

□ 論 文 □

社會費用을 反映한 最適 택시距離 · 時間 併算料金構造

Derivation of Optimum-Time and Distance
Taxi Fare Structure Based on Social Costs

元 濟 戊 *

(KAIST 先任研究員)

目 次

- I. 序 論
- II. 社會費用을 勘案한 併算料金
- III. 費用과 速度와의 關係
- IV. 最適通行稅의 導出
- V. 結 論

ABSTRACT

The objective of this paper is to derive a optimum distance and time taxi fare structure based on social costs. Social costs expressed in terms of congestion and vehicle operating costs were successfully internalized. Speed and volume data for three major arterials in Seoul CBD were used. Optimum congestion charge turned out to be 97.01 Won/Km which can be regarded as congestion tax in the context of Seoul CBD. This congestion tax can possibly be incorporated into time-based taxi fare structure. Congestion is likely to be reduced as a result of imposition of time-based taxi fare which reflects social costs.

I. 序 論

交通政策의 實効性과 合理性을 높이기 위해서 政策目標을 政策樹立過程에 內在化 시켜야 한다. 지금까지의 交通政策의 特徵은 政策目標가 不透明했을 뿐만 아니라 交通政策樹立前에 여러가지 상충되는 目標을 認識하려는 努力이 없었다고 볼 수 있다. 政策目標의 設定은 政策의 原則을 세우는 것으로 政策樹立過程의 基底가 된다. 原則이 없다는 것은 다시 말해서 對策을

마련할 準據가 없다는 意味로 해석할 수 있다. 現在까지 交通에 關聯된 政策이 長期的이고 合理的인 정책이 展開되지 못하고 短期的이고 部分的인 問題解決에만 主力할 수 밖에 없었던 것도 政策目標가 뚜렷하게 存在하지 않았기 때문이다.

택시政策도 똑같은 脈絡에서 다루어져야 한다. 現在 交通政策의 主要한 爭點이 되고 있는 時間·距離併算制를 實施하려는 段階에서 政策目標을 適切히 反映하여 制度化시켜야 한다. 時間·距離併算制에서 가장 重要한 意思決定

* 本學會正會員·工學博士

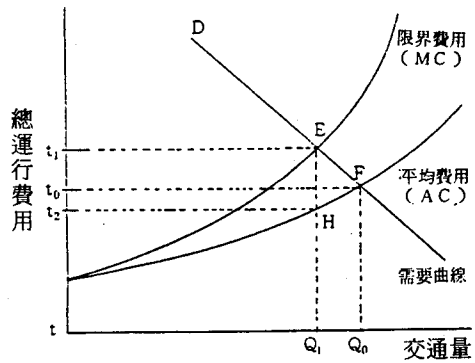
事項은 適正한 時間料金を 算出하는 일이다. 따라서 時間料金を 導出함에 있어서도 여러가지 政策目標 즉 公共性和 企業性을 可能한 反映시키는 方向으로 接近해야 할 것이다.

II. 社會費用(Social Costs)을 勘案한 併算料金

택시가 市民에게 미치는 影響을 考慮할때 가장 重要한 政策目標을 公共性이라고 前題하고 公共性이란 命題에 依據하여 算定된 時間料금이 企業性(택시會社側面)에도 滿足되는가를 檢討해야 한다. 公共性을 염두에 둔 時間料金を 算定하는데는 社會費用(Social cost)의 概念을 導入할 必要가 있는 바, 社會費用을 適切히 反映한 時間料金構造로 分析해 나가야 한다. 限定된 道路를 同時에 많은 自動車가 一時間에 利用함에 따라 交通滯症이 發生케 되는데, 이러한 交通滯症으로 因하여 派生되는 副產物로는 通行時間의 지체, 大氣汚染, 精神的 疲勞 등을 들 수 있다. 이러한 모든것을 抱括적으로 社會費用이라고 指稱하는바, 이 모두를 總運營費用에 反映시키는 것은 方法論上의 問題가 있으므로 “通行時間의 遲滯와 車輛運營費用”만을 總運營費用에 考慮하였다.

社會費用에 의해 計算된 金額은 一種의 稅金의 概念으로 볼 수 있다. 그 理由로는 社會費用은 道路를 利用하는 車輛에 의해 發生되므로 社會費用을 줄이기 위하여는 道路利用者들이 稅金を 支拂해야만 社會便益을 增進시킬 수 있기 때문이다. 通行時間의 遲滯를 社會費用으로 換算하는 方法은 自動車 運營費와 時間費用을 合하여 平均費用을 求하고, 이 平均費用을 基準으로 하여 交通滯症에 따라(即 交通量) 限界費用을 算定하여 이들 費用의 差異를 求하면 된다.

그림 1에서 交通量과 交通時間에 의해 平均費用과 이에 따른 限界費用이 決定될 수 있고,



<그림 1> 交通量과 運行費用의 關係

需要曲線上에서 平均費用과 限界費用이 만나는 點을 各各 E, F 라 하면 時間遲滯에 따른 社會費用의 適正한 몫은 EH가 된다. 이 EH를 社會費用을 없애기 爲한 稅金으로 看做할수 있다.

