

# 개방형 GIS 컴포넌트를 이용한 국가공간정보유통체계의 구축

## Development of the korea spatial data infrastructure based on the open GIS component architecture

서용원\*, 이득우\*\*, 진희채\*\*\*, 이상무\*\*\*\*

Young-Won Seo, Deuk-Woo Lee, Heui-Chae Jin, Sang-Moo Lee

**요약** 지상 및 지하 시설물 관리의 중요성이 강조됨에 따라, 국가지리정보체계(NGIS)사업 등을 통하여 상당량의 수치화된 공간정보가 구축되었다. 그러나, 조직 및 지리적인 분산과 공간데이터베이스의 이질성으로 인하여, 통합 검색·조회 및 분석에 많은 제약이 따랐던 것이 현실이다. 본 연구에서는 이기종 분산 공간데이터베이스의 상호운용을 위한 체계의 구축 방안을 제시하였다. 세부적으로 공간정보의 검색 및 전송을 위한 공간데이터서버, 유통노드, 유통게이트웨이 등의 구축방안과, 개방형 GIS 컴포넌트를 이용한 사용자 어플리케이션의 이기종 분산 공간데이터베이스에 대한 표준화된 접근 및 통합조회·분석기능의 구현 방안을 제시하였다. 또한, 이러한 구성 요소들을 바탕으로 공간정보의 통합 검색 및 조회를 위한 공간정보유통체계의 구축내용을 설명하였다.

**ABSTRACT** With the growing realization that the GIS data management becomes important more than ever, a great deal of the spatial data is being digitalized through various GIS projects, such as NGIS project. However, the integrated search and analysis for GIS data are highly constrained by the databases being heterogeneous and distributed among organizations.

This paper is to introduce the system developed to solve the problem of interoperability in the heterogeneous and distributed databases environment. The system architecture is presented which is composed of spatial data servers, nodes, and a gateway. Also, the paper provides the implementation details of the client application to access and analyze the distributed and heterogeneous spatial data with the standardized interface. Finally, based on the technical architecture, the korea spatial data infrastructure is explained.

**키워드** : 이기종 분산 공간데이터베이스, 개방형 GIS 컴포넌트, 공간정보유통체계

### 1. 서론

지하매설물 및 도로시설물 등의 안전하고 효율적인 관리에 대한 필요성이 강조되면서, 근래에 접어들어 이들 정보에 대한 전산화된 통합 관리의 중요성이 강조되고 있다. 이에 따라 국가지리정보체계(NGIS) 구

축기본계획이 추진되고, 국가기본도 전산화사업에 따라 기관별로 각종 주제도 구축이 활성화되어 상당량의 수치화된 지도정보가 구축되었다(5).

그러나, 최근 공간정보에 대한 수요가 급증하고 있는데 반해, 각 기관별로 구축된 공간정보 데이터베이스의 기종 및 운영환경이 상이하고, 필요시 적시에 공

\* 한국전산원 국가정보화센터 정보연계인증부

\*\* 쌍용정보통신 GIS팀 차장

\*\*\* 천안대학교 경상학부 교수

\*\*\*\* 정보통신부 정보통신지원국 부가통신과

간정보를 공급할 수 있는 서비스 창구도 부재하여, 공간정보의 효율적 유통이 이루어지지 못하는 문제점이 초래되었다. 이에 따라, 각 기관별로 공간정보의 활용을 위하여 동일한 성격의 공간정보를 중복 구축하는 등 국가 재원의 투자 비효율성을 초래하게 되었다[4].

한편, 국제표준화기구를 중심으로 공간정보의 상호운용을 위한 표준체계가 발전하여, OGC를 중심으로 개방형 GIS 컴포넌트를 활용한 분산 이기종 공간정보의 상호운용을 위한 표준 명세가 발표되고 있으며, 이를 활용한 분산 이기종 환경에서의 공간정보 상호운영체계 구축의 기술적 토대가 구축되었다. 이에 따라, 정부는 국내의 개방형컴포넌트 개발 사업을 추진하여, 한국전자통신연구원(ETRI)을 주축으로 하여 MapBase 등 국산 개방형 GIS 컴포넌트들이 개발되었다.

본 연구에서는 개방형 GIS 컴포넌트를 활용하여 분산 이기종 환경에서의 공간정보의 통합 조회, 분석을 위한 체계의 구성 방안을 제시하는 것을 목표로 한다.

## 2. 관련현황

### 2.1 OGC (OpenGIS Consortium)

OGC는 개방형 GIS(OpenGIS)의 개발을 촉진하기 위하여 설립된 비영리단체로서, 1994년 설립된 이래 선진 GIS업체와 기관을 중심으로 활동해오고 있다. 현재 29개국의 220여개기관이 참여 중에 있으며 [9], 개방형 GIS 컴포넌트의 인터페이스 표준 사양을 제공하고 기술개발을 주도하고 있다. OGC에서 발표한 명세(Specification)은 강제력을 갖지는 않으나 사실상의 국제표준의 역할을 수행하고 있으며, OGC 표준안이 국제표준기구인 ISO/TC211의 표준안으로 채택되고 있는 추세에 있으며, 최근 컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발 방법론이 발전함에 따라 지리정보기술의 중요한 표준화 추세로 등장하고 있다[6]. OGC의 OGIS(Open Geodata Interoperability Specification)은 개방, 분산환경의 GIS 소프트웨어 프레임워크를 제공하고 있으며, 다양한 정보원에 접근 및 처리하기 위한 데이터 액세스 모델과 일반화된 컴퓨팅 인터페이스를 정의하고 있다. 현재 OGC는 16종의 추상명세(Abstract Specification)와 8종의 구현명세(Implementation Specification)를 정의하고 있으며, 개방형 GIS 컴포넌트의 구현과 관련한 명세로서 공간정보에 접근하는 표준화된 인터페이스를 규정하는 OpenGIS Simple Features Specification 및 공간정보의 검색을 위한 표준 인터페이스를 명세하는 Open GIS Catalog

Interface Implementation Specification 등을 제공한다[10].

