ISSN 2288-3304

2012 국가생명연구자원

통계자료집

미래창조과학부 Ministry of Science, ICT and Future Planning
한국생명공학연구원 Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology
kobic 국가생명연구자원정보센터 Korean Bioinformation Center

요 약 문

Ⅰ. 제 목

2012년도 국가생명연구자원 통계자료집

Ⅱ. 목적 및 필요성

○「생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률」('09.05.) 제19조(통계간행물의 발간 등)에 명시된 책무 이행

○ 미래 바이오경제를 주도할 성장 동력의 필수소재인 생명연구자원 체계적인 관리가 필요

○ 나고야의정서가 채택됨으로써 국가차원에서 생명연구자원의 통합관리의 중요성이 대두

○ 국가차원의 생명연구자원 통합시스템구축을 통해 생명연구자원정보를 효율적으로 연계·수집·분석·유통하기 위한 공동 활용 생명연구자원 정보인프라 구축

○ 국가 차원의 생명연구자원 정책수립을 통해 방향성 제시하고 통계자료집을 통해 성과관리의 기초자료로 활용

○ 향후 국가 통계로 활용하기 위한 준비

Ⅲ. 내용 및 범위

○ 생명연구자원의 국내외 관리 동향 조사 및 분석

- 정부 부처별 법/제도, 정책, 투자 등의 정보 제공
- 국외 주요 국가 및 기관별 법/제도, 투자현황 등의 정보 제공
- 국가생명연구자원 주요지표 정보 제공

○ 생명연구자원 데이터 구축 현황조사 및 통계분석

- 부처별/기관별로 조사한 생물연구자원의 데이터를 자원별/부처별/기관별로 구분하여 정리
- 수집된 데이터를 분석하여 다양한 관점의 통계 결과를 제공

- 각 생명연구자원의 자원별(미생물/동물/식물/인체유래물)데이터를 일관성 있는 분류체계에 따라 맵핑함으로써 국가적 종합 생명연구자원의 현황을 파악할 수 있게 함

○ 국가생명연구자원통합정보시스템의 정보연계 현황 및 분석
- 부처별 정보연계현황 제공
- 생명연구자원 정보연계표준의 대구분과 중구분별 통계 제공
- 기관별 통계 정보 제공
- 연도별 통계 정보 제공

Ⅳ. 결과

○ 2012년도 국가 생명연구자원 통계자료집 작성
- 국가 생명연구자원의 실물과 정보에 대한 현황 및 실태 등의 내용을 종합적으로 정리·수록
- 국가 중장기 생명연구자원 정책방안 중점분야를 중심으로 관련 정책의 추진실적 및 계획, 현황 및 전망 등을 체계적으로 정리
- 기초통계 및 관련 정보를 수록

Ⅴ. 활용계획

○ 국가차원의 생명연구자원의 정보의 확보 및 관리를 통해 현황 파악과 비교 분석을 통해 성과분석과 미래 연구개발 투자계획 수립에 활용

○ 범 국가차원의 생명연구자원의 정보연계표준 및 국가 통계자료로 활용

※ 주의사항: 2012년도 생명연구자원 통계자료집의 부처별 자원 및 사업현황 등이 조사시점이나 조사기준 또는 조사방법에 따라 차이가 있을 수 있습니다. 수록된 내용에 대해 의견이나 문의할 사항이 있으실 경우 연락 주시면, 사실 확인을 통해 필요할 경우 차년도 통계자료집에 반영토록 조치할 예정이오니 양해를 부탁드립니다.

연락처: 042-879-8543, bior@kobic.kr

< 목 차 >

1. 서론 ····· 1

1-1. 개요 ····· 1

1-1-1. 추진경위 ····· 3

1-1-2. 배경 ····· 4

1-1-3. 필요성 및 중요성 ····· 7

1-1-4. 기대효과 ····· 8

1-2. 생명연구자원 관련 용어 정리 ····· 11

1-2-1. 생명연구자원 관련 용어 정리 ····· 13

1-3. 국외 생명연구자원 관리 동향 ····· 16

1-3-1. 주요 국가별 법/제도 비교 ····· 16

1-3-2. 주요 국가별 동향 ····· 17

1-4. 국외 생명연구자원 주요기관별 현황 ····· 26

1-4-1. 실물분야 ····· 26

1-4-2. 정보분야 ····· 28

2. 본론 ····· 30

2-1. 생명연구자원 주요지표 ····· 30

2-1-1. 실물 ····· 30

2-1-2. 정보 ····· 36

2-2. 국내 생명연구자원 법 및 제도 ····· 43

2-3. 생명연구자원 투자(예산) 및 중점 과제별 세부사업 ····· 49

2-3-1. 생명연구자원 4대 전략 및 중점과제별 세부사업 계획 ····· 51

2-4. 생명연구자원 확보 현황 ····· 54

2-4-1. 부처별 통합시스템 자원 확보 현황 ····· 54

2-5. 생명연구자원 정보연계/수집 ····· 62

2-6. 생명연구자원 활용방안 ····· 70

3. 결론 ····· 76

4. 참고자료 ····· 77

5. 부록 ····· 80

첨부 1. 생명연구자원 정보연계표준 ····· 81
첨부 2. 부처별 생명연구자원 관리 세부사업 목록 ····· 90
첨부 3. 기관별 주요 관리 자원 ····· 98
첨부 4. 국외 생명연구자원 현황 조사 대상기관 ····· 102
첨부 5. 부처별 생명연구자원 관련 사이트 및 정보시스템 ····· 104
첨부 6. 부처별 기탁등록보존기관 및 책임기관 지정 현황 ····· 107
첨부 7. 부처별 법률상 소관자원에 대한 용어 정의 ····· 108

표 목차

<표 1> 해외 대표적인 천연물 신약 ····· 5
<표 2> 국내 2012년도 천연물신약 현황 ····· 6
<표 3> 주요 국가별 제도 및 법률 비교 ····· 16
<표 4> Actual species of Animaila Taxon in CoL ····· 31
<표 5> 산/학/연 기관별 Culture Collection 참여 수 ····· 34
<표 6> 균주별 종 및 아종의 수 ····· 34
<표 7> 세계 3대 유전자은행의 division별 entries비율 ····· 37
<표 8> NCBI Taxonomy Nodes ····· 39
<표 9> 등록된 염기수 기준 생물종 상위 20종 ····· 39
<표 10> dbEST 등록된 entry 기준 생물종 상위 20종 ····· 40
<표 11> dbGSS 등록된 entry 기준 생물종 상위 20종 ····· 40
<표 12> 단백질 구조 정보 기탁 건수 ····· 42
<표 13> '12년 영역별 생명연구자원 투자계획 ····· 49
<표 14> '12년 분야별 생명연구자원 투자계획 ····· 50
<표 15> '12년 단계별 생명연구자원 투자계획 ····· 50
<표 16> BRIS 데이터 확보 현황 ····· 55
<표 17> BRIS 데이터 연계기관별 현황 ····· 56
<표 18> 코호트별 인체자원 누적 수집현황 ····· 56
<표 19> 병원체자원 분야 단위은행별 보유자원 수 ····· 59
<표 20> 병원체자원 분야 단위은행별 분양실적 ····· 59
<표 21> 국가생물자원종합관리시스템 데이터 구축 실적 ····· 60
<표 22> 국가생물자원종합관리시스템 데이터 구축 실적-자원별 ····· 60
<표 23> 국가생물자원종합관리시스템 데이터 구축 실적-생물종별 ····· 61
<표 24> 국가생물자원종합관리시스템 데이터 구축 실적-표본별 ····· 61
<표 25> MBRIS 해양생명자원 DB구축 현황 ····· 61
<표 26> KOBIS 정보연계 현황 ····· 62
<표 27> 기관별 정보연계현황(실물) ····· 66
<표 28> 기관별 정보연계현황(정보) ····· 68

그림 목차

<그림 1> 국가생명연구자원정보센터 주요업무 ····· 2
<그림 2> “생명연구자원 확보·관리 및 활용에 관한 법률”을 통해 추진해야할 가치 ····· 2
<그림 3> 분야별 세계 바이오산업 시장 동향 ····· 4
<그림 4> 주요추진배경 ····· 5
<그림 5> 시대별 데이터 생산 특징 ····· 6
<그림 6> 생명연구자원의 정의 ····· 11
<그림 7> 일본 BT분야 통합 데이터베이스 정비 로드맵 ····· 24
<그림 8> 일본의 생명연구자원 통합정보체계 구축현황 ····· 25
<그림 9> Growth in GBIF Participation ····· 30
<그림 10> Growth in data records ····· 31
<그림 11> StrainInfo 데이터베이스 균주 수 ····· 35
<그림 12> NCBI GenBank 서열 데이터 등록 현황 ····· 38
<그림 13> European Nucleotide Archive 데이터 활용 ····· 38
<그림 14> 단백질 정보의 전체 기탁 수 ····· 41
<그림 15> 특허 정보에 포함된 서열 ····· 42
<그림 16> 자원종류별 누적 수집현황 ····· 57
<그림 17> 질환군별 누적 수집현황 ····· 57
<그림 18> 자원종류기반 누적 수집현황 ····· 58
<그림 19> 코호트 인체자원 자원종류별 누적 분양현황 ····· 58
<그림 20> 질병기반 인체자원 자원종류별 누적 분양현황 ····· 59
<그림 21> 대구분별 실물 건수 현황 ····· 63
<그림 22> 대구분별 정보 건수 현황 ····· 64
<그림 23> 중구분별 실물 건수 현황 ····· 65
<그림 24> 중구분별 정보 건수 현황 ····· 66

1. 서론

1-1. 개요

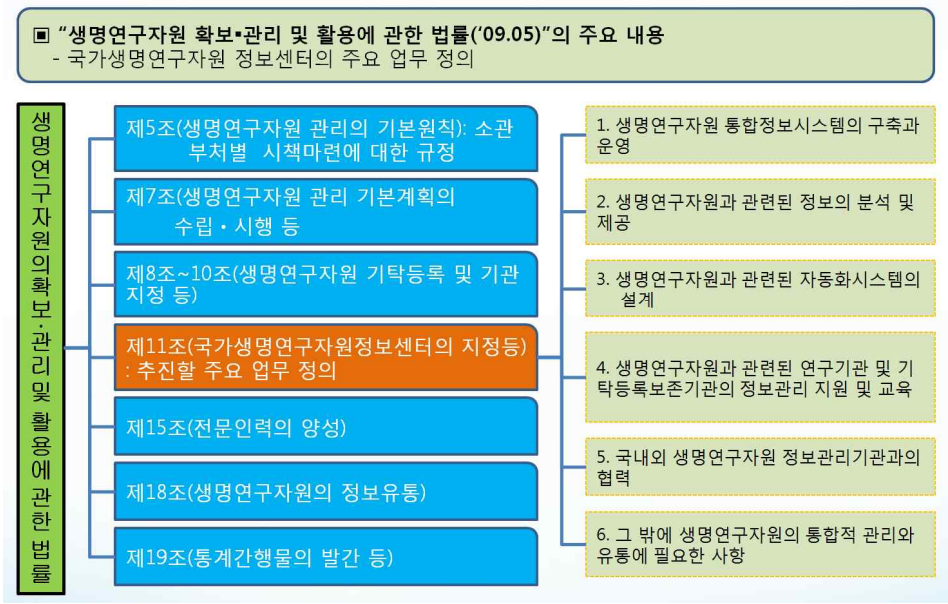
생명연구자원은 생명공학 연구의 기반이 되는 자원으로 산업적으로 유용한 동물, 식물, 미생물, 그리고 인체유래 연구자원 등 생물체의 실체와 정보를 말한다. 생명연구자원은 바이오산업의 핵심 소재로서 자원의 활용측면에서 잠재적 부가가치가 높고, 지구상에 5% 이하만이 발굴되어 향후에 새로운 자원 발굴 가능성이 매우 높다.

최근 전 세계적으로 큰 반향을 일으켰던 신종 인플루엔자의 치료제로 개발된 '타미플루(Tamiflu)'의 주원료가 중국 토착식물인 스타아니스 열매(한약명, 팔각)로 알려지면서 세간의 이목이 집중되었다. 뿐만 아니라 2010년 10월 생물다양성협약 (CBD)의 세부이행을 위한 부속의정서인 나고야 협약이 승인되었고 각국의 비준을 거쳐 2014년 본격적으로 발효되면 생명연구자원의 이용을 위해서는 사전 통보 및 승인 그리고 이익공유 방법이 전제되어야 하기 때문에 자국의 이익 보호 차원에서 생명연구자원 관리의 중요성이 한 층 더 부각되고 있다.

이미 주요 선진국들은 생명연구자원의 중요성을 간파하고 주도권을 잡기위해 생명연구자원의 확보와 활용에 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 생명연구자원의 활용을 위해서는 확보와 관리가 선행되어야 하기 때문에 선진국들은 국가적 차원에서 종합관리 체계 구축을 전략적으로 추진하고 있으며, 특히 생명정보에 대한 통합연계망 구축에 중점을 두고 있다.

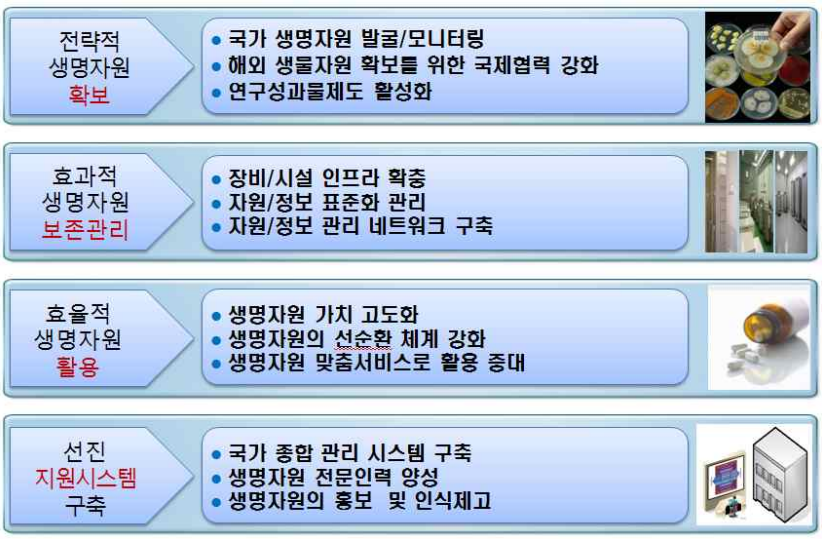
반면 우리나라는 그 동안 생명연구자원 관련 기관에서 개별적으로 확보·관리가 이루어지고 있으며, 자원 특성에 따라 주관 부처별로 진행되어 왔을 뿐 부처간 연계를 통한 통합적 활용이 미흡하였다. 또한 연구에 필요한 생명연구자원을 구하거나 관련 정보를 찾는데도 여러 애로사항을 겪고 있는 것이 현실이었다. 심지어 일부 국가지원 연구 개발사업으로 발굴된 생명연구자원이 연구자 개인 수준의 보존과 관리에 그치거나 연구 종료와 더불어 사장되기도 하였다.

이러한 상황을 개선하고 생명연구자원에 대한 국가적 종합 관리 체계 구축을 위해, 우리정부는 「생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률 」을 마련하였다. 또한 현재 각 부처별로 소관자원의 확보·관리 및 활용을 위한 법을 제정하기에 이르렀다.



<그림 1> 국가생명연구자원정보센터의 주요 업무

기본법의 성격을 가진 「생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률」에 따라 범 국가차원의 생명연구자원 통합정보시스템, Korean Bio-resource Information System(KOBIS)을 구축하였고, 매년 통계자료집 발간하고 있다. 통계자료집은 실태조사를 통해 전년도 시행계획의 결과와 성과를 정리하고자 하는 목적과 통계 자료 분석을 통해 심층 결과를 제공하고자 만들어졌다.



<그림 2> "생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률"을 통해 추진해야할 가치

1-1-1. 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 공청회’ 개최(교과부, 농림부, 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, 조정 후 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

○ ‘13.01.~05. 2013년도 생명연구자원관리 시행계획 수립 추진

○ ‘13.03. 제5차 생명연구자원 정보시스템실무위원회 회의

○ ‘13.05. 제3차 생명연구자원 책임기관협의회 회의

1-1-2. 배경

□ 미래 바이오경제를 주도할 성장 동력의 필수소재

○ 주요 산업별 성장률에서 바이오산업은 14.8%가 증가하여, 정보기술(9.5%), 자동차(6.4%)보다 높은 성장률을 기록

○ 생명연구자원의 응용산업도 기존 제약, 농업, 식품 등의 산업은 물론, 최근 에너지, 환경, 화학, 전자산업 등으로 응용이 급속하게 확산

- 생명연구자원은 새로운 응용분야에서 원천특허 선점에 필수적

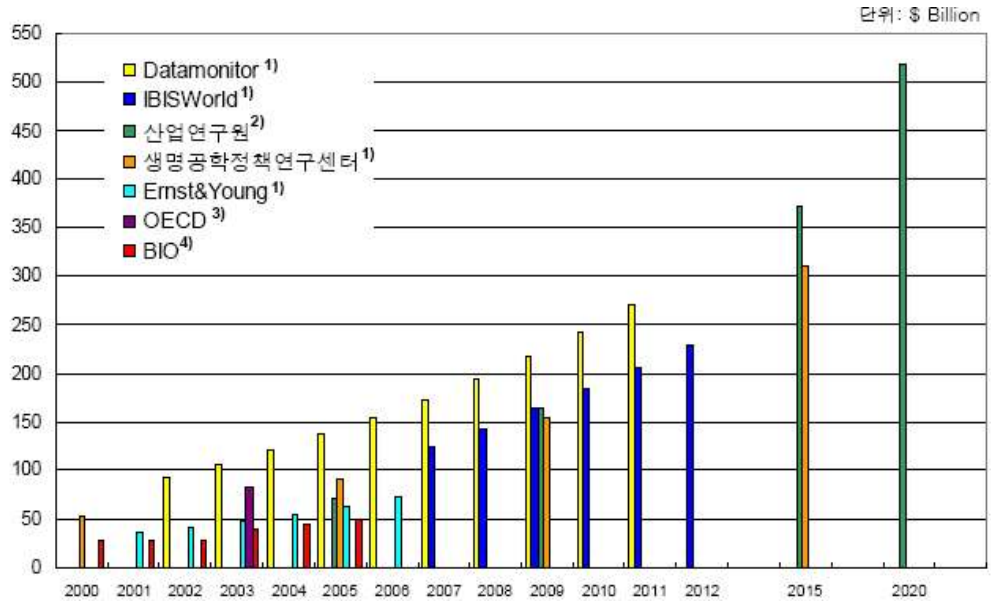
○ OECD는 바이오 신기술이 타 기술들과 융합을 지속하여 2030년경에 글로벌 경제에 대규모 변화를 가져오는 바이오경제에 진입할 것으로 전망

- 미국, National Bioeconomy Blueprint('12.4) 그리고 유럽연합, Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe('12.3) 발표를 통해 미래 바이오경제시대에 선제적 대응

- 산업연구원 자료에 따르면 유망 바이오산업의 세계시장규모는 2005년 720억 달러에서 연평균 14.1%로 성장하여 2020년 5,179억 달러 규모의 시장을 형성예측

- 최근 개발된 의약품 중 60%가 생명연구자원에서 추출한 천연물임

※ Science, Nature, Cell 등의 세계최고 학술지에 발표된 생명과학 연구의 2/3가 마우스를 활용한 연구



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

〈그림 3〉 분야별 세계 바이오산업 시장 동향

<그림 4> 주요 추진 배경

□ 생물다양성협약(CBD)의 '생물자원에의 접근과 이익 공유'(ABS)에 관한 나고야의정서가 채택됨으로써 국가 차원의 통합관리의 중요성이 대두

○ 당사국들은 보유한 생명연구자원과 이와 관련된 전통지식에 대한 정보를 수집하고 이를 데이터베이스화하는 작업과 유전자원 접근 및 승인절차 등 제도적 기반 구축이 필수 선행조건

- 관련 행정 부처간의 협력과 역할분담이 필요하며, 범 부처차원에서 표준안을 기반으로 효율적으로 정보연계가 이루어져야 함

- 연락기관(National Focal Point)과 책임기관(Competent National Authority) 지정 등 제도와 시스템을 정비해서 선제적으로 대응해야함

- ABS의 핵심은 조사나 관리가 보다 분양으로 이를 통해 얻어진 성과의 공유를 목표하기 때문에 모든 가치나 판단 기준을 분양 즉 활용에 초점을 두어야 함

○ 생명연구자원을 활용하는 대표적인 제약분야에서 다양한 천연물을 이용한 치료제 개발이 국내외적으로 진행되고 있음

<표 1> 해외 대표적인 천연물신약

약물명	회사	원료	적응증	비고
아스피린	바이엘	버드나무	해열진통제	100년전 개발
탁솔	BMS	서양주목	항암제	12억 달러/년

타미플루	길리어드	팔각회양	항바이러스제	30억 달러/년
은행잎엑스	슈바베	은행잎	혈액순환	20억 달러/년
차전차엑스	P&G	질경이	정강제	3억 달러/년

※ 출처: 약업신문 발표자료 참조 재작성

<표 2> 국내 2012년도 천연물신약 현황

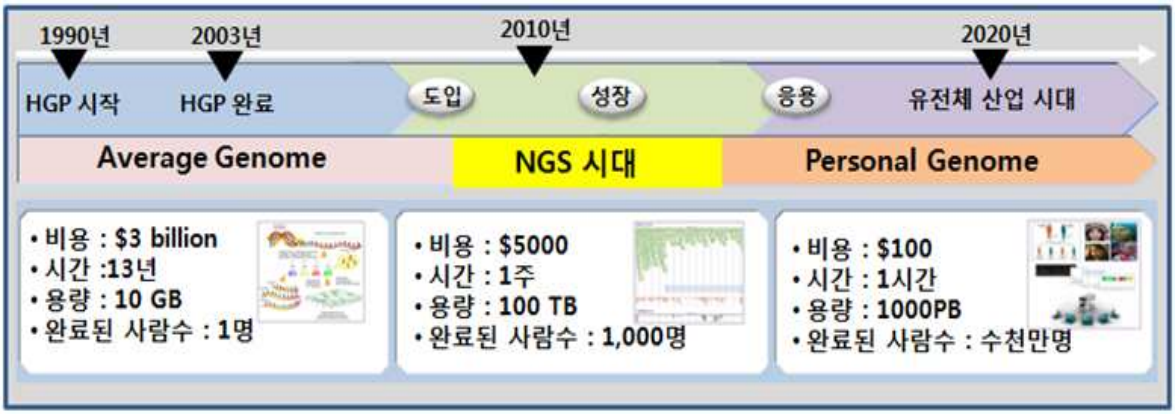
제품명	회사명	주성분	적응증	2012년 매출액 (단위; 억원)	허가일자
조인스정	SK케미컬	위령선, 괄루근, 하고초	골관절염	387	'01.07.
아피톡신주	구주제약	건조밀, 봉독	골관절염	7	'03.05.
스티렌정	동아제약	애엽	위염	577	'05.04.
신바로캡슐	녹십자	자오가, 우슬, 방풍 등	골관절염	50	'11.01.
시네츄라시럽	안국약품	황련, 아이비엽	기관지염	319	'11.03.
모티리톤정	동아제약	현호색, 견우자	소화불량	113	'11.05.
레일라정	한국피엠지	당귀, 목관, 방풍 등	골관절염	2	'12.03.

※ 출처: IMS 데이터

□ 생명연구자원 데이터 생산 급격하게 증가

○ 기술발전으로 데이터 생산비용이 줄어들어 DNA 염기서열, 단백질 입체구조, 유전자 발현 등의 생명연구자원 정보가 폭발적으로 증가

- 13년간 30억 달러로 완성('03)한 인간유전체가 현재 1주간 5천 달러로 해결
- 개인유전체 정보를 기반으로 하는 맞춤의학시대에는 지금의 수 천배에 달하는 정보를 처리하고 분석해야 함



<그림 5> 시대별 데이터 생산 특징

1-1-3. 필요성 및 중요성

□ 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

○ 급변하는 국제흐름에서 우리의 자원을 보호하고 국외자원을 공동 활용할 수 있는 기반 마련 필요

□ 「생명연구자원의 확보 관리 및 활용에 관한 법률('09.05. 공포)」에 근거해서 생명연구자원 정보의 통합관리체계 강화가 필요

○ 국가생명연구자원 정보연계 표준안 기반의 통합정보시스템 구축을 통하여 생명연구자원의 확보, 관리 및 활용을 위한 선순환 체계 마련 필요

□ 국가생명연구자원의 길잡이는 시행계획, 마무리는 통계자료집

○ 매년 범부처 협의를 통해 발표되는 시행계획은 범 국가차원에서 방향성을 제시

○ 통계자료집을 통해 익년의 결과나 성과를 마무리

생명연구자원관리 시행계획			국가생명연구자원 통계자료집	

1-1-4. 기대효과

□ 생명연구자원 동향부터 국가 계획수립까지

○ 전체: 생명연구자원의 중요성을 인식하는 계기는 물론 국민적인 공감대 형성

○ 연구자: 국내외 동향 파악과 관련 소재 정보 수집

○ 정책 및 관리자: 연구 방향성 파악 및 향후 투자 계획 수립의 근거자료로 활용

- 향후 자료 조사의 대상이나 방법을 보강하여 생명연구자원 관련 국가 통계로 활용할 수 있도록 추진

- 거시적인 차원에서 현황을 파악할 수 있는 기초 자료

□ 생명연구자원 정보 분야의 국제 표준을 선도할 수 있는 기반 마련

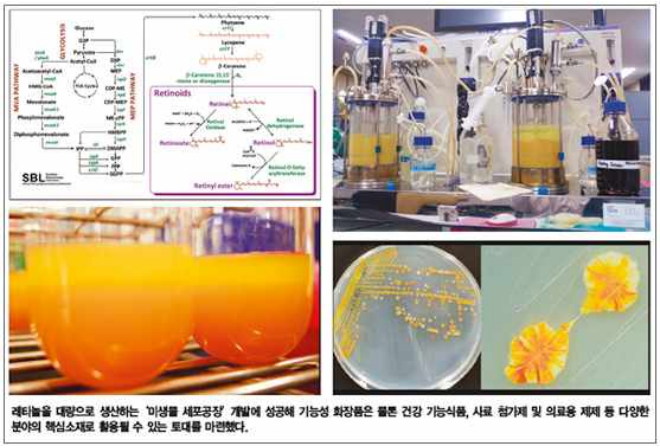
□ 생명연구자원 통계자료집 발간을 통해 연구개발 및 관련 산업 분야까지 기초자료를 제공하고 국가차원의 중장기적인 계획 수립에 근거 자료로 활용

□ 생명연구자원 통계자료집 발간을 통한 활용체계 활성화

참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용 사례(1) 미생물자원

세계 최초 미생물 이용 천연발효 레티놀 대량생산 기술 개발

'주름개선 화장품 원료인 '레티놀' 대량생산 기술 개발'



레티놀을 대량으로 생산하는 '미생물 세포공장' 개발에 성공해 기능성 화장품은 물론 건강 기능식품, 사료 첨가제 및 의료용 제제 등 다양한 분야의 핵심소재로 활용될 수 있는 토대를 마련했다.

경상대학교 김선원 교수는 "레티놀은 인체에 필수적인 영양소인 비타민A의 한 종류로 현존하는 물질 중 주름개선기능에 가장 탁월한 효능을 갖고 있어, 기능성 화장품 원료로 각광 받고 있다"고 말하며, "그러나 레티놀은 자연계에서 동물에만 존재하는 기능성 물질인 반면 레티놀의 원료가 되는 베타-카로틴(β-carotene, 비타민A 전구물질)은 식물에만 존재하는 물질이다. 그렇기 때문에 레티놀은 식물을 주식으로 하는 초식동물이 섭취하여 만들게 되고, 육식동물들은 이러한 초식동물들을 먹이로 해 비타민A인 레티놀을 보충하게 되는 것이다"라고 전한다. 따라서 레티놀의 생산물질인 베타-카로틴과 레티놀의 생합성 경로가 각각 식물과 동물로 나뉘어져 있어, 자연 상태에서 레티놀을 일괄적으로 생합성하는 것을 불가능한 것으로 알려져 있다.

그러나 이번 연구를 통해 최첨단 생명공학 기술(대사재설계, Metabolic pathway redesign)을 이용하여 식물과 동물에 각각 나뉘어져 있던 레티놀 생산과정을 하나의 미생물에 통합함으로써, 레티놀을 대량으로 생산하는 '미생물 세포공장(Microbial cell factory)' 개발에 성공했다. 김 교수는 이러한 기술은 레티놀뿐만 아니라 항염, 항산화 및 항노화의 효능이 있는 레티날(Retinal), 레티노인산(Retinoic acid) 및 레티닐 에스터(Retinyl ester)와 같은 레티노이드의 생리활성 맞춤형 생산에도 적용이 가능해 기능성 화장품은 물론 건강 기능식품, 사료 첨가제 및 의료용 제제 등 다양한 분야의 핵심소재로 활용될 수 있는 토대를 마련한 것이라 전한다.

현재 5건의 국내외 특허 출원 및 등록을 완료해, 전량 수입에 의존하던 주름개선 화장품의 원료인 레티놀의 국산화 및 수출을 통해 연간 1,300억 원 이상의 경제적 효과를 기대할 수 있게 되었다.

○ 국내 화장품업체(아모레퍼시픽)와 기술이전 : 40억원(10년간)

참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용 사례(2) 식물자원

한국형 바이오 에너지 원료 '거대억새'와 증식기술 개발

줄기삽목법이용 억새증식법 개요

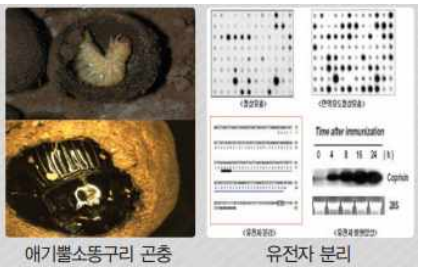
억새는 우리 주위에서 흔히 볼 수 있는 잡초이지만 불량환경 적응성이 강하고 비료를 주지 않아도 재배할 수 있는 작물이다. 또한 에너지작물 중 생산에 투입되는 에너지가 가장 적게 들면서도 가장 많은 에너지를 얻을 수 있는 작물이다. 따라서 단위면적당 마른줄기 수량이 많아 최근 미국, 유럽 등 선진국에서도 연료펠릿용이나 바이오에탄올용으로 주목하는 작물이다.

