

농촌환경자원의 정보관리시스템 구축

이상영 · 김상범

농촌진흥청 농촌자원개발연구소

Development of Management Information System of Rural Environmental Resources.

Rhee, Sang Young · Kim, Sang Bum

Rural Resource Development Institute, Rural Development Administration, Suwon, Korea

ABSTRACT : The first theme of this study is to preserve and manage rural multi-functionality resource Information. This study is to suggest the method that can irradiate rural multi-functionality resource Information efficiently and constructively. GIS uses PDA and Tablet PC as an investigation tool and verifies the outcome of the development in the investigation system. This study enhanced the mobility function of PDA by installing recording system and camera to the PDA. Also, Using GPS has been ensured scientific precision and realism to the investigation. Direct input on spot can save time, cost and minimize human error by simplifying the investigation process. Database is composed of characters like scale, form, location, distance, resident's opinion and image of 37 resources. The survey system was applied in 170 villages and got a total of 12,270 resources data. Management system should be easy to input and output the surveyed information and to get reports in any kind of form (i.e. final result can be produced as a map). By utilizing of the Rural Resource information system, the study made a simulation to compare the target areas before and after. Also, digitalized investigation system, minimized re-input and reprocessing of data and enabled to simplify and standardize the process than memorandum investigation. Data collected through digital system could offer people useful information by Web-GIS. It was need to specify practical way in decision-making and a way to measure the value of resources to align with the regional plan. Also, need to keep on developing statistical data and application program that can connect us to present the best solution to support regional planning. Therefore, quality of data is very important. Finally, it is very important to develop various programs to analyze space and rural resource by monitoring rural environment.

Key Words : PDA, Multi-functionality Amenity, GIS, GPS, Rural Resource's Information System

1. 서 론

정부에서는 농촌지역의 활력화를 위해 '90년에 「농어촌발전특별조치법」, '94년에 「농어촌정비법」을 제정하여 농촌지역의 생활환경정비사업을 종합적으로 추진할 수 있는 계기를 마련하였다. 이는 급속한 농산물 시장개방에 따라 농업의 구조개선과 함께 농촌공동화 현상에 대응해야만 하는 시대적 요청에 따른 것이다. 이로 인해 농촌관광마을조성, 농촌도로건설 등 다양한 농촌개발사업이 마을 단위로 도입되었으나 주변 환경과의 순응적인

조화를 고려하지 않은 무분별한 개발사태가 많았던 것도 사실이다.

특히 도시개발 방식을 적용한 산발적이고 중복적인 농촌 공간 개발은 자연경관의 훼손은 물론 지역성·전통성 상실 등 농촌지역 부존자원의 소실을 초래하고 있다는 지적이다. 환경친화적 농촌개발의 최종목표는 미래 후손들로부터 잠시 빌려 쓰고 있는 유한한 농촌의 공익자원을 자연과 조화를 이루도록 보전하는 동시에 효율적으로 사용하여 건강하고 쾌적한 삶을 영위할 수 있는 주거환경을 조성하는 것이다. 더욱이 농촌공익자원은 장기에 걸쳐 형성, 유지되어 온 것으로 비가역성을 지니고 있어 한번 붕괴되면 복원하는데 많은 시간과 경비가 필요하기 때문에 더욱 더 세심한 관리가 필요하다.

Corresponding Author : Rhee, Sang Young

Tel : 031-299-0530

E-mail : rsy@rda.go.kr

본 연구는 이러한 문제의식을 갖고 환경친화적인 생활공간과 전통문화의 터전이며, 쾌적한 환경(Amenity)공간인 농촌의 다양한 부존자원을 어떻게 하면 체계적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축할 것인가를 설명한다. 이하에서는 농촌자원정보를 수집하기 위한 과학적이고 비용절감적인 조사시스템 구축에 대해 설명한 후 이어서 DB구축한 자료를 이용하여 관리자의 분석연구는 물론 농촌자원 정보를 일반소비자들에게 효율적으로 전달할 수 있는 시스템(이하 농촌공익기능정보시스템이라 칭함)에 대해 설명한다.

II. 농촌환경자원의 정보관리시스템

1. 농촌환경자원의 정보관리시스템

농촌환경자원의 정보관리시스템은 농촌지역에 다양하게 산재하고 있는 농촌이 갖고 있는 생산기능 이외의 농촌으로서 매력을 느낄 수 있는 다양한 농촌의 공익기능자원을 분류, 조사, GIS-DB화 하여 체계적으로 관리하고 활용하기 위한 시스템을 구축함에 그 목적이 있다.

그 구성은 GPS 모듈, PDA, Digital Camera, Tablet PC를 활용하여 농촌공익기능자원의 정확한 좌표를 수신하여 속성정보와 함께 GIS-DB로 구축하는 노트북용 현장조사/입력시스템, GIS 도구를 활용하여 현장에서 조사한 자료를 검수·통합하여 DB서버에 저장하고, 시스템의 사용자 관리와 백업기능 등을 수행하는 관리시스템, GIS를 기반으로 구축된 데이터를 활용하여 각종 데이터를

검색하고 통계분석을 수행하는 응용시스템으로 구성된다. 또한 웹을 기반으로 GIS를 통해 수집된 자원 정보를 실시간으로 서비스 하여, 일반 사용자들이 친숙하게 웹을 통해 농촌공익자원서비스 및 통계서비스를 이용하도록 하는 Web-GIS 시스템을 포함한다.

2. 농촌환경자원관련 국내외 정보관리시스템

1) 국내사례

국내 농촌환경자원 관련한 토지정보, 공간영상정보, 기상정보, 농업기술정보, 생태환경정보, 지형경관정보, 문화예술종합정보, 국가문화유산정보, 지리정보, 농지종합정보, 원격탐사정보, 자연환경정보 등 22종의 정보를 분석한 결과, 농촌환경자원 관련한 주요 정보는 <표 1>와 같다.

특히, 자연현황도는 국토의 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 1~3등급으로 분류된 주제도 제공하고 있었으며, 식생도는 식물군락의 종조성을 나타낸 주제도를 녹지자연도는 식생과 토지이용 현황에 따른 녹지공간상태 11등급으로 나타낸 주제도를 제공하고 있었다. 그러나 국내에 구축된 정보는 농촌지역, 농촌마을 등 소규모 지역에는 적용하기 큰 스케일을 가지고 있거나 농촌지역이 제외되어 있어 농촌지역의 정보구축이 시급한 것으로 나타났다.(농촌진흥청, 2004)

