

# 건설엔지니어링업체의 기술경쟁력 강화방안

## An Intensification Plan of Technical Competitive strength in Domestic Construction Engineering Company

박 환 표\* · 이 교 선\*\* · 지 상 욱\*\* · 박 상 훈\*\*\*  
 Park, Hwan Pyo · Lee, Kyo Sun · Ji, Sang Wuk · Park, Sang Hun

### 요 약

엔지니어링의 비용은 공사비의 3~5%를 차지하나, 최종 사업목적물의 성능이 결정되는 단계인 만큼 사업초기단계에서 엔지니어링의 역할은 중요하다고 할 수 있다. 그러나, 국내 설계기술력을 선진국과 비교할 때, 계획단계 및 기본·실시설계, 시공단계는 각각 63%, 66%, 72%로써, 사업초기단계로 갈수록 선진국의 기술수준보다 낙후되어 있다.

특히, 국내 설계기술력은 정부 및 업체의 기술개발에 대한 인식부족과 불확실한 결과 등의 이유로 선진국에 비해 크게 낙후되어 있는 실정이다. 그 결과 우리나라의 엔지니어링 분야의 해외진출 실적은 매우 미미하며, 국내 대형국책건설사업에 선진 외국의 유사기술을 반복적으로 도입하고서도 고유기술화 시키지 못하고 있다. 이에 따라 사업초기단계에 필요한 기획 및 설계기술을 향상시킴으로 국민에게 안전하고 편리한 고품질의 생활기반을 제공하고, 나아가 해외시장에 진출하여 우리나라의 특화된 엔지니어링 기술을 수출해야 할 시점이다.

따라서, 본 고에서는 시장개방 및 세계의 통합화 추세 등 급속한 경제환경 변화에 대처하기 위하여 설계분야의 기술경쟁력 강화방안을 제시하고자 한다.

**키워드** : 설계기술력, 기술수준, R&D

## 1. 서론

엔지니어링의 비용은 총 공사비의 3~5%를 차지하나, 건설사업의 최종 사업목적물의 성능을 좌우하는 중요한 과정으로서 건설당시는 물론 준공, 유지보수 등에 있어서 품질, 성능 및 비용측면에서 커다란 영향을 미친다.

그러나, '98년도에 국내 건설기술 수준을 선진국과 비교할 때, 계획단계 및 기본·실시설계, 시공단계는 각각 63%, 66%, 73%로써, 사업초기단계로 갈수록 선진국의 기술수준보다 낙후되어 있다<sup>1)</sup>.

특히, 국내 설계기술력은 정부 및 업체의 기술개발에 대한 인식부족과 불확실한 결과 등의 이유로 선진국에 비해 크게 낙후

되어 있는 실정이다. 그 결과 우리나라의 엔지니어링 분야의 해외진출 실적은 매우 미미하며, 국내 대형국책건설사업에 선진 외국의 유사기술을 반복적으로 도입하고서도 고유기술화 시키지 못하고 있다.

이에 따라 사업초기단계에 필요한 기획 및 설계기술을 향상시킴으로 국민에게 안전하고 편리한 고품질의 생활기반을 제공하고, 나아가 해외시장에 진출하여 우리나라의 특화된 엔지니어링 기술을 수출해야 할 시점이다.

따라서, 본 고에서는 시장개방 및 세계의 통합화 추세 등 급속한 경제환경 변화에 대처하기 위하여 설계분야의 기술경쟁력 강화방안을 제시하고자 한다.

## 2. 국내외 건설엔지니어링업체의 동향분석

### 2.1 국내 현황

국내 건설엔지니어링산업은 영세한 규모와 대외적인 기술경쟁력의 낙후로 인하여 이를 해결하기 위한 외국기술의 도입, 개

\* 일반회원, 한국건설기술연구원, 선임연구원

\*\* 일반회원, 한국건설기술연구원, 공학박사

\*\*\* 일반회원, 한국건설기술연구원, 연구원

1) 이교선의 6인, "건설기술 수준지표 개발 및 기술경쟁력 강화방안", 한국건설기술연구원, 1999. 3, pp.153

량, 소화 등의 선진 엔지니어링기술의 확보와 자체적인 기술개발에 의한 고도의 엔지니어링 기술보유가 요청되나 관련산업에서의 활용가능성이 불확실하고 기술력확보에 대한 인식부족으로 기술개발에 소극적인 실정이다.

2001년 건설엔지니어링 업체수는 924개사로 '96년도의 491개사에 비하여 약 2배가 증가하여, 전체 엔지니어링 업체수 중 건설엔지니어링 업체수 비중은 58%를 차지하고 있다. 특히, 일본의 건설엔지니어링 업체수는 3,426개('99년)로 국내 건설엔지니어링 업체수('99년)의 4.8배 규모를 차지하고 있다.

표 1. 국내 건설엔지니어링 업체수 추이 (단위 : 개사, %)

년 도	1996	1997	1998	1999	2000	2001 (6월 현재)
전체(A)	954	1,094	1,139	1,277	1,467	1,593
건설(B)	491 (2.7%)	569 (15.9%)	620 (9.0%)	709 (14.4%)	838 (15.4%)	924 (10.2%)
비중(A/B)	51.4	52.0	54.4	55.0	57.1	58.0

자료 : 1) 민간건설백서, 2000  
2) 엔지니어링, 2001, 봄호

표 2. 국내외 건설엔지니어링의 수주실적 추이 (단위 : 건, 백만원)

구 분	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	
국내	금 액(A)	1,321,891	1,589,805	1,031,309	1,117,568	1,473,453
	건 수(B)	16,094	17,393	15,605	16,413	19,977
	건당금액(A/B)	82.1	91.4	66.1	68.1	73.8
해외	금 액(A)	16,518	26,086	11,348	2,763	10,747
	건 수(B)	19	20	11	15	22
	건당금액(A/B)	869.4	1,304.3	1,031.6	184.2	488.5
합계	금 액(A)	1,338,408	1,615,891	1,042,657	1,120,331	1,484,200
	건 수(B)	16,113	17,413	15,616	16,428	19,999
	건당금액(A/B)	83.1	92.8	66.8	68.2	74.2

건설엔지니어링의 총 수주규모는 2000년에 1조 4,842억원으로 전년대비 32.5% 증가하였으나, 건설경기가 불황인 '97년의 1조 6,159억원과 비교하면, 8.1% 감소한 것으로 나타났다. 또한 엔지니어링의 수주규모를 나타내는 건당 수주금액을 보면 '97년의 92.8백만원을 기점으로 계속 감소하다가, 2000년도에 다시 증가하고 있다(표 2 참조). 또한 해외 수주금액은 '99년의 27억에서 2000년에는 107억원으로 다시 증가하고 있지만 '97년에 비하면 아직도 저조한 실정이다. 그 이유는 건설경기의 하락과 정부발주 물량의 지속적 감소, 그리고 IMF로 인한 국가 신용도 하락 등에 그 원인이 있다.

