

공간 빅데이터 핵심서비스 선정에 관한 연구

A Study on the Selection of Core Services for Geo-Spatial Big Data

이명호¹⁾ · 박준민²⁾ · 신동빈³⁾ · 안종욱⁴⁾

Lee, Myeong Ho · Park, Joon Min · Shin, Dong bin · Ahn, Jong Wook

Abstract

The purpose of this study are in selecting a core service and drawing an analysis functions and service sector, based on contents of geo-spatial big data. For the study, the demand survey in the methodology has to be done by reviewing of preceding geo-spatial big data service. The survey has conducted by targeting on those experts in Industry-Academy-Research cooperation. From the survey, we could draw out requirements for the analysis function and the geo-spatial big data service sector. Also, order of priorities in service of four fields(Society, Environment, Economy, Humanities) has been utilized by a QFD(Quality Function Deployment). With the data, the first two priorities and required sectors for each field were selected for the analysis functions. From the result, we could suggest the core service model(plan), and also expect developments following each sectoral core service in the future.

Keywords : Geo-Spatial Big Data, Core Service, Service Priority, Quality Function Deployment

초 록

본 연구의 목적은 공간 빅데이터의 요구사항을 기반으로 서비스 분야 및 분석기능의 우선순위를 도출하고, 핵심 서비스를 선정하는 것이다. 이를 위하여 선행연구 검토를 통해 공간 빅데이터 서비스 수요조사 방법을 설정, 산·학·연 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 그 결과, 공간 빅데이터 서비스 분야 및 분석 기능에 대한 요구사항을 도출하였다. 이를 기반으로 품질기능전개 기법(QFD, Quality Function Deployment)을 활용하여 1순위부터 4순위까지 (사회, 환경, 경제, 인문)총 4개 분야의 서비스와 우선순위를 도출하였다. 그 중 1. 2순위 분야와 분야 별 요구되는 분석기능을 선정하였다. 이러한 결과로, 핵심서비스모델(안)을 제시하였으며, 향후 분야별 핵심서비스가 개발 될 것으로 기대한다.

핵심어 : 공간 빅데이터, 핵심서비스, 서비스 우선순위, 품질기능전개(QFD)

1. 서 론

1.1 연구배경 및 목적

최근 정보통신기술(ICT, Information and Communications Technologies)의 발전 및 관련 인프라 확산에 따라 방대한 양의 데이터가 축적되고 있으며, 이러한 데이터를 활용하여 새

로운 가치를 창출하는 빅데이터가 사회적 이슈가 되고 있다. 한편 박근혜 정부의 '정부 3.0'에서는 빅데이터의 활용이 창조 경제의 핵심가치로 인식되고 있으며 국토교통부, 미래창조과학부, 행정자치부 등의 공공부처에서도 빅데이터를 활용하여 다양한 분야의 사업을 추진하고 있다. 특히 공간정보 분야에서는 위치정보를 기반으로 하는 공간정보의 생성이 더욱 가

Received 2015. 09. 22, Revised 2015. 09. 30, Accepted 2015. 10. 12

1) Dept. of Urban Information Engineering, Anyang University (E-mail: lmh00111@gmail.com)

2) Dept. of Urban Information Engineering, Anyang University (E-mail: goodjoonmin@gmail.com)

3) Member, Dept. of Urban Information Engineering, Anyang University (E-mail: dbshin@anyang.ac.kr)

4) Corresponding Author, Member, Dept. of Urban Information Engineering, Anyang University (E-mail: ajw0603@anyang.ac.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.

속화됨에 따라 대용량 공간정보를 체계적으로 관리 할 수 있는 공간 빅데이터가 새로운 이슈로 부각되고 있다. 이에 따라 공간 빅데이터와 관련된 기술 및 서비스 수요가 크게 증가할 것으로 예상되고 있지만, 우리나라는 아직까지 공간 빅데이터 수집, 저장, 분석 기술 및 서비스 개발이 부족한 상황이다. 이렇듯 급증하는 공간 빅데이터 서비스의 수요충족을 위해서는 공간정보 분야의 기능적 요구사항을 반영한 기술 개발 및 서비스가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

이러한 배경에서 본 연구는 공간 빅데이터에 대한 서비스 요구사항을 기반으로 서비스 분야 및 분석기능의 우선순위를 도출하고 핵심 서비스를 선정하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구방법

공간 빅데이터 핵심서비스모델 선정을 위해 Fig. 1과 같이 크게 이론적 배경검토, 공간 빅데이터 서비스 수요조사, 공간 빅데이터 서비스 우선순위 도출, 핵심서비스모델 선정으로 구분하여 연구를 진행하였다.

먼저 이론적 배경검토에서는 서비스 개발 및 우선순위 선정과 관련된 선행연구를 검토하여 공간 빅데이터 서비스 수요조사 방법을 설정하였으며, 이에 따라 수요조사를 위한 설문지를 작성하였다. 서비스 수요조사 부문에서는 산업, 학계, 연구소에서 종사하는 공간정보 및 빅데이터 전문가를 대상으로 설문조사를 수행하였다. 서비스 분야 및 분석기능의 요구사항 분석은 순위가중치방법을 적용하여 각 요소 마다 중요도를 산정하였다. 공간 빅데이터 서비스 우선순위 도출에서는 서비스 요구사항을 토대로 품질기능전개 기법을 활용하여 가

장 우선적으로 개발되어야 할 서비스 분야와 이에 따른 분석기능을 도출하였다. 마지막으로 서비스 분야 및 분석기능의 우선순위를 반영한 핵심서비스모델(안)을 제시하였다.

2. 이론적 배경검토

2.1 선행연구 검토

지금까지 공간 빅데이터에 대한 서비스 선정이나 개발과 관련한 선행연구는 다소 부족한 상황이다. 따라서 공간 빅데이터 서비스 선정을 위해 이와 유사한 서비스 선행연구를 검토하여 공간 빅데이터 서비스모델 선정을 위해 활용하고자 한다.

