

## 한국 제재산업의 기술변화 분석

이요한<sup>1\*</sup> · 윤여창<sup>2</sup> · 민경택<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국농촌경제연구원 산림정책연구실, <sup>2</sup>서울대학교 산림과학부

### Technological Change of Sawmill Industry in the Republic of Korea

Yo-Han Lee<sup>1\*</sup>, Yeo-Chang Youn<sup>2</sup> and Kyung Taek Min<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Korea Rural Economic Institute, Seoul 130-710, Korea

<sup>2</sup>Department of Forest Sciences, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

**요 약:** 이 연구는 국내 제재 산업에서 생산요소의 가격변화가 기술변화에 어떻게 영향을 미쳤는지 알아보기 위한 연구다. 이론적 모델로는 초월대수 비용함수(Translog Cost Function)를 이용하였으며 1970년부터 2003년까지 시계열 자료를 이용한 계량경제분석을 통해 생산요소 가격의 변화가 한국의 제재 산업의 기술적 특성에 어떠한 영향을 미쳤는지 추정하였다. 추정결과에서 국내 제재산업은 생산구조에서 노동, 자본이 서로에 대해 대체 관계를 가지고 있고, 특히 자본재가 노동력을 대체하는 수단으로 보다 탄력적으로 변화되었다. 또한, 노동가격의 상승으로 인해 국내 제재산업은 노동절약적, 자본사용적, 원목사용적 기술로 발전하여 왔다. 현재 국내제재산업에는 규모의 경제(Economy of scale)가 여전히 작용하고 있고, 자본 투자를 통한 규모증대는 단위생산 비용을 절감하고 생산성을 향상시킬 수 있을 것이다.

**Abstract:** This study analyzed the technological change of Korean sawmill industry affected by change of factor price. An aggregate cost function has been estimated to analyze the technological change in Korean sawmill industry between 1970 and 2003 to the technical bias and scale effect. There was substitution among labour, capital, and material, especially in more elastic relation between labour and capital. In addition, domestic sawmill industry was progressed into structure which is biased to labour saving, and capital and material using because of increase of labour price. Since Korean sawmill industry's technology still exhibits an increasing returns to the scale, the large amount of investment has contributed to productivity growth, and the future productivity growth continually depend on the scale effect for some time.

**Key words :** technological change, cost function, substitution, return to the scale

### 서 론

한국은 지속적인 경제 성장을 거치며 산업화를 이루어 왔다. 이러한 산업화와 제조업의 발달과정에서 노동 임금이 급속하게 상승하는 상황이 벌어졌다. 이로 인해 노동과 같은 생산요소는 보다 부가가치가 높은 산업 부문으로 이전될 수밖에 없다. 따라서 이와 같은 상황에서 목재 산업의 경쟁력을 높이고 기간산업으로 유지하기 위해서는 자본의 투자 증대 또는 기술개발을 통해 목재산업을 보다 자본집약적이고 고부가가치산업으로 전환할 필요가 있을 것이다.

한국에서 목재산업은 '70년대부터 값싼 외재를 수입, 국내에서 가공하여 수출하는데 주력하여 왔으나 '80년대 중반 이후에는 원목 도입여건이 악화됨에 따라 가공산업도 쇠퇴하기 시작하였다. 또한 외환위기 이후로 수입원목 가격상승 및 원자재 구입난을 경험하면서 목재산업이 크게 위축되고 있다. 주력 산업인 합판·보드 부문 등은 산업 합리화와 침엽수로의 원료 전환 등을 거쳐 세계적인 수준의 가공기술과 생산량을 유지할 수 있었다(산림청, 2000).

하지만 일반제재업<sup>1)</sup>의 경우 계속적으로 시장 환경이 악화되고 있고 산업이 쇠퇴하고 있는 실정이다. 제재업의 육

\*Corresponding author  
E-mail: johnney76@hotmail.com

<sup>1)</sup>본고는 제재산업을 광공업통계 분류번호 20101 협의의 일반제재산업을 지칭한다.

