

# AHP를 이용한 건설·IT융합 사업의 성공요인에 대한 연구

Analysis of success factors in construction IT convergence : applying AHP

임정아\*  
Lim, Jung-a

권순욱\*\*  
Kwon, Soon-wook

## 요 약

현재 건설업 및 산업전반에서 IT기술을 융합한 새로운 사업에 대한 수요가 증가하고 있다. 건설 생산성, 품질, 안전향상을 위한 변화와 국제 경쟁력 강화를 위해 신시장 개척의 필요성이 증대되었으며 정부의 정책적 지원을 통해 u-city와 같은 수익모델이 개발되고 있다. 이와 함께 개발된 사업을 평가하고 활성화하기 위한 전략으로 산업계 및 정부차원에서 성공사례 발굴과 보급에 대한 지원이 이뤄지고 있다. 하지만 성공사례를 판단하기 위한 평가기준이 모호하고 각 분야의 참여자들의 관점이 달라서 판단주체가 누구냐에 따라 결과가 다르게 도출될 수 있어, 어떤 기준으로 성공사례를 판단하고 성공모델로 보급할지에 대한 기준을 마련하여 발전방향을 제시할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 건설·IT 융합 산업의 활성화를 위해 건설·IT융합 사업의 성공요인과 그 중요도를 도출하여 건설·IT융합 성공사례의 평가기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.

**키워드** : 융합, 성공요인, 건설·IT융합 산업, AHP

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

현재 국가와 기업 차원에서 환경오염물질의 배출이나 건물의 에너지 절감 이슈가 부각되고 있으며, 이를 위해 건설 산업의 첨단 에너지 고효율화, 친환경, 지능화 기술 등 건설·IT 융합 신기술 개발 필요가 증대되고 있다. 특히 기후변화협약 및 교토의정서에 따라 2013년부터 온실 가스 배출량의 의무 감축 국가 대상국으로의 지정이 예상되며, 고유가 시대의 에너지 소비 절감 및 고효율화가 절대적으로 요구 된다. 또, 국민소득 증대와 고품격 여가·문화 활동에 대한 수요증가로 생태적·친환경적 국토환경 조성에 대한 요구가 증대하고 있으며, 고령화에 따른 노인 복지 등 삶의 질 향상에 따른 새로운 건설수요에 대한 대응이 필요하며 이에 따라 건설 산업에서도 건설과 IT의 융합을 통해 새로운 패러다임이 요구되고 있다(지식경제부, 2010).

또한 건설 생산성, 품질, 안전향상을 위한 변화와 국제 경쟁력 강화를 위해 신시장 개척의 필요성이 증대되었으며 정부의 정책

적 지원을 통해 u-city와 같은 수익모델이 개발되고 있다. 이와 함께 개발된 사업을 평가하고 활성화하기 위한 전략으로 산업계 및 정부차원에서 성공사례 발굴과 보급에 대한 지원이 이뤄지고 있다. 하지만 성공사례를 판단하기 위한 평가기준이 모호하고 각 분야의 참여자들의 관점이 달라서 판단주체가 누구냐에 따라 결과가 다르게 도출될 수 있어, 어떤 기준으로 성공사례를 판단하고 성공모델로 보급할지에 대한 기준을 마련하여 발전방향을 제시할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 건설IT 융합 산업의 활성화를 위해 건설IT융합 사업의 성공요인과 그 중요도를 도출하여 건설IT융합 성공사례의 평가기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건설 및 IT분야의 사업을 대상으로 하여 건설·IT 분야의 성공지표 분석을 통해 성공사례를 평가할 수 있는 기준을 도출하여 건설·IT융합 시장의 활성화를 도모하는데 있다. 연구의 수행방법은 다음 그림1과 같다.

\* 일반회원, 성균관대학교 대학원 u-City공학과 석사과정, ks4rangji@skku.edu

\*\* 종신회원, 성균관대학교 건축공학과 교수, 공학박사(교신지자), swkwon@skku.edu

첫 번째 단계에서 건설·IT융합 산업의 현황을 분석하여 문제점과 해결방법을 제시하고, 두 번째 단계에서는 성공사례를 판단하는 항목들을 도출하기 위한 건설·IT 분야의 성과지표에 대한 문헌 고찰을 통해 사례를 수집한다. 세 번째 단계에서 수집한 지표를 바탕으로 평가항목을 재구성하여 평가영역, 평가항목, 평가지표의 3단계로 분류하여 제시한다. 네 번째 단계에서는 재구성한 항목들에 분석기법을 적용하여 각 항목의 중요도와 우선순위를 도출한다. 마지막 결과분석 단계에서는 중요도 분석을 통한 결과를 정리하고 중요도를 이용한 성공사례의 상대비교 방법과 건설·IT융합 사업의 성과지표 작성의 가능성에 대해 제시한다.

