

□ 論 文 □

대도시 도심교통문제 개선

大都市 都心交通問題의 改善을 위한
 街路網體系의 改編方案에 관한 연구
 가로망체계 개편방안

A Study on Restructuring the Street Network for the Improvement of
 Traffic Problems in Metropolitan Central Area

- with special reference to Seoul -

임강원
 林岡源

(서울대학교 環境大學院 教授)

目 次

- I. 序 論
- II. 서울都心の 交通需要 現況
- III. 地域內 交通容量 - 서비스水準의 分析的 틀
- IV. 서울都心 交通問題의 分析
- V. 都心街路網體系의 改編方向

ABSTRACT

In line with the continued growth of car ownership, the traffic problems in central area of metropolises such as Seoul would become increasingly degraded. Comparing with most western cities, the problems in Seoul are characterized by the improporionately high rates of intersection delay, station congestion, traffic accidents caused by weaving conflicts and pedestrian congestion. It is caused by the lack of flexibility in street network, which is prerequisite for upholding the efficacy of traffic management and control, resulted from the simplicity of network graph in terms of connectivity, street density and distribution by width. This pattern has been resulted from the prolonged policy pursuing the street-widening of the nagging bottleneck in such a short period since the 1950s, comparing that most western cities had undergone over several centuries an age of horse-and-vehicle transportation. In order to improve the expected traffic problems in central area over the coming periods of motorization, it is imperative to restructure the street network in Central Seoul so that the efficacy of traffic management and control may be operative. Based upon the long-range planning the street network should be restructured by stages so that central traffic may be controlled by one-way operation and most through-traffic be detoured around fringe area.

1. 序 論

1) 研究目的

이미 오래전부터 自動車交通이 大衆化된 先進産業國家에 있어서 大都市交通混雜은 오늘날 가장 심각한 都市問題로 부각되고 있다. 서울은 이제 自動車交通大衆化(motorization) 시대에 들어 서면서 都心交通의 滯症現象이 급격히 악화되고 있다. 서울의 自動車保有臺數는 지난 20년간 年平均 17.5%씩 증가하여 1986年末 現在 521,521臺에 달하고 있다.

그러나 서울의 인구 1000人當 自動車保有率은 1986年末 現在 53.2(臺/1000人)에 머물고 있어서 先進産業國家에 비하면 아직 크게 낮은 水準이며 앞으로 15년동안 現在의 3배 이상으로 伸張될 것으로 전망된다.¹⁾ 따라서 이미 인구 1000萬에 육박한 서울은 앞으로 예상되는 인구증가와 인접도시지역의 廣域都市化 그리고 移動性(mobility)의 增大에 따른 自動車保有臺數의 지속적인 증가를 예상할 때 四大門을 中心으로하는 都心地域의 將來 交通問題가 현재와는 비교할 수 없을 정도로 惡化될 것이 예측된다.

大都市 都心交通問題를 개선하기 위해 여러 가지 方案이 世界 여러 都市에서 강구되고 있다. 街路網의 지속적인 擴張이 不可能하다고 판단되는 西歐都市에 있어서의 交通管理政策은 乘用車에 비하여 街路占有率이 낮은 大衆交通을 優待하는 方向으로 전환되고 있고, 自動車의 과도한 都心進入을 억제하기 위한 都心通行稅의 부과, 그리고 都心駐車施設의 供給制限과 駐車料金の 引上 등을 실시하거나 또는 실시를 검토하고 있는 都市가 늘어가고 있다.²⁾ 서울의 경우에도 都心交通混雜을 방지하기 위한 여러 方案이 강구되고 있다. 容積率制限에 의한 高層建物の 抑制政策도 都心交通混雜의 防止에 그 論據를 두고 있다.

그러나 도시성장단계에서 볼 때 서울은 아직도 성장발전의 잠재력은 큰 반면에, 都心地域 街路網의 교통수용능력은 이미 한계에 봉착한 형편이다.

本研究의 목적은 서울의 都心交通이 처한 問題點을 분석하고 이제까지 幹線道路擴張爲主로 추진되어 온 交通容量의 增大方案이 그 效果를 충분히 달성하지 못한 政策임을 世界の 여러 都市와 비교하여 경험적으로 論證하고, 나아가서 서울 都心交通의 개선을 위해 街路網構造의 장기적 改편방향을 제시하려는 데 研究目的이 있다.

2) 研究範圍와 方法

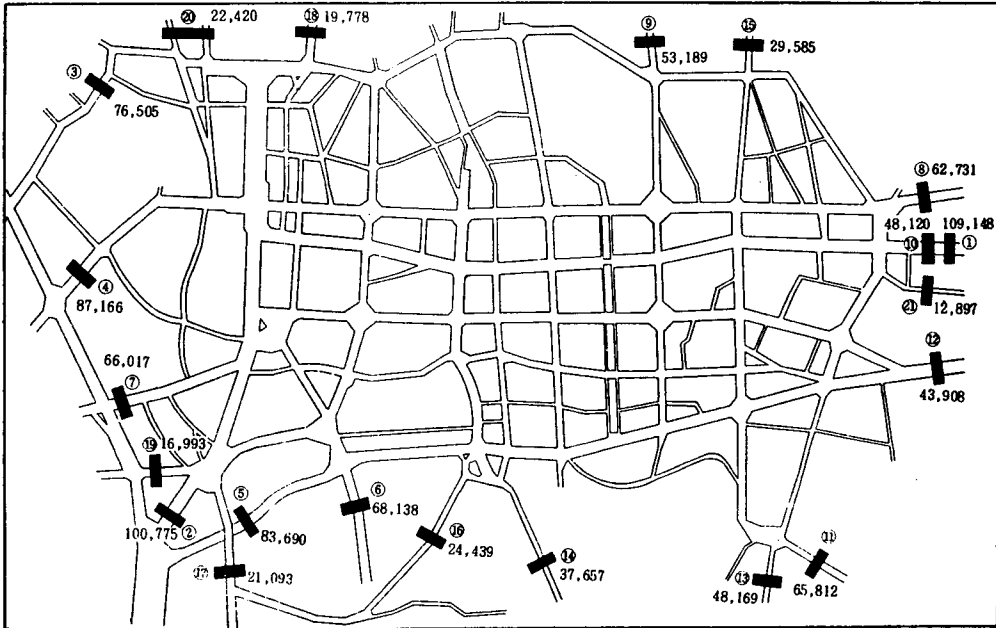
本研究는 서울의 都心地域으로 일반적으로 불리고 있는 四大門內의 7.62 ㎞²地域을 지리적 範圍로 한다. (<그림 1>參照) 그리고 동 지역의 閉鎖線(cordon line)을 통과하는 車輛을 조사하여, 尖頭時間帶 都心地域의 交通收容能力을 世界の 다른 大都市의 狀況과 비교·평가하고 아울러 서울의 都心交通特性을 現況調査資料를 토대로 분석함으로써 都市街路網의 구조결함에서 파생되는 문제점을 論證한다. 일정지역 내 2次元 街路網體系의 총체적 운용대안을 計量的으로 분석 평가할 수 있는 「컴퓨터 시뮬레이션」 模型의 개발단계가 아직 초보적 水準에 그치고 있는 실정에서,³⁾ 이러한 概念模型에 입각하여 가로망체계의 개선방안을 논리적으로 전개한다.

