

유비쿼터스 기반 GIS 서비스 분석체계 개발에 관한 연구

황용호*, 김병완*, 김병건*, 김재규*, 임춘성**

*연세대학교 정보산업공학과, **연세대학교 정보산업공학과 교수

A Study on the Analyzing GIS Service Framework in Ubiquitous Environment

Hwang, Yong Ho, Kim, Byeong Wan, Kim, Byoung Gun,
Kim, Jae Gyu, Leem, Choon Seong
Yonsei University

E-mail : jedix@yonsei.ac.kr, adonis@yonsei.ac.kr, kimbgun@yonsei.ac.kr,
kal7808@yonsei.ac.kr, leem@yonsei.ac.kr

요 약

유비쿼터스 기술은 기존 비즈니스 모델의 패러다임을 공급자 중심에서 수요자 중심으로, 비용 절감에서 가치 창출로 변화시키고 있으며, 기업의 비즈니스 전략 및 수행방식을 혁신적으로 변화시키고 있다. 이러한 새로운 가치를 창출하는 유비쿼터스 기반 GIS 서비스에 대한 관심이 높아짐에 따라 그 중요성 또한 증대되고 있다. 하지만 이러한 상황에도 불구하고 유비쿼터스 기반 GIS 서비스와 관련된 연구는 기술과 표준화 등에 관련된 연구가 중심을 이루고 있어, 다양하게 발생하게 될 여러 서비스를 검증하고, 보완하기에는 한계를 갖는다.

새로운 유비쿼터스 GIS 서비스는 더 많은 산업을 등장하게 할 것이고, 가치창조의 기회를 줄 것이다. 따라서 새로운 유비쿼터스 기반의 GIS 서비스를 이해하고, 분석하기 위해서 기존과 다른 새로운 분석체계가 필요하다. 그래서 유비쿼터스 기반의 GIS 서비스의 중심인 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워킹 기술을 통해 활용되는 서비스를 중심으로 분석체계를 제시하도록 한다. 따라서 본 연구에서는 유비쿼터스 기반 GIS 서비스를 분석하기 위해 유비쿼터스 비즈니스 분석기준을 참조하여 서비스 제공 기술, 제공대상, 제공형태를 제시한다.

1. 서론

최근 정보기술의 발달로 인해 다양한 종류의 컴퓨팅 요소가 사람, 사물, 환경 속으로 스며들고, 이들이 서로 네트워크로 연결되어 인간의 삶을 도와주는 유비쿼터스 환경으로 급속히 진전되고 있다. GIS는 이러한 환경의 기반 기술이 되어 가고 있으며 지도제작 및 지형 정보뿐만 아니라 사용자의 주변 환경의 정보를 처리하는 기술로 진보되고 있다. 이를 통해, 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 응용한

GIS 기술 연구는 우후죽순 진행되고 있으나, 시장의 요구에 부합하는 요소기술을 파악하기 위하여 GIS 서비스를 체계적으로 분석하기 위한 분류학 연구는 부족한 실정이다. 따라서 기존의 GIS 서비스를 구성하는 요소기술, 서비스 주체 및 대상, 서비스 형태 등을 체계적으로 분류하기 위한 분석 기준이 필요한 시점이다.

본 논문에서는 유비쿼터스 기반 GIS 서비스의 개념에 대해 알아보고, 기존의 유비쿼터스 비즈니스

본 연구는 서울시 전략산업 혁신 클러스터 육성 지원 사업을 통한 '서울형 공간정보산업 활성화를 위한 핵심 및 응용기술의 혁신 연구과제' (과제번호: 10540)의 연구비 지원에 의하여 연구되었음

스 분석체계를 개선하여 유비쿼터스 기반 GIS 서비스 분석체계를 제시하고자 한다.

