

지방자치단체의 Enterprise GIS 고도화전략:  
데이터중심에서 서비스중심 아키텍처로  
강 영 옥\*

**Enterprise GIS Implementation Plan at Local Government:  
from Data Centric to Service Centric Architecture**

Youngok Kang\*

요 약

우리나라 지방자치단체의 정보화사업은 1995년 건설교통부에서 국가지리정보체계 구축사업으로 대축척의 수치지도를 구축하고, 이와 관련 GIS 업무시스템들이 구축되면서 본격화되었다. 그러나 GIS업무시스템별 정보화의 추진은 데이터의 중복 구축, 표준기술의 중복현상으로 이들을 체계적으로 관리하며 효율적으로 활용할수 있는 기틀마련에 대한 요구가 증대하였고, 이러한 요구에 따라 Enterprise GIS도입에 대한 필요성이 논의되었다. 서울수도 Enterprise GIS 개념을 토대로 한 공간데이터웨어하우스를 구축 및 운영하여 여러 가지 결실을 보았지만 활용성의 부족, 정보화 환경의 급격한 변화등은 Enterprise GIS를 고도화해야 할 필요성을 제기하였다. 본 연구에서는 서울시를 사례로 데이터중심의 아키텍처에서 서비스중심 아키텍처로 지방자치단체의 Enterprise GIS를 고도화하기 위한 전략을 제시하고자 한다.

주요어 : 엔터프라이즈 GIS, 서비스지향 아키텍처, 서울시, 지방자치단체 정보화전략

**ABSTRACT** : GIS has been rapidly developed since 1995 when the Ministry of Construction and Transportation started the First National GIS Construction Project and built large scale topographic map at local governments level. From that time local governments have been built several application system such as road management system, waterworks management system, sewer management system, underground facilities management system, and urban planning information system, etc. However, the construction of GIS application system at different department

\* 이화여자대학교 사회생활학과(지리전공) 교수(ykang@ewha.ac.kr)

level brings the problem of data sharing and overlapping database construction. To overcome this environment Enterprise GIS concepts has been introduced. In case of Seoul Metropolitan government Spatial Data Warehouse have been constructed. However, Seoul Metropolitan government still have the problem of inactive use of GIS system and adaption to the rapidly changing information environment. This study aims to present Strategic plan to upgrade Enterprise GIS concept from data centric to service centric architecture at local government level.

**Keywords** : Enterprise GIS, Service oriented architecture, Seoul Metropolitan Government, GIS Implementation Plan at local government

## 1. 서 론

지방자치단체의 GIS 구축사업은 건설교통부가 주관이 되어 1995년 제1차 국가지리정보체계구축사업, 2000년 제2차 지리정보체계구축사업을 추진하면서 시가화지역에는 1:1,000의 수치지형도, 기타지역에는 1:5,000의 수치지형도를 구축하면서 본격화되었다. 수치지형도가 제작되면서 이를 기반으로 하는 각종 시스템의 구축이 이루어졌다. 이들 시스템 가운데는 중앙정부차원에서 개발하여 보급하고 있는 토지정보시스템, 필지중심토지정보시스템, 지하시설물통합관리시스템 등이 있으며, 지방자치단체차원에서는 초창기에는 수치지형도를 근간으로 한 도로관리, 상수도관리, 하수도관리 등의 시설물관리에 GIS시스템을 구축하여 활용하였는데, 최근에는 도시계획정보관리시스템, 새주소관리시스템, 소방구조구급시스템, 생활지리정보시스템들을 구축하여 활용하고 있으며, 이 외에도 교통정보

시스템, 지반정보시스템, 어업권 현황분석시스템, 소득작물 재배적지분석시스템 등 지방자치단체의 특성에 따라 시스템들이 구축되어 활용되고 있다(강영옥, 2006).

지방자치단체에서 GIS사업을 추진하는 입장에서는 수치지형도를 비롯한 기본적인 공간정보와 각종 GIS응용시스템에서 발생되는 자료들의 중복구축을 배제하고 공동활용할 수 있는 기틀을 만들어야 하며, 나아가서는 공간정보와 각종 정보화사업의 결과물로 얻어진 행정자료들이 연계되어 시너지 효과를 얻을 수 있도록 추진해야 할 필요성이 제기되었다.(김은형, 2003 ; 사공호상, 2005) 이러한 기관내 정보자원을 통합적으로 관리하고자 하는 노력은 GIS에서는 Enterprise GIS 라는 개념으로 최근 많은 노력이 기울여지고 있는 분야이다. 서울시도 타지방자치단체와 유사하게 개별적인 GIS업무시스템의 구축에 따른 자료의 공동활용 및 공유의 어려움을 극복하기 위해 Enterprise GIS개념의 공간데이터웨어하우스(Spatial Data Warehouse)<sup>1)</sup> 구축하게 되었다.<sup>2)</sup>

1) 이후 공간데이터웨어하우스는 SDW로 사용함

2) 서울시에서는 2단계 GIS 구축 기본계획(2001 ~2006)에서 Enterprise GIS 구축을 핵심사업으로 도출하였으며, 2001년에 공간데이터웨어하우스(SDW) 구축사업을 수행하여, 2004년 8월에 시스템을 오픈하였다. (강영옥, 2006)

SDW는 부서 단위로 GIS 시스템을 활용하는 현실에서 부서간을 연계하면서 일관된 데이터를 공유할 수 있도록 해주는 중요한 시스템이다. 그러나 실제 서울시 관련 부서의 활용현황을 살펴본 결과 데이터 중심의 공유를 위주로 고려하여 시스템의 활용도가 낮고, 시스템 기능적 측면에서의 공유에 대한 개념 부족, 그리고 DB 현시성, 정확성등에 문제가 있어 활용도가 매우 저조한 것으로 분석되었다. 이러한 현실은 Enterprise GIS 기술의 발전동향이나 해외의 구축사례를 보았을 때 국내의 Enterprise GIS개념을 한 단계 더 고도화해야할 필요성을 도출시켰다. 또한 서울시는 상대적으로 타 지방자치단체에 비해 GIS부분의 정보화수준이나 발전정도가 앞선 편이어서 서울시의 이러한 경험은 국내 타 지방자치단체의 Enterprise GIS 고도화에 가이드라인이 될 수 있을 것으로 판단되었다. 따라서 본 연구는 유비쿼터스 사회로 나아가는 기반으로 Enterprise GIS가 어떻게 발전되어 가야하는지에 대한 방향을 제시하고자 한다.

본 연구의 2장에서는 서울시를 사례로 Enterprise GIS 도입 및 구축사례를 설명하고, 서울시 공무원을 대상으로 Enterprise GIS 개념을 토대로 구축된 SDW 활용상의 문제점을 분석하였다. 3장에서는 Enterprise GIS 기술의 발전동향과 해외에서 Enterprise GIS를 도입하고 성공적으로 사용하고 있는 지역을 분석하여 시사점을 도출하였으며, 마지막으로 5장에서는 문제유형별로 개선방안을 도출하여, Enterprise GIS 고도화를 위한 방향을 제시하였다.

## 2. 연구방법

Enterprise GIS 고도화를 위한 연구방법론으로는 크게 2가지를 고려하였다. 첫째는 서울시의 GIS관련부서 공무원을 대상으로 SDW활용현황 및 활용상의 문제점을 분석하는 것이다. 서울시는 2단계 GIS 기본계획(박수홍·강영옥, 1999)을 수립하면서 부서별 구축의 한계점을 극복하고자 Enterprise GIS구축을 2단계 사업의 핵심사업으로 추진하였으며, 그 결과 공간데이터웨어하우스(Spatial Data Warehouse)를 구축하고 2004년부터 활용을 시작하였다. 활용 현황을 파악하기 위하여 서울시 본청 및 구청, 사업소 공무원을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 조사는 2006년 6월에 실시하였다. 조사방법은 설문의 회수율을 높이기 위하여 해당과에 직접 방문하여 GIS 업무 담당자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 총 137부의 설문지를 배포하였으며, 이 가운데 회수된 130부를 대상으로 설문결과를 분석하였다. 이와 함께 공간데이터웨어하우스 활용현황 및 활용상 문제점 분석을 위해 서울시 공무원을 대상으로 심도 있는 인터뷰를 수행하였다. 인터뷰 대상은 본청은 GIS 업무 시스템 관리 담당자를 중심으로, 구청은 실제 업무의 사용자를 중심으로 하였다.