Ko (2014)는 U-City와 구도심 U-서비스 통합운영에 대한 개선방안 제시를 위해 이와 관련된 문제점을 Delphi 기법을 통하여 조사하고 도출된 문제점들의 중요도와 우선순위를 계층분석법(AHP, Analytic Hierarchy Process)을 활용하여 분석하였으며, 분석결과에 대한 개선방안을 제시하였다. 연구수행을 위해 Delphi 기법 및 계층분석법을 활용한 통합 모형을 활용하여 기법들의 단점을 보완하여 U-서비스의 저해요인 분석 및 개선방안을 도출하였다. 하지만 계층구조에 대한 쌍대비교에 의존하여 결과를 도출했기 때문에 보다 복잡한 구조를 이해하는 데에는 다소 어려움이 있었다. Cho (2007)는 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transport Systems) 산업 부문의 개발 및 추진방향을 도출하기 위하여 ITS 타당성 요인을 분석하고 계층분석법을 적용하여 ITS 세부 서비스 분야의 요소기술 중 중점적으로 개발이 이루어져야 할 분야를 파악하였다. ITS의 사업 분야에서 계층분석법을 적용하여 실질적인 변수와 가중치에 기반한 과학적인 방법을 활용하였다. 하지만 모형에 사용가능성 검증에 초점을 두어 구체적인 ITS 산업의 정책 활용방안을 제시하지 못한 한계를 가지고 있었다. Lee (2013)는 소셜커머스의 서비스 개선 방안 도출을 위하여 계층분석법을 적용하여 사용자 요구사항을 정의하고 이를 바탕으로 품질기능전개(QFD, Quality Function Deployment)기법을 적용하여 구체적인 개선방안을 제시하였다. 이 연구에서는 계층분석법과 품질기능전개 기법을 적절히 활용하여 요구사항을 충분히 고려한 개선방안을 과학적인 방법으로 도출하였다. 그러나 사용자 요구사항 조사에서, 20대 대학생들만을 조사대상으로 분석한 점과 한정된 분야의 전문가에 의존한 상호관련성 조사가 한계점으로 지적되었다. 이외에도 Beak (2014)은 빅데이터 기술에 기반한 그린IT의 분류체계 수립을 위하여 그린IT의 분류체계 별 선행과제를 찾고 과제들의 우선순위를 부여하는데 Delphi 기법을 활용 하였다.

Kyung *et al.*(2014)은 지식서비스산업의 발전전략·방향도

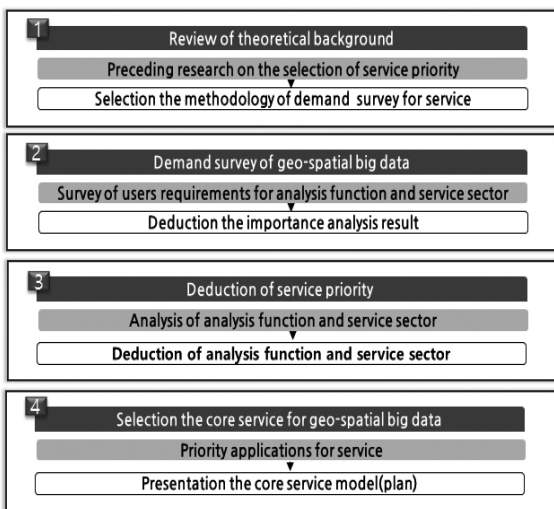


Fig. 1. Flow chart of study

출을 위해 Delphi 기법을 활용하였으며, Kim (2004) 또한 우리나라 전자적 행정서비스의 발전방안 도출을 위해 Delphi 기법을 활용하여 개방형 응답을 수렴하였다.

Jeong (2013)은 점진개발형 구도심 재생사업에 필요한 u-서비스 우선순위 분석을 위하여 13개 u-서비스를 선정하였고, 이후 계층분석법을 활용하여 각각의 서비스에 대한 우선순위를 도출하였다. Han et al.(2009)은 고속철도의 환승시설 서비스 수준 평가를 위하여 사용자 요구사항을 토대로 평가지표를 도출하였으며, 이를 계층분석법을 활용하여 지표 별 우선순위를 도출하여 서비스 수준을 평가하였다. 마찬가지로 Jun (2006)은 유비쿼터스 신서비스 성공요인의 중요도 분석을 위해 계층분석법을 활용하여 신서비스 영향 요인에 대한 우선순위를 도출하였다.

Lee et al.(2008)은 인터넷지로 서비스 품질 측정 및 개선방안 도출을 위해 품질기능전개 기법을 활용하여 사용자 요구사항에 기반한 서비스 품질을 측정하여 개선방안을 도출하였다. Han et al.(1998)의 경우, 정보시스템의 개발 우선순위 도출을 위해 품질기능전개기법을 활용하여 투자 우선순위가 높은 정보시스템을 도출하였다.

앞서 살펴본 바와 같이 기존에 많은 선행연구는 수요조사를 위한 수단으로 다양한 방법론을 적용하고 있으며, 이러한 방법들은 서비스의 계획, 다기준 요소들의 중요도 산정, 우선순위 도출 등에 목적으로 서로 다른 기법들을 상호 보완하여 활용하고 있음을 알 수 있다. 따라서 다양한 수요조사 방법을 유기적으로 연계하여 활용 할 수 있도록 수요조사 방법론에 대한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

2.2 수요조사 방법론 검토

선행연구를 토대로 공간 빅데이터 서비스 수요와 분석기능에 중요도를 평가하기 위한 방법론을 특성과 장점 및 약점으

로 구분하여 검토하였다. 서비스 수요조사 방법론을 검토한 결과, Delphi 기법은 전문가의 지식이나 경험을 자유로운 방식으로 습득할 수 있지만 응답자의 자질이나 역량, 책임감, 대표성 문제 등으로 인해 조사의 오류가 발생할 가능성을 내포하고 있었다. 계층분석법은 비정량 요소를 정량화하는 획기적인 기법이지만 관련 대안수의 증가에 따라 질의 문항이 기하급수적으로 증가함과 동시에 응답자에 판단에 저해요소로 될 수 있는 단점이 있다. 품질 기능전개 기법은 델파이 기법, 계층분석법 등 기타 다양한 방법론을 함께 적용해야 하는 단점이 있으나, 오히려 기타 분석방법을 활용하도록 구성되어 있기 때문에 적절한 방법론의 조합을 통한 보다 체계적인 연구수행이 가능할 것으로 판단된다.

본 연구는 공간 빅데이터 서비스 분야 및 분석기능의 요구사항을 조사하기 위해 기존에 단순한 단일 우선순위 선정 방법의 단점을 극복할 수 있도록 Delphi 기법과 계층분석법을 상호 보완하여 적용하였다. 핵심 서비스 선정은 제품 설계 및 서비스 분야에서 활용하는 품질전개기법을 적용하였다. 품질 기능전개 기법은 서로 다른 두 개의 기준에 대한 관련성을 체계적으로 분석하여 우선순위를 도출 할 수 있으며, 서비스 품질에 대한 여러 오류를 지속적으로 수정·보완하여 품질개선이 가능한 이유로 서비스 선정 및 개발에 적합하다고 판단된다. 또한 현행 서비스가 부족한 상황에서 요구사항을 조사할 수 있는 방법인 Delphi 기법과 중요도 및 구조화가 용이한 계층분석법을 적용하여 개방형응답과 폐쇄형응답을 모두 수렴할 수 있도록 구성하였다.

