

국내 곤충자원 보존 및 DB 구축·활용

生物多樣性情報化

안승락

slan@nsm.go.kr 국립중앙과학관 자연사연구실

I. 서 론

- II. 곤충자원 보존과 DB화의 학술 및 산업적 중요성
- III. 국내외 곤충자원 보존 및 DB 구축현황
- IV. 국내 곤충자원의 DB 구축방향
- V. 국내 곤충자원 DB 운영 및 활용체계
- VI. 활용방안 및 기대효과

오늘날 생물다양성의 지속적인 보전과 경제적인 이용에 대한

세계적인 깊은 관심과 이용결과에도 불구하고 분류학자 및 연구기관의 절대적인 부족 또는 사회의 인식 미흡 등 여러 가지 이유로 인하여 우리나라에서는 지금까지 총 30목, 504과, 11,853종의 곤충류만이 알려져 있다. 그리고 여러 국가 조사사업이나 학자들의 개인 전공에 따른 분류군 조사를 통하여 지금까지 국내 대학이나 연구기관에 수집, 보존·관리되고 있는 곤충류 표본의 총수는 완모식 표본 351종을 포함하여 단지 약 1,500,000점에 불과하다. 한편 많은 곤충자원이 국외로 유출되어 지금까지 알려진 숫자지만 하여도 국내에서 보존하고 있는 양과 맞먹는다.

I. 서 론

지구에 약 35억년전부터 생물이 탄생한 이래 오늘날 약 1,000만 내지 3,000만 종의 동·식물 및 미생물이 서식하고 있는 것으로 추정하고 있다. 이렇게 많은 생물들이 서식하고 있지만 현재 학술적으로 인정되고 있는 생물들은 약 170만종이다. 이 가운데 곤충들이 과반수 이상을 차지하면서 육상 또는 담수생태계에서 피식자, 포식자 또는 분해자로서 매우 중요한 지위를 차지하고 있다.

그러나 우리들은 순수한 곤충분류학적인 연구를 계획하고는 지금까지 곤충들은 인간에게 피해를 주는 해충으로만 주로 인식하여 해충방제나 관리차원에 목적을 두고 연구를 수행하여 왔던 사실을 부인할 수 없다. 최근 생물다양성의 급격한 훼손과 파괴에 따른 우려와 생명산업분야의 급속한 발달에 따른 생물자원의 무한한 이용 가능성에 대한 우리들의 인식 변화로 과거 이 까짓 베례 한 마리로 생각하였던 곤충들이 중요한 생물자원으로 인식되고 이에 대한 연구들이 활발히 수행되고 있다.

한편 오늘날 생물다양성의 지속적인 보전과 경제적인 이용에 대한 세계적인 깊은 관심과 이용결과에도 불구하고 분류학자 및 연구기관의 절대적인 부족 또는 사회의 인식 미흡 등 여러 가지 이유로 인하여 우리나라에서는 지금까지 총 30목, 504과, 11,853종의 곤충류만이 알려져 있다. 그리고 여러 국가 조사사업이나 학자들의 개인 전공에 따른 분류군 조사를 통하여 지금까지 국내 대학이나 연구기관에 수집, 보존·관리되고 있는 곤충류 표본의 총수는 완모식 표본 351종을 포함하여 단지 약 1,500,000점에 불과하다. 한편 많은 곤충자원이 국외로 유출되어 지금까지 알려진 숫자만 하여도 국내에서 보존하고 있는 양과 맞먹는다. 이와 같이 많은 곤충자원의 국외 유출과 더불어 국내 곤충자원들은 자연환경 훼손으로 종이 사라지거나 개체군이 급속하게 감소하고 있고, 표본들은 관리시설이나 인력부족으로 병·해충에 의해 훼손되거나 소실되고 있어 곤충 자원 관리에도 많은 문제점이 있다. 최근 개인, 대학 연구실을 비롯하여, 일부 국가 기관에서 소장 자료들을 DR화하여 일반인들이 Web에서 이용할 수 있도록 운영하고 있



