

# 産業聯關分析의 基本理論과 適用

李 수 레

〈韓銀調査第2部 聯關分析課 調査役〉

## <目 次>

- I. 머 리 말
- II. 産業聯關分析의 沿革
- III. 經濟循環과 産業聯關分析
- IV. 産業聯關表의 構造
- V. 産業聯關分析의 基本原理
- VI. 産業聯關分析의 適用
- VII. 맺 음 말



## I. 머 리 말

近代經濟學의 特徵이라 할 수 있는 計量的分析 方法은 統計技術의 向上과 統計資料의 整備 및 擴充을 土臺로 急速히 發展하여 왔다. 理論分析과 實證分析의 結合을 試圖한 計量經濟學의 한 分野라고 할 수 있는 産業聯關分析(Input-Output Analysis 또는 Interindustry Analysis) 은 所得循環, 즉 生産活動過程에서 發生되는 賃金, 利潤, 賃料 및 利子 등 所得과 그것이 消費, 投資 등으로 處分되는 過程을 對象으로 하여 國民經濟全體의 經濟活動을 分析하는 國民所得分析과 는 달리, 이러한 所得이 發生하는 背後의 生産 構造에 注目하여 각 部門間의 相互依存關係라는 側面에서 最終需要를 外生變數로 附與함으로써 그것이 國民經濟에 미치는 波及效果를 分析하려는 것이다.

따라서 産業聯關分析은 國民所得分析과 같은 巨視的分析과 個別商品 또는 個別企業의 活動에 관한 微視的分析을 連結시켜주는 橋梁的 役割을 擔當하는 多部門分析體系라 할 수 있으며 또한

그 分析領域이 넓기 때문에 單純한 經濟構造分析의 範圍를 넘어서 各種 經濟政策의 波及效果 分析, 經濟豫測 및 經濟計劃樹立 등을 위한 分析 道具로서 廣範圍하게 利用되고 있다.

本稿에서는 먼저 産業聯關分析의 沿革을 簡單히 紹介하고 經濟循環과 産業聯關分析의 關係를 說明한 다음, 産業聯關表의 構造 및 産業聯關分析의 基本原理에 관한 概略的인 內容과 適用分野에 關해 살펴보고 끝으로 産業聯關分析方法을 利用한 實證分析例를 보이코자 한다. 다만 産業聯關分析方法에 의한 實證分析例는 따로 獨立하여 다음 號에 繼續하기로 한다.

## II. 産業聯關分析의 沿革

國民經濟에 대한 産業聯關分析方法은 1931년 美國의 經濟學者 「레온티에프」(Wassily. W. Leontief)가 美國經濟를 대상으로 모든 財貨와 用役의 흐름을 一括表現한 經濟表의 作成을 試圖하여 그 分析結果를 1936년 「Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of the U. S.」(The Review of Economic Statistics, August 1936)라는 論文으로 發表함으로써 始作되었다. 그 後 1919년 및 1929년의 美國經濟에 關한 投入產出表를 作成하여 1941년에 「美國經濟의 構造, 1919~1929」로 發表한데 이어 1939년을 對象으로 한 本格的인 産業聯關表를 1944년에 完成하여 그 綜合分析 結果를 前記書名의 第2版으로서 發表하였는데 이 「美國經濟의 構造」(The Structure of Am-

erican Economy, 1919~1939)가 産業聯關分析의 原典이라고 할 수 있다.

한편 産業聯關分析은 1944년과 1945년에 戰時生産局의 計劃部가 行한 第2次 世界大戰後의 經濟豫測에서 높은 適中率(특히 雇傭과 鐵鋼生産問題에서)을 보이게 됨으로써 政策立案道具로서의 産業聯關分析方法의 有用성이 實證的으로 認定받게 되었다. 그 後 産業聯關分析은 世界各國에서 理論과 應用的 兩面에서 研究가 活潑히 進行되어 活動分析 乃至 線型計劃 등의 發展과 더불어 相互補完的으로 그 實用성이 더욱 提高되었으며 이에 따라 오늘날, 先進工業國은 勿論 大部分의 開發途上國에서도 廣範圍하게 編制하여 各種經濟分析 및 計劃樹立에 利用하고 있다.

우리나라에서는 韓國銀行이 1960년 産業聯關表를 最初로 作成한 以來 1963년, 1966년, 1970년 및 1975년의 實測表와 1968년, 1973년 및 1978년의 簡易延長表를 作成하였으며 現在 1980년 實測表를 作成중에 있다. 참고로 1975년 産業聯關表와 그 附屬表의 種類를 보면 다음과 같다.

### 1. 産業聯關表

1) 去來表(392 基本部門, 164 및 60 統合部門別로 作成)

- ① 購買者價格評價表(競爭輸入型)
- ② 生産者價格評價表(競爭輸入型)
- ③ 生産者價格評價表(非競爭輸入型·國産)
- ④ 輸入表(CIF + 關稅 + 輸入商品稅)
- ⑤ 競爭輸入表(CIF + 關稅 + 輸入商品稅)
- ⑥ 非競爭輸入表(CIF + 關稅 + 輸入商品稅)

2) 投入係數表(164 및 60 統合部門別로 作成)

- ① 競爭輸入型:  $A, A^d$
- ② 非競爭輸入型·國産:  $A^d$
- ③ 輸入投入係數表:  $A^m$
- ④ 競爭輸入投入係數表:  $A^{cm}$
- ⑤ 非競爭輸入投入係數表:  $A^{cm}$

3) 逆行列係數表(164 및 60 統合部門別로

作成)

- ①  $(I - A)^{-1}$ 型
- ②  $(I - A^d)^{-1}$ 型
- ③  $[I - (I - \hat{m})A]^{-1}$ 型

4) 準逆行列係數表(164 및 60 統合部門別로 作成)

- ①  $A^m(I - A^d)^{-1}, A^v(I - A^d)^{-1}$ 型
- ②  $\hat{m}A[I - (I - \hat{m})A]^{-1}, A^v[I - (I - \hat{m})A]^{-1}$ 型
- ③  $A^{mm}(I - A^d)^{-1}$ 型

