

지리공간 웹 기술 동향

The Trends of Geospatial Web Technologies

텔레매틱스, RFID/USN, GIS
융합기술 동향 특집

장윤섭 (Y.S. Chang)

공간정보연구팀 연구원

오재홍 (J.H. Oh)

공간정보연구팀 연구원

김경옥 (K.O. Kim)

공간정보연구팀 팀장

목 차

-
- I. 서론
 - II. 지리공간 웹 개요
 - III. SOA 기반 지리공간 웹 동향
 - IV. 웹 2.0 기반 지리공간 웹 동향
 - V. 결론

분산환경의 지리공간정보를 효율적으로 연계·통합하기 위한 기술 개발의 필요성이 부각되고 있다. 이에 대하여 SOA를 기반으로 하는 지리공간 웹(geospatial web)은 다양한 지리공간정보 콘텐츠 및 서비스에 대한 검색, 접근 및 이용이 가능하도록 할 것이다. 또한 지리공간 웹은 최근의 차세대 웹(웹 2.0) 환경에 발맞추어 기존의 공급자 위주 정보제공 방식에서 벗어나, 사용자의 참여를 통해 스스로 발전해가는 지리공간 디지털 생태계를 구축해 나갈 것이다. 본 고에서는 SOA 및 웹 2.0(web 2.0)에 대한 개요와 함께, SOA를 기반으로 한 지리공간 웹 기술 동향과 웹 2.0 환경을 플랫폼으로 하는 다양한 지리공간정보 서비스 기술 동향에 대해 살펴본다.

I. 서론

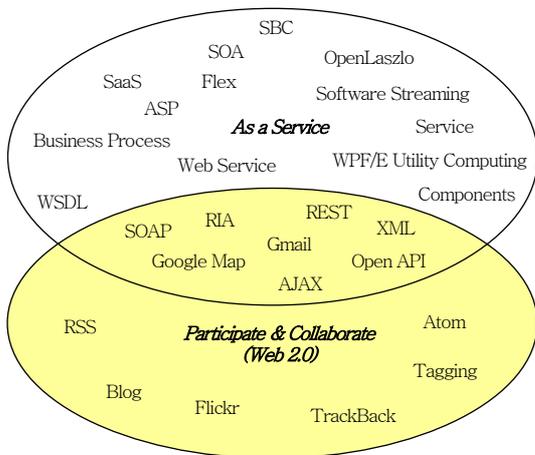
지리공간정보는 현재 거의 모든 IT 시스템의 핵심에 놓여져 있다. Where 2.0 컨퍼런스에서 Nat Torkington은 지리공간정보의 중요성과 관련하여 다음과 같이 언급하였다[1]. “이 세상 모든 것들은 위치를 가진다(Everything is somewhere). 자산, 사람, 전화통화, 애완동물, 지진, 재고처분, 은행강도, 유명한 비석 등 모두가 위치를 가지고 있다. 우리가 살면서 접촉하는 식료잡화로부터 디지털 사진에 이르기까지 모든 것들은 위치를 가진다. 이들 위치로부터 우리는 더욱더 많은 것들을 알 수가 있으며, 이로부터 새로운 경제를 창출할 수 있다.” 실제로 많은 비즈니스들이 그것들의 IT 시스템에 점차 더 많은 위치특화된(location-specific) 기능들을 부여해 가고 있다. 멀지 않은 미래에는 지리공간정보가 IT 시스템의 거의 모든 측면에 깊게, 보이지 않게 통합될 것이다.

최근의 IT 패러다임 변화는 수많은 전문용어와 관련 기술 및 개념들을 쏟아 놓고 있으나, 이는 (그림 1)과 같이 두 가지 방향으로 요약될 수 있다. 소프트웨어는 점차 서비스 단위로 제공되고, 원격에서 관리 및 유지 보수되며, 사용자는 원하는 기능의 서비스만을 원격 접속하여 이용하거나, 사용자 요구에 따라 다양한 기능의 서비스들이 검색·조합되어 제

공되는 방향으로 나아가고 있다. 또한 웹 2.0의 등장과 함께 웹을 플랫폼으로 하여 사용자들의 적극적인 참여와 협업, 그리고 분산 웹 환경의 데이터 및 서비스 연계·통합이 점차 중요시되고 있다.

IT 시스템들이 서비스 지향 방식으로 바뀌어감에 따라 지리공간 기술들 또한 이 변화를 따를 필요가 있다. 현재 지리공간정보는 국토지리정보원, 건설교통부, 행정자치부, 환경부, 해양수산부, 통계청 등과 같은 공공기관에서 주기적으로 구축되고 있으나, 분산환경의 지리공간정보를 통합·활용할 수 있는 시스템의 미비로 인하여 활용도 및 효용성에 한계를 보이고 있다. 이에 따라 SOA를 기반으로 분산환경의 지리공간정보를 효율적으로 연계·통합하는 기술의 개발 필요성이 부각되고 있다. 또한 광범위한 지역의 각종 센서들로부터 수집되는 실시간 센싱정보에 대해서도 연계·통합 방안의 마련이 중요하다.

기존의 웹은 웹 문서를 생성하고, 검색하고, 볼 수 있도록 하는 개방형 프로토콜 및 표준들, 자유로이 이용 가능한 다양한 도구들, 그리고 검색엔진 등이 있었기에 그 힘을 발휘할 수 있었다[2]. 분산환경의 지리공간정보를 연계·통합하고 사용자 참여를 통해 스스로 발전 가능한 지리공간 웹을 구현하기 위해서도 기존 IT 시스템에 대하여 지리공간 분야에 특화된 다양한 서비스, 클라이언트, 메시지 및 프로토콜 표준, 디렉토리 서비스, 카탈로그, 검색엔진 및 포털 등에 대한 기술 개발이 필요하다. 지리공간 웹은 분산환경의 다양한 지리공간정보 콘텐츠와 서비스를 검색, 연결, 이용 가능하도록 할 것이다[3].



(그림 1) 최근 IT 패러다임 변화의 두 가지 방향

● 용어 해설 ●

웹 2.0(Web 2.0): O'Reilly와 MediaLive International의 컨퍼런스 브레인스토밍에서 처음 등장한 용어로서, 기존의 웹 1.0과 구별하여 닷컴버블의 붕괴 이후 살아남은 업체들의 공통적인 특징들로 정의되는 보다 발전된 웹 환경을 뜻한다.

