

우리나라 건설산업의 기술수준 및 기술개발 단계와 건설기술발전 방향

A STUDY ON THE TECHNOLOGY LEVEL AND ITS DEVELOPMENT STAGE OF KOREAN CONSTRUCTION INDUSTRY

朴秉武¹⁾ · 李泰植²⁾

Abstract

The importance of a development of competitiveness in domestic construction industry is growing as some of domestic construction markets is scheduled to open to foreign competing firms with higher level of construction technology and management. A national level of competitiveness in domestic construction industry and firms are partially, but significantly, affected by a technology level and a characteristics of production pattern.

The purpose of the study is mainly to analyze and identify a technology level, production pattern and a development stage of R&D activities of domestic construction industry and firms. Based on these findings the study draws on a concluding remarks and derives technology policy implications.

Results of analysis in the study imply that (1) competitiveness of domestic construction firms(industry) in terms of technology level is relatively weak as compare to that of advanced foreign competing firms, (2) degrees of substitution of capital for labor are seemed to be relatively high, (3) R&D (investment) activities of domestic construction firms are generally spread out in forms of import, adjustment and betterment, and (4) only a small number of big domestic construction firms are seemed to afford to R&D investment for research facilities and equipments, but not enough for higher level of R&D man-power.

The study suggests that technology policy for construction industry should be based on a fundamental policy directions. For example the increase in size and heightened quality level of R&D man-power should be placed in a top priority in policy agenda. Sound and specific policy items should be developed for planning and design, and maintenance and inspection technology in order to lead domestic industry to compete with foreign firms with full strength.

1) 水原大學校 經濟學科, 副教授

2) 漢陽大學校 土木工學科, 助教授

본고의 작성과정에서 자료정리 및 분석에 도움을 준 오성택(수원대학교 경제학과) 군에게 감사한다. 또한 본 논문의 심사를 위해 수고해주신 심사위원님들에게도 감사드린다.

1. 서론

우리나라 건설산업은 국가경제의 측면에서 중요하다. 첫째, 생산활동의 규모 측면에서 전체산업에서 차지하는 비중이 비교적 크다. 1992년 현재 부가가치창출은 15.2%, 투자는 22.7%의 비중을 차지하고 있다. 둘째, 다른 산업과의 연관관계가 비교적 높다. 1987년의 산업연관표를 이용한 건설산업의 전·후방 연쇄효과는 각각 0.57 및 1.06이다. 생산의 우회도나 부가가치(소득)유발효과는 제조업보다도 높은 편이다. 셋째, 사회간접자본시설의 공급은 물론 사회간접자본적인 기능을 수행한다. 예를들어 금융산업이나 정보·통신산업이 산업경제와 국민경제에 제공하는 기능과 유사하다. 넷째, 건설제품의 특성이 다른 산업의 제품과 다른 점이 많다. 그 중 제품단위당 제조원가가 매우 높은 반면 많은 경우에 매물비용의 규모가 클 가능성이 있다. 또한 사회간접자본시설과 같이 공공성이 강한 특성이 있으며 私有財的 건설제품인 경우에도 삶의 공간, 질, 안전 등과 같은 측면과 제품의 非排除性 측면에서 공공성이 강하다.

향후 우리나라의 건설산업은 대상영역과 다른 산업 및 기술과의 연계범위가 점차로 확대되어 나갈 것으로 보인다. 또한 이에 따른 국가경제적 측면에서의 비중과 기능도 확대되어 나갈 것으로 보인다. 한편 우루과이 라운드(UR) 협정 및 국제교역기구(WTO)의 출범에 따른 각국의 시장개방을 통한 자유경쟁시장원리의 적용은 우리나라의 건설시장에도 적용이 될 전망이다. 이에 따른 국내 건설산업의 앞으로의 전망은 한 가지 의견으로 통일되지는 않고 있다. 그러나 확실한 것은 국내 건설산업 및 기업의 경쟁력 결정요인인 건설기술의 수준과 건설생산의 특성이 바로 이러한 전망을 가능하게 한다는 것이다.

건설산업의 경우, 시장개방에 따른 자유경쟁적인 시장 분위기로의 변환은 국내시장의 개방이라는 입장에서는 다소 두려운 것도 있으니 한편으로는 해외시장으로의 진출이 보다 쉬워진다는 면에서는 희망적인 것도 있다. 많은 건설 전문가들의 의견에 의하면 건설시장의 개방에 따른 국제시장화는 국내 건설산업의 내실을 다지고 진취적인 정책과 전략만 있으면 그렇게 비관적인 것만은 아니라는 점을 확인시켜주고 있다.

본 연구의 목적은 우리나라 건설기술의 특성과 수준을 분석하여 우리나라의 전반적인 건설기술 수준을 파악하는 것이다. 또한 이를 통해 보다 실효성있는 장기적인 건설기술정책 입안의 기초적인 자료를 제시하고, 건설기술발전을 위한 방안을 제안하는 것이다. 이를 위해서 제 2장에서는 우리나라 건설산업의 기술특성과 기술수준에 대해서 논의하여 건설산업의 경쟁력 수준을 간접적으로 살펴본다. 기술특성을 알아 보기 위해서는 건설기술개발의 실용화 기간 및 기술지식스톡의 산업간 흐름을 알아 본다. 기술수준의 계측은 기술수준 설문조사를 토대로 이를 요인분석의 도움을 받아 종합지표화하는 과정을 통해 시산하였다. 제 3장에서는 우리나라 건설산업의 생산함수를 추정하여 이를 통해 우리나라 건설산업의 생산효율을 분석하여 본다. 생산함수의 추정은 Cobb-Douglas 및 CES함수형태를 이용하여 추정하였으며 이를 토대로 자본과 노동간의 대체관계와 총요소생산성을 이용한 생산효율을 살펴본다. 제 4장에서는 우리나라 건설산업의 기술개발활동을 분석하여 현재 우리나라 건설산업의 기술개발활동의 단계를 추정하여 본다. 기술개발투자의 비목별 구성비 변화추이와 기술개발투자의 집중도를 분석하여 기술개발의 구조적 특성을 알아본다. 제 5장인 결론에서는 우리나라 건설산업의

기술수준에 대한 전반적인 결론을 도출하여 건설산업의 경쟁력 수준을 간접적으로 알아본다. 또한 향후 건설기술의 발전을 위해서 정책적인 측면에서 고려해야 할 점들을 제안한다.

2. 우리나라 건설기술의 특성 및 수준

2-1. 건설산업의 정의 및 특성

건설산업은 주거시설을 공급하고 도로, 항만, 상수도 등 사회기반시설과 교육 및 의료시설, 각종 산업시설을 구축하는 중요한 산업이다. 건설산업의 대상은 좁게는 주택 및 생산시설의 시공부터 넓게는 사회간접자본의 시설확충과 국토개발 및 해외 개발사업에까지 이르고 있다. 건설업의 업역은 단순한 시공을 포함하여 기획과 타당성조사, 기본설계, 상세설계, 감리, 유지보수까지 넓게 확대되어 가고 있다.

건설산업의 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다¹⁾.

- 일반적으로 주문생산 방식을 가지고 있다. 주문생산은 구매자나 발주자의 다양한 요구에 응해야 하므로 제조업에서와 같은 표준상품의 대량생산이 어렵다.
- 생산장소가 移動性을 가지고 있다. 자연환경과 지리적 제약을 받는 수동적인 생산환경에서 생산활동을 한다. 지속적인 생산활동을 위해서는 생산현장이 이동·분산된다.
- 생산물은 생산재적 특성을 가진다. 주택, 건물건축, 사회간접자본시설 등의 건설 생산물은 중간투입재 및 자본재적 성격을 가진다.
- 산업조직면에서는 일반적으로 하도급의 시장구조를 가진다. 시장진입과 퇴출이 비교적 자유로운 완전경쟁적 성향이 있다. 경제활동에서 파생되는 경기조정적인 산업으로서 도산의 위험성이 높다. 따라서 위험성을 분산시키기 위한 여러층의 하도급 구조인 산업구조를 이루고 있다.

한편 우리나라의 건설산업에 대한 산업분류는 관련법규상에 의한 분류와 한국표준산업분류에 의한 분류가 서로 일치하지 않았을 뿐 아니라 조세 및 금융지원의 경우에는 서서비스업으로 구분하는 관행이 있어 혼란을 초래하고 있다²⁾. 이러한 혼란은 건설산업의 발전을 여러 가지 측면에서 저해하고 있어 건설산업 분류에 대한 일관성 유지와 단순화의 필요성이 매우 시급한 실정이다.