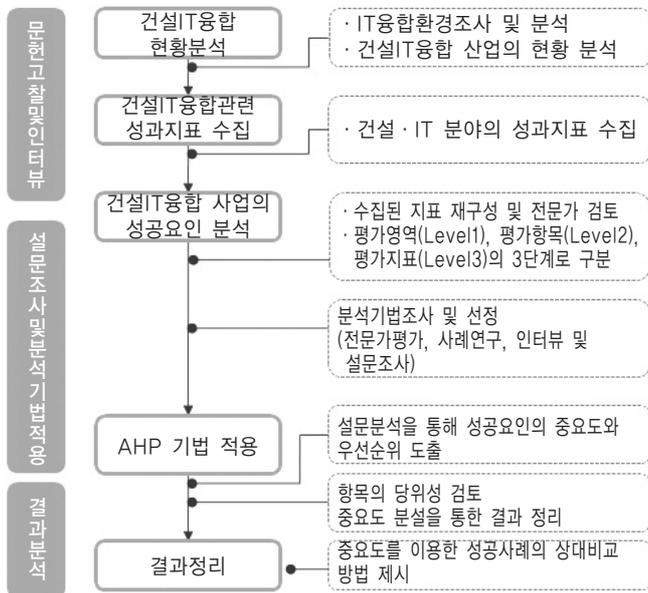


그림1. 연구수행방법 및 내용

## 2. 건설·IT융합산업의 현황

### 2.1 건설·IT융합 산업의 배경

건설·IT융합은 IT융합 분야의 여러 분야 중 하나로 이에 대한 정의를 내리기 전에 먼저 IT융합과 융합기술에 대해 살펴봐야 할 것이다. 융합기술이란 이종기술간 융합을 통하여 신제품·서비스를 창출하거나 기존 제품의 성능을 향상시키는 기술로 현재까지 활발히 전개되고 있는 분야로는 IT-NT 융합기술과 IT-BT 융합기술이 있다(정보통신연구진흥원, 2007). 전자의 경우 나노센서, 나노일렉트로닉스, 나노포토닉스, 양자컴퓨터 분야, IT-BT 융합기술 분야는 바이오인포매틱스, 바이오전자, 생체정보인터페이스, 생체정보보호, 바이오컴퓨터 분야가 그 예이다. 최근 융합기술은 정보기술을 접목된 형태로 발전하고 있

다. IT중심 시각의 콘텐츠, 컴퓨팅, 네트워크를 기본 축으로 한 인간·사물·가상공간에서 사람, 사물, 환경의 능력신장과 지능화를 가져와 최종적으로 그림2와 같은 개념의 유비쿼터스(ubiquitous) 지능화 사회 건설을 목표로 발전하고 있다.

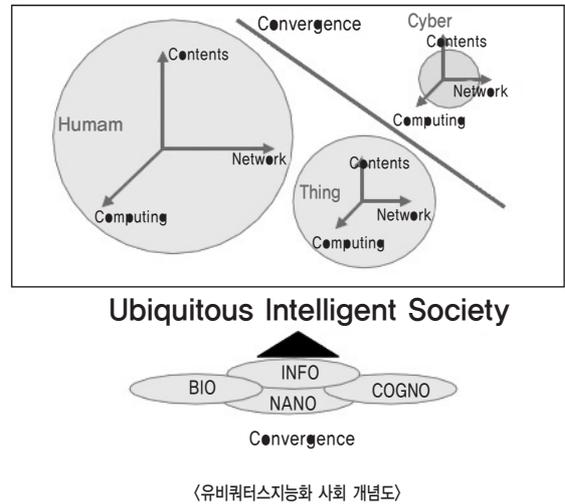


그림2. 유비쿼터스 지능화 사회 개념도 (정보통신연구진흥원, 2007)

### 2.2 국내외 건설·IT융합 추진 동향

융합화·극한화·지능화로 발전하고 있는 첨단기술과 건설 산업의 융합으로 생산성 향상 및 새로운 시장 창출을 도모하고 있으며, 환경 친화적 건설로 삶의 질을 향상하는 방향으로 발전하고 있다. 세계 각국은 건설 분야에 IT기술 융합을 통해 에너지 절감 등 시너지 효과 및 고부가가치를 창출하고 있으며, 세계 건설 분야에서 IT융합 부문은 2012년 2,890억달러로 전망하고 있다. Global Insight에 따르면 세계 건설시장 총 규모는 2007년 1월 기준으로 약 4.5조 달러이며 연 5~6%의 성장세를 유지할 전망이며, 세계 건설 IT 시장 규모는 2008년 2,410억 달러, 2009년 2,530억 달러, 2012년에 2,890억 달러, 2013년 3,048억 달러에 이를 것으로 전망된다. (유현선, 2010) 국내의 건설·IT 융합시장은 2012년 52조원으로 세계시장 점유율 18%로 예상되며, 향후 가속적인 성장이 기대된다(지식경제부, 2010).

정부의 정책적 지원을 통해 산업 전반에서 IT용·복합 첨단기술의 진보가 이루어지고 있다. 특히 3세대 이동통신 시스템의 등장과 스마트 폰의 보급은 엄청난 사회적 파장을 일으키고 있으며 기업이나 공공기관의 사무실 중심으로 구축되던 네트워크 환경이 가정 내의 디지털 전자기기로 확산되면서 홈 네트워크 산업과 관련기기 시장에 대한 관심이 높아지고 있지만 아직 보급 초기단계에 있어 수익성 있는 건설IT융합 사업을 통해 소비

자들에게 유용한 서비스를 제공할 필요가 있다. 건설현장에서 시설물 유지 및 관리를 위해 건물을 재 실측하여 도면을 작성하는데 많은 인력, 시간, 비용을 투자한다. 때문에 현장에서는 정확한 3차원 형상정보를 쉽고 빠르게 얻을 수 있는 디지털 3차원 형상정보 획득 기술의 도입이 확대되고 있으며 이 기술은 현재 건축물 및 구조물의 현황 파악과 유지보수, 역설계, 지형 형상 측량 등에 기초적으로 활용되고 있는데 실용적인 기술로의 진화가 필요한 시점이다 (유현선, 2010).

