# 생물다양성데이터 검색포탈 구축

안성수, 박형선, 권창혁, 안부영
한국과학기술정보연구원 바이오인포매틱스센터
e-mail : {ssahn, seonpark, narrowpath, ahnyoung}@kisti.re.kr

# Establishment of Search Portal on Biodiversity Data

Sung-Soo Ahn, Hyung-Seon Park, Chang-Hyuk Kwon, Bu-Young Ahn
Center for Computational Biology and Bioinformatics, KISTI

**요 약**

본 논문은 생물다양성데이터 네트워크 구축에 필요한 국내외의 생물다양성데이터 표준형식과 프로토콜 등을 소개하고 지리적으로 분산된 국내 생물다양성데이터를 통합 검색하여 활용 할 수 있는 방법과 국내생물다양성데이터의 검색포탈을 어떻게 구축하였는지 설명한다. 다음으로 포탈구축에 사용된 데이터 표준, 데이터 교환 프로토콜, 시스템 아키텍쳐 그리고 소프트웨어 구성요소에 대해 설명하고 끝으로 검색포탈이 원활이 운영되어지기 위해 데이터 소유기관 등에서 필요한 활동과 생물다양성데이터 검색포탈 구축의 결과 및 기대효과 등에 서술한다.

## 1. 서론

최근 컴퓨터와 인터넷이 널리 사용되면서 자연사박물관, 식물원, 동물원, 대학교 실험실 등에서 소장한 생물다양성데이터(표본, 관찰 및 생물 종의 이름 등)를 교환하여 정책결정, 교육, 환경보호, 산업 등에 활용하려는 움직임이 일어나고 있다. 그렇지만 초기 정보화 사업 등에서 생물다양성데이터의 데이터베이스화에만 집중하여 연구 기관 또는 비슷한 연구를 하는 공동체간의 효과적인 데이터 교환에 필요한 표준데이터 형식 및 데이터 교환 프로토콜 등은 간과되어 왔었다. 이러한 점을 해결하기 위하여 국내외 생물다양성기구에서는 데이터 표준 및 교환 프로토콜을 연구, 개발하고 이를 따르는 소프트웨어를 개발하여 사용하고 있다.

본 논문에서는 먼저 국외에서 널리 사용되고 있는 생물다양성데이터 표준과 데이터교환 프로토콜에 대해 서술하고 이러한 것을 기반으로 세계 여러 나라의 생물다양성데이터를 자유롭게 범용적으로 이용할 수 있도록 하는 것을 목적으로 하는 국제생물다양성정보기구(Global Biodiversity Information Facility, 이하 GBIF)[1]와 GBIF 의 활동, 시스템 아키텍쳐 등을 소개한다. 그리고 국제적인 프로젝트인 GBIF 의 활동에 동참하면서 국내생물다양성데이터를 네트워크로 연결하는 방법을 제안한다. 마지막으로 지리적으로 분산된 생물다양성데이터를 검색하는 검색 포탈을 구축하였는데 검색포탈 시스템의 구성요소와 그 기대효과를 서술한다.

## 2. 생물다양성데이터 표준형식 및 프로토콜

자연사 소장자료(natural history collection)와 관찰데이터 수집물은 어느 특정 시공간에서 한 개체에 대한 자세한 관찰내용을 포함하는 일련의 산물이다.

많은 자연사 소장자료는 현재 부분적으로 디지털화되어 데이터베이스에 저장되고 있고 각 소장자료의 특성에 맞게 데이터베이스 콘텐츠, 스키마, 구조 등이 결정된다. 그렇지만 수많은 소장 자료와 관찰 데이터의 내용에는 일련의 공통성이 존재하고 이를 이용하여 생물다양성데이터를 검색하고 데이터베이스를 접근할 수 있다. 여러 생물의 데이터가 공통된 데이터형식으로 표준화 되어있으면 다양한 자연계의 데이터를 네트워크를 통하여 교환, 활용할 때 그렇지 않을 때보다 효과적으로 데이터를 처리할 수 있을 것이다. 이러한 목적을 위하여 생물개체의 공통된 특성을 추출하여 생물다양성데이터의 접근을 쉽게 할 수 있도록 만든 형식으로 현재 국외에서 널리 사용되고 있는 데이터 표준형식은 DarwinCore[2]와 ABCD[3] 스키마가 있다.

