

## 건설산업의 정보기술 부문의 동향과 이슈



김우영 한국건설산업연구원 건설관리연구실 실장

### 1. 건설산업과 정보기술

건설산업은 제조업과 달리 프로젝트마다 발주자의 요구사항도 다를 뿐만 아니라, 항상 다른 야외공간에서 수행되고, 공급되는 자재나 노동력의 여건이 상이하기 때문에 상대적으로 불확실성이 높은 특성을 가지고 있다. 이런 특성 때문에 건설산업은 업무체계나 지식이 표준화되기 보다는 사업 참여자들의 개인적인 역량에 의존하는 경향이 큰 것이 사실이다. 그러나 시장경제가 불안정화되고 건설산업을 둘러싼 환경이 열악해지면서 고용 안정성을 보장하기 어려운 상황에서는 개인적인 역량을 조직의 역량으로 전환할 필요성에 대한 인식이 높아지고 있다. 역량의 조직화에 대한 문제는 금융위기가 발생한 시점보다 훨씬 전부터 추진되어 오던 것이긴 하지만, 최근 들어 그 필요성이 보다 높아지고 있다.

국내 건설시장의 축소가 가시화되고 있는 최근에는 민간 기업 뿐만 아니라 공기업까지도 해외건설시장으로의 진출을 심각하게 고려하고 있다. 해외건설시장은 국내 시장과 다른 글로벌 기준이 작동하는 시장으로서 국내의 지역적인 경쟁 체계에 안주해있던 우리 기업들에게는 상당한 도전이 되고 있으며, 경쟁력 향상을 필요로 하는 시장이다. 이런 인식으로부터 개인적인 역량에 의존하기 보다는 조직과 시스템의 역량을 향상시키기 위한 많은 시도들이 이루어지고 있다. 과거의 많은 경험들이 개인의 지식과 경험으로만 남고 조직화 되지 못한 사업관리체계의 문제를 극복하고자 정보시스템을 활용한 사업관리방안들이 제시되었고, 그에 따른 시스템 구축도 많이 이루어졌다. 그러나 그 모든 시도들이 성공한 것으로는 보이지는 않는다. 이는 정보시스템에 대한 맹신이나 환상, 그 반대급부의 맹목적인 불신도 문제라 할 수 있으며,

건설산업의 특성에 따른 정보기술 활용에 대한 합리적이고 체계적인 접근방식이 결여된 것으로 볼 수 있다.

국내외의 많은 연구자들이 건설산업에서 활용가능한 첨단 정보기술들을 제시하고 있으며, 일부 성과를 보는 것도 있지만, 서류에 편승하는 단기적인 성과에 그치는 경우도 적지 않은 것으로 보인다. 실무의 한계와 문제를 직시하지 않고 정보기술자체의 장점에 몰입되어 현실성이 결여된 체계를 주장하는 경우도 적지 않다. 기업들이나 공공 또는 정부조차도 실무의 문제는 등한시하고 가시적인 성과를 위한 비합리적인 시스템개발과 운영을 추진하는 경우들이 나타나고 있다.

건설산업에서 정보기술은 업무체계와 상호작용하면서 일정한 변화를 수반하게 된다는 점을 이해하여야 하며, 정보기술보다 조직과 프로세스 및 지식체계의 경쟁력 향상이 우선되어야 한다는 점을 간과해서는 안된다. 이런 관점에서 본고에서는 건설산업에 나타나는 정보기술 활용 현황과 문제점 및 시사점을 살펴보고자 한다.

건설산업에 적용되는 정보기술은 크게 두가지 관점으로 나누어 볼 수 있다. 첫째는 건설사업을 수행하는 과정에서 적용되는 정보기술로서 건설생산성을 향상시키기 위한 목적으로 사용되는 경우이다. 두 번째는 건설상품에 적용되는 정보기술로서 건설행위를 통하여 구축되는 시설물에 적용되는 정보기술로서 건설상품의 경쟁력을 제고하기 위한 목적으로 사용되는 경우이다.

