

## 건축 시공 자동화와 정보화를 위해서

강 경 인 / 고려대학교 건축사회환경공학과



### 1. 서 언

요즘, 건물을 시공하는 데에 있어서는 지속가능한 건축의 요망에 의해 장수명화, 자원의 리사이클화와 환경부하의 저감 등, 높은 성능을 요구하고 있다. 또한 건설시장의 장래예측의 불확실성과 날로 치열해 지는 국제무역수지 등의 경제상황을 반영해서 건설 각사의 경쟁이 점점 격화되고 있으며 공기단축과 저코스트화의 요청이 더욱 강해지고 있으며 여기에 반하여 건설기능의 부족과 고임금화는 심각한 문제로 되어가고 있다.

이러한 사회적인 요청과 개선을 위해서는 건축 시공자동화와 IT기술을 활용한 건축시공의 도입이 필요하다. 다음은 외국에서 개발된 사례들을 소개하고 앞으로의 발전방향과 국내 기술개발가능성에 대해서 살펴본다.

### 2. 건축시공 자동화의 외국사례와 발전방향 그리고 국내기술개발 가능성

건축시공 자동화에 대한 연구는 일본을 중심으로 1980년대부터 시작되어 1990-2000년에 걸쳐 일본 대형건설회사를 중심으로 개발되어 1-3건의 현장적용을 실시하였다.

이 시스템의 특징은 전천후형 가설시공공장 (FC : Factory Construction)을 만들어 그 속에 자동화기계 (수평반송장치)에 의해 건물부품을 조립하고 구축해 가는 시스템이다.

이러한 건축시공 자동화의 개발목표는 다음 4가지로 집약할 수 있다.

- ① 작업환경을 안전, 청결, 쾌적하게 한다.
- ② 날씨에 좌우되지 않고 작업을 실시한다.
- ③ 노무의 삭감 등, 생산성을 향상한다.
- ④ 건설폐자재를 대폭 삭감한다.

국내는 1990년대부터 S건설을 중심으로 본격적으로 검토하기 시작하여 일부 요소기술을 개발하였으나 현장적용에는 이르지 못했다. 그러나 최근 건설교통부 첨단융합기술과제로 “로보틱 크레인 기반 고층건물 구조체 시공 자동화 시스템”을 고려대학교를 중심으로 190여명의 연구원들이 연구에 참여하여 2010년경에 실제건물에 시험적용할 예정이다.

건축시공 자동화의 장래의 전망으로는 앞서 언급한 공기단축, 작업환경개선, 작업안전성 확보 그리고 건설기술의 비약적인 향상 등, 여러 가지의 장점을 가지고 있으나 한편으로는 일본의 경우, 상업적으로 성공한 개발사례가 지극히 적었다. 그 이유로는 개발사례의 이용이 특정의 건설업자에 한정되어 보편적이지 못한 것과 코스트가 비싸며 전문공사업자에 의한 전개가 곤란한 것 등을 들 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 개인이나 단독조직의 연구·개발의 틀을 초월한 커다란 힘의 결집 즉, 국제적인 연구체계의 확립과 건축생산부품·공법의 표준화 등이 필요하며 설계와 시공을 일관한 Construction Automation의 개

념을 어떻게 구축하고 건축작업직능의 통합과 분할을 어떻게 진행시키는가와 수동과 자동의 중간인 반자동으로 시스템을 구축할 수 있는 유연성확보가 필요하다고 생각된다.

### 3. 정보화의 외국사례와 발전방향 그리고 국내기술개발가능성

최근, IT기기의 고성능화와 저가격화와 함께 인터넷기술의 발달로 기업의 IT활용이 급속하게 진행되고 있다. 건축시공에 있어서도 각종서류나 도면을 퍼스널 컴퓨터로 작성, 관리할 뿐만 아니라 업무연락에서의 전자메일의 활용과 기술정보의 회사내 공유화 등, IT를 유효활용하는 것에 의한 업무의 효율화와 고도화가 기대되어진다.

일본의 경우, 건축시공에서의 IT활용을 살펴보면 설계정보의 작성, 전달 및 보관에 있어서 깨끗한 도면이 누구라도 간단하게 그리며 수정·관리가 용이하는 것에서 2차원 CAD가 널리 보급되었고 3차원 CAD도 프리젠테이션 등에 의한 발주자와의 합의형성을 위해 활용되고 있다. 또한 수·발주와 설계정보의 전달을 종합적으로 IT화 할 목적으로 일본국토교통성이 추진하고 있는 CALS/EC에 있어서 전자입찰, 전자부품뿐만 아니라 전자입찰계약이 실시되어 기자재나 노무의 구매·조달의 전자상거래에서 CI-NET의 보급과 이용을 하고 있다.