II. 서울都心の 交通需要現況

1) 都心通行需要

서울의 土地利用은 중추관리기능이 도심부에 집중하여 있고 또 지형적으로 交通網이 도심부로부터 방사형으로 발달된 관계로 항상 都心交通問題가 가장 큰 교통문제로 인식되어 왔다. 최근부터 自動車保有率이 급격히 신장됨에 따라서 車輛通行에 의한 都心交通問題는 급격히 악화되고 있다.

서울 都心地域에 집중되는 사람동행수는 日平均 3,281,574人 그리고 車輛通行數는 日平均 1,097,931臺로 추정되고 있다. 그 중 아침피크(9:00~10:00) 1時間의 사람동행수는 全日의 16.2%인 531,609人 그리고 車輛



<그림 1> 서울 都心街路의 1日流入 車輛通行 現況 (1986.11)

通行數는 全日의 8.2%인 44,745臺를 점유하고 있다. (조사기일은 1986.11.6~11.26으로서 토요일과 일요일을 제외한 平均)⁴⁾

하루중 都心地域에 유입한 車輛 1,097,931臺의 차종별 구성비를 보면 乘用車 38.4%, 택시 35.5%, 버스 17.1%, 화물 기타 4.6%이고, 아침피크시 유입차량의 차종별 구성비는 승용차 47.5%, 택시 31.3%, 버스 15.1%, 화물 기타 6.0%로서, 자동차대중화(motorization) 시대에 편승하여 출퇴근 교통수단으로서 승용차의 이용도가 높아짐을 나타내고 있다.

<表 1>은 서울 都心地域의 승용차를 기준한 평균운행속도를 나타낸다. 서울 都心地域의 平均車輛速度는 1980~1983 사이의 지하철 공사기간중을 제외하면 상당히 양호한 수준을 유지한 것으로 나타난다. 그 가장 큰 이유는 그동안 東西幹線道路를 주축으로 한 電子連動信號體系의 도입과 여러가지 TSM(교통체계관리) 계획에 의한 교통개선사업을 활발히 추진한 결과로 믿어진다. 1986년 2월 현재 東西方向軸

의 平均速度는 28.3KPH에 비하여 南北方向街路의 平均속도는 18.5KPH로 뒤떨어지고 도심지역전체의 平均속도는 25.9KPH로 산정된다.

<表 2>는 지난 10년간 서울 都心地域의 피크時 流入車輛臺數의 變化를 보인다.⁴⁾ 지난 10년동안 피크時 流入車輛臺數는 地下鐵 건설공사로 인한 특별한 경우를 제외하고는 계속 증가하여 1986년 11월 현재 44,745臺(승용차 환산대수로는 60,898p.c.u)에 달하고 있다.

2) 都心駐車需要

都心地域內 駐車施設의 供給水準은 都市交通의 管理를 위한 중요한 政策變數이다. <表 2>에서 都心進入車輛中 乘用車의 構成比는 1977년의 30.8%에서 1986년 47.5%로 증가일로에 있다. 앞으로 地下鐵·電鐵交通網이 확충되어 나간지라도 自動車保有率이 계속 신장됨에 따라서 都心을 進入하는 乘用車의 비중은 더욱 增大될 것이다.

乘用車交通이 증가함에 따라서 주차시설 수

<表 1> 尖頭時間帶別 平均運行速度
現況 (KPH)

	1974.7. 24~26 ^(a)	1977.1. 14~17 ^(b)	1980.4 ^(c)	1983.12 ^(c)	1986.2.1 ^(d)
栗谷路	-	25.2	14.8	18.3	29.7
鍾路	27.3	18.9	17.0	25.3	27.4
淸溪路 (路面)	23.8	20.5	9.3	16.3	26.2
退溪路	25.2*	27.9	6.3	14.8	29.8
平均	27.6	23.1	11.9	18.7	28.3

註 : (1) 1986.2.1 조사에서의 南北方向 平均속도(KPH)는 태평로 26.9, 우정국·남대문로 19.0, 수표교·삼일로 18.5, 돈화문로 13.7, 배오개길 15.5, 대학·훈원로 20.5,

흥인문로 15.6.

(2) 區間別 尖頭時間은 다름.

(3) 1980.8 부터 도심지역에 電子信號體系 設置.

(4) 각각의 調査方法이 서로 다름.

* 乙支路 調査資料

資料 : a. 서울特別市, 「서울시 대중교통수준조사 보고서」, 1974.8.

b. 홍성표, 「서울시 가로의 교통류 상태에 관한 研究」, 「都市問題」, 1977.12 月號.

c. 서울特別市 警察局, 「전자신호체계 운영 및 주행조사 보고서」, 1983.12.

d. 交通開發研究院, 「서울시 TSM 보고서」, 1986.6.

<表 2>

서울都心部 피크時 流入車輛臺數

	乘用車換算臺數 (p.c.u)	車輛臺數 (臺)	車種別構成比(%)				
			乘用車	택시	버스	貨物其他	合計
1977. 6	50,558	37,039	30.8	44.8	13.5	10.1	100.0
1978. 7	57,310	43,882	32.2	46.1	11.1	9.2	100.0
1979. 3	52,244	40,531	40.0	43.5	11.4	5.1	100.0
1980. 6	48,588	36,977	36.9	44.9	13.3	4.9	100.0
1983.12	59,237	43,270	41.4	38.2	16.4	4.0	100.0
1985.11	54,850	38,654	41.7	34.3	17.9	6.1	100.0
1986.11	60,898	44,745	47.5	31.3	15.1	6.0	100.0

註 ① p.c.u 換算單位는 버스 3.0, 貨物 2.0.

② 車種別 構成比는 1977, 1978 은 全日 平均이고 그이의 年度는 러시아워 流入車輛 기준임.

③ 1985 年과 1986 年의 都心進出入 車線의 總數는 105 車線.

요는 급격히 증가한다. 서울 都心に 있어서 平均駐車時間은 1977 년의 1.78 時間/臺에서 1982 年 2.17 그리고 1985 年 2.44 로 增加하고 있다.⁵⁾ 都心地域에 있어서 平均駐車時間은 駐車料率水準 및 駐車時間規制 等の 交通管理政策에 큰 影響을 받을 것이지만, 서울의 경우에는 앞으로도 상당한 수준까지는 自家用 保有臺數가 증가함에 따라서 平均駐車時間도 계속 길어질 것으로 예측된다. 따라서 앞으로 상당기간은 都心駐車需要가 自動車增加率보다

도 더 높은 속도로 증가할 것이 확실시 된다. 서울都心地域內 交通混雜을 가중시키는 중요한 요인의 하나는 駐車需給의 불균형으로 인한 路上不法駐車의 盛行이다. <表 3>에서 1987 年 9 月 現在 都心地域內 路上駐車面積은 3,344 面, 그리고 不法路上駐車占有臺數 6,741 面으로, 따라서 合法과 不法을 합한 總路上駐車面積은 約 10,085 面 水準으로 추정되고 있다. 大都市의 都心地域에 있어서 路上駐車는 도로교통에 미치는 장애가 크기 때문에 그 위