### 2. 附屬表

- 1) 部門別 供給額表
- 2) 商業 및 運輸「마아진」表
- 3) 殘廢物發生·需要表
- 4) 主要品目에 대한 物量需給表
- 5) 雇傭表

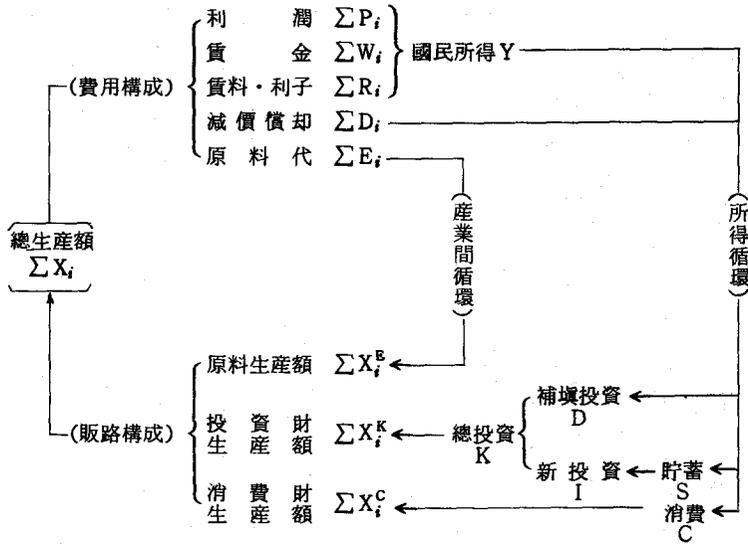
## III. 經濟循環과 産業聯關分析

一國의 經濟는 實物 및 貨幣去來로 나눌 수 있으며 또한 實物의 흐름을 中心으로 한 國民經濟의 循環은 所得循環과 産業間循環의 두가지 循環을 서로 連結시켜 同時에 把握해야만 完全하게 理解할 수가 있다.

國民所得計定에서는 所得循環에 관한 面을 다루는데 대하여 産業聯關分析은 産業間循環을 主軸으로 한 産業相互間 또는 産業과 最終需要間의 依存關係를 다루는 多部門分析體系이다.

說明을 單純化하기 위하여 外國과의 貿易 및 政府活動을 생략한 經濟循環을 표시하면 <그림-1>과 같다.

<그림-1>에서 보면 經濟循環의 始初가 되는 것은 그 社會에 存在하는 各企業들의 生産額( $\sum X_i$ )을 알아내는 것이며 그 다음 이들 生産物의 흐름을 두가지 方向으로 追跡하게 되는데 그 하나는 生産物의 生産을 위한 費用構成이며 다른 하나는 生産物의 販賣를 위한 販路構成이다. 여기서 社會의 生産活動結果가 發生되어 賃金( $\sum W_i$ ), 利潤( $\sum P_i$ ), 賃料 및 利子( $\sum R_i$ ) 등의 形態



註： 화살표의 方向은 貨幣가 흘러가는 方向을 나타냄.

< 그림 - 1 > 國民經濟의 循環

로 分配된 國民所得은 그 處分活動 즉 消費財(ΣX\_i^C) 및 新投資財(ΣX\_i^K)의 購入을 통해 다시 다음의 生産過程으로 되돌아가게 된다.

이러한 商品과 貨幣의 흐름을 家計와 企業間의 生産活動過程에서 發生한 所得의 흐름이라는 점에서 所得循環이라 한다.

한편 原料代(ΣE\_i)는 企業間의 原資材購入費用으로 處分되며 이는 企業間去來의 흐름이라 하여 所得循環과 區別하여 産業間循環이라 부른다.

### IV. 産業聯關表의 構造

#### 1. 産業聯關表의 基本構造

##### 1) 表의 意義

産業聯關表는 一定期間(通常 1 年)에 있어서의 모든 財貨와 用役의 産業相互間, 産業과 最終需要間의 去來를 一定한 記錄原則에 따라 行列(Matrix)形式으로 記錄한 一種의 經濟表로서 産業相互間의 依存關係와 産業과 最終需要와의 關係를 究明하여 준다.

##### 2) 表의 形態

産業聯關表 (生産者價格評價表)

< 表-1 >

< 競争輸入型 >

産 出	投 入	中 間 需 要				最 終 需 要				輸 入 (控 除)	總 産 出 額
		農林漁業	鑛工業	「서 비 스」業	計	消 費	投 資	輸 出	計		
中 間 投 入	農 林 漁 業	10	20	5	35	70	2	3	75	10	100
	鑛 工 業	15	150	40	205	75	50	60	185	90	300
	「서 비 스」業	5	40	35	80	85	30	10	125	5	200
	計	30	210	80	320	230	82	73	385	105	600
附 加 價 值		70	90	120	280						
總 投 入 額		100	300	200	600						

産業聯關表를 行(橫, row)으로 보면 그 産業의 生産物이 他産業과 消費, 投資, 輸出 등 産業以外 部門에 어떻게 販賣되는가를 나타내는 販路構成을 표시한다. 즉 <表-1>에서 農林漁業部門을 例로 들면 國內生産 100, 輸入 10을 合한 總供給 110 중 自部門인 農林漁業部門에 10, 鑛工業部門에 20, 「서비스」業部門에 5가 각각 中間原料로서 販賣되고, 消費(民間 및 政府)에 70, 投資(民間 및 政府, 在庫)에 2, 그리고 輸出에 3이 販賣되었음을 나타낸다.

여기서 輸入 10은 農林漁業部門用 原資材가 아니라 同部門 生産物로서 國內生産物과 함께 販賣 配分된다. 따라서 均衡式은 다음과 같이 된다.

$$\text{中間需要}(10+20+5)+\text{最終需要}(70+2+3)-\text{輸入}(10)=\text{總產出}(100)$$

한편 産業聯關表를 列(縱, Column)로 보면 각 産業이 그 生産活動을 위하여 原材料로서 다른 産業의 產出物을 얼마나 購入하였는가를 나타내는 費用構成을 표시한다. 즉 農林漁業部門을 例로 들면 100의 生産을 위하여 自部門에서 10, 鑛工業部門으로부터 15, 「서비스」部門으로부터 5를 原材料로 購入하고 附加價値로서 賃金, 利潤, 減價償却費 등 本源의 生産要素 70을 投入하여 總100을 生産하였음을 표시한다. 바꾸어 말하면 中間材로서  $10+15+5=30$ 을 投入하여 生産物 100을 產出하였는데 그 중 附加價値(本源의 生産要素) 創出은 70이다.

