웹 매핑을 위한 융합 맵서버의 설계 및 구현

Design and Implementation of Fusion Map Server for Web Mapping

반재훈*, 이혜진**, 홍봉희***
ChaeHoon Ban, HyeJin Lee, BongHee Hong

요 약 웹 매핑 환경에서 사용자가 요구하는 공간 데이터가 다수의 데이터 서버에 저장되어 있는 경우에, 하나 이상의 맵서버로 접근하여 데이터를 획득하고 그 결과를 통합해야 한다. 본 논문에서는 이와 같은 웹 매핑을 위해 융합 맵서버를 설계하고 구현한다. 제안된 융합 맵서버는 다음과 같은 세 가지의 특징을 가진다. 첫째, 다양한 사용자의 요구를 반영하기 위해 메타데이터를 개별화한다. 이를 이용하여 사용자는 자신이 원하는 형태의 통합 데이터를 획득할 수 있다. 둘째, 공간 데이터와 비공간 데이터의 통합을 지원하기 위하여 융합 서비스 개념을 도입한다. 마지막으로 이러한 융합 서비스를 보다 효율적으로 지원하기 위하여 동적 링킹 방법을 사용하여 실체화한다. 제안된 맵서버의 구현을 위하여 Publisher 클라이언트, 맵서버, 융합 맵서버를 각각 설계하고 구현 하였으며 그 결과를 보인다.

ABSTRACT When spatial data which a user requests are stored various data servers in web mapping environment, it is necessary to access one more map servers to gain data and then integrate them. This paper designs and implements a fusion map server for web mapping. The proposed fusion map server has three characteristics. First, it has customizing metadata which reflect various user's requests. Second, it provides fusion services which integrate spatial and non-spatial data. Last, it uses the dynamic liking method to support the fusion services efficiently. We design and implement a publisher client, a map server and a fusion map server for proposed map server.

주요어 : 지리정보시스템, 개방형GIS, 웹 매핑, 웹 맵서버, 중첩 맵서버
Key word : GIS, OpenGIS, Web Mapping, Web Map Server, Cascade Map Server

1. 서 론

과거 많은 나라에서 GIS 데이터의 표준을 위하여 SDTS(U.S), FEIV(France), ALK(Germany)와 같은 교환 표준 포맷을 만들게 되었다. 그러나 이와 같은 데이터 변환에 의존해온 표준들은 변환에 따른 비효율성으로 인하여 점차 사용하지 않게 되었다.

최근에는 웹의 활성화로 인하여 XML과 SGML과 같은 데이터가 웹의 데이터 교환 포맷으로 자리잡게 되었다. 이로 인하여 멀티 데이터베이스 분야에서 처음 제시되었던 미디에이터가 XML 기반의 통합을 제공하기 위하여 활발하게 연구되고 있다[1][2][3][4][5]. 공간 데이터의 표준을 주관하는 OGC에서는 웹 매핑 테스트베드를 시행하여 상호운용을 지원하고 있으며, XML 기반의 공간 데이터 표준 포맷인 GML을 OGC 표준 기술의 웹 공유 포맷으로 제안하였다[6][7].

본 논문에서는 OGC의 상호운용을 지원하는 웹 매핑 환경에서 GML을 기반으로 통합 시스템을 설계하고 구현하고자 한다. OGC가 웹의 공간 데이터 통합을 위해 제시한 미디에이터 개념의 중첩 맵서버(Cascading MapServer)를 확장하여 본 논문에서는 융합 맵서버(Fusion MapServer)를 제안하고 이를 이용하여 웹에서 공간 데이터를 통합한다. 융합 맵 서

* 경남정보대학 인터넷응용계열 chban@kit.ac.kr
** ETRI 우정기술연구센터 lhjin@etri.re.kr
*** 부산대학교 컴퓨터공학과 bhhong@pusan.ac.kr

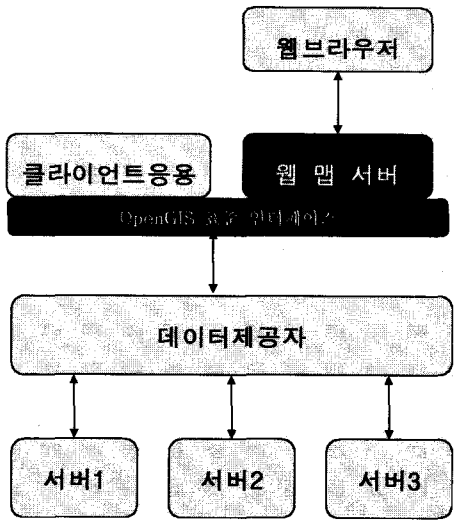
버는 다양한 사용자의 요구를 만족하도록 커스터마이징 메타데이터를 가지며 다양한 데이터의 통합을 위해 융합 서비스를 제공한다. 이렇게 설계된 융합 맵서버를 이용한 통합 시스템인 융합 맵 서버 시스템을 지원하기 위하여 요구되는 맵서버와 Publisher 클라이언트를 추가적으로 설계하고 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구를 설명하고, 3장에서는 융합 맵 서버를 제안하고 그 특징을 기술한다. 4장에서는 Publisher 클라이언트, 맵서버, 융합 맵서버에 대하여 각각 설계 구조를 설명하고, 5장에서는 구현에 대하여 설명한다. 그리고 6장은 결론 및 향후 연구에 대하여 언급한다.

2. 관련연구

2.1 웹 매핑

OGC는 〈그림 1〉과 같이 표준 인터페이스를 통한 상호운용성의 제공 방법을 제안하였다. 즉, 클라이언트 응용은 OpenGIS 표준 인터페이스를 제공하는 데이터제공자를 통해 분산된 이질적인 서버에 접근한다. 그러나 이 경우, 표준 인터페이스를 통한 서버의 접근은 상호운용성을 제공할 수 있지만 각 개발자마다 클라이언트 응용을 중복 개발해야 하는 문제점이 발생하게 된다.



〈그림 1〉 표준 인터페이스를 통한 상호운용성 제공 방법

따라서 OGC는 현재 활발히 사용되는 웹 환경을 수용하고 클라이언트 응용의 중복 개발을 방지하며, OpenGIS 표준 인터페이스의 검증을 위해 웹 매핑 환경을 제안하고 이를 구현하기 위한 웹 매핑 테스트베드를 수행 중에 있다[6][7][8]. 즉, 웹 매핑은 웹에 분산된 이질적인 데이터 소스로 접근하여 공통된 형태의 데이터를 클라이언트로 반환하는 것을 의미하며 웹 매핑 테스트베드는 웹 매핑을 실제 구현, 검증하는 작업으로서 웹 기반 도구를 사용한 지도의 접근과 오버레이에 목적을 둔다. 웹 매핑에 가장 핵심적인 부분은 클라이언트 응용을 웹 브라우저가 대신하며, 이 웹 브라우저와 데이터제공자 사이를 웹 맵서버가 연결한다.

웹 매핑 테스트베드는 전체 3단계로 추진 중에 있으면 현재 1단계와 2단계를 마치고 3단계를 수행 중에 있다. 1단계인 WMT1은 웹 매핑에 대한 기본적인 개념을 정의하고 웹 맵서버의 인터페이스를 제시하였다. 2단계인 WMT2는 WMT1에서 제시한 인터페이스를 구체화하고 웹 맵 서비스를 확장하여 새로운 인터페이스를 추가하였다. 또한 현재 진행 중에 있는 WMT3은 웹 매핑 테스트베드의 마지막 단계로서, 이전에 발표한 모든 기술을 최종화하는데 특히, GML 명세 3.0과 웹 피처 서버(Web Feature Server) 명세의 발간을 목표로 한다.

