

## 韓國 石炭供給函數 推定에 關한 研究

金 元 卿

經 濟 學 科

(1981.12.30 접수)

## 〈要 約〉

本 研究는 使用者費用으로 接近한 供給模型에 의해서 우리나라 石炭供給函數의 推定을 試圖한 中, 보다 効率的인 推定을 위하여 石炭供給의 趨勢 및 特性을 分析하여 이를 供給模型에 反映한 다음 이 模型에 의해서 實證의으로 時系列資料와 橫斷資料로서 石炭供給函數를 推定하였다. 推定結果는 統計的으로 매우 可靠하였고 또한 兩 資料에 의한 供給推定値가 거의 一致하여 이 供給模型에 의한 石炭供給函數가 우리나라 石炭供給狀況을 잘 反映하는 것으로 나타났다.

## A study on Estimation of coal supply curve in Korea

Won Kyung Kim

Dept. of Economics

(Received December 30, 1981)

## 〈Abstract〉

The purpose of this paper is to estimate coal supply curve which is the basis of establishing reasonable coal policy. For the sake of good estimation coal supply trend and features are taken into account and then are reflected in the coal supply model. This model shows coal supply is determined by marginal cost of production plus user cost. It is difficult to estimate user cost because of considering future economic and technological factors as well as current ones. But there is a deep relationship between user cost and marginal cost of depth as a result of analyzing our country's coal seam structure. Thus coal supply curve in the model can be estimated by making use of the above relationship. Empirically our country's coal supply curves are estimated with time-series data and cross-section data. Both are statistically significant and almost same. It comes to the conclusion that coal the supply model is fit well for our country's coal supply trend and features.

## 1. 序 論

1,2次에 걸친 에너지波動과 그 후 繼續된 油價引上은 우리經濟에 經濟成長 및 物價安定, 그리고 國際收支面에서 甚지 않은 衝擊을 안겨주었다. 더욱이 向後의 世界에 너지 情勢가 中東의 戰爭危險, 資源의 Nationalism 등으로 매우 流動的이고 不透明하여

'80年代 安定的 成長을 目標하고 있는 우리經濟로서는 甚로 큰 問題가 아닐 수 없다.

現在 우리나라의 에너지 使用構造를 살펴보면 에너지 消費增加率이 經濟成長率보다 높은 에너지 多消費型構造를 취하고 있고 또한 總에너지의 약 70%를 輸入에 依存하고 있으며, 50%以上은 石油로 使用하고 있기 때문에 약간의 油價引上으로도 輸入에 따른 外換負擔額이 急增하고 cost push에 의한 인

문제가 발생한다는 국민경제에 큰 衝擊을 주고 있다. 이와같은 狀況은 우리나라가 資源貧國으로서 受給 困難에 있는 것이니 하책치만 最少限 에너지 確保를 위하여는 戰略資源으로서 石油의 安定確保, 石炭의 最大限 開發活用, 代替에너지源의 開發을 長期的이고도 合理的인 에너지政策을 樹立하여야 할 것이다.

특히 石炭의 開發活용은 石炭이 國內에서 總에너지源으로서 總에너지에서 차지하는 比重이 높고 있으며 또한 家庭用燃料의 主宗이라는 특성이 매우 重要하다 한다. 그러나 우리나라의 石炭開發活용의 賦存與件이 매우 불리하여 採炭에 어려움이 많은 뿐만 아니라 産業育成이라든가 開發投資가 이루어지지 못하여 많은 問題점이 있는 實情이다. 비록 最近에 에너지問題가 漸次深刻해지면서 石炭産業育成을 위한 諸般政策이 樹立되고 있으나 보다 더 積極的이고 合理的인 一連의 政策이 절실히 要請되고 있다.

이와 같은 目的에 따라 本稿에서는 石炭政策의 基本方向을 明示하여 줄 수 있는 石炭供給에 關한 總體供給特性 및 供給模型을 分析하고 이 模型에 의하여 實證적으로 우리나라의 石炭供給函數를 推定하고자 한다.

石炭에 關한 供給分析이 보다 더 正確하고 有効하기 위해서는 技術的分析和 經濟的分析이 同時에 이루어져야 한다. 그러나 技術的分析은 各 炭層의 地質 및 炭層構造 採炭技術과 方法 등이 包括적으로 다루어져야 하는데 實際로 이같은 分析이 必要한 資料도 不足하거나 分析技法의 未습으로 技術的 分析은 매우 어려운 것이 事實이다. 따라서 本稿에서는 技術的製因은 주어진 것으로 假定하고 經濟的要因만을 分析하기로 한다.

