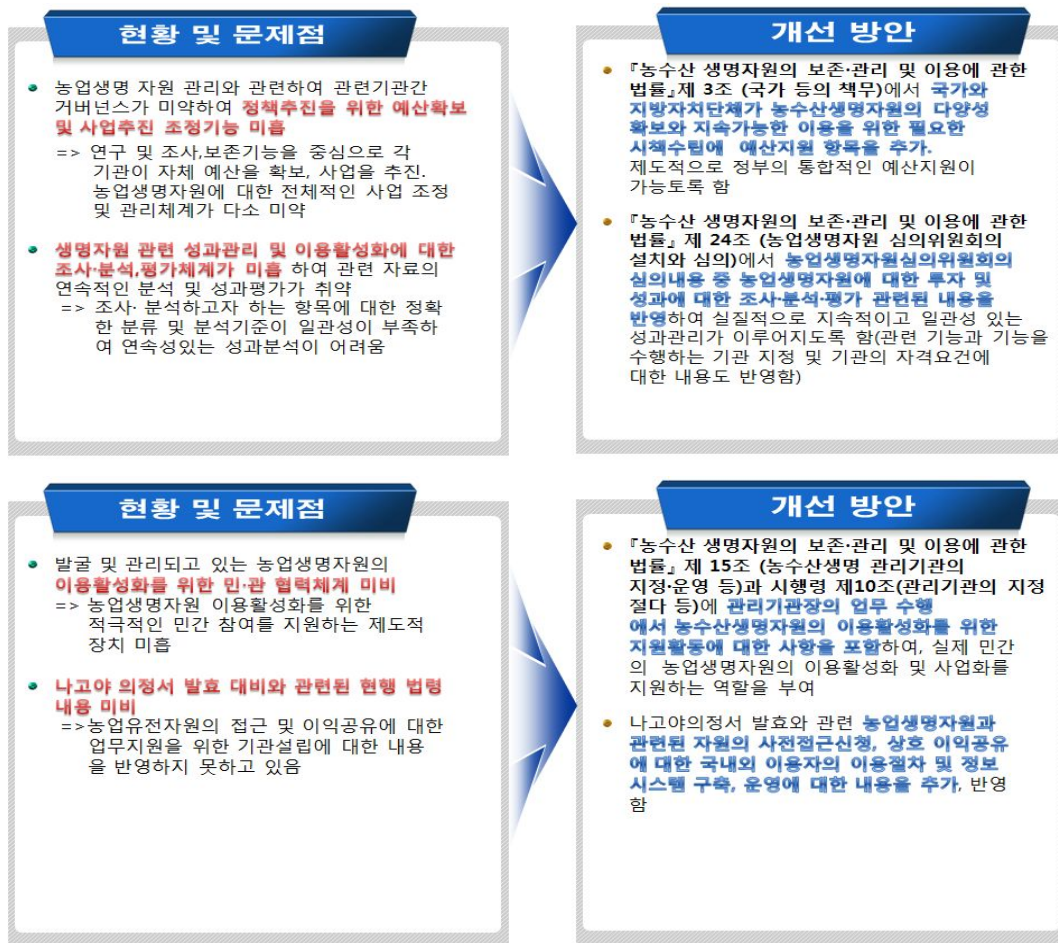
격차에 있어서 주로 사업화 기반 미흡, 자원 부족, 인력부족 등이 대표적인 장애요인으로 되고 있음.

- 이는 공공부문을 중심으로 농업생명자원의 조사, 수집 및 보존관리 위주로 지금까지 정책과 사업이 진행되었기 때문이며, 민간의 생명자원에 대한 이용을 통한 사업화 추진에 대해 적극적인 민간 참여를 지원하는 제도적 장치 마련이 미흡
- 특히, 최근 생명자원 이용활성화를 위한 나고야 의정서 발효에 따른 향후 농업유전자원의 접근 및 이익공유에 대한 업무처리에 대한 법적 뒷받침과 지원체계수립이 시급함.

나. 개선 방안

- 『농수산 생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률』 제 3조 (국가 등의 책무)에서 국가와 지방자치단체가 농수산생명자원의 다양성 확보와 지속가능한 이용을 위한 필요한 시책수립에 예산지원 항목을 추가. 제도적으로 정부의 통합적인 예산지원이 가능토록 함
- 『농수산 생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률』 제 15조 (농수산생명 관리기관의 지정·운영 등)과 시행령 제10조(관리기관의 지정 절차 등)에 관리기관장의 업무 수행에서 농수산생명자원의 이용활성화를 위한지원활동에 대한 사항을 포함하여, 실제 민간의 농업생명자원의 이용활성화 및 사업화를 지원하는 역할을 부여함.
- 나고야의정서 발효와 관련 농업생명자원과 관련된 자원의 사전접근신청, 상호 이익공유에 대한 국내외 이용자의 이용절차 및 정보시스템 구축, 운영에 대한 내용을 추가, 반영하고, 이러한 업무를 수행하는 법적 기구 지정에 대한 내용이 반영되어야 함.

- 생명자원의 수입을 대체한 국내 재래종의 활용을 확대할 수 있도록 법적 규제를 개선함.
 - 시험연구 목적의 분양 승인을 제한하는 현행 법적 규제를 교육·학습 용도로 분양승인을 확대함.
 - 농업생명자원 관리기관 지정에 있어서도 이용활성화 및 사업화 지원 기능을 수행할 수 있는 기관까지도 지정·확대하고, 현행 지정유효기간이 3년인데 이를 5년으로 연장하도록 함



[그림 IV-1] 법/제도적 현행 문제점과 개선방안

2. 정보시스템 측면

- 농업생명자원의 보존 및 관리, 이용활성화에 관련된 주요 국가의 정보시스템 현황을 조사하고 현행 정보시스템(정보DB 구축 및 활용)분석을 통해 도출된 문제점과 이에 대한 개선방안을 정리함.

가. 주요 국가 정보시스템 현황

1) 호주

- 통합생물다양성정보시스템 (Integrated Biodiversity Information System : IBIS)
 - 개요 : 호주국립식물원, 호주국립생물다양성연구센터의 생물다양성 정보학을 지원하는 인프라, 애플리케이션 및 서비스를 제공
 - 자료수집 및 제공정보 : 호주국립식물원과 호주국립생물다양성 연구센터의 과학적 수집물을 관리하며, 식물명칭, 표본관의 수집물, 호주국립식물원의 살아있는 식물사진 및 정보를 제공
 - 정보제공방법 : 호주국립식물원(<http://www.anbg.gov.au/search/index.html>)을 통하여 기관별로 수집되어 축적한 정보들은 일차적으로는 기관이 운영하고 있는 데이터베이스에서 검색하여 정보검색이 가능하도록 하고, 각 기관이 구축한 데이터베이스를 통합하여 링크를 제공하는 통합생물다양성정보시스템도 동시에 운영하여 사용자 입장에서의 검색 편의성을 높임.

2) 미국

- 유전자원정보망(Germplasm Resources Information Network, GRIN)
 - 개요 : 국가유전자원프로그램(NGRP)에 의해 보존되고 있는 모든 유전자원 정보를 담고 있는 데이터베이스서버로, 국가 유전자원 체계의 효율적인 관

리와 활용을 위해 중요한 자료의 분류, 평가, 목록, 분배를 위한 데이터베이스, ID 관리 등을 지원하며, NGRP 담당자들과 유전자원 사용자들에게 데이터베이스의 지속적인 접근을 제공

- 자료수집 및 활용 : 국가유전자원프로그램(NGRP)에 의해 보전되고 있는 모든 유전자원 정보를 제공하고 있는데 국가유전자프로그램은 4개의 프로그램으로 구성되어 있음

- 국가식물유전자원체계(National Plant Germplasm System, NPGS) 식물유전자원의 다양성을 보전하기 위해서 연방 및 주 정부와 민간이 협력하여 농작물의 유전자원의 확보·보존·평가·문서화·배분의 식물유전자원 관리체계로, 농업연구소(ARS)에 의해 관리되고 있음
- 국가동물자유전자원체계(National Animal Germplasm System NAGP) : 국립유전자원보존센터(NCGRP)에 의해 수행되는 것으로 수집물의 유전적 다양성을 강화하고, 냉동보존 절차를 개선하며 GRIN 데이터베이스를 통해서 수집물에 대한 종합적인 정보를 제공하고 동물객체 복원의 효율성을 제공
- 국가미생물유전자원프로그램(National Microbial Germplasm Program, NMGP) : 미생물을 수집하고, 잠재적으로 유용한 미생물 유전자원을 찾아내어 특성화하며, 이를 보호하고, 연구와 산업생산을 위한 미생물 유전자의 분양과 활용을 촉진
- 국가무척추동물유전자원프로그램(National Invertebrate Germplasm Program, NIGRP) : 종의보전, 중요한 유전자원의 보존, 특정 곤충에 대한 문서화, 데이터베이스의 관리, 연구와 육종을 위한 자원의 분배 등을 중점적으로 목표로 하고 있음

- 정보제공 방법 : 유전자원 정보는 <http://www.ars-grin.gov/> 을 통하여 제공하고 있으며, GRIN은 데이터베이스 관리부서(Database Management

Unit, DBMU)에 의해 관리되는데, DBMU는 유전자원 정보의 수집과 보급을 위한 자동화된 데이터검색 시스템을 개발·관리하며, DBMU는 그 외 국립 유전자원연구소(National Germplasm Resources Laboratory, NGRL), 국가 프로그램스태프(National Program Staff, NPS) 등도 지원하고 있음. 뿐만 아니라, GRIN 웹데이터베이스와 더불어 오프라인에서도 사용 가능한 pcGRIN을 개발하여 보급하고 있음. 또한 GRIN의 국제적 버전으로 사용언어로는 영어를 지원하는 GRIN Global을 운영 중.

○ National Center for Biotechnology Information (NCBI)

- 개요 : NCBI는 미국 국립보건원(NIH)의 NLM(National Library of Medicine)에 속한 센터로서 염기 서열 데이터베이스인 Genbank 운영뿐만 아니라, Genbank와 다른 생물학적 데이터를 사용해서 데이터 분석과 검색 자원을 제공
- 자료수집 및 활용 : 국립연구자원센터(NCRR)을 통한 자원확보하고, 각 센터별 생산정보는 NCBI에 모두 등록
- 정보제공 방법 : 정보는 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>을 통하여 제공하고 있으며, EST같은 짧은 염기 서열에서 genomic 서열과 OMIM에서 제공하고 있는 phenotypic description까지 다양한 정보를 제공하며, MMDB(Molecular Modeling Data Base)를 통해 단백질 구조도 서열 정보와 함께 링크되어 있음. 데이터는 Entrez와 BLAST 같은 NCBI의 강력한 검색 및 분석 도구를 사용하여 이용이 가능

3) 일본

○ Shared Information of Genetic Resources (SHIGEN)

- 개요 : 세계유전자원정보(WGR), 일본유전자원(JGR), 국가생물자원프로젝트(NBRP), 생물유전자원위원회(GeneticResourceCommittee,GRC)의 자료

를 아우르고 있음

- 정보제공 방법 : <http://www.shigen.nig.ac.jp/>을 통하여 국내 유전자원 데이터베이스 구축을 지원하고, 생물유전자원위원회활동에 대한 최신 정보를 제공하며, 세계유전자원정보(WGR)는 실험 연구의 재료가 되는 유전자원의 정보공개사이트를 포괄적으로 연결하여 다양한 DB를 제공

○ DNA 데이터은행(DNA Data Bank of Japan, DDBJ)

- 개요 : 문부과학성의 지원을 받으며 국립유전학연구소 내의 생물정보센터 일본 DNA 데이터뱅크 연구센터에 의해 운영되고 있으며, 유럽의 EMBL-Bank/EBI 및 미국의 Genbank/NCBI와 함께 국제염기서열데이터베이스를 구축하고 있는 3대 데이터뱅크 중 하나임.
- 자료수집 : 주로 일본 연구자들에 의해서 염기서열 데이터를 수집되며, DDBJ, EMBL-Bank, GenBank는 삼자간에 합의된 데이터구축 규범에 따라 수집, 편집하여 연구자, 관련문헌, 생물종, 유전자의 기능, 특성 등에 관한 정보를 포함한 플랫폼 파일 형식으로 제공
- 정보제공 방법 : <http://www.ddbj.nig.ac.jp/>을 통하여 제공되며 기 서열 데이터를 수집 INSDC (국제 염기 서열 데이터베이스 협업) 과 생명 과학의 연구 활동을 지원하기 위해, 염기 서열 데이터와 슈퍼 컴퓨터 시스템을 무료로 사용할 수 있음

4) EU

○ European Bioinformatics Institute (EMBL-EBI)

- 개요 : 생명 과학 연구 혁신, 기술 개발 및 이전의 최전선에 있는 기관으로, 생명 과학을 위한 유럽의 대표 연구소로서 생명정보 연구와 서비스의 중심 기관으로서의 역할을 수행

