

II. 논문발표

10

GIS ASP를 위한 소프트웨어 플랫폼의 설계

2001. 11

**장영승, 이강준, 한기준
(건국대학교)**

GIS ASP를 위한 소프트웨어 플랫폼의 설계[†]

(Design of a Software Platform for GIS ASP)

장염승*, 이강준*, 한기준**

(Yan-Sheng Zhang*, Kang-Jun Lee*, and Ki-Joon Han**)

초 록

지리정보의 중요성이 널리 인식되고 사회 각 분야에서 지리정보에 대한 수요가 날로 증가되고 다양해지고 있지만 GIS의 개발, 설치, 유지, 보수에 어려움에 따른 고가의 비용과 시장에 대한 적응력 부족으로 GIS의 광범위한 활용이 저해 받고 있는 실정이다. 또한, 개인을 위한 GIS 서비스나 응용프로그램의 하나의 기능 컴포넌트로서의 GIS 서비스가 GIS의 주류로 발전할 것으로 예측되고 있지만 이를 지원하기 위한 GIS 개발, 배포 모델과 기반 기술이 결여되어 있다. 그러나, 사용자가 월 정액 요금을 지불하고 인터넷 또는 인트라넷을 통하여 ASP (Application Service Provider)에 의해 원격 중앙 서버에 설치, 관리되고 있는 소프트웨어 응용 프로그램을 사용하는 형식은 혁신적인 소프트웨어

개발과 배포 모델로서 차세대 컴퓨팅 환경의 기초로 각광 받고 있으며 이를 GIS에 적용할 때 GIS의 광범위한 응용과 원활한 유통을 크게 추진할 것으로 기대된다. 그러므로, 현시점에서 GIS ASP를 위한 합리적인 모델과 이에 근거한 소프트웨어 플랫폼에 대한 연구와 개발이 절실히 필요하다. 본 논문에서는 ASP 환경 하에서 더욱 신속하고 편리한 GIS 개발, 통합, 배포를 가능하게 하고 보다 나은 질의 GIS ASP 서비스를 제공하기 위하여 마이크로소프트의 ASP 플랫폼인 .NET 기반의 3 계층 GIS ASP 모델을 중심으로 하는 GIS ASP 소프트웨어 플랫폼의 설계를 제시하였다.

키워드

인터넷, ASP, GIS응용, GIS유통, 응용프로그램 서비스, .NET 플랫폼, 웹서비스, SOAP, OpenGIS

1. 서론

† 본 연구는 정보통신부 공간정보유통을 위한 체계 및 시범센터구축의 정책연구사업에서 지원 받았음.

* 건국대학교 컴퓨터공학과 박사과정

**건국대학교 컴퓨터공학과 교수

현대사회에서 GIS는 그 중요성이 날로 부각되어 사회 각 분야에서 GIS에 대한 수요가 급증하고 있는 추세이다. 최근 몇 십년간 과학기술의 발달에 의한 지리정보 데이터 수집 수단의 획기적인 발전

으로 대량의 지리정보 데이터를 확보하게 되었고, 지리정보 데이터를 저장, 처리, 분석하는 GIS 기술도 데이터베이스 기술의 발달과 함께 크게 발전하여 왔다[17,22,25]. 그러나, GIS 응용프로그램은 대부분 로컬 또는 원격에 존재하는 공간 데이터베이스에 접근하여 대량의 지리정보 데이터에 대하여 복잡한 분석을 수행해야 한다. GIS의 사용이 광범위해지면서 GIS를 사용하는 각종 정부기관, 부서, 산업체, 개인의 응용목적에 따라 필요로 하는 지리공간 데이터의 종류와 상관관계, 이런 지리공간 데이터를 분석하고 처리하기 위한 비즈니스 로직 또한 다양해지고 있다[21].

그러므로, 보편적으로 사용되는 간단한 GIS 처리 기능들을 한 GIS 응용프로그램에 집중하는 형식은 더 이상 적합하지 않으며 GIS 응용프로그램은 지리정보 처리뿐만 아니라 특정 응용분야에 관한 전문지식을 갖춘 소프트웨어 개발회사에 의해 개발된다. 이런 특성으로 GIS 응용프로그램의 개발은 많은 인력, 시간, 자본이 필요하며 GIS 응용소프트웨어의 일차적인 라이선스 구매비용은 고가일 수밖에 없다. GIS를 사용하려면 GIS 응용프로그램뿐만 아니라 GIS를 위한 하드웨어를 구매하고, GIS의 유지 보수를 위한 GIS 전문지식을 갖춘 IT 인력을 고용해야 한다. 그러므로, 시스템 확장의 어려움을 이겨내야 하는 등 기업이나 개인에게 큰 부담이 되어 GIS 응용소프트웨어의 광범위한 사용을 가로막는 요인이 되고 있다[1,24].

기존의 클라이언트/서버형 GIS 응용프로그램은 미래의 새로운 컴퓨팅 환경에 적합하지 않으며, GIS의 보다 광범위한 활용을 위해서는 새로운 모델로 발전해야 한다. 앞으로 차세대 컴퓨팅 환경의 시대가 다가오면 PC뿐만 아니라 PDA와 같은 모바일 장비, 웹 TV와 같은 홈 네트워크 장비도 모두 인터넷에 연결되어 상호운영이 가능해지며 이런 컴퓨팅 환경에서 GIS의 활용을 추진하기 위하여 썬

클라이언트 GIS 기술에 대한 연구와 제품개발이 필요하다.

ASP(Application Service Provider)는 소프트웨어 응용프로그램을 중앙 서버에 설치하고 관리하여 임대하는 형식으로 인터넷 또는 인트라넷을 통하여 응용프로그램 서비스를 사용자에게 제공한다. 그러므로, 정부기관, 기업이나 개인은 GIS 응용프로그램의 구매, 설치, 유지보수, 갱신 등 업무를 GIS ASP에 맡기고 매달 정해진 요금만 지불하면 GIS 응용프로그램 서비스를 사용할 수 있게 된다. 정부기관이나 기업은 더 이상 GIS를 설치하고 직원을 훈련할 필요 없게되고, ASP 업체에서 GIS 응용프로그램의 갱신을 해주기 때문에 항상 새로운 버전의 GIS 응용프로그램을 사용하게 된다[3,4,6].

국내외에서는 GIS간의 데이터 공유와 상호운용을 위한 표준화 연구와 함께 GIS 응용프로그램을 신속히 개발하여 시장에 대응하고 재사용성을 높이기 위해 그동안 컴포넌트 소프트웨어 기술을 GIS 소프트웨어 개발에 적용하여 GIS 컴포넌트 소프트웨어의 개발도 활발하게 진행되어 왔다[20]. 그러나, 이런 컴포넌트 소프트웨어들은 대부분 COM 표준을 따른 것으로 사용할 때 GIS 컴포넌트 소프트웨어의 DLL이 GIS 응용프로그램이 설치된 곳마다 같이 있어야하기 때문에 "DLL-HELL"이라는 현상을 초래할 뿐만 아니라 GIS 응용프로그램의 업그레이드 및 확장에 큰 어려움을 주고 있다. ASP 모델로 GIS 응용프로그램 서비스를 제공할 때 GIS 응용프로그램은 GIS ASP의 중앙서버 한곳에 설치하면 되고 이에 대한 업그레이드나 확장도 한곳에서 진행되기 때문에 훨씬 수월해진다. 뿐만 아니라, ASP에서 사용자가 인터넷에 연결된 썬 클라이언트로 응용프로그램 서비스를 제공받는 특징은 앞으로 GIS가 PC, 모바일 장비, 홈네트워크 장비 등 광범위한 환경에서 적용될 가능성을 제공한다.

