

# 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해\*

최 용 재\*\*

본 논문은 한국 제조업을 대상으로 비용구조를 분석하고 장기비용함수와 이윤함수를 추정한 후, 추정계수를 이용하여 생산요소(노동, 자본, 중간재, 에너지)의 가격이 장기비용과 수익성에 미친 영향을 실증적으로 분석하고 있다.

분석결과 에너지가격의 장기비용증가율에 대한 기여도가 4.2%p로 가장 높은 것으로 나타났으며 중간재가격은 3.7%p로 두 번째 높은 것으로 나타났다. 그러나 에너지가 총비용 중에서 차지하는 비중이 상대적으로 미미한 수준에 그치고 있어 중간재가격 상승이 한국 제조업의 주요 비용압박요인으로 작용하고 있는 것으로 분석되었다. 산업군별로는 경공업에서는 에너지가격의 변화가 비용 증가에 큰 영향을 미쳤으나 중화학공업에서는 중간재가격이 비용 증가의 가장 큰 요인으로 나타났다.

생산요소가격의 이윤증가율에 대한 기여도를 분석한 결과 에너지가격을 제외한 여타 생산요소의 가격상승은 이윤을 감소시키는 것으로 나타났다. 특히, 전기간 평균으로 볼 때 중간재가격의 증가는 이윤증가율을 44.9%p 감소시켜 이윤감소의 가장 큰 요인으로 나타났으며, 2000년 이후 -31.1%p로 이윤감소폭은 1980년대를 제외한다면 과거에 비해 둔화되고 있는 것으로 나타났다.

핵심주제어: 제조업 비용구조, 비용함수, 이윤함수

경제학문헌목록 주제분류: C2, L6

## I. 서 론

환율, 국제유가 및 원자재가격의 급격한 상승은 수입물가의 상승을 야기해 기업의 생산활동에 커다란 비용부담으로 작용한다. 이는 원자재를 수입·가공하

\* 본 연구는 산업연구원의 연구보고서(2008) 『고비용구조 개선을 통한 제조업 활력제고 전략』의 제3장 “고비용구조가 산업활동에 미치는 영향”을 대폭 수정·보완한 것이며, 유익한 논평을 해 주신 산업연구원의 서동혁 박사와 논문의 중요한 오류를 지적해 주신 익명의 두 분 심사위원께 감사드린다.

\*\* 산업연구원 연구위원, 전화: (02) 3299-3264, E-mail: choiyon5@kiet.re.kr  
논문투고일: 2009. 1. 15 수정일: 2009. 11. 23 게재확정일: 2010. 3. 5

## 6 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해

여 수출하는 한국 제조업의 산업구조상 환율과 수입물가의 급격한 상승은 원자재가 상승을 통해 해외시장에서의 수출가격 증가, 내수시장에서의 제품가격 상승으로 이어져 매출감소의 주요인으로 작용하기 때문이다. 이와 더불어 최근 부동산가격 폭등으로 인한 공장용지가격 상승과 부족한 인프라 및 에너지가격 상승으로 인한 물류비용 증가로 기업의 수익성이 크게 개선되고 있지 못한 상황이다.

거시적 측면에서 고비용으로 인한 인플레이션은 가계 실질소득을 감소시켜 민간소비를 위축하고 이로 인한 수익 악화는 기업의 투자부진을 야기하여 생산활동을 위축시킬 수 있다. 또한 장기적 고용부진으로 인한 실업의 증가로 사회안정성을 저해할 수 있고, 수익성 저하로 인한 투자 및 R&D 등 혁신활동의 부진으로 경제의 장기성장잠재력을 훼손할 가능성이 있다. 따라서 한국 제조업의 비용구조를 파악하는 한편 고비용구조의 원천과 수익성에 미치는 영향을 분석하고 해결방안을 모색하는 작업이 필요하다.

본 연구의 목적은 1977년부터 2005년 동안 한국 제조업을 대상으로 비용구조를 분석하고 생산요소의 가격변화가 장기비용에 미치는 효과를 추정·분해하여 고비용구조의 원천을 분석하는 데 있다. 아울러 생산요소의 가격변화가 제조업의 장기이윤증가율에 미치는 영향을 추정·분해하여 요소가격 변화가 수익성에 미치는 효과를 분석하고자 한다.

구체적으로 노동, 자본, 중간재 및 에너지로 정의된 생산요소의 가격, 생산비용 및 기타 자료를 이용하여 한국 제조업의 비용함수를 초월대수비용함수(translog cost function) 형태로 설정하여 생산요소비중식과 함께 추정한 후, 추정계수를 이용하여 산출 및 비용탄력성, 규모의 경제 등을 추정하여 제조업의 기간별·업종별 비용구조를 분석하였다.<sup>1)</sup> 그리고 Kwan and Lui(2000)의 방식과 유사하게 추정된 장기비용함수와 이윤함수를 이용하여 생산요소의 가격변화가 장기비용과 수익성에 미친 효과를 분해하고 고비용구조의 원천을 분석하였다.

한국 제조업을 대상으로 생산 및 비용구조를 분석한 연구는 다른 분야에 비해 상당히 축적되어 있는 편이다. 한광호·김상호(1996)는 한국 제조업의 생산기술과 생산요소의 수요구조를 분석하기 위해 생산요소를 노동(생산직과 사무직), 원재료, 자본으로 가정하고 초월대수비용함수와 요소비중식을 연립방정식

1) 비용함수를 이용한 분석은 본문에서 언급한 비용구조를 분석할 수 있다는 점 외에도 생산요소의 대체탄력성 및 가격탄력성의 추정이 가능하여 생산구조를 분석할 수 있다는 추가적인 장점을 가지고 있다.

으로 설정하고 확률비용변경모형(stochastic cost frontier model)을 응용하여 추정하고 규모의 경제, 기술진보, 생산요소의 대체탄력성 및 가격탄력성을 분석하였다. 그들의 연구에 따르면 한국 제조업은 전반적으로 규모의 경제가 존재하고, 생산기술은 동조적이 아니며, 기술진보는 매우 작았고, 생산요소가 대체관계에 있는 것으로 분석되었다.

이달석(2000)은 한국 제조업을 대상으로 에너지수요의 변화요인을 분석하기 위해 초월대수비용함수를 추정하고 에너지-비에너지의 대체탄력성, 에너지의 수요탄력성, 기술변화에 따른 요소수요의 편이를 분석하고 이에 기초하여 에너지수요 변화에 대한 요인분해를 시도하였다. 분석결과 에너지와 자본, 에너지와 원재료는 대체관계에 있으며 에너지와 노동은 보완관계에 있는 것으로 분석되었다. 한편, 에너지수요는 비탄력적이며 다른 생산요소에 비해 가장 낮은 것으로 나타났다. 또한 에너지수요에 대한 요인분석 결과 에너지수요 증가요인이 비에너지요인에 의해 대체가 억제되고 기술변화는 에너지수요에 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

남성일(1990)은 한국 제조업을 대상으로 노동의 대체탄력성과 수요탄력성을 분석하기 위해 생산요소를 생산직노동, 사무직노동, 자본의 세 요소로 가정하고 초월대수비용함수를 이용하여 추정하였다. 추정결과 생산직노동과 자본 간에는 강한 대체관계가 존재하며, 사무직노동과 자본 간의 대체관계는 생산직노동과 자본 간의 대체관계보다 낮은 것으로 분석되었다. 요소수요탄력성은 절대값이 모두 0보다 크고 자본에 대한 수요탄력성이 가장 크다는 결론을 얻었다. 이 밖에도 한국 제조업을 대상으로 초월대수비용함수를 이용하여 제조업의 생산구조를 분석한 연구로는 김상호(1993), 최정표(1987), 표학길(1984), 신의순(1983) 등이 있다.

그러나 기존의 연구는 개별 산업의 비용구조에 초점을 두고 고비용이 어떤 방식으로 기업의 수익성을 악화시키는지 분석하기보다는 생산(비용)함수 또는 성장회계(growth accounting)를 이용한 총요소생산성 추정과 결정요인을 분석하거나 총요소생산성을 기술진보, 기술적 효율성 및 규모의 효과 등으로 분해하는 데 초점이 맞추어져 왔다.<sup>2)</sup> 또한 비용함수 또는 이윤함수를 이용하여 특정 생산요소에 대한 수요, 가령 노동(남성일, 1990), 에너지(이달석, 2000) 수요함수

2) 제조업을 대상으로 개별 산업의 총요소생산성 추정과 결정요인에 대한 포괄적인 연구와 서베이에 대해서는 김광석·홍성덕(1992), 광승영(1997), 백웅기(2000), 광노선(2007) 등을 참조하고, 총요소생산성의 요인분해에 대한 연구는 Kim and Han(2001)을 참조.

## 8 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해

를 추정하거나 은행산업(진병용, 1997; 안종길, 2001) 또는 지역산업(김상호·손용업, 1995)과 같은 특정 산업을 대상으로 하거나 정책변화(이명헌, 1997)에 대한 생산요소수요함수를 추정하는 연구가 대부분이었다.

본 연구가 기존 연구들과 구별되는 점으로는 다음의 세 가지를 들 수 있다. 첫째, 본 연구에서는 한국 제조업을 대상으로 비용구조를 분석하고 생산요소의 가격변화가 장기비용에 미치는 효과를 추정·분해하여 고비용구조의 원천을 분석하였다. 아울러 생산요소의 가격변화가 제조업의 장기이윤증가율에 미치는 영향을 추정·분해하여 요소가격 변화가 수익성에 미치는 효과를 분석하였다.

둘째, 기존 연구가 한국 제조업의 생산 또는 비용 구조를 분석하기 위해 주로 생산함수 또는 비용함수 접근방식을 이용하고 있으나 본 연구에서는 추가적으로 초월대수이윤함수를 설정, 추정하고 있어 기존 접근연구와 구별된다. 물론 이윤함수를 이용하여 분석을 시도한 연구 역시 풍부한 편이나 대부분 은행, 병원, 통신 등 개별 산업에 한정하여 분석하고 있으며 제조업 또는 산업별로 분석한 예는 드문 편이다.

셋째, 관련 연구가 활발히 진행되었던 1980~1990년대 이후에는 확률경계생산함수 또는 DEA방식에 의한 (총요소)생산성 또는 효율성 분석이 주류를 이루고 있어 최근 시계열 또는 횡단면 자료를 이용하여 비용 또는 생산구조를 분석한 연구가 드문 편이나, 본 연구에서는 1977년부터 2005년까지 비교적 최근 자료를 이용하여 2000년 이후 비용 및 이윤의 변화를 분석하고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ절에서는 국내 제조업을 대상으로 초월대수비용함수를 추정하여 국내 제조업의 생산 및 비용구조를 분석한 후, 생산요소가격이 장기비용에 미치는 효과를 실증적으로 분석한다. 제Ⅲ절에서는 장기이윤함수를 추정한 후, 제Ⅱ절에서 사용한 분석방법을 적용하여 산출가격 및 생산요소가격이 이윤증가율에 미치는 효과를 기간별 및 산업별로 구분하여 분석하고자 한다. 마지막으로 제Ⅳ절에서는 분석결과를 정리하고 정책적 시사점을 제시한다.

