

연구보고서 96-09

# 「교통정보 서비스 센터」 설치 및 관리 운용에 관한 제도 연구

## 《研究陣》

연구원	유병우 (아주대 교수)
연구원	박병소 (서강대 교수)
연구지도위원	임강원 (서울대 교수)
연구실장	전재곤 (충경)
연구관	윤석원 (경정)

## 발 간 사

치안연구소가 현재와 같은 연구체제를 갖추고 그동안 연구의 불모지였던 치안분야에 대하여 연구를 시작한지 2년이 지났습니다.

최근 세계화·지방화·정보화로 대변되는 사회환경의 변화와 이에 따른 치안수요의 질적·양적 변화는 경찰조직의 운영과 치안정책의 수립·집행과정에서 보다 발전적인 대응방식의 개발이 절실히 요구되고 있습니다. 우리 연구소에서는 이러한 취지에 부합되는 21개 과제를 선정하여 지난 1년간 이론과 실무를 접목시켜 실천가능한 대안을 모색하고자 노력하였습니다.

금번 발간되는 「교통정보 서비스 센터 설치 및 관리 운용에 관한 제도 연구」는 그중의 하나로서 관련분야에 대한 연구경험과 자료가 부족한 가운데에도, 본 과제연구에 최선을 다하여 주신 아주대 유병우 교수님을 비롯한 연구진 여러분께 진심으로 감사를 드립니다.

본 연구보고서가 경찰과 치안문제를 연구하는 학자 및 실무자에게 많은 도움이 될 수 있기를 바라며, 이를 토대로 보다 깊은 관심과 더 나은 연구성과가 나올 수 있기를 기대합니다.

1996. 7.

치안연구소장 김 본 성

## 차 례

I. 전자제어교통신호체계 및 운영현황과 문제점 .....	5
1. 전자교통신호체계 및 운영현황 .....	5
2. 교통신호체계 관리부문 운영현황 .....	16
3. 전자제어 교통신호체계 운영상의 문제점 .....	30
4. 전자교통신호체계 운영관리의 개선 방안 .....	41
5. 결 론 .....	44
II. 교통정보 산출 - 여행 시간 예측(計測) .....	46
1. 여행 시간의 정의 .....	46
2. 여행 시간 정보의 원천 .....	46
3. 차량검지기로부터 얻을 수 있는 직접 정보 .....	47
4. 간접 정보 .....	47
5. 하드웨어의 개선을 통해 새로이 얻을 수 있는 정보 .....	47
6. 여행시간의 예측 알고리즘 .....	47
7. UTCS에서의 Algorithm .....	49
8. 페이스 동기(同期) 차량검지기 측정 .....	50
III. 교통 정보 전달 체계 .....	64
1. 교통 정보 전달 체계의 목적 .....	64
2. 정보의 수집 .....	64
3. 정보 전달의 방법 .....	66
4. 정보의 내용 .....	66
5. 정보 전달 시스템 .....	68

---

IV. 교통 정보 서비스 센터 설치 및 관리 운영 방안 .....	73
1. 교통 정보 서비스 센터의 설치 .....	73
2. 교통 정보 서비스 센터의 구축 .....	75
3. 교통 정보 서비스 센터의 구축규모 .....	76
4. 교통 정보 서비스 센터 운영 및 관리 .....	78
V. 결    론 .....	80
참고문헌 .....	81
부    록 .....	82

## I. 전자제어교통신호체계 및 운영현황과 문제점

### 1. 전자교통신호체계 및 운영현황?

#### 가. 기존 전자교통신호체계의 현황

교통신호는 상충하는 방향의 교통류들에게 적절한 시간간격으로 통행우선권을 할당하는 것으로 교통관제설비 중에서 가장 중요한 것이다. 이러한 신호기의 주요 기능은 사고방지, 보행자의 안전확보, 차량의 원활한 소통, 지연의 최소화, 에너지의 절약, 교통공해 감소 등이 있다. 신호기의 종류는 일반교통신호기와 전자교통신호기가 있는데, 일반교통신호기는 인접교차로의 운영을 고려하지 않고 그 교차로만의 교통류를 제어하는 방법이다. 반면에 전자교통신호기는 중앙컴퓨터에 의해 지역내의 신호등 전체를 운영, 감독, 통제함으로써 신호운영의 효율을 기할 수 있다.

전자교통신호 제어시스템은 중앙컴퓨터 제어시스템, 지역제어기, 검지기 및 통신장치로 구성되어 있다. 교차로 소통상태를 검지할 수 있는 검지기 종류는 루프검지기, 초음파검지기, 초단파검지기, 이미지검지기 등이 있는데 현재 우리나라에서는 비교적 정확한 정보수집이 가능한 루프검지기를 사용하고 있다. 전자교통신호의 제어방식은 요일별 시간대별로 고정된 신호 데이터를 선택하는 시간대별 신호운영방식(TOD:Time Of Day), 교통량에 따라 준비된 신호시간계획을 자동으로 선택하는 교통량 대응방식(AUTO:Traffic Responsive System), 신호현시의 길이를 교통수요에 맞추어서 부여하는 교통감응방식(Actuated Traffic Signal Control)이 있으며 교통감응방식 제어는 현재 시험 가동 중에 있는 신호제어 방법으로 시스템 스스로가 교통상황을 파악하여 즉시 최적신호시간을 산출하는 실시간 신호제어방식(Real-Time Control)이다.

## 1) 전자교통신호설치 및 운영 현황

현재 우리나라에서는 서울, 부산, 대구, 인천, 대전, 광주, 창원, 울산, 청주등 대도시 및 중소도시를 중심으로 신호체계의 합리적인 운영을 위하여 일반신호 제어기를 전자신호 시스템으로 변경하여 운영하고 있거나 계획하고 있다.

〈표 1〉은 '93년 5월 현재 우리나라 도시별 전자신호기 및 일반신호기 설치지역 및 설치 예정지역을 나타낸 것이다. 전자신호기는 서울이 1980년에 처음 설치된 이래 부산, 대구 순으로 전자신호기가 신설 설치되었다. 전자신호화율은 서울이 80%로 가장 높으며, 다음은 청주가 72%, 대구가 64%로 세 지역만 50% 이상으로 나타나 있으며, '80년 이후 '93년까지 기설치 및 확장계획된 전자신호기 수는 2,874기(기존 2214기+확장기수 660)에 달할 것으로 본다.

〈표 1〉 전국 도시별 신호기 설치 현황 ('93. 5.)

구 분 지 역	전 자 신 호 기			일반신호기	전자신호화율 ( '93. 5.)	비 고
	설치년도	설치수 (개)	확장계획수 (개)	설치수 (개)		
서울	1980	1,314	200	334	0.80	
부산	1985	255	—	532	0.33	확장계획은 예산이편성이 되면 실시
대구	1988	302	109	140	0.64	
인천	1990	211	38	240	0.47	
대전	1993	16	150	236	0.06	
광주	—		79	157	—	설계완공 단계
창원	1993	52	70	47	0.43	경남광역권(창원, 마산, 진해)
울산	—		—	80	—	설계완공 단계 '95년 전자신호
청주	1990	64	14	25	0.72	

자료 : 도로교통안전협회, "교통신호시스템 데이터베이스 구축방안 연구", 1993

한편 '95년 6월 30일 현재 전국의 총 교통신호기 설치기수는 9,831기로 그중 중앙집중식 제어방식인 전자신호기는 3,300기, 개별제어방식인 일반신호기는 6,

531기이며, 서울등 6대 도시가 5,356기(54.5%)이고, 기타도시는 4,475기(45.5%)로 기타도시에서는 금후 집중적인 시설투자가 요망되고 있다(<표 2>참조).

<표 2> 전국 교통신호기 및 신호등 설치현황

시·도 구분	계	서울	부산	대구	인천	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	고속
교통신호기 (기)	9,831	1,907	1,525	957	558	2,053	274	306	650	338	372	427	738	76	10
신호등 (개)	141,265	37,004	11,839	7,857	7,291	32,181	3,251	4,756	8,681	6,079	7,053	4,592	9,013	1,616	52

자료 : 김금도, "교통정보 신문", 1995. 8. 17

또한 서울시의 경우 '95년 6월 30일 현재 1,907기 신호기중 전자 신호기는 1,504기로 전자신호화율은 약 79%에 달하고 있다. 이러한 전자교통신호제어시스템은 중앙제어장치, 지역제어기, 검지기 및 통신장치로 구성되어있다. 중앙제어장치의 구성은 컴퓨터 시스템인 하드웨어와 시스템을 제어하는 소프트웨어 프로그램으로 구성되어 있으며, 서울의 경우 강북동부지역, 강북서부지역, 강남지역으로 분산 구성되어 있다.

관제센터 전산실은 서울시경찰청 교통관제실에 있으며 강북지역을 제어하고 있다. 강남 및 영등포지역은 관제분실인 강남관제센터가 제어하고 있다. 지역제어기는 교차로 및 횡단보도에 설치하여 중앙컴퓨터와 On-Line으로 연결되어 신호등 제어를 하고 있다. 검지기는 교차로 접근로에 루프검지기를 설치하여 교통흐름정보를 수집하고 있다. 또한, 교통상황판을 관제실에 설치하여 교통현황을 표시하며, 교차로에 CCTV 카메라 시스템을 설치하고 관제실에 모니터를 설치하여 교통현황을 눈으로 직접 관제하고 있다.

또한 1995년 6월 30일 현재 교통정보센터 및 전자신호체계의 현황을보면 <표 3>에 나타난 바와 같이 전국적으로 8개의 교통정보센터, 3300개의 전자교통신호기, 7352개소의 검지기와 263개의 CCTV가 설치돼 운영되고 있는 실정이다.

〈표 3〉 전국 도시별 교통정보센터와 전자신호체계의 현황 ('95. 6. 30 현재)

구분 시.도	교통정보 센터	전 자 교 통 신 호 기(기)				검지기 (개소)	CCTV (개)
		계	교차로	독립횡단보도	가변차로 신호		
계	8	3300	2091	1110	99	7352	263
서울	2	1645	999	577	69	2903	102
부산	1	339	180	129	30	937	31
대구	1	554	319	235		977	45
인천	1	332	236	96		1213	34
충북	1	92	66	26			5
충남	1	143	122	21		415	23
전남	1	195	169	26		907	23

자료: 상계서

주) 광주, 제주는 95년도에 완공될 예정임

또한 현재 전자교통신호체계로 교통관제시스템에서 운영되고 있는 지역은 서울 등 4개 지역이며 설계 및 운영현황은 다음 〈표 4〉에 나타난 바와 같다.

〈표 4〉 도시별 전자교통신호체계 운영시스템 및 지역제어기.검지기현황

지역	설치년도	운영시스템			지역 제어기 (개소)	검지기 (개소)	현황
		하드웨어	SW/ OS	통신			
서울	1980	MV/7800	AOS/VS	TDM-FDK 1800 BPS 2400 BPS LAN	1246	2610	설계 운영
부산	1984	PANA FACOM U-400	UMOS/D	POINT to POINT 100/600 BPS	255	770	설계

대구	1987	INI-300	MR-DOS	FSK 1800 BPS	376	583	설계 운영
인천	1990	MVME 147FA-1 (MC-68030)	UNIX	MULTI PLEX - 2400 BPS	211	822	설계 운영
대전	1993				80	387	공사중
광주	1990				80	481	설계
창원	1992				52	324	공사중
울산					90	255	설계
마산					76	430	완료
평촌					44	352	
일산					21	-	
분당					46	-	

출처: 경찰청 내부자료, 1993.

## 2) 전자신호체계의 운영에 필요한 현장교통량 및 속도조사 현황

교통신호시스템 운영에 있어서 현장조사의 가장 핵심이 되는 자료는 교통량이다. 이는 교통신호시스템 운영시 변화하는 교통량에 대응하여 효율적인 신호운영을 하기위한 중요한 자료이기 때문이다. 효율적인 교통신호시스템을 운영하기 위한 현장조사는 연중 일평균 교통량을 나타내는 시기에 교통량 조사가 이루어져야 한다. <표 5>는 전국 주요도시별 교통관제센터의 교통량 조사시기와 교통량자료 보유현황을 제시한 것이다.

이 표에서 제시하는 도시별 신호운영에 있어서 교통량조사 및 속도조사는 몇몇의 도시를 제외하고는 시청에서 용역을 주어 실시하거나, 특별히 시행하는 사업에 관련하여 이루어지고 있는 실정이다. 즉, 교통영향평가 또는 신호기확장 공사시 교통량을 조사하고 있는데, 교통량 조사방법과 속도조사 방법은 <표 6>, <표 7>에 각각 나타나 있다. 규칙적인 현장조사가 이루어져 신호운영을 하고 있

는 도시는 현재('93년 5월) 서울로 현장조사 시기는 봄, 가을이며 시간대는 평일(월-금요일)에 침두시(08:00-10:00, 18:00-20:00), 비침두시(14:00-16:00)로 교통량 조사가 이루어지고 있다. 그 외 지역은 민원이 발생하거나 지체가 야기되어 문제시되는 지점을 수시로 점검을 하고 있다.