건축시공·관리분야에서는 1990년대 초에 인공지능을 활용한 구공법 선택시스템과 시공계획·관리를 지원하는 수많은 시스템이 개발되어 업무의 효율화와 성력화에 활용되었다. 그 중에서도 3차원 CAD와 공정데이터를 연동시키는 것에 의해 시공의 각단계를 3차원으로 표시하여 종합적으로 계획내용을 확인할 수 있는 시공시물레이션 시스템과 IC(집적회로)칩을 내장해서 무선통신용 안테나와 읽기장치에 의한 필요 정보의 추출/교체가 비접촉으로 가능한 무선 IC 태그(RFID)를 활용한 물류관리시스템도 사용되었다. 또한 건축시공에서는 발주자, 설계자, 컨설턴트, 종합건설회사, 전문공사업자, 기자재 메이커 외에 수많은 관계자간의 정보공유가 중요하며 이를 위해 복수의 기업간의 인터넷이나 전용 통신회로를 이용한 상호접속한 네트워크에 의해 정보공유하는 extra net의 구축과 업무용 어플리케이션 소프트웨어를 인터넷을 통해서 rental하는 ASP(Application Service Provider)의 이용도 실시되었다. IT 중에서 최근 급속하게 발전하여 제조업에 있어서 변혁을 일으키고 있는 것이 3차원 object CAD이다. 3차원 object CAD는 기둥, 보, 벽, 바닥, 창호 등의 건물을 구성하는 부재에 의미를 부여한 Object로 정의하고 각부품, 부재를 조립하는 것에 의해 컴퓨터 속에 건물전체를 모델로서 작성할 수가 있다. 게다가 각 object에는 재질, 재료특성, 색, 면적, 중량, 조립순서, 가격 등을 속성으로 설정할 수가 있기 때문에 작도기능이 향상할 뿐만 아니라 그 모델을 활용하는 것에 의해 기류, 습열이나 빛 등의 환경시물레이션, 구공법선택이나 비계획 등 시공계획, 작업의 순서관계설정, 정확한 시공수량에 근거한 작업일수 산정 등, 건축시공의 각 단계에 유효활용하고 있다.

제조업에서는 이런 3차원 object CAD를 활용한 CAD-CAM이 실현된 예는 적지 않지만 건축시공에 이것을 직접 도입하는 것은 상당히 어렵다고 생각된다. 그러나 3차원 object CAD를 건축시공의 말단까지 활용한다는 전제하에서 개개의 상세한 부품에 이르기까지 작업을 실시하여 그러한 virtual한 정보와 real(현물)의 관계부여를 위해 RFID를 full 활용함과 함께 건설현장내의 정보인플라를 고속전력선 통신(PLC) 등을 이용해서 간단히 구축할 수 있도록 추진하고 있으며 이러한 것이 가능하면 작업진척상황을 리얼타임으로 파악하는 것도 가능하게 되어 보다 CAD-CAM에 근접한 건축시공이 실현될 것으로 기대하고 있다.

국내의 경우도 RFID를 활용한 물류관리시스템 개발을 적극적으로 건설기술연구원을 중심으로 실시하고 있으며 일부 대형건설회사는 레미콘 등의 배차위치파악 등에 IT기술과 GPS기술을 활용하고 있다. 최근에는 각종공사의 턴키발주로 인해 3차원CAD의 보급과 프리젠테이션기술의 비약적인 발전이 이루어졌으며 또한 CM도입으로 각종 실적대비 공사비와 노무량을 입체적으로 관리하는 종합관리 시스템에도 적극적인 정보화기술이 활용되고 있다.

향후의 건설정보화의 발전가능성은 무궁무진하다 할 수 있다. 정보통신의 기술개발은 비약적으로 발전하고 있으므로 그 발전된 기술을 적극적으로 건축시공에 도입이 이루어질 것으로 예상된다. 회사의 존립여부는 그 회사의 적극적인 정보화기술의 도입여부에 의해 좌우된다고 해도 과언이 아니다.

#### 4. 결 언

건축시공에 있어서의 자동화는 기능공부족이나 작업안전, 환경오염방지 등을 위해서는 없어서는 안되는 기술이다. 정보화는 정보관련기술의 급속한 발전에 따라 건축시공의 모든 영역에 걸쳐서 업무효율화, 고도화의 도입이 진행되고 있다.

수많은 관련자들이 관여하는 건축시공에서는 정보의 공유이용은 업무의 민첩함이나 정확함, 질의 향상에 크게 공헌하고 있으며 향후, 자동화와 융합한 고도의 성능을 가진 건축시공에의 발전이 기대되고 있다.

#### 참 고 문 헌

- (1) New Frontiers in Building : Practice, Industry and Technology, 일본건축학회, February 2007
- (2) 건축생산론 : 宮武保義 著, 마루젠출판사, 平成9年
- (3) 건설 현장에서 노무자 사라지려나 : 강경인, 시사저널, 5월8일, 2007년
- (4) 건축생산 : 松村秀一 著 , 2004