

Web GIS를 이용한 건설공사 정보관리 시스템 구축

Information Management System for Construction Works using Web GIS

우제윤*, 구지희**, 나준엽***, 편무욱****

Je-Yoon Woo, Jee-hee Koo, Joon-Yeep Na, Mu-Wook Pyeon

요약 기존의 건설지원시스템은 주로 문자정보를 대상으로 구축되어 지형이나 공간정보와 같은 실세계에 대한 정보를 제공하는데 취약점이 있으나, GIS(Geographic Information System)는 이러한 문제에 대해 공간정보의 제공뿐만 아니라 설계지원시스템과 연계하여 효율적이고 체계적인 정보의 분석 및 지원 기능을 제공해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

이에 대하여 다양한 네트워크의 구축 및 이를 통한 정보서비스의 발전은 GIS의 제공방식과 내용을 변모시키고 있으며 네트워크 상에서 즉각적으로 사용자에게 다양하고 동적인 GIS 솔루션을 제공할 수 있는 Web GIS의 활용이 확산되고 있다.

본 연구에서는 건설진행상황을 즉각적으로 확인하고 실시간으로 업무보고 및 업무지시를 수행함으로써 원격공정관리를 가능하게 하고, 나아가 단지 문서적인 업무보고에만 의존하여 보고자의 의도에 따라 수동적으로 의사결정을 내리던 관행에서 벗어나 Web GIS에 기반한 건설공사 정보관리시스템을 개발함으로써 건설공사 현황을 직관적으로 판단하고 의사결정을 내릴 수 있는 시스템을 구축하였다.

ABSTRACT It is difficult for existing construction support system to provide real-world information such as geographical and spatial data, geographic information system is expected to be able to supply efficiently analyzing and supporting function as well as actual data by connecting construction support system.

Furthermore, the providing method and content of GIS are varied by building various network and information service, and use of web GIS which can offer diverse and dynamic solution on network is spreaded.

In this study, information management system for construction works(CIMSGIS : Construction Information Management System on Web GIS) based on web GIS is developed, which can confirm instantly state of advance and manage construction progress by real-time reporting and instruction. Also CIMSGIS can support decision making on intuitive understanding and manifold operation reporting.

키워드 : 건설공사 정보관리, 설계지원시스템, Web GIS

1. 서론

네트워크는 정보산업분야에서 인프라 역할의 핵심을 차지한다. 네트워크의 물리적인 통신네트워크는 온라인/오프라인, 인터넷/인트라넷, LAN/WAN, 조직간/

조직내 등의 다양한 분류로서 정의될 수 있으며 다양한 네트워크의 형성은 GIS 분야의 기반을 다르게 변모시켰다. 즉, 다양한 네트워크 구축 및 이를 통한 정보서비스의 발전은 GIS 제공방식과 내용을 바꿔 놓았으며, 기존의 네트워크 상의 제공방식을 직·간접으로

* 한국건설기술연구원 GIS사업단장

** 한국건설기술연구원 GIS사업단 선임연구원

*** 한국건설기술연구원 GIS사업단 연구원

**** 건국대학교 토목공학과 조교수

jjywoo@kict.re.kr

jhkoo@kict.re.kr

naz@kict.re.kr

neptune@kkucc.konkuk.ac.kr

고려하지 않으면 안되게 되었다. 따라서 다양하며 동적인 네트워크 상에서 즉각적으로 사용자에게 GIS 솔루션을 제공할 수 있도록 수많은 다양한 사용자들간의 네트워크 상에서 GIS 시스템이 구현되고 있으며, 이는 GIS 시스템을 공급자와 사용자를 클라이언트/서버라는 구조로 제한하였다. 즉, 공급자로서의 서버에는 강력한 GIS 서버가 시스템을 구축하고 있다.