2. 유비쿼터스 기반 GIS 서비스 개념

GIS의 개념 및 정의와 관련된 기존 연구들을 종합하면 GIS는 지형 및 위치 좌표와 같은 지리적 정보와 그 공간에 존재하는 인간에게 의미 있는 모든 관련 데이터를 컴퓨터를 통해 저장, 관리하는 시스템을 의미한다.

[표-1] 지리정보시스템(GIS)의 정의

저자	정의
Atropoff O	'GIS는 중요한 성질의 지형적 위치성을 가진 현상과 객체를 분석하고 수집하여 저장하는 구조'
Cox O	'지형적 특성 위치 데이터와 관련 데이터를 운영하기 위한 컴퓨터 도구'
Columbus O	'GIS는 공간데이터와 속성데이터로 이루어진 데이터들로 운영되며, 조회나 검색이 가능한 도구'

즉 기존 GIS는 단순 공간정보의 수집 및 저장 기능 뿐만 아니라 이를 다른 정보(예: 교통 흐름, 매설 자원 등)와 결합하여 새로운 형태의 부가가치가 생산된 정보로 가공하는 데 필요한 모든 도구 및 작업과정으로 구성된다. 따라서 기존 GIS는 앞으로의 유비쿼터스 환경을 반영하여 정보의 수집 및 가공뿐만 아니라 변화하는 상황인지에 따른 GIS 서비스를 제공하여야 한다.

유비쿼터스 GIS 서비스는 센싱 및 인식기술, 정보처리기술 등의 Ubiquitous 컴퓨팅 및 정보통신 인프라를 활용하여 인간문제 해결을 위한 통합 및 지능화된 지리정보 및 기능의 집합을 의미라고 정의하고 있다.

유비쿼터스 정보시스템은 유비쿼터스 GIS 서비스는 기존 GIS에서 정의한 공간정보와 비교하면 차이점을 갖는다. 먼저 유비쿼터스 GIS 서비스의 공간정보는 기존의 GIS가 건물, 도로, 하천, 지하 시설물과 같은 2차원 또는 3차원상의 정적인 지형 지물 관리에 초점을 맞추었던 데 비해, 유비쿼터스

GIS 서비스 공간정보는 유비쿼터스 환경을 기반으로 시간에 따라 공간적인 위치가 포함된 동적인 공간 데이터 관리 기능을 요구한다.

이를 위해 2차원 3차원 공간 데이터에 시간의 개념 또는 실내 데이터 모델링이 추가된 3차원 및 4차원의 시공간 데이터의 관리가 필수적이다. 그리고 향후 u-City에서는 도시 곳곳에 실시간으로 정보를 센싱하고 획득할 수 있는 다양한 형태의 GeoSensor가 설치될 것으로 예상된다. 이충호(2007)는 GeoSensor 데이터와 GIS 데이터를 효율적으로 통합할 수 있는 플랫폼과 대량의 데이터 속에서 유용한 정보를 검출하고 이를 원활히 의사결정에 반영되도록 제공하는 기능이 요구된다고 하였다. GeoSensor는 고정된 지역이 아니라 넓은 지역에 산발적으로 분포될 수 있으며, 자신의 위치 인식 장치를 이용하여 시간에 따라 장소를 이동할 수 있는 이동성도 요구된다.

GeoSensor는 RFID 리더, 모바일 RFID 리더, 센서 노드, 텔레매틱스 단말, CCTV 등과 같이 직접 또는 간접적으로 위치를 획득할 수 있으면서, 해당 위치와 연관된 다양한 형태의 값들을 스트림의 형태로 생성하는 장치를 말한다.

