

개방형 토지관리정보체계 미들웨어 개발에 관한 연구

서창완 · 백재현 · 홍성학*

Development of Open Land Management Information System(LMIS) Middleware

Chang-Wan SEO · Jae-Hyun PAEK · Sung-Hak HONG*

요 약

현재 중앙정부 및 지방자치단체들은 지리정보시스템을 본격적으로 도입함으로써, 방대한 양의 공간데이터베이스 및 시스템을 개발하고 있다. 그러나 이러한 데이터베이스는 중복관리로 인해 공간자료의 일관성이 결여되어 업무의 효율성과 신뢰성이 저하되고 있고, 각기 도입한 시스템의 특이성과 자료 형식의 차이로 인해 상호 공유가 어려운 실정이다. 한편, 건설교통부는 토지관련 각종 법률·속성·공간자료 등을 통합데이터베이스로 구축하고 관련업무를 전산화하는 토지관리정보체계구축 사업¹⁾을 수행하고 있다. 타 정보화사업의 인프라를 제공하는 토지관리정보체계에서는 이러한 중복관리 및 자료공유 문제의 해결과 지자체의 다양한 전산환경 하에서 운영될 수 있는 개방형 시스템(Open System)의 개발이 우선적으로 해결되어야 할 과제이다. 토지관리정보체계에서 개방형 시스템으로 개발하고자 하는 목적은 많은 정보화사업의 추진에 따라 지자체들이 이미 보유한 다양한 시스템 및 H/W, S/W의 재사용성과 개발된 시스템의 확장성을 확보하고자 하는데 있다.

* SK, C&C, GIS, ADU

- 1) 토지관리정보체계는 건설교통부 토지국의 주관사업으로 기초 자치단체의 토지행정업무를 전산화하고, 이를 토대로 중앙부처에서 신속·정확한 토지정책을 수립할 수 있는 체계를 마련하고, 토지와 관련한 속성·공간·법률 등을 체계적으로 통합관리 할 수 있는 전국 표준의 종합적 체계 구축하는 것을 목표로 시작되었다. 사업의 추진 경위는 다음과 같다.
1997.7 - 토지관리정보체계 구축사업 계획수립, 1997.10 - NGIS 공공활용체계 98년 우선사업을 확정, 1998.2 - 1998.12 시범사업(대구광역시 남구), 1999.9 - 2000.12 1차 확대구축사업(강남구, 흥천군, 제주도 등 12개 지자체), 2000.8 - 2001.6 2차 확대구축사업(서울시, 부산시 등 60개 지자체)
본 연구는 건설교통부 주관사업인 「토지관리정보체계 구축사업 프로젝트」에서 시스템개발부문에서 개방형 토지관리정보체계 미들웨어를 개발하기 위해 수행되었다.
- 2) 토지관리정보체계의 응용시스템은 건설교통부 토지국에서 관리하고 있는 업무에 따라 개발된 시스템으로 공유지가 관리 시스템, 부동산중개업관리 시스템, 용도지역지구관리시스템, 토지거래시스템, 외국인 토지거래 시스템과 공간자료(지적도, 토지주제도)를 관리하기 위한 공간자료관리시스템 등이다.

따라서 본 연구의 목적은 토지관리정보체계를 구성하는 응용시스템¹⁾들이 지자체의 다양한 전산환경에서 운영되기 위한 방안을 모색하고, 향후 시스템의 확장성을 고려한 시스템을 개발하는데 있다. 이를 위해서는 일차적으로 다양한 데이터베이스 관리시스템(DBMS), GIS 서버들과 분산 컴퓨팅 플랫폼(UNIX, NT 서버)에 대한 독립성이 확보되어야 한다. 특히 응용시스템들이 다양한 GIS 서버로 부터 독립성을 확보하기 위해서는 중간계층의 미들웨어(middleware)를 필요로 하며 이를 위해 본 연구에서는 위의 제반환경 및 문제를 해결할 수 있는 개방형 토지관리정보체계 미들웨어를 개발하였다. 미들웨어는 OpenGIS의 CORBA기반으로 개발하였으며, 그 개발방법으로는 RUP(Rational Unified Process), 시스템 설계는 UML(Unified Modeling Language), 시스템의 구현은 CORBA 제품으로는 VisiBroker, C++, JAVA를 이용하였다. 미들웨어의 아키텍처는 GIS서버인 SDE나 ZEUS 등에 각각 접근하는 응용서버에 해당하는 자료 제공자(Data Provider), 그리고 맵 생성을 담당하는 도면생성자(MapAgent), GIS의 기본 기능을 제공하는 OpenView와 클라이언트 부분의 공간정보를 제공하는 MapOCX, 그리고 민원 발급시스템의 Web Service부분으로 구성되어 있다. 본 연구의 결과 개방형 토지관리정보체계 미들웨어 개발이 지자체의 GIS 업무개발에 매우 유용하게 활용될 것으로 판단된다

주요어: GIS, 개방형 GIS, 미들웨어, 토지관리정보체계

ABSTRACT : Recently central and local governments developed a huge spatial database and system using full-scale Geographic Information System (GIS). But Inconsistent spatial data through duplicated database management drops off in efficiency and confidence of administration. It is difficult to share data because of their unique system and data type. Under these circumstances Ministry of Construction and Transportation (MOCT) has been carrying out Land Management Information System (LMIS) to computerize land administration and policy affairs and to implement land database such as law, spatial, attribute data. A prerequisite mission of LMIS is to develop open system for solving the problem of duplicated data management and data sharing and for supporting various computer environments such as hardware, software, network etc. The purpose of LMIS is to reuse the existing investment resources and to expand the existing system resources. Therefore the purpose of this study is to investigate a method of LMIS operation under the existing circumstances and expansion of the systems in the future. To do this, Supporting various DBMS, GIS server, Distributing Computing Platform (Unix, NT Server) is needed. Especially LMIS need to be developed as open system with interoperability to get independence of applications from various GIS servers.

The Open LMIS middleware was based on OpenGIS CORBA specification for development of standard interface and RUP(Rational Unified Process) for development method and UML(Unified Modeling Language) for system design and VisiBroker, C++ and JAVA for system implementation. Implemented Components of Open LMIS middleware are Data Provider which accesses SDE and ZEUS as GIS server, MapAgent which displays maps, OpenView which has core functionalities of GIS, MapOCX which provides spatial information to client, and Web Service which provides civil service. This study shows that the development of Open LMIS middleware is very useful at the GIS application development for local governments.

