

건설분야에서 개인 특성에 따른 Information Technology 수용 요인에 관한 연구

박은수*

Study on Acceptance Factors of Information Technology in Construction Industries according to Individual's Features

Eun Soo Park *

요 약

본 연구는 최근 정보화 시대의 확산에 따라 건설분야 역시 다양한 건설IT 및 정보기술의 도입이 확산되고 있다. 그러나 건설분야에서의 IT 및 정보기술은 정보 기술 수요자(사용자)의 요구 및 필요에 따라 사용되지 못하고 정부 및 발주자의 요구에 의해 맹목적으로 받아들여지고 있어 건설IT 기술의 확산의 저해요인으로 작용하고 있다. 이를 개선하기 위해 본 연구는 Davis의 기술수용모형을 기초로 건설분야에서 정보화 기술을 사용하는 수용자(사용자)의 특성에 따른 건설IT 수용 요인을 분석하기 위한 연구이다. 가설 수립을 통해 건설분야에서 활용되고 있는 정보기술에 대해 정보 수용자(사용자)에게 미치는 영향력을 내·외부 요인별로 제시하였다. 수립한 건설IT 기술수용모형을 통해 새로운 정보화 기술을 도입하기 전 건설IT 기술에 대한 정보 수용자들의 용이성 및 유용성을 극대화 할 수 있는 요인들을 특성에 맞게 도출하였다.

▶ Keywords : 건설 IT, 기술수용모형, 다중회귀

Abstract

In the recent information-oriented age, various information technologies (ITs) have been introduced in construction industries. However, since construction ITs tend to be employed by the demand of the government or owners rather than the demand of information accepters (users), this tendency inhibits the spread of user-friendly construction ITs. In order to find these inhibitive factors, this research conducted practical studies, based on Davis' technology acceptance model, for

•제1저자 : 박은수

•투고일 : 2013. 4. 12, 심사일 : 2013. 4. 18, 게재확정일 : 2013. 4. 22.

* 한양대학교 공학기술연구소(Research Institute of Engineering and Technology, Hanyang University)

construction ITs' acceptance according to the information accepters' (users) features. This study was hypothesized whether or not each inner and outer factors with respect to construction ITs are influential to the information accepters (users). As a result of this study, the primary factors which can maximize the usefulness and ease of use and should be considered when developing new information technologies were suggested.

▶ Keywords : IT in Construction, Technology Acceptance Model, Regression

I. 서 론

1. 연구의 배경

정보화 산업 이후의 현대사회에서는 여러 산업 분야에서 생산성 향상을 통한 이익의 증대를 위해 정보기술의 수준이 나날이 증가하고 그 활용성 또한 급속히 변화하여 지속적으로 증가하고 있다.

이에 건설분야 역시 기업 내 정보화 및 기업간 정보화 단계를 거쳐 지식 정보화 단계에 이르고 있고, 범국가적인 건설 CALS(Continuour Acquisition and Logistics Support), CITIS(Contractor Information Integration Service) 사업을 통해 정부기관 중심의 정보화 사업(조달청의 전자조달 시스템 등)이 구축되어 널리 사용되고 있다. 건설기업 역시 ERP(Enterprise Resource Planning), KMS(Knowledge Management System), PMIS(Project Management Information System) 등의 기업정보시스템을 각 업역의 특성에 맞게 활용하고 있으며, CAD, 구조해석프로그램, RFID, 유비쿼터스 등의 다양한 최신 정보화 기술들로 확장되어 현장에서 활발히 사용되고 있다.

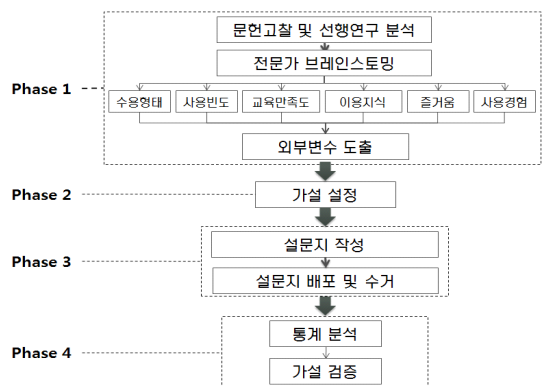
그러나 이러한 건설분야에서의 IT·정보화 기술의 도입은 타 산업군과는 다르게 정보화 기술을 활용할 수요자 및 그 구성원의 요구·필요에 따라 개발되어지고 확산된 것이 아닌 정부 및 발주자의 도입의지에 따라 맹목적으로 확산된 특성이 있다. 이러한 건설에서의 IT·정보기술의 활용은 타 산업분야에 비해 많은 사용자가 정보기술자체를 제대로 이해하지 못한 채 활용되어 이를 활용하는 개인의 적응속도에 문제점이 있다.

이에 따라, 건설분야 역시 정보기술의 시대적 패러다임의 변화에 따라, 이를 활용할 수요자, 기업내 구성원 등의 사용자에게 대한 정보기술 수용의 정도를 건설 특성에 반영할 필

요가 있다. 이러한 인식에 기초하여 본 연구는 건설분야에서 활용되고 있는 건설 IT(Information Technology)에 대해 사용자들이 어떠한 요인들에 의해 영향을 미치는지에 대해 파악하고, 건설 정보화 기술을 도입하기 전 사용자들이 용이하게 수용할 수 있는지를 분석하여 새로운 정보기술의 도입 시 고려해야 할 요인들을 도출하는데 목적이 있다.

2. 연구의 방법 및 범위

본 연구의 주요 연구내용 및 방법은 4단계로 구성되어 있다. 단계별로 건설분야 수용자들을 대상으로 한 건설IT 기술 수용모형 및 외부변수 도출을 위해 기존 타 산업분야 기술수용모형에 관한 연구 및 인지공학 분야의 문헌고찰을 기초로 14개의 외부변수를 도출하였다. 그리고 전문가 브레인스토밍을 통해 6개(수용형태, 사용빈도, 교육만족도, 이용지식, 즐거움, 사용경험)로 정리·재구성하였다.



이는 기 도출한 외부변수와 내부변수들 각 요인별 영향성을 파악하기 위해 가설 수립의 기초로 활용하였으며, 작성된 가설을 바탕으로 건설분야 수요자를 대상으로 설문을 실시하

었다.

