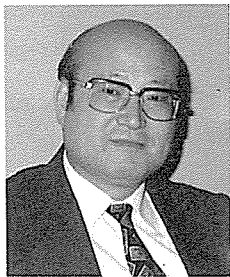


기  
획  
특  
집

II 건축기술의 발전과 사회적 인식

**전근대적 생산기술 탈피 시급  
“제도개선·기술개발 적극 나서야”**



金武漢  
(충남대학교 건축공학과 교수)

**새로운 환경변화에 대처를**

최근의 국제정세를 살펴보면 탈냉전시대의 개막, UR협상에 의한 시장의 국제화 등과 더불어 경제력에 의한 경쟁시대로 세계질서가 바뀌어가고 있는데, 건설시장도 예외는 아니어서 선진국의 경우 국제수요에 대응한 건설기술개발에 박차를 가하여 첨단건설공법 및 공사관리기술과 축적된 노하우를 바탕으로 광범위한 시장 개척을 시도하고 있다.

또한 건설수요도 단순시공프로젝트 일변도에서 벗어나 보다 고급화·다양화됨에 따라, 시장경쟁력도 이러한 수요에 대응할 수 있는 기술력을 어느 정도 보유하고 있는가에 따라 크게 좌우되는 시대로 바뀌고 있으며,

이와 같은 주변환경의 급속한 변모에 따라 건설기업은 새로운 환경의 변화에 능동적으로 대처해야 하는 과제를 부여받고 있다.

반면 국내의 건설업은 1995년 현재 연간 50조원이 넘는 건설투자를 담당하고 있으며, 1백80만명 이상의 취업자를 보유하고 있는 기간산업이나 첨단산업구조로 개편되어 가고 있는 타산업과는 달리 생산공정의 많은 부분을 수작업(手作業)에 의존하는 전근대적인 생산시스템에서 아직 벗어나지 못하고 있는 상태이다.

국내 건설업은 그동안 값싼 노동력을 무기로 주로 노동집약형 공사활동을 통해 크게 성장해 왔으나 숙련공의 부족 및 노동임금의 급등이 지속되고 있는 상태에서 노동집약형인 공

사에서는 노동력의 문제로, 기술집약형인 공사에서는 기술문제로 경쟁력에 제약이 가해지고 있다. 더구나 국내의 건설수요가 앞으로 더욱 기술집약적 경향을 보일 것으로 관측되며, 특히 각국마다 건설시장의 보호정책이 강화됨에 따라 앞으로 해외시장에서의 경쟁이 치열해질 것으로 예상되므로 국제 경쟁력 확보를 위해 건설기술개발의 필요성이 더욱 절실한 상태이다.

현재 국내의 건축기술의 수준은 초고층빌딩, 무주대공간(無柱大空間), 엔지니어링 부문 등 고도의 기술력을 요하는 기술분야에서는 선진국에 비하여 열세이고, 저임금 노동력에 의한 단순기술분야는 노임상승과 숙련기능인력의 부족에 따라 개발도상국에 비하여 불리한 편이다.

따라서 국내건설업체들은 경쟁력 제고를 위하여 기술개발의 추진이 시급한 과제로 대두되고 있는데, 건축생산에 있어 로봇의 이용, 건축자재·부품의 경량화·조립화·유니트화, 건축생산의 공업화 등을 통하여 경쟁력을 제고하여야 하며, 또한 공사관리기술분야에서 VE(Value Engineering)에 의한 원가절감과 IE(Industrial Engineering)에 의한 작업효율화 등 생산성 향상을 위한 노력도 필요한 시점이다.

국내의 건축시공의 기계화는 인력절감과 작업능률의 증대를 통한 공사비의 절감을 기본목표로 하고 건설업의 요망에 부응하여 주변산업기술의 영향을 받으며 진보되어 왔다.

콘크리트공사를 기계화의 관점에서 살펴보면, 종래에는 콘크리트타위를 세우고 버킷을 이용하여 콘크리트를

양중하고, 콘크리트타설층에서 카트(二輪車)에 의해 콘크리트를 운반하였기 때문에 콘크리트의 타설에는 많은 노동력이 필요하였고 아주 복잡하였다.