## II. 우리나라 石炭供給의 推移 및 特性

### 1. 石炭供給推移

國內의 貯存石炭은 國營企業體인 大韓石炭公社와 民間企業體인 民營炭鐵의 採炭되어 供給되고 있다. <표 1>은 1971년以後의 國內無煙炭 供給推移를 보여주고 있는 資料을 살펴보면 1970년에 石公이 總無煙炭供給의 약 36%를 供給하였으나 그 후 比重이 점차 減少하여 1980년에는 25.7%밖에 供給하지 못하였다. 반면에 民營炭鐵의 供給比重은 70년에 64%에서 80년에는 74.3%로 약 10% point가 增加되었다. 한편 供給增加率을 보면 지난 10餘年間 石炭의 總供給은 약 4.2%의 增加率을 보였는데 70年代 前半에 7.3%, 後半에 3.2%의 增加를 보여 점차 供給의 增加가 鈍化되고 있는 것으로 나타났다. <표 2>參照), 供給源別로 보면 石公의 供給增加는 70年代 거의 停止狀態에 있는 반면 民營炭鐵은 70年代 期間中 5.7%의 增加를 보여 우리나라 石炭供給의 增加는 거의 民營炭鐵에 依하는 것으로 나타났다. 이와같은 現象은 石公傘下 鑛業所의 採掘이 매우 深刻化되어 있는 것과 우리나라 그에 따라 OMS(output per man shift)가 낮고 또한 機械化率이 低調했기 때문인 것으로 여겨진다. 70年代 後半의 약간의 供給增加는 開發投資의 石炭이 開始됨으로서 이루어진 것이다. 반면에 民營炭鐵은 石炭鑛業育成에 關한 臨時措置法, 育成資金支援 등의 政策的 配應로 70年代 前半에 10.4%의 供給增加를 보였다. 그러나 民營炭鐵도 漸次的인 採掘의 深刻化, 規模의 零細性 熟練勞動力의 移缺, 그리고 機械化率의 低調로 그 增加趨勢가 鈍化되어 70年代 後半에는 4%에 그쳤

〈표 1〉 石炭供給推移

年度	石炭供給推移 (單位: 千噸)										
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
總供給	12,393	12,785	12,403	13,571	15,263	17,593	16,427	17,268	18,054	18,208	18,624
石公 (%)	4,451 (35.9)	4,306 (33.7)	3,809 (30.7)	4,245 (31.3)	4,410 (28.9)	4,574 (26.0)	4,617 (28.1)	4,508 (26.1)	4,672 (25.9)	4,702 (25.8)	4,786 (25.7)
民營 (%)	7,939 (64.1)	8,479 (66.3)	8,594 (69.3)	9,326 (68.7)	10,853 (71.1)	13,019 (74.0)	11,810 (71.9)	12,760 (73.9)	13,382 (74.1)	13,506 (74.2)	13,838 (74.3)

資料: 大韓石炭協會, 「石炭鑛業의 現況」, 1981.5.

(1) 石炭은 크게 有煙炭과 無煙炭으로 區分되는데 國內에서는 無煙炭만 賦存되어 있으므로 本稿에서는 石炭은 無煙炭만을 意味한다. 한편 “供給”이란 用語는 正確하게 表現하면 採取(生産)과 같은 意味이다. 本稿에서는 그대로 使用하기로 한다.

〈표 2〉 石炭供給增加率

年平均增加率	'70~'80	'70~'75	'76~'80
總供給	4.2%	7.3%	3.2%
石公	0.7%	0.5%	0.9%
民營	5.7%	10.4%	4.0%

다. 이러한 現象은 石炭産業이 크게 育成되기 않는 한 앞으로 계속되어 1986年 以後에는 供給이 減少된 것으로 展望하고 있다.