2.2 GML(Geography Markup Language)

OGC는 웹 매핑 기술을 제시하면서 맵서버 표준 인터페이스에 대한 연구와 더불어 웹을 목표로 공간 데이터 표준 포맷을 연구하게 되었다. 그 결과 OGC Simple Feature 명세의 XML 인코딩 표준 기술인 GML을 맵서버가 제공 가능한 공간 데이터 포맷 중의 하나로 제시하였다[6]. GML은 피처(feature) 집합을 단위로 데이터를 텍스트 형태인 XML 기반의 태그로 표현한다. 하나의 피처(feature)에는 공간 데이터와 비공간 데이터를 모두 포함한다. GML에서의 공간 데이터는 공간 객체의 기하 값을 의미하며, 2D 기하를 기본으로 한다. GML 명세에는 공간 데이터에 대한 인코딩 뿐만 아니라 표준 공간 참조 시스템(Spatial Reference Systems)에 대한 인코딩도 제시된다. GML은 피처 클래스(Feature Class)를 텍스트 기반의 태그 형태로 나타낸다. GML 문서는 피처 집합(Feature Collection)을 기본 단위로 하고 있으며, 각 피처는 기하 데이터 이외의 다른 속성을 가질 수 있다.

2.3 융합 서비스

OGC는 기존에 구축되어 온 많은 기술들을 서로 접목하여 적용해야 하는 필요성으로 인하여 융합 서비스를 제

시하게 되었으며 이는 GFS(Geospatial Fusion Service) 테스트베드라는 이름으로 융합 서비스를 제안하여 그 동안 구축해 온 표준 기술의 검증을 추구하였다[7][9]. 융합 서비스의 융합(Fusion)의 의미는 물리적인 데이터의 통합이 아니라 데이터에 대한 관계성 도출을 의미한다. 융합 서비스는 이질적인 데이터 사이에 관계성을 부여하여 분산된 데이터를 통합된 형태로 기술하는 서비스를 의미한다. 융합 서비스는 GeoParsing, GeoLinking, GeoCoding의 세 가지 형태의 서비스를 제공한다.

3. 융합 맵서버

이 장에서는 본 논문에서 사용하는 용어를 정의하고 제안하는 융합 맵서버의 개념과 특징을 기술한다.

3.1 용어 정의

본 논문에서 사용하는 용어에 대한 정의는 다음과 같다.

◆ 중첩 맵서버(Cascade Map Server) 다중 맵서버를 통합하기 위해 OGC에서 제안한 "Mediation Access" 방식에서 미디에이터 역할을 하는 맵서버
◆ 융합 맵서버(Fusion Map Server) 다중 맵서버를 통합하기 위해 본 논문에서 제시하는 맵서버로서 OGC가 제안하는 중첩 맵서버의 역할을 수행한다.
◆ 출판 클라이언트(Publisher Client) : 웹 매핑 환경에서 레이어, 맵서버 제공 서비스, 화면 출력 등을 설정하는 클라이언트

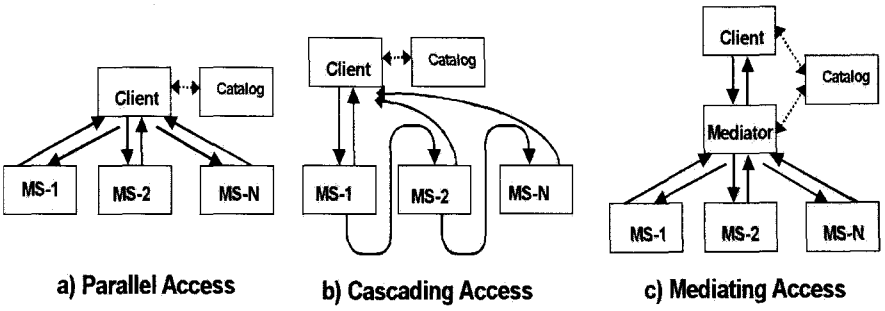
3.2 OGC 중첩 맵서버

맵서버는 데이터서버의 데이터에 접근하여 지도를 생성하는 기능을 수행한다. 이 경우 맵서버는 한번에 하나의 데이터서버에 접근한다. 따라서, 필요한 데이터가 여러 개의 데이터서버에 분산 저장되어 있는 경우에는 새로운 접근 방법이 필요하다.

OGC에서는 〈그림 2〉와 같이 다중 맵서버에 대한 접근 방법을 제시한다. 〈그림 2〉-(a) 방법은 클라이언트가 필요한 모든 맵서버에 접근하여 데이터를 획득하고 통합하는 구조로서 과거 통합 시스템에서 사용하였던 방법이다. 이 방법은 고정적인 소수의 맵서버를 처리할 때 유용하나 클라이언트에서 데이터를 통합해야 하므로 클라이언트에 부하가 많다.

〈그림 2〉-(b) 방법은 클라이언트가 하나의 맵서버에 질의를 요청하면 관련 있는 다른 맵서버에 질의를 차례대로 요청한 뒤, 결과를 모두 클라이언트에 제공하는 방식이다. 앞의 방법에 비하여 비교적 클라이언트 부하를 줄일 수 있으나, 중복 제거 등의 문제를 가진다.

〈그림 2〉-(c) 방법은 최근 통합 시스템에서 많이 사용하고 있는 방식으로 중간에 통합을 주관하는 계층을 두는 방법이다. 앞의 두 방법보다 부하를 줄일 수 있으므로 세 가지 방법 중에서 가장 효율적이다. OpenGIS 맵서버 명세에서는 이러한 미디에이터를 중첩 맵서버라고 정의하며 여러 개의 데이터서버에 동시에 접근하기 위한 서버로서 맵서버에 대한 맵서버의 역할을 수행한다. 본 논문에서는 이 접근 방법을 사용하여 웹 매핑 환경에 가장 적합한 융합 맵서버를 제안하고 이를 이용한 전체적인 시스템을 설계 및 구현한다.



