

## 고속도로 통행요금 결정 모형에 관한 탐색적 연구

이석규

세종대학교 경영회계학과 교수  
(leesk@sejong.ac.kr)

이재기

세종대학교 경제무역학과 교수  
(jklee@sejong.ac.kr)

변영덕

세종대학교 대학원 경영학과 박사과정  
(king4092@att.co.kr)

본고는 고속도로 통행요금 결정의 논리적 근거를 뒷받침할 수 있는 모형을 탐색하고, 탐색된 모형이 이해관계자들의 다양한 욕구를 얼마나 포괄적으로 수렴할 수 있는지를 알아보며, 실제적용 가능성과 유용성을 분석하여 그 시사점을 실무계나 학계에 제시하는 데 목적을 두고 있다.

본고가 발견한 주요 내용은 다음과 같다. 첫째, 본고의 모형은 고속도로의 균형요금에 어떠한 과정을 거쳐 달성되는지와 노선별, 서비스별, 이용자별로 개별 통행요금에 어떻게 결정될 수 있는지에 대한 논리와 방법을 제공하고 있다. 둘째, 본고의 모형은 고속도로 통행요금을 결정하는 데 있어서 가장 중요한 개념인 기본요금과 단위거리 사용요율의 계산을 가능하게 하는 논리와 구체적인 방법을 제시하고 있다. 셋째, 본고의 모형은 고속도로 통행요금 수준의 적정성 및 고속도로 이해관계자들의 다양한 욕구 충족성을 설명하고 검증하는 데 적합함을 확인할 수 있다.

### 1. 서론

공공재의 가격결정은 불특정 다수의 국민에게 미치는 영향이 크기 때문에 학문적으로나 실무적으로 중시되고 있다. 공공재의 가격에 관한 연구는 주로 공공서비스에 적용되는 공공요금의 효율결정 원리를 규명하고, 적정 효율수준을 결정하는 방법과 실제적인 적용 가능성을 검증하는 데 관심이 집중되고 있다(Bös, 1994; Lewis, 1994; Musgrave & Musgrave, 1989; Browning & Browning, 1983; Cervero, 1982; Crew, 1980; Clarke,

1971). 공공재의 효율결정 원리는 서비스원가주의, 서비스가치주의, 경쟁가격주의, 사회적 원리주의 등에 기본 토대를 두고 있다(Bonbright, 1961; Caywood, 1956; Clemens, 1950). 이중 합리적이며 객관적인 원칙으로서 가장 널리 사용되는 원칙이 서비스원가주의이다(道路經濟研究所, 1991; 山谷修作, 1986; 勁草書房, 1981; Moore, 1980; Leftwich, 1973; 이웅근, 1968).

서비스원가주의는 평균비용, 총괄원가, 한계비용 등의 비용개념에 토대를 두고 있다. 그러나 이를 실제로 적용하기가 용이하지 않을 뿐만 아니라 효율적인 자원배분이 어렵고, 공기업의 손실보전에 따른

경영효율성 등의 많은 문제점이 있다(Musgrave & Musgrave, 1989; 山谷修作, 1986; Baumol & Bradford, 1970; Lipsey & Lancaster, 1956; Coase, 1946).

이를 극복하기 위한 시도로서 차별가격(price discrimination), 이부요금(two-part tariff), 최대부하 가격(peak-load pricing) 등의 제도가 제시되고 있다. 차별가격제는 재화 및 수요자에 따라 가격에 차이를 두어 요금을 책정하는 제도(Leftwich, 1973), 경승용차와 장거리 및 심야 할인제도, 감면제도, 할증제도 등이 있고, 최대부하 가격제는 성수기와 비수기간의 한계비용의 차이를 고려하여 요금을 변동적으로 책정하는 제도이다(Mohring, 1970; Williamson, 1966; Steiner, 1957; Clemens, 1950). 그러나 이들 모두는 객관·타당한 요금결정 방법이 뒷받침되어야만 실제적용과 이를 통한 사회적 후생의 극대화가 가능하다는 한계를 안고 있다.

자원배분의 효율성을 크게 저해시키지 않으면서 공기업의 수지균형을 실현할 수 있는 방향에서 공공재의 가격결정 구조가 어떻게 되어야 할 것인지를 가장 잘 설명해주는 대표적인 요금체계가 이부요금제이다(Brander & Spencer, 1985; Schmalensee, 1981; Mitchell, 1980; Auerbach & Pellechio, 1978; Faulhaber & Panzar, 1977; Ng & Weisser, 1974; Feldstein, 1972; Oi, 1971; Bonbright, 1961; Caywood, 1956; Coase, 1946; Hopkinson, 1892).

그러나 이제까지의 연구와 성과에도 불구하고, 이부요금제 역시 규명해야 할 많은 학술적 과제를 안고 있다. 즉, 이부요금제 하에서 균형요금에 어떻게 달성될 수 있는 지, 서비스원가주의의 한계인 개별 요금의 결정방법을 어떻게 객관화시킬 수 있

는지, 이부요금제 하에서 기본요금 또는 사용요금의 과대·과소 책정의 문제를 어떻게 방지할 수 있을 것인지 등에 대한 학술적 규명을 필요로 하고 있다. 특히, 고속도로 통행요금과 관련된 이같은 학술적 과제에 대한 국내외 연구는 극히 빈약한 상태이기 때문에 더욱 그러하다.

본고는 고속도로 통행요금 결정의 논리적 근거를 뒷받침하기 위해서 기존의 지식체계를 토대로 모형을 탐색하며, 탐색된 모형이 고속도로 공급자, 단거리 이용자, 장거리 이용자 사이의 이해관계를 합리적으로 조정하여 객관적인 요금책정을 가능하게 하는지를 분석하고, 그 시사점을 요약하는 데 연구목적을 두고 있다.

따라서 본고는 아래의 의문들에 대한 해답을 얻는 데 관심을 집중할 것이다.

첫째, 이부요금제 하에서 고속도로의 균형요금에 어떠한 과정을 거쳐 달성되는가?

둘째, 이부요금제 하에서 각 노선별, 각 서비스별, 각 이용자에 대한 개별적 요금의 결정방법을 어떻게 객관화시킬 수 있는가?

셋째, 이부요금제 하에서 기본요금은 어떻게 결정할 수 있는가?

넷째, 이부요금제 하에서 단위거리 사용요율은 어떻게 결정할 수 있는가?

다섯째, 이부요금제 하에서 단거리 이용자와 장거리 이용자의 이해상충 문제를 어떻게 조정할 수 있는가?

## II. 모형의 탐색

### 1. 기본가정

고속도로 통행요금 결정모형(이하 모형이라 함)을 유도하기 위해서는 복잡한 현실을 단순화시킬 필요가 있다. 이러한 의도에 따라, 본고는 합리주의적 인식론에 바탕을 두고 단기적 관점에서 고속도로의 총수요와 총공급을 통제하기 위하여 다음과 같은 가정을 전제한다. 물론 장기적 관점에서 이러한 가정은 비판될 수 있으나, 본고의 주 동기가 정책적, 실무적 시사점을 얻고자 하는 단기적 관점에 있다는 점을 주목할 필요가 있다.

가정 1 : 고속도로의 총수요와 총공급은 일정하며, 총공급은 총수요와 크거나 같고, 고속도로 통행요금은 수요와 공급의 균형에 의해 결정된다.

이는 고속도로의 총수요와 총공급이, 고속도로 통행요금(이하 요금이라 함)과 이용량(주행거리)의 평면 위에서 서로 어떻게 균형되어 균형요금이 달성될 수 있는지를 모형화 하기 위해서 전제한 가정이다. 여기서 총수급이 일정하고 통행요금이 수요와 공급의 균형에 의해 결정된다는 전제는, 요금이 다른 요인에 의한 간섭 없이 오직 이들 두 요인에 의해서 결정된다는 것을 확실하게 하기 위한 조건이다. 교통시장의 수요와 공급이 시장원리에 따라 변동되기 위해서는 고속도로와 더불어 국도 등 다른 교통수단이 잘 발달되어 있어야 한다.

가정 2 : 고속도로 공급자의 기대수익(이하 기대수익이라 함)은 예측 가능하며 일정하다.

이는 무위험 상황에서 고속도로 공급자의 기대가치를 계산 가능하게 하는 전제조건이다. 가치평가론적 관점에서 가장 논리적인 가치계산 틀은 미래의 기대수익을 위험이 조정된 할인율로 할인하는 현금흐름할인(discounted cash flow) 방법이다. 따라서 고속도로 공급시설의 수명기간 동안 일정한 값으로 예측되는 단위기간 기대수익을 무위험이자율로 할인하여 합산함으로써 고속도로 공급자의 기대가치를 추정하는 것이 가능하게 된다. 균형상태하에서는 이렇게 측정되는 고속도로 공급자의 기대가치가 이용자의 기대효용가치와 같게 될 것이다.

### 2. 추정식의 유도

#### 2.1. 기대가치

가정 1이 성립되는 조건에서는 CAPM(Sharpe, 1964)의 논리에 따라 식(1)과 같이 고속도로 공급자의 기대가치가 기대수익과 위험의 함수관계로 정의될 수 있다. 그리고 가정과 같은 균형상태에서는 고속도로 공급자의 기대가치와 고속도로 이용자의 기대효용가치는 같게 될 것이다.

$$E(V) = f [E(R), \sigma^2] \dots\dots\dots (1)$$

$E(V)$  : 균형상태하에서 고속도로 공급자의 기대가치  
 $E(R)$  : 균형상태하에서 예상되는 공급자의 단위기간 총기대수익  
 $\sigma^2$  : 단위기간 기대수익의 분산

가정 2는 무위험 상황을 전제한 것이므로 공급자의 기대가치는 식(2)와 같이 단위기간 총기대수익과 단위기간 무위험이자율의 함수관계로 정의된다. 따라서 고속도로 공급자의 기대가치는 고속도로 시설의 수명기간 동안 단위기간 총기대수익을 무위험이자율로 할인한 현금들의 합으로 측정될 수 있다.

$$E(V) = f[E(R), r] = \sum_{t=1}^N \frac{E(R)_t}{(1+r)^t} \dots\dots\dots (2)$$

$r$  : 단위기간 무위험이자율

### 2.2. 기대수익

고속도로 공급자의 기대수익에 대한 인식과 측정은 서비스원가주의에 기초한 공정보수원칙(fair return principle)에 토대를 두고 있다. 그러므로 고속도로 공급자의 기대수익은 적정원가<sup>1)</sup>에 적정 투자보수금액을 합해서 계산할 수 있다.

