

# 民需部門의 에너지源別 需要豫測模型

## (An Energy Demand Forecasting Model for the Residential and Commercial Sector)

庾 炳 祐\*

### Abstract

This paper presents a generalized fuel choice model in which restrictive constraints on cross-price coefficients as Baughman—Joskow—FEA Logit Model need not be imposed, but all demand elasticities are uniquely determined. The model is applied to estimating aggregate energy demand and fuel choices for the residential and commercial sector. The structural equations are estimated by a generalized least squares procedure using national-level EPB, KDI, BK, KRIS, MOER data for 1965 and 1980, and other related reports. The econometric results support the argument that “third-price” and “fourth-price” coefficients should not be constrained in estimating relative market share models.

Furthermore, by using this fuel choice model, it has forecasted energy demands by fuel sources in the residential and commercial sector until 1991. The results are turned out good estimates to compare with existing demands forecasted from other institutes.

### I. 序 論

將來的 에너지需要를 豫測하는 方法에는 크게 定性的인 方法(Qualitative Methods), 時系列 分析(Time-series Analysis and Projection)과 因果分析(Causal Methods) 등이 있으며 좀더 자세하게 分類해본다면 定性的 方法에는 「Delpi」, 「Market Research」, 「Historical Analogy」 등이 있으며 時系列 分析에는 「Moving Average」, 「Box-Jenkins」, 「Trend-Projection」, 因果分析에는 回歸分析(Regression Analysis)과 構造分析(Structural Analysis) 등이 있다.

이러한 各 豫測方法은 利用者들이 要求하는 結果의 焦點과 正確度에 따라 選擇되어지는데, 一般적으로 定性的 方法은 대개 새로운 에너지나 現在 전혀 使用되고 있지 않는 에너지의 豫測方法으로는 適合하나 豫測者의 主觀이나 偏見이 介入될 소지가 많은 方法으로 알려져 왔으며 時系列分析은 短期豫測에는 比較的 正

確度가 높으나 長期豫測에는 適合하지 않은 것으로 알려져 왔다.

한편 從屬變數(Dependent Variable)의 變動과 그와 相關關係가 있는 說明變數(Explanatory Variable)의 變動關係를 分析하므로써 將來的 變動을 豫測하는 因果分析은 比較的 長·短期 豫測에 알맞고 正確도 높아 널리 利用되어오고 있다. 그러나 因果分析에도 構造分析에 의한 豫測은 需要發生過程의 技術的 條件 등을 直接 考慮함으로써 그 結果가 좀더 正確하다고 期待해 볼 수 있으나 要求되는 資料가 많고 利用上 여러 制約이 많은 것으로 指摘되고 있다.

이러한 이유로 現在 中·長期 에너지 需要豫測에 主로 使用되는 것은 바로 回歸分析에 의한 것이며 本 研究<sup>1)</sup>에서도 回歸分析을 通하여 家庭·商業用 에너지需要를 豫測하였다.

回歸分析에 依한 豫測은 에너지 消費部門이나 에너지源別 그리고 其他 여러 가지 與件에 따라 推定할 回

註 1: 本 研究은 著者가 KIER에 在職時 “石炭流動窓口一元 化方案에 關한 研究” KE-829-35 1982의 일환으로 연구한 것임[16].

\* 亞洲大學校 經營大學教授

歸方程式(Regression Equation)을 設定하고 方程式의 從屬變數를 說明하는 各 說明變數의 係數(Coefficient)를 推定한 다음, 將來의 各 說明變數가 變動함에 따라 求해지는 從屬變數의 變化를 豫測值로 하고 있다. 그런데 大개의 既存研究에서는 特定에너지를 豫測하는데 있어 他에너지와의 代替關係를 거의 考慮하지 않고 이루어져 왔기도 했고 回歸方程式을 設定하는데도 이러한 點을 說明하지 못한 것도 많다. 그러나 量的인 面에서 에너지需要의 增減을 推定하는데도 諸要因에 의한 에너지間의 代替關係를 分析함이 없이 特定에너지의 需要를 推定하거나 豫測하는 것은 說明力이 크지 못하다. 왜냐하면 에너지를 使用하는 消費者는 使用하고자 하는 에너지를 選擇하는데 대체로 다음과 같은 두 가지의 決定過程을 따르기 때문이다. 즉, 消費者는 使用 가능한 各 에너지의 價格과 그들의 所得水準, 其他 財貨의 價格과 그들이 갖고 있는 에너지設備 等을 바탕으로 使用할 에너지를 選擇하게 된다. 그 다음에 消費者는 決定한 에너지들을 가장 값이 싼 方法으로 結合하여 消費를 하게 되는데 이러한 두 過程에서 消費될 에너지의 水準이 決定된다.

물론 現實적으로 볼때 消費者가 이러한 過程에서 그들이 使用할 에너지를 選擇한다고 보기는 어렵다. 더구나 우리 나라와 같이 에너지供給이 外國의 政治·經濟與件에 따라 不安定하게 움직이는 立場에서는 消費者가 그들에게 가장 알맞는 에너지를 選擇할 機會가 더욱 減少하고 있는 形便이다. 그러나 長期的으로 볼때는 이러한 消費者選擇(Consumer Choice)過程은 强하게 作用할 것이고 따라서 家庭·商業用의 長期에너지需要豫測도 이러한 側面이 考慮되어 行해져야 할 것이다.

最近에 와서 에너지間의 價格變化, 所得, 其他財貨의 價格 等에 의하여 에너지代替關係를 推定함으로써 에너지의 市場配分構造를 說明하려는 研究가 활발히 進行되고 있는데, 즉 超越代數 効用函數나 費用函數(Translog Utility Function or Translog Cost Function)를 利用한 Berndt, E.R. and Wood, D.O.[19, 22], Pindick, R.S.[24], Lin, W. & Chon, S.[21] 等の 研究와 에너지源間의 市場占有率(Market Share Ratio)를 利用한 Chern, W.S. and Just, R.E.[25], Baughman, M.L. and Joskow, P.L.[23] 等の 研究가 그 例라 할 것이다.

本 研究에서는 家庭 및 商業으로 構成되고 있는 民需用 에너지需要를 豫測하는데 三段階 接近方法을 取하였다. 즉 第1段階는 民需用 에너지 總量豫測이고, 第二段階는 市場占有率豫測, 第三段階는 第一段階에서

求한 總民需用 에너지需用豫測值에 第二段階에서 求한 市場占有率 豫測值를 乘하여 將來 民需用 各 에너지源의 需要를 豫測하는 것이다.

그러나 過去 民需用 各에너지源에 關聯된 時系列<sub>1</sub>消費實績值 및 價格等에 關한 資料의 信賴度와 正確성이 問題視되어 本 研究에서는 民需用 에너지源中 消費實績值나 價格側面에서 比較的 信賴도가 높은 에너지源인 無煙炭, 石油, 電氣 및 가스(LPG) 等에 關한 資料가 總量 및 市場占有率模型에 利用되었다. 이렇게 하여 推定된 民需用 總에너지는 薪炭과 LNG, 都市가스 等の 需要를 除外한 것이기 때문에 下向調整된 量이다.

