Journal of Korea Spatial Information Society Vol.23, No.5 : 53-64, October 2015
http://dx.doi.org/10.12672/ksis.2015.23.5.053
ISSN 2287-9242(Print)
ISSN 2287-9250(Online)

# 요인분석을 이용한 기본공간정보 선정에 관한 연구

# A Study on Selecting Geospatial Framework Data Using Factor Analysis

최병남* · 이지훈** · 박진식*** · 강인구****

Byong Nam Choe · Ji Hun Lee · Jin Sik Park · In Gu Kang

**요 약** 디지털시대에 다양한 분야에서 공간정보를 공유하기 위해 여러 국가들은 NSDI를 구축하고 있다. NSDI의 중요한 요소 중 하나는 기본공간정보로 다양한 분야에서 공통으로 공유되는 공간정보(콘텐트)를 의미한다. 여러 연구들이 공간정보 분야 전문가, 사용자 등을 대상으로 한 선호빈도 조사, 외국 사례조사 등으로 기본공간정보 구성항목을 제안하고 있다. 그러나 이와 같은 방법은 기본공간정보 항목 선정결과에 대한 객관적인 검증이 미흡하다. 본 연구는 요인분석을 이용한 통계적 검증을 통해 다양한 분야에서 공통으로 공유되는 실체로 공간정보(콘텐트)가 무엇인지를 분석한다. 이를 위해 우리나라에서 가장 많이 사용되는 국가기본도의 중분류 레이어 104개와 그 외에 다양한 분야에서 많이 사용하는 지적, 영상 등을 포함해 총 109개 레이어의 활용행태를 조사한다. 조사내용은 기본공간정보 활용행태의 특성인 배경자료, 기준자료, 기초자료로서 각 레이어가 사용되는 정도이다. 그리고 이외 다른 목적으로 사용빈도가 높은 기타의 경우를 조사한다. 요인분석 결과 각 활용행태에 따라 5-7개 요인집단들이 도출되었다. 각 활용행태의 요인집단에 대한 분산분석 결과 집단의 평균값 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 각 활용행태에서 평균값이 높은 요인집단의 레이어 항목들은 거의 동일하다고 할 만큼 유사하다. 이와 같은 결과를 바탕으로 본 연구는 교통(도로, 철도), 건물, 수계, 고도, 행정구역, 영상, 측량기준, 지적 등 8개의 주제를 중심으로 기본공간정보 구성체계를 제안한다. 본 연구에서 제안한 기본공간정보를 구성하는 주제정의는 공간정보 공유체계를 구축하는 시작의 단추로 의미가 있다. 제안된 기본공간정보가 다양한 분야에서 공유되기 위해서 실제 표준 형태로 구축되고 유통되는 체계를 갖추어야 하며, 이와 관련된 연구들이 이루어져야 한다.

**키워드 :** 공간정보, 기본공간정보, 국가공간정보기반(NSDI), 정보공유, 요인분석

**Abstract** Several countries have built National Spatial Data Infrastructure (NSDI) for information sharing among various fields. One of the important factors of NSDI is framework data, which is the most commonly used geospatial data across various fields. Previous studies on the framework data suggest components based on frequency survey and case study. However, such research methods do not have objectivity in setting the components of the framework data. This research uses factor analysis with 104 medium-level layers from the most widely used National Base Map and 5 layers from the other sources including cadastre and aerial image. Each layer is scaled with usage level as four different patterns of 1) background data, 2) reference data, 3) base data, and 4) other data, respectively. The analysis results show that the layers are grouped into 5 to 7 factors according to the patterns. ANOVA reveals that the mean differences between the factors with high values and the other factors with low values under each pattern are statistically significant. Such high value factors under each pattern consist of similar layers, close to identical, with those under the other categories. This research proposes framework data system, including transportation, building, hydrography, elevation, administrative district, digital orthoimagery, geodetic control, and cadastral based on the analysis results. Proposed framework in this research will be a basis of establishing spatial data sharing system. For sharing proposed framework data in various fields, these data must be established and distributed as actual standard and also related future researches should be performed.

**Keywords :** Geospatial Data, Framework Data, National Spatial Data Infrastructure (NSDI), Information Sharing, Factor Analysis

* Byong Nam Choe, Director General, National Geographic Information Institute. bnchoe55@korea.kr
** Ji Hun Lee, Assistant Deputy Director, National Geographic Information Institute. jhlee84@korea.kr (Corresponding Author)
*** Jin Sik Park, Deputy Director, National Geographic Information Institute. pjsngi@korea.kr
**** In Gu Kang, Director, National Geographic Information Institute. kig777@korea.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

# 1. 서 론

아날로그시대에 다양한 분야에서 위치정보(공간정보)를 공유 사용할 수 있도록 정부는 국가기본도를 만들었다. 국가기본도는 다양한 지형지물 레이어를 중첩시켜 만들어졌다. 1990년대 국가기본도는 9개 대분류, 28개 중분류, 92개 소분류, 578개 세분류 레이어로 구성되었다. 국가기본도의 레이어를 선정하는 개념은 다양한 분야에서 공통으로 필요한 지형지물을 가능한 많이 포함시키는 것이었다.

지금과 같은 디지털시대에 다양한 분야에서 공간정보를 공유하기 위해 여러 국가들이 국가공간정보기반(NSDI[1])를 구축하고 있다. NSDI는 다양한 분야에서 공간정보를 공유할 수 있도록 하는 논리적 물리적 구성체라고 할 수 있다. 다양한 분야에서 공유할 공간정보를 국가가 모두 구축해 제공할 수는 없다. 국가는 공간정보 공유의 기반이 되는 프레임워크를 구축하는 역할을 한다. 이 프레임워크의 중요한 요소 중에 하나가 다양한 분야에서 공통으로 사용되는 콘텐트로 공간정보(이를 기본공간정보[2]라고 함)이다.

디지털시대의 기본공간정보는 아날로그시대의 국가기본도와 같은 역할을 한다고 할 수 있다. 그래서인지 디지털환경에서 공간정보 공유수요를 국가기본도로 충족시킬 수 있다고 생각하는 사람들도 있다. 더구나 국가기본도의 특정 레이어를 추출해 기본공간정보를 구축한다고 주장하는 사람들도 있다. 이는 아날로그 환경에서 수행된 지도제작의 오랜 관행으로부터 발전된 사고라고 할 수 있다.

그러나 이와 같은 접근방법은 디지털환경에서 달라진 정보공유 요구사항을 충족시킬 수 없다. 국가기본도를 그대로 기본공간정보로 정의할 경우, 사용자에게 불필요한 자료 제공, 과도한 비용 유발 등의 원인이 되고 있다. 이를 해결하기 위해 디지털환경의 수요특성을 충족시킬 수 있는 기본공간정보 정의가 필요하다.

