

產業聯關分析에 의한 木材需要 豫測

李 廣 遠

責任研究員, 資源經濟研究室

- I. 序論
- II. 產業聯關表와 需要豫測 모델
- III. 木材需要의 豫測
- IV. 結論

I. 序論

木材는 鑛業, 交通, 電氣 등 各種 產業施設을 비롯하여 建築, 土木, 製造業에 이르기까지 그 용도가 多種多樣하다. 一般用材 등 단순한 建築材로서 소비되던 木材가 지금은 合板, 製紙, 製材, 家具 등 대규모 產業原料로서 대량 소비되고 있다.

木材需要는 그 性格上 他生産物의 生산을 위한 中間投入物로서의 역할이 크며, 木材를 原材料로 사용하는 他產業의 產出增加 등 直間接波及効果도 크다. 뿐만 아니라 木材產業은 막대한 施設投資가 필요하므로 정확한 木材需要의 豫測이 매우 중요하다.

木材需要를 豫測하는 方法에는 時系列資料를 이용한 回歸分析에 의한 總量的 豫測方法과 產業聯關分析의 投入係數를 이용한 豫測方法, 製品別 消費原單位를 이용한 豫測方法이 있다. 時系列資料에 의한 單純 또는 多元回歸分析은 資

料의 蒐集과 豫測이 비교적 송이하여, 總量의 需要豫測에 적합한 長點은 있으나 細分된 需要 產業別 需要와 品目別 需要豫測이 힘든 短點이 있다.⁸ 消費原單位를 이용한 微視의 豫測은 製品別 消費原單位를 파악하기 어려워 그의 正確度가 결여되기 쉽다.⁷ 그러나 產業聯關表의 投入係數를 이용한 豫測方法은 두 방법이 가지는 短點을補完하고 각 產業部門의 相互依存關係를 파악할 수 있는 長點이 있으나, 投入係數의 安定性과 不變性이 採擇되지 않는 한 長期豫測의 경우에는 많은 誤差를 가져오기 때문에 사용을 기피하고 있다.

本稿는 이러한 문제를 해결하기 위하여 과거의 投入係數를 活用, RAS法을 이용하여 投入係數를 調整하고 이를 이용하여 木材需要를 豫測하였다.

分析에 사용된 資料는 KDI²에서 1968年 價格으로 換價된 1963, 1968, 1970, 1973, 1975年 產業聯關表(國產+輸入의 生產者去來表)⁶를 이용하였다.

II. 產業聯關表와 需要豫測 모델

木材消費는 木材需要部門의 生產過程에서 投

入으로 정의되기 때문에 木材消費量은 주로 木材需要產業의 生產水準과 이를 產業의 生產單位當 木材消費量에 의해서 결정된다. 生產水準은 產業製品의 消費, 投資와 輸出需要 즉 最終需要에 의하여 결정되며, 生產單位當 消費量은 木材價格 기타 資材價格, 生產技術 등의 요인에 의해 좌우된다. 이러한 일반적인 接近方法을 예시하면 다음과 같다⁵.

$$\begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n} \\ a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2n} \\ \vdots \\ a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}$$

W_i = “ i ”木材의 消費量

a_{ij} = “ j ”木材需要部門의 製品 1單位를 生產하는데 필요한 “ i ”木材의 消費量

X_j = “ j ”木材需要部門의 生產水準

이러한 關係를 產業聯關表에서 설명하면 다음과 같다.

產業聯關表를 農業, 林業(木材), 製造業, 社會間接 및 서비스部門 등 4部門으로 統合하여 작성하면 <表 1>과 같이 작성할 수 있다.

表 1 產業聯關表의 構成 단위 : 원

費用構成	販賣構成		農業 (木材)	林業 (木材)	製造業	社會間接 및 서비스	最終 需要	總產 出額
	農業	林業 (木材)						
農業	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	Y_1	X_1		
林業(木材)	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	Y_2	X_2		
製造業	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	Y_3	X_3		
社會間接 및 서비스	x_{41}	x_{42}	x_{43}	x_{44}	Y_4	X_4		

<表 1>은 다음 式(1)과 같은 關係가 있으며,

$$\begin{aligned} X_1 - x_{11} - x_{12} - x_{13} - x_{14} &= Y_1 \\ X_2 - x_{21} - x_{22} - x_{23} - x_{24} &= Y_2 \\ X_3 - x_{31} - x_{32} - x_{33} - x_{34} &= Y_3 \\ X_4 - x_{41} - x_{42} - x_{43} - x_{44} &= Y_4 \end{aligned} \quad (1)$$

式 (1)에서 x_{12} 는 X_2 만큼의 木材를 產生하기 위하여 投入된 農業部門의 投入額을 말하며, x_{22} 는 X_2 만큼의 木材를 產生하는데 投入된 林業部

門의 投入額을 말한다. 즉 x_{12}/X_2 는 장래 木材 1單位를 얻는데 투입되는 農業部門 投入額數를 가리킨다. 여기서 $a_{12}=x_{12}/X_2$ 라고 하면, $x_{12}=a_{12}X_2$ 로 바꿀 수 있다.

