

건설업 총요소생산성에 관한 연구

한국건설산업연구원

권 오 현

변 재 현

< 차례 >

I. 서론	1
II. 총요소생산성 분석모형	2
1. 선행 연구	2
2. 분석모형의 설정	6
3. 통계자료의 구성	13
III. 건설업 총요소생산성의 분석 결과	16
1. 추정 결과의 검증	16
2. 규모의 경제	19
3. 기술진보	21
4. 기타 탄력성	22
5. 총요소생산성	27
IV. 결론	38
< 참고 문헌 >	40
< 부 록 >	48

< 표 차 례 >

<표 II-1> 거시적 건설업 생산성 연구 결과	3
<표 II-2> 미국 노동통계국의 미시적 생산성 연구 결과	4
<표 II-3> 생산성 분석 국내 선행연구 결과 비교	6
<표 III-1> 트랜스로그 비용함수의 모수 추정결과	7
<표 III-2> 비용함수의 오목성 검증 主小행렬식	8
<표 III-3> 규모의 경제와 요소수요의 산출탄력성	9
<표 III-4> 기술진보에 따른 요소수요탄력성	2

< 그림 차 례 >

<그림 III-1> 규모의 경제	9
<그림 III-2> 요소수요의 산출탄력성 변화 추이	9
<그림 III-3> 기술진보 추이	1
<그림 III-4> 자본과 중간투입의 교차가격탄력성	2
<그림 III-5> 노동과 자본의 교차가격탄력성	2
<그림 III-6> 노동과 자본의 교차탄력성 및 노동장비율 변화의 상대비교	4
<그림 III-7> 알렌 편대체탄력성	5
<그림 III-8> 요소수요의 가격탄력성	6
<그림 III-9> 매출순이익률 변화	6
<그림 III-10> 총요소생산성의 변화 추이	8
<그림 III-11> 건설경기 동행종합지수	8
<그림 III-12> 총요소생산성과 불변총산출 변화 추이	9
<그림 III-13> 총산출 및 단위 요소비용의 변이계수	10
<그림 III-14> 총산출과 업체수의 변화율	13
<그림 III-15> 국내 건설 취업자 대비 해외건설 취업자 비중 추이	23
<그림 III-16> 노동투입 변화율	23
<그림 III-17> 생산성과 외주비 비중의 추이	53
<그림 III-18> 총요소생산성 변화 추이와 주요 연표	73

I. 서론

건설업은 1996년 현재 국내총생산의 14.5%, 전체 고용의 9.5%를 차지하고 있는 기간 산업으로서 전체 국민경제에서 위상이 높은 산업이다. 특히 건설투자는 우리나라 총고정자본형성의 약 60%를 차지함으로써 국부형성에 중요한 역할을 담당하고 있다.

따라서 건설업의 생산구조를 심층 분석하고 이를 통해 건설업의 생산효율성을 제고시킬 수 있는 방안을 강구하는 것은 국민경제의 발전을 위해서 중요한 의미를 갖는다. 특히 건설시장 개방에 따른 국내 건설업체의 대외 경쟁력 제고가 시급한 상황에서 생산성 분석을 통해 바람직한 건설업의 구조변화를 모색해 보는 것은 시의적절한 것으로 판단된다.

또한 장기적인 관점에서 볼 때, 산업구조의 고도화 과정에서 3D 업종으로 인식되어 온 건설업의 구조적인 노동력부족 문제를 해소하기 위해서는 적절한 요소투입 구조의 파악이 필요하며 이를 위해 건설업의 생산성에 대한 심층적인 연구의 필요성이 제기된다.

건설업의 생산성에 대한 국내 연구는 건설 현장의 노동생산성 향상에 관한 연구가 주류를 이루며, 산업 전반의 총요소생산성 분석을 통한 종합적이고 체계적인 연구는 매우 희소한 실정이다. 이러한 문제 인식을 바탕으로 하여 본 연구는 우선 그 동안 충분하지 못했던 산업차원에서의 건설업 생산성 분석을 시도하고자 한다.

본 연구는 또한 기술진보율, 생산요소간의 교차탄력성 등 각종 탄력성을 함께 분석하여 생산구조를 보다 다양하게 파악하고, 산출 변화에 영향을 미치는 요인들을 구명하고자 한다. 이 과정에서 상대가격 변화로 생산요소간 대체가 이루어져 요소의 투입 구조가 달라질 때 발생하는 다양한 효과들도 파악하고자 한다. 특히 주택 200만호 건설 등과 같은 정책적 충격이 시장의 수급 사정에 어떠한 변화를 가져오고, 요소가격의 변화를 통해 건설업의 생산성 변화에 어떠한 영향을 미쳤는지도 파악하고자 한다.

본 연구는 이와 아울러 규모의 경제를 총량지표를 이용하여 분석하는 동시에 건설공사별 미시자료를 이용하여 사업 단위 차원에서도 분석하고자 한다. 규모의 경제효과는 기업 규모에 의해서 발생할 수도 있지만, 공사 규모에 따라서도 발생할 수 있기 때문이다.

건설업의 총요소생산성 분석은 1970년부터 1996년까지 27년간 국내에서 수행된 모든 건설활동에 관한 산출과 요소투입에 관한 내용을 분석 대상으로 하였다. 여기에는 건설업체는 물론 정부 및 개인의 건설 활동까지 포함된다.

총요소생산성 측정을 위해 transcendental logarithmic(trans-log)비용함수를 이용하였다. 총요소생산성 향상 요인을 규모의 경제효과와 기술진보에 의한 비용감소효과로 분해하고 이들 효과의 추정을 위해 비용함수와 요소비용 배분율에 대한 연립방정식 체계를 구성한 후 Iterative Seemingly Unrelated Regression 모형에 의거하여 모수를 추정하였다.

II. 총요소생산성 분석모형

1. 선행 연구

1) 외국의 건설업 생산성 연구

일반적으로 제조업을 중심으로 한 생산성 연구가 활기를 띠기 시작한 것은 2차 대전 이후 장기 호황이 끝나가던 70년대 초반부터이다.¹⁾ 건설업 생산성에 관한 논의는 이보다 이른 1940년대 후반부터 유럽을 중심으로 본격적으로 이루어지기 시작했다. 그것은 제2차 세계대전으로 붕괴된 건설업의 기반 위에서 전채복구와 지연된 건설수요에 신속히 대응하려는 시대적인 요청에 그 기초를 두고 있었다. 건설업에 대한 이러한 사회적 요청은 그후 상당 기간 동안 지속되었다.²⁾

제2차 대전 이후 건설업의 공급능력이 부족한 상황에서 대부분의 건설업 생산성 연구는 정책 지향적인 이슈를 중심으로 이루어졌다. 예를 들어 산업화의 진전은 건설업 생산성에 어떠한 영향을 미칠 것인가, 생산성을 최대 높이기 위해서는 건물의 높이는 어느 정도로 하는 것이 바람직한가, 동일한 건설공사이더라도 나라마다 건설비용에 차이가 나는 이유는 무엇인가 등에 관한 연구가 주류를 이루었다. 따라서 업종간, 국가간 횡단분석에 초점이 맞춰졌고, 시계열상의 생산성 변화 추이에 대한 분석 등은 부차적인 관심사에 머물렀다.

(1) 거시적 연구

건설업 생산성에 대한 거시적 연구는 일정 기간 동안에 이루어진 건설업의 총산출을 총투입으로 나누어 생산성을 측정한다. 그러나 건설업은 수주에 의한 단품 위주의 생산이라는 특성이 있어 일관성 있게 집계된 총산출과 총투입에 대한 통계가 미비한 경우가 많아, 생산성의 측정에 상당한 어려움이 있다. 따라서 거시적 접근에 의한 연구에서는 적절한 통계의 가공과 추정이 불가피한 경우가 많다.

그 결과 연구에 따라 생산성 측정 값에 차이가 크게 나타나는 경우가 많다. 특히 과거로 거슬러 올라갈수록 신뢰성 있는 통계가 부족하여 차이는 더욱 커지는 경향이 있다. <표 II-1>에서 보듯이 Colean 등이 수행한 1913~51년 미국내 건축공사 생산성에 관한 연구³⁾ 결과 연평균 생산성 증가는 0.02%에 불과한 것으로 나타났고, 1924~39년 전체 건설업에 대한 Dow Service사 연구⁴⁾에서는 0.8% 감소한 것으로 나타나, 건설업의 생산성 증가가 정체 내지 퇴보하였다는 비관적인 결론에 도달했다.

1) K. Wagner and B. van Ark(eds.), *International Productivity Difference*, North-Holland, 1996. p. 3.

2) E.J. Howenstine, *Compensatory Employment Programmes: An International Comparison of Their Role in Economic Stabilization and Growth*, OECD, 1968.

3) M.L. Colean and R. Newcomb, *Stabilizing Construction : The Record and Potential*, New York, McGraw Hill, 1952.

4) Dow Service Inc., *Construction Cost Survey*, 1949.

그러나 다른 연구들에서는 이들보다는 생산성 향상이 다소 높은 것으로 나타나기도 했다. 앞의 두 연구와 비슷한 방법론을 사용한 Chawner의 연구에 의하면 1915~33년 철도 및 고속도로공사에서 각각 1.6%와 1.1%의 생산성 향상이 있는 것으로 나타나 훨씬 빠른 기술진보가 있는 것으로 분석되었다.⁵⁾

<표 II-1> 거시적 건설업 생산성 연구 결과

연구자	건설업 생산성	전체 경제의 생산성
Chawner(1935)	1.6(1915 ~ 33) ¹	-
Dow Service(1949)	-0.8(1924 ~ 39)	-
Colean & Newcomb(1952)	0.02(1913 ~ 51) ²	-
Kendrick(1961)	1.1(1899 ~ 1953)	2.0(1899 ~ 1953)
Cassimate(1969)	1.5(1952 ~ 65)	-
Kendrick(1980)	0.9(1948 ~ 76)	-1.8
Stoke(1981)	2.4(50 ~ 68), -2.8(68 ~ 78)	-
Jorgenson/Gollop/Fraumeni(87)	0.06(1948 ~ 79)	0.8
Jorgenson(1990)	0.12(1947 ~ 85)	-
Jorgenson/Gollop(1992)	0.29(1947 ~ 85)	0.4 ³

주 : 1) 철도공사 생산성, 2) 건축공사 생산성, 3) 비농업 분야

(2) 미시적 연구

미시적 연구는 특정 프로젝트에 있어서의 구체적인 투입-산출간의 관계를 구명하는 데 목적이 있다. 그러나 이러한 자료의 수집에는 상당한 비용과 시간이 소요되기 때문에 뚜렷한 동기나 제도적 장치가 없으면 연구를 진행하기 어려운 것이 사실이다. 또한 건설업체의 자발적인 협조에 의해 연구가 진행될 경우에는 통계적 편의가 발생할 가능성이 높다. 왜냐하면 이러한 조사에 자발적으로 참여하는 업체들은 친취적이고 효율적인 기업인 경우가 많기 때문이다.

또한 미시적 연구에서 많이 이용하는 man-hour의 노동투입 단위는 가변적인 개념이라는 사실에 주목해야 한다. 즉 man-hour는 기업의 규모, 공사의 종류, 지리적 위치, 경기상황 등에 따라 달라질 수 있기 때문이다. 공사 단위로 조사가 이뤄져야 하는 미시적 연구에서는 분석기간이 단기에 그치는 경우가 많고 따라서 조사마다 상이한 분석방법을 사용하기 때문에 조사간의 상대적 비교에 많은 제약이 따르게 된다. 하지만 이러한 한계에도 불구하고 미시적 연구는 가공된 통계가 아닌 건설현장에서의 실제 상황을 반영한다는 점에서 큰 의미를 지닌다.

미국의 노동통계국(Bureau of Labor Statistics)은 공종별 노동 및 자재 등의 투입에 관한 다양한

5) L.J. Chawner, "Construction Cost Indexes as Influenced by Technological Change and Other Factors", *Journal of the American Statistical Association*, 1935. 9. pp. 561-576.

내용을 장기간에 걸쳐 조사하였다.⁶⁾ 조사 결과 물량 기준이건, 금액기준이건 모든 공종에서 소요되는 노동량이 크게 감소한 것으로 나타났다. 즉 노동생산성이 상당히 증가했음을 의미한다. 그러나 노동통계국은 이러한 조사 결과는 노동생산성의 향상뿐만 아니라 기계장비 등 다른 생산요소의 투입변화, 지리적 요인, 시장수요의 변화 등에도 영향을 받았음을 강조하였다.

<표 II-2>에 요약된 미국 노동통계국의 조사는 다음과 같은 몇가지 결론을 도출하는 데 도움을 주었다. 첫째, 미시적 분석은 거시적 연구에서 나타난 것보다 높은 생산성 향상이 있었음을 나타내었다. 둘째, 토목분야의 생산성 향상 속도가 건축부문보다 대략 2배 정도 빠른 것으로 나타났다. 셋째, 건축공사 중 학교, 병원 등 비주거용 건축의 경우 생산성 향상은 거시적 분석에서보다 훨씬 높았다. 한편 유럽에서의 연구는 여러 연구자들이 각기 상이한 방법론에 의거, 다양한 연구를 수행한 결과 분석결과의 차이가 크게 나타났다.

<표 II-2> 미국 노동통계국의 미시적 생산성 연구 결과

분 야	물량 생산성	가치 생산성
단독주택	0.6(1962 ~ 69)	1.9(1962 ~ 69)
학교	2.7(1959 ~ 65)	2.1(1939 ~ 59)
병원	1.0(1960 ~ 66)	2.1(1939 ~ 59)
고속도로	-	4.9(47 ~ 64) 1.5(64 ~ 70)

흥미 있는 연구로서는 스웨덴의 조적공, 목공, 잡부의 생산성이 1935년부터 1950년까지 거의 변하지 않았다는 분석이 있고, 영국에서의 연구에 의하면 생산성이 가장 높은 기업은 생산성이 가장 낮은 기업에 비해 약 3배 정도의 생산성을 갖고 있었다.⁷⁾

2) 우리나라의 총요소생산성 연구

우리나라에서의 총요소생산성에 관한 연구는 1970년대 후반부터 제조업을 중심으로 본격화되었다. 생산성 추정에 적용된 분석 모델은 Jorgenson-Griliches, Kendrick 등이 개발한 접근법이 주류를 이루었고 1980년대 후반부터 트랜스로그 함수모형이 많이 이용되었다. 트랜스로그 함수모형을 이용한 분석으로는 이승윤⁸⁾, 김광석·박승록⁹⁾, 이성순¹⁰⁾, 이병기¹¹⁾, 이영수¹²⁾, 손양훈·정태용¹³⁾,

6) U.S. Department of Housing and Urban Development, Office of International Affairs, *Productivity Trends in the Construction Industry : Comparative International Review*, 1973, p.8.

7) Economic Commission for Europe, *Economic Survey of Europe in 1969*, UN, 1969, pp. 91-93.

8) 이승윤, "제조업비용함수의 계측 : 내의편직업, 무연탄제조업, 철강압연주물제조업을 중심으로", 「한국개발연구」, 제 1권 제 2호, 한국개발연구원, 1979. pp. 49-63.

9) 김광석·홍성덕, 「제조업의 총요소생산성동향과 그 결정요인」, 한국개발연구원, 1992.

10) 이성순, "한일 제조업의 총요소생산성분석", 「한국경제」, 제17권, 제1호, 성균관대학교 한국산업연구소,

김경엽¹⁴⁾ 등의 연구가 있다. 이들 연구의 총요소생산성 추계결과를 다음의 <표 II-3>에 정리하였다.

건설업에 관한 생산성 분석으로는 1973년부터 1988년까지의 일반 및 특수건설면허 업체를 대상으로 한 이규방 외 3인의 연구¹⁵⁾가 유일한 선행연구로 파악되고 있다.

그러나 이 연구는 자료상의 문제로 인해 전체 분석기간 중 1973년부터 83년까지는 해외건설 공사가 포함되어 있으나, 나머지 기간에는 국내 건설공사만을 포함하고 있어 자료의 일관성에 문제가 있다. 따라서 일관성 있는 시계열 자료는 불과 10년을 넘지 못하였다. 또한 총요소생산성 측정에서 Hicks 중립적인 기술진보, 규모에 대한 수확불변 등 강한 가정을 전제함으로써 현실성이 부족하다는 문제를 갖고 있다. 그리고 이 연구는 일반 및 특수 건설업 면허업체만을 대상으로 하여 전문건설업체, 설비업체, 공공기관 및 기타 무면허업자 등에 의한 건설공사는 분석대상에서 제외되었다. 따라서 이 연구는 우리나라 건설업 전체의 총요소생산성을 분석한 것으로 볼 수는 없다.

이와는 대조적으로 본 연구는 시계열상의 일관성을 유지하였고, 분석대상 기간도 27개년으로 확장하였다. 그리고 건설업 면허의 종류 등에 의해 제한을 받지 않고 국내에서 이루어진 모든 건설 활동을 분석대상으로 함으로써 산업 차원에서의 분석에 필요한 포괄성을 확보하였다.

또한 수확불변, Hicks 중립적인 기술진보 등 강한 가정을 배제하고, 신축적인 규모의 경제 및 기술진보를 가정함으로써 보다 현실성 있는 분석에 접근하였다. 뿐만 아니라 본 연구는 규모의 경제, 기술진보율, 각종 대체탄력성, 산출탄력성, 수요탄력성 등을 동시에 분석함으로써 건설업의 생산구조를 입체적으로 파악하였다.