본 연구와 관련한 여러 연구들은 공간정보 분야 전문가, 사용자 등을 대상으로 한 선호빈도 조사, 외국사례조사 등의 방법으로 기본공간정보 구성항목을 제안하고 있다. 이와 같은 방법은 기본공간정보 항목 선정결과에 대한 검증이 미흡해 객관성을 확보하기 어렵다. 또한 조사내용이 디지털환경에서 정보 공유기반으로 기본공간정보가 갖추어야 할 요건과 관련성이 낮다. 특히 각 국가의 상황이 다름에도 외국사례를 기반으로 우리나라 기본공간정보를 정의하는 것은 적절한 방법이라고 말하기 어렵다.

본 연구는 요인분석[3][1]을 통한 통계적 검증을 거쳐 기본공간정보를 구성하는 객체를 제시하고자 한다. 이를 위해 우리나라에서 가장 많이 사용하는 국가기본도(1/5000 지형도)[4]의 레이어(중분류 104개)와 다양한 분야에서 많이 사용하는 지적, 영상 등을 포함해 총 109개 레이어를 대상으로 활용행태를 조사한다. 이를 통해 다양한 분야에서 공통으로 공유되는 실체로 콘텐트가 무엇인지를 정의하고자 한다.

# 2. 정보 공유수단으로서 기본공간정보의 역할

## 2.1 정보 공유수단으로서 국가기본도의 한계

다양한 분야에서 각기 다양한 목적으로 다양한 공간정보를 사용한다. 각각의 목적을 위해 지도를 제작하는 것은 과도한 비용, 자료 불일치 등의 문제를 유발한다. 그래서 국가는 다양한 분야에서 공통으로 사용할 수 있는 지도를 제작해 제공했다. 이와 같은 목적으로 제작된 지도가 국가기본도이다.

국가기본도는 전국을 대상으로 제작된 지형도 중 규격이 일정하고 정확도가 통일된 것으로서 축척이 최대인 것이다(측량·수로조사 및 지적에 관한 법률 시행령 제15조). 국가기본도 레이어는 대분류 8개, 중분류 104개, 소분류 680개로 구성되어 있다. 이는 다양한 분야에서 각기 목적달성을 위해 필요할 것으로 예상되는 레이어를 가능한 많이 포함시켜 구성했다. 국가기본도는 지도 생산이 쉽지 않았던 아날로그 환경에서 위치정보(공간정보)를 공유하게 하는 아주 유용한 방법이었다.

그러나 디지털환경은 컴퓨터로 처리할 수 있는 수치화된 위치정보(공간정보)를 요구한다. 그렇다면 수치화된 국가기본도가 디지털환경에서 공간정보 공유를 위한 요구사항을 충족시킬 수 있는가? NGIS[5] 구축사업에서는 국가기본도를 DXF 자료형식으로 수치화했다. 이는 국가기본도를 그대로 수치화해 GIS 활용

1) National Spatial Data Infrastructure.

2) 국가, 시대, 주장자 등에 따라 사용용어가 다르며, 대략 2005년 이전에는 기본지리정보, 프레임워크 데이터 등의 용어로 사용되었으며, 본 연구는 유사 의미로 혼용함.

3) 많은 측정변수들 사이에 내재된 공통 정보를 상호 연관성(공분산, 상관관계) 분석으로 도출하여 전체를 대변할 수 있는 몇 개의 집단(요인)으로 단순화하는 통계기법.

4) 국토지리정보원이 2012-2014년에 제공한 여러 공간정보 중에 약 70%가 1/5000 수치지형도임.

5) National Geographic Information System : 국가지리정보체계.

체계 사업에서 필요한 공유 공간정보를 구축하겠다는 의도였다.

이와 같은 접근방법으로 공유 공간정보를 구축 및 활용한 결과 여러 문제들이 발생했다. 제공하는 자료 범위 관점에서 사용자에게 불필요한 자료도 많이 포함되어 있다. 제공하는 자료내용 관점에서 사용자가 필요로 하는 속성자료가 너무 부족했다. 제공하는 자료구조 관점에서 공간자료와 속성자료가 분리되어 있다. 또한 위상구조가 없어 자료의 다양한 처리 및 분석이 불가능했다. 캐드 자료이지 GIS 자료가 아니었다. 위와 같은 이유로 사용자가 NGIS 구축사업으로 생산된 자료를 사용하기 위해 많은 시간과 비용을 추가로 투입해야 했다.

이와 같은 현상은 국가기본도를 전자화한 결과물로 수치지형도는 디지털환경에서 공유 공간정보의 요구조건을 충족시키는데 한계가 있다는 것을 의미한다. 아날로그지도를 그저 수치화해서 될 일이 아니라는 것이다. 환경의 변화에 따라 수요자의 요구사항이 변화했기 때문이다. 따라서 패러다임의 변화에 의해 발생한 수요 요구사항에 대응할 수 있는 공간정보 공유기반을 구축하는 것이 필요하다.

그렇다고 국가가 모든 공간정보를 구축해 제공하는 것은 불가능하다. 그래서 다양한 분야 사용자들이 공통적으로 사용하는 최대공약수 공간정보가 무엇인지를 찾아내야 한다. 다양한 분야의 다양한 사용자의 수요행태를 충족시키기 위해서 주제(객체) 중심의 공간정보가 구축되어야 한다.

## 2.2 관련 선행연구 분석 및 시사점

### 2.2.1 관련 선행연구 분석

정부는 1995년 국가지리정보체계(NGIS) 구축사업을 추진하면서 공유 공간정보[6] 구축에 많은 관심을 쏟았다. 공유 공간정보 구축과 관련한 국내 최초의 연구는 '공간정보데이터베이스 구축을 위한 실험연구[2]'이라고 할 수 있다(Table 1). 이 연구는 GIS를 구축한 기관의 공간정보 활용조사, GIS데이터베이스 구축사례, 외국의 사례분석 등을 종합하여 8개의 프레임워크 데이터를 제시하였다. 또한 이 연구에 이어 '제2차 국가GIS기본계획 수립연구[3]'는 항공측량 관련 기본지리정보[7], 지적측량 관련 기본지리정보[8], 인공위성 측량 관련 기본지리정보[9] 구축을 제안하였다.

'GIS산업 육성 및 지원방안에 관한 종합연구[4]'는 「국가지리정보체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률」(2000)(이하 'NGIS법')에 규정된 국가기본지리정보의 범위를 결정하는데 활용하기 위해 정보시장에서 수요와 활용도가 높은 지리공간정보의 종류와 우선순위를 조사하였다. 조사방법은 36개의 지리공간정보 중 GIS 발전을 위해 필요한 10개를 순서대로 선택하도록 하였다.