### 2.3 건설 · IT융합 및 문제점

현재 진행되고 있는 건설 · IT융합의 문제점은 다음 두 가지로 요약 할 수 있다. 첫 번째는 IT융합기술의 낮은 경쟁력과 건설 · IT융합모델의 부재이다. 현재 국내 건설 · IT융합은 대부분 아파트 등의 건축물 등에 IT기술의 필요에 따라 물리적인 결합 형태로 이뤄지고 있으며 고부가가치 영역인 기획, 설계단계에서 고객의 수요를 반영한 건설 · IT융합모델개발 및 발전은 이뤄지지 않고 있다. 또 선진국과 비교하여 엔지니어링, 친환경, 에너지 절감 소재 기술 부분에 대한 기술경쟁력이 낮은 것도 융합모델의 개발이 더디게 하는 이유로 볼 수 있다. 두 번째는 건설업체의 낮은 참여도와 투자기피로 인한 건설 · IT융합 환경의 취약성이다. 건설은 대규모 자본과 인력이 장기간 투입되어 새로운 기술 및 변화를 적용하기 어려운 보수적인 산업이다. 따라서 IT기술의 빠른 발전 속도에 맞춰 변화하기 어렵고 새로운 기술을 도입했다 하더라도 건물이 이용 될 시점에는 이미 이전 기술의 단점을 보완한 신기술이 나와 건설업체가 적극적으로 IT기술을 도입하기 어렵다(전황수 외, 2008). 이러한 문제점들을 해결하기 위해 수익성 있는 건설IT융합 사업의 발굴과 서비스 제공이 필요하다. 그리고 발굴된 사업을 실행하고 평가하여 산업 전반에 알리고 활성화를 도모하는 움직임 또한 뒷받침되어야 할 것이다. 하지만 현재 건설 · IT 융합 사업들은 평가기준이 없어 비즈니스 모델에 대한 명확한 평가가 불가능하며 건설 및 IT분야의 해석에 따라 성공요인이 달라져 산업 관계자들의 통합된 의견을 제시하기 어렵다. 이를 위해 건설사 및 투자자들이 어떤 분야에 무엇을 중점을 두고 투자를 할지에 대한 기준 및 발판을 마련해줌으로써 건설 · IT융합 시장의 활성화를 도모할 수 있을 것이다.

## 3. 건설 · IT융합 사업의 평가요소 분석

### 3.1 방법론 : AHP(Analytic Hierarchy Process)

#### 3.1.1 AHP 개요 및 도입배경

널리 사용되는 의사결정방법론으로는 AHP (Analytic Hierarchy Process), DEA (data envelopment analysis), System Dynamics, BSC (Balanced Scorecard), Risk mgt & simulation, 통계, 6시그마, SPC (Statistical Process Control), PAT Process Analytical Technology) 등이 있다.

이 중 AHP는 특히 상충되는 복수의 기준(Criteria)을 가지고 있어 의사결정이 힘든 경우에 적합하며 기존의 의사결정이론 체계에서 보면 다속성의사결정분석(multi-attribute decision making)의 선호보정이 있는 모형(Compensatory Model)에 속하며 도시 · 환경 · 건설 분야, 컴퓨터 · 정보 분야, 국방 분야의 순으로 많이 이용되고 있다(조근태 외, 2003).

또한 정성적 요인과 정량적 요인들의 단계별 분석을 통해 통합된 데이터로 산출 할 수 있으며 특히 설문대상자의 지식, 경험, 감정의 통합을 통해 결과를 도출 할 수 있다는 점에서 본 연구에 활용가능성이 높다. 본 연구는 건설 · IT 융합 사업화 사례의 성공요소라는 정량화 할 수 없는 대상의 효과를 평가하는 것으로 전문가의 지식 및 경험을 바탕으로 평가 및 설문조사를 실시하고 데이터를 수집한다. 따라서 AHP기법 적용을 통해 수치화된 결과를 도출하고 요인의 중요도 분석으로 성공요인의 우선순위를 분석할 수 있다. 또한 AHP가 그룹별 의사가 도출 가능하다는 점에서 건설 분야와 IT분야의 설문을 통해 각각의 데이터를 얻고 그 차이를 비교할 수 있다. 또한 차후 비교된 데이터를 통해 건설 · IT 융합에 대한 양 분야의 인식 차이 및 개선방안을 찾을 수 있을 것이다.

#### 3.1.2 AHP 적용

AHP는 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대 비교에 의한 판단을 통하여 평가자의 지식, 경험, 직관 등을 포착한다. 이 기법은 이론의 단순성 및 명확성, 적용의 간편성 및 범용성 등의 특징을 가지고 있으며 진행순서는 4단계로 이뤄진다. 1단계에서는 상호 관련된 의사결정 사항들의 계층을 통해 문제를 분류, 의사결정계층을 설정하고, 2단계에서는 의사결정 요소들 간의 쌍대비교로 판단자료를 수집하고, 이때 9점 척도와

같은 기준척도를 사용한다. 본 연구에서는 응답자들의 편의를 위해 척도를 5점으로 수정하여 사용하였다. 단계 3에서는 고유 값 계산방법을 사용하여 의사결정 요소들의 상대적 가중치를 산정, 일관성 지수로 체크하여 그 비율이 10% (0.1)이내에 들 경우 일관성이 있다고 판단할 수 있다. 마지막 4단계에서는 의사결정 사항들의 상대적인 가중값으로 종합하여 결과를 도출한다(조근태 외, 2000).

본 연구에서는, AHP기법 적용을 위해, 첫 단계로 건설 분야와 IT분야에 대한 문헌고찰 및 자료 수집을 통해 공공기관, 학회의 성과분석 지표를 수집하고, 두 번째 단계에서는 수집된 자료를 재정리 하여 건설·IT융합센터 포럼 위원 등의 전문가에게 검토를 받아 성공요인 항목들을 도출하였다. 이를 바탕으로, 세 번째 단계에서는 AHP기법 적용을 위한 계층모델을 구성하고 설문지를 작성하였다. 건설IT분야의 실무자 및 전문가에게 설문을 요청, 회수한 뒤 마지막으로 AHP기법을 적용하였다. AHP 분석을 위해 Expert Choice 2000을 사용하여 건설과 IT의 두 집단의 항목의 우선순위 및 중요도를 도출하며, 일관성 지수를 통해 응답자 및 항목이 합당한지 판단하였다.