3. 공간 빅데이터 서비스 수요조사

3.1 서비스 분야 및 분석기능의 요구사항

공간 빅데이터 서비스 분야 및 분석기능의 요구사항 도출

Table 1. Review the methodology of demand survey for service

Division	Characteristic	Strong point	Weak point
Delphi	· The situation of insufficient for research, convergence the distributed comment of experts	· Maximizing of Experts intuition and Time, Reduction of Effort · Free process and feed back	· problem of respondents qualities, competence, responsibility and Representativeness
AHP	· Evaluating the experts intuition and experience · Conversion the quantitative criteria	· Simplification the Complex hierarchy · providing the Quantitative measurement tools and method of priority evaluation	· Dual-comparing the number increases with the number of alternative
QFD	· method wily to transform qualitative user demands into quantitative parameters, to deploy the functions forming quality	· Systematization for service requirements · Identifying the type of service and the correlation function	· Must be using the other method for service concept, selection of element

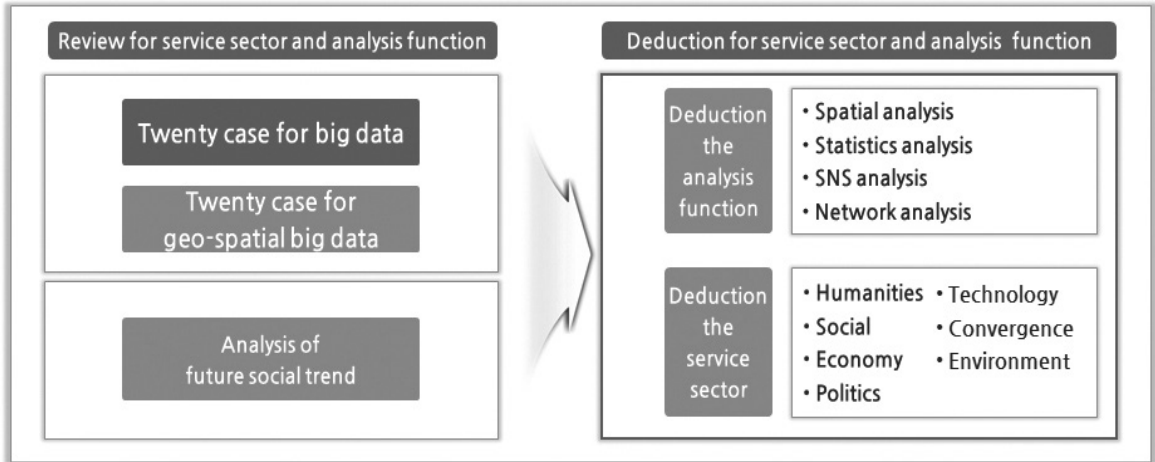


Fig. 2. Deduction of analysis function and geo-spatial big data service sector

을 위하여 공간정보 및 빅데이터와 관련된 산·학·연 전문가를 대상으로 2015년 5월 15일부터 동년 6월 8일 까지 설문조사를 실시, 총 140부를 회수 하였다. 설문은 응답자의 이해를 돕기 위하여 공간 빅데이터에 대한 개념을 설명하고 서비스 예시를 제시하였다. 이렇게 회수한 응답자의 소속 및 직업은 학생43인(31%), 교사/교수9인(6%), 일반기업68인(49%), 공무원/연구직20인(14%)으로 조사되었다. 설문조사의 주요내용은 공간 빅데이터 서비스 분야, 분석기능으로 설문 항목을 구성하였다. 먼저 설문 항목을 도출하기 위해 Yu *et al.* (2014)의 공간 빅데이터 기술개발에 따른 미래 사회 트렌드 분석결과⁵⁾를 참조하여 인문, 사회, 환경, 경제, 정치, 기술, 융합 등 7개의 부문을 서비스 분야에 대한 설문 항목으로 구성하였다.

서비스 분석기능으로는 기존에 국·내외 공공/민간이 주체로 제공하고 있는 빅데이터 및 공간 빅데이터 40개 사례분석⁶⁾을 통해 다양한 세부 분석 기능을 도출하였다. 도출된 세부 기능에 대한 상위 분석기능을 Fig. 2와 같이 공간분석, 통계분석, SNS분석, 네트워크분석 등 4개로 구조화 하였다. 또한 Table 2와 같이 세부분석기능을 구성하였다. 공간분석의 세부분석기능은 군집분석, 핫스팟분석, 입지적합성 분석으로 구성하였다. 통계분석의 세부분석기능으로는 시계열분석, 빈도분석, 교차분석, 패턴분석, 공간가중회귀분석, 로지스틱회

귀분석으로 구성하였다. SNS분석의 세부분석기능은 키워드 분석, 토픽연관성분석, 선호도분석으로 구성하였다. 다음 네트워크분석의 세부분석기능은 근접분석, 연결성분석으로 구성하였다. 각 항목은 조사의 편의와 보다 명확한 전문가의 의견 수렴을 위해 반구조화된 폐쇄형 항목으로 구성하였다. 이를 바탕으로 활용도가 높을 것으로 예상되는 서비스 분야와 분석 기능을 순위척도(rank scale)에 기반하여 기입하도록 하였으며 일부 항목을 개방형 항목으로 제시하였다. 수요조사 결과 공간 빅데이터 서비스 분야에 대한 조사에서는 Fig. 3과 같이 사회부문이 1순위(18.1%), 환경부문이 2순위(17.6%), 경제부문이 3순위(16.3%), 인문부문이 4순위(14.8%)으로 나타났다. 다음으로 융합, 기술, 정치 분야 순으로 분석되었다. 분야 별 평가 점수는 대체로 비슷한 경향을 보이고 있는데, 이는 다양한 분야의 서비스 제공이 필요하다는 것으로 해석할 수 있으며, 이 중에서도 상위순위를 기록한 사회, 환경, 경제, 인문 부문의 중요도는 약 70%의 비율을 보이고 있어, 인문·사회에 대한 각종 정책 마련이나, 경제, 환경과 관련된 다양한 서비스가 필요할 것으로 판단된다. 추가적으로, 개방형 질문을 통해 의료, 상권, 교통, 에너지 등에 요구사항이 도출되었으나 모두 사회, 경제, 환경 부문에 속하기 때문에 이 부분은 이후 서비스 적용분야 도출에 활용한다.

5) 미래 사회 트렌드 분석 : 우리나라의 메가트렌드를 인구, 사회, 기술, 기후변화, 경제, 정치 등 6가지로 구분하였으며 미래사회의 특성을 불확실성, 리스크, 스마트, 융합으로 정의함. 이러한 미래 분야별 트렌드 변화 따라 예상되는 분야를 크게 인문, 사회/환경, 경제, 정치/기술/융합 등의 네 가지 서비스 분야를 도출

6) 빅데이터 및 공간 빅데이터 사례분석 : 빅데이터 20개, 공간 빅데이터 20개, 총 40개 현행 서비스 사례의 제공 기관, 제공 대상, 서비스 제공 기능 및 주요 내용, 제공 유형 및 방법 등을 검토

