

# 航空機製造産業部門의 産業聯關效果分析

## — 生産 및 附加價値誘發效果를 中心으로 —

윤 석 흥\*

### 〈 목 차 〉

I. 序 論	다. 逆行列係數와 生産誘發額
II. 本 論	라. 附加價値誘發係數와 誘發額
가. 産業聯關表의 部門統合	III. 結 論
나. 投入係數表의 作成	

### 요 약

우리 나라는 1980년부터 産業聯關分析에서 航空機製造産業部門을 獨立的으로 취급하게 되었다. 1983년 資料를 分析한 결과 該當部門의 生産誘發效果는 1.6787이고 附加價値誘發效果는 0.5118이다. 또한 生産誘發額은 自己部門 513 억원이고 一般部門은 348억원으로서 合計誘發額은 861억원이다. 한편 附加價値誘發額은 自己部門 130억원이고 一般部門 132억원으로 合計誘發額은 262억원이다.

### I. 序 論

이 研究의 목적은 우리 나라 航空機제조산업부문이 전체산업의 각 부문에 미치는 영향을 분석함으로써 정부의 산업정책수립에 指標를 마련하고 나아가 각

\*韓國航空大學 助教授

산업들로 하여금 이 부문에 참여케 하는데 있다. 우리나라 정부는 항공기 제조 산업을 첨단산업으로 지정하고 그 육성을 위하여 정책적인 지원을 하고 있다. 한편 각 산업체는 항공기제조산업의 특성이 多品種, 小量생산이고 최첨단기술이 요구되기 때문에 주저하고 있다.

연구의 방법은 1980년 이후부터 産業聯關표에서 항공기제작 산업부문을 독립적으로 취급하고 있지만 이때만 하여도 이 부문이 크게 낙후하여 분석이 불가능할 정도로 부족한 數值였으나 1983년 산업연관분석부터는 우리나라의 항공기 제작 산업부문이 유치한 단계이지만 그나마 數值가 나타나고 있음으로 1983년의 産業聯關表를 이 연구에서 분석의 대상으로 한다. 원 표에 있는 162개 통합 부문 산업연관표에서 이 연구를 진행하기 위하여 항공기제작 산업부문과 관련이 있게 나타난 30개 부문과 관련이 없는 것으로 나타난 부문은 하나로 묶어서 모두 31개 부문으로 재차 통합하여 內生化하고 항공기제작 산업부문은 外生化한다. 또한 國產去來表와 輸入去來表를 가지고 국산투입계수표와 수입투입계수표를 작성하며 그 다음으로는 國產逆行列係數表와 輸入逆行列係數表를 작성한다. 역행렬계수표로써 生産誘發係數와 유발액을 분석하고 또한 附加價値유발계수와 유발액을 분석한다.

本 연구결과에 의하여 기대되는 效果는 첫째, 산업연관표에서 분석하고자 하는 대상을 外生化하여 그 經濟的 循環構造와 波及效果를 측정함으로써 산업연관 분석을 현실에 적용하고 실험할 수 있고 둘째, 巨視와 微視분석이 모두 가능하기 때문에 좀 더 구체적이고 계량적으로 경제정책을 수립할 수 있고 셋째, 생산유발액을 분석함으로써 餘他 산업에서 항공기제작 산업부문에 投資하거나 또는 자체적으로 생산능력을 확보하는 데 구체적인 資料로 사용할 수 있으며 마지막으로 부가가치유발액을 분석함으로써 정부가 지원하여야 할 산업분야를 부문별로 우선순위를 결정할 수 있다.

## Ⅱ. 本 論

本 研究에서는 韓國銀行이 작성한 産業聯關表들 가운데에서 162개 部門으로 統合된 아래 <表 1>를 대상으로 한다.

