

수자원 정보화를 위한 신기술 소개

최규성*

1. 정보기술의 변화

20세기 말부터 GIS는 정보기술의 주류로 인식되면서 많은 기술적인 발전과 주변 환경의 변화가 진행되고 있다. 특히 산업표준의 재정, 개방화, 객체지향기술 등이 GIS 발전의 과정에서 중요한 이슈로 떠오르고 있다.

산업표준의 재정에 관해서는 GIS 분야 국제 표준화 기구인 국제표준기구 GIS 기술위원회(ISO/TC211)과 OpenGIS 컨소시엄에서 일찍이 분산네트워크 환경의 이기종 시스템간의 공간정보 상호 운용성을 확보하기 위한 표준 제정 작업을 해왔으며 이미 상당히 많은 부분에 대한 표준화 작업이 이루어졌다. 우리나라에서도 산학연 전문가 모임인 '지리정보(TC211)전문위원회가 국제GIS표준화 대응, 국가GIS 표준규격 개발, 국가지리정보 표준과 지능형교통시스템(ITS) 표준의 연계체계 확립 등 '기술기반조성사업신청서' 초안을 마련해 산업자원부에 제출하기로 하는 등 표준 제정에 노력하고 있다.

또한 GIS을 위한 공간 데이터베이스 관리시스템간의 이질성을 최소화하고 공간 데이터 호환성이나 상호 연동을 높일 수 있도록 OpenGIS 컨소시엄에서 OpenGIS 사양을 정리하여 데이터 모델 개발 등 GIS의 개방화를 위해 노력하고 있다.

마지막으로 객체지향기술은 분산환경과 밀접한 관계를 가지면서 발전하는 기술로서 소프트웨어의 재사용 측면에서 보면 앞으로 소프트웨어 개발은 컴포넌트로 개발될 것이라는 전망이 나오고 있으며, Object Management Group(OMG)의 UML을 사용한 객체 지향 설계 방법론과의 연계를 통해 진정한 재사용성을 추구하려는 움직임이 증대되고 있다.

2. ESRI의 ArcGIS 소프트웨어 기술

2.1 Object-component 기술

ArcGIS는 재사용 가능한 소프트웨어 컴포넌트 제작의 표준화를 주도하는 마이크로소프트사의 binary 타입 사양인 COM 기술을 기반으로 개발되었다. 이러한

* 한국에스리 고객지원센터 이사

COM 컴포넌트가 가지는 binary 레벨의 재사용 수준은 code 또는 라이브러리 수준의 호환과 질적으로 한 차원 높은 이점으로 진정한 의미의 소프트웨어 재사용을 구현하는 최신의 기술이다. ArcGIS는 COM 기술이 가지는 모든 이점을 100% 활용함으로써 현존하는 그 어떠한 GIS 소프트웨어보다도 높은 프로그램의 이식성과 재사용성을 보장한다.

ArcGIS는 분산 컴퓨팅환경에서 이 기종의 어떠한 애플리케이션에서도 완벽하게 재사용되는 COM 표준의 객체로 컴포넌트화된 ArcObjects를 제공하고 있다. ArcGIS의 일반적인 사용환경이 되는 ArcMap, ArcCatalog 애플리케이션은 Component Object Model(COM)기술을 기반으로 개발되었다. ArcGIS 컴포넌트 소프트웨어의 기술적 프레임워크인 ArcObjects는 ArcGIS를 구성하는 이와 같은 COM 컴포넌트의 총체적인 집합체이다.

COM은 하나의 소프트웨어 컴포넌트 또는 모듈이 다른 것과 연결하기 위한 일종의 프로토콜 또는 표준이다. 이러한 프로토콜의 사용을 통해 사용자는 분산시스템환경 하에서 동적(dynamically)으로 상호운용 되는 재사용가능 소프트웨어 컴포넌트를 구축하게 되는 것이다. COM은 애플리케이션을 어떻게 구축해야 하는지에 관한 방법을 기술하지는 않으며, 객체모델과 프로그래밍 요구사항을 명세(specify)하고 있다. 이것은 COM 객체 또는 COM component가 다른 객체와 상호작용하도록 하는 기반이 된다. 이러한 상호작용 또는 재사용되는 컴포넌트의 물리적 범위는 임의의 시스템내부의 동일 프로세스 또는 서로 다른 프로세스가 된다. 심지어는 원격지의 시스템내부 프로세스까지도 재사용의 범위가 확대된다. COM은 또한 개발언어에 독립적인 특성을 가지고 있기 때문에 서로 다른 언어로 작성되어도 COM의 규약만을 준수한다면 완전한 상호호환을 보장한다.