적정 투자보수금액은 요금기저( $rb$  : rate base)<sup>2)</sup>에 무위험이자율( $r$ )을 곱해서 계산할 수 있다. 따라서 가정과 같은 조건에서 고속도로 공급자의 총기대수익은 식(3)으로 측정될 수 있다. 식(3)의 총기대수익은 결국 고속도로 이용자들이 부담할 것이므로, 이용자들의 총부담은 공급자의 총기대수익과 같게 된다.

$$E(R) = E + (rb \times r) \dots\dots\dots (3)$$

$E(R)$  : 균형상태하에서 예상되는 공급자의 단위기간 총기대수익

$E$  : 적정원가  
 $(rb \times r)$  : 적정투자보수금액  
 $rb$  : 요금기저  
 $r$  : 무위험이자율

고속도로 공급자의 단위기간 총기대수익은, 단위기간 동안의 차종별 평균요금에 차종별 교통수요량을 곱한 것들의 합과 같게 될 것이므로 식(4)와 같이 정리된다.

$$E(R) = \sum_{i=1}^n [E(P_i) \times Q_i] \dots\dots\dots (4)$$

$E(P_i)$  :  $i$ 차종에 대한 평균요금  
 $Q_i$  :  $i$ 차종의 단위기간 교통수요량

가정 1과 2의 상황에서  $i$ 차종에 대한 고속도로 공급자의 기대수익은  $i$ 차종에 대한 평균요금에 의해 결정될 것이므로 식(5)가 성립된다. 식(5)의  $E(R_i)$ 와  $E(P_i)$ 는 기본가정에 따라 적정 수준으로 예측 가능하며 일정하다.

$$E(R_i) = f[E(P_i)] = E(P_i) \times Q_i \dots\dots\dots (5)$$

$E(R_i)$  : 균형상태하에서 예상되는  $i$ 차종의 단위기간 기대수익

### 2.3. 평균요금과 기본요금

식(5)에서  $i$ 차종의 평균요금은 식(6)으로 정리된다.

1) 고속도로 통행요금의 적정원가는 총영업비에서 현금유출이 수반되지 않는 감가상각비를 차감하여 구할 수 있다. 총영업비는 [영업비용 + 영업의 비용(지급이자 제외) - 영업의 수익] + 유료도로관리권 감가상각(정부투자기관 회계규정 제261조) + 법인세의 산식으로 계산할 수 있다.  
 2) 서비스를 소비자에게 공급하기 위해서 투자된 순자산가액을 말한다.

$$E(P_i) = \frac{E(R_i)}{Q_i} \dots\dots\dots (6)$$

식(6)의 평균요금은 차종별 이용량의 평균값, 즉 차종별 평균주행거리에서의 균형요금과 일치한다. 왜냐하면, 평균요금의 크기가 일정할 경우, 요금을 다양하게 변화시켜도 균형점을 항상 통과하기 때문이다(이에 대해서는 본 절의 2.4.항 균형상태와 단위 거리 사용요율에서 자세하게 설명될 것이다).

식(6)의  $E(P_i)$ 는 이부요금제 하에서 기본요금과 사용요금의 합으로 구성되기 때문에 식(7)과 같이 정리할 수 있다<sup>3)</sup>.

$$E(P_i) = BTC + VTC \dots\dots\dots (7)$$

BTC : 기본요금

VTC : 사용요금

그러나 식(7)은 좌변의  $E(P_i)$ 가 적정수준임에도 불구하고 우변의 기본요금과 사용요금이 개별적으로 적정수준인지는 알 수가 없다. 왜냐하면 좌변의  $E(P_i)$ 가 일정한 상황에서 기본요금이 높게 책정되면 사용요금은 낮게 책정될 것이고, 기본요금이 낮게 책정되면 사용요금은 높게 책정되기 때문이다<sup>4)</sup>.

따라서 기본요금이 높게 책정되면, 단거리 이용자는 불리할 것이고 장거리 이용자에게는 유리하게 될 것이다. 기본요금이 낮게 책정된다면 이와 반대되는 현상이 나타날 것이다.

식(7)은 좌변의  $E(P_i)$ 와 우변의 기본요금이 적정수준이면 사용요금의 크기도 적정수준이 된다는 것

을 보여주고 있다. 따라서, 가정 1과 2의 상황에서 기본요금의 크기는 사용요금의 크기에 영향을 미치므로, 기본요금의 적정수준을 탐색하는 과정은 매우 중요하다.

기본요금은 두 가지 방법으로 계산할 수 있다.

첫째 방법은 기본요금을 고정비를 보전하기 위한 개념으로 인식하는 것으로서 식(8)과 같이 단위기간 총기대수익을 단위기간 총교통수요량으로 나눈 값에 고정비율을 곱해서 계산하는 방법이다.

$$a = \left[ \frac{E(R)}{Q} \right] \times FCR \dots\dots\dots (8)$$

s.b.  $i=1, 2, 3 \dots\dots\dots m$ 에서

$$1^c = 2^c = 3^c = \dots\dots m^c$$

$a$  : 기본요금(BTC)

$E(R)$  : 단위기간 총기대수익 [ $= \sum_{i=1}^m E(R_i)$ ]

$Q$  : 단위기간 총교통수요량 [ $= \sum_{i=1}^m Q_i$ ]

FCR : 고정비율(고정비 ÷ 총영업비)

$i^c$  :  $i$ 용도의 특성

만약 계산에 투입되는 변수들에 대한 추정이 정확하다면, 식(8)에 의해 계산되는 기본요금은 객관 타당한 기본요금이 될 것이다. 그러나 이용자의 분포가 단거리에 치중해 있으며, 대체도로가 충분하지 않은 상황에서 이렇게 계산된 기본요금을 적용하면 단거리 이용자와 장거리 이용자 사이의 부담의 형평성 문제와 단거리 이용자들의 이용을 어렵게 만드는

3) J. A. Brander & B. J. Spencer, R. Schmalensee, B. M. Mitchell, A. J. Auerbach & A. J. Pellechio, G. R. Faulhaber & J. C. Panzar, Y. K. Ng & M. Weisser, M. S. Feldstein, W. Y. Oi, J. C. Bonbright, R. E. Caywood, R. H. Coase, J. Hopkinson 등이 주장한 것처럼 이부요금은 공익사업에 필요한 비용을 회수하기 위한 고정적 부분과 변동적 부분으로 구성된다.

4) 이러한 기본요금과 사용요금의 관계는 D. Bös와 W. Y. Oi의 이부요금에 대한 정리식에서도 설명되고 있다. 그 구체적인 내용은 다음 자료를 참조하기 바란다. Bös, D. (1994), pp. 353~367; Oi, W. Y. (1971).

문제가 나타날 것이다. 왜냐하면 고정비율이 큰 고속도로의 특성상 식(8)로 계산한 기본요금은 큰 값으로 계산되는 반면 단위거리 사용요율은 낮은 값으로 계산될 것이기 때문이다.

둘째 방법은 이같은 문제점을 해소하기 위한 시도로서 교통수요의 가격탄력성의 구조적인 변화를 반영하여 기본요금을 조정하는 방법이다.

만약 첫째 방법으로 책정한 기본요금이 단거리 이용자들에게 과중하게 부담되는 경우에는 단거리 이용자들의 부담을 줄이기 위한 새로운 조정이 필요하게 된다. 이 때 기본요금의 조정 정도는, 조정전의 교통수요량의 변화율이 조정 이후의 교통수요량의 변화율과 일치하는 수준에서, 교통수요의 가격탄력성의 구조적인 변화에 따라 결정되어야 한다.

이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

앞의 식(8)에서,  $E(R)$ 가 일정한 상황에서 좌변의  $a$ 가 증감되면, 우변의 분모  $Q$ 는 변화된다. 이들의 변화관계를 보기 위해 식(8)을 전미분하면 식(9)와 같이 된다<sup>5)</sup>.

$$da = \left[ \frac{1}{Q(1-\epsilon)} \right] dE(R_a) \dots\dots\dots (9)$$

s.b  $0 \leq \epsilon < 1, Q \neq 0$

$$\epsilon = \frac{dQ}{Q} \div \frac{da}{a}$$

$E(R_a)$  : 기본요금에 대한 단위기간 기대수익

$\epsilon$  : 단위기간 교통수요의 가격탄력성

식(9)로부터 우리는 기본요금의 조정 정도가  $\epsilon$ 에 의해서 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 즉, 식(9)에서  $\epsilon$ 가 0에 가까울수록 기본요금이 대폭으로 움직여도  $Q$ 는 소폭으로 움직이고,  $\epsilon$ 가 1에 가까울수록 기본요금이 소폭으로 움직여도  $Q$ 는 대폭으로 움직이게 된다.

이 때 기본요금 조정 이후의 교통수요의 가격탄력성이 조정전의 교통수요의 가격탄력성 보다 더욱 탄력적(또는 비탄력적)인 변화를 보이게 되면, 교통수요량의 변화율은 조정전 보다도 크게(또는 작게) 나타나므로 교통혼잡은 더욱 심화(또는 완화)될 것이다. 기본요금의 조정 정도가 조정후 초래될 수 있는 교통혼잡 문제를 적정수준에서 방지할 수 있도록 결정되기 위해서는 조정전의 교통수요량의 변화율과 조정후의 교통수요량의 변화율이 일치해야 한다. 왜냐하면 기본요금 조정 전·후로 교통수요량의 변화율을 일치시키지 않고 조정전의 교통수요량의 변화율만 고려해서 기본요금의 조정 폭을 결정하게 되면, 교통수요 가격탄력성의 구조적인 변화로 인하여 변동되는 조정 이후 기간의 교통수요량을 고려할 수 없기 때문이다. 따라서 기본요금

5) 식(8)에서

$E(R_a)$ 가 기본요금에 대한 단위기간 기대수익이고,  
 $E(R_a) = a \times Q$  이므로

$E(R_a)$ 를  $a$ 와  $Q$ 로 각각 전미분한 결과,  
 $dE(R_a) = \frac{\partial E(R_a)}{\partial a} da + \frac{\partial E(R_a)}{\partial Q} dQ$   
 $= (Q \times da) + (a \times dQ)$

양변을  $da$ 로 나누면,  
 $\frac{dE(R_a)}{da} = Q \left( 1 - \frac{dQ}{Q} \div \frac{da}{a} \right)$

$dE(R_a)$ 가 일정해야 하므로 미분의 역함수는 식(9)가 된다.