가. 産業聯關表의 部門統合

<표 1> 産業聯關表의 構成

		內 生 部 門					外 生 部 門				輸 入	總 產 出 額		
		1	2	j		162	中 間 需要計	消 費	投 資	輸 出			最 終 需要	
內 生 部 門	1	$\chi_{11}$	$\chi_{12}$	.....	$\chi_{1j}$	.....	$\chi_{1162}$	$W_1$			$E_1$	$Y_1$	$M_1$	$X_1$
	2	$\chi_{21}$	$\chi_{22}$	.....	$\chi_{2j}$	.....	$\chi_{2162}$	$W_2$			$E_2$	$Y_2$	$M_2$	$X_2$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$			$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	i	$\chi_{i1}$	$\chi_{i2}$	.....	$\chi_{ij}$	.....	$\chi_{i162}$	$W_i$			$E_i$	$Y_i$	$M_i$	$X_i$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$			$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	162	$\chi_{1621}$	$\chi_{1622}$	.....	$\chi_{162j}$	.....	$\chi_{162162}$	$W_{162}$			$E_{162}$	$Y_{162}$	$M_{162}$	$X_{162}$
	中間 投入計	$\mu_1$	$\mu_2$	.....	$\mu_j$	.....	$\mu_{162}$							
外 生 部 門	附加 價值 計	$V_1$	$V_2$	.....	$V_j$	.....	$V_{162}$							
總投入計		$X_1$	$X_2$	.....	$X_j$	.....	$X_{162}$							

위 表를 數式化하면 아래와 같다.

$$\left( \begin{array}{cccccccc}
 \chi_{11} & +\chi_{12} & \cdots & +\chi_{1j} & \cdots & +\chi_{1162} & +Y_1 & -M_1 & = X_1 \\
 \chi_{21} & +\chi_{22} & \cdots & +\chi_{2j} & \cdots & +\chi_{2162} & +Y_2 & -M_2 & = X_2 \\
 \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 \chi_{i1} & +\chi_{i2} & \cdots & +\chi_{ij} & \cdots & +\chi_{i162} & +Y_i & -M_i & = X_i \\
 \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 \chi_{1621} & +\chi_{1622} & \cdots & +\chi_{162j} & \cdots & +\chi_{162162} & +Y_{162} & -M_{162} & = X_{162}
 \end{array} \right) \text{----- (1)}$$

本 研究에서는 162個 部門으로 統合된 것을 다시 31個 部門으로 아래 <표 2>와 같이 再統合하였으며 그 이유는 아래와 같다.

첫째, 航空機製造事業을 外生化시켜서 이 部門과 內生部門과의 經濟的 相關效果를 분석하고자 하며, 둘째, 161個 部門 (航空機製造事業 제외) 가운데 航空機製造와 關聯이 큰 30個 部門으로 再統合하고, 關聯이 작거나 거의 없는 126個 部門은 其他部門으로 分類하였다.

<표 2> 航空機제조산업分析目的 31個 部門分類表

調整番號	部門의 內容	(調整以前) 韓銀番號
1.	인쇄 및 출판	68
2.	기초화학제품	70
3.	合成樹脂제품	76
4.	고무제품	86
5.	유리 및 유리제품	88
6.	製鋼	94
7.	철강 壓延품	95
8.	鋼管 및 도금제품	96
9.	鑄鍛鋼品	97
10.	비철금속 1차제품   99	
11.	금속가구용 금속제품	100
12.	건설용 금속제품	101
13.	기타 금속제품	102
14.	原動機	103
15.	금속공장 및 가공기계	104
16.	일반기계 부분품	108
17.	산업용 전기기계	110
18.	기타 전기기계	111
19.	전자기기	112~114
20.	통신기기	115
21.	정밀기계	121~123
22.	건축補修	127
23.	전력	130
24.	상업	134
25.	도로운수	138
26.	水上운수	139
27.	항공운수	140
28.	荷役	141
29.	통신	144
30.	부동산	147~148
31.	기타	上記番號外 全部門





식(3)을 變形하면 식 (4)와 같다.

$$\left( \begin{array}{cccc} (1-a_{11}^d) X_1^d - a_{12}^d X_2^d \cdots \cdots \cdots - a_{131}^d X_{31}^d & = & Y_1^d \\ -a_{21}^d X_1^d + (1-a_{22}^d) X_2^d \cdots \cdots \cdots - a_{231}^d X_{31}^d & = & Y_2^d \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ -a_{311}^d X_1^d - a_{312}^d X_2^d \cdots \cdots \cdots + (1-a_{3131}^d) X_{31}^d & = & Y_{31}^d \end{array} \right) \text{-----} (4)$$

Z<sub>i</sub> 를 i재의 總需要의 計로 W<sub>i</sub>를 i재의 中間需要의 計로 한다.

$$\begin{aligned} Z_i^d &= X_i^d + M_i \\ &= \sum_j \chi_{ij}^d + Y_i^d \\ &= W_i^d + Y_i^d \quad (i, j=1, 2, \dots, 31) \text{-----} (5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_j^d &= X_j^d + M_j \\ &= \sum_i a_{ij}^d (X_i^d) + Y_j^d \\ &= W_j^d + Y_j^d \quad (i, j=1, 2, \dots, 31) \text{-----} (6) \end{aligned}$$