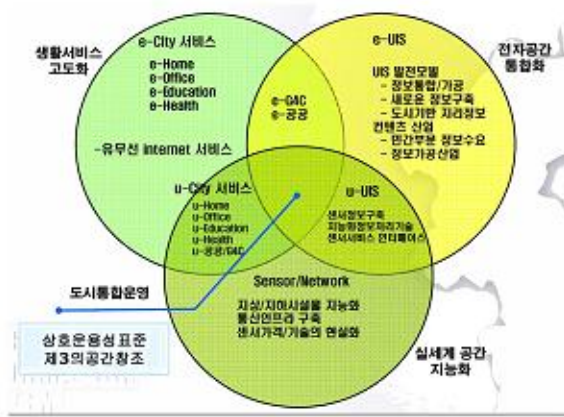
3. 유비쿼터스 기반 GIS 서비스 분류체계

김은형(2006)은 유비쿼터스 GIS 서비스의 영역을 [그림 2-1]과 같이 구성된다고 하였다.

기존 e-City 서비스와 GIS가 Sensor /Network와 만나서 새로운 상호응용성 표준인 제 3의 공간 창조를 하게 되는데 유비쿼터스 GIS 서비스의 공간인 제 3의 공간이 창조되면서 크게 세 가지의 요구사항이 따른다.

첫 번째는 실세계 공간의 지능화이며, 두 번째는 전자공간의 통합화, 그리고 마지막으로 생활서비스의 고도화이다. 실세계 공간의 지능화를 위해서

는 u-City에서 도시계획 단계에서부터 체계적인 기획 및 설계업무를 진행하여야 하며 기존의 택지 개발업무에 추가하여 정보통신 인프라 계획 및 기본설계 업무의 진행이 필요하다.



[그림 2-1] 유비쿼터스 GIS 서비스 영역

더불어 김은형(2006)은 유비쿼터스 GIS 서비스를 [그림 2-2]와 같이 개념을 정립하고 서비스를 크게 4가지로 분류를 하였으며, 세부 서비스를 제시하고 있다. 건설, 행정, 교통, 교육, 환경 등 기존의 GIS 서비스 활용영역에서 발전된 유비쿼터스 GIS 공통 서비스를 제시하여 U-현장관리, U-정보수집/생산, U-정보제공, U-정보조회로 분류하였으며 이를 바탕으로 응용서비스를 제시하였다



[그림 2-2] 유비쿼터스 GIS 서비스 유형 분류

건설교통부(2002)가 제시한 생활지리정보 서비스는 크게 업종별 분류와 서비스별 분류로 나눌 수

있으며 업종별 분류는 도로·교통, 건강·의료, 금융·보험, 언론·출판, 교육, 공공기관, 부동산, 쇼핑, 종교, 문화, 생활관련 등으로 대분류 할 수 있으며, 각 분류에 대한 세부내용은 [표 2-1]와 같다.

[표 2-1] 생활지리정보 서비스의 분류

대분류	중분류	내용
도로/교통	1.운송	·항공 운송 ·육상 운송 ·해상 운송
	2.물류/택배	·이착검 센터 ·집부품 센터 ·택배업
건강/의료	1.의료	·병원 ·약국 ·한의원 ·치과
	2.기타건강	·산후조리원 ·건강센터 ·의료기기 ·건강보조식품
금융/보험	-	·은행 ·보험사 ·기타금융기관 ·카드사 ·전당포
언론/출판	-	·방송사 ·신문사 ·출판사 ·잡지사 ·서점
교육	1.학교	·유치원 ·초등학교 ·중학교 ·고등학교 ·대학교 ·특수학교
	2.학원	·사설교육기관
	3.기타시설	·연구소 연구기관 ·도서관 ·교육청
공공기관	관공서	·경찰서 ·우체국 ·소방서 ·동차번호 ·구청 ·시청 ·군청 ·대사관 ·사무소 ·법원 ·전화국
	단체/사회시설	·경희단체 ·시민단체 ·경제단체 ·복지시설
부동산	-	·건설 및 인테리어 ·철소 보수·방역 ·부동산 중개업 ·건물 관리, 보안
쇼핑	1.도소매업	·백화점 ·대형할인점 ·시강/상가 ·할인판매점
	2.상점	·컴퓨터(통신, 전기/전자, 가구/비품) ·농수산, 청과 ·의류, 기념품점, 생활용품
	3.서비스	·세탁 ·설비/인테리어 ·주유저각(간판, 관측용)
종교	-	·교회 ·성당 ·사찰
문화	1.관광, 여행	·관광지 ·숙박시설 ·관광시설
	2.여행, 오락	·공연 ·오락시설
생활관련	-	·문득탁 ·편의점 ·세탁소 ·꽃집 ·여식점 ·철소, 방역, 생활서비스업