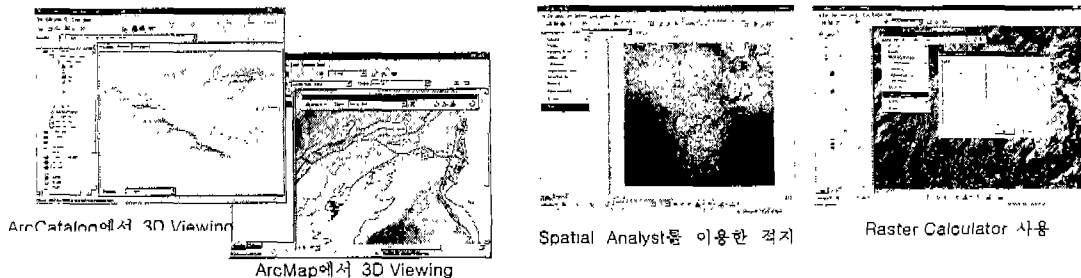
이상에서 언급한 COM의 특성과 차별성의 기반은 바로 binary 레벨의 사양(specification)이자 표준이라는 점에 있다. 이는 곧 프로그램이 binary machine code로 변환된 후에 적용되는 표준임을 의미한다. 또한 binary 레벨의 재사용 컴포넌트가 주는 이점에는 개발자가 시스템 하부구조의 확장을 위해 소스 코드(source code)나 헤더(header)파일 또는 객체 라이브러리(library) 등에 접근할 필요가 없다는 데 있다. ArcObjects로 명명되는 모든 ArcGIS 소프트웨어 컴포넌트는 COM 표준을 충실히 수용함에 따라 이상과 같은 COM의 이점을 모두 포함하고 있다.

2.2 Single-scalable 아키텍처

Scalable한 시스템이란 모든 호환성을 유지하면서 사용하려고 하는 제품의 기능에 따라 기능이 더 강력한 제품은 자유로이 네트워크상에서 사용할 수 있는 시스템을 말한다. Scalable한 시스템 구축의 이점은, 첫째, 사용자는 최소의 비용으로 최적의 제품과 기술을 항상 사용할 수 있다. 둘째, 소프트웨어 벤더는 제품기술을 적은 비용으로 개발하고 체계적으로 발전시킬 수 있다. 셋째, 제품의 표준화와 호환성을 높임으로 사용 효율을 높일 수 있다는 것이다.

ArcGIS 8.1 제품군은 세가지 부류의 제품군으로 이루어졌다. 첫째는 서버 제품군으로 용도에 따라 공간DB서버인 ArcSDE와 인터넷 GIS 서버인 ArcIMS로 나뉜다. 둘째는 ArcGIS 데스크탑 제품군으로 데스크탑 제품은 ArcView, ArcEditor 와 ArcInfo로 이루어진 핵심 GIS 기능을 가진 틀 들이다. 셋째는 확장 제품군 (extensions)으로 여러 가지 전문 기능을 가진 부가적인 제품으로 이루어졌다. 여기에서 기능상 scalable한 제품은 ArcGIS 데스크탑 제품인 ArcView, ArcEditor와 ArcInfo이다. 즉 사용자는 전 시스템 네트워크상에 이 세가지 제품이 물려 있으면 자기에게 필요한 기능을 가진 어느 틀이든지 용도에 따라 불러 쓰면 된다. 그렇지만 데스크탑의 세가지 틀은 서버 제품군과도 호환이 이루어지고, 또한 확장 제품군 (extensions)에 있는 어느 제품과도 물릴 수 있어야 한다.