그러나 1980년대에 들어서면서 콘크리트펌프가 출현하여 콘크리트시공법이 일변하였는데, 콘크리트펌프를 사용하면 콘크리트타워나 카트, 비계 등의 설비가 불필요하게 되고 콘크리트타설에 요하는 노동력도 종래의 1/3내지 1/4로 절감되었다.

### 부품 등 공업화 생산체계 절실

건설기계는 앞으로도 다용도화, 복합기능화, 신속성, 에너지 절약 등을 추구하고 시공의 효율화에 의한 코스트의 절감 등 시공능률의 향상과 수중(水中) 등 본래 불가능한 분야에서 시공이 가능하도록 다양한 기술개발이 요구되고 있으며, 그 역할이 기대되고 있다.

한편 국내의 건설시장에서 대두되고 있는 노동력 부족현상에 대처하기 위하여는 건축생산을 자본집약적인 부품생산 및 조립을 중심으로 한 공업화 생산체제로 바꾸어야 할 필요성이 높아지고 있다.

조립식공법은 종래의 습식공법에 비해 현저한 공기단축을 실현하고, 대량생산에 의한 자재비·인건비·경비절감이 가능하며, 또한 시공시에 공종간의 책임소제가 분명하게 되어 신뢰도를 높이고 효율적인 자원분배가 가능하게 된다.

그러나 습식(濕式)의 노동집약적 시공이 주로 행해지고 있는 우리나라는 주택의 경우, 공업화율이 불과 2% 수준으로서 일본·유럽이 25% 내외

의 공업화율을 보이고 있다는 점에 비추어 매우 낮은 상태이며, 국내 주요 PC생산업체들도 외국에서의 기술 도입에 의존, 자체 기술력이 취약한 실정에 있다. 따라서 범국가차원에서 건축생산의 공업화에 대한 기술개발과 현장적용을 위한 시공지침의 마련 및 관련제도의 개선이 요구된다.

또한 건설자동화시공의 필요성은 새로운 시공기술개발을 통한 건설사업의 영역확대 및 노동인력의 절감 등 생산성 향상측면에서 더욱 그 필요성이 증대되고 있다. 현재 국내의 건설여건에서 볼 때 건축자동화 및 로봇화가 시급하다고 생각되는 작업공종으로는 콘크리트공사, 철골공사, 미장공사, 도장공사, 기초공사 및 재운반용 기기 및 장비 등에서 자동화의 필요성이 높다.

그런데 국내의 건설여건하에서 로봇의 도입을 추진하기 위하여는 시공의 표준화가 이루어져 있지 못하기 때문에 로봇의 장점인 반복 이점을 살리는 것이 어렵다는 점을 감안, 설계·시공·유지관리 등 건축생산의 전과정에서 각 과정마다 적절한 시스템을 강구하고 유기적으로 연계해 기술개발을 진행시키는 것이 요구된다.

특히 설계단계에서부터 시공의 자동화에 적합하도록 공통부분을 표준화시키려는 노력이 필요한데, 이를 위하여는 구조물의 표준화 및 규격화, 재료·부품의 표준화 및 규격화, 각종 시방서 및 작업의 표준화가 필수적이라고 할 수 있다.

한편 인텔리전트 빌딩(Intelligent Building)과 관련된 최신 설비들의 설계 및 시공기술도 선진 외국에 비하여 뒤떨어진 실정인데, 공기조화

시스템, 전기설비 등의 최적설계를 위한 컴퓨터 이용 설계기술이 광범위하게 보급될 필요성이 있으며, 시공의 효율화를 위한 건축설비(시스템키친 등)의 프리패브화 방안이 강구되어야 한다. 또한 태양에너지의 이용 등 에너지절감형 시스템도 검토되어야 할 과제이다.