이러한 Web GIS를 건설공사 정보관리 시스템에 응용함으로써,

- GIS 시스템을 이용하여 관리되는 건설공사 관련 정보를 인터넷과 웹을 이용하여 공유·유통시킬 수 있으며, GIS 응용 시스템에 구축된 데이터베이스 정보들을 보다 편리하고 효과적인 정책계획 및 설계를 위하여 웹 상에서 이용할 수 있다.

- 친환경적 공사수행 및 업무의 효율화를 위하여 건설공사에 관한 GIS 응용시스템을 구축할 필요가 있으며, 건설공사에 관한 GIS 응용시스템은 도형정보 및 속성정보를 도출하여 각 분야별 또는 사업내용별로 시스템화함으로써 경제적 효과 등을 꾀할 수 있다.

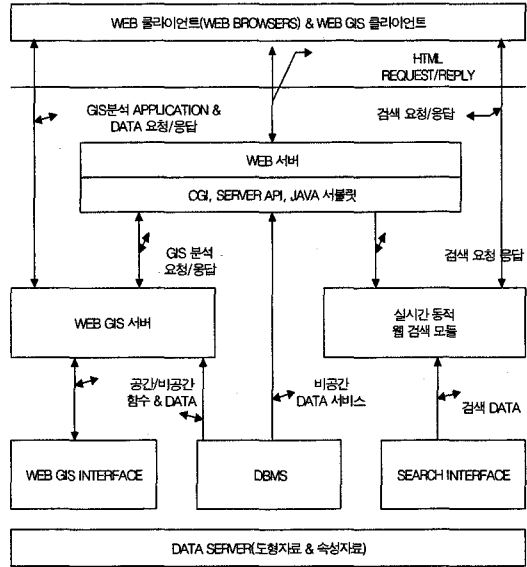
- 기존 연구 및 산업분야에서 제시되었고 이용되고 있는 데이터 모델들에 대한 연구를 통해 새로운 건설 GIS용 데이터 모델을 개발하고 GIS와 CAD 및 건설 CALS 등의 데이터베이스가 호환될 수 있도록 설계 구축하여 이를 통해 Web GIS와 건설종합관리를 통합 활용할 수 있는 시스템(CIMSGIS : Construction Information Management System on Web GIS)을 개발하였다.

2. Web GIS

Web GIS는 WWW의 구현기술을 기존의 GIS와 결합하여 Internet 환경에서 지리정보의 입력, 수정, 조작, 분석, 출력 등의 작업을 처리하여 네트워크 환경에서 정보서비스를 제공할 수 있도록 구축된 시스템을 지칭한다. 기존 stand-alone 방식의 Desktop GIS가 네트워크 상에서의 활용에 한계가 있었던 반면, Web GIS는 WWW을 통해 공간데이터에 대한 검색 및 분석을 가능하게 한다.

Web GIS의 가장 큰 장점은 통합된 동적 클라이언트/서버 컴퓨팅 환경을 구현할 수 있게 해준다는 점이다. Web GIS는 기능수행을 위해 클라이언트/서버의 개념을 응용하는데, 클라이언트가 요구한 기능은 서버측으로 전달되고, 서버는 요구된 기능을 직접 수행하여 결과를 클라이언트로 보내주거나 필요한 데이터와 분석도구를 클라이언트에 보내어 클라이언트 측에서

그 기능을 수행하게 한다. 이러한 작동방식은 GIS 데이터와 분석도구를 동적으로 사용자에게 연결하여 데이터와 기능에 있어서 항상 최신성을 유지할 수 있게 해 준다. Web GIS의 특징은 클라이언트/서버 통합, 상호운용 가능, 중립적/개방적 시스템, 분산 컴퓨팅 환경 등으로 요약할 수 있으며 그림 1에 Web GIS의 자료흐름을 나타내었다.



