

건설산업 환경변화에 따른 건설정보화 개념요소 고찰

Frameworks of Construction Information Systems under the Changing Industry Paradigms

주 미 회* 정 영 수**
Joo, Mihee Jung, Youngsoo

Abstract

The concept of construction information systems (IS) is very comprehensive and subjective. Acronyms in relation to the construction IS may include BIM, CIC, IT, nD-CAD, ERP, CALS, KM and so on. These terminologies are used in a somewhat mixed way causing possible misunderstandings in research and practice of construction information systems. Moreover, ever-changing construction business environment has widely affected the roles and methods of utilizing construction IS. Examples of these changes are dissemination of alternative project delivery systems, global standardization under highly competitive overseas market, and advancement of information and communication technologies. In this context, the purpose of this paper is to propose a high-level framework for information systems in the construction industry. Several different concepts in the area of construction IS were investigated first in order to identify the major variables of the framework. Trends of research and real-world implementations were then analyzed to support the rationale of the variables. Finally, a framework was proposed by re-arranging the relevant issues. Findings of this paper indicate that different acronyms commonly share many similar concepts in their definitions, however, in each acronym, the motivations and approaches to implementing construction IS are very different. Different approach can provide maximum effectiveness, while overlaps may happen causing practical inefficiency.

키 워 드 : 정보화, 빌딩정보모델링, 건설통합정보시스템, 다차원카드, 정보시스템, 정보기술, 건설칼스, 기업자원관리
Keywords : BIM, CIC, nD-CAD, IS, IT, CALS, ERP

1. 서 론

1.1 연구의 목적

최근 건설정보화로서 Building information modeling (BIM)에 대한 연구 및 실무 적용이 확대되고 있다. BIM이라는 용어가 짧은 기간에 확산된 것처럼 보이나, 그 이전에도 이와 유사한 개념들이 지속적으로 등장해 왔다. CIC (Computer integrated construction), 건설 IS (Information systems), 건설 IT (Information technology), nD-CAD, ERP (Enterprise resource planning), 건설 CALS (Continuous acquisition & life-cycle support) 그리고 KM (Knowledge management) 등이 이러한 유사개념을 포함하는 예로 설명될 수 있으며, 이 용어들은 건설정보화(Informatization in construction)라는 큰 맥락

에서 고찰해볼 필요가 있다. 즉, 건설정보화를 대표하는 용어들은 시기를 달리하여 등장했으며 각각의 발전과 쇠퇴과정을 거치며 현재의 BIM 확산에 이르렀다. 이는 건설정보화의 개념, 범위, 그리고 활용이 변화하고 있음을 시사한다.

건설정보화 개념은 그 속성이 광범위하고 주관적인 특성을 가짐으로 인해 전략적 효용성 확보에 많은 노력이 요구되며 (Jung and Gibson 1999), 전략적 분석을 위해서는 포괄적 개념정의가 필요하나, 개념적 틀 (Framework) 연구는 제한적으로 이루어지고 있다. 더욱이, 강인석 외 (2010)에 의하면 국내 건설정보화 연구의 비중이 상대적으로 해외에 비하여 부족한 것으로 나타나고 있다.

이러한 관점에서, 본 연구를 통해 건설정보화의 포괄적 의미변화 고찰 및 향후 발전방향을 모색해 보고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 기존의 건설정보화 관련 문헌조사를 통해, 빈번히 등장하는 용어를 중심으로 각 용어의 개념 및 활용 현황을 고

* 명지대학교 건축학부, 석사과정

** 명지대학교 건축학부, 교수, 공학박사

본 연구는 2009년도 교육과학기술부의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구결과의 일부임 (과제번호: 2009-0074881).

잘하고, 이를 바탕으로 용어들의 상관관계 및 변화양상을 분석하였다.

이를 통해 건설정보화의 키워드를 정리하고 Framework을 구성함으로써, 건설정보화 용어가 혼재하게 된 현상에 대한 이해와 더불어 효율적 건설정보화의 개념을 고찰했다.

본 연구의 Framework은 새로운 방법론 혹은 또 다른 용어를 제안하는 것이 아니며, 각 건설정보화 용어가 활용의 측면에서 각기 다른 차원에 있음을 비교하기 위한 것이다.