이를 均衡式으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{中間財投入}(10+15+5)+\text{附加價値}(70)=\text{總投入}(100)$$

여기서 部門間去來는 事後的으로는 恒常 均衡이 이루어지게 되므로 總投入額=總產出額의 關係가 成立한다.

## 2. 産業聯關表의 類型

### 1) 購買者價格評價表와 生産者價格評價表

産業聯關表는 모든 財貨와 用役의 部門間去來(中間去來)를 金額基準으로 評價한 表이므로 그 去來를 어떠한 價格으로 評價하는가에 따라 購買者價格評價表와 生産者價格評價表로 나눌 수

있다.

#### ① 購買者價格評價表

財貨의 去來를 購賣者의 購入價格으로 評價하여 作成되는 表를 말한다. 購買者價格評價表에서 각 部門間의 去來額은 生産者價格에 의한 國內生産物과 輸入(關稅 및 輸入商品稅包含)에 流通過程에서 附加되는 流通「마아진」, 즉 商業「마아진」과 運輸「마아진」이 包含된 實際의 去來價格으로 評價되어 있다. 이 表는 縱(投入側)으로 보면 流通「마아진」이 모두 去來된 財貨의 金額에 包含되므로 각 産業別 原價構成이나 最終需要 項目別 品目構成에 있어 財貨와 用役의 實際 去來關係를 그대로 反映하고 있다는 點에서 보다 現實의 이라 할 수 있는 反面 橫(配分側)으로 보면 產出額과 輸入額 以外에 그 産業과는 關係가 없는 産業別 流通「마아진」이 包含되기 때문에 同一財라도 需要部門 및 去來形態에 따라 相異한 流通「마아진」率의 差異만큼 波及效果의 歪曲을 招來하게 되어 純粹한 生産波及效果를 計測할 수 없는 短點이 있다.

#### ② 生産者價格評價表

財貨의 去來를 流通「마아진」이 包含되지 아니한 生産者出庫價格으로 評價하여 作成된 表이다. 즉 각 部門의 財貨의 去來에 隨伴된 流通「마아진」은 모두 運輸部門 또는 商業部門의 配分欄에 一括 記錄하여 流通部門으로부터 直接 同額의 用役을 購入한 것으로 處理하기 때문에 需要部門에 따라 相異한 流通「마아진」率의 差異에서 오는 波及效果의 歪曲을 排除할 수 있는 長點이 있다. 따라서 分析利用面에서 보면 生産者價格評價表가 보다 優秀하다고 할 수 있으며 實際로 大部分의 産業聯關分析時에도 生産者價格評價表가 利用되고 있다.

### 2) 競争輸入型表와 非競争輸入型表

産業聯關表는 輸入品の 記錄方法에 따라 競争輸入型表와 非競争輸入型表로 구분할 수 있다.

#### ① 競争輸入型表

輸入品을 國產品과 區別하지 않고 同種의 品

目이면 國產品과 同一部門에 分類하여 合算 記錄한 表로서 보다 安定的인 投入構造를 反映하므로 經濟의 豫測, 計劃樹立 등 長期分析에 有利한 點이 있다.

### ② 非競爭輸入型表

同一商品이라 하더라도 輸入品을 國產品과 區別하여 各各 別途로 記錄한 表로서 現實의 輸入品消費構造가 明確하게 나타나기 때문에 輸入誘發效果를 計測할 수 있으며 經濟構造의 現狀分析 등 短期分析에 有利하다. 그러나 非競爭輸入型表에 있어서는 一般의 同種品目的 國產·輸入購入比率이 海外市場이나 國內市場의 事情에 따라 可變의이므로 輸入投入係數가 安定的이라고 보기 어려운 問題點이 있다.

### 3. 國民所得計定과의 關係

前述한 바와 같이 國民所得計定은 國民經濟의 純生産物의 價値, 즉 最終生産物의 價値를 把握하기 위해서 作成되는데 反하여 産業聯關表는 國民所得計定에서 排除되고 있는 中間生産物의 産業間 去來까지도 捕捉하여 作成되는데 그 特徵이 있다. 말하자면 産業聯關表는 國民所得計定에서 無視하고 있는 産業間 中間去來를 內生部門 相互依存關係라는 技術的 「파라미터」(parameter)로서 捕捉함으로써 最終生産物과 最初供給(要素費用의 供給), 換言하면 國內總生産(GDP)의 源泉과 處分을 표시하게 되는 것이다.

以上の 産業聯關表와 國民所得計定과의 對應關係를 簡單하게 표시하면 <表-2>와 같다.

이를 整理하면

$$\text{總產出額} - \text{中間需要} = \text{最終需要} - \text{輸入} (= \text{支出國民所得})$$

$$\text{總投入額} - \text{中間投入} = \text{附加價値} (= \text{生産 및 分配國民所得})$$

○ 附加價値部門의 列(生産國民所得)

○ 附加價値部門의 行(分配國民所得)

과 같은 等式이 成立된다. 따라서 生産國民所得 = 支出國民所得 = 分配國民所得이 되어 國民所得計定에 있어서의 三面等價의 關係가 産業聯關表에서도 그대로 適用된다는 것을 알 수 있다.