다. 그러나 많은 균충자원에 비하여 내용도 매우 빈약한 실정이고 예산 및 인력부족으로 지속적인 보완이 이루 어지지 않고 있다. 더욱이 이들을 이용할 수 있는 통합 데이터베이스가 구축되지 않아서 국가 생물자원으로 활용 또는 학자들간에 연구용 자료로서도 서로 이용할 수 없는 실정이다. 따라서 귀중한 균충자원들이 사라지거나 소실되기 전에 생물산업, 연구, 교육 등 여러 분야에 이용할 수 있도록 국가적 차원에서 DB구축과 운영체계를 시급히 확립하여야 할 것이다.

II. 균충자원 보존과 DB화의 학술 및 산업적 중요성

1. 학술적 중요성

일반적으로 기초 생리과정이나 유전, 변이, 진화, 개체군 동태와 같은 생물학적인 현상은 모든 동물에 있어서 기본적으로 유사하다. 그래서 이러한 현상을 규명하는데 균충들이 흔히 이용되고 있는데 이유는 다음과 같다. 균충들은 일에서부터 성충이 되기까지의 생활사를 짧고, 실험실에서 사용과 번식이 용이하고, 다양한 돌연변이를 많이 얻을 수 있고, 많은 알들을 낳으며 채료들을 값싸게 쉽게 구할 수 있는 장점들이 있기 때문이다. 이러한 사례의 대표적인 균충자원은 바로 초파리류 (*Drosophila spp.*)이다. 초파리류는 유전학 분야에 100년 이상 이용되어 왔고 이를 바탕으로 축적된 방대한 정보들은 최근 지능연구에 큰 기여를 하고 있다. 균충, 균육, 신경, 영양 등에 관련된 생리학이나 흐르문 등에 관한 지식은 다른 동물에 있어서 이런 가능들을 연구하는데 기여를 하고 있으며 대표적인 것들은 접파리, 바퀴벌레, 누에나방, 노린재류 등이 있다. 동정번 표본들을 분류학자나 응용분야 연구자들에게 중요한 대조표본으로 활용될 수 있다.

따라서 국내 균충자원에 대해서 각 종의 분류학적인 정보는 물론 서식 환경, 생태, 행동, 생활사, 국내 소장 현황 등에 관련된 현지내·외의 모든 정보를 기초 및 응용분야 학문 연구자들이 쉽게 이용할 수 있도록 DB 및 운영하면 많은 분야의 학문 발전에 큰 기여를 할 것이다.

2. 산업적 중요성

우리 인간들은 오래 전부터 균충자원들을 많은 분야에 이용하고 활용하여 왔다. 대표적인 예로说是 화분개개자, 꿀과 밀랍(wax), 비단, 설크(shellac), 염색원료, 사람 및 동물의 막이, 천적 자원(기생, 포식 등), 토양환경 개선(토양곤충), 의료 및 약품의 원료, 예술 및 디자인 분야(응용, 센서, 지능로봇 등) 공학 분야, 균충 유전자 및 관련 미생물 농약, 범죄 수사 관련에 균충 활용 등을 들 수 있다.

이와 같이 우리 삶의 질을 높이거나 자연환경을 개선하고 보호하는 산업 또는 응용분야에 활용되는 균충에 대하여 형태, 생태, 행동 등 관련 정보를 각 부문별로 DB화하여 제공하면 보다 많은 응용분야에 이용 또는 응용할 수 있을 것이다.

III. 국내외 균충자원 보존 및 DB 구축현황

1. 국내외 균충자원 보존 현황

국내 교육, 연구 기관 등 45개 기관에서 소장하고 있는 한국산 동물 표본류는 약 3,220,000 여점이 되는 것으로 추산(권 등, 1996) 하고 있다. 이 가운데 균충류가 원로식 표본 351 여점을 비롯하여 약 1,500,000 여점 가량 된다. 그리고 국내 아마추어들도 상당수의 국내외 표본을 소장하고 있지만 현재 파악하기가 어려운 상황이다. 한편, 선진국의 경우 미국 국립자연사박물관이 3,000 만점, 영국국립자연사박물관이 2,500 만점, 일본 국립과학박물관 90만점을 소장 관리하고 있다.