<表 3> 서울都心 形態別 駐車利用 特性 (1987.9)⁶⁾

駐車形態		標本 크기 (%)	駐車容量(面) (A)	駐車利用臺數 (B)	最大占有臺數 (C)	平均駐車時間 (分)	回轉率 (回) (B/A)	最高占有率(%) (C/A)	
建物附設駐車	屋外	無料	17.2	10,473	43,679	8,942	126.7	4.2	85.4
		有料	10.0	5,700	25,715	5,239	115.2	4.5	91.9
		小計	14.6	16,173	69,394	13,906	122.4	4.3	86.0
	屋內	無料	3.4	11,360	28,821	9,815	203.8	2.5	86.4
		有料	12.4	12,107	36,442	10,134	172.9	3.0	83.7
		小計	8.1	23,467	65,263	19,454	186.6	2.8	82.9
建物附設計		10.8	39,640	134,657	32,456	153.5	3.4	81.9	
路上駐車		22.0	3,344	19,787	3,267	86.3	5.9	97.7	
路外駐車		17.1	4,542	13,282	3,824	180.8	2.9	84.7	
合法駐車計		12.3	47,526	167,726	42,670	147.7	3.5	89.8	
路上不法駐車		-	*6,741	39,772	-	86.3	5.9	-	
總計		-	54,267	207,498	-	136.0	3.8	-	

註*) 晝間(10:00 ~ 14:00)의 同時不法駐車臺數

치선정에 신중을 기해야 하고, 不法駐車는 철저히 단속해야 한다. 그러나 駐車場施設이 절대적으로 不足한 實情에서 路上駐車의 허용이 상당히 빈번하고, 더욱이 상승적·집단적으로 자행되는 路上不法駐車로 인하여 道路交通의 장애가 심각한 실정이다.

參考로 1978年 調査에서는 都心地域內 路上駐車面積은 1,894面 그리고 常習의인 路上不法駐車面積은 10,037面으로서 合法과 不法을 합한 總路上駐車面積은 11,931面に 달하였다.⁷⁾ 그동안 不法駐車의 단속을 강화하여 常習의인 路上不法駐車面積이 상당히 감소되기는 하였으나 1987年의 조사결과에 의하면, 서울 都心地域內 常習의으로 盛行되고 있는 1日平均 不法駐車利用臺數(vehicles unlawfully parked)는 거의 40,000臺에 달하여 아직도 심각한 水準에 있음을 알 수 있다.

서울都心地域內의 1日 總駐車利用臺數(vehicles parked)는 1978年 조사에서 나타난 132,962臺에 비하여, 1987年 조사에서는 207,498臺로 나타났다. 이상의 두 調査結果는 標本の 추출 및 調査方法이 서로 다르기 때

문에 그대로 비교할 수는 없겠지만 서울 都心地域內의 1日 總駐車利用臺數는 現在 約 200,000臺를 상회하는 水準으로 추정할 수 있다.

앞으로 乘用車保有臺數가 증가하고 또 都心地域內 建物延床面積이 계속 증가함에 따라서 都心地域內 駐車需要도 계속 증가할 것이 확실하다.

<表 4>는 서울都心地域內 駐車施設의 증가추이를 나타낸다. 都心地域內 駐車施設의 적정공급수준의 결정은 중요한 과제이다. 駐車施設을 억제함으로써 도심행 차량통행수요를 억제하는 효과를 기대할 수 있지만, 世界의 各都市에 있어서 都心駐車政策의 基調는 都市의 經濟活動을 유지할 수 있는 최소의 수준을 供給하고, 초과수요에 대한 施設供給을 凍結하되, 駐車料金과 駐車時間에 관한 관리정책을 강화하여 제한된 駐車施設의 利用效率를 극대화시키는 방향으로 나아가고 있다.⁸⁾

Ⅲ. 地域內 交通容量 - 서비스水準의 分析的 量

交通施設의 容量(capacity)은 道路 및 交通

<表 4> 都心 駐車形態別 駐車施設現況 推移

年 度			1978			1982			1987		
			個所數	面	m ²	個所數	面	m ²	個所數	面	m ²
路 外 駐 車 場	屋 外	無料	249	6,737	111,805	311	6,755	106,155	338	10,473	236,209
		有料	145	5,333	84,912	117	4,053	87,236	174	10,242	227,994
		小計	394	12,070	196,717	428	10,808	193,386	512	20,715	464,203
	屋 內	無料	108	3,011	73,100	204	8,323	185,605	181	11,360	379,402
		有料	63	5,904	131,804	37	3,332	72,021	107	12,107	356,836
		小計	171	8,915	204,904	241	11,655	257,626	288	23,467	736,238
合 計		565	20,985	401,621	669	22,463	450,992	800	44,182	1,200,441	
路 上 駐 車 場	無料	16	142	1,860	21	247	3,074	4	35	526	
	有料	37	1,752	24,219	99	2,967	34,175	119	3,309	41,685	
	小計	53	1,894	26,079	120	3,214	37,249	123	3,344	42,211	
總 計		618	22,879	427,700	789	25,677	488,241	923	47,526	1,242,652	

<表 5> Down Town 總 延床面積에 對한 駐車場 延面積의 比率

都 市	年 度	總 延床面積에 對한 CBD 地域駐車場 延面積의 比率
달 라 스	1961	0.17
로스엔젤레스	1960	0.15
피츠버어그	1960	0.12
센트루이스	1955	0.11
신시베티	1955	0.08
볼티모어	1958	0.08
로스엔젤레스	1955	0.12
볼티모어	1960	0.15
서울 (路上不法除外)	1982	0.06

流 그리고 通行管制의 狀態가 一定期間 동안 가장 一般의인 狀況을 維持할 때 어느 한 地點이나 均一한 車線 또는 道路區間을 通過하는 交通量이 合理的인 判斷에서 1時間當 最大가 되는 車輛(또는 사람)의 數로 定義되고 있다.⁹⁾ 다른 工學的 施設에 있어서의 一般의인 容量의 概念과 比較할 때 交通施設의 容量은 交通流를 비롯한 全般的 狀況이 恒常 變化하기 때문에 一定한 基準狀況을 前提하여 具

體的 觀察을 통한 測定이 實際에 있어서 대단히 어려운 概念인 것이다.

交通容量概念의 이러한 問題點을 補完하기 위해 實際에 있어서 所謂 서비스水準의 概念이 活用되고 있다. 서비스水準은 交通流內의 運行特性和 運轉者(또는 乘客)의 主管의 認識에 대한 定性的 測定指標이다. 서비스水準은 交通流의 特性을 一般의으로 速度, 通行時間, 運轉輿件, 通行障礙, 快適性和 便利性 그리고 安全性 등의 要素를 主觀的 觀點에서 綜合的으로 評價한 指標로 볼 수 있다.

交通施設의 收容能力和 利用量과의 關係를 造作的으로 檢討하기 위해서 提案된 이러한 容量 - 서비스水準의 概念은 그 對象適用을 擴大하여 一定한 閉鎖線區域(cordon area)內 交通狀況의 評價에도 適用할 수 있다.¹¹⁾ 大都市의 都心地域은 一般의으로 交通量이 集中되어 交通混雜이 가장 深刻하다. 都心地域에 대한 通行量은 一般의으로 收容能力을 超過한 需要가 恒常 抑制되고 있는 實情이다.

서울의 都心地域은 最近부터 交通量의 集中이 限定된 「피크」時間帶에 局限되지 않고 거의 全日에 擴散하는 現象을 보이고 있다. 都心地域의 交通量이 地域通行容量에 制約되어

거의 一定하게 維持되고 또 이러한 飽和交通 狀態下에서 一般的인 道路 및 交通流 그리고 通行管制의 狀況이 거의 均一하고 持續的 狀況으로 評價되기 때문에 交通容量 - 서비스水準의 分析을 適用할 수 있다.

