

제조업 업종별 규모의 보수와 생산 효율성에 관한 연구*

김종일, 왕규호, 정수연**

1999년 4월

논문초록

본 연구는 제조업내 9개 업종 330여개 기업 자료를 이용하여 1986년-1993년 사이의 매년 횡단면 자료를 이용하여 각 업종별 산출에 따른 규모의 보수 함수를 추정하고, 이를 이용하여 각 업종별 총요소생산성 증가율을 계산하였다. 규모의 탄력성이 산출량에 무관하게 항상 일정한 동차함수 대신 Zellner and Revankar(1969)에 의해 개발된 일반화된 생산함수를 이용하여 산출량의 변화에 따른 규모의 탄력성의 변화를 산업별 기업규모별로 고찰하였다. 또한 Solow(1956)의 연구 이래로 규모에 대한 보수 불변의 가정 하에서 총요소생산성의 증가율을 계산해온 기존의 연구와는 달리, 각 업종별로 추정된 규모의 탄력성함수를 이용하여 생산요소의 증가율뿐 아니라 규모의 보수 존재 여부가 산출의 변화에 미치는 영향까지를 고려한 총요소생산성의 증가율을 계산하였다. 이를 바탕으로 기업규모별로 총요소생산성 증가율을 비교하여 보고 이같이 계산된 총요소생산성의 증가율을 규모의 대한 보수 불변을 가정하고 계산된 총요소생산성의 증가율과 비교하여 규모의 보수 존재가 총요소생산성 결정에 미치는 영향을 분석하였다.

* 본 연구는 1997년도 산학협동재단의 연구지원을 받아 이루어졌음.

** 각각 동국대학교 교수, 중앙대학교 경제학과 교수, 중앙대학교 박사과정 대학원생.

본 논문에 좋은 논평을 해 주신 두 분 익명의 심사자에게 감사드린다.

1. 서론

본 연구는 제조업 내 9개 업종 330여개 기업을 대상으로 업종별 기업의 규모에 따른 규모의 보수를 추정하고 이와 함께 생산효율성의 지표인 총요소생산성의 증가율을 추정하는 것을 목적으로 한다. 규모의 보수 존재 유무는 총요소생산성의 효율성 지표로서의 신뢰성을 결정짓는 매우 중요한 요소인 동시에, 규모의 보수 그 자체만으로도 해당산업에 대한 기업의 진입-탈퇴문제, 적정효율규모, 나아가 산업 전체의 구조를 결정짓는 중요한 요인이다. 총요소생산성 추정에 가장 많이 사용되고 있는 성장회계방법에서는 규모의 보수여부를 신고전과 생산함수이론에 따라 규모의 보수 불변으로 가정하는데, 이 경우 추정된 총요소생산성의 추정치는 규모의 보수에 따라 민감하게 변하기 때문에 투입의 증대에 의한 것인지 혹은 순수한 생산효율성의 변화에 의한 것인지 알 수 없다. 특히 업종별 생산효율성 지표로서의 총요소생산성을 추정할 경우 업종간의 규모의 보수의 차이는 무시해서는 안 될 중요한 요인이라고 할 수 있다.

기존에 이루어져왔던 대부분의 연구처럼 시계열 자료를 사용하여 총요소생산성을 측정할 경우 각 시점마다 단 한 개의 관찰치만 이용 가능하다. 따라서 규모의 보수와 총요소생산성을 함께 고려한 기존의 연구를 찾기 힘들데 그 이유는 규모의 보수와 총요소생산성을 동시에 인식(identification)하는 것이 시계열 자료만으로는 거의 불가능하기 때문이다.¹⁾ 그러나 규모의 보수에 관한 기존의 연구를 몇 가지 들자면 이부영(1993)은 은행산업의 총요소생산성을 추정하면서 콥-더글러스 생산함수 계수의 합이 1인지의 여부, 즉 규모의 보수 불변인지를 검정하였으며 손양훈·정태용(1992)은 비용함수를 이용하여 전력산업의 규모의 보수를 시계열 자료를 이용하여 측정하고자 하였다. 그런데 이들 연구에서는 매년 단 한 개의 규모의 탄력성을 추정하여 생산규모에 따른 규모의 보수의 변화를 고려하지 않고 있다. 총요소생산성추정에 관한 연구로는 최근의 김광은·홍성덕(1992)의 연구를 비롯하여 무수한 연구가 행해지고 있는데 이들 연구에서는 주로 시계열 자료에 규모의 불변보수를 가정하는 성장회계방법을 적용함으로써 규모의 보수의 변화를 고려하지 않고 있다. 따라서 이들 연구에서 보고된 규모의 보수나 총요소생산성의 추정치는 상호 민감하게 영향을 미치는 두 요인 중 한가지에만 관심을 둬므로써 그 실증결과가 누락된 다른 요인에 따라서 변화할 수 있다.

본 연구에서는 330여개의 기업을 업종별로 구분하여 횡단면 시계열 자료를 동시에 이용하여 시계열 분석에서는 가능하지 않은 규모의 보수와 생산효율성 향상의 효과를 분리하는 것이 주된 목적이다. 따라서 본 연구는 제조업 업종별로 Zellner & Revankar(1969)의 일반화된 생산함수(Generalized Production Function, GPF) 모형을 이용한 횡단면 분석을 통하여, 산출량의 변화에 따른 규모의 보수 변화를 추정하고 추정된 생산탄력성의 계수를 이용하여 시계열 자료에 적용함으로써 총요

1) 이와 관련된 총요소생산성 추정에 관한 제 문제에 대하여서는 김종일(1996) 참조.

소생산성 증가율을 구하고자 한다. 본 연구에서는 우선 각 업종별 규모의 보수를 각 연도별로 횡단면 자료를 이용하여 직접 추정함으로써 규모의 보수가 연도에 따라 기업의 규모에 따라 어떻게 달라지는가를 알아본다. 둘째, 이와 함께 각 생산요소의 생산탄력성을 동시에 추정함으로써 상이한 규모의 보수정도를 고려한 경우 총요소생산성의 증가율이 각 업종간에 기업의 규모에 따라서 어떻게 달라지는가를 알아본다. 셋째, 이러한 총요소생산성 추정치를 규모의 수익불변을 가정한 경우와 비교함으로써 기존의 방법의 유용성에 대하여 검토한다.

먼저 2절에서 본 연구에서 사용되는 Zellner & Revankar(1969)의 일반화된 생산함수의 도출과정을 설명하고 이후의 실증분석에서 사용될 규모에 대한 보수함수의 형태, 생산함수의 형태 및 추정방법 등에 관하여 설명한다. 3절에서는 본 연구에서 사용된 산업과 기업에 관한 자료의 출처와 구성에 대하여 설명한다. 4절에서는 본 연구의 실증분석 결과에 대하여 보고하고 본 연구의 결과가 기존의 분석결과에 해석에 시사하는 바를 5절에서 결론과 함께 보고하고자 한다.

2. 모형: 일반화된 생산함수와 규모에 대한 보수 추정

노동(L)과 자본(K) 그리고 중간재(M)를 생산요소로 하는 생산함수 $y=F(L,K,M)$ 가 주어졌을 때, 모든 생산요소 결합 (L,K,M) 에서 그리고 1보다 큰 모든 t 에 대하여 $F(tL,tK,tM) > tF(L,K,M)$ 이면 규모에 대한 보수 체증

(Increasing Returns to Scale), $F(tL,tK,tM) = tF(L,K,M)$ 이면 규모에 대한 보수 불변(Constant Returns to Scale), $F(tL,tK,tM) < tF(L,K,M)$ 이면 규모에 대한 보수 체감(Decreasing Returns to Scale)이라고 말한다.

그러나 이렇게 정의된 규모에 대한 보수>Returns to Scale)는 그것이 체증, 체감, 불변이든 관계없이 모든 요소결합에 대하여 성립할 것을 요구하고 있다. 즉 규모에 대한 보수는 모든 요소결합에서 생산함수가 만족해야할 전방적(global) 성질이 아닌 특정 투입 수준에서 성립하는 국지적(local) 성질은 아니라는 것이다. (L_0, K_0, M_0) 에서는 $F(tL_0, tK_0, tM_0) > tF(L_0, K_0, M_0)$ 가 성립하지만, (L_1, K_1, M_1) 에서는 $F(tL_1, tK_1, tM_1) > tF(L_1, K_1, M_1)$ 가 성립한다면 이는 위의 정의에 따르면 규모에 대한 체증도 아니고 체감도 아니다. 이를 보완하기 위하여, 국지적으로 특정 요소결합에서 생산함수가 규모에 대한 보수가 어떤 성질을 보이는 가를 나타내기 위해 고안된 개념이 규모의 탄력성(Elasticity of Scale)이다. 요소결합 (L,K,M) 에서의 규모의 탄력성을 α 라고 표시하면, 이는 다음과 같이 정의된다.

$$\text{규모의 탄력성: } \alpha = \frac{dF(tL,tK,tM)}{dt} \frac{t}{F(tL,tK,tM)} \Big|_{t=1}$$

$$= \frac{\frac{\partial F}{\partial L} L + \frac{\partial F}{\partial K} K + \frac{\partial F}{\partial M} M}{F(L,K,M)}.$$

규모의 탄력성을 이용하여 요소 결합 (L,K,M) 에서, $\alpha > 1$ 이면 국지적으로 규모에 대한 보수 체증, $\alpha < 1$ 이면 국지적으로 규모에 대한 보수 체감, $\alpha = 1$ 이면 국지적으로 규모에 대한 보수 불변이라고 말한다. 이 정의에 따르면, 서로 다른 두 요소 결합이 동일한 등량곡선 상에 있다 하더라도, 각 생산 요소의 결합에서 생산 함수는 규모에 대한 보수에 관하여 다른 형태를 보일 수 있다.

생산 함수의 형태 가운데 생산 이론의 실증적 분석에서 다양하게 쓰이는 콥-더글러스 생산함수(Cobb-Douglas Production Function) 혹은 CES 생산함수(Constant Elasticity of Substitution Production Function)²⁾ 등은 모두 동차 함수(Homogeneous Function)라는 특성을 지닌다.³⁾ r차 동차 생산 함수에 대하여는, 오일러 정리(Euler's theorem)에 의하여 모든 생산 요소의 결합에서 규모의 탄력성은 항상 r이 된다. 따라서 동차 함수를 이용하여 생산 함수를 추정하면, 산출 수준에 무관하게 항상 규모의 탄력성이 일정하게 되어, 산출의 변화에 따라 규모에 대한 보수가 어떻게 변화하는 지를 파악할 수 없게 된다.⁴⁾

동차함수가 갖는 이 같은 결합을 보완하기 위하여 Zellner & Revankar(1969)는 일반화된 생산함수(Generalized Production Function)라는 개념을 고안하였다. 이를 위하여 Zellner & Revankar (1969)는 다음과 같은 질문을 하였다. r차 동차인 생산 함수 $F(L,K,M)$ 가 주어졌을 때, 이 생산 함수를 실수에서 실수로 가는 변환 $g:R \rightarrow R$ 을 이용하여 새로운 생산 함수 $y=(g \circ F)(L,K,M)$ 를 만든다고 생각하여 보자. 이 새로운 생산 함수가 산출 수준 y 에서, 사전에 정하여 놓은 $\alpha(y)$ 를 규모의 탄력성으로 갖는 변환 g 를 어떻게 찾을 것인가? 이러한 변환이 존재할 때, Zellner & Revankar(1969)는 $y=(g \circ F)(L,K,M)$ 를 규모의 탄력성을 $\alpha(y)$ 로 갖는 일반화된 생산 함수(Generalized Production Function, GPF)라고 정의하고 r차 동차인 생산 함수 $F(L,K,M)$ 과 $\alpha(y)$ 가 주어졌을 때, $\alpha(y)$ 를 규모의 탄력성으로 갖는 변환 g 를 찾는 방법을 다음과 같이 제시하였다.