의 조정 정도는 조정전의 교통수요량의 변화율이 조정 이후의 교통수요량의 변화율과 일치하는 수준에서, 교통수요의 가격탄력성의 구조적인 변화에 따라 결정되어야 한다.

이는 <그림 1>을 통해 설명할 수 있다. 그림에서 Y축은 기본요금의 변화율( $\Delta a/a$ )이고, X축은 교통수요량의 변화율( $\Delta Q/Q$ )이다. 그림에서 표시되고 있는 두 개의 직선은 교통수요의 가격탄력성을 의미하는 것으로  $\epsilon_{pre}$ 라고 표시된 직선은 기본요금이 조정되기 전에 추정된 총체적인 교통수요의 가격탄력성( $(dQ/Q_1+Q_2) \div (da/a_1+a_2)$ )을,  $\epsilon_{after}$ 라 표시된 직선은 기본요금이 조정된 이후 구조적인 변화로 인하여 변동된 교통수요의 가격탄력성의 추정치( $(dQ/Q_2) \div (da/a_2)$ )를 나타내고 있다<sup>6)</sup>.

<그림 1>에서 교통수요의 가격탄력성에 대한 구조적인 변화가 있기 전( $\epsilon_{pre}$ )에는 기본요금의 변화율이 ( $\Delta a/a$ )일 경우, 교통수요량의 변화율이( $\Delta Q/Q$ )\*로 묘사되고 있다. 그러나 교통수요의 가격

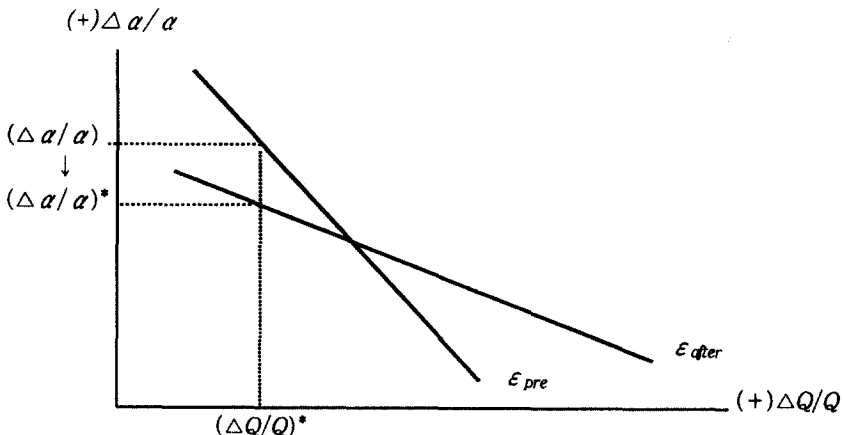
탄력성이 구조적인 변화를 보여  $\epsilon_{after}$ 가  $\epsilon_{pre}$ 보다 더욱 탄력적인 것으로 되는 경우, 교통수요량의 변화율이 변화전( $\Delta Q/Q$ )\*과 같으려면, 기본요금의 변화율이( $\Delta a/a$ )에서 ( $\Delta a/a$ )\*로 하향 조정되어야 함을 보이고 있다<sup>7)</sup>.

요컨대 교통수요의 가격탄력성이 <그림 1>과 같이 추정되는 경우, 조정전의 교통수요량 변화율과 조정이후의 교통수요량 변화율이 일치하는( $\Delta Q/Q$ )\* 수준에서, 기본요금의 조정수준은 ( $\Delta a/a$ )에서 ( $\Delta a/a$ )\*로 조정되어야 한다.

결국, 조정되는 기본요금은 조정대상인 식(8)의 기본요금에 대하여 ( $\Delta a/a$ )\*의 수준만큼 조정되어 결정되며, ( $\Delta a/a$ )\*는 식(10)의 제약조건식  $\epsilon$ 에서 보는 바와 같이 ( $\Delta Q/Q$ )\*를  $\epsilon_{after}$ 로 나누면 구할 수 있다.

단, <그림 1>에서 ( $\Delta a/a$ )는 다양할 수 있기 때문에, 조정되는 기본요금은 무수히 계산될 수 있으므로, 조정되어진 기본요금이 이상적인 수준이 되기 위해서는 기본요금의 조정으로 인하여 조정

<그림 1> 기본요금의 조정원리



6) 여기서 첨자 1은 요금조정 전을, 첨자 2는 요금조정 후를 지시한다.

7) <그림 1>은  $\epsilon_{after}$ 가  $\epsilon_{pre}$ 보다 탄력적이 되는 경우를 묘사되고 있지만, 만약에  $\epsilon_{after}$ 가  $\epsilon_{pre}$ 보다 비탄력적으로 된다면 <그림 1>에서와 상반되는 모양으로 묘사할 수 있다.

이후에 발생할 수 있는 고속도로 이용자 사이의 이해관계가 균형을 이루어야 한다. 이와 같은 조정원리에 따라 조정된 기본요금은 식(10)과 같다.

$$\alpha = \left[ \left( \frac{\sum_{i=1}^m E(R_i)}{\sum_{i=1}^m Q_i} \right) \times FCR \right] \times [1 \pm (\Delta \alpha / \alpha)^*] \dots\dots\dots (10)$$

s.b.  $(\Delta \alpha / \alpha)^* = (\Delta Q / Q)^* \div \epsilon_{after}$

$\alpha$  : 기본요금

$(\Delta \alpha / \alpha)^*$  : 기본요금 조정원리에 따라 조정된 기본요금의 변화율

식(10)과 <그림 1>의 기본요금 조정원리는 본고의 연구대상인 고속도로 통행요금 결정모형에 관한 탐색적 시도의 기본 논리를 제공하고 있을 뿐만 아니라, 이부요금제 하에서 이용자들의 이해상충을

완화시켜 기본요금이 어떻게 조정되어야 하는지에 대한 논리와 방법을 제공하고 있다.

2.4. 균형상태와 단위거리 사용요금

가정과 같은 상황에서는 식(6)의  $E(P_i)$ 가 적정 수준으로 예측이 가능하며, 식(7)에서와 같이 기본요금(BTC)과 사용요금(VTC)의 합이고, 기본요금은 <그림 2>에서와 같은 요금과 이용량과의 평면 위에서 절편 값으로 된다<sup>8)</sup>. 만약, 기본요금이  $L_1$ 의 요금선처럼 극단적으로 높게 책정되면 단위거리 사용요금( $\beta_{i,1}$ )은 0이 되고,  $L_2$ 의 요금선처럼 극단적으로 낮게 책정된다면 기본요금( $\alpha_2$ )은 0이 될 것이다.

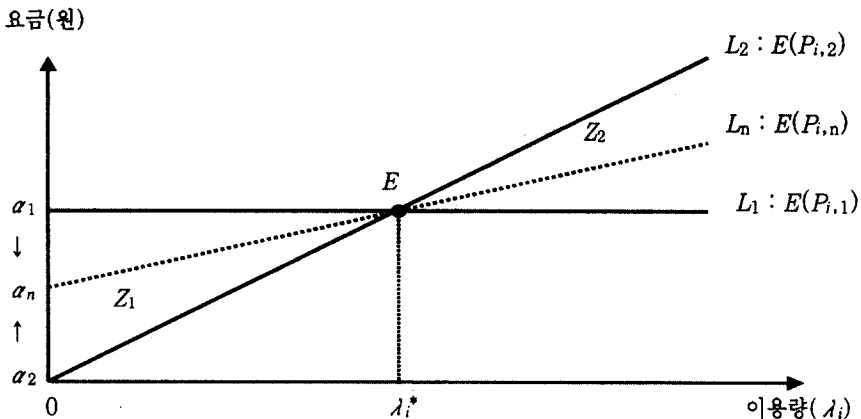
$L_1 : E(P_{i,1}) = \alpha_1 \dots\dots\dots (11)$

s.b.  $\beta_{i,1} = 0$

$L_2 : E(P_{i,2}) = \beta_{i,2} \times \lambda_i \dots\dots\dots (12)$

s.b.  $\alpha_2 = 0$

<그림 2> 기본요금과 차종별 평균주행거리( $\lambda_i^*$ )



8) 이부요금제의 취지에 따라 기본요금은 요금구조상, 이용량이 0이라도 요금의 절편인 정(+)의 값으로 표시된다. 왜냐하면 고속도로라는 공익사업을 생산자극하기 위해 요구되는 공급자의 기대수익(식 3과 4)은 수익자부담 원칙에 입각하여 국민전체가 고속도로 이용시에 부담해야 하기 때문이다(Bonbright, 1961; Caywood, 1956; Coase, 1946).

$E(P_{i,1})$  :  $L_1$ 의  $i$  차종에 대한 요금

$E(P_{i,2})$  :  $L_2$ 의  $i$  차종에 대한 요금

$\alpha_n$  :  $L$ (경우 1,2,... $n$ )의 기본요금

$\beta_{in}$  :  $L$ (경우 1,2,... $n$ )의  $i$ 차종에 대한 단위거리  
사용요금

$\lambda_i$  :  $i$ 차종의 이용량(주행거리)

$E(P_{i,nE})$  :  $E$ 점에서  $L$ (경우 1,2,... $n$ )의  $i$ 차종에 대한  
균형요금

<그림 2>의 균형점  $E$ , 즉 차종별 평균주행거리  
인  $\lambda_i^*$ 에서 단위거리 사용요금( $\beta_i$ )은 식(14)와 같  
이 정리된다.

$$\beta_i = \frac{E(P_i) - \alpha}{\lambda_i^*} \dots\dots\dots (14)$$

$\beta_i$  :  $E$ 점에서  $i$ 차종의 단위거리 사용요금

$\alpha$  : 기본요금

$\lambda_i^*$  :  $i$ 차종에 대한 이용량의 평균값(차종별 평균주행  
거리)

<그림 2>에서  $L_1$ 의 경우이든  $L_2$ 의 경우이든 두 가  
지 방법 모두 이부요금제에 대한 본래의 취지에서 크  
게 벗어나는 경우이다.  $\alpha_1$ 는 식(8)의 극단적인 경  
우이므로 하향 조정될 것이며, 반대로  $\alpha_2$ 는 상향조  
정될 것이고, 궁극적으로 식(10)의 기본요금 조정원  
리에 따라 이상적인 수준( $\alpha_n$ )으로 조정될 것이다.