1989. 9. pp.21-43.

- 11) 이병기, “대기업과 중소기업의 총요소생산성 비교 : 제조업을 중심으로”, 성균관대학교 대학원, 박사학위 청구논문, 1991. 9.
- 12) 이영수, “은행산업의 총요소생산성 추정과 효율성 추정에 관한 연구”, 고려대학교 대학원, 박사학위 청구논문, 1993. 6.
- 13) 손양훈·정태용, “전력산업의 규모의 경제성에 관한 연구”, 「경제학논집」, 제41집, 제2호, 한국경제학회, 1993. 12. pp. 29-47.
- 14) 김경엽, 「한국 자동차 산업의 비용 함수 추정과 가격 경쟁력 요인 분석」, 기아경제연구소, 1994.
- 15) 이 연구는 Solow의 잔여법을 이용하여 생산성 변화를 추계하였다. 이규방·양지청·김석주·김혜승, 「건설산업 생산 및 비용구조에 관한 연구」, 국토개발연구원, 1990.

<표 II-3> 생산성 분석 국내 선행연구 결과 비교

연구자	대상산업	분석기간	총요소생산성 증가율
김적교·손찬현(1979)	제조업	1966~75	2.6
김재원(1984)	제조업	1971~79	2.2
Nishimizu(1984)	제조업	1960~77	3.7
김광석&박승록(1988)	제조업	1966~83	2.1
이성순(1989)	제조업	1966~85	0.9
김광석&홍성덕(1992)	제조업	1967~88	1.9
이병기(1991)	제조업	1974~89	0.8
이영수(1993)	은행업	1978~91	6.0
김경엽(1994)	자동차산업	1970~91	5.1
홍성덕&김정호(1996)	제조업	1967~93	1.7
곽승영(1997)	제조업	1971~93	0.8
이규방(1990)	건설업	1973~83	0.0
		1983~88	-1.2
본 연구(1998)	건설업	1970~96	0.4

2. 분석모형의 설정

1) 분석 모형

생산성 분석을 함에 있어 생산함수를 이용할 경우 완전경쟁 가정 하에서 산출물 증가율로부터 투입물 증가율을 차감한 잔여를 기술진보로 해석하고 있어, 현실 시장이 불완전 경쟁적일 때 시장 지배력이 생산성 측정값에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 산출량극대화의 가정 아래 생산함수를 이용하여 생산성을 측정하는 원형접근법보다 비용최소화의 가정 하에서 비용함수를 이용하여 생산성을 추정하는 쌍대접근법(dual approach)¹⁶⁾이 현실적일 수 있다.

비용함수를 통한 파라미터 추정은 각종 생산요소와 산출에 대한 물량자료를 필요로 하는 생산함수 모형보다는 요소가격에 대한 금액 및 산출량 자료를 필요로 하는 비용함수 모형을 이용하는 것이 편리한 것으로 인식되고 있다.¹⁷⁾ 비용함수에 의한 접근은 단지 비용최소화 가정만을 필요로 하

16) A. Dogramaci(ed.), *Developments in Econometric Analyses of Productivity ; Measurement and Modeling Issues*, Kluwer-Nijhoff Publishing, 1983, p.3.

17) Laurits Christensen and W.Green, "Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation", *Journal of Political Economy*, Vol. 84, No. 4, 1976, pp. 655-676, 및 Ernst R. Berndt and Mohammed S. Khaled, "Parametric Productivity Measurement and Choice among Flexible Functional Forms", *Journal of Political Economy*, Vol. 87, No. 6, 1979, pp. 1220-1245. 그리고 A. Dogramaci(ed.), *op. cit.*, p. 123. 참조

기 때문에 생산함수를 이용한 접근보다 용이한 일면이 있다.¹⁸⁾ 또한 생산함수를 이용한 생산성 분석 방법은 Hicks 중립적 기술변화 등 강한 가정을 하고 있으나 쌍대성을 이용한 접근은 이러한 가정을 필요로 하지 않는다.

특히 건설업은 시장생산이 아닌 주문생산 방식에 따라 생산이 이루어진다. 경쟁 또는 지명계약을 통해 공사를 수주한 건설업체는 공사계약서 또는 지방서 등에 명시된 규격과 공법 등에 의거해 공사를 수행해야 한다. 따라서 건설업체 입장에서 볼 때는 주어진 계약조건 하에서 비용최소화가 기업활동의 주요한 기준이 된다. 그러므로 산출극대화를 전제로 한 생산함수에 의한 원형접근보다는 비용극소화를 전제로 한 비용함수 접근법이 건설업의 생산성 분석에는 적합할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구는 생산함수를 이용한 원형접근법 대신에 비용함수를 이용한 쌍대접근법을 따르고자 한다.

이러한 점을 고려하여 본 연구는 비용함수를 이용하고자 한다. 또한 다양한 비용함수 중에서 다수의 생산요소로 이루어진 복잡한 생산성 분석의 경우 아무런 사전적 제약을 가하지 않고 기술진보효과뿐만 아니라 규모의 경제효과 및 투입요소간 대체효과 등 다양한 생산구조의 변화를 비교적 용이하게 추정할 수 있는 것으로 평가되는 트랜스로그 함수¹⁹⁾를 이용하고자 한다. 실증분석에 이용되는 트랜스로그 비용함수의 일반적인 형태는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \sum \beta_i \ln P_i + \beta_y \ln y + \beta_t t + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum \beta_{iy} \ln P_i \ln y \\ & + \sum \beta_{it} (\ln P_i) t + \frac{1}{2} \beta_{yy} (\ln y)^2 + \beta_{yt} (\ln y) t + \frac{1}{2} \beta_{tt} t^2 \end{aligned} \quad (2-1)$$

(트랜스로그 비용함수)

위의 비용함수를 시간 t로 미분하면

$$\frac{d \ln C}{dt} = \sum \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} \frac{d \ln P_i}{dt} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln y} \frac{d \ln y}{dt} + \frac{\partial \ln C}{\partial t} \quad (2-2)$$

(비용변화 요인의 구성)

18) J.D. May and M. Denny, "Factor-augmenting Technical Progress and Productivity in U.S. Manufacturing", *International Economic Review*, vol.20, No.3, October 1979.

19) Ernst R. Berndt and David O. Wood, "Technology, Prices, and the Derived Demand for Energy", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 57, 1975, pp. 259-268, 및 Laurits R. Christensen and William H. Green, op.cit., pp. 655-676.

이상과 같이 총비용의 변화는 생산요소의 상대가격 변화에 따른 대체효과, 산출량 변화에 따른 규모의 경제효과, 기술진보에 의한 비용절감효과 등으로 분해할 수 있다. (2-2)식의 우변 첫 항은 Shephard's Lemma에 의해 총비용 중에서 i 요소가 차지하는 비중 즉 i 요소의 소득분배율을 의미한다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} &= \frac{\partial C}{\partial P_i} \frac{P_i}{C} \\ &= \frac{P_i x_i}{C} \\ &= S_i \quad (\text{i 요소의 소득분율}) \\ &= \beta_i + \sum \beta_{ij} \ln P_j + \beta_{iy} \ln y + \beta_{it} t \end{aligned} \quad \text{----- (2-3)}$$

(i 요소비용 변화에 따른 총비용의 변화율)

또한 각 생산요소의 소득분율(S_i)의 합은 1이 되어야 하므로,

$$\sum \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \sum \beta_i + \sum \sum \beta_{ij} \ln P_j + \sum \beta_{iy} \ln y + \sum \beta_{it} t = 1 \quad \text{----- (2-4)}$$

이러한 1차동차성 조건이 항상 성립하기 위해서는 다음과 같은 파라미터의 제약이 있어야 하며, 또한 모수간의 대칭성을 가정하면 $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ 의 관계가 성립해야 한다.

$$\sum \beta_i = 1, \quad \sum \beta_{ij} = 0, \quad \sum \beta_{yi} = 0, \quad \sum \beta_{it} = 0$$

(2-2)식의 둘째 항은 산출증가에 따른 비용탄력성 ϵ_{cy} 을 표현하는데 이것은 규모의 경제 ϵ_{yc} 의 역수와 같다. 즉, 규모의 경제는 트랜스로그 비용함수에서 산출증가에 따른 비용탄력성 $\frac{\partial \ln C}{\partial \ln y}$ 의 역수로 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln C}{\partial \ln y} &= \beta_y + \sum \beta_{iy} \ln P_i + \beta_{yy} \ln y + \beta_{yt} t \\ \epsilon_{yc} &= \frac{1}{\beta_y + \sum \beta_{iy} \ln P_i + \beta_{yy} \ln y + \beta_{yt} t} \end{aligned} \quad \text{----- (2-5)}$$

(규모의 경제)

한편 (2-2)식의 셋째 항은 다른 요인들이 일정할 때 시간 경과에 따라 생산비가 변화하는 비율로서, 이는 곧 비용곡선 자체의 이동을 나타낸다. 만약 $\frac{\partial \ln C}{\partial t} < 0$ 라면 이것은 비용절약적 기술진보, 또는 비용증가를 수반하지 않는 생산증대(costless advances)를 의미한다. 기술진보를 단위 시간에 대한 비용감소율 ε_{ct} 로 나타내면 이것은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} \varepsilon_{ct} &= - \frac{\partial \ln C}{\partial t} \\ &= - \left(\beta_t + \sum \beta_{it} \ln P_i + \beta_{yt} \ln y + \beta_{tt} t \right) \end{aligned} \quad \text{----- (2-6)}$$

(기술진보)

따라서 기술진보에 따른 총요소생산성 변화는 다음과 같이 규모의 경제효과와 비용곡선 이동효과로 나타낼 수 있다.²⁰⁾

$$\begin{aligned} \frac{\partial \ln y}{\partial t} &= \frac{\partial \ln y}{\partial \ln C} \frac{\partial \ln C}{\partial t} \\ &= - \frac{\beta_t + \sum \beta_{it} \ln P_i + \beta_{yt} \ln y + \beta_{tt} t}{\beta_y + \sum \beta_{iy} \ln P_i + \beta_{yy} \ln y + \beta_{yt} t} \end{aligned} \quad \text{----- (2-7)}$$

(총요소생산성 변화)

2) 諸 탄력성의 추정

트랜스로그 비용함수를 이용한 실증분석을 통해 생산요소간 대체탄력성, 생산요소별 비용탄력성, 생산요소별 비용배분탄력성, 그리고 각 생산요소수요의 가격탄력성 등을 측정함으로써 생산구조를 보다 입체적으로 파악할 수 있다.

우선 생산요소의 상대가격체계가 변화함에 따라 요소투입 배합비율이 어떻게 변화할 것이냐가 중요한 관심의 대상일 수 있다. 이것은 생산요소의 대체탄력성(elasticity of substitution)을 추정함으로써 파악할 수 있다. 생산요소가 두 가지 이상일 때는 임의의 두 요소 x_i 와 x_j 를 제외한 다른 생산요소는 모두 일정한 상태에서 두 요소간의 편대체탄력성을 구하게 된다.

20) Makoto Ohta, "A Note on the Duality between Production and Cost Functions : Rate of Returns to Scale and Rate of Technical Progress", *Economic Studies Quarterly*, Vol 25, December 1974, pp. 63-65.

요소 편대체탄력성 중에서 대표적인 것의 하나는 Allen의 편대체탄력성(σ_{ij}^A)이다. 알렌의 편대체탄력성은 산출량과 다른 생산요소의 가격이 불변이고 x_i 와 x_j 의 기술적 한계대체를 변화에 따른 요소 투입비율의 상대적 변화를 나타낸다.²¹⁾ 이러한 알렌의 편대체탄력성은 다음의 식에 의하여 추정할 수 있다.

$$\sigma_{ij}^A = 1 + \frac{\beta_{ij}}{S_i S_j}$$

----- (2-8)

한편 요소의 교차가격탄력성은 $\sigma_{ij}^A = \frac{\varepsilon_{ij}}{S_j}$ 를 이용하여 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$\begin{aligned} \varepsilon_{ij} &= S_j \cdot \sigma_{ij}^A \\ &= \frac{1}{S_i} \cdot \beta_{ij} + S_j \end{aligned}$$

----- (2-9)

이와 같은 방법으로 σ_{ii}^A , ε_{ii} 를 다음과 같이 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned} \sigma_{ii}^A &= \frac{1}{S_i^2} (\beta_{ii} + S_i^2 - S_i) \\ \varepsilon_{ii} &= \frac{\beta_{ii}}{S_i} + S_i - 1 = S_i \sigma_{ii}^A \end{aligned}$$

----- (2-10)

또 하나의 현실적인 관심사는 산출 증가에 따른 요소수요의 변화이다. 이것 역시 비용함수를 통해 추정할 수 있는데 다음과 같이 표현된다.

21) G. Hanoch, "Polar Functions with Constant Two Factors - One Price Elasticities", in Melvyn Fuss and Daniel Mcfadden(eds.), *op. cit.*, p. 290.

$$\begin{aligned}
\varepsilon_{iy} &= \frac{y}{x_i} \frac{\partial x_i}{\partial y} \\
&= \frac{y}{x_i} \frac{\partial^2 C}{\partial P_i \partial y} \\
&= \frac{1}{\varepsilon_{yc}} + \frac{\beta_{iy}}{S_i}
\end{aligned}$$

----- (2-11)

한편 기술진보에 따른 요소 i의 수요변화는 Sheperd's lemma에 따라 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned}
\varepsilon_{it} &= \frac{\partial \ln x_i}{\partial t} \\
&= \frac{1}{x_i} \cdot \frac{\partial^2 C}{\partial P_i \partial t}
\end{aligned}$$

----- (2-12)

트랜스로그 비용함수에서 위 식은 다시 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\varepsilon_{it} = \frac{\beta_{it}}{S_i} - \varepsilon_{ct}$$

----- (2-13)

3) 모수의 추정

트랜스로그 비용함수를 통한 생산성 분석은 추정해야 할 parameter 수가 많고, 변수의 제곱항과 교차항이 있어 다중공선성의 문제로 직접 추정이 곤란할 수 있다. 이러한 문제를 해소하기 위하여 각 생산요소의 소득분배율(S_i)에 관한 (2-3)식에서 이들의 합은 1이 되어야 하는데, 이러한 조건이 항상 성립하기 위해서는 다음과 같은 모수의 제약이 있어야 하고 또한 모수간의 대칭성을 가정하면 $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ 의 관계가 성립하여야 한다.

이상과 같이 각 생산요소의 소득분배율에 관한 식과 총비용 변화에 대한 식 등 4개의 식, 그리고

$$\beta_L + \beta_K + \beta_M = 1$$

$$\beta_{LL} + \beta_{LK} + \beta_{LM} = 0$$

$$\beta_{KL} + \beta_{KK} + \beta_{KM} = 0$$

$$\beta_{ML} + \beta_{MK} + \beta_{MM} = 0$$

$$\beta_{Ly} + \beta_{Ky} + \beta_{My} = 0$$

$$\beta_{Lt} + \beta_{Kt} + \beta_{Mt} = 0 \quad \text{-----} (2-14)$$

모수에 대한 제약조건 6 가지로 이루어진 연립방정식 체계를 통해 트랜스로그 비용함수의 모수에 대한 추정이 가능해진다.

그런데 소득분배율에 대한 3개의 식은 상호 선형종속(linearly dependent) 관계에 있기 때문에 모수 추정시 특이해(singularity)가 나타날 수 있다. 이를 극복하는 방법은 세 개의 소득분배율에 관한 식에서 임의의 식 하나를 소거하여 다른 두개의 식에 흡수시킴으로써 상호 독립적인 연립방정식 체계를 구성하는 것이다. 본 연구에서는 자본투입 비용배분식 S_K 를 소거하였다.²²⁾ 따라서 요소소득 분배율에 관한 식은 다음과 같이 변형된다.

$$S_L = \beta_L + \beta_{LL} \ln\left(\frac{P_L}{P_K}\right) + \beta_{LM} \ln\left(\frac{P_M}{P_K}\right) + \beta_{Ly} \ln y + \beta_{Lt} t$$

$$S_M = \beta_M + \beta_{ML} \ln\left(\frac{P_L}{P_K}\right) + \beta_{MM} \ln\left(\frac{P_M}{P_K}\right) + \beta_{My} \ln y + \beta_{Mt} t$$

$$\text{-----} (2-15)$$

여기에 원래의 트랜스로그 비용함수와 제약조건식을 추가하여 C , S_L , S_M 등 3개의 종속변수와 25개의 독립변수로 이루어진 일련의 연립방정식 체계를 풀어 모수를 추정할 수 있다.