또한, 본 연구대상인 건설IT의 세부 대상 범위는 모든 건설분야 수요자가 일반적으로 사용하는 소프트웨어를 대상으로 하여 범용적인 건설 IT 기술에 대한 조사·분석을 수행하고자 하였다. 관련 분야 전문가 자문을 통해 다음과 같은 5가지 그룹을 연구의 범위로 제한하였다.

표 1. 연구의 범위
Table 1. Scope of Research

구분	연구대상 범위
Schedule Program	MS-Project, Primavera Project Planner 등
Design Program	CAD, Microstation, Plant Design Series 등
Information Technology Communication	GPS, GIS 등
Wireless Technology	RFID 등
Management Program	KMS(Knowledge Management System), PMIS(Project Management System) 등

II. 관련 연구

1. 기술수용에 대한 이론적 배경

1.1 기술수용모형의 정의 및 이론적 배경

본 연구와 같은 맥락의 정보화 시스템에 대한 연구와 실행 검증에서 가장 중요한 요소는 정보기술의 수용과 실제 사용(Actual Usage) 여부이다. 이는 건설분야 역시 타 산업분야와 마찬가지로 하드웨어와 소프트웨어 등의 정보기술(IT)이 매우 빠르게 발전함과 동시에 이를 뒷받침하기 위한 각 기업의 정보 기술에 대한 막대한 투자에도 불구하고 정보기술사용에 대한 이해 부족으로 '생산성 모순(Productivity Paradox)'이 발생하고 있기 때문이다[1]. 따라서, 기술의 진보 속도가 더욱 가속화되고 있는 정보화 사회가 도래하였기에 이러한 문제에 대한 대비 없이는 더욱 심각해질 것으로 판단되므로, 시급히 개선해야 할 과제이며, 이에 따라 지난 20년 동안 여러 학자들이 정보기술수용연구 분야에 대한 많은 발전을 이루었다.

정보기술수용(IT Acceptance Model)에 관한 연구는 크게 3가지 단계를 거쳐 발전·정립되었다. 먼저, 최초의 정보기술수용에 관한 연구인 Ajzen과 Fishbein[2]의 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action: TRA)은 개인의 구체화된

행동의 경우 그에 따른 행위를 수행하려는 행위의도에 의해 결정되고, 이러한 행위 의도는 태도와 주관적 규범에 의해 결정되며, 태도와 주관적 규범은 신념이나 다른 외부요인에 의해 결정된다고 연구를 통해 정의하고 있다. 그러나 상기의 합리적 행동이론은 인간의 행동이 개인의 통제력 하에 있지 않은 상황에서의 적용 모순으로 인해, Ajzen[3]은 그의 기존 이론을 확장하여 인간의 행동이 세 가지 신념(행동신념, 주관적 신념, 통제적 신념)에 의해 결정된다는 계획된 행동이론(Theory of Planned Behavior: TPB)을 제안하였다. 이후 행동이 개인의 통제력 외의 요인들에 의해 영향 받을 경우 그 행동이 개인의 의지적 통제 정도를 고려해야 한다고 Terry & O'Leary[4]에 의해 수정·제안되었다.

따라서 Terry & O'Leary의 계획된 행동이론은 태도와 주관적 규범 이외에 행동의도에 영향을 미치는 요인을 고려하여 행동이 개인의 통제 하에 있다고 여겨지는 정도를 뜻하는 행동통제감이라는 측정치를 포함시켰다. 제안된 계획된 행동이론(Ajzen 및 Terry & O'Leary)을 도식화 하면 그림 2와 같다.

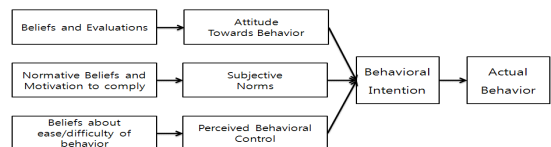


그림 2. 계획된 행동이론의 개념
Fig. 2. Concept of Theory of Planned Behavior(TPB)

상기에서 언급한 합리적 행동이론과 계획된 행동이론을 기초로 하여 최근 몇몇의 연구자들은 IT의 유용성과 용이성의 관계를 정의하였다(Davis, 1989[5]; Chau, 1996[6]; Gefen, 2003[7]). 그 중 실증적 연구를 통해 기존 이론을 수정 정립한 모형은 Davis가 제안한 기술수용모형(Technology Acceptance Model: TAM)이다. Davis는 기술수용자들이 정보시스템을 수용/비수용 하는지에 대한 연구를 실증적으로 분석하였다.

이러한 기술수용모형은(Technology Acceptance Model: TAM)은 사회심리학 분야의 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action: TRA)을 기초로 하여 정보기술 사용자의 행동을 설명하고 예측하기 위해 개발된 모형이다. 기술수용모형은 정보기술 사용에 대한 합리적 행동이론(TRA)의 특수한 적용으로 볼 수 있으며, 컴퓨터 기술과 정보기술의 이용행동에 보다 잘 적용되어진다[8].

Davis의 기술수용모형을 구체적으로 살펴보면, 합리적 행동이론에서 신념-태도-의도-행위의 관계만을 활용하여 태도

에 영향을 미치는 주요한 영향요인으로 지각된 유용성과 지각된 사용용이성을 제시하였으며, 그 외의 외부요인들은 지각된 유용성과 지각된 사용용이성을 통해 간접적으로 태도와 사용의도에 영향을 미치는 것으로 가정하고 있다. 따라서 기술수용모형에서는 유용성에 대한 인지 and 사용용이성에 대한 인지라는 개인의 신념 변수가 핵심이라 할 수 있다.

Davis(5)의 기술수용모형에서 정보기술사용에 대한 “유용성의 인지”는 어떤 시스템을 사용함으로써, 자신의 업무수행능력을 향상시킬 것이라고 믿는 정도를 말하며, “용이성의 인지”는 어떤 특정 시스템을 사용하는 것이 어렵지 않다고 믿는 정도라고 정의하고 있다. 그림 3은 Davis의 기술수용모형을 나타내고 있다.

