

연구보고서 96-04

# 전력수요의 가격탄력성과 요금조정 방안

유 병 철

# 목 차

## 제1장 서론

## 제2장 전력수요의 특성과 가격탄력성

### 제1절 전력수요의 특성

### 제2절 장단기 가격탄력성

## 제3장 전력수요의 가격탄력성

### 제1절 전력수요의 추정

### 제2절 단위근과 공적분

1. 단위근
2. 단위근 검정
3. 가성회귀와 공적분
4. 공적분 검정

### 제3절 정준공적분 모형에 의한 장기탄력성 추정

### 제4절 ARDL모형에 의한 장단기탄력성 추정

### 제5절 가격탄력성 비교

## 제4장 가격탄력성과 수요관리형요금제도

### 제1절 전기요금의 기본성격

1. 전기산업의 특징
2. 전기요금의 특징
3. 합리적인 요금설정의 기본원칙

### 제2절 수요관리형 요금제도의 개념 및 현황

1. 기본요금 12개월 피크 연동제
2. 계절별 차등요금제
3. 여름철 휴가,보수기간 조정 요금제도
4. 시간대별 차등요금제
5. 심야전력(을) 요금제도
6. 심야전력(갑) 요금제도
7. 전력수급 조정 요금제도
8. 자율절전 요금제도

### 제3절 '95년 전기요금 구조 조정

### 제4절 부하관리형 요금제도 조정 방안

제5장 결론

參考文獻

## 表 目 次

- <표 3- 1> 용도별 전력 판매량과 가격에 대한 단위근검정
- <표 3- 2> 단위근 검정
- <표 3- 3> 용도별 전력실질가격에 대한 단위근 검정
- <표 3- 4> 용도별 전력수요 공적분검정
- <표 3- 5> 계약종별 전력수요 공적분검정
- <표 3- 6> CCR 추정결과(용도별)
- <표 3- 7> CCR 추정결과(계약종별)
- <표 3- 8> OLS 추정결과(용도별)
- <표 3- 9> OLS 추정결과(계약종별)
- <표 3-10> ARDL 추정결과(용도별)
- <표 3-11> ARDL 추정결과(계약종별)
- <표 3-12> 가격탄력성 추정결과(용도별)
- <표 3-13> 가격탄력성 추정결과(계약종별)
- <표 4- 1> 적용내용
- <표 4- 2> 시간대 조정내용
- <표 4- 3> 적용내용
- <표 4- 4> 요금감액

## 그 립 目 次

- [그림 3- 1] 가정용 판매량과 실질가격(용도별)
- [그림 3- 2] 상업용 판매량과 실질가격(용도별)
- [그림 3- 3] 산업용 판매량과 실질가격(용도별)
- [그림 3- 4] 가정용 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3- 5] 일반용 저압 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3- 6] 일반용 고압A 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3- 7] 일반용 고압B 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3- 8] 산업용 갑 고압A 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3- 9] 산업용 갑 고압B 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-10] 산업용 을 고압A 낮 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-11] 산업용 을 고압A 저녁 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-12] 산업용 을 고압A 밤 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-13] 산업용 을 고압B 낮 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-14] 산업용 을 고압A 저녁 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-15] 산업용 을 고압A 밤 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-16] 산업용 을 고압A 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-17] 산업용 을 고압B 판매량 및 실질가격(업종별)
- [그림 3-18] 소비자물가지수와 도매물가지수
- [그림 3-19] 생산지수

## 제1장 서론

지난 20년간 우리나라의 총전력수요는 연평균 10%를 상회하는 높은 성장률을 보여왔고, 앞으로 당분간 이러한 높은 성장률은 지속될 것으로 전망되고 있다. 전력수요가 급증함에 따라 계속적인 추가설비의 신증설로 전력회사의 자금부족현상이 심화될 것으로 예상된다. 전력수요에 대한 실증분석은 주요 경제변수와 기타 변수간의 함수관계를 규명하고, 계측하여, 상정된 함수관계의 존재유무를 확인하는 작업이라고 할 수 있으며, 그 이전에 관련된 자료의 성격에 대한 연구가 선행되어야 한다. 따라서 신뢰성 있는 실증분석을 위해서는 자료의 성격과약과 경제이론에 입각한 함수관계의 설정을 통한 정확한 추정과 검정이 필요조건이라고 할 수 있겠다.

본 연구는 전력수요에 영향을 미치는 주요 경제변수와 기타 요인을 모형내에서 도입하여 가격탄력성을 추정하고, 수요관리형 요금제도와 가격탄력성의 관계를 연구하는데 그 목적이 있다.

본 연구의 순서는 제 2장에서는 전력수요의 특성과 장단기 가격탄력성에 대해 개관한다. 제 3장은 시계열 자료를 이용한 전력수요의 가격탄력성 추정기법과 추정결과를 살펴보았으며, 그 내용은 다음과 같다. 제 1절에서는 가격탄력성의 추정방법론에 대해, 제 2절에서는 정상적 시계열과 비정상적 시계열의 차이와 추정시의 문제점과 해결방법을 설명하였다. 제 3절에서는 정준공적분에 의한 장기가격탄력성 추정방법과 결과를 논의하였으며, 제 4절은 Autoregressive Distributed Lag (ARDL)모형에 의해 가격탄력성을 분석하였다. 제 5절은 본 연구결과 얻은 가격탄력성과 기존의 연구결과를 비교하였다. 제 4장은 본 연구에서 얻은 가격탄력성과 수요관리형 요금제도와 의 관계를 분석하였다. 제 1절에서는 전기요금의 기본성격을 개관하였으며, 제 2절에서는 수요관리형 요금제도의 개념 및 현황을, 제 3절에서는 '95년 전기요금 구조 조정에 대해 설명하였다. 제 4절은 부하관리형 요금제도 조정방안에 대해 분석하였다.

## 제2장 전력수요의 특성과 가격탄력성

### 제1절 전력수요의 특성

생산과 동시에 소비되는 전력은 경제활동과 밀접한 관계가 있다. 전력수요는 소득, 가격, 산업화 수준 및 기상적인 요인에 의해 영향을 받으며, 경제구조가 선진화될수록 하루중의 시간에 따르는 수요차와 계절에 따르는 수요차가 커지는 경향을 보여주고 있다.

경제성장의 과정에서 소득의 증가는 두가지 측면에서 전력소비에 영향을 주게 된다. 소득을 창출하기 위한 생산요소로서 전력이 사용될뿐 아니라 실현된 소득을 소비하는 과정에서 효용을 창출하는 소비의 형태로서 전력을 사용하기 때문에, 소득은 전력을 소비하는데 가장 핵심적인 역할을 하는 부분이다.

전력수요를 설명하는데 필수적인 또 하나의 측면은 가격의 변화이다. 독점적 지위를 갖는 공익사업의 경우 가격의 기능은 수요와 공급에 의해서 결정되는 시장가격과는 커다란 차이가 있다. 공익사업의 경우, 규제당사자에 의한 가격규제는 독점적 가격결정에 따른 초과이윤을 배제하고 소비자의 부담을 합리적 수준으로 유지하며 나아가 물가안정이라는 정책목적을 위한 것이다. 따라서 가격 변화가 전력수요에 미치는 영향은 일반적인 수요행태와 다른 맥락에서 이해될 수 있다고 하겠다.

냉난방 설비의 보급에 따라 전력수요의 기온 감응도는 매년 증가하고 있으며, 혹서, 냉하, 업동 등의 기후요인에 의한 수요변동폭을 확대하고 있다. 따라서 기온, 습도, 불쾌지수 등의 기상요인은 전력수요를 설명하는데 있어서 반드시 고려되어야 하는 변수라고 하겠다.

### 제2절 장단기 가격탄력성

수요의 탄력성은 개별독립변수의 변화에 대해 수요량이 얼마나 민감하게 반응하는가를 하나의 숫자로 나타내줌으로써 우리의 이해를 돕고 있다. 일반적으로 말해 'A의 B 탄력성(B elasticity of A)'이라고 할때, B라는 독립변수의 변화에 대해 종속변수 A가 얼마나 민감하게 반응하는가를 나타내는 특정한 탄력성을 뜻한다.

어떤 상품의 가격에 생긴 변화는 수요곡선상의 운동을 일으켜 수요량에 변화를 가져온다. 需要의 價格彈力性(price elasticity of demand)은 상품가격에 작은 변화가 생겼을 때 그 變化率에 대한 수요량 변화율의 상대적 크기로 측정된다. 예컨대 상품가격에 생긴 1%의 가격 상승이 수요량을 3%만큼 감소시키는 것으로 관찰되었다면 수요의 가격탄력성은 3이 된다. 보다 엄밀하게 표현하면 수요의 가격탄력성( $\epsilon_p$ )은 다음과 같은 식에 의해서 구해진다.

$$\begin{aligned}\epsilon_p &= - \frac{\text{수요량의변화율}}{\text{가격의변화율}} = - \frac{(\Delta Q_D/Q_D)}{\Delta P/P} \\ &= - \frac{\Delta Q_D}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q_D} \quad (1)\end{aligned}$$

여기에서  $\Delta P$  와  $\Delta Q_D$ 는 그 크기가 아주 작은 것으로 가정되는 가격과 수요량의 변화폭을 각각 나타낸다. 수요곡선이 右下向하기 때문에  $\Delta P$  와  $\Delta Q_D$ 는 相反되는 부호를 가지고 있으므로 산식의 앞에 -의 부호를 붙여 탄력성의 값이 陽이 되도록 해준 것을 볼수 있다.

한가지 주의할 점은 이렇게 수요량의 변화율을 가격의 변화율로 나눔으로써 수요의 가격탄력성이 商品의 單位와 독립된 성격을 갖게 되었다는 사실이다. 즉, 사과 한개를 단위로 하든지 혹은 한상자를 단위로 하든지 탄력성에는 하등의 영향이 없다는 것이다. 이와 같은 탄력성의 속성으로 말미암아 한대에 천만원이나 하는 자동차와 한통에 이백원이면 사는 껌의 탄력성을 동등한 차원에서 비교할 수 있는 편리성이 생긴다. 자동차나 껌은 물론, 어떠한 상품

이라 하더라도 수요의 가격탄력성이 1보다 크면 '彈力的'(elastic), 그리고 1보다 작으면 '非彈力的'(inelastic)이라고 부른다.

수요의 가격탄력성을 크게 혹은 작게 만드는 요인들은 다음과 같다. 우선 첫째로 고려의 대상이 되는 상품이 必需品에 가까운 성격을 갖는지 아니면 奢侈品에 가까운 성격을 갖는지에 따라 탄력성이 다를 수 있다. 식료품이라든가 내의같은 생활필수품의 경우에는 아무래도 가격탄력성이 작을 것이며, 외국여행이나 오디오 시스템같이 그것이 없더라도 생활 그 자체에 큰 위협이 되지 않은 경우라면 높은 탄력성을 보일 것이다.

둘째로는 그 상품의 대용으로 쓰여질 수 있는 것, 즉 대체재의 존재여부도 탄력성의 크기에 영향을 미칠 것이다. 소금이나 고추같이 대체재를 쉽사리 찾을 수 없는 경우라면 가격탄력성이 작을 것이나, 다른 물건으로 쉽사리 대체될 수 있는 것이라면 가격변화에 대해 탄력적인 반응을 보일 것임을 쉽게 짐작할 수 있다. 셋째로 이쑤시개나 양초처럼 한 기계의 전 지출 중에 그 상품에 대한 지출이 차지하는 비중이 아주 작을 경우에는 가격변화에 그다지 민감하게 반응하지 않을 것이다. 그러나 전 지출 중 상당한 부분을 차지하는 경우라면 가격변화에 훨씬 더 큰 민감성을 보일 것이 분명하다. 이와 같이 우리가 고려의 대상으로 하고 있는 상품의 성격이 어떤 것이냐에 따라 가격탄력성이 달라진다고도 하겠다. 따라서 전력수요의 가격탄력성은 위의 결정요인에 비추어 볼때 비탄력적인 성격을 갖는다고 말할 수 있겠다.

또한 전력수요는 다른 재화와 달리 그 자체가 소비자에게 직접적으로 效用내지 滿足感을 제공하는 것이 아니라 전기기기의 사용에 의해 轉換된 서비스 수요를 통해 소비자의 욕구를 만족시키는 파생수요(Derived Demand)이다. 따라서 전력의 사용이 항상 전기기기의 사용을 동반한다는 사실을 전력수요가 단기에 있어서의 기존 전기기기스톡의 利用度 決定과 장기에 있어서의 전기기기 구매결정을 모두 반영하는 動態的 現象임을 보여준다.

전력수요에 있어서 단기는 소비자가 전기기기 자체를 적정수준으로 배합시킬 수 있는 충분한 시간을 갖지 못하는 짧은 시간, 따라서 가격변화에 따라 소비자는 소비행태(예를 들어 사용시간)만을 변화시키게 된다. 또한 장기는 전기기기의 배합을 바꿀 수 있는 충분한 시간, 예를 들어 소비자는 요금인상에 따라 기기를 고효율 기기로 교환할 수 있다.

## 제3장 전력수요의 가격탄력성

### 제1절 전력수요의 추정

계량모형에 의한 분석은 이론적인 배경에 따라 모형을 설정하고, 현실의 자료를 이용하여 모수(Parameter)를 추정하고 검증하는 과정이라고 하겠다. 적합한 모형의 설정을 위하여 먼저, 자료의 성질을 분석하는 것이 선행되어야 한다. 따라서 전력수요함수의 추정에 앞서, 모형설정에 필요한 자료, 즉 수요량, 소득, 가격 등 시계열자료에 대한 분석이 있어야 한다. 본 연구에서는 1980년 1월부터 1994년 12월까지 월별 용도별 자료와 1987년 1월(상업용의 경우 1988년 12월)부터 1994년 6월까지의 월별 계약종별 자료를 이용하였다. 소득변수로서는 월별생산지수를 이용하였고, 가정용 전력가격은 소매자물가지수로, 상업용 및 산업용 전력가격은 도매자물매가지수로 실질가격화시켰다. 또한 전력수요예측 장·단기 연계방안연구(에경연,1995)의 월기온분포함수와 기온반응함수를 이용한 기온변수를 사용하였다.

### 제2절 단위근과 공적분

#### 1. 단위근

그간의 경제 시계열분석은 거의 모두가 모형에서 다루는 시계열들이 定常的(Stationary)이라는 가정하에서 이루어져 왔으나, 최근 들어서는 많은 경제변수들이 定常 時系列보다는 單位根(Unit Root)을 가지는 非正常的(Nonstationary) 시계열로 더 잘 모형화될 수 있는 것으로 받아들여지고 있다.

單位根의 개념을 구체적으로 살펴보기 위하여 간단한 형태로 자기상관관계를 나타내는 AR(1) 모형을 설정하여, 단일시계열  $\{y_t\}$ 가

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

와 같이 생성되었다고 하자. 여기에서 오차항으로 쓰인  $\{\varepsilon_t\}$ 는 自己相關이 없고 평균이 0이며, 시간에 관계없이 분산이  $\sigma^2$ 으로 동일하게 주어지는 白色雜音(White Noise)이라고 하자.

위 식(1)에 의해 주어진 모형을 時差演算子(Lag Operator)을 이용하여  $(y_{t-1}=Ly_t)$

$$(1 - \alpha L)y_t = \varepsilon_t$$

라고 나타낼 수 있는데, 時差演算子(Lag Operator)의 다항식에 의해 주어지는 식을

$$1 - \alpha z = 0$$

흔히 特性方程式(Characteristic Equation)이라고 불리운다. 특별히  $\alpha=1$ 인 경우 特性方程式의 根은  $z=1$ 로 단위값을 가지게 되는데, 이와 같은 이유로 식(1)의 AR(1) 모형에서  $\alpha=1$ 인 경우를 일컬어 "시계열  $\{y_t\}$ 가 單位根을 갖는다"라고 말한다. 이미 잘 알려진 바와 같이 식(1)으로 주어진 AR(1)모형에서  $|\alpha| < 1$ 이면 시계열  $\{y_t\}$ 는 可逆的(Invertible)이 되어, 오차항  $\{\varepsilon_t\}$ 의 현재 및 과거값들로부터

$$y_t = \varepsilon_t + \alpha \varepsilon_{t-1} + \alpha^2 \varepsilon_{t-2} + \dots \quad (2)$$

의 형태로 표현될 수 있다. 따라서 自己相關函數(Autocovariance Function)는

$$r(k) = E y_t y_{t-k} = \frac{\alpha^{|k|}}{1 - \alpha^2} \sigma^2 \quad (3)$$

로 되어 시계열  $\{y_t\}$ 는 定常時系列(Stationary Time Series)이 된다.

식(2)와 (3)에 열거된 AR(1) 모형에 대한 결과는 위에서 설명한 것처럼  $|\alpha| < 1$ 이라는 조건하에서만 유효하다. 만약에  $\alpha=1$ 이 되어 單位根이 존재하는 경우에는 식(2)로 주어진 무한합이 의미있게 정의되지 않으며, 식(3)도 당연히 성립하지 않게 된다.



개별 시계열에 있어서의 單位根의 存在는 경제학적으로, 또 통계학적으로 매우 중요한 의미를 갖는다. 먼저, 定常時系列의 경로는 평균선에서 크게 벗어나지 않고 평균을 중심으로 해서 움직이고 있음을 보여 주고 있는데, 이는 定常時系列이 평균값에 머물고자 하는 平均回歸(Mean Reversion)성향이 있음을 뜻한다. 다시 부연하면, 이것은 시계열의 움직임에 어떤 定常水準이 있어 이보다 높거나 또는 낮은 값이 실현될 경우, 장차 그 값이 떨어지거나 혹은 올라갈 것으로 예상할 수 있다는 뜻이 된다. 이에 반해 單位根이 존재하는 시계열의 경로는 보통 평균에서 벗어나서 불규칙적으로 움직이며, 따라서 그 평균이 어떤 의미로든 定常水準을 나타내지 않는다. 이러한 이유로 單位根 時系列을 일컬어 '시계열이 無作為 步行(Random Walk)을 한다'고도 한다.

두번째로 알 수 있는 것은 單位根 時系列의 시간경로에, 완만하게 움직이는 어떤 趨勢(Trend)가 포함되어 있는 듯이 보인다는 것이다. 시계열분석에서 보통 趨勢란 것은 線形 時間趨 (Linear Time Trend)와 같이 確定的(Deterministic)인 것을 말하지만, 여기서 趨勢란 장기간에 걸쳐 나타나는 완만하고 부드러운 움직임을 가지는 시계열의 구성성분(Component)을 일반적으로 지칭한 것이다. 물론 單位根 時系列의 경로가 보여주는 추세는 예측할 수 없는 것으로서, 이미 確定된 것이 아닌 確率的(Stochastic)인 성격을 가지는 것이다. 이런 이유때문에 흔히 單位根 時系列을 지칭하는 경우 '시계열이 確定的 趨勢를 갖는다'라고 한다.

또한, 單位根을 가지는 시계열은 衝擊에 대한 反應(Response To Shock)에 있어서도 定常時系列과는 근본적으로 다른 성질을 가진다. 일례로, 앞서 살펴 본 AR(1) 시계열  $\{y_t\}$ 의 경우에  $t=0$ 에서 한단위의 衝擊(Unit Shock)이  $\{\varepsilon_t\}$ 에 가해졌다고 한다면, 이에 대한  $\{y_t\}$ 의 그 후 反應은 시간이  $t=0,1,2,\dots$ 로 경과함에 따라  $1, \alpha, \alpha^2$  으로 주어지게 된다. 여기에서  $|\alpha| < 1$ 이면  $\{y_t\}$ 가 定常時系列이 되어 反應들이 幾何學的(Geometrically)으로 작아져서 끝내 소멸되게 되지만, 이와 대조적으로  $\alpha=1$  單位根時系列의 경우에는 충격의 효과가 영구적으로 보존된다.