## V. 産業聯關分析의 基本原理

### 1. 生産의 波及

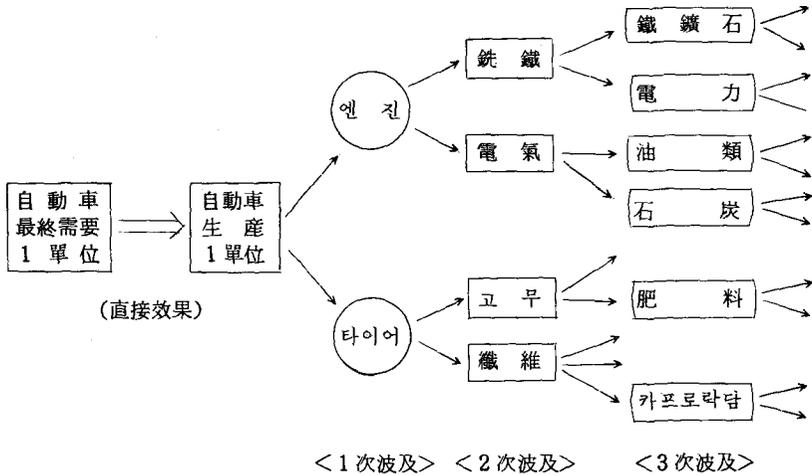
모든 生産活動은 窮極의으로는 消費, 資本形成, 輸出 등 最終需要를 充足하기 위하여 이루어진다고 볼 수 있다. 例를 들어 自動車에 대한 最終需要가 1單位 發生했을 때 直接的으로는 自動車 1單位를 生産(直接效果)하면 족할 것 같지만 실은 그것을 生産하기 위하여 「엔진」 「타이어」, 유리 등 原資材를 生産해야 하고 이것은 또다시 다른 原資材의 生産을 차례로 誘發하게 되어 國民經濟 全體로는 全産業部門에 대한 이러한 生産誘發效果가 새로운 均衡으로 收斂할 때까지 波及이 繼續된다. 産業聯關分析은 이러한 最終需要에 따른 生産의 直接間接波及效果를 總網羅하여 産業間 相互依存關係라는 觀點에서 計量的으로 計測 分析하려는 技法이다.

自動車生産의 波及過程을 보면 <그림-2>와 같다.

産業聯關表와 國民所得計定과의 關係

<表-2>

產 出	投 入	中 間 需 要			最 終 需 要			輸 入 (控 除)	總 生 產 額
		農 林 漁 業	鑛 工 業	「서 비 스」業	消 費	投 資	輸 出		
農 林 漁 業		( 産 業 間 循 環 )			( 支 出 國 民 所 得 )				
鑛 工 業									
「서 비 스」業									
附 加 價 値		( 生 産 및 分 配 國 民 所 得 )							
總 投 入 額									



< 그림 - 2 > 自動車生産의 波及過程

## 2. 各種 分析係數表

### 1) 投入係數表

直接間接의 生産波及效果를 總網羅하여 計測하는데 가장 基本的인 役割을 하는 것이 投入係數이다.

投入係數는 産業聯關表에서 어느 産業의 列에 있는 金額, 즉 각 部門으로부터의 原資材投入額을 그 産業의 總産出額(또는 總投入額)으로 나누어 얻어지는 係數로서 한 單位의 生産을 위하여 投入되는 各種 原材料 및 附加價値의 크기를 표시한다. 따라서 投入係數는 각 部門의 投入과 産出의 相關關係를 나타내는 生産函數라 할 수 있으며 産業部門別 技術構造를 意味한다. 投入係數가 投入과 産出間의 技術的인 關係를 나타내기 위해서는 物量投入係數의 算出이 理想的이라 하겠으나 實際로는 物量投入係數의 算出이 不可能하므로 金額표시의 投入係數를 算出 利用하게 된다.

<表-3>은 去來表<表-1>로부터 計算한 投入係數表이다.

<表-3>에서 보면 農林漁業部門의 1單位 生産을 위해서는 農林漁業 自部門에서 0.10單位, 鑛工業部門에서 0.15單位, 「서비스」部門에서 0.05單位를 각각 購入하여 中間原材料로서 0.30單位가 投入되며 被傭者報酬와 利子, 利潤, 資

<表-3> 投入係數表(競爭輸入型)

	農林漁業	鑛工業	「서비스」業
農林漁業	0.10	0.07	0.03
鑛工業	0.15	0.50	0.20
「서비스」業	0.05	0.13	0.18
中間投入計	0.30	0.70	0.41
附加價値計	0.70	0.30	0.59
總投入計	1.00	1.00	1.00

本消耗充當金 및 間接稅(補助金 控除) 등이 附加價値가 0.70單位 投入됨을 표시한다.

그런데 産業聯關分析은 投入係數를 基礎로 導出되는 逆行列係數에 의한 産業間의 相互依存關係分析이므로 무엇보다도 投入係數의 安定性이 要求된다. 그러나 우리나라와 같이 原資材의 輸入依存度가 높고 經濟開發計劃의 推進으로 工業化가 進展되어 輸入代替가 急速히 이루어지고 새로운 技術이 繼續 導入되는 開發途上國에서는 短期間에도 投入係數는 安定性을 잃게 되므로 이러한 投入係數의 不安定性을 어느 程度 緩和하기 위하여는 國産과 輸入을 結合하여 표시한 競爭輸入型의 投入係數表를 作成 利用하게 된다.

모든 生産活動은 最終需要를 充足시키기 위하여 일어난다. 生産財産은 消費財産과 달리 直接的으로는 最終需要 充足을 위하여 生産한다고 볼 수 없으나 最終財生産에 必要한 原材料를

供給한다는 뜻에서 間接으로 最終需要充足과 連結된다. 따라서 모든 産業의 生産은 直間接으로 消費, 投資, 輸出 등 最終需要의 크기에 의하여 規制되는 것이며 投入係數는 이 兩者를 媒介하는 役割을 擔當하는 것이다.

## 2) 逆行列係數表

逆行列係數란 어떤 部門의 最終需要가 1單位 增加할 때 각 部門에서 生産되어야 할 生産額 즉 生産의 波及效果를 나타내는 것으로 産業聯關分析에서 가장 重要한 分析係數이다.

### ① 逆行列係數의 導出

<表-1>에서 提示한 競爭輸入型 産業聯關表를 더욱 簡略하게 記號로 표시하면 <表-4>와 같다.