가정 1과 2의 상황에서는 어느 요금선을 적용하  
더라도, 요금선은  $L_1$ 와  $L_2$ 사이에 존재하게 되며 균  
형상태인  $E$ 점을 통과하게 된다(식 13).  $E$ 점에서는  
어느 방법으로 요금을 결정하든지 간에 요금은 비싸  
지도 싸지도 않은 상황이 된다. 왜냐하면  $i$ 차종이  
이용량의 평균값(차종별 평균주행거리)인  $\lambda_i^*$  거리  
만큼의 고속도로를 주행하게 되면 균형상태인  $E$ 점  
과 일치하는 요금을 지불하기 때문이다. 따라서 <그  
림 2>의  $\lambda_i^*$  즉, 균형점  $E$ 에서는 고속도로의 이해관  
계자들간에 이득과 손실이 존재할 수 없다<sup>9)</sup>.

$$E : E(P_{i,nE}) = E(P_i) \dots\dots\dots (13)$$

s.b.  $E(P_{i,nE}) = \text{극치}$

$$0 \leq \alpha_n \leq \alpha_1, \quad 0 \leq \beta_{in} \leq 1$$

$$\beta_{i,1} \neq \beta_{i,n}, \quad \alpha_1 \neq \alpha_n$$

$$Z_1 = Z_2, \quad \alpha_n = (Z_1 \times 2) \div \lambda_i^*$$

식(14)에서 보는 바와 같이  $\alpha$ 가 최적이면,  $\beta_i$   
는 균형상태인  $E$ 점, 즉  $\lambda_i^*$ 에서 최적이 되므로, 결  
국  $\beta_i$ 의 크기는  $\alpha$ 의 크기에 따라 영향을 받는다.  
식(14)는 요금과 이용량의 평면 위에서, 그 동안  
서비스원가주의의 문제점으로 지적되어 왔던 개별  
요금의 형성원리에 대한 설명을 가능하게 한다. 왜  
냐하면  $\beta_i$ 는 균형상태 하에서  $i$ 차종에 대한 단위거  
리 사용요금이므로,  $j$ 이용자가  $i$ 차종을 이용하여 고  
속도로를 얼마나 주행했는지를 알 수 있다면,  $j$ 이  
용자가 부담해야할 사용요금을 객관적으로 계산할  
수 있게 하기 때문이다.

이와 같이 식(14)는 이용량이 각각 다른 개개인  
에 대한 사용요금의 결정방법을 차종별로 객관화시  
킬 수 있기 때문에 각 노선별, 각 서비스별, 각 이  
용자에 대한 개별적 사용요금의 결정논리를 설명할  
수 있는 핵심개념이 된다.

9) 균형상태인 상황에서는 사회적인 후생극대화를 목적으로 가격결정을 하든 정책적인 목적으로 가격결정을 하든 간에 어느 누구도 이  
득이나 손실을 볼 수 없다. 이에 대한 수학적인 증명은 다음의 자료를 참조하기 바란다. Bös, D. (1994), pp. 37~46, pp. 73~  
116.

3. 모형의 유도

개별 이용자에 부과될 요금은 식(10)의 논리에 따라 조정될 기본요금과 식(14)의  $\beta_i$  및 개별 이용자의 고속도로 이용량(주행거리)에 따라 결정될 사용요금의 합으로 규정된다.

따라서 균형상태 하에서 예상되는,  $t$ 시점에서  $\lambda_{j,t}$ 의 거리를 주행한  $j$ 이용자에 대한 균형요금은, 식(14)에서 정리된  $\beta_i$ 을 이용하여 식(15)와 같이 정리할 수 있다<sup>10)</sup>.

식(15)는 고속도로의 통행요금이 개별 이용자의 의사결정(즉, 자신들이 원하는 고속도로의 이용량 내지는 시점과 차종의 형태 등)으로 부터 기인되고 있음을 보여주고 있다.

식(15)의 균형요금선을 도시한 것이 <그림 3>이다.

$$E(P_{i,j,t}) = \alpha + (\beta_i \times \lambda_{j,t}) \dots\dots\dots (15)$$

$E(P_{i,j,t})$  :  $t$ 시점에서  $i$ 차종을 이용하는  $j$ 이용자의 균형요금

$\alpha$  : 기본요금

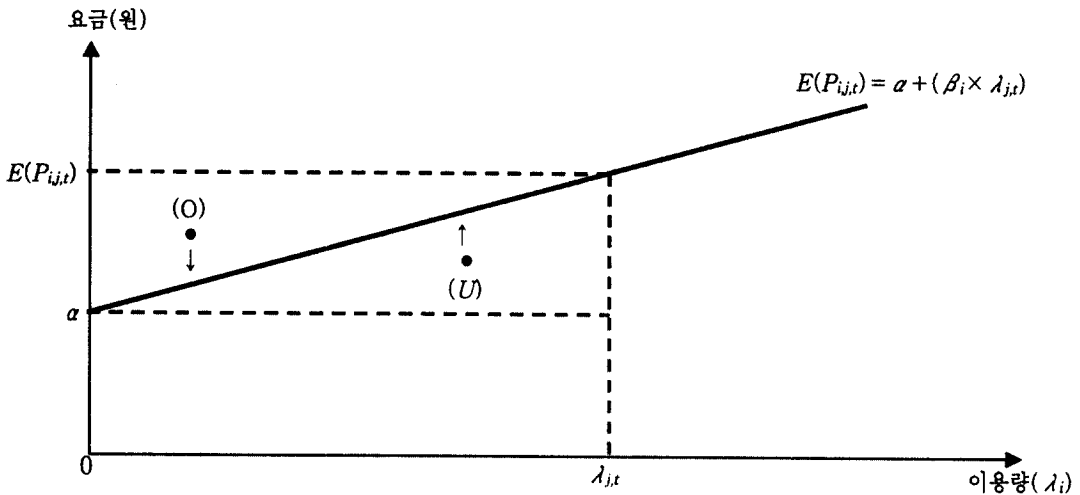
$\beta_i$  : 균형상태하에서  $i$ 차종의 단위거리 사용요금

$\lambda_{j,t}$  :  $t$ 시점에서  $j$ 이용자의 이용량(주행거리)

<그림 3>에서 우상향 직선으로 도시되는 식(15)는 개별 이용자의 기대효용과 교통요금이 일치하는 균형요금의 궤적이다. 가정과 같은 조건이 충족되는 상황에서 이 모형이 고속도로의 통행요금 결정을 위한 균형모형인 이유는 다음과 같다.

균형요금선 위에 놓여 있는 점 O는 실제요금이 균형요금 보다도 높은 경우이다. 이 때 고속도로 개별 이용자들의 기대효용가치는 실제요금 보다 작은 것

<그림 3> 개별 요금결정 모형



10) 여기서  $(\lambda_{j,t})$ 의 정리식은 다음과 같다.

$$\sum_{i=1}^m \lambda_{i,j,t} = \lambda_{1,j,t} + \lambda_{2,j,t} + \lambda_{3,j,t} + \dots + \lambda_{m,j,t} = \lambda_{j,t}$$

s. b.  $i = 1, 2, 3 \dots m$

으로 인식될 것이다. 따라서 고속도로 개별 이용자들은 국도 등 다른 대체교통수단으로 이동하게 될 것이므로 고속도로 수요량은 감소하게 될 것이다(수요의 과부족 상태). 그 결과 고속도로 공급자는 요금을 인하할 것이고, 요금은 하향 조정되어 균형요금으로 접근될 것이며, 총수급이 균형을 이룰 때까지 고속도로의 수요량은 증대될 것이다(수요 = 공급).

반면에, 균형요금선 아래에 놓여 있는 점 U는 실제요금인 균형요금 보다 낮은 경우로서 고속도로 수요가 증대될 것이고(초과 수요의 상태), 그 결과 요금이 상향조정되어 균형요금으로 접근하게 될 것이며, 고속도로 수요는 감소되어 균형상태를 이룰 것이다(수요 = 공급). 결국, 개별 이용자의 기대비용과 실제요금인 균형요금에서 이용자의 총기대비용과 공급자의 총기대비용은 같게 될 것이다.

식(15)는 그 동안 서비스원가주의의 문제점으로 지적되어 왔던 개별요금의 결정방법을 객관화시키고 있을 뿐만 아니라, 공기업을 가치와 공공요금을 평가하는 데 있어서 핵심개념과 대상인 균형요금인 어떠한 과정을 거쳐 달성되는지를 설명해 주고 있다. 또한 가정과 다른 현실상황에서 있을 수 있는 이용자들 사이의 이해상충을 조정 가능하게 하는 유용성을 갖고 있다. 즉, 차종별 기본요금과 사용요금의 구체적인 계산을 통해 차종별 요금책정을 가능하게 할뿐만 아니라, 식(10)을 통해 기본요금을 조정함(이에 따라 사용요금도 조정됨)으로써 이 부요금제의 단점으로 지적되어 온 기본요금의 과대계상에서 비롯되는 단거리 이용자들의 과부담 문제를 해소할 수 있는 요금정책을 가능하게 하고 있다.

### III. 모형의 적용과 평가

#### 1. 선행 작업

식(15)를 이용하여 개별 요금을 계산하기 위해서는 두 가지 작업이 선행되어야 한다. 첫째는 계산에 필요한 자료를 수집하는 것이고, 둘째는 교통수요의 가격탄력성을 추정하는 것이다.