성과 고부가가치화를 추진하기 위한 새로운 방안이 요구된다. 지금까지 제재업의 기술변화를 살펴봄으로써, 우리나라 제재업의 현재 상태를 파악하고 향후의 산업의 기술적 구조와 산업을 육성하기 위한 투자 방향이 어떠하여야 하는지를 파악하기 위해서는 제재업의 생산성이 가진 기술적 특징과 변화를 먼저 분석하여야 한다.

이상의 문제의식에 입각하여 이 연구는 1970년대 이후 한국의 제재업의 기술변화의 특징을 분석하는 것을 목적으로 한다. 특히 자본의 투자 증대를 통한 제재업구조 개선이 제재산업 생산성 향상에 도움을 줄 수 있는지의 여부에 관한 논의에 대하여 유의한 시사점을 도출하기 위해서는 제재산업의 기술적 특성에 대해 연구할 필요가 있다. 만약 현재 우리나라 제재업이 여전히 규모수익증대의 기술 구조 하에 놓여 있다면 생산규모의 유지는 생산성 향상을 위해 절대적으로 필요한 것이다. 반대로 우리나라 제재업이 이미 규모수익성<sup>2)</sup>이 하락한 상태에 돌입하였다면 오히려 생산규모의 확대는 생산성을 하락시킬 수 있으며, 제재산업의 육성정책은 고부가가치 산업으로 발전하기 위한 연구개발 투자를 통해 생산함수 자체를 상향 이동시키는 방향으로 전개되어야 한다.

이 연구에서는 한국 제재업을 대상으로 투입-산출량과 가격지수를 이용하여 기술 변화를 분석하고 투입요소의 기술적 편향성을 평가한다. 보다 구체적으로 이 연구는 일반 제재업을 대상으로 비용함수를 추정하고 투입요소(노동, 자본, 원료)의 가격변화로 인한 목재산업의 기술변화를 분석한다.

지금까지 국내 목재산업의 기술변화에 대한 선행연구는 충분한 자료 수집의 어려움으로 거의 이루어지지 않았다. 북미 합판 및 단판산업의 경우, Marrifield & Haynes (1985), Martinello(1987), Stier and Benston(1992)등의 다양한 학자들에 의해 연구되었고 1980년까지 노동절약적, 자본 사용적, 목재 중립적으로 기술발전이 이루어져 왔다는 결론을 보여준다.

국내 선행연구 가운데 석현덕(1991, 1994)은 한국 합판산업이 1990년까지 목재 사용적인 방향으로 기술이 발전하여 왔다는 것을 비용함수 추정을 통해 보여주고 있다. 지금까지 국내에서는 계량분석을 위한 충분한 시계열 자료의 부족으로 인해 제재산업의 기술변화에 대한 계량경제 분석이 이루어지지 않았다. 이 연구에서는 장기시계열 자료를 이용한 비용함수의 추정을 통해 국내 제재산업의 기술특성과 규모수익을 일관되게 분석한다는 측면에서 국내 기존 연구들과 차별된 연구라고 할 수 있겠다.

## 연구방법

### 1. 이론적 모델

경제학에서 문제에 대한 쌍대성 이론의 적용은 생산과 비용의 관계에 대한 연구에서 매우 유용한 결과를 보여준다. 특히 비용함수를 이용한 응용적인 연구는 1970년대 이후 많은 관심을 받고 있다.

생산함수에 의한 원형 접근법과 비용함수에 의한 쌍대형 접근법은 분석모형에서 독립변수의 선택에 기본적인 차이가 있다. 생산함수에 의한 방법은 투입물과 산출물의 물량자료를 필요로 하지만, 비용함수에 의한 방법은 비용과 요소가격에 대한 금액자료와 산출량에 대한 자료를 필요로 한다. 개별경영단위에서 요소투입량은 가격변수를 외생변수로 하여 결정하는 의사결정변수이다. 따라서 요소투입량을 외생변수로 취급하는 생산함수보다 가격변수를 외생변수로 취급하는 쌍대형 모형이 추정식으로 더욱 적절하다. 그리고 일반적으로 금액자료가 물량자료보다 획득이 용이하다.