2) 국외사례

국외 농촌어메니티자원 관련 정보는 미국의 SDI(the

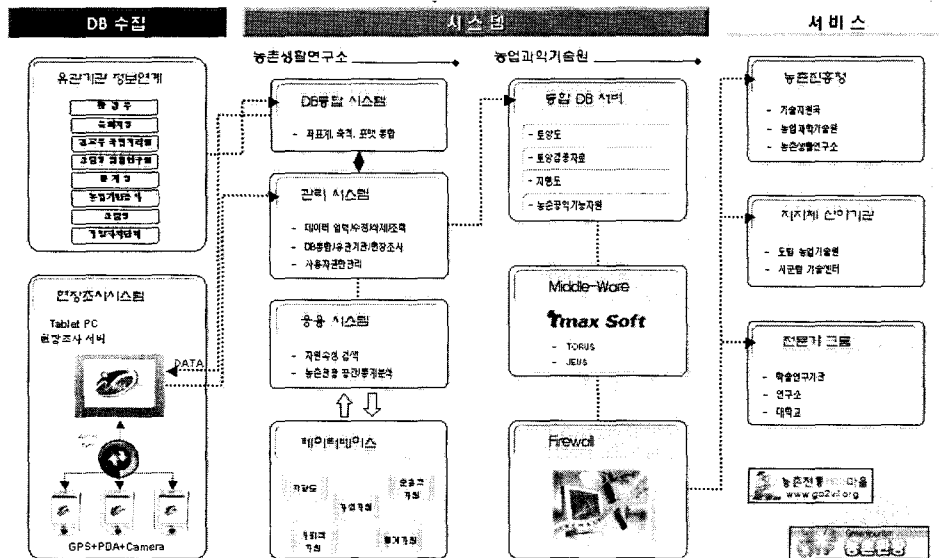


그림 1. 농촌환경자원 정보관리시스템 구성

표 1. 국내사례의 특징

| 구분 | 활용내용 | 문제점 |
|-------|---|------------------|
| 자연현황도 | • 국토의 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치 등에 따라 1~3등급 설정 주제도 제공 | • 지역, 마을단위 적용 곤란 |
| 식생도 | • 식물군락의 종조성을 나타낸 주제도 제공 | • 소규모 식생에 적용 곤란 |
| 녹지자연도 | • 식생과 토지이용 현황에 따른 녹지공간상태 11등급으로 나타낸 녹지자연도 | • 농촌지역 제외 |
| 생물종정보 | • 전국규모 생물종에 대한 개체의 특성, 서식환경의 유형 등 검색 가능 | • 소규모 경관정보미흡 |
| 경관정보 | • 169개 지형경관명칭 등 수록 | • 농촌자료 누락 |
| 문화정보 | • 문화재, 문화활동 정보 검색 제공 | |

spatial data integrators), Epidemiological Query and Mapping system, Environmental protection Agency, 유럽의 Baltic Environmental Atlas, 일본의 농촌정보시스템, 종합농업정보 시스템 등 13종을 분석한 결과는 <표 2>와 같다.

미국은 지역주민, 방문자가 주소입력을 통해서 안내 및 공간데이터를 시각자료 및 시뮬레이션 형태로 제공 받고 있었으며, 유럽은 국경보다는 지역개념의 포괄적 관리체계를 가지고 다양한 나라, 테마에 따른 레이어로 환경적 변화 및 지리정보를 제공하고 있었다. 농촌환경이 유사한 일본은 중앙정부가 기준을 제시하고, 지자체가 운영 및 관리를 하는 체계로 미래 정보화 농촌의 실현과 농업정보DB의 네트워크화를 목표로 농촌인을 위한 전문정보를 비주얼 시뮬레이션, 비용대효과분석 등의 다양한 형태로 제공하고 있다.

3) 농촌환경자원관련 정보활용 유형

토지정보, 공간영상정보, 생태환경정보, 국가문화유산 정보, 지리정보, 농지종합정보, 원격탐사정보, 자연환경정보 등 국내 농촌환경자원 관련정보 22종과 미국의 SDI(the spatial data integrators), 유럽의 Baltic Environmental Atlas, 일본의 농촌정보시스템 등 국외 농촌환경자원관련정보 13종을 정보제공, 기본도 활용, 2차원분석, 3차원공간분석 등 4개 활용분야와 이에 따른 포털사이트, Web-GIS, 지수 등급화, 예측시뮬레이션 등 구현방법으로 정리하면 다음과 같다.

III. 농촌자원의 분류 및 현장 조사시스템

1. 농촌자원의 분류

표 2. 국외사례 비교 분석

| 구분 | 목적 | 내용 및 특징 |
|----|--------------------------------|---|
| 미국 | - 지역주민, 방문자를 위한 안내 및 공간데이터 제공 | - 주소입력을 통한 해당지역의 데이터 제공 - 대분류, 소분류로 시각자료 및 시뮬레이션 - 간선도로, 철도, 역사지역, 공원 등 |
| 유럽 | - 환경적 변화 및 지리정보제공 | - 다양한 나라, 테마에 따른 레이어 구비 - 국경보다는 지역개념의 포괄적 관리체계 - 토지, 경작지, 목초지, 지형 등 |
| 일본 | - 미래 고도정보화 농촌실현과 농업정보DB의 네트워크화 | - 비주얼 시뮬레이션, 비용대효과분석 - 중앙정부는 기준제시, 지자체는 운영 관리 - 농촌인을 위한 전문정보 제공 |

표 3. 농촌환경자원 관련 정보활용 유형

| 구분 | 정보제공 | 기본도 활용 | 2차원분석 | 3차원공간분석 |
|----|--------------|----------------------|--------------------------------|---|
| 방법 | 포털사이트 | Web-GIS | 지수화, 등급화 | 예측시뮬레이션 |
| 사례 | 문화포털(문화부) | 국토지리정보(건교부) | 토지적성평가(토지공사) | Peoria Tri-county region (미국, Illinois) |
| | 농촌관광포털(농림부) | 환경지리정보(환경부) | Natural Amenity Map(미국, USDA) | |
| | 국가문화유산(문화재청) | 농업토양정보, 농촌 공익정보(농진청) | 녹지자연도(환경부) | |
| | 관광안내도(지자체) | 농업지리정보(한농공) | 임상도(산림청) | |
| | 농촌정보시스템(일본) | | Baltic Environmental Atlas(유럽) | |

본 연구에서는 현장 조사에서 얻을 수 있는 농촌자원을 ‘자연적 자원’, ‘문화적 자원’, ‘사회적 자원’의 3개 대분류로 구분하였으며, 자연적 자원은 농촌지역의 자연환경과 생태계를 총괄하는 개념으로 환경오염과 관련된 질적인 개념인 ‘환경자원’과 이용의 대상으로서 물, 녹지 등의 ‘자연자원’의 2개로 세분된다.