## 2.2 외국 현황

최근 ENR(Engineering News-Record)의 자료에 의하면 2000년 기준 세계의 건설시장 규모는 지난해 비해 5.2% 증가

한 3조 4,133억\$에 달하며 이는 세계 총생산의 10.6%이다. 그 중 '99년 세계 설계용역 매출금액은 약 172억 달러로 미국과 유럽이 세계 설계용역시장의 약 84%를 차지하고 있다. ENR지의 200대 설계용역업체를 분석한 결과, 우리나라는 S건설(61.5백만달러), D엔지니어링(4.3백만달러)등 2개업체가 해외 설계용역을 수행하여 세계시장의 약 0.4%를 차지하였다. 즉, 우리나라는 총 매출금액이 65.8백만달러로 미국의 0.87%, 유럽의 0.95%, 일본의 약 7.7%에 불과한 실정이다.

또한 설계용역 분야와 시공분야의 해외수주 금액을 비교하면 설계용역분야가 시공분야(54억달러)의 1.2%수준으로 전체 해외수주금액 중 미약한 실정이다. 미국과 일본은 해외수주금액이 점차 증가하고 있지만, 우리나라는 해외 수주금액이 점차 줄어들고 있다.

특히 미국은 세계 설계시장에서 대체적으로 10년동안 40~50%, 일본은 2.5~5.9%, 한국은 0.4~5.6%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이는 미국, 일본이 지속적인 기술개발을 통한 기술경쟁력 향상에 의해 수주금액이 높아지고 있는 반면, 우리나라는 해외 설계시장에 대한 기술경쟁력이 매우 떨어지고 있다는데 그 원인이 있다.

즉, 미국은 8억달러를 투자하여 시공을 제외한 건설엔지니어링(건축, 수자원, 교통부문)에서만 약 2조 4백억원의 해외수주액을 올렸으며, 일본은 약 1,900억원을 투자하여 약 2천 7백억원의 수주액을 올렸다. 그러나, 국내는 93억원의 기술개발 투자를 하여 약 38억원의 수주액을 올렸지만, 미국 및 일본과 비교하여 저조한 실정이다(표 3 참조).

표 3. 국가별 건설기술개발 투자실적과 해외수주액 (단위 : %)

구 분	미국(A)	일본(B)	한국(C)	(C/A) × 100	(C/B) × 100
'99년 기술개발 투자실적	8억달러 (약 9,600억원)	19,188,766천엔 (약 1,900억원)	93억원	0.97	4.9
'99년 설계부문의 해외 수주액	17억 7천만달러 (약 2조 4백억원)	2억 3천만달러 (약 2천 7백억원)	3백 2십만달러 (약 38억원)	0.18	1.39

주) 美 도로교통국(미국), 일본 국토교통성(일본), 건설교통부(한국)의 R&D투자금액임

환율은 1달러를 1,200원, 100엔을 1,000원으로 적용

※ 기술개발투자실적은 전체 건설기술개발 투자실적임

※ '99년 설계부문의 해외 수주액은 건축, 수자원, 교통

## 2.3 엔지니어링산업 발전방안 마련을 위한 설문조사

본 연구는 국내 건설엔지니어링업체의 전문화 방안, 건설기술인력 관리방안, 해외진출방안 등의 동향을 파악하여 적극적인 기술개발을 유도하고 건설엔지니어링 산업의 국제경쟁력을 제고하기 위하여 2001년 7월 10일부터 2001년 9월 19일까지

약 2달에 걸쳐 설문조사를 실시하였다. 설문서는 400개의 건설 엔지니어링업체에 우편으로 발송되었으며, 92부(회수율 : 23%)가 회수되었다. 설문결과는 다음과 같다.

각 업체의 전문화 추진시 문제점으로 전문화를 추진할 인력 및 자금의 미비(52%), 수주에 도움이 안됨(25%), 핵심기술 미확보(9%) 등으로 지적되었다. 즉, 우리나라는 핵심 특화기술에 대한 전문화 미비, 설계 시공능력을 갖춘 종합엔지니어링체계 미비 등에 의해 기술경쟁력이 떨어지고 있다.

업체의 전문화를 유도할 수 있는 방안으로는 기술능력 및 전문화 정도에 대한 평가체계 확립 필요(44%), 업체 전문화를 할 수 있는 건설환경 마련(39%) 등이 필요한 것으로 나타났다. 또한 인력 및 자금, 핵심기술 개발을 지원할 수 있는 정부의 지원과 업체 자체의 교육시스템 및 적극적인 핵심기술 확보노력이 선행되어야 할 것이다.

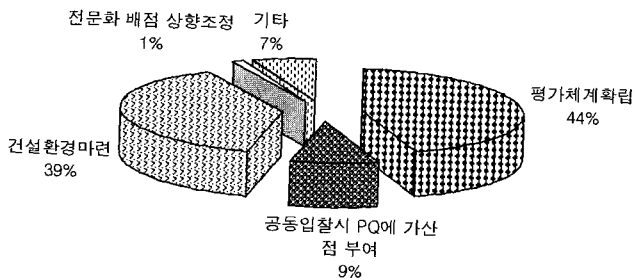


그림 1. 전문화 유도방안

설계부문의 R&D사업 추진시 애로사항으로는 기술개발 결과의 시장성 부족(38%), 투자자의 결여(28%)등으로 나타났다. 국내 업체들이 영세하여 상당한 자금과 시간이 필요로 하는 기술개발을 하기에 현실적으로 부족한 것으로 나타나, 대책사업으로 설계부문 R&D사업 추진이 시급하다.