이와 더불어 우수한 건축물을 풍부하고 저렴하게 생산·공급하기 위하여 건축생산시스템의 합리화, 구조계획수법의 개발, 설계평가기법의 해명, 지반기초기술의 향상 등의 연구가 요구되고 있으며, 재해방지 측면에서 건축물의 지진, 풍력(風力), 화재 등에 대하여 안전성을 확보하기 위한 연구가 요구된다.

또한 각종 건축재료 및 부재의 합리적인 선택방법의 확립이 필요하고, 자원 및 에너지절약 및 유효이용을 도모하기 위하여 자원절감형 및 에너지절감형 설계기술의 개발과 동시에 기존 건축물의 복구, 기능변경 등에 따른 유효이용기술, 건설부산물의 재이용기술을 개발하여야 할 필요성이 높아지고 있다.

### 전형적 부실공사 '삼풍백화점'

수년전 사회적으로 큰 파문을 몰고 왔던 신도시의 부실공사에 이어 신행주대교의 붕괴, 청주 우암상가아파트의 붕괴, 성수대교의 붕괴에 이어 최근 발생한 삼풍백화점 붕괴사고는 국내 건설기술의 현주소 및 부실공사가 가져올 수 있는 참상을 극명하게 보여 준 사건이었다.

이러한 일련의 사건을 계기로 국내에서도 건설구조물의 품질확보에 대한 위기의식이 높아지고 있으나, 사

태의 해결에 있어 단기적이고 임기응변적인 미봉책에 그치고 있는 경향이 있는데, 이러한 사태를 전화위복의 계기로 삼아 건설산업 및 건설자재산업 전반에 걸쳐 체계적인 기술개발 계획의 수립 및 품질보증체계의 구축에 대한 노력이 적극적이지 못하다는 것은 매우 안타까운 현실이다.

또한 우리는 지금까지 건설공사 완공 후에 발생하는 건설구조물의 균열, 누수(漏水) 등과 같은 클레임은 으레히 일어날 수 있는 대수롭지 않은 일로 치부해 버리고 있으며, 신도시 아파트의 한 단지에서 한달에 무려 천여건의 하자신고가 발생했다는 보도에도 무감각할만큼 건축생산에 있어 전근대적인 악습과 시공의 부실에는 이미 면역이 된지 오래이며, 언제 어디서 또 다른 대형 참사가 발생할지도 모르는 위험 속에서 살고 있는 것이 현실이다.

건설구조물이란 일단 시공이 완료된 후에 결함이 발생하게 된다면 이를 해결하기 위한 사회적·경제적 피해는 매우 크기 때문에 시공단계에서 안전하고 내구적인 구조물을 구축하기 위한 제반 노력이 경주되어야 한다.

국내에서 건설구조물의 품질이 아직 열악한 원인으로는 가장 먼저 건설생산기술에 대한 체계적인 연구조직·기관이 부족하고 기술개발에 대한 투자가 미흡하며, 건설구조물의 품질의 중요성에 대한 인식이 결여되어 있다는 점을 꼽을 수 있다.

또한 지금까지의 건설업의 관행을 살펴보면 건설구조물의 품질을 감시하여야 할 감독 및 감리요원은 전문인력이 태반으로 부족하여 합리적이

고 엄정한 감리가 이루어지지 못하여 왔으며, 건설업체로서도 체계적인 공정관리와 건설시공의 기계화·자동화·로봇화, 그리고 VE, TQC활동 등에 의한 생산성 향상과 같이 과학적이고 조직적인 노력에 의해 생산성을 확보하기 보다는 자재가격 및 인건비의 절감, 무리한 공사일정의 단축 등과 같은 비합리적인 면에서 생산성을 확보하려는 노력이 지금까지 일반화되어 온 것이 사실이다.

건설공사의 기본은 수요자(발주자)의 요구에 맞게 좋은 환경을 창조하여 효율적이고 안전하게 만드는 것이다. 이것을 전제로 시공에 있어서 인력절감, 시공환경의 개선, 안전성의 향상 등을 목표로 하여 새로운 공법, 기계·로봇의 개발 등 건설기술의 개발과 보급에 힘써야 한다.