문화적 자원은 농촌마을이 지닌 고유한 ‘역사자원’ 즉 전통건축물, 신앙 공간 등과, ‘경관자원’ 즉 산림경관, 농업경관 등과 같이 2개로 구분되며, 사회적 자원은 농촌생활의 편안함이나 안락함을 제공하기 위한 ‘시설자원’과 인간의 활동이 중심이 되는 ‘공동체 활동자원’ 및 ‘경제활동자원’의 3개로 구분하였다<표 4>. 따라서 농촌자원은 대분류 3개, 중분류 7개로 나누어지며 전체적으로는 자연적 자원에 10개 자원항목, 문화적 자원에 12개, 사회적 자원에 15개가 각각 포함되어 총 37종을 농촌의 대표적인 공익자원으로 선정하였다.5)

2. 농촌자원 조사시스템 구축

1) 수치지도의 구조화 편집에 의한 Base 지도구축

표 4. 농촌공익자원의 분류

| 대분류 | 중분류 | 농촌자원 |
|--------|----------|---|
| 자연적 자원 | 환경자원 | 1.대기질(깨끗한 공기), 2.수질(맑은 물), 3.소음이 없는 환경 |
| | 자연자원 | 4.비옥한 토양, 5.미기후(雪, 안개 등), 6.지형(특이지형, 등산로 등), 7.동물(천연기념물, 보호 및 희귀 동물 등), 8.수자원(하천, 저수지, 지하수 등), 9.식생(보호수, 노거수, 마을숲, 보호수림 등), 10.습지 혹은 생물서식지(biotope) |
| 문화적 자원 | 역사자원 | 11.문화재, 사적 등 지정 전통건축물, 12. 비지정 전통건축물(정자, 사당, 제각, 향교 등), 13.신앙 공간(성황당, 돌무덤, 당나무 등), 14.전통주택(기와, 너와, 돌기와, 초가 등), 15.전통적인 마을안길(돌담, 흙담 등), 16.마을상징물(마을안내석, 솟대, 장승 등), 17.유명 인물(역사적 인물,始祖 등), 18.풍수지리나 전설(마을유래, 설화 등) |
| | 경관자원 | 19.농업경관(다락논, 마을평야, 밭, 과수원 등), 20.하천경관(갈대, 하천의 흐름, 하천변수림 등), 21.산림경관(산세, 배후 구릉지 등), 22.주거지경관(전축미, 주거지 스카이라인 등) |
| 사회적 자원 | 시설자원 | 23.공동생활시설(마을회관,노인정,마을마당,어린이놀이터 등), 24.기반시설(방범등, 상수도, 하수도, 공동주차장 등), 25.공공편익시설(구판장, 슈퍼, 보건소, 학교 등), 26.환경관리시설(오폐수정화시설, 소각장, 공동퇴비장 등), 27.정보기반시설(인터넷, 컴퓨터네트워크, 마을홈페이지 등), 28.농업시설(공동창고, 공동작업장, 집하장, 관정, 농로, 농배수로 등) |
| | 경제활동 자원 | 29.도농교류활동(관광농원, 휴양단지, 민박 등), 30.특산물생산(유기작물, 수공업품, 도자기 등), 31.특용작물생산(특용작물, 임업작물 등) |
| | 공동체 활동자원 | 32.생활공동체활동(관혼상제부조, 경로잔치, 친목계 등), 33.농업공동체활동(품앗이, 작목반, 판매·유통조직 등), 34.씨족행사(성묘, 제사 등), 35.마을문화활동(공연, 축제, 전시회 등), 36.마을놀이(명절놀이, 생산놀이, 주민단체관광 등), 37.마을관리 및 홍보활동(마을정비, 마을청소, 쓰레기 분리수거, 마을홍보·안내활동) |

자료 : 조순재(2002) 「주민참여계획모델에 의한 농촌어메니티 자원발굴 및 설계기술 현장적용 연구

5) 조순재(2002)는 선행연구에서 자원목록을 선정한 후 2차에 걸친 전문가 델파이조사를 통해 얻어진 결과를 이용하여 최종적으로 37개 자원을 확정하였음.

농촌공익기능정보시스템에서의 DB 구축은 농촌공익기능과 관련하여 유관기관에서 이미 구축한 데이터를 확보하여 그 결과를 토대로 현장조사와 면담을 통해서 얻어진 대상지역의 공익자원을 구축하게 된다. 이때 먼저 선행되어야하는 작업이 국토지리정보원에서 구축한 수치지도를 편집하여 현장조사와 시스템에서 사용될 Base Map을 <그림 2>과 같은 과정을 거쳐 구축하는 것이다.

본 시스템에서 사용한 수치지도는 국토지리정보원에서 제작한 것으로, 현재 종이지도의 수치 전산화 작업은 '95년 이후 1: 25,000, 1: 5,000, 1:1,000의 상세한 수치지도가 계속 만들어지고 있으며, 현재 기 구축지역의 수정·보완 및 미 구축 지역의 추가 구축작업이 진행되고 있는 것으로 알려지고 있다. '02년 현재 제작 완료된 각 수치지도의 도엽수는 1: 5,000 수치지도가 16,620도엽, 1: 25,000 수치지도가 754도엽이다.

본 연구사업의 조사대상 지역은 1 : 5,000 수치지도를 확보하여 작업을 하였으며, 그 외 지역은 1 : 25,000 수치지도로 제작하였다. 1: 5,000 수치지도의 작업 대상지는 2,583 도엽이나 그 가운데 국토지리정보원에서 현재 미제작한 지역 425도엽은 제외되었으며, 1:25,000 수치지도의 경우는 751 도엽이 작업 대상지가 된다.

농촌환경자원의 정보관리시스템 구축

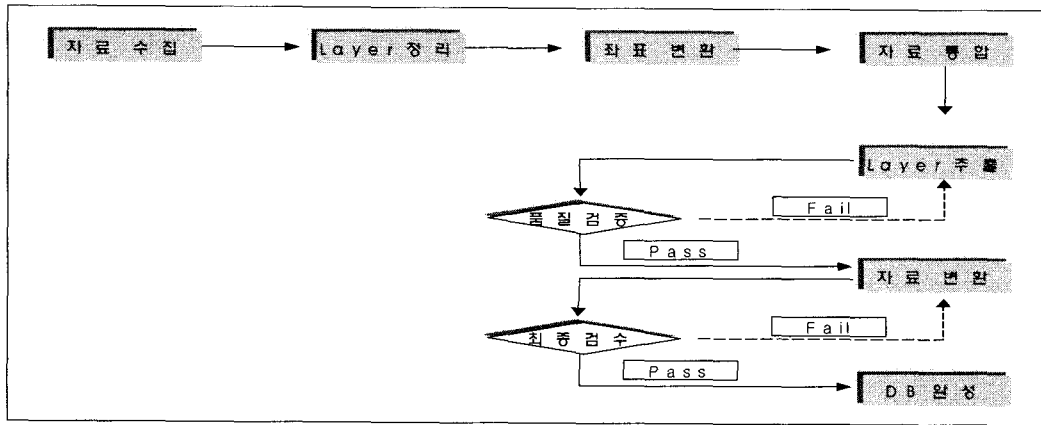


그림 2. BaseMap 구축 과정

2) 유관기관 DB 변환 및 통합

유관기관에서 기 구축한 각종 자료 가운데 농촌공의 기능 정보시스템에서 활용 가능한 자료를 선별, 수집하여 본 사업에서 사용 가능한 DB로 변환하여 통합 구축하였다. 각 주제도들 중 일부는 현재 연속사업으로 구축 중인 DB도 있으며, 일부는 업그레이드 중인 주제도들도 있기 때문에 이들 DB는 각 주제도 구축 완료시 재 수집

및 수정 보완 작업이 필요하다.