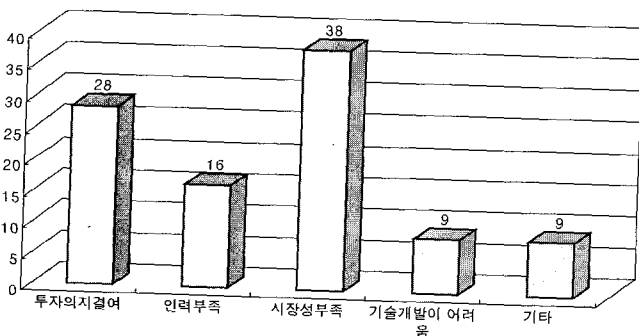


그림 2. R&D 추진시 애로사항

설계부문의 R&D사업 확대방안으로는 R&D사업의 일정 비율을 설계부문에 배정(39%), 단계별로 설계부문의 R&D 투자 확대(27%), 대책사업으로 설계부문의 신규 R&D사업 추진(26%)등으로 나타났다.

국내 건설기술인력은 분야별 전문성 개발 및 기술지원 체계를 갖추고 있지 않아 해당 직급 및 업무에 대한 요구수준이 불분명하므로, 업무처리에 있어서도 기술외적인 요소에 의해 좌우되는 환경에 놓이게 된다. 특히, 직급이 상승하고 경력 년수가 증가함에 따라, 설계기술 관련 전문성이 단절되는 것을 막기 위한 장치가 없으므로, 기술수준의 정체성을 극복하기가 힘들다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 건설기술인력 관리방안으로 학력 및 자격증보다는 전문성에 따라 평가받는 환경구축(49%), 종합적인 경력관리 프로그램 도입(32%), 기술자의 자기개발을 위한 적극적 지원(13%) 등이 필요한 것으로 나타났다.

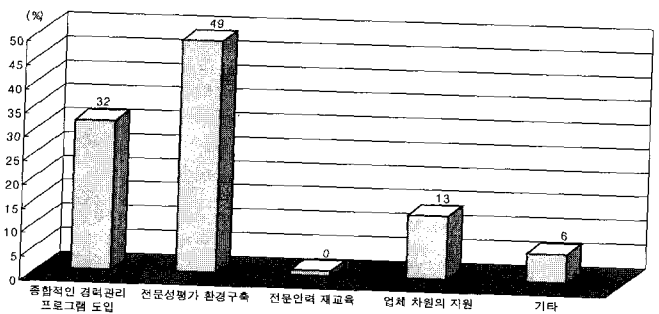


그림 3. 건설기술인력 관리방안

그 밖의 국내 엔지니어링업체가 해외진출을 하기 위해서는 전문기술인력의 확보(29%), 컨설팅 능력강화(24%), 언어능력 제고(22%)등이 필요하다. 특히, 국내 건설엔지니어링업체가 해외로 진출하기 위해서는 전문기술인력의 확보와 외국인과의 협상을 할 수 있는 컨설팅 능력이나 외국어능력 향상이 시급한 것으로 조사되었다.

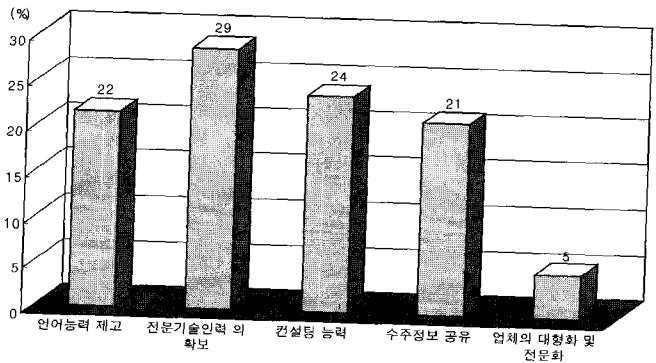


그림 4. 해외진출 촉진방안

### 3. 국내외 설계기술 수준

#### 3.1 기술수준측정 방법론

기술수준이란 기술역량의 크기를 나타내는 상대적인 비교의 개념을 갖는다. 즉 국가 또는 조직의 기술수준이란 비교상대가

존재하던가 비교시점이 존재할 때 비로소 표현이 가능하다. 기술수준의 비교는 국가와 국가의 기술수준을 비교하는 국제비교와 자국내 산업과 산업간의 비교, 기업간의 비교 등이 가능하다. 이때 비교의 대상은 국가단위의 기술수준비교, 단위산업이나 기업 또는 단위제품과 단위 기술수준 등 비교목적에 따라 다양하게 된다.

기술수준 지표란 기술수준을 나타내는 여러 가지 요소의 상태와 변화를 정량화한 통계이다. 비교의 대상과 사용목적에 따라 여러 가지 형태의 지표를 사용할 수 있다. 이와 같이 기술력의 다양한 측면을 나타내는 여러 가지 지표들을 하나의 지표로 집약시키고자 할 때 지표간의 상대적 중요성 즉 가중치 결정의 문제가 발생한다. 이러한 문제는 지표자료의 성격에 따라 주성분분석(principal component analysis), 회귀분석 또는 전문가 패널을 사용하여 해결할 수 있다.