그러나 本 研究에서 使用한 市場占有率模型은 既存의 類似模型內에 包含된 制約條件이 全히 考慮되지 않은 一般化된 市場占有率模型(Generalized Market Share Model)이라는데 長點이 있을 뿐만 아니라 模型內에 包含된 媒介變數가 統計的 有意性 檢證 및 說得性을 거쳐서 推定된 것이기 때문에 豫測模型에 妥當도가 높다고 評價된다.

## II. 需要豫測模型設定

### 1. 總에너지 需要豫測模型

家庭·商業用으로 構成된 民需用 總에너지需要豫測模型(Aggregated Energy Demand Forecasting Model)은 이들 總에너지를 構成하고 있는 各에너지源들의 價格의 加重平均値(Weighted Average Price) 혹은 Divisa 價格指數[22], 그리고 總에너지需要와 相關성이 높다고 判斷되는 社會·經濟 諸變數(Socio-Economic variables) 等の 函數로서 나타낼 수 있는데 그 一般式은 다음과 같다[16].

$$E_t = f(\bar{P}_t^l, Z_{kt}; \alpha) \quad (1)$$

여기서

$E_t$ :  $t$ 年度 民需用 에너지의 總需要

$\bar{P}_t^l$ :  $t$ 年度 에너지源의 價格의 加重平均 혹은 Divisa 價格指數로서  $t$ 年度 民需用 에너지源中  $i$ 源의 에너지需要와 價格을 各各  $E_{it}, P_{it}$ 라 할 때

$$l=1 \text{ 이면, } \bar{P}_t^1 = \sum_{i=1}^n P_{it} (E_{it} / \sum_{i=1}^n E_{it})$$

: 加重平均價格指數

$$l=2 \text{ 면, } l_n \bar{P}_t^2 = \sum_{i=1}^n \omega_{it} (l_n P_{it} - l_n P_{it-1}) + l_n \bar{P}_t^2 - 1$$

: Divisa 價格指數

$$\omega_{it} = (P_{it} E_{it} / \sum_{i=1}^n P_{it} E_{it})$$

$Z_{kt}$ :  $t$ 年度 民需用 에너지需要에 影響을 끼치는  $k$ 類

型的 社會·經濟指標( $k=1, 2, \dots, m$ )

$\alpha$  : 各變數와 關聯된 推定할 파라메타 vector

한편 本 研究에서 考慮하고 있는 民需用 總에너지需要豫測模型은 說明變數로서 民需用 에너지源에 對한 加重平均價格 및 Divisa 價格指數와 社會·經濟 諸變數中, GNP, 民間消費支出額, 家口數, 住宅數 등을 使用하여 다음과 같이 5가지 類型의 自然對數一線型模型으로 設定하였다(여기서 年度 첨자  $t$  省略).

$$l_n E = \alpha_0 + \alpha_1 l_n \bar{P}^1 + \alpha_2 l_n Y_1 / H + \alpha_3 l_n W \quad (2)$$

$$l_n E = \alpha_0 + \alpha_1 l_n \bar{P}^2 + \alpha_2 l_n Y_1 / H + \alpha_3 l_n W \quad (3)$$

$$l_n E = \alpha_0 + \alpha_1 l_n \bar{P}^2 + \alpha_2 l_n Y_2 / H + \alpha_3 l_n W \quad (4)$$

$$l_n E = \alpha_0 + \alpha_1 l_n \bar{P}^2 + \alpha_2 l_n Y_3 / H + \alpha_3 l_n W \quad (5)$$

$$l_n E = \alpha_0 + \alpha_1 l_n \bar{P}^2 + \alpha_2 l_n Y_2 / L + \alpha_3 l_n W \quad (6)$$

여기서

$E$  : 家庭·商業用 總에너지消費量(新炭은 除外)

$\bar{P}^1$  : 에너지源의 加重平均價格指數(1975=100)

$\bar{P}^2$  : 에너지源의 Divisa 價格指數

$Y_1$  : GNP(不變價格)

$Y_2$  : 三次産業 GNP(不變價格)

$Y_3$  : 民間 消費支出額(不變價格)

$H$  : 家口數

$L$  : 住宅數

$W$  : 家庭·商業用 總에너지消費量에 對한 新炭占有指數

$\alpha_i$  : 파라메타( $i=0, 1, 2, 3$ )

## 2. 에너지源別 占有率模型

本節에서는 民需用 에너지源別 需要의 市場占有率模型을 定立코져 한다. 이를 遂行하기 爲해서 우선 市場占有率模型(Market Share Model)에 關한 理論的 考察을 해보기로 한다.

에너지需要의 變化는 時間의 經過에 따라 漸進의 으로 變化해 간다고 보아 다음과 같은 에너지 需要變化模型을 定立할 수 있다.

$$\frac{E_{it}}{E_{it-1}} = \left( \frac{E_{it}^*}{E_{it-1}} \right)^\mu \quad (7)$$

여기서

$E_{it}^*$  :  $t$ 年度의  $i$ 에너지源의 潛在需要(Desired Demand)

$\mu$  : 部分調整係數(Partial Adjustment Coefficient),  $0 < \mu < 1$

式(7)은 1年사이에 나타나는 에너지需要의 變化를 潛在需要와 現在需要間의 差異의 一定部分, 即  $\mu$ 만큼의 部分調整을 假定하고 있는 典型的인 模型이다.

式(7)에서 論한  $t$ 年度의 民需用 에너지源  $E_{it}$ 의 다

음과 같은 潛在的 動的 需要模型(Desired Dynamic Demand Model)을 생각해 보기로 한다.

$$l_n E_{it}^* = \bar{\alpha}_i^* + \sum_{i=1}^n \beta_{it}^* l_n P_{it} + \sum_{k=1}^m \gamma_{ik}^* l_n Z_{kt} \quad (8)$$

여기서

$P_{it}$  :  $t$ 年度의  $i$ 에너지源의 價格

$Z_{kt}$  :  $t$ 年度의  $k$ 類型의 社會·經濟指標

$\bar{\alpha}_i^*$  :  $l_n \alpha_i^*$ ,  $\beta_{it}^*$ ,  $\gamma_{ik}^*$  : 推定할 潛在的인 파라메타

$n, m$  : 에너지源의 數 및 取扱할 社會·經濟變數의 數

한편 式(7)로부터

$$E_{it} = E_{it-1}^{\delta} (E_{it}^*)^{1-\delta}, \quad 0 < \delta < 1, \quad \mu = 1 - \delta \quad (9)$$

또한 어느 두 種의 에너지源間의 相對占有率(Retative Shares of Any Two Fuels), 즉  $l_n (S_{it}/S_{jt}) = l_n (E_{it}/E_{jt})$  를 式(8)과 式(9)과 關聯해서 整理하면 다음과 같다.

$$l_n \left( \frac{S_{it}}{S_{jt}} \right) = l_n \left( \frac{\alpha_i^*}{\alpha_j^*} \right)^{1-\delta} + \sum_{i=1}^n (\beta_{it}^* - \beta_{jt}^*) l_n P_{it} + \sum_{k=1}^m (\gamma_{ik}^* - \gamma_{jk}^*) l_n Z_{kt} + \delta l_n (E_{it-1}/E_{jt-1}) \quad (10)$$

