



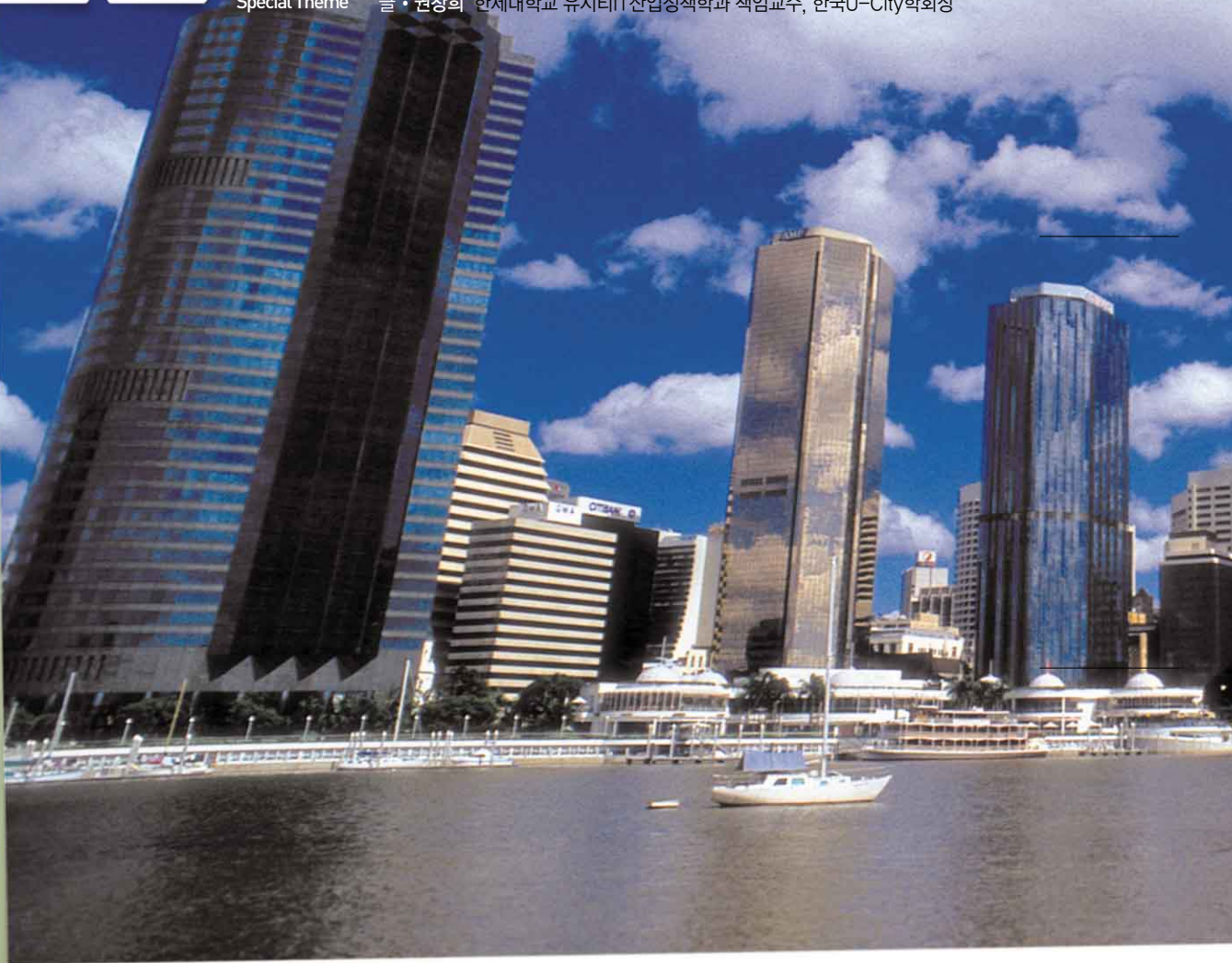
02

Special Theme

유비쿼터스와 안전관리

방재 U-City 개발 및 건축물관리

글 · 권창희 한세대학교 유시티IT산업정책학과 책임교수, 한국U-City학회장



# 방재 U-City 개발 및

건축물 내부 3D 입체화 기술 개발에 대한 CASE STUDY

## 건축물 관리



## 1. 개요

### 가. 개발 대상기술의 필요성

#### ●● 개요

현재 고도의 기술이 집적한 유비쿼터스 도시(U-City)는 여러 기능과 다각적인 형태의 도시로 발전하고 있는 과정에 있다. 2004년 5월에 국토연구원에서 발표한 '상생과 도약을 향한 국토정책방안' 국토정책 기획보고서에 따르면 '유비쿼터스 도시에서는 현실도시의 지형과 지세, 주택과 건축물, 도로 및 각종 도시 시설물 등 주요 장소와 시설물에 전자칩 또는 센서를 내장시키는 작업이 도시건설 시 고려되어야 한다' 고 말하고 있다.

도시의 안전적 측면에 있어서 FM(Facilities Management) 즉, 도시 시설물 관리에 있어서 산업 구조물의 대형화, 고층화, 지하화 등 복잡하게 변화하고 있으며 다양한 건축공정 및 시설물 자동화 심화에 의한 대응 능력 저





하, 에너지 공동화가 나타날 것이며 이것이 더욱 심화되면 대형 참사로 이어질 가능성이 항상 잠재되어 있음을 알아야 한다.

본고는 우리나라에서 시설물 관리의 문제점을 파악하고 이를 대체하기 위한 전략으로 도시 방재 U-City의 개발과정, 즉 방재적 측면의 도시 개발에 있어서 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 도입과정의 일례를 보여주고자 한다.

●● 개발의 배경과 필요성