표 4. 기술수준 개념의 정의

기술수준 개념	정 의
Schmookler	- 산업생산과 관련된 기술지식의 축적정도(Stock of Knowledge)
Solow	- 보유지식 축적정도가 아니라 투자, 생산, 혁신에 있어 기술지식을 효율적으로 사용하는 능력
과학기술과 경제회 (일본)	- 기술수준과 기술개발력으로 구분하여 전자는 자주 기술개발이나 기술도입이나에 관계없이 현재 도달한 수준이며, 후자는 새로운 문제를 해결할 수 있는 자주기술개발능력의 수준
寸木俊昭	- 제품생산에 요구되는 물적 제시설과 인적 제능력의 총체
Martino	- 기술이 목적으로 하는 기능을 얼마나 잘 수행하는 가는 기능모수와 기술모수로 정량적으로 나타낸 것
Ken Research(일본)	- 기술수준을 기술과 그 성과의 수요자인 사회의 입장에서 측정

일반적으로 기술수준 또는 기술력 지표의 체계는 데이터의 가공도에 따라 개별지표, 복합지표 및 분석지표로 크게 나눌 수 있다.

개별지표는 지표의 성격에 따라 연구개발의 투입이나 산출 등 연구개발활동의 수준을 나타내는 연구개발 활동지표와 산업 생산활동, 제품기술수준 등을 나타내는 산업기술 수준지표로 나눌 수 있다.

복합지표는 연관성을 갖는 1군의 개별지표들에 가중치를 부여하여 합산함으로써 지표를 단일화하며, 분석지표는 일정 모델에 의해 기술변화 등을 분석하는 방법으로 경제적인 접근 방법이 많이 사용되고 있다.

복수지표는 개별지표를 표현하는 방법의 하나로 여러 개의 개별지표를 하나의 표나 그림에 표시하며, 대표지표는 제품의 성능관련 지표들 중에서 대표적인 것을 채택하여 그 제품의 수

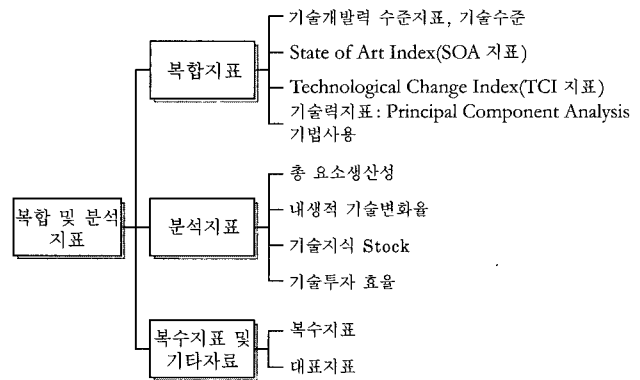


그림 5. 분석 및 복합지표

준지표로 대응하는 것이다.

이상과 같이 기술수준 측정을 위한 방법 및 대상은 다양하게 나타나고 있다. 그러나 건설분야의 건설기술수준을 측정하는데 있어, 정량적으로 평가하기가 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 각 시설물별로 핵심기술에 영향을 미치는 영향인자를 파악하여, 그 비교수치를 토대로 설계기술 수준을 측정하였다.

### 3.2 조사개요

본 조사는 국내 건설엔지니어링업체의 기술수준을 파악하기 위하여 설계 및 감리업체(200개), 학계(100개), 기타 연구소(100개) 등 총 400부의 설문서를 발송하여 96부(회수율: 24%)가 회수되었다.

설문조사는 9개의 각 시설물별로 국내 최고 시설물과 세계 최고 시설물의 재원을 참고자료로 제시하여, 국내 설계기술수준을 조사하였다.

표 5. 국내외 설계수준의 비교

분야	영향인자	국내 최고수준 시설물	세계 최고수준 시설물
터널	터널길이	-서울지하철5호선 (한강하저터널) : 1.1km -상촌터널 : 9.94km	-세이칸 터널 : 58.85km -동경만 터널 : 9.5km -유로터널 : 50km
도로	설계속도	-서해안고속도로 (안산-목포간) : 120km/hr	-Autoban : 주행속도 무제한
댐	높이, 길이	-충주댐 : 높이(97.5m), 길이(464m) -대청댐 : 높이(72m), 길이(495m)	-Miyagase댐 : 높이(155m), 길이(400m) -Hoover댐 : 높이(221m), 길이(337m)
공항	활주로 길이	-인천국제공항 (3,750m×60m)	-책렘콕 공항 (2,000m×700m)
교량	경간길이	-영종대교(현수교) : 300m -서해대교(사장교) : 470m	-아카시대교(현수교) : 1,991m -노르망디대교(사장교) : 850m
철도	속도, 터널단면	-경부고속철도 : 속도 (300km/hr), 단면(107㎡)	-일본 신칸센 : 속도 (270km/hr), 단면(60.4㎡) -프랑스 TGV : 속도 (300km/hr), 단면(100㎡)
건축	높이	-63빌딩 : 63층	-말레이시아의 페트로나스 트윈빌딩 : 92층

3.3 전문가 인식도 조사에 따른 건설엔지니어링 기술수준

국내 설계수준의 전문가 인식도 조사결과, 설계수준은 67.1%로 나타났고, 특히 도로 및 터널 등이 기술수준이 높고, 댐과 항만의 기술수준이 낮은 것으로 나타났다.(표 5 참조)

특히, 도로, 교량, 터널 등의 시설물은 실시설계, 기본설계, 타당성 조사 순으로 기술수준을 높게 평가되었으며, 철도에서는 기본설계, 해안(항만)에서는 타당성조사가 기본설계보다 높게 평가되었다.

이는 도로, 교량, 터널, 철도 등은 대형 국책사업, 신도시건설 등으로 인한 기술경쟁 유도, 외국기술도입으로 인한 소화 등으로 기술력이 향상된 것으로 파악되나, 댐, 해안(항만)은 최근 국책사업이 활발하지 않는 데서 그 원인을 찾을 수 있다.

