

2011년도
국가생명연구자원
통계자료집



요 약 문

I. 제 목

2011년도 국가생명연구자원 통계자료집

II. 목적 및 필요성

- 생명연구자원은 질병, 에너지, 환경, 농업, 식량 등 인류난제 해결은 물론 바이오경제 창출을 위한 핵심 원천기술 확보를 위한 핵심열쇠로서 국가의 생존과 번영을 위해 필수적인 연구소재
- 생물다양성협약 발효('93)로 각국의 자원 주권에 대한 배타적 권리가 인정되었고 ABS 나고야의정서 채택으로('10.10) 자원 주권주의 심화
- 최근, 단순 소재로 이용되던 생명연구자원이 유전체, 재생의학, 시스템 생물학, 합성생물학 등 BT기술의 발달로 활용범위가 급속 확대
- 국내 생명연구자원의 파악을 통해 국가 R&D의 효율성을 극대화하고 국가 차원의 중장기계획에 근간이 되는 국가생명연구자원 정보를 조사하여 연구자와 국민들에게 종합적인 정보 및 현황을 제공할 필요가 있음

III. 내용 및 범위

- 생명연구자원의 국내외 관리 동향 조사 및 분석
 - 부처별 정책, 투자현황 등의 정보 제공
 - 생명연구자원 활용 논문 분석을 통해 국내 관리 및 활용 역량 분석
 - 국내 생명연구자원 보유기관 파악
 - 국가 생명연구자원 관리를 위한 컨텐츠 확보 및 생명연구자원 실태파악
 - 연계시스템 및 각 부처 국내 관련 기관별 조사를 통해 생물다양성, 생물자원, 생명정보 보유 현황 파악
- 생명연구자원 데이터 현황조사 및 통계분석
 - 부처별/기관별로 조사한 생물연구자원의 데이터를 자원별/부처별/

기관별로 구분하여 정리

- 수집된 데이터를 분석하여 다양한 관점의 통계 결과를 제공
- 분야별/단계별/자원별/부처별/기관별 통계분석 제공
- 각 생명연구자원의 분야별(생물다양성/생물자원/생명정보), 자원별(인체유래 연구자원/미생물/동물/식물)데이터를 일관성 있는 분류체계에 따라 맵핑함으로써 국가적 종합 생명연구자원의 현황을 파악할 수 있게 함
- 다차원 통계 및 집계 지원

○ 국가생명연구자원통합정보시스템의 정보연계 현황 및 분석

- 각 부처별 연계기관(기탁등록보존기관, 책임기관 등)의 소관정보시스템과 국가생명연구자원통합정보시스템간의 정보연계 현황 및 분석, 관련 정보연계표준에 대한 설명

IV. 결과

○ 2011년도 국가 생명연구자원 통계자료집 작성

- 국가 생명연구자원의 실물과 정보에 대한 현황 및 실태 등의 내용을 종합적으로 정리·수록
- 국가 중장기 생명연구자원 정책방안에 따른 중점분야를 중심으로 관련 시책의 추진실적, 현황 및 전망 등을 체계적으로 정리
- 기초통계 및 관련 정보를 수록함

V. 활용계획

○ 생명연구자원 분야의 국내 통계분석 시스템을 구축함에 따라 국가차원의 생명연구자원의 데이터 구축 실태를 파악하고 생명연구자원의 중·장기 계획수립을 위한 기초자료를 확보함

○ 또한, 정보연계표준을 기반으로 한 생명연구자원의 분류체계 확립 및 연구개발 투자대비 생명연구자원의 구축 및 활용 현황 실태분석/평가자료로 활용이 가능하며, 생명연구자원 정보의 수집/분석/검색/통계제공을 통한 산업적인 활용성 증대가 기대됨

< 목 차 >

제1장 서론	1
제1절 배경 및 필요성	1
제2절 추진경위	1
제2장 생명연구자원의 개념 및 중요성	3
제1절 생명연구자원의 개념 및 범위	3
제2절 생명연구자원의 중요성	4
제3장 국내외 생명연구자원 관리 동향	12
제1절 해외동향	12
가. 미국	12
나. 유럽	13
다. 일본	14
라. 국가별 생물다양성 정보 현황	16
제2절 국내 현황 및 역량 분석	18
가. 부처별 정책동향	18
나. 부처별 투자현황	22
다. 부처별 기탁등록보존기관 및 책임기관	38
라. 국내 생명연구자원 관리 현황	39
마. 생명연구자원 활용 논문 분석	59
바. SWOT 분석 및 대응전략 수립	70
제 4 장 생명연구자원 조사결과 분석	72
제1절 조사방법	72
가. 개요	72
제2절 조사결과 및 분석	73
가. 부처별	73
나. 자원별	76
제 5 장 범부처 정보연계 현황	81
제1절 조사방법	81
가. 개요	81
제2절 조사결과 및 분석	83

가. 부처별	83
나. 자원별	84
다. 기관별	84
라. 분류체계별	95
제 6 장 결론 및 활용방안	98
제1절 결론	98
제2절 문제점 및 개선방안	99
제3절 활용방안	100
제 7 장 참고문헌	102
부 록	105
첨부 1. 생명연구자원 정보연계표준	107
첨부 2. 각 부처별 사업 현황	121
첨부 3. 생명연구자원 조사대상기관 및 현황	133

표 목차

<표 1> GBIF에 등록된 국가별 생물다양성 정보현황('12)	17
<표 2> 부처별 주요 시책	21
<표 3> 관련법 현황	21
<표 4> 부처별 주요 생명연구자원 보유 분야	28
<표 5> 부처별 생명연구자원의 발굴, 보존/관리, 활용/지원 관련 과제 목록	30
<표 6> 부처별 기탁등록보존기관 및 책임기관	38
<표 7> 부처별 생명연구자원 논문 성과	39
<표 8> 생명연구자원 특허 성과	39
<표 9> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(인체유래자원)	41
<표 10> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(동물자원)	43
<표 11> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(식물자원)	45
<표 12> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(미생물자원)	47
<표 13> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(다양성자원)	50
<표 14> 생명연구자원 기탁현황	51
<표 15> 생명연구자원의 현황 및 문제점(표준화)	53
<표 16> 생명연구자원의 현황 및 문제점(확보 · 분류)	54
<표 17> 생명연구자원의 현황 및 문제점(보존 · 관리)	55
<표 18> 생명연구자원의 현황 및 문제점(특성분석)	56
<표 19> 생명연구자원의 현황 및 문제점(서비스 기반)	57
<표 20> 생명연구자원의 현황 및 문제점(인프라 구축)	58
<표 21> Pubmed 전세계 논문분석 결과(인체유래자원)	59
<표 22> Pubmed 국내 논문분석 결과(인체유래자원)	60
<표 23> Pubmed 전세계 논문분석 결과(동물자원)	61
<표 24> Pubmed 국내 논문분석 결과(동물자원)	62
<표 25> Pubmed 전세계 논문분석 결과(식물자원)	63
<표 26> Pubmed 국내 논문분석 결과(식물자원)	64
<표 27> Pubmed 전세계 논문분석 결과(미생물자원)	66
<표 28> Pubmed 국내 논문분석 결과(미생물자원)	66
<표 29> 생물다양성자원 관련 세계 SCI 논문 현황('06~'11) 및 논문수 비중	68
<표 30> 생명연구자원 대응전략 수립	71
<표 31> '11년도 신규 확보된 생명연구자원 현황	73
<표 32> '11년 현재까지 확보된 생명연구자원 현황(총괄)	75
<표 33> '11년 현재까지 확보된 생명연구자원 현황(자원별)	76
<표 34> KOBIS 연계기관 현황	83

<표 35> KOBIS 연계 및 수집 현황(자원별)	84
<표 36> KOBIS 연계현황(총괄)	85
<표 37> KOBIS 연계현황(기관별-생물다양성)	86
<표 38> KOBIS 연계현황(기관별-생물자원)	87
<표 39> KOBIS 연계현황(기관별-생명정보)	88
<표 40> KOBIS 연계 현황(분류체계별)	96
<표 41> 정보연계표준(안) 작성원칙	108
<표 42> 부처별 생명연구자원 관리 세부사업 목록	122
<표 43> 생명연구자원 조사대상기관	134
<표 44> 부처별 자원정보시스템 구축 및 운영현황	136
<표 45> KOBIS에서 보유 중인 생명연구자원 현황	138
<표 46> 생명자원센터에서 보유 중인 생명연구자원 현황	139
<표 47> 연구소재중앙센터에서 보유 중인 생명연구자원 현황	140
<표 48> 국립중앙과학관에서 보유 중인 메타정보 현황	141
<표 49> 국립중앙과학관에서 보유 중인 표본현황	142
<표 50> 세포응용연구사업단에서 보유 중인 생명연구자원 현황	142
<표 51> 질병관리본부에서 보유 중인 생명연구자원 현황(인체자원)	142
<표 52> 질병관리본부에서 보유 중인 생명연구자원 현황(병원체자원)	143
<표 53> 국립생물자원관에서 보유 중인 생명연구자원 현황	143
<표 54> 국립생물자원관 한반도 생물종 목록현황	144
<표 55> 국립생물자원관 표본소장 현황	144
<표 56> 한반도생물자원포털 DB 현황	145
<표 57> 기관별 유전자원 보존·관리 현황('12.5월 기준)	145
<표 58> 해양생물종다양성정보시스템 DB 현황	146
<표 59> 국가생물종지식정보시스템 DB 현황	147
<표 60> 해양극한생물자원뱅크 DB 현황	147
<표 61> KoMBIS DB 현황	148

그림 목차

<그림 1> 생명연구자원의 정의	3
<그림 2> 교과부 사업, 미국, 일본 프로그램상의 중점자원 비교	5
<그림 3> 생명연구자원의 국가 전략적 중요성	5
<그림 4> 나고야 의정서 체계도	6
<그림 5> 분야별 세계 바이오산업 시장 동향	7
<그림 6> 생명연구자원의 경제·산업적 중요성	8
<그림 7> 내셔널 바이오리소스 프로젝트(NBRP) 추진도	15
<그림 8> 일본 BT분야 통합 데이터베이스 정비 로드맵	16
<그림 9> 선진국 대비 생물다양성정보 보유 현황	17
<그림 10> BT 총예산 대비 생명연구자원 분야 투자 현황	23
<그림 11> 부처별 생명연구자원 분야 투자현황	24
<그림 12> 프로세스별 생명연구자원 관련 예산 비율	24
<그림 13> 부처별 프로세스에 따른 생명연구자원 관련 예산 비율	25
<그림 14> 분야별 생명연구자원 관련 예산 비율	25
<그림 15> 부처별 생명연구자원 분야에 따른 예산 비율	26
<그림 16> 자원별 생명연구자원 관련 예산 비율	26
<그림 17> 부처별 - 자원별 생명연구자원 관련 예산	27
<그림 18> 부처별 자원보유 현황	28
<그림 19> 자원종류 및 프로세스 관련 부처별 투자 비율	29
<그림 20> 부처별 정보시스템 구축현황	37
<그림 21> 부처별 주요 정보사이트 현황	37
<그림 22> Pubmed 전세계 논문분석 결과(인체유래자원)	60
<그림 23> Pubmed 국내 논문분석 결과(인체유래자원)	61
<그림 24> Pubmed 전세계 논문분석 결과(동물자원)	62
<그림 25> Pubmed 국내 논문분석 결과(동물자원)	63
<그림 26> Pubmed 전세계 논문분석 결과(식물자원)	65
<그림 27> Pubmed 국내 논문분석 결과(식물자원)	65
<그림 28> Pubmed 전세계 논문분석 결과(미생물자원)	67
<그림 29> Pubmed 국내 논문분석 결과(미생물자원)	67
<그림 30> 생명연구자원 SWOT 분석	71
<그림 31> '11년도 부처별 신규 생명연구자원 현황	74
<그림 32> 부처별 생명연구자원 총 보유건수	75
<그림 33> 각 부처의 자원별 보유 생명연구자원 분포도	76
<그림 34> 생명연구자원 자원별 누적건수	79
<그림 35> 생물다양성자원 분포도	79
<그림 36> 생물자원 분포도	80
<그림 37> 생명정보 분포도	80
<그림 38> 범부처 생명연구자원 정보연계 추진 구성도	82
<그림 39> 국가생명연구자원통합정보시스템	82
<그림 40> KOBIS 정보연계 기관의 연계 종수 및 건수	83
<그림 41> KOBIS와 연계된 자원별 Data 건수	84
<그림 42> KOBIS와 연계된 기관별 분포도	85
<그림 43> 분류체계별 정보연계 현황	97
<그림 44> 국가전략형 생명연구자원의 포트폴리오 예	100

제1장 서론

제1절 배경 및 필요성

- 전 세계가 생명연구자원에 대해 잠재적 경제적 가치를 인식하면서, 자원 무기화, 자원전략화 등 자국의 자원에 대해서는 보호정책과 타국의 자원에 대해서는 활용정책, 자원의 보호와 활용이라는 양면을 효율적으로 추진하기 위해 고심하고 노력 중
 - 특히, 자원부국인 개도국은 자국의 자원을 이용하고자 하는 타국인에게 자원으로부터 유래할 수 있는 모든 경우에 대한 이익 공유를 요구하고 있고, 특히 그 이익 공유에 대해 접근 시부터 방안을 제출 요구
 - 우리나라도 우리의 유용자원을 잘 보호하면서 국외 유용자원을 잘 활용할 수 있는 방안을 모색해야 함
- 이를 위해서는 먼저 국내 자원보유 현황을 조사하고, 국가차원의 종합관리를 위한 네트워크 구축 필요
 - 범부처가 연계하여 이를 추진하여야 하며, 자원의 확보·보존 → 가치 발굴·정보화 → 활용·산업화의 선순환 체계가 구축되어, 우리나라의 빈약한 자원보유 현황을 극복하고 생명공학 강국으로 발전하기 위한 초석 마련 요구
 - 이런 실물자원과 정보의 유기적이며 종합적인 관리시스템을 기반으로 유용 생명연구자원의 발굴확보와 고부가가치 바이오산업을 선도하여 바이오경제시대의 견인차 역할을 담당할 것으로 기대
 - 급변하는 국제흐름에서 우리의 자원을 보호하고 국외자원을 공동 활용할 수 있는 기반 마련 필요

제2절 추진경위

- '07.12 '국가생명자원 확보·관리 및 활용을 위한 마스터플랜' 수립(과기부, 농림부 등 5개 부처 공동 수립)
- '08.02~11 '과학기술분야 생명자원 확보·관리 방안' 기획연구 수행
- '10.01 생명연구자원법 후속조치 관련 관계부처 1차 회의

- '10.01~04 '국가생명연구자원 기반구축' 기획연구 수행
 - ※ 산학연 전문가로 구성된 기획위원회 운영, 산학연 연구자 수요조사 등
- '10.06 생명연구자원법 후속조치 관련 관계부처 2차 회의
- '10.11 '생명연구자원 기본계획 공청화 개최(교과부, 농식품부, 지경부, 환경부, 국토해양부, 복지부 공동)
- '10.12~'11.04 '생명연구자원분야 기초원천·인프라 중점사업' 기획연구 수행
 - ※ 산학연 전문가로 구성된 기획위원회 운영, 전세계 생명공학 분야 논문 분석(2005~2009), 교과부 생명공학 분야 연구과제 분석(2005, 2007, 2009), 산학연 연구자 설문조사 등
- '11.05 생명연구자원관리기본계획('11~'20)(안)을 국가과학기술위원회 본회의 심의 확정
- '11.05 동 기본계획에 근거한 11년도 생명연구자원관리 시행계획(안)을 국가과학기술위원회 운영위 상정, 조정후 의결
- '11.06 생명연구자원법 후속조치 관련 관계부처 3차 회의
- '11.07 제1차 생명연구자원 책임기관협의회 회의
- '11.10 생명연구자원 책임기관 간담회 회의
- '11.12 2011년도 교과부 생명연구자원 책임기관 운영 점검보고서 작성
- '12.01~05 2012년도 생명연구자원관리 시행계획 수립 추진
- '12.01 제1차 생명연구자원 정보시스템실무위원회 회의
- '12.03 제2차 생명연구자원 정보시스템실무위원회 회의
- '12.04 제3,4차 생명연구자원 정보시스템실무위원회 회의
- '12.05 제2차 생명연구자원 책임기관협의회 회의

제2장 생명연구자원의 개념 및 중요성

제1절 생명연구자원의 개념 및 범위

□ 개념

- “생명공학연구의 기반이 되는 자원으로 산업적으로 유용한 동물, 식물, 미생물, 인체유래 연구자원 등 생물체의 실물(實物)과 정보”를 말함.

※ 생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률 제2조1항(‘09.11 시행, 이하 생명연구자원법)



<그림 1> 생명연구자원의 정의

□ 범위

- 통상적으로 자원 분류는 “동물, 식물, 미생물, 인체유래 연구자원” 또는 “생물다양성, 생물자원, 생명정보”로 구분

<범위 설정기준>

- 생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률(‘09.05)
 - 제2조 1항을 근거로하여 “동물, 식물, 미생물, 인체유래 연구자원”으로 구분

- 생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 기본계획/시행계획
 - 분야별 구분은 “생물다양성, 생물자원, 생명정보”로 구분하기도 함.
 - 생물다양성의 경우, 국가과학기술위원회에서 조정안에 기초로 “생명연구자원 확보를 위한 생물다양성을 의미”함.

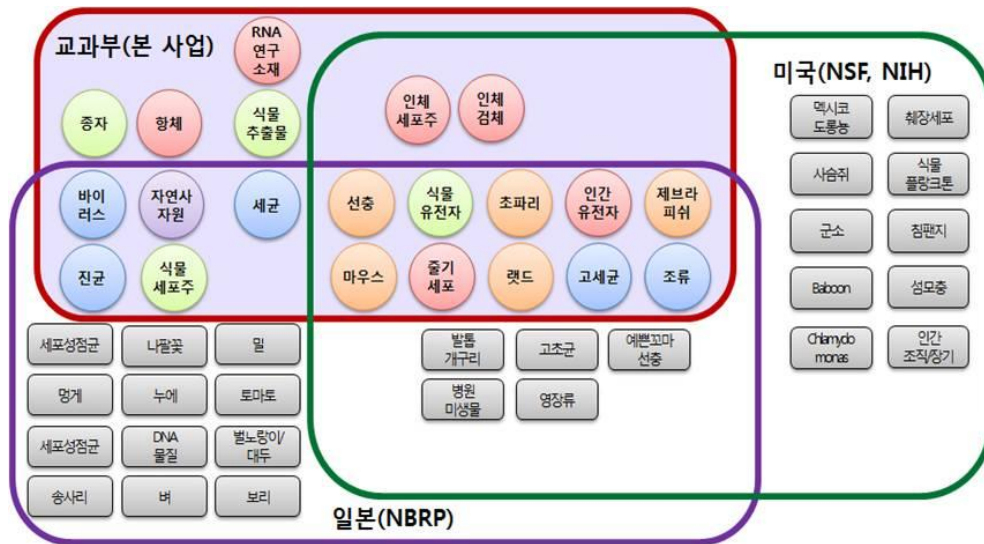
분 류	내 용
생 물 자 원	배양 가능한 생물체(미생물, 식물, 동물, 인간세포 등), 생물 다양성 부분 중 복제 가능한 부분, 배양 불가능한 생물체 및 이와 관련된 분자*, 생리 및 구조적 정보 * 유전체, 전사체, 단백질체, 대사체, 생물학적 화합물, 추출물, cDNA clone 또는 library, Amplicon, Metagenome 등
생 물 다양성	생태계내의 생물종 및 생물체 다양성을 의미하며, 종(種)내·종(種)간 생물 서식지와 생태계 다양성 정보
생 명 정 보	생명연구자원의 실물현황 정보 및 실물로부터 유래된 유전체, 전사체, 단백질체 및 대사체 등의 정보

<출처 : 생명연구자원관리기본계획(‘11~’20)(안), 2010.12.09>

제2절 생명연구자원의 중요성

가. 국가 전략적 중요성

- 생명연구자원은 국가의 생존과 번영을 위해 필수적인 연구소재
 - 생명연구자원은 바이오경제 시대를 견인할 필수 소재로서 그 중요성이 증대되고 있고 세계 각국의 확보 경쟁이 치열하게 전개되고 있음
 - OECD는 생명자원을 미래 생명산업의 핵심소재로 인식하여 국가적 종합관리 및 전략화를 추진하고 있으며, 생물자원 보존 및 활용을 위한 체계적인 관리 시스템을 구축하는 경향
 - 그러나 국내 생물자원의 보유량은 선진국 대비 매우 미흡한 수준이고 활용도 면에서도 낮은 수준
 - 생명연구자원 정보의 확보, 관리 및 활용을 위한 인프라 구축이 시급
 - 단순 소재로 이용되던 생명연구자원이 유전체, 재생의학, 시스템생물학, 합성생물학 등 BT기술의 발달로 활용범위가 급속 확대

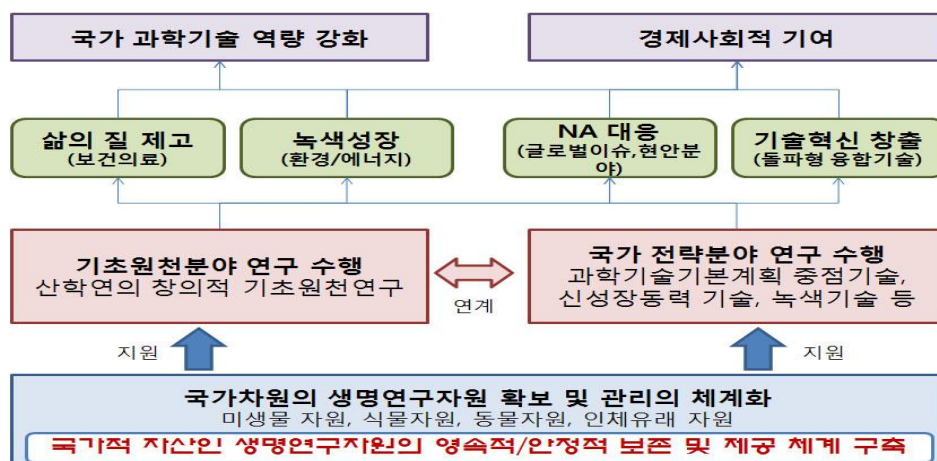


※ 출처 : “생명연구자원분야 기초원천 인프라 중점사업 기획연구” 보고서

<그림 2> 교과부 사업, 미국(NSF, NIH), 일본(NBRP) 프로그램상의 중점자원 비교

□ 국가차원의 생명연구자원 확보, 관리 및 활용의 체계화 추진 대두

- 전 세계적으로 생명연구자원(생물다양성, 생물자원, 생명정보) 확보가 미래 ‘바이오경제’ 실현의 핵심 과제로 대두되고 있어 국내 생명연구자원의 국가적 확보, 관리 및 활용을 위한 실태 및 현황 조사가 매우 중요함.
- 삶의 질 제고, 녹색성장, 국가사회적 이슈(National Agenda, NA) 대응, 새로운 기술혁신 창출을 전인함으로써 궁극적으로 국가 과학기술 경쟁력 제고와 경제 사회적 발전에 기여



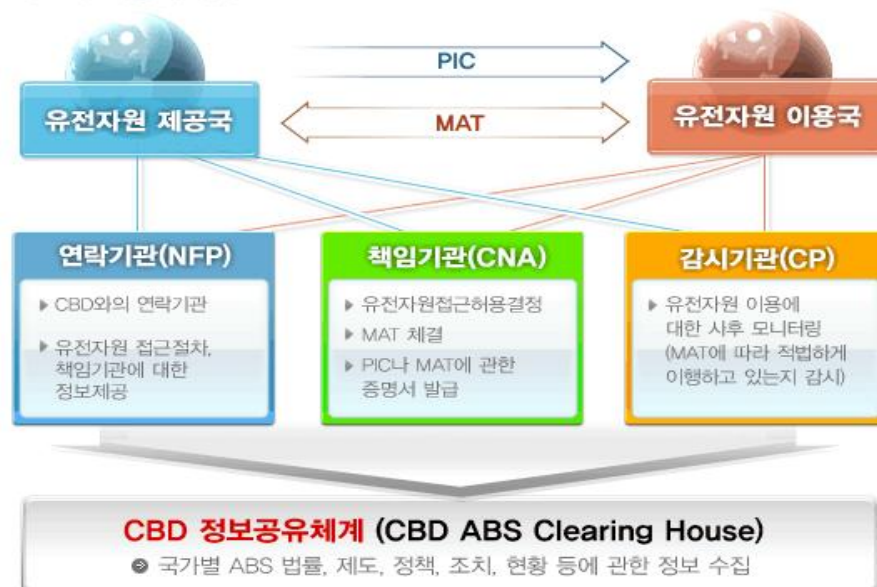
<그림 3> 생명연구자원의 국가 전략적 중요성

- 정부는 생명연구자원의 체계적 관리를 국정목표의 하나로 제시하고 관련 법·제도를 정비

- '08년 '국가연구개발사업관리규정'(대통령령)을 개정하고, 부처별 연구성과물 전달기관을 지정('08.8)
 - * 교과부 전달기관 : 생명(연)(실물-생물자원센터(현 생명자원인프라사업본부), 정보-국가생물자원정보관리센터(현 국가생명연구자원정보센터)
- 환경부 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률(2013. 2 시행), 농림수산식품부 농수산 생명자원의 보존관리 및 이용에 관한 법률(2012. 7 시행), 국토해양부 해양생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률(2012. 7 시행) 등을 제정

□ 생명연구자원에 대한 인식변화로 세계적 자원 무기화 추세 심화

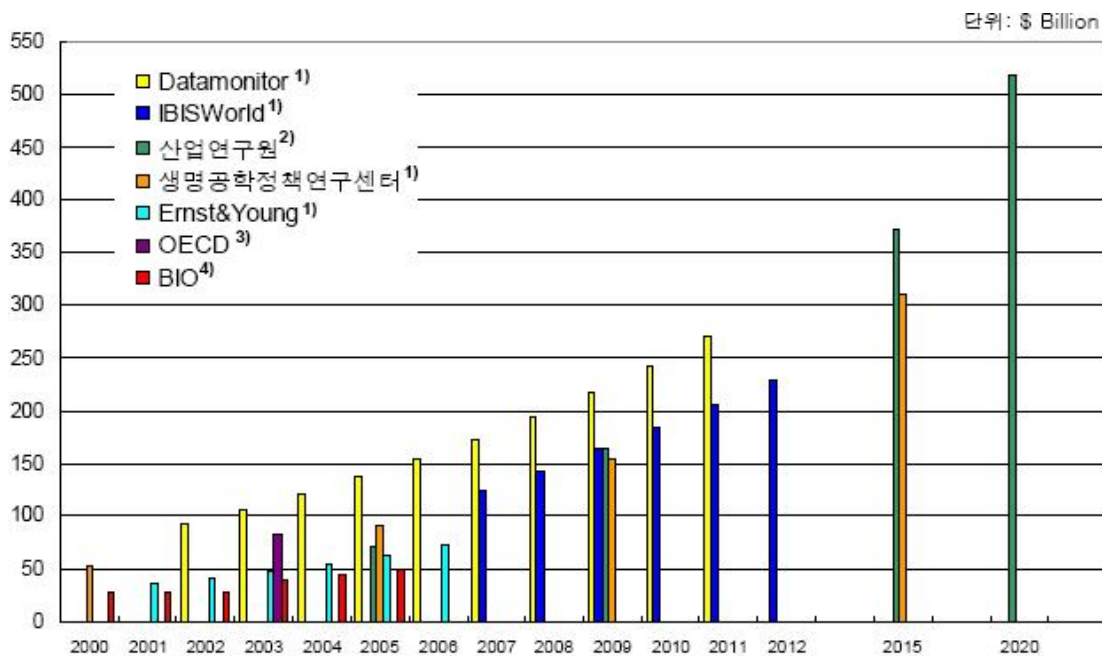
- 2010년 10월 나고야 ABS 의정서(생물유전자원의 접근 및 이익 공유)가 채택되면서 생명연구자원에 대한 국가적 자원 확보 경쟁이 치열하게 전개되면서 석유자원과 같이 무기화되고 있는 추세
- 이러한 국제정세에 능동적으로 대응하고 생명연구자원 주권 확보를 위한 국가 차원의 대응이 매우 중요한 과제로 부상함
- 특히, 현재 대부분의 산학연 연구자들이 해외 생명연구자원을 학술적 연구목적으로 이용하고 있다는 점에서 대응 방안 마련이 시급한 상황임
- 향후, ABS 관련 산학연 지원 수요가 크게 증가할 것으로 전망되는 바 ABS 대응업무를 지원하기 위한 전담팀을 구성하여 운영할 필요가 있으며, 부처별 전달기관들과의 협력 및 교류를 확대할 필요가 있음



<그림 4> 나고야 의정서 체계도

나. 경제 · 산업적 중요성

- 바이오 기술개발의 필수 소재로서 바이오산업 경쟁력의 원천소재
 - 바이오 경제의 씨앗이자 잠재적 고부가가치를 지닌 생명연구자원 확보와 관리 및 새로운 신물질 개발 등의 활용을 위해 세계 각국은 무한 경쟁 중
 - OECD는 바이오 신기술이 타 기술들과 융합을 지속하여 2030년경에 글로벌 경제에 대규모 변화를 가져오는 바이오경제에 진입할 것으로 전망
 - 산업연구원 자료에 따르면 유망 바이오산업의 세계시장규모는 2005년 720억 달러에서 연평균 14.1%로 성장하여 2020년 5,179억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망하였고 Datamonitor 자료에 의하면 2006년 바이오산업 세계시장규모는 1,537억 달러이며, 2011년까지 연평균 12%로 성장하여 2,714억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망함(국내시장도 2015년 21.4조원으로 증가할 것을 기대됨)
 - 최근 개발된 의약품 중 60%가 생명연구자원에서 추출한 천연물임



※ 출처 : 유전자원의 접근 및 이익공유에 따른 산업계파급효과 분석 및 대응방안 연구, 지식경제부('11)

〈그림 5〉 분야별 세계 바이오산업 시장 동향

- 생명연구자원의 응용산업도 기존 제약, 농업, 식품 등의 산업은 물론, 최근 에너지, 환경, 화학, 전자 산업으로 응용이 급속하게 확산
 - 생명연구자원을 통해 새로운 응용분야에서의 원천특허 선점 가능



※ 출처 : 정보통신 이후 차세대 핵심성장동력 '생명공학', 동아일보DB ('11)

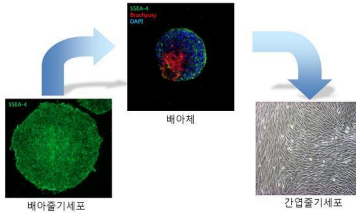
<그림 6> 생명연구자원의 경제·산업적 중요성

- 생명연구자원으로부터 막대한 산업적 부가가치 창출 가능
 - 전통발효산업 등 단순 소재로 이용되던 생명연구자원이 최근 생명공학기술의 발달로 추출물이나 정보를 이용한 고부가가치 제품 창출에 활용
 - 유전자조작기술을 이용하여 특정 유전자를 변형한 마우스를 이용한 유전자 기능 확인이 신약 연구의 핵심요소로 활용, 유전자변형마우스(GEM)의 중요성이 더욱 부각됨
 - 또한 필리핀 바다달팽이 독소를 활용한 강력진통제인 '프리알트(미국 Elan사, 04년 미국 FDA 승인)'는 모르핀의 100배 약효가 있음이 밝혀짐
 - 최근, 지브라피쉬 자원의 경우, 다양한 인체질환 동물모델로서 활용도가 높아지고 있음
 - 미개척분야 및 미 활용분야 중점적으로 지원, 활용체계 구축

참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용사례 (1) 인체자원

배아줄기세포로부터 간엽줄기세포 분화유도기술 특허 등록, 심혈관질환 치료제 개발 추진

배아줄기세포에서 간엽줄기세포로의 분화 유도 과정



서울대학교병원 이은주, 김호수 교수팀은 보건복지부와 교육과학기술부의 지원으로 심근경색 등 허혈성 질환으로 손상된 심근 조직을 재생시키는 세포치료제 개발을 위한 연구를 성공적으로 마치고 2012년 4월 2일 특허 등록에 성공했다고 밝혔다.

연구팀은 배아줄기세포에 비해 암 발생이 현저히 낮고 치료 효능이 다양한 간엽줄기세포의 장점에 주목하여, 배아줄기세포로부터 간엽줄기세포로 분화 유도하는 독자적인 기술을 연구 개발하였다.

개발된 간엽줄기세포는 근육, 연골, 지방, 신경세포 등으로의 분화능을 가진 세포로, 동물실험을 통하여 심근경색과 같은 허혈성심질환에서 암발생 없이 심근세포로의 분화 및 심장 내벽의 섬유화로 인한 심장벽 약화(얇아짐) 방지 기능과 함께 심장 박동 호전 기능이 있음을 확인 하였다.

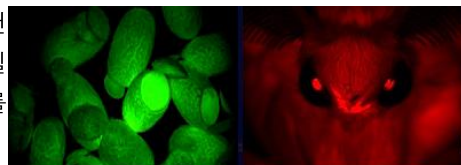
○ 이번 연구는 교육과학기술부 세포응용사업의 기초연구성도가 보건복지부 선도형특성화 연구사업의 중개연구를 통해 비임상 단계로의 성공적 진입을 이루었다.

○ 또한, 본 기술의 특허 등록 전인 2010년 4월에는 CJ제일제당과 심혈관질환 치료용 줄기세포치료제 공동개발을 위한 공동연구 및 기술이전계약을 체결한 바 있다.

참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용 사례(2) 동물자원

고부가 실크소재시대 열어갈 '형광누에' 탄생

농촌진흥청은 고유의 독자적인 누에 형질전환 원천 기술을 이용해 세계 최초로 누에 실용품종을 형질 전환시켜 녹색형광실크를 생산하는 형질전환누에를 개발했다고 밝혔다.



<녹색형광실크 생산 형질전환 누에고치와 나방>

이번에 개발한 형질전환누에는 북미산 해파리의 녹색형광유전자를 건사(누에고치에서 뽑은 실)의 주성분인 피브로인 유전자에 삽입한 다음 이를 미세주사장치로 누에알에 주입해 만든 것이다.

이 누에는 형질전환이 매우 어려운 실용품종을 대상으로 세계 최초로 성공한 것으로, 일본에서 개발한 다화성(한해에 여러번 알을 까는 성질) 품종을 대상으로 한 형질전환누에 보다 3배 이상의 녹색형광실크를 생산할 수 있다.

형질전환누에에서 뽑은 녹색형광실크는 특정 파장의 빛을 비추면 어둠 속에서 영롱한 녹색형광을 나타내며, 자연광에서도 옅은 녹색을 띤다.

또한 실크 생산을 위한 정련과정에서 색깔이 없어지는 칼라고치나 황금고치와는 달리 정련을 해도 녹색형광이 그대로 유지되며 녹색형광유전자는 다음 세대까지 전달된다. 이에 따라 별도의 염색처리 없이 패션의류, 벽지, 조명등갓, 액세서리, 인테리어용품 등의 소재로 사용이 가능하다.

또한 누에형질전환 원천기술을 활용해 녹색뿐만 아니라 적색, 황색, 청색 등 다양한 형광실크를 생산할 수 있는 형질전환누에를 개발 중이며, 고부가가치의 의약품과 산업용 단백질 생산이 가능한 형질전환누에 개발에도 박차를 가하고 있다.

참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용 사례(3) 식물자원

현삼' 천연화장품 소재로 가치 밝혀

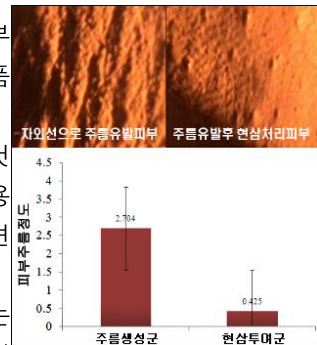


농촌진흥청(청장 박현출)은 한방에서 열을 내릴 때 사용하는 현삼이 기능성 화장품 소재로 그 활용성이 크게 증대될 것이라고 전했다. 예로부터 현삼은 뿌리를 이용해 한방에서는 폐와 신장에 작용해 해열작용과 혈압 강하에 사용됐고, 또 항균작용이 월등해 피부질환에도 사용돼 왔다.

농진청 인삼약초가공팀에서는 현삼이 피부의 수분유지, 피부 보호막 강화, 피부 트러블 감소 등의 효과를 밝혀 천연화장품 소재로 개발하게 됐다.

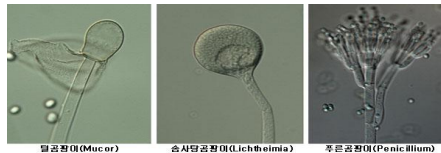
실험결과 현삼 투여군의 주름생성이 단위면적당 2.7개였던 것을 0.4개까지 낮춘 것으로 나타났다. 이로써 항산화제를 사용하거나 콜라겐을 사용하는 피부 주름개선에 현삼을 이용하면 장기간 사용이 가능한 천연화장품이 될 것으로 보여진다.

이러한 현삼의 결과는 현재 관련특허를 출원 중에 있다. 이는 최근 부작용이 없는 약용식물을 활용해 천연 기능성 제품 개발이 급격히 증가하는 추세로 가치 있는 소재가 될 것으로 기대를 모으고 있다.