다시 式(10)를 整理하면

$$l_n \left( \frac{S_{it}}{S_{jt}} \right) = l_n \alpha_{ij} + \sum_{i=1}^n \beta_{ij} l_n P_{it} + \sum_{k=1}^m \gamma_{ijk} l_n Z_{kt} + \delta l_n \left( \frac{S_{it-1}}{S_{jt-1}} \right) \quad (11)$$

여기서

$$\alpha_{ij} = (d_i^*/\alpha_j^*)^{1-\delta}$$

$$\beta_{ijt} = \beta_{it}^* - \beta_{jt}^*$$

$$\gamma_{ijk} = \gamma_{ik}^* - \gamma_{jk}^*$$

式(11)의 市場占有率模型은 考慮할 모든 에너지源의 價格을 包含하고 있고, 또 長期交叉價格 彈性性이 아무런 制約條件을 갖고 있지 않다는 意味에서 볼 때, 一部價格만 包含하고 있고, 또 模型의 一貫性(Consistency)을 爲해 파라메타 制約條件 등이 부여하여야 했던 Baughman—Joskow—FEA의 로짓模型[22]에 時間變化率을 考慮하여 一般化한 動的 로짓模型(Generalized Dynamic Logit Type Model)이라는 것이다.

한편 위式 動的 로짓型的 模型은 各 에너지源間에 關해서 어느程度까지 制約되어 있는 短期 交叉價格 彈性性가 部分調整係數  $\delta$  때문에 變하지 않는 것으로 되어 있다.

事實인즉 式(11)의 模型은 서로 다른 두 에너지源間의 市場占有率이 簡單한 lag을 包含하고 있다는 것 보다는 오히려 占有率에서 使用된 兩에너지源의 需要上的 分離된 lag(Seperate Lag)을 包含하고 있는 것이다[26].

式 (11)을 다시 整理하여 쓰면

$$S_{it} = \alpha_{ij} \prod_{l=1}^n P_{lt}^{\beta_{ijl}} \prod_{k=1}^m Z_{kt}^{\gamma_{ijk}} (S_{it-1}/S_{jt-1})^{\epsilon} S_{jt}, \quad i \neq j \quad (12)$$

또한  $\sum_{i=1}^n S_{it} = 1$  이기 때문에 式 (12)에서  $j$ 를 基礎燃料 에너지(Base Fuel Energy)라고 하고, 이를 다시 整理하여 쓰면

$$S_{it} = \left[ 1 + \sum_{h \neq i} \alpha_{hi} \left( \prod_{l=1}^n P_{lt}^{\beta_{hli}} \right) \left( \prod_{k=1}^m Z_{kt}^{\gamma_{hik}} \right) (S_{ht-1}/S_{it-1})^{\epsilon} \right]^{-1}, \quad i=1, 2, \dots, n \quad (13)$$

여기서 모든 에너지源( $i, j, h, l=1, 2, \dots, n$ )과 ( $k=1, 2, \dots, m$ )에 대하여

$$\alpha_{hi} = \begin{cases} \alpha_{hj}, & \text{if } i=j, h \neq j \\ \alpha_{ij}^{-1}, & \text{if } i \neq j, h=j \\ \alpha_{hj}/\alpha_{ij}, & \text{if } i \neq j, h \neq j \end{cases}$$

$$\beta_{hil} = \begin{cases} \beta_{hjl}, & \text{if } i=j, h \neq j \\ -\beta_{ijl}, & \text{if } i \neq j, h=j \\ \beta_{hjl} - \beta_{ijl}, & \text{if } i \neq j, h \neq j \end{cases}$$

$$\gamma_{hik} = \begin{cases} \gamma_{hjk}, & \text{if } i=j, h \neq j \\ -\gamma_{ijk}, & \text{if } i \neq j, h=j \\ \gamma_{hjk} - \gamma_{ijk}, & \text{if } i \neq j, h \neq j \end{cases}$$

또한 方程式 (12)에서  $t \rightarrow \infty$  일 때  $\frac{S_{it-1}}{S_{jt-1}} = \frac{S_{it}}{S_{jt}}$ 로 해서 長期平衡市場占有率(Long-Run Equilibrium Shares) 方程式을 求하면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$S_{it} = \left[ \alpha_{ij} \left( \prod_{l=1}^n P_{lt}^{\beta_{ijl}} \right) \left( \prod_{k=1}^m Z_{kt}^{\gamma_{ijk}} \right) \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}} S_{jt} \quad (14)$$

또한  $\sum_{i=1}^n S_{it} = 1$  이므로 式 (14)을 다시 整理하여 쓰면 다음과 같다.

$$S_{it} = \left[ 1 + \sum_{h \neq i} \left( \alpha_{hi} \prod_{l=1}^n P_{lt}^{\beta_{hli}} \prod_{k=1}^m Z_{kt}^{\gamma_{hik}} \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}} \right]^{-1} \quad (15)$$

여기서 長期平衡市場占有率模型式 (14)의 兩邊에 對數를 取하고 다시 整理하면

$$l_n \left( \frac{S_{it}}{S_{jt}} \right) = \theta_{ij} + \sum_{l=1}^n a_{ijl} l_n P_{lt} + \sum_{k=1}^m b_{ijk} l_n Z_{kt} \quad (16)$$

여기서

$$\theta_{ij} = \frac{1}{1-\epsilon} l_n \alpha_{ij}$$

$$a_{ijl} = \frac{1}{1-\epsilon} \beta_{ijl}$$

$$b_{ijk} = \frac{1}{1-\epsilon} \gamma_{ijk}$$

結論적으로 本 研究에서 取扱한 市場占有率模型(便宜上  $t$  無視)은 式 (16)과 같은 類型인데 여기서 考慮된 說明變數인 價格로서는 家庭 및 商業用으로 使用되고 있는 無煙炭, 石油類, 電氣 및 가스(LPG)價格을

取하였고, 社會·經濟變數로서는 GNP, 民間消費支額과 家口數 등이 取扱되었다.

따라서 最終으로 選定된 市場占有率模型은 다음과 같은 自然對數 線型方程式으로 構成되었다.

$$l_n \left( \frac{S_i}{S_j} \right) = \theta_{ib} + a_{ib1} l_n P_1 + a_{ib2} l_n P_2 + a_{ib3} l_n P_3 + a_{ib4} l_n P_4 + b_{ibi} (Z_1/Z_2) \quad (17)$$

$$i=C, O, E, G, \quad i \neq b \in \{C, O, E, G\}$$

C : coal, O : oil, E : electricity, G : gas

여기서

$P_1$  : 無煙炭價格

$P_2$  : 石油類價格

$P_3$  : 電氣價格

$P_4$  : 가스價格

$Z_1$  : GNP

$Z_2$  : 家口數

$b$  : Base Fuel

$\theta_{ib}, a_{ib1}, b_{ibk}$  : 推定할 파라메타  $\forall i, l, k, i \neq b$

### III. 模型의 推定

#### 1. 入力資料

本 研究의 家庭·商業用 總에너지需要 및 4種의 에너지源別 市場占有率 推定에 利用된 說明變數는 模型 方程式 (2~6) 및 式 (17)에서 論한 바와 같은데 1965年~1980年까지 16年間의 時系列 資料가 利用되었다 (<表 1> 參照).