본 사업에서 이용한 유관기관 자료에는 통계청의 행정구역도, 산림청의 임상도, 산림이용기본도, 환경부의 자연환경현황도, 한국농촌공사의 농업진흥지역도, 농지이용현황도, 정주생활권개발계획도 등으로 구체적인 이용 수량은 <표 5>이며 구체적인 통합과정은 <그림 3>와 같다.

표 5. 유관기관 자료 통합 및 수량

| 주제도 | 수량 | 구축 기관 | 구축 범위 |
|------------|-------|---------|--|
| 행정구역도 | 전국 1식 | 통계청 | - 파일 포맷 변환 - 좌표계 통일 - Field 수정 정리 - DB cleaning |
| 자연환경현황도 | 766 | 환경부 | |
| 임상도 | 103 | 산림청 | |
| 산림이용기본도 | 97 | 산림청 | |
| 농업진흥지역도 | 761 | 농업기반공사 | |
| 농지이용현황도 | 761 | 농업기반공사 | |
| 정주생활권개발계획도 | 495 | 농업기반공사 | |
| 정밀토양도 | 77 | 농업과학기술원 | |

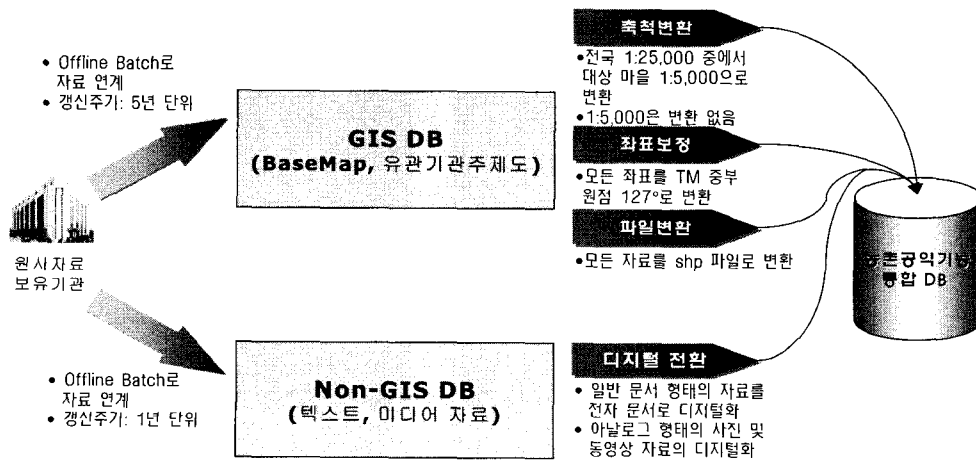


그림 3. 유관기관 DB의 통합과정

3) 현장조사 DB구축

본 연구에서는 앞에서 언급한 ‘자연적 자원’, ‘문화적 자원’, ‘사회적 자원’ 37종을 조사하기 위하여 최근 도시 계획 및 정보관리 도구로서 선호되고 있는 GIS의 개념을 도입하였는데 이는 농촌지역의 산재되어 있는 자원 조사를 위해서는 이동성, 정확성을 확보하는 것이 무엇보다도 중요하기 때문이다. 또한 기존의 현장조사에서와 같이 조사표와 종이지도를 사용함으로써 발생하는 시간과 비용을 절감하기 위해 최근에 널리 이용되고 있는 조사 도구인 PDA와 Tablet PC를 이용하였다<그림 4>.

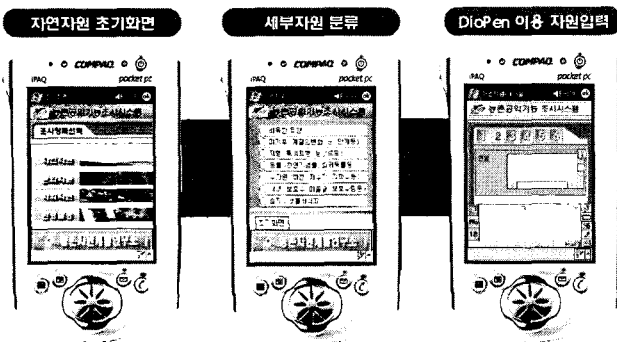


그림 4. PDA를 이용한 현장조사시스템

조사시스템은 기존의 조사표를 PDA에 탑재하는 동시에 기존 데이터와 관련데이터를 보관하는 기능을 Tablet PC에 부여하는 방식으로 개발하였으며 각 조사 항목을 체계화하여 쉽게 조작하고 수집된 데이터를 동기화하여 확인할 수 있도록 구성하였다.

따라서 이러한 조사시스템은 PDA의 조사내용을 Tablet PC에 바로 저장하는 한편, 장착된 디지털 카메라로 촬영된 이미지와 녹음기능을 활용하여 현장의 생동감을 살릴 수 있다는 장점이 있다. 그리고 GPS를 이용하여 조사지역의 현재 위치를 수치지도에 위에 표시하도록 하여 자원의 속성정보와 위치정보를 바로 확인하고, 기존의 조사내용 혹은 관련데이터들과 비교할 수 있도록 설계하였다.

조사표 항목에 구축되는 자료는 현장에서 직접 조사하는 인터뷰내용과 같은 질적 자료를 비롯한 Text 및 영상미디어 자료가 포함되며, 그밖에 농촌진흥청 및 농촌자원개발연구소, 유관기관들이 보유하고 있는 동영상, 보고서, 법규, 통계자료가 풀리던 자료로 탑재되었다.

그러나 이러한 PDA와 Tablet PC를 이용한 조사시스템은 조사용량이 많아지는 경우 변환속도가 늦어지고 축적용량이 충분하지 못하다는 것과 2개의 장비를 동시에 갖

추어야 되기 때문에 휴대가 불편하다는 단점을 지니고 있다. 이러한 단점을 보완하고 대용량화 추세를 보이고 있는 GPS 위치정보 취득이 가능한 노트북용 조사시스템을 구축하여 조사 자료의 질적 수준을 향상시켰다<표 6, 그림 5>. 또한 노트북용 조사시스템에서는 조사대상 자원의 위치 뿐만 아니라 조사자의 조사경로를 파악할 수 있는 트래킹 시스템도 구축되어 있어 나중에 발생할 수 있는 조사자료의 정확성을 쉽게 검증할 수 있도록 설계되어 있다.