우선 건설산업에 대한 적용 법규상 업역의 활동 단위별로는 시공분야와 용역분야로 구분된다(<그림 2-1> 참조). 건설산업은 한국표준산업분류상으로는 大分類 F항에 해당하며, 중합건설업(건축, 토목)과 전문직별 건설업(배관, 난방 등 9개 전문공사업)으로 분류된다. 건설용역업은 건설업으로 분류하지 않고 서비스업(대분류 K항)으로 분류하고 있다. 산업 세분류는 각종 건설 시공품의 용도 및 공정에 따라 61개 공정으로 분류하고 있다(<그림 2-2>

1) 대한건설협회, 『민간건설백서』, 1992, pp.14-5를 요약한 것임.

2) 산업의 통계적 분류는 대상에 따라 크게 세 가지 형태를 따른다. 이 중 경제분석에 가장 중요한 것은 순수경제현상을 대상으로 한 활동(activity)분류, 생산품(products)분류, 상품(commodity)분류이다. 경제(산업)활동을 중심으로 분류하는 경우 건설업은 재화의 생산 측면에서 대분류 F(건설업), 그리고 서비스제공 측면에서 대분류 K(부동산, 임대 및 사업서비스업)와 관련이 있다.

참조).

〈그림 2-1〉 우리나라 건설산업의 분류

구분	해당 업역	관련법규 및 주무부처
시공	일반건설업, 특수건설업 전기통신공사 등 9개 분야	건설업법 전기통신공사법 전기통신공사법
용역	종합기술용역 등 기술용역업 건축설계업, 시공감리업	과학기술처 건설부
시공·용역	해외건설업, 폐기물처리 시설업	

〈그림 2-2〉 건설산업의 분류

대분류	중분류	세분류	산 업
F	45	451	지반조성 공사업
		452	건축물 축조 및 토목공사업
		453	건축설비 설치 공사업
		454	건축 마무리 공사업
		455	건설장비 임대업
K	70	701	부동산 임대 및 공급업
	74	742	건축엔지니어링 및 기타 기술 서비스업

2-2. 건설기술의 정의 및 특성

건설기술의 정의는 건설기술관리법 제 1장 제 2조 2항에 의하면 '건설공사에 관한 계획, 조사, 설계 및 시공과 구조물의 유지, 관리 등에 관한 기술'로 되어 있다. 또한 같은 조 3항에서는 건설기술용역에 대한 정의를 '다른 사람의 위탁을 받아 수행하는 건설공사의 계획, 조사, 설계 (단, 건축사법 제 2조 제 3호의 규정에 의한 설계는 제외), 구매, 조달, 시험, 시공감리, 시운전, 평가, 자문, 지도, 사업관리 등'으로 규정하고 있어 건설업의 전반적인 범위에서의 기술로 정의하고 있다.

건설기술은 활용적 측면과 개발적 측면에서 다른 산업의 기술과 상당히 다르다. 활용적 측면에서는 공익성, 공공성, 지역성, 종합성, 일회성 등의 특징을 가지고 있으며 개발적 측면에서는 〈그림 2-3〉에서 보는 바와 같이 고정성, 복잡성, 내구성, 고가성, 고도의 사회적 책임 등을 들 수 있다.

2-3. 우리나라 건설기술의 특성

우리나라의 기술수준을 간접적으로 나타낼 수 있는 지표 중의 하나는 기술상의 아이디어가 기업화로 연결되는 총소요 시간이다. 〈표 2-1〉에서 보는 바와 같이 우리나라 산업의 경우에는 산업간 다소 차이는 있으나 대체로 일본의 경우에 비해 평균 총소요 시간이 6개월

에서 1년6개월 정도 빠른 것으로 조사되고 있다.

우리나라 건설산업의 연구개발에 따른 기술개발 성과의 기업화 소요시간은 평균 1.1년인 것으로 조사되었으며 일본의 경우에는 평균 2년인 것으로 알려져 있다. 이러한 총소요시간의 차이는 우리나라의 건설기술개발의 내용과 일본의 그것과는 내용상 차이가 있기 때문인 것으로 판단된다. 우리의 경우에는 기술개발의 내용이 대체로 기술도입에 따른 소화 및 개량의 성격이 강한 것으로 판단되며 일본의 경우는 자체기술개발의 성향이 강한 것으로 보인다.

〈그림 2-3〉 건설기술의 특성

특수성	원 인	효 과
고정성	현장작업 및 생산	지역성, 계절성 대량생산 제약 (비표준화)
복잡성	다양·다량부품 다양한 발주자 및 설계자 취향	광범위 다양한 전문화 대량생산 제약 설계·시공 분리
내구성	공산품에 비해 장기의 耐久年限	대규모 重量
고가성	복잡성 및 내구성	보수적 성향 (변화에 대한 저항) 수요충출의 제약 경제충출에 민감 정부지원 의존도 심함
고도의 사회적 책임	공공안전·보건 및 환경보전과 직결	보수성향 전문화

출처: 홍 성완(1992), p.46. 원출처는 Nam(1987)임.

〈표 2-1〉 산업별 연구개발과 실용화 시기까지의 평균소요기간

(단위: 년)

산업분류	한 국		일본	韓·日간 차이
	평균추정치	실제사용치		
건설업	1.1	1	2	1
음식료	1.3	1.5	3	1.5
섬유	1.6	1.5	2	0.5
일반기계	1.8	2	2	0
전기·전자	1.6	1.5	2	0.5
수송기계	1.6	1.5	3	1.5
정밀기계	1.4	1.5	2	0.5

주: 추정방법은 우리나라의 경우는 산업기술진흥협회에서 조사한 각 산업의 신제품 개발 단계별 소요기간에 대한 자료를 이용하여 1986, 1987년 동안 아이디어 단계에서 기업화 단계에 이르는 총 소요시간을 각 연도에 대해 구한 다음 이를 평균하여 각 산업별 연구개발 시차를 계산하였다. 일본의 경우는 『研究開発と技術進歩の經濟分析』, 經濟分析 103號에서 발췌하였음.

출처: 홍 순기 외(1991), p.58. 〈표 3-1〉에서 부분 발췌.

우리나라의 산업별 기술지식스톡에 대한 추정 결과(홍 순기 외, 1991)에 따르면 건설산업의 기술지식스톡은 산업전체의 기술지식스톡 중 약 3% 수준에 머무르고 있는 것으로 나타나고 있다. 이러한 비중은 건설 산업의 경제적 위치와 비교하면 상당히 낮은 수준인 것

로 판단된다. 건설산업의 기술지식스톡의 규모가 상대적으로 낮은 이유는 건설산업의 기술개발투자 활동의 저조와 산업연관 구조의 특성 때문이다. 즉, 건설산업은 그 특성상 후방연쇄 효과가 전방연쇄효과보다 상대적으로 크기 때문에 건설산업이 생산활동상 의존하게되는 부문으로부터의 기술수준에 의해서도 상당한 영향을 받게된다.

건설기술의 다른 산업기술과의 연관을 이해하기 위해서는 산업간 기술지식의 흐름을 파악해야 하는데 기술지식의 개발주체와 창출된 기술지식의 활용주체간의 연관관계 혹은 흐름의 양을 파악하는 것이 중요하다. 기술흐름의 파악은 기술흐름 행렬표(중간재 및 자본재를 통한)와 기술흐름 총괄표(외부기술비율)를 통해 가능하다³⁾.

외부기술비율(외부기술 의존도)은 중간재 혹은 자본재를 통해 유입된 연구개발 지출액을 수행산업에서 지출한 연구개발 지출액으로 나눈 것을 말한다. 우리나라 건설산업의 외부기술비율은 <표 2-2>에서 보는 것처럼 1980년대에 평균 1.54이다. 외부기술비율이 높은 이유는 건설산업의 구조적 특성상 유리, 시멘트, 금속제품, 산업용 전기기계, 건설장비 등의 건설자재 및 장비를 많이 의존하고 있기 때문인 것으로 풀이된다. 따라서 건설자재 및 장비 산업 부문에서의 기술혁신이 건설산업의 생산성 향상에 크게 기여하고 있음을 알 수 있다.