$y=(g \circ F)(L,K,M)$ 라는 생산 함수의 규모의 탄력성은 위에서 설명하였듯이

$$\frac{g(F) \left(\frac{\partial F}{\partial L} L + \frac{\partial F}{\partial K} K + \frac{\partial F}{\partial M} M \right)}{g(F)} \quad \text{이 된다. } F(L,K,M) \quad \text{이 } r\text{차 동차 함수이므로}$$

2) Variable elasticity of substitution 생산함수에 관하여는 Revankar(1971) 참조.
 3) 규모의 탄력성과 오일러 정리 그리고 생산함수의 형태에 대한 이론적 논의는 McElroy (1963) 참조.
 4) 산출량 증가에 따른 규모의 탄력성 감소에 대한 고전적인 실증 분석으로 미국의 전력 산업을 분석한 Nerlove(1963)의 연구와, 노르웨이 광업과 제조업을 대상으로 Ringstad (1974)의 연구 등이 있다.

오일러 정리에 의하여 규모의 탄력성은 $\frac{g'(F)rF}{g(F)}$ 가 될 것이다. 이 규모의 탄력성이 사전에 주어진 $\alpha(y)$ 가 되어야 하므로 $\frac{g'(F)rF}{g(F)} = \alpha(y)$ 가 성립하여야 할 것이다. $F=z$ 로 치환하고 $y=g \circ F$ 임을 이용하면 이 식은 $g'(z) = \frac{g(z)}{z} \frac{\alpha(g(z))}{r}$ 로 표시될 수 있다. 즉 우리가 찾고자하는 변환 g 는 미분 방정식

$$\frac{dg}{dz} = \frac{g}{z} \frac{\alpha(g)}{r}$$

---(1)의 해(solution)로 주어짐을 알 수 있다. $\alpha(y)$ 가 사전에 주어지면 (1)식의 우변이 주어지므로 미분 방정식 (1)을 만족시키는 변환 g 를 찾으면, $y=g \circ F$ 로 주어지는 일반화된 생산 함수는 산출 수준 y 에서 사전에 주어진 $\alpha(y)$ 를 규모의 탄력성으로 갖는다.

본 연구에서 각 산업의 일반화된 생산 함수 추정을 위하여 생산 함수는 $F(L,K,M) = \gamma L^a K^b M^c$ 의 형태를 지닌 $\alpha = a+b+c$ 을 차수로 갖는 콥-더글러스 생산 함수를 가정하며, 규모의 탄력성은 $\alpha(y) = \frac{\alpha}{1+\theta y}$ 의 형태를 지닌다고 가정한다. $\theta > 0$ 이면 규모에 대한 보수는 산출이 증가할 때 감소한다. 반대로 $\theta < 0$ 이면 산출이 증가할 때 규모에 대한 보수는 증가한다. $\alpha(y) = \frac{\alpha}{1+\theta y}$ 를 (1)식에 대입

하면 $\frac{dg}{dz} = \frac{g}{z} \cdot \frac{\frac{\alpha}{1+\theta g}}{\alpha} = \frac{g}{z} \cdot \frac{1}{1+\theta g}$ 를 얻는다. 이를 변수 분리하면

$$\left(\frac{1}{g} + \theta\right) dg = \frac{1}{z} dz \quad \text{이 되는데, 양변을 적분하면 } \ln g e^{\theta g} = \ln Az \quad \text{를 얻는다. 여기서}$$

A 는 적분상수이다. 따라서 이 미분방정식의 해는 음함수 형태로 $g e^{\theta g} = Az$ 로 주어진다. 여기에 $F(L,K,M) = \gamma L^a K^b M^c$ 를 대입하면

$$y e^{\theta y} = \gamma L^a K^b M^c$$

---(2)를 얻는다. 여기서 $r' = r \cdot A$ 인 상수이다.

(2)식의 양변에 로그를 취하고 확률 변수인 교란항 u_i 를 도입하면,

$$\ln y_i + \theta y_i = \ln \gamma + a \ln L_i + b \ln K_i + c \ln M_i + u_i \quad \text{---(3)}$$

을 얻는다. 여기서 하첨자 i 는 i 번째 관측치를 나타낸다. (3)식을 추정함으로써 α 와 θ 에 대한 추정치 $\hat{\alpha}$ 와 $\hat{\theta}$ 를 얻고, 이를 $\alpha(y) = \frac{\alpha}{1+\theta y}$ 에 대입하여

$\alpha(y) = \frac{\hat{\alpha}}{1+\hat{\theta} y}$ 를 얻음으로써 규모의 보수가 산출에 대하여 어떻게 변화하는가를 살펴볼 수 있다.

이제 여러 가지 모수(parameters)를 추정(estimation)하는 방법에 대하여 좀더 상세히 살펴보자. 이를 위하여 교란항 u_i 들은 상호 독립이고 평균이 0이고 분

산이 σ^2 인 정규 분포 $N(0, \sigma^2)$ 를 따른다고 가정한다. u_i 들의 확률 분포로부터 변수 변환을 통하여 y_i 들의 우도 함수(likelihood function)를 계산할 수 있는데 우도 함수에 로그를 취하면 (4)식과 같은 로그 우도 함수 (log likelihood function)를 얻는다.

$$\ln \Lambda = \text{상수} - \frac{N}{2} \ln \sigma^2 + \log J - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_i \{ \ln y_i + \theta y_i - c_0 - a \ln L_i - b \ln K_i - c \ln M_i \}^2$$

---(4)

여기서 $c_0 = \log \gamma$ 이고 J 는 확률 변수로서, u_i 들을 y_i 들로 변환하는 과정에서 얻어지는 자코비안 행렬(Jacobian matrix)의 행렬식이며 $J = \prod_i \frac{\partial u_i}{\partial y_i} = \prod_i \left[\frac{1 + \theta y_i}{y_i} \right]$ 로 주어진다. 이를 (4)식에 대입하여 정리하면 (5)식을 얻는다.

$$\ln \Lambda = \text{상수} - \frac{N}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum_i \{ \ln y_i + \theta y_i - c_0 - a \ln L_i - b \ln K_i - c \ln M_i \}^2 + \sum_i \ln(1 + \theta y_i) \quad \text{---(5)}$$

최우 추정량(Maximum Likelihood Estimator)을 얻기 위하여 $\ln \Lambda$ 을 σ^2 에 관하여 미분하여 0으로 놓고 풀면 (6)식을 얻는다.

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_i \{ \ln y_i + \theta y_i - c_0 - a \ln L_i - b \ln K_i - c \ln M_i \}^2 \quad \text{---(6)}$$

σ^2 는 θ 가 주어졌을 때의 조건부 최우 추정량(Conditional maximum likelihood estimator)이 된다. 이것을 (5)식에 대입하면 (7)식을 얻는다.

$$\ln \Lambda^* = \text{상수} - \frac{N}{2} \sum_i \{ \ln y_i + \theta y_i - c_0 - a \ln L_i - b \ln K_i - c \ln M_i \}^2 + \sum_i \ln(1 + \theta y_i)$$

---(7)

$\theta = \theta_0$ 로 주어졌다고 가정하면, $\ln \Lambda^*$ 를 극대화하는 c_0, a, b, c 를 구하는 것은 $\ln y_i + \theta_0 y_i$ 를 상수, $\ln L_i$, $\ln K_i$, 그리고 $\ln M_i$ 에 대하여 회귀 분석하여 OLS (Ordinary Least Squares) 추정량을 구하는 것과 동일하다.

$\theta = \theta_0$ 일 경우 c_0, a, b, c 의 OLS 추정치를 구하여 (6)식에 대입하면 $\theta = \theta_0$ 에서의 $\ln \Lambda^*$ 값을 얻는다. θ 를 바꾸어 가면서 이 같은 방법을 반복함으로써 $\ln \Lambda^*$ 값을 극대화하는 θ 값을 얻을 수 있는데 θ 이 바로 θ 에 대한 최우 추정량이 된다. $\theta = \theta$ 에서 $\ln y_i + \theta y_i$ 를 상수, $\ln L_i$, $\ln K_i$, 그리고 $\ln M_i$ 에 대하여 회귀 분석하여 얻는 OLS 추정량 c_0, a, b, c 가 바로 c_0, a, b, c 에 대한 각각의 최우

추정량이 된다. 또한 이 추정량과 $\theta = \theta$ 를 (6)식에 대입하면 궁극적으로 σ^2 에 대한 최우추정량 $\hat{\sigma}^2$ 을 얻는다. 이 같이 얻어진 θ 의 최우 추정량 $\hat{\theta}$ 과, $\alpha = a + b + c$ 의 관계식과 최우추정량 $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$ 으로부터 α 에 대한 추정치 $\hat{\alpha}$ 을 얻으면, 이를 $\alpha(y) = \frac{\alpha}{1 + \theta y}$ 에 대입하여 규모의 보수 함수 $\alpha(y) = \frac{\alpha}{1 + \theta y}$ 를 얻는다.

최우추정량에 대한 공분산 행렬(Covariance Matrix)은 최우추정량이 효율적인 추정량이므로 정보 행렬(Information matrix)의 역행렬을 구함으로써 얻을 수 있다. 그러나 일반적으로 이 방법은 계산이 복잡해진다는 약점이 있다. Berndt et al. (1974)은 보다 간편하게 공분산행렬에 대한 일치 추정량을 얻을 수 있는 방법을 제시하고 있다.²⁾ 본 논문에서도 Berndt et al.(1974)의 방법에 따라서 최우 추정량의 공분산 행렬을 구하고자 한다. 이를 위하여 6 x 1 벡터 w_i 을 다음과 같이 정의한다.

$$w_i = \begin{pmatrix} u_i/\sigma^2 \\ (u_i/\sigma^2)\ln L_i \\ (u_i/\sigma^2)\ln K_i \\ (u_i/\sigma^2)\ln M_i \\ y_i/(1+\theta y_i) - (u_i/\sigma^2)y_i \\ 1/(2\sigma^2)[(u_i/\sigma^2)-1] \end{pmatrix}$$

Berndt et al.(1974)은 $\Omega = [\sum_i w_i \cdot w_i']^{-1}$ 는 최우추정량 $(c_0, a, b, c, \theta, \sigma^2)$ 의 공분산행렬에 대한 일치 추정량임을 보이고 있다. 여기서 w_i 은 w_i 에 최우 추정치를 대입한 값이고 '은 전치행렬(transpose)을 뜻한다. 본 논문에서도 최우 추정량에 대한 공분산행렬은 Ω 을 계산함으로써 구하고자 한다.