4. 유비쿼터스 기반 GIS 서비스 분석체계

유비쿼터스 GIS 서비스는 기존의 GIS 관련 서비스와는 다른 새로운 유비쿼터스 GIS 서비스로 더 많은 산업을 등장하게 할 것이고, 가치창조의 기회를 줄 것이다. 따라서 새로운 유비쿼터스 기반의 GIS 서비스를 이해하고, 분석하기 위해서 기존과 다른 새로운 분석체계가 필요하다.

본 연구에서는 유비쿼터스 기반의 GIS 서비스의 중심인 유비쿼터스 컴퓨팅과 유비쿼터스 네트워크 기술을 통해 활용되는 서비스를 중심으로 분석체계를 제시하도록 한다. 유비쿼터스 환경에서 서비스를 제공하기 위해서는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 필요하고, 서비스가 이루어지기 위해서는 서비

스를 제공받는 대상과 고유의 제공형태를 가지게 된다. 따라서 본 연구에서는 유비쿼터스 기반 GIS 서비스를 분석하기 위해 신현규(2005)가 제시한 유비쿼터스 비즈니스 분석기준을 참조하여 서비스 제공 기술, 제공대상, 제공형태를 제시한다. 3가지 분석기준에 대한 개념은 [표 2-2]에 정리하였다.