$$\text{즉, } x_{11}=a_{11}X_1 \quad x_{12}=a_{12}X_2$$

$$\begin{array}{ll} x_{21}=a_{21}X_1 & x_{22}=a_{22}X_2 \\ \vdots & \vdots \\ x_{41}=a_{41}X_1 & x_{42}=a_{42}X_2 \end{array}$$

같은 방법으로 $x_{13}=a_{13}X_3 \dots, x_{14}=a_{14}X_4$ 로 바꿀 수 있으며, n 個의 sector로 나누어져 있다면 式 (1)은

$$\begin{aligned} X_1 - a_{11}X_1 - a_{12}X_2, \dots, -a_{1n}X_n &= Y_1 \\ X_2 - a_{21}X_1 - a_{22}X_2, \dots, -a_{2n}X_n &= Y_2 \\ \dots & \dots \\ X_n - a_{n1}X_1 - a_{n2}X_2, \dots, -a_{nn}X_n &= Y_n \end{aligned} \quad (2)$$

와 같이 되며 式 (2)의 a_{ij} 가 不變生產係數로서 投入係數이다. 式 (2)는 다음과 같은 matrix로 정리된다.

$$\begin{bmatrix} a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n} \\ a_{21}, a_{22}, \dots, a_{2n} \\ \vdots \\ a_{n1}, a_{n2}, \dots, a_{nn} \end{bmatrix} = A$$

다시 式 (2)는 어느 產業의 總產出額이 各產業과 最終需要에 어떻게 配合되는가를 알기 위하여 式 (3)과 같이 바꿀 수 있으며,

$$\begin{aligned} X_1 = A_{11}Y_1 + A_{12}Y_2 \dots, +A_{1n}Y_n \\ X_2 = A_{21}Y_1 + A_{22}Y_2 \dots, +A_{2n}Y_n \\ \dots \\ X_n = A_{n1}Y_1 + A_{n2}Y_2 \dots, +A_{nn}Y_n \end{aligned} \quad (3)$$

이들 A 는 다시 다음과 같은 matrix로 정리된다.

$$\begin{bmatrix} A_{11}, A_{12}, \dots, A_{1n} \\ A_{21}, A_{22}, \dots, A_{2n} \\ \vdots \\ A_{n1}, A_{n2}, \dots, A_{nn} \end{bmatrix} = A$$

A 는 곧 다음 逆行列에서 구할 수 있으며

$$\begin{bmatrix} (1-a_{11}), -a_{12}, \dots, -a_{1n} \\ -a_{21}, (1-a_{22}), \dots, -a_{2n} \\ \dots \\ -a_{n1}, -a_{n2} \dots, (1-a_{nn}) \end{bmatrix} = I - a$$

各部門의 總產出額(X_1, X_2, \dots, X_n)을 產出하기 위하여 주어진 最終需要(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)에 의해 결정되는 不變值이다. 즉 式 (2)는

$$(I - a)X = Y \quad (4)$$

와 같이 되고 벡터와 行列의 기호로 표시하면

$$X_i = \sum_{j=1}^n A_{ij} Y_j \quad i=1, 2, \dots, n$$

$$\therefore X = AY \quad (5)$$

가 된다.

產業聯關分析上 行列 A 의 推定은 木材需要豫測 뿐만 아니라 木材消費構造 分析을 위한 核心的인 작업으로, 投入產出表에서 部門別總產出額에 대한 投入額의 比率, 즉 投入係數 a 의 $(I - a)^{-1}$ 값이다. 여기서 投入係數 行列 a 는 1單位의 最終需要에 의해서 직접, 간접으로 誘發되는 產業의 產出額(供給額=需要)을 말하는 것이다. 最終需要를 충족시키기 위해 所要되는 각 產業의 產出額은 $(I - a)^{-1}$ 의 逆行列에 의하여 추정할 수 있다.

그러나 投入係數 a 는 木材價格이나 技術水準에 따라 变동될 가능성이 있기 때문에 投入係數의 安定性이 확보되지 않는 한 長期豫測에는 많은 誤差를 가져오기 쉽다.

1. 投入係數의豫測方法

木材需要產業의 投入係數를 보면 <表 2>와 같이 需要產業 대부분의 投入係數가 年度別로 값이 달라 安定性을 유지하지 못하고 있다. 이와 같이 投入係數가 상당히 큰 폭으로 變動되고 있는데, 그 變化屬性이 앞으로도 계속될 것이라는 假定下에서 2~3년전의 投入係數(최근 1975년

表 2 木材需要產業의 木材投入係數*

	木製家具	合板	製紙	製材	石炭	建設
1970	0.0309	0.2039	0.0183	0.3568	0.0158	0.0107
1973	0.2641	0.3119	0.0156	0.3912	0.0516	0.0301
1975	0.0592	0.4314	0.0350	0.7012	0.0937	0.0187

* 1975年 不變價格으로 計算한 것임.