3. 자료

본 연구는 <부표 1>에서 보고하는 우리 나라 제조업 9개 업종에 속해있는 332개 기업을 대상으로 하였다. 자료의 출처는 대부분 한국신용평가에서 제공하고 있는 상장기업 재무제표 데이터 베이스인 KIS-FAS이다. 분석대상기간은 자료가 허용하는 86년부터 93년의 8년으로 하였으며 분석대상 업종은 소속한 기업의 수가 20개 이상인 음식료품, 종이 및 종이제품, 섬유, 비금속광물, 기계 및 장비, 제1차 금속, 자동차 및 트레일러, 영상·음향 및 통신장비, 화합물 및 화학으로 하였다.

산출로는 당해 연도의 생산액에 근사하도록 매출액에 재고증가액을 더한 것을 사

2) 보다 자세한 것은 Greene (1993)의 11장 3절을 참조하기 바람.

용하였는데 재고증가액은 전년도 재고액과 금년도 재고액간의 차액으로 계산하였다. 매출액은 손익계산서상의 매출액을, 재고증가액은 대차대조표상의 재고자산을 사용하였다. 원 자료는 명목가격으로 구성되어 있기 때문에 총요소생산성 증가율을 계산할 때 한국은행의 생산자물가지수를 이용하여 불변가격으로 환가하였다. 특히 음식료품의 경우에는 식료품, 음료품, 사료에 해당하는 생산자물가지수를 평균한 것을, 섬유업종의 경우에는 섬유사와 섬유직물, 직물제품과 기타섬유제품 네 항목의 생산자물가지수의 평균을, 종이 및 종이제품업종, 화합물 및 화학 업종, 비금속광물업종, 1차금속업종, 영상·음향 및 통신장비업종, 자동차 및 트레일러 업종의 경우에는 펄프 및 종이제품, 화학, 비금속광물제품, 1차 금속제품, 영상음향 및 통신장비제품, 운송장비제품의 생산자물가지수를 그대로 사용하였다.

토지를 제외하면 자본은 비거주용건물, 기계류, 운수장비로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 이들 자본의 합을 각 기업의 총 자본으로 고려하였는데 비거주용건물로는 건물, 구축물, 건설가 계정을 합산하였으며, 기계류로는 기계장치, 공구와 기구, 비품, 금형, 기타유형고정자산을 합산하였고 운수장비로는 선박, 항공기, 차량운반구를 합산하였다. 이들을 불변가격으로 환산할 때는 국민계정의 자본재형태별 총고정자본형성 항목의 각 자산형태별 환가지수를 사용하였다. 자본의 구성에 있어서 토지포함여부는 많은 논란이 되어 오고 있는데, 이는 토지가 생산성에 기여한다고 보는가 혹은 그렇지 않은가의 관점의 차이에서 비롯된다. Denison의 경우에는 토지의 생산성 향상에 대한 기여하지 않는다고 보는 반면, Jorgenson의 경우에는 기여한다고 보아 반드시 자본구성항목에 토지를 포함시켜야 한다고 주장한 바 있다. 본 연구에서는 Denison의 가정을 따라 토지를 제외하였는데 그 이유는 각 기업마다 연도별로 상이한 지가를 적용하여 불변액으로 환산하는 것이 자료의 한계로 불가능하기 때문이다.

노동 투입으로는 재무제표 내 주석사항에 속하는 기업별 종업원 수를 사용하였다. 중간재로는 재무제표 내 제조원가명세서 구성항목인 원재료비를 사용하였다. 중간재 환가지수는 홍성덕, 김정호(1996)의 자료(p.137)를 이용하였다. 홍성덕 외(1996)의 업종분류가 본 연구와 상이하므로 본 연구에서 음식료품은 음료품과 식료품의 평균을, 섬유산업은 섬유사직물, 편조업, 직물제품의 평균을, 화합물 및 화학제품은 산업용 화합물과 기타화학제품의 평균을, 비금속광물제품은 도기/자기, 유리 및 유리제품, 기타 비금속광물의 평균을, 제1차금속은 철강과 비철금속의 평균을, 전기기계 및 전기변환장치는 전기산업용기계, 가정용 전기기기, 기타 전기기구의 평균을 계산하여 사용하였다.

4. 실증분석결과

(1) 업종별 기업의 규모별 규모의 탄력성

전 절에서 밝힌 바와 같이 KIS-FAS데이터를 토대로 하여 수집된 제조업 13개 산업에서 그 산업에 속한 기업의 수가 20개 이하인 의복 및 모피, 고무 및 플라스틱, 기타기계 및 변환장치, 조립금속을 제외한 9개 산업(음식료품, 섬유, 종이 및 인쇄출판, 화학, 비금속광물, 1차금속, 기계 및 장비, 영상음향 및 통신장비, 자동차 및 트레일러)을 대상으로 하여 1986년에서 1993년까지 각 연도의 횡단면자료를 이용하여 2절의 (2)식으로 식별된 생산함수를 추정하여 보았다.

$$y e^{\theta y} = \gamma L^a K^b M^c \quad \text{---(2)}$$

이 생산함수는 Zellner & Revankar(1969)가 처음 소개한 바대로 규모의 탄력성이 $\alpha/(1+\theta y)$ 로 변화한다고 가정하고 변환 전의 생산함수가 콥-더글러스 형태라고 두고 있다.³⁾ 여기서 y, L, K, M 은 기업총량에서 구한 기업의 산출액, 노동자수, 자본, 그리고 중간재 투입량이며 일단 θ 가 추정되면 규모의 탄력성은 $\alpha/(1+\theta y)$ 로 계산될 수 있다. 이렇게 횡단면 자료를 가지고 일정 연도의 생산함수를 추정하는 것은 일정 시점에서 각기 생산량과 생산요소의 양이 상이한 기업들의 자료를 이용하게 됨으로서 기술진보에 따라 생산함수가 이동하기 때문에 생기는 생산함수의 인식문제(identification problem)를 배제시킬 수 있다는 장점이 있다.

<표 1>은 산업별로 각 연도 횡단면 자료를 사용하여 추정된 θ 의 추정치를 보고하고 있다. θ 추정치 자체적으로는 경제적 의미가 없으나 이는 각 업종별 기업별 규모의 탄력성에 영향을 미치게 된다. θ 는 산출량의 변화에 따라 규모의 탄력성이 어떻게 달라지는가를 나타내는데 θ 가 양이면 규모의 탄력성은 산출량이 증가함에 따라서 감소하며, 음이면 증가하는 것을 뜻한다. 이상에서 언급한 바처럼 θ 의 추정치는 동일한 산업임에도 불구하고 각 연도의 관찰치에 따라서 상이한 추정치를 보이고 있는데 이것은 각 연도를 각각 횡단면적으로 추정하는 본 연구의 방법론상 피할 수 없는 문제라 하겠다.

3) 여기서 $\alpha = a + b + c$ 이다.

<표 1> θ 의 추정치

연도 \ 업종	음식료품	섬유	종이 및 종이제품	화학	비금속 광물	제1차 금속	기계및 장비	영상음향 통신장비	자동차및 트레일러
1986	0.752 (0.742)	0.351 (0.661)	5.303 (4.954)	0.112 (0.983)	0.060 (1.056)	-0.018 (0.500)	0.895 (1.616)	-0.270 (0.506)	0.042 (0.545)
1987	-0.164 (0.556)	1.089 (0.752)	1.430 (4.131)	-0.139 (0.640)	-0.034 (2.685)	-0.066 (0.827)	0.690 (2.491)	-0.139 (0.255)	-0.035 (0.243)
1988	-0.313 (0.345)	0.534 (0.941)	-0.256 (2.118)	-0.223 (0.356)	-0.243 (1.019)	-0.113 (0.176)	0.383 (1.644)	-0.097 (1.245)	-0.054 (0.182)
1989	-0.241 (0.320)	0.675 (0.787)	-0.176 (1.806)	-0.230 (0.346)	-0.317 (0.846)	-0.113 (0.239)	0.176 (1.903)	-0.028 (0.277)	0.002 (0.141)
1990	-0.234 (0.284)	0.416 (0.640)	-1.291 (1.014)	-0.121 (0.438)	-0.316 (1.913)	-0.079 (0.279)	0.587 (2.135)	-0.026 (0.383)	-0.054 (0.126)
1991	0.007 (0.332)	0.540 (0.855)	-1.279 (0.921)	0.001 (0.550)	-0.104 (0.739)	-0.036 (0.221)	0.107 (2.553)	-0.006 (0.292)	-0.047 (0.579)
1992	-0.057 (0.294)	0.521 (0.818)	0.084 (0.677)	0.011 (0.429)	0.041 (0.700)	-0.032 (0.184)	0.501 (3.216)	-0.022 (0.221)	-0.033 (0.148)
1993	-0.069 (0.276)	1.029 (1.192)	0.325 (0.674)	0.019 (0.427)	0.007 (0.614)	-0.042 (0.270)	0.004 (1.568)	-0.014 (0.122)	0.016 (0.346)

(괄호 안은 각 추정치의 표준오차임.)

산업별로 θ 의 추정치는 몇몇 산업을 제외하고는 그 부호나 크기에 있어서 현실적인 여러 가지 교란요인에도 불구하고 대체로 일관적으로 나타나고 있다. 각 산업별로 보면 음식료품의 경우에는 1986년과 1991년을 제외하면 θ 의 추정치가 음으로 나타나 음식료품의 경우 전반적으로 기업의 생산규모가 클수록 규모의 탄력성이 높아지는 것을 의미하고 있다.4) 섬유산업에서는 θ 가 전 연도에 걸쳐서 양으로 추정되어 섬유산업의 경우에는 기업의 생산규모가 클수록 규모의 탄력성이 내려가는 것으로 보이며 이러한 현상은 기계산업에서도 마찬가지로 나타났으나 θ 의 추정치로 미루어 보아 섬유산업에서 기업의 생산규모에 따른 규모의 탄력성이 감소하는 현상이 더욱 현저하게 나타나는 것으로 보인다. 종이산업의 경우에 있어서는 1988년에서 1991년에는 음으로 추정되었으나 그 외의 연도에는 양으로 추정되어 이 업종의 일관적인 특성을 이 분석결과로 단정하기는 쉽지 않다.5) 이와 마찬가지로 화학산업과 비금속광물의 경우에도 연도에 따라 θ 의 추정치의 부호가 다르게 나타났으나 이 세 산업에서 공통적으로 87년에서 90년까지 전반적으로 경기가 좋은 시점에서 θ 는 음으로 추정되었으며, θ 가 양으로 추정된 연도의 추정치와 비

4) 기업의 규모를 자본량, 고용인원수로 구별할 수도 있으나 본 연구에서는 기업의 산출량을 기준으로 하고 있다.

5) 1986년의 경우에는 다른 연도와 아주 상이하게 5.303으로 추정되었는데 이것은 우리의 최우추정치가 우도 함수를 진정으로 극대화하는 수준(global maximum)에서 추정된 것이 아니라, 국지적 극대점(local maximum)에서 추정된 것이 아닌가 생각되어 상이한 추정 범위를 가지고 여러 점(initial value)에서 추정을 시도하였으나 동일한 추정치를 얻었다.