그러나 一定한 地域內의 交通容量에 關係 單一施設에 대한 容量概念을 適用할 경우 그 測定單位에 따라 다음의 2가지로 定義할 수 있을 것이다.¹²⁾

첫째 單位時間동안에 閉鎖線을 通過하여 地域內에 進入해 들어올 수 있는 車輛(또는 사람)數의 最大值

둘째 어느 한 時刻에 있어서 閉鎖區域內 道路上的 車輛이(全般的으로 評價해서) 合理的인 運行水準을 上廻하는 狀態下에 움직일 수 있는 區域內 車輛(또는 乘客)數의 最大值.

地域交通容量의 以上の 2가지 定義에 따른 測定값은 서로 相關性이 높아야 할 것이다. 運行初期로부터 充分한 時間이 經過한 뒤 都心交通의 全般的인 運行狀態가 가장 一般的인 狀況이라고 評價되는 狀態下에서 測定할 수 있다면 以上の 2가지 方法에 의한 測定은 서로 比較的 一貫性있는 關係를 갖을 것이다. 그러나 地域內 駐車施設에 대한 駐車利用率은 하루중 時間帶에 따라 크게 變化하기 때문에, 閉鎖區域內 駐車施設容量과 駐車利用特性에 따른 影響을 別途로 考慮해야 할 것이다.

都心交通容量(C.B.D.area traffic capacity)은 理論的으로 그것을 構成하는 道路施設體系의 部門別 容量으로 分類하여 接近할 수 있다. 都心の 道路施設體系를 部門別 容量概念에 立脚하여 다음과 같이 區分할 수 있을 것이다.

- 閉鎖線 進出入口 (gateway) 容量
- 區域內 街路링크 走行容量
- 交叉路網 容量
- 停車交行 (stopping interface) 容量
- 駐車容量
- 環境容量 - 大氣汚染, 騒音 등

交通의 體系容量은 地域交通網을 構成하는 部門別 容量으로 構成되기 때문에 總(體系)容

量을 制約하는 隘路部門의 容量을 把握하는 것이 戰略的으로 必要하다. 그러나 交通網施設의 部門別 研究을 위해서는 微視的 分析이 必要하고, 다시 이들의 統合에 의한 體系容量의 導出을 위해 體系模型의 開發이 必要하다. 그러나 現在의 技術水準(the state of the art)은 地域交通容量研究을 위한 體系模型의 構成에 크게 못 미치고 있다. 예컨대 起終點通行의 路線配定(traffic assignment)을 信號體系統制의 通行容量模型과 統合되어 遂行되지 못하는 實情이다.

따라서 地域交通容量에 關係한 微視的 體系模型 - 即, 起終點 通行行列을 入力하여 最適路線의 決定과 街路網 信號體系의 最適化를 同時的으로 分析할 수 있는 模型, -이 아직 開發되지 못한 現實水準에서 巨視的 接近을 試圖할 수 밖에 없다. 地域交通容量에 影響을 미친다고 생각되는 變數는 測定の 容易性에 따라 巨視的 關點에서 把握하면 大略 다음과 같다.¹³⁾

- 一方通行街路의 比重
- 交叉路, 停止信號 및 橫斷步道 등의 密度
- 左廻轉許容交叉路數의 比重
- 街路의 平均路幅(平均車線數)
- 平均信號週期時間
- 平均街區크기
- 버스(및 택시)停留場의 平均停車臺數
- 步行通行密度
- 連動信號體系의 成果
- 通行車輛의 車種別 構成(버스, 트럭 등)
- 路上駐車 및 停車가 許容된 街路의 比重
- 傾斜度

都心交通의 運行에 關係한 具體的 資料를 많은 事例地域에 대해 蒐集할 수 있다면, 以上에서 나열한 變數를 投入하여 容量에 關係한 統計模型을 定立할 수 있다. 그러나 이를 위해서는 대단히 老대한 觀察調査가 必要하다. 이러한 어려움 때문에 都心交通容量에 關係하는 대단히 巨視的 接近이 試圖된 바 있다. 일찌기 Wardrop 과 Thomson은 런던을 비롯한 여러

都市의 都心地域의 交通特性을 調査한 結果 平均走行速度와 通行量은 交叉路 및 橫斷步道の 密度, 街路網 및 通行管制의 一般의 特性과 相關關係를 갖고 있음을 밝히고, 式(1)의 統計的 關係를 提示하였다.¹⁴⁾

$$X = \frac{1}{223 - 0.265 v^2} \dots\dots\dots (1)$$

여기서 v = 車輛의 平均速度(KPH)
 X = 平均速度 v 로 運行할 때 乘用車 (p.c.u) 1臺가 必要로 하는 車道の 幅(meter)

Smeed는 以上の 式에 都心地域內 通行의 平均距離를 適用하여, 單位時間(1時間)에 都心地域에 進入할 수 있는 車輛臺數(Q in p.c.u) 또는 同時間中 都心地域을 通行하는 車輛臺數(Q)에 關係 式(2)를 導出하였다.¹⁵⁾

$$Q = (256 - 0.3046 v^2) F f A^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2)$$

여기서 F = 都心地域街路中에서 實際로 車輛通行에 利用된 車道の 比率
 f = 都心地域의 街路率, 即 總面積에 대한 街路의 比率
 A = 都心地域面積(m^2)

地域交通容量에 關한 두번째의 定義, 即 都心區域內 제재하여 運行될 수 있는 車輛의 最大臺數를 Q_2 로 하면 첫번째의 定義에 의한 通行容量 Q 와는 大略 다음의 關係가 成立될 것이다. (車輛의 平均通行距離는 $0.87 A^{\frac{1}{2}}$ 로 假定)

$$Q = 1149 \frac{v Q_2}{A^{\frac{1}{2}}} \dots\dots\dots (3)$$

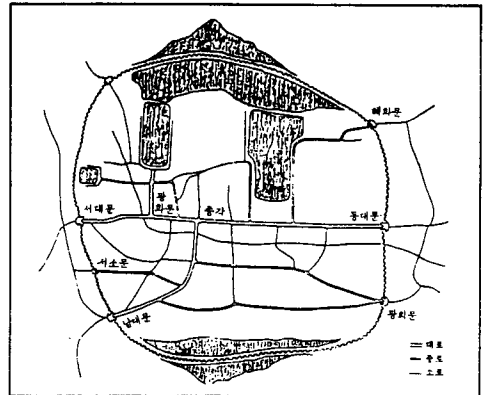
IV. 서울都心交通問題의 分析

1) 街路交通問題의 背景

西歐都市는 都市發達過程에서 車馬交通을 意識한 街路網 및 街區(block)의 發達이 17世紀頃부터 널리 推進되었고, 繼續해서 長久한 車馬交通時代를 거쳐 20世紀의 自動車交通時代의 街路網 形態로 發達되었다. 이와는 對照

的으로 서울은 거의 20世紀初까지 傳統的인 徒步交通手段이 支配的이었고, 1950年代부터 急激히 普及되기 始作한 自動車交通의 問題를 解決하기 위하여 街路網擴張事業에 注力하였다.¹⁶⁾

