

XML 웹서비스를 이용한 인터넷 지반정보시스템 개발모델

장윤섭

박형동

서울대학교 지구환경시스템공학부

서울대학교 지구환경시스템공학부

1. 서 론

최근 들어 대부분의 GIS 애플리케이션들은 데스크톱 기반으로부터 인터넷 기반으로 전환되어 왔다 (Plewe, 1997; Kraak and Brown, 2001; Tang and Selwood, 2003). 인터넷 GIS로의 전환은 지반정보를 활용하는 지반정보시스템 분야에도 마찬가지로 반영되어, 인터넷 기반의 지반정보시스템 또한 크게 확대되었다 (Su et al., 2000; Markstrom et al., 2002).

현재 인터넷 지반정보시스템 개발과 관련된 문제는 거의 동일한 기능의 수많은 유사 프로젝트들에 대해서 매 경우마다 중복된 개발 작업이 빈번하여 애플리케이션 개발과정 자체의 효율성이 크게 저하된다는 점이다. 각 프로젝트마다 데이터베이스 구축, 고가의 소프트웨어 구입 및 설치, 애플리케이션 로직 개발 등이 반복되며, 개발과 유지보수에 많은 시간과 비용이 소요된다.

본 연구에서는 이러한 문제점에 대한 대안으로 인터넷 지반정보시스템에 필요한 구성요소들을 XML 웹서비스 기술을 도입하여 미리 분산 컴포넌트 형태로 개발하고, 각 프로젝트의 애플리케이션 개발 시 필요한 컴포넌트들만을 통합하여 개발을 마치는 방식을 제안하였다. 이는 인터넷 지반정보시스템의 공통된 주요 기능들을 미리 개발하여 공유, 재사용함으로써 효율성을 높이고 기존 개발방식의 문제점들을 해결할 것이다.

2. 인터넷 지반정보시스템 개발기술

기존 개발방식의 문제점과 최근의 동향을 파악하여 새로운 개발모델의 설계지침을 마련하기 위해, 지금까지의 인터넷 지반정보시스템 개발기술들에 대한 분석을 수행하였다. 인터넷 지반정보시스템 개발 분야의 세부기술 변화, 관련 연구 및 활동, 주요 관심주제, 최근의 동향 등을 중심으로 분석을 수행하였다.

인터넷 지반정보시스템은 클라이언트/서버 구조의 방식으로 개발되어 왔으며, 성능 개선을 위해 클라이언트와 서버 측 각각에 있어서 많은 개발기술들이 출현, 발전하였다. 현재까지의 클라이언트 및 서버 측 확장 기술들의 주요 특징들을 정리, 비교하였다 (Table 1).

그러나 클라이언트나 서버의 어느 한 쪽에 치중한 방식은 장비들의 성능과 네트워크 전송량 등을 고려할 때 비효율적이다. 이에 따라 클라이언트와 서버의 복합방식이 출현하여 각각에 균형을 두어 장단점을 최대한 이용할 수 있도록 하였다.

Table 1. Main features of client-side and server-side technologies.

	Technology	Main Features
Server side	CGI	<ul style="list-style-type: none"> - External program connected to Web server - Create dynamic contents in HTML outputs - Limited interfaces: user inputs from HTML forms - Poor performance: new process for each client request
	Java Servlet	<ul style="list-style-type: none"> - Generic server extension for improved functionality - Applet on the server side - Improved performance over CGI for frequent client requests
Client side	JavaScript	<ul style="list-style-type: none"> - Add simple interactions to static outputs sent from the server
	Plug-in	<ul style="list-style-type: none"> - Software module for a specific file type - Depends on the client platform - Should be downloaded and installed in advance
	ActiveX Control	<ul style="list-style-type: none"> - Similar to plug-in - Only available on Microsoft Internet Explorer
	Java Applet	<ul style="list-style-type: none"> - Platform-independent - Delivered with data from the server - Advanced user interfaces - Rather slow and time consuming

3. XML 웹서비스 분산 컴포넌트

XML 웹서비스 기술의 경우 인터넷 표준을 이용함으로써 보다 완벽한 컴포넌트 통합방식의 개발이 가능하도록 한다. XML 웹서비스의 세계시장 규모를 2004년에 약 1조 6천억 원 (16억 달러), 2007년의 약 34조 원 (34억 달러)으로 추정한 사례도 있다 (Tang and Selwood, 2003). XML 웹서비스는 인터넷 통해 접근이 가능하며, 다른 애플리케이션의 개발에 이용이 가능한 인터넷상의 분산 컴포넌트이다.