둘째, Enterprise GIS 개념이 어떻게 진화하고 있는지를 살펴보고, 해외도시 혹은 민간부분에서 Enterprise적 차원에서 GIS가 어떻게 활용되고 있는 지를 분석하여 시사점을 도출하고자 하였다. 해외사

<표 1> 공간데이터웨어하우스 활용현황 분석을 위한 인터뷰대상부서

GIS 시스템	본청	구청	
		광진구	강남구
도로관리시스템	지리정보담당관	도로과	토목과
도시계획정보관리시스템	도시계획과	도시개발과	도시계획과
하수도시설관리시스템	하수계획과	하수과	치수과
새주소관리시스템	자치행정과	자치행정과	자치행정과
토지종합정보망	지적과	지적과	지적과
상수도시설관리시스템	상수도사업본부		
공간데이터웨어하우스	지리정보담당관		
지하시설물 통합정보시스템	지리정보담당관		
기타(지리정보담당부서)		민원정보과	전산정보과

례에 대한 분석은 해외도시의 웹사이트를 통하여 분석하였다.

### 3. 공간데이터웨어하우스 추진현황 및 활용상의 문제점 분석

#### 3.1 공간데이터웨어하우스 구축현황

공간데이터웨어하우스는 서울시가 업무 시스템별 GIS시스템 구축에 따른 자료의 중복구축을 최소화하고, 자료공유를 원활히 하기 위해 Enterprise GIS 개념으로 구축한 시스템이다. 서울시는 1995년 ‘서울시 지리정보시스템 구축 기본계획’을 수립하고 서울시 전역에 대한 1:1,000 및 1:5,000 수치지형도 제작사업을 시작으로 부서별 업무를 중심으로 한 지리정보시스템을 구축하였다(서울특별시, 1994, 1995). 해당 부서별로 도로관리, 상수도, 하수도, 도시계획정보관리, 소방방재 시스템, 지반정보시스템등이 구축완료되었으며, 지리정보담당관에서는 수치지형도 유지관리,

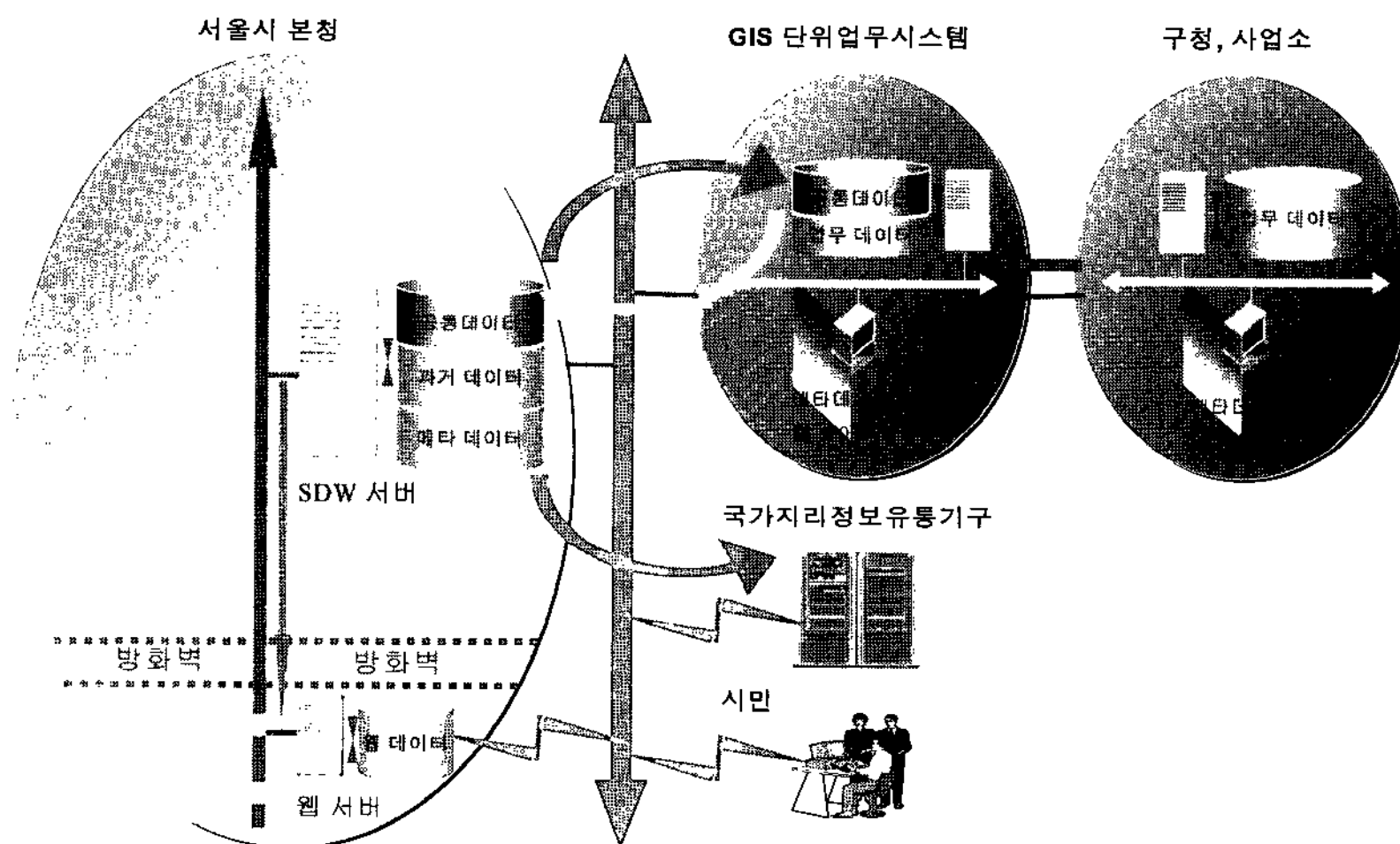
지하매설물 통합관리시스템 및 항공사진 이미지 데이터 구축사업을 지속적으로 추진하였다.

공간데이터웨어하우스 구축사업을 계획하기 이전 서울시 GIS사업은 데이터 측면에서는 GIS시스템 구축이 업무 부서별로 추진됨에 따라 업무시스템별로 동일한 데이터를 중복 구축하고, 부서별로 갱신되는 데이터를 타부서에서 공유하기가 어려운 실정이었다. 응용프로그램측면에서는 전체 시스템 통합에 대한 고려가 미흡하고, 구청별로 유사 시스템이 중복 개발되고 있어 전체적인 데이터의 호환 및 통합 문제가 발생할 소지가 있었다. 한편 중앙정부차원에서 추진하는 사업에 대해서는 부서별 업무시스템 보급으로 자료의 중복 입력 및 데이터 공유에의 어려움이 있었다. 이러한 자료의 공유와 공동활용의 어려움은 서울시의 GIS사업이 개별부서의 독자성은 유지하되 데이터에 대해서는 중복구축을 막고, 업무시스템에서 갱신된 자료들이 타시스템에서 쉽게 접근가능하도록 하며, 한편으로는 행정업무과정에서

제작되는 다양한 정보들을 공간정보와 연계함으로써 보다 다양한 분석이 가능하도록 할 필요성을 증대시켰다. 이러한 배경하에 서울시 지리정보시스템 구축 2단계(박수홍, 강영옥 1999)에서는 Enterprise GIS구축을 핵심전략사업으로 구상하였고, Enterprise GIS 유형가운데 공간데이터웨어하우스라는 시스템 구조를 구상하게 되었다(서울특별시, 2000, 2001; 김학열·김윤종·김준기, 2003; 강영옥, 2006). 공간데이터웨어하우스(Spatial Data Warehouse)는 첫째, 서울시 GIS 업무에서 공통으로 사용되는 핵심·공통 데이터의 저장관리, 둘째, 서울시 GIS 단위업무시스템내의 공간데이터의 검색 추출, 셋째, 서울시 공간데이터의 게이트웨이 역할을 수행할 수 있도록 설계되었으며, 2004년 8월 시스템이 오픈된 이래 현재까지 사용중에 있다.

### 3.2 공간데이터웨어하우스 활용상의 문제점 분석

서울시 GIS 업무를 담당하고 있는 본청 및 사업소, 자치구청의 공무원을 대상으로 공간데이터웨어하우스 활용상의 문제점을 분석해 보았다<sup>3)</sup>. 공간데이터웨어하우스 운영과 관련하여 몇가지 시사점을 얻을 수 있었다. 첫째는 서울시 공간데이터웨어하우스(SDW)가 업무시스템별로 갱신되는 데이터의 유통과 자료의 공동활용을 위해 만들어진 시스템이긴 하지만 활용이 매우 제한되어 있다는 점이었다. 즉 데이터 유통정도의 기능만을 수행할 뿐 관련되는 자료를 이용하여 다양한 분석을 수행하지 못하고 있었다. 즉 공간데이터활용에 대한 비전이 없고 전문적 활용도 안 되고 있다는 점이었다. 예를 들면 다



[그림 1] 서울시 SDW의 기본구조  
출처 : 김학열·김윤종·김준기, 2003

3) 설문조사 및 인터뷰에서는 공간데이터웨어하우스 및 GIS 업무시스템 활용현황, 활용상의 문제점 및 개선요구사항, 일반현황 등이 조사되었으며, 이 가운데 본 논문에서는 공간데이터웨어하우스 부분에 대한 활용상의 문제점을 상세히 기술하였다. 기타 GIS시스템 조사내역에 대해서는 강영옥(2006) 참조.

