

U-Eco City내 체계적인 방재를 위한 3D-Web GIS기반의 가상도시 시스템 방안 연구

A study on Virtual-City system based on 3D-Web GIS for the disaster prevention of U-Eco city

조병완* · 김도근** · 노승현*** · 윤광원****

Jo, Byung-wan · kim, Do-keun · No, Seung-hyun · Yoon, Kwang-won

Abstract

U-Eco City is promoted nation-wide by development of recent IT technology, method of effective countermeasure disasters, which real-time wire/wireless communication network, and 3D-Web GIS shall be connected that massive database, intelligent service be perceived.

U&V-City is the four-dimensional future city that actualizes an intelligent daily ubiquitous computing service by embodying 3D-Virtual City, the reproduction of real world U-City while using Digital map, satellite image, VRML(Virtual Reality Modeling Language), which are presentation tool to describe city components and by efficiently catch and cope about nature and human disasters while employing EAI(External Authoring Interface) that provides HTML&JAVA, and interface for efficient removal/process of massive information/service and also by employing GPS/LBS/Navigation in support of the world-wide orientation concept, and RTLS(Real Time Location System).

Key words : Ubiquitous, Virtual, GIS, U-Eco City

1. 서 론

U-Eco City란 Ubiquitous와 Ecologic의 합성어로 최첨단 IT기술을 집대성한 유비쿼터스 인프라가 정보서비스가 도구가 아닌 환경으로서 상황인지 (Context awareness)에 의해, 현실의 도시공간에 융합된, 차세대 지능형 미래도시로서, 기존의 무차별적인 도시개발에서 벗어나, 생태 환경성, 자연 순환성, 지속가능성을 위해 자연과 생태, 환경과 사회인프라가 인간과 공존하는 U-ecopia 도시이다.

이러한 U-Eco City 개념은 그 동안 비약적으로 발전한 IT산업의 RFID, USN, BcN, 가상현실.. 등 핵심기술과 1988년 Zerox사의 마크와이저가 제창한 Ubiquitous computing에 기반을 두고 있다. 유비쿼터스 환경하의 U-Eco City는 도시공간 도처에 널리 퍼져있는 수많은 컴퓨터와 RFID/USN 의 데이터와 지능형 서비스 요구량이 폭발적으로 증가하므로, 이를 어떻게 효율적으로 처리하여 어떠한 상황 하에서도 도시 관리자와 사용자(시민)에게 인공지능을 갖게 되는 지능형 사회기반시설에 적합한 서비스를 제공할 것인가? 하는 것이 U-Eco City 구현의 핵심이 될 것이다.

따라서 본 논문에서는 U-Eco City내 체계적인 방재를 위해 방대한 RFID/USN의 도시상황 데이터베이스 자료와 지능형 서비스정보를 융합하여, 실시간 유·무선 통신 네트워크와 3D Web GIS를 가상현실도시(Virtual Reality City)와 연계시킨 유비쿼터스·가상도시 U&V-City를 제안하고자 한다.

* 정회원 · 한양대학교 토목공학과 · 교수 · E-mail : joycon@hanmail.net
** 비회원 · 한양대학교 토목공학과 · 박사과정
*** 비회원 · 한양대학교 토목공학과 · 석사과정
**** 비회원 · 한양대학교 토목공학과 · 석사과정

2. 유비쿼터스·가상도시(U&V-City)의 개념

U-Eco City의 교각, 도로, 구조물, 항만, 댐... 같은 사회기반시설의 모든 도시구성 요소들은 RFID 와 USN이 내재된 컴퓨터에 융합되어 구성되었다.

