

# 차세대 수치지도 구축을 위한 국내·외 사례 분석

## A Case Study on Production of Next Generation Digital Map

이현직\*, 유영걸, 유지호

Lee Hyun Jik\*, Yu Young Geol, Ru Ji Ho

상지대학교 건설시스템공학과 교수, hjiklee@sangji.ac.kr

상지대학교 건설시스템공학과 겸임교수, cain25@nate.com

상지대학교 일반대학원 토목공학과 박사과정, sjice96@hanmail.net

### 요약

급속한 지식정보화 시대의 도래로 인해 GIS(Geographic Information System)는 토지 관리, 환경, 국토계획, 해양, 재해 등과 관련된 정보를 통합하고 교류하는데 있어 핵심기술로 인식되어가고 있으며 GIS의 이용이 생활 속에서 일반화되어 가고 있다. 이에 따라 GIS의 기초데이터인 수치지도는 국가지리정보체계(NGIS)사업의 일환인 공간정보 기반인프라 기술개발을 통하여 지속적으로 발전해나가는 단계에 있으며 현실세계의 모형에 가장 적합하고 최신성의 확보가 용이한 차세대 수치지도의 제작이 요구되고 있다.

본 연구에서는 차세대 수치지도의 개념과 구축 방안을 정립하기 위하여 국내·외의 수치지도 제작 및 활용 사례 조사를 통하여 현재 수치지도의 문제점을 분석하고, 차세대 수치지도가 갖추어야 할 특성을 정의하였다.

### 1. 서론

급속한 지식정보화 시대의 도래로 인해 GIS(Geographic Information System)는 토지관리, 환경, 국토계획, 해양, 재해 등과 관련된 정보를 통합하고 교류하는데 있어 핵심기술로 인식되어가고 있으며 특정 목적을 지닌 기관이나 단체뿐만 아니라 포털사이트들이 제공하는 전자지도나 자동차 네이비게이션 지도 등과 같은 다양한 방법을 통하여 개개인의 편의를 위한 GIS의 이용이 생활 속에서 일반화되어 가고 있다. 이에 따라 GIS의 기초데이터인 수치지도는 국가지리정보체계(NGIS)사업의 일환인 공간정보 기반인프라 기술개발을 통하여 지속적으로 발전해나가는 단계에 있으며 현실세계의 모형에 가장 적합하고 최신성의 확보가 용이한 차세대 수치지도의 제작이 요구되고 있다.

본 연구에서는 차세대 수치지도의 개념과 구축 방안을 정립하기 위하여 국내·외의 수치지도 제작 및 활용 사례 조사를 통하여 현재 수치지도의 문제점을 분석하

고, 차세대 수치지도가 갖추어야 할 특성을 정의하고자 한다.

### 2. 국내·외 지리정보 제작 및 활용 현황

#### 2.1 국내 지리정보 제작 및 활용 현황

##### (1) 벡터 기반 지리정보 구축 현황

국토지리정보에서 제작한 수치지도는 1:1,000, 1:5,000, 1:25,000이며, 1:1,000의 경우 총 17,313 도엽을 제작하였고 6,218 도엽을 수정하였다. 1:5,000의 경우는 총 16,886도엽을 제작하였고, 10,056 도엽을 수정하였다. 1:25,000의 경우 797 도엽을 제작하였다.

표 1 축척별 수치지도 제작 현황

항목	1:1,000		1:5,000		1:25,000
	Ver1.0	Ver2.0	Ver1.0	Ver2.0	
도엽수	17313	6,218	16,886	10,056	797

(국토지리정보원, 2006년 1월)

**(2) 래스터 기반의 지리정보 구축 현황**

래스터형태의 데이터는 항공사진 및 인공위성영상을 이용한 것으로 시각적인 효과를 높여 보다 현실적인 지도를 표현할 수 있다. 국토공간영상정보는 이러한 래스터기반의 데이터를 인터넷 서비스 시스템을 구축을 통하여 일반인 누구나가 항공사진에 대한 이미지 및 메타정보를 빠르고 쉽게 검색할 수 있도록 제공하고 있다.