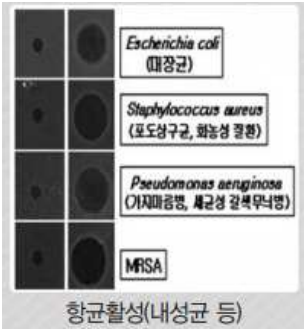
제 2세대 바이오에탄올인 섬유질계 에탄올 생산기술이 실용화 되면 바이오 에탄올로 가공되어 '억새 에탄올 자동차'가 거리를 누비게 될 것이다. 우리나라가 억새 원산지이기 때문에 현재에도 외국의 유수 대학 또는 연구소에서 억새 관련 공동연구 제안이 쇄도하고 있다. 따라서 우량 억새 품종 또는 제품제조 원천기술이 개발되어 외국으로 수출될 것이다.

참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용 사례(3) 동물자원

곤충으로 고기능성 항생물질 분리 및 치료 효과 규명

곤충의 경우 외부 미생물(박테리아, 곰팡이 등)이 침입하면 이들 병원체로부터 자신을 보호하기 위한 무기를 만들어 낸다.
이때 생성되는 무기는 생체방어물질이다. 이러한 물질은 농작물 및 인체 유해 박테리아 및 곰팡이균의 세포막에 구멍을 만들어 세포질을 구성하고 있는 내용물을 용해하여 균을 죽이는 기능이 있다.
이러한 생체방어물질은 인간을 포함한 동물 및 식물체의 병 방제에 이용 가능성이 높다. 그래서 세계 각국에서 인체에 유해한 박테리아 및 곰팡이균을 방제할 수 있는 항균 및 항진균 신약 개발에 많은 연구를 진행하고 있다.

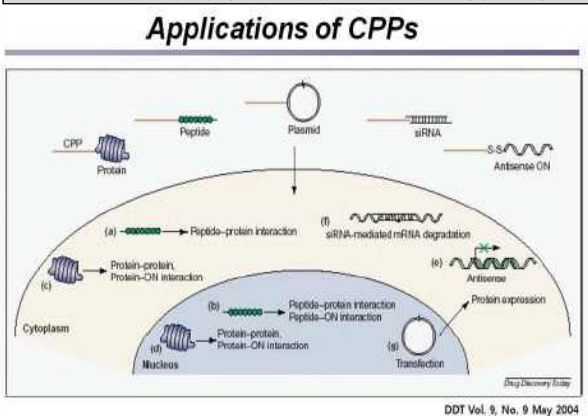




최근 농과원 연구팀에서도 슈퍼박테리아와 같은 내성세균을 퇴치할 수 있는 물질을 애기뿔소똥구리 유충으로부터 분리했다. 애기뿔소똥구리가 소와 말의 배설물속의 다양한 미생물 침입에서 살아남을 수 있었던 건 강력한 생체방어물질을 분비하기 때문이란 추측에서 시작됐다.
따라서 이 물질은 대장내 유용 미생물에 해가 거의 없고 C. difficile균에 대해서만 선별적 항균효과를 나타내기 때문에 소화기 염증 치료제로서의 높은 활용 가치가 검증되었다고 할 수 있다.
슈퍼박테리아와 같은 내성세균을 퇴치할 수 있는 물질로 신약개발에 성공할 경우 페니실린 발견이후 가장 획기적인 항생제가 될 것으로 기대되어지며, 특히 C. difficile 세균 감염이 유발하는 급성장염의 임상적인 중요도와 전세계적으로 늘어나는 환자수에도 불구하고 아직까지 치료법이 개발되지 못하고 있으므로 개발시 시장성은 매우 높다.

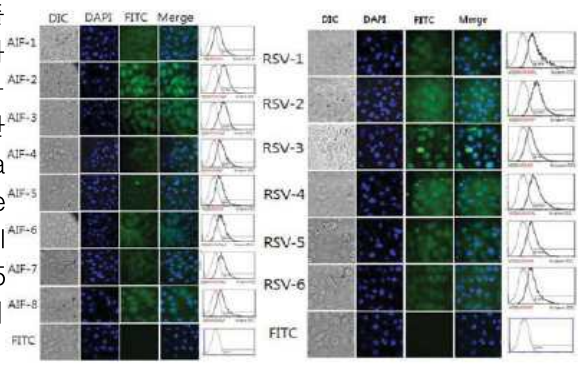
참고-생명연구자원의 과학기술 및 산업적 활용사례 (4) 인체자원

세포투과성 펩타이드의 개발 및 활용



DDT Vol. 9, No. 9 May 2004

세포 투과 펩타이드 (Cell Penetrating Peptides: CPP)는 약 10-30개 정도의 짧은 세포막 투과성 펩타이드로 대부분 단백질-투과 도메인 (Protein-Transduction Domain, PTD)이나 막-이동 시퀀스 (Membrane-Translocating Sequence, MTS)로부터 유도 되었다. 또한 일반적인 외부물질의 세포 내 유입 경로와는 달리 CPP는 세포막 손상을 주지 않으면서도 세포 내로 이동하고, 세포막을 통과하지 못하는 것으로 알려져 있는 DNA나 분자량이 큰 단백질까지도 세포 내로 전달시킬 수 있는 획기적인 역할을 하는 물질로서 많은 연구가 진행되고 있다. 국립보건연구원 인플루엔자바이러스과에서는 2011년 이후 내부연구과제의 수행을 통해 (조류인플루엔자바이러스 Multi Basic Cleavage Site의 세포투과 기전연구, 연구책임자 강춘) 이러한 다양한 활용가치를 지니는 신규한 세포 투과 도메인을 개발하고자 노력한 결과, 조류인플루엔자바이러스 (H5N1,Avian Influenza Virus)의 Hemagglutinin의 Multi Basic Cleavage Site(MBCS)와 RSV(R e s p i r a t o r y Syncytial Virus)로 과성 펩타이드를 개발(국내특허등록 제1184915호, 제1135460호, 발명자 강춘, 이주연, 이화중)하고 이의 응용과 관련된 연구를 진행 중이다.



1-2. 생명연구자원의 정의 및 관련 용어 정리

□ 정의

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

※ 생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률 제2조1항('09.05. 제정)

<그림 6> 생명연구자원의 정의

□ 범위

○ 생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률('09.05.)과 범부처가 참여한 생명연구자원 정보연계안('12.05.) 대분류에는“동물, 식물, 미생물, 그리고 인체유래 연구자원 등 생물체의 실물(實物)과 정보”로 구분

○ 국가 생명자원 확보·관리 및 활용 마스터플랜('07.11.)과 생명연구자원 기본계획('10.12.) 및 시행계획에서는 생물다양성, 생물자원 그리고 생명정보”로 구분

- 생물자원(Biological resource): 사람을 위하여 가치가 있거나 실제적 또는 잠재적 용도가 있는, 배양 가능한 생물체(미생물, 식물, 동물, 인간세포 등), 복제 가능한

부분, 배양 불가능한 생물체 및 이와 관련된 분자, 생리, 구조적 정보를 포함 (CBD, '93; OECD, '04)

- 생물다양성(Biological diversity): 생태계내의 생물종 및 생물체 다양성을 말하며, 종(種)내·종(種)간 생물 서식지와 생태계 다양성 정보 포함(생물다양성협약, CBD, '93)

- 생명정보(Bio-information): 생물자원과 생물다양성으로부터 유래된 정보와 그것의 가공 처리된 정보

※ 생물자원, 생물다양성 그리고 생명정보는 일반적인 의미와 학술적인 의미가 섞여 실물이나 정보를 구분할 수 있는 기준으로 삼기에는 한계가 있지만 범부처가 참여하고 있는 책임기관협의회(산하 정보시스템실무위원회)에서 현재 생명연구자원을 구분하는 하나의 기준으로 삼기위해 논의중('13.03.)

<범위 설정기준>

○ 생명연구자원 확보, 관리 및 활용에 관한 법률('09.05.)

- 제2조 1항을 근거로 하여 "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.

분류	내용
생물자원	배양 가능한 생물체(미생물, 식물, 동물, 인간세포 등), 생물다양성 부분 중 복제 가능한 부분, 배양 불가능한 생물체 및 이와 관련된 분자*, 생리 및 구조적 정보 * 유전체, 전사체, 단백체, 대사체, 생물학적 화합물, 추출물, cDNA clone 또는 library, Amplicon, Metagenome 등
생물다양성	생태계내의 생물종 및 생물체 다양성을 의미하며, 종(種)내·종(種)간 생물 서식지와 생태계 다양성 정보
생명정보	생명연구자원의 실물현황 정보 및 실물로부터 유래된 유전체, 전사체, 단백질체 및 대사체 등의 정보

<출처 : 생명연구자원관리기본계획('11~'20)(안), 2010.12.09.>

1-2-1. 생명연구자원 관련 용어 정리

□ 생명연구자원 관련용어

○ 생명연구자원 정보연계표준('13.05. 일부 개정)의 대구분 설명

대구분	설명
미생물(microorganism)	- 칼 우즈 6계 분류기준에 따라 세균(Eubacteria), 고세균(Archaebacteria), 원생생물(Protista), 균류(Fungi)에 해당하고 이외에 바이러스(Virus), 바이로이드(Viroid)를 포함(생명연구자원 정보연계표준)
	- 주로 단일세포 또는 균사로 몸을 이루며, 생물로서 최소 생활단위를 영위, 조류(algae), 세균류(bacteria), 원생동물류(protozoa), 사상균류(fungi), 효모류(yeast)등이 속함. 한계적 생물이라고 할 수 있는 바이러스(virus)를 이에 속하는 것으로 보는 경우도 있음.(위키피디아)
식물(plant)	- 칼 우즈 6계 분류기준에 따라 식물계(Plantae)에 해당(생명연구자원 정보연계표준)
	- 분류학적으로 식물계에 속하는 생물, 생물을 나누는 주요 분류의 하나로, 나무, 풀 등이 여기에 속함. 보통 광합성을 하여 녹말 등의 광합성을 만드나, 일부 기생식물이나 기생식물, 공생식물처럼, 엽록소를 잃고, 대신 직접 포식하거나, 기생, 공생 등으로 양분을 얻는 종도 있음. 원래 식물은 운동성이 거의 없으나, 파리지옥, 신경초, 무초처럼 민첩한 운동을 하는 식물도 몇 종 있음.(위키피디아)
동물(animal)	- 칼 우즈 6계 분류기준에 따라 동물계(Animalia)에 해당(생명연구자원 정보연계표준)
	- 동물계(Animalia)로 분류되는 생물의 총칭, 엽록소를 갖지 않고 세포벽을 갖지 않으며 몸속에 여러 기관이 있는 생물 중 다세포인 것을 말함. 일반적으로 운동 능력과 감각을 가지고 있으며, 동시에 진핵생물이기도 함.(위키피디아)
기타	- 미생물/식물/동물에 해당하지 않는 경우나 두 종 이상(예시; 라이켄, lichen)으로 구성된 자원인 경우 등.

※ 출처: 정보연계표준안(일부 위키피디아, wikipedia 참조)

<table>
<tr><th>린네
(1735년)
2계 분류</th><th>헤켈
(1866년)
3계 분류</th><th>채튼
(1937년)
2계 분류</th><th>코플랜드
(1956년)
4계 분류</th><th>휘태커
(1969년)
5계 분류</th><th>우즈
(1977년)
6계 분류</th><th>우즈
(1990년)
3역분류</th><th>캐발리어-스미스
(2004년)
6계 분류</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="3">원생생물
(Protista)</td><td rowspan="2">원핵생물
(Prokaryota)</td><td rowspan="2">모네라
(Monera)</td><td rowspan="2">모네라
(Monera)</td><td>세균
(Eubacteria)</td><td>세균
(Bacteria)</td><td rowspan="2">세균
(Eubacteria)</td></tr>
<tr><td>고세균
(Archaeabacteria)</td><td>고세균
(Archaea)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">식물
(Vegetabilia)</td><td rowspan="3">식물
(Plantae)</td><td rowspan="4">진핵생물
(Eukaryota)</td><td rowspan="2">원생생물
(Protista)</td><td rowspan="2">원생생물
(Protista)</td><td rowspan="2">원생생물
(Protista)</td><td rowspan="4">진핵생물
(Eukarya)</td><td>원생동물
(Protozoa)</td></tr>
<tr><td>크로미스타
(Chromista)</td></tr>
<tr><td>균류
(Fungi)</td><td>균류
(Fungi)</td><td>균류
(Fungi)</td></tr>
<tr><td>동물
(Animalia)</td><td>동물
(Animalia)</td><td>식물
(Plantae)</td><td>식물
(Plantae)</td><td>식물
(Plantae)</td><td>식물
(Plantae)</td></tr>
<tr><td>동물
(Animalia)</td><td>동물
(Animalia)</td><td>동물
(Animalia)</td><td>동물
(Animalia)</td><td>동물
(Animalia)</td></tr>
</table>

○ 생명연구자원 정보연계표준 대구분별 자원 종류

자원종류		
미생물	식물	동물
진균(Fungi)	규조류(Diatom)	판형동물(Placozoa)
세균(Bacteria)	홍조류(red algae)	해면동물(Porifera)
고세균(Archaea)	갈조류(brown algae)	자포동물(Cnidaria)
남세균(Cyanobacteria)	녹조류(green algae)	유즐동물(Ctenophora)
방선균(Actinomycetes)	선태식물(Bryophyte)	편형동물(Platyhelminthes)
원생동물(Protozoa)	양치식물(Pteridophyta)	선형동물(Nematoda)
조류(Algae)	겉씨식물(Gymnosperm)	태형동물(Bryozoa)
미세조류(Microalgae)	속씨식물(Angiosperms)	완보동물(Tardigrada)
효모(Yeast)		극피동물(Echinodermata)
곰팡이(Mold)		연체동물(Mollusca)
버섯(Mushroom)		환형동물(Annelida)
파지(Phage)		절지동물(곤충제외)(Arthropoda)
바이러스(Virus)		곤충(Insecta)
바이로이드(Viroid)		양서류(Amphibian)
		파충류(Reptilia)
		어류(Fish)
		조류(Aves)
		포유류(Mammalia)

○ 생명연구자원 정보연계표준 중구분별 자원 종류

중구분	설명
관찰(observation)	현지내(in-situ)상태에서 생태계 및 대상 생물 종의 생태내 확인이나 기록 등
표본(specimen)	현지외(ex-situ)상태에서 보관·관리하는 박제·건조·액침·현미경 표본 등
개체(individual)	실험이나 연구를 목적으로 이용되는 동물(마우스, rat, 미니돼지, 개 등), 식물 등
기관(organ)	장기, 내장 등
조직(tissue)	동결폐조직 등
배아(embryo)	수정란 등
종자(seed)	씨앗, 버섯 종균, 영양체, 포자 등
세포 · 세포주(cell · cell-line)	줄기세포, primary cell, cell culture, 동물세포주, 식물세포주, 줄기세포주 등
균주(strain)	균류/고세균/지의류 등의 미생물 균주 등
체액(body fluid)	혈액(blood), 혈장(plasma), 혈청(serum), 눈물(tear drop), 오줌(urine), 침(saliva) 등
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
추출물(extract)	배양 없이 추출한 미생물/식물/동물(microbe/plant/animal) 자체의 추출물 등
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, 세포소기관유전체정보 등)
발현정보(expression)	발현정보(array-based data, high throughput sequence data, real time PCR data 등)
단백질서열정보 (protein sequence)	단백질의 서열정보
구조정보(structure)	DNA/DNA+RNA/protein+DNA 등의 구조정보

1-3. 국외 생명연구자원 관리 동향

1-3-1. 주요 국가별 법/제도 비교

■ 나고야 협약 전후로 각국의 관련 자원보유국이나 소비국이냐에 따라 대응전략에 커다란 차이를 보임

<표 3> 주요 국가별 제도 및 법률 비교

주요국가	제도 및 법률	내용
EU	지침 98/44/EC(생명과학기술 혁신에 관한 법적 보호)	특허신청 시 기술혁신에 사용된 유전자원물질의 ABS 및 지리적 원산지 인증 촉진, PIC과 MATs 준수 기여
	지침 96/9/EC(데이터베이스에 관한 법적 보호)	데이터베이스 접근 시 PIC 및 MATs 요건 준수 명시
호주	EPBC(Environment Protection and Biodiversity Conservation Act 1999)	ABS제도를 규정하는 법률은 EPBC법 8A조항이며 현재 이 조항을 개정하는 과정에 있음
중국	생물자원의 보호 및 이용에 관한 국가계획(2007)	국가환경보호총국(현재의 환경보호부)은 생물자원에 관한 2년간의 전국조사를 바탕으로 2007년 11월에 생물자원의 보호 및 이용에 관한 국가계획을 발표
	생물다양성 국가전략과 최신의 행동계획(2010)	생물다양성 국가전략의 수립과 생물다양성 행동계획의 개정을 추진
	생물유전자원에의 접근과 이익 공유에 관한 국가관리규정	환경보호부 조례 차원에서 세부 내용을 검토 중에 있음
일본	생물다양성국가전략 2012-2020	환경성 자문기관인 중앙환경심의회에서 제출한 보고서로 일본의 ABS 후속조치 전반을 다루고 있음.
미국 (비당사국)	국가생물다양성행동계획(Biodiversity Action Plan)해당 당사국이 아님	대부분 관련 법률이 보호와 관리를 포괄적으로 규정하고 있으며, 국가생물다양성행동계획은 모법의 성격을 가지고 있음. 미국 내에서 사전승인에 관한 규정이나 접근 방법은 있지만 이익공유와 같은 내용은 없음.

1-3-2. 주요 국가별 동향

가. 미국

■ 세계 최대의 생명연구자원 보유국으로서 생명연구자원의 효율적 확보·관리뿐만 아니라 신성장동력 창출 및 산업화 촉진을 위한 육성정책 확대

□ 세계 최대의 생명연구자원 보유국

○ 국가생명정보센터(NCBI, National Center for Biotechnology Information), 미국유전자은행(ATCC, American Type Culture Collection), 국립암센터(NCI, National Cancer Institute), 국립유전자원보존센터(NCGRP, National Center for Genetic Resources Preservation) 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 전 세계 대상의 생명연구자원의 확보, 관리 및 전략화 추진

- 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

□ 환자 맞춤형 의료시대 도래에 따른 신약개발 및 의료연구 확대

○ 바이오분야는 연방정부의 비 의료분야 기초연구 지원비 중 가장 큰 비중을 차지, 미국과학재단(NSF) 예산은 7.9억 달러로 약 2,687건의 연구를 지원(생명공학육성시행계획, '12)

○ 바이오의학 분야의 리더쉽 유지 및 미국인 건강 증진을 위해, 국립보건원(NIH)에 318억 달러 편성(생명공학육성시행계획, '12)

□ 생명공학연구 결과를 현장에 빠르게 그리고 저렴하게 적용하기 위한 '국립중개연구발전센터(NCATS)'를 설립('12) (생명공학육성시행계획, '12)

○ ’12년 중점연구 분야로 선진 바이오메디컬 기술(DNA 시퀀싱, 나노기술, 이미징) 연구 강화

○ 미국 식품의약품안전청(FDA)는 안전성과 효용성, 품질, 성과 등 규제·관리 시스템 전반에 과학적인 역량 개선을 위해 투자 확대

※ 규제과학 4대 연구 분야 : 제품개발 혁신, 이머징 테크놀로지, 의료정보과학, 미충족된 공중보건 니즈 등

□ National Bioeconomy Blueprint(’12.04) 미백악관 발표

○ 2010년부터 미행정부에서 바이오경제시대를 구현할 기초를 준비했고, 2011년 9월 16일 오바마 정권의 과학기술분야의 의지의 일환으로 National Bioeconomy Blueprint가 발표되었고, 2012년 4월 보고서를 통해 전체 방향성과 계획발표를 통해 구체화시킴

○ 현재까지 바이오 분야 성장을 이끈 3가지 핵심 핵심기술은 유전공학(genetic engineering), DNA 시컨싱(DNA sequencing), 그리고 자동화된 대량 생산기술(automated high-throughput manipulations of biomolecules)

○ 오늘날 그리고 미래 바이오경제의 핵심 분야로 합성생물학(Synthetic Biology), 프로테오믹스(Proteomics), 그리고 생명정보학(Bioinformatics)과 전산생물학(Computational Biology)을 포함한 정보 기술(Information Technologies)을 지목

○ 이들 기술에 활용될 생물학 데이터의 생산 예를 들면 인간게놈 정보를 읽는데 필요한 시간과 비용이 약 10년 사이에 13년/27억달러(2002년)에서 2주/최대 7,700달러(2012년)로 급격하게 줄어듬

□ 미국의 2014년도 과학기술예산 투자 부분에 9개 분야별 주요 방향

○ (생물학 혁신) 중개과학* 진흥 및 바이오경제를 운영해 나갈 인재 양성 사업에 우선 투자

* 중개과학(Translational Sciences): 기초과학 연구 결과를 실제 사용될 수 있는 단계로 연계하는 전 과정을 의미하는 것으로, 기초과학과 응용과학 사이를 연결하는 연구. 대표적인 예로, 재활치료용 로봇의 경우 로봇공학과 재활의료가 융합된 임상연구 인프라를 운영하게 되며 이것을 중개과학으로 활용

○ (정보기술) 빅데이터 관련 과제 및 대규모 고성능 컴퓨터 시스템에 대한 기초연구에 우선 투자[출처: 백악관 과학기술정책실(OSTP)과 관리예산처(OMB): 미국, 2014년도 예산의 과학기술 우선사항으로 "미국 이노베이션 전략"을 근거]

나. 유럽

■ 유럽회원국간 협력 강화 및 개별 국가차원의 생명연구자원 정책을 적극 추진

□ 생명연구자원 주도권 확보를 위한 유럽연합 국가 간 연계 구축

○ 유럽생명정보연구소(EBI, European Bioinformatics Institute), 유럽생물자원센터네트워크(EBRCN, European Biological Resource Centre Network) 등을 통한 실물자원 활용기반 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 재원확보 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

□ FP7에서 Horizon 2020

○ 재정부담 증가: FP7에서는 17억 유로였으나 2011년 화폐기준 Horizon 2020은 25억 유로 투자가 필요

○ ESFRI infrastructures처럼 세계수준의 인프라 구축 및 활용을 지원할 새로운 노력이 필요

○ FP7에서 추진한 Integrating Activities (I3)를 지속적으로 추진

○ e-infrastructures의 지원 강화

○ 혁신적인 분야와 휴먼리소스 탐구를 위한 새로운 목표 설정

○ Smart Specialization라는 개념을 통해 구조화된 투자금의 시너지를 창출

□ 유럽 2020 전략

○ 유럽 2020 전략'에서는 유럽의 스마트 녹색 성장을 위한 주요 요소로서 바이오경제(bioeconomy)를 중시하고 있으며, 바이오경제 전략 및 그 행동계획은 보다 혁

신적이고 자원 효율적이며 경쟁력 있는 사회를 위한 토대를 마련하는 것이 목적

○ 바이오경제 분야에서 연구 및 혁신 어젠다의 정보기반이 되며, 더욱 일관된 정책 환경, 국가적, EU 및 글로벌 바이오경제 정책 간 상호관계 개선, 공공대화의 참여 확대에 기여

○ 다른 정책분야와 수단 및 자금지원 원천과의 시너지와 보완성을 추구하며, 이를 통해 동일한 목적을 공유하고 해결

□ 유럽회원국간 협력과 함께 개별 국가차원의 생명연구자원 정책을 적극 추진

○ '유럽 2020전략'을 토대로 2020년까지 바이오기반의 지속가능한 경제건설 추진을 위한 세부전략 구상

○ 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

○ BBMRI_ERIC를 통해 전체 유럽 인체유래자원(BioBank) 지속적인 정보 통합 확대

□ 유럽연합의 인프라 연구 구축

○ European Strategy Forum on Research Infrastructures(ESFRI) 로드맵에 따라 생명과학분야는 13개 사업을 통해 인프라 추진

○ 인체자원은 BBMRI-ERIC를 중심으로 전체 유럽 바이오뱅크 네트워크를 구축

○ 인체유래 자원과 유전자원을 중심으로 자원을 확보/관리/분양을 수행

○ 해양자원은 European Marine Biological Resource Centre, EMBRC가 추진

○ 미생물은 Microbial Resource Research Infrastructure, MIRRI에서 담당

○ 기타 Common Access to Biological Resources and Information, CABRI

다. 중국

■ 생물자원 보호 및 효율적 관리를 통한 지속가능한 바이오산업 육성

□ '국가 12차 5개년('11~'15) 바이오 기술 발전 계획' 수립

○ 국제 바이오 기술 트렌드에 맞춰 중장기적인 발전 목표를 설정하고 핵심 기술을 자체적으로 확보하려는 목적과 바이오 기술 수준을 전반적으로 선진화하고, 일부 기술은 세계 최고 기술로 끌어올린다는 목표를 설정

- '국가 중점 실험실', '국가 공정 기술 연구 센터', '연구공유 플랫폼'과 '산업화 시범기지'구축, 농업과 인구 보건 과학, 공업생물과학 각 분야의 선행성 기초 연구를 추진

- '유전체학 기술(Genomics technology)', '합성생물학 기술', '바이오 정보 기술', '줄기세포 및 재생 의학 기술', '유전자 치료 및 세포치료기술', '분자분형 및 개체화 진료 기술', '바이오칩 및 바이오 이미징 기술', '바이오프로세스공정기술', '바이오촉매공정기술', '약물표적발견(Drug target discovery) 및 약물분자 설계 기술', '동식물품종설계기술', '생물안전핵심기술' 등 핵심기술 연구에서 중대한 성과를 달성한다는 계획

□ 국가 전략성 신흥 산업 발전계획의 중점방향과 주요임무('12.05.)-생물 산업 분야

○ 생물안전연구와 관리를 강화하고 국가 유전자 자원 데이터베이스를 건설

○ 의약바이오 연구개발 능력을 제고하고, 의약 신제품을 개발하고 의약바이오 공정기술과 제품을 가속화하여 발전

○ 생물 육종을 발전하고 생물제조 규모화를 추진하고 국제 선진수준을 가지는 현대 생물 산업체계를 가속화하여 구축하고 해양 생물기술 및 제품의 연구개발과 산업화 가속화

○ 국민건강, 농업발전, 자원 환경보호 등 수요에 의해 생물자원의 이용, 유전자 변형, 생물합성, 항체공정, 바이오리액터 등 통성 관건기술과 공정설비 개발을 강화

□ 국무원은 '바이오산업 발전 계획'을 확정, 중장기 비전 발표

○ ’바이오산업발전계획’을 토대로 2013~2015년 사이 연평균 성장률 20%이상유지, 2020년까지 핵심 산업으로 육성(두두차이나, ‘12)

- 바이오산업을 집중 육성해 2015년까지 관련 산업 생산규모를 4조 3,000억 위안(한화 약 730조 원)이상으로 확대
- 2020년까지 바이오산업을 중국 차세대 경제성장 동력으로 육성
- 지적재산권을 보유한 신약을 시장에 투입, 연간 산업생산규모 100억 위한(한화 약 1조 7,000억 원)이상의 대기업을 육성
- 기술 선진화 등을 통해 바이오 제약 연간생산규모를 2015년 4,000억 위안까지 확대할 예정

□ ‘생물자원 보호 및 이용 계획’수립

○ 중국 환경보호국, 국가발전개혁위원회, 과학기술부 등 16개 기관으로 구성된 생물자원보호연합위원회는 ’생물자원 보호 및 이용계획’을 발표, 생물자원 보호 및 지속가능이용 촉진

- 13년간의 중장기 계획 2015년까지 생물자원 멸종 현상을 통제하고 2020년까지 생물자원의 효과적 보호 추진

□ 중국정부에 의해 지원되는 국가 비영리 연구소, China National Genebank (Shenzhen), CNGB 설립

○ 운영은 BGI-Shenzhen이 맡아서 하고 있으며, 인체유래자원, 동물, 식물 그리고 미생물 자원의 관리, 생명정보 데이터 생산, 그리고 정보 공유와 상호 교환을 위해 국제협력 등을 추진

○ 2013년 6월 현재 인체유래, 식물, 해양생물, 동물, 미생물, 그리고 메타게놈자원 은행을 운영하고 있음.