참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용 사례(4) 미생물자원

메주'곰팡이 국가생명자원으로 보존



우리 전통의 장맛 보전과 장류 산업화의 기반이 될 메주곰팡이 431균주가 국가생명자원으로 영구 보존된다.

농촌진흥청은 지난 2009년부터 3년간 전국의 맛집, 농가, 장류생산업체 등으로부터 323개의 전통메주를 수집해 연구한 결과, 18속 69종 1,508균주의 메주곰팡이를 분리했다고 밝혔다.

그동안 우리나라 메주에는 일본의 미소곰팡이인 황국균이 대부분을 차지하는 것으로 알려졌다. 이번 연구결과, 접합균류, 푸른곰팡이, 빛자루곰팡이 등이 황국균과 함께 우점하는 것으로 나타났다.

농촌진흥청은 이번에 메주에서 분리한 1,508균주 가운데 생물학적 종, 지역, 맛집을 대표하는 431균주를 선발해 국가의 생명자원으로 등록하고, 농업미생물은행(KACC)에 장기 보존했다.

이에 따라 앞으로 메주곰팡이와 장류 맛과의 상관관계를 밝히면 입맛에 맞는 다양한 장류 개발도 가능해질 전망이다.

참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용 사례(5) 다양성자원

유령새우'등 신종미기록종 국내서 무더기 발견



국립생물자원관(관장 안연순)은 2010년도 「자생생물 조사·발굴 연구」 사업('10.3~'11.3) 결과 신종 85종 및 미기록종 113종의 무척추동물을 발굴하는 성과를 거두었다고 밝혔다. 지구에 서식하는 동물의 대부분을 차지하고 있는 무척추동물은 다양한 서식지에 적응해 살며 다른 생물에 비해 그 다양성이 매우 높아 자원으로서의 잠재적 활용 가치가 매우 높은 생물군이다.

- 자연습지 서식 복모동물, 자유생활 선형동물 등 신종 무척추동물 85종 세계최초 발굴
- 몬스트릴라류, 유령새우류, 부채게류 등 한반도 서식 미기록 무척추동물 113종 새로이 발굴
- 제주도에 서식하는 아열대성 유령새우속 2종과 부채게류 2종 국내 첫 발견(사진참조)
 - 이들 아열대성 종의 발견으로 제주 주변 해양생태계의 환경이 지구온난화로 등으로 변화하고 있음이 다시 한 번 확인되었다.

국립생물자원관 관계자는 “「자생생물 조사·발굴 연구」 사업을 통해 198종의 무척추동물 신종 및 미기록종을 새롭게 밝혀내어 생물주권의 영역을 더욱 확대하는 성과를 거두었다”고 말함

제3장 국내외 생명연구자원 관리 동향

제1절 해외 동향

가. 미국

세계 최대의 생명연구자원 보유국으로서 자국은 물론 아시아 지역 등 전 세계의 생명연구자원 확보, 관리 및 활용을 위한 국가 전략 수립

☐ 세계 최대의 생명연구자원 보유국

- 국가생명정보센터(NCBI), 국가생명자원정보인프라(NBII), 미국유전자은행(ATCC), 국립암센터(NCI), 국립유전자원보존센터(NCGRP) 등을 운영하는 세계 최대의 생명연구자원 보유국
- 1960년대부터 생명연구자원 관리를 위한 국가차원의 체계 마련

☐ 법/제도 구축 경과

- 국가차원에서 생명연구자원 정보를 통합관리하기 위한 법/제도 구축
- 국가중점관리기관을 통한 전세계 대상의 생명연구자원의 확보, 관리 및 전략화 추진
 - NIH 산하 국립연구자원센터(NCRR, '62)는 글로벌 차원에서 생명공학 연구에 필요한 자원 확보를 추진, 미국유전자은행(ATCC), 잭슨연구소 등 세계적 생명연구자원 거점 지원
 - Public Law 100-607('88.10)를 근거로 생명정보 수집 및 연구를 위한 국가 전담기관인 국립생물정보센터(NCBI, '88) 설립
 - 국가차원에서 생명연구자원 정보를 통합관리하기 위한 법/제도 구축

☐ 미국립보건원(NIH), 미과학재단(NSF) 등을 통해 생명공학, 의료 및 보건 분야에 대한 주도권 선점을 위해 육성정책 추진

- 연방 재정적자의 절반 감축 목표에도 NIH(NCRR)에 '10년 대비 7억 4,500만 달러 증가한 320억 달러 배정
- 국립과학재단(NSF)은 2010년 생명과학 기초연구 지원을 위한 연구자원(research resource) 분야에 6,200억원 지원하였고 '11년은 '10년 대비 예산 13% 증가(생명공학육성 시행계획, '11)

- '10년 대비 생물학적 인프라(14.8%), 환경생물학(9.1%), 분자생물학(6.4%) 분야에 예산 증액

참고-NIH AIDS Reagent Program 사례

- ☐ AIDS 연구자원을 확보/공급하기 위해 1988년에 구축
 - 현재 8,828 AIDS reagent 확보(Antiviral, cell lines, hybridoma, molecular clones, expression vectors 등)
- ☐ 회원가입한 연구자(80개국 2,918명)에게 분양
 - 계약서를 체결하여 기탁자의 상업적 권리를 보호
 - 논문 게재나 학회 발표시 기탁자 및 AIDS Reagent Program 사사 의무화



나. 유럽

회원국간 협력을 강화함과 동시에 개별 국가차원에서도 생명연구자원 확보 정책을 적극 추진

- ☐ 생명연구자원 주도권 확보를 위한 유럽연합 국가 간 연계 구축
 - 유럽생명정보연구소(EBI), 유럽생물자원센터네트워크(EBRCN) 등을 통한 생물자원 활용기반 구축
 - BIONET(유럽-중국)프로젝트로 생명과학과 생물의학연구의 윤리적 거버넌스를 제시하고, Biobank 연계체계 구축
- ☐ 법/제도 구축 경과
 - 1970년대부터 역내 협력을 위한 지침 및 제도 수립 노력
 - EU Convention, Article 163('03)을 통해 EBML-EBI의 운영에 필요한 자원 확보 및 EU 국가 간의 협력연구를 위한 새로운 지침 마련
 - 생물다양성 자원 보존을 위한 「EU 생물다양성보존 2010 계획」수립 ('10)
 - 7차 Framework Program('07-'13)상의 테마형 연구지원 프로그램 10대 분야 중 '건강'에 6.82억 유로(17.5%) 배정

- 유럽집행위원회는 유럽 2020 전략 수립을 통해 자원, 기술, 임상정보와 유행병 정보 등을 기반으로 하는 유럽 바이오뱅크 및 인프라 구축 예정(생명공학 육성 시행계획, '11)
- 2011년 1월 바이오뱅크·생물분자자원 연구 인프라사업(BBMRI) 착수(2008년부터 30개국이 참여하는 시범사업 운영 완료)
- 유럽회원국간 협력과 함께 개별 국가차원의 생명연구자원 정책을 적극 추진
 - 유럽생명정보네트워크(EBI), 유럽생물자원정보네트워크(CABRI) 등 생명연구자원 주도권 확보를 위한 EU 국가 간 연계 구축
 - 유럽 내 30개국의 인체유래물은행 및 의과학 연구자원 네트워크 구축
 - 영국은 생명연구자원 정보의 지능형 검색시스템을 구축(영국 e-Science 등)
 - 영국의학원(MRC)과 Wellcome Trust 공동으로 Sanger Institute를 설립하여 인간, 효모, 선충 등에 대한 유전체정보 연구를 집중적으로 수행
 - UK Biobank 사업을 통해 인체유래생물자원(DNA, 조직, 표본, 데이터 등)을 중앙관리
 - 독일은 세계 최고수준의 미생물 표준균주를 보유하고 있는 미생물자원은행(DSMZ)을 통한 국가 생명연구자원의 통합관리

다. 일본

범부처 차원의 생명연구자원 종합 사업 및 지원프로그램 운영

- 생명연구자원의 정비 및 종합적 관리를 위한 국가 전략 수립
 - 2000년 초부터 세계 최고수준의 생명연구자원 정비 노력 착수
 - 2001년 이화학연구소 바이오자원센터 설립(2010년 예산 412억원)
 - 일본판 ATCC, Jackson Lab을 목표로 이화학연구소(RIKEN) 산하에 세워진 바이오자원센터(BRC)에 '10년 412억원 투입
 - 세계 최고수준의 생명연구자원 정비를 목표로 이화학연구소를 중심으로 '02년부터 내셔널바이오리소스프로젝트(NBRP)를 수행하고 있으며, '10년 약 181억원 지원

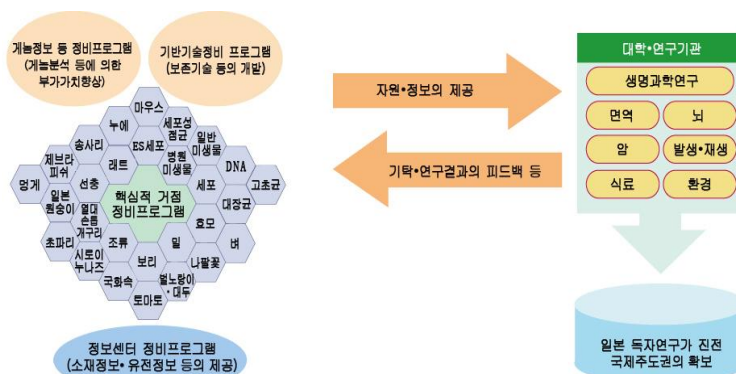
- 2005년부터 범부처 차원의 생명과학 데이터베이스 정비 및 통합추진 (2010년 100억원)
- 생명과학 데이터베이스 프로젝트
 - 과학기술진흥기구(JST)가 핵심이 되어 정비하는 정부 전체 통합 데이터베이스의 일체적 운용을 도모하기 위한 각종 데이터 형식의 통일화 등을 실시
- 재생의료 분야에 대한 범부처 연구개발, 뇌과학 연구의 단계적 추진, 기관 간 통합 데이터베이스 센터 구축 등 고령사회를 대응하기 위한 생명공학 분야의 전략적 육성

□ 법/제도 구축 경과

- 인간유전체·유전자 해석 연구에 관한 윤리 지침(고시 제 1호)을 통해 CBI-DDBJ의 유전해석 및 정보의 취급 방법에 대한 기초적인 지침 마련('01)
- 범부처 차원의 BT 분야 DB 통합방안 및 실행계획 수립('08)
- 경제산업성을 중심으로 생물유전자원의 해외 이용과 관련한 산업계 지원활동 및 ABS 의정서 대응

□ 내셔널 바이오리소스 사업(NBRP)

- 기간 및 예산 : 2002~2010('23년까지 연장), 154억원('10년)
- 문부과학성에서 28개 연구용 자원을 전략자원으로 선정하여 지원(마우스, 랫드, 줄기세포, 대장균, 초파리, 토마토 등)
- 중점사업 : 핵심거점정비, 게놈정보정비, 기반기술정비, 정보센터정비

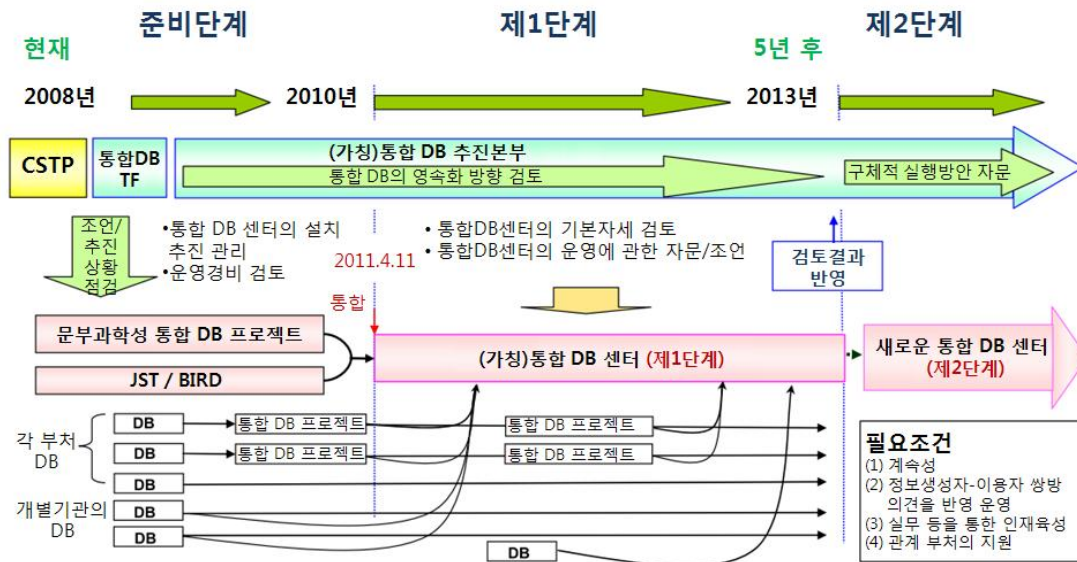


※ 출처: <http://www.nbrp.jp/>

<그림 7> 내셔널 바이오리소스 프로젝트(NBRP) 추진도

□ 범부처 차원의 생명과학 데이터베이스 정비 및 통합 추진

- 기간 및 예산 : 2005~현재, 100억원('10년 예산)
- 주요 내용
 - '통합 데이터베이스 태스크포스'를 설치('08.05)하고, 관계부처 역할분담, 제후 강화, DB 통합방안 및 실행계획 수립



<그림 8> 일본 BT분야 통합 데이터베이스 정비 로드맵

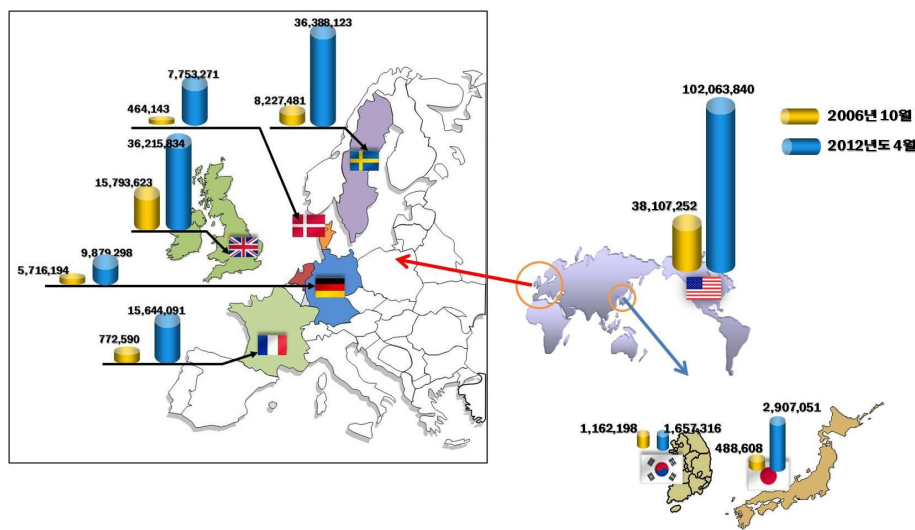
라. 국가별 생물다양성 정보 현황

- 주요 선진국은 중점관리기관을 통해 생물다양성 정보 등록
 - 미국은 중점관리기관을 통해 GBIF에 1억2백만건('12.04)의 생물다양성 정보를 등록하고 정보 표준화를 달성하여 세계적 우위를 선점하고 있음
 - 유럽은 생물다양성 자원의 주도권 확보를 위해 유럽연합 국가 간 연계구축하고 있음
 - 일본은 문부과학성(국립과학박물관)을 중심으로 생물다양성자원을 중점적으로 발굴·관리하여 2천 9백만건의 생물다양성 정보를 등록 (2006년 대비 5배 증가, 세계 16위 수준)

<표 1> GBIF에 등록된 국가별 생물다양성 정보현황 ('12)

순위	국가	생물다양성 정보 건수			
		2008년 1월 기준	2010년 8월 기준	2011년 8월 기준	2012년 4월 기준
1	United States	62,311,872	75,505,483	102,470,540	102,063,840
2	United Kingdom	18,210,461	17,007,677	39,347,722	36,215,834
3	Sweden	15,425,742	24,042,342	24,277,686	36,388,123
4	Australia	5,135,013	4,079,781	11,370,943	19,825,643
5	France	10,872,872	11,214,009	12,743,745	15,644,091
6	Netherlands	2,419,087	5,707,436	11,916,273	11,675,969
7	Finland	443,668	2,310,184	9,581,921	10,552,221
8	Germany	6,947,745	7,393,756	9,530,278	9,879,298
9	South Africa	2,116,654	2,623,938	14,371,142	8,839,490
10	Norway	2,213,202	3,606,212	8,252,512	8,226,701
11	Denmark	626,410	5,352,316	5,388,263	7,753,271
12	Spain	2,952,808	4,981,038	5,911,571	5,953,401
13	Belgium	222,021	843,276	894,355	5,010,162
14	Costa Rica	3,431,215	2,842,111	2,842,111	3,160,907
15	Mexico	712,589	1,858,187	2,932,263	3,063,759
16	Japan	1,226,311	1,930,063	2,463,784	2,907,051
17	Austria	2,720,224	2,823,370	2,872,901	2,829,698
18	Canada	2,136,581	1,694,029	1,905,558	2,172,786
19	South Korea	1,162,198	1,600,131	1,654,597	1,657,316
20	Poland	1,137,777	1,737,459	1,687,760	1,583,888

※ 데이터의 감소 국가 원인 : 데이터 제공기관 및 시스템의 연계설정 상태의 문제임(출처 : www.gbif.org)



<그림 9> 선진국 대비 생물다양성 정보 보유 현황

제2절 국내 현황 및 역량 분석

가. 부처별 정책 동향

□ 교육과학기술부

- 교과부는 생명연구자원의 기초·원천 연구개발 및 산업적 중요성을 인식하고 국제 수준의 자원 확보 및 관리를 위해 지속 지원
- 범부처 기본계획 수립 및 관련정보 통합 관리체계 구축
 - 생명연구자원의 효율적이고 체계적인 전략 마련을 위한 생명연구자원관리기본계획('11~'20)('11) 수립과 이에 따른 시행계획 수립
 - 생명연구자원 관련 정보 통합을 위한 국가생명연구자원정보센터 운영
 - 범부처 생명연구자원정보의 통합관리를 위해 국가생명연구자원통합정보시스템(<http://www.kobis.re.kr>) 구축 및 운영(교과부 기탁등록보존기관 및 국외 주요기관(GBIF, NCBI 등)과 정보 연계 및 수집

※ 총 415개 기관(국내 52개, 국외 363개)의 총 2,048,191건의 정보 확보 및 제공

- 교과부 생명연구자원 책임기관 및 기탁등록보존기관 지정 및 운영

※ 책임기관 : 생명(연) 생명자원인프라사업본부 지정('10.7)

※ 기탁등록보존기관 : 국립중앙과학관, 국가연구소재중앙센터, 생명(연) 생명자원인프라사업본부, 생명(연) 생명정보센터(KOBIC)('10.3)

- 자원 확보 수는 크게 증가하였으나 전반적 관리 수준은 아직 선진국과 큰 격차 존재

- 관리수준은 세계 최고국 대비 68.56%(기술격차 8년)이며, 특히 분양·활용 수준이 가장 취약(선진국 대비 68.8%, 8.9년 격차)

※ 생명연구자원분야 기초원천 인프라 중점사업 기획연구(교과부, '11)

※ 발굴·확보(71.7%, 7.5년), 보존·관리(72.5%, 7.6년), 분양·활용(68.6%, 8.9년)

- 생물다양성자원/자연사 자원의 발굴·확보 및 DB 구축 및 중점관리기관 육성

□ 농림수산식품부

- 농어업유전자원과 산림유전자원의 보존 및 관리 강화
 - 농어업유전자원 보존·관리 및 이용활성화 기본계획('09~'18) 수립을 통한 자원 확보·이용 강화 및 보호림(산림)의 유용식물원생지 분류 등 자원관리 강화

- 산림유전자원 보존 Gene Bank 구축
- 수산에 대한 관리업무가 농림수산물부으로 통합
 - 수산자원의 보존·관리방안을 보완하여 '농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률'을 '농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률'('11.1.25 공포)로 개정하여 국내외 농수산생명자원을 종합적·체계적으로 확보·관리 및 이용할 수 있는 제도적 근거를 마련
- 재래/자생/도입종 체계적 조사·수집, 고부가가치 신품종 개발, 희귀·특산식물자원의 집약적 보존·관리
- 2011년부터 농촌진흥청, 산림청, 농림수산물검역검사본부, 국립수산물과학원, 국립종자원이 보유한 생명자원을 연계·통합관리하기위해 생명자원 통합 DB구축 사업을 추진 중

□ 보건복지부

- 인체유래생물자원종합관리방안('08~'12) 수립
 - 인체유래자원 확보 및 활용 방안 마련
 - 국가차원 인체유래자원 발굴·확보 로드맵 수립
 - 인체유래자원 보존·관리 표준화(임상·역학정보 표준화, 인체자원은행 운영·관리 지침 개발)
- 병원체분야 보존·관리 인프라 확충
- 질병관리본부를 통한 보건의료분야 생명연구자원의 관리 체계 강화
 - 질환모델동물 자원기탁등록보존기관 운영
 - 질환모델동물 표현형 분석
- 아직은 선진국에 비해 HT R&D투자 비율이 미흡하지만 사회경제적 필요에 의해 투자가 점진적으로 확대되고 있음

□ 환경부

- 계통연구 및 마스터플랜 수립을 통한 자원 관리 체계 강화
 - 국내 자생생물 자원 조사 등 계통 연구 강화
 - 생물자원 보전·관리 및 이용 마스터플랜('11~'20) 수립을 통한 생물자원 보전·관리 체계

○ 한반도 생물자원 주권 조기 확립

- 한반도 고유 생물자원 확보, 생물자원의 관리능력 배양 및 국가 생물주권 기반확립 등을 목표로 하며, 이를 달성하기 위해 선정한 5대 전략 및 47개 추진과제에 향후 10년간 총 1조 5천여억원을 투자할 계획

- 환경부 소관 생물자원 보전·관리체계 선진화 및 활용 극대화 추진

○ 생물자원 관리 선도국가 건설을 목표로 국가적 차원에서의 생물다양성에 대한 체계적인 관리기반 마련을 위해 ‘생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률’ 제정을 추진

- 생물자원 산업화 지원 기반구축 강화
- 생물다양성 부국과 협력체계 강화

□ 국토해양부

○ 해양생명공학육성기본계획(‘08~’16) 수립

- 해양생명자원의 체계적 확보 및 활용을 위한 중점기반 기술 선정
- 해양생명연구자원에 대한 정부차원의 체계적 확보·관리 및 활용을 강화하기 위한 인프라 구축(‘13년 국립해양생물자원관의 개관 추진) 및 해외 전진기지(극지연구소)을 통한 탐사 활동 지원

○ 자생 및 해외 해양생명자원 확보(열대, 심해, 극지 등)

- 나고야의정서 채택으로 해양생물에 대한 주권이 인정됨에 따라 유용한 생물자원을 선점하려는 경쟁 심화
- 해양생명자원에 대한 유전체 해독 및 분석
- 민간 분양 실시

○ 2011년의 경우, 해양생명공학기술개발사업의 사업비는 26,191백만원으로, 해양특이생물 및 극한생물의 분자 유전체 연구를 통한 해양생물자원의 새로운 이용기술개발 등을 통해 해양바이오기술을 활용한 해양생물자원의 고부가가치 산업화를 실현해 가고 있음(생명공학백서, ‘11)

□ 지식경제부

○ 생명연구자원의 활용과 산업화 지원을 위해 지역바이오 특화센터 설립 지원 및 ABS 국제의정서 대응을 위한 전담기관 운영(한국바이오안전성정보센터)

○ 유전체 데이터 분석플랫폼 개발 지원

- 식물자원을 소재로 한 천연물신약 글로벌 임상시험 지원 등
- 핵심 연구개발 인력양성을 위한 바이오특성화대학원 지원

<표 2> 부처별 주요 시책

교육과학기술부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생명연구자원의 확보·관리 및 활용체제 조성 ○ 생명연구자원의 통합정보시스템 구축 및 통계 유지 ○ 생명연구자원 분야의 전문 인력 양성 및 기초 연구 지원
농림수산식품부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 농업·수산업 분야 생명연구자원의 확보·관리 및 활용체제를 조성하고 이를 지원
지식경제부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산업 분야 생명연구자원의 확보·관리 및 활용체제 조성 ○ 생명연구자원의 산업적 활용 및 생명연구자원의 관리와 활용을 위한 정보통신기술의 확보를 지원
보건복지부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보건·의료 분야 생명연구자원의 확보·관리 및 활용체제를 조성하고 이를 지원
환경부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 야생생물 분야 생명연구자원의 확보·관리 및 활용체제 조성하고 이를 지원
국토해양부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해양 분야 생명연구자원의 확보·관리 및 활용체제를 조성하고 이를 지원

<표 3> 관련법 현황

부처	법령
교육과학기술부	<ul style="list-style-type: none"> - 생명공학육성법 - 과학관육성법 - 과학기술기본법 - 뇌연구촉진법 - 생명연구자원 확보·관리 및 활용에 관한 법률
농림수산식품부	<ul style="list-style-type: none"> - 농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률 - 국유림의 경영 및 관리에 관한 법률 - 백두대간보호에 관한 법률 - 산림기본법 - 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 - 산지관리법 - 수목원조성 및 진흥에 관한 법률 - 종자산업법

	<ul style="list-style-type: none"> - 수산업법 - 수산자원관리법 - 어업자원보호법 - 해양수산물발전기본법(수산분야) - 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률 - 산림보호법
지식경제부	<ul style="list-style-type: none"> - 특허법 - 유전자변형생물체의 국가간이동등에 관한 법률 - 해저 광물자원 개발법 - 해외자원개발 산업법
보건복지부	<ul style="list-style-type: none"> - 생명윤리 및 안전에 관한 법률 - 천연물신약연구개발촉진법 - 혈액관리법 - 인체조직 안전 및 관리 등에 관한 법률
환경부	<ul style="list-style-type: none"> - 야생동·식물보호법 - 자연환경보전법 - 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률
국토해양부	<ul style="list-style-type: none"> - 해양환경관리법 - 해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률 - 해양수산물발전기본법 - 독도의 지속가능한 이용에 관한 법률 - 습지보전법 - 해양생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률

나. 부처별 투자 현황

□ 생명공학 분야 총 투자 대비 생명연구자원 분야 투자 비중

○ 2011년도 정부의 생명공학 총 투자(약 1조 5,012억원) 대비 생명연구자원 분야 투자(1,362.69억원)비중은 9.1%

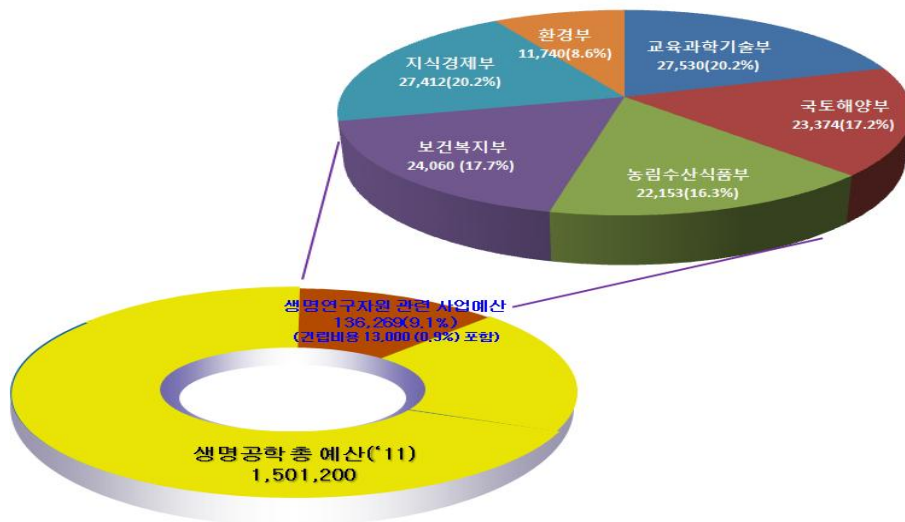
- 산출근거 : 2011년도 생명공학육성시행계획 및 2012년 생명연구자원관리 시행계획(안)의 자료를 근거로 하여, 전체부처의 생명공학 총예산 및 각 부처별 생명연구자원 관련 사업예산을 산정함
- 부처별 BT 예산은 교육과학기술부 5,923.42억원, 국토해양부 732.20억원, 농림수산식품부 1,661.63억원, 보건복지부 3,459.52억원, 지식경제부 1,494.19억원, 환경부 336.06억원, 출연연구원 1,404.69억원임
- 국가 전체 사업 중 생명연구자원관련 사업 92개

* 생명연구자원과 직접적으로 관련 있는 교육과학기술부 14개 사업(275.30억원), 국토해양부 6개 사업(233.74억원), 농림수산식품부 45개 사업(221.53억원), 보건복지부 7개 사업(240.60억

원), 지식경제부 8개 사업(274.12억원), 환경부 12개 사업(117.40억원)을 대상으로 조사 분석

- 국토해양부의 해양생물자원관 건립 및 운영비(130억원)를 제외할 경우, 생명연구자원 분야 투자비중은 8.2%를 차지

(단위 : 백만원)

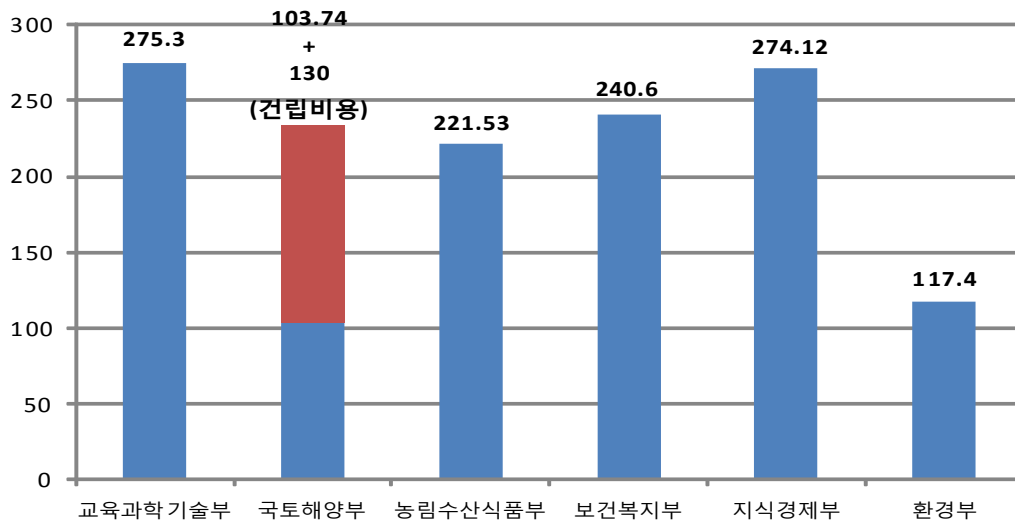


※ 출처 : 2011년도 생명공학육성시행계획 및 2012년도 생명연구자원 관리 시행계획(안) 과제 현황

<그림 10> BT 총예산 대비 생명연구자원 분야 투자 현황

- 교육과학기술부의 경우, 전체 BT 예산 5,923.42억원 중 생명연구자원 사업에 275.30억원을 투자
 - 환경부의 2.3배, 농림수산식품부의 1.2배, 국토해양부의 1.2배, 보건복지부의 1.1배, 지식경제부의 1.0배로 환경부를 제외하고는 다른 부처와 비교했을 때, 부처간 예산 규모가 거의 동일하게 나타나 생명연구자원 전 분야를 담당하는 교육과학기술부의 역할에 비해 예산 규모가 작은 것으로 판단됨

(단위 : 억원)



<그림 11> 부처별 생명연구자원 분야 투자현황

□ 프로세스(확보-보존/관리-활용/지원)별 투자비중

- 전체부처의 프로세스별 예산 비중은 확보 274.02억원(20.1%), 보존/관리 733.30억원(53.8%), 활용/지원 355.37억원(26.1%)으로, 보존/관리 부분 예산 비중이 가장 높으며, 전년도와 비교했을 때 활용/지원 부분 투자가 약간 증가했으나 보존/관리에 편중되어 있음

(단위 : 백만원)

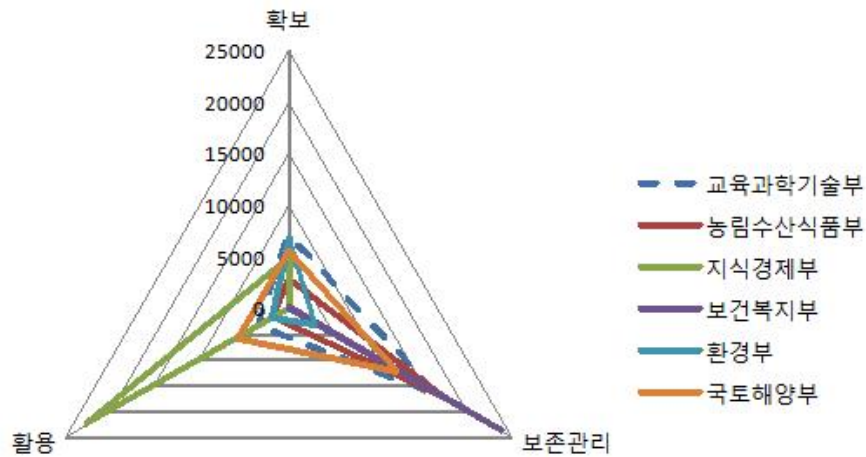


※ 산출근거 : 2012년도 생명연구자원 관리 시행계획 (안)의 92개 관련사업을 사업성격별로 구분하여 사업의 단계별 예산 비중을 산출

<그림 12> 프로세스별 생명연구자원 관련 예산 비율

- 부처별로 보면, 환경부가 비교적 각 프로세스별로 고른 투자형태를 나타내고 있으며, 교육과학기술부와 보건복지부는 활용/지원 부분 실적이 없는 것으로 나타남
- 교육과학기술부는 생명연구자원 확보에 71.20억원(75.2%), 보존/관리에 169.01억원 (24.7%), 활용/지원에 35.09억원을 투자. 보존관리 분야에 집중하고 있으며, 활용 단계에 대한 투자가 부족

(단위 : 백만원)



<그림 13> 부처별 프로세스에 따른 생명연구자원 관련 예산 비율

- 교과부와 농림수산식품부, 보건복지부, 국토해양부는 보존관리 단계에, 환경부는 발굴확보 단계에, 지식경제부는 활용 단계에 집중하고 있으며, 전반적으로 활용 단계 투자가 미흡하고 지식경제부는 보존관리 단계에서 보건복지부는 활용단계에서 실적이 없는 것으로 나타남

□ 분야별(생물다양성/생물자원/생명정보) 투자비중

- 3개 분야별 투자는 생물자원 분야 1,005억원, 생물다양성 분야 274억원, 생명정보 분야 81억원 규모를 보임
- 전체적으로 생물자원에 대한 투자 집중도가 높았으며(74%), 환경부의 경우 생물다양성 분야에 대한 투자 비중이 높음

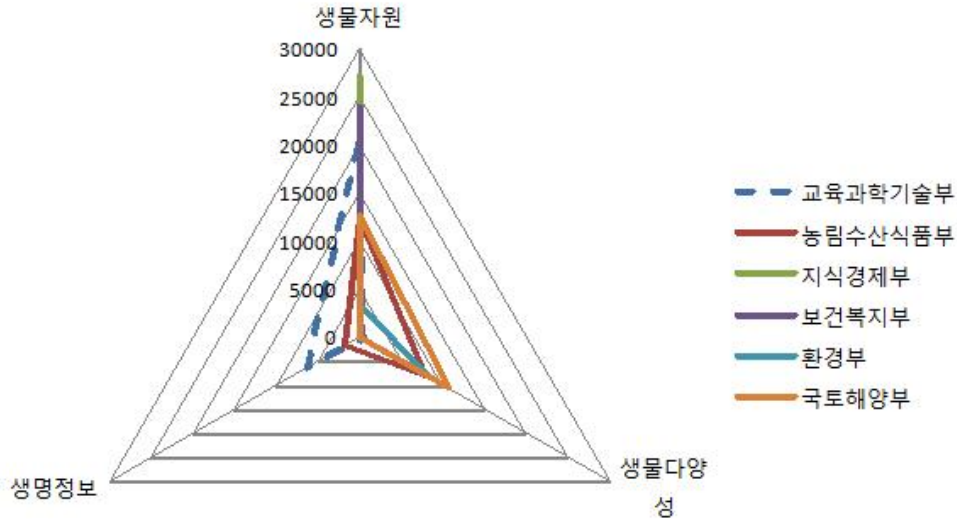
(단위 : 백만원)



※ 출처 : 2012년도 생명연구자원관리 시행계획(안)

<그림 14> 분야별 생명연구자원 관련 예산 비율

(단위 : 백만원)