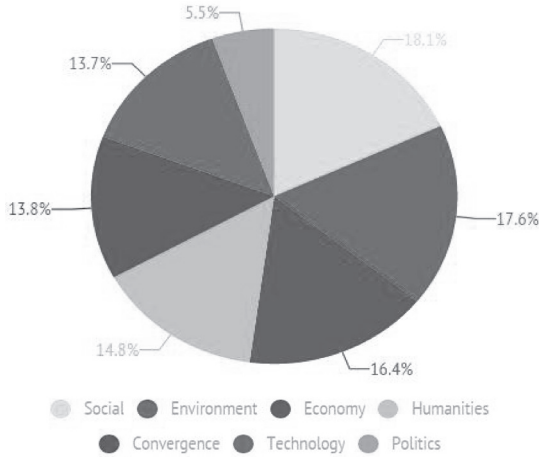


Fig. 3. Users requirements of geo-spatial big data service sector

공간 빅데이터 서비스 분석기능에 대한 조사는 상위 분석기능과 세부 분석기능을 구분하여 수행하였다. 그 결과 상위 분석기능은 공간분석이 28.9%의 상대적 중요도를 차지하여 가장 중요한 분석기능으로 조사되었으며, 다음으로 SNS분석(28.2%), 통계분석(24.5%), 네트워크분석(18.3%) 순으로 나타났다. 세부 분석기능은 상위 분석기능의 중요도를 반영한 결과를 도출하였는데 연결성 분석(9.3%)이 가장 높은 중요도를 차지하였고, 다음으로 핫스팟 분석(8.6%), 키워드 분석

(8.4%), 근접 분석(8.3%) 순으로 근소한 차이를 나타내었다. 특이점은 상위 분석기능의 네트워크분석기능이 가장 낮은 중요도를 차지함에도 불구하고 이에 따른 하위 세부 분석기능의 연결성분석이 가장 높은 중요도를 차지한 점이다. 이는 상위 분석기능에 중요도가 적용되었다 하더라도 세부 분석기능의 중요도가 더 높은 비율을 차지하기 때문에 나타난 결과라고 해석할 수 있다. 따라서 상위분석 기능의 중요도와 세부 분석기능의 중요도는 상위 순위 중요도가 반영된 사용자 요구사항이므로 중요도 합산 값이 상이함을 알 수 있다.

앞서 도출된 서비스 분야 및 분석기능의 요구사항을 토대로 분야 별 서비스 우선순위를 평가하고 이를 통해 서비스 제공 대상 및 방법, 서비스 기능 선정, 데이터 수집, 갱신 등 서비스 시나리오 구성에 활용한다.

4. 공간 빅데이터 서비스 우선순위 도출

4.1 서비스 우선순위 분석

앞서 살펴본 공간 빅데이터 서비스 분야 및 분석기능의 요구사항을 토대로 서비스 요구속성과 서비스 유형간의 상호관련성에 기반하여 특성들 간의 상대적인 중요도를 도출하기 위하여 Table 3과 같이 품질기능전개의 특수도표인 '품질의 집(HOQ, House Of Quality)'을 작성하였다. 서비스 분석기능(i)의 첫 번째 행과 두 번째 행은 설문조사를 통해 도출한 중요도를, 서비스 분야(j)은 공간 빅데이터 서비스 요구사항을

Table 2. Users requirements of geo-spatial big data service analysis function

Analysis Function		percentage(%)
SNS Analysis (28.21%)	Keyword Analysis	8.41%
	Topic Association Rules	7.58%
	Preference Analysis	7.36%
Statistics Analysis (24.51%)	Time Series Analysis	6.69%
	Frequency Analysis	6.51%
	Cross-Tab Analysis	5.04%
	Pattern Analysis	7.77%
	Geographically Weighted Regression	5.65%
	Logistic Regression	3.72%
	Spatial Analysis (28.91%)	Cluster Analysis
Hot-Spot Analysis	8.55%	
Location Suitability Analysis	7.37%	
Network Analysis (18.35%)	Proximity Analysis	8.33%
	Connectivity Analysis	9.34%

로 조사한 7개의 서비스 분야이다. 서비스 요구속성과 서비스 유형간의 상호관련성을 평가하여 도식화하여 중앙관계행렬(central relationship matrix)을 작성하였다. 이에 대한 평가는 산·학·연에 종사하는 공간정보 및 빅데이터 전문가집단의 경험을 바탕으로 체계적인 평가를 수행하였다. 중앙관계행렬의 서비스요구속성과 서비스 유형간의 관련성을 나타내는 척도(scale)는 일반적으로 사용하는 1~9점을 적용하여, 상호관련성의 차이를 극대화하기 위해 매우 강한 관련성은 ●(9점), 강한 관련성은 ◎(6점), 보통 관련성은 ○(3점), 약한 관련성은 ◐(1점)으로 설정하였다. 중앙관계행렬에 관련성을 기입하게 되면, Eq. (1)에 따라 서비스 유형과 분석기능 간의 관계에 기반하여 각 요소들의 상대적 중요도와 우선순위를 도출할 수 있다.

$$W_j = \sum_{i=0}^n I_i \times C_j \times R_{ij} \tag{1}$$

W_j = j th Importance
 I_i = Importance of the i th Service Function
 R_{ij} = Relationship of the first Service Sector and the j th service
 C_j = j th Service Sector

서비스 요구속성과 서비스 유형 간의 중요도를 도출하기 위하여 전문가 의견을 수렴하였다. Eq. (1)에 따라 인문 분야

와 분석기능의 상호 관련성을 계산하여 0.22을 도출하였다. 이렇게 나머지 분야에 대한 계산된 중요도를 Table 3과 같이 모두 합하여 개별 중요도를 백분율로 변환한 상대적 중요도를 산정하였다. 그 결과 사회분야가 상대적 중요도 21.89%로써 가장 중요한 서비스 분야로 도출되었으며, 그 다음으로 환경(21.70%), 경제(17.87%), 인문(14.37%) 순으로 분석되었다. 동일한 산정 방법에 따라 분석기능 간의 상대적 중요도 평가한 결과, 핫스팟 분석이 12.14%로써 가장 중요한 분석기능으로 도출되었고, 그 다음으로 패턴분석(11.53%), 군집분석(9.41%), 연결성분석(8.85%), 근접분석(8.27%), 빈도분석(7.22%), 선호도분석(6.87%), 키워드분석(6.36%) 순으로 분석되었다.

서비스 분야에 대한 상호관련성 평가 결과, 인문, 정치 분야를 제외하고는 모두 수요조사 결과와 일치하는 것으로 나타나 서비스 순위에 대한 변동이 없는 것으로 분석 되었다. 이러한 결과는 인문, 사회, 환경, 경제 등 일반적인 분야와 정치, 기술, 융합 등 특수 분야로 구분되기 때문에 수요조사와 상호관련성 평가 양측 모두가 특수 분야 보다 일반적인 분야에 높은 중요도를 보이는 것으로 해석할 수 있다.