또한 관제센터에서 보유하고 있는 교통량 자료는 서울, 대구, 부산을 제외하고는 없다. 현장조사에서 신호시간 사전, 사후 평가척도를 할 수 있는 속도조사는 서울, 부산, 대구, 창원에서 시험차량 운행법으로 실시하고 있으며, 향후 대구에서 사진촬영에 의한 방법을 도입할 계획으로 되어있다.

〈표 5〉 도시별 교통량 조사시기와 교통량자료 보유현황 ('93. 5)

구분 지역	계절별	요일별	시간대별	현장자료 보관유무	비 고
서울	봄, 가을	평 일 (월-금)	08:00-10:00 14:00-16:00 18:00-20:00	○	전문용역기관에 의뢰
부산	-	월-토요일	07:00-09:00 14:00-16:00 17:00-20:00	○	확장공사시 전체 교통량 조사실시
대구	-	월-토요일	10:00-18:00	○	부분적으로 월 1회 교통량 조사실시
인천	-	-	-	-	'93년에 조사예정
대전	-	-	-	-	-
광주	-	-	-	-	교통량, 속도조사는 특별한 사업중에 용역을 주어서 이루어짐
창원	-	월-금요일	07:00-09:00 14:00-16:00 17:00-20:00	-	-
울산	-	-	-	-	교통영향 평가시 교통량 조사
청주	-	-	-	-	-

자료: 도로교통안전협회 "교통신호시스템 DB구축방안 연구", 1993

특히 <표 6>은 도시별 교통량조사방법을 요약한 것으로서, 서울시를 제외하고는 정기적인 교통량조사를 실시하고 있는 도시는 없으며, 검지기나 CCTV를 이용한 현장장비를 활용하는 도시는 서울, 부산, 대구시에 국한되어 있는 실정이다.

<표 6> 도시별 교통량 조사방법 (‘93년 5월)

구 분 지 역	교 통 량 조 사		비 고
	정기적 현장조사	검지기, CCTV 이용(보완조사)	
서울	○	○	토요일, 일요일, 공휴일을 제외한 평일로 봄, 가을에 교통량 조사
부산	—	○	확장 공사시 전체적으로 교통량 조사
대구	—	○	확장 공사시 실시
인천	—	—	현장조사 실시 예정
대전	—	—	현장 점검시 교통량 조사를 부분적으로 실시
광주	—	—	시청에서 용역을 줌
창원	—	—	신호시간 결정을 위해 외근 근무자가 부 분별 현장조사
울산	—	—	시청에서 용역을 줌
청주	—	—	3-4년전 상공회의소에서 교통량 조사가 실시되었음.

자료: 상계서

<표 7>의 속도자료는 도로의 교통소통상황을 파악하는데 필요한 자료로, 신호시간의 평가를 통한 사전/사후비교평가에 사용되는 자료이다. 일반적인 속도조사 방법인 시험차량운행법을 쓰는 도시는 서울, 부산, 대구, 창원시가 있으며, 대전시는 아무런 계획도 가지고 있지 않은 실정이다.

〈표 7〉 도시별 속도 조사방법 (‘93년 5월)

구 분 지 역	속도조사방법				조사회수 (회)	비 고
	시험차량 운행법	주행차량 이용법	번호판 판독법	사진촬영에 의한 방법		
서울	○	—	—	—	3-4	—
부산	○	—	—	—	6	—
대구	○	—	—	향후조사 계획	2-3	—
인천	—	—	—	—	—	‘93년 조사예정
대전	—	—	—	—	—	크려해 본적 없음
광주	—	—	—	—	—	시청에서 용역 줌
창원	○	—	—	—	—	—
울산	—	—	—	—	—	시청에서 용역 줌
청주	—	—	—	—	—	실시되지 않음

자료: 상계서

### 3) 교통신호제어 방식

일반적인 교통신호제어 방식은 〈표 8〉에서 제시한 것과 같이 수동, TOD(Time Of Day) 및 AUTO 제어방식이 있는데, 우리나라 대도시에서는 대부분 TOD방식에 의존하고 있으며 서울, 부산, 대구와 같이 교통관제센터가 수년전에 구축된 대도시에서는 AUTO제어방식이 사용되고 있는 것으로 나타나 있다. 이들 도시의 요일별, 시간대별 신호시간 분할을 보면 요일은 평일, 토요일, 일요일로 구분하여 운영을 하고, 시간대는 교통량 분포에 따라 3개 시간대에서 9개 시간대로 분할되어 있었다. 오전 오후 peak시의 3개의 시간대로 구분하여 운영되고 있는 지역은 교통량의 변화상태에 따른 신축성있는 운영이 미흡한 상태이며, 9개의 시간대로 분리되어 있는 지역도 교통량의 변화에 따라 TOD의 시간대를 점검해야 하는데, 신호체계의 효율성을 제고하고 운영요원의 인력과 예산을 절감하기 위해서는 기존신호시스템의 제어방식으로 AUTO방식을 적극활용하여야 한다고 판단된다.

〈표 8〉 도시별 신호제어방식 (‘93년 5월)

구분 도시	신호제어방식	TOD구분수	비고
서울	TOD 제어방식 AUTO Mode 계획	9	
부산	TOD 제어방식 (교통량, 점유율) AUTO Mode 단독제어시 감응제어	8	
대구	현재 TOD 제어방식 단독제어시 감응제어 향후 AUTO Mode 계획(‘93년 8월)	9	
인천	TOD 제어방식, Actuation 제어방식	9	
대전	TOD 제어방식	8	
광주	TOD 제어방식	3	
창원	TOD 제어방식	6	
울산	TOD 제어방식	—	
청주	TOD 제어방식	4	

자료:상계서

나. 전자교통신호의 운영체계 현황

현재 도시별 운영중인 교차로 group수를 보면 〈표 9〉에 제시되어 있는 바와 같이 서울이 116, 부산이 17, 인천이 27개 그룹으로 되어 있다.

〈표 9〉 도시별 현재 운영 중인 교통신호시스템 현황

구분 도시	교차로 수 (개)	교차로Group수 (그룹)	비고
서울	1,648	116	—
부산	255	17	—
대구	442	21	—
인천	451	27	—
대전	—	8	○ 한 그룹에 10-11개 교차로가 포함 되어 있음. ○ 전체 교차로가 제대로 파악되어 있 지 않음.
광주	—	27	—
창원	52	7	○ 1그룹은 7-8개 교차로.
울산	—	—	○ 제대로 파악이 되어 있지 않음. ○ 1km정도 연동 맞춤.
청주	89	1	○ 전자신호기를 동시에 같이 운영

자료: 상계서

한편 교차로 그룹형성시 고려하고 있는 사항은 <표 10>에 있는 바와 같이 서울의 경우는 가로축 또는 지역별로 유사한 패턴을 갖는 교차로들로 구성되어 있으며, 단독 신호제어는 혼잡교차로제어시에 적용하고 있는 실정이다.

<표 10> 도시별 교차로 Group형성시 고려하고 있는 사항

구분 도시	교통여건	단독제어	간선도로 축 구조	도로망 구조	비 고
서울	○	○	○	○	○ 가로축 또는 지역별로 유사한 교통 패턴을 갖는 교차로들로 구성 ○ 단독신호제어는 혼잡교차로제어시에 적용
부산	-	-	○	-	-
대구	○	-	○	○	○ 순환선내:간선도로축제어 ○ 도시외곽:도로망 구조
인천	○	○	○	○	-
대전	-	-	○	-	-
광주	○	-	○	-	-
창원	-	-	○	-	-
울산	-	-	-	-	-
청주	-	-	-	○	○ 일반신호기 운영시 11분 소요되는 거리를 전자신호로 운영 후 4분의 시간대로 줄어들었음.

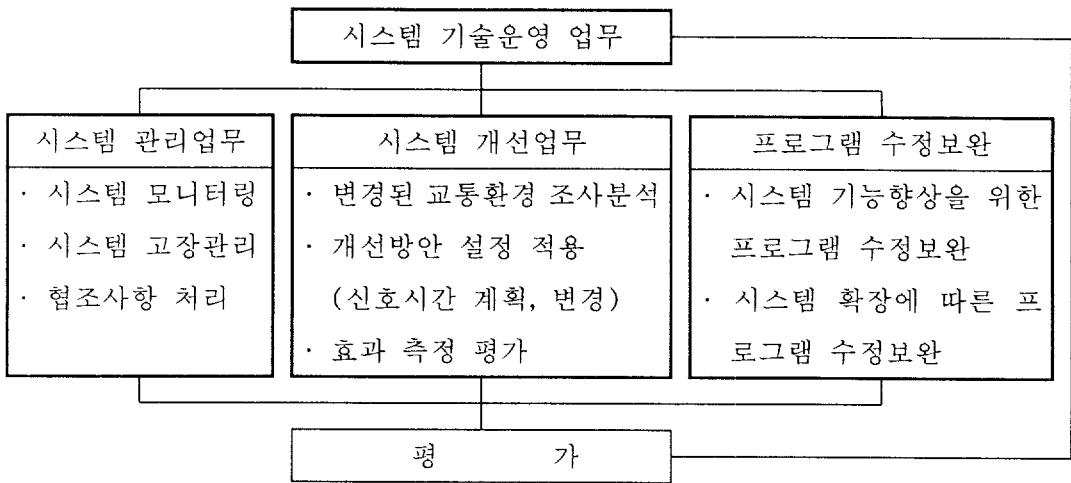
자료: 상계서

또한 현재 서울시 전자신호교통제어 시스템의 기술운영업무는 시스템 관리업무, 시스템 데이터베이스 개선업무, 시스템 기능개선에 따른 프로그램 수정보완업무로 구분된다. 시스템 운영효과는 제어지역내 사고, 여행시간, 정지수, 지체시

간, 연료소모량, 정보의 신뢰성등과 같은 사항의 변화를 분석하여 평가되어진다. <그림 1>은 서울시 신호체계의 기술운영업무를 나타낸 것이다.

서울의 경우 전자신호 시스템은 가로축에 따라 약 116개의 그룹으로 구분하여 연동체계로 운영되고 있으며, 그룹 구성에 따라 도시외곽지역 및 도심진입도로는 주로 선제어 방식으로, 도심지역은 가로망 제어방식으로 형성되어 운영되고 있다.

또한 현재 서울은 그룹별, 시간대별로 예상되는 교통패턴에 따라 신호주기등을 지정하여 운영하는 시간대별 신호운영방식과 검지기로부터 수집된 교통량과 점유율에 의해 준비된 교통신호 계획을 자동으로 선택하는 교통대응방식으로 시스템 운영을하고 있으며, 신호현시의 길이를 교통수요에 맞추어서 부여하는 감응식 제어방식도 시험 운영 중에 있다.



<그림 1> 서울시 전자신호교통제어 시스템의 기술운영 업무 분석도

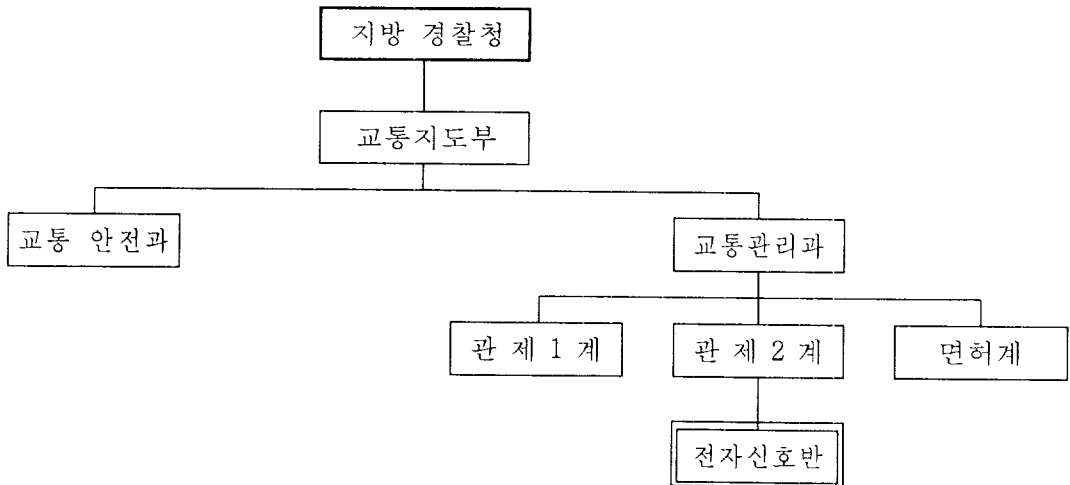
이상과 같은 운영방식 외에도, 혼잡교차로에 대한 제어는 인접 교차로군과의 연계를 고려하지않고 접근로의 교통수요만을 고려하여 운영하고 있으며, 교통제어 시스템의 이상으로 통신이 단절되었을 때 제어기 자체가 보유한 정밀한 시계에 의해 시간대별 적정 데이터를 선택하는 기능도있다. 또한 가변차선제어 시스템은 시간대별로 상행과 하행차선에 흐르는 교통량이 현저하게 차이가있는 가로

에 운영되며, 서울은 현재 3.1 고가도로 외에 49개 구간에서 운영되고 있다. 그 외 서울의 운영에 비보호좌회전, 시간제 좌회전, 시간대별 황색 점멸신호운영 등을 적용 실시하고 있다.