資料：韓國銀行, 「產業聯關表」, 1970, 1973, 1975.

產業聯關表)를 활용한 長短期分析이나豫測結果는 非現實의이라고 볼 수 있다. 예를 들어 合板部門의 投入係數가 1970~75년간 平均 22.3%씩 变動되고 있다는 사실을 알고도 1975년 投入係數를 不變으로 사용했다고 하면, 1985년의豫測值와는 10년의 時差를 갖게 되는 셈이다. 1970~75년간의 投入係數 變化率이 그대로 1985년까지 연장된다고 가정할 경우에는 投入係數의 誤差가 50% 이상이 된다고 말할 수 있다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법은 주어진 과거 投入係數를 활용하여 가장 現實性 있는 投入係數를豫測하는 일이다. 이러한 문제를 해결하는 방법은 Bacharach에 의해 시도되었고, R. Stone에 의해 정리되었다^{1*}.

投入係數의 變化를 가져오는 요인은 다음 두 가지 면에서 검토될 수 있다. 첫째는 각 行으로 볼 때는 개별 生產主體들이 生產活動을 지속해가는 과정에서 中間財와 要素費用의 混合比率를 변경하는 데서 오는 中間財 投入比率의 變化, 즉 加工度變化이다. 둘째는 각 列로 볼 때, 中間財購入의 代替에 의한 投入比率의 變化, 즉 代替變化에서 온다. 이를 數式으로 예시하기 위해 다음과 같은 假想 投入係數를 택하여, 보자³.

	前期의 投入係數(A^0)		後期의 投入係數($A^{(1)}$)	
	產業 1	產業 2	產業 1	產業 2
產業 1	a_{11}^0	a_{12}^0	$a_{11}^{(1)}$	$a_{12}^{(1)}$
產業 2	a_{21}^0	a_{22}^0	$a_{21}^{(1)}$	$a_{22}^{(1)}$

두 해의 投入係數 中 일정기간이 경과한 후의 投入係數 $A^{(1)}$ 은 變化前의 投入係數 A° 의 각 行과 列에 加工度 變化係數(s_j) 빼타와 代替變化係數(r_i) 빼타를 곱함으로써 이루어지는 行列이라면,

$$\begin{bmatrix} a_{11}^{(1)} & a_{12}^{(1)} \\ a_{21}^{(1)} & a_{22}^{(1)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_1 & 0 \\ 0 & r_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 & 0 \\ 0 & s_2 \end{bmatrix}$$

와 같은 行列式으로 표현되고, 이를 간단히 표현하면

$$A^{(1)} = \hat{R} A \hat{S} \quad (\hat{R} \text{과 } \hat{S} \text{는 각 係數의 對角行列})$$

와 같다. 두 時點의 投入係數 A° 와 $A^{(1)}$ 은 주어지는 값이므로 未知數 r_i 와 s_j 를 찾는 방법은 다음과 같다.

지금 장래 어느 年度의 각 產業의 生產額 $\hat{X}_i^{(1)}$ 과 중간수요計 $\hat{w}_i^{(1)}$, 中間投入計 $z_j^{(1)}$ 인 產業聯關表가 있다고 하자.

	產業 1	產業 2	中間需要 計	最終需要	計
產業 1	$W_{11}^{(1)}$	$W_{12}^{(1)}$	$W_1^{(1)}$	$F_1^{(1)}$	$\hat{X}_1^{(1)}$
產業 2	$W_{21}^{(1)}$	$W_{22}^{(1)}$	$W_2^{(1)}$	$F_2^{(1)}$	$X_2^{(1)}$
中間投入計	$Z_1^{(1)}$	$Z_2^{(1)}$			
附加價值	$V_1^{(1)}$	$V_2^{(1)}$			
計	$\hat{X}_1^{(1)}$	$\hat{X}_2^{(1)}$			

최근 既存 產業聯關表에서 基準年度의 投入係數 a_{ij} 는 이미 알고 있는 것이므로 未知數는 $w_{ij}^{(1)}$, $a_{ij}^{(1)}$ 및 a_{ij} 와 $a_{ij}^{(1)}$ 을 結付시키는 r_i , s_j 이다. 이를 既知數와 未知數로부터 다음과 같은 方程式을 想定할 수 있다.

$$\hat{w}_1^{(1)} = w_{11}^{(1)} + w_{12}^{(1)}$$

$$\hat{w}_2^{(1)} = w_{21}^{(1)} + w_{22}^{(1)}$$

$$z_1^{(1)} = \hat{w}_{11}^{(1)} + w_{21}^{(1)}$$

$$z_2^{(1)} = w_{12}^{(1)} + w_{22}^{(1)}$$

玆 豫測時點에서의 投入係數는

$$w_{11}^{(1)} = a_{11}^{(1)} \hat{X}_1^{(1)}$$

$$w_{12}^{(1)} = a_{12}^{(1)} \hat{X}_2^{(1)}$$

$$w_{21}^{(1)} = a_{21}^{(1)} \hat{X}_1^{(1)}$$

$$w_{22}^{(1)} = a_{22}^{(1)} \hat{X}_2^{(1)}$$

다시 代替變化修正, 加工度 變化修正의 定義에 의해

$$a_{11}^{(1)} = r_1 a_{11} s_1$$

$$a_{12}^{(1)} = r_1 a_{12} s_2$$

$$a_{21}^{(1)} = r_2 a_{21} s_1$$

$$a_{22}^{(1)} = r_2 a_{22} s_2$$

가 성립된다. 이들 12개의 聯立方程式을 풀면,豫測 時點에 있어서 投入係數를 구할 수 있게 된다.