## Ⅱ. 제조업 비용구조 및 요인분해

본 절에서는 국내 제조업을 대상으로 초월대수비용함수(translog cost function)를 추정한 후, 추정된 비용함수와 추정계수를 이용하여 제조업의 비용 및 생산

구조 특성을 분석한다. 구체적으로 추정계수로부터 Allen의 편대체탄력성(partial elasticities of substitution)을 계산한 후 이를 이용해 생산요소수요에 대한 탄력성을 추정한다. 그리고 계산된 요소수요의 탄력성을 가중치로 이용하여 장기비용증가율의 원천을 분석한다. 장기비용의 분해는 한국 제조업의 장기비용 변화에 대한 정보를 제공할 뿐만 아니라 생산요소별 장기비용의 기여도를 파악할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

### 1. 추정모형과 자료

본 연구에서는 기업 또는 산업의 생산 및 비용구조를 분석하기 위해서 전통적으로 이용되는 생산함수접근법을 취하기보다 쌍대성(duality) 정리에 기초하여 초월대수비용함수를 추정한다.<sup>3)</sup> 초월대수비용함수는 Allen의 편대체탄력성에 사전적 제약을 두지 않는 임의의 비용함수의 2계 근사화(second order approximation)된 일반화된 비용함수로 중립 혹은 비중립적 기술진보의 영향분석에 용이하다는 장점을 가지고 있다.<sup>4)</sup>

일반화된 초월대수비용함수는 생산요소의 가격, 산출량 및 기술변화를 나타내는 시간의 함수로 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \ln C &= \ln C(P, Y, T) \\ &= \alpha_0 + \alpha_y \ln Y + 0.5 \alpha_{yy} (\ln Y)^2 + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln P_i + 0.5 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j \\ &\quad + \sum_{i=1}^n \delta_{yi} \ln P_i \ln Y + \sum_{i=1}^n \theta_{ix} \ln P_i \cdot T + \theta_x T + 0.5 \theta_{xx} \cdot T^2 \\ &\quad + \alpha_{yx} \ln Y \cdot T, \quad i = w, m, k, e. \end{aligned} \tag{1}$$

여기서,  $C$ : 총비용  
 $Y$ : 산출량  
 $P$ 's: 생산요소의 가격

3) 전통적으로 기업 또는 산업의 생산구조를 파악하기 위해서 콥-더글라스(Cobb-Douglas) 또는 대체탄력성불변(CES) 생산함수가 이용되었으나 비용함수에 의한 추정은 독립변수로서 요소가격을 사용하여 경제이론과 일관성이 있고 편대체탄력성의 추정이 용이하며, 생산구조에 1차동차성(homogeneity of degree one in input)을 가정할 필요가 없어 일반화된 생산구조에 적용될 수 있다는 장점 때문에 널리 보편화되고 있다(남성일, 1990).

4) 초월대수비용함수의 구체적인 장점과 응용사례는 Nadiri and Schankerman(1979), Christensen et al.(1973)과 Christensen and Green(1976)을 참조하고 국내문헌으로는 남성일(1990), 이달석(2000)과 한광호·김상호(1996)를 참조.

10 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해

- $P_w$ : 임금
- $P_k$ : 자본재가격
- $P_m$ : 중간재가격
- $P_e$ : 에너지가격
- $T$ : 기술변화를 나타내는 기간 추세
- $\alpha, \beta, \gamma, \theta$ 's: 추정해야 할 계수

식 (1)의 비용함수는 쌍대이론과 초월대수 근사화에 의해 함축되는 몇 가지의 제약조건을 만족해야 한다. 첫째, 주어진 산출량 수준에서 비용함수는 생산요소가격에 대해 1차동차성(homogeneous of degree one)이 성립하므로 식 (2)와 같은 조건이 충족되어야 한다.

$$\sum_i^n \beta_i = 1, \sum_j^n \gamma_{ij} = \sum_i^n \delta_{yi} = \sum_i^n \theta = 0. \quad (2)$$

둘째, 초월대수비용함수는 2계로그 근사화이기 때문에 식 (3)과 같은 대칭성 조건이 충족되어야 한다.

$$\sum_j^n \gamma_{ij} = \sum_i^n \gamma_{ji}. \quad (3)$$

셰파드(1970)에 따르면 만약 비용함수가 생산요소와 산출량의 분리가능한 함수라면 동조성(homotheticity)이 성립하는데 최적요소결합이 규모(scale)와 독립적, 즉 확장경로(expansion path)가 선형을 의미하는 것으로  $\delta_{yi}=0$ 이라는 조건을 만족해야 한다. 한편, 만약  $\theta_{ix}=0$ 이 모든 생산요소  $i$ 에 대해 성립하면 기술진보는 Hicks 중립적(neutral)이며,  $\theta_{ix}>(<)0$ 이면 기술진보는  $i$ 번째 요소 집약적( $i$ 번째 요소절약적)임을 나타낸다.

통상 식 (1)의 초월대수비용함수를 직접 추정할 수도 있지만 비용최소화로부터 구한 최적 요소수요함수에 의한 요소비중함수(cost share equation)와 함께 추정함으로써 효율성과 계수추정의 정확성을 높일 수 있다. 요소비중함수는 식 (1)에 셰파드 레마(Shephard's lemma)를 적용하여 식 (4)와 같이 구해진다.<sup>5)</sup>

$$S_i = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \beta_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_j + \delta_{yi} \ln Y + \theta_{ix} \cdot T, \quad i = L, K, \Pi, E. \quad (4)$$

5) 셰파드 레마(Shephard's Lemma)는 비용최소화 문제로부터 생산요소에 대한 파생수요(derived demand)는 비용함수를 그 생산요소의 가격에 대해 편미분하여 구할 수 있다는 것을 의미하며 수식으로 나타내면 다음과 같다.  $\partial C / \partial P_i = X_i$ .

초월대수비용함수(식 (1)과 비중함수 식 (4))의 추정계수로부터 직접적인 경제적 해석은 불가능하므로 추정된 파라미터로부터 생산구조의 특성 및 생산요소에 대한 수요를 나타내는 탄력성을 계산해야만 의미 있는 경제적 해석이 가능하다. 대표적인 생산구조의 특성을 나타내는 생산요소  $i$ 와  $j$ 의 Allen의 편대체 탄력성( $\sigma_{ij}$ )과 요소수요의 가격탄력성( $\epsilon_{ij}$ )은 식 (5)와 같이 정의되며 여기서  $S_i$ 는 투입요소  $i$ 가 총비용에서 차지하는 비중을 나타낸다.

$$\sigma_{ij} = \begin{cases} [\gamma_{ii} + S_i^2 - S_i]/S_i^2, & i=j \\ [\gamma_{ij} + S_i S_j]/S_i S_j, & i \neq j \end{cases}$$

$$\epsilon_{ij} = \begin{cases} \sigma_{ii} S_i, & i=j \\ \sigma_{ji} S_j, & i \neq j \end{cases} \quad (5)$$

비용함수의 전역적 오목성(global concavity)을 충족하기 위해서는 자기편대체 탄력성( $\sigma_{ii}$ )이 마이너스가 되어야 하며 요소 간 대체탄력성( $\sigma_{ij}$ )에 대해서는 사전적 제약조건을 부과하지 않는다. 만약 요소 간 대체탄력성이 양의 값을 갖는다면 대체성(substitutibility)을, 음의 부호를 갖는다면 보완성(complementarity)을 나타낸다.

한편, 산출량에 대한 비용탄력성은 식 (6)과 같이 정의되며 생산요소가격, 산출량 및 시간 추세에 의존하는 함수로 표현된다.

$$\epsilon_{cy} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y} = \alpha_y + \alpha_{yy} \ln Y + \sum_{i=1}^n \delta_{yi} \ln P_i + \alpha_{yx} T. \quad (6)$$

그리고 산출량에 대한 평균비용탄력성은 식 (7)과 같이 나타낼 수 있으며 정상 산출량에 대한 비용탄력성에서 1을 뺀 것과 같다.

$$\epsilon_{c/y} = \frac{\partial \ln(C/Y)}{\partial \ln Y} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y} - \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln Y} = \epsilon_{cy} - 1. \quad (7)$$

위의 총비용탄력성(식 (6))과 평균비용탄력성(식 (7))을 이용하면 생산요소가격이 불변이고 모든 생산요소가 변할시 총비용의 감소로 정의되는 장기규모의 경제(long-run economies of scale)를 측정할 수 있다. 가령 총비용탄력성(평균비용탄력성)이 1(0)이거나 1(0)보다 크거나 또는 1(0)보다 작을지에 따라 규모불변 경제, 규모의 비경제 그리고 규모의 경제로 나눌 수 있다.

마지막으로 기술변화를 나타내는 시간 추세를 이용하여 기술진보 증가율을

## 12 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해

측정할 수 있다. 식 (8)은 시간의 변화에 따른 총비용의 탄력성을 나타내는 것으로 총비용에 대한 기술진보의 효과를 측정하기 위한 대리변수로 해석될 수 있다.

$$\varepsilon_{cT} = \frac{\partial \ln C}{\partial T} = \theta_T + \theta_{Tt}T + \sum_{i=1}^n \theta_{it} \ln P_i + \alpha_{Yt} \ln Y. \quad (8)$$

식 (8)에서 기술진보를 측정하기 위해 시간 추세가 변수로 도입되었는데 이 추세변수는 비중립적 또는 규모증가적(scale-augmenting) 기술변화와 체화되지 않은 기술진보를 나타낸다. 또한 시간 추세는 현장학습(learning-by-doing), 경영조직의 변화, 경기변동적인 수요변화 및 환경규제와 같은 요인들의 효과를 측정하기 위한 변수로 해석할 수 있다.