그러므로, 현시점에서 GIS ASP를 위한 합리적

인 모델을 제시하고 이를 위한 소프트웨어 플랫폼에 대한 연구와 개발이 절실히 필요하다. 본 논문에서는 ASP 환경 하에서 더욱 신속하고 편리한 GIS 응용프로그램 개발, 통합, 배포를 가능하게 하고 보다 나은 질의 GIS ASP 서비스를 제공하기 위하여 마이크로소프트의 ASP 플랫폼인 .NET을 기반으로 하고 3 계층 GIS ASP 모델을 중심으로 하는 GIS ASP 소프트웨어 플랫폼을 제시하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 제1장의 서론에 이어 제2장에서는 ASP의 개념, 필요성, 구성 모델 등에 대해 설명하고, 마이크로소프트의 응용 소프트웨어 개발과 서비스를 위한 플랫폼인 .NET에 대해 분석한다. 제3장에서는 3 계층 GIS ASP 모델을 중심으로 마이크로소프트의 ASP 플랫폼인 .NET을 기반으로 한 GIS ASP 소프트웨어 플랫폼의 설계를 제시한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련연구

본 장에서는 먼저 ASP의 개념, 필요성, 구성모델 등을 설명하고 마이크로소프트의 ASP 소프트웨어 플랫폼인 .NET에 대하여 설명한다.

2.1 ASP(Application Service Provider)

현대사회에서 비즈니스의 성공을 거두려면 끊임 없이 빠른 속도로 변화하는 시장에 신속히 대응할 수 있어야 한다. 동시에 IT는 고객을 확보하고 효율을 증가하며 기업이 이익을 창출하는데 없어서는 안될 수단으로 보편화되어 왔다. 그동안 기업에서는 고속으로 갱신하는 소프트웨어를 쫓아가기 위해 소프트웨어의 라이선스 구매, 설치, 유지보수를 하

기 위해 엄청난 초기투자, 유지보수, 직원훈련 등에 수많은 돈을 투자해야만 했다. 그러나, ASP라는 형식의 소프트웨어 배포모델이 나타남에 따라 이런 상황은 변하게 되었다.

ASP란 소프트웨어 응용프로그램을 중앙서버에 설치하고 관리하며 임대하는 형식으로 인터넷 또는 인트라넷을 통하여 응용프로그램 서비스를 제공하는 신종 IT 사업을 말한다. 즉, ASP는 사용자에게 “응용프로그램 임대” 서비스를 제공하여 준다. ASP 모델에서 사용자는 더 이상 응용프로그램을 소유하지 않으며 응용프로그램의 설정 및 유지보수를 할 필요가 없게 된다. 사용자는 썬 클라이언트 또는 브라우저를 통하여 원격에 설치되어 있는 응용프로그램에 접근하고, 요청한 응용프로그램 처리 결과만 사용자측으로 반환되게 된다. ASP는 “one-to-many” 형식으로 사용자와 연결되어 있으며 이는 ASP가 표준적인 솔루션을 다수의 사용자에게로 배포할 수 있게 한다. 그림 1은 기본적인 ASP 연결관계를 나타내고 있다[3].

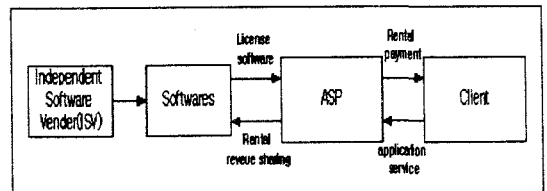


그림 1. ASP 연결관계

ASP 모델에서 기업이나 개인은 소프트웨어의 구매, 설치, 유지보수, 갱신 등을 ASP에 맡기고 매달 정해진 요금을 지불하면 된다. 특히, 기업은 더 이상 시스템을 설치하고 직원을 훈련할 필요 없이 직접 가져다 쓰는 형식으로 소프트웨어를 사용하기 때문에 더욱 신속하게 시장에 적용할 수 있고 항상 새로운 버전의 소프트웨어를 사용하게 된다. 동시에 기업은 여러 ASP에서 제시하는 “best-of-breed” 응용프로그램을 선택 조합하여 이용할 수 있게 되고 ASP가 가지고 있는 전문적인

기술을 서비스 받을 수 있게 된다.

IT가 거의 모든 기업에서 없어서는 안될 필수 조건으로 보편화됨에 따라 능력 있는 IT 전문인력의 부족이 점점 심각해져 간다. ASP의 소프트웨어 배포 모델에서는 소프트웨어의 유지 보수가 더 이상 고객기업이 아니라 ASP에 의해 집중적으로 행해지기 때문에 IT 인력부족이 크게 해소될 것이다. 고객기업은 소프트웨어의 라이선스를 구매하지 않고 임대방식으로 소프트웨어를 사용하게 되는데 이는 기업 소프트웨어 라이선스 구입시의 막대한 투자비용을 줄이며, Service Level Agreement(SLA)에 의해 소프트웨어 서비스의 품질을 보장받게 됨으로 소프트웨어를 소유할 때 안겨지는 불안요소가 없어지고 기업의 내부 효율성도 높아지게 된다. 기업은 ASP에서 제공하는 소프트웨어 서비스를 이용함으로써 세계적인 경쟁력을 키우고 신속하게 기술을 전환할 수 있게 되었으며, 또한 IT에 투자하는 자금과 인력을 이용하여 주요 경쟁부문의 경쟁력을 향상시킬 수 있게 된다[3,6].

ASP에 의해 사용자에게 전달되는 소프트웨어 서비스는 여러 ASP 참여 업체가 협력하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 원격 서버가 설치되어 있는 데이터센터는 데이터센터를 전문으로 운영하는 업체에 의해 제공될 수 있고, ASP가 서비스하는 소프트웨어는 또 다른 Independent Software Vender에서부터 라이선스 받은 것일 수 있다. ASP의 소프트웨어 서비스를 배포하기 위한 상호 협력 업체들은 Platform Enabler, Application Aggregator, Solution Developer, Agent 등 네가지 역할로 구분할 수 있다[4,9,13].

Platform Enabler는 데이터센터를 소유하고 운영하고 있으며 제3자 집단 ASP가 패키지 소프트웨어나 주문형 소프트웨어를 서비스로 제공하기 위한 플랫폼을 관리하여 준다. Platform Enabler의 연결 채널은 ISV, ASP, 웹 개발자 등이 있다.

Application Aggregator는 패키지 소프트웨어에 대한 관리, 조절 및 지원을 제공하면서 자사가 제공하는 서비스에 대해 요금을 부과하고, 보통 Platform Enabler에게서 자리를 임대하며 소프트웨어 서비스를 직접 사용자에게 제공하거나 System Integrator나 Value-Added Reseller에게 서비스를 제공한다. Solution Developer는 패키지 소프트웨어나 주문형 소프트웨어 개발과 판매가 주 업무이고 ASP를 제공하기 위한 플랫폼의 제공과 관리는 Platform Enabler에 아웃소싱하며 직접 사용자와 상호작용하고 사용자에게 ASP로 인식된다. Agent의 주 비즈니스 업무는 컨설팅, 시스템 통합, 전문 비즈니스 서비스 등이 있고, 주로 Application Aggregator로부터 얻은 응용프로그램 서비스를 재판매하는 역할을 한다.