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \beta_L \ln P_L + \beta_K \ln P_K + \beta_M \ln P_M + \beta_Y \ln Y + \beta_t t \\ & + \frac{1}{2} \beta_{LL} (\ln P_L)^2 + \frac{1}{2} \beta_{KK} (\ln P_K)^2 + \frac{1}{2} \beta_{MM} (\ln P_M)^2 \\ & + \beta_{LK} \ln P_L \ln P_K + \beta_{LM} \ln P_L \ln P_M + \beta_{LY} \ln P_L \ln Y \\ & + \beta_{KM} \ln P_K \ln P_M + \beta_{KY} \ln P_K \ln Y + \beta_{MY} \ln P_M \ln Y \\ & + \beta_{Lt} \ln P_L t + \beta_{Kt} \ln P_K t + \beta_{Mt} \ln P_M t \\ & + \frac{1}{2} \beta_{YY} (\ln Y)^2 + \beta_{Yt} \ln Y t + \frac{1}{2} \beta_{tt} t^2 \end{aligned}$$

22) 자본비용 배분식과 관련된 모수는 비용함수의 1차동차 조건에 의해 사후적으로 구해진다.

$$\begin{aligned}
S_L &= \beta_L + \beta_{LL} \ln\left(\frac{P_L}{P_K}\right) + \beta_{LM} \ln\left(\frac{P_M}{P_K}\right) + \beta_{Ly} \ln y + \beta_{Lt} t \\
S_M &= \beta_M + \beta_{ML} \ln\left(\frac{P_L}{P_K}\right) + \beta_{MM} \ln\left(\frac{P_M}{P_K}\right) + \beta_{My} \ln y + \beta_{Mt} t \\
\beta_L + \beta_K + \beta_M &= 1 \\
\beta_{LL} + \beta_{LK} + \beta_{LM} &= 0 \\
\beta_{KL} + \beta_{KK} + \beta_{KM} &= 0 \\
\beta_{ML} + \beta_{MK} + \beta_{MM} &= 0 \\
\beta_{Ly} + \beta_{Ky} + \beta_{My} &= 0 \\
\beta_{Lt} + \beta_{Kt} + \beta_{Mt} &= 0
\end{aligned}
\tag{2-16}$$

위에서 볼 수 있는 바와 같이 각 내생변수들은 하나의 방정식에만 나타나 종속변수로만 기능할 뿐, 설명변수로서의 역할은 하지 않는다. 따라서 이들 방정식 체계는 외견상으로는 서로 독립적인 것으로 보인다. 그러므로 오차항이 서로 독립적이라면 통상적인 최소자승법(OLS)을 이용한 추정이 가능할 것이다.

그러나 이들은 요소소득 분배 등을 통해 연관관계에 있기 때문에 오차항 간에 상호 연관성을 갖고 있다. 따라서 통상적인 최소자승법을 적용하면 불편성과 일관성이 파괴된다. 이러한 외형상 관련성이 없어 보이는 방정식체계(system of seemingly unrelated equation)에 대한 회귀식 추정방법으로 SURE(seemingly unrelated regression) 모형이 있다. 본 연구에서는 SAS를 이용하여 Iterative Seemingly Unrelated Regression 모델에 의한 통계분석을 실시하였다.

3. 통계자료의 구성

1) 분석대상

본 연구의 분석대상이 되는 건설업의 범위는 국민계정에 의해 파악되는 국내에서 수행된 모든 건설활동이다. 여기에는 계약에 의한 도급공사와 자기계정에 의한 자영 건설활동도 포함된다. 따라서 건설관련 면허소지 업체에 의한 공사는 물론, 정부, 공공기업의 직영공사와 건설업면허를 소지하지 않은 자에 의한 개인주택 공사 등까지 포함된다.

2) 산출

생산성의 분석결과는 산출을 부가가치 기준으로 할 것인가 아니면 중간투입까지 포함한 총산출을 기준으로 할 것인가에 따라 크게 달라질 것이다. 통상적인 경우 부가가치를 기준으로 하는데 이 때에는 부가가치 생산성이 중간투입에 의해 영향을 받지 않는다는 가정을 전제로 하고 있다.

그러나 소재기술 등의 발전에 힘입어 중간투입에는 상당한 정도의 기술진보가 체화되어 있다. 노동비용 등의 상승에 대응하여 생산비용의 절감을 위해 새로운 중간투입물이 계속 개발되고 있어 이들이 건설업 생산성에 미치는 영향을 무시하기는 곤란하다. 또한 산업간 상품과 용역의 거래가 활발히 이루어지는 개방된 생산 시스템 하에서 부가가치보다는 총산출 기준이 더 바람직하다 할 수도 있다.²³⁾ 그래서 본 연구는 1990년 불변가격 기준의 총산출을 기준으로 하고 통계는 국민계정에 발표된 시계열 자료를 이용하였다.

3) 노동투입

노동투입량에 대한 자료는 우선 노동부에서 매년 발표하는 노동통계연보의 건설업 취업자수에 대한 1970년부터 1996년까지의 시계열 자료를 구했다. 그리고 여기에 매월 노동통계조사보고서의 건설업에 대한 매년 월평균 근로시간 수를 곱했다. 그 다음 이것을 연간 노동투입량으로 환산하기 위해 다시 12개월을 곱함으로써 건설업에 투입되는 연간 총노동시간에 대한 시계열 자료를 구했다.

한편 단위 노동비용의 추정을 위한 기본 통계는 매월 노동통계조사보고서의 월평균 임금총액 자료를 이용하였다. 그 다음 단위 노동시간당 노동비용을 구하기 위해 앞에서 이용한 매월 노동통계조사보고서의 월평균 근로시간 수로 나누었다.

4) 자본투입

본 연구는 한국조세연구원에서 추계한 산업별 자본스톡²⁴⁾ 중에서 1990년 불변가격의 순자본스톡 자료를 활용하였다. 본 연구의 목적이 자본스톡추계에 있지 않을 뿐만 아니라, 자본스톡의 정의에 대해 많은 논란이 있고²⁵⁾ 추정과정에서 가용자료의 한계 등으로 많은 어려움이 예상되어 별도의

23) Norsworthy 와 Malmquist는 부가가치 기준보다는 총산출 기준의 생산성 분석이 바람직한 이유를 다음과 같이 설명한다. 첫째, 국민경제 내의 소부문에 있어서는 중간투입물의 존재를 무시할 수 없고 따라서 중간투입물을 분석체계 내에 도입하는 것이 바람직하며, 둘째, 부가가치 기준의 생산성 분석은 중간투입물로부터 노동과 자본 등 본원적 생산요소의 강편분리성을 필요로 하지만 현실적으로 이러한 조건은 성립하지 않는다. J. Randolph Norsworthy and D. H. Malmquist, "Input Measurement and Productivity Growth in Japanese and U.S. Manufacturing", *American Economic Review*, Dec. 1983.

24) 표학길, 「한국의 산업별·자산별 자본스톡 추계」, 한국조세연구원, 1998.

25) Kendrick은 자본스톡의 범위에 유형고정자산뿐만 아니라 토지, 물적무형자산, 인적자산까지 포함시켜 가장 포괄적인 개념으로 정의했고, 미국 상무부의 경제조사국(Bureau of Economic Analysis)은 토지, 재고자산 등을 제외한 재생산이 가능한 유형고정자산(fixed reproducible tangible wealth)으로 정의했다. John W. Kendrick, assisted by V. Lethem and J. Rowley,

추정을 하지 않고 건설업에 관한 추계치를 그대로 이용하였다.

이 추계는 국부통계조사²⁶⁾가 이루어진 3개 기준년(1968년, 1977년, 1987년)의 산업별 순자산 스톡에 국민계정의 총고정자본형성 자료를 연결시켜 산업별 자본스톡을 추계한 것이다. 기준년 사이의 기간에 대해서는 다항식기준년접속법²⁷⁾을 적용하고 기준년 범위 밖의 기간에 대해서는 영구재고법²⁸⁾을 적용시켰다.²⁹⁾

한편 자본투입 단위당 비용은 연간 고정자본 소모를 자본 투입량인 불변 자본스톡으로 나누어 주어 구했다. 고정자본 소모에 대한 시계열 자료는 건설업에 대한 국민계정 자료를 이용했다.

5) 중간투입

중간투입량은 경상가격으로 측정된 중간투입액의 시계열자료에 중간투입 디플레이터를 적용해 도출할 수도 있으나, 본 연구는 1990년 가격기준의 불변 중간투입 자료를 직접 이용하였다. 이것은 국민계정 통계중에서 건설업에 대한 중간소비에 관한 자료로부터 얻었다.

국민계정의 중간소비는 산업연관표의 중간투입과 유사한 개념이나 이것보다는 포괄적인 개념이다. 즉 중간소비는 생산을 위해 투입된 내용연수 1년 이하의 비내구재와 서비스의 가치로서 원재료비뿐만 아니라 상품개발에 쓰여진 시험개발비와 상품판매를 위해 지출된 광고선전비, 접대비 등 까지 포함하고 있기 때문이다.³⁰⁾

그런데 국민계정에는 불변가격 중간소비 통계가 1985년 이후의 자료밖에 없어 누락된 통계에 대

The Formation and Stocks of Total Capital, National Bureau for Economic Research, Columbia University Press, 1976. Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce, Fixed Reproducible Tangible Wealth in the United States ; 1925 ~ 89, 1993.

26) 우리나라의 국부통계조사가 정의하는 국부의 범위는 실질적 형태를 가진 실물자산(현금, 유가증권 등의 금융자산과 특허권, 광업권 등의 비금융 무형자산은 제외), 재생산이 가능한 자산(토지, 자연림, 지하자원 등의 자연자원 제외), 객관적으로 경제적 가치를 평가할 수 있는 자산(서적, 골동품, 예술품 등 제외), 재화와 서비스의 생산에 기여하는 자산(무기류, 군수물자 등은 제외), 대외 순자산(단, 금융자산 포함) 등을 포함하고 있다.

27) 다항식 기준년접속법(polynomial benchmark-year method)은 전후 기준년도의 자본스톡자료를 기준으로 삼고 그 사이에 있는 추계기간 연도의 투자자료를 연결시켜 자본스톡을 추계하는 방법이다.

M. Nishimizu, *Total Factor Productivity Analysis : A Disaggregated Study of Post-War Japanese Economy*, Doctoral Dissertation, Johns Hopkins University, 1974.

28) 영구재고법(perpetual inventory method)은 과거의 자본변동을 누적시켜 자본스톡을 파악하는 것으로서 Goldsmith가 고안한 방법이며 자본스톡 간접 추계방법의 기초가 된다.

R.W. Goldsmith, *The National Wealth of the United States in the Postwar Period*, Princeton University Press for NBER, 1962.

29) 건설업의 경우 1968년도 국부통계조사의 순자본스톡에 1968년부터 1977년 사이의 국민계정 상의 총고정자본형성 누적치를 더한 값이 1977년 국부통계조사의 순자본스톡보다도 작아 1968년부터 1977년 사이에는 음의 감가상각율이 적용됐다.

30) 한국은행, 「국민계정해설」, 1991. p. 54.

해서는 1990년 기준의 불변 국내 총산출에서 불변 국내 부가가치생산을 차감하여 얻었다. 이 때 불변 총산출 통계는 한국은행 내부자료를 이용하였고 불변 국내 부가가치생산 통계는 국민계정의 자료를 이용했다. 한편 중간투입물의 단위비용은 각 연도 중간투입물의 디플레이터와 상응하는 개념으로 이해할 수 있어 불변 중간투입액에 대한 경상 중간투입액의 상대적 비율로 나타냈다.

Ⅲ. 건설업 총요소생산성의 분석 결과

1. 추정 결과의 검증

1) 비용함수의 조건

추정된 트랜스로그 비용함수가 경제적 의미를 가지려면 비용함수로서 갖추어야 할 조건을 만족시켜야 한다. 이 조건은 첫째, 생산요소의 가격에 대해 일차동차적이며, 둘째, 요소가격과 산출량이 비음일 때 비용 역시 비음의 실수 값을 가져야 하며, 셋째, 생산요소의 가격에 대해서 단조증가 함수이고, 넷째, 요소비용에 대해 오목해야 한다.¹⁾

첫째 조건은 제약조건 식(2-14)에 의해 처리되었으므로 별도의 검증을 요하지 않는다. 둘째 조건은 요소가격 P_i , 산출량 y , 그리고 시간 t 가 비음의 값을 가질 때 총비용은 추정된 모수에 관계없이 항상 비음 값을 갖는다. 세번째 조건은 분석모형에서 요소분배식 (2-3)이 항상 0보다 크기 때문에 별도로 검증할 필요가 없다. 마지막으로 오목성 조건은 제약조건에 포함되어 있지 않다. 따라서 이것은 별도의 검증을 거쳐야 한다. <표 III-1>에는 II장에서 설정한 트랜스로그 비용함수에 대한 추정결과가 정리되어 있다.

2) 오목성 조건의 검증

오목성 조건은 비용에 대한 요소가격의 2차 편미분계수 C_{ij} 로 이루어진 Hessian 행렬이 陰半定符號(negative semidefinite) 행렬이 되는 것이다. 이를 위해서는 모수의 대칭성을 충족하는 Hessian행렬의 순차적 主小행렬식(naturally ordered principal minors)의 부호가 다음과 같이 순차적으로 바뀌어야 한다. 즉, k 차 주소행렬식의 부호는 $(-1)^k$ 와 같아야 하는 것이다.

$$H_1 = C_{11} \leq 0$$

$$H_2 = \begin{vmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{vmatrix} \geq 0$$

$$H_3 = \begin{vmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} \end{vmatrix} \leq 0$$

1) Hal R. Varian, 「고급 미시경제학 ; 수리적 분석」, 박임구·이민원(역), 법경출판사, 1990, p. 106-112.

<표 III-1> 트랜스로그 비용함수의 모수 추정결과

모수	변수	추정값 (표준오차)
α	상수	-33.50693 (24.72893)
β_L	$\ln P_L$	0.73170 (0.59704)
β_K	$\ln P_K$	0.05144 (0.03766)
β_M	$\ln P_M$	0.21686 (0.60737)
β_Y	$\ln y$	9.37399 (5.94978)
β_t	t	-1.11414 (0.63102)
β_{LL}	$\ln P_L \cdot \ln P_L / 2$	0.20970 (0.02065)*
β_{LK}	$\ln P_L \cdot \ln P_K$	-0.00201 (0.00224)
β_{LM}	$\ln P_L \cdot \ln P_M$	-0.20769 (0.02155)*
β_{LY}	$\ln P_L \cdot \ln y$	-0.04644 (0.07157)
β_{Lt}	$\ln P_L \cdot t$	-0.00622 (0.00731)
β_{KK}	$\ln P_K \cdot \ln P_K / 2$	0.01455 (0.00106)*
β_{KM}	$\ln P_K \cdot \ln P_M$	-0.01254 (0.00284)*
β_{KY}	$\ln P_K \cdot \ln y$	-0.00004 (0.00438)
β_{Kt}	$\ln P_K \cdot t$	0.00085 (0.00039)
β_{MM}	$\ln P_M \cdot \ln P_M / 2$	0.22023 (0.02278)*
β_{My}	$\ln P_M \cdot \ln y$	0.04647 (0.07275)
β_{Mt}	$\ln P_M \cdot t$	0.00537 (0.00740)
β_{yy}	$\ln y \cdot \ln y / 2$	-1.05364 (0.71590)
β_{yt}	$\ln y \cdot t$	0.13706 (0.07606)
β_{tt}	$t \cdot t / 2$	-0.01611 (0.00819)

주 : * 는 유의 수준 5% 이내

트랜스로그 비용함수에서 비용에 대한 요소가격의 2차 도함수는

$$C_{ij} = \frac{\partial^2 C}{\partial P_i \partial P_j} = \frac{C}{P_i P_j} (S_i S_j + \beta_{ij})$$

$$C_{ii} = \frac{\partial^2 C}{\partial P_i^2} = \frac{C}{P_i^2} (S_i^2 - S_i + \beta_{ii}) \quad \text{단, } i, j = L, K, M, i \neq j$$

가 성립한다. 따라서 이러한 2차 편미분 계수로 이루어진 행렬식을 계산하면 <표 III-2>와 같다. 표에서 보듯이 음의 값을 가져야 하는 1차 주소행렬식 H_1 은 1970년에만 플러스 값을 갖고 있고 반대로 양의 값을 가져야 하는 H_2 역시 1970년에만 부호가 다르다. 다만 H_3 는 3개 연도에서 부호가 다르게 나왔다. 그런데 다른 연구에서도 H_3 의 부호조건은 H_1 이나 H_2 에 비해 잘 맞지 않는 것으로 나타나고 있다.²⁾ 따라서 총 27개 연도 중에서 4개 연도를 제외한 기간에 대해 오목성의 조건을 만

족시키고 있는 본 연구에서 추정된 비용함수에 대한 오목성 검증결과는 양호한 것으로 평가된다. 이상에 비추어 볼 때 본 연구에서 추정된 비용함수는 비용함수가 갖추어야 할 조건을 모두 충족시킨 것으로 건설업의 경제적 현상을 설명하는 데 문제는 없는 것으로 판단된다.

<표 III-2> 비용함수의 오목성 검증 主小행렬식

연도	H ₁	H ₂	H ₃
1970	1804.2	-21284664.6	-544838853.2
1971	-6057.6	1964441668.4	-837084990208.3
1972	-9361.8	4230803256.3	-1151942104106.7
1973	-5121.5	19862929823.3	-4920699573533.0
1974	-4353.2	363821778.6	1006543727998.5
1975	-3100.1	3320363287.9	1438432433149.0
1976	-1575.7	1865787545.2	-253673430982.7
1977	-1344.3	2810404810.8	-54967176481701.8
1978	-1015.5	2354665995.0	7010461634904.3
1979	-111.5	182170211.8	-96015878454.6
1980	-942.8	1497414860.6	-256128602271.5
1981	-887.6	929724495.2	-174497968853.9
1982	-4466.6	1622091116.0	-558540825888.7
1983	-289.2	57868984.7	-22225162231.6
1984	-924.0	344068795.3	-132705161625.5
1985	-822.3	261289698.2	-118929326059.5
1986	-768.9	181408454.6	-100297843116.2
1987	-726.1	143587680.7	-100593684821.9
1988	-717.2	143159933.0	-111275559798.8
1989	-627.5	118725843.1	-109871801880.8
1990	-565.2	21549501.5	-31692166036.8
1991	-521.3	15609546.2	-29085192909.8
1992	-465.9	50152230.0	-88095832040.4
1993	-426.2	50145979.9	-90423879553.4
1994	-381.4	35488031.4	-71134418506.4
1995	-368.0	27012086.4	-56524424152.4
1996	-334.4	20374795.3	-45693288237.2

2) D. S. Evans and J. J. Heckman, "Multiproduct Cost Function Estimates and Natural Monopoly Test for the Bell System", in D.S. Evans(ed.), *Breaking up Bell*, North - Holland, 1983.