現在 서울都心の 交通問題는 그동안 高密度 - 車輛交通에 알맞는 街路網體系로의 改編을 長期的 計劃下에 推進하지 못하고, 交通需要의 急激한 成長에 따른 幹線道路의 擴張에 偏重한 結果 더욱 惡化되고 있다. <그림 2>는 1394年 李氏朝鮮의 開國과 함께 構想되어 太宗 14年(1414)頃까지 築造가 完成된 漢城府 都城內 幹線街路網圖를 보인다. 當時 基本施設의 配置가 오늘날 都心地域의 物的空間構造의 基本骨格을 形成하고 있음을 알 수 있다.¹⁷⁾



<그림 2> 都城內的 幹線道路網圖 (1400년경)

崇禮門(南大門)·敦義門(西大門)·肅靖門·惠化門·東大門·光熙門 등을 따라 거의 正方形으로 築城된 都城內의 總面積 約 14.7 km^2 中에서 現在의 栗谷路의 以北과 退溪路의 以南을 除外한 地域(7.62 km^2)이 現在의 都心地域을 이루고 있다. <그림 2>에서 當時 街路의 幅員을 보면 大路 17.48 m, 中路 5 m, 小路 3.43 m로 推定되고, 이러한 서울都心地域의 街路網體系는 徒步가 都心交通의 支配的 手段으로 使用되었던 1890年까지 6世紀동안 거의 그대로 持續되었다고 믿어진다.¹⁸⁾

19世紀에 들어와서는 門人들에 의해 市街

地的構造的改編이 幅 넓게 計劃되었으나 그것은 오늘날의 서울에서 바라보면 대단히 制限的인 發展目標을 基礎로 한 것이었다. 따라서 서울의 街路網은 6.25 動亂이 終熄되고 經濟社會的 安定과 함께 急激히 增加하는 交通需要를 解決하기 위해 그때그때 幹線道路의 擴張에 偏重하여 오늘날에 이르렀다.

그 結果 서울都心の 街路網構造는 同一한 街路率에서 交通效率를 훨씬 높일 수 있는 一方通行制를 導入할 수 없는 非能率的인 形態로 發展되고 말았다. 오늘날 西歐都市의 大部分이 都心地域에서 一方通行制를 實施하고 있는 것과는 달리, 서울은 街路密度와 路幅 및 街區의 配分이 크게 不均衡되어 一方通行制를 實施하기에 不適合하다. 만일 現在의 街路網構造에서 一方通行을 擴大하여 實施한다면 迂迴通行으로 인한 交通問題는 큰 混亂을 惹起할 것이다.

또한 街路密度, 路幅 그리고 街區의 配分 등에 있어서 과학적 街路網構造에 있어서는 電子化된 連動信號統制體系에 의한 效果를 크게 期待할 수 없다. 地域街路網에 대한 連動信號統制體系는 一方通行의 경우 最高의 效果를 올릴 수 있는 것이다. 서울都心に 있어서 電子信號體系는 街路網構造로 인한 制約條件으로 東西軸方向만을 爲主로 運營하고 있고 또 지나친 橫斷步行時間의 制約으로 인해 適正週期時間을 採擇하지 못하고 있다.¹⁹⁾ 서울都心街路網에 있어서 이러한 構造的 問題點은 지난 4半世紀동안의 急激한 成長過程에서 招來된 結果이지만, 앞으로 自動車交通時代에 長期的으로 對處하기 위해서는 이제부터라도 長期計劃을 樹立하여 段階的으로 體系變換을 推進하지 않으면 안될 것이다.

2) 境界部에서의 流出入通行

地形的으로 서울都心은 江南北의 都市地域을 모두 連結하는 中心地일 뿐만 아니라, 좁은 盆地形態에서 發達된 關係로 流出入口에 있어서의 伸縮性이 대단히 不足하다. 따라서 都心地域의 流出入 境界部에서의 交通混雜이 특히

深刻하다. <그림 1>에서 보인 都心境界를 따라 總 21個 流出入링크에서의 總車線數는 105個 車線에 達하고 있다. 이들 幹線을 通過하는 流出入 車輛通行量은 1986年 11月 現在 平均 1,097,931 臺에 達하고 있다. 그중에서 「피크」 1時間에 流入하는 車輛通行은 乘用車換算臺數로 60,898 p.c.u에 達하여 1車線當 平均 1,150 p.c.u에 達하고 있다. (國土開發研究院이 都心進入車線 總 41個 車線에 대해 調査한 피크時 都心進入車輛通行 45,914 p.c.u를 基準으로 하면 1車線當 平均 1,133 p.c.u가 計算된다. 따라서 都心進入道路의 피크時 1車線當 通行負荷量은 1,150 p.c.u로서 거의 飽和狀態임을 알 수 있다)

서울都心地域에 대한 流入交通量은 交叉路密度가 높은 都心街路에서의 1車線當 通行容量인 680 p.c.u를 훨씬 上廻하여,²⁰⁾ 이처럼 都心流入道路의 容量限界에 육박하고 있다. 그러나 都心關聯通行의 相當部分은 都心地가 目的地가 아니고 單純한 通過通行이다. 따라서 目的地가 都心地域이 아니고 都心을 그냥 通過하는 通行을 迂回시킬 수 있다면 都心交通疎通에 큰 效果를 거둘 수 있을 것이다. <表 6>에서 서울都心流入 사람通行數는 日平均

<表 6> 서울都心流入 사람通行數(1985)

		(單位: 사람通行)		
		都心流入	都心通過	總計
全	버스	1,323,840	889,940	2,213,780
	地下鐵	279,864	272,136	552,000
	電鐵	164,341	71,104	235,445
	乘用車	157,472	68,133	225,605
	其他	38,211	16,533	54,744
合計		1,963,728	1,317,846	3,281,574
피크時 (8:00 ~ 9:00)	버스	267,222	120,618	387,840
	地下鐵	58,809	36,660	95,469
	電鐵	12,754	4,988	17,738
	乘用車	20,171	7,883	28,054
	其他	1,803	705	2,508
合計		360,759	170,850	531,609

總 3,281,574 名에 達한다. 이中에서 都心을 單純히 通過하는 通行이 40.2%를 占하고, 都心地域이 目的地인 사람通行은 全體의 59.8%에 不過한 1,963,728 名에 達한다.

피크時에 都心流入 사람通行數는 總 531,609 名(8:00~9:00)에 達하고, 그 中에서 都心地域을 單純히 通過하는 通行人 32.1%를 除外하면 都心地가 目的地인 사람通行은 360,759 名에 達한다. 따라서 1986 年 現在 피크時 都心進入車輛臺數 44,745 臺中에서 乘用車·택시의 35,259 臺에 對해 都心을 通過하는 通行人 28.1%(9,908 臺)를 除外할 수 있다면 實際로 都心을 進入해야 될 流入車輛通行量은 22.1%가 減少된 34,837 臺로 줄어들게 될 것이다.