<표 2-2> 우리나라 및 일본 건설산업의 기술흐름

(단위: 한국, 백만원; 일본, 백만엔)

연도	자체 및 체화된 연구개발지출액					외부기술비율	
	①	②	③	②+③	②/(②+③)	②/①	③/①
<우리나라>							
1983	5585	7855	387	8242	0.95	1.41	0.07
1985	11604	20932	1148	22079	0.94	1.80	0.10
1986	12193	22144	1534	23678	0.94	1.82	0.13
1987	24294	27488	1793	29281	0.94	1.13	0.07
평균					0.94	1.46	0.09
<일본>							
1977	65135	94388	20079	107677	0.83	1.45	0.31
1979	39926	104044	25223	129267	0.81	2.61	0.63
1980	56537	104674	27395	132069	0.79	1.85	0.49
평균					0.81	1.88	0.45

출처: 홍 순기 외(1991), <표 4-4, 5 및 6>에서 부분 발췌.

일본과 비교하여 본 우리나라 건설산업 기술흐름의 특징은 우선 체화된 연구개발지출액에 대한 자체연구개발지출액의 비율이 상대적으로 높다는 점이다. 이것은 상대적으로 일본 건설기술개발 활동의 다른 산업 기술과의 연관관계가 우리의 경우에 비해 심화되어 있음을 시사한다. 다시 말하면 그만큼 일본의 건설기술은 상대적으로 종합적인 기술이라는 것이다.

3) 이러한 기술지식의 흐름을 파악하는 방법에는 (1) 산업연관표, (2) 특허의 흐름, (3) 기술혁신의 흐름, 그리고 (4) 기술공간상의 위치를 이용하는 것 등이 있다. 기술흐름의 매개체가 되는 것은 원칙적으로 연구개발(R&D)자본스톡 혹은 기술지식스톡이다. 그러나 당해년도 생산활동에 활용되는 연구개발자본스톡을 정확히 측정하기는 어려운 일이다. 따라서 대부분의 연구에서는 연구개발 지출액의 흐름으로 파악하는 간접적인 방법을 택하고 있다. 이를 통해 특정 산업의 연구개발 성과가 중간재 혹은 자본재를 통하여 구입하는 산업에 유입되는 관계를 제품에 체화된 연구개발 지출액이 중간재 혹은 자본재 형태로 구입하는 산업으로 흘러 들어가는 형태로 만들어 이를 계산(합산)할 수 있다.

더욱이 자료의 時點이 우리보다 대략 10년전의 것인 점을 감안한다면 우리나라 건설기술의 종합화 단계가 상대적으로 상당 수준 나후되어 있음을 알 수 있다.

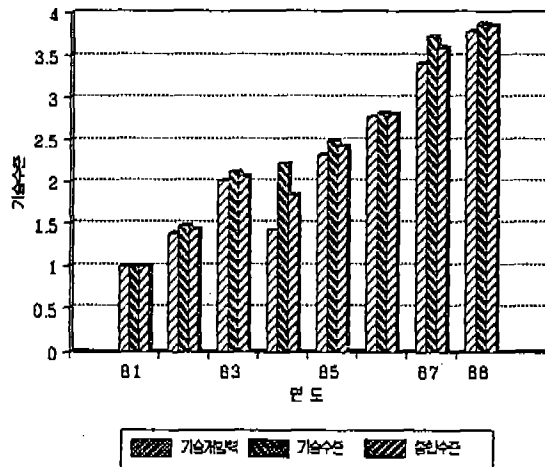
다음으로는 체화된 연구개발지출 중 중간재의 비율이 일본의 경우에 비해 약 0.1-0.15 포인트 정도 높다는 점이다. 이것은 우리나라 건설기술이 다른 산업기술로부터 의존하는 형태가 자본재적 성격을 지니는 시설 및 장비보다는 중간재적 성격을 지니는 소모성 건설장비나 건축자재 등에 상대적으로 치중되어 있다는 것을 의미한다. 따라서 우리의 건설 기술 수준은 일본과 상대적으로 비교해 볼 때 예를 들면 품질향상을 위한 노력이 제품의 원료적 차원에서의 비중이 제품의 제조 공정이나 기술차원에서의 비중보다 상대적으로 아직은 높은 것으로 판단된다.

2-4. 우리나라의 건설기술 수준

이 태석외(1993)는 한국건설기술연구원에서 실시한 건설기술수준 설문조사(1987년 및 1993년) 결과를 토대로 선진건설기술을 기준(100)으로 할 경우 우리의 건설기술수준은 1987년에 비해 1993년에는 어느 정도 향상된 것으로 주장하고 있다. 더욱이 선진국의 건설기술 수준이 지난 5년간 급속도로 진전한 경우를 가정한다면 우리의 기술수준은 더욱 빠른 속도로 향상되어 온 것으로 전문가들은 판단하고 있다(〈그림 2-4〉 참조).

〈그림 2-4〉 우리나라 건설기술 수준 추이

우리 나라 건설기술 수준



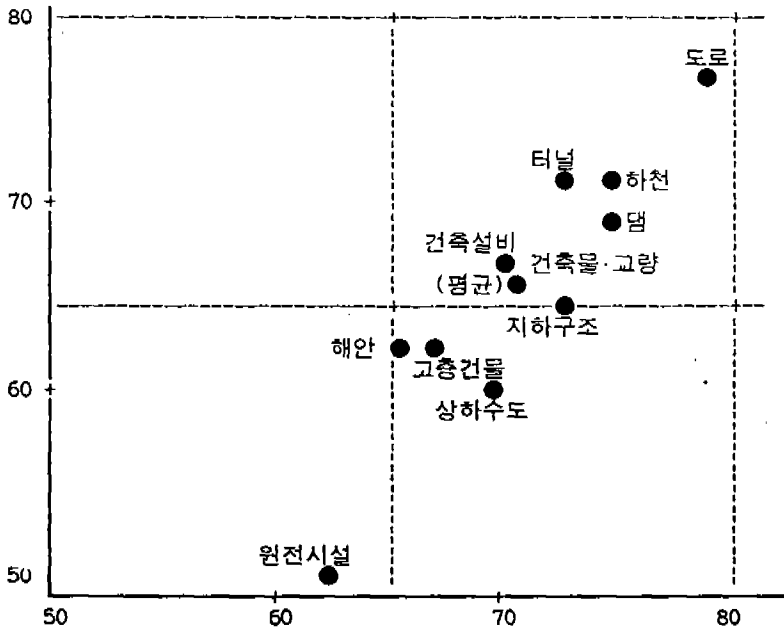
출처: 박 병무(1993), p. 44.

우리나라의 시설 분야별 건설기술 수준은 〈그림 2-5〉와 같다. 시설분야별 건설기술의 향상은 두 가지로 요약할 수 있다. 하나는 전반적으로 기술수준이 과거에 비해 선진수준에

다소 가까이 접근했다는 점이다. 그리고 다른 하나는 가장 낙후되었던 것으로 평가받던 기술들이 그간 상대적으로 급속하게 향상되어 왔다는 점이다.

<그림 2-5> 시설분야별 기술수준의 추이(1987-1993)

1987년 기술수준(87년 선진국=100)



1993년 기술수준(93년 선진국=100)

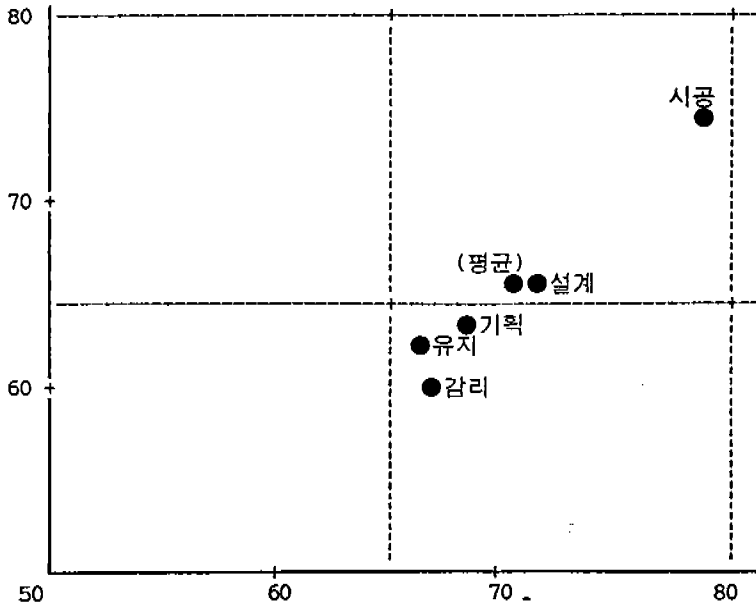
주: 45° 斜線을 중심으로 밑으로 갈수록 93년의 수준이 많이 향상된 경우임.
출처: 박 병무(1993), p. 53; 이 태식 외(1993), p. 148.