교할 때 전반적으로 이 산업의 경우에는 기업의 산출량이 클수록 규모의 탄력성이 높아지는 경향이 있다고 볼 수 있다. 제1차 금속산업에서는 전 연도에 걸쳐서 θ 의 추정치가 음으로 나타나 기업의 규모가 클수록 규모의 탄력성이 큰 것으로 나타났으며 이러한 현상은 영상·음향 및 통신장비산업과 자동차 및 트레일러 산업에서도 나타나고 있다. 그러나 기계 및 장비산업의 경우에는 θ 가 양으로 추정되어 기업의 생산규모가 작을수록 규모의 탄력성이 높은 것으로 나타나고 있다.

이상의 결과를 종합하여 보면 규모에 대한 보수 정도는 각 업종별로 상이한 패턴으로 일정산업의 경우에는 연도와 관계없이 일관적으로 나타나지만 우리가 보통 업종을 크게 구분하는 관례에 따라 경공업과 중화학공업으로 나누어서는 특정한 패턴을 보이지 않는다. 전반적으로 음식료품, 제 1차 금속제품, 영상·음향 및 통신장비, 자동차 및 트레일러 업종에서는 기업의 산출량이 증대할수록 규모의 탄력성도 증가하는 측면을 보이고 있고, 섬유, 기계 및 장비 산업에서는 기업의 산출량이 증대하면 할수록 규모의 탄력성은 감소하는 것으로 나타나고 있다. 반면 종이 및 종이제품, 화학, 비금속광물의 경우에는 연도에 따라 부호가 변화하나 87년에서 90년 사이에 공통적으로 음으로 추정되어 기업의 규모에 따라 경기변동에 적응하는 정도가 다름을 추론해볼 수 있다.

이상의 산업별로 일관적인 θ 의 추정치에도 불구하고 <표 1>에서 보면 θ 의 표준오차가 대체적으로 크게 나타나 통계적 유의성이 낮은 것으로 보인다. 이러한 문제는 Zellner and Revankar(1969)이후 일반화된 생산함수(Generalized Production Function)를 이용한 실증분석(Zellner and Revankar(1969), Zellner and Ryu(1996))에서 일관적으로 관찰되는 현상인데 이 문제는 다음과 같은 이유일 것으로 생각된다. 첫째, 이론적으로 우리가 다루는 규모의 탄력성의 개념은 동일한 생산물을 생산하는 생산단위에 적용될 때 적절하다. 그런데 기존의 연구와 마찬가지로 본 연구에서 이용하는 자료는 집계함수의 문제점을 가지고 있는 한계가 있다. 즉 <부표 1>에서 보듯이 화학산업이라고 하더라도 상이한 생산물을 생산하고 있는 기업으로 구성된 것이다. 그러나 산업을 더욱 세분화해가면 실증분석이 불가능할 정도로 관찰치의 개수가 감소하게 된다. 둘째, 관찰치의 개수가 많다고 하더라도 기업간의 생산규모의 차이가 그렇게 크지 않을 수가 있다. 이렇게 될 경우 비록 관찰치의 개수가 많다고 하더라도 생산함수를 추정하기 쉽지 않다. 그러나 본 연구의 자료를 검토해본 결과 기업간의 생산규모의 차이가 적지 않았다. 셋째, 본 연구에서는 Zellner and Revankar(1969)의 방법에 따라 규모의 탄력성이 $\omega/(1+\theta y)$ 로 변화하는 것으로 인식하였으나 만약 이렇게 규모의 탄력성이 변화하지 않을 경우, 예를 들면 선형함수형태로 변화하거나 규모의 탄력성이 기업의 규모에 따라 단조적으로 변화하는 경우가 아닌 경우, 추정치의 통계적 유의도가 떨어질 가능성이 있다. Zellner and Ryu(1996)에서 이러한 문제점에 따라 여러 가지 형태의 함수로 표식하는 경우를 다루고 있으나 결과를 그렇게 향상시키는 것처럼 보이지 않는다. 이상과 같은 문제점은 총량수준의 생산함수 추정에 공통적으로 적용되는 문제점이라고

할 수 있을 것이다. 그러나 <표 1>에서 보는 것과 같이 각 산업별로 연도에 관계없이 θ 가 일관된 부호로 추정되는 것은 이 결과가 이 산업의 생산구조의 특징을 어느 정도 나타내고 있다고 볼 수도 있을 것이다.

앞에서 언급한 것처럼 θ 의 추정치 자체는 그 부호에 따라 산출량에 따른 기업의 규모의 탄력성의 변화정도를 나타낼 뿐 경제적 의미는 없다. 단지 $\omega/(1+\theta y)$ 로 계산된 규모의 탄력성의 크기에 따라서 그 업종이 규모의 보수 체증인지 체감인지가 결정된다. <표 2>에서는 각 업종별 규모의 탄력성을 업종평균과 기업규모별로 대소로 나누어 보고하고 있다. 본 연구의 방법론상 기업별 규모의 탄력성은 추정되지만 기업군 혹은 업종 평균 규모의 탄력성이란 정의되지 않는다. 그러나 업종별로, 기업규모별로 규모의 탄력성을 비교하기 위하여 각 개별 기업의 규모의 탄력성을 각각 계산하고 이를 각 기업이 차지하는 업종 혹은 기업군별 산출에서 차지하는 비중으로 가중 평균하여 업종별 기업규모별 규모의 탄력성을 구하였다. <표 2>에서는 기업규모별 비교를 명확히 하기 위하여 대기업군이란 산출량의 상위 25%에 속하는 기업을, 소기업군이란 산출량의 하위 25%에 속하는 기업으로 정의하였다.⁶⁾

각 산업별 특징을 보면 우선 음식료품의 경우에는 규모에 대한 탄력성이 업종 평균적으로는 규모의 보수 불변인 1에 근접해 있음을 알 수 있으며 86년과 91년을 제외하면 전반적으로 대기업군의 경우에는 규모의 보수체증, 소기업군의 경우에는 규모의 보수가 체감을 보이고 있으나 탄력성의 차이가 매우 근소함을 알 수 있다. 섬유산업의 경우에는 θ 의 추정치에서 알 수 있듯이 대기업군의 규모의 탄력성이 소기업군에 비하여 매우 낮은 것으로 나타나고 있다. 소기업군의 경우에는 규모의 보수 불변에 가까우나 대기업군의 경우에는 규모의 탄력성이 0.8정도로 나타나 규모의 보수 체감의 상태에 있음을 알 수 있다. 업종 평균적으로 볼 때 섬유산업의 경우에는 연도에 따라 차이가 있으나 대략 0.9정도로 나타나 기계 및 장비산업과 함께 분석된 업종 중 가장 낮은 규모의 탄력성을 나타내고 있다. 종이 및 종이제품 산업에서는 업종 평균적으로는 규모의 보수 불변을 보이며 대소기업군간의 규모의 탄력성의 차이도 미소함을 알 수 있다. 이러한 경향은 화학과 비금속광물의 경우에도 나타나고 있으며 마찬가지로 전 연도에 걸쳐서 대소기업군간의 규모의 탄력성 차이도 규모의 보수 불변을 중심으로 근소한 차이를 보이고 있다. 제1차 금속산업의 경우에 있어서는 소기업군은 미소하나마 규모의 보수 체감상태에 있으나 대기업군의 경우에는 규모의 탄력성이 전반적으로 다른 업종에 비하여 상대적으로 높고 86-87년도를 제외하고는 평균적으로 규모의 보수 체증을 보이고 있다. 기계 및 장비산업의 경우에는 몇 개 연도의 소기업군의 경우를 제외하고는 기업규모에 관계없이 규모의 탄력성이 낮은 것으로 보이며 업종 평균적으로도 섬유산업과 함께 규모의 탄력성이 가장 낮은 것으로 관찰된다. 영상·음향 및 통신장비산업과 자동차 및

6) 본 연구의 규모의 탄력성은 $\omega/(1+\theta y)$ 으로 기업의 산출량에 따라 단조변화를 한다. 일단 생산함수가 추정되면 동일 업종의 기업의 규모의 탄력성은 그 기업의 산출량에 의존하게 된다.

트레일러 산업의 경우에는 전반적으로 대기업군이 규모의 보수 체증, 소기업군이 규모의 보수 체감으로 나타나나, 업종 평균적으로는 규모의 보수 불변에서 많이 벗어나는 것은 아닌 것으로 보인다.

이상의 결과를 종합하여 보면 우선 대부분의 업종이 규모의 보수 불변에서 많이 벗어난 것이 아님을 알 수 있다. 이는 <표 1>에서 θ 의 추정치의 유의도가 낮은 또 하나의 이유가 될 수도 있을 것이다. 그러나 규모의 탄력성은 연도에 관계없이 업종에 따라 일관적인 특징을 보이며 제1차 금속산업에서 산출량 변화에 따른 규모의 탄력성이 증가하는 것이, 반면에 섬유와 기계 및 장비 산업에서는 감소하는 것이 가장 현저한 것으로 나타났다. 이것은 섬유산업의 경우 사양산업인 원단 중심의 대규모 기업보다는 다품종 유연생산에 강한 소규모 기업이, 기계산업의 경우에는 숙련에 기초한 중소기업이 높은 규모의 탄력성을 향유할 수 있는 것으로 해석할 수도 있을 것이다.

<표 3>에서는 규모의 탄력성을 구성하는 생산요소, 즉 자본, 노동, 중간재투입물의 산출탄력성을 보고하고 있다.⁷⁾ 우리의 모형에 따르면 동일한 업종에 속한 기업이라도 기업의 산출규모에 따라 산출탄력성이 다르므로 <표 3>에서는 각 기업의 산출로 가중 평균된 업종별 각 생산요소의 산출탄력성을 보고하고 있다. 이러한 생산요소의 산출탄력성은 연도에 따라 업종별로 각각 상이하게 추정되어 일정 연도에 따라서는 음으로 추정되는 경우도 있는데 이는 우리의 자료가 기업총량의 자료로서 자본의 가동률, 노동시간 등이 고려되지 않아 실제 투입되는 생산요소의 양을 엄밀하게 측정하지 못하고 있기 때문인 것으로 생각된다. 이 표의 특징을 살펴보면 먼저 중간재탄력성은 섬유, 종이 및 종이제품, 제1차금속, 영상·음향 및 통신장비 산업에서 높은 편이며, 반면 기계 및 장비, 자동차 및 트레일러 등의 조립산업에서는 낮은 것으로 나타났으나 그 절대치는 전반적으로 노동이나 자본의 탄력성보다 높게 나타났다. 이러한 산출탄력성의 추정치는 성장회계방법을 주로 사용하는 업종별 생산액에 대한 투입비율과 비교하여 보았을 때 다소 차이가 있으나 각 생산요소 간의 상대적인 차이는 대부분의 산업에서 유사한 특징을 가지는 것으로 보이며 다만 기계 및 장비, 자동차 및 트레일러의 경우에는 성장회계방법의 경우보다 중간재 탄력성이 낮게 추정되고 대신 노동과 자본의 산출탄력성이 높게 추정되었다.⁸⁾

7) 각 생산요소의 산출탄력성은 식(2)의 추정계수에 의하여 각 기업별 생산요소의 생산탄력성을 구하고 이를 각 기업의 산출평균으로 가중평균한 것이다. 생산함수가

$$\ln y + \theta y = \ln \gamma' + a \ln L + b \ln K + c \ln M \quad \text{이므로 각 생산 요소에 대한 산출 탄력성은 다}$$

음
과 같다: $a_L = a/(1+\theta y)$, $a_K = b/(1+\theta y)$, $a_M = c/(1+\theta y)$. θ 의 계수의 추정치는

<부표 2>를 참조하기 바람.