일반적으로 우리나라에서는 법적인 절차에 의해 건축물에 대한 종이 혹은 전자파일의 형태인 2D 설계도면으로 관할 소방행정부서에 제출되고 있다. 이를 수행하기에 앞서 우선 도면 해독을 위해 전문 인력 및 지식이 필요하게 된다. 이러한 전문적인 지식과 인력을 보유하고 있다 하더라도 화재 발생 시 2D 설계도면을 보면서 화재 진압 및 대피를 위한 경로 파악, 방재에 필요한 시설물의 위치 파악, 위험요소 확인 등 건물내부구조 및 시설물에 대한 신속한 파악이 용이하지 않았다. 그 결과 초기진압과 효과적인 방재를 수행하기 어려워 대규모 인명피해 및 국가 자산 손실의 누적으로 연결되고 있다.

이는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 도입으로 해결할 수 있다. 즉, 최신의 IT기술을 활용하여 복잡한 2D 설계도면에서 화재 진압에 필요한 대상시설물을 추출하여 데이터베이스로 구축하고, 방재를 위한 진입로 및 대피 경로 등을 3D로 입체화시킬 수 있는 제작 툴을 개발하여 보급하는 것으로 해결 가능하다.

제안하는 3D 입체화 엔진개발을 통하여 일선 소방부서의 소방공무원이 대형 화재 취약 건축물(빌딩, 아파트, 공공건물 등)을 대상으로 방재에 필요한 시설물, 화재 진압 및 대피 경로 등의 데이터베이스 구축을 통해 자연스럽게 도면이 숙지될 수 있도록 하며, 현장 출동 시 간편한 사용자 인터페이스를 통한 입체 모니터링 화면에서 화재 진압 및 대피 경로를 파악하고, 방재에 필요한 시설물의 위치를 확인 및 검색을 통하여 출동 중인 지휘관과 대원들로 하여금 신속한 구조 활동과 효율적인 화재 진압의 도구로 활용 가능하도록 할 수 있다.

그리고 본 시스템에 적용된 기술을 이용하여 향후 다중이용시설의 피난 유도를 동적·시각적으로 표현할 수 있는 도구로 활용할 수 있으며 대형건물의 시설물을 입체적으로 관리할 수 있는 객체 기반의 입체적 시설물 관리 시스템이 가능하게 되어 국내는 물론 해외 수출을 통한 경제적, 산업적 파급 효과가 기대된다.