표 2 래스터기반 지리정보 구축 현황

항목	항공사진 DB			
	축척	제작년도	해상도	총매수
항공 사진	1:5,000	1966~2006	수치영상 21 $\mu$ m	135,210
	1:10,000			
	1:20,000			
	1:37,500			
DEM	1:50,000	2003~2004	30m	128

**(3) 객체기반의 지리정보 구축 현황**

2000년 이후 지리정보 중 가장 기본이 되고, 공통이 되는 정보를 국가지리정보체계구축 및 활용 등에 관한 법률에서 기본지리정보로 정의하고 구축 근거를 마련하여 기본지리정보구축 연구 및 시범구축(2000, 국립지리원), 기본지리정보의 데이터 모델 표준화 연구(2003, 국립지리원), 기본지리정보 데이터 생산사양(2004, 국토지리정보원) 등을 통해 기본지리정보의 데이터 표준화 및 구축 방안을 제시하였으며, 2003년 교통분야, 2004년 수자원분야 기본지리정보의 구축이 이루어졌으며, 2005년 시설물분야 기본지리정보가 구축을 추진하게 되었다.

**(4) 3차원 지리정보 구축**

**1) 다차원공간정보구축사업**

다차원공간정보구축사업은 LiDAR 데이터를 이용한 고정밀 수치표고자료, 디지털 항공영상을 이용한 20cm 해상도급의 수치정사영상을 제작하고, 이 성과를 융합하여 3차원 입체동영상을 제작하는 것으로, LiDAR와 디지털 항공사진을 이용하여 지도제

작 분야의 건물외곽선추출(건물데이터분류), 등고선 자동생성 등에 활용하며 설계 분야로는 도로설계, 단지설계, 토공량(절성도량) 자동계산, 3차원모델링 등에 활용하고 있고 재해환경 분야로는 홍수지도제작, 산불피해조사, 송전선로 경관지 분석, 환경영향평가 등에 활용하고 있다. 또한 도시개발 및 계획, u-ECO City계획 등의 실세계재현분야에도 그 활용성이 증대되고 있다.

다차원공간정보구축 데이터는 활용성이 높으나 래스터 기반 위주의 처리방식을 사용함으로써 고용량 자료처리의 어려움이 있고 편집, 조회, 분석 및 통계의 한계를 가지며 보안 등급이 높은 자료로 범용적인 활용이 불가하다는 개선점을 안고 있다.

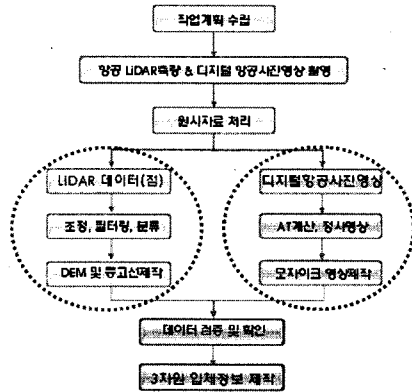


그림 1 다차원공간정보 구축 작업 흐름도

**2) 3차원 국토공간정보구축사업**

3차원 국토공간정보구축사업은 지형, 해양 및 수자원, 시설물, 교통의 4가지 대항목으로 구성되며, 다시 11개의 세부항목으로 나누어 LiDAR 자료를 이용하여 지형 DEM을 제작하고, 3가지항목에 대해 항공사진의 3차원도화를 통하여 구축하는 방법과 수치지도와 LiDAR 자료를 이용한 방법으로 각각 나누어 구축하였다. 활용분야로는 도시계획분야의 도시계획, 지적 및 건축, 시설계획, 도시경관, 녹지관리 등이 있고 도로 및 교통분야로는 교통시설, 도로관리, ITS, 도로계획 및 건설 등이 있는

며 환경관련분야에는 산림관리, 수자원관리 등이 있고 방재관련분야에는 시설물 안전점검 및 관리, 방재재난관리 등이 있다.