〈그림 2〉 다중 맵서버의 접근 방법

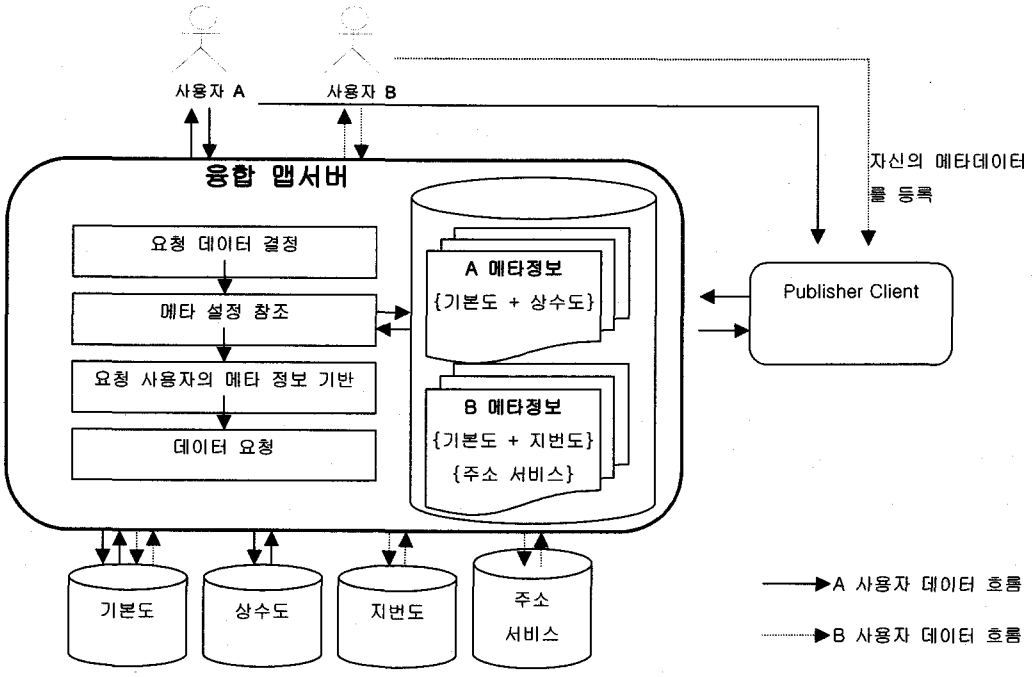
3.3 융합 맵서버의 특징

본 논문에서 제시하는 융합 맵서버의 특징은 크게 커스터마이징 메타데이터, 융합 서비스 및 동적 링킹이다. 이 절에서는 각각의 특징에 대하여 자세히 설명한다.

3.3.1 커스터마이징 메타데이터

웹 매핑 환경에서 레이어, 맵서버 제공 서비스, 화면 출력 등의 각종 환경을 설정하는 것은 메타데이터이다. 메타데이터는 Publisher 클라이언트에 의해서 설정되며, Capability 인터페이스에 의해서 클라이언트에 제공된다. 본 논문에서는 사용자가 원하는 웹 매핑을 지원하기 위하여 사용자 마다 별도의 메타데이터를 구성, 관리하며 이것을 커스터마이징 메타데이터로 정의한다. 사용자는 Publisher 클라이언트를 이용하여 자신의 메타데이터에 원하는 레이어와 화면 출력 등을 설정한다. 이러한 서비스를 제공하게 되면 사용자는 자신이 필요한 데이터만을 획득하므로 응답 시간을 줄일 수 있다.

〈그림 3〉은 사용자가 Publisher 클라이언트를 이용하여 자신의 메타데이터를 설정한 후 데이터를 요청하는 전체적 흐름을 나타낸 것이다. 사용자 A는 기본도와 상수도만을 자신의 메타데이터에 설정하였고 사용자 B는 기본도에 지번도 그리고 주소 서비스를 선택하였다. 두 사람은 자신의 설정에 따라서 맵서버로부터 정보를 얻게 된다. 〈그림 3〉은 간략화 되었으며 실제로 메타데이터에 화면 출력 정보 등의 다양한 설정을 저장한다.



〈그림 3〉 커스터마이징 메타데이터를 이용한 데이터 통합 방법

3.3.2 융합 서비스

본 논문에서 제시하는 융합 맵서버는 융합 서비스를 지원한다. 3가지의 융합 서비스는 다음과 같다.

◆ GeoParsing 서비스

의미 있는 단어를 추출하는 일종의 스캐닝 작업으로서 추상적 텍스트에 포함된 단어 중 공간적인 의미를 가지는 단어를 추출한다. 만약 공간적 의미를 가지는 단어를 찾으면 GeoCoding 서비스 작업을 통해 정확한 좌표를 검색한다

◆ GeoCoding 서비스

식별자로부터 위치 정보를 얻어 내기 위한 서비스로서, 대부분 주소 또는 위치명을 기하 또는 x, y, z의 좌표로 변환하는 서비스이다. 위치명 또는 주소를 변

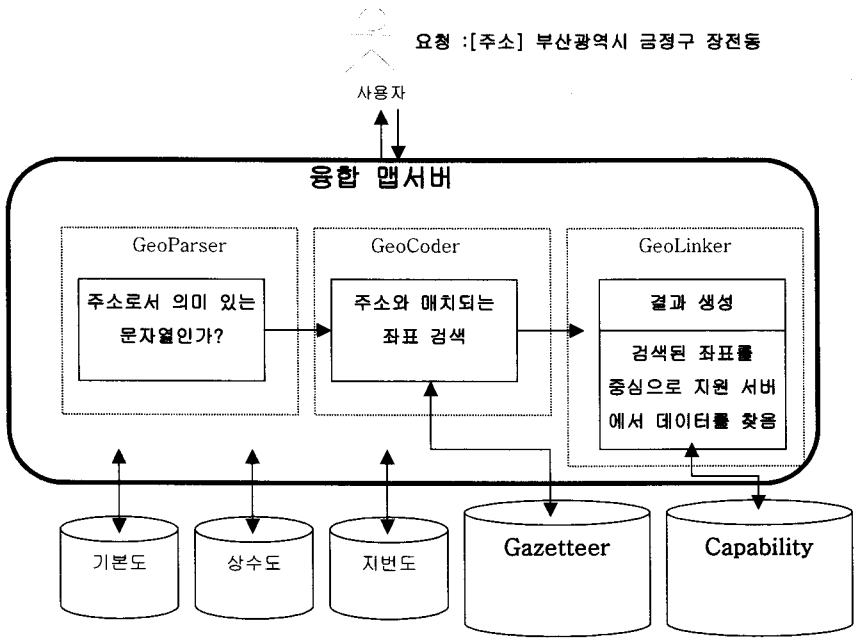
환하기 위해서는 식별 정보가 필요한데 이러한 정보를 제공하는 것이 Gazetteer 서버이다. Gazetteer 서버는 공간 데이터와 비공간 데이터 사이의 관계를 저장한다. GeoCoding 서비스의 예로는 주소, 전화번호 등으로 공간 데이터를 검색하는 경우이다.

◆ GeoLinking 서비스

GeoLinking 서비스는 두 개 이상의 공간 데이터 사이의 관련성을 이끌어 내는 기능을 제공한다.

GeoLinking 서비스의 데이터 표현 형태는 Xlink로서 두 공간 데이터 사이의 관련성을 표현한다.

〈그림 4〉는 주소로 매치되는 공간 정보를 찾아내는 융합 서비스의 예이다. 사용자가 질의를 요청하면 융합 맵서버는 GeoParser를 통하여 질의에서 의미 있는 문자열을 추출하고, GeoCoder를 통하여 좌표를 검색하며, GeoLinker를 통해 서버에서 데이터를 찾아 제공하게 된다.



〈그림 4〉 융합 지원 서비스

3.3.3 동적 링크

GeoLinking서비스의 데이터 표현 형태는 Xlink를 사용한다. 이 XLink를 제공하는 방법을 정적 방법과 동적 방법이 있다. 다음은 각 방법의 장단점이다.

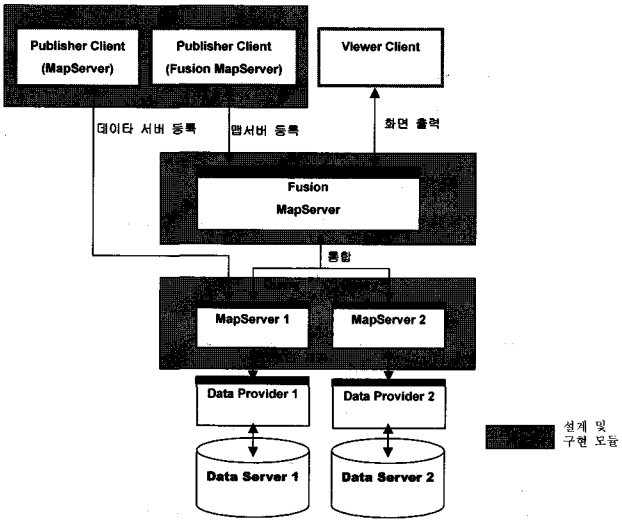
표와 같이 동적 링크 생성 방법은 연산 시간과 매번 메타데이터를 읽어 와야 하는 문제점이 있으나 정적 링크 생성 방법보다 효율적이며 잘못된 위치 참조를 줄일 수 있으므로 웹 매핑 환경에서 적합하다. 따라서 본 논문에서는 GeoLinking 서비스를 위해 동적으로 링크를 생성하는 방법을 선택한다.