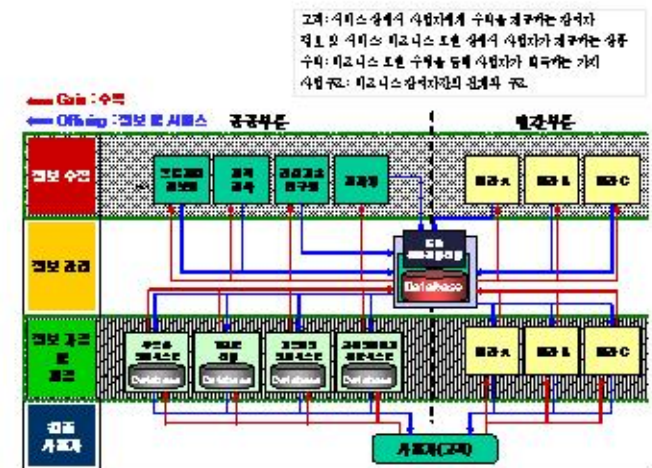
[표 2-2] 유비쿼터스 기반 GIS 서비스 분석기준

분석 기준	분류항목	내용 설명
서비스 제공 기술	컴퓨팅	유비쿼터스 비즈니스 환경에서 서비스 제공을 위해 필요한 입출력 단말장치로 사용되는 장치와 서비스 제공을 위한 기억장치 기술 예) 차세대 PC, RFID 칩 등
	네트워크	컴퓨팅 시스템을 서로 연결하여 근거리나 원거리 통신을 제공하고 서로 연결된 요소들간에 데이터 등을 전송할 수 있는 기술 예) WiBro, W-CDMA, USN 등
	소프트웨어	서비스의 핵심인 콘텐츠를 생성하거나 컴퓨팅 기술, 네트워크 기술, 인터페이스 기술들을 디지털 처리가 가능하도록 해주는 기술 예) Embedded S/W, 디지털 콘텐츠 등
	인터페이스	컴퓨팅 시스템과 사용자간의 상호작용을 지원할 수 있는 각종 입출력 장치 기술 예) 카메라, LCD, PDP 등
서비스 제공 대상	개인	유비쿼터스 비즈니스 환경에서 개인의 자아실현과 근심 제거 등을 위해 서비스를 제공받는 서비스 대상
	기업	유비쿼터스 비즈니스 환경에서 업무의 효율성 향상과 조직 목표 달성 등을 위해 서비스를 제공받는 서비스 대상
	공공	유비쿼터스 비즈니스 환경에서 공공 이익 달성 및 공공 편익 증진 등을 위해 서비스를 제공받는 서비스 대상
서비스 제공 형태	능동	서비스 사용을 위해 사용자의 인식이 필요 없이 사용자의 상황정보를 능동적으로 수집하여 상황 정보에 적절하게 제공되는 서비스
	수동	사용자가 필요한 서비스를 인식하고 요청에 의해 제공되는 서비스

위에 제시한 분석기준은 서비스에 대한 공급자, 수요자에 대한 관점뿐만 아니라, 서비스 자체의 특성까지 포함하고 있기 때문에 유비쿼터스 환경을 전반적으로 분석하는데 큰 도움이 되는 분석 기준이라 할 수 있다.

위에서 제시한 분석기준을 기반으로 유비쿼터스 GIS 서비스를 보다 세부적으로 분석하기 위해 각 분석기준에 적합한 분석항목을 [표 2-3]과 같이 정리할 수 있다. 이충호(2007)이 제시한 기술항목을 통해, 서비스 제공기술의 분석항목으로 기존의 위치기반 GIS 서비스를 위한 기술은 위치측위 기술

(위치의 측정 및 결정과 관련된 기술), 통신망 기술(GSM, CDMA 등 무선 이동통신망체계와 관련된 기술), 플랫폼 기술(위치기반 서비스를 위한 운영체제 기술이며 측정된 위치정보와 함께 다양한 부가서비스를 제공하기 위하여 개발되어지는 운영기반)로 나눌 수 있다면 유비쿼터스 환경에 맞는 GIS 기술의 분석항목은 GeoSensor 및 GIS 데이터 처리기술과 u-GIS 통합정보 처리 기술, 모바일 GeoSensor 기술로 볼 수가 있다.



[그림 2-3] 유비쿼터스 GIS 서비스 제공 대상

이봉규(2005)가 제시한 서비스 제공대상을 보면 [그림 2-3]과 같이 지리정보를 수집하는 정보수집자, 수집된 정보를 관리하는 정보 관리자가 있고 정보를 가공하고 제공하는 정보 가공 및 제공자가 있으며, 서비스나 정보를 사용하는 최종 사용자로 나누어 분석할 수 있다.

서비스 제공대상은 위의 네 가지로 분석할 수 있지만, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 공공 이익 달성 및 편익 증진 등을 위해 서비스를 제공받는 대상인 공공기관, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 업무의 효율성 향상과 조직 목표 달성 등을 위해 서비스를 제공받는 대상인 기업, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 개인의 자아실현과 근심제거 등을 위해 서

비스를 제공받는 대상인 개인으로 나누어 분석할 수도 있다.