표 6. 건설엔지니어링의 시설물별 설계수준

시설물	설계단계	2001년	2001년	1998년
도로	타당성조사	72.7	75.5	74
	기본설계	76.2		
	실시설계	77.6		
교량	타당성조사	68.8	71.3	70
	기본설계	70.4		
	실시설계	74.4		
터널	타당성조사	69.3	72.1	70
	기본설계	72.5		
	실시설계	74.5		
철도 (지하철 포함)	타당성조사	65.8	67.1	-
	기본설계	68.1		
	실시설계	67.4		
댐	타당성조사	61.1	63.9	64
	기본설계	63.7		
	실시설계	67.0		
하천	타당성조사	72.2	73.6	72
	기본설계	73.5		
	실시설계	75.3		
해안(항만)	타당성조사	59.0	59.3	62
	기본설계	57.2		
	실시설계	61.6		
공항	타당성조사	52.3	55.8	-
	기본설계	55.0		
	실시설계	60.6		
건축	타당성조사	61.2	65.5	64
	기본설계	64.4		
	실시설계	71.0		
종합수준	타당성조사	64.7	67.1	66
	기본설계	66.8		
	실시설계	69.9		

4. 건설엔지니어링 기술경쟁력의 종합적인 문제점

4.1 설계부문의 기술개발투자 미흡

2000년도 건설엔지니어링업체의 총 수주액은 1조 4,842억원으로 건설공사 수주액에 약 2%내외의 작은 수준이나 시설물의 성능에 미치는 영향은 매우 크다. 건설엔지니어링 비중은 전체 엔지니어링시장의 약 60%를 차지하고 있음에도 불구하고, 업체가 영세(년간 업체 당 26건에 19억원 수주)하고 기술에 대한 투자 마인드가 부족한 실정이다.

특히, 건설기술관리법상에 의한 기술개발투자권고 및 실적현황을 보면, 2001년에 약 632억원으로 실질 기술개발투자는 이의 1/6수준으로 추정되고 있다. 또한 '98~2000년 사이에 지원한 산·학·연 연구개발사업 74개 과제중 9개 과제(12%)만이 건설엔지니어링 관련과제로 연구가 되었을 정도로 건설엔지니어링 관련연구사업이 미흡한 실정이다.

4.2 국내 엔지니어링업체의 전문기술력 미흡

건설엔지니어링업체가 전문화할 경우 매출감소 및 기업운영의 불안정성을 우려해 이를 기피하고 있다. 대형 엔지니어링업체는 대부분 18개 기술분야를 갖고 있고, 중소형 업체도 4~5개 분야를 보유하고 있다. 건설엔지니어링업체가 전문화를 위한 노력을 기울여 전문기술을 갖추었다 하더라도 획일적인 입찰조건에서 우대를 받지 못하고 수주물량의 확보가 어려워 전문화에 대한 노력을 저해시키는 요소로 작용하고 있다.

4.3 고급기술인력의 관리체계 미흡

국내 기술인력 평가방식은 경력 연수나 자격증 보유여부를 기준으로 삼기 때문에 기업이나 개인은 전문 기술력 개발에 치중하기보다는 학력과 자격증 위주로 경력을 관리하도록 유도하는 병폐를 초래하고 있다.

따라서, 기술인력들은 최고 등급인 특급기술자에 도달한 이후 자기계발이나 전문성 개발을 통한 숙련도 완성에 대해 필요성을 전혀 느끼지 못하게 되어, 국내 건설산업의 기술경쟁력은 항상 일정한 수준에서 동결되어 버리는 악순환이 반복되고 있다.

해외 건설시장 진출의 확대를 위해서는 다양한 경험과 전문성을 갖춘 인력이 필수적이지만, 국내의 기술자 등급제한 제도는 이러한 전문인력의 양성 자체를 배제시키는 결과를 초래하고 있다. 국내의 기술인력 평가제도에서 명시하고 있는 건설기술자의 등급규정은 오히려 기술수준의 하향 평준화를 유도하고 있을 뿐만 아니라, 기술인력의 전문성과 기술력 제고의 측면에서 그 실효성을 상실하고 있는 실정이다.

4.4 설계기술력 향상을 위한 중·장기 전략 부재

과거의 건설기술용역에 대한 문제점 해결방안이 소극적이고 개별 문제점 위주로 제시됨에 따라 종합적이고 다각적인 방안 마련이 어려웠다. 최근 건설사업관리제도 도입의 경우, 엔지니어링 성격의 고유 업무임에도 필요성 및 대안제시에 있어서 관련업체의 적극성이 부재하고 기술력 향상을 위한 교육체계 정비, 정부차원의 건설기술용역관련 기술기준 제시 등의 각종 제도개선 노력과 전문화 및 종합화를 위한 건설기술용역 종합정책 수립이 마련되었지만, 세부적인 중장기 마스터 플랜은 미흡한 실정이다.

5. 건설엔지니어링업체의 기술경쟁력 강화방안

5.1 설계부문의 특화기술 개발방안

국내 업체의 경우, 특화된 기술을 개발하여 전문성을 보유하되 보다 일단 수주하고 보자는 식으로 사업에 참여하고 있어, 실질적인 기술축적·확보가 제대로 이루어지지 않고 있다. 따라서 특화기술을 가진 업체의 육성을 유도하여 과다경쟁을 지양하고, 그 여력을 기술개발에 집중할 수 있는 환경을 조성하는 것이 필요하다. 건설엔지니어링업체와 정부의 입장에서 살펴보면 다음과 같다.

(1) 건설엔지니어링업체

특화기술을 개발하기 위해서는 각 엔지니어링업체의 역할이 중요하다. 즉, 국내 엔지니어링업체가 국제경쟁력을 갖추기 위해서는 특화된 기술을 확보하는 것이 무엇보다 중요하다.

이러한 특화기술을 개발하기 위한 방법으로는, 첫째, 산·학·연 연구개발사업을 통하여 특화기술을 개발하는 것이다. 국내 엔지니어링업체의 경우, 대규모업체이외에는 연구소가 갖추어지지 않고, 이에 대한 기술개발 투자도 미약한 실정이다. 특히 대규모 엔지니어링업체도 최근 건설경기의 악화로 연구소의 투자가 점차 감소하고 있는 실정이다. 따라서, 국가연구개발사업이나, 산·학·연 연구개발사업에 적극 참여하여 특화된 기술을 개발하여 건설 프로젝트에 적용하는 것이 필요하다.