Keywords: GIS, Open GIS, middleware, Land Management Information System

1. 개 요

1.1. 연구 배경 및 목적

전통적인 지리정보시스템을 포함한 대부분의 전산시스템은 하드웨어나 소프트웨어를 제공하는 업체에 따라 자료의 형식과 시스템 환경이 서로 다르고, 표준화된 시스템 서비스가 제공되지 않아서 사용자 인터페이스, 데이터 전송 및 저장 등의 기능이 독자적으로 제공되어 왔다. 각 업체들의 독자성 혹은 폐쇄성으로 인해 개발된 시스템은 특정 하드웨어나 소프트웨어를 사용해야만 가동되는 전산환경이 대부분이었다. 이러한 폐쇄적인 시스템에서는 데이터의 공유가 제대로 이루어지지 않아 전산처리와 데이터베이스의 구축에 있어 중복 투자를 초래하게 된다. 전 세계적으로 이러한 문제에 대한 해

결책을 찾기 위해 ISO나 OGC, CEN 등의 범국가적 표준화 단체가 설립되었으며, 우리나라의 정부나 관련 업체에서도 정보공유를 위해 표준화된 시스템의 개방적 구조가 무엇보다도 선행되어야 한다는 판단 하에 국제적인 표준에 맞춰 개방형 시스템으로 전환을 꾀하고 있다.

토지관리정보체계가 시범사업을 마치고 본 사업에 들어가는 2000년부터는 전국 60여 개의 지자체에 확산 보급될 예정이고, 향후에는 전국 250여 개 지자체로 확산 될 예정이므로 국가적인 측면에서 자료 공유 및 호환, 저비용·고효율의 시스템 구축이 현실적으로 요구되는 상황이다.

본 연구의 목적은 토지관리정보체계를 구성하는 응용시스템¹⁾들이 지자체의 다양한 전산환경에서 운영되기 위한 방안을 모색하고, 향후 시스템의 확장성을 고려한 시스템을 개발하는데 있다. 이를 위해서는 일차적으로 다양한 데이터베이스 관

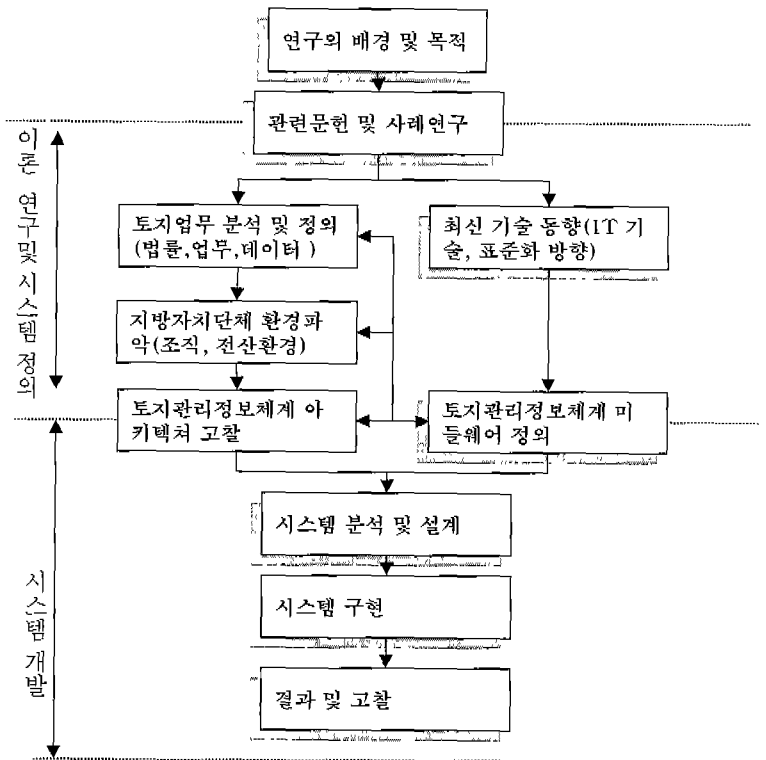
3) 토지관리정보체계의 응용시스템은 건설교통부 토지국에서 관리하고 있는 업무에 따라 개발된 시스템으로 공시지가 관리 시스템, 부동산중개업관리 시스템, 용도지역지구관리시스템, 토지거래시스템, 외국인 토지거래 시스템과 공간자료(지적도, 토지주제도)를 관리하기 위한 공간자료관리시스템 등이다.

리시스템(DBMS), GIS 서버들과 분산 컴퓨팅 플랫폼(UNIX, NT 서버)에 대한 독립성이 확보되어야 한다. 특히 응용시스템들이 다양한 GIS 서버로부터 독립성을 확보하기 위해서는 중간계층의 미들웨어(middleware)를 필요로 하며 이를 위해 본 연구에서는 위의 제반환경 및 문제를 해결할 수 있는 개방형 토지관리정보체계 미들웨어를 개발하고자 한다.

1.2. 연구의 내용 및 방법

본 연구의 내용 및 방법은 <그림 1>에

서 보는 바와 같이 개발하고자 하는 미들웨어를 정의하기 위해 문헌 연구 및 사례 연구로서 최근까지 수행된 토지관리정보체계사업과 토지관리정보체계의 구성요소(지자체 전산환경, 관련법률, 업무, 데이터)와 아키텍처를 고찰하고자 한다. 최신 기술 동향(IT 기술, 표준화 방향 등)을 살펴봄으로서 미들웨어의 기능과 구조, 구현에 필요한 요소들을 도출하고자 한다. 미들웨어 개발은 위에서 정의된 미들웨어 아키텍처를 바탕으로 분석·설계·구현 단계를 거쳐 수행한다. 개발과정에 있어서는 요구사항, 분석 및 설계, 구현의 일



[그림 1] 연구의 내용 및 방법

련과정을 거치는 RUP 개발방법론과 UML표기를 사용한다. 그리고 미들웨어에서 구현된 Open API를 실제 토지 응용 시스템에 적용하여 개발된 미들웨어의 효용성에 대해 고찰해 보고자 한다.

2. 관련연구

개방형 시스템을 구축하기 위한 관련 기술로는 여러 가지가 존재하겠지만, 유지/보수에 유리하고, 시스템의 재사용성과 확장성, 상호운용성 등에 바탕을 둔 정보 기술들이 등장하고 있다.