### 2.2 FGDC (Federal Geographic Data Committee)

미국의 연방지리정보위원회(FGDC)는 국가차원에서 공간정보의 통합적 개발·사용·공유·보급을 장려하기 위해, 14개에 달하는 내각 및 독립적인 연방기관의 대표자들로 구성된 대통령 직속의 연합위원회이다. FGDC에서는 여러 기관에서 구축된 공간정보를 통합적으로 관리하고 있으며, 각각의 정보제공기관에서는 FGDC가 총괄하는 NSDI(National Spatial Data Infrastructure)의 데이터 기준(Metadata)에 따라, 지역적인 공간정보유통기구(Clearinghouse)를 연결하여 운영하고 있다. 또한, FGDC는 디지털 공간정보의 메타데이터 콘텐츠 기준(Content Standard for Digital Geospatial Metadata)을 설정하고, 각 정보제공기관이 이 기준을 따를 경우에 한해서만 국가 공간정보유통기구(National Geospatial Data Clearinghouse)에 포함시켜 관리 운영하고 있으며, 메타데이터에 대한 접근을 지원하는 프로토콜(Z39.50)과 관련 소프트웨어를 연구·개발·제공하고 있다[3].

FGDC는 국가공간정보기반(NSDI)를 구축·운영 중이며, NSDI는 지리공간정보의 획득, 처리, 저장, 배급 및 개선을 위한 제반 기술, 정책, 표준, 인적자원을 총칭한다[1]. NSDI는 공간정보 및 이의 메타데이터, 유통센터(Clearinghouse), 관련 표준 등을 총괄하며, 2001년 9월 현재 237개의 공간데이터서버와 이들에 대한 검색 창구를 지원하는 6개의 공간정보유통게이트웨이가 운영중이다[7].

### 2.3 ISO 19115 : Geometric Metadata Standard

국제표준화기구 ISO의 GIS에 관한 표준기술위원회인 TC211(Technical Committee 211)은 수치화된 지리정보 분야의 표준화를 대상으로 한다[11]. 특히, 이 위원회에서 정의하는 Geometric Metadata Standard(ISO 19115)는 공간정보의 메타데이터에 관한 표준으로서, 지리정보와 서비스에 대한 기술에 필요한 스키마를 정의하고 있다[11]. 현재 ISO 19115 표준은 DIS(Draft International Standard)가 제출 중에 있는 상태이다. 이것은 UML(Unified Modeling Language)을 이용하여 정의된 스키마에 따르는 다양한 항목들로 구성되어 있으며, 메타데이터의

내용은 XML로 표현된다. 19115 메타데이터 표준은 크게 지도의 식별, 자료에 대한 제약사항, 자료의 품질, 유지보수의 범위 및 빈도, 공간 표현방법, 좌표계, 자료의 내용, 기술 목록, 자료의 배급방법, 자료의 확장, 응용 스키마 등에 관한 정보를 담고 있다. 또한, 실용적 이유로 수백개에 이르는 전체 메타데이터 중 핵심적인 23개 클래스를 권장 핵심항목(Core Elements)으로 제시하고 있다[2]. 현재 국내에서는 19115의 DIS 버전의 권장 핵심항목에 기반한 공간정보유통용의 메타데이터 표준안을 심의 중에 있다.

### 2.4 공간정보유통체계에 대한 기존 연구

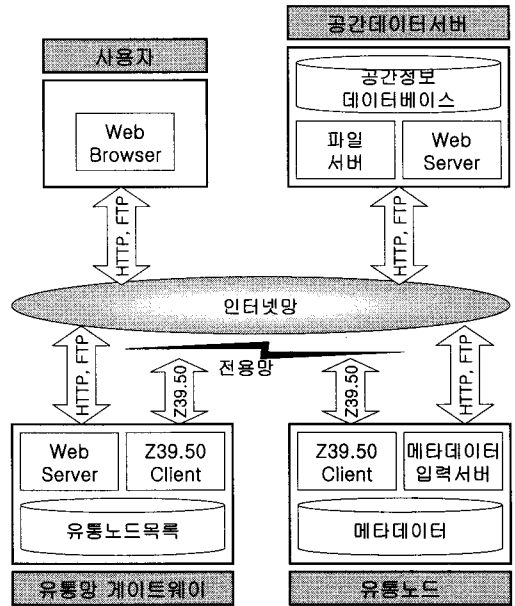
국가공간정보유통체계의 형태에 대해서는 다음과 같은 연구들이 존재한다. [3]에서는 유통체계 접근의 창구역할을 하는 게이트웨이(Gateway), 메타데이터, 공간데이터의 3가지 구성요소의 배치 형태에 따라 유통체계의 형태를 구분하여, 게이트웨이, 메타데이터, 공간데이터가 중앙의 통합서버로부터 서비스되는 중앙집중형, 지역별 서버를 두는 지방분산형, 그리고 이들의 방식을 병행한 혼합형으로 그림 1과 같이 분류하였다. [3]에서는 주로 수치지도의 온라인 판매에 초점을 두어 유통체계의 구성방안을 연구하였으며, 국가지리공간유통체계의 구축에 있어 중앙집중형, 지방분산형, 혼합형의 유통체계의 단계적 도입을 주장하였다.