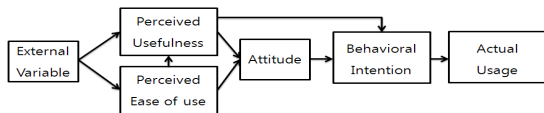


그림 3. Davis의 기술수용모형
Fig. 3. Technology Acceptance Mode by Davis

Davis는 기술수용모형을 검증하기 위하여 기대이론(Expectation Theory), 자기효율성이론(Self-efficiency Theory), 행동결정이론(Behavioral Decision Theory), 마케팅이론(Marketing), 및 인간-컴퓨터 관련 이론(Human-computer interaction)을 정리하고 앞에서 설명한 변수들을 측정하기 위한 변수측정 방법을 제안하였다.

1.2 정보기술 수용자의 특성을 반영한 기술수용모형 내 외부변수 선행 연구

Davis가 제안한 기술수용모형 이후, 많은 연구자 및 정보기술 개발자(IT Developer)는 기술수용모형을 기초로 각 정보기술 수용자들이 새로운 기술을 수용하는 요인에 집중하였다.

이는 앞에서 언급한 바와 같이 기업 등의 조직이 새롭고 효율적인 시스템을 구축하기 위해 막대한 투자를 하여 정보시스템을 구현하였을 지라도 최종사용자(기술 수용자)들이 시스템에 대한 이해도 및 사용도가 떨어진다면, 새로운 시스템 도입에 따른 효율성과 효과성이 실현 불가능하기 때문이다. 이와 더불어 산업사회 이후 기술수용자(정보기술 사용자)는 조직의 구성원으로서 기능적 업무를 담당하고 있기에, 정보기술(IT) 개발자가 최종사용자들의 특성 및 개개인의 숙련정도를 이해하지 못한다면 조직의 효율성은 점점 낮아질 것이다. 따라서 이러한 관점에서 정보 기술을 사용하는 최종사용자의 개인적 특성이 정보기술의 구현에 따른 성과에 핵심 역할을 수행한다는 많은 정보기술 수용자의 특성을 반영한 기술수용

모형 내·외부변수에 대한 연구들이 진행되어 왔으며, 본 연구에서는 이러한 선행연구의 고찰을 통해 건설IT에 적합한 내·외부 변수 후보군을 도출하였다.

먼저, Zmud(9)의 연구를 살펴보면, 정보기술의 이용에 관한 기존 문헌을 고찰하여 정보 수용자 개인적 특성이 정보시스템의 성공에 미치는 영향으로는 두 가지의 인지적 경로와 태도적 경로가 있으며, 개인적 특성은 크게 인지 스타일, 성격, 인구통계적/상황적 변수로 분류된다고 제시하였다. 이와 유사한 선행연구 역시 이러한 개인적 특성 중에서 특히 상황적 변수에 속하는 교육훈련, 사용경험, 사용능력 등이 최종사용자의 정보시스템에 미치는 영향에 관한 연구들이 많이 진행되어 왔다.

또한, Fazio(10)의 연구결과에서는 정보기술의 사용경험이 개인의 신념과 태도를 변경시킬 수 있는 핵심 요소로 제시하였다. 특히, Fazio의 연구는 e-mail의 사용형태를 대상으로 정보기술의 사용 전·후에 따라 사용유용성과 사용용이성과 정보기술 사용의도의 연관관계를 분석하였다.

Bajaj & Nidumolu(11)는 기존 정보기술 수용 모형들이 과거 정보 수용자들의 경험 및 행위로부터의 학습(feedback)가능성을 무시해 왔다고 지적하며, 태도가 과거 정보기술 사용경험에 의해 형성될 수 있다는 새로운 모델을 제시·검증하였다.

Fenech(12)는 월드와이드웹(world wide web: www)의 사용자 수용을 예측하는 연구에서 기술수용모형을 활용하여 유용성과 사용용이성의 인지 이외에도 자기효율(self-efficiency)을 도입함으로써 모형의 적합도를 높일 수 있다는 결과를 제시하였다.

한편 Agarwal & Karahanna(13)는 경영학전공 학생을 대상으로 한 월드와이드웹 사용의도에 관한 연구에서 기술수용모형의 다차원적인 구성개념인 인지적 몰두(cognitive absorption)를 지각된 유용성 및 사용용이성에 대한 영향요소로 제시하였다. 인지적 몰두란 정보기술에 깊이 관여된 상태를 의미하는 것으로 유용성과 같은 외재적인 가치가 아니라 정보기술과의 상호작용 그 자체에서 만족을 느끼는 것으로 내재적 동기를 타나내는 지각된 즐거움과 유사하다고 하였으며, 일시적인 분열, 집중화된 열중, 즐거움, 통제, 호기심의 다섯 가지 차원으로 구성된다고 하였다.

최근 다양한 분야에서의 기술수용모형에 대한 후속 연구로 수정 및 확대된 연구가 이루어지고 있다. 패션 상품의 구매의향(Kim and Jin, 2011(14)), 식품 관련 소비자 신뢰도 연구(Na, 2010(15)) 등과 같은 연구는 기본 기술수용을 확장하여 지각된 유용성과 용이성에 영향을 줄 수 있는 외부변수

표 2. 건설IT의 기술수용에 관한 외부변수 가설 설정
Table 2. Building up Hypothesis of the External Variables about Technology Acceptance of Construction IT

외부변수(가설) (H1a~H6b)	수용 형태	H1a	정보기술수용이 빠른 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 건설IT를 더 유용하다고 인지할 것이다.
		H1b	정보기술수용이 빠른 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 건설IT를 사용하기 더 쉽다고 인지할 것이다.
	사용 빈도	H2a	정보기술의 사용빈도가 높은 경우, 그렇지 않은 사람에 비하여 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H2b	정보기술의 사용빈도가 높은 경우, 그렇지 않은 사람에 비하여 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.
	교육 만족도	H3a	건설IT에 대한 교육이 만족스럽다고 느끼는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H3b	건설IT에 대한 교육이 만족스럽다고 느끼는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.
	이용 지식	H4a	건설IT에 대한 이용지식 높다고 생각하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H4b	건설IT에 대한 이용지식이 높다고 생각하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.
	즐거움	H5a	건설IT의 활용이 즐겁다고 생각하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H5b	건설IT의 활용이 즐겁다고 생각하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.
	사용 경험	H6a	다른 정보기술에 대한 경험이 있는 경우 그렇지 않은 사람에 비하여 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H6b	다른 정보기술에 대한 경험이 있는 경우 그렇지 않은 사람에 비하여 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.