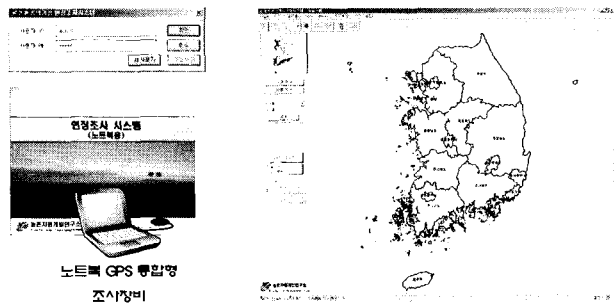


그림 5. 노트북 조사시스템

4) 현장조사 및 통합 DB시스템의 정확성 검증

농촌공익자원의 현장조사 및 유관기관 자료가 정확하게 통합되었는가를 검증하고자 하였다. 검증 대상지역은 다양한 공익자원을 보유하고 있으며 접근이 용이한 마을로 평가되어 농촌진흥청의 농촌테마마을로 지정된 경기도 안성군 미리내 마을이다.

정확성 검증을 위해서는 먼저 조사자가 조사전략 및 지침에 조사항목을 정확하게 노트북 조사시스템에 입력하였는가를 data 오류검증 시스템을 작동시켜본 후, GPS를 통해 조사대상 자원의 위도와 경도좌표가 정확히 표시되는지를 확인한다. 이어서 수치지도를 구조화 편집한 BaseMap에 유관기관으로부터 제공받은 각종 주제도 및 텍스트자료를 표시하여 조사자원들의 위치와 유관기관 자료를 비교하여 정확하게 자료가 통합되었는가를 확인한다. 결국 자료의 정확성 검증은 현장에서 조사한 농촌공익자원 DB, BaseMap DB, 유관기관 주제도 DB, 유관기관 텍스트자료 DB가 GIS 형태의 DB로 정확하게 일치하는가를 확인하여 통합하는 것이다.

표 7. 노트북용 현장조사시스템의 구축내용

| 중분류 | 소분류 | 기능설명 |
|--------------------|---------------------|---|
| GPS좌표수신 | | GPS 수신기의 신호를 가상 USB 포트를 통해 COM Port를 이용하여 GARMIN 18 USB 장비로 수신하는 기능 |
| 현장조사입력 | | 사용자가 입력한 내용을 포켓PC2002의 DB형태인 CDB와 동기화 시키는 기능 |
| 데이터싱크 (PDA자료통합) | | TabletPC의 ActiveSync를 구동 시키는 기능 |
| 오류검증 | | 조사된 data의 오류를 판정하는 기능으로 위치나 속성에 관련된 오류검증 기능 |
| 자원검색 | 속성검색 | 각 공익자원의 속성 검색기능 |
| | 공간검색 | 각 공익자원의 위치 검색기능 |
| 좌표변환 | | GPS에서 받은 WGS84 경위도좌표를 자동으로 입력될 시 BesselTM 중부원점좌표로 변환기능 |
| GIS 기본도 Control | 주제도생성 (shp file) | 1차 통합된 공간data를 이용하여 각 자원의 분포를 point로 지도상에 display하고 이 때 이런 point의 위치정보를 가지고 하나의 shp file(주제도)를 생성하는 기능 |
| | 레이어추가 | 사용될 목적과 조사상 기본 layer를 제외한 layer를 추가 시킬 때 쓰이는 기능으로 항공사진과 위성영상까지 포함하는 좌표가 있는 모든 image file을 로드시킴 (Legend Map추가) |
| Map Control | 이 동 | 디스플레이 되는 지도를 이동할 수 있는 Map Control 기능 |
| | 확 대 | 디스플레이 되는 지도를 확대할 수 있는 Map Control 기능 |
| | 축 소 | 디스플레이 되는 지도를 축소할 수 있는 Map Control 기능 |
| | 전체보기 | 디스플레이 되는 지도가 축소되어 있을 때 전체를 Extent 영역 안으로 올 수 있도록 전체를 보기 위한 Map Control기능 |
| | 이전보기 | 현재 디스플레이 되는 화면을 이전화면으로 전환시키는 기능 |
| | 레드라인 기능 | 조사 시 layer위에 어떠한 메모나 마을경계를 그려야 할 경우 PDA에서 지원이 안되므로 Tablet PC에서 본 기능을 선택하여 그래픽을 그릴 수 있으며, 추후 image file로 받을 수 있는 기능 (image 저장기능을 이용) |

5) DB 통합

구축된 BaseMap, 유관기관 DB, 농촌공익기능 DB 및 각종 미디어 자료는 각기 다른 방법의 구축절차와 구축 방법으로 구축되었다. 구축된 DB는 농촌공익기능 자원을 효과적으로 검색하고 활용하며 DB의 균일성과 일관성을 높이기 위해 동일한 양식으로 통합하여 Oracle DB Server에 Upload 하였으며, 공간자료 DB는 농촌공익기능 정보시스템의 기본 포맷은 ESRI사의 MDB (Geodatabase) 이고, 좌표계는 TM-Bessel 타원체를 기준으로 하며, 기준 점은 국토지리정보원의 중부원점 좌표계를 따랐다.

동영상, Image, Text 등 각각의 미디어 자료는 확보 후 원본 파일의 상태를 보존하였다. Oracle DB 서버에 올라가는 Geodatabase (MDB) 파일로 최종 변환 통합하여 구축하였다.

표 8. 농촌공익기능 정보시스템의 기본 포맷과 좌표계

| Format | Geodatabase (MDB) | |
|------------|--|--|
| | 구분 | Coordinate System |
| Projection | 사용좌표계 Geodetic Datum Ellipsoid | TM Toyko Bessel 1841 |
| | Origin Longitude Latitude False Easting False Northing Scale Factor | 127:00:10.405 38:00:00 200,000 500,000 1 |