1965년부터 1980년까지의 家庭·商業用 無煙炭, 電氣, 가스의 消費量은 動資部의 에너지統計資料를 利用하였으나 石油類의 消費量은 現在 家庭·商業部門이 정비되어 있는 資料가 1975年 以後에 不過하므로 韓國 開發研究院(KDI) 報告書의 產業聯關表(Input-output table)에서 推定한 家庭·商業用 石油類 消費量中 건설 消費量을 除外한 推定值를 利用하였다. 한편 가스는 앞에서 言及한 바와 같은 理由로 LNG, 都市가스를 除外한 LPG量만을 가스消費量으로 보았다.

또한 推定對象이 家庭·商業部門이어서 無煙炭의 價格은 3.6kg 小型炭의 배달가겨를, LPG는 주유소 價格을 利用하였으며 電氣價格은 住宅用 電力販賣收入을 住宅用 電力販賣量으로 나누어 單位당 住宅用 單가를 구했으며 서어비스용도 마찬가지로의 方法으로 求하여 서어비스용 單가를 求한 다음 이의 加重平均價格을 家庭·商業用 電氣價格으로 하였다. 石油類의 價格은 본래 燈유나 경유等 家庭·商業用으로 消費되는 石油製品들의 價格과 消費量에 依한 加重平均價格을 利用하

〈表 1〉 民需用 에너지 需要豫測 年度別 投入資料

年 度	區 分				
	GNP 1 (10億원)	GNP 2 (10億원)	GNP 3 (10億원)	家 口 (千戶)	住 宅 (千戶)
1965	3,884.99	1,708.87	3,133.33	5,031	3,797
1966	4,378.48	1,931.39	3,331.60	5,192	3,867
1967	4,669.39	2,231.94	3,609.30	5,210	3,985
1968	5,195.61	2,551.62	3,958.03	5,306	4,106
1969	5,911.39	2,913.71	4,328.77	5,857	4,231
1970	6,362.98	3,189.15	4,757.38	5,863	4,360
1971	6,962.46	3,501.83	5,258.57	6,000	4,432
1972	7,365.57	3,667.20	5,574.04	6,125	4,506
1973	8,643.45	4,117.50	6,090.64	6,246	4,581
1974	9,143.00	4,388.45	6,535.44	6,365	4,657
1975	9,792.85	4,612.61	6,944.81	6,762	4,734
1976	11,275.51	5,244.47	7,534.12	6,641	4,914
1977	12,432.27	5,869.72	8,024.07	6,602	5,100
1978	13,877.09	6,663.05	8,854.02	6,829	5,242
1979	14,759.09	6,939.12	9,624.54	7,079	5,425
1980	13,842.81	6,784.53	9,491.47	7,968	5,463

註: 1) GNP 1: GNP(不變價格)  
 2) GNP 2: 3次産業 GNP(不變價格)  
 3) GNP 3: 民間消費支出(不變價格)

資料: 1) 各 GNP: 韓國銀行, 「經濟統計年報」1982  
 2) 家口: 經濟企劃院 「韓國統計年鑑」, 1982  
 3) 住宅: 國土開發院 「住宅資料便覽」, 1981

〈表 2〉 家庭・商業用 에너지源別 價格指數 (1975=100) (不變價格)

年 度	區 分					總에너지價格指數	
	石 炭	石 油	電 氣	가 스	加重平均	Divisa	
1965	92.6	44.4	73.9	39.9	90.7	100.0	
1966	98.9	36.9	78.7	27.4	97.6	106.6	
1967	117.1	34.7	82.5	22.2	114.0	125.8	
1968	113.0	35.6	87.3	18.8	107.3	121.7	
1969	118.3	35.3	80.4	18.2	110.9	127.0	
1970	118.9	35.7	81.8	33.1	105.2	127.7	
1971	122.0	40.5	75.9	37.2	105.9	131.7	
1972	115.5	45.6	74.6	36.7	100.8	126.7	
1973	111.4	49.3	73.5	37.6	100.9	123.3	
1974	93.0	100.0	82.1	69.5	93.5	118.4	
1975	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	126.9	
1976	94.9	96.2	100.7	96.2	95.3	121.0	
1977	108.1	89.4	102.1	86.8	105.0	133.6	
1978	125.7	83.4	90.4	59.5	117.0	149.7	
1979	133.9	97.9	104.8	65.2	127.3	161.6	
1980	131.6	146.0	114.4	92.9	132.5	172.6	

註: 石炭은 3.6kg 小型炭 1달價格基準임.  
 資料: 石炭—動資部, 「石炭 및 煉炭價格政策에 관한 研究」, 1981  
 石油—經濟企劃院 「物價總覽」, 1978, 韓國銀行 「統計月報」, 1982.5  
 電氣—韓電, 1982  
 가스—經濟企劃院 「物價總覽」, 1978, 動資部 「에너지統計」, 1981

〈表 3〉 模型類型別 家庭·商業用 總에너지推定結果

模型	推 定 方 程 式	R <sup>2</sup>	D.W
I	$l_n E = 9.70 - 0.11 l_n \bar{P}^1 + 0.90 l_n Y_1 / H - 0.17 l_n W$ (7.45) (-0.43) (8.48) (-1.85)	0.94	1.43
II	$l_n E = 9.12 - 0.04 l_n \bar{P}^2 + 0.96 l_n Y_1 / H - 0.08 l_n W$ (5.85) (-0.24) (7.21) (-1.12)	0.97	1.95
III	$l_n E = 9.43 - 0.01 l_n \bar{P}^2 + 1.16 l_n Y_2 / H - 0.14 l_n W$ (6.71) (-0.03) (8.31) (-1.56)	0.95	1.83
IV	$l_n E = 9.94 - 0.06 l_n \bar{P}^2 + 0.93 l_n Y_3 / H - 0.10 l_n W$ (5.94) (-0.21) (6.91) (-0.95)	0.94	1.19
V	$l_n E = 9.15 - 0.06 l_n \bar{P}^2 + 1.23 l_n Y_2 / L - 0.09 l_n W$ (9.63) (-0.35) (12.68) (-1.35)	0.98	1.94

註: ( ) 內는 t-값.

〈表 4〉 家庭·商業用 에너지의 市場占有率 推定結果

模型	推 定 方 程 式	R <sup>2</sup>	D.W
I	$l_n \frac{S_o}{S_c} = -2.68 + 2.41 l_n P_c - 0.54 l_n P_o - 2.89 l_n P_e + 1.01 l_n P_g + 1.70 l_n Y_1 / H$ (-0.26) (1.27) (-0.50) (-1.52) (1.23) (1.50)	0.67	1.03
	$l_n \frac{S_e}{S_c} = -8.67 + 1.36 l_n P_c + 0.24 l_n P_o - 0.71 l_n P_e + 0.22 l_n P_g + 1.13 l_n Y_1 / H$ (-4.40) (3.80) (1.16) (-1.95) (1.45) (5.30)	0.98	1.18
	$l_n \frac{S_g}{S_c} = -20.86 + 2.66 l_n P_c + 0.68 l_n P_o - 0.21 l_n P_e + 0.02 l_n P_g + 1.63 l_n Y_1 / H$ (-7.52) (5.29) (2.35) (-0.41) (0.08) (5.42)	0.98	1.06
II	$l_n \frac{S_o}{S_c} = -0.63 + 1.71 l_n P_c - 0.72 l_n P_o - 2.44 l_n P_e + 0.84 l_n P_g + 2.75 l_n Y_3 / H$ (-0.06) (0.88) (-0.69) (-1.32) (1.06) (1.87)	0.69	1.09
	$l_n \frac{S_e}{S_c} = -19.31 + 0.41 l_n P_c - 0.08 l_n P_o - 0.30 l_n P_e + 0.08 l_n P_g + 1.41 l_n Y_3 / H$ (-6.40) (1.61) (-0.68) (-1.57) (0.97) (8.86)	0.99	1.08
	$l_n \frac{S_g}{S_c} = -19.28 + 2.28 l_n P_c + 0.59 l_n P_o - 0.14 l_n P_e - 0.08 l_n P_g + 2.32 l_n Y_3 / H$ (-7.67) (4.89) (2.34) (-0.32) (-0.40) (6.55)	0.99	1.26

註: ( ) 內은 t-값.