다음으로 분석기능의 상호관련성 평가결과를 살펴보면, 수요조사 결과는 연결성, 핫스팟, 키워드, 근접 분석이 높은 중

Table 3. Deduction of priority for analysis function and geo-spatial big data service sector

Service Analysis Function(i)	Importance	Service Sector(j)							Importance (I _i)	Relative Importance (%)	Priority
		Humanities	Social	Environment	Economy	Politics	Technology	Convergence			
		0.581	0.709	0.690	0.642	0.215	0.538	0.541			
SNS Analysis 0.66	Keyword Analysis	0.084	○	○	○	●	○	·	0.1007	6.3630	7
	Topic Association Rules	0.076	○	○	○	·	○	◎	0.1040	6.5699	9
	Preference Analysis	0.074	·	○	○	◎	◎	○	0.1088	6.8745	8
Statistics Analysis 0.57	Time Series Analysis	0.067	○	◎	○	○	◎	○	0.1004	6.3403	11
	Frequency Analysis	0.065	◎	◎	○	◎	○	○	0.1144	7.2259	6
	Cross-Tab Analysis	0.050	·	·	○	○	○	◎	0.0463	2.9268	13
	Pattern Analysis	0.078	·	●	●	●	◎	◎	0.1826	11.5367	2
	Geographically Weighted Regression	0.057	◎	◎	○	·	·	○	0.0843	5.3262	12
	Logistic Regression	0.037	·	○	·	○	·	·	0.0238	1.5064	14
Spatial Analysis 0.67	Cluster Analysis	0.076	◎	◎	○	○	●	·	0.1491	9.4198	3
	Hot-Spot Analysis	0.086	●	○	●	◎	◎	○	0.1923	12.1489	1
	Location Suitability Analysis	0.074	○	○	○	○	·	○	0.1050	6.6339	10
Network Analysis 0.43	Proximity Analysis	0.083	○	○	○	◎	○	·	0.1310	8.2756	5
	Connectivity Analysis	0.093	◎	○	○	◎	○	○	0.1401	8.8519	4
Importance(W _j)		0.227	0.346	0.343	0.282	0.091	0.105	0.185			
Relative Importance(%)		14.372	21.897	21.704	17.873	5.769	6.641	11.741			
Priority		4	1	2	3	7	6	5			

요도를 나타내는 반면, 상호관련성 평가 결과의 경우 서비스 순위가 변동되어 핫스팟 분석, 패턴분석, 군집분석, 연결성분석으로 나타났다. 이러한 결과를 나타내는 이유는 분야에 따라 매우 큰 차이를 보이는 중요도가 종합적으로 반영되어 나타난 결과로 해석할 수 있다. 따라서 서비스 분야에 적합한 핵심서비스 모델 선정을 위해 서비스 분야별 요구되는 분석기능을 도출하였다.

사회분야의 분석기능은 패턴분석(14.31%), 핫스팟분석(10.50%), 근접분석(10.23%)환경분야는 핫스팟분석(15.48%), 패턴분석(14.06%), 근접분석(10.05%)이 중요한 분석기능으로 도출되었다. 그 밖에 환경, 경제, 인문 분야에서도 패턴분석, 연결성분석, 핫스팟분석 등이 중요한 것으로 파악되었는데, 이러한 분석기능들은 실제 서비스에 활용가능성 여부와 기술적 검토를 통해 적절하게 적용해야 할 것으로 판단된다.

4.2 서비스 분야별 분석기능의 우선순위 분석

공간 빅데이터 서비스 분야 및 분석기능의 우선순위 분석 결과 사회, 환경, 경제, 인문 분야의 개발이 우선적으로 이루어져야함을 파악하였다. 이러한 분석결과는 핵심 서비스 모델 개발에 적용할 수 있도록 광범위하게 설정되어있기 때문에 보다 구체적인 서비스 선정을 위해서는 서비스 분야의 범주를 우선순위를 토대로 한정하여 개발할 필요가 있다. 또한 공간정보 및 빅데이터 우수 사례의 시나리오 검토를 통하여

서비스 대상, 방법 등에 대한 정의가 필요할 것으로 판단된다.

분석기능의 경우, 대부분 핫스팟분석, 패턴분석, 군집분석, 연결성분석 등에 기능들이 중요한 요소로 도출되었다. 일부 분석기능을 제외하고는 분야에 따라 모두 중요한 요소로 분석되었는데, 이러한 분석기능들은 단일분석으로 적용되기보다 서로 다른 분석기능들에 대한 결합 및 조합 등 프로세스로써 적용되어야 할 것으로 판단된다. 또한 서비스 분야에 따른 분석기능은 기술적 검토를 통해 실제 서비스 활용에 적합한 분석기능을 도출할 필요가 있다.

4.3 서비스 적용 분야 도출

서비스 우선순위를 반영하여 구체적인 서비스 도출을 위해서는 적용분야를 세분화할 필요가 있다. 따라서 우선순위로 도출된 4개 분야를 중심으로 Fig.4와 같이 미래 사회 트렌드 분석과 공간 빅데이터 사례를 검토하여 서비스 적용 분야를 도출하였다.

미래 사회 트렌드 분석은 인구·사회, 환경·경제·정치, 기술, 융합 등 미래 분야별 트렌드 변화에 따라 예상되는 미래 사회 특성을 도출하였다. 그 결과 인구·사회 부문에서는 '불확실성'의 미래 사회 특성에 따라 저출산 및 고령화, 1인 가구와 다문화가구 등 가족형태의 변화가 예상되며, 개인 삶의 질 중시 및 가치관의 다원화, 건강, 여가 및 문화에 대한 수요가 증대할 것으로 분석되었다. 환경·경제·정치 부문에서는 '위험' 이

Table 4. Priority of analysis function for geo-spatial big data service

Analysis Function		Service Sector(%)			
		1.Social	2.Environment	3.Economy	4.Humanities
SNS Analysis	Keyword Analysis	5.17	5.07	5.73	6.46
	Topic Association Rules	4.65	4.57	1.72	5.82
	Preference Analysis	4.52	4.44	10.03	1.88
Statistics Analysis	Time Series Analysis	8.22	8.07	4.56	5.14
	Frequency Analysis	8.00	3.93	8.87	10.00
	Cross-Tab Analysis	1.03	3.04	3.44	1.29
	Pattern Analysis	14.31	14.06	15.88	1.99
	Geographically Weighted Regression	6.94	6.82	1.288	8.68
	Logistic Regression	2.28	0.75	2.53	0.95
	Cluster Analysis	9.37	9.20	5.20	11.71
Spatial Analysis	Hot-Spot Analysis	10.50	15.44	11.65	19.70
	Location Suitability Analysis	9.06	8.90	5.02	5.66
	Proximity Analysis	10.23	10.05	11.35	6.39
Network Analysis	Connectivity Analysis	5.73	5.63	12.72	14.34