지리공간 웹(Geospatial Web): 지리공간 웹은 분산환경의 다양한 지리공간정보 및 서비스에 대하여 웹을 통한 자유로운 검색, 접근 및 이용이 가능한 환경으로서, 최근에는 SOA 기반 GIS 및 웹 2.0 기반의 다양한 비즈니스 모델이 그 주요 특징을 이루고 있다.

지리공간 분야도 기존의 공급자 위주 제공 방식에서 벗어나 사용자의 요구 및 특성에 따라 필요한 지리공간정보를 제공하고, 사용자의 참여를 통해 스스로 발전해가는 지리공간 디지털 생태계를 구축하기 위한 방향으로 나아가고 있다. 지리공간정보는 IT 시스템의 타 디지털 콘텐츠와 함께 융합되며, 또한 하나의 사용자 생성 콘텐츠(UCC)로서 웹 2.0 기반의 사용자 참여와 공유 및 개방을 통해 스스로 발전하는 신개념의 지리공간 웹을 형성할 것이다.

II. 지리공간 웹 개요

1. 배경

지리공간 웹은 IT와 GIS 분야의 접점에 존재한다. 급격한 IT 변화에 GIS 또한 변화와 적응이 필요하며, 지리공간정보는 거의 모든 IT 시스템에서 점점 더 중요한 역할을 담당해 가고 있다. IT 시스템은 점차 서비스 지향 방식 및 분산처리 방식으로 나아가고 있으며, 웹 2.0의 등장과 함께 사용자 참여와 협업, 공유, 개방이 중요시되고 있다.

2. GeoWeb 1.0 vs. GeoWeb 2.0

지리공간 웹 또한 이러한 조류를 따라 GeoWeb 1.0에서 GeoWeb 2.0으로 진화되고 있으며, GeoWeb 2.0 역시 그 가장 큰 특징은 SOA 기반의 GIS

<표 1> GeoWeb 1.0과 GeoWeb 2.0의 차이

GeoWeb 1.0	GeoWeb 2.0
Static 2D map sites	Dynamic 2D maps, globes and earths (e.g. Google Earth, ArcGIS Explorer)
File transfer (FTP)	Direct use web services
Clearinghouse nodes	Catalog portals (e.g. geodata.gov)
Individual web sites	Web service mash-ups
Proprietary protocols (e.g. AXL)	Standard protocols (e.g. W3C SOAP/XML, OGC W*S)
User hosted services	Remotely hosted services (e.g. ArcWeb services)

<자료>: David Maguire, 2006. 4.

<표 2> GeoWeb의 사용자 경험 및 기능성

GeoWeb 1.0	GeoWeb 2.0
Static	Dynamic
Publishing	Participation
Producer-centric	User-centric
Centralized	Distributed
Close-coupling	Loosely-coupling (mash-ups, hackings)
Basic	Rich

<자료>: David Maguire, 2006. 4.

시스템 및 웹 2.0 플랫폼 기반의 다양한 지리공간정보 서비스이다.

GeoWeb 2.0은 웹 2.0이라는 새로운 웹 환경에서의 역시 새로운 방식의 지리공간 콘텐츠 및 애플리케이션 서비스로 이해될 수 있다. <표 1>의 내용은 GeoWeb 2.0이 기존의 GeoWeb 1.0과 비교하여 차별화되는 부분들이다[2].

사용자 경험 및 기능성 측면에서의 GeoWeb 2.0과 1.0의 차이는 <표 2>와 같다[2].

3. 지리공간 웹

지리공간 웹은 분산환경의 다양한 데이터와 기능들을 웹 서비스 형태로 개발하여 이를 검색, 조합 및 제공이 가능하도록 할 것이다. 다양한 애플리케이션과 서비스를 차세대 웹 플랫폼 환경을 기반으로 제공하며, 사용자가 적극적으로 참여하여 정보를 생성·공유하도록 할 것이다. 또한 다양한 개방 및 공유 방식을 통해 데이터 및 서비스의 실시간 연계가 가능할 것으로 기대된다.

III. SOA 기반 지리공간 웹 동향

1. 배경

가. IT 시스템 변화

IT 시스템은 1960년대의 메인프레임 방식으로부터 클라이언트-서버 방식, N-Tier 모델 및 웹 기

반 방식을 거쳐 2000년대에 들어서 서비스 지향(service-oriented) 방식으로 그 패러다임이 변화해 왔다[4].

정보처리 방식 또한 중앙집중형(centralized computing), 분산 컴퓨팅(distributed computing), 모바일 컴퓨팅, 유비쿼터스 컴퓨팅 순으로 변화해 왔으며 특히, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 사용자로 하여금 언제, 어디서나, 원하는 서비스를 합리적인 비용으로 이용 가능하게 한다.

소프트웨어 딜리버리(delivery) 방식도 사용자 요구에 따라(on-demand) 서비스 형태로 제공되는 소프트웨어에 원격 접속하여 이용하는 방식으로 발전하고 있다.

나. 상호운용성 이슈

OGC의 참조모델(reference model)에 따르면 '상호운용성(interoperability)'은 서로 다른 여러 기능 요소들 사이에 상호 통신하고, 프로그램을 실행하고, 데이터를 전송하는 능력으로 정의된다[5]. 이때 사용자는 각 기능 요소들의 세부 기능이나 특성에 대해서까지 관여할 필요가 없어야 한다.

지리공간 분야에서 상호운용성을 저해하는 요인으로는 벡터(vector), 래스터(raster), 캐드(CAD) 등의 서로 다른 데이터 형식, 내부 또는 독점적(proprietary) 데이터 형식을 이용하는 시스템별 특성, 서로 다른 인터페이스, 상이한 명명 규칙(naming rule), 서로 다른 메타데이터 형식 등이 있다.

상호운용성의 필요성과 관련하여 웹 환경도 기존의 인간 중심의(human-centric) 웹으로부터 애플리케이션 중심의(application-centric) 웹으로 변화되고 있으며, 애플리케이션 대 인간이 아닌 애플리케이션 대 애플리케이션간의 통신 및 상호운용성이 중요시되고 있다.