여야 하나 資料與件上 어려운 일이어서 현재 「物價總覽」과 「통계월보」에서 發表되고 있는 石油類 價格中 潤滑油類의 價格을 除外한 燃料油類價格指數를 그대로 利用하였다. 에너지源別 價格指數는 〈表 2〉에 나타난 바와 같다.

## 2. 母數推定

앞節의 方程式 (2~6)의 家庭·商業用 總에너지需要 模型과 式 (17)에 나타난 市占有率模型에 〈表 1〉, 〈表 2〉에 주어진 1965~1980年間의 에너지價格 및 社會·經濟變數를 投入하여 KAIST 電算室의 SPSS(Statistical Package for Social Science)를 利用하여 模型內 各說明變數의 파라메타符號를 檢討하고 模型의 適合度, 統計的 有意性檢證을 거쳐 最終으로 確定된 模型別 파라메타 推定值를 決定하여 〈表 3〉와 〈表 4〉에 收錄하였다.

〈表 3〉과 〈表 4〉에 나타난 파라메타의 推定結果는 各係數의 符號가 대체로 期待한 대로이며 R<sup>2</sup>와 D.W값도 滿足할 만하다.

여기서 推定된 回歸母數(Regression Parameter)의 各係數는 自然對數化된 變數의 係數이기 때문에 곧바로 彈力值가 된다.

〈表 3〉에 나타난 바와 같이 推定된 彈力值를 살펴보면 模型別 家口當 所得彈力值 또는 住宅當 所得彈力值가 價格彈力值보다 상당히 높아 우리나라 家庭·商業用 에너지의 總需要는 에너지價格에 대한 反應보다 所得에 對한 反應이 더 敏感하게 作用하고 있는 것으로 나타났다. 이는 政策當局의 에너지價格에 依한 家庭·商業用 에너지 節約效果는 어느程度 期待해 볼 수 있겠으나 所得彈力值(+)가 價格彈力值(-)보다 대체로 월등히 높아 所得增大에 따라 에너지消費의 增加폭이 더 커지므로 價格의 引上에 의한 家庭·商業用 에너지

의 節減은 큰 效果를 期待하기 어려운 것으로 해석되고 있다.

또한 <表 4>에 나타난 市場占有率模型의 파라메타 推定值를 살펴보면 各 相對占有率(Relative Market Share)의 分子에 該當되는 에너지의 係數는 陰의 效果를 나타내고 있는데 이는 어느 한 에너지의 價格이 오르면 그 에너지의 相對占有率이 낮아지는 것을 反映하고 있다. 그러나 他에너지의 符號도 陰(-)을 나타내는 것이 많은데 이는 우리나라 家庭·商業用 에너지의 消費構造가 絕對的으로 價格에 따른 經濟的 理論에 의해서 움직이고 있는 것만이 아니라 그 外의 政策變數가 多분히 反映된 結果인 것으로 判斷되고 있다.

### 3. 彈力值와 그의 分散 및 共分散

市場占有率模型 方程式 (13)에 있어서 에너지源의 價格에 對한 短期 彈力值는 于先 Lag값이 固定된 狀態의 假定下에서  $(\partial S_{it}/\partial P_{jt})$ 의 값을 計算한 結果에 式 (12)를 代入하고 整理하여 다음과 같은 式을 求할 수 있다.

$$\frac{\partial S_{it}}{\partial P_{jt}} = -S_{it}^2 \left[ \sum_{k=1}^n (\beta_{hij}/P_{jt}) \alpha_{hi} \left( \prod_{t=1}^n P_{it}^{\beta_{hit}} \right) \left( \prod_{k=1}^m Z_{kt}^{\gamma_{hik}} \right) \right] \\ \left( S_{ht-1}/S_{it-1} \right)^\delta = - \left( S_{it}/P_{jt} \right) \left[ \sum_{k=1}^n \beta_{hij} S_{ht} \right] \quad (18)$$

따라서 에너지源  $j$ 의 價格  $P_{jt}$ 에 對한  $i$ 源의 占有率 需要  $S_{it}$ 의 短期彈力值  $\sigma_{ijt}$ 는 式 (18)을 다시 整理하여 다음과 같이 求할 수 있다.

$$\sigma_{ijt} = (\partial S_{it}/\partial P_{jt}) (P_{jt}/S_{it}) = - \left[ \sum_{k=1}^n \beta_{hij} S_{ht} \right] \quad (19)$$

한편 에너지源  $j$ 의 價格  $P_{jt}$ 에 對한  $i$ 源의 占有率 需要  $S_{it}$ 의 長期彈力值(Long-Run Elasticities)  $\bar{\sigma}_{ijt}$ 는 式 (15)로부터  $(\partial S_{it}/\partial P_{jt})$ 를 求하고 式 (14)와 關聯하여 整理함으로써 求할 수 있다. 즉

$$\bar{\sigma}_{ijt} = (\partial S_{it}/\partial P_{jt}) \cdot (P_{jt}/S_{it}) \\ = - \frac{1}{(1-\delta)P_{jt}} \left[ \sum_{k=1}^n \beta_{hij} (S_{ht}/S_{it}) \right] \quad (20)$$

또한 以上에서 論한 長·短期彈力值로부터 다음과 같은 關係式을 誘導해 낼 수 있다.

$$\bar{\sigma}_{ijt} = \frac{1}{1-\delta} \sigma_{ijt}, \quad 0 < \delta < 1 \quad (21)$$

지금까지 論한 計量模型은 Time-Series Cross-Sectional Data 혹은 Cross-Sectional Data로부터 根本的으로 그들의 파라메타를 推定할 수 있다.