이러한 過程을 통해 얻어진 稅金이 時間·距離併算制의 時間料金 몫으로 換算된다면, 時間料금이 交通時間遲滯로 因한 社會費用을 없애는 適切한 政策手段이 될 수 있다.

社會費用을 反映한 料金を 算出하려면 速度와 費用, 速度와 交通量의 關係式을 構築하여야 한다. 一般적으로 費用은 速度의 函數이고 速度는 交通量의 函數式이 成立되므로 이러한 關係를 다음과 같이 表示할 수 있다.

$$C = f(V) \tag{1}$$

$$V = g(Q) \tag{2}$$

$$C = \text{車輛運營費用} / \text{車輛} / \text{km}$$

$$V = \text{速度} (\text{km} / \text{時間})$$

$$Q = \text{交通量} (\text{車輛} / \text{時間})$$

交通滯症이 일어날 경우에는

$$dC/dV = df(V)/dV < 0 \tag{3}$$

$$dV/dQ = dg(Q)/dQ < 0 \tag{4}$$

과 같이 된다.

限界費用을 算出하기 위하여 먼저 道路를 利用하는 車輛의 總費用을 求해야 하는데 이는, 公式(1)에 交通量(Q)을 곱하여 導出될 수 있다.

$$QC = Qf(V) \quad (5)$$

이렇게 해서 求한 總運營費用을 交通量에 關係 微分하면 限界費用이 算出된다. 關係式은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} d(QC)/dQ \\ &= f(V) + Q \cdot df(V)/dV \cdot dV/dQ \\ &= C + Q \cdot df(V)/dV \cdot dg(Q)/dQ \quad (6) \end{aligned}$$

$$Q \cdot df(V)/dV \cdot dg(Q)/dQ > 0 \quad (7)$$

公式(7)로 表示되는 平均費用(C)과 限界費用 $d(QC)/dV$ 의 差異를 最適通行稅라 할 수 있다.

Ⅲ. 費用과 速度와의 關係

最適通行稅를 導出하기 위하여 먼저 車輛運營費用과 走行速度와의 關係를 求하여야 한다. 一般적으로 總車輛運營費用(Operating Cost)은 燃料費, 타이어費, 減價償却費, 保險料 등과 같은 車輛을 運營하고 維持하는데 充當되는 費用과 一定한 距離를 走行하는데 所要되는 時間을 時間價値로 換算한 時間費用으로 區分된다.

車輛運營費用과 時間費用은 走行速度에 따라 變化되므로 速度에 따른 費用을 算出할 必要가 있다. 速度에 따른 運營費用과 時間費用은 學者마다 見解를 달리할 수도 있고 道路의 與件과 地域特性에 따라 差異가 날 수 있다.

本 研究에서는 우리나라 大都市를 基準으로

하여 數차례의 調査와 分析過程을 거쳐 導出된 速度別 車輛運營費用¹⁾를 利用하기로 하였다. 運營費用은 乘用車, 버스, 트럭, 택시별로 아래의 項目들을 包含하였다.

1. 燃料費
2. 엔진 및 브레이크 오일費
3. 管理費
4. 減價償却費
5. 賃金
6. 保險料
7. 其他

時間費用을 얼마로 定하느냐 하는 問題는 運行者의 所得, 特性 또는 餘暇時間과의 關係(T-trade-off) 등 여러가지 속성을 考慮하여야 하고 先進國과 開發途上國에 따라 時間費用이 다를 수 있으므로 適正한 時間費用을 算出하기가 容易하지 않다. 本 研究에서는 우리나라 都市 通行者의 所得水準에 따라 알맞게 算定된 時間費用을 導入하였다.²⁾ 時間費用은 乘用車는 分當 23원, 택시는 分當 16원을 適用하였는 바, 이는 各 交通手段別 月所得額을 準據로 한 時間價値이다.

總車輛運行費用은 <表1>에서처럼 運營費用과 時間費用을 合한 것이므로 2가지의 時間費用代案에 乘用車와 택시의 平均運營費用을 더한 2가지의 總運行費用이 算出되었다. 이렇게 算出한 數値를 走行速度와 關聯시켜 圖式化하면 <그림 2>와 같다. 다음은 2가지의 總車輛運行으로 走行速度에 따른 dC/dV 關係式을 求하여야 한다. 卽 平均費用을 速度에 關係하여 微分함을 말한다. 表와 圖式은 <表2>와 <그림 2>에 各 各 나타나 있다.

註 1) KAIST, 大衆交通調査事業, 中間報告書, 1984.

KAIST, 釜山市 交通改善方案에 關한 研究, 最終報告書, 1984.

註 2) KAIST, 釜山市 交通改善方案에 關한 研究, 最終報告書, 1984.

KAIST, 大邱市 交通改善方案에 關한 研究, 中間報告書, 1984.