〈그림 1〉 Web GIS의 자료흐름

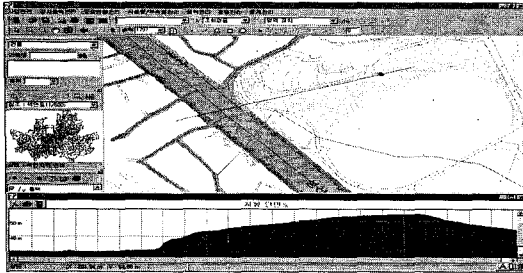
3. Web GIS의 건설공사 적용사례

국내의 건설공사관리와 관련된 통합시스템의 개발사례는 아직 미비한 상황이며 현재 통합적인 관리보다는 개별적인 도로관련 시설물의 정보구축 및 관리업무지원 등을 위한 시스템 구축사업이 이루어지고 있다. 현재 개별 건설공사 시설물의 관리 시스템을 통합한 국내 사례는 없으며, 각 건설공사 시설물과 시설물들에 대한 관리정보의 통합 등이 UIS(Urban Information System)를 중심으로 이루어지고 있다.

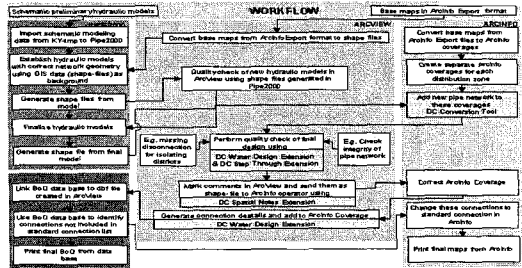
서울특별시에서는 효과적인 도로관리를 위해 GIS를 이용한 도로관리 시스템을 도입하여 도로현황, 도로 및 보도관리, 도로시설물 관리, 도로굴착 및 점용에 대한 현황관리를 시행하고 있으며(3), 건설교통부의 도로관리통합시스템(HMS) 및 대구월드컵경기장, 삼성전자 정보통신 연구개발센터, ASEM 타워 등의 건설에 인터넷 및 GIS 등을 이용한 건설공사관리를 시도하였으

나 계획/설계/시공/유지관리의 부문을 통합한 체계는 연구가 필요한 실정이다.

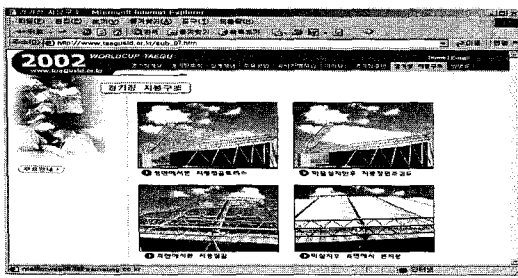
에 있어 미비한 실정이며 이러한 기술의 개발 및 전체 시스템 통합을 위한 연구가 진행되고 있다.



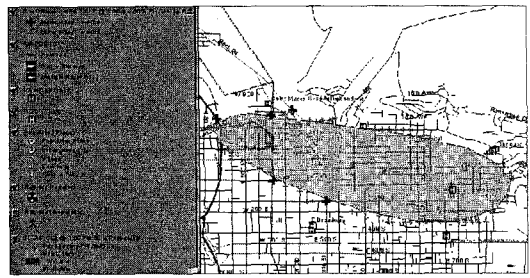
〈그림 2〉 도로관리시스템(서울시)



〈그림 4〉 Water supply network (WAJ)



〈그림 3〉 대구월드컵경기장의 건설공사관리



〈그림 5〉 CATS (DRTA.FEMA)

건설공사의 정보통합시스템과 관련하여 미국에서는 활발하게 통합관련 아키텍처를 구성하고 있고, 일본에서는 국내의 NAHMIS와 유사한 도면관리 시스템을 운영하면서 지속적인 수정·보완 등의 시스템 유지관리를 통해 정확한 도로정보를 도로관리 업무에 적용하고 있다. 영국에서는 기존의 비도형 정보만을 저장한 상태로 도로관리업무를 운영하다가 최근에 GIS 기술을 도입하여 공간정보와의 통합을 시도하고 있다.