2. 국내 균충자원의 외국 소장 현황

우리 나라 균충 표본의 소장실태는 외국 유수 자연사 박물관의 1/20 정도도 못 미치는 매우 열악한 상황이다. 이런 국내 상황과는 달리 우리 생물자원인 균충표본들이 과거에서부터 최근까지 외국으로 지속적으로 유출되고 있는 실정이다. 일본에 약 1,000,000 여점 이상, 북한 지역에서 반출된 북한산 균충표본이 동구권에 약 550,000 여점 등을 비롯하여 비공개 표본들을 합치면

훨씬 많은 수의 표본들이 유통되어 있다.

3. 곤충자원 보존실태

일반적으로 표본은 그 특성에 따라 다양한 방법으로 보존·관리해야만 오랫동안 원형을 훼손하지 않고 향후 생물자원으로서 이용 가능하다. 따라서 표본의 종류나 향후 활용방안을 고려하여 제작하여야 하며 또한 보존에 필요한 살미, 온도, 습도 등의 조건도 다르게 하여 관리하여야 한다. 국내 정부기관의 일부를 제외하고 표본실의 보존설비가 미흡하며 또한 전문 관리요원도 없는 실정이다. 특히 대학 표본실은 주로 대학원생들에 의해 관리되고 있어서 분류전공자가 은퇴할 경우 표본 관리는 아주 취약한 상황에 처한다. 즉 고등동물이나 곤충 생리, 생태 등 다른 학문분야를 전공한 후임자가 취임할 경우 기존의 표본들은 관심 밖의 대상이 되어 수년이내에 소실될 가능성성이 매우 높으며, 실제로 모든 표본이 유통된 경우도 있다.

4. 국외 곤충자원 DB 현황

가. 아시아

■ 일본국립과학박물관(<http://www.kahaku.go.jp/>)
아마추어 곤충학자 Sizumu Nomura 가 기증한 표본 가운데 모식표본에 대하여 23개 필드를 활용하여 DB를 구축 및 운영하고 있으며, 다른 분야는 작업 중이다.

■ 대만국립자연과학박물관(http://www.nimns.edu.tw/eng_version.html)

현재 곤충분야 DB를 구축하여 운영하고 있지 않으며 26만점의 곤충 표본에 DB구축 계획

나. 북미

■ 미국국립자연사박물관(<http://www.mnh.si.edu/>)
풀풀자리 목, 개미, 절자리 나비, 파리, 모기 등 곤충에 대하여 모식표본·문서, 일반적인 문서, 학문적인 삽화 및 사진 분야로 구별하여 DB를 구축하였고, 현재 Multimedia Catalogue System (MCS)으로 곤충과 거미를 제외한 무척추 동물에 대해서 운영 및 제공

다. 유럽

■ 영국국립자연사박물관(<http://www.nhm.ac.uk/>

[entomology/dep-inf.html](#)

곤충을 포함하여 절지동물 표본이 약 2천8백만점 가량 되고 연간 약 10만점이 수집되고 있다. 지금까지 기재원이 분야 약 100만종 가운데 절반 이상의 종수를 확보하고 있다. THE NATIONAL REFERENCE COLLECTION 기능을 수행하기 위해 소장표본을 DB 구축 중에 있다. 영국 생물에 대해서 Exploring Biodiversity로 제목으로 인터넷상에서 제공하며, 나비에 대해서는 $10 \times 10\text{km}$ grid square system 방식을 사용하여 영국 국토를 3,259개 격자로 나누어서 나비 분포 상황을 DB하였다.