국내에서는 한국과학기술정보연구원(이하, KISTI)에

서 국내의 표본, 관찰 데이터 등을 표현할 수 있는 데이터 표준(스키마)을 연구하고 있다.

### 2.1 DarwinCore 와 DiGIR

DarwinCore 는 XML 스키마로 정의되고 총 48 개의 항목(Element) 중 5 가지 항목(DataLastModified, InstitutionCode, CollectionCode, CatalogNumber, ScientificName)은 필수이고 나머지 항목은 선택적이다.

TDWG(Taxonomic Data Working Group)에서 개발한 DiGIR(Distributed Generic Information Retrieval)[4] 프로토콜은 DarwinCore 형식의 분산된 자원(XML 스키마를 따르는 생물다양성데이터, 생물다양성 데이터베이스)을 검색하기 위한 클라이언트/서버 프로토콜로 HTTP 상에서 XML 메시지를 주고 받는데 사용된다.

DiGIR 프로토콜은 3 가지의 메시지 타입을 가지고 있다.

- Metadata: 데이터 제공자(Data Provider)와 자원의 메타데이터 정보를 검색한다.
- Inventory: 하나의 개념(학명, 저자, 기관 등) 과 관련된 일련의 값을 검색한다.
- Search: 검색 기준에 따라 표본 및 관찰 레코드를 검색한다.

### 2.2 ABCD 와 BioCASE

DarwinCore 에 기반한 ABCD 스키마는 동물학, 박테리아, 균류, 식물, 원핵 생물, 바이러스 등의 광범위한 생물다양성데이터를 수용할 수 있게 현재 개발되고 있다. ABCD 스키마는 크게 OriginalSource, DatasetDerivations, Units 항목으로 구분되고 버전 1.2 는 총 371 개의 항목을 가지고 있다. 이 스키마는 DarwinCore 보다 복잡하고 계층적이지만 필수 항목은 SourceInstitutionCode, SourceName, SourceLastUpdatedDate, DateSupplied, UnitID 의 5 가지이고 그 외의 항목은 선택적이다.

유럽위원회(the European Commission)의 지원을 받아 2001 년 11 월에 시작된 BioCASE 프로젝트는 유럽의 생물다양성데이터 소장자료에 대하여 연구자들에게 웹 기반 정보서비스를 제공하고 구현하는 것이 목적이다. 현재 유럽의 30 개국과 이스라엘의 35 개 기관이 참여하고 있고 각 기관은 생물다양성데이터에 대한 국가 노드(데이터 제공자)의 역할을 하면서 데이터 수집과 공유를 위해 노력하고 있다.

BioCASE[5] 프로토콜은 BioCASE 프로젝트에 사용된 것으로 데이터베이스 대한 질의와 응답 방법을 정의하고 데이터 교환 형식으로는 ABCD 스키마를 사용하고 있다. BioCASE 프로토콜은 DiGIR 프로토콜에 기반하고 있지만 자체적인 특징을 가지고 있어 DiGIR 와 호환되지는 않는다.

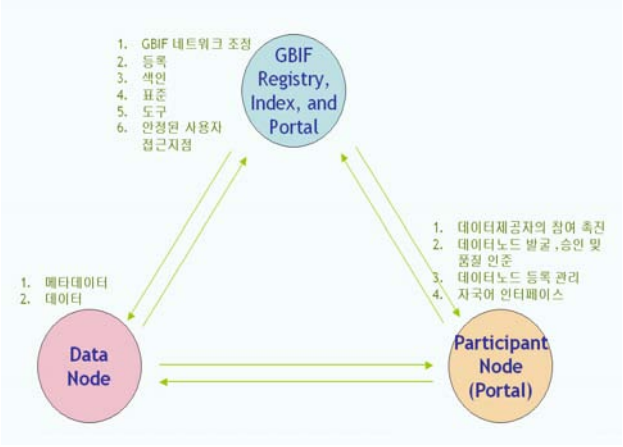
BioCASE 프로토콜은 현재 3 개의 요청(request) 방법을 정의하고 있다.