2. 서비스 지향 아키텍처(SOA)

가. SOA 개념 및 특징

SOA는 기존의 애플리케이션 기능들을 비즈니스

적 의미 단위로 묶어 표준화된 인터페이스를 갖는 서비스로 구현하고, 이 서비스들을 필요한 업무에 따라 조합하여 애플리케이션을 구성하는 소프트웨어 개발 아키텍처이다[4]. 이때 서비스는 플랫폼에 종속되지 않으며, 표준 인터페이스를 통해 업무를 표현하고, 느슨하게 연결되어(loosely-coupled), 상호 조합이 가능한 소프트웨어 컴포넌트를 말한다.

서로 다른 플랫폼의 애플리케이션들 사이에 통신을 가능하게 하는 SOA는 다음과 같은 특징들로 요약될 수 있다.

- 느슨한 연관관계(loosely-coupled)
- 자기 기술이 가능함(self-describing)
- 표준을 기반으로 함(standard-based)
- 동적 검색 기능(dynamic discoverable)

나. SOA 도입 단계

SOA는 시스템의 규모와 업무적 요구사항에 따라 fundamental SOA, networked SOA, process oriented SOA의 3단계 수준으로 도입될 수 있다[4].

Fundamental SOA는 기존 시스템들을 서비스화하여 각 시스템들을 통합하는 단계이며, 이때 기존 레거시(legacy) 시스템의 기능을 웹 서비스화하기 위한 솔루션으로서 서비스 어댑터(service adapter)가 필요하다. Networked SOA는 SOA 시스템의 중심에 서비스 버스 ESB를 두어 서비스의 통제와 유연성을 강화한 것이다. 마지막으로 process oriented SOA는 서비스 조합을 통한 업무 구현을 위해 BPM을 이용하며, 업무 변화에 매우 민첩하게 대응할 수 있도록 해준다.

다. SOA 도입 필요성

SOA는 지리공간 웹이 하부 IT 기술과의 독립성을 유지하며, 동시에 IT 표준 및 시스템들과의 호환성을 확보하는 데 있어 가장 적합한 프레임워크이다. 이는 지리공간 웹이 데이터베이스 시스템들과 연동하고, 상이한 컴퓨팅 환경에서 모듈화된 컴포넌트들을 이용하며, 개방형 시스템을 구현하고, 데이

터 접근 장벽을 크게 줄일 수 있도록 해준다.

SOA 기반의 GIS는 집중과 통합에 의해 지리공간정보를 구축·활용하던 기존 GIS의 시공간적 한계를 극복하고, 네트워크로 연결된 분산 환경에서 다양한 지리공간정보를 분산 서비스 형식으로 연계·통합하는 새로운 기술들을 포함하고 있다. 지리공간정보의 구축과 갱신 주기에 맞춰 OGC WMS 및 WFS 등의 분산 서비스에 기반한 통합이 가능하며, SOA 기술의 도입은 궁극적으로 WS-GIS를 가능하게 할 것이다.

3. SOA 기반 GIS 기술 동향

가. SOA 기반 GIS 사례

세계 1위의 GIS 소프트웨어 업체인 미국의 ESRI는 이미 SOA 기반의 GIS 제품군을 개발하고 이를 이미 발표한 상태이다. ESRI의 ArcGIS 9 제품군, 특히 ArcGIS server의 경우 엔터프라이즈 IT 전략과 보조를 맞추어 지리공간정보 기술이 기존의 IT 시스템에 통합될 수 있도록 하였다.

ESRI는 ArcGIS 9을 SOA 기반으로 설계 및 구현함으로써 (그림 2)와 같이 GIS 로직들이 다른 IT 요소들과 독립적으로 정보 시스템 내에 어떤 곳이나 배포될 수 있도록 하였다.

ESRI는 엔터프라이즈 IT 시스템 벤더인 SAP, Information Builders, IBM, SAS Institute 등과의 전략적 제휴를 통해 SOA 기반 GIS를 IT 주류 시장에 진입시킨 상황이다. 이들 회사는 ESRI 소프트웨어

어에 대체로 만족하고 있으며 그들의 사업에 보다 많은 지리공간정보 관련 비즈니스를 늘리려 하고 있다[6].

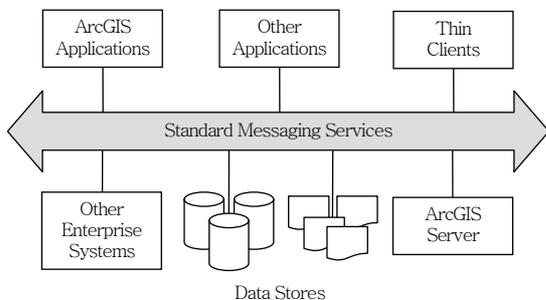
나. SOA 기반 GIS 발전 전망

ESRI는 GIS가 IT 시스템과 결합될 때 그 결과 아키텍처가 가질 장점으로서 다음의 사항들을 열거하였다[6].

- 분산된 데이터 저장소의 정보들을 요구에 맞게 조합
- 정보 및 로직(logic)이 여러 노드 및 서로 다른 아키텍처에 분산 가능함
- 복잡하고 동적인 정보 모델
- 대규모 및 복잡한 데이터의 관리
- 개방형 표준 기반의 아키텍처
- 플랫폼에 독립적인 개발 환경 및 애플리케이션

그 외의 GIS 업체들도 향후 SOA 기반 GIS가 아래와 같은 이유에서 분산 GIS 시스템의 표준으로 발전할 것으로 예측하고 있다.

- SOA 기반의 GIS는 주류 IT와의 손쉬운 통합을 가능하게 함으로써 GIS 시장을 확대할 것임
- 웹 표준을 준수하여 시스템을 통합하고 서비스 함으로써 지리공간정보의 중복성을 줄이고 상호 운용성 문제를 해결할 것임
- 느슨한 결합 방식을 이용함으로써 기존의 통합 방식에 비해 더 나은 유연성과 확장성을 제공할 것임



<자료>: ESRI, 2005.

(그림 2) SOA 기반의 ArcGIS 9 아키텍처

4. SOA 기반 SDI 기술 동향

가. 지리공간 데이터 검색

강력한 검색엔진은 사용자로 하여금 웹에서 원하는 문서와 정보들을 거의 즉시 찾아낼 수 있도록 해주며, 이러한 검색엔진이 없을 때 웹은 무용지물에 가까울 것이다. 그러나 현재의 검색엔진은 주어진 주제(topic)에 대해서는 거의 모든 웹 문서들을 찾아 줄 수 있으나, 주어진 위치나 영역과 관련된 모든 웹

자료를 찾아주는 것은 아직까지 불가능하다.