건설기술의 개발은 대기업을 중심으로 지금까지 되어왔고, 특히 최근의 건설기술의 고도화는 괄목할 만한 성장을 보여 왔다. 그러나 매출액에 대한 연구개발투자비의 비율은 전 산업의 평균치의 약 1/5로 전과 다름없이 낮은 수준이다.

이후 건설기술의 개발을 더욱 진척시키기 위해서는 연구개발 및 실용화를 위한 환경정비를 행할 필요가 있다. 이 경우 기술개발을 위한 투자에는 위험이 따르고 이것을 기업단위로 하는 것이 곤란한 경우도 있기 때문에 기술의 개발 및 보급을 촉진하기 위해서는 건설업자간, 그리고 건설업자단체의 협력과 행정에 의한 지원이 필요하다.

또 행정에 있어서는 건설기술의 개발을 효율적으로 하기 위해 연구개발의 최종결과를 선정하고 산·학·

관의 제휴 등 중·장기적 계획을 책정할 필요가 있다.

## 자재개발·품질향상 주요과제

한편 건설자재의 기술개발 및 품질향상도 중요한 과제인데, 가장 필요한 과제를 꼽는다면 연구기관의 육성, 품질관리인력의 교육확대, 원재료의 품질향상 등을 들 수 있다. 그런데, 건설자재업체는 대부분 내수(內需)에 의존하는 관계로 시장개척에 한계가 있어 기술개발에 큰 의욕을 보이지 않고 있는 것도 사실이다.

그러나 건설자재의 품질향상 및 기술개발은 이윤추구의 문제에만 국한되는 것이 아니다. 본질적으로 건설자재는 일반 소비재와는 달리 국민의 재산과 안전, 그리고 생활환경에 직결되는 것이기 때문이다.

건설자재 가운데 건설구조물의 품질에 직접적 영향을 미치는 콘크리트의 품질확보를 기하기 위하여 최근 들어 부각되고 있는 것이 골재의 품질악화에 대처해야 한다는 것이다. 근간 국내에서는 양질의 하천골재가 고갈됨에 따라 대량의 쇄석골재, 육골재, 해사가 사용되고 있다.

국내에서 유통되는 골재의 품질상의 문제점은 골재의 염분함유량, 점토함유량, 석분, 이물질 함유량이 제대로 콘트롤되지 못하여 콘크리트의 품질악화를 일으키는 하나의 원인이 되고 있다는 점이다. 이는 골재생산 단계에서 세척과 선별이 제대로 되지 못하고 있기 때문인데, 수요처에 반입되는 골재는 다시 세척하거나 품질개선을 하기가 어려우므로 골재생산 단계에서 철저한 품질확보를 기하는 것이 요구된다.

또한 레미콘이 소요의 제조방법에 의거, 우수한 품질로 제조되어 건설 현장에 공급되었다고 하더라도 건설 현장에서의 취급부주의로 부실하게 되는 사례가 많은 바, 특히 건설현장에서는 그동안 단가(單價)가 낮은 슬럼프 8~12cm 내외의 저슬럼프 레미콘을 주문하여 여기에 현장에서 물을 첨가하여 작업성능을 확보하는 방법이 관행처럼 사용되어 왔다.

이와 같이 운반되어 온 레미콘에 대한 가수(加水)는 시멘트양의 증가없이 물만을 추가한 결과가 되어 콘크리트의 압축강도가 크게 저하하게 되며, 재료분리를 야기하고, 건조수축 등의 증대로 균열의 발생이 현저해지며, 내구성에도 나쁜 영향을 미치게 된다. 따라서 이러한 건설현장의 오랜 시공관습이 지양될 수 있도록 지속적인 홍보활동과 규제강화의 필요성이 있다.