##### 1.1. 자료의 수집

계산에 필요한 자료는 특정 공급자의 요금기저액, 연간 총영업비, 고정비율, 연간 총실현수익의 차종별 구성률, 연간 총이용차량대수와 차종별 구성률, 차종별 평균주행거리 등이다. 물론 이들 자료는 전문가 집단에 의해 충분히 검토된 객관, 타당한 투자내역과 결산서 그리고 정확한 고속도로 교통량에 관한 통계자료를 통해 입수할 수 있다. 또한 무위험이자율을 설정해야 하는데, 이는 통상의 예와 같이 1년 만기 국공채 이자율 등으로 대용하여 사용할 수 있다.

##### 1.2. 교통수요의 가격탄력성 추정

###### 1.2.1. 고속도로 수요함수의 설정

식(10)의 기본요금 조정원리는 기본요금이 어떻게 조정되어야 하는지를 보여 주고 있다. 이를 이용하여 기본요금을 조정하기 위해서는, 먼저 교통수요의 가격탄력성을 추정하고, 요금조정 이후에 이것이 어떻게 변화되는지를 알아야 한다.

교통수요의 가격탄력성을 추정하려면, 먼저 고속

도로 교통수요의 함수를 설정해야 한다.

본고는 교통수요함수를 고속도로의 특성상, 요금과 전국 자동차 등록대수 이외의 변수들이 교통수요에 큰 영향을 미치지 않는다는 전제하에서 식(16)의 함수관계로 설정하였다<sup>11)</sup>.

$$Q = f(P, CAR) \dots\dots\dots (16)$$

Q : 단위기간 고속도로 교통수요량  
 P : 단위기간 고속도로 통행요금  
 CAR : 전국 자동차 등록대수

1.2.2. 추정모형의 설정

회귀모형 I은 식(16)에 기초하여 요금, 전국 자동차 등록대수, 그리고 분석기간 중에 발생한 사건의 영향을 식별하기 위한 목적에서 추가한 더미변수 등을 독립변수로 하고 교통수요량을 종속변수로 하여 설정된 회귀모형이다.

회귀모형 I :

$$\ln Q = b_0 + b_1 \ln P + \zeta \ln CAR + \eta \text{ dummy } 1 + \xi \text{ dummy } 2 + \varphi \text{ dummy } 3$$

단, Q : 고속도로 교통수요량  
 P : 고속도로 통행요금  
 CAR : 전국 자동차 등록대수  
 dummy 1 : 추세변수

dummy 2 : IMF 전·후의 더미변수

dummy 3 : 고속도로 통행요금 조정 전·후의 더미변수

기본요금의 조정이 있는 경우, 회귀모형 I에서 dummy 3을 통하여 구조적 변화를 알 수 있으나 조정 전·후의 교통수요 가격탄력성을 정확하게 추정할 수 없다. 따라서 요금조정 이후의 교통수요 가격탄력성의 구조적인 변화를 측정하기 위한 목적에서 회귀모형 I을 이에 맞게 수정한 모형이 회귀모형 II이다.

회귀모형 II :

$$\ln Q = b_0 + b_1 \ln P_1 + b_2 \ln P_2 + \zeta \ln CAR + \eta \text{ dummy } 1 + \xi \text{ dummy } 2$$

단, P<sub>1</sub> : 요금조정 전의 고속도로 통행요금  
 P<sub>2</sub> : 요금조정 후의 고속도로 통행요금

회귀분석에 들어가기에 앞서, 회귀모형 I의 독립변수 P와 회귀모형 II의 독립변수 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>의 계수가 왜 교통수요의 가격탄력성이 되는지를 보기로 한다. 교통수요의 가격탄력성은 식(16)의 함수관계를 토대로 OLS를 적용하여 로그미분법으로 추정할 수 있다. 수요함수에 로그를 취하는 이유는, 식(16)의 수요곡선이 비선형이므로 비선형의 종속변수와 독립변수의 함수관계에서 OLS를 적용하여 모수를 추정하려면, 로그를 취하여 비선형을 선형으로 전환해야 가능하기 때문이다. 그리고 수요함수

11) 식(16)에서 고속도로의 교통수요량을 설명하는 독립변수로서 통행요금과 전국 자동차 등록대수를 선정한 이유와 근거는, 1999년 6월에 학계, 서울시경제발전연구원 등의 전문가들과 개별적으로 토론하고 그들의 선경험을 조사한 결과, 통행요금, 전국 자동차 등록대수, 소득, 대체교통수단의 유무, 산업화 수준, 인구, 차량운행비용 등 많은 요인 중에서 통행요금, 전국 자동차 등록대수 두 변수가 고속도로의 교통수요량을 설명하는 데 있어서 가장 대표적인 변수라는 견해가 지배적이었으며, 연구자들이 수행한 분석결과에 대하여, 1999년 7월 28일에 도로연구소에서 국토개발연구원, 한국산업개발연구원 등 국책·민간연구기관들과 브리핑을 갖고 토론을 가진 결과 역시 이들 두 변수가 고속도로의 교통수요량을 설명하는 데 있어서 가장 유의적인 변수라는 견해가 지배적이었다.

에 미분을 취하는 이유는, 앞의 식(9)에서 설명한 바와 같이, 교통수요의 가격탄력성이 요금의 변화율에 대한 교통수요량의 변화율을 의미하므로 수요 함수에 미분을 취해야 교통수요량의 변화율을 구할 수 있기 때문이다<sup>12)</sup>.

1.2.3. 추정결과

추정에 필요한 기초자료는 「고속도로 교통량 통계(한국도로공사, 각년도)」와 「건설교통통계연보(건설교통부, 각년도)」에 기초한 시계열자료로서 1995년 1월부터 1998년 12월까지 48개월간의 월별자료이다.

본 자료의 정규성을 검정한 결과, 왜도의 기준 값인

“0”과 첨도의 정규분포인 “3”에서 크게 벗어나지 않고(skewness=0.15, kurtosis=2.92), Jarque-Bera 검정치가 0.19로 나타나 그 정규성이 10% 이내의 유의수준에서 유의적인 것을 확인할 수 있었다.

먼저 회귀모형 I 을 통해 분석한 결과는 아래와 같다.

회귀모형 I 의 분석결과에 따르면, 교통수요의 가격탄력성은 -0.502962로 추정되고 있으며, 1% 이내의 유의수준에서 유의적이다. 모형의 설명력도 높고 1% 이내의 유의수준에서 유의적이다. 또한 잔차에 대한 자기상관 문제도 크게 우려할 필요가 없음을 알 수 있다.

분석결과가 말해주듯이, 통행요금이 1% 낮아지

$$d\ln Q = -0.005424 - 0.502962 d\ln P + 0.936210 d\ln CAR$$

(-0.99)            (-4.89)\*\*\*            (32.35)\*\*\*

$$+ 0.000302 dummy\ 1 - 0.007309 dummy\ 2 - 0.000437 dummy\ 3$$

(0.98)            (-1.03)            (-0.06)

$$\bar{R}^2 = 0.96, \quad D.W. = 2.15, \quad F - statistic = 218.39***$$

단, ① ( ) 안은 t값으로 양측검증임.

② \*\*\*: p < 0.01

12) 이를 증명하면 다음과 같다. 식(16)에서 설명의 편의를 위해 독립변수 P만을 전체한다면, 식(16)은 Q=f(P)가 된다. 여기서 P에 관한 Q의 도함수는 다음과 같이 정리된다.

$$\lim_{\Delta P \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta P} = \lim_{\Delta P \rightarrow 0} \frac{f(P + \Delta P) - f(P)}{\Delta P} = \frac{dQ}{dP}$$

위의 식은 수요곡선상의 임의의 점에서 접선의 기울기를 나타낸다. 만약에, 수요함수가 선형이라면 OLS 절차를 통하여 요금에 대한 계수를 추정할 수 있지만, Q=f(P)는 비선형이므로 선형으로 변환시켜야 한다. 따라서 로그를 취하여 대수변환을 하게 된다.

$$\ln Q = \ln b_0 + b_1 \ln P$$

바로 위 식의 양변에 미분을 취하면, 다음과 같이 정리된다.

$$d\ln Q = b_1 d\ln P$$

$$b_1 = \frac{d\ln Q}{d\ln P}$$

따라서 P에 대한 계수 b<sub>1</sub>는, Q=f(P)에서 P에 관한 Q의 도함수인  $\frac{dQ}{dP}$ 에 로그를 취한 값과 같으므로, P의 계수 자체가 교통수요의 가격탄력성이 된다.

$$\begin{aligned}
 d\ln Q = & -0.004735 - 0.408853 d\ln P_1 - 0.74092 d\ln P_2 \\
 & (-0.98) \quad (-3.48)^{***} \quad (-3.99)^{***} \\
 & + 0.939505 d\ln CAR + 0.000283 dummy\ 1 - 0.007127 dummy\ 2 \\
 & (33.47)^{***} \quad (1.26) \quad (-1.05)
 \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.96, \quad D.W. = 2.08, \quad F - statistic = 231.22^{***}$$

단, ① ( )안은  $t$ 값으로 양측검증임.

② \*\*\*:  $p < 0.01$

면 교통수요량은 0.502962% 증가된다는 것을 알 수 있다. 그러나 회귀모형 I에 의한 분석결과는 요금조정전과 후의 관계에 있어서 통행요금의 변화에 따른 교통수요의 가격탄력성에 대한 구조적인 변화를 설명하지 못하고 있다. 이를 보완하기 위해 회귀모형 II를 이용하여 분석한 결과는 위와 같다.

회귀모형 II의 분석결과에 따르면, 요금조정 이후의 교통수요 가격탄력성은 -0.740929로 추정되고 있으며, 1% 이내의 유의수준에서 유의적이다. 회귀모형 II의 설명력 역시 높고, 1% 이내의 유의수준에서 유의적이다. 또한 잔차에 대한 자기상관 문제의 우려는 거의 없음을 알 수 있다. 분석결과가 말해주듯이, 요금조정 이후에는 통행요금이 1% 낮아질 때 교통수요량이 0.740929% 증가하게 된다는 것을 알 수 있다. 결국, 요금조정이 있을 경우, 교통수요의 가격탄력성이 조정 이후에는 0.502962에서 0.740929로 변화를 초래하고 있음을 보여주고 있다. 이는 요금조정시 교통수요의 가격탄력성에 대한 변화를 고려하여 그 조정 폭이 결정되어야 한다는 것을 말해주고 있다.