즉, 定常時系列로 이루어진 모형에서는 외부에서 가해진 충격의 효과가 언제나 일시적(Temporary)인데 반하여, 單位根 模型에서는 항구적(Permanent)이다. 물론, 충격의 효과가 일시적이어서 시간이 지남에 따라 소멸된다고 하는 것은 시계열이 평균으로 회귀하게 된다는 것을 뜻하며, 이에 반하여 충격의 반응이 항구적이라고 함은, 시계열의 움직임이 평균에서 벗어난 수준에서 영원히 머무를 수 있다는 것을 의미한다.

이제까지 우리는 單位根의 기본개념을 설명하기 위해 가장 간단한 형태인 AR(1) 모형을 살펴 보았다. 이 모형은 지나치게 단순하기 때문에 현실적으로 그리 유용하지 않다. 식(1)에 주어진 單位根 AR(1) 모형은

$$\Delta y_t = \varepsilon_t$$

로 다시 쓸 수 있는데, 이 모형은 보다 일반적으로  $\alpha(z)$ 와  $\beta(z)$  각각을

$$\begin{aligned} \alpha(z) &= 1 + \alpha_1 z + \dots + \alpha_p z^p \\ \beta(z) &= 1 + \beta_1 z + \dots + \beta_q z^q \end{aligned}$$

으로 정의한 후에

$$\alpha(L) \Delta y_t = B(L) \Delta \varepsilon_t \quad (4)$$

로 주어지는 모형으로 확장하여 볼 수 있다.

식(4)에서  $\alpha(z) \neq 0$  근이 모두 單位圓 밖에 있으면  $\{\Delta y_t\}$ 는 定常的 ARMA 模型을 따르게 되는데, 이 경우에는  $\{y_t\}$ 를 ARMA 시계열이라고 부른다. 때로는 좀더 구체적으로,  $\{\Delta y_t\} \sim \text{ARMA}(p, q)$  혹은  $\{y_t\} \sim \text{ARIMA}(p, l, q)$ 라고 次數를 적기도 한다. ARIMA 모형을 표기할 때 중간에 쓰이는 次數는, 주어진 시계열을 定常的(Stationary) ARMA 모형으로 만들기 위해 필요한 差分의 회수를 의미한다. 시계열  $\{y_t\}$ 가 정의하는 (4)식에서 자기회귀 부분의 特性方程式은

$$(1-z) \alpha(z) = 0$$

으로 주어지며, 따라서 이 경우에도 당연히 單位根  $z=1$ 을 갖는다. 일반적으로  $u_t = \Delta y_t$ 라 놓으면

로 적을 수 있으며, 이러한 이유로 식 (1)또는 (4)와 같이 정의된 시계열  $\{y_t\}$ 를 흔히 積分된

時系列(Integrated Series)이라고 부른다. 특히 單位根 時系列의 표현과 관련하여, 시계열  $\{y_t\}$ 를 定常的인 時系列로 만들기 위하여  $k$ 번 差分해야 하는 경우  $\{y_t\} \sim I(k)$ 이라고 쓰고, 이를 흔히 "시계열  $\{y_t\}$ 가  $k$ 次 積分되었다(Integrated of Order  $k$ )"고 한다. 따라서 흔히 定常的인 時系列  $\{y_t\}$ 를  $\{y_t\} \sim I(0)$ 로 표기하기도 한다.

우리가 실증분석을 하는데 널리 사용하는 경제 시계열들에는 確率的 趨勢뿐만 아니라, 증가하거나 혹은 감소하는 確定的 趨勢도 더불어 포함되어 있다고 믿어진다. 예를 들어 명목국 민총생산(Nominal GDP)과 같은 시계열은 인플레이션 및 인구증가에 따라 늘어날 것이 거의 확실시 되기 때문에, 이 거시 시계열에 증가하는 時間 趨勢(Time Trend)가 존재한다고 보고, 이를 모형화하는 것은 매우 자연스러운 일이다. 위에서 예로 든 명목 GDP의 경우처럼 確率的 趨勢와 確定的 趨勢가 모두 포함되어서 관측되는 시계열을  $\{y_t\}$ 라고 하면, 이 시계열은 確定的 趨勢  $\{\tau_t\}$ 와 確率的 趨勢로  $y_t^0$ 의 합으로

$$y_t = \pi' \tau_t + y_t^0 \quad (5)$$

와 같이 생성된다고 볼 수 있다.

특히 確定的 趨勢인  $\tau_t$ 가 線形 時間趨勢(Linear Time Trend)로 주어진 경우  $u_t = \Delta y_t^0$ 로 놓으면 식(5)를

$$y_t = \pi + y_{t-1} + u_t$$

로 쓸 수 있는데, 이 경우 이 單位根 時系列에 常數項(Drift)이 포함되게 된다. 이와 같이 생성되는  $\{y_t\}$ 를 때로 常數項을 포함하는 單位根 時系列(Unit Root with Drift)이라고도 부른다. 이러한 單位根 時系列은 선형 시간추세에 의해 지속적으로 증가(또는 감소)하는 경향을 가지면서 또한 매우 불규칙적으로 움직이게 된다.

시계열자료를 이용한 회귀분석의 경우, 시계열자료가 비정상적(Non-Stationary)일 때, 기존의 회귀분석이론에 입각한 추정과 검정은 오류가 있을 수 있다. 변수간에 상관성이 없음에도 불구하고 비정상적 변수간의 회귀분석 결과에서는  $R^2$  값과  $t$ -통계량 값이 높게 나타나는 가성회귀(Spurious Regression)현상이 발생된다. 따라서 시계열자료의 비정상성에 대한 검정이 시계열자료를 이용한 회귀분석에 앞서 선행되어야 한다.

## 2. 단위근 검정(Testing for Unit Root)

주어진 시계열의 確率的 趨勢(Stochastic Trend) 존재여부, 즉 單位根이 존재하는가를 검정하기 위해서는 우선 確定的 趨勢(Deterministic Trend)를 바르게 설정해야 한다. 그러나 確定的 趨勢가 존재하는가를 검정하기 위해서는 확률부분(Stochastic Component)의 單位根 존재를 알아야하므로 이는 그리 쉬운 문제가 아니다. 우리는 논의의 偏倚를 위하여 다음과 같이 確定的 趨勢를 포함하지 않는 단순한 형태의 모형을 먼저 고려하고, 그 다음에서 確定的 趨勢를 포함하고 있는 경우의 確率的 趨勢에 대한 검정을 고찰하도록 한다.

이제 確定的 趨勢를 포함하고 있지 않은 시계열  $\{y_t\}$ 가 1차 적분된 시계열이냐 아니냐는 다음과 같이 주어진 회귀식에 의해 검정되어질 수 있다.

$$y_t = \alpha y_{t-1} + u_t \quad (6)$$

이때  $\{u_t\}$ 는 안정적인 시계열이다.  $\{y_t\}$ 가  $I(1)$  시계열이라는 귀무가설하에서,  $\alpha=1$ 이 되는데, 이는 앞에서 이미 자세히 살펴본 바와 같이 AR(1) 特性方程式(Characteristic Equation)이 단위값을 가지는 근을 가진다는 것을 의미한다. 이와 같이 어떤 시계열이 1차 積分되었는가를 검정하는 것을 單位根 檢定(Unit Root Test)이라고 부른다.

그러나  $\alpha=1$ 의 경우에 있어서, 단위근 검정을 위한 통계량의 극한분포는 지금까지 통계학에서 알려져 온 확률분포와는 전혀 다른 비표준적(Nonstandard Distribution)인 모습을 하고 있으며, 표준 브라운 운동과정의 함수로 표현되고 있다.

이 극한분포는 Fuller(1976)에 의해 처음 표로 만들어졌으며, 그 이후 이 분포를 흔히 Dickey-Fuller 분포라고 부르는데, 종종 단위근 검정통계량의 극한분포라는 의미에서 단위근 분포(Unit Root Distribution)라고도 부른다. 이 분포는 널리 알려져 있는 표준정규분포와 비교하여 왼쪽으로 조금 치우친 비대칭적인 모양을 하고 있다. 따라서 만약 단위근을 검정하고자 하는 사람이 이 분포를 사용하지 않고 통상의 정규분포나  $t$ -분포를 써서 통계적 추론을 한다면, 실제로 단위근이 존재한다고 할지라도 이를 기각하게 되는 우를 범할 수 있다.

따라서 단위근 검정을 하는 경우에는 이 Dickey-Fuller 분포표를 참조하여 구한 정확한 기각역을 사용하여야 한다.

단위근 검정을 위해 ADF검정과 Phillips 검정방법을 이용할 수 있다. ADF 單位根 檢定과 Phillips 單位根 檢定은 오차항에 자기상관이 존재하는 경우의 보다 완화된 가정하에서, 單位根의 존재여부를 검정하는 방법이다.

즉, ADF 검정방법은, 差分變數의 과거치(Lagged Difference)들인  $\{\Delta y_{t-1}, \Delta y_{t-2}, \dots, \Delta y_{t-p}\}$ 를 설명변수에 포함시킴으로써 오차항의 계열상관을 제거하는 방법이다. 구체적으로 ADF 검정은 주어진 시계열  $\{y_t\}$ 에 대하여, 다음과 같은 회귀식을 이용하여  $\alpha$ 가 0인가를 검정하는 것이다.

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + \tau_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \tau_p \Delta y_{t-p} + e_t \quad (7)$$

Phillips(1987)는 ADF 검정법에서처럼, 교란항에 대한 보다 완화된 가정하에서 적용가능한 單位根 檢定法을 제시하였다. 위에서 살펴 본 ADF 검정이 差分 變數의 과거치(Lagged Differences)들인  $\{\Delta y_{t-1}, \dots, \Delta y_{t-p}\}$  들을 회귀식에 포함시킴으로써 오차항의 계열상관(Serial Correlation)을 제거하는 반면, Phillips 검정은 비모수적인 방법(Nonparametric Method)을 사용하여 이들의 계열상관을 제거한다.

ADF와 Phillips에 의한  $\alpha$ 의 t-통계량  $t(\alpha)$ 는 Dickey-Fuller 분포로 주어진다.

이제 단위근 검정을 위한 모형을 일반화하여, 단일시계열  $\{y_t\}$ 에 확정적 추세가 포함되었다고 하자.

$$y_t = \pi' \tau_t + y_t^0 \quad (8)$$

여기서  $\{\tau_t\}$  는 그 성분이 확정적 추세들로 이루어진 벡터를 의미하고,  $\{y_t^0\}$ 는  $\{y_t\}$ 의 확률적 추세를 말한다. 이때 확률적 시계열  $\{y_t^0\}$ 에 대한 단위근 검정은 일반적으로 다음과 같은 회귀방정식에 근거하여,

$$y_t = \pi' \tau_t + \alpha y_{t-1} + u_t \quad (9)$$

$\alpha=1$ 인가를 앞에서 논의한 여러 단위근 검정방법을 이용하여 검정하는 것이다. 특히 이렇게 확정적추세가 존재하는 경우의 Phillips 단위근 검정을 Phillips-Perron 검정이라고도 부른다. 우리가 실제로 경제 시계열을 분석하는데 널리 사용하는 확정적 추세는 선형시계추세(linear time trend)로, 이 추세만을 고려하는 경우  $\{\tau_t\}$ 는

$$\tau_t = (1, t)'$$

로 주어진다. 이 때 만약 회귀식(9)에서  $|\alpha| < 1$ 인 경우에는 시계열  $\{y_t\}$ 에서 확정적 추세만을 제거하면 안정적인 시계열을 얻을 수 있다는 의미에서 추세안정적(Trend Stationary: TS)이라고 하고, 그 반면에  $\alpha=1$ 로 주어진 경우에는 시계열  $\{y_t\}$ 를 1차 차분을 해야만 시계열의 안정성을 확보할 수 있다는 의미에서 흔히 차분안정적(Difference Stationary: DS)이라고 한다. 즉, 차분안정적인 시계열은 1차 차분하면 상수항을 가지는 그런 안정적인 시계열을 의미한다.

$\alpha=1$ 인 귀무가설하에서

$$\Delta y_t = \pi' \Delta \tau_t + u_t$$

이 되고 회귀식(9)에  $\{\tau_t\}$  대신에  $\{\Delta \tau_t\}$ 를 포함하는 것으로 충분함을 의미한다. 그러나  $\{y_t^0\}$ 가 단위근 시계열인지를 검정하기 위해서는  $\{\tau_t\}$ 를 포함하여야 한다.

식(9)에 의한 단위근 검정은  $\{y_t^0\}$ 의 단위근 검정으로 좀 더 구체적으로 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$(y_t - \pi' \tau_t) = \alpha (y_{t-1} - \pi' \tau_{t-1}) + u_t$$

$\alpha=1$ 임을 검정하는 것인데, 이는 계수간의 다음과 같은 비선형성을 검정하는 것이다.

따라서 회귀식 (9)대신에 다음과 같은 회귀식을 고려할 수 있다.

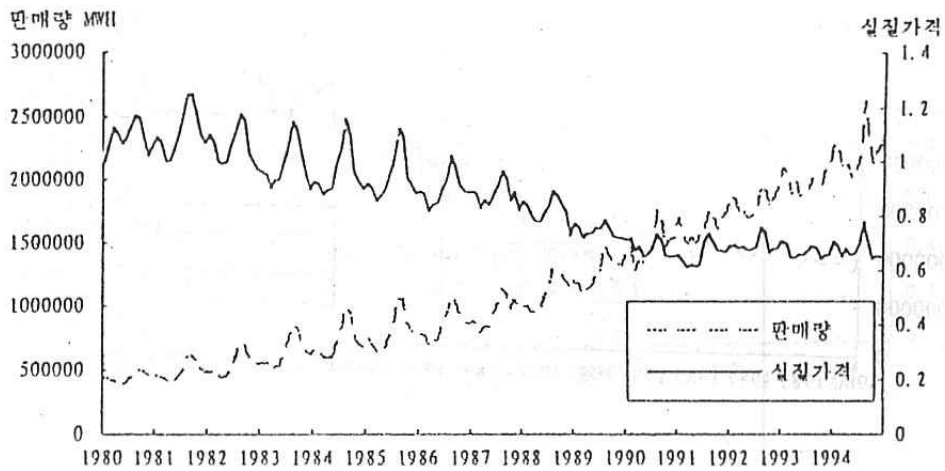
$$y_t^0 = \alpha y_{t-1}^0 + u_t \quad (10)$$

이 때 관측되지 않은  $\{y_i^0\}$ 는 OLS 잔차항으로 대체되어야 한다.

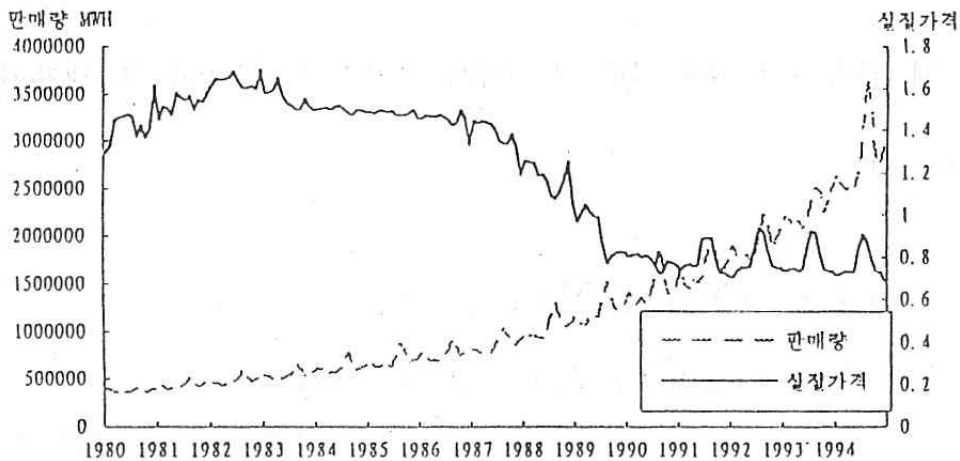
$$\begin{aligned} \hat{y}_i &= y_i - (\sum y_i \tau_i) (\sum \tau_i \tau_i)^{-1} \tau_i \\ &= y_i^0 - (\sum y_i^0 \tau_i) (\sum \tau_i \tau_i)^{-1} \tau_i \quad (11) \end{aligned}$$

실증분석에 사용되기 위해서는 회귀식(8)로부터 구해져야 한다. 회귀식(9)에 근거한 단위근 검정은 식(8)에서 구한 OLS 잔차항으로 구성된 식(10)에서 구한 검정통계량과 점근적으로 동일한 Dickey-Fuller 분포를 갖는다.

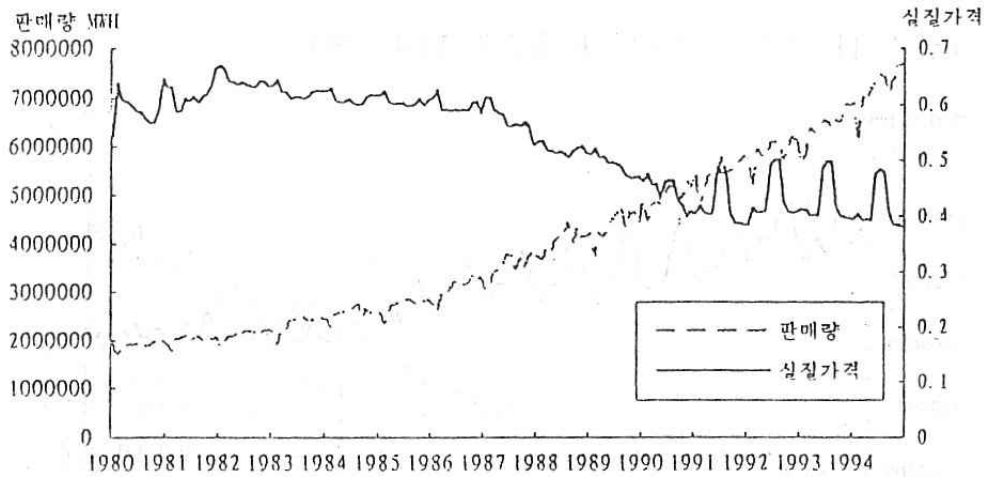
[그림 3-1] 가정용 판매량과 실질가격 (용도별)



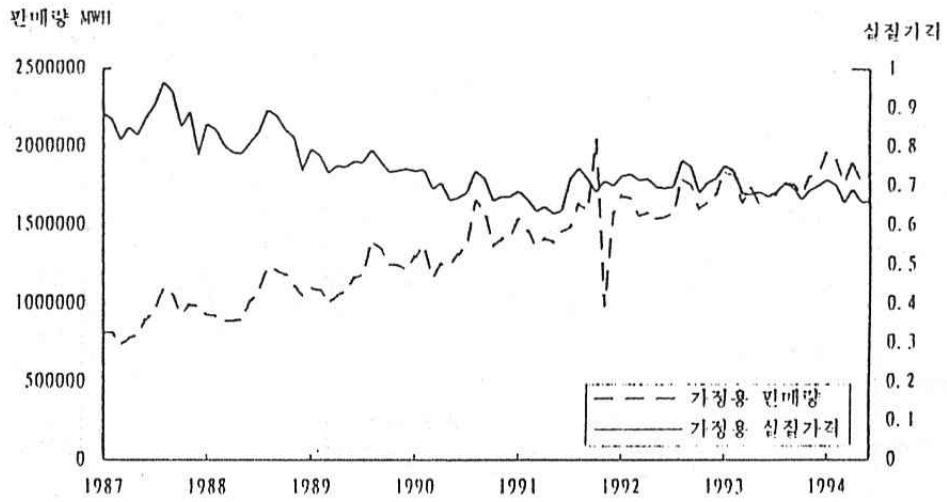
[그림 3-2] 상업용 판매량과 실질가격(용도별)