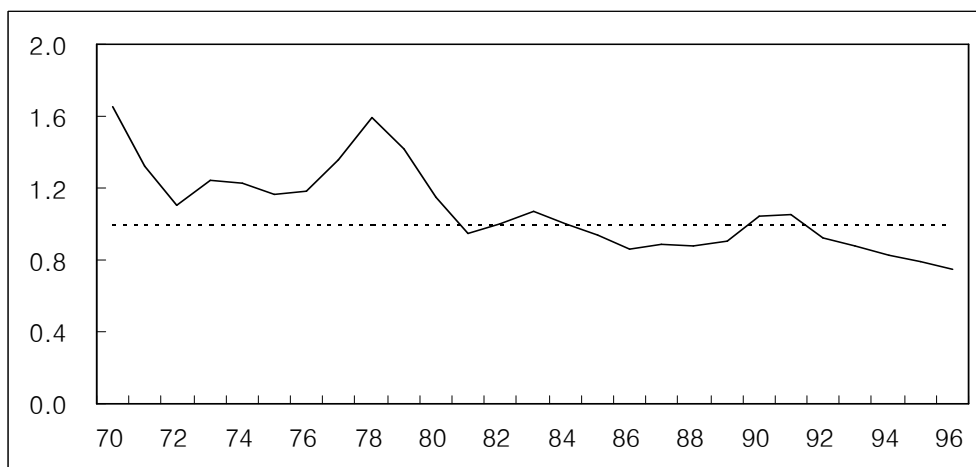
2. 규모의 경제

규모의 경제는 생산비용의 변화에 따른 총산출량의 상대적 변화의 크기로 측정되며 제Ⅱ장 (2-5)식으로부터 측정하였다. 이 식을 이용하여 기간별 규모의 경제효과를 측정하면 다음과 같다.

규모의 경제에 대한 분석결과를 나타낸 <그림 Ⅲ-1> 및 <표 Ⅲ-3>에서 볼 수 있는 바와 같이 우리나라 건설업에서 규모의 경제는 1970년대에 약 1.3 정도이던 것이 최근에는 0.8 정도까지 떨어져 계속 축소되고 있음을 나타낸다. 그런데 건설업에서의 규모의 경제는 건설업 전반의 경기변동과 방향을 거의 같이하는 것으로 나타났다. 그 것은 규모의 경제를 측정하는 식(2-5)이 $\ln y$ 를 비롯해 $\beta_y, \beta_{iy}, \beta_{yy}, \beta_{yt}$ 등 주로 산출량 y 와 관련된 변수 중심으로 이루어져 규모의 경제가 산출량에 민감하게 반응하기 때문인 것으로 이해된다. 특히 β_{yy} 가 음의 부호를 갖고 있기 때문에 건설업의 총산출 규모가 커짐에 따라, 즉, $\ln y$ 의 값이 증가함에 따라 규모의 경제는 커지게 된다. 규모의 경제를 나타내는 <그림 Ⅲ-1>에서 건설경기가 절정에 이르렀던 1978년과 1990년을 전후한 기간에 규모의 경제도 정점에 달한 것은 이러한 이유 때문인 것으로 해석된다.

한편 규모의 경제를 추세적으로 감소시키는 가장 큰 요인은 생산요소의 가격상승으로 볼 수 있다. 생산요소의 가격이 상승할수록 산출물의 평균 생산비는 증가하여 규모의 경제는 감소하게 될 것이다. 특히 토지 및 골재 등 자연자원에 대한 의존도가 높은 건설업의 경우 생산규모의 증가에 따라 이들 요소의 부존량 감소에 따른 비용상승은 더욱 심화될 것이다. 또한 요소가격의 상승은 $\frac{\partial \ln y}{\partial \ln C}$ 에서 분모인 총생산비를 직접 증가시키는 효과를 갖는 데 반해 분자에 해당하는 총산출은 감소시켜 결국 규모의 경제를 감소시키게 됨을 알 수 있다.

<그림 Ⅲ-1> 규모의 경제



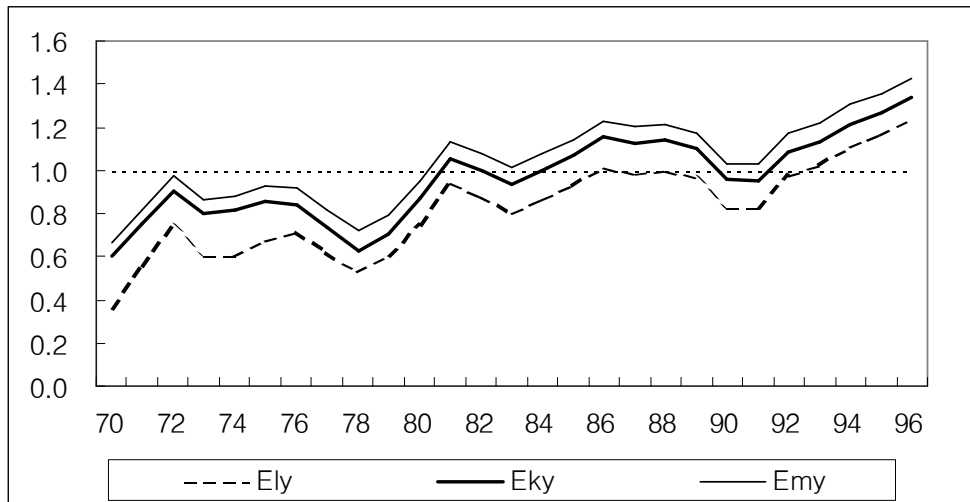
<표 III-3> 규모의 경제와 요소수요의 산출탄력성

기 간	규모의 경제	E _{Ly}	E _{Ky}	E _{My}
1970~75	1.28	0.59	0.79	0.85
1976~80	1.34	0.64	0.75	0.84
1981~85	0.99	0.88	1.01	1.09
1986~90	0.92	0.96	1.10	1.17
1991~96	0.87	1.05	1.16	1.25
1970~96	1.08	0.82	0.96	1.04

한편 산출증가에 따른 투입요소의 수요탄력성을 살펴보면, 요소수요의 산출탄력성 측정은 식 (2-11) $\varepsilon_{iy} = \frac{1}{\varepsilon_{yc}} + \frac{\beta_{iy}}{S_i}$ 를 통해서 이루어지는데, 이 식은 규모의 경제가 작을수록 요소수요의 산출탄력성이 증가하는 것을 보여준다. 그 의미는 규모의 경제가 작아지면 일정한 산출증가에 대해 투입요소의 양은 증가해야 하기 때문에 요소수요의 산출탄력성은 커지게 됨을 뜻한다. <그림 III-2>에서 볼 수 있는 바와 같이 요소수요 산출탄력성의 변화패턴은 3개의 투입요소 사이에 상대적인 차이가 거의 없는 것으로 나타났다.

모든 요소수요의 산출탄력성은 점차 커지는 추세에 있으며 90년대 이후 모두 1.0을 상회함으로써 1%의 산출증가에 대해 각 요소투입은 1%이상 증가하고 있다. 즉 규모의 불경제가 적용되었음을 보여준다. 그리고 요소수요의 산출탄력성 크기는 전 기간에 걸쳐 중간투입, 자본, 노동 순으로 나타났다. 이것은 노동이 상대적으로 절약적인 방향으로 투입되고 있음을 의미하는 것이다.

<그림 III-2> 요소수요의 산출탄력성 변화 추이



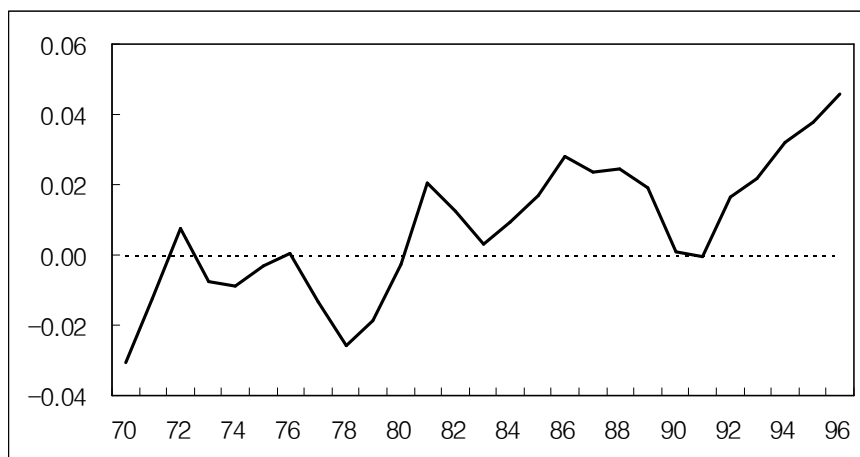
3. 기술진보

다른 조건이 일정할 때 시간이 변화함에 따라 기술진보가 일어나고 이로 인해 생산비가 절약되는 현상은 제Ⅱ장에서 기술한 바와 같이 식(2-6)를 통해서 추정할 수 있다. 추정된 모수를 이용하여 기술진보효과를 측정한 결과 <그림 Ⅲ-3>와 같이 나타났다.

분석결과 나타난 건설업에서의 기술진보는 1970년부터 1996년까지 27년간 기술진보에 의한 비용 절감율이 연평균 0.7%인 것으로 분석되었다. 연평균 0.7%의 기술진보를 실현했다. 특히 1980년대 이후 기술진보 속도가 빨라져 80년대 전반에 1.3%에서 90년대는 2.5%로 상승했다. 건설업의 활동이 침체되고 규모의 경제를 실현하기가 여의치 않았던 1980년대 이후부터 기술진보가 본격적으로 이루어진 사실에 주목할 필요가 있다. 건설업의 기술진보율이 1990년대 이후 빠른 향상을 보인 것은 WTO체제의 출범에 따라 건설업면허 및 국내 건설시장이 개방됨에 따라 기업간의 경쟁이 치열해지면서 새로운 기술개발의 필요성이 고조되었기 때문인 것으로 해석된다.

이와는 대조적으로 건설경기가 호황을 누린 1970년대 말과 1980년대 말에는 기술진보가 상대적으로 부진했음이 드러났다. 또한 고속도로, 댐 등 대형 토목사업이 활발하게 수행되고 인구의 도시 집중에 따른 주택수요 확대로 건설활동이 급격히 팽창했던 1970대에도 기술진보율이 거의 마이너스를 기록하였다. 따라서 이 시기의 산출증대는 주로 규모의 경제에 기인한 것으로 유추할 수 있다.

<그림 Ⅲ-3> 기술진보 추이



한편 기술진보는 요소수요의 패턴을 변화시킨다. 한편 기술진보에 따른 요소수요의 변화는 식(2-13), $\varepsilon_{it} = \left(\frac{\beta_{it}}{S_i} \right) - \varepsilon_{ct}$ 로 나타낼 수 있다. ε_{it} 로 표시되는 요소수요 탄력성에 대한 추정결과가 <표 III-4>에 정리되어 있다. 노동수요 탄력성은 1978~79년을 제외하고 전 기간에 걸쳐 마이너스 값을 갖는다. 즉 노동수요는 매년 평균 2.6%씩 감소했다. 중간투입 역시 80년대 이후 수요의 탄력성이 마이너스 값을 갖기 시작하여 기술진보에 따른 절약효과를 보이고 있다. 한편 자본의 경우에는 기술진보에 따라 투입이 오히려 증가하여 다른 요소들과 대조를 이루었으나 1993년부터 이것 역시 절약되는 추세를 보이고 있다.

<표 III-4> 기술진보에 따른 요소수요탄력성

기 간	기술진보율(%)	ε_{lt}	ε_{kt}	ε_{mt}
1970~75	-0.9	-0.018	0.068	0.016
1976~80	-1.2	-0.004	0.077	0.021
1981~85	1.3	-0.030	0.021	-0.004
1986~90	1.9	-0.038	0.005	-0.011
1991~96	2.5	-0.041	0.007	-0.016
1970~96	0.7	-0.026	0.033	0.001

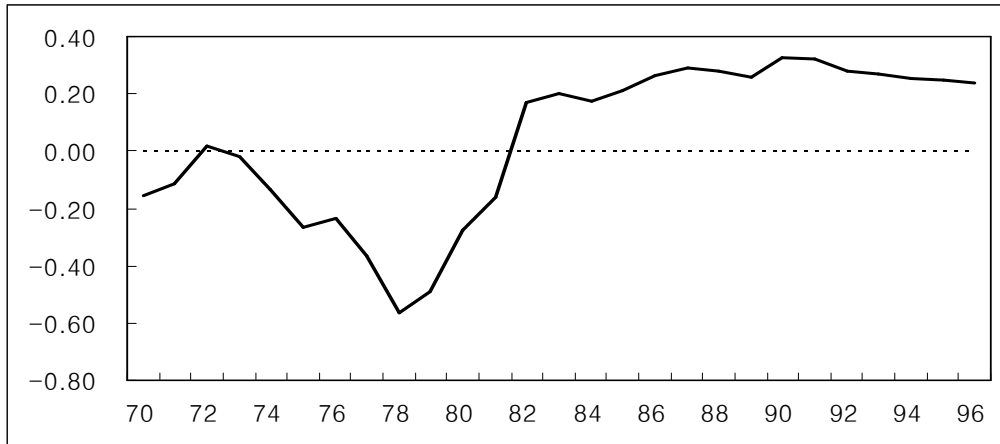
4. 기타 탄력성

1) 대체탄력성

투입요소의 상대가격 변화에 따른 요소간의 대체관계는 제II장에서 도출한 식(2-9) 및 식(2-10)을 이용하여 측정하였다. 다양한 투입물과 산출물이 존재하는 산업 차원에서 투입요소간의 대체 및 보완관계를 일의적으로 규정하기는 어렵지만, 총량적으로 파악했을 때, 자본과 중간투입간의 대체성이 가장 크다.

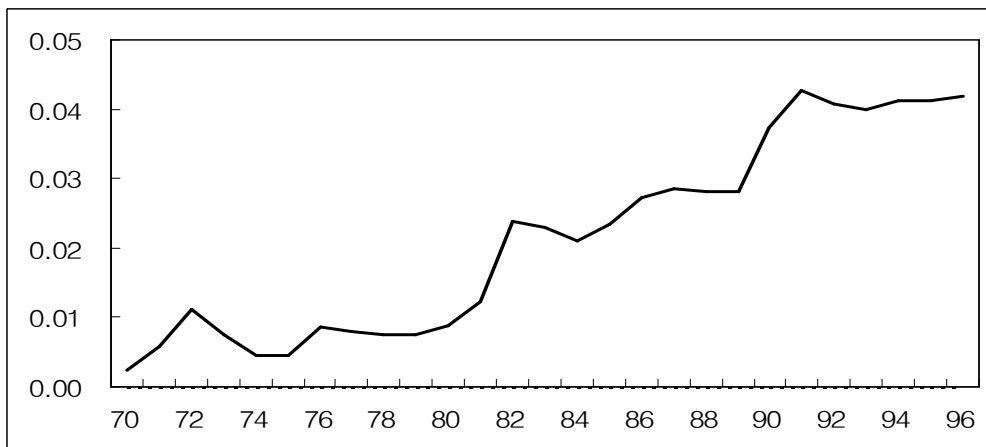
<그림 III-4>에서 보듯이 양자간의 탄력성은 1970년대에는 기복이 심했으나 최근에는 0.2 내지 0.3정도의 비교적 안정된 값을 갖는 것으로 나타나고 있다. 이처럼 1970년대에 자본과 중간투입 간의 관계가 심한 변화를 보인 것은 두 차례의 석유파동이 시멘트, 철강 등 에너지 다소비형 제품에 대한 의존도가 큰 건설업의 투입구조에 많은 영향을 미쳤고 또한 중동 건설 붐으로 임금이 급상승하는 과정에서 노동을 부분적으로 대체할 수 있는 자본과 중간재의 역할이 증대되었기 때문으로 해석된다. 그리고 1970년대는 중화학공업육성정책으로 건설장비들의 국내 생산이 본격화됨에 따라 단위 자본비용이 상대적으로 낮은 수준에서 유지되면서 자본투입량이 연평균 21.1%의 빠른 속도로 증가하였기 때문으로 해석된다.