〈表1〉 總運營費와 速度와의 關係

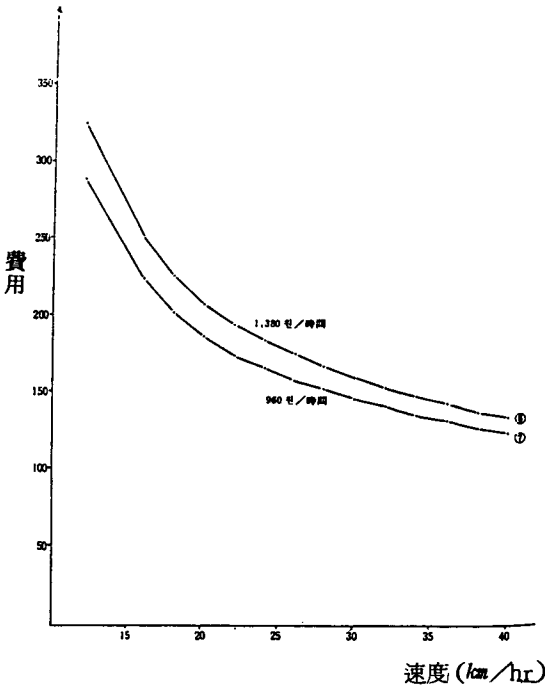
(원/km)

費用 速度 (KPH)	運營費		③ 平均 運營費	時間費用		計	
	① 乘用車	② 택시		④ 1,380원 /時間	⑤ 960원 /時間	⑥=③+④	⑦=③+⑤
12	125.00	295.00	210.00	115.00	79.68	325.00	289.68
16	104.22	224.28	164.25	86.25	60.00	250.5	224.25
18	95.62	203.78	149.70	76.67	52.80	226.37	202.5
20	89.42	189.48	139.45	69.00	48.00	208.45	187.45
22	85.32	179.63	132.48	62.73	43.20	195.21	175.68
24	83.21	171.85	127.53	57.50	40.32	185.03	167.85
26	81.29	164.65	122.97	53.08	36.48	176.05	159.45
28	79.37	158.15	118.76	49.29	34.56	168.05	153.32
30	77.45	152.33	114.89	46.00	32.00	160.89	146.89
32	75.94	147.33	111.64	43.13	30.00	154.77	141.64
34	74.72	142.73	108.73	40.59	28.22	149.32	136.95
36	73.50	138.60	106.05	38.33	26.67	144.38	132.72
38	72.28	134.80	103.54	36.32	25.26	139.76	128.8
40	71.04	131.03	101.04	34.50	24.00	135.54	125.04

〈表2〉 走行速度와 dC/dV와의 關係

(원/km)

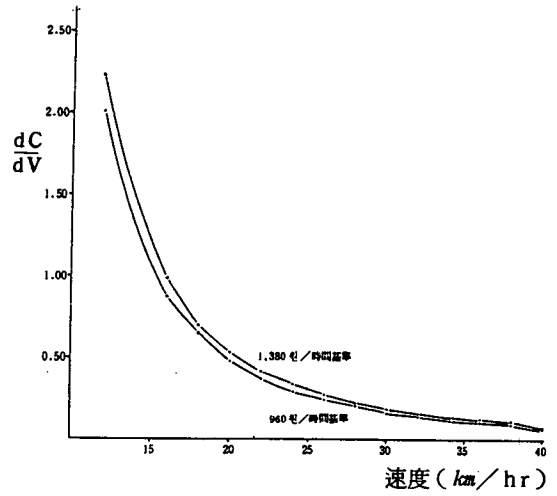
費用 速度 (KPH)	運營費		③ 平均 運營費	時間費用		計		dC/dV	
	① 乘用車	② 택시		④ 1,380 원/時間	⑤ 960 원/時間	⑥ = ③+④	⑦ = ③+⑤	⑥을 基準	⑦을 基準
12	125.00	295.00	210.00	115.00	79.68	325.00	289.68	2.26	2.01
16	104.22	224.28	164.25	86.25	60.00	250.50	224.25	0.98	0.88
18	95.62	203.78	149.70	76.67	52.80	226.37	202.5	0.70	0.63
20	89.42	189.48	139.45	69.00	48.00	208.45	187.45	0.52	0.47
22	85.32	179.63	132.48	62.73	43.20	195.21	175.68	0.40	0.36
24	83.21	171.85	127.53	57.50	40.32	185.03	167.85	0.32	0.29
26	81.29	164.65	122.97	53.08	36.48	176.05	159.45	0.26	0.24
28	79.37	158.15	118.76	49.29	34.56	168.05	153.32	0.21	0.20
30	77.45	152.33	114.89	46.00	32.00	160.89	146.89	0.18	0.16
32	75.94	147.33	111.64	43.13	30.00	154.77	141.64	0.15	0.14
34	74.72	142.73	108.73	40.59	28.22	149.32	136.95	0.13	0.12
36	73.50	138.60	106.05	38.33	26.67	144.38	132.72	0.11	0.10
38	72.28	134.80	103.54	36.32	25.26	139.76	128.8	0.10	0.09
40	71.04	131.03	101.04	34.50	24.00	135.54	125.04	0.08	0.08



〈그림 2〉時間價値 (Time-Value)別 速度와 費用關係

될 수 있다.