먼저 投入係數의 初期值를 A° , 比較時點의 產出額 빼타 $X^{(1)}$ 에서

$$w^{(1)} = A^{\circ} X^{(1)} = A^{(1)} X^{(1)}$$

을 구하고, 이 行列의 列和(中間投入計)와 行和(中間需要計)를 算出한다. 즉,

$$ew^{(1)} = Z^{(1)}$$

$$w^{(1)} e' = w^{(1)}$$

$e = (1, \dots, 1)$. e' 는 e 의 轉置된 列 빼타

이 計算結果와 比較時點의 中間需要計 및 中間投入計로부터

$$s_i^{(1)} = \hat{z}_i^{(1)} / \hat{z}_i^{(1)}$$

$$r_j^{(1)} = \hat{w}_j^{(1)} / w_j^{(1)}$$

을 계산한다. 이들은 第 1 次的 修正係數이며, 이를 이용하여

$$A^{(2)} = R^{(1)} \cdot A^{(1)} \cdot S^{(1)}$$

를 求하고 $A^{(2)}$ 로부터

$$w^{(2)} = A^{(2)} X^{(1)}$$

을 구하며, 같은 方法으로 $A^{(3)}$ 를 구한다. 이와 같은 計算은 保正係數 $r^{(L)}$ 및 $s^{(L)}$ 가 1에 수렴

表 3 1975年度 投入產出表*

單位 : 百萬원

產出 投入	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	中間需 要計	最終需 要計	總需要
1. 農 業	47001.1	62.9	—	0.6	255570.2	—	221.8	46.9	424.4	14769.5	318097.0	656660.2	974757.1
2. 林 業	21448.4	2845.6	—	23.7	13704.9	45.2	276.7	295.2	275.0	1616.9	40531.6	20851.9	61383.5
3. 木 材	1021.5	510.8	—	3570.2	305.9	38222.6	94.0	1804.1	3067.0	1.5	48597.6	5260.0	53857.6
4. 鑄 業	1081.7	72.2	—	192.0	139018.4	29.7	11.4	—	10596.2	3398.4	154401.0	17361.8	171762.8
5. 製造業	124139.8	2990.9	202.2	9991.1	2003397.9	8263.1	3604.2	264.0	235634.1	299483.9	2687963.2	22718471.0	5406433.6
6. 製 材	345.2	36.4	—	64.2	5103.9	1966.6	5197.0	4.9	36535.1	2739.5	51992.7	44158.2	96150.8
7. 合 板	1400.3	50.7	—	27.6	3670.1	4.4	190.6	0.1	582.5	14422.7	7348.9	11238.7	18587.6
8. 紙 類	—	—	—	—	15188.8	—	—	9.08	—	14.2	15293.8	—134.1	15159.7
9. 建設業	1159.8	2.9	—	143.0	1900.9	104.3	6.4	0.6	110.5	28785.0	32213.7	496179.7	528393.3
10. 石 炭	34715.0	1426.0	333.9	7444.3	386988.0	9764.1	2789.2	553.0	63153.4	312305.0	819456.8	81078242.0	1897698.9
11. 中 間 投 入 計	232312.2	8534.3	536.1	21457.0	2824829.8	858399.9	12391.4	3059.7	350375.4	664534.6	4175771.0	5048109.0	9223998.0
12. 附 加 價 值 計	528203.3	50081.4	3012.5	49304.1	11510477.7	37332.4	5771.7	1281.5	177782.1	11145390.8	3508747.0	—	3508747.0
14. 海 外 投 入	214241.8	—	50209.0	101001.6	1071131.2	418.6	424.4	10818.5	235.9	87775.8	1539634.0	—	—

* 1968年 價格으로 換價한 것임.

資料 : KDI, 「1968年 價格으로 換價된 產業聯關表」, 1975.

할 때까지 반복한다. 이 수렴조건을 만족시킬 때
에

$$r_i = \lim_L \Pi r_i^{(L)}$$

$$s_j = \lim_L \Pi s_j^{(L)}$$

$$A^{(1)} = \lim_L A^{(L)} = \hat{R} A^{(0)} \hat{S}$$

$$w^{(1)} = \lim_L w^{(L)} A^{(1)} X^{(1)}$$

로서 전체의 近似解가 確定된다.