위와 같은 데이터의 예로는 항공사진, 위성영상, 3차원 건물 모델, 기상 시스템, 위치가 함께 기록된 사진 등이 있다. 검색된 지리공간 데이터들이 2차원 지도 또는 3차원 모델에 임베딩(embedding)되고, 사용자들로 하여금 그러한 지도나 모델 위를 내비게이션 할 수 있는 등의 기능도 제공되어야 한다.

지리공간정보의 검색과 접근이 가능하도록 하기 위해 수많은 업체와 기관들이 각각 자신들의 지리공간정보 데이터에 대하여 사적인 또는 공공의 데이터베이스를 구축해 왔다. 거리 주소와 음식점 및 상점 정보 등과 함께 지도 데이터베이스를 구축해 온 MapQuest나, 정부 소유의 영상 및 지형지물(feature) 데이터를 데이터베이스로 관리해 오고 있는 FGDC가 그러한 예이다.

글로벌 규모의 지리공간정보 검색 및 활용을 위한 인프라(infrastructure) 구축에는 전세계의 많은 회사와 기관들의 참여와 협력이 필요하며, 그 결과 갖춰질 인프라는 궁극적으로 지리공간 웹의 형태가 될 것이다. 웹 상의 수많은 지리공간정보 관련 디렉토리, 게이트웨이 및 리포지터리들을 하나의 통합된 지리공간정보 자원으로 만드는 것은 전 지구적 협력이 필요한 도전과제이다.

나. SOA 도입 필요성

미국의 NSDI 정의를 빌리면 SDI는 정부, 개인 및 비영리 부문, 학계 등에 걸쳐 지리공간정보의 공유를 증진하기 위해 필요한 모든 기술, 정책, 인력이 집합된 시스템이다[7]. SDI는 데이터에 대한 표준화된 접근 방식을 제공하고, 서비스 제공자 및 사용자 등의 여러 참여원으로 구성되며, 넓은 주제 범위를 다루고, 궁극적으로 데이터의 효율적인 공유가 가능해야 한다.

웹에서 이용 가능한 지리공간정보는 계속 증가하고 있으며, 웹은 기존의 문서검색에서 나아가 웹 서비스의 제공 및 이용에 주로 쓰이고 있다. 결과적으로 각국의 SDI 구축 사업에 있어서도 SDI의 개념을 확장하여 SOA 기반의 분산 GIS 기술로 발전시키려

는 움직임이 활발해지고 있다. 지리공간 도메인에 있어서도 웹 상의 대규모 지리공간 데이터 셋에 대하여 웹 서비스를 통해 접근하려는 연구가 활발해졌으며, 결과적으로 SOA 기반에서 SDI를 구축하려는 새로운 연구 분야가 각광을 받게 된 것이다[7].

다. SOA 기반 SDI

SOA 기반의 SDI의 경우 전세계 규모, 여러 조직들 사이에 지리공간정보의 교환 및 공유에 있어서 다음과 같은 기능 및 장점을 제공할 수 있다[8].

- 시맨틱(semantic)을 이용한 손쉬운 데이터 접근
- 데이터 유지관리 및 동기화 비용의 절감
- 데이터 변환 및 복제를 줄여주는 데이터 소스의 직접 접근 방식
- 베이스 맵(base map)에 대한 자유로운 접근
- 다양한 공공 서비스 제공
- 부가가치 창출 가능한 서비스들

국가 주도의 NSDI로부터 나아가 로컬 및 조직 내 규모까지 확장된 서비스 지향 방식의 LSDI 아키텍처의 개발 필요성 또한 제기되고 있다. LSDI를 통해 가능한 서비스들은 베이스 맵, 개인 위치, 지오코딩(geocoding), 주소 및 위치 인식, 라우팅 서비스, 대중교통 시스템, 공공 서비스, 개인 서비스, 응급 서비스 등이다. 이들 서비스를 서로 조합하여 보다 완전하고 통합된 서비스들을 제공할 수 있다.

SOA 기반 SDI는 전 세계에 분산되어 있는 각종 지리공간 데이터를 웹 상에서 하나로 통합하여 검색 및 활용하고자 하는 새로운 개념으로서 지리공간 웹의 중요한 요소 중 하나이다.

SOA 기반 SDI는 다양한 지리공간정보 서비스 개발과 분산 질의를 가능하게 하는 카탈로그들 간의 통합을 가속화 할 것이다. SOA 기반 SDI의 목적은 상호운용성, 유연성, 서비스 조합 및 변경의 용이성을 강화하여 이질적인 지리공간정보들을 통합하는 것이다.

GeoWeb, WS-SDI, SSI 등의 이름으로 SOA 기반 GIS에 대한 표준화도 민간에서 논의중에 있다.

유럽의 SDI인 ESDI 등에서 이러한 SOA 기반 SDI를 GeoWeb 2.0으로 부르며 신기술 도입을 시도하고 있다.

라. 지리공간 포털

지리공간 포털(geoportal)은 웹 상의 지리공간 콘텐츠에 대한 진입점(entry point)이 되는 웹 사이트로서, 이를 통해 지리공간정보의 소스 및 콘텐츠를 발견하며, 다양한 웹 기반 애플리케이션들에 접근이 가능하다. GeoWeb 2.0의 발전된 특징들로 인해 지리공간 포털의 수가 크게 늘어날 전망이다[9].

SOA의 발전으로 인해 다양한 서비스, 데이터, 검색엔진 및 애플리케이션들을 기반으로 하는 웹 포털로 구성되는 지리공간 포털에 대한 도입이 증가되었다. 이러한 지리공간 포털들은 지리공간 데이터와 메타데이터, 서비스 제공자들에 대한 연결(link)을 제공한다. 이에 따라 데이터 중심(data-centric) SDI로부터 서비스 지향(service-oriented) SDI로 점차 바뀌고 있다[10].