국제 표준화 기구(ISO: International Organization for Standardization)는 표준 관련 국제 연합체이다. ISO/TC211은 디지털 지리 정보의 영역에 대한 표준화를 위해 1994년 설립된 국제표준화 위원회이며, 표준화 작업의 목표는 지구상의 위치에 직접 및 간접적으로 관계된 관련 객체 혹은 현상들에 대한 정보를 위한 표준들의 구조적인 집합을 설립하는 것이다. ISO/TC211 국제 표준 초안은 공간 정보 및 공간 정보 서비스에 필요한 스키마를 정의한다. 지리정보 관련 표준화⁴⁾는 ISO 15046으로 제작하고 있다. ISO 15046과 관련된 표준화 내용은 ISO 15046-1 참조모델에 종합적으로 정리되어 있다. 이 참조모델은 ISO 15046 표준군의 구조적 틀을 정의하고, 표준화에 대한 원칙을 설정하는 것을 목표로 한다. 이를 통해 지리정보가 정보기술과 응용분야에 통합될 수

있는 비전을 제시하고 있다. 유럽에서는 각 국가들이 지난 10여 년 동안 독자적으로 지리정보에 대한 표준들을 개발해 왔다. 1991년 유럽 표준화 기구(CEN: Comite Europeen de Normalisation)는 TC287이라는 기술위원회를 설립하였는데, 유럽 모든 국가들에 적용할 수 있는 지리정보의 표준화 작업을 위한 것이다. CEN/TC287의 개발 계획은 Fundamentals, Data description, Referencing, 그리고 Processing의 네 가지 주요 영역으로 이루어져 있다.

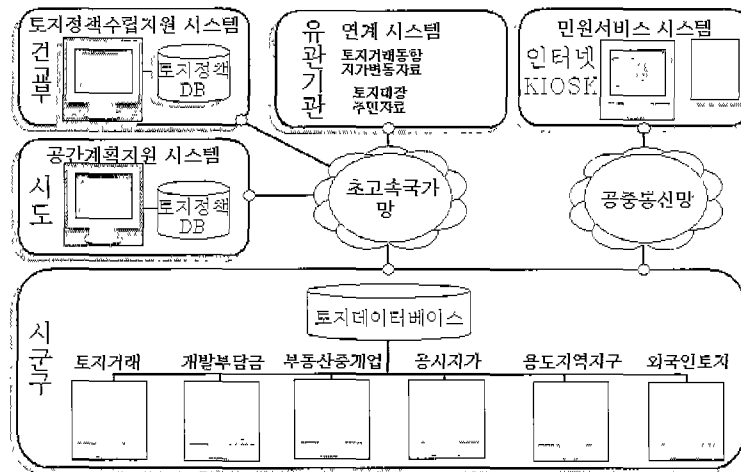
OGC(Open GIS Consortium)는 1994년에 상호운용 가능한 지리정보처리를 위한 새로운 기술적, 상업적 접근을 촉진시키기 위하여 조직된 회원제 비영리 단체로 상호불운용성(Non-Interoperability)의 문제와 이 문제가 산업계, 정부, 학계에 미치는 부정적인 영향에 대한 폭넓은 인식에 부응하기 위해 설립되었다. OGC는 지리자료와 지리정보처리 자원의 분산접근을 위한 소프트웨어 틀(Framework)에 관한 포괄적인 사양으로 OpenGIS(Open Geodata Interoperability Specification; 개방형 지리자료 상호운용성 사양)를 제시하였다. OpenGIS는 전세계의 소프트웨어 개발업자에게 상세한 공통인터페이스 모형을 제공하고 있으며, 이는 다른 OpenGIS 호환 소프트웨어와 상호운용 할 수 있는 소프트웨어의 개발이 가능할 것으로 기대된다. 상호운용을 위해서는 공간데이터에 대한 표준뿐만 아니라 서비스에 대한 표준이 필요하다. OpenGIS에서는 모든 분산 컴퓨팅 플랫폼 환경에 독립적인 추상명세(Abstraction

4) ISO, 1997, "Geographic Information - Part 1 : Reference Model", ISO/TC211/WG1 N455

Specification)와 함께 정보 기술별 구현 명세를 제시하고 있다. 이러한 구현 명세는 CORBA, OLE/COM, SQL등의 세 가지가 있다. 현재 국내외적으로 CORBA와 OLE/COM 구현명세를 이용한 시스템 구축이 증가하고 있는 추세이다.

실제 GIS 구축사례를 살펴보면 대부분 소프트웨어의 폐쇄성, 데이터 모델 및 DB 내용의 비표준화 등으로 응용시스템 간에 상호 운영이 제대로 이루어지지 않고 있으며, 중복투자로 인한 비용과 재사용성 및 효율성에 있어 문제를 초래하고 있다. 정보통신부에서는 이러한 문제를 해결하는 방안으로 GIS기술 개발 기획사업을 실시하여 컴포넌트 GIS를 구축하였다. 컴포넌트는 데이터 제공자(Dataprovider) 컴

포넌트, 핵심공통 컴포넌트(Mapbase), 지자체 응용컴포넌트, 정보유통, 인터넷 서비스 컴포넌트로 구성되어 있다. 데이터 제공자 컴포넌트는 실제 다양한 상용 GIS 서버들에 대해 OpenGIS의 OLE/DB 사양에 근거로 하여 개발되어 상호 운용성을 보장하고 있고, 핵심공통 컴포넌트를 이용한 지자체 응용컴포넌트(상수도, 토지정보 민원발급, 도로 시설물관리, 새주소관리)는 재사용성을 증가 시켰다. 또한 안경환 등(1999)은 분산된 대용량의 공간데이터에 대한 접근과 효율적인 이용을 위하여 기존의 표준 데이터 포맷변환 방식을 넘어서 분산 객체 기술인 CORBA(OpenGIS Simple Feature Specification for CORBA)를 이용하여 OpenGIS에서 정의하는 표준 인터페이스를



[그림 2] 토지관리정보체계 구성

5) 1998년 8월 정보통신부는 선도 기술 개발 기획사업 중 GIS 기술 개발 기획사업을 실시하였다. 주관 기관은 한국 전자통신 연구원(ETRI)을 중심으로 한국통신정보기술, 현대정보기술, SK C&C, 우대칼스 등의 업체가 공동으로 참여하였다.

제공하는 미들웨어를 개발하였다. 미들웨어는 DB 서버가 OODB, RDB, 공간 DB인가에 상관없이 랩퍼(Wrapper)를 이용하여 사용자에게 데이터 소스에 대한 투명성을 제공해 줄 수 있도록 하였고, 표준데이터 모델로 기하모델(Geometry Model)과 피쳐모델(Feature Model)을 이용하였다. 유재관(1999)등은 공간 데이터 마이닝을 위해 CORBA를 이용한 개방형 시스템을 구축하였다. 이러한 사례들에서도 나타난 바와 같이 다양한 서버들에 대한 독립성과 분산객체들 간에 상호 운영을 지원하기 위해서는 표준화된 인터페이스를 통해 데이터서버에 종속되지 않도록 클라이언트에게 Open API를 제공할 수 있는 중간계층에 미들웨어가 필요하며, 다양한 플랫폼에서도 운영될 수 있도록 객체간의 통신을 자유롭게 할 수 있는 분산 컴퓨팅환경의 구축이 필요하다는 것을 알 수 있다.

첫째, 방대한 양의 공간자료와 속성자료를 원거리(건교부·시·도·시·군·구) 네트워크를 통해 통신해야 하기 때문에 최소한의 비용으로 처리 속도가 높아야 한다.

