

BIM기반의 U-안전모니터링시스템

권창희
한세대학교 산업보안학과

A Study on the Ubiquitous Safety Monitoring through Utilizing BIM Technology

Chang-Hee KWON

Dept. The Industrial Security of Hansei University

요 약 본 연구는 BIM기반의 U-안전모니터링에 대한 연구가 주된 내용이다. 연구절차는 다음과 같다. 첫째, 연구의 배경 및 필요성과 연구의 목적 및 연구범위, 방법을 제시하였다. 둘째, BIM의 개념을 설명하고 BIM기반의 U-안전모니터링의 선행되어야 할 고려사항이나 조건 등을 조사하였다. 셋째, 수치지도 사업현황과약 및 BIM 기반 U-안전모니터링구축의 필요요건, BIM과 연동되는 U-안전모니터링시스템이 보다 공간을 확장한 지역영속성계획인 DCP의 적용성에 대하여 조사하였다. 넷째, 연구결과를 토대로 미래 U-안전모니터링을 제시하였다. 마지막으로 결론부분에는 DCP기반의 U-안전모니터링의 발전방향에 논하였다.

주제어 : 안전, 모니터링, 유비쿼터스, BIM, DCP

Abstract This study is the basic direction of the BIM bases ubiquitous safety monitoring. First, studied the background and the purpose of the study, and it's scope and methods. Second, described the concept of BIM and investigated how BIM bases proceed through actual condition of ubiquitous safety monitoring. Third, identified BIM bases ubiquitous safety monitoring which can be applied consistently, Forth, DCP bases ubiquitous safety monitoring which can be applied consistently, Also, Finally, suggested the conclusion and sat the future research by analyzing the study results. It is expected to be worked out a way as a new model ubiquitous safety monitoring which will be combined with a ubiquitous DCP.

Key Words : Safety, Monitoring, Ubiquitous, BIM, DCP

I. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

시설물의 안전관리에 관한 특별법 제3조제1항의 규정

에 의하여 2013년부터 2017년까지 수립된 「제3차 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 기본계획」에서는 국민 안전을 확보하기 위해 3S(Safe, Sustainable, Smart) 시설물의 전환을 통한 종합적인 시설안전을 구현할 필요

* 본 논문은 2013년 한세대학교 교내과제 연구비에 의하여 지원되었음 -This study is sponsored by the 2013 research fund of Hansei University.

Received 2 May 2016, Revised 3 June 2016
Accepted 20 June 2016, Published 28 June 2016
Corresponding Author: Chang-Hee KWON
(Dept. The Industrial Security of Hansei University)
Email: kwonch@hansei.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

성을 강조하고 있다.

BIM(Building Information Modeling)이란 시설물에 대하여 기획, 설계, 엔지니어링, 시공, 유지관리 및 시설물 폐기까지 3차원으로 전 공정에서 과정마다의 산출물을 획득하는 과정이라 할 수 있다[1]. 기존의 시설물 계획 및 설계단계에 BIM을 적용하고 시공단계에까지 활용범위를 확대하고 있으나 실제 사용과 운영이 이루어지는 유지보수단계의 개발과 적용은 저조한 실정이다. 또한, 불특정 다수가 이용하는 시설물의 균열로 인하여 누수 및 각종 하자가 발생하여도 원인파악이 어렵고 관리자의 인식 부족으로 안전하고 쾌적한 시설물 제공이 어려움이 있다[1].

이러한 문제점을 인식하여 본 논문은 최근에 IT융합 U-City가 도시에 적용되면서 언제 어디서든지 원격으로 시설물의 안전성 확보하기 위하여 U-시설물 안전모니터링이 필요성이 강조되고 있다[9].