양한 자료를 이용하여 의사결정을 지원할 수 있는 분석 모형, 그리고 이에 대한 서비스 모델을 개발할 필요가 있으나 서비스 모델 제공이라는 측면에서는 전혀 기능을 하지 못하고 있었다.

둘째는 공간데이터웨어하우스는 자료의 공유와 공동활용을 목적으로 하기는 하였지만 시스템 및 기능에 대한 공유는 이루어지지 못하고 있었다. 즉 자료의 공유는 가능하나 시스템은 여전히 부서별로 GIS 관련 소프트웨어의 구매, 응용프로그램의 개발이 이루어져야 하는 실정이었다. 이리다 보니 유사한 기능이 GIS업무시스템을 개발할 때마다 발주가 이루어져야 하는 실정이 되고, 나아가 행정업무를 하는 부서에서도 GIS소프트웨어의 가격이나 개발부담 때문에 보편적으로 사용되지 못하는 걸림돌이 되고 있었다.

셋째는 데이터의 현시성과 정확성에 대한 요구사항이었다. 현시성의 경우 새주소의 건물정보, 건축행정의 건축물대장정보, KLIS의 지적정보등이 거의 실시간으로 정보들이 업데이트되는 반면 SDW의 갱신주기는 한달을 주기로 하고 있으나, 실제적으로는 거의 6개월정도에 한번씩만 갱신되고 있고, 관련부서의 수요를 충족시키지 못하고 있었다. 정확성 문제는 각 시스템에서 업로드되는 도형정보에 대한 논리적 정합성을 검증하여야 하나 실제 그렇게 하지 못하고 있는 실정이었다.

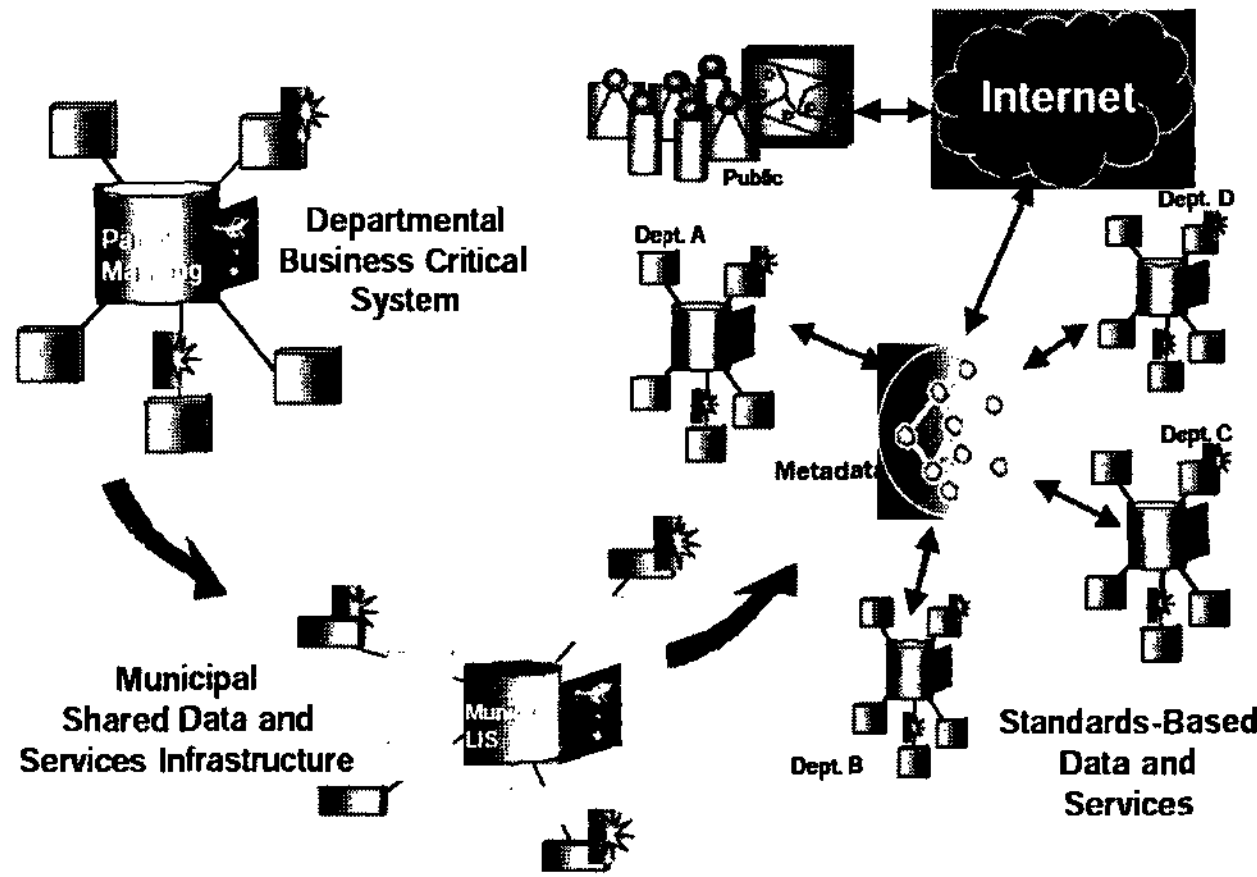
## 4. Enterprise GIS 구축사례 및 시사점 분석

### 4.1 Enterprise GIS 개념의 발전과정

엔터프라이즈 GIS는 1990년대 초반부터 등장한 용어로 다수의 GIS 사용자를 효과적으로 지원하기 위해 전사적 접근(Enterprise approach)을 통해 데이터 수집, 정보 공유, 부서간 상호협력등을 효율적으로 수행할 수 있는 기반을 마련하는 것으로 정의할 수 있다. 엔터프라이즈 GIS는 부서의 업무용 시스템(Business critical system)에서 관리되는 데이터를 공유할 수 있는 정보 인프라로 바꾸고, 이러한 정보인프라들을 조직의 표준 규정, 프로토콜, 절차에 따라 통합하여 다른 부서뿐 아니라 시민들도 사용할 수 있는 기반으로 재정비하는 구조를 가지고 있다([그림 2]).

엔터프라이즈 GIS를 구현하기 위한 통합 개념들은 정보 기술 변화와 더불어 조금씩 변화하고 있다. 1990년대 초반 파일 기반의 GIS 데이터를 각 부서에서 공유하여 사용하여 오다가 1990년대 중반 이후 데이터베이스 기술의 발달과 더불어 GIS 데이터들을 DBMS에서 관리하고 이들을 클라이언트 시스템에서 활용하기 시작하였다. 그러나, 2000년대 중반 이후 이기종 시스템간의 효과적인 상호 운영과 데스크탑 PC뿐 아니라 핸드폰, PDA와 같은 이기종 플랫폼에서 활용하고자 하는 요구가 증대하면서 정보시스템간의 약결합에 기반한 통합환경을 지향하게 되었다. 시기별 엔터프라이즈 GIS의 개념을 정리한 것은 <표 2>와 같다.