## 2. 교통신호체계 관리부문 운영현황

### 가. 경찰청의 전자신호조직

전자신호의 효율적인 운영을 위해서는 전문화된 인력, 합리적인 예산의 확보가 뒷받침되는 행정적인 지원체계가 필수적이라고 본다. 전자교통신호를 유지 관리하고 특히 전자교통신호의 운영에 있어서 중요한 데이터베이스를 구축하는데 있어서 행정적인 지원은 효율적인 전자교통신호의 운영을 좌우한다고 볼 수 있다. 대부분의 교통 신호시스템의 관리운영을 담당하는 곳은 각 지방경찰청에 따라 다르지만 <그림 2>에서 보는 바와 같이 대부분 교통관리 부서의 관제계에서 관장하고 있다.



자료: 서울지방경찰청 제공('95년 7월 현재)

<그림 2> 교통신호관리행정체계(서울)

여기서는 현재 서울을 비롯한 주요도시에서 운영중인 전자교통신호의 관리실

태를 중심으로 도시별 운영조직 실태 및 신호시간 결정방법, 인력, 예산, 교육 및 자문 및 시스템 평가에 사용되는 SW등에 대해 분석해 보기로 한다.

나. 도시별 교통신호체계 운영조직 인력현황

우리나라 교통신호체계 운영조직실태를 보면 <표 11>에 나타난 바와 같이 서울의 경우, 경찰직원 3명, 시청직원 22명, 부산은 경찰직원이 14명등 대부분 경찰 및 시청직원으로 조직구성을 하고 있으나, 광주 및 창원은 일용직원, 도청직원도 활용되고 있는 실정또한 이 표에서 보듯이 교통신호관리 운영에 투입된 인력도 도시별로 설치 따라 각기 다르게 나타나 있고, 인력의 직종별 구성에도 지역 사정에 따라 다르게 나타나고 있다. 서울, 부산, 인천, 대구, 광주, 대전 등의 대도시와 지방경찰청의 경찰관과 시.도의 지방직 공무원들이 담당하고 있으며 울산, 청주등서는 경찰에 의해 단독으로 운영되고 있다. 또한 어떤 지역에서는 경찰조직에 이질적인 지방직공무원이나 일용직원이 근무함으로써 책임소재의 불분명 책임 전가와 업무 회피 등 업무 수행의 비효율성을 초래할 우려가 있다.

<표 11> 도시별 전자 교통신호관리 인력자원 구성 현황

구분 도시	조직인력구성	비고
서울	·경찰직원, 시청직원 ·경찰직원 : 3명	·경찰직원 3명, 시청직원 22명
부산	·경찰직원, 시청직원 ·경찰직원 : 14명	·시설계: 시설 설치 ·전산실 전자교통신호시스템 운영 ·시설설치 관련 업체
대구	·경찰직원, 시청직원(교통기획과) ·교통과장 1. 전자신호총괄반→ 안전계장→시설주임→전산실장→ ① 저자신호총괄반 ② 전자신호 1반 ③ 전자신호 2반 ·경찰직원 : 7명	·안전계장 : 교통관제 총괄 ·시설주임 : 도로표지, 신호체계, 노면 ·전산실장 : 신호체계

인 천	·경찰직원, 시청직원 ·경찰직원 : 2명	·경찰직원 2명, 시청직원 16명
대 전	·경찰직원, 시청직원 ·경찰직원 : 5명	·경찰직원 5명, 의경 4명, 시청 12명
광 주	·경찰직원, 시청직원, 일용직원 ·경찰직원 : 5명	·일용직: 교통안전시설 보수 ·경사: 교통관제실 파견예정, 일반 신호, 노면 담당
창 원	·경찰직원, 도청직원 ·경찰직원 : 8명	·관제실과 전산실로 운영 ·도청직원 13명(전산, 통신, 전기, 난바에 관련된 사항운영)
울 산	·경찰직원, 의무 경찰 ·경찰직원 : 2명	·의무경찰들이 교통관리 혼잡교차 로에서 교통신호 수동
청 주	·경찰직원 : 3명	·청주경찰서 경비과 2명, 청주 경 찰청 교통과 1명과 의경 4명이 운영

자료: 상계서

#### 다. 교통신호시간 데이터 운영요원의 인력구성

신호체계운영에 관련된 업무는 경찰직원과 시청직원으로 구성 되어 있으며 전산직 몇명을 제외하고 신호운영에 관련된 전문가는 없는 실정이다.

〈표 12〉은 관제센타를 운영하고 있는 조직의 구성 실태를 나타낸 것이다.

한편 전자 교통신호시스템 운영요원의 현업무 평균 재직기간은 2년 내외며, 어떤 도시는 이직률이 잦아 운영요원의 전문화를 기하기가 어려울 뿐만 아니라 사기진작, 인사고과와 수당지급등 장기적인 근무를 유도할 만한 유인책이 없는 것으로 나타나 있다. 그 뿐만 아니라 교통관제업무에 종사하는 경찰관에게 교통단속의 업무까지 부과하고 있고 또 부족한 인력을 전담경찰관에 비해 사명감이 적은 의무경찰이나 일용직 요원으로 보충하고 있어 전자신호운영의 허점이 많이

들어나 있다.

특히 각 도시 교통관제센터에서 교통신호시스템 운영에 필수불가결한 데이터 베이스만을 다년간 구축, 관리하여 온 전문화된 전담직원이 없는 것이 오늘의 우리실정이다.

〈표 12〉 도시별 교통신호시스템 데이터 운영요원 구성 및 평균재직 년수

(‘93년 5월)

구분 지역	조 직 구 성	비 고	평균재직 년수
서 울	시청직원* : 22명 경찰직원 : 3명	경찰직 3명, 시청직원 22명	2
부 산	시청직원 : 9명 경찰직원 : 14명	① 시설계 : 시설 설치 ② 전산실 : 전자교통신호시스템 운영 ③ 시설설치 : 관련업체	2
대 구	시청직원 : 28명 경찰직원 : 7명	① 안전계장 : 교통관제 총괄 ② 시설주임 : 도로표지, 신호체계, 노면 ③ 전산실장 : 신호체계	3
인 천	시청직원 : 16명 경찰직원 : 2명	경찰직원 2명, 시청직원 16명	2
대 전	시청직원 : 12명 경찰직원 : 5명	경찰직원 5명, 의경 4명, 시청 12명	2
광 주	시청직원 : 1명 일용직원 : 4명 경찰직원 : 5명	① 일용직 : 교통안전시설 보수 ② 경사 : 교통관제실 파견예정, 일반신호, 노면담당	3
창 원	시청직원 : 13명 경찰직원 : 8명	① 관제실과 전산실로 운영 ② 도청직원 13명(전산,통신,전기,난방에 관련된 사항운영)	-
울 산	경찰직원 : 2명	의무경찰(18명)이 혼잡교차로에서 교통 신 호수동을 잡음.	1
청 주	경찰직원 : 3명 의무경찰 : 4명	청주경찰서 경비과 2명, 청주경찰청 교통과 1명과 의경 4명이 운영	1

주) \* 시청직원 : 표지판, 수리반, 운전기사, 신호기 등에 관한 담당인을 포함한 인원임

라. 도시별 신호시간 결정방법

신호시간 데이터 구축은 현장조사를 토대로 TOD시간이 분할이 되고, 교통 흐름에 따라 가능한 최대의 효율을 이루도록 신호시간이 계획되어야 한다. 지역별 신호시간 결정데이터 내용현황은 <표 13>에 나타난 바와 같다.

<표 13> 전국 도시별 신호시간 결정 방법 (‘93년 5월)

구분 도시	신호주기	Offset	현 시 체 계			보행자 신호시간	비 고
			주현시 결정방법	최소녹색시 간결정방법	황색시간 결정방법		
서울	·교통량분포에 따라 적절히 적용	·in-out bound의 교통량에 따라 pattern을 선택	·교통량분포에 따라 연동 방향 위주로 적용	·보행자 주변 고려 ·교통량 고려	·3-5초를 적용		
부산	·교통량분포에 따라 적절히 적용	·현장 소통확인 후 미비점이 있으면 현장에 합당하게 적용	·교통량에 따라 주방향 교통량으로 결정	·7초를 기본으로 교통량과 보행자를 고려	·3-6초 ·차량이 교차로를 빠져나가는 속도를 고려하여 산정	·보통 1m/초 ·노폭이 30m 이상이면 1.2m/초를 적용	·Offset왕복 6차선의 도로의 경우 한 방향의 교통량이 1.5-2배일 경우 가변차선제도 도입 ·우회전차량이 없고 직진신호에 보행자 교통량이 많으면 여유시간 5초를 추가시킴
대구	·교통량분포에 따라 적절히 적용	·군별교통량, 점유율, 속도를 바탕으로 축별로 수작업	·교통량에 따라 유출 연동 방향으로 결정	·횡단보도의 주변여건고려 ·교통량 고려	·3-5초 적용 (교차로의 폭이 큰 경우는 5초 적용)	·주로 1m/초 ·국민학교앞 0.8m/초	
인천	-	-	-	-	-	-	·서울과 동일
대전	·교통량분포에 따라 적절히 적용	·교차로의 교통량과 속도를 바탕으로 현장에 적용	·교통량에 따라 주방향 교통량으로 결정	·보행자 주변 고려 ·교통량 고려	·3초를 적용	·보통 1m/초 ·국민학교앞은 1m/초 ·여유시간	

광 주	·교통량 분포에 따라 적절히 적용	·교차로 교통량에 따라 규정	·교통량에 따라 주방향 통량으로 규정	·보행자 주변 여건 고려 ·교통량 고려	·대부분 3초	·주로 1m/초 ·국민학교앞 0.8m/초	
창 원	·교통량 분포에 따라 적절히 적용	·교차로의 교통량과 속도를 바탕으로 현장에 규정 ·시공도 작성	·교통량에 따라 주방향 통량으로 규정	·보행자 주변 여건 고려 ·교통량 고려	·3-5초 ·차량이 교차로를 빠져나가는 속도를 고려하여 산정	·국민학교앞 0.7m/초 ·혼잡한 상법 지역은 0.8m/초 ·그외 지역은 1m/초	
울 산	-	-	-	-	-	-	
청 주	·교통량 분포에 따라 적절히 적용	·양방향 연동을 맞추고 있음	·교통량에 따라 간선도로 위주로 맞추고 있음	·보행자 주변 여건 고려 ·교통량 고려	·3초를 적용		·Offset을 현장에서 맞춤

자료 : 상계서

도시별 신호시간 운영실태를 살펴보면, 신호주기 결정에 있어서 교통량 분포에 따라 신호주기를 결정하며, offset의 적용은 간선도로의 in-out bound의 교통수요를 분석하여 사전에 준비해 둔 패턴을 선택하거나, 교차로군별 교통량, 점유율, 속도를 바탕으로 축별 시공도를 작성하여 설정하는 지역도 있으며, 현장 점검시 교통상황에 따라 초시계를 이용하여 차량의 통과시간을 측정하여 적용하는 지역들이 대부분이다. 이와 같은 작업은 한 교차로에서 파생되는 지체가 다른 교차로에 대한 파급도를 고려하지 않게 되며, 여기에서 파생되는 문제가 교통시스템 전반에 걸친 문제로 되어 결국 신호시간이 유효적절하게 이루어지지 않게 되기 때문이다.

#### 마. 도시별 교통신호체계 DB 관리와 예산 책정 및 집행절차

##### 1) 도시별 교통신호체계 DB 관리

도시별 교통신호체계 DB관리와 법제화 필요성에 대한 사항은 <표 14>에 나타난 바와 같다.

<표 14> 도시별 교통신호체계 DB관리

구분 도시	필요성 여부	내 용	법제화의 필요성	비 고
서울	있 음	현장에 사용할 수 있도록 체계화가 있었으면 함.	법제화가 이루어져 효율적인 교통신호 운영관리가 이루어 졌으면 함	
부산	있 음	현장에 사용할 수 있도록 체계화가 있었으면 함.	-	
대구	있 음	Man Mechine Interface 가 이루어지도록 되었으면 함.	교통량이 연 5,000대 증가되고 있음에도 불구하고 데이터베이스 구축이 매년 실시되고 있지 못하는 실정이므로 법으로 명시되었으면 함	
인천	있 음	시설관리 운영측면에 관한 내용이 있었으면 함.	조직구성의 필요성이 언급되어 있으면 효율적인 운영을 할 수 있음	
대전	있 음	지역 교통지역 특성에 맞는 데이터베이스가 구축이 되었으면 함.	법제화가 이루어져 효율적인 교통신호 운영관리가 이루어 졌으면 함	
광주	있 음	-	법제화가 이루어짐으로 데이터베이스 구축을 매년 실시 가능	
창원	있 음	-	예산 책정이 시의회에서 결정되는 사항이므로 이에 따른 관련기관에서 필요 인식과 함께 높은 호응도가 있었으면 하지만 아직 법제화까지는 생각하지 않았다.	
울산	있 음	-	교통량 증가 추세로 볼 때 법제화의 필요성을 느낌	
청주	-	-	법제화가 이루어져 효율적인 교통신호 운영관리가 이루어졌으면 함	운영의 별 어려움이 없음

자료: 상계서

## 2) 도시별 교통신호체계 DB 관련 예산책정 및 집행절차

## (가) 도시별 예산 편성기준

도시별 교통신호체계를 위한 DB관련 예산편성 기준은 <표 15>에 나타난 바와 같이 대부분의 도시가 지방비로 충당하고 있으나, 부산과 울산시는 지방비와 국비의 비가 7:3 인 반면에 대전시는 지방비대 국비가 3:7로 국비의 비중이 아직도 높은 편이다.