이를 인터넷 지반정보시스템 분야에 도입하여 GIS 웹서비스 컴포넌트를 개발할 경우 다음과 같은 장점들을 얻을 수 있다. (1) 인터넷을 통해 지반정보와 기능들로 자유로운 접근이 가능하다. (2) 기존의 시스템 및 애플리케이션과 결합이 가능하다. (3) 모든 지반정보시스템 기능과 데이터를 직접 개발할 필요가 없다. (4) 필요한 기능들만을 애플리케이션에 쉽게 추가할 수 있다. (5) 외부에서 관리되는 서비스들을 이용하는 방식으로 비용절감을 노릴 수 있다. (6) 중복된 개발과 투자를 방지할 수 있다.

4. XML 웹서비스 기반의 개발모델

제안된 개발모델의 개략적인 구조 및 구성요소는 Figure 1과 같다. 모델 전체는 (1) 데이터 저장소 (data repositories), (2) 기능 컴포넌트 (functional components), (3) 래퍼 클라이언트 (wrapper clients)의 세 가지 구성요소로 구분된다.

데이터 저장소는 서로 다른 종류의 공간데이터를 유지 및 관리하고, 기능 컴포넌트는 애플리케이션의 주요 기능들을 구현하여 제공하며, 래퍼 클라이언트는 사용자가 접하게 되는 최종 애플리케이션의 다양한 외관을 결정한다. 세 구성요소 각각을 플랫폼 환경과 사용자 요구사항 등에 따라 변경함으로써, 다양한 프로젝트 조건에 즉시 대처할 수 있도록 하였다.

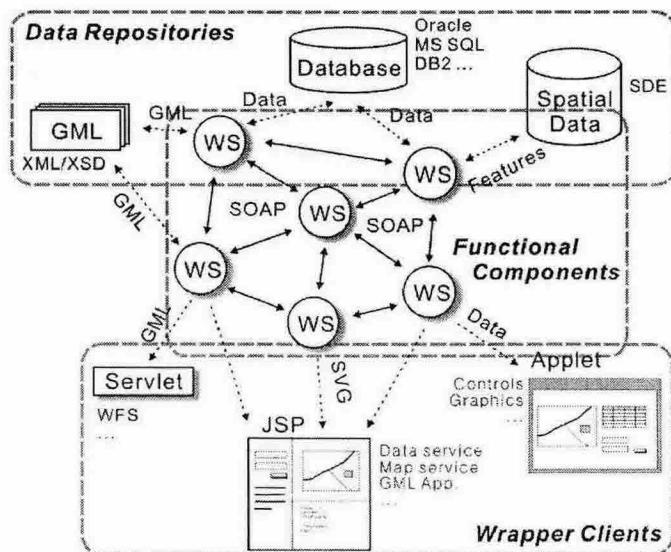


Figure 1. Structure of the suggested model.

현재까지 6 가지 컴포넌트 예들이 설계되어 구현 중에 있다 (Figure 2). (1) 데이터베이스 접속 컴포넌트, (2) 공간데이터 엔진 접속 컴포넌트, (3) 데이터베이스 변환 컴포넌트, (4) GML 데이터 제공자 컴포넌트, (5) GML 데이터 변환 컴포넌트, 그리고 (6) SVG 지도 생성 컴포넌트가 그것들이다.

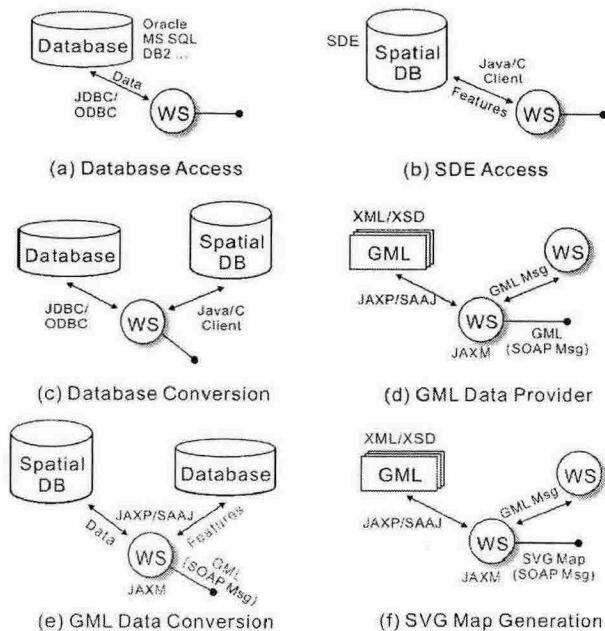


Figure 2. Suggested GIS Web Service components in this study.

모델을 이용한 애플리케이션 형태는 일단 크게 네 가지 범주 (1) 데이터 서비스, (2) GML 애플리케이션, (3) 지도 서비스, (4) 공간객체 서비스로 분류하였다. 각 범주의 애플리케이션 형태에 적합한 컴포넌트들의 선택과 통합방안 또한 제안되었다.