적용사례로서는 미국 WAJ(Water Authority of Jordan)의 용수공급 네트워크 재정비사업[8], Wisconsin Public Service의 전력송전라인 루트 분석[9], San Francisco의 상수도 배수 자동화 시스템[7] 등 사회간접자본 정비분야와 DRTA (Defense Threat Reduction Agency), FEMA(Federal Emergency Management Agency)에서 개발한 CATS(Consequences Assessment Tool Set)[10], Argonne National Laboratory의 위험관리 시스템[2] 등의 재난관리 분야에 사용되고 있으나 전세계적으로 볼 때 건설공사의 계획/설계/시공에 이르는 전체과정을 관리, 분석하기에는 기반영상자료의 통합적 관리, GIS를 통한 건설정보의 추출 및 가공 등

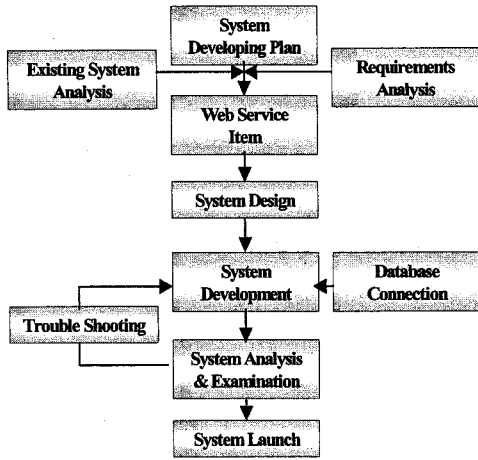
4. 건설공사 정보관리 시스템의 구축

4.1 시스템 개발 흐름도

Web GIS를 이용한 건설공사관리 시스템을 구축하기 위해 웹에서의 건설공사관리 시스템에 대한 국내의 현황을 분석하고, 실제 현장의 사용자 요구를 파악하여 웹 서비스 항목을 도출하며, 도출된 항목을 기초로 모델을 개발하여 시스템을 구축한 후 사이트를 구축하는 방식으로 연구를 진행하였다. 〈그림 6〉은 시스템 개발수행 흐름도를 나타낸다.

4.2 사용자 요구 분석

시스템 구축을 위한 사용자의 요구분석을 위하여 현장(대림건설, 두산건설, 삼성건설, 쌍용건설)의 관리자 및 실무자들을 대상으로 주요업무내용, 보고서 양식, 보고 절차, 공정관리체계, 요구사항 등을 인터뷰 하였다. 인터뷰 내용을 분석한 결과 건설공사의 다양한 사업 중 도로공사를 주요대상물로 결정하였으며 도로공사에서 GIS를 필요로 하는 단계들을 〈표 1〉과 같이 정리하였다.



<그림 6> CIMSGIS 개발흐름도

<표 1> 도로공사에 대한 사용자 요구분석

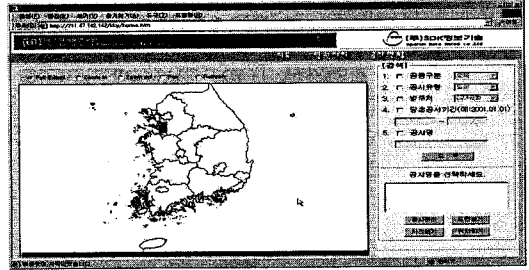
Phase	Needs
Design	- Route planning/selection - Obstruction investigation
Operation	- Survey - Site selection
Maintenance	- Facility repair
Environment	- Noise/Vibration - Air pollution by dust/gas - Water pollution by waste

이러한 조사내용을 바탕으로 다음과 같은 사용자 요구를 요약하였다.