■ 프랑스국립자연사박물관(<http://www.mnhn.fr/base/index.html>)

다른 분야는 DB화가 수행되어 있으나 곤충 분야는 아직 되어 있지 있는 상태이다.

5. 국내 곤충자원 DB 현황

곤충들은 종수가 너무 많고 아직 연구되지 않은 그룹들이 너무 많은 이유로 국내에서 곤충 전반에 대하여 체계적인고 종합적인 DB를 구축하여 운영하고 있지 않은 상황이다. 주로 관련 기관, 대학, 개인 등이 소장 자료를 여러 형태로 DB화하여 제한된 정보를 제공하고 있으며 내 곤충 약 12,000종 가운데 약 3,000종 가량이 DB화된 것으로 추산된다. 그러나 내용들이 그림 및 종 설명 정도면 재공하는 도감 수준에 머물고 있다.

가. 국가 및 지방자치단체

■ 국립중앙과학관(<http://www.science.go.kr/>)

98~99년에 국립중앙과학관에서 소장 자료들을 DB화하는 가운데 곤충 523종(이미지 6,447건, 텍스트 7,493건)을 구축하여 제공하고 있다.

■ 국립수목원 산림박물관(http://www.fna.go.kr/9090/2001_10/index.htm)

2001년부터 2년에 걸쳐 대학 등 15개 관련기관을 참여시킨 가운데 곤충(텍스트 10만 9천건, 이미지 31만 건) DB를 구축하고 있는 중이다.

■ 농업과학원(<http://www2.rda.go.kr/us/index.asp>)

곤충을 화문·메개, 환경지표, 등 자원별로 구분하여 DB구축하여 운영하고 있다. 또한 사이버곤충생태원



(<http://www.niast.go.kr>) 도 같이 운영하고 있다.

- 제주도립민속자연사박물관(http://210.104.87.69/Folk_Museum/intro.asp)

현재 곤충류 9종을 소개

나. 출연기관

- 한국과학기술정보연구원(<http://fact.kisti.re.kr>)

사실정보를 전문적으로 구축하는 가운데 나미류, 바구미과, 일벌과 곤충 1,800 여종에 대하여 구축하여 운영하고 있다.

- 한국해양연구소(<http://www.kordi.re.kr>)

독도의 생물을 소개하는 가운데 독도의 곤충 일부에 대하여 정보를 제공하고 있다.

다. 관련학회

주로 곤충관련 학회지에 대한 정보를 제공하고 있다.

- 한국곤충학회(<http://entomology.korea.ac.kr/>)

- 한국용융곤충학회(<http://aginfo.snu.ac.kr/entomology/>)

- 한국곤충분류연구회(<http://www.cis.or.kr/>)

라. 대학연구실 및 대학 동아리

- 경상대 곤충생리 및 해충방제연구실(<http://nongae.snu.ac.kr/~aghio/index.html>)

- 고려대 개체군생태학연구실(<http://agrolio.korea.ac.kr/~popeco/frame1.htm>)

- 서울대 곤충생리학연구실(<http://plaza.snu.ac.kr/~lsboo/>)

- 성신여대 동물분류학연구실(<http://www.sungshin.ac.kr/~ento/>)

- 영남대 동물분류학연구실 사이버자연사박물관 홈페이지(<http://kcnhm.yeungnam.ac.kr/>)

- 인천대 곤충학연구실(<http://lion.inchon.ac.kr/~beeyz/>)

- 군산대학교 한국의 희귀 및 위기 동식물도감 (<http://www.kunsan.ac.kr/digam/digam.html>)

- 강원대 곤충동아리 "BEETLES"

- 경상대 곤충동아리 "INSECT SCHOOL"

- 계명대 곤충동아리 "VIVO"

- 고려대 곤충동아리 "길업참이"

- 서울대 곤충동아리 "OCKA"

- 영남대 곤충동아리 "I.S.C."

