

# 디지털국토통계지도 시스템 개선에 관한 연구

이종용<sup>1\*</sup> · 안중천<sup>2</sup> · 조성호<sup>3</sup>

## A Study on Improvement of Digital National Survey Map System

Jong-Yong LEE<sup>1\*</sup> · Jung-Cheon AN<sup>2</sup> · Sung-Ho CHO<sup>3</sup>

### 요 약

2004년에 실제적인 서비스가 시작된 국토통계지도는 각종 국가 통계를 바탕으로 다양한 정보를 제공하였지만 기존 국토통계지도 시스템은 안정성과 다양한 기능성이 부족하였다. 이를 개선해 2005년에 개선된 국토통계지도 시스템은 기존의 약 8배의 공간데이터를 처리하면서도 단 하나의 통합지도만을 사용하며 다양한 기능을 추가할 수 있는 확장성을 가지고 있으면서 안정성 면에서도 개선 되게 되었다. 여러 사정들로 인해 기존 파일구조 시스템을 근본적으로 개선할 수 있는 데이터베이스관리시스템(DBMS)을 도입할 수는 없었지만 기존 시스템에서 개선된 형태의 파일시스템을 개발하였다. 공간자료와 동적으로 연결되어 각 공간자료들을 각각의 인덱스(연도, 지표, 지역 등)만을 가지는 자료로 독립시켰으며 이를 통해 인덱스 관리, 검색 시스템 등 DBMS에서 기본적으로 사용하는 구조를 파일시스템에 적용할 수 있었다. 공간자료가 각 단위 시스템에 자료를 요청하면 각 시스템 엔진들이 자료를 제공함으로써 새로운 시스템은 향후 DBMS도입을 위한 중간자적인 역할을 수행하게 되었다. 마지막으로 독도를 포함한 우리 지도를 보다 상세히 수정하여 보다 현실적인 국토의 모습을 보여주었다.

주요어 : 국토통계지도, 동적연결, 인덱스 구조, 데이터베이스

### ABSTRACT

National atlas map for provide various information is one part of National territorial Statistics Survey but National atlas map in 2004 year don't have stability and ability.

National territorial Statistics Survey in 2005 years have octuple data compare with data in 2004 years but have only one map. One map is going to provide with stability and ability. We don't use DBMS, But We make a similarly struct in file based program.

We programmed system of dynamic-linked data with spatial data. To dynamic-linked

2006년 7월 4일 접수 Received on July 4, 2006 / 2006년 12월 11일 심사완료 Accepted on December 11, 2006

1 한국토지공사 국토도시정보센터 책임연구원 Research Fellow, Land & Urban Information Center, Korea Land Corporation

2 건국대학교 지리학과 강사 Lecturer, Dept. of Geography, Konkuk University

3 선도소프트 자원환경사업본부 과장 Manager, SUNDOSOFT, Inc.

\* 연락처 E-mail : leejy69@hanmail.net

system, we make search engine to based index struct and make combobox search system. spatial data only have index codes(year, national terrial indicator, area). If spatial data request specfied data, search engine search index code and provide DB data. New system is middle step of using DBMS. We redraw map for display real Korea area (with dokdo). New map is shape and similar Korea map.

*KEYWORDS : National Atlas Map, Dynamic-Link, Index Structure, Database*

## 서 론

지도는 시각화된 정보로써 쉽게 정보를 전할 수 있는 좋은 수단이다. 사람들은 일반적으로 수치나 표보다는 시각화된 자료를 더 선호하며 이러한 지도를 통계시스템에 적용한 국토통계지도는 복잡한 통계 및 자료를 효과적으로 전달할 수 있도록 하고 있다. 그러나 지도가 유용한 자료이기는 하지만 데이터에 대한 갱신이 지속적으로 일어나지 않는다면 통계지도의 가치는 점점 떨어질 것이다. 일반적으로 수작업에 의한 국토통계지도는 많은 노동력과 지도 인쇄에 많은 비용이 들어가므로 이러한 대안으로 나온 것이 디지털국토통계지도이다. 디지털국토통계지도란 인구밀도, 성비 등 국토와 관련된 각종 통계를 수치화된 지도 형태로 보여주는 것으로 전국토의 자연적, 인문적 현상과 특징 및 주요 통계자료가 다양한 지도 형식으로 혹은 여러 가지 표현방식으로 일반 국민을 상대로 서비스되는 인터넷에 기초한 국세지도(National atlas of korea)를 말한다(건설교통부 국립지리원, 2002). 디지털국토통계지도의 장점은 통계자료의 갱신이 용이하고 사용자들이 접하기 쉬우며 다양한 형태로 정보를 전달할 수 있다는 것이다. 또한 산재된 국토자료를 체계적으로 수집, 가공하여 국토관련 계획 및 정책수립의 기초자료로 지원할 수 있다. 향후 국토관련 통계자료를 DB로 구축하여 국토연감 발간이나 국토통계지도 시스템의 웹서비스 형태로 공공 및 민간에게 양질의 국토정보를 제공한다는 장점이 있어

활용성이 증대될 것이다. 이러한 국토통계시스템이 지속적으로 발전하기 위해서는

첫째, 공간데이터인 지도와 통계데이터가 지속적으로 갱신되어야 하며 정확도가 유지되어야 한다.

둘째, 지도는 사용자가 읽기 쉽고 이해하기 쉬워 지도상에 나타나는 통계의 의미를 누구나 정확하게 읽어 낼 수 있어야 한다.

셋째, 정확한 통계 정보와 더불어 통계정보를 지도를 통해 포괄적으로 보여주어 사용자가 원하는 정보를 얻을 수 있도록 해야 한다.