구분	공간정보유통관리기구	공간정보관리소	공간정보관리자
중앙 집중형	A-1 부분	Gateway 중앙 Metadata Server 중앙 공간 Data Server	Metadata 등록 공간 Data 등록
	A-2 부분	Gateway 중앙 Metadata Server	Metadata 등록 공간 Data Server
	A-3 부분	Gateway	중앙 Metadata Server 중앙 공간 Data Server
지방 분산형	B-1 부분	Gateway	Metadata Server 공간 Data Server
	B-2 부분	Gateway	Metadata Server 공간 Data Server
혼합형	C-1 부분	Gateway 중앙 Metadata Backup 중앙 공간 Data Server (주요데이터 상, 백업용은 외)	Metadata 등록 공간 Data 등록
	C-2 부분	Gateway 중앙 Metadata Backup 중앙 공간 Data Server	Metadata 등록 공간 Data 등록

〈그림 1〉 유통체계 분류별 시스템 측면 비교[3]

[4]는 본 연구에서 구성한 유통체계와 밀접한 관련을 맺고 있다. [4]에서는 그림 2와 같이 유통체계를 유통망 게이트웨이, 유통노드, 공간데이터서버로 구성하였으며, 본 연구에서는 유통체계의 각 구성요소에 대한 이들 용어를 그대로 사용하였다. 유통망 게이트웨이는 유통노드의 메타데이터를 검색할 수 있는 인터페이스를 제공하고, 유통노드는 공간정보 검색을 위한 메타데이터를 구축·관리하도록 하였다. 공간데이터서

버는 실제 공간정보를 저장하여 사용자들에게 전송하도록 하였다. 또한, 서비스의 특성에 따라 메타데이터의 검색망과 공간데이터의 전송망을 구분하여, 빠른 응답시간이 필요한 검색망은 고속망을, 공간데이터의 전송에는 인터넷망을 사용할 것을 제안하였다.



〈그림 2〉 국가지리정보유통망의 구성요소[4]

### 3. 공간정보상호운용시스템의 구성

본 절에서는 이기종 분산 공간 데이터베이스에 대한 개방형 GIS 컴포넌트 기반의 실시간 상호운용시스템의 구축 방안을 설명한다.

#### 3.1 고려사항

현재 기관별로 구축되고 있는 공간정보에 대한 상호운용시스템의 구축을 위해서는 다음과 같은 사항이 고려되어야 한다.

- 공간정보의 이질성  
현재 각 기관별로 구축되고 있는 공간정보는 사용되는 데이터베이스 및 자료의 형태가 상이하다.
- 공간정보의 분산성  
공간정보들은 기관별 또는 기관 내에서 관리상의 이유로 물리적으로 분산되어 있다.
- 공간정보의 실시간성  
지하매설물, 도로시설물 등 시설물의 공간정보는

시설물 유지보수 등 관리업무에 따라 그 내용에 대한 지속적인 갱신이 발생하므로, 자료에 대한 실시간 접근 및 조회가 필요하다.

- 체계의 확장성

대상이 되는 기관의 확대와, 향후 민간부문과의 연계 및 국제간의 연동 등 확장성을 고려하여, 표준 인터페이스 및 개방형 구조에 의하여 시스템을 구성해야 한다.

### 3.2 유통체계의 구성요소

#### 3.2.1 공간데이터서버

먼저, 공간데이터베이스 또는 파일 등의 형태로 공간데이터를 저장하고 서비스할 수 있는 공간데이터서버가 필요하다. 공간데이터서버는 복수의 공간데이터서버가 네트워크를 통해 분산되어 있는 상황을 전제로 하며, 공간데이터서버의 기종이나 데이터베이스의 종류에는 제한을 두지 않는다. 예를 들어, 지리적으로 떨어진 각 지자체 또는 시설물관리기관들이 서로 다른 공간DBMS를 사용하여 상수, 하수, 도로, 통신관로 등 다양한 공간정보를 보유하고 있는 상황을 상정한 다. 공간데이터서버는 별도로 구축하지 않고 각 기관이 기 보유하고 있는 데이터서버를 직접 대상으로 하여 사용할 수 있다. 그러나, 많은 경우에 보안상의 이유로 기관의 서버에 대한 외부로부터의 직접 접근을 제한하고 있으므로, 이러한 경우에는 기관이 보유한 공간정보 중 공개 대상이 되는 정보를 서비스하는 별도의 공간데이터서버를 구축하여야 한다.

이기종의 공간데이터베이스간의 표준적인 상호 접근을 위해서는 OGC 표준규격에 따른 데이터제공자 컴포넌트(Data Provider Component)의 사용이 필요하다. 이에 대해서는 이후의 개방형 컴포넌트에 대한 절에서 설명한다.

#### 3.2.2 유통 노드 서버

유통 노드는 공간데이터서버에 저장되어 있는 공간정보에 대한 메타데이터를 저장·관리하고 서비스한다. 공간데이터서버에 저장되어 있는 데이터의 종류 및 구축 형태는 다양하므로, 정보의 내용에 대한 사전 지식이 없는 사용자의 경우 공간정보에 접근하기가 곤란하다. 따라서, 공간정보의 의미와 내용을 기술하는 표준화된 메타데이터를 각 공간정보에 대하여 구축해야 한다. 메타데이터는 ISO의 표준 메타데이터 형식(ISO 19115)에 의하여 XML 형태로 표현되며, 유통 노드 서버는 XML의 형태로 나타내어지는 표준화된 메타데이터를 저장·관리하고 수요자의 메타데이터 검

색에 대한 서비스를 제공한다.