式 (19)에서 보인 바와 같이 推定된 파라메타로부터 誘導된 短期占有率 彈力值는 占有率(Share)과 構造的 變數(Structural Parameters)에 影響을 받고 있다. 더우기 占有率에 對한 短期彈力值가 推定된 파라메타의 線型函數이기 때문에 그들의 分散(Variiances)은 다음과 같이 쉽게 求할 수 있다. 即 式 (19)로부터

$$Var(\sigma_{ijt}) = \sum_{k=1}^n S_{ht}^2 Var(\beta_{hij}) \\ + 2 \sum_{m=1}^n \sum_{n=1}^n S_{mt} S_{nt} Cov(\beta_{mij}, \beta_{nij}) \quad (22)$$

式 (22)는 回歸分析結果로부터 推定된 構造係數

<表 5> 民需用 에너지源間의 短期彈力值 ( $\sigma_{ijt}$ )

價格 \ 占有率	1980				1965~1980			
	石油 (O)	電氣 (E)	가스 (G)	石炭 (C)	石油 (O)	電氣 (E)	가스 (G)	石炭 (C)
石油 (O)	-1.0195521	0.298045	0.1492501	0.3273065	-1.0792708	0.3556989	0.1583026	-0.2887848
電氣 (E)	0.1314508	-0.1519764	0.0838568	0.5954286	0.0403685	-0.1625042	0.1043351	0.5878566
가스 (G)	0.7504874	0.3156438	-0.0436075	1.9387508	0.6246168	0.1913175	0.0045723	1.8673484
石炭 (C)	0.1953227	0.078383	-0.0461849	-0.0089522	0.1203942	0.0467117	-0.037873	0.0097892

<表 6> 民需用 에너지源間의 長期彈力值 ( $\sigma_{ijt}$ )

價格 \ 占有率	1980				1965~1980			
	石油 (O)	電氣 (E)	가스 (G)	石炭 (C)	石油 (O)	電氣 (E)	가스 (G)	石炭 (C)
石油 (O)	-1.5635282	-1.587572	0.4918255	-1.0037385	-1.6810646	-1.725140	0.5330351	-1.0416270
電氣 (E)	0.2604515	-0.1568230	0.0325609	0.738324	0.1425425	-0.2943067	0.0733476	0.6988404
가스 (G)	0.5904555	0.4218375	-0.2090759	1.7456249	0.4728005	0.2842964	-0.1679664	1.7072267
石炭 (O)	0.3035670	0.3452624	-0.1044156	-0.1126980	0.1797153	0.2077214	-0.0633061	0.0885819

〈表 7〉 市場占有率에 대한 彈力值의 分散 및 共分散

年 度	價 格		石 炭	石 油	電 氣	가 스
	占有率					
1980	石 炭		0.2765	0.0318	0.0767	0.0910
	石 油		3.3881	0.8243	2.3898	0.0250
	電 氣		0.1151	0.0510	0.0145	0.0169
	가 스		0.0521	0.0123	0.0337	0.0601
1965~1980	石 炭		0.0472	0.0114	0.0274	0.0144
	石 油		2.8704	0.6986	1.6894	0.0121
	電 氣		0.0147	0.0129	0.0615	0.0118
	가 스		0.0990	0.0434	0.0606	0.0257

(Structural Coefficient)의 分散과 共分散(Covariances)을 代入하므로써 彈力值에 對한 分散과 標準偏差(Standard Deviation)를 求할 수 있음을 보여주고 있다.

한편 長期彈力值에 對한 分散과 標準偏差는 式 (21)로부터 쉽게 求할 수 있다. 즉

$$Var(\bar{\sigma}_{ijt}) = \left(\frac{1}{1-\delta}\right)^2 Var(\sigma_{ijt}), \quad 0 < \delta < 1 \quad (23)$$

以上과 같은 接近方法을 適用하여 本 研究에서 求한 無煙炭, 石油, 電氣 및 가스에 對한 市場占有率의 短期 및 長期需要의 彈力值은 〈表 5〉와 〈表 6〉에 나타나 있다.

또한 4가지 에너지源의 占有率의 彈力值에 對한 分散과 共分散은 〈表 7〉에 나타난 바와 같다.

#### IV. 需要豫測結果

需要豫測模型이 定立되고 나면 그 後屬作業으로 將來需要를 豫測하는 作業이 따르기 마련이다. 그러나 將來需要를 豫測하기 爲해서 先行되는 作業은 模型內에 包含되고 있는 여러개의 說明變數에 對한 未來豫測이다. 事實上 이들 說明變數의 豫測은 그와 關聯된 內的, 外的 變化要因이 複合적으로 關聯되어 있는데다가 政策變數가 作用하고 있어 容易치 않다. 그러나 通常 過去趨勢, 政府의 政策計劃等을 勘案하여 代案을 作成하고 그 代案에 따라 豫測하게 된다.

本 研究에서는 將來 民需用 에너지需要를 豫測하기 爲해 〈表 8〉에 나타난 바와 같은 假定을 前提로 하였다. 特히 에너지源別 將來價格에 對해서 想報의 不足 때문에 多少 어려움이 있었으나 動資部, KIER, KDI 등의 많은 研究資料에서 考慮했던 事項을 比較 檢討하여 代案을 作成하였고, GNP, 住宅 및 家口數는 政府政策을 많이 反映하였다. 또 薪炭占有比에 對해서는 KIER,

美國 ANL(Argonne National Lab)과의 共同研究報告書에서 取扱한 推定值을 擇하여 比較의 信賴性을 높인데 많은 主力을 기우렸다.

〈表 8〉에 나타난 基本前提에 따라 推定된 將來說明變數의 값은 〈表 9〉에 나타난 바와 같다.

이들 入力資料를 〈表 3〉에 있는 總에너지需要豫測模型式에 代入하여 1991年度까지 各年度別 總에너지需要를 豫測하였고, 또 〈表 4〉에 나타난 市場占有率模型 I, II에 代入하여 1991年度까지 各年度別 民需用 에너지源別 占有率을 豫測하였다. 이렇게 豫測한 各結果를 여러 가지로 比較·檢討한 後 最終적으로 總에너지需要는 模型 II, 市場占有率推定은 模型 I을 採擇하여 將來 民需用 에너지源別 市場占有率과 總量에너지를 豫測하여 〈表 10〉에 收錄하였다.

이 表에 나타난 豫測結果를 보면 家庭·商業用 에너지消費量은 1981~1991年 10年 사이에 年平均 4.5%가 增加할 것으로 나타났다. 無煙炭의 占有率은 1981년에 75.9%에서 1986년까지는 71.3%로 약간 낮아지고 있으나 1986年 以後에는 急激히 낮아져 1991년에는 不過 56.7%의 水準만을 나타냈다. 그 外에 石油, 電氣, 가스(LPG)의 占有率은 그 占有率이 전부 높아지고 있으며 特히 가스는 LNG의 物量까지 合한다면 1991年度에는 現在보다도 占有率이 급격하게 높아질 것으로 보인다. 이는 所得水準의 向上에 따라 우리나라의 家庭·商業用 에너지가 無煙炭에서 石油, 電氣, 가스 등으로 크게 高級化하는 傾向을 反映하고 있다 하겠다.

한편 無煙炭은 市場占有率만 낮아지고 있는 것이 아니라 1989年을 頂점으로 절대소비량도 下落하고 있는 것으로 나타났다(〔그림 1〕,〔그림 2〕參照).