표 9. 농촌공익기능 정보시스템의 최종 통합 DB

| 파일명 | Feature명 | 속성 | 설명 | |
|---------------|----------------|-------------|------------------|------------|
| ThemeMap | A_Town | polygon | 현장조사 | 마을에 연결 |
| | P_Nature | point | | 자연 조사 자원 |
| | P_Culture | point | | 문화 조사 자원 |
| | P_Society | point | | 사회 조사 자원 |
| AdminMap | Admin_SIDO | polygon | 행정경계 | 시도 행정경계 |
| | Admin_SGG | polygon | | 시군구 행정경계 |
| | Admin_UMD | polygon | | 읍면동 행정경계 |
| | Admin_RI | polygon | | 리 행정경계 |
| EnvironMap | Eco_Amphibia | point | 자연환경 | 양서류 |
| | Eco_Bird | point | | 조류 |
| | Eco_Fish | point | | 담수조사지 어류 |
| | Eco_Insect | point | | 곤충 |
| | Eco_Mammalia | point | 현황도 | 포유류 |
| | Eco_Plant | point | | 식물 |
| | Eco_Reptilia | point | | 파충류 |
| | Eco_Worm | point | | 담수조사지 무척추 |
| T25K_Eco | polygon | | 생태자연등급 | |
| TopoMap5K | T5K_Anno | text | 1:5,000 수치지도 | 주기 |
| | T5K_River | line | | 하천 |
| | T5K_Road | line | | 도로 |
| | T5K_SRoad | line | | 소로 |
| | T5K_Blg | polygon | | 건물 |
| | T5K_Blgsign | line | | 건물기호 |
| | T5K_Lendline | line | | 지류 |
| TopoMap25K | T25K_Anno | text | 1:25,000 수치지도 | 주기 |
| | T25K_Rail | line | | 철도 |
| | T25K_River | line | | 하천 |
| | T25K_HRoad | line | | 고속국도 |
| | T25K_Road | line | | 일반국도 |
| | T25K_LRoad | line | | 지방도 |
| | T25K_DRoad | line | | 일반도로 |
| | T25K_Blg | polygon | | 건물 |
| T25K_Lendline | line | 지류 | | |
| EcoMap | Eco_BP | polygon | 자연환경 | 조수보호구 |
| | Eco_GL_line | line | | 지형경관 육지 |
| | Eco_GL_point | point | | 지형경관 육지 |
| | Eco_GL_polygon | polygon | | 지형경관 육지 |
| | Eco_GS_line | line | 현황도 | 지형경관 해안 |
| | Eco_GS_point | point | | 지형경관 해안 |
| | Eco_GS_polygon | polygon | | 지형경관 해안 |
| | Eco_Green | polygon | | 정밀녹지자연도 |
| | Eco_NFP | polygon | 천연보호림 | |
| | Eco_NG | polygon | 자연환경현황도 | |
| | Eco_NP | polygon | 국립공원 | |
| | Eco_PP | polygon | 도립공원 | |
| | Eco_TP | polygon | 군립공원 | |
| | Eco_Seaplant | line | 해안조사지 염생식물 | |
| Eco_Seaweed | line | 해안조사지 해조류 | | |
| Eco_Seaworm | line | 해안조사지 해안무척추 | | |
| Eco_WP | polygon | | | |
| FgisMap | Fgis_Forest | polygon | 임상도 | 임상도 |
| | Fgis_Fub | polygon | 산림이용 기본도 | 산림이용구분 |
| | Fgis_Fub_cl | polygon | | 도시계획경계 |
| RgisMap | Rgis_Da | polygon | 농업진흥 지역도 | 농업진흥지역도 |
| | Rgis_Fc | polygon | 농지이용 현황도 | 농지이용현황도 |
| | Rgis_Fc_faci | point | | 시설물 현황도 |
| | Rgis_Sd | polygon | 정주생활권 개발계획도 | 정주생활권개발계획도 |
| AsisMap | Asis_Soil | polygon | 정밀토양도 | 정밀토양도 |

IV. 농촌자원정보의 활용 시스템 구축

1. 농촌자원 정보의 분석·응용 시스템 구축

이상과 같이 유관기관이 보유한 자료 및 현장조사를 통해 얻어진 통합DB 시스템을 이용하여 이를 분석 또는 검증하거나 응용하는 활용시스템을 구축하게 된다. 통합분석시스템은 국립지리원의 구조화 편집지도와 공익자원 데이터를 통합하거나 오류를 검증하여 DB서버에 저장, 백업하는 기능을 수행한다. 이렇게 검증된 자료를 서버

로 업로드하거나 자료를 가공하여 원하는 주제도를 생성하는 한편, 일반 스프레드시트에 저장된 일반통계와 링크하여 지역 특성별로 계량분석을 실시하거나 공간분석, 버퍼분석을 수행할 수 있다<표 10, 그림 6>.

한편, 응용시스템은 GIS를 기반으로 구축된 데이터를 활용하여 대분류한 자원종류별로 관련 데이터를 검색하거나 공익자원의 지역별 분포 또는 리스트를 표시하거나 통계분석을 수행한다. 특히GIS에 의해 구축된 지도를 제어할 수 있는 시스템이 구축되어 관리자가 원하는 지역으로 이동하거나 당해지역의 확대, 축소, 전체보기 등을

표 10. 통합분석시스템의 구축내용

| 중분류 | 소분류 | 기능설명 |
|-----------|---------------|--|
| 최종data통합 | 지도자료 | 최종 통합된 공간data를 기반으로 생성한 주제도 data |
| | 공익자원 조사자료 | 공익자원(자연, 문화, 사회자원)의 통합된 속성 data |
| 오류검증 | | PDA와 Tblet PC에서의 발견된 오류를 확인할 수 있는 기능을 제공하며 최종적으로 오류를 정리, 수정, 편집 |
| 조사자원관리 | 조사자료 수정 및 삭제 | 조사된 자료를 바탕으로 수정되어야 할 항목과 정확하지 않는 자료의 삭제 시 필요한 기능이며, 이는 관리시스템에서만 수행 가능하며 속성data와 공간data 모두 수정가능하도록 구현 |
| | 자료포스팅 업로드 | 각 TabletPC의 DB를 통합하며, 통합된 DB를 Server로 upload하는 기능 |
| 주제도생성 | | 관리시스템에서의 주제도 생성은 관리자가 원하는 데이터를 선별하여 주제도를 생성할 수 있으며, 관리자의 편의에 맞게 주제도를 생성하는 기능 |
| data통계/분석 | 공익자원data 일반통계 | 공익자원의 분포와 리스트를 디스플레이 하는 것으로 일반적인 통계기능 및 지역별 분포를 이용한 통계기능 구현 |
| | 공익자원data 공간분석 | 쿼리를 이용한 공간분석이 구현되며, 버퍼분석 등을 포함한 기본적인 공간분석기능 구현 |
| 주제도 출력 | A4출력 | 지도에 관련된 data를 위주로 보고서형태로 출력기능 단, 프린터가 지원하는 크기에서 가능하다. |
| | 플로터 출력 | 지도에 관련된 data를 위주로 플로터로 출력하는 기능 |

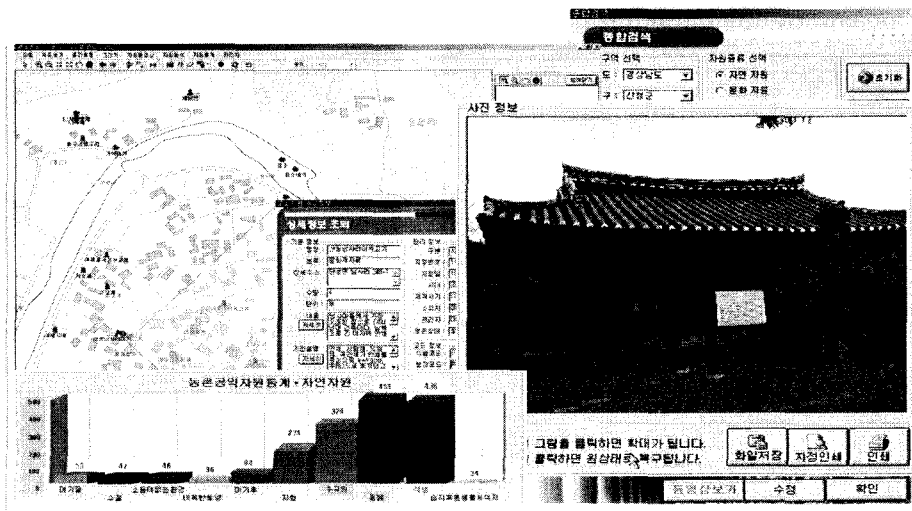


그림 6. 관리시스템의 산출물

할 수 있다. 또한 원하는 지역의 중요도에 따라 색상을 달리하여 메모를 하거나 필요한 지역간 거리, 면적 등을 드래그만으로 쉽게 계산하여 표시하는 기능을 갖추고 있어 마을 공간계획을 입안하는데 자원 분포에 따라 공간 배치를 쉽게 할 수 있는 장점이 있다<표 11>.