현재 건설교통부에서 추진하고 있는 산·학·연 연구개발사업의 시행목적은 건설기술의 연구·개발과 관련된 공공기관·법인·대학의 인력·자금·시험시설 및 기술정보를 효율적으로 활용하여 선진 건설기술을 획득하고, 이를 통하여 건설산업의 애로기술을 타개하고 국가경쟁력을 제고하기 위함이다. 현재에는 산·학·연·관 상호간의 유기적이고, 종합적인 연구개발 협력체계가 결여되어 있고, 개발된 특화기술(건설신기술)이 본래 정부에서 의도하였던 만큼 활용되지 못하고 있는 실정

다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 현행 산·학·연 연구개발사업과 연계하여 특화기술(건설신기술 등) 개발을 촉진할 필요가 있다.

그리고, 정부에서 초기자금 투입계획을 보다 확대 운영하여 활용단계에 까지 자금이 운영될 수 있도록 하고, 개발된 특화기술(건설신기술 등)이 건설 프로젝트에 활용할 수 있도록 단계적인 시험시공제도가 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

둘째, 선진외국의 엔지니어링기술을 도입하여, 국내 엔지니어링업체가 소화 개량하여 활용하는 방법이 있다. 이 방법은 국내 엔지니어링업체의 기술력을 빠른 시간 안에 향상시킬 뿐만 아니라, 우수한 외국기술을 도입하여, 국내 설계수준을 증가시킬 수 있다.

(2) 정부

정부에서는 업체가 특화기술을 개발할 수 있도록, 각종 세제혜택 등을 부여해야 한다. 또한 특화기술을 개발할 수 있도록, 제도적 환경마련이 필요하다. 그리고, 개발된 특화기술을 실제 건설 프로젝트에 활용할 수 있도록 제도적 장치마련이 필요하다.

특히, 정부는 민간의 연구개발에 대한 인센티브를 제공함으로써, 기술개발에 대한 업체의 의욕을 조성할 필요가 있다.

5.2 국내도입 외국기술의 관리방안

국내외 엔지니어링업체에서는 자사의 기술력이 부족한 기술을 외국에서 도입하고 있다. 그러나 체계적인 외국기술 관리가 미약하여 국내에서도 충분히 기술력이 있는 기술이 도입되거나 정보부족으로 인해 중복적으로 도입되고 있는 실정이다.

그러나 타 분야에서는 외국기술 뿐만 아니라 국내 기술을 관리하고 소화하여 기술을 이전하는 움직임이 활발히 진행 중에 있는데, 국내의 경우, 정보통신 분야의 정보통신기술이전센터(정보통신연구진흥원 부설 기관)가 '99년 10월에 설립되어 운영 중에 있어 기술 공급자와 기술 수요자를 유기적으로 연결하여, 개발된 기술들이 산업체에 적기에 이전될 수 있도록 지원하는 메커니즘을 형성하고 있다. 주요 업무로는 이전가능기술의 발굴과 DB화, 이전대상기술의 가치평가, 정보통신관련 산업체 종사자를 대상으로 교육 실시 및 정보통신 개발기술의 상용화 제도·정책 연구 등의 업무를 수행하고 있다.

미국의 경우, '86년에 미연방 기술이전법이 제정되어 민간보급을 의무화하였고, 미국 교통부에서는 '95년에 기술이전운영그룹(Technology Transfer Working Group)을 설립하여 운영하고 있다. 조직의 구성은 교통부내 각 부서의 인원과 주요 연구기관의 인원들로 구성되어 있고 가이드북을 출판하여 관련

기구들과 서비스, 접촉하는 방법 등을 설명하고 있다. 기술이전 운영그룹의 웹사이트를 운영하고 있으며, 다른 관련 정보들과의 링크를 제공(CRADA DB, R&D offices, SBIR, 출판물 등)하고 있다. 교통부내 다양한 방면에서 일하는 기술이전업무와 관련된 인원들의 네트워크를 구성하여 화상회의 등을 포함해 1달에 1번씩 워싱턴에서 모임을 가지고 있으며 기술이전 성과에 대한 대외활동 등에 참여하고 있다.

이와 같이 국내외에서는 외국기술 뿐만 아니라 자국의 첨단 기술을 관리 소화 이전까지의 프로세스에 따라 첨단기술을 효율적으로 활용하고 있다.

따라서, 외국도입기술의 전문관리기관 구축이 필요하다. 즉, 외국도입기술을 공유 및 기술이전을 위한 전담팀인 "기술이전팀(Technology Transfer Team)"을 조직하여 외국기술을 관리하고 정보를 공유할 수 있는 체계마련이 필요하다.

이러한 전제조건으로 모든 국책건설사업에 '기술현황조사' 단계가 반드시 사업과정에 포함되도록 하여 유사 프로젝트 수행시 반복적으로 기술도입을 하지 않음으로 국가예산을 절감할 수 있도록 한다.

선진외국기술 도입시 사업별로 기술이전 부분을 우리측에 확실히 양도할 수 있도록 조건을 구체적으로 계약에 명시하도록 하는 규정이 필요하며 기술이전 결과에 대한 후속조치로서 시행결과를 사후 평가할 수 있는 체계마련이 필요하다.

### 5.3 민간주도 기술개발전략

#### (1) 민간주도의 기술개발전략의 개념

기술개발은 기업이 상업성에 입각하여 결정할 문제라는 점에서 민간주도 기술개발이라는 전체적인 방향은 필요하다. 그러나 연구인력 공급체제 및 기술개발 관련 정보체제의 미비 등을 감안할 때 정부의 기능은 더욱 확대되어야 한다.

따라서 민간주도 기술개발 추진전략은, 첫째, 국내 투자재원이 집중되어 있는 대기업간의 제휴, 그리고 대·중소기업간 공동기술개발 체제의 구축에 초점이 맞추어져야 한다. 둘째, 연구인력공급, 정보체제, 대학 및 정부출연연구기관 등의 R&D Infrastructure를 재구축 함에 있어 투자규모를 획기적으로 증가시킴과 아울러 상업성에 입각한 기업의 연구개발 활동과 연계될 수 있도록 시장기능을 강화시켜야 한다.