市場占有率에 依한 앞의 各 에너지源別 占有率은 對象에너지가 無煙炭, 石油, 電氣와 가스中의 LPG 4種類만이 取扱되었고, 이들 4種의 價格에 依한 代替關係를 考慮하여 나타난 占有率이었기 때문에 全體 家庭·



〈表 8〉 豫測을 위한 基本前提

說明變數	內 容		備 考	
	'65~'80 年 平 均 增 加 率	增 加 率		
價 格	石 炭	2.4%	3.4%	煉炭價格 自律化을 실시할 가능성이 높고 그동안 연탄가격은 고 시가격에 의하여 타 에너지에 비하여 상당히 낮은 수준을 보였으므로 앞으로는 연탄가격 상승율이 다소 높아지리라는 것을 가정.
	石 油	8.3%	3.0%	한·미 에너지보고서에서 추정 한 원유수입가격 상승율을 적용(석유의 안정공급을 전제).
	電 氣	3.0%	'81~'85年: 2% '86~'91年: 1%	'78년부터稼動이 시작된 原子力發電所로 因하여 앞으로는 가격 상승율이 다소 둔화되리라고 가정. 特히'86年 以後는 原子力發電의 比重이 크게 높아지리라는 전망이 있어 가격상승율이 더욱 둔화되리라는 것을 가정.
	가 스 (L.P.G)	5.8%	2.0%	가스류의 안정과 공급 현재의 공급과잉 추세를 볼 때 상승율이 상당히 낮아지리라는 것을 전제(한·미 에너지보고서의 L.P.G 수입가격 상승율: 2.7%).
G. N. P	8.8%	'81年: 5.5% '82~'86年: 6.5% '87~'91年: 5.0%	한·미 에너지보고서의 中成長率의 가정과 동일하게 적용. 3次産業 G.N.P와 민간소비지출은 G.N.P 예측치에 '75~'80년까지의 "G.N.P: 3次産業 G.N.P"와 "G.N.P: 민간소비지출"의 比率에 의하여 算出.	
住 宅 數	2.5%	3.8%	政府에서 계획한 "제 5次經濟社會發展計劃"中 住宅部門資料 인용.	
家 口 數	3.1%	2.4%	政府의 住宅普及率 計劃值를 上記의 住宅豫測值에 적용하여 算出. 참조: 주택보급율=가구수/주택수 가구수=주택수/주택보급율	
薪炭占有比	-7.3%	-5.4%	한·미 에너지보고서의 薪炭推定值를 利用.	

〈表 9〉 年度別 說明變數 豫測值

說明變數	年 度												
	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	
價 格 指 數	石 炭	131.6	135.4	139.7	144.2	148.8	153.5	158.4	164.2	170.2	176.5	183.0	189.7
	石 油	146.0	150.4	154.9	159.5	164.3	169.3	174.4	179.6	185.0	190.6	196.3	202.2
	電 氣	114.4	116.7	119.0	121.4	123.8	126.3	128.8	130.1	131.4	132.7	134.0	135.3
	가 스	92.9	94.8	96.7	98.6	100.6	102.6	104.7	106.8	108.9	111.1	113.3	115.6
G. N. P(10億)	13,843	14,604	15,553	16,564	17,641	18,788	20,009	21,009	22,060	23,163	24,321	25,537	
3次産業 G.N.P(10億)	6,785	6,937	7,388	7,868	8,380	8,924	9,504	9,980	10,479	11,002	11,553	12,130	
民 間 消 費 支 出(10億)	9,491	10,014	10,654	11,347	12,084	12,800	13,706	14,392	15,111	15,867	16,660	17,493	
住 宅 數(千戶)	5,463	5,658	5,872	6,095	6,326	6,566	6,813	7,071	7,339	7,617	7,906	8,206	
家 口 數(千戶)	7,971	8,128	8,288	8,453	8,620	8,790	8,964	9,214	9,470	9,734	10,005	10,283	
薪炭占有比 (%)	18.1	17.5	16.9	16.3	15.8	15.2	14.2	13.3	12.4	11.6	10.8	10.0	

註: 1) ( ) 안은 單位를 나타냄. 2) 價格指數는 "1975=100" 基準

商業用 에너지에서 除外된 薪炭과 가스中 LNG, 都市 가스 등의 需要가 包含된다면 模型에서 求한 에너지源의 占有率은 多少 달라지리라 豫想된다. 그러나 前述

한 바와 같이 除外된 에너지는 過去 消費實績值가 없어 模型定立時 包含시킬 수 없었던 것이었다. 다만 이 들 推定值에 對해서는 KIER 및 KIER과 U.S.A. (ANL)

〈表 10〉 家庭・商業用 에너지需要 및 市場占有率 豫測值

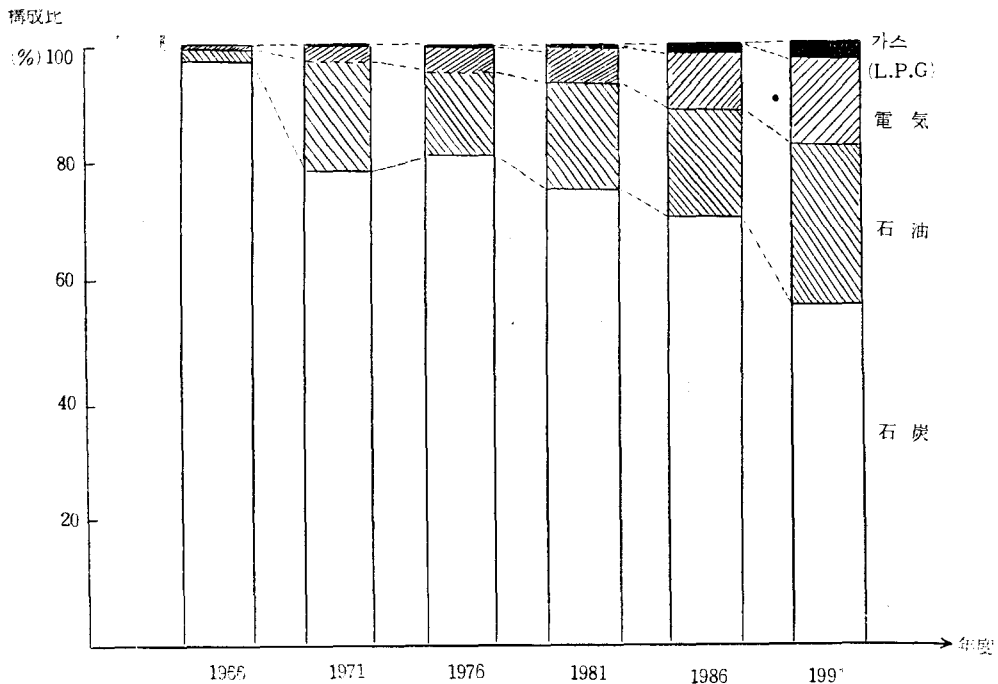
(單位: 千 TOE)

區分 年度	無煙炭		石油		電氣		가스		總에너지	
		%		%		%		%		%
1981	8,915.0	75.9	1,910.3	16.3	780.8	6.7	128.2	1.1	11,734.3	100.0
82	9,079.6	74.9	2,007.7	16.6	870.1	7.2	159.6	1.3	12,116.9	100.0
83	9,324.6	73.6	2,182.7	17.2	964.3	7.6	196.4	1.6	12,667.9	100.0
84	9,674.6	73.2	2,207.3	16.7	1,078.4	8.2	247.4	1.9	13,207.7	103.0
85	9,977.3	72.3	2,308.8	16.7	1,198.8	8.7	307.5	2.2	13,729.3	100.0
86	10,289.1	71.3	2,419.5	16.8	1,332.9	9.2	382.2	2.6	14,423.8	100.0
87	10,376.5	68.7	2,805.4	18.6	1,468.7	9.7	458.9	3.0	15,109.6	100.0
88	10,430.6	65.9	3,241.0	20.5	1,612.4	10.2	548.7	3.5	15,832.7	100.0
89	10,440.7	62.9	3,732.5	22.5	1,762.8	10.8	653.5	3.9	16,589.5	100.0
90	10,414.0	59.9	4,277.9	24.6	1,920.3	11.0	775.7	4.5	17,387.8	100.0
91	10,345.0	56.7	4,884.7	26.8	2,083.6	11.5	916.9	5.0	18,230.2	100.0

註: 1) '81年度 無煙炭需要는 實績值值임(石公資料).