8) 성장회계방법에서 사용하는 자료로는 홍성덕, 김정호(1996)의 1986년에서 1993년의 추정치를 참조하였다. 이 연구에 따르면 총생산액에서의 각 생산요소의 투입비율은 산업마다 연도별로 상이하나 중간재 투입비율은 대략 0.5에서 0.8사이에, 노동의 투입비율은 0.03에서 0.3사이에, 자본의 투입비율은 0.06에서 0.3사이에 분포하고 있다.

<표 2> 기업규모별 연도에 따른 규모의 탄력성

연도	음식료품			섬유			종이 및 종이제품		
	대	소	평균	대	소	평균	대	소	평균
1986	0.840	0.998	0.893	0.950	1.054	0.977	0.847	1.208	0.948
1987	1.004	0.942	0.982	0.825	1.137	0.901	0.942	1.063	0.979
1988	1.102	0.945	1.046	0.864	1.041	0.909	1.089	1.058	1.079
1989	1.110	0.976	1.063	0.801	1.018	0.855	1.066	1.042	1.058
1990	1.135	0.984	1.082	0.845	1.006	0.884	1.289	0.985	1.178
1991	1.004	1.009	1.006	0.796	1.009	0.847	1.358	1.011	1.230
1992	1.018	0.978	1.005	0.807	1.035	0.860	1.089	1.109	1.096
1993	1.026	0.977	1.010	0.657	1.035	0.762	1.037	1.113	1.062
연도	화학			비금속광물			제1차금속		
규모	대	소	평균	대	소	평균	대	소	평균
1986	0.899	0.928	0.907	1.003	1.019	1.008	0.957	0.935	0.952
1987	0.956	0.937	0.942	1.011	1.001	1.008	0.995	0.870	0.967
1988	1.042	0.904	1.006	1.095	1.009	1.070	1.314	0.929	1.229
1989	1.060	0.909	1.020	1.142	1.016	1.104	1.509	0.928	1.376
1990	1.032	0.941	1.008	1.131	0.979	1.084	1.309	0.953	1.227
1991	0.974	0.975	0.974	1.060	1.007	1.044	1.108	0.954	1.073
1992	0.991	1.000	0.993	1.020	1.041	1.026	1.176	1.023	1.142
1993	0.998	1.016	1.002	0.998	1.001	0.999	1.257	1.007	1.202
연도	기계 및 장비			영상음향 및 통신장비			자동차 및 트레일러		
규모	대	소	평균	대	소	평균	대	소	평균
1986	0.751	0.940	0.794	1.468	0.884	1.405	0.932	0.981	0.938
1987	0.781	0.957	0.825	1.182	0.902	1.150	1.030	0.960	1.021
1988	0.826	0.945	0.857	1.159	0.891	1.132	1.120	0.974	1.103
1989	0.867	0.940	0.886	1.037	0.961	1.030	0.956	0.960	0.956
1990	0.822	1.058	0.880	1.061	0.980	1.053	1.176	0.973	1.153
1991	0.937	1.002	0.954	1.012	0.990	1.010	1.201	0.981	1.176
1992	0.831	1.023	0.884	1.079	0.987	1.071	1.180	1.016	1.163
1993	0.969	0.972	0.970	1.070	0.992	1.063	0.958	1.030	0.965

(산업평균 규모의 탄력성은 업종별 개별 기업의 규모의 탄력성을 계산하고 이를 각 기업이 차지하는 산출비중으로 가중평균한 것임. 대기업군이란 산출액 상위25%의 기업을, 소기업군이란 하위25%의 기업을 의미함. 업종평균은 전체기업을 포함하였음)

<표 3> 각 생산요소의 산출탄력성

연도	음식료품			섬유			종이 및 종이제품		
	자본	노동	중간재	자본	노동	중간재	자본	노동	중간재
1986	0.177	0.123	0.592	-0.032	0.239	0.770	0.121	0.137	0.691
1987	0.450	-0.028	0.559	-0.001	0.220	0.682	0.065	0.075	0.839
1988	0.447	-0.012	0.611	0.020	0.188	0.700	0.038	0.077	0.964
1989	0.441	0.030	0.591	0.054	0.100	0.700	0.073	0.166	0.819
1990	0.366	0.080	0.636	0.006	0.058	0.821	0.037	0.258	0.883
1991	0.326	0.078	0.603	-0.012	0.084	0.776	-0.049	0.376	0.903
1992	0.399	0.063	0.543	0.041	0.126	0.693	-0.023	0.370	0.748
1993	0.285	0.163	0.561	0.049	0.032	0.681	-0.006	0.473	0.596
연도	화학			비금속광물			제1차금속		
규모	자본	노동	중간재	자본	노동	중간재	자본	노동	중간재
1986	0.198	0.224	0.485	0.259	0.259	0.489	0.103	0.136	0.715
1987	0.171	0.230	0.540	0.268	0.259	0.482	0.233	0.029	0.716
1988	0.132	0.290	0.584	0.219	0.339	0.521	0.156	0.111	0.968
1989	0.135	0.350	0.535	0.154	0.359	0.602	0.065	0.175	1.132
1990	0.118	0.375	0.514	0.126	0.308	0.650	0.049	0.213	0.965
1991	0.123	0.372	0.480	0.136	0.248	0.656	0.125	0.194	0.751
1992	0.112	0.382	0.498	0.158	0.298	0.572	-0.008	0.284	0.861
1993	0.092	0.399	0.512	0.185	0.313	0.501	0.017	0.281	0.900
연도	기계 및 장비			영상·음향 및 통신장비			자동차 및 트레일러		
규모	자본	노동	중간재	자본	노동	중간재	자본	노동	중간재
1986	0.323	0.106	0.364	0.500	0.225	0.680	0.210	0.349	0.377
1987	0.276	0.171	0.376	0.303	0.153	0.695	0.253	0.378	0.393
1988	0.246	0.189	0.423	0.238	0.118	0.775	0.234	0.511	0.366
1989	0.188	0.327	0.371	0.113	0.154	0.763	0.306	0.299	0.351
1990	0.162	0.347	0.371	0.120	0.235	0.701	0.267	0.493	0.393
1991	0.124	0.448	0.382	0.105	0.217	0.687	0.333	0.513	0.325
1992	0.066	0.414	0.404	-0.021	0.265	0.827	0.073	0.739	0.346
1993	-0.041	0.486	0.525	-0.002	0.248	0.818	-0.058	0.569	0.456

(산업평균 생산요소의 산출탄력성은 업종별 개별 기업의 탄력성을 계산하고 이를 각 기업이 차지하는 산출비중으로 가중평균한 것임.)

(2) 업종별 기업의 규모별 총요소생산성 증가율

규모의 탄력성 정도는 총요소생산성 추정에 민감한 영향을 미친다. 총요소생산성 추정에 가장 많이 사용되고 있는 성장회계방법에서는 신고전과 생산함수이론에 따라 규모의 보수 불변으로 가정하는데 이 경우 추정된 총요소생산성의 추정치는 규모의 보수 존재에 따라 민감하게 변하기 때문에 투입의 증대에 의한 것인지 혹은 순수한 생산효율성의 변화에 의한 것인지가 알 수 없다. 따라서 본 절에서는 기업의 규모별 업종별로 상이한 규모의 탄력성을 고려한 업종별 기업 규모별 총요소생산성 증가율을 추정하여 보았다.

총요소생산성 증가율은 Solow(1956)에 따르면 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$\frac{\Delta}{\Delta} = \frac{Y}{Y} - a_L \frac{L}{L} - a_K \frac{K}{K} - a_M \frac{M}{M}$$

여기서 a_L, a_K, a_M 은 노동, 자본, 중간재투입의 산출탄력성을 의미한다. 기존의 성장회계방식에서는 기업의 이윤극대화, 규모의 보수 불변의 가정을 도입하여 각 생산요소의 산출탄력성을 산출에서 각 생산요소에 대한 보수가 차지하는 비율로 계산하고 각 생산요소의 산출탄력성의 합을 1이 되게 하고 있다. 본 연구에서는 각 업종별로 생산함수를 연도별로 추정하고 있으므로 기존의 가정을 하지 않고 각 기업별로 추정된 생산요소의 산출탄력성을 직접 이용하여 Tonqvist지수로 추정된 총요소생산성을 추정하였다. 즉

$$\begin{aligned} \ln A_t - \ln A_{t-1} = & \ln Y_t - \ln Y_{t-1} - \frac{(a_{Lt} + a_{Lt-1})}{2} (\ln L_t - \ln L_{t-1}) \\ & - \frac{(a_{Kt} + a_{Kt-1})}{2} (\ln K_t - \ln K_{t-1}) - \frac{(a_{Mt} + a_{Mt-1})}{2} (\ln M_t - \ln M_{t-1}) \end{aligned}$$

여기서 a_{it} 는 추정된 i 생산요소의 t 년도의 산출탄력성을 의미한다.

<표 4>는 이렇게 추정된 각 업종별 기업규모별 총요소생산성 증가율을 보고하고 있다. 이는 기업별로 추정된 기업별 총요소생산성 증가율을 당해 연도의 각 기업의 산출비중으로 가중평균한 것이다. 추정된 총요소생산성은 주지하다시피 경기 변동이나 당해 연도의 기업의 노사분규와 같은 특수한 사정에 따라 각 연도에 따라서 심하게 변동하고 있다. 그러나 대부분의 경우 대기업군과 소기업군의 변화방향은 해당 업종의 경기상황에 따라 동일한 방향으로 움직이고 있음을 알 수 있다.⁹⁾

음식료품의 경우에 있어서 총요소생산성은 대기업군보다는 소기업군의 경우에서 경기에 따른 급격한 변화를 보이며 증가하고 있는데 표본기간 평균으로는 대기업군의 경우 연 평균 6.2% 증가하여 소기업군보다 매우 높았음을 알 수 있다. 기업규모에 따른 규모의 탄력성의 차이가 높게 나타난 섬유산업의 경우 총요소생산성 증가

9) 규모의 탄력성과는 달리 총요소생산성의 증가율은 기업의 산출과 무관하다. 따라서 <표 4>에서는 전체 기업을 포함하기 위하여 대기업군과 소기업군을 상 하 50%에 속하는 기업으로 하여 보고하고 있다.