이 두 방법의 또 하나의 중요한 차이는 비용함수에 의한 방법은 생산자의 최적화행동이 현실자료에 포함되어 이용되지만, 생산함수에 의한 방법은 최적화행동이 이론적 가정으로 이용되고 있다는 점이다. 그리고 비용함수에 의한 분석방법은 분석과정이 편리하고 응용적이라는 면에서 현실적인 유리성이 있다.

따라서 이 연구를 위한 이론적인 모델은 Lau(1974)의 트랜스로그 비용함수(translog cost function)를 이용하였고, Christensend & Green(1976)의 연구에 활용된 응용모형을 활용하였다.

트랜스로그 비용함수는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \alpha_Y \ln Y + \frac{1}{2} \alpha_{YY} (\ln Y)^2 + \alpha_T T + \frac{1}{2} \alpha_{TT} T^2 \\ & + \sum_i \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_{i,j} \alpha_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_i \alpha_{Ti} T \ln P_i \\ & + \sum_i \alpha_{Yi} \ln P_i + \alpha_{TY} T \ln Y \text{ for } i,j=L, M, K \end{aligned} \quad (1)$$

여기서,  $\gamma_{ij} = \gamma_{ji} (i \neq j)$ 에서 C는 총비용이고, Y는 산출량,  $P_i$ 는 투입 요소의 가격이다. 생산함수에 대응하는 비용함수에서 가격에 대한 1차 동차 함수이라면, 고정된 산출물 수준에서 총비용은 가격이 증가함에 따라 비례적으로 증가해야 하고 다음 조건을 내포한다.

$$\sum_i \alpha_i = 1, \sum_i \alpha_{Yi} = 0, \sum_i \alpha_{Ti} = 0, \sum_i \alpha_{ij} = \sum_i \alpha_{ji} = \sum_{i,j} \alpha_{ij} = 0 \quad (2)$$

비용 함수의 편리한 특성으로 요소가격으로 비용함수를 편미분하면 생산요소에 대한 수요 함수를 유도할 수 있다.

<sup>2)</sup>본고는 규모수익성과 규모의 경제성(economies of scale)을 엄밀히 구분하지 않고 혼용하여 쓰기로 한다.

$$\partial C / \partial P_i = X_i \quad (3)$$

이 결과는 셰파드 정리(Shephard, 1953)에 의해 다음과 같은 로그 형태의 함수로 표현된다.

$$\partial \ln C / \partial \ln P_i = \frac{P_i X_i}{C} = S_i \quad (4)$$

초월대수함수는 투입요소의 종류가 증가함에 따라 추정해야 할 파라미터의 수가 급격히 증가하고 변수에 대한 제곱항과 교차항이 있어서 다중공선성의 문제가 발생하여 직접 추정에 어려움이 있다. 그리고 비용함수로부터 유도되는 요소수요함수도 파라미터에 대해서 비선형이기 때문에 추정식으로 적합하지 않다. 그래서 이 함수의 추정에는 앞에서 유도한  $S_i$ 를 이용하는 것이 일반적이다.

$$S_i(P, y, t) = \alpha_i + \alpha_{Yi} \ln Y + \sum_j \alpha_{ij} \ln P_j + \alpha_{Ti} T \quad (5)$$

## 2. 알렌-유자와(Allen-Uzawa) 편대체탄력성과 요소 수요 함수의 가격탄력성

생산요소간의 대체탄력성은 생산함수의 기술적 특성을 나타내는 지표가 된다. 두 생산요소간의 대체탄력성은 생산요소의 한계기술대체율의 변화율에 대한 두 요소의 결합비율의 변화율의 비로 정의된다. 즉, 생산자가 비용최소화행동을 한다고 하면 생산요소의 한계기술대체율은 생산요소의 가격비와 같아지게 된다. 따라서 생산요소가 2개인 경우 대체탄력성( $\sigma$ )은 다음과 같이 정의될 수 있다.