ArcView, ArcEditor 및 ArcInfo가 scalable한 소프트웨어 군이 되려면 동종의 기본 library와 동종의 사용자 인터페이스를 가지고 있어야 하며 단일 개발환경을 갖춰야 한다. 또한 사용자가 더 많은 기능을 사용하려면 단계적으로 더 많은 기능을 제공하여야 한다. 뿐만 아니라 이 세가지 틀이 서버군의 어떠한 서버나 확장 제품군(extensions)과도 호환되게 사용되려면 공통된 아키텍처, 코드 베이스 및 extension model이 요구된다. 이러한 환경하에서 지리정보데이터의 생성, 갱신, 관리, 통합, 분석 작업이 어느 개인 사용자나 엔터프라이즈 사용자에게 공히 가장 효율적으로 이루어 질 수 있는 것이다.



<그림 1> ArcGIS 8.1을 사용하여 분석한 예

3.수자원 정보화를 위한 솔루션

3.1 국내 사례 소개

1) 서울시 폐수배출업소 관리시스템

서울시내에 위치한 배수구역별 폐수 배출업소의 현황 주제도를 지리정보시스템 (GIS)을 이용하여 구축하고 배출시설의 관리시스템을 개발하여 배출업소를 효율적으로 관리하며 한강수질보전에 관련한 주요업무에 활용할 뿐만 아니라 한강수계의 수질을 보존하기 위해 ArcView, SDE를 이용하여 개발된 시스템이다.

■ 사업기간: 1999. 12. 23 ~ 2000. 06. 22

■ 사업내용

- 폐수배출업소 데이터베이스(DB) 구축
- 폐수배출업소 관리프로그램 개발
- 한강 수질관리 프로그램

■ 개발내용

- 입력기능(폐수배출업소의 공간/속성자료 관리, 선택영역에 대한 관리 및 처리, 자료백업 및 복구 등)
- 검색기능(조건을 이용한 자료검색, 다중레이어 검색 및 다중조건 검색 등)
- 분석기능(하수관거에 오염물질이 유출될 경우 역추적)
- 통계기능(다양한 데이터간의 비교를 통해 수질정책의 의사결정 지원)
- 수질오염분석기능(분류, 지천, 자동측정소별 오염현황 조회)
- 하수처리관련현황조회기능(하수처리장의 시설 및 현재현황을 조회)
- 수정기능(공간/속성 자료의 수정 등)
- 출력기능(사용자 요구에 맞는 출력양식 및 저장기능 등)

2) 수질환경정책지원 통합시스템

ArcView를 이용하여 오염원, 하천 자정작용 및 오염물질 처리실태 파악하고, 오염물질 총량규제 실시를 위한 토대와 GIS DB 구축을 통한 과학적인 관리체계 구축하고 목표수질 달성을 위한 수질 모델링 시스템을 개발하였다.

■ 개발내용

- 하천 시설물 관리시스템(보, 토구 등)
- 환경 성과 측정시스템
- 배출업소 인허가 관리시스템
- (비)점 오염원 관리시스템
- 환경 기초시설물 관리시스템
- 수질관리용 소규모댐의 적지선정 및 유량관리시스템
- 유독 물질 사고 대응(역 추적) 시스템

3) 강원도 종합GIS 내 댐 수물지역 분석 시스템

강원도 종합 GIS 중 환경 분야의 분석시스템 중 댐 건설시 수물 지역에 대한 분석 시스템을 ArcView를 활용하여 개발하였다. 현업부서에서는 댐 수물관련 정책 수립시 의사결정을 지원 할 수 있는 정보를 이 분석 시스템을 통해 제공받는다.

■ 개발내용

- 댐 건설 예정지 선택
- 수몰지 분석
- 수몰지내 지형지물 파악
- 댐 건설 입지 적지분석

3.2 국외 사례 소개

1) 영국의 Severn Trent Water Ltd.

Severn Trent Water Ltd.는 800만명 이상에게 하루에 20억 리터의 생활용수를 공급하는 업체로 지하 자산 데이터 관리 시스템을 구축하고 있다. 이 회사는 자산 정보를 표준화하여 이를 필요로 하는 직원들이 사용할 수 있도록 하고, 최적화된 자산 관리 및 서비스를 제공하는데 GIS 시스템을 사용할 예정이다. 사용되는 프로그램은 ESRI의 ArcSDE, ArcFM, ArcGIS이며 DBMS는 Oracle사의 제품이다. 이 시스템을 구축하는 프로젝트는 GIS 구축, 상하수도 데이터 변환, GIS 어플리케이션 개발, 네트워크 모델링 통합, 지원 소프트웨어 구매, 하드웨어 구매, 기술 지원, 교육 및 유지보수를 포함한다.