2. 기존연구의 고찰

2.1 건설정보화의 방법론 및 도구의 개념 정의

건설정보화의 개념이 광범위하고 주관적인 만큼 이와 관련된 용어 역시 다양하다. 본 논문에서는 건설정보화 용어들을 건설정보화 구현 기술인 ‘건설정보화 방법론(Methodology)’ 과 그 수단인 ‘건설정보화 도구(Tool)’ 로 분류했으며 개념은 다음과 같다.

건설정보화의 대표적 방법론에는 CIC, BIM, ERP, CALS등이 있다. CIC(건설통합정보시스템)는 기획, 설계, 시공, 운영 등의 프로젝트 전 단계를 통합하고 프로젝트에 참여하는 모든 관련 조직을 연결하기 위한 과정을 의미 하며, 도형자료와 비도형자료의 통합을 기반으로 한다(Sanvido and Medeiros 1990; Teicholz and Fisher 1994). BIM(빌딩정보모델링)은 프로젝트 생애주기 동안 나타나는 건축물의 물리적, 기능적 특성을 가상의 디지털 방식으로 표현하고 공유하는 방식이다(NIBS 2007). ERP(기업자원관리)는 재무, 회계, 인적자원, 공급망(Supply chain), 고객정보와 같은 모든 기업자원을 통합하는 시스템을 말하며, 기능적 범위가 확대되는 추세에 있다(Yang et al. 2007). 마지막으로, 건설 CALS(건설칼스)는 1997년에 시작된 공공주도 건설정보화 개념으로서, 관련 주체가 건설사업의 전체 과정동안 발생하는 정보를 인터넷을 통해 교환 및 공유하기 위한 건설산업 정보화 전략을 의미한다.

건설정보화 도구는 건설 분야뿐만 아니라 그 외의 다양한 분야에서 정보화 구현을 위해 적용되는 기초적 수단을 의미하며 IS, IT, CAD System, KM등을 포함한다. IS(정보시스템)는, 요구되는 자료를 수집하고 처리하는 활동의 총체적 개념(Burch et al. 1979)을 의미한다. IT(정보기술)는 일관된 데이터형을 통해 정보교환의 접근성과 빠른 시행 속도를 갖도록 하는 기술(Stewart and Mohamed 2003)을 의미한다. 대표적 CAD System의 하나인 nD-CAD는 4D-CAD보다 고차원적인 개념으로서, 4D-CAD의 스케줄링과 프로세스를 시각화하는 기술(Hu et al. 2005)에서 확대되어 생애주기 동안의 각 단계에서 요구되는 다양한 관점

의 설계정보를 통합하고자 하는 개념이다(Lee et al. 2006). KM(지식경영)은 조직 및 개인의 경쟁력을 높이기 위해 경험과 지식을 공유함으로써 건설업무의 핵심 지식을 창출하고 축적하는 과정이다(박재현 외 2002; 정영수 외 2005).

이처럼 건설정보화 ‘방법론’ 및 ‘도구’ 관점의 정의들은 차별화된 특성을 가지면서도 매우 밀접한 상호 연관성을 보여주고 있다.

2.2 건설정보화 연구 동향

그림 1에 표현된 바와 같이, 건설정보화 용어의 등장시기를 정리하여 관점이 어떻게 바뀌고 있는지 분석하였다. 건설정보화 개념은 건설관리 분야가 학문적으로 정착된 이후, 1980년대에 이르러 체계화되기 시작하였다. 1990년대 들어서는 BIM, nD-CAD, CIC, CALS 등 현재 나타나고 있는 대부분의 용어가 등장하게 된다.(Eastman 1992; 정영수 1999; 강인석 외 2001; 김진욱 외 2009). 큰 맥락에서 보면 건설정보화는 효율화 방향으로 변모하고 있으며, CIC의 적용범위는 축소된 범위 내에서 통합하는 방향으로, BIM은 다양한 분석기능을 적용하여 확대되는 방향으로 변화양상을 나타내고 있다.

또한 건설산업 환경 및 기반에 의한 변화도 진행 중이다. 예로서, 다양한 발주방식(Alternative PDS, IPD 등)의 확대에 따른 정보 체계의 변화, 심화되는 해외경쟁에 따른 글로벌 스탠다드화, 정보기반 성숙에 따른 Web 기반운영 등의 변화가 빠르게 진행 중이다. 각 건설정보화 방법론들은 건설 업무와 프로세스를 담고 있기 때문에 현재에 적합한 업무방식을 고려해야 하며, 이러한 측면에서 건설 산업의 업무 통합, 발주방식의 다양화에 따른 정보교환 체계의 변화를 수립할 수 있어야 한다.