건설기술을 기획, 설계, 시공, 감리 및 유지로 구분한 기술구분별 수준은 일반적으로 인식되어 있는대로 여전히 시공부문이 가장 수준이 높은 것으로 평가되고 있다. 그러나 국제 경쟁력이 충분히 있을 것이라는 일반 인식과는 다소 거리가 있는 것으로 보인다. 즉, 시공기술 수준은 국내에서는 가장 높긴하나 선진 수준과 비교해 볼 때 실제로는 아직도 80 수준도 넘지 못하고 있는 것으로 전문가들은 평가하고 있다. 1993년 조사 결과를 토대로 하여 볼 때, 기획, 감리 및 유지기술분야는 65 수준에서 맴돌고 있어 아직도 선진 수준과 상당한 격차가 있음을 알 수 있다. 지난 5년간 기술수준의 향상은 기획 및 감리부문이 상대적으로 많이 이루어진 것으로 분석된다(<그림 2-6> 참조).

기술구분별 기술수준의 평가 결과 역시 크게 두 가지로 요약할 수 있다. 하나는 앞서 지적한대로 우리 건설산업이 비교적 자신있게 생각하는 시공부문의 기술수준이 선진국 대비 80수준도 이르지 못한 것으로 판단되어 경쟁력이 과연 있을까하는 점이다. 다른 하나는 우리 건설산업의 취약분야인 소프트 혹은 엔지니어링 분야, 다시 말하면 기획, 설계, 그리고 감리 및 유지 등의 기술수준은 대체로 선진국 대비 65-70 수준이어서 기술경쟁력이 상당히 열위에 있다는 점이다.

<그림 2-6> 기술구분별 기술수준의 추이(1987-1993)

1987년 기술수준(87년 선진국=100)



1993년 기술수준(93년 선진국=100)

주: 45° 斜線을 중심으로 밑으로 갈수록 93년의 수준이 많이 향상된 경우임.
출처: 박 병부(1993), p. 54; 이 태식 외(1993), p. 150.

우리나라 건설산업의 시설분야별 기술수준은 연도별로 큰 차이는 없으나 대체로 그 수준이 많이 향상된 것으로 분석되었다. 또한 기술구분별 수준에 대한 전반적인 평가는 시공 부문이 다소 높으며 그 외의 분야는 여전히 낙후된 것으로 평가되었다.

우리나라 건설기술의 현주소를 시설분야와 기술구분부문으로 병합(matrix화)시켜서 분석할 경우, 매우 흥미로우면서도 정책에 도움이 될 수 있는 결과를 도출할 수가 있다. 우리나라의 건설기술 수준의 결정 요인은 크게 (1) 시공 및 감리, (2) 기획 및 설계, 그리고 (3) 유지 부문으로 분리가 된다. 따라서 시설분야별 기술수준은 이 세 가지의 기술적 특성 및 수준의 숨에 의해서 이루어진다고 할 수 있다.⁴⁾

4) 감리부문의 기술은 기술의 성격상 시공부문과 밀접하게 관련이 되어 있다. 실제로 설문조사의 결과들을 통한 요인분석에 의하면 두 부문의 선진국 대비 기술수준은 시공이 절대적 우위임에도 불구하고 두 기술은 한 그룹(요인)으로 묶어짐을 강하게 시사하고 있다. 즉, 첫번째 주성분은 다섯 가지 기술부문의 종합적 기술수준을 의미한다고 하면 두번째 주성분은 기획·설계와 유지 부문의 상대적인 대조(즉 두 주요 집단요인)를 의미한다고 할 수 있다. 그러나 비교지수의 크기를 중심으로 분석한다면 우리나라의 건설기술 수준은 지수의 값이 가장 높은 시공부문을 중심으로 기획·설계와 감리·유지는 높은 축이 형성되어 있다고도 볼 수 있다. 다시 말하면 우리나라의 건설기술 수준을 결정하는 요인은 물론 5가지 기술구분별로 볼 수 있으나 건설기술 정책적인 측면에서 이를 다시 군집별로 보는 경우에는 (1) 시공, (2) 기획 및 설계, 그리고 (3) 감리 및 유지 부문으로 구분할 수도 있다.

3. 생산함수 추정을 통한 건설산업의 특성

본 장에서는 우리나라의 건설산업의 생산활동을 집계된 자료를 이용하여 산업 차원에서의 구조적 특징과 생산의 효율성에 대해서 분석해 보기로 한다. 분석을 위해서 본 연구에서는 건설산업의 생산함수를 추정하며 이를 통해 투입요소간의 대체관계와 요소의 생산성에 대해서 연구해 본다.

본 연구에서 추정하는 건설생산함수의 모형은 일반적으로 다루는 Cobb-Douglas 생산함수와 CES 생산함수이다⁵⁾. 이러한 두 가지 생산함수를 추정하는 이유는 우리나라의 건설생산 활동이 어떠한 특정한 패턴을 가지고 있는지 명확하지 않기 때문이다.

3-1. 사용 자료 및 생산함수의 추정결과

우리나라 건설산업의 생산함수를 추정하기 위해서는 기업자료를 활용하는 방법과 집계(aggregated)된 산업자료를 활용하는 방법이 있다. 본 연구에서는 일정 기간동안의 기업자료 획득이 어려운 관계로 산업별 집계자료를 사용하였다. 사용한 자료의 해당 기간은 1971년부터 1988년까지이다.

건설산업의 국내총생산 규모에 대한 자료는 한국은행 조사 제 2부 국민소득과에서 집계한 자료를 1985년기준 불변가격으로 환산하였다. 요소투입에 대한 자료는 자본과 노동의 두 요소 모형(two factor model)을 가정하고 이들에 대한 자료를 사용하였다.

먼저 노동투입에 관한 자료는 경제기획원에서 발간하는 「주요경제지표」 및 「건설업 통계조사보고서」에 발표되어 있는 건설업 취업자 및 종업원수와 건설업 상용종업원 월평균 근로시간을 이용하여 노동투입량을 산정하였다. 본 연구에서는 종업원수에다 종업원 월평균 근로시간을 곱한 자료를 노동투입량으로 사용하였다.

자본의 투입량은 표 학길(1992) 및 김 준영 외(1992)의 자본스톡 추정치를 사용하였다. 보다 정확한 자본의 사용 정도를 감안하려면 (장비)가동을 지수를 자본스톡에 곱하는 경우가 있으나 건설산업의 경우에는 가동을 지수에 대한 통계자료가 없어 자본스톡의 규모를 그대로 사용하였다. 또한 건설산업의 경우에는 제조업과 같은 장치산업과는 생산활동이 매우 상이하여 경우에 따라서는 많은 건설장비를 임대하여 사용하게 되는데 이런 경우에는 건설산업의 자본스톡외에 건설장비나 건설기계의 임대산업의 자본을 사용하게 되어 건설산업 자체의 자본스톡과는 무관한 분석 결과가 나올 가능성도 있다. 이 경우 자본의 경제적 효과가 과대계측(over-estimated)될 가능성이 있다.

각 생산함수 형태별로 추정한 결과에 대한 요약은 다음과 같다.

3-1-1. Cobb-Douglas 함수 모형

함수의 기본 모형은 $Q = A L^{\alpha} K^{\beta}$ 이다. 여기서 Q는 산출량, L은 노동투입량, K

5) CES 함수는 Constant Elasticity of Factor Substitution Production Function의 약자임.

리고 K는 자본의 투입량을 나타낸다. 계수 A는 보통 기술수준을 의미하는 기술계수이며 α 와 β 는 각각 노동(L) 및 자본(K)투입의 탄력도 계수이다. 추정 결과 노동투입 계수인 α 의 추정값은 유의하지 않은 것으로 나타나고 있는 반면 자본투입의 계수인 β 의 추정값은 0.7에서 0.9사이로 추정되고 있으며 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타나고 있다(<표 3-1> 참조).