유통노드는 분산환경에서의 효과적이고 호환성 있는 메타데이터 검색을 위하여 표준화된 검색 인터페이스를 지원하는 OpenGIS Catalog Interface Implementation Specification의 구현을 제공한다. 좌표범위, 주제어, 행정구역명 등 사용자의 공간정보에 대한 질의는 XML 형태로 표현되어 유통 노드에 전달되며, 유통 노드는 이에 대해 해당하는 공간정보에 대한 메타데이터의 목록을 제공한다. 검색 결과의 메타데이터를 포함하는 메시지도 XML로 작성된다. 검색을 위한 통신은 Z39.50 프로토콜에 의하여 이루어진다.

유통 노드는 각 공간데이터서버별로 하나씩 존재할 수도 있으며, 유사한 관심분야의 기관간의 정보공동체(Information Community)를 형성하여, 이에 속한 기관들이 공동으로 유통노드를 운영할 수도 있다.

#### 3.2.3 유통 게이트웨이

유통 게이트웨이는 공간정보유통의 사용자 입장에서 시발점으로서 사용자가 공간정보를 획득하고자 할 때, 유통게이트웨이의 인터넷 검색시스템을 통해 빠르고 쉽게 원하는 공간정보를 획득할 수 있도록 하는 것을 목표로 한다. 유통 게이트웨이는 복수개의 유통 노드의 목록과 필요시 이들에 대한 통합적인 검색 창구를 제공한다. 이를 통하여 유통체계 내에 분산되어 있는 많은 양의 공간정보의 소재를 효과적으로 검색할 수 있도록 공간정보의 요약정보인 메타데이터를 유통 노드로부터 검색하여 사용자에게 표시하고, 사용자 어플리케이션은 메타데이터를 이용하여 쉽게 원하는 공간정보의 소재를 알 수 있다. 사용자는 유통게이트웨이에서 유통 노드의 목록을 획득하고, 이에 의하여 각 유통 노드에 대해 검색 질의를 전송한다. 각 유통 노드는 검색 결과 메시지를 사용자 어플리케이션으로 전송하며, 어플리케이션은 전송된 결과로부터 필요로 하는 공간정보를 선택할 수 있게 된다. 어플리케이션을 통하지 않고 단지 웹 브라우저만을 사용하여 직접 홈페이지에 접속하는 사용자를 위하여, 사용자가 쉽게 위치를 파악할 수 있도록 검색된 공간정보의 위치를 게이트웨이의 지도상에 표시하는 기능을 구현하였으며, 데이터 제공자를 통해 사용자가 원하는 공간정보를 shape, dxf 파일로 다운로드를 받을 수 있다.

#### 3.2.4 개방형 GIS 컴포넌트

개방형 GIS 컴포넌트는 이기종 분산 공간정보에 대한 상호운용을 위한 기반을 구성한다.

- 데이터 제공자 컴포넌트 (Data Provider Component)

데이터 제공자 컴포넌트는 OpenGIS Simple Features Specification을 구현한 컴포넌트로서, 상호운용체계에 참여하는 각 공간데이터베이스에 대하여 개발되어, 공간정보에 접근하는 어플리케이션들에 대해 표준화된 인터페이스를 제공한다. 이것은 표준 인터페이스를 통한 공간정보 획득 요청을 받아들여 특정 기종별 공간데이터베이스에 대하여 처리하고, 그 결과를 다시 표준 명세에 정의된 기하도형(Geometry)의 형태로 제공하게 된다.

• MapBase 컴포넌트

데이터 제공자 컴포넌트로부터 제공받은 기하도형 정보를 어플리케이션이 직접 사용하는 경우, 하위 수준의 공간정보로부터의 렌더링(rendering) 및 제반 분석기능 등을 어플리케이션이 직접 구현해야 하는 부담이 따르게 된다. 따라서, 데이터 제공자 컴포넌트와 어플리케이션 사이에서, 어플리케이션의 요청에 따라 하위 수준의 공간정보로부터 보다 상위 수준의 렌더링 및 분석 기능을 제공하는 컴포넌트가 필요하며, 이러한 기능을 제공하는 것이 한국전자통신연구원의 MapBase 컴포넌트이다. MapBase 컴포넌트에 대한 접근을 통하여 어플리케이션은 상위 수준의 공간정보 조작을 수행하며, MapBase 컴포넌트는 이러한 상위 수준의 작업을 데이터 제공자 컴포넌트로부터 제공받은 기하도형을 이용하는 하위 수준의 작업으로 변환하여 수행하게 된다. 어플리케이션의 관점에서는 MapBase 컴포넌트에 대한 접근을 통하여 공간정보의 실제적인 물리적 위치와 데이터베이스의 종류에 무관하게 이기종 분산 공간데이터베이스에 대한 실시간 상호운용을 수행할 수 있게 된다.

• Catalog Service 컴포넌트

Catalog Service 컴포넌트는 OpenGIS Catalog Interface Implementation Specification을 구현하여, 유통 노드에 위치하면서 외부로부터의 질의를 해당 유통노드의 데이터베이스에 대한 질의로 번역하고, 이렇게 얻어진 질의 결과를 다시 표준화된 검색 결과 메시지로 작성하여 제공하는 역할을 수행한다.