이와 더불어 건설자재의 품질보증체계의 정립도 시급한 과제이다. 외국의 경우 각 산업별로 다수의 시험소가 건설되어 유통제품의 품질검사를 통해 불량품이 유통되는 것을 방지하는 등 품질보증체도가 확실하게 정착되어 소비자보호에 만전을 기하고 있음에도 불구하고 국내의 건설자재업계는 아직까지 품질보증에 대하여 뚜렷한 사망감 및 위기의식을 갖고 있지 않다.

따라서 차후 불량한 품질의 건설자재를 생산하는 업체는 자연 도태될 수 밖에 없도록 하는 제도적 장치가 필요하다. 이러한 제도적 장치의 일환으로서 KS허가의 등급제가 검토될 수 있을 것이다.

또한 건설산업 및 건설자재산업 인

력에 대한 기술교육을 대폭 확충하여 업계의 품질수준 향상 및 기술개발을 촉진해 나가야 한다. 기술교육은 각 산업의 특성에 맞게 전문성을 가지고 보다 체계적으로 진행되어야 하며, 사후관리가 아닌 사전적인 대책을 강구하려는 노력이 필요하다.

그리고 건설업계의 품질향상·기술개발을 지원하기 위하여는 연구인력, 연구기관의 육성이 요구된다. 우리나라의 경우 건설생산기술이 재료, 기계, 전자, 컴퓨터 등 첨단기술이 총결집되는 종합기술이라는 점을 인식하지 못하고 매우 등한시하는 풍조가 있으며, 정부에서도 정부 산하의 품질관리기관, 시험소 등 관변단체·기관의 설립에는 적극적이나 연구기관의 육성에는 미흡한 것이 사실이다.

그러나 이웃 일본의 경우 건설성(建設省) 산하에 대단위의 건축연구소와 토목연구소가 설립되어 건설생산의 자동화·로봇화·공업화, 첨단건축재료, 설계, 엔지니어링 부문, 그리고 더 나아가 해양, 우주, 지하공간의 개발에 대하여 광범위한 연구활동을 범 국가차원에서 활발히 추진하고 있는 점을 볼 때, 국내에서도 범국가차원에서 건설기술의 연구개발에 대한 관심 및 집중적인 투자가 요구된다고 할 것이다.

우리는 지금까지 건설구조물의 사고가 발생할 때마다 언론을 중심으로 사회적인 비판의식이 크게 고조되었다고 하더라도 사태의 해결에 있어서는 항상 단기적이고 임기응변적인 미봉책에 그쳐왔던 사실을 많이 보아왔다. 이러한 관행은 결국 오늘날 건설구조물의 잇달은 대형 참사를 불러오고 있는 바, 정부 및 건설업계, 건설

자재산업계에서는 지금까지의 소극적인 사태해결의 자세에서 벗어나 부실구조물이 발생하는 근본적인 원인을 규명하고, 현재의 불행을 전회위복의 계기로 삼아 보다 우수한 건설구조물을 만드는데 전력할 수 있는 제도적인 장치의 마련과 인식체계의 개선이 이루어져야 한다. 이러한 대책의 일환으로서 본 고에서는 국가차원에서 건설기술의 개발을 위한 종합 연구기관의 육성과 건설기술의 개발에 대한 과감한 투자가 필요하다는 점을 언급하였다.

이와 함께 건설시장의 개방에 대처하고 경쟁력을 강화하기 위하여 건설업체의 EC(Engineering Constructor)화 및 종합건설업체로의 변화를 시도하기 위한 노력이 이루어져야 하며, 정부에서는 입찰제도, 신기술제도, 관련용역제도 등 건설산업의 제도개선과 정부 및 민간건설업체의 기술개발투자를 확대하기 위한 방안을 마련하여야 할 것이다.

또한 건설재료의 품질향상 및 기술개발을 기하기 위해서는 불량품 유통을 방지하기 위한 감시체제의 도입, 시설투자의 유도, 공장등급제의 실시 등에 대한 정부의 적극적인 관심과 역할조정, 연구소 및 학계의 실증적·현장접근적 연구자세가 필요한 것으로 사료된다. ㉞