**나. 고도화할 3가지의 기술요소**

본 기술 개발에 대한 고도화 및 차별화해야 할 기술은 다음의 3가지로 정리될 수 있다.

**(가) 객체기반의 자동 입체화 기술**

각 오브젝트에 대한 속성을 상세히 정의되어 입체화됨으로써 화재 진압을 위한 건물 내 시설물의 속성 파악에 중요한 정보가 된다. 진입로가 아닌 구조물을 통한 진입 결정 등 현장에서 아주 유용한 기술이다.

**(나) 맞춤형 정보 전달**

건축구조 및 내부시설물에서 표본 대상을 추출하여 데이터베이스로 구축하고, 출동 시 방재에 필요한 정보만을 적시에 전달함으로써 건축물의 구조를 층별로 한 눈에 쉽게 파악할 수 있다. 또한 화재 발생층의 구조를 3D 입체화면을 통해 봄으로써 화재 발생 지점 및 주위 시설물의 위치 등에 대해 정확히 예지할 수 있으므로 효율적인 진압 작전을 수행할 수 있는 기술이다.

**(다) 통합 뷰잉·목표 지향적 검색**

기존의 여타 툴과는 달리 2D 또는 3D에 상관없이 통합된 브라우저를 통해 정보가 입체적으로 표시

되고, 표시된 화면에서 목표물에 대한 정확한 검색 기능, 편리한 내비게이션 기능을 통해 건축물의 내부 구조 및 시설물에 대해 직관적으로 파악이 가능한 기술이다.

## 2. 기술개발 내용

### 가. 개발 내용

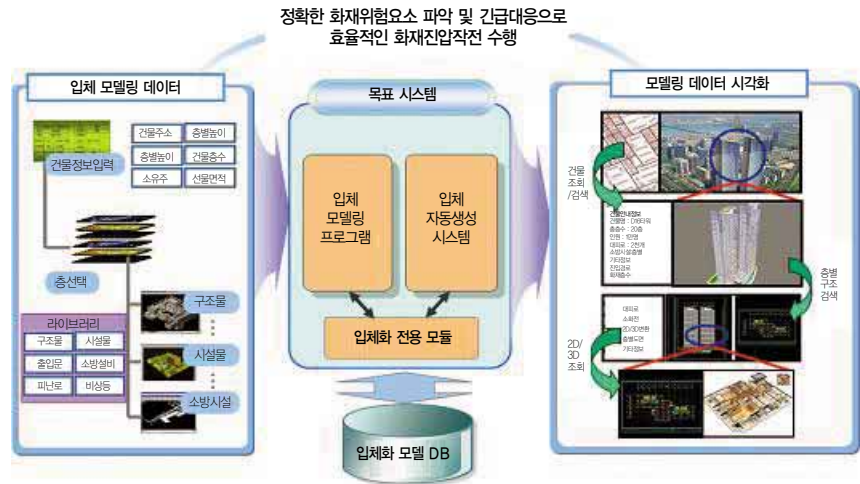
대형 화재 취약대상 건축물 구조 및 내부시설물에 대한 통합 데이터베이스를 구축함으로써 대형 화재 사고를 사전에 방지하고 화재 발생 시 최단시간에 효율적인 소방이 이루어지는 도시의 안전성 확보에 그 목적을 두어야 한다. 그 수행 내용으로 다음 3가지 시스템이 개발되어야 한다.