교통신호시스템 운영에 관련된 예산은 대부분 지방비에서 충당이 되고 있으며, 편성된 예산은 교통신호기 신설, 유지보수, 교통안전 시설물에 대하여 실행되며, 신호시간 데이터 구축에 관한 예산은 서울, 인천을 제외하고는 없다. 따라서 재정적으로 열악한 환경으로 인하여 교통량 조사는 신호기 확장공사시 교통량 조사를 시청에서 타업체에 용역을 주어 실시되며, 교통신호를 담당하는 부서에서 교통량 자료도 보유하지 않고 신호운명을 하고 있는 실정이다.

<표 15> 도시별 교통신호체계 예산편성기준

구 분 도 시	예산 편성기준	비 고
서 울	지방비	—
부 산	지방비	지방비 : 국비 (7 : 3)
대 구	지방비	—
인 천	지방비	—
대 전	지방비 + 국비	지방비 : 국비 (3 : 7)
광 주	지방비	—
창 원	지방비	—
울 산	지방비 + 국비	지방비 : 국비 (7 : 3)
청 주	지방비	—

자료: 상계서

(나) 도시별 예산책정.항목별 내역 및 예산집행절차

도시별 신호체계관련 예산책정내용 및 집행절차에 관한 사항은 <표 16>에 나타난 바와 같다.

이 표에서 예산책정내용을 보면 신호기확장공사 및 유지보수에 관련된 사항이 증가되고 있는데, 그 항목별 주요내역은 교통신호기 신설 및 유지보수비, 차량검지기 설치, 교통안전 시설물과 교통표지판, DB구축에 관련되어 있다.

<표 16> 도시별 교통신호시스템 관련된 예산책정 및 항목별 내역('93년 5월)

구분 도시	예산책정	항목별 내역	비고
서울 <sup>1)</sup>	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	· 투자사업비 · 교통신호기 유지보수비 · 차량검지기 설치 · 신호시간 데이터베이스 구축 · 교통신호연구비 · 회선 사용료	-
부산	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	· 교통신호기 신설,유지보수 · 교통안전 시설물	
대구	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	· 교통신호기 신설,유지보수 · 교통표지판 · 자재구입(전선,전구 등)	확장공사시 교통량 조사, 신호시간 데이터베이스구축예산 편성
인천	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	· 교통신호기 신설,유지보수 · 교통안전 시설물 · 신호시간 데이터베이스 구축	
대전	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	-	-
광주	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	· 교통신호기 신설,유지보수 · 교통안전 시설물	예산편성의 80% 책정되는 추세
창원	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	· 교통신호기 신설,유지보수 · 교통안전 시설물	교통량조사는 특별히 행해지지 않고 신호기 신설시 실시됨.
울산	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	· 교통신호기 신설,유지보수 · 교통안전 시설물	예산 편성에 관련 사항은 시청에서 전달
청주	확장공사,유지보수에 관련 예산편성	· 교통신호기 신설,유지보수 · 교통안전 시설물	

주 1) 서울은 1993년도 확장공사 용역비 총액 6,600만원 중 약 24%인 1,500만원이 데이터베이스 구축관련 예산으로

2) 인천은 1993년도 확장공사설계 운영에 관한 용역비 1억 8천만원 중 약 22%인 약 4천만원이 데이터 베이스 구축관련 예산으로 추정되었음.

## 3) 도시별 교통신호시스템운영에 관한 예산집행절차와 예산내역

한편 예산집행절차를 보면 <표 17>에 나타난 바와 같이 대구시를 제외한 대부분 도시에서는 예산을 각 경찰청에서 편성하고 각 시청에서 심사를 한후 경찰청에서 집행하는 절차를 밟고 있다.

<표 17> 도시별 예산집행 절차 ('93년 5월)

구 분 도 시	예 산 집 행 절 차	비 고
서 울	· 예산편성(경찰청)→심사(시청)→예산집행(경찰청)	
부 산	· 예산편성(경찰청)→심사(시청)→예산집행(경찰청)	
대 구	· 예산편성(경찰청)→시청 회계과에서 계약→공사감독, 준공검사(경찰청)→시청에서 집행 · 매년 6월 예산기획안을 경찰청에서 제출하여 시청하면 심사 확정	
인 천	· 예산편성(경찰청)→심사(시청)→예산집행(경찰청)	
대 전	· 예산편성(경찰청)→심사(시청)→예산집행(경찰청)	
광 주	· 예산편성(경찰청)→예산집행(시청)→사후관리(경찰청)	
창 원	· 예산편성(경찰청)→심사(도청)→예산집행(경찰청)	
울 산	· 예산편성(경찰청)→책정된 예산집행(경찰청)	
청 주	· 예산편성(경찰청)→심사(시의회)→예산집행(경찰청)	

자료: 상계서

## 4) 교통신호의 효율적인 운영에 필요한 예산확보와 집행을 위한 관계자의 의견

이상에서 논한 전자교통체계 운영에 따른 예산편성 및 집행등을 종합해 보면 각지역의 전자교통신호와 관련된 예산으로 부산, 대전, 울산등은 국비에서 지원을 받고 있지만 대부분의 지역에서는 지방비에 의존하고 있는 실정이며, 또 매년 전자교통신호를 관리운영하고 있는 지방경찰청장은 지방자치단체장인 도지사나 시장에게 예산의 편성을 요구하고 있으며, 각 지방자치단체장은 이를 심사하여

〈표 18〉 교통신호 운영관리에 필요한 예산확보를 위한 관계자의 의견

구분 도시	건의사항
서울	<ul style="list-style-type: none"> <li>예산 편성에 따라 신호 운영이 이루어지고 있는데 신호 운영 요구사항에 따라 예산이 편성되어야 함</li> <li>교통에 관련 법칙금들이 교통 소통 문제를 해결하는데 소요되었으면 함</li> </ul>
부산	<ul style="list-style-type: none"> <li>선진기술 도입을 위해 견학의 기회가 있었으면 함</li> <li>신호시스템을 운영하기 위한 별도의 예산 확보가 필요</li> <li>일반신호기가 설치 지점을 주행해보면 시간적, 에너지 절약 차원에서 전자신호시스템 필요성이 요구됨</li> </ul>
대구	<ul style="list-style-type: none"> <li>협회에서 연 2회 교통량 전수 조사를 해주었으면 함</li> <li>신호시스템 운영에 관한 예산이 필요함</li> <li>세미나 관련 자료를 보내주었으면 함</li> <li>종합교통관제에 관계된 정보, 안내책자 송부 요망</li> </ul>
인천	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통신호에 관한 전문기관이 있었으면 함</li> <li>확장공사 실시 후 사후 점검이 필요함</li> <li>데이터베이스 구축시 교통량의 변화에 따라 구축을 할수 있도록 해야 함</li> <li>제어기의 공개성이 필요함.(제어기의 기능 향상 도목)</li> <li>도로교통협회에서 제어기의 사양을 통일시켜 규정해 주었으면 함</li> <li>신호운영 실무 보다는 행정.제도적 업무에 너무 많은 시간이 소요되므로 효율적인 업무를 위한 연구를 할 수 있도록 행정 업무 개선이 요구됨</li> <li>교통, 전자, 통신, 전산 분야의 전문인력 확보가 요구됨</li> </ul>
대전	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통신호시스템을 계획.운영하는데 있어서 충분한 인원 확보와 함께 전문인력을 확보하여 효율적인 계획과 신기술 습득이 필요</li> <li>정부에서 추진하는 도로확장 공사도 중요하지만, TSM 사업의 일환으로 효율적인 신호운영이 중요하리라 생각됨</li> <li>신호시스템 운영에 전문인력이 확보되어야 하고 이분야에 전담하고있는 직원들의 이직율이 낮아야함</li> </ul>
광주	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통신호시스템에 관련된 전문 인력 확보와 이에 따른 전반적인 시설물 확충</li> </ul>
창원 <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>예산 부분에 있어 운영의 일원화가 요구됨</li> <li>전문적 교육을 받을 기관 필요</li> <li>교통관제센터 상호간의 기술 교류가 이루어 졌으면 함</li> <li>예산 부분에 있어 교통량 조사 비용 항목 설정이 시급</li> <li>도로교통안전협회에서 적극적 연구 활동과 홍보 요구</li> <li>일반신호기 운영시 10분주행거리가 거리를 전자신호로 운영후 3-4분대로 단축이 된것으로 보아 전자신호 시스템의 필요성이 강조됨</li> </ul>
울산	<ul style="list-style-type: none"> <li>예산확보가 시급</li> <li>관제실 확충</li> <li>교통신호에 관련된 전문인력 요원 확충 및 지방의 전문기관이 필요</li> <li>신호기, 표지판등의 교통시설물에 관련된 전담기관이 필요</li> <li>교통지도 단속등의 인원 확보</li> </ul>
청주	<ul style="list-style-type: none"> <li>전자신호기 운영.관리하기 위한 차량이 필요</li> <li>효율적인 시설투자과 연구를 할 수 있도록 예산및 전문인력 확보가 시급</li> <li>민원에 관계된 업무 처리로 인하여 신호운영에 관한 업무를 할 시간적 여유가없다</li> <li>예산전문인력 확보가 시급</li> <li>현 2개의 경찰서에서 관할하고 있는 신호운영에 관한 업무를 1개의 관제센터에서 일괄 처리 할 수 있도록 시설 투자와 전문 인력 확보가 이루어져야 함</li> <li>교통신호시스템 운영.관리에 관련 예산이 없고 현자를 점검할 경우 차량유지 비용 조차 없는 실정임</li> <li>대학생 아르바이트를 동원해서 교통량조사를 실시할 계획임.(현장조사를 위한 예산편성이 없음)</li> </ul>

주: 1) 중앙관제실은 경찰청에서 3개도시의 분담금으로 이루어지나 각 지역의 시설 지역 공사는 각시의 예산으로 이루어져 신호기의 유지 보수시 예산 출처가 불분명하여 유지보수의 어려움이 따른다.(창원)

예산을 편성하고 각 지방의회에서 심의하여 확정하고 있어서 각 지방경찰청장이 요구한대로 충분한 예산확보가 이루어지지 못하고 있다. 따라서 실제적인 예산편성기관과 집행기관이 상이함으로써 예산요구에 대한 심사과정에서 교통신호시스템 예산에 대한 충분한 배려가 이루어지지 않고 있다. 이로 인해 전자교통신호에 대한 각종 사업의 규모가 축소되거나 취소되는 경우가 발생할 가능성이 상존해 있다. 특히 신호기간 데이터베이스의 구축에 대한 예산을 별도로 확보할 수가 없으며, 단지 시설확장 또는 보수공사의 일부로 확보되고 있는 실정이다. 더우기 전체 교통시스템운영에 관한 예산중 신호기간 데이터베이스에 관한 항목으로 예산의 일부가 반영된 곳은 서울, 인천, 대구등에 불과하고 기타 지역에서는 데이터베이스 구축에 관련된 예산은 거의 반영되어 있지않거나 미진한 상태이다. <표 18>은 교통신호체계가 효율적으로 운영관리되기 위해 필요한 예산확보를 하기 위한 각계 관계자의 의견을 취합하여 정리해 놓은 것이다.

바. 교육 및 전문가의 자문 실태

교통신호 시스템을 운영하고 있는 지방경찰청 직원 들 대부분이 적절한 교육을 받을 기회를 갈망하고 있으나 시의적절하게 이루어지지 못하고 있다. 특히 업무 수행상 필요한 지도자문은 도로교통안전협회에 주로 의존하고 있으며 지역의 연구소나 대학등의 전문가에 의존하는 것도 있다. 다소 자문을 받을 만한 곳이 전혀 없는 지역도 있으며 전자교통신호의 시공업체에만 의존하는 곳도 있다 (<표 19>참고).

<표 19> 도시별 교통신호 제어요원의 교육 및 지도자문 현황

구 분	교 육		지 도 자 문	
	기 관	회	기 관	회
서 울	공사 수행업체	수 시	도로교통안전협회	수 시
부 산	-	-	도로교통안전협회 동아대학교	년 1회

대 구	도로교통안전협회 공사수행업체	년 1회	도로교통안전협회 영남, 계명대학교	년 1회
인 천	—	—	도로교통안전협회	수 시
대 전	—	—	—	—
광 주	도로교통안전협회	년 1회	도로교통안전협회 도로관리사업소	년 1회
창 원	공사수행업체 자체실시	년 1회	도로교통안전협회, 모범 운전자회, 교통시설에 관 한 시설변경 심사위원회	수 시
울 산	공사수행업체	수 시	공사수행업체	수 시

자료 : 상계서

이 <표 19>에서 보는 바와 같이 도로교통안전협회나 전자 신호기 설치공사 수행업체에 교육 및 지도자문을 의존하고 있는 지역이 대부분이지만 대전, 청주 등의 지역에서는 이러한 교육 및 지도자문을 전혀 받지 못하고 있다. 또한 전자교통신호의 운영상에 참고로 하고 있는 자료도 대부분 도로교통안전협회에 발생한 문헌이나 타지역의 운영자료인 것으로 조사되었다. (<표 20>참고) 그래서 전자교통신호의 데이터베이스를 구축하고 이를 관리하고 운영하는 일을 자체적인 기술로 수행하지 못하고 외부기관에 의한 기술용역에 의존하고 있다.