産業聯關表는 行과 列의 「밸런스」表이므로 投入係數를 媒介로 産出과 投入의 關係를 다음과 같은 聯立方程式體系로 표시할 수 있다. <表-4>에서 行의 「밸런스」式은

$$x_{11} + x_{12} + Y_1 - M_1 = X_1$$

$$x_{21} + x_{22} + Y_2 - M_2 = X_2$$

으로 나타내지고 여기에 投入係數  $(a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j})$

의 概念을 導入하여 표시하면 위 式은

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + Y_1 - M_1 = X_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + Y_2 - M_2 = X_2$$

로 바꾸어 쓸 수 있다. 이 方程式을 行列로 표시하면

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$$

로 되며 이것을 다시 記號로 簡單히 表示하면,

$$AX + Y - M = X$$

$$\text{但, } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix}$$

<表-4> 産業聯關表(競爭輸入型)

産出	投入	産業 1	産業 2	最終需要	輸入(控)	總産出
産業 1	$x_{11}$	$x_{12}$	$Y_1$	$M_1$	$X_1$	
産業 2	$x_{21}$	$x_{22}$	$Y_2$	$M_2$	$X_2$	
附加價值	$V_1$	$V_2$				
總投入	$X_1$	$X_2$				

$$Y = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \end{pmatrix} \quad M = \begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \end{pmatrix} \quad I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

이 式을 X에 관하여 풀면

$$X = (I - A)^{-1}(Y - M)$$

이 되며 이때  $(I - A)^{-1}$ 의 行列을 逆行列係數라 한다. 이 逆行列係數를 미리 計算해 두면 最終需要와 輸入을 外生的으로 推計하여 그것에 對應하는 生産水準을 測定할 수 있게 된다.

### ② 逆行列係數의 意味

逆行列係數는 産業聯關分析「모델」의 聯立方程式을 푸는 過程에서 數學적으로 計算되는 係數에 지나지 않지만 1單位의 最終需要 變動에 따라 각 産業部門에 直間接으로 波及되는 生産誘發效果를 나타낸다고 하는 經濟的 意味을 지니고 있다. 즉 逆行列係數의 要素를  $r_{ij}$ 라고 하면  $r_{ij}$ 는  $j$ 部門에 대한 最終需要 1單位를 充足시키기 위하여 必要한  $i$ 産業部門의 財貨 또는 用役의 直間接 産出額을 나타내는 것이다.

<表-5>는 <表-3>의 投入係數를 利用하여 算出한  $(I - A)^{-1}$ 型의 逆行列係數表이다.

<表-5>를 통하여 逆行列係數의 意味를 보면 다음과 같다. 農林漁業部門을 列로 보면 農林漁業部門 最終需要 1單位 充足을 위해서 必要한 각 産業의 直間接 生産量을 나타낸다. 즉 農林漁業 自部門의 生産이 1.1464單位, 鑛工業部門의 生産이 0.3971單位, 그리고 「서비스」部門의 生産이 0.1329單位 必要하게 되며 따라서 全體적으로는 1.6764單位의 生産이 必要하게 된다는 것을 意味한다.

한편 農林漁業部門을 行으로 보면 각 産業의 最終需要가 1單位씩 주어질 경우 農林漁業部門에서 必要한 生産額을 나타낸다. 즉 農林漁業部門에서는 自部門의 最終需要 1單位 充足을 위해서 1.1464單位, 鑛工業部門의 最終需要 1單

<表-5> 逆行列係數表( $(I - A)^{-1}$ 型)

	農林漁業	鑛工業	「서비스」業	行計
農林漁業	1.1464	0.1597	0.0866	1.3927
鑛工業	0.3971	2.1988	0.5508	3.1467
「서비스」業	0.1329	0.3389	1.3121	1.7839
列計	1.6764	2.6974	1.9495	6.3233

<表-6>

逆行列係數의 意味

産出部門 \ 投入部門	1 部門	2 部門	行 計
1 部門	$r_{11}$ : 1 部門의 最終需要 1 單位를 充足하기 위하여 直間接으로 必要한 1 部門의 産出額	$r_{12}$ : 2 部門의 最終需要 1 單位를 充足하기 위하여 直間接으로 必要한 1 部門의 産出額	$r_{11} + r_{12}$ : 各 部門에 各 1 單位씩의 最終需要가 發生했을때 이를 充足하기 위하여 必要한 1 部門의 産出額
2 部門	$r_{21}$ : 1 部門의 最終需要 1 單位를 充足하기 위하여 直間接으로 必要한 2 部門의 産出額	$r_{22}$ : 2 部門의 最終需要 1 單位를 充足하기 위하여 直間接으로 必要한 2 部門의 産出額	$r_{21} + r_{22}$ : 各 部門에 各 1 單位씩의 最終需要가 發生했을때 이를 充足하기 위하여 必要한 2 部門의 産出額
列 計	$r_{11} + r_{21}$ : 1 部門의 最終需要 1 單位를 充足하기 위하여 直間接으로 必要한 全部門의 産出額	$r_{12} + r_{22}$ : 2 部門의 最終需要 1 單位를 充足하기 위하여 直間接으로 必要한 全部門의 産出額	

位 充足을 위해서 0.1597 單位, 그리고 「서어비스」 部門의 最終需要 1 單位 充足을 위해서 0.0866 單位 등 모두 1.3927 單位의 生産이 必要함을 나타내는데 그 중 1 單位는 自部門의 最終需要 1 單位 充足을 위한 것이며 나머지 0.3927 單位는 中間財로서 必要함을 意味한다.

逆行列의 對角要素( $r_{ij}, i=j$ )의 값은 恒常적어도 1 과 같거나 또는 1 보다 크다. 그 理由는 自部門內에서의 直間接波及效果와 他部門을 통한 自部門에의 反射의 間接波及效果를 모두 包含한 必要生産量을 표시하기 때문이다. 따라서 逆行列係數의 對角要素에서 1 을 뺀 나머지의 最終需要가 自部門의 生産에 미치는 間接波及效果를 나타낸다고 할 수 있다.

産業聯關表上的 逆行列係數가 갖는 一般的 意味를 要約하면 <表-6> 과 같다.

③ 逆行列係數의 類型

逆行列係數는 輸入의 取扱方法에 따라 그 類型이 달라지며 그 意味도 다르게 된다. 一般적으로 作成되는 여러가지 逆行列係數에 대하여 그 導出過程과 意味를 살펴보면 다음과 같다.