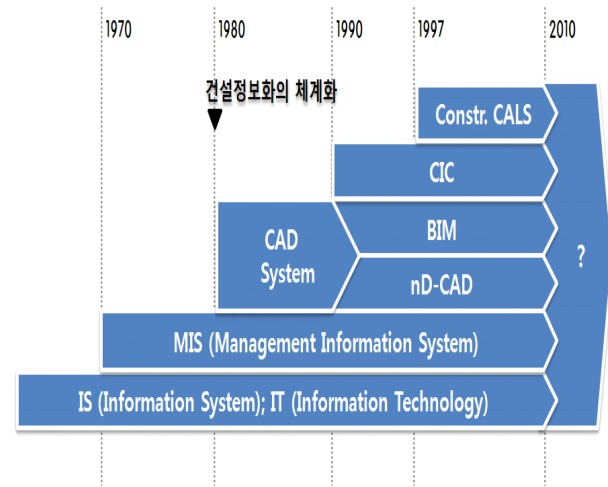


그림 1. 건설정보화 방법론 및 도구의 등장시기

3. 건설정보화 Framework 요소

3.1 건설정보화 요소

건설정보화 요소를 선정하기 위해 기존 논문에서 건설정보화 용어들이 내포하고 있는 키워드를 조사하였으며, 각 키워드의 등장 빈도에 따라 총 15개 요소로 정리하였다. 그림 2. 와 같이 15 개의 키워드 중 빈도수가 가장 높은 7개의 키워드를 건설정보화 ‘핵심요소’ 로, 나머지 8개의 키워드를 ‘기반요소’ 로 분류하였다. 이들 건설정보화 키워드는 건설정보화 구현을 위한 요소의 파악 및 다양한 건설정보화 용어를 비교하는 기준이 된다.

‘건설정보화 핵심요소’ 는 건설 특성을 반영한 필수적 요소로 Innovation (혁신), Business function (업무기능), Decision making (의사결정), Knowledge management (지식관리), Management information systems (경영정보시스템), Life cycle (생애주기), 그리고 nD-CAD (다차원캐드)로 구성되며, 앞서 설명한 ‘건설정보화의 도구’ 를 포함한다. 이것은 각 건설정보화 도구의 활용범위를 의미하며, 각 건설정보화 방법론마다 요소의 포함 여부 및 수준이 상이하게 나타남을 알 수 있다. 즉, 핵심요소의 포함여부에 따라 건설정보화 방법론은 적용되는 측면, 접근방식에서 차이점을 갖는다. 본 내용은 다음의 표1을 통해 비교하였다.

건설정보화 기반요소는 선택적으로 사용하게 되며 Automating (자동화), Computing (컴퓨터화), Accumulation (자료의 축적), Network (네트워크), Sharing (공유), Three Dimension (3차원), Web-based (웹기반), 그리고 Strategy (전략)로 구성된다.