<표 20>은 교통신호운영관리에 필요한 참고 문헌을 수록한 것이다.

<표 20> 교통신호시스템 운영시 참고문헌

구 분 도 시	참 고 문 헌	비 고
서 울	도로교통안전협회에서 발간된 문헌	
부 산	도로교통안전협회에서 발간된 문헌, 타지역 운영자료, 기타 S/W 책자	
대 구	타지역 운영자료, 도로교통안전협회에서 발간된 문헌, 경 찰청에서 발간된 문헌	

인 천	교통영향평가서, 도로교통안전협회에서 발간된 문헌	
대 전	도로교통안전협회에서 발간된 문헌	
광 주	도로교통안전협회에서 발간된 문헌, 제어기 관련 공사 기관의 문헌	
창 원	도로교통안전협회에서 발간된 문헌, 타지역 운영자료 참고	
울 산	도로교통안전협회에서 발간된 문헌 (교통안전시설실무 편람)	
청 주	도로교통안전협회에서 발간된 문헌	

자료 : 상계서

#### 사. 교통신호체계의 효율적 운용평가를 위해 사용되는 Computer 패키지

교통량 변화에 대응한 수정된 신호시간은 신호시간 변경 전후를 비교 분석한 후 적용하여야 한다. 신호교차로에서의 사전 사후 분석효과 척도로는 지체, 수행 속도, 정지회수 등이 있다. 이와 같은 효과척도는 현장에서 관측하는 방법도 있지만 교통량과 신호시간, 가로현황을 토대로 실내에서 여러가지 프로그램을 이용하여 비교 분석할 수 있다. 이러한 프로그램으로는 SOAP, SIGOP, PASSER-II, TRANSYT-7F, NETSIM, EMME/2등이 있으며, 이들 프로그램들은 분석 특성에 맞도록 사용되어야 한다.

〈표 21〉은 도시별 관제센터에서 시스템운영 효율성 평가에 사용되는 프로그램 이용 실태를 나타낸 것이다. 9개 도시중 교통신호 제어시스템 운영에 프로그램을 이용하여 비교 분석하고 있는 도시는 서울이 SOAP, SIGOP, PASSER-II, TRANSYT-7F등의 프로그램들을 사용하고 있으며, 대구가 SOAP, TRANSYT-7F 프로그램을 교통신호 제어에 이용하고 있다. 그외 지역 교통신호 운영 실무자들은 이들 프로그램에 대한 인식조차 없다. 위에서 제시한 프로그램은 신호

제어에 많은 노력을 기울인 외국에서 인정을 받은 프로그램으로 여기에 사용되는 여러 파라메타들은 우리 실정에 맞게 변수조정을 하여 사용하면 보다 더 효율적인 신호운영에 시간과 노력을 절약할 수 있다.

〈표 21〉 도시별 교통신호제어시스템 평가에 사용되고 있는 프로그램

구분 도시	SOAP	SIGOP	PASSER-II	TRANSYT-7F	NETSIM	EMME/2	비 고
서울	○	○	○	○	-	-	
부산	-	-	-	-	-	-	
대구	○	-	-	○	-	-	
인천	-	-	-	-	-	-	
대전	-	-	-	-	-	-	
광주	-	-	-	-	-	-	
창원	-	-	-	-	-	-	
울산	-	-	-	-	-	-	
청주	-	-	-	-	-	-	

### 3. 전자제어 교통신호체계 운영상의 문제점

#### 가. 관리부문상의 문제점

자동차의 폭발적인 증가와 함께 이를 효과적으로 제어하는 도구로 이용되어온 전자계산기 제어 교통신호 체계가 운영용역자의 잦은 교체와 부족한 운영 예산 등으로 운영과 관리에 상당한 문제가 있다는 것으로 지적되고 있다. 특히 현재 시험 및 도입 준비 단계에 있는 신신호 시스템의 경우 1,000억원 이상의 막대한 예산을 투입해 가면서 도입한다는 것보다는 기존 시스템을 개선, 활용해야 한다는 주장이다. 무엇보다도 교통 신호 체계 운영의 핵심은 이를 관리하고 운영할 전문인력의 확보가 무엇보다도 중요하다. 다음은 우선 교통신호체계의 문제점에

대해 논하고자 한다.

### 1) 전자신호체계 운용상에 일관성 결여

1980년 이후 서울경찰청 산하에 있는 전자제어 신호체계는 중요한 결정이 경찰관등 비전문가들에 의해 이루어지고 있으며, 신호체계에 대해서도 결정권이 없는 고용직 직원으로 구성되어 있다는데 문제점이 노출되어 있다. 또한 중앙장치 운용에 대한 용역주체도 3 - 5년 단위로 바뀌는 등 변화가 심해 시스템의 개선, 발전에 전혀 도움을 주지 못하고 있는 실정이며, 또 전자제어신호시스템이 한강을 중심으로 강북, 강남으로 운영주체가 이원화되어 있어 일관성이 결여되어 있다는 점이다.

### 2) 예산 확보 체계 미비 및 부족한 용역비

#### (가) 충분한 예산확보 미비

전자교통신호시스템 관리의 예산은 각 지방경찰청에서는 매년 소요되는 예산 편성을 각 지방자치단체에 요구하고 각 지방자치단체에서는 이를 심사하여 편성하기 때문에 각 지방경찰청에서 요구한 예산 규모와 상입이 삭감 또는 조정되어 전자교통신호시스템 관리에 필요한 예산이 충분하게 예산이 확보되지 못하고 있다. 따라서 각지방별로 <표 22>에서 계획된 확장공사를 위한 자금과 인력에 대한 예산의 안정적인 확보가 불투명한 실정이다.

특히 전자교통신호의 데이터베이스를 구축하고 관리하는 예산이 삭감내지 확보되지 못할때는 설치 가동중인 전자교통신호시스템이 첨단 시스템일지라도 제 기능을 발휘할 수가 없다고 본다.

현재 각도시에서 운영중인 교통신호제어시스템을 합리적으로 운영하기위해 각종 시스템 운영 효율 평가는 예산의 뒷받침이 미흡해 현장감과 현실감있게 실시되지 못하고 있다. 특히, 신호 시간계획 수립에 중요한 합리적인 교통량조사나 신호시간계획 전.후의 효율성 평가를 하지 못하고 있는 점이다.

〈표 22〉 도시별 교통신호관련 기술용역지원사업수행표 95. 8. 28. 현재

사업지	사업명		계약기간	용역수행기간										주요내용		
	설계, 감리	기술운영		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12
서울	'95 서울시 공사 설계 및 감리		설계: '95. 3. 24 - '95. 5. 22 감리: 공사준공후 7일이내 '95. 4. 10 - '95. 12. 31 (연기예정)	←												설계: 온라인확장(48개소 교차로) 감리: 확장공사 전반에 걸친 감리 총대상 교차로: 839개소 중앙 및 지역 운영자료 작성
대구		'95 서울시 기술 운영														
인천		'94 인천시 기술 운영용역	'94. 9. 5 - '95. 9. 4													교통량 및 신호체계 조사 데이터베이스 제작
전남	인천시 확장설치 (제6차) 설계		'95. 8. 18 - '95. 11. 15						←							전자감응식 신호제어기 50개소 CCTV 설치위치 검토: 3개소
전남	광주시 설치공사 감리용역		'94. 12. 6 - '95. 6. 5 (연기: '95. 9. 14)													중앙컴퓨터시스템 구축과 관련한 기술상향 교통관제센터 설비 및 상행관 설치관련상황 전자교통신호제어기 39개소 CCTV 7개소
충북	광주시 1차 확장 공사 감리용역		'95. 6. 27 - '95. 8. 31													
충북	청주시 설계감리 용역		설계: '95. 5. 3 - '95. 7. 31 감리: 공사준공후 14일이내													이전 및 확장설계 공사시공감리
대전	둔산지구 제3차 확장공사 설계		'95. 8. 22 - '95. 9. 20													전자화 확장 14개소 중앙장치보완 1식
대전	둔산지구 제2차 확장공사 감리		'95. 8. 22 - '95. 10. 10													전자화 확장 15개소 중앙장치보완 1식
전북	전주시 전자교통 설계용역		'95. 7. 25 - '96. 3. 31													전자교통 신호제어기: 140개소 CCTV: 30개소
경기	일산신도시 설계 감리용역		'95. 5. 8 - '95. 11. 30													설계 및 감리개소: 70개소
경남	'95 김해시 전자 교통 설치공사 감리		'95. 8. 25 - '95. 11. 26													전자교통 신호제어기 28개소 차량검지기 24개소

자료: 도로교통안전협회, 1995

### (나) 부족한 용역비 예산

현재 서울시 전역에는 1,504여개의 전자신호화된 교차로가 있다. 현재 대학과 연구소등에서는 전자화된 신호시스템의 개발에 심혈을 기울이고 있다. 그런데도 현재 몇몇 도시를 제외한 각도시의 교통신호시스템 운영 관계자들은 외국에서 다년간 연구하여 개발한 신호제어 프로그램들을 이용하지 못하고 있으며 이들에 대한 교육이나 훈련, 시찰 등의 동기 부여도 제공되지 못하고 있는 실정이다. 2,800여개에 달하는 차량검지기의 연간 운영용역비도 턱없이 부족한 형편이어서 용역이 갈수록 부실해지고 있다. 강남, 강북을 중심으로 각각 752개의 교차로와 1,400여개의 차량검지기가 설치되어 있는데, 연간 운영용역비가 1,500만원에 불과하며 이를 운영하는데 따른 인원도 최소한 20-30명은 되어야하나 예산부족으로 실제로는 그 반 수준도 안되는 10여명 정도의 인원이 고용되어 일하고 있다.

#### 3) 말단직원만 상주하며 의사결정을 내려야하는 관제센터의 운영

용역책임자는 실제용역 사업에 관여하지 않고 있으며, 경찰청의 관제센터에는 operator 수준의 말단직원만이 상주하고 있어 현장 교차로의 교통상황 변화에 합리적으로 대처하지 못하고 있는 실정이다.

#### 4) 교통량에 따른 신축성 신호운영과 검지방식운영의 결여

현재 가동중인 전자신호는 대부분 Pre-timed 신호로 운영되고 있다. 즉, 미리 선택된 몇가지의 교통형태를 시간대별로 가정한 데이터베이스를 전자계산기의 기억장치에 넣어 두었다고 사용하는 방법이다. 그러나 이같은 방식은 비교적 시간대에 따라 일정한 교통량을 갖고 있는 도심지에서는 유효하나 교통량이 불규칙하게 변하는 교외의 교차로 또는 심야 및 아침에는 적합하지 않다. 이와함께 검지방식(Actuation)운영이 현재 전혀 이뤄지고 있지 않으며 데이터베이스에도 적지않은 문제가 발생하고 있다. 따라서 이들 시간대에는 검지방식의 신호운영이 필요한 실정이고 현재의 신호제어기로도 이용이 가능하나 실제 전혀 운영 하지 않고 있다.

## 5) 전문인력의 부족과 전문가 활용의 빈약

### (가) 전문인력 부족

각지역에서 전자교통신호를 담당하고 있는 요원들은 기술습득을 위한 기회 부족 및 잦은 근무 이동으로 인해 기술축적이 이루어지지 못하고 있다. 특히 조작 기술이나 관리능력의 부족으로 전자교통신호의 기능을 저하시키고 있다는 지적도 있다. (1993.11.4 조선일보) 그나마 이 들이 관리운영상의 각종 기술적인 애로를 해소하고 지도자문을 받을 전문기관이 충분하지 않다. 또한 업무를 담당하고 있는 요원들도 지방직공무원, 의무경찰, 일용직 고용원들이 포함되어 있어서 업무추진의 책임성이나 효율성을 저해하고 있다. 특히 경찰조직에서 근무하고 있는 지방직 공무원들이 사기저하, 이질감등을 느낄 수 있으며, 잦은 전출입이 이루어져 업무의 영속성을 해치고 있다. 전자교통 신호관리에 있어서 기본이 되고 중요한 신호시간 데이터베이스를 효율적으로 계획하여 운영 관리하기 위해서는 전문인력으로 인한 기술축적이 필요하다.

그러므로 전문인력은 다년간 그 업무에 종사한 경험과 전문기술등으로 기술축적이 지속적으로 이루어져야 활발한 연구개발을 통한 기술향상을 가져올 수 있다. 그런데도 현재 몇몇 도시를 제외한 각 도시의 교통신호시스템 운영 관계자들은 외국에서 다년간 연구하여 개발한 신호 제어 프로그램들을 이용하지 못하고 있으며 이들에 대한 교육이나 훈련, 시찰등의 동기 부여도 제공되지 못하고 있다.