[표 2-3] u-GIS 서비스 분석체계의 분석항목

분석기준	분석항목	설명
서비스 제공 기술	GeoSensor 및 데이터처리 기술	GeoSensor : RFID 리더, 모바일 RFID 리더, 센서 노드, 빌드매릭스 단말, CCTV 등과 같이 직접 또는 간접적으로 위치를 획득할 수 있으며, 해당 위치와 연관된 다양한 형태의 값을 스트림의 형태로 생성하는 장치 GeoDBMS: 시간에 따라 지속적으로 입력되는 데이터에 대해서 실시간으로 연속질의를 처리하여 그 결과를 스트림의 형태로 되돌려주는 처리기를 말함
	u-GIS 통합정보 처리 기술	GeoSensor 및 데이터처리기에서 받은 정보나 데이터를 통합 처리하는 기술
	모바일 GeoSensing 기술	GPS 및 다른 위치 인식 기능을 가진 센서를 통해 국토 내에 발생하는 자연재해, 환경, 교통 등 광범위한 영역의 시공간 정보를 수집, 관리 및 분석에 필요한 기술
서비스 제공 대상	GIS 정보 수집자	GIS 정보를 수집하는 서비스 대상
	GIS 정보 관리자	수집된 GIS 정보를 관리하는 서비스 대상
	GIS 정보제공 및 제공자	GIS 정보를 가공하고 제공하는 서비스 대상
	최종사용자	가공되고 제공되어 지는 GIS 서비스 및 정보를 사용하는 서비스 대상
서비스 제공 형태	능동형	서비스 사용자 위해 사용자의 인식이 필요 없이 사용자의 상황정보를 능동적으로 수집하여 적합하게 제공되는 서비스
	수동형	사용자가 필요한 서비스를 인식하고 요청에 의해 제공되는 서비스

서비스 형태는 서비스의 지식화 수준에 따라 더욱 세분화가 가능하지만, 크게 상황정보의 인식 유, 무에서 비롯되는 서비스의 제공형태를 능동형과 수동형으로 나눌 수 있으므로 분석항목을 능동형, 수동형 서비스로 정리하였다.

5. 사례적용

현재 u-City 기반 서비스 중에는 GIS 관련 서비스의 계획 및 구현 준비가 많이 시행되고 있다. 예를 들면, RFID/USN 시설물 관리 시스템이나 3차원 GIS를 통한 공간정보시스템, Mobile-GIS를 통한 미아찾기와 위치기반 서비스(LBS) 등이 대표적이다. ITS와 연계하여 대중교통을 위한 교통정보

서비스가 대도시 중심으로 구축 중에 있다. 버스정류장에는 전광판이 설치되어 버스들의 도착예정시



[그림 2-4] LBS/GIS 위치기반 서비스

간과 남은 정거장을 표시해 주어 고객들의 편의를 고려한다. 또한 핸드폰과 연동되어 대중교통수단과 정거장의 위치, 대기 시간도 서비스한다.



[그림 2-5] 서울시 위치기반 대중교통정보서비스

위치기반 대중교통정보서비스를 GIS 서비스 분석체계로 전환하면 [표2-4]와 같다.

[표 2-4] 위치기반 대중교통정보서비스의 분석항목

기준	항목	설명
서비스 제공 기술	GeoSensor 및 데이터처리기술	GeoSensor : GPS, A-GPS, 휴대용 기지국 GeoDB: 실시간속성정보, 이미지분석기술
	u-GIS 통합정보처리 기술	GeoDBMS: 실시간DB관리, Data fusion
	모바일 GeoSensing 기술	GPS/GIS, 차량위치경(landmark), 방향/이격거리추정기술, 모바일 위치 검색 전서
서비스 제공 대상	GIS 정보 수집자	민간업체, 통신 업체
	GIS 정보 관리자	지자체 및 대중교통 업체
	GIS 정보제공 및 제공자	민간업체 및 대중교통 업체, 통신 업체
	최종사용자	고객 및 대중교통 수단
서비스 제공 형태	능동형	실시간 대중교통 위치검색 및 고객 위치파악
	수동형	고객의 요청에 따라 모바일 및 인터넷을 통한 위치 검색 및 정보 제공

3차원 시설물 관리 서비스는 시설물을 모델링하

여 공간분석 및 시뮬레이션 기능을 통해 지상 및 지하 시설물 디스플레이와 속성정보를 제공한다.



[그림 2-7] Web기반 3차원 시설물 관리 서비스

Web기반 3차원 시설물 관리 서비스를 GIS 서비스 분석체계로 전환하면 [표2-4]와 같다.