들에 관한 확장된 정보기술수용모형 연구로 확대되었다 (Jang, 2013[16]).

III. 본 론

1. 연구모형 및 가설설정

1.1 연구모형과 가설설정

건설분야에서의 정보 수용자의 특성에 따른 건설 IT수용에 관한 연구모형을 제시하기 위하여 본 연구에서는 Davis의 기술 수용모형을 기초로 확장·적용하기 위해 14개의 외부변수를 문헌고찰 및 선행연구 분석을 통해 도출하였다. 기 도출된 14개의 외부변수의 선별 및 검증을 위해 3인의 전문가 브레인스토밍(학계, 건설기업, 연구계)을 통해 6개의 외부변수(개인에 따른 정보기술의 수용형태, 사용빈도, 교육만족도, 개개인의 차이에 따른 정보기술의 이용지식, 정보기술의 즐거움(enjoyment), 사용경험)를 검증을 위한 외부가설로 제시하였다.

또한, 이를 기초로 6개의 외부변수가 기술수용모형의 구성 요소인 사용·유용성의 인지와 사용·용이성의 인지에 대한 영향 분석과 더불어, 태도 및 행위의도, 실제사용까지 영향을 끼친다는 가정으로 연구모형을 설정하였다. 따라서 그림 4와 같이 본 연구의 연구 모형을 도식화 하였으며, 이 연구 모형을 검증하기 위한 가설을 표 2과 표 3과 같이 도출하였다.

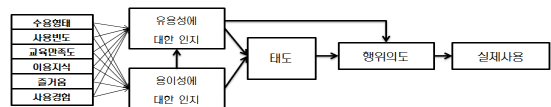


그림 4. 건설IT의 기술수용을 위한 기술수용 모형
Fig. 4. Technology Acceptance Model for Technology Acceptance Model of Construction IT

1.2 연구모형과 가설설정

1.2.1 정보기술의 수용형태

Rogers[17]는 정보혁신의 수용자를 5단계로 분류하여,

혁신자와 초기 정보혁신 수용자, 평범한 수용자, 정보기술에 민감하지 못한 사람들로 구분하였다. 대다수의 사람들이 기술 소개의 초기단계에는 조심스러운 태도를 보이며, 유용하다고 평가가 내려진 다음에는 기술에 대하여 수용자가 증가하게 되고, 성숙단계에 접어들면 정체가 들어간다고 주장한 바 있다. 따라서 정보기술의 수용이 빠른 사람은 그렇지 않은 사람에 비하여 건설 IT를 유용하고 용이하다는 인지가 높을 것으로 판단되기에, H1a와 H1b의 가설을 설정하였다.

1.2.2 정보기술의 사용빈도

Larsen and Wetherbe[18]는 기업내의 중간관리자 중에 직접 정보기술을 자주 사용하는 사람과 그렇지 않고 다른 사람에게 위임을 주로 하는 사람을 대조군으로 하는 정보기술의 활용도를 연구하였으며, 정보기술에 대해 사용빈도가 많은 사람들이 정보기술의 활용정도가 높다고 주장하였다. 따라서 건설 산업의 정보 수용자 역시 사용빈도에 따른 유용성과 용이성을 다르게 판단할 것이라는 가설 H2a와 H2b를 수립하였다.

1.2.3 교육만족도

Chan과 Storey[19]는 스프레드시트를 대상으로 한 조사에서 학습이 정보기술의 확산에 영향을 준다는 것을 밝힌 바가 있으며 Romm[20]의 연구에서도 조직적 학습과 정보기술 사이에 유의한 관계가 있다고 주장한 바가 있다. 특히, 건설 산업의 정보 수용자의 경우 공학적 지식을 바탕으로 한 전문적 정보기술(IT)의 이용이 빈번하기에 이를 바탕으로 H3a와 H3b의 가설을 설정하였다.

1.2.4 정보기술의 이용지식

Hong[21]은 개개인의 차이(Computer self-efficacy and Knowledge of search domain)와 정보기술(시스템)의 특성인 relevance, terminology and screen design에 따라 digital libraries의 사용 의도에 영향을 미친다고 주장하였다. 따라서 개개인의 정보기술에 대한 이용지식에 따라 용이성과 유용성을 다르게 평가할 것이라는 H4a와 H4b의 가설을 수립하였다.

1.2.5 정보기술의 즐거움(enjoyment)

Marios Fourfaris[22]는 웹기반의 상점을 대상으로 한 연구에서 온라인 소비자는 구매자이자 컴퓨터 사용자인 이중적인 특성을 갖는다고 주장하며 온라인 소비자의 행동을 이해하기 위해서는 통합적인 이론적 프레임워크가 필요하다고 주장하였다. 그의 연구결과에 따르면 시각된 유용성뿐만 아니라 쇼핑 경험의 즐거움도 소비자의 재방문 의도를 결정하는 주요한 요인으로 제시되었다. 이러한 연구를 바탕으로 정보기술의 활용에 있어 즐거움(enjoyment)이 "유용성에 대한 인지"와 "사용용이성에 대한 인지"에 어떠한 영향을 주는 지를 밝히기

위하여 H5a와 H5b의 같은 가설을 설정하였다.

1.2.6 정보기술의 사용경험

기존 선행연구 (Romm[20]: Chan and Storey[19])에서 정보기술에 대한 사용경험은 사용자의 정보기술 유형에 많은 영향을 준다는 것을 밝혔다. 또한 컴퓨터 사용자를 대상으로 한 Igbaria & Iivary[23]의 연구에서는 사용자의 사용경험은 사용용이성, 유용성, 사용도에 강한 긍정적인 영향을 미치는 것으로 제시되었다.

따라서 이런 이론적 고찰을 바탕으로 건설 IT의 수용에 정보기술의 사용경험 여부가 영향을 미칠 것이라는 H6a와 H6b의 가설을 수립하였다.

1.2.7 기술수용모형의 내부변수

본 연구에서 제안한 기술수용모형의 각 항목이 건설 IT의 수용에 관한 모델로서의 적합성을 판단하고, 어떠한 항목이 건설 IT의 수용에 더 많은 영향을 주는 지를 검증하고자 하였다. 또한 외부변수부터 태도, 행위의도가 건설 IT의 실제사용까지 얼마나 유의한 결과가 나오는지 도출하고자 하였다. 이에 내부변수에 대한 가설로 H7a~H7f를 수립하였다. 표 3은 본 연구에서 제시한 건설IT 기술수용모델 내부변수이다.