본 연구는 오래된 시설물에 대하여 균열이 발생하여 생기거나 구조체의 내구성 저하 등으로 인하여 재산상의 피해나 사용상의 제한 등 다양한 형태로 나타나는 2차 피해를 예방하기 위하여 일정 특정 지역단위의 BIM(Building Information Modeling)기반의 U-안전모니터링 시스템을 제시함을 연구 목적으로 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

BIM은 Building Information Modeling의 약자로 Building과 생애주기 동안 생성되고 관계되는 정보 Information, 정보 활용이 용이한 디지털 정보모델이다. 본 연구는 시설물에 한계를 넘어 지역단위로 범위를 확장하여 유비쿼터스 BIM기반 시설물을 모니터링시스템을 도출 하고자 한다.

2. 이론고찰과 선행연구 검토

2.1 유비쿼터스 균열모니터링의 개념

균열은 크게 구조적 균열과 비구조적 균열로 대별된다. 구조적 균열은 구조물에 영향을 주는 균열을 말하며 비구조적 균열은 구조물에 영향을 주지는 않는 균열을 말한다, 비구조적 균열의 경우는 건조수축이나 미세한 균열을 들 수 있다[6].

균열은 구조물에 대한 주응력이 콘크리트의 인장강도보다 낮도록 설계되어야 한다. 하지만, 주응력이 인장강도의 값보다 초과하게 되면 균열은 발생하게 된다. 따라서, 철저한 재료선정, 배합설계, 현장시공 및 품질관리를 통하여 인장응력이 콘크리트의 인장강도를 초과하지 않도록 하는 것이 무엇보다도 중요하다[7].

2.2 U-안전모니터링 관련 연구검토

2.2.1 균열관련 용어

1) 시설물 생애주기비용(LCC)

지능형구조물이란 자율 컴퓨팅기술이 적용된 구조물을 의미하며 구조물평가는 건축의 전체의 생애주기를 통하여 이루어진다. 즉, 초기투자단계에서부터 시공, 유지관리, 철거단계까지 종합적 경제성을 평가를 실시한다. 일반적으로 이를 생애주기비용, LCC(Life Cycle Cost)라고 말한다.

2) 자기 치유형 스마트 콘크리트

자기 치유형 스마트 콘크리트는 말 그대로 콘크리트 내에 균열이 발생하면 콘크리트 내에 미리 내장되어 있는 보수재가 균열한 틈을 보수 해 주는 기능성 자기치유가 되는 콘크리트이다. 그 밖에도 미생물을 이용한 자기 치유형 스마트 콘크리트가 개발되는 등 여러 방면의 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 아직까지는 경제성이 맞지 않아 상용화가 되지 못하고 있다[7].

3. BIM이론 및 U-City

3.1 BIM과 균열 모델링

3.1.1 BIM의 개요

BIM(Building Information Modeling)이란 건설 전 분야에서 시설물의 전생애주기 지능형 객체기반 통합관리 프로세로 시설물의 모델링을 통하여 구조물의 형상을 단순화하고 표준화하며 정형화하는 것은 물론 시설물의 계획부터 유지보수 까지 생애의 전체 단계를 체계적으로 관리하는데 중요한 통합관리 프로세스라고 말할 수 있겠다[1].

3.1.2 시설물 모델링

시설물에 BIM을 적용하려면 우선 모델링이 필요한데,

모델링을 통하여 단순화, 정형화, 표준화라는 효과를 얻을 수 있다.

3.1.3 균열의 모델링

BIM은 시설물의 균열진단, 균열발생 여부 체크의 역할을 수행한다. 구조물에 균열이 발생하게 되면 즉시 균열의 정도를 신호체계로 변환하여 중앙통제센터로 전달되어진다. 중앙통제센터는 수신된 신호를 바탕으로 해석하여 균열모델링을 통하여 해당시설물을 모니터링하게 된다.

3.1.4 U-City 개념

유비쿼터스(Ubiquitous)는 언제 어디서나 존재한다는 의미의 라틴어에서 유래되었다. U-City는 Ubiquitous와 City가 합성된 단어로 도시의 다양한 기능을 시민들에게 언제 어디서나 이용이 가능하게 하는 서비스의 운영체계이다[2].