- 자료수집 및 관리 : 유럽 내 30개국 인체유래물은행 및 의과학 연구자원 네트워크를 구축하여 수집하고 세계 생물자원정보 표준화를 추진
- 정보제공 방법 : <http://www.ebi.ac.uk/>을 통하여 제공하며, 든 데이터를 재 분석 하여 자세한 map 정보로 제공

5) 국제기구

- 세계생물다양성정보기구 (GBIF :Global Biodiversity Information Facility)
 - 개요 : 세계적으로 흩어져 있는 생물다양성 데이터베이스를 네트워크화 하여 전 세계 모든 사람이 방대 한 양의 생물다양성 정보를 검색하고 이를 이용함으로써 경제적·환경적·사회적 편익증대를 도모하기 위한 가상 생물정보기구로서 생물학적 데이터, 소프트웨어, 하드웨어, 전산화, 네트워크 tool, 검색엔진, 인터넷 시스템 등 생물다양성 정보 확산을 위한 범세계적인 네트워크임
 - 자료수집 : 세계적으로 흩어져 있는 생물다양성 데이터베이스를 네트워크화 하여 전 세계 모든 사람이 방대한 양의 생물다양성 정보를 검색하고 이를 이용함으로써 경제적·환경적·사회적 편익증대를 도모
 - 정보제공 방법 : <http://www.gbif.org/>을 통해 제공되며, 종(종 또는 다른 개체 그룹에 대한 데이터 찾기), 국가(특정 국가에서 기록된 종에 관한 데이터 찾기), 데이터집합(데이터 제공자, 데이터 집합 또는 데이터 네트워크에서 데이터를 찾기) 별로 검색이 가능하고 포털API도 이용 가능

나. 현행 문제점

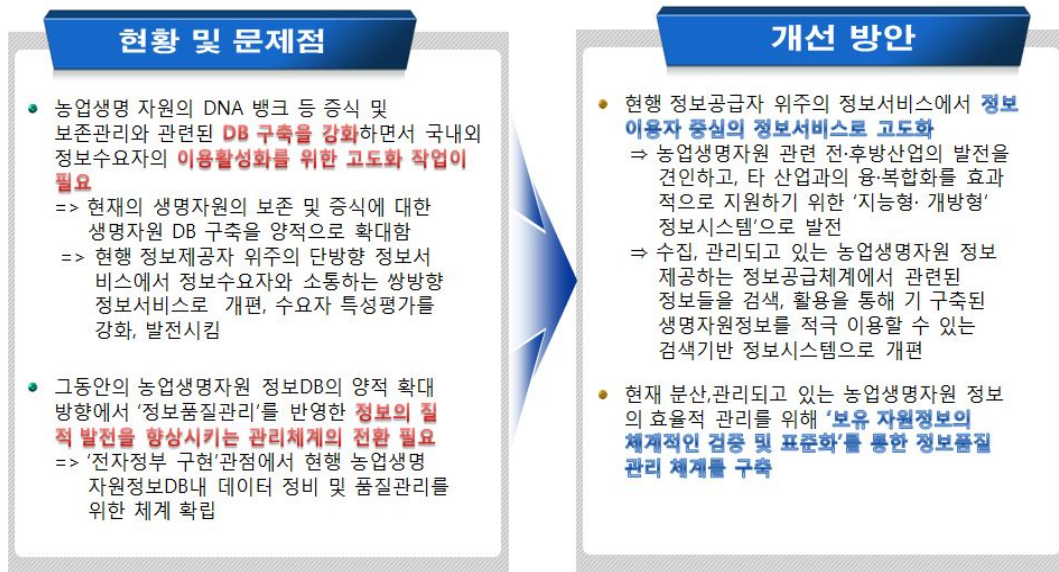
- 첫째, 농업생명 자원관련 정보시스템의 양적 확대와 질적 고도화 필요
 - 나고야 의정서 체결과 생물 다양성 협약 발효에 따른 농업생명자원에 대한 주권 확보 및 확대가 매우 중요한 과제가 되고 있음. 이를 위해 생명자원의 발굴·조사를 지원하고 관리되는 생명자원 DNA 뱅크 등 증식 및 보존관리와 관련된 DB 구축이 양적으로 강화되어야 함.
 - 현행 정보제공자 위주의 단방향 정보서비스로 구축된 정보만을 제공하여, 정보사용자 관점에서 이용에 한계가 있음
- 둘째, ‘정보품질관리’를 반영한 정보의 질적 발전을 향상시키는 관리체계의 전환 필요.
 - 농업생명자원 관리와 관련된 책임관리기관내 정보시스템과 연계를 통해 정보시스템의 양적인 확대만을 강조하여 정보품질에 대한 논의가 필요함. 구축된 DB내 데이터 정비와 품질관리를 위한 체계 확립이 진행되어야 함.

다. 개선 방안

- 정보공급자 위주의 정보서비스에서 정보 이용자 중심의 정보서비스로 고도화
 - 농업생명자원 관련 전·후방산업의 발전을 견인하고, 타 산업과의 융·복합화를 효과적으로 지원하기 위한 ‘지능형·개방형’ 정보시스템’으로 발전하기 위한 준비와 이를 실행시키는 사업이 강구되어야 함.
 - 현재 단방향으로 제공하는 정보공급체계에서 관련된 정보들을 검색, 활용을 통해 기 구축된 생명자원정보를 적극 이용할 수 있는 검색기반 정보시스템으로 개편되어야 함.
- 현재 분산·관리되고 있는 농업생명자원 정보의 효율적 관리를 위해 ‘전자정

부 구현'의 관점에서 보유 자원정보의 체계적인 검증 및 표준화를 통한 정보 품질관리 체계를 구축함.

- 나고야 의정서 발효 대비 국내외 농업생명자원의 이용과 이익공유에 대한 관련 법령 개정과 함께 국내외 농업생명자원의 이용과 이익공유를 지원하기 위한 정보제공 서비스를 개발해야 함



[그림 IV-2] 정보시스템적 현행 문제점과 개선방안

1) 현행 BRIS의 고도화

○ 현행 서비스체계



[그림 IV-3] BRIS 서비스 개념도

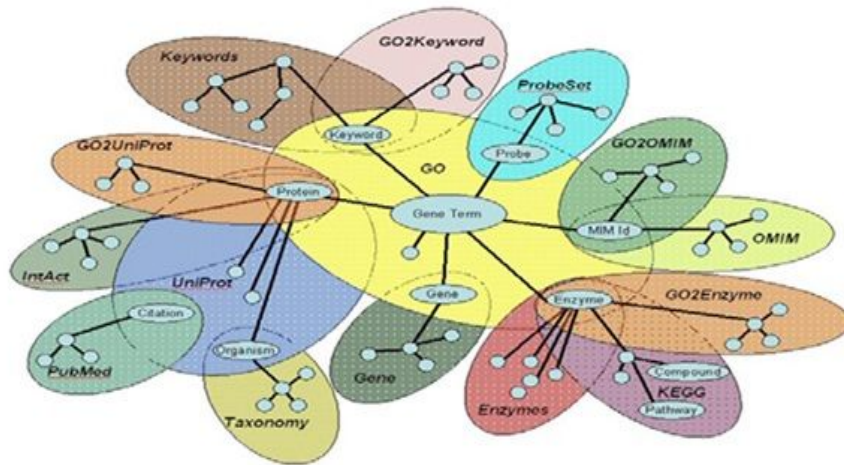
- 현행 BRIS시스템은 농업생명자원의 검색, 자원관리 및 등록정보, 특허관련 정보를 제공하는 포털시스템, 시스템 관리, 자원등록 및 관리, 통계현황 관리 등을 지원하는 관리시스템 그리고 농업생명자원에 대한 책임관리기관 등과의 정보연계를 관리하는 연계시스템으로 구성되어 있음
- 정보이용자가 직접적으로 정보를 이용하는 포털시스템의 경우, 각 메뉴별 검색을 통해 PC 또는 모바일로 단편적인 정보이용은 가능함(검색엔진을 통한 정보검색도 가능함). 하지만, 개별적으로 제공되는 정보간 연계를 통한 가공정보 제공은 미흡.

○ 정보이용자 위주로의 정보이용체계 개편

- Linked Data와 Semantic Web을 이용한 다양한 농업생명자원 관련정보의

접근을 허용하고, 이용 및 활용이 가능토록 함.

- 기존 데이터를 웹으로 제공⁷⁾하는 것이 아니라, 데이터 간 Link을 만들어 각 데이터가 의미하는 사물(thing)에 URI(Uniform Resource Identifier)를 부여, 서로 링크하여 데이터의 매쉬업, 재사용이 가능토록 하고 다양한 농업생명자원 관련정보의 접근을 허용하고, 이용 및 활용이 가능토록 함.



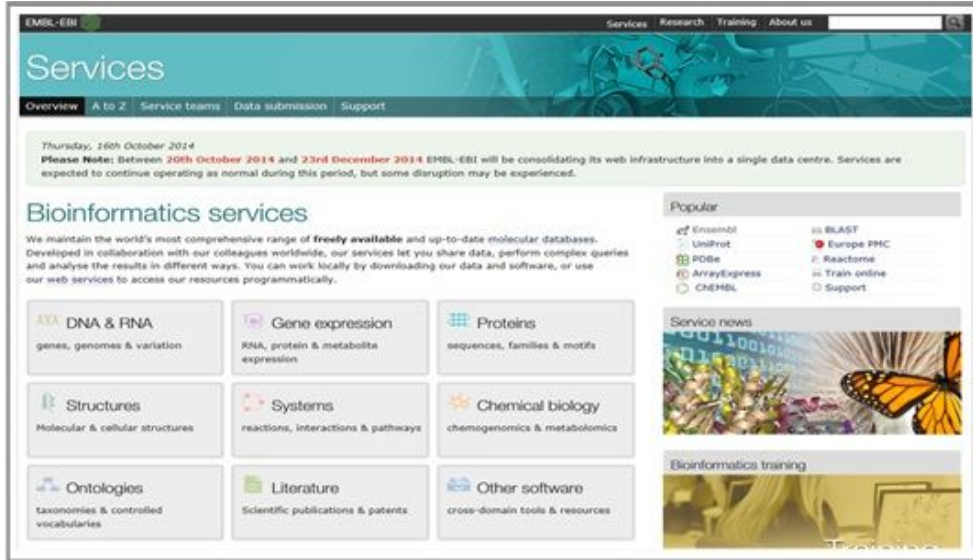
[그림 IV-4] Linked data를 통한 생명정보 관련 주요 개념간 상호연결성

○ Linked Data 활용사례

- EMBL(European Molecular Biology Laboratory) EBI(European Bioinformatics Institute) www.ebi.ac.uk
- 영국 캠브리지에 소재한 EU의 생물정보 관련 비영리조직. 생명공학에 대한 기초연구 뿐만 아니라 학계 및 산업계를 대상으로 한 분자생물학 전반적인 정보서비스, 실험서비스 및 인재양성 프로그램을 운영

7) 기존 웹주소로 인식되고 있는 URL(Uniform Resource Locator)은 단지 정보로 인식하는 특정 data set의 위치만을 알려주기 때문에, 각 데이터 의미를 정확히 파악하는데 많은 정보자원이 소모되며, 각 data set이 존재하는 시스템의 silo문제가 발생하여 불필요한 데이터의 중복문제가 발생

- 특히, 생명과학분야에 대한 linked-Data를 구축한 EBI RDF(Resource Description Framework) Platform을 구축, 서비스를 하고 있음