$$\sigma = \frac{d \ln(x_1/x_2)}{d \ln(w_1/w_2)} \Big|_{y=const} \quad (6)$$

탄력성에 대한 정의는 독립변수가 잘 선택될 경우만 그 유용성이 있다. 정의된 대체 탄력성의 값을 알게 되면, 두 요소의 가격비의 변화에 따른 생산요소의 결합비율의 변화를 알 수 있다. 각 요소의 수요탄력치는 비용함수의 계수에 대한 선형관계로 다음과 같이 유도된다(Hans. P. Binswanger, 1974).

① 요소의 편대체탄력치( $\sigma_{ij}$ )

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{S_i S_j} \alpha_{ij} + 1 \quad (i, j = 1, \dots, n, i \neq j) \quad (7)$$

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{S_i^2} (\alpha_{ij} + S_i^2 - S_i) \quad (i = 1, \dots, n) \quad (8)$$

② 요소수요의 가격탄력치

$$\epsilon_{ij} = \frac{\alpha_{ij}}{S_i} + S_j \quad (i, j = 1, \dots, n, i \neq j) \quad (9)$$

$$\epsilon_{ij} = \frac{\alpha_{ij}}{S_i} + S_j - 1 \quad (i = 1, \dots, n) \quad (10)$$

## 3. 기술변화의 편의성 측정

기술변화의 편의성은 요소가격과 산출이 일정하게 유지될 때 요소 배분에 대한 기술 진보의 영향으로서 정의

된다. 생산요소의 가격이 일정할 때, 파라미터  $\alpha_{Ti}$ 가 시간에 대한 요소 배분의 변화를 나타낼 수 있다. 따라서, Hicksian 정의의 기술변화의 편의성에 적용할 수 있다(Binswanger 1974, 석현덕 1994). 기술변화의 편의성은 다음과 같이 측정된다 :

$$\delta_i = \frac{\partial S_i}{\partial T S_i} = \alpha_{Ti} \frac{1}{S_i} \quad (11)$$

앞에서 정의한 기술변화의 편의성으로부터, 만약  $\delta_i$ 의 값이 양(+)이면,  $i$ 요소사용적 기술,  $\delta_i=0$ 이면 중립적 기술,  $\delta_i$ 의 값이 음(-)이면  $i$ 요소절약적 기술이라 한다.

## 4. 규모의 경제 측정

산출량을 증가시키에 따라 평균비용이 감소하는 경우를 규모의 경제(economies of size)가 작용하고 있다고 하고, 반대의 경우를 규모의 불경제(diseconomies of size)가 작용하고 있다고 한다. Hanoch(1975)는 각 산출 수준에서 비용을 최소화하고 요소 가격이 일정한 확장 경로를 따라 총 비용과 산출의 관계에 의해 규모의 경제를 보다 적절히 설명하였다. 규모의 경제의 확장에 대한 자연스러운 방법은 산출수준에서 작은 비율의 증가로부터 결과 되어지는 비용에서의 비율적 증가나, 또는 산출에 대한 총비용의 탄력성이다. 여기서는 규모의 경제(SCE, scale economies)를 1에서 탄력성을 뺀 것으로 정의한다(Christensen and Greene, 1976).

$$SCE = 1 - \partial \ln C / \partial \ln Y \quad (12)$$

이것은 규모의 경제가 양의 효과이면 양의 값이 결과로 나타나고, 규모의 불경제는 음의 값이 된다. SCE는 또한 퍼센트(%) 단위로 자연적으로 계산이 가능하다.

## 연구결과 및 고찰

### 1. 자료

비용함수의 추정을 위해서 사용한 자료는 원목(M), 노동(L), 자본(K)의 비용과 제재목 생산량(Y) 그리고 각각의 가격 자료이다. 이러한 자료들은 산출량과 산출액에 대한 비교적 정교한 자료를 얻을 수 있는 1970년부터 2003년까지의 시계열 자료로부터 구해졌다. 자료의 정의와 정보의 출처를 살펴보면 다음과 같다.