○ 6개의 데이터베이스를 통해 오믹스 데이터를 저장, 검색, 연구지원, 그리고 다양한 분야에 활용될 수 있도록 지원

※ 출처: http://www.nationalgenebank.org/

라. 일본

■ 범부처 차원의 생명연구자원 종합 사업 및 지원프로그램 운영

□ 생명연구자원의 정비 및 종합적 관리를 위한 국가 전략 수립

○ 생명연구자원 종합관리를 위한 범부처 차원의 법·제도 마련

○ 2000년 초부터 세계 최고수준의 생명연구자원 정비 노력 착수

□ 법/제도 구축 경과

○ 인간유전체·유전자 해석 연구에 관한 윤리 지침(고시 제1호)을 통해 CBI-DDBJ의 유전해석 및 정보의 취급 방법에 대한 기초적인 지침 마련('01)

○ 범부처 차원의 BT 분야 DB 통합방안 및 실행계획 수립('08)

○ 경제 산업성을 중심으로 생물유전자원의 해외 이용과 관련한 산업계 지원활동 및 ABS 의정서 대응

□ 바이오기반의 산업화 촉진을 위한 정부차원의 정책 확대

○ iPS 세포(인공 다능성 줄기세포)의 기초연구 성과를 토대로 전 임상 및 임상 연구까지 연계하는 연구개발 추진('11) (생명공학육성시행계획, '12)

○ 제4기 과학기술 기본계획의 핵심이 되는 그린, 라이프 이노베이션에서 재생의료의 실현화 프로젝트에 '12년에 45억엔 투자

□ 범부처 차원의 생명과학 데이터베이스 정비 및 통합 추진

○ 기간 및 예산 : 2005～현재, 100억 원('10년 예산)

○ 주요 내용

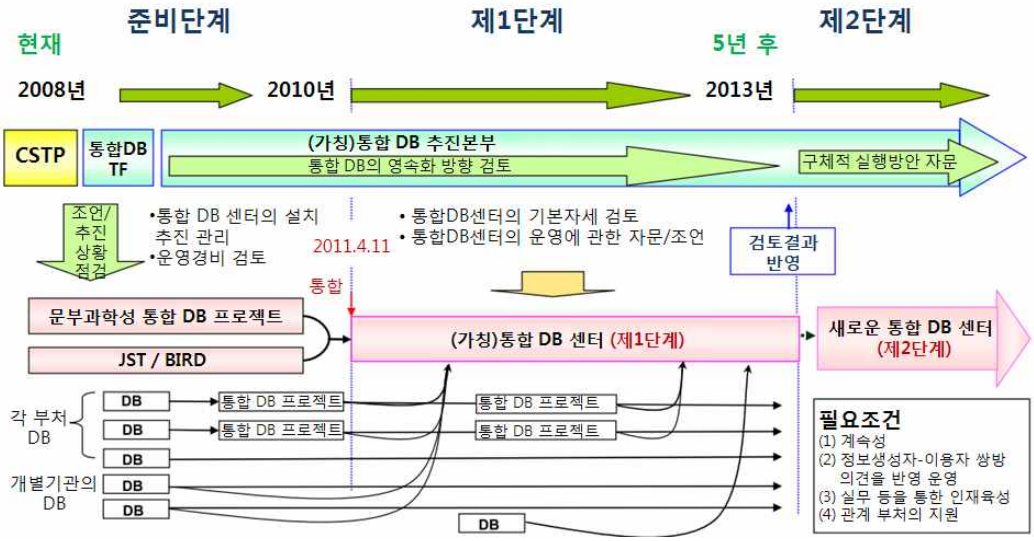
- '통합 데이터베이스 태스크포스'를 설치('08.05.)하고, 관계부처 역할분담, 제휴강화, DB 통합방안 및 실행계획 수립
- 2011년 4월, 과학기술진흥기구(JST)에 "바이오 사이언스 데이터베이스 센터(NBDC)"가 설치되어 생명과학 데이터베이스 통합 추진 사업을 추진
- 4개 부처 합동 포털 사이트의 개설, 과학연구비 보조금 등에 의해 구축된 데이터

베이스(DB)의 공개 촉진, 인체에 유래한 데이터 공유를 위한 가이드라인의 검토를 실시

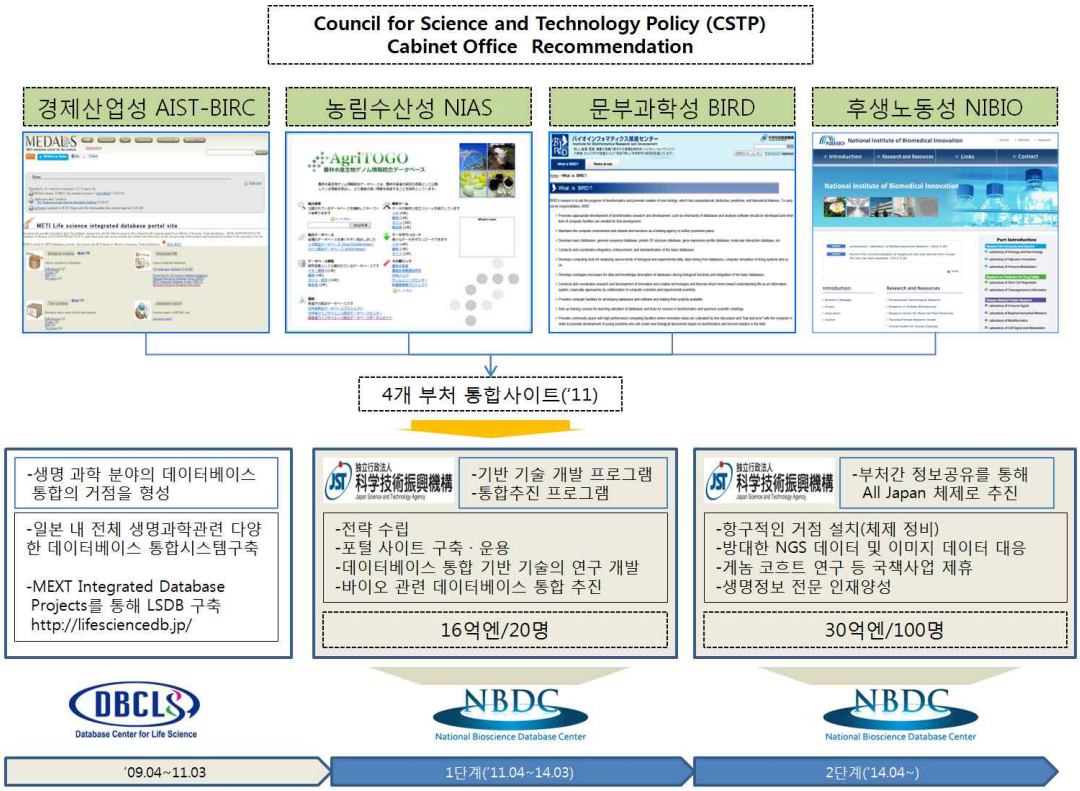
○ 주요 계획: 생명과학 분야에서의 올 재팬(ALL JAPAN) 체제로 추진을 위해 부처간 사업진척에 관한 정보공유

- 대응에 필요한 체제의 정비를 검토
- 인재 육성 : (가칭)바이오인포메틱스(Bioinformatics) 인재 육성 추진 네트워크의 추진
- 데이터량의 비약적 증대에 대한 대응 : 게놈코호트 연구 등과의 연계
- JST 정보 사업과의 제휴 강화 : 문헌 DB, 연구자 정보 DB와의 연계
- 데이터 및 데이터베이스의 제공을 받는 대상 사업의 확대, 해외 관련 기관과의 제휴 검토

○ 인체유래자원: 대규모 바이오뱅크 사업 확대 기획중



<그림 7> 일본 BT분야 통합 데이터베이스 정비 로드맵



<그림 8> 일본의 생명연구자원 통합체계 구축현황

□ 인간 생명정보 통합연구의 거점 구축

○ 일본학술회의는 '2011년도 과학기술 중요 시책 액션 플랜'을 위한 시책으로 '게놈 코호트 연구와 의료정보통합에 의한 예방법'을 추진

- 일본은 신성장전략에서 제시한 '라이프이노베이션에 의한 강대국실현'을 위해 국민 건강·의료 정보의 축적·활용 및 역학 연구에 대한 중요성을 인식

- 대규모 게놈 코호트 연구는 '인간 생명정보(human bioinformatics) 통합연구'를 가능케 하는 과학기술분야의 대형 도전 과제

○ 최근 급속도로 발전하는 게놈분석이 포함된 대규모 코호트 연구를 실시하여 국민의 건강·의료 정보의 축적과 활용을 추진

- 인간 생명정보 통합연구는 의학, 생물학, 약학, 이공학, 정보과학 등 다양한 연구분야의 통합연구에 기반: 새로운 계측기기에 의한 미량분석 기술개발, 빅데이터 정보과학, 생명정보 이종 데이터 통합분석 및 해석이론의 구축

- '인간 생명정보 통합연구'에서 가장 중요한 연구결과는 참여 대상자에 대한 건강·의료정보 추적기반의 구축: 전자 건강기록시스템 및 검사정보관리시스템의 표준

화를 위한 정보시스템 개발과 도입, 개인별 의료정보 통합을 위한 새로운 국민보건번호(가칭)의 제도와 법령의 정비 등의 기반 구축

○ 인간 생명정보 통합연구 기반 구축을 위해 조직구축, 제도 설계 및 사업계획을 추진할 핵심 연구거점 형성

- 통합연구 기반 구축은 연구사업과 관련된 전반적인 조직, 제도 및 사업계획을 입안하는 핵심 기관과 지역 연구거점 형성이 중요: 대량 인체정보의 통합과 데이터 표준화를 위한 DB 분석센터과 함께 생체 시료 뱅크를 위한 산학협력 컨소시엄의 구성

- 방대한 임상정보와 게놈정보, 중간 형질정보의 통합 해석 기술이 가능한 인재육성 전문 교육센터의 정비

○ 일본 정부는 인간생명정보 통합연구의 성공적 추진을 위해 공공성에 근거한 연구성과의 포괄 동의와 함께 국민의 이해증진 추구

- 정부차원에서 프라이버시 정보, 생명윤리 등 인간 생명정보와 관련된 연구사업의 다양한 현안에 대한 명확한 입장정리가 필요: 인간 생명정보 통합연구 및 그 성과에 대한 국민의 포괄 동의를 위하여 국민 이해 증진 및 연구윤리 지침의 개정

- 통합연구 및 거점 정비, 국민의 이해증진 및 연구윤리 지침 개정을 위한 '인간 생명정보 통합연구 전문가 추진협의회' 설치: 통합연구의 표준화, 대상 집단(지역) 선정, 핵심기관과 지역거점의 연계 및 국민 이해증진을 논의하고 사업방침을 결정하는 전문가 협의회 설치

1-4. 국외 생명연구자원 주요기관별 현황

1-4-1. 실물분야

구분	국가	인력	예산	특징 및 연구개발내용
스미소니언 자연사 박물관	미국	- 임원 및 이사회 : 56명 - 직원 : 1,000명 이상	약 9천3백억('13)	- 총1,167여개의 자연사 박물관 네트워크 형성 - 국가생물다양성 보존에 필요한 표본・전문 인력・전문지식・교육방안을 모두 갖추고 전 세계 자연사분야를 다룸 - 미국, 아시아・,태평양권역의 생물다양성 자원의 지속적 확보를 위한 연구체계 - 2012년 전 세계의 해양 생물다양성, 생태계 연구를 위한 장기 프로젝트에 착수 - 약 5억 6천만건의 정보 보유 (수집품: 1억2천6백만점)

국립 자연사 박물관	영국	약 330명 ('10)	약 1,200억('13)	- 영국의 첫 생물다양성 정보네트워크 - 영국의 대표적인 생물다양성자원의 발굴 및 확보 중심기관 - 전 세계 생물다양성자원의 발굴 및 확보연구 주력 - 약 7천 1백만 건의 표본을 보유
국립 자연사 박물관	프랑스	약 500명 ('10)	약 1,000억('10)	- 프랑스 내 생물다양성 네트워크 구축 - 프랑스의 발굴, 확보 중심기관 - 전 세계를 중심으로 생물다양성확보연구 주력 - 약 7천만건의 표본을 보유
국립 과학 박물관	일본	131명	약 450억 ('10)	- 국립과학박물관을 중심으로 전국적으로 네트워크 (S-Net)를 구축 - 일본의 생물다양성자원 발굴 및 확보 중점 기관 - 아시아, 태평양 권역의 생물다양성 자원의 지속적 확대를 위한 연구력 집중 - 약 128만 여건의 정보 보유 - 4백만 점 이상의 동·식물, 광물, 화석, 유골 등의 표본 - 과학, 기술 역사의 기록물 등
UK National Biodiversity Network	영국	60,000명	약 880억 ('09)	- 총 75개의 생물다양성 관련기관과 네트워크가 형성되면서 구축된 국가생물다양성네트워크의 중심 - NBN이 수집한 생물다양성 데이터를 공유 - NBN Gateway를 통한 데이터에 접근, 온라인 등록 등 다양한 웹 서비스 이용이 가능 - 약 8천5백만건의 종 정보(종, 서식지, 지리정보에 관한 총 805개의 데이터세트)
세계생물 다양성 정보기구 (GBIF)	국제기구	58개 나라, 46개 기관 참여, 직원 29명('12)	76억 9천만('11)	- OECD 거대과학포럼의 생물다양성정보작업반의 보고로 만들어짐 - 2001년 OECD 국가들을 중심으로 설립되었으며, 전 세계에 흩어진 생물다양성 정보를 네트워크화하여 인터넷을 통해 전 세계 모든 사람들이 이용할 수 있게 한 가상 생물정보기구 - GBIF 네트워크 data : 396,026,747건, 10,004 dataset, 464 publishers
미국생물자원센터 (ATCC)	미국	400명 ('09)	660억 ('09)	- 1925년 설립된 비영리 기관 - 미국유전자은행으로 세계 최대 생명연구자원을 보유 - 세포주와 미생물 생물자원의 확보, 생산, 보존 및 발전 - 자원분야별 위성기지 운영 - 생물자원보유 및 서비스(·'13 기준) · 동식물 셀라인:3,400 인간 및 식물 세포주 · 융합세포:1200 · 동식물 클론:8백만 · 미생물:세균 1만 8천, 동.식물 바이러스 3천, 식물바이러스: 1천, 효모-곰팡이 4만 9천, 원생생물 2천 - 해마다 자국의 과학자들에게 10,000여건의 자원을 공급
잭슨연구소	미국	- 직원: 1,465명 - 연구원: 약 190명	약 2천3백억	- National Cancer Institute가 지정한 암센터이며, 세계최대 마우스 자원센터 - 실험동물 질병 검사 및 마우스 중심 연구 개발 - 동물자원의 확보 및 보존('11) : 60,000계통(7,000주 이상) 확보, 분양 56개국 300만건

National Center for Genetic Resources Preservation (NCGRP)	미국	8,400명	1조 2천억	- 미국 농무부(USDA)의 Aagricultural research service에서 운영하는 센터 - 동식물의 유전적 자원 보존을 위한 대규모 국가 유전자원 프로그램(germplasm collections, genebank) - 동물 DNA : 250,000 이상 accessions, - 식물 유전자원 : 470,000 accessions('13)
이화학연구소 생물자원센터 (RIKEN BRC)	일본	434명 ('12)	386억 ('13)	- 생물자원의 확보, 개발 및 공동연구 지원 - 실험 동.식물부, 세포은행, DNA 은행, 미생물 부서 등으로 나누어져 각각의 자원을 전문적으로 확보, 보존, 활용 - 2002년도부터 일본 정부에 의해 수행된 국가바이오자원프로젝트(NBRP)에 참여 - 동물자원('10) : cell line 7,117주, mice 5,099 주 확보 - DNA 자원('10) : 3,510,346 - 미생물자원('12) : strains 20,700
연방생물자원센터 (DSMZ)	독일	140명 이상	140억 ('11)	- 유럽연맹의 자원센터 중심역할 - 세계 최고 수준의 미생물 표준균주를 보유하고 있는 미생물자원은행 - 표준 미생물 유전체 5,000종의 해독을 목표로 GEBA (Genomic Encyclopedia of Bacteria and Archaea) 프로젝트 수행 중 - 최근, 미생물 생태와 다양성 연구 부서를 설립, 프로젝트 진행 중 - '12 기준: 미생물 20,000, 동물(인간 포함) cell line 740이상, 식물 cell line 800, 식물바이러스 1,000, fungal strains 5,000, 박테리아 DNA 4,800, 배양체 7,800

1-4-2. 정보분야

구분	국가	인력	예산	특징 및 연구개발내용
미국생명공학정보센터 (NCBI)	미국	170명	1,200억 ('12)	- DNA, 단백질서열, 화합물 정보 등 생명정보 관련 데이터 기탁 및 공유 - 컴퓨터를 활용하여 생물학 및 의학 분야의 방대한 데이터를 분석하기 위한 DB를 구축하고 분석도구를 개발 - 서열검색용 프로그램 등을 개발, 생물학적으로 중요한 분자의 구조와 기능을 분석하기 위한 컴퓨터 정보처리기술연구, 분자생물학, 생화학, 유전학에 대한 지식을 저장, 분석하기 위한 자동화시스템 개발, 생명공학 기술 정보 수집, 전산생물학의 기초 및 응용 연구 훈련 지원, 생물학적 명명법의 표준 개발 등의 활동 - 차세대 시퀀싱 기술의 발전에 투자 - PubMed 문헌정보, 유전체 서열 데이터베이스인 GenBank를 비롯하여 각종 생명공학 정보를 담고 있으며, 이 모든 정보들은 Entrez 검색엔진을 이용하여 온라인으로 열람 가능 - 40종류 유전체/단백체/대사체정보 등 중심의 DB 제공 -GenBank Sequence-164,136,731건('13.03.) - 40개 이상의 DB 및 분석 툴

				- 하루 사용자 백만 이상, 4TB이상 다운로드
유럽생명정보센터 (EBI)	유럽기구	1,695명 ('11 EMBL 전체)	1.71억 유로('11. EMBL 전체)	- EMBL 산하의 비영리 학술기관 - 생명정보의 연구와 서비스의 중심기관 - DNA, 단백질서열, 생분자 구조를 포함하는 생명정보 관련 데이터 기탁 및 공유 - 생물학 발전을 위한 생물정보학 분야의 기초 분석 중심 연구 지원 - 생명정보분야 DB 및 데이터 제공 ·'13.04 기준: 염기서열 3억5십만 확보, 제공DB 66종류(유전체/단백체/대사정보 등 중심)
Sanger Institute	유럽기구	900명	960억 ('13)	- 휴먼게놈 프로젝트, 마우스, 제브라피쉬 등의 자원을 통한 암 유전자 프로젝트를 진행 - 유전성 혹은 감염성 질환 기초연구
ELIXIR	유럽기구		140만유로 ('13 허브센터 운영비)	- 유럽연합의 생명과학 인프라의 하나로 영국에 허브 센터 설립 ('07.11.) - 영국에서 약 1억 유로 투자했고 노드 역할을 하는 참가국의 분담금과 일부 기부로 운영 - MOU를 체결한 참가국은 15개국 - 향후 유럽 전체 생명과학 데이터 저장고의 역할과 데이터 분석 및 서비스 - 향후 EMBL-EBI에서 허브센터의 운영을 총괄 - 캠브리지에 새 연구소 건립중 '13년 가을 완공
일본핵산서열은행 (DDBJ)	일본	약 600명 ('12 National Institute of Genetics)	630억원 ('12 National Institute of Genetics)	- 2011년 국립유전학연구소 산하 조직으로 편입 - NCBI, EBI와 함께 3대 세계 공인 국제 핵산 서열 데이터뱅크 - DNA, 단백질서열 등 생명정보 관련 데이터 기탁 및 공유 - 국제 핵산서열 데이터뱅크 제공 정보의 품질 향상 추진 - 데이터 등록 및 검색 도구 개발을 통한 생물정보학 데이터베이스 관리 - 생명정보 분석을 위한 소프트웨어 도구 개발 - 초보자들의 생명정보 분석을 돕기 위한 교육과정 운영 - 생명정보분야 DB 및 데이터 제공 ('12 기준): 염기수 - 13,444,736,441, entries수 – 19,857,395 확보, 제공DB 18종류 핵산서열

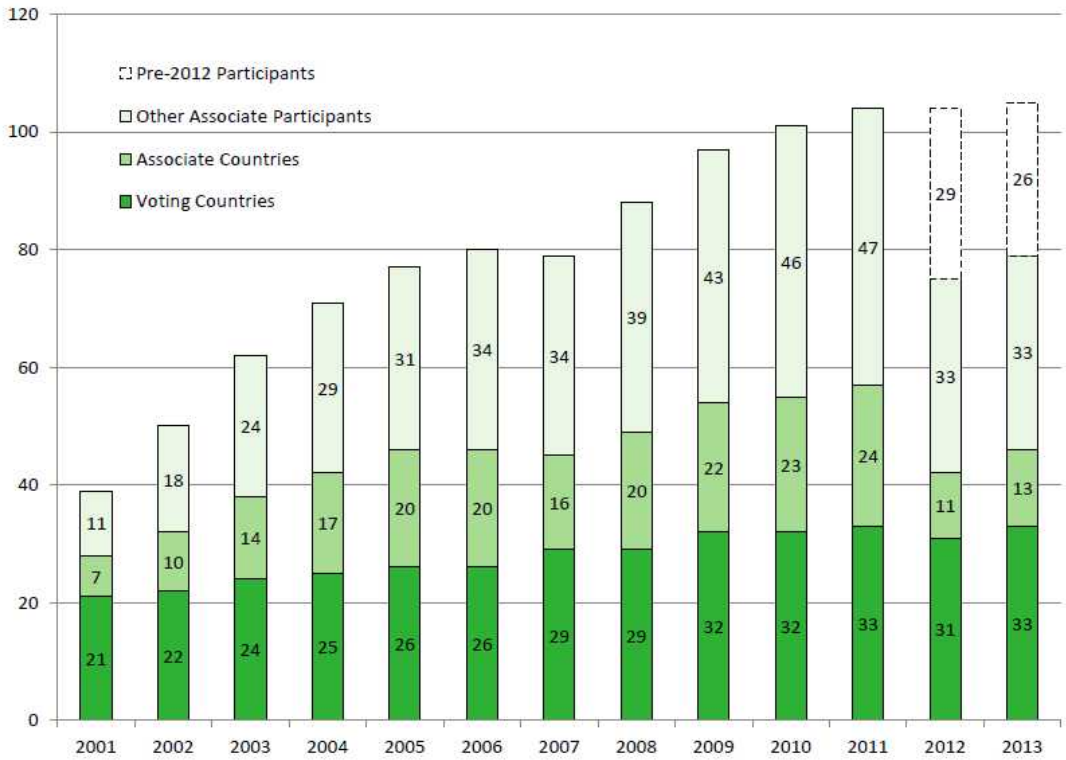
2. 본론

2-1. 생명연구자원 주요지표

2-1-1. 실물

□ Global Biodiversity Information Facility (GBIF)

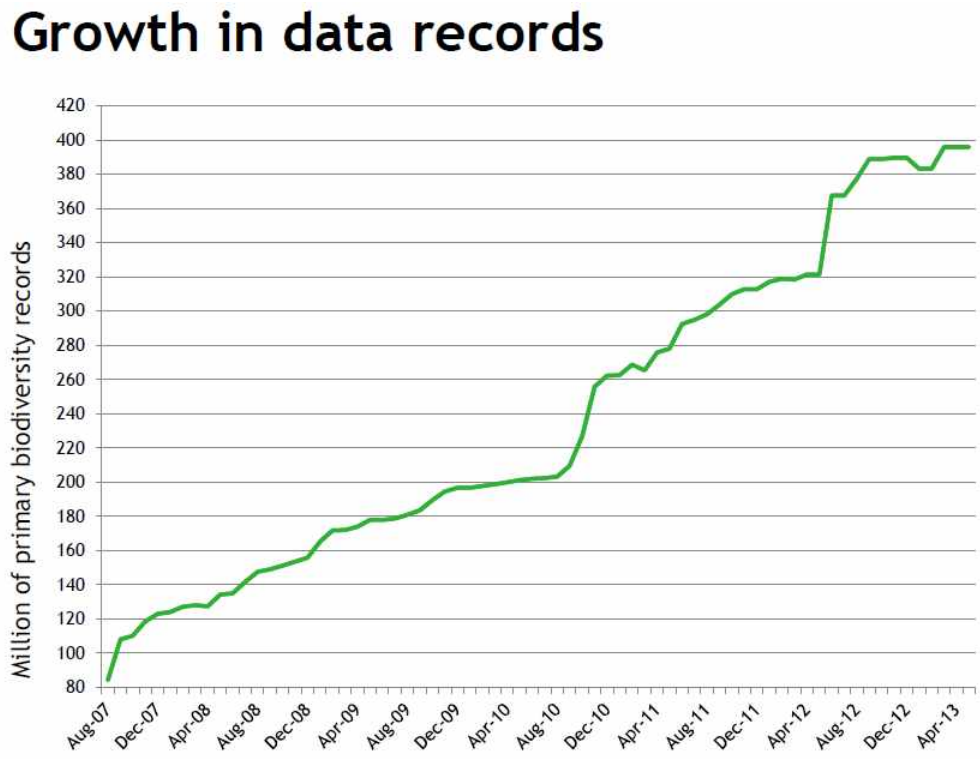
○ 생물학적 데이터, 소프트웨어, 하드웨어, 전산화, 네트워크 tool, 검색엔진, 인터넷 시스템 등 생물다양성 정보 확산을 위한 범세계적인 네트워크로 지구적 생물(종) 다양성 정보의 인터넷을 통한 공개적 이용·활용 촉진 및 과학, 사회의 지속발전을 위한 생물다양성 정보기구로서 전 세계적으로 참여기관은 매년 증가하는 추세로 2013년 105개의 기관이 참여하고 있음.



<그림 9> Growth in GBIF Participation('13)

※ 출처: GBIF Statistics

○ GBIF 데이터 기록 수는 전체적으로 완만한 증가 추세를 보이고 있음. 데이터에 대한 소프트웨어 및 프로세스 업그레이드를 통한 확인 작업으로 인해 일부 감소하는 구간도 존재함.



<그림 10> Growth in data records ('13)

※ 출처: GBIF Statistics

□ Catalogue of Life

○ Species2000 및 Integrated Taxonomic Information System(ITIS)에 의해 시작된 프로그램으로 2012년 제12판에 1,404,038 생물종 리스트를 게재하였음. 이는 전 세계 생물종(약 190만종)의 74%를 차지하는 수치임.

○ Catalogue of Life의 분류군별 종수는 동물계-절지동물문(Animalia-Arthropoda)이 861,256종으로 가장 많음.

<표 4> Actual species of Animaila Taxon in CoL

Taxon	Actual species number in CoL
Animalia	
Acanthocephala	946
Annelida	12,777
Arthropoda	861,256
Brachiopoda	392
Bryozoa	5,588
Cephalorhyncha	19
Chaetognatha	130
Chordata	64,618
Cnidaria	9,739
Ctenophora	165

Cycliophora	2
Echinodermata	6,709
Echiura	179
Gastrotricha	847
Gnathostomulida	97
Hemichordata	106
Kamptozoa	171
Kinorhyncha	157
Loricifera	22
Micrognathozoa	1
Mollusca	41,655
Myxozoa	245
Nematoda	3,455
Nematomorpha	361
Nemertea	1,217
Onychophora	167
Orthonectida	24
Phoronida	16
Placozoa	1
Platyhelminthes	9,164
Porifera	8,387
Rhombozoa	89
Rotifera	2,014
Sipuncula	205
Tardigrada	1,018
Xenacoelomorpha	390
Known species tally	1,032,329
Archaea	
Crenarchaeota	51
Euryarchaeota	230
Known species tally	281
Bacteria	
Acidobacteria	3
Actinobacteria	1,764
Aquificae	19
Bacteroidetes	415
Chlamydiae	14
Chlorobi	15
Chloroflexi	14
Chrysiogenetes	1
Deferribacteres	10
Deinococcus-thermus	42
Dictyoglomi	2
Fibrobacteres	2
Firmicutes	1,564
Fusobacteria	32
Gemmatimonadetes	1
Lentisphaerae	2
Nitrospira	8
Planctomycetes	11
Proteobacteria	2,405

Spirochaetes	98
Thermodesulfobacteria	5
Thermomicrobia	2
Thermotogae	28
Verrucomicrobia	11
Known species tally	6,468
Chromista	
Hyphochytriomycota	24
Labyrinthista	67
Not assigned	1
Oomycota	750
Radiozoa	416
Known species tally	1,258
Fungi	
Ascomycota	31,610
Basidiomycota	13,265
Blastocladiomycota	51
Chytridiomycota	375
Glomeromycota	166
Microspora	16
Neocallimastigomycota	20
Not assigned	39
Zygomycota	1,032
Known species tally	46,574
Plantae	
Bryophyta	14,222
Tracheophyta	236,939
Known species tally	251,161
Protozoa	
Apicomplexa	24
Cercozoa	43
Choanozoa	84
Ciliophora	8,700
Mycetozoa	1,092
Myzozoa	1
Not assigned	1,532
Percolozoa	14
Sarcomastigophora	6
Xenophyophora	65
Known species tally	11,561
Viruses	
Not assigned	2,480
Known species tally	2,480

※ 출처 : http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2013/info/totals

□ World Federation for Culture Collections(WFCC)

○ 주로 미생물과 배양 가능한 세포를 대상으로 수집, 평가, 유지, 분양 등의 업무를 목적으로 전 세계 70여 개국이 참여하고 있는 단체로 현재 데이터소스, WFCC

World Data Center for Microorganisms (WDCM)는 일본 National Institute of Genetics (NIG)에서 관리하고 있음. 우리나라에서는 21개 culture collection이 등록되어 있으며, 145,009건이 등록되어 있음. 국가별 랭킹은 큰 의가 없어 생략함 (자세한 자료는 http://www.wfcc.info/ccinfo/statistics/ 참조)

<표 5> 산/학/연 기관별 Culture Collection 참여 수('13)

Supported by	No. of collections
University	253
Governmental	252
Semi-governmental	58
Private	37
Industry	20

※ 출처: http://www.wfcc.info/ccinfo/statistics/

○ 현재 50,875 종 혹은 아종이 등록되어 있으며 확보된 건수는 2,255,445 microbials 이며 세균(984,146), 바이러스(36,090), 곰팡이(635,690) 그리고 셀라인(31,042)

<표 6> 균주별 종 및 아종의 수

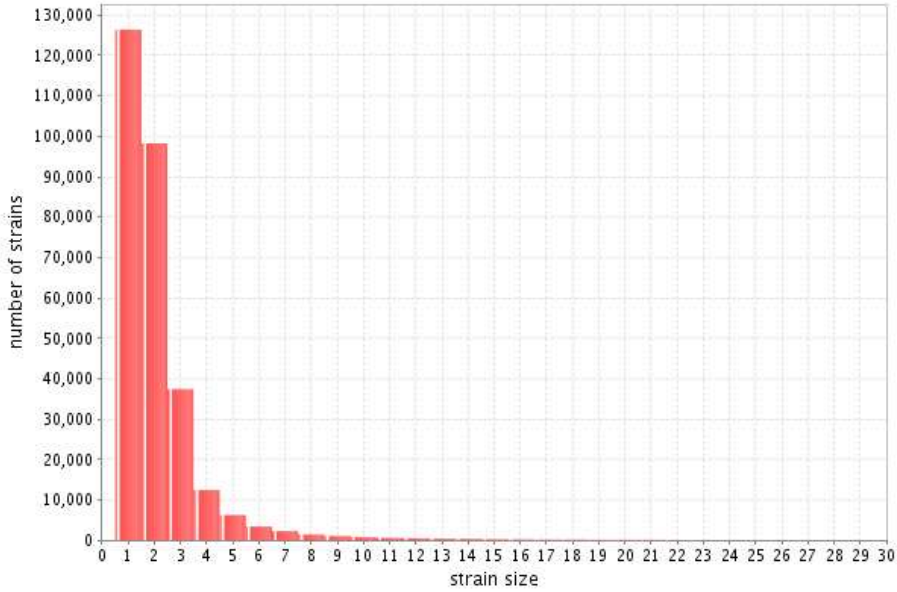
strain	No. of Species/sub-species
algae	3060
archaea	460
bacteria	16495
CDNA	15
celllines_animal	401
celllines_plants	0
fungi	25611
hybridomas_animal	0
hybridomas_plants	0
lichens	0
plasmids	648
protozoa	60
vectors	1783
viruses_animal	66
viruses_bacteria	976
viruses_plants	84
yeasts	1216
전체	50,875

※ 출처: http://www.wfcc.info/ccinfo/statistics/

□ StrainInfo

○ StrainInfo는 687,402 균주에 대한 인덱스 서비스를 제공, 데이터베이스에는 12,349,928 accession number(자원관리번호, bacterial, archaeal, fungal strain 포함)를 저장하고 있음('12.12.)