〈표 1〉 정적 링크 생성 방법과 동적 링크 생성 방법 비교

	정적 방법	동적 방법
단점	- 초기구축비용 - 잘못된 위치 참조 (Dangling Reference) - 데이터 변경에 대한 반영 - 링크에 대한 저장 공간	- 연산 시간이 길어짐
장점	- 연산 시간 단축	- 잘못된 위치 참조를 줄임 - 링크 재구축 비용을 줄임

4. 융합 맵서버의 설계

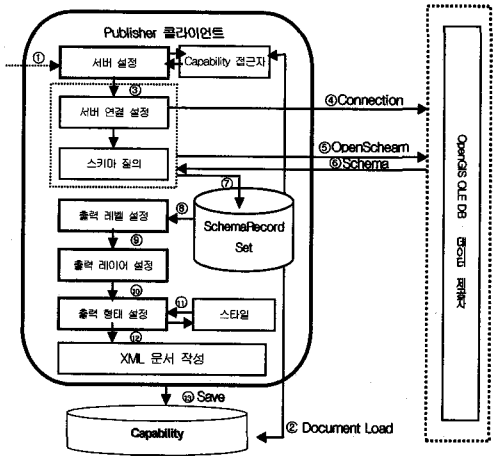
이 장에서는 본 논문에서 제시한 융합 맵서버를 사용하여 설계한 융합 맵서버에 대하여 기술한다. 융합 맵서버의 전체 시스템 구조는 〈그림 5〉와 같으며 Publisher 클라이언트, 융합 맵서버, 맵서버를 설계 및 구현하였다.



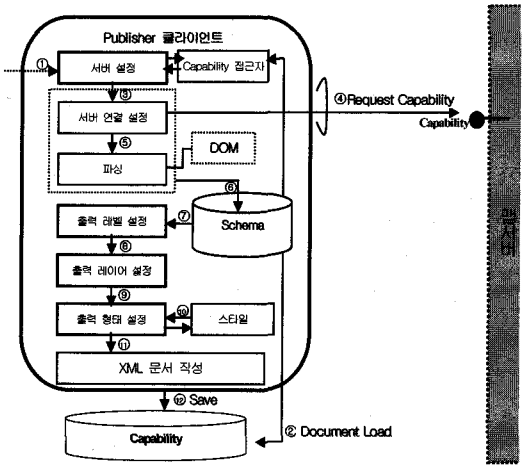
〈그림 5〉 융합 맵서버의 전체 시스템

4.1 Publisher 클라이언트

맵서버가 클라이언트에게 서비스를 제공하기 위하여 Publisher 클라이언트는 대상 데이터 서버를 등록시키는 역할을 수행한다. Publisher 클라이언트가 등록해 놓은 정보는 맵서버가 데이터를 구성하는데 이용된다. 본 논문에서는 융합 맵서버를 위하여 맵서버용과 융합 맵서버용의 두 가지의 Publisher 클라이언트를 설계하고 구현하였다.



(a) 맵서버용 Publisher 클라이언트



(b) 융합 맵서버용 Publisher 클라이언트

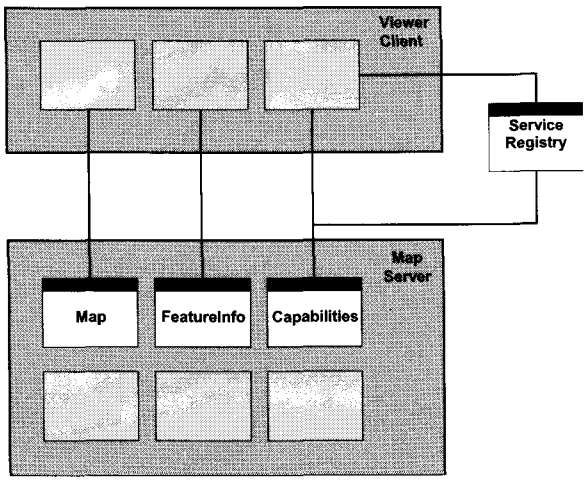
〈그림 6〉 Publisher 클라이언트

〈그림 6〉은 맵서버용과 융합 맵서버용 Publisher 클라이언트의 구조와 동작 순서를 나타낸다. 두 클라이언트의 구조 및 단계는 거의 동일하나 스키마 정보를 가져오는 대상이 다르다. 즉, 맵서버용 Publisher 클라이언트는 데이터 서버에 스키마 질의를 수행하며, 융합 맵서버용 Publisher 클라이언트는 통합하는 맵서버의 Capability 인터페이스 호출한 뒤, DOM(Document Object Model)을 통하여 파싱한 결과를 얻게 된다.

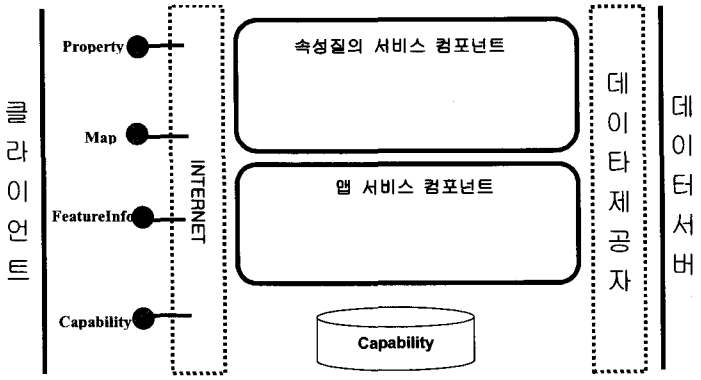
4.2 맵서버

OGC는 OpenGIS를 통해서 공간 데이터의 상호운용을 달성하기 위해 표준화된 데이터 모델과 서비스를 정의하며 이것을 웹매핑에 적용하기 위하여 맵서버를 제안하였다. 맵서버는 URL 형태의 질의를 수행하며 결과로 GIF, JPEG, PNG, GML 등의 웹 표준 데이터를 제공한다. 웹 맵 서버가 제공하는 표준 인터페이스는 〈그림 7〉과 같이 Map, FeatureInfo, Capability이다. 이 중 피처(feature)에 대한 세부 정보를 제공하는 FeatureInfo 인터페이스는 맵서버에 따라서 선택적으로 지원 가능하다.

본 논문에서는 OGC 맵서버의 표준 인터페이스를 지원하며, 속성질의가 가능한 맵서버를 설계하였다. 〈그림 8〉은 맵서버 구조로서 속성질의 서비스 컴포넌트와 맵 서비스 컴포넌트로 구성된다. 맵 서비스 컴포넌트는 OGC의 표준 인터페이스를 지원하는 컴포넌트이며, 표준으로 지원하지 않는 Property인터페이스를 제공하는 컴포넌트인 속성질의 서비스 컴포넌트로 분리하여 구성하였다.