위 變化係數를 이용하면 다음 式과 같은 방법
으로 원하는 年度의 投入係數를 추정할 수 있다.

$$a_{ij}^{t+R} = r_i^R a_{ij}^t S_j^R$$

위 式에서 t 는 實積 技入係數가 존재하는
가장 최근의 年度를 나타내며, R 은 基準年度로부터
推定年度까지의 기간을 나타낸다.

III. 木材需要豫測

1. 木材需要豫測模型

木材需要는前述한 바와 같이 合板, 製材, 製紙 등 木材多消費產業에 의해 需要되어 왔다.

1975년 產業聯關表에 의하면, 木材總需要 가운데
中間需要가 98.2%를 차지하며 1.8%가 最終需
要로 消費되고 있다. 木材의 中間財로서의 投入
構成比를 보면 製材 및 合板產業에 42.7%, 紙類
및 紙類產業에 16.5%, 石炭產業에 20.7%, 建
設業에 7.1%가 投入되어 4個 木材多消費產業에
全木材 中間需要의 87%가 投入되고 있다. 따
라서 木材需要는 木材多消費產業의 投入係數에 의
해 결정된다고 볼 수 있다.

產業聯關表의 項目構成은 發行年度마다 약간
씩 다른 118~392개 生產部門으로 나누어져 있
어 각 部門別로 投入係數를 算出하기란 計算도
복잡할 뿐 아니라 木材需要產業 投入係數의 部
門別 計測이 어렵다. 그래서 本 研究에서는 木
材多消費產業의 投入係數에 의해 木材需要가 결
정될 것이라는 假定下에 木材多消費產業을 중
심으로 構成項目을 細分類하고 其他 部門은 統
合, 調整하였다. 이는 木材總需要뿐 아니라 需要
產業別豫測까지도 가능하도록 分類한 것이다.
<表 3>은 木材多消費產業을 중심으로 분류된 投

入產出表이다.

產業聯關分析에 의한木材需要는 最近年의 投入係數를 이용하여 豫測하는 것이 보통이지만, 앞서 말한 바와 같이 投入係數의 安定性이 缺如되어 1975년 投入產出表에 의한 投入係數는 이용할 수 없다. 그러므로 과거의 投入係數를 이용하여 投入係數의 變化를 計測, 장래의 投入係數를 豫測해야 한다. 과거의 投入係數의 變化推移는 장래의 投入係數에 직접적으로 영향을 주는 것으로 나타나기 때문에 현재와 장래에 예상되는 產業構造의 變화를 그대로 반영할 수 있는 것이어야 한다. 장래 投入係數豫測에 이용할 수 있는 投入係數의 區間은 1963~75년, 1968~75년, 1970~75년, 1973~75년의 區間이 있다. 그 가운데 현재 木材投入係數의 變化와 產業構造의 變化를 그대로 잘 반영할 수 있는 區間은 1970~75년 區間이라고 할 수 있다. 本研究에서는

1970~75年間의 投入係數를 장래 投入係數豫測에 이용하여 1970~75년간 產業構造의 變化趨勢가 그대로 연장될 것이라는 假定下에 投入係數를 추정하였다.

1970년과 1975년의 投入產出表에서 계산한 投入係數로부터 算出한 r, s 로 1986년까지 投入係數를 연장한 것이 <表 4>이다. 推定 연장된 投入係數를 실제 投入係數와 비교하여 그의 信賴性을 檢證^{1*}해 보았다. 檢證 結果 RAS法에 의하여 延長推定된 1975년의 投入係數를 실제 1975년의 投入係數와 비교했을 때의 誤差가 平均 15%로서 1970년과 1975년의 實際 投入係數의 直接比較에 의해 나타난 23%의 誤差보다 약 8%의 誤差를 減少시키고 있다.

<表 4>의 代替 및 加工度 變化係數는 기본적으로 과거 두 時點 사이에 이루어진 代替 및 加工度 變化率이 앞으로 계속 같은 평균과 速度로 变

表 4 代替 및 加工度 變化係數 推移(1975=1)
(1970年, 75年 投入係數의 r, s 에 의한 延長)