율에 있어서는 소기업군과 대기업군 사이에 확연한 차이를 볼 수 없었으며, 종이 및 종이제품산업의 경우에는 중요소생산성 연 평균 증가율로 보았을 때 소기업군의 생산효율성이 미소하나마 대기업군보다 나왔음을 알 수 있다. 화학과 비금속광물의 경우에는 미소하나마 대기업군의 중요소생산성의 증가율이 상대적으로 높았으며 제1차 금속제품의 경우에는 소기업군의 중요소생산성의 증가율이 음으로 나온 반면 대기업군의 경우에는 연 0.8% 증가한 것으로 추정되었다. 규모의 탄력성의 경우에 소기업이 높게 나온 기계 및 장비의 경우 반면 중요소생산성에서는 대기업군이 소기업군보다 월등하게 연 6.4% 증가하였음을 알 수 있다. 대기업군의 규모의 탄력성이 높은 것으로 추정된 영상·음향 및 통신장비산업의 경우 중요소생산성 증가율에 있어서는 대기업군이 음인데 반해 소기업군에서는 연 1.6% 증가하고 있는 것으로 추정되었다. 자동차 및 트레일러의 경우에는 대기업군이 소기업군보다 중요소생산성증가율이 높은 것으로 나타났다.

이상을 종합하여 보면 업종 평균적으로 음식료품, 기계 및 장비, 자동차 및 트레일러 업종에서 연평균 증가율이 6% 내외로 나타나 타 업종에 비하여 상대적으로 높은 중요소생산성의 향상을 보이고 있다. 또한 음식료품을 제외한 섬유, 종이 및 종이제품, 영상·음향 및 통신장비 등 경공업산업에서는 소기업군의 중요소생산성의 증가율이 대기업군보다 높아, 생산효율성의 향상이 음식료품을 제외한 대부분의 경공업분야에서는 소기업군에서 상대적으로 빠르게 진행되고 있음을 알 수 있으며, 반면 대기업군은 높은 투자율에 비하여 산출의 증가가 소기업군에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 반면 중화학공업에서는 대기업군의 생산효율성의 향상이 소기업군을 앞지르고 있는 것으로 보인다.

본 연구에서는 기업의 규모별 업종별로 상이한 규모의 탄력성을 고려한 업종별 기업규모별 중요소생산성 증가율을 추정하여 보았다. 그렇다면 각 업종이 성장회계방법에서처럼 기업규모, 업종에 관계없이 규모의 보수 불변이라고 가정한다면 중요소생산성의 증가율은 우리의 추정치와 어떤 차이가 있을까? 이를 위하여 (2)식을 $\theta=0$ 와 $a+b+c=1$ 의 제약 하에서 재 추정하여 <표 4>의 추정치와 비교하여 보았다. 규모의 보수 불변을 가정한 경우와 규모의 보수 불변을 가정하지 않고 기업의 규모에 따른 상이한 규모의 탄력성을 가정한 우리의 추정치를 비교한 것이 <표 5>이다. <표 5>를 살펴보면 전반적으로 두 가지 다른 경우의 추정치간에 크게 차이가 나지 않음을 알 수 있다. 이는 <표 2>의 규모의 탄력성이 대부분의 산업의 경우에 1에 근접하고 있음을 볼 때 그렇게 놀라운 사실이 아니다. 그러나 규모의 탄력성이 커 규모의 보수 체증이 있는 것으로 나타난 제1차금속과 자동차 및 트레일러 산업의 경우에는 중요소생산성의 증가율이 규모의 보수 불변을 가정한 경우보다 낮은 것으로 나타났다. 특히 영상·음향 및 통신장비의 경우에는 규모의 탄력성이 높게 추정된 86년의 영향으로 표본기간 평균적으로 볼 때 규모의 보수 불변을 가정한 경우에는 양으로, 규모의 탄력성의 변화를 허용한 우리의 추정치는 음으로 나타났다. 이상의 결과를 종합하면 일반적으로 성장회계방법에서 규모의 보수 불변을

가정하고 분석하는 것은 대부분의 산업의 경우에는 제한적이라고 볼 수 없으나, 규모의 경제가 상당한 제1차금속, 영상·음향 및 통신장비 산업의 경우에는 과대 평가할 가능성이 있는 것으로 보인다.

〈표 4〉 기업규모별 중요소생산성 증가율

연도	음식료품			섬유			종이 및 종이제품		
	대	소	평균	대	소	평균	대	소	평균
86-87	0.385	0.290	0.367	0.106	0.102	0.105	-0.087	-0.088	-0.087
87-88	0.031	-0.096	0.008	-0.030	-0.052	-0.033	0.025	0.009	0.022
88-89	-0.008	-0.045	-0.015	0.030	0.037	0.031	0.045	0.033	0.043
89-90	0.021	-0.001	0.017	0.114	0.034	0.104	0.030	0.034	0.031
90-91	0.013	0.052	0.020	0.037	0.109	0.046	0.046	0.009	0.038
91-92	0.017	0.028	0.019	0.083	0.030	0.077	-0.006	0.105	0.016
92-93	-0.027	0.038	-0.017	0.011	0.114	0.024	-0.051	-0.015	-0.044
평균	0.062	0.038	0.057	0.050	0.053	0.051	0.000	0.013	0.003
연도	화학			비금속광물			제1차금속		
규모	대	소	평균	대	소	평균	대	소	평균
86-87	0.003	0.023	0.006	0.029	0.037	0.030	0.117	0.053	0.112
87-88	-0.007	0.019	-0.003	0.078	0.070	0.077	0.094	-0.098	0.079
88-89	0.019	0.020	0.019	0.037	-0.051	0.024	-0.167	0.001	-0.153
89-90	0.058	0.057	0.058	-0.078	-0.036	-0.072	-0.030	0.007	-0.027
90-91	0.012	-0.009	0.010	0.011	-0.002	0.009	0.009	0.048	0.012
91-92	0.075	0.026	0.069	0.054	0.035	0.051	-0.012	-0.052	-0.015
92-93	0.056	0.025	0.052	0.092	0.140	0.099	0.045	0.020	0.043
평균	0.031	0.023	0.030	0.032	0.028	0.031	0.008	-0.003	0.007
연도	기계 및 장비			영상·음향 및 통신장비			자동차 및 트레일러		
규모	대	소	평균	대	소	평균	대	소	평균
86-87	0.090	0.013	0.083	-0.196	0.062	-0.183	0.091	0.009	0.088
87-88	0.001	-0.033	-0.003	-0.197	0.057	-0.185	0.034	0.059	0.035
88-89	0.082	0.044	0.077	0.077	-0.009	0.073	-0.025	0.031	-0.023
89-90	0.150	0.048	0.139	0.086	0.027	0.084	0.223	0.073	0.217
90-91	0.090	0.069	0.087	0.062	0.037	0.061	0.036	0.062	0.037
91-92	-0.045	-0.033	-0.044	0.030	-0.064	0.027	0.018	0.003	0.017
92-93	0.079	0.015	0.072	0.090	0.001	0.087	0.075	0.061	0.074
평균	0.064	0.018	0.059	-0.007	0.016	-0.005	0.064	0.043	0.064

(업종별 개별 기업의 중요소생산성 증가율을 계산하고 이를 각 기업이 차지하는 산출비중으로 가중평균한 것임. 대기업군이란 산출액 상위 50%의 기업, 소기업군이란 하위 50%의 기업을 의미함)

<표 5> 업종별 총요소생산성 증가율

업종	음식료품		섬유		종이 및 종이제품	
	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치
86-87	0.361	0.367	0.101	0.105	-0.093	-0.087
87-88	0.008	0.008	-0.043	-0.033	0.019	0.022
88-89	-0.013	-0.015	0.032	0.031	0.040	0.043
89-90	0.019	0.017	0.099	0.104	0.040	0.031
90-91	0.027	0.020	0.042	0.046	0.022	0.038
91-92	0.020	0.019	0.078	0.077	0.042	0.016
92-93	-0.026	-0.017	0.033	0.024	-0.045	-0.044
평균	0.057	0.057	0.049	0.051	0.003	0.003
업종	화학		비금속광물		제1차금속	
연도	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치
86-87	0.002	0.006	0.031	0.030	0.100	0.112
87-88	-0.002	-0.003	0.078	0.077	0.081	0.079
88-89	0.026	0.019	0.027	0.024	-0.052	-0.153
89-90	0.068	0.058	-0.058	-0.072	0.015	-0.027
90-91	0.019	0.010	0.008	0.009	0.044	0.012
91-92	0.068	0.069	0.050	0.051	-0.016	-0.015
92-93	0.052	0.052	0.094	0.099	0.050	0.043
평균	0.033	0.030	0.033	0.031	0.032	0.007
업종	기계 및 장비		영상·음향및 통신장비		자동차 및 트레일러	
연도	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치
86-87	0.085	0.083	-0.054	-0.183	0.087	0.088
87-88	-0.006	-0.003	-0.070	-0.185	0.045	0.035
88-89	0.082	0.077	0.091	0.073	0.006	-0.023
89-90	0.139	0.139	0.087	0.084	0.215	0.217
90-91	0.086	0.087	0.067	0.061	0.052	0.037
91-92	-0.037	-0.044	0.029	0.027	0.027	0.017
92-93	0.073	0.072	0.102	0.087	0.078	0.074
평균	0.060	0.059	0.036	-0.005	0.073	0.064

이상의 분석결과를 기초로 하여 분석기간 동안의 제조업 각 업종별 성장의 원천을 계산한 것이<표 6>이다. <표 6>에서는 1986년에서 1993년 사이의 각 업종별 산출의 증가율과 그 증가율을 각 생산요소와 총요소생산성의 증가율로 분해하여 놓았다. Krugman(1994)이 동아시아 성장이 생산요소의 양적인 성장에 기인하여 성장에 한계가 올 것이라고 주장한 이래로 이에 대한 다양한 논의가 있어왔다. 본 연구는 이에 대한 새로운 실증결과를 제시하고자 하는데 본 실증결과는 Krugman(1994)의 논의를 뒷받침하는 기존의 연구와는 달리 제조업 업종별 기업자료를 이용하였고 그 분석기간이 우리 나라에서 기술개발투자에 대하여 크게 관심이

고조한 1980년대 중반이후의 기간을 고려하였다는데 그 차이가 있다고 하겠다. 이미 <표 5>에서 시사하고 있는 바와 같이 업종에 따라서 기존의 성장회계방법에서 가정하고 있는 규모의 보수 불변의 경우와 그 가정을 배제한 본 연구는 특정 업종의 경우 매우 다른 결과를 보여주고 있다.