○ 또한, 16,250의 독립된 표준균주(distinct type strain)를 보유



<그림 11> StrainInfo 데이터베이스 균주 수('13)

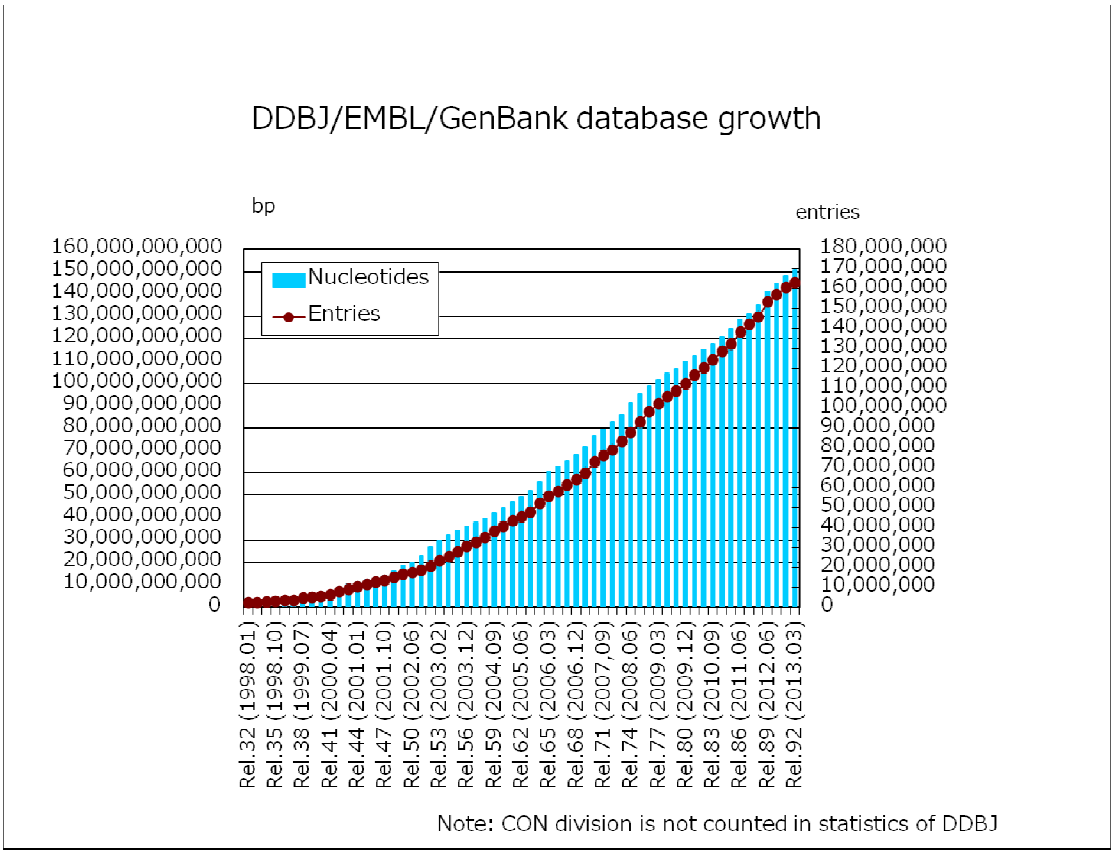
※ 출처 : http://www.straininfo.net/stats

2-1-2. 정보

□ 세계 3대 유전자은행 서열 데이터 등록현황

○ DDBJ/EMBL/GenBank 데이터베이스 성장률

- Entries의 경우, 160,729,709('12.12.)에서 163,017,305('13.03.)로 2,287,596entries가 증가하였고, Nucleotides의 경우 148,418,537,672('12.12.)에서 150,760,062,903('13.03.)로 2,341,525,231 Nucleotides가 증가하였음

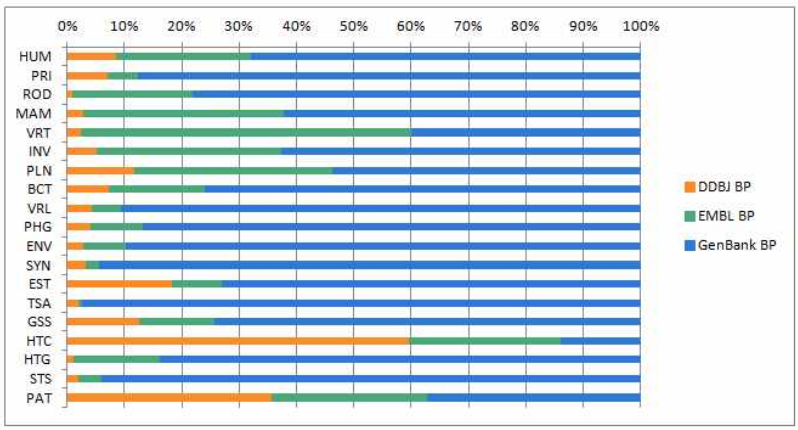


※ CON과 TPA는 포함되어 있지 않음

※ 출처: http://www.ddbj.nig.ac.jp/wp-content/uploads/dbgrowth-graph.png

○ DDBJ/EMBL/GenBank 등록 데이터 Division 비율

- HUM, PRI, ROD, MAM, VRT, INV, PLN, BCT, VRL, PHG, ENV, SYN, EST, TSA, GSS, HTC, HTG, STS, PAT의 19가지 Division에서 각 Division별로 GenBank의 비율이 가장 높게 나타남



<표 7> 세계 3대 유전자은행의 division별 entries비율('13.03.)

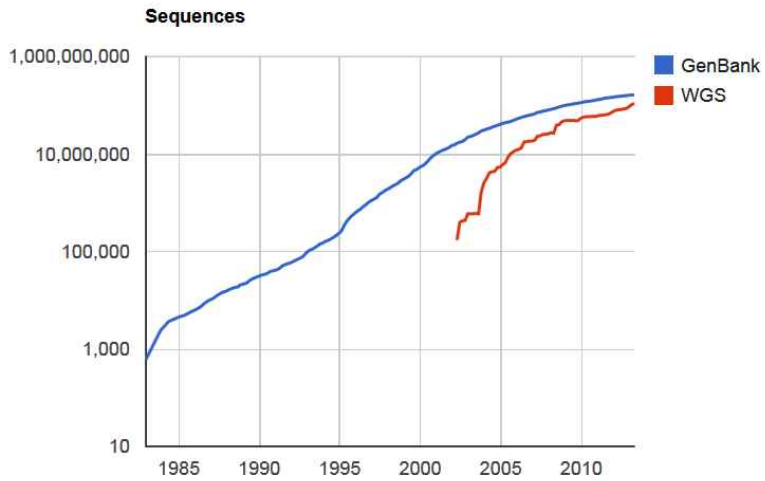
Division	DDBJ		EMBL-EBI		GenBank		Total	
	entries	%	entries	%	entries	%	entries	%
HUM	79,457	13.52	116,073	19.75	392,237	66.73	587,767	100.00
PRI	18,795	17.09	4,634	4.21	86,528	78.69	109,957	100.00
ROD	37,019	8.24	55,030	12.25	357,115	79.51	449,164	100.00
MAM	18,749	5.55	42,393	12.54	276,881	81.91	338,023	100.00
VRT	51,798	4.00	85,162	6.57	1,158,331	89.43	1,295,291	100.00
INV	148,965	8.30	147,938	8.25	1,497,151	83.45	1,794,054	100.00
PLN	197,907	7.21	325,846	11.88	2,219,963	80.91	2,743,716	100.00
BCT	78,919	8.44	108,267	11.58	748,145	79.99	935,331	100.00
VRL	65,256	4.88	89,692	6.70	1,183,289	88.42	1,338,237	100.00
PHG	276	3.77	954	13.03	6,091	83.20	7,321	100.00
ENV	122,962	2.42	395,182	7.76	4,573,038	89.82	5,091,182	100.00
SYN	13,141	10.53	17,870	14.32	93,753	75.14	124,764	100.00
EST	14,300,605	19.25	5,914,222	7.96	54,059,018	72.78	74,273,845	100.00
TSA	290,232	2.58	111,948	1.00	10,845,314	96.42	11,247,494	100.00
GSS	4,441,651	12.48	4,630,593	13.01	26,508,470	74.50	35,580,714	100.00
HTC	259,888	52.69	150,510	30.51	82,875	16.80	493,273	100.00
HTG	2,333	1.53	21,925	14.36	128,398	84.11	152,656	100.00
STS	39,815	3.01	58,161	4.40	1,224,779	92.59	1,322,755	100.00
PAT	8,709,597	34.66	8,853,771	35.23	7,568,103	30.11	25,131,471	100.00

※ Division : HUM - Humanities Sequence/ PRI - primate sequences/ ROD - Rodent sequences/ MAM - Other mammalian sequences/ VRT - Other vertebrate sequences/ INV - Invertebrate sequences/ PLN - Plant, fungal, and algal sequences/ BCT - Bacterial sequences/ VRL - Viral sequences/ PHG - Bacteriophage sequences/ ENV - Environment sequence/ SYN - Synthetic sequences/ EST - Expressed sequence tag/ TSA - Transcriptome Shotgun Assembly/ GSS - Genome survey sequences/ HTC - Unfinished high-throughput cDNA sequencing/ HTG - High-throughput genomic sequences/ STS - Sequence-Tagged Sites/ PAT - patent sequences

※ 출처: http://www.ddbj.nig.ac.jp/breakdown_stats/div-bank_ent-e.html

○ NCBI Genbank 서열 데이터 등록현황

- GenBank 데이터의 지속적인 증가 및 2003년 이후 Whole Genome Shotgun (WGS) 데이터 등록이 급속하게 증가하는 추세임



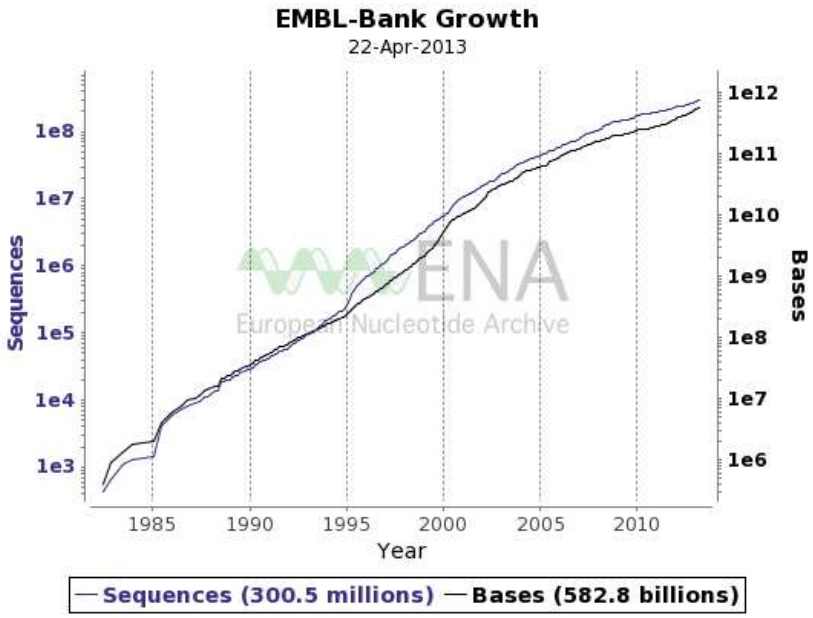
<그림 12> NCBI Genbank 서열 데이터 등록현황

※ 2013년 3월 기준: GenBank Sequence-164,136,731., Whole Genome Shotgun (WGS)-103,101,291 건.

※ 출처: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/statistics

○ EMBL-Bank 성장률

- EMBL Nucleotide Archive(ENA)는 지속적으로 sequence 및 Bases가 증가하고 있음. 2013년 3억 9백만 sequences를 기록중이며, Bases는 6억 1천 4백 1십만 base를 기록하고 있음



<그림 13> European Nucleotide Archive 데이터 현황

※ 2013년 4월 22일 현재: 300.5 millions개의 서열과 582.8 billions 염기가 저장

※ 출처: http://www.ebi.ac.uk/ena/about/statistics

□ Taxonomy Nodes

- NCBI Taxonomy Nodes개수는 Eukaryota > Metazoa > Viridiplantae > Fungi > Bacteria > Viruses > Archaea의 순으로 나타남.

<표 8> NCBI Taxonomy Nodes('13.04.)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	전체
Archaea	19	22	55	33	27	31	26	38	17	13	728
Bacteria	941	916	1,194	1,167	925	665	491	502	415	122	15,798
Eukaryota	23,250	20,927	21,888	23,594	30,712	20,678	25,457	30,756	29,819	9,719	361,050
Fungi	1,966	1,604	2,202	1,770	2,144	1,710	2,244	2,291	2,399	832	32,924
Metazoa	11,056	11,334	11,160	12,506	16,255	10,342	15,249	18,336	16,176	6,237	187,229
Viridiplantae	9,394	7,356	7,725	8,724	11,472	7,969	7,377	8,992	10,489	2,427	128,152
Viruses	98	294	117	100	117	190	59	39	109	53	2,996
전체	24,309	22,159	23,257	24,895	31,786	21,566	26,034	31,335	30,361	9,908	380,640

※출처: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

○ 생물종 상위 20종

- DDBJ에 등록된 염기수를 기준으로 Homo sapiens(Human)가 염기 수 16,905,195,941bp, 등록 수 20,220,207 entry로 가장 많이 등록 되어 있음(DDBJ release 92, '13.03.)

<표 9> 등록된 염기수 기준 생물종 상위 20종

순위	생물종	염기 수	등록 수
1	Homo sapiens	16,905,195,941bp	20,220,207 entry
2	Mus musculus	9,979,520,722bp	9,706,185 entry
3	Rattus norvegicus	6,523,318,591bp	2,193,984 entry
4	Bos taurus	5,387,379,177bp	2,201,598 entry
5	Zea mays	5,066,583,840bp	3,938,134 entry
6	Sus scrofa	4,889,169,499bp	3,288,073 entry
7	[null:미등록]	4,814,890,256bp	7,568,270 entry
8	Danio rerio	3,119,551,273bp	1,725,886 entry
9	marine metagenome	2,149,495,444bp	2,643,001 entry
10	uncultured bacterium	2,101,091,113bp	2,923,477 entry
11	Vitis vinifera	1,554,924,461bp	809,734 entry
12	Hordeum vulgare subsp	1,452,393,117bp	1,009,265 entry
13	Strongy locentrotus purpuratus	1,435,236,537bp	257,584 entry
14	Macaca mulatta	1,256,365,166bp	453,335 entry
15	Xenopus (Silurana) tropicalis	1,249,967,444bp	1,588,288 entry
16	Oryza sativa Japonica Group	1,205,152,636bp	1,334,558 entry

17	Nicotiana tabacum	1,198,652,893bp	1,776,975 entry
18	Arabidopsis thaliana	1,151,239,675bp	2,333,720 entry
19	Triticum aestivum	1,136,410,179bp	1,781,074 entry
20	Drosophila melanogaster	1,123,080,930bp	1,256,459 entry

※ 출처: http://www.ddbj.nig.ac.jp/breakdown_stats/org1000/top100-e.html

○ 생물종별 EST 수 (Number of publicly available ESTs by organism)

- NCBI dbEST에 등록된 entry를 기준으로 Homo sapiens(Human)가 등록 수 8,704,790 entry로 가장 많이 등록 되어 있음.(dbEST, '13)

<표 10> dbEST 등록된 entry 기준 생물종 상위 20종

No.	Organism	Entries
1	Homo sapiens (human)	8,704,790
2	Mus musculus + domesticus (mouse)	4,853,570
3	Zea mays (maize)	2,019,137
4	Sus scrofa (pig)	1,669,337
5	Bos taurus (cattle)	1,559,495
6	Arabidopsis thaliana (thale cress)	1,529,700
7	Danio rerio (zebrafish)	1,488,275
8	Glycine max (soybean)	1,461,722
9	Triticum aestivum (wheat)	1,286,372
10	Xenopus (Silurana) tropicalis (western clawed frog)	1,271,480
11	Oryza sativa (rice)	1,253,557
12	Ciona intestinalis	1,205,674
13	Rattus norvegicus + sp. (rat)	1,162,136
14	Drosophila melanogaster (fruit fly)	821,005
15	Panicum virgatum (switchgrass)	720,590
16	Xenopus laevis (African clawed frog)	677,911
17	Oryzias latipes (Japanese medaka)	666,891
18	Brassica napus (oilseed rape)	643,881
19	Gallus gallus (chicken)	600,434
20	Bombyx mori (domestic silkworm)	568,825

※ 출처 : http://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbEST/dbEST_summary.html

○ Number of publicly available GSSs by organism

- NCBI dbGSS에 등록된 entry를 기준으로 Mus musculus + domesticus(mouse)가 등록 수 4,107,950 entry로 가장 많이 등록 되어 있음(dbGSS, '13)

<표 11> dbGSS 등록된 entry 기준 생물종 상위 20종

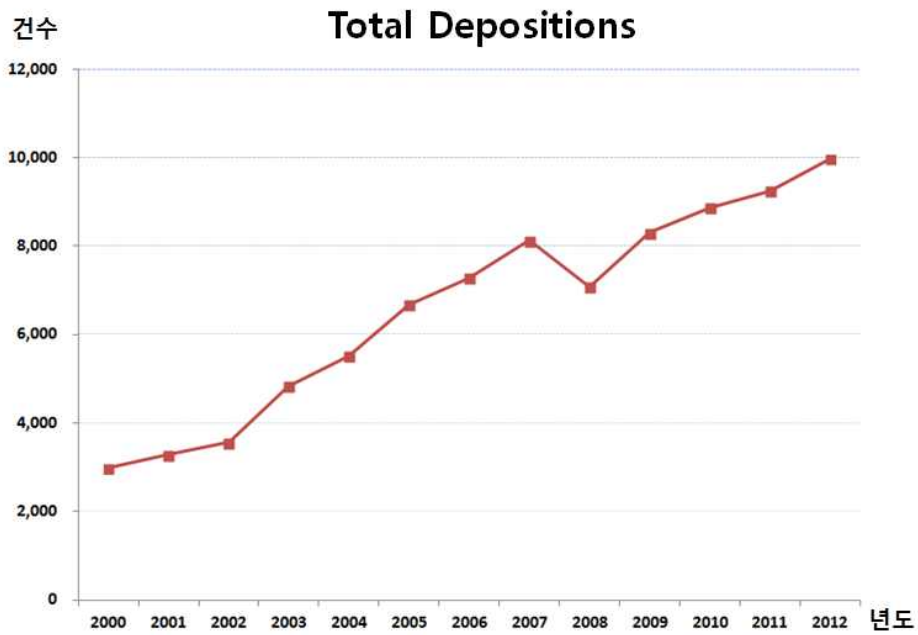
No.	Organism	Entries
1	Mus musculus + domesticus (mouse)	4,107,950
2	marine metagenome	2,642,942

3	Zea mays + subsp. mays	2,092,607
4	Homo sapiens (human)	1,727,870
5	Nicotiana tabacum	1,420,595
6	Sus scrofa	1,161,435
7	Rattus norvegicus	867,131
8	Canis lupus familiaris (dog)	853,938
9	Sorghum bicolor	796,840
10	Brassica oleracea	680,924
11	Hordeum vulgare + subsp. vulgare (barley)	573,975
12	Oryzias latipes	566,625
13	Arabidopsis thaliana	540,314
14	Bos taurus (bovine)	531,231
15	Oryza glaberrima	508,294
16	Oryza sativa (rice)	473,452
17	Ascaris suum	451,746
18	Ovis aries (sheep)	425,743
19	Solanum lycopersicum (tomato)	413,571
20	Bombyx mori	411,562

※ 출처 : http://www.ncbi.nlm.nih.gov/dbGSS/dbGSS_summary.html

□ 단백질 구조 정보

○ RCSB PDB, PDBj, PDBe에서 기탁 받은 단백질 구조 정보 총 85,736건으로 집계됨



<그림 14> 단백질 정보의 전체 기탁 수

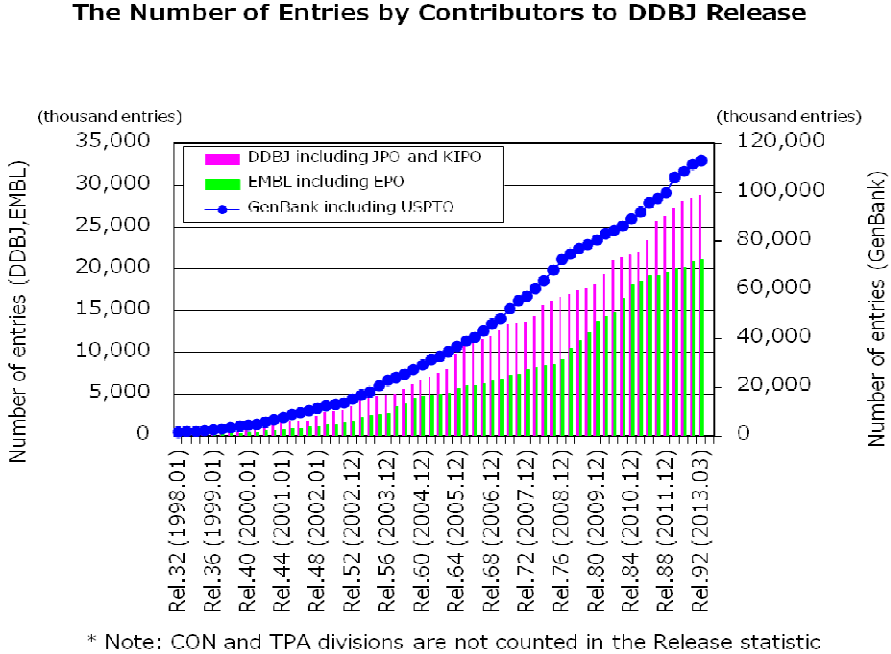
<표 12> 단백질 구조 정보 기탁 건수

Year	Total Depositions	Deposited To			Processed By		
		RCSB PDB	PDBj	PDBe	RCSB PDB	PDBj	PDBe
2000	2,983	2,445	10	528	2,297	158	528
2001	3,287	2,673	118	496	2,408	383	496
2002	3,565	2,769	289	507	2,401	657	507
2003	4,830	3,488	673	669	3,135	1,026	669
2004	5,508	3,796	900	812	3,082	1,614	812
2005	6,678	4,507	1,166	1,005	3,563	2,110	1,005
2006	7,282	5,145	1,052	1,085	4,252	1,945	1,085
2007	8,130	5,399	1,603	1,128	4,703	2,299	1,128
2008	7,073	5,452	648	973	4,106	1,994	973
2009	8,300	6,715	527	1,058	5,069	2,173	1,058
2010	8,878	6,912	593	1,373	5,464	2,041	1,373
2011	9,250	7,172	582	1,496	5,938	1,816	1,496
2012	9,972	7,693	603	1,676	6,412	1,884	1,676
TOTAL	85,736	64,166	8,764	12,806	52,830	20,100	12,806

※ 출처: http://www.wwpdb.org/stats.html

□ 특허정보에 포함된 서열정보

○ Entries 수는 160,729,709('12.12.)에서 163,017,305('13.03.)로 2,287,596 entries가 증가하고 있으며 매년 증가하는 추세를 나타냄



<그림 15> 특허 정보에 포함된 서열

* CON division and TPA are not counted in the following Release statistic.* The following abbreviation is ;JPO (Japan Patent Office)
KIPO (Korean Intellectual Property Office) : starting distribution from rel.73 (for details)
EPO (European Patent Office)
USPTO (United States Patent and Trademark Office)

※ 출처: http://www.ddbj.nig.ac.jp/breakdown_stats/prop_ent.html

2-2. 국내 생명연구자원 법 및 제도

□ 부처별 관련 법령

부 처	법 령
미래창조과학부	- 생명공학육성법('95.07. 제정) - 과학관육성법('91.12. 제정) - 과학기술기본법('01.07. 제정) - 뇌연구촉진법(98.06. 제정) - 생명연구자원 확보·관리 및 활용에 관한 법률(09.05. 제정)
농림축산식품부	- 농업유전자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률(08.08. 제정) - 국유림의 경영 및 관리에 관한 법률(06.08. 제정) - 백두대간보호에 관한 법률(05.01. 제정) - 산림기본법(02.01. 제정) - 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률(06.08. 제정) - 산지관리법(02.12. 제정) - 수목원조성 및 진흥에 관한 법률(01.03. 제정) - 종자산업법(95.12. 제정) - 농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률(11.07. 제정)
산업통상자원부	- 특허법(61.12. 제정) - 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률(01.03. 제정)
보건복지부	- 생명윤리 및 안전에 관한 법률(04.01. 제정) - 천연물신약연구개발촉진법(00.01. 제정) - 혈액관리법(70.08. 제정) - 인체조직 안전 및 관리 등에 관한 법률(04.01. 제정)
환경부	- 야생동·식물보호법(04.02. 제정) - 자연환경보전법(91.12. 제정) - 생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률(12.02. 제정)
해양수산부	- 수산업법(53.09. 제정) - 수산자원관리법(09.04. 제정) - 어업자원보호법(53.12. 제정) - 해양수산발전기본법(수산분야)(02.05. 제정) - 해양생명자원의 확보·관리 및 이용에 관한 법률(12.06. 제정)

※ 출처: 국가법령정보센터

□ 부처별 정책 현황

○ **미래창조과학부**

- 과학기술과 ICT 융합을 통한 새로운 가치 창출
- 생명연구자원 전 분야 기초 및 기반연구에 집중
- 국내뿐만 아니라 해외 생명연구자원 확보에 투자확대
  - 한-베트남 해외생물소재연구센터 개소('13.06.)

· 중국권역 운남성·중남미권역 코스타리카·동남아권역 인도네시아 등에 이어 4번째 설립

- 분양을 통한 생명연구자원의 활용 및 가치제고

· 차세대형 미생물유전자 활용기술개발사업을 통한 미생물 자원 가치제고

· 식물, 동물 그리고 인체유래자원을 대상으로 가치제고를 위한 기획과제 추진 중

- 범부처 차원의 생명연구자원 통합관리 체계 구성을 리더

· 범부처 책임기관이 참여하는 책임기관협의회 구성 및 운영

· 부처 협의를 통해 매년 마련하는 시행계획을 통해 방향성 제시

· 통계자료집 발간을 통해 전년도 시행계획 결과 및 성과 정리

- 융합 인프라 기술 적용을 통한 신 가치 창출에 투자

· 국내외 생명정보 분야 빅 데이터(유전체, 발현체, 대사체 등)와 국내 생명연구자원 정보의 연계 추진

· 데이터 마이닝 기술을 활용해 새로운 데이터베이스 구축

· 알고리즘 개발 및 서비스를 위한 분석도구의 개발

· 복잡한 분석과정을 연동시킨 자동화 분석시스템 개발

- 제도 정비 및 계획수립

· 국가차원의 효율적인 생명연구자원의 종합관리 활용을 위한 법 제도 정비를 위해 “생명연구자원 확보 · 관리 및 활용에 관한 법률”을 제정(‘09.05.)

· 생명연구자원관리의 효율적이고 체계적인 전략 마련을 위한 생명연구자원관리 기본계획(‘11~’20) 수립과 이에 따른 시행계획 수립

- 정보연계를 통해 범 국가차원의 생명연구자원 통합시스템 구축 및 서비스

· 국가생명연구자원정보센터 지원을 통해 법률에 명시된 역할 수행

· 범부처 생명연구자원 정보의 통합관리를 위해 국가생명연구자원 통합정보시스템 (http://www.kobis.re.kr) 구축 및 운영

· 단계별로 부처협의를 통해 정보연계 추진

- 범부처 차원의 연구개발 사업에 중추적인 역할 수행

· 2014년 본격 추진되는 다부처 유전체사업에서 핵심 역할 수행

· 국내 최고 유전체 및 오믹스 데이터 정보분석 기술로 연구사업 리더

· 국가생명연구자원정보센터로 유전체 및 오믹스 데이터 관리 및 서비스

○ **농림축산식품부**

- 농식품 예산 대비 R&D 투자 비중을 10%로 확대('12: 5% →'17: 10) : '13.03. 출처: 청와대 업무보고자료
- 농어업유전자원보존ㆍ관리 및 이용 활성화 기본계획('09~'18) 수립을 통한 자원 확보ㆍ이용강화 및 보호림(산림)의 유용식물원생지 분류 등 자원 관리 강화
- 농수산생명자원의 다양성을 확보하고 농수산생명산업의 경쟁력을 강화하기 위한 "농수산생명자원의 보존ㆍ관리 및 이용에 관한 법률"을 제정('11.07.)
- 5차 농업과학기술 중장기연구개발계획(2009~2017, 농촌진흥청) 수립을 통해 상세 추진 방향 제시
- 부처내 농림수산 관련 정보통합을 위한 정보시스템(생명자원서비스, BRIS) 운영
- 첨단 생명공학기술을 활용한 병충해 진단 기술 개발 활발
  - ㆍ'벼줄무늬잎마름병, 벼오갈병, 벼검은줄오갈병' 동시진단 키트 개발
  - ㆍ배추 '뿌리혹병' 재배 전 손쉽게 진단할 수 있는 기술 개발
  - ㆍ패혈증 원인세균 '녹농균' 정밀 진단기술 개발
  - ㆍ벼 깨씨무늬병 조기 정밀 진단기술 개발
- 생명연구자원에서 물질 기능연구 활발
  - ㆍ감나무에 피해주는 '애기유리나방' 유인하는 '성페로몬' 물질 발견
  - ㆍ노루궁뎅이버섯'의 인지능력 개선 효과 밝혀
  - ㆍ미생물 유래 결핵 치료용 신물질 개발
  - ㆍ콩 씨눈에서 기능성 물질 분리 성공
  - ㆍ미생물 이용한 '레티놀 대량생산 기술' 개발
- 첨단기술을 활용한 신품종개발 활발
  - ㆍ땅콩계의 통일벼 '신팔광' 개발
  - ㆍ질소비료 적게 드는 최고 품질벼 '현품' 개발
  - ㆍ돼지 '난축맛돈' 개발
  - ㆍ기능성 약용버섯 새품종 '아위1호' 개발
- 첨단기술 연구성과 및 차세대 바이오그린 21사업성과 발표 활발
  - ㆍ벼 약 배양에서 나타나는 유전적 변이 원인 밝혀

· 재래가축 유전체 해독하는 '농생명 유전체 정보 시스템' 공개

· 멸종위기 '백한우' 체세포 복제로 복원 성공

· 상추 균핵병 잡는 유용미생물 'M27' 유전체 해독

○ **산업통상자원부**

- 유전자변형생물체로 인한 국민의 건강과 생물다양성의 보전 및 지속적인 이용을 위한 "유전자변형생물체의 국가 간 이동 등에 관한 법률"을 제정 ('08.01.)
- 생명연구자원의 활용과 산업화 지원을 위해 지역바이오 특화센터설립지원 및 ABS국제의정서 대응을 위한 전담기관 운영(바이오안전성정보센터)

○ **보건복지부**

- 인체유래생물자원종합관리방안('08~'12) 추진을 통한 인체유래물 확보 및 활용 방안 마련과 질병관리본부를 통한 보건의료분야 생명연구자원의 관리 체계 강화
- 한국인체유래자원은행네트워크사업 1단계(2008~2012)를 통해 National Biobank of Korea와 17 biobanks 설치(출처:A Strategic Plan for the Second Phase (2013~2015) of the Korea Biobank Project)
- 600개 이상 연구프로젝트에 기여해서 20만 명 이상의 환자 시료와 다양한 코호트 조사를 통해 30만 명의 시료(biospecimens) 확보(출처: 상동)
- 2단계(2013~) 4대 전략(To establish a demand-centered distribution system, To secure and utilize high-value bioresources, To advance a resource management system 그리고 To systemize R&D biobanks virtuous cycle) 수립
- 인체자원의 수집·처리 및 보관조건에 대한 정보를 함축적으로 기록할 수 있는 Standard PREanalytical Code(SPREC)도입('11, 질병관리백서)
- 한국인 유전체분석사업 및 유전체센터 정보/자원 활용을 위한 지원시스템 구축 ('11, 질병관리백서)
- 범부처 국민건강 중장기 추진계획 수립 월 을 통해 미래 기술개발이 시급한 분야에 대한 투자 강화
- 연구중심병원을 지정하고 (3월) 산학연 연계를 통한 첨단의료 기술 개발 허브로 육성
- 유전체 연구에 기반한 맞춤의료 기술개발 및 산업화 촉진을 위해 유전체 맞춤의

료 기술개발촉진법 제정 추진 (12월)

○ **환경부**

- 고유 업무 추진

· 생물다양성 위협요인인 생태계 교란종 퇴치 사업 착수(4월) 및 국내 도입 위해 우려생물종 사전 위해성심사방안 마련('13.05.)