둘째, 토지관리정보체계가 전국적으로 확산 보급되는 것에 대비하여 시스템의 유지/관리 측면을 고려해야 한다. 따라서 각 지자체에서 구축된 시스템을 원활하게 운용하고, 시스템을 관리하는 담당자가 바뀌어도 쉽게 유지/관리 할 수 있는 기반이 마련되어야 한다.

셋째, 같은 업무라도 지자체마다 담당하는 부서나 업무처리 과정상 조금씩의 차이가 발생할 수 있으므로, 재사용 가능한 시스템이 개발되어야 한다. 따라서 업

무환경의 변화나 전산환경의 변화에도 간단한 조작만으로 기능을 향상시켜 다시 사용할 수 있어야 한다.

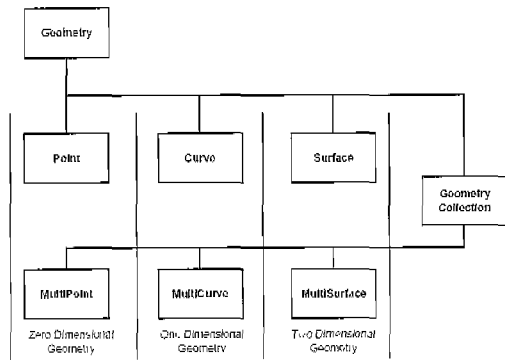
넷째, 현재의 토지관리정보체계는 시스템 개발을 위해 전체 소요 예산의 20%정도가 소프트웨어 및 관련 제품 구입비에 해당하며, 상당수의 소프트웨어를 외국 제품에 의존하고 있다. 따라서 향후 전국 확산을 고려할 경우, 외국 제품에 전적으로 의존하게 될 가능성이 높으며, 국내 소프트웨어 산업의 발전을 저해할 우려가 크고, 막대한 예산 낭비를 초래할 수 있다. 따라서 외국산 소프트웨어에 대한 의존도를 최소화하기 위해 국산 GIS제품의 활용 대책이 필요하다.

위의 상황을 해결하려면 토지관리정보체계는 개방형 시스템으로 개발되어야 한다. 여기서 중요한 역할을 담당하는 미들웨어는 다양한 데이터 서버가 운영되더라도 토지 응용 시스템들의 독립성을 확보할 수 있도록 개발되어야 하며, 기존 개발된 시스템(Legacy System)들과 연계 및 연동 할 수 있는 구조를 가져야 한다. 개발된 시스템은 기 투자재원의 재사용성과 확장성을 위해 다양한 전산환경(H/W, S/W)에서 운영될 수 있도록 개발환경(C/C++, JAVA, 4GL)을 구성하여야 하며, 다양한 플랫폼에서도 객체간의 통신을 자유롭게 할 수 있는 분산 컴퓨팅환경에서 운영되어야 한다.

2.1. 미들웨어 개발방향

1) 공간자료 모델

본 연구에서는 데이터베이스 설계 및 시스템 개발에 있어 기본이 되는 지리자료 모델로서 개방형 지리자료 모델(The Open Geodata Model)을 이용하였다. ([그림 3])



[그림 3] OGIS CORBA Geometry structure

이렇게 정의된 공간자료와 이들 공간자료에 대해서는 아래 <표 1>과 같은 공간 위상 연산을 수행한다. OpenGIS CORBA 구현 명세에는 공간 연산자를 실행하기 위해 Geometry 인터페이스와 QueryEvaluator 인터페이스(query_by_properties)가 있다. 토지 응용 시스템 중 용도지역지구 관리시스템은 대량의 지적 필지와 용도지역지구간의 다양한 공간연산을 수행한다. 이 경우는 성능 향상 및 결과에 대한 정확성, 신뢰성을 위하여 GIS 서버의 공간연산 처리 기능을 이용하여 처리한다.

<표 1> 9-intersection model, International standards (OGC 1998a; ISO 1999).

	Point	Curve	Surface
Point	disjoint, intersect	disjoint, intersect, inside, covered by	disjoint, intersect, inside, covered by
Curve	disjoint, intersect, contain, covers	disjoint, intersect, inside, covered by, contains, covers, meet, overlap, cross	disjoint, intersect, inside, covered by, meet, overlap
Surface	disjoint, intersect, contain, covers	disjoint, intersect, contain, covers, meet, overlap	disjoint, intersect, inside, covered by, contains, covers, meet, overlap

2) 분산객체 기술

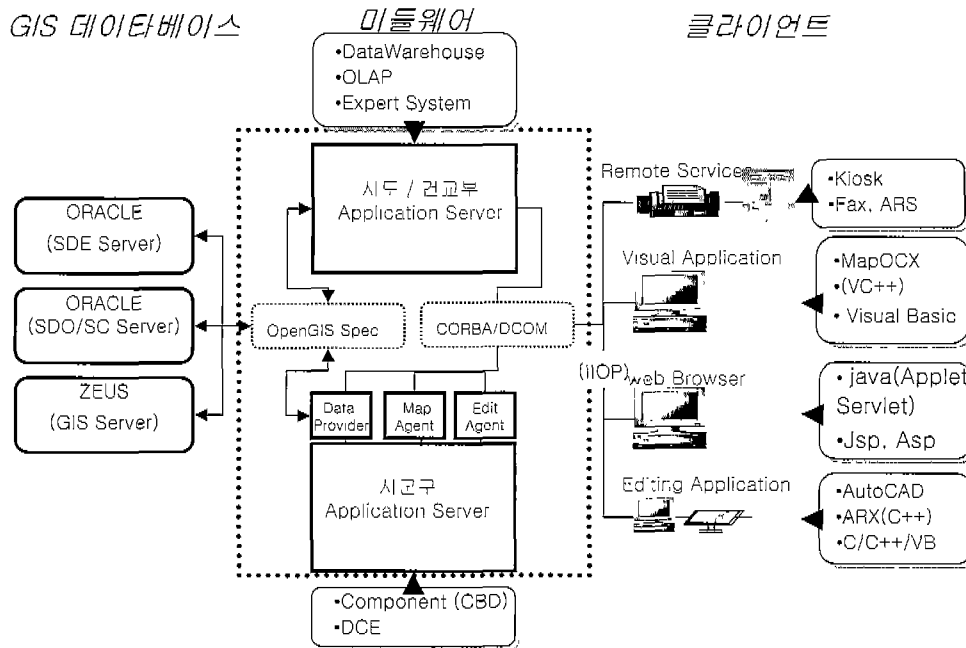
현재 대표적으로 이용되고 있는 분산 객체기술은 CORBA와 OLE/COM 이 있다. 개방형 토지관리정보체계의 구축을 위해서는 이기종 플랫폼과 서로 다른 언어로 작성된 어플리케이션간의 자유로운 액세스가 가능해야 하고, 데이터베이스 서버간이나 데스크탑 그리고 인터넷이나 인트라넷간에서도 객체를 분산시킬 수 있어야 한다. 이러한 분산객체기술의 표준사양으로 OGC에서는 CORBA, COM 등을 제시하고 있다. 이 두 가지 분산 객체기술을 토지관리정보체계의 특성에 중점을 두어 비교해 보면 다음과 같다.