각 업종별로 보면 대부분의 업종에서 규모의 보수 불변을 가정한 경우와 별 다른 차이를 보이고 있지 않으나 제 1차금속과 영상·음향 및 통신장비의 경우에는 규모의 보수 불변을 가정한 경우의 총요소생산성의 증가율이 규모의 보수를 명시적으로 가정한 경우보다 상당히 낮아서 성장의 기여도가 매우 낮은 것을 나타내고 있다. 각 업종별로 각 성장요인의 기여도를 비교하여 보면 우선 예상과는 달리 사양산업으로서 후진국의 추격의 압력이 높은 섬유산업의 경우 대부분의 산출의 증가는 생산효율성 즉 총요소생산성의 증가에 기인하고 있음을 보여주고 있으며 이는 우리나라의 섬유산업의 생산구조가 고도화되어 가는 양상을 나타내고 있다. 다음으로 기계 및 장비 산업에서 총요소생산성의 기여도가 산출 증가의 50% 이상을 설명하여 이 산업에서의 생산효율성 증가가 현저하게 있음을 보여주며 그 다음으로 식품료품과 자동차 및 트레일러산업에서의 생산효율성의 증가의 기여도가 높은 것으로 나타났다. 반면에 제 1차금속과 영상·음향 및 통신장비 산업의 경우에는 규모의 보수 불변을 가정하면 화학, 비금속광물 등과 비슷한 수준으로 총요소생산성의 증가가 성장에 기여하는 것으로 보이나 규모의 보수를 고려하게 되면 이들 산업의 경우에는 생산효율성의 기여도가 미소하였음을 알 수 있다. 마지막으로 종이 및 종이제품의 경우에는 규모의 보수에 관계없이 총요소생산성의 기여가 별로 없는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하여 보면 규모의 보수 불변을 가정한 경우 종이 및 종이제품 산업을 제외한 대부분의 산업에서 총요소생산성의 증가가 성장에 무시할 수 없는 기여를 하였음을 알 수 있으나 제 1차금속과 영상·음향 및 통신장비 산업의 경우에는 이 중 대부분이 생산 규모의 증가에 따른 규모의 보수 체증의 결과임을 보여주고 있다. 그럼에도 불구하고 1980년대 중반이후 한국 제조업의 대부분 업종에서의 생산효율성의 증가가 생산증가에 매우 중요한 요인으로 작용하여 1980년대 이후의 급속한 기술개발투자의 효과가 점차 나타나는 것으로 보인다.

	음식료품		섬유		종이	
산출증가율	12.02%		6.68%		9.59%	
구분	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치
자본	31.689%	32.074%	-1.461%	1.211%	10.746%	3.571%
노동	1.524 %	0.697%	-0.838%	-1.499%	1.923%	4.571%
중간재	34.867%	35.919%	29.248%	25.447%	77.260%	84.113%
총요소생산성	47.135%	47.444%	73.246%	75.579%	3.518%	2.780%
	화학		비금속광물		제1차금속	
산출증가율	10.95%		9.09%		11.34%	
구분	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치
자본	14.733%	16.770%	17.146%	16.412%	4.541%	8.470%
노동	8.858%	9.362%	3.343%	4.028%	0.809%	-0.177%
중간재	43.110%	43.259%	37.248%	38.478%	65.461%	81.248%
총요소생산성	30.509%	27.446%	36.095%	34.542%	27.964%	6.411%
	기계 및 장비		영상음향및 통신		자동차 및 트레일러	
산출증가율	10.53%		18.03%		18.23%	
	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치	규모의 보수불변	우리 추정치
자본증가율	18.481%	22.586%	16.195%	25.861%	14.798%	15.680%
노동증가율	2.793%	-0.853%	7.467%	4.964%	20.323%	22.457%
중간재증가율	24.844%	24.279%	54.229%	64.419%	27.390%	28.593%
총요소생산성	57.369%	55.957%	19.955%	-2.835%	40.016%	34.868%

(각 생산요소와 총요소생산성 옆에 있는 숫자는 산출 증가율에 각 요소가 얼마나 기여하였는가를 백분율로 나타낸 숫자임.)

5. 결론

본 연구는 제조업 내 9개 업종 330여개 기업의 자료를 이용하여 기업의 규모에 따른 규모의 탄력성의 차이와 이를 고려하였을 때 총요소생산성의 증가율이 어떠한 영향을 받는가를 알아보았다. 본 연구의 실증결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 전반적으로 각 업종별 횡단면 자료를 이용하여 생산함수를 추정된 결과, 대부분의 업종이 규모의 보수 불변에 근접하고 있다. 반면, 섬유와 기계 및 장비산업에서는 업종 평균적으로 규모의 보수 체감 하에 있었으며 제1차금속, 영상·음향 및 통신장비, 자동차 및 트레일러 산업에서는 전반적으로 규모의 보수 체증을 보이고 있었다. 이들 산업 중 총요소생산성의 증가율을 계산할 때 규모의 보수 불변을 가정할 경우 제1차금속, 영상·음향 및 통신장비, 자동차 및 트레일러 산업에서는 과대평가될 수 있음을 시사한다. 둘째, 업종별 기업의 산출규모별 규모의 탄력성이 다르다고 가정할 경우에 있어서 음식료품, 제1차금속, 영상·음향 및 통신장비, 자동차 및 트레일러 산업에서는 기업의 규모가 클수록 규모의 탄력성이 높은 것으로 나

타나는 특성이 있음을 알 수 있으며, 반면에 섬유와 기계 및 장비산업에서는 기업의 규모가 작을수록 규모의 탄력성이 높은 것으로 나타났다. 그러나 규모의 탄력성에서의 이러한 차이에도 불구하고 총요소생산성 증가율을 추정하면 음식료품을 제외한 경공업산업에서는 소기업군이 대기업군보다 높게 나타나며 반면에 중화학공업에서는 대기업군의 생산효율성이 소기업군보다 빠르게 향상하고 있음을 알 수 있다. 셋째, 이상의 추정결과를 바탕으로 각 업종별 성장의 원천을 계산하여 보면 종이 및 종이산업을 제외한 대부분의 산업의 경우 규모의 보수 불변을 가정하면 총요소생산성의 증가의 기여도가 높은 편이나 제1차금속과 영상·음향 및 통신장비 산업의 경우에는 이것의 대부분이 규모의 보수 체증에 기인하는 것으로 보인다.

본 연구에서는 시계열 자료를 주로 사용하고 있는 기존의 연구와는 달리 기업단위의 횡단면 시계열 자료를 이용하여 업종별 기업규모별 상이한 규모의 탄력성과 총요소생산성 증가율을 추정한 데 연구의 의의가 있다고 할 수 있다. 그러나 실제로 이용하는 자료와 모형에서 상정하고 있는 자료의 괴리에 따른 몇 가지 문제점을 가지고 있다. 무엇보다도 자료의 제약으로 업종을 제조업 산업별로 구분하였기 때문에 본 연구에서도 기존의 연구와 마찬가지로 집계함수의 문제를 가지고 있다. 따라서 자료가 가능하다면 업종을 좀 더 세분화하는 것이 필요할 것이다. 그리고 실제로 생산요소는 투입된 양이 의미가 있을 것이나 자료의 한계로 인하여 각 생산요소의 가동률을 고려하지 않고 있으며 이것은 규모의 탄력성과 총요소생산성 증가율의 추정치에 중요한 영향을 미칠 수 있는 요인이다.¹⁰⁾ 마지막으로 본 연구의 실증결과는 기업의 생산활동과 각 업종의 생산특성에 의하여 결정되는데 이러한 결정요인에 대한 설명이 필요하며 이를 위하여서는 각 기업의 재무구조, 지배구조 등의 경영환경과 업종별 생산기술의 특성을 알아볼 필요가 있다.

10) 산업별 시계열 자료를 사용할 때에는 제조업 업종별 가동률이나 생산능력지수로서 조정이 가능하나 본고에서는 기업별 횡단면자료를 사용하고 있으므로 기업별 가동률이 필요하다.

참고 문헌

- 김광은, 홍성덕(1992), 「제조업의 총요소생산성 동향과 그 결정 요인」, 한국개발연구원.
- 김기태, 이재은(1980), “한국 산업의 규모의 경제성에 관한 연구,” 「성균관대학교 논문집」.
- 김인호(1992), “산업조직정책의 효과에 관한 소고,” 「산업조직연구」 제1집.
- 김적교, 조병택(1989), 「연구 개발과 시장 구조 및 생산성」, 한국 개발연구원.
- 홍성덕, 김정호(1996), 「제조업 총요소생산성의 장기적 변화: 1967-93」, 한국개발연구원.
- 김종일(1995) “총요소생산성의 추정에 있어서의 문제점과 제 추정방법” 「한국계량경제학보」, 제 8권, 207-232
- 손양훈, 정태용(1982), “전력산업의 규모의 경제성에 관한 연구,” 「한국경제연구」.
- 한국생산성본부, 「기업총람」, 각 년도.
- 한국신용평가, 「기업총람」, 각 년도.
- Krugman(1994), " The Myth of Asia's Growth," *Foreign Affairs*, 73, 62-78.
- McElroy, R.(1963), "Returns to scale, Euler's theorem and the form of production function," *Econometrica* 37, 275-279.
- Nerlove, M.(1963). "Returns to scale in electricity supply." in *Measurement in Econometrics: Studies in mathematical economics and econometrics in memory of Yehuda Grundfeld* ed. by C. Christ et. al., Stanford, Stanford University Press.
- Revankar, N.(1971), "A class of variable elasticity of substitution production function," *Econometrica* 39, 61-71.

Ringstad, V.(1967), "Econometric analyses based on a production function with neutrally variable scale-elasticity," *Swedish Journal of Economics*, 115-133.

Ringstad, V.(1974), "Some empirical evidence on the decreasing scale," *Econometrica* 42, 87-101.

Solow, R.(1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, Feb., 65-94.

Zellner, A. and N. Revankar(1969), "Generalized production function," *Review of Economic Studies*, Vol. 36, 241-250.

Zellner, A. and H. Ryu(1996), "An Application of Alternative Functional Forms for Production, Cost and Returns to Scale Functions," mimeo.

<부표 1 > 분석대상 업종별 기업

음식료품	섬유	종이 및 종이제품	화학	
롯데삼강	비와이씨	남한제지	카프로락탐	동화약품
남양유업	쌍방울	한국제지	한화중합화학	중외제약
빙그레	태창	한솔제지	백광산업	종근당
해태유업	남양	동신제지공업	동양화학	한독약품
진로종합식품	경방	신호제지	금양	현대약품
동원산업	동일방직	대한펄프	조흥화학	녹십자
오양수산	전방	한국수출포장	제일물산	일성신약
한성기업	일신방직	신평제지	이수화학	삼일제약
대림수산	대한방직	대원제지	한솔화학	동신제약
신동방	충남방직	신호페이퍼	포스코켄	제일약품
대한제분	한일방직	세풍	이화산업	삼진제약
서울식품	동국방직	한창제지	한국포리올	한미약품
삼립지.에프	대농	모나리자	경인양행	부광약품
기린	제일모직	아세아제지	한국화인케미	보령제약
서흥캡셀	경남모직	태영판지	송원칼라	광동제약
삼양식품	대한모방	동해펄프	조비	한올제약
농심	유성	대영포장	남해화학	동성제약
제일제당	효성티앤씨	신무림제지	동부한농화학	수도약품
해태제과	고합	태림포장	성보화학	태평양
롯데제과	한일합섬	쌍용제지	동방아그로	동산씨앤지
동양제과	코오롱	조일제지	경농	한국화장품
크라운제과	태광산업	영풍제지	동부정밀화학	라미화장품
샘표식품	선경인더스		엘지화학	피어리스
미원	새한		송원산업	미원상사
오뚜기	삼양사		미원유화	동남합성
대한제당	대한화섬		신호유화	한화
천광산업	대유통상		동성화학	한국티타늄
우성사료	태창기업		코오롱유화	새한미디어
신촌사료	동국무역		진양	보락
고려산업	갑을방직		호남석유	
선진	일화모직		세원화성	
세원	중원		대한페인트	
삼양제넥스	삼영모방		건설화학	
고제	갑을		조광페인트	
진로	성안		고려화학	
두산백화	중앙염색		현대페인트	
보해양조	동일패브릭		삼화페인트	
대선주조	신광산업		유한양행	
무학주정	고려포리머		동아제약	
오비맥주	한국물산		대웅제약	
조선맥주	동양섬유		일양약품	
롯데칠성	동국실업		일동제약	
두산음료	원림		삼성제약	
우성식품			유유산업	
범양식품			국제약품	
호남식품			한일약품	