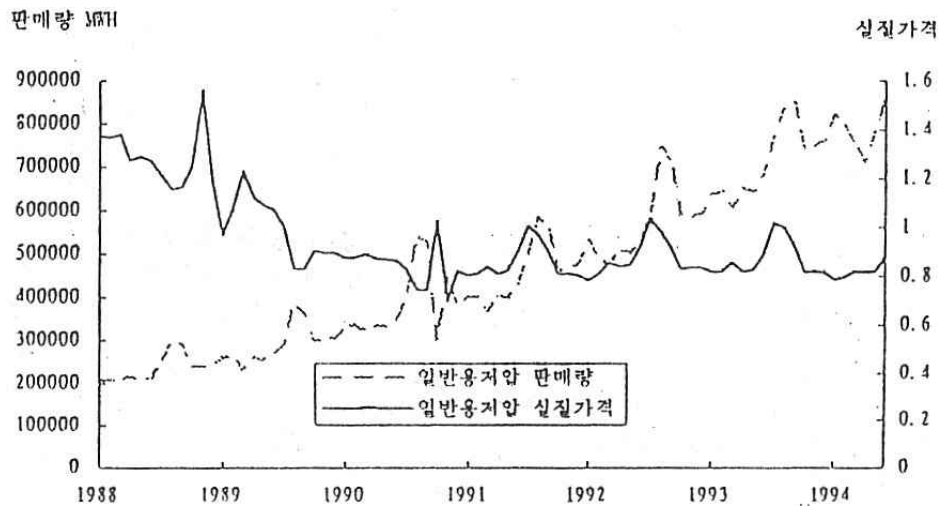
[그림 3-3] 산업용 판매량과 실질가격(용도별)



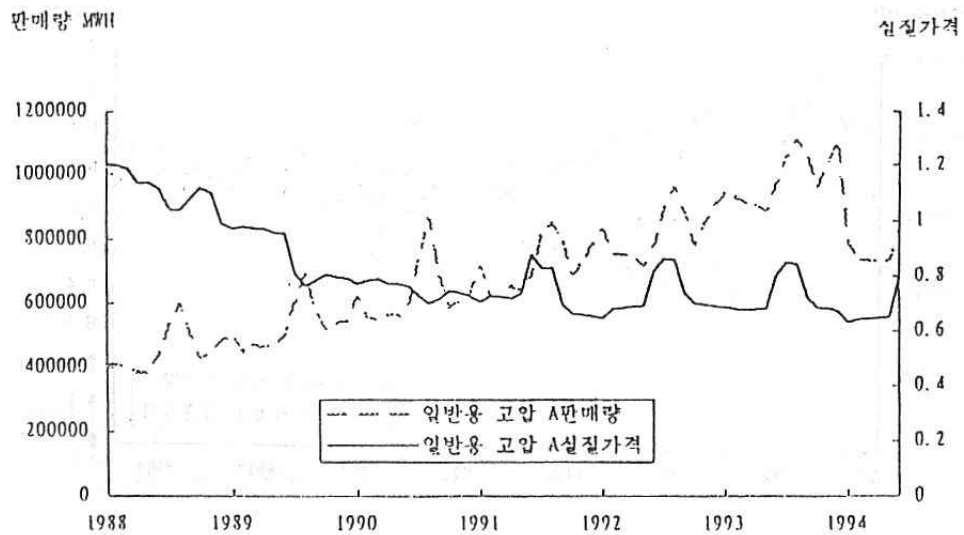
[그림 3-4] 가정용 판매량 및 실질가격(업종별)



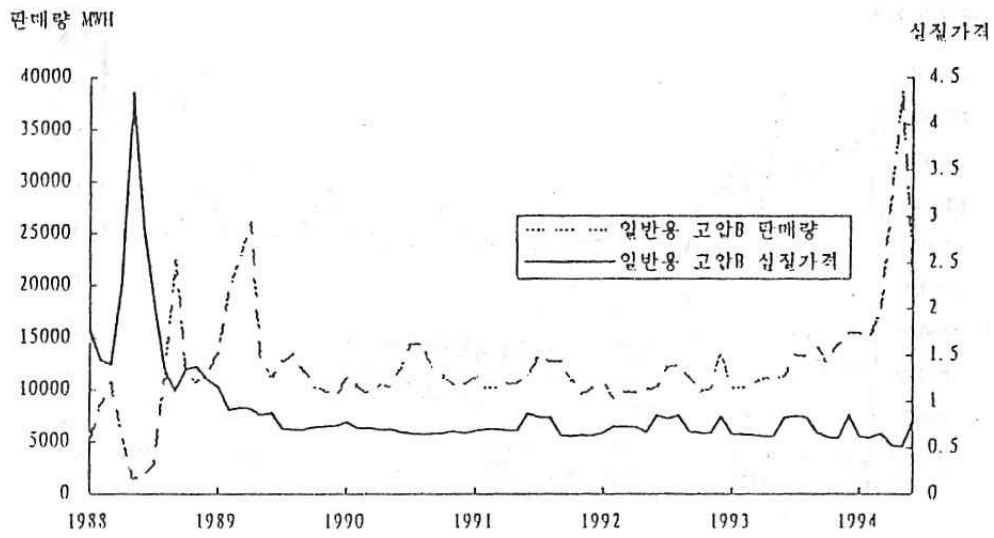
[그림 3-5] 일반용 저압 판매량 및 실질가격(업종별)



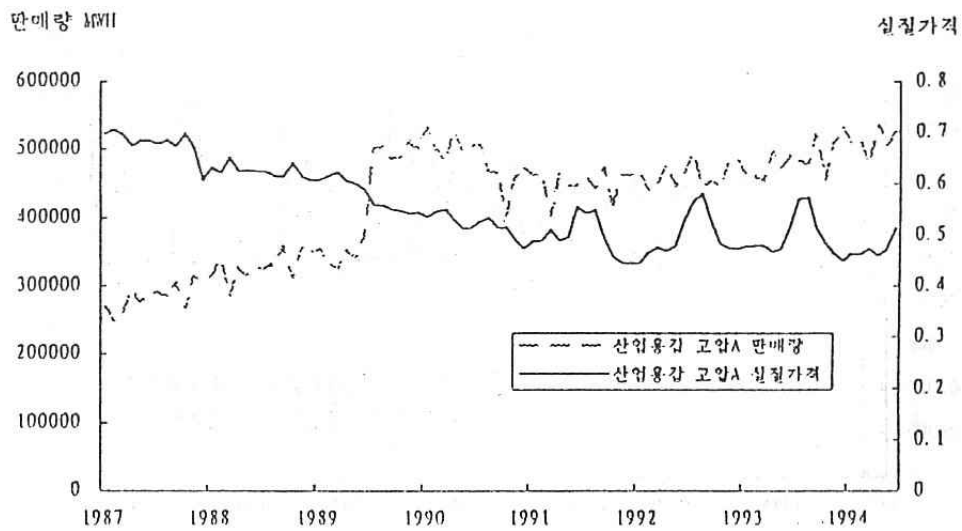
[그림 3-6] 일반용 고압A 판매량 및 실질가격(업종별)



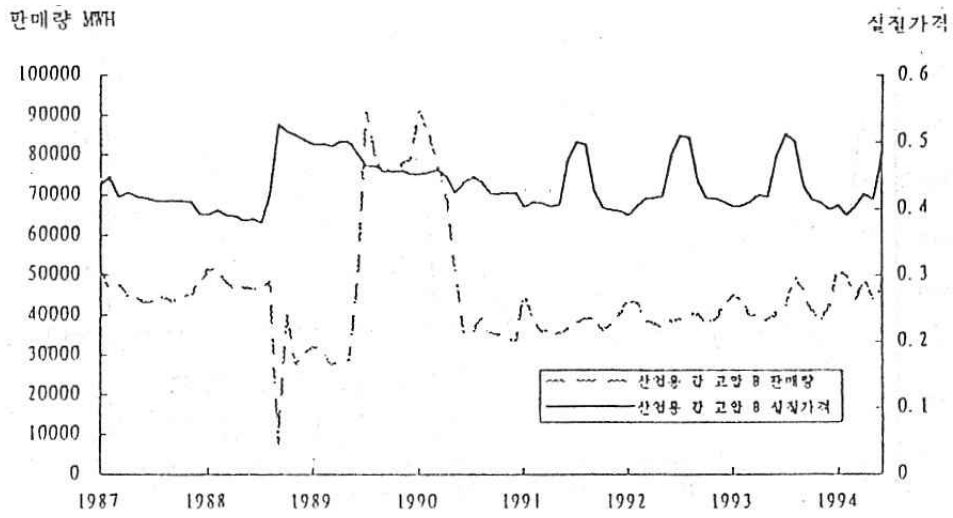
[그림 3-7] 일반용 고압B 판매량 및 실질가격(업종별)



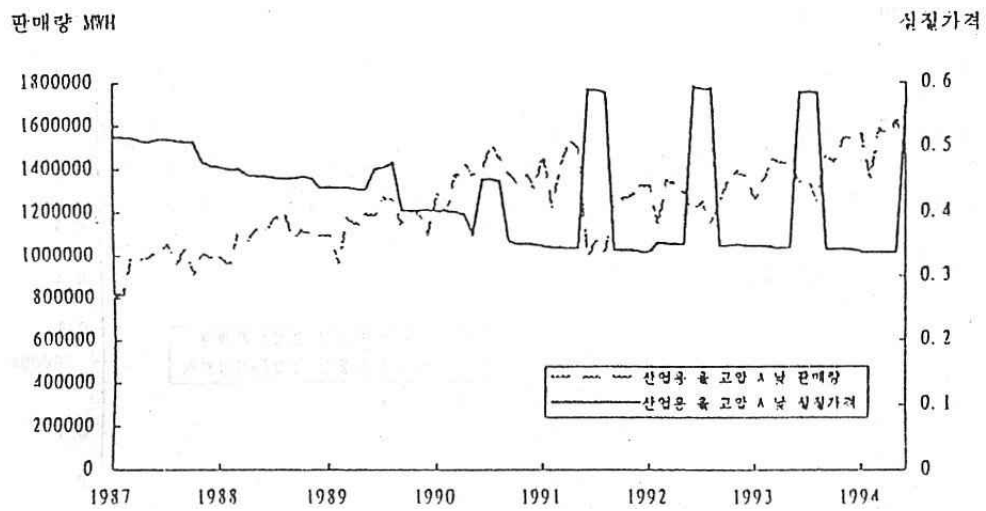
[그림 3-8] 산업용 갑 고압A 판매량 및 실질가격(업종별)



[그림 3-9]산업용 갑 고압B 판매량 및 실질가격(업종별)

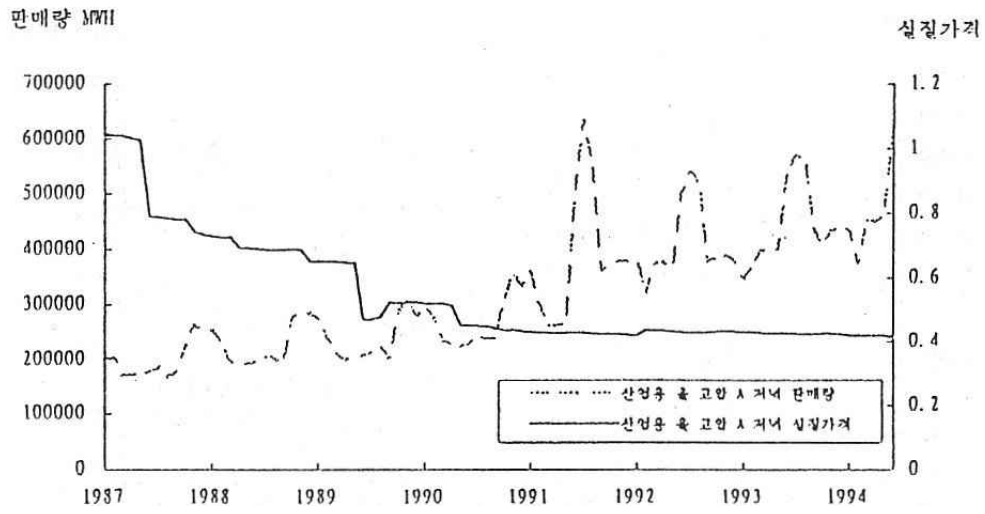


[그림 3-10]산업용 을 고압A 낮 판매량 및 실질가격(업종별)

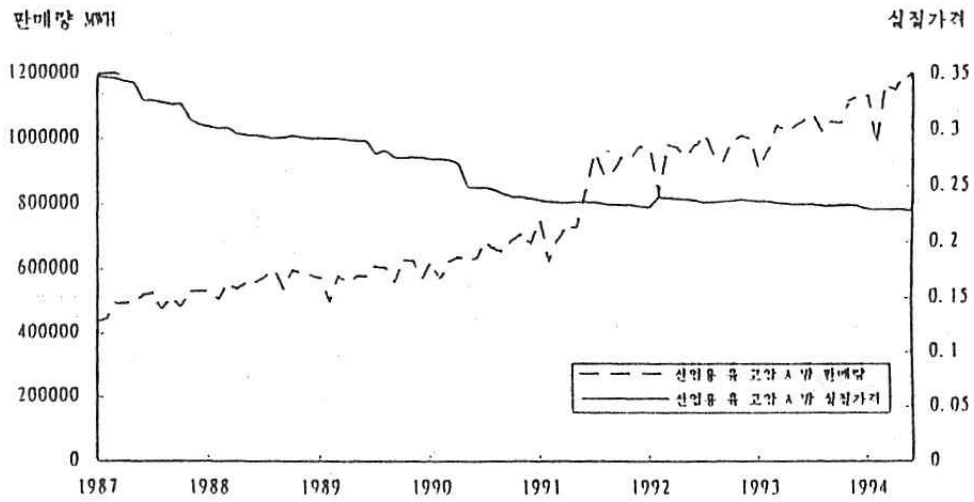




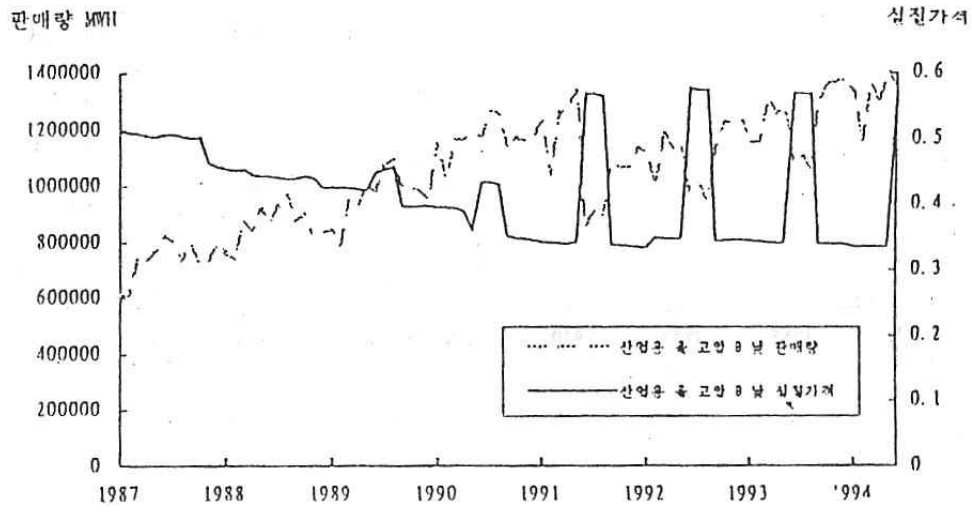
[그림 3-11] 산업용 을 고압A 저녁 판매량 및 실질가격(업종별)



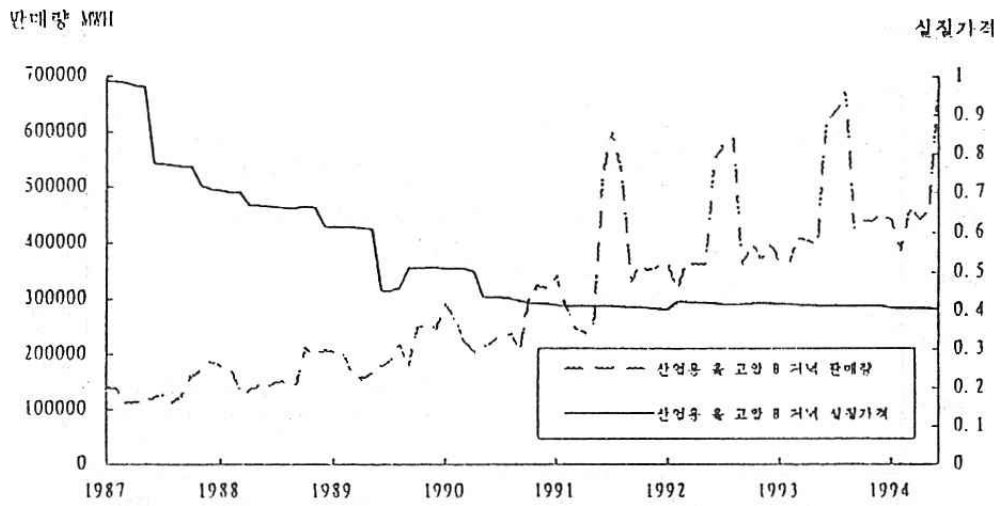
[그림 3-12] 산업용 을 고압A 밤 판매량 및 실질가격(업종별)



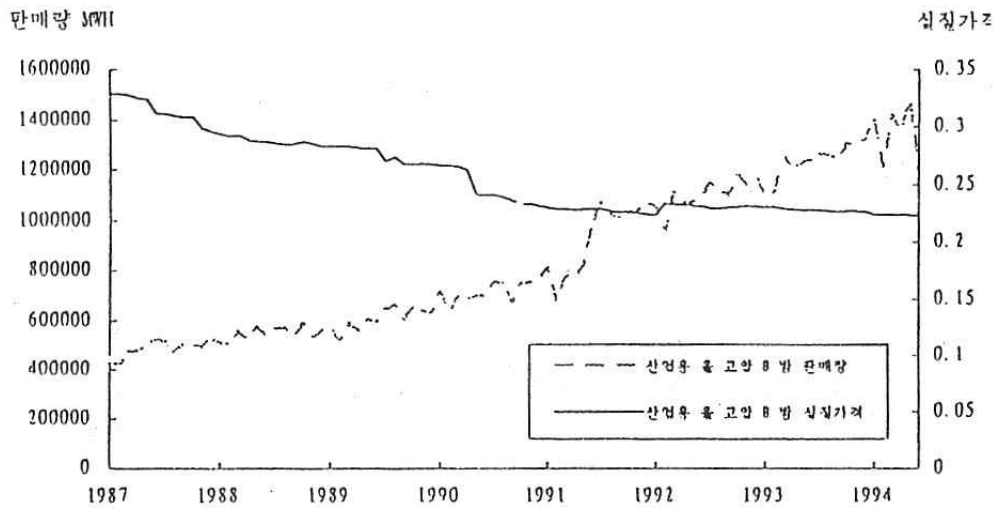
[그림 3-13] 산업용 을 고압B 밤 판매량 및 실질가격(업종별)



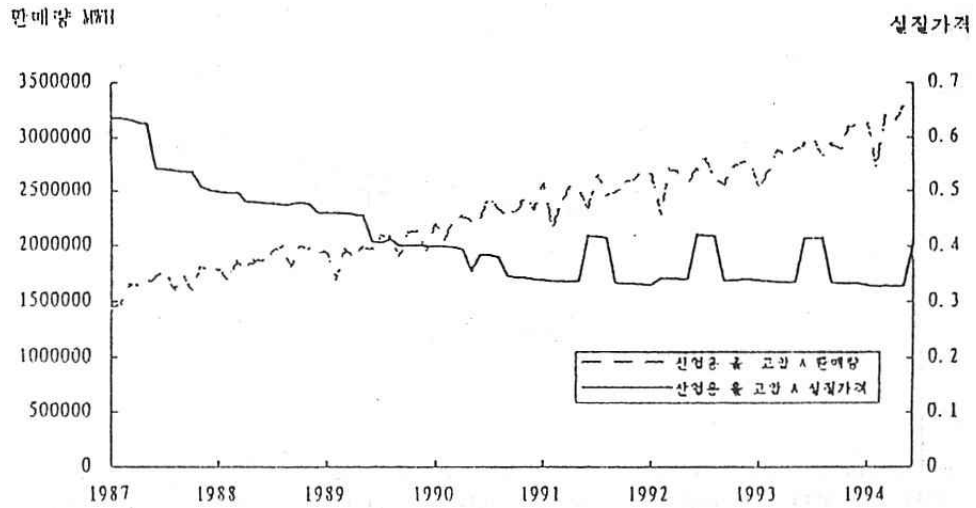
[그림 3-14] 산업용 고압B 저녁 판매량 및 실질가격(업종별)