넷째, 사용자에게 친근한 인터페이스로 효과적으로 통계지도를 보여줄 수 있어야 한다.

2005년 국토조사 및 DB 구축 사업 책임자로 참여하여 국토통계지도시스템의 개선에 대해 알리고 방향성을 제시하기 위해 기술하게 된 이 연구는 국토통계시스템이 갖추어야 할 요소와 시스템을 평가하고 현재 3차에 개발되어 운용되고 있는 국토통계지도시스템의 문제점을 분석하고 개선방향을 마련한 후 디지털 국토통계지도 시스템의 발전방향을 제시한다. 통계지도 구축에 있어 기초자료인 지도와 통계량이 정확해야하겠지만 이에 못지않게 통계량을 정확하고 효과적으로 표현해내는 시스템을 구현하는 것도 매우 중요하다. 따라서 시스템 인터페이스는 사용자관점에서 편리하게 구현되어야 하며 통계 정보를 효과적으로 전달할 수 있어야 한다. 이러한 요건을 충족하기 위해서는 지속적인 개선 노력과 함께 기존 시스템의 문제점을 파악하여 해결방안과 향후 발전 방향을 모색하는 것이 필요하다.

### 시스템 현황 및 문제점

국토지리정보원에서는 2002년, 2003, 2004년 3회에 걸쳐 웹 서비스 시스템 개발 및 관리 시스템 구축을 마쳐 국토통계지도 서비스를 선보이고 있다. 기존에 국토지리정보원에서는 인구, 산업, 국토 이용현황 등의 주요 통계 자료를 지도첩 형태의 국세지도로 제작하여 보급하였다.

그러나 GIS와 인터넷 기술의 발달에 따라 자료 보관, 갱신, 서비스 등이 용이하도록 컴퓨터를 이용한 새로운 국토 통계지도의 제작이 요구되었고 국토지리정보원은 국토통계지도 구축 사업을 통해 인문, 사회, 경제, 자연 등 국토통계지도 시스템을 구축하고 이 통계 자료를 활용한 국토통계지도 웹 서비스 시스템을 개발하였다 (국토지리정보원, 2003). 그리고 다양하고 방대하게 증가하는 데이터 서비스를 효율적으로 관리하고 나아가 시스템의 확장을 고려하여 관리시스템을 구축하였다.

#### 1. 국토통계지도 시스템 현황

1차년도 국토통계지도 시스템은 크게 웹서

비스 시스템 개발과 지표자료 구축 부분으로 요약할 수 있다. 이러한 웹서비스 시스템 개발 사업은 1단계 National atlas 서비스를 개시하는 것에 초점이 맞추어져 있었으며, 인터넷의 보급 및 정보통신기술의 발달에 발맞추어 빠르게 변하는 사용자의 요구에 맞춘 대국민서비스 개시가 1차적인 목표였다. 1차년도 시스템은 빠른 시간 내에 사용자가 원하는 형태의 웹 국토통계지도 서비스를 받을 수 있는 시스템 개발에 초점이 맞춰져 있다. 국토통계지도의 원 자료인 통계 데이터 68개 항목과 자연현상 데이터 90개, 총 158개 항목으로 구축된 자료는 1차 웹 국토통계지도 서비스를 제공할 수 있는 형태의 서비스로, 사용자가 필요로 할 수 있는 최소한의 부가기능 및 편집기능을 제공하고 있다. 1차년도의 국토통계지도 서비스는 크게 자연현상 지도와 전국 통계지도로 구분된다. 자연현상지도는 자연현상 데이터를 등치선도 및 단계 구분도로 나타내는 지도이며, 전국통계지도는 전국의 통계데이터와 위치 데이터를 통계처리모듈을 이용해 계산해 낸 지도이다(국토지리정보원, 2003). 각 지도는 트

TABLE 1. 기존 시스템 분석

구분	1차	2차	3차
요약	· 대국민 웹서비스 개시	· 고급 웹서비스 구현과 · 자료 추가구축	· 웹 추가 기능 구현 및 지표, 항목 업데이트 구성
시스템	· 웹클라이언트 인터페이스 개발 · 웹 GIS 서버 시스템 개발 · 통계 처리 모듈 개발	· 웹 클라이언트 인터페이스 개선 · 통합 관리시스템 개발 · 통계 처리 모듈 개발	· 웹 클라이언트 인터페이스개선 · 분석 모듈 개발(막대그래프 등) · DB 컨버터 개선 · 국토 지표와 조사항목 별도 서비스 구현
데이터 베이스	· 기본자료 구축(국세지도, 건설 교통통계연감) · 무결성 DB 구축	· 기본자료 구축 (시계열 자료, 추가 구축항목) · 구축자료 갱신 · 무결성 DB 구축	· 지표 및 항목 데이터 갱신 · 자료정리 구조개선
개선점	· 웹 인터페이스 개선 · 지표자료 추가 구축 (158개 항목)	· 웹 인터페이스 개선 · 지표자료 분류 개선 (신규 59개, 기존 68개 항목)	· 자료 구조 개선 · 지표자료 추가 구축 (102개 지표, 228개 항목)

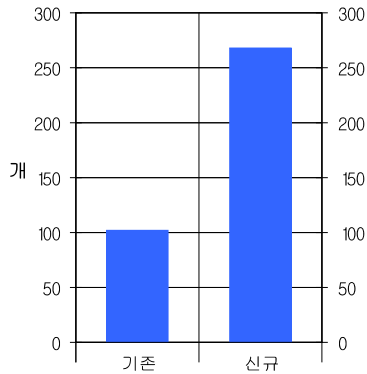


FIGURE 1. 지표수의 변화

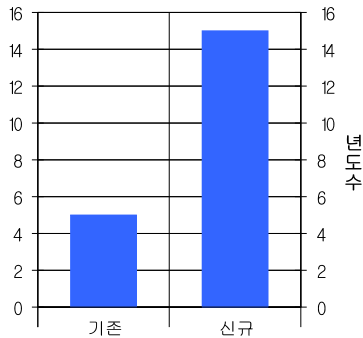


FIGURE 2. 시계열의 변화

리 방식으로 주제를 선택할 수 있도록 구현하였으며, 특히 전국통계지도는 16개의 시도를 선택할 수 있도록 하였다.