<그림 15> 부처별 생명연구자원 분야에 따른 예산 비율

□ 자원 종류별 투자 비중

- 자원 종류별 투자비중은 미생물자원 28%, 동물자원 24.9%, 식물자원 24.5%, 인체유래자원 22.6% 순으로 나타났으나 자원종류별 투자비중은 매우 고르게 분포하는 것으로 조사됨 이는 특정 자원을 지정하지 않는 사업의 경우, 미생물, 식물, 동물에 동일한 가중치를 적용해 투자하는 것으로 분석했기 때문으로 판단됨
- 자원 종류별 예산 비중의 정확한 산출이 현실적으로 불가능하므로, 아래 산출 근거에 따라 추정함. 실제 자원 종류별 예산 비중과 상이할 수 있음

(단위 : 백만원)

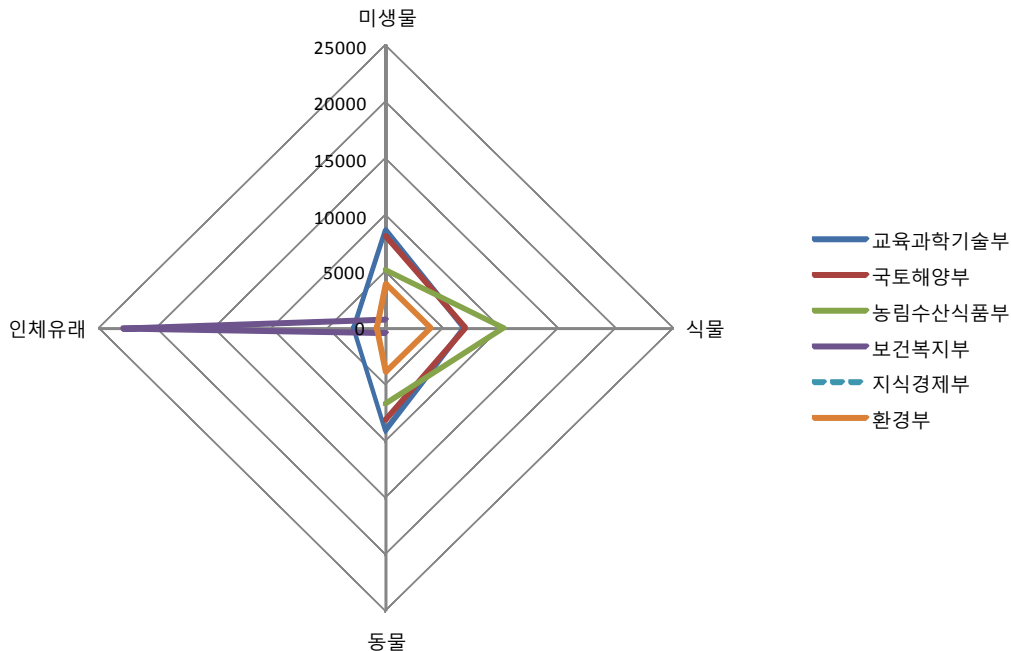


※ 산출근거 : 2012년도 생명연구자원 관리 시행계획 관련 사업(안)의 92개 관련사업의 연구내용분석을 통해 미생물, 식물, 동물, 인체유래자원의 4개 자원별로 동일한 가중치를 적용하여 각 사업의 자원별 예산 비중을 추정함(예 : A사업의 경우, 미생물 50% : 동물 50%)

<그림 16> 자원별 생명연구자원 관련 예산 비율

- 부처별로 보면 부처 역할에 따라 대상 자원이 확연하게 구분됨
- 교육과학기술부는 미생물, 식물, 동물, 인체유래자원 모두에 비교적 고르게 투자하고 있으며, 미생물 자원에 좀 더 많은 투자 비중을 보임

(단위 : 백만원)



<그림 17> 부처별·자원별 생명연구자원 관련 예산 비율

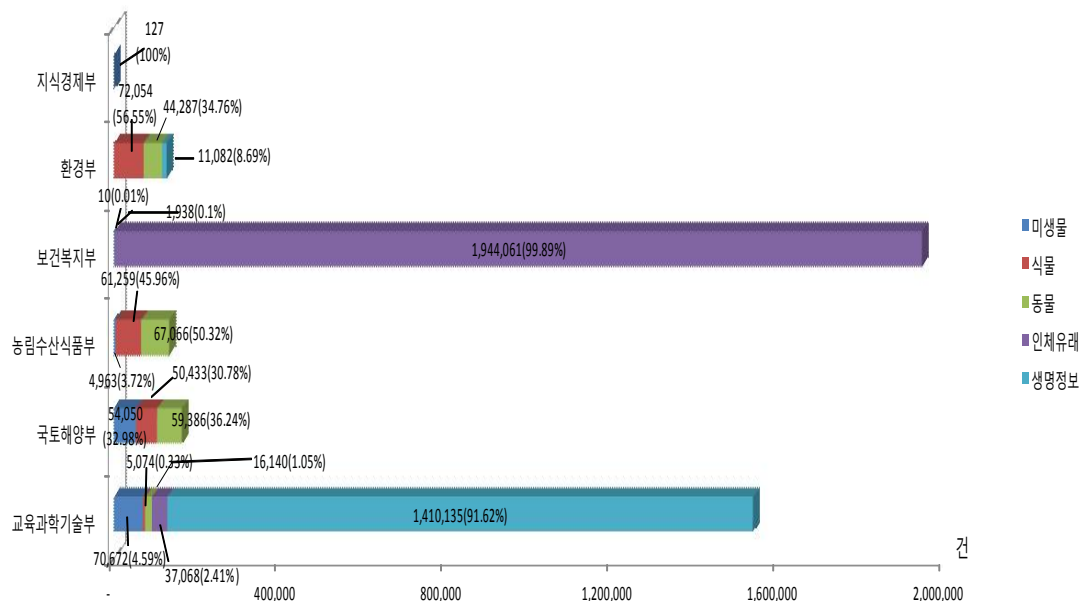
- 농림수산식품부, 환경부, 보건복지부 등은 부처 특성에 맞는 자원을 중심으로 투자, 이전 통계에 비해 투자 자원이 더욱 다양하고 고른 분포를 보이는 것으로 나타남
- 농림수산식품부(식물>동물>미생물), 환경부(특정 자원 지정 없이 주로, 생물다양성, 유전자원 분야에 투자), 보건복지부(인체유래자원>미생물>동물), 국토해양부(미생물=동물>식물), 지식경제부(미생물)
- 교육과학기술부는 식물자원, 동물자원, 미생물자원, 인체유래자원, 생명정보자원 등 모든 생명연구자원을 보유
- 교육과학기술부는 식물, 동물, 미생물, 인체유래, 생명정보 자원에 상대적 강점을 보유
- 국토해양부는 식물, 동물, 미생물에, 농림수산식품부는 식물, 동물에, 보건복지부는 인체유래, 환경부는 식물, 동물 자원에 강점을 보유

<표 4> 부처별 주요 생명연구자원 보유 분야

부처명	생물자원/생물다양성				생명정보
	식물	동물	미생물	인체유래	
교육과학기술부	○	◎	◎	◎	◎
국토해양부	◎	◎	◎	×	×
농림수산식품부	◎	◎	○	×	×
보건복지부	×	○	○	◎	×
환경부	◎	◎	×	×	○
지식경제부	×	×	○	×	×

※ ◎: 많음, ○: 보통, ×: 적거나 거의 없음

□ 부처별 자원보유 현황



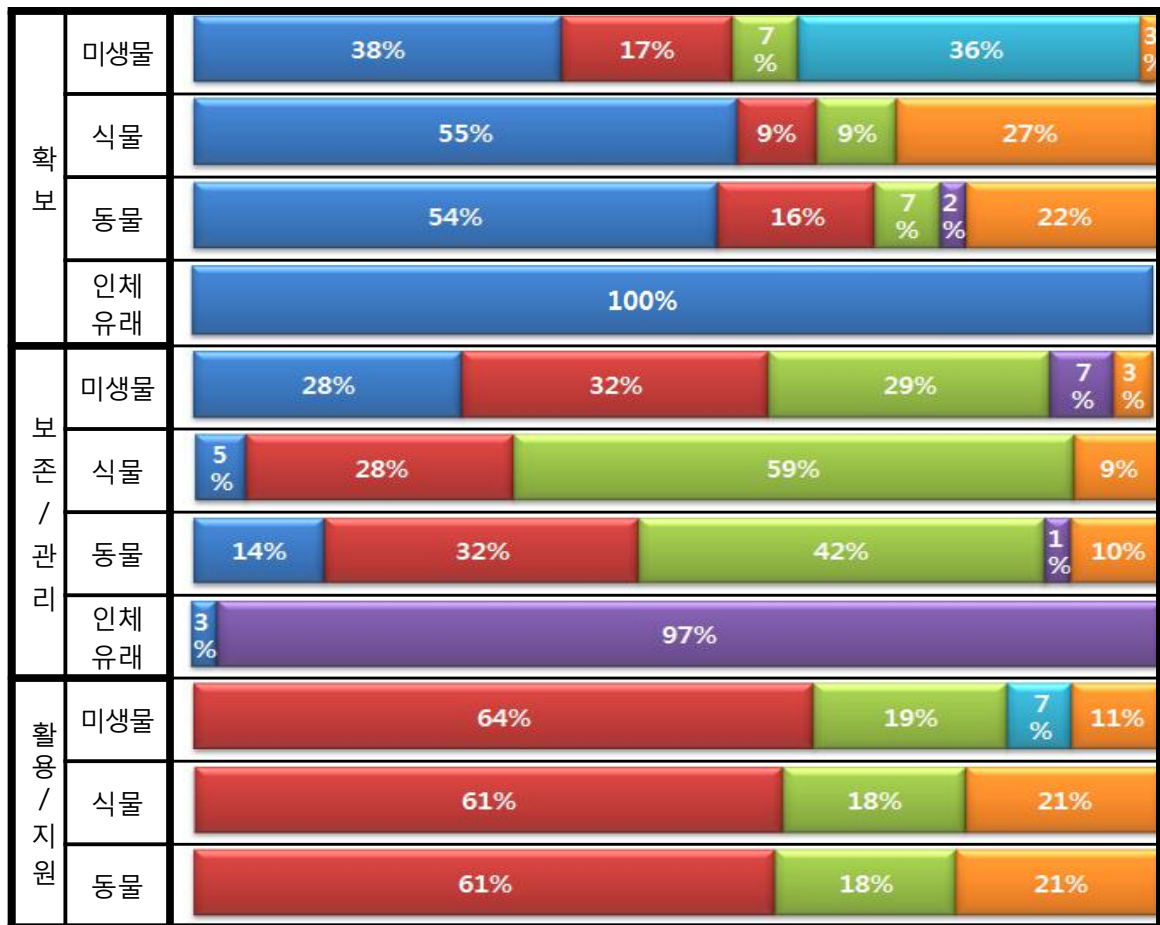
※ 산출근거 : 2012년 생명연구자원관리 시행계획(안)의 사업별 보존·관리 성과에서 자원별 성과를 근거로 하여 산출, 실제 자원별 예산 비중과 상이할 수 있음

<그림 18> 부처별 자원보유 현황

- 부처별로 보면 보건복지부가 총 1,946,009건으로 가장 생명연구자원을 보유하고 다음으로 교육과학기술부가 총 1,539,088건으로 많은 자원을 보유한 것으로 나타남. 보건복지부는 인체유래 자원이 99.89%로 거의 대부분으로 차지하였고 교육과학기술부는 생명정보 자원을 가장 많이 보유하고 있었으며, 두 부처가 환경부, 농식품부, 지식경제부 등 타 부처에 비해 월등하게 많은 자원을 보유
- 교육과학기술부의 자원종류별 보유 비율은 생명정보 91.62%>미생물 4.59%>인체유래 2.41%>동물 1.05%>식물 0.33%순임

□ 자원종류 및 프로세스(확보-보존/관리-활용/지원)관련 부처별 투자 비율

- 교육과학기술부는 인체유래자원의 확보에 집중하고 있는 것으로 나타났고 미생물·식물·동물 자원 모두 확보 및 보존/관리에 집중하고 있어 활용/지원 단계 투자가 부족함
- 국토해양부는 비교적 고른 분포를 보이나 미생물, 식물, 동물 자원에서 활용/지원 단계의 투자비중이 다소 높게 나타남
- 농림수산식품부는 식물자원의 보존/관리에, 보건복지부는 인체유래자원의 보존/관리에, 지식경제부는 미생물자원의 확보에 집중
- 인체유래자원의 경우, 대부분 보존/관리 단계에만 집중되어 있고 활용/지원은 투자가 없는 것으로 조사됨



■ 교육과학기술부 ■ 국토해양부 ■ 농림수산식품부 ■ 보건복지부 ■ 지식경제부 ■ 환경부

※ 산출근거 : 2012년도 생명연구자원 관리 시행계획 관련 사업(안) 92개의 세부사업 내용분석을 통해 확보, 보존/관리, 활용/지원의 3개 프로세스별로 자원별(미생물/식물/동물/인체유래) 투자금액을 동일한 가중치로 적용하여 부처별 투자 비중을 추정, 실제 예산비중과 상이할 수 있음

<그림 19> 자원종류 및 프로세스 관련 부처별 투자 비율

<표 5> 부처별 생명연구자원의 발굴, 보존/관리, 활용/지원 관련 과제 목록

(단위 : 백만원)

	단위사업	세부사업명	사업기간	2011년 예산	확 보	보 존 관 리	활 용 지 원
교육과학기술부	바이오인프라 사업	생물자원 확보 및 지원기반기술	계속과제	2,788		○	
		국가영장류센터사업	"	2,488	○		
		미래형 바이오 재생의학 기반구축 사업	"	1,300	○		
		실험동물 인프라구축 및 지원사업 (의생명마우스 기반 구축 및 지원사업)	"	610		○	
		국가생물자원정보관리 센터 운영체제 구축	"	2,529	○		
		유전체 협력연구 거점 구축 및 활용시스템 개발	'12년 1월 ~ '14년 12월	-	○		
	바이오인프라 구축	생물다양성 확보·관리 및 활용사업	'11년 4월 ~ '14년 3월	389		○	
	글로벌 연구 역량강화	해외생물소재 확보 및 활용사업	'06년 8월 ~ '16년 9월	4,000	○		
	바이오의료기 술개발	생물자원 확보·관리 및 활용사업	'08년 4월 ~ '14년 5월	1,064	○		
		생명연구자원 통합정보체계 구축사업	'10년 9월 ~ '13년 3월	3,016	○		
		유전체 정보생산 및 활용화 시스템 개발	'07년 10월 ~	740	○		

			'12년 07월				
		유전자변형마우스(GEM)자원 및 정보기반구축	'10년 7월 ~ '15년 06월	1,500	○		
		연구소재지원사업	'95년 ~ 계속	5,141	○		
	21C 프론티어	미생물유전체 활용기술 개발사업	'02년 10월 ~ '12년 3월	1,965	○		
농 림 수 산 식 품 부	생명자원 발 굴·확보 거점 확충 및 연구 개발지원 확대	식물유전자원의 체계적 수 집·도입을 통한 다양성 증대	'09년 ~ 계속	525	○		
		미생물유전자원의 체계적 수 집·도입을 통한 다양성 증대	'09년 ~ 계속	406	○		
		유전적 다양성 보존을 위한 가축 유전자원 수집	'09년 ~ 계속	100	○		
		유전적 다양성 보존을 위한 곤충 (누에포함) 유전자원 수집	'09년 ~ 계속	288	○		
		산림식물 유전자원의 집약적 조사·수집	'09년 ~ '18년	639	○		
		산림미생물 유전자원의 조 사·수집	'10년 ~ '15년	32	○		
		산림곤충류(해충·선충·천적곤 충 등) 유전자원 조사·수집	'09~ '15년	23	○		
		산림생물 유전자원의 표본 인프라 구축	'09~ '15년	897	○		
		수산유전자원의 수집 및 종 보존	'04년 ~ '13년	204		○	
		수위유전자원의 체계적 수집	'09년 ~ '14년	100		○	
	생 명 연 구 자 원 보 존·관 리 표 준 화	산림생물자원의 분류체계 구 축	'09년 '15년	300		○	
		식량자원의 특성평가	'09년 ~ 계속	770		○	

생명연구자원의 보존·관리 인프 라 확충 및 관련 기술 개발	원예·약용자원의 특성 평가	'09년 ~ 계속	700		○	
	미생물자원의 특성평가	'09년 ~ 계속	536		○	
	재래가축 유전자원에 대한 품종 / 계통 분류연구	'09년 ~ 계속	429		○	
	곤충유전자원에 대한 품종/계 통 분류 연구	'09년 ~ 계속	322		○	
	산림식물자원의 유전특성 평 가	'09년 ~ '12년	90		○	
	산림 미생물 유전자원 특성 평가	'10년 ~ '15년	53		○	
	산림 곤충류(해충·선충·천적 곤충) 유전자원 특성 평가	'10년 ~ '13년	32		○	
	산림유전자원 유전체 특성 평가	'09년 ~ '13년	95		○	
	수위유전자원의 특성평가 및 분석	'09년 ~ '14년	100		○	
	소량 저활력 식량자원 증식	'09년 ~ 계속	1,897		○	
	소량 저활력 원예자원 증식	'09년 ~ 계속	1,600		○	
	종자유전자원 안전 보존·관리	'09년 ~ 계속	890		○	
	영양체 유전자원 보존 관리 및 초저온 동결보존	'09년 ~ 계속	676		○	
	미생물유전자원 보존 ·관리	'09년 ~ 계속	670		○	
	가축유전자원 다양성 보존 및 관리기술 개발	'09년 ~ 계속	1,118		○	
	곤충유전자원 다양성 보존 및 관리기술 개발	'09년 ~ 계속	322		○	
	가축 유전능력 개량 연구	'09년 ~ 계속	780		○	
	수산유전자원 분석 및 활용	'04년 ~ '13년	280		○	
	수산유전자원 증식 및	'07년 ~	307		○	

		보존관리 강화	'15년				
		산림유전자원 현지내보존 및 복원기술 개발	'10년 ~ '19년	985		○	
		산림유전자원 현지외보존 및 복원기술 개발	'09년 ~ '19년	2,840		○	
		산림유전자원 GeneBank 구축	'10년 ~ '19년	226		○	
		수의유전자원의 증식 및 전보존 관리 강화	'09년 ~ '14년	100		○	
	생명연구자원 활용도 제고 및 지원서비스 강화	농업유전자원 정보 DB 구축 및 종합정보 관리	'09년 ~ 계속	400		○	
		농업유전자원 분양 촉진 및 사후관리	'09년 ~ 계속	300		○	
		곤충유전자원 분양 촉진 및 사후관리	'09년 ~ 계속	295		○	
		산림유전자원 통합관리·정보검색 시스템 구축	'09년 ~ '18년	1,280			○
		수의유전자원 이용활성화 및 제도적 기반 마련	'09년 ~ 계속	100		○	
	투자확대와 전문인력 양성	유전자원 관리기관을 통한 전문인력 양성	'09년 ~ 계속	350			○
		국제유전자원 협력훈련센터 운영	'09년 ~ 계속	50			○
		산림유전자원 연구인력 양성	'09년 ~ '15년	80			○
	법·제도 개선 및 대국민 홍보강화	대국민 홍보강화	'09년 ~ 계속				○
		산림유전자원 연구서비스 제공 확대	'09년 ~ '15년	10			○
지식경제부	바이오의료 기기산업원천 기술개발	식물체를 이용한 고부가가치 단백질 생산 기술 개발 (12년 완료과제)	'01년 8월 ~ '12년 1월	1,892	○		
	바이오의료 기기산업원천 기술개발	차세대 생명정보를 활용한 유전체 연구 및 상용화	'11년 6월 ~ '16년	2,950	○		

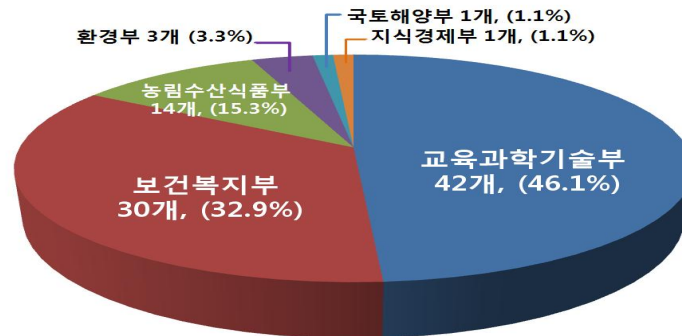
			5월				
	바이오의료 기기산업원천 기술개발	글로벌선도천연물신약개발	'11년 7월 ~ '16년 5월	17,350			○
	산업기술거점 기관지원	바이오화학실용화센터건립	'10년 1월 ~ '13년 12월	2,800			○
	바이오전문 인력 양성사업	바이오특성화 대학원 운영	'09년 1월 ~ '13년 12월	500			○
	바이오전문 인력 양성사업	해양바이오기술 전문인력양성	'12년 4월 ~ 계속	-			○
	바이오분야 국제협약이행	나고야의정서 (ABS)국제 협약 운영기반구축	'11년 1월 ~ 계속	200			○
	바이오분야 국제협약이행	바이오분야국제 협약이행	'02년 1월 ~ 계속	1,400			○
보 건 복 지 부	질병관리 조사 연구	보건의료생물자원중앙은행 운영	'08년 ~	4,592		○	
	지방대병원 특화육성	생물자원지역거점은행운영	'08년 ~	3,960		○	
	보건산업 육성 지원	보건의료생물자원종합관리	'08년 ~	900		○	
	질병연구 자원 활용기반구축	병원체연구자원관리	단년도 계속사업	837		○	
	질병관리 본부 이전	인체자원 중앙은행 이전	'08년 ~ '12년 2월	13,404		○	
	식 의 약 안전 연 구개발	안전성관리기반연구 (실험동물활용기반연구)	'07년 1월 ~ 계속	200	○		

	국가검정 신뢰성 확보	국가실험동물관리사업	'09년 1월 ~ 계속	167		○	
환경부	생물자원 발굴 분류	자생생물 조사·발굴 사업(추가)	'08년 ~ 계속	3,420	○		
	“	해외 생물다양성 연구협력 사업(추가)	'08년 ~ 계속	1,350	○		
	“	한국 생물지 발간 연구사업(추가)	'08년 ~ 계속	1,730		○	
	“	주요 생물자원 유전적 특성 파악(기존)	'10년 ~ 계속	680			○
	고유생물 주권확보	생물자원 전통지식 발굴 및 조사(기존)	'10년 ~ 계속	250	○		
	한반도 생물다양성 보전 관리 기반 구축	생물종 동정 서비스 시스템 구축 운영(기존) (대국민 생물종 동정서비스 시스템 구축·운영)	'11년 ~ 계속	60			○
	“	한반도 주요생물 계통수 및 바코드 구축(기존) (한반도 주요 생물군 계통수 작성)	'08년 ~ 계속	800		○	
	국가 생물자원 인벤토리	국가 생물자원 인벤토리 구축(추가)	'08년 ~ 계속	450		○	
	나고야 의정서 대응	국가 생물자원종합관리시스템 구축(추가)	'12년 ~ 계속	-		○	
	“	나고야 의정서 대응 체계 구축(추가)	'12년 ~ 계속	-		○	
	야생생물 유전자원 활용지원 기반구축	생물자원 활용지원 기반구축(기존) (야생생물유전자원센터 운영 + 생물자원 산업 지원기반 마련 + 한반도 자생 유용생물자원 발굴 및 특성평가 사업 통합)	'08년 ~ 계속	1,200			○
국토 해양부	생물자원보전 종합대책	생물자원분야 전문인력 양성(추가)	'09년 ~ 계속	1,800	○		
	해양생명공학 기술개발사업	해양극한생물 분자유전체연구	'04년 10월 ~ '13년 12월	5,748			○

	“	해양생명자원 기탁등록보존 기관	‘08년 7월 ~ 계속	1,416		○	
	“	해양생명자원 정보 표준화 및 통합DB 구축	‘08년 12월 ~ 계속	700		○	
	“	해외해양생물 자원 개발 및 활용기반 구축	‘9년 11월 ~ 계속	2,510	○		
	해양생물자원관 건립 · 운영	해양생물자원관 표본 확보 사업	‘10년 7월 ~ 계속	3,000	○		
		국립해양생물 자원관 건립	‘08년 1월 ~ ‘03년 12월	10,000		○	

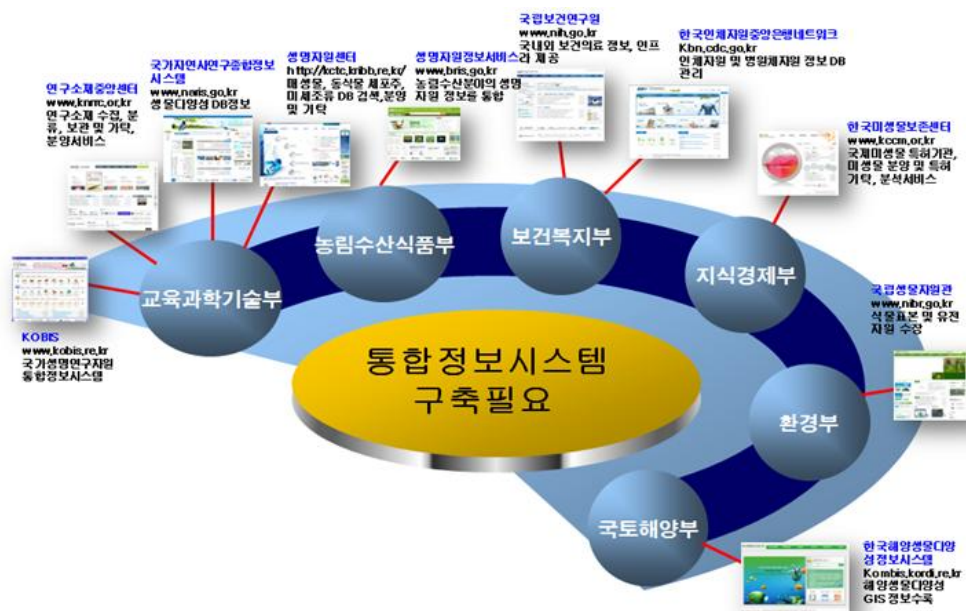
※ 출처 : 2012년도 생명연구자원 관리 시행계획(안)

- 교육과학기술부 등 5개 부처가 보유한 생명연구자원 관련 정보시스템(DB)은 약 93개
- 교육과학기술부가 42개(46.1%)로 보건복지부, 농림수산식품부, 환경부, 지식경제부보다 많은 정보시스템을 보유



<그림 20> 부처별 정보시스템 구축 현황

- 개별 부처 혹은 관리기관 차원에서 정보시스템을 구축·운영
 - 부처간 DB의 상호참조 및 정보연계가 극히 미비
 - 선진국에 비해 전반적으로 정보량과 콘텐츠를 위한 기반(생명연구자원 정보 발굴)이 현재까지 매우 부족함
 - 정보량과 콘텐츠를 위한 기반(생명연구자원 정보 발굴)이 극히 미비
- 정보연계 표준안 마련 및 국가생명연구자원 통합정보시스템의 구축 필요



<그림 21> 부처별 주요 정보사이트 현황

다. 부처별 기탁등록보존기관 및 책임기관

<표 6> 부처별 기탁등록보존기관 및 책임기관

		기탁등록보존기관	책임기관
교과부		1) 국립중앙과학관(안승락) 2) 연구소재 중앙센터(이연희) 3) 한국생명공학연구원 생명자원관리본부(유장렬) 4) 한국생명공학연구원 생명정보센터(이상혁)	한국생명공학연구원 생명자원관리본부
국토부		1) 이화여대(해양산호자원, 송준임) 2) 서울대(해양절지동물자원, 김원) 3) 한남대(해양해면,극피,태형동물, 박진숙) 4) 군산대(해양독성생물자원, 이원호) 5) 부경대(해양유용플랑크톤자원, 허성범) 6) 신라대(해양미생물추출물, 배송자) 7) 충북대(해양연체동물, 박중기) 8) 충남대(해양식물, 부성민)	'13년 자원관 설립시까지 한시적으로 기탁등록보존 기관 중 한 곳(서울대, 김 원 교수)이 업무 담당
농식품부	농업 (농업유전자원법)	농진청(91개) - 농업과학원 80개 - 축산과학원 11개	<농진청> 1) 국립농업과학원 2) 국립축산과학원 <산림청> 1) 국립산림과학원 2) 국립수목원 3) 국립산림품종관리센터
	수산	1)국립수산과학원 전략양식연구소 생명공학과 2)국립수산과학원 전략양식연구소 병리연구과 3)국립수산과학원 해조류바이오연구센터	
복지부		1) 질병관리본부 생물자원은행과 2) 식품의약품안전평가원 실험동물자원과 3) 가톨릭 중앙의료원 검체은행 4) 강원대병원 인체자원단위은행 5) 경북대병원 인체자원단위은행 6) 경상대병원 인체자원단위은행 7) 계명대동산병원 인체생명자원은행 8) 부산대병원 인체자원은행 9) 서울대병원 임상의학연구소 10) 순천향대부천병원 인체자원협력은행 11) 서울아산병원 조직세포자원센터 인체자원협력은행 12) 원광대의과대학병원 인체자원단위은행 13) 을지대학병원 진단검사의학과 14) 인제대부산백병원 약물유전체연구센터 15) 전북대병원 인체생명자원은행 16) 충남대병원 한국인체자원거점은행 17) 충북대병원 인체자원은행 18) 화순전남대병원 한국인체자원거점은행	질병관리본부 생물자원은행과
지경부		지정 예정	지정 예정
환경부		지정 예정	지정 예정

라. 국내 생명연구자원 관리 현황

1) 발굴·확보에 대한 성과

□ 논문성과

- 생명연구자원 분야 논문은 총 656편이며, 이 중 SCI(E)급 논문은 475편으로 전체 논문 중 약 72.4%를 차지

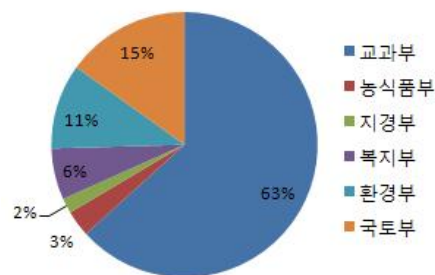
- 부처별 SCI(E)급 논문 성과는 교육과학기술부(311편)>국토해양부(73편)>환경부(38편)>보건복지부(35편)>농림수산식품부, 지식경제부(9편) 순임

※ 연구자의 공동연구 참여 등에 따라 부처별 일부 중복 집계 될 수 있음

<표 7> 부처별 생명연구자원 논문 성과
(단위 : 편)

부처	SCI(E)	기타	소계
교과부	311	104	415
농식품부	9	12	21
지경부	9	3	12
복지부	35	6	41
환경부	38	30	68
국토부	73	26	99
합계	475	181	656

2011 부처별 논문 성과 비중



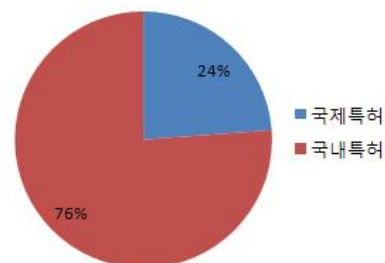
□ 특허성과

- 등록 특허 성과는 총 21건으로 이 중 국내특허가 16건으로 76%를 차지, 국제특허가 5건으로 24%의 비중을 차지하였음

<표 8> 생명연구자원 특허 성과
(단위 : 건)

부처	국제	국내	소계
교과부	0	5	5
농식품부	0	0	0
지경부	2	6	8
복지부	0	0	0
환경부	0	0	0
국토부	3	5	8
합계	5	16	21

국내외 특허성과 비중



주) 실적 및 성과 수치는 부처별로 제출된 총괄 자료에 기초하여 반영한 것이며, 일부 수치는 성과근거자료 및 본문 내용 상세 비교 결과에 따라 최종 변경 될 수 있음(출처 : 2012년 생명연구자원관리 시행계획(안))

□ 인체유래자원

<p>현황</p>	<p>□ 총괄 현황</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 인체유래자원으로 인체유전자, 인체세포주, 검체 등을 대료기관에서 발굴·확보하여 분양하고 있음 ○ 인체유래자원 수요의 증가에 따라 2011년 인체자원 52만명 수집, 25만 이상 바이알이 분양되고 있어 확보 및 활용 측면에서의 연구가 증가하고 있음 ○ 확보된 인체자원은 보건의료분야 R&D과제에 분양되었으며, 분양된 연구과제는 해마다 꾸준히 증가하고 있어 보건의료 연구의 발전이 기대됨 ○ 인체유래자원별 운영되고 있는 분양/정보시스템의 통합 및 업그레이드로 효율적 시스템 구축 필요 ○ 국제협력 강화로 해외 인체유래자원 확보, 관련 기술 및 네트워크 확보 필요 <p>□ 발굴·확보·기탁 현황</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 보건의료 연구 분야 확대로 인체유래자원의 수요 및 필요성 증가 ○ 교과부 (바이오의료기술개발, 국가지정소재은행사업 등) 및 복지부 (질병관리조사연구, 지방대병원특화육성, 보건산업육성지원 등)에서 주로 수행하고 있음 ○ 혈장, 혈청 등 검체(국가지정소재은행, 질병관리본부 인체자원은행), 세포주(연구소재중앙센터, 질병관리본부 인체자원은행), 유전체 등을 발굴·확보하여 분양·기탁하고 있음
<p>문제점</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선진국 대비 인체유래자원의 종류와 수 부족 ○ 새로운 연구 영역의 창출로 신규 연구소재 (예: shRNA, miRNA과 같은 RNA연구소재) 확보 필요 ○ 인체유래자원의 통합정보/분양 시스템 구축 필요 ○ 다른 자원에 비해 단계별 투자를 보면 활용보다는 보존·관리 부분에 머무르고 있어 발굴·확보, 활용측면 투자가 필요

<표 9> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(인체유래자원)

종류	세부종류1	세부종류2	확보		분양('11년)	
			누적현황 (~'10)	'11년도 성과	분양건수(vial)	비고
검체	혈액	혈장	2,473,822	819,553		
		혈청	1,817,264	775,819	11,442	
		기타(plasma)			2,631	
		전혈	199	1	1,288	
		Buffy coat			2,855	
	조직	조직	158,357	64,515	4,459	
		연막	97,784	45,883		
	세포				105	
	가래				24	
	노		224,644	63,351	134	
	기타(체액)		544	-	48	
세포주	세포주		113,999	853	34	
	B-cell				19	
	기타		27,017	171		
유전체	DNA		698,584	148,473	32,738	
기타			170,346	62,432	514	
	미분류				20,119건	연구소재은행

□ 동물자원

<p>현황</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교과부 <ul style="list-style-type: none"> - 국가영장류센터 : 영장류, 미니돼지 등 대규모 시설과 장비를 필요로 하는 연구용 동물자원을 중점적으로 확보, 보존, 분양하고 있음 - 한국생명공학연구원: 마우스 등 연구용 동물자원을 중점적으로 확보, 보존, 분양하고 있음 - 연구소재중앙센터: 기초연구에 이용되는 연구소재 중에서 소규모로 가능한 자원 또는 국내 이용규모가 작은 자원을 중심으로 확보, 보존, 분양하고 있음 ○ 농림수산식품부(국립산림과학원) <ul style="list-style-type: none"> - 생물다양성 차원에서 곤충자원을 확보하고 있음 ○ 보건복지부(식품의약품안전청) <ul style="list-style-type: none"> - 마우스자원을 중심으로 확보, 보존, 분양하고 있음 ○ 환경부(국립생물자원관) <ul style="list-style-type: none"> - 생물다양성 차원에서 어류, 무척추, 곤충 등의 자원을 확보, 분양하고 있음 ○ 국토해양부(한국해양연구원, 기탁등록보존기관) <ul style="list-style-type: none"> - 해양하등동물자원을 중점적으로 확보, 보존, 분양하고 있음
<p>문제점</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교과부 <ul style="list-style-type: none"> - 선진국의 유사조직에 비하여 예산규모나 인력규모가 적어 질적 향상을 위한 도약, 효율적인 운영에 어려움이 있음 ○ 농림수산식품부(국립산림과학원) <ul style="list-style-type: none"> - 자원보존이 주목적이고 자원 활용 성과 미미함 ○ 보건복지부(식품의약품안전청) <ul style="list-style-type: none"> - 확보하고 있는 마우스자원의 규모가 소규모로서 분양실적도 소규모임 ○ 환경부(국립생물자원관) <ul style="list-style-type: none"> - 전시와 자원보존이 주목적임 ○ 국토해양부 <ul style="list-style-type: none"> - 해양하등동물자원의 전시와 자원보존이 주목적임

<표 10> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(동물자원)

종류	세부 종류	단위	확보			분양건수	
			누적현황 (~'10년)	'11년도 성과	비고	'11년도 성과	비고
마우스	live 동물		321	66			
	질환모델		10	10		6	
영장류	live 동물	마리	397	14			
	자원					60	
	혈청					4	
	혈장					2	
	세포 2vial					9	
자포 동물	산호	점	1,243	259			
연체 동물		점	5,975	2,095			
해양무척추동물	해면 극피 태형	점	5,039	1,616			
절지동물		점	20,197	4,776			
곤충		점	258	17,937			
미니돼지	live 동물	마리	9				
기타	살아있는 동물		1,164	1		148	
기타	연구성과물		75	-	생명(연) 연구용분리자 원		
기타	어류, 무척추, 곤충 등	점	1,432,416	44,287	국립생물자원 관		
기타	미분류	점	390	317	한국해양연구 원	118,735	연구소재 은행
기타	세포주		10	-		73	
기타	충란		5,586	-			
기타	혈청		134	45			