2. 실증분석

2.1 설문조사 개요

본 연구에서는 선행연구 및 전문가 브레인스토밍을 통해 도출한 가설을 기반으로 건설IT 기술수용연구모형에 대하여 검증을 수행하기 위해, 건설IT를 사용하는 정보수용자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 목표표본은 총 150명을 대상으로 실시하였으며, 불성실한 설문을 제외한 130부(회수율 86.67%)가 최종 분석에 활용되어 통계 프로그램인 SPSS 12.0을 통한 분석을 실시하였다. 상기의 설문조사는 모두 표본의 편이를 줄이기 위해 건설분야 대부분의 이해관계자라 할 수 있는 정부 및 공기업, 시행사 등의 발주처, 시공사(대기업, 중소기업), 엔지니어링사, 감리 및 건설사업관리자(CM/PM사)의 회사 임직원을 대상으로 업역 및 연령, 직급을 고려하여 설문을 배포·분석하였다. 본 연구의 주제인 건설IT 수용에 관한 연구가 전무한 실정이므로, 선행 연구 및 타산업분야의 연구들의 설문지를 기초로 건설업역에 특성에 적합하게 수정하여 주요 외부·내부변수들에 대한 설문항목을 구성하였고, 설문에 대한 응답자의 편의를 위해 설문문의 대부분은 측정항목 구성을 단일균형 리커드 5점 척도를 사용하였다.

2.2 설문항목의 신뢰성 및 타당성 분석

본 연구를 통해 제시한 건설분야 건설 IT기술수용모형 및

가설을 통해 제시한 외부 및 내부변수 영향도 측정을 위해서 측정치의 신뢰성 및 타당성 분석을 실시하였다.

측정치의 신뢰성을 평가하기 위한 방법은 평행검증법, 반복검증법, 내부일치법 등이 있으나, 본 연구에서는 거의 동시에 동일한 요인에 대하여 동일한 측정변인으로서 설문조사를 실시하였기 때문에 단일차원의 측정을 의도하는 다항목측정이므로 내부일치법 가운데 Cronbach의 Coefficient Alpha로서 신뢰성을 평가하였다. Cronbach's Alpha값이 절대적인 기준은 아니지만, 분야에 따라서는 0.7 혹은 0.9이상이어야 한다고 주장하는 경우도 있으나[24], 조직 단위의 분석수준에서는 알파 계수가 0.6이상이면 신뢰성이 있다고 보며, 측정도구의 신뢰도에는 별 문제가 없는 것으로 알려져 있다.

따라서 본 연구의 측정치 분석결과 전체적으로 0.6이상 기준을 충족시키고 있으며, 이와 더불어 외부변수 수용형태의 3번 항목이 삭제되었을 때 전체적으로 Alpha값이 높아지므로 삭제하였다. 이에 따라 변수별로 표준화된 항목의 신뢰도는 $\alpha = 0.6850$ 부터 $\alpha = 0.8400$ 정도까지 양호하게 분석되어 측정치 신뢰성을 갖추고 있다고 판단된다. 타당성(Validity)은 검사도구가 측정하고자 하는 것을 얼마나 충실히 측정하였는가를 의미한다.

요인분석은 많은 측정변수를 공통적인 요인으로 묶어 자료의 복잡성을 줄이고 측정된 변수들이 동일한 구성 개념을 측정하고 있는지를 파악하기 위한 방법이다. 따라서 검사나 측정척도의 개발 과정에서 측정도구의 타당성을 파악하기 위해 많이 사용한다. 본 연구에서는 요인의 추출은 주성분분석방법을 적용하였고, 각각의 변수들이 상호독립적임을 입증하여야 하므로 varimax 회전방식을 이용하였다. 분석결과 모든 항목이 0.4이상으로 타당성이 있다고 판단된다. 다음의 표 4는 기술수용모형 변수에 관한 신뢰성 및 타당성 분석결과를 보여준다.

이용 지식	9	0.487	
	10	0.898	
	11	0.478	
즐거움	12	0.686	
	13	0.471	
	14	0.656	
사용 경험	15	0.518	
	16	0.470	
	17	0.825	
내부 요인	사용 용이성	18	0.757
		19	0.774
		20	0.871
		21	0.809
	사용 유용성	22	0.819
		23	0.864
		24	0.717
	태도	25	0.692
		26	0.707
		27	0.727
		28	0.735
	행위 의도	29	0.822
		30	0.737
		31	0.647
실제 사용	32	0.698	
	33	0.663	
	34	0.670	

2.3 건설IT 기술수용모형의 특성요인 분석

2.3.1 외부변수에 대한 검증

본 연구에서는 건설 IT의 수용에 영향을 주는 외부변수의 연구가설 H1a~H6b를 검증하기 위하여 각 외부변수와 기술수용모형의 사용용이성의 인지와 사용유용성의 인지와 다중회귀분석을 실시하였다.

다중회귀분석 결과 사용용이성의 인지에 정(+)의 관계로 나타난 외부변수로는 수용형태, 사용빈도, 교육만족도, 이용 지식, 즐거움으로 나타났으며, 반면에 사용경험은 부(-)의 관계로 나타났다. 유의한 영향을 미치며 사용용이성의 인지에 영향을 미치는 표준화 베타(Beta)값을 기준으로 살펴보면, 정보기술의 즐거움과 교육만족도, 그리고 이용지식의 순으로 상관관계를 보이는 것을 알 수 있다. 또한, 사용유용성의 인지에는 수용형태, 교육만족도, 즐거움, 사용경험이 정(+)의 상관관계를 나타낸 외부변수이며, 사용빈도와 이용지식은 부(-)의 관계로 나타났다. 여기에서도 표준화 베타(β)값을 기준으로 사용유용성에 미치는 영향을 살펴보면, 즐거움이 가장 큰 영향을 미치며, 사용경험, 수용형태, 교육만족도의 순으로 영향을 주는 것으로 나타났으며, 사용빈도는 사용용이성과 사용유용성의 인지에 모두 영향이 없는 것으로 밝혀졌다.