<부표 1 계속> 분석대상 업종별 기업

비금속광물	제1차금속	기계 및 장비	영상 음향 통신장비	자동차 및 트레일러
한국유리	강원산업	대우중공업	엘지전자	기아자동차
두산유리	동국제강	동양물산	삼성전자	현대자동차
태평양종합	포항제철	대동공업	대우전자	쌍용자동차
금비	한보철강	계양전기	아남전자	아시아자동차
삼광유리공업	한국철강	화천기계	해태전자	현대정공
한국전기초자	기아특수강	쌍용정공	싸니전기	통일중공업
조선내화	연합철강	대동	삼화전자	대원강업
동서산업	동부제강	삼양중기	한국전자부품	동아정기
대림요업	삼미특수강	삼표제작소	태봉전자	삼성라디에
한일시멘트	인천제철	태성기공	엔케이텔레콤	만도기계
아세아시멘트	현대강관	두산기계	새한정기	유성기업
쌍용양회	부산스틸	봉신중기	북두	삼립산업
현대시멘트	환영철강	쌍용중공업	대륭정밀	기아정기
동양시멘트	한국금속	한화기계	동국종합전자	부산주공
성신양회	대양금속	한신기계	공성통신	한국프랜지
고려시멘트	동성철강공업	세진	대영전자	대우정밀공업
한라시멘트	세아제강	경원세기	한창	진도
진성레미콘	한일철강	동양에레베이	엘지정보통신	창원기화기공
유니온	고려제강	신일산업	유양정보통신	정일공업
태원물산	동양철관	경동보일러	흥창물산	동양기전
백광소재	만호제강		신호전자통신	대창단조
일신석재	동양석관		스마텔	평화산업
벽산	신화실업		아남산업	태양금속
금강	엘지금속		삼성전관	
부산산업	영풍		삼성전기	
한국석유	고려아연		한국전자	
	남선알미늄		오리온전기	
	삼아알미늄		맥슨전자	
	동양강철		코리아씨키트	
	풍산		대우통신	
	조일알미늄		대덕산업	
	대한은박지		한국코아	
	이구산업		이지텍	
			새한전자	
			우진전자	
			한솔전자	
			대덕전자	
			경인전자	
			대우전자부품	
			대아리드선	
			고니정밀	
			삼화콘덴서	
			삼영전자	
			삼화전기	

<부표 2> 생산함수의 계수의 추정치

업종	음식료품				섬유				종이 및 종이제품			
	상수	자본	노동	중간재	상수	자본	노동	중간재	상수	자본	노동	중간재
1986	0.728 (0.153)	0.201 (0.062)	0.140 (0.059)	0.673 (0.046)	0.528 (0.094)	-0.035 (0.044)	0.259 (0.053)	0.835 (0.055)	1.905 (0.203)	0.163 (0.066)	0.184 (0.050)	0.929 (0.091)
1987	0.866 (0.182)	0.430 (0.074)	-0.027 (0.068)	0.534 (0.059)	1.035 (0.101)	-0.001 (0.049)	0.282 (0.058)	0.876 (0.060)	0.901 (0.146)	0.072 (0.049)	0.083 (0.038)	0.926 (0.072)
1988	0.805 (0.150)	0.400 (0.066)	-0.011 (0.060)	0.546 (0.052)	0.695 (0.098)	0.023 (0.052)	0.218 (0.063)	0.810 (0.063)	0.696 (0.132)	0.037 (0.046)	0.075 (0.043)	0.942 (0.051)
1989	0.870 (0.162)	0.402 (0.070)	0.027 (0.066)	0.538 (0.052)	0.865 (0.094)	0.065 (0.051)	0.121 (0.061)	0.845 (0.064)	0.664 (0.146)	0.072 (0.056)	0.163 (0.093)	0.804 (0.065)
1990	0.835 (0.146)	0.330 (0.063)	0.072 (0.063)	0.573 (0.055)	0.914 (0.100)	0.007 (0.051)	0.066 (0.060)	0.942 (0.066)	0.283 (0.120)	0.030 (0.063)	0.210 (0.090)	0.719 (0.059)
1991	1.023 (0.152)	0.327 (0.068)	0.078 (0.067)	0.605 (0.063)	0.983 (0.114)	-0.015 (0.066)	0.101 (0.076)	0.935 (0.080)	0.335 (0.118)	-0.039 (0.050)	0.300 (0.071)	0.720 (0.059)
1992	0.978 (0.157)	0.387 (0.074)	0.061 (0.077)	0.527 (0.065)	1.068 (0.136)	0.050 (0.075)	0.153 (0.093)	0.843 (0.090)	0.938 (0.149)	-0.023 (0.056)	0.375 (0.102)	0.759 (0.079)
1993	0.858 (0.150)	0.275 (0.069)	0.157 (0.076)	0.541 (0.065)	1.426 (0.149)	0.068 (0.078)	0.045 (0.105)	0.946 (0.097)	0.935 (0.173)	-0.006 (0.066)	0.500 (0.104)	0.629 (0.100)

업종	기계 및 장비				영상·음향 및 통신장비				자동차 및 트레일러			
	상수	자본	노동	중간재	상수	자본	노동	중간재	상수	자본	노동	중간재
1986	0.750 (0.138)	0.386 (0.062)	0.127 (0.089)	0.434 (0.074)	0.125 (0.165)	0.314 (0.067)	0.141 (0.082)	0.427 (0.068)	0.120 (0.195)	0.220 (0.103)	0.366 (0.160)	0.395 (0.071)
1987	0.703 (0.199)	0.323 (0.094)	0.200 (0.139)	0.440 (0.122)	0.237 (0.132)	0.237 (0.053)	0.120 (0.076)	0.544 (0.057)	0.110 (0.179)	0.237 (0.104)	0.354 (0.146)	0.368 (0.066)
1988	0.554 (0.197)	0.272 (0.093)	0.209 (0.134)	0.468 (0.107)	0.224 (0.137)	0.187 (0.060)	0.093 (0.085)	0.609 (0.061)	0.053 (0.199)	0.205 (0.123)	0.448 (0.168)	0.321 (0.069)
1989	0.365 (0.233)	0.200 (0.115)	0.348 (0.163)	0.394 (0.097)	0.380 (0.124)	0.105 (0.056)	0.144 (0.084)	0.711 (0.059)	0.337 (0.180)	0.307 (0.113)	0.300 (0.169)	0.353 (0.065)
1990	0.889 (0.195)	0.196 (0.089)	0.421 (0.130)	0.449 (0.070)	0.418 (0.108)	0.111 (0.048)	0.218 (0.073)	0.651 (0.051)	0.291 (0.178)	0.225 (0.121)	0.415 (0.167)	0.331 (0.065)
1991	0.577 (0.148)	0.130 (0.076)	0.472 (0.101)	0.402 (0.053)	0.525 (0.104)	0.103 (0.057)	0.213 (0.070)	0.674 (0.061)	0.405 (0.128)	0.278 (0.096)	0.429 (0.121)	0.272 (0.053)
1992	0.694 (0.140)	0.077 (0.077)	0.483 (0.106)	0.472 (0.051)	0.417 (0.090)	-0.019 (0.052)	0.244 (0.070)	0.762 (0.052)	0.240 (0.141)	0.064 (0.110)	0.648 (0.140)	0.303 (0.061)
1993	0.389 (0.120)	-0.041 (0.063)	0.487 (0.087)	0.526 (0.053)	0.518 (0.106)	-0.002 (0.062)	0.231 (0.082)	0.763 (0.071)	0.365 (0.200)	-0.062 (0.173)	0.607 (0.237)	0.486 (0.094)

(괄호안의 숫자는 각 추정치의 표준오차임.)

<부표 2 계속>생산함수의 계수의 추정치

업종	화학				비금속광물				제1차금속			
	상수	자본	노동	중간재	상수	자본	노동	중간재	상수	자본	노동	중간재
1986	0.434 (0.110)	0.203 (0.040)	0.230 (0.039)	0.497 (0.038)	0.519 (0.097)	0.262 (0.036)	0.262 (0.055)	0.495 (0.044)	0.291 (0.109)	0.101 (0.070)	0.133 (0.083)	0.700 (0.085)
1987	0.306 (0.097)	0.164 (0.034)	0.220 (0.037)	0.517 (0.033)	0.489 (0.093)	0.266 (0.041)	0.257 (0.055)	0.478 (0.045)	0.305 (0.099)	0.207 (0.067)	0.026 (0.080)	0.636 (0.076)
1988	0.241 (0.087)	0.118 (0.029)	0.260 (0.036)	0.523 (0.028)	0.512 (0.082)	0.204 (0.036)	0.316 (0.050)	0.486 (0.039)	0.333 (0.049)	0.117 (0.035)	0.083 (0.037)	0.726 (0.044)
1989	0.237 (0.084)	0.120 (0.030)	0.311 (0.035)	0.475 (0.030)	0.576 (0.092)	0.140 (0.033)	0.326 (0.059)	0.546 (0.044)	0.252 (0.061)	0.044 (0.058)	0.118 (0.055)	0.763 (0.063)
1990	0.396 (0.072)	0.110 (0.026)	0.349 (0.031)	0.479 (0.027)	0.533 (0.109)	0.113 (0.040)	0.277 (0.074)	0.584 (0.054)	0.357 (0.063)	0.038 (0.047)	0.165 (0.055)	0.747 (0.054)
1991	0.558 (0.076)	0.123 (0.030)	0.372 (0.032)	0.480 (0.032)	0.770 (0.116)	0.131 (0.042)	0.240 (0.093)	0.634 (0.059)	0.521 (0.057)	0.111 (0.032)	0.173 (0.048)	0.668 (0.038)
1992	0.683 (0.073)	0.113 (0.028)	0.385 (0.033)	0.502 (0.031)	0.888 (0.124)	0.160 (0.047)	0.302 (0.094)	0.580 (0.065)	0.559 (0.060)	-0.007 (0.032)	0.255 (0.049)	0.773 (0.044)
1993	0.761 (0.079)	0.093 (0.030)	0.405 (0.036)	0.519 (0.034)	0.814 (0.115)	0.185 (0.045)	0.314 (0.085)	0.502 (0.055)	0.568 (0.049)	0.014 (0.031)	0.236 (0.040)	0.755 (0.035)

(괄호안의 숫자는 각 추정치의 표준오차를 나타냄.)