민간주도 기술개발체제의 정착을 위해서는 기업차원에서 해결할 수 있는 분야가 적극 확대될 수 있는 인센티브 시스템 구축에 초점을 맞추어야 한다. 기술개발에서의 대기업·중소기업 간 양극화 현상을 해결하기 위해서는 정부주도의 중소기업 기술개발지원제도를 기업간 기술협력 인센티브를 최대한 제고시켜 계열관계에 있는 대기업이 관련 중소기업의 정보수집, 기술

개발 등 전 단계에 협조할 수 있는 제도를 개발할 필요가 있다.

#### (2) 민간주도의 기술개발 전략 구축

##### 1) 기술개발 연구위원회 구성

국제화, 개방화에 따라 기술경쟁이 더욱 심화되고, 기술개발에 따른 기업의 위험분담도 점점 커지고 있으므로, 기업주도의 기술개발체제가 정착될 수 있도록 정부지원을 강화해야 한다. 이를 위하여 기업의 기술개발에 따른 각종 규제를 완화하고, 절차를 간소화해야 하며, 기술개발에 따른 조세, 금융 등 정부지원을 확충해야 한다.

또한, 경영자가 기술개발에 대한 이해와 연구비투자의 의지가 무엇보다 중요하다. 기업이 단독으로 기술개발에 참여하기 어려운 현실을 감안할 때, 엔지니어링연구조합을 적극 활용하여 기술개발에 공동 참여함으로써, 기업의 투자비 부담경감, 공통기반기술 확산에 기여할 수 있다. 또한 지금까지 참여기업이 대응자금만 부담하는 형식적인 참여보다는 우수연구인력을 확보로 연구개발에 실질적으로 공동 참여하는 전략이 필요하다.

그리고, 업체간 콘소시움 전략도 공동인식이 요구되는 동종업종간 또는 정부출연연구소, 대학이 공동 참여하는 산·학·연 공동연구개발로 확산해 나가는 것이 바람직하다. 또한 즉, 일본의 경우와 같이 다양한 분야의 기술개발 연구위원회를 구성하여 운영할 수 있도록 민간연구개발조직을 중점 육성하여 기업 등의 연구개발 활동을 활성화할 필요가 있다.

##### 2) 국제화에 대처할 수 있는 인재를 발탁하여 양성

전문분야에 종사할 기업은 스스로가 국제화에 대처할 수 있는 인력을 채용하여 입사 후 기업내에서 교육을 계속하여 양성하는 것이 가장 중요하다. 기업에서는 고등교육을 받은 신입사원을 채용해서 전문인력을 양성해야 하고, 정부에서는 국내의 무대에서 국제무대로 바뀌어 가고 있는 점을 감안하여 대학교 교육제도를 개선해야 한다.

##### 3) 해외연수

해외연수를 통해서 어학능력의 양성, 국제감각의 강화 및 고도기술, 특정기술을 습득할 수 있고, 또한 Business 계통의 전문기술을 습득할 수 있다. 해외진출을 하려는 기업은 대부분 발전도상에 있는 국가이므로, 현지언어를 배울 필요도 있지만, 컨설팅이나 엔지니어링 업무는 영어로 해야되므로, 영어를 자유자재로 구사하고 영어로 보고서 작성하는 것이 필수 불가결한 현실이다.

국제감각을 목적으로 해외 파견할 때는 자사의 해외현장에서 경험을 쌓게 하는 경우와 외국의 대학이나 연구기관 등에 유학을 시키던지, 관계 외국기업에 연수를 받게하는 경우가 있다. 기술분야의 전문적인 실습을 위해서는 선진외국의 설계용역회

사에 연수를 보내서 on-the-job-training을 시키는 방법도 효과면에서 대단히 유리한 방법이라고 할 수 있다.

#### 4) 기술의 수준향상과 관리능력 배양

기술용역 업무의 능력을 향상시키기 위해서는, 그 업무에서 종사하는 기술인력의 기술수준을 높여야 되고, Management 능력 배양을 해야한다. 이러한 기술력을 향상시키기 위한 효과적인 방법은 국내의 유사한 기술용역업무를 국내용역업체에 능력이 부족하더라도 주계약자로 하여 발주하고, 능력이 부족한 분야는 선진외국에서 기술도입을 하든지, 그 분야에 적합한 기술자를 개별적으로 고용하던지하여 업무를 추진하면서 발생하는 문제점을 스스로 이해시키는 방법이 있다. 이러한 가운데 필요하다면, 국내의 학계, 연구기관, 산업계간에 협동으로 문제를 대두시켜 이해하고, 적당한 주제는 학계의 대학원생으로 하여금 연구개발에 하여 석사 및 박사의 논문제목을 제공할 수가 있어서 산·학·연의 협동이 이루어지게 할 수 있고, 국내 자체적으로 자생적으로 기술개발 능력을 갖추게 될 수 있다.

#### 5) 수요 지향적인 기술개발 유인책 강구

기술개발의 실질적인 수혜자인 민간의 기술개발을 유도하기 위하여 출연 연구소를 통한 엔지니어링 기술개발을 지향하는 것이 필요하다. 이와 함께, 중점 추진과제의 주관 연구기관을 민간이 담당하도록 하여 민간의 기술개발요구와 현장 적응능력을 최대한 반영할 필요가 있다.

중소규모 업체의 전문분야에 있어서의 기술개발은 업체의 연구개발 수행능력 등을 감안하여 대학 또는 민간연구소 등을 주관연구기관으로 선정하여 공동연구가 활성화되도록 적극 지원해야 한다.

아직까지 국내 현실상 민간부문의 시장과 기술력이 성숙되지 못하였으나, 국가 연구개발의 장기적 목표로 수행되는 과제와 공공적 성격이 강한 과제는 대학 또는 민간연구소 등이 주관 연구기관으로 주도적인 역할을 수행하도록 추진되어야 한다.

#### 6) 국가의 관련계획에 적극 참여

건설엔지니어링산업의 기술력을 향상시키기 위해서는 정부가 역할 및 기능의 강화를 통하여 발전을 주도적으로 유도해야 한다. 이를 위해서는 산·학·연 공동연구개발체계의 구축으로 새로운 엔지니어링기술의 미래목표를 설정해야 하며, 엔지니어링기술개발을 촉진하고 연구성과를 활용·확산시킬 수 있는 주요 정책을 강구해야 한다.