첫째, 토지관리정보체계는 3-tier 및 n-tier를 지향하는데, 이를 위한 분산객체 기술은 CORBA가 용이하다. 둘째, 현재 Microsoft라는 단일 업체에서 개발된 COM은 주로 플랫폼이 윈도우 및 NT환경에서

구현이 되고, 타 기종과의 연계가 쉽지 않은 반면, 여러 업체들이 모여서 만든 OMG의 CORBA는 UNIX, NT, MAC 등 다양한 플랫폼 상에서도 구현이 가능하다. 또한 토지관리정보체계가 DB서버로 다양한 기종의 하드웨어를 사용하고 있는 점을 감안한다면, CORBA의 사용이 더 유리할 것으로 판단된다. 셋째, 위에서 언급한 바와 같이 CORBA는 여러 업체들이 모여서 만든 명세이므로 C++, Smalltalk, Ada, Java, COBOL 등 다양한 개발언어를 지원하는데, COM의 경우는 주로 C++, 4GL Language를 위주로 지원하는 경향이 있다. 현행 토지관리정보체계는 향후 인터넷/인터넷을 통한 전국으로의 확산을 대비하

여 인터넷 기반 언어인 Java를 사용하여 CORBA와의 연계가 더 유리하다고 볼 수 있다. 넷째, CORBA는 COM보다 분산 객체의 서비스 측면에서 비교적 안정적이라 판단된다.

이를 종합하면 토지관리정보체계내의 다양한 전산환경이외에도 향후 시도, 건교부간의 연동 및 향후 여러 유관기관들의 시스템들과 상호운영을 위해서는 CORBA 기술을 이용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 토지관리정보체계에서 표준화된 인터페이스 및 분산객체 기술을 바탕으로 소프트웨어 관점에서 미들웨어의 역할을 살펴보면 아래 [그림 4]와 같다.



[그림 4] 미들웨어와 토지관리정보체계 구성도(시군구·시도·건교부)

3. 시스템 설계 및 구현

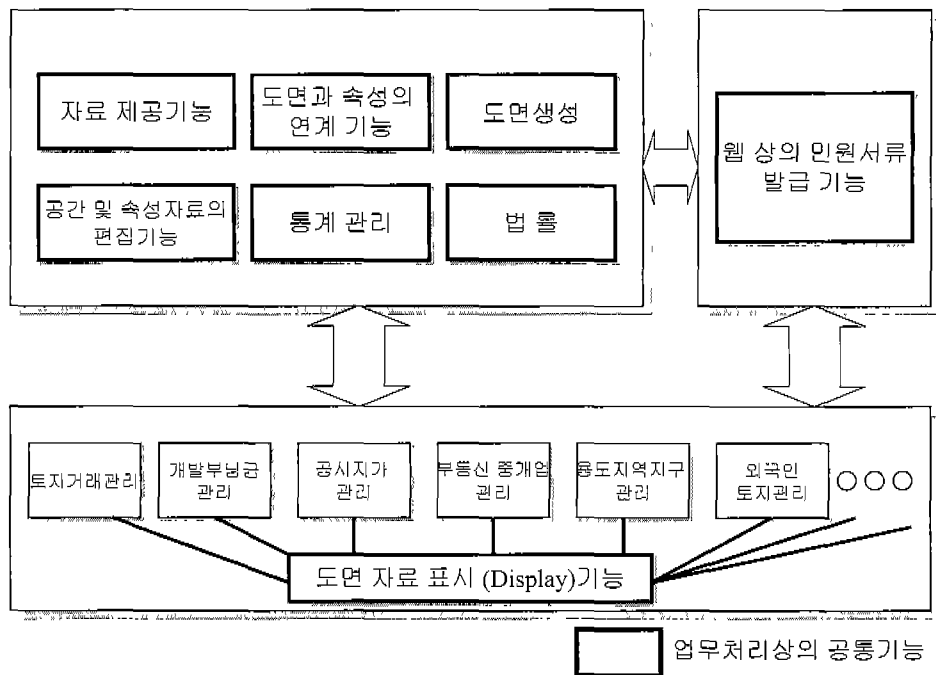
3.1. 시스템 분석 및 설계

1) 미들웨어 기능 분석

시스템 분석을 위한 업무분석은 업무의 개념이나 업무 처리 등에 대한 수요자의 요구분석을 통해 어플리케이션 개발의 기반이 되는 순수업무와 반복적으로 수행되는 공통업무 또는 독특한 구조의 업무 등을 추출해 내는데 그 목적이 있다. 업무 표준화를 통해 시스템 설계와 구현과의 불일치를 제거할 수 있고, 프로세스상의

공통업무를 따로 분리하여 시스템 상에서의 유지관리의 용이성과 재사용성의 향상을 위한 컴포넌트 개발의 근간을 형성할 수 있다.

토지관리정보체계의 업무처리과정상의 기능별 분류를 살펴보면 아래 [그림 5]와 같다. 건교부나 시·도, 시·군·구 등의 업무를 처리하는 프로세스에 있어 데이터베이스에 접근하여 자료를 요청하거나 도면 처리, 편집, 법률 등과 같은 공통적으로 반복되는 프로세스가 있는가 하면, 지가 산정과 같은 기능은 토지관리정보체계 외의 유사업무에도 사용될 수 있는 프로세스라고 할 수 있다.