<그림 III-4> 자본과 중간투입의 교차가격탄력성



한편 노동과 자본의 대체탄력성은 평균 0.02로 대체관계가 약하지만 <그림 III-5>에서와 같이 양자간의 대체성은 꾸준히 증가했다. 특히 1980, 90년대 초를 계기로 대체관계가 크게 높아졌다. 1970년대 말 해외건설의 활황에 의한 건설인력의 해외진출은 국내 노임을 상승시켜 1975년부터 79년 사이 연평균 임금 상승률은 43.2%에 달했고 노동에 대한 자본장비의 대체가 활발히 일어남에 따라 건설기계의 보급이 크게 증가하였다. 건설기계의 등록대수는 1976년에 1.1만대이던 것이 1977년에는 1.5만대로서 28.8% 증가했고 1978년에는 무려 43.9%나 증가하였다. 이어서 1980년대 초반부터는 중동전쟁의 발발로 공사 진행이 어렵게 되자 현지에 진출해 있던 장비들이 대거 국내로 반입되어 1983년의 경우 건설기계 등록대수가 30% 이상 증가하기도 했다. 1980년대 전반의 경우 연평균 1.2%의 낮은 노동투입 증가율로 연평균 9.9%의 총산출 증가를 달성한 것은 자본장비 등이 큰 폭으로 노동을 대체했기 때문인 것으로 풀이된다.

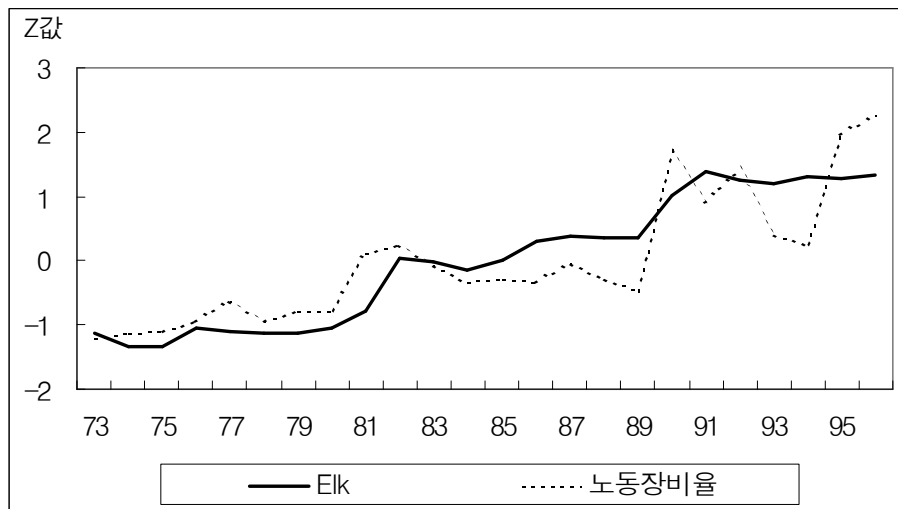
<그림 III-5> 노동과 자본의 교차가격탄력성



또한 80년대 말 90년대 초 역시 주택 200만호 건설사업의 추진으로 건설인력 난이 심각했던 시기로서 1990년의 경우 시간당 임금 상승률이 27.8% 이상에 달했다. 이 시기에도 장비 등 자본재 확충이 활발히 일어나 취업자 1,000명당 주요 장비대수가 1992년 34.0대에서 1993년 57.8대로 급격히 증가했다. 그 결과 1991년의 노동과 자본의 대체탄력성은 0.043에 이르러 전체 분석기간 중에서 가장 큰 값을 보였다.

본 연구에서 추정된 노동과 자본의 대체관계의 변화는 노동장비율의 변화 패턴과 매우 유사하다. 한국은행의 「기업경영분석」에 따르면 건설업의 노동장비율은 1973년 30만원/인에서 1996년 30배 정도 증가한 9.1백만원/인 수준에 달했다. <그림 III-6>은 노동과 자본의 교차탄력성 및 노동장비율의 값을 표준화시켜 양자를 비교하고 있다. 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 노동장비율은 80년대와 90년대 초반에 크게 증가하였는데 이것은 본 연구가 추정한 교차탄력성의 변화와 거의 일치하고 있다. 다만 노동장비율의 변화 폭이 좀더 크며 특히 90년대 중반의 경우 변화가 더욱 크게 나타났으나 이것이 교차탄력성에는 잘 반영되지 않았다.

<그림 III-6> 노동과 자본의 교차탄력성 및 노동장비율 변화의 상대비교



주 : 노동장비율은 한국은행, 「기업경영분석」, 각 연도 자료를 이용

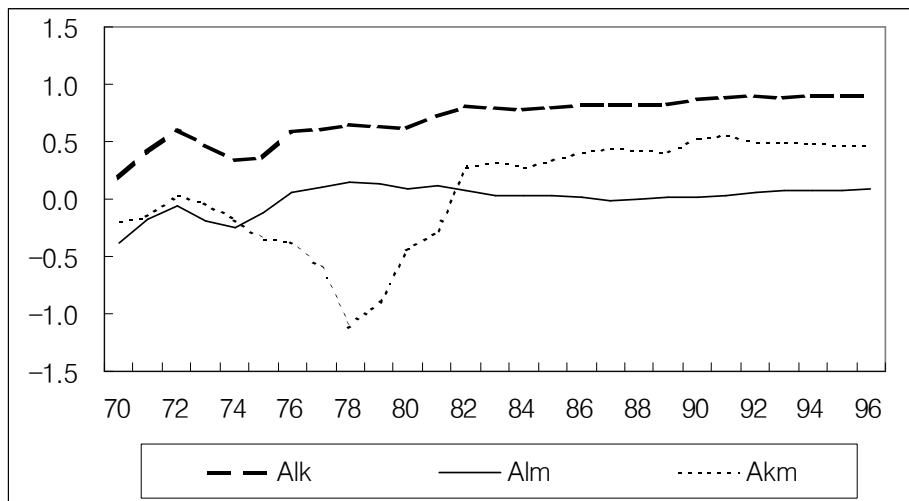
최근 이와 같이 양자간에 차이가 나타나고 있는 것은 단기적인 요소가격 변화에 따른 현상이라기보다는 90년대 이후 심화되고 있는 건설노동 기피현상에 대한 기업의 대응 및 시장개방이 개방됨에 따라 자본집약적 생산방식으로의 전환 모색에 기인하는 것으로 해석된다.

한편 산출량과 다른 생산요소의 가격이 일정할 때 요소간의 대체탄력성을 나타내는 알렌의 편대체탄력성을 보면 통상적인 대체탄력성과 다소 차이를 보인다. 즉 다른 요소의 공급량이 일정하다

는 전제하에서 이루어지는 통상의 대체탄력성은 자본과 중간투입의 대체성이 가장 큰 것으로 나타나는 데 비해 이러한 가정을 하지 않는 알렌의 편대체탄력성의 경우에는 노동과 자본의 대체성이 1970년대에 0.5에서 1990년대에는 약 0.9로 증가하여 다른 요소들의 편대체탄력성보다 크게 나타났다.

자본과 중간투입의 경우에는 <그림 III-7>에서와 같이 1970년대까지는 편대체탄력성이 음의 값을 갖고 있어 보완관계에 있었음을 나타냈으나 80년대 이후부터는 양의 값을 갖는 대체관계로 전환되었고 점차 그 값이 커져 최근에는 약 0.5로 안정되어 있다. 이에 반해 노동과 중간투입간에는 편대체탄력성은 0.1 이하로 대체관계가 매우 약한 상태에서 안정되어 있다.

<그림 III-7> 알렌 편대체탄력성

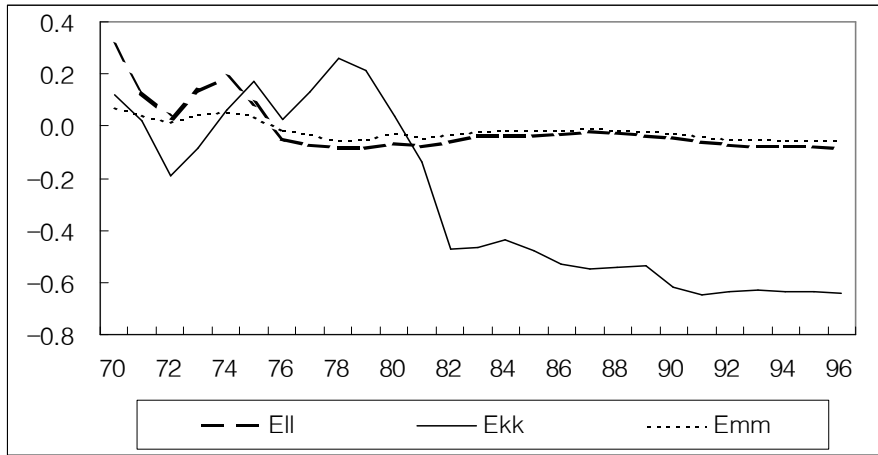


2) 수요탄력성

<그림 III-8>에서 보듯 투입요소의 가격변화에 따른 해당 요소수요의 상대적 변화를 나타내는 수요의 가격탄력성은 1970년대 초반에는 양의 값을 나타내 음의 값을 가져야 하는 이론과 상치되는 결과를 보여 주었다. 이것은 부분적으로 본 연구 분석모형의 한계일 수도 있겠으나, 1970년대의 급격한 인플레이션 하에서 금융자산보다 실물자산에 대한 투자선호가 큰 상황에서 나타난 과열 건설경기의 결과로 설명할 수도 있다.

한국은행의 「기업경영분석」에 의하면 <그림 III-9>에서 보듯이 1970년대의 평균 매출순이익률은 4.4%로 80년대 이후의 0.9%에 비해 월등히 높았다. 따라서 1970년대에는 건설업에 대한 만성적인 과잉수요가 존재하여 판매수입이 생산비용을 크게 상회하는 상황에서 투입요소의 수요탄력성도 정상적인 범주를 벗어났던 것으로 보인다.

<그림 III-8> 요소수요의 가격탄력성



그러나 1980년대부터는 각 요소수요의 가격탄력성이 정상적으로 음의 값을 갖게 됐다. 세 개의 투입요소 모두 탄력성이 증가하는 방향으로 움직이고 있다. 그 중에서 자본의 수요탄력성이 가장 크며 특히 1990년대 이후 급격히 커져 최근에는 -0.64 정도의 값을 보이고 있다.

이처럼 자본의 수요탄력성이 가장 큰 것은 자본은 전체 생산비의 5%도 채 안되는 낮은 비중을 가진 생산요소로서 노동과 중간투입에 대한 보조적인 역할을 할뿐이며 또한 이들 요소와의 대체가 용이하게 이루어질 수 있기 때문으로 해석된다. 즉 분석기간 전체에 걸친 노동과 중간투입의 평균 대체율은 -0.007로 대체 가능성이 매우 낮는데 비해 노동과 자본은 0.021, 자본과 중간투입은 0.038로 자본투입에 대한 다른 요소들의 대체가능성이 상대적으로 크기 때문이다. 이처럼 자본재는 건설업에서 차지하는 비중이 낮을 뿐만 아니라 상대요소가격의 변화에 따라 대체가 가장 민감하게 이루어지는 특성을 갖고 있다.

<그림 III-9> 매출순이익률 변화



이에 반해 중간투입의 수요탄력성은 가장 낮은 것으로 나타났다. 석유과동 당시는 -0.06 정도까지 올라갔으나 점차 그 값이 작아져 1980년대 중반에는 -0.01 수준까지 떨어졌으나 임금상승 폭이 컸던 1980년대 후반 이후 점차 커지면서 최근에는 다시 -0.06 에 육박하고 있다. 이처럼 중간투입의 탄력성이 비탄력적인 것으로 나타나는 것은 각종 자재를 조립, 가공 투입함으로써 이루어지는 건설공사에서 중간투입은 가장 기본적인 생산요소가 되고 따라서 대체 가능성이 낮기 때문인 것으로 해석된다.

노동의 수요탄력성 역시 비탄력적인 값을 가지며 중간투입과 비슷한 변화추이를 보이고 있다. 1970년대 초반에는 큰 기복을 보이다가 70년대 후반부터는 -0.08 내지 -0.02 수준에서 비교적 안정된 값을 유지하고 있다. 다만 임금상승 폭이 컸던 70년대와 80년대 후반에는 탄력성이 다소 빠르게 증가하는 모습을 보이기도 했다. 추세적으로는 그 값이 점차 커지는 양상을 띠면서 노임변화에 대해 탄력적인 방향으로 움직이는 것이 포착되고 있다. 1996년에 노동의 수요탄력성은 -0.084 로 중간투입 -0.06 보다 약간 컸다.

5. 총요소생산성

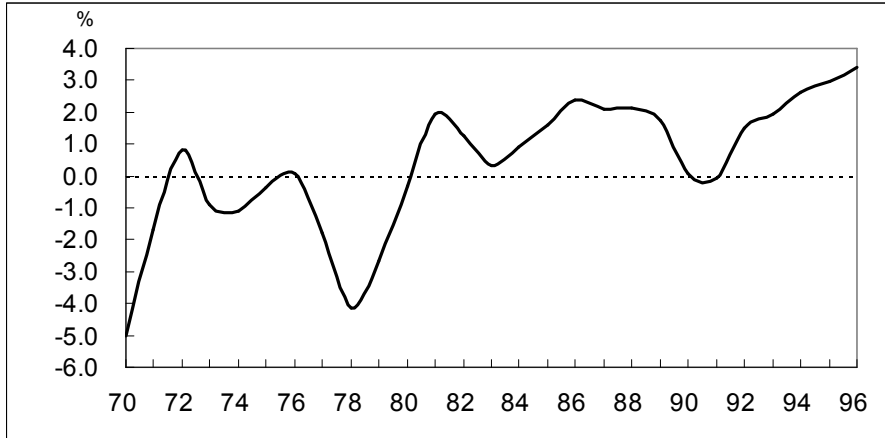
1) 총요소생산성의 변화 추이

본 연구의 주요 관심 사항 중의 하나인 건설업의 총요소생산성은 연평균 0.4% 정도 향상된 것으로 분석되었다. 또한 분석대상 기간 중 건설업에 있어 총요소생산성은 <그림 III-10>에서와 같이 약 10년 주기로 변화해 온 것으로 나타났다. 첫 번째 주기는 1970~80년으로 생산성 변화가 큰 기복을 보이면서 전체적으로 연평균 $1\sim 2\%$ 정도 후퇴한 시기이며, 두 번째 주기는 1980~91년으로 80년대 중반에는 답보 상태에 머물러 있기도 했으나 연평균 $1\sim 2\%$ 정도 생산성의 향상을 보인 시기이다. 그리고 세 번째 주기는 1991년 이후로 전체 분석기간 중 가장 빠른 생산성 향상을 나타내 1996년에는 3.4% 까지 높아진 것으로 나타났다.

총요소생산성의 이와 같이 완만한 증가는 기본적으로 기술진보의 결과로 해석된다. 제II장에서 언급했듯이 총요소생산성의 변화는 규모의 경제효과와 기술진보에 따른 비용절감효과에 의해서 결정된다. 분석결과 1980년대 이후 규모의 불경제가 나타나고 있음에도 불구하고 기술진보가 연평균 2% 내외에서 이루어져 전체적으로는 생산성이 향상되는 것으로 나타났다.

본 연구에서 추정된 건설업의 총요소생산성 증가는 제조업에 비해 상당히 낮은 수준이다. 제II장에서 밝힌 바와 같이 타 산업의 경우 연평균 $1\sim 6\%$ 정도의 생산성 증가가 이루어지고 있는 것으로 분석되는 데 반해 본 연구에 의한 건설업의 생산성증가는 불과 0.4% 수준에 머물러 있기 때문이다.

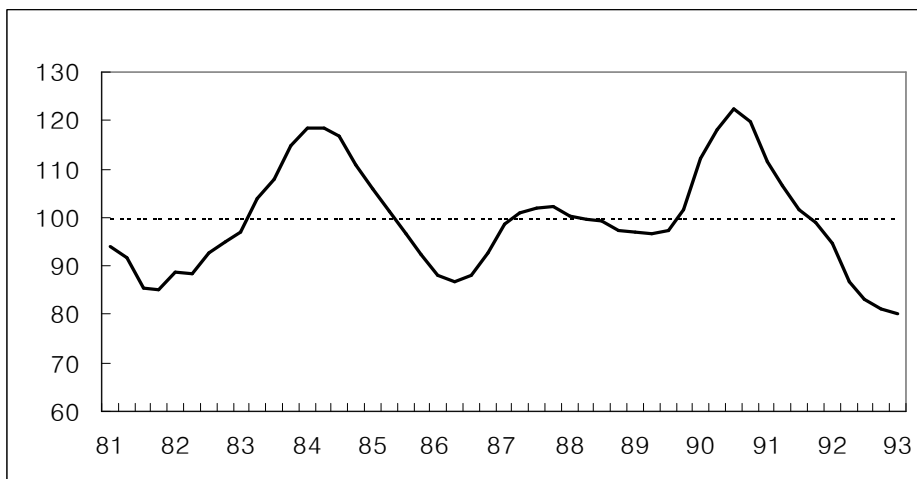
<그림 III-10> 총요소생산성의 변화 추이



2) 건설경기와 생산성

총요소생산성 변화는 건설경기 동향과 반대 방향으로 움직이는 것으로 나타났다. 김재영·정재하의 건설경기 동행 종합지수 추이에 관한 연구³⁾를 보면 1981년부터 1993년 6월까지의 기간중 건설경기의 저점은 <그림 III-11>에서와 같이 1981년, 1986년이고 정점은 1984년, 1990년으로 나타났다.