우리나라 건설산업의 생산활동이 Cobb-Douglas 생산함수의 모형을 따른다고 가정할 경우, 가장 두드러진 특징은 노동과 자본의 투입에 의한 보수효과는 감소한다(Decreasing Returns to Scale)는 점이며 노동투입의 탄성치가 통계적으로 零(zero)의 값을 갖는다는 점이다. 이러한 결과는 건설생산의 특성상 노동의 투입효과보다는 건설장비 및 건설자재의 투입효과가 크기때문인 것으로 판단된다. 즉 실질노동투입의 증가는 건설생산의 증가에 영향을 주지 못하는 것으로 이것은 현 단계의 기술수준에서는 건설생산공정에서 노동투입의 포화상태에 이미 다달았음을 의미하거나 혹은 자본(장비)의 한계생산성에 의해서 생산의 증가가 거의 모두 이루어지는 상황임을 의미한다고 하겠다. 또한 보수의 감소효과는 우리 건설산업의 생산단계가 평균비용측면에서 필요이상의 비용이 부담되고 있음을 시사한다. 이것은 실질생산성이 낮은 노동임금에 의한 비용부담과 전자재 및 자본비용의 상승에 의한 비용부담이 크기 때문인 것으로 보인다. 따라서 건설산업 전체적으로는 최소효율규모(Minimum Efficiency Scale: MES)를 능가하는 생산의 비효율이 발생하고 있으며 그 이유는 비용상승에도 불구하고 기업의 수가 여전히 많이 존재하기 때문일 것으로 풀이된다.

<표 3-1> 우리나라 건설산업의 생산함수 추정(Cobb-Douglas 모형)

자료구분 계수	김 준 영		표 학 길	
	순자본	총자본	순자본	총자본
A	0.653 (0.20)	3.521 (1.70)	1.205 (0.74)	2.457 (1.686)
α	-0.004 (-0.01)	-0.311 (-1.15)	0.026 (0.13)	0.019 (0.11)
β	0.790* (3.41)	0.816* (6.90)	0.896* (7.43)	0.693* (9.19)
R ²	0.95	0.98	0.98	0.99

주: ()안의 수치는 t값임(*는 1% 유의수준에서 유의함).

3-1-2. CES 함수모형

함수의 기본형태는 $Q = A(\alpha L^\rho + (1-\alpha)K^\rho)^{1/\sigma}$ 이며 Q, L, K에 대한 정의는 Cobb-douglas 생산함수에서의 정의와 같다. 계수 A는 생산의 능률률 의미하며 α 는 두 투입요소 간의 분배, ρ 는 노동 및 자본투입의 탄력도를 나타낸다. 노동과 자본투입에 대한 상대적인 대체 탄력성(σ)은 $\sigma = 1/(1+\rho)$ 이다.

추정 결과 능률계수(A)에 대한 추정값은 김 준영 외의 자료를 사용하는 경우 0.405, 표 학길의 자료를 사용하는 경우에는 2.117로 크게 차이를 보이고 있으나 모두 10% 유의수준에서 유의하다(표 <3-2> 참조). 그러나 분배계수(α)의 추정값은 김 준영 외의 자료를 사용하는 경우에는 0.362, 표 학길의 자료를 사용하는 경우에는 -0.253로 나타나고 있으나 모두 통계적으로 유의하지 않아 Cobb-Douglas 생산함수 추정의 경우와 일관된 결과를 보이고 있다. 한편 대체탄력성 계수(σ)는 두 자료의 경우 모두 통계적으로 상당히 유의한 것으로 나타나고 있으며 추정값의 범위는 0.815부터 1.124까지 이다. 이 대체탄력성 계수를 이용한 건설산업 생산의 요소간 대체탄력성을 추산하면 대체로 0.471에서 0.551까지의 수준에 이른다. 다시 말하면 노동의 자본에 대한 상대가격이 1% 증가하는 경우 같은 산출량을 유지하기 위해서는 자본-노동비율을 약 0.471에서 0.551정도까지 변화시키고 있다는 뜻으로 볼 수 있다. 따라서 노동비용의 상승에 따른 자본 집약화의 비용절감 효과가 높은 것으로 볼 수가 있다.

<표 3-2> 우리나라 건설산업의 생산함수 추정 (CES 모형)

계수	김 준 영	표 학 길
A	0.405*** (1.61)	2.117** (2.10)
α	0.362 (0.97)	-0.253 (-0.53)
ρ	1.124* (7.00)	0.815* (6.39)
σ	0.471	0.551

주: 함수의 형태는 $Q=A(\alpha L^\rho+(1-\alpha)K^\rho)^{1/\rho}$ 이며 대체탄력성은 $\sigma=1/(1+\rho)$ 임.

()안의 수치는 t값임. *는 1% 유의수준에서 유의하며, **는 5%, ***는 10%수준에서 각각 유의함.

우리나라의 건설산업의 생산활동(1970년대 및 1980년대)을 건설생산함수의 추정을 통해 알아 본 결과 노동의 탄력도는 없는 반면 자본의 탄력도는 양의 효과를 지니고 있는 것으로 판단된다. 또한 투입과 산출간의 관계에서는 투입의 보수에 대한 감소효과(Decreasing returns to scale)가 뚜렷하게 나타나고 있다. 요소간 대체탄력성은 약 0.5 수준으로 자본집약화 구조가 다소 높은 산업으로 분석되고 있다⁶⁾.

6) 김 일태(1992)는 CES 함수 추정에 의해 시산한 대체탄력도의 값이 건설산업의 경우 중소기업은 약 0.87, 대기업의 경우는 약 0.94, 그리고 기업전체적으로는 약 0.96이며 모두 통계적으로 상당히 유의한 것으로 분석하였으며 따라서 건설생산함수는 Cobb-Douglas 함수 형태에 가깝다는 결론을 내리고 있다. 또한 노동 및 자본의 탄력도 추정계수의 값이 모두 陽의 값이며 숨이 1.0보다 커 규모에 대한 보수증가의 효과가 있음을 보여주었다. CES 함수 추정에 따른 대체탄력도의 값과 기존의 다른 제조업 부문에 관한 연구분석을 통해 그는 건설업의 자본-노동 대체효과가 제조업 부문에 비해 다소 큰 것으로 주장하고 있으며 따라서 건설노동력의 임금 상승에 따른 자본집약적인 생산구조의 변화가 전망되고 있음을 지적하고 있다.

3-2. 건설산업의 생산효율

건설산업의 생산성 변화는 원천적으로 기술변화에 의한 것으로 볼 수 있다. 물론 이러한 기술변화의 動因으로는 상당히 많은 것을 열거할 수 있으나 본 연구에서는 생산성의 변화를 노동 및 자본의 생산성과 이들에 의해서는 파악이 되지 않는 중요소생산성(TFP: total factor productivity)을 중심으로 분석해 보기로 한다.

생산성이란 생산요소의 투입과 산출의 관계를 비율로 표시한 것으로서 생산적 효율을 의미한다. 투입 측면에서의 능률, 즉 생산성이 향상되면 투입의 증가 속도보다 산출의 증가 속도가 더욱 빠르게 된다. 생산성은 노동 혹은 자본생산성 등 개별적인 요소생산성이 많이 사용된다. 그러나 이러한 개별 요소생산성은 다른 생산요소와의 병합적인 관계에 의해서도 결정되기 때문에 생산과정의 전반적인 능률향상을 측정하기 위해서는 여러 투입요소의 생산성을 모두 고려한 중요소생산성이 활용되기도 한다.

생산과정상의 능률의 향상은 기술변화, 교육 및 훈련, 경영기술 등 노동이나 자본의 투입 외에도 질적으로 영향을 주는 요인들에 의해 이루어질 수도 있다. Solow(1957)는 중요소생산성의 증가는 노동이나 자본의 투입 증가 이외에 다른 요인에 의해 영향을 받는다는 뜻에서 이를 殘餘(residual)라고 대표적으로 불렀다. 능률의 향상은 평균생산비용을 감소시키기 때문에 중요소생산성의 증가는 기술진보(넓은 의미의)라고도 한다.