5. SOA 기반 센서웹 기술 동향

가. 센서웹 개념

‘센서웹(sensor web)’은 다양한 센서, 기구(ins-

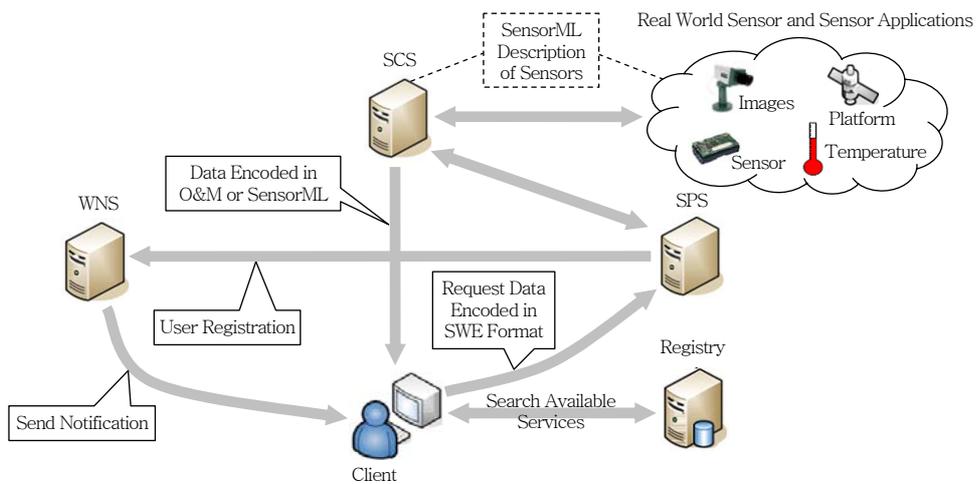
trument), 영상 장치(image device), 센서 데이터 리포지터리(sensor data repository) 등이 웹을 통해 발견(discovery), 접근(access) 및 제어(control)가 가능한 환경을 뜻한다[11]. 이질적인(heterogeneous) 센서 자원들에 대하여 표준화된 연결 및 공유가 가능하도록 OGC는 SensorML, observation & measurement, sensor observation service, sensor planning service, web notification 등으로 구성되는 SWE 표준화를 진행해 왔다.

(그림 3)은 SWE 프레임워크 내의 서비스간 전형적인 협업 구조를 보여주고 있다. 센서웹은 정확하고 안정된 데이터 수집을 통해 실시간 탐지(real-time detection) 및 조기 경고 시스템(early warning system)의 구축이 가능하도록 한다. 이는 산불, 지진, 해일 등 위기 상황에 있어서 즉각적인 대비가 가능하게 한다.

이와 관련하여 ETRI는 2005년 이후 환경 모니터링 등을 목적으로 다양한 센서들로 구성된 센서 네트워크를 실외에 구축하고, 웹을 통하여 환경정보를 수집하고 원격에서 센서 네트워크를 관리하는 등 센서웹과 관련한 기반연구를 진행중에 있다.

나. SOA 기반 센서웹

SOA는 XML과 SOAP 표준을 이용하여 이질적



<자료>: Chu and Buyya, 2007.

(그림 3) SWE 프레임워크 내 서비스간 협업 구조

인 플랫폼들로부터 다양한 서비스들을 기술하고 (describe), 발견하고(discover), 호출(involve) 가능하도록 한다. 여기서 '서비스'에는 소프트웨어 시스템 뿐만이 아닌 이용 가능한 어떠한 하드웨어도 포함시킬 수 있다. 이러한 이유로 센서를 웹을 통해 발견, 접근, 이용 및 제어가 가능한 웹을 자원화하는 과정에서 SOA 개념을 도입하는 것은 매우 중요한 단계이다.

센서웹 클라이언트는 웹 상의 센서로부터 실시간 데이터나 또는 원격의 데이터베이스로부터 기존 데이터를 취득할 수 있다. 클라이언트는 실제 센서가 어디에 위치하는지, 내부적으로 어떠한 연산이 수행되는지 등은 알 필요가 없으며, 단지 필요한 파라미터를 설정하여 해당 서비스를 호출하기만 하면 된다. 이는 결과적으로 웹을 통해 센서 서비스를 생성하고, 접속하고, 이용하도록 하는 미들웨어 구조 및 개발 환경을 제공하는 것이다.

SOA 기반 센서웹의 예로는 Melbourne 대학의 NICTA에 의한 OSWA이다. OSWA는 SWE 표준과 호환되는 소프트웨어 인프라로서 센서들에 대하여 서비스 지향 방식의 접근 및 관리 기능을 제공한다.

OSWA는 표준에 기반한 플랫폼으로서 센서 네트워크가 SOA 및 그리드 컴퓨팅(grid computing)과 같은 분산처리 플랫폼과 통합될 수 있도록 해준다. 개별 센서 네트워크들은 서비스 형태로 함께 결합될 수 있으며 서로 다른 클라이언트에 의해 표준화된 방식으로 등록되고, 검색되고, 접근될 수 있다.

IV. 웹 2.0 기반 지리공간 웹 동향

1. 웹 2.0 기술 동향

가. 웹 2.0 개요

'웹 2.0'은 O'Reilly와 MediaLive International의 컨퍼런스 브레인스토밍 세션에서 웹의 전환점을 찍은 닷컴붕괴를 어떻게 표현할 것인지, 닷컴붕괴 이후 살아남은 회사들은 어떠한 공통적인 특징들을 갖는지에 대해 고민하면서부터 시작되었다[12]. 웹

2.0을 웹 1.0으로부터 구별짓는 주요 특징은 다음과 같다.

- 웹을 플랫폼으로 하여 다양한 소프트웨어가 서비스 형태로 제공됨
- 사용자들의 적극적인 참여(participation)에 의한 정보의 생성 및 공유 방식
- 협업지성(collaborative intelligence)에 의해 스스로 발전하는 시스템
- 분산 웹 환경의 다양한 데이터와 서비스를 실시간 연계(web syndication & services mash-up)
- 패키지 소프트웨어가 아닌 서비스 지향 방식의 개발
- 비용효율이 높은 스케일러빌리티(scalability)
- 다양한 종류의 단말 환경 지원
- 사용자 인터페이스 및 기능 강화(rich user experience)
- 롱 테일(long tail)을 노린 새로운 경제성 창출

나. 웹 2.0 주요 기술

웹 2.0을 특징짓는 세부적인 기술 예를 살펴보면 다음과 같다.