- 공사의 전반적인 공정흐름을 파악할 수 있는 시스템
- 업무구분/자료유형/공정유형 등 각종 유형별 자료 구분 검색
- 소음/먼지 등 주민피해관련 민원처리기능
- 환경영향점도를 위한 기능

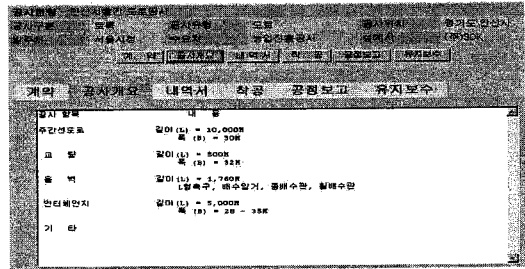
4.3 Web GIS와 연동한 건설공사 정보관리 시스템 구축

도출된 사용자 요구 분석을 바탕으로 다음과 같은 웹 서비스 항목을 구현하였다.



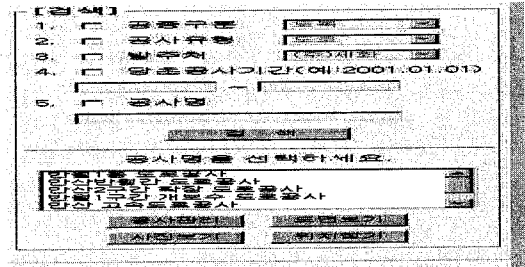
<그림 7> Beainning of CIMSGIS

- 공사의 전반적인 공정흐름을 파악할 수 있는 시스템으로 계약에서 유지보수까지의 공정을 전반적으로 파악



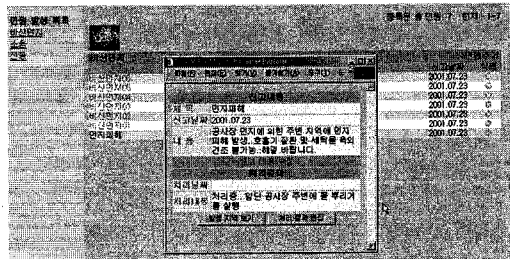
<그림 8> Construction progress

- 업무구분/자료유형/공정유형 등 각종 유형별 자료 구분 검색 기능



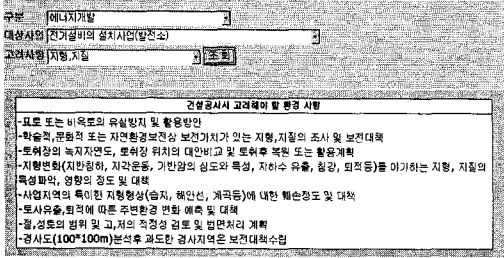
<그림 9> Data retrieval

- 주민피해관련 민원처리기능



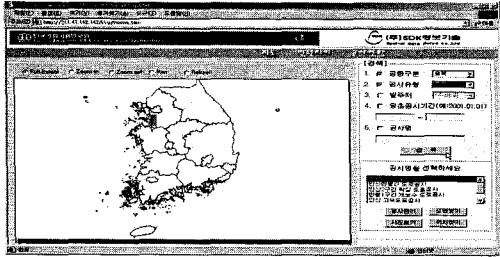
<그림 10> Public discontent

- 환경영향검토를 위한 기능



<그림 11> Environment influence

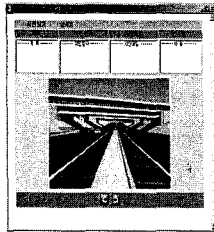
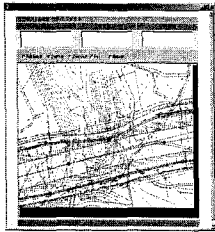
구현된 웹 서비스 항목을 바탕으로 Web GIS와 연동한 건설공사 정보관리 시스템을 구축하였다.



<그림 12> Construction search

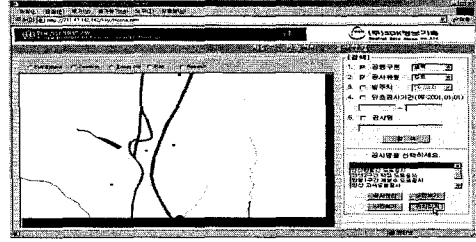
<그림 12>는 데이터베이스에 저장된 자료 중 원하는 공사를 검색하는 화면이다.