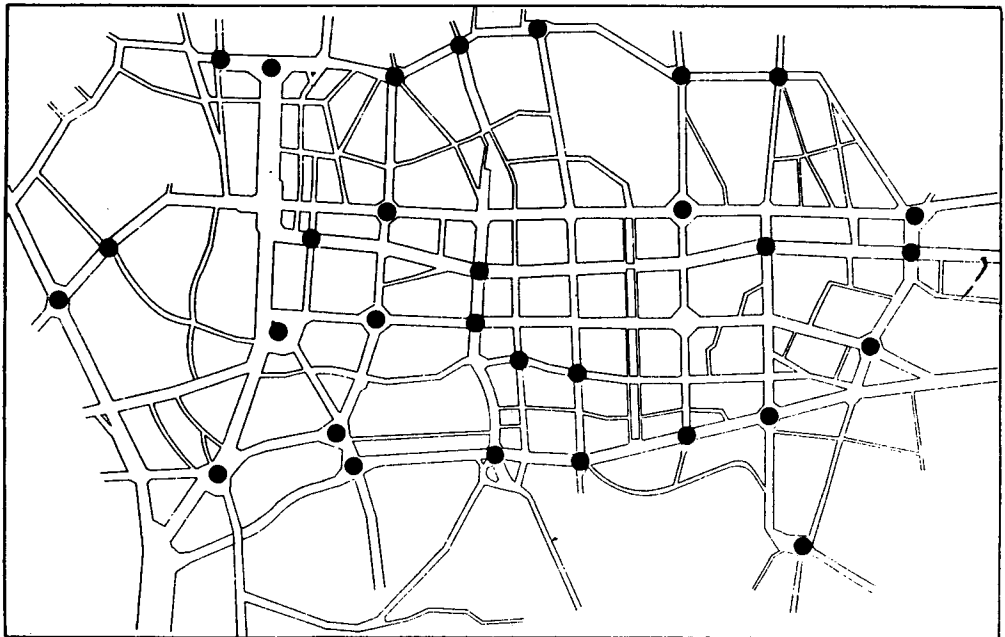
3) 街路網 交叉路遲滯

交叉路遲滯는 一般의 都市街路交通의 容量이 交叉路容量에 의해 制約되기 때문에 都市交通問題에서 가장 큰 比重을 차지하는 要素이다. 交叉路 서비스水準의 評價는 利用交通量의 容量에 對한 指標인 負荷係數(load factor)나 V/C 比에 의해 決定하거나 또는

이보다 더 直接的인 指標로서 平均遲滯度에 의해 決定한다.²¹⁾

서울都心地域의 交叉路의 總數는 46 個로 把握되는데 이中에서 V/C 比가 0.9 以上이고 서비스水準이 E를 넘는 交叉路는 1985 年 現在 20 個를 上廻한 것으로 把握된다. 交叉路 通行車輛의 平均遲滯時間은 栗谷路에서는 最高 117 秒(梨花洞), 鍾路에서는 最高 124 秒(西大門), 淸溪路에서는 最高 92 秒(淸溪 6 街), 退溪路에서는 最高 102 秒(聖心病院), 마른내길에서는 最高 113 秒(雙龍빌딩)로 나타난다.

한편 交叉路 서비스水準을 方向別로 分析하여 보면 南北方向通行에 對한 V/C 比와 平均遲滯時間은 東西方向의 그것보다 全般的으로 越等히 높게 나타나고 있다. 이는 서울都心地形位置關係上 南北方向에 比해 東西方向의 通行이 주류를 이루고 있는 關係로 信號週期가 東西方向을 爲主로 運營되고 있고, 또 南北方向 街路網의 整備水準은 東西方向에 比해 아주 低潮한 것도 큰 原因이다. 實際로 서울都心地域에 있어서 컴퓨터에 의한 電子信號體



<그림 3>

도심주요교차로의 용량초과지점 (V/C) 0.9)

系는 東西方向의 車輛通行을 爲主로 施行되고 있다. 따라서 南北方向 車輛通行의、平均遲滯度(秒)는 東西方向에 比하여 普通 2~5 倍까지 높게 나타나고 있다.

서울都心地域에 있어서 交叉路遲滯가 이처럼 이미 飽和水準에 接近하고 있는 것은, 所以로 自動車保有臺數의 增加를 豫想할 때 深刻한 問題이다. 컴퓨터에 의한 現代式 電子信號體系技法을 導入함에 있어서 面的(2次元的)인 最適化를 圖謀하지 못하고 幹線軸에 따라 線的인 統制에 그치고 있다. 그것은 幹線街路 密度에 따른 街區(block)의 均衡된 配分이 이루어지지 못한 結果 一方通行體系를 實施할 수 없고, 現在와 같이 路幅이 크게 不均衡된 兩方通行體系下에서는 面的인 信號統制體系의 導入에 따른 最適化가 거의 不可能하기 때문이다.

4) 街路停留場 混雜

서울都心の 幹線街路에 있어서 버스通行量은 停留場에서의 停車 및 乘降車容量을 越等히 超過하여 集中되고 있다. 西歐의 大都市에 있어서 幹線道路를 運行하는 버스通行量은 停留場混雜을 考慮하여 1時間當 1方向 160臺 水準을 經驗的인 最大容量으로 삼고 있다.²²⁾이에 比하여 서울의 主要 幹線區間別 버스(往復) 通行量은 南大門 앞 1,255臺, 市廳 앞 1,023臺, 롯데百貨店 1,001臺, 鍾路 780~903臺, 清溪路 527~656臺, 乙支路 153~302臺, 退溪路 350~451臺 水準이다. 따라서 이들 幹線街路에서의 停留場停車로 인한 混雜은 상상할 수 없을 程度로 深刻한 實情이다. <表 7>은 主要 停留場에서의 피크時 버스停車需要(또는 到着臺數)를 보인다. 主要 停留場에 있어서 피크時 버스의 最繁車頭間隔이 10秒 以內인 경우가 많고, 따라서 일시 最大停車臺數가 10~20臺에 達하여 버스列車을 形成하기 때문에 乘客들은 平均 100m以上을 뛰어야 하는 곤욕을 치루는 것이다.

都市幹線街路에 있어서 車輛의 通行容量은 路幅에 比例하여 增加시킬 수 있지만, 步道와 沿하여 設置되어야 할 停留場의 길이는 一定

<表 7> 主要 停留場別 버스運行 現況(尖頭 1時間)

停留場名	停車路線數			最大停車 路線數	豫想到 着臺數	
	計	一般	座席			
光化門	南	40	25	15	21	450
	北	24	20	4	18	288
鍾閣	南	35	25	10	13	405
	北	27	23	4	10	325
鍾路 5	南	38	28	10	12	442
	北	29	20	9	7	333
世運商街	南	14	14	·	9	176
	北	21	16	5	10	246
清溪 5	南	21	17	4	12	250
	北	13	13	·	8	164
乙支 3	南	11	11	·	6	138
	北	9	9	·	5	113
市警 앞	南	26	26	·	15	327
	北	23	23	·	12	289
南大門市場	南	29	25	4	10	351
	北	31	25	6	13	369
明洞入口	南	20	20	·	6	252
	北	21	21	·	8	264
롯데 DPT	南	37	24	13	14	419
	北	36	23	13	17	406
市廳 앞	南	41	26	15	16	462
	北	37	20	17	12	405
安國洞	南	15	6	9	9	157
	北	12	8	4	5	136
서울運動場	南	17	16	1	9	210
	北	21	20	1	14	261
南서울 大門驛	南	32	32	·	12	403
	北	21	12	9	10	232

註 1. 時間當 豫想到着臺數는 CBD運行 路線의 平均 配車間隔에 따라 算定된 數值임.