제재목의 산출량(Y)은 물량적 단위로  $m^3$ 기준으로 환산된 제재목 생산량이다. 이러한 투입 및 산출량 자료는 통계청의 광공업 통계조사 보고서와 임업통계연보를 이용하였다. 원목에 대한 비용은 광공업통계 연보의 각 연도에 나타나는 경상 원재료비를 이용해서 구하고 투입량은 제재목 생산량을 평균수율로 나누어서 계산하였다. 원목(M)의 가격은 한국은행에서 발간되는 가격통계와 물가정

보에서 얻을 수 있었고 평균가격을 이용하였다.

자본투입량은 광공업통계연보에 나타나는 제재산업의 자산총계를 실질가치로 환산한 것이고, 자본의 가격(K)<sup>3)</sup>은 자본 사용에 대한 기회비용으로 생각하여 고정자산의 실질이자율로 계산하였다. 자료는 한국은행이 발표하는 생산자 물가지수와 경제통계의 회사채 금리의 이자율을 이용하였다.

노동투입물 수량은 광공업통계 각 연도에 나타나는 경상 연평균인원을 이용하여 구해졌다. 노동의 가격(L)은 광공업통계연보에서 발간되는 총 임금에서 전체 고용인 수로 나누면 얻을 수 있다. 각 투입요소의 생산비용비(SK, SM, SL)는 총비용에 의해 각 요소의 비용을 나누면 구할 수 있다.

2. 추정결과

추정을 위한 자료는 앞에서 설명한 우리나라 제재목 생산량 자료를 이용하였고, 노동(L), 자본(K), 중간투입재(M)의 총비용과 가격자료를 사용하여 비용함수를 추정할 수 있다.

이 논문의 생산성과 기술변화에 대한 분석을 위해서 수식(1)의 비용함수 자체를 수식(5)의 비중방정식들과 함께 추정하여야 한다. 추정시 대칭성 조건과 수식(2)의 동차성 조건이 부과되어야 하며, 방정식간 분산-공분산 행렬이 특이행렬(singular matrix)이 되는 것을 막기 위해 어느 한 생산요소의 비중방정식을 제외하여 추정하였는데, 이 논문에서는 중간투입재의 비중방정식인 Sm을 제외하여 추정하기로 한다.<sup>4)</sup>

이상의 SUR모형을 STATA SUREG(seemingly unrelated regression method)를 이용하여 추정하였고, <Table 1>과 같은 결과를 보여준다.

추정결과를 살펴보면, 대부분의 추정모수의 t 값이 높게 나타나서 통계적 신뢰도가 비교적 높은 추정결과를 얻을 수 있었다. 추정결과에 기초하여 우선 규모수익이 불변이라는 가정( $\partial \ln C / \partial \ln Y = 1$ )을 가설검정 하였고, <Table 2>와 같은 결과를 보여준다. 가설검증결과 0.01%이하의 유의수준에서 기각되어 규모수익이 불변이라 할 수 없으며 또한 제재산업에서 규모수익의 효과가 생산성변화에 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

Table 1. Cost function parameter estimates.

Parameters	Estimate	t-ratio	Parameters	Estimate	t-ratio
$\alpha_0$	-23.1648	-1.95	$\alpha_{TT}^*$	-0.0062	-5.90
$\alpha_L^*$	0.2200	2.12	$\alpha_{LL}^*$	0.1014	6.09
$\alpha_K^*$	0.7788	9.48	$\alpha_{LK}^*$	-0.0064	-2.10
$\alpha_M$	0.0012	0.01	$\alpha_{LM}^*$	-0.0950	-6.30
$\alpha_Y$	2.4995	0.66	$\alpha_{KK}^*$	0.0260	8.02
$\alpha_T^*$	0.5032	5.45	$\alpha_{KM}^*$	-0.0195	-4.21
$\alpha_{TL}^*$	-0.0059	-4.57	$\alpha_{MM}^*$	0.1145	7.91
$\alpha_{TK}^*$	0.0016	2.88	$\alpha_{YL}^*$	-0.0007	-0.05
$\alpha_{TM}^*$	0.0043	3.30	$\alpha_{YK}^*$	-0.0824	-5.85
$\alpha_{YY}$	-0.4720	-0.79	$\alpha_{TM}^*$	0.0832	4.22
$\alpha_{LY}$	0.0116	0.80			

Table 2. Test Statistics for scale economies and technology change (SCE).