2. Web-GIS 서비스 시스템

웹을 기반으로 GIS를 통해 수집된 자원 정보를 실시간으로 웹을 통해 농촌자원에 대한 정확한 위치정보와 각종 농촌자원에 관련된 이미지, 지도 등의 다양한 정보를 서비스하여, 인터넷 환경에서 자원에 대한 활용을 극

표 11. 응용시스템의 구축내용

| 중분류 | 소분류 | 기능설명 |
|-----------------|------------------|--|
| C/S자원검색 | 자연자원 검색 | 공익자원 검색기능의 하나로 자연자원의 공간, 속성data중 사용자가 필요한 자연자원을 검색하는 기능 |
| | 문화자원 검색 | 공익자원 검색기능의 하나로 자연자원의 공간, 속성data중 사용자가 필요한 자연자원을 검색하는 기능 |
| | 사회자원 검색 | 공익자원 검색기능의 하나로 자연자원의 공간, 속성data중 사용자가 필요한 자연자원을 검색하는 기능 |
| C/S Data 통계/분석 | C/S공익자원 data일반통계 | 공익자원의 분포와 리스트를 디스플레이 하는 것으로 일반적인 통계기능을 구현하며, 지역별 분포를 이용한 통계기능을 구현 |
| | C/S공익자원 data공간분석 | 쿼리를 이용한 공간분석을 구현하며, 버퍼분석 등을 포함한 기본적인 분석기능 구현 |
| C/S 출력 | | C/S 환경하에서 출력기능 단, C/S에서는 사용자의 출력에 관련된 부분은 A4만으로 규정 지으며 만약 플로팅을 필요로 한다면 관리자에게 요청 후 관리자가 출력 |
| C/S Map Control | 이 동 | 디스플레이 되는 지도를 이동할 수 있는 Map Control 기능 |
| | 확 대 | 디스플레이 되는 지도를 확대할 수 있는 Map Control 기능 |
| | 축 소 | 디스플레이 되는 지도를 축소할 수 있는 Map Control기능 |
| | 전체보기 | 디스플레이 되는 지도가 축소되어 있을 때 전체를 Extent영역 안으로 올 수 있도록 전체를 보기 위한 Map Control기능 |
| | 이전보기 | 현재 디스플레이 되는 화면의 이전화면으로 전환시키는 기능 |
| | 레드라인 기능 | 조사 시 layer위에 어떠한 메모나 마을경계를 그려야 할 경우 PDA에서 지원이 안되므로 Tablet PC에서 본 기능을 선택하여 그래픽을 그릴 수 있으며, 추후 image file로 받을 수 있는 기능(image 저장기능을 이용) |

이러한 조사시스템과 분석·응용시스템을 구축하여 절약되는 비용을 계산하여 보면 DB화 소용비용은 기존 조사방법을 적용하는 경우 1개지역당 10,687천원이 소요 되는데 비해 본 연구와 같은 방법을 적용하는 경우에는 3,562천원이 소요되어 1개 지역당 약 7,125천원이 절약 되는 것으로 나타났다⁶⁾.

대화하고 농촌의 중요성에 대한 사회적 공감대 형성을 위해 GUI(Graphic User Interface)로 구현한다. 또한, 농촌 공익기능 정보시스템을 활용한 3차원 서비스를 통해 농촌마을계획 등에서 전문가, 거주민 등의 의견을 수렴/관리/분석/평가를 할 수 있는 체계적 컨설팅 시스템으로 발전시키고 있다. 특히 시각장애인들도 웹을 통해 농촌 공익자원정보에 대한 서비스를 친숙하게 이용할 수 있는 시스템도 구축되어 있다<표 12, 그림 7>.

6) 본 농촌공익기능정보시스템을 이용하여 37종자원을 조사하는 지역은 2009년까지 600지역이며, 지역개념은 전국 농촌군부지역 1,413개 읍면에 대해 2~3개 지역을 조사 대상으로 선정한 결과이며 급후 조사지역을 점차 확대해나갈 계획이다. 2006년 12월 현재 170개 마을을 대상으로 시범서비스(<http://rural.rda.go.kr>)를 하고 있다.

표 12. Web-GIS 서비스 시스템 구축내용

| 구축내용 | 소분류 | 기능설명 |
|-------------|---------------|--|
| 조사자원관리 | 조사자료 수정 및 삭제 | 조사된 자료를 바탕으로 수정되어야 할 항목과 정확하지 않는 자료의 삭제 시 필요한 기능이며, 이는 관리시스템에서만 수행 가능하며 속성data와 공간data 모두 수정기능 하도록 구현 |
| | 자료포스팅 업로드 | 각 TabletPC의 DB를 통합하며, 통합된 DB를 Server로 upload하는 기능 |
| 주제도생성 | | 관리시스템에서의 주제도 생성은 관리자가 원하는 데이터를 선별하여 주제도를 생성할 수 있으며, 관리자의 편의에 맞게 주제도를 생성하는 기능 |
| data통계/분석 | 공익자원data 일반통계 | 공익자원의 분포와 리스트를 디스플레이 하는 것으로 일반적인 통계기능 구현, 지역별 분포를 이용한 통계기능 구현 |
| | 공익자원data 공간분석 | 쿼리를 이용한 공간분석이 구현되며, 버퍼분석 등을 포함한 기본적인 분석기능 구현 |
| 주제도 출력 | A4출력 | 지도에 관련된 data를 위주로 형태별로 출력하는 기능 단, 프린터가 지원하는 크기에서 가능하다. |
| | 플로터 출력 | 지도에 관련된 data를 위주로 플로터로 출력하는 기능 |
| Map Control | 이동 | 웹상에서 디스플레이 되는 지도를 이동할 수 있는 기능 |
| | 확대 | 웹상에서 디스플레이 되는 지도를 확대할 수 있는 기능 |
| | 축소 | 웹상에서 디스플레이 되는 지도를 축소할 수 있는 기능 |
| | 전체보기 | 웹상에서 디스플레이 되는 지도가 축소되어 있을 때 전체를 Extent영역 안으로 올 수 있도록 전체를 보기 위한 기능 |
| 통계검색 | 레드라인 기능 | 조사 시 layer위에 어떠한 메모나 마을경계를 그려야 할 경우 PDA에서 지원이 안되므로 Tablet PC에서 본 기능을 선택하여 그래픽을 그릴 수 있으며, 추후 image file로 받을 수 있는 기능(image 저장기능을 이용) |
| | 면단위 통계 | 선택된 지역의 면단위 기본사항에 대한 통계기능 |
| 이용통계 | 리단위 통계 | 선택된 지역의 리단위 기본사항에 대한 통계기능 |
| | 검색 키워드 통계 | 다수의 사용자들에 의해 이슈화 되고 있는 검색 키워드 통계를 통한 사용자 분석 기능 |