[그림 IV-5] Linked data를 이용한 사례-EMBL

V. 중장기계획의 비전 및 전략, 추진과제 도출

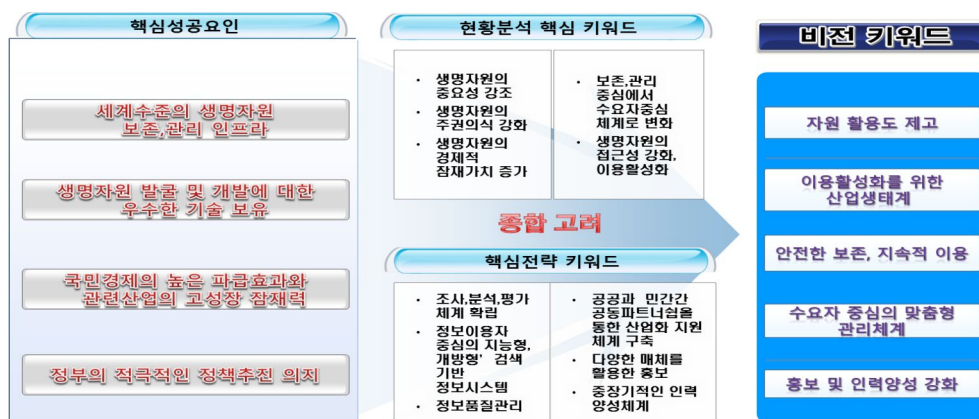
1. 비전 배경

- SWOT분석을 통해 나온 SO, ST, WO, WT 전략과 1차 기본계획 대비 성과 분석 내용 및 위에서 서술한 현행 문제점 및 개선방안에서 도출된 핵심성공요인, 현황분석 핵심키워드들을 종합적으로 고려하여 다음과 같은 비전 키워드를 정리하였음.
- 핵심성공요인은 SWOT분석내 강점(S)과 기회(O)에 근거하여 SO전략을 추진하는 키워드를 정리하여 선정함.
 - 세계수준의 생명자원 보존, 관리 인프라
 - 생명자원 발굴 및 개발에 대한 우수한 기술 보유
 - 국민경제의 높은 파급효과와 관련산업의 고성장 잠재력
 - 정부의 적극적인 정책추진 의지
- 현황분석 핵심 키워드는 대내외적 환경분석과 ST, WT전략에 근거하여 다음과 같은 키워드를 정리하여 선정함.
 - 생명자원의 중요성 강조
 - 생명자원의 주권의식 강화
 - 생명자원의 경제적 잠재가치 증가
 - 보존, 관리 중심에서 수요자중심 체계로 강화
 - 생명자원의 접근성 강화, 이용활성화
- 핵심전략 키워드는 1차 기본계획 대비 성과분석 내용과 현행 법/제도적, 정보시스템적 문제점 및 개선방안을 통해 정리된 내용을 중심으로 주요 키워드를 정리함

- 조사, 분석, 평가 체계 확립
- 정보이용자 중심의 지능형, 개방형 검색 기반의 정보시스템
- 정보품질관리
- 공공과 민간간 공동파트너십을 통한 산업화 지원체계 구축
- 다양한 매체를 활용한 홍보
- 중장기적인 인력 양성체계

○ 비전 키워드는 핵심성공요인과 현황분석 핵심 키워드, 핵심전략 키워드를 종합적으로 고려하고, 기존 1차 '농어업유전자원 보존·관리 및 이용활성화를 위한 기본계획'와 연속적인 과제추진을 위해 1차 기본계획을 중심으로 키워드를 정리하여 선정함.

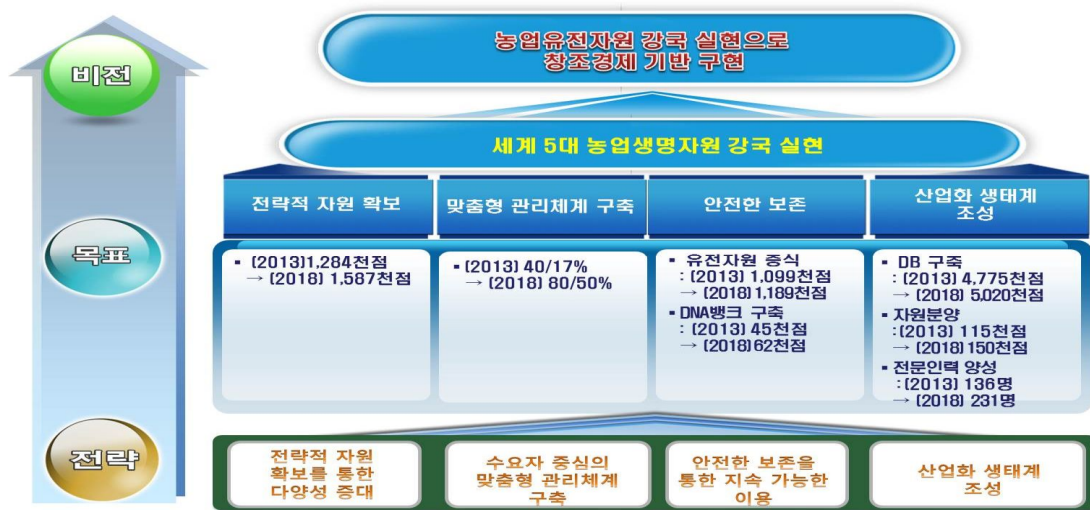
- 자원 활용도 제고
- 이용활성화를 위한 산업생태계
- 안전한 보존, 지속적 이용
- 수요자 중심의 맞춤형 관리체계
- 홍보 및 인력 양성 강화



[그림 V-1] 2차 농업생명자원 중장기계획 수립을 위한 비전 키워드의 선정

2. 중장기 비전

- 2차 중장기 기본계획 수립을 위한 비전 키워드를 중심으로 정부의 정책목표와 향후 농업생명자원 관련 산업 발전의 방향성을 제시할 수 있도록 ‘농업 유전강국 실현으로 창조경제 기반 구현’을 전략비전으로 설정함.
- 전략 비전의 구체적인 목표로 ‘세계 5대 농업생명자원 강국 실현’으로 삼고, 전략적 자원 확보, 맞춤형 관리체계 구축, 안전한 보존, 산업화 생태계 조성의 세부적인 목표를 설정함
- 비전과 목표를 달성하기 위한 전략으로 다음 4가지의 전략을 설정함
 - 전략적 자원 확보를 통한 다양성 증대
 - 수요자 중심의 맞춤형 관리체계 구축
 - 안전한 보존을 통한 지속 가능한 이용
 - 산업화 생태계 조성



[그림 V-2] 2차 농업생명자원 중장기계획 비전, 목표, 전략의 설정

3. 중장기 비전체계

- 농업생명자원 중장기 기본계획의 비전체계는 중장기 비전, 전략목표, 전략, 전략과제의 4계층으로 구성되어 있으며, 궁극적으로는 농업생명자원의 전략적 확보를 통한 자원주권 강화와 이용활성화를 위한 플랫폼 구축을 위하여 설정함.
- 농업생명자원 주권 강국 실현과 이용활성화 환경 조성을 위해 다음 3가지를 비전 달성을 위한 지향점으로 선정함.
 - 현행 농업생명자원의 조사·수집 체계 강화
 - 농업생명자원 이용자 중심의 특성평가 환류 및 평가시스템 구축
 - 농업생명자원 이용활성화 및 산업화 지원을 위한 정보시스템 고도화
- 우리나라가 농업생명 자원 주권을 강화하고 이용활성화를 위한 산업화를 촉진시키기 위한 추진엔진으로 다음과 같은 두 가지를 상정함.
- 농업생명자원의 분석·평가체계 강화
 - 농업생명자원의 조사, 수집 및 증식, 보존에 대한 정확한 분석·평가체계 구축
 - 수요자 중심의 특성평가 강화
- 산업화 지원을 위한 수요자 중심의 정보시스템 구현
 - 정보수요자 중심의 지능형 정보활용시스템 구현
 - 산업화 지원을 위한 중간지원조직 활성화



자원주권 강국 실현과 이용 활성화 환경 조성

- 현행 농업생명자원의 조사수집 체계를 강화
- 농업생명자원 이용 수요자중심의 특성평가 환류체계 구축(평가 시스템 구축)
- 농업생명자원의 이용활성화 및 산업화 지원을 위한 정보시스템 고도화



생명자원 주권 강화 및 산업화의 2대 추진엔진

농업생명자원의 분석,평가체계 강화

- 농업생명자원의 조사, 수집 및 증식, 보존에 대한 정확한 분석,평가체계 구축
- 수요자 중심의 특성평가 강화

산업화 지원을 위한 수요자 중심의 정보 시스템 구현

- 정보수요자 중심의 지능형 정보활용 시스템 구현
- 산업화 지원을 위한 중간지원 조직 활성화

[그림 V-3] 2차 농업생명자원 중장기비전 체계

4. 전략과제

- 농업생명자원의 이용활성화를 위한 전략목표, 전략과제 및 세부과제는 크게 4가지로 구분하여 정리함.
- 전략적 자원 확보
 - 전략적 자원 확보를 통한 다양성 증대
 - 민간전문가를 적극 활용한 국내 재래종 수집 강화
 - 해외자원 확보를 위한 국제협력 강화
 - 통합적인 유전자원 조사, 분석, 평가 관리체계 강화
- 맞춤형 관리체계 구축
 - 수요자 중심의 맞춤형 관리체계 구축

- 기존 기초특성평가에서 수요자 중심의 정밀 특성 평가 강화
- 관리기관과 산학연 협력강화 등 민-관 거버넌스 구축
- 자원의 활용도 제고를 위한 평가관리시스템 구축

□ 안전한 보존

- 안전한 보존을 위한 지속가능한 이용
 - 소량, 저활력 유전자원의 안전한 보존을 위한 증식 확대
 - 중요 유전자원에 대한 유전자 뱅크 구축 등 안정적 보존 강화
 - 유전자원 정보의 정보표준 및 품질관리 체계 구축

□ 산업계 생태계 조성

- 생명자원 이용활성화를 통한 산업화 생태계 조성
 - 통합DB 구축, 분양 확대 및 사후관리 강화로 자원활용도 제고
 - 생명자원 산업화 중간지원조직 활성화
 - 중장기적 생명자원 전문인력 양성체계 마련
 - 다양한 매체를 활용한 홍보수단 강화
 - 나고야 의정서 발효에 대한 대비체계 구축

[그림 V-4] 전략과제 및 세부과제

전략 목표	전략적 자원 확보	맞춤형 관리체계 구축	안전한 보존	산업계 생태계 조성
전략 과제	<p>전략적 자원 확보를 통한 다양성 증대</p>	<p>수요자 중심의 맞춤형 관리체계 구축</p>	<p>안전한 보존을 위한 지속가능한 이용</p>	<p>생명자원 이용활성화를 통한 산업화 생태계 조성</p>
세부 과제	<ul style="list-style-type: none"> • 민간전문가를 적극 활용한 국내 재래종 수집 강화 • 해외자원 확보를 위한 국제협력 강화 • 통합적인 유전자원 조사, 분석, 평가 관리체계 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 기초특성 평가에서 수요자 중심의 정밀 특성 평가 강화 • 관리기관과 산학연 협력강화 등 민-관 거버넌스 구축 • 자원의 활용도 제고를 위한 평가관리시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 소량, 저활력 유전자원의 안전한 보존을 위한 증식 확대 • 중요 유전자원에 대한 유전자 뱅크 구축 등 안정적 보존 강화 • 유전자원 정보의 정보 표준 및 품질관리 체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 통합유 구축, 분양 확대 및 사후관리 강화로 자원활용도 제고 • 생명자원 산업화 중간 지원조직활성화 • 중장기적 생명자원 전문인력 양성체계 마련 • 다양한 매체를 활용한 홍보수단 강화 • 나고야 의정서 발효에 대한 대비체계 구축

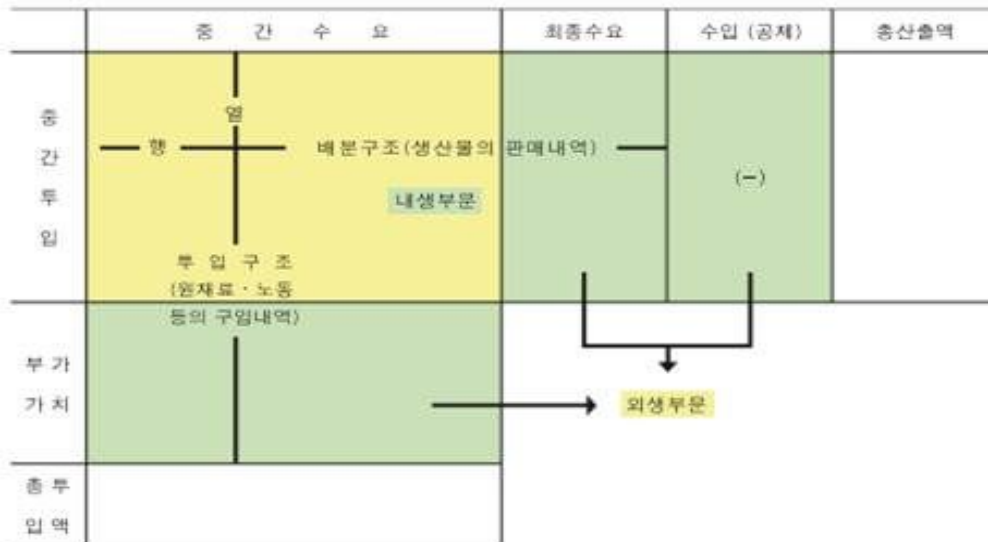
VI. 경제적 파급효과

1. 농업생명산업에 대한 경제적 파급효과 분석방법론

가. 산업연관분석의 정의 및 분석방법

1) 산업연관표의 정의

- 산업연관표는 일정기간 동안 일정지역 내에서 재화와 서비스의 생산 및 처분과 관련된 모든 거래를 일정한 원칙과 형식에 따라 기록한 행렬(matrix) 형식의 종합적인 통계표로 경제의 해부도 또는 조감도임.
- 산업연관표는 국민경제를 구성하는 각 산업부문 간 거래를 나타내는 내생부문, 생산물이 최종 소비자에게 판매되는 내역을 나타내는 최종수요, 그리고 마지막으로 노동·자본 등 본원적 생산요소의 구입을 나타내는 부가가치 부문으로 구성되어 있음.