· '국가생물다양성전략' 수립('13.12.)

· 기후변화 인한 생태계 변화 모니터링을 위한 생물지표종 확대 선정('12년 100종 → '13년 130종)

· '국립생태원' 개원 및 기후변화 생태계 적응연구 원년 선포('13)

· '13년 생물자원 발굴·확보 계획 수립 및 사업 착수('13.03.)

· 권역별 생물자원관 구축, 생물자원 발굴 및 관리 강화

· 낙동강생물자원관 준공(9월), 호남권생물자원관 예비타당성 조사('13.03.～08.)

· 한반도 고유종 1,200종 및 해외 생물자원 1,000종 발굴·확보('13년 말)

* 여건 조성시, 북한과 공동 조사·발굴 사업 추진

· 제12차 생물다양성협약 당사국총회('14.10.) 강원도 평창에서 개최

· 생태계 조사사업과 환경 복원사업 활발하게 추진

· 제1차 한-중-일 생물다양성 정책대화' 개최('13.03., 인천 송도)

- ABS 대응

· '국가 생물자원 종합관리시스템(KBR: Korea Biodiversity Resources, http://www.kbr.go.kr)'을 구축('12.12.30.) 발표, '13년 3월 정식 오픈(출처: 환경부 보도자료. 2013.12.24.)

· 국가 생물다양성 종합 관리를 위해 '국가생물다양성센터' 발족('13.03) 및 국가생물다양성위원회(위원장 : 환경부차관) 구성('13.05.)

· 범부처 '국가생물다양성전략' 수립을 위한 산·학·연 거버넌스 구성('13.03.) 및 전략 기본구성(안) 마련('13.05.)

※「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」에 따른 중장기(5년) 법정 계획으로 생물다양성협약 국제 목표('11～'20, 멸종위기종 관리 강화 등)를 반영하여 수립 예정

· 생물자원 상용화 기반기술개발(R&D) 기획연구 추진('13.03.～)

· 생물자원 소재은행 개소(천연물은행, ’13년 말) 및 생물자원 기탁·등록기관 지정·운영, 민간(바이오기업 등)분야 정보·소재 제공(’13.10.~)

· ‘국가생물자원 종합관리 시스템’ 관계기관 정보연계 강화*(’13)

* ’12.10., 국가 생물자원 유출입 종합관리 등을 목적으로 구축

· 자원 관리 및 활용에 관한 준비 활발

- 법 및 제도 정비

· 국가 생태계 종합연구기관으로서의 ‘국립생태원’ 설립 법률 제정(’13.06.)

· 국제적멸종위기종 등 수출입 및 유통관리체계 개선을 위한 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」개정(’13)

· 나고야 의정서 국내이행 법제* 정비방안 마련(’13.04.)

* (가칭)「유전자원 접근 및 이익공유에 관한 법률」제정 등

· 나고야 의정서 국내이행 법률 제정안 마련(‘13년 말)

○ 해양수산부

- 해양생명공학육성기본계획(‘08~’16) 수립을 통한 해양생명자원의 체계적 확보 및 활용을 위한 중점기반 기술 선정

- 해양생명자원의 효율적이고 지속가능한 이용 및 체계적인 확보·관리 및 이용을 위한 “해양생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률” 제정(‘12.06.)

- 해양과학기술 육성 전략 발표(’13.04., 해양수산부 2013년도 업무계획, ’MT기반의 미래 성장 동력 창출’): 해양생물을 활용하여 신약, 신소재 등을 개발하여 해양바이오시장 산업 점유율을 현재 1.6%에서 오는 20년 5%까지 확대해 나가고, ’20년까지 100억$의 수산물 수출 혁신을 위해 유전자 분석·교배 기술을 활용한 우량종자 생산 등 수산종자산업을 적극 육성한다는 계획 [해양바이오산업(’12년:500억 → ’18년:4000억)]

- 전통해양산업과 BT-IT-ET 융합을 통한 미래 성장 동력 창출(7대 중점 추진과제중 2번째)

· 해양생물을 활용한 신약 및 신소재개발

· 수산 기술과 생명과학기술 융합을 통한 수산종자사업 육성등

· 국가 해양생명자원 정보공개로 연계산업지원: 1) 해양생명자원관리: 해양생물자원관 설립 및 해양생명자원 원스톱 관리체계구축, 관렵업체, 연구자 활용할 수 있도록 지원(해양생물 6천종, 해양미생물 2만주, 분양 가능한 추출물 및 화합물 1만점등 정보공개), 2) 생명정보기술개발: 유용해양생물종의 유전체 해독, 정보분석 및 데이터베이스화를 통해 해양 생명정보기술을 활용한 신산업 육성

2-3. 생명연구자원 투자(예산) 및 중점 과제별 세부사업

□ 연도별

○ '12년도 정부 투자 규모는 1,366.1억 원으로, 전년(1,362.7)과 유사(0.2%증가)('12, 생명연구자원관리 시행계획)

* 미래부 258.5억 원, 농림부 230.3억 원, 산자부 220.4억 원, 복지부 158.7억 원, 환경부 163.7억 원, 해수부 331.5억 원

□ 영역별

○ '12년 영역별 투자 비중은 총 투자액 1,366.1억원 중 연구개발 42%, 인프라 53%, 국제협력 5% 차지('12, 생명연구자원관리 시행계획)

- 연구개발 영역에 574억원 투자계획으로 전년대비 53.5억원 감소
- 인프라 영역에 721.3억원 투자계획으로 전년대비 41.9억원 증가
- 국제협력 영역에 70.8억원 투자계획으로 전년대비 15억원 증가

<표 13> '12년 영역별 생명연구자원 투자 실적

(단위 : 백만원)

부처	연구개발	인프라	국제협력	소계
미래부	4,000	21,851	0	25,851
농림부	7,379	15,651	0	23,030
산자부	15,950	4,650	1,740	22,340
복지부	10,889	4,980	0	15,869
환경부	10,730	3,300	2,340	16,370
해수부	8,448	21,700	3,000	33,148
합계	**57,396**	**72,132**	**7,080**	**136,608**

□ 분야별

○ ‘12년 총 1,366.1억원 중 생물자원 분야에 64%, 생물다양성 분야에 30%, 생명정보 분야에 6% 비중으로 투자(’12, 생명연구자원관리 시행계획)

- 생물자원 분야에 868.1억원 투자계획으로 전년대비 139.8억 원 감소(‘11년 1007.9억원)
- 생물다양성 분야에 411.8억원 투자계획으로 전년대비 137.6억원 증가(‘11년 274.2억원)
- 생명정보 분야에 86.3억원 투자계획으로 전년대비 5.7억원 증가(‘11년 80.6억원)

<표 14> ‘12년 분야별 생명연구자원 투자 실적

(단위 : 백만원)

부처	생물자원	생물다양성	생명정보	소계
미래부	19,136	700	6,015	25,851
농림부	13,262	8,658	1,110	23,030
산자부	22,340	0	0	22,340
복지부	15,869	0	0	15,869
환경부	3,750	11,120	1,500	16,370
해수부	12,448	20,700	0	33,148
합계	**86,805**	**41,178**	**8,625**	**136,608**

□ 단계별

○ ‘12년 총 1,366.1억원 중 발굴 · 확보 단계에 28.4%, 보존 · 관리 단계에 50.3%, 활용 단계에 21.3% 투자(’12, 생명연구자원관리 시행계획)

- 발굴 · 확보 단계에 387.9억원 투자계획으로 전년대비 22.2억원 감소(‘11년 410.1억원)
- 보존 · 관리 단계에 686.9억원 투자계획으로 전년대비 54.6억원 증가(‘11년 632.3억원)
- 활용 단계에 291.3억원 투자계획으로 전년대비 29억원 감소(‘11년 320.3억원)

<표 15> ‘12년 단계별 생명연구자원 투자 실적

(단위 : 백만원)

부처	발굴 · 확보	보존 · 관리	활용	소계
미래부	18,547	7,304	0	25,851
농림부	2,979	18,941	1,110	23,030
산자부	2,950	0	19,390	22,340
복지부	300	15,569	0	15,869
환경부	8,311	5,179	2,880	16,370
해수부	5,700	21,700	5,748	33,148
합계	**38,787**	**68,693**	**29,128**	**136,608**

2-3-1. 생명연구자원 4대 전략 및 중점과제별 세부사업 계획

전략	중점과제별 세부사업 계획	담당 부처
전략 1. 생명연구자원의 전략적 발굴·확보 강화 (총 30개 사업)	1-1. 국가차원의 생명연구자원 발굴·확보를 위한 로드맵 수립	
	- 생물자원확보 및 지원기반기술 - 국가영장류센터사업 - 미래형 바이오 재생의학 기반구축 사업	미래부
	- 자생생물 조사·발굴 사업 - 생물자원 전통지식 발굴 및 조사	환경부
	1-2. 생명연구자원 발굴·확보 거점 확충 및 연구개발 지원 확대	
	- 실험동물 인프라구축 및 지원사업(의생명마우스 기반 구축 및 지원사업) - 유전체 협력연구 거점 구축 및 활용시스템 개발 - 생물다양성 확보·관리 및 활용사업 - 해외생물소재 확보 및 활용사업 - 유전자변형마우스(GEM) 자원 및 정보기반구축 - 연구소재지원사업	미래부
	- 식물유전자원의 체계적 수집·도입을 통한 다양성 증대 - 미생물유전자원의 체계적 수집·도입을 통한 다양성 증대 - 유전적다양성보존을 위한 가축 유전자원 수집 - 유전적다양성보존을 위한 곤충(누에포함) 유전자원 수집 - 산림 식물 유전자원의 집약적 조사·수집 - 산림 미생물 유전자원의 조사·수집 - 산림곤충류(해충·선충·천적곤충 등) 유전자원 조사·수집 - 산림생물 유전자원의 표본 인프라 구축 - 수산유전자원의 수집 및 종 보존 - 수의유전자원의 체계적수집	농림부
	- 생물자원 지역 거점은행 운영 - 보건의료 생물자원 종합관리 - 병원체 연구자원 관리 - 안전성 관리기반 연구실험동물 활용기반 연구	복지부
	- 해양극한생물분자유전체연구 - 해양생명자원 정보 표준화 및 통합DB 구축 - 해양생물자원관 표본 확보 사업	해수부
	1-3 해외 생명연구자원 확보를 위한 국제협력 강화	
	- 해외 생물다양성 연구협력 사업	환경부
	- 해외해양생물자원 개발 및 활용기반 구축	해수부
전략 2. 생명연구자원의 안정적 보존 및 관리 효율화	2-1. 생명연구자원 보존·관리 표준화	
	- 생물다양성 확보·관리 및 활용사업 - 생명연구자원 통합정보체계 구축사업	미래부
	- 산림생물자원의 분류체계 구축	농림부

(총 40개 사업)	- 식량자원의 특성평가 - 원예·약용자원의 특성평가 - 미생물자원의 특성평가 - 재래 가축유전자원에 대한 품종계통 분류 연구 - 곤충유전자원에 대한 품종계통 분류 연구 - 산림식물자원의 유전특성 평가 - 산림미생물유전자원 특성 평가 - 산림곤충류(해충 · 선충 · 천적곤충) 유전자원 특성 평가 - 산림유전자원 유전체 특성 평가 - 수의유전자원의 특성평가 및 분석	
	- 보건의료생물자원 중앙은행 운영 - 국가실험동물관리사업	복지부
	- 한국 생물지 발간 연구사업 - 생물종 동정서비스 시스템 구축 운영 대국민 생물종 동정서비스 시스템 구축 · 운영 - 국가생물자원 인벤토리 구축 - 국가 생물자원 종합관리시스템 구축	환경부
	- 해양생명자원 정보 표준화 및 통합DB 구축	해수부
	2-2. 생명연구자원의 보존 · 관리 인프라 확충 및 관련 기술개발	
	- 실험동물 인프라 구축 및 지원사업 (의생명마우스 기반 구축 및지원사업) - 유전자변형마우스(GEM) 자원 및 정보 기반 구축	미래부
	- 소량 저활력 식량자원 증식 - 소량 저활력 원예자원 증식 - 종자유전자원 안전 보존 · 관리 - 영양체유전자원 보존관리 및 초저온 동결보존 - 미생물 유전자원 보존 · 관리 - 가축유전자원 다양성보존 및 관리기술개발 - 곤충유전자원 다양성보존 및 관리기술개발 - 가축유전능력 개량연구 - 수산유전자원 분석 및 활용 - 수산유전자원증식 및 보존관리 강화 - 산림유전자원 현지내보존 및 복원기술 개발 - 산림유전자원 현지외보존 및 복원기술 개발 - 산림유전자원 Gene Bank 구축 - 수의유전자원의 증식 및 안전보존 관리 강화	농림부
	- 인체자원중앙은행 이전	복지부
	- 생물자원 활용지원 기반구축 기존(야생생물 유전자원 센터 운영 + 생물자원산업지원기반 마련 + 한반도 자생 유용생물자원 발굴 및 특성 평가사업 통합)	환경부
	- 해양 생명자원 기탁등록보존기관 - 국립 해양생물자원관 건립	해수부

전략 3. 수요자 맞춤형 생명연구자원 활용 극대화 (총 19개 사업)	3-1. 생명연구자원 가치발굴 및 정보분석 시스템 강화	
	- 국가 생물자원 정보관리센터 운영체제 구축 - 유전체 협력연구거점구축 및 활용시스템 개발 - 유전자 변형마우스(GEM) 자원 및 정보기반 구축	미래부
	- 차세대 생명정보를 활용한 유전체연구 및 상용화	산자부
	- 주요 생물자원 유전적 특성 파악 - 한반도 주요 생물계통수 및 바코드구축 기존 (한반도 주요생물군 계통수 작성)	환경부
	- 해양극한생물 분자유전체 연구	해수부
	3-2. 생명연구자원 활용도 제고 및 지원 서비스 강화	
	- 유전체 협력연구거점 구축 및 활용시스템 개발 - 생물자원 확보·관리 및 활용사업	미래부
	- 농업유전자원 정보 DB구축 및 종합정보 관리 - 농업유전자원 분양촉진 및 사후관리 - 곤충유전자원 분양촉진 및 사후관리 - 산림유전자원 통합관리·정보검색시스템 구축 - 수의유전자원 이용활성화 및 제도적 기반 마련	농림부
	- 차세대 생명정보를 활용한 유전체연구 및 상용화 - 글로벌 선도 천연물 신약 개발 - 바이오화학 실용화센터 건립 - 나고야의정서(ABS) 국제협약운영 기반구축	산자부
	- 나고야의정서 대응체계 구축	환경부
전략 4. 지원체제 강화 (총 11개 사업)	4-1. 투자확대와 전문인력 양성	
	- 유전자원 관리기관을 통한 전문인력 양성 - 국제 유전자원 협력 훈련센터 운영 - 산림유전자원 연구인력 양성	농림부
	- 바이오 특성화대학원 운영 - 해양 바이오기술 전문인력 양성	산자부
	- 생물자원 분야 전문인력 양성	환경부
	4-2. 부처간 협력 및 연계 강화	
	- 생명연구자원 통합정보체계 구축사업	미래부
	4-3. 법·제도 개선 및 대국민 홍보 강화	
	- 대국민 홍보 강화 - 산림 유전자원 연구서비스 제공 확대	농림부
	- 나고야의정서(ABS) 국제협약운영 기반 구축 - 바이오분야 국제협약 이행	산자부

※ 출처 : 2012년도 생명연구자원관리 시행계획

2-4. 생명연구자원 확보 현황

2-4-1. 부처별 통합시스템 자원 확보 현황

□ 미래창조과학부 (국가생명연구자원 통합정보시스템, KOBIS)

○ 실물 현황(연도별)

- 연도별 실물 건수는 2010년(828,886건)과 2011년(826,792건)에 비슷한 수치였으나 2012년(323,405건) 감소된 것으로 조사됨

	2010		2011		2012	
	종	건	종	건	종	건
미생물	4,620	23,759	276	18,360	587	10,754
식물	3,429	206,353	3,809	587,210	335	15,490
동물	4,166	532,784	3,015	79,174	247	281,535
인체유래물	1	4,351	1	574	1	749
기타	258	29,652	3,717	13,812	481	11,016
미분류	-	31,987	-	127,662	-	3,861
합계	**12,474**	**828,886**	**10,818**	**826,792**	**1,651**	**323,405**

※ 출처: KOBIS, www.kobis.re.kr ('13.05.)

※ 종/건수는 종 파악이 된 종을 기준으로 작성

○ 정보 현황(연도별)

- 연도별 정보 건수는 2010년(826,271건), 2011년(504,699건), 2012년(248,166건)으로 점차 감소하는 것으로 조사됨

	2010		2011		2012	
	종	건	종	건	종	건
미생물	4,020	240,041	822	123,229	708	88,899
식물	2,332	31,547	585	133,312	491	33,273
동물	2,638	151,424	379	62,976	500	32,985
인체유래물	1	13,928	1	117	1	83
기타	907	44,030	214	56,564	160	73,385
미분류	-	345,301	-	128,501	-	19,541
합계	**9,898**	**826,271**	**2,001**	**504,699**	**1,860**	**248,166**

※ 출처: KOBIS, www.kobis.re.kr ('13.05.)

※ 종/건수는 종 파악이 된 종을 기준으로 작성

□ 농림축산식품부 (생명자원서비스, BRIS)

○ 자원종류별 현황

- 보유 종수는 총 19,152종으로 생물자원(15,270종)>자원정보(3,439종)>유전체(443종) 순으로 조사됨

- 건수는 총 1,246,088건으로 생물자원(1,213,609건)>유전체(24,890건)>자원정보(7,589건) 순으로 조사됨

<표 16> BRIS 데이터 확보 현황('13)

대분류	중분류	종 수	건 수
생물자원	식물	8,866	979,127
	미생물	2,185	35,995
	동물(가축)	4	7,856
	곤충	3,605	127,150
	수산생물	610	63,481
	소 계	15,270	1,213,609
유전체	유전체	443	24,890
	소 계	443	24,890
자원정보	도감정보	323	329
	농림유전도감정보	31	36
	동물질병정보	847	960
	산림유전도감정보	2,096	2,184
	해양생물계통분류정보	142	4,080
	소 계	3,439	7,589
합 계		**19,152**	**1,246,088**

※ 출처: BRIS, www.bris.go.kr ('13.05.)

○ 연계기관 연도별 현황

- 2011년 연계된 종수 및 건수는 18,003건 1,068,579건이었으며, 2013년 연계된 종수 및 건수는 2012년과 동일하여 총 19,152종 1,246,088건으로 조사됨

<표 17> BRIS 데이터 연계기관별 현황('13)

기관	2011년		2012년		2013년	
	종 수	건 수	종 수	건 수	종 수	건 수
국립농업과학원	1,099	47,934	2,284	153,200	2,284	153,200
국립축산과학원	14,431	1,011,295	15,684	1,021,913	15,684	1,021,913
국립수목원	250	3,336	432	3,414	432	3,414
국립산림과학원	127	3,830	142	4,080	142	4,080
국립산림품종관리센터	2,096	2,184	610	63,481	610	63,481
합 계	**18,003**	**1,068,579**	**19,152**	**1,246,088**	**19,152**	**1,246,088**

※ 출처: BRIS, www.bris.go.kr ('13.05.)

□ 보건복지부 (국립중앙인체자원은행네트워크, KBN, 국가병원체자원은행, NCCP)

○ 국립중앙인체자원은행네트워크(KBN) 자원보유현황

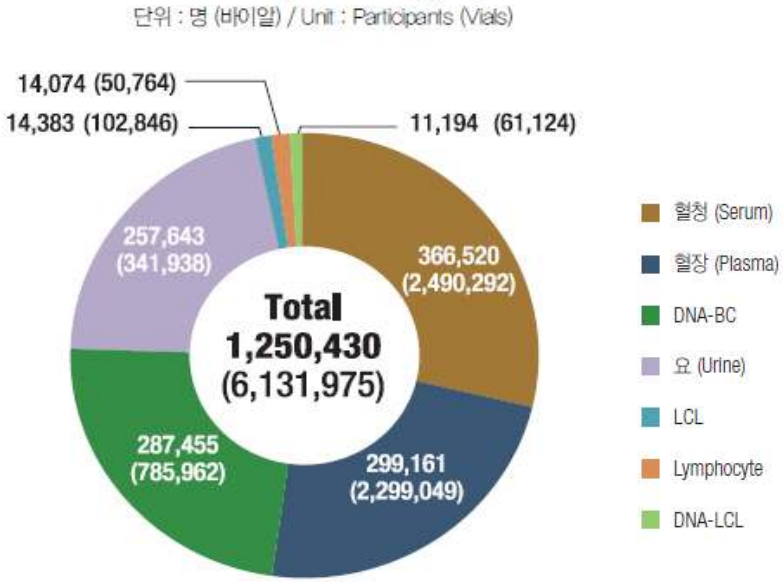
- 코호트별 인체자원 현황의 경우, 연구 및 조사사업에 누적인원이 총 364,857명이며, 자원종류별로 수집 바이알은 Serum(2,490,292vial)>Plasma(2,299,049vial)>DNA-BC(785,962vial)>Urine(341,938vial)>LCL(102,846vial)>DNA-LCL(61,124vial)>Lymphocyte(50,764vial) 순으로 조사됨

<표 18> 코호트별 인체자원 누적 수집현황('12)

코호트	누적인원 (명)	자원종류별 수집 바이알(vial)						
		Serum	Plasma	DNA-BC	Urine	LCL	Lympho-cyte	DNA-LCL
- 한국인유전체역학조사사업 (Korean Genome and Epidemiology Study, KoGES)	269,904	2,074,484	2,059,957	673,566	314,444	102,846	13,767	61,124
- 질병예방연구 (Disease Prevention Research)	60,830	244,589	116,656	84,044	-	-	194	-
- 면역·감염병연구 (Immunology Communicable Disease Research)	43,751	130,407	46,075	-	-	-	36,803	-
- 유전체·생명의과학연구 (Genome and Biomedical Science Research)	10,446	40,812	76,361	28,352	27,494	-	-	-
합 계	**364,857**	**2,490,292**	**2,299,049**	**785,962**	**341,938**	**102,846**	**50,764**	**61,124**

※ 출처 : 국립중앙인체자원은행 2012연보

- 자원종류별 수집현황(누적)

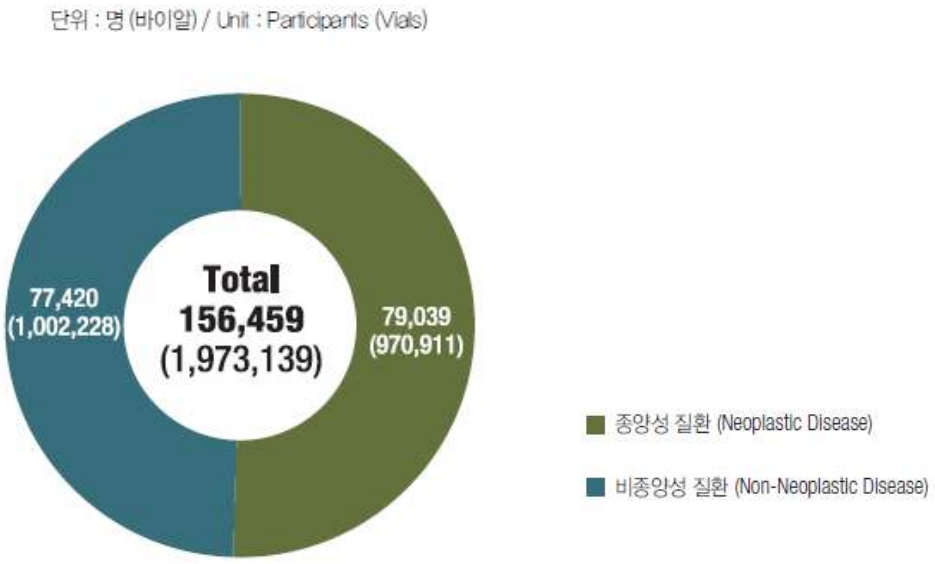


<그림 16> 자원종류별 누적 수집현황('12)

※ 출처 : 국립중앙인체자원은행 2012 연보

○ 인체자원단위은행 보유자원 현황

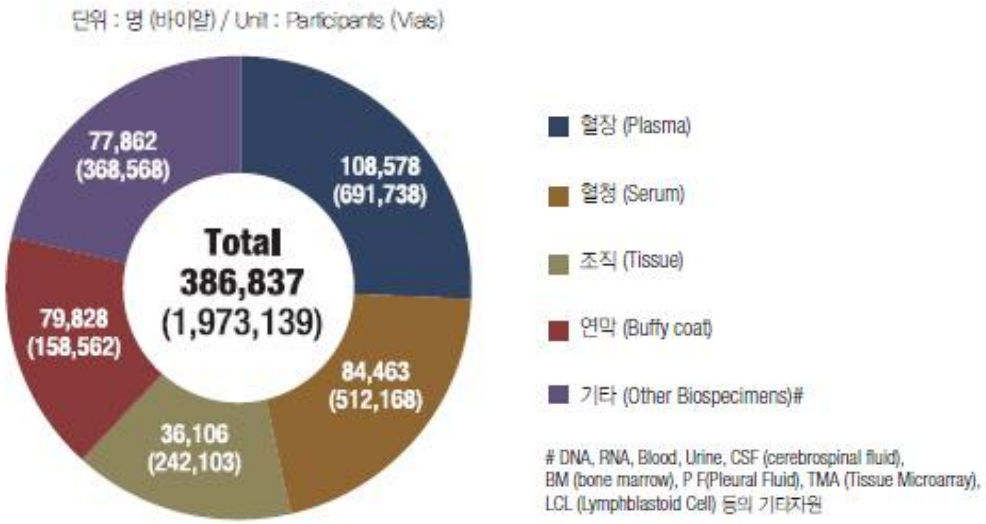
- 질환군별 수집현황의 경우, 종양성 질환이 79,039명(970,911vial)이며, 비종양성 질환이 77,420명(1,002,228vial)으로 나타남



<그림 17> 질환군별 누적 수집현황('12)

※ 출처 : 국립중앙인체자원은행 2012 연보

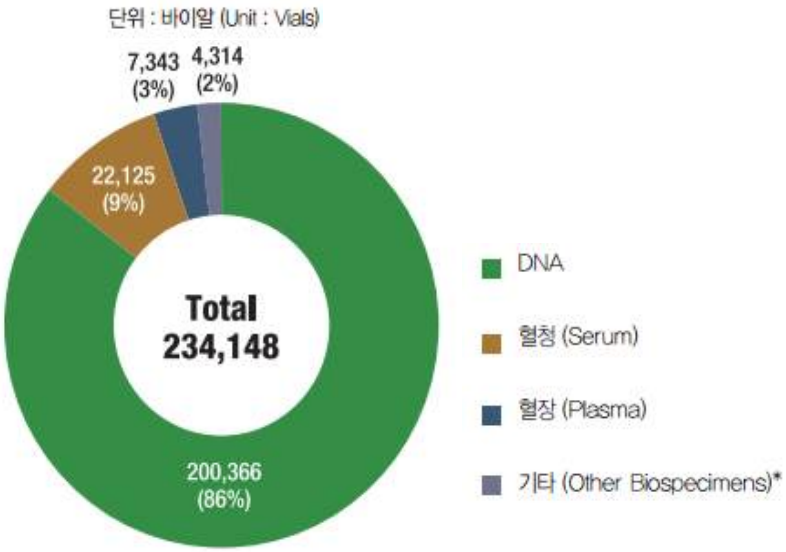
- 자원 종류별 수집현황의 경우, 누적인원은 혈장이 108,578명(691,738vial)로 가장 많았고 다음으로 혈청 84,463명(512,168vial)>연막 79,828명(158,562vial)>기타 77,862명(368,568vial)>조직 36,106명(242,103vial)순으로 나타남



<그림 18> 자원종류기반 누적 수집현황('12)
※ 출처 : 국립중앙인체자원은행 2012연보

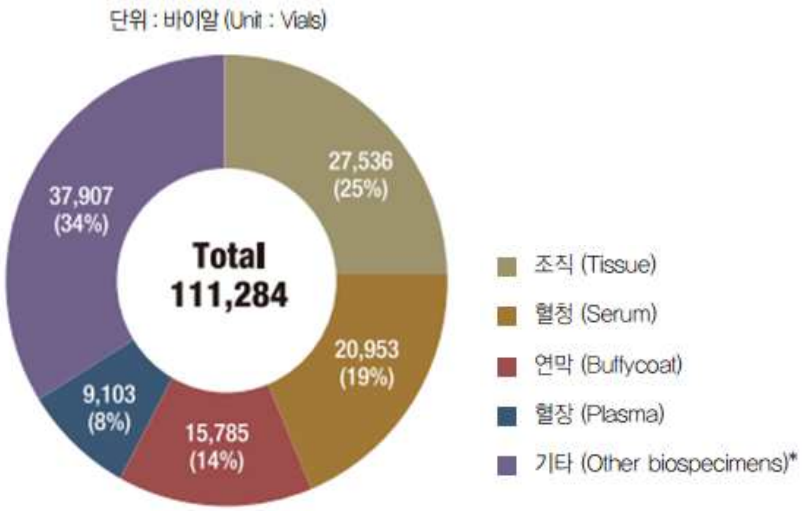
○ 국립중앙인체자원은행 네트워크(KBN) 분양현황

- 코호트 인체자원 자원종류별 분양현황의 경우, DNA가 200,366vial(86%)로 가장 많이 분양되었고 다음으로 혈청 22,125vial(9%), 혈장 7,343vial(3%), 기타 4,314(2%)순으로 나타남



<그림 19> 코호트 인체자원 자원종류별 누적 분양현황('12)
※ 출처 : 국립중앙인체자원은행 2012연보

- 질병기반 인체자원 자원종류별 분양현황의 경우, 기타 37,907vial(34%)>조직 27,536vial(25%)>혈청 20,953(19%)>연막 15,785(14%)>혈장 9,103(8%) 순으로 많이 분양된 것으로 나타남



<그림 20> 질병기반 인체자원 자원종류별 누적 분양현황('12)
※ 출처 : 국립중앙인체자원은행 2012연보

○ 국가병원체자원은행(NCCP)

- 보유하고 있는 자원 현황은 '12년까지 경북대에서 총 2,010건, 경상대에서 총 2,815건, 전북대에서 총 2,832건으로 나타남

<표 19> 병원체자원 분야 단위은행별 보유자원 수 ('08-'12)

그룹	자원은행명	자원화(건)					
		'08	'09	'10	'11	'12	합계
병원체자원분야 단위은행	경북대	343	321	374	412	560	2,010
	경상대	407	691	604	607	506	2,815
	전북대	350	515	517	653	797	2,832

※ 출처: 바이오경제시대 생명자원('13.04. 한국생명공학연구원 컨퍼런스): 국립보건연구원 발표자료

- 분양실적의 경우, '12년까지 경북대 총 652건, 경상대 총 686건, 전북대 총 972건으로 나타남

<표 20> 병원체자원 분야 단위은행별 분양실적 ('08-'12)

그룹	자원은행명	분양(건)					
		'08	'09	'10	'11	'12	합계
병원체자원분야 단위은행	경북대	-	104	146	222	180	652
	경상대	-	-	137	313	236	686
	전북대	-	98	237	220	417	972

※ 출처: 바이오경제시대 생명자원('13.04. 한국생명공학연구원 컨퍼런스): 국립보건연구원 발표자료

□ 환경부 (국가생물자원종합관리시스템, KBR)

○ 국가생물자원종합관리시스템

- 데이터 구축 실적은 총 1,186,691건이며, 표본정보(1,108,312건)>유전자원(69,985건)>종정보(8,393건)>전통지식(1건) 순임

<표 21> 국가생물자원종합관리시스템 데이터 구축 실적('13)

연계기관명		종정보	표본정보	유전정보	유전자원	파생물	전통지식	기타	합계(건)
국립생물자원관	표본검색시스템	3	1,108,312	0	69,985	0	1	0	1,178,301
	한반도생물자원포털	8,390	0	0	0	0	0	0	8,390
합 계(건)		**8,393**	**1,108,312**	**0**	**69,985**	**0**	**1**	**0**	**1,186,691**

※ 출처: www.kbr.go.kr ('13.05)

- 자원별 구축 실적의 경우, 총 69,986건이며, 유전자원은 생체(59,517건)>DNA(6,628건)>종자(3,729건)>배양체(111건) 순으로 나타났고 그 밖에 전통지식 1건으로 나타남

<표 22> 국가생물자원종합관리시스템 데이터 구축 실적-자원별('13)

자원 종류		전체	동물	식물	미생물	기타
유전정보	핵산서열정보	0	0	0	0	0
	발현정보	0	0	0	0	0
	단백질서열정보	0	0	0	0	0
	구조정보	0	0	0	0	0
유전자원	생체	59,517	21,581	21,676	14,798	1,462
	DNA	6,628	2,126	1,865	2,566	71
	종자	3,729	0	3,724	0	5
	배양체	111	0	0	111	0
파생물	파생물	0	0	0	0	0
전통지식	전통지식	1	0	1	0	0
기타	관찰	0	0	0	0	0
	표본	0	0	0	0	0
	개체	0	0	0	0	0
	기타	0	0	0	0	0
합 계(건)		**69,986**	**23,707**	**27,266**	**17,475**	**1,538**

※ 출처: www.kbr.go.kr ('13.05.)