<그림 III-11> 건설경기 동행종합지수

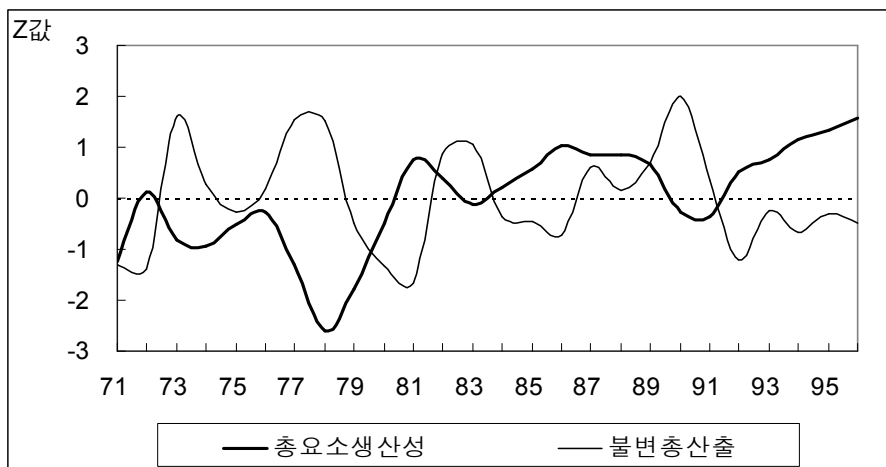


3) 레미콘 출하량, 건설업 취업자수, 건설대출액, 건설활동량 등 5개 변수에 대해 계절변동과 추세변동, 불규칙변동을 제거한 후 각 변수를 가중평균하여 지수화한 것이다. 김재영·정재하, 「건설경기의 파급효과와 주택 및 건설경기 종합지표 연구」, 국토개발연구원, 1993. 12. p. 31.

같은 기간에 대한 본 연구의 중요소생산성 변화 추이를 보면 저점은 1983년, 1991년에 나타나며 정점은 1981년, 1986년에 나타나고 있다. 따라서 경기동향과 생산성 변화 방향은 상호 저점과 정점이 서로 바뀌는 양상을 띤다. 또한 김재영·정재하의 건설경기 동향분석 기간에는 포함되지 않았으나 1970년대 후반의 건설경기 호황국면에서 생산성 변화는 낮게 나타났으며 1970년대 초반의 짧은 호황국면에서도 마찬가지로 현상이 발생했다. 이러한 현상은 건설업의 불변 총산출량 변화와 중요소생산성의 변화 추이를 하나의 그래프에 중첩해보면 알 수 있다. 불변 총산출량은 건설경기 국면을 간접 표현하는 변수로 상정할 수 있기 때문이다.

다음의 <그림 III-12>은 중요소생산성과 불변 총산출량의 변화율을 표준화시킨 값을 보여주고 있다. 그림에서 보듯이 중요소생산성과 불변 총산출량의 변화 추이는 상반된 방향으로 움직이면서, 정점과 저점이 상호 엇갈리는 양상을 보이고 있다. 불변 총산출 변화율의 정점은 1973년, 1977년, 1983년, 1990년 등에서 나타나는데 반해 중요소생산성의 저점은 1974년, 1978년, 1983년, 1991년 등으로 거의 대칭을 이루고 있다. 또한 중요소생산성의 정점과 불변 총산출의 저점 역시 1972년, 1976년, 1981년, 1986년에서 일치하고 있다. 따라서 건설경기와 중요소생산성은 역의 관계에 있음이 입증되고 있다.

<그림 III-12> 중요소생산성과 불변총산출 변화 추이

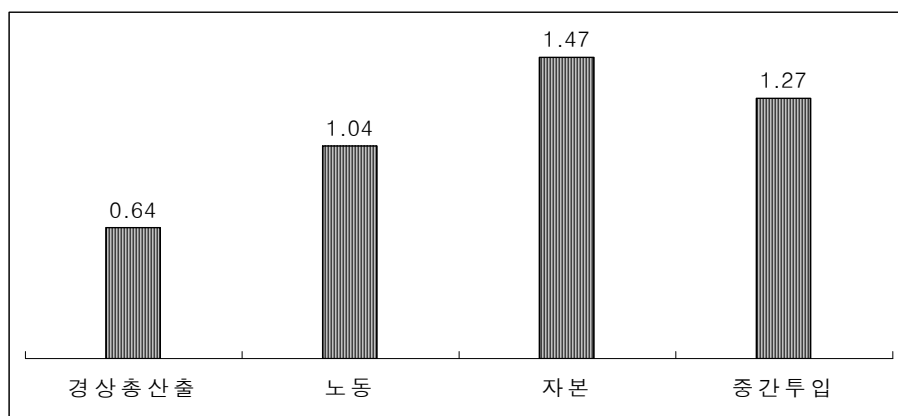


이처럼 경기변동과 생산성 변화가 반대 방향으로 나타나는 가장 근본적인 이유는 한계생산물체 감의 법칙이 작용하기 때문으로 이해된다. 즉 건설경기 호황국면에는 숙련 노동자의 공급부족으로 미숙련 노동자의 투입비중이 커질 것이다. 즉 노임의 상승과 함께 실업자 및 타 산업에 종사하던 한계노동력의 투입이 증가하면서 생산성은 체감하게 된다. 또한 영세업체에 의한 자재생산과 복잡한 유통구조를 갖는 건설용 중간재의 공급과동이 일어나 불량 자재 사용증대로 인한 재시공의 증가 등 비용상승 요인이 발생하게 된다. 이와 같은 현상들은 호황국면에서 건설업의 생산성을 저하시키는 주요 요인으로 지적된다.

이에 반해 불황기에는 한계 생산요소의 퇴장이 일어난다. 이러한 국면에서는 미숙련 노동자 등 한계 생산요소부터 퇴장을 시작할 것이다. 또한 중간재의 초과공급에 의한 가격 하락과 경쟁력이 없는 불량 자재 생산업자의 퇴출로 생산성이 높아질 것이다.

또한 산출변화에 따른 생산요소 투입의 변화는 요소가격의 변동을 가져온다. 그런데 <그림 Ⅲ-13>에서 보는 바와 같이 총산출액의 변화 폭보다 요소가격의 변화 폭이 더 크게 나타났다. 분석 기간 동안의 총산출액 변동에 대한 변이계수는 0.64인 데 반해 노동, 자본, 중간투입의 단위비용의 변이계수는 각각 1.04, 1.47, 1.27이다. 이것은 소득이 증대함에 따라 근로환경이 열악한 건설업에 대한 취업기피, 복잡한 자재 유통구조, 영세한 장비임대업체에 의한 탄력적인 공급능력의 부족 등에 기인한 것으로 풀이된다. 투입비용의 급격한 변동은 효율적인 요소결합을 어렵게 하여 산업 전체의 생산성을 저하시키는 요인이 된다.

<그림 Ⅲ-13> 총산출 및 단위 요소비용의 변이계수

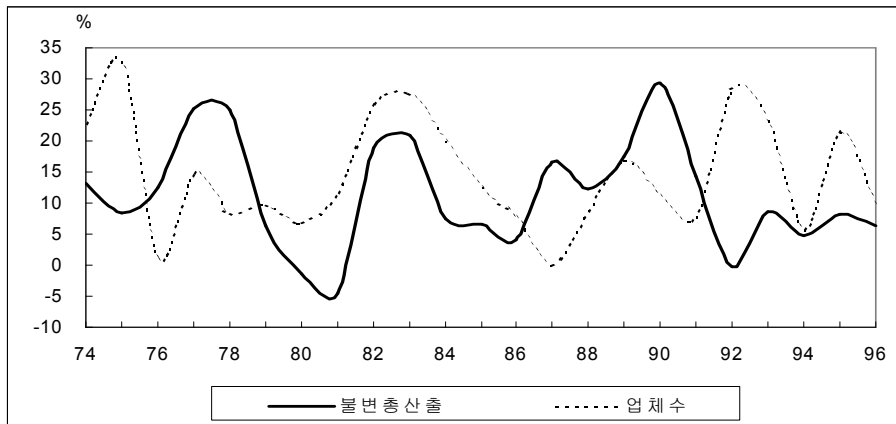


한편 제Ⅱ장에서 언급했듯이 건설업은 자본과 기술에 대한 의존도가 낮기 때문에 진입과 퇴출이 용이한 산업이다. 따라서 호황기에는 영세업체의 참여가 크게 증가하고 불황기에는 퇴출이 심하다. <그림 Ⅲ-14>에서 보는 바와 같이 1970년대 후반의 호황기를 제외하고는 산출 변화보다 업체수의 변화가 크게 나타났다.⁴⁾ 호황기에 경영능력과 기술력이 부족한 영세 업체가 급격히 증가하고 불황기에는 이들이 대량 도산함으로써 산업의 안정성을 떨어뜨리고 과당경쟁으로 덤핑과 부실공사를 유발하여 생산성을 약화시키는 요인이 되는 것으로 해석할 수 있다.⁵⁾

4) 정부는 1974년 '건설업 10대 정상화 방안'을 통해 1976년부터 1989년까지 일반건설업체의 신규 면허발급을 사실상 동결했다. <그림 Ⅲ-14>에서 1970년대 후반 산출 증가에 비해 업체수의 증가가 낮았던 것은 정부의 이러한 면허발급 제한 조치에 기인한 것이다. 하지만 전문건설업체의 경우 1976년 단종공사업을 신설함으로써 업체 수는 꾸준히 증가했다. 왕세중, 「건설산업과 국민경제」, 한국건설산업연구원, 1995. p. 72. 참조

5) 1989년 이후 신규 면허를 발급받은 업체의 부도비율은 1994년 92.0%, 1995년 86.2%, 그리고 1996년 93.9%에 이르렀다. 왕세중, 「건설업 부도실태 연구」, 한국건설산업연구원, 1997. p. 31.

<그림 III-14> 총산출과 업체수의 변화율



3) 해외건설과 생산성

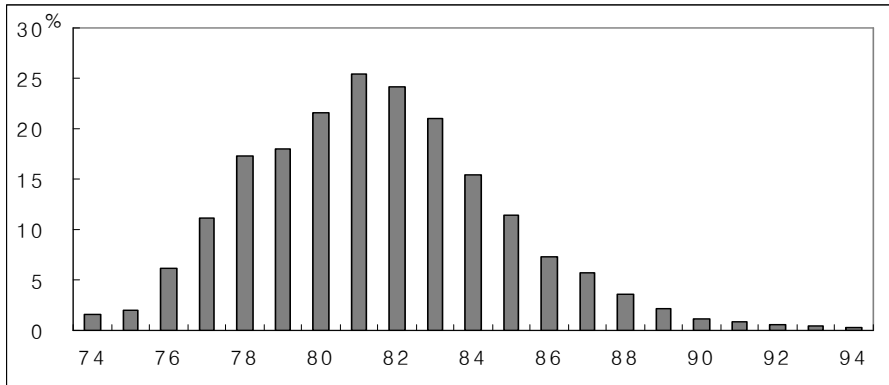
해외건설은 1970년대 중반부터 80년대 초반까지 국내 건설업뿐만 아니라 우리나라 경제전반에 커다란 영향을 미쳤다. 일부 기간 동안에는 국내 건설 규모를 해외건설규모가 앞지르기도 했다. 해외건설의 부상으로 대규모의 건설노동력이 해외로 이동하는 등 국내 건설시장에 직접적인 영향을 미쳤다. 따라서 국내 건설업의 생산성을 비롯한 각종 생산구조의 변화를 분석하기 위해서는 해외 건설의 관점에서 살펴 볼 필요가 있다고 판단된다.

(1) 해외건설과 국내 건설업의 생산성

중동 등 해외 건설시장으로의 진출은 국내 건설업에 상당한 영향을 미쳤다. 1970 ~ 80년대 해외 건설시장에서 외국의 선진 업체와의 합작이나 하도급 관계를 통해서 새로운 시공기술, 합리적인 경영관리 기법을 습득할 수 있었다. 이것은 향후 우리나라 건설업의 선진화를 촉진하는 요인이 되었다.

하지만 해외건설을 위해 대규모의 생산요소가 해외로 이동하여 국내 건설에서는 요소부족에 의한 가격폭등 등 심각한 후유증을 남겼다. 타산업과는 달리 건설업은 상품생산을 위해서는 생산요소인 노동력과 장비, 자재 등이 상품 소비지로 이동하여야 한다. 해외건설로 인한 생산요소의 이동 중에서 가장 두드러진 것이 노동력의 이동이다. 1975년까지 1만명 미만이던 해외건설 취업자가 1982년에 17.1만명에 이르렀다. 이것은 <그림 III-15>에 나타나 있듯이 1982년 국내 건설업 취업자의 24.1%에 해당하는 규모였다. 노동력뿐만 아니라 주요 건설장비도 해외공사에 대거 투입되어 1985년에는 당시의 국내 전체 건설장비 1.6만대보다도 2.5배 많은 4.1만대의 장비가 해외에 투입되었다.

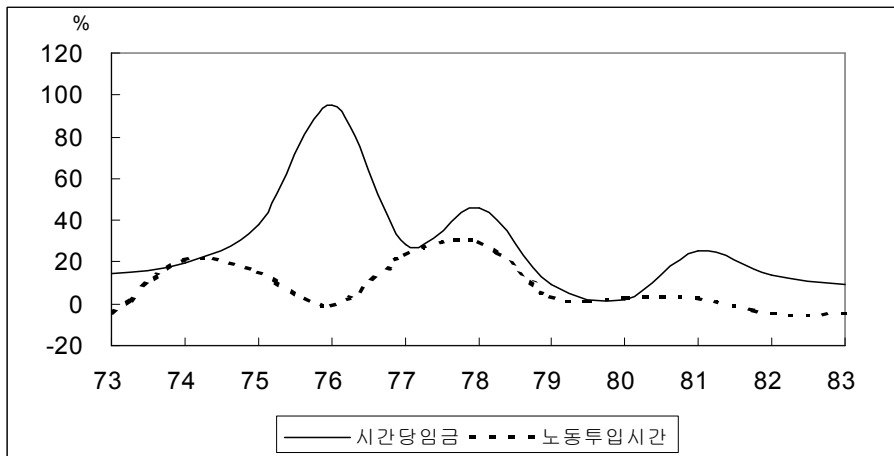
<그림 Ⅲ-15> 국내 건설 취업자 대비 해외건설 취업자 비중 추이



자료 : 大韓建設協會, 「韓國建設 半世紀」, 1997, p. 207.
 해외건설협회, 「해외건설 30년」, 1995, 11. 25.
 통계청, 「건설업통계조사보고서」, 각 연도.

따라서 노동력, 장비 등이 대거 해외시장으로 이동함에 따라 국내 건설시장의 요소공급에 상당한 차질을 빚었다. 그 단적인 예가 해외건설이 본격화된 1976, 1982, 1983년에 나타났다. 그 당시 국내 건설업의 불변 총산출액은 각각 12.6%, 19.0%, 20.8% 증가했음에도 불구하고 노동 투입량은 전년에 비해 오히려 0.8%, 4.7%, 4.8%나 감소한 것이다. 이것은 당시 중동 건설 붐으로 국내 건설 인력의 상당수가 이미 해외로 진출하던 시기였기 때문에 추가적인 투입이 어려웠기 때문으로 해석된다. 그로 인해 1976년의 경우 <그림 Ⅲ-16>에서 보듯이 시간당 임금 상승률이 무려 95.3%나 상승하였으나 노동투입량은 오히려 감소하였다. 이러한 현상은 해외건설로의 요소이동에 따른 국내 시장의 왜곡 현상을 입증하는 단편적인 예로 보인다.

<그림 Ⅲ-16> 노동투입 변화율



이처럼 해외건설 부문으로의 대대적인 자원이동에 의해 국내 건설업에서는 요소공급의 차질이 발생하였고 시간당 임금이 90% 이상 상승하는 등 요소비용의 급격한 변화가 일어났다. 더욱이 1970년대 후반 국내 건설시장의 과열로 요소공급 부족이 심화되어 임금상승 및 시멘트, 철근을 중심으로 한 자재파동이 겹쳤다. 그 결과 해외건설이 절정에 달했던 1970년대 후반에 국내 건설업의 총요소생산성은 연평균 1.8% 감소하는 결과가 초래된 것으로 해석된다.

하지만 해외건설을 통해 선진 시공기술의 습득, 플랜트 등 기술집약적 공사에 대한 노하우를 축적할 수 있었다. 특히 종전까지는 건설업체는 수주에만 주력하고 생산요소의 조달은 하도급 업체에 의존하는 경향이 컸으나, 중동 진출을 계기로 자재구매, 금융조달 등에 있어 제조업체와 무역업체 그리고 금융기관 등이 함께 유기적으로 참여하는 경향이 나타났다. 이러한 경향은 참여 기업들의 이윤확보 및 위험분산, 기술과 기능의 상호보완 등을 가능케 했다.

또한 외국의 우수한 건설업체들과의 협력관계를 통하여 합리적인 경영기법을 습득하였다. 특히 건설사업관리(CM)에 대한 인식이 이때부터 새로워지기 시작했다. 그리고 현지에서 확보된 건설장비들은 중동 건설 붐이 사라지면서 국내로 대량 유입되면서 국내 건설업의 기계화를 촉진시키는 계기가 되었다.

따라서 해외건설은 단기적으로는 건설업에 부정적인 충격을 주었으나 장기적으로는 건설업체의 경쟁력을 향상시키고 참여했던 수많은 노동력에게 선진적인 건설공사 수행과정을 체험케 하였다. 그리하여 중동건설 붐이 사라진 1980년대 이후 국내 건설업의 생산성이 본격적으로 향상되기 시작하여 1980년대 전반에 연평균 1.2%, 후반에 1.7%, 그리고 1990년대에는 2.1%로 점차 가속화하는 중요한 토대가 되었다고 판단된다.