5. 제안된 개발모델의 구현시험

제안된 개발모델과 컴포넌트들은 보다 발전된 형태를 위한 검증의 과정으로서 구현시험 단계를 거쳤다. 네 가지 실제적인 구현시험 예들이 소개되었으며, 제안된 개발모델과 컴포넌트들 그리고 이들을 활용한 애플리케이션 개발이 가능함 보여주었다. 구현시험이었던 예는 (1) 데이터베이스 접속 컴포넌트, (2) 공간데이터엔진 접속 컴포넌트, (3) GML 변환 컴포넌트, (4) SVG 지도 생성 컴포넌트와 이들을 이용한 애플리케이션들이었다. 실제적인 구현시험과 향후 활용방안을 위해 서울시 지역의 시추자료, 지질자료, 지하수 자료 등 다양한 도심지역 지반정보가 투입되었다.

Figure 3은 데이터베이스 접속 컴포넌트를 이용한 애플리케이션의 화면 예이다. 사용자 질의에 대해 데이터베이스 컴포넌트로부터 시추공 목록을 출력할 수 있으며, 개별 시추공을 선택하여 해당 시추공에 대한 자세한 정보들을 열람할 수 있다. 서울시 지역의 4,000여 공의 시추자료에 대해 정보 제공이 가능하다. Figure 4는 공간데이터엔진 접속 컴포넌트로부터 공간객체들이 XML 형식의 SOAP 메시지에 실려 반환되어진 모습을 보여주는 예이다. 데이터베이스로부터의 공간데이터가 공간데이터엔진을 거치면서 공간객체로 변환되고, 이를 객체들이 다시 컴포넌트 내에서 XML 형식으로 저작되어, SOAP 메시지에 실려 반환된 것이다. 공간객체 서비스 애플리케이션의 GML 변환 컴포넌트로 전송되는 공간데이터는 GML 공간객체들로 변환되고 다시 SOAP 메시지에 첨부되어 클라이언트로 반환된다 (Figure 5). 본 구현시험에서 개발된 SVG 지도 생성 컴포넌트와 지도 서비스 애플리케이션은 공간객체 서비스로부터 반환된 공간객체들을 이용해 동적인 SVG 지도 데이터를 생성, 제공할 수 있었다 (Figure 6).

시추정보 웹서비스									
헤더정보									
프로젝트명	강남순환 도시고속도로 .. (P00632)	시추공	T-4 (P00632B00010)	시추목적	실시설계				
시작년월일	2001-4-28	종료년월일	2001-5-13	주소	관악구 신림10동 신58-4				
시추위치 (TM좌표 X, Y)	(194106.907, 439231.1005)	시추고도	192.0 m	지하수위	7.8 m				
조사자	박동식	시추방법	회전수세식	시추공경	NX	기타			
층서정보									
시추구간	공학적분류	학술적분류	색	밀도	습윤도	균열	통화정도	강도	
0.0 ~ 8.3 m 퇴적토층	기타	담갈색- 갈색	조밀-매우조밀	습윤					
8.3 ~ 8.7 m 풍화암층	SM	갈색-암 갈색	매우조밀	습윤			완전풍화		
8.7 ~ 11.1 m 연암층	화강암	담회색			괴상-약간균 열		보통풍화-심 한풍화		
11.1 ~ 154.0 m 경암층	화강암	담회색			보통균열-심 한균열	약간풍화-신 선	보통강함- 약함		
RMR, Q									
시추구간	RMR	Q			시추구간	RMR	TCR		
8.7 ~ 10.0 m	15	0.1667			54.3 ~ 56.3 m	98	100		
10.0 ~ 11.1 m	15	0.3333			56.3 ~ 58.0 m	100	100		
11.1 ~ 12.0 m	39	2			58.0 ~ 59.1 m	97	97		
12.0 ~ 14.0 m	33	4.125			59.1 ~ 60.2 m	80	100		
ROD, TCR									
시추구간	ROD								