관제센터의 신호운영은 교통, 전자, 통신, 전산분야의 전문인력이 확보되어 이루어져야 한다.

현재 운영중인 관제센터에서는 전자분야의 몇몇(1명-3명) 전문인력을 제외하고는 없는 실정이다. 교통신호를 보다 효율적으로 운영하고 있는 미국의 몇몇 도시들 경우를 살펴보면 1년에 50개의 교차로에 신호 시간 재조정엔 전문인 1명을 필요로 하고있다. 이와같은 현황을 근거로 전자신호기가 80%가 도입된 서울의 경우 현재('93년 5월) 신호시간 계획을 하기위해 필요한 전문인력 인원은 27명이며, 전 교차로가 전자신호 기가 도입이 되었을 경우 33명의 전문인력을 필요로

하고있다. 우리나라에서 각 도시에 향후 일반신호기가 모두 전자신호기로 운영될 경우 신호시간 재조정에 필요한 인원을 보면 <표 23>과 같다.

<표 23> 도시별 교통신호 신호시간 조정에 요구되는 인원과 예산 (자료: 상계서)

구분 지역	전자신호기 (개)	일반신호기 (개)	(전자+일반) 신 호 기 수 (개)	필요인원* (명)	소 요 예 산	
					전 자 신 호 (단위:만원)	일반신호기가 모두 전자 신호기로 대체된 경우 (단위:만원)
서울	1,314	334	1,648	33	189,216 <sup>(1)</sup> 105,120 <sup>(2)</sup> 52,560 <sup>(3)</sup>	237,312 <sup>(1)</sup> 131,840 <sup>(2)</sup> 65,920
부산	255	532	787	16	36,720 20,400 10,200	113,328 131,840 31,480
대구	302	140	442	9	43,488 24,160 12,080	63,648 35,360 17,680
인천	211	240	451	9	30,384 16,880 8,440	64,944 36,080 18,040
대전	16	236	252	5	2,304 1,280 640	36,288 20,160 10,080
광주	-	157	157	3	-	22,608 12,560 6,280
창원	52	47	99	2	7,488 4,160 2,080	14,256 7,920 3,960
울산	-	80	80	2	-	11,520 6,400 3,200
청주	64	25	89	2	9,216 5,120 2,560	12,816 7,120 3,560

주) \* 각 도시의 신호기가 모두 전자 신호화 되었을 경우 필요인원  
(연 50개 교차로당 1인)

- (1) 교통량 조사, 신호시간 계획, 장비를 포함할 때 전체 교차로에 대한 비용 : 교차로당 1,440,000원
- (2) 1일 8시간 교통량 조사, 신호시간 계획을 포함할 때 전체 교차로에 대한 비용 : 교차로당 800,000원
- (3) 1일 6시간 교통량 조사, 프로그램을 할 때 전체 교차로에 대한 비용 : 교차로당 400,000원

참고) 신호시간을 재조정하는데 교차로당 필요한 시간: 40시간/교차로

### (나) 전문가 활용의 빈약

도시와 지역상황에 따라 교통신호체계가 탄력성있게 운용되어야 하나 현실적으로는 말단 실무자들에게 위임되고 있어 합리적인 검토의 기회를 상실하고 있다. 이를 위해서는 교통신호체계의 DB 설정때부터 전문가들을 동원하는 충분한 사전검토가 이루어져야 할 일이다.

### 6) 신 신호체계 도입효과에 거는 큰기대감과 현실과의 괴리

특히 기존 전자제어신호체계 운영상의 이같은 문제점과 관련, 당국은 적은 비용으로 기존의 제어 프로그램을 개조, 보다 나은 성능으로 개선하는 작업을 무시한 채, 1000억원이 넘게 소요될 것으로 추산되는 신 신호시스템의 도입에만 관심을 가지고 있다. 현재의 과포화상태인 교통량을 고려할 때 신 신호체계의 도입에도 불구하고 약 5% 내외의 소통개선 효과도 기대하기 어렵다. 1세대의 제어전략이 사용되던때 Main Frame 컴퓨터 대신에 Mini 컴퓨터를 채택한 이유도 기존의 가격 차이에 해당하는 경제적 효과를 얻기가 어려웠기 때문이다.

## 나. 기술부문 운영상의 문제점

### 1) 교통량변화에 따른 신축성 있는 신호운영 결여

각 도시에서의 TOD시간은 3개의 시간대에서 9개의 시간대로 분리하여 운영되고 있었다.

도로교통안전협회에서 조사한 교통량조사 분석자료에 의하던 비교적 신호 시간대를 많이 분리하여 운영하고 있는 서울지역 논현로의 차병원 교차로와 논현천 주교차로의 교통량을 7시에서 19시까지 비디오로 촬영하여 모니터로 15분단위 교통량으로 정리한 후 TRANSYT-7F를 이용하여 최적화 시킨 결과는 <그림 5>에서 제시된 것과 같다. 각 시간대의 신호주기는 오전 7시에서 10시 30분까지 75초에서 80초 신호주기를 요구하고 있었으며, 11시에서 12시사이에 첨두의 신호주기, 13시 30분 이후는 또한 첨두시의 신호주기 110초를 요구하고 있었는데

이는 기존 신호주기는 동일하게 운영이 되고 있어 신축성있는 신호운영이 못이루어 지고 있는 단면을 알 수 있다.

교통신호운영을 위한 데이터구축을 위한 현장 교통량조사를 정기적으로 실시하는 지역은 <표 24>에서 보듯이 서울, 인천뿐이고, 그외 지역은 신호기 확장공사시 또는 교통영향평가지 교통량조사를 실시하고 있다. 도심에서의 교통량 분포패턴이 첨두, 비첨두의 분포 양상이 뚜렷하지않은데도 불구하고 첨두, 비첨두만의 교통량 조사는 효율적인 신호시간계획을 하는 데는 미흡하다.

또한 교통량 변화상태를 수용하지 않은 신호시간계획은 비효율적인 신호운영으로 교통혼잡과 에너지 손실을 가져올 뿐이다.

<표 24> 도시별 교통신호부문 기술운영상 현상조사 및 문제점

구분 도시	현장조사	민원	타분야	비고
서울	정기적으로 조사	있음	있음	-
부산	비정기적으로 순찰	있음	있음	<ul style="list-style-type: none"> <li>민원에서 요청시 다 반영하는 것은 아님.</li> <li>시청 교통기획과에서 문제점 지적이 있음</li> </ul>
대구	비정기적 부분적으로 월 1회 1-2개 그룹 조사	있음	있음	<ul style="list-style-type: none"> <li>비정기적 조사는 전자신호 2반에서 전담.</li> </ul>
인천	정기적 조사 예정	있음	있음	<ul style="list-style-type: none"> <li>'93년 용역을 주어 정기적으로 현장 조사 실시 계획</li> <li>신문사에서 문제점의 제기가 있음.</li> </ul>
대전	비정기적으로 점검하고 있는 상태임.	있음	있음	<ul style="list-style-type: none"> <li>언론기관에서 가끔 언급이 됨</li> </ul>
광주	비정기적으로 1일 1그룹을 순찰	있음	없음	-
창원	비정기적으로 외근 근무자가 상시 점검	있음	없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>도청에서 파견된 근무자가 점검.</li> </ul>
울산	특별히 조사를 실시하지 않음.	있음		<ul style="list-style-type: none"> <li>교통사고, 교통 체증분석</li> </ul>
청주	조사를 실시하지 않음	있음		<ul style="list-style-type: none"> <li>민원에서 요청시 다 반영하는 것은 아님.</li> <li>운수업체에서 요청이 있음.</li> </ul>

자료: 상계서

신호시간 데이터 구축을 위한 도로교통안전협회의 현장조사는 서울시 논현로의 안세병원앞 교차로 교통량을 통행특성 분포가 크게 다른 평일, 토요일, 일요일의 비침두시로 나누어 비디오로 촬영하여 분석하였는데 그 결과를 보면 평일에 비해 토요일은 1.57% 증가로 교통량 변동은 크게 없지만 교통량 분포가 다르며, 일요일의 교통량은 평일에 비하여 48.7%가 감소하므로 교통량조사는 평일, 토요일, 일요일별 분리하여 조사해야 한다고 지적하고 있다. 또한 평일, 토요일, 일요일의 침두시 교통량을 조사분석한 교통량분포는 <표 25>와 같다.

<표 25> 평일, 토요일, 일요일 교통량표 (자료: 상계서)

구 분 시 간	평 일	토 요 일	일 요 일
8:00 - 8:15	2353	2300	762
8:15 - 8:30	2301	2228	903
8:30 - 8:45	2441	2337	1017
8:45 - 9:00	2392	2283	1181
9:00 - 9:15	2281	2360	1145
9:15 - 9:30	2224	2109	1093
9:30 - 9:45	2204	2405	1182
9:45 - 10:00	2066	2353	1169
12:30 - 12:45	2547	2632	1547
12:45 - 13:00	2231	2644	1806
13:00 - 13:15	2596	2633	1398
13:15 - 13:30	2669	2550	1601
13:30 - 13:45	2643	2568	1651
13:45 - 14:00	2672	2638	1733
14:00 - 14:15	2537	2672	1671
14:15 - 14:30	2615	2672	1636
평 균	2423	2461	1243

〈표 26〉은 TOD 데이터 구축을 위한 현장조사시 필요한 조사방법들을 제시한 것이다. 신호시간 데이터를 구축하기 위한 현장조사는 교통량 조사시기, 교통량 조사 방법, 구간조사, 지체조사 등이 이루어져야 한다.

〈표 26〉 TOD 신호시간 데이터구축시 현장조사 방법 (자료: 상계서)

분 류	방 법	비 고																
조사시기	봄, 가을	연평균 교통량을 나타내는 시기																
차종분류	승용차, 중형, 대형버스, 대형트럭	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 승용차, 중형(소형버스(승차인원 12명이하), 소형트럭(4.5t이하), 버스, 대형트럭</li> <li>• 승용차 환산 계수(KHCM에서 제시) 승용차 : 1.0 중형 : 1.2 대형버스 : 1.8 대형트럭 : 2.0</li> </ul>																
교통량 조사종류	특정지점 교통량 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동일 지점 교통량 시간적 변화추이 파악</li> <li>• 도로개선 계획, 교통제어 안전시설의 필요성과 개선계획의 수립을 위한 교통량 정보파악</li> </ul>																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>조사 방법<sup>주)</sup></th> <th>장 점</th> <th>단 점</th> <th>필요인원</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>조사원에 의한 방법</td> <td>• 정확한 교통량 자료를 쉽게 얻음</td> <td>• 다수 교차로일 경우 많은 인원 필요</td> <td>최소 6명</td> </tr> <tr> <td>비디오카메라 촬영에 의한 방법</td> <td>• 현장 조사시 사용됨 • 분석 목적에 따라 정확한 자료 다양하게 얻음 • 현장상황 보존</td> <td>• 분석시간이 촬영시간의 2배 이상 소요(6명이 분석)</td> <td>카메라 1대당 2명</td> </tr> <tr> <td>검지기를 통한 조사방법</td> <td>• 자료수집이 용이하고 실내에서 자료수집가능</td> <td>• 자료의 정확성의 신뢰도 부족</td> <td>점검인 1인</td> </tr> </tbody> </table>	조사 방법 <sup>주)</sup>	장 점	단 점	필요인원	조사원에 의한 방법	• 정확한 교통량 자료를 쉽게 얻음	• 다수 교차로일 경우 많은 인원 필요	최소 6명	비디오카메라 촬영에 의한 방법	• 현장 조사시 사용됨 • 분석 목적에 따라 정확한 자료 다양하게 얻음 • 현장상황 보존	• 분석시간이 촬영시간의 2배 이상 소요(6명이 분석)	카메라 1대당 2명	검지기를 통한 조사방법	• 자료수집이 용이하고 실내에서 자료수집가능	• 자료의 정확성의 신뢰도 부족	점검인 1인	
조사 방법 <sup>주)</sup>	장 점	단 점	필요인원															
조사원에 의한 방법	• 정확한 교통량 자료를 쉽게 얻음	• 다수 교차로일 경우 많은 인원 필요	최소 6명															
비디오카메라 촬영에 의한 방법	• 현장 조사시 사용됨 • 분석 목적에 따라 정확한 자료 다양하게 얻음 • 현장상황 보존	• 분석시간이 촬영시간의 2배 이상 소요(6명이 분석)	카메라 1대당 2명															
검지기를 통한 조사방법	• 자료수집이 용이하고 실내에서 자료수집가능	• 자료의 정확성의 신뢰도 부족	점검인 1인															
	주) • 도로 기하구조 : - 교차로, 4현시로 운영일 경우 • 자료의 신뢰성을 인정할 수 있는 범위내에서 조사원에 의한 방법 교통량조사가 시간과 비용 측면에서 비디오 카메라 촬영에 의한 방법보다 효율적임.																	
구간속도 조사	시험차량 운행법 (Floating Car Technique)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중요 차선 지정 운행</li> <li>• 주행속도: 평균속도에 가깝게 주행</li> <li>• 시간당 속도 구간 최소 5-6회 조사</li> <li>• 조사인원: 기록자 1인, 관측자 1인, 녹음기를 사용하여 조사인원을 줄일 수 있음</li> </ul>																
교차로 지체조사	조사원이 직접 현장에서 교차로 접근 지체를 조사	• 검지기의 점유율 자료가 정확하지 않은 곳에서의 교통수요를 파악하기 위해 중요교차로의 지체조사는 필요함.																