2.2 NET

2.2.1 웹서비스

ASP가 응용프로그램 서비스를 제공하기 위해 사용하는 아키텍처는 점차 ASP 아키텍처 발전의 제 3 단계인 웹서비스 단계로 발전해 나가고 있다. 웹서비스 단계에서는 인터넷을 통해 제공하는 웹 서비스들을 컴포넌트 또는 "Building Block"으로 조합하여 만들어지는 새로운 형태의 응용프로그램이 나타난다.

웹서비스는 표준 인터넷 프로토콜을 통하여 접근하는 프로그래밍 가능한 응용프로그램 로직으로 컴포넌트 개념과 웹 개념의 장점을 모두 가지고 있다. 즉, 웹서비스는 컴포넌트 개념에서의 컴포넌트 처럼 블랙박스형 처리기능을 표준인터페이스로 제공함으로써 사용자는 그 처리기능이 내부적으로 어떻게 구현되었는지 알 필요 없이 웹서비스를 사용할 수 있다. 또한, 기존의 컴포넌트 개념에서 처

럼 Distributed Component Object Model(DCOM), Remote Procedure Call(RPC), Internet Inter-ORB Protocol(IIOP) 등과 같은 각 객체모델의 특정한 프로토콜을 사용하여 상호 작용하는 것이 아니라 데이터를 전송하기 위한 프로토콜은 Hyper Text Transfer Protocol (HTTP), 데이터를 표현하기 위한 포맷으로 Extensible Markup Language (XML) 등 웹을 통하여 광범위에 보편화해진 표준 프로토콜을 사용한다[9,10,11].

웹서비스의 인터페이스는 웹서비스가 어떤 메시지를 처리할 수 있고 어떤 메시지를 생성하는가에 대한 엄격한 정의로 이루어진다. 웹서비스의 사용자는 웹서비스의 인터페이스에 정의된 메시지를 생성하고 소비할 수만 있으면 어떤 플랫폼에서 구현되었는지, 어떤 프로그래밍언어를 사용하였는지에 상관없이 웹서비스를 통하여 제공하는 처리기능을 사용할 수 있다. Simple Object Access Protocol(SOAP)은 바로 웹서비스와 상호작용 할 때 사용되는 메시지에 관한 프로토콜이다[5].

SOAP의 일부분은 XML로 데이터를 표시하기 위한 룰을 정의하고 있으며 나머지는 확장 가능한 메시지 포맷과 이 SOAP 메시지 포맷으로 Remote Procedure Call을 표현할 때의 규약, HTTP 프로토콜에 대한 바인딩 등을 정의하고 있다. SOAP 프로토콜은 HTTP 프로토콜뿐만 아니라 다른 프로토콜에도 바인딩될 수 있다. 그림 2는 웹서비스의 일반적인 아키텍처를 나타내고 있다[11].

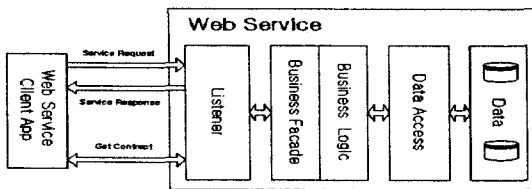


그림 2. 웹서비스 구조

이 아키텍처는 논리적으로 listener, Business Facade, Business Logic, Data Access, Data 등 4 개 계층으로 나뉘어 진다. Data 계층은 웹서비스에 필요한 정보를 저장하고, Data Access 계층은 Data 계층에 저장된 데이터의 논리적 뷰를 Business 계층에 제공한다. Data Access 계층은 Data 계층으로부터 Business 계층을 분리해 놓음으로 Data 계층의 변화가 Business 계층에 영향을 주지 않게 하고 Data의 무결성을 보장한다. Business Logic 계층은 웹서비스의 비즈니스 로직을 구현하는 부분으로 보통 Business Facade와 Business Logic 두 부분으로 나뉘어 진다. Business Facade는 웹서비스가 외부에 드러내는 오퍼레이션에 직접적으로 대응되는 간단한 인터페이스를 제공하고 Business Logic 계층에서 제공하는 서비스를 사용한다. 웹서비스 Listener는 서비스 요청에 관한 정보가 포함되어 있는 메시지를 받아들이고 메시지를 파싱하여 서비스 요청을 Business Facade의 상용 함수로 전달한다. 요청하는 서비스에 반환 결과가 요구되면 Listener는 Business Facade에서 얻어진 결과를 메시지 형태로 포장하여 클라이언트 응용프로그램으로 반환한다. 이와 동시에 Listener는 웹서비스 계약 및 기타 문서에 대한 요청도 처리한다[8,9].

2.2.2 NET

NET은 마이크로소프트의 XML 웹서비스를 위한 플랫폼으로 미래의 ASP에 의해 호스팅되는 응용프로그램은 데이터와 서비스를 제공해 주는 여러 웹 서비스들의 공동작업에 의해 구성된다고 본다. NET 아키텍처는 웹서비스를 생성하거나 사용하기 위한 핵심적인 구성부분을 포함하고 있어 기업이 인터넷을 통해 고객 및 협력업체와 상호 작용하는 방식에 근본적인 변화가 일어나게 한다. 또한, 확

연히 다른 소프트웨어 응용프로그램 구사 방법을 도입함으로써 전례없는 Level of Scale를 제공해 준다. 웹서비스 모델을 통하여 .NET 플랫폼은 기업 응용프로그램을 로컬에 관리하면서 응용프로그램을 지원하는 기능, 예를 들어 사용자 인증, 사용자 취향 관리, 일정관리, 메일 등을 웹서비스로 아웃소싱하여 사용할 수 있게 한다. 이런 방식은 기업의 IT 전문가가 기업이 주력하는 경쟁부문 비즈니스에 집중하고 가치창출이 없는 번잡한 업무에서 벗어나게 한다[5,10,11].

웹서비스를 조합하여 응용프로그램을 만들고 ASP를 통하여 응용프로그램 서비스를 제공하기 위하여 응용프로그램을 구성하는 웹서비스들은 확장 가능하고 이용 가능해야 하며 신뢰할 수 있어야 할 뿐만 아니라 설치와 관리가 편리해야 한다. .NET은 이러한 요구사항에 맞는 XML 웹서비스를 구현하고 설치하며, 또한 실행하고 이용할 수 있게 하기 위한 차세대 ASP 플랫폼이다. .NET 플랫폼은 Framework and Visual Studio .NET, Server Infrastructure, Building Block Services, .NET Device Software 등 4 부분으로 구성되어 있다.

Framework and Visual Studio .NET은 .NET 플랫폼의 중심으로서 XML 웹서비스를 개발하기 위한 틀, 다른 웹 서비스의 기능 및 로컬 서비스를 이용하여 XML 웹서비스를 구현하기 하기 위한 일련의 프로그래밍 인터페이스를 제공한다. Server Infrastructure는 Windows와 .NET Enterprise Server들로 구성되었는데, XML 웹서비스를 개발하고 설치하고 실행하기 위한 기층구조로서 다중 서버를 관리하기 위한 Application Center 2000, 서로 다른 응용프로그램 또는 웹서비스에 의해 실행되는 비즈니스 프로세싱의 데이터 교환과 통합을 가능하게 해주는 BizTalk Server 2000, 메인 프레임 응용프로그램과 데이터 스토어에 접근하기 위한 Host Integration Server, 핸드폰과 같은 모바일 디바

이스를 통하여 응용프로그램에 접근할 수 있게 하는 Mobile Information 2001, XML 데이터와 관계형 데이터를 저장하고 사용하기 위한 SQL Server 2000 등이 있다.