U-City가 추구하는 궁극적인 목적은 도시공간에 사람들이 안전하고 쾌적한 환경, 생존을 위한 안전하고살기 좋은 도시 지속가능한 도시라고 할 수 있다

유비쿼터스기반이라고 말할 때에는 광대역화를 통한 유무선망, 방송망, 센서망 등 망 간의 호환성과 확장성의 기능의 융복합 환경이다[3,9].

4. BCP와 U-안전모니터링

4.1 BCP개념

4.1.1 기업시설물의 BCP

기업시설물 관리적인 관점에서 기업은 비즈니스 연속성을 달성하기 위해 다음과 같은 두 가지 대응전략계획을 수립해 놓아야 하는 것이 BCP이다.

- ① 평상시에는 예방재해 일할 인원의 확보, 대체 요원 확보, 직원 주택의 안전 확보, 시설 및 장비의 대체 확보, 내진 보강 등의 피해 경감 대책마련, 재료 또는 부품 확보, 지불 및 복구에 필요한 자금의 확보, 필수 정보 및 중요한 문서관리, 정보 시스템 백업 등이다.
- ② 재해 발생 시 BCP 대응책
지휘 명령 계통의 명확화, 본사 등의 중요 거점의

기능 확보, 신속한 안부 확인, 대외 정보 발신정보 공유가 작동되도록 철저한 대응책이 마련되도록 계획을 수립하도록 하고 있다[9].

4.2 U-안전모니터링 설계

4.2.1 선진국의 U-안전모니터링 정책

선진 주요국의 재난안전에 관련한 법체계를 살펴보기로 한다[14].

1) 프랑스

시민안전 현대화법(Modernization of civil security Act)이 주된 법이라고 할 수 있다. 국가위기관리 및 재난관리에 관한 전반적인 의무사항 및 재난구조체계, 기초단위 재난예비군, 자원활용 및 동원체제, 시민자원봉사관련, 평가와 감독 등을 규정하고 있다. 지역재난대응의 기초광역 자치단체간 협력체계 즉, 조합제도 등을 규정하고 있다. 특히, 프랑스는 개인 및 건물주,지방정부, 중앙정부의 책임을 강조하여 규정으로 정하고 있다.

2) 영국

비상대비법(Civil Contingencies Act)에서 비상대응 및 복구,책무 등을 법규정에 명시하고 있다. 영국의 재난대비 및 대응체계에서는 재해수준에 따라 다르게 적용이 된다. 기초단계인 경우는 기초자치단체장이 책임통제권을 가지게 되고, 테러 등인 심각단계의 경우 지방경찰청장이 책임권한을 행사하며, 복구단계에서는 기초자치단체장이 책임권을 갖게된다.

3) 독일

재난대응을 위한 국가비상계획레벨의 ‘국민보호법’과 기초자치단체의 비상대비 및 재난대응에는 ‘재난보호법’이 수립 및 이행에 관한 방법 및 절차가 수립되어 있다.

4) 미국

미국은 국가사고관리체계(NIMS)가 있으며, 재난피해 감소법, 국토안보법 등 5개 법률 중심으로 재난대비 및 대응을 위한 재난관리체계를 구축하여 운영하고 있다 [6,18].

5) 일본

재해대책기본법(재난재해인 지진 등과 화재 등 인위

적 위기상황에 대비), 국민보호법(재난발생시 지방자치단체 및 국가가 이를 통합적으로 대비), 무력공격사태대처법(무력공격이나 대규모 테러 등에 대비) 등을 3개의 법률을 중심으로 재난관리체계를 운영하고 있다[6].