'기본지리정보구축 연구 및 시범사업[5]' 연구는 외국 사례와 사용자 요구 수준을 고려해 기본지리정보를 제시하고 있다. '기본지리정보 구축사업의 품질확보방안 연구[6]'는 공공기관의 GIS구축 현황과 외국 사례 조사를 통해 기본공간정보를 제시하고 있다. 이외에 '기본지리정보구축 연구 및 시범연구[7]'는 선행연구에서 제시한 기본지리정보를 중심으로 사용자의 요구가 높은 것, 다른 지형지물의 기반이 되는 것, 해외 기본지리정보 중에서 우리나라에 적용할 수 있는 것, 전문가의 검토에 의해 제안된 것을 기준으로 기본지리정보를 제시하고 있다.

NGIS법은 국가지리정보체계의 효과적인 구축·관리 및 활용을 위하여 대통령령이 정하는 기초적인 주요 지리정보[10]를 기본지리정보 항목으로 정의하였다. 이 내용은 제2차 국가지리정보체계 기본계획(2000)의 기본지리정보 구축사업에 반영되었다. NGIS법을 대체해 제정된 「국가공간정보에 관한 법률」(2009)(이하 'NSDI법')에서는 인공구조물 공간정보[11]와 그 밖에 대통령령으로 정하는 주요 공간정보[12]를 기본공간정보 항목으로 정의하고 있다.

미국의 기본공간정보 선정의 사례를 살펴보면, 대체로 법제도가 선행하였고 이를 구현하기 위한 설문조사 연구들이 뒤따르는 모습을 볼 수 있다. 먼저 법제도와 관련해서는 국가공간정보기반(NSDI)의 고도화를 표방한 대통령령 12906의 section 5에서 기본공간정보에 대한 개념을 처음 제시하고 최소 범위를 확정하였다. 당시 이 영은 프레임워크 데이터란 교통과 수문 및 행정경계를 반드시 포함하여야 한다고 규정[8]

6) 당시에는 '지리정보'라는 용어를 사용했고, 대략 2000년 이후 공간정보라는 용어를 사용했으며, 차이 없이 동일한 의미로 사용함.

7) 철도, 도로, 수계, 건물, 표고, 기준점, 해안선.

8) 지적, 행정구역.

9) 수치정사영상.

10) 행정구역·교통·해양 및 수자원·지적·측량기준점·지형·시설물·위성영상 및 항공사진, 기타 위원회의 심의를 거쳐 관계중앙행정기관의 장이 선정하는 지리정보.

11) 지형·해안선·행정경계·도로 또는 철도의 경계·하천경계·지적, 건물 등.

12) 기준점, 지명, 정사영상, 수치표고 모형, 그밖에 위원회의 심의를 거쳐 국토해양부장관이 정하는 공간정보.

Table 1. Literature review about classifying layers of geospatial framework data

| Related Research | Selection Criteria | Selection Method | Layers of framework data |
|---|---|---|---|
| A Pilot Study on Building Geospatial Database (Choe et al, 1997) | Spatial Data Utilization | •Needs of municipal government<br>•Application case of GIS<br>•Case of abroad | •Geodetic points •Elevation : Contours, DEM<br>•Administrative boundary : Administrative boundary, Coastline<br>•Hydrography : Centerline and boundary of river<br>•Road : Centerline and boundary of road<br>•Main buildings •Cadastral : Parcel boundary<br>•Digital orthoimagery |
| A Study on Upbringing and Supporting of GIS industry (Kim et al. 2001) | Needs and utilization in market | 10 sequential choice of 36 spatial information for improvement of GIS | •Road networks •Urban planning<br>•Address coordinate •Building<br>•Underground facilities •Land planning<br>•Geodetic points •Administrative districts<br>•Digital orthoimagery •Land use |
| Research and Pilot Project of Establishing Spatial Framework (Park et al, 2001) | •Reusability<br>•Spatial information offering Reference System<br>•Legal Standard<br>•Spatial Information can establish and management to spatial framework data | •Case Investigation of foreign countries<br>•User Demands<br>•Interviewing with specialists | •Transportation : Railroad centerline, Railroad boundary, Road centerline, Road boundary<br>•Facility : Buildings, Cultural Assets<br>•Maritime and water resources : River boundary, River centerline, Lake/Reservoir, Basin boundary, Coastline<br>•Administrative district : Administrative boundary<br>•Geodetic control : Geodetic control<br>•Cadastral : Cadastral •Topography : Contour, DEM<br>•Aerial and Satellite Imagery : Digital orthoimagery |
| Research of Quality Improvement of Establishing Spatial Framework Data (Woo et al., 2001) | •NGIS Ordinance article 15, clause 3(Basic frame, Fundamental Information, Duplication Possibility) | •Present condition of public DB and meta-data<br>•Comparing spatial framework data of aborad with domestic digital topographic map | •Building : Major buildings<br>•Hydrography : River centerline, River boundary<br>•Transportation : Road/Railroad centerline, Road/Railroad boundary<br>•Administrative boundary : Jurisdictional boundary, Coastline<br>•Cadastral : Parcel boundary<br>•Imagery map : Ortho-projected imagery map<br>•Topography : Elevation<br>•Geodetic points : Triangulation point, Benchmark |
| Research about Establishing Promotion Strategy of Spatial Framework Data (Shin et al., 2002) | •Features which high user needs<br>•Features which basis of another feautre<br>•Spatial framework data which can approve<br>•Feature which proposed by specialists | Applying results of preceeding research | •Facilities : Buildings, Cultural assets<br>•Transportation : Railroad centerline, Railroad boundary, Road centerline, Road boundary<br>•Maritime and water resources : River boundary, Lake/Reservoir, Coastline, Basin boundary<br>•Administrative : Administrative boundary<br>•Geodetic control : Geodetic control<br>•Cadastral : Cadastral<br>•Topography : Contour, Elevation points, DEM<br>•Satellite and Aerial Imagery : Satellite imagery, Aerial imagery |
| Research about Establishing Promotion Strategy of Spatial Framework Data - 2nd Phase (Kim et al, 2005) | Articles presented in NGIS proposal phase 3 | - | •Transportation : Road boundary, Road centerline, Railroad boundary, Railroad centerline<br>•Maritime and water resource : Coastline, Maritime boundary, Submarine topography, River centerline, River boundary, Lake and reservoir, Basin boundary<br>•Facility : Buildings, Cultural assets<br>•Administrative boundary : Administrative and jurisdictional boundary, District boundary<br>•Cadastral : Parcel boundary, Lot number<br>•Geodetic control : Geodetic control<br>•Satellite and aerial imagery : Satellite Imagery, Aerial imagery<br>•Statistic(New) : Statistical district |
| Supporting Research of National GIS in 2006 (Integrated Management of Spatial Framework Data) (Sagong et al., 2007) | •NGIS Ordinance article 15, clause 3(Basic frame, Fundamental Information, Duplication Possibility) | - | •Administrative district •Transportation<br>•Facility •Cadastral •Water resources<br>•Maritime •Topography •Geodetic Control<br>•Spatial Imagery •Statistics |