블로그와 태깅(tagging), 트랙백(TrackBack) 등은 모두 소셜 네트워킹(social networking) 및 참여를 통해 협업지성의 생성과 공유를 가능하게 한다. RSS와 Atom 등의 기술은 서로 다른 웹 사이트의 실시간 데이터 연계(web syndication)를 가능하게 하며, SOAP, REST 등에 기반한 개방형 API (open API)는 다양한 서비스 매시업(service mash-up)을 가능하게 해준다. AJAX, Flex, OpenLazlo 등의 RIA 기술은 보다 풍부한 사용자 경험성(rich user experience)을 제공한다.

2. GeorSS 기술 동향

가. GeorSS 개요

전 세계에 분산되어 있는 각종 지리공간정보를 웹 상에서 실시간 연계, 활용할 수 있도록 해주는

GeoRSS 기술이 부각되고 있다. GeoRSS는 RSS, RDF, Atom, Microformat 등에 위치정보를 임베딩 하는 형태로 이루어지며, 이에 대한 표준을 OGC, W3C 등에서 논의 및 진행하고 있다. GeoRSS는 모바일 단말, 센서 네트워크 등에서 수집되는 각종 정보를 피딩하기 위한 표준 형태로 사실상 자리를 잡은 상황이다.

나. GeoRSS 적용 사례

구글어스(Google Earth)에서 쓰이는 KML도 일종의 GeoRSS로 볼 수 있으나, KML은 카메라 각도, 스타일, 중첩(overlay)과 같은 표현 기능이 제공된다는 점에서 GeoRSS와 차이를 보인다[13]. GeoRSS나 KML 모두는 웹 상에서 지리공간 데이터 교환을 위한 일종의 표준 형식으로 볼 수 있다.

실시간 갱신이 필요한 지리공간정보에 대해서 GeoRSS를 이용한 통합이 주로 이루어지고 있다. 야후는 날씨와 교통정보에 대해 GeoRSS를 이용하여 피딩하는 서비스를 시작하였으며, 마이크로소프트는 Virtual Earth 3.0부터 GeoRSS를 수용하기 시작하였다. 구글 또한 GeoRSS를 수용하여 실시간 교통정보와 날씨정보 등을 제공하고 있다. 그밖에 Ning, CadCorp, Platial, Tagzania 등에서 GeoRSS를 지원하기 시작하였다. 국내의 경우 기상청이 디지털 기상예보 정보를 RSS 형태로 피딩하고 있다.

3. 지리공간정보 서비스 매시업 동향

가. 서비스 매시업 개요

최근 GIS, LBS 등에 대한 관심이 증가하면서 웹 지도 및 위치정보 등을 이용한 여러 가지 새로운 모험적인 시도들이 등장하고 있다. 구글맵(Google Map), 야후, 아마존, 플리커(Flickr) 등의 여러 사이트와 디지털카메라, GPS, 그리고 WMS, WFS, GML, XML 등의 개방형 표준을 이용해 웹 상에서 여러 가지 다양한 시도를 하고 새로운 서비스를 만들어내는 이들을 키크(geek) 또는 지오희커(geohacker)라고 한다.

SOAP, REST, XML-RPC, AJAX 등의 연계 방식에 의한 개방형 API를 제공하고, 이들을 결합하여 새로운 형태의 서비스를 만드는 것을 서비스 매시업이라고 한다. 예를 들어 구글 지도 서비스에 야후 날씨정보 서비스, 아마존 쇼핑 정보 서비스, 플리커 사진공유 서비스, 기타 위치정보 서비스 등을 결합하여 새로운 서비스를 만드는 것이 이에 속한다.

나. 서비스 매시업 적용 사례

매시업이 시작된 계기는 Paul Rademacher가 구글의 지도 애플리케이션 코드를 해킹하여 부동산 정보와 조합시켰던 HousingMaps.com이라는 사례부터였다. 이후에 구글맵 API가 공개되면서 주유소 가격정보, 허리케인 정보, 온천 정보, 범죄 통계, UFO 목격 정보, 영화 위치 정보, 쇼핑 정보, 교통 정보 등의 정보와 결합된 다양한 시도들이 이루어져 왔다[14].

특히 부동산이나 여행 분야에서 많은 매시업이 등장하고 있으며 그러한 예로는 통근열차의 위치를 실시간 전하는 'Dartmaps', 비행 상황을 추적하는 'FBOWeb.com', 여행중의 호텔 리뷰를 볼 수 있는 'TravelPost.com' 등이 있다. 소셜 네트워킹 및 커뮤니티에 중점을 둔 사례로 지도 제작 및 공유를 위한 'CommunityWalk', 뉴욕시 도로 보수 상황을 알 수 있는 'WeFixNYC.com', 종류, 일자, 장소별로 이벤트 검색이 가능한 'Zvents.com', 유튜브의 뉴스와 구글맵/구글어스를 결합한 'iCommunity.tv' 등 그리고 사진과 지도를 결합한 사례로 나라별, 지역별로 사진을 검색하는 'SmugMaps.com', 주소를 기초로 사진을 표시하는 아마존의 A9 지도 서비스 등의 사례도 있다.

국내 동향으로는 NHN이 2006년 3월 개방형 API들을 공개하였고, 그 외 다음, 엠파스, 야후를 포함한 다수의 포털 및 여타 업체들도 개방형 API를 제공하고 매시업을 적극 고려하고 있다. 매시업의 모바일 응용의 예로는 ETRI의 'LifeLog'가 있다. LifeLog 응용은 모바일 웹 서비스와 모바일 XML의

API를 테스트하기 위한 목적으로 개발한 것으로 모바일 폰과 PC, 그리고 웹의 유무선 정보를 연동하여 메시지, 지도, 날씨, 이미지를 공유할 수 있다[14]. LifeLog의 가장 큰 특징은 모바일 환경에서도 XML과 웹 서비스에 기반한 매시업 응용이 가능하다는 사실을 보여준 것이다.

4. 사용자 참여 중심 지도 서비스

가. 사용자 참여 및 UCC

최근 IT 업체들은 지리공간정보 특히, 위치 관련 정보의 중요성을 재인식하고, 막대한 자금과 인력을 관련 사업에 투자하고 있다. 기존의 공공기관의 지도를 단순히 인터넷을 통해 제공하는 것에서 벗어나 다양한 위치 관련 정보를 통합하여 새로운 비즈니스를 창출하는 형태로 이루어지고 있으며, 이는 일반 사용자(GIS viewer) 층을 주 대상으로 하고 있다.