표 5. 건설IT의 기술수용에 관한 가설검정 결과
Table 5. Analysis Results of Hypothesis Test about TAM of Construction IT

구분	코드	가설 내용
(외부변수)가설검정	수용형태	H1a 정보기술수용이 빠른 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 건설IT를 더 유용하다고 인지할 것이다.
		H1b 정보기술수용이 빠른 사람은 그렇지 않은 사람에 비해 건설IT를 사용하기 더 쉽다고 인지할 것이다.
	사용빈도	H2a 정보기술의 사용빈도가 높은 경우, 그렇지 않은 사람에 비하여 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H2b 정보기술의 사용빈도가 높은 경우, 그렇지 않은 사람에 비하여 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.
	교육 만족도	H3a 건설IT에 대한 교육이 만족스럽다고 느끼는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H3b 건설IT에 대한 교육이 만족스럽다고 느끼는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.
	이용지식	H4a 건설IT에 대한 이용지식 높다고 생각하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H4b 건설IT에 대한 이용지식이 높다고 생각하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.
	즐거움	H5a 건설IT의 활용이 즐겁다고 생각하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.
		H5b 건설IT의 활용이 즐겁다고 생각하는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.
사용경험	H6a 다른 정보기술에 대한 경험이 있는 경우 그렇지 않은 사람에 비하여 건설IT의 유용성을 더 높다고 평가할 것이다.	
	H6b 다른 정보기술에 대한 경험이 있는 경우 그렇지 않은 사람에 비하여 건설IT가 사용하기 쉽다고 평가할 것이다.	
(내부변수)가설검정	용이성	H7a 건설IT가 쉽다고 느끼는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT가 더 유용하다고 평가할 것이다.
		H7b 건설IT가 쉽다고 느끼는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT에 대한 태도가 더 긍정적인 것이다.
	유용성	H7c 건설IT가 유용하다고 느끼는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT를 사용하려는 의도를 보일 것이다.
		H7d 건설IT가 유용하다고 느끼는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT에 대한 태도가 더 긍정적인 것이다.
	태도	H7e 건설IT에 대해 긍정적인 태도를 갖는 사람은 그렇지 않은 사람보다 건설IT를 사용하려는 의도를 보일 것이다.
	행위 의도	H7f 건설IT를 사용하려는 의도를 나타내는 사람은 그렇지 않은 사람보다 실제 더 많이 사용할 것이다.

2.3.2 내부변수에 대한 연구결과

본 연구에서는 건설 IT의 수용에 대하여 연구에서 제시한 기술수용모형의 적용여부를 알아보기 위해 기 제시한 내부변수간의 다중회귀분석을 실시하였다. 분석결과 사용용이성의 인지는 사용유용성의 인지에 정(+), 상관계수가 있는 것으로 나타났으며, 사용용이성의 인지와 유용성의 인지 역시 태도에 정(+), 상관계수로 많은 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 또한 사용유용성의 인지와 태도는 행위 의도에, 행위 의도는 실제 사용에 표준화 베타(β)값을 기준으로 살펴보면 높은 영향을 미친다는 것으로 분석되었다. 이를 종합화하면 표 5와 그림 5와 같은 가설검정 결과로 나타나며, 건설IT 기술수용모형의 내부변수에 대한 가설은 모두 채택되어 건설 IT의 수용에 기술수용모형이 유용하고 내부변수들 간의 영향이 실제의 건설 IT의 실제 사용까지 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

반면에, 기술수용모형의 외부변수에 대한 가설 중, 사용빈도의 가설은 유용성에 대한 인지 및 용이성에 대한 인지 모두 기각되었고 그 외의 외부변수들(수용형태, 교육만족도, 이용지식, 즐거움, 사용경험)은 유용성에 대한 인지와 용이성에 대한 인지에 적어도 한 가지 이상의 가설이 채택된 것을 알 수 있다.

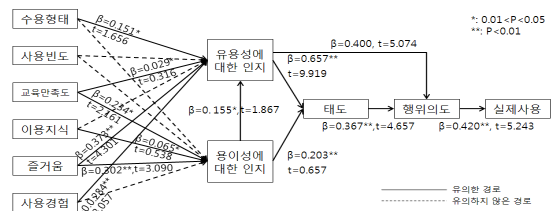


그림 5. 건설IT의 기술수용모형의 가설검정 결과
Fig. 5. Analysis Result Model of Hypothesis Test about TAM of Construction IT

3. 결과 고찰 및 제언

본 연구에서는 건설산업의 각 정보수용자(개인) 특성에 맞춘 건설IT 기술수용모형을 제시하고 실증적으로 분석하는데 관련된 요인의 신뢰도를 검증하였으며, 그러한 요인구분의 타당성 검토와 더불어 내·외부 변수(변인)들간의 특징적인 관계를 다중회귀분석을 통해 확인하였다. 이러한 가설검정에 따라 12개의 외부변수 및 6개의 내부변수들간의 관계를 검토하였으며, 그 중 5개의 외부변수 가설을 기각하였다. 또한 추가 설문은 바탕으로 각각의 대상에 대한 세부연구를 진행하여 주로 사용하는 소프트웨어의 종류와 업무 및 주요 기능, 사용상의 애로사항에 대하여 알아보았다.

첫 번째로, 수용형태의 가설의 경우 각 개인별 건설IT 유

용성에 대한 인지는 채택되었으나, 사용용이성에 대한 인지는 기각되었는데 이는 설문지의 응답자들이 다른 정보기술의 사용 경험이 있고, 정보기술의 수용이 빠르더라도 건설분야에서 사용되는 정보기술의 용이성에 대해 크게 차이를 느끼지 못하는 것이라고 판단된다. 또한, 건설 정보기술의 프로그램이나 시스템에 대해서 유용하다고 생각은 하지만, 사용하기에는 쉽지 않음을 보여주고 있다. 이러한 검증 결과는 인터뷰 및 설문을 통해서도 조사되었는데 건설업역의 특성상 건설IT 기술이 기타 범용적인 정보기술에 비해 높은 수준의 지식 및 경험을 요구하고, 이를 바탕으로 구성되어 있기 때문이라고 판단된다. 또한 스케줄링 프로그램의 경우 유용성은 높지만 사용하는데 있어 용이성은 낮게 평가되었고, 다양한 기능들을 충분히 활용하지 못한다고 조사되었다. 이에 따라 향후 건설IT 개발 시에는 사용자에게 접근하기 쉬운 인터페이스를 고려해야 하며, 비주얼(Visual)적 요소 등의 강조를 통해 사용자가 쉽게 새로운 건설IT기술을 수용할 수 있도록 구성해야 한다.