본 연구는 생산요소를 노동, 자본, 원자재, 에너지로 한정한다.<sup>6)</sup> 초월대수비용함수와 비중함수의 계수를 추정하기 위해서는 각 생산요소의 실질투입량 및 가격, 실질산출량 및 산출가격, 총비용 및 각 생산요소의 비중에 대한 자료가 필요하다. 자료의 일관성 및 이용가능성 등을 감안하여 본 연구에서는 EU-KLEMS의 데이터베이스의 자료를 사용하였다.<sup>7)</sup>

EU-KLEMS의 데이터베이스는 노동, 자본, 중간재 및 에너지의 실질투입량과 가격에 대한 산업별 자료를 제공하고 있을 뿐만 아니라 한국은행 「국민계정」에서 발표하는 산업별 실질총생산 및 산출디플레이터와 일치하여 자료의 정합성을 확보할 수 있다는 장점이 있다. 또한 명목생산요소로부터 총비용 및 생산요소의 비용비중을 쉽게 계산할 수 있어 1977년부터 2005년까지 제조업을 11산업으로 재분류하여 사용하였다.<sup>8)</sup>

산업별 실질산출량( $Y$ )은 EU-KLEMS의 명목산출량에서 산출디플레이터( $P_y$ )를 이용하여 구하였으며, 중간재( $M$ ) 및 에너지( $E$ )의 실질투입량 역시 명목투입량에서 가격지수( $P_m$ ,  $P_e$ )를 이용하여 구하였다.<sup>9)</sup> 총비용( $C$ )에 대한 자료는 EU-

6) 보다 정밀한 분석과 시사점을 찾기 위해 물류비와 공장용지의 지가 등을 생산요소로 포함하여야 하나 계량분석을 위한 자료의 확보가 불가능하였고, 초월대수비용함수의 특성상 추정해야 할 파라미터의 수가 급격히 증가하여 자유도 부족문제를 초래할 수 있어 위의 4가지 생산요소에 분석을 한정한다.

7) EU-KLEMS 데이터베이스의 특성과 내용에 대한 상세한 정보는 다음의 홈페이지를 참조. <http://www.euklems.net/index.html>

8) 1977년 자료부터 사용한 이유는 EU-KLEMS 데이터베이스에서 자본스톡자료가 1977년부터 이용가능하였기 때문이며, 11개 제조업은 음식료품, 섬유 및 가죽, 나무·목재, 펄프·종이·인쇄, 화학제품, 비금속광물, 금속제품, 일반기계, 전기·전자, 수송기기와 기타제조업으로 구성된다.



KLEMS에서 구한 중간투입비용 및 피용자보수에 OECD STAN 데이터베이스에 구한 순생산물세 및 고정자본소모액을 더하여 구하였다. 그리고 이윤( $II$ )은 총산출에서 총비용을 뺀, 즉 영업잉여로 정의하였다.

원칙적으로 총비용 계산시 순생산물세를 제외하는 것이 타당하다고 판단된다. 그러나 EU-KLEMS 데이터베이스는 순생산물세를 제외한 기초가격으로 평가하는 것을 원칙으로 하되, 불가능할 경우에는 순생산물세를 포함하도록 권고하는 SNA93에 따라 명목요소가격을 순생산물세가 포함된 생산자가격으로 제시하고 있어, 이를 반영하기 위해 불가피하게 총비용에 순생산물세를 포함하였다.

노동 및 자본투입은 EU-KLEMS의 연간노동시간( $L$ )과 실질자본스톡( $K$ ) 자료를 사용하였으며 시간당 임금( $w$ )은 피용자보수를 총취업자의 노동시간으로 나누어 구하였다. 자본비용( $P_k$ )은 자본의 사용자 비용(user cost of capital) 개념을 이용하여 EU-KLEMS에서 구한 산업별 실질수익률( $r$ )과 감가상각률( $\delta$ )을 더한 후, 총고정자본형성 디플레이터( $I_p$ )를 곱하여 다음과 같이 산출하였다.

$$P_{k,t} = I_{p,t} * (r_t + \delta_t). \quad (10)$$

기술진보( $T$ )의 측정단위는 연도를 사용하였으며 1977년을 '1'로 정규화하였다. 노동, 자본, 중간재, 에너지 및 산출량 가격은 1995년(기준년)을 100으로 지수화하였으며 모든 자료는 로그변환하였다.

설정된 계량모형의 추정을 위하여 비용과 비중방정식에 잔차항을 추가하는데 잔차항의 평균은 0이고 분산-공분산 행렬은 상수값을 갖는 결합정규분포(joint normal distribution)를 가정하였다. 비용과 비중방정식은 젤너(Zellner)의 반복적 표면무상관회귀(Iterative Seemingly Unrelated Regression: ISUR) 방법에 의해 추정하였다. 그러나 투입비중함수의 합은 1이기 때문에 분산-공분산 매트릭스의 역행렬이 존재하지 않으므로 투입비중함수 중의 하나를 제외하고 추정해야 하는데, 본 연구에서는 자본비중함수를 제외하고 총비용, 자본비중, 중간투입비중 및 에너지비중함수를 추정하고 자본비중함수에 대한 계수는 합계조건(adding-up constraint)을 이용해 계산하였다.<sup>10)</sup>

9) 본 연구에서는 산업별 자료를 이용하여 추정하기 때문에 산업을 나타내는 하첨자  $i$ 와 기간을 나타내는 하첨자  $t$ 를 표시해야 하지만 수식의 간결성을 위해 생략하였다.  
 10) 본 논문의 초고에서는 자본비중함수 대신 임금비중함수를 제외하고 추정하였으나 심사자의 제안에 따라 자본비중함수를 포함하였다. 추정결과 임금비중함수를 제외하고 추정한 결과와 거의 동일하였으며 이는 추정모형의 안정성을 간접적으로 보여 주는 결과로 해석

## 2. 추정결과 및 비용탄력성

〈표 1〉은 초월대수비용함수와 비중방정식으로 구성된 방정식체계를 반복무관 회귀(ISUR)로 추정한 파라미터, 표준오차 및 검정값( $p$ -value)을 나타내고 있다. 추정계수 중에서 자본비용, 에너지가격, 임금\*자본비용, 산출량\*중간재가격 등 일부 변수를 제외하고 대부분의 계수가 5% 또는 10% 신뢰구간에서 유의한 것으로 판명되어 추정모형이 안정된 것으로 판단된다.<sup>11)</sup>

〈표 2〉는 초월대수비용함수에서 추정된 파라미터와 비중방정식에서 추정된 요소비중을 이용하여 식 (5)에 의거하여 계산한 알렌의 편대체탄력성의 기간별 추이를 나타내고 있다. 우선 전체 표본기간 동안 제조업의 편대체탄력성을 살펴보면 노동과 자본, 노동과 중간재, 자본과 중간재 및 중간재와 에너지는 양의 값을 가지고 있어 대체관계에 있으며 노동과 에너지 및 자본과 에너지는 음의 값을 가지고 있어 보완관계를 나타내고 있다.

편대체탄력성의 크기를 살펴보면 노동과 에너지보다 자본과 에너지와의 보완 관계가 크게 나타났다. 이는 자본 투입 및 활용과 전력, 용수 등 에너지와의 밀접한 연관성을 고려한다면 당연한 결과라 하겠다. 한편, 노동과 자본, 노동과 중간재의 대체탄력성보다 자본과 중간재, 중간재와 에너지와의 대체관계가 상대적으로 크게 나타났다.

한광호·김상호(1996)의 연구에서는 원재료와 노동(생산직, 사무직)의 대체관계가 각각 1.054와 0.942로 추정되었으며, 이달석(2000)의 연구에서는 0.7618로 나타나 본 연구의 추정치(1.292)가 다소 높게 나타났다. 한편, 노동과 자본의 대체탄력성이 1.369로 추정되어 남성일(1990)의 연구에서 추정한 1.396(노동(사무직))과 비슷하지만, 노동(생산직)과 자본은 1.85로 다소 차이를 보이고 있다. 그러나 각 연구에서 이용된 자료의 출처가 다르고 표본기간 역시 상이할 뿐만 아니라 생산요소의 범주(가령 한광호·김상호(1996), 남성일(1990)의 연구에서는 노동이 생산직과 사무직으로 구분)에 차이가 있어 직접적인 비교는 불가능하다.

기간별 생산요소의 대체 및 보완관계를 보면, 1980년대 이후 생산요소 간의 대체 및 보완관계가 약화되다가 2001년 이후 다소 강화되었다. 노동과 자본 및 노동과 중간투입의 대체관계가 상대적으로 안정적인 반면 노동과 에너지, 자본

될 수 있다.

11) 비용의 산출탄력성 및 비용증가요인을 계산하기 위해서는 추정계수의 유의성보다는 계수 값과 해당 시점에서의 수준변수값이 상대적으로 중요하기 때문에 본 연구에서는 계수의 유의성을 크게 문제삼지 않기로 한다.

〈표 1〉 초월대수비용함수 추정결과

변 수	변수설명	추정계수	표본오차	P-Value
loutput	산출량	1.7427	0.0698	0.0000
sqoutput	산출량 <sup>2</sup>	-0.0470	0.0045	0.0000
lwage	시간당 임금	0.1486	0.0107	0.0000
lcpri	자본비용	-0.0020	0.0175	0.9090
lintpri	중간재가격	0.7566	0.1186	0.0000
lenpri	에너지가격	0.0968	0.1099	0.3780
sqw	임금 <sup>2</sup>	0.0246	0.0071	0.0010
sqcp	자본비용 <sup>2</sup>	-0.0048	0.0019	0.0120
sqintp	중간재가격 <sup>2</sup>	-0.5737	0.0496	0.0000
sqenpri	에너지가격 <sup>2</sup>	-0.3810	0.0397	0.0000
w_cp	임금*자본비용	0.0021	0.0030	0.4830
w_intp	임금*중간재가격	0.0529	0.0072	0.0000
w_enp	임금*에너지가격	-0.0502	0.0056	0.0000
cp_intp	자본비용*중간재가격	0.0315	0.0167	0.0600
cp_enp	자본비용*에너지가격	-0.0582	0.0140	0.0000
intp_enp	중간재가격*에너지가격	0.4894	0.0408	0.0000
out_w	산출량*임금	0.0036	0.0007	0.0000
out_cp	산출량*자본비용	0.0029	0.0009	0.0020
out_intp	산출량*중간재가격	0.0001	0.0069	0.9860
out_enp	산출량*에너지가격	-0.0067	0.0064	0.2990
w_t	임금*시간	-0.0025	0.0007	0.0000
cp_t	자본비용*시간	-0.0001	0.0003	0.6530
intp_t	중간재가격*시간	-0.0003	0.0017	0.8470
enp_t	에너지가격*시간	0.0029	0.0015	0.0530
out_t	산출량*시간	0.0012	0.0004	0.0070
t	시간 추세	-0.0337	0.0066	0.0000
sq_t	시간 추세 <sup>2</sup>	0.0009	0.0001	0.0000
_cons	상수항	-10.3857	0.5386	0.0000

16 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해

〈표 2〉 기간별 알렌의 편대체탄력성

	$\sigma_{wk}$	$\sigma_{wm}$	$\sigma_{we}$	$\sigma_{km}$	$\sigma_{ke}$	$\sigma_{me}$
전 기간 평균	1.369	1.292	-4.636	2.770	-16.582	10.486
1977~1980	1.520	1.297	-10.828	3.258	-41.450	20.503
1981~1990	1.414	1.291	-2.907	2.923	-12.422	7.312
1991~2000	1.277	1.293	-3.838	2.531	-12.203	9.816
2001~2005	1.344	1.290	-4.707	2.555	-13.692	10.105

주: 대체탄력성의 하첨자는 각각  $w$ : 임금,  $k$ : 자본비용,  $m$ : 중간재가격,  $e$ : 에너지가격을 나타냄.