■ 우석대 "야생생물연구회"

마. 대학 부속 박물관 및 관련사이트

- 이화여자대학교 사이버자연사박물관(<http://emei.ewha.ac.kr/museum/index.html>)

- 경희대학교 사이버자연사박물관(<http://nhm.kyunghee.ac.kr/>)

- 한국사이버자연사박물관(<http://kcnhm.yu.ac.kr/kcnhmmain1.asp>)

나미류 81종에 대한 정보를 제공하고 있다.

바. 인터넷 동호회

- 곤충포털사이트 "충우"

- 곤충동호회 "곤충왕국"

- 곤충동호회 "곤충사랑"

사. 개인 홈페이지

- 김강민님 - 생물세상

- 김용기님 - World of Pyraloidea

- 김윤중님 - 김충도감(Arim Collection) NEW

- 김태우님 - 한국의 베푸기

- 권성중님 - 곤충세계

- 박재월 박사님 - 곤충과 우리문화

- 변봉규 박사님 - 곤충관련 이야기

- 변진수님 - 빠디파리(나비관련هم)

- 염훈식님 - 나비와 딱정벌레

- 이영준님 - 한국의 베미

- 이종은님 - 안동대 생물학과 <http://anu.andong.ac.kr/~jelee/>

- LIEB[■] - 천연기념물 등 다양한 자료

아. 기타

- 천리안자연생태종합웹진 "매길람웹진"(http://megalam.chollian.net/mag_9903/start.htm)

- 반딧불이(<http://members.namo.co.kr/~insseone/>)

- 드림에온뱅크(<http://my.netian.com/~bankg/>)

- 자연속의 딱정벌레(<http://hometown.weppy.com/~biobeetle/index.html>) 곤충 75종에 대한 정보를 제공하고 있다.

- Nature To Nature - 멀종위기동물 <http://ntn.hihome.com/>

- 해 양. 수산연구정보센터(<http://www.kosic.or.kr>)

yosu.ac.kr)

- 한국고유답수이류(<http://www.kfish.chonbuk.ac.kr>)

IV. 국내 근충자원의 DB 구축방향

국가 생물 자원의 효율적인 관리 및 이용차원에서 각 기관에서 소장되어 있는 근충자원들을 중심으로 국가적인 사업으로 시작하여 자원·모식표본·고유종·해충별로 나누어서 먼저 수행하고 점차 모든 종으로 확대하여 구축하는 것이 바람직하다. 그리고 국내 근충자원을 대상으로 일부 구축된 DB를 이용·통합할 수 있는 체계로 구축하는 것이 바람직하다. 지금까지 구축된 내용들은 주로 표본자체의 그림과 형태적인 설명으로 제한되어 있다. 실제적으로 희귀한 종들이나 자원으로 가치가 있는 중에 대한 복원 또는 증식사업시 반드시 필요한 서식지의 생태적인 사항들이 꼭 들어갈 수 있도록 하여야 한다. 즉 체집시 서식정보뿐만 아니라 영역, 통정자, 서식지, 보관 상태, 수량, 현존여부, 기주, 용도, 문포지역, 암·수, 성충·유충, 특이사항, 관리상태, 교환 또는 분양 여부, 기증자, 사전자료 등 최대한 많은 항목들이 들어가도록 구성하여야 할 것이다.

1. 천적, 약용, 산업 자원 등의 근충을 대상으로 구축

근충들은 우리 인간 생활에 있어서 천적·자원·약용 및 식용자원, 화분·메개자원, 문화적 가치로서 자원·곤충·부산물의 산업적 이용, 곤충의 물질이나 기능을 산업·공학적 이용, 곤충·유전자 및 미생물·분야·이용·자원·법의 균충분야 등 자원으로서 활용분야가 무궁무진하다. 따라서 이러한 근충들을 대상으로 구축하는 것이 필요하다.