3.2.5 사용자 어플리케이션

사용자 어플리케이션은 이상에서 제공되는 상호운용 기반 위에서 공간정보를 활용하는 제반 업무를 수행한다. 먼저 유통게이트웨이로부터 제공받은 유통 노드의 목록을 이용하여 검색 질의를 각각의 유통 노드로 전송하고, 결과로 제공된 메타데이터의 목록 중 필요한 공간정보를 선택한다. 선택된 메타데이터에 명시된 공간정보에 대한 온라인 접근방법에 입각하여, 어플리케

이션은 공간데이터서버와의 사이에서 상호간의 네트워크 접속을 형성하게 된다. 이것은 MapBase 컴포넌트 및 데이터 제공자 컴포넌트를 거쳐서 이루어지게 되며, 어플리케이션은 MapBase 컴포넌트가 제공하는 렌더링·분석 등 상위 수준의 서비스를 활용하여 사용자를 위한 화면 디스플레이 및 분석기능 등 제반 업무를 수행하게 되며, 필요한 경우 해당 공간데이터의 사본을 사용자에게 제공할 수도 있다. 이러한 상호운용 기반 위에서 공간정보를 사용하는 다양한 실제 업무를 처리할 수 있다. 도로굴착시의 굴착예정지역과 교차하는 지하매설물에 관한 정보 및 적합한 굴착지역에 대한 분석 등을 예로 들 수 있다.

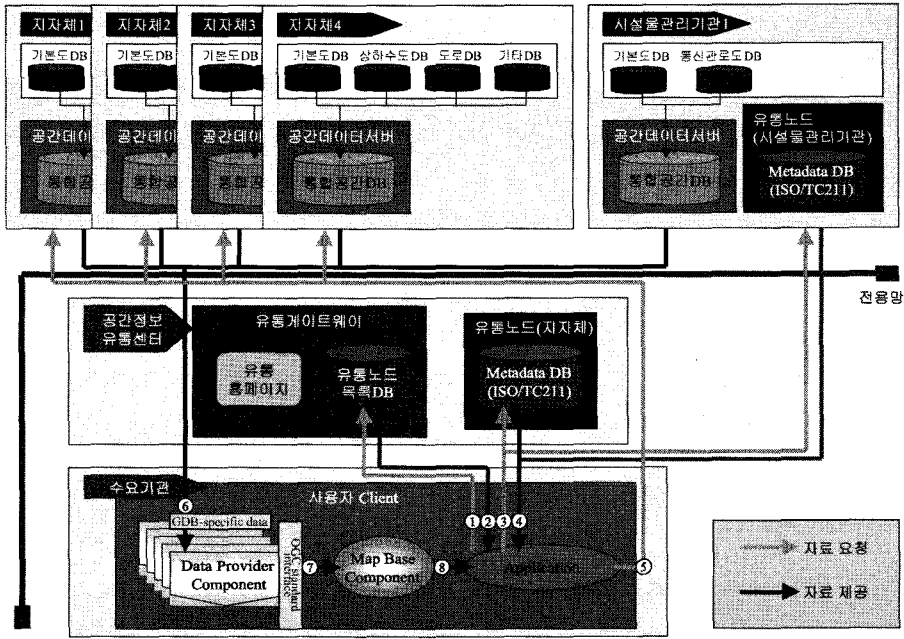
3.3 전체 시스템의 구성

그림 3은 3.2절에서 기술된 구성요소를 활용하여 이기종 분산 공간데이터베이스에 대한 통합 접근을 가능하게 하도록 구축된 개방형 GIS 기반의 국가공간정보유통체계(KSDI, Korea Spatial Data Infrastructure)의 구조를 나타낸다. KSDI는 4개의 지자체와 1개의 시설물관리기관을 대상으로 하여 상호운용체계를 구축하였다. 각 지자체는 기본도 및 상·하수도, 도로 등의 여러개의 공간데이터베이스를 보유하고 있으며, 보안상의 이유로, 기관 내부의 공간데이터에 대해 네트워크를 통한 직접적인 외부 접근을 허용하는 대신, 보유 공간정보 중 공개 가능한 공간정보를 유통체계를 위하여 별도로 마련된 공간데이터서버의 통합공간데이터베이스에 저장하였다. 한편, 시설물관리기관은 기본도 및 통신판로도 데이터베이스를 보유하고 있으며, 이 경우에도 마찬가지로 공개 대상이 되는 공간정보를 공간데이터서버의 통합공간데이터베이스에 저장하였다.

유통노드는 2개가 존재하여, 4개의 지자체 공간데이터에 대한 공동 유통노드 1개와, 시설물관리기관에 대한 유통노드 1개를 두도록 구성되었다. 시설물관리기관에 대한 유통노드는 해당 시설물관리기관에 두었으며, 지자체에 대한 유통노드 및 두 개의 유통노드에 대한 목록을 보유하는 유통게이트웨이는 상호운용체계를 운영하는 기관(공간정보유통센터)에 두도록 하였다.

수요기관의 사용자 Client에는 데이터 제공자 컴포넌트 및 MapBase 컴포넌트가 설치되어 있으며, 사용자 어플리케이션은 이들 컴포넌트를 통하여 공간정보를 활용한 제반 업무를 수행한다.

본 체계에서는 기관 상호간의 공간정보의 공유 및 상호운용을 목표로 하였으며, 이에 따라 그림에서 보



〈그림 3〉 이기종 분산 공간데이터베이스 상호운용시스템의 구성

는 바와 같이, 공간정보 제공기관과 수요기관 및 공간정보유통센터를 아우르는 공간정보유통 전용망을 구성하였다. 참여 기관의 수가 증가할 경우 전용망으로의 계속적인 확장은 네트워크 운영 비용의 부담을 초래하므로, 참여 기관의 확대시 인터넷 공개망의 이용을 고려할 수 있으며, 이 경우에는 전송 정보에 대한 보안방안에 대한 추가적인 고려가 필요하다.

### 3.4 공간정보유통체계의 제공 서비스

본 절에서는 이전 절에서 설명된 KSDI의 제공 서비스를 설명한다.

#### 3.4.1 유동게이트웨이를 통한 웹기반의 공간정보검색

KSDI는 브라우저를 통해 유동게이트웨이로 접근하는 사용자를 위한 웹기반의 공간정보검색 및 통합조회를 제공한다. 사용자가 보게 되는 유동게이트웨이의 초기화면은 그림 4와 같다.