2차년도 국토통계지도 시스템은 1차년도에서 구현하지 못했던 고급 서비스 구현과 방대하게 증가하는 데이터 서비스를 관리하기 용이하고 향후 확장을 고려한 관리시스템 개발과 시계열 및 추가 자료 구축 부분으로 요약할 수 있다. 2차년도 시스템은 사용자가 국토통계지도 사이트에 방문하여 사용자가 원하는 지도를 생성하고, 데이터를 조회할 수 있으며, 이를 원하는 지도 템플릿을 생성하여 다양하

게 출력해 볼 수 있다. 또한 자신이 만든 지도를 e-메일로 다른 사용자에게 보낼 수 있도록 서비스 지향적인 부분의 개선과 국토통계지도 시스템을 관리하는 관리자가 시스템을 효율적으로 관리할 수 있도록, 편리한 관리시스템의 구축에 초점을 두고 있었다.

3차년도 국토통계지도 시스템은 인터넷 서비스와 관리서비스의 보완 및 새롭게 진행되어 구축되어지는 국토지표와 지표를 산출하기 위해 사용되었던 항목들에 대한 서비스 적용과 현재 서비스 되고 있는 통계지도 시스템의 표현 방법의 개선 및 추가로 구축되어질 데이터 또는 지표 항목에 대한 업데이트 구성을 위한 시스템 개선에 있다. 1,2차 웹 서비스 시스템 및 관리 시스템 개발 경험을 바탕으로 기존 서비스 시스템에 대한 엄격한 평가를 통해 1,2차년도 웹 서비스 시스템에서 제공하던 자료 항목의 추가구축 및 보완과 방대한 자료 및 인터넷 서비스를 효율적으로 관리할 수 있는 시스템의 개발을 개발하였다(국토지리정보원, 2004).

## 2. 기존 시스템의 문제점

3차에 걸쳐 2004년까지 구축된 국토통계지도 시스템은 기존 시스템 통계자료의 양이 적고 지표 등이 다양하지 않아 소규모 파일시스템 위주로 시스템이 설계되었으며 사용자 인터페이스와 검색기능 또한 다양한 지표를 수용하기에는 부족하여 개선의 필요성이 대두되었다. 향후 시스템 확장과 사용자 환경을 위한 개선점은 아래와 같았다.

첫째, 공간자료의 누적방식의 개선이다. 일반 파일 시스템으로 제작된 2004년 국토조사 지도는 공간자료(shp형식 파일)와 파일 자료(dbf형식 파일)를 1:1 연동하여 사용하였다. 이 과정에서 인덱스 방식 등 관리 방안이 강구되지 않고 사용되었다. 이 방식의 문제점은 하나의 공간자료에서 모든 자료를 사용할 수 없다는 것이고 dbf파일의 특성상 열(column)의 수가 255개를 넘어갈 경우 처리되지 못한다

는 점이다. 실제로 2004년 연구 사업은 14개(전국, 5대광역시, 8개도)지역의 5년간의 102개 지표의 데이터베이스를 구축하였고 이를 위해서는 이론상 최소 43개의 공간 자료를 필요로 하였으며 실제 102개의 공간자료가 사용되었다(국토지리정보원, 2004). 공간자료의 증가는 시스템 성능 저하, 파일시스템의 공간부족, 관리의 어려움을 가져온다. 실제로 사용자들이 통계지도를 사용할 때마다 각각의 분산되고 중첩된 공간자료를 새롭게 파일시스템으로부터 읽어와 사용자들에게 보여주었다. 이로 인해 시스템 부하를 증가시키고 응답속도 저하를 가져왔다. 또한 공간자료의 분산으로 인해 새로운 지표의 추가 및 관리가 어려워지며 공간자료의 증가로 물리적인 디스크(disk) 공간의 부족으로 추가적인 비용이 발생하게 되었다.

둘째, 검색 시스템의 개선이다. 기존의 국토통계지도시스템은 소규모 데이터베이스위주로 설계된 까닭에 각 자료를 강제로 연결하여 사용하였다. 예를 들어 정적인 파일 시스템 구조로 사용자가 검색시스템에서 기반성 지표 중에 2002년도의 인구 밀도를 클릭하면 하이퍼링크에 해당파일로 직접 이동해서 해당 열의 자료를 얻어온다. 이를 표현할 방법으로 트리방식의 검색 시스템이 구현되었다. 이로 인해 초기에 모든 자료가 메모리상에 적재된 상태로 시스템이 가동되기 때문에 시스템의 성능이 저하되었다. 트리구조의 검색시스템은 다양한 지표를 수용할 수 없고 사용자의 시스템 이용의 불편을 가중시킨다는 문제점이 있다. 또한 기존의 검색 시스템이 지표와 항목간의 분류가 명확하지 않아 확장된 데이터에 대한 구분이 모호하여 향후 추가적인 통계 업데이트가 이루어질 경우 정보의 분류가 어렵다는 단점이 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 항목과 지표의 구분이 명확해야 한다.