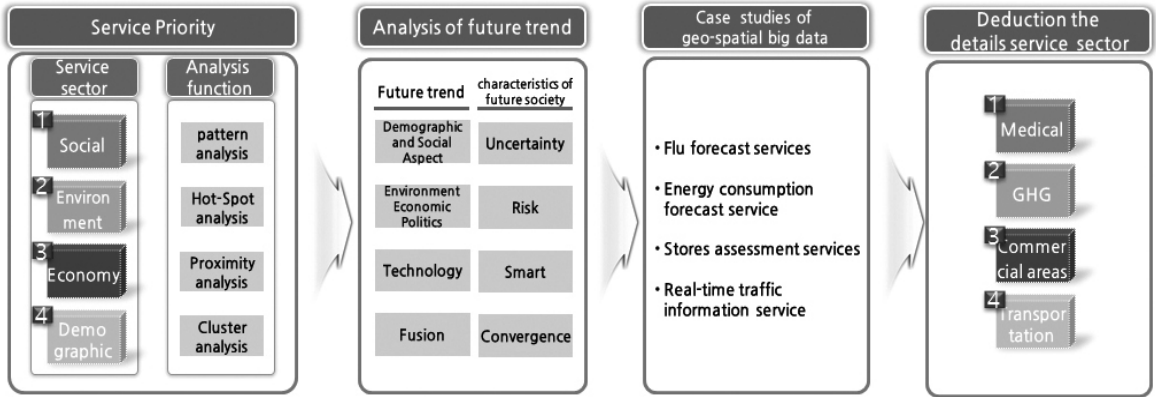


Fig. 4. Deduction the details service sector

라는 특성에 따라 기후변화 및 재해, 질병위험 증가, 자원부족이 심화될 것으로 예상되었으며, 저성장 추세 심화 및 글로벌 교류확대 등이 변화할 것으로 분석되었다. 기술, 융합 부문은 '스마트 및 융복합'의 특성으로 과학기술의 융복합화 확대, 신산업 및 기술경쟁 가속화 등으로 분석되었다.

공간 빅데이터 사례에서는 현재 제공하고 있는 공간 빅데이터 사례 중 앞서 우선순위로 도출한 분야에 한정하여 검토하였다. 먼저 사회 부문에서는 검색어 분석을 통한 독감예보 서비스 및 범죄예방서비스 등 의료, 안전 부문에 서비스를 제공하였다. 환경 부문은 경우 각종 기상 데이터를 통한 재난 예측 서비스 및 유가 예보 서비스 등 기상, 에너지 부문이 주요 서비스 분야로 분석되었다. 경제 부문은 점포평가 서비스 및 통합 물류 서비스 등 상권 및 물류 분야로 분석되었다. 마지막으로 인문 부문은 공간정보 통합 데이터베이스 구축 및 도시 행정 지원 서비스 등 다양한 부문에 적용 가능한 데이터베이스 및 도시행정 분야로 분석되었다.

공간 빅데이터 서비스 적용 분야 도출을 위하여 앞서 수요 조사를 통해 도출된 의료, 상권, 교통 부문의 요구사항과 미래 트렌드 분석 및 공간 빅데이터 사례 분석결과를 반영하였다. 그 결과, 사회 부문에서는 의료, 안전 부문의 수요가 가장 높은 비율로 나타났다. 환경 부문에서는 에너지, 기상인. 경제 부문에는 상권, 물류분야에 대한 수요가 가장 중요한 것으로 나타났으며 마지막으로 인문분야는 교통 부문이 중요한 것으로 나타났다.

이러한 결과를 바탕으로 의료, 온실가스, 상권, 교통 부문의 서비스 적용분야를 도출하였다. 핵심서비스 개발을 위해서는 분야별 데이터 연계방안, 서비스 대상 및 방법 등에 대한 서비스 시나리오 구상이 필요할 것으로 판단된다.

5. 공간 빅데이터 핵심서비스 선정

5.1 핵심서비스모델(안)

서비스모델 적용분야와 분석기능의 우선순위를 토대로 개발이 시급한 4개 분야 중 1, 2순위 2개 분야를 선정하였다. 각 서비스 분야에 따라 요구되는 분석기능과 서비스의 개요, 방법, 주제 등에 대한 시나리오를 기반으로 핵심서비스모델(안)을 Fig. 5와 같은 방법으로 제시하였다.

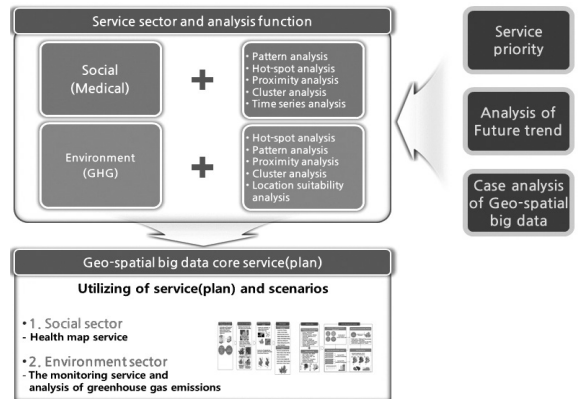


Fig. 5. Geo-spatial big data core service(plan)

5.2 사회분야 서비스 : 환자의료이용지도 서비스

5.2.1 개요

현재 사회 부문에서는 급격한 인구구조의 변화 등에 대응한 지속가능한 보건의료 정책의 미비와 의료자원의 지역간 불평 등, 환자의 대도시 및 대형병원 쏠림 현상, 의료기관 경

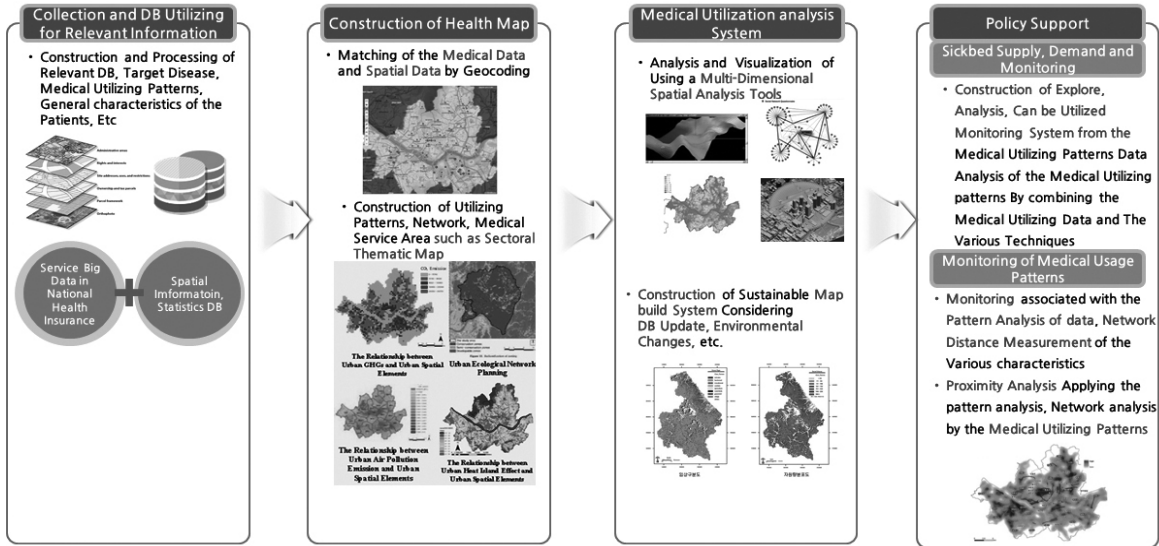


Fig. 6. Service of health map

쟁 심화 등 의료자원 배분의 비효율성 문제가 야기되고 있다.