	代 替 變 化 係 數(r_i)										
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
農水産業	0.9401	0.8838	0.8308	0.7811	0.7343	0.6903	0.6490	0.6101	0.5735	0.5392	0.5069
林業(木材)	0.9633	0.9279	0.8939	0.8611	0.8295	0.7990	0.7697	0.7415	0.7143	0.6880	0.6628
鐵業	0.9466	0.8923	0.8429	0.7962	0.7521	0.7105	0.6711	0.6372	0.6050	0.5744	0.5454
製材・契合板	0.9979	0.9958	0.9936	0.9915	0.9894	0.9873	0.9852	0.9831	0.9811	0.9790	0.9769
木製品・契家具	0.9275	0.8603	0.7980	0.7402	0.6865	0.6368	0.5907	0.5479	0.5082	0.4713	0.4372
瓦工・契紙類	0.9348	0.8739	0.8170	0.7637	0.7140	0.6674	0.6239	0.5833	0.5453	0.5097	0.4765
製造業*	1.0225	1.0455	1.0690	1.0931	1.1177	1.1418	1.1685	1.1948	1.2217	1.2492	1.2773
建設業	0.9236	0.8530	0.7879	0.7276	0.6721	0.6207	0.5733	0.5295	0.4891	0.4517	0.4172
サービス業	1.0162	1.0327	1.0494	1.0664	1.0837	1.1012	1.1191	1.1372	1.1556	1.1743	1.1934
	加 工 度 變 化 係 數(s_j)										
農水産業	1.0096	1.0193	1.0291	1.0390	1.0489	1.0590	1.0692	1.0794	1.0897	1.1003	1.1108
林業(木材)	1.0125	1.0252	1.0379	1.0509	1.0641	1.0774	1.0909	1.1045	1.1183	1.1323	1.1464
鐵業	1.0573	1.1179	1.1820	1.2497	1.3213	1.3970	1.4770	1.5616	1.6510	1.7456	1.8455
製材・契合板	1.0120	1.0242	1.0365	1.0489	1.0615	1.0742	1.0871	1.1002	1.1134	1.1268	1.1403
木製品・契家具	1.0284	1.0576	1.0876	1.1185	1.1502	1.1829	1.2164	1.2510	1.2865	1.3230	1.3605
瓦工・契紙類	1.0405	1.0826	1.1265	1.1721	1.2196	1.2690	1.3204	1.3739	1.4295	1.4874	1.5476
製造業*	0.9914	0.9829	0.9744	0.9660	0.9577	0.9495	0.9413	0.9332	0.9252	0.9173	0.9094
建設業	0.9844	0.9690	0.9539	0.9390	0.9244	0.9100	0.8858	0.8818	0.8680	0.8545	0.8412
サービス業	0.9850	0.9702	0.9557	0.9413	0.9272	0.9133	0.8996	0.8861	0.8728	0.8597	0.8468

*製造業은 木材品加工製造部門을 除外한 것임.

表 5 各部門別 $(I-a)^{-1}$ 値 計算表(木材需要 豫測部門)

	農水產	鐵業	製材 및 합판	木製品及家具	瓦斯及製紙	製造業	建設機	서비스業	木材	林業
1975	0.001173	0.021252	0.406332	0.120891	0.120163	0.002609	0.035879	0.002023	1.000023	0.009154
1976	0.001126	0.021643	0.396193	0.120842	0.120417	0.002487	0.034294	0.001876	1.000022	0.008916
1977	0.001082	0.022042	0.386309	0.120799	0.120671	0.002373	0.032781	0.001743	1.000021	0.008686
1978	0.001041	0.022449	0.376672	0.120761	0.120928	0.002265	0.031338	0.001623	1.000021	0.008462
1979	0.001003	0.022864	0.367278	0.120729	0.121185	0.002164	0.029960	0.001515	1.000020	0.008245
1980	0.000967	0.023288	0.358120	0.120701	0.121445	0.002069	0.028645	0.001417	1.000020	0.008033
1981	0.000933	0.023720	0.349192	0.120677	0.121705	0.001980	0.027389	0.001327	1.000019	0.007828
1982	0.000902	0.024160	0.340487	0.120658	0.121967	0.001896	0.026190	0.001246	1.000019	0.007628
1983	0.000872	0.024609	0.332001	0.120643	0.122230	0.001817	0.025045	0.001172	1.000018	0.007434
1984	0.000844	0.025067	0.323728	0.120632	0.122495	0.001742	0.023951	0.001104	1.000018	0.007246
1985	0.000818	0.025534	0.315662	0.120625	0.122761	0.001672	0.022907	0.001042	1.000018	0.007063
1986	0.000794	0.026011	0.307799	0.120622	0.123028	0.001605	0.021910	0.000985	1.000017	0.006884

화될 것으로 가정했기 때문에 長期豫測에 사용하기는 곤란한 것이다. 投入係數의 變化에 따른 誤差率은 經濟構造의 變化에 따라 擴大될 위험이 크므로 대체로 投入產出表 作成 最終年度로부터 5~6년간은 有效할 것으로 보고 있다. 그러나 本研究에서는 投入係數의 變化에 따른 誤差를 縮少할 수 있어서豫測에 무리한 감이 있으나 1986년까지豫測하였다.

推定된 1986년까지의 投入係數와 最終需要를 이용하여 木材의 總產出額(總供給=總需要)을 式(5)에 의하여 구할 수가 있으며,豫測 年度別 $A[(I-a)^{-1}]$ 값은 〈表 5〉와 같다.