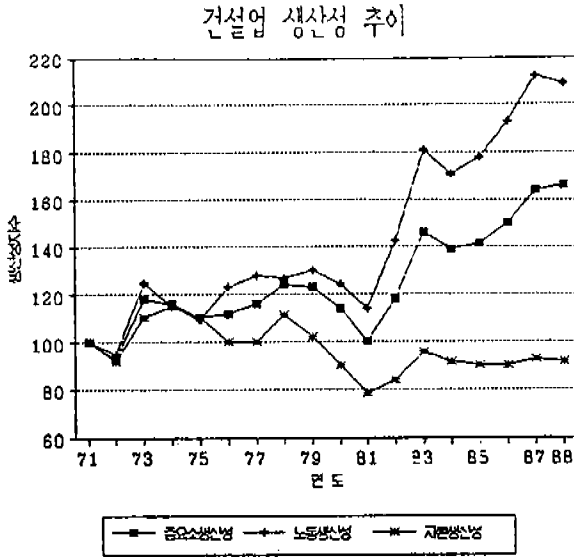
중요소생산성의 측정 방법은 전통적으로 비율(ratio) 혹은 지수(index)에 의한 접근 방법과 생산함수를 이용한 계량적 접근방법이 있다. 본 연구에서 사용한 중요소생산성 지수는 노동과 자본의 질적인 변화를 감안한 Denison(1976) 그리고 Jorgenson-Griliches(1967)의 성장회계접근방법(growth accounting approach)을 통해 추정한 것으로서 유 진수(1991)의 분석결과와 본 연구의 건설생산함수 추정결과를 토대로 한 것이다. 성장회계접근방법에 의한 중요소생산성 추정 방법은 앞에서 소개한 Cobb-Douglas형 생산함수를 가정하는 경우 $TFP=Q/(L^{\alpha}K^{\beta})$ 로 나타낼 수 있다.

먼저 우리나라의 건설산업의 생산성 지수의 추이는 다음 <그림 3-1>에서 보는 바와 같이 노동생산성의 변화가 상대적으로 가장 크며 자본생산성의 변화가 상대적으로 가장 작다. 자본생산성의 경우 80년 이후부터 1971년 수준보다 밀도는 양상을 보이고 있는데 이것은 노동투입보다는 자본 및 설비 투자에 대해 상대적으로 더 많은 노력을 기울인 결과로 해석할 수 있을 것이다.

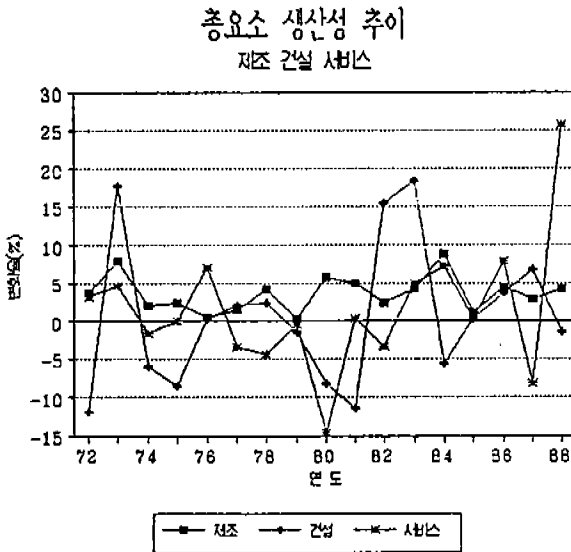
우리나라 건설산업의 중요소생산성의 변화, 즉 넓은 의미의 기술수준 혹은 기술진보의 속도는 독특한 구조적인 특징을 보이고 있다. 다음 <그림 3-2>에서 보는 바와 같이 1970년대 중반에는 제 1차 석유파동으로 인한 여파가 제조업이나 서비스업보다 신속하고 확대되어 전달되고 있으며 1970년대 말 제 2차 석유파동 및 국내 경제 및 정치적인 불안기에는 규모와 기간 측면에서 다른 산업에 비해 크고 긴 특징을 보이고 있다. 또한 1984년에도 다른 산업의 경우에는 지속적인 기술진보가 이루어지고 있음에도 불구하고 건설산업의 경우에는

4-6% 수준의 변화율에 대한 감소를 보이고 있다.

<그림 3-1> 우리나라 건설산업의 생산성 변화 추이 (1971-1988)



<그림 3-2> 우리나라 산업의 중요소생산성 변화율 추이



출처: 유 진수(1991)를 발췌하여 보완하였음.

이러한 기술진보의 변화 패턴으로 미루어 볼 때 건설산업의 기술개발 효과는 다른 산업에 비해 전체 경제활동 수준에 매우 민감하게 반응을 보여 왔으며 또한 그 영향 기간이

다른 산업에 비해 상대적으로 긴 것을 파악할 수 있다.

그럼에도 불구하고 우리나라 건설산업의 기술개발 효과는 1970년대와 1980년을 비교해 볼 때 매우 고무적인 현상을 보이고 있음을 알 수 있다. <표 3-3>에서 보는 바와 같이 1970년 및 1980년 우리나라 건설산업의 부가가치 창출 중 기술진보에 의한 효과(건설업 부가가치 성장 기여도)는 전체 100 중 약 1/4을 차지하는 것으로 분석되고 있다. 이를 기간별로 다시 구분하면 1970년대에는 기술진보의 효과는 불과 15%를 넘지 못하였으나 1980년대에 이르러서는 자본투입의 기여도와 같은 수준인 40%를 웃돌고 있는 것으로 분석된다. 더욱이 건설산업 자체의 부가가치 성장율이 1970년대에는 15% 수준이었으나 1980년대에는 1970년대의 절반 수준인 7.5% 정도인 것을 감안하면 건설산업의 기술진보(개발)에 의한 기여도는 매우 중요한 의미를 부여하고 있다.

<표 3-3> 우리나라 건설산업의 부가가치 성장에 대한 요인별 기여도

(단위: %)

기 간	부가가치 성장 기여율				부가가치 성장 기여도			
	중요소 생산성	자본 투입	노동 투입	부가가치 성장율	중요소 생산성	자본 투입	노동 투입	부가가치 성장율
1971-1988	2.61	4.56	3.70	10.86	24.03	41.96	34.01	100.0
1971-1979	2.16	6.51	6.12	14.80	14.60	44.01	41.38	100.0
1980-1988	3.13	3.10	1.25	7.48	41.79	41.46	16.75	100.0

향후 우리나라 전체 산업의 발전 방향이 기술 및 산업구조의 고도화임을 감안하고 또한 시장 개방화를 통한 국제화 및 자율경쟁화 추이를 고려해 볼 때 건설산업의 기술개발 촉진과 이를 통한 건설산업의 경쟁력 강화 및 발전은 이미 1980년대의 분석을 통해 어느 정도 증명된 것이다.

4. 건설산업의 기술개발 단계

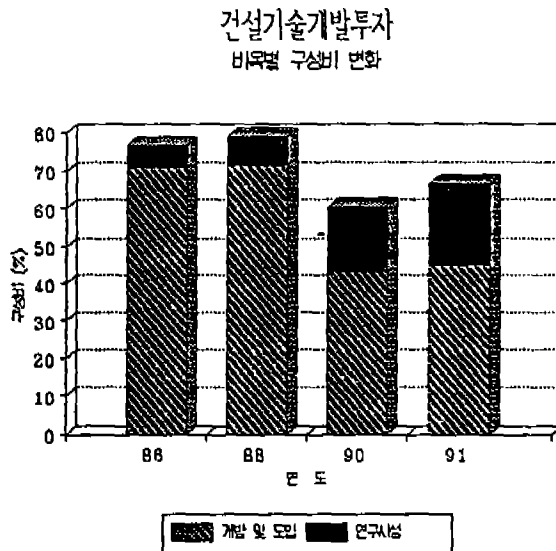
우리나라 건설기업의 기술개발 투자 규모는 상당히 빠른 증가율을 보이면서 증대되어 왔다. 특히 1980년대 중반 이후 정부의 건설기술개발 촉진을 위한 지속적인 지원 및 유인 정책에 힘입어 괄목할만한 규모의 증대가 이루어져 왔다. 그러나 제조업과 비교해 볼 때 정부 예산상의 건설기술개발관련 예산규모나 민간부문에서의 매출액 대비율 등의 측면에서 아직 상당한 차이가 있는 실정이다. 이러한 특징은 그러나 우리나라만 국한된 것은 아니며 건설기술개발 정책이 비교적 체계적으로 이루어져 있는 것으로 평가되는 일본의 경우에도 우리와 비슷한 구조적 특징을 지니고 있다⁷⁾.

7) 한국과 일본의 건설기술개발 투자에 대한 자세한 비교 및 분석은 이 태식 외(1992.10) 제 2장 및 5장, 박 병부(1992) 제 1장을 참조하면 됨.

4-1 기술개발 투자의 비목별 구성비 추이

1986년부터 1991년까지 건설부로부터 기술개발 투자 권고를 받았던 기업들의 기술개발 투자 실적에 대한 비목별 구성비의 추이를 살펴보면 (자체)기술개발 및 도입기술의 소화·개발비가 전체 투자액에서 차지하는 구성비가 1986년에는 71% 정도이었으나 1991년에는 45%로 낮아졌다. 이러한 구성비의 감소 추이는 지속적인 것으로 보인다. 한편 기술훈련비, 연구시설비 및 개발기술의 활용비 등의 구성비는 증가하는 경향을 보이고 있다. 특히 연구시설비의 구성비의 변화 추이는 괄목할만하다(그림 4-1) 참조).