#### ●● 대형 화재 취약대상 건축물 내부 입체 자동생성 시스템을 위한 입체 모델링 프로그램

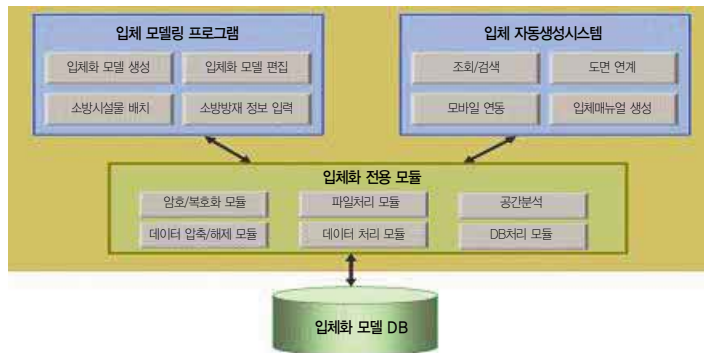
화재 취약 건축물 및 시설물의 입체 모델링 대상에 대한 입체화 데이터를 구축하기 위한 요구사항을 파악하고, 입체화 모델 표현 방안을 도출하여 입체화 모델링 프로그램을 개발을 수행한다. 주요 개발 내용은 아래와 같다.

(가) 입체 모델링 대상물의 입체화 데이터를 구축하기 위한 요구사항 분석

(나) 소방방재 분야의 구조물, 주요 설비, 소방설비의 입체화 모델링을 위한 라이브러리 개발



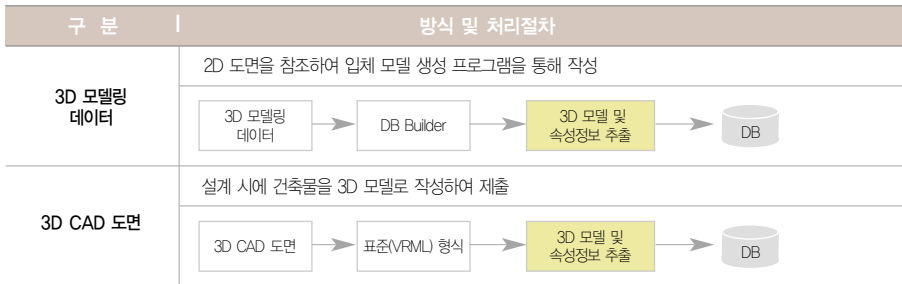
<그림 1> 시스템 개념도



<그림 2> 시스템 구성도



〈그림 3〉 시스템 기술적 요소



〈그림 4〉 데이터 구축 방식 및 절차

(다) 화재 취약대상 시설물 · 건축물의 입체 모델링 프로그램 개발

- 건축물 내부 입체 모델링 프로그램 요구사항 분석
- 소방방재 분야별 입체화 라이브러리 개발
- 입체화 전용 모듈 개발
- 입체 모델링 프로그램 개발

●● 대형 화재 취약대상 건축물 내부 시설물 입체 자동생성 시스템 개발

입체화 모델 데이터베이스를 이용하여 대용량 데이터를 검색 및 조회하여 가상공간에 그래픽 데이터로 변환하고, 이를 실시간으로 렌더링하는 기술을 개발을 수행한다.

●● 대규모 입체화 모델 데이터베이스 구축 및 관리 기술 개발

입체화 전용엔진에서 생성된 데이터를 효율적으로 저장 및 유지 관리하고, 다양한 응용을 연계할 수 있는 소방 입체화 모델 데이터베이스를 구축하게 되는데 세부 사항은 아래와 같다.

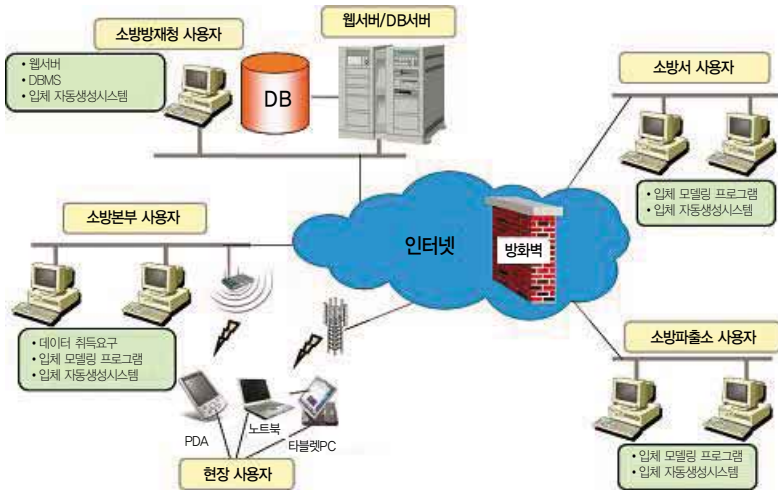
- 입체화 모델 데이터베이스 구조 설계 기술 개발
- COM 기반 DB 서버 구현 기술 개발
- 입체화 모델 DB 유지 관리 기술 개발