이에 따라 의료보건 관련 공간 빅데이터를 활용하여 환자의 의료이용지도를 구축하여 효과적인 정책마련이 필요할 것으로 예상된다. 이러한 배경에서 보건 의료 정책의 한계를 극복하고 맞춤형 복지 구현을 위해서는 공간 빅데이터를 활용한 의료이용서비스를 제공해야 한다.

서비스 제공을 위해 먼저 공공에서 보유하고 있는 의료관련 빅데이터와 국가 공간정보 및 통계청 자료를 기반으로 환자의 의료이용지도를 구축하며 의료이용지도를 활용한 분석 시스템을 통해 병상수급계획 수립지원, 의료자원 접근성 분석 서비스 등 세부 서비스를 제공한다.

5.2.2 시나리오

환자의 의료이용지도 서비스의 제공 방법은 먼저 대상상병, 의료이용 행태, 환자 일반특성 의료관련 정보와 공간정보, 통계 DB 등을 활용한 환자 의료이용지도를 구축하고, 이를 활용한 병상수급 및 모니터링, 환자 의료이용행태 모니터링, 접근성-건강 상관관계 분석 등의 서비스를 제공한다. 활용 대상의 경우 주로 중앙정부의 의료보건 관련 정책수립에 활용할 수 있으며, 민간부문에서는 시설입지 결정, 환자의 의료기관 선택 등에 활용할 수 있다. 데이터에 대한 분석, 갱신측면을 살펴보면 시계열 단위별, 공간별 관련 정보를 수집하고 가공, 분석을 위한 각 부문별 환자이용 지도 시스템을 구축하여 지속적으로 갱신할 수 있다. 의료이용 분석 시스템은 의료관련 정보

의 지오코딩, 패턴분석, 생활권 분석, 네트워크 분석 등을 적용하여 공간분석 및 가시화 등의 다차원 공간분석 기능을 제공한다. 주요 분석기능의 경우 수요조사 결과와 실제 시스템상의 적용 가능한 분석기능을 검토하였으며, 주로 통계 분석의 경우 시계열 분석, 빈도분석, 교차분석, 패턴분석, 공간가중회귀분석이 적용 가능하다. 공간분석은 군집분석, 핫스팟 분석, 입지적합성분석 등이 있으며, 네트워크 분석의 근접분석, 연결성분석이 시스템에 적합한 분석기능으로 조사되었다. 이러한 분석기능들은 일련의 프로세스로서 적용되어 각 부문별 다차원 공간 분석이 가능한 기술적인 연계가 필요한 것으로 예상된다.

5.3 환경분야 서비스 : 온실가스 배출량 분석 및 모니터링 서비스

5.3.1 개요

환경부문에서는 전 지구적인 기후변화에 따른 에너지, 경제, 환경위기의 도래와 각종 문제발생이 이슈가 되고 있다. 하지만 현재까지 우리나라는 국가, 지자체 단위에서 연간 온실가스 배출량 산정만 이루어지고 있어 적정 정책마련 및 시민들의 온실가스 배출량 감축 유도가 효과적으로 이루어지지 못하는 상황이다. 이에 각 온실가스 인벤토리 각 부문별 데이터를 체계적으로 구축하여 모니터링하고 각종 정책도입에 따른 감축효과를 판단할 수 있는 도구가 필요하다. 이러한 배경에서 관련 정책의 한계를 극복하고 온실가스 배출량 감축을

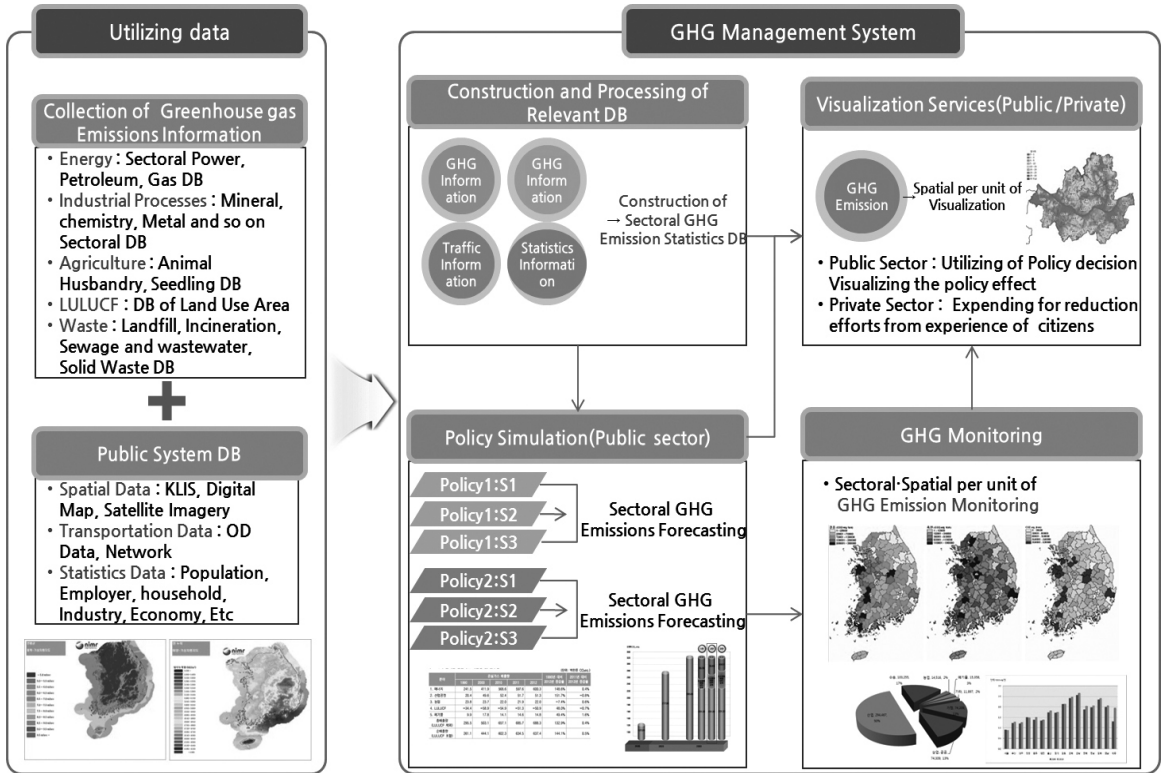


Fig. 7. The monitoring service and analysis of greenhouse gas emissions

위해서는 에너지, 산업, 농업, 토지이용, 토지이용변화 및 산림 (LULUCF, Land Use, Land Change and Forestry), 폐기물 등 각 부문별 온실가스 배출량을 산정하여 모니터링하고, 각종 정책도입에 따른 효과를 시각화한 시스템 도입을 통해 온실가스 관리시스템을 구축, 제공해야 한다.