〈그림 7〉 맵서버 인터페이스



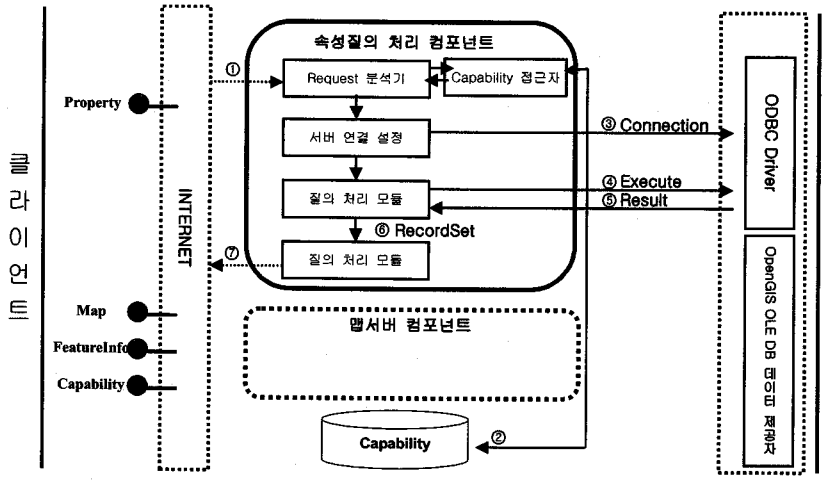
〈그림 8〉 맵서버 구조

〈그림 9〉는 속성 질의 컴포넌트의 구성을 나타내며 수행 순서는 다음과 같다.

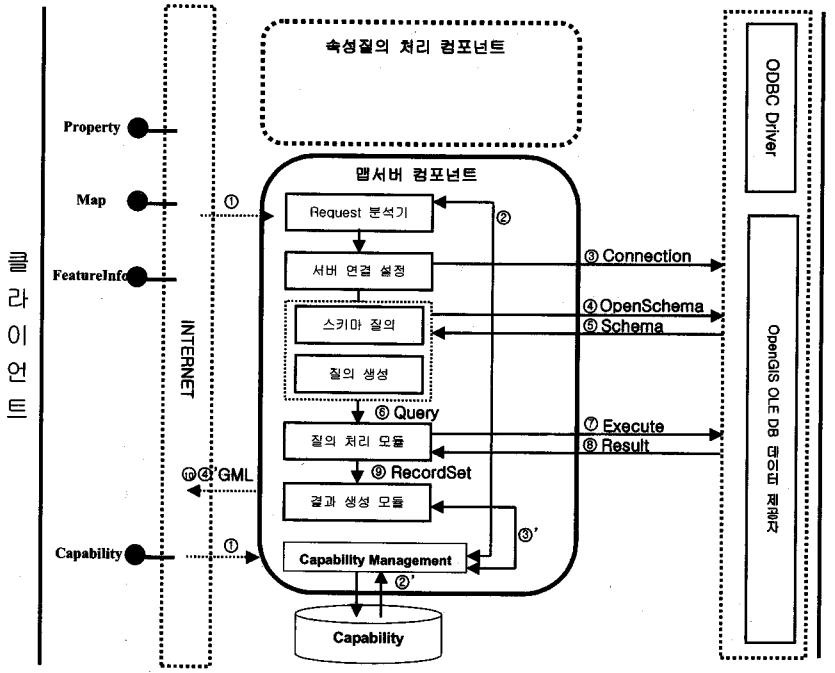
- STEP 1 : 클라이언트로부터 Request를 받는다.
- STEP 2 : 메타데이터를 검색하여 Request가 올바른지 확인한다.
- STEP 3 : 서버 연결을 Open한다.
- STEP 4,5,6 : 질의를 수행하여 결과를 얻어온다.
- STEP 7 : 결과를 요청 형태 대로 변환하여 클라이언트에 전달한다.

〈그림 10〉은 속성 질의 이외의 메타 질의와 공간 데이터 질의를 실행하는 단계와 컴포넌트 설계를 나타낸 것이다. 수행 순서는 다음과 같다.

- STEP 1,2,3 : 속성 질의와 동일
- STEP 4,5 : 스키마를 질의한다.



〈그림 9〉 속성 질의 컴포넌트 구성도



〈그림 10〉 맵 서비스 컴포넌트 구성도

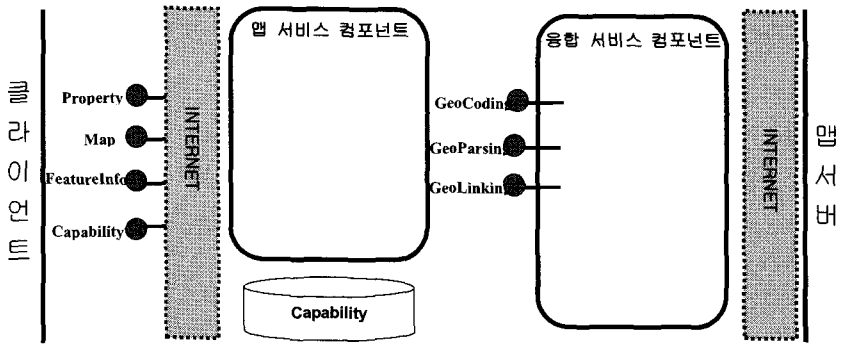
- STEP 6 : 질의어를 생성한다.
- STEP 7,8 : 얻어온 결과를 GML로 변환한다.
- STEP 9 : 결과를 클라이언트에 전달한다.

4.3 융합 맵서버 구조

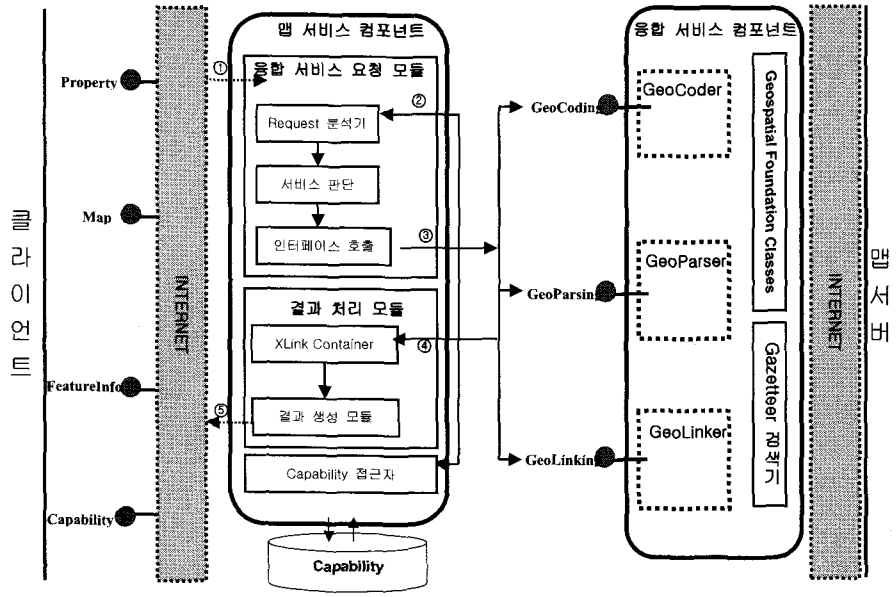
본 논문에서 설계한 융합 맵서버는 앞에서 설명한 맵 서버와 같이 두 개의 컴포넌트로 구성된다. 〈그림 11〉과 같이 융합 맵서버는 맵 서비스 컴포넌트와, 융합 서비스 컴포넌트로 구성된다.

맵 서비스 컴포넌트는 맵서버 인터페이스를 통하여 URL 형태의 질의를 얻은 후, 메타데이터를 이용하여 맵서버 별로 세부 질의를 생성하고 융합 서비스 인터페이스를 호출한다. 〈그림 12〉는 맵 서비스 컴포넌트의 상세 구조이며 다음과 같은 단계로 동작된다.