□ 식물자원

<p>현황</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식물 중점 자원은 크게 종자, 추출물, 세포주, 유전자, 개체 등 재료중심의 자원으로 구분하여, 기존의 식물자원의 확보, 분양 현황을 파악함 ○ 개체 자원의 경우, 종다양성이 높은 전문기관 및 연구소재은행에서 보유하는 것으로 조사되었고 식물자원 중 가장 많은 비중을 차지하고 있음 ○ 농림수산식품부 산하 기관에서는 국내 식물 종자 및 영양체, 삼림유전자원 등을 보존하고 있고 그 외 교과부, 환경부 등에서도 자원관리를 수행하고 있음 농촌진흥청 산하 국립농업유전자원센터에서 농업유전자원의 보존 및 관리체계를 구축하여 종자유전자원 1,777종 약 154,695점과 식물영양체 등 농업식물유전자원을 관리하고 있음 ○ 국내 식물자원 보유현황은 적은 편은 아니지만 미국의 1/3 수준, 중국의 1/2수준 정도 ○ 추출물의 생리활성 특성 연구 진행 중
<p>문제점</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고유식물자원 확보를 위한 인프라는 구축되었으나 연구모델 식물의 경우, 사업이 미비한 수준 ○ 분양실적이 특정 기관이나 특정 자원에 한정되어 조사됨 확보·분양에 관한 정보공유가 원활히 이루어져 있지 않음 ○ 국내 식물자원의 효율적인 활용을 위하여 정보화 체계 구축이 시급하며, 다양한 식물자원 인프라가 하나의 기관을 중심으로 컨소시엄 형태로 발전하여 수요자로 하여금 정보 접근이 편리하도록 지원할 수 있는 통합관리체계가 구축되어야 할 것임

<표 11> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(식물자원)

종류	세부종류1	세부종류2	확보		분양('11년)	
			누적현황 (~'10년)	'11년도 성과	분양수	비고
식물	종자		10,684	3,596		
		기타(소재은행보유)	5,518	1,004		
	추출물				78,229	
	세포주	식물세포주	12	31	23	
	유전자	DNA 클론	459,430	-		
		DNA	316	427		
	보존립		18.49ha	4ha		
	생체		1,144	734		
	개체	선택,관속식물	433,293	72,054		
		미분류	146	40		
		해조류	848	570		
	해외식물		15,190	2,749		
	개체	마분류(소재은행보유)	2,150	1,223	29,495	
	연구용 분리자원	생명(연) 연구성과물	47	-		





□ 미생물자원

<p>현황</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교과부 <ul style="list-style-type: none"> - 2012년 종결되는 21세기 프론티어 연구개발사업 미생물유전체사업단은 유용 미생물자원을 발굴하고, 활용하는 다양한 사업을 추진, 신종미생물 발굴 분야에서 한국이 세계 1위의 성과를 나타냄 - 국가지정연구소재은행사업을 통해 대학중심으로 특화된 여러 미생물자원(미세조류, 버섯, 박테리오파아지, 지의류 등)과 항체, 추출물, 핵산 등 기초연구를 활성화하기 위한 미생물 자원이 확보, 보존, 분양 관리되고 있음 - 국내 미생물자원의 대표관리기관인 한국생명공학연구원의 생명자원센터(KCTC)는 신종미생물자원의 기탁관리 면에서 독일 DSMZ, 일본 JCM에 이어 세계 3위의 신종미생물 기탁기관으로 국제적 위상이 높아지고 있음 ○ 농림수산식품부(국립산림과학원) <ul style="list-style-type: none"> - 농업이나 수산연구, 관련 산업의 연구에 이용되는 미생물 유전자원, 병원성미생물을 중심으로 확보, 보존, 분양사업을 수행 중 ○ 보건복지부(질병관리본부) <ul style="list-style-type: none"> - 질병에 관련된 세균, 바이러스, 진균 등 미생물을 확보하고 있으며, 전년도 대비 3배 가까이 분양실적 증가, 독일생물자원센터(DSMZ)와 자원교류 및 국외분양, 파생자원 분양 개시로 향후, 자원 활용이 활성화 될 것으로 기대
<p>문제점</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미생물자원의 고품질 관리와 활용을 위한 시스템, 인력, 시설, 장비 등 인프라는 선진국 대비 매우 부족한 수준 <ul style="list-style-type: none"> - 향후 지속적인 확대 지원이 필요 ○ 표준/참고균주와 연구용 미생물 확보가 아직 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 일반세균 분야의 표준/참고균주는 경쟁력을 갖추었으나 사상성진균, 고세균, 미세조류 등 특정분야의 표준/연구용 자원의 확보는 확대가 필요함

<표 12> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(미생물자원)

종류	세부 자원	확보		분양('11년)	
		누적현황 (~'10년)	'11년도 성과	분양수	비고
세균		46,770	23,526	820	
바이러스		40,013	2,140		
진균		38,007	1,216	131	
	곰팡이	122	160		
	효모	456	8		
버섯		4,539	338		
미세조류		6,319	899	200	
원생생물		104	32		
해양 미생물		5,951	863		
기타	미분류	22,417	5,799	22	국립산림과학원
	지의류	6,858	596		
	세포주	7,306	35		
	파지	584	150		
	특허 및 표준자원	327,317	39,948	5,131	
	연구용 분리자원 (연구성과물)	11,671	760	18	
	연구소재 은행 보유			12,503	

□ 다양성

현황	□ 국내 부처별 생물다양성 관련 사업 차별화로 국가 생물주권 시대 가속화 및 자원 확보를 위한 다양한 연구 사업을 계획하여 미래 생명산업의 원천소재 확보 및 활용에 주력함	
	구분	주요사업내용
	 교육과학기술부	○ 국내 유용생물다양성자원을 탐색, 발굴, 확보, 관리, 활용하는 시스템 구축을 통해 국내 고부가가치 활용 가능한 생물자원을 발굴하고 산업적 활용의 기반을 마련, 세계생물다양성정보기구(GBIF)에 등록하여 유용생물다양성의 국제적 지위 확보에 주력하고 있음
	 국토해양부	○ 해양 및 극한 생물자원의 탐색 및 발굴, 해양신물질 개발, 해외 해양생물자원 확보 등에 대한 연구 및 지원을 통해 해양 생물자원에 대한 생물주권 확보에 나서고 있음. 하지만 지구상 생물종 다양성의 80%이상을 차지하는 해양생물 중 다양성에 비하면 현재 진행되고 있는 해양생물 다양성 자원에 대한 조사, 발굴 연구 사업은 초기 단계에 머물고 있는 실정임
	 농림수산식품부	○ 「농어업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률」에 따라 5년 단위의 중장기 기본계획과 년차별 시행계획을 수립하고 농어업유전자원(식물종자, 곤충자원, 누에 생물자원, 가축자원 등) 책임기관을 지정, 유전자원의 조사·수집, 특성평가, 증식·보존, 이용활성화(분양 및 정보화), 인프라구축(인력양성 및 국제협력) 등 5개 핵심전략별로 세부추진사업을 수행하고 있음
	 환경부	○ ABS 대응 체계 마련을 위한 생물자원 통합시스템 구축을 통해 생물자원 주권 조기 확립, 생물자원 소재 발굴 및 실용화 지원, 생물자원 보전을 위한 정책지원에 대한 연구를 수행하고 있음

<p>현황</p>	<p>□ 국내 발굴·확보 현황</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 교육과학기술부는 유용생물다양성(자연사) 관련 국내외 생물 종 표본을 수집·확보하여 국립중앙과학관에서 관리 <ul style="list-style-type: none"> ※ 2011년 동물종 15,707점, 화석 1,100점을 확보하였고 DNA 추출, 표본 동정·분류 목적으로 42,700건의 분량이 이루어짐 ○ 농림수산식품부는 식물자원 45,621점, 곤충자원 31,719점, 고등균류 213점, 미생물자원 1,103점을 확보하였고 국립수목원, 국립산림과학원에서 관리하고 있음 ○ 국토해양부는 해양생물자원관 표본 확보 사업을 통해 미생물, 해조류, 무척추동물, 어류, 해외표본을 총 144,000점 확보하였고 2012년 국내외 해양생물표본 15만점 확보를 목표로 하고 있음 ○ 환경부의 국립생물자원관은자연환경 조사 사업 등 모니터링 연구 사업을 통해 자생생물 표본 203만점(누계) 확보·소장 <ul style="list-style-type: none"> ※'11년 자체 연구사업 16,270점, 용역사업 91,230점, 전국자연환경조사 등 기타 사업 19,500점 - 척추동물, 무척추동물, 식물, 미생물 등 자생생물 38,011종 목록 구축 ※ 10만여 종으로 추정되는 한반도 자생 생물자원 중 '20년까지 6만여종 확보 목표
<p>문제점</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한반도에 분포하는 것으로 추정되는 전체 생물 종 수는 약 10만종으로 현재 기록된 생물자원은 추정치의 25~30% 정도에 불과한 실정임 <ul style="list-style-type: none"> ※국내에서 발굴 확보한 전체 생물종은 약 38천종으로 선진국(일본과 영국)에 비하면 여전히 확보수가 부족함(일본 9만종, 영국 8.8만종) ※한국의 생물종 수는 동물 23,159종, 식물 5,241종, 미생물 9,611종으로 총 38,011종이 밝혀짐 ○ 생물종 다양성을 고려할 때, 해양에서 현재까지 보고된 생물의 종수는 미미한 상황으로 향후 적극적인 조사, 발굴에 의한 생물종 다양성 확보가 필요

<표 13> 생명연구자원 확보 및 분양 현황(다양성자원)

종류	세부종류1	세부종류2	확보		분양('11년)	
			누적현황 (~'10년)	'11년도 성과	분양수	비고
동물	포유류	표본	150	23	42,700	
	조류	표본	3,205	384		
	곤충	표본	477,960	39,019		
	담수어류	표본	785,220			
	해양어류	표본	2,647	4,000		
			6,466	13,450		
		표본	15,900	4,000		
식물		표본	314,053	45,621	-	
	해조류		13,669	20,012	-	
고등균류		표본	575	213	-	
지의류		표본	930	243	-	
화석			3,499	200	-	
기타	미생물		14,729	7,853	-	
	무척추동물		21,469		-	
	해외표본			23,041	-	

- 교과부 연구성과물 기탁실적은 타 부처에 비해 활발하게 이루어지고 있지만
전체 대상과제 중 기탁과제 비중은 매우 낮은 실정

<표 14> 생명연구자원 기탁현황

부 처	사업명	기탁현황			기탁등록 보존기관명
		책임자 (소속/성명)	자원구분	기탁성과 (건수 등)	
교 과 부	국가생명자원DB 구축	국립중앙과학관 (백운기)	생물다양성 (정보)	137,000건	국립중앙과학관
	국립중앙과학관과 국 가생명연구자원정보센 터간 생명연구자원 정 보연계 사업	국립중앙과학관 (안승락)	생물다양성 (동물-곤충)	5,300점	
	생물다양성 확보·관 리 및 활용사업	국립중앙과학관 (백운기)	생물다양성 (동물)	10,000점	
			생물다양성 (정보)	20,000건	
		경남대학교 (함규황)	생물다양성 (동물)	407점	
	생물자원확보 및 지원 기반기술	생명(연)/ 배경숙	미생물 (특허 및 표준 자원)	1,897	한국생명공학연구원
	미생물유전체 활용기술 개발사업		미생물	352	
				182	
				944	
				200	
				399	
				274	
	연구소재지원사업	-	식물/영양체	897	연구소재중앙센터
		-	식물/종자	147	
		-	식물/파생자원	11	
		-	동물/세포주	35	
		-	미생물/세균	18,869	
		-	미생물/진균	1,147	
		-	미생물	1,737	

			바이러스		
		-	미생물/ 파생자원	5	
		-	인체 유래/혈청	568	
지 경 부		박정민 센터장	특허 미생물	127	한국미생물 보존센터 (KCCM)
북 지 부	병원체 연구자원 관리	건양대 학교	미생물	30	질병 관리 본부
		결핵 연구원		20	
		경북대학교병원		38	
		경상대학교병원		32	
		전북대학교병원		40	
		질병관리본부		20	
		질병관리본부		20	
		질병관리본부		35	
국 토 부	해양생명공학 기술개 발사업	송성준 (고려대)	절지동물	1,320점(3건)	해양절지동물자원 기탁등록보존기관
		노현수 (해양연 동 해연구소)	연체동물	13종, 233점 (1건)	해양연체동물자원 기탁등록보존기관
		멜번대 학 (John West)	식물배양주	4종 50점 (1건)	해양식물자원 기탁등록보존기관
		신종헌 (서울대)	해면동물	19종 94점 (1건)	해면극피태형동물 기탁등록보존기관

□ 기반기술개발

○ 표준화

<표 15> 생명연구자원의 현황 및 문제점(표준화)

	현황	문제점
인체유래자원	○ 자원관리기관별 표준 작업지침서 (SOP) 등 자원 관리 및 보존 절차 (Quality Control, QC11)에 따른 표준화 필요	○ 인간윤리 및 개인정보보호를 고려한 표준화가 필요
동물자원	○ 동물의 유전적 계통모니터링 기술, 변이유전자 보증기술의 표준화기술과 질병 모니터링 기술을 적용한 표준화가 중요	○ 동물자원의 표준화기술개발은 인력과 비용이 많이 소요되므로 국내에서는 첨단기술 개발에는 거의 손을 쓰지 못하고 있음
식물자원	○ 식물자원의 자원별 특성에 따른 표준화 기술개발, 관리 및 보존에 따른 시스템 표준화 연구	○ 다양한 자원별 자원정보 표준 D/B 시스템 개발 및 구축 ○ 식물추출물 제조 및 활성검색 결과정보 표준화 요구
미생물자원	○ 1980년대 후반기부터 미생물자원 확보 및 관리를 위한 유전자원센터를 설립하여 운영하고 있음	○ 미생물자원 관리 및 발굴/확보에 대한 ISO 인증 등 글로벌 표준화를 통한 선진화가 2000년 이후 추진되었으나 현재까지는 선진국의 수준에는 미흡함
다양성자원	○ 생물다양성자원관련 국제기구 및 국외 선진 기관과의 협력을 통해 정보화 자료의 공유를 위한 표준화 체계의 수립 ○ 생물다양성자원 국제기구와 기관 등에서 권장하는 기준(예: GBIF의 Darwin Core 2.0 등)을 준수하여 국제적으로 국가생물다양성자원 정보화 자료를 공유할 수 있는 체계 구축 ○ 국제표준양식(DarwinCore 2.0)과 프로토콜(DiGIR)의 적용 등 국가생물다양성 표준관리시스템에 의한 정보관리로 생물다양성연구의 표준관리체계를 확립	○ 산재되어 있는 생물다양성정보를 ISO/IEC 11179를 기반으로 하는 표준관리체제로 통합하여 관리하고 서비스하는 종합 체계 구축 필요

○ 확보 · 분류

<표 16> 생명연구자원의 현황 및 문제점(확보 · 분류)

	현황	문제점
인체유래자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 검체: 질병관리본부 (복지부), 소재은행 (교과부)에서 확보 ○ 인체유전자: 21C 인체유전자은행 (교과부)에서 소규모의 연구비로 체계적이지 못함 ○ 인체유전자의 경우 연구비 중단으로 구축한 시스템 중단 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구비 확보 생명자원의 체계적인 수집을 통한 지속적 발굴 ○ 양적 확보와 더불어 질적 향상 필요 ○ 미래 고부가가치 생명자원의 발굴
동물자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자원거점에서는 신뢰성 있고 일반화된 기술을 중심으로 확보하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고등 동물자원의 경우 국내 개발자원보다는 해외도입자원이 주류를 이루고 있음
식물자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식물 종자 및 추출물에서 확보된 자원은 종다양성이 매우 높으며, DB로 구축되어 분류정보를 공개함 ○ 현재까지 미확보 자원의 수집 및 분류를 통하여 국내 식물자원의 종합적인 활용기반 구축이 필요함 ○ 해외유용식물의 지속적인 확보를 통하여 다양한 국외 식물자원이 확보됨 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중점자원의 전략적 수집 방안 요구 ○ 국내 식물자원 전문가 부족
미생물자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세균자원을 중심으로 신종 미생물 발굴 세계 1위 국가로서의 위상이 정립되어, 세균자원 발굴 및 분류기술은 선진국 수준임 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우리나라는 세균분야의 신종 미생물 발굴 분야에서 선진국 수준에 도달하였으나 진균, 고세균, 미세조류 등의 발굴, 분류는 선진국 수준에는 미흡함
다양성자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국가생물다양성의 정보화 자료의 통합 및 표준화를 위한 국가생물다양성의 분류체계는 세계생물다양성정보기구 (GBIF) 표준 분류체계인 Species 2000을 기준으로 국내 생물다양성분야의 오류수정 및 표준 분류체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동물, 식물, 화석 및 암석 등 다양한 분류군을 가진 생물다양성자원의 분류체계 구축은 어려움이 예상

○ 보존 · 관리

<표 17> 생명연구자원의 현황 및 문제점(보존 · 관리)

	현황	문제점
인체유래자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교과부 및 복지부에서 주로 보존/관리함 ○ 백업/분산 저장되지 않음 ○ 정보화 필요 ○ 예산 편성 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국가차원의 관리 방안 없음 ○ 발굴된 자원의 집중적 관리 및 활용성 제고 노력은 상대적으로 미흡
동물자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동물자원의 유지관리에는 고비용이 소요되므로 동결보존 및 재생을 위한 기술개발이 매우 필요하므로 선진기관에서 사용되고 있는 기술을 도입하여 적용하는 수준의 기술을 확립하고 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동물자원의 보존 · 관리기술 개발은 인력과 비용이 많이 소요되므로 국내에서는 첨단기술 개발에는 거의 손을 쓰지 못하고 있음
식물자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 확보된 자원은 보유기관별 저온보관시설에 저장되어 있음 ○ 종자 및 추출물 자원은 식물분류학적 정보연계로 통합적 식물자원 관리 체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 향후 크게 증가할 것으로 전망되는 자원의 효과적 보존관리를 위한 품질관리, 장기안전보존관리 등 기반기술의 지속적 개발이 필요함 ○ 수요자 니즈에 맞는 자원 특성평가 등 자원 고품질화를 위한 개발사업 확대 필요
미생물자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미생물 자원의 장기안전보존을 위한 관리 인프라는 일부 완비되었으나 미국, 일본, 독일, 중국 등에 비하여 매우 미흡한 수준임 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산학연 활용도가 높은 자원 중 자원의 장기보존이 어려운 생명연구자원의 장기 보존법 개발이 필요함
다양성자원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생물다양성 확보를 위한 부처별 기탁 등록기관 지정 · 운영하여 표본의 효율적인 관리와 정보 생산에 노력을 기울이고 있음 ○ 생물다양성의 실물과 정보를 보유한 과학관, 자연사박물관, 대학, 민간박물관 및 연구소 등을 중심으로 ‘국가생물다양성 네트워크(국가생물다양성기관연합 협의체)’를 구성(현재 36개 기관) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미래 국가경쟁력을 주도할 BT산업의 원천소재인 생물다양성자원 발굴과 확보를 위한 연구기반 미비 ○ 교과부의 생물다양성의 발굴과 확보 및 네트워크 운영 등의 연구비는 3.9억에 불과 ○ 국내 부처별 다양한 영역으로의 생물다양성자원 발굴 및 확보 노력이 진행되고 있으나 교육과학기술부는 지금까지 확보된 생물다양성자원의 데이터화하는데 그침

□ 기술지원 기반

○ 특성 분석

<표 18> 생명연구자원의 현황 및 문제점(특성 분석)

	현황	문제점
인체유래자원	○ 인체유래자원별 대표기관에서 최소한의 특성분석 수행, 인체유래자원별 특성분석 기술 및 시스템 개발 연구 미수행	○ 인체유래자원의 고품질화 및 부가가치화 저하 및 이에 따른 지식재산권 획득 기회 박탈, 인체유래자원별 특성분석 기술 및 시스템의 선진국 의존
동물자원	○ 확보한 동물자원에 대한 특성분석은 개별연구 수행차원에서 이루어지고 있으며, 체계적으로 자원거점의 기본기능으로서 특성분석을 수행하고 있는 체계를 갖추고 있지 못함	○ 동물자원의 특성분석은 매우 고도의 기술과 고비용을 수반하는 경우가 많으나, 기본 정보 확보를 위한 특성분석을 체계적으로 확보하기 위한 예산을 확보하지 못하고 있음
식물자원	○ 확보된 식물자원의 특성에 근거한 분석 ○ 종자: 발아율, 활성검색, 충실도 검증 ○ 추출물: 생리활성 검색 정보 제공을 통한 연구자원 맞춤형 특성정보 제공	○ 식물자원의 체계적 특성분석 구축 및 안정적 지원이 필요함
미생물자원	○ 현재의 자원관리는 자원별 수작업으로 이루어지고 있으며, 보유자원에 대한 정기적 점검 관리는 수행 중 ○ 미생물자원의 활용성 증대를 위한 기능 분석 및 유전자 분석이 일부 진행 중	○ 대량의 자원보존관리를 위한 자동화 시스템 구축이 필요 ○ 발굴된 미생물자원의 신기능/특성분석 및 평가지원 시스템 구축이 필요함
다양성자원	○ 국내 주요 생물다양성 관리기관은 국가생명연구자원정보센터, 국립중앙과학관 등 약 8개의 거점 기관을 중심으로 조직이 분산되어 있음	○ 국내 주요 생물다양성 관리기관은 국가생명연구자원정보센터, 국립중앙과학관 등 약 8개의 거점 기관을 중심으로 조직이 분산되어 있음

○ 서비스 기반

<표 19> 생명연구자원의 현황 및 문제점(서비스 기반)

	현황	문제점
인체유래자원	○ 인체유래자원별 대표기관에서 인체 유전자, 세포주, 검체 분양 시스템 구축 및 운영하고 있음, 인체유래자원 특성 분석 및 기술지원 시스템 미비	○ 산·학·연 협력 환경의 활성화 미비, 인체유래자원 가치 발굴 및 활용성 부족
동물자원	○ 확보한 자원의 공급을 중심으로 하는 서비스가 중심을 이루고 있으나, 고등동물자원의 경우에는 타 기관에서 동물자원의 신뢰성 있는 연구수행을 지원하기 위한 기술지원기반이 있음 ○ 특히 마우스와 랫드의 경우에는 개별연구기관 또는 연구자가 갖추기 어려운 질병모니터링, 유전모니터링, 감염동물청정화, 자원의 동결과 해동을 통한 동물자원재생지원 등의 특수 기술을 일부 갖추고 있음.	○ 최근 마우스자원의 급격한 이용 증대로 인하여 기술지원을 요청하는 수요가 동시에 급증하고 있으나 예산의 정체로 인하여 수요를 충족시키지 못하는 상황에 처해 있음
식물자원	○ 장기보존에 따른 식물자원의 활성화(생물활성, 생리활성, 생존력)의 주기적 검증을 통한 우수자원 분양서비스 기반 형성	○ 식물자원 장기저장 기법 개발을 통한 확보자원의 지속적 유용성 보존이 요구
미생물자원	○ 국내외적으로 자원 활용을 위한 분양 서비스를 수행 중임	○ 국내 연구자 수요에 맞는 자원 지원시스템 구축이 필요함
다양성자원	○ 국가생명연구자원정보센터 약 558만건의 정보, 국립중앙과학관 약 160만건의 표본정보, 국립수목원 표본정보 77만건의 생물다양성 정보를 보유하고 있음 ○ 세계생물다양성정보기구에 160만건의 정보를 등록 OECD 국가중 하위권(19위)에 해당	○ 단편적이며 특화된 정보를 제공하는 각종 데이터베이스 구축 ○ 생물주권 확보와 자원 활용을 위해 지속적인 자원 발굴 및 확보 필요

□ 인프라 구축

<표 20> 생명연구자원의 현황 및 문제점(인프라 구축)

	현황	문제점
동물자원	○ 전문인력 양성은 대학에서 관련 학과 전공을 통하여 1차적으로 이루어지지만, 실제 현장에서의 자원관리를 직접 담당하는 전문가에 대한 인력양성은 주로 자원관리거점에서의 수련을 통해 인력이 양성되고 있음	○ 대학에서 구체적인 기술습득이 충분하지 못한 경우가 대부분 ○ 자원거점기관에서 근무하면서 실질적인 전문기술을 습득하는 것이 현실이므로 상당기간 비전문적인 상황에서 실물을 다루는 것이 자원의 품질과 신뢰성에 문제를 일으키는 경우가 있을 수 있음 ○ 비정규 인력의 높은 비율과 잦은 교체로 인하여 전문성이 숙련되기 어려운 점이 있음
식물자원	○ 국내외 식물자원의 확보, 보존, 관리 전문가 부족	○ 식물자원의 확보, 보존, 관리 프로그램 개발이 필요함
미생물자원	○ 미생물자원관리를 위한 장·단기 인력양성 프로그램 개발/운영 중 ○ 국내 산학연 요구에 맞는 인력양성을 위한 워크숍 등 단기 교육프로그램은 생명(연), 연구소 재중양센터 등에서 운영 중임	○ 고세균, 미세조류, 사상성 진균 등 전문인력이 부족한 분야의 발굴 및 관리를 위한 인력 양성 프로그램이 학연 연계과정 또는 UST 자체과정으로 운영되고 있으나 인력양성에 대한 투자는 보강이 요구됨
다양성자원	○ 생물다양성자원 35개 분야 박사급인력 125명중 40대 이후가 86%이고 이중 8개 분야는 박사급인력 없음	○ 현 시기에 유용한 생물다양성자원의 확보와 관리 체계가 이루어지지 않을 경우 인프라 및 기술격차만회는 당분간 어려울 것으로 전망

마. 생명연구자원 활용 논문 분석

□ 전 세계 BT 논문분석 결과

○ 분석 개요

- 조사대상 : 미국 NCBI - Pubmed 등재 논문
- 대상연도 : 2006년 ~ 2011년
- 표 본 수 : 총 853,456건
※ 인체유래(609,086건), 동물(126,927건), 식물(2,217건), 미생물(115,226건)

○ 분석 결과

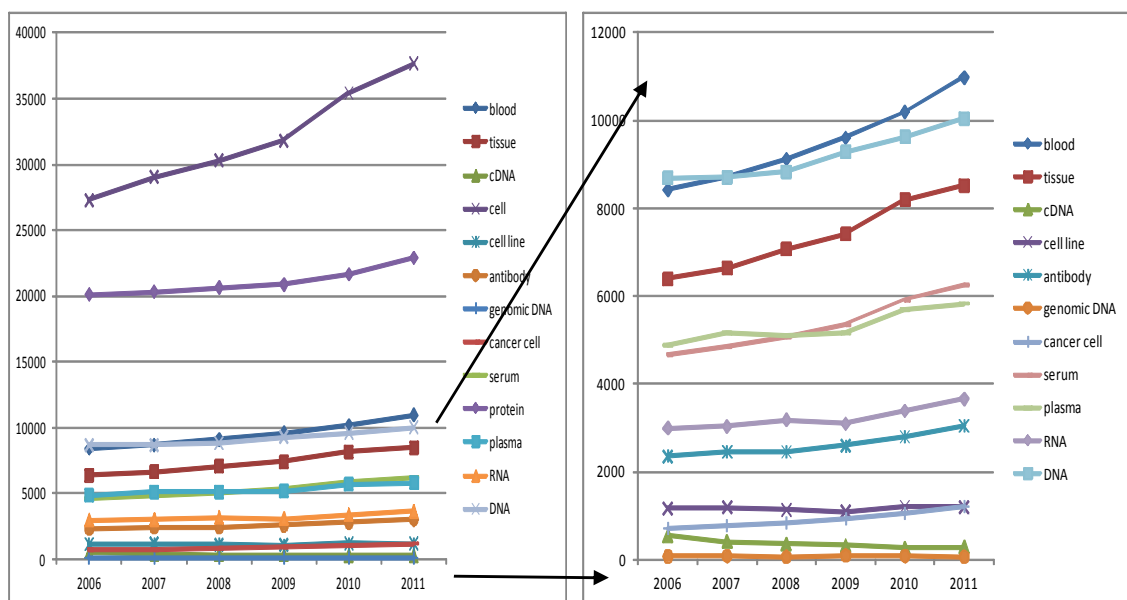
- 인체유래자원 : 전세계의 경우, 세포(191,488건)>단백질(126,551건)>혈액(57,013건) 순으로 나타났고, 국내의 경우, 세포(5,776건)>단백질(3,610건)>DNA(1,239건) 순으로 나타났음.

<표 21> Pubmed 전세계 논문분석 결과(인체유래자원)

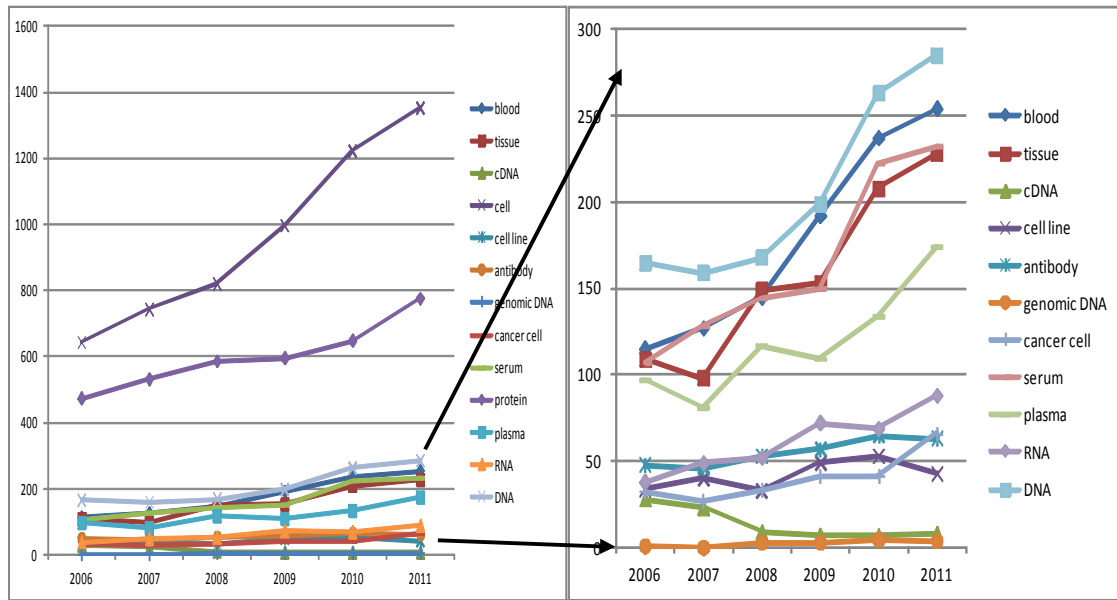
구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	합계
혈액(blood)	8,420	8,701	9,121	9,605	10,189	10,977	57,013
조직(tissue)	6,396	6,640	7,066	7,418	8,195	8,523	44,238
cDNA	555	418	364	338	274	297	2,246
EST	79	64	80	89	77	92	481
세포(cell)	27,272	29,050	30,299	31,824	35,403	37,640	191,488
세포주 (cell line)	1,177	1,195	1,141	1,100	1,219	1,201	7,033
항체(antibody)	2,361	2,458	2,462	2,602	2,807	3,054	15,744
genomic DNA	83	92	73	106	89	79	522
암세포 (cancer cell)	728	779	836	951	1,064	1,217	5,575
siRNA	245	310	368	411	493	557	2,384
miRNA	37	71	107	159	247	396	1,017
shRNA	46	53	75	83	85	110	452
serum	4,676	4,857	5,083	5,344	5,911	6,259	32,130
protein	20,123	20,336	20,647	20,894	21,644	22,907	126,551
plasma	4,891	5,157	5,116	5,164	5,694	5,834	31,856
RNA	3,000	3,039	3,188	3,099	3,391	3,667	19,384
DNA	8,691	8,712	8,829	9,276	9,618	10,040	55,166

<표 22> Pubmed 국내 논문분석 결과(인체유래자원)

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	합계
혈액(blood)	115	127	145	192	237	254	1,070
조직(tissue)	109	98	149	153	208	228	945
cDNA	28	23	9	7	7	8	82
EST	4	2	2	8	1	1	18
세포(cell)	643	743	820	996	1,222	1,352	5,776
세포주 (cell line)	34	40	33	49	53	43	252
항체(antibody)	48	46	53	57	65	63	332
genomic DNA	1	-	3	3	5	4	16
암세포 (cancer cell)	32	27	33	41	41	66	240
siRNA	4	10	19	26	31	37	127
miRNA	1	-	1	1	1	9	13
shRNA	2	2	3	2	7	7	23
serum	107	128	144	150	222	232	983
protein	473	532	586	595	648	776	3,610
plasma	97	81	117	109	134	174	712
RNA	38	49	52	72	69	88	368
DNA	165	159	168	199	263	285	1,239



<그림 22> Pubmed 전세계 논문분석 결과(인체유래자원)



<그림 23> Pubmed 국내 논문분석 결과(인체유래자원)

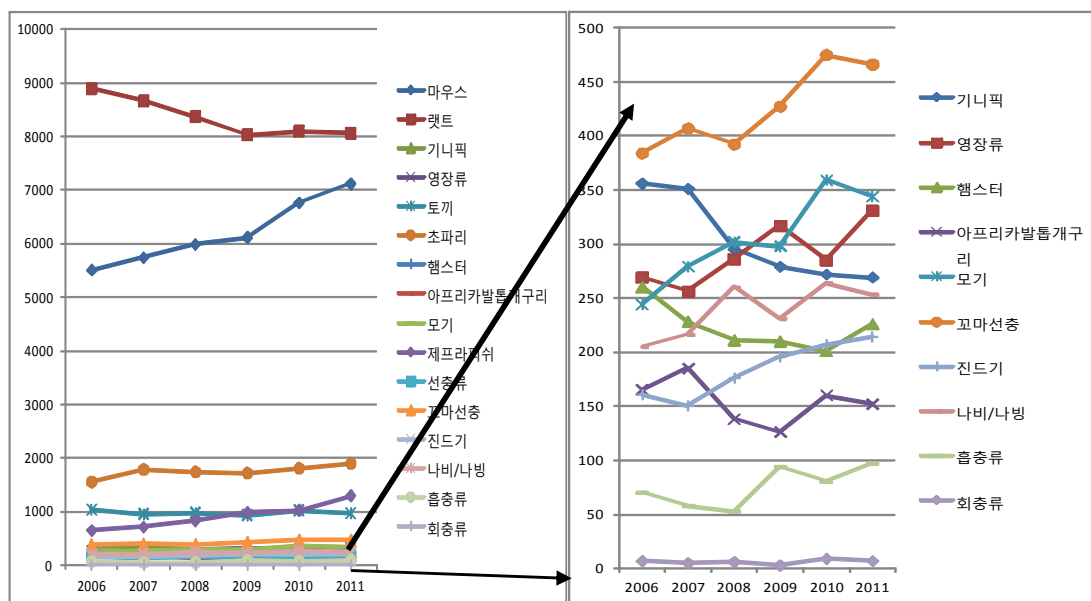
- 동물자원 : 전세계의 경우, 랫드 50,122건>마우스 37,232건>초파리 10,518건>토끼 5,909건 등의 순으로 나타났고 국내의 경우, 랫드 1,545건>마우스 1,178건>토끼 232건>초파리 136건순으로 조사되었음.