하다. 따라서 中幅의 幹線街路를 分離하여 擴張하지 않고, 既存의 幹線만을 廣幅으로 擴張하는 경우 流入通行量에 대한 停留場容量의 不均衡으로 停留場混雜問題는 더욱 惡化되게 마련이다.

서울의 道路構造는 漢城府計劃에서부터 배태된 幹線軸의 概念에 立脚하여 比較的 單純한 그래픽形態의 幹線道路擴張爲主로 一貫되게 推進되어 왔다. 車輛交通을 위한 連結性(connectivity)이 높은 「그래프」로의 能率의 街路網을 위한 體系改編이 試圖되지 않았다. 南大門路, 鍾路, 清溪路 等の 制限된 區間에 乘容의 停車需要는 爆發的으로 높은데 反하여

<表 8>

CBD 버스運行體系 現況

區 分	서울市全體 (A)			CBD運行現況 (B)			構成比 (B/A × 100)
	一般버스	座席버스	計	一 般	座 席	計	
버스會社(個所)	87	59	146	73	52	125	85.6
運行路線數(個)	253	80	333	151	75	226	67.8
運行臺數(臺)	6,979	1,331	8,310	4,337	1,094	5,431	65.0
尖頭時配車間隔(分)	6.61 (2~25)	6.54 (3~13)	-	4.77	6.66	-	-
非尖頭時配車間隔	8.21 (3~15)	8.28 (3~15)	-	5.76	8.06	-	-
起終點分布(個)	-	-	-	66	59	-	-

停留場區間은 制限되어 西歐都市와는 比較할 수 없을 程度로 停留場混雜이 深刻한 것은 이러한 道路網 構造의 缺陷이 큰 原因이다.

더우기 서울都心部の 立地가 地形上 盆地形態로서 東西南北의 모든 外廓地域을 連結하는 貫通의 要衝地인 때문에 一部幹線道路에 대한 通行集中이 加重되고 있다. <表 8>에서 서울市 總路線버스의 67.8%가 都心地域을 貫通하고 있다. <表 6>에서 都心을 通行하는 總乘用車의 30.2%가 都心을 單純히 通過하는 것도 都心部를 中心으로 發達되어 온 放射型 幹線體系로 因하여 過度하게 都心流入通行에 發生된 때문이다.

5) 地域交通容量 - 서비스水準

通行密度가 거의 飽和水準에 육박할 程度로 均一하게 높은 都心地域에 있어서 地域容量의 評價問題를 單一施設에 대한 交通容量 - 서비스水準의 概念에 立脚하여 接近할 수 있음을 第Ⅲ章에서 說明하였다. 式(1)과 式(2)는 이러한 初歩의 巨視模型의 한 形態이다.

Wardrop, Thomson, Smeed 등이 提示한 이러한 概念은 地域交通容量의 問題를 「컴퓨터 시뮬레이션」에 의해 分析할 수 있는 微視的模型이 아직 開發되지 못한 現實에서 制限의이지만 대단히 有用한 模型이다. <表 9>는 世界 여러 都市의 都心交通現況資料를 式(2)와 關聯하여 分析한 結果이다. 世界 여러 都市에 있어서 $Q/(FfA^{1/2})$ 의 指數는 約 50 ~ 80 水準

을 보인다. 그러나 런던, 그라스코우, 코펜하겐, 로스안젤스 등의 大都市는 約 100 水準을 나타낸다. 이에 比하여 서울은 $Q/(FfA^{1/2})$ 의

<表 9> 世界 여러 都市에 있어서 都心交通特性

	코 든 車 輛 面 積 通 行 (10^6 道路의 m ²) 車道率 (A) Ff	피 크 時 間中 總 進 入 車 輛 臺 數 (p. c.u) Q	$\frac{1}{FfA^{1/2}}$	平 區 均 間 速 度 KPH	
Leeds	1.19	0.21	15,947	68.9	17.2
Birmingham	0.95	0.15	11,750	78.7	22.5
London	32.3	0.14	79,752	100.0	14.5
Glasgow	2.04	0.20	29,393	105	
Hamburg	4.30	0.19	17,900	46	
Stockholm	3.40	0.12	12,900	59.0	
Madrid	2.97	0.17	25,200	85.3	
Washington, D.C	4.14	0.24	41,152	85.3	
The Hague	2.05	0.16	20,890	91.9	
Copenhagen	5.70	0.13	30,059	95.0	
Los Angeles	3.23	0.23	40,000	98.0	
Seoul	7.62	0.109	60,898	202.4	25.9

- 피크時 코든을 通過하는 피크方向 車輛臺數
- 서울都心の 道路率(f) 25.7%中 車輛通行道路의 比率(F)은 42.5% 水準임. (<表 10>參照)

指數가 約 200 水準을 나타낸다.

$Q/(FA^{1/2})$ 은 都心通行에 있어서 總平均車道橫斷面 1m當 車輛通行臺數(p.c.u)로 解釋할 수 있다. 따라서 서울의 都心車道橫斷面の 單位길이當 車輛通行臺數는 西歐의 大都市와 比較하여 거의 2倍나 높다. 이것은 서울의 都心車輛通行效率이 그만큼 높다고 單純히 解釋할 수도 있겠으나, 街路網의 幾何學의 特性이 크게 다른 狀況에서 慎重히 說明되어야 한다. 西歐의 都心交通이 東↔西와 南↔北方向의 2次元 交通을 爲主로 한다면, 서울은 東↔西方向의 1次元 交通을 爲主로 하는 것이다.

서울都心은 東西方向의 1次元의 通行이 爲主이기 때문에 通行의 흐름이 2次元的으로 均衡되게 發生되는 西歐都市의 경우보다 車輛通行率이 더 높은 것으로 解釋된다. 비록 單純한 巨視模型이지만, 飽和狀態의 都心交通에 관한 經驗的 觀察資料를 土臺로 理論的으로 導出した 結果에 의하면, 都心地域의 總平均車道橫斷面 1m當 最大車輛通行臺數(1時間當 p.c.u)는 서울과 같이 1次元의 通行이 支配的인 경우는 約 200 그리고 西歐都市와 같이 2次元의 通行이 거의 均衡된 경우는 約 100 水準인 것으로 判斷된다.

以上的 分析結果는 비록 斷片的이기는 하지만 서울의 幹線交通街路網이 西歐都市의 경우보다 單純하고, 또 都心을 單純히 通過하는 1次元의 通行의 比重이 아주 높고, 그 結果 都心交通容量은 相對的으로 높게 評價된다고 解釋된다.

V. 都心街路網體系의 改編方向

本 研究에서는 서울의 都心交通이 當면한 問題點을 多角的으로 分析하고, 특히 街路網 構造와 關聯하여 車輛交通問題를 分析함으로써 이제까지 서울의 都市計劃의 發達過程에서 自生的으로 結果된 現在의 街路網 構造에서 惹起되는 交通問題의 深刻性을 糾明코자 하였다. 西歐都市도 一部 都市를 除外하면 처음부터 長

期的 計劃目標에 따라 街路網 構造를 形成해 왔다고 볼 수는 없으나, 지난 3~4世紀동안 車馬交通을 意識한 都市開發의 歷史를 가졌기 때문에 都心街路網의 連結性과 街路密度 그리고 幅員配分 등이 比較的 均衡된 오늘날의 形態를 自然스럽게 이루게 되었던 것이다.