〈표 3〉 산업별 알렌의 편대체탄력성

	$\sigma_{wk}$	$\sigma_{wm}$	$\sigma_{we}$	$\sigma_{km}$	$\sigma_{ke}$	$\sigma_{me}$
음식료품	1.375	1.278	3.213	2.736	17.135	-0.796
섬유·가죽	1.315	1.275	-15.643	2.619	-61.185	28.533
나무·목재	1.483	1.312	-15.907	3.084	-72.110	22.985
펄프·종이·인쇄	1.498	1.301	3.290	3.075	22.446	0.039
화학제품	1.301	1.286	-3.997	2.588	-13.250	9.951
비금속광물	1.337	1.300	-3.303	2.739	-11.898	8.463
금속제품	1.322	1.292	-4.567	2.632	-15.342	10.354
일반기계	1.343	1.280	-1.130	2.718	-5.790	5.729
전기·전자	1.308	1.282	-4.411	2.602	-14.221	10.803
수송기기	1.319	1.313	-5.148	2.662	-15.709	10.972
기타제조	1.463	1.297	-3.781	3.028	-14.397	8.749

과 에너지의 보완성 및 중간재와 에너지의 대체성은 기간에 따라 상대적으로 불안정한 편이다. 즉, 에너지와 여타 생산요소와의 대체성과 보완성이 상대적으로 불안정한 모습을 보이고 있는데 이는 1차 에너지를 주로 해외에 의존하고 있는 우리나라로서는 국제에너지의 수급상황, 국내경기 및 환율 등 해외변수에 상대적으로 민감하기 때문인 것으로 판단된다.

〈표 3〉은 표본기간 동안 산업별 생산요소의 알렌의 편대체탄력성을 보여 주고 있는데, 기간별 편대체탄력성의 경우와 다르게 산업별 대체 및 보완관계가 일부 산업에서 다소 다르게 나타나고 있다. 가령 음식료품과 펄프·종이·인쇄의 경우 노동 및 자본과 에너지가 이전과 달리 대체관계를 보이고 있으며, 음

식료품의 중간투입과 에너지가 보완관계를 나타내고 있다. 크기에 차이는 있으나 섬유와 석유화학 산업의 경우 노동과 에너지가 보완관계가 있는 것으로 분석되어 이달석(2000)의 연구와 동일한 추정결과를 얻었다.

산업별 편대체탄력성을 비교해 보면 경공업에서의 자본과 노동의 대체탄력성은 중화학공업보다 전반적으로 높게 추정되었는데, 이는 한광호·김상호(1996)의 연구와 일치하는 것으로 상대적으로 저숙련 노동을 필요로 하는 경공업에서 자본과 노동의 대체가 용이하다는 점을 보여 주고 있다. 중화학공업 중에서는 일반기계의 경우 노동과 중간재의 대체관계가 낮은 반면 자본과 중간재의 대체관계가 높은 것으로 나타났다. 그리고 노동 및 에너지와의 보완관계도 다른 중화학공업에 비해 낮은 것으로 나타났다. 전기·전자의 경우 노동과 자본의 대체관계가 상대적으로 낮은 반면 자본 및 중간재와 에너지의 보완관계가 높은 것으로 추정되었다. 한편, 수송기기는 중화학공업 내에서 요소의 대체 및 보완관계가 상대적으로 높게 나타났다.

<표 4>는 추정된 파라미터와 알렌의 편대체탄력성으로부터 식 (5)에 의해 계산한 자기 및 교차 요소수요의 가격탄력성을 제조업 평균에 대해 기간별로 보여 주고 있다. 우선 전 기간 평균의 자기가격탄력성을 살펴보면 자본, 중간재 및 에너지의 자기가격탄력성이 각각  $-1.079$ ,  $-1.041$ ,  $-6.384$ 로 탄력적이며, 특히 에너지의 자기가격탄력성이 크게 나타나고 있다. 노동은  $-0.685$ 로 비탄력적으로 나타났다. 기간별로 보면 자본과 노동 및 중간재 자기가격탄력성의 변화는 안정적인 반면 에너지의 자기가격탄력성은 상대적으로 변화가 심한 것으로 나타났다.

한광호·김상호(1996)에서는 자본의 자기가격탄력성이  $-0.163$ 으로 비탄력적으로 추정된 반면, 이달석(2000), 남성일(1990)의 연구에서는 각각  $-1.0995$ ,  $-1.022$ 로 탄력적으로 추정되어 본 연구에서 추정한  $-1.079$ 와 유사한 것으로 분석되었다.<sup>12)</sup> 한편, 본 연구에서 추정된 노동의 자기가격탄력성은  $-0.685$ 로 한광호·김상호(1996)의  $-0.753$ (사무직),  $-0.761$ (생산직), 이달석(2000)의  $-0.6982$ , 남성일(1990)의  $-0.5515$ (사무직),  $-0.7530$ (생산직)과 유사한 비탄력적 결과를 얻었다.<sup>13)</sup>

12) 김상호·손용엽(1995)은 지역산업을 대상으로 한 연구에서 자본의 자기가격탄력성이  $-0.2199$ 에서  $-3.9273$ 으로 지역 간·기업규모 간 상당한 차이가 있다는 결론을 얻었다.

13) 그러나 중간투입물의 경우 한광호·김상호(1996)에서는 중간투입물과 에너지가 합쳐져 있고, 남성일(1990)의 경우 중간투입물에 대한 수요가 빠져 있어 직접적인 비교가 불가능하다. 다만 이달석(2000)의 연구에서는 중간투입물과 에너지를 구분하여 별도의 추정결과를

〈표 4〉 기간별 자기 및 요소 간 가격탄력성 추이

	$\epsilon_{kk}$	$\epsilon_{mm}$	$\epsilon_{ee}$	$\epsilon_{ww}$	$\epsilon_{wk}$	$\epsilon_{wm}$	$\epsilon_{we}$	$\epsilon_{km}$	$\epsilon_{ke}$	$\epsilon_{me}$
전 기간 평균	-1.079	-1.041	-6.384	-0.685	0.057	0.956	-0.328	2.066	-1.187	0.736
1977~1980	-1.129	-0.973	-12.791	-0.683	0.047	1.002	-0.366	2.537	-1.617	0.692
1981~1990	-1.095	-1.016	-4.455	-0.684	0.053	0.971	-0.340	2.219	-1.327	0.720
1991~2000	-1.047	-1.130	-5.811	-0.686	0.064	0.900	-0.278	1.764	-0.914	0.803
2001~2005	-1.066	-0.965	-6.227	-0.684	0.059	1.001	-0.376	1.988	-1.112	0.671

주: 하첨자는 각각  $w$ : 임금,  $k$ : 자본비용,  $m$ : 중간재가격,  $e$ : 에너지가격을 나타냄.

생산요소 간 교차가격탄력성을 살펴보면, 자본과 중간투입의 교차가격탄력성이 2.066으로 대체관계가 가장 높은 것으로 나타났으며 노동과 자본의 교차가격탄력성이 0.057로 가장 낮은 것으로 나타났다. 한편, 편대체탄력성 계산에서 언급한 것처럼 노동과 에너지 및 자본과 에너지의 교차가격탄력성은 각각 -0.328과 -1.187로 보완관계에 있는 것으로 나타났으며, 자본과 에너지의 보완관계가 더 높은 것으로 나타났다.

이달석(2000)의 연구에서 노동과 에너지수요의 교차가격탄력성이 -0.2454로 나타난 반면, 본 연구에서는 -0.328로 부호는 동일하지만 조금 높게 추정되었으며 자본과 에너지수요가 0.078로 대체관계에 있는 것으로 추정되어 본 연구와 차이를 보이고 있다. 한편, 노동과 자본의 교차탄력성은 한광호·김상호(1996)의 0.055(생산직), 0.075(사무직)와 유사한 결과를 얻었으나, 남성일(1990)의 0.8141(생산직), 0.2077(사무직)과 이달석(2000)의 0.1978과 다소 차이를 보이고 있다.

기간별로 살펴보면 노동과 자본, 노동과 에너지 및 중간재와 에너지는 비탄력적인 관계가 지속되고 자본과 중간재는 탄력적인 관계가 지속되고 있는 반면 노동과 중간재 및 자본과 에너지는 기간별로 탄력도가 다르게 나타났다.

산업별 자기 및 교차탄력성을 살펴보면 일부 산업을 제외하고 대체로 유사한 결과를 나타냈다. 즉 자본, 중간재 및 에너지 수요는 탄력적인 반면 노동에 대한 수요는 비탄력적인 것으로 나타났으나 음식료품의 경우 중간재는 비탄력적, 펄프·종이·인쇄의 경우 중간재와 에너지수요가 비탄력적인 것으로 나타났다.

제시하고 있는데, 각각 -0.218과 -0.1697로 비탄력적으로 추정된 반면 본 연구에서는 각각 -1.041, -6.384로 탄력적으로 추정되었다. 앞서 언급하였듯이 이러한 추정결과의 차이는 이용된 자료와 표본기간의 차이에서 비롯된 것으로 보인다.

〈표 5〉 산업별 자기 및 교차 가격탄력성 추이

	$\epsilon_{kk}$	$\epsilon_{mm}$	$\epsilon_{ee}$	$\epsilon_{ww}$	$\epsilon_{wk}$	$\epsilon_{wm}$	$\epsilon_{we}$	$\epsilon_{km}$	$\epsilon_{ke}$	$\epsilon_{me}$
음식료품	-1.083	-0.969	0.847	-0.685	0.055	0.991	-0.361	2.136	-1.254	0.672
섬유·가죽	-1.066	-1.033	-17.760	-0.686	0.059	0.947	-0.320	1.960	-1.098	0.718
나무·목재	-1.110	-1.011	-14.898	-0.682	0.051	0.990	-0.359	2.352	-1.440	0.728
펄프·종이·인쇄	-1.114	-0.972	0.394	-0.682	0.052	1.008	-0.378	2.429	-1.517	0.689
화학제품	-1.058	-1.076	-5.956	-0.686	0.061	0.927	-0.301	1.865	-1.006	0.759
비금속광물	-1.069	-1.102	-5.058	-0.685	0.058	0.921	-0.294	1.946	-1.075	0.790
금속제품	-1.063	-1.067	-6.275	-0.685	0.060	0.937	-0.312	1.915	-1.049	0.755
일반기계	-1.075	-1.031	-3.329	-0.685	0.056	0.954	-0.325	2.035	-1.164	0.721
전기·전자	-1.061	-1.055	-6.480	-0.686	0.060	0.941	-0.315	1.914	-1.053	0.738
수송기기	-1.058	-1.138	-6.628	-0.685	0.061	0.911	-0.287	1.846	-0.981	0.822
기타제조	-1.107	-0.993	-5.375	-0.683	0.052	0.990	-0.359	2.333	-1.429	0.706

산업별 교차가격탄력성을 살펴보면 전 산업에 걸쳐 노동과 자본의 교차탄력성이 가장 비탄력적인 것으로 나타났으며 중화학공업보다는 경공업에서 작은 것으로 나타났다. 노동과 중간재의 교차가격탄력성은 전 산업 모두 1에 가까워 단위탄력적인 것으로 나타났으며, 자본과 중간재의 교차가격탄력성도 중화학공업보다 펄프·종이·인쇄, 나무·목재 및 음식료품 등과 같이 경공업에서 더욱 탄력적인 것으로 나타났다. 자본과 에너지는 수송기기(-0.981)를 제외하고 대부분 탄력적인 것으로 나타났으며, 중간재와 에너지의 경우에도 수송기기(0.822)의 교차가격탄력성이 비탄력적이지만 다른 산업에 비해 상대적으로 높게 나타났다.