<표 23> Pubmed 전세계 논문분석 결과(동물자원)

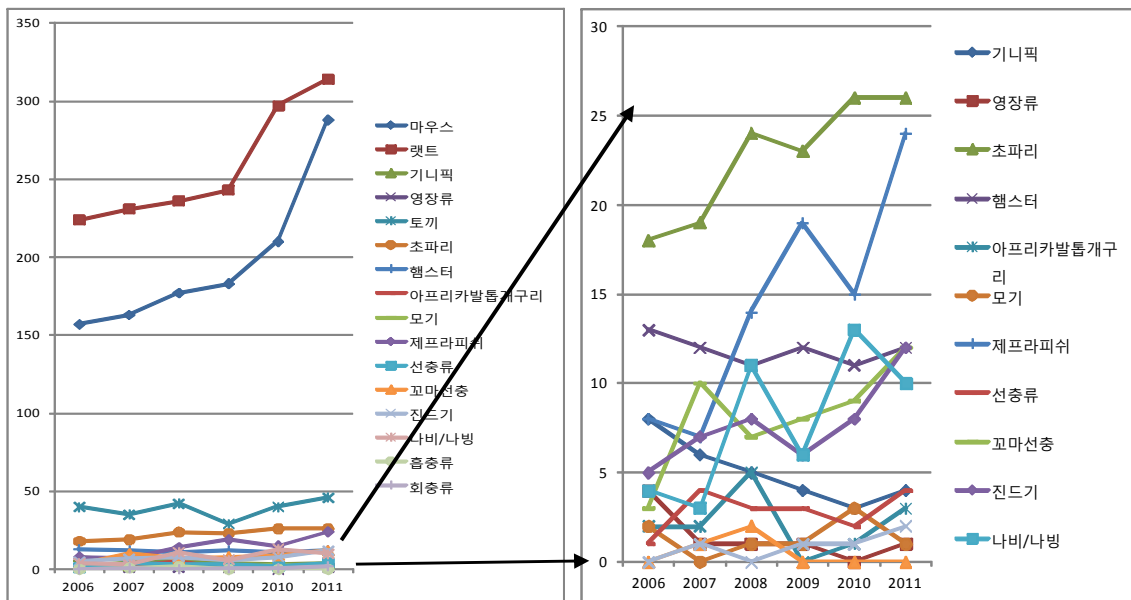
구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	합계
마우스	5,509	5,738	5,987	6,116	6,763	7,119	37,232
랫트	8,901	8,667	8,366	8,028	8,093	8,067	50,122
기니픽	356	351	295	279	272	269	1,822
영장류	269	256	286	317	285	331	1,744
토끼	1,038	957	981	937	1,026	970	5,909
초파리	1,557	1,789	1,741	1,719	1,808	1,904	10,518
햄스터	260	228	211	210	201	226	1,336
아프리카발톱개구리	165	185	138	126	160	152	926
모기	244	279	302	298	359	344	1,826
제프라피쉬	653	716	831	987	1,022	1,296	5,505
선충류	163	147	164	140	148	177	939
꼬마선충	384	407	392	427	475	466	2,551
진드기	161	150	176	196	207	214	1,104
나비/나방	205	216	260	231	264	253	1,429
흡충류	70	58	53	94	80	97	452
회충류	7	5	6	3	9	7	37

<표 24> Pubmed 국내 논문분석 결과(동물자원)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	합계
마우스	157	163	177	183	210	288	1,178
랫트	224	231	236	243	297	314	1,545
기니픽	8	6	5	4	3	4	30
영장류	4	1	1	1	-	1	8
토끼	40	35	42	29	40	46	232
초파리	18	19	24	23	26	26	136
햄스터	13	12	11	12	11	12	71
아프리카발톱개구리	2	2	5	-	1	3	13
모기	2	-	1	1	3	1	8
제프라피쉬	8	7	14	19	15	24	87
선충류	1	4	3	3	2	4	17
꼬마선충	3	10	7	8	9	12	49
진드기	5	7	8	6	8	12	46
나비/나방	4	3	11	6	13	10	47
흡충류	-	1	2	-	-	-	3
회충류	-	1	-	1	1	2	5



<그림 24> Pubmed 전세계 논문분석 결과(동물자원)



<그림 25> Pubmed 국내 논문분석 결과(동물자원)

- 식물자원 : 전세계의 경우, 국화과 456건>미세조류과 437건>벼과 268건>십자화과 217건 등의 순으로 나타났고, 국내의 경우, 포도과 35건>미세조류 19건>국화과 9건>가지과 4건 순으로 나타남

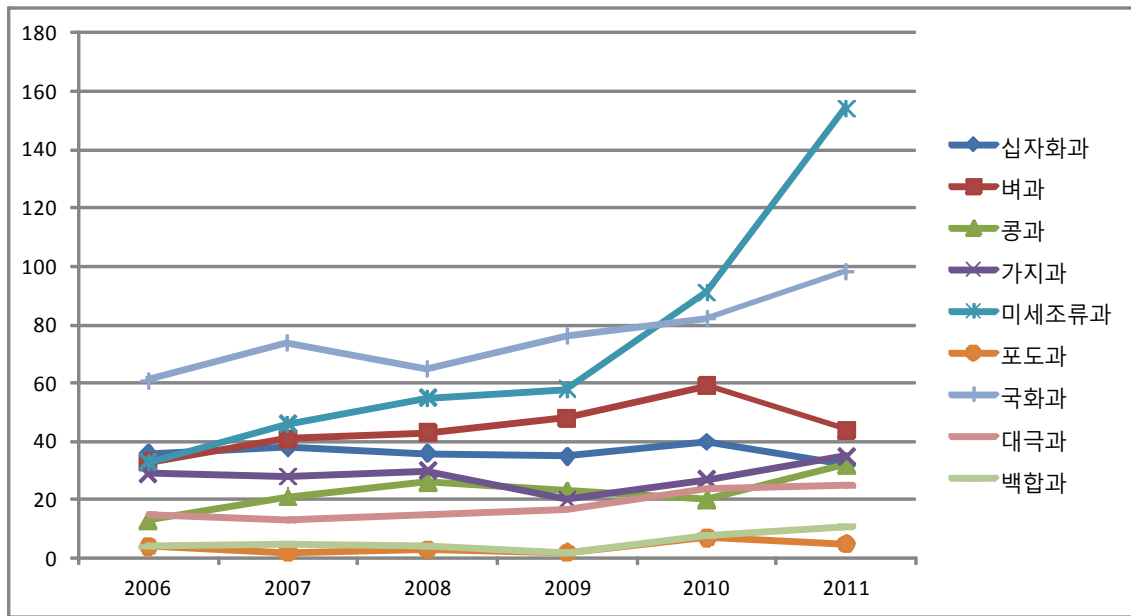
<표 25> Pubmed 전세계 논문분석 결과(식물자원)

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	합계
Brassicaceae (십자화과)	36	38	36	35	40	32	217
gramineae (벼과)	33	41	43	48	59	44	268
Leguminosae (콩과)	13	21	26	23	20	32	135
solanaceae (가지과)	29	28	30	20	27	35	169
microalgae (미세조류과)	33	46	55	58	91	154	437
Vitaceae (포도과)	4	2	3	2	7	5	23
Compositae (국화과)	61	74	65	76	82	98	456
Funariaceae (표주박이끼과)	-	-	-	-	-	2	2
Platanaceae (버즘나무과)	-	1	1	-	-	-	2
Malvaceae (아욱과)	4	7	5	8	6	14	44
Gingkoaceae (은행나무과)	4	3	1	7	3	4	22
Euphorbiaceae (대극과)	15	13	15	17	24	25	109

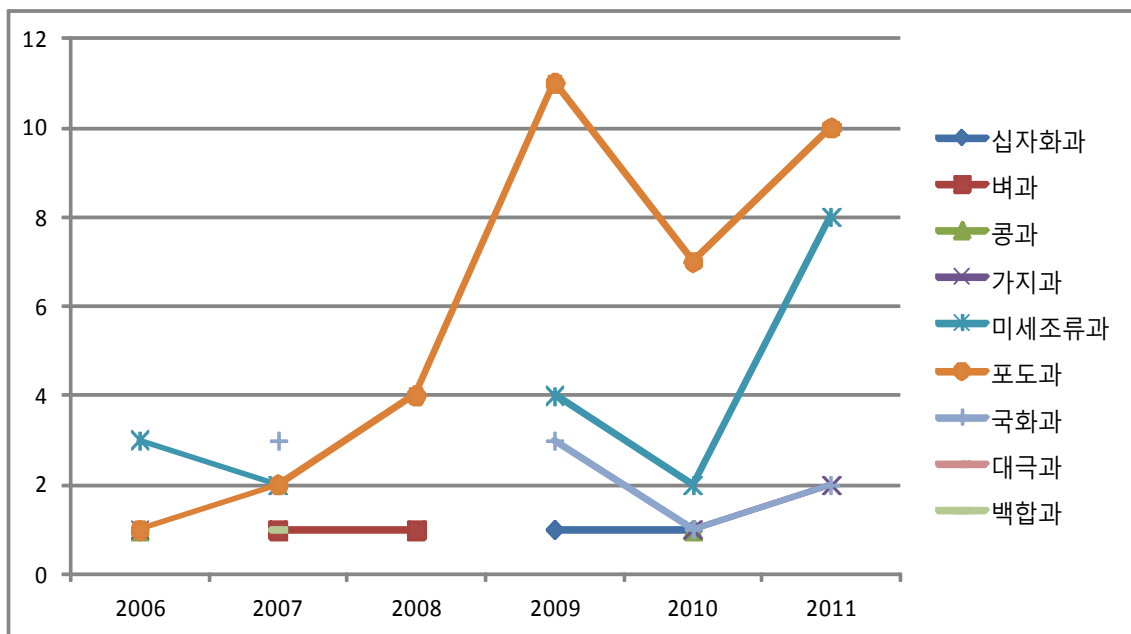
Liliaceae (백합과)	4	5	4	2	8	11	34
Scrophulariaceae (현삼과)	3	5	3	3	2	3	19
Chenopodiaceae (명아주과)	5	5	6	6	4	8	34
Cucurbitaceae (박과)	7	7	8	10	9	12	53
Pinaceae (소나무과)	14	11	16	8	12	14	75
Apocynaceae (협죽도과)	2	2	7	6	10	17	44

<표 26> Pubmed 국내 논문분석 결과(식물자원)

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	합계
Brassicaceae (십자화과)	-	-	-	1	1	-	2
gramineae (벼과)	-	1	1	-	-	-	2
Leguminosae (콩과)	1	-	-	-	1	-	2
solanaceae (가지과)	1	-	-	-	1	2	4
microalgae (미세조류과)	3	2	-	4	2	8	19
Vitaceae (포도과)	1	2	4	11	7	10	35
Compositae (국화과)	-	3	-	3	1	2	9
Funariaceae (표주박이끼과)	-	-	-	-	-	-	0
Platanaceae (버즘나무과)	-	-	-	-	-	-	0
Malvaceae (아욱과)	-	-	-	-	-	-	0
Gingkoaceae (은행나무과)	-	-	-	-	-	-	0
Euphorbiaceae (대극과)	-	-	-	-	-	-	0
Liliaceae (백합과)	-	1	-	-	-	-	1
Scrophulariaceae (현삼과)	-	-	-	-	-	-	0
Chenopodiaceae (명아주과)	-	-	-	-	-	-	0
Cucurbitaceae (박과)	-	-	-	-	-	-	0
Pinaceae (소나무과)	-	-	-	-	-	-	0
Apocynaceae (협죽도과)	-	-	-	-	-	-	0



<그림 26> Pubmed 전세계 논문분석 결과(식물자원)



<그림 27> Pubmed 국내 논문분석 결과(식물자원)

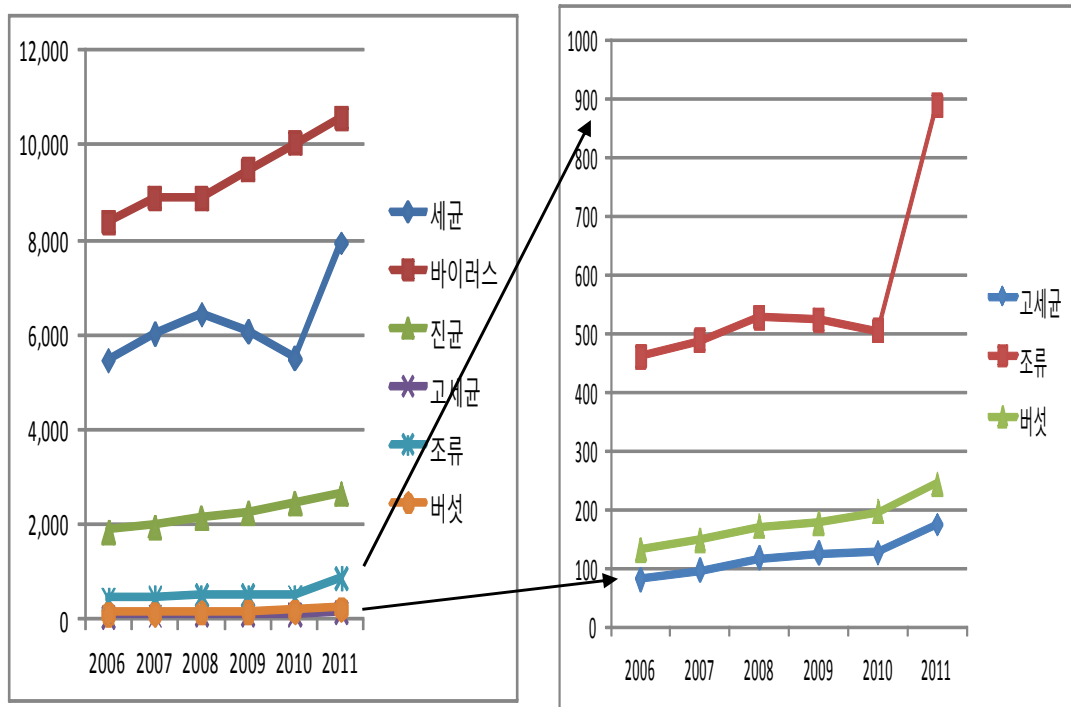
- 미생물자원 : 전세계의 경우, 바이러스 56,277건>세균 37,481건>진균 13,426건>조류 3,403건 등의 순으로 나타났고 국내의 경우, 바이러스 1,193건>세균 1,141건>진균 263건>조류 146건순으로 나타남

<표 27> Pubmed 전세계 논문분석 결과(미생물자원)

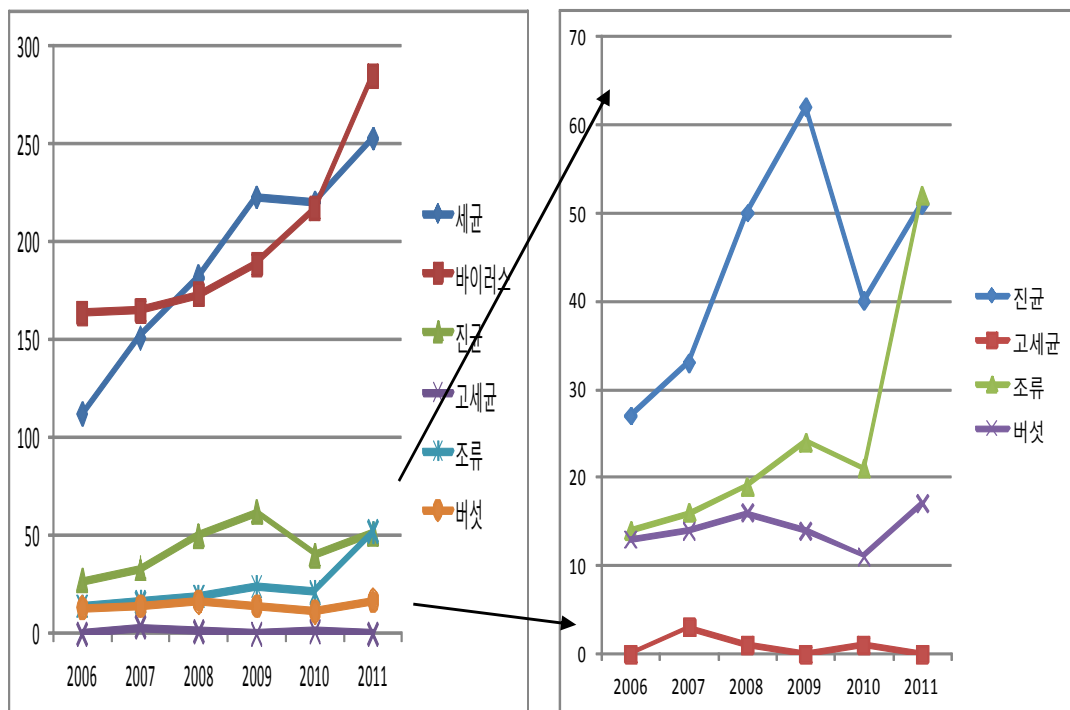
구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	합계
세균(호기성, 혐기성, 방선균 포함)	5,474	6,033	6,438	6,077	5,518	7,941	37,481
바이러스	8,398	8,893	8,888	9,477	10,037	10,584	56,277
진균	1,872	1,984	2,157	2,267	2,462	2,684	13,426
고세균	83	98	119	127	128	176	731
조류	462	490	530	525	506	890	3,403
버섯	133	150	172	178	197	245	1,075

<표 28> Pubmed 국내 논문분석 결과(미생물자원)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	합계
세균(호기성, 혐기성, 방선균 포함)	112	151	182	223	220	253	1,141
바이러스	164	165	173	189	217	285	1,193
진균	27	33	50	62	40	51	263
고세균	-	3	1	-	1	-	5
조류	14	16	19	24	21	52	146
버섯	13	14	16	14	11	17	85



<그림 28> Pubmed 전세계 논문분석 결과(미생물자원)



<그림 29> Pubmed 국내 논문분석 결과(미생물자원)

- 최근 6년간('06~'11년) 생물다양성 분야별 논문비중을 분석해보면,
- 세계대비 국내 논문 비중은 미색동물(1/35)~자포동물(1/267)로 다소 큰 차이를 보이고 미색동물(1/35), 해면동물(1/39), 모악동물(1/48), 고등식물(1/50) 등 10여개 분류군은 선진국과 비교 경쟁력 있으나, 구두동물, 성구동물, 내항동물 등 5개 분야는 단 한편의 논문도 없는 실정
- 천연물분야의 세계논문 대비 국내 천연물분야 비중은 해면동물(1/450), 완족동물(1/467) 순으로 나타나 경쟁력이 낮은 것으로 조사되었고 편형동물, 구두동물, 태형동물 등 16개 분야의 경우, 단 한편의 천연물 논문이 없는 실정으로 분야별 다양한 자원의 확보를 통해 산업화 연구로 연결되는 선순환구조가 여전히 부족한 것으로 판단됨
- '04 ~ '08년 세계 생물다양성자원 관련 논문 현황과 비교했을 때, 천연물 분야의 국내 논문의 경우, 조류, 어류, 해면동물 등 8개 분야에서 논문이 추가 조사 되었으나, 세계논문과 비교했을 때 국내 논문 비중은 여전히 낮은 편으로 천연물 분야 논문 경쟁력을 좀 더 강화하여야 함

<표 29> 생물다양성자원 관련 세계 SCI 논문 현황('06~'11년) 및 논문수 비중

	세계 논문수	국내 논문 수	세계논문대비 국내 논문 비중	천연물 분야 세계 논문수	세계논문 천연물 분야 비중	국내 천연 물 분야 논문 수	세계논문 대비 국내천연 물 분야 비중
포유류 (Mammalia)	22,977	347	1 / 66	364	1 / 63	6	1 / 3,830
조류 (Aves)	24,272	199	1 / 122	382	1 / 64	7	1 / 3,467
양서류 (Amphibia)	4,228	27	1 / 157	117	1 / 36	1	1 / 4,228
파충류 (Reptilia)	2,712	11	1 / 247	34	1 / 80	-	-
어류 (Fishes)	61,719	1,030	1 / 60	1,703	1 / 36	25	1 / 2,469
해면 (Porifera)	899	23	1 / 39	69	1 / 13	2	1 / 450
편형 (Platyhelminthes)	421	2	1 / 211	6	1 / 70	-	-
구두 (Acanthocephala)	317	-	-	2	1 / 159	-	-
태형 (Bryozoa)	581	3	1 / 194	22	1 / 26	-	-
성구 (Sipunculida)	41	-	-	-	-	-	-
환형 (Annelida)	1,989	32	1 / 62	73	1 / 27	3	1 / 663
절지 (Arthropoda)	5,065	48	1 / 106	131	1 / 39	-	-
극피 (Echinodermata)	807	6	1 / 135	23	1 / 35	-	-
자포 (Cnidaria)	801	3	1 / 267	10	1 / 80	-	-

윤형 (Rotifera)	1,347	13	1 / 104	52	1 / 26	-	-
내항 (Entoprocta)	32	-	-	-	-	-	-
완족 (Brachiopoda)	467	4	1 / 117	6	1 / 78	1	1 / 467
연체 (Mollusca)	3,625	41	1 / 88	94	1 / 39	1	1 / 3,625
완보 (Tardigrada)	250	2	1 / 125	-	-	-	-
모악 (Chaetognatha)	143	3	1 / 48	1	1 / 143	-	-
미색 (Urochordata)	414	12	1 / 35	14	1 / 30	-	-
선형 (Nematoda)	7,648	130	1 / 59	141	1 / 54	9	1 / 850
복모 (Gastrotricha)	69	-	-	-	-	-	-
곤충 (Insecta)	40,022	584	1 / 69	1,256	1 / 32	26	1 / 1,539
거미 (Arachnida)	623	5	1 / 125	8	1 / 78	-	-
고등식물 (Vascular plants)	4,183	83	1 / 50	126	1 / 33	4	1 / 1,046
하등식물 (Non-Vascular plants)	45	-	-	1	1 / 45	-	-
균류 (Fungi)	41,377	712	1 / 58	1,576	1 / 26	32	1 / 1,293
원생동물 (Protozoa)	3,280	59	1 / 56	54	1 / 61	2	1 / 1,640

* 자료 : www.scopus.com (SCI, SCIE 논문 검색사이트)

바. SWOT 분석 및 대응전략 수립

□ SWOT 분석

○ 생명연구자원 기회 요인(Opportunity)

- 생명연구자원에 대한 전세계적 중요성 인식 강화
- 생명연구자원은 기초원천 분야 및 국가 전략(중점) 분야 연구개발의 필수 소재
- 삶의 질 제고, 녹색성장, 국가사회적 이슈(NA) 대응 등을 위한 새로운 기술혁신 창출 가능성 제고
- 합성생물학, 시스템생물학 등 자원에 기반한 이머징 기술 발전

○ 생명연구자원 위협 요인(Threat)

- 부처간 생물자원 연구 및 관리기능 중첩
- 생명연구자원 활용 및 미래시장 선점을 위한 국제적 경쟁 심화
- 전세계적 유전체 정보분석에 대한 기술경쟁 가속화
- 선진국은 지식재산권 강화(WIPO), 자원보유국은 자국 생명연구자원 이용에 따른 이익공유(CBD ABS) 권리 주장
- 선진국을 중심으로 생명연구자원 확보 관리를 위한 투자 강화

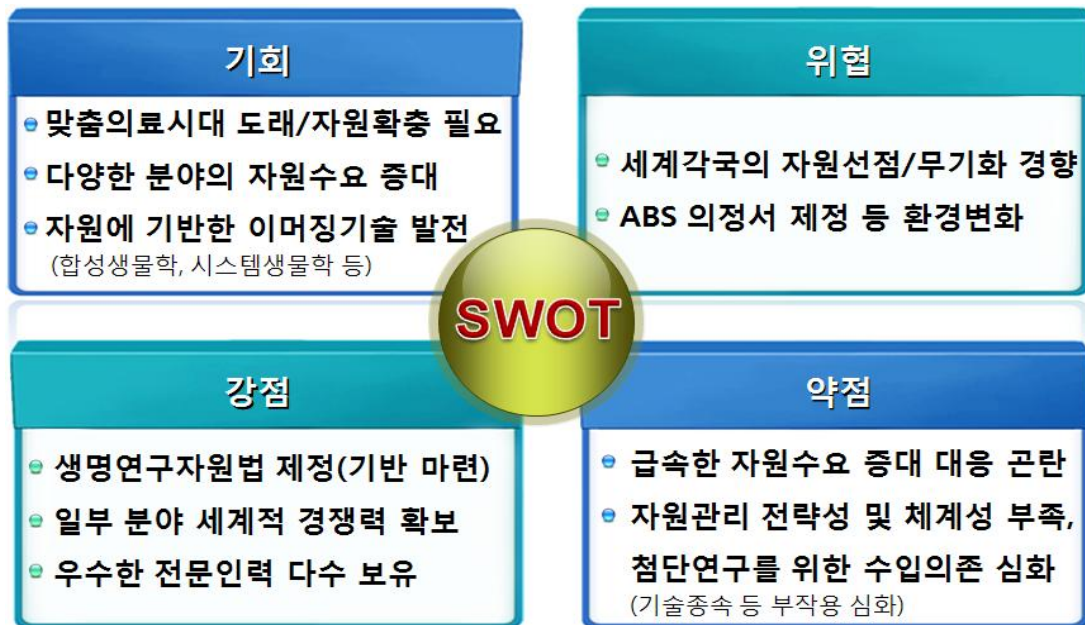
○ 생명연구자원 강점 요인(Strength)

- 생명연구자원 법 시행에 따른 국가적 생명연구자원 관리 체계 구축
- 신종박테리아 발견 등, 유전체 해독/분석 등 세계적 경쟁력 확보 분야 보유
- 생명연구자원 관련 우수 전문인력 확보

○ 생명연구자원 약점 요인(Weakness)

- 국내 보유자원 규모의 절대 부족
- 세계적인 생명자원 주권화 추세 강화
- 해외자원 도입에 제약 심화
- 부처별, 기관별 산발적인 사업 추진
- 개별 기관이 보유한 생명자원에 대한 이용자 접근성 부족
- 정기적 생명연구자원 보존/관리 현황 파악 미비

- 동물, 식물, 미생물, 인체유래 자원 등 분야별 현황조사 필요



<그림 30> 생명연구자원 SWOT 분석

<표 30> 생명연구자원 대응전략 수립

분야	내용	대응전략
SO (내부강점과 외부기회 활용전략)	<ul style="list-style-type: none"> 맞춤의료 시대의 도래에 따른 생명연구자원 확충 필요 생명연구자원법 시행에 따른 생명연구자원 관리 체계 구축 시스템생물학 및 합성생물학 등 이머징 기술 발전 	<ul style="list-style-type: none"> 맞춤의료 시대 대비 및 이머징 기술 발전 자원을 위한 생명연구자원 확충 생명연구자원법상 생명연구자원 확보, 관리 및 활용을 위한 국가 체계 확립 시스템/합성생물학 등 이머징 기술 개발 지원 강화
ST (내부강점과 외부위기 활용전략)	<ul style="list-style-type: none"> 생명연구자원 활용 및 미래시장 선점을 위한 국제경쟁 심화 ABS 의정서 제정 등 세계 각국의 자원 선점을 위한 경쟁 강화 정부의 생명연구자원 투자 의지 	<ul style="list-style-type: none"> 정부차원의 대규모 프로젝트 추진을 통한 부처간 협력 도모 국내 생명연구자원 전문기관의 역량제고
WO (내부약점과 외부기회 활용전략)	<ul style="list-style-type: none"> 급속한 자원수요에 대응할 국가 거점 부재 해외기관과의 전략적 협력 체계 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> 국가생명연구자원 관리 거점기관 구축 해외 생명연구자원 주요 거점과의 전략적 협력을 통한 자원관리의 수월성 강화 유용 생명연구자원정보의 활용도 제고
WT (내부약점과 외부위기 활용전략)	<ul style="list-style-type: none"> 세계 각국의 자원 선점 및 무기화 강화 생명연구자원관련 산학연 협력 체계 부족 생명연구자원 관련 인력양성 프로그램 부족 	<ul style="list-style-type: none"> 전략적 중점자원 분야에 선택과 집중 생명연구자원 국가적 관리 체계 구축을 통한 산학연 유기적 협력체계 구축 생명연구자원 전문 인력 양성 프로그램 구축을 통한 연구자 질적 수월성 제고

제4장 생명연구자원 조사결과 분석

제1절 조사방법

가. 개요

□ 법적근거

- “생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률(이하, 생명연구자원법)” 제19조(통계간행물의 발간 등)

<생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률(‘09.05)>

○ 제 19조(통계간행물의 발간 등)

- ① 교육과학기술부장관은 생명연구자원의 종류와 보유기관 등 생명연구자원의 현황이 파악될 수 있도록 관계 중앙행정기관의 장 및 통계청장과의 협의를 거쳐 매년 통계간행물을 발간·보급하여야 한다.
- ② 교육과학기술부장관은 제 1항에 따른 통계간행물의 발간을 위하여 관계 중앙행정기관의 장에게 필요한 자료를 제출하도록 요청할 수 있다.

□ 조사방법

- “생명연구자원법 제7조(생명연구자원 관리 기본계획의 수립·시행 등)”에 따라 작성된 ‘2012년도 생명연구자원관리 시행계획’을 기초자료로 함.
- 신규현황의 경우, ‘12년도 시행계획 중에서 생명연구자원 ‘보존·관리 성과(보유건수)’ 수치를 취합하여 조사함
 - ‘12년도 시행계획을 근거로 하여 2011년도 생명연구자원 관련 각 부처의 세부사업을 발굴·확보/보존·관리/활용의 단계로 구분하여 2011년 신규 생명연구자원 추진 성과를 총괄 집계하였음
 - ※ 발굴·확보는 생명연구자원 논문 및 특허 성과, 보존·관리는 각 부처에서 생명연구자원 관련 세부사업별로 관리·보유하고 있는 생명연구자원 건수, 활용은 생명연구자원 분양 자원 성과를 의미함
- 누적현황의 경우, 생명연구자원 관련기관(기탁등록보존기관 및 책임기관 등)을 대상(첨부 3)으로 하여, 각 기관의 생명연구자원 관련 보고서 및 정보시스템의 DB 정보를 수집하여 자체 조사함
 - ※ 부처 또는 관련기관에서 일부 공개되지 않은 생명연구자원 관련 정보, 유사기관의 정보연계 및 통합의 미비 등 실제 부처별 보유건수와 상이할 수 있음
- 조사된 생명연구자원들을 다시 부처별, 자원별, 기관별로 나누어 세부 현황 통계분석을 제공함

제2절 조사결과 및 분석

가. 부처별

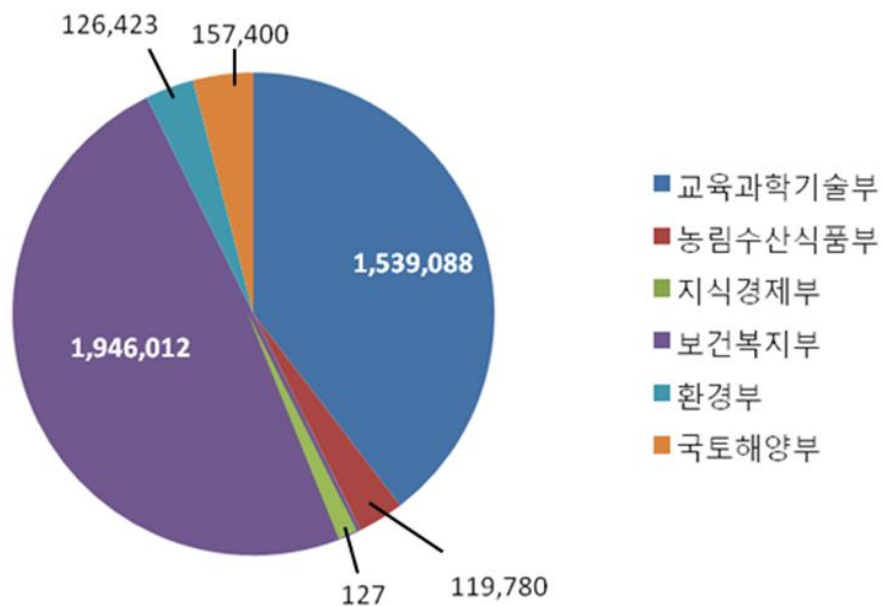
□ '11년도 신규 확보된 생명연구자원 현황의 경우, 교육과학기술부 등을 포함한 총 6개 부처를 대상으로 한 조사결과, '11년도 신규 확보된 생명연구자원은 총 3,888,830건으로, 보건복지부(1,946,012건)>교육과학기술부(1,539,088건)>국토해양부(157,400건)>환경부(126,423건)>농림수산식품부(119,780건)>지식경제부(127건) 순으로 조사됨

<표 31> '11년도 신규 확보된 생명연구자원 현황

부처명	분류	건수('11년)
교육과학기술부	미생물	70,605건
	동물	366건
	식물	5,007건
	인체유래물	37,068건
	표본류	15,907점
	유전체/핵산	421,558건
	생명정보	988,577건
	메타게놈	8,027Mb
	소계(메타게놈 제외)	1,539,088건
농림수산식품부	미생물	250점
	동물	17,937점
	식물	4,757점
	곤충	17,937점
	보존림	4ha
	표본류	78,899점
	소계(보존림 제외)	119,780점
지식경제부	미생물	127건
	소계	127건
보건복지부	동물	10건
	미생물	1,938건

	인체 유래물	1,732,144건
	세포주	841건
	DNA	148,476건
	기타	62,603건
	소계	1,946,012건
환경부	식물	72,054점
	동물	44,287점
	유전자원	10,082점
	소계	126,423점
국토해양부	동물	640종 9,063점
	식물	157종 610점
	미생물	1,198종 3,727점
	표본류	144,000점
	소계	157,400점
합계		3,888,830

※ 추산근거 : 2012년도 시행계획상의 '2011년 영역별·부처별 세부사업 실적' 자료를 근거로 함(조사된 수치는 실제 부처별 수치와 차이가 있을 수 있음)



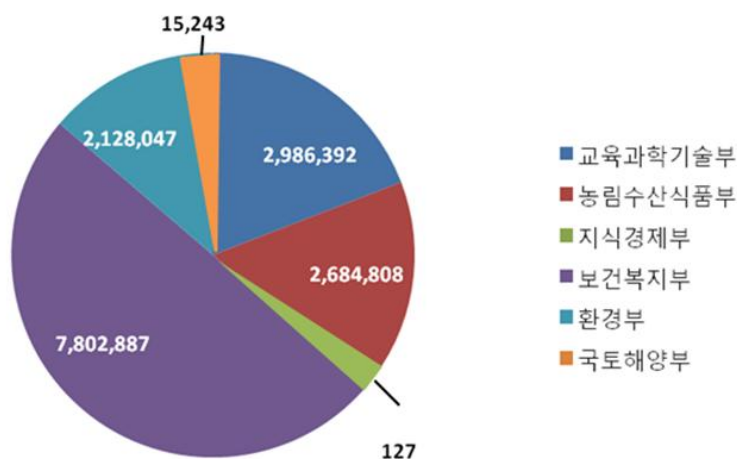
<그림 31> '11년도 부처별 신규 생명연구자원 현황(건)

- '11까지의 누적 생명연구자원 현황의 경우, 교육과학기술부 등을 포함한 총 6개 부처를 대상으로 한 조사결과, '11년까지 누적 확보된 생명연구 자원은 총 15,617,504건으로, 보건복지부(7,802,887건)>교육과학기술부(2,986,392건)>농림수산식품부(2,684,808건)>환경부(2,128,047건)>국토해양부(15,243건)>지식경제부(127건) 순으로 조사됨

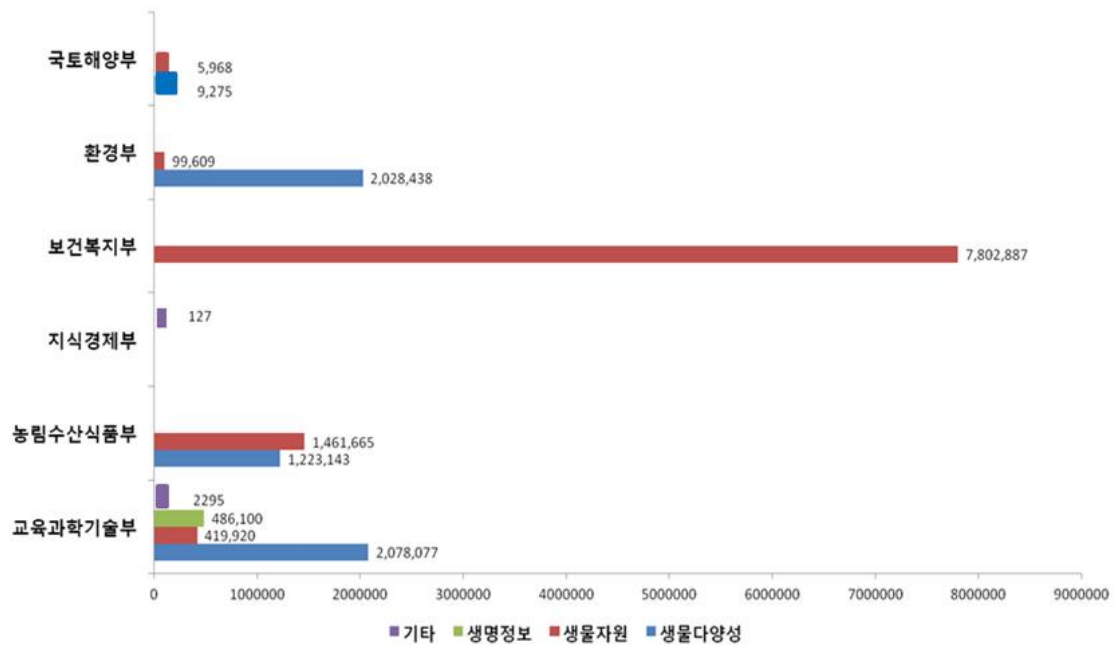
<표 32> '11년 현재까지 확보된 생명연구자원 현황(총괄)

부처명	누적건수(∼'11년, 건)				
	생물다양성	생물자원	생명정보	기타 (특허·미생물, 화석 등)	합계
교육과학기술부	2,078,077	419,920	486,100	2,295	2,986,392
농림수산식품부	1,223,143	1,461,665			2,684,808
지식경제부				127	127
보건복지부		7,802,887			7,802,887
환경부	2,028,438	99,609			2,128,047
국토해양부	9,275	5,968			15,243
합계	5,338,933	9,790,049	486,100	2,422	15,617,504

※ 추산근거: 부처별 보고서 및 소관정보시스템을 대상으로 자체 조사함



<그림 32> 부처별 생명연구자원 총 보유건수(건)



<그림 33> 각 부처의 자원별 보유 생명연구자원 분포도(건)