[그림 2] 엔터프라이즈 GIS의 개념  
\*출처 : ESRI white paper, 2003

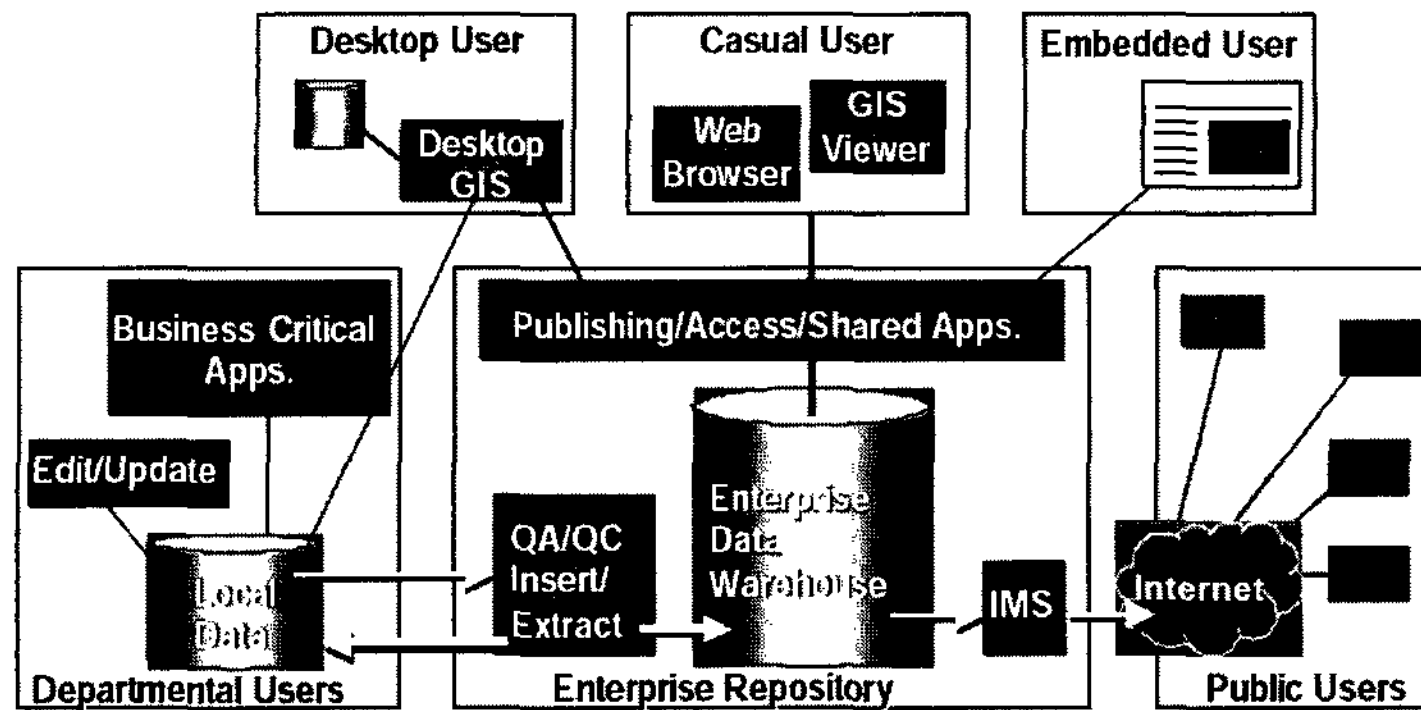
<표 2> Enterprise GIS를 위한 기술적 개념 변화

시기	핵심 기술	운영환경
1990년대 초반 ~ 중반	· 파일 데이터베이스 : 사용자가 파일을 공유	· 파일기반의 GIS 데이터(ex. shp파일)를 다중사용자 환경에서 운영
1990년대 중반 ~ 2000년대 초반	· DBMS 데이터베이스 : DBMS에 의한 GIS 데이터 공유	· DBMS에 의해 저장/관리되는 GIS 데이터를 다중 사용자 환경에서 운영
2000년대 중반 ~	· 서비스 지향 : 서비스 지향적 아키텍처에 의한 온디맨드(on-demand) 공유	· 약결합에 의한 정보시스템간 통합 환경

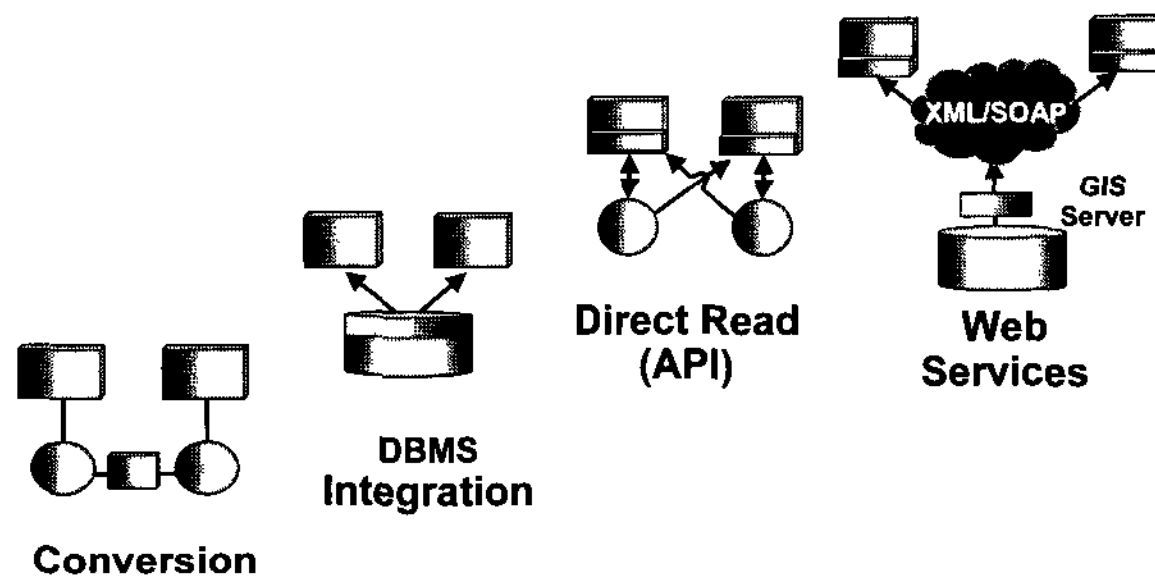
\*출처 : 최규성, 2006, 엔터프라이즈 환경에서 GIS의 역할, 서울시정개발연구원 특강 자료

기존 Enterprise GIS에서는 유저(또는 클라이언트)들이 서버에 강하게 종속되어 해당 서버의 특성에 따라야만 하였으나, 최근에는 약결합의 형태로 정보시스템들이 결합되면서 다양한 사용자 계층을 지원할 수 있게 되었다. 사용자라 함은 부서내의 사용자나 데스크탑 GIS사용자뿐만 아니라, 웹브라우저등을 이용한 일반적인 사용자, 임베디드 사용자, 인터넷을 이용한 일반 시민들까지도 포함될 수 있다. 그리고 이들에 대한 데이터의 접근은 부서내의 사용자와 같이 전문적인 사용자를 제외한 다른 사용자들은 publishing/Access/

shared Apps.을 통해 허락된 데이터만을 접근할 수 있게 할 수 있기 때문에 Enterprise GIS의 사용자 계층은 훨씬 광범위하게 증가하고 있다. 이러한 개념을 포함한 Enterprise GIS 아키텍처의 구성도는 [그림 3]과 같다. 이와 함께 최근 웹서비스의 등장과 함께 다수의 사용자들이 사용하는 시스템간의 상호운영(interoperability)에 대한 개념도 데이터 중심에서 서비스 중심으로 변화하고 있다. [그림 4]와 같이 각 시스템에서 생성되는 데이터만을 통합하는 단계에서 GIS server를 통해 기능을 통합하는 단계로 진화해가고 있다.



[그림 3] 엔터프라이즈차원의 시스템 아키텍처  
\*출처 : ESRI white paper, 2003



[그림 4] 데이터 중심에서 서비스 중심으로  
\*출처 : David Arctur et al., 2005

#### 4.2 Enterprise GIS 구축사례 분석

GIS시스템 구축의 역사가 상대적으로 국내보다 오래된 해외의 경우 단일부서나 조직내에서의 GIS활용이 아니라 전 조직, 또는 나아가 시민서비스까지를 포함하는 Enterprise GIS 구축의 개념이 보편화되어 있었다. GIS의 활용이 GIS를 담당하는 부서 뿐 아니라 일반적인 행정업무를 다루는 부서에서도 잘 활용될 수 있는 기틀을 만들고 있었으며 이들 통해 업무효율성과

비용절감이라는 효과를 얻고 있었다. <표 3>은 해외의 Enterprise GIS 구축사례를 시사점 중심으로 정리한 내역이며, 이 가운데 특히 시사점을 도출할 수 있는 인디애나폴리스, 필라델피아, 워싱턴 D.C., Pidpa를 상세히 분석해 보면 다음과 같다.

##### (1) City of Indianapolis, Indiana<sup>4)</sup>

인디애나폴리스는 1986년부터 GIS를 구축하였고 전사적 차원의 시스템(IndyGIS)

4) · <http://www.esri.com/library/fliers/pdfs/cs-indianapolis.pdf>

· Richard L. Petrecca et al, Enterprise GIS integration in indianapolis : An Evolving, cutting-Edge Solution, IndyGIS Staff paper