- 생물종별 구축 실적은 총 36,011건이며, 곤충(13,734건)>무척추동물(6,167건)>하등식물(4,652건)>균류(3,401건)>관속식물(2,338건) 순으로 나타남.

<표 23> 국가생물자원종합관리시스템 데이터 구축 실적-생물종별('13)

포유류	조류	어류	양서/파충류	곤충	무척추동물(곤충제외)	관속식물	선태류	지의류	균류	하등식물	원생생물	원핵생물	합계(건)
124	522	1,186	52	13,734	6,167	2,338	903	702	3,401	4,652	1,374	856	36,011

※ 출처: www.kbr.go.kr ('13.05.)

- 표본별 구축 실적은 총 1,108,312건이며, 곤충(453,407건)>관속식물(280,739건)>무척추동물(214,269건)>하등식물(95,806건)>균류(21,026건) 순으로 나타남.

<표 24> 국가생물자원종합관리시스템 데이터 구축 실적-표본별('13)

포유류	조류	어류	양서/파충류	곤충	무척추동물(곤충제외)	관속식물	선태류	지의류	균류	하등식물	원생생물	원핵생물	합계(건)
3,876	1,683	16,547	1,575	453,407	214,269	280,739	3,028	2,179	21,026	95,806	3,789	10,388	1,108,312

※ 출처: www.kbr.go.kr ('13.05)

□ 해양수산부 (해양생명자원통합정보시스템, MBRIS)

○ 자원종류별 현황

- 보유 종수는 총 7,232종으로 기타(1,565종)>갑각아문(958종)>연갑강(673종) 순으로 나타남
- 보유 점수는 총 379,383건으로 갑각아문(78,130건)>연갑강(44,645건)>와편모조강(42,710건) 순으로 나타남

<표 25> 해양생명자원통합정보시스템, MBRIS 해양생명자원 DB 구축현황('13)

분류군	종 수	점 수
갑각아문 Crustacea	958	78,130
연갑강 Malacostraca	673	44,645
와편모조강 Dinophyceae	594	42,710
복족강 Gastropoda	550	28,315
다모강 Polychaeta	473	24,416
조기아강 Rhizopoda	465	18,984
규조강 Actinopterygii	250	18,562

근족충류 Bacillariophyceae	232	18,187
선모강 Spirotrichea	226	11,523
이매패강 Bivalvia	212	10,755
진정홍조강 Florideophyceae	198	10,005
소악각강 Maxillopoda	195	8,764
홍조류 Rhodophyceae	189	8,600
갈조강 Sagittoidea	155	6,772
시충강 Phaeophyceae	112	6,522
녹조강 Chlorophyceae	108	4,869
히드라충강 Hydrozoa	77	3,779
기타	1,565	33,845
합 계	**7,232**	**379,383**

※ 출처: http://125.140.104.46:8080/main.do ('13.05.)

2-5. 생명연구자원 정보연계/수집

□ 국가생명연구자원 통합정보시스템(KOBIS) 정보연계 현황

○ 미래창조과학부 기탁등록보존기관(국립중앙과학관 포함 21개 기관, 연구소재중앙센터 포함 27개 기관) 및 책임기관(바이오인프라 총괄본부)

○ 농림축산식품부 농림수산교육문화정보원의 생명자원서비스(BRIS)

<표 26> KOBIS 정보연계 현황('13)

부처명	종 수(종)	건 수(건)	비고
미래창조과학부	24,943	1,979,083	연계완료
농림축산식품부	9,823	793,190	연계완료
보건복지부	-	-	협의 후 연계 예정
산업통상자원부	-	-	협의 후 연계 예정
환경부	-	-	협의 후 연계 예정
해양수산부	-	-	협의 후 연계 예정

※ 미래부 종/건은 종 파악이 된 종을 기준으로 작성

□ 정보연계현황

○ 대구분별(미생물/식물/동물/인체유래물/기타) 실물 현황

- 보유 종수는 기타 및 미분류를 제외한 총 16,772종으로 동물(6,234종)>식물(5,309

종)>미생물(5,228종) 순으로 조사됨

- 건수는 기타 및 미분류를 제외한 총 1,761,094건으로 동물(893,494건)>식물(809,053건)>미생물(52,873건) 순으로 조사됨

	미생물	식물	동물	인체유래물	기타	미분류
종수	5,228	5,309	6,234	1	4,413	-
건수	52,873	809,053	893,494	5,674	54,480	163,510

※ 출처: KOBIS, www.kobis.re.kr ('13.05.)

※ 종/건수는 종 파악이 된 종을 기준으로 작성

<그림 21> 대구분별 실물 건수 현황 ('13)

○ 대구분별(미생물/식물/동물/인체유래물/기타) 실물 현황

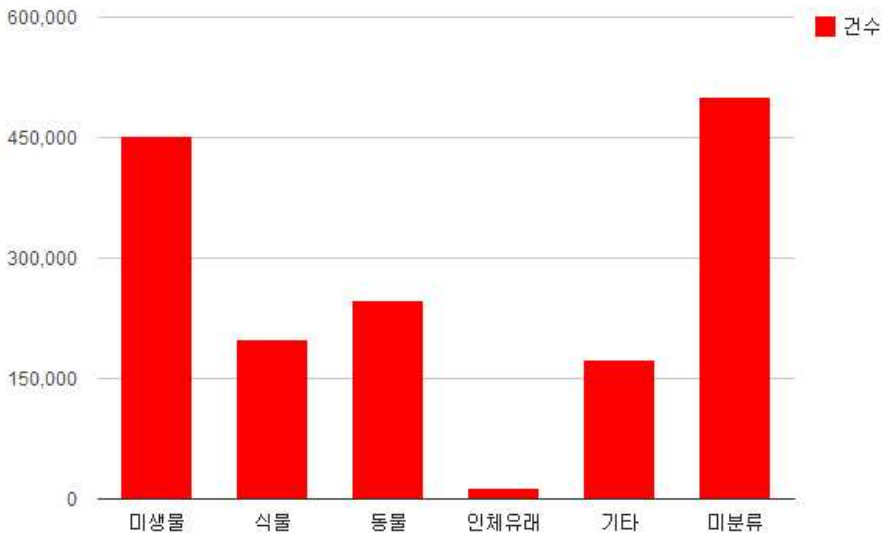
- 보유 종수는 기타 및 미분류를 제외한 총 10,690종으로 미생물(4,568종)>동물(3,130종)>식물(2,991종) 순으로 조사됨

- 건수는 기타 및 미분류를 제외한 총 912,579건으로 미생물(452,888건)>동물(247,392건)>식물(198,132건) 순으로 조사됨

	미생물	식물	동물	인체유래물	기타	미분류
종수	4,568	2,991	3,130	1	1,096	-
건수	452,888	198,132	247,392	14,167	173,980	500,587

※ 출처: KOBIS, www.kobis.re.kr ('13.05.)

※ 종/건수는 종 파악이 된 종을 기준으로 작성



<그림 22> 대구분별 정보 건수 현황 ('13)

○ 중구분별(관찰/표본/개체/기관/조직/배아/종자/세포주/균주/체액/DNA · RNA · Protein 유래물/추출물/기타) 실물 현황

- 보유 종수는 기타를 제외한 총 25,244종으로 표본(10,376종)>균주(5,730종)>관찰(4,444종)>추출물(396종)>세포주(265종)>개체(162종)>D/R/P유래물(77종)>종자(58종)>조직(14종)>배아(13종)>체액(2종)순으로 조사됨

  ※ 기타는 순서에서 제외함

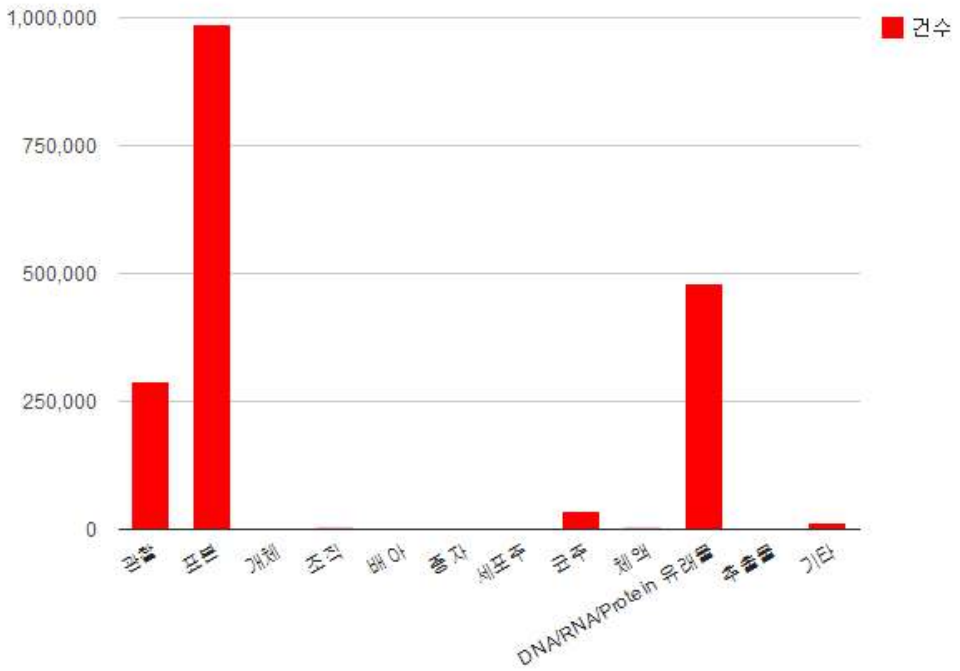
- 건수는 기타를 제외한 총 1,815,574건으로 표본(987,405건)>>D/R/P유래물(479,195건)>관찰(288,821건)>균주(37,157건)>조직(3,162건)>>체액(3,144건)>추출물(1,721건)>종자(1,263건)>세포주(1,063)>개체(1,018건)>배아(244건)순으로 조사됨

  ※ 기타는 순서에서 제외함

	관찰	표본	개체	조직	배아	종자	세포주	균주	체액	D/R/P 유래물	추출물	기타
종수	4,444	10,376	162	14	13	58	265	5,730	2	77	396	3,707
건수	288,821	987,405	1,018	3,162	244	1,263	1,063	37,157	3,144	479,195	1,721	11,381

※ 출처: KOBIS, www.kobis.re.kr ('13.05.)

※ 종/건수는 종 파악이 된 종을 기준으로 작성



<그림 23> 중구분별 실물 건수 현황 ('13)

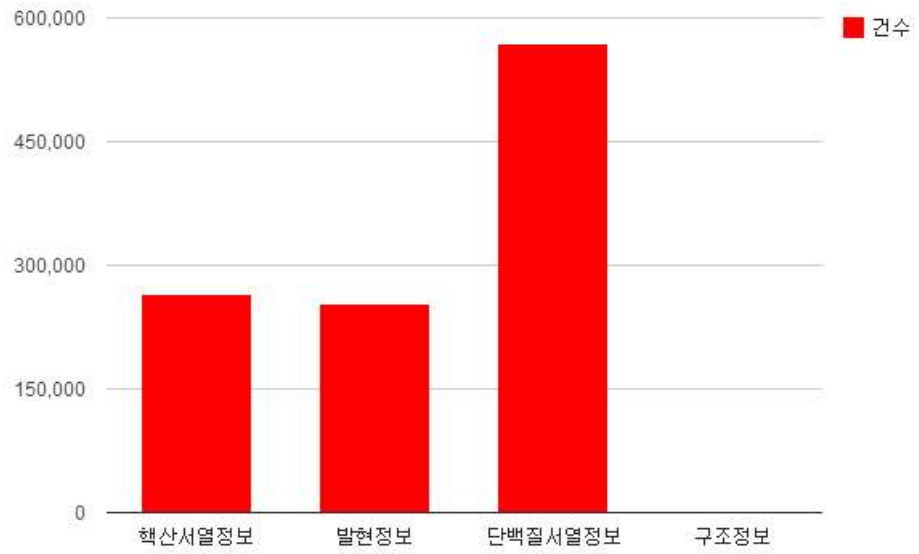
○ 중구분별(관찰/표본/개체/기관/조직/배아/종자/세포주/균주/체액/DNA · RNA · Protein 유래물/추출물/기타) 정보 현황

- 보유 종수는 총 17,610종으로 핵산서열정보(11,533종)>단백질서열정보(5,964종)>구조정보(83종)>발현정보(30종)순으로 조사됨
- 건수는 총1,086,559건으로 단백질서열정보(568,419건)>핵산서열정보(264,819건)>발현정보(252,882건)>구조정보(439건)순으로 조사됨

	핵산서열정보	발현정보	단백질서열정보	구조정보
종수	11,533	30	5,964	83
건수	264,819	252,882	568,419	439

※ 출처: KOBIS, www.kobis.re.kr ('13.05.)

※ 종/건수는 종 파악이 된 종을 기준으로 작성



<그림 24> 중구분별 정보 건수 현황 ('13)

○ 기관별 실물 현황

- 기관별 실물 현황은 공공기관(76.79%, 24,906종 1,394,174건)>대학(19.54%, 5,125종 354,777건)>기업(3.67%, 386종 66,623건)순으로 조사됨

<표 27> 기관별 정보연계현황(실물)

기관명	종수	건수	비율
국립수목원	6,941	669,726	36.89%
국립중앙과학관	3,276	387,123	21.32%
소유전체은행	1	270,661	14.91%
유전체자원센터	48	196,371	10.82%
제주민속자연사박물관	4,467	68,967	3.80%
한국환경생태연구소	386	66,623	3.67%
목포자연사박물관	1,473	22,526	1.24%
곰팡이유전자원은행	16	18,913	1.04%
이화여자대학교자연사박물관	497	11,697	0.64%
경희대학교자연사박물관	957	10,440	0.58%
생명자원센터	4,968	9,543	0.53%
항생제내성균주은행	114	8,697	0.48%
수자원연구원	359	6,873	0.38%
영월동굴생태관	339	5,807	0.32%
한남대학교자연사박물관	567	5,795	0.32%

군산철새조망대	142	4,762	0.26%
우석헌자연사박물관	177	3,487	0.19%
버섯균주은행	311	3,439	0.19%
전라남도해양수산과학원	328	3,405	0.19%
계룡산자연사박물관	482	3,204	0.18%
헬리코박터은행	55	3,191	0.18%
서대문자연사박물관	590	3,173	0.17%
병원성바이러스은행	25	2,886	0.16%
의용절지동물은행	122	2,757	0.15%
노화조직은행	2	2,722	0.15%
제주생물종다양성연구소	142	2,593	0.14%
환경미생물은행	401	2,538	0.14%
인삼소재은행	11	2,102	0.12%
한라수목원	348	1,941	0.11%
한국미세조류은행	410	1,491	0.08%
우포늪생태관	49	1,420	0.08%
충남대학교자연사박물관	696	1,379	0.08%
몽골자연사박물관	415	1,241	0.07%
별새꽃돌자연탐사과학관	40	979	0.05%
한국생물다양성정보기구(KBIF)	285	831	0.05%
동물생리활성물질은행	174	787	0.04%
기생생물자원은행	106	763	0.04%
배추과소재은행	54	744	0.04%
한국감자소재은행	1	637	0.04%
대사질환소재은행	169	596	0.03%
간암검체은행	1	559	0.03%
제브라피쉬은행	1	455	0.03%
향장소재은행	235	442	0.02%
한국세포주은행	1	396	0.02%
식물바이러스은행	27	328	0.02%
천연물신소재은행	98	277	0.02%
국립문화재연구소 천연기념물센터	37	202	0.01%
지의류소재은행	73	85	0.00%

※ 출처: KOBIS, www.kobis.re.kr ('13.05.)

※ 종/건수는 종 파악이 된 종을 기준으로 작성

○ 기관별 정보 현황

- 기관별 정보 현황은 공공기관(31.4%, 4,129종 570,109건)>대학(22.56%, 11,054종 409,672건)>기업(5.11%, 19종 92753건)순으로 조사됨

<표 28> 기관별 정보연계현황(정보)

기관명	종수	건수	비율
한국생명공학연구원	1,778	250,348	13.79%
농촌진흥청	768	153,199	8.44%
서울대학교	2,204	128,082	7.05%
국립보건연구원	67	99,424	5.48%
고려대학교	762	52,656	2.90%
마크로젠	12	50,439	2.78%
인하대학교	312	36,795	2.03%
중앙대학교	151	31,918	1.76%
동부하이텍	1	28,479	1.57%
경북대학교	573	20,107	1.11%
경희대학교	259	16,950	0.93%
경상대학교	332	16,004	0.88%
대구대학교	17	15,235	0.84%
극지연구소	180	15,057	0.83%
전남대학교	317	13,918	0.77%
농림수산검역검사본부	67	13,835	0.76%
한국해양과학기술원	297	13,416	0.74%
제노텍	5	13,163	0.73%
강원대학교	345	11,533	0.64%
충남대학교	817	11,162	0.61%
대한결핵협회	2	8,146	0.45%
충북대학교	364	7,617	0.42%
한국과학기술원	320	5,958	0.33%
과학기술연합대학원대학교	42	5,201	0.29%
이화여자대학교	244	4,271	0.24%
제주대학교	410	3,388	0.19%
부산대학교	212	3,278	0.18%
연세대학교	384	2,997	0.17%

한양대학교	111	2,765	0.15%
한림대학교	318	2,715	0.15%
영남대학교	507	2,482	0.14%
국립수산과학원	158	2,091	0.12%
동아대학교	99	1,873	0.10%
건국대학교	167	1,698	0.09%
아주대학교	202	1,678	0.09%
경원대학교	244	1,625	0.09%
부경대학교	218	1,602	0.09%
서울특별시보건환경연구원	2	1,497	0.08%
단국대학교	79	1,470	0.08%
인제대학교	67	1,398	0.08%
순천대학교	375	1,199	0.07%
조선대학교	76	1,113	0.06%
전북대학교	211	1,085	0.06%
경북해양바이오산업연구원	89	1,083	0.06%
한국기초과학지원연구원	16	1,066	0.06%
성균관대학교	138	1,057	0.06%
서울카톨릭대학교	21	1,044	0.06%
국립생물자원관	83	1,008	0.06%
제주발전연구원	146	988	0.05%
국립산림과학원	61	960	0.05%
한국식품연구원	9	942	0.05%
순천향대학교	63	758	0.04%
안동대학교	41	733	0.04%
공주대학교	40	708	0.04%
SNP제네틱스	1	672	0.04%
명지대학교	106	606	0.03%
아시아태평양감염재단	11	574	0.03%
광주과학기술원	75	517	0.03%
목원대학교	170	503	0.03%
강릉원주대학교	56	448	0.02%

※ 출처: KOBIS, www.kobis.re.kr ('13.05.)

※ 종/건수는 종 파악이 된 종을 기준으로 작성

2-6. 생명연구자원 활용방안

□ 생명연구자원에 대한 선점과 확보를 위한 국가적 차원의 대응 전략 필요

○ 부처 간 협력 강화를 통한 국내 생명연구자원의 정확한 현황 파악과 안정적 관리 체계, 자원 보존·관리 기술 및 인프라 구축이 시급

○ 미래부 내 기탁등록보존기관 간 교류 및 협력 증진

- 기관 간 연계 및 정보 교류 활성화, 협력사업 도출 등

- 자원 정보표준화, 보존·관리 기술 개발 및 보급, 분양자원 추적·관리 시스템 구축, 홍보 전략 수립 및 연계

○ 범부처 책임기관협의회 및 미래부 기탁등록보존기관협의회 운영 활성화

- 안정적 보존 및 관리 표준화 : 생명연구자원 분류체계 개선

□ 정기적으로 국가 생명연구자원 보유현황 실태조사 실시, 국가차원의 전략자원 선정

○ 기탁등록보존기관들이 보유하고 있는 자원에 대한 현장 실태조사 및 검증, 자원정보시스템의 표준화 등 추진

- 전략적 발굴·확보 강화 : 기존 보유자원 중 우선순위가 높은 자원 신규 전략자원을 선정·지원하고 향후 지원 대상을 지속 확대

- 향후, 보다 광범위하고 정교한 분석을 통해 미래부 차원의 전략적 생명연구자원 우선순위를 보완하고 업데이트를 할 필요가 있음

○ 범부처 차원의 생명연구자원 통합정보시스템 활성화, 프론티어사업단 자원 인프라 유지·발전, 다부처 공동연구 성과물 그리고 국가연구개발사업 연구 성과물 기탁제도 활성화 등

□ 생명공학연구의 기반이 되는 생명연구자원 분야의 국내 현황 및 주요 정책, 국내·외 동향분석과 활용 전략 수립을 위한 통계분석 시스템을 구축하여, 국가생명연구자원 전반의 정보를 체계적으로 분류, 종합하여 연구자와 국민들에게 제공

○ 국가 생명연구자원에 대한 종합적인 기획, 조정, 평가지원 및 생명연구자원 투자에 효율성 제고를 위한 범부처 연계통합인프라 구축이 가능

○ 부처별 생명연구자원 정보의 연계 통합과 국가 기반정보의 종합적 관리체제 구축

이 가능

○ 생명연구자원의 중·장기 계획수립을 위한 기초자료로 활용이 가능하며, 생명연구자원 정보의 수집, 분석, 검색, 통계 제공을 통한 산업적인 활용성 증대가 기대

○ 국가 생명연구자원 추진 현황에 대한 체계적이고 심층적인 조사, 분석을 통해 평가 및 예산 조정, 배분 지원할 수 있는 효율적인 시스템 구축이 가능

○ 생명연구자원 분야별 통계분석 및 검증을 위한 인프라 구축

○ 자원별/부처별 관련기관 및 자원별 중점관리기관간의 자원 확보 현황을 투명하게 관리

□ 국가차원의 체계적 자원관리 및 유기적인 협력을 통한 효율성 제고

○ 미래부 국가연구개발사업을 통해 발굴·확보된 생명연구자원의 가치제고를 통한 활용도 제고

- 자원 활용 극대화 : 보유자원 활용도(가치) 제고

○ 국내 생명연구자원의 가치 발견 및 활용방안을 모색

- 각종 국제협약, 국제기구 등에 대한 국가 차원의 정확한 통계결과를 바탕으로 전략적 대응을 통해 생명연구자원 가치 창출 가능

□ 생명연구자원 활용도 성과지표 발굴

○ 활용도 성과지표 발굴을 통해 생명연구자원 활용도 제고

○ 평가 지표에 대한 가치분석을 통해 향후 연구투자 방향 설정에 활용

○ 향후 생명연구자원 가치 평가 모델 개발에 활용

구분	내용
분양 가능한 신규자원 확보	분양 가능한 신규자원 확보는 실물기관에서 핵심적인 역할로 분양실적과 접목해서 향후 가치 평가에 활용
분양실적	분양도가 높다는 것은 현재 활용가치가 높다는 것으로 관련 자원의 신규 발굴에 투자에 활용
분양가격	분양 가격은 곧 가치를 의미하는 것으로 분양가격 자체를 지표로 활용
접속자수	대외적으로 공신력 있는 로그분석 도구(Google analytics)를 활용해 동일한 기준을 적용해 분석
연구지원(직접 지원)	연구자가 직접 연구개발에 지원한 성과
연구지원 도구개발(분석도구)	연구 분석에 활용가능한 분석도구의 개발 혹은 범용 분석 도구 재활용
논문활용도	논문에 언급된 생물종의 빈도 조사를 통해 가치 평가

□ MrQ 검색을 통한 활용도 분석[예시]

○ 대표적인 문헌 데이터베이스인 PubMed 검색을 통해 연구소재로서 생물종 활용도 조사

- PubMed에 주요 생물종(학명) 검색을 통해 최근 5년간 년도별 빈도 조사
- 수치는 상대적인 의미로 수치가 높다는 것은 연구대상으로 많이 활용되었거나 주요한 연구대상이라는 것을 의미
- 예상대로 주요 모델생물들의 활용도가 일반 생물종 보다 활용도가 높다는 것을 알 수 있음

구분		키워드	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
동물	전세계	*Caenorhabditis elegans*	1,167	1,163	1,303	1,372	1,222
		Cavia porcellus	1,150	1,118	1,061	1,060	647
		Danio rerio	1,517	1,514	1,685	2,066	1,994
		Drosophila melanogaster	1,876	1,826	1,948	1,927	1,734
		Gallus gallus	2,652	2,654	2,792	2,751	2,279
		Xenopus laevis	921	880	788	884	630
		Mus musculus	56,197	59,005	64,932	69,521	67,391
		Rattus norvegicus	40,086	39,875	41,710	42,379	39,776
		Macaca mulatta	1,095	1,052	1,046	1,117	917
		Mesocricetus auratus	307	287	275	301	200
		Oryzias latipes	158	133	140	135	124
	국내	*Caenorhabditis elegans*	18	26	32	32	17
		Cavia porcellus	17	18	27	16	20
		Danio rerio	26	28	21	37	44
		Drosophila melanogaster	27	18	27	26	26
		Gallus gallus	52	53	80	69	85
		Xenopus laevis	16	14	10	15	10
		Mus musculus	1,554	1,779	2,199	2,498	2,577
		Rattus norvegicus	1,076	1,164	1,305	1,371	1,368
		Macaca mulatta	2	6	6	8	10
		Mesocricetus auratus	6	5	3	3	2
		Oryzias latipes	4	7	7	7	11

구분		키워드	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
미생물	전세계	*Acinetobacter baumannii*	279	324	402	470	517
		Aspergillus nidulans	156	139	130	151	152
		Bacillus anthracis	351	320	268	296	291
		Bacillus subtilis	925	937	927	1,060	987
		Candida albicans	1,190	1,279	1,271	1,396	1,351
		Dictyostelium discoideum	246	193	236	221	178
		Helicobacter pylori	1,469	1,534	1,509	1,494	1,487
		Hepatitis A virus	158	153	167	154	144
		Hepatitis B virus	1,585	1,659	1,720	1,792	1,778
		Hepatitis C virus	2,265	2,448	2,388	2,789	2,660
		Influenza A virus	1,403	2,936	3,910	3,624	2,022
		Mycobacterium tuberculosis	2,331	2,416	2,406	2,875	2,519
		Plasmodium falciparum	1,370	1,398	1,401	1,500	1,527
		Pseudomonas aeruginosa	1,771	1,837	1,974	2,069	2,186
		Pseudomonas fluorescens	225	189	179	170	189
		Saccharomyces cerevisiae	3,978	3,936	3,961	3,996	3,221
		Salmonella typhi	206	202	221	219	235
		Schizosaccharomyces pombe	438	463	406	396	367
		Tobacco Mosaic Virus	182	162	143	150	151
		Chlamydomonas reinhardtii	153	193	200	218	259
		Neurospora crassa	121	106	122	113	123
		SV40	212	170	181	181	164
	국내	*Acinetobacter baumannii*	14	11	21	27	30
		Aspergillus nidulans	3	6	4	6	1
		Bacillus anthracis	5	6	4	7	7
		Bacillus subtilis	31	27	47	42	50
		Candida albicans	32	18	39	36	30
		Dictyostelium discoideum	3	1	5	7	4
		Helicobacter pylori	58	76	78	90	72
		Hepatitis A virus	15	9	21	20	13
		Hepatitis B virus	86	95	87	112	92
		Hepatitis C virus	41	33	39	49	52
		Influenza A virus	21	31	78	88	68
		Mycobacterium tuberculosis	50	43	52	44	50
		Plasmodium falciparum	12	11	10	10	11
		Pseudomonas aeruginosa	26	23	51	53	52
		Pseudomonas fluorescens	6	7	9	4	9
		Saccharomyces cerevisiae	72	64	87	85	72
		Salmonella typhi	2	5	9	5	4
		Schizosaccharomyces pombe	14	5	13	4	7
		Tobacco Mosaic Virus	7	4	2	11	8
		Chlamydomonas reinhardtii	0	1	2	3	3
		Neurospora crassa	0	1	1	3	2
		SV40	7	3	4	1	2

구분		키워드	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
식물	전세계	*Arabidopsis thaliana*	3,202	3,271	3,432	3,919	3,843
		Brassica rapa	113	129	125	142	146
		Capsicum annuum	51	50	54	78	63
		Oryza sativa	1,308	1,346	1,370	1,550	1,089
		Nicotiana benthamiana	157	167	169	191	219
		Zea mays	996	1,110	1,117	1,199	1,018
	국내	*Arabidopsis thaliana*	93	106	117	136	154
		Brassica rapa	5	16	8	17	16
		Capsicum annuum	13	17	12	18	12
		Oryza sativa	87	98	75	95	60
		Nicotiana benthamiana	8	4	7	11	11
		Zea mays	15	11	8	10	13

□ **생명자원분야 연구개발 정책조정 사례연구를 통해 생명연구자원 연구개발 효율화 방안 제시**

○ **생명자원 R&D 효율화 방안(출처: 한국과학기술평가원 사업조정본부)**

구분	내용
1. 생명자원의 다원적 관리체계의 일원화	(1) 단일화된 생명자원의 개념 및 분류체계 마련: - 관계부처 협의를 통해 단일화된 생명자원의 정의 및 대상자원의 범위에 대한 분류체계 표준안 마련 필요
2. 생명자원의 전주기적 핵심역량 강화	(1) 생명자원의 발굴·확보를 위한 역량 강화 - 단기적으로는 부처별 생명자원의 발굴×확보 기능 강화를 위해 관련 투자를 확대하고, 장기적으로는 활용단계의 투자 확대 (2) 생명자원의 보존·관리를 위한 기반 기술 확보 - 생명자원의 보존 기술 확보를 위한 연구개발 분야의 단계적 투자 확대 필요
3. 부처별 역할분담 및 사업간 연계 강화	(1) 다수 부처에서 자원 확보를 위한 다양성 사업을 진행 또는 추진중으로 중복성 배제 및 차별성 확보를 위한 연계 방안 필요 - 각 부처의 생명자원 R&D 단계별, 영역별, 대상자원별 연구수행범위의 재정립 및 필요시 관련 사업의 통폐합, 이관 등 사업구조 개편 추진

4. 생명자원 활용도 제고 및 협력체계 구축	(1) 개별 부처의 책임기관과 기탁등록보존기관에서 분산·관리되고 있는 생명자원 정보의 효율적인 통합관리 및 부처간 연계를 통한 활용 기반 구축 강화 (2) 국가생명연구자원통합정보시스템(KOBIS)과 타 정보시스템과의 정보통합 및 정보연계의 표준화 (3) 생명자원의 활용도 제고 및 산업화 촉진을 위해 생명자원의 기탁등록 및 분양실적을 평가지표에 반영

3. 결론

□ 2012년도 국가 생명연구자원 통계자료집 작성

○ 국가 생명연구자원의 실물과 정보에 대한 현황 및 실태 등의 내용을 종합적으로 정리·수록

○ 국가 중장기 생명연구자원 정책방안 중점분야를 중심으로 관련 정책의 추진실적 및 계획, 현황 및 전망 등을 체계적으로 정리

○ 기초통계 및 관련 정보를 수록함

□ 통계 분석 및 검증 시스템

○ 분야/수집생산기관별/관련 부처별/연도별 통계분석 기능 제공

○ 통계자료집 발간을 위한 전문가 위원회 위원들이 관련 통계 데이터를 확인 및 검증할 수 있는 웹기반 인터페이스 제공

□ 생명연구자원 데이터에 대한 통계 리포팅 시스템 구축

○ 각 생명연구자원 관련 기관의 현황정보에 대한 모니터링 기능을 제공하여 다양한 관점의 통계 제공

○ 생명연구자원 정보연계표준상의 대구분별/중구분별/기관별/연도별 통계 제공

○ 기관별 구축 량을 확인 가능

○ 구축된 각 데이터 현황에 대한 통계적 조회

○ 다차원 통계 및 집계 지원을 위한 시스템 구축 토대

4. 참고자료

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 race 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. IsIand Press, Washington, D.C.