Building Block Services는 Windows와 .NET Enterprise Servers에 설치되어 있으며 보편적이고 자주 사용하는 인프라 서비스, 즉 대부분의 응용프로그램이 사용하게 되는 기초 컴포넌트를 제공한다. 예를 들어, Passport.NET은 사용자가 웹 서비스를 이용할 때 사용자의 신원을 확인하고 어떤 정보를 사용할 수 있는 판단한다. .NET Device Software는 PC, 핸드폰, PDA 및 기타 여러 가지 장비를 통하여 XML 웹 서비스에 접근하기 위해 이러한 장비의 기능을 최대한 활용할 수 있도록 지원하는 소프트웨어들이다[13].

3. GIS ASP 소프트웨어 플랫폼의 설계

본 논문에서는 ASP 모델을 GIS에 적용하여 GIS의 광범위한 응용을 추진하기 위한 3 계층 GIS ASP 모델중심으로 한 GIS ASP 소프트웨어 플랫폼을 .NET 기반으로 설계하였다. 그림 3과 같이 GIS의 광범위한 응용을 추진하기 위한 ASP의 추진 체계는 지리정보 데이터에 접근하고 기본적인 지리정보 데이터 연산 서비스를 ASP 모델을 통하여 제공하는 제 1 계층 GIS ASP, 여러 업계의 GIS 관련 업무처리 응용프로그램에서 공동으로 필요한 GIS 기능을 컴포넌트 소프트웨어로 서비스하는 제 2 계층 GIS ASP, 제 1 계층 GIS ASP와 제 2 계층 GIS ASP가 제공하는 서비스를 이용하여 각 산업분야에 필요한 GIS 응용프로그램을 개발하여 서비스로 제공하는 제 3 계층 GIS ASP로 나뉘어진다.

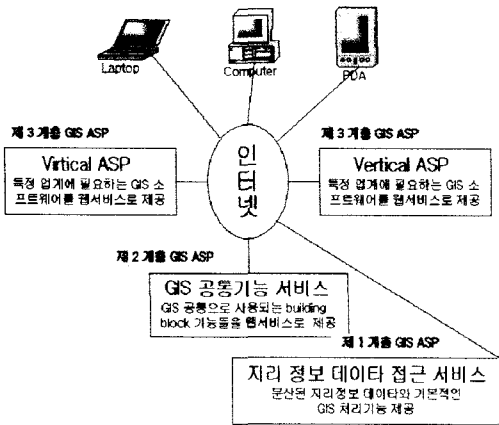


그림 3. 계층 GIS ASP

3.1 제 1 계층 GIS ASP

GIS는 대부분 데이터 중심의 소프트웨어 응용 프로그램이며 지리정보 데이터의 원활한 제공은 GIS에 있어서 필수적이고 관련적인 요소이다. 또한, GIS는 현재 소수의 전문가만 사용하는 의사결정과 밀접히 관련된 시스템으로부터 광범위한 산업에서의 업무처리의 한 부분으로, 더 나아가 개개인의 일상 생활에 수시로 사용될 수 있는 시스템으로 발전해가고 있다. GIS 응용프로그램의 이런 방향으로의 발전은 GIS가 복잡하고 다양한 기능의 클라이언트를 가진 전문가 의사결정시스템으로부터 간단한 지리정보 Viewing 기능만 있는 클라이언트를 가진 시스템으로의 발전을 의미한다. 그러므로, 데이터의 수집, 저장, 관리, 갱신 등을 책임지면서 지리정보 데이터를 제공하고 기본적인 지리정보 처리기능을 응용프로그램 서비스로 제공하는 GIS ASP의 구축이 필요하며, 이것은 앞으로 전체 지리정보의 유통과 GIS의 활용에 중심적인 역할을 하게 될 것이다.

제 1 계층 GIS ASP는 대부분 자체에 지리정보 데이터를 보유하고 있으면서 고객의 요청에 따라

지리정보 데이터베이스를 질의하여 지리정보 데이터를 추출하여 고객에게 보내주고, 지리정보 데이터의 기본적인 처리와 같은 데이터와 밀접히 연관된 GIS 기능들을 ASP 모델로 서비스한다. 그림 4와 같이 제 1 계층 GIS ASP는 제 2 계층 GIS ASP, 제 3 계층 GIS ASP, 기타 응용프로그램을 서비스하는 ASP 업체 및 일반적인 개인사용자에게 지리정보 데이터에 접근하고 지리정보 데이터베이스에서 유용한 정보를 추출하기 위한 데이터 중심적인 GIS 기능들을 ASP 모델로 응용프로그램 서비스한다.

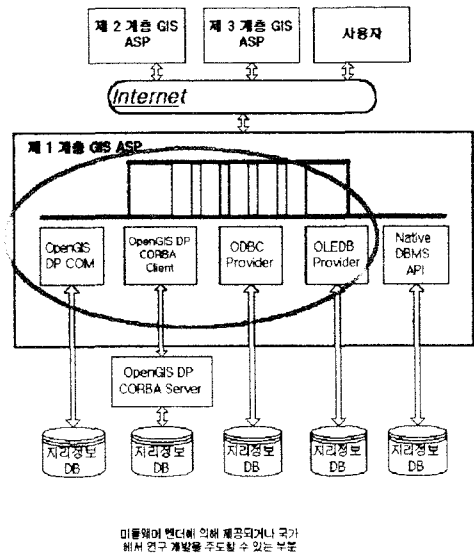


그림 4. 미들웨어로 구현할 수 있는 부분

제 1 계층 GIS ASP가 웹서비스로 제공하는 지리정보 데이터는 자체가 보유한 지리정보 데이터베이스 혹은 다른 형태의 저장소에 저장되어 있거나, 다른 정부기관이나 단체가 보유하고 있는 지리정보 데이터베이스 혹은 다른 형태의 저장소에 저장될 수 있다. 그러나, 대량의 지리공간 데이터가 네트워크를 통하여 필요 이상으로 전송될 경우에는 효율성과 성능 등의 문제가 발생할 수 있으므로 자체에 지리정보 데이터를 가지고 있으면서 지리

정보 데이터의 수집, 저장, 처리, 갱신 등에 전문지식을 가진 기관이나 단체가 제 1 계층 GIS ASP 업체로 발전하는 것이 적합하다.

제 1 계층 GIS ASP가 자체 지리정보 데이터베이스 또는 다른 기관이나 단체가 가지고 있는 지리정보 데이터베이스에 접근하여 지리정보를 추출하기 위해서는 여러 가지 메커니즘이 사용될 수 있다. 예를 들면, COM을 기초한 OpenGIS Data Provider, CORBA를 기초한 OpenGIS 클라이언트, ODBC Provider, OLEDB Provider, 지리정보 데이터가 저장된 데이터베이스의 Native API 등이 사용 가능하다.

자체 보유하고 있는 지리정보 데이터를 제공하는 제 1 계층 GIS ASP는 성능을 향상하고 지리정보 데이터베이스의 기능을 충분히 활용하기 위해 데이터베이스의 Native API를 사용하는 방식을 선택하는 것이 효율적이다. ODBC, OLEDB, OpenGIS CORBA 구현명세, OpenGIS OLE/COM 구현명세와 같은 표준인터페이스를 사용하면 지리정보를 저장하고 있는 데이터베이스의 위치 유형에 상관없이 지리정보 데이터를 추출하고 사용할 수 있다. 또한, .NET 플랫폼에서 표준 인터페이스를 사용하여 지리정보 데이터를 가져오는 웹서비스 컴포넌트는 공통적인 부분이다. 그러므로, 이를 개발하고 제공하는 미들웨어 벤더가 존재하거나 국가차원에서 관련 연구개발을 추진하게 되면 지리정보 데이터를 보유하고 있는 기관이나 단체는 자체의 지리정보 데이터 저장시스템(지리정보 데이터베이스 또는 기타 저장형식)에 표준 인터페이스를 따르는 데이터 제공자가 존재하기만 하면 특별한 개발작업이 필요 없이 제 1 계층 GIS ASP로 될 수 있다.