셋째, 사용자 인터페이스의 개선이다. 기존의 웹 서비스의 기능을 점검하고 미비한 부분을 보완하는 작업이 요구되었다. 현재 보이는

지도의 색상과 버튼화면에 대한 사용자 편의성 관점에서의 개선과 방문자가 각종 지표에 대한 판단기준을 제시하고 자료의 출처 등의 정보를 쉽게 얻을 수 있도록 좀 더 자세한 지표근거에 대한 정보제공이 요구되었다.

넷째, 통계지도분석 및 표현방식에 있어서의 GIS를 활용하는 기능개선이다. 다른 2개 이상의 주제도를 이용하여 두 주제도간의 관계를 분석하고 이를 지도학적으로 표현하는 중첩기능이 기존 시스템에서는 특정지역에만 한정되어 구현되고 있었다. 따라서 우리나라 전 지역을 대상으로 한 중첩분석기능의 확대 등이 필요하였다.

4차 시스템은 기존 시스템에 비해 그 규모와 자료의 방대함 면에서 비교할 수 없을 정도로 확대되었다. 그림 1와 같이 기존 102개였던 지표수는 지표설정 과정에서 268개지표로 늘어났으며 그림 2와같이 구축년도는 5년간 통계자료에서 15년간(1990~2004)의 통계자료로 증가되었다. 기존의 공간자료 직접 연결 방식에 따라 구축될 경우 지역별 열수만 4,010여개로 구성된 최소 파일이 16개 이상 필요하고 성능을 고려할 경우 30여개 이상으로 구성해야 하였다. 이는 시스템 구축 관리 및 효용 면에서나 사용자 측면에서 매우 비효율적인 구조이기 때문에 자료구조를 개선할 필요가 있는 것으로 판단되었다.

## 국토통계지도 시스템 개선

### 1. 시스템 구성

국토통계지도시스템의 구성은 새롭게 추가된 통계항목 및 지표가 있는 자료서버와 국토통계지도 홈페이지가 위치한 WEB서버를 통해서 다양한 사용자들에게 인터넷을 통한 통계자료와 국토지도 요청 시에 서비스를 제공하는 시스템으로 구성되어있다. 성능과 관리의 문제점을 드러낸 파일시스템을 극복할 수 있는 데이터베이스관리시스템은 예산확보의 어려움으로 2006년 사업으로 도입이 미루어졌고

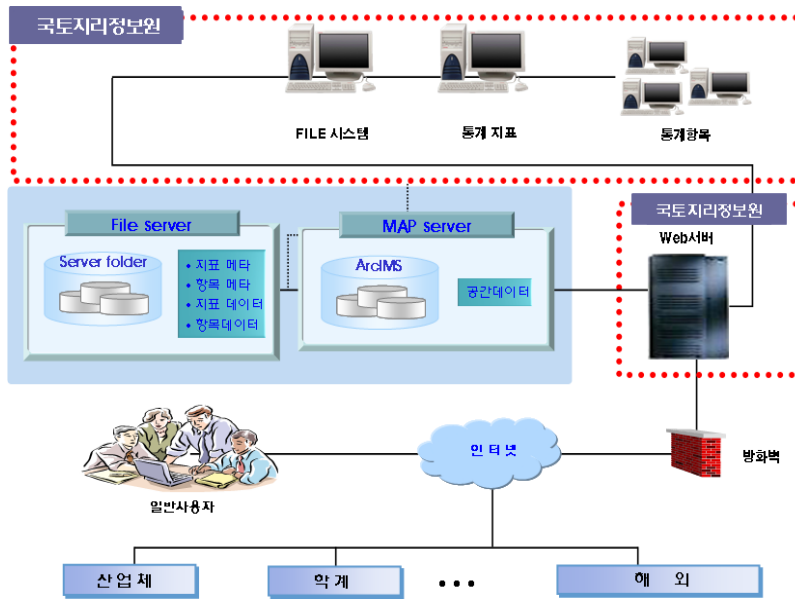


FIGURE 3. 시스템 구성도

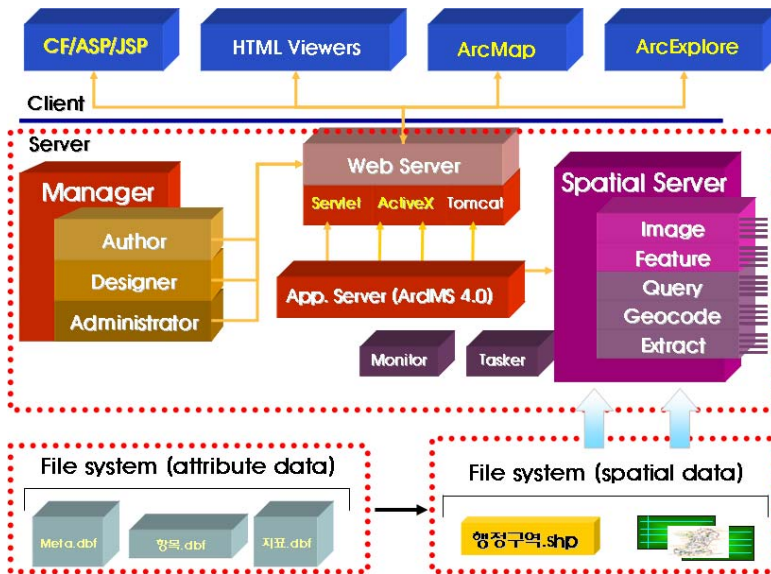


FIGURE 4 . 시스템 논리적 구성도

기존의 파일시스템을 개선함으로 문제점을 최소화하였다. 그림 3과 같이 국토통계시스템은 기본적으로 파일서버와 웹서버로 구성되어 있다. 파일서버는 내부적으로 지표 및 항목의 메