3차원 국토공간정보구축사업 데이터형태는 가시성이 높으나 고용량 데이터이고 특정 포맷의 사용으로 다른 지리정보와 연계성이 낮아 활용성이 떨어지며 데이터의 수정편집이 용이하지 않으며 기 구축 수치지도를 이용하기 때문에 최신성 및 정확도의 문제를 나타내고 있다..

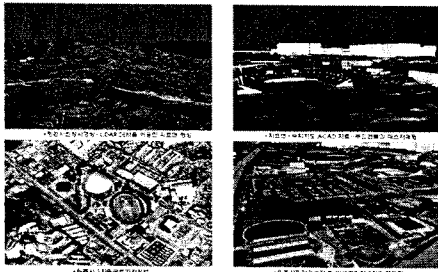


그림 2 다차원공간정보(좌) 및 3차원 국토공간정보(우)의 구축데이터

#### (5) 민간분야 지리정보 활용 현황

민간분야에서 GIS는 On-line으로 운영되는 시스템과 별도의 장비를 통해 제공되는 Off-line으로 운영되는 시스템으로 나누어지며 On-line의 형태로는 유무선 통신을 통하여 생활지리정보, 부동산, 교통, 관광정보 등을 제공하며 Off-line의 형태로는 통신환경이 구축되어 있지 않고, 별도의 장비를 통해 지리정보를 제공한다. 자료의 유형으로는 1:5,000, 1:25,000 수치지도를 기반으로 건물, 도로, 행정경계, 수자원 등을 활용하고 있으며 속성정보로는 전화번호, 상호명, 건물명, 단지명, 관광지명 휴게소, 주유소명 등이 있다.

국내 다양한 포털사이트들이 제공하는 GIS자료 형태로서 지도검색, 관광정보검색, 차량 네비게이션 등이 주를 이루고 있으며 현지조사를 통하여 유지관리를 하고 있다.

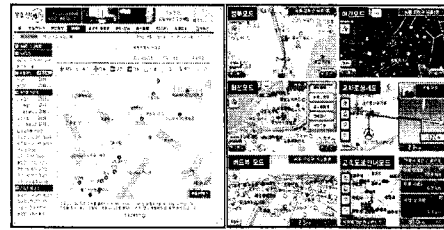


그림 3 민간분야 GIS의 활용(부동산검색 및 자동차항법시스템)

## 2.2 국외 지리정보 제작 및 활용 현황

### (1) USGS National Map

미국 지질 조사국의 USGS National Map은 수치표고자료, 수치정사영상 Layer에 의한 자료의 연속성 부여하고 있으며 다양한 Layer(재해, 기상, 환경, 해안위험평가)의 통합 DB를 제공한다.

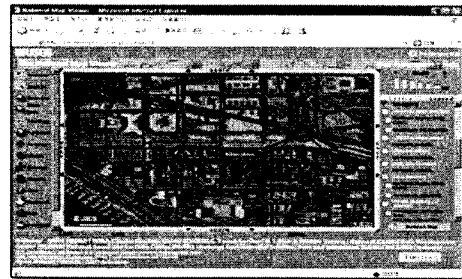


그림 4 USGS National Map

### (2) OS Master Map

영국의 OS Master Map은 2D기반의 벡터 및 래스터 데이터의 통합지도를 제공하고 수치지도, 수치정사영상, 물류서비스, 주소체계를 Layer별로 제공하고 있다.

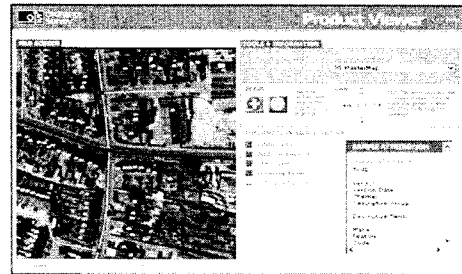


그림 5 OS Master Map

(3) Google Earth & Map, Virtual Earth  
 Google사의 Google Earth와 Map, MS사의 Virtual Earth는 2D와 3D수치자료의 구축을 통하여 다양성을 확보하고 있으며 벡터와 래스터가 통합된 Hybrid기반 데이터를 제공한다. 또한 도심지역 3D건물모델링을 통하여 가시성을 높이고, 도로망을 이용한 네트워크 모델링 서비스를 제공한다.

