

Internet GIS를 이용한 야생조류 정보시스템 구축

이세경¹⁾ · 이인성²⁾

I. 연구의 배경 및 목적

야생조류는 자연생태계 먹이사슬의 상위단계에 있는 생물로서 야생조류의 분포에 대한 관찰은 인간이 주변환경에 얼마만큼 영향을 끼치는지 가늠할 수 있는 지표가 된다. 지금까지 여러 단체들이 야생조류 데이터를 수집하고 있으나 아직 이 정보가 체계적으로 정리되어 일반인에게 제공되고 있지는 못하다. 야생조류정보를 제공해주는 인터넷사이트들도 있으나 관리자가 일방적으로 정보를 제공하는 구조이며 데이터의 형태 또한 문자정보 위주가 대부분이다.

근래에 실용화되고 있는 인터넷 GIS 기술은 웹을 통해 데이터를 주고받을 수 있으며 최신정보가 실시간으로 제공되는 장점 때문에 환경모니터링이나 관리측면에서 활용가능성이 크다. 또한 인터넷 GIS에는 동화상 및 소리 등 멀티미디어를 결합하는 것이 가능하며, 보다 알찬 야생조류 정보를 많은 사람에게 동시에 제공할 수 있으며 정보를 효율적으로 공유할 수 있다.

본 연구에서는 기존에 수집된 야생조류 데이터를 인터넷 GIS기술과 멀티미디어 기법을 접목해 정보제공 및 효율적인 관리가 이루어 질 수 있는 방안을 제시하고 입력, 검색, 분석의 전과정을 인터넷상에서 실행할 수 있도록 하여 야생조류에 대한 관심과 지식의 증대를 도모하고 학습자료로 활용될 수 있는 정보시스템을 제공하고자 하였다.

II. 연구의 내용 및 방법

본 연구의 내용은 다음과 같다.

첫째, 1995년부터 1999년까지 매년 2월에 대학연합 야생조류연구회가 조사한 한강중류 지역의 야생조류조사 자료를 분석하여 이용 가능한 목록을 추출하고 인터넷 GIS 구현기술을 바탕으로 시스템 설계요소를 파악하였다.

둘째, 기존의 야생조류관찰목록의 기입양식을 토대로 인터넷상에서 종입력 및 관리가 가능하도록 하고 공공데이터로 이용될 수 있는 자료구축방법을 제시하였다.

셋째, 인터넷 GIS 시스템을 구축하여 야생조류 데이터를 제공하며 종검색시 종분포도와 해당종의 멀티미디어 정보를 제공하였고 그리드 맵핑방법을 제시하여 향후 속성정보만 추가함으로써 종분포도를 작성할 수 있도록 하였다.

1) 서울시립대학교 대학원 조경학과

2) 서울시립대학교 건축도시조경학부 조교수

넷째, 이용자들이 연도 및 구간별 종개체수 변화가 주변환경과 어떤 관련성을 갖고 있는지 시계열 및 구간별 분석을 통해 파악할 수 있도록 하였다.

입력 및 관리항목은 조사시에 필요한 항목위주로 작성을 하였고 종검색은 증명으로 검색할 수 있는 데이터구조를 설계하고 검색을 통해 종별 Region 분포도와 Grid 분포도 작성을 수행할 수 있도록 하여 분포변화를 알 수 있도록 하였다. 공간정보와 속성정보는 Autodesk 제품의 Map Guide 4.0와 Microsoft Access97를 이용하였고, 자바스크립트와 ASP를 이용하여 인터넷상에서 종정보를 조회할 수 있도록 하였다. 기초분석에서는 개체수 변화를 일반인들이 쉽게 확인할 수 있도록 하기 위해 시계열 분석기능을 추가하였으며 주변환경과 종수와의 관련성을 알아보기 위해 구간별 분석기능을 프로그래밍 하였다.

III. 야생조류정보시스템 구축

1. 데이터베이스 구축

야생조류의 기초분석을 위한 환경자료는 한강주변의 자연환경, 인공환경, 유속 등의 자료를 이용하였고, 도형정보는 1:5,000 수치지형도를 기준으로 기본도를 작성하였다.

입력데이터블은 종정보를 입력할 수 있는 항목들로 구성하였고 보완되어야 할 사항들은 야생조류연구회에 문의하여 첨가하였다. 입력폼은 야생조류가 출현한 곳을 사용자가 마우스로 직접 위치좌표값을 넣을 수 있는 좌표입력란과, e-mail, 이동루트, 작성자이름, 패스워드, 증명, 개체수, 동정방법, 날씨, 월, 일, 발견시간대, 영상자료등록, 기타 생태적 특성 등을 입력할 수 있는 항목들로 구성하였다.