## 2. 요금의 계산

식(15)의 모형을 적용하여 기본요금과 단위거리

사용요율을 계산하기 위해서는, 우선 적정원가, 적정투자보수금액, 비용구조, 그리고 고속도로 이용에 관한 정확한 통계자료 등을 입수해야 한다. 그러나 연구의 여건상 이들에 관한 정확한 통계자료를 입수하는 것이 어렵기 때문에 다음과 같은 가상의 시나리오를 통해서 기본요금과 단위거리 사용요율을 계산해 보기로 한다.

- ① 요금기저액은 10,386,554백만원이다.
- ② 연간 총영업비는 1,263,882백만원이며, 이에 대한 감가상각비는 49,110백만원이다.
- ③ 총영업비 중에서 고정비율은 84.92%이며, 무위험이자율은 5%이다.
- ④ 연간 고속도로를 이용하는 차량대수는 총 650,822,737대이다.
- ⑤ 단위기간 총 교통수요량중 차종별 교통수요량의 구성률은 소형차 81.15%, 중형차 6.72%, 대형차 12.13%이며, 시간적으로 안정적이다.
- ⑥ 단위기간 총 수익중 차종별 수익의 구성률은 소형차 75.9%, 중형차 7.11%, 대형차 16.99%이며, 시간적으로 안정적이다.
- ⑦ 차종별 평균 주행거리는 소형차가 60km, 중형차가 67km, 대형차가 90km이다.
- ⑧ 요금조정전의 교통수요의 가격탄력성은 -0.502962이고, 요금조정후의 교통수요의 가격

탄력성은  $-0.740929$ 이며, 시간적으로 안정적이다.

### 2.1. 기본요금의 계산

앞서 언급했듯이, 기대수익은 적정원가와 적정투자보수금액의 합으로 측정된다. 여기서 적정원가는 총영업비에서 감가상각비를 차감한 값이므로, 적정원가는 1,214,772백만원으로 계산된다. 적정투자보수금액은 요금기저액에 무위험이자율을 곱한 값이므로 519,328백만원( $10,386,554 \times 0.05$ )이 된다. 기대수익은 적정원가에 적정투자보수금액을 합친 값이므로, 1,734,100백만원이 된다. 차종별 교통수요량은 소형차 528,154,830대(650,822,737대 $\times 0.8115$ ), 중형차 43,751,907대, 대형차 78,916,000대로 계산되며, 기대수익은 소형차 1,316,162백만원( $1,734,100 \times 0.759$ ), 중형차 123,380백만원, 대형차 294,557백만원으로 계산된다.

고속도로를 이용하는 전차종의 평균요금은 총기대수익을 총교통수요량으로 나눈 값이므로 2,664원( $1,734,100 \div 650,822,737$ )이 되고, 차종별 평균요금은 차종별 기대수익을 차종별 교통수요량으로 나눈 값이 되므로 소형차 2,492원( $1,316,162 \div 528,154,830$ ), 중형차 2,820원, 대형차 3,733원으로 계산된다.

이와 같은 계산수치를 토대로 전차종에 동일하게 적용할 기본요금은 전차종의 평균요금에 고정비용을 곱해서 산출된 2,263원( $2,664 \times 0.8492$ )으로 된다.

### 2.2. 단위거리 사용요율의 계산

위에서 계산한 차종별 평균요금은 차종별 평균주행거리, 즉  $(i_i^*)$ 에서의 요금수준과 같다<sup>13)</sup>.  $(i_i^*)$ 에서의 차종별 평균요금과 기본요금은 직선 상에 놓이게 된다. 따라서 차종별 단위거리 사용요율은 차종별 평균요금에서 기본요금을 차감한 후, 차종별 평균주행거리로 나누어서 계산할 수 있다. 그 결과 차종별 단위거리 사용요율은 다음과 같다.

$$\text{소형차: } 3.82\text{원} = \frac{(2,492\text{원} - 2,263\text{원})}{60\text{km}}$$

$$\text{중형차: } 8.32\text{원} = \frac{(2,820\text{원} - 2,263\text{원})}{67\text{km}}$$

$$\text{대형차: } 16.33\text{원} = \frac{(3,733\text{원} - 2,263\text{원})}{90\text{km}}$$

이상에서 계산한 기본요금과 차종별 단위거리 사용요율을 상수로 하고, 차종별 주행거리를 변수로 하여 식(15)를 이용해서 차종별, 주행거리별 요금을 계산할 수 있다.

## 3. 요금의 조정

### 3.1. 기본요금과 단위거리 사용요율의 조정

만약 본고가 전제한 가정이 성립되는 조건하에서 계산에 투입된 자료가 정확하며, 고속도로의 전영역에 걸쳐 주행거리별 이용자의 빈도가 균등하게 분포된 경우에는, 앞 절에서 계산한 기본요금과 차종별 단위거리 사용요율은 객관, 타당한 값으로 될 것이다. 그러나 현실과 같이 주행거리별 이용자의 빈도가 균등하게 분포되어 있지 않은 상황에서 이렇게 계산된 기본요금과 차종별 단위거리 사용요율

13) 이에 대한 증명은 본고 식(13)과 <그림 2>에 대한 설명을 참조하기 바란다.

을 적용하여 요금을 책정한다면, 이용자 집단 사이에 요금부담의 형평성 문제가 발생될 것이다.

특히, 우리나라와 같이 대체도로가 충분하지 못하고 단거리 이용자의 비중이 큰 경우에는 단거리 이용자들의 총부담이 가중되는 반면, 장거리 이용자의 총부담은 그 만큼 경감될 것이다<sup>14)</sup>. 또한 이 같은 상황에서 정부가 개입하여 단위거리 사용요율을 고정시켜 놓고 기본요금을 인하시키는 요금정책을 시행한다면, 공급자는 기대한 만큼의 수익을 실현할 수 없기 때문에 이에 따른 적자를 조세에 의한 보조금 등으로 충당시켜야 할 것이다. 이 경우 고속도로를 이용하는 특정의 소비자와 일반납세자는 동일하지 않기 때문에 소득재분배의 문제가 발생할 여지가 있다.

이러한 문제점들을 완화시켜 공급자, 단거리 이용자, 장거리 이용자 모두를 만족시킬 수 있는 기본요금과 단위거리 사용요율을 찾아야 한다. 이를 탐색할 수 있는 방법이 식(10)을 이용한 모의실험방법이다. 즉, 식(10)을 이용하여 다양한 기본요금의 변화에 따라 조정되는 새로운 기본요금과 단위거리 사용요율을 무수히 계산할 수 있다. 이 때 새롭게 조정된 기본요금과 단위거리 사용요율이 이상적인 수준이 되려면, 요금조정으로 공급자, 단거리 이용자, 장거리 이용자의 만족을 극대화시켜야 한다.

여기서는 단거리 이용자의 비중이 큰 우리의 현실을 감안하여 소형차의 기본요금이 2,263원에서 339원으로 대폭 낮아진(-85%) 경우에 대하여 기본요금과 단위거리 사용요율이 어떻게 조정되는 지만을 보기로 한다. 시나리오에서 전제된 바와 같이 기본요금 변동전의 교통수요의 가격탄력성이 -0.502962이므로 교통수요량은 42.75%(-85%×-0.502962)

증가될 것이다. 그러나 시나리오에서 전제된 바와 같이 기본요금 변동후의 교통수요의 가격탄력성은 -0.740929이다. 따라서 식(10)의 조정논리에 따른 기본요금의 변화율은 -57.70%(42.75%÷-0.740929)가 된다. 고로 새롭게 조정된 소형차의 기본요금은 957원(2,263원×(1-0.577))으로 된다.

기본요금이 조정되면, 단위거리 사용요율도 이에 맞추어 조정되어야 한다. 기본요금이 957원으로 됨에 따라, 새롭게 조정되는 소형차의 단위거리 사용요율은 다음과 같다.

$$25.58\text{원} = \frac{(2,492\text{원} - 957\text{원})}{60\text{km}}$$

동일한 방법으로 중형차와 대형차의 단위거리 사용요율을 계산하면, 각각 27.80원, 30.84원이 된다.

### 3.2. 방법 1과 2의 요금 비교

본장 제2절에서와 같은 기본요금과 단위거리 사용요율의 계산방법을 “방법 1”이라 하고, 본장 제3절에서와 같은 이유로 기본요금과 단위거리 사용요율을 조정해야 하는 경우의 방법을 “방법 2”라 하기로 한다. 물론 방법 1은 주행거리별 이용자의 빈도가 균등하게 분포된 경우의 객관, 타당한 요금결정 방법이며, 방법 2는 방법 1에 의해 요금을 책정하는 경우 이해관계자들의 만족정도 즉, 유효성이 낮은 경우 이를 높이기 위해 요금을 조정하는 방법이다.

이미 앞에서 방법 1과 2의 기본요금과 단위거리 사용요율을 각각 계산하였기 때문에, 방법 1과 2의 요금은 차종별 이용자의 이용량만 알면 계산할

14) 여기서 단거리 이용자의 총부담과 장거리 이용자의 총부담의 합은 공급자의 총기대수익으로 정의된다. 단거리 이용자와 장거리 이용자의 총부담은 주행거리별 해당요금에 주행거리별 이용 빈도수를 곱해서 산출한 값들의 합이다.

수 있다. 예를 들어, 특정 이용자가 소형차를 이용하여 고속도로를 31.23km 주행한다면, 방법 1과 2에 의한 요금은 다음과 같이 계산된다.

(방법 1)  
 $2,382\text{원} = 2,263\text{원} + (3.82\text{원} \times 31.23\text{km})$

(방법 2)  
 $1,756\text{원} = 957\text{원} + (25.58\text{원} \times 31.23\text{km})$

이와 같은 방법으로 고속도로의 주요 노선별, 구간별, 차종별로 방법 1, 2에 의한 요금을 계산할 수 있다. 다만, 이용자의 이용량을 알 수 없는 개방식 구간의 경우에는 톨게이트(TG)의 평균주행거리를 이용자의 이용량으로 대용하여 요금을 계산할

수 있다. 예를 들어, M 톨게이트의 평균주행거리가 8.2km라고 한다면, 방법 1과 2에 의한 소형차 요금은 다음과 같이 계산된다.