서비스 제공을 위해 읍면동 단위에서의 부문별 온실가스 배출량 DB를 체계적으로 구축하여 중앙정부 및 지자체별 각종 정책도입에 따른 시뮬레이션 모델링, 시각화 서비스를 제공을 통해 정책결정, 시민체감에 활용, 공간단위별 온실가스 배출량 모니터링 등을 제공한다.

5.3.2 시나리오

온실가스 배출량 분석 및 모니터링 서비스의 제공방법은 온실가스 배출량 산정을 위한 각종 DB를 수집·가공하여 각 부문별 온실가스 배출량 통계를 구축, 이를 활용하여 공공부문에서의 각종 정책을 시뮬레이션하고 그 효과를 판단할 수 있도록 지원하고, 공간적 시각화를 통해 민간부문에서 일반 시민들의 체감효과를 높여 정책참여를 유도하는 것이다. 활

용 대상의 경우 중앙정부 및 지자체에서 효과적인 온실가스 감축 정책수립 및 모니터링에 활용하고, 관련 DB수집을 위해 각 기관별 협력, 일반시민들에게 체감효과 전달한다. 데이터에 대한 분석, 갱신측면은 일정기간(월, 분기)별 통계를 구축하고, 공공에서는 정책마련 및 효과 판단시, 일반시민들은 필요시 활용한다. 온실가스 배출량 분석 및 모니터링 시스템은 온실가스 배출량 산정에 필요한 관련 DB와 공공시스템 DB를 통합하여 통계를 구축하고, 인벤토리별 산정 모델링을 통해 배출량 산정, 미래예측을 통해 정책효과 시뮬레이션, 다차원 공간분석 도구를 활용하여 공간적 시각화기능을 제공한다. 주요 분석기능의 경우 통계 분석의 시계열 분석, 패턴분석, 공간가중회귀분석이 적용 가능하며 공간분석은 군집분석, 핫스팟분석, 근접분석 등이 있으며, 네트워크 분석은 연결성분석이 적용가능한 것으로 판단된다.

6. 결론

본 연구는 미래 공간 빅데이터 서비스 수요증가에 대응하기

위하여 공간 빅데이터 서비스 분야 및 분석기능의 우선순위를 도출하고 이를 기반으로 공간 빅데이터 핵심서비스모델 선정 목적을 하였다. 이를 위해 산·학·연에 중사하는 공간 정보 및 빅데이터 관련 전문가를 대상으로 수요조사를 실시하여 공간 빅데이터 서비스 요구사항을 도출하였다. 이를 토대로 공간 빅데이터 핵심서비스 선정을 위한 서비스 분야 및 분석기능의 우선순위 분석을 수행하였다. 그 결과 사회, 환경, 경제, 인문 등 서비스 분야의 우선순위와 핫스팟분석, 패턴분석, 군집분석, 연결성분석 등 분야별로 요구되는 분석기능의 우선순위를 도출하였다. 이러한 서비스 분야와 분석기능의 우선순위를 적절하게 반영하여 환자의료이용서비스, 온실가스 배출량 분석 및 모니터링 서비스를 핵심서비스로 선정하였다. 이후 서비스 개요, 제공 방법, 제공 주체, 데이터 갱신, 적용 분석기능 등에 대한 서비스 시나리오를 제시하였다. 본 연구는 공간 빅데이터에 관한 서비스 분야 및 분석기능에 대한 체계적인 분류와 사용자 요구사항을 수렴함으로써, 서비스 적용 분야를 도출하고 이를 적용한 시나리오를 통해 핵심서비스모델 구현을 위한 기초적인 틀을 제시하였다. 이러한 연구결과는 공간 빅데이터 서비스에 관한 시범연구로써 향후 개발예정인 공간 빅데이터 수집·저장·분석·가시화 기술과 다양한 공공 시스템의 데이터 연계방안 검토를 통해 보다 체계적인 서비스 개발이 가능할 것으로 예상된다. 또한 핵심서비스 모델개발을 위한 기본방향 설정과 서비스 제공방안, 관련 법·제도 및 정책 지원방안 등에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 ‘국토교통부 국토공간정보연구사업 ‘국토공간정보의 빅데이터 관리, 분석 및 서비스 플랫폼 기술개발 (14NSIP-B081011-01)’ 과제의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

References

- Beak, H. (2014), *Classifying Green IT Based on Big Data Technology and Developing Strategies for Vitalizing Green IT*, Master's thesis, Hanyang Cyber University, Seoul, Korea, 61p. (in Korean with English abstract)
- Jeong, U. C. (2013), *A Study on the Priority of Ubiquitous City Services for Gradual Urban Regeneration*, Master's thesis, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea, 104p. (in Korean with English abstract)
- Cho, Y. H. (2007), A study on the application of AHP method for decision-modeling of ITS policy, *Journal of the Korean Cadastre Information Association*, Vol.9, No.2, pp.21-33. (in Korean with English abstract)
- Han, C. H, Choi, S. H, Kim, J. K, Lim, S. K, and Kim, S. H. (1998), Determination of information system development priority using quality function deployment: applied to a motor company case, *Asia Pacific Journal of Information Systems*, Vol.8, No.1, pp.27-42. (in Korean with English abstract)
- Han, S. Y, Kim. K. S, Park. M. K, and Kim. S. G. (2009), The service evaluation of connection and transfer facilities in the high-speed railway stations, *Spring Conference of the Korean Society for Railway*, May, Seoul, Korea, pp.761-772. (in Korean with English abstract)
- Jun, S. Y. (2006), *Investigation for Success of Ubiquitous Services*, Master's thesis, Yonsei University, Seoul, Korea, 67p. (in Korean with English abstract)
- Kim, O. J. (2004), *A Study on the Development of Electronic Service Delivery in Korea*, Ph.D. dissertation, Donggeui University, Seoul, Korea, 214p. (in Korean with English abstract)
- Ko, J. Y. (2014), *A Study on Analysis and Improvement Plan for Inefficient Factors Affecting the Integrated Management of u-Service on u-City-Old Town*, Master's thesis, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea, 68p. (in Korean with English abstract)
- Kyung, S. J. and Cho, W. G. (2014), A study of the development strategy of knowledge-based service industry using Delphi survey method, *Journal of the Global Business Association*, Vol.15, No.3, pp.215-233. (in Korean with English abstract)
- Lee, J. H, Hong, D. G, and Suh, E. H. (2008), A study on the measurement and improvement of service quality using QFD in the internet giro service, *Spring Conference of the Institute of Industrial Engineers*, May, Pohang, Korea, pp.387-695. (in Korean with English abstract)
- Lee, S. S. (2013), A study on the application of quality function deployment for the success of social commerce, *Journal of the Korea Society for Industrial Systems*,

Vol.18, No.1, pp.71-79. (in Korean with English abstract)

Yu, S. C, Choi, W.W, Shin, D.B, and Anh, J.W. (2014), A study on concept and services framework of Geo-Spatial Big Data, *Journal of Korea Spatial Information Society*, Vol.22, No.6, pp.13-21. (in Korean with English abstract)