[VI-1] 산업연관표 기본구조

- 산업연관표를 활용하여 경제구조 분석과 각종 경제정책의 파급효과 분석 등에 활용되고, 산업구조, 생산 및 배분구조 등 파악 가능하며, 소비·투자·수출 등 특정경제활동에 대한 생산, 부가가치, 고용 유발효과 측정에 유용함.

2) 산업연관분석의 정의

- 한 국가의 경제에서 각 산업들은 생산활동을 위해 상호간에 재화와 서비스를 구입·판매하는 과정을 통해 직접 또는 간접적으로 서로 관계를 맺게 됨. 산업연관표는 일정기간(보통 1년) 동안의 산업간 거래관계를 일정한 원칙에 따라 행렬형식으로 기록한 통계표이고, 이러한 산업연관표를 이용하여 산업간 상호연관관계를 수량적으로 분석하는 것을 산업연관분석(inter-industry analysis) 또는 투입산출분석(input-output analysis)라 함.⁸⁾
- 산업연관분석은 최종수요가 생산·고용·소득 등 국민경제에 미치는 각종 파급효과를 산업부문별로 나누어서 분석하는 데 그 특징이 있음. 또한 생산과 소비단위 상호연관을 대한 수량적 분석방법론으로 다음과 같은 특징을 가짐.
 - 국민경제 전체를 포괄하면서 전체와 부분을 유기적으로 결합하고 있고, 재화의 산업간 순환을 포함하고 있기 때문에 구체적인 경제구조를 분석하는데 편리함.
 - 소비·투자·수출 등의 최종수요의 변동이 각 부문의 생산 및 수입에 미치는 파급효과에 대해 투입계수를 이용하여 분석할 수 있게 만들기 때문에 경제정책이 생산·고용·수입·물가 등에 미친 파급효과의 측정에 효율적임.
 - 경제순환과정에서 소득순환만을 대상으로 소득이 어떻게 발생하고 소비재나 투자재 등의 구입으로 어떻게 처분되는 지를 분석하는 것이 국민소득계정이며, 이에 대하여 산업간 순환을 주축으로 하여 소득순환까지 포함하여 분석

8) 한국은행 2010년 산업연관표

을 진행함.

나. 농업생명산업의 산업연관분석 방법론

1) 선행연구 검토

- 구분철(2009)의 “한국 바이오산업의 발전요인 및 경제적 파급효과 분석을 통한 발전방안 도출에 관한 연구”에서는 바이오산업의 경제적 파급효과를 분석하기 위해 산업연관표 기본부문을 본 연구에 맞게 재조정하였음. 한국은행 2003년도 산업연관표의 404개 기본부문(168부문 통합소분류, 77부문 통합중분류, 28부문 통합대분류)을 활용함. 바이오산업과 산업연관표상 품목에 1:1로 대응되고 있지 않으므로, 바이오산업으로 산업연관표를 재분류를 진행한 후 분석에 이용함.
- 김연중 외(2012)의 “농식품분야 생명산업 현황 및 발전방향”에서는 산업연관분석을 통해 농식품분야 생명산업의 경제적 파급효과를 계측함. 각종 유발계수를 추정하여 생명산업에 의한 생산 유발효과, 부가가치 유발효과, 취업 유발효과 등을 추정하였음. 여러 차례의 다양한 분야 전문가들과의 협의를 통해 농식품분야 생명자원을 새롭게 재분류하였음. 특히 농업생명자원에 대한 정의가 명확하지 않은 상황에서 새롭게 분류한 것으로도 큰 가치가 있음.
- 이인복 외(2013)의 “바이오경제 대비 농림수산식품 과학기술의 성과와 과제”에서는 바이오경제시대 농식품산업의 위상정립, 10대 농림수산식품 핵심 전략기술 도출, 정책방향과 시사점 제시를 목표로 하였음. 바이오산업의 경우 51개 중분류 기준을 채택하였고, 산업연관표의 통합소분류(168부문) 수준에서 정리함. 그리고 1995년과 2010년 산업연관표를 농식품산업과 바이오산업 간의 투입-산출 관련 구조적인 변화를 검토하였음.

2) 분석방법

- 경제·사회적 여건변화에 따른 농업생명자원의 경제적 과급효과 분석을 위해 한국은행에서 2014년 9월에 발표한 2010년 산업연관표(실측표)를 이용하여 특정 경제활동(소비, 투자, 수출 등)에 대한 생산, 부가가치, 고용유발 효과 등을 추정하고자 하였음.
- 농업생명자원의 산업연관분석을 위해서는 농업생명자원 관련 산업을 하나의 산업으로 설정하고, 이들 세부산업 부문을 한국은행 산업연관표의 30개 기본 부문에 대응시켜야 함. 이를 위해 산업연관표의 기본부문을 본 연구에 맞게 재분류 작업을 진행함. 2010년 산업연관표에서 기본부문 384개이며, 각 부문의 품목은 동일한 투입구조와 산출구조를 가진다고 가정 하에 바이오산업을 6개 분야, 농업생명산업을 6개 분야로 2010년 산업연관표의 30개 기본 부문에 대응시킴.

<표 VI-1> 농업생명산업의 산업연관표 재분류

대분류	중분류	소분류	코드번호	통합 대분류
농림수산업			01	농림수산물
종자산업			01	농림수산물
식료품			03	음식료품
사료			03	음식료품
의약품(동물)			07	화학제품
애완관상 동식물	애완(반려)동물	의료 및 미용	28	교육 및 보건
		사료 및 식품	03	음식료품
		의류 및 용품	04	석유 및 가축
		기타서비스	29	사회 및 기타서비스
		분양시장	19	도소매
	곤충산업		01	농림수산물
	관상어	어류	01	농림수산물
		용품 기자재	08	비금속 광물제품
		기타서비스	03	화학제품

대분류	중분류	소분류	코드번호	통합 대분류
바이오화학, 환경 등	바이오화학		07	화학제품
	바이오환경	바이오환경메인	11	일반기계
		기타 바이오환경 제품 및 서비스	28	교육 및 보건
	바이오전자		12	전기 및 전자기기
	바이오공정 및 기기		13	정밀기기
	바이오에너지 및 지원		01	농림수산물
	바이오검정 정보개발서비스 및 연구		28	교육 및 보건

- 농업생명산업 분야에 해당하는 품목이 산업연관표상의 품목에 명확하게 1:1로 대응되고 있다고 보기는 다소 무리가 있지만, '김연중 외(2012)'에서 농식품 및 바이오 산업의 정의 및 산업연관표 분류방법을 원용하여 산업연관표를 재분류하고 조정함.
- 그리고 2010년 농림축산식품부 생명연구자원 투자액 241억 원(2011년도 생명연구자원 관리시행계획)에 대한 투자대비 경제적 파급효과를 분석함.

2. 농업생명산업의 경제적 파급효과

가. 생산 유발효과

- 산업별 생산 유발효과는 어떤 산업의 생산품에 대한 최종수요가 1단위 발생할 때 이를 충족하기 위해 해당 산업 및 다른 산업에서 직·간접적으로 유발되는 생산의 크기를 나타냄. 생산 유발계수 행렬을 나타내는 $[(I-A)^{-1}]$ 의 열합(column sum)을 이용해서 도출함.
- 농업생명산업의 총 생산 유발효과는 약 512억 원 수준인 것으로 나타남. 그 중 식료품 산업이 289억 원(전체의 56.5%), 농림수산업이 171억 원(전체의 33.5%) 순으로 생산 유발효과가 높은 것으로 나타남.

나. 부가가치 유발효과

- 산업별 부가가치 유발효과는 농업생명산업이 국내 생산물에 대한 최종수요가 1단위 증가했을 때 전 산업에 직·간접적으로 유발되는 부가가치의 크기를 나타내며, 부가가치는 산업의 구조를 반영하는 계수라는 점에서 중요한 의미를 가짐. 부가가치 유발계수 행렬 $[\widehat{A}_V(I-A^d)^{-1}]$ 의 열합(column sum)을 이용하여 도출함.
- 농업생명산업의 총 부가가치 유발효과는 약 340억 원으로 나타남. 이 중 식료품 산업이 229억 원(전체의 67.4%), 농림수산업이 76억 원(전체의 22.4%) 순으로 부가가치 유발효과가 높음.

다. 고용 유발효과

- 각 산업의 생산 활동은 여러 산업부문의 생산물을 중간재로 활용함으로써 산업부문간의 상호의존관계를 맺음. 생산에 필요한 노동수요도 연쇄적으로 유발하게 됨으로써 고용구조는 산업구조의 변화를 대체적으로 반영함. 고용 유발효과는 최종수요가 1단위 증가할 때 전 산업에서 직·간접적으로 창출되는 유발인원을 나타냄. 고용 유발계수 행렬 $[\widehat{l}(I-A^d)^{-1}]$ 의 열합(column sum)을 이용하여 도출함. 단, \widehat{l} 는 산업별 고용계수(취업자/총산출액)의 대각행렬을 의미함.
- 농업생명산업의 총 취업 유발효과는 총 398.7명인 것으로 나타남. 이 중에서 다른 경제적 효과들과 마찬가지로 식료품산업에서의 고용이 230.3명(전체의 57.8%)로 가장 높게 나타남. 다음으로는 농림수산업이 103.8명(전체의 26.0%)이었음.

<표 VI-2> 농업생명산업의 경제적 파급효과 분석

단위: 백만 원, 명

분야	투자 (2010년 기준)	생산 유발효과	부가가치 유발효과	취업 유발효과
농림수산업	9,453.83	17,145.72	7,630.04	103.76
종자산업	248.61	407.81	338.08	29.63
식료품	11,824.47	28,925.07	22,941.60	230.31
사료	1,779.88	3,209.03	1,897.63	21.31
의약품	118.03	212.17	163.15	1.57
애완·관상동식물	444.68	808.27	693.98	8.94
바이오화학, 환경 등	254.51	514.77	389.23	3.21
합계	24,124.00	51,222.84	34,053.71	398.73

<표 VI-3> 농림수산업의 경제적 파급효과

단위: 백만 원, 명

산 업	생산 유발효과	부가가치 유발효과	고용 유발효과
농림수산업	10,207.99	5,443.26	26.16
종자산업	0.46	0.28	0.11
식료품	209.56	46.64	2.15
사료	1,640.45	187.32	3.67
의약품	85.63	36.22	0.74
애완관상동식물	786.15	427.93	18.48
바이오화학	387.14	141.78	2.23
광산품	6.37	3.50	0.11
담배	0.00	0.00	0.00
섬유 및 가죽제품	118.93	30.69	1.40
목재 및 종이,인쇄	228.83	63.81	2.39
석탄 및 석유제품	473.04	139.04	0.22
화학제품	778.63	180.75	5.37
비금속광물제품	22.03	6.57	0.20
1차금속제품	208.20	43.27	1.18
금속제품	72.62	20.85	0.74
기계 및 장비	81.49	22.51	1.05
전자 및 전자기기	102.35	26.20	0.61
정밀기기	5.86	1.53	0.22
운송장비	95.32	25.46	0.59
기타 제조업 제품 및 임가공	76.16	32.86	1.88
전력, 가스 및 증기	190.14	52.02	0.60
수도, 폐기물 및 재활용 서비스	73.99	31.94	1.13
건설	29.79	12.02	0.50
운송서비스	332.57	108.55	5.55
음식점 및 숙박서비스	103.40	44.97	3.00
정보통신 및 방송서비스	161.15	75.79	3.35
금융 및 보험서비스	345.20	204.87	5.87
부동산 및 임대	102.11	86.95	0.93
전문, 과학 및 기술 서비스	69.68	38.51	3.22
사업지원서비스	79.59	53.00	7.22
공공행정 및 국방	1.55	1.18	0.07
교육서비스	4.44	3.22	0.22
보건 및 사회복지서비스	0.00	0.00	0.00
문화 및 기타 서비스	64.88	36.57	2.62
합계	1,745.72	7,630.04	103.76