(방법 1)  
 $2,294\text{원} = 2,263\text{원} + (8.2\text{km} \times 3.82\text{원})$

(방법 2)  
 $1,167\text{원} = 957\text{원} + (8.2\text{km} \times 25.58\text{원})$

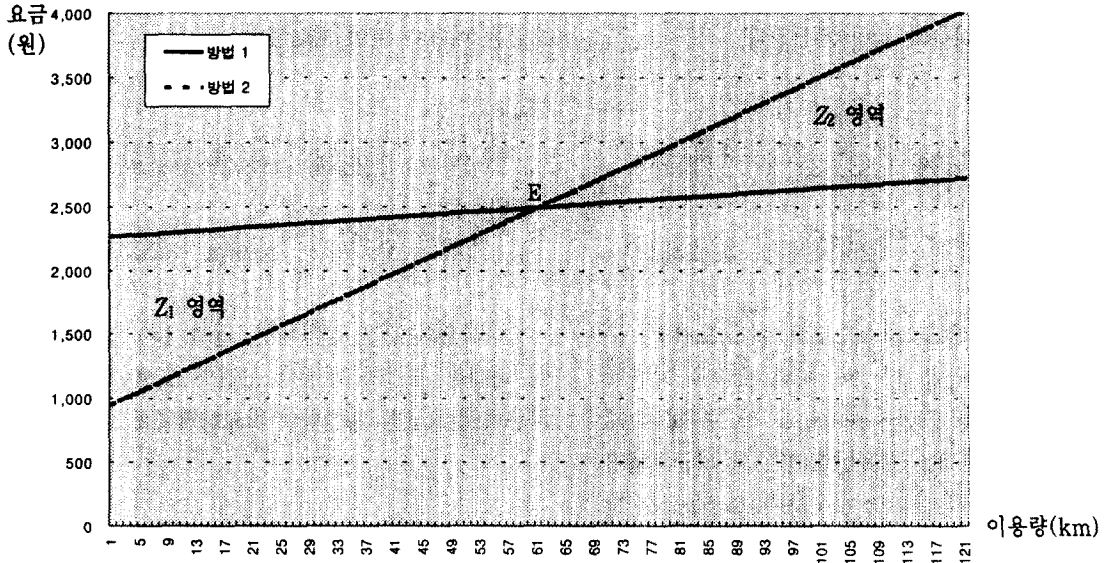
시나리오와 같은 상황에서, 방법 1과 2를 이용하여 폐쇄식 구간과 개방식 구간의 노선별, 구간별, 차종별로 요금을 계산하여 비교하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 방법 1과 2의 요금비교

(단위 : 원)

	구 간	주행거리(km)	요금계산 방법	소형차	중형차	대형차
폐쇄식	A - B	31.23	방법 1	2,382	2,523	2,773
			방법 2	1,756	1,825	1,920
	A - C	45.49	방법 1	2,437	2,641	3,006
			방법 2	2,121	2,222	2,360
	A - D	63.55	방법 1	2,506	2,791	3,301
			방법 2	2,583	2,724	2,917
A - E	152.27	방법 1	2,845	3,529	4,749	
		방법 2	4,852	5,191	5,653	
A - F	289.66	방법 1	3,369	4,672	6,993	
		방법 2	8,367	9,011	9,890	
A - G	428.00	방법 1	3,898	5,822	9,252	
		방법 2	11,906	12,857	14,156	
개방식	요금소	평균주행거리(km)	요금계산 방법	소형차	중형차	대형차
	M TG	8.2 km	방법 1	2,294	2,331	2,397
			방법 2	1,167	1,185	1,210
	N TG	5.1 km	방법 1	2,282	2,305	2,346
			방법 2	1,088	1,099	1,114
	O TG	12.6 km	방법 1	2,311	2,368	2,469
방법 2			1,279	1,307	1,346	
P TG	13.6 km	방법 1	2,315	2,376	2,485	
		방법 2	1,305	1,335	1,377	

〈그림 4〉 방법 1과 2에 의한 소형차의 요금선



#### 4. 모형의 유용성 분석

〈표 1〉에 요약된 내용 중 방법 1, 2에 상응하는 소형차 요금을 주행거리와 대응시켜 도시한 것이 〈그림 4〉이다.

앞서 계산된 바와 같이, 소형차의 경우 방법 1에 의한 기본요금은 2,263원이고 단위거리 사용요율은 3.82원이다. 〈그림 4〉에서 방법 1에 의한 요금 결정 모형은 실선으로 묘사되고 있다. 이와 같은 방법 1의 요금결정 모형은, 소형차의 주행거리별 이용빈도가 균등하게 분포되어 있으며, 이 방법으로 책정한 요금이 단거리 이용자와 장거리 이용자를 만족시킨다면, 고속도로 이해관계자 사이에 불편 부담한 요금결정을 가능하게 할 것이다.

그러나 한국과 같이 대체도로가 충분하지 못하고 주행거리별 이용빈도가 균등하게 분포되어 있지 않은 경우에는 효과적인 요금결정 방법이 될 수 없

다. 한국의 고속도로 교통량 통계에 따르면, 전체 이용차량의 77.9%가 하루평균 50km이하의 거리를 운행하고 있고, 100km이상을 운행하는 차량은 8%에 불과하다. 특히 개방식 구간의 경우에는 30km 이하를 운행하는 차량이 91.4%의 비중을 차지하고 있다.

이와 같이 주행거리별 이용빈도가 단거리에 치중해 있는 상황에서, 방법 1을 적용하여 요금을 책정한다면, 단거리 이용자와 장거리 이용자 사이의 부담의 형평성 문제가 제기되고, 단거리 이용자들의 고속도로 이용을 어렵게 만들 것이다. 따라서 기본 요금을 하향 조정해서 단거리 이용자의 부담을 줄이는 요금결정 방법을 찾아야 할 것이다. 그 부담이 장거리 이용자에게 전가될 것이므로 장거리 이용자들이 수용하는 수준에서 요금을 조정해야 할 것이다. 그러한 수준을 탐색 가능하게 하는 방법인 방법 2를 이용한 모의실험 방법이다.

방법 2를 이용하여 수많은 요금조정을 시행할 수 있는데, 그 중 하나가 본장 제3절에서 예를 든 경우이다. 이 경우의 기본요금은 957원이고, 단위거리 사용요율은 25.58원이다. 이와 같이 방법 2를 이용하여 수많은 시행을 함으로써 이해관계자들을 만족시키는 적합한 기본요금과 단위거리 사용요율을 탐색할 수 있다. 즉, 변경된 요금체계에 대해 이용자들 사이에 새로운 합의가 이루어져 단거리 이용자들의 부담감소(증대) 크기( $Z_1$ 영역)와 장거리 이용자들의 부담증대(감소) 크기( $Z_2$ 영역)가 서로 같게 되는 기본요금과 단위거리 사용요율을 찾아야 한다<sup>15)</sup>.

만약 기본요금과 단위거리 사용요율이 조정되어  $Z_1$ 영역이  $Z_2$ 영역 보다 크게 된다면, 단거리 이용자들은( $Z_1-Z_2$ ) 만큼 유리하게 되는 반면에, 장거리 이용자는 그 만큼 불리하게 되어 변경전 보다 고속도로 이용자가 줄어들게 될 것이므로 공급자는 ( $Z_1-Z_2$ ) 만큼의 수익을 실현하지 못하는 결과가 초래될 것이다. 따라서 이를 조정할 수 있는 새로운 기본요금과 단위거리 사용요율을 탐색해야 할 것이다. 이러한 조정과정을 통해 결국 공급자의 기대수익에 변화가 없는 가운데 단거리 이용자의 부담감소(증대) 크기와 장거리 이용자의 부담증대(감소) 크기가 같아지는 기본요금과 단위거리 사용요율을 찾아야 한다.

그러나 이러한 탐색과정은 조정된 요금을 적용하여 이용자들의 반응을 실제로 조사한 이후에만 적정

한 요금수준인 지의 여부를 판단할 수 있다는 번거러움을 남기고 있다. 따라서 요금제도를 변경하기 전에 다양한 요금변경안을 이용자 표본에게 제시하여 그 반응을 조사한 후 이용자들이 수용할 수 있는 최선의 변경안을 선택함으로써 탐색과정에서 있을 수 있는 혼란과 번거러움을 방지할 수 있을 것이다. 이와 같이 본고가 제시한 모형은 사전적, 사후적으로 다양한 모의실험을 통해 공급자, 단거리 이용자, 장거리 이용자 사이의 이해관계를 합리적으로 조정하여 그들의 만족을 증대시키는 방향으로 기본요금과 단위거리 사용요율을 결정할 수 있도록 한다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 본고가 탐색한 모형은, 공급자의 요금기저액, 연간 총영업비, 고정비율, 연간 총실현수익의 차종별 구성률, 연간 총이용차량대수와 차종별 구성률, 차종별 평균주행거리, 차종별·주행거리별 이용빈도수, 무위험이자율 등에 관한 정확한 자료의 수집이 가능한 경우, 다음과 같은 유용성을 갖고 있다.

첫째, 본고의 모형은 고속도로의 균형요금이 어떠한 과정을 거쳐 달성될 수 있는지에 관한 논리를 제공한다.

둘째, 본고의 모형은 기본요금을 계산할 수 있는 논리와 조정방법을 제공한다.

셋째, 본고의 모형은 단위거리 사용요율을 계산할 수 있는 논리와 조정방법을 제공한다.

넷째, 본고의 모형은 각 노선별, 각 서비스별, 각

15) <그림 4>에서  $Z_1$ 영역과  $Z_2$ 영역은 해당요금에 주행거리별 이용자의 빈도 수를 곱한 값들의 합계로 정의되고 있다. 따라서 방법 1의 요금선을  $g(\lambda_i)$ , 방법 2의 요금선을  $f(\lambda_i)$ , 이용량의 평균값을  $\lambda_i^*$ , 이용량의 극대치를  $\theta$ , 그리고 주행거리별 이용자의 빈도수를  $F(\lambda)$ 라 하면,  $Z_1$ 영역과  $Z_2$ 영역은 다음과 같이 정의된다.

$$Z_1\text{영역} = \sum_{\lambda_i=0}^{\lambda_i^*} \left[ \left\{ \int_{\lambda_i}^{\lambda_{i+1}} g(\lambda_i) - f(\lambda_i) \right\} d\lambda_i \times \{F(\lambda_i)\} \right]$$

$$Z_2\text{영역} = \sum_{\lambda_i=\lambda_i^*}^{\theta} \left[ \left\{ \int_{\lambda_i}^{\lambda_{i+1}} f(\lambda_i) - g(\lambda_i) \right\} d\lambda_i \times \{F(\lambda_i)\} \right]$$

이용자에 대한 개별 요금을 구체적으로 계산 가능하게 한다.