<그림 4-1> 건설기술개발 투자의 비목별 구성비 변화



이러한 기술개발 투자의 비목별 구성비의 상대적인 변화는 우리나라 건설산업을 이끌어 가고 있는 민간 건설기업의 연구개발 활동의 특성이 구조적으로 변화해 가고 있음을 시사한다. 우리나라 민간 건설기업의 연구개발 활동은 기술도입 의존적인 단계에서 자체 기술개발의 초기 단계에 돌입한 것으로 판단된다. 그 이유는 앞에서 이미 지적한 것처럼 도입기술에 지출하는 비용의 구성비는 상대적으로 감소하는 반면 연구시설에 투자하는 비용의 구성비가 증가하는 것에서 알 수 있다. 향후 이러한 구성비의 변화는 현재의 일본의 경우처럼 연구시설비의 구성비는 안정적인 수준을 유지함과 동시에 연구인력에 투자하는 비용의 구성비가 점차로 증가하는 형태가 될 것으로 전망된다(표 4-1) 참조).

이러한 특성을 감안할 때, 우리나라 건설산업의 기술수준은 선진국의 수준과는 다소 차이가 있을 수 밖에 없는 단계인 것으로 분석된다.

<표 4-1> 한국·일본 건설기업의 비목별 연구개발 구성비율(%)

	인 건 비	유형고정자산구입
한국(1990)	27.9	41.5
일본(1988)	44.3	13.9

자료: 과학기술처, 「과학기술연감」 및 일본 과학기술청, 「과학기술요람」

4-2 기술개발 투자의 기업 집중도

우리나라 민간건설부문의 기술개발 투자는 점차로 평준화되어 가고는 있으나 아직도 대기업 편중 현상이 여전한 것으로 보인다. 전체 기술개발 투자에 대한 기업 집중도를 살펴 보기 위해 투자 규모가 가장 큰 4개 업체의 전체 투자 규모에 대한 비중(CR4)과 8개 업체의 비중(CR8)의 변화 추이를 살펴 보면 <표 4-2>에서 보는 것처럼 1986년에는 CR4의 값이 0.404 이던 것이 1991년에는 0.318로 감소되었으며 CR8의 값은 각각 0.628 및 0.477로 역시 감소되었다.

비목별로 본 기술개발 투자의 기업 집중도의 변화 추이는 몇 가지 특징적인 현상을 보이고 있다. 먼저 기술개발 및 도입기술의 소화·개량의 경우는 CR4 및 CR8의 값이 큰 폭으로 감소된 것을 알 수 있다. 즉 CR4의 값은 1987년에 0.418이던 것이 1991년에는 0.171로 감소되었으며 CR8의 경우에는 1987년 0.646, 1991년 0.310으로 역시 1/2 수준으로 줄어든 것을 볼 수 있다. 이것은 이 부문에 대한 기술개발 투자의 활동이 최근으로 올수록 비교적 여러 기업에 의해 이루어져 가고 있음을 나타낸다. 이것과 비슷한 연도별 감소 추이는 개발기술의 활용을 위한 기술개발 투자에서도 나타나는데 단지 집중도의 수준이 상당히 높은 것이 다른 점이다. 개발기술에 대한 적극적인 활용을 위한 투자는 일부 큰 기업에 의해 이루어지고 있는 현상이 뚜렷하나 최근에 이르러서는 편중 현상이 다소 완화되고 있는 것으로 분석된다.

<표 4-2> 우리나라 건설산업의 기술개발 투자 집중도1

기업집중도 연도	전체 기술개발 투자	기술개발 도입기술 소화개량	기술 정보	기술 훈련	연구 시설	개발기술 활용
CR4						
1986	0.404	0.418	0.032	0.165	0.097	0.998
1987	0.340	0.233	0.773	0.092	0.208	0.696
1988	0.421	0.494	0.312	0.368	0.157	0.000
1989	0.384	0.244	0.225	0.509	0.493	0.822
1990	0.353	0.141	0.557	0.423	0.351	0.725
1991	0.318	0.171	0.303	0.266	0.460	0.761
CR8						
1986	0.628	0.646	0.539	0.294	0.388	0.998
1987	0.557	0.486	0.834	0.159	0.477	0.999
1988	0.632	0.648	0.816	0.517	0.250	0.518
1989	0.601	0.478	0.532	0.694	0.727	0.904
1990	0.514	0.305	0.676	0.546	0.503	0.962
1991	0.477	0.310	0.695	0.543	0.540	0.761

주: CR4는 기술개발 투자의 규모가 가장 큰 4개 기업의 투자 합계가 전체 기술개발 투자규모에서 차지하는 비율이며 CR8은 8개 기업의 비율임.

그러나 기술정보, 기술훈련 및 연구시설 등을 위한 기술개발 투자의 경우에는 대기업 집중의 편중 현상이 더욱 심화되어 가고 있는 현상을 보이고 있다. 이러한 현상은 앞에서 지적한 내용대로 우리나라의 건설기업의 기술개발 단계가 기술도입 위주의 단계에서 자체 기술 개발을 위한 처음 단계인 연구시설 확충 단계로 진입하고 있음을 시사하는 것이며 또한 도입 기술의 경우에는 과거 일부 대기업 편중 현상으로부터 이제는 많은 기업들이 공통적으로 필요로 하고 있음을 나타내는 것이라고 판단된다.

기술개발 투자의 기업 집중도를 나타내는 다른 지수로서는 허핀달지수(Herfindahl index)를 들 수 있다. 이 지수는 기업 집중도를 나타내는 각 개별 기업의 구성비(일종의 기술개발 측면에서의 시장점유율)를 제곱한 값을 모두 합한 값이다. 이 지수의 특징은 기업 집중도인 CR4 혹은 CR8의 경우 어느 한 특정 기업의 구성비의 값이 특별히 큰 경우이더라도 집중도 지수는 이를 반영할 수 없는 단점을 보완하고 있다는 점이다. 또한 이 지수의 역수는 numbers equivalent라고도 부르는데 동일한 시장 지배력을 지닌 기업의 수가 몇 개인 산업과 같은 수준의 경쟁적인 상황이나를 나타낸다.

허핀달 지수의 변화는 전반적으로 우리나라 민간건설기업의 기술개발 투자활동이 점차로 평준화되어 가고 있음을 다시 확인시켜준다. 그러나 연구시설에 대한 기술개발 투자의 경우에는 큰 변화가 없이 지수의 값이 0.09-0.10 수준을 유지하고 있으며 1988년과 1989년에 다소 높아졌던 경향을 보인다. 그리고 개발기술의 활용을 위한 기술개발 투자의 경우에는 기업 집중도의 경우와 매우 유사하게 높은 수치를 유지하고 있다. 시장 지배력의 정도로 볼 경우 거의 독점(monopoly) 혹은 복점(duopoly)과 같은 수준인 것으로 나타나 이 부문에 대한 편중도가 상당히 심한 것임을 시사하고 있다(<표 4-3> 참조).

<표 4-3> 우리나라 건설산업의 기술개발 투자 집중도2

연도	기업집중도	전체 기술개발 투자	기술개발도입기술소화개량	기술정보	기술훈련	연구시설	개발기술활용
1986	허핀달지수	0.062	0.079	0.143	0.060	0.100	0.997
	역수	15.9	12.6	7.0	16.4	10.0	1.00
1987	허핀달지수	0.053	0.062	0.322	0.092	0.112	0.54009
	역수	18.8	15.9	3.1	10.8	8.9	1.9
1988	허핀달지수	0.068	0.096	0.270	0.117	0.122	0.43605
	역수	14.7	10.4	3.7	8.5	8.1	2.3
1989	허핀달지수	0.059	0.065	0.145	0.137	0.193	0.49565
	역수	16.9	15.2	6.9	7.3	5.2	2.0
1990	허핀달지수	0.052	0.037	0.164	0.072	0.096	0.57742
	역수	19.0	26.7	6.1	13.9	10.4	1.7
1991	허핀달지수	0.040	0.036	0.127	0.072	0.087	0.58789
	역수	24.9	27.6	7.9	13.8	11.5	1.7

주 : 허핀달지수(H: Herfindahl index)는 각 개별 기업의 기술개발 투자 규모가 산업전체의 기술개발 투자 규모에서 차지하는 비율을 구한 후 이를 제곱한 값을 모두 합한 수치임. 역수는 허핀달지수의 역수로서 그 산업에서 규모가 같은 기업의 수가 몇 개인 효과와 같은가 (numbers equivalent=1/H)를 나타내는 수치임.