하였다. 이어 2002년 개정된 미국 관리예산실 회람 A-16에서는 국가공간정보기반의 주요 구성요소를 5개로 구분하여 제시하였다. 그 중 유사한 내용을 담고 있는 지도를 34개 분류로 구분하여 사용자들이 기본공간정보로 사용할 수 있도록 데이터 주제도(data theme)로 관리하여야 한다[9]는 내용이 담겨 있다. 이와 함께 국가 공간 데이터 자산(NGDA)의 선정기준이 함께 제시[2]되기도 하였다. 회람이 고지된 이후 2011년 FGDC는 NGDA 목록을 갱신하여 16개 주제로 명시[13]하고 세부 192개 항목으로 분류[10]하였다.

다음으로 설문조사 기반의 연구를 살펴보면 국가공간정보기반을 위한 기본공간정보 연구[11]와 기본공간정보 설문조사[12,13]를 대표적인 사례로 꼽을 수 있다. 두 연구의 목적은 모두 공간정보 구축에 대한 비용을 최소화 하고 편익을 최대화하기 위한 기본공간정보를 구축하는데 있어 필수적인 데이터 집합을 간추리는데 목적이 있었다. 두 연구 모두 미국 전역의 전문가들을 대상으로 우편 혹은 전자 설문지(디스켓)을 통한 설문을 진행하였으며 최대 13,000부의 설문지를 제작, 배포[14]하여 의견을 수렴하였다. 그 결과 교통 및 행정경계 관련 데이터를 가장 많이 활용하는 반면 고도자료를 가장 적게 활용하고 있는 것으로 분석되어 이러한 결과를 추후 개정된 법률에서 반영하였다.

#### 2.2.2 시사점

관련 연구의 경우 조사방법으로 공간정보 수요 및 활용도 조사, 외국 사례조사, 전문가 의견수렴 등을 이용했다. 기본공간정보 주제(항목) 선정은 사회과학적인 결정방법에 의해 이루어질 대상이라고 할 수 있다. 따라서 관련 선행연구의 조사방법이 기본공간정보 주제 선정방법으로 부적절하다고 말하기 어려우나, 다음과 같은 한계가 있다.

첫째, 분석과정에서 객관적인 검증이 미흡했고, 연구자 주관적 판단이 개입될 여지가 있다. 관련 연구들은 이를 최소화하기 위해 전문가 의견을 수렴하는 방법을 택했다.

둘째, 외국 사례조사의 경우 분석결과를 우리나라에 적용하는 것이 적합한지를 판단하는 근거제시가 미흡하다. 모든 국가의 기본공간정보의 주제 선정기준이 동일하다고 할 수 없기 때문이다.

셋째, 일부 연구는 선정기준의 적용이 주관적 판단으로 이루어졌다. 예를 들어 Woo et al.[6]의 연구에서 선정기준인 기본 틀, 기초적 정보, 중첩 가능성 등을 어떻게 적용했는지 명확하지 않다.

### 2.3 기본공간정보의 역할과 활용행태

기본공간정보는 다양한 분야에서 중복 구축 등의 문제발생을 피하기 위해 공유해야 하는 여러 공간정보 중에 일부라고 할 수 있다. 관련 선행연구에서 제시된 기본공간정보 내용은 유사한 부분이 많다. 이와 같은 이유는 대부분이 법적 기준과 외국사례를 기본공간정보 선정기준으로 삼았기 때문이다.

과거 NGIS법은 기본지리정보의 선정기준을 규정하고 있었다. 이법은 기본지리정보 항목 선정의 기준으로 첫째, 국가지리정보체계의 구축 및 활용에 있어서 기본 틀이 되는 지리정보일 것, 둘째, 광범위하고 다양한 사용자가 필요로 하는 기초적인 지리정보일 것, 셋째, 여러 종류의 지리정보를 도형적 또는 공간적으로 추가하거나 중첩시킬 수 있는 지리정보라고 규정하고 있다. 이는 기본지리정보의 역할에 대한 규정으로 이를 선정기준으로 삼을 수 있다.

이와 같은 법적 기준은 미국의 기본공간정보(framework data) 역할정의인 '공통적으로 활용되는 핵심자료로서 정보 추가가 가능하고(geographic database), 기본도로서 새로운 정보를 생산할 수 있으며(base map), 분석결과나 특정 주제의 위치를 참조할 수 있는(reference map) 공간정보'[15]를 기반으로 하고 있다. 또한 NGIS법이 제정되기 전 Choe et al.[2]은 위와 같은 역할을 기반으로 기본공간정보(프레임 워크데이터)를 제시하고 있다.

그러나 이 NGIS법을 대체한 NSDI법은 기본공간정보로 제시된 항목을 어떤 기준으로 선정할 것인지가 불분명하다. 법률과 시행령에 제시된 지형 및 인공구조물, 행정경계, 기준점 등의 항목에서 유추하자면, 일반적인 주제정보의 위치기준이 될 만한 정보를 기본공간정보로 정한 것으로 판단된다.

기본공간정보의 역할은 기본공간정보 구축목적 관점에서 정의 되어야 한다. 이와 같은 관점에서 기본공

13) 생물(Biota), 지적(Cadastre), 기후와 날씨(Climate and Weather), 문화 자원(Cultural Resources), 고도(Elevation), 측지(Geodetic Control), 지질(Geology), 정부 구성단위, 행정과 통계 경계(Governmental Units, and Administrative and Statistical Boundaries), 영상(Imagery), 토지이용-토지 피복(Land Use-Land Cover), 부동산(Real Property), 토양(Soils), 교통(Transportation), 유틸리티(Utilities), 내수면(Water-Inland), 해수면(Water-Oceans and Coasts).

14) 「국가공간정보체계를 위한 프레임워크 데이터셋 연구」는 약 1,325부, 「기본지리정보 설문조사」 연구의 경우 13,000여부의 설문지를 배포하였음.

15) http://www.fgdc.gov.

간정보를「다양한 분야에서 공통으로 사용되는 핵심 자료로써 다른 자료의 위치기준 또는 참조자료가 되며, 다른 공간정보를 생산·관리·활용하는데 기준이 되는 공간정보」[14,15]라고 정의한다. 이와 같은 기본공간정보 정의에 근거하여 본 연구는 기본공간정보 역할(활용행태)을 배경자료, 기준자료, 기초자료로 구분한다.