<표 3> 엔터프라이즈 GIS 구축 사례

구분	대상	주요 내용
공공 분야	New York Nassau 카운티	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 다양한 데이터를 수집 변환하여 단일GIS 데이터베이스로 통합</li> <li>· 하부조직과 네트워크로 연결하여, 다양한 사용자가 데이터를 이용할 수 있는 기반 마련</li> <li>· 대규모 데이터 공유 방안 제시</li> </ul>
	캘리포니아 San Diego GIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중앙집중식 공통데이터베이스를 구축하였음. 중앙집중식 공통 데이터베이스는 분산된 데이터에 의하여 유지관리됨</li> </ul>
	캐나다 브리티시 컬럼비아주	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공통데이터베이스 개발함</li> <li>· 공통데이터베이스의 활용 및 유지관리를 위하여 브리티시 컬럼비아주 전역에 걸쳐 광역네트워크를 구성함</li> </ul>
	City of Anaheim, California	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중앙조직에서 총괄 관리하는 통합 데이터를 구축함.</li> <li>· 이를 통하여 중복 관리하는 데이터를 현격하게 줄임</li> </ul>
	City of Nice, France	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중앙집중 관리하는 데이터를 구축함</li> </ul>
	미국 오레곤주 City of Portland	<ul style="list-style-type: none"> <li>· EGH(Enterprise GIS Hub)를 개발하여 시스템, 표준, 정책, 절차등의 EGH를 구축하기 위한 전반적인 프레임워크를 설계함                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 종합적인 시스템(Comprehensive system) 구축, 단일 소프트웨어 플랫폼, one-stop 접근 창구, web 기반</li> </ul> </li> <li>· 중복데이터 감소와 데이터 유지관리 비용 감소</li> </ul>
	아이슬란드 Land Information System of Reykjavik	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중앙집중된 데이터베이스를 구축하고, 이는 분산된 데이터베이스에서 유지관리함</li> <li>· 데이터 활용 기관 : schools, emergency services, advertising agencies, and contractors</li> <li>· 통합된 데이터베이스를 구축하기 위하여 부서별로 펀드를 출자하고 민간기업의 펀드도 지원받음</li> </ul>
	Washington, D.C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정보시스템내에서 상호 연동하는 GIS 시스템을 구축하고, GIS 데이터의 현시성과 정확성을 확보하는 방법론을 만들</li> <li>· 웹기반의 DC atlas를 구축함으로써 시민들의 접근성을 향상시킴</li> </ul>
	미국 플로리다주 St. Johns River Water Management District	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 통합된 데이터와 표준화된 GIS 시스템을 구축함.</li> <li>· 비공간데이터를 활용하는 업무담당자들도 자신의 업무에서 공간정보를 이용할 수 있도록 함</li> </ul>
	미국 오하이오주 City of Westerville	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지방정부의 기반정보로써 모든 지역을 연계하는 엔터프라이즈GIS 구축함</li> <li>· 구축된 데이터는 범죄정보 분석과 학군 설정시 활용</li> </ul>
	미국 일리노이주 Cook County	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 필지자료를 이용하는 내부 업무 프로세스를 개선하고, 시민의 정보 접근 서비스를 개선함. Three tier의 시스템 구조</li> </ul>
	미국 네바다주 Las Vegas Wash Coordination Committee	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수자원관리시 GIS와 RS를 결합</li> <li>· 항공사진에서 취득되는 데이터는 팀원과 다른 기관, 시민들과 공유되며, 이들이 접근하기 쉽도록 웹 기반으로 작성됨</li> </ul>

<표 3> 엔터프라이즈 GIS 구축 사례(계속)

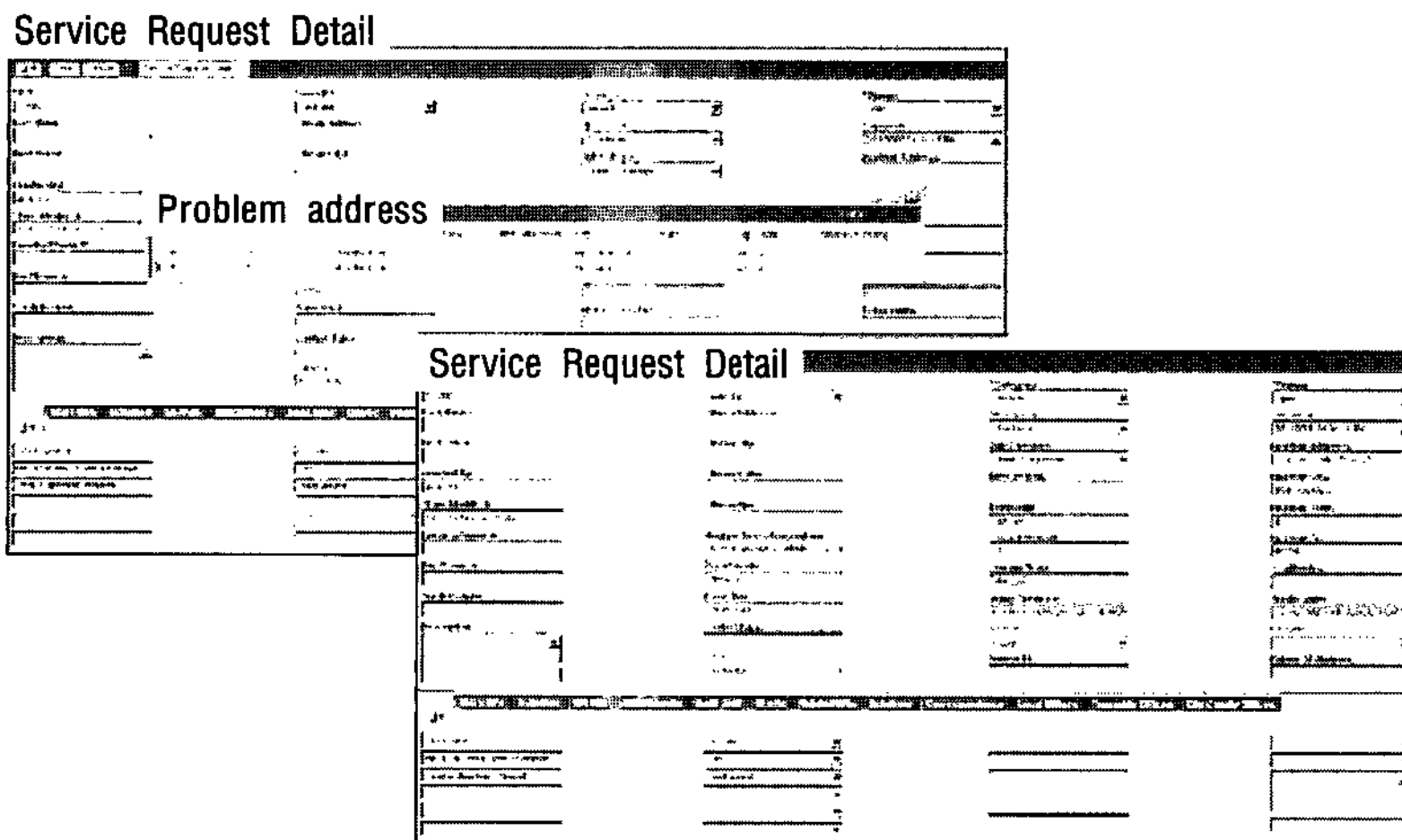
구분	대상	주요 내용
공공 분야	NASA Langley Research Center의 Facilities Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Web-based Facilities Master Plan(FMP) 수립</li> <li>· 공간 데이터와 비공간 데이터를 통합하여 공간데이터베이스(ex. SDE)에서 관리하며, 전사적 접근이 가능하게 됨</li> <li>· 웹을 기반으로 데이터베이스뿐 아니라 대화형 맵, 공간질의등의 기능등을 통합함</li> </ul>
	미국 오클라호마시 Water/Wastewater	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Oklahoma 데이터는 설계(engineering design) 수준의 정확도를 가짐</li> <li>· 계획수립이나 일반적인 분석뿐 아니라, 조직내에서 설계까지 수행하는 애플리케이션에 대한 요구가 있었음.</li> <li>· Coverage-based GIS에서 Oracle-based GIS로 진화</li> </ul>
	미국 펜실베이니아주 Turnpike Commission, Transportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유료도로(Turnpike) 관리를 위하여 GIS기술을 이용한 EIS(Executive Information Management System) 개발</li> <li>· EIS는 데이터(지도, 영상등의 데이터) 통합, 단일 접속창구, 데이터 공유의 기반이 됨</li> </ul>
	미국 샌프란시스코 Public Utilities Commission, Watershed Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유역관리계획(watershed management plan)을 수립하고, 환경데이터를 신속하게 제공할 수 있는 기반을 마련함.</li> <li>· 유역을 분석하기 위한 기본적인 데이터 구축이 필요하였으며, 이를 위하여 주요데이터와 부가적인 데이터들을 수집하고 등록함. 이러한 데이터를 이용하여 생태자원, 화재위험, 불안정한 경사, 문화자원, 수질분야의 취약도(vulnerability maps)를 작성함</li> </ul>
	필라델피아 City of philadelphia	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시에서 중앙집중 관리하고 있는 데이터를 온라인상에서 시민에게 제공하여, 시민들의 의견수렴과 동시에 시민들이 자신의 의견에 대한 결과를 인터랙티브하게 직접 확인할 수 있는 기반을 마련함</li> </ul>
	미국인디애나주 City of Indianapolis	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 엔터프라이즈 GIS로 진화</li> <li>· GIS와 CRM 시스템을 통합함. Geocoding과 point-in-polygon기능을 웹서비스로 제공함</li> </ul>
민간 분야	미국 텍사스주 CenterPoint Energy	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 중앙조직에서 총괄 관리하는 통합 데이터를 구축하고, 사용자가 이용하기 편리한 인터페이스로 구축함</li> <li>· 엔터프라이즈GIS의 대상은 응용프로그램, 데이터모델, 업무처리절차등임</li> <li>· 엔터프라이즈 GIS 구축을 통하여 데이터 유지관리비용 감소와 데이터통합 수준의 증가 효과를 얻었음</li> </ul>
	벨기에 Pidpa	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수자원관리 데이터를 이용하여 Seamless Map을 구축하여 전사적 차원에서 이용할 수 있도록 함</li> <li>· GIS 편집기능과 ERP, CIS, SCDA와 같은 비GIS 시스템들과 연계하는 GeoLink를 개발함</li> </ul>
	Sears Product Repair Services	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 세계적인 가전업체인 Sears는 최적배달경로와 배달시간 감소를 위해 엔터프라이즈 GIS를 도입하였음</li> </ul>
	베네주엘라 Petroleum	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 웨어하우스의 데이터를 재조직하지 않은 채로 통합된 데이터를 연계한 사례임</li> <li>· 지도와 석유관련데이터를 통합하고 이들을 분석하고 가시화하기 위한 툴을 개발함</li> </ul>