〈표 6〉은 식 (6)~(8)에 따라 계산된 기간별 비용탄력성 및 기술변화 증가율 추이를 나타내고 있다. 제조업의 표본기간 동안 한계비용탄력성( $\epsilon_{cy}$ )은 0.974로 1보다 약간 작은 것으로 나타났으며 한광호·김상호(1996)의 0.826보다 다소 높게 추정되었다. 기간별로 한계비용탄력성의 변화 추이를 살펴보면, 1977~1980년 동안 한계비용탄력성은 1.012로 규모의 비경제를 나타내고 있으나 시간이 지남에 따라 탄력성은 점차 감소하여 2001년 이후 탄력성은 0.95로 감소하여 규모의 경제를 나타내고 있다. 이에 따라 평균비용탄력성( $\epsilon_{cly}$ ) 역시 최근 들어 감소하면서 전 기간 평균을 기준으로 할 때 감소하는 것으로 나타났다.

표본기간 동안 제조업의 기술변화율( $\epsilon_t$ )은 -0.003으로 시간이 지남에 따라

20 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해

〈표 6〉 기간별 비용탄력성 및 기술변화율 추이

	$\varepsilon_{cy}$	$\varepsilon_{c/y}$	$\varepsilon_t$
전 기간 평균	0.974	-0.026	-0.003
1977~1980	1.012	0.012	-0.012
1981~1990	0.986	-0.014	-0.007
1991~2000	0.960	-0.040	0.001
2001~2005	0.950	-0.050	0.007

〈표 7〉 산업별 (평균)비용탄력성 및 기술변화율

	$\varepsilon_{cy}$	$\varepsilon_{c/y}$	$\varepsilon_t$
음식료품	0.946	-0.054	-0.002
섬유·가죽	0.943	-0.057	-0.003
나무·목재	1.054	0.054	-0.004
펄프·종이·인쇄	0.999	-0.001	-0.003
화학제품	0.932	-0.068	-0.002
비금속광물	1.005	0.005	-0.003
금속제품	0.940	-0.060	-0.002
일반기계	0.982	-0.018	-0.003
전기·전자	0.932	-0.068	-0.002
수송기기	0.963	-0.037	-0.002
기타제조	1.026	0.026	-0.003

생산성 향상, 제도의 개선 등으로 비용이 감소하고 있음을 보여 준다. 이는 한광호·김상호(1996)의 연구결과 -0.015보다 다소 작은 값이나 두 연구 모두 기술진보의 영향이 그리 크지 않음을 보여 주고 있다. 기간별로 살펴보면 1990년대 이전까지는 시간이 지남에 따라 기술진보는 비용을 하락시키는 요인으로 작용하였으나 1991년 이후 시간이 지남에 따라 비용이 상승하는 것으로 나타났다. 이는 규제에 인한 생산의 비효율성과 같은 요인이 작용하였음을 의미하는 것으로 비효율적 외부효과가 존재함을 의미한다.

〈표 7〉은 앞서 계산한 제조업의 비용탄력성과 기술진보율을 산업별로 계산한 결과를 보여 주고 있다. 음식료품, 비금속광물 및 기타제조업은 규모의 비경제를 나타내고 있으나 그 외 산업은 규모의 경제를 보이고 있어 한광호·김상호



(1996)와 거의 유사한 결론을 얻었다. 특히, 화학제품(0.932) 및 전기·전자(0.932)는 해당 산업 중에서 규모의 경제가 가장 높게 나타났다. 시간이 지남에 따른 비용의 변화를 보면, 표본기간 동안 전 산업의 비용은 감소했지만 효과는 미미한 것으로 나타났다. 특히, 나무·목재업에서 비용감소의 외부효과가 크게 작용하고 있는 것으로 나타났다.

이러한 규모의 경제가 산업별로 달리 나타나는 이유는 산업별 생산구조의 특성에서 원인을 찾을 수 있다. 화학, 전기·전자는 대규모의 설비를 필요로 하는 대표적인 장치산업으로 초기 생산설비를 갖추는데는 대규모의 고정비용이 소요되지만 일단 생산설비가 완료되면 대량생산이 가능하기 때문에 평균비용의 절감이 가능하기 때문인 것으로 보인다.

### 3. 장기비용의 분해

본 항에서는 장기비용의 증가율을 생산요소의 가격, 산출량, 기간 추세로 나타낸 기술진보의 효과로 분해하여 생산요소가격이 장기비용의 변화에 미친 영향을 분석하고자 한다. 생산요소  $k$ 의 가격( $p_k$ )에 대한 장기비용( $C$ )의 탄력성( $E_k$ )은 다음과 같이 정의된다.

$$\begin{aligned}
 E_k(p, Y, T; \beta, \gamma, \delta, \theta) & \\
 & \equiv \frac{\ln C(p^*, Y^*, T^*; \beta, \gamma, \delta, \theta) - \ln C(p, Y, T; \beta, \gamma, \delta, \theta)}{\Delta \ln p_k} \quad (11) \\
 & = \beta_k + 0.5 \sum_{j=1}^n \beta_{kj} \ln p_j + \delta_{yk} \ln Y + \theta_{\tau k} T
 \end{aligned}$$

여기서  $p$ 는 생산요소의 가격벡터를 나타내며 가격벡터의 상첨자 \*는 생산요소의 새로운 가격벡터를 나타낸다. 따라서 장기비용의 증가율은 다음과 같이 생산요소 가격벡터, 산출량, 기술진보로 분해된다.

$$\ln C^* - \ln C = \sum_{k=1}^n [E_k \cdot \ln p_k^* - E_k \cdot \ln p_k] \quad (12)$$

식 (12)에 따르면 장기비용의 증가율은 각 생산요소의 가격과 요소가격의 비용탄력성에 의해 결정된다. 또한 그 탄력성은 식 (11)에 의해 산출량과 기술진보에 의해서 영향을 받는다.

<표 8>은 앞서 제시한 장기비용 분해를 나타내는 식 (12)의 계수( $E_i, i=w,$

〈표 8〉 기간별 생산요소의 민감도 분석

	$E_w$	$E_k$	$E_m$	$E_e$	$E_y$	$E_t$
전 기간 평균	0.119	0.042	0.740	-0.333	0.974	0.001
1977~1980	0.131	0.032	0.774	-0.541	1.012	-0.009
1981~1990	0.120	0.038	0.753	-0.347	0.986	-0.003
1991~2000	0.120	0.050	0.696	-0.276	0.960	0.004
2001~2005	0.102	0.044	0.777	-0.254	0.950	0.011

주: 하첨자는 각각  $w$ : 임금,  $k$ : 자본비용,  $m$ : 중간재가격,  $e$ : 에너지가격을 나타냄.

$k$ ,  $m$ ,  $e$ ,  $y$ ,  $t$ )를 나타내고 있다. 제조업의 전 기간 평균의 생산요소의 민감도는 중간투입( $m$ )의 계수가 0.74로 가장 크게 나타나고 있는데, 이는 모든 생산요소 가격의 변화가 동일하다면 중간재가 장기비용에 가장 크게 영향을 미친다는 것을 의미하는 것으로, 제조업의 생산비용 구성요소 중에서 중간재가 가장 큰 비중을 차지하고 있다는 점을 감안한다면 당연한 결과로 판단된다. 그 다음으로 비용 증가에 영향을 크게 미치는 요소는 임금(0.119)이고 자본비용의 계수는 0.042로 나타났다. 한편, 에너지의 비용 증가에 대한 민감도는 마이너스를 기록해 예상과 다소 다른 결과를 얻었다.

한편, 산출량의 변화가 장기비용에 미치는 민감도는 전 기간 평균 0.974로 나타났다으며 1970년대(1.012)를 제외하고 시간이 지남에 따른 민감도는 감소하고 있어 생산의 효율성이 개선되고 있음을 보여 준다. 시간에 따른 기술진보의 장기비용에 대한 효과는 0.001로 크지는 않지만 비용의 비효율성이 존재하고 있으며, 최근 들어 민감도가 커지고 있어 비효율성이 개선되고 있지 않은 것으로 나타났다.

〈표 9〉는 산업별 생산요소의 민감도를 보여 주고 있다. 전 산업에 걸쳐 중간재가 장기비용에 가장 큰 영향을 미치고 있으며 음식료품, 펄프·종이·인쇄 및 나무·목재와 같은 경공업의 민감도가 중화학공업보다 큰 것으로 나타났다. 임금의 장기비용에 대한 민감도는 섬유·가죽, 전기·전자 및 일반기계에서 크게 나타났으며 자본비용의 민감도는 수송기기, 금속제품, 전기·전자에서 크게 나타났다. 한편, 에너지의 민감도는 전 산업에서 마이너스로 나타나고 있다.