(a)  $(I-A)^{-1}$  型

이 逆行列係數는 競爭輸入型의 投入係數表를 基礎로 하여 算出되며 總産出額 (X)를 구하려면 外生變數로서 最終需要「벡터」(Y)와 輸入「벡터」

(M)가 함께 必要하게 된다.

(b)  $[I-(I-\hat{m})A]^{-1}$  型

$(I-A)^{-1}$  型과 마찬가지로 競爭輸入型表로부터 導出된 逆行列係數로서 輸入을 內生化하면서 最終需要項目 중 輸出에는 전혀 輸入品을 包含하지 않도록 하여  $(I-A)^{-1}$  型과  $(I-A+\hat{m})^{-1}$  型的 缺點을 除去 補完한 것이다.

이 逆行列係數의 導出過程은 다음과 같다.

먼저 競爭輸入型의 去來表의 均衡式  $AX+Y-M=X$ 에서 最終需要 Y를 國內最終需要  $Y^*$ 와 輸出 E로 구분 표시하면

$$AX+Y^*+E-M=X$$

가 된다.

여기에서 輸入係數를  $\hat{m}_i = \frac{M_i}{AX_i+Y_i^*}$  로 定義하고  $m_i$ 의 對角行列을  $\hat{m}$ 라 하면 위식은

$$M = \hat{m}(AX+Y^*)$$

이 되어 均衡式은

$$AX+Y^*+E-\hat{m}(AX+Y^*)=X$$

와 같이 된다.

이 式을 X에 대하여 풀면

$$X=[I-(I-\hat{m})A]^{-1}[(I-\hat{m})Y^*+E]$$

가 되어 外生變數로서 國內最終需要( $Y^*$ ), 輸出(E)이 주어지면 總産出額(X)를 구할 수 있다.

(c)  $(I-A^d)^{-1}$  型

앞 (a), (b)의 두 逆行列係數는 모두 競爭輸入型의 産業聯關表에서 計算된 것이나 國産과 輸入을 分離하여 作成한 非競爭輸入型 産業聯關表에서 導出した 것이  $(I - A^d)^{-1}$ 型的 逆行列係數이다. 非競爭輸入型의 産業聯關表에서는 國産과 輸入에 대하여 각각 다음의 「밸런스」式이 成立된다.

$$\begin{aligned} \text{國産} : A^d X + Y^d &= X \quad \text{따라서} \\ X &= (I - A^d)^{-1} Y^d \end{aligned}$$

$$\text{輸入} : A^m X + Y^m = M$$

但,  $\left\{ \begin{array}{l} A^d ; \text{國産投入係數行列} \\ A^m ; \text{輸入投入係數行列} \\ Y^d ; \text{國産品最終需要行列} \\ Y^m ; \text{輸入品最終需要行列} \\ M ; \text{輸入의 列「벡터」} \end{array} \right.$

따라서  $(I - A^d)^{-1}$ 型的 逆行列係數는 國産品에 대한 最終需要를 外生變數로 하여 産出水準(X)를 구하게 된다. 現實적으로 國産品과 輸入品の 投入比率이 각 部門마다 一定하지 않으므로 이 型的 逆行列係數가 適切하다고 볼 수 있으나 非競爭輸入型表의 作成이 困難하고 急速한 經濟成長段階에서의  $A^d$ 의 不安定性 등이 缺點이라 할 수 있다.

### 3) 準逆行列係數表

本源的生産要素와 最終需要와의 關係는 生産水準을 媒介로 하여 決定되므로 生産水準과 最終需要와의 關係를 나타내는 逆行列係數를 利用하여 그 關係를 把握할 수 있다. 즉 1單位의 最終需要에 의하여 誘發되는 直間接生産額을 나타내는 逆行列係數의 각 列에 本源的生産要素投入係數의 각 行을 곱함으로써 最終需要充足을 위하여 必要한 本源的生産要素의 量을 구할 수 있다. 마찬가지로 方法으로 輸入, 勞動 등에 대하여도 最終需要와 連結하여 直間接誘發額을 計算할 수 있다. 이와같은 附加價値나 輸入 및 勞動 등의 誘發係數行列을 準逆行列係數라 부른다.

#### ① 輸入誘發係數行列

각 部門 輸入投入係數行列  $A^m \left( = \frac{\text{輸入投入額}}{\text{産出額}} \right)$

또는 輸入係數  $m_i \left( = \frac{M_i}{AX_i + Y_i^*} \right)$ 의 對角行列 ( $\hat{m}$ )을 逆行列係數  $(I - A^d)^{-1}$ 나  $[I - (I - \hat{m})A]^{-1}$ 의 該當部門의 行에 따라 각각 곱하면 準逆行列係數行列  $A^m (I - A^d)^{-1}$  또는  $\hat{m} A [I - (I - \hat{m})A]^{-1}$ 을 얻을 수 있다. 이 準逆行列係數行列을 輸入誘發係數行列이라 하며 이 輸入誘發係數行列을 미리 計算해 놓으면 最終需要  $Y^d$  또는  $[(I - \hat{m})Y^* + E]$ 의 變動에 따라 각 産業部門에서 誘發되는 中間財 輸入額을 구할 수 있다.

#### ② 附加價値誘發係數行列

각 部門 附加價値係數行列  $A^v \left( = \frac{\text{附加價値額}}{\text{産出額}} \right)$ 을 逆行列係數의 該當部門의 行에 따라 곱하면 附加價値誘發係數行列  $A^v (I - A^d)^{-1}$  또는  $A^v [I - (I - \hat{m})A]^{-1}$ 이 얻어지고 이를 利用하여 最終需要에 의한 附加價値誘發效果를 計測할 수 있다.

한편 附加價値誘發係數行列의 列合計인 總合附加價値係數와 輸入誘發係數行列의 列合計인 總合輸入係數의 합계는 恒常 1이 된다. 이것은 最終需要에 의한 生産誘發效果가 一部 原資材輸入으로 海外漏出되고 나머지는 附加價値로 나타난다는 것을 意味하는 것이다.