### 3.2 건설·IT융합 산업의 평가요소 도출

#### 3.2.1 사례조사

신빙성 있는 성공사례 자료를 수집·보급하기 위해서는 수집한 사례가 성공사례로 합당한지 판단할 수 있는 평가기준이 필요하며 어떤 성공 요소를 가지고 있는지 판단하는 것이 중요하다. 현재 건설IT융합 산업은 발전 초기단계로 성공요인 및 평가기준에 대한 연구가 전무하다. 따라서 본 연구에서는 그 평가기준을 건설분야, IT분야, 기타 IT융합 분야의 성과측정, 사업화전략, 타당성 분석 등의 자료에서 도출하였다. 사례수집의 기준은 건설IT융합 산업이 정부의 정책적 지원으로 이끌어져 나가고 있다는 점에서 공공기관에서 연구한 사례를 중심으로 수집하였고, 융합분야의 대표적인 성공사례로 평가된 사업을 대상으로 지표를 작성한 사례를 수집하였다. 표1은 평가항목 도출을 위해 수집

표 1. 수집한 사례 분류

구분	건설 분야			IT 분야		기타 사례		
	A	B	C	D	E	F	G	H
연도	2003	2009	2006	2005	2009	2010	2010	2008
성격	성과분석	성과지표 제시	성과측정	성과지표 가중치	사업평가	평가지표	타당성 평가	성과지표
지표구분	정량 정성	정량	정량	정성	정량 정성	정성	정성	정성 정량
대상사업	건설기술연구개발사업	건설교통 사업	건설기업	IT사업	전자정부 사업	건설·IT 융합기술	건설·IT 융합사업	기타IT융합사업

한 건설, IT, 기타 성과지표 및 사례의 일반적인 사항을 정리한 표이다.

A사례는 건설기술 연구개발 사업의 성과측정에 관한 연구로 효율성 분석, 산업연관표를 이용한 산업연관분석 등 정량적 분석 방법을 통해 성과를 분석하였고 기술학술적 성과, 생산성 향상성과, 경제사회적성과의 세부분으로 나뉜 정량적, 정성적 지표체계 작성하였다(배용호 외, 2003).

B사례는 연구 성과의 심층분석을 통한 현황 진단을 목표로 연구 성과에 대해 항목별로 분석하였으며 건설교통 특성이 반영된 표준성과지표를 구축하고 성과지표 설정 매뉴얼을 제시하였다. 지표는 33개의 성과항목과 각 성과항목의 세부 지표들로 구성되어 있으며 이 중 논문, 산학연협력, 연구 성과 확산노력과 같은 학술적 측면의 지표를 제외하고 건설IT사업 평가에 적합한 항목으로 구성하였다(KICTEP, 2009).

C사례는 건설기업의 특성상 체계적인 시스템이 필요함에도 불구하고 재무적손익중심의 성과측정에 의존하고 있음을 지적하였으며 건설 산업의 특성을 반영한 핵심성과지표 개발을 통한 공동 지표 도출, BSC(balanced scorecard)를 기반으로 한 성과영역 및 핵심성과지표 도출하였다(유일한 외, 2004, 2005, 2006).

D사례는 BSC(balanced scorecard) 개념을 IT 성과평가에 적용한 IT-BSC를 통해 사업유형 및 IT 아웃소싱 특징에 따라 측정 지표간 가중치가 어떻게 달라지는지 분석하고 측정지표들의 4가지 관점(경영성과 기여도, 사용자 적합성, 운영 효율성, 미래 대응성)을 기준으로 세부지표는 IT-BSC 관련 논문들의 지표 중 빈도수가 높은 항목을 중심으로 재구성하였다(임영희 외, 2005).

E사례는 전자정부사업의 성과지표 표준화를 위해 개발된 성과지표들을 분석, 공통 지표 추출하여 표준성과지표 개발하였다. 4개의 평가영역(전략적 가치, 사회경제적 가치, 거버넌스 가치, 기술적 가치)과 12개의 세부평가항목을 제시하고 있다 (호진원, 2009).

F사례는 건설IT융합 시장조사를 위한 기술요소 평가지표를 개발하였다. 평가지표는 공공기관에서 분류한 분석지표를 기본으로 재구성하였으며 분야적합성, 국제성, 기술성, 시장성, 종합평가 5개의 평가항목으로 구성된다(조충호, 2010).

G사례는 U-city 사업의 해외진출전략을 위한 사업 타당성 평가로 수출전략수립을 위한 평가항목, 강화 항목 등을 작성하였다. 이 연구에서는 전략수립을 위한 지표가 명확히 작성되어 있지 않으나 사업타당성 평가항목, 수출전략수립을 위한 평가항목, 수출역량 강화를 위한 분야에 내용을 토대로 전략수립을 위한 평가항목 및 세부평가기준을 작성할 수 있었으며 기술성, 법/정책성, 경제성, 시장성의 4가지 항목이다(강용호 외, 2010).

H사레는 자동차 산업의 품질경영 및 생산혁신을 위한 경쟁력 강화를 위한 체크리스트를 도출하여 TPS(Toyota Production System)관점에서 KPI 및 성과지표를 개발하였다. 이 연구는 타 분야와 IT분야의 융합사례지만 IT융합 산업의 사례 중 가장 대표적인 사례로 평가된 것으로 본 연구에서는 IT융합사례 부분으로 수집하였다(김태호 외, 2008).

**3.2.2 평가요소 도출**

도출된 평가항목들은 그 중요도에 따라 성공요인을 판단하는데 있어서 영향력이 크다고 볼 수 있기 때문에 건설 IT 및 융합 분야의 전문가와 실무자를 대상으로 중요도에 대한 설문을 실시하여 우선순위를 도출하고 어떤 항목이 건설IT융합 사업의 성공요인에 영향을 끼치는지 알아볼 것이다. 이를 위해 의사결정방법 중 하나인 AHP기법을 이용하여 성공요인 분석 및 중요도, 우선순위 분석을 실시하였으며 이를 바탕으로 건설·IT융합 분야의 평가지표 작성의 가능성을 제시할 수 있다. 이 단계에서는 수집된 자료에서 나타난 지표들을 재정리하여 표 2의 13가지 항목을 도출하였다. 13개 항목은 하부항목을 포괄하는 정도, 수집 사례에 대해 해당하는 정도를 기준으로 도출하였고 이를 전문가 검토, 설문을 통한 제거, 보완으로 8개의 평가영역(Level 1)을 선정하였고 각 영역에 대한 정의를 내렸다.