- search: 데이터베이스를 검색하는 방법을 정의하고 실제적으로는 SQL SELECT 문을 XML 형식으로 변환한다.
- scan: xpath 로 참조되는 하나의 개념에 대한 요청으로 SQL 에서 SELECT DISTINCT 문을 나타낸다.
- capabilities: 데이터 제공자의 데이터베이스에 어떠한 개념들이 정의되어 있는지 요청하는 것이다.

## 3. GBIF 소개 및 활동

GBIF(http://www.gbif.org)는 지구상에 존재하는 생물개체(organisms)에 대한 1 차 정보를 웹을 통하여 제공하고 국제적인 데이터베이스 네트워크를 개발하여 세계의 생물다양성데이터가 자유롭고 널리 이용될 수 있도록 하는 것을 목적으로 OECD 에서 인준하여 1999 년 설립되었다.

GBIF 생물다양성데이터 네트워크는 크게 GBIF 포탈, 국가거점노드(Participant Node), 데이터 노드(Data Node)로 구성되고 각 노드의 역할은 <그림 1>와 같다. 한국의 경우 과학기술부의 지원으로 KBIF(Korean Biodiversity Information Facility)로 참여하고 있고 IT 기술적 인프라를 갖춘 KISTI 에서 국가거점노드의 역할을 수행하고 있다[6].




<그림 1> GBIF 노드의 역할

GBIF 데이터 네트워크 아키텍쳐는 XML, SOAP(DiGIR, BioCASE), WSDL, UDDI 등의 스택을 가지는 웹 서비시스(Web Services) 모델을 지향하고 있다. 웹 서비시스는 분산되고 이질적인 데이터베이스를 연결할 때 XML 문서를 교환하기 때문에 노드별로 분리된 기술적용, 다국어 지원 등의 장점이 있다.

GBIF 는 위에서 설명한 DarwinCore/DiGIR, ABCD/BioCASE 의 표준 활동과 소프트웨어 패키지 개발에 참여하고 있으며 데이터 노드에 관련 소프트웨어 패키지를 웹을 통하여 보급하고 데이터 제공자 소프트웨어 설치, 사용방법 등에 대한 기술교육 워크숍 등을 실시하고 있다. 이와 같은 노력으로, 전 세계 생물다양성데이터를 검색할 수 있는 데이터 포탈(http://www.gbif.net)이 2004 년 3 월에 개설되었고 현재

109 개 데이터 제공자의 약 6,500 만 건의 데이터가 웹으로 서비스되고 있다

## 4. 한국생물다양성데이터 검색포탈 구축

현재 국내에는 여러 종류의 생물다양성 데이터베이스가 구축되어 서비스되고 있고 앞으로 박물관, 과학관 등의 데이터가 디지털화 될 것으로 예상된다.

KISTI 에서는 2002 년 19 개의 생물다양성 데이터베이스(http://biodiversity.kisti.re.kr)를 구축하여 웹을 통하여 서비스하고 있고 한국생명공학연구원 생물자원센터, 국립수목원, 국립중앙과학관, 대학 박물관 등 많은 기관에서 특색에 맞는 서비스를 하고 있다. 그렇지만 현재 국내에 생물다양성데이터 교환 표준과 프로토콜이 없어 국내 생물다양성 데이터베이스를 네트워크로 연결하는 것은 쉽지 않은 일이다. 따라서, 국내의 생물다양성 관련 전문가들이 모여 데이터를 교환, 활용할 수 있는 방안을 모색해야 할 것으로 사료된다.

### 4.1 국내 데이터노드 구축

국내 생물다양성데이터의 데이터표준 및 교환 프로토콜이 없기 때문에 현재 몇몇 연구 기관(KISTI, KRIBB, 국립중앙과학관)을 중심으로 GBIF 의 생물다양성 데이터 네트워크 구축에 참여하면서 DarwinCore 데이터 표준과 DiGIR 프로토콜을 국내 데이터에 적용하여 데이터를 공유, 서비스하고 있다.