개인 맞춤형 지도 제작 및 공유, 실시간 교통 및 지역 정보의 제공 등 사용자 중심 콘텐츠 서비스들 사례가 다양해지고 있다. 최근 인터넷에서 정보를 전달하는 가장 유용한 수단으로 지도가 활용되는 추세이며, 그 주요 기능으로는 실시간 교통 및 지역정보 서비스, 사용자가 제작한 UCC 정보의 공유 서비스, 위성영상 기반의 가상 체험 및 네비게이션 등이 있다.

지금까지는 국가기본도, 주제도 위주의 국토정보는 연구소, 국가기관, 지방자치단체 등의 공공기관 위주로 구축, 이용되어 왔으나, 최근에는 개인의 삶과 밀접한 지리공간정보 및 위치기반 UCC의 출현으로 새로운 형태의 비즈니스 모델들이 주목 받고 있는 것이다. 지도는 그 자체보다는 정보를 담아내는 역할에 더 중점을 두고 있으며, 지도 위에 어떠한 정보를 얹느냐가 서비스의 관건이 되고 있다.

나. 사용자 중심 지도 서비스 사례

대표적인 사례로 구글은 구글맵(2D)과 구글어스(3D)를 통해 고해상도 위성영상 기반의 하이브리드

지도 위에 글로벌 지역정보를 제공하며, 사용자가 직접 정보를 제작하여 공유가 가능하도록 서비스하고 있다. 마이크로소프트의 웹 지도 서비스인 Virtual Earth도 2D/3D 하이브리드 지도 위에 사용자 참여 및 개인화 서비스로서 나만의 장소 저장과 지도 편집 기능을 제공하며, 실시간 교통상황 및 공사 위치를 지도상에 표시해준다. 최근 야후는 핸드폰에서 촬영한 사진을 전송할 경우 촬영위치와 사용자 입력사항, 촬영 영상을 실시간으로 지도 위에 표시해주는 실험적인 사이트를 오픈하였다.

싸이월드는 2006년 8월부터 사용자들이 직접 만든 UCC를 위치정보와 결합하여 공유하는 참여형 지도 서비스인 '이야기지도' 서비스를 시작하였다. 네이버도 같은 시기부터 사용자가 직접 지도를 만들 수 있는 개방형 API들을 무료로 제공하고, 지도 위에 사진, 장소와 관련된 이야기, 위치정보 등을 올려서 공유하는 '포스트맵' 서비스를 운영하고 있다. 공공기관 중에는 전라남도가 고해상도 위성영상과 사용자 UCC를 결합한 '국민 참여형 위치기반 웹 블로그 시스템'을 구축하여 2007년 들어서부터 서비스하고 있다. 콩나물지도 역시 위성영상을 연동한 지도 위에 위치기반 게시물 및 '마이핀' 등의 등록이 가능하도록 한다. 그 외 엠파스지도의 모의주행 서비스, 야후지도의 실시간 도로교통상황 파악, 파란지도의 실시간 교통정보 등의 사례가 있다.

다. 플랫폼 개발 전망

KTF는 최근 국내 GIS 업체와 함께 유무선 상에서 각종 지리공간정보를 제공하는 참여형 위치정보 제공 공통 플랫폼 개발 사업을 진행중이며, SKT 또한 고해상도 위성영상, 각종 지리공간정보, 교통정보, 사용자 UCC를 유무선 환경에서 제공할 수 있는 공통 개방 플랫폼을 개발하고자 시도중이다. 가이아 쓰리디는 macromedia flash를 기반으로 하여 웹 브라우저와 OS에 독립적으로 동작하고, RSS, Track-Back 등을 제공하는 위치 기반 블로그 서비스를 개발하여 전라남도 시스템에 적용하였다.

5. 개방형 API 기술 동향

개방형 API의 중요한 의미는 그것이 웹 2.0을 플랫폼화하는 데 가장 핵심적인 요소라는 점에 있으며, 개방형 API는 기존의 서비스가 새로운 서비스의 기초가 될 수 있도록 콘텐츠 및 주요 기능들을 피딩이나 API 형식으로 제공하는 것을 말한다[15]. 이에 따라 RSS나 Atom을 이용한 다양한 콘텐츠의 피드(feed)도 서비스 매시업에 포함시키곤 한다.

구글, 마이크로소프트, 야후 등의 기업들은 AJAX 등의 표준과 개방형 API를 제공하여, 자신들의 지도와 콘텐츠를 사용하는 다수의 사용자를 확보하려는 전략을 중심으로 해당 기술을 개발중에 있다. 특히, 이러한 개방형 플랫폼 및 API는 사용자가 콘텐츠를 쉽게 통합하여 새로운 서비스가 가능하도록 하는 서비스 매시업의 유도에 초점이 맞추어져 있다.

구글의 구글맵은 AJAX 기술을 이용한 대표적인 사례로 평가받고 있으며, 마이크로소프트는 ‘아틀라스(Atlas)’라는 기술명을 이용하나 사실 AJAX와 동일한 것이며, 야후 같은 경우 AJAX 기반 API 및 flash 기반 API를 동시에 제공하고 있다. GeoRSS Aggregator로 유명한 사이트 WorldKit의 경우 flash 기반의 API를 제공하고 있다.

Programmableweb.com 사이트에는 400여 개 이상의 웹 2.0 API들과 1700여 개 이상의 매시업 예제들이 소개되어 있다[15].

구글은 구글코드 사이트(code.google.com)를 통해 구글맵, 웹 톨킷, 검색, 데스크톱, KML 등의 12개 주요 서비스에 대한 API들을 공개하고 있다. 야후(developer.yahoo.com) 또한 maps, local, mail, photos, search, shopping, travel 등의 서비스에 대한 API들을 제공하고 있다. 아마존(aws.amazon.com)도 7개 주요 서비스에 대한 API들을 공개하고 있으며, 20만 명 이상의 개발자들과 1000여 개의 회사들이 이를 이용하고 있다.

6. 국외 업체별 투자 현황

회사별 투자현황을 살펴보면 구글은 구글맵 및

구글어스 서비스와 관련하여 향후 약 1000여 개의 위치관련 사이트 및 회사를 인수합병할 예정이며, 두 프로젝트에 투자하고 있는 총 금액은 약 1조 원으로 추산되고 있다. 궁극적으로 구글은 지구상의 각종 위치관련 정보를 실시간으로 사용자에게 제공하는 것을 구글어스 프로젝트의 최종목표로 잡고 있고, 이를 위해 national geography, discovery 등의 콘텐츠 제공 채널과 협력도 강화하고 있다.