원하는 공사를 검색한 후 해당 공사의 도면 및 사진 정보를 <그림 13> 및 <그림 14>과 같이 검색할 수 있다.



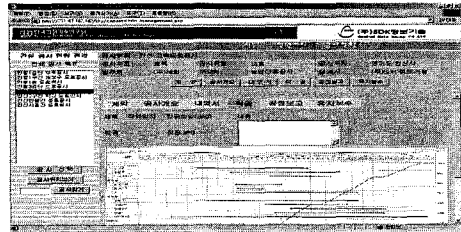
<그림 13> Drawing view <그림 14> Photo view

<그림 15>는 선택된 공사의 위치를 GIS상에 표시하는 기능이다. 공사의 위치는 점, 라인, 폴리곤 형태로 표시된다.



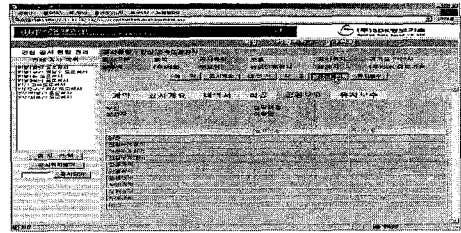
<그림 15> Construction Location

해당 공사의 착공정보 및 공정관리 현황을 <그림 16>에서 나타내고 있다.



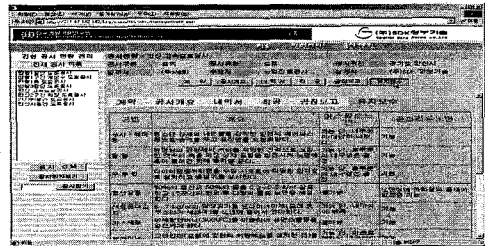
<그림 16> Construction progress

현장보고서 관리정보 화면으로 현장의 각종 보고에 대한 내용을 단계별로 확인할 수 있다.



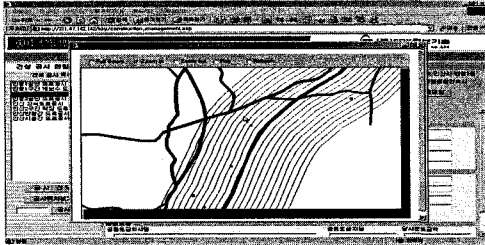
<그림 17> Reporting

유지보수 정보 <그림 18>는 건설공사중 도로공사에 대한 각 공사별로 유지보수 공법과 적용방법을 보여준다.



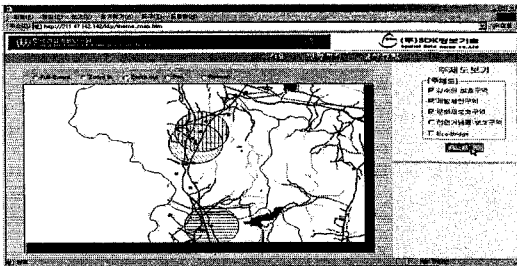
<그림 18> Maintenance/Repair

〈그림 19〉는 도로공사 현장 주변의 소음을 단계별로 나타낸 것으로, 점으로 표시된 지역은 민원이 발생한 지역으로 소음영향과 민원 분석으로 차후 민원 해결에 도움을 줄 수 있다.



〈그림 19〉 Noise effect

의사결정자가 환경친화적 건설공사를 시행할 수 있도록 유도하기 위한 기능으로써 목적에 따른 주제도를 기본도 위에 보여주며, 기능으로는 상수원 보호구역 표시 기능, 개발제한구역 표시 기능, 문화재 보호구역 표시 기능, 천연기념물 보호구역 표시 기능, Eco-Bridge 표시 기능이 있다.