타데이터와 항목데이터가 존재하며 색인화 된 통계지표 데이터를 저장하며 데이터 검색을 위한 웹서버의 요청에 반응하는 역할을 수행한다. 웹서버는 CGI로 검색시스템을 구현하여

TABLE 2. 행정구역 검색 필드의 형식

필드명	형식	비교
SIDOCODE	Text	시도고유번호
SIDONAME	Text	시도이름
SGGCODE	Text	시군구고유번호
GUNNAME	Text	시군구이름

사용자들이 적절한 방법에 의해 편리한 정보 검색이 가능하도록 설계되었다. 웹 GIS 시스템 환경을 구축하는 데는 시스템과 운영체제 외에도 JRE, Servlet Engine, ArcIMS, Internet Explorer를 사용하였다. 웹서비스에 핵심적인 역할을 수행하는 ArcIMS는 대규모의 포털 사이트에서 지도 및 데이터, 메타데이터를 많은 사용자들에게 서비스할 수 있는 기능을 제공하며 관리에 사용하는 Author, Administrator, Designer, Manager로 구성되어 있다.

논리적 시스템 구성은 그림 4(ESRI, 2006)와 같으며 각 구성요소인 ArcIMS Author는 데이터 레이어와 렌더링을 정의하는 지도구성 파일을 만들고 ArcIMS Administrator는 인터넷에 지도구성 파일을 만들기 위하여 MapService를 만들고 시작하는 역할을 수행한다(성중현, 2002). 또한 ArcIMS Designer는 선택된 MapService에 기초한 ArcIMS 웹사이트를 만드는 역할을 수행한다. 이를 통해 사용자가 공간 데이터와 이 데이터를 가공할 수 있는 S/W가 있는 Web Server에 접근하면 App.Server(ArcIMS 4.0)를 통하여 Spatial Server에서 공간데이터와 함께 분석한 결과를 사용자에게

제공하고 있다. 서버에서 분석을 수행하며 결과치만 사용자에게 보여줌으로써 저사양의 하드웨어 사용자들도 쉽게 이용할 수 있다.

실행과정은 사용자가 웹 브라우저에게 필요한 정보를 요청하고 이 요청은 인터넷을 통해 서버로 보내진다. 이때 서버는 요구사항을 처리한 뒤 웹 브라우저를 통해 사용자에게 돌려보낸다.

자료의 구성은 파일구조로 이루어져 있으며 검색을 통해 데이터를 추출하고 있으며 표 2와 같은 검색 구조를 가지고 있다. 각 필드를 통해 지역별로 검색시스템을 통해 지표데이터를 검색할 수 있으며 지도상에 표현할 수 있다.

## 2. 주요 시스템 개선 내용

시스템 개선에 대한 주요 관점은 국토통계 지도시스템의 사용자수의 증가와 지표데이터의 증가로 인한 시스템 성능 향상과 추가되는 데이터의 효과적인 관리, 사용자의 편의성 증대에 있다. 이를 위한 주요한 시스템 변화는 표 3과 같이 상세 출력이 가능해졌고 분리된 공간자료를 단일화 하여 검색효율을 증대되었다. 상세한 시스템의 개선 내용은 아래와 같다.

첫째, 공간데이터의 단일화다. 4차 국토통계 지도 시스템은 정적으로 구축된 기존의 100여 개 공간자료를 정리하고 단일화 된 공간자료로 통합관리 하도록 하였다. 이를 위해 기존 시스템에서 모았던 공간자료들을 분류하여 지역코드, 연도코드, 지표코드, 항목코드를 각각 지정하여 지역코드만을 공간자료에 입력시켰다. 이를 통해 기존시스템이 공간자료가 DB자료까지 가지고 있어 일으키던 관리 및 성능상

TABLE 3. 시스템의 변화

기존시스템		신규구축
주요출력물	점묘도, 통계그래프	점묘도, 통계그래프, 지표별 정보, 지표구성, 항목 정보 및 DB내용
공간자료	분리지도 (전국, 광역지자체별 지도)	단일지도 (단일 전국지도)



FIGURE 5. 검색인터페이스의 개선

의 문제점을 개선한 것은 물론 시스템의 속도가 지표수가 증가했음에도 불구하고 오히려 전년에 비해 개선되는 효과를 얻었다.

둘째, 검색 인터페이스 및 시스템 개선이다. 4차로 구현된 국토통계지도시스템은 그림 5와 같이 관리가 힘든 기존 트리형태의 검색시스템에서 벗어나 콤보(combo)방식의 검색시스템을 도입하였다. 많은 지표들에 대한 관리가 어렵고 사용자에게 어려운 트리구조는 적절한 검색이 될 수 없었다. 이를 극복하기 위해 능동형 조합형 검색 시스템인 콤보 방식을 지원하여 사용의 편의성과 전 시스템 처리 성능의 개선을 도모했다. 또한 파일 검색을 기존의 정적인 검색구조에서 동적인 검색구조로 변환하였다. 동적 연결방식인 지표, 항목별 목차(index)방식을 이용하여 코드를 지정함으로써 검색이 용이해졌을 뿐만 아니라 검색응답속도도 빨라졌다. 각 데이터파일에 지표구분과 년도에 대한 확장자 규칙(지표구분코드+년도구분코드.dbf)을 정하여 파일을 검색하고 지역명과 연도에 코드를 분류하여 원하는 정보를 검색할 수 있도록 구현하였다. 이를 통해 자료를 불러오므로써 자료가 8배 이상 늘어났음에도 불구하고 전국지도 검색은 4초 이하, 지자체 검색은 2초 이하로 전과 동일한 응답속도로 서비스를 제공하여 실제적으로 8배의 성능향상 효과를 거두었으며 함께 구축한 항목자료

인구밀도		
급간	시작	끝
	8559.072	12763.7224
	12763.7224	16968.3728
	16968.3728	21173.0232
	21173.0232	25377.6736
	25377.6736	29583.324
분류	기반성	
산정식	인구밀도 = 총인구/총면적	
구축연도	1990 ~ 2004	
공간단위	시군구	
지표개념	사람들이 점유하고 있는 공간면적에 대한 인구수를 의미	
사용항목	총인구, 총면적	

FIGURE 6. 지표정보

의 제공도 가능해졌다.