한편 $Q \cdot dV/dQ$ 의 값은 다음과 같은 關係를 成立시켜 分析할 수 있다.



〈그림 3〉走行速度와 dC/dV 와의 關係

IV. 最適通行稅의 導出

運營費用과 速度의 關係式을 求한 後에는 交通量과 速度와의 關係를 構築하는 것이 必要하다. 이러한 關係를 찾기위하여 優先的으로 서울都心地의 主要幹線道路를 選定하여 速度와 交通量の 關係를 求해본 結果, 淸溪川, 鍾路, 世宗路는 交通量/交通容量(Q/C)比가 60%以上일 경우에 走行速度가 減少하였다. 이들의 關係式을 세우면 아래와 같다. 여기서 V 는 時間當 走行速度를 말하고 R 은 交通量/交通容量比를 表示한다. 또한〈그림 4〉는 이들의 關係를 圖式化한 것이다.

앞에서 論한 것과 같이 最適通行稅를 求하려면 dC/dV 曲線과 $Q \cdot dV/dQ$ 의 값이 必要한데, dC/dV 曲線은 〈그림 3〉에서와 같이 導出

① 淸溪川

$$V = \begin{cases} 50 - \frac{45}{50}(R-60) & R \geq 60 \\ 50 & R < 60 \end{cases}$$

② 鍾路

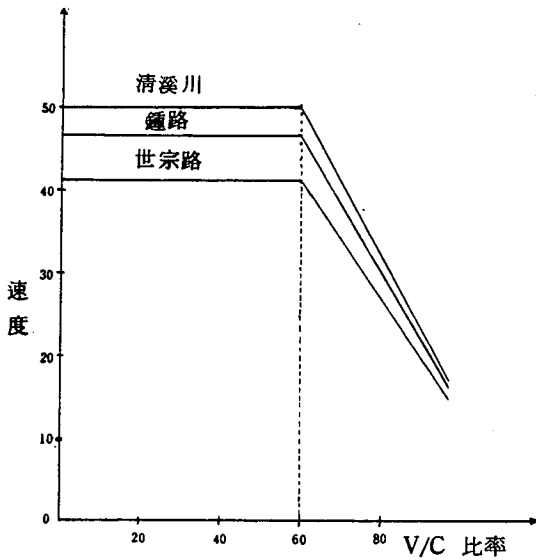
$$V = \begin{cases} 47 - \frac{42}{50}(R-60) & R \geq 60 \\ 47 & R < 60 \end{cases}$$

③ 世宗路

$$V = \begin{cases} 41 - \frac{36}{50}(R-60) & R \geq 60 \\ 41 & R < 60 \end{cases}$$

〈表 3〉最適通行稅

幹線道路名	尖頭 或 非尖頭時間		Q/C 比	速度 (km/hr)	dC / dV		最適通行稅 (元/km)	
					1,380 元	960 元	1,380 元	960 元
清溪川	尖頭時	A.M 8:00 ~ 9:00	98.7	17	0.84	0.75	74.59	66.60
		A.M 9:00 ~ 10:00	88.9	22	0.40	0.36	32.0	28.80
	非尖頭時	P.M 1:00 ~ 2:00	76.4	36	0.11	0.10	7.57	6.88
		P.M 2:00 ~ 4:00	60.5	40	0.08	0.08	4.36	4.36
鍾路	尖頭時	A.M 8:00 ~ 9:00	100	12	2.66	2.01	223.44	168.84
		P.M 6:00 ~ 7:00	98.6	17	0.84	0.75	69.55	62.10
	非尖頭時	P.M 12:45 ~ 1:45	76.5	34	0.13	0.12	8.36	7.72
		P.M 3:00 ~ 4:00	78.4	31	0.17	0.15	11.20	9.89
世宗路	尖頭時	A.M 8:30 ~ 9:30	97.6	16	0.98	0.88	68.89	61.86
		A.M 9:30 ~ 10:30	100	12	2.26	2.01	162.72	144.72
	非尖頭時	P.M 12:00 ~ 1:00	87.2	20	0.52	0.47	32.66	29.52
		P.M 1:00 ~ 2:00	76.0	35	0.12	0.11	6.56	6.02



〈그림 4〉 速度에 따른 V/C 比率

$$\begin{aligned}
 Q \cdot dV/dQ &= dR/dQ \cdot Q \cdot dV/dR \\
 &= d(Q/C)/dQ \cdot Q \cdot dV/dR \\
 &= R \cdot dV/dR
 \end{aligned}$$

여기서

Q : 交通量

V : 速度

R : 交通量/交通容量比 (Q/C)

C : 交通容量

위의 公式를 主要 幹線道路에 適用하면 $Q \cdot dV/dQ$ 는 아래와 같이 導出될 수 있다.