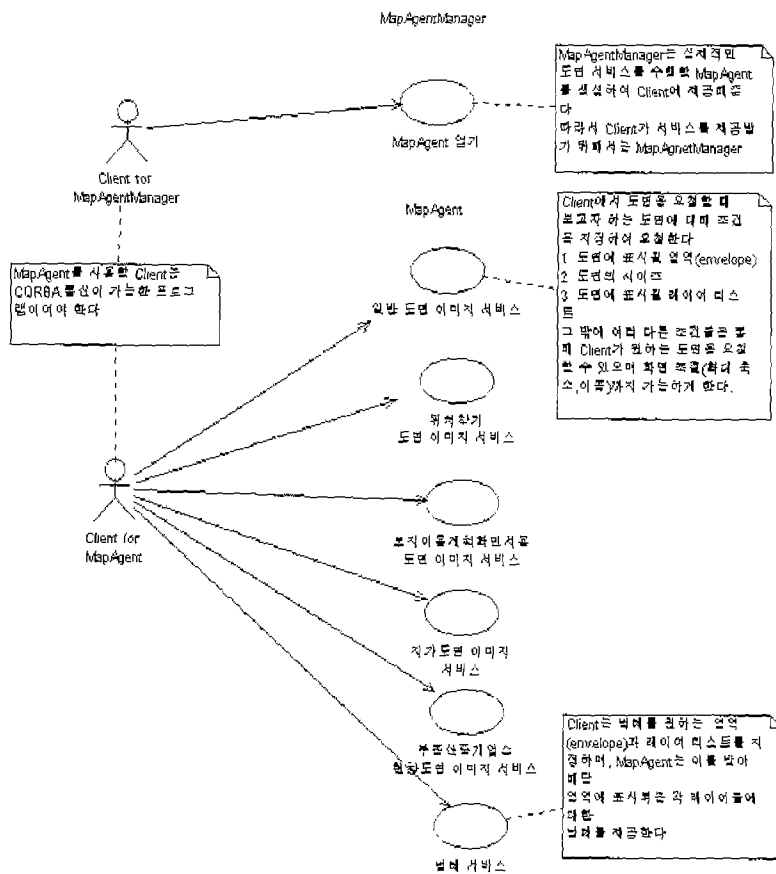
[그림 5] 업무분석을 통한 시스템 기능 도출

2) 시스템 설계 및 개발 방법

업무분석을 통해 업무 표준화를 하게 되면 각 업무 단위별, 프로세스 기능별 공통 요소나 또는 GIS 시스템이 아닌 일반적인 다른 시스템에서도 독립적으로 사용할 수 있는 요소를 추출할 수 있게 된다. 이러한 작업은 컴포넌트 개발을 위한 초석을 제공한다.

여기서는 토지정보관리체계에서의 업무 흐름을 파악하여 UML기반의 분석과 설

계를 바탕으로 하는 응용컴포넌트 개발과정을 컴포넌트 중 자료제공자로부터 받은 자료를 이용하여 도면 이미지를 생성하고 이를 클라이언트에게 전달하는 역할을 하는 도면생성자(MapAgent) 설계를 예로 들어 설명하고자 한다. [그림 6]의 Use Case Diagram에서 보는 바와 같이 먼저 클라이언트에서 도면 서비스를 도면생성자에게 요청하면 MapAgent Manager는 실제적인 도면 서비스를 수행할 도면생성자를 생성하여 클라이언트에 제공해준다.



[그림 6] MapAgent의 Use Case Diagram

따라서 클라이언트가 서비스를 제공받기 위해서는 MapAgent Manager를 통해 도면 생성자를 얻어와야 한다. 이때 클라이언트는 객체간의 통신이 가능한 프로그램이어야 한다. 도면생성자는 토지이용계획확인서용 도면이미지 서비스와 지가도면 이미지서비스, 부동산중개업소 현황 도면 서비스와 영역에 표시되는 각 레이어들에 대한 범례를 제공하게 된다. 클라이언트가 도면생성자를 통해 도면을 요청할 때는 도면에 대해 조건을 지정하여 요청하는데, 도면에 표시될 영역, 도면의 크기, 도면에 표시될 레이어 목록, 화면조절(확대, 축소, 이동)까지 가능하게 한다.

Sequence Diagram의 종좌표축은 시간개념을 도입하고, 횡좌표축은 객체들을 나열하여 그 사이의 상호작용을 표시하는 동적인 행위를 기술하게 되는데, 다음은 클라이언트에서 도면을 요청하여 전달받기까지의 객체간의 통신을 나타낸 것이다.

Class Diagram은 시스템 구현을 위한 여러 가지 객체들의 타입인 클래스들을 표현하고 그 클래스의 정적인 관계를 표현하는데, 도면생성자는 도면생성자를 가져오는 MapAgentManager와 도면을 저장하는 Cache Manager와, 심볼을 조정하는 SymbolHandler, 클라이언트의 요청에 대한 결과를 이미지로 생성하는 기능을 하는 MapMaker 등의 클래스와 이외에도 시스템 처리를 위한 부수적인 클래스들이 필요하다.

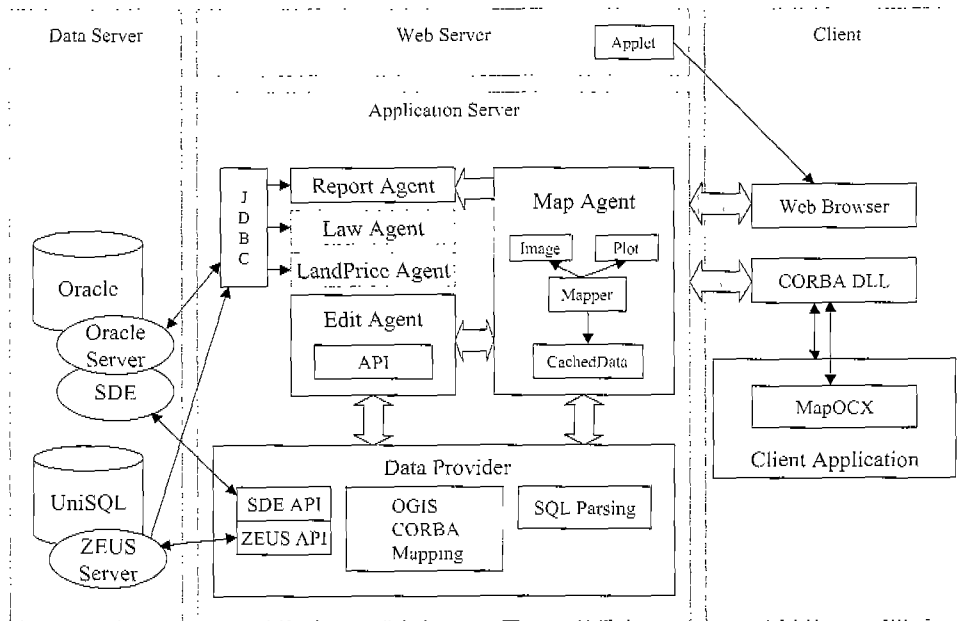
3.2. 시스템 아키텍처

데이터 서버와 클라이언트의 매개역할

을 한다고 할 수 있는 미들웨어는 [그림기]에서 보는 바 와 같이 자료를 제공하는 자료제공자(Data Provider)와 도면을 생성하는 도면생성자(MapAgent)로 나뉜다. 자료제공자는 GIS 검색엔진으로부터 공간 자료를 검색한 후 도면생성자, 클라이언트에게 전달하는 기능과 함께 공간자료의 편집(입력, 수정, 삭제)기능을 수행하게 된다. 토지정보관리체계의 경우, SDE/ZEUS 등 각 GIS 서버별로 별도의 자료제공자가 필요하게 된다. 도면생성자는 자료제공자로부터 전달받은 자료를 이용하여 도면을 생성하고 이를 요청한 클라이언트에게 전달하게 되는데, 성능향상을 위해 자료제공자로부터 전달받은 자료를 저장하고 이를 효율적으로 사용하는 기술을 적용하게 된다. 이것은 자바로 구현하여 플랫폼에 관계없이 운영될 수 있다.