11) Wunder, S. 1999. Value Determinants of Plant Extractivism in Brazil. Instituto de Pesquisa Economica Aplicada, Rio de Janiero, 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 oh 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. Forntiers in Ecology and the Environment 1:262-270.

23) United Nations. 1993. Agenda 21: Rio Declaration and Forest Principles. Post-Rio Edtion. 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 actio 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: Prahmatic 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) Memoria Annual, INBio, 2009

34) 2012 要約, National Institute of Genetics

35) A Strategy for the National Biodiversity Network: 2010-2020, NBN

36) National Museum of Natural History @100 Past, Present & Future, Smithsonian National Museum of Natural History, Museum Report 2009-2010

37) National Institutes of Health Overview by Institute, National Institutes of Health

38) Human Genome Organisation 2011 Annual Report, Hugo

39) GBIF Statistics - May 2013

40) Smithsonian Fiscal Year 2013

41) 한국 국립자연사박물관 설립 방안 연구, 충북대학교, 2010

42) 신지식재산의 동향분석 및 법적 보호 방안 연구, 한국지식재산연구원, 2011

43) 2011 질병관리백서, 질병관리본부, 2013

44) 2013년 업무계획, 농림수산식품부, 2013

45) “국민행복을 향한 맞춤복지”, 보건복지부, 2013

46) 2012년도 생명연구자원관리 시행계획, 2012

47) 생명공학육성시행계획, 2011

48) 생명공학백서, 교육과학기술부, 2011

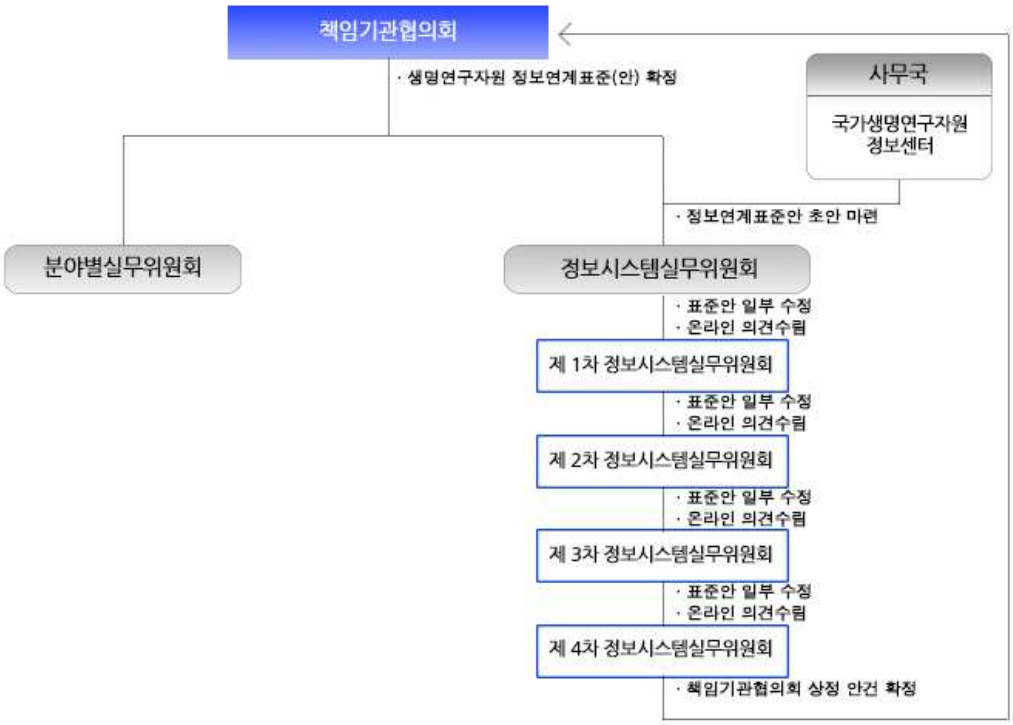
49) 국립중앙인체자원은행 2011 연보, 질병관리본부, 2012

50) 2012년 주요 업무 추진계획, 생물자원관, 2012

5. 부록

[첨부 1] 생명연구자원 정보연계표준

□ 추진절차



<그림 > 생명연구자원 정보연계표준 마련 추진절차

□ 작성원칙

구분	내용	비고
대상	○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 표준에서는 그 용어사용을 하지 않음.	○생명연구자원관리기본계획상의 "생물다양성/생물자원/생명정보"의 자원구분은 통계현황 및 사용자 접근성을 위해 KOBIS시스템에서 별도로 처리하여 제공할 예정. - 정보연계표준에 따라 정보연계 후, 기본계획/시행계획상의 기준에 따라 국가생명연구자원정보센터가 통계범부(생물다양성/생물자원/생명정보)를 일괄적으로 정하고 각부처(또는 기관)와 협의하여 최종 결정함. ○대구분에서 "인체유래물"이 누락된 이유는, 보건복지부에서 생명윤리/개인정보보호 등을 이유로 더 이상 논의할 수 없음을 통보해 왔기 때문(추후 논의 예정)
범위	○범부처 생명연구자원 정보연계를 위한 항목에 대한 "항목명, 정의, 제약(필수/선택)조건, 입력유형"을 표준화 범위로 규정함.	○항목중 입력유형이 선택형인 아닌 경우, 항목내용(값)은 표준화 대상이 아님.

	- 부처별(기관별) 항목과 정보연계표준 항목간의 맵핑을 통해 정보연계하고, 해당연계정보의 상세정보는 표준의 "상세정보URL" 항목을 통해 해당기관의 상세페이지로 이동하여 열람할 수 있도록 함.	
구성	○ 정보연계표준은 공통정보세트와 중구분별정보세트로 크게 나눠 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 나눠 정리함. - 대구분 : 미생물/식물/동물/기타 - 중구분 : 관찰/표본/개체/기관/조직/배아/종자/세포·세포주/균주/체액/DNA·RNA·protein유래물/추출물/핵산서열정보/발현정보/단백질서열정보/구조정보/기타 - 부처(기관)별자원구분 : 각 부처(또는 기관)의 소관 자원구분을 따로 규정하지 않고, 있는 그대로 받음	○ 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
○자원고유번호 (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 라틴어화한 속명과 종소명으로 된 학명(scientific name)기입을 원칙으로 함 (아종명, 변종명, 저자, 년도 포함 가능) · 다만, 두 종 이상으로 구성된 자원인 경우(예: 메타게놈, 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 자원인 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)	도화망둑 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 개선이나 변경 등으로 육성되어 보존되어온 각 계통의 최종산물에 대한 명칭	통일벼	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)>Insecta(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	- 각 기관 고유의 자원을 크게 미생물/식물/동물/기타로 대구분함	☑미생물	Not Null	선택형	

(category Ⅰ)	· 미생물 : 칼 우즈 6계 분류기준에 따라 세균(Eubacteria), 고세균(Archaebacteria), 원생생물(Protista), 균류(Fungi)에 해당하고 이외에 바이러스(Virus), 바이로이드(Viroid)를 포함. · 식물 : 칼 우즈 6계 분류기준에 따라 식물계(Plantae)에 해당 · 동물 : 칼 우즈 6계 분류기준에 따라 동물계(Animalia)에 해당 · 기타 : 미생물/식물/동물에 해당하지 않는 경우나 두 종 이상(예시: 라이켄, lichen)으로 구성된 자원인 경우 등.		(필수항목)	(□미생물/□식물/□동물/□기타 중 택일)	
○중구분 (category Ⅱ)	- 생물학적 형태 및 국내외의 일반적인 자원범주를 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 · 표본(specimen) : 현지외(ex-situ)상태에서 보관·관리하는 박제·건조·액침·현미경 표본 등 · 개체(individual) : 실험이나 연구를 목적으로 이용되는 동물(마우스, rat, 미니돼지, 개 등), 식물 등 · 기관(organ) : 장기, 내장 등 · 조직(tissue) : 동결폐조직 등 · 배아(embryo) : 수정란 등 · 종자(seed) : 씨앗, 버섯 종균, 영양체, 포자 등 · 세포 · 세포주(cell · cell-line) : 줄기세포, primary cell, cell culture, 동물세포주, 식물세포주, 줄기세포주 등 · 균주(strain) : 균류/고세균/지의류 등의 미생물 균주 등 · 체액(body fluid) : 혈액(blood), 혈장(plasma), 혈청(serum), 눈물(tear drop), 오줌(urine), 침(saliva) 등 · 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 · 추출물(extract) : 배양없이 추출한 미생물/식물/동물(microbe/plant/animal) 자체의 추출물 등	☑균주(strain)	Not Null (필수항목)	선택형 (□관찰/□표본/□개체/□기관/□조직/□배아/□종자/□세포·세포주/□균주/□체액/□DNA·RNA·protein 유래물/□추출물/□핵산서열정보/□발현정보/□단백질서열정보/□구조정보/□기타 중 택일)	

	· 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, 세포소기관유전체정보 등) · 발현정보(expression) : 발현정보(array-based data, high throughput sequence data, real time PCR data 등) · 단백질서열정보(protein sequence) : 단백질의 서열정보 · 구조정보(structure) : DNA/DNA+RNA/protein+DNA 등의 구조정보 · 기타 : 위 중구분에 포함되지 않는 경우에 해당				
○부처(기관)별자원구분 (categoryIII)	- 기관(또는 부처)의 소관자원에 대한 고유한 세부 자원구분 정보를 그대로 입력함	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	Null (선택항목)	입력형	
○상세정보URL (URL for detail information)	- 상세정보 열람을 위한 정보제공 기관의 웹 사이트 링크정보 · 제공된 링크정보를 통해 실제 정보제공(연계) 기관의 상세정보 페이지와 연결되도록 함.	http://www.naris.go.kr/v2/naris_search/search_result_detail.jsp?sno=O&inst_id=1008006	Not Null (필수항목)	입력형	

증구분별 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 흰색이 보인다. 꼬리 깃은 약 26개이며, 바깥꼬리깃 7쌍은 바늘 꼬리이며 전선처럼 좁고 딱딱하다.	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	형매교배, 무작위교배, 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	☑Yes	Null (선택항목)	선택형 (□Yes/ □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	☑DNA	Null (선택항목)	선택형 (□DNA/□RNA/□protein 중 택일)	
· 보관유형 (deposit type)	- DNA·RNA·protein 실물자원의 구체적인 보관형태 · <DNA의 경우> genomicDNA/cDNA/mtDNA 등의 구체적인 보관형태(clone/vector/ library 등) · <RNA의 경우> mRNA, tRNA, rRNA, ncRNA, snRNA, tmRNA, snoRNA, siRNA, fRNA, miRNA, shRNA 등의 구체적인 보관형태(clone/vector/ library 등) · <protein의 경우> 항체(antibody), 호르몬(hormone), 효소(enzyme) 등의 구체적인 보관형태	mRNA libray 등	Null (선택항목)	입력형	
추출물 (extract)					
· 분리원 (source)	- 추출물을 분리한 근원 또는 기원(source or origin)	잎, 뿌리 등	Null (선택항목)	입력형	
핵산서열정보 (nucleic acid sequence)					
· 분리원 (source)	- 핵산서열정보를 제공한 자원을 분리한 근원 또는 기원(source or origin)	kidney 등	Null (선택항목)	입력형	
· 분자타입 (molecular type)	- 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)	- 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)	- 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)	Human skin biopsy from psoriatic patient 등	Null (선택항목)	입력형	
· 데이터유형 (data type)	- 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	Array-based data 등	Null (선택항목)	입력형	
· 발현데이터 (sequence data)	- 국제표준(NCBI 등) 규격에 맞춰 발현정보를 등록 또는 연계 · NCBI GEO or MIAME format 등으로 제공		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)	mouse lung 등	Null (선택항목)	입력형	
· 구조유형 (structure type)	- structure의 유형에 따라 구분 · DNA structure, RNA structure, protein structure, DNA+chemical, RNA+chemical, protein+chemical, DNA+RNA, protein+DNA, protein+RNA, 기타 등	DNA structure 등	Null (선택항목)	입력형	
· 구조데이터 (structure data)	- 국제표준(NCBI, PDB 등) 규격에 맞춰 구조정보를 등록 또는 연계 ·PDB format 등으로 제공		Null (선택항목)	입력형	
기타 (etc)					
· 특징 (description)	- 기타에 속하는 중구분에 대한 설명 입력	성분명 : betulin, 지방산, tannin	Null (선택항목)	입력형	

[첨부 2] 부처별 생명연구자원 관리 세부사업 목록

(단위: 백만원)

부처명	세부사업명	사업성격		전략 연계성	사업기간	정부투자 실적 및 계획		
		분야	단계			'11년	'12년	'13년
교육과학기술부	**1. 연구개발**							
	해외생물소재 확보 및 활용사업	생물자원	발굴확보	1-2	'06년 8월 ~ '16년 9월	4,000	4,000	5,000
	미생물유전체활용기술개발사업	생물자원	발굴확보	1-2 3-1	'02년 10월 ~ '12년 3월	1,965	-	-
	유전체 정보생산 및 활용화 시스템 개발	생명정보	발굴확보	1-2 3-1 3-2 4-1	'07년 10월 ~ '12년 07월	740	-	-
	소계					6,705	4,000	5,000
	2. 인프라							
	생명연구자원 통합정보체계 구축사업	생명정보	보존관리	2-1 4-2	'10년 9월 ~ '13년 3월	3,016	3,016	3,016
	국가생물자원정보관리 센터 운영체제 구축	생명정보	발굴확보	3-1	계속과제	2,529	2,529	2,529
	생물자원 확보·관리 및 활용사업	생물자원	발굴확보	3-2	'08년 4월 ~ '14년 5월	1,064	1,064	1,064
	유전자변형마우스(GEM)자원 및 정보기반구축	생물자원	발굴확보	1-2 2-2 3-1	'10년 7월 ~ '15년 06월	1,500	1,500	1,500
	생물다양성 확보·관리 및 활용사업	생물다양성	발굴확보	1-2 2-1	'11년 4월 ~ '14년 5월	389	700	900
	연구소재지원사업	생물자원	보존관리	1-2	'95년 ~	5,141	5,141	5,141

					계속			
	생물자원확보 및 지원기반기술	생물 자원	보존 관리	1-1	계속과제	2,788	2,788	2,788
	국가영장류센터사업	생물 자원	발굴 확보	1-1	〃	2,488	2,543	2,543
	미래형 바이오 재생의학 기반구축 사업	생물 자원	발굴 확보	1-1	〃	1,300	1,300	1,300
	실험동물 인프라구축 및 지원사업(의생명마우스 기반 구축 및 지원사업)	생물 자원	보존 관리	1-2 2-2	〃	610	800	800
	유전체 협력연구 거점 구축 및 활용시스템 개발	생명 정보	발굴 확보	1-2 3-1 3-2	'12년 1월 ~ '14년 12월	-	470	470
	소계					20,825	21,851	22,051
	총계					**27,530**	**25,851**	**27,051**
농림 수산 식품 부	**1. 연구개발**							
	식물유전자원의 체계적 수집·도입을 통한 다양성 증대(농진청)	생물 다양성	발굴 확보	1-2	'09년 ~ 계속	525	525	575
	미생물유전자원의 체계적 수집·도입을 통한 다양성 증대(농진청)	생물 다양성	발굴 확보	1-2	'09년 ~ 계속	406	406	536
	유전적 다양성 보존을 위한 가축 유전자원 수집(농진청)	생물 다양성	발굴 확보	1-2	'09년 ~ 계속	100	100	200
	유전적 다양성 보존을 위한 곤충(누에포함)유전자원 수집(농진청)	생물 다양성	발굴 확보	1-2	'09년 ~ 계속	288	295	435
	산림식물 유전자원의 집약적 조사·수집(산림청)	생물 자원	발굴 확보	1-2	'09년 ~ '18년	639	633	705
	산림미생물 유전자원의 조사·수집(산림청)	생물 자원	발굴 확보	1-2	'10년 ~ '15년	32	40	40
	산림곤충류(해충·선충·천적곤충 등) 유전자원 조사·수집(산림청)	생물 자원	발굴 확보	1-2	'09년 ~ '15년	23	50	75
	산림생물 유전자원의 표본 인프라 구축(산림청)	생물 자원	발굴 확보	1-2	'09년 ~ '15년	897	930	940
	산림생물자원의 분류체계 구축(산림청)	생물 자원	보존 관리	2-1	'09년 ~ '15년	300	300	300
	식량자원의 특성 평가(농진청)	생물 다양성	보존 관리	2-1	'09년 ~ 계속	770	770	800

	원예·약용자원의 특성 평가(농진청)	생물 다양성	보존 관리	2-1	'09년 ~ 계속	700	700	800
	미생물자원의 특성평가(농진청)	생물 다양성	보존 관리	2-1	'09년 ~ 계속	536	536	670
	재래가축 유전자원에 대한 품종/계통 분류 연구(농진청)	생물 다양성	보존 관리	2-1	'09년 ~ 계속	429	429	550
	곤충유전자원에 대한 품종/계통 분류연구(농진청)	생물 다양성	보존 관리	2-1	'09년 ~ 계속	322	322	485
	산림식물자원의 유전특성 평가(산림청)	생물 자원	보존 관리	2-1	'09년 ~ '12년	90	90	-
	산림 미생물 유전자원 특성 평가(산림청)	생물 자원	보존 관리	2-1	'10년 ~ '15년	53	53	60
	산림 곤충류(해충·선충·천적곤충) 유전자원 특성 평가(산림청)	생물 자원	보존 관리	2-1	'10년 ~ '13년	32	70	120
	산림유전자원 유전체 특성 평가(산림청)	생물 자원	보존 관리	2-1	'09년 ~ '13년	95	95	100
	산림유전자원 현지내보존 및 복원기술 개발(산림청)	생물 다양성	보존 관리	2-2	'10년 ~ '19년	985	1,035	1,000
	소계					7,222	7,379	8,391
	2. 인프라							
	수산유전자원의 수집 및 종 보존	생물 자원	보존 관리	1-2	'04년 ~ '13년	204	204	500
	수의유전자원의 체계적 수집	생물 자원	보존 관리	1-2	'09년 ~ '14	100	100	100
	수의 유전자원의 특성평가 및 분석	생물 자원	보존 관리	2-1	'09년 ~ '14년	100	100	100
	소량 저활력 식량자원 증식(농진청)	생물 자원	보존 관리	2-2	'09년 ~ 계속	1,897	1,897	2,500
	소량 저활력 원예자원 증식(농진청)	생물 자원	보존 관리	2-2	'09년 ~ 계속	1,600	1,600	2,000
	종자유전자원 안전 보존 관리(농진청)	생물 자원	보존 관리	2-2	'09년 ~ 계속	890	890	990

	영양체 유전자원 보존 관리 및 초저온 동결보존(농진청)	생물자원	보존관리	2-2	'09년 ~ 계속	676	676	750
	미생물유전자원 보존·관리(농진청)	생물자원	보존관리	2-2	'09년 ~ 계속	670	670	804
	가축 유전자원 다양성 보존 및 관리기술 개발(농진청)	생물자원	보존관리	2-2	'09년 ~ 계속	1,118	1,200	1,200
	곤충유전자원 다양성 보존 및 관리기술 개발(농진청)	생물자원	보존관리	2-2	'09년 ~ 계속	322	322	485
	가축 유전능력 개량 연구(농진청)	생물자원	보존관리	2-2	'09년 ~ 계속	780	780	780
	수산유전자원 분석 및 활용	생물자원	보존관리	2-2	'04년 ~ '13년	280	280	400
	수산유전자원 증식 및 보존관리 강화	생물자원	보존관리	2-2	'07년 ~ '15년	307	307	500
	산림유전자원 현지외보존 및 복원기술 개발(산림청)	생물다양성	보존관리	2-2	'09년 ~ '19년	2,840	3,540	3,442
	산림유전자원 Gene Bank 구축(산림청)	생물자원	보존관리	2-2	'09년 ~ '19년	182	780	832
	수의유전자원의 증식 및 안전보존 관리 강화	생물자원	보존관리	2-2	'09년 ~ '14년	100	100	100
	농업유전자원 정보 DB 구축 및 종합정보 관리(농진청)	생물자원	보존관리	3-2	'09년 ~ 계속	400	400	400
	농업유전자원 분양 촉진 및 사후관리(농진청)	생물자원	보존관리	3-2	'09년 ~ 계속	300	300	400
	곤충유전자원 분양 촉진 및 사후관리	생물자원	보존관리	3-2	'09년 ~ 계속	295	295	443
	산림유전자원 통합관리·정보검색 시스템 구축(산림청)	생명정보	활용	3-2	'09년 ~ '18년	1,280	620	59
	수의유전자원 이용활성화 및 제도적 기반 마련	생물자원	보존관리	3-2	'09년 ~ '14년	100	100	100

	유전자원 관리기관을 통한 전문인력 양성(농진청)	생명정보	활용	4-1	'09년 ~ 계속	350	350	450
	국제유전자원 협력훈련센터 운영(농진청)	생명정보	활용	4-1	'09년 ~ 계속	50	50	60
	산림유전자원 연구인력 양성(산림청)	생명정보	활용	4-1	'09년 ~ '15년	80	80	84
	대국민 홍보강화(농진청)	생명정보	활용	4-3	'09년 ~ 계속	-	-	-
	산림유전자원 연구서비스 제공 확대(산림청)	생명정보	활용	4-3	'09년 ~ '15년	10	10	12
	소계					14,931	15,651	17,491
	총계					**22,153**	**23,030**	**25,882**
지식경제부	**1. 연구개발**							
	식물체를 이용한 고부가가치 단백질 생산 기술 개발(12년 완료과제)	생물자원	발굴확보	1-2	'01년 10월 ~ '12년 1월	1,892	-	-
	차세대 생명정보를 활용한 유전체 연구 및 상용화	생물자원	발굴확보	3-1 3-2	'11년 6월 ~ '16년 5월	2,950	2,950	2,950
	글로벌 선도 천연물 신약개발	생물자원	활용	3-2	'11년 7월 ~ '14년 6월	17,350	13,000	15,000
	소계					22,192	15,950	17,950
	2. 인프라							
	바이오화학실용화센터사업	생물자원	활용	3-2	'10년 1월 ~ '13년 12월	2,800	3,800	13,900
	바이오특성화 대학원 운영	생물자원	활용	4-1	'09년 1월 ~ '13년 12월	500	500	800
	해양바이오 산업화기술 전문인력 양성	생물자원	활용	4-1	'12년 4월 ~ 계속	-	150	200

	나고야의정서(ABS) 국제협약 운영기반구축	생물자원	활용	3-2 4-3	'11년 1월 ~ 계속	200	200	500
	소계					3,500	4,650	15,400
	3. 국제협력							
	바이오분야국제협약이행	생물자원	활용	4-3	'02년 1월 ~ 계속	1,720	1,740	1,900
	소계					1,720	1,740	1,900
	총계					**27,412**	**22,340**	**35,250**
보건복지부	**1. 연구개발**							
	보건의료생물자원중앙은행 운영	생물자원	보존관리	2-1	'08년 ~ 계속	4,592	4,592	4,592
	생물자원지역거점은행운영	생물자원	보존관리	1-2	'08년 ~ 계속	3,960	3,960	5,620
	보건의료생물자원종합관리	생물자원	보존관리	1-2	'08년 ~ 계속	900	900	1,360
	병원체연구자원관리	생물자원	보존관리	1-2	단년도 계속사업	837	1,137	1,755
	안전성관리기반연구(실험동물활용기반연구)(식약청)	생물자원	발굴·확보	1-2	'07년 1월 ~ 계속	200	300	300
	소계					10,489	10,889	13,627
	2. 인프라							
	인체자원중앙은행 이전	생물자원	보존관리	2-2	'09년 ~ '12년 2월	13,404	4,755	-
	국가실험동물관리사업(식약청)	생물자원	보존관리	2-1	'09년 1월 ~ 계속	167	225	303
	소계					13,571	4,980	303
	총계					**24,060**	**15,869**	**13,930**
환경	**1. 연구개발**							

부	자생생물 조사·발굴 사업	생물 다양성	발굴 확보	1-1	'08년 ~ 계속	3,420	4,420	8,920
	한국 생물지 발간 연구사업	생물 다양성	보존 관리	2-1	'08년 ~ 계속	1,730	1,730	1,800
	주요 생물자원 유전적 특성 파악	생물 다양성	활용	3-1	'08년 ~ 계속	680	1,180	1,180
	생물자원 전통지식 발굴 및 조사	생물 자원	발굴 확보	1-1	'10년 ~ 계속	250	250	250
	생물종 동정 서비스 시스템 구축 운영(대국민 생물종 동정서비스 시스템 구축·운영)	생물 자원	활용	2-1	'11년 ~ 계속	60	200	200
	한반도 주요생물 계통수 및 바코드 구축(한반도 주요 생물군 계통수 작성)	생물 다양성	보존 관리	3-1	'08년 ~ 계속	800	1,000	1,036
	국가 생물자원 인벤토리 구축	생물 다양성	보존 관리	2-1	'08년 ~ 계속	450	450	464
	국가 생물자원종합관리시스템 구축	생명 정보	보존 관리	2-1	'12년 ~ 계속	-	1,500	200
	소계					7,390	10,730	14,050
	2. 인프라							
	생물자원 활용지원 기반구축(야생생물유전자원센터 운영+생물자원 산업 지원기반 마련+한반도 자생 유용생물자원 발굴 및 특성평가 사업 통합)	생물 자원	활용	2-2	'08년 ~ 계속	1,200	1,500	4,045
	생물자원분야 전문인력 양성	생물 자원	발굴 확보	4-1	'09년 ~ 계속	1,800	1,800	1,800
	소계					3,000	3,300	5,845
	3. 국제협력							
	해외 생물다양성 연구협력 사업(추가)	생물 다양성	발굴 확보	1-3	'08년 ~ 계속	1,350	1,841	3,000
	나고야 의정서 대응 체계 구축(추가)	생물 다양성	보존 관리	3-2	'12년 ~ 계속	-	499	1,800
	소계					1,350	2,340	4,800
	총계					**11,740**	**16,370**	**24,695**
국토해양부	**1. 연구개발**							
	해양극한생물 분자유전체연구	생물 자원	활용	1-2 3-1	'04년 10월 ~	5,748	5,748	7,600

					‘13년 12월			
	해양생물자원관 표본 확보 사업	생물 자원	발굴 확보	1-2	‘10년 7월 ~ 계속	3,000	2,700	2,700
	소계					8,748	8,448	10,300
	2. 인프라							
	해양생명자원 기탁등록보존기관	생물 자원	보존 관리	2-2	‘08년 7월 ~ 계속	1,416	1,000	2,800
	해양생명자원 정보 표준화 및 통합 DB 구축	생물 다양성	보존 관리	1-2 2-1	‘08년 12월 ~ 계속	700	700	1,000
	국립해양생물자원관 건립	생물 다양성	보존 관리	2-2	‘08년 1월 ~ ‘12년 12월	10,000	20,000	30,337
	소계					12,116	21,700	34,137
	3. 국제협력							
	해외 해양생물자원 개발 및 활용기반 구축	생물 자원	발굴 확보	1-3	‘09년 11월 ~ 계속	2,510	3,000	3,800
	소계					2,510	3,000	3,800
	총계					**23,374**	**33,148**	**48,237**