GBIF 의 한국의 국가거점노드 역할을 수행하고 있는 KISTI 는 국내생물다양성 네트워크를 구축하기 위하여 KBIF(http://www.kbif.re.kr) 웹사이트를 구축 운영하면서 국내의 잠재 생물다양성데이터노드(정부 유관기관, 대학 및 사설 박물관 등)에게 국제적인 생물다양성기구 및 GBIF 의 동향을 알리고 데이터노드 구축에 필요한 표준 데이터 형식, 소프트웨어 도구(DarwinCore/DiGIR Package, ABCD/BioCASE, Data Repository Tools)의 보급과 관련 교육을 실시하고 있다.

### 4.2 생물다양성데이터 검색포탈 구축

정보통신 분야에서는 분산된 자원이 통합 검색 또는 활용될 수 있도록 프로토콜(RPC, CORBA, DCOM, Web Services)과 아키텍처를 설계하고 개발해 왔다. 그렇지만 이러한 활동이 어느 특정 분야와 결합하기 위해서는 그 분야의 내용을 충실히 반영할 수 있어야 한다.

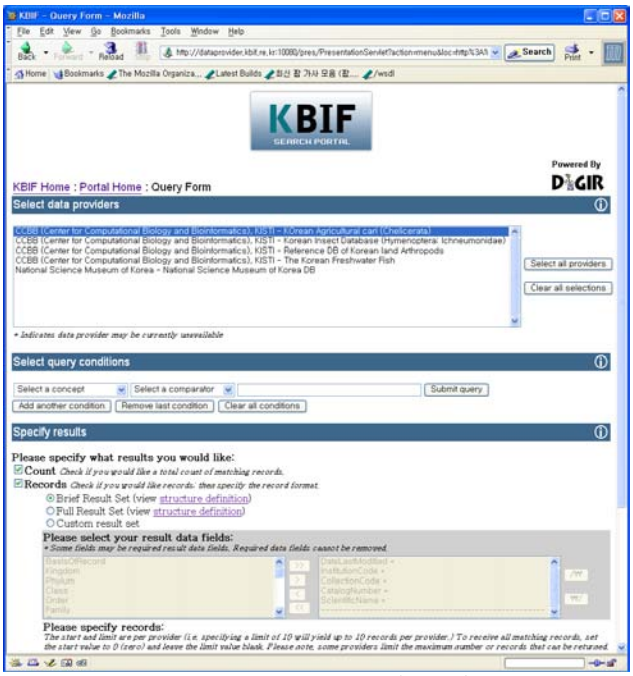
분산된 생물다양성데이터를 검색하기 위해서는 먼저 서로 다른 생물다양성데이터의 콘텐츠를 표현할 수 있도록 데이터 형식(DarwinCore, ABCD 스키마)이 표준화 되어 있어야 하고 이를 교환할 수 있는 프로토콜(DiGIR, BioCASE)이 필요하다.

SourceForge.net(http://sourceforge.net/projects/digir) 에는 현재 DiGIR 프로토콜을 사용하는 자원을 검색할 수 있도록 DiGIR 노드와 DiGIR 검색포탈 소프트웨어를 오픈소스의 형태로 개발하고 있다. 검색포탈 소프트웨어는 포탈엔진(Portal Engine)과 포탈표현(Portal Presentation) 계층으로 크게 분리되어 있고 MS 윈도우 환경에서 개발되고 있다.

국내생물다양성데이터 검색포탈[7]은 이 소프트웨어를 기반으로 하여 몇몇 내용을 필요에 맞게 수정하여 Linux 운영체제에 구축하였고 현재 위에서 설명한 3 개 기관의 7 개 자원을 대상으로 데이터 검색을 제공하고 있다. 검색포탈은 데이터노드가 추가 될 때마다 소스코드의 수정 없이 설정파일로 데이터노드를 조정할 수 있어 확장성이 뛰어난 것이 장점이다.

이번에 구축된 검색포탈은 기존의 개별 사이트에서 제공하는 데이터를 통합하여 검색할 수 있어 국내의 생물다양성데이터의 분포 및 현황을 한눈에 파악할 수 있을 것으로 기대되고 데이터를 직접 프로그래밍적으로 접근할 수 있기 때문에 2, 3 차의 부가가치 프로그램을 창출할 수 있을 것으로 기대된다.