木材 總需要는 各 部門別 $(I-a)^{-1}$ 의 값에 部門別 最終需要를 곱한 값의 合計額으로 나타난다. 즉, 1975년의 木材 總需要豫測模型은 다음과 같고,

$$\begin{aligned} \text{DDW} &= 0.001173 \text{ AFD} + 0.021252 \text{ MFD} \\ &+ 0.002609 \text{ MAFD} + 0.406332 \text{ LPFD} \\ &+ 0.120891 \text{ FUFD} + 0.120163 \text{ PFD} \\ &+ 0.035879 \text{ CFD} + 0.002023 \text{ SFD} \\ &+ 0.009154 \text{ FFD} + 1.000023 \text{ TFD} \end{aligned}$$

1968년의 木材 總需要豫測模型은

$$\text{DDW} = 0.000794 \text{ AFD} + 0.026011 \text{ MFD}$$

$$\begin{aligned} &+ 0.001605 \text{ MAFD} + 0.307799 \text{ LPFD} \\ &+ 0.120622 \text{ FUFD} + 0.123028 \text{ PFD} \\ &+ 0.02191 \text{ CFD} + 0.000985 \text{ SFD} \\ &+ 1.000017 \text{ FFD} + 0.006884 \text{ TFD} \end{aligned}$$

와 같다.

DDW : 木材總需要(百萬원)

AFD : 農水產部門 最終需要(百萬원)

MFD : 鐵業部門 最終需要(百萬원)

LPFD : 製材, 合板部門 最終需要(百萬원)

FUFD : 木製品 및 家具部門 最終需要(百萬원)

PFD : 瓦斯部門 最終需要(百萬원)

MAFD : 製造業部門 最終需要(百萬원)

CFD : 建設業部門 最終需要(百萬원)

SFD : 서비스業部門 最終需要(百萬원)

FFD : 林業部門 最終需要(百萬원)

TFD : 木材部門 最終需要(百萬원)

2. 木材需要推定

產業聯關分析上의 部門別 總產出額

$X = (I-a)^{-1} \cdot Y$ 에 의하여 추정할 수 있으므로需要豫測에는 각 部門別 장래의 最終需要(Y)가 결정되어야 한다.

產業聯關表上의 最終需要는 대체로 支出國民所得(영격하는 支出國內所得)에 해당된다. 우리나라와 같이 最終需要가 國民總生產 뿐만 아니라

表 6 最終需要의 推移¹⁾

單位 : 百萬원

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
農水産業	665588.1	671204.3	672800.0	669910.8	665449.4	655374.7	644018.1	626292.9	601149.8	567394.4	5233667.4
木材業	14320.9	26862.0	36780.8	36595.2	41400.2	50653.8	49763.7	53749.4	57565.8	49521.3	51026.1
鐵業	17359.2	16754.4	15378.6	13226.0	12229.2	10473.2	10814.3	10833.3	10438.1	9514.0	7932.1
製材 및 합판	51973.9	60827.1	70834.0	82133.2	94060.1	107386.4	122411.9	139182.2	157868.2	197289.6	241602.7
木製品 및 가구	12306.2	13438.1	14637.3	15911.2	17313.8	18805.5	20461.2	22230.8	24121.5	26139.8	28293.9
펄프 및 종류	-937.0	-1918.2	-3113.2	-4538.2	-6012.6	-7758.1	-9532.8	-11596.8	-13991.3	-16763.6	-19967.4
製造業 ²⁾	3397435.1	4233303.3	5261220.5	6517859.8	7983984.6	9764966.0	11817789.6	14286555.1	17253696.8	21035535.0	2509865.7
建設業	534385.4	575436.4	619542.2	666930.4	717869.3	772596.3	831440.8	894661.1	962580.4	1743671.3	11.39080
서비스業	1171262.4	1265220.3	1357684.1	1446039.7	1534509.4	1612094.8	1684809.6	1737680.2	1761913.6	20815381.0	1670430.7
林業	19688.7	19067.9	18057.3	16595.3	14820.6	12454.3	9724.6	6267.9	1956.1	-3366.4	-9865.9

1) 1968年 不變價格임。

2) 製造業은 木材品 加工製造部門을 除外한 것임。

라 輸入超過로 충당될 때는 最終需要 즉, 產業聯關表의 最終需要別 빅타의 合計는 支出國民所得보다 그만큼 커진다.

그러나 本 研究에서는 輸入超過에 의해 나타나는 最終需要別 빅타의 合計가 대체로 支出國民所得과 같을 것이라는 假定下에 最終需要를 豫測하였다.

豫測方法은 日本 產業聯關모델 檢討委員會가 개발한 最終需要豫測 部門모델³⁾을 이용하였으며, 各部門別 最終需要豫測值는 〈表 6〉과 같다.

〈表 6〉의 最終需要를 이용하여 1986까지의 木材需要(國產+輸入)를豫測한 展望值은 〈表 7〉과 같다.