幹線路名	清溪川	鍾路	世宗路
$Q \cdot dV/dQ$	-0.9R	-0.84R	-0.72R

〈表 4〉 時間帶別 平均最適通行稅

時間帶別	時間價値別最適通行稅		平均(원/km)
	1,380 원	960 원	
尖頭時	105.2	88.82	97.01
非尖頭時	11.79	10.73	11.26

이러한 節次를 거쳐 求해진 最適通行稅를 〈表 3〉과 같이 時間價値別로 나누어 보면 清溪川, 鍾路, 世宗路 各各 Q/C比와 速度가 다르므로 通行稅에 差異가 있으나 一般的으로 尖頭時를 基準으로 할 때, 그 範圍가 km當 32원부터 223.44 원까지 나타났다. 이를 幹線道路別로 平均하면 尖頭時의 都心地에서 km當 97.01 원의 最適通行稅가 導出되었고 非尖頭時는 km當 11.26 원으로 分析되었다.

서울市의 경우 交通滯症現象은 尖頭時와 非尖頭時 모두 일어나고 있으나 甚한 滯症은 主로 尖頭時에 많이 發生하고 있으므로 尖頭時의 最適通行稅만을 考慮하여 택시料金 算定에 利用하는 것이 妥當하다 할 것이다.

最適通行稅 km當 97.01 원이란 都心地에서 尖頭時 이 金額을 택시 및 自家用 乘用車에 賦課하면 交通滯症을 緩和시킬 수 있다는 理論的인 背景에서 導出된 것이다. 즉 都心地의 교통체증으로 인하여 各種 社會費用 (Social Costs)이 發生되는데, 이 中 車輛運營費와 乘客이 交通滯症 때문에 消費하는 交通時間을 時間價値로 환산한 時間費用을 줄이게 됨으로써 交通混雜을 減少시키고 나아가 社會費用을 줄일 수 있다.

이러한 觀點에서 볼 때 交通滯症의 緩和를 目的으로 最適通行稅를 賦課하여야 할 當爲性은 充分히 存在하나 實質的으로 通行稅를 尖頭時 都心地에 進入하는 車輛에 賦課하기란 그다지 容易하지가 않다. 賦課方法의 하나로 都心地 周邊에 通行料徵收所 (Toll Gate)를 設置 賦課할 수 있으나 이 方法은 賦課時 徵收所에서 時間遲滯가 發生할 可能性이 있고 賦課에 所要되는 人力 및 行政力의 動員도 看過할 수 없는 問題이다.

또는 徵收所를 設置하지 않고 電子感應式으로 된 스티커를 발부한 後 車窓에 附着토록하여 自動的으로 中央制御所에 連結되어 通行稅

를 個別的으로 通報하여 徵收하는 方法도 있으나 技術과 財政上의 問題가 있다.

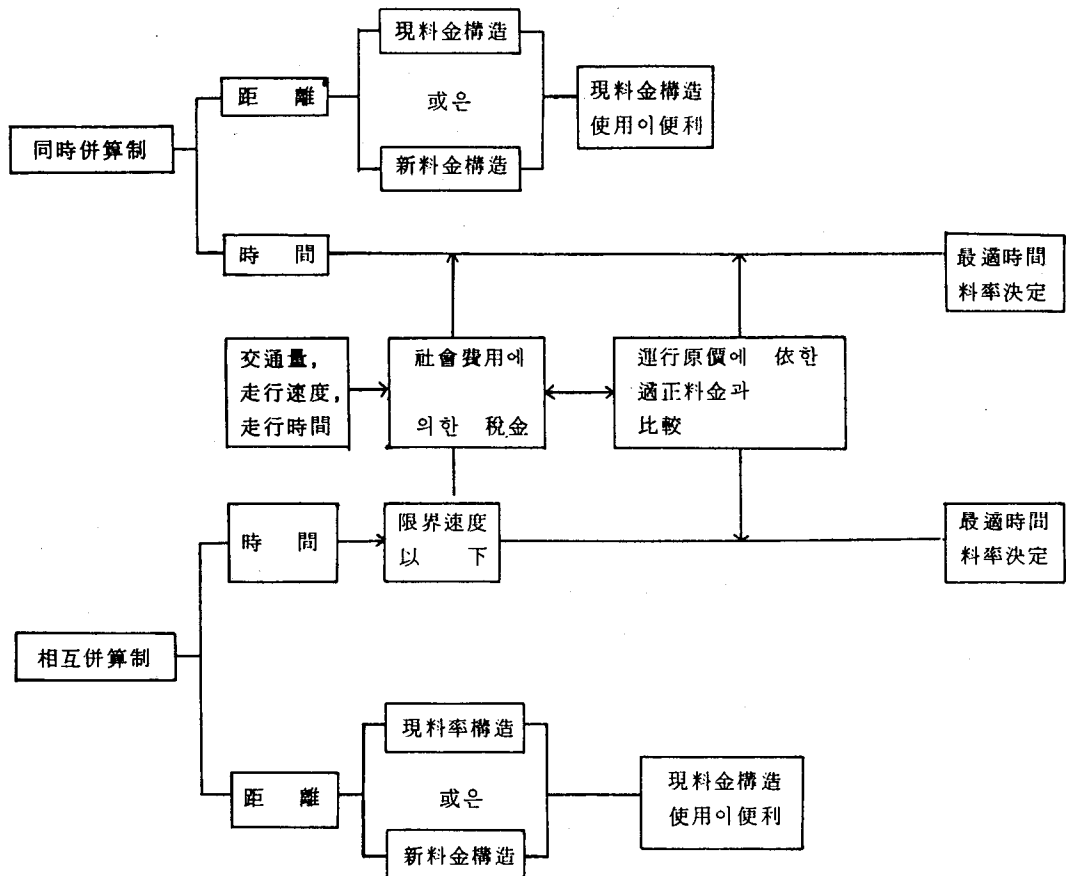
이러한 通行稅徵收方法의 어려움 때문에 代案으로 考慮해야 할 方法이 택시料金에 通行稅를 追加시키는 것이다. 이方法은 택시가 尖頭時 都心地 全交通手段의 約 15 ~ 20 % 程度를 차지하고 있어 그 範圍에 있어서 效果의 일 수 있고 料金미터機에 恒시 새로운 料金構造를 導入할 수 있어 他 方法에 比해 實質的으로 遂行하기가 수월한 長點을 지니고 있다.