산출량의 장기비용에 대한 민감도를 살펴보면, 나무·목재, 비금속광물 및 기타제조업의 민감도가 1보다 커서 다른 산업에 비해 산출량 증가에 따른 장기비용의 증가가 상대적으로 큰 것으로 나타나고 있다. 한편, 전기·전자는 0.932로

〈표 9〉 산업별 생산요소의 민감도 분석

	$E_w$	$E_k$	$E_m$	$E_e$	$E_y$	$E_t$
음식료품	0.115	0.041	0.775	-0.305	0.946	0.002
섬유·가죽	0.132	0.045	0.744	-0.435	0.943	0.001
나무·목재	0.108	0.036	0.755	-0.256	1.054	0.000
펄프·종이·인쇄	0.107	0.037	0.776	-0.277	0.999	0.001
화학제품	0.120	0.047	0.720	-0.311	0.932	0.002
비금속광물	0.119	0.044	0.709	-0.313	1.005	0.000
금속제품	0.120	0.046	0.726	-0.376	0.940	0.002
일반기계	0.127	0.042	0.747	-0.373	0.982	0.000
전기·전자	0.132	0.046	0.736	-0.481	0.932	0.002
수송기기	0.114	0.047	0.694	-0.296	0.963	0.002
기타제조	0.112	0.037	0.763	-0.241	1.026	0.000

〈표 10〉 기간별 장기비용 증가에 대한 생산요소의 기여도

	임금	자본비용	중간재가격	에너지가격	산출량	시간 추세	비용증가율
전 기간 평균	0.010	0.003	0.037	0.042	0.041	0.014	0.147
1977~1980	0.021	0.009	0.187	0.230	0.049	-0.007	0.489
1981~1990	0.018	0.006	-0.018	0.014	0.058	0.003	0.082
1991~2000	0.004	0.000	0.060	0.030	0.030	0.020	0.144
2001~2005	0.001	-0.001	0.011	0.011	0.026	0.033	0.081

산출량 증가에 따른 장기비용의 증가가 가장 작은 것으로 나타났다.

〈표 10〉은 기간별 장기비용의 증가를 식 (11)에 따라 계산한 후 생산요소, 산출량 및 시간 추세가 장기비용 증가에 미친 기여도를 보여 주고 있다. 따라서 각 항목의 기여도 합은 우측에 있는 장기비용의 증가율과 동일하다. 우선 장기비용 증가율의 추이를 살펴보면 전 기간 동안 연평균 14.7% 증가한 것으로 나타났다으며, 2000년 이후 8.1% 증가해 장기비용의 증가세는 둔화되고 있는 것으로 나타났다.

생산요소별 장기비용 증가에 대한 기여도를 살펴보면 에너지가격의 기여도가 4.2%p로 가장 높은 것으로 나타났으며, 중간재가격의 기여도는 3.7%p로 두 번째 높은 것으로 나타났다. 기간별로 보면 에너지가격의 기여도는 1970년대

24 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해

〈표 11〉 산업별 장기비용 증가에 대한 생산요소의 기여도

	임금	자본비용	중간재 가격	에너지 가격	산출량	시간 추세	비용 증가율
음식료품	0.007	0.003	0.028	0.061	0.031	0.014	0.144
섬유·가죽	0.010	0.002	0.028	0.053	0.026	0.013	0.132
나무·목재	0.013	0.004	0.032	0.047	0.037	0.010	0.143
펄프·종이·인쇄	0.007	0.002	0.013	0.062	0.043	0.014	0.141
화학제품	0.007	0.005	0.040	0.064	0.038	0.015	0.170
비금속광물	0.013	0.003	0.034	0.034	0.046	0.012	0.142
금속제품	0.009	0.005	0.051	0.071	0.041	0.015	0.192
일반기계	0.006	0.002	0.066	0.046	0.049	0.014	0.183
전기·전자	0.018	0.002	0.048	-0.031	0.047	0.015	0.098
수송기기	0.010	0.002	0.045	0.024	0.052	0.015	0.149
기타제조	0.013	0.002	0.023	0.033	0.044	0.012	0.128

23%p에서 2000년대 1.1%p로 낮아졌으나, 중간재가격의 기여도는 동기간 중에 18.7%p에서 1.1%p로 낮아져 중간재의 장기비용 증가율에 대한 기여도가 상대적으로 높아지고 있다. 한편, 임금과 자본비용의 기여도는 1970년대 이후 점차 감소하고 있는 것으로 나타났다.

산출량의 장기비용 증가율에 대한 기여도는 1970년대 4.9%p에서 2000년대 2.6%p 감소하여 산출량의 기여도는 둔화되고 있는 것으로 나타났다. 한편, 시간 추세의 기여도는 1970년대 -0.7%p에서 2000년대 3.3%p로 증가하여 시간 추세에 따른 비용의 비효율성이 높아지는 것으로 나타났다.

〈표 11〉은 산업별 장기비용에 대한 생산요소의 기여도를 나타내고 있다. 우선 산업별 장기비용의 추이를 살펴보면 금속제품, 일반기계 및 화학제품의 장기비용 증가율이 각각 19.2%, 18.3%, 17%로 상대적으로 빠른 것으로 나타났다. 산업군별로는 경공업에서는 에너지가격의 변화가 비용 증가에 큰 영향을 미쳤으나 중화학공업에서는 중간재의 가격이 비용 증가의 가장 큰 요인으로 나타났다. 특히, 일반기계의 경우 중간재가격의 기여도가 6.6%p로 높게 나타났다. 산출량의 기여도는 경공업보다는 중화학공업에서 높은 것으로 나타났는데, 특히 일반기계와 수송기기에서 높은 것으로 나타났다. 한편, 시간 추세는 거의 모든 산업에 동일한 영향을 미치는 것으로 나타났으나 외부효과로 인한 비용 증

가, 소비효율성이 존재하는 것으로 나타났다.

본 절에서는 생산요소의 가격 및 산출량이 장기비용에 미치는 영향을 분석하기 위해 초월대수비용함수를 추정한 후에 추정된 계수를 이용하여 장기비용 증가율에 대한 생산요소가격, 산출량 및 기간 추세의 기여도를 분석하였다. 분석 결과 중간재의 가격이 장기비용의 가장 큰 요인인 것으로 나타났으며 임금 및 자본비용은 상대적으로 작은 영향을 미치는 것으로 나타났다.

### Ⅲ. 이윤함수의 추정 및 분해

#### 1. 추정모형과 자료

본 절에서는 이윤함수의 추정을 통해 생산요소의 가격변화가 한국 제조업의 장기이윤증가율에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 이를 위해 장기이윤함수를 추정한 후, 추정된 계수를 이용해 장기이윤변화율을 계산하고 이를 산출가격 및 생산요소의 가격 등으로 분해하여 산출가격 및 각 생산요소가격이 장기이윤 변화에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

이윤함수를 추정하는 것은 이론적 측면에서 앞서 언급한 쌍대성에 의한 이윤함수의 이용이 가능할 뿐만 아니라 요소가격과 산출가격이 주어진 상황에서는 이윤함수를 이용하는 것이 바람직하기 때문이다. 그리고 비용함수를 이용한 장기비용 분해결과의 강건성을 확인하고 한국 제조업의 이윤변화요인을 파악할 수 있다는 장점을 가지고 있다.<sup>14)</sup>

초월대수이윤함수는 생산요소의 가격 및 기술변화를 나타내는 시간의 함수로 식 (13)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \ln \Pi = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln P_i + 0.5 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j \\ & + \sum_{i=1}^n \theta_{ix} \ln P_i \cdot T + \theta_x T + 0.5 \theta_{xx} \cdot T^2 \quad i=y, w, m, k, e. \end{aligned} \quad (13)$$

14) 쌍대성의 강건성을 확인하기 위하여 앞 절에서 구한 비용 추정치를 이용하여 이윤(산출량-총비용)을 계산 한 후, 제Ⅲ절에서 이용된 동일한 방식으로 장기이윤을 분해하였다. 추정결과를 비교해 본 결과, 전반적으로 방향 및 부호, 상대적 크기 등은 일치하고 있으나 각 생산요소별·산업별 비교시 다소 차이를 보이고 있으며, 기간 추세에도 다소 차이가 있는 것으로 나타났다.

여기서,  $\Pi$ : 총이윤  
 $P$ 's: 생산요소의 가격  
 $P_y$ : 산출가격  
 $P_w$ : 임금  
 $P_k$ : 자본재가격  
 $P_m$ : 중간재가격  
 $P_e$ : 에너지가격  
 $T$ : 기술변화를 나타내는 기간 추세  
 $\alpha, \beta, \gamma, \theta$ 's: 추정해야 할 계수

식 (13)의 이윤함수는 쌍대이론과 초월대수 근사화에 의해 함축되는 몇 가지의 제약조건을 만족해야 한다. 첫째, 이윤함수는 산출가격 및 생산요소가격에 대해 1차동차성(homogeneous of degree one)이 성립하므로 식 (14)와 같은 조건이 충족되어야 한다.<sup>15)</sup>

$$\sum_i^n \beta_i = 1, \quad \sum_i^n \gamma_{ij} = \sum_i^n \theta_{ix} = 0. \quad (14)$$

둘째, 초월대수비용함수는 2계로그 근사화이기 때문에 식 (15)와 같은 대칭성 조건이 충족되어야 한다.

$$\sum_j^n \gamma_{ij} = \sum_i^n \gamma_{ji}. \quad (15)$$

통상 식 (13)의 초월대수이윤함수를 직접 추정할 수도 있지만 이윤극대화로부터 구한 최적 요소수요함수에 의한 비중함수(cost share equation)와 함께 추정함으로써 효율성과 계수추정의 정확성을 높일 수 있다. 비중함수는 식 (13)에 호텔링 레마(Hotelling's lemma)를 적용하여 식 (16)과 같이 구해진다.

$$S_i = \frac{\partial \ln \Pi}{\partial \ln P_i} = \beta_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln P_j + \theta_{ix} \cdot T \quad i=L, K, \Pi, E. \quad (16)$$

여기서  $S_i$ 는 총이윤 가운데 생산요소  $i$ 를 구입하기 위한 지출비중을 나타낸다. 가격자료는 비용함수의 추정과 분해에 사용되었던 동일한 자료를 사용하였다. 산출가격은 EU-KLEMS의 가격지수를 사용하였으며 이윤은 명목산출량을 총판매액으로 가정하고 총판매액에서 총비용을 차감한 금액으로 정의하여 사용

15) 이윤함수의 이론적 논의에 대해서는 Diwert(1982)를 참조하고 실증분석에 대한 서베이에 대해서는 Lau(1978) 및 Jorgenson(1986)을 참조.

하였다.

이윤함수의 추정은 식 (13)과 식 (16)을 동시에 추정하되 비중함수 종속변수의 합이 1이므로 산출비중방정식을 추정에서 제외하였다. 설정한 계량모형의 추정을 위하여 비용과 비중방정식에 잔차항을 추가하는데, 잔차항의 평균은 0 이고 분산-공분산 행렬은 상수값을 갖는 결합정규분포(joint normal distribution)를 가정한 후, Zellner의 반복적 표면무상관회귀(Iterative Seemingly Unrelated Regression: ISUR) 방법에 의해 추정하였다.

## 2. 추정결과 및 이윤의 분해

〈표 12〉는 식 (13)에 따라 정의된 이윤함수를 추정한 결과를 보여 주고 있다. 추정결과 에너지가격을 포함한 일부 변수를 제외하고 대부분의 변수가 유의한 것으로 추정되어 추정계수를 이용하여 이윤증가율을 생산요소의 기여도로 분해하는 데 무리가 없는 것으로 판단된다.