다른 정부기관이나 업체의 지리정보 데이터베이스에 저장되어 있는 지리정보 데이터는 대부분 상호 이질적인 플랫폼에 서로 다른 포맷으로 저장되

어 있다. 이렇게 산재해 있는 상호 이질적인 지리정보 데이터에 접근하여 고객의 지리정보 데이터 요청을 만족시키기 위해서는 GIS의 상호운영을 위한 표준 인터페이스를 사용해야 한다. 이를 위해 OGC가 제시한 COM 분산컴퓨팅 환경을 위한 "OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM"[16], 또는 CORBA 분산 컴퓨팅 환경을 위한 "OpenGIS Simple Features Specification for CORBA"[15] 표준 인터페이스를 따른 데이터 제공자를 사용해야 한다.

제 1 계층 GIS ASP는 지리정보 데이터의 접근 경로와 기본적인 공간연산 기능을 서비스로 제공한다. 즉, 제 1 계층 GIS ASP는 분산된 지리정보 데이터베이스로부터 지리정보 데이터를 추출하기 위한 Data Access Components, 지리정보 데이터에 대한 기본적인 분석과 처리기능을 수행하는 Geometry Components, 지리정보 데이터의 좌표 시스템에 관련한 정보를 얻고 지리정보 데이터의 좌표변환을 위한 Spatial Reference System Components 등을 지원하여야 한다. Data Access Components는 "OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM Revision 1.1"에 정의되어 있는 확장된 OLE DB Data Access Model에 근거하고, Geometry Components와 Spatial Reference System Components는 각각 "The OpenGIS Abstract Specification Revision 1.0"[14]에 정의된 Geometry Model과 Spatial Reference System Model에 근거하면 된다.

3.2 제 2 계층 GIS ASP

국내에서는 제 1 차 NGIS 사업을 통하여 GIS 소프트웨어 응용프로그램을 개발하는데 보편적으로 사용되는 부분을 컴포넌트로 개발함으로써 GIS 소

소프트웨어 개발이 더 효율적이고 신속하게 진행되도록 추진하여 왔다. 컴포넌트 기술을 GIS에 적용함으로써 GIS의 연구와 개발이 시장수요 변화에 신속하게 대응할 수 있게 되고, GIS의 활용이 점점 광범위해지게 되면서 GIS는 정보처리의 주류로 자리 잡게 될 것이라고 기대되고 있다. 그러나, 지금까지 개발해 온 GIS 컴포넌트 소프트웨어들은 대부분 COM을 기반으로 개발되었다. 이런 COM 기반의 GIS 컴포넌트 소프트웨어를 이용하려면 COM 클래스를 구현한 DLL이 GIS 응용프로그램과 같은 컴퓨터에 있어야 한다. 즉, COM은 분산 소프트웨어 컴포넌트 환경을 지원하기 위한 것이 아니다. 그러므로, 가용한 소프트웨어 컴포넌트가 증가하고 이에 따라 GIS도 같이 발전하고 확장되면서 한 컴퓨터 머신에 있는 DLL은 점점 많아지고 복잡해져 소프트웨어 컴포넌트의 업그레이드와 관리가 불가능하게 되는 "DLL-HELL"이라는 현상을 초래하게 된다.

ASP 모델에서 컴포넌트 소프트웨어 개발회사는 더 이상 응용프로그램 개발자에게 컴포넌트 소프트웨어 라이선스를 판매하지 않고 컴포넌트 소프트웨어를 자체로 호스팅하고 유지, 보수, 확장을 책임지면서 응용프로그램 서비스로 제공할 수 있게 되었다. 소프트웨어 응용프로그램 개발자는 ASP를 위한 프로그래밍 툴을 이용하여 수많은 ASP에 의해 제공되는 컴포넌트 소프트웨어 응용프로그램 서비스를 발견하고 조합하여 사용할 수 있게 된다. 소프트웨어 응용프로그램 개발자는 자체의 경쟁력에 결정적인 역할을 하는 핵심적인 부분에 자금과 인력을 집중하고 다른 부분은 컴포넌트 소프트웨어 ASP에 아웃소싱하여 그 부분 컴포넌트의 유지, 보수, 확장을 책임지게 한다. GIS 응용프로그램의 신속한 개발과 확장성, 재사용성을 높이고 각 산업분야의 업무처리 소프트웨어 응용프로그램에 GIS 기능을 편리하게 통합하게 하기 위해서는 우선 각종

업계에서 적합한 필수 GIS 처리기능을 추출하고 이를 표준 소프트웨어 컴포넌트로 개발하는 노력이 필요하다.

본 논문에서 제안하는 제 2 계층 GIS ASP에서는 여러 산업분야의 GIS 관련 응용프로그램에서 공통으로 사용되는 지리정보의 분석과 처리를 위한 소프트웨어 컴포넌트를 제작하고 이를 ASP 모델을 통하여 응용프로그램 서비스한다. 제 2 계층 GIS ASP는 인터넷을 통하여 제 3 계층 GIS ASP 또는 사용자에게 GIS 컴포넌트 소프트웨어 응용프로그램 서비스를 제공한다. 제 2 계층 GIS ASP는 지리정보 데이터에 접근하기 위하여 제 1 계층 GIS ASP에 의해 제공되는 서비스를 이용할 수도 있고 이미 ETRI에서는 개발된 핵심공동컴포넌트의 지리정보 데이터 추출기능을 이용할 수 있다. 그림 5는 제 2 계층 GIS ASP와 다른 계층 GIS ASP나 사용자간의 관계를 보여준다.

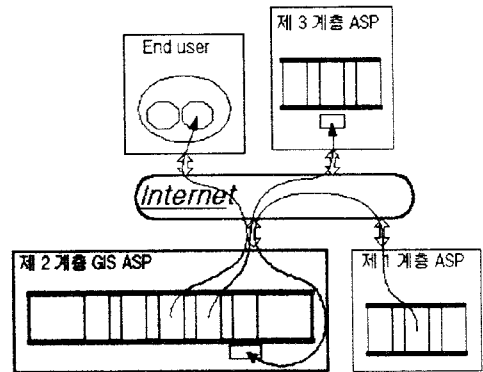


그림 5. 제 2 계층 GIS ASP

그림 5에서와 같이 제 2 계층 GIS ASP는 제 1 계층 GIS ASP, 제 3 계층 GIS ASP, 사용자와 인터넷을 통하여 서로 연결되어 있다. 제 2 계층 GIS ASP의 구축을 위해서는 여러 산업분야의 업무처리를 위한 GIS 관련 응용프로그램들을 분석하고 공통으로 사용되는 GIS 기능들을 추출하는 것이 필요하다. 제 2 계층 GIS ASP는 이러한 GIS 기능들

과 제 1 계층 GIS ASP에 의해 제공되는 지리정보 데이터 접근을 위한 서비스와 데이터 중심의 기본 분석처리를 위한 서비스를 이용하여 GIS 컴포넌트 소프트웨어로 구현하고 ASP 모델을 통하여 서비스로 제공한다. 특정 산업분야를 타겟으로 그 산업의 업무처리에 필요한 응용프로그램 서비스를 전문으로 제공하는 제 3 계층 GIS ASP 업체는 제 2 계층 GIS ASP가 제공하는 GIS 컴포넌트의 서비스나 다른 응용프로그램 서비스를 조합하여 특정산업에 사용되는 응용프로그램을 개발하고 이를 서비스로 제공한다. 제 2 계층 GIS가 제공하는 GIS 컴포넌트 소프트웨어 서비스들은 일반적인 데스크탑 응용프로그램을 개발할 때 사용될 수도 있다.