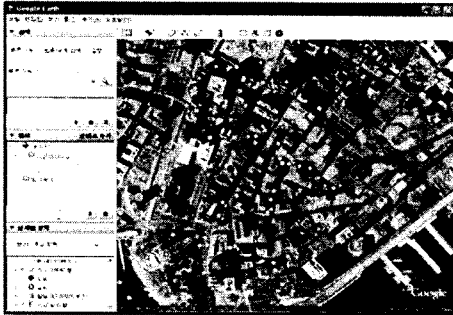


그림 6 Google Earth

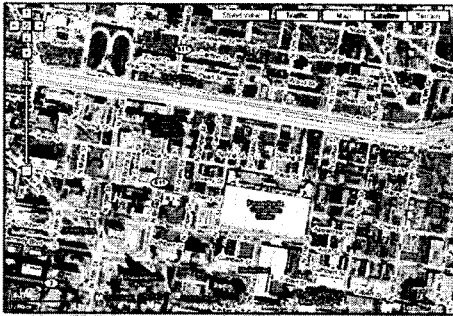


그림 7 Google Map

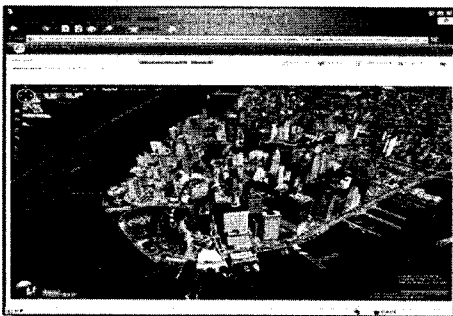


그림 8 Virtual Earth

### 3. 국내 지리정보의 한계성

#### (1) 국내·외 지리정보의 레이어 비교

국내와 국외의 지리정보 레이어는 분류 형태나 쓰임형태가 다소 비슷한 면을 보이고 있으나 주된 차이점은, 국내자료의 고도자료와 정사영상의 레이어부재로 들 수 있다.

레이어 (JBCS)	레이어 (국내수치지도)
❖ 고도 자료(Elevation theme)	❖ 교통
❖ 정사영상(Orthomagey theme)	❖ 수계 및 매양
❖ 수자원(Hydrography theme)	❖ 건물 및 시설물
❖ 지리자료(Geographic names theme)	❖ 문화 및 시설
❖ 토지이용(Land cover theme)	❖ 식생
❖ 교통(Transportaoin theme)	❖ 지형
❖ 경계(Boundary theme)	❖ 경계
❖ 구조물(Structure theme)	❖ 주기
❖ 지형(Topographic theme)	

그림 9 국내외 수치지도 Layer비교

#### (2) 국내 지리정보데이터의 한계성

국내 지리정보데이터는 자료 파일포맷의 호환성 결여의 문제로 다양한 분야에 활용하는데 어려움이 있고 전문지식이 요구되어 접근성이 다소 떨어지며 자료의 형태가 등고선, 표고점이 주류를 이루고 있어 3차원 지형표현의 한계를 가지고 있다. 또한 벡터와 래스터의 조합된 자료형태가 아닌 단일 벡터위주의 자료구조를 주로 사용하고 있으며, 다양한 해상도 표현의 부재로 연속적인 표면 정보를 표현하는데 어려움을 겪고 있다. 최신성의 문제로 민간분야에 활용이 되고 있으나 지속적인 연계성이 다소 부족한 면을 보인다.

### 4. 차세대 수치지도의 개념 정립

#### (1) 차세대 수치지도의 특성

차세대 수치지도는 자료의 최신성, 일관된 분류, 다양한 해상도, 완전성, 일관성과 통합성, 다양한 위치 정확도, 공간 기준계, 표준화된 항목, 메타데이터, 시간차원의 특징을 지닌다.