으로 진화하였다. IndyGIS는 150여개의 데이터 레이어를 500명 이상의 GIS 사용자에게 제공하고 있었다. 시에서는 시민들의 요구(예: 도로의 움푹 패인 곳 보수, 눈 치우기, 구역위반, 떠돌이 동물, 쓰레기 수거등)를 더 효율적으로 관리할 필요가 높아지면서, 기존에 구축되어 있는 IndyGIS 시스템과 민원 고충 처리를 지원하는 CRM 시스템을 연동하였다. MAD(Master Address Database)를 갖고 있는 CRM시스템과 GIS를 통합하여 주소를 이용한 지오코딩(geocoding)과 point-in-polygon 기법을 이용한 공간 분석 기능을 SOAP/XML Web service를 이용하여 민원업무를 처리하는 사용자에게 제공하고 있다. 그 결과 시민의 요구와 불만사항을 지역별로 조회하고 분석할 수 있게 되었으며, 의사결정자들은 지역별 재원할당을 위한 정보를 취득할 수 있는 기반을 마련하였으며, 시민들의 동일 민원

처리를 위한 업무처리 시간을 감소시키는 효과를 얻을 수 있었다.

(2) City of Philadelphia : Matching Business needs with Philadelphia assets<sup>5)</sup>

필라델피아에서는 시장이 지역개발에 대한 의사결정을 내릴 때 시민의 의견을 반영하기 위하여 MOIS(Mayor Office's Information Services)라는 온라인 툴을 개발하였다. 공간분석 회사, 대학, 비영리기관등으로 구성된 Avenicia 협의체는 시민의 의견을 효율적으로 수렴할 수 있는 기반을 마련하기 위하여 복잡한 매킨지즘은 숨기고 시민이 이해하고 사용하기 편한 웹기반 시스템인 MOIS를 구축하였다. MOIS는 도시재개발 사업에서 시민들이 중요하게 여기는 기준(예: 통근노선과의 근접성, 업무구역과의 선호등)과 우선순위등의 의견



[그림 5] Enterprise geodatabase와 CRM 시스템 연계

5) · <http://www.esri.com/library/fliers/pdfs/cs-philadelphia-pa.pdf>  
 · [http://www.phila.gov/mois/press/multimedia/pdfs/GIS\\_CCAP\\_Presentation\\_rev\\_1.pdf](http://www.phila.gov/mois/press/multimedia/pdfs/GIS_CCAP_Presentation_rev_1.pdf)

을 수립하며, 사용자의 선호와 비선호에 의한 공간의사결정의 결과를 실시간 지도로 생성하여 기준에 부합하는 지역을 효과적으로 확인할 수 있었다. 시에서는 시민 입장에서 만들어진 기준과 결과물들을 온라인 도구를 통해 접근할 수 있었으며, GIS 프로세싱과 분석 기능을 중앙에서 통합하여 웹서비스로 제공함으로써 GIS 데이터와 IT 인프라에 대한 투자효과를 기대할 수 있었다.

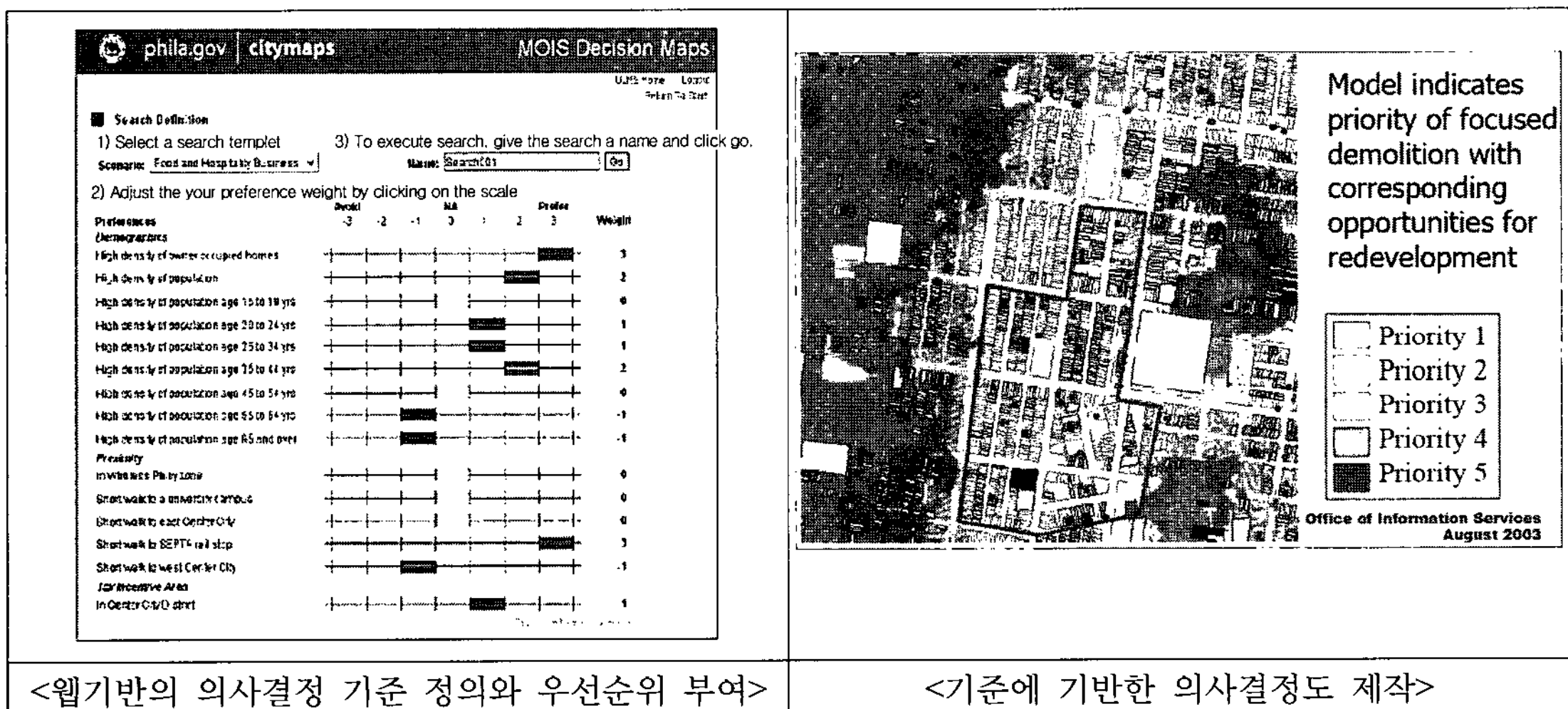
(3) Washington, D.C<sup>6)</sup>

워싱턴 DC에서는 OCTO(Office of the Chief Technology Officer)를 중심으로 GIS와 정보시스템들을 통합하고자 하는 계획을 수립하여 진행중이다. DCGIS는 DC내의 등록된 회사나 건축허가 건물검사등의 내용을 지도화하여 자산 정보를 관리하는 부분과 커뮤니케이션 센터에서 요청되는 서비스를 지도화하거나 분석하는 역할로

구분된다. 지도화는 DC atlas라는 웹기반 프로그램에서 수행되며 사용자들이 쉽게 접근 할 수 있다. [그림 7]은 OCTO의 GIS 시스템 다이어그램이다. 워싱턴 DC의 OCTO에서는 정보시스템내에서 상호 연동하는 GIS시스템을 개발함으로써 부서간의 업무를 협력하고 조정할 수 있는 수단으로 GIS를 사용하였으며, GIS 데이터의 현시성과 정확성을 확보할 수 있는 방법론을 만들고, 시민에게 정보를 제공할 수 있는 기반을 마련하였다.