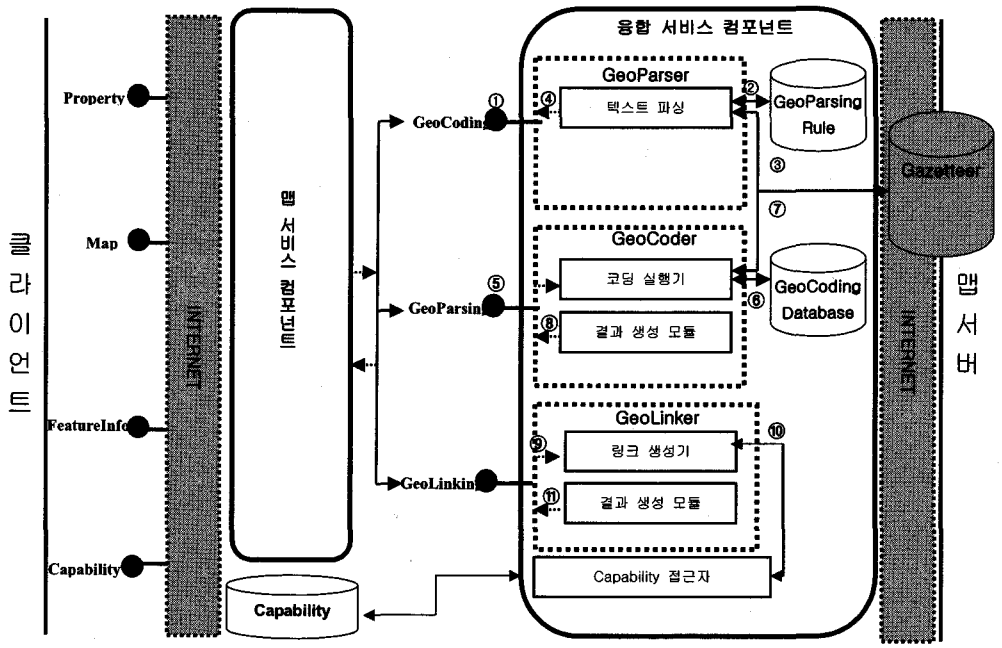
- STEP 1 : 클라이언트로부터 Request를 받는다.
- STEP 2 : 메타데이터를 검색하여 Request가 올바른지 확인한다.
- STEP 3 : 융합 서비스 중에 어떠한 서비스가 필요한지 판단하여 요청한다.
- STEP 4 : XLink 형태로 결과를 얻어서 집합(Container)을 생성한다.
- STEP 5 : 생성된 XLink 집합을 XML 문서로 생성하여 클라이언트에 전달한다.



〈그림 11〉 융합 맵서버의 전체 구조



〈그림 12〉 맵 서비스 컴포넌트 구성도



〈그림 13〉 융합 서비스 컴포넌트 구성도

〈그림 13〉은 융합 서비스 컴포넌트의 구조이다. 융합 서비스 컴포넌트는 GeoParsing, GeoCoding, GeoLinking 세 개의 인터페이스와 그에 따른 논리적 모듈로 구성된다. 인터페이스의 선택은 데이터 유형에 따라 결정된다. 다음은 수행 순서이다.

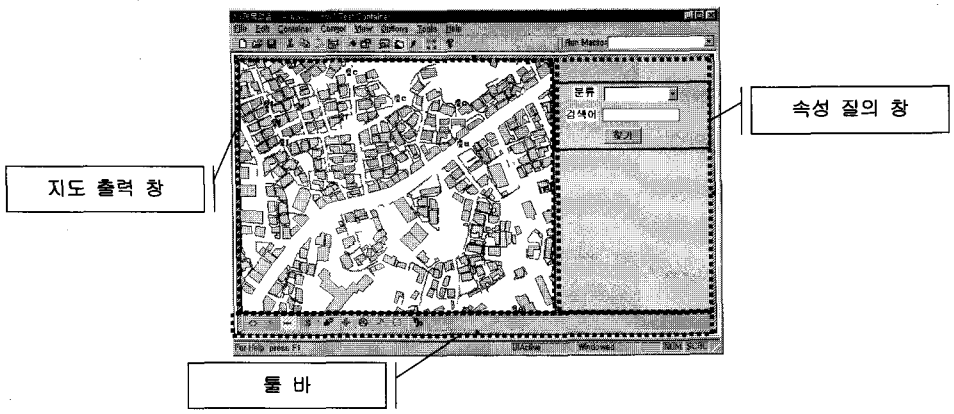
- STEP 1,2 : 입력된 데이터에서 파싱 규칙을 적용하여 파싱한다.
- STEP 3 : Gazetteer에서 파싱된 토큰을 검색한다.
- STEP 4 : 검색된 데이터를 결과로 생성하여 결과를 반환한다.
- STEP 5,6 : 입력된 데이터에서 파싱 규칙을 적용하여 파싱한다.
- STEP 7 : Gazetteer에서 파싱된 토큰을 검색한다.
- STEP 8 : 검색된 데이터를 결과로 생성하여 결과를 반환한다.
- STEP 9,10 : 입력된 좌표와 관련 있는 데이터를 얻기 위해 메타데이터를 검색한다.
- STEP 11 : 메타데이터를 기반으로 XLink를 생성하여 반환한다.

5. 구현

본 논문에서 구현한 시스템의 환경은 다음과 같다. 통합 맵서버는 Windows NT Server 4.0 운영 체제를 기반으로 펜티엄 III 800 환경에서 Visual C++ 6.0을 사용하여 컴포넌트 형태로 구현하였다. 라이브러리는 ATL과 MFC를 사용하였다. Viewer클라이언트는 Visual C++ 6.0을 사용하여 ActiveX로 구현하였으며 Publisher 클라이언트는 Visual Basic 6.0으로 구현하였다.

5.1 클라이언트

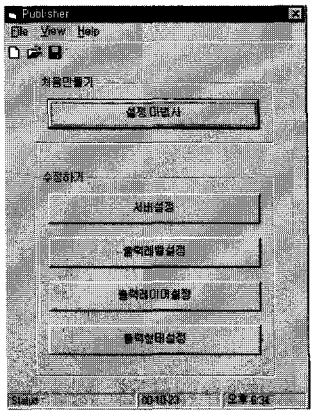
〈그림 14〉는 Viewer 클라이언트 구현 화면이다. Viewer 클라이언트는 GML을 읽어 들여 화면 출력하는 기능을 가지고 있다. 화면 출력은 메타데이터 설정을 기반으로 한다. 그림의 지도 출력창에는 Publisher 클라이언트가 작성한 메타데이터에 따라 융합 맵서버가 보내준 GML을 출력한 화면을 보여준다. 그리고 툴바는 지도의 확대, 축소, 이동, 선택 등의 기본적인 기능을 수행할 수 버튼과 추후 추가 기능을 위한 버튼으로 구성되어 있다. 속성 질의 창은 기본적인 속성에 대한 질의를 수행하는 창으로 레이어의



〈그림 14〉 Viewer 클라이언트

분류를 선택하는 창과 검색어를 입력하는 창으로 구성되어 있다.