택시料金에 通行稅를 追加시키는 方法을 效果的으로 執行할 수 있다면 택시政策目標의 하

나인 社會性的(즉 公共性) 側面을 充足시킬 수 있다. 이는 交通滯症을 緩和시켜 社會費用을 줄일 수 있고 賦課된 通行稅를 大衆交通서비스 改善에 活用한다던가 道路를 補修하거나 新築하는 등 大衆을 爲한 各種 交通關聯事業에 有效하게 쓸 수 있을 것이다.

또한 택시料金構造의 側面에서는 併算制 實施計劃과 더불어 併算制의 距離料金과 時間料金中 時間料금이 最適通行稅나 同一하도록 誘導하여 택시料金構造를 調整하는 것이 바람직할 것이다.

最適通行稅를 併算制料金構造에 反映시키는



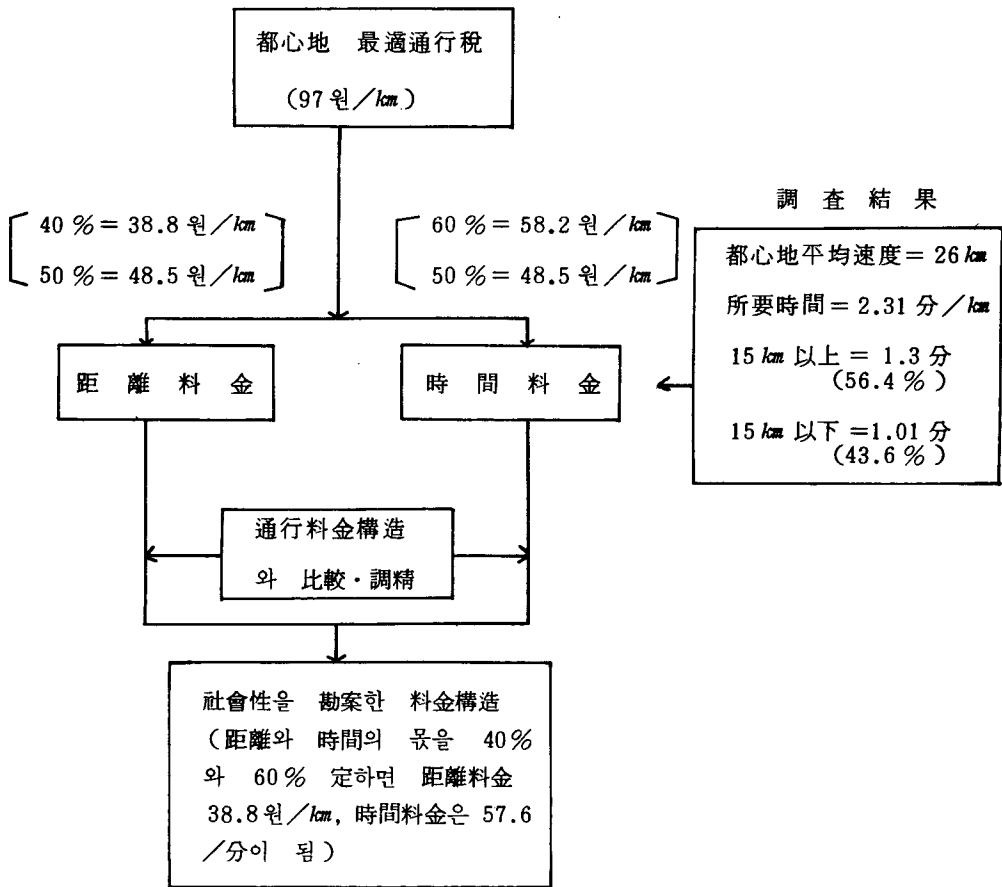
<그림 5> 最適時間料率算出 節次

方法은 <그림 5>와 같이 同時併算制와 相互併算制의 時間料金에 內在化시킬 수 있다. 例를 들어 相互併算制에 通行稅를 內在化하면 그림과 같다. 여기서 97원/km의 最適通行稅를 距離料金과 時間料金構造에 各各 分擔시켜야 하는데, 都心地의 走行速度, 滯症程度 등에 따라 比率이 달라져야 한다. 距離料金과 時間料金の 分擔率을 各各 40%와 60%로 잡으면 距離料金は km當 38.8원 時間料金は 58.2원을 料金構造에 反映시켜야 한다.