(4) Pidpa :GIS Makes Enterprise Data Available through a Seamless Map<sup>7)</sup>

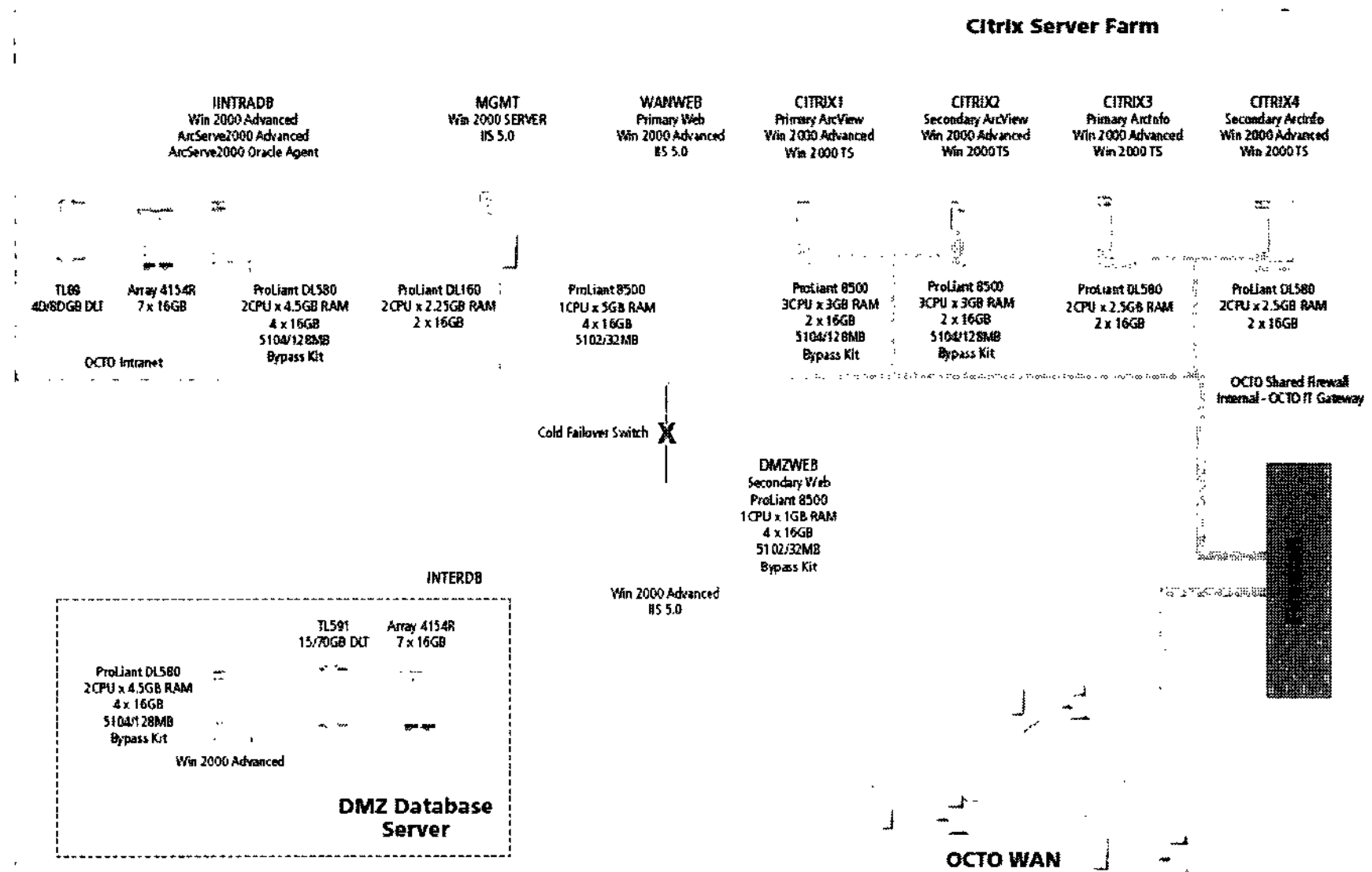
Pidpa는 2.581km<sup>2</sup> 지역에 백만명 이상의 지역주민들에게 식수를 공급하고 있는 벨기에의 식수 공급자이다. 식수 공급과정에서 지하수를 이용한 경우에는 주의깊은 관리가 필요하며, 관망을 통하여 소비자에게 배달될 때까지 순도를 유지하여야



[그림 6] 필라델피아의 웹기반 시스템 구현 사례

6) <http://www.esri.com/library/fliers/pdfs/washington-dc.pdf>

지방자치단체의 Enterprise GIS 고도화전략 : 데이터중심에서 서비스중심 아키텍처로



[그림 7] OCTO DC GIS 시스템 다이어그램

하는 문제를 안고 있었다. Pidpa는 26개의 water production center, 62개의 water tower, 12,000km이상의 water main의 기반시설을 관리하고 있었으며, 이들이 3,000장 이상의 래스터 이미지로 구축되어 있어 이들을 효과적으로 공유하고 저장할 필요가 있었다. 이를 위해 피드파는 우선 종이나 마이크로 필름으로 보관되어 있어 갱신하기 어려운 종이기반의 지도들을 디지털 맵으로 전환하고, 년차별 계획으로 벡터화하면서 hybrid seamless map을 만들었다. Seamless map은 사용자 편의성이 높은 브라우저 환경하에서 하나의 통합 데이터 셋으로 이용되었다. Pidpa는 또한 GIS 시스템과 기존의 조직에서 운영되고 있던 ERP (Enterprise resource planning), CIS(Customer Information System), SCDA(Supervisory control and data acquisition)등의 시스템들을 통합하였다. 기존에 개발된 시스템들이 하드웨어, 소프트웨어, GUI가 모두 다른 상황

에서 pidpa에서는 시스템간의 연계를 위하여 GeoLink라는 시스템 연계 API를 개발하였다. 여러 시스템들을 통합하는 복잡한 매커니즘이 사용되었지만, 사용자들은 복잡한 통합매커니즘 대신 공통적이고 친숙한 시스템 인터페이스를 이용하여 GIS 데이터에 쉽게 접근하고 분석할 수 있게 되었다. Pidpa는 데이터 구축과 엔터프라이즈 공유 기반을 마련함으로써, 지도편집시간과 수계망 데이터 검색에 소요되는 시간을 30%씩 감소시켰다. 또한, Seamless Map을 구축함으로써 가장자리를 연결하는 어려움을 제공하고 전자데이터활용을 강제화함으로써 종이지도를 더 이상 사용하지 않게 되었으며, 전자데이터들은 외부기관에게 제공할 수 있게 되었다.

4.3 Enterprise GIS 발전에 대한 시사점 도출

Enterprise GIS의 발전동향과 해외지역의

구축사례를 통해 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있었다. 첫째, 정보기술의 발달과 더불어 통합의 대상이 데이터에서 서비스로 확장되는 것을 알 수 있었다. 워싱턴 DC나 Pidpa와 같이 시스템간 통합을 위하여 기존 시스템들을 연계하는 API를 구현한 사례를 살펴볼 수 있었다. 기존에 논의되어 오던 기능의 통합이 컴포넌트 기술과 웹기반의 XML기술등과 결합하여 서비스로 진화되고 있음을 알 수 있었다. 인디애나폴리스의 IndyGIS의 예와 같이 웹 서비스를 통하여 서버와 클라이언트간의 결합도를 약화시킴으로써 이기종 시스템간의 상호운영성의 기반을 마련한 것을 살펴볼 수 있었다.

둘째, 사용자의 접근성과 편의성 증대에 많은 노력을 기울이고 있었다. 이러한 예로 통합을 위한 복잡한 매커니즘은 뒤로 숨긴 채로 사용자들은 공통적이면서도 사용하기 편리한 환경을 조성하려는 것이다. 서버쪽에서 GIS 프로세싱과 기능들을 구현함으로써 클라이언트의 부담을 경감시키는 것도 이러한 노력의 일환이다.

셋째, 엔터프라이즈 GIS의 영역 확장으로, 도시계획, 지적, 건축과 같은 공간자료를 다루는 부서뿐 아니라 CRM, CIS, ERP와 같이 공간자료를 단순 참조하는 영역까지 통합하는 경향을 보이고 있다.

넷째, 데이터 표준과 메타데이터등을 중앙집중적으로 관리하고 데이터의 갱신과 현시성 확보에 중심을 두고 있었다. 부서별로 분산관리되고 있는 데이터를 효과적으로 유지하기 위하여 물리적으로 하나의 장소에 데이터를 통합하지는 않으나 중앙에서는 데이터 유지관리에 관한 권한

과 분산되어 있는 데이터베이스들을 동기화시키고 있음을 알 수 있다.