Hypothesis	F-value	Prob > $\chi^2$
$V_y = 1$ (SCE = 0)	68.68	0.0000
$V_t = 0$	98.09	0.0000

<Table 1>의 추정결과는 생산성 변화를 요인별로 분리하는 것이 가능하게 할 뿐 아니라 부차적으로 우리나라 제재산업의 몇 가지 특징에 대한 정보도 제공한다. 즉 추정 결과에 기초하여 각 투입요소간의 대체 및 보완관계와 요소수요의 탄력성을 구할 수 있다.

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{S_i S_j} \alpha_{ij} + 1 \quad (i \neq j)$$

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{S_i^2} (\alpha_{ij} + S_i^2 - S_j) \quad (i = L, K, M)$$

또한 추정된 비용함수로부터 우리는 j번째 투입요소가 1% 변함에 따라 i투입요소의 수요량이 변하는 정도를 나타내는 탄력성을 다음과 같이 구할 수 있다.

탄력성을 전체 비율(S<sub>i</sub>)에 대한 평균값에 대하여 계산하면 다음과 같다.

위의 탄력성 행렬들에서 보여지듯이 투입요소의 자기 요소의 자기가격 탄력성이 음의 값을 가져 추정결과가 오목성조건(concavity)을 잘 충족하는 것으로 나타났다. <Table 3>의 결과는 제재산업의 생산구조에서 원료와 노동간에만 보완관계가 존재하며, 나머지 투입요소간에서 서로 대체관계가 존재하는 것을 보여준다. 특히, 노동과 자본, 원목과 자본 간의 대체관계가 존재하는 것으로 분석되고 있다.

<sup>3)</sup>자본의 가격을 구하는 데는 기존의 연구들에서 여러 가지 방법들이 제안된다. (1)자본 총량의 매년 지출로 정의되는 자본의 임대비용으로 정의하는 방법(Banskota et al, 1985)과 (2)기회비용으로 회사의 임대에 비용으로 고려할 수 있는 이자율에 의해 측정하는 방법(Singh and Nautiyal, 1985), (3)Wear(1989)가 사용한 a quasi-rent에 의한 자본 가격 정의 방법;  $P_k = (VA - P_L) / K$  VA는 추가되는 가격, K는 자본추적이다. 이러한 방법 중에서 두 번째 방법이 연구에 적용되어졌다.

<sup>4)</sup>어느 비중방정식을 제외하느냐에 따라 추정결과가 영향을 받는지의 여부는 위의 회귀식들을 추정하는 방법으로 무엇을 선택하느냐에 달려 있다. 본 연구는 최우추정법을 사용하기 때문에 어느 비중방정식을 제외하여도 추정결과가 영향을 받지 않는다(권오상 & 김용택 2000, p. 33).

**Table 3. Estimated elasticities of substitution .**

Elasticities of Substitution			
	Labor	Capital	Material
Labor	-0.1215	0.1898	0.1372
Capital	0.1898	-0.4964	0.5844
Material	0.1372	0.5844	-0.0528

**Table 4. Estimated elasticities of input price.**

Elasticities of Input Price			
	Labor	Capital	Material
Labor	-0.1215	0.0111	0.1104
Capital	0.0259	-0.4964	0.4704
Material	0.0187	0.0340	-0.8855

**Table 5. The estimation of biased technical chang.**

Biased technical chang		
Labor	-0.0431	(0.0095)
Capital	0.0274	(0.0966)
Material	0.0053	(0.0016)

한국의 제재산업은 노동절약적, 자본사용적, 원목(중간재)사용적 기술로 발전하여 왔다는 것을 알 수 있다. <Table 5>에서와 같이 노동과 자본이 대체투입요소로서 반대 부호의 편의를 갖는 것은 노동사용적 산업에서 자본사용적 산업으로 변화하였음을 보여준다.