선진국 중에서 미국, 영국, 프랑스, 독일 등은 재난재해 유형별로 ‘시민보호 및 안전’을 위한 리얼타임 통합 대응체제로 전환하여 평시와 비상시의 구분 없는 연속적, 상시 대비 및 지역 밀착형 대응체계가 이루어지도록 하고 있다[6]. 어떤 재난유형에 상관없이 동일한 대응 패턴인 <비상대비-처리단계>라는 2단계로 단순화 하여 즉시 하도록 체계화 하고 이렇게 단순화된 프로세스가 후속단계인 복구, 유지단계에도 신속하게 작동되는 체제로 전환되었다. 즉 마을단위 IT융합, 유비쿼터스 리얼타임 통합방재시스템이 작동되고 있음을 시사하고 있다[14].

4.2.2 U-안전모니터링 개념과 필요성

1) U-안전모니터링 개념

U-안전모니터링은 유비쿼터스기반으로 시설물에 대하여 원격제어를 통한 구조물에 균열상태 파악 및 보수처리의 공법 선택, 구조물 치유, 균열 보수 등 전 생애주기별 구조물 상태를 관리하는 전 과정을 의미한다.

2) U-안전모니터링의 필요성

지금까지 건축시설물의 위험도 검사 등 관리자나 사용자가 균열을 육안으로 확인하는 등 검사조건에 많은 한계가 있어 왔다. 이제부터라도 지하시설물 균열의 발생을 사전에 예방에는 상당한 노력이 필요하고 체계적인 관리프로그램, U-안전모니터링 구축이 절실히 필요하다. U-안전모니터링은 유비쿼터스 기반으로 원격제어 및 예측모델을 통한 시뮬레이션, 리얼타임 데이터처리를 수행하여 구조시설물에 대하여 안전한 구조체를 상시 또는 정기 모니터링을 통한 시설물을 예방함으로써 재난재해 등의 피해를 사전에 예방함을 목적으로 하고 있다.

4.2.3 U-안전모니터링 시스템 구축조건과 평가기준

1) U-안전모니터링 구축조건

U-안전모니터링 시스템으로 갖추어야 할 필수 기능을 보면 다음과 같다.

첫째, 균열 감지된 정보를 BIM(Building Information Modeling) 기반 중심으로 3차원(3D) 영상의 다양한 서비스를 제공되어야 한다.

둘째, 시설물 생애주기 시설물의 계획, 설계, 시공, 유지보수에 이르는 전 생애에 걸쳐 체계적이고 합리적인 관리기능을 통합하는 유비쿼터스 시설물 관리 기능이 있어야 한다.

셋째, 적시적소 서비스 제공이다. 언제 어디서든지 원격으로 접속 서비스 가능해야 한다.

넷째, 시설물 안전성 확보이다, 24시간 소통가능한 U-안전모니터링을 통하여 시설물의 안전성을 평가하므로 시민에게 안전한 시설물 제공되어야 한다.

다섯째, 균열양상을 통한 예측관리 및 시설물의 균열 정보 모니터링, 균열의 양상파악, 균열의 예측, 균열의 정보공유 등이다. 또한 이에 대한 설계의 프레임은 토털메니지먼트가 가능한 지능형시스템으로 U-안전모니터링이 구축되어야 한다.

2) U-안전모니터링 평가기준

시설물에 대한 U-안전모니터링 의 평가기준으로 정의 될 수 있는 것은 전문기관모니터링, 균열정보DB, 시설물관리대장, 시설물관리전문가, 균열도, 균열보수비용, 균열 2차피해 비용, 시설물 설계도서 보존, 누수모니터링, 통합관제센터운영, 정기구조안전진단, 균열관리 매뉴얼, BIM시설물관리 등이다. 안전모니터링 평가기준은 선행 연구를 비추어 볼 때 구체적인 평가항목이나 체계가 이루어져 있지 않고 필요성을 강조하거나 정성적인 표현을 한 것이 대부분이었다. 그러므로 안전모니터링 평가기준에 대한 하기의 세가지의 통합적 관점에서 안전모니터링 평가기준 제정이 필요하다[10].

1) 일관성

균열의 전 생애주기에 있어서 일관성있는 데이터 처리가 실행되어야 한다.

2) 객관성

균열관리 및 모니터링 부분에 충분한 국내외 기준 및 규격, 선행연구가 이뤄져야 한다.