2. 石炭供給의 特性

石炭産業은 一般製造業과는 달리 資源을 採取하는 産業이기 때문에 投資의 回收保障이 稀薄하고 災害率이 매우 높음 등 企業의 危險負擔이 클 뿐만 아니라 繼續的인 供給을 위해서는 反復投資가 要求되며 또한 漸次的으로 採掘이 深部化되어 結局 企業의 壽命이 短나는 有限性이 있는 産業이다. 이와 같은 産業의 特殊性 때문에 石炭供給에도 다른 商品의 供給과는 相異한 特性을 가지고 있는데 그것을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 採掘의 有限性 때문에 각 民營炭鑛들은 그들이 保有하고 있는 埋藏量으로부터 極大의 利潤을 얻도록 企業行爲를 할 것이므로 이에 따라 여러 經濟變數와의 關係에서 供給量이 決定된다. 經濟理論에 의하면 一般製造商品의 供給은 極大利潤을 假定할 경우 그 製品의 限界費用에 의해서 決定되나 資源의 供給은 限界費用 뿐만 아니라 使用者費用에 의해서도 決定된다는 것이다. 이에 관한 分析은 다음節에 상세히 하기로 하였다.

둘째, 初期投資의 大規模性과 反復投資의 繼續性 때문에 企業의 規模差가 매우 크다. 〈표 3〉에서 보던 大規模炭鑛이 될 수 있는 年産 50萬屯 以上の 炭鑛은 9개에 達하지 않으며, 年産 5萬屯未滿의 零細炭鑛이 134개로 全體炭鑛의 약 68.4%를 차지한다. 그러나 供給量은 大規模炭鑛이 總民營石炭供給의 약 50%를 供給하고 年産 5萬屯 以上の 60여 개 炭鑛이 약 95%를 供給하여 우리나라 民營石炭供給의 거의 大部分을 차지하고 있다. 이와 같은 現象은 우리나라 民營炭鑛의 大部分이 零細鑛을 면치 못하고 있는 것으로 풀이될 수 있는데 이는 곧 災害率의 增加와 移賦率의 增加 그리고 採産性의 惡化를 招來하여 결국 많은 炭鑛들이 休閉鑛하지 않을 수 없게 되고 이에 따라 石炭供給에 차질을 가져오게 된다. 또한 大規模炭鑛들도 鑛業權이 없는 德大에게 採掘은 일부 讓渡되므로 德大가 採掘하는 量에 따라 供給이 크게 좌우되고 있다.<sup>(2)</sup> 이와 같은 點을 감안하면 炭鑛의 大規模化는 우리나라 石炭産業의 諸問題를 解決하는 時急한 課題라 하겠다.

셋째, 우리나라의 炭層構造上 繼續的인 石炭의 供給을 위해서는 深部採掘이 不可避하다. 〈표 4〉에 나타난 것을 보면 1980年 現在로 우리나라 平均稼行深度는 약 262m정도로 상당히 深部化되어 있으며 더욱이 매년 20~30m의 深度가 增加하고 있어 앞으로는 더욱 深部化된 展望이다. 이렇게 採掘이 深部化되면 採炭條件의 惡化, OMS 減少, 災害率의 增加등으로 인한 間接費用과 掘進 및 軌道維持 등에 必要한 直接費用이 增大됨으로서 原價에 큰 影響을 미치고 따라서 이러한 費用이 價格이나 補助

〈표 3〉 規模別炭鑛現況

區分		規模					(1980年末 現在)	
		50萬屯以上	50~30萬屯	30~10萬屯	10~5萬屯	5萬屯	計	
炭鑛數 (%)	石公	3	1	2	1	1	8	
	民營	6	7	18	24	133	188	
	計	9	8	20	25	134	196	
供給比重 (%)	石公	20.8	2.1	2.3	0.3	0.1	25.6	
	民營	29.3	11.8	18.6	10.1	4.6	74.4	
	計	50.1	13.9	20.0	10.4	4.7	100.0	

資料：大韓石炭協會，「石炭鑛業의 現況」，1981.5.

(2) 德大란 鑛業權의 權利가 없이 鑛業權者와 鑛區의 一部에 대하여 私契約을 체결함으로써 石炭을 採掘하는 者를 말한다. 이에 관한 자세한 내용은 다음을 參照.

韓國綜合에너지研究所，「石炭産業의 現況과 石炭價格政策」，1980.12.

〈표 4〉 移行深度現況

(1980年末 現在)		
平均移行深度	-262m	石公 -331m
		民營 -185m
年深度增加率	20~30m	

資料: 勸資部

〈표 5〉 石炭價格 및 補助金實積

(單位: 원/屯)											
年度	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
實質價格	5,971	6,195	6,314	6,403	6,244	6,075	6,148	7,770	9,377	9,479	9,504
實質補助	383	210	208	255	695	585	535	448	573	1,300	1,202
合計	6,354	6,405	6,522	6,658	6,936	6,660	6,683	8,218	9,950	10,779	10,706

資料: 大韓石炭協會, 「炭協」, 1976, 1980.