〈그림 15〉는 Publisher 클라이언트 구현 화면이다. 본 논문에서는 Visual Basic을 사용하여 응용 프로그램으로 구현하였으며 마법사를 두어 사용하기 편리하도록 구성하였다. DOM을 사용하여 XML을 읽어 들이며, DOM은 DOM Level 1을 사용한다. XML 파서는 Microsoft 의 MSXML 파서를 사용하였다. 그림과 같이 설정 마법사를 이용하여 단계별로 서버, 출력레벨, 레이어, 형태 등을 지정하는 메타데이터를 설정할 수 있으며 기 작성된 설정을 각각 수정할 수 있다. 이렇게 설정된 메타데이터에 따라 융합 맵서버는 데이터를 통합하여 Viewer 클라이언트로 전송하게 된다.

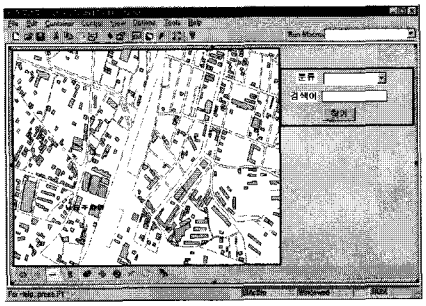


〈그림 15〉 Publisher 클라이언트

5.2 맵서버

맵서버에 대한 구현은 MGE 서버와 사이버맵 서버를 대상으로 하였다. 〈그림 16〉은 파일 기반의 MGE 서버와 데이터베이스 기반의 사이버맵 서버에 대한 맵서버 구현 화면이다. 이것은 앞에서 설명한 OGC의 다중 맵서버의 접근 방법에서 세번째 방법인 Mediating Access의 MS-1, MS-2 등에 Mediator를 거치지 않고 접속한 것에 해당된다〈그림 2〉-(c) 참조.

(a) MGE 서버용 맵 서버

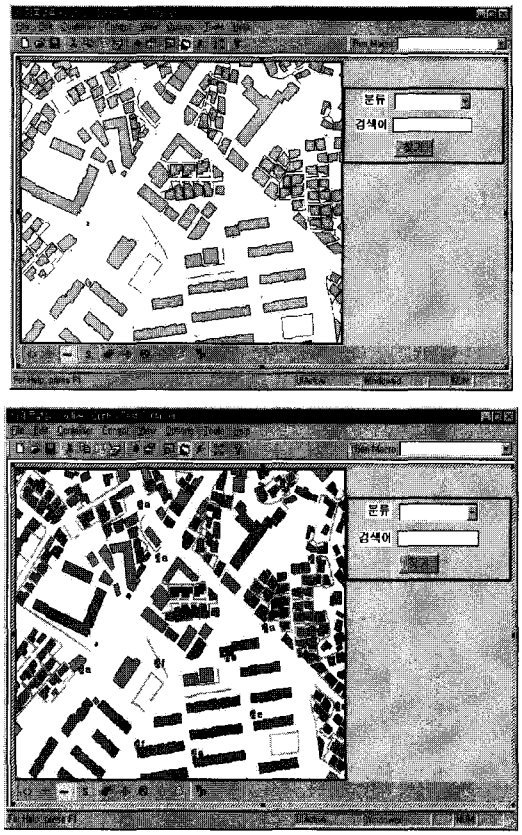


(b) 사이버맵 서버용 맵 서버

〈그림 16〉 맵서버 구현 화면

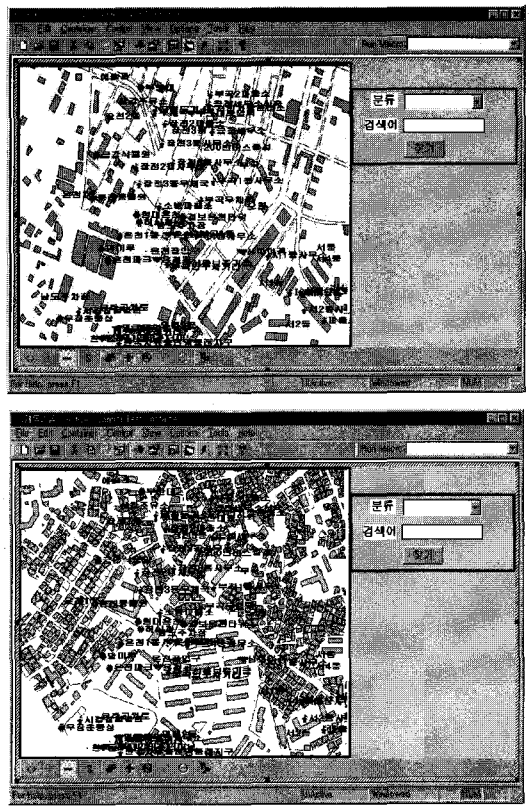
5.3 융합 맵서버

앞에서 설명한 것과 같이 커스터마이징 메타데이터를 이용하여 사용자는 통합 형태 뿐만 아니라 화면 출력 설정도 가능하다. 이를 위하여 앞에서 구현한 Publisher 클라이언트로 레이어의 화면 출력 설정을 위해 메타데이터를 각각 다르게 설정한다. 설정 후에 Viewer Client로 접속하면 〈그림 17〉과 같이 동일한 레이어에 대하여 다른 색이 설정된 것을 볼 수 있다.



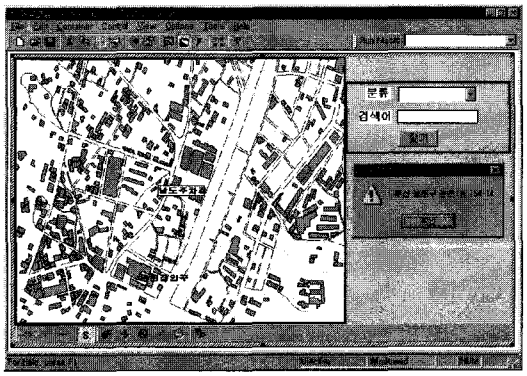
〈그림 17〉 화면 출력 설정 변경

〈그림 18〉은 동일한 레벨의 영역을 다른 레이어로 구성한 경우이다. 이를 위하여 Publisher클라이언트에서 메타데이터를 각각 다르게 설정한다. MGE 맵서버와 사이버맵 맵서버의 데이터 중에서 기본 레이어를 설정하고 건물 레이어를 다르게 중첩하였다. 왼쪽은 MGE 서버의 기본도에 사이버맵 서버의 가옥도를 중첩한 화면이며, 오른쪽은 사이버맵 서버의 기본도에 MGE 서버의 일반건물, 주택외건물을 중첩한 화면이다.



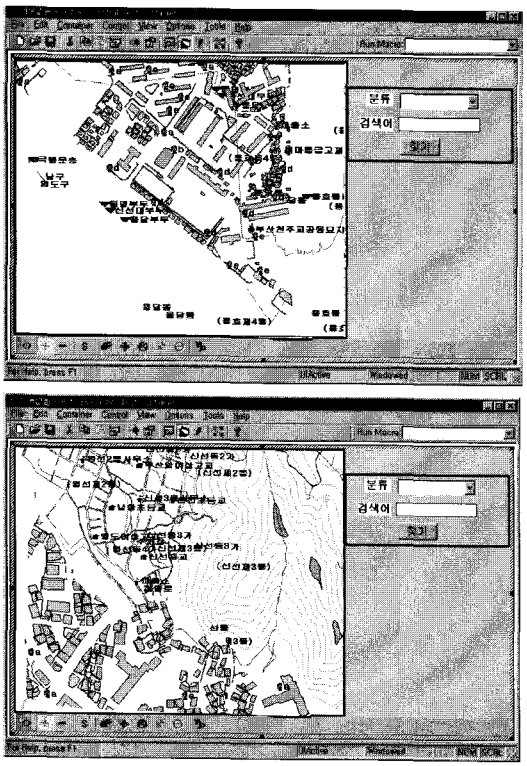
〈그림 18〉 영역 및 레이어 설정

〈그림 19〉는 GeoCoding 서비스와 GeoParsing 서비스를 이용하여 주소 찾기 서비스를 제공하는 화면이다. 주소를 통해 영역의 검색이 가능하다. 그림과 같이 지도상의 피처를 마우스로 클릭을 하게 되면 주소를 검색하여 그 결과를 출력한다.