4) 전문화와 생산성

시장규모가 확대되면 생산조직의 전문화, 분업화 현상이 나타난다. 건설업은 공정이 복잡하고 산업활동의 영역이 광범위하고 다양하여 이러한 전문화 및 분업화의 경향이 강한 산업 중의 하나이다. 건설업은 이러한 기술적 요인에 의한 전문화, 분업화 경향이 하도급 관계를 통해 구체화된다.

또한 건설업은 경기변동의 폭이 심한 산업이다. 전체 공정을 포괄하는 기능들을 하나의 업체 내에 모두 보유하는 것은 과도한 고정비용을 유발하여 기업의 가격경쟁력을 상실케 하는 요인이 될 수 있다. 따라서 업체들은 비교우위를 가진 핵심분야 이외는 외부로부터 조달하는 것이 경제적이다. 그리고 자재구매나 특정 생산활동을 수행하는 경우 외부의 여러 업체로부터 주문을 집적하여 처리하는 것이 규모의 경제를 가능케 하여 생산비를 낮출 수 있다.

그리고 정부는 중소기업체의 보호육성을 목적으로 의무하도급⁶⁾ 및 부대입찰⁷⁾ 등과 같은 제

6) 7억원 이상의 공사를 도급받을 경우 20% 이상, 10억원 이상인 경우에는 30% 이상에 해당하는 전문건설

도적 장치를 통해 하도급 공사를 권장하고 있다. 또한 건설업체 스스로도 전문화를 통한 거래비용 및 관리비용의 절감을 목적으로 하도급 관계를 이용할 필요가 있었다.⁸⁾

건설업통계조사보고서에 따르면 1973년도에 총 외주 공사비는 건설업 전체 총 공사비의 5.7%에 해당하는 79.3억 원에 불과하여 하도급 전문화가 제대로 이루어지지 못했음을 보여주고 있다. 그러나 1996년의 경우 외주비는 21.0조 원으로 총 공사비의 21.3%로 증가하였다. 이것은 1973년과 비교할 때 2,642배나 증가한 것으로 같은 기간 동안 총공사비가 712배 증가한 것과 비교할 때 하도급 비중이 약 4배 정도 빠르게 증가했음을 나타내고 있다.

하도급 비중이 크게 상승한 시기는 1970년대 후반과 1990년대 초반이었다. 1970년대 후반은 국내 건설경기의 활황과 더불어 해외건설 붐으로 인해 일반 건설업체의 공급능력에 한계가 있었던 시기였기 때문에 중소 전문건설업체에 대한 의존도가 높을 수밖에 없었던 것으로 이해된다. 따라서 이 때부터 1985년까지 하도급비중은 꾸준히 증가하여 17.1% 수준까지 이르렀다가 해외건설 붐이 사라지면서 하도급 비중 역시 급격히 감소하기 시작하였다.

그후 1980년대 후반 건설경기가 과열되면서 시간당 임금이 20% 이상 급상승하는 등 요소비용이 크게 증가했고, 또한 소득수준의 증가와 함께 위험하고 노동강도가 높은 건설업 취업기피 현상이 나타났다. 이로 인해 일반건설업체들은 건설인력 등 생산요소의 조달에 차질이 생기고 이를 해결하기 위한 수단으로 하도급 비중을 높여 나간 것으로 이해된다. 또한 1989년부터 건설업 면허 재발급으로 신규 건설업체들이 대거 진입함으로써 하도급가격의 하락 등 건설시장에 새로운 변화는 하도급 비중을 높이는 계기로 작용하였다.

하도급은 앞에서 언급했듯이 정책적 요인뿐만 아니라 산업구조가 고도화되면서 분업을 통한 효율성 제고 등 경제적 요인으로 점차 그 비중이 증대하는 추세에 있다. 특히 그 동안의 하도급 변화 추이를 살펴보면 건설업의 생산성 변화 추이와 밀접한 관계를 보이고 있다. 다음의 <그림 III-17>은 건설업의 총요소생산성 및 외주비 비중을 표준화시킨 값을 보여주고 있다. 여기서 점선으로 표시된 것은 각각에 대한 추세선을 나타내고 있다. 이 그림에서와 같이 1970년대 후반을 제외하고는 생산성과 외주비의 비중 추이가 거의 유사한 패턴임을 알 수 있다. 1970년대 후반은 앞에서 언급했듯이 해외건설로 인해 많은 생산요소가 해외로 이동함에 따라 국내 시장이 크게 영향을 받은 비정상적인 시기였기 때문으로 해석된다.

이와 같이 총요소생산성과 하도급 비중과 유사한 패턴을 보이는 것은 건설업 전문화의 진전을 반영하는 하도급 비중 증가가 생산과정의 효율성을 제고시키고 이로 인해 생산성도 아울러 증가했기 때문으로 이해된다. 특히 최근 건설시장의 개방과 더불어 대기업은 파이낸싱, 건설사업관리(CM) 등 소프트 분야에서 경쟁우위를 확보하려고 노력하고 있으며 이에 반해 중소기업은 틈새시

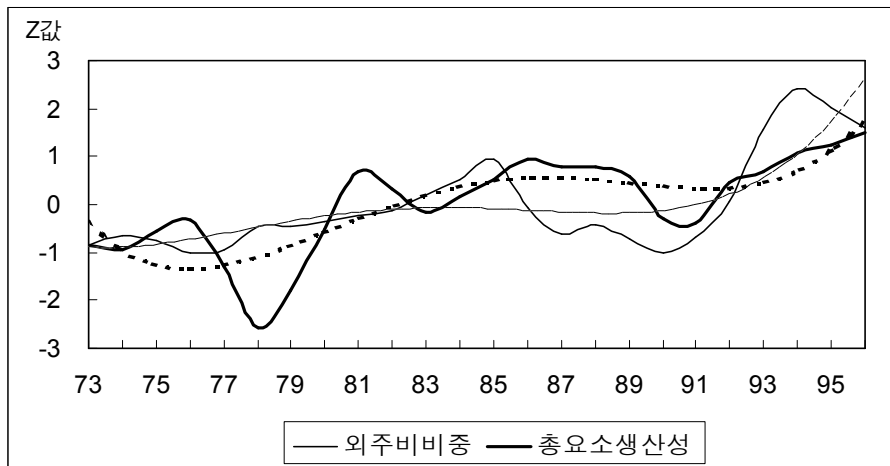
공사를 해당 업종의 전문건설업체에게 의무적으로 하도급하도록 규정하고 있다.

7) 추정가격 100억원 이상인 교량, 댐축조 등 22개 공종의 공사에 대해 원도급 공사의 입찰단계에서 하도급 업체, 하도급 가격, 하도급 공사 등을 사전에 결정하여 입찰에 참가하도록 규정하고 있다.

8) 김관보, 「건설공사 하도급 규제완화방안 연구」, 한국건설산업연구원, 1995. p. 15.

장에서 시공기술의 전문화를 통한 경쟁력 제고에 치중하는 경향이 강해지고 있다. 따라서 이러한 기업경영 전략 변화는 산업활동의 전문화를 촉진시키는 동시에 나아가 산업 전반의 생산성을 높이는 요인이 되는 것으로 판단된다.

<그림 III-17> 생산성과 외주비 비중의 추이



5) 건설정책과 생산성

이상에서 건설업의 총요소생산성의 변화 추이와 생산성에 영향을 미쳤을 것으로 판단되는 건설 경기 변동, 해외건설, 하도급 관계의 발전 등 주요 요인을 검토했다. 물론 그 외에도 건설업의 총요소생산성에 영향을 미친 요인들은 다양할 것이다. 건축공사와 토목공사의 구성비 변화도 요인이 될 수 있다. 왜냐하면 건축공사는 노동투입의 비중이 큰 데 반해 토목공사는 기계화가 상대적으로 용이하기 때문에 기계장비의 대형화, 첨단화에 따른 생산성 증가가 상대적으로 빠를 것이다. 따라서 전체 건설업에서 건축공사의 비중이 1970년 49.9%에서 96년에는 66.8%로 증가하는 추세에 있는 것은 생산성의 증가 속도를 둔화시킬 수 있는 요인으로 판단된다.

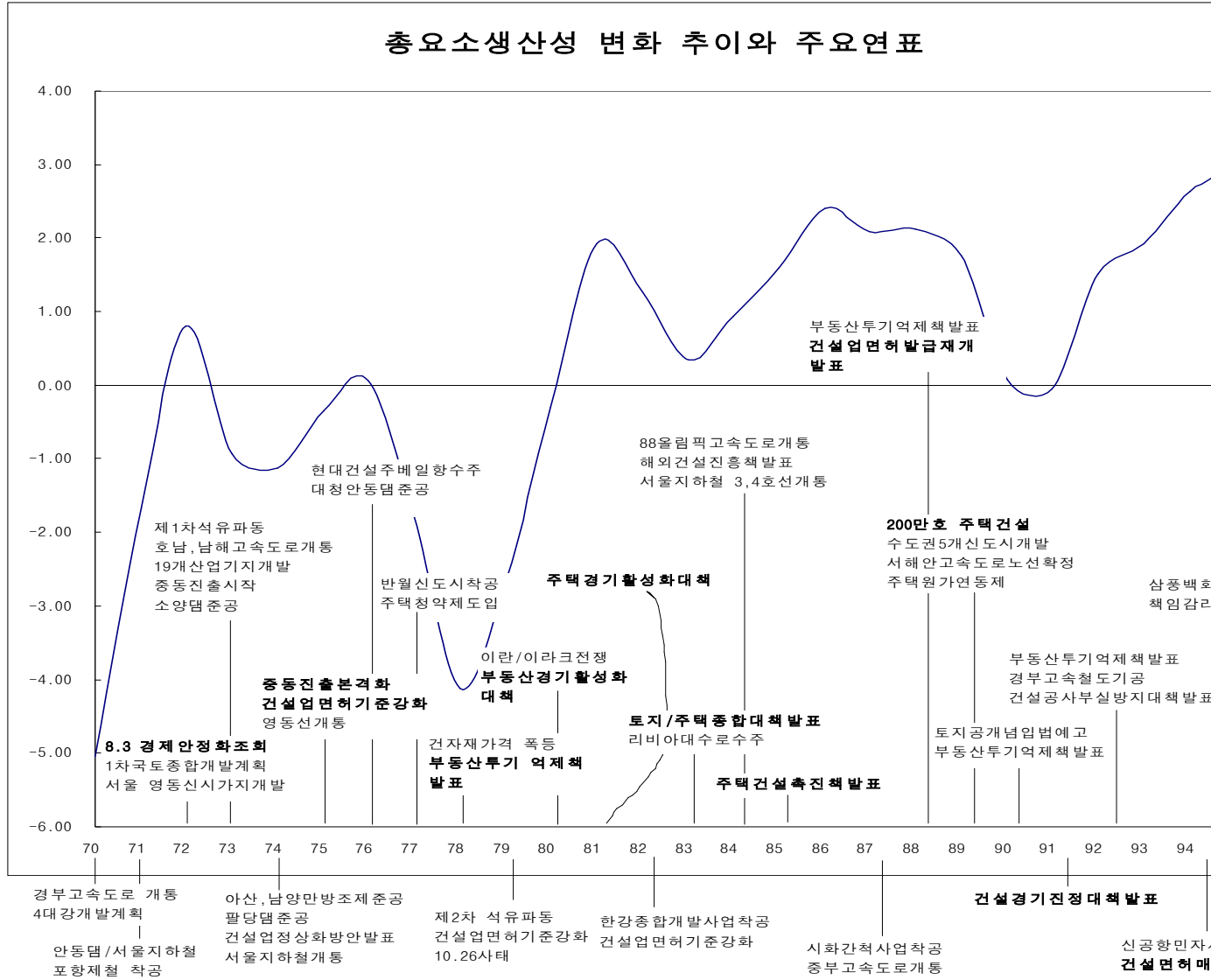
또한 면허, 입찰 그리고 기술개발 등에 관한 제도 역시 생산성에 영향을 준다. 특히 면허 관련 제도는 기업의 진입과 퇴출에 직접적인 영향을 줌으로써 기업간 경쟁상태를 결정하는 요인이 될 수 있을 것이다. 건설업은 참여 업종의 범위가 넓고 기업간에 격차가 크기 때문에 중소기업 등을 위한 각종의 진입규제 또는 차등적 보호장치가 많이 남아 있다. 예를 들어 설계와 시공간의 진입규제 그리고 지역의무공동도급제 등이 여기에 속한다. 이와 같이 경쟁을 제한하는 제도들은 가격기구의 원활한 작동을 방해하여 장기적으로는 생산성 향상을 둔화시키는 요인이 될 것으로 판단된다.

그리고 건설업은 거시경제 조절수단으로 활용되어 온 경우가 많다. 국민경제가 침체기에 있을

경우에 공공투자 확대를 통해 경기부양을 도모하며, 경기과열시에는 건축허가의 억제 등을 통해 건설경기를 냉각시키는 경우가 많았다. 또한 경기조절의 목적은 아니라도 고속도로, 다목적 댐 등 대규모 공공토목 사업의 시행은 건설기술을 발전시키는 계기가 된다. 그 외에도 노동자의 교육정도, 연령, 성별 구성 등 노동의 질적 변화도 생산성에 영향을 줄 것이다.

이와 같이 건설업의 생산성에 영향을 미치는 다양한 요인을 일일이 열거한다는 것은 매우 어려운 작업으로 생각된다. 그 대신 시계열상에서 건설업의 커다란 흐름을 파악하고 나서 생산성이 어떻게 변해왔는가를 음미하는 것이 건설업 생산성 추이를 이해하는 데 도움이 되리라 생각한다. <그림 III-18>은 이러한 목적에서 건설업의 주요 연표 위에 총요소생산성 변화 추이를 중첩시켜 놓은 것이다. 그림에서 보듯이 건설경기가 과열되어 각종 경기안정대책이 발표된 시기에는 생산성이 낮고, 건설경기 활성화 대책이 발표된 건설경기 침체기에는 생산성이 높은 것으로 나타났는데 이것은 제1절에서 언급한 내용을 뒷받침하는 것이다.

<그림 Ⅲ-18> 중요소생산성 변화 추이와 주요 연표



IV. 결 론

이제까지 건설업의 생산 및 비용구조를 분석하고 그 토대 위에서 트랜스로그 비용함수 모형을 이용하여 1970년부터 1996년까지 건설업의 총요소생산성 및 규모의 경제, 기술진보, 각종 탄력성 등을 분석하였다. 본 연구를 통해 얻은 주요 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 건설업의 총요소생산성은 1970년 이후 96년까지 연평균 0.4%의 속도로 향상되어 왔다. 특히 90년대에 들어서는 연평균 2.1%의 높은 생산성 증가율을 나타내고 있다.

둘째, 건설업의 생산성은 대략 10년 주기로 변화하고 있으며, 침체기에는 생산성이 증가하고 호황기에는 감소하는 양상을 보이고 있다.

셋째, 규모의 경제는 점차 축소되어 1996년 현재 규모의 경제를 나타내는 비용변화에 대한 산출 탄력성은 약 0.8로 나타났다. 규모의 경제가 줄어들고 있는 가장 큰 요인은 요소가격상승에 있는 것으로 판단된다.

넷째, 기술진보는 연평균 0.7% 수준으로 나타났는데, 특히 1990년대 이후 연평균 2.5%로 가속화되면서 생산성 향상에 크게 기여하고 있는 것으로 분석되었다.

다섯째, 요소간 대체관계를 보면 노동에 대한 자본의 알렌 편대체탄력성은 1970년대에 0.5이던 것이 1990년대에는 0.9로 증가하는 추세를 보였다. 이에 반해 자본과 중간투입, 그리고 노동과 중간투입간의 대체탄력성은 각각 0.5 및 0.1의 수준에서 안정적인 상태에 있는 것으로 나타났다.

여섯째, 1970~80년대에 해외건설로 국내 건설노동력의 부족과 급격한 노임상승이 초래되어 1970~80년대의 건설업생산성을 후퇴시킨 요인으로 해석된다. 그러나 해외건설은 단기적으로는 부정적인 측면도 있었으나, 장기적으로는 선진적인 생산 방식에 대한 학습효과, 체계적인 경영기법 도입, 장비율 제고 등을 통해 생산성을 촉진시키는 효과도 컸다.

일곱째, 생산성은 제도적 요인에 의해서도 영향을 받는 것으로 분석된다. 건설업 면허개방 등의 조치는 업체간의 경쟁을 촉진시켜 새로운 기술개발을 유도할 뿐만 아니라, 가격경쟁을 통한 효율적 자원배분을 달성케 하는 효과가 있는 것으로 판단된다. 90년대 이후 최근의 생산성 향상은 이러한 제도적 변화에 기인한 바가 큰 것으로 보인다. 한편 200만호 주택건설과 같은 급격한 정책적 충격은 특히 요소시장을 교란시켜 급격한 요소비용 상승을 불러오는 등 부정적 효과가 큰 것으로 판단된다.

이러한 분석결과로부터 다음과 같은 정책적 의미를 발견할 수 있다. 첫째, 건설경기 침체기에 빠른 기술진보가 이루어진다는 점에 비추어 볼 때, 현재 당면하고 있는 경제적 위기를 극복하기 위해서는 그 동안 형식적으로 운영되어 오던 기술개발 관련제도의 정비가 필요하다. 예를 들어 기술개발 실적과 관계없이 기술개발 전담부서만 설립하면 도급한도액 산정에 인센티브를 주던 기술개발 투자환경 조성제도를 개편하여 실제로 새로운 기술개발을 하는 경우에 인센티브를 부여하는 방향으로 나아가야 할 것이다.