여기에서 사용자계정을 갖지 않는 일반사용자는 유통체계에 대한 소개 등 간략한 정보만을 사용할 수 있으며, 사용자계정을 가진 경우 로그인하게 되면 공간정보유통체계의 모든 서비스를 사용할 수 있다. 사용자는 유동게이트웨이상에서 공간검색기능을 이용하여 원하는 지역의 시설물들의 통합 조회 및 다운로드를 제공받을 수 있도록 되어 있다.

공간정보검색기능은 간략검색과 상세검색으로 구성되어 있으며, 각각 행정구역, 데이터셋 제목 등의 몇 가지 항목으로 검색할 수 있는 간략검색과, 메타데이터의 모든 구성항목을 대상으로 검색을 수행할 수 있는 상세검색으로 구성되어 있다.

검색어를 통하여 모든 유동노드 또는 선택적인 특정 유동노드에 대한 검색을 수행하면 검색 질의에 해당하는 메타데이터의 목록이 나타나며, 이 중 필요로 하는 메타데이터를 선택하면 선택한 지역범위의 간략도와 해당하는 레이어의 목록이 나타난다. 여기에서는 조회

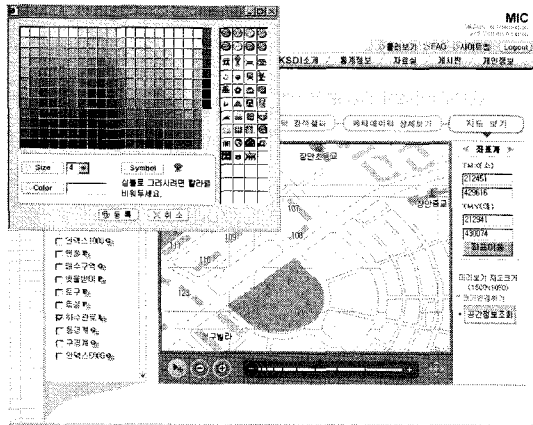


〈그림 4〉 유동게이트웨이의 초기화면



〈그림 5〉 유통게이트웨이의 간략검색화면

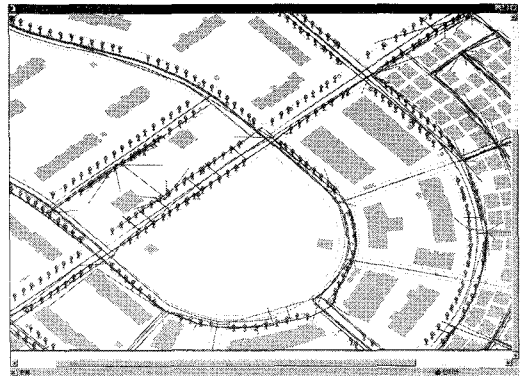
하고자 하는 지역 및 레이어를 선택할 수 있으며, 지도 렌더링시의 색상·형태 등의 옵션을 지정할 수 있다.



〈그림 6〉 지역·레이어의 선택 및 렌더링 옵션 설정

조회를 원하는 시설물들을 선택하고, 원하는 렌더링 형태를 지정한 후 공간정보의 조회를 수행하면, 유통 게이트웨이는 유통망을 통해 사용자 클라이언트와 해당 공간데이터서버들을 접속시켜준다. 그러면, 공간데이터서버로부터 공간정보가 사용자 클라이언트로 전송되며, 이것은 데이터 제공자 컴포넌트를 통해 분산 이기종 공간정보의 통합 조회 화면을 구성한다.

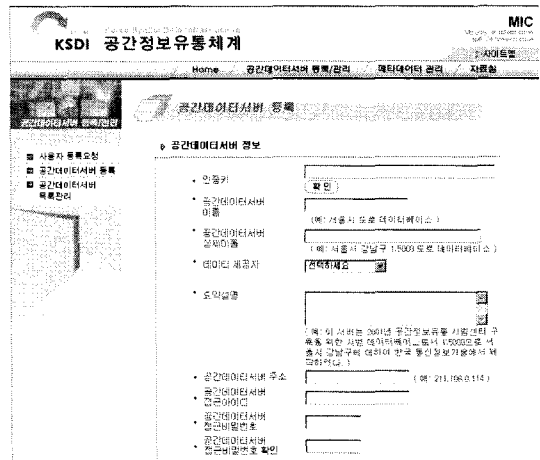
조회된 화면에 나타난 공간정보는 필요시 사용자의 클라이언트에 Shape형태의 파일로 다운로드받을 수 있다.



〈그림 7〉 유통게이트웨이를 통한 분산 이기종 공간정보의 통합 조회

### 3.4.2 유통노드를 이용한 메타데이터와 공간데이터 서버의 관리

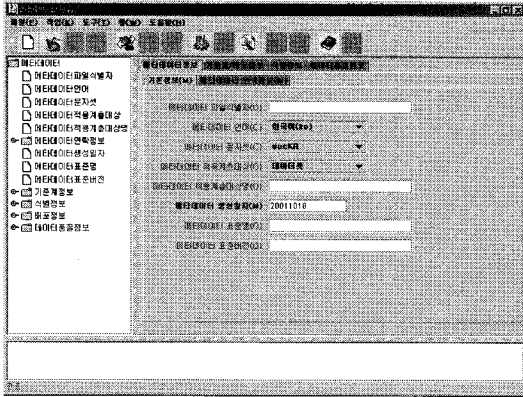
유통노드에는 공간데이터서버를 등록하고, 해당 공간데이터서버의 공간정보에 대한 메타데이터를 등록, 관리할 수 있다. 공간데이터서버가 추가될 경우 그림 8과 같이 유통노드에 쉽게 신규 등록할 수 있다.