時間料金を 導出하기 위해서는 都心地 平均速度를 求하여 이를 km當 所要時間으로 換算한 다음 限界速度를 勘案하여 算出하여야 하는데,

여기서는 限界速度를 15 km/hr 以下로 定하고, 15 km/hr 以下로 走行한 比率을 現場調査結果에서 求하여 導出した 結果, 時間料率は, 1.01分當 58.2원으로 나타났다. 즉, 分當料率は 57.6원이 된다.

上記의 例는 限界速度를 15 km/hr 로 잡았을 때의 相互併算料金이므로 限界速度가 變함에 따라 併算料金構造로 各各 달라진다. 그러므로 各 限界速度別 時間料率을 分析해야 할 必要性이 있다. 아래의 表에서 보는 바와 같이 限界速度가 10 km, 15 km, 20 km일때 分當料率は 各各 74.6원, 57.6원, 52원으로 減少된다.

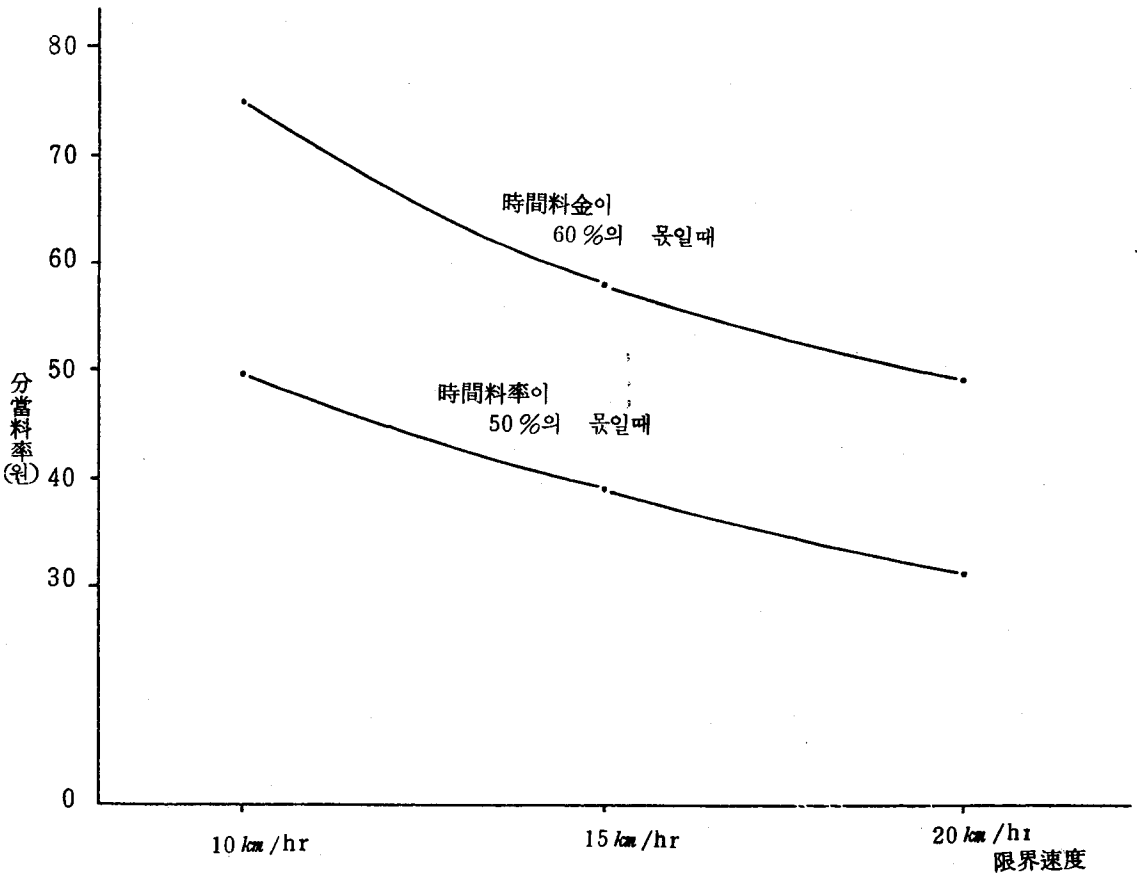


<그림 6> 通行稅에 依한 併算料金の 導出過程

〈表5〉 代案別 分當料率

限界速度	% [*]	km當 所要時間(分)	50%일때 分當料率(원) ^{**}	60%일때 分當料率(원)
10 km 以下	33.6	0.78	49.7	74.6
15 km 以下	43.6	1.01	38.4	57.6
20 km 以下	48.7	1.12	34.6	52.0

* 都心地走行時 限界速度 以下로 走行한 比率
 ** 距離料金과 時間料金の 몫을 50%, 50%로 定했을 때 時間料金の 몫



〈그림 7〉 分當料率과 限界速度와의 關係

V. 結 論

本 研究에서는 現在 交通政策의 중요한 爭點 이 되고 있는 택시 時間·距離併算料金 構造를

算出함에 있어서 交通滯症과 交通滯症때문에 增加되는 車輛運營費를 勘案한 社會費用을 求 하여 이를 料金構造에 內在化시켜 보았다. 社會費用은 다시 말해서 通行稅의 概念으로 볼

수 있어 택시 併算制의 時間料金에 反映하게 되면 都市内の 交通滯症을 완화시킬 수 있는 여건이 造成된다.