배경자료는 어떤 공간정보 혹은 속성정보의 위치를 시각적 공간적으로 나타내기 위해 바탕(배경)으로 사용되는 자료를 의미한다. 예를 들면 유치원의 위치를 나타내기 위해 배경(바탕)으로 사용하는 건물이나 도로가 해당된다. 기준자료는 어떤 공간정보 혹은 속성정보를 입력하거나 편집하는데 기준이 되는 자료를 의미한다. 예를 들면 상수도관망도(공간정보)를 입력하기 위해 기준으로 사용하는 도로경계선이 해당된다. 기초자료는 어떤 주제를 탐색 및 분석하거나 공간정보를 생산하는데 기초가 되는 자료를 의미한다. 예를 들면 철새의 도래지, 이동경로 등을 분석 및 생산하는데 기초자료의 하나로 사용되는 호수/저수지가 해당된다.

## 3. 연구수행 접근방법

본 논문은 크게 3단계로 구분된다. 1단계는 설문조사단계이다. 다양한 분야의 다양한 사용자들이 공간정보를 활용하는 행태를 조사한다. 조사내용은 조사대상 레이어가 기본공간정보 활용행태의 특성인 배경자료, 기준자료, 기초자료로 사용되는 정도이다. 조사대상 레이어를 배경, 기준, 기초 자료 및 각 분야 정보화의 목적 이외 다른 목적으로 사용하는 기타의 경우를 조사한다. 그리고 각 활용행태의 요소들을 5단계 리커트 척도로 설문지를 작성한다. 조사대상 레이어는 국가기본도(1/5000 지형도)의 중분류 레이어 104개와 항공사진, 지적 등을 포함하여 총 109개 레이어이다(Table 2). 설문조사 대상자들은 건설, 토목 분야와 공간정보 관련 응용 시스템개발, 컨텐츠 서비스 및 컨설팅 등 각 분야의 공간정보 사용자들이다. 조사대상자들 중 256명이 응답한 설문결과를 분석에 활용했다(Table 3).

2단계는 조사된 자료를 이용해 동일한 활용행태에 속하는 레이어 그룹을 도출하는 요인 분석단계이다. 요인 분석은 많은 측정변수들 사이의 상호 연관성(공분산)을 기반으로 몇 개의 요인집단(요인)으로 묶는 통계기법이다[1]. 이 연구에서는 공간정보 활용행태에 따른 레이어 그룹이 무엇인지를 요인분석으로 도출하고자 한다[16]. 또한 요인분석 결과로 도출된 요인집단 사이의 평균 차이 검정을 통해 그룹화된 집단의 공간정보 활용정도가 통계적으로 유의한 차이가 있지를 분석한다. 이를 위해 집단 사이의 평균 차이를 검정하는 통계기법인 분산분석을 이용한다. 분산분석의 독립변수는 각 요인집단을 명목척도로 전환해 사용하고, 종속변수는 요인집단에 포함된 각 항목(레이어)의 평균값을 사용한다.

3단계는 2단계에서 도출된 각 레이어의 완결성을 설정하는 단계이다. 이는 공간정보가 갖추어야 할 완결성 조건을 충족시킬 수 있도록 보완하는 과정이다.

Table 2. Survey Target Layers

| Category | Main group layer | Number of sub group layer |
|---|---|---|
| National General Map (1/5000 Digital Topographical Map) | Transportation | 21 |
| | Buildings | 2 |
| | Facilities | 56 |
| | Vegetation | 4 |
| | Hydrography | 9 |
| | Topography | 5 |
| | Boundary | 3 |
| | Label | 4 |
| Etc. | Cadastral | 2 |
| | Imagery | 3 |

Table 3. Respondence category

| Category | Number of Responded | Rate (%) |
|---|---|---|
| Construction | 12 | 4.7 |
| Civil engineering | 39 | 15.3 |
| Establishment of spatial application system | 122 | 47.7 |
| Spatial Information (Contents) Service | 59 | 23.0 |
| Consulting | 16 | 6.3 |
| Etc. | 8 | 3.1 |
| Total | 256 | 100.0 |

## 4. 기본공간정보 구성주제 정의

### 4.1 구성주제 선정을 위한 통계분석

다양한 분야에서 가장 많이 사용되고 있는 국가기본도는 많은 레이어(중분류 104개)로 구성되어 있다.

16) 본 자료분석은 SPSS 20.0 버전을 사용함.

Table 4. Verification of KMO & Bartlett (Significance Level 0.05)

| Division | Background data | Reference data | Base data | Etc. |
|---|---|---|---|---|
| KMO measure of sampling adequacy | 0.956 | 0.960 | 0.957 | 0.927 |
| Bartlett test of sphericity (Significance Probability) | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Table 5. Verification of ANOVA (Significance Level 0.05)

| Division | Background data | Reference data | Base data | Etc. |
|---|---|---|---|---|
| One-way ANOVA with post-hoc analysis (F value/Significance Probability) | 63.597/0.000 | 66.385/0.000 | 61.159/0.000 | 68.929/0.000 |
| Homogeneity test of Variance (Significance Probability) | 0.040* | 0.055** | 0.001* | 0.001* |

*The homogeneity of variance is violated(at α = 0.05). The results from Dunnett test of one-way ANOVA with post-hoc analyses are used.

**The homogeneity of variance is satisfied (at α = 0.05). The result from Duncan test of one-way ANOVA with post-hoc analyses are used.s

그 많은 레이어 모두 기본공간정보의 역할을 하는 것은 아니다. 따라서 그 중에서 기본공간정보 특성에 해당하는 레이어를 추출하는 것이 필요하다. 이와 같은 목적에 사용할 수 있는 적합한 통계기법이 요인분석이다. 이 기법은 일반적으로 변수 축소, 불필요한 변수 제거, 변수 특성 파악 등에 적용된다.

기본공간정보 구성 레이어 선정과 관련하여 변수들 사이에 내재된 관계를 탐색적으로 찾아내 연구의 방향을 파악하는데 적합한 탐색적 요인분석방법을 적용한다. 성분분석은 일반적으로 많이 사용되는 주성분 분석방법을 사용한다. 요인회전은 베리멕스 직교회전 방법을 적용한다. 각 요인에 대해 0.5 이상의 요인적재값(factor loading)을 보이는 항목을 주요인으로 선택한다.