둘째, 최근의 생산성 향상은 기술진보로부터 나온 것이고 기술진보는 또한 면허개방 등에 의한 경쟁촉진에 의해 가속화된 것이라는 점이다. 기술진보의 전제는 자유로운 경쟁이다. 건설업의 생산성 향상을 위해서는 상존하는 업종간의 진입장벽을 차체에 완전히 철폐해야 한다. 각종 진입장벽은 경쟁을 약화시켜 자원의 효율적인 배분을 저해할 뿐만 아니라 정보의 차단으로 부실시공 등의 사회적 비용을 발생시킨다는 점을 직시하고 대승적인 견지에서 이를 타파해야 한다.

셋째, 생산성은 경기변동이 심할수록 부정적인 영향을 크게 받는다는 점에 비추어 볼 때 주택 200만호 건설 등과 같은 충격적인 정책을 지양하는 것이 필요하다. 건설업 자체가 경기변동이 워낙 심한 산업인데 여기에 인위적인 정책으로 경기변동을 가중시키는 것은 장기적으로 바람직하지 못한 결과를 초래할 수 있기 때문이다. 따라서 건설업에 대한 인위적인 조치를 통해 거시경제 안정화 수단으로 삼는 것은 건설업의 건전한 발전을 위해서는 바람직하지 못한 것으로 판단된다.

넷째, 건설업은 많은 자본을 필요로 하지 않는 까닭에 영세기업의 참여도 용이하다. 자유로운 진입과 퇴출이 산업발전에 도움을 주는 측면도 있으나 규제철폐 등으로 아무런 안전장치가 없게 될 경우, 부실시공과 연쇄도산의 사회적인 폐해 또한 클 것으로 판단된다. 따라서 제도적인 규제장치의 철폐로 인해 발생할 수 있는 문제점들을 가격기구 내에서 해결할 수 있도록 보증보험 등의 자율적인 규제조치들이 정착할 수 있도록 여건을 마련해 주어야 할 것이다.

< 참고 문헌 >

< 국내문헌 >

- 김경엽, 「한국 자동차 산업의 비용 함수 추정과 가격 경쟁력 요인 분석」, 기아경제연구소, 1994.
- 김광석·박승록, 「우리나라 제조업의 생산성 변화와 그 요인의 분석」, 산업연구원, 1988.
- 김광석·홍성덕, 「제조업의 총요소생산성동향과 그 결정요인」, 한국개발연구원, 1992.
- 김영식, 「생산경제학」, 박영사, 1995.
- 김재영·정재하, 「건설경기의 과급효과와 주택 및 건설경기 종합지표 연구」, 국토개발연구원, 1993.
- 대한건설협회, 「1996연도 완성공사원가구성분석」, 1997.
- 대한건설협회, 「한국 건설 반세기」, 1997.
- 배진한, 「규모의 경제, 기술진보, 대체탄력성, 그리고 생산성의 동시추정 모형의 발전」, 「경제논집」, 제 3권, 충남대학교 경상대학 부설 경영경제연구소, 1987,
- 손양훈·정태용, 「전력산업의 규모의 경제성에 관한 연구」, 「경제학논집」, 제41집, 제2호, 한국경제학회, 1993. 12.
- 왕세종, 「건설산업과 국민경제」, 한국건설산업연구원, 1995.
- 왕세종, 「건설업 부도실태 연구」, 한국건설산업연구원, 1997.
- 이규방·양지창·김석주·김혜승, 「건설산업 생산 및 비용구조에 관한 연구」, 국토개발연구원, 1990.
- 이병기, 「대기업과 중소기업의 총요소생산성 비교 : 제조업을 중심으로」, 성균관대학교 대학원, 박사학위 청구논문, 1991. 9.
- 이승윤, 「제조업비용함수의 계측 : 내의편직업, 무연탄제조업, 철강압연주물제조업을 중심으로」, 「한국개발연구」, 제 1권 제 2호, 한국개발연구원, 1979.
- 이영수, 「은행산업의 총요소생산성 추정과 효율성 추정에 관한 연구」, 고려대학교 대학원, 박사학위 청구논문, 1993. 6.
- 진병룡, 「은행산업의 규모 및 범위의 경제 분석 ; 비용함수 및 이윤함수 모형을 중심으로」, 경희대학교, 박사학위 논문, 1996.
- 최민수, 「공공공사의 발주기간 단축 및 평준화 방안」, 「건설산업동향」, 제 22호, 한국건설산업연구원, 1998. 2.
- 통계청, 「건설업통계조사보고서」, 각 연도.

- 표학길, 한국의 산업별·자산별 자본스톡 추계, 한국조세연구원, 1998.
- 한국은행, 「국민계정」, 각 연도.
- 한국은행, 「기업경영분석」, 각 연도.
- 홍성덕·김정호, 「제조업 총요소생산성의 장기적 변화 : 1967~93」, 한국개발연구원, 1996.
- Varian, H. R., 「고급 미시경제학 ; 수리적 분석」, 박임구·이민원(역), 법경출판사, 1990.

< 외국문헌 >

- Allen, S. G., "Why Construction Industry Productivity is Declining", *Review of Economics and Statistics*, 1985.
- Bantekas, A., "Measuring Multifactor Productivity in Sweden Construction Industry", The National Swedish Institute for Building Research, Gävle, 1993.
- Berndt, E. *The Practice of Econometrics : Classic and Contemporary*, Addison-Wesley, 1991.
- Berndt, E. and M. S. Khaled, "Parametric Productivity Measurement and Choice among Flexible Functional Forms", *Journal of Political Economy*, Vol. 87, No. 6, 1979.
- Cassimatis, P. J., *Economics of the Construction Industry*, The National Industrial Conference Board, New York, 1969.
- Christensen, L. R., D. W. Jorgenson, and L. J. Lau, "Transcendental Logarithmic Production Frontiers," *Review of Economics and Statistics*, Vol. 55, No. 1, 1973. 2.
- Christensen, L. R. and W. H. Green, "Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation", *Journal of Political Economy*, Vol. 84, No. 4, 1976.
- Dean, E. R., M. J. Harper, and M.S. Sherwood, "Productivity Measurement with Changing-Weight Index of Outputs and Inputs", OECD, 1996.
- Diewert, W. E., "An Application of the Shepard Duality Theorem : A Generalized Linear Production Function", *Journal of Political Economy*, Vol. 79, No. 3, May/June, 1971.
- Diewert, W. E., "Exact and Superlative Index Number", *Journal of Econometrics*, Vol. 4, 1976.
- Finkel, G., *The Economics of the Construction Industry*, New York : M.E. Sharpe, 1997
- Guilkey, D. K., C. A. K, Lovell and R. C. Sickles, "A Comparison of Performance of Three Flexible Functional Forms", *International Economic Review*, Vol. 24, No. 3, 1983.
- Hulton, C. R., "Divisia Index Numbers", *Econometrica*, vol.41, No.6, November 1973.
- Jansma, G. L., "A Methodology for Making Construction Productivity Comparisons", Ph.D.

- Dissertation Paper, The University of Texas at Austin, 1987. 8.
- Jorgenson, D.W., "Productivity and Economic Growth, in Fifty Years of Economic Measurement", in Berndt, E. and J. Triplett(eds.), *Studies in Income and Wealth*, Vol. 54. University of Chicago Press, 1990.
- Jorgenson, D.W.(ed.), *Productivity ; Volume 1, Postwar U.S. Economic Growth*, The MIT Press, 1995.
- Jorgenson, D.W., F.M. Gollop and B.M. Fraumeni, *Productivity and U.S. Economic Growth*, Harvard University Press., 1987.
- Jorgenson, D.W. and F.M. Gollop, Productivity Growth in U.S. Agriculture : A Postwar Perspective, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 74, No. 3, August 1992.
- Kendrick, J. W. and B. N. Vaccara, *New Developments in Productivity Measurement and Analysis*, The University of Chicago Press, 1980.
- Lau, L. J., "On Exact Index Numbers", *Review of Economics and Statistics*, Feb 1979.
- McElroy, M. B., "Goodness of Fit for Seemingly Unrelated Regressions", *Journal of Econometrics*, Vol. 6, 1977.
- McFadden, D., "Constant Elasticity of Substitution Production Function", *Review of Economic Studies*, Vol. 30, 1963.
- Norsworthy, J. R. and D. H. Malmquist, " Input Measurement and Productivity Growth in Japanese and U.S. Manufacturing", *American Economic Review*, Dec. 1983.
- Ohta, M., "A Note on the Duality between Production and Cost Functions : Rate of Returns to Scale and Rate of Technical Progress", *Economic Studies Quatererly*, Vol 25, December 1974.
- Stokes, Jr. H. K., "An Examination of the Productivity Declining in the Construction Industry", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 63. No. 4. 1981.
- The World Bank, *The Construction Industry : Issues and Strategies in Developing Countries*, The World Bank, 1984.
- U.S. Department of Housing and Urban Development, Office of International Affairs, *Productivity Trends in the Construction Industry : Comparative International Review*, 1973.
- Wagner, K. and B. van Ark(eds.), *International Productivity Difference*, North-Holland, 1996.
- Zellner, A., "An Efficient Method of Seemingly Unrelated Regression and Tests for Aggregation Bias", *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 57, 1962.

< 부 록 >

1. 건설산업 생산

단위 : 10억원

연도	불변 총산출 ¹⁾	불변 부가가치생산 ²⁾	경상 총산출	경상 부가가치생산
1970	4,761.7	2,690.5	492.9	140.4
1971	4,701.7	2,631.8	508.9	150.5
1972	4,601.3	2,596.6	550.2	171.1
1973	5,780.4	3,231.6	764.3	236.7
1974	6,546.9	3,601.4	1,184.1	342.0
1975	7,098.1	3,889.3	1,583.2	481.4
1976	7,988.7	4,328.3	1,984.4	631.6
1977	10,010.1	5,598.8	2,759.3	982.8
1978	12,503.8	7,218.8	4,142.6	1,822.9
1979	13,285.7	7,661.5	5,634.9	2,574.0
1980	13,105.7	7,479.0	7,298.0	3,060.5
1981	12,512.6	7,092.9	7,966.0	3,330.4
1982	14,886.3	8,387.8	9,919.5	4,104.5
1983	17,983.4	10,145.7	12,139.7	5,030.5
1984	19,323.2	10,788.1	13,479.4	5,654.9
1985	20,590.5	11,394.7	14,588.7	6,233.5
1986	21,446.3	11,751.2	15,304.6	6,684.8
1987	24,981.3	13,249.5	18,378.9	8,150.8
1988	28,054.5	14,389.3	22,529.6	10,155.8
1989	32,948.3	16,502.8	28,603.6	13,358.2
1990	42,641.9	20,736.6	42,641.9	20,736.6
1991	48,709.4	23,800.3	56,149.0	30,035.3
1992	48,578.7	23,643.9	60,808.3	32,870.6
1993	52,729.7	25,634.9	68,771.3	37,005.9
1994	55,256.4	26,843.4	74,839.0	41,326.5
1995	59,781.7	29,163.3	86,804.7	49,080.4
1996	63,616.6	31,128.2	97,403.2	56,656.9

주 : 1)과 2)는 90년 불변가격

2. 노동투입

연도	취업자수 (천명)	월 근로시간 (시간)	연간총근로시간 (백만 시간)	월평균임금총액 (천원)	시간당 임금 (천원)
1970	284	205.4	700.0	24.30	0.12
1971	348	223.3	932.5	26.65	0.12
1972	392	208.5	980.8	32.01	0.15
1973	371	209.1	930.9	36.74	0.18
1974	450	209.0	1,128.6	43.98	0.21
1975	511	212.4	1,302.4	61.59	0.29
1976	529	203.6	1,292.5	115.27	0.57
1977	625	213.0	1,597.5	154.52	0.73
1978	821	210.6	2,074.8	222.77	1.06
1979	836	214.5	2,151.9	247.84	1.16
1980	843	219.0	2,215.4	257.70	1.18
1981	876	216.9	2,280.1	319.77	1.47
1982	829	218.4	2,172.6	365.97	1.68
1983	817	211.0	2,068.6	387.08	1.83
1984	905	213.3	2,316.4	380.55	1.78
1985	911	212.6	2,324.1	400.40	1.88
1986	889	211.2	2,253.1	415.68	1.97
1987	920	208.9	2,306.3	453.20	2.17
1988	1,024	208.0	2,555.9	502.84	2.42
1989	1,143	202.3	2,774.7	593.72	2.93
1990	1,346	198.7	3,209.4	745.43	3.75
1991	1,550	198.1	3,684.7	884.93	4.47
1992	1,658	199.8	3,975.2	1,020.18	5.11
1993	1,685	202.2	4,088.5	1,154.80	5.71
1994	1,777	199.0	4,243.5	1,269.98	6.38
1995	1,896	198.9	4,525.4	1,384.19	6.96
1996	1,968	195.5	4,616.9	1,501.26	7.68

3. 자본투입

연도	순자본스톡(A) ¹⁾	자본소모(B) ²⁾	단위 자본비용(B/A)
1970	437.4	5.8	0.01
1971	535.4	6.9	0.01
1972	659.2	9.9	0.02
1973	767.5	11.4	0.01
1974	900.8	15.2	0.02
1975	1,130.9	18.8	0.02
1976	1,537.6	30.4	0.02
1977	2,153.1	38.8	0.02
1978	2,454.3	53.3	0.02
1979	2,791.8	68.1	0.02
1980	3,055.2	98.5	0.03
1981	3,294.8	139.9	0.04
1982	3,577.3	284.0	0.08
1983	3,762.6	325.5	0.09
1984	4,098.7	333.2	0.08
1985	4,362.0	387.2	0.09
1986	4,496.1	452.2	0.10
1987	4,927.6	551.8	0.11
1988	5,444.7	660.0	0.12
1989	6,070.9	823.3	0.14
1990	7,182.8	1,537.3	0.21
1991	8,960.0	2,151.4	0.24
1992	10,545.1	2,310.8	0.22
1993	11,421.8	2,595.2	0.23
1994	11,912.8	2,923.1	0.25
1995	12,383.3	3,329.4	0.27
1996	13,038.5	3,698.9	0.28

주 : 1)은 90년 불변가격 기준 10억원.

2)는 경상가격 10억원.

4. 중간투입

연도	불변 중간투입(A) ¹⁾	경상 중간투입(B) ²⁾	단위 중간투입비용(B/A)
1970	2,071.2	352.5	0.17
1971	2,069.9	358.4	0.17
1972	2,004.7	379.1	0.19
1973	2,548.8	527.6	0.21
1974	2,945.5	842.1	0.29
1975	3,208.8	1,101.8	0.34
1976	3,660.4	1,352.8	0.37
1977	4,411.3	1,776.5	0.40
1978	5,285.0	2,319.7	0.44
1979	5,624.2	3,060.9	0.54
1980	5,626.7	4,237.5	0.75
1981	5,419.7	4,635.6	0.86
1982	6,498.5	5,815.0	0.89
1983	7,837.7	7,109.2	0.91
1984	8,535.1	7,824.5	0.92
1985	9,195.8	8,355.2	0.91
1986	9,695.1	8,619.8	0.89
1987	11,731.8	10,228.1	0.87
1988	13,665.2	12,373.8	0.91
1989	16,445.5	15,245.4	0.93
1990	21,905.3	21,905.3	1.00
1991	24,909.1	26,113.7	1.05
1992	24,934.8	27,937.7	1.12
1993	27,094.8	31,765.4	1.17
1994	28,413.0	33,512.5	1.18
1995	30,618.4	37,724.3	1.23
1996	32,488.4	40,746.3	1.25

주 : 1)은 90년 불변가격 기준 10억원.

2)는 10억원.

5. 요소비용 분배

연도	건설업 총생산비용 (10억원)	노동비용 비중	자본비용 비중	중간투입비용 비중
1970	441.1	0.188	0.013	0.799
1971	476.6	0.233	0.014	0.752
1972	539.6	0.279	0.018	0.703
1973	702.6	0.233	0.016	0.751
1974	1,094.8	0.217	0.014	0.769
1975	1,498.3	0.252	0.013	0.735
1976	2,115.0	0.346	0.014	0.640
1977	2,974.2	0.390	0.013	0.597
1978	4,567.7	0.480	0.012	0.508
1979	5,615.3	0.443	0.012	0.545
1980	6,942.9	0.375	0.014	0.610
1981	8,136.9	0.413	0.017	0.570
1982	9,739.7	0.374	0.029	0.597
1983	11,229.7	0.338	0.029	0.633
1984	12,290.5	0.336	0.027	0.637
1985	13,119.5	0.334	0.030	0.637
1986	13,506.4	0.328	0.033	0.638
1987	15,783.3	0.317	0.035	0.648
1988	19,212.7	0.322	0.034	0.644
1989	24,212.1	0.336	0.034	0.630
1990	35,482.7	0.339	0.043	0.617
1991	44,724.8	0.368	0.048	0.584
1992	50,546.0	0.402	0.046	0.553
1993	57,710.6	0.405	0.045	0.550
1994	63,516.5	0.426	0.046	0.528
1995	72,546.9	0.434	0.046	0.520
1996	79,898.9	0.444	0.046	0.510