3.3 제 3 계층 GIS ASP

GIS 기술은 컴퓨터 소프트웨어 기술의 발전과 같이 발전해 왔다. 특히, 최근 몇년동안 유무선 인터넷, 분산컴퓨팅, 모바일 컴퓨팅 등 새로운 기술이 GIS와 결합되어 GIS의 더욱 광범위한 활용을 위한 촉매 작용을 하고 있으며, 또한 사회, 경제 각 분야에서 GIS 수요가 점점 많아지고 있다. 그러나, GIS 특성상 개발하는데 많은 시간과 자금, 인력을 소모하여 빠르게 변화하는 시장수요에 신속하게 대응하기 어렵다. GIS는 그동안 주로 지리정보 처리와 밀접히 관련된 정부기관 업무에 사용되는 형태로부터 점차 광범위한 산업분야의 업무처리에 보조적인 기능을 제공해 주거나 개인 사용자에게 간단한 지리정보와 지리정보 처리기능을 제공하는 시스템으로 발전하고 있다. 즉, 지리정보, 지리정보 처리기술에 의해 대부분 가치를 창출하는 전통적 시장이 GIS 기술의 발전에 따라 계속 발전할 뿐만 아니라 지리정보가 대부분 가치를 창출하지 않고 업무처리 응용프로그램에서 보조적인 역할을 하는 비즈니스 지원시스템(Business Support System) 및

위치기반 이동서비스와 같은 개인 생산성(Personal Productivity) 시장이 형성되기 시작했으며 시장의 발전성과 부가 가치가 더욱 높게 평가되고 있다.

비즈니스 지원시스템 시장을 확대하고 활성화하기 위해서는 각 산업에서의 업무처리 응용프로그램을 개발할 때 필요한 GIS 기능을 편리하게 발견하고 전체 시스템에 통합할 수 있어야 한다. 이를 위해 각 업무분야에서 공통으로 사용하는 GIS 기능들을 분석하고 소프트웨어 컴포넌트로 개발하여 이를 ASP 모델로 서비스하는 것이 앞에서 설명한 제 2 계층 GIS ASP의 역할이다. 제 3 계층 GIS ASP는 특정 산업분야를 타겟으로 GIS 관련 응용프로그램을 서비스하는 Vertical ASP이다.

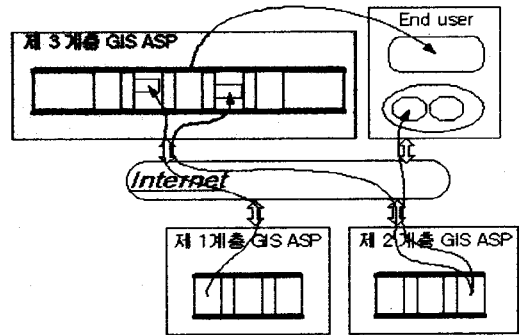


그림 6. 제 3 계층 GIS ASP

그림 6에서와 같이 제 3 계층 GIS ASP는 인터넷을 통하여 제 1 계층 GIS ASP, 제 2 계층 GIS ASP, 사용자와 서로 연결되어 있다. 제 3 계층 GIS ASP는 제 1 계층 ASP에 의해 제공되는 지리정보 데이터 중심의 서비스와 제 2 계층 GIS ASP에 의해 제공되는 Best-of-Breed GIS 컴포넌트 소프트웨어 서비스를 이용하여 특정 산업의 특성과 비즈니스 업무, 이러한 업무에서 GIS의 역할 등에 대한 깊은 이해를 바탕으로 그 산업에 특화된 GIS 관련 업무처리 응용프로그램을 개발하고 이를 ASP

모델을 통하여 서비스한다. 사용자는 인터넷으로 제공되는 제 3 계층 GIS ASP의 응용프로그램 서비스를 통하여 GIS 관련 응용프로그램을 사용할 수 있고, 제 1 계층 GIS ASP와 제 2 계층 GIS ASP의 기능을 조합하여 만들어진 데스크 탑 응용프로그램의 라이선스를 구입하여 사용할 수도 있다.

제 3 계층 GIS ASP는 GIS 컴포넌트 소프트웨어를 서비스하는 것이 아니라 제 1 계층 GIS ASP와 제 2 계층 GIS ASP의 컴포넌트 소프트웨어 서비스를 이용하여 완전한 ASP 기반 응용프로그램을 개발하고 고객과 계약을 맺고 개발한 응용프로그램을 고객에게 서비스한다. 고객은 제 3 계층 ASP가 제공하는 GIS 서비스를 이용하기 위해 경우에 따라 GIS ASP의 특정 응용프로그램 서비스에 종속되는 클라이언트 프로그램, GML 브라우저, 웹 브라우저 등을 사용할 수 있다.

GIS ASP의 특정 응용프로그램 서비스에 종속되는 클라이언트 프로그램은 제 3 계층 GIS ASP가 서비스하는 특정 GIS 응용프로그램을 사용할 수 있도록 제 3 계층 GIS ASP가 개발하여 고객에게 제공된 것이다. 이런 클라이언트 프로그램은 제 3 계층 GIS ASP가 GIS 응용프로그램을 서비스하기 위해 제공하는 웹서비스를 이용하기 위한 프록시와 지도를 디스플레이하고 이벤트를 처리하기 위한 Map Drawing 컴포넌트로 구성된다. 그림 7은 .NET을 응용프로그램 플랫폼으로 사용할 때 고객의 클라이언트 프로그램과 제 3 계층 ASP의 연동 관계를 보여주고 있다.

지도를 디스플레이하기 위한 Map Drawing 부분은 제 1 차 NGIS 사업을 통해 COM 기술을 이용하여 개발된 MapDraw 컴포넌트를 사용할 수 있다. MapDraw 컴포넌트와 Proxy는 COM 환경에서 상호 작용한다. Proxy는 SOAP 프로토콜을 통해 제 3 계층 GIS ASP가 제공하는 웹서비스와 연동한

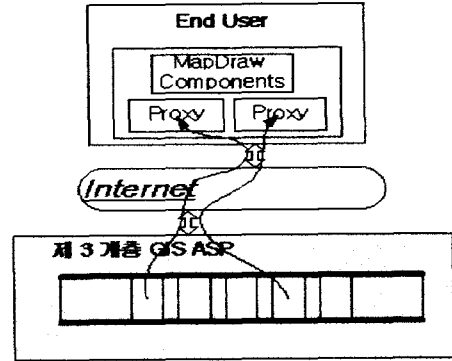


그림 7. 특정 응용프로그램에 종속되는 클라이언트를 이용한 연동방식

다. SOAP 메시지를 통하여 얻어지는 지리정보 데이터는 WKB 형식으로 되어 있으며 Map Drawing 컴포넌트는 이를 이용하여 지도를 디스플레이하고 이벤트를 처리하여 Proxy를 통하여 제 3 계층 GIS ASP가 제공하는 웹서비스와 연동한다.