記) ① 石炭價格은 4級粉炭價格으로서 1975年 不變價格임.

② 補助額은 民營炭廠의 實際生産에 關한된 補助로서 1975年 不變價格임.

### III. 石炭供給函數의 推定

우리나라의 石炭供給은 앞서 指摘했듯이 大韓石炭公社의 各 民營炭廠에서 供給된다. 國營企業體인 石公은 國家의 에너지 政策에 부응하여 政府의 石炭供給計劃에 따라 計劃生産을 하고있는 반면에 各 民營炭廠은 주어진 價格水準下에서 利潤極大化를 目標로 供給한다고 볼 수 있다. 따라서 우리나라의 總石炭供給量을 推定하기 위해서는 民營炭廠의 供給을 推定하여 이를 石公의 供給計劃量에 合하므로써 推定할 수 있다. 이에 따라 本稿에서는 民營炭廠의 供給函數만을 推定하고자 한다.

民營炭廠은 그 炭藏이 保有하고 있는 總理藏量으로부터 極大의 利潤을 얻도록 企業行爲를 한다고 假定하면 總理藏量으로부터 얻을 수 있는 利潤의 時間的 흐름의 現在價値를 極大化하는 것이므로 이를 表示하면 다음과 같다.

$$(1) \text{Max } S = \sum_{t=1}^{\infty} (1+i)^{-t} [P_t Q_t - C_t(Q_t, R_t)]$$

여기서  $S$ 는 利潤의 時間的 흐름의 現在價値. $P_t$ 는  $t$ 期の 石炭價格 $Q_t$ 는  $t$ 期의 石炭供給量 $C_t$ 는  $t$ 期の 總生産費用 $R_t$ 는  $t$ 期以後의 總理藏量

(3) 使用者費用에 關한 자세한 內容은 다음을 參照.

Peterson F.M., and Fisher A.C., "The Exploitation of Extractive Resources," The Economic Journal, Vol 87 (December 1977), pp. 681-721.

로 反映되지 않는 石炭의 供給은 繼續될 수가 없다. 實際로도 1970年 以後부터 資本補助라는 形態로 深部採掘에 따른 堅坑施設 및 坑道掘進 등에 所要되는 費用을 政府에서 補助하여 주고있다.

(〈표5〉 參照)

 $i$ 는 利率

總石炭供給量은 總理藏量보다 클 수 없으므로 다음과 같은 制約條件이 주어진다.

$$(2) \sum_t Q_t = R_t$$

이 制約條件下에서 (1)式을 極大化하는 條件은 Lagrange 函數를 導入하여 얻을 수 있다.

$$(3) L = \sum_{t=1}^{\infty} (1+i)^{-t} [P_t Q_t - C_t(Q_t, R_t)] - \lambda (\sum_t Q_t - R_t)$$

$$(4) \frac{\partial L}{\partial Q_t} = (1+i)^{-t} (P_t - \frac{\partial C_t}{\partial Q_t}) - \lambda = 0$$

$$(5) \frac{\partial L}{\partial R_t} = -(1+i)^{-t} \frac{\partial C_t}{\partial R_t} + \lambda = 0$$

(4)式과 (5)式으로부터 다음의 條件을 얻는다.

$$(6) P_t = \frac{\partial C_t}{\partial Q_t} + \frac{\partial C_t}{\partial R_t}$$

여기서  $\frac{\partial C_t}{\partial R_t}$ 는 理藏量의 變化에 따른 總生産費用의 變化로서 이를 使用者費用(user cost)라 한다. 즉,  $t$ 期の 供給增加는  $t-1$ 期の 理藏量은 減少시키고 이것은 다시 總生産費用은 增加시키므로 결국  $t$ 期の 供給은  $t$ 期の 總生産費用에 關한 것이다. 以後의 總生産費用에 影響을 미치게 된다.<sup>3)</sup>

使用者費用의 現在の 經濟的 地位는 技術的 狀況 뿐만 아니라 未來의 狀況에 依해서도 決定되기 때문에 그것을 推定하기란 매우 어렵다. 그러나 總理

藏量이 一定하다고 假定하면 앞서 指摘한 바와 같이 現在의 石炭供給을 위해서는 採掘이 深部化가 不可避하고 이로 말미암아 生産費用이 增加되므로 使用者費用은 限界深度費用  $\left(\frac{\partial C_t}{\partial D_t}\right)$ 과 다음의 관계가 成立하게 된다.<sup>(4)</sup>

$$(7) \quad \frac{\partial C_t}{\partial R_t} = k_t \cdot \frac{\partial C_t}{\partial D_t}$$

여기서  $k_t$ 는  $t$  期の 深下率  
 $t$  期の 供給量

$D_t$ 는  $t$  期の 深度.