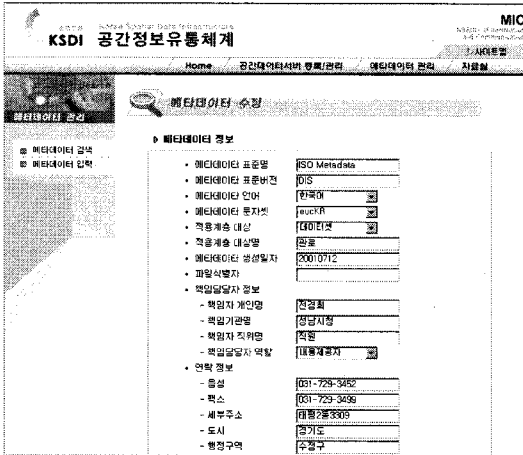
〈그림 8〉 유통노드에 대한 신규 공간데이터서버 등록

또한, 공간데이터서버에 저장된 실제 공간정보에 대한 메타데이터는 메타데이터 입력기를 이용하여 유통 노드에 등록한다. 메타데이터 입력기는 국가공간정보 유통체계의 표준 메타데이터 항목을 지원한다.

이렇게 등록된 메타데이터는 유통노드상에 등록되어, 조회 및 검색을 할 수 있으며, 필요시 웹 브라우저를 이용하여 유통노드상에서 직접 수정할 수도 있다.



〈그림 9〉 메타데이터 편집기



〈그림 10〉 웹을 통한 메타데이터의 수정

### 3.4.3 사용자 어플리케이션을 통한 공간정보의 통합 조회 및 상호이용

공간정보유통체계는 개방형 GIS 컴포넌트의 활용을 통하여 분산 이기종 공간정보의 통합조회를 가능하게 하는 것 이외에, 보다 고수준의 상호이용을 지원한다. 표준 명세를 준수하는 개방형 GIS 컴포넌트의 사용을 통하여 클라이언트 응용프로그램은 대상 공간정보의 기종이나 지리적 위치에 무관하게 작성될 수 있으며, 이에 따라 지역적 서버(local server)에 대상 공간정보가 동일한 형태로 구축되어 있는 것과 마찬가지로 공간정보에 대한 다양한 연산 등을 수행할 수 있다.

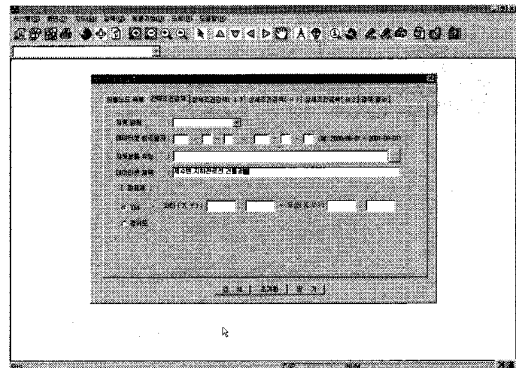
공간정보유통체계에서는 이러한 기반 위에서의 이기종 분산 공간정보의 상호이용의 예로서, 지자체의 도로굴착업무에 지원하는 사용자 응용프로그램인 공간정보상호이용시스템을 제공하였다. 공간정보상호이용시

스템의 초기화면은 다음과 같다.



〈그림 11〉 공간정보상호이용시스템의 초기화면

유통게이트웨이를 이용했던 경우에서와 마찬가지로, 사용자는 간략검색 또는 상세검색의 기능을 이용하여 원하는 공간정보를 검색할 수 있다.



〈그림 12〉 공간정보상호이용시스템의 간략검색화면

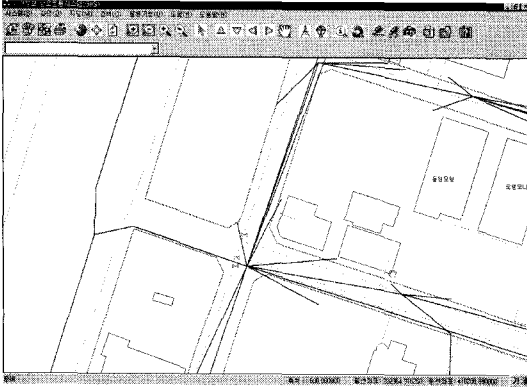
검색결과에서 원하는 레이어와 지역을 선택하고, 해당 지역에 대한 조회를 수행하면 관련 기관들의 공간정보를 통합하여 지도를 생성하여 나타낸다.

여기에서, 사용자는 화면에 나타난 시설물에 대한 다양한 공간질의를 수행할 수 있다. 예로서, 화면 내에 나타난 통신관로선의 총 개수를 알아보기 위한 공간연산자를 질의하는 화면은 다음과 같다.