장기이윤의 증가율을 생산요소의 가격, 산출가격 및 기간 추세로 나타낸 기술진보의 효과로 분해하여 생산요소가격이 장기이윤의 변화에 미친 영향을 분석하기 위해 생산요소  $k$ 의 가격( $p_k$ )에 대한 장기이윤탄력성( $E_k$ )은 다음과 같이 정의된다.

$$\begin{aligned}
 E_k(p, T; \beta, \gamma, \theta) &\equiv \frac{\ln \Pi(p^*, T^*; \beta, \gamma, \theta) - \ln \Pi(p, T; \beta, \gamma, \theta)}{\Delta \ln p_k} \\
 &= \beta_k + 0.5 \sum_{j=1}^n \beta_{kj} \ln p_j + \theta_{\tau k} T.
 \end{aligned}
 \tag{17}$$

여기서  $p$ 는 생산요소의 가격벡터를 나타내며 가격벡터의 상첨자 \*는 새로운 생산요소의 가격벡터를 나타낸다. 따라서 장기이윤의 증가율은 식 (18)과 같이 생산요소 가격벡터, 산출량가격, 기술진보로 분해된다.

$$\ln \Pi^* - \ln \Pi = \sum_{k=1}^n [E_k \cdot \ln p_k^* - E_k \cdot \ln p_k].
 \tag{18}$$

〈표 13〉은 식 (11)과 식 (12)에 따라 계산된 기간별 산출 및 생산요소가격의 이윤증가율에 대한 기여도를 나타내고 있다.<sup>16)</sup> 예상할 수 있는 바와 같이 산출

16) 기간별 및 산업별 산출가격과 생산요소가격의 이윤탄력성, 즉 가격변화에 따른 이윤반응의 민감도에 대한 결과는 〈부표 1〉을 참조.

28 한국 제조업의 비용구조 분석과 요인분해

〈표 12〉 초월대수이윤함수의 추정결과

변 수	변수설명	추정계수	표분오차	P-값
loprice	산출가격	11.5194	1.2663	0.000
lwage	임금	-0.7004	0.1774	0.000
lcprice	사용자비용	-0.3679	0.0765	0.000
lintprice	중간재가격	-8.6538	1.2742	0.000
lenprice	에너지가격	-0.7973	0.3900	0.318
sqop	산출가격 <sup>2</sup>	-6.0938	0.5102	0.000
sqw	임금 <sup>2</sup>	0.7353	0.1159	0.690
sqcp	사용자비용 <sup>2</sup>	0.1623	0.0203	0.000
sqintp	중간재가격 <sup>2</sup>	3.5256	0.5239	0.000
sqenprice	에너지가격 <sup>2</sup>	0.8784	0.1694	0.000
op_w	산출가격*임금	-1.8043	0.4910	0.058
op_cp	산출가격*사용자비용	-0.4612	0.1695	0.255
op_intp	산출가격*중간재가격	2.9087	0.3294	0.000
op_enp	산출가격*에너지가격	5.4506	0.7901	0.000
w_cp	임금*사용자비용	0.1080	0.0425	0.087
w_intp	임금*중간재가격	0.5231	0.5505	0.685
w_enp	임금*에너지가격	0.4379	0.2212	0.001
cp_intp	사용자비용*중간재가격	0.0002	0.1837	0.354
cp_enp	사용자비용*에너지가격	0.1907	0.0665	0.000
intp_enp	중간재가격*에너지가격	-6.9575	0.6665	0.000
op_t	산출가격*시간 추세	0.1599	0.0614	0.119
w_t	임금*시간 추세	-0.0762	0.0078	0.174
cp_t	사용자비용*시간 추세	-0.0173	0.0037	0.295
intp_t	중간재가격*시간 추세	-0.0501	0.0619	0.060
enp_t	에너지가격*시간 추세	-0.0163	0.0195	0.072
t	시간 추세	0.3285	0.0382	0.000
sqt	시간 추세 <sup>2</sup>	-0.0110	0.0021	0.000
_cons	상수	9.7296	0.4886	0.000



〈표 13〉 기간별 장기이윤 증가에 대한 요인별 기여도

	산출가격	임 금	자본비용	중간재 가격	에너지 가격	시간 추세	이윤 증가율
전 기간	0.734	-0.345	-0.014	-0.449	0.039	-0.050	-0.085
1977~1980	3.433	-0.496	0.028	-2.627	-0.438	0.362	0.262
1981~1990	-0.183	-0.307	-0.020	0.429	0.063	0.136	0.118
1991~2000	0.906	-0.338	-0.014	-0.743	0.173	-0.185	-0.202
2001~2005	0.604	-0.345	-0.026	-0.311	0.009	-0.396	-0.466

가격의 증가는 이윤을 증가시키는 방향으로 작용하고 있으며 에너지가격을 제외한 여타 생산요소의 가격상승은 이윤을 감소시키는 것으로 나타났다. 특히, 전 기간 평균으로 볼 때 중간재가격의 증가는 이윤증가율을 44.9%p 감소시켜 이윤감소의 가장 큰 요인으로 나타났으며, 2000년 이후 -31.1%p로 이윤감소 폭은 1980년대를 제외하면 과거에 비해 둔화되고 있는 것으로 나타났다.

한편, 임금은 이윤증가율을 34.5%p 감소시키는 것으로 나타났으며 1980년대 이후 큰 변화를 보이지 않고 있다. 자본재가격의 경우 전 기간 동안 이윤증가율을 1.4%p 감소시켜 중간재가격이나 임금에 비해 이윤의 변화에 미치는 효과가 상대적으로 작은 것으로 나타났다. 2001년 이후에는 -2.6%p로 다소 증가하고 있는 추세이다. 생산성의 대리변수로 가정한 시간 추세가 이윤변화에 미치는 효과는 전 기간 평균 -5%p 이윤증가율을 감소시키는 것으로 나타났다. 1990년대까지 이윤증가율을 확대시키는 방향으로 작용하였으나 이후 이윤증가율을 감소시키고 있는 것으로 나타났다. 이는 추정모형에 포함되지 않는 비기술적 요인, 외부효과, 각종 제도 및 규제 등이 이윤 증가를 제약하고 있는 것으로 해석할 수 있다.

〈표 14〉는 식 (11)과 식 (12)에 따라 계산된 산업별 산출 및 생산요소가격의 이윤증가율에 대한 기여도를 나타내고 있다. 추정결과에 따르면 각 생산요소의 기여도가 산업별로 생산특성에 따라 다르게 나타나고 있음을 알 수 있다. 가령, 음식료품, 나무·목재 등 경공업에서 임금의 변화가 중간재가격의 변화보다 이윤에 미치는 효과가 크게 나타나고 있다. 한편, 일반기계 및 전기·전자 등 중화학공업에서는 중간재가격의 변화가 여타 생산요소의 가격보다 이윤증가율에 미치는 효과가 크게 나타나고 있다.

특히, 일반기계의 중간재가격의 기여도는 -101.3%p로 전 산업 가운데 가장

〈표 14〉 산업별 이윤 증가에 대한 생산요소의 기여도

	산출가격	임금	자본비용	중간재 가격	에너지 가격	시간 추세	이윤 증가율
음식료품	0.792	-0.373	0.000	-0.368	0.017	-0.033	0.035
섬유·가죽	0.865	-0.368	-0.013	-0.445	0.023	-0.051	0.011
나무·목재	0.535	-0.353	-0.016	-0.215	0.116	-0.069	-0.003
펄프·종이·인쇄	0.902	-0.418	-0.030	-0.342	-0.029	0.006	0.089
화학제품	0.887	-0.356	-0.009	-0.513	-0.091	-0.031	-0.113
비금속광물	0.541	-0.341	-0.018	-0.338	0.118	-0.062	-0.100
금속제품	0.992	-0.408	-0.012	-0.609	0.029	-0.020	-0.028
일반기계	1.297	-0.287	-0.012	-1.013	-0.145	-0.065	-0.224
전기·전자	0.171	-0.200	0.008	-0.371	0.139	-0.120	-0.374
수송기기	0.696	-0.311	-0.011	-0.562	0.023	-0.052	-0.218
기타제조	0.394	-0.377	-0.037	-0.166	0.227	-0.051	-0.011

큰 것으로 나타났으며 그 뒤를 이어 금속제품(-60.9%p), 수송기기(-56.2%p), 화학제품(-51.3%p) 등이 높게 나타났다. 이러한 생산요소가격이 이윤 증가에 미치는 효과의 차이는 소비내구재 및 자본재를 생산하는 산업의 생산기술이 노동절약적 기술을 사용하고 상대가격이 높은 원자재를 중간재로 사용하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 한국 제조업을 대상으로 비용구조를 분석하고 비용함수와 이윤함수를 추정한 후, 추정계수를 이용하여 생산요소(노동, 자본, 중간재, 에너지)의 가격이 장기비용과 이윤에 미친 효과를 분석하였으며, 주요 결과는 다음과 같이 요약될 수 있다.

장기비용증가율의 추이를 살펴보면 전 기간 동안 연평균 14.7% 증가한 것으로 나타났으며, 2000년 이후 8.1% 증가해 장기비용의 증가세는 둔화되고 있는 것으로 나타났다. 에너지가격의 장기비용증가율에 대한 기여도가 4.2%p로 가장 높은 것으로 나타났으며, 중간재가격의 기여도는 3.7%p로 두 번째 높은 것으로

나타났다. 그러나 에너지가 총비용 중에서 차지하는 비중이 상대적으로 미미한 수준에 그치고 있음을 감안한다면 중간재가격 상승이 한국 제조업의 주요 비용 압박요인으로 작용하고 있다. 기간별로 보면 에너지가격의 기여도는 1970년대 23%p에서 2000년대 1.1%p로 낮아졌으나 중간재가격의 기여도는 동 기간 중에 18.7%p에서 1.1%p로 낮아져, 중간재의 장기비용 증가율에 대한 기여도가 상대적으로 높아지고 있다. 한편, 임금과 자본비용의 기여도는 1970년대 이후 점차 감소하고 있는 것으로 나타났다.

산업별 장기비용의 추이를 살펴보면 금속제품, 일반기계 및 화학제품의 비용 증가율이 19.2%, 18.3%, 17%로 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 산업군별로는 경공업에서는 에너지가격의 변화가 비용 증가에 큰 영향을 미쳤으나 중화학공업에서는 중간재의 가격이 장기비용 증가의 가장 큰 요인으로 나타났다. 산출량의 기여도는 경공업보다는 중화학공업에서 높은 것으로 나타났는데, 특히 일반기계와 수송기기에 높은 것으로 나타났다. 한편, 시간 추세는 거의 모든 산업에 동일한 영향을 미치는 것으로 나타났으나 외부효과로 인한 비용 증가, 즉 비효율성이 존재하는 것으로 나타났다.