나 법제도적 부분 검토하여 평가지표를 객관성이 담보되어 있어야 한다.

3) 평가분류

평가지표가 평가등급별 분류가 되고 이를 기반으로 사용할 수 있어야 한다.

4.2.4 시설물 U-안전모니터링 기반 환경

1) U-안전모니터링기반 조성

우리나라의 시설물 U-안전모니터링 기반구축은 지하 시설물도 수치지도화사업과 맥을 같이 한다. 국가레벨의 지하시설물관리사업을 구제화 하게 된 것은 1995년부터 실태조사이다. 1996년에 표준품셈을 제정, 1998 정보화근로사업의 일환으로 지하시설물도 전산화사업이 본격적으로 시작으로 되었다[2].

<Table 1> U-safety monitoring function GIS services

Key Services		Detailed Features
U-safety monitoring GIS Services	INFOMATION	LAYER Registration, modification, deletion Synchronization and information management
	DATA	DATA Edit, view, input, modify functions
	AUTHORITY	insert, delete, or restrictions
	PROVIDER	LAYER set according to demand Notifications
	ANALYSIS	Usage analysis, statistics

U-안전모니터링의 GIS부분의 서비스는 <Table 1>과 같은 내용으로 세부기능을 부가하여 구축할 수 있다. U-안전모니터링의 공간데이터베이스 구축 할 때에는 다음의 관련규정 준수함을 원칙으로 한다[5].

- GIS표준 참조모델
- 수치지도 작성 작업규칙(건설교통부령 제510호)
- 국가지리정보체계(NGIS) 수치지도 통합 표준
- 국가지리정보체계의 구축 및 활용 등에 관한 법률
- 국가지리정보체계(NGIS) 국가기본도표준 중 지형지물코드(국토지리정보원)
- 수치지도 작성 작업내규(국토지리정보원)
- 지도도식 규칙(국토교통부)

2) 지역단위 U-안전모니터링의 필요성

District Continuity Plan의 약자인 DCP는 재난재해, 위 기상황에서 사전에 예방(모니터링)하고 안전에 강한 마을지역단위의 공동적 사회적 책임으로서 마을지역단위 유비쿼터스 안전모니터링이 가능한 설계를 말한다.

클라우드컴퓨팅, 빅데이터분석, 사물인터넷등 IT융합 기술의 급격한 발달로 우리나라의 경우 전국레벨의 각 지역마다 거의 대부분 도시기반시설은 유비쿼터스 도시 건설을 실시하고 있는 상황이다. 게다가, 비상대비 관련 상황통신은 행정안전부 예규 제352호 재난위기종합상황실 운영규정 제8조를 근거하고, 대통령령 제117호 제1장 제4절에 의하여 설치되어 있는 국가지도통신망을 이용할 수 있게 되어 있다. 그러므로 기존의 개별 건축 단

위 시설물 모니터링체계에서 안전성 확보적 차원에서 지금부터는 지역 사회를 구성하는 다른 지역 조직 (학교, 병원, 자치회 등)들과 연합하여 안전모니터링이 가능하도록 설계되어야 한다.

결론적으로 말하면, 해당 지역 전체에 걸쳐 통합적 관리가 되는 지역단위의 유비쿼터스 BIM기반의 연속성계 획인 DCP와 지역연속성관리인 DCM(District Continuity manegimnt) 의 필요성이 대두 되었다[15].

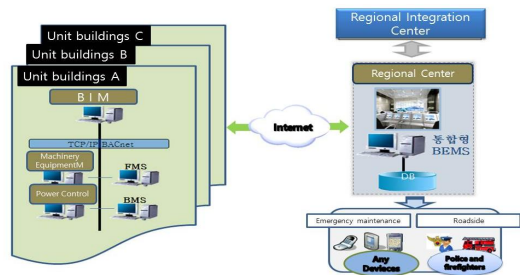
4.2.5 지역단위 U-안전모니터링

건물의 초고층 및 대형화추세에 따라 IT융합기술은 시민들간의 소통의 혁신을 가져왔고 유비쿼터스도시 건설을 통하여 사물간의 통신이 되는 사물인터넷이 현실로 이뤄지면서 도시관리적 측면에서 커다란 변화를 가져왔다.