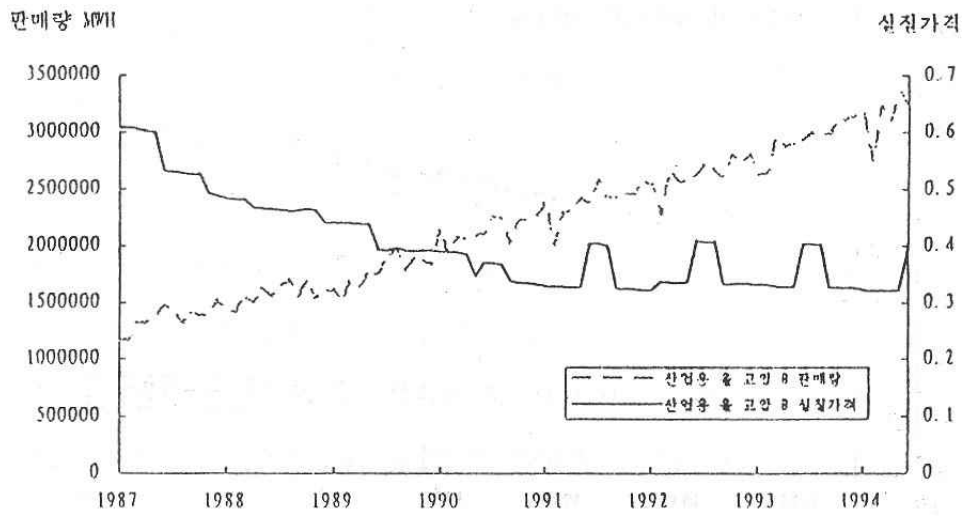
[그림 3-15] 산업용 을 고압B 밤 판매량 및 실질가격(업종별)



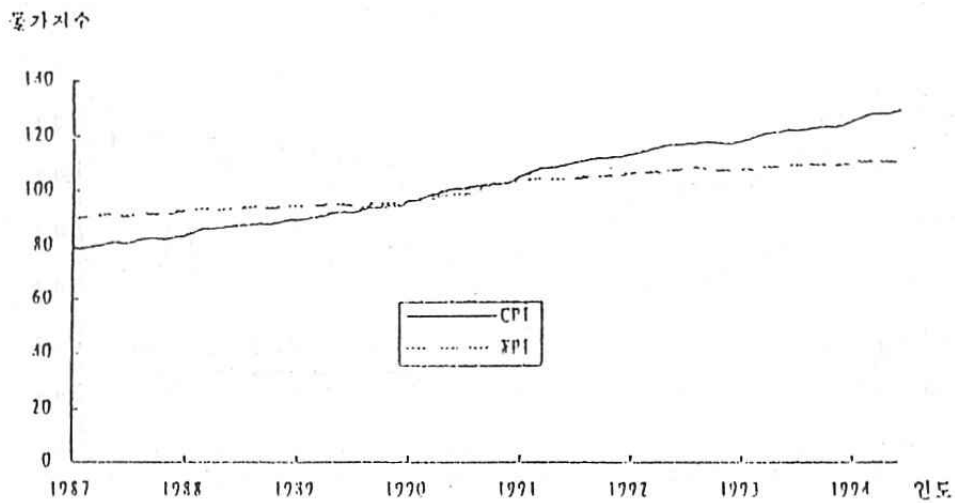
[그림 3-16] 산업용 을 고압A 판매량 및 실질가격(업종별)



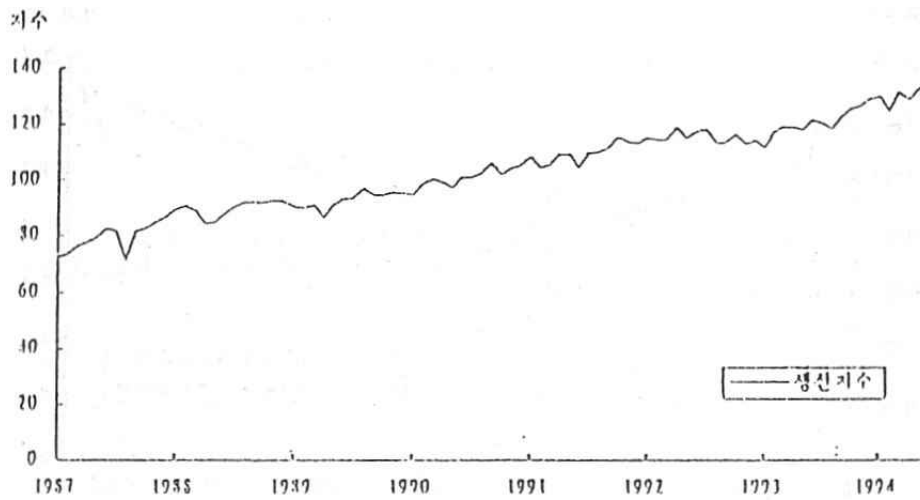
[그림 3-17] 산업용 을 고압B 판매량 및 실질가격(업종별)



[그림 3-18] 소비자 물가지수와 도매물가지수



[그림 3-19] 생산지수



[그림3-1]에서 [그림 3-19]는 본 연구에서 사용한 시계열 자료의 형태를 나타낸 것이다. 그림에서 볼수 있듯이, 판매량의 경우 일반용 고압 B, 산업용 갑 고압B를 제외하고는 선형시간추세를 갖는 형태를 하고 있다. 따라서 단위근 검정을 함에 있어서 판매량, 도매자물가지수, 소비자물가지수 및 생산지수는 선형시간추세가 있는 것으로 보고 검정을 하였다. 일반용 고압 B와 산업용 고압B는 몇개의 outlier를 제거하면 극히 일반적인 형태의 정상적 시계열로 파악될 수 있다고 하겠다. 실질가격에 있어서는 용도별 자료의 경우 선형시간추세가 있는 것으로 가정하고 단위근 검정을 하였으며, 계약종별 자료의 경우 없는 것으로 가정하고 단위근 검정을 실시하였다. 가격의 경우에 있어서도 일반용 고압B와 산업용 갑 고압B의 경우 몇개의 outlier를 제거하면 매우 정상적인 시계열임을 알수가 있다. 단위근 검정을 위해서 ADF 검정방법을 이용하였으며, 오차항의 계열상관을 제거하기 위해 회귀식에 있어서 차분변수의 과거치의 함수는 AIC(Akaike Information Criteria)를 이용하여 결정했다. [표 3-1], [표 3-2] 및 [표 3-3]에서 보듯이 모든 경우에 있어서 통계량이 5% 임계값보다 큰값을 가짐으로서 귀무가설인 '단위근 존재'를 기각하지 못하며 전력수요추정에 필요한 변수가 대부분 단위근을 갖는 비정상적 시계열로 파악될 수 있음을 나타낸다고 할 수 있겠다.

[표3-1] 용도별 전력 판매량과 가격에 대한 단위근 검정

변 수	통 계 량
가정용	-1.64
상업용	0.32
산업용	-2.37
가정용·실질가격	-1.29
상업용·실질가격	-2.19
산업용·실질가격	-1.91
생산지수	-1.20
임 계 값	1% 임계값 :-3.99 5% 임계값 :-3.42

[표3-2] 단위근 검정

변 수	통 계 량
가 정 용	-0.35
일반용 저압	-1.24
일반용 고압 A	-1.16
산업용 감 저압	-1.26
산업용 감 고압 A	-1.98
산업용 올 고압 A (낮)	-2.03
산업용 올 고압 A (저녁)	-2.27
산업용 올 고압 A (밤)	-2.13
산업용 올 고압 B (낮)	-1.89
산업용 올 고압 B (저녁)	-1.70
산업용 올 고압 B (밤)	-1.93
임 계 값	1% 임계값 : -4.01 5% 임계값 : -3.46

[표3-3] 용도별 전력 실질가격에 대한 단위근 검정

변 수	통 계 량
가 정 용	-0.35
일반용 저압	-1.24
일반용 고압 A	-1.16
산업용 감 저압	-1.26
산업용 감 고압 A	-1.98
산업용 올 고압 A (낮)	-2.03
산업용 올 고압 A (저녁)	-2.27
산업용 올 고압 A (밤)	-2.13
산업용 올 고압 B (낮)	-1.89
산업용 올 고압 B (저녁)	-1.70
산업용 올 고압 B (밤)	-1.93
임 계 값	1% 임계값 : -3.43 5% 임계값 : -2.91

### 3. 가성회귀와 공적분

앞에서 설명한 바와 같이 시계열 자료를 이용한 회귀분석의 경우, 시계열 자료가 비정상적(Non-Stationary)일 때, 기존의 회귀분석이론에 입각한 추정과 검정은 오류가 있을 수 있다. 변수간에 상관성이 없음에도 불구하고 비정상적 변수간의 회귀분석 결과에서는  $R^2$  값과  $t$ -통계량 값이 높게 나타나며 d.w.통계량은 매우 낮게 나타나는 가성회귀(Spurious Regression) 현상이 발생된다.

일반적으로 單位根時系列들로 이루어지는 선형결합도 역시 單位根時系列이지만,

$$y_t - x_t = u_t \quad (1)$$

에서  $\{u_t\}$  가 定常時系列일 때처럼, 특별한 경우에 시계열들간의 어떤 특정한 선형조합이 定常時系列이 되는 경우가 있다. 이러한 경우  $\{y_t\}$  와  $\{x_t\}$  각각은 單位根時系列로 그 시간

경로들이 確率趨勢를 가지게되나 두 시계열의 차이가 定常時系列이어서 그 들의 確率趨勢가 같게 된다. 다시 말해 두 單位根時系列  $\{y_t\}$  와  $\{x_t\}$  는 하나의 確率趨勢를 공유하게 된다. 이러한 경우  $\{y_t\}$  와  $\{x_t\}$ 가 서로 共積分(Cointegration)되어 있다고 한다.

경제학적 관점에서는 식(1)에서의 두 변수  $\{y_t\}$  와  $\{x_t\}$  의 共積分을 그들간의 長期 均衡關係(Longrun Equilibrium)로 보고, 경제체제내에 그들을 균형상태로 머물게 하려는 힘(Equilibrium Force)이 있다고 해석한다. 共積分 回歸模型에 대한 OLS추정량은 안정적인 시계열로 이루어진 회귀식에서의 OLS추정량보다 더 빠르게 극한분포로 수렴해 간다. 이러한 최소자승 추정량의 성질을 흔히 超一致性(Super Consistency)이라고 한다.

위의 식(1)에서처럼  $\{y_t\}$   $\{x_t\}$  서로 共積分 關係가 있는 경우 그들의 차이  $\{u_t\}$  는 定常時系列이 되어, 그의 평균인 0으로 회귀하고자 하는 성향을 보이게 된다. 식(1)에서 보여지는 바와 잔차항  $\{u_t\}$  의 平均回歸性質은  $\{y_t\}$  와  $\{x_t\}$ 를 서로 같게 유지시키어 서로 제멋대로 떨어져 진행할 수 없도록 묶어 주는 역할을 하게 한다. 같은 共積分 關係의 예는 우리 주변에서 무수히 많이 찾아 볼 수 있다. 예를 들어 선물이자율(Forward Rate)과 현물이자율(Spot Rate)은 仲裁(Arbitrage)의 존재에 의해 필연적으로 共積分 關係에 있게 되며, 또 같은 상품의 두 지점에서의 가격 등도 유통상인들의 역할의 결과로 共積分이 있는 것으로 나타나게 될 것이다. 우리는 미국에서 발행한 3개월 만기 재무성증권(3-Month Treasury Bill)의 선물이자율과 현물이자율이 서로 確率의 趨勢를 공유하면서 서로의 水準(Level)으로부터 크게 벗어나지 않고 같은 방향으로 움직여 가는 매우 전형적인 共積分 關係를 볼 수 있다.

식(1)으로 주어지는 단순한 형태의 共積分 關係는 당연히 더 일반화시킬 수 있다. 이제  $\{z_t\}$  를 r차원 시계열로 정의하고, 이를 구성하는 각 개별시계열들이 모두 單位根 時系列이라고 하자. 우리는 이 개별시계열들간의 특정한 선형결합인

$$\alpha'z_t = u_t \quad (2)$$

가 안정적인 오차항  $\{u_t\}$ 를 남길 때  $\{z_t\}$  는 共積分되어 있다고 하며, 선형결합의 가중치를 주는 r차원 벡터  $\alpha$  를 共積分 벡터(Cointegrating Vector)라고 부른다. 식(2)으로 주어지는 共積分 關係가 의미하는 장기 균형관계는

$$\alpha'z = 0$$

으로 볼 수 있다.

식(2)에 의해 일반적으로 주어진 共積分 關係식은

$$z_t = (y_t, x_t)'$$

로 놓아  $\{y_t\}$ 를 단일시계열로,  $\{x_t\}$ 를 r-1차원 다변량 시계열로 정의하고, 이에 따라

$$\alpha = (1, \beta)'$$

로 표준화(Normalization)하면,

$$y_t = x_t'\beta + u_t \quad (3)$$

의 회귀방정식 형태로도 적을 수 있다.

식(2)에 의해 정의된 것과 같은 형태의 共積分 벡터  $\alpha$ 는 하나 이상 있을 수 있어서, r차원 다변량 시계열의 경우 최대(r-1)개의 선형독립인 벡터들이 존재할 수 있다. 따라서 보다 일반적으로는  $\iota$  개  $\iota < r$ 의 그와 같은 벡터가 존재한다고 하여

$$A'z_t = u_t \quad (4)$$

로 쓰면,  $r \times \iota$  령 A의 각 열들은 共積分 벡터를 의미하게 된다. 식(2)에 주어진 하나의 共積分 關係식이 식(3)의 회귀방정식으로 표시된 것처럼, 식(4)에 정의된 共積分 關係식은 물론 다중회귀방정식(Multiple Regression)으로 모형화할 수 있다. 그 구체적인 형태는 모형의 구조에 따라 多變量回歸 模型(Multivariate Regression), 外見上無相關回歸 模型(SUR: Seemingly Unrelated Regression) 혹은 聯立方程式 模型(SEM: Simultaneous Equation Model)중 하나로 주어지게 된다.

共積分은 근본적으로 靜的(Static)인 관계를 나타내는 개념이다. 한 시점에서의 변수들간의 관계가 아닌 장기적인 균형관계를 모형화하는 共積分 關係식은 그 식에 포함된 변수들의 특정 시점에서의 값에 무관하게 주어진다. 좀 더 구체적으로, 회귀방정식 형태인 共積分 方程式 (3)은 주어진 시점 t에서의  $y_t$ 와  $x_t$ 의 관계가 아닌 시계열  $\{y_t\}$   $\{x_t\}$  의 관계인 것이다.

예를들어, 만약  $y_t - x_t\beta$ 가 定常時系列이라면  $y_{t-1} - x_{t-1}\beta$ 도 안정적이 되어  $y_{t-1}$ 과  $x_{t-1}$ 쌍은  $y_t$   $x_t$ 쌍과 같은 共積分 關係를 갖게 됨을 쉽게 볼 수 있다.

共積分 關係式을 다른 短期 力動的(Shortrun Dynamics)인 관계와 함께 고려한 動態的(Dynamic)인 모형으로는 誤差修正模型(ECM: Error Correction Model)이 있다. 이 모형을 r-차원의 다변량 시계열  $\{z_t\}$ 로 적어보면

$$\Delta z_t = \tau A' z_{t-1} + \sum_{i=1}^p \tau_i \Delta z_{t-i} + \varepsilon_t \quad (5)$$

로 적어지는데, 여기서 A는 식(4)에서 정의된 각 열들이 共積分 벡터인  $r \times l$  행렬이며  $\{\varepsilon_t\}$ 는 자기상관이 없는 白色雜音 誤差項이다. 다른 곳에서와 마찬가지로  $\Delta$ 은 差分 演算子(Difference Operator)를 표시한다. 식(5)에서  $A' z_{t-1}$ 항은 t-1시점에서의 不均衡 誤差를 나타내며, 이 不均衡誤差가 계수  $\tau$ 에 의해 다음 t시점의  $\{z_t\}$ 에 영향을 미치게 된다. 이와 같은 이유로  $r \times l$  계수행렬  $\tau$ 를 誤差修正係數(Error Correction Coefficient)라고 부른다. 위에 제시된 p次 誤差修正模型(5)는  $\{z_t\}$ 의 水準(Level)으로 표시하면 당연히 p+1次的 벡터自己回歸模型(VAR: Vector Autoregression)이 된다. 거꾸로  $\{z_t\}$ 가 p+1의 VAR 따를 때, 그들 구성요소들이 單位根을 가지는 시계열들로서 식(4)에서 주어지는 것처럼 共積分을 가진다면 ECM의 식(5)를 유도해 낼 수도 있다. 시계열  $\{z_t\}$ 를 구성하는 각 개별시계열들이 單位根을 가지기 때문에 우선 ECM 모형은 근본적으로 차분된  $\Delta z_t$ 로 짜여져 있으며, 水準變數(Level Variable)은 오직 共積分關係  $A' z_t$ 로만 모형내에 포함되기 때문에 ECM 모형 (5) 내에 포함되어 있는 모든 변수는 본질적으로 定常時系列이 된다.

#### 4. 공적분 검정

앞에서 보았듯이 전력수요 추정시 필요한 대부분의 변수들이 단위근을 갖는 비정상적 시계열로 규정지어질 수 있다. 따라서 이들 변수간의 장기 안정적 균형관계가 존재하느냐를 검정하는 문제는 변수간의 공적분 관계가 성립하느냐를 검정하는 것과 동일하다고 하겠다. 따라서 장기 안정적인 전력수요함수의 존재여부는 공적분 검정에 의존한다.

잔차항에 의거한 공적분검정(Residual Based Test for Cointegration)은 회귀식의 잔차가 안정적인지의 여부를 보기위해 회귀잔차에 ADF 또는 Phillips 단위근 검정을 하는 것으로 이 검정법은 공적분의 부재를 귀무가설로 채택하고 있다.

공적분검정통계량의 극한분포는 비표준적이며 회귀식에 포함된 설명변수의 수에 따라 서로 다른 극한분포를 취하고 있다. 이 극한 분포는 Phillips and Ouliaris(1990)에 표로 나타나 있다. 전력수요 회귀식에 상수항, 설명주세, 생산지수, 실질가격 및 기상효과를 포함하여 잔차항에 의거한 공적분검정 결과를 [표3-4]와 [표3-5]에 보여주고 있다. 공적분검정 결과 용도별 자료의 경우 상업용과 계약중별 자료의 경우, 산업용 갑 고압 A와 산업용 을 고압 B(밥)을 제외한 전력수요함수가 장기적으로 안정적인 균형관계에 있다는 것을 알 수 있다.