2. 모식표본을 대상으로 구축

국내에서 지금까지 알려진 근충의 종수는 총 30목 504과, 11,853 종(권 등, 1996) 이상이다. 이 가운데는 과거 기록이 있었으나 지금까지 한 번도 발견이 되지 않은 종들도 다수 있고 국내 근충 연구의 초기에 유립학자

들과 일제시대 일본인 학자들에 의한 표본들을 비롯하여, 최근 동두천 학자들에 의해 북한지역에서 보고된 종의 미기록종 표본과 모식표본들이 외국 박물관이나 대학에 보관되어 있고 일부 표본들에 대해서는 소장장소가 알려지지 않고 있다. 또한 국내 대다수 기관 소장 표본들을 소모품으로 취급되고 있어 기존 학자들에 의해 보고된 미기록종 표본과 신종의 모식표본들이 연구자의 손과 함께 번들되거나, 소장되어 있더라도 최근 기초학문의 확대로 인하여 다른 용용 분야 전공자 체용에 따라 많은 희귀 표본들이 관리되지 않고 유실 또는 각종 병해충에 의해 해손되고 있는 실정이다. 따라서 모식표본 400여종에 대하여 우선 DB가 이루어져야 할 것이다.

3. 한반도 고유종을 대상으로 구축

최근 급격한 자연환경 변화로 많은 생물 종들이 사라지고 있는 상황에서 우리 나라 자연환경에만 오랜 세월 동안 적용 전파하여 온 한반도 고유종들이 멸종되기 전에 이들에 대한 DB화 작업이 수행되어야 할 것이다. 노린재 경우 약 5%가 한국 고유종으로 알려져 있다.

4. 해충을 대상으로 구축

국내에서 알려진 해충은 16목, 139과, 1,810여종이며, 이들 중의 형태·생태·방제 등에 관한 자세한 정보를 DB화하여 새로운 천적 개발이나 또는 해충관리에 큰 기여를 할 수 있도록 하여야 할 것이다.

5. 국내 보고된 모든 근충을 대상으로 구축

지금까지 국내에서 보고된 약 12,000여종의 서식지 정보뿐만 아니라 현지의 보존실태 등 모든 정보를 DB 하여, 이 분야 종사자들뿐만 아니라 관련 분야에 널리 활용될 수 있도록 하여야 할 것이다.

V. 국내 근충자원 DB 운영 및 활용체계

지금까지 국내 근충자원을 대상으로 구축된 DB들은



〈표 1〉 국내 곤충 자원 관리 기관 및 DB 구축 현황

기 관 명	관련 법규 또는 정부규정	내 용	비 고
과학기술부	과학기술 육성법	연구, 교육 등 균출	일부구축
환경정책·연구처	유전자등록 관리	실험 및 개발성 균출	-
환경부	자연환경보전법	멸종, 보존종, 환경지킴이 등 균출	-
농촌진흥청	농작물 질화증 방지법	농작물 질화증, 천적 균출	일부구축
식품청	준수번호 및 수령이 되면 법률	신체화증 및 천적(근육, 관 기관 소장 균출 DB증 입후)	-
국립수산과학研究所	식물분류학	외래종	-
문화재청	문화재 보호법	동양기념물 균출	-
대학	연구, 교육	해당 전공자 분류별 분야	일부구축

주로 각 기관의 기능, 개인의 기호, 전공 등에 따라 매우 다양하나 DB의 질이나 양에 있어서는 많은 차이가 있고 전반적으로 매우 빈약한 실정이다. 또한 잘못된 정보들에 대한 수정과 세로운 정보들에 대한 보완도 제대로 이루어지지 않고 있어 이용자들에게 오히려 잘못된 정보를 제공하는 경우도 있다. 따라서 앞으로 예견되는 곤충자원의 보존 관리와 활용의 중요성을 비추어 이런 충주기능을 핵심적이고 효율적으로 수행할 수 있는 곤충자원 중앙 DB를 구축 운영하고 기존 관련 기관들이나 대학들과는 서로 연계하여 활용할 수 있도록 분산 DB 구축을 하여야 할 것이다. 이러한 업무의 주관은 자원의

응용 및 활용의 조직을 갖춘 과학기술부에서 주관을 하고 관련 행정부서별로 기능이나 업무의 성격에 부합하는 DB를 구축하도록 협력 또는 지원체계를 수립하는 것이 바람직하다^[18].