따라서 (6)식과 (7)식으로부터 다음의 石炭供給 模型이 導出된다.

$$(8) \quad P_t = \frac{\partial C_t}{\partial Q_t} + k_t \cdot \frac{\partial C_t}{\partial D_t} \\ = MC_t - k_t \cdot MCD_t$$

(8)식에 의하면 石炭의 供給은 一般製造商品의 供給이 限界生産費用에 의해서 決定되는 것과는 달리 限界生産費用과 限界深度費用과의 合에 의해서 決定되는데 이것이 資源供給의 한 特性이라 할 수 있다.

이제 實質의으로 위의 供給模型에 의해서 우리나라의 石炭供給函數를 推定해 보기로 한다.

民營炭鑛의 供給을 推定하기 위해서는 各 個別 民營炭鑛의 供給을 推定하여 이를 橫으로 合하여야 하나 이것은 各 個別炭鑛의 時系列資料의 不足으로 推定이 不可能하다. 이로 말미암아 本稿에서는 全體 民營炭鑛의 時系列資料를 利用하여 推定하였다. 總 生産費用이 供給量과 深度에 의해서 決定된다고 假定하고 여러가지 推定式으로 回歸시켜 본 結果 다음과 같은 推定式이 選定되었다.

$$\ln TC_t = 9.9972 + 0.00005964Q_t + 0.005688S_t \\ (111.74) \quad (2.30) \quad (3.53) \\ - 0.1159D \\ (-2.49)$$

$$R^2 = 0.98 \quad D.W = 1.7 \quad F = 143.3$$

여기서  $TC_t$ 는  $t$  期の 總生産費用(單位: 百萬원)

$Q_t$ 는  $t$  期の 民營總供給量(單位: 千屯)

$S_t$ 는  $t$  期の 平均深度(單位: m)

$D$ 는 假變數로서 '74, '75, '76年의 炭鑛數의 같은 變화를 除去하기 위한 것임.

( )은  $t$  統計量

위의 推定式으로부터 限界生産費用과 限界深度費用을 구하면 다음과 같다.

$$MC_t = 0.05964 e^{9.9972 + 0.00005964Q_t + 0.005688S_t - 0.1159D} \\ MCD_t = 5,688.2 e^{9.9972 + 0.00005964Q_t + 0.005688S_t - 0.1159D}$$

따라서 民營炭鑛의 供給函數는 이들 (8)식에 代入함으로써 얻어진다.

$$P_t = (0.05964 + 5,688.2k_t) e^{9.9972 + 0.00005964Q_t + 0.005688S_t - 0.1159D}$$

그러나 여기서의 價格水準  $P_t$ 는 民營平均炭質等級(6級1號)의 價格이어야 하고 또한 總原價에 의해서 推定된 것이므로 實質의으로 補助金이 주어졌을 경우 그만큼을 減해야 할 것이다. 供給量  $Q_t$ 의 경우도  $t$  期の 價格水準이 上昇된다고 하여  $t$  期の 供給의 무한히 되는 것은 아니고 技術的 내지는 地質的 變因에 의해서 供給限界가 있으므로 이것도 堪察되어야 할 것이다.

그런 1980年의 cross-section 資料로서 總費用函數를 回歸시켜 본 結果는 다음과 같다.

$$TC = -1,513.02 + 20.788Q + 6.8084S \\ (-2.68) \quad (37.97) \quad (3.93)$$

$$R^2 = 0.99 \quad D.W = 1.91 \quad F = 879.84$$

여기서  $TC$ 는 總生産費用(單位: 百萬원)

$Q$ 는 各 民營炭鑛의 供給量(單位: 千屯)

$S$ 는 各 民營炭鑛의 深度(單位: m)

( )은  $t$  統計量.