나. 자원별

□ 교육과학기술부 등을 포함한 총 6개 부처를 대상으로 한 조사결과, '11년까지 누적 확보된 생명연구자원 총 15,617,504건에 대해서 자원별(생물다양성/생물자원/생명정보/기타)로 나눠 정리함

- 생물자원(9,790,049건)>생물다양성(5,338,933건)>생명정보(486,100건)>기타(2,422건) 순으로 조사됨

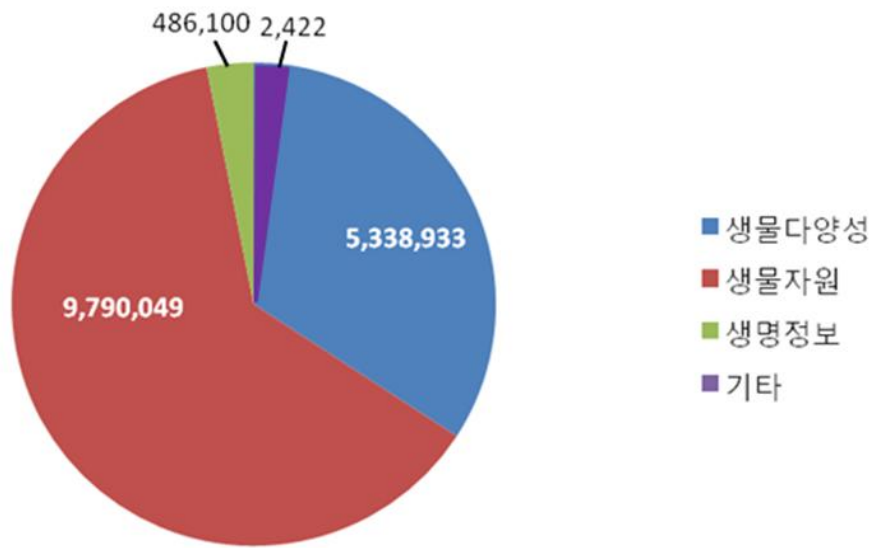
<표 33> '11년 현재까지 확보된 생명연구자원 현황(자원별)

자원종류	대분류	소분류	누적건수(~'11, 건)
생물다양성	표본 및 관찰정보	동물계	3,936,691
		식물계	1,359,951
		균계	9,619
		원생생물계	16,128
		기타	16,544
	소계		5,338,933
생물자원	미생물	개체	199,947

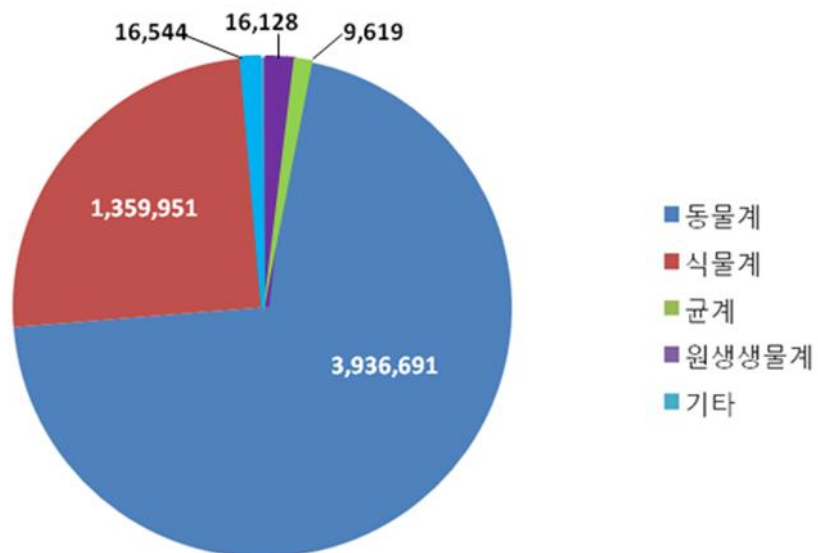
		세 포 주	10,773
		추 출 물	24,378
		항 체	191
		핵 산	10,933
		기타(미분류)	1,774
	동 물	개 체	247,446
		배 아	149
		세 포	193
		세 포 주	1,798
		조 직	5,609
		추 출 물	21
		항 체	16
		혈 청	168
		DNA	33,643
		뉴클레오티드 염기서열	1,273
		기타(미분류)	46
	식 물	개 체	317,899
		영양체	443,771
		세 포 주	85
		종 자	215,056
		DNA	28,624
		추 출 물	3,152
		뉴클레오티드 염기서열	39,195
	인 체 유 래	세 포	16,090
		세 포 주	2,056
		조 직	246,503
		연 막	143,667
		혈 액	3,208
		DNA	916,441
		혈 청	2,654,032
		혈 장	3,228,328
		요/소변	180
		기타(미분류)	680,646
	기 타	하등생물 및 미분류건	312,758

		소계	9,790,049
생명정보	핵산서열정보	EST (Expressed sequence tags)	144,420
		GSS (Genome survey sequences)	108,450
		STS(Sequence tagged sites)	663
		BCT(Bacterial Sequences)	181,794
		PRI(Primates sequences)	13,300
		PLN(Plant, Fungal, and Algal sequences)	12,863
		VRL(Viral sequences)	7,967
		INV(Invertebrate sequences)	5,423
		ROD(Rodent sequences)	4,344
		VRT (Other vertebrate sequences)	3,093
		MAM(Other mammalian sequences)	2,610
		HTC(High-throughput cDNA sequencing)	559
		PAT(Patent sequences)	274
		SYN(Synthetic sequences)	119
		ENV(Environmental sampling sequences)	116
		CON(Contig)	105
	소계		486,100
기타	미분류	특허미생물, 화석, 암석	2,422
합계			15,617,503

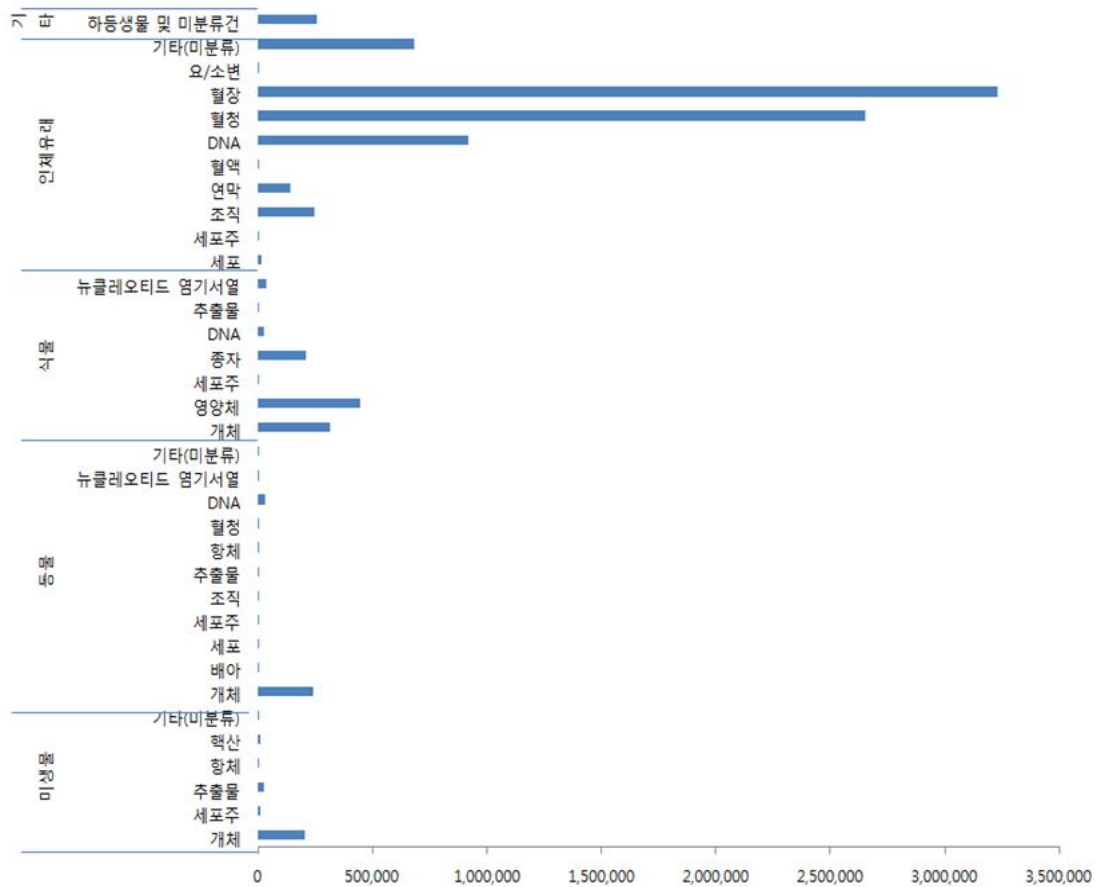
※ 각 부처별 산하기관에서 운영하는 생명연구자원 관련 시스템에 있는 DB들을 수집하여 자체 조사함 실제
보유건수와 상이할 수 있음(표본정보, 관찰정보 포함)



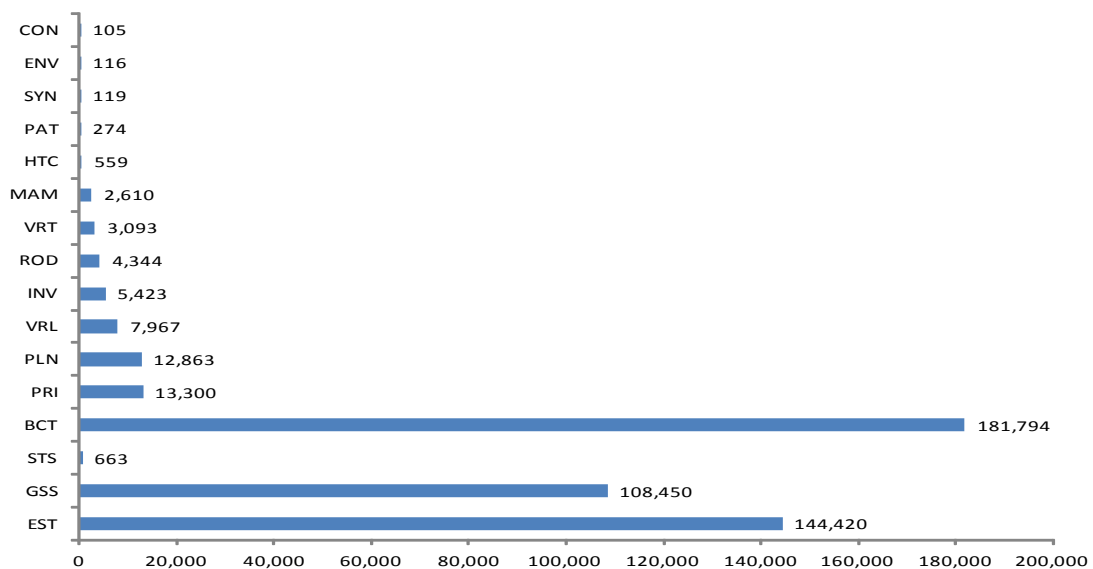
<그림 34> 생명연구자원 자원별 누적건수(건)



<그림 35> 생물다양성자원 분포도(건)



<그림 36> 생물자원 분포도(건)



<그림 37> 생명정보 분포도(건)

제5장 범부처 정보연계 현황

제1절 조사방법

가. 개요

☐ 법적근거

- “생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률(이하, 생명연구자원법)”
제 8조 2항, 제 10조 2항, 제 11조 2항

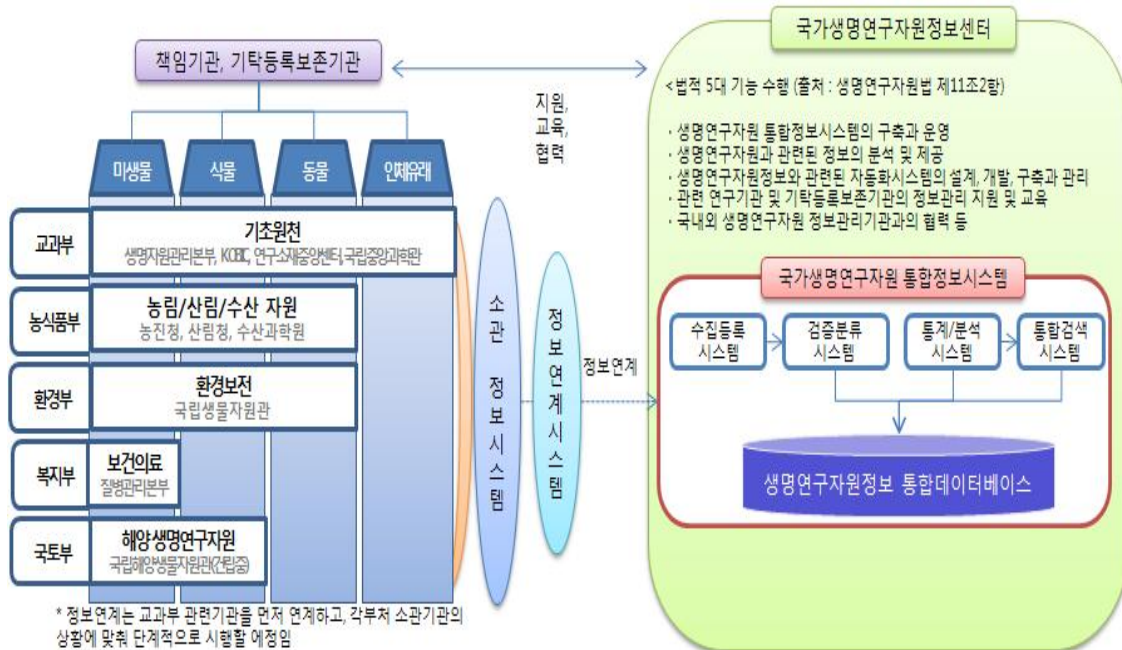
<생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률(‘09.05)>

- 제 8조(생명연구자원 기탁등록보존기관의 지정 등)
 - ② 제1항에 따라 지정된 생명연구자원 기탁등록보존기관(이하“기탁등록보존기관”이라 한다)은 다음 각 호의 업무를 수행한다.
 1. 생명연구자원의 수탁, 등록 및 평가
 2. 생명연구자원의 보존과 관리
 3. 생명연구자원 정보시스템의 구축과 운영
 4. 소관 정보시스템, 제 10조 제 2항 제2호에 따른 정보시스템 및 제11조제2항 제1호에 따른 통합정보시스템 간의 상호연계
 5. 국내의 생명연구자원 관련 기관과의 협력
 6. 그 밖에 생명연구자원의 관리와 활용 등에 필요한 사항
- 제 10조(책임기관 및 생명연구자원정보센터의 지정 등)
 - ② 관계 중앙행정기관의 장은 필요한 경우 소관 분야의 생명연구자원의 관리와 유통을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 업무를 수행하는 생명연구자원정보센터를 지정할 수 있다.
 2. 소관 분야의 생명연구자원 정보시스템의 구축과 운영
- 제 11조(국가생명연구자원정보센터의 지정 등)
 - ② 제 1항에 따라 지정된 국가생명연구자원정보센터(이하 “국가생명연구자원정보센터”라 한다)는 다음 각 호의 업무를 수행한다.
 1. 생명연구자원 통합정보시스템의 구축과 운영

☐ 조사방법

- 국가생명연구자원정보센터의 국가생명연구자원통합정보시스템상의 범부처 정보 연계된 데이터를 근거로 함.

- 정보연계 대상은 우선적으로 각 부처의 관련기관(기탁등록보존기관, 책임기관, 생명연구자원정보센터 등)의 소관정보시스템에 존재하는 자원정보 중에서 공개 가능한 정보를 대상으로 함



<그림 38> 범부처 생명연구자원 정보연계 추진 구성도



<그림 39> 국가생명연구자원통합정보시스템(KOBIS, <http://www.kobis.re.kr>)

제2절 조사결과 및 분석

가. 부처별

- 국가생명연구자원통합정보시스템(KOBIS)과 연계된 기관은 교육과학기술부 산하 기관 51개로 나타났으며, 연계된 종은 총 21,577종(723,488건)임
- '12년 하반기에 농림수산식품부와 정보연계 완료 예정임(미연계 타부처와는 협의 후 단계적으로 정보연계 추진)

<표 34> KOBIS 연계기관 현황

부처명	종수(종)	건수(건)	비고
교육과학기술부	21,577	723,488	연계 완료
국토해양부	-	-	'13년 연계 예정
농림수산식품부	-	-	'12년 완료 예정
보건복지부	-	-	협의후 연계 예정
지식경제부	-	-	협의후 연계 예정
환경부	-	-	협의후 연계 예정



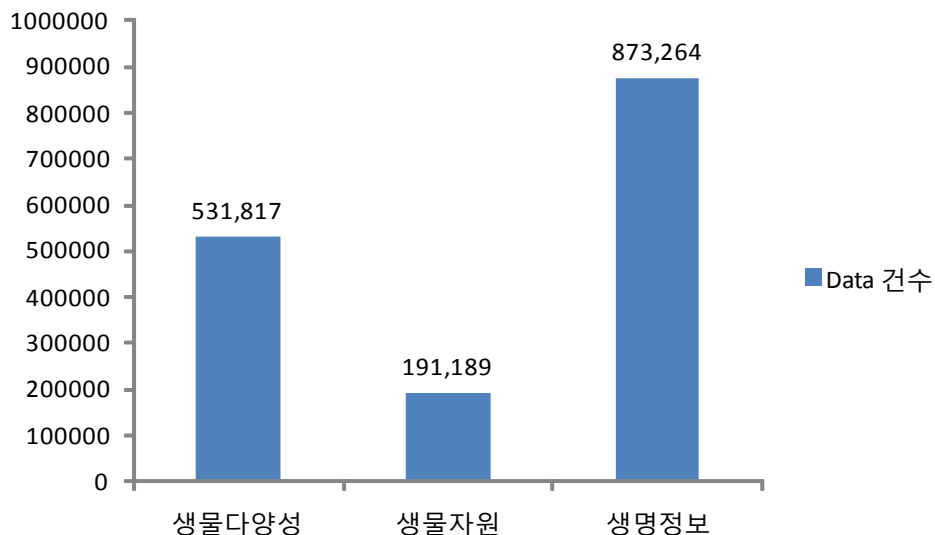
<그림 40> KOBIS 정보연계 기관의 연계 종수 및 건수(종 및 건)

나. 자원별

- 전체 18,554종 1,596,270건 중에서 생물다양성 자원이 6,999종(531,817건)으로 가장 많은 종이 조사되었고, 생명정보 5,888종(873,264건)>생물자원 5,667종(191,189건) 순으로 나타남

<표 35> KOBIS 연계 및 수집 현황(자원별)

자원종류	종수(종)	건수(건)
생물다양성	6,999	531,817(연계)
생물자원	5,667	191,189(연계)
생명정보	5,888	873,264(수집)
합계	18,554	1,596,270



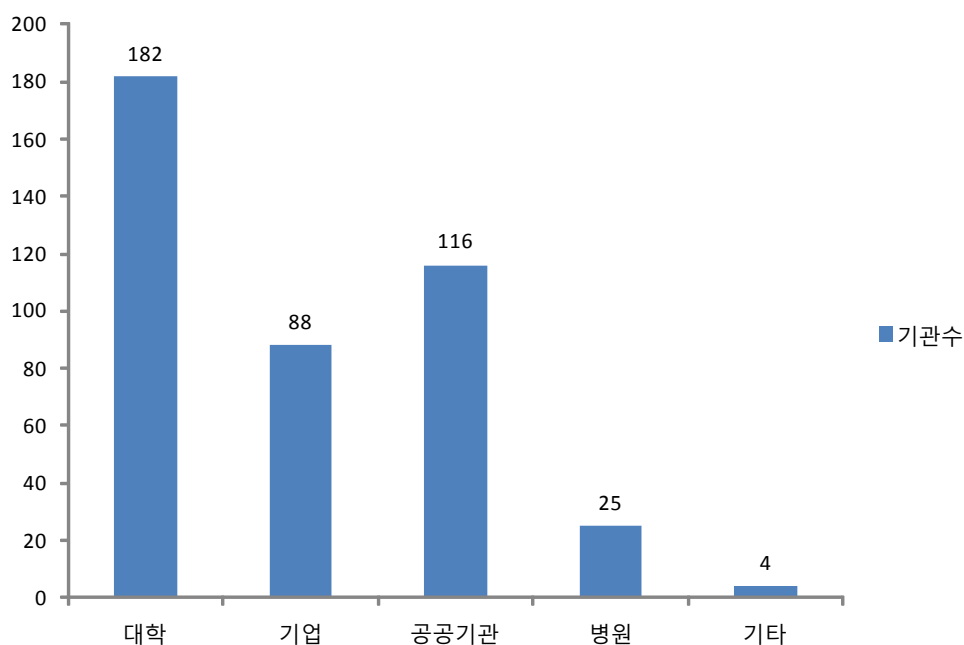
<그림 41> KOBIS와 연계된 자원별 Data 건수(건)

다. 기관별

- 총 415개 기관(30,601종 1,597,163건) 중에서 대학(182개 대학, 8,839종, 633,895건)>공공기관(116개 기관, 21,404종, 893,821건)>기업(88개 기업, 301종 68,241건)>병원(25개 병원, 40종 402건)>기타(4개 기관, 17종, 804건) 순으로 나타남.

<표 36> KOBIS 연계 현황(총괄)

기관분류	기관수	종수	총건수		자원별 종수(건수)		
			연계 건수	수집 건수	생물 다양성	생물 자원	생명 정보
대 학	182개	8,839종	633,895건		-	2,292종 (181,408건)	6,547종 (454,487건)
			181,408건	454,487건			
기 업	88개	301종	68,241건		140종 (52,078건)	-	161종 (16,163건)
			52,078건	16,163건			
공공기관	116개	21,404종	893,821건		13,706종 (476,739건)	5,622종 (14,559건)	2,076종 (402,523건)
			491,338건	402,523건			
병 원	25개	40종	402건		-	-	40종 (402건)
			-	402건			
기 타	4개	17종	804건		-	-	17종 (804건)
			-	804건			
합계	415개	30,601종	1,597,163건				



<그림 42> KOBIS와 연계된 기관별 분포도(개)

- 연계 및 수집관점에서는 공공기관(55%연계(491,338건), 45%수집(402,523건))>대학(28.6%연계(181,408건), 71.6%수집(454,487건))>기업(76.3%연계(52,078건), 23.7%수집(16,163건))>기타(100% 수집(804건))>병원(100% 수집(402건))의 순으로 나타남
- 자원별 관점에서는 생물다양성의 경우, 공공기관(476,739건)>기업(52,078건), 생물자원의 경우, 대학(181,408건)>공공기관(14,559건), 생명정보의 경우, 대학(454,487건)>공공기관(402,523건)>기업(16,163건)>기타(804건)>병원(402건) 순으로 나타남

<표 37> KOBIS 연계현황(기관별-생물다양성)

순위	기관명	종수(종)	건수(건)
1	국립중앙과학관	2,837	311,944
2	제주특별자치도민속자연사박물관	3,978	74,480
3	한국환경생태연구소	140	52,078
4	목포자연사박물관	1,372	24,570
5	이화여자대학교자연사박물관	406	10,601
6	경희대학교자연사박물관	735	10,241
7	수자원연구원	257	7,453
8	한남대학교자연사박물관	577	5,995
9	우석헌자연사박물관	79	4,211
10	계룡산자연사박물관	499	4,000
11	전라남도해양수산과학원	350	3,643
12	군산철새조망대	46	3,518
13	서대문자연사박물관	507	3,271
14	영월동굴생태관	210	3,012
15	한라수목원	360	2,074
16	충남대학교자연사박물관	644	1,620
17	우포늪생태관	32	1,500
18	몽골자연사박물관	315	1,309
19	국립수목원	183	1,296
20	한국생물다양성정보기구(KBIF)	294	1,001
21	별새꽃돌자연탐사과학관	25	1,000
합계		13,846	528,817

<표 38> KOBIS 연계현황(기관별-생물자원)

순위	기관명	종수(종)	건수(건)
1	한국인백혈병세포 및 유전자은행	1	43,171
2	곰팡이유전자원은행	41	42,660
3	물환경바이러스소재은행	2	15,473
4	생명자원센터	5,622	14,559
5	희귀유용미생물추출물은행	1	11,256
6	항생제내성균주은행	110	10,545
7	소유전체은행	2	9,531
8	감귤유전자원소재은행	24	8,387
9	환형동물자원은행	2	5,505
10	버섯균주및DNA은행	386	4,433
11	전립선은행	1	3,522
12	배추과소재은행	45	3,267
13	점액세균은행	24	3,200
14	병원성바이러스은행	12	3,019
15	식물바이러스은행	29	2,824
16	간암검체은행	1	2,740
17	노화조직은행	1	1,946
18	한국해양미세조류은행	205	1,682
19	환경미생물은행	382	1,527
20	동물생리활성물질자원은행	109	1,036
21	기생생물자원은행	110	1,024
22	의용절지동물소재은행	152	1,017
23	지의류은행	266	835
24	대사질환소재은행	127	641
25	한국세포주은행	2	439
26	향장소재은행	89	394
27	동결폐조직은행	1	332
28	천연물신약표준화소재은행	77	275
29	제브라피쉬은행	1	271
30	혈청검체은행	1	240
31	인삼유전자원소재은행	88	216
합계		7,914	195,967

<표 39> KOBIS 연계현황(기관별-생명정보)

순위	기관명	종수(종)	건수(건)
1	한국생명공학연구원	741	164,463
2	고려대학교	265	141,700
3	농촌진흥청 국립농업과학원 농업유전자원정보센터	114	139,155
4	한국과학기술원	253	86,410
5	서울대학교	1,201	55,266
6	경기도보건환경연구원	0	44,363
7	인하대학교	150	33,650
8	국립농업과학원	290	18,143
9	경북대학교	286	16,526
10	전남대학교	192	14,407
11	제노텍	1	9,405
12	경희대학교	157	8,767
13	충북대학교	191	8,723
14	질병관리본부 국립보건연구원	52	8,593
15	충남대학교	158	8,586
16	강원대학교	207	7,943
17	명지대학교	84	5,835
18	한국해양연구원	94	5,789
19	농업생명공학연구원(일본)	0	5,632
20	연세대학교	166	5,429
21	울산대학교	17	4,752
22	경상대학교	196	4,567
23	마크로젠	2	4,073
24	국립수의과학검역원	27	3,294
25	중앙대학교	76	3,271
26	부산대학교	191	3,158
27	이화여자대학교	91	3,014
28	포항공과대학	40	2,799
29	건국대학교	103	2,435
30	인제대학교	53	2,310
31	제주대학교	196	2,202
32	한양대학교	36	2,079
33	동아대학교	49	2,019
34	부경대학교	89	1,914
35	광주과학기술원	65	1,903
36	국립수산물과학원	71	1,750
37	성균관대학교	128	1,678
38	가톨릭대학교	17	1,672
39	단국대학교	28	1,539
40	한림대학교	188	1,508
41	한국과학기술연구원	58	1,407
42	순천대학교	206	1,385
43	전북대학교	108	983
44	아주대학교	49	931
45	국립산림과학원	17	888
46	농촌진흥청	47	825

47	난지농업연구소	16	799
48	조선대학교	49	750
49	(재)제주생물종다양성연구소	9	749
50	서강대학교	20	737
51	에스엔피제네틱스	2	687
52	경원대학교	109	636
53	국립생물자원관	37	578
54	한국해양연구원 부설 극지연구소	162	577
55	서울여자대학교	48	537
56	영남대학교	95	531
57	안동대학교	23	522
58	목원대학교	89	512
59	선문대학교	16	511
60	한국농업미생물자원센터	98	506
61	경기대학교	97	496
62	순천향대학교	43	472
63	경북해양바이오산업연구원	2	458
64	호서대학교	12	455
65	국제백신연구소	2	442
66	한국외국어대학교	38	435
67	공주대학교	36	397
68	질병관리본부	15	360
69	국립축산과학원	4	344
70	차의과대학교	5	329
71	국립원예특작과학원	24	328
72	대전대학교	62	305
73	중국과학원; 독일 국립환경과학원	1	300
74	서울시상수도연구원	1	293
75	한국화학연구원	9	287
76	금호생명환경과학연구소	6	285
77	에코이엔지	0	276
78	군산대학교	94	276
79	동국대학교	27	276
80	강릉대학교	22	270
81	동의대학교	29	266
82	축산기술연구소	6	251
83	한국기초과학지원연구원	12	246
84	전주대학교	12	229
85	한남대학교	11	217
86	배재대학교	14	208
87	남해수산연구소	1	201
88	숙명여자대학교	13	200
89	국민대학교	18	198
90	경남대학교	5	186
91	한국수자원공사	1	184
92	아시아태평양감염연구재단	24	179
93	옵티팜솔루션	1	179
94	원광대학교	15	176
95	한경대학교	11	176
96	농림수산식품부	0	171

97	충청남도 보건 환경 연구원	3	166
98	상명대학교	16	157
99	한국해양대학교	7	156
100	국립과학수사연구원	6	155
101	강릉원주대학교	8	152
102	경성대학교	2	149
103	창원대학교	11	147
104	신라대학교	10	133
105	아주대학교 의과대학	1	131
106	(주)인트론바이오테크놀로지	7	112
107	서울아산병원	4	111
108	부산대학교 의과대학	11	107
109	미국질병관리본부	2	104
110	전라북도 농업기술원	5	97
111	농촌진흥청 국립원에특작과학원	2	96
112	식품의약품안전청	4	93
113	한국파스퇴르연구소	3	91
114	고신대학교	7	86
115	진주대학교	4	82
116	세종대학교	9	82
117	국립암센터	4	79
118	서경대학교	14	79
119	한국원자력연구원	6	78
120	수원여자대학	5	69
121	(주)시스템게이트	3	66
122	일송생명과학연구소	1	66
123	제주 농업시험장	3	63
124	대구대학교	12	62
125	계명대학교	11	61
126	삼성생명과학연구소	6	59
127	농우바이오	4	59
128	파키스탄 농업연구소	10	58
129	가톨릭대학교 강남성모병원	4	57
130	충청북도 농업기술원	2	57
131	가천의과대학교	4	56
132	제주하이테크산업진흥원	6	55
133	바이오세움	1	52
134	관동대학교	5	52
135	아비코아생명공학연구소	1	51
136	한국교원대학교	1	51
137	아열대농업생명과학연구소	2	50
138	바이오피아	2	50
139	인바이오넷	3	49
140	목암생명공학연구소	6	48
141	고려대학교 구로병원	1	48
142	국가생명연구자원정보센터	1	47
143	벅스코아	0	47
144	상주대학교	2	46
145	제일제당	6	44
146	녹십자	4	44

147	코오롱건설 기술연구소	0	44
148	셀바이오텍	22	44
149	BioPOA	1	42
150	KT&G	2	41
151	충북대학교 수의과학대학	1	40
152	우송대학교	9	37
153	국립식물검역원	14	36
154	일동제약	11	35
155	영동대학교	1	34
156	한전전력연구원	7	33
157	농촌진흥청 작물과학원 영남농업연구소	7	32
158	한국지의류연구센터	2	31
159	경상북도농업기술원	7	31
160	연세대학교 원주캠퍼스	9	30
161	상지대학교	2	30
162	전남대학교 여수캠퍼스	5	30
163	경희대학교 고향의학연구소	1	29
164	인트론바이오테크놀로지	2	28
165	한국방사선의학연구소	1	27
166	서울특별시보건환경연구원	2	27
167	고령지농업시험장	7	27
168	한국한의학연구원	8	26
169	청주대학교	9	26
170	한효과학기술원	3	25
171	서울시립대학교	3	25
172	대진대학교	5	25
173	수원대학교	8	25
174	씨젠	1	22
175	국립식량과학원	3	22
176	보건환경연구원	2	22
177	국립환경과학원	3	22
178	서울대공원	0	21
179	한국 해양 미세조류은행	2	21
180	목원대학교 미생물생태자원연구소	3	20
181	현대약품	1	20
182	크리스탈제노믹스	1	20
183	경희대학교 인삼명품화사업단	2	20
184	고려대학교 의과대학	0	20
185	삼성의료원	1	19
186	울지 의과대학교	4	19
187	인천대학교	2	19
188	한동대학교	3	18
189	결핵연구원	4	18
190	(주)인바이오넷	1	18
191	포항공과대학교CRI생체분자연구단	1	18
192	아모레퍼시픽	3	17
193	유전자은행	16	17
194	아미코젠	2	16
195	주한미군 동물병원	0	16
196	농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부	2	16

197	서남대학교	3	16
198	대구한의대학교	1	16
199	동부한농화학 (주)동부기술원	2	16
200	LG생명과학	2	16
201	두산상역; 한국과학기술원	0	15
202	안양대학교	0	14
203	한림대학교 강동성심병원	1	14
204	대한적십자사 혈액수혈연구원	1	14
205	인제대학교 약물유전체연구센터	1	14
206	고려대학교 안산병원	0	14
207	한국환경생물학회	0	13
208	삼성엔지니어링	0	13
209	해태제과; 한국과학기술원	1	13
210	한국수력원자력	1	12
211	삼성서울병원; 성균관대학교	1	12
212	우석대학교	2	12
213	카톨릭대학교 강남성모병원	1	12
214	바이오엔진	3	11
215	에코선	1	11
216	가톨릭대학교 대구	1	11
217	파나진	1	11
218	국립식량과학원 기능성작물부	0	10
219	국립종자원	3	10
220	충주대학교	1	10
221	크레아젠	2	10
222	서원대학교	2	10
223	KT&G 중앙연구원	0	10
224	과학기술연합대학원대학교	7	10
225	밀양대학교	3	9
226	제일제약	1	9
227	서울대학교	2	9
228	선일테크노피아	0	9
229	동서대학교	0	9
230	LG화학 기술연구원	2	9
231	바이오닉스	0	8
232	한국표준과학연구원	0	8
233	비피도	1	8
234	한솔케미칼 생명과학연구소	1	8
235	경상대학교 식물분자생물학및유전자조작연구센터	0	8
236	유한양행	1	8
237	육종연구센터	1	8
238	한국방송통신대학교	2	7
239	바이오위더스(주)	1	7
240	위니아만도(주)	6	7
241	경주 산림환경연구원	1	7
242	인제대학교 부산백병원	2	7
243	한국 야생동물 유전자원 은행	1	7
244	한국원자력병원	3	6
245	종근당	1	6
246	에프앤피	1	6

247	기술표준원	2	6
248	한밭대학교	1	6
249	경남과학기술대학교	1	6
250	항생제내성균주은행	1	6
251	유전공학연구소	1	6
252	을지대학교	3	6
253	(재)서울의과학연구소	1	6
254	서울메디칼센터	2	6
255	고려대학교 안암병원	1	6
256	소리이빈후과	1	6
257	수원대학교 첨단과학연구센터	2	6
258	목포대학교	1	5
259	한국식품연구원	1	5
260	건국대학교 충주캠퍼스	2	5
261	경상남도농업기술원	2	5
262	포항가속기연구소	2	5
263	전라남도 농업기술원	1	4
264	싱가포르대학교	1	4
265	국립수산과학원 전략양식연구소	2	4
266	조아제약	1	4
267	삼광바이오(주)	1	4
268	연세대학교 보건과학대학	1	4
269	건국대학교 의학전문대학원	1	4
270	연세대학교 의과대학	1	4
271	건양대학교	2	4
272	녹십자 수의약품	0	4
273	웅비메디텍	1	4
274	원우에프엔피	1	4
275	농촌진흥청 국립축산과학원 한우시험장	0	4
276	히스토스템	1	4
277	을지의과대학교 을지의료원	1	4
278	C&C신약연구소	1	4
279	동덕여자대학교	2	4
280	인천광역시의료원	1	4
281	성신여자대학교	2	4
282	동신대학교	1	4
283	미원	1	3
284	부천대학교	1	3
285	연세대학교 영동세브란스병원	2	3
286	창해에탄올	3	3
287	오비티	2	3
288	경상남도 축산진흥연구소	0	3
289	치매정복창의연구단	1	3
290	고려대학교 대학원	2	3
291	인투젠	1	3
292	한국기술산업	0	3
293	전남생물의약연구센터 바이오에프디엔시	1	2
294	국립산림과학원 산림자원육성부	0	2
295	한국생화학학회	1	2
296	국립수목원	1	2

297	제일바이오	1	2
298	바이오라인	0	2
299	국립수산물학원 서해수산업연구소	1	2
300	제일제당 종합기술원	1	2
301	바이오스펙트럼	1	2
302	한국아쿠르트	1	2
303	국립수산물품질검사원	0	2
304	에코젠크래프트	1	2
305	중앙대학교 인삼산업연구센터	1	2
306	엔지켐	1	2
307	진로 중앙연구소	1	2
308	경북산림환경연구소	1	2
309	건국대학교 의과대학	1	2
310	삼성서울병원 암센터	1	2
311	나노토스텍	1	2
312	영남농업시험장	0	2
313	한림대학교 한강성심병원	1	2
314	한솔제지	1	2
315	삼양제넥스	1	2
316	충남대학교 약학대학	1	2
317	한화석유화학	1	2
318	충북대학교 생물건강산업개발연구센터	1	2
319	한화종합연구소	1	2
320	경상대학교 동물생리활성물질자원은행	1	2
321	충청남도보건환경연구원	1	2
322	호남농업시험장	0	2
323	경상북도 보건환경연구원	0	2
324	서울대병원	1	2
325	환경&해양과학 기술연구원	1	2
326	대구가톨릭대학교	1	2
327	서울대학교 약학대학 천연물과학연구소	1	2
328	서울대학교 의과대학	1	2
329	대상주식회사	0	2
330	대성미생물연구소	1	2
331	경희대학교 식물대사연구센터	0	2
332	대웅제약	1	2
333	평양대학교	1	2
334	포천의과대학교	1	2
335	(주)코아바이오시스템	1	2
336	대한적십자사 혈액원	1	2
337	DSMZ	2	2
338	대한제당(주)	1	2
339	프로바이오닉	1	2
340	Kiyong Biotechnolog	0	2
341	인천 보건환경연구원	1	2
342	Open University(영국)	1	2
343	한국노화조직은행	1	2
344	광주기독병원	1	2
345	광주보건대학	0	1
346	한국미생물보존센터	1	1