따라서 U-Eco City의 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 실현하기 위해 도시구성요소 표현 매체인 수치지도 (map)와 위성영상, 인터넷 가상세계구현 표준언어인 VRML(Virtual Reality Modeling Language)를 이용하여 현실세계의 U-Eco City를 그대로 모사한 3차원 3D-가상도시를 구현하고, 방대한양의 정보와 서비스를 효율적으로 제거, 처리 하기 위한 HTML 자바 애플릿과 인터페이스를 제공하는 EAI(External Authoring Interface)방식을 채용하여 방대한 양의 도시 생활정보를 효율적으로 연동시킴으로써 지능화된 유비쿼터스 컴퓨팅 생활서비스를 구현하는 전세계 공간 위치개념의 GPS, LBS, 네비게이션 시간개념의 RTLS와 함께 4차원개념의 미래도시가 유비쿼터스 가상도시 (U&V-City)이다.

3. V-City 생성방법

U-Eco City의 지능화된 현실공간이 인터넷 Web상의 가상공간에 융합되어, 가상세계(V-City)가 현실공간 (U-Eco City)의 이상적인 삶의 질 향상에 도구가 되는 다양한 도시 구성요소를 포함하는 현실과 가상공간의 미래형 커뮤니티인V-City를 위한 가상도시를 구축하기 위해서는 먼저 수치지도를 이용하여 등고선과 건물 등 백터자료를 구축하고, 위성 영상자료와 건물이미지 등 래스터자료를 구축한다. 구축된 자료를 이용하여 3차원 지형 기본맵을 구축한 후, ActiveX 컨트롤과 ADO(ActiveX Data Object), MS-SQL을 결합하여 Servant-client 방식으로 Web service를 구현하는 3D Web 가상도시인 V-City를 구축한다.

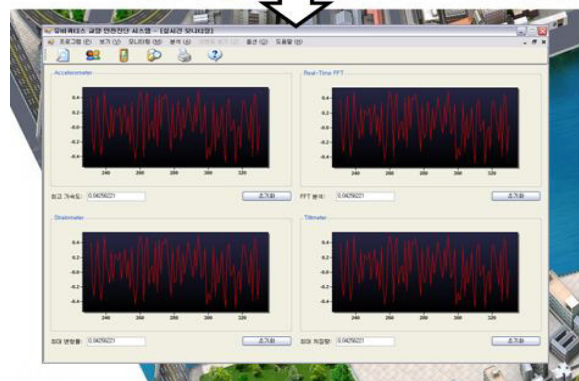
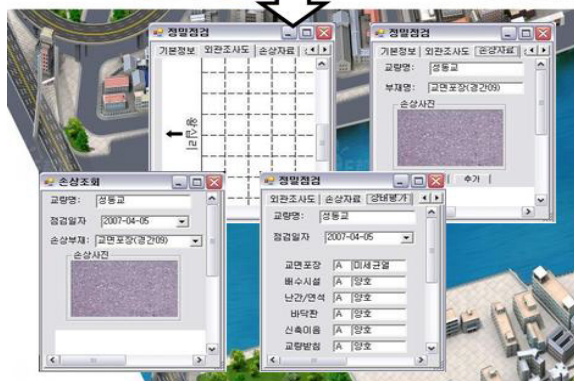


그림 1. 인터넷상의 V-City내에서의 교량정보 (이력관리/정보)

그림 2. 인터넷상의 V-City내에서의 교량정보 (데이터 모니터링)

기존의 인터넷 검색에서와 같은 상호입력으로 원하는 지역에 접속할 수 있을 뿐만 아니라, 브라우저에 생성된 건물들을 간단히 클릭 혹은 IPv6 address, 신 행정 주소체계, 전화번호, E-mail 주소 등의 속성 데이터를 검색하여 보여준다.

이렇게 생성된 V-City내에서 교량을 검색한다면, 사용자 보안/인증 등급에 따라 교량을 클릭하는 즉시 교량의 기본정보인 위치, 가는 길, 설계 및 시공사가 표시되며, 관련 홈페이지로의 연결이 가능할 뿐만 아니라 통행량 운행속도, 안개나 호우로 인한 특수 환경하의서의 가시거리 등의 교통정보는 물론 RFID, USN을 통한 실시간 교량의 처짐량, 진동치등의 정보를 알 수 있는 유지관리 메뉴까지 연계시켜준다.