<표 VI-4> 종자산업의 경제적 파급효과

단위: 백만 원, 명

산 업	생산 유발효과	부가가치 유발효과	고용 유발효과
농림수산업	2.32	3.59	0.02
종자산업	249.26	150.66	27.64
식료품	0.86	0.89	0.01
사료	0.38	0.17	0.00
의약품	0.93	1.61	0.01
애완관상동식물	13.06	20.43	0.30
바이오화학	17.76	19.93	0.09
광산품	0.11	0.28	0.00
담배	0.00	0.00	0.00
섬유 및 가죽제품	0.95	1.03	0.02
목재 및 종이,인쇄	2.66	2.65	0.03
석탄 및 석유제품	5.91	6.29	0.00
화학제품	34.51	18.88	0.21
비금속광물제품	0.45	0.64	0.00
1차금속제품	7.90	8.76	0.04
금속제품	1.92	2.37	0.02
기계 및 장비	1.86	2.12	0.03
전자 및 전자기기	2.14	2.47	0.01
정밀기기	0.15	0.16	0.01
운송장비	5.15	3.62	0.03
기타 제조업 제품 및 임가공	1.63	2.96	0.04
전력, 가스 및 증기	2.96	3.49	0.01
수도, 폐기물 및 재활용 서비스	1.24	2.17	0.02
건설	1.06	1.10	0.02
운송서비스	9.33	8.71	0.13
음식점 및 숙박서비스	1.86	3.12	0.06
정보통신 및 방송서비스	4.27	7.52	0.09
금융 및 보험서비스	27.29	38.86	0.36
부동산 및 임대	3.23	9.45	0.03
전문, 과학 및 기술 서비스	2.55	4.62	0.10
사업지원서비스	2.70	6.38	0.22
공공행정 및 국방	0.05	0.15	0.00
교육서비스	0.10	0.30	0.01
보건 및 사회복지서비스	0.00	0.00	0.00
문화 및 기타 서비스	1.24	2.70	0.06
합계	407.81	338.08	29.63

<표 VI-5> 식료품산업의 경제적 파급효과

단위: 백만 원, 명

산 업	생산 유발효과	부가가치 유발효과	고용 유발효과
농림수산업	5,026.49	6,045.68	26.35
종자산업	0.23	0.45	0.08
식료품	13,554.75	3,532.81	49.25
사료	808.37	301.55	2.80
의약품	71.76	124.76	0.81
애완관상동식물	1,990.03	2,981.45	44.24
바이오화학	598.37	840.49	3.72
광산품	11.62	27.82	0.22
담배	0.00	0.00	0.00
섬유 및 가죽제품	129.45	128.70	2.00
목재 및 종이,인쇄	513.53	452.16	5.44
석탄 및 석유제품	525.66	585.45	0.33
화학제품	909.10	684.85	7.79
비금속광물제품	117.05	103.89	0.73
1차금속제품	466.28	580.22	2.68
금속제품	345.38	303.28	2.54
기계 및 장비	135.92	152.29	1.94
전자 및 전자기기	155.40	183.57	1.07
정밀기기	11.51	12.14	0.45
운송장비	108.04	117.58	0.87
기타 제조업 제품 및 임가공	344.07	442.91	6.20
전력, 가스 및 증기	341.56	359.48	1.15
수도, 폐기물 및 재활용 서비스	141.52	219.75	2.21
건설	36.84	54.75	0.80
운송서비스	816.99	830.40	12.78
음식점 및 숙박서비스	184.68	297.45	5.87
정보통신 및 방송서비스	318.37	595.82	6.91
금융 및 보험서비스	533.34	1,126.07	10.48
부동산 및 임대	259.69	805.66	2.19
전문, 과학 및 기술 서비스	178.42	337.00	7.57
사업지원서비스	168.13	444.31	15.24
공공행정 및 국방	4.24	12.22	0.16
교육서비스	10.40	27.95	0.50
보건 및 사회복지서비스	0.00	0.00	0.00
문화 및 기타 서비스	107.86	228.66	4.92
합계	28,925.07	22,941.60	230.31

<표 VI-6> 사료산업의 경제적 파급효과

단위: 백만 원, 명

산 업	생산 유발효과	부가가치 유발효과	고용 유발효과
농림수산업	93.90	148.87	0.65
종자산업	0.00	0.01	0.00
식료품	160.30	81.96	1.14
사료	1,812.40	214.12	1.99
의약품	46.95	44.48	0.29
애완관상동식물	277.68	365.54	5.42
바이오화학	66.04	81.11	0.36
광산품	2.65	4.05	0.03
담배	0.00	0.00	0.00
섬유 및 가죽제품	11.24	10.84	0.17
목재 및 종이,인쇄	54.43	45.30	0.55
석탄 및 석유제품	52.16	54.48	0.03
화학제품	58.28	44.51	0.51
비금속광물제품	5.01	6.03	0.04
1차금속제품	32.32	42.28	0.20
금속제품	14.87	17.48	0.15
기계 및 장비	10.75	12.58	0.16
전자 및 전자기기	18.31	19.93	0.12
정밀기기	1.55	1.44	0.05
운송장비	11.57	12.08	0.09
기타 제조업 제품 및 임가공	29.37	37.84	0.53
전력, 가스 및 증기	49.24	43.10	0.14
수도, 폐기물 및 재활용 서비스	27.05	31.39	0.32
건설	3.69	5.27	0.08
운송서비스	137.20	116.28	1.79
음식점 및 숙박서비스	24.94	35.34	0.70
정보통신 및 방송서비스	46.46	75.90	0.88
금융 및 보험서비스	63.10	120.95	1.13
부동산 및 임대	32.61	94.97	0.26
전문, 과학 및 기술 서비스	22.60	39.30	0.88
사업지원서비스	26.90	59.42	2.04
공공행정 및 국방	0.47	1.36	0.02
교육서비스	1.44	3.40	0.06
보건 및 사회복지서비스	0.00	0.00	0.00
문화 및 기타 서비스	13.53	26.01	0.56
합계	3,209.03	1,897.63	21.31

<표 VI-7> 의약품(동물)산업의 경제적 파급효과

단위: 백만 원, 명

산 업	생산 유발효과	부가가치 유발효과	고용 유발효과
농림수산업	3.56	4.86	0.02
종자산업	0.00	0.00	0.00
식료품	1.46	1.04	0.01
사료	0.59	0.24	0.00
의약품	120.86	52.74	0.34
애완관상동식물	18.08	23.53	0.35
바이오화학	9.26	9.43	0.04
광산품	0.13	0.28	0.00
담배	0.00	0.00	0.00
섬유 및 가죽제품	0.81	0.76	0.01
목재 및 종이,인쇄	5.51	4.17	0.05
석탄 및 석유제품	3.54	3.80	0.00
화학제품	5.59	3.78	0.04
비금속광물제품	2.03	1.49	0.01
1차금속제품	5.30	5.64	0.03
금속제품	2.54	2.17	0.02
기계 및 장비	0.95	1.05	0.01
전자 및 전자기기	1.38	1.49	0.01
정밀기기	0.10	0.10	0.00
운송장비	0.85	0.82	0.01
기타 제조업 제품 및 임가공	2.47	3.06	0.04
전력, 가스 및 증기	2.87	2.77	0.01
수도, 폐기물 및 재활용 서비스	0.81	1.36	0.01
건설	0.29	0.39	0.01
운송서비스	6.42	5.97	0.09
음식점 및 숙박서비스	1.65	2.37	0.05
정보통신 및 방송서비스	3.13	5.12	0.06
금융 및 보험서비스	5.19	9.33	0.09
부동산 및 임대	2.49	6.87	0.02
전문, 과학 및 기술 서비스	2.14	3.33	0.07
사업지원서비스	1.25	3.25	0.11
공공행정 및 국방	0.04	0.11	0.00
교육서비스	0.09	0.22	0.00
보건 및 사회복지서비스	0.00	0.00	0.00
문화 및 기타 서비스	0.80	1.63	0.04
합계	212.17	163.15	1.57

<표 VI-8> 애완·관상동식물산업의 경제적 파급효과

단위: 백만 원, 명

산 업	생산 유발효과	부가가치 유발효과	고용 유발효과
농림수산업	4.29	9.27	0.04
종자산업	0.00	0.00	0.00
식료품	7.04	5.23	0.07
사료	0.75	0.42	0.00
의약품	0.98	1.75	0.01
애완관상동식물	464.42	277.29	4.11
바이오화학	16.31	19.81	0.09
광산품	0.21	0.54	0.00
담배	0.00	0.00	0.00
섬유 및 가죽제품	5.67	4.23	0.07
목재 및 종이,인쇄	13.80	11.05	0.13
석탄 및 석유제품	18.51	16.53	0.01
화학제품	13.16	9.71	0.11
비금속광물제품	1.25	1.56	0.01
1차금속제품	9.74	12.36	0.06
금속제품	5.07	5.20	0.04
기계 및 장비	4.27	4.14	0.05
전자 및 전자기기	10.92	9.45	0.06
정밀기기	0.98	0.71	0.03
운송장비	5.17	4.41	0.03
기타 제조업 제품 및 임가공	4.40	6.74	0.09
전력, 가스 및 증기	15.53	12.83	0.04
수도, 폐기물 및 재활용 서비스	3.42	4.88	0.05
건설	1.77	2.29	0.03
운송서비스	38.37	30.20	0.46
음식점 및 숙박서비스	17.40	18.55	0.37
정보통신 및 방송서비스	43.36	50.22	0.58
금융 및 보험서비스	30.27	49.29	0.46
부동산 및 임대	31.00	62.13	0.17
전문, 과학 및 기술 서비스	13.00	18.23	0.41
사업지원서비스	17.43	30.00	1.03
공공행정 및 국방	0.35	0.78	0.01
교육서비스	1.15	1.95	0.04
보건 및 사회복지서비스	0.00	0.00	0.00
문화 및 기타 서비스	8.25	12.26	0.26
합계	808.27	693.98	8.94

<표 VI-9> 바이오산업의 경제적 파급효과

단위: 백만 원, 명

산 업	생산 유발효과	부가가치 유발효과	고용 유발효과
농림수산업	3.53	6.13	0.03
종자산업	0.00	0.00	0.00
식료품	2.80	2.15	0.03
사료	0.62	0.30	0.00
의약품	14.84	14.17	0.09
애완관상동식물	23.26	36.44	0.54
바이오화학	300.54	135.11	0.60
광산품	0.34	0.73	0.01
담배	0.00	0.00	0.00
섬유 및 가죽제품	2.16	1.95	0.03
목재 및 종이, 인쇄	5.06	4.82	0.06
석탄 및 석유제품	25.53	20.30	0.01
화학제품	13.33	9.41	0.11
비금속광물제품	2.02	2.10	0.01
1차금속제품	25.88	25.40	0.12
금속제품	8.27	7.16	0.06
기계 및 장비	6.47	5.42	0.07
전자 및 전자기기	10.27	7.99	0.05
정밀기기	0.67	0.48	0.02
운송장비	2.42	2.22	0.02
기타 제조업 제품 및 임가공	5.20	7.21	0.10
전력, 가스 및 증기	9.84	9.04	0.03
수도, 폐기물 및 재활용 서비스	3.89	5.46	0.05
건설	0.78	1.04	0.02
운송서비스	10.06	11.04	0.17
음식점 및 숙박서비스	4.05	5.69	0.11
정보통신 및 방송서비스	5.66	9.89	0.11
금융 및 보험서비스	10.57	20.32	0.19
부동산 및 임대	6.71	17.20	0.05
전문, 과학 및 기술 서비스	3.05	5.66	0.13
사업지원서비스	3.29	8.09	0.28
공공행정 및 국방	0.09	0.24	0.00
교육서비스	0.20	0.51	0.01
보건 및 사회복지서비스	0.00	0.00	0.00
문화 및 기타 서비스	3.36	5.56	0.12
합계	514.77	389.23	3.21

참고문헌

- 강영철 외 공역. 2003. “전략경영분석: 비즈니스 경쟁분석을 위한 방법 및 테크닉/Craig S. Fleisher; Babette E. Bensoussan 저”, 3mecca.com,
- 교육과학기술부 외. 2011. 「2011년도 생명연구자원 관리 시행계획」
- 교육과학기술부 외. 2012. 「2012년도 생명연구자원 관리 시행계획」
- 교육과학기술부 외. 2011. 「생명연구자원 관리 기본계획('11~'20)」
- 구본철. 2009. “한국 바이오산업의 발전요인 및 경제적 파급효과 분석을 통한 발전방안 도출에 관한 연구”. 건국대학교 대학원 벤처전문기술학과 박사학위 논문.
- 국가과학기술심의회 운영위원회. 2013. 「2013년도 생명연구자원 관리 시행계획(안)」
- 국가과학기술심의회 운영위원회. 2014. 「생명연구자원 관리 시행계획(안)」
- 김상태. 2013. “우리나라 농식품 R&D 추진체계 현황과 향후 개선방향”, 「과학기술정책」 제23권 제1호. 과학기술정책연구원
- 김연중 외. 2012. “농식품분야 생명산업 현황 및 발전방향”, 한국농촌경제연구원
- 김영호. 2013. “천연물신약의 미래 BIO MEDICINE”, (재) 충청지역사업평가원
- 김은정. 2014. 「종자개발 R&D 기술사업화 생태계 활성화 연구」, 한국과학기술기획평가원