### 2. 건설과정에 적용되는 정보기술

건설과정에 적용되는 정보기술들은 체계적인 사업관리를

위한 PMIS(Proeject Management Information System)를 비롯해서 센서기술로서 RFID(Radio Frequency Identifier), 지문인식이나 안구인식 등의 생체인식기술(Biometrics), 공정의 가시화를 통한 의사소통 활성화를 위한 4D CAD, 상이한 사업참여자간의 협력체계 구축을 위한 협업시스템(Collaboration System), 설계에서 시공, 유지관리 등 건설생애주기에 걸친 정보의 통합적 관리를 위한 BIM(Building Information Modeling), 실세계에 설계정보들을 투영해볼 수 있는 증강현실(Augmented Reality) 등 매우 다양하게 도입되어 시도되고 있다.

최근에는 건설생애주기의 전단계에 걸친 정보체계의 일원화된 관리를 위한 목적으로 개발된 BIM이 건설산업에서 화두로서 논의되고 있다. 설계부문에서 시작된 BIM에 대한 논의는 정부차원의 적극적인 지원을 받아, 점차 건설산업에 참여하는 대부분의 주체들이 BIM을 준비하게 되었다. BIM이 설계체계를 변혁시킬 뿐만 아니라, 설계정보의 손실없이 다음 단계로의 이전을 가능하게 한다는 점에서 혁신적인 결과를 기대할 수 있게 한다. 그러나 강박적으로 도입된 BIM은 기존의 설계방식을 혁신하지 않은 채, 2차원의 설계에서 용역을 통하여 BIM도구를 이용한 3차원의 모델을 작성하는 이중적인 프로세스를 생성시켰다. BIM의 혁신적인 생산성 향상은 설계자가 BIM체계로 설계를 하고, 이를 통한 설계의 발전과정을 자연스럽게 거칠 때에 가능하지만, 지금과 같은 이중적인 체계는 결과적으로 생산성의 낭비를 가져올 뿐인 것으로 보인다.

4D CAD는 90년대 중반<sup>1)</sup>부터 국내에서 개발되기 시작하여 상당한 기간이 경과되었지만, 연관되는 업무프로세스인 원가와 공정관리 부문의 통합체계가 현실화되지 않음으로써 전시성의 프로그램으로 전락하고 있다. 4D CAD는 3차원의 설계데이터에 공정표상의 액티비티들을 연계함으로써 시간대별 공정계획 또는 진행상황을 3차원의 영상으로 확인하고자 하는 시스템이다. 따라서 설계CAD데이터와 공정데이터의 연계를 자동화하기 위한 체계가 필요한데, 건설업무의 흐름을 따르자면 설계BIM데이터로부터 수량산출을 자동화하고, 수량데이터와 공정데이터의 공통속성값을 이용하여 CAD-수량(원가)-공정 데이터의 연계를 도출하는 방향으로 전개된다.<sup>2)</sup> 일반적으로 언급되는 5D CAD가 이 개념으로 성

립이 가능하지만, 현실에서는 BIM설계시의 정보입력문제와 BIM을 통한 수량산출문제, 공정관리의 체계화 등의 문제들이 해결되지 않고 기존의 업무방식에 의존하고 있어 4D CAD의 현실적인 적용에 어려움이 있다.

그럼에도 불구하고 많은 프로젝트에서 4D CAD를 사용한다고 하지만, 4D CAD의 활용도를 적합하게 이해하지 못하고 전시성으로 운영하는 사례도 많이 나타나고 있다. 4D CAD는 우선 대상사업이 경험해보지 못한 유형의 사업 또는 공법이거나, 대규모의 복잡한 공사인 경우에 효과적이며, 반드시 사업초기단계(기초공사 개시 전)에 적용되어야만, 시물레이션을 통한 공사계획 개선의 여지가 많고 그에 따른 경제적 효과도 기대할 수 있다. 4D CAD의 또 다른 기능인 실무자간 또는 대민·대관 의사소통의 활성화에도 탁월한 기능이 있지만, 이를 제대로 이해하지 못하고 전시성으로 개발하고 실제로 이용하지 못하는 사례가 많은 것으로 보인다.

위의 두가지 사례를 통해서 확인할 수 있는 합리적인 건설과정의 정보기술 도입방안을 정리하면 다음과 같다.

첫째로 업무프로세스를 우선적으로 혁신하고 표준화하는 것이 선결과제라는 점이다. 이는 특정한 정보기술이 건설에 적용되면 그에 따른 업무의 변화가 발생하고, 변화된 업무체계를 전제로 할 때에 적용되는 정보기술의 효용이 현실화되기 때문이다.