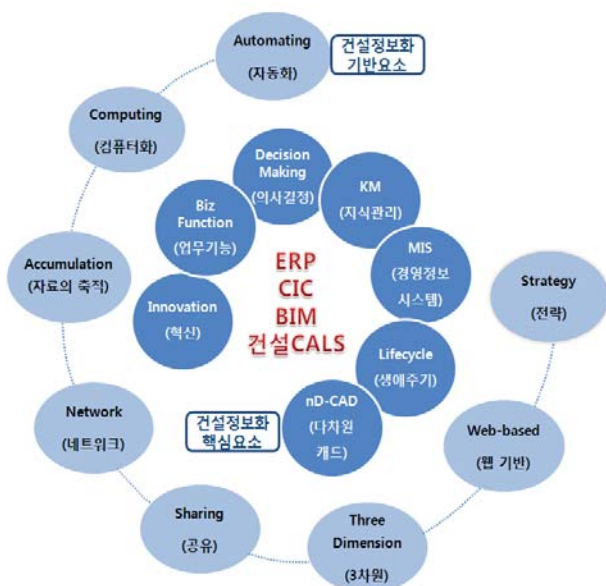


그림 2. 건설정보화의 요소

3.2 건설정보화 Framework

본고에서 재구성한 건설정보화의 개념은 가장 빈번하게 나타나는 건설정보화 키워드인 Information (정보), Integration (통합), Business Function (업무기능), Life cycle (생애주기), Knowledge (지식), Sharing (공유)을 포함한 것으로, ‘광범위한 업무기능과 생애주기 동안 발생하는 정보를 공유하고 통합하는 기술을 말하며, 건설 업무 및 프로세스를 체계화하는 동안 도형정보 및 비도형 정보를 통합 활용함으로써 지식축적을 통한 전략적 시스템을 구축하는 전 과정’ 이다.

이와 같이 새롭게 구성된 건설정보화의 개념을 바탕으로 몇 가지 주요 정보화 방법론과 핵심요소를 비교하였다. 이것은 다양한 건설정보화 용어들이 혼재하게 된 이유를 분석하기위한 것이다. 표 1. 에서와 같이 현재 실무에서 가장 관심도가 높은 것으로 여겨지는 주요 정보화 방법론인 ERP, CIC, BIM, 그리고 건설 CALS를 비교 대상으로 선정하였으며 건설정보화 개념에서 가장 빈번히 등장하는 키워드인 ‘건설정보화 핵심요소’ 를 비교항목으로 선정하였다.

표 1. 건설정보화 방법론의 적용수준 비교

비교항목 (Variable)	건설정보화 방법론			
	Low Application Level	High Application Level		Low Application Level
	ERP	CIC	BIM	건설CALs
Integration Scope (통합범위)	제한적임 (관리업무위주)	광범위함 (기술업무위주)	광범위함 (도형자료중심)	제한적 (표준/공유중심)
nD-CAD (다차원 캐드)	X	●	●	●
Biz Function (업무기능)	재무회계에서 출발	기술업무에서 출발	설계업무에서 출발	교환표준에서 출발
MIS (경영정보시스템)	●	◎	○	●
KM (지식관리)	Non graphic	Graphic + Non graphic	Graphic + Non graphic	Graphic + Non graphic
Lifecycle (생애주기)	○	●	◎	●
Innovation (혁신)	업무혁신	기술혁신 (사업관리 측면)	기술혁신 (엔지니어링 측면)	업무혁신
Decision Making (의사결정)	○	●	●	○

● : 포함 ◎ : 선택적 포함 ○ : 제한적 포함 X : 미포함

각 건설정보화의 용어들은 서로 다른 핵심요소의 포함수준과 통합 범위를 갖는다. 이를 통해 다양한 건설정보화 용어의 등장은 적용범위의 상이함에 기인한 것임을 알 수 있다. 가장 중심적인 CIC와 BIM은 비교적 광범위한 통합범위를 가지고 있으나 앞서 설명한 바와 같이 CIC는 포괄적 통합 IS에서 출발하여 nD-CAD 를 포함하고, 이에 반해 BIM은 nD-CAD에서 출발하여 다양한 기능을 적용함으로써 통합범위를 확대하고 있다. 즉, CIC는 사업 관리 측면에서, BIM은 엔지니어링 측면에서 출발하는 방식의 차

이가 있다. 그 외의 건설정보화 핵심요소는 포함 수준이 유사한 것으로 보여, 결국 CIC와 BIM은 궁극적으로 수렴하는 과정에 있다고 판단된다. ERP는 CIC 보다 소극적인 범위를 가지나, 비도형 정보 위주의 일반관리 업무기능 통합에서 안정된 활용이 강조되며, 기술분야 업무기능으로의 확산도 점차 증대되고 있다. 건설 CALS는 산업차원에서의 건설정보화 관점이 강조되며, 특히 표준을 통한 공유에 의미가 있으며 CIC와 BIM의 기본 요소들을 함께 포함하고 있다.

4. 결 론

현재 건설정보화와 관련된 수많은 용어들이 혼재되어 활용되고 있으며, 건설정보화 개념 자체의 광범위하고 주관적인 특성으로 인해 정보화를 이해하고 구현하는데 혼동이 야기될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 건설정보화 관련 용어들의 개념을 정의하고, 건설정보화의 연구동향을 분석하여 건설정보화의 핵심요소 및 기반요소를 도출하였다. Framework의 기본 목적은 기본개념과 관련개념을 체계화함으로써, 관련된 의사소통을 원활하게 하고 또한 공통된 용어와 개념을 공유하게 한다. 또한 이를 통하여 연구와 실무 노력을 효율적으로 유도하며 또한 구체적 방안 수립의 기본 틀을 제공할 수 있다.