요인분석의 통계적 검증을 위한 KOM(Keiser- Meyer-Olkin) 표본적합도 검정과 Bartlett의 구형성 검정 결과는 Table 4와 같다. KOM 표본적합도 측정결과는 모두 0.9이상으로 요인분석이 적합한 수준이다. 그리고 Bartlett의 구형성 검정 결과 유의확률이 모두 0.000으로 변수(항목)들 사이에 상관관계가 존재한다. 따라서 조사된 자료를 대상으로 요인분석을 수행하는 것이 가능한 것으로 나타났다(유의수준 α=0.05 기준).

각 요인집단에 대한 분산분석 결과는 집단 사이에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(유의수준 α=0.05 기준)(Table 5). 그러나 각 요인집단의 분산은 기준자료의 경우는 동일하나 나머지는 동일하지 않은 것으로 나타났다. 따라서 분산이 동일한 경우는 사후분석(다중비교)[17]에서 Duncan test 결과를 이용했다(Table 5). 그리고 분산이 동일하지 않은 경우는 사후분석에서 Dunnett test 결과를 이용했다.

공간정보를 배경자료로 활용하는 정도에 대한 요인분석에서 고유치(Eigen value) 2.5 이상 되는 7개 요인그룹이 도출되었다(Table 6). 요인2와 요인7은 나머지 요인들과 통계적으로 유의한 차이가 있고, 평균값이 높다. 따라서 요인2와 요인7은 배경자료로 활용하는 정도가 높은 레이어 그룹이라고 할 수 있다. 그리고 요인2와 요인7의 일원배치 분산분산 결과 두요인 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 요인2와 요인7을 배경자료로 활용되는 동일한 그룹으로 분류할 수 있다.

공간정보를 기준자료로 활용하는 정도에 대한 요인분석에서 고유치(Eigen value) 3 이상 되는 7개 요인그룹이 도출되었다(Table 6). 요인3과 요인7은 나머지 요인들과 통계적으로 유의한 차이가 있고, 평균값이 높다. 따라서 요인3과 요인7은 기준자료로 활용하는 정도가 높은 레이어 그룹이라고 할 수 있다. 그리고 요인3과 요인7의 일원배치 분산분석 결과 두요인 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 요인3과 요인7을 기준자료로 활용되는 동일한 그룹으로 분류할 수 있다.

공간정보를 기초자료로 활용하는 정도에 대한 요인분석에서 고유치(Eigen value) 4 이상 되는6개 요인그룹이 도출되었다(Table 6). 요인1은 나머지 요인들(요인6 제외)과 통계적으로 유의한 차이가 있고, 평균값

17) 집단 사이에 평균차이가 존재할 때, 각 집단을 다중비교하여 유의한 차이를 갖는 집단을 분석하는 기법.

Table 6. Summary of Factor Analysis

| Factors \ Type of Application | | Background data | Reference data | Base data | Etc. |
|---|---|---|---|---|---|
| Factor 1 | Content (Number) | Facility, Topography, Etc.(43) | Facility, Transportation, Etc.(33) | Hydrography, Transportation, Imagery, Label, Etc.(26) | Facility(32) |
| | Eigenvalue /Mean | 28.399/2.6433 | 23.577/2.6436 | 21.060/3.7150 | 28.283/2.4119 |
| Factor 2 | Content (Number) | Transportation, Hydrography, Label (17) | Facility_Hydrography (20) | Facility, Transportation (20) | Hydrography, Transportation, Imagery, Label, Etc.(27) |
| | Eigenvalue /Mean | 14.471/3.8647 | 18.396/2.6185 | 20.982/2.4805 | 27.348/3.3459 |
| Factor 3 | Content (Number) | Facility_Hydrography (9) | Hydrography, Transportation, Label, Etc.(20) | Facility(18) | Facility_Hydrography (11) |
| | Eigenvalue /Mean | 11.481/2.9100 | 18.088/3.7320 | 18.684/2.8206 | 14.917/2.5018 |
| Factor4 | Content (Number) | Transportation(11) | Transportation, Facility(7) | Transportation(14) | Transportation(11) |
| | Eigenvalue /Mean | 11.382/3.1682 | 10.237/2.2679 | 14.502/2.9079 | 13.290/2.6464 |
| Factor 5 | Content (Number) | Vegetation(2) | Transportation(6) | Facility_Hydrography (6) | Vegetation, Topography (4) |
| | Eigenvalue /Mean | 6.904/2.9700 | 6.100/3.0833 | 5.572/2.8283 | 6.382/2.5200 |
| Factor 6 | Content (Number) | Transportation(3) | Vegetation(3) | Topography, Hydrography(2) | - |
| | Eigenvalue /Mean | 6.531/2.3867 | 3.579/2.8733 | 4.354/2.6700 | - |
| Factor 7 | Content (Number) | Imagery(3) | Imagery(3) | - | - |
| | Eigenvalue /Mean | 2.776/4.2633 | 3.258/4.1200 | - | - |

이 높다. 따라서 요인1은 기초자료로 활용하는 정도가 높은 레이어 그룹이라고 할 수 있다. 그런데 요인1과 요인6의 일원배치 분산분석 결과 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 요인6의 분산이 매우 커서 발생한 것으로 판단된다. 그리고 요인6의 평균값은 보통이하로 낮아서 요인1과 기초자료로 활용되는 동일한 그룹으로 분류하는 것은 적절하지 않은 것으로 판단된다.

공간정보를 이외의 다른 목적으로 활용하는 정도에 대한 요인분석에서 고유치(Eigen value) 6 이상 되는 5개 요인그룹이 도출되었다(Table 6). 요인2는 나머지 요인들과 통계적으로 유의한 차이가 있고, 평균값이 높다. 따라서 요인2로 분류된 레이어 항목은 다른 레이어에 비해 다양한 목적으로 많이 사용된다고 말할 수 있다.

이상의 결과를 요약하면 다른 레이어에 비해 통계적으로 유의한 차이가 있을 정도로 배경자료, 기초자료, 기준자료, 이외 기타 자료로 활용되는 레이어 항목은 Table 7과 같다. 배경자료, 기초자료, 기준자료, 이외 기타 자료로 많이 활용되는 공간정보 레이어 항목은 거의 동일하다고 할 만큼 유사하다.

이와 같은 결과 중에 기존의 연구와 크게 다르게 나타난 것은 지명, 산/산맥, 도곽이다. 이는 자료검색을 위해 주기를 많이 사용하고, 또한 아날로그 환경에서 자료 관리에 도곽을 많이 사용하던 관행이 있어 빈도가 높은 것으로 판단된다. 또한 등심선, 경지계, 지류계, 수부지형경계 등은 시각적인 정보 표현을 위해 빈도가 높은 것으로 판단된다.