最適時間料金を 導出하기 위하여 칭계친, 종로, 세종로를 對象으로 速度 및 通行量을 求하여 3 個의 幹線道路에 對한 最適滯症稅를 算出하였다.

最適通行稅는 1km 當 97.01 원이 算出되었다. 이 通行稅를 併算制의 時間料金構造에 反映시

켰는 바, 相互併算制下에서 限界速度를 15 km/hr 로 할 때 15 km/hr 以下로 走行한 比率을 現場 調査結果에서 求하여 導出した 結果, 時間料率은 1 分當 58.2 원으로 나타났다. 이러한 過程을 거쳐 산출된 分當料率이 企業性이라는 政策目標과 연관시켜 재산성을 充足시키는 料金構造인지를 評價하여야 한다.

本 研究에서는 재산성에 대한 評價는 包含되지 않았다.

參 考 文 獻

1. Burch, P., Highway Revenue and Expenditure Policy in the United States. New Brunswick, N.J., 1963.
2. Creighton, R., Urban Transportation Planning, University of Illinois Press, 1970.
3. Dewees, D., Congestion Costs in Urban Motoring, Center for Urban and Community Studies, Paper 71, University of Toronto, 1976.
4. Diamond, P., "Consumption Externalities and Imperfect Pricing", The Bell Journal of Economics, Vol. 4, No. 2, Autumn 1973.
5. Highway Research Board, Highway Capacity Manual, Special Report 87, Washington, D.C., 1965.
6. Keeler, T. and Small, K., "Optimal Peakload Pricing, Investment and Service Levels on Urban Expressway," Journal of Political Economy, Vol. 85, No. 1, 1977.
7. Kraft, G. and Domencich, T., "Free Transit" in Rothenberg, ed., Readings in Urban Economics, New York, 1972.
8. Kraus, M. Mohring, H., and Pinfeld, T., "The Welfare Costs of Non-Optimum Pricing and Investment Policies for Freeway Transportation", The American Economic Review, Vol. 66, No. 4, September 1976.
9. Martin, B., Memmott, F., and Bone, A., Predicting Future Demand for Urban Area Transportation, Cambridge, 1961.
10. Meyer, B., ed., Techniques of Transportation Planning, Vol. 1, No. 2, Washington, D.C., 1971
11. Kain, J. and Wohl, M., The Urban Transportation Problem., Cambridge, 1965.
12. Mohring, H.J., "Highway Benefits" in R. Dorfman, ed., Measuring Benefits of Government Investment, Washington, D.C., 1965.
13. Mohring, H.J., "The Peak Load Problem with Increasing Returns and Pricing Restraints", The American Economic Review, September 1970.
14. Schwartz, G.T., "Urban Freeways and the Interstate System", Southern California Law Review March 1976.
15. Strotz, R., "Urban Transportation Parables" in J. Margolis, ed, The Public Economy of Urban Communities, Washington, D.C., 1965.

16. U.S. Department of Commerce, Bureau of Public Roads, Traffic Assignment Manual. Washington, D.C., 1972.
17. U.S. General Accounting Office, Report to Congress on the Costs and Problems of Completing the Interstate Highway System, Doc. No. Red 76-19, 6 (1975).
18. Vickery, W., "Pricing in Urban and Suburban Transport". The American Economic Review, Vol. 53, No. 2 1963.
19. Walters, A.A., "The Theory and Measurement of Private and Social Costs of Highway Congestion". Econometrica, Vol. 29 1961.
20. Wingo, L and Perloff, H., "The Washington Transportation Plan". Papers and Proceedings, Regional Science Association, Vol. 7 1961.
21. Thomson, J.M., "The Value of Traffic Management: A Note on Traffic Capacity in Central London", Journal of Transport Economics & Policy, Vol. 2, May 1968, pp.242-245.
22. Friedlaender, A.F., The Interstate Highway system, Amsterdam, Holland, 1965.
23. 韓國科學技術院, 서울시 交通改善方案에 관한 研究, 1983.
24. 韓國科學技術院, 大衆交通調査事業, 中間報告書, 1984.
25. 韓國科學技術院, 釜山市 交通改善方案에 관한 研究, 最終報告書, 1984.
26. 韓國科學技術院, 大邱市 交通改善方案에 관한 研究, 中間報告書, 1983.
27. 韓國科學技術院, 大田市 交通改善方案에 관한 研究, 中間報告書, 1983.