검색데이터블은 종의 Code를 Primary Key로 하여 Region 분포데이터와 Grid 분포 데이터와의 관계를 정의해주고 Region 분포데이터에서 Region 코드를 Primary Key로 하여 종을 조회했을 때 Region의 ID가 추출될 수 있도록 하였다. 기초분석은 5년간 수집된 자료를 이용해 이 지역에서 조사된 연도별 개체수 변화나 종별로 개체수 변화의 시계열적인 변화를 알아보기 위해 시계열 분석을 제작하여 이를 웹상에서 제공하고, 구간별 종개체수와 주변환경과의 관련성을 보기위해 각 연도별 테이블과 환경변수 테이블을 제작하여 이를 웹상에서 보여질 수 있도록 하였다.

<표 1> 시스템의 기능 및 권한

구분	기능	사용 권한
입력	- 생태정보 및 위치정보 입력	- 야생조류전문가 및 야생조류연구회, 일반인
관리	- 입력 정보의 승인·삭제 및 갱신	- 야생조류전문가, 사이트관리자
검색	- 종분포도의 Zoom, Pan 기능 - 도형 및 속성정보의 조회, 검색, 출력	- 야생조류전문가 및 일반인
기초분석	- 시계열 및 구간별 분석	- 야생조류전문가 및 일반인

2. 야생조류정보시스템 설계

1) 야생조류정보시스템의 구성

시스템은 서울시립대 조경학과 GIS Lab의 Windows NT 서버에 구축하였고 GIS프로그램으로는 Autodesk Map Guide4.0과 Microsoft Access97 데이터베이스 프로그램을 사용하였다. Map Guide는 Map Guide Server, Map Guide Author로 나누어져 있으며 두개의 프로그램을 통해 웹상에서 보여질 수 있는 벡터형 자료를 구축하게 된다. 구축된 데이터를 ODBC를 통해 연결하고 인터넷에서 자료가 제공될 수 있도록 ASP와 자바스크립트를 이용하였다. 구축된 자료는 인터넷을 통해 전달되지만, GIS데이터를 웹브라우저에서 불러오기 위해서는 웹브라우저에 ActiveX Control 이나 Plug-In을 설치하여야 한다.

검색 및 좌표입력의 편의성을 위해 사용자가 원하는 지역을 손쉽게 찾아 갈 수 있도록 하는 화면제어기능을 추가하여 소속적에서는 개략적인 한강의 경계만 나타나도록 하고 사용자가 1:50,000 까지 확대했을 때 주변의 도로가, 1:20,000 에서는 한강 주변건물과 도로, 한강유역을 분할한 도로 등이 보여지도록 하였다.

2) 입력 및 관리시스템

종입력은 현장 조사항목에 필요한 정보를 기재할 수 있도록 하였다. 좌표입력란의 위치선택을 누르면 맵정보가 나타나고 종발견지점을 마우스로 찍으면 자동으로 데이터베이스에 입력이 된다. 이동루트항목은 조사구간을 일정거리로 나누어 조사하기에 적합한 경로로서 많은 조사를 통해 가장 적합하다고 판단한 길이기 때문에 이동루트가 많을수록 자료의 양과 정확성은 커진다고 볼 수 있다.³⁾ 이에 따라 한강주변을 조사할 때 어느 지역을 조사했는지 구간별로 정리함으로써 대학연합야생조류연구회 야생조류관찰목록의 자료 취합에 기준을 제시 할 수 있다.

The screenshot shows a software interface with a map on the left and a data table on the right. The map displays a river system with various segments. The data table lists survey records with columns for date, location, species, count, and confirmation status.

일기	작성지	종	개체수	검토여부
99-10-05	이세경	논병아리	99	Yes
99-10-06	정준가	황오리	12	No
99-10-04	이세경	논병아리	99	No
99-09-23	양반인		11	No
99-09-22	이세경	비오리	200	Yes
99-09-15	이세경	흰발검둥오리	12	Yes
99-09-15	이세경	흰발검둥오리	12	No
99-09-15	이세경	흰발검둥오리	12	No
99-09-15	testr	흰발검둥가리	1	No
99-09-13	12	흰발검둥오리	12	Yes

<그림 1> 종입력 및 위치선택을 눌렀을 때의 화면 <그림 2> 입력된 정보의 승인 사례

3) 미국의 BBS(breeding bird surveys)는 모든 야생조류 조사를 이동루트를 중심으로 조사하며 기록하고 있다.

입력된 데이터는 곧바로 인터넷에 등록되지만, 관리자의 승인을 거쳐야만 주 데이터베이스에 등록된다. 비승인의 경우에는 수정이 가능하지만, 관리자가 일단 승인한 자료는 사용자가 수정할 수 없다. 이러한 과정을 거쳐 불분명한 데이터는 관리자를 통해 삭제됨으로써 데이터에 대한 신뢰성을 높이도록 하였다.