앞으로 검색포탈 사이트의 기능 및 내용 보강, 한글화 진행, 사용자에게 친숙한 화면 제공 등을 추진할 예정이다. 그리고 국내생물다양성데이터를 활용할 수 있는 관련 사업 및 데모 프로젝트의 추진을 통하여 연구자, 학생, 정책결정자 뿐만 아니라 일반인들도 인터넷을 통하여 친숙하게 생물다양성데이터를 접근할 수 있도록 계획하고 있다.



<그림 2> KBIF 검색 포탈

## 5. 결론.

지금까지 생물다양성데이터 네트워크 구축 및 유통을 위해 정보화의 관점에서 생물다양성데이터 표준(DarwinCore, ABCD 스키마)과 데이터 교환 프로토콜(DiGIR, BioCASE), 그리고 전세계의 생물다양성데이터를 인터넷을 통하여 자유롭게 널리 이용될 수 있도록 관련 표준과 소프트웨어 개발등에 활발한 활동을 하고 있는 GBIF 에 대해 알아보았다. 또한 GBIF 의 활

동에 참여하면서 국내의 생물다양성데이터를 활용할 수 있도록 국내 데이터노드 구축을 힘쓰는 거점노드(KISTI)와 검색포탈 구축에 대해서 서술하였다.

국내외 자연사 박물관에는 20~30 억 건 이상의 표본이 존재할 것으로 추측되고, 생물 분류학자에 의한 지속적인 생물 종의 발굴과 관련 연구에 따른 생물 종의 데이터, 관련 그림, 노트 등이 관찰자에 의해 기록되고 있다. 방대한 생물다양성 지식이 이용되지 못하고 있는 시점에서 데이터가 가치 있는 정보로 빛을 발하기 위해서는 디지털화되어 공유되고 실물과 연계되어 사용되어져야 한다.

전 세계의 생물다양성데이터를 공유하고 활용하려는 움직임이 GBIF 를 중심으로, 국내에서는 GBIF 의 한국 거점 노드인 KISTI 그리고 한국생명공학연구원의 생물자원정보센터를 중심으로 지금 활발하게 시작되고 있다[8]. 국내에서도 생물다양성데이터를 보유하고 있는 정부의 유관기관, 대학 및 사설 박물관, 개인 소장자 등 관련자들이 데이터를 널리 활용하려는 자구적 프로젝트에 세심한 관심을 가지고, 국내의 생물다양성 연구 분야의 지속적 발전을 통한 국가적 차원의 생물 자원 주권 확립에 적극적으로 동참하는 노력이 필요한 때이다.

현재 선진 외국과 국내의 생물다양성데이터의 활용, 유통의 기술 격차는 5 년 정도 격차가 있을 것으로 생각된다. 국내의 생물다양성데이터 인프라와 국내 데이터노드가 구축되고 생물다양성데이터의 공유 및 활용의 인식이 확산되면 조만간 국제 사회에서 한국의 위상을 높이고 관련 분야를 선도해 나갈 수 있으리라 사료된다.

## 6. 참고문헌

[1] James L. Edwards, Research and Societal Benefits of the Global Biodiversity Information Facility, BioScience, June 2004, Vol. 54 No. 6

[2] DarwinCore, http://speciesanalyst.net/docs/dwc/index.html (2005 년 3 월 1 일 접근)

[3] ABCD, http://bgbm3.bgbm.fu-berlin.de/TDWG/CODATA/Schema/default.htm (2005 년 3 월 1 일 접근)

[4] DiGIR, http://digir.net (2005 년 3 월 1 일 접근)

[5] BioCASE, Provider Software User Guide, Markus Doring, Javier del Torre, Botanic Garden and Botanical Museum Berlin Dahlem, http://www.biocase.org/dev/provider/ (2005 년 3 월 1 일 접근)

[6] KBIF, http://www.kbif.re.kr

[7] KBIF Search Portal, http://dataprovider.kbif.re.kr

[8] 박형선,안성수,권창혁,양진호, 생물다양성데이터 활용을 위한 국가 데이터노드(KBIF) 구축, 지식정보인프라, 2004 년 10 월, 통권 16 호