표 2. 건설-IT분야 사례에서 도출된 평가항목

구분	건설 분야			IT분야		기타 사례		
	A	B	C	D	E	F	G	H
항목 / 사업명								
경제성	•	•	•	•	•		•	•
경영성과기여도				•				
생산성	•	•	•	•				•
운영효율성						•		•
전략적가치						•		•
내부프로세스								•
사회성	•	•		•				
기술성	•	•		•	•	•	•	
시장성		•	•	•		•	•	•
미래대응성						•		
법/정책성		•			•	•	•	
학습 및 성장		•	•	•				•
기타(환경)		•		•		•		

경제성은 해당기술 및 사업의 경제적 측면을 판단하는 기준으로 투자 및 수익 측면에서 기업의 이익정도를 나타낸다.

생산성은 해당기술 및 사업이 생산적 측면으로 작업의 시간 및 비용투입정도에서의 생산성을 의미한다. 사회성은 사회 및 고객 측면에서 기업의 이미지 제고 정도를 나타내며, 기술성은 해당사업이 가지고 있는 기술적 현황 및 성과로 기술 자체와 기술 인프라를 세부 판단 기준으로 작성하였다. 시장성은 해당사업의 시장 잠재력 및 경쟁력 측면을 판단하는 기준으로 홍보 및

수주적 성과를 나타낸다. 법/정책성은 해당기술 및 사업에 대한 국가정책 및 기업의 전략적 측면으로 정책 및 제도, 국가 정책을 반영하는 기업적 측면을 반영하는 전략 및 조직으로 나뉜다. 학습 및 성장성은 인력과 사업성장 측면을, 마지막 기타는 최근 사회적, 정책적으로 중요해 지고 있는 환경성으로 작성하였다. 특히 환경성은 다수의 설문 대상자가 추가 항목으로 응답하여 포함하였다.

표 3. 건설-IT분야 사례에서 도출된 평가영역 및 세부항목

Level 1 (평가영역)	세부항목	내용
경제성	마케팅, 자금, 비용절감, 수입대체효과, 국산화, 고용창출, 산업구조개편, 산업적성과, 경제적성과, 투자수익률, 비용수준, 개발 적정성, 개발효율성, 운영효율성, 물류비용, 경제적 생산량, 낭비원가 개선실적, 품질실배비용, 재료사용량, 수요예측의 정확성, 비용, 인프라	해당 기술 및 사업의 경제적 측면 투자 및 수익 측면에서 기업의 이익정도
생산성	수입대체효과, 품질, 및 성능향상, 생산성증가, 시스템품질, 개발적정성, 개발효율성, 시스템안정성, 원재료생산성, 경제적 생산량, 품질, 준비시간, 작업능력, 수요예측의 정확성, 표준화	해당 기술 및 사업의 생산적 측면 작업 : 시간 및 비용 투입
사회성	고용창출, 산업구조개편, 후생증진, 사회적성과, 제품만족도, 개발적정성, 협력업체발전, 작업시간 및 근무시간, 고객	사회 및 고객 측면에서 기업의 이미지 제고
기술성	기술파급효과, 기술 이전성, 기술개발, 품질, 성능향상, 기술적 성과, 개발적정성, 시스템안정성, 기술발전실적, 재료사용량, 표준화, 보안, 정보기술품질	해당사업이 가지고 있는 기술적 성과 및 현황
시장성	마케팅, 국산화, 경쟁력, 신시장개척, 생산성증가, 비용수준, 제품만족도, 개발적정성, 물류비용, 재료사용량, 수요예측의 정확성, 시장점유율, 사용자적합성, 제품만족도, 서비스만족도, 고객만족도	해당사업의 시장잠재력 및 경쟁력 측면 (홍보 및 수주)
법/정책성	제도, 산업구조개편, 개발적정성, 표준수립/준수, 보안, 전략, 정책, 조직	해당기술 및 사업에 대한 국가 정책 및 기업전략 측면
학습 및 성장성	기술파급효과, 고용창출, 기술적성과, 개발적정성, 개발효율성, 기술인력보유,직원교육기회, 기술발전실적, 협력업체발전, 제안실적, 직원교육시간 및 비용, 표준화	해당사업으로 인한 기술인력 창출 및 기술적 성장 측면
기타	에너지 절감, 환경개선, 종이사용량 감소	에너지 및 환경적 측면

표3은 사례에서 도출된 평가영역의 세부 항목으로 앞서 정리한 평가영역의 정의에 따라 세부항목을 재분류한 것이다. 재분류한 세부항목은 결과를 세부적으로 도출하기 위해 표6의 평가항목(Level 2), 평가지표(Level 3)로 계층을 나눠 작성하였다. 경제성의 세부항목은 비용, 성과, 개발, 생산성은 품질, 작업, 사회성은 기업 및 사회이미지, 고객만족도, 기술성은 기술자체와 기술인프라, 시장성은 개발자측면, 수요자 측면, 법/정책성은 국가, 기업, 학습 및 성장성은 인력과 성장, 환경은 에너지 절감과 환경개선으로 구성된다.

**3.2.3 설문조사**

세 번째 단계에서는 건설·토목·IT분야 전문가 22명, 건설

및 IT 분야 기업 실무진 34명, 기타 건설 및 IT 분야 실무 경험이 있는 박사과정 8명, 총 64명에게 설문조사를 실시하였다. 이중 건설 분야에서 18부, IT분야에서 15부, 기타 전문가 8부를 회수하였으며 결과를 신뢰도를 높이기 위해 5년 이상의 실무 및 연구경험이 있는 응답자와 일관성 지수가 0.1 이상인 응답자의 설문을 채택하였다. 설문개요는 표4와 같다.