위의 推定式으로부터 限界生産費用과 限界深度費用, 그리고 係數  $k_t$ 를 구하여 供給模型에 代入해 보면 앞의 時系列資料에 의해서 얻어진 供給模型에의 값과 큰 差가 없을 뿐만 아니라, 現在의 實質 石炭供給實積과도 거의 一致하고 있다.<sup>(5)</sup> 따라서 위의 石炭供給模型이 우리나라 民營炭鑛의 石炭供給은 어느정도 잘 反映한다고 볼 수 있다.

## II. 要約 및 結論

合理的인 에너지 政策의 樹立을 위해서는 무엇보다도 國內有一의 賦存에너지源인 石炭에 關한 諸般分析이 必要하고 특히 供給不足現象은 보이고 있는 現狀에서 石炭供給函數의 推定은 매우 重要하다

(4) 우리나라의 炭層構造上 埋藏量의 採掘은 深度에 의해서 크게 影響받기 때문에 埋藏量의 減少는 곧 深度의 增加를 뜻한다. 따라서 埋藏量減少에 따른 生産費用의 增加는 深度의 增加에 따른 生産費用의 增加와 比例關係가 成立된다. 그러나 이 關係는 exactly equal 關係가 아니라 almost equal 關係이다.

(5) 時系列資料에서의 係數  $k_t$ 의 값은 약  $1.8066 \times 10^{-8}$  정도이고 cross-section 資料에서의 그것은 各 炭鑛別로 다르나 平均的인 값을 구해 보면 약  $2.5 \times 10^{-4}$  정도로서 이를 값을 供給模型에 代入하면 兩者에서 얻어지는 供給量水準이 거의 같다. 또한 '80年의 實際 石炭市場價格과 深度水準을 代入해 보면 '80年의 供給實積과 거의 같아진다.

하였다.

本稿에서는 이와같은 목적에 따라 우리나라 석회供給函數의推定을試圖한나이의效率적인推定을위해서 먼저石炭供給推移 및 特性을 조사하고 이를供給函數推定模型에反映하였다. 이模型에 의하면石炭의供給은極大利得을假定할 경우一般製造商들이限界生産費用에 의해서決定되는것과는달리限界生産費用과使用者費用과의sum에 의해서決定된다. 使用者費用은現在の經濟的, 技術的狀況만이 아니라未來의 그것에 의해서도決定되기 때문에 그것은推定하기가 매우 어렵다. 그러나 우리나라 炭層構造의 特性을分析한結果 使用者費用과 限界深度費用과의 높은關係가 있는 것으로 나타나나 이를利用하여推定이可能해진다. 이에 따라 本稿에서는 지난 10여년간의時系列資料로서實證적으로 우리나라의石炭供給函數를推定하였고 또 한편으로 cross-section 資料로서도供給函數를推定하였는바 모두가統計적으로有意하였고 또한兩者間에 큰差異가 있는 것으로 나타났을 뿐만 아니라 現在의實質石炭供給實積과도 거의一致해이듯이石炭供給模型이 우리나라 民營炭廠의石炭供給은 어느정도 잘反映한다고 볼 수 있다.

本稿에서의分析은 전적으로經濟的要因만을 고려하였는데 보다 더正確하고 依賴적인供給函數의推定을 위해서는經濟的要因 뿐만 아니라 技術的要因도分析되어야 한다. 따라서 包括적이므로 微視적인 技術的 分析이 이루어지 이를經濟的 分析과 兼

關시키는 것이 앞으로 解決해야 할 石炭供給分析에서의 課題라 하겠다.

### 參 考 文 獻

1. 大韓石炭協會, 「炭協」, 1975—1980.
2. \_\_\_\_\_, 「石炭鑛床의 現況」, 1981, 5.
3. 韓國綜合에너지研究所, 「石炭産業의 現況과 石炭價格政策」, 1980, 12.
4. \_\_\_\_\_, 「國內石炭增産을 위한 政策方案에 관한 研究」, 1980, 12.
5. Peterson, F.M., and Fisher, A.C., "The Exploitation of Extractive Resources," *The Economic Journal*, Vol.87(1977), pp.681—721.
6. Solow, R.M., "The Economics of Resources or the Resources of Economics", *American Economic Review*, Vol.64(1974), pp.1—14.
7. U.S. Department of Energy, "National Coal Model Coal Supply Curves", Washington D.C.: U.S. Government Pricing Office, Sept. 1978.
8. Weinstein, M.C., and Zeckhauser, R.J., "The Optimal Consumption of Depletable Natural Resources," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.89(1975), pp.371—392.