- 김찬호 외. 2012. “기술사업화 실패사례 연구”, 기술혁신학회지 제 15권 1호
- 김태억·김성우. 2010. 「기능성 식품산업 시장현황 및 천연물 소재 연구개발」, 생명공학정책연구센터
- 농림수산식품기술기획평가원. 2012. 「농림수산식품 기술수준평가 연구보고서」, 연구기관 : 한국식품정보원
- 농림수산식품기술기획평가원. 2013. 「바이오경제 대비 농림수산식품 과학기술의 성과 및 과제」, 연구기관 : 서울대학교 산학협력단
- 농림수산식품부. 2009. 「2010년 농어업유전자원 시행계획(안)」
- 농림수산식품부. 2011. 「2011년 농어업유전자원 시행계획」
- 농림수산식품부. 2012. 「2012년 농수산생명자원 시행계획」
- 농림수산식품부. 2013. 「2013년 농수산생명자원 보존·관리 및 이용에 관한 시행계획」
- 농림수산식품부. 2009. 「농어업 유전자원 보존·관리 및 이용활성화를 위한 기본계획」
- 농림수산식품부. 2010. 「생명자원의 효율적 종합관리체계 구축방안」, 연구기관 : 한국농림수산정보센터
- 농림수산식품부. 2010. 「생명자원의 효율적 종합관리체계 구축방안」, 연구기관 : 한국농림수산정보센터
- 농림축산식품부. 2013. 「2013~2022 농림식품 과학기술 육성 중장기계획(안)」
- 농림축산식품부. 2013. 「해외 생명산업 육성정책 현황과 국내 생명산업 발전방안」, 연구기관 : 단국대학교
- 농림축산식품부 외. 2014. 「농식품 기술사업화 디렉토리북」

- 농촌진흥청. 2010. 「농촌진흥사업 핵심개발기술의 기술가치 및 경제적 효과분석」, 연구기관 : 강원대학교 산학협력단
- 농촌진흥청. 2013. 「제3차 농업생명공학육성(2013~2022년) 중장기 기본계획」.
- 문영주·이종호. 2012. “생명자원 정보시스템 지속적 이용의도에 영향을 미치는 요인 연구”, e-비즈니스연구 제 13권 제4호
- 미래창조과학부 외. 2013. 「2013년도 생명연구자원관리 시행계획」
- 미래창조과학부 외. 2014. 「2014년도 생명연구자원관리 시행계획」
- 박광순 외. 2012. “로봇산업의 구조변화와 산업연관 분석”, 산업연구원.
- 박현대 외. 2012. “농자재산업의 산업연관분석과 가격변화 영향”, 한국농촌경제연구원.
- 배용호 외. 2007. 「국가연구개발사업 투자방향 설정을 위한 포트폴리오 분석」, 과학기술정책연구원
- 산업자원부. 2004. 「대덕 R&D특구 기술사업화 촉진방안 연구」, 연구기관 : 대전대학교
- 생명공학정책연구센터. 2012. “천연물신약 연구개발 동향(개발연구를 중심으로)”, 「기술동향」
- 생명공학정책연구센터. 2013. “2013 한국 바이오의 현황 및 소개”.
- 세계김치연구소. 2013. 「김치문화 아카이브시스템 설계」, 연구기관 : 서울대학교 산학협력단
- 손은수. 2003. 「천연물 유래 화장품소재의 개발 동향」, 한국과학기술정보연구원
- 식품의약품안전청 제품화지원센터. 2010. “천연물신약 개발시 고려사항”, 발표자료
- 신철·노경하. 2003. 「정보전략계획 ISP」, 미래와 경영
- 이명환·박중순. 1998. 「시스템분석과 설계」, 법영사

- 이석영 외. 2011. “新 유전자원 가치론”, RDA Interrobang 28호, 농촌진흥청
- 이주량. 2013. “미래 농업 R&D의 이해와 우리의 선택”. 「과학기술정책」 제 23권 제1호. 과학기술정책연구원.
- 정은재 외 7인. 2012. “당귀 추출물의 피부 흡수 증가를 위한 마이크로에멀전 조성”, 「약학회지」 2012 56(3)
- (주)이암허브. 2013. “차세대바이오그린21사업의 생명자원 성과물 통합관리 방안도출”. 농촌진흥청.
- 최윤희 외. 2013. “바이오경제시대의 정책과제”. 산업연구원.
- 한국보건산업진흥원. 2006. 「국내외 천연물 의약품 연구개발 동향」
- 한국산업기술진흥원. 2013. “미국의 바이오 산업 현황 및 정책 동향”, 한국산업기술진흥원 산업기술정책 브리프 2013-2.
- 한국은행. 2014. “2010년 산업연관표”, 한국은행.
- 한성구 외. 2009. “2030년 바이오 경제 실현을 위한 정책방향과 시사점”. 한국과학기술기획평가원.
- 홍사균 외. 2012. 「국가연구개발사업 투자방향 및 추진전략에 대한 정책평가」, 과학기술정책연구원
- 환경부. 2011. “생물자원의 효율적 보전과 활용방안 연구”, 환경부.
- 현봉철. 2003. “생명공학 혁신과 생물자원의 활용효율성 제고전략-농첨단농업 실현을 위한 유전체 연구정책-”, 농업경영·정책연구 제 30권 제4호
- USDA. 2012. 「Global Agricultural Information Network Report」. USDA Foreign Agricultural Service.

웹사이트 주소

국가생명연구자원정보센터 <http://new.kobis.re.kr/>

농촌진흥청 농업유전자원정보센터 <http://www.genebank.go.kr/>

미국 농무부 <http://www.usda.gov/>

생명공학정책연구센터 <http://www.bioin.or.kr/>

생명자원정보서비스 <https://www.bris.go.kr>

EMBL(European Molecular Biology Laboratory) EBI(European Bioinformatics Institute) <Http://www.ebi.ac.uk>

키위 : http://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2014/05/10/2014051001834.html

아로니아베리 : <http://www.hkbs.co.kr/?m=bbs&bid=envnews7&uid=306118>

<http://www.datanews.co.kr/site/datanews/DIWork.asp?itemDI=1002910&aID=20141030114451803>

<http://daily.hankooki.com/lpage/report/201409/dh20140924161045140560.htm>

마카 : http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2014/11/25/2014112502307.html

http://www.newshankuk.com/news/content.asp?fs=9&ss=34&news_idx=201410161044059077

http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201406171423262&code=900303

참당귀 : <http://www.chamnews.net/news/articleView.html?idxno=64211>

홍국쌀 : <http://findhealth.tistory.com/861>

<http://singojjang.tistory.com/973>

<http://www.webmd.com/cholesterol-management/red-yeast-rice>

옥수수수염차 : www.oksusutea.com

http://kr.chinajilin.com.cn/health/content/2012-08/28/content_93989.htm

<http://happy0014.tistory.com/24>

카테킨 녹차 : <http://inthemirror.kr/portfolio/catechin/>

<http://www.buyking.com/news/2009/12/news200912021034318>

알로에베라 : <http://www.mt.co.kr/view/mtview.php?type=1&no=2014081116075113546&outlink=1>

<http://www.okf.kr>

<http://www.okfcorp.co.kr/home>

백수오궁 : <http://backsuo.cafe24.com/front/php/newpage.php?code=6>

<http://www.yakup.com/news/index.html?mode=view&cat=15&nid=173946>

뉴로파워 : <http://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=18895>

www.neurolab.co.kr

부록1. 생물다양성협약

1) 생물다양성 협약이란 ?

- 기후변화협약, 사막화방지협약과 더불어 리우 3대 환경협약 중 하나
- 배경
 - 산업혁명 이후 생물종 감소와 생태계 파괴가 가속화됨에 따라, 생물다양성 보전 필요성에 대한 범지구적 공감대 형성
 - 인간활동에 의해 생물다양성이 100배 이상 빠르게 감소하고 있어 경제적 폐해가 커지고 인류복지도 급감
- 목적
 - 생물다양성 보정
 - 구성요소의 지속 가능한 이용
 - 생물유전자원의 이용으로부터 발생한 이익의 공평한 공유
- 채택 및 발효: '92.6.5 채택 (리우 정상회의시), '93.12.29 발효]
- 당사국 총회: 정부대표 간 공식 협상회의로 협약관련 최고 의사 결정회의

제12차 생물다양성협약 당사국총회 2014



2014.9.29 - 10.17 | 강원도 평창



제12차 생물다양성협약 당사국총회 평창 2014

□ 개요

- 행사명: 제 12차 생물다양성협약 당사국 총회 (COP 12)
- 슬로건: 지속가능발전을 위한 생물 다양성 (Biodiversity for Sustainable Development)
- 개최기간: 2014년 9월 29일(월) - 10월 17(금), 3주간
 - 제 7차 바이오안전성의정서 당사국회의(MOP7), 제 1차 나고야의정서 당사국회의 (MOP1) 포함.
- 행사장소: 강원도 평창 알펜시아 리조트
- 주최기관: 환경부, 강원도, CBD 사무국
- 참가규모: 약 25,000명 (당사국 대표, 각계 전문가, 시민단체, 산업계 등 164개국. 회의 참석 외국인 약 7,000명) MOP7, MOP1 포함
- 공식언어: UN 공식언어 (아랍어, 중국어, 영어, 불어, 러시아어, 스페인어), 한국어
- 주요내용: '평창 로드맵'과 '강원 선언문' 채택.
 - '평화와 생물다양성 대화 이니셔티브' 제안으로 DMZ 세계생태평화공원 구상에 대한 국제사회의 지지 촉구.
 - 접경지역에서 생물다양성 보전과 평화증진 메시지 확산.

□ 생물다양성이란?

○ 생물다양성 (Biodiversity)

- 생물학적인 다양성(Biological Diversity)의 약자로서 생태계 다양성, 종다양성, 유전자 다양성을 포함하는 개념



○ 생물다양성 손실

- UN 환경프로그램 보고서(2000년)에 따르면 전 세계 생물종 1,400만 종으로 추정되고 이 중 약 175만종(13%) 확인 그러나, 서식지 감소, 기후변화 등으로 생물종은 급격히 감소. UN의 제3차 생물다양성 전망보고서(GBO-3, 2010년)에 따르면 생물종 감소가 자연상태에서보다 1,000배 이상 빠르게 진행되고 있다고 평가.

○ 생물다양성의 보존과 지속가능한 이용의 중요성

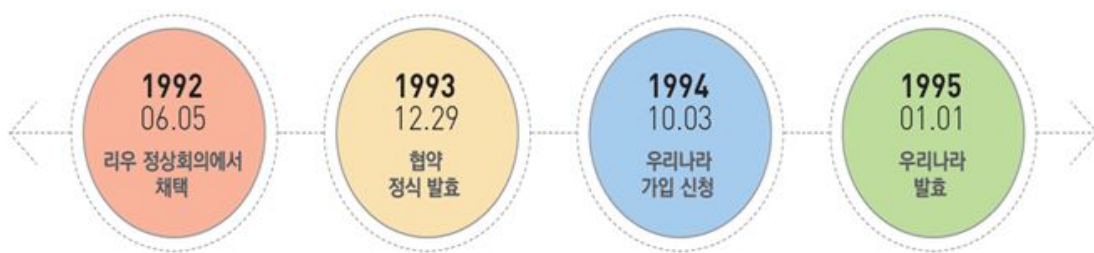
- 인류의 식량은 거의 100%가 동식물성이고, 의약품, 화장품 등 실생활에서 필요한 많은 제품들은 동식물성 추출 물질을 주요 성분으로 함.
- 예를 들어, 아스피린은 버드나무 추출물질에서, 신종플루 치료제인 타미플루도 팔각회향이라는 식물에서 만들어지듯이 최근 30년간 개발된
- 신약의 약 48%가 자연물질에서 유래하였음. 따라서 생물다양성이 줄어든다는 것은 인류의 생존과 건강에도 직간접적으로 영향을 줌.

□ 제12차 생물다양성협약 당사국총회 개요

○ 생물다양성협약

- 생물다양성 손실에 대한 범지구적 관심이 높아짐에 따라 1992년 브라질 리우 유엔환경개발회의를 계기로 생물다양성협약(CBD, Convention on Biological Diversity)이 채택. 1993년 12월 29일 발효된 이후 2014년 8월 현재 194개국(EU포함)이 가입. 생물다양성협약은 리우 유엔환경개발회의 당시 함께 채택된 기후변화협약(UNFCCC), 1994년 프랑스 파리에서 채택된 사막화방지협약(UNCCD)과 더불어 세계3대 환경협약 중 하나임.