이에 比하여 서울은 거의 20世紀 初까지 傳統的 徒步交通을 爲主로 한 結果 車輛交通을 意識한 街路網 그래프의 分化가 始作되지 않았다. 20世紀 初 日帝에 의해 街路網構造의 改編이 幅넓게 計劃되었으나, 오늘날의 都市規模에서 바라볼 때 當時의 計劃案은 대단히 初步的이었다. 1950年代 以後 經濟社會의 發展에 따른 急激한 都市成長과 交通需要의 增加에 對處하기 위해 幹線道路의 雙車線 擴張을 反復하여 오늘날의 街路網 構造를 이루게 되었다.

<表 10>은 都心地域內 車輛通行街路의 幅員別 構成을 보인다. 車輛通行街路 總延長 52,480 m中 約 8%에 대해 一般通行을 實施하고 있다. 그리고 總延長의 59.3%가 車線數 6車線 以上의 大路에 屬한다.

앞으로 豫想되는 都心車輛交通問題의 構造의 改善을 위해서는 먼저 一方通行制를 實施할 수 있도록 街路網 構造를 長期的 計劃下에 果敢하게 改編해 나가야 할 것이다. 이를 위해서는 6車線以上 大路의 比重을 줄이고, 中路의 延長을 大幅的으로 擴張하여 街路延長密度를 높여야 할 것이다. 그렇게 함으로써 車輛通行街路에 沿接된 街區가 規則的으로 配置되어 接近度가 均等히 向上되고 또 交通管制의 效率이 높아져 交叉路 滯滯가 減少된다. 그리고 또한 停留場을 設置할 수 있는 路側區間이 擴張되어 停留場의 分散效果를 極大化시킬 수 있다.

한편 都心地域內 街路의 이러한 構造의 改編과 함께 境界部에서의 流出入通行需要를 分散시키기 위한 街路網 計劃이 必要하다. 서울 都心流入 1日 사람通行數 總 3,281,574 名中에서 都心을 單純히 通過하는 通行이 40.2%

<表 10> 서울도심지역 車輛通行
街路網 現況

路 幅 (車線數)	車輛通行街路의 延長(m)		
	兩方通行	一方通行	合 計
19	310		310
16	400		400
14	150		150
12	420		420
10	1,250		1,250
9	780		780
8	12,830		12,830
7	600		600
6	14,400		14,400
5	1,400		1,400
4	9,910	1,260	11,170
3	900	1,060	1,960
2	4,990	1,120	6,110
1		700	700
合 計	48,340	4,140	52,480

- ① 平均車線幅 2.75 m
- ② 車輛通行街路의 總車道面積 0.8323 km²
- ③ 總車輛通行街路의 平均車道幅 5.77 車線 (또는 15.9 m)
- ④ 車輛通行街路의 總車道延長 302.67 車線 - km
- ⑤ Block 數 32 個 1 Block 의 平均面積 23.8 ha

를 占한다. 피크時 都心進入 乘用車·택시 35,259 臺中에서 都心을 單純히 通過하는 通行이 28.1%를 占한다. 따라서 서울都心의 地形的 位置 때문에 現在 不必要하게 都心을 通過하는 地域間通行이 都心境界部 밖에서 迂廻 處理될 수 있도록 街路網 構造의 改編이 並行 되어야 할 것이다. (本 研究는 1986年 韓國科學財團研究費의 支援에 의해 이루어진 것이다)

參 考 文 獻

1. 서울特別市, 서울市 都市基本計劃, 1988 年 發行豫定: , 서울2000年 都市

開發長期構想中期計劃 第2卷(交通部門), 1980.

- 2. British Parking Association, Life or Death of the Town Center, BPA Seminar Report held in October 1976; Dept. of the Environment, A Study of Some Methods of Traffic Restraint, Summary Report, England, 1976; Morigridge, M.J.H., Road Pricing: the Right Solution for the Right Problem, Transport Studies Group, University College London, 1984.
- 3. 起終點이 一定한 通行에 대해서 代案的 路線(alternative route)과 街路網 交叉路體系의 代案的 關係(alternative control of signal system)를 同時的으로 決定, 分析하는 컴퓨터 시뮬레이션 模型의 開發이 必要하다.
- 4. 서울特別市, 交通局, 交通企劃課, 調查資料.
- 5. 交通開發研究院, 서울特別市 交通運營改善(TSM)報告書, - 都心地域 -, 1986.6, p.23.
- 6. 서울特別市, 交通局, 交通企劃課, 調查資料.
- 7. 林岡源, “우리나라 大都市 駐車需要特性 調查와 適正駐車施設計劃管理에 관한 研究,” 大韓國土計劃學會誌, 第14卷1號 (1978), pp.21~36.
- 8. British Parking Association, Parking Policies & Practices 1975; Glanville, J., “The Provision, Location and Design of Parking Facilities in Europe”, International Road Federation, 1974; Roth, E., Parking in the U.S.A.: Past, Present and Future, National Parking Association, 1977.
- 9. Transportation Research Board, National Research Council, Highway Capacity Manual, TRB Special Report 209, Washington D.C., 1985, pp. 1-3.
- 10. Loc cit.
- 11. Smeed, R.I. “Road capacity of city

- centers”, *Traffic Eng'g & Control*, Vol. 8, No. 7 (1966); Olszewski, P. “Application of the city center traffic capacity concept in traffic forecasting”, *The Voice of the Pedestrian* No. 2, 1977.
12. Olszewski, P. and W. Suchorzewski, “Traffic capacity of the city centre”, *Traffic Eng'g & Control*, Vol. 28, No. 6 (1987) pp. 336-343, 348.
 13. Ardekani, S.A. and Robert Herman, “A Comparison of the quality of traffic service in downtown networks of various cities around the world”, *Traffic Eng'g & Control*, Vol. 26, No. 12 (1985) pp. 574-581; Ardekani, S. “Quality of traffic service in urban street networks”, MS Thesis, The University of Texas at Austin, 1981.
 14. Wardrop, J.G. “Some theoretical aspects of road traffic research”, *Proceedings of Institution of Civil Engineers*, Part II, 1952, Vol. 1 No. 2 pp. 325-78; Thomson, J.M., “Speeds and flows of traffic in Central London”, *Traffic Eng'g & Control*, Vol. 8 No. 11 (1967) pp. 672-6.
 15. Smeed, R.J. “Traffic Studies and Urban Congestion”, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. II, No. 1 (1968) pp. 33-70.
 16. 林岡源, “서울의 都市成長과 交通體系의 變遷에 관한 研究,” 盧隆熙博士 華甲 記念論文輯, 國家發展과 公共行政, 서울: 博英社, 1987, pp.305 ~ 325.
 17. 世宗實錄地理誌·新增東國輿地勝覽·肅宗實錄, 서울六百年史 第1卷 287面에서 再引用
 18. 林岡源, 前掲書
 19. 林岡源, “서울市 都心交通改善을 위한 街路網 - 信號體系改善에 관한 研究,” 1988年 發表豫定
 20. Wardrop, op.cit.
 21. 金洸植, “交叉路遲滯測定値에 의한 交叉路 서비스水準 決定에 관한 研究,” 大韓交通學會誌 第3卷1號(1985), pp.86 ~ 93.
 22. Baker, Robert F. (ed.), *Handbook of Highway Engineering*, New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1975, pp. 121-127.