나. 목표시스템 활용 시나리오

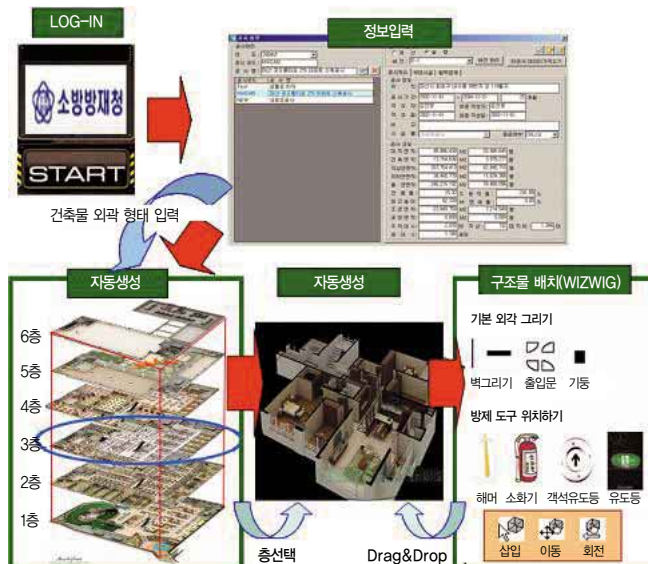
목표시스템 운영에 대한 개념은 <표 1> 및 <그림 5>와 같으며, 입체화 생성 프로그램 활용을 위한 시나리오는 <그림 6>과 같이 구성된다.

구분	개발목표
1단계	<p>1. 목표 : 화재 취약대상 시설물 · 건축물 2D · 3D 모델링 프로그램 및 운영 Platform 개발</p> <p>2. 개발 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▣ 대형 화재 취약대상 건축물 내부 입체 자동생성시스템을 위한 입체 모델링 프로그램 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축물 내부 입체화 자동생성시스템 요구사항 분석</li> <li>- 입체화 모델 라이브러리 개발</li> <li>- 입체 모델링 프로그램 개발</li> </ul> </li> <li>▣ 대형 화재 취약대상 건축물 내부 시설물 입체 자동생성시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 모델링을 위한 운용시스템 구축</li> <li>- 모바일(무선통신) 연동 실시간 전송시스템 구축</li> <li>- 건축물 내부시설물 입체 매뉴얼 자동생성 · 검색, 제공 프로그램</li> </ul> </li> <li>▣ 대형 화재 취약대상 건축물 입체화 데이터 관리를 위한 입체화 모델 데이터베이스 구조 개발</li> </ul>
2단계	전 소방본부 · 서 · 소별 소방대원의 교육에 따른 데이터 입력 작업
3단계	대형 화재 취약대상 건축물 내부시설물 통합 데이터베이스 구축