347	한국바이오협회	1	1
348	제18의무대	1	1
349	한국신약	1	1
350	바이오텍	1	1
351	제주도해양수산연구원	1	1
352	에스제이 하이테크	1	1
353	한길안과병원	1	1
354	기린한방병원	1	1
355	차바이오테크	1	1
356	삼성제일병원	1	1
357	충청남도농업기술원 논산딸기시험장	1	1
358	농촌진흥청 국립농업과학원 한식세계화연구단	1	1
359	서울대학교 수의과대학	1	1
360	이매진	1	1
361	(주)인실리코젠	0	1
362	서울특별시상수도사업본부	0	1
363	인제대학교 상계백병원	1	1
합계		8,841	872,379

라. 분류체계별

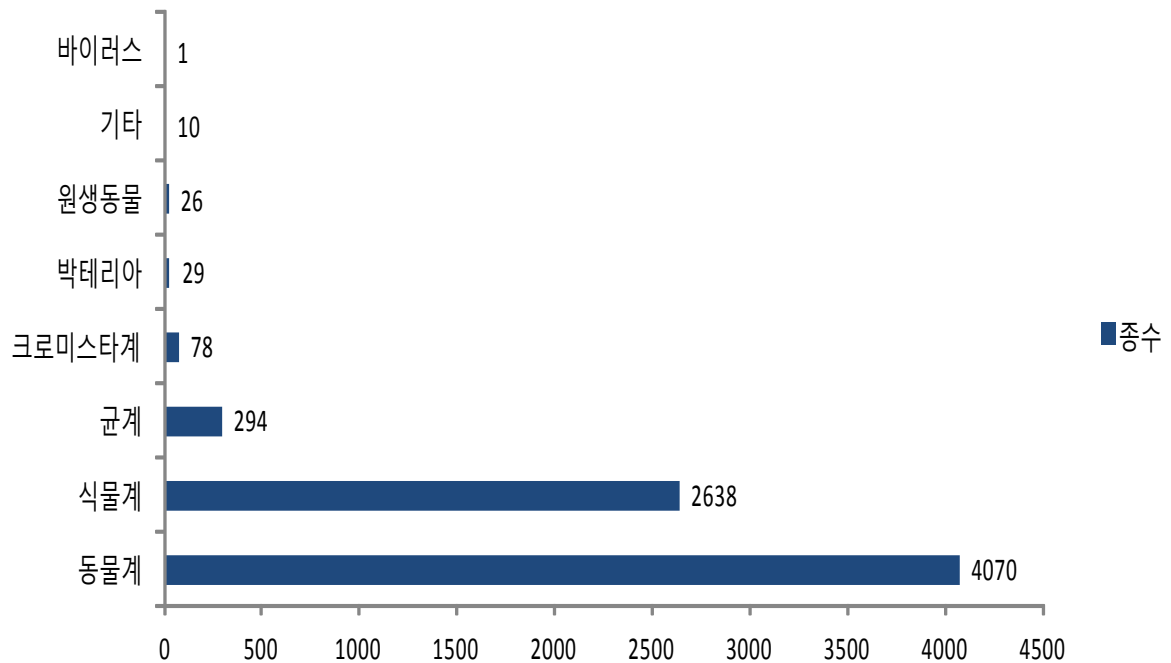
- 분류체계별 보유현황은 총 7,146종이며, 동물계(4,070종)>식물계(2,638종)>균계(294종)>크로미스타계(78종)>박테리아(29종)>원생동물(26종)>기타(10종)>바이러스(1종) 순으로 조사됨
- 동물계에서는 절지동물문(2,595종)>척삭동물문(864종)>연체동물문(471종)>완족동물문(78종) 순으로 나타남
- 식물계에서는 현화식물문(2,162종)>양치식물문(122종)>홍조식물문(118종)>녹조식물문(106종) 순으로 조사됨
- 균계에서는 담자균류(266종)>자낭균류(27종)>호상균류(1종) 순으로 조사됨
- 크로미스타계에서는 Ochrophyta(77종)>미분류(1종) 순으로 조사됨
- 박테리아에서는 시아노박테리아(26종)>프로테오박테리아(3종) 순으로 조사됨
- 원생동물에서는 유모동물문(21종)>Euglenozoa(2종)>Choanozoa, Protozoa(1종) 순으로 조사됨

<표 40> KOBIS 연계 현황(분류체계별)

1차 분류	2차 분류	종수(종)
바이러스	미분류	1
원생동물	유모동물문	21
	Euglenozoa	3
	Choanozoa	1
	Protozoa	1
크로미스타계	Ochrophyta	77
	미분류	1
박테리아	시아노박테리아	26
	프로테오박테리아	3
균계	담자균류	266
	자낭균류	27
	호상(병꼴)균류	1
식물계	현화식물문	2,162
	양치식물문	122
	홍조식물문	118
	녹조식물문	106
	나자식물문(Pinophyta)	47
	규조류	28
	관다발식물	20
	석송문	11
	속새식물문	7
	나자식물문(Gymnospermophyta)	4
	마황문	4
	미분류	2
	관속식물	1
	종자식물문	1
	Plantas	1
	태류식물문	1
	소철류	1
	구과식물문	1
	선태식물문	1
동물계	절지동물문	2,595
	척삭동물문	864
	연체동물문	471
	완족동물문	78
	자포동물문	23
	극피동물문	20
	윤형동물문	4

	반색동물문	3
	환형동물문	2
	태형동물문	2
	강장동물문	2
	미분류	2
	무장동물문	1
	유줄동물문	1
	의충동물문	1
	해면동물문	1
기타	미분류	10
합계		7,146

※ 출처 : 분류체계별 통계는 GBIF Backbone Taxonomy(Nub Taxonomy)를 기반으로 함



<그림 43> 분류체계별 정보연계 현황(중)

제6장 결론 및 활용방안

제 1절. 결론

- 국내외적으로 생명연구자원의 중요성 대두 및 관리체계 마련 요구 증대
 - 나고야의정서 채택으로 생물자원에 대한 주권이 인정됨에 따라 유용한 생물자원을 선점하려는 경쟁이 국제적으로 심화
 - 생물자원은 에너지 고갈, 환경오염, 식량 부족 등 인류의 당면 난제를 해결할 바이오 연구 및 관련 산업의 필수 핵심자원으로 인식되어 그 중요성이 증대됨
- 생명연구자원 국내 투자는 지속적으로 증가하고 있으나 분양/활용은 아직 미흡함.
 - 2011년 정부 투자 금액은 1,360억원으로 2010년 대비 61.9% 증가
 - 보존·관리 분야 투자가 집중되어 있으며, 활용분야에 대한 투자가 미흡
 - 연구용 분양 및 활용은 지속적으로 증가하고 있으나 산업적 활용을 위한 분양 및 활용은 매우 제한적, 아직 일부 자원은 해외자원에 의존하고 있음
 - 기관별 생명연구자원 관리를 전담하는 연구 인력의 부족
 - 특히 생물정보학, 분류학 분야 전문인력 부족현상은 심각한 수준으로 연구 및 관리 능력이 있는 전문 인력을 확보 운영하는 사항을 의무화할 필요성이 있음
- '12년도 생명연구자원 관리 시행계획과 각 기관 정보시스템 DB 자료를 수집하여 '11년도 생명연구자원 현황(신규현황, 누적현황)을 조사하고 국가생명연구자원정보센터의 국가생명연구자원통합정보시스템상의 정보 연계현황을 조사함
 - 신규현황의 경우, '11년도 신규 확보된 생명연구자원은 총 3,888,830건 이었고 보건복지부(1,946,012건)에서 가장 많은 자원으로 보유하는 것으로 나타났으며, 교육과학기술부(1,539,088건), 국토해양부(157,400건)등의 순으로 조사됨
 - 누적현황의 경우, 총 15,617,504건으로 보건복지부(7,802,887건)에서 가장 많은 자원을 보유하는 것으로 나타났고 교육과학기술부(2,986,392건), 농림수산식품부(2,684,808건) 등의 순으로 조사됨
 - 자원별로 구분했을 때, 생물자원(9,790,049건)이 가장 많았고 생물다양성(5,338,933건), 생명정보(486,100건) 순으로 조사됨

- 국가생명연구자원통합정보시스템(KOBIS)과 연계된 기관은 교육과학기술부 산하 51개 기관으로 '12년 하반기에 농림수산식품부와 정보연계 완료 예정이며, 미연계 타 부처와는 협의 후, 단계적으로 정보연계 추진 예정
- 연계된 생명연구자원은 총 18,554종 1,596,270건으로 생물다양성 자원이 6,999종(531,817건)으로 가장 많은 종이 조사되었고, 생명정보 5,888종(873,264건), 생물자원 5,667종(191,189건) 순으로 조사됨
- 기관별 연계현황의 경우, 총 415개 기관(30,601종 1,597,163건) 중에서 대학(182개 대학, 8,839종, 633,895건)에서 가장 많은 정보를 연계하고 있는 것으로 조사됨
- 분류체계별 보유 현황은 총 7,146종이며, 동물계(4,070종)가 가장 많았고 다음으로 식물계(2,638종), 균계(294종), 크로미스타계(78종) 등의 순으로 조사됨

제 2절. 문제점 및 개선방안

- ☐ 생명연구자원의 통합적인 관리체계가 미비하여 정확한 현황 파악이 어려운 실정
 - 각 부처별 또는 해당 기관별로 생명연구자원의 보유 및 운영에 대한 현황 파악이 부족하므로 범부처간 정보연계 강화 필요
 - 우리나라 생명연구자원에 대한 국가적인 관리와 현황을 파악할 수 있도록 국가생명연구자원통합정보시스템과 각 부처 소관정보시스템간의 정보연계 강화 요구
 - 국가 또는 공공 기관에서 지원을 받고 있는 기관이나 사업에 대한 생명연구자원 현황은 의무적으로 이 기관에 보고하도록 관련 법규 제정이 필요
- ☐ 전략적 발굴·확보의 강화 요구
 - 전략적 생명연구자원 우선순위 도출
 - 생명연구자원은 범위가 매우 넓기 때문에 제한된 자원(인력, 예산)으로 모든 자원에 대해 선진국과 경쟁하는 것은 사실상 불가능하므로 국가 차원에서 전략적인 접근을 할 필요가 있음
 - 이러한 상황에서 제한된 자원의 효율적 활용을 위해서는 국가적으로 시급한 생명연구자원에 대한 우선순위를 선정하여 생명연구자원의 발굴·확보, 보존·관리, 활용의 선순환 구조를 정착시킬 필요가 있음



※ 출처 : 2011년도 교과부 생명연구자원 책임기관 운영 점검보고서, 교육과학기술부

<그림 44> 국가전략형 생명연구자원의 포트폴리오 예

□ 안정적 보존·관리의 효율화 필요

- 범부처 생명연구자원 정보의 통합적 관리·유통을 위한 정보연계표준 확정('12.5.)
- 생명연구자원의 정보 연계를 위한 표준안 마련 및 연계 네트워크 구축, 타 부처와의 정보연계 및 교류 활성화를 위한 협력사업 추진

제 3절. 활용방안

□ 생명연구자원에 대한 선점과 확보를 위한 국가적 차원의 대응 전략 작성을 위한 기초자료 제공

- 생명연구자원 분야의 국내 통계분석 시스템을 구축함에 따라 국가차원의 생명연구자원의 데이터 구축 실태를 파악하고 생명연구자원의 중·장기 계획수립을 위한 기초자료를 확보함

□ 정기적으로 국가 생명연구자원 보유현황 실태조사 실시, 국가차원의 전략 자원 선정을 위한 가이드라인으로 활용가능

- 생명공학연구의 기반이 되는 생명연구자원 분야의 국내 현황 및 주요 정책, 국내·외 동향분석과 활용 전략 수립을 정보 제공
- 국가 생명연구자원에 대한 종합적인 기획, 조정, 평가지원 및 생명연구

- 자원 투자에 효율성 제고를 위한 범부처 연계통합 인프라 구축이 가능
- 국가 생명연구자원 추진 현황에 대한 체계적이고 심층적인 조사, 분석을 통해 평가 및 예산 조정, 배분 지원할 수 있는 효율적인 시스템 구축이 가능
- 생명연구자원 분야의 통계자료에 대한 신뢰성과 타당성 제공
- 생명연구자원에 대한 국가차원 주요통계의 일관성 확보
 - 자원별/부처별 관련기관 및 자원별 중점관리기관간의 자원 확보 현황을 보다 투명하게 관리할 수 있음
- 국가차원의 체계적 자원관리 및 유기적인 협력을 통한 효율성 제고에 활용
- 정보연계표준을 기반으로 한 생명연구자원의 분류체계 확립 및 연구개발 투자대비 생명연구자원의 구축 및 활용 현황 실태분석/평가 자료로 활용이 가능하며, 생명연구자원 정보의 수집/분석/검색/통계 제공을 통한 산업적인 활용성 증대가 기대됨
 - 정확한 통계에 기초한 세부분야별 강·약점 분석 → 세부분야별 경쟁력과 잠재력에 초점을 둔 세부전략 수립 → 세부전략에 기초한 예산투자 및 인력개발
 - 국내 생명연구자원의 가치 발견 및 활용방안을 모색
 - 각종 국제협약, 국제기구 등에 대한 국가 차원의 정확한 통계결과를 바탕으로 전략적 대응을 통해 생명연구자원 가치 창출 가능

제7장 참고문헌

- 1) Redford, K. H. and J. A. Mansour (eds.). 1996. Traditional Peoples and Biodiversity Conservation in Large Tropical Landscapes. The nature Conservancy, Arlington, VA.
- 2) Cox, P. A. and T. Elmqvist. 1997. Ecocolonialism and indigenous-controlled rainforest preserves in Samoa. *Ambio* 26:84-89
- 3) Primack, R. B. 1998. Monitoring rare plants. *Plant Talk*. 15:29-35.
- 4) Redford, K. H. and S. E. Sanderson. 2000. Extracting humans from nature. *Conservation Biology* 14:1362-1364
- 5) Salafsky, N., H. Cauley, G. Balachander, B. Cordes, J. Parks, C. Margoluis, et al. 2001a. A systematic test of an enterprise strategy for community-based biodiversity conservation. *Conservation Biology* 15:1585-1595
- 6) Guzman, H. M., C. Guevara, and A. Castillo. 2003. natural disturbances and mining of Panamanian coral reefs by indigenous people. *Conservation Biology* 17:1396-1401
- 7) Zhu, Y. Y., Y. Y. Wang, H. R. Che, and B. R. Lu. 2003. Conserving traditional rice varieties through management for crop diversity. *BioScience* 53:158-162.
- 8) Benz, B. F., L. R. Sanchez-Velasquez, and F. J. Santana Michel. 1990. Ecology and ethnobotany of *Zea diploperennis*: Preliminary investigations. *Maydica* 35:85-98.
- 9) Toledo, V. M. 2001. Indigenous peoples, biodiversity and. In S. A. Levin (ed.), *Encyclopedia of Biodiversity*, vol. 3, pp. 451-464. Academic press, San Diego, CA.
- 10) Western, D., R. M. Wright, and S. C. Strum (eds.). 1994. *Natural Connections: Perspectives in Community-Based Conservation*. Island Press, Washington, D.C.
- 11) Wunder, S. 1999. Value Determinants of Plant Extractivism in Brazil. Instituto de Pesquisa Economica Aplicada, Rio de Janeiro, Brazil.
- 12) Getz, W. M., L. Fortmann, D. Cumming, J. du Toitt, J. Hilty, R. Martin, et al. 1999. Sustaining natural and human capital: villagers and scientists. *Science* 283:1855-1856.
- 13) Horwich, R. H. and J. Lyon. 1998. Community-based development as a conservation tool: The Community Baboon Sanctuary and the Gales Point Manatee Reserve. In R. B Primack, D. Bray, H. A. Galletti, and I. Ponciano (eds.), *Timber, Tourists, and Temples: Conservation and Development in the Maya Forest of Belize, Guatemala, and Mexico*, pp. 343-364. Island Press, Washington, D.C.
- 14) Cox, P. A. 1997. *Nafanua: Saving the Samoan Rain Forest*. W. H. Freeman, New York.
- 15) Barrett, C. B., K. Brandon, C. Gibson, and H. Gjertsen. 2001. Conserving tropical biodiversity amid weak institutions. *BioScience* 51: 497-502.
- 16) Salafsky, N., R. Margoluis, and K. H. Redford. 2001b. *Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners*. Biodiversity Support Program, Washington, D.C.
- 17) Ostes, J. F. 1999. *Myth and Reality in the Rainforest: How Conservation Strategies Are Failing in West Africa*. University of California Press, Berkeley, CA.
- 18) Terborgh. 2000. The fate of tropical forests: A matter of stewardship. *Conservation Biology* 14:1358-1361.

- 19) Peterson, D. 2003. Eating Apes. University of California Press, Berkeley, CA.
- 20) Ellison, K. 2003b. Renting biodiversity: The conservation concessions approach. *Conservation in Practice* 4:20-29.
- 21) du Toit, J. T., B. H. Walker and B. M. Campbell. 2004. Conserving tropical nature: current challenges for ecologists. *Trends in Ecology and Evolution*. 19:12-17.
- 22) totten, M., S. I. Pandya, and T. Janson-Smith. 2003. Biodiversity, climate, and the Kyoto Protocol: Risks and opportunities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1:262-270.
- 23) United Nations. 1993. Agenda 21: Rio Declaration and Forest Principles. Post-Rio Edition. United Nations Publication, New York.
- 24) Tarasofsky, R. 2002. Towards a mutually supportive relationship between the Convention on Biological Diversity and the World Trade Organization: An action guide. IUCN, Gland, Switzerland.
- 25) Myers, N. and J. Kent. 2001. Perverse Subsidies: How Tax Dollars Can Undercut the Environment and the Economy. Island Press, Washington, D.C.
- 26) de Chazournes, L. B. 2003. The Global Environment as a Pioneering Institution. The Global Environment Facility, Washington, D.C.
- 27) Castro, G., I. Locker, V. Russell, L. Cornwell. and E. Fajer. 2000. Mapping Conservation Investments: An Assessment of Biodiversity Funding in Latin America and the Caribbean. World Wildlife Fund, Washington, D.C.
- 28) Romero, C. and G. I. Andrade. 2004. International conservation organization and organization and the fate of local tropical forest conservation initiatives. *Conservation Biology*.18:578-580.
- 29) Global Environment Facility. 1999. Interim Assessment of Biodiversity Enabling Activities. World Bank, New York.
- 30) Thapa, B. 1998. Debt-for-nature swaps: An overview. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 5:249-262.
- 31) Roodman, D. M. 2001. Still Waiting for the Jubilee: Pragmatic Solutions for the Third World Debt Crisis. World watch Paper 155. World watch Institute, Washington, D.C.
- 32) Ten Kate & Laird, Commercial Use of Biodiversity-Access to Genetic Resources and Benefit Sharing, 2002
- 33) 일본 Life Science 분야의 DB 정비전략 보고서, 일본 문부과학성, 2006
- 34) EU Convention, Article 163
- 35) 미국 Public Law 100-607
- 36) GBIF NODES 위원회 자료제공 (2004년 3월 각국 노드위원회 조사)
- 37) 국가 생명자원 확보 · 관리 및 활용 마스터플랜(안), 과학기술부, 2007
- 38) 국가 생명자원 실태조사 보고서(안), 과학기술부, 2007
- 39) 생명공학백서, 과학기술부, 2007
- 40) 제2차 생명공학육성기본계획, 과학기술부, 2006
- 41) 국내외 BT 정책현황과 당면과제, 한국생명공학연구원 생명공학정책연구센터, 2007
- 42) 국가생명연구자원 정보표준화 및 검색 · 분석시스템 구축사업, 2009
- 43) 국가 생명자원 현황 실태조사, 2007

- 44) 생명연구자원 시설의 현황, 국가연구시설장비진흥센터, 2010
- 45) 생명연구자원관리 기본계획('11~'20) 안, 국가과학기술위원회 운영위원회, 2010
- 46) 2011년도 교과부 생명연구자원 책임기관 운영 점검보고서, 교육과학기술부 한국생명공학연구원
- 46) 2011년도 생명연구자원관리 시행계획
- 47) 생명공학육성시행계획, 2011
- 48) 생명공학백서, 교육과학기술부, 2011
- 49) 국립중앙인체자원은행 2011 연보, 질병관리본부, 2012
- 50) 2012년 주요 업무 추진계획, 생물자원관, 2012. 1
- 51) 2012년도 생명연구자원관리 시행계획(안), 2012. 4

부 록

첨부 1. 생명연구자원 정보연계표준

□ 정보연계표준(안) 작성원칙

<표 41> 정보연계표준(안) 작성원칙

구분	내용	비고
대상	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생명연구자원법 제2조(정의)를 기준으로 하여, 범부처 생명연구자원(미생물, 식물, 동물, 인체유래 연구자원)의 정보연계를 위한 표준화를 그 대상으로 함. - 생명연구자원관련 기본·시행계획 및 각 부처 소관법률상의 “생물다양성·생물자원·생명정보”의 정의 및 그 범위에 대한 다양한 해석이 존재할 수 있어, 본 표준(안)에서는 그 용어사용을 하지 않음. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 생명연구자원관리기본계획상의 “생물다양성/생물자원/생명정보”의 자원구분은 통계현황 및 사용자 접근성을 위해 KOBIS시스템에서 별도로 처리하여 제공할 예정. - “생물다양성/생물자원/생명정보”의 통계범주 처리는, 정보연계시에 연계기관의 의견을 반영한 후 국가생명연구자원정보센터가 일괄 검토를 진행함. 만일 이견이 발생하는 경우에는 연계기관과 협의하여 최종 결정하기로 함. ○ 대구분에서 “인체유래물”이 누락된 이유는, 보건복지부에서 생명윤리/개인정보보호 등을 이유로 더 이상 논의할 수 없음을 통보해 왔기 때문(추후 논의 예정)
범위	<ul style="list-style-type: none"> ○ 범부처 생명연구자원 정보연계를 위한 항목에 대한 “항목명, 정의, 제약(필수/선택)조건, 입력유형”을 표준화 범위로 규정함. - 부처별(기관별) 항목과 정보연계표준(안) 항목간의 맵핑을 통해 정보연계하고, 해당연계정보의 상세정보는 표준(안)의 “상세정보 URL” 항목을 통해 해당기관의 상세페이지로 이동하여 열람할 수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 항목중 입력유형이 선택형인 아닌 경우, 항목내용(값)은 표준화 대상이 아님.

	있도록 함.	
구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정보연계표준(안)은 공통정보세트와 중구분별 정보세트로 크게 나뉘어 구성함. - 공통정보세트 : 모든 자원정보에 대한 공통항목 - 중구분별 정보세트 : 중구분별로 각 특성에 맞게 연계해야 되는 주요 항목 ○ 자원구분은 생물학적 구분 및 자원보관(저장) 형태, 기관별 상세 자원구분현황 등을 고려하여 “대구분/중구분/부처(기관)별 자원구분”으로 나뉘어 정리함. - 대구분 : 미생물/식물/동물/기타 - 중구분 : 관찰/표본/개체/기관/조직/배아/종자/세포·세포주/균주/체액/DNA·RNA·protein 유래물/추출물/핵산서열정보/발현정보/단백질서열정보/구조정보/기타 - 부처(기관)별자원구분 : 각 부처(또는 기관)의 소관 자원구분을 따로 규정하지 않고, 있는 그대로 받음 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부처(기관)별자원구분은 세부 자원구분 단위의 통계 파악 및 향후 부처별 정보시스템과의 정보연계를 고려하여 추가함.

<생명연구자원 정보연계표준>

공통정보세트

항목명(국문/영문)	정의	예시(설명을 위한 예)	제약조건 (필수/선택)	입력유형 (입력형/ 선택형)	비고
○자원 고유번호 (accession number)	- 외부이용자가 직접 접근 가능한 각 기관의 소관 정보시스템 또는 DB상의 자원 고유번호	KCTC 1108 등	Not Null (필수항목)	입력형	
○학명 (scientific name)	- 생물을 표기하는데 있어 국제적인 명명규약에 따라 붙여진 라틴어 또는 라틴어화된 속명과 종소명으로 된 학명(scientific name)을 입을 원칙으로 함(아종명, 변종명, 저자, 년도 포함 가능) · 다만, 두 종 이상으로 구성된 자원의 경우(예: 메타지놈, 세포융합 등의 경우), 복수로 표기 가능(구분자 ; ; 등 사용) · 속명과 종소명이 없는 경우, 분류체계상의 상위레벨의 과/목/강/문/계 수준의 명칭도 사용가능(계급별 구분을 괄호와 함께 표기하도록 권고)	- 학명의 경우 : Amblychaeturichthys hexanema (Bleeker, 1853) 등 - 두 종 이상으로 구성된 자원의 경우 : Mus musculus (B cell) ; Mus musculus (myeloma) 등 - 속명과 종명이 없는 경우 : Pinaceae (Family) 등	Not Null (필수항목)	입력형	
○동종이명 (synonym)	- 생물분류에서 명명규약에 따라 동일 분류군에 주어진 복수의 다른 학명 · 복수로 표기 가능(구분자 ; ; 등 사용)	Chaeturichthys hexanema Bleeker 1853	Null (선택항목)	입력형	
○일반명 (common name)	- 국내외에서 일반적으로 사용되는 명칭(vernacular name, English name, colloquial name, trivial name, trivial epithet, country name, popular name, or farmer's name 등 포함) · 복수로 표기 가능(구분자 ; ; 등 사용)	Pinkgray goby; Akahaze 등	Null (선택항목)	입력형	
○국명 (Korean name)	- 국내에서 사용되는 한글 명칭 · 복수로 표기 가능(구분자 ; ; 등 사용)	도화만둣 등	Null (선택항목)	입력형	
○계통명 (line name)	- 동, 식물의 경우 유전형질이 같은 개체군에서 유전형질을 개선하거나 변경시켜 얻은 각각의 결과물에 대한 명칭	수원1호 등	Null (선택항목)	입력형	

○ 품종명 (variety name)	- 동, 식물의 경우 유전형질의 개시이나 변경 등으로 육성되어 보존되어온 각 계통의 최종산물에 대한 명칭	통일버	Null (선택항목)	입력형	
○ 분류체계 (taxonomy)	- 국내외 분류체계(taxonomy)에 따른 종/속/과/목/강/문/계 전체 또는 일부 정보(구분자 >, >> 등 사용) · 국명, 학명 또는 혼용 가능 · 분류체계 reference 기입 가능(구분자 ;, : 등 사용)	Animalia(동물계)>Arthropoda(절지동물문)>nsecta(곤충강)>Lepidoptera(나비목)>Papilionidae(호랑나비과)>Papilio(호랑나비속); NCBI	Null (선택항목)	입력형	
○ 기관명 (institution)	- 정보를 등록 또는 제공한 기관명 · 법인등록증 등에 의한 공식 국, 영문기관명 사용	한국생명공학연구원 생명자원센터	Not Null (필수항목)	입력형	
○ 대구분 (category I)	- 각 기관 고유의 자원을 크게 미생물/식물/동물/기타로 대구분함 · 미생물 : 후테커 5계 분류기준인 경우 모네라계(Monera), 원생생물계(Protista), 균류계(Fungi) 및 바이리우스에 해당 (또는 칼루스의 3도메인 분류기준인 경우 세균과 고세균에 해당) · 식물 : 후테커 5계 분류기준인 경우 식물계(Plantae)에 해당 (또는 칼루스의 3도메인 분류기준인 경우 진핵생물 안의 식물계에 해당) · 동물 : 후테커 5계 분류기준인 경우 동물계(Animalia) 해당 (또는 칼루스의 3도메인 분류기준인 경우 진핵생물 안의 동물계에 해당) · 기타 : 미생물/식물/동물에 해당하지 않는 경우나 두 종 이상으로 구성된 자원인 경우 등	<input checked="" type="checkbox"/> 미생물	Not Null (필수항목)	선택형 (<input type="checkbox"/> 미생물/ <input type="checkbox"/> 식물/ <input type="checkbox"/> 동물/ <input type="checkbox"/> 기 타 중 택일)	
○ 중구분 (category II)	- 생물학적 형태 및 국내외의 일반적인 자원번호를 그룹화하여 중구분함. · 핵산서열정보(nucleic acid sequence), 발현정보(expression), 단백질서열정보(protein sequence), 구조정보(structure)의 경우, 미국생명공학정보센터(NCBI)의 표준 구분기준을 따름 · 관찰(observation) : 현지내(in-situ)상태에서 생태계 및 대상 생물 종의 생태내 확인이나 기록 등	<input checked="" type="checkbox"/> 균주(strain)	Not Null (필수항목)	선택형 (<input type="checkbox"/> 관찰/ <input type="checkbox"/> 표본/ <input type="checkbox"/> 개 체/ <input type="checkbox"/> 기관/ <input type="checkbox"/> 조직/ <input type="checkbox"/> 배아/ <input type="checkbox"/> 종 자/ <input type="checkbox"/> 세포/ 세포주/ <input type="checkbox"/>	

	<p>· 표본(specimen) : 현지외(ex-situ)상태에서 보관·관리하는 박제·건조·액침·현미경 표본 등</p> <p>· 개체(individual) : 실험이나 연구를 목적으로 이용되는 동물(마우스, rat, 미니돼지, 개 등), 식물 등</p> <p>· 기관(organ) : 장기, 내장 등</p> <p>· 조직(tissue) : 동결폐조직 등</p> <p>· 배아(embryo) : 수정란 등</p> <p>· 종자(seed) : 씨앗, 버섯 종균, 영양체, 포자 등</p> <p>· 세포 · 세포주(cell · cell-line) : 줄기세포, primary cell, cell culture, 동물세포주, 식물세포주, 줄기세포주 등</p> <p>· 균주(strain) : 균류/고세균/지의류 등의 미생물 균주 등</p> <p>· 체액(body fluid) : 혈액(blood), 혈장(plasma), 혈청(serum), 눈물(tear drop), 오줌(urine), 침(saliva) 등</p> <p>· DNA·RNA·protein 유래물(DNA · RNA · protein) : <DNA의 경우> cDNA/ genomicDNA 등의 clone/vector/library 형태로 추출된 DNA 자체, <RNA의 경우> microRNA 등의 clone/vector/library 형태로 추출된 RNA자체, <protein의 경우> 항체(antibody), 호르몬(hormone), 효소(enzyme) 등</p> <p>· 추출물(extract) : 배양없이 추출한 미생물/식물/동물 (microbe/plant/animal) 자체의 추출물 등</p> <p>· 핵산서열정보(nucleic acid sequence) : 핵산(DNA/RNA)서열정보 (general DNA sequence, DNA barcode, EST, GSS, STS, WGS, sequence read, whole genome sequence, RNA_seq sequence, 세포 소기관유전체정보 등)</p> <p>· 발현정보(expression) : 발현정보(array-based data, high throughput sequence data, real time PCR data 등)</p> <p>· 단백질서열정보(protein sequence) : 단백질의 서열정보</p> <p>· 구조정보(structure) : DNA/DNA+RNA+protein+DNA 등의 구조정보</p>		<p>균주/□체액/□DNA·RNA·protein 유래물/□추출물/□핵산서열정보/□발현정보/□단백질서열정보/□구조정보/□기타중 택일)</p>	
--	---	--	---	--

	· 기타 : 위 중구분에 포함되지 않는 경우에 해당				
○부처(기관)별 자원구분 (category III)	<ul style="list-style-type: none"> - 기관(또는 부처)의 소관자원에 대한 고유한 세부 자원구분 정보를 그대로 입력함 	<p>박제된 표본(stuffed animal), 동충하초, 동결조직(fresh frozen tissue), 정자(sperm), 동결 정자, 난자(ovum), 영양체 (trophosome), plasmid, BAL, Fosmid, Hybridoma, BAC, YAC, 검체, EST, GSS 등</p>	Null (선택항목)	입력형	
○상세정보URL (URL for detail information)	<ul style="list-style-type: none"> - 상세정보 열람을 위한 정보제공 기관의 웹 사이트 링크정보 · 제공된 링크정보를 통해 실제 정보제공(연계) 기관의 상세정보 페이지와 연결되도록 함. 	<p>http://www.naris.go.kr/v2/naris_search/search_result_detail.jsp?sno=O&inst_id=1008006</p>	Not Null (필수항목)	입력형	

중구분별 정보세트

항목명 (국문/영문)	정의	예시(설명을 위한 예)	제약조건 (필수/선택)	입력유형 (입력형/ 선택형)	비고
관찰 (observation)					
· 관찰위치 (observation locality)	- 현지내(in-situ)상태에서 대상 생물종의 관찰 또는 서식지 정보 관련 GPS 좌표	+37°28'14.18", +126°58'38.37" 등	Null (선택항목)	입력형	
표본 (specimen)					
· 형태적특징 (morphological characteristics)	- 채집 또는 포획한 현지외(ex-situ)상태의 대상 생물의 생김새, 색깔, 크기 등 형태적 설명	부리가 곧고 길다. 등에 흰색의 좁은 줄이 있다. 날 때 둘째 날개깃 가장자리의 흰색 이 보인다. 꼬리 깃은 약 26개이며, 바깥꼬 리깃 7쌍은 바늘 꼬리이며 전선처럼 줄고 뾰뚱하다.	Null (선택항목)	입력형	
· 채집지 (locality)	- 현지내(in-situ)상태에서 대상 생물을 채집한 장소 및 위치 정보 · 해당 정보 입력 가능 <GPS 좌표 또는 주소지(시/도, 구/군, 읍/면, 동/ 리포함)>	제주도 남제주군 성산일출봉 앞, +33 °27'43", +126°56'10" 등	Null (선택항목)	입력형	
개체 (individual)					
· 개체유형 (individual type)	- 동물/식물 등의 개체타입 · 야생형 또는 인위적인 조작을 포함한 개체의 타입을 입력하도록 함	wild-type, non-wild-type(inbred, outbred, transgenic, knock-out, congenic, recombinant inbred, recombinant congenic, mutagenic, hybrid, natural hybrid, multiple) 등	Null (선택항목)	입력형	

· 개체유지방법 (individual maintenance)	- 계통을 계대하여 유지하는 방법을 자유기재	형매 교배, 무작위 교배, Homo(♀)×home(♂), Homo(♀)×hetero(♂), Hetero(♀)×home(♂), Hetero(♀)×hetero(♂) 등	Null (선택항목)	입력형	
기관 (organ)					
· 기관유형 (organ type)	- 기관의 종류 및 유형을 자유 기재	lung 등	Null (선택항목)	입력형	
· 질병 (disease)	- 기관의 질병종류	cancer, normal 등	Null (선택항목)	입력형	
조직 (tissue)					
· 분리원 (source)	- 조직을 분리한 근원 또는 기원(source or origin)	liver, leaf, stem 등	Null (선택항목)	입력형	
· 질병 (disease)	- 조직의 질병종류	cancer, normal 등	Null (선택항목)	입력형	
배아 (embryo)					
· 배아유형 (embryo type)	- 배아의 종류 또는 유형을 자유 기재	fertilized egg 등	Null (선택항목)	입력형	
종자 (seed)					
· 종자상태 (seed status)	- 종자의 상태 · 야생종, 재래종, 계통, 품종, 유전재료, 기타 등	야생종 등	Null (선택항목)	입력형	
세포 · 세포주 (cell · cell-line)					
· 분리원 (source)	- 세포(주)를 분리한 근원 또는 기원(source or origin)	stomach, liver 등	Null (선택항목)	입력형	

· 세포(주)유형 (cell · cell-line type)	- 세포(주) 종류 및 유형을 자유 기재	stem cell, Hybridoma, Epithelial-like, Lymphoblast, Fibroblast-like 등	Null (선택항목)	입력형	
· 세포(주)명 (cell · cell-line name)	- 세포(주)명	BCE C/D-1b, hs-103-3 등	Null (선택항목)	입력형	
균주 (strain)					
· 분리원 (source)	- 균주를 분리한 근원 또는 기원(source or origin)	soil, water 등	Null (선택항목)	입력형	
· 병원성 유무 (pathogenic-or-not)	- 병원성여부 체크	<input checked="" type="checkbox"/> Yes	Null (선택항목)	선택형 (<input type="checkbox"/> Yes/ <input type="checkbox"/> No 중 택일)	
· 균주명 (strain name)	- 미생물 균주명	Mahoney주, MEF-1주 등	Null (선택항목)	입력형	
체액 (body fluid)					
· 체액유형 (body fluid type)	- 체액의 종류 및 유형을 자유 기재	blood, saliva 등	Null (선택항목)	입력형	
DNA · RNA · protein 유래물 (DNA · RNA · protein)					
· 분리원 (source)	- DNA · RNA · protein 유래물(DNA · RNA · protein)을 분리한 근원 또는 기원(source or origin)	lung, liver, hair 등	Null (선택항목)	입력형	
· 상세타입 (detail type)	- DNA · RNA · protein 유래물의 타입을 DNA · RNA · protein 중에서 선택	<input checked="" type="checkbox"/> DNA	Null (선택항목)	선택형 (<input type="checkbox"/> DNA/ RNA/ <input type="checkbox"/> protein 중 택일)	