산출 및 생산요소가격의 이윤증가율에 대한 기여도를 분석한 결과 에너지가격을 제외한 여타 생산요소의 가격상승은 이윤을 감소시키는 것으로 나타났다. 특히, 전 기간 평균으로 볼 때 중간재가격의 증가는 이윤증가율을 44.9%p 감소시켜 이윤감소의 가장 큰 요인으로 나타났으며, 2000년 이후 -31.1%p로 이윤 감소폭은 1980년대를 제외하면 과거에 비해 둔화되고 있는 것으로 나타났다.

한편, 임금은 이윤증가율을 34.5%p로 감소시키는 것으로 나타났으며 1980년대 이후 큰 변화를 보이지 않고 있다. 자본재가격의 경우 전 기간 이윤증가율을 1.4%p 감소시켜 중간재가격이나 임금에 비해 이윤의 변화에 미치는 효과가 상대적으로 작은 것으로 나타났으며, 2001년 이후에는 -2.6%p로 기여도가 다소 증가하고 있는 추세이다.

이상의 실증분석 결과를 종합하면 한국 제조업의 경우 중간재가격의 급격한 상승이 기업의 수익성을 악화시키고 고비용구조를 유발하고 있다는 점을 보여 준다. 다시 말해, 고비용을 개선해 산업의 수익성과 생산성을 제고하기 위해서는 산출량의 70% 이상을 차지하는 중간재의 가격안정화가 필요하다는 점을 시사하고 있다. 따라서 미시적으로는 부품·소재산업의 생산성 향상 및 경쟁력 제고를 통해 중간재가격을 하향 안정화시키는 한편, 거시적으로는 환율 및 유가 등 해외 가격변수를 안정화시켜 수입중간재가격의 안정화를 도모하는 정책이

요구된다.

아울러 산업 또는 산업군별 생산구조에 따라 비용 및 이윤에 미치는 생산요소의 기여도가 상이하므로 이에 대한 면밀한 분석을 토대로 산업별 비용구조 개선을 위한 대책을 세부적으로 마련해야 할 필요가 있다. 가령 경공업의 경우에는 중간재보다는 임금의 상승이 비용압박요인으로 작용하는 바, 노동생산성 향상을 위한 산업정책을 마련하는 한편, 중간재가격이 비용압박요인으로 작용하는 중공업의 경우에는 혁신 및 연구개발투자 등을 통해 생산공정의 효율성을 증가시켜 중간투입의 절약을 유도하는 정책이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

본 연구에서는 자료의 제약상 물류비용이나 토지 또는 공장용지에 대한 지가를 모형에 포함하여 분석하지 못하였기 때문에 보다 엄밀한 장기비용 및 이윤함수의 추정에 한계가 있었으며, 최근 부동산가격과 유가폭등에 따른 한국 제조업 수익성 및 비용의 변화를 분석할 수 없었다. 지가와 물류비용에 대한 정확한 통계를 입수하여 한국 제조업의 비용구조 및 수익성 변화에 대한 보다 엄밀한 분석은 후속 연구로 남겨 두고자 한다.

## 부 록

〈부표 1〉 기간별 생산요소의 민감도 분석

	$E_p$	$E_w$	$E_k$	$E_m$	$E_e$	$E_t$
전 기간	15.774	-2.076	-0.632	-10.880	-1.186	0.193
1977~1980	16.541	-1.859	-0.503	-11.774	-1.406	0.411
1981~1990	16.115	-1.940	-0.565	-11.239	-1.371	0.285
1991~2000	14.980	-2.165	-0.686	-10.025	-1.104	0.114
2001~2005	16.069	-2.346	-0.763	-11.155	-0.805	-0.004

주: 하첨자는 각각  $w$ : 임금,  $k$ : 자본비용,  $m$ : 중간재가격,  $e$ : 에너지가격을 나타냄.

〈부표 2〉 산업별 생산요소의 민감도 분석

	$E_p$	$E_w$	$E_k$	$E_m$	$E_e$	$E_t$
음식료품	16.165	-2.004	-0.612	-11.315	-1.233	0.188
섬유·가죽	15.146	-1.886	-0.546	-10.705	-1.008	0.171
나무·목재	16.712	-1.923	-0.605	-11.712	-1.472	0.183
펄프·종이·인쇄	16.780	-2.099	-0.665	-11.664	-1.352	0.201
화학제품	15.660	-2.210	-0.681	-10.378	-1.391	0.206
비금속광물	15.252	-2.098	-0.645	-10.419	-1.089	0.194
금속제품	15.761	-2.163	-0.665	-10.715	-1.218	0.202
일반기계	14.724	-2.142	-0.646	-10.327	-0.610	0.196
전기·전자	15.358	-2.096	-0.661	-10.564	-1.037	0.195
수송기기	15.961	-2.207	-0.695	-10.669	-1.389	0.208
기타제조	15.998	-2.010	-0.533	-11.208	-1.247	0.185

## 참 고 문 헌

- 곽노선, “성장회계를 이용한 외환위기 전후의 성장요인분석과 잠재성장률 전망,” 『경제학연구』 제55집 제4호, 2007, 549~588.
- 곽승영, 『한국 제조업 부문 생산성의 성장기여도 및 결정요인 분석』 연구보고서 제11호, 산업연구원, 1997.
- 김광석·홍성덕, 『제조업의 중요소생산성 동향과 그 결정요인』 연구보고서 92-06, 한국개발연구원, 1992.
- 김상호, “중소기업 제조업의 생산 및 요소수요구조에 관한 실증연구: 광주·전남 중소기업 제조업의 Translog,” 『한국국제경제학회 제32차 학술발표대회 논문집』, 1993, 571~593.
- 김상호·손용엽, “지역별 제조업의 비용함수 추정,” 『지역연구』 제11권 제2호, 1995, 1~17.
- 남성일, “한국제조업의 대체탄력성과 노동수요탄력성: Translog 함수에 의한 추정,” 『경제학연구』 제38집 제2호, 1990, 359~384.
- 백웅기, “우리나라 제조업 생산성 국제비교,” 『한국경제연구』 제4권, 2000. 6, 5~14.
- 신의순, “한국 제조업의 에너지, 자본, 노동요소간 대체성에 관한 연구,” 『연세논총』 제20집, 129~147.
- 안종길, “DEA와 Malmquist Index를 이용한 국내은행의 효율성 분석,” 『한국경제연구』 제6권, 2001. 6, 5~39.
- 이달석, “한국 제조업의 에너지수요 변화요인에 관한 연구,” 『경제학연구』 제49집 제2호, 2000, 87~110.
- 이명현, “한국 제조업에 대한 환경규제의 과급효과분석—생산성 및 요소수요를 중심으로—,” 『경제학연구』 제45집 제3호, 1997, 275~287.
- 이운재, “이윤함수를 이용한 가동률추정: 한국제조업 1966-1991,” 『경제학연구』 제43집 제2호, 1995, 103~121.
- 진병용, “우리나라 은행산업의 규모 및 범위의 경제분석—트랜스로그 비용함수 및 이윤함수 모형을 중심으로—,” 『재정금융연구』 제4권 제1호, 1997, 169~214.
- 최정표, “한국과 대만의 제조업 부문 생산구조 비교: 요소의 생산성, 수요탄력

- 성 및 요소간의 대체성을 중심으로,” 『한국경제연구』 제1집, 한국경제연구원, 1987, 73~92.
- 표학길, “Elasticities of Substitution and Technical Progress in a Developing Economy: The Case of Korea, 1963-1981,” 『1983년 정기학술발표대회 논문집』, 한국경제학회, 1984.
- 한광호·김상호, “한국제조업의 생산요소 수요구조: 생산기술, 요소의 수요탄력성 및 대체탄력성 추정,” 『경제학연구』 제44집 제3호, 1996, 137~161.
- Christensen, L. R., D. W. Jorgenson, and L. J. Lau, “Transcendental Logarithmic Production Frontiers,” *Review of Economics and Statistics* 55, 1973, 28~45.
- Christensen, L. R. and W. H. Green, “Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation,” *Journal of Political Economy* 84(4), 1976, 655~676.
- Diwert, Erwin, “Duality Approaches to Microeconomic Theory,” in *Handbook of Mathematical Economics*, Vol. 2, edited by K. Arrow and M. Intriligator, Amsterdam: North-Holland, 1982.
- Jorgenson, Dale, “Econometric Methods for Modeling Producer Behavior,” in *Handbook of Econometrics*, Vol. 3, edited by Z. Griliches and M. Intriligator, Amsterdam: North-Holland, 1986.
- Kim, Sangho and Gwangho Han, “A Decomposition of Total Factor Productivity Growth in Korean Manufacturing Industries: A Stochastic Frontier Approach,” *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 16, 2001, 269~281.
- Kwan, Yum K. and Francis T. Lui, “Deregulation, Profit and Cost in Commercial Banking: The Case of Hong Kong,” in *Deregulation and Interdependence in the Asia-Pacific Region*, edited by T. Ito and A. Krueger(University of Chicago Press, Chicago, 2000), Chapter 10, 1997, 305~324.
- Lau, Lawrence, “Application of Profit Functions,” in *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications*, Vol. 1, edited by M. Fuss and D. McFadden, Amsterdam: North-Holland, 1978.
- Nadiri, M. Ishaq and M. A. Schankerman, “The Structure of Production, Technological Change, and the Rate of Growth of Total Factor Productivity in the Bell System,” *NBER Working Paper*, No. 358, 1979.
- Shepard, R. W., *Cost and Production Functions*, Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1970.

[Abstract]

## Cost Structure and Its Decomposition in Korean Manufacturing

Yongjae Choi\*

This paper analyzes cost structure in Korean Manufacturing and estimates long-run average cost function and profit function to examine how the price of inputs(labor, capital, intermediate and energy) can affect the growth rate of long-run total cost and profit.

The result shows that the contribution rates of the price of energy and intermediate to long-run total cost growth have the highest and second highest estimates, 4.2%p and 3.7%p respectively. However, considering that the share of energy in total cost is not high, the increase in the price of intermediate input results in the high-cost structure in Korean manufacturing. On the other hand, in terms of the group of industry, the change in the price of energy affects mostly to long-run cost growth in light industry while the change in the price of intermediate input affects significantly to it.

The contribution rate of the price of inputs to the growth rate of profit suggests that the increased price of inputs except for energy decreases industry's profit. In particular, the price of intermediate decreases the growth rate of profit to 44.9%p for the whole period. Since 2000, the decline of profit caused by the price of intermediate input is 31.1%p, smaller than the past except for the 1980s.

**Keywords:** cost structure, long-run cost function, profit function

**JEL Classification:** C2, L6

---

\* Research Fellow, Korea Institute for Industrial Economics and Trade(KIET), Tel: 82-2-3299-3264, E-mail: choiyon5@kiet.re.kr