그림 10 차세대 수치지도의 특징

기존지리정보 및 수치지도는 벡터기반이 주를 이루고 있으며 수치고도자료로써 등고선이나 표고점을 사용하고 있다. 반면 차세대 수치지도는 벡터와 래스터의 조합 형태(Hybrid)가 주를 이루며 지형표현에는 다수의 표고점이 추가된다. 또한 LiDAR를 이용한 고정밀/고해상도의 DEM을 사용하며 구조물, 시설물 등에는 기존의 2D가 아닌 3D개념이 일반적이고 On-line service로써 제공되기 때문에 접근성이 용이하다.

## (2) Digital Orthoimagery와 Vector Map 데이터의 통합에 따른 이점

벡터기반의 데이터와 래스터기반의 Digital orthoimagery데이터의 조합된 데이터는 그림 18과 같은 이점을 지닌다.



그림 18 벡터자료와 래스터자료의 통합에 따른 이점

- ❖ Homeland Security
- ❖ Homeland Defense & Emergency Management
- ❖ Public Safety Planning, Response, & Mitigation
- ❖ Tax Parcel Mapping
- ❖ Transportation Management
- ❖ Operations & Planning
- ❖ Economic Development
- ❖ Utilities Management, Operations, & Planning
- ❖ Land Planning and Zoning
- ❖ Drainage Planning & Management
- ❖ Code & Permit Enforcement
- ❖ Agriculture
- ❖ Insurance
- ❖ Surveying & Mapping
- ❖ Environmental Management
- ❖ Planning & Regulation
- ❖ Education
- ❖ Natural Resource Inventories and Assessments

그림 19 벡터+래스터 데이터의 활용분야

또한 국가차원의 보안, 운송, 경제, 농업, 환경, 교육, 자원 등의 여러 방면에 걸쳐 데이터의 활용 폭을 넓힐 수 있다.

## 5. 결론

현재의 국내 및 국외의 지리정보는 2D와 3D의 과도기 시점으로 수치자료에 대한 사용빈도가 높은 일부 도심지역의 경우만 3차원으로 구축되어 있으며 국외의 경우 벡터기반 데이터와 래스터 데이터와의 조합형태(Hybrid)의 데이터를 추구하고 있다.

국내의 고해상도 항공사진, LiDAR영상, 위성영상은 수익사업화의 일원으로 사용되고 있으며 중해상도, 저해상도의 영상은 인덱스(조화)의 형태로 사용되고 있다. 또한 방재, 기상, 환경, 재해 등에 대한 통합된 자료형태를 추구하고 있으며 수치자료의 다양화(3D 건물모델링), 대중화(네비게이션)로써 공간정보 인프라를 구축하고 있다.

따라서 차세대 수치지도 구축을 위해서는 현재 다양한 공간정보 인프라를 활용하여 3D의 벡터 데이터와 래스터 데이터와의 조합형태(Hybrid)의 데이터로 구축이 수행되어야 할 것으로 판단된다.

또한 차세대 수치지도 구축을 위한 구축 방안, 데이터모델 및 생산사양, 유지관리 시스템 등 지속적인 연구가 수행되어야 한다.

## 감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신사업과 제의 연구비지원(07국토정보C02)에 의해 수행되었습니다.

## 참고문헌

- 국토지리정보원, 기본지리정보 데이터모델  
국토지리정보원 [Http://www.ngi.go.kr](http://www.ngi.go.kr)  
국토해양부 [Http://moct.go.kr](http://moct.go.kr)  
이현직 (2004), 기본지리정보 데이터 생산  
사양 -시설물(건물) 분야-, 연구보고서,  
건설교통부 국토지리정보원.  
박흥기 (2004), 기본지리정보 데이터 생산  
사양 지침 및 적용실험연구, 연구보고  
서, 건설교통부 국토지리정보원.  
신동빈 (2002), 기본지리정보구축 추진전  
략 수립연구, 연구보고서, 건설교통부  
국토지리정보원  
Google Earth <http://earth.google.com>  
Google Map <http://maps.google.com>  
USGS national map [http://www.national  
map.gov](http://www.national<br/>map.gov)  
OS MasterMap ([http://www.ordnancesur  
vey.co.uk](http://www.ordnancesur<br/>vey.co.uk))  
Virtual earth <http://maps.live.com>