둘째는 전시성의 정보기술 도구 활용이 아니라 발주자와 설계자, 시공자들이 모두 해당 정보도구에 대한 정확한 이해가 필요하고, 활용목적을 분명히 해서 투자할 필요가 있다. 새로운 정보기술이 많은 문제를 해결해줄 것이라는 막연한 기대보다는 현재 업무의 문제를 파악하고 이를 해결하기 위한 도구로서 정보기술의 도입방안을 구체화하는 것이 필요하다.

### 3. 건설상품에 적용되는 정보기술

건설상품에 적용되는 정보기술은 인텔리전트 빌딩이나 스마트 홈 등과 같이 시설물 자체에 정보기술을 도입해서 해당 시설물을 사용하는 거주자들의 편익을 도모하기 위한 기술이다. 건설과정에 적용되는 정보기술은 건설의 주체들을 위한 기술이지만, 이것은 거주자들을 위한 기술이다. 또한 건

1) 송기수 외 5인, '건설공사의 공정관리를 위한 가상현실상의 공정영상화 시스템 개발에 관한 연구', 대한건축학회논문집 13권10호, 1997.10., pp381~389.

2) 김우영 외 2인, '프로젝트 단계별 건설객체의 성장에 근거한 건설데이터 통합 모델', 대한건축학회논문집 19권 12호, 2003.12., pp179~188.

설과정의 정보기술이 건설단계에 적용되고 생산성을 향상시키기 위한 기술이지만, 이것은 건설상품 자체의 경쟁력을 높이는 기술이기 때문에 경제적인 면에서 영향력이 훨씬 큰 기술이라 할 수 있다.

u-City는 대표적으로 정보기술이 적용된 건설상품이라 할 수 있다. 도시와 건축공간에 정보기술을 융합함으로써 거주자들의 편익을 극대화하고자 하는 건설상품이다. 국내에서도 u-City는 정보통신산업을 발전시키고자 하는 정부의 의도와 생존과 경쟁력을 확보하기 위한 지자체의 필요성이 맞아떨어져 u-City개발 시도가 폭주하였다. u-City 개발을 위한 전략수립 과제들이 각 지자체에 의하여 발주되었으며, 이후의 설계와 시공으로 이어질 것으로 기대하였다. 그러나 실제로 개발로 이어진 사례는 소수에 그치고 있고, 개발에 들어간 사업결과도 성공적으로 보이지는 않는다. 과거의 인텔리전트 홈의 경우도 크게 성공하지 못하고 사라진 바 있다.

건설상품에 정보기술을 융합한 결과가 이와 같이 성공적이지 않은 것은 융합에 대한 오해와 각 분야간 칸막이식 사고체계에서 비롯된 것으로 보인다. 융합은 서로 다른 분야가 만나서 물리적인 결합을 하는 것이 아니라 화학적인 결합을 해야 하는 것인데, u-City나 인텔리전트 홈 등은 각 분야간 기술이 상호분야를 넘나들지 못하고 단순한 결합에 그쳤기 때문에 기대한 결과가 나타나지 못한 것이다.

이 같은 문제를 해결하기 위해서는 우선 건설-IT 융합상품이 기존의 상품과 다른 어떤 수요를 충족시키기 위한 것인지가 정의되어야 한다. 이 수요를 이해하는 것은 두 가지 중요한 지점을 알려주게 되는데, 첫 번째는 수요로부터 타당성 있는 수익모델을 도출할 수 있으며, 둘째는 그 수요를 해결하기 위한 기술적인 목표를 확인할 수 있다는 점이다.

수익모델은 상품의 타당성을 확보하기 위한 것으로 균형 잡힌 수입과 지출구조를 확인함으로써 해당 상품의 생명력을 확보할 수 있다. 대부분의 u-City 건설사업은 불완전한 수익모델 때문에 지속성을 확보하지 못하고 있다. 상품에 대한 수요가 있으면 그에 따른 직간접적 비용지불의 의지가 있을 수 있고, 그에 따른 수익구조를 설계할 수 있을 것이다.