자료: 상계서

## 2) 신호시스템 운영효율 평가방법

교통신호시스템 운영 효율성 평가방법은 현장조사, 프로그램을 이용하는 방법이 있다. 각 도시에서 행해지고 있는 현장조사 방법으로는 주행속도가 있으며, 프로그램을 이용하여 평가하는 방법으로는 TRANSYT-7F를 이용하여 몇몇의 도시만이 실시되어 왔다. Simulation 프로그램은 교통 공학자가 현장에서 변경, 개선되는 사항들에 대해서 이를 실행하기 전에 제안된 운영 사항들을 실내에서 평가하기 위해 시행하는 장점이 있으나, 프로그램이 현실 상황을 그대로 반영할 수 없는 단점이 있다. 하지만 여기에 사용되는 변수들을 조정하여 사용하면 극복할 수 있다. 이러한 Model들은 Microscopic(차량 개개의 Simulation) 또는 Macroscopic(차량군의 Simulation)으로 분류된다.

Simulation 프로그램으로는 PASSER-II, TRANSYT-7F 그리고 TRAF-NETSIM등이 있으며 이들 프로그램들의 시뮬레이션 특성은 <표 27>과 같다.

<표 27> 시뮬레이션 프로그램 특성 비교 (자료: 상계서)

시뮬레이션 항목/프로그램	TRAF-NETSIM	TRANSYT-7F	PASSER-II	SOAP
단독교차로	○	○	○	○
고정신호	○	○	○	○
감응신호	○	×	×	×
정지/양보신호	○	○	×	×
가로망	○	○	×	×
신호교차 신호주기 비교	○	×	×	×
포화상태	○	×	×	×
보행자	○	×	×	×
버스	○	○	×	×
폐쇄차선	○	○	×	×
주차	○	○	×	×
위의 항목들 조합	○	×	×	×
신호시간 최적화	×	○	○	○

자료: 상계서

이들 프로그램의 특징을 보면 PASSER-II 프로그램은 연동폭 위주의 신호시스템 평가를 최적화하는 Program이고, TRANSYT-7F 프로그램은 간선도로 Band폭을 최대화 하는 것보다는 System에 대한 정지와 지체를 최소화 하도록 하는 것이 목적이다. TRAF-NETSIM은 신호화된 Network에 있어서 제안된 운용상의 개선사항을 세부적인 부분까지 평가하기 위해서 마련된 Microscopic Simulation Model이다. 따라서 프로그램을 이용한 가로망 교통신호 시스템 운용 효율성 평가는 TRAF-NETSIM 프로그램을 이용하거나 TRANSYT-7F 프로그램을 이용할 수 있다.

#### 4. 전자교통신호체계 운영관리의 개선 방안

##### 가. 기존 전자교통신호체계의 운영개선 방안

###### 1) 유지관리체계 구축

전자교통신호체계의 운영효율을 높이기 위해서는 먼저 교통정보를 신속, 정확하게 수집하는 기능이 정상적으로 작동되어야 한다. 정보수집 및 정보에 따른 신호제어의 기본 자료는 검지기로부터 수집된 교통변수 (교통량, 점유율, 속도)이다. 현재 서울시 시스템의 검지기는 루프검지기로서 잦은 고장발생 (도로사정에 의한 검지기 단선)이라는 단점을 제외하고는 비교적 정보의 신뢰성이 높은 것으로 평가되어지고 있다. 그러나 현재 검지기의 관리비용이 별도로 확보되어 있지 않은 실정으로 검지기가 설치 완료된 이후에는 유지관리가 거의 이루어지지 않고 있어 차량검지기의 위치파악, 감도조정, 증폭장치의 정상동작 여부의 파악 및 통신 선로상의 잡음제거 등의 관리 작업은 수행되고 있지 않은 실정이다.

따라서 신호제어 및 관제를 위한 정보수집의 기초 장비인 검지기에 대한 관리 유지비용을 신설 확보하여야 하며, 전문업체로 하여금 년 4-6회 정기적인 유지관리를 실시하여 고장발생시 검지기를 즉각 보수할 수 있는 검지기 관리체계를 구축하여야 한다.

## 2) 통신체계의 구축

교통신호 운영업무는 교통현황을 정확히 파악하여 보다 빠른 교통현장에의 접근을 위한 장비의 확충에 있다. 현재 서울시 신호운영 개선업무의 수행을 위하여 사용되는 도로교통안전협회의 현장조사차량은 2대로서 민원에 의한 현장조사 업무의 수행에도 부족한 실정이다. 또한 운영을 담당하고 있는 연구요원 및 차량과 데이터 관리 및 제어의 중심지인 관제센터 전산실과 즉시 통화할 수 있는 통신체계의 구축이 필요 하다.

### 나. 연구개발 및 충분한 연구기간 확보

전자교통신호제어 시스템은 교통량을 창출하는 시스템은 아니지만 한정된 도로용량을 최대한 활용하고자 하는 시스템으로 이와같은 목적의 달성을 위해서는 시스템 설치 이전에 관련지역의 교통특성 (가로체계, 교통류 특성, 시설물체계 등)과 도시 발전계획에 대한 충분한 지식과 이해를 바탕으로 설치되어야 한다. 이와같은 교통특성에 대한 연구는 시스템공사와 관련된 실시 설계 이전에 이루어져야하며 이를 토대로 신호등 설치 지점의 적정성 여부가 신호운영의 경제성과 효율성 측면에서 검토되어야 한다. 특히 시스템 설치후 시스템의 운영효율성과 관련된 교통특성에 부합된 교통제어방식 및 신호시간 계획의 설정은 기본설계 과정에서 분석 제시될 수 있다. 따라서 교통제어 시스템 도입시 기본설계 과정을 반영시켜야 하며 이를 위해서는 충분한 설계기간 (연구기간)의 확보가 필요하다.

### 다. 인력의 전문화 및 충분한 인원 배치

각 지역의 전자교통신호의 효율적인 운영 및 관리를 위해서는 인력의 전문화 및 충분한 인원의 배치가 필요하다. 특히 교통, 전자, 통신, 전산등의 분야에 전문인력의 확보가 시급하게 이루어져야 한다고 본다. 경찰관에 비해 사명의식이

적은 지방직 공무원, 의무경찰, 일용직 고용원 보다는 서울, 대구, 광주등에서와 같이 5년을 근무하게 하는 전문직요원의 특채가 더 합리적이라고 본다. 특히 교통신호시스템 데이터베이스를 구축하고 이를 관리하는 인력은 다년간의 경험과 전문지식이 활용되어 질 수 있도록 장기 근무를 유도해야하며, 이러한 인력도 충분 하게 확보되어야 할 것이다. 잠정적으로 본 연구진이 판단되는 각 지역별 소요인원과 예산은 <표 23>과 같다. 이표에서 소요인력과 예산은 우리나라에서는 상당부분 재조정이 필요하겠지만 미국의 전자교통신호 관련 용역업체인 South-east Consultant와 Mississippi Consultant가 미국의 주요도시를 대상으로 산출한 단가를 기준으로 삼아 추정한 것으로 참고자료로 제시하고자한다.

현재 확보된 인력이라도 부단한 교육과 훈련, 지도자문등으로 이들의 기술수준을 향상시키고 인사행정측면에서 인사고과의 반영, 특별기술 수당 지급등 요원들의 사기진작을 위한 동기 부여가 고려되어야 한다. 특히 이들에 대한 체계적인 교육과 지도자문이 시기적절하고 수시로 이루어 질 수 있도록 도로교통안전협회등, 전문기관의 양성과 업무영역의 확대가 필요하며, 국내 타지역이나 외국과의 활발한 정보 교류가 필요하다.

#### 라. 충분한 예산의 제도적인 확보

교통신호시스템을 효율적으로 운영하려면 기술부분을 지원하기위한 충분한 예산 확보를 위한 제도적인 행정제도 개선이 필요하다. 현재의 각 지방경찰청에서 편성을 요구하고 집행하고 있는 전자교통신호 관련예산을 대해서 제도적으로 편성과 집행을 일원화할 수 있는 방안이 필요 하다. 이를 위해서 특별회계 등을 통한 안정적인 확보도 고려해 볼만 하다. 예를 들면 "자동차관리특별회계"에서의 지원이 가능하도록 할 수 있다. 특히 전자교통신호 운영에 있어서 중요한 신호시간 데이터베이스의 구축에 대해서는 교통량, 지역개발, 각종공사등 교통여건의 변화에 따라 능동적이며, 시기 적절한 대처가 필요하다. 그러기 위해서는 데이터베이스 구축에 필요한 각종 조사를 정례적으로 여건에 따라 수시로 실시해야 하므로 조사항목, 조사방법, 시기등을 규정한 통일된 <관리지침>을 마련해야한다고

본다. <관리지침>의 법제화를 통해 과학적인 전자교통신호의 데이터베이스가 구축된다면 효율적인 전자교통신호 운영 관리가 달성될 것이다.

## 5. 결 론

교통신호시스템 신호시간 구축실태를 조사한 결과를 보면, 신호시간 계획을 하는데 예산 편성은 서울과 인천을 제외하고는 없으며, 그외 도시들은 소수의 인원으로 도시 전체 교차로를 제어하고있다. 전자신호 운영지역 대부분 도시 신호운영은 TOD제어방식을 도입하여 운영하고 있으며, 신호시간 분할은 하루중 3개에서 9개 부분으로 나누어 운영되고 있다. 그리고 신호시간 조정은 서울, 인천을 제외한 도시들이 문제시 되는 지점 교차로를 현장에서 바로 신호시간을 결정하여 실시하고 있다. 또한 신호시간 운영의 효율성 평가측면에서 현장조사를 정기적으로 실시되고 있지않은 도시들이 검지기를 통하여 정보를 얻고 있는데 이는 검지기 정보 신뢰성이 검증되고 있지않은 상태에서는 신뢰성은 인정 하기 힘들다. 따라서 본 연구에서 이러한 문제점을 근거로 제시하고 있는 사항은 다음과 같다.

TOD구축을 위한 현장조사는 년평균일교통량을 나타내는 봄, 가을에 실시를 하여야 하며, 차종은 4종류로 분류되며, 조사항목은 조사원에의한 교통량조사, 구간속도조사, 교통수요를 측정하기 위해서 1개 그룹내에서 최소한 교차로의 교차로 지체조사가 이루어져야 한다. TOD신호시간 계획이 첨두시와 비첨두시 야간 시간대를 기준으로 이루어지고 있는데 TOD신호시간 분할은 이러한 기술부문을 지원하기 위한 운영이 되어야한다. 이러한 기술 부문을 지원하기 위한 관리 부문을 보면, 신호시간 계획을 위해 소요되는 인원은 연간 50개 교차로에 기술 전문인력 1명을 필요로 하는 것으로 볼 때 전자신호기가 80%가 도입된 서울의 경우 현재 27명을 필요로 하고있다. 이에 소요되는 비용은 1일 8시간 교통량을 조사하고 신호시간 계획을 수립하는데 필요한 예산은 약 11억원의 예산을 필요로 한다. 부산은 16명의 전문인력과 2억원의 예산, 대구는 9명의 전문인력과 2억 4천만원의 예산이 필요하다. 앞에서 신호시간 계획에 따른 예산은 언급되지 않았지

만 서울과 인천을 제외한 도시는 없으므로 교통신호시스템의 운영은 확보된 예산, 전문인력으로 신호시간 계획을 수립하여 효율을 도모할 것이다.

## II. 교통정보 산출 - 여행 시간 계측(計測)

### 1. 여행 시간의 정의

여행시간이란 출발점에서 목적지 까지 주행하는데 소요되는 총시간을 말한다. 일반적으로 여행시간은 목적지에 도착해 보아야 알 수 있는 것이며 출발지에서 그것을 예측하는 것은 어렵다. 시시각각으로 변하는 교통 상황이 목적지 까지의 사이에서 시간적으로 공간적으로 어떻게 변할 것인지 알 수 없기 때문이다.

그러나 일반 운전자들에게는 여행 시간은 가장 중요한 정보가 된다. 현재의 조건하에서 목표지 까지의 운행 소요 시간이 얼마나 필요할 것인가는 여행 수단을 무엇으로 선택할 것인가를 결정하게 될 중요한 키가 된다. 약속 시간에 맞추어 갈 가능성이 전혀 없을 경우에는 다른 수단을 선택하거나 또는 여행 자체를 포기하게 될 수도 있기 때문이다.