〈그림 20〉 Environment consideration

5. 결론

Web GIS를 이용한 통합 건설공사 정보관리 시스템을 구축함으로써 향후 건설분야의 다양한 부분에서 웹 GIS 기술을 활용할 수 있는 토대를 제시하였다. 구축된 웹 GIS와 연동한 통합 건설공사 정보관리 시스템을 사용하여 건설공사 계획 수립과 지역정보 관리 등 건설분야는 물론 사회 전반의 기술과 산업에 과학적이고 능률적인 행정정보의 통합으로 효율적인 계획 수립과 건설공사관리를 할 수 있는 종합적인 정보관리 체계를 구축할 수 있을 것으로 기대된다.

향후, 건설공사 전체분야로 Web GIS 적용을 확대하는 것과 함께 다음과 같은 분야로의 활용가능성

또한 고려되어야 한다.

- 환경분야 : 건설공사시 고려해야 할 환경정보를 환경분야 GIS와 공유·연계함으로써 건설공사 수행중에 획득하는 각종 환경 관련 정보들의 효율적인 공유와 갱신을 도모할 수 있다.
- 도시계획 및 관리분야 : 도시계획 및 관리 분야의 GIS는 도시화 현상에 의해 발생하는 인구, 교통, 건물, 환경 등에 관한 정보를 구축하여 도시현황 파악, 도시정비 및 기반시설물 관리 등에 활용할 수 있다.
- 재해/재난분야 : 재해·재난 발생시 긴급출동 및 피해 최소화 방안을 신속히 수립하는데 활용되는 재해·재난 분야 GIS는 본 시스템과 연계하여 재해·재난 지역에서 가장 가까운 건설현장의 자재 및 건설 기계를 활용, 피해 복구를 수행할 수 있다.
- 시설물 관리분야 : 건설공사 수행시 시설물 정보와 공사정보의 연동을 통해 공사중 발생할 수 있는 시설물 관련 사고 및 재난을 미리 막을 수 있고, 공사계획 수립단계에서도 시설물의 위치에 따라 공사의 위치 및 방법 등을 조정할 수 있다.

참고문헌

- [1] 과학기술처, "공공시설물관리시스템을 위한 GIS 응용 SW개발", 1997
- [2] 국토개발연구원, "외국의 공공GIS 개발동향 및 활용사례 연구", 1996
- [3] 서울시, "도로관리시스템 제안서", 1997
- [4] 이태식, 편무옥, "GIS를 이용한 건설자재 현황분석시스템에 관한 연구", 한국측지학회지, 제10권 제1호, 1992
- [5] 창원시, "도로관리정보시스템 구축", 1995
- [6] 한국건설기술연구원, "98 친환경 건설사업 수행을 위한 토론회", 1998
- [7] 한국건설기술연구원, "도로관리시스템통합 선진의 국사례비교", 출장보고서 98-04, 1998
- [8] Ian, M., "Governments and Geographic Information, Britain : The Creation of a National Topographic Database", 1998
- [9] R.H.Guting, "An Introduction to Spatial Database System", The VLDB Journal, 1994
- [10] Richard A. Deighton, David G. Blake, "Improvement to UTAH's Location

Referencing System to allow data integration", 1993



우 제 윤

1989 연세대학교 공과대학
대학원 공학박사
1992 Texas at Austin
토목공학과 박사후과정
1987-현재 한국건설기술연구원
수석연구원



구 지 희

2001 서울대학교 농업생명과학
대학원 공학박사
2002-현재 한국건설기술연구원
GIS사업단장
관심분야 : GIS기술을 응용한
건설업무 효율화



나 준 엽

1997년 인하대학교 이과대학
생물학과 이학사 졸업
1999년 인하대학교 공과대학
지리정보공학과 공학석사 졸업
1999년 8월 - 1999년 10월 인하대
학교 지리정보공학연구소 인턴연구원
1999년 10월 - 현재 한국건설기술연구원 GIS사업단
연구원
관심분야 : GIS기술의 건설분야 응용



편 무 옥

1996년 서울대학교 공과대학
대학원 공학박사(측량/GIS)
2002년 현재 건국대학교
토목공학과 조교수
관심분야 : GIS기술의 건설분야 응용