두 번째로, 기존 건설IT에 대한 이용지식 외부가설의 경우 역시 사용용이성에는 도움을 준다고 판단하고 있으나, 사용용이성에 대한 인지는 매우 낮아 기각되었다. 이는 기존 타 산업분야의 기술정보수용모형과는 매우 상이한 결과를 나타내고 있는데, 우리나라 건설산업의 특성상 건설IT기술이 법령 및 발주자의 요구에 의해 피동적으로 수용되고 있다. 소프트웨어의 경우에는 회사에서 제공 등의 이유로 사용한다는 의견이 많았으므로, 최종사용자 스스로의 필요성에 의해 새로운 건설 IT기술을 도입하지 않는 것에 그 원인이 있다고 판단된다. 따라서 향후 새로운 건설IT기술의 전파 및 보급에 있어 우선적으로 고려해야 할 사항은 새로운 건설IT기술의 필요성 및 효율성에 대해 전 구성원의 폭 넓은 이해 및 홍보의 강화를 들 수 있다.

세 번째로, 다른 정보기술에 대한 사용경험 유무에 따른 사용용이성과 사용유용성에 대한 인지의 경우 사용용이성에 대한 인지가 기각되었다. 이는 기존 정보기술의 사용여부에 따라 이미 효율성 및 효과성을 인지하였기에 새로운 건설IT 기술에 대해서도 비슷한 수준의 이점을 인지하고 있으나, 사용용이성에 대해서는 새로운 기술에 대한 거부감을 갖고 있다고 판단된다.

네 번째로, 사용용이성과 사용유용성에 대한 인지 모두 기각된 사용빈도의 경우 기존 정보기술에 대한 사용빈도가 높아도 새로운 건설IT기술에 대해 유용성 및 용이성과의 관계가 낮음을 알 수 있다. 이는 기존 정보기술에 대한 사용빈도가 높아도 건설IT의 특성상 전문 지식에 대한 이해가 필요함을 유추할 수 있으며, 기존 각 건설IT 기술의 사용자가 세분화

되어 있고, 기술별 연관(예 : 구조해석 소프트웨어와 일정관리 소프트웨어는 각기 매우 상이한 특성을 갖고 있기에 소프트웨어 별 연관성이 낮음)이 매우 낮은 특성을 갖고 있기 때문인 것으로 판단된다.

따라서 이러한 부정적인 요인을 줄이기 위해서는 사용유용성 및 사용용이성에 대한 인지 모두 채택된 외부변수인 교육만족도를 통해 극복 가능할 것이다. 즉, 연구결과에 따라 건설IT에 대한 새로운 교육과 훈련을 받았을 때에는 정확한 건설정보기술에 대해 유용성과 용이성을 인지 가능하기에, 새로운 건설IT 기술 도입 시 보다 쉽고 체계적인 매뉴얼의 작성 및 배포가 이루어져야 하며, 전 사용자를 대상으로 일정기간 계속교육이 필요한 것을 알 수 있다. 이를 위해 범용적으로 널리 사용하는 정보기술이 갱신될 경우(소프트웨어 업그레이드 등) 대학 등의 학교기관의 계속교육 프로그램 및 건설기술자 보수교육 등의 확대를 통해 지속적 교육을 확충해야 하며, 이러한 교육비용의 경우 정부 역시 제도적, 금전적 지원이 더욱 확충되어 뒤따라야 할 것이다[25].

본 연구에서 제시한 6가지의 내부변수의 경우 Davis의 기술수용모형을 기초로 본 연구에서 제시한 건설IT 기술수용모형에 대한 검증으로서, 모두 높은 연관성을 갖고 있는 것으로 판단되어 제시한 건설IT 기술수용모형이 새로운 건설IT 기술의 실제 사용까지 많은 영향을 미치는 주요요인으로 분석되었다.

IV. 결 론

본 연구에서는 건설분야에서 활용되고 있는 정보기술에 대해 사용자들이 어떠한 요인들에 의해 영향을 미치는지에 대해 파악하고, 건설 정보화 기술을 도입하기 전 사용자들이 용이하게 수용할 수 있는지를 분석하여 새로운 정보기술의 도입 시 고려해야 할 요인들을 도출하는데 그 목적을 두고 Davis의 기술수용모형을 바탕으로 건설IT 기술수용모형을 제시하였으며, 각 요인별 특성도출 및 검증을 통해 5가지 외부요인(수용형태, 교육만족도, 이용지식, 즐거움, 사용경험)과 4가지 내부요인(용이성, 유용성, 태도, 행위의도)를 제시하였다.

또한, 본 연구결과에 따르면, 건설환경에서의 사용자가 건설 IT의 사용이 용이하다고 판단되면 적극적인 태도와 행위의도를 기대할 수 있으며, 건설 IT의 교육이 수행되어지고 이용지식을 가지고 사용에 즐거움을 느낄 수 있게 환경이 제공되어야 하는 것이 중요하다는 것을 알 수 있다. 또한, 수용형태와 교육만족도 그리고 즐거움과 사용경험은 사용유용성의 인지에 영향을 주는 요인이며, 교육만족도와 즐거움은 유용성의 인지와 용이성의 인지 모두 영향을 미치므로, 효과적인 건

설 IT의 수용을 위해 각 정보수용자가 이러한 건설 IT의 즐거움을 느낄 수 있게 쉬우면서도 단계적인 교육을 강화할 필요가 있다고 할 수 있다. 최근 활성화 되고 있는 공정관리 소프트웨어의 경우 교육이 회사에서 별도로 진행되지 않아 교육의 부족과, 매뉴얼만 보고 혼자서 사용하기에는 무리가 있으며, 시스템의 인터페이스가 사용자가 편리하게 이용하기 보다는 프로그램 자체의 구성에 따라 조직되어 있어 프로그램의 사용방법을 익히며 건설정보 시스템의 사용이 쉽지 않고, 건설 IT 사용의 숙련도 부족이나 프로그램의 호환성의 문제, 이용사례 및 적용범위가 적은 한계점도 있다.