건설-IT 융합상품의 수요는 기존의 건설상품에서는 없었던 새로운 기능을 요구하는 것으로서, 건설과 정보기술분야의 기술적인 해결방안이 마련되어야 한다. 기존에 개발된 기술의 조합으로 가능할 수도 있겠지만, 전혀 새로운 기술을 요구할 수도 있다. 이 새로운 기술들은 대부분 정보기술분야의 도전과제가 될 수 있겠지만, 일반적으로는 기존에 개발된

기술의 조합방법을 찾는 것이 주요한 과제가 될 것이다.

#### 4. 정보기술의 융합 방안

건설과정에 적용되는 정보기술과 건설상품에 적용되는 정보기술은 깊게 들여다보면 유사한 문제를 안고 있다. 정보기술에 대한 충분한 이해부족으로 막연한 기대와 환상을 가지고 접근하는 점과 목적을 위해서 정보기술을 활용하는 것보다 정보기술의 첨단성에 건설업무나 상품을 맞추는 방식 등이 결과적으로 정보기술의 융합을 어렵게 만들고 있다. 건설과정의 정보기술에는 보수적인 성향이 강한 건설기술자들의 저항이 있어서 업무를 변화시키는 것이 쉽지 않으며, 건설상품의 정보기술은 정보기술에 대한 수용측면에서 다양한 스펙트럼을 가진 일반 대중을 대상으로 하기 때문에 보편타당성이 있는 상품이 제시되어야 한다.

건설산업에 정보기술을 융합함에 있어 가장 우선되어야 할 것은 첨단의 정보기술을 떠나서 건설프로세스나 상품에서 어떤 진보적인 결과를 추구할 것인지에 대한 목적을 명확히 하는 것이다. 일반적으로 정보기술의 특성을 기반으로 새로운 프로세스나 상품을 도출하는 접근방법은 분명한 한계를 가지고 있다. 해당 정보기술이 적용된 프로세스나 상품의 지속성을 확보하기 위해서는 명확한 목적의식을 가지고 그에 따른 정보기술의 활용이 뒤따르는 것이 합리적인 접근법이다. 더불어 사용자 관점에서의 단계적인 접근 방법도 생각하여야 한다.

융합의 가장 중요한 요체는 문제의 발굴과 그에 따른 해결방안의 도출이 우선되는 것이다. 해결방안을 모색함에 있어 각 분야별 기술을 어떻게 조합하여 적용할 것인지를 판단하는 것이 융합의 성패를 좌우한다. 따라서 정보기술이 아무리 뛰어난 기능을 자랑한다고 하더라도 문제의 파악과 합리적인 해결방안이 제시되지 않고 정보기술의 활용을 우선으로 할 경우에는 투자 실패와 해당 기술에 대한 반감만 만드는 결과가 될 것이다.

건설과정에 적용되는 정보기술은 군더더기 없는 업무체계를 구축하고 업무의 효율을 극대화하기 위한 것이므로, 업무분석과 프로세스 개선작업이 우선되어야 하며 전체적인 업무지원시스템의 윤곽을 우선 그려야 한다. 전체 시스템의 플랫폼이 되는 기술과 각 분야별 지원 정보기술들을 구분하고, 여러 정보기술들의 활용 조합을 도출하는 것은 그 이후에 전개될 사항이다. 중요한 점은 정보기술을 도입함으로써

기준에 없는 업무들이 발생하는 사항들을 검토하여, 그것으로 인하여 업무범위와 업무량에 있어서 얼마나 큰 변화가 발생하는지 파악하고, 수용가능한 여부를 판단하여야 한다.

건설상품에 적용되는 정보기술은 상품자체의 스펙트럼(교통, 통신 등 도시차원의 상품과 주차장, 세대내 등의 편의시설과 같은 건축 및 생활차원의 편의기능 등)이 매우 방대하기 때문에 한마디로 규정하기 어렵지만, 가장 중요한 원칙은 수요를 우선적으로 파악해야 한다는 점이다. 여기서 중요한 사항은 어떤 상품이라도 기존의 기술분야별 주체들의 상호배타적인 조직구조와 문화로는 융합이 용이하지 않다는 것이다. 토목이 건축을 경시하고 건축이 기계·전기를 배척하는 건설분야의 조직과 문화가 정보통신산업을 만나서 더욱 높은 울타리를 만들게 되는 체계로는 융합이 쉽지 않다. 따라서 이런 환경에서 독립적인 새로운 조직과 문화가 필요할 수도 있다. 결과적으로는 참여한 건설분야와 정보통신분야의 주체들을 비롯한 여러 참여주체들이 서로 수익을 분배하고 그 결과를 영위하기 위해서는 기술간의 우위나 배타적 영역구축이 아니라 상호협력체계 구축이 우선되어야 한다.