이와 관련하여 정부에서 추진하고 있는 건설기술진흥기본계획, 과학기술기본계획이 중심적으로 역할을 할 수 있다고 본다. 상기 기본계획에서 제안된 사항을 구체적으로 실천할 수 있는 전략을 마련하여 엔지니어링 기술전략을 세부적으로 마련할 필요가 있다.

또한 산·학·연 상호작용 활성화를 위해 종합적인 연구결과 및 활용사례 등에 관한 상호 기술정보를 공유할 수 있는 정보유통체계를 구축할 필요가 있다. 이를 위해 먼저 대학 및 정부출연연구소의 연구성과를 DB화하여 정보검색이 가능한 엔지니어링정보시스템을 구축하고, 연구과제의 안내를 위한 초록집 발간에도 적극적인 노력을 기울여야 한다.

#### 5.4 설계기술인력 양성방안

엔지니어링산업의 경쟁력을 강화시키기 위해서는 기술인력의 효율적인 관리시스템 구축이 필수적이다. 첫째, 기존의 국가계약법상의 회계예규나 건설기술관리법, 엔지니어링기술진흥법에서 규정하고 있는 기술자의 등급제한 규정이 폐지되어야 한다.

즉, 국내 기술인력의 전문성 수준은 자격취득이나 학교 졸업 후 경과년수에 따른 특급기술자 수준에 머물도록 되어 있으며, 이러한 국내 기술인력 평가방식은 경력년수나 자격증 보유여부를 기준으로 삼기 때문에 기업이나 개인은 전문 기술력 개발에 치중하기 보다는 학력과 자격증 위주로 경력을 관리하는 문제를 초래하고 있다.

따라서 건설기술과 관련된 전문부문을 새롭게 정의(Job Description)하여 대분류(Job Categorization)하고, 각 분류별 전문성의 경로(Career Path)를 설정할 필요가 있다.

즉, 설계 및 엔지니어링분야의 전문직무는 경영 및 관리, 사업관리, 사업개발, 행정, 엔지니어링, 구매 및 계약, 시공관리, 품질관리, 정보시스템 등 9개 대분류로 구분하여 각 분류별 전문성 경로를 설정할 필요가 있다. 이에 따라 각 엔지니어에게 해당분야의 전문지식을 습득할 수 있는 경로를 제안해 줄 수 있을 것이다.

둘째, 건설기술의 범위를 현재의 토목이나 건축 등 전통적인 기술중심의 학과목에서 탈피하여 건설관리(Construction Management)이나 사업관리(Project Management) 및 기술관리(Technology Management) 등 프로세스 관리부문으로 확대·개편시켜야 한다. 즉, 전문성 경로별 각 기술수준에 대한 최소 요건(Requirement)을 규정하여 인력의 기술수준을 평가할 때 적용하도록 유도함으로써 기존의 경과년수나 자격증에 따른 등급구분 방식을 대체하도록 해야 할 것이다.

셋째, 전문성 경로에 맞는 교육프로그램을 개발하여 기업이나 개인이 해당분야의 전문성을 쌓도록 지원해야 하며, 기존의 기술자 재교육 프로그램은 이에 맞게 전반적인 개선이 필요하다. 따라서, 국내에서도 경력관리 프로그램(Career Development Program, CDP)을 도입하여 기술인력으로 하여금 개인의 전문성과 경쟁력을 쌓도록 유도해야 한다.



## 6. 결 론

최근에는 엔지니어링 시장개방 및 세계의 통합화 추세 등 급속한 경제환경변화로 인하여 엔지니어링업계가 대비해야 할 과제들이 많다. 특히, WTO(세계무역기구) 체제가 출범하고, 민간 주도의 자율경쟁체제가 확립되는 등 국내외 환경변화가 진행되고 있다. 이에 엔지니어링업계가 적절하게 대응하고, 엔지니어링산업이 장기적으로 우리나라의 핵심산업으로 발전하기 위한 다각적인 노력이 필요하다.

따라서 본 고에서는 국내외 건설엔지니어링산업의 현황을 분석하여, 이를 토대로 새로운 국제환경 속에서 어떻게 국제경쟁력을 강화시키고, 설계부문의 특화기술 개발방안, 민간주도의 기술개발전략, 국내도입 외국기술 관리방안을 중심으로 제안하였다. 향후에는 설계기술력을 국제적인 수준으로 향상됨으로써, 국내 수주는 물론 해외시장의 개척의 활로가 넓어질 것이다.

## 참고문헌

1. 박환표외 5인, "건설엔지니어링 발전방안 연구," 건설교통부, 1998. 6
2. 박환표외 3인, "설계기술력 중·장기 정책개발 연구," 건설교통부, 2001. 11
3. 김수삼, "국가경쟁력 제고를 위한 건설엔지니어링 진흥방안", 한국엔지니어링진흥협회, 2000. 7
4. 한국엔지니어링진흥협회, "엔지니어링제도개선 공청회", 엔지니어링 2001, 신년호
5. 김예상, "국내건설사업관리 사업추진을 위한 벤치마킹", 한국건설산업연구원, 1997. 12
6. 이교선, "건설기술 수준지표 개발 및 기술경쟁력 강화방안", 한국건설기술연구원, 1999. 3
7. <http://www.enr.com/new/cover120400.asp>

## Abstract

The Cost of Engineering is composed of the 3~5% of total cost of construction. It is important the role of engineering in the first stage of the business. But, it was not more the technical level of domestic design stage than advanced state. Expecially, it was because of the cognition lack and unreliable results about technical development. The result of that, it was lacking to the draw results of foreign countries. And it was to waste national budget through overlapped adopting of similar technologies from abroad that few projects are performed as their original plan.

Therefore, the research is proposed to the intensification plan of technical competitive strength in domestic construction engineering company to cope with the change of economic environment.

**Keywords :** Intensification of Design Competition, Technical Level, R&D