웹서버는 어플리케이션 서버와 같이 자료제공의 기능을 하게 되는데, 행정업무 중에서 민원서류(토지이용계획확인서, 개별 공시지가 확인서)발급기능을 서블릿(Servlet)기술을 이용하여 구현하여 유관기관에서 인터넷 환경에서 다양한 도면자료를 제공받을 수 있게 되는데, 보안기능이 더욱 강화되면 인터넷상으로도 자료를 제공할 수 있게 된다.

개방형 토지관리정보체계 중 자료 요청을 하게 되는 클라이언트부분은 토지 응용시스템과 웹 브라우저로 구성되어 있다. 클라이언트부분의 ORB기반 CORBA DLL은 분산환경을 지원하게 되며, 공간 정보(도면자료)를 표시하는 기능과 분산환경을 사용하기 위한 인터페이스를 제공하는 기능은 Map OCX에서 담당하게 된



[그림 7] 개방형 토지관리정보체계 미들웨어 구조

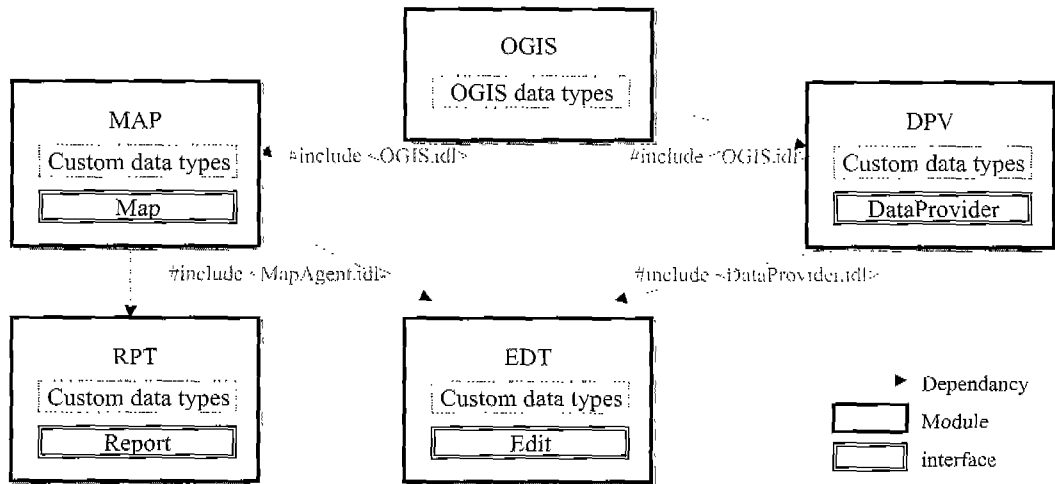
다. 이들 컴포넌트간의 인터페이스는 [그림 8]에서 보는 바와 같이 OpenGIS CORBA구현 명세를 기초로 CORBA IDL을 정의하였다.

3.3. 시스템 구현

개방형 토지관리정보체계의 컴포넌트는 크게 응용서버부분과 클라이언트 부분으로 나누어서 설명 할 수 있는데, 먼저 응용서버에서는 DB서버인 SDE나 ZEUS 등에 각각 접근하는 응용서버에 해당하는 자료 제공자(Data Provider), 도면생성자(MapAgent), GIS의 기본 기능을 제공하는 OpenView와 클라이언트 부분의 공간정보를 제공하는 MapOCX, 그리고 민원발급시

시스템의 Service부분 등으로 나누어 볼 수 있다. 미들웨어의 컴포넌트들은 본 연구의 범위에서 언급한 바와 같이 시군구 단위에서 운영될 수 있는 범위까지 구현되었다. 컴포넌트들간의 자료 및 메시지 교환을 위해서 CORBA의 네이밍서비스와 이벤트 서비스가 이용되었다. 개발된 컴포넌트들을 자료 제공자와 핵심컴포넌트, 응용컴포넌트의 측면에서 보면 다음과 같다.

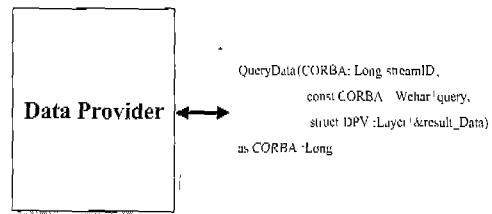
먼저 자료 제공자(그림 9, 10)는 공간 및 속성자료검색과 편집(입력, 수정, 삭제)을 수행한다. 또한 개방형 토지관리정보체계에서는 GIS 엔진(SDE, ZEUS)마다 별도의 자료 제공자가 장착되어 있으며, 모든 요청은 표준 SQL을 준수하고 있다. 자료 제공자의 하부 구조는 Query Data, Edit Data(트랜잭션관리), SQL Parser로 구



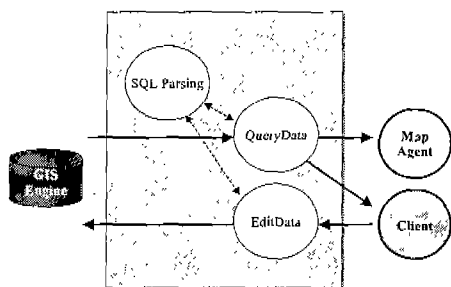
[그림 8] 개방형 토지관리정보체계 CORBA IDL 정의

성되어 있다. Query Data는 공간 및 속성 자료를 제공하는 기능을 하며, Edit Data는 공간 및 속성자료의 입력, 수정, 삭제의 역할을 담당하고 있다. 끝으로, SQL Parser은 GIS 엔진별로 SQL 문장을 생성하는 기능을 한다.

개방형 토지정보관리체계의 도면생성자(MapAgent)는 OGIS Simple Feature Specification을 표준 모델로 적용하여 구현되었다. 도면생성자의 하부구조를 보면 그림 9, 10과 같다.