추정된 값을 식 (12)에 대입하여 규모의 경제(Scale economies)의 효과를 측정할 수 있다.

$$SCE = 1 - \partial \ln C / \partial \ln Y$$

$$\text{즉, } SCE = 1 - \left( \alpha_Y + \alpha_{YY} \ln Y + \sum_i \alpha_{Yi} \ln P_i + \alpha_{TY} T \right)$$

이것은 규모의 경제가 양의 효과이면 양의 값이 결과로 나타나고, 규모의 불경제는 음의 값이 된다. SCE는 또한 퍼센트(%) 단위로 자연적으로 계산이 가능하다. 평균값을 사용하여 추정하면 SCE은 0.73(+)으로 제재산업에서 규

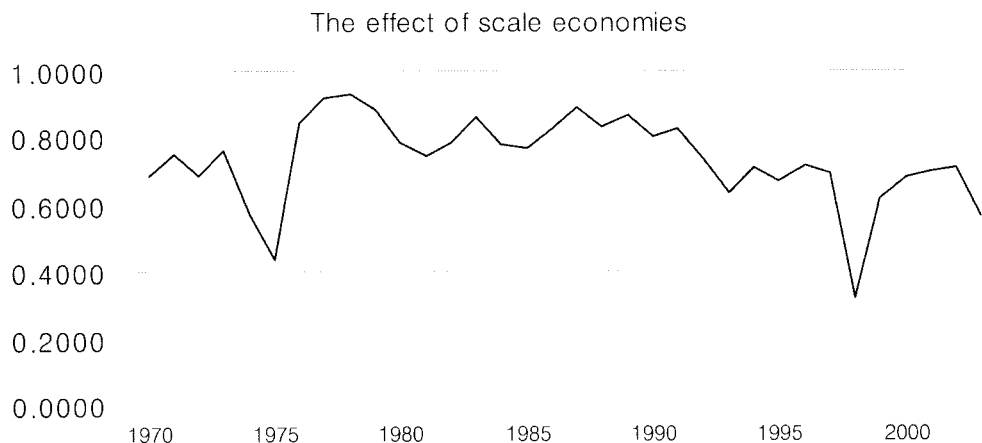
모의 경제가 여전히 작용하고 있음을 나타낸다. 한국 제재산업은 1970년대 이후 꾸준한 자본의 투자로 규모의 경제로 인한 비용절감 효과를 누릴 수 있었으나, 1998년 외환위기의 영향으로 경제가 크게 위축되고 규모의 불경제 효과로 인해 많은 중, 대형 제재소들이 피해를 입었다. 하지만 우리나라 제재산업에 여전히 규모의 경제 효과가 작용하는 것으로 나타났고, 규모의 증대를 통해 단위생산 비용을 절감하여 가격경쟁력을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

### 결 론

한국의 제재산업의 생산구조는 노동, 자본, 원목이 상호 대체 관계를 가지고 있으며, 특히, 자본재가 노동력, 원목을 대체하는 수단으로 보다 탄력적으로 사용된 것으로 나타났다. 또한 한국의 제재산업은 노동절약적, 자본사용적, 원목(중간재)사용적 기술로 발전하여 왔다. 특히, 노동과 자본이 원목에 비해 큰 편의를 갖는 것은 노동사용적 산업에서 자본사용적 산업으로 보다 쉽게 변화할 수 있었음을 보여준다.