VI. 활용방안 및 기대효과

1. 분류 연구자들에게 비교 또는 대조표본으로 활용되어 연구에 크게 기여하여 많은 시간과 경비를 줄일 수 있다.
2. 현지내의 종 서식에 대한 정보를 통해 종 보전, 관리 또는 쟁식에 대한 연구에 크게 기여할 수 있다.
3. 천적자원으로 이용과 이 분야 연구에 기여할 수 있다.
4. 약용, 식용 등 유용물질 탐색에 활용할 수 있다.
5. 곤충의 다양한 행동 또는 기능 등의 정보를 통해 산업 공학적으로 응용할 수 있다.
6. 곤충 유전자 및 관련 미생물 농약 분야 연구에 많은 기여할 수 있다.
7. 아름다운 곤충 색상이나 다양한 형태를 통해 디자인 분야에 크게 활용할 수 있다.

참고문헌

- [1] 김봉경 외, 1996. 한국생물총목록. 자연보호총괄협의회, 90-272
- [2] 김봉경 외, 1996. 한국생물총목록. 자연보호총망협의회, 90-272
- [3] 박인숙, 1996. 박물관 전시회를 위한 유물분류의 표준화. 박물관학연구 1:81-117
- [4] 안승락, 1994. 자연사 표본류 세집, 계획 및 보존법(1) 곤충. 국립중앙과학관, 109pp.
- [5] 안승락, 1997. 자연사박물관의 생물학. 박물관학연구 2:87-104
- [6] 이민규 외, 1994. 한국의 생물 다양성 2000. 민족시, 406pp.
- [7] 정광동, 1996. 박물관 자연의 과학적 보존. 박물관학연구 1:129-155
- [8] 한국자연보전협회, 1994. 국립생물자원보존관 설립기본계획, 92pp.
- [9] UNESCO, 1996. Protection of Cultural Property in the Event of Armed Conflict
- [10] 경희대학교 IAO 자연사박물관 홈페이지(<http://nhm.kyunghee.ac.kr/>)
- [11] 국립생물과학관 홈페이지(<http://www.science.go.kr/>)
- [12] 국립수목원 산림박물관 홈페이지(<http://www.lor.go.kr:9090/200110/index.htm>)
- [13] 농업과학원 홈페이지(<http://www.2-rda.go.kr/us/index.asp>)
- [14] 대안의학자연과학박물관 홈페이지(http://www.mnms.edu.tw/eng_version.html)
- [15] 미국국립자연사박물관 홈페이지(<http://www.mnh.si.edu/>)
- [16] 사이버자연사박물관 홈페이지(<http://kcnhm.yeungnam.ac.kr/>)
- [17] 사이버곤충정보센터 홈페이지(<http://www.niaest.go.kr>)
- [18] 영국국립자연사박물관 홈페이지(http://www.nhm.ac.uk/entomology/dep_info.html)
- [19] 이화여자대학교 사이버자연사박물관 홈페이지(<http://remelisha.ac.kr/museum/index.html>)
- [20] 일본국립자연사박물관 홈페이지(<http://www.kahaku.go.jp/>)
- [21] 제주도립민박자연사박물관 홈페이지(http://210.104.87.69/Folk_Museum/intro.asp)
- [22] 폴란드국립자연사박물관 홈페이지(<http://www.mnhn.fr/base/index.html>)
- [23] 한국과학기술원보건연구원 홈페이지(<http://lact.kist.re.kr>)
- [24] 한국시티비자연사박물관 홈페이지(<http://kcnhm.yu.ac.kr/kcnhmmain1.asp>)