또한 總 投入을 X<sub>j</sub>로 하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} X_i^d &= \sum_j \chi_{ij}^d + V_i^d \\ &= \mu_j^d + V_i^d \quad (i, j=1, 2, \dots, 31) \text{-----} (7) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_j^d &= \sum_i a_{ij}^d (X_i^d) + V_j^d \\ &= \mu_j^d + V_j^d \quad (i, j=1, 2, \dots, 31) \text{-----} (8) \end{aligned}$$

식(5) ~ 식(8) 까지의 네 개의 식을 정리하면 아래와 같다.

$$\begin{aligned} Y_i^d &= X_i^d + M_i - \sum_j \chi_{ij}^d \\ &= X_i^d + M_i - W_i^d \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_j^d &= X_j^d - \sum_i \chi_{ij}^d \\ &= X_j^d - \mu_j^d \end{aligned}$$

(5)식을  $i$ 에 관해서, (7)식을  $j$ 에 관해서 정리한다.

$$\sum_i X_i^d = \sum_i \sum_j \chi_{ij}^d + \sum_j Y_j^d - \sum_i M_i \text{ ----- (9)}$$

$$\sum_j X_j^d = \sum_i \sum_j \chi_{ij}^d + \sum_j V_j^d \text{ ----- (10)}$$

식 (9),(10)에서  $\sum_i X_i^d = \sum_j X_j^d$ 이므로 다음과 같이 된다.

$$\sum_i Y_i^d - \sum_j M_j = \sum_j V_j^d \text{ ----- (11)}$$

**다. 逆行列係數와 生産誘發額**

역행렬계수를 구하기 위하여 위의 식 (3)을 변형시키교자 한다. 이때 행렬  $[A^d], [X^d], [\hat{A}^{Ad}], [Y^d]$  는 아래와 같다.

$$A^d = \begin{pmatrix} a_{11}^d & \dots & a_{131}^d \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{201}^d & \dots & a_{2020}^d \end{pmatrix}, X^d = \begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_{31}^d \end{pmatrix}, Y^d = \begin{pmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_{31}^d \end{pmatrix}, \hat{A}^{Ad} = \begin{pmatrix} a_1^{Ad} & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & a_1^{Ad} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & \dots & a_{31}^{Ad} \end{pmatrix}$$

國產部門은 아래 식 (12)와 같다.

$$A^d X^d + \hat{A}^{Ad} X^A + Y^d = X^d \text{ ----- (12)}$$

輸入部門은 아래 식 (13)과 같다.

$$A^m X^d + \hat{A}^{Am} X^A + Y^m = X^m \text{ ----- (13)}$$

식 (12)는 다음과 같이 바꿀수 있다.

$$X^d = (I - A^d)^{-1} (\hat{A}^{Ad} X^A + Y^d) \text{ ----- (14)}$$

위의 식에서  $Y^d$  를 0 으로 한다.

式 (15)에서  $(I - A^d)^{-1}$ 은 逆行列이며 生産誘發係數 行列 또는 [레온티에프 (Leontief)]의 逆行列 係數이다. 우선 國産部門에 관한 生産誘發係數를  $r_{ij}$  로 하면 다음과 같다.

$$\left( \begin{array}{cccc} r_{11}^d Y_1^d + r_{12}^d Y_2^d & \dots & r_{131}^d Y_{31}^d = X_1^d & \\ r_{21}^d Y_1^d + r_{22}^d Y_2^d & \dots & r_{231}^d Y_{31}^d = X_2^d & \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{311}^d Y_1^d + r_{312}^d Y_2^d & \dots & r_{3131}^d Y_{31}^d = X_{31}^d & \end{array} \right) \quad \text{-- (16)}$$

式 (16)은 式 (6)을 개별 내생변수 ( $X_j^d$ )에 관하여 풀기 위해 축소형 방정식으로 바꾼 것이다. 즉  $r_{ij}$  는  $j$ 부분에 대한 최종수요 1단위를 충족시키기 위하여 필요한  $i$ 부분의 재화나 용역의 직.간접 생산액이다.