#### ③ 雇傭誘發係數行列

위의 方法과 마찬가지로 각 部門의 勞動投入係數  $l_i \left( = \frac{\text{勞動投入量}}{\text{産出額}} \right)$ 의 對角行列( $\hat{l}$ )을 逆行列係數行列에 곱하면 勞動誘發係數行列  $\hat{l} (I - A^d)^{-1}$  또는  $\hat{l} [I - (I - \hat{m})A]^{-1}$ 을 計算해 낼 수 있으며 이를 利用하여 最終需要의 變動에 따른 必要勞動投入量 즉 雇傭誘發量을 구할 수 있다.

## VI. 産業聯關分析의 適用

産業聯關表는 모든 經濟去來를 産業聯關計定

體系에 따라 行列形式으로 整理 記錄한 綜合推計의 産物이다. 産業聯關分析은 이 表에 收錄된 情報을 바탕으로 각 産業의 投入構造를 비롯하여 附加價値 및 最終需要構造 등 經濟를 構成하는 각 部門의 活動을 把握하고 각 産業과 最終需要와의 相互依存關係를 밝힘으로써 經濟構造分析, 經濟豫測 및 計劃樹立, 經濟政策의 實施效果 測定 및 商品價格變動의 波及效果測定 등을 위한 分析道具로서 廣範圍하게 利用되고 있다.

### 1. 經濟構造分析

産業聯關分析은 國民經濟의 供給과 需要構造, 産業構造, 輸入構造 그리고 消費, 投資, 輸出 등 最終需要와 生産, 附加價値, 輸入, 「에너지」 및 雇傭 등과의 有機的인 關係를 多角的으로 分析할 수 있다는 利點이 있다.

産業聯關表를 利用하여 經濟構造 및 産業聯關構造를 分析할 때 흔히 利用되는 몇가지 分析指標을 紹介하면 다음과 같다.

#### 1) 中間投入比와 中間需要比

##### ① 中間投入比

中間投入比란 産業聯關表를 列로 볼 때 각 産業이 生産을 위하여 他産業으로부터 購入한 中間投入額과 附加價値額의 合計인 總投入額에서 中間投入額이 차지하는 比率, 즉 中間投入比 =  $\frac{\text{中間投入額}}{\text{總投入額}}$  를 말한다. 따라서  $1 - \text{中間投入比} = \text{附加價値率} (= \frac{\text{附加價値額}}{\text{總產出額}})$ 의 關係가 成立한다.

中間投入比가 높은 産業은 原資材를 使用 加工하는 「製造業型」으로서의 性格이 強한 반면 中間投入比가 낮은 産業은 本源的生産要素로서의 勞動이나 資本의 直接使用에 依存하는 「原始産業型」으로서의 性格이 強하다는 것을 意味하게 된다.

##### ② 中間需要比

中間需要比는 産業聯關表를 行으로 볼 때 內

生産業部門의 需要인 中間需要와 最終需要의 合計인 總需要에 대한 中間需要의 比率, 즉 中間需要比 =  $\frac{\text{中間需要額}}{\text{總需要額}}$  를 말한다. 따라서 中間需要比가 높은 産業은 中間財生産部門으로서의 「中間需要的」 性格이 強한 반면 中間需要比가 낮은 産業은 最終財로서 消費, 投資, 輸出 등에 直接充當되는 「最終需要的」 性格이 強하다는 것을 意味한다.

#### ③ 中間投入比와 中間需要比에 의한 産業分類

産業의 性格을 相互比較 判斷하기 위해서 각 産業의 中間需要比가 全産業平均 中間需要比보다 큰 産業을 中間需要的 産業, 작은 産業을 最終需要的 産業이라 하고 각 産業의 中間投入比가 全産業平均 中間投入比보다 큰 産業을 製造業型, 작은 産業을 原始産業型이라 하여 産業을 ㉠中間需要的 製造業型 ㉡中間需要的 原始産業型 ㉢最終需要的 製造業型 ㉣最終需要的 原始産業型 등 4가지 類型으로 分類해 보면 <表-7>과 같다.

中間投入比와 中間需要比에 의한 産業類型

<表-7>

		産出에 의한 分類	
		中間需要型 $\frac{W_j}{Z_j} > \frac{W}{Z}$	最終需要型 $\frac{W_j}{Z_j} < \frac{W}{Z}$
投入에 의한 分類	製造業型 $\frac{U_j}{X_j} > \frac{U}{X}$	中間需要的 製造業型	最終需要的 製造業型
	原始産業型 $\frac{U_j}{X_j} < \frac{U}{X}$	中間需要的 原始産業型	最終需要的 原始産業型

註 :  $U_j$  ;  $j$  産業의 中間投入  
 $U$  ; 全産業의 中間投入計  
 $W_j$  ;  $j$  産業의 中間需要  
 $W$  ; 全産業의 中間需要計  
 $X_j$  ;  $j$  産業의 總投入  
 $Z$  ; 全産業의 總投入計  
 $Z_j$  ;  $j$  産業의 總需要  
 $X$  ; 全産業의 總需要計

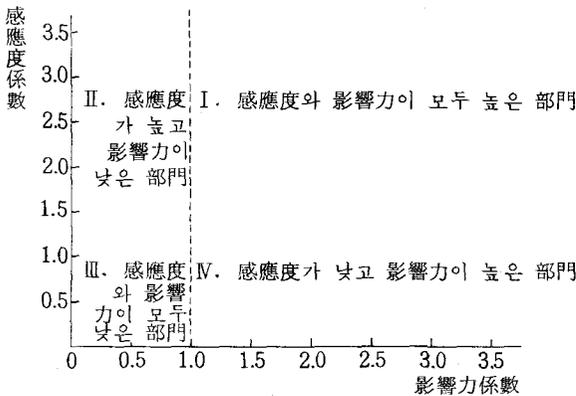
## 2) 影響力係數와 感應度係數

逆行列係數는 最終需要 1單位가 各 産業部門의 生産活動에 미치는 波及效果의 크기를 나타낸다. 이러한 逆行列係數를 利用하여 計算된 影響力係數와 感應度係數는 生産波及의 「메카니즘」에 따른 迂廻生産過程에서의 各 産業의 役割을 平均的으로 표시한 것이다. 즉 影響力係數는 各 産業部門別 逆行列係數의 列計를 全産業平均値로 나눈 것으로서 어떤 産業에 1單位의 最終需要가 주어졌을 때 他部門에 미치는 影響力의 크기를 표시하며 後方連鎖效果를 나타내는 指標로 利用된다. 반면에 感應度係數는 各 産業部門別 逆行列係數의 行計를 全産業平均値로 나눈 것으로서 各 産業에 平均的으로 1單位의 最終需要가 주어졌을 때 各 部門이 받는 效果 즉 感應度の 크기를 意味하며 前方連鎖效果를 나타내는 指標로 利用될 수 있다. 影響力係數와 感應度係數를 式으로 나타내면 다음과 같다.