## 5. 정보기술 융합을 위한 학회의 역할과 계획

본 학회에는 IT 및 자동화 분과위원회를 통하여 건설산업에 적용되는 여러 정보기술들에 대한 연구와 논의가 이루어질 수 있는 공간을 마련하고 있다. 여러 해에 걸쳐서 많은 논의들이 전개되고 있으며, 건설산업 내에서 다루어지는 여러 정보기술들을 소개하고 장려하는 역할을 해오고 있다.

전술한 바와 같이 최근 들어 급속도로 발전하고 있는 정보기술분야의 개발성과를 건설산업이 수용하기에는 그 준비가 미비한 것으로 판단되고 있다. 본 학회가 건설산업의 사업관리와 관련한 이론과 실재를 다루는 학회인 만큼 그에 따르는 정보기술의 이론체계와 실무적용체계에 대한 올바른 지침을 제공할 필요가 있다. 따라서 이번 IT 및 자동화 분과위원회에서는 우선적으로 건설산업에 적용가능한 여러 정보기술들을 체계적으로 정리하고, 정보기술들의 이론체계와 적용방안을 정리하고자 한다.

첫째로 건설산업에 적용가능한 여러 정보기술들을 사용목적과 기술분야별로 체계화하는 지식체계공감대 마련을 위한 논의를 시작한다. 학계와 연구계 및 실무의 전문가 그룹을 구성하고 일정한 논의과정을 거쳐서 건설산업에서 공통적으로 활용할 수 있는 지식체계(knowledge structure) 또는 지

식지도(knowledge map)를 개발한다.

둘째는 공감대가 마련된 지식체계를 클라우드 서비스로 맵핑하여 각 분야별 지식을 수집하고 집대성할 수 있는 웹상의 공간을 마련한다. 구체적으로 구글드라이브와 같은 클라우드 서비스에 각 지식체계를 폴더구조로 변환하여 만들고, 여기에 각 참여자들이 개별적으로 해당 분야의 정보가 담긴 파일들을 업로드하고, 분야별로 지정된 실무자들이 이 자료들을 정리하여 하나의 집대성된 자료로서 정리한다.

셋째는 집대성된 자료의 완성도에 따라서 학회 홈페이지에 게재하고, 일정한 수준에 이르는 분야의 자료는 여러 형태의 책자 또는 e-book 등으로 발간한다. 분야별로 관심도와 참여도가 상이할 수 있기 때문에 자료의 완성도는 높지 않을 수 있으나, 장기적으로 꾸준히 자료를 업데이트할 수 있는 공간을 마련함으로써 다양하고 질 높은 자료의 축적이 가능할 수 있다.

넷째는 전문가 그룹의 주기적인 회의를 통하여 작성된 분야별 자료들을 검토하고 체계화하는 작업을 상설화한다. 실무자들에 의하여 작성된 자료는 전문가 그룹에 의하여 검토되어 작성체계를 개선하고 조직화하는 작업을 한다.

다섯째는 각 지식분야별 전문가 네트워크를 구축한다. 여러 지식분야별로 전문가들에 대한 활용수요가 있지만, 개인적인 네트워크에 의존하기 마련이므로 학회차원에서 지식체계별 전문가 네트워크를 확보하고 이를 회원들에게 제공하고자 한다.

여섯째는 정기적인 세미나를 통하여 각 분야별 기술의 전문적 내용을 전파하고 올바른 활용방안에 대한 논의를 통하여 실질적인 정보기술 활용방안을 발전시킨다.

우선적으로 건설산업에 적용되는 각 정보기술분야에 대한 이해도를 높이고, 막연한 기대나 환상보다는 실질적인 활용체계에 대한 깊이 있는 논의가 전개될 수 있는 장을 마련하는 것이 본 학회가 가지게 될 소임이라 할 수 있다.