[표3-4] 용도별 전력수요 공적분 검정

변 수	통 계 량
가 정 용	-4.99 *
상 업 용	-4.00
산 입 용	-5.59*
임 계 값	1% 임계값: -5.20 5% 임계값: -4.56



[표3-5] 계약종별 전력수요 공적분 검정

변 수	통 계 량
가 정 용	-8.11*
일반용 저압	-7.20*
일반용 고압 A	-4.74*
일반용 고압 B	-4.29*
산업용 갑 저압	-7.85*
산업용 갑 고압 A	-3.07
산업용 갑 고압 B	-4.50*
산업용 을 고압 A (낮)	-4.81*
산업용 을 고압 A (저녁)	-5.49
산업용 을 고압 A (밤)	-4.45*
산업용 을 고압 B (낮)	-4.36*
산업용 을 고압 B (저녁)	-5.38*
산업용 을 고압 B (밤)	-4.23
임 계 값	1% 임계값 : -4.85 5% 임계값 : -4.24

제3절 정준공적분 모형에 의한 장기 탄력성 추정

변수간의 共積分 關係를 추정하는 가장 간단한 방법은 통상의 회귀분석에서처럼 최소자승법(Least Squares Estimation)을 이용하는 것이다. 그러나 최소자승추정량은 일치추정량이지는 않지만 점근적으로 偏倚를 가지며 추정량의 長期 分散(Long-Run Variance)이 큰 값을 가지므로 해서 비효율적이다. 따라서 효율적이며 偏倚를 가지지 않는 다양한 방법들이 여러 연구자에 의해 개발되었다. 아래에서는 共積分 回歸式의 효율적인 추정방법의 하나이며, 널리 사용되고 있는 정준공적분회귀(Canonical Cointegrating Regression: CCR)에 의한 추정을 알아보고, 전력수요함수를 CCR에 의해 추정한 결과를 보이고자 한다.

$\{y_t\}$  와  $\{x_t\}$  가 각각 1, m-차원으로 주어진 單位根 時系列이라고 하며,  $\{u_t\}$  는 I(0) 시계열이라고 하면, 다음과 같은 共積分 回歸式을 얻을 수 있다.

$$y_t = x_t' \beta + u_t \quad (1)$$

확률과정  $\{\omega_t\}$ 를  $\{\omega_t\} = (u_t, \Delta x_t)$ 와 같이 정의하고, 장기분산이  $\Omega < 0$ 인 不變定理가 만족한다고 하자. 그러면 일반적으로 共積分 回歸式(1)의 최소자승추정량은 超一致性(Super-Consistency)을 가지지만, 비효율적이며 점근적으로 偏倚를 가지게 되며, OLS추정량에 의한 가설검정은 障礙 母數(Nuisance Parameters)의 존재로 말미암아 옳지 못한 결과를 초래한다. 따라서 이러한 OLS 추정의 단점을 극복하고자 다음과 같은 효율적인 추정량을 얻기 위한 방법인 CCR이 개발되었다.

Park(1992)에 의해 개발되어진 正準共積分回歸(CCR: Canonical Cointegrating Regression) 接近方法은 다음과 같은 변환된 시계열에 의해 구성된 회귀식에 의존하고 있다.

$$y_t^* = x_t^{*'} \beta + u_t^* \quad (2)$$

식(2)에 있는  $\{y_t^*\}$  와  $\{x_t^{*'}\}$  는 다음의 식(3)에 나타내어진 것과 같이 원래의 시계열인  $\{y_t\}$

와  $\{x_t\}$  安定的인 項(Stationary Term)만큼 변환하여 얻은 시계열이다.

$$\begin{aligned} y_t^* &= y_t - \beta' \Delta_2 \Sigma^{-1} w_t - w_{12} \Omega_{22}^{-1} \Delta x_t \\ x_t^* &= x_t - \Delta_2 \Sigma^{-1} w_t \end{aligned} \quad (3)$$

여기서  $\Psi(i) = E(w_t w_{t-i})$  이라하면 장기분산  $\Omega$ 는 이고 장기분산  $\Omega$ 를 다음과 같이 나누어 표현하면, 이고

이다. 정준공적분 변환을 위해서 다음과 같이  $\Delta$ 를 정의하도록 하자. 즉,  $\Delta = \Sigma + \Lambda$ .

이제  $\beta$ 의 CCR 추정량인 은 변환된 시계열로 이루어진 共積分回歸式의 최소자승추정량에 지나지 않는다. 또한  $\psi(\beta) = 0$ 의 형태로 주어진  $\beta$ 에 대한 가설검정은 다음에 주어진 Wald 검정통계량을 이용하여 할 수 있다.

$$G = \frac{\hat{\psi}_*(\hat{\varphi}_*(x_*^* x_*^*))^{-1} \hat{\varphi}_*}{w_*^2}$$

여기서  $\hat{\psi}_*$ 과  $\hat{\varphi}_*$ 는 함수  $\psi$ 와 1도함수  $\varphi$ 에서  $\hat{\beta}_{CCR}$  평가된 값을 의미하며,  $x_*$ 는  $\{x_t^*\}$ 에 의해 만들어진 행렬을 표시하고, 마지막으로  $w_*^2$ 는 CCR 오차항  $\{u_t^*\}$ 의 長期 分散을 나타낸다.

만약에  $z_t = (y_t, x_t)'$ 과  $z_t^* = (y_t^*, x_t^*)'$ 라고 하면,  $\{z_t\}$ 와  $\{z_t^*\}$ 는 동일한 共積分 벡터  $(1, -\beta')$ 를 가진다. 따라서  $\{z_t\}$ 에 대한 共積分 關係는  $\{z_t^*\}$ 를 변환한 시계열인  $\{z_t^*\}$ 에 대해서도 동일하게 성립한다. 이와 같이 CCR 추정방법은 변수들간에 주어진 共積分 關係가 유일하지 않다는 사실을 이용하는 것이다. 시계열변환 후에도 변수들간에 존재하는 共積分 關係는 변하지 않지만, 변환 후에 우리가 가지게 되는 CCR 오차항  $\{u_t^*\}$ 는 변환전 共積分 回歸式의 오차항  $\{u_t\}$ 와는 매우 다른 모습을 띤다. 즉, CCR 오차항  $\{u_t^*\}$ 은 다음 식과 같이 주어지며,

$$u_t^* = u_t - w_{12} \Omega_{22}^{-1} \Delta x_t$$

長期 分散이

$$w_*^2 = w_{11} - w_{12} \Omega_{22}^{-1} w_{21}$$

로 주어진다. 이 CCR 오차항의 長期 分散은 시계열변환 전의 회귀식 오차항  $\{u_t\}$ 의 그것과 비교해 작은 값을 가진다. 더우기 오차항  $\{u_t\}$ 는 점근적으로  $\{\Delta x_t^*\}$  또는 와 독립이며, 따라서 다음식이 성립한다.

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n E x_t^* u_t^* \rightarrow 0$$

즉, 변환된 설명변수는 통계적으로 외생적이 되어, CCR 추정량의 극한분포는 OLS 추정량에서와는 달리 障礙母數에 의한 문제가 발생하지 않으며, 기존의 점근적 분포이론이 적용 가능하게 된다.

따라서 CCR에 의한 전력수요추정은 최소자승추정법에 의해 야기되는 전술한 문제점을 해결하고, 표준적 분포이론에 입각한 가설 검정을 가능케 해준다.

CCR에 의한 전력수요 모형식은 아래와 같다.

$$y_t^* = \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 x_{1t}^* + \beta_3 x_{2t}^* + \beta_4 x_{3t}^* + u_t^* \quad (4)$$

$$y_t^* = y_t - \beta' \Delta_2 \Sigma^{-1} w_t - w_{12} \Omega_{22}^{-1} \Delta x_t$$

$$x_t^* = x_t - \Delta_2 \Sigma^{-1} w_t$$

$$u_t^* = u_t - w_{12} \Omega_{22}^{-1} \Delta x_t$$

$$y_t = \ln(\text{전력수요})$$

$$x_{1t} = \ln(\text{실질소득})$$

$$x_{2t} = \ln(\text{실질전력가격})$$

$$x_{3t} = \text{기상효과}$$

[표3-6] CCR 추정결과 (용도별)

	상수항	시간 추세	기상 효과	소득	실질 가격
가정용	5.13 (3.20)	0.008 (6.26)	1.95 (5.55)	0.32 (2.19)	0.17 (0.90)
상업용	9.46 (7.82)	0.01 (13.25)	1.66 (6.83)	-0.05 (-0.56)	-0.21 (-2.99)
산업용	11.90 (19.77)	0.006 (14.96)	0.55 (4.36)	0.09 (1.92)	-0.45 (-7.08)

\* 자료: 1980. 1 - 1994. 12

[표3-7] CCR 추정결과 (계약종별)

	상수항	시간추세	기상효과	소 득	실질가격
가 정 용	12.81 (7.18)	0.004 (2.32)	-0.81 (-3.20)	0.63 (1.71)	-0.17 (-0.94)
일반용저압	13.87 (5.47)	0.01 (5.70)	-1.05 (-3.75)	0.19 (0.36)	-0.06 (-0.57)
일반용고압A	20.54 (6.15)	0.01 (3.46)	-1.73 (-4.86)	-0.75 (-1.09)	-0.29 (-2.03)
일반용고압B	-5.76 (-0.43)	-0.04 (-0.27)	3.90 (2.68)	1.25 (0.43)	-0.62 (-2.86)
산업용 갑 저 압	12.67 (13.99)	0.003 (3.70)	-0.32 (-2.70)	0.08 (0.45)	-0.64 (-7.49)
산업용 갑 고압 A	11.29 (2.41)	0.0005 (0.10)	-0.52 (-0.84)	0.50 (0.50)	-0.86 (-1.93)
산업용 갑 고압 B	14.72 (1.38)	0.004 (0.36)	-0.30 (-0.20)	-0.80 (-0.36)	-0.23 (-0.30)
산업용 을 고압 A (낮)	9.84 (3.85)	-0.00004 (-0.01)	0.45 (1.25)	0.61 (1.15)	-0.29 (-2.78)
산업용 을 고압 A (저녁)	9.93 (2.84)	0.006 (1.58)	-1.33 (-2.78)	1.22 (1.60)	0.20 (1.16)
산업용 을 고압 A (밤)	10.06 (3.74)	0.008 (2.53)	0.17 (0.48)	0.65 (1.05)	0.26 (0.71)
산업용 을 고압 B (낮)	9.77 (3.03)	0.001 (0.33)	0.34 (0.76)	0.60 (0.89)	-0.46 (-3.29)
산업용 을 고압 B (저녁)	13.03 (3.64)	0.01 (2.97)	-1.50 (-3.07)	0.49 (0.63)	-0.22 (-1.23)
산업용 을 고압 B (밤)	12.22 (4.97)	0.01 (4.30)	0.17 (0.50)	0.06 (0.11)	-0.05 (-0.16)

위의 모형을 이용해 얻은 계수의 추정치는 용도별 자료의 경우 [표3-6]에, 계약종별 자료의 경우 [표 3-7]에 나타나 있으며, 용도별 자료의 경우 [표3-6]에서 볼 수 있듯이 산업용과 산업용 가격탄력성은 통계적으로 유의하나, 가정용의 경우 가격탄력성의 추정치는 통계적으로 유의하지 않으며 의미있는 값을 보여주고 있지 않다.

계약종별 자료의 경우 [표 3-7]에 추정결과가 나타나 있으며, 위의 결과중 통계적으로 유의한 가격탄력성을 갖는 전력수요는 일반용 고압 A, 일반용 고압 B, 산업용 갑 저압, 산업용 을 고압 A(낮), 산업용 을 고압 B(낮)이다. 또한 [표3-8]과 [표3-9]는 비정상적 시계열 성격을 무시하고, 일반적인 최소자승법에 의한 전력수요 함수의 추정결과를 보여주고 있다. 여기서  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$ 는 6월, 7월, 8월의 계절더미변수이다.

[3-8] OLS 추정 결과(용도별)

	상수항	시간 추세	소 득	실질 가격	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	R <sup>2</sup>	Adj.R <sup>2</sup>
가 정 용	9.60 (17.33)	0.009 (17.76)	0.33 (5.82)	0.59 (7.21)	$10^{-6} \times 9.2$ 4 (0.0004)	0.03 (1.65)	0.11 (5.03)	0.98	0.98
상 업 용	12.01 (22.97)	0.01 (23.75)	0.05 (1.10)	-0.18 (-4.84)	-0.006 (-0.33)	0.08 (4.59)	0.19 (10.43)	0.98	0.97
산 업 용	13.55 (43.61)	0.006 (25.29)	0.06 (1.98)	-0.38 (-10.01)	0.06 (5.50)	0.06 (6.03)	0.05 (4.76)	0.99	0.99

\* 자료: 1980. 1 - 1994. 12

[3-9] OLS 추정 결과(계약종별)

	상수항	시간 추세	소득	실질 가격	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>
가정용	10.84 (8.43)	0.005 (3.17)	0.65 (2.20)	0.07 (0.44)	-0.01 (-0.45)	0.01 (0.51)	0.14 (3.73)
일반용거압	11.84 (9.38)	0.01 (9.90)	0.08 (0.30)	-0.19 (-2.52)	-0.009 (-0.27)	0.09 (2.54)	0.27 (7.43)
일반용고압A	10.62 (7.45)	0.006 (3.33)	0.53 (1.62)	-0.25 (-2.33)	0.02 (0.62)	0.19 (4.67)	0.28 (6.92)
일반용고압B	16.86 (3.20)	0.008 (1.20)	-1.76 (-1.45)	-0.92 (-6.24)	-0.007 (-0.04)	0.01 (0.10)	0.14 (0.96)
산업용 거압	12.31 (18.90)	0.004 (4.91)	-0.02 (-0.13)	-0.79 (-11.08)	0.01 (0.85)	0.05 (3.18)	0.07 (4.10)
산업용 고압 A	12.21 (8.10)	0.001 (0.87)	-0.02 (-0.06)	-1.17 (-6.35)	0.06 (1.66)	0.13 (3.09)	0.10 (2.51)
산업용 고압 B	14.84 (3.36)	0.005 (0.98)	-1.14 (-1.12)	-0.97 (-2.37)	0.04 (0.41)	0.14 (1.12)	0.15 (1.19)
산업용 고압 A (낮)	11.09 (10.47)	-10 <sup>-5</sup> ×7.61 (-0.05)	0.53 (2.17)	-0.49 (-6.89)	0.11 (3.26)	0.13 (3.88)	0.10 (2.95)
산업용 고압 A (지역)	6.79 (2.63)	0.007 (2.21)	1.21 (2.04)	0.27 (1.74)	0.09 (1.50)	0.14 (2.08)	0.11 (1.70)
산업용 고압 A (밤)	10.14 (9.06)	0.008 (6.28)	0.76 (3.07)	0.44 (2.55)	0.02 (0.78)	0.06 (2.26)	0.03 (1.08)
산업용 고압 B (낮)	11.31 (9.66)	0.002 (1.26)	0.38 (1.42)	-0.67 (-8.27)	0.14 (3.73)	0.15 (4.02)	0.13 (3.59)
산업용 고압 B (저녁)	8.20 (2.97)	0.01 (3.48)	0.78 (1.23)	-0.08 (-0.44)	0.13 (1.99)	0.16 (2.23)	0.16 (2.22)
산업용 고압 B (밤)	11.82 (11.43)	0.01 (9.10)	0.31 (1.24)	0.21 (1.16)	0.01 (0.42)	0.06 (2.31)	0.04 (1.49)

\*자료: 1987. 1 - 1994. 6, 1988. 1 - 1994. 6 (일반용)

제4절 ARDL모형에 의한 장·단기 가격탄력성 추정

Pesaran과 Shin(1995)은 비정상적 시계열이 존재하는 경우 전통적인 Autoregressive Distributed Lag(ARDL)모형에 대해 연구하였다. ARDL(p, q)모형은 아래와 같다.

$$\phi(L)y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \beta(L)x_t + u_t$$

$$\phi(L) = 1 - \phi_1 L - \dots - \phi_p L^p$$

$$\beta(L) = \beta_0 + \beta_1 L + \dots + \beta_q L^q$$

이와 같은 모형에서 p, q의 차수를 선택하여 위의 관계식이 안정적인 공적분관계를 유지하는 경우, 최소자승법에 의한 계수의 추정치는 일치성을 가지며, 또한 전통적인 방법에 의한 통계적 가설 검정이 가능하다. ARDL모형에 의하면 장·단기탄력성을 동시에 구할 수가

있다. 전력수요함수를 ARDL모형에 의해 아래와 같이 추정하였다.

$$\Phi(L)y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \beta_1(L)x_t + \beta_2 x_{2t} + \beta_3 d_{1t} + \beta_4 d_{2t} + \beta_5 d_{3t} + u_t$$

$$\Phi(L) = 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \phi_3 L^3$$

$$\beta_1(L) = \beta_0 + \beta_1 L$$

$$y_t = \ln(\text{전력수요})$$

$$x_{1t} = \ln(\text{실질소득})$$

$$x_{2t} = \ln(\text{실질전력가격})$$

$$d = \text{더미변수}$$

따라서 전력수요함수 추정에 있어서 ARDL(4,2)모형을 이용하였고, 단기 가격탄력성은 이며, 장기가격탄력성은 로 표시된다. [표3-10]과 [3-11]은 ARDL모형을 이용한 추정결과를 나타낸 것이다. 용도별 자료를 사용한 경우 상업용 가격탄력성은 유의하지 않으며, 가정용과 산업용은 유의한 것으로 나타난다. 그러나 계약종별의 경우 대부분의 가격탄력성은 유의하지 않은 경우로 나타났다. 따라서 위의 ARDL모형을 이용한 가격탄력성의 추정에 있어서 용도별 가정용과 산업용에 대해서만 의미를 부여할 수 있으며, 가정용의 경우 단기가격탄력성은 -0.16, 장기가격탄력성은 -0.38이며, 산업용의 경우 단기가격탄력성은 -0.15, 장기가격탄력성이 -0.28이다. 산업용의 경우 CCR에 의한 장기가격탄력성이 ARDL모형에 의한 것보다 더 탄력적임을 알 수 있다.