2) 영국의 Wessex Water

Wessex Water는 138개의 수자원, 101개의 처리시설, 327개의 서비스 저장소, 및 10,800km의 상수도관을 보유한 회사로 430,000가구에 3억9400만리터의 생활용수를 공급한다. 이 회사가 비즈니스 프로세스의 개선, 정보의 엔터프라이즈급 효과, 사이트 및 주요 자산의 마스터 데이터 저장소 구축을 위하여 현재 사용하고 있는 GIS 시스템을 교체하고 있다. ESRI의 MapObjects, ArcFM Explorer, ArcSDE, ArcIMS, ArcView GIS 제품을 사용하여 GIS 시스템을 개발하고 있다.

3) 영국의 Three Valleys Water

Three Valleys Water는 3백만여명의 고객에게 식수 공급만을 담당하는 회사로 GIS 시스템 구축의 목적은 현재 소유한 자산 데이터 관리의 효율성을 극대화하는 것으로 전사원이 이를 사용할 수 있도록 구축하고 있다.

4) 스페인의 Aguas Municipalizadas de Alicante

Aguas Municipalizadas de Alicante는 비수기에는 400,000명에게 관광 시즌에는 600,000여명에게 식수를 제공하는 회사로 ArcInfo, ArcView GIS, MapObjects를 이용하여 GIS 시스템을 개발하였다. 현재 이 시스템은 디지털 지도 제작, 예방 유지보수, 자산 관리, 수질 관리, 통합 수력학 모델, 비즈니스 협조, 및 연결 추가 등에 사용되고 있으며, 이제 이 회사에서 GIS는 없어서는 안될 자원이 되었다.

5) 폴란드의 AQUA

AQUA는 250,000여 사용자에게 용수 서비스를 제공하는 회사로 ArcSDE 8, Oracle 8i 및 개발사가 수자원사를 위해 특별히 개발한 GIS 편집 분석 툴을 이용하여 GIS 시스템을 개발하였다. 특히 이 회사의 시스템은 시의 GIS 시스템과 통합되어 있고, 이에는 열평형(heat balance), 상하수도 수력학(water and sewer hydraulics) 및 전력용 솔루션 개발했을 뿐만 아니라 두 시스템사이의 모델링과 자동화까지 포함하고 있다.

또한 비즈니스 데이터와 공간 데이터의 효과적인 상호 작용을 활성화하고자 ERP 시스템과 통합을 고려하여 SAP R/3 기능에 접속하기 위해 ArcSDE를 사용하고 있다. 그리고 인트라넷을 사용하여 AQUA 직원 사이의 GIS 데이터와 기능 사용을 확대하였다.

3.3 ArcGIS Hydrology Model

ESRI는 ArcGIS 플랫폼으로 특정 산업에서 사용될 수 있는 데이터 모델들을 개발하고 있다. 데이터 모델의 목적은 프로젝트 구축의 과정을 간단히 하고, ESRI 제품의 사용자 커뮤니티 안에서 표준안을 홍보하는 것으로, 현재까지 개발된 모델로는 Conservation Model, Defense Model, Energy Facilities Model, Forestry Model, Hydrology Model, Parcel Model, Transportation 및 Water Facilities Model이 있으며, 수자원 분야에서 사용할 수 있는 모델은 ArcGIS Hydrology Model이다. Hydrology 모델링은 1999년 2사분기부터 시작되었으며, University of Texas at Austin의 David Maidment 박사가 담당하고 있다.

3.4 ESRI Virtual Campus 'Spatial Hydrology using ArcView GIS'

여섯 단계로 구성된 이 강좌는 공간 수문학이라 불리는 주제로 GIS와 수리학의 통합을 소개하고 있다. 교육을 받으시는 분들은 GIS 관점으로 수문학을 배우실 수 있으며, GIS가 제공하는 공간 데이터와 기능을 사용하여 새로운 아이디어를 개발하고 문제 해결 방법을 찾을 수 있다. 또한 GIS 데이터를 전형적인 수문 분석 방법을 지원하는 형식으로 표시하는 방법을 배울 수 있다.