GML 브라우저는 SOAP를 통하여 제 3 계층 GIS ASP와 연동하면서 SOAP에 포함된 GML를 해독하고 이에 근거하여 지도를 디스플레이하는 응용프로그램이다. 즉, GML 브라우저와 제 3 계층 GIS ASP 사이에 주고받는 SOAP 메시지에 포함된 지리정보 데이터는 GML[18]로 표현된다. GML 브라우저는 GML뿐만 아니라 HTML 문서를 디스플레이하고 HTTP 프로토콜로 IIS 서버와 연동하는 등 일반적인 웹 브라우저의 기능도 지원하여 제 3 계층 GIS ASP와 고객간의 인터페이스 역할을 수행할 수 있어야 한다. 그림 8과 같이 SOAP 메시지에 포함된 GML 데이터를 해독하거나 SOAP 메시지의 지리정보를 GML로 표현하기 위하여 GML 브라우저와 제 3 계층 GIS ASP는 GML Parser와 GML Generator를 가지고 있어야 한다.

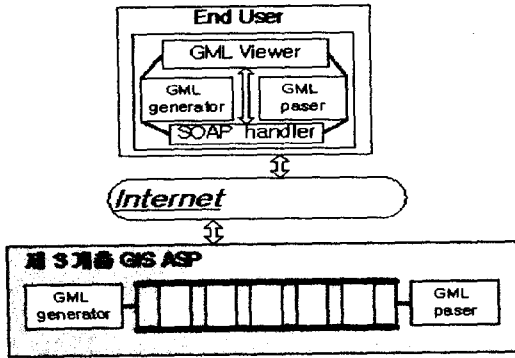


그림 8. GML 브라우저를 이용한 연동방식

제 3 계층 GIS ASP가 GML 브라우저로 보내는 SOAP 메시지에는 GML 뿐만 아니라 지도 디스플레이를 위한 스타일과 이벤트 처리 방법, 즉 어떤 이벤트가 발생하면 SOAP Request가 생성되며 이 SOAP 메시지는 어떤 웹서비스의 어떤 기능을 요청하는지에 관한 정보가 들어 있어야 한다. GML Viewer는 GML Parser에 의해 처리되어 얻어진 DOM 객체들과 디스플레이 스타일정보, 이벤트 처리방법에 관한 정보를 가지고 지도를 출력하고 이벤트를 처리하며 SOAP Handler를 이용하여 이벤트에 대응한 SOAP Request를 제 3 계층 GIS ASP로 보낸다. 이렇게 보내지는 SOAP 메시지내의 지리정보 데이터는 마찬가지로 GML Generator를 통하여 GML로 표현된다.

제 3 계층 GIS ASP는 "OpenGIS Web Map Server Interface Implementation Specification Reversion 1.0.0"[11]을 따른 웹 맵 서버를 통하여 사용자에게 GIS 처리결과를 지도로 보여주는 방식을 사용할 수 있다. "OpenGIS Web Map Server Interface Implementation Specification Reversion 1.0.0"은 주로 웹 맵 서버의 Picture Case에 적용된다. 즉, 지도를 디스플레이하는 부분인 웹 브라우저와 지도를 생성하는 부분인 웹 맵 서버 사이의 인터페이스를 정의하고 있다. 그림 9와 같이 웹 브라우저를 통하여 표준 인터페이스에 따른 요청이

웹 맵 서버로 보내지면 Filter Service 부분을 통하여 OpenGIS Specification for Simple Features 모델을 따르는 지리정보 데이터가 얻어지고, 이런 데이터는 Display Element Generator(DEG) Service를 통하여 Raster/Vector Description으로 변환된다. Filter와 DEG 서비스 부분은 .NET 플랫폼인 경우 .NET 객체를 사용하고 J2EE 플랫폼인 경우 Enterprise Java Beans 객체를 사용하여 필요한 기능을 수행함으로써 제 3 계층 GIS ASP의 GIS 응용프로그램을 서비스한다.

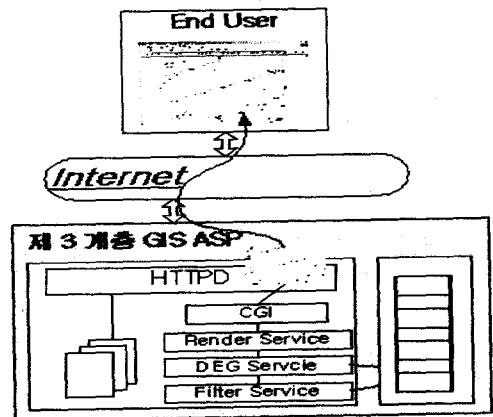


그림 9. Web Map Server를 이용한 연동방식

4. 결론

현대 사회에서 지리정보는 없어서는 안 되는 중요한 정보 중의 하나로서 사회 여러 분야에 광범위하게 사용되고 있다. 그러나, GIS의 개발, 설치, 유지, 보수에 어려움에 따른 고가의 비용과 시장에 대한 적응력 부족으로 GIS의 광범위한 활용이 저해 받고 있는 실정이다. 또한, 개인을 위한 GIS 서비스나 응용프로그램의 하나의 기능 컴포넌트로서의 GIS 서비스가 GIS의 주류로 발전될 것으로 예측되고 있지만 이를 지원하기 위한 GIS 개발, 배포 모

텔과 기반 기술이 결합되어 있다. 그러나, 사용자가 월 정액 요금을 지불하고 인터넷 또는 인트라넷을 통하여 ASP에 의해 원격 중앙 서버에 설치, 관리되고 있는 소프트웨어 응용프로그램을 사용하는 형식은 혁신적인 소프트웨어 개발과 배포 모델로서 차세대 컴퓨팅 환경의 기초로 각광 받고 있으며 이를 GIS에 적용할 때 GIS의 광범위한 응용과 원활한 유통을 크게 확장할 것이라고 기대된다. 그러므로, GIS를 ASP 모델로 서비스하는 GIS ASP를 위한 합리적인 모델과 이에 근거한 GIS ASP 소프트웨어 플랫폼의 설치가 절실히 필요하다.

본 논문에서는 GIS의 특성과 현재 국내 GIS 사업 추진 현황 및 컴퓨팅 기술의 전반적인 흐름에 대한 조사와 분석의 결과로 ASP 환경 하에서 더욱 신속하고 편리한 GIS 개발, 통합, 배포를 가능하게 하고, 보다 나은 질의 GIS ASP 서비스를 제공하기 위하여 3 계층 GIS ASP 모델을 중심으로 한 GIS ASP 소프트웨어 플랫폼을 .NET 기반으로 설계하였다. 지리정보 데이터에 접근하고 기본적인 지리정보 데이터 연산 서비스를 ASP 모델을 통하여 제공하는 제 1 계층 GIS ASP, 여러 업계의 GIS 관련 업무처리 응용프로그램에서 공동으로 필요하는 GIS 기능을 컴포넌트 소프트웨어로 서비스하는 제 2 계층 GIS ASP, 제 1 계층 GIS ASP와 제 2 계층 GIS ASP가 제공하는 서비스를 이용하여 각 산업 분야에 적용하는 GIS 응용프로그램을 개발하여 서비스로 제공하는 제 3 계층 GIS ASP로 나뉘어진다.

제 1 계층 GIS ASP는 대부분 자체에 지리정보 데이터를 보유하고 있으면서 지리정보 데이터를 추출하고 이런 지리정보 데이터에 대한 기본적인 공간 연산을 제공하는 등 데이터와 밀접히 연관된 GIS 기능들을 ASP모델로 서비스한다. 제 1 계층 GIS ASP가 제공하는 기능은 OpenGIS OLE/COM 구현명세에 정의되어 있는 OLEDB Extention이나

OpenGIS CORBA 구현명세에 정의되어 있는 Feature Model, OpenGIS Abstract Specification에 정의된 Geometry Model과 Spatial Reference System Model 등이 있다.