규모의 경제를 추정한 결과에서는 규모의 경제(SCE)의 효과가 양(+)의 값으로, 한국의 제재산업에서 규모의 경제가 여전히 작용하고 있는 것으로 나타났다. 한국 제재산업은 1970년대 이후 꾸준한 자본의 투자로 규모의 경제로 인한 비용절감 효과를 누릴 수 있었으나, 1998년 외환위기의 영향으로 경제가 크게 위축되고, 이로 인해 많은 중·대형 제재소들도 피해를 입었다. 하지만 현재는 국내 제재산업은 규모의 경제 효과가 작용하는 것으로 나타났고 규모의 증대를 통해 단위생산 비용을 절감하여 가격경쟁력을 높일 여지가 있는 것으로 분석되었다.

이 논문은 국내 제재업에 대한 거시적인 시계열 자료를 이용해 분석하였으므로 기업 단위의 규모의 경제에 대한 논의에는 한계가 있다. 이를 위해 앞으로 기업 단위의 자료를 이용한 대형, 중·소형 제재산업에 대한 규모의 경



**Figure 1. The effectiveness of SCE in Korean sawmill industry.**

제 효과에 대한 연구가 필요하다.

### 인용문헌

1. 권오상, 김용택. 2000. 한국 농업의 생산성 변화 요인 분석. 농업경제연구. 41(2): 25-48.
2. 권오상, 이현욱. 2000. 한국 농업의 생산성 변화 계측 : 1971-98. 농업경제연구. 41(1): 1-30.
3. 김영식. 1995. 생산경제학. 박영사. 서울. pp. 391.
4. 김영식, 김배성. 1999. 한국 농업생산의 기술변화에 대한 추정방법별 비교 분석. 농업경제연구. 40(2): 127-143.
5. 산림청. 2001. 목재산업정책 토론회. 산림청. 대전.
6. 심승진. 1996. 중간재무역과 총요소생산성변화. 한일경상학회 12: 125-142.
7. 유영봉. 2003. 한국농업의 성장과 기술변화의 특성. 농업경제연구. 44(2): 15-41.
8. 한국목재신문. 2005. 기로에 선 제재산업 한치 앞서 어둡다. <http://www.woodkorea.co.kr> (2005. 9. 5).
9. Banskota, K., W. Phillips, and T. Willanson, 1985. Factor Substitution and Economies of Scale in the Alberta Sawmill Industry. Canadian Journal of Forest Resource. 15: 1025-1030.
10. Christensen, L.R. and Greene, W.H. 1976. Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation. Journal of Political Economics. 84(4): 655-676.
11. David N. Wear. 1989. Stuctural change and factor demand in Montana's solid wood products industries. Canadian Journal of Forrest Resource. 19: 645-650.
12. Hanoch, G. 1975. The Elasticity of Scale and the Shape of Average Costs. The American Economic Review. 65(3): 492-97.
13. Lau, L.J. 1974. Applications of Duality Theory: Comments. in M.D. Intriligator and D.A.Kendrik, eds. Frontiers of Quantitative Economics. Vol. 2. Amsterdam, North-Holland.
14. Mansson, J. 2003. Economies of scale in the Swedish sawmill industry. Journal of Forest Economics 9: 169-179.
15. Nerlove, M. 1963. Returns to Scale in Electricity Supply. In Measurement in Economics-Studies in Mathematical Economics and Econometrics in Memory of Yehuda Grunfeld, edited by Carl F. Christ. Stanford, Calif. : Stanford Univ. Press.
16. Nautiyal, J.C. and B.K. Singh. 1986. Long-Term Productivity and Factor Demand in the Canadian Pulp and Paper Industry. Canadian Journal of Agricultural Economics 34: 21-44.
17. Sidhu and Gaanante. 1981. Estimating Farm-Level Input Demand and Wheat Supply in the Indian punjab Using a Translog Profit Function. American Journal of Agriculture Economics.
18. Seok, Hyun Deok. 1991. The Analysis of Impacts of Factor Prices on the Production costs of the Korean Plysood Industry. Journal of Rural Development. 14(1991): 91-107.
19. Stier and Benston. 1992. The Technical Change in the North America Forestry Sector : A Review. Forest Science. 38(1): 134-159.

---

(2006년 1월 20일 접수; 2006년 4월 6일 채택)