[표3-10] ARDL 추정결과(용도별)

	가정용	상업용	산업용
상수항	3.48 (4.99)	1.35 (1.62)	6.64 (6.46)
시간추세	0.002 (3.20)	0.001 (1.85)	0.002 (4.29)
$y_{t-1}$	0.98 (14.83)	0.79 (14.63)	0.44 (6.08)
$y_{t-2}$	-0.31 (-3.91)	-0.41 (-6.25)	0.06 (1.30)
$y_{t-3}$	-0.09 (-1.30)	0.42 (7.41)	-0.01 (-0.33)
금기소득	0.25 (3.61)	-0.16 (-2.69)	0.59 (13.21)
전기소득	-0.04 (-0.68)	0.27 (4.43)	-0.42 (-7.95)
실질가격	-0.16 (-2.76)	-0.02 (-0.94)	-0.15 (-4.23)
$d_1$	0.05 (3.86)	0.08 (6.03)	0.02 (3.51)
$d_2$	0.04 (3.24)	0.11 (9.05)	0.04 (4.67)
$d_3$	0.14 (9.86)	0.18 (13.83)	0.03 (3.91)

\* 자료: 1980. 1- 1994. 12



[표3-11] ARDL 추정결과(계약종별)

	상수항	시간 추세	$y_{t-1}$	$y_{t-2}$	$y_{t-3}$	경기 소득	경기 소득	실질 가격	$d_1$	$d_2$	$d_3$
기 본 모 형	10.67 (3.85)	0.006 (2.31)	0.12 (1.06)	0.10 (0.88)	-0.03 (-0.71)	0.61 (1.31)	-0.51 (-1.07)	0.025 (-0.13)	0.10 (2.83)	-0.04 (-1.11)	-0.07 (-1.87)
일반용 계약	8.57 (2.53)	0.13 (3.11)	0.37 (3.12)	-0.23 (-1.87)	-0.07 (-0.62)	0.93 (1.76)	-0.26 (-0.48)	0.33 (2.59)	0.12 (-3.03)	-0.06 (-1.53)	-0.10 (-2.50)
일반용 고압 A	6.34 (2.03)	0.005 (1.70)	0.93 (6.84)	-0.56 (-3.20)	0.23 (1.70)	-0.02 (-0.04)	-0.20 (-0.39)	0.13 (0.93)	0.02 (-0.81)	-0.06 (-1.62)	-0.06 (-1.72)
일반용 고압 B	2.06 (0.44)	0.001 (0.33)	1.04 (7.43)	-0.44 (-2.14)	0.18 (1.19)	-0.45 (-0.47)	0.44 (0.47)	0.20 (1.27)	0.06 (0.95)	0.12 (1.73)	-0.04 (-0.60)
산업용 갑 계약	7.42 (2.61)	0.002 (1.07)	-0.11 (-0.76)	0.17 (1.52)	0.28 (2.67)	0.39 (1.27)	-0.21 (-0.69)	-0.22 (-1.54)	0.10 (4.13)	0.001 (0.04)	-0.03 (-1.31)
산업용 갑 고압 A	-3.15 (1.62)	0.001 (0.91)	0.54 (4.49)	0.23 (1.89)	0.06 (0.59)	0.27 (0.81)	-0.54 (-1.63)	-0.08 (-0.65)	-0.07 (-3.39)	0.06 (2.23)	-0.03 (-1.23)
산업용 갑 고압 B	6.79 (0.98)	0.004 (0.60)	0.39 (3.27)	0.30 (2.41)	0.04 (0.39)	-0.18 (-0.12)	-0.64 (-0.44)	0.43 (1.19)	-0.08 (-0.78)	-0.04 (-0.41)	-0.09 (-0.84)
산업용 용 고압 A (낮)	5.41 (2.52)	0.001 (0.86)	0.61 (4.54)	0.17 (1.31)	-0.16 (-1.44)	1.28 (3.67)	-1.33 (-3.78)	0.02 (0.44)	0.11 (3.70)	0.07 (2.37)	0.01 (0.63)

	상수항	시간 추세	$y_{t-1}$	$y_{t-2}$	$y_{t-3}$	경기 소득	경기 소득	실질 가격	$d_1$	$d_2$	$d_3$
산업용 용 고압 A (저녁)	3.15 (1.01)	0.003 (0.83)	0.75 (6.07)	-0.25 (-1.65)	-0.09 (-0.78)	0.45 (0.65)	0.47 (0.67)	0.11 (0.72)	-0.06 (-0.93)	-0.08 (-1.52)	-0.08 (-1.51)
산업용 용 고압 A (밤)	1.08 (0.67)	0.0002 (0.16)	0.47 (3.32)	0.18 (1.20)	0.17 (1.30)	0.77 (2.66)	-0.58 (-1.87)	-0.14 (-0.87)	0.05 (2.26)	0.03 (1.15)	0.02 (1.10)
산업용 용 고압 B (낮)	5.66 (2.33)	0.003 (1.47)	0.71 (4.90)	0.16 (1.22)	-0.20 (-1.80)	0.91 (2.27)	-1.18 (-2.94)	0.09 (1.22)	0.14 (4.13)	0.04 (1.31)	0.04 (1.25)
산업용 용 고압 B (저녁)	5.35 (1.45)	0.007 (1.68)	0.57 (4.72)	-0.05 (-0.40)	0.20 (-1.78)	-0.01 (-0.02)	0.65 (0.80)	-0.12 (-0.71)	-0.08 (-1.29)	-0.12 (-1.93)	-0.07 (-1.19)
산업용 용 고압 B (밤)	3.07 (1.69)	0.002 (1.27)	0.42 (2.84)	0.25 (1.61)	0.14 (0.96)	0.14 (0.44)	-0.39 (-1.24)	-0.27 (-1.61)	0.06 (2.30)	0.008 (0.27)	0.04 (1.39)

\*자료: 1987. 1 - 1994. 6, 1988. 1 - 1994. 6 (일반용)

제5절 가격탄력성 비교

본 절에서는 앞에서 추정한 수요함수의 추정치중에서 가격탄력성을 아래의 [표3-12]와 [표3-13]에 정리하였다. [표3-12]는 용도별 전력수요의 가격탄력성을 나타내고 있다. 최소자승법에 의한 추정치는 전술한 바와 같이 수요함수가 장기적, 안정적인 관계인 공적분이 성립하는 경우에도 비효율적인 추정치를 나타내며, 전통적 방법에 의한 가설검정을 할 수 없다는 단점이 있다. CCR에 의한 가격탄력성 추정치는 장기 탄력성을 의미하며, 가정용의 경우 5% 유의수준에서 기각됨을 보여주고 있다. 상업용과 산업용의 경우 유의적이며 각각 -0.21과 -0.45로 비탄력적임을 알 수 있다. ARDL에 의한 추정치는 상업용의 경우 5% 유의수준에서 기각됨을 알 수 있고 가정용과 상업용은 장단기에 있어서 비탄력적인 값을 보여주고 있다. 유의적인 가격탄력성만을 고려해 볼 때 가정용의 경우 단기탄력성은 -0.18, 장기탄력성은 -0.38을 나타내고 있으며, 상업용은 오직 장기탄력성만이 유의하여 -0.21이며, 산업용의 경우 단기탄력성은 -0.15이며 장기탄력성은 -0.28~-0.45를 나타내고 있다. [표3-13]은 계약종별 전력수요의 가격탄력성을 나타내고 있다. 산업용 을의 경우 가격탄력성은 한계요금을 이용하였고 나머지는 사후적 평균요금을 이용하여 추정하였다. ARDL에 의한 추정치들은 불행히도 모두가 5% 유의수준에서 기각됨을 알 수 있다. CCR에 의한 추정치중 일반용 고압 A, 일반용 고압 B, 산업용 갑 저압, 산업용 을 고압 A 낮, 산업용 을 고압 B 낮이 유의적인 것으로 나타났으며 각각 -0.29, -0.62, -0.64, -0.29, -0.46이다.

이상을 종합해보면 전력수요 가격탄력성 추정결과는 바람직하지 않으며 불만족스럽다고 할 수 있다. 여기에는 여러 가지 이유가 있을 수 있다. 첫째로 전력수요 추정시 사용하는 전력 가격은 사후적인 평균요금을 현가화시킨 것을 이용하는데, 이것은 설명변수의 내생성 문제를 포함하고 있다. 물론 CCR에 의한 추정방법은 설명변수의 내생성 문제를 해결한다. 또한 명목가격 자체가 정책요금으로서 수요와 공급에 의해 결정되는 시장가격이 아니라는 점이다. 따라서 91년 이후, 3번의 비록 적은 폭이나마 상향조정이 이루어 졌음에도 불구하고, 전체적인 그리고 개별적인 전력수요는 연 10% 이상을 넘는 성장율을 보여왔다. 이것은 가격이 갖는 기능이 매우 미약하고, 소득효과의 영향이 전력수요 증감에 있어서 매우 크게 작용하고 있음을 알 수가 있다.

[표3-12] 가격탄력성 추정결과(용도별)

	용 도	가 격 탄 력 성	
		단 기	장 기
OLS	가정용		0.59
	상업용		-0.18
	산업용		-0.38
CCR	가정용		0.17*
	상업용		-0.21
	산업용		-0.45
ARDL	가정용	-0.16	-0.38
	상업용	-0.02*	-0.1*
	산업용	-0.15	-0.28

註) \*는 통계량이 5% 유의수준에서 기각됨을 표시함.

[표3-13] 가격탄력성 추정결과(계약종별)

추정방법	OLS	CCR	ARDL	
			단기	장기
장단기				
가정용	0.07*	-0.17*	-0.025*	-0.03*
일반용저압	-0.19	-0.06*	0.33*	0.35*
일반용 고압 A	-0.25	-0.29	0.13*	0.32*
일반용 고압 B	-0.92	-0.62	0.20*	0.90*
산업용 감 저압	-0.79	-0.64	-0.22*	-0.33*
산업용 감 고압 A	-1.17	-0.86*	-0.08*	-0.47*
산업용 감 고압 B	-0.97	-0.23*	0.43*	1.59*
산업용 올 고압 A (낮)	-0.49	-0.29	0.02*	0.05*
산업용 올 고압 A(저녁)	0.27*	0.20*	0.11*	0.18*
산업용 올 고압 A (밤)	0.44	0.26*	-0.14*	-0.77*
산업용 올 고압 B (낮)	-0.67	-0.46	0.09*	0.27*
산업용 올 고압 B (저녁)	-0.08*	-0.22*	-0.12*	-0.17*
산업용 올 고압 B (밤)	0.21*	-0.05*	-0.27*	-1.42*

註) \*는 통계량이 5% 유의수준에서 기각됨을 표시함.

## 제4장 가격탄력성과 수요관리형 요금제도

### 제1절 전기요금의 기본성격

전기의 가격인 전기요금의 수준은 국민생활 및 경제활동의 기초 조건의 하나를 형성하며, 공공요금으로써 적정타당한 것으로 합리적인 요금설정이 요구된다. 따라서 전기요금은 원가주의의 원칙, 공정보수의 원칙, 사용자에게 대한 공평의 원칙이라는 요금결정 3원칙에 의거하여 설정되어야 하며, 또한 전기요금은 객관적 타당성을 가지는 요금율과 공평한 원가회수를 기대할 수 있는 요금제도의 두가지 내용을 갖는 것이라고 할 수 있다.

#### 1. 전기산업의 특징

전기요금을 생각함에 있어서 먼저 전기산업의 특성을 알아보기로 하자. 전기산업의 특성을 열거하면, 첫째로 전기는 저장할 수 없다는 사실이다. 즉, 생산과 동시에 소비되는 것이기 때문에 다른 일반상품과 달리 단기적인 수요변동에도 대응하기 어렵고 그 때문에 계절적, 시간적 변동에 응할 수 있는 막대한 설비를 항상 설치하여 둘 필요가 생긴다. 따라서 전기사업은 사업을 운영함에 있어 거액의 고정자산을 필요로 하며 대표적인 설비산업으로 되어 있다.

둘째로 전기는 들고 다닐 수 없다는 사실이다. 즉 발전소에서 생산되어 고객에 이르기까지 송전선, 변전소, 배전선 등의 단계적인 운송설비가 필요하고 고객의 규모에 따라 어떤 종류의 전압으로 구분하여 배달되는 대단히 가공도가 높은 에너지 상품이다. 우리들이 설사없이 사용하고 있는 전기는 발전소 등의 전력공급계통과 항상 연결되어 있다.

이러한 상품특성에서 전력을 생산하여 고객에게 보내주기까지는 발전소, 송전선, 발전소 등 막대한 설비가 필요하며 전기사업은 설비산업이라는 특징이 제기된다. 이것은 우리들이 집 밖에 나가 주위를 쳐다보면 반드시 크고 작은 전력공급설비가 시야에 들어오는 것에서도 쉽게 이해된다.

세째로 전기는 대체성이 매우 부족하다. 즉 전기는 광, 열, 동력, 통신 등으로 이용되지만 열 수요에 있어서는 가스, 석유 등과의 경합이 되지만 이것 이외에는 타에너지에 의한 대체는 거의 불가능하다.

이와 같은 전기의 상품특성은 사회의 근대화वाद도 맞물려 현재에는 전기는 우리들의 일상생활일 뿐만 아니라, 생산활동에 있어서도 불가결의 소비재 또는 생산재로서의 성격을 가지기에 이르렀다. 이상과 같은 점에서 전기사업은 공익사업이고 한편 설비산업, 기간산업이라는 측면도 가지고 있다.

이와 같은 전기의 상품특성 및 전기사업 특성을 요약하면 전기사업자 스스로 선택할 수 없는 소비자의 보호와 귀중한 에너지의 유효이용의 필요성 및 안정공급의 중요성 때문에 전기사업의 건전한 발전의 필요성을 기본적으로 인식하여 두는 것이 중요하다.

이러한 사실은 전기요금의 구조 또는 전기요금의 수준과도 필요불가분의 것이고, 이의 기본 인식이 없는 한 전기요금의 이해도 곤란하기 때문이다.

#### 2. 전기요금의 특징

상품으로서의 전기는 전술한 바와 같이 저장도 운반도 할 수 없고 대체성이 적은 가공도가 높은 에너지라는 특징이 있기 때문에 전기사업에도 몇가지 특징이 주어져 있다. 전기라는 상품의 가격인 전기요금에도 이러한 특성을 반영하여 자연히 일반상품과 틀리는 성질이 있다.

다음은 전기요금의 특징에 관한 주요점에 관해서 기술한다.

첫째는 정부의 인가를 받는 지정요금인 점이다. 일반적으로 상품 가격이 생산비를 중심으로 공급자와 수요자 사이에서 자연히 결정되는 자유시장 경제하에 있어서의 법칙과는 피리가 있다.

두번째는 사용조건에 따라 요금차가 생기는 점이다. 일반적으로 동일시장에 있어 동일상품에는 일물일가의 법칙이 작용하기 때문에 상품의 가격은 통일되는 경향이 있다. 개개의 상품은 사용조건 등에 의하여 그 가격이 변화하지 않는 것이 보편이지만, 전기요금의 경우에는 그 사용전 사용형태 등에 의해서 다양하게 요금의 차별이 적용된다.

이것은 전기요금이 갖는 특이한 점의 하나인데 그 이유는 결국 전기의 물리적인 특성에서 유래하고 있다.

즉, 전기는 일반상품과 달리 저장할 수 없기에 생산과 동시에 소비될 수 밖에 없으며, 또한 공급은 발전소에서 전용장소까지를 연결하는 일련의 공급설비를 통하여서만 이루어지는 것이다.

결국 생산 및 운송과 소비가 완전히 직결되기 때문에 고객이 소비하는 경우, 전기의 사용조건, 예를 들면 전기를 사용할 때의 전압 및 전기를 사용하는 시간대 등에 따른 생산 및 운송의 사용차가 직접 전기요금의 차등으로 되어 반영되는 셈이다.

세번째는 안정성이 강하다는 것이다. 전기요금의 수준은 널리 일반가계 및 기업의 경영에 깊은 관계를 갖고 있으며, 직접적으로 국민경제에 영향을 미치는 것이기 때문에 빈번히 요금을 변경하는 것은 바람직하다고 할 수 없다.

전기요금은 법정절차에 따라 정부의 인가를 받아 결정되기 때문에 이후 발생하는 사소한 경제계의 변동 및 전기 공급관계의 변화 등은 기업내부에서 흡수하여야 하는 노력이 요청된다. 이 때문에 자유거래의 일반상품의 가격과 비교하면 장기간에 걸쳐 계속 유지되는 경향이 있다.

### 3. 합리적인 요금설정의 결정원칙

전기는 국민생활에 있어서 필수적인 생산재, 소비재로서 큰 것은 대동력산업용에서 적은 것은 하나의 가로등에 이르기까지 그 수요의 층은 매우 넓고 전기요금은 국민생활과 생산경제에 중대한 영향을 가져오는 것이다.

이에 대하여 전기사업자는 독점적 지위에 있기 때문에 이것을 이용하여 요금을 자의적으로 정하는 것은 허용되지 않는다.

전기요금은 적정 타당해야 하며, 이 요청에 부응하기 위해 원가주의 원칙, 공정보수의 원칙, 전기사용자에 대한 공평의 원칙을 적용한다. 이 세가지 원칙은 전기사업, 가스사업을 불문하고 독점적인 공익사업에 적용되는 대원칙이다.

우선 그 첫째가 원가주의의 원칙으로서 전기사업은 공익사업이기 때문에 요금은 전력사회에 과다한 이윤을 가져와도 안되고 또한 그 반면에 적정건전한 경영의 수행을 불가능하게 해서도 안된다.

따라서 요금은 전기사업이 능률적인 경영하에 고객에게 양호한 서비스를 제공하기 위하여 필요한 원가를 말하며, 기업의 자의성이 배제된 객관적인 기준에 의해서 설정되어야 한다. 이것이 원가주의 원칙이라고 불리어지는 것으로서, 소위 정책요금과는 달리 공급원가라는 객관적인 수치를 기초로 하여 요금이 결정되기 때문에 계산근거가 명확하고 전기사용자간의 공평을 유지하고 또한 자의적인 독점이윤의 여지가 없도록 하여야 한다. 즉, 전기요금의 결정방법으로서 가장 바람직한 방법이라고 말할 수 있다.

그런데 원칙주의를 더욱 깊이 파고 들면 총괄원가주의와 개별원가주의의 두가지로 나뉘어진다.

총괄원가라는 것은 간단히 말하면 전기를 공급하는데 필요한 발전에서 판매에 이르기까지 전체의 비용에 사무보수를 더한 것을 말하는데, 이 총괄원가와 전기요금수입을 일치시켜야 한다는 것이 총괄원가주의의 원칙이다. 결국 전기요금은 능률적인 경영하에 고객에게 양호한 서비스를 제공하기 위해 필요한 원가를 보상하는 것이어야 한다는 원칙으로 이의 원칙을 관철함으로써, 전기사업의 건전한 발전과 사용자 이익의 보호라는 두가지 요청이 조화되는 셈이다.

이에 더하여 전기요금은 각 수요종별간 및 각 전기사용자 간에 불공평이 생기지 않도록 공급전압, 전기사용형태 등 부하의 특성을 적절히 반영하는 기준을 기초로 하여 합리적으로 배분된 개별의 원가에 표준하여 공정타당하게 결정할 필요가 있다. 결국 각 수요종별 원가

에 그 요금을 맞출 필요가 있다. 이것을 개별원가주의라 한다.

이상의 두가지 원가주의가 공익사업요금의 기초원리이다.

"공정보수의 원칙", "전기사용자간에 대한 공평의 원칙"이라는 2가지 원칙도 원가주의를 충실하게 지키는 것에 의해서 달성될 수 있는 것으로서 광의로 해석하면 위의 2가지 원칙은 원가주의중에 포함되는 것으로 생각할 수 있다. 따라서 원가주의 원칙은 전기요금 결정의 가장 큰 지주라고 말할 수 있다.

그러면서 여기서 말하는 원가주의는 전력회사가 현실적으로 필요로 하는 비용을 그대로 요금원가에 짜넣는 것은 아니고 경제적 합리성에 의한 원가를 계산한다는 취지이다. 수선비의 계산에 있어 표준경비적인 계산방식을 채용하고 있는 것은 이 취지에 의한 것이다.

원가주의에 의하면 전력공급원 각각의 특수성 즉 수력, 화력, 원자력 등의 전원사정, 전원과 수용가간의 거리, 수용필요와 그 구성 등에 의해서 요금의 지역차가 생기는 것은 피할 수 없다.

두번째는 공정보수의 원칙으로서, 전기는 생활 및 생산의 필요품이기 때문에 요금은 될 수 있는 한 싼 것이 바람직하지만 전기사업도 하나의 기업이므로 기업 Risk를 보상하고 자금 조달을 원활히 하기 위하여 일정한 보수가 필요하다.

이 때문에 사업의 보수는 총괄원가의 구성요소로서 요금원가에 짜여져 있다. 보수는 일반 기업의 경우는 이윤이며, 경기의 변동, 기업경영의 방법 등에 의하여 상하진폭이 있는 것이 보통이고, 전기사업에 비하여 기업Risk가 큰 반면, 고수익을 올리는 것도 가능하다. 이에 대해 전기사업의 경우에는 공익사업 요금으로서의 성질상, 이윤이 크게 되면 독점사업으로서의 고객의 특성으로 부당한 이익을 올리는 것이 되고, 또한 이윤이 없으면 자본을 잠식하는 것이 되어 기업으로서의 건전성을 상실하는 것이 된다. 따라서 사업의 보수는 공정하지 않으면 안되고, 여기서 공정보수의 원칙이 성립한다.

이의 공정보수는 전기사업의 합리적인 발전을 수행하는데 필요한 자금을 조달하고 그의 지급이자 및 배당금 등을 제공하므로 구체적으로는 현재의 진실하고 유효한 전기사업자산의 가치에 대하여 적정한 보수율을 곱하는 Rate Base 방식이 채택되고 있다.

세번째가 전기의 사용자에게 대한 공평의 원칙인데, 이는 전기의 공익성 및 공급의 독점이라는 성질상, 각각의 고객에 대한 요금은 공평하여야 한다. 전력회사가 영업정책상 특정의 수용종별에 대해서 또는 특정의 고객에 대하여 특별한 요금을 적용하는 것이 허용되면 고객전체의 이익을 보장하는데 매우 곤란하다.