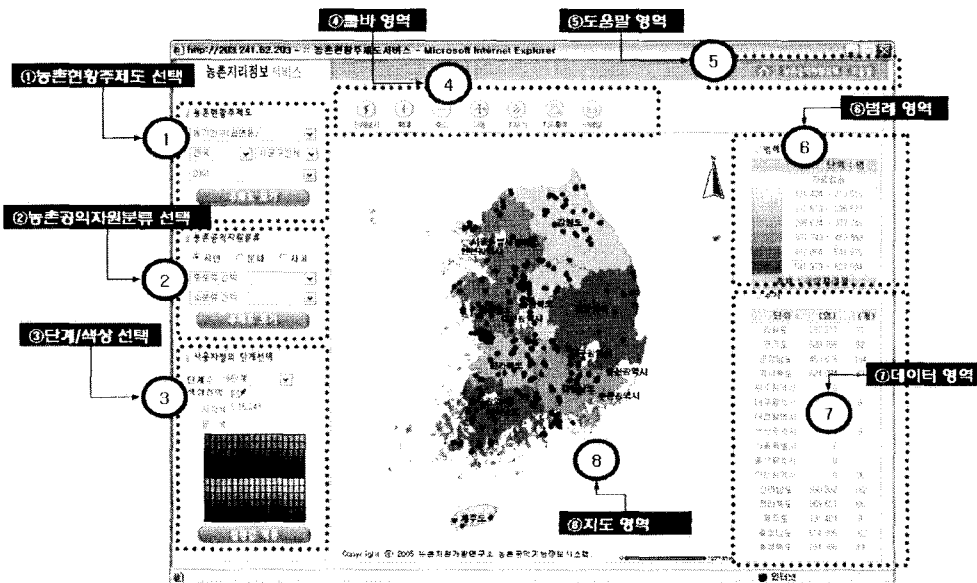


그림 7. Web-GIS 시스템 구축

V. 요약 및 금후 과제

본 연구에서 소개하고 있는 농촌자원정보의 체계적인 관리시스템은 먼저 조사시스템으로 PDA 또는 용량문제를 해결할 수 있는 노트북 조사시스템을 이용하여 이동성을 높였으며 녹음기능과 카메라 장착, GPS를 이용하여 정확성과 현장성을 확보하였다. 특히, 현장의 데이터 수집/통합에서 기존의 조사표와 지도 표기방식보다 작업이 단순화되고 직접 DB화가 가능하여 작업간의 오류를 최소화 할 수 있었다. 또한 디지털화된 조사시스템 구축은 기존방식(수기조사)보다 자료의 재입력/재처리 최소화가 가능하여 조사업무 프로세스의 단순화와 자료 입력의 표준화도 가능하였다.

이와 같이 과학적인 시스템을 통해 수집 DB화된 자료는 연구자들의 분석 자료로는 물론 Web-GIS를 통해 국민들에게 유용한 정보를 제공할 수 있음을 보여 주었다. 그러나 금후과제로는 이와 같은 영상자료, 폴리곤자료, 사진자료 등을 이용하여 당해 농촌공익자원의 경제적 가치평가를 실시하거나 지역계획의 합리적인 의사결정지원시스템을 구축하여 자원들의 구체적인 활용방향을 제시하는 것이다. 이를 위해서는 조사자료의 질도 중요하지만, 이러한 DB 및 각종 농업관련 통계DB를 연계한 GIS 공간분석기법을 통해, 최적의 대안을 선택하게 해주는 응용프로그램을 지속적으로 개발하는 것이 중요하다. 또한 보다 나은 공간 분석을 위해서는 농촌자원을 모니터링하여 농촌 환경의 변화를 해석하고 예측하는 등 다양한 GIS 분석 시스템을 구축하는 것도 시급한 과제일 것이다.

참고문헌

1. 건설교통부, 2001, 『GIS선도기술 동향도입방안 및 국제협력 기반구축』, pp. 5-25
2. 김수미 역, 2001, 『GIS와 문화재 관리(Paul Box 저)』, 문화재청
3. 보건복지부, 2003, 『PDA를 이용한 이동형 진료 정보시스템개발 : MobileMed』
4. 이희연, 『지리정보학』, 2003, 法文社, pp. 440-486
5. 이상영 · 김상범, 2004, “GIS를 활용한 농촌공익자원의 효율적 관리방안”, 『2004 GIS Workshop』, pp. 311-322
6. 조순재, 2002, 『주민참여계획모델에 의한 농촌어메니티 자원발굴 및 설계기술 현장적용 연구』, 농촌진흥청, pp 59-78
7. 한국전자통신연구원, 2001, 『GPS 한국전자통신연구원』
8. 환경부, 1997, 『제2차 자연환경 전국기초조사 지침』, 환경부
9. 浅野耕太, 1997, 『農林業と環境評價』, 多賀出版,
10. Kim Sang-Bum · Rhee Sang-Young, 2004, “Study On Survey And Management Of Rural Resource”, The 24Th Annual ESRI International User Conference
11. Turner. R.K. · D.Peace, and I. Bateman(1994) “Environmental Economics :An Elementary Introduction”, Harvester Wheatsheaf, pp. 415-443
12. Bitters, Barry. (2004) Real-Time Simulation Database Generation: A Conceptual Model for the Future. Proceedings of the IMAGE 2004 Conference. Scottsdale, Arizona
13. Abdul-Rahman, A., 2000. The design and implementation of two and three-dimensional triangular irregular network (TIN) based GIS. PhD thesis, University of Glasgow, UK. 250pp.
14. Zlatanova, S., 2000. 3D GIS for urban development. PhD thesis, ITC, The Netherlands, 222pp.
15. Tempfli, K., 1998. 3D topographic mapping for urban GIS. ITC Journal 3/4, pp. 181-190
16. Batty, M. (1997a) Digital Planning: Preparing for a Fully Wired World, in Computers in Urban Planning and Urban Management: Keynote Papers, edited by P. K. Sikdar, S. L.Dhingra, and K. V. Krishna Rao, Narosa Publishing House, Delhi, India, pp. 13-30

* 접수일 : 2007년 1월 30일

■ 3인 익명 심사필