$$\text{影響力係數} = \frac{\frac{1}{n} \sum_i r_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j r_{ij}}$$

$$\text{感應度係數} = \frac{\frac{1}{n} \sum_j r_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j r_{ij}}$$

但,  $\left\{ \begin{array}{l} r_{ij}; \text{逆行列係數의 要素} \\ n; \text{産業部門數} \end{array} \right.$



<그림-3> 影響力係數와 感應度係數에 의한 産業分類圖

一般적으로 自部門을 包含한 各 部門으로부터의 原資材投入率이 높은 部門은 影響力係數가 크고 한편 需要部門이 多岐하고 中間需要比率이 높은 部門은 感應度係數가 크다. 影響力係數와 感應度係數를 利用하여 産業分類圖表를 만들면 各 産業의 聯關程度를 쉽게 알 수 있다(<그림-3>).

## 3) 外貨稼得率

産業聯關表에서 導出된 外貨稼得率의 概念은 輸出額으로부터 그것을 生産하는데 直接間接으로 必要한 輸入投入額, 즉 輸出에 의한 輸入誘發額을 控除한 差額의 輸出額에 대한 比率을 말한다.

$$\text{外貨稼得率} = \frac{E - A^m(I - A^d)^{-1} \cdot E}{E}$$

但,  $\left\{ \begin{array}{l} E; \text{輸出額「벡터」} \\ A^m; \text{輸入投入係數行列} \\ (I - A^d)^{-1}; \text{逆行列係數行列} \end{array} \right.$

## 4) 自給自足度

自給自足度(또는 自給率)란 輸出과 輸入이 없다고 할 때 國內最終需要를 完全히 自給自足하는데 必要한 自給自足生産額에 대한 實際生産額의 比率을 말하는 것으로서 各 産業에 대한 最終需要를 充足하는데 必要한 直接間接의 總需要 중에서 어느 정도가 國內生産이 되고, 輸入이 되고 있는가, 즉 輸入代替의 進陟程度의 觀點에서 經濟發展에 따른 産業聯關構造의 變化를 把握할 수 있다는데 그 意義가 있다.

$$\text{自給自足度} = \frac{\text{實際生産額}}{\text{自給自足生産額}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{算式} &= \frac{X}{X_{C+I}} = \frac{X_{C+I} + X_E - X_M}{X_{C+I}} \\ &= I + \frac{X_E}{X_{C+I}} - \frac{X_M}{X_{C+I}} \end{aligned}$$

여기서  $\left\{ \begin{array}{l} X = X_{C+I} + X_E - X_M \\ = (I - A)^{-1}(C + I + E - M) \\ X_{C+I} = (I - A)^{-1}(C + I) \\ X_E = (I - A)^{-1}E \\ X_M = (I - A)^{-1}M \text{으로 計算} \end{array} \right.$

但,  $C + I$ ; 國內最終需要(消費+投資)  
「벡터」  
 $E$ ; 輸出「벡터」  
 $M$ ; 輸入「벡터」

에 큰變動이 생길 때는 그意味가 없게 된다.

## Ⅶ. 맺음말

### 2. 經濟豫測 및 計劃樹立

最終需要와 生産, 輸入 및 雇傭 등 經濟 諸量 間의 齊合性 있는 部門別 豫測 또는 計劃樹立에 있어 産業聯關表는 必要不可缺한 道具이며 이때는 投入係數나 輸入投入係數의 安定性, 所要되는 産業部門別 最終需要額 또는 生産額의 妥當性, 相對價格體系의 變化에 대한 考慮 등이 前提되어야 할 것이다.

### 3. 經濟政策의 實施效果 測定

財政支出增大, 重化學工業推進, 建設投資 등 政府의 特定政策이 生産 또는 雇傭 등에 미치는 效果를 測定하는데 利用된다.

### 4. 商品價格變動의 波及效果測定

原油價格 등 特定商品의 價格變動이 全體 物價에 미치는 效果를 測定할 수 있다. 그러나 이와 같은 價格分析은 어디까지나 投入係數의 安定性이 前提要件으로 되고 있기 때문에 實際에 있어서 相對價格의 變化에 隨伴하여 投入係數 自體

以上에서 본 바와 같이 産業聯關分析은 産業聯關表에서 導出된 構造係數(structural coefficient)인 投入係數를 利用하여 消費, 投資, 輸出 등 最終需要의 變動이 각 部門의 生産, 輸入, 雇傭 등에 미치는 物量波及構造分析이나 賃金, 企業利潤 등 附加價値의 變動에 따른 産業部門別 價格波及構造分析 등 國民經濟活動을 多角的으로 分析할 수 있는 手段이 되고 있다. 다시 말하면 經濟分析에 있어서 産業聯關分析은 巨視分析體系와 微視分析體系를 連結하는 多部門分析體系로서 「케인즈」(J. M. Keynes)의 國民所得分析이 미치지 못하는 産業間 聯關關係까지도 分析함으로써 보다 詳細한 經濟의 「메카니즘」 또는 生産構造를 把握할 수 있으며, 따라서 最近 産業別 研究가 漸次 重要視되고 있음을 勘案할 때 産業統計資料의 充實과 併行하여 그 重要性이 提高되고 있다 하겠다.

本稿에서는 産業聯關分析에 관한 全般的인 理論의 開闢에 不過하였으나 實質的으로 分析의 理解를 돕기 위해서는 그 實證例를 들어 說明하는 것이 가장 바람직하다고 생각되어 다음 號에서는 産業聯關分析方法을 利用한 簡單한 分析實例를 보이코자 한다.