■ 연혁



○ 생물다양성협약의 목적

- 생물다양성(유전자, 종, 생태계)의 보전
- 생물다양성 구성요소의 지속가능한 이용
- 유전자원 이용으로 발생하는 이익의 공정하고 공평한 분배

○ 생물다양성협약의 부속의정서

- 유전자원의 접근 및 이익 공유에 관한 의정서(나고야 의정서)
- 2010년 10월 채택, 2014년 8월 기준 51개국 비준,
- 2014년 10월 12일 정식 발효
- 바이오안전성에 관한 의정서(카르타헤나 의정서)
- 2000년 1월 채택, 2007년 10월 한국 가입 신청, 2008년 1월 한국 발효
- 2014년 8월 기준 167개국 당사국

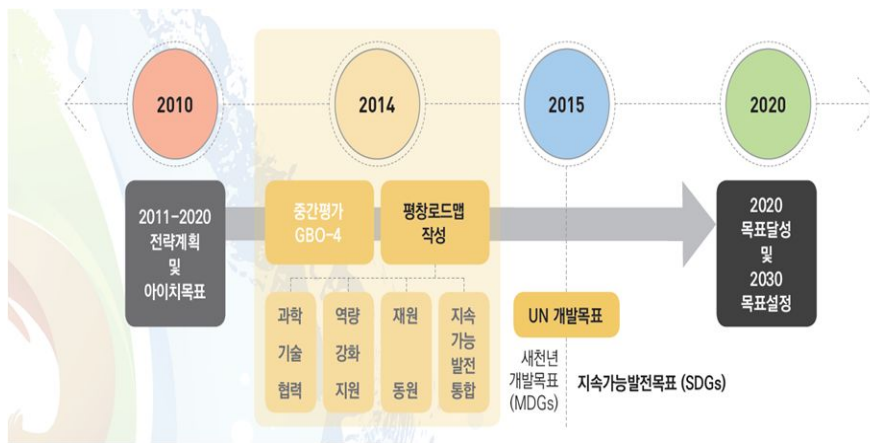
○ 제12차 생물다양성협약 총회

- 당사국들의 최고 의사결정회의인 총회가 약 2년마다 개최되어 왔고, 올해 12번째 총회가 9월 29일부터 10월 17일까지 3주간 강원도 평창에서 개최. 2015년 이후 UN의 새로운 개발목표인 지속가능발전목표 채택을 앞두고 금번 총회는 ‘지속가능발전을 위한 생물다양성’ 주제로 논의
- ☞ 참석자 194개 당사국, 국제기구, 산업계, NGO 등 약 2만명
- ☞ 회의구성 당사국총회, 고위급회의, 의정서 당사국회의, 부대행사

10.06(월) -10.17(금)	제12차 생물다양성협약 당사국총회 (COP 12)	10.13(월) -10.17(금)	제1차 나고야의정서 당사국회의 (COP-MOP 1)
10.15(수) -10.16(목)	고위급회의 (High-Level Segment)	09.29(월) -10.03(금)	제7차 바이오안전성의정서 당사국회의 (COP-MOP 7)

○ CBD COP12 핵심 의제

- 2011-2020 생물다양성 전략계획 중간평가와 2020년 목표 달성을 위한 이행로드맵(‘평창로드맵’) 작성
- 2015년 이후 UN의 새로운 개발목표인 지속가능발전목표에 생물다양성 관련목표의 반영 및 주류화 방안
- 나고야 의정서 발효(2014년 10월 12일)에 따른 이행체계 구축 방안 논의



□ 핵심의제 및 주요 결과물

○ 2011-2020 전략계획 중간평가: GBO-4

- UN은 2011-2020년을 ‘생물다양성 10년’으로 선포하고 제10차 생물다양성 협약총회에서 ‘2011-2020 생물다양성 전략계획과 20개 아이치 타깃’을 채택
- 12차 총회에서는 “2011-2020 생물다양성 전략계획과 목표달성 현황을 중간평가” 평가 결과를 포함하여 4번째 글로벌 생물다양성 전망보고서

(Global Biodiversity Outlook, GBO-4)이 채택

- GBO-4는 아이치 목표별 이행 상태를 5단계 [초과달성(5) - 달성예상(4) - 달성미달(3) - 변화없음(2) - 후퇴(1)]로 평가하고 목표 달성에 필요한 추가 조치 사항을 분석하여 제시함.

● 20개 아이치목표와 GBO-4에서의 이행평가

구분	내용	평가
전략A 생물다양성 정책의 주류화	이해관계자 인식 제고	3
	생물다양성과 국가 계획의 연계	3
	생물다양성에 유해한 인센티브 폐지	2&3
	계획수립 이행 단계에 이해관계자 참여	3
전략B 생물다양성 손실의 직접적 원인감소	서식지손실 저감(손실비율 절반)	2&3
	지속가능한 어로행위 : 수중생태계 보호	2&3
	지속가능한 농업, 양식업, 어업	3
	생태계, 생물다양성 오염원 관리	평가곤란
	외래종 관리 강화	2&3
	기후변화 취약생태계(산호초 등) 부담 최소화	평가곤란
전략C 생태계 환경개선	보호지역 확대(육상17%, 연안해양10%)	3&4
	멸종위기종 관리	2
	작물, 가축 등의 유전적 다양성 증진	2&3
전략D 지역으로부터 오는 혜택증진	생태계 서비스의 이용 증진	2
	생태계 복원(15%이상)	2&4
	나고야 의정서 대응	3&4
전략E 이행수단의 강화	국가생물다양성전략 대응	4&3
	전통 지식의 보호	3
	과학 기술 공유, 이전	3&4
	재원 확충	3

○ 2011-2020 생물다양성 전략계획 이행 촉구: 평창로드맵

- GBO-4를 토대로 2020년 목표 달성을 위해 필요한 이행촉진 수단과 이행 일정을 논의. 그 결과 총회 결정문들이 채택될 것이며, 이러한 결정문들을 통칭하여 '평창로드맵'이라고 명명
- 평창로드맵은 2020년 목표 달성을 위해 국제사회가 추진해야하는 가장 핵

심적인 요소별로 제시. 즉, 과학기술협력증진, 역량 강화, 협약 이행에 필요한 재정동원 전략, 지속가능발전 목표와 생물다양성 이슈 통합으로 이행추진수단과 추진 일정이 채택

- 우리나라는 특히 ‘과학기술협력증진’을 통하여 평창로드맵 이행을 지원하기 위하여 선진국의 과학기술역량 및 재원과 개도국의 과학기술수요를 효과적으로 연계하는 ‘바이오브리지 이니셔티브’를 제안. 평가하고 목표 달성에 필요한 추가 조치 사항을 분석하여 제시함.



○ 생물다양성과 지속가능발전의 통합

- UN은 지속가능발전과 빈곤퇴치를 위해 2000년 밀레니엄개발목표를 발표하였고 그 달성시한인 2015년이 다가옴에 따라 2015년 이후 개발목표로 지속가능발전 목표 설정을 논의. 이에 지속가능발전목표 설정 논의에 생물다양성 이슈를 충분히 반영하여 지속가능발전에 있어 생물다양성의 역할에 대한 국제사회의 인식을 높이고자 함.
- 지속가능발전 목표로 논의된 17개 발전목표 중 생물다양성과 생태서비스의

가치 증진을 위해 ‘육상생태계보전’, ‘해양과 해양자원의 보전’, ‘지속가능한 소비와 생산’ 등이 포함.

- 총회에서는 모든 지속가능발전목표에 생물다양성의 목표가 충분히 반영되고 당사국들이 빈곤퇴치와 국가발전전략을 수립함에 있어 생물다양성과 생태계 서비스를 충분히 반영하는 방안을 논의.
- -궁극적으로 국가생물다양성 전략이 효율적으로 추진되어 생물다양성이 국가정책 전반에 반영되는 ‘생물다양성 주류화’를 추구

〈지속가능발전목표 SDGs, Sustainable Development Goals〉

01 빈곤 퇴치	02 기아 해소와 식량안보 달성 및 지속가능농업 발전	03 보건 증진	04 교육 보장과 평생학습 향상	05 성평등 달성과 여성역량 강화
06 물위생과 관리 강화	07 에너지 보급	08 경제성장과 일자리 증진	09 인프라 구축과 산업화 확대	10 불평등 해소
11 지속가능도시 구축	12 지속가능소비생산 증진	13 기후변화 대응	14 해양과 해양자원의 보전과 지속가능이용	15 육상 생태계 등의 보호와 지속가능한 이용
16 평화로운 사회 증진과 제도 구축	17 이행수단과 글로벌 파트너십 강화			

□ 고위급회의

○ 고위급회의

- 고위급회의는 개최국이 주도하는 정치적 포럼 성격의 회의
- 194개 당사국 장관과 주요 국제기구 대표가 모여 총회 주제에 대하여 토론하는 자리
- 금번 고위급회의는 '지속가능발전을 위한 생물다양성'을 주제로 기후변화, 수자원 등 각 분야에서 나타나는 생물다양성, 창조경제적 접근을 통한 생물다양성 증진, DMZ와 같은 접경지역에서 생물다양성 보전이 평화에 기여하는 방안 등을 논의
- 우리나라는 개최국으로서 고위급회의에서 금번 총회의 의의와 생물다양성 글로벌 비전을 알리고, 그 논의 결과를 '강원선언문'으로 채택.

● 일시·장소 '14.10.15(수)-16(목), 평창 알펜시아 컨벤션센터

시간	10.15 (수)	10.16 (목)
오전 10:00 - 13:00	개회식 및 축사 ('60)	고위급 주제토론 ('180) 세션 II. 기후변화, 생물다양성과 창조경제 (3) 기후변화와 생물 다양성 (4) 생물다양성과 창조경제
	논의배경설정('60) ○ 강원선언문 발표 ○ 지속가능발전목표 설명 ○ 분야별 대표 연설	
오찬 13:00 - 15:00		오찬 세션 : 생물다양성과 평화 한반도 생태계 연결 협력, DMZ 등 접경지역 생태계 보전 협력
오후 15:00 - 18:00	고위급 주제토론 ('180) 세션 I. 지속가능발전과 생물다양성목표의 통합(주류화) (1) 생물다양성과 지속가능발전목표 (SDGs) (2) 국가생물다양성 전략계획 이행 및 촉진 수단	폐회식 및 선언문 채택 ('90) ○ 주요 국가그룹별 발언 ○ 의장요약문 발표 및 토론 ○ 강원선언문, 의장요약문 채택 ○ 폐회
		장관 기자회견 ('90)

□ 부속의정서

○ 나고야의정서

- 1992년 생물다양성 협약 채택 당시부터 유전자원의 이용으로부터 발생하는 이익의 공평한 공유를 위한 국제규범 필요성이 제기.
- 이를 위한 의정서가 2010년 제10차 나고야 총회에서 채택되었고 발효요건인 50개국 비준을 완료(2014년 7월 14일)하여 제12차 평창총회(2014년 10월 12일)에서 발효됨. 금번 총회에서 개최된 제1차 나고야의정서 당사국 회의에서 그 이행체계 구축방안을 논의.

■ 나고야의정서 의의 및 중요성

자원이용국	자원제공국
발전된 산업과 연구능력 보유 (생물유전자원 이용)	생물다양성 보유 (생물유전자원 제공)
생물유전자원에 대한 적법한 접근 및 이용에 관심	생물유전자원 이용으로부터 발생하는 이익에 관심
공정하고 공평한 이익 공유를 실천할 의무	생물유전자원에 대한 접근을 촉진할 의무

○ 나고야의정서 주요 내용

- 생물유전자원을 이용할 국가는 해당 자원을 제공하는 국가의 절차에 따라 사전 승인(Prior Informed Consent)을 받은 후 접근
- 생물유전자원의 이용으로 발생한 이익에 대해 상호 합의한 계약조건 (Mutually Agreed Terms)에 따라 제공국과 이익 공유
- 당사국은 생물유전자원 접근 및 이익공유 절차에 관한 국내규정 마련하고 의정서 이행여부 점검을 위한 국제인증시스템 및 점검기관 설치



사전승인(Prior Informed Consent)
받은 후 접근

이익에 대해 상호 합의한 계약조건
(Mutually Agreed Terms)에 따라 제공국과 이익 공유



○ 제1차 나고야의정서 당사국회의(10월 13일 ~ 17일) 주요의제

- 나고야의정서 비준 및 이행현황에 관한 정보와 의견교환
- 이익공유정보센터(ABS Clearing-House) 및 정보공유방안
- 이익 공유방안인 ‘글로벌다자이익고유체계’의 필요성 및 운영양식
- 나고야의정서 의무이행을 위한 협력절차 및 제도적 방법
- 개도국 능력배양 및 역량강화를 위한 지원 등에 관한 논의 등

〈 유전자원의 이익공유 사례〉

- 아프리카 소수부족인 산(San)족은 자신들이 배고픔을 없애기 위해 먹었던 후디아라는 식물이 다이어트 제품으로 사용되자 그 이익의 일부를 로열티로 획득
- 반면, 신종 인플루엔자 유행 시 치료제인 타미플루의 제조사는 큰 이득을 보았지만 그 재료인 팔각회향의 생산지인 중국은 아무런 이득을 얻지 못함

○ 카르타헤나의정서

- 유전자변형기술이 알려지기 시작한 1970년 이후부터 유전자변형생물체가 인체나 환경에 미칠 수 있는 악영향에 대한 우려가 꾸준히 제기
- 특히, 식품과 사료의 원료로써 유전자변형생물체가 이용되기 시작한 1990년 중반부터 유전자변형생물체에 대한 우려가 더욱 증가됨.
- 이에 국제사회에서는 안전성 확보를 위한 장치로 2000년 ‘바이오안전성의정서’를 채택하였으며 우리나라는 ‘유전자변형생물체의 국가 간 이동에 관한 법률(LMO법)’을 채택하여 안전성 확보에 노력하고 있음.