표 4. 설문조사 개요

구분	내용		
설문기간	2011.01.03 ~ 2011.02.11		
설문대상	건설 및 IT 분야의 실무자 및 전문가를 대상으로 설문조사 실시		
조사방법	설문지 배포 및 회수 (64부 중 40부 회수)		
분석방법	AHP (5점척도)		
분석내용	건설·IT융합 산업 사례의 평가기준의 우선순위 및 중요도 도출		
설문대상분류	건설분야(기업)	IT분야(기업)	기타(전문가)
	삼성물산, 대우건설, GS건설, 삼우건축설계, 벽산건설, ITM Corporation 등	버추얼빌더스, 삼성SDS, CIP시스템, 두올테크, 권원엔지니어링 등	건설기술연구원, KETI, 건설·토목·IT분야 교수 및 박사 등
기타	18부 회수	18부 회수	8부 회수
	일관성 지수 검토를 통해 불성실한 응답자 제거 5년 이상의 실무 및 연구 경험이 있는 응답자의 설문 선택		

### 4. 건설IT융합 사업의 성공요인 분석

AHP기법 적용을 위한 계층모델(그림3)을 구성하고 설문지를 작성하였다. 평가영역으로 도출한 8가지 항목이 상위계층으로 놓이며 그 하위 항목은 표6의 Level 2, Level 3로 구성된다. 이를 바탕으로 5점 척도를 반영한 설문지를 건설IT분야의 실무자 및 전문가에게 요청, 설문을 회수한 뒤 마지막으로 AHP기법을 적용하였다. 건설과 IT의 두 집단의 항목의 우선순위 및 중요도를 도출하며, 일관성 지수를 통해 설문자 및 항목이 합당하지 판단하였다. 회수한 설문지를 토대로 설문대상을 크게 건설/IT 두 분야로 분류하고 각 분야별로 성공요인 Level 1(평가영역), Level 2(평가항목), Level 3(평가지표)의 우선순위 및 가중치를 도출하였다.

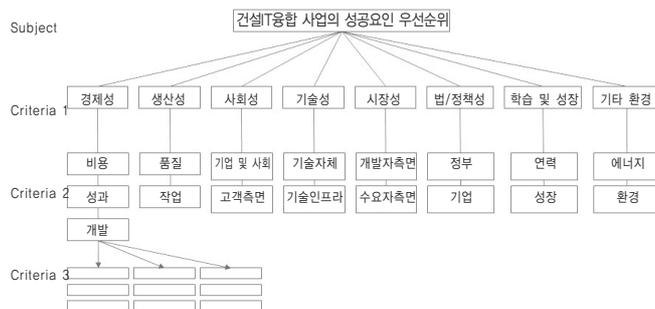


그림3. 계층모델 구성

### 4.1 Level 1 (평가영역) 분석

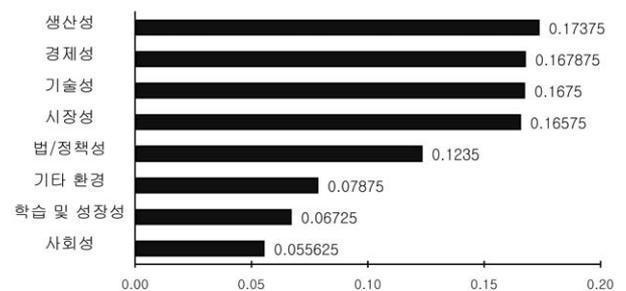
두 분야의 설문결과를 모두 반영한 결과는 다음과 같다. 경제성이 0.168의 중요도를 얻어 가장 중요한 항목으로 도출되었으며 그 다음은 시장성(0.155), 기술성(0.150), 생산성(0.145)으로 상위항목을 차지하였다. 하위항목은 사회성(0.068)이 가장 낮은 중요도를 얻었으며, 법/정책성(0.138), 기타 환경부분(0.099), 학습 및 성장성(0.087) 순으로 나타났다(표5).

표 5. 설문 결과의 중요도 및 순위

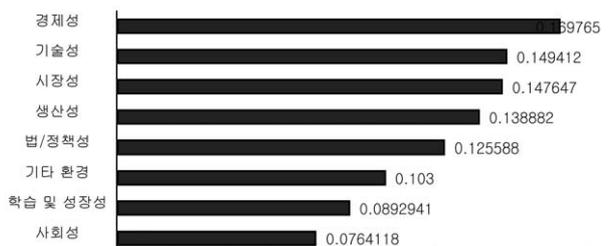
평가 기준	중요도	순위
경제성	0.168	1
생산성	0.145	3
사회성	0.068	8
기술성	0.150	4
시장성	0.155	2
법/정책성	0.138	5
학습 및 성장성	0.087	7
기타 환경부분	0.099	6

( Inconsistency, 일관성지수= 0.057143 )

분석결과 건설 분야와 IT분야에서 우선순위의 차이가 존재하지만 상위 항목(경제성, 시장성, 기술성, 생산성) 및 하위항목(법/정책성, 환경성, 학습 및 성장성, 사회성)의 항목들은 같았으며 건설 분야에서는 경제성을, IT분야에서는 시장성은 가장 중요한 성공요인 평가영역으로 나타났다(그림4).



( Inconsistency, 일관성지수= 0.06375 )



( Inconsistency, 일관성지수= 0.072353 )

그림 4. IT분야 (上)/ 건설분야(下) 평가영역(Level 1) 중요도

두 분야 공통적으로 사회성의 중요도를 가장 낮게 평가하였는데 이는 건설·IT융합 사업 및 기술이 적용되는 것이 현장 및 산업 중심이고 평가자가 실무자 및 전문가 대상이기 때문이라 볼 수 있다. 상위항목과 하위항목내의 순위변동이 있었지만 건설-IT, 두 분야의 실무진 및 전문가들이 판단하는 중요 요소는 어느 정도 일치하는 것으로 나타났다.