다섯째, 본고의 모형은 공급자, 단거리 이용자, 장거리 이용자 사이의 이해관계를 조정하여 이해관계자들의 만족을 증대시키는 방향으로 고속도로의 요금결정을 가능하게 한다.

#### IV. 결 론

본고는 고속도로 통행요금 결정의 논리적 근거를 뒷받침할 수 있는 모형을 탐색해 보고, 탐색된 모형이 고속도로 이해관계자들의 다양한 욕구를 얼마나 포괄적으로 수렴할 수 있는 지를 알아보며, 실제로 적용이 용이한지를 분석하여 그 시사점을 실무계나 학계에 제시하는 데 목적이 있다. 본고가 발견한 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 본고의 모형은 고속도로 통행요금을 설명함에 있어서 균형요금이 어떠한 과정을 거쳐 달성되는 지와 노선별, 서비스별, 이용자별로 개별 통행요금이 어떻게 결정될 수 있는 지에 대한 논리와 방법을 제공하고 있다.

둘째, 본고의 모형은 고속도로 통행요금을 결정하는 데 있어서 가장 핵심적인 개념인 기본요금과 단위거리 사용요율의 계산을 가능하게 하는 논리와 구체적인 방법을 제시하고 있다.

셋째, 본고의 모형은 고속도로 통행요금의 적정성 및 고속도로 이해관계자들의 다양한 욕구 충족성을 설명하고 검증하는 데 적합함을 확인할 수 있다. 즉, 사전적, 사후적으로 모의실험을 시행함으로써 이해관계자들의 만족을 증대시킬 수 있는 적정한 요금수준을 결정 가능하게 한다.

이와 같은 본고의 연구결과는 고속도로의 통행요금을 결정하는 문제에 있어서 학술적, 정책적, 실무적으로 큰 기여를 할 것으로 기대된다. 즉, 학술적으로는 고속도로 통행요금 결정의 논리적 근거를 뒷받침하게 될 것이며, 정책적으로는 공공기관이 고속도로 통행요금을 공정하게 책정하여 국민후생을 증대시킬 수 있도록 통제하는 데 기여하게 될 것이고, 실무적으로는 고속도로 사업자가 요금을 결정하고 고속도로 이용자가 책정된 요금을 평가하는 기본 틀로서 활용할 수 있을 것이다.

그러나 본고는 복잡한 현실을 단순화시키기 위해서 전제한 가정의 현실성과 모형에 투입되는 변수들의 인식 및 추정 방법의 타당성 등에 있어서 실제와의 차이를 어떻게 좁혀 모형의 설명력을 향상시킬 것인가 하는 연구과제를 남기고 있다. 특히, 본고는 합리주의적 인식론에 바탕을 두고 단기적 관점에서 고속도로와 관련된 정책적, 실무적 시사점을 얻는 데 주안점을 두고 있으나, 전제되는 조건들의 충족성 여부가 시사점의 타당성에 큰 영향을 미치게 될 것이라는 한계를 안고 있다.

#### 참 고 문 헌

- 교통개발연구원 (1987), 고속도로 유료화제도와 통행료 설정방법에 관한 연구, 한국도로공사.
- 이웅근 (1968), 한국 공공요금의 연구, 한국산업능률본부.
- 한국산업개발연구원 (1999), 유료도로제도 개선방안 연구, 한국도로공사.
- \_\_\_\_\_ (1996), 고속도로 통행요금제도 개선 방안 연구, 한국도로공사.
- 한양대학교 (1991), 고속도로 편익조사와 통행요금 체계에 관한 연구, 한국도로공사.

- Auerbach, A. J., & A. J. Pellechio (1978), "The Two-Part Tariff and Voluntary Market Participation," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 92, pp. 571~587.
- Baumol, W. J., & D. F. Bradford (1970), "Optimal Departures from Marginal Cost Pricing," *American Economic Review*, Vol. 60, June, pp. 265~283.
- Bös, D. (1994), *Pricing and Price Regulation: An Economic Theory for Public Enterprises and Public Utilities*, North-Holland, Elsevier.
- Bonbright, J. C. (1961), *Principles of Public Utility Rates*, New York, Columbia University press.
- Brander, J. A., & B. J. Spencer (1985), "Ramsey Optimal Two Part Tariffs: The Case of Many Heterogeneous Groups," *Public Finance/Finances Publiques*, Vol. 40, pp. 335~346.
- Browning, E. K., & J. M. Browning (1983), *Public Finance and the Price System*, Macmillan Publishing Co. Inc., 2th ed.
- Caywood, R. E. (1956), *Electric Utility Rate Economics*, McGraw-Hill Co. Inc.
- Clemens, E. W. (1950), *Economics and Public Utilities*, New York, Appleton Century Inc.
- Cervero, R. (1982), "The Transit Pricing Evaluation Model : A Tool for Exploring Fare Policy Option," *Transportation Res-A*, Vol. 16A, No. 4, pp. 313~323.
- Clarke, E. H. (1971), "Multipart Pricing of Public Goods," *Public Choice*, Vol. 11, Fall, pp. 17~33.
- Coase, R. H. (1946), "The Marginal Cost Controversy," *Economica*, Vol. 13, pp. 169~182.
- Crew, M. A. (1980), *Issues in Public-Utility Pricing and Regulation*, LexingtonBooks, D. C. Heath and Company.
- Faulhaber, G. R., & J. C. Panzar (1977), *Optimal Two-Part Tariffs with Self-Selection*, Economic Discussion Paper 74, Bell Laboratories.
- Feldstein, M. S. (1972), "Equity and Efficiency in Public Sector Pricing: The Optimal Two-Part Tariff," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 86, pp. 175~187.
- Hopkinson, J. (1892), "The Cost of Electric Supply," *Transactions of Junior Engineering Society*, pp. 33~46.
- Leftwich, R. H. (1973), *The Price System and Resources Allocation*, Hinsdale, The Dryden Press Inc., 5th ed.
- Lewis, N. C. (1994), *Road Pricing: Theory and Practice*, Thomas Telford.
- Lipsey, R. G., & R. K. Lancaster (1956), "The General Theory of the Second Best," *Review of Economic Studies*, Vol. 63, pp. 11~32.
- MacAvoy, P. W., & J. W. Snow (1977), *Regulation of Entry and Pricing in Truck Transportation*, Ford Administration Papers on Regulatory Reform, American Enterprise Institute for Public Policy Research.
- Mitchell, B. M., (1980), "Alternative Measured-Service Structures for Local Telephone Service," *Issues in Public-Utility Pricing and Regulation*, LexingtonBooks, D. C. Heath and Company, pp. 107~123.
- Mohring, H. (1970), "The Peak-Load Pricing Problem with Increasing Returns and Pricing Constraints," *American Economic Review*, Vol. 60, September, pp. 693~705.
- Moore, C. T. (1980), *Transfer Pricing in Multinational Enterprises: Empirical Tests*, University Microfilms International.
- Musgrave, R. A., & P. B. Musgrave (1989), *Public Finance in Theory and Practice*, McGraw-Hill Co. Inc.
- Ng, Y. K., & M. Weisser (1974), "Optimal Pricing With a Budget Constraint-The Case of the Two-Part Tariff," *Review of Economic Studies*, Vol. 41,

- pp. 337~345.
- Oi, W. Y. (1971), "A Disneyland Dilemma: Two-Part Tariffs for a Mickey Mouse Monopoly," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 85, pp. 77~96.
- Figou, A. C. (1952), *The Economics of Welfare*, Macmillan and Co. Limited.
- Schmalensee, R. (1981), "Monopolistic Two-Part Pricing Arrangements," *Bell Journal of Economics*, Vol. 12, pp. 445~466.
- Sharpe, W. F. (1964), "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk," *Journal of Finance*, Vol. 19, Sep, pp. 425~442.
- Steiner, P. O. (1957), "Peak Loads and Efficient Pricing," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 71, pp. 585~610.
- Williamson, O. E. (1966), "Peak-Load Pricing and Optimal Capacity Under Indivisibility Constraints," *American Economic Review*, Vol. 56, September, pp. 810~827.
- 道路經濟研究所 (1991), *有料道路制度の再評價*.
- 山谷修作 (1986), "公益事業の料金と規制", *現代日本の公益企業*, 關島久雄編.
- 勁草書房 (1981), *公共料金の理論と實踐*, 神戸都市問題研究所, 都市政策論集, 第6集.

## An Exploratory Study on the Expressway Toll Charge Decision Model

Lee, Suk Kyoo\* · Lee, Jae Ki\*\* · Pyun, Yung Duk\*\*\*

### Abstract

This paper aims to research for the model that supports logical and theoretical back grounds of expressway toll charge decision, to investigate whether the model can reflect comprehensively various interests of persons concerned with expressway, and to analyze practical applicability of the model in short time perspectives.

The major findings of this study can be summarized as follows. First, the model suggested by this study furnishes logical frameworks which can explain how the equilibrium toll charge of expressway can be attained. Second, the model of this study presents theoretical logics and practical methods that can calculate the basic toll charge and the variable toll charge which are key concepts in the two-part tariff system. Third, the model of this study has powerful practical applicabilities in the reasonable toll charge decision and in the explanation for the balance of interests among persons concerned with expressway.

key words: the expressway toll charge decision model, public goods pricing model, the equilibrium toll charge, two-part tariff system.

---

\* Professor, Department of Business Administration, Sejong University, Seoul Korea.

\*\* Professor, Department of Economics, Sejong University, Seoul Korea.

\*\*\* Ph. D. Candidate, Department of Business Administration, Sejong University, Seoul Korea.