## 5. Enterprise GIS 고도화를 위한 제언 및 결론

Enterprise GIS 구축을 모토로 하여 구축된 서울시의 공간데이터웨어하우스는 데이터공유라는 측면에서는 소기의 성과를 거둘 수 있었지만, 실제 서울시 관련 부서의 활용현황을 살펴본 결과 시스템의 활용도가 낮고, 시스템 기능적 측면에서의 공유에 대한 개념 부족, 그리고 DB 현시성, 정확성등에 문제가 있어 활용도가 매우 저조한 것으로 분석되었다. 이러한 현실은 Enterprise GIS 기술의 발전동향이나 해외의 구축사례를 보았을 때 국내의 Enterprise GIS개념을 한 단계 더 고도화해야 할 필요성을 느끼게 한다. Enterprise GIS는 최근의 기술동향과 해외사례를 분석해보았을 때 다음과 같은 측면으로 고도화할 필요가 있는 것으로 판단된다.

첫째는 Shared Service 개념으로 SDW를 고도화할 필요가 있다. Shared Service는 공유 데이터와 비슷한 개념으로 부서차원에서 공통적으로 활용되는 데이터가 있는 것과 같이 부서차원에서 공통적으로 사용하는 기능을 의미한다. 지자체의 업무를 분석하여 중복적이면서 공유될 필요성이 있는 Shared Service를 발굴하며, Shared Service에 대한 기술적 검토를 수행하여 적용가능한 모델을 도출한다. 이 때 지자체의 업무 지원뿐 아니라 일반적인(casual) 사용자나 시민들을 대상으로 Shared Service



를 제공할 수 있는 유통체계에 대한 기반을 고려하도록 한다. 이러한 Shared Service 개념으로의 진화는 특정 소프트웨어의 웹 버전으로의 전환보다 진일보된 개념이다. 개방형 시스템으로의 적용가능성을 점검해 보고, 개방형 시스템으로 진화하는 개념까지를 고려하여야 할 것이다. 당장의 상황으로는 어려울 수 있지만 현재 산업계의 동향을 보면 하드웨어, 네트워크, 데이터 포맷, 콘텐츠, 소프트웨어 및 어플리케이션 분야의 표준화작업들이 이루어지고 있으며, 별도의 비용이나 라이선스 없이 사용할 수 있는 GIS 프로그램이나 모듈을 상용 GIS 프로그램에 컴파일하여 사용할 수 있도록 하는 오픈소스 프로그램들이 늘어나고 있는 추세이다. 사용자 입장에서 보면 캐주얼한 사용자가 늘어나면서 값비싼 전문소프트웨어가 아닌 간단한 지도 뷰어와 검색, 지도 제작과 같은 기능을 이용하는 수요가 늘어날 것으로 판단되며, 지자체도 이러한 변화를 고려하고 준비할 필요가 있다.

둘째는 공간분석을 통한 의사결정지원 체계 마련이다. GIS 사업을 추진하면서 단위업무별로 시스템들이 구축되어오는 과정에서 정책의사결정을 지원하기 위한 모듈이 항상 고려되어 왔었다. 필지정보를 운영하고 있는 KLIS나 건축물정보를 운영하고 있는 건축행정정보시스템들이 모두 그러한 예이다. 그러나 일선 업무 담당자들의 GIS 시스템 활용이 저조하면서 이를 기반으로 하는 의사결정지원체계에 대한 활용이 원활하지 못한 실정이다. 구축된 시스템과 현재 진행중인 시스템 개발 사례를 모니터링하고 국내외의 활용

현황과 동향을 파악하여 지자체의 실정에 맞는 의사결정지원체계를 마련할 필요가 있다.

셋째, 공유 데이터 정합성 및 현시성 확보를 위해 지속적 노력이 필요하다. 공유 데이터 정합성 및 현시성 확보를 위해서는 공유되는 데이터 유형별로 정확도 향상을 위한 기준과 일치화 방안을 포함한 기본설계가 작성되어야 한다. 데이터 품질 향상과 더불어 현시성 확보를 위한 데이터별 전략 수립도 필요하다.

정보기술의 발전과 더불어 Enterprise GIS의 개념도 확장되고 있는 추세이다. 즉, 기존에 Enterprise GIS가 C/S 기반 환경하에서 부서간 데이터 공유에 초점이 맞추어져 있었다면 최근에는 이기종 시스템/플랫폼간의 효과적인 상호운영(interoperability)에 대한 요구가 증대하면서 WEB 기반의 서비스 지향 아키텍처를 지향하는 것으로 진화하고 있다. 서울시의 사례에서 지적되었듯이 국내 지방자치단체의 Enterprise GIS 구축환경도 웹환경에서의 서비스 지향 아키텍처로 고도화할 필요가 있다.

## 참고문헌

- 강영옥, 2006, “지방자치단체의 GIS 통합전략: 엔터프라이즈 GIS 구축을 중심으로,” 정보화정책, 제 13권, 제 4호, pp. 70-83, 한국정보사회진흥원.
- 강영옥, 2006, 서울시 GIS현황분석·평가 및 3단계 GIS기본계획 수립연구, 서울시정개발연구원
- 강영옥·이주일, 2005, 건축물정보 정비방안에 관한 연구, 서울시정개발연구원.



- 건설교통부, 2005, 제3차 국가지리정보체계 기본계획(2006-2010).
- 김은형외, 2003, 지방자치단체 GIS 정보화 전략계획 수립 지원연구, 건설교통부.
- 김인현, 2005, GIS 기술 및 표준화 동향과 시장 전망.
- 김학열, 김윤중, 김준기, 2003, “서울시 공간데이터웨어하우스의 내용설계 및 GIS데이터 연동에 관한 연구”, 한국GIS학회지, 11권 2호, 119-130.
- 문상호 등, 1997, ISO/TC211의 GIS 표준 인터페이스 구성 요소의 분석.
- 박수홍, 1999. “서울시 지리정보시스템(GIS) 구축의 기본방향과 시스템 구조”, 한국GIS학회지, Vol. 7, No. 2, pp. 237-253.
- 박수홍, 2006, GIS와 LBS 국내외 표준화 동향 최종보고서, 서울시정개발연구원
- 박수홍·강영옥, 1999, 서울시 지리정보시스템 구축에 관한 연구(III)- 서울시 엔터프라이즈 GIS 구축전략, 서울시정개발연구원.
- 사공호상, 2005, “지자체 GIS 발전을 위한 통합전략”, 국토연구원, 국토정책 Brief 제 88호, pp. 1-4.
- 서울시정개발연구원, 1993, 서울시 지리정보시스템구축에 관한 연구(I).
- 서울시정개발연구원, 1994, 서울시 지리정보시스템구축에 관한 연구(II).
- 서울특별시, 2001, 공간데이터웨어하우스 구축 기본설계, 2001
- 서울특별시, 2002, 공간데이터웨어하우스 구축 시범사업(조사), 2002
- 서울특별시, 2004, 서울시 공간데이터웨어하우스 본 구축사업 : GIS 통합전략계획 수행 보고서.
- 서울특별시, 2005 서울시 GIS 추진현황, 서울시 내부자료.
- 정문섭외, 2000, GIS를 이용한 지방자치단체 정보화 추진전략 수립 연구, 국토연구원.
- 정문섭외, 2004, 국가 GIS 활용고도화 방안 연구, 국토연구.
- 최규성, 2006, 엔터프라이즈 환경에서 GIS의 역할, 서울시정개발연구원 특강 자료.
- 한국전산원, 2005, 제3차 NGIS 사업 표준화 수요 발굴을 위한 지자체 및 공공기관 GIS 현황조사.
- 한은영·최완식, 2005, “국내외 텔레매틱스 표준화 동향”, 전파지, 2005년 9-10월.
- David Arcur et al, 2005, “GIS Standards and Interoperability: An Introduction”, ESRI international user conference 2005.
- Dr Alias Abdul Rahman, 2006, "Development of Web 3D GIS An Overview", *GIS development(Malaysia)*, vol1, issue1.
- GIS Departments, 2004, *Geographic Information System Strategic Plan*, The town of Castle Rock.
- Kim zanelli english and Laura s. feaster, 2003, *Community Geography : GIS in Action*, ESRI press.
- London Connects, 2006, 2006-2007 London Connects Programme - May Update.
- Peter L. Croswell, 2005, *Information technology trends and impacts on GIS*, A PlanGraphics whitepaper, pp. 1-30.
- Richard L. Petrecca et al, 2006, *Enterprise GIS integration in indianapolis : An Evolving, cutting-Edge Solution*, IndyGIS Staff paper.
- Ron Shacham etc., 2004, *An architecture for location-based service mobility using the SIP event model*.
- William J.Craig, Trevor M.Harri and Daniel Weiner, 2002, *Community Participation and Geographic Information Systems*, Taylor&Francis.