### 4.2 기본공간정보 주제 구성체계(안)

기본공간정보 활용행태 분석에서 요인집단으로 분류된 레이어들 중에서 '경지계', '지류계', '기타경계', '수부지형경계'는 지속성 있는 동일 경계를 유지할 수

Table 7. Layer Groups by application behavior of Spatial data

| Layer \ Type of Application | | Background data | Reference data | Base data | Etc. |
|---|---|---|---|---|---|
| Transportation | Road Boundary | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Road Centerline | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Railroad Boundary | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Railroad Centerline | ○ | X | ○ | X |
| | Railroad | X | ○ | ○ | ○ |
| Buildings | Buildings | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Vegetation | Cultivated Boundary | X | X | ○ | X |
| | Vegetation Boundary | X | X | X | ○ |
| Hydrography | Coastline | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Isobath | X | ○ | ○ | ○ |
| | River Boundary | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Real Width River | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | River Centerline | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Lake/Reservoir | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Flowing Direction | X | X | X | ○ |
| Topography | Contour | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Elevation Points | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Boundary | Administrative Boundary | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Water Topographic Boundary | X | ○ | ○ | ○ |
| | Etc. Boundary | X | X | X | ○ |
| Label | Place Name | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Mountain/Mountain Range | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Map Boundary | X | ○ | ○ | ○ |
| | Geodetic Control | X | ○ | ○ | ○ |
| Cadastral | Cadastral Boundary | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Lot number | ○ | X | ○ | ○ |
| Imagery | Aerial Imagery | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Satellite Imagery | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | DEM | ○ | ○ | ○ | ○ |

*‘○’ and ‘X’ means whether corresponding layer including in each factor group or not in Result of Factor Analysis

없다. 따라서 이것들은 기본공간정보로서 역할이 어려울 것으로 판단된다. 지번, 유수방향은 속성자료로 포함되어야 할 대상이다. 또한 ‘등심선’은 해상에 표현되는 것으로 육지를 대상으로 하는 기본공간정보에서 제외한다. 그리고 주기로 표현된 지명이나 산/산맥의 위치 정확성은 기준자료나 기초자료로 사용될 만큼 높지 못해 기본공간정보에서 제외한다. 도곽은 아날로그 환경에서 지도를 관리하는 핵심 수단으로 현재도 활용도는 높으나, 기본공간정보 역할을 하는 것은 아니다.

기본공간정보가 본래의 역할을 제대로 다하기 위해서 기본공간정보에 현실 공간의 객체 특성이 잘 반영되어야 한다. 현실 공간의 객체들은 독립적으로 존재하기도 하지만, 서로 일정한 관계를 가지고 있다. 그래서 기본공간정보를 구성하는 객체들 사이에 관계설정이 중요하다. 도로와 철도 및 수계 (주제)객체는 네트워크 위상관계를 갖추어야 한다. 따라서 도로와 철도 주제의 경우 교량, 터널 등의 객체가 포함되어야 한다.

Table 8. Framework Data System (Draft)

| Theme of Framework Data | | | Type |
|---|---|---|---|
| Transportation | Road | Road Boundary | Polygon |
| | | Road Centerline | Node/Link |
| | | Bridge | Polygon |
| | | Tunnel | Polygon |
| | Rail road | Railroad Boundary | Polygon |
| | | Railroad Centerline | Node/Link |
| | | Bridge | Polygon |
| | | Tunnel | Polygon |
| Building | | Building | Polygon |
| Hydrography | | River Boundary | Polygon |
| | | River Centerline | Node/Link |
| | | Coastline | Line |
| | | Lake/Reservoir | Polygon |
| Elevation | | Contour | Polygon |
| | | Altitude Point | Point |
| | | DEM | Raster |
| Administrative district | | Administrative Boundary | Polygon |
| | | Jurisdictional Boundary | Polygon |
| Digital Orthoimagery | | Digital Orthoimagery | Raster |
| Geodetic Control | | Geodetic Control | Point |
| Cadastral | | Cadastral | Polygon |

그리고 항공사진과 위성영상은 원시자료로 활용도가 높으나, 왜곡을 가지고 있다. 그래서 왜곡을 보정한 수치정사영상을 기본공간정보로 대체 한다[18].

본 연구에서 제시한 기본공간정보 주제(Table 8)는 기존의 기본지리정보와 유사하다고 할 수 있다. 또한 그 동안 국내에서 수행된 선행연구와 비교해도 유사한 부분이 상당히 있다. 그리고 미국의 NSDI와 유럽연합의 INSPIRE (Table 9)의 기본공간정보와도 크게 차이가 없다고 할 수 있다. 따라서 이와 같은 유사성은 본 연구가 가장 널리 사용되는 주제를 객관적으로 도출했다는 뒷받침이 될 수도 있을 것이다.

18) 설문지 작성과정에서 수치정사영상이 조사대상에서 실수로 누락되었으나, 선행연구 및 외국사례, 사용자 및 전문가 의견, 높은 활용도 등 고려하여 기본공간정보 구성요소로 포함시킴.

Table 9. Spatial Information Layers of Foreign Countries

| NSDI (USA) | INSPIRE (EU)[19] |
|---|---|
| Cadastral | Cadastral Parcels |
| Digital Orthoimagery | Orthoimagery |
| Elevation | Elevation |
| Geodetic Control | Coordinate Reference Systems<br>Geographical Grid Systems |
| Governmental Unit Boundaries | Administrative Units |
| Hydrography | Hydrography |
| Transportation | Transport Networks |
| | Geographical Names |
| | Addresses |
| | Protected Sites |
| | Land Cover |
| | Geology |

## 5. 결 론

기본공간정보의 정의, 필요성, 데이터모델 등에 대한 연구는 NGIS 시작 이후 여러 차례 있었다. 그런데도 기본공간정보는 아직도 제대로 구축되지 않고 있다. 그래서 연구는 연구로 끝났지, 연구결과가 기본공간정보 구축정책에 기여하지 못했다는 의미로 해석할 수도 있을 것이다.

기본공간정보 선정은 공간정보 공유체계 구축목적을 효율적으로 달성하고자 하는 정책의지와 연결되어 이루어져야 한다. 그 이유는 기본공간정보 구성주제 선정만으로 공간정보 공유체계가 구축되는 것이 아니기 때문이다. 선정된 기본공간정보가 다양한 분야에서 공유되기 위해서 실제 표준 형태로 구축되고 유통되는 체계를 갖추어야 한다. 기본공간정보 구성주제 정의는 공간정보 공유체계를 구축하는 시작의 단추에 불과하다. 이 첫 단추를 잘 끼워야 그 다음 단추를 잘 잠글 수 있다. 그런 면에서 본 연구는 그 첫 단추로 기본공간정보를 통계적 분석방법으로 정의했다는데 의미를 찾을 수 있다.