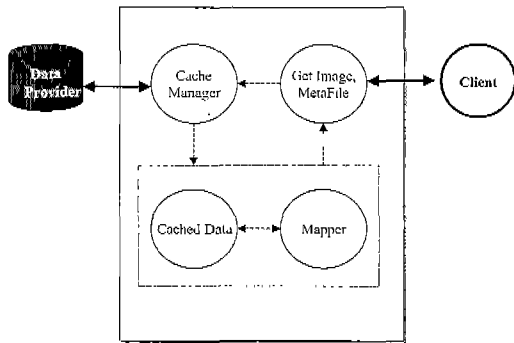


[그림 10] Data Provider 컴포넌트 구성



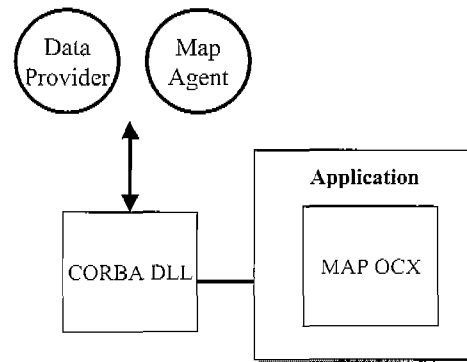
[그림 9] Data Provider의 구성

도면생성자(MapAgent)의 하부 기능을 살펴보면, 먼저 Get Image는 클라이언트의 요청에 대한 해석과 결과(이미지)전송을 하는 기능을 하고, Cache Manager는 요청된 자료가 Cache에 없으면 자료제공자를 통해 자료를 받아서 다시 Cache에 저장하는 기능을 한다. Cached Data는 처리속도의 향상을 위해 사용되는 자료저장소의 역할을 하며, Mapper는 클라이언트의 요청에 대한 결과를 이미지로 생성하는 기능을 한다.

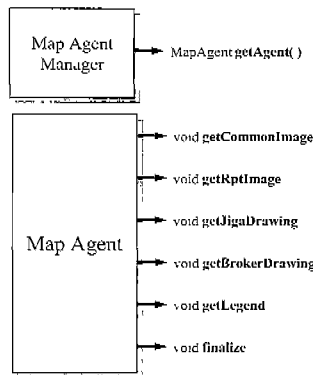


[그림 11] MapAgent의 구성

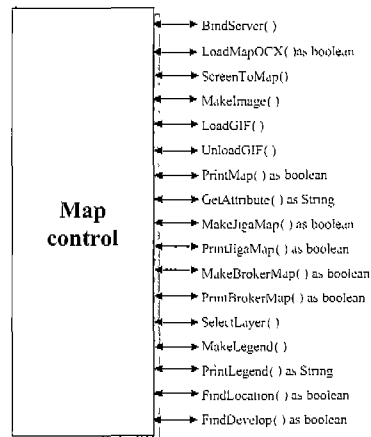
서 처리하게끔 해준다.



[그림 13] MapOCX의 구성



[그림 12] MapAgent 컴포넌트 구성



[그림 14] MapOCX 컴포넌트 구성

토지관리정보체계의 클라이언트는 응용 서버와 클라이언트 어플리케이션을 연결시키는 기능을 담당하는 MapOCX와 공간 자료 관리를 담당하는 EDIT 어플리케이션으로 이루어졌다<그림 13, 14>. 각 기능별로 살펴보면 분산환경에서의 통신을 위한 인터페이스를 제공하는 기능이 있으며, MapOCX는 어플리케이션 개발이 용이하게 해주며, 도면처리를 위한 부하를 감소시켜 주는 역할을 한다. 끝으로, EDIT Agent는 공간자료의 저장시 트랙잭션 관리를 담당하며, 편집결과를 Data Provider에

4. 결 론

기존의 토지관리정보체계를 개방형 미들웨어시스템 기반으로 개발할 경우 예상되는 몇 가지 기대효과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 기존에는 데이터베이스가 바뀌면 DB서버와 클라이언트를 양쪽 다 수정해야 했으나, 시스템이 개방형 구조로 옮겨 감에

따라 응용서버 부분만 변경하면 되므로 유지/관리 시 과생되는 비용이 절감된다.

둘째, 다양한 전산환경에서도 시스템 통합이 가능해짐에 따라 더 이상 외국의 특정 벤더에 의존하지 않고, 우리의 업무 현실에 맞는 자체적인 소프트웨어의 개발이나 국산 장비의 도입을 꾀할 수 있다. 따라서 국내의 소프트웨어 산업의 발전에도 크게 기여를 할 수 있다.

마지막으로 업무상의 공통 기능이나 업무단위를 컴포넌트화하면 시스템 개발시간의 단축으로 개발비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 유지/관리 시에도 변경해야 하는 코드의 양이 줄어들어 편의를 제공해 준다.

따라서 본 개방형 토지관리정보체계 미들웨어의 개발은 지자체의 여건과 정보기술의 흐름을 감안하면 타 시스템과의 정보연계, 그리고 장기적인 안목으로 볼 때 지자체의 정보인프라를 관리하는 시스템으로서의 그 의미는 매우 크다 할 수 있다. 그리고 향후 분산객체 기술의 다변화에 따른 다양한 ORB들간의 연동, OLE/COM을 기반으로 한 시스템들과의 연계 부분도 실제 적용 수준에서 연구되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 건설교통부, 1998, 토지관리정보체계 개발보고서. 1034 pp.
- 건설교통부, 2000, 개방형 토지관리정보체계 개발방안. 170 pp.
- 김민수, 김광수, 오병우, 이기원, 1999, 「응용 시스템 구축을 위한 OLE/COM 기반의 GIS 데이터 제공자 컴포넌트 시스템에 관한 연구」, 한국GIS학회지 제7권 제2호 pp. 175-190.
- 안경환, 조대수, 홍봉희, 1999, 「CORBA를 이용한 OpenGIS기반 미들웨어 구현」, 개방형 GIS 연구회 논문지, 제 1권 1호, pp 19-28
- 윤재관, 오병우, 한기준, 1999, 「공간 데이터 마이닝을 위한 개방형 객체 관리 시스템의 설계 및 구현」, 개방형 GIS 연구회 논문지, 제 1권 1호, pp 5-17
- 한국개방형GIS연구회, 1999, 한국 개방형 GIS 워크샵. 215 pp.
- 한국전산원, 1996, GIS 기술동향 및 표준화 발전방안에 관한 연구. 229 pp.
- 한국전자통신연구원, 1999, 개방형 GIS 컴포넌트 S/W 개발 워크샵. 219pp.
- Desmond F. D., Alan C. W., 1999, Objects, Components, and Frameworks with UML, Addison Wesley Longman, Inc., 785 pp.
- Inprise, 1999, Inprise Application Server : INPRISE Professional Services, 779 pp.
- ISO, 1997, "Geographic Information - Part 1 : Reference Model", ISO/TC211/WG1 N455
- Jacobson Ivar, Grady Booch, James Rumbaugh, 1999, The Unified Software Development Process, Addison Wesley Longman, Inc. 463 pp.
- Jason Pritchard, COM and CORBA Side by Side, Addison Wesley Longman, Inc., 430 pp.
- OGC(Open GIS Consortium), 1996, Open GIS Guide.
- Szyperski Clemens, 1998, Component Software-Beyond Object-Oriented Programming, ACM Press, New York. 411 pp.