그렇다면 이렇게 생성된 V-City가 u-Eco City 내에서 실질적으로 어떻게 적용·구현 될 수 있는지 그 사례들을 알아보기로 하겠다.

4. V-City 방재

첨단 친환경 미래도시 내에 구축되어야 할 가장 기본이 되는 사회기반 인프라는 방재이다. 도시 방재의 경우 우선, 첨단 친환경 기술과의 유기적인 연계 속에서 상호보완적인 기능을 감당하게 된다. 도심 하천과 연계된 건식저류지, 습지, 생태연못 그리고 소규모 실개울을 활용한 도시 내 물순환 체계(Water-Cycling System)를 구축하게 되면, 실시간 모니터링을 통한 수재해의 방지는 물론, 지능형 우수 관리를 통한 중수도 자원의 효율적 사용이 가능해 질 수 있다. 이를 위해, 도시 내 주차장·운동장·공원저류 등 다양한 시설물 내에 우수저류시설을 설치하여야 하는데, 이는 우리나라 수재해 원인 중 하나인 국지성 게릴라 호우 등에 대한 보다 적극적인 방재대책의 일환이 될 수 있다. 도시 방재의 지능화는 도시의 재난 및 재해로 인한 피해복구에 소요되는 엄청난 사회적 비용을 획기적으로 절감할 수 있다. u-방재에 있어서 V-City에서는 U-Eco City에서의 하천의 유량과 재난정보, 기상정보, 각종 사건, 사고 등을 실시간 모니터링하고, 모아진 데이터베이스를 분석하여 지능형으로 실시간 대처를 스스로 가능케 함으로써 도시 방재 시스템을 보다 능동적인 동적 시스템으로 변화시킬 것이다.

응용 가능 시나리오 사례#1

U-Eco City 성동구 행당1동 지하 매설물 도시가스관에 미약한 유출이 있는것을 USN센서가 감지하였다. 가스유출에 대한 정보는 바로 V-City 도시통합관제센터로 현재 시간 및 유출량 등에 대한 정보가 전달되고 이에 곧바로 성동구 가스 유출주변 도로는 실시간으로 차량이 통제되며, MEMS와 자동 연계되어 유출관의 가스 공급은 중단되고 더 이상의 가스공급을 막음과 동시에 관련 업체에 연락되어 유출을 중단될 수 있게 연락된다. 인근지역에는 핸드폰 문자메세지가 자동으로 발송되어 가스 누출 감지에 대한 정보메세지가 도달하게 되고, 해당 공사가 완료되는 즉시 교통통제는 풀리며 가스의 원활한 공급이 재개 된다.

응용 가능 시나리오 사례#2

새벽 2시 56분 갑작스런 폭우로 시간당 강우량이 100mm를 넘는 집중폭우가 시작되었다. 이를 감지한 센서는 시물레이션을 통해 향후 침수 예상지역을 파악하고 침수 예상 인근 지역에 곧 적색경보를 발령되고 새벽에 적색경보를 청취하지 못한 시민들을 위해 거실 및 모든 조명등과 TV의 전원을 자동 작동시킨다. TV에서는 대피요령 및 재난방송이 나오고 곧바로 휴대폰 문자메세지를 통해 호우특보에 대한 재난정보 및 대피요령에 대한 정보가 수신되며, 인근 댐에서는 방류가 시작된다.