2) 電氣需要는 最終有效에너지(End use demand)임.

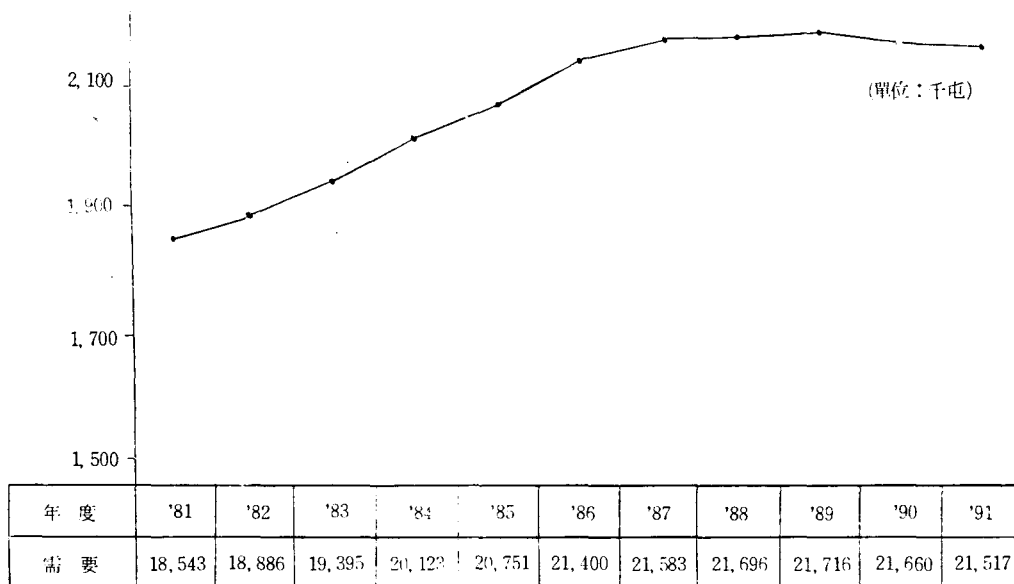
3) LNG는 政府計劃에 依하면 '86년부터 LNG工場이 稼動하여 家庭・商業用으로 普及될 豫定이나 現在에는 전혀 消費實績이 없여 回歸分析이 不可能하다.



〔그림 1〕 家庭・商業用 에너지源別 市場占有率 展望

報告書에서 豫測한 資料를 利用하여 1991년까지 LNG, 도시가스와 薪炭의 需要를 包含시켜 따로 民需用 에너지源別 占有率 및 總需要等을 算定한 것은<sup>2)</sup> 參考文獻 [16]를 參照하기 바란다. 다만 이들 경우에 대해 LNG 需要는 LNG가 1986년부터 消費되는 것으로 보았으며,

2) 사실 위의 같은 方法으로 占有率을 전망하는 것은 理論的 으로는 전혀 合理的이지 못하다. 왜냐하면 1986년부터 소비될 LNG나 그리고 薪炭等으로 만일 회귀분석이 가능하여 분석이 이루어졌다면 기준의 무연탄, 석유, 전기等의 主要 량도 약간은 달라졌을 것이다. 그러나 여기서는 다만 개략 적인 결과만을 참조하기 위한 것임을 밝혀 둔다.



註: 1) (TOE→屯)의 單位換算은 1980年 無煙炭 發熱量 基準.  
 2) '81年度는 實績值.

〔그림 2〕 家庭·商業用 無煙炭 需要展望

既存 報告書의 各 代案別 豫測值中 需要가 가장 많은 경우와 적은 경우의 두가지 경우만을 利用하여 推定해 보았다.

參 考 文 獻

1. 韓國動力資源研究所, 「煉炭工場 現代化 方案에 關한 研究」, 1981.
2. /, 「石炭 및 煉炭價格策定에 關한 研究」, 1981.
3. /, 「石炭 및 煉炭의 效率的 流通體制構築에 關한 研究」, 1981.
4. 韓國動力資源研究所, 「石炭增產政策 및 民需用燃料 投資計劃」, 1981.
5. /, 「韓·美에너지 共同評價事業의 連動化」, 1981.
6. KDI, 「長期經濟社會發展 <1977~1991>」, 1977.
7. KDI, 「韓國의 流通經濟構造」, 1980.
8. KDI, 「韓國의 流通體系」, 1979.
9. 韓國에너지研究所, 「長期原子力發展計劃의 最適化 研究」, 1980.
10. 國土開發研究院, 「第2次 國土開發綜合計劃(案) <1982~1991>」, 1981.
11. 動力資源部, 「에너지統計」, 1981.
12. /, 「全國 煉炭工場現況」, 1982.
13. /, 「'81 石炭 生産實績」, 1982.
14. 經濟企劃院, 「主要經濟指標」, 1982.
15. 安炳勳·李仁浩, 「韓國의 1次 에너지 需要推定에 關한 研究」, 에너지研究, 1982/여름
16. 庾炳祐·尹永奎, 「石炭 流通窓口 一元化方案에 關한 研究」, KIER 報告書, KE-829-35, 1982. 12.
17. Lekachman, R. and Stolle, J.F. "The Total Cost Approach to Distributions, Readings in Physical Distribution Management", 1969.
18. Cewis, R.J. "A Logistical Information System for Marketing Analysis", 1970.
19. Anderson, K.P. "Residential Energy Use; An Econometric Analysis," Rand Corporation, Report No. R-1297, Oct. Santa Monica, Calif. 1973.
20. Berndt, E.R. and Wood, D.O. "Technology, Prices and the Derived Demand for Energy", Review of Economics and Statistics 57, No. 3, 1975.
21. Lin, W., Hirst, E. and Chon, S. "Fuel Choices in the Household Sector, Oak Ridge National

- Lab," Report No. ORNL-CON-3, Oct. Oak Ridge, Tenn, 1976.
22. Berndt, E.R. and Wood, D.O. "Consistent Projections of Energy Demand and Aggregate Economic Growth" MIT Working Paper, MIT-EL 1977.
  23. Baughman, M.L. and Joskow, P.L. "Energy Consumption and Fuel Choice by Residential and Commercial Consumers in the United States," 1978.
  24. Pindyck, R.S. "Interfuel Substitution and the Industrial Demand for Energy; An International Comparison," 1979.
  25. Chern, W.S. and Just, R.E. "A Generalized Model for Fuel Choices with Application to the Paper Industry," Energy Systems & Policy, Vol. 4, No. 4, 1980.
  26. Norman, H.N. "Statistical Package for the Social Science, 2nd," McGraw-Hill Book Co.