마이크로소프트도 또한 Virtual Earth라는 이름으로 전 세계 지리공간정보를 2차원, 3차원으로 통합하려는 프로젝트를 진행중이며, 이 과정에서 2005년에는 웹 3D GIS 업체인 GeoTango사를 2006년에는 세계 2위 항공기 탑재 디지털카메라 업체인 Voxel사를 인수하였다. 참고로 마이크로소프트 자체 분석에 따르면 MSN에서 검색되는 내용 중 위치관련 항목이 두번째로 많은 것으로 파악되었다.

야후 또한 MapQuest를 1조 원에 인수한 이후 대폭적인 투자를 진행중에 있다.

V. 결론

향후 지리공간 분야의 방향은 SOA 기반 GIS, 사용자 경험성 강화(rich user experience), 위치기반의 적극적인 사용자 참여, 분산 웹 환경 지리공간정보의 실시간 연계, 웹 2.0을 플랫폼으로 하는 다양한 서비스 매시업과 새로운 비즈니스가 창출될 것이다.

사용자 참여를 통해 현실적이고 생생한 지리공간 정보 구축 및 제공을 통해 지리공간정보 구축의 양과 질을 한 단계 높이는 기반 마련이 가능하며, 프로슈머(prosumer) 개념을 도입함으로써 신개념의 비즈니스 창출이 가능할 것이다. 지리공간정보와 사용자 참여 UCC의 융합을 통해 지리공간 분야가 주류 IT 산업에 진입하는 것이 가속화될 것이며, 기존의 지리공간정보에서 벗어나 고부가가치의 새로운 데이터 모델을 제시함으로써 타 산업의 발전을 촉진할 것이다. 소비자 지향의 비즈니스 모델은 점차 더 큰 이익을 창출할 수 있을 것이다.

SOA 기반의 GIS 기술은 세계적으로도 아직까지

많이 연구되지 않은 기술 분야로서 성공적으로 개발 될 경우 세계 기술을 선도하고, 시장 선점 및 수익창 출이 가능할 것이다. 또한 플랫폼 독립적인 SOA 기 술을 도입함으로써 중복투자 및 중복개발을 방지할 수 있을 것으로 기대된다. 느슨하게 연결될 SOA 기 반의 GIS 환경에서는 지리공간 분야 커뮤니티(geo-community)들간의 긴밀한 협력이 필요하며, 이를 통해 많은 시너지 효과를 발생시킬 수 있을 것이다.

광범위한 IT 시장은 새로운 지리공간정보 관련 기능 및 부가가치에 대하여 그 도입의 문을 활짝 열 고 있다. 바로 지금부터 IT 시장에 대한 지리공간 분 야의 활발한 도약과 진입이 필요하다.

약어 정리

AJAX	Asynchronous Javascript And XML
ASP	Application Service Provider
AXL	Arc eXtensible markup Language
BPM	Business Process Management
CAD	Computer Aided Design
ESB	Enterprise Service Bus
FGDC	Federal Geographic Data Committee
FTP	File Transfer Protocol
GIS	Geographical Information System
GML	Geography Markup Language
LBS	Location Based Service
LSDI	Local Spatial Data Infrastructure
NICTA	National Information and Communication Technology Australia
NSDI	National Spatial Data Infrastructure
OGC	Open Geospatial Consortium
OSWA	Open Sensor Web Architecture
OWS	OGC Web Services
REST	Representational State Transfer
RIA	Rich Internet Application
RSS	Really Simple Syndication
SaaS	Software as a Service
SBC	Server Based Computing
SDI	Spatial Data Infrastructure
SOA	Service-Oriented Architecture
SOAP	Simple Object Access Protocol
SSI	Spatial Service Infrastructure
SWE	Sensor Web Enablement
UCC	User Created Content

W3C	World Wide Web Consortium
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service
WS	Web Service
WSDL	Web Service Description Language
XML	eXtended Markup Language

참고 문헌

- [1] Mike Liebholt, <http://www.oreillynet.com/pub/a/net-work/2005/05/10/geospatialweb.html>
- [2] David Maguire, "GeoWeb 2.0: Implications for ESDI," ESRI White Paper, 2006. 4.
- [3] Yvan G. Leclerc, Martin Reddy, Lee Iverson, and Michael Eriksen, "The GeoWeb - A New Paradigm for Finding Data on the Web," *In Proc. of ICC2001*, Beijing, Aug. 2001.
- [4] 조대협, "What is SOA? How to SOA?," 제8회 한국 자 바 개발자 컨퍼런스, 2007. 2.
- [5] Pouria Amirian and Ali Mansurian, http://www.gis-development.net/magazine/middleeast/2006/nov-dec/32_1.htm
- [6] IDC, "ESRI: Extending GIS to Enterprise Applications," IDC White Paper, 2005. 2.
- [7] Fabio L. Leite Jr., Claudio S. Baptista, Patricio A. Silva, and Elvis R. Silva, "WS-GIS: Towards a SOA-Based SDI Federation," *GEOINFO 2006*, 2006. 11.
- [8] Clodoveu Davis and Leonardo L. Alves, "Local Spatial Data Infrastructure Based on a Service-Oriented Architecture," *GEOINFO 2005*, 2005. 11.
- [9] <http://chiranparuchuri.com/blog/?cat=7>
- [10] D.J. Maguire and P.A. Longley, "The Emergence of Geoportals and Their Role in Spatial Data Infrastructures," *Computers, Environments and Urban Systems*, 2005, pp.3-14.
- [11] Xingchen Chu and Rajkumar Buyya, "Service Oriented Sensor Web," In: *Sensor Network and Configuration: Fundamentals, Standards, Platforms, and Applications*, N.P. Mahalik (ed.), Springer-Verlag, Germany, 2007.
- [12] Tim O'Reilly, <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- [13] <http://channy.creation.net/blog/?p=333>
- [14] ETRI, "모바일 메시업과 Lifelog 응용 개요," ETRI 배포 용 자료, 2006. 12.
- [15] 이재광, "Web 2.0 and OpenAPI," KRnet 2006, 2006. 6.