상위 항목내의 생산성 항목에서 각 분야의 중요도 차이가 나타났는데 이에 대한 원인은 전문가 자문을 통해 분석하여 두 분야의 의견 차이를 줄일 수 있는 항목으로 나타났다.

### 4.2 Level 2-3 (세부항목) 분석

다음 단계에서 평가영역(Level 1)의 하위항목인 level2와 3의 우선순위와 가중치(중요도)를 분석하였다.

경제성에서는 비용(0.379)이, 생산성에서는 작업(0.544), 사회성에서는 고객 측면보다 기업 측면(0.570), 기술성에서는 기술자체(0.607), 시장성에서는 마케팅, 시장점유율, 신시장개척 부분이 높게 나타났으며, 법/정책성에서는 기업의 전략 및 조직보다 국가의 정책과 제도가 건설IT융합 산업의 성공에 더 영향을 끼친다고 나타났다. 또 학습 및 성장성과 기타환경 부분에서는 성장(0.550)과 에너지(0.536)가 우선순위의 상위 항목으로 분석되었다(표6).

IT 분야와 건설 분야의 설문결과를 분석한 결과 평가항목 중 생산성, 시장성을 제외한 다른 6개의 영역은 건설 및 IT 분야별 평가항목의 우선순위가 일치하였으나, 생산성과 시장성 부분의 평가항목의 우선순위는 상반되게 나타났다. IT분야의 답변자들은 품질보다 작업에 우선순위를 두는 반면에 건설 분야의 답변자들은 품질에 더 높은 순위를 두었다. 또 시장성에서는 IT분야의 답변자들은 개발자 측면이 더 중요하다고 답변하였지만 건설 분야는 수요자 측면의 시장성이 더 중요하게 평가하였음을 알 수 있었다.

같은 방법으로 Level 3 평가지표의 중요도를 분석하였고 전체 평가지표의 각 중요도 및 순위, 그리고 항목들 간의 관련성은 표 6과 같이 구성하였다.

총결과를 정리하면 첫 번째, 건설·IT융합 분야의 성공요인을 도출한 결과, 경제성, 시장성, 생산성, 기술성이 우선순위가 높은 상위항목으로 분석되었으며 사회성과 학습 및 성장성은 영향 정도가 낮은 것으로 분석되었다. 두 번째, 상위항목과 하위항목내의 순위변동이 있었지만 건설-IT, 두 분야의 실무진 및 전문가들이 판단하는 중요 요소는 어느 정도 일치하는 것으로 나타났다. 세 번째, 상위 항목내의 생산성 항목에서 각 분야의 중요도 차이가 다른 항목에 비해서 크게 나타났는데, 중요도 차이가

큰 항목 및 우선순위 불일치 항목을 도출하여 협력 및 효율성을 상승시킬 수 있는 항목으로 볼 수 있다.

표 6. 설문 응답 결과

Level 1 - 대분류			Level 2 - 중분류			Level 3 - 소분류		
항목	가중치	순위	항목	가중치	순위	항목	가중치	순위
경제성	0.168	1	비용	0.379	1	비용절감	0.3648	2
						비용수준	0.2688	3
						투자수익률	0.3665	1
			성과	0.378	2	수입대체효과	0.2468	3
						낭비원가개선	0.4535	1
						산업구조개편	0.2998	2
			개발	0.243	3	개발적정성	0.3245	2
						개발효율성	0.2420	3
						운영효율성	0.4335	1
생산성	0.145	3	품질	0.457	2	시스템성능	0.5015	1
						시스템품질	0.4985	2
			작업	0.544	1	작업시간	0.3763	2
						작업능력	0.6238	1
사회성	0.068	8	기업이미지	0.57	1	고용창출	0.3103	2
						산업구조개편	0.1760	4
						후생증진	0.1815	3
			고객만족	0.431	2	협력업체 발전	0.3323	1
						제품 및 서비스만족도	0.7575	1
						고객참여도	0.2425	2
기술성	0.15	4	기술자체	0.607	1	기술개발	0.2913	1
						기술피급효과	0.2758	2
						기술이전	0.1970	4
			기술인프라	0.394	2	성능향상	0.2358	3
						표준화	0.1875	3
						보안	0.1828	4
정보기술품질	0.2515	2						
시스템안정성	0.3785	1						
시장성	0.155	2	사용자측면	0.394	2	사용자적합성	0.1490	5
						고객만족도	0.1660	4
			사업시장성	0.607	1	마케팅	0.2050	2
법/정책성	0.138	5	국가	0.591	1	시장점유율	0.2830	1
						기업	0.409	2
			인력	0.45	2	정책 및 제도	0.5910	1
						전략 및 조직	0.4090	2
학습 및 성장성	0.087	7	성장	0.55	1	기술인력 보유	0.6685	1
						직원교육	0.3315	2
						사업피급효과	0.6265	1
기타환경	0.099	6	에너지	0.536	1	사업제안실적	0.3735	2
						환경	0.464	2
						환경개선	0.4640	2

## 5. 결론

### 5.1 결과 및 기대효과

본 연구는 IT융합 신사업 육성의 일환으로 건설·IT 융합 산업의 활성화를 위해 건설 산업내의 IT 활용을 증대시키고 비즈니스 성과 창출을 위해 전략적으로 투자할 수 있는 기준으로 성공요인을 도출하였다. 주요 결과는 다음과 같다.