따라서 이와 같은 건설IT 범주별 문제를 해결하기 위해 향후 다양한 건설분야 IT의 대상을 구체화 하여야 하며, 사용자의 의도에 보다 접근한 서로 다른 업역과 환경에 대하여 비교연구가 필요할 것으로 판단된다[26]. 아울러 건설IT 기술수용모형 외변수 역시 최종 정보 수용자의 특성에 대한 고려 이외에도, 건설환경의 특성을 반영할 수 있는 기타 다양한 외변수에 대한 연구가 지속되어야 더욱 체계적이고 합리적인 건설IT기술의 도입방안을 마련할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Sichel, D. E., "The Computer Revolution: An Economic Perspective," The Brookings Institution, Washington, DC., 1997.
- [2] Ajzen, I. and Fishbein, M., "Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior," Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1980.
- [3] Ajzen, I., "The Theory of Planned Behavior," Organizational Behavior and Human Decision Processes, Vol. 50, pp. 179-211, 1991
- [4] Terry, D. J. and J. E. O'Leary., "The Theory of Planned Behavior: The Effects of Perceived Behavioral Control and Self-Efficacy," British Journal of Psychology, Vol. 35, pp. 199-220, 1995.
- [5] Davis, F. D., "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use," and User Acceptance of Information Technology," MIS Quarterly, Vol. 13, pp. 318-339, 1989.
- [6] Chau, P. Y. K., "An Empirical Assessment of a Modified Technology Acceptance Model," Journal of MIS, Vol. 13, No. 2, pp. 185-204, 1996.
- [7] Gefen, D., "TAM or Just Plain Habit: A Look at Experienced Online Shoppers," Journal of End User Computing, Vol. 15, No. 3, pp. 1-13, 2003.
- [8] Lee, S. H., Lee, E. O., Woo, J. P., "Antecedents of purchase Intention toward Fashion T-Commerce : Application of Technology Acceptance Model," Korean Society of Consumer Studies, Vol. 22, No.1, pp. 99-115, 2011.
- [9] Zmud, R. W., "Individual differences and MIS success: a review of the empirical literature," Management Science, Vol. 25, No. 10, pp. 966-979, 1979.
- [10] Fazio, R. H., "On the Power and Functionality of Attitudes: The Role of Attitude Accessibility, in A. R. Pratkanis, S. J., Breckler, and A. G. Greenward (Eds.)," Attitude Structure and Function, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1989.
- [11] Bajaj, A. and Nidumolu, S. R., "A feedback model to understand information system usage," Information & Management, Vol. 33, No. 4, pp. 213-224, 1998.
- [12] Fenech, T., "Using perceived ease of use and perceived usefulness to predict acceptance of the World Wide Web," Computer Networks and ISDN System, Vol. 30, No. 1-7, pp. 629-630, 1998.
- [13] Agarwal, R. and Karahanna, E., "Time flies when youre having fun: cognitive absorption and beliefs about information technology usage," MIS quarterly, Vol. 24, No. 4, pp. 665-694, 2000.
- [14] Kim, T. S., Jin, Y. H., "The Effect of the Food Traceability System Application Applied with the TAM on Consumer Confidence," The Korea Academic Society of Culinary, Vol. 17, No. 4, pp. 74-87, 2011.
- [15] Na, Y. K., "A Study of the Purchase Behavior of Fashion Merchandise for the Internet Shopping-mall Using Extended Technology Acceptance Model(ETAM): In Case of Perceived Value, Risk and Trust in Internet Shopping,"

- Korea Internet e-Commerce Association, Vol. 10, No. 3, pp. 27-49, 2010.
- [16] Jang, Y. S., "A Study on Effect of Intention of Usage and Quality Characteristics on Professional Sports Teams Web-Site by the Extended Technology Acceptance Model," Thesis of Master degree, Graduate School of Kyunghee University, 2013.
- [17] Rogers, E. M., "Diffusion of Innovations", Free Press, New York, 1995.
- [18] Larsen, T., Wetherbe, J., "An exploratory field study of differences in information technology use between more-and less-innovative middle managers," Information & Management, Vol. 36, pp. 93-108, 1999.
- [19] Chan, Y. E. and Storey, V. C., "The Use of Spreadsheets in Organizations: Determinants and Consequences," Information & Management, Vol. 31, pp. 119-134, 1996.
- [20] Romm, C. T., Pliskin, and Rifkin, W. D., "Diffusion of E-mail: An Organizational Learning Perspective," Information & Management, Vol. 31, No. 1, pp. 37-46, 1996.
- [21] Hong, W. U., Thong, J. Y. L., Wong, W. M., Tam, K. Y., "Determinants of user acceptance of digital libraries-An empirical examination of individual differences and systems characteristics," Journal of Management Information System, Vol. 18, No. 3, pp. 97-124, 2001.
- [22] Marios Koufaris, "Applying the Technology Acceptance Model and Flow Theory to Online Consumer Behavior", Information System Research, Vol. 13, pp. 205-223, 2002.
- [23] Igbaria, M., Guimaraes, T. and Davis, G. B., "Testing the determinants of microcomputer usage via a structural equation model," Journal of Management Information System, Vol. 11, No. 4, pp. 87-114, 1995.
- [24] Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H., "Psychometric Theory," 3rd., McGraw Hill, New York, 1994.
- [25] Jang, S. W., Yoon, H. S., Kim, J. U., Huh, M. H., "Development of a Portal System for Information Integration of Construction Business Processes," Journal of the Korea Society Computer and Information, Vol. 14, No. 8, pp. 33-41, 2009.
- [26] Kwon, S. H., Lim, Y. W., "A study for rejection and acceptance for Information technology innovative products:Based on Smart phone usage intention of General mobile phone users," Journal of the Korea Society Computer and Information, Vol. 17, No. 1, pp. 219-226, 2012.

저 자 소 개



박 은 수

2004: 경기대학교 토목공학과 공학사.

2006: 한양대학교 토목공학과
(건설경영학) 공학석사.

2012: 한양대학교 토목공학과
(건설경영학) 공학박사

현 재: 한양대학교

공학기술연구소 연구교수

관심분야: 건설자동화, 건설IT,

건설생산성, 친환경 건설,

Construction

management

Email : parkes11@hanyang.ac.kr