航空機제조 산업부분에 관한 生産誘發係數의 算式은 다음과 같다.

$$(I - A^d)^{-1} \hat{A}^{Ad} \quad \text{----- (17)}$$

即, 生産誘發係數에 航空機제작 산업部門의 投入係數를 곱한다. 同部門의 誘發額은 <표 5>와 같으며 그 算式은 아래와 같다.

$$(I - A^d)^{-1} \hat{A}^{Ad} X^A \quad \text{-- (18)}$$

위의 式에 더하여 自己部門 投資額  $X$  를 합하여 直.間接 生産誘發額을 계산한다.

$$X = X^d + X^A = (I - A^d)^{-1} \hat{A}^{Ad} \cdot X^A + X^A \quad \text{-- (19)}$$

&lt;표 5&gt; 航空機제조산업部門生産誘發額

部 門	內 容	誘 發 係 數	금액(백만원)	占有率(%)
1	인쇄 및 출판	0.00417966	214	0.3
2	기초화학제품	0.0	0	0
3	합성樹脂제품	0.02529564	1,298	1.5
4	고무제품	0.0	0	0
5	유리 및 유리제품	0.00652005	334	0.3
6	製 鋼	0.0	0	0
7	철강壓延품	0.0	0	0
8	鋼管 및 도금제품	0.01593131	817	0.9
9	鑄鍛鋼品	0.0	0	0
10	비철금속 일차제품	0.0	0	0
11	금속가구용 금속제품	0.0	0	0
12	건설용 금속제품	0.0	0	0
13	기타 금속제품	0.00111526	57	0.07
14	原動機	0.0	0	0
15	금속공작 및 가공기계	0.0	0	0
16	일반 기계부품품	0.05119886	108	0.1
17	산업용 전기기계	0.01440292	739	0.9
18	기타 전기기기	0.0	0	0
19	전자기기	0.0	0	0
20	통신기기	0.0	0	0
21	정밀기계	0.02007323	103	0.1
22	건축補修	0.00143391	74	0.09
23	전 력	0.00150729	77	0.09
24	상 업	0.01880328	965	1.1
25	도로운수	0.00170120	87	0.1
26	水上운수	0.00024824	13	0.02
27	항공운송	0.0	0	0
28	荷 役	0.00078638	40	0.05
29	통 신	0.00644222	330	0.4
30	부동산	0.00216341	111	0.1
31	其 他	0.50693011	29,460	34.3
	一般部門	0.67873298	34,827	40.4
	航空機製作部門	1.00000000	51,314	59.6
	合 計	1.67873298	86,141	100.0

## 라. 부가가치 유발계수와 유발액

항공기제조 산업部門의 附加價値誘發係數는 식 (18)에 부가가치 상관행렬  $A$ 를 곱한다. 算式은 다음과 같다.

$$\hat{A}^v (I - A^d)^{-1} \hat{A}^{nd} \text{ ----- (20)}$$

위의 식에 항공기제조 산업部門 投資額을 곱하여 아래와 같이 間接附加價値誘發額을 계산한다.

$$\hat{A}^v (I - A^d)^{-1} \hat{A}^{nd} \cdot X^i \text{ ----- (21)}$$

위의 식에 항공기제조 산업부문 자체의 附加價値를 더하여 同部門의 直.間接附加價 値 誘發額을 계산한다.

$$\hat{A}^v (I - A^d)^{-1} \hat{A}^{nd} \cdot X^i + A^{iv} \cdot X^i \text{ ----- (22)}$$

<표 6>에서 항공기제조 산업부문이 誘發하는 附加價値의 係數가 計算되어 있고 그 합계는 0.25826433으로서 同部門의 1單位 生産으로 인하여 25.8 % 程度의 國民所得 誘發效果가 있음을 뜻한다.

## Ⅲ. 結 論

지금까지 항공기 제작산업이 여타 산업에 미치는 영향을 산업연관분석의 방법을 통하여 분석하였다. 1983년에는 同산업부문이 매우 유치한 단계였으므로 그 효과가 微微하였으나 그럼에도 불구하고 同산업부문이 여타산업에 미치는 생산유발효과와 이로 인하여 발생하는 부가가치 유발효과는 상당히 민감한 것으로 분석되었다.