건물 리스크 관리 제어 및 유지 보수에서도 원격지원 이 가능한 리모트센싱이 가능하게 인스톨되어 있어야 하고 유지보수과정에서도 원격에서 클라이언트의 각 시스템 제어를 통한 빠르고 신속한 상황 대처능력을 보유하도록 해야 한다. 또한, 시설물에 문제가 발생했을 때 원격에서 원인을 진단하고 판단하여 신속한 조치를 할 수 있도록 상황별 액션 프로토콜이 있어야 하겠다. U-안전모니터링은 건물의 효과적인 관리를 위해서 재난안전정책 과 리스크관리메뉴얼기반 유비쿼터스컴퓨팅을 융복합화 되어진 결과물이라고 할 수 있다.

기존에는 잠재적 기능의 BiM이 단위 건물별로 구축하는 시스템이었다고 한다면, 유비쿼터스 시대에 발맞추어 앞으로는 단위건물의 BIM을 지역별로 묶어서 ‘지역단위의 통합센터’ 체계로 운영하는 U-안전모니터링의 운영 체제로 진행해야 할 것이다.

그 기본적인 운영 계통도는[Fig. 1]과 같다.



[Fig. 1] U- safety monitoring operations through regional integration

4.3.6 U-안전모니터링 도입효과 분석

BIM기반의 유비쿼터스기반의 시설물에 대한 U-안전 모니터링 시스템의 기대 효과는 다음과 같다.

첫째, 일정 대상범위의 지역 시민들이 언제 어디서나 안전한 시설물관리서비스를 제공받으므로 위기나 재난에 대한 불안에서 해소하게 되어 평안을 누리고 결국 삶의 질을 향상할 수 있게 된다.

둘째, 기존의 U-City통합관제센터와 연계하여 시설물에 발생할 수 있는 다양한 균열정보와 자료를 통하여 관리체계의 혁신을 이끌어 낼 수 있다[3].

셋째, 지역단위의 시설물관리 분야의 U-안전모니터링 시스템을 구축의 성공모델은 전 세계적으로 벤치마킹 대상이 될 수 있다.

넷째, U-안전모니터링 시스템도입은 신 개념의 창조경제적인 안전산업에 새로운 비즈니스영역을 개척하게 되는 결과를 낳게 된다는 의미를 갖게 된다.

5. 맺음말

안전한 국가가 되기 위한 첩경은 전 국토레벨의 유비쿼터스기반의 안전한 인프라 구축이다. 다음은 마을지역 단위의 BIM기반의 U-안전모니터링 시스템이 구축된 건축물들로 구성되는 지속가능한 지역단위의 운영체제, 선순환형 DCP 및 U-안전모니터링의 안전한 환경으로 조성 되어야 한다. 이를 실현하기 위하여서는 기존의 시설물 관리체계와는 차별성 있는 BIM기반의 다양하고 차별화된 안전한 인터랙티브 정보서비스, U-안전모니터링 시스템 구축 및 U-서비스 제공 등이 원활히 작동 되도록 법적 뒷받침과 전문가의 적극적인 참여 및 행정에서 사업화로 이어 져야 한다.

U-안전모니터링시스템이 제대로 수행하게 된다면, 도시민의 심리적 불안감이 해소되고 마을단위 지역안전 영속성 유지가 되어야 한다.

시설물과 지역, 더 나아가서는 국토의 안전성을 확보한다는 차원에서 본다면 각 지역마다의 특성을 고려한 시설물에 발생하는 균열의 양상과 패턴을 분석하여 BIM기반의 빅데이터분석을 통한 실시간 U-안전모니터링 시스템으로 전 국토로 구축해 나간다면 시간이 어느정도 걸릴지라도 구체적인 해법으로 제시될 수 있을 것이다.