○ 제7차 바이오안전성의정서 당사국회의(2014.9.29~10.3) 주요의제

- 바이오안전성의정서의 사업계획(방향) 결정, 재정 계획 수립

- 위해성 평가 및 관리, 사회·경제적 고려, 취급·포장 및 식별, 책임·구제 추가 의정서, 비의도적 국가 간 이동 등

부록2. 제12차 생물다양성협약 당사국 총회

□ 평창로드맵

- 2020년까지 세계생물다양성 목표(아이치 타겟 세부목표) 달성을 위한 전략 과 과학기술협력,재원동원, 개도국 역량강화 등 핵심수단별 추진사항을 총 망라하는 단계별 이행 방안. 향후 생물다양성 목표 강화와 효과적 이행을 위

한 이정표적 역할을 할 것으로 기대.

- 핵심 요소인 재원동원 목표 수립 관련, 개도국과 선진국간 첨예한 의견 차이로 8차례 소 그룹 회의가 열렸음에도 불구하고 합의를 이끌어내지 못하는 등 치열한 외교전
 - 개도국: 선진국이 개도국에게 지원하는 생물다양성 분야 재원 흐름을 2006-2010년 평균 대비 2015년까지 2배, 2017년 추가 2배(총 4배)로 확충할 것을 요청.
 - 선진국: 2015년이나 2020년까지 2배 확충 주장, 각 당사국에게 자국 내의 재원동원 요청.
- 의장국(대한민국. 의장: 환경부 윤성규 장관, 교체의장: 국립생태원 최재천 원장)이 비공식 고위급 의장자문회의를 5차례 소집, 각국 및 지역그룹과 1대 1 협의 통해 합의 도출.
- 개도국으로의 생물다양성 재원흐름을 2006년부터 2010년 평균 대비 2015년까지 2배로 증가시키고, 차기 총회에서 이행 점검을 통해 재정 규모를 재협상 하기로 합의.
- 의장은 개도국에게 의장국에서 제안한 과학기술협력 이니셔티브(바이오브릿지 이니셔티브)를 과학기술협력 분야 뿐 아니라 개도국의 재원동원 역량강화를 위한 지원 수단으로도 활용할 것을 제안.

□ 2011-2020년 생물다양성 전략계획과 아이치 타겟 (세부목표)

- 지난 2010년 10월 일본 아이치현 나고야시에서 열렸던 제10차 생물다양성 협약 당사국 총회에서 채택된 것으로 2020년까지 생물다양성 증진을 위해 5개 분야의 20개 실천 목표를 담고 있으며 국가별로 실천 전략을 수립하도록 규정하고 있음

- 전략목표 A : 생물다양성을 정부와 사회 전반에 주류화하여 생물다양성 손실의 근본원인에 대응한다.
 - ☞ 세부목표 1 늦어도 2020년까지 시민들은 생물다양성의 가치와 지속 가능한 보존 및 사용을 위한 다양한 조치를 인식하고 있어야 한다.
 - ☞ 세부목표 2 늦어도 2020년까지 생물다양성의 가치를 국가 및 지역 발전, 빈곤 퇴치 전략 및 계획수립 프로세스에 통합시키고, 필요에 따라 국가회계 및 보고시스템에 편입시킨다.
 - ☞ 세부목표 3 늦어도 2020년까지 생물다양성에 위협하는 보조금 등 인센티브를 제거하거나 단계적으로 개혁을 실행하여 부정적 영향을 피하거나 최소화 한다. 생물다양성 보존과 지속가능한 사용에 제공되는 긍정적 인센티브는 협약과 관련 국제 규약에 따라 사회적, 경제적상황을 고려하여 개발하고 적용한다.
 - ☞ 세부목표 4 늦어도 2020년까지 정부, 기업 및 이해관계자는 모든 차원에서 조치를 시행하여 지속가능한 생산 및 소비를 위한 계획을 달성하거나 이행한다. 또한 자원사용이 미치는 영향을 생태적 안전한계 내로 제한한다.
- 전략목표 B : 생물다양성에 대한 직접적인 압박을 줄이고 생물다양성의 지속 가능한 이용을 장려한다.
- 세부목표 5 2020년까지 숲을 포함한 자연서식지의 손실비율을 최소한 절반으로 줄이고, 실현 가능한 지역에서는 제로수준까지 낮추며, 서식지 붕괴 및 토지의 파편화를 현격히 감소시킨다.
- 세부목표 6 2020년까지 어류남획을 피하고, 고갈된 종을 위한 복원계획 및 조치를 시행하기 위해 물고기, 무척추동물 및 수생식물 등을 지속가능하고 합법적으로 채취하도록 하고 생태계 기반의 접근방안을 적용하여 관리한다. 그 결과 어업은 멸종 위기에 처한 종과 취약한 생태계에 심각한 악영향을 미치지 않으며, 어업이 생명체, 종 및 생태계에 미치는 영향이 생태계 내에서 안전한 수준이 된다.

- 세부목표 7 2020년까지 농업, 수경 및 임업 지역의 생물다양성 보존을 보장하며 지속 가능하게 관리한다.
- 세부목표 8 2020년까지 영양과잉을 포함하여 오염이 환경과 생물다양성에 치명적이지 않는 수준까지 도달하게 한다.
- 세부목표 9 2020년까지 외래종과 유입경로를 우선적으로 파악하고, 우선적인 외래종에 대해서는 관리하거나 제거조치를 실시하여 외래종의 유입과 정착을 막을 수 있는 방안을 시행한다.
- 세부목표 10 2015년까지 산호초에 대해서 인위적인 통제를 실시하고, 기후 변화 또는 대양의 산화에 의해 영향을 받아 취약해진 생태계를 최소화시켜 생태계의 온전성과 기능을 유지한다.
- 전략목표 C : 생태계, 종 및 유전적 다양성을 보호하여 생물다양성의 상태를 개선시킨다.
- 세부목표 11 2020년까지 생물다양성과 생태계 서비스에 있어서 특히 중요한 지역에서의 민물의 최소 17%와 해양지역의 10%를 효과적이고 공정하게 관리하고, 보호지역의 생태적으로 상징적이고 잘 연결된 시스템과 다른 효과적인 지역기반의 보호를 위한 조치들을 통합하여 광범위한 조경사업으로 관리한다.
- 세부목표 12 2020년까지 멸종위기에 처한 종의 멸종을 막고, 특히 감소하는 종의 보존상태를 개선하여 유지시킨다.
- 세부목표 13 2020년까지 문화적 가치뿐만 아니라 사회경제적 가치가 있는 종과 농작물, 가축 및 야생동물 등의 유전적 다양성을 유지하고, 유전적 침식을 줄이고 유전적 다양성을 보호하기 위한 전략을 개발하여 이행한다.
- 전략목표 D : 모든 시민들에게 제공되는 생물다양성 및 생태계 서비스의 혜택을 늘린다.

- ☞ 세부목표 14 2020년까지 여성, 토착지역과 지역사회 및 가난한 사람들과 취약계층의 요구를 고려하여 물과 관련된 필수 서비스를 제공하고 건강, 생활 및 복지에 기여하는 생태계를 복원하고 보호한다.
 - ☞ 세부목표 15 2020년까지 보존과 복원(악화된 생태계를 최소 15%까지 복원을 포함)을 통해서 생태계의 회복력과 탄소제품에 대한 생물다양성의 기여를 향상시켜서 기후변화를 완화시키고 사막화를 줄이도록 한다.
 - ☞ 세부목표 16 2015년까지 유전자원 사용과 이로 인해 발생한 혜택의 공정한 공유에 관한 나고야 프로토콜이 해당 국가의 법규에 의거하여 시행되고 운영된다
- 전략목표 E: 참여적 계획수립, 지식관리, 역량강화로 수행능력을 높인다.
- ☞ 세부목표 17 2015년까지 각 당사자는 정책을 개발하고 채택하여, 효과적이고 참여적인 국가생물다양성전략과 이행계획을 이행한다.
 - ☞ 세부목표 18 2020년까지 생물다양성의 보전과 지속가능한 사용, 그리고 생물학적 자원의 관습적사용 등과 관련한 토착지역 및 지역사회의 전통지식, 혁신, 관행이 해당국가의 법규와 국제 의무사항에 영향을 주게 되고, 관련 토착민들과 지역사회의 적극적인 참여가 협약 이행에 전면 통합적으로 반영된다.
 - ☞ 세부목표 19 2020년까지 생물다양성의 가치, 기능, 상태, 경향 및 손실에 의한 결과와 관련한 지식, 과학기반 및 기술 등이 개선되어 널리 공유되고 이전되어 적용될 수 있다.
 - ☞ 세부목표 20 늦어도 2010년까지 201-2020 생물다양성 전략 계획을 효율적으로 이행하기 위한 금융 자원 유통을 자원 운용 전략에서 합의된 프로세스에 따라 현재보다 현격히 높은 수준으로 조정한다.

※ 이 목표는 당사자들이 작성하여 보고하는 자원수요평가에 따라 변동될 수 있다.

□ 강원선언문

- 총회 고위급회의에서 ‘지속가능발전을 위한 생물다양성에 관한 강원 선언문’ 채택.

- 헬렌 클라크 유엔개발계획(UNDP)총재, 브라울리오 디아즈 생물다양성협약(CBD) 사무총장, 나오코 이시이 지구환경금융(GEF)의장 등 20여개 주요 국제기구 수장과 50여개국 환경장관을 포함, 150여개 당사국 대표 등 참석. 국내에서는 정홍원 국무총리, 윤성규 환경부 장관, 최문순 강원도지사 등 정부 대표단과 국회의원, 학계, 산업계 등 총 500여명 참석.
- 2015년 이후 유엔 개발의제(2015년-2030년) 설정이 논의되고 있다는 시계적 중요성을 반영, 회의 결과물을 선언문으로 도출.
- 유엔 개발의제: 새천년개발목표 (2000-2015년을 대체하는 것으로서 지속가능발전 목표 보고서 ('14.8 채택)에 기반하여 논의 중.
- Post-2015 개발에 생물다양성 목표의 강화를 촉구하는 메시지를 포함, 의장명의로 유엔 총회에 제출계획.
 - ‘평창로드맵’의 지지와 재원동원전략 협상의 진전을 촉구, 생물다양성 과학 기술 협력을 위한 ‘바이오브리징 이니셔티브’, ‘산림생태계복원 이니셔티브’, ‘지속 가능한 해양을 위한 역량강화 프로그램’ 등 대한민국 주도의 생물다양성 이니셔티브를 환영하는 내용 포함.
 - 독일, 핀란드, 오스트리아, 페루, 에콰도르 등 접경지역에서의 생물다양성 보전과 평화증진 사례 토론을 토대로, 대한민국이 제안한 ‘평화와 생물다양성 대화 이니셔티브’를 환영.
 - 접경보호지역에서의 생물다양성보전과 평화증진의 조화를 위한 전 세계의 경험과 역량을 결집시켜 비무장지대(DMZ) 세계생태평화공원 조성에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대.

□ 제1차 나고야의정서 당사국 회의⁹⁾

- 54개 당사국 포함 159개 정부대표, 국제기구, 비정부기구(NGO)등 4,000여 명이 참석한 가운데 제1차 나고야의정서 당사국회의(MOP1) 개최.

9) 나고야의정서 당사국회의는 2년마다 개최되어 의정서의 이행사항을 점검하고 효과적인 행을 위해 필요한 결정을 함

- 이번 회의에서는 의무준수위원회 설립, 정보 교환을 위한 정보공유체계 운영 방안, 당사국 이행사항 보고서 양식 및 제출기한, 의정서 이행을 위한 사업계획 등 주요 사항 확정.
- 생물다양성협약의 세번째 목적인 유전자원으로부터 발생하는 이익의 공평하고 공정한 이익공유 달성을 위해 채택된 나고야의정서의 이행을 위한 국제적인 기본 틀을 확립.
- 기타
 - 지난 2012년 제주에서 개최된 제5차 세계자연보전연맹 총회 후속조치의 일환으로 생물다양성을 보전하기 위해 지정하는 보호지역의 중요성을 알리기 위해 한국이 2월 27일자로 제안한 '세계 국립공원 및 보호지역의 날'은 많은 당사국들의 지지를 받아 당사국총회에서 유엔 공식 기념일 지정 추진을 선언.

1. 본 보고서는 농림수산식품교육문화정보원이 시행한 “생명자원의 보존·관리 및 이용활성화를 위한 중장기 계획 수립” 연구용역의 최종보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품교육문화정보원이 시행하고, (재)서울대학교 차세대융합기술연구원에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.