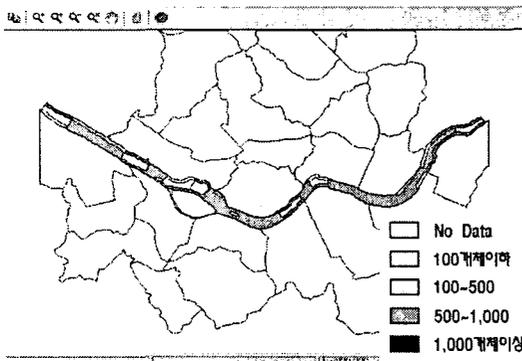
3) 검색시스템

검색시스템은 Region 분포도 검색과 그리드 분포에 의한 검색으로 나누어져 있다. 종 검색으로 종별 개체수분포도를 개체수 크기에 따라 제공하기 때문에 종의 분포변화를 알 수 있고 해당종의 영상, 음성, 생태적 특징 등의 자료가 동시에 제공되는 면에서 일치하지만, 그리드분포도 검색은 한강유역을 그리드로 작성하여 향후에 속성데이터가 첨가되었을 때 분포도가 실시간으로 바뀔 수 있도록 하였다.

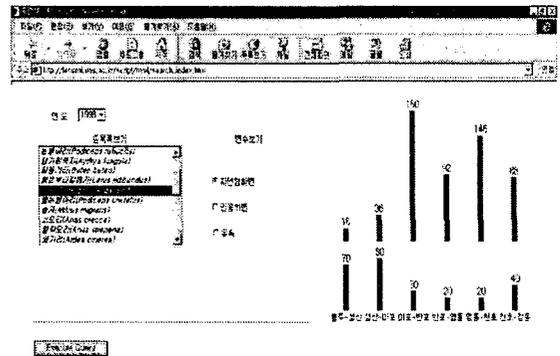
한강유역의 세분화 기준은 일정거리로 나누어 분석하는 방법도 있지만, 한강의 경우 조사가능지역이 남단 및 북단의 호안 주변이고 야외조사시에도 이동루트가 교각을 경계로 하여 조사되기 때문에 교각을 경계로 분류하여 주는 것이 적합하다. 또한 수심에 따라서도 야생조류분포양상이 다르게 나타나기 때문에 한강의 남단과 북단을 200m 씩 끊어서 한강유역의 구간을 세분화 시켜 주었다.

4) 기초분석

기초분석에서는 첫째, 인터넷을 통하여 시계열 분석과 구간별 개체수 변화를 환경변수와 연계하여 파악할 수 있도록 구간별 분석기능을 제공하였다. 구간별 분석은 자연형 호안과 인공호안의 비율, 유속 등이 각 구간내 종개체수와 어떤 관련성을 가지고 있는지 그래프를 통해 쉽게 확인할 수가 있다. 두 번째로 그래프를 통한 시각적 변화가 통계적으로 유의성이 있는지를 검증하기 위하여 구간별 종수의 차이나 개체수의 차이를 일원배치분산분석을 사용하여 차이의 유무를 확인해 보았다. 그리고 종수간의 상관성 유무를 파악해 보고자 상관분석을 실시하였다.



<그림 3> 그리드분포도 검색 사례



<그림 4> 구간별 분석 검색 사례

IV. 결론

본 연구는 야생조류정보시스템 구축을 위해 인터넷 GIS의 구현기술을 바탕으로 기존에 수집된 자료를 멀티미디어 데이터베이스 기법을 적용시켜 입력에서 검색 및 분석의 전과정을 수행해 봄으로써 웹 상에서의 효율적인 정보공유를 모색하고자 하였지만, 자료수집 및 시스템구현에 있어 몇 가지 한계가 있었다.

첫째, 여러 연구기관의 기초조사 자료나 야생조류전문가들의 조사자료를 공개되지 않아 기초 데이터베이스 양이 제한되어 분석기능의 구현에 한계가 있었다. 앞으로 야생조류에 대한 기초조사가 축적되고 공개되어 일반인들이 이 자료를 이용할 수 있어야 할 것이다.

둘째, 계절별 분포도(distribution map) 및 종 다양도(abundance map), 추이도(trend map), 야생조류의 이동루트와 같은 다양한 분석을 시도하지 못했으며, 야생조류와 서식환경요소에 관한 연구자료 부족으로 개별 종들의 서식지 특성에 대한 분석에 한계가 있었다. 이러한 분석을 위해서는 우선 개별 종들에 대한 서식지 특성과 환경인자에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다.

셋째, Map Guide에서는 네트워크 분석이나 중첩(overlay)과 같은 고급분석이 제공되지 않고 버퍼링이나 distance와 같은 단순한 기능만이 제공되는 한계가 있다. 또한 클라이언트에서 플러그인을 설치하여 GIS 데이터를 받아보기 때문에 플러그인에 대한 안정성과 이를 처리하는 속도가 해결과제로 남아 있다. 앞으로 정보시스템의 역할을 충분히 수행하기 위해서는 고급분석기능이 추가되고 이러한 기능을 클라이언트에서 수행될 수 있도록 제작되어야 할 것이다. 이러한 기능이 보강된다면 개별 종들의 서식지 맵핑뿐 아니라 추이분석과 같은 심도있는 분석이 이러한 시스템을 통해 수행될 수 있을 것이다.