&lt;표 6&gt;

## 航空機제조산업部門生産誘發額

部 門	內 容	附加價值 誘發係數	誘發額 (百萬元)	占有率(%)
1	인쇄 및 출판	0.00144711	74	0.3
2	기초화학제품	0.0	0	0
3	합성樹脂제품	0.00591986	304	1.2
4	고무제품	0.0	0	0
5	유리 및 유리제품	0.00235989	121	0.5
6	製鋼	0.0	0	0
7	철강壓延품	0.0	0	0
8	鋼管 및 도금제품	0.00221580	114	0.4
9	鑄鍛鋼品	0.0	0	0
10	비철금속 일차제품	0.0	0	0
11	금속기구용 금속제품	0.0	0	0
12	건설용 금속제품	0.0	0	0
13	기타 금속제품	0.00027726	14	0.05
14	原動機	0.0	0	0
15	금속공작 및 가공기계	0.0	0	0
16	일반 기계부분품	0.01841321	945	3.6
17	산업용 전기기계	0.00407543	209	0.8
18	기타 전기기계	0.0	0	0
19	전자기기	0.0	0	0
20	통신기기	0.0	0	0
21	정밀기계	0.00563096	289	1.1
22	건축補修	0.00067134	34	0.1
23	전력	0.00069136	35	0.1
24	상업	0.01261466	647	2.5
25	도로운수	0.0093949	482	1.8
26	水上운수	0.00010398	5	0.02
27	항공운송	0.0	0	0
28	荷役	0.00055613	29	0.1
29	통신	0.00526399	270	1.03
30	不動産	0.00177276	91	0.03
31	其他	0.19531113	9,590	36.82
	一般部門	0.25826433	13,253	50.45
	航空機製作部門	0.25361499	13,014	49.55
	合計	0.51187931	26,267	100.0

## [ 參考文獻 ]

## 〈 단행본 〉

- 김광하, 「산업연관분석론」(전정관), 서울; 비봉출판사, 1991년.  
 김준보, 「산업연관분석론」, 서울; 법문사, 1975년.  
 이영선, 「경제계획론」, 서울; 박영사, 1989년.  
 한국산업은행, 「산업구조 고도화와 정책방향」, 서울; 산업은행 1985년.  
 Glaister, S., *Fundamentals of Transport Economics*, New York: St. Martins Press, 1981.  
 Gwilliam, K.M., and Mackie, P.J., *Economics and Transport Policy (3rd. ed.)*, London: George Allen and Unwin, 1980.  
 Leontief, W., *Essays in Economics*, New York: M. E. Sharpe, 1977.  
 Manheim., *Fundamentals of Transportation Systems Analysis. Vol.I*, Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1980.  
 Michaels, R.M.(ed.), *Transportation Planning and Policy Decision Making*, New York: Praeger Publishers, 1980.  
 Nash, C. A., *Economics of Public Transport*, London: Longman, 1982.

## 〈 보고서 〉

- 윤석홍 외, 「일본의 사회간접자본」, (서울: 대한교통학회, 1991년 2월).  
 한국은행, 「산업연관표(1983)」(서울: 한국은행, 1985).  
 한국주택은행, 「주택투자의 경제적 파급효과 분석」, (서울: 한국주택은행, 1982, 1983).

## 〈 논문 〉

- 엄태훈, "Alternative Demand Models and Their Elasticity Estimates," *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 23, NO 2 (1989), PP. 163-187.  
 Blackorby, C., and Schworm, W., "The Existence of Input and Output Aggregates in Aggregate Production Function", *Econometrica* Vol. 56, No.3 (1988), pp. 613-643.

- Fridstroem, L., *et. al.* "An Econometric Air Travel Demand Model for the Entire Conventional Domestic Network: The Case of Norway," *Transport Research*, vol. 23B. No.3. (1989), pp.213-223.
- Fukui, Y., "A More Powerful Method for Triangularizing Input - Output Matrices and Similarity of Production Structures," *Econometrica* Vol. 54. No.6 (1986), pp. 1408-1423.
- Kendrick, D., "On the Leontief Dynamic Inverse," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.86 (1972), pp. 693-696.
- Livesey, D.A., "The Singularity Problem in the Dynamic Input - Output Model," *International Journal of Systems Science*, Vol.4 (1973), pp. 437-440.
- Luenberger, D.G., and Arbel.A., "Singular Dynamic Leontief Systems," *Econometrica* Vol.45 (1977), pp. 991-995.
- Song, B., "The Production Structure of the Korean Economy," *Econometrica* Vol.45 (1977), pp. 147-162.
- Szyld, D.B., "Conditions for the Existence of a Balanced Growth Solution for the Leontief Dynamic Input-Output Model," *Econometrica* Vol.53. No.6 (1985), pp. 1411-1419.