전기사용자에 대한 공평의 원칙은 이와 같은 의미로 전기요금설정의 근본이념의 하나로 들고 있다. 이의 원칙을 성실히 실시하기 위하여는 각 수용종별로 적정한 원가배분을 한다. 이에 따라 객관적으로 정해진 요금은 각각의 고객에 대하여 무차별로 적용하는 것이 필요하다. 즉 전기사용자에 대한 공평원칙은 원가주의를 엄정히 관철하는 것에 의하여 확보되는 것이라고 할 수 있다. 또는 전기사용자에 대한 공평의 원칙을 존중함으로써 원가주의 그것이 적절히 적용되는 것이 된다.

## 제2절 수요관리형 요금제도의 개념 및 현황

전력은 저장이 불가능하기 때문에 산업생산과 소비생활을 포함하는 모든 경제활동이 지속되기 위해서는 일시적으로 발생하는 최대수요를 충분히 대응할 수 있는 발전설비가 필요하다. 그러나 전력산업은 설비의 건설에 장기간이 소요되고 자본의 회임기간이 길어서 장기계획에 따른 불확실성을 수반한다.

전력산업에 있어서 수요관리(DSM: Demand Side Management)란 최소비용으로 소비자의 전기에너지 서비스 욕구를 충족시킬 수 있도록 부하형태를 바람직한 방향으로 개선하기 위하여, 예측된 전력수요의 절감, 또는 평준화를 통하여 전력공급 설비투자를 지연시키고 기존 설비의 이용효율을 높임으로서 전력공급비용을 절감하는데 그 목적이 있다.

DSM에 의한 전기소비행태를 변화시키는 방법은 소비절약과 부하관리로 나누어지며, 부하관리는 다시 직접부하관리와 간접부하관리로 나누어진다. 전기소비절약은 기계효율을 개선함으로써, 전기이용효율을 향상시키는 방법을 의미한다. 간접부하관리는 요금제도 등을 이

용, 소비자가 자발적으로 자신의 부하를 조정하도록 유도하는 방법이며, 직접부하관리는 공급자가 필요시 물리적인 방법으로 부하를 조정함을 의미한다.

현재 우리나라에서 실행중인 수요관리형 요금제도에는 최대수요억제 프로그램으로 기본요금 12개월 피크연동제, 계절별 차등요금제, 여름철 휴가.보수기간 조정요금제, 자율절전 요금제도가 있으며, 초대수요분산 프로그램으로 시간대별 차등요금제, 심야전력(을) 요금제 등이 있다. 또한 기저부하 증대방법으로 심야전력(갑) 요금제도와 가변부하 조정방법으로 전력수급조정 요금제도가 있다.

### 1. 기본요금 12개월 피크연동제

고정비 회수를 목적으로 부과하는 기본요금에 대하여 검침당월을 포함한 직전 12개월 동안의 최대수요전력 시현치중 가장 높은 값을 기준으로 계산함으로써 수용가의 자발적이 최대수요 억제 노력을 유도하기 위한 제도로, 1991. 6. 1부터 개정.시행하고 있다.

그 이전까지는 3개월 피크연동제로 운영해 오던 것을 12개월 연동 방식으로 바꾸면서, 그동안 불합리한 것으로 지적받아 오던 최저계약전력 병행방식(하한치 적용방식)을 사실상 폐지하여 피크억제 기능의 강화와 함께 비현실적인 요소를 없앤 것으로 볼 수 있다.

제도 시행 첫해인 '92년의 경우 231MW의 최대수요 절감효과를 거둔 것으로 분석되며, 수용가의 관심이 점차 커지고 있어 앞으로 더 큰 수요절감 효과를 거둘 것으로 기대되고 있다.

### 2. 계절별 차등요금제도

전력소비가 많은 계절과 적은 계절을 구분하여 전력량요금을 차등 적용함으로써 특정계절에 집중되는 전력수요, 특히 여름철 냉방 수요의 억제를 유도하기 위한 제도로써, 여름철 공급예비율이 적정수준에 훨씬 미달할 것으로 예상되었던 '90년 5월부터 도입.시행된 제도이다. 첫 해에는 하계 전력량 요금을 타계의 요금보다 일반용은 10%, 산업용의 경우 8%정도 높게 책정하여 적용하던 것을 '91년 6월부터는 그 차등폭을 대폭 확대, 일반용 및 교육용은 50%, 산업용은 30% 정도 더 비싸게 적용하여 급증하는 여름철 냉방수요를 억제하는데 중점을 두어 시행되고 있다.

95년 5월 1일부터는 하계 고율요금 적용기간을 과거 3개월(6월-8월)에서 2개월(7-8월)로 단축하였으며, 계절기간도 2계절(하계, 타계)에서 3계절(춘추계: 4-6,9, 동계: 10-3, 하계: 7-8)로 나누어 실시한다. 또한 계절별 요금수준은 일반용, 교육용의 경우 춘추계 : 동계: 하계 = 1: 1.1: 1.5이며 산업용의 경우 춘추계: 동계: 하계 = 1: 1.1: 1.3으로 책정되었다.

### 3. 여름철 휴가. 보수기간 조정요금제도

여름철 최대전력 발생 예상기간 중에 일시휴가 또는 설비보수를 유도하여 부하집중 현상을 막기 위한 제도로써, '85년 7월 도입한 이후 부분적인 개정을 거치면서 지금까지 운영하고 있는 대표적인 부하관리요금제도의 하나이다. 시행 초기에는 부하조정 대상기간을 7월 중순부터 8월 말까지의 전기간을 대상으로 했으나, 최대수요가 8월 중순에 집중적으로 발생하는 점을 감안하여 '89년부터 8월 중순을 기준으로 2-3주간을 지정하여 운영해 오고 있다. 또한 감액요금 단가도 계약종별로 구분 적용하던 것을 '90년부터 일원화하여 산업용 수요의 참여동기를 확대하였다. 95년 5월 1일 개정된 내용을 살펴보면 다음과 같다. 대상은 계약전력 500kW이상 중 희망고객에 한하여 7.15-8.31 중(일요일과 공휴일은 제외) 한국전력이 정한 기간 또는 소비자와 합의한 기간중에 실시하며 다음과 같이 개정되었다.

<표 4-1> 적용내용

조 정 전	조 정 후
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 계약전력 500kW이상으로서 매년 7.15-8.31기간 중 연속 3일 이상 최대수요 전력을 50% 이상 줄이는 경우</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 줄이는 최대전력이 50% 미만이라도 3,000kW이상 줄이는 경우 포함</li> <li>○ 이행기간이 5일 이상이거나 최대수요 전력을 80%이상 줄이는 경우는 10% 추가감액</li> </ul>

또한 감액요금 산식은 아래와 같다.

$(A-B) \times \text{kW당 } 440\text{원} \times \text{조정일수}$

A: 요금감액 당해월의 최대수요 전력

B: 부하조정기간 중 계약상 사용할 수 있는 최대수요 전력

#### 4. 시간대별 차등요금제도

하루중에서 전력수요가 높은 시간대에는 고율의 요금단가, 전력수요가 낮은 시간대에는 저율의 요금단가를 적용하여 수용가 스스로가 낮은 비용으로 전력을 사용하도록 유도함으로써, 피크시간대의 전력수요를 경부하시간대로 분산시키기 위한 제도로써 '77년 12월부터 도입, 시행하고 있다.

도입당시에는 겨울철 초저녁 시간대에 연중 피크가 발생하였던 부하특성을 고려하여 하계, 타계의 구분없이 초저녁요금을 가장 비싸게 책정했었으나, 1981년부터 하계 주간시간대에 연중 피크가 발생하면서 요금구조의 개선이 필요하게 되었음에도 불구하고 기업의 생산활동에 미치는 영향 때문에 즉각적인 개정이 따르지 못했으며, 그 결과 80년대 중반까지 실제의 최대수요 발생시간과 비싼 요금을 적용하는 최대부하 시간대가 일치하지 않는 문제점이 나타나기도 하였다. 그후 '88년 11월과 '91년 6월에 있었던 개정을 거쳐 현재와 같은 구조를 갖추게 되었으나, 수요관리 효과를 극대화하기에는 아직도 보완해야 할 점이 있는 것으로 지적되고 있다. 하계(6~8월)에는 주간시간대에, 타계(9~익년 5월)에는 저녁시간대에 고율 요금을 적용하고 있으나, 이는 봄.가을의 경우 주간에 피크가 발생하는 현재의 부하특성과 일치하지 않으며, 여름철의 경우 장시간(10시간)동안 가장 비싼 요금을 적용하고 있기 때문에 효율적인 부하관리를 위한 실시간(Real Time) 요금개념에 어긋난다는 것이다.

95년 5월 1일부터 하계 고율요금 적용시간대를 과거 10시간(8:00 - 18:00)에서 5시간(10:00 - 12:00, 14:00 - 17:00)으로 단축하였고, 산업용(병) 및 일반용(을)에 대해서도 전자식계기가 설치된 5,000kW 이상 수요자에 대해 적용하며, 전자식계기가 미설치된 계약전력 300~5,000kW미만(산업용)은 조정전 시간대를 계속 적용한다. 또한 시간대별 요금수준 차등폭을 확대하여 여름철의 경우 경부하: 중간부하: 최저부하 = 1: 2.1: 3.2, 봄.가을철의 경우 경부하: 중간부하: 최저부하 = 1: 1.6: 2.1 그리고 겨울철의 경우 경부하: 중간부하: 최저부하 = 1: 1.8: 2.5와 같이 적용한다. 그리고 시간대 조정내역은 아래와 같다.



<표 4-2> 시간대 조정 내역

조 정 전	계절구분	하계(6-8월)	타계(하계 이외의 월)	
	최대부하	08:00-18:00	18:00-22:00	
	중간부하	18:00-22:00	08:00-18:00	
	정부하	22:00-08:00	22:00-08:00	
조 정 후	계절구분	하 계 (7,8월)	춘추계 (4-6, 9월)	동 계 (10-익년 3월)
	최대부하	10:00-12:00		16:00-20:00
		14:00-17:00		
		08:00-10:00		
	중간부하	12:00-14:00		08:00-16:00 20:00-22:00
17:00-22:00				
정부하	22:00-08:00		22:00-08:00	

5. 심야전력(을) 요금제도

심야시간대의 값싼 심야전력을 이용하여 에너지를 저장하였다가 이를 주간시간대에 이용하도록 함으로써 피크시간대의 전력수요를 심야시간대로 분산시키는 것을 목적으로 하는 제도로써, 빙축열냉방설비 등 심야시간의 축열량만으로는 기타시간대 사용에 100%충당할 수 없는 기기가 개발·보급되면서 '88년 11월부터 도입, 운영해오고 있다.

'85년부터 시행되고 있는 심야전력(갑) 요금제도의 경우 심야시간대(22:00~08:00)에만 전기를 사용할 수 있는데 비해 심야전력(을)은 기타시간대(주간 및 저녁시간대)에도 전기를 사용할 수 있으며 기타시간대 사용량의 비중에 따라 기본요금을 부과하고 있다는 점에서 차이가 있는 제도이다.

또한 요금수준에 있어서도 심야전력(갑)이 단기 한계원가로 볼 수 있는 기력발전의 연료비 수준으로 책정된 반면, 심야전력(을)은 이보다 약간 높은 수준으로 책정되어 심야시간대 요금은 산업용 시간대별 차등요금의 심야시간대 요금과 같게, 주간시간대 요금은 요금의 110% 수준으로 되어있다.

6. 심야전력(갑) 요금제도

부하수준이 상대적으로 낮은 심야시간대의 요금수준은 낮게 책정하여 이 시간대의 사용량을 증대시킴으로써 전체적인 전력공급설비 이용효율을 높이기 위한 요금제도로 '85년 11월부터 시행해 오고 있다.

도입당시의 요금수준은 kWh당 41,998원으로 고정비가 포함된 발전원가 수준으로 매우 높은 편이었으나 그후 부하조성기능 강화를 위해 점진적인 인하과정을 거치면서 현재는 기력발전 연료비 수준은 22,40원으로 거의 절반수준까지 낮추었으며, 그 외에도 외선공사비 전액과 옥내배선공사비 일부를 지원하는 재정적인 지원책까지 병행하여 '92년 말까지 48억 7,900만원의 공사비를 지원, 994MW의 심야수요 조성효과를 거두고 있다.

7. 전력수급조정 요금제도

발전설비의 불시정지 등으로 인한 전력수급 불균형 상황발생시 사전에 약정을 체결한 수용을 대상으로 부하조정을 시행함으로써 단기적으로는 안정적인 전력계통의 운영을 기하고,

장기적으로는 최대수요 억제로 설비투자를 지연 내지 절감하여 궁극적으로는 경영효율을 개선하는 것을 목적으로 '90년 4월부터 도입.운영하고 있는 제도로서, 계약전력 5,000kW이상의 일반용 또는 산업용전력 수요중 최대수요전력을 20%이상 줄일 수 있거나, 계약전력이 5,000kW미만이라 하더라도 최대수요전력을 20%이상 줄일 수 있고 줄이는 전력이 500kW이상인 수용을 적용대상으로 하고 있다.

한편 일부에서는 본 제도를 사실상의 제한송전으로 잘못 이해하기도 하나, 사실은 그렇지 않다. 제한송전이라 함은 공급능력 부족상황을 해소할 목적으로 전력회사측에서 일방적으로 전력공급을 중단하는 것을 의미하며 이로 인하여 생산활동에 차질이 오더라도 요금할인 등의 보상을 하지 않는 것으로서, 전력회사와 수용가의 쌍방계약에 의해 수용가가 자신의 부하를 계획적으로 차단하는 본 제도와는 근본적으로 다른 것이다.

95년 5월 1일 개정된 적용내용과 요금감액은 아래와 같다.

<표 4-3> 적용내용

조 정 전	조 정 후
○ 계약전력 5,000kW이상으로 최대 수요전력을 20% 이상 줄이는 경우	○ 계약전력 5,000kW이상으로 최대 수요전력을 20% 이상 줄이고, 줄이는 양이 500kW이상인 경우
○ 계약전력 5,000kW미만도 최대 수요전력을 20%이상 줄일 수 있고, 줄이는 최대수요전력이 500kW이상인 경우	○ 줄이는 최대수요전력이 20% 미만이라도 3,000kW이상 줄이는 경우

<표 4-4> 요금 감액

기본할인액		440원/kW (7,8월)	
조정할인액	이행율	100% 이상	50% 이상
	전 일 예 고 조정	700원/kW	-
	당 일 예 고 조정	1,400원/kW	700원/kW
	긴 급 조 정	2,100/kW	1,400원/kW

#### 8. 자율절전 요금제도

본 제도는 95년 5월 1일 새로이 신설된 부하관리요금제도이다. 여름철 전력수급 안정을 위하여 매년 7.15 - 8월 31일(토.일.공휴일 및 집단휴가기간 제외)사이의 피크발생시간대에 일정수준이상의 최대수요를 줄이는 수요자에 대하여 요금을 감액시켜 주는 제도로서, 대상은 일반용(을) 및 산업용(병)중 희망수요자에 한한다. 적용 내용은 14시부터 16시까지의 당일 최대수요를 연속 30분이상 20%이상 절감할 경우 절감량에 대해 절감전력(kW)×85원의 요금을 감액해 주며, 부하조정기간은 5일 또는 5회 이상으로 하며 1회의 부하조정은 30분단위로 하고 있다.

#### 제3절 '95년 전기요금 구조 조정

1980년 이후 우리나라의 전기요금은 지금까지 16번의 조정과정을 거쳐왔다. 1980년초부터

1982년 7월 9일까지 4번의 상향조정은 유가인상을 반영하는 연료비 인상보전의 성격을 보이고 있으며 1982년 7월10일부터 91년 5월31일까지 9번의 하향조정은 물가안정과 산업의 국제 경쟁력 제고를 위한 경제활성화 시책에 부응하는 조정이었다. 91년 6월 1일부터 현재까지의 3번의 상향조정은 최대 수요억제를 위한 부하관리 요금체계 강화와 전력수급 안정도모를 위해 이루어졌다고 할 수 있겠다.

95년 5월 1일 조정된 전기요금은 경기활황과 국민소득수준 향상으로 인한 냉방수요의 급증으로 단기간내의 전력설비 확충에는 한계가 있어 소비절약형으로 조정하여 최대수요를 줄이기 위해 평균 4.2% 인상되었고, 최대전력수요는 약 35kW 감축되었다. 주택용은 소비자물가에 미치는 영향을 최소화하고, 대부분의 가정에 부담을 주지 않기위하여 전체가구의 97.6%에 해당하는 월 400kW이하 사용가구에 대해서는 종전의 요율을 유지하였으며, 에어컨 등을 사용하는 다소비 가구의 소비절약을 유도하기 위하여 500kwh 초과사용에 대해서는 높은 요율을 적용하였고, 종전 5단계(300kwh초과)를 6단계(401-500kwh)와 7단계(500kwh)초과 분리하여 누진율을 조절하였다. 일반용, 교육용, 그리고 산업용은 계절별, 시간대별 분류를 보다 세분화했으며(본 연구 4장 1절 참조)선택용 요금제도를 도입하여, 수용가로 하여금 기본요금이 높은 반면 전력량 요금이 낮은 요금과 반대로 기본요금이 낮고 전력량요금이 높은 요금을 선택하게 개정되었다.

#### 제4절 부하관리형 요금제도 조정방안

우리나라 요금체계는 전력소비의 억제를 통한 전력 과소비를 예방하고 국가경제력의 제고나 원가절감을 위하여 산업용 전력에 대한 상대적 저가공급 및 부하율 평준화를 계절별, 시간대별 차등요금제를 채택하고 있다. 그러나 현재의 한전은 전력산업에서 독점적 지위로 인하여 경영의 효율성을 높일 수 있는 요금제도상의 인센티브가 부족하다는 평가와 함께 부하관리를 위한 계절별, 시간별 차등요금의 확대가 요구되고 있다. 또한 전력의 안정적 공급을 위한 적정이윤이 보장되는 요금정책은 물론 에너지절약과 민간전력 회사의 참여를 위한 요금제도의 개선도 요청되고 있어 앞으로의 전력요금에 대한 정책방향을 설정하는 것은 어려운 과제라 할 수 있다.

전기는 일반 상품과 달리 경제성 있는 저장이 어렵기 때문에 공급원가가 크게 변화한다. 피크때는 비싸고 심야나 공휴일은 싸다. 따라서 같은 발전소에서 같은 송배전선으로 보내는 전력일지라도 피크때와 심야에는 KW량 및 KWH량 요금을 공급원가(한계비용원칙)에 따라 격차있는 요금을 지불하도록 요금산정을 하여야 한다.

수용가가 부하관리를 하면 공급자는 비싼시간의 전력생산을 적게 할 수 있고 원가가 쌀 때 생산을 많이 함으로써 원가절약을 할 수 있으며 전원개발에 사용되는 자금을 유보시킴으로서 이자비용을 절감할 수 있다. 설비의 가동율도 증가되며 발전열효율도 크게되어 원가절약을 할 수 있다. 전원개발의 기종도 경제성이 큰 기저부하시설 점유율을 크게 할 수 있다.

부하관리가 잘 되면 같은 양의 전력을 소비하면서도 수용가는 적은 요금을 지불하면 되고 공급자는 원가를 크게 절약할 수 있음으로써 일석이조의 효과를 낼 수 있기 때문에 공급자는 전원개발에 우선하는 설비를 하여 수용가가 부하관리를 쉽게 할 수 있도록 해야 한다.

부하관리의 성패여부는 수용가에 달려 있다. 수용가가 부하관리를 함으로써 요금을 많이 절약할 수 있고 부하관리를 위한 기기설비를 위해 많은 투자도 자발적으로 함으로써 많은 경제적 이익을 누릴 수 있는 조건을 공급자가 제공하여야 한다. 가장 기본이 되는 조건은 전기요금표이다.