(1) 건설·IT융합 분야의 성공요인을 도출한 결과, 경제성, 시장성, 생산성, 기술성이 우선순위가 높은 상위항목으로 분석되었으며 사회성과 학습 및 성장성은 영향 정도가 낮은 것으로 분석되었다. 이는 건설·IT융합 사업 및 기술이 적용되는 것이 현장 및 산업 중심이고 평가자가 실무자 및 전문가 대상이기 때문이라 볼 수 있다. 그러나 건설 산업에 IT기술이 실질적으로 필요한 부분이 현장이라고 보았을 때 의미 있는 결과로 볼 수 있다.

(2) 상위항목과 하위항목내의 순위변동이 있었지만 건설-IT, 두 분야의 실무진 및 전문가들이 판단하는 중요 요소는 어느 정도 일치하는 것으로 나타났다. 상위 항목내의 생산성 항목에서 각 분야의 중요도 차이가 다른 항목에 비해서 크게 나타났는데, 차이를 가진 항목들을 도출함으로써 이에 대한 원인을 분석하여 두 분야의 차이를 줄일 필요가 있을 것이다.

(3) 건설·IT·융합 산업의 동향 및 기존 사례의 평가요소를 바탕으로 건설·IT융합산업의 핵심 성공요인과 중요도, 우선순위 등 정량적인 자료를 제시하였다. 향후 이를 이용한 평가지표 개발을 통해 건설·IT융합 산업의 활성화를 위한 기준을 제시할 수 있다. 건설사 및 투자자들이 어떤 분야에 무엇을 중점을 두고 투자를 할 지에 대한 기준 및 발판을 마련해주었다는 점에서 의미가 있다. 다양한 사업 참여자들에게 공동의 기준을 제시함으로써 협력 및 효율화를 추구할 수 있을 것이다. 또한 실무자 및 산업의 현 전문가를 대상으로 설문 실시하여 참여주제 및 기업 차원의 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

## 5.2 향후 연구과제

본 연구에서 도출된 요인들에 대한 검증을 위해 사례 분석을 통한 건설·IT융합 성공사례의 성공요인에 대한 심층적인 분석이 요구되며 향후 연구로 진행될 것이다. 또한 건설·IT융합 산업의 발전 초기단계에서 이뤄진 연구라는 점에서 발전 단계별로 적용할 수 있는 유용한 평가 기준을 제시하는 것이 필요하다고 사료되며 평가기준에 대한 구체적인 측정 방법을 제시할 필요가 있다. 또한 건설과 IT분야별로 도출한 결과를 바탕으로 사업의 이해관계자(개발자, 투자자, 운영자, 수요자)에 따라 평가할 수 있는 요인을 분류하고 향후 평가체계를 작성할 필요가 있다.

## 감사의 글

이 논문은 지식경제부의 건설IT융합지원센터 사업으로 지원되었습니다.

이 논문은 국토해양부의 u-City 석박사 과정 지원 사업으로 지원되었습니다.

## 참고문헌

- 강용호 (2010), "U-City 해외 진출 전략 및 미래전략"
- 김태호, 조정석 (2008), "자동차 산업의 경쟁력 강화를 위한 TPS 성과지표개발", 한국경영건설학회, Vol.8(2), 151-164
- 배용호 (2003), "건설기술 연구개발 성과측정에 관한 연구", 한국 건설교통기술평가원
- 유일한, 김경래, 정영수, 진상운, 김예상 (2004), "비교가능한 건설 산업의 성과측성 Framework", 한국건설관리학회논문집, Vol.5(5), 172-182
- 유일한, 김경래, 정영수, 진상운, 김예상 (2005), "건설사업의 성과지수 개발을 위한 핵심성과지표", 대한건축학회 논문집, Vol.21, 139-150
- 유일한, 김경래, 정영수, 진상운 (2006), "건설기업 성과지표의 정량적인 특성 분석", 한국건설관리학회논문집, Vol. 7(4), 154-163
- 유현선 (2010), "건설-IT융합 시장 및 기술동향과 정책적 시사점", KIET 산업경제 연간간행물, 31-42
- 임영희, 손명호, 이희석 (2005), "IT균형성과표를 활용한 IT성과 지표의 비교분석", 경영학연구, Vol.34, 1807~1828
- 전환수, 박기식 (2008), "건설과 IT융합", 전자공학회지, Vol.35(5), 476-488
- 조근태, 하상도, 김성민, 염용권 (2000), "AHP를 이용한 중소기업형 의료기기 개발사업의 선정", 기술경영경제학회, Vol.8(2), 1-17
- 조근태(2003) "계층분석적 의사결정", 동현출판사
- 조충호 (2010), "건설IT융합시장전망", 고려대학교 정보통신연구진흥원 (2007), "IT융합 기술로드맵"
- 지식경제부 (2010), "건설IT융합지원센터 연차보고서"
- 호진원 (2009), "전자정부 사업 성과지표 표준화에 대한 연구", 감사원 평가연구원 보고서

논문제출일: 2011.05.07

논문심사일: 2011.05.13

심사완료일: 2011.06.17

---

## Abstract

In the construction industry, there is a growing demand for new programs incorporating IT applications. In construction, initiatives calling for changes ensuring the improvement of productivity, quality and safety, and for the strengthening of global competitiveness, have contributed to the increased need for exploring new markets. Moreover, the government's supportive policies have helped develop profit models. Meanwhile, the industry and the government have supported the efforts for identifying and disseminating successful case studies – as part of the strategy for evaluating and promoting the developed programs. However, the criteria for identifying/evaluating successful cases remain vague, and the viewpoints of participants differ depending on their disciplines. These discrepancies could lead to inconsistent results. Thus, it is imperative that a criterion be provided, upon which to judge the success or failure of implementation cases and to disseminate role models. It is also imperative that a direction of improvement be proposed. This study was conducted to propose the criteria for and process of evaluating the success of construction-IT convergence to help promote the construction industry incorporating IT applications. To that end, success factors for and the significance of IT-incorporated construction were identified.

**Keywords :** *Convergence, Key Success Factors, Construction-IT industry, AHP*

---