셋째, 지표와 항목의 분리이다. 국토지리정보원의 고유자료인 지표는 지도서비스와 연계하여 제공하고 항목은 데이터 다운방식으로 접근하여 다운로드의 용이성을 확보하고 보다 명확한 홈페이지구성을 추구하였다. 기존 시스템의 검색창이 항목과 지표가 혼합되어 나열되어 찾아보기 힘들뿐만 아니라 통계자료가 많아질수록 추가하기 힘들어 개선이 요구되어 신규 시스템에는 항목과 지표의 부문을 명확히 하여 지표는 검색조건을 통해 지도로 표현하고 지표에 대한 상세 설명이 나오도록 하였고 항목은 각 분야별로 구분지어 찾아볼 수 있도록 리스트 형태로 구현하였다.

넷째, 지표근거 정보 제공이다. 그림 6과 같이 홈페이지를 이용하는 방문자가 지표에 대한 정보를 쉽게 얻을 수 있도록 해당지표의 정보를 제공한다. 지표의 분류, 산정공식, 통계의 구축연도, 공간단위, 지표의 자세한 설명, 지표산정을 위한 항목에 대한 정보를 제공함으로써 지표에 대한 이해도와 활용도를 높게 된다.

다섯째, 공간자료의 현실화이다. 국토통계지도가 정보의 제공이 목적인만큼 효과적으로 전달하기 위해서는 표현방식이 중요하다. 이를 위해 기존시스템에서 단순화되어 있던 공간자료를 개선하여서 보다 사용자에게 친근한 형태의 파스텔 톤의 색상과 세밀한 지도를 제공함으로써 국



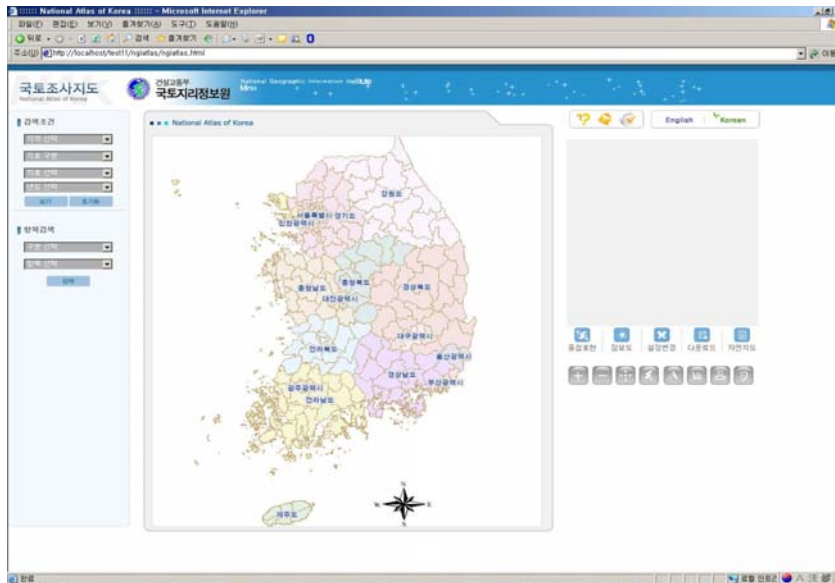


FIGURE 7. 홈페이지 초기화면

Data Table: 지표명(SOC지비중)