수용가가 필요한 전력에너지를 부족없이 사용하면서도 부하관리를 하면서 이용하기 때문에 현저하게 적은 요금을 지불하는 반면, 부하관리를 소홀히 하는 수용가는 비싼 요금 때문에 경제적으로 많은 손해를 보게 되는, 전력요금을 장기적 한계비용에 의거하여 요금체계를 구성하는 것이다.

본 절에서는 3장에서 얻은 통계적으로 유의한 가격탄력성을 바탕으로 보다 효율적인 부하관리형 요금에 대해 논의하기로 하겠다. 부하관리를 위한 요금을 인상하는 경우, 동일요금의 인상에 대해 수요함수가 탄력적이면 탄력적일수록 수요관리(DSM)의 효과가 크게 나타나며,

비탄력적인 수요함수에 있어서는 수요관리의 효과가 적게 나타난다. 따라서 요금제도를 이용해 소비자가 자발적으로 자신의 부하를 조절하도록 유도하는 간접부하관리의 경우 탄력적인 수요함수가 비탄력적인 수요함수보다 효과적이라고 하겠다.

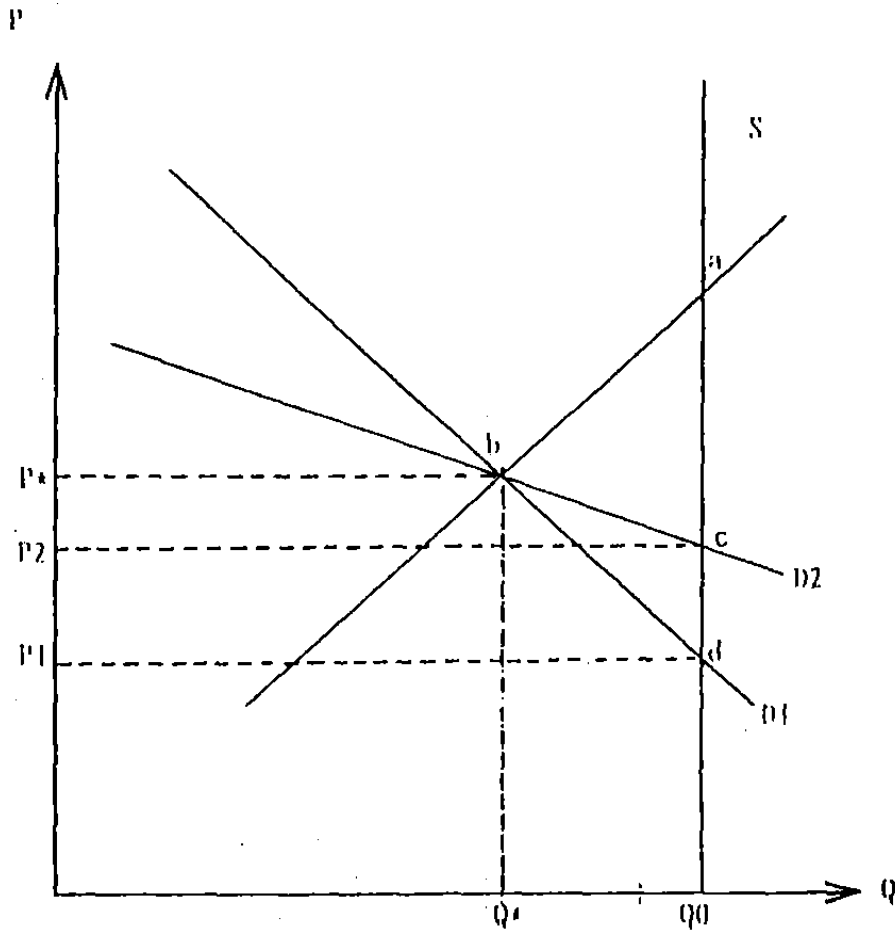
[표3-12]에서 볼 수 있듯이 장기탄력성의 경우 가정용 수요함수(-0.38)가 상업용 수요함수(-0.21)보다 탄력적임을 알 수가 있으며, 이것은 동일요금 인상시 가정용 수요관리가 상업용 수요관리보다 효과적이라고 하겠다. 또한 상업용과 산업용의 경우에서도, 산업용 수요함수(-0.45~-0.28)가 상업용 수요함수(-0.21)보다 탄력적이며, 따라서 수요관리효과가 전자의 경우에 있어서 보다 더 크게 나타난다고 하겠다.

[표3-13]의 계약종별 가격탄력성 추정결과를 보면, 우리는 산업용 갑 저압(-0.64), 일반용 고압 B(-0.62), 산업용을 고압 B 낮(-0.46), 산업용을 고압 A 낮(-0.29), 그리고 일반용 고압 A(-0.29)의 순으로 수요함수가 탄력적임을 알 수가 있다. 따라서 동일요금 인상시, 수요관리의 효과도 이와 같다고 하겠다.

이상에서 살펴 본 바와 같이, 간접부하 관리형 요금제도의 경우, 동일요금 인상시, 탄력적인 수요함수가 비탄력적인 수요함수에 비해 더욱 효과적이라고 하겠다.

[그림 4-1]을 이용하여 가격탄력성과 DSM과의 관계를 살펴보기로 하자. 여기서 우리는 현존가격이 균형가격보다 낮게 책정된 초과수요의 상태를 초기의 비효율적인 균형점이라고 가정한다. 이것은 공공요금이 너무 낮게 책정되어 있는 상황에서의 초과수요 상태를 가정한다고 할 수 있다. 또한 한계비용곡선이 일반적인 형태로서 우상향한다고 가정한다. 수요곡선 D1은 수요곡선 D2에 비해 비탄력적이며 현재의 수요량은 Q0로서 가격은 각각 P1과 P2이다.

[그림 4-1] DSM 효과



비탄력적인 수요곡선 D1의 경우 Deadweight Loss(DWL)는 삼각형 abc이며 탄력적인 수요곡선 D2의 경우 DWL은 삼각형 abc이다. 수요량을 Q0에서 Q\*로 하게 하는 수요관리하에서 탄력적인 수요곡선 D2의 경우 가격이 P2에서 P\*로 상승하는 반면 비탄력적인 수요곡선 D1의 경우 가격이 P1에서 P\*로 상승하게 된다. 이것은 동일한 DSM 효과를 얻기 위해서 탄력적인 수요함수의 경우 소폭의 가격인상으로 가능하지만, 비탄력적인 수요함수의 경우 대폭의 가격인상을 의미한다. 다시 말하면 비효율적인 균형점에서 효율적인 균형으로의 이동은 탄력적인 수요함수의 경우 소폭의 가격인상으로 가능하다. 따라서 동일한 양을 줄이는 수요관리에 있어서도 탄력적인 수요함수가 비탄력적인 수요함수에 비해 효과적으로 실행할 수 있다고 하겠다.

수요관리형 요금체계는 한계비용원칙에 입각해서 부하율의 평균화를 기하고 공급시설의 활용을 극대화하는 제도라고 할 수 있다. 부하율 평균화가 요구되는 것은 피크수요가 증대하면 발전시설능력을 증대시켜야 하고 이 시설증대를 위해서는 많은 자금과 Off Peak시에는 생산능력초과로 과잉설비가 발생하며 부하율(평균전력/최대전력×100)이 낮아져 경제적 효율을 떨어뜨릴 수 있기 때문이다.

따라서 부하관리를 위한 요금제도의 강화는 발전설비와 투자비를 줄일수 있고 궁극적으로는 저렴한 요금으로 안정적인 공급이 가능하게 하는 하나의 방법이 될 것이다. 우리나라의 부하율은 70%선으로 국제적으로 비교한다면 높은 수준인 것은 틀림없다. 그러나 현재와 같은 수요변화패턴은 상당기간 지속될 것으로 예상되어 부하율 평균화를 위한 요금제도의 강화는 계속적으로 필요하다.

현재 한전은 부하관리를 위하여 다양한 요금제도를 채용하고 있는데 계절별, 시간대별 차등 요금제도, 심야전력요금할인, 하계휴가조정요금 및 수급조정요금의 형태로 운영되고 있다. 따라서 위에서 살펴본 바와 같이 탄력적인 수요에 대한 수요관리가 효과적이며 바람직한 부하관리형 요금제도와 부합하다고 하겠다.

## 제5장 결론

생산과 동시에 소비되는 전력에 대한 수요는 소득, 가격 및 기상여건에 의해 영향을 받아왔으며 장기적으로는 사회발전단계에 따른 전형적인 유형이 있다. 산업화가 급속히 진행되는 개발도상국 단계에서 전력수요는 산업용 수요의 주도하에 경제성장율을 앞지르며, 경제구조가 선진화될수록 하루중의 시간에 따르는 수요차와 계절에 따르는 수요차가 커지는 경향을 보이고 있다.

이와 같은 특성을 같은 전력수요에 대한 실증분석은 주요 경제변수와 기타 변수간의 함수관계를 규명하고, 계측하여, 상정된 함수관계의 존재유무를 확인하는 작업이라고 할 수 있으며, 그 이전에 관련된 자료의 성격에 대한 연구가 선행되어야 한다. 따라서 신뢰성 있는 실증분석을 위해서는 자료의 성격과 학과 경제이론에 입각한 함수관계의 설정을 통한 정확한 추정과 검정이 필요조건이라고 할 수 있겠다.

전력수요함수 추정에 의한 가격탄력성을 구함에 있어서, 개별변수 즉 수요량, 소득, 가격 등 시계열 자료에 대한 분석이 필요한 것이다. 이를 위해서 본 연구에서는 시계열 자료의 정상성과 비정상성을 판명하는 ADF 단위근 검정을 실시하였다. 그 결과 대부분의 전력수요와 소득변수 그리고 가격변수가 단위근을 갖는 비정상적 시계열로 표현된다고 판명되었다. 개별 시계열변수가 단위근을 갖는 경우에는 기존의 회귀분석이론에 입각한 추정과 검정은 오류가 있을 수 있다. 변수간에 상관성이 없음에도 불구하고 비정상적 변수간의 회귀분석 결과에서는  $R^2$  값과  $t$ -통계량 값이 높게 나타나며 d.w.통계량은 매우 낮게 나타나는 가성회귀(Spurious Regression)현상이 발생된다.

1987년 Granger와 Engle에 의해 소개된 공적분(Cointegration)의 개념은 비록 개별변수가 단위근을 갖는 비정상적 시계열이라도 그들의 선형결합이 정상적 시계열로 표현되는 경우를 일컫는 것이다.

이 경우 개별변수간에 공적분관계가 성립한다고 하면, 그들간의 장기 균형관계가 존재한다는 것을 의미한다. 따라서 전력수요함수, 즉 수요량, 소득, 가격 및 기타 기상변수간에 공적분관계가 성립하느냐를 검정하는 일과 같다고 하겠다. 본 연구에서는 잔차항에 의거한 ADF 공적분검정을 하였고, 그 결과 용도별 자료의 경우 상업용과 계약종별 자료의 경우, 산업용 갑 고압 A와 산업용 을 고압 B(밤)을 제외한 전력수요함수가 장기적으로 안정적인 균형관계에 있다는 것을 알 수 있다.

변수간의 共積分 關係를 추정하는 가장 간단한 방법은 통상의 회귀분석에서처럼 최소자승법(Least Squares Estimation)을 이용하는 것이다. 그러나 최소자승추정량은 일치추정량이기기는 하지만 점근적으로 偏倚를 가지며 추정량의 長期 分散(Long-Run Variance)이 큰 값을 가지므로 해서 비효율적이다. 따라서 효율적이며 偏倚를 가지지 않는 다양한 방법들이 여러 연구자에 의해 개발되었다. 본 연구에서는 共積分 回歸式의 효율적인 추정방법의 하나이며, 널리 사용되고 있는 정준공적분회귀(Canonical Cointegrating Regression: CCR)와 ARDL 모형에 의해 추정하였다.

용도별 자료의 경우, CCR에 의한 가격탄력성 추정치는 장기 탄력성을 의미하여, 가정용의 경우 5% 유의수준에서 기각됨을 보여주고 있다. 상업용과 산업용의 경우 유의적이며 각각 -0.21과 -0.45로 비탄력적임을 알 수 있다. ARDL에 의한 추정치는 상업용의 경우 5% 유의수준에서 기각됨을 알 수 있고 가정용과 상업용은 장단기에 있어서 비탄력적인 값을 보여주고 있다. 유의적인 가격탄력성만을 고려해 볼 때 가정용의 경우 단기탄력성은 -0.18, 장기탄력성은 -0.38을 나타내고 있으며, 상업용은 오직 장기탄력성만이 유의하여 -0.21이며, 산업용의 경우 단기탄력성은 -0.15이며 장기탄력성은 -0.28~-0.45를 나타내고 있다.

계약종별 자료의 경우, 산업용 을의 경우 가격탄력성은 한계요금을 이용하였고 나머지는 사후적 평균요금을 이용하여 추정하였다. ARDL에 의한 추정치들은 불행히도 모두가 5% 유의수준에서 기각됨을 알 수 있다. CCR에 의한 추정치중 일반용 고압 A, 일반용 고압B, 산업용 갑 저압, 산업용 을 고압 A 낮, 산업용 을 고압 B 낮이 유의적인 것으로 나타났으며 각각 -0.29, -0.62, -0.64, -0.29, -0.46이다.

따라서 전력수요 가격탄력성 추정결과는 바람직하지 않으며 불만족스럽다고 할 수 있다. 여

기에는 여러 가지 이유가 있을 수 있다. 첫째로 전력수요 추정시 사용하는 전력가격은 사후적인 평균요금을 현가화시킨 것을 이용하는데, 이것은 설명변수의 내생성 문제를 포함하고 있다. 물론 CCR에 의한 추정방법은 설명변수의 내생성 문제를 해결한다. 또한 명목가격 자체가 정책요금으로서 수요와 공급에 의해 결정되는 시장가격이 아니라는 점이다. 따라서 91년 이후, 3년의 비록 적은 폭이나마 상향조정이 이루어 졌음에도 불구하고, 전체적인 그리고 개별적인 전력수요는 연 10% 이상을 넘는 성장률을 보여왔다. 이것은 가격이 갖는 기능이 매우 미약하고, 소득효과의 영향이 전력수요 증감에 있어서 매우 크게 작용하고 있음을 알 수 가 있다.

또한 본 연구에서는 가격탄력성과 수요관리형 요금제도의 관계를 분석하였다. 전력은 저장 이 불가능하기 때문에 산업생산과 소비생활을 포함하는 모든 경제활동이 지속되기 위해서는 일시적으로 발생하는 최대수요를 충분히 대응할 수 있는 발전설비가 필요하다. 그러나 전력 산업은 설비의 건설에 장기간이 소요되고 자본의 회임기간이 길어서 장기계획에 따른 불확 실성을 수반한다.

전력산업에 있어서 수요관리(DSM: Demand Side Management)란 최소비용으로 소비자의 전기에너지 서비스 욕구를 충족시킬 수 있도록 부하형태를 바람직한 방향으로 개선하기 위 하여, 예측된 전력수요의 저감, 또는 평균화를 통하여 전력공급 설비투자를 지연시키고 기존 설비의 이용효율을 높임으로서 전력공급비용을 절감하는데 그 목적이 있다.

DSM에 의한 전기소비형태를 변화시키는 방법은 소비절약과 부하관리로 나누어지며, 부하 관리는 다시 직접부하관리와 간접부하관리로 나누어진다. 전기소비절약은 기계효율을 개선 함으로써, 전기이용효율을 향상시키는 방법을 의미한다. 간접부하관리는 요금제도등을 이용 소비자가 자발적으로 자신의 부하를 조정하도록 유도하는 방법이며, 직접부하관리는 공급자 가 필요시 물리적인 방법으로 부하를 조정함을 의미한다.

현재 우리나라에서 실행중인 수요관리형 요금제도에는 최대수요 억제 프로그램으로 기본요 금 12개월 피크연동제, 계절별 차등요금제, 여름철 휴가 보수기간 조정요금제, 자율절전 요 금제도가 있으며, 최대수요분산 프로그램으로 시간대별 차등요금제, 심야전력(을)요금제 등 이 있다. 또한 기저부하 증대방법으로 심야전력(감) 요금제도와 가변부하 조성방법으로 전력 수급조정 요금제도가 있다.

우리나라의 요금체계는 전력소비의 억제를 통한 전력 과소비를 예방하고 국가경제력의 제고 나 원가절감을 위하여 산업용 전력에 대한 상대적 저가공급 및 부하율 평준화를 위해 계절 별, 시간대별 차등요금제를 채택하고 있다. 그러나 현재의 한전은 전력산업에서 독점적 지위 로 인하여 경영의 효율성을 높일 수 있는 요금제도상의 인센티브가 부족하다는 평가와 함께 부하관리를 위한 계절별, 시간대별 차등요금의 확대가 요구되고 있다.

요금제도를 이용해 소비자가 자발적으로 자신의 부하가치를 조절하도록 유도하는 간접부하 관리의 경우 동일요금인상에 대해 탄력적인 부하함수가 비탄력적이고 수요함수에 비해 큰 DSM 효과를 가져온다. 또한 공공요금이 낮게 책정되어 있어 초과수요의 상태하에서 동일 한 수요량을 절감시키는 DSM의 경우에서도 탄력적인 수요의 경우 가격상승폭은 비탄력적 인 수요의 가격상승폭보다 적다고 하겠다.

따라서 탄력적인 수요에 대한 수요관리가 효과적이며, 바람직한 부하관리형 요금제도를 위 해 이와 같은 사실을 고려해야 한다고 할 수 있겠다.



## 參考文獻

- 손양훈, 전력소비구조의 구조적 변화에 관한 분석, 한국자원경제학회지, 1991. 6
- 에너지경제연구원, 전원개발계획과 전기요금의 연계방안 연구, 1995
- 에너지경제연구원, 전력수요 예측 장.단기 연계방안 연구, 1995
- 에너지경제연구원, 에너지 통계 연보, 1995
- 에너지경제연구원, 에너지 가격체계 개선방안 연구, 1992
- 에너지경제연구원, 부하관리형 요금제도 개선방안, 1991
- 에너지경제연구원, 장기전력 수요예측 기법연구, 1987. 7
- 표학길.신정식, 전력사업의 재무전략연구, 한국전력공사 전력경제 연구실, 1992. 5
- 한국전력공사, 전기요금 구조 조정, 1995. 5
- 한국전력공사, 부하관리 요금제도 입무교육 자료, 1995. 5
- 한국전력공사, 전력사업의 재무전략 연구, 1992. 5
- 한국전력공사, 전기요금 체계 및 수준에 관한 연구, 1991. 5
- 한국전력공사, 장기전력 수요예측, 1990.12
- Andrews, D. W. K, "Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix Estimation", *Econometrica*, 1991
- Dickey, D. A, and W. A. Fuller, "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With Unit Root",

- Journal of the American Statistical Association, 1979
- Dickey, D. A, and W. A. Fuller, "Likelihood Ratio Tests for Autoregressive Time Series With Unit Root", *Econometrica*, 1981
- Engle R, and C. W. J. Granger, "Co-integration Error Correction Representation, Estimation and Testing", *Econometrica*, 1987
- J. Hamilton, "Time Series Analysis", Princeton University Press, 1994
- M. H Pesaran, and Y. Shin. "An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis", University of Cambridge, 1995
- Park, J. Y, "Canonical Co-integrating Regression", *Econometrica*, 1992
- Phillips, P. C. B, "Time Series Regression With Unit Root", *Econometrica*, 1987
- Phillips, P. C. B, P. Perron, "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", *Biometrika*, 1988
- Said, S. E, and D. A Dickey, "Testing for Unit Root in ARIMA Models of Unknown Order", *Biometrika*, 1984
- Said, S. E, and D. A Dickey, "Hypothesis Testing in ARIMA Models", *Journal of the American Statistical Association*, 1985