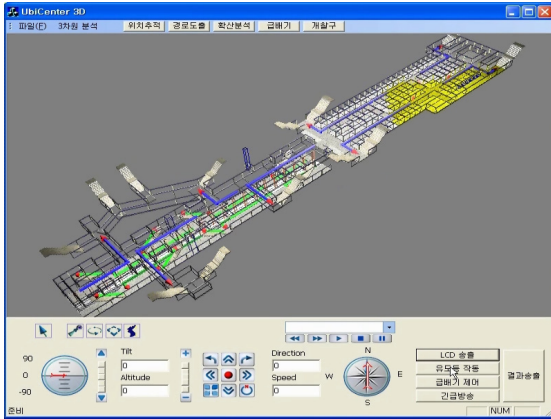


그림 3. 지하철 내부 가스 유출 시

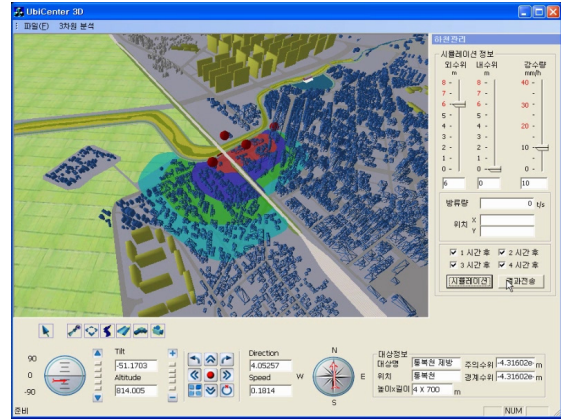


그림 4. 예상침수지역 시뮬레이션

5. 결 론

하루가 다르게 급변하는 IT기술의 발전과 함께, 건설 산업에서 유비쿼터스 첨단정보통신 기술을 도시 공간 내에 융합시킨 하는 스마트도시 건설은 전 세계적으로 활발하게 진행 되고 있다.

본 논문에서는 스마트 지능형 도시의 방재를 효과적으로 구현하기 위하여 웹 환경에서 구동되는 3차원 도시경관 시뮬레이션시스템에 가상현실을 도입한 U&V-City를 다음과 같이 제안하였다.

첫째, 3차원 웹 표준 언어 규약인 VRML과 그 기능을 확장시킬 수 있는 EAI방식을 이용하여 사용자 중심의 3차원 도시경관 시뮬레이션 시스템을 구축함으로써 사용자는 인터넷 브라우저를 통해 장소에 구애 받지 않고 상시 접속하여 현실감 있는 도시경관 상황 정보를 제공받을 수 있다.

둘째, VRML과 데이터베이스의 연동을 통해 3차원 지도에서 3차원 지물의 직접 클릭으로 공간객체들의 속성 정보를 제공받을 수 있으며 현실 세계에서의 모든 업무를 시간 및 공간의 제약 없이 V-City내에서도 가능할 수 있게 된다.

셋째, U-Eco City내의 모든 실시간 정보를 센서를 통해 3D-Web GIS에 직접 연계시킴으로써 실시간으로 상황을 인지할 수 있으며, 홍수나 화재와 같은 응급상황 시 관련자에게 정보를 공지하여 방재에 의한 피해를 최소화 시킬 수 있게 된다.

넷째, U-Eco City내에서의 환경, 교통, 안전 뿐만 아니라 더 나아가 다양한 산업계에서 발생하는 재해에 적용할 수 있고 기업 감시체계, 의료 비상체계등의 다양한 분야에 적용될 수 있기 때문에 산업적인 측면에서 매우 중요하고 파급효과가 크다.

감사의 글

본 연구는 2008년 교육인적자원부 BK21 지원사업으로 이루어진 것으로 본 연구를 가능케한 한양대학교 첨단글로벌 건설리더 양성사업단에 감사드립니다.

참고문헌

1. 서영정 외 2명, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 가상현실 및 상호작용, 정보과학회지 (2006)
2. 장문현, Web-GIS 기반의 3차원 도시경관 시뮬레이션시스템 설계 및 구현, (2005).
3. 정혜선 외 1명, U-City를 위한 유비쿼터스 컴퓨팅 미들웨어 (2006)
4. 김경호 외 2명, Java/VRML 기반 3차원 GIS의 기본 구조와 프로토타입 모델 개발(1998)
5. 유환희 외 1명, 인터넷상에서 3차원 가상도시 공간정보 구축
6. Figure. 1,2 <http://www.edushi.com>
7. Figure. 3,4 Samsung SDS