〈그림 19〉 주소 찾기 서비스

〈그림 20〉은 공간 데이터를 중첩한 화면이다. 왼쪽 그림은 MGE 다각형 데이터와 사이버맵서버의 점 데이터를 중첩한 그림이며, 오른쪽 그림은 지도의 특정 경계를 중심으로 한쪽은 사이버맵 서버의 데이터를 다른 한쪽은 MGE 서버의 데이터를 각각 출력한 형태이다. 이와 같이 Publisher 클라이언트의 메타데이터에 대한 설정에 따라서 각각 다양한 출력 형태를 가질 수 있다.



〈그림 20〉 공간 데이터 중첩

6. 결론 및 향후 연구

OGC는 분산된 공간 데이터 서버가 웹 환경에서 상호운용을 지원하도록 웹 매핑에 대한 인터페이스와 GML 데이터 포맷을 정의하였다. 또한 이 환경에서 여러 개의 맵서버로부터 제공되는 데이터를 통합하기 위하여 중첩 맵서버를 정의하였다.

본 논문은 웹 매핑 환경에서의 통합의 조건을 다음 세 가지로 정의하고 이를 지원하는 융합 맵 서버 시스템을 설계하고 구현하였다. 첫째, 사용자의 요구를 받아 들일 수 있어야 한다. 이는 메타데이터에 대한 개별적인 설정으로 지원 가능하다. 맵서버는 클라이언트에 필요한 정보를 메타데이터에 설정하기 때문에 메타데이터를 개별화하면 사용자는 자신이 원하는 형태의 통합 데이터를 얻을 수 있게 된다. 둘째, 공간 데이터에 대한 통합 뿐만 아니라 비공간 데이터와도 통합이 가능해야 한다. 이를 지원하기 위하여 융합 서비스의 개념을 도입한다. 셋째, 융합 서비스에서 제공되는 모든 서비스는 링킹을 기반으로 한다. 따라서, 이질적인 데이터 사이의 융합을 지원할 뿐만 아니라 사용자 응답 시간을 줄일 수 있는 장점이 있다.

본 논문에서는 이러한 웹 기반 통합 시스템의 요구조건을 충족시키기 위하여 표준 기술을 기반으로 링킹 통합 방법을 제안하고 이를 지원하는 융합 맵 서버 시스템을 설계하고 구현하였다. 이 시스템을 구현하기 위해서는 하부의 웹 매핑 컴포넌트의 구현도 필요하다. 본 논문에서는 융합 맵서버 이외의 필요한 각 컴포넌트에 대해서도 설계하고 구현하였다.

향후에는 맵서버를 여러 표준 포맷을 지원하도록 확장하는 것과 XSLT를 이용한 여러 표준 공간 참조 시스템 사이에 좌표 변환이 필요하다.

참고문헌

[1] Y.Papakonstantinou, S.Abiteboul, and H.Garcia-Molina, Object Fusion in Mediator Systems, In Intl. Conf, on Very Large Data Bases(VLDB), 1996, pp.413-424.

[2] A.Tomasic, L.Raschid, P.Valduriez: Scaling Access to Heterogeneous Data Sources with DISCO, IEEE Transaction on Knowledge and Data Engineering, Vol. 10, No. 5, 1998, pp.808-823.

[3] S.Shimada, h.Fukui: Geospatial Mediator Functions and Container-based Fast Transfer Interface in SI3CO Test-Bed. In Proc. Interoperating Geographic Information Systems, 1999, pp.265-276,

[4] C.Baru, A.Gupta, B.Ludaescher, R.Marciano, Integrating GIS and Imagery through XML-based Information Mediator,SIGMOD conf., 1999, pp.211-234.

[5] C.Baru, A.Gupta, B.Ludaescher, R.Marciano, Y.Papakonstantinou, P.Velikhov, XML-Based Information Mediation with MIX, 1999, pp.597-599.

[6] OpenGIS Consortium, Inc., Geography Markup Language(GML) 1.0, 1999.
[7] OpenGIS Web Mapping : http://www.webmapping.org/
[8] OpenGIS Consortium, Inc., Web MapServer Interface Specification, Revision 1.0, 2000
[9] Fusion Service List : http://www.webmapping.org/IP2000POCs.htm
[10] Geographic Data Exchange Standards: http://www2.echo.lu/oii/en/gis.html
[11] World Wide Web Consortium, Inc., Extensible Markup Language (XML) 1.0 Specification, 1998
[12] OpenGIS Consortium, Inc., Request For Quotation And Call For Participation in the OGC Geospatial Fusion Services Testbed Phase 1, 2000
[13] OpenGIS Consortium, Inc., User Interaction with Geospatial data, 1997
[14] NIMA, GEO Name Server(GNS), http://164.214.2.59/gns/html/index.html
[15] World Wide Web Consortium, Inc., XML Linking Language (XLink), 1999 (http://www.w3c.org/TR/2000/WD-xlink-20000221)
[16] World Wide Web Consortium, Inc., Document Object Model (DOM), 2000 (http://www.w3.org/TR/2000/WD-DOM-Level-1-20000929/)
[17] CubView, CubeWerx Inc. , http://usl.cubewerx.com/cubestor/cubeview/cubeview.cgi
[18] OpenGIS Consortium, Inc., "Demonstrating the Potential of Open Technology", Web Mapping Testbed Demonstration Event, 10 September 1999
[19] 사이버맵(CyberMap), http://www.cybermap.co.kr
[20] OpenGIS Consortium, Inc., Standard XML for Coordinate Reference Systems and Coordinate Tranformations, 2000
[21] OpenGIS Consortium, Inc., OpenGIS Implementation Specification : Coordinate Transformation Services, 2000
[22] 이경하, 이강찬, 이규철, XML 기반의 이질적인 정보 통합론, '99 한국정보과학회 가을 학술발표논문지, Vol 37, No 2, 1999, pp.96-98,

반재훈
1997년 2월 부산대학교 컴퓨터공학과(학사)
1999년 2월 부산대학교 컴퓨터공학과(석사)
2001년 2월 부산대학교 컴퓨터공학과(박사)
2002년 3월 ~ 현재 경남정보대학 인터넷응용계열 전임강사
관심분야 : 개방형 GIS, 이동객체, 객체지향데이터베이스

이혜진
1999년 2월 동국대학교 컴퓨터공학과(석사)
2001년 2월 부산대학교 지형정보협동과정(석사)
2001년 3월~2002년 11월 한국전산원 정보화표준부
2002년 11월 ~ 현재 ETRI 우정기술연구센터
관심분야 : 개방형 GIS, 객체지향데이터베이스

홍봉희
1982년 서울대학교 전자계산기공학과 졸업(학사)
1984년 서울대학교 전자계산기공학과 졸업(석사)
1988년 서울대학교 전자계산기공학과 졸업(박사)
1987년~현재 부산대학교 공과대학 컴퓨터공학과 교수
관심분야 : 이동객체 데이터베이스, 모바일 데이터베이스, 공간 데이터베이스.