지역	연도	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
서울시	-	11,25252595	11,37574513	11,74147953	11,85958627	12,21977864	12,31206355	12,51818843	12,74063109	12,92694477	13,0325	
충도구	-	8,6240875	8,684902374	8,746838776	8,762601	9,043540532	9,084428094	9,069777174	9,23501505	9,266931828	9,303112	
중구	-	18,86049049	20,04690691	20,09511612	20,30946246	20,77858169	20,61044635	20,99337212	21,65099498	21,63084955	24,06776	
용산구	-	15,30150892	15,32716049	15,33060842	15,47892498	15,78631733	16,05668999	16,16907956	16,35675903	16,36955593	16,34576	
경동구	-	13,42327825	13,45786726	13,23060648	13,55115321	13,60084804	14,24997397	14,24618052	14,35818884	14,40276128	14	
랑산구	-	-	-	-	-	-	13,35682346	13,81513138	13,91049443	13,92655367	13,93798	
동대문구	-	18,91627371	19,00400612	19,00824441	18,76437305	19,95284859	20,08061972	20,19184459	20,28441702	20,2488481	20,314	
종로구	-	11,54362583	11,85324324	11,83484942	12,1271785	13,14117711	13,40781533	13,48468699	13,48762777	14,09137277	14,18608	
성북구	-	9,93773251	10,01258025	10,0587749	10,1366797	10,5553556	10,6359446	10,63538248	10,70718167	10,75086884	10,76688	
경북구	-	-	-	-	-	-	7,418403219	7,482439779	7,67546056	7,939066921	7,97922	
도봉구	-	7,598529742	7,995301908	8,273463075	8,327363861	8,393470549	9,718720038	9,783272073	10,09961882	10,11876897	10,39252	
노원구	-	5,869519798	5,96617804	7,087146225	7,142222472	7,265153001	7,364963939	8,173295262	8,5777163	8,703279549	8,92715	
은평구	-	8,858097002	8,846558814	8,866858483	8,953098046	9,011626981	9,050952541	9,065218782	9,222686857	9,211591857	9,301965	
서대문구	-	11,6412756	11,65235726	11,66660486	11,73819555	11,81808523	11,91023182	12,00359375	12,51163352	12,57789886	12,64436	
마포구	-	13,03895356	13,08906996	13,25394719	13,26852389	13,58712526	13,7042522	13,80112149	13,89159883	13,8843438	13,98113	
양천구	-	14,49641069	14,44411497	14,50549573	14,9279778	16,06855287	16,22223046	16,24880517	16,31429753	17,71838082	17,72081	
강서구	-	7,057861115	7,118151544	7,138690488	7,25351859	7,46587829	7,488717218	8,215947343	8,627985507	8,732920271	9,11766	
구로구	-	12,57874695	12,62018293	12,75682134	13,0895875	13,98963457	13,95938462	13,93751243	14,07595276	14,22970562	14,46006	
금천구	-	-	-	-	-	-	15,04117278	15,09667615	15,27800922	15,49532331	15,8348	
영등포구	-	16,00628887	17,14282733	17,18656342	17,28250041	17,40347557	17,45900611	17,54868445	17,62859999	17,78217135	17,93015	
동작구	-	13,37631258	13,53213675	13,54932865	13,69057605	13,68827217	13,49196391	13,59127401	13,81006361	13,82576024	13,97	
관악구	-	8,235497806	8,263079258	8,268207757	8,307105902	8,77250254	7,892810957	7,94697024	8,034230379	8,138835927	8,147141	

FIGURE 8. 항목 출력화면

토통계지도에 대한 사용자 가독성을 높였다.

3. 웹 서비스 개선

시스템 개선 외에도 사용자들이 가장 먼저 접하게 되는 웹 화면 또한 중요하다. 4차 시스템 개선으로 그림 7과 같이 재구성되었으며

버튼화면, 영문페이지 지원 등의 기능이 개선되었다. 그중에 가장 중요한 변화는 첫째, 중첩기능의 강화이다. GIS의 분석기능 가운데 중첩기능은 중요한 기능으로 평가된다. 다른 주제도 위에 또 다른 주제도를 이용하여 두 주제도간의 관계를 분석하고 이를 지도화학적

로 표현할 수 있는 것이 중첩(overlay)기능이다. 중첩 연산은 매우 직관적이며 유용하며 지리정보시스템의 출현 이전부터 사용되어온 기법이다. 이를 통해 지도상의 표현된 특정 지표 위에 또 다른 지표를 중첩시킴으로써 사용자에게 유용한 정보를 제공한다(이희연, 2003). 기존의 국토통계시스템은 특정 한정지역에 가능했으나 전국으로 확대 구현하였다. 이를 통해 국토통계에서 다양한 데이터베이스로부터 분석적인 정보를 추출할 수 있다. 또한 중첩기능을 수행하는 경우 단순하게 두 지표를 중첩하는 기능은 물론 각 지표의 속성 값에 가중치를 부여하고 특정 지표를 변환시켜서 중첩 연산을 수행할 수 있다.

둘째, 항목 자료의 출력 및 다운로드 기능이 다. 그림 8과 같이 지도로 제공되는 지표 자료를 구성하는 항목들은 그 사용성이 다양할 것으로 예상된다. 이를 원활히 공급 확인하게 할 수 있도록 각 항목의 자료를 검색, 다운로드할 수 있도록 제공한다. 특히 다운로드를 가장 보편적인 파일 형태인 엑셀 형태로 제공되어 사용자들이 쉽게 가공 및 편집할 수 있도록 구성되었다.

## 결 론

2005년 국토통계지도 시스템은 합리적인 지표선정을 위해 지표중심의 국토조사를 추진, 합리적인 지표 선정, 선정된 지표의 충분한 검토, 지표산식에 대한 정밀한 검토, 지표 분류의 정의와 기준을 제시하는 등 노력을 기울였으며 양적으로는 지표수가 2배 이상 증가하고 통계제공연도가 3배 이상 증가하였다.

이러한 증가된 지표에 대해 사용자들에게 서비스하기 위해서 기존의 100여개 공간자료를 정리하고 단일화 된 공간자료로 통합 관리하는 공간데이터의 일원화, 인덱스방식과 콤보박스를 이용한 검색시스템의 개선, 1:1방식의 정적인 구조에서 능동적인 동적 연결 구조를

이용한 구축, 기존의 모호하게 분류되어 있던 지표/항목의 분할, 지표의 정보를 세밀하게 제공하는 등의 서비스가 개선되었다. 이로써 보다 시스템 성능, 사용자 편의성이 한 단계 발전하여 국토통계지도를 이용하는 다수의 사용자들이 보다 빠르고 쉽게 다양한 데이터를 이용하게 되었을 뿐만 아니라 향후 시스템이 국토통계관련해서 다양한 콘텐츠를 제공하는 디지털국도통계지도 포털로 진화하는데 있어 전기를 마련했다고 할 수 있다. 하지만 현재 시스템이 많은 면에서 개선이 되었지만 향후 개선될 부분이 남아있다.