· 보관유형 (deposit type)	<ul style="list-style-type: none"> - DNA·RNA·protein 실물자원의 구체적인 보관형태 · <DNA의 경우> genomicDNA/cDNA/mitochondrial DNA 등의 구체적인 보관형태(clone/vector/library 등) · <RNA의 경우> mRNA, tRNA, rRNA, ncRNA, snRNA, tmRNA, snoRNA, siRNA, rRNA, miRNA, shRNA 등의 구체적인 보관형태(clone/vector/library 등) · <protein의 경우> 항체(antibody), 호르몬(hormone), 효소(enzyme) 등의 구체적인 보관형태 	mRNA library 등	Null (선택항목)	입력형	
추출물 (extract)					
· 분리원 (source)	<ul style="list-style-type: none"> - 추출물을 분리한 근원 또는 기원(source or origin) 	잎, 뿌리 등	Null (선택항목)	입력형	
핵산서열정보 (nucleic acid sequence)					
· 분리원 (source)	<ul style="list-style-type: none"> - 핵산서열정보를 제공한 자원을 분리한 근원 또는 기원(source or origin) 	kidney 등	Null (선택항목)	입력형	
· 분자타입 (molecular type)	<ul style="list-style-type: none"> - 핵산서열과 관련된 분자타입 · genomicDNA, precursor RNA, mRNA, miRNA, rRNA, tRNA, snRNA, scRNA, other-genetic, cRNA, snoRNA, transcribed RNA 등 	mRNA 등	Null (선택항목)	입력형	
· 데이터유형 (data type)	<ul style="list-style-type: none"> - 생산된 핵산서열정보 데이터의 유형 · General DNA sequence, DNA Barcode, EST, GSS, STS, WGS, sequence read, whole genome sequence, SNP, 세포소기관유전체정보 등 	EST 등	Null (선택항목)	입력형	
· 핵산서열데이터 (sequence data)	<ul style="list-style-type: none"> - 국제표준(NCBI 등) 규격에 맞춰 핵산서열정보를 등록 또는 연계 · fasta, genbank format 등으로 제공 		Null (선택항목)	입력형	

발현정보 (expression)					
· 분리원 (source)	- 발현정보를 제공한 자원을 분리한 근원 또는 기원(source or origin) - 생산된 발현정보 데이터의 유형 · Array-based data, High throughput sequence data, real time PCR data, ArrayCGH, SAGE, SNP arrays, Gene expression, High throughput quantitative sequence data 등 - 국제표준(NCBI 등) 규격에 맞춰 발현정보를 등록 또는 연계 · NCBI GEO or MIAME format 등으로 제공	Human skin biopsy from psoriatic patient 등 Array-based data 등	Null (선택항목)	입력형	
· 데이터유형 (data type)			Null (선택항목)	입력형	
· 발현데이터 (sequence data)			Null (선택항목)	입력형	
단백질서열정보 (protein sequence)					
· 분리원 (source)	- 단백질서열정보를 제공한 자원을 근원 또는 기원(source or origin)	mouse liver 등	Null (선택항목)	입력형	
· 단백질이름 (protein name)	- 단백질 이름 입력	Neurotoxin 4 (Tf4) 등	Null (선택항목)	입력형	
· 단백질서열데이터 (sequence data)	- 국제표준(NCBI 등) 규격에 맞춰 단백질서열정보를 등록 또는 연계 · fasta, genbank format 등으로 제공		Null (선택항목)	입력형	
구조정보 (structure)					
· 분리원 (source)	- 구조정보를 제공한 자원을 분리한 근원 또는 기원(source or origin) - structure의 유형에 따라 구분 · DNA structure, RNA structure, protein structure, DNA+chemical, RNA+chemical, protein+chemical, DNA+RNA, protein+DNA, protein+RNA, 기타 등	mouse lung 등 DNA structure 등	Null (선택항목)	입력형	
· 구조유형 (structure type)			Null (선택항목)	입력형	

· 구조데이터 (structure data)	- 국제표준(NCBI, PDB 등) 규격에 맞춰 구조정보를 등록 또는 연계 · PDB format 등으로 제공		입력형	
기타 (etc)				
· 특징 (description)	- 기타에 속하는 중구분에 대한 설명 입력	성분명 : betulin, 지방산, tamin	입력형	
		Null (선택항목)		

첨부 2. 각 부처별 사업현황

<표 42> 부처별 생명연구자원 관리 세부사업 목록

(단위: 백만원)

	단위 사업	세부사업명	사업성격별			사업기간	사업비 구분	2011년 투자실적	2012년 투자계획	2013년 투자계획
			분야	단계	영역					
교 육 과 학 기 술 과	바이오인프라 사업	생물자원 확보 및 지원기반기술	생물 자원	보존 관리	인프라	계속과제	정부	2,788	2,788	2,788
		국가영장류센터사업	생물 자원	발굴 확보	인프라	"	정부	2,488	2,543	2,543
		미래형 바이오 재생의학 기반구축 사업	생물 자원	발굴 확보	인프라	"	정부	1,300	1,300	1,300
		실험동물 인프라구축 및 지원사업 (의생명마우스 기반 구축 및 지원사업)	생물 자원	보존 관리	인프라	"	정부	610	800	800
		국가생물자원정보관리 센터 운영체제 구축	생명 정보	발굴 확보	인프라	"	정부	2,529	2,529	2,529
		유전체 협력연구 거점 구축 및 활용시스템 개발	생명 정보	발굴 확보	인프라	'12년 1월 ~ '14년 12월	정부	-	470	470
		생물다양성 확보·관리 및 활용사업	생물 다양성	보존 관리	인프라	'11년 4월 ~ '14년 3월	정부	389	700	900
		해외생물소재 확보 및 활용사업	생물 자원	발굴 확보	연구 개발	'06년 8월 ~ '16년 9월	정부	4,000	4,000	5,000
		생물자원 확보·관리 및 활용사업	생물 자원	발굴 확보	인프라	'08년 4월	정부	1,064	1,064	1,064
	바이오 의료 기술 개발									

							기간 소계					
부 린 수 산 식 품 부	생명자원 발굴·확보 거점확충 및 연구 개발지원 확대	21C 프린터	생명연구자원 통합정보체계 구축사업	생명 정보	조 관리	인포 라	'14년 5월 ~ '10년 9월 ~ '13년 3월	기간 소계	1,064	1,064	1,064	1,064
									정부	3,016	3,016	3,016
									기간			
									소계	3,016	3,016	3,016
									정부	740	-	-
									기간			
									소계	740	-	-
									정부	1,500	1,500	1,500
									기간	250	250	250
									소계	1,750	1,750	1,750
부 린 수 산 식 품 부	생명연구자원 발굴·확보 거점확충 및 연구 개발지원 확대	연구소재 지원사업	생물 자원	발굴 확보	인포 라	'95년 ~ 계속	기간 소계	기간 소계	5,141	5,141	5,141	5,141
									기간			
									소계	5,141	5,141	5,141
									정부	1,965	-	-
									기간			
									소계	1,965	-	-
									정부	525	525	575
									기간	-	-	-
									소계	525	525	575
									정부	406	406	536
부 린 수 산 식 품 부	생명연구자원 발굴·확보 거점확충 및 연구 개발지원 확대	미생물유전체활용기술 개발사업	생물 다양성	발굴 확보	연구 개발	'09년 ~ 계속	기간 소계	기간 소계	406	406	406	536
									기간			
									소계	406	406	536
									정부	100	100	200
									기간			
									소계	100	100	200
									정부	288	288	435
									기간			
									소계	288	288	435
									정부	639	633	705

- 124 -

<p>생명연구자원의 보존·관리 인프라 확충 및 관련기술 개발</p>		다양성	관리	개발	계속	민간 소계	322	322	485
	산림식물자원의 유전특성 평가	생물 자원	보존 관리	연구 개발	'09년 ~ '12년	정부 민간 소계	90	90	
	산림 미생물 유전자원 특성 평가	생물 자원	보존 관리	연구 개발	'10년 ~ '15년	정부 민간 소계	53	53	60
	산림 곤충류 (해충·선충·천적곤충) 유전자원 특성 평가	생물 자원	보존 관리	연구 개발	'10년 ~ '13년	정부 민간 소계	53	53	60
	산림유전자원 유전체 특성 평가	생물 자원	보존 관리	연구 개발	'09년 ~ '13년	정부 민간 소계	32	70	120
	수의유전자원의 특성평가 및 분석	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ '14년	정부 민간 소계	95	95	100
	소량 저활력 식량자원 증식	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ 계속	정부 민간 소계	100	100	100
	소량 저활력 원예자원 증식	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ 계속	정부 민간 소계	1,897	1,897	2,500
	종자유전자원 안전 보존·관리	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ 계속	정부 민간 소계	1,897	1,897	2,500
	영양체 유전자원 보존 관리 및 초저온 동결보존	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ 계속	정부 민간 소계	1,600	1,600	2,000
	미생물유전자원 보존·관리	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ 계속	정부 민간 소계	1,600	1,600	2,000
		생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ 계속	정부 민간 소계	890	890	900
							890	890	900
							676	676	750
							676	676	750
							670	670	804

- 126 -

및 지원서비스 강화	농업유전자원 분양 촉진 및 사후관리	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ 계속	계속	민간	400	400	400
							소계	400	400	400
							정부	300	300	400
							민간			
및 지원서비스 강화	곤충유전자원 분양 촉진 및 사후관리	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 ~ 계속	계속	소계	300	300	400
							정부	295	295	443
							민간			
							소계	295	295	443
산림유전자원 통합관리·정보검색 시스템 구축	수의유전자원 이용활성화 및 제도적 기반 마련	생명 정보	활용	인프라	'09년 ~ '18년	계속	정부	1,280	620	59
							민간			
							소계	1,280	620	59
							정부	100	100	100
투자확대와 전문인력 양성	유전자원 관리기관을 통한 전문인력 양성	생명 정보	활용	인프라	'09년 ~ 계속	계속	민간			
							소계	350	350	450
							정부	350	350	450
							민간			
투자확대와 전문인력 양성	국제유전자원 협력훈련센터 운영	생명 정보	활용	인프라	'09년 ~ 계속	계속	소계	50	50	60
							정부			
							민간			
							소계	50	50	60
법·제도 개선 및 대국민 홍보강화	산림유전자원 연구인력 양성	생명 정보	활용	인프라	'09년 ~ '15년	계속	소계	80	80	84
							정부			
							민간			
							소계	80	80	84
법·제도 개선 및 대국민 홍보강화	대국민 홍보강화	생명 정보	활용	인프라	'09년 ~ 계속	계속	소계			
							정부			
							민간			
							소계			
법·제도 개선 및 대국민 홍보강화	산림유전자원 연구서비스 제공 확대	생명 정보	활용	인프라	'09년 ~ '15년	계속	소계	10	10	12
							정부			
							민간			
							소계	10	10	12
지	바이오의료	생물 자원	발전 목표	연구 개발	'01년 8월		정부	1,892	-	-

식 경 제 부	기기산업원천기술개발	(12년 완료과제)	생물 자원	활용	인포 라	~ '12년 1월	민간	1,570	-	-
	바이오의료 기기산업원천기술개발	차세대 생명정보를 활용한 유전체 연구 및 상용화					소계	3,462	-	-
							정부	2,950	2,950	2,950
							민간	1,219	1,219	1,219
							소계	4,169	4,169	4,169
	바이오의료 기기산업원천기술개발	글로벌신도 천연물 신약개발					정부	17,350	13,000	15,000
							민간	9,474	7,010	8,142
							소계	26,824	20,010	23,142
	산업기술거점기관지원	바이오화학실용화센터건립					정부	2,800	3,800	12,900
							민간	1,400	3,400	5,200
소계			4,200	7,200	18,100					
바이오전문 인력 양성사업	바이오특성화 대학원 운영	정부	500	500	800					
		민간	-	-	-					
		소계	500	500	800					
바이오전문 인력 양성사업	해양바이오기술 전문인력양성	정부	-	150	200					
		민간	-	-	-					
		소계	-	150	200					
바이오분야 국제협약이행	나고야의정서(ABS)국제협약 운영기반구축	정부	200	200	500					
		민간	0	0	0					
		소계	200	200	500					
바이오분야 국제협약이행	바이오분야국제 협약이행	정부	1,400	1,440	1,600					
		민간	-	-	-					
		소계	1,400	1,440	1,600					
질병관리 조사연구	보건의료생물자원중앙은행 운영	정부	4,592	4,592	4,592					
		민간	-	-	-					
		소계	4,592	4,592	4,592					
지방대병원 특화육성	생물자원지역거점은행운영	정부	3,960	3,960	5,620					
		민간	-	-	-					
		소계	3,960	3,960	5,620					
보건산업 육성지원	보건의료생물자원종합관리	정부	900	900	1,360					
		민간	-	-	-					

환경부			자원	관리	개발		기간	-	-	
	질병연구 자원활용기반구축	병원체연구자원관리	생물 자원	보존 관리	연구 개발	단년도 계속사업	소계	900	900	1,360
							정부	837	1,137	1,755
	질병관리본부 이전	인체자원중앙은행 이전	생물 자원	보존 관리	인프라	'08년 ~ '12년 2월	민간	-	-	-
							소계	837	1,137	1,755
	식의약안전연구개발	안전성관리기반연구 (실험동물활용기반연구)	생물 자원	발굴·확보	연구 개발	'07년 1월 ~ 계속	정부	13,404	4,755	-
							민간	-	-	-
	국가검정 신뢰성 확보	국가실험동물관리사업	생물 자원	보존 관리	인프라	'09년 1월 ~ 계속	소계	13,404	4,755	-
							정부	200	300	300
	생물자원 발굴 분류	자생생물 조사·발굴 사업(추가)	생물 다양성	발굴 확보	연구 개발	'08년 ~ 계속	민간	-	-	-
환경부			생물 다양성	발굴 확보	국제 협력	'08년 ~ 계속	소계	167	225	303
							민간	-	-	-
							소계	167	225	303
			생물 다양성	발굴 확보	연구 개발	'08년 ~ 계속	정부	3,420	4,420	8,920
							민간	-	-	-
							소계	3,420	4,420	8,920
			생물 다양성	발굴 확보	연구 개발	'08년 ~ 계속	정부	1,350	1,841	3,000
							민간	-	-	-
							소계	1,350	1,841	3,000
			생물 다양성	보존 관리	연구 개발	'08년 ~ 계속	정부	1,730	1,730	1,800
환경부			생물 다양성	발굴 확보	연구 개발	'08년 ~ 계속	민간	-	-	-
							소계	1,730	1,730	1,800
			생물 다양성	활용	연구 개발	'10년 ~ 계속	정부	680	1,180	1,180
							민간	-	-	-
							소계	680	1,180	1,180
			생물 자원	발굴 확보	연구 개발	'10년 ~ 계속	정부	250	250	250
							민간	-	-	-
							소계	250	250	250
			생물 자원	활용	연구 개발	'11년 ~ 계속	정부	60	200	200
							민간	-	-	-

		생물 다양성	보존 관리	연구 개발		소계	60	200	200
국토해양부	한반도 주요생물 계통수 및 바코드 구축(기준) (한반도 주요 생물군 계통수 작성)	생물 다양성	보존 관리	연구 개발	'08년 ~ 계속	정부 민간	800	1,000	1,036
	국가 생물자원 인벤토리	생물 다양성	보존 관리	연구 개발	'08년 ~ 계속	정부 민간 소계	450 450 800	450 450 1,000	464 464 1,036
	나고야 의정서 대응	생물 다양성	보존 관리	연구 개발	'12년 ~ 계속	정부 민간 소계	- - -	1,500 1,500 -	200 200 -
	“	생물 다양성	보존 관리	국제 협력	'12년 ~ 계속	정부 민간 소계	- - -	499 499 -	1,800 1,800 -
	야생생물 유전자원 활용지원 기반구축	생물 자원	활용	인프라	'08년 ~ 계속	정부 민간 소계	1,200 - 1,200	1,500 - 1,500	4,045 - 4,045
	생물자원보전종합대책	생물 자원	발굴 확보	인프라	'09년 ~ 계속	정부 민간 소계	1,800 - 1,800	1,800 - 1,800	1,800 - 1,800
	해양생명공학기술개발사업	생물 자원	활용	연구 개발	'04년 10월 ~ '13년 12월	정부 민간 소계	5,748 20 5,768	5,748 미정 5,748	7,600 미정 7,600
		생물 자원	보존 관리	인프라	'08년 7월 ~ 계속	정부 민간 소계	1,416 - 1,416	1,000 - 1,000	2,800 - 2,800
		생물 다양성	보존 관리	인프라	'08년 12월	정부	700	700	1,000
		생물 다양성	보존 관리	인프라	'08년 12월	정부	700	700	1,000

		성			~ 계속	민간	100	100	미정
						소계	800	800	1,000
	해외해양생물 자원 개발 및 활용기반 구축	생물 자원	종 별 확보	국제 협력	'9년 11월 ~ 계속	정부	2,510	3,000	3,800
						민간	-	-	-
						소계	2,510	3,000	3,800
	해양생물자원관 표본확보 사업	생물 자원	종 별 확보	연구 개발	'10년 7월 ~ 계속	정부	3,000	2,700	2,700
						민간	-	-	-
						소계	3,000	2,700	2,700
해양생물자원관 건립 · 운영	국립해양생물 자원관 건립	생물 다양 성	표 본 관 리	인포 라	'08년 1월 ~ 계속	정부	10,000	20,000	29,500
						민간	-	-	-
						소계	10,000	20,000	29,500

※ 출처 : 2012년도 생명연구자원관리 시행계획(안) ('12.4)

첨부 3. 생명연구자원 조사대상 기관 및 현황

<표 43> 생명연구자원 조사대상 기관

부처명	기관명	부서명
교육과학기술부	연구소재중앙센터	전립선은행
		한국인눈조직및유전자정보은행
		한국인백혈병세포및유전자은행
		물환경바이러스은행
		산업광물은행
		한국감자육종소재은행
		환경산업미생물자원및유전자은행
		Zebrafish장기발생전이주은행
		Helicobacterpylori분리균주은행
		동물생리활성물질자원은행
		인삼유전자원소재은행
		병원성바이러스은행
		인체유래검체거점은행
		한국의식물DNA은행
		연구용동결폐조직은행
		한약자원향장소재은행
		희귀유용미생물추출물은행
		한국미세조류은행
		노화조직은행
		단결정은행
		야생동물유전자원은행
		식물병원성곰팡이유전자은행
		한국세포주은행
		식물바이러스은행
		항생제내성균주은행
		지의류생물자원소재은행
		간암검체은행
		의용절지동물소재은행
		소유전체연구소재은행
		천연물신소재은행
		버섯균주은행
		Cytokine은행
		감귤육종소재은행
		육상환형동물다양성은행
		배추과소재은행
		기생생물자원은행
		변형핵산은행
		펩타이드라이브러리지원시설

		애기장대 발달돌연변이체 은행
	국립중앙과학관	
	한국생명공학연구원	생명자원관리본부
		바이오신약연구부
		미생물탐색연구팀
		국가영장류센터
		미생물소재은행
		국가생명연구자원정보센터
		해외생물소재허브센터
		바이오평가센터
		한국야생식물종자은행
		생명자원관리본부
		한국식물추출물은행
	세포응용연구사업단	줄기세포은행
국토해양부	군산대학교	해양독성생물자원
	부경대학교	한국해양미세조류은행
	서울대학교	해양절지동물자원
	신라대학교	해양미생물추출물
	이화여자대학교	해양산호자원
	한남대학교	해양해면,극피,태형동물
	한국해양연구원	한국해양연구원
농림수산식품부	국립수목원	
	국립수산물과학원	
	농촌진흥청	국립농업과학원
	산림청	
	국립종자원	
	농림수산검역검사본부	
보건복지부	질병관리본부	생물자원은행과
환경부	국립생물자원관	

<표 44> 부처별 자원정보시스템 구축 및 운영현황

부처	기관(홈페이지)	웹 주소	적용범위		
			자원	다양성	정보
교육과학기술부	생명(연)생명자원센터	http://kctc.kribb.re.kr/	○		
	생명(연)해외생물소재허브센터	http://www.ibmrc.re.kr/	○		
	생명(연)유전체자원센터	http://grc.kribb.re.kr/	○		
	생명(연)국가영장류센터	http://primate.re.kr	○		
	미생물유전체활용기술개발사업단	http://www.microbe.re.kr	○		
	한국세포주은행	http://cellbank.snu.ac.kr	○		
	한국해양미세조류은행	http://www.kmmcc.re.kr	○		
	식물바이러스유전자은행	http://www.virusbank.org	○		
	항생제내성균주은행	http://knrrb.knrrc.or.kr	○		
	한국감자육종소재은행	http://www.potatobank.com	○		
	노화조직은행	http://aging.pharm.pusan.ac.kr	○		
	야생버섯균주은행	http://www.wildmush.or.kr	○		
	연구용결핵조직은행	http://www.korealtb.org	○		
	한국인백혈병세포및유전자은행	http://www.klcgb.or.kr	○		
	Zebrafish장기발생전이주은행	http://zomb.knu.ac.kr	○		
	희귀유용미생물추출물은행	http://www.ecum.or.kr	○		
	한국배추계농소재은행	http://www.brassica-resource.org	○		
	미생물거점은행	http://www.knmrrc.or.kr	○		
	환경산업미생물자원및유전자은행	http://www.kbem.or.kr	○		
	Helicobacterpylori분리균주은행	http://www.helicobacter.or.kr	○		
	육상환형동물다양성은행	http://www.annelids.org		○	
	기생생물자원은행	http://parasite-bank.or.kr	○		
	한국의식물DNA은행II	http://pdbk.korea.ac.kr	○		
	연구용간암검체은행	http://www.liverca.com	○		
	변형핵산은행	http://monasbank.com	○		
	병원성바이러스은행	http://kbpv.co.kr	○		
	물환경바이러스은행	http://www.wava.or.kr	○		
	간암검체은행	http://www.liverca.com	○		
	인삼유전자원소재은행	http://www.ginsengbank.org	○		
	천연물신소재은행	http://www.nprnd.or.kr	○		
	식물병원성곰팡이유전자은행	http://genebank.riceblast.snu.ac.kr	○		
	환경산업미생물자원및유전자은행	http://www.kbem.or.kr	○		
	인체유래검체거점은행	http://www.koreabioibank.net	○		
	전립선은행	http://prostatebank.or.kr	○		
	감귤육종소재은행	http://citrus.cheju.ac.kr	○		
	소유전체연구소재은행	http://www.bovinebank.kr	○		
	지의류생물자원소재은행	http://www.lichen.re.kr	○		
	동물생리활성물질자원은행	http://www.abrb.or.kr	○		
	점액세균은행	http://www.myxobank.or.kr	○		
	한약자원향장소재은행	http://www.herbalbank.or.kr	○		
	한국감자육종소재은행II	http://www.potatobank.com	○		
	버섯균주및DNA은행	http://www.wildmush.or.kr	○		
	한국식물추출물은행	http://extract.pdrc.re.kr/extract/f.htm	○		

부처	기관(홈페이지)	웹 주소	적용범위		
			자원	다양성	정보
교육과학기술부	국립중앙과학관	http://www.science.go.kr		○	
	연구소재중앙센터	http://www.knrrc.kr	○		○
	국가생명연구자원정보센터	http://www.kobic.re.kr			○
	국가생명연구자원정보센터	http://www.kobis.re.kr	○	○	○
	한국과학기술정보연구원	http://www.kisti.re.kr			○
	생물학연구정보센터	http://bric.postech.ac.kr			○
국토해양부	한국해양연구원	http://www.kordi.re.kr	○		
농림수산식품부	국립농업과학원 농업생명공학정보센터	http://nabic.naas.go.kr	○		
	국립농업과학원 농업유전자원센터	http://www.genebank.go.kr	○		○
	국립농업과학원(한국곤충자원 정보시스템)	http://www.naas.go.kr	○		
	국립축산과학원	http://www.nias.go.kr	○		
	국립수산물과학원(국가생물종지 식정보시스템)	http://www.nfrdi.re.kr	○	○	
	국립산림과학원	http://www.kfri.go.kr	○	○	
	국립농업과학원 곤충표본관	http://insect.naas.go.kr		○	
	국립수목원	http://www.koreaplants.go.kr		○	○
	국가생물종지식정보시스템	http://www.nature.go.kr			○
	식품의약품안전평가원	http://www.nitr.go.kr	○		○
	생명자원정보서비스	http://www.bris.go.kr	○	○	○
	국립보건연구원 유전체센터	http://www.ngri.go.kr	○		○
보건복지부	국립보건연구원 감염병센터	http://www.nih.go.kr/nih	○		○
	국립보건연구원 면역병리센터	http://www.nih.go.kr/nih	○		
	국립암연구소	http://www.ncc.re.kr	○		○
	국립중앙인체자원은행(17개 인 체자원단위은행)	http://kbn.cdc.go.kr	○		○
	국가병원체자원은행(병원체자원분야 단위은행 3개소)	http://nccp.cdc.go.kr	○		
	제주유용생물자원추출물은행	http://jbeb.jeju.or.kr/		○	
지식경제부	한국야생 동·식물 시스템	http://nre.me.go.kr/species		○	
환경부	한국의외래식물종합검색시스템	http://211.114.21.20/alienspecies/k or/html/intro01.html			○
	국립생물자원관	http://www.nibr.go.kr/species/hom e/main.jsp		○	
	국토생태탐방포털	http://ecosystem.nier.go.kr		○	

※ 출처: 자체 조사

□ 주요기관별 생명연구자원 보유현황(누적현황)

○ 국가생명연구자원 통합정보시스템(KOBIS)

<표 45> KOBIS에서 보유 중인 생명연구자원 현황

타입	1차 분류	2차 분류	3차 분류	총 확보수 (~'11)
생물다양성	식물계			50,804
	동물계			347,146
	균계			858
생물자원	동물	개체		934
		배아	수정란	149
		세포주		863
		조직		1,432
			혈청	43
			동물추출물	10
		항체		8
		핵산		15,744
		기타		23
	미생물	개체	미세조류	516
			바이러스/ 박테리오파지	14,770
			세균(박테리아)	20,774
			진균(균류)	33,658
			고세균	55
		세포주		10,773
		추출물		12,001
		항체		34
		기타		1,210
	식물	개체		938
		종자		2,724
		추출물		1,048
		핵산		8,327
	인체 유래	조직		21,383
			혈청	3,323
			혈액	3,208
		세포주		1,147
		핵산		12,266

		기타		12,276
생명정보	핵산서열	EST		144,420
		GSS		108,450
		BCT		181,794
		PRI		13,300
		PLN		12,863
		VRL		7,967
		INV		5,423
		ROD		4,344
		VRT		3,093
		MAM		2,610
		STS		663
		HTC		559
		PAT		274
		SYN		119
		ENV		116
		CONC		105

○ 한국생명공학연구원(생명자원센터)

<표 46> 생명자원센터에서 보유 중인 생명연구자원 현황

타입	1차분류	2차분류	3차분류	총 확보수(누계)		확보수('11)	
				자원수	분양수	자원수	분양수
생물자원	동물	개체		170	256	47	74
	미생물	개체	미세조류	1,366	602	179	201
			바이러스/ 박테리오파지	2	1	2	0
			세균(박테리아)	4,100	16,273	517	3,115
			진균(Yeast)	2,397	2,172	201	423
			방사선균류	1,263	2,319	163	421
			무산소성	1,182	2,752	99	488
			극한미생물	28	16	17	13
			사상균(Mold)	3,225	2,324	279	600
			특허균주	4,434	0	295	0

			고세균	91	60	21	32
		미분류					
		Plasmid		564	44	70	18
	식물	개체		753	100	19	23

○ 연구소재중앙센터

<표 47> 연구소재중앙센터에서 보유 중인 생명연구자원 현황

타입	1차분류	2차분류	3차분류	총 확보수 (~'11)
생물자원	동물	개체		98
		세포	충란	193
		세포주		935
		조직	건조표본	163
			동결조직	2,846
			슬라이드 표본	347
			파라핀블록	72
			액침표본	749
			혈청	125
		추출물		11
		항체		8
		핵산		16,054
		생유기		23
		뉴클레오티드 염기서열		1,273
	미생물	개체	미세조류	1,827
			바이러스/ 박테리오파지	13,911
			세균(박테리아)	21,979
			진균(균류)	36,256
		항체		157
		추출물		12,377
		핵산		10,933
	식물	개체		2,613
		종자		4,042
		영양체		203
		세포주		85
		추출물		2,104
		핵산		10,749
		뉴클레오티드 염기서열		39,195

	인 체 유 래	요/소변		180
		조 직	혈청	4,124
			혈장	745
			동결조직	1,820
			조직절편	168
			파라핀블록	260
		세 포	말초혈액 단핵세포	9,139
			골수단핵세포	6,951
		세 포 주		834
		핵산		17,084
기 타	융 합 물 질	세라믹		17
		생유기		57
		유전체		138
		무기		5
		자성체		18
		금속		27
		광물질		1,122
		핵산		816
		고분자		6
		반도체		80
		박막		9

○ 국립중앙과학관

<표 48> 국립중앙과학관에서 보유 중인 메타정보 현황

타입	1차분류	2차분류	총 확보수(~'11)
생물 다양성	원생생물(부착조류)		8,767
	식물계		74,308
	동물계	포유류	1,055
		양서·파충류	4,782
		조류	207,761
		노래기	4,010
		곤충	67,456
		어류	184,819
		패류	16,002
		거미	15,634
	균계		1,001
	기 타	플랑크톤	2500
		화석/암석	9,278

※ 출처 : '2011년도 국립중앙과학관 메타정보 현황', 국가연구개발사업 연구개발계획서('12)

<표 49> 국립중앙과학관에서 보유 중인 표본 현황

타입	세분류		총 확보수(~'11)
생물다양성	동물	조류	3,589
		곤충	238,368
		포유류	173
		담수어류	785,220
		해양어류	6,647
		해양무척추	19,900
	식물		24,300
	화석		3,699
총계			1,081,896

※ 출처 : '12년도 국가생명연구자원 시행계획

○ 세포응용연구사업단

<표 50> 세포응용연구사업단에서 보유 중인 생명연구자원 현황

타입	1차분류	2차분류	3차분류	총 확보수 (~'11)
생물자원	인체 유래	줄기세포주	배아	58
			역분화 유도만능	17

○ 질병관리본부

<표 51> 질병관리본부에서 보유 중인 생명연구자원 현황(인체자원)

대분류	세부분류	국립중앙인체자원은행			인체자원단위은행		
		누적수집 현황(vial)	분양현황 (vial)	누적인원 (명)	누적수집 현황(vial)	분양현황 (vial)	누적인원 (명)
인체 자원	혈청 (Serum)	2,078,544	14,971	325,952	568,041	16,782	199,464
	혈장	1,953,270	6,515		1,274,313	5,637	
	DNA	801,309	163,939		85,782	-	
	조직	-	-		222,872	21,323	
	연막	-	-		143,667	8,812	
	기타	435,593	2,958 ¹⁾		232,777 ²⁾	24,045 ³⁾	

※ 출처 : 국립중앙인체자원은행 연보('11). 질병관리본부(질병관리본부 국립보건연구원 유전체센터 생물자원은행과/보건의료생물자원관리TF)

※ '11. 12. 31일 기준 누적치

1) 림프구(Lymphocyte), 세포주(B-cell) 등, 2) 체액(Body fluid), 뇨(Urin), 세포주(B-cell) 등

3) DNA, 뇨(Urin), 세포주(B-cell) 등

<표 52> 질병관리본부에서 보유 중인 생명연구자원 현황(병원체자원)

대분류	세부분류	국가병원체자원은행			병원체자원분야단위은행		
		누적수집 현황(주)	11년도 현황(주)	분양 현황	누적수집 현황(주)	11년도 현황(주)	분양 현황
병원체 자원	세균	1,245	212	2,600	4,774	1,348	1,192
	진균	166	23		372		
	바이러스 및 파생물질	162	29		-	-	

※ 출처 : 국립중앙인체자원은행 연보('11), 질병관리본부(질병관리본부 국립보건연구원 감염병센터 병원체자원관리팀)

※ 통계기준 : 2008-2011년도 누적치

○ 국립생물자원관

<표 53> 국립생물자원관에서 보유 중인 생명연구자원 현황

타입	1차분류	2차분류	보유건수(~'11)
유전자원 및 종자	동물	생체	20,609
		DNA	1,845
	식물	생체	12,206
		DNA	2,163
		종자	3,699
	기타(하등생물)	생체	9,431
		DNA	1,701

※ 출처 : 생물자원 주권 확립과 생물산업 육성을 위한 '야생생물유전자원센터', 국립생물자원관

<표 54> 국립생물자원관 한반도 생물종 목록 현황

분류	종수(~'11)
척추동물	1,884
무척추동물(곤충제외)	6,167
곤충	13,734
균류/지의류	4,103
식물	5,241
조류(algae)	4,652
원생생물	1,374
원핵생물(남조류, 박테리아)	856
합계	38,011

※ 출처 : 국립생물자원관 주요업무추진계획('12)

<표 55> 국립생물자원관 표본소장 현황

구분	확보 수(점)(~'11)		
	조사연구사업	기증	계
고등식물	332,447	21,617	354,064
하등식물	148,970	2,313	151,283
척추동물	26,563	6,366	32,929
무척추동물 (곤충제외)	870,738	107,165	977,903
곤충	217,193	248,678	465,871
유전자원	47,955		47,955
합계	1,643,866	386,139	2,030,005

※ 출처 : <http://www.nibr.go.kr/collect/collect.jsp>

<표 56> 한반도생물자원포탈 DB 현황

분류	보유 정보(건)(~'11)
조류(Algae)	618
균류	228
지의류	10
선태류	2
관속식물	2532
기타 무척추동물	1150
연체 동물	167
거미	233
곤충	2397
양서·파충류	50
어류	214
조류	580
포유류	196
합계	8,377

※ 출처 : <http://www.nibr.go.kr/species/home/main.jsp>

○ 농림수산식품부

<표 57> 기관별 유전자원 보존·관리 현황('12. 5월 기준)

기관	분야	종수	보존점수
농진청	종자	1,777	173,217
	영양체	996	28,027
	미생물	6,240	20,554
	가축	34	85,814
	곤충	누에	335
		곤충	26
	소계	9061	307,973
산림청	종자	1,794	27,461
	영양체	5,062	415,541
	미생물	246	1,171
	DNA	9	7,385

	현지내보존 집단(ha)		15	2,745(40지역)
	표본	식물	11,357	301,223
		곤충	4,108	138,790
	소계		16,963	891,571(2,745ha)
국립수산과학원	동·식물생체보존		1512	248,762
	먹이생물		32	35
	미생물		216	216
	생식세포		14	14
	병원성바이러스		127	4,219
	유해생물		66	83
	해양포유류		22	397
	관상생물		111	111
	기타(다모류, 플랑크톤 등)		441	447
	소계		2541	254,284
농림수산검역검사본부	병원성미생물		205	3,857
국립종자원	종자		128	3913
	버섯, 미세조류(종자)		9	67
	소계		137	3980

<표 58> 해양생물종다양성정보시스템 DB 현황

분류	종수
고세균	4
박테리아(세균)	205
균계	65
색조류계	717
식물계	1,104
동물계	4,843
합계	6,938

※ 출처 : 국립수산과학원 해양생물종다양성정보시스템

<표 59> 국가생물종지식정보시스템 DB 현황

분류		확보 수(점)
식물	개체	692,175
	종자	1,387
곤충		517,993
균류		3,354
포유류		128
조류		1,168
합계		1,216,205

※ 출처 : 국립수목원 국가생물종지식정보시스템

○ 한국해양연구원

<표 60> 해양극한생물자원뱅크 DB 현황

대분류	세부분류	보유건수
미생물	동물분리	1,331
	식물분리	588
	토양분리	3,360
	기타	250
동물	연체동물문	26
	극피동물문	49
	환형동물	89
	자포동물문	19
	해면동물문	41
	극피동물	49
식물	홍조식물	79
	갈조식물	87

※ 출처 : 한국해양연구원 해양극한생물자원뱅크

<표 61> KoMBIS DB 현황

분류	보유건수
식물계	2,751
동물계	6,522
기타	2
합계	9,275

※ 출처 : 한국해양연구원 한국해양생물다양성 정보시스템(KoMBIS)

주 의

1. 이 통계자료집은 교육과학기술부에서 시행한 특정연구개발사업의 연구 결과물입니다.
2. 이 통계자료집 내용을 발표할 때에는 반드시 교육과학기술부에서 시행한 특정연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.