〈표 1〉 목표시스템 운영 개념



〈그림 5〉 운영 개념도



〈그림 6〉 입체화 생성 프로그램 활용 개념도

### 3. 맺음말

#### 가. 활용분야 및 활용방안

중공업, 조선업, 석유화학분야 등의 기간산업이나 지하 매설물 관리, 밀폐 공간에서의 용접, 폭발물 취급, 화재, 방재 등의 안전 취약 업무지역에서 발생하는 인재 사고는 해마다 증가되고 있고 피해 규모도 대형화되고 있다. 위험지역의 제반 환경을 모니터링, 인력의 이동 경로 등을 파악할 수 있도록 임베디드 시스템화하여 실시간으로 정보를 수집하고 이를 입체적으로 표시하여 사전 경고 및 위험발생 시 신속한 대피를 위한 도구로 활용 가능할 것이다. 극장, PC방, 노래방, 도서관, 놀이공원 등 대중이 이용하는 건축물의 재난방지 톨로서 활용할 수 있으며, 공공 및 민간의 시설물을 입체적으로 관리할 수 있는 톨로서 사용이 가능할 것이다. U-City의 기능적인 측면에서 보면, 도시의 각 시설물에 센서를 부착하여 회신된 정보를 데이터베이스에 저장하고, 재난의 위험요소를 사전에 점검하여 원천적인 예방 및 재난 발생 시 신속한 방재를 통한 피해의 최소화를 얻을 수 있는 시스템으로 활용 가능하다.

본고에서 제안한 시스템은 도시에 있어서 다양한 분야에 적용되어 활용될 수 있고, 기본 엔진을 기반으로 시설물에 대한 사전 점검 등 예방에 필요한 기능을 추가하여 궁극적으로 재난을 원천적으로 봉쇄하고 최소화하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

#### 나. 파급효과

##### ●● 기술적 측면

본 제안 시스템이 소방방재관련기술에 접목하는 한 사례를 본 것과 같이 앞으로 U-City의 각종 모델은 국내·외 산업안전방재분야를 이끄는 힘의 원천이 될 것이며, 동시에 소방시설물 제조 등의 응용적 측면의 기술의 혁신과 환경의 변화를 주도적 역할을 할 수 있다고 기대된다. 유비쿼터스 컴퓨팅 기반 기술의 도입은 업무 응용 측면에서도 차별화된 기술력 및 방재 서비스 능력의 보유로 이어질 수 있게 되는 것이다.

##### ●● 경제·사회적 측면

본 제안 시스템을 U-City로 적용하게 되면, 건축 구조, 건축물 내 시설물 등에 대한 방재관련 정보를 입체적으로 관리함으로써 화재에 대한 신속한 진압 및 인명구조의 효율성을 극대화하여 대국민 안전 서비스를 제공할 수 있다. 지능화된 시설물 관리 시스템 개발의 다생산·다양화를 통하여 신규 시장 진입 및 기존시장의 확장과 레벨 업을 도모할 수 있을 것이다. 또한 공공기관과 민간기업 간 시스템의 통합이 가속화되며 결국, 기관 및 기업, 산업의 국제 경쟁력을 확보하게 되는 전략적인 효과를 갖추게 될 것이다. 이러한 유비쿼터스 관련 기술 및 시스템은 국내는 물론 해외 수출의 직접적인 효과를 얻을 수 있다. ㉞

#### 참고자료

1. 김태돈, 자동 화재탐지설비의 비화재보 개선방안에 관한 연구, 2005
2. 박희순, 소방시설 시뮬레이터(알기 쉬운 체험 학습자료)연구개발, 2002
3. 박희순, 소방방재시설 모바일 원격제어시스템 개발, 서울시정 연구논문, 2006
4. 사공성호, 자동화재 탐지설비의 비화재보, 소방안전, 통권 제22호, 1985
5. 정규택, 비화재보 방지를 위한 화재 연기감지기의 감도자동조정에 관한 연구, 서울시립대학교 석사논문, 2003
6. B.W.Callwen et al, Environmental Degradation of Utility Power Connectors in a Harsh Environment, IEEE Trans. on Components and Packing Tech., Vol.23 No.2, pp.261-270, 2000
7. John J.Schindler et al, Mechanical and Electrical Contact Properties of Wedge-Connectors, IEEE Trans. on Components and Packing Tech., Vol.19, No.3, pp.287-294, 1996
8. Robert D.Malucci, Multi-spot Model of Contacts Based on Surface Features, Proc. Holm 44th Conference Electric Contacts, pp.625-634, 1990