첫째, DB도입을 통한 데이터의 효율적 관리이다. 향후 시스템은 파일 시스템의 단점을 보완한 데이터베이스관리시스템을 도입할 필요가 있다. 현재 시스템이 정적인 파일 구조에서 동적인 파일 구조로 개선이 이루어졌지만 데이터 증가와 다양한 SQL문을 이용한 검색, 응용프로그램과 통합, 사용자증가 측면을 고려해볼 때 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)은 반드시 필요하다. 사용자가 데이터베이스를 생성하고 관리할 수 있도록 편리한 기능을 제공하는 프로그램들의 모임인 DBMS는 데이터를 저장하고 이 데이터로부터 유용한 정보를 얻어낼 수 있는 효율적이고 편리한 방법을 사용자에게 제공하는데 목적이 있다. 따라서 DBMS를 사용하게 되면 기존의 다른 원본에서 얻어진 국토통계지도 데이터와 국토조사사업의 데이터를 통합하기 위한 커다란 역할을 할 수 있을 뿐만 아니라 보다 고급화된 기능 지원이 가능하다. 기존 파일 시스템이 데이터 통합관리가 난이하고 검색 및 추출이 힘들 뿐더러 속도의 지연을 보여 추가 데이터의 지속적인 구축 시 많은 문제의 소지를 안고 있다. 또한 국토 조사 사업 데이터 및 향후 추가되는 데이터베이스 양이 지속적으로 증가하므로, 현행 시스템의 확장 및 개선은 우선적으로 고려하여야 한다.

둘째, 공간자료의 추가이다. 구축된 국토조사

지도의 경우 2005년의 행정구역을 기본으로 구축되어 1990년에서 2005년 사이에 개편된 행정구역의 정보는 정확히 지도에 표기할 수 없었다. 이를 극복하기 위해 연도별 공간자료를 확보하는 작업이 추후에 병행되어야 한다.

셋째, GIS시스템 도입과 공간분석기능 강화이다. 국토조사 결과는 산업 등 많은 부문에 있어 활용될 수 있다. 그 중에서도 특히 국토조사 결과는 국토지표 데이터베이스를 입체적으로 보여주기 위하여 국토통계지도관리시스템과 연계되어 있다. 그러나 기존의 국토통계지도관리시스템은 단순히 국토지표 또는 항목자료 데이터베이스를 국토지도상에 보여주는 것을 중심으로 하고 있어 현재 국가정책결정, 국토의 균형개발 등의 많은 면에서 사용되고 있는 추가적인 공간분석이 불가능하다. 따라서 향후 국토조사는 다차원의 공간데이터를 제공하고, 사용자가 희망하는 지역 및 시계열적 분석이 가능하도록 공간분석기능이 강화되어야 한다(김영표 등, 2003).

넷째, 시스템의 성능확장이다. 현재 시스템은 많은 수의 동시접속자를 수용하지 못한다. 성능향상을 위해 필요 동시접속자 산정 후 웹서버, GIS서버, DBMS에 대한 추가 도입이 필요하고 향후 시스템 확장성을 고려하여 3계층 시스템으로 구성할 수 있다. 3계층 시스템은 웹서버라 불리는 사용자 접속처리를 위한 프리젠테이션 계층과 비즈니스 로직의 처리를 위한 웹어플리케이션서버(WAS), 데이터 서비스를 위한 DBMS로 구성된다. 또한 시스템 부하를 분산하고 응답속도를 개선하기 위한 클라이언트 기반의 인터넷 GIS도 고려해야한다(박근철, 2004).

본 연구는 국토통계지도 시스템의 기존 시스템분석을 통해 시스템의 개선점을 찾고 시스템이 나아가야할 방향을 제시하는 것에 초점을 두었다. 하지만 향후 정보화 전략계획 수립, 용량산정을 위한 기초자료 수집, 성능 평

가 수집 등의 시스템 확대(광주대학교, 2003)에 따른 증가될 사용자수에 대한 정확한 예측을 통한 시스템 용량산정에 대한 추가적인 연구가 필요하다. **KAGIS**

## 참 고 문 헌

- 건설교통부국립지리원. 2002. 디지털 국토통계지도 제작에 관한 연구. 1쪽.
- 건설교통부국토지리원. 2003. 국토조사 시행 방안 연구. 123-129쪽.
- 건설교통부국토지리정보원. 2004. 2004년 국토조사사업연구. 61-85쪽.
- 건설교통부국토지리정보원. 2005. 2005년 국토조사사업연구. 103-139쪽.
- 광주대학교. 2003. 정보시스템 용량산정 기술 및 프레임워크 연구(H/W규모산정을 중심으로). 한국전산원. 30-33쪽.
- 김영표, 임은선. 2003. GIS기반 공간분석방법론 개발 연구. 국토연구원. 141-156쪽.
- 박근철. 2004. 인터넷 GIS를 이용한 유역오염원 관리에 관한 연구. 전남대학교 대학원 석사학위논문. 8-10쪽.
- 성종현. 2002. 지리정보시스템에서의 공간 접근 방법. 성균관대 대학원 석사학위논문. 41-45쪽.
- 육준현. 2001. 웹GIS를 이용한 천안시 문화재 네트워크 시스템 설계 및 구현. 상명대학교. 25-37쪽.
- 이용범, 이종용, 안종천. 2006. 국토조사의 지표 선정과 자료수집체계 개선방향에 관한연구. 국토계획(인쇄중).
- 이희연. 2003. 지리정보학(340-356). 법문사.
- 한국건설기술연구원. 2004. 시공간자료 활용기술 개발. 과학기술부. 424-427쪽.
- Esri. 2006. Introduction to ArcIMS. ESRI Press 8(6): 4-5쪽. **KAGIS**