본 연구는 요인분석을 통해 통계적 기법으로 검증한 기본공간정보 선정과정을 거쳤고, 이는 기존 연구 접근방법과 다른 차이점이라고 할 수 있다. 다양한 분야에서 어떤 정보의 배경, 기준, 기초 자료로 활용되는 공간정보를 중심으로 기본공간정보 항목을 제시했다.

19) 기본공간정보 레이어 중 부록 1,2만 나타냄.

이와 같은 활용행태에 사용되는 공간정보는 매우 유사하게 나타났다. 뿐만 아니라 이외에 목적으로 활용정도가 높은 공간정보 항목도 매우 유사하게 나타났다. 이는 다양한 분야에서 공통으로 사용하는 공간정보 그룹이 존재함은 의미한다고 할 수 있다.

본 연구의 한계는 첫째, 설문조사 대상을 수치지형도 중분류와 일부 항목만으로 한정했다는 것이다. 이는 기본공간정보와 유사한 역할을 하는 공간정보를 대상으로 했기 때문이다. 그러나 향후 기본공간정보 확장을 고려한다면, 다양한 주제 관점에서 조사대상을 포함하는 것도 필요할 것으로 판단된다. 둘째, 요인분석을 통해 기본공간정보 그룹을 선정했음에도 불구하고, 기본공간정보 항목의 최종 결정은 일부 주관적인 의지가 개입되었다는 것이다.

기본공간정보 구성 레이어는 고정된 것이 아니라 확장 발전해야 할 것이다. 최대공약수 개념의 기본공간정보체계가 자리를 어느 정도 잡으면, 이를 기반으로 중요 주제분야 중심으로 확장되는 최소공배수 개념이 도입되어야 할 것이다. 이런 관점에서 이 연구에서 제시한 기본공간정보는 공간정보 공유체계 구축을 위한 핵이라고 할 수 있다.

이 연구에 이어서 기본공간정보의 품질주준과 속성정보 범위를 설정하는 연구가 이루어져야 할 것이다. 그리고 이를 공간DB로 구축하기 위한 객체중심의 표준 데이터모델이 설계되어야 할 것이다.

## References


[1] Lee, H. Y, 2012, Research Methodology, Cheongram.

[2] Choe, B. N; Hong, S. G; Kim, D. J; Choi, H. J, 1997, A Pilot Study on Building Geospatial Database, Korea Research Institute for Human Settlements(KRIHS).

[3] Choe, B. N; Kim, M. J; Han, S. H; Kim, Y. P, 2000, A study on the 2nd National GIS Master Plan : Startegies and Tasks for the Development of Digital Korea, Korea Research Institute for Human Settlements(KRIHS).

[4] Kim, Y. P; Han, S. H; Choi, Y. A, 2001, A Study on Upbringing and Supporting of GIS industry, Korea Research Institute for Human Settlements (KRIHS).

[5] Park, K. Y; Park, H. K; Lee, K. J; Jung, S. G; Sohn, E. J; Park, K. S; Park, K. S; Park, B. D; Lee, S. I; Woo, Y. K; Kim, D. H; Cho, E. J; Yoon, K. H; Kang, H. K; Kim, H. C; Do, S. H; Choe, D. Y; An, M. H; Choe, J. H; Seo, Y. J, 2001, Research and Pilot Project of Establishing Spatial Framework, National Geographic Information Institute(NGII).

[6] Woo, J. Y; Koo, J. H; Kim, U. M; Hong, C. H; Lee, J. H; Lee, S. H; Kim, G. S, 2001, Research of Quality Improvement of Establishing Spatial Framework Data, National Geographic Information Institute(NGII).

[7] Shin, D. B; Maeng, H. J; Ryu, M. Y; Jang, J. I; Han, J. I; Yeom, H. M; Hong, S. K; Kim, T. J; Han S. H; Jeon, Y. S; Ahn, J. W; Min, K. O; Jung, J. S; Choe, C. Y, 2002, Research about Establishing Promotion Strategy of Spatial Framework Data, National Geographic Information Institute(NGII).

[8] The White House, Executive Order 12906, 1996, Coordinating Geographic Data Acquisition and Access: The National Spatial Data Infrastructure.

[9] Office of Management and Budget, 2002, Circular No. A-16 Revised, Coordination of Geographic Information and Related Spatial Data Activities, http://www.whitehouse.gov/omb/circulars_a016_rev/, Last date accessed: 2015.2.12.

[10] FGDC, 2013 Annual Report, Appendix C National Geospatial Data Asset Themes, 2013, p.37.

[11] Steven M. Frank et al, 1995, Framework Data Sets for the NSDI, National Center for Geographic Information and Analysis(NCGIA).

[12] Spatial Technologies Industry Association, 2001, Phase 1 report - Increase private sector awareness of, and enthusiastic participation in, the National Spatial Data Infra Structure(NSDI), pp.6-1-6-6.

[13] David L. Tulloch, 2000, Exploratory Studies fo the NSGIC/FGDC Framework Survey: LOOKING AT THE STATE OF THE NATION - Final Report to The Universities Consortium for Geographic Information Sciences and The Federal Geographic Data Committee.

[14] Choe, B. N; Shin, D. B; Kim, M. J. and the other 8, 2008, Basis Research of National Spatial Information System, The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs.

[15] Park, J. T; Choe, B. N; Seo, K. H; Sagong, H.

S, 2009, Establishment of Korean spatial data infrastructure model and study of globalization strategy, Korea Research Institute for Human Settlements(KRIHS).

[16] Kim, K. R; Park, H. G; Hong, S. G; Ahn, J. W; Park, C. H; Cho, H. T; Kim, H. J; Lim, G. H; Park, S. J, 2005, The Study on the Strategies for the 2nd National Framework Data Project, National Geographic Information Institute(NGII).

[17] Sagong, H. S; Im, E. S; Min, S. J; Han, J. I; Ha, J. Y; Lee, G. Y, 2007, Supporting Research of National GIS in 2006 :Integrated Management of Spatial Framework Data, The Ministry of Construction and Transportation.

[18] Promotional Committee of National Spatial Information System, 2000, Master Plan of National Spatial Information System Phase 2.

[19] Park, K. Y; Lee, S. B; Park, K. S; Jung, S. G; Sohn, E. J; Kim, D. H; Park, B. D; Lee, J. S; Kwon, Y. G; Lee, S. I; Yoon, S. I; Kim, M. S; Koo, B. C; Koo, D. S; Han, H. S; Jang, J. J; Park, M. K; Kim, M. K, 2002, Establishment and Pilot Research of Spatial Framework Data Phase 2, National Geographic Information Institute(NGII).

Received : 2015.08.21
Revised : 2015.10.29
Accepted : 2015.10.29