제 2 계층 GIS ASP는 여러 산업분야의 GIS 관련 응용프로그램에서 공통으로 사용되는 지리정보의 분석과 처리를 위한 소프트웨어 컴포넌트를 제작하고 이를 ASP 모델을 통하여 서비스한다. 제 2 계층 GIS ASP는 인터넷을 통하여 제 3 계층 GIS ASP 또는 사용자에게 GIS 컴포넌트 소프트웨어 응용프로그램 서비스를 제공한다. 제 2 계층 GIS ASP는 지리정보 데이터에 접근하기 위하여 제 1 계층 GIS ASP에 의해 제공되는 서비스를 이용할 수 있고 이미 개발된 핵심공동컴포넌트의 지리정보 데이터 추출기능을 이용할 수도 있다.

제 3 계층 GIS ASP는 제 1 계층 ASP에 의해 제공되는 지리정보 데이터 중심의 서비스와 제 2 계층 GIS ASP에 의해 제공되는 Best-of-Breed GIS 컴포넌트 소프트웨어 서비스를 이용하여 특정 산업의 특성과 비즈니스 업무, 이러한 업무에서 GIS의 역할 등에 대한 깊은 이해를 바탕으로 그 산업에 특화된 GIS 관련 업무처리 응용프로그램을 개발하고 이를 ASP모델을 통하여 서비스한다. 사용자는 인터넷으로 제공되는 제 3 계층 GIS ASP의 응용프로그램 서비스를 통하여 GIS 관련 응용프로그램을 사용할 수 있고 제 1 계층 GIS ASP와 제 2 계층 GIS ASP의 기능을 조합하여 만들어진 데스크탑 응용프로그램의 라이선스를 구입하여 사용할 수도 있다. 제 3 계층 GIS ASP는 GIS 컴포넌트 소프트웨어를 서비스하는 것이 아니라 제 1 계층 GIS ASP와 제 2 계층 GIS ASP의 컴포넌트 소프트웨어 서비스를 이용하여 완전한 ASP 기반 응용프로그램을 개발하고, 고객과 계약을 맺고 개발한 응용프로그램을 고객에게 서비스한다. 고객은 제 3 계층 GIS ASP가 제공하는 GIS 서비스를 이용하기

위해 경우에 따라 GIS ASP의 특정 응용프로그램 서비스에 종속되는 클라이언트 프로그램, GML 브라우저, 웹 브라우저 등을 사용할 수 있다.

참고문헌

- [1] CEN, Geographic Information - Fundamentals, CEN / TC287, 1996.
- [2] CEN, Geographic Information-Processing, CEN/ TC287, 1996.
- [3] Cherry Tree & Co. "Application Service Providers (ASP)", <http://www.cherrytreeco.com>, 2001.
- [4] Cherry Tree & Co. "2nd Generation ASPs", <http://www.cherrytreeco.com>, 2001.
- [5] Dave, M., "Visual Studio .NET: Build Web Applications Faster and Easier Using Web Services and XML", <http://msdn.microsoft.com/msdnmag/issues/0900/VSNET/VSNET.asp>, 2000.
- [6] Jaruzelski, B., Ribeiro, F., Lake, R., ASP 101: Understanding and Evaluating the Application Service Provider Model, Booz-Allen & Hamilton, 2000.
- [7] Mary, K., Designing Component Based Applications, Microsoft Press, 1999.
- [8] Mary, K., "The Programmable Web: Web Services Provides Building Blocks for the Microsoft .NET Framework", <http://msdn.microsoft.com/msdnmag/issues/0900/Framework/Framework.asp>, 2000.
- [9] Microsoft, A Platform for Web Services, Microsoft White Paper, 2001.
- [10] Microsoft, Microsoft .NET Remoting : A Technical Overview, Microsoft, White Paper, 2000.
- [11] Microsoft, SOAP in the Microsoft .NET Framework and Visual Studio.NET, Microsoft White Paper, 2000.
- [12] Microsoft, The OLE DB Specification 2.0, 1998.
- [13] Microsoft, 어플리케이션 서비스 제공자들: 발전과 자원, Microsoft White Paper, 2000.
- [14] OpenGIS Consortium, Inc., The OpenGIS Abstract Specification Revision 1, OpenGIS Project Document Number 96-015R1, 1996.
- [15] Open GIS Consortium, Inc., OpenGIS Simple Features Specification for CORBA Revision 1.0, 1998.
- [16] OpenGIS Consortium, Inc, OpenGIS Simple Features Specification for OLE/COM, Revision 1.0, 1999.
- [17] OpenGIS Consortium, inc., OpenGIS Web Map Server Interface Implementation Specification Revision 1.0.0, 2000.
- [18] OpenGIS Consortium, Inc., OGC Recommendation Paper : Geographic Markup Language(GML) 2.0, 2001.
- [19] OpenGIS Consortium, Inc., The OpenGIS Specification Model - The Catalog Services (ver. 3), 1998.
- [20] 이강준, 윤재관, 한기준, "지리 정보 시스템을 위한 엔터프라이즈 컴포넌트 기술에 관한 연구," 개방형GIS연구회지, 2권1호, 2000.9, pp.5-17.
- [21] 장염승, 윤재관, 한기준, "GEUS 기반 OpenGIS 서버의 설계 및 구현," 개방형 지리 정보 시스템 학술대회 논문집, 2권2호, 1999.6, pp.21-32.
- [22] 장염승, 윤재관, 한기준, "OpenGIS CORBA

사양을 지원하는 OpenGIS 서버의 개발,” 개방형 GIS연구회 논문지, 2권1호, 2000.6, pp.5-16.

[23] 홍동숙, 윤재관, 백인구, 한기준, “지리 정보 시스템을 위한 GML 사양,” 한국정보과학회 데이터베이스 연구, 16권2호, 2000.12, pp.67-80.

[24] 홍동숙, 윤재관, 장염승, 이강준, 한기준, “XML 데이터 제공자를 사용하는 OLE/COM 기반 OpenGIS 서버의 개발,” 한국정보과학회 학술 발표 논문집, 27권1호, 2000.4, pp.3-5.

[25] 홍동숙, 윤재관, 한기준, “OpenGIS 사양을 지원하는 XML 데이터 제공자의 설계 및 구현,” 개방형 지리 정보 시스템 학술대회 논문집, 3권2호, 2000.6, pp.37-48.

장염승

1993년 (中國)大連理工大學 고분자화공학과 졸업(공학사).

1993년~1997년 中國石油化工總公司 撫順石油化工研究院.

1999년 건국대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사).

1999년~현재 건국대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 박사과정.

관심분야: 지리 정보 시스템, 객체 관계형 데이터베이스, 컴포넌트 GIS, GIS ASP.

이강준

1995년 건국대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사).

1997년 건국대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 졸업(공학석사).

1997년~현재 건국대학교 일반대학원 컴퓨터공학과 박사과정.

관심분야: 지리정보시스템, 컴포넌트 GIS, 객체 관계형 데이터베이스, 공간 데이터 마이닝, 실시간 데

이타베이스.

한기준

1979년 서울대학교 수학교육학과 졸업(이학사).

1981년 한국과학기술원(KAIST) 전산학과 졸업(공학석사).

1985년 한국과학기술원(KAIST) 전산학과 졸업(공학박사).

1990년 Stanford 대학 전산학과 visiting scholar.

1985년~현재 건국대학교 컴퓨터공학부 교수.
관심분야: 지리 정보 시스템, 객체지향 데이터베이스, 공간 데이터 마이닝, 주기억-상주 데이터베이스.