[표 2-5] 3차원 시설물 관리 서비스의 분석항목

기준	항목	설명
서비스 제공 기술	GeoSensor 데이터처리기술	GeoSensor : GPS, 위성사진, 시설물 센서 GeoDB: 데이터 컨트롤 및 북마크
	u-GIS 통합정보처리 기술	GeoDBMS: 3차원 지형데이터DB관리
	모바일 GeoSensing 기술	GPS/GIS, 항공사진, 수치지도, RFID 위치 검색 센서
서비스 제공 대상	GIS 정보 수집자	개발업체
	GIS 정보 관리자	개발업체
	GIS 정보가공 및 제공자	개발 및 통신 업체
	최종사용자	고객 및 시설물 관리자
서비스 제공 형태	능동형	실시간 시설물 추적 검색 및 내부고객위치 파악
	수동형	고객의 요청에 따라 모바일 및 인터넷을 통한 위치 검색 및 정보 제공

6. 결론 및 향후 연구 방향

최근 정보통신기술의 발달로 인해 다양한 종류의 컴퓨터가 사람, 사물, 환경 속으로 스며들고, 이들이 서로 네트워크로 연결되어 인간의 삶을 도와주는 유비쿼터스 환경이 급속히 진전되고 있다. 전통적인 공간정보 기술인 GIS는 ITS, LBS, Telematics, CNS 등의 IT 분야로 발전해왔으며, 이제는 첨단 정보통신기술과의 융·복합을 통해 새로운 유비쿼터스 환경을 구축하기 위한 유비쿼터스 GIS 공간 정보 서비스로 진화하고 있다. 현재 국내에서는 많은 GIS 기술을 활용한 시스템과 서비스 구현이 진행 중이며, 지능형 교통정보시

스템(ITS)과 모바일 위치검색 서비스 위주로 진행이 완료되고 있다.

여기서 유비쿼터스 기반의 GIS 서비스 분석체계를 활용하여 현재 개발 중이거나 완료된 서비스를 체계적으로 분석함으로써, 요소기술의 동향을 분석하고, 향후 새로운 서비스를 구상하거나 새로운 서비스에 필요한 기술개발 영역을 파악할 수 있다.

더불어 GIS가 지리정보를 넘어 공간정보의 통합 관리까지 확산되는 추세에서 앞으로는 유비쿼터스 기반 GIS 서비스의 요소기술을 평가하기 위한 학계·산업계의 활동이 활발해질 것으로 예상된다. 이때, 본 논문에서 제시하는 유비쿼터스 기반 GIS 서비스 분석체계는 이러한 요구에 부합하는 가이드라인으로서의 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

[참고문헌]

- [1] Aronoff, Stanley, "Geographic Information Systems: A Management Perspective", Canada, WDL Publication, 1989.
- [2] Cox, Allan B. and Fred Gifford, "An Overview to Geographic Information Systems" Journal of Academic librarianship, 1997.
- [3] Columbus, OH, "Understanding Geography Information Systems", SSES Group, 2004.
- [4] 김은형, "Ubiquitous 시대의 GIS 전략", GIS WORKSHOP, 2006.
- [5] 건설교통부, "민간부분 생활지리정보시스템 활성화 방안연구", 2002.
- [6] 신현규, "유비쿼터스 비즈니스 모델 사업타당성평가체계 연구", 2005.
- [7] 이충호 외, "u-GIS 공간정보 기술 동향", GIS WORKSHOP, 2007.
- [8] 이봉규, "GIS Business 발전을 위한 선순환구조의 수익모델", Business GIS 발전연구, 2005.
- [9] 한국전산원, "위치기반 GIS 서비스를 위한 기술 분석", 2002.
- [10] 서울시, "교통정보", <http://bus.seoul.go.kr>, 2007
- [11] 공간정보통신, "3차원 시설물관리", 2006