計算方法은 年度別 需要展望值(額數)를 1968년 木材單位當價格으로 나눈 값을 物量表示 需要展望值로 하였다. 〈表 7〉에서 보는 바와 같이 產業聯關模型과 木材多消費產業生產活動指數와 木材代替財價格에 대한 相對價格을 說明變數로 한 模型과의豫測展望值가 비슷한 結果를 보이고 있다. 특히 兩模型間에 1982년까지의豫測量이 상당히 유사하게 나타나고 있다. 產業聯關表의 基準年度인 1975年的 木材供給量이 林業統計(6,465千m³, 回歸模型 利用值임)보다 적게 나타나고 있는데(6273千m³) 비하면,豫測值의 값이

表 7 木材需要展望 比較 단위 : 千m³

模 型 說明變數 年 度	回 歸 模 型*	產業聯關模型
	產業生產活動指數 木材相對價格	(I-a) ⁻¹ · Y
1978	11,710.9	11,599.9
1979	12,387.2	13,455.8
1980	13,656.8	13,598.9
1981	15,482.4	15,500.0
1982	15,807.5	16,301.0
1983	16,928.7	17,761.1
1984	17,921.4	19,302.2
1985	18,890.3	20,257.6
1986	19,925.2	22,507.8

$$* \ln DDW = 5.895 + 1.173 \ln P_O - 0.514 \ln \frac{PWD}{SPW} \quad (2.943)(10.579) \quad (-1.867)$$

$$R^2 = 0.983 \quad D.W. = 1.52$$

豫測期間 : 1962~1977

ln DDW : 木材需要(m³)

ln P_O : 木材 多消費產業生產活動指數(1975=100)

ln $\frac{PWD}{SPW}$ 木材代替財價格에 대한 相對價格.

資料 : 吳浩成, 李廣遠, 「韓國의 木材產業과 木材需給展望」, 韓國農村經濟研究院, 研究報告書 1980.

실제보다 약간 擴大推定되는 것과 같이 보이긴 하지만, 두 模型의 값이 거의 같을 것으로 판단된다.

IV. 結論

投入係數의 安定性을前提로 한 產業聯關分析模型은 우리 나라와 같이 產業構造의 급격한變化에 따른 技術變化와 相對價格의變化로, 投入

係數의 變化가 심한 곳에서는 그것의 이용에 한계가 있었다. 몇 년 전의 產業聯關表를 기준으로 그 동안의 技術構造와 相對價格의 변화를 무시한 채 長短期豫測을 한다는 것은 그 만큼 誤差를 크게 할 위험이 있는 것이다.

그러나 이러한 문제를 해결할 수 있는 방법의 하나로서 RAS法을 이용하여 과거의 投入係數를 活用, 投入係數를 延長 또는 조정함으로써, 產業聯關分析이 가지는 誤差를 크게 줄일 수 있다.

1986년까지의 木材需要를 豫測한 결과 回歸模型에 의한 豫測結果와 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 產業聯關模型은 대체로 基準年度로부터 5~6년간의 값은 信賴性이 높은 것으로 보고 있어서, 1982년까지의 豫測值를 肯定的으로 받아들인다면 回歸模型과 같은 높은 信賴度를 가질 수 있는 것으로 보인다. 投入係數의 安定性에 대한 제약이 있기는 하지만, 장래의 投入係數를 豫測 調整함으로써 回歸分析模型 뜯지 않은 豫測導具로서 이용될 가능성이 높은 것으로 나타났다.

推定된 木材需要는 1982년에 16,301千m³ 1984년에는 19,302.2千m³, 1986년에는 22,507.8千

m³로 증가하여 1978년부터 1986년 기간 동안 年平均 8.8%의 增加率을 보일 것으로 전망되었다. 이는 지난 11년(1966~77) 동안의 年平均 增加率 16%에 비해 木材需要의 增加는 크게 鈍化될 것으로 推計되었다.

註 1* 한組의 觀測值들이 서로同一하다는 歸無假說을 統計的方法으로 1945年 Frank Wilcoxon이 提案한 것이다. Lincoln L. Chao, *Statistics Methods and Analysis*, pp. 434-443 參照。

2* 農林大臣官房 調查課, 「農業豫測用多部門モデル(產業聯關モデル)」, 1971, pp. 15-32. 參照。

參考文獻

- 韓國開發研究院, 「產業別 投入係數의 變化와 推定」, 1980.
- 韓國開發研究院, 「產業聯關레이타 베이스(1968年價格으로 换價된 產業聯關表)」, 1963, 1968, 1970, 1973, 1975.
- 金子敬生, 「產業聯關の理論と適用」, 日本評論社, 1971, pp. 93-98.
- 農林大臣官房 調查課, 「農業豫測用多部門 モデル」, 1971, pp. 15-32.
- Isard, W. & T.W. Langford, *Regional Input-Output Study*, The MIT Press, 1971, pp. 309-368.
- Kim, Kwang Suk, *Deflation of Korean Input-Output Data into 1968 Constant Price*, KDI Working Paper, 1978.
- Peter, D. & B.R. Parmenter, *Advance in Input-Output Analysis: A Review Article*, La Trobe Univ. and Industries Assistance Commission Press, 1978.
- Stone, R., *Mathematical Models of Economy and Other Essays*, 1970.
- Watanabe, "A. Test of the Constancy of Input-Output Coefficients among countries," *International Economic Review*, Vol. 2(3), 1961.