5. 결론 및 정책건의

건설기술은 건설산업 자체의 기술과 다른 산업의 기술이 함께 병합되어 종합적으로 건설전체의 기술로 융합되는 특성이 다른 산업의 기술에 비해 비교적 강하다. 우리나라의 건설기술의 특성은 다른 산업의 기술에 의존하는 정도(외부기술 의존도)가 비교적 높은 편이며 특히 자본재보다는 중간재로부터 체화되어 오는 기술의존도가 매우 높은 편이다. 따라서 우리나라 건설기술의 수준은 건설생산공정이나 생산시설 및 장비에 대한 기술보다는 건설자재에 대한 기술에 크게 의존하는 실정임을 시사하고 있다.

생산구조 측면에서는 자본과 노동의 대체관계가 제조업에 비해 상대적으로 높은 것으로 분석된다. 이것은 건설산업의 생산요소 투입구조의 측면에서 볼 때, 건설노동력의 자본에 대한 상대적 가격, 즉 건설기업 입장에서의 노동투입의 상대적 비용부담 효과가 커질수록 자본으로 대체하려는 경향이 심화될 것임을 시사한다.

건설기업의 기술개발 투자 단계는 대체로 일반적인 건설기업은 도입기술의 소화 및 개량을 위한 기술개발 투자의 활동이 점차로 활기를 띠고 있으며, 한편 일부 주도 기업의 경우에는 이 단계를 넘어 자체 기술개발을 위한 연구시설의 투자 증대와 개발기술의 실용화 단계를 앞당기기 위한 기술개발 활동을 전개하고-있는 단계로 추정된다. 앞으로 보다 완속한 단계의 기술개발 활동이 이루어지기 위해서는 연구 및 기술인력의 확충과 이들이 충분한 연구시설을 활용하여 독자적인 기술을 창안해내는 단계로 어서 돌입해야 할 것이다.

우리나라 건설산업의 기술수준은 1980년대에 상당한 발전이 이루어진 것은 사실이나 선진국의 기술수준과 비교하면 상대적으로 열위에 있는 것으로 나타난다. 특히 우리나라의 건설기술은 시공을 중심으로 기획·설계, 그리고 감리·유지가 대칭적으로 상대적 열위에 놓여 있는 특징을 갖고 있다. 따라서 이 두 부문(기획·설계, 감리·유지)의 기술력 향상을 위한 제도적 및 정책적인 배려가 반드시 필요하다. 기획 및 설계 기술력의 제고를 위해서는 선진 기술의 도입 및 소화·개량과 함께 낮은 수준에서부터의 자체 기술개발이 가능할 수 있도록 제도 및 인식을 토착시켜야 한다. 또한 유지 및 감리부문의 기술의 경우에는 특성상 고도의 기술력을 필요로 하는 분야는 아니므로 여기에는 서비스 정신의 고취와 기술인력의 성실성이 발현될 수 있는 분위기를 조성시켜야 한다. 시공부문의 기술은 일반 및 전문가의 인식처럼 국내에서 가장 경쟁력이 있는 분야이긴 하나 선진국 수준과 얼마간의 격차가 존재하고 있음을 정확히 인식하여 현재보다 더 나은 수준으로의 향상을 위한 자구책을 강구해야 한다. 이 부문은 아마도 자유경쟁 시장원리에 의한 효과가 클 것으로 예상된다.

시장개방에 따른 우리나라 건설산업의 기본적 입장은 기술개발의 활성화와 이를 통한 기술수준의 제고를 통해 건설산업의 국제경쟁력을 계속 강화시켜야 한다. 이를 위해서는 일차적으로는 민간부문의 기술개발투자를 증대시키도록 유도함과 동시에 이를 효율적으로 활용하기 위한 방향을 제시해 주어야 한다. 단기적으로는 연구시설의 확충을 위한 기술개발투자를 유도해야 하며 중·장기적으로는 이러한 시설 확충이 효과적인 성과를 거둘 수 있도록 연구 및 기술인력의 배양에 실질적인 정책적 우선이 주어져야 한다.

건설기술정책의 효과적인 수립 및 시행을 위해서는 세부적으로 다음과 같은 기본방향이 고려되어야 한다.

첫째, 보다 체계적인 건설기술개발을 위해서는 지속적인 건설기술 자체의 평가와 기술영향평가를 통해 기술의 실현가능성(seeds, technology-push)을 파악하며 또한 기술에 대한 사회의 요구(needs, demand-pull)를 실질적으로 조사·분석하여 민간부문의 기술개발 방향을 제시함과 동시에 정부 차원에서는 종합적인 건설기술개발 과제를 유도해야 한다.

둘째, 기술개발의 성과인 신기술의 활용을 극대화하기 위해서는 기업의 자체 기술개발 성과를 기업화할 수 있도록 동기를 부여하며 개발기술의 활용 방안을 모색하여 기술개발 기반을 조성해야 한다. 이를 위해서는 기술전문인력을 보강하고 건설시장의 기능을 자율적 시장원리에 토대를 두도록 유도해야 한다.

셋째, 건설산업의 구조를 고도화하도록 유도한다. 건설수요의 다양화·고급화 추세에 따라 건설기능의 종합적인 측면이 보다 효율적인 것으로 인식되고 있다. 더욱이 선진 건설산업의 경우에는 종합화 및 전문화 추이가 뚜렷하게 나타나고 있으며 이를 통해 국제경쟁력을 제고시키고 있다.

넷째, 본 연구에서 지적한 우리나라 건설산업 및 건설기술의 특성상 생산구조의 합리화를 위한 설계 및 시공정보의 체계화, 시공시스템의 합리화, 공장생산화 등 건설생산 체계의 효율을 제고하는 방안이 모색되어야 한다.

참고문헌

과학기술처, 『과학기술연감』, 각연호.

김 일태, "건설업의 생산함수추정에 관한 小考," 『월간건설』, 제17권 4호, 대한건설협회, 1992. 4:11-7.

김 준영·구 동현, "한국의 자본소득, 자본코스트, 및 투자함수 추정," 1991년도 정기학술대회 발표논문, 한국경제학회, 11992. 2. 27.

대한건설협회, 『민간건설백서』, 1991, 1992.

박 병무, 『건설기술개발 투자확대 방안 수립을 위한 투자방법의 경제적 분석 연구』, 수원대학교 산업기술연구소, 1992. 10. 24.

박 병무, 『건설기술수준 지표개발 연구』, 수원대학교 지역사회개발연구소, 1993. 12.

유 진수, 『우리나라 서비스산업의 생산성 변화와 생산성의 국제비교』, 정책연구 91-13, 대외경제정책연구원, 1991. 8

이 태식·박 종현·박 병무, 『건설기술개발을 위한 투자확대 방안』, 한국건설기술연구원, 1992. 10.

이 태식·이 교선·박 병무, 『건설기술수준 지표개발 및 장기발전 정책연구』, 한국건설기술연구원, 1993. 12.

홍 성완, "건설기술의 국내현황과 향후대책", 건설시장개방과 기술발전방향 심포지움 논문집, 1992. 5.

홍 순기·홍 사균·안 두현, 『연구개발투자의 산업부문간 흐름과 직·간접 생산성 증대효과 분석에 관한 연구』, 한국과학기술인 정책·기획본부, 1991. 10.

日本 科學技術廳, 『科學技術要覽』, 각년호.

Denison, E.F. *Why Growth Rates Differ: Post-War Experience in Nine Western Countries*, Washington, D.C.: Brookings Institution, 1976.

Jorgenson, Dale, and Zvi Griliches, "The Explanation of Productivity Change," *Review of Economic Studies*, 1967.

Nam, Choong Hee, "Understanding Construction and Its Technological Limitations," Doctoral Dissertation, Stanford University, 1987.

Pyo, Hak Kil, "A Synthetic Estimate of the National Wealth of Korea, 1953-1990", KDI Working Paper, No. 9212, 1992.

Solow, Robert. "Technical Change and the Aggregate Production Function," *Review of Economics and Statistics*, 39, 1957:312-20.