이러한 맥락에서 본 연구에서 구성한 건설정보화의 Framework에 의하면 각 건설정보화 용어들은 같은 건설정보화 요소를 가짐으로서, 결국 공통의 목적과 개념을 포함한다는 것을 알 수 있다. 그러나 이러한 유사성에도 불구하고 CIC와 BIM, ERP와 건설 CALS 등의 용어들이 다양하게 등장하게 된 것은 각 건설정보화 방법론들이 각기 다른 수준에서 건설정보화를 요소들을 포함하고 있으며, 접근 방식에서 차이를 보이기 때문이다.

건설정보화의 핵심요소와 기반요소의 포함수준은 건설정보화 방법론에 따라 상이하고, 시기에 따라 확대 혹은 축소하는 방향으로 변모하고 있다. 이는 건설정보화의 적용 효율을 위한 것으로 보이며, 따라서 본고에서 제시된 관점에 따라 유형화시키는 정보화계획은 전략적 건설정보화 구현의 출발점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 가장 기본적인 건설정보화의 네 가지 개념들을 비교분석하였으며, 현재 보다 구체적인 속성정의를 진행하고 있다. 관련연구의 적극적 확산은 보다 체계적이고 효율적인 건설정보화 구현에 직간접적으로 공헌하리라 믿는다.

참 고 문 헌

1. 강인석, 박호병, 김민지, 문현석, 주제분류코드에 의한 국내의 건설사 업무관리(CM) 기술 분야별 연구 현황분석, 한국건설간리학회 논문집, 제11권 제1호, 2010.1

2. 김진욱, 정인수, 김남곤, 건설CALS 성과관리시스템의 설계, 2009 한국정보기술학회 하계학술대회 논문집, pp.602~607
3. 박재현, 백종건, 김재준, 건설기업의 지식경영 수준 평가모델개발에 관한 연구, 한국건설관리학회 논문집, 제3권 제4호, 2002.12
4. 정영수, CIC 정의의 분석적 검증, 대한건축학회논문집, 제15권 제11호, pp.97~104, 1999.11
5. 정영수, 강승희, 이규현, 건설 지식의 전략적 계획과 활용, 한국건설관리학회논문집, 제6권 제5호, pp.166~176, 2005.10
6. Burch, J.G., Strater, F.R. and Grudnitskim G. Information System Theory and Practice 2nd ed, John Wiley & Son, Newyork, USA, 1979
7. Hu, W., He, X. and Kang J.H. From 3D to 4D visualization in building construction, Journal of Computing in Civil Engineering, 2005
8. Jung, Y. and Gibson, G.E. Planning for Computer Integrated Construction, Journal of Computing in Civil Engineering, 13(4), pp.217~225, 1999
9. Lee, G., Sacks, R. and Estman, C.M. Specifying parametric building object behavior (BOB) for a building information modeling system, Automation in Construction 15, pp.758~776, 2006
10. NIBS, United States National Building Information Modeling standard Part-1: Overview, Principles and Methodologies, US National Institution of Building Science Facilities Information Council, BIM /committee, 2007
11. Peter J. Shera, P.J. and Lee, V.C., Information technology as a facilitator for enhancing dynamic capabilities through knowledge management, Information and Management, v.41, pp.933~945, 2004
12. Sanvido, V.E. and Medeiros, D.J. Applying Computer-Integrated Manufacturing Concepts to Construction, Journal of Construction Engineering and Management, 116(2), pp.365~379, 1990
13. Stewart, R.A. and Mohamed, S. Evaluating the value IT adds to the process of project information management in construction, Automation in Construction, 12, pp.407~417, 2003
14. Teicholz, P. and Fisher, M. Strategy for Computer Integrated Construction Technology, Journal of Construction Engineering and Management, 120(1), pp.117~131, 1994
15. Yang, J-B., Wu, C-T, and Tsai, C-H. Selection of an ERP system for a construction firm in Taiwan: A case study, Automation in Construction 16, pp.787~796, 2007