Figure 3. Borehole information from the database access component.

```
<!--RESPONSE-->
<env:Envelope xmlns:env="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:scopenc="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <env:Header>
  </env:Header>
  <env:Body env:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
    <m:getGeologyResponse xmlns:m="SdeClientModule1_3">
      <result xmlns:n1="java:declient1_3"
        soapenc:arrayType="n1:GeologyBean[7]">
        <GeologyBean xsi:type="n1:GeologyBean">
          <area xsi:type="xsd:double">818033.12</area>
          <coords xsi:type="xsd:string">202189.82 447337.28 202179.98 447294.96 202179.98 447282.78 202189.82 447294.96</coords>
          <era xsi:type="xsd:string">설립브리미아기</era>
          <length xsi:type="xsd:double">7883.84</length>
          <lithology xsi:type="xsd:string">호상편마암</lithology>
          <objectId xsi:type="xsd:long">3</objectId>
          <stratum xsi:type="xsd:string">경기편마암복합체 호상편마암</stratum>
          <type xsi:type="xsd:string">기초지질정보</type>
        </GeologyBean>
        <GeologyBean xsi:type="n1:GeologyBean">
          <area xsi:type="xsd:double">5722389.11</area>
          <coords xsi:type="xsd:string">203458.73 447664.71 203449.1 447658.43 203433.18 447647.65 203417.81 447647.65</coords>
          <era xsi:type="xsd:string">설립브리미아기</era>
          <length xsi:type="xsd:double">25268.58</length>
          <lithology xsi:type="xsd:string">호상편마암</lithology>
          <objectId xsi:type="xsd:long">4</objectId>
          <stratum xsi:type="xsd:string">경기편마암복합체 호상편마암</stratum>
          <type xsi:type="xsd:string">기초지질정보</type>
        </GeologyBean>
        <GeologyBean xsi:type="n1:GeologyBean">
          <area xsi:type="xsd:double">25033.04</area>
          <coords xsi:type="xsd:string">203445.81 446645.03 203463.84 446663.21 203477.17 446682.25 203459.81 446682.25</coords>
```

Figure 4. Geographic features from the SDE access component.



Figure 5. GML features from the GML conversion component.

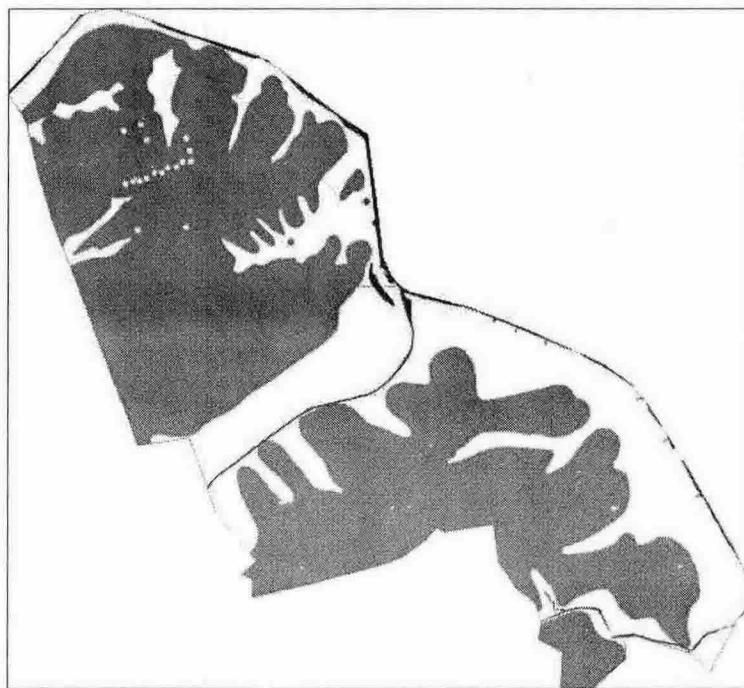


Figure 6. SVG map graphic from the SVG map generation component.

6. 결 론

XML 웹서비스 형태로 컴포넌트들을 개발하여 인터넷상에 분산 배포하고, 이를 컴포넌트들을 재통합하는 방식으로 인터넷 지반정보시스템의 효과적인 개발이 가능함을 구현시험 결과를 통해 확인할 수 있었다. 또한 구현시험 과정 중에 데이터베이스, 공간데이터엔진, GML 및 SVG 컴포넌트 간에 테이블 레코드, 공간객체, GML 공간객체, SVG 지도 데이터가 쉽고 빠르게 교환될 수 있음을 파악하였다. 인터넷 지반정보시스템 개발과정의 효율성 제고에 초점을 두고 최근까지의 개발 기술 변화와 국내외 최신의 중점 주제들을 분석하였고, XML 웹서비스 기술에 기반을 둔 새로운 인터넷 지반정보시스템 개발모델을 제안하였다.

참고문헌

- Plewe, P., 1997, GIS Online: Information Retrieval, Mapping, and the Internet, OnWord Press, Santa Fe, New Mexico, 311 p.
- Kraak, M.J. and Brown, A., 2001, Web Cartography: Developments and Prospects, Taylor & Francis, London, 213 p.
- Tang, W. and Selwood, J., 2003, Connecting Our World: GIS Web Services, ESRI Press, Redlands, California, 164 p.
- Su, Y., Slottow, J. and Mozes, A., 2000, Distributing proprietary geographic data on the World Wide Web - UCLA database and map server, Computers & Geosciences, Vol. 26, No. 7, 741-749.
- Markstrom, S.L., McCabe, G. and David, O., 2002, Web-based distribution of geo-scientific models, Computers & Geosciences, Vol. 28, No. 4, 577-581.