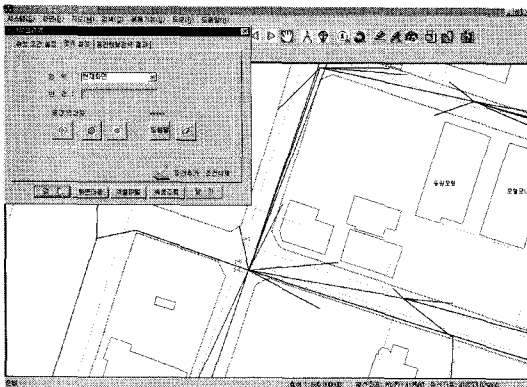
얻어진 질의 결과는 스프레드시트(Microsoft Excel)로 보내어질 수 있으며, 이를 이용하여 행정업무에 위한 분석작업 및 보고자료작성 등을 수행할 수 있다. 또한, 유통게이트웨이의 경우에서와 마찬가지로, 필요시 화



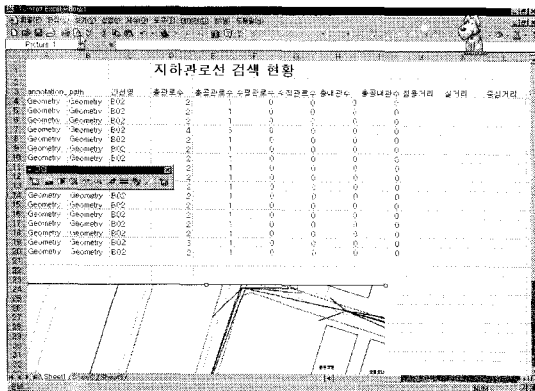
면에 나타난 지도정보를 shape 파일 형태로 사용자의 클라이언트 저장장치에 다운로드(shape 형태)받을 수 있다.



〈그림 13〉 공간정보상호운용시스템의 통합조회



〈그림 14〉 공간정보상호운용시스템의 공간질의화면



〈그림 15〉 공간정보상호운용시스템의 공간질의결과

#### 4. 결론 및 추후연구과제

본 연구에서는 개방형 GIS 컴포넌트를 이용하여 이기종 분산 공간정보의 상호운용을 지원하는 국가공간정보유통체계의 구성방안을 설명하였다. 이기종 분산 공간정보에 대한 투명한 상호운용을 위하여 한국전자통신연구원(ETRI)의 개방형 GIS 컴포넌트(MapBase)를 활용하였으며, 체계의 구성을 위하여 유통노드, 유통게이트웨이 및 공간데이터서버 등의 구축방안과, 이를 활용한 사용자 어플리케이션의 구성방안을 제시하였다. 현재 본 연구에서 설명된 방안에 입각한 상호운용체계가 정보통신부 주관으로 구축되어 있으며, 한국전산원에 공간정보유통센터를 설치하여 시범 운영중에 있다[8].

본 체계의 구축을 통하여 기관별로 구축된 이기종 공간정보의 활발한 유통과, 이에 따라 공간정보의 중복 구축 방지 및 국가재원의 투자 효율성을 제고할 수 있을 것이다. 또한, 국제표준에 입각한 개방형 유통체계를 구축함으로써, 향후 민간부문의 참여와 관련산업의 활성화에 기여할 것으로 기대된다.

향후 참여 기관의 확산을 고려하여 인터넷 기반의 공개망을 활용하는 경우의 전송 공간정보의 보안 및 전자서명을 이용한 사용자 인증 방안 등에 대한 연구가 필요하다. 또한, 공간데이터서버의 별도 구축시, 원시 데이터베이스의 갱신 내역을 자동 반영하기 위한 시스템상의 지원 방안이 고려되어야 할 것이다.

#### 5. 참고문헌

- [1] Douglas Nebert, Overview of the National Spatial Data Infrastructure, Presented at Malaysian National Land Infrastructure System (NaLIS) Conference, 1997.9
- [2] ISO/TC211, Final text of CD 19115 Geographic information - Metadata, ISO/TC211 Document N 1024, 2001.1.
- [3] 건설교통부, GIS 정보유통을 위한 한국형 모델개발 연구, 1999.12
- [4] 성기석, 최재훈, 이상무, 국가지리공간정보 유통망 구축에 관한 연구, 개방형GIS연구회 논문지 제2권 제1호, pp.63-71, 2000.6
- [5] 이상무, 국가지리정보체계(NGIS) 구축사업 활성화 방안, 개방형GIS연구회지 제1권 제2호, pp.65-76, 1999.9
- [6] 한국전산원, 개방형 통합 GIS 구성을 위한 표준화 연구, 한국전산원 연구보고서, NCA IV-

RER-00074, 2000.12.

- [7] <http://www.fgdc.gov/clearinghouse/clearinghouse.html>
- [8] <http://www.ksdi.or.kr>
- [9] [http://www.opengis.org/memb\\_hp.htm](http://www.opengis.org/memb_hp.htm)
- [10] <http://www.opengis.org/techno/specs.htm>
- [11] <http://www.statkart.no/isotc211/scope.htm>

**서용원**

1994년 서울대학교 산업공학과 공학사  
 1996년 서울대학교 산업공학과 공학석사  
 2001년 서울대학교 산업공학과 공학박사  
 2001년~현재 한국전산원 정보연계인증부 연구원  
 관심분야 : SCM, EC, Logistics, GIS 등

**이득우**

1984년 건국대학교 산업공학과 공학사  
 1986년 건국대학교 산업공학과 공학석사  
 2000년~현재 건국대학교 컴퓨터공학과 박사과정  
 1989년~현재 쌍용정보통신 GIS팀 차장  
 관심분야 : 지리정보시스템, 객체지향데이터베이스, 컴포넌트GIS, Mobile GIS



**진희채**

1990년 연세대학교 경영학과  
 1992년 서울대학교 산업공학과 공학석사  
 1995년 서울대학교 산업공학과 공학박사  
 1995-2000년 한국전산원 선임/

수석연구원

2000-2001년 UIUC (Research Scholar)  
 2001년~현재 천안대학교 경상학부 교수  
 관심분야 : Mobile GIS, LBS, 시스템 분석설계, GIS & KMS



**이상무**

1991년 서울대학교 경제학사  
 1998-2001년 정보통신부 정보화지원과  
 2001년~현재 정보통신부 부과통신과  
 관심분야 : 무선인터넷, 이동통신, LBS 등