[첨부 3] 기관별 주요 관리 자원

□ 연구소재중앙센터 주요 관리 자원

인체유래		식물		미생물		동물	
antibody	항체	algae	조류	antibody	항체	animal extract	동물 추출물
body fluid	체액	antibody	항체	bacteria/ Archaea/ Cyanobacteria	세균	antibody	항체
bone marrow	골수	cDNA, gDNA/ genomic library	유전체 라이브러리	cDNA, gDNA/ genomic library	유전체 라이브러리	body fluid	체액
bone marrow mononuclear cell	골수단핵세포	cell line	세포주	cell line	세포주	cDNA, gDNA/ genomic library	유전체 라이브러리
cDNA, gDNA/ genomic library	유전체 라이브러리	nucleic acids	핵산	fungi/ yeast	진균	cell line	세포주
cell line	세포주	plant	식물	lichen	지의류	fertilized egg	자연수정란
fertilized egg	자연수정란	plant extract	식물 추출물	microalgae	미세조류	fixed tissue	조직
fixed tissue	조직	plant metabolite	식물 대사산물	microbial extract	미생물 추출물	fresh frozen tissue	동결조직
fresh frozen tissue	동결조직	plant specimen	식물 표본	mushroom	버섯	histologic section	조직 절편
histologic section	조직절편	pollen	화분	nucleic acids	핵산	hybridomas	융합세포주
nucleic acids	핵산	protein	단백질	protein	단백질	live animal	살아있는 동물
oosperm	인공수정란	seed	종자	protozoa	원생생물	nucleic acids	핵산
ovum	난자	trophosome	영양체	virus/ phages	바이러스	oosperm	인공수정란
paraffin block	파라핀 블록	말초혈액 단핵세포	말초혈액 단핵세포	bioorganic	유기화학물	ovum	난자
peripheralb	말초혈액	dry	건조표본			paraffin	파라핀블

loodmononuclearcell	단핵세포	specimen				block	럭
plasma	혈장					plasma	혈장
protein	단백질					protein	단백질
saliva	침			etc.	기타	salivas	침
serum	혈청					serum	혈청
sperm	정자					sperm	정자
sputum	객담					stuffed animal	박제된 표본
tissue homogenate	조직 균질액					tissue homogenate	조직 균질액
tissue lysate	조직용해 산물					tissue lysate	조직용해 산물
tissue microarray	조직 마이크로 어레이					tissue microarray	조직 마이크로 어레이
urine	요/소변					urine	요/소변
whole blood	전혈					whole blood	전혈
algae	조류					dry specimen	건조표본

※ 출처 : 연구소재중앙센터

□ NCBI 데이터베이스 및 Tools

NCBI Database		Tools	
Molecular Databases		Entrez Tools	Query all Entrez Databases
Nucleotide sequences	Nucleotides		Entrez Data Model
	GenBank		My NCBI (Cubby)
	RefSeq(Reference Sequence)		LinkOut
	dbEST(Expressed Sequence Tags)		Batch Entrez Nucletides
	dbGSS(Genome Survey Sequences)		Batch Entrez Proteins
	dbMHC(Major Histocompatibility Complex)		Citation Matcher
	dbSNP(Single Nucleotide Polymorphisms)		Batch Citation Matcher
	dbSTS(Sequence Tagged Sites)		Entrez Utilities
	Probe	Data Analysis Tools	Similarity Searching(BLAST)
	TPA(Third Party Annotation Database)		Nucleotide Sequence Analysis
	Trace Archive		Protein Sequence Analysis and and Proteomics
	UniSTS(Sequence Tagged Sites)		Molecular Structure Analysis
	PopSet(Evolutionary Relatedness)		Genome Analysis
	UniVec(Vector Sequence)		Gene Expression
	WGS(Whole Genome Shotgun Sequences)	FTP	Databases and Software
Protein Sequence	Proteins	Programming Tools	Entrez Utilities
	RefSeq(Reference Sequences)		NCBI Toolbox
	CDD(Conserved Domain Database)		Book: NCBI C++ Toolkit
	Protein Cluster		XML at NCBI
Structures	MMDB(Molecular Modeling DataBase)		Information Engineering Branch
	3D Domains		
	PubChem BioAssay		
	PubChem Compound		
	PubChem Substance		
Genes	Gene		
	UniGene		
	HomoloGene		
	CCDS(Consensus CoDing Sequence)		
Gene Expression	GEO(Gene Expression Omnibus)		

	Entrez GEO Profiles		
	Entrez GEO DataSets		
	GENSAT		

※ 출처 : NCBI, http://www.ncbi.nlm.nih.gov/

[첨부 4] 국외 생명연구자원 현황 조사 대상기관

국가명	기관명	참고 URL
미국	Smithsonian National Museum of Natural History	http://www.mnh.si.edu/
	National Biological Information Infrastructure (NBII)	http://wayback.archive-it.org/2361/20120105233212/http://www.nbii.gov/portal/server.pt/community/nbii_home/236
	Avian Knowledge Network	http://www.avianknowledge.net/
	Missouri Botanical Garden	http://www.missouribotanicalgarden.org/
	Field Museum	http://fieldmuseum.org/
	ATCC	http://www.atcc.org/
	The Jackson Laboratory	http://www.jax.org/
	Joint Genome Institute	http://www.jgi.doe.gov/
	NIH	http://www.nih.gov/
	NCBI	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/
	NCGRP	http://www.ars.usda.gov/main/site_main.htm?modecode=54-02-05-00
	NCI	http://www.cancer.gov/aboutnci
유럽	UK National Biodiversity Network	http://www.nbn.org.uk/
	Natural History Museum	http://www.nhm.ac.uk/
	Royal Botanical Garden, Kew	http://www.rbg.ca/
	Botanischer Garten und Botanisches Museum	http://www.bgbm.org/default.htm
	Swedish Museum of Natural History	http://www.nrm.se/
	CABRI	http://www.cabri.org/
	DSMZ	http://www.dsmz.de/
	European Mouse Mutant Archive	http://www.emmanet.org/
	MRC(Medical Research Council)	http://www.mrc.ac.uk/index.htm
	Sanger Institute	http://www.sanger.ac.uk/
	EBI	http://www.ebi.ac.uk/
일본	National Museum of Nature and Science	http://www.kahaku.go.jp/english/index.php
	Biodiversity Center of Japan	http://www.biodic.go.jp/index_e.html
	National Institute for Environmental Studies	http://www.nies.go.jp/gaiyo/index-e.html
	Global Environment Outreach Center	http://geic.hq.unu.edu/index.cfm
	NITE-BRC	http://www.nbrc.nite.go.jp/e/index.html
	RIKEN BRC	http://www.riken.jp/~/media/riken/pr/publications/pamphlets/brc-en.pdf
	JAMSTEC	http://www.jamstec.go.jp/e/
	JST-BIRD	http://www-bird.jst.go.jp/
	DDBJ	http://www.ddbj.nig.ac.jp/
국제기구	세계생물다양성정보기구(GBIF)	http://www.gbif.org/
	세계생물 바코드컨소시엄(CBOL)	http://www.barcoding.si.edu/
	CHM(Clearing-house Mechanism)	http://www.chm-cbd.net/
	CITES(Convertion on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)	http://www.cites.org/

	CBD(Convention on Bilogical Diversity)	http://www.cbd.int/
	OECD/GBRCN(Global Biological Resource Centre Network)	http://www.gbrcn.org/
	UPOV(International Union for the Protection of New Varieties of Plants)	http://www.upov.int/portal/index.html.en
	FAO(Food and Agriculture Organization)	http://www.fao.org/home/en/
	IPGRI(International Plant Genetic Resources Institute)	http://www.fao.org/forestry/4994/en/

※ 출처 : 자체조사

[첨부 5] 부처별 생명연구자원 관련 사이트 및 정보시스템

<표 부록 5-1> 부처별 생명연구자원 정보시스템

구분	시스템 명칭	근거	운영기관	URL
미래창조과학부	국가생명연구자원통합정보시스템, KOBIS	생명연구자원의 확보·관리 및 활용에 관한 법률	국가생명연구자원정보센터	http://www.kobis.re.kr
농림축산식품부	생명자원정보서비스, BRIS	농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률	(재)농림수산식품교육문화정보원	http://bris.go.kr/
환경부	생물자원종합관리시스템, KBR	생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률	국립생물자원관 국가생물다양성센터	http://www.kbr.go.kr
해양수산부	해양생명자원통합정보시스템, MBRIS	해양생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률	한국해양과학기술진흥원	http://125.140.104.46:8080/main.do
보건복지부	한국인체자원은행네트워크, KBN	인체조직안전 및 관리 등에 관한 법률	국립보건원 유전체센터 생물자원은행과	http://kbn.cdc.go.kr/
산업통상자원부	한국바이오안전성정보센터, KBCH	유전자변형생물체의 국가간 이동등에 관한 법률(LMO법)	한국생명공학연구원 바이오안전성정보센터	http://www.biosafety.or.kr/

<표 부록 5-2> 부처별 생명연구자원 기관 사이트

기관(홈페이지)		웹주소
미래창조과학부	국립중앙과학관	http://www.naris.go.kr/
	국가생명연구자원정보센터	http://www.kobic.re.kr
	한국과학기술정보연구원	http://www.ccbb.re.kr
	생명(연)미생물자원센터	http://www.brc.re.kr
	생명(연)국가영장류센터	http://primate.re.kr
	생명(연)인체유래자원센터	http://grc.kribb.re.kr/
	생명(연)해외생물소재허브센터	http://www.ibmrc.re.kr/
	생명(연)바이오평가센터	http://mousedb.kribb.re.kr/
	생명(연)바이오상용화센터	http://biopp.kribb.re.kr/html/kr/
	생명(연)국가생명공학정책연구센터	http://www.bioin.or.kr/
	연구소재은행 한국미세조류은행	http://www.kmmcc.re.kr
	연구소재은행 한국세포주은행	http://cellbank.snu.ac.kr
	연구소재은행 단결정은행	http://www.crystalbank.com
	연구소재은행 항생제내성균주은행	http://www.ccarm.or.kr
	연구소재은행 식물바이러스은행	http://www.virusbank.org
	연구소재은행 노화조직은행	http://aging.pharm.pusan.ac.kr

		제브라피쉬은행	http://zomb.knu.ac.kr
		배추과소재은행	http://www.brassica-resource.org
		한국의식물DNA은행	http://pdbk.korea.ac.kr
		병원성바이러스은행	http://kbpv.knrrc.or.kr
		헬리코박터은행	http://hpktcc.knrrc.or.kr
		간암검체은행	http://lcsb.knrrc.or.kr
		환경미생물은행	http://www.kbem.or.kr
		곰팡이유전자원은행	http://genebank.snu.ac.kr
		기생생물자원은행	http://www.parasite-bank.or.kr
		변형핵산은행	http://bmnas.knrrc.or.kr
		지의류소재은행	http://kolabic.knrrc.or.kr
		전립선은행	http://www.prostatebank.or.kr
		인삼소재은행	http://gb.knrrc.or.kr
		의용절지동물은행	http://amib.knrrc.or.kr
		동물생리활성물질은행	http://www.abrb.or.kr
		소유전체은행	http://bgrb.knrrc.or.kr
		물환경바이러스소재은행	http://www.wava.or.kr
		천연물신소재은행	http://www.nprnd.or.kr/
		색가변성미세입자은행	http://binel.snu.ac.kr/
		박테리오페이지은행	http://www.phagebank.or.kr
		약용식물소재은행	http://plant.kyungwon.ac.kr
		고분자약물전구체은행	http://bppp.knrrc.or.kr
		혈청검체은행	http://hsb.knrrc.or.kr
		생리활성물질자원은행	http://www.abrb.or.kr/
		한국부인암은행	http://kgcb.or.kr
		메타게놈소재은행	-
		형광소재은행	-
		스핑고리피드소재은행	http://www.snupharm.ac.kr/shkim
		한국구강미생물자원은행	http://www.chdc-kcom.co.kr
		한국백혈병은행	http://www.klcgb.or.kr
농림축산식품부		농촌진흥청	http://www.rda.go.kr/
		산림청	http://www.forest.go.kr/
		국립농업과학원	http://www.naas.go.kr/
		국립식량과학원	http://www.nics.go.kr/
		국립원예특작과학원	http://www.nihhs.go.kr/
		국립축산과학원	http://www.nias.go.kr/front/main.nias
		국립종자원	http://www.seed.go.kr/
		농업유전자원센터	http://www.genebank.go.kr/
		국립농업과학원 곤충표본관	http://insect.naas.go.kr/Insect_main.asp
		국립수목원	http://www.kna.go.kr/
		국립산림품종관리센터	http://www.forest.go.kr/newkfsweb/kfs/idx/SubIndex.do?orgId=kfsv&mn=KFS_18
		국립산림과학원	http://www.forest.go.kr/newkfsweb/kfs/idx/SubIndex.do?orgId=kfri&mn=KFS_14
		국립생물종지식정보시스템	http://www.nature.go.kr/wkbik0/wkbik0003.leaf
보건복지		질병관리본부	http://www.cdc.go.kr/CDC/main.jsp
		국립보건연구원	http://www.nih.go.kr/NIH_NEW/main.jsp
		국가병원체자원은행	http://nccp.cdc.go.kr/nccp/index.jsp

부	국립암센터	http://www.ncc.re.kr/
	국립검역소	http://nqs.cdc.go.kr/nqs/index.jsp
	한국인체자원은행네트워크	http://kbn.cdc.go.kr/
	한국보건의료연구원	http://www.neca.re.kr/index.jsp
산업통상자원부	한국바이오안전성정보센터	http://www.biosafety.or.kr/
환경부	국립생물자원관	http://www.nibr.go.kr/
	국립환경과학원	http://www.nier.go.kr/eric/portal/kor
	국립공원관리공단	http://www.knps.or.kr/main/main.do
	한반도생물자원포털	http://www.nibr.go.kr/species/home/main.jsp
	한국생물다양성정보공유체계	http://www.cbd-chm.go.kr/
	멸종위기야생생물정보네트워크	http://www.korearedlist.go.kr/redlist/home/main.jsp
해양수산부	해양절지동물기탁은행	http://madbk.org/sub01_03.htm
	해양해면,극피,태형동물 기탁은행	http://www.dimb.re.kr/
	생태독성해양원생생물은행	http://www.ccmtp.org/
	해양유용플랑크톤자원은행	125.140.104.46:8080/main
	해양, 극한생물자원뱅크	http://www.megrc.re.kr/mebic/mebic_l1/html/intro_mebic.asp
	해양생물종정보시스템	http://portal.nfrdi.re.kr/oceanlife/
	한국해양다양성정보시스템	http://kombis.kiost.ac/index.asp

[첨부 6] 부처별 기탁등록보존기관 및 책임기관 지정 현황

('13년 3월 기준)

	기탁등록보존기관	책임기관
미래창조과학부	1) 국립중앙과학관 2) 연구소재중앙센터 3) 한국생명공학연구원 바이오인프라총괄본부 4) 한국생명공학연구원 국가생명연구자원정보센터	한국생명공학연구원 바이오인프라총괄본부
농림축산식품부	1) 농촌진흥청 산하 95개 기관 - 국립농업과학원 지정 서울대 농업생명과학대학 등 84개 기관 - 국립축산과학원 지정 강원축산기술센터 등 11개 기관	<농진청> 1) 국립농업과학원 2) 국립축산과학원 <산림청> 1) 국립산림과학원 2) 국립수목원 3) 국립산림품종관리센터
산업통상자원부	지정 예정	지정 예정
보건복지부	1) 질병관리본부 생물자원은행과 2) 질병관리본부 국가병원체자원은행 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 국립보건연구원
환경부	지정 예정	지정 예정
해양수산부	1) 이화여대(해양산호자원, 송준임) 2) 서울대(해양절지동물자원, 김원) 3) 한남대(해양해면,극피,태형동물, 박진숙) 4) 군산대(해양독성생물자원, 이원호) 5) 부경대(해양유용플랑크톤자원, 허성범) 6) 한국해양연구원(해양미생물자원, 권개경) 7) 충북대(해양연체동물, 박중기) 8) 충남대(해양식물, 부성민) 9) 국립수산과학원 전략양식연구소 생명공학과 10) 국립수산과학원 해조류바이오연구센터	'13년 국립해양생물자원관 설립시까지 한시적으로 기탁등록보존기관 중 한 곳(서울대, 김원 교수)이 업무 담당

[첨부 7] 부처별 법률상 소관자원에 대한 용어 정의

부처	법령	정의
미래창조과학부	생명연구자원 확보·관리 및 활용에 관한 법률	제2조(정의) 1. "생명연구자원"이란 생명공학연구의 기반이 되는 자원으로서 산업적으로 유용한 동물, 식물, 미생물, 인체유래 연구자원 등 생물체의 실물(實物)과 정보를 말한다.
농림축산식품부	농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률	제2조(정의) 1. “농수산생명자원”이란 다음 각 목을 말한다. 가. 「농어업·농어촌 및 식품산업기본법」 제3조제1호가목에 따른 농업에 실제적이거나 잠재적인 가치가 있는 동물, 식물, 미생물 등 생물체의 실물(實物)과 그 실물을 이용하여 파악된 유용한 사실 등의 정보를 말한다. 나. 「수산자원관리법」 제2조제1항제1호에 따른 수산자원 및 수산자원에 관련된 미생물 등 생물체의 실물과 그 실물을 이용하여 파악된 유용한 사실 등의 정보를 말한다. 2. “농수산생물자원”이란 다음 각 목을 말한다. 가. “농업생물자원”이란 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」 제3조제1호가목에 따른 농업에 실제적이거나 잠재적인 가치가 있는 유전자원, 생물체, 생물체의 부분, 개체군 또는 생물의 구성요소를 말한다. 나. “수산생물자원”이란 「수산자원관리법」 제2조제1항제1호에 따른 수산자원 및 수산자원에 관련된 미생물 등 생물체, 생물체의 부분, 개체군, 생물의 구성요소 또는 유전자원을 말한다. 3. “농수산생물다양성”이란 다음 각 목의 다양성을 말하며, 종내(種內)·종간(種間) 및 생태계의 다양성을 포함한다. 가. 육상생태계, 수생생태계와 이들의 복합생태계를 포함하는 모든 원천에서 발생한 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」 제3조제1호가목에 따른 농업에 실제적이거나 잠재적인 가치가 있는 생물체의 다양성 나. 「수산자원관리법」 제2조제1항제1호에 따른 수산자원 및 수산자원에 관련된 미생물 등 생물체의 다양성 4. “유전물질”이란 유전의 기능적 단위를 포함하는 식물, 동물, 미생물 및 그 밖의 기원(起源) 물질을 말한다. 5. “농수산유전자원”이란 농수산생물자원이 포함하고 있는 것으로서 실제적이거나 잠재적인 가치를 지닌 유전물질을 말한다. 이 중에서 종자·영양체(營養體)·화분(花粉)·세포주·유전자·잠종(蠶種)·종축(種畜)·수산종묘(水産種苗)·난자(卵子)·수정란(受精卵)·포자(胞子)·정액(精液)·세균(細菌)·진균(眞菌) 및 바이러스 등은 다음 각 목에 따라 구분한다.

		가. 야생종: 산·들 또는 강(하천·댐·호소·저수지를 포함한다)이나 바다 등 자연 상태에서 서식하거나 자생하는 종 나. 재래종: 한 지역 및 수역(이하 “지역”이라 한다)에서 재배·사육·양식되어 다른 지역의 품종과 교배되지 아니하고 그 지역의 기후·풍토 및 수중환경에 적응된 종 다. 육성종: 인간의 필요를 충족시키기 위하여 진화과정에서 인위적인 영향을 받은 종 라. 도입종: 우리나라의 야생종, 재래종 및 육성종에 속하지 아니하는 종으로서 외국으로부터 도입된 종
	산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률	제2조(정의) 1. "산림"이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다. 다만, 농지, 초지(草地), 주택지, 도로, 그 밖의 대통령령으로 정하는 토지에 있는 입목(立木)·죽(竹)과 그 토지는 제외한다. 가. 집단적으로 자라고 있는 입목·죽과 그 토지 나. 집단적으로 자라고 있던 입목·죽이 일시적으로 없어지게 된 토지 다. 입목·죽을 집단적으로 키우는 데에 사용하게 된 토지 라. 산림의 경영 및 관리를 위하여 설치한 도로[이하 "임도(林道)"라 한다] 마. 가목부터 다목까지의 토지에 있는 암석지(巖石地)와 소택지(소택지: 늪과 연못으로 둘러싸인 습한 땅) 2. "산림자원"이란 다음 각 목의 자원으로서 국가경제와 국민생활에 유용한 것을 말한다. 가. 산림에 있거나 산림에서 서식하고 있는 수목, 초본류(草本類), 이끼류, 버섯류 및 곤충류 등의 생물자원 나. 산림에 있는 토석(土石)·물 등의 무생물자원 다. 산림 휴양 및 경관 자원
환경부	생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률	제2조(정의) 1. “생물다양성”이란 육상생태계 및 수생생태계와 이들의 복합생태계를 포함하는 모든 원천에서 발생한 생물체의 다양성을 말하며, 종내(種內)·종간(種間) 및 생태계의 다양성을 포함한다. 2. “생태계”란 식물·동물 및 미생물 군집(群集)들과 무생물 환경이 기능적인 단위로 상호작용하는 역동적인 복합체를 말한다. 3. “생물자원”이란 사람을 위하여 가치가 있거나 실제적 또는 잠재적 용도가 있는 유전자원, 생물체, 생물체의 부분, 개체군 또는 생물의 구성요소를 말한다. 4. “유전자원”이란 유전(遺傳)의 기능적 단위를 포함하는 식물·동물·미생물 또는 그 밖에 유전적 기원이 되는 유전물질 중 실질적 또는 잠재적 가치를 지닌 물질을 말한다.
해양	해양생명자원의	제2조(정의)

수산부	확보·관리 및 이용 등에 관한 법률	1. “해양생명자원”이란 생명공학연구 또는 산업을 위하여 실제적이거나 잠재적인 가치가 있는 자원으로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다. 다만, 「농수산생명자원의 보존·관리 및 이용에 관한 법률」 제2조제1호 및 제2호의 농수산생명자원 및 농수산생물자원은 제외한다. 가. 해양동식물, 해양미생물 등 해양생물체의 실물(實物) 나. 해양생명유전자원 다. 가목 및 나목으로부터 유래된 정보로서 대통령령으로 정하는 것 2. “해양생명유전자원”이란 유전의 기능적 단위를 포함하는 해양동식물 및 해양미생물과 그 밖의 기원(起源)물질로서 실제적이거나 잠재적인 가치를 지닌 유전물질을 말한다.
	해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	제2조(정의) 1. "해양생태계"라 함은 일정한 해역의 생물공동체와 이를 둘러싼 무기적(無機的) 또는 유기적 환경이 결합된 물질계 또는 기능계를 말한다. 2. "해양생태계의 보전 및 관리"라 함은 해양생태계를 체계적으로 보존·보호 또는 복원하고 해양생물다양성을 보전하기 위하여 행하여지는 일체의 행위를 말한다. 3. "해양생물다양성"이라 함은 해양생태계 내의 생물종 및 생물체의 다양성을 말하며, 종내(種內)·종간(種間) 및 생물의 서식지와 생태계의 다양성을 포함한다. 4. "해양생물자원"이라 함은 사람을 위하여 가치가 있거나 실제적 또는 잠재적 용도가 있는 유전자원(遺傳資源), 생물체, 생물체의 부분, 개체군 그 밖에 해양생태계의 생물적 구성요소를 말한다. 5. "해양생물"이라 함은 해양생태계에서 서식하거나 자생하는 생물을 말한다. 6. "회유성(回游性)해양동물"이라 함은 산란·먹이활동·번식 등을 위하여 무리를 지어 이동하는 동물로서 국토해양부령이 정하는 종을 말한다. 7. "해양포유동물"이라 함은 해양에서 서식하는 포유동물로서 국토해양부령이 정하는 종을 말한다. 8. "보호대상해양생물"이라 함은 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 해양생물종으로서 국토해양부령이 정하는 종을 말한다. 가. 우리나라의 고유한 종 나. 개체수가 현저하게 감소하고 있는 종 다. 학술적·경제적 가치가 높은 종

		라. 국제적으로 보호가치가 높은 종 9. "해양생태계교란생물"이라 함은 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 생물로서 국토해양부령이 정하는 종을 말한다. 가. 외국으로부터 인위적 또는 자연적으로 유입되어 해양생태계의 균형에 교란을 가져오거나 가져올 우려가 있는 해양생물 나. 유전자의 변형을 통하여 생산된 유전자변형생물체 중 해양생태계의 균형에 교란을 가져오거나 가져올 우려가 있는 해양생물 10. "유해해양생물"이라 함은 사람의 생명이나 재산에 피해를 주는 해양생물로서 국토해양부령이 정하는 종을 말한다.
보건 복지부	인체조직안전 및 관리 등에 관한 법률	제3조(정의) 1. "인체조직"이라 함은 장기등이식에관한법률 제3조제1호의 규정에 의한 장기등에 속하지 아니하는 다음 각목의 1에 해당하는 것(이하 "조직"이라 한다)을 말한다. 가. 뼈·연골·근막·피부·양막·인대 및 건 나. 심장판막·혈관 다. 신체의 일부로서 사람의 건강, 신체회복 및 장애예방을 위하여 채취하여 이식될 수 있는 것으로 대통령령이 정하는 것 2. "조직기증자"라 함은 보건복지부령이 정하는 바에 따라 대가없이 특정한 조직을 제공하는 자를 말한다. 3. "조직이식"이라 함은 조직기증자로부터 기증된 안전성이 확보된 조직을 환자의 질환치료 등을 목적으로 이식하는 행위를 말한다. 4. "조직은행"이라 함은 이식을 목적으로 조직의 관리를 위하여 제13조제1항의 규정에 따라 허가받는 기관을 말한다. 5. "조직관리"라 함은 조직을 채취·저장·처리·보관 및 분배하는 행위를 말한다. 6. "살아있는 자"·"뇌사자"·"가족" 또는 "유족"의 정의는 장기등이식에관한법률 제3조를 준용한다.
	생명윤리 및 안전에 관한 법률	제2조(정의) 1. "인간대상연구"란 사람을 대상으로 물리적으로 개입하거나 의사소통, 대인 접촉 등의 상호작용을 통하여 수행하는 연구 또는 개인을 식별할 수 있는 정보를 이용하는 연구로서 보건복지부령으로 정하는 연구를 말한다. 2. "연구대상자"란 인간대상연구의 대상이 되는 사람을 말한다. 3. "배아"(胚芽)란 인간의 수정란 및 수정된 때부터 발생학적(發生學的)으로 모든 기관(器官)이 형성되기 전까지의 분열된 세포군(細胞群)을

		말한다. 4. "잔여배아"란 체외수정(體外受精)으로 생성된 배아 중 임신의 목적으로 이용하고 남은 배아를 말한다. 5. "잔여난자"란 체외수정에 이용하고 남은 인간의 난자를 말한다. 6. "체세포핵이식행위"란 핵이 제거된 인간의 난자에 인간의 체세포 핵을 이식하는 것을 말한다. 7. "단성생식행위"란 인간의 난자가 수정 과정 없이 세포분열하여 발생하도록 하는 것을 말한다. 8. "체세포복제배아"(體細胞複製胚芽)란 체세포핵이식행위에 의하여 생성된 세포군을 말한다. 9. "단성생식배아"(單性生殖胚芽)란 단성생식행위에 의하여 생성된 세포군을 말한다. 10. "배아줄기세포주"(Embryonic stem cell lines)란 배아, 체세포복제배아, 단성생식배아 등으로부터 유래한 것으로서, 배양 가능한 조건에서 지속적으로 증식(增殖)할 수 있고 다양한 세포로 분화(分化)할 수 있는 세포주(細胞株)를 말한다. 11. "인체유래물"(人體由來物)이란 인체로부터 수집하거나 채취한 조직·세포·혈액·체액 등 인체 구성물 또는 이들로부터 분리된 혈청, 혈장, 염색체, DNA(Deoxyribonucleic acid), RNA(Ribonucleic acid), 단백질 등을 말한다. 12. "인체유래물연구"란 인체유래물을 직접 조사·분석하는 연구를 말한다. 13. "인체유래물은행"이란 인체유래물 또는 유전정보와 그에 관련된 역학정보(疫學情報), 임상정보 등을 수집·보존하여 이를 직접 이용하거나 타인에게 제공하는 기관을 말한다. 14. "유전정보"란 인체유래물을 분석하여 얻은 개인의 유전적 특징에 관한 정보를 말한다. 15. "유전자검사"란 인체유래물로부터 유전정보를 얻는 행위로서 개인의 식별 또는 질병의 예방·진단·치료 등을 위하여 하는 검사를 말한다. 16. "유전자치료"란 질병의 예방 또는 치료를 목적으로 유전적 변이를 일으키는 일련의 행위를 말한다. 17. "개인식별정보"란 연구대상자와 배아·난자·정자 또는 인체유래물의 기증자(이하 "연구대상자등"이라 한다)의 성명·주민등록번호 등 개인을 식별할 수 있는 정보를 말한다. 18. "개인정보"란 개인식별정보, 유전정보 또는 건강에 관한 정보 등 개인에 관한 정보를 말한다.

		19. "익명화"(匿名化)란 개인식별정보를 영구적으로 삭제하거나, 개인식별정보의 전부 또는 일부를 해당 기관의 고유식별기호로 대체하는 것을 말한다.

2012년도 국가생명연구자원 통계자료집

초판 인쇄일 2013. 06. 14.
초판 발행일 2013. 06. 14.

저 자 전용진 정동수 김영애
신광식 김지한 김계영

발 행 인 박기정
발 행 처 국가생명연구자원정보센터
대전시 유성구 과학로 111
한국생명공학연구원
TEL 042-879-8543 FAX 042-879-8519
Homepage http://www.kobic.re.kr

I S S N
ISSN 2288 - 3304

주 의

1. 이 통계자료집은 미래창조과학부에서 시행한 특정연구개발사업의 연구 결과물입니다.

2. 이 통계자료집 내용을 발표할 때에는 반드시 미래창조과학부에서 시행한 특정연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

2012 국가생명연구자원 통계자료집

발행처 | 국가생명연구자원정보센터(KOBIC)

대전광역시 유성구 과학로 125 한국생명공학연구원(KRIBB) 국가생명연구자원정보센터(KOBIC)

TEL. 042)879-8511 FAX. 042)879-8519