끝으로, 전반적으로 시설물의 관리 및 운영에 있어서 UD(Universal Design)을 도입한 BIM기반의 지능형 시스템으로의 U-안전모니터링서비스가 일반인은 물론 어린이, 다문화, 장애인 노약자 등 누구에게라도 안전한 시설물 이용, 안전한 생활로 연결되어져야 한다[3].

ACKNOWLEDGMENTS

This study is sponsored by the 2013 research fund of Hansei University.

REFERENCES

- [1] C. M. Kang et al., "Development of integrated construction model by BIM Case Study", Journal of the Architectural Institute of Korea Conference, pp61-64, 2007.
- [2] C. H. Kwon, "Introduction to U-City", South Korea U-City Association, 2012.
- [3] C. H. Kwon, "U-Service in the U-City Based on historical and cultural context of ontology design of research", Journal of Digital Policy and Management Article 9, No. 6, 2012.
- [4] Ministry of Construction and Transportation, "A Study on the Assessment and crack control measures of Reinforced Concrete Structures", 2007.
- [5] Korea Research Institute for Human Settlements, "1st National GIS project white paper", 2002.
- [6] FEMA, "The Road to e-FEMA", 2001.
- [7] D. J. Yoon et al., "Development of concrete diagnostic monitoring for smart sensors", Computational Structural Engineering Institute of Korea advanced fusion research team built a special session, pp21-28, 2006.
- [8] W. Jung, "Quantitative safety assessment process for establishing risk management systems", Applied Reliability Article 9 No. 8, pp166-178, 2009.
- [9] Ministry of Information and Communication, "u-Korea Master Plan", 2007.
- [10] Korea Institute of Construction Technology, "building information model creation, delivery Common

- Criteria v1.0", 2011.
- [11] Ministry of Public Administration and Security, "U-Service for the U-Korea", 2010.
- [12] Nah B. H., "Conversion of Historical Map using XML", The Korean Geographical Society, 2010.
- [13] J. F. Hair, W. C. Black, B. J. Babin, and R. E. Anderson, "Multivariate Data Analysis", 7th Edition. London: Prentice Hall, 2009.
- [14] C. Fornell and D. F. Larcker, "Evaluating structural evaluation models with unobservable variables and measurement error", Journal of Marketing Research, Vol. 18, No. 1, pp. 39-50, 1981.
- [15] Y. S. Noh, "Factors affecting on organizational commitment of airline flight of crew in convergency society: focus to safety, working condition and organizational justice ", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 4, pp. 55-64, 2015.
- [16] J. K. Park, "Convergence factors among their physical state, function and activities influencing on the cognition of elderly residents in a community", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 6, pp. 153-162, 2015
- [17] DOI : <http://www.amazon.com> (February 21, 2015)
- [18] DOI : <http://www.fema.org>
- [19] DOI : <http://www.opengeospatial.org>

권 창 희(Kwon, Chang Hee)



- 1992년 2월 : 건국대학교 공학사
- 1996년 3월 ~ 1999년 3월 : 동경도립대학교 도시과학(U-City전공)석사
- 1998년 3월 ~ 2003년 3월 : 동경도립대학교 도시과학(U-City전공)박사
- 2003년 3월 ~ 현재 : 한세대학교 산업보안학과 교수/ 재난안전학과 학과장, U-City IT융합 도시정책학과

학과장

- 2007년 3월 ~ 현재 : 사)한국U-City학회 회장
- 2014년 5월 ~ 현재 : 대한노인회중앙회 정책이사
- 2013년 4월 ~ 2015년 4월 : 세종시지원위원회 민간위원
- 2015년 10월 ~ 현재 : 경기도정보화위원회 위원
- 관심분야 : U-City, GIS, DCP, 재난안전, 안전훈련
- E-Mail : kwonch@hansei.ac.kr