### 2. 여행 시간 정보의 원천

이 경우 주어지는 정보의 정확도가 필요하다. 이러한 정보는 여러가지가 있을 수 있다. 혼잡 정체 상황을 보고 온 또는 현지에서 보고 있는 인간에 의해서 언어로 주어진다. 이것은 대개의 경우 혼잡 정체의 크기 또는 지속 예상 시간등을 예상하지 못한다. 왜냐하면 속도나 교통량등의 정량적인 데이터가 없기 때문이다. 이러한 정량적인 혼잡 정체 정보는 매설된 전 지역의 차량 검지기로 부터 가장 정확하게 입수할 수 있다. 왜냐하면 차량 검지기는 교통량, 점유시간, 차량 간격등을 측정하고 있기 때문이다.

교통 관제 체계에 매설되어 있는 차량 검지기의 자료를 이용하여 이 여행 시간을 계산하여야 한다. 그러나 어떤 알고리즘을 사용하느냐에 따라 크게 달라질 수도 있다. 차량 검지기를 기준으로 전체 구간을 여러개의 구간으로 분할 한다.

그리고 구간 사이에서 교통 정체가 유발되고 있는지의 여부가 여행 시간을 크게 좌우하게 된다. 그러므로 정체가 벌어지고 있는 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어 생각해 보아야 한다.

차량 검지기가 매설된 두 구간 사이에서는 일단 교통량과 점유시간이 알려져 있으므로 그 구간에서의 여행 시간은 알 수 있다. 이렇게 알게 된 구간 정보를 전체 구간에 대해서 합치면 일단 출발점에서 목적지까지의 여행 시간은 알게 된다. 그러나 이 값은 동일 시간대의 값이지 실제로 차량이 주행하면서 겪게 될 시간의 변화에 의한 내용은 포함하고 있지 않다. 그러므로 실측으로 보완하는 것이 필요하다.

### 3. 차량 검지기로부터 얻을 수 있는 직접 정보

- 1) 교통량
- 2) 점유 시간

### 4. 간접 정보

- 1) 속도
- 2) 혼잡도

### 5. 하드웨어의 개선을 통해 새로이 얻을 수 있는 정보

- 1) 차간 간격
- 2) 차의 크기
- 3) 페이스당 교통량
- 4) 페이스당 점유시간

### 6. 여행시간의 예측 알고리즘

1) 여행시간의 추정

(가) 비 정체시

정체가 벌어지고 있지 않을 때는 출발지에서 도착지까지의 거리를 가능한 주행 속도로 나누어 줌으로서 구할 수 있다. 문제는 신호교차로에서 어느 정도의 시간을 신호 대기로 소모하게 될 것인가에 달려있다.

$$\text{여행 시간} = \text{주행 시간} + \text{교차로 대기시간들의 합계}$$

(나) 정체시

혼잡 정체가 벌어지고 있는 교차로에서의 대기 시간과 여행 시간의 추정은 교통량을 사용하여 다음식과 같이 추정한다.

$$T = \sum \frac{L_i}{H_i Q_i} \quad (\text{초}) \tag{1}$$

여기서

$H_i$  : 평균 차두 간격, (m/대)

$L_i$  : 구간  $i$ 의 거리, (m)

$Q_i$  : 구간  $i$ 의 교통량, (대/초)

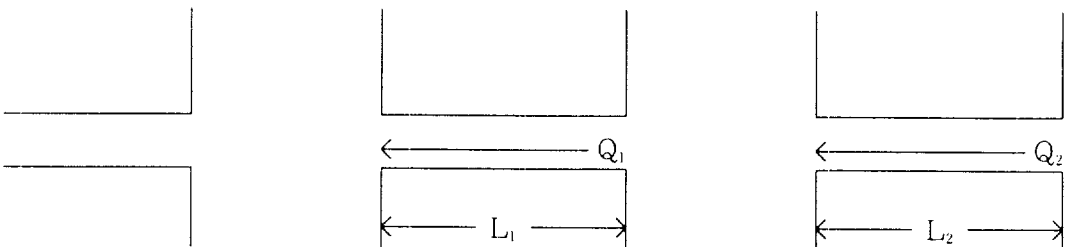
(1) 식을 다음과 같이 고쳐 쓸 수 있다.

$$T = \sum L_i \frac{1}{H_i Q_i} = \sum L_i K_i \frac{1}{Q_i} \tag{2}$$

$K_i$  : 구간  $i$ 의 공간 밀도, (대/m) (=  $1/H_i$ )

밀도  $K$ 는 교통량의 함수이다. 별도의 하드웨어를 설치하면 측정할 수 있다. 그러나 현재의 전자 교통 신호 체계에서는 측정 불가능이다. 그러나 교통량과 밀도 사이는 직선적인 관계가 있음으로 간접적으로 구할 수 있다. 다음 그림에서 볼수 있듯이 정수  $Km$  과  $a$ 만 알수 있으면 밀도는 계산된다.

$a$ 는 교통량 - 밀도 관계식의 기울기다.



따라서 (2)식은 다음과 같이 고쳐 쓸수 있다.

$$\begin{aligned}
 T &= \sum L_i (K_m - a Q_i) \frac{1}{Q_i} \\
 &= K_m \sum \frac{L_i}{Q_i} - a \sum L_i
 \end{aligned} \tag{3}$$

여기서 밀도 K를 직접 측정할 수 있으면 교통량 Q를 사용하여 직접 계산할 수 있다 그러나 현재는 이것을 측정할 수 없으므로 최소자승법을 활용한다. 즉  $\sum L_i$ 는 정체구간의 길이로서 시간에 따라 가변적임으로 다음 식과 같이 고쳐 쓴다.

$$\frac{T}{\sum L_i} = K_m (\sum L_i / Q_i / \sum L_i) - a$$

여기서  $T/\sum L_i$ 는 정체구간의 단위거리당 여행거리라는 의미를 가지고 있다.

$$Y = T/\sum L_i, \quad X = \sum L_i / Q_i / \sum L_i$$

라고 놓을수 있다. 그러면

$$Y = K_m X - a$$

라는 회귀식의 성분 값 (Y,X)들에서 최소자승법에 따라  $K_m$ 과  $a$ 를 다음식에서 구할 수 있다.

$$a = K_m X - Y, \quad K_m = \frac{(\bar{x}-\bar{x})(\bar{y}-\bar{y})}{(\bar{x}-\bar{x})^2}$$

## 7. UTCS에서의 Algorithm

UTCS(Urban Traffic Control System)는 1970년 대 초 미 운수국의 연방 고속도로 사무국(FHWA)이 미국의 도시들을 위해서 개발한 FORTRAN으로 쓰여진 교통 신호 제어 프로그램이다. Washington D.C.를 비롯한 여러 군데의 도시에서 현재 사용중인 교통 신호제어 프로그램이며 도시 상황에 따라 여러번 수정되었다. 소위 Extended Version이라는 것이 통용되고 있다.

이 Algorithm은 효과 척도(Measures of Effectiveness, MOE)의 계산을 자세히 하고 있다.

MOE로서

- 1) 지연 시간

- 2) 정지 회수
- 3) 대기 행열의 길이
- 4) 속도

등을 계산하고 있다.

- 1) 지연시간

$$DLPV = DLPV_{t-1} + \frac{1}{KSM} \left( \frac{DLY}{2*Q + QUE_{t-1} - QUE} - DLPV_{t-1} \right) \quad (1)$$

DLPV : 차량당 지연 시간 (초/대)

$DLPV_{t-1}$  : 앞서 사이클 시간 때의 차량당 지연 시간 (초/대)

KSM : Smoothing Constant

DLY : 이번 사이클 시간 때의 지연 시간 (초)

Q : 교통량 (대)

QUE : 대기행열의 길이 (대수)

$QUE_{t-1}$  : 앞서 사이클 때의 대기행열의 길이

$$DLY = \left( \sum_i^n RAWOC_i / n \right) * CBL * \left( 1 - \frac{SBAR}{FFSP} \right)$$

RAWOC : 점유시간

n : 구간 속의 차량 검지기 수

CBL : 특성 거리

$$CBL = \left( \frac{\text{정지선} - \text{검지기 위치}}{\text{검지기폭} + \text{차량}} \right)^2$$

SBAR : Smoothed 구간 속도

FFSP : 설계 속도 또는 제한 속도

- 2) 정지 회수

$$NSTOP = NSTOP_{t-1} + \frac{1}{KVS} (STPS - NSTOP)$$

NSTOP : Smoothed 사이클 당 정지 회수

$NSTOP_{t-1}$  : 앞서 사이클 때의 정지 회수

STPS : 정지 회수

KVS : Smoothed Constant

비 포화시

$$STPS = QUE + Q * TD / ITLNG$$

TD : 대기행열을 방출하는데 필요한 시간(초)

ITLNG : 싸이클 시간 (초)

포화시

$$STPS = \text{본 싸이클 때의 교통량}$$

### 3) 대기 행열

비 포화시

$$QUE = Q - \left(\frac{SBAR}{FFSP}\right)^2 * (GRN - TD) / DH$$

포화시

$$QUE = QUE_{i-1} + STPS - \left(\frac{SBAR}{FFSP}\right)^2 * (GRN - STDLY) / DH$$

DH : 방출 차두 간격 (초/대)

STDLY : 출발 지연 시간 (초)

GRN : 이 구간 방향의 청신호 시간 (초)

싸이클 당의 평균 대기 행열

$$QPT = QACC / QCY$$

QPT : 싸이클 당의 평균 대기 행열

QACC : 15분 간 누적 총 대기 행열

QCY : 15분 간의 싸이클 시간 수

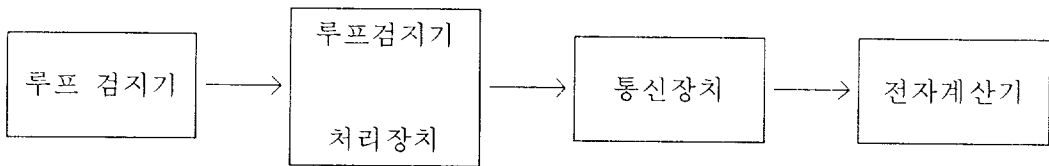
## 8. 페이스 동기(同期) 차량검지기 측정

현재 전자계산기에 연결된 루프 검지기는 1초 단위의 통신을 수행함으로 1초 동안에 차량의 유무만을 검지하여 중앙에 송신한다. 그러나 실제로는 루프가 검지하는 점유시간은 속도에 따라 다르지만 1초 보다 훨씬 작다. 그러므로 차량의 루프 점유 시간은 현재의 시스템에서는 정확히 예측하지 못한다. 이것은 속도의

계산에서도 통계적 처리를 불가피하게 하는 것이다.

또 하나 문제가 되는 것은 차량검지기의 데이터 처리가 매 1분 단위로 이루어진다는 것이다. 신호 운영을 4 페이스로 동작시키고 있는 교차로에서는 검지된 교통량이 어느 방향에서 온 것인지를 구별할 수가 없다는 것이다. 즉 페이스 동기(同期)로 차량 검지기가 운영되고 있지 못하다.

페이스당으로 동작시키는 차량검지기 4기를 마포구 대흥동 교차로에 매설하고 서강 대학교 과학관에 설치한 메인 시스템과 온 라인으로 연결하고 1991년 8월 5일서 부터 11월 말일 까지 4개월 동안 24시간 연속 측정실험을 시행 하였다. 시간 측정은 8749H Single Chip Microprocessor에 내장된 Timer를 사용하였다. 그 개념도는 아래 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 페이스 동기 차량검지기 측정장치 개요도

여기서 측정되는 량들은 각 사이클중 매 페이스마다 다음과 같은 양들이다.

- 1) 검지기 별 교통량
- 2) 검지기 별 점유시간
- 3) 차간 간격

각 페이스와 해당 검지기 번호 그리고 주 교통류의 방향은 아래 표와 같다.

페이스	방향	주 검지기 번호	우회전 검지기 번호
1 (직좌)	서강대 직진 철교 좌회전	D3 D4	D1,D2
2 (직좌)	철교 직진 공덕동 좌회전	D4 D1	D2,D3
3 (직진)	이화대 철교	D2 D4	D1,D3
4 (직좌)	공덕동 이화대 좌회전	D1 D2	D3,D4

그 결과를 요약하면 아래와 같다.

〈그림 2〉는 메인 시스템에서 수신하는 매 싸이클당, 매 페이스당의 자료를 보여 주고 있다. 설치된 4개의 차량검지기가 순서대로 검지한 점유시간을 보여 준다. 밑의 데이터는 이 페이스 중의 검지한 데이터의 통계 즉 차량 검지기 당 그리고 점유시간의 크기에 따른 검지 차량의 대수를 보여 주고 있다.

Date : 1991/09/18, Time : 8 : 02 : 46

1 : 969	1 : 907(0.5)	1 : 775(0.7)	4 : 596	1 : 899(1.7)
4 : 345(4.4)	4 : 568(2.0)	4 : 176(0.1)	1 : 702(7.6)	4 : 736(1.4)
1 : 788(2.3)	4 : 681(0.8)	4 : 764(2.1)	1 : 617(3.0)	4 : 541(0.7)
1 : 534(3.5)	2 : 833	4 : 624(3.9)	1 : 644(2.3)	4 : 681(1.1)
4 : 681(2.7)	4 : 597(0.5)	3 : 280	4 : 652(0.7)	1 : 861(5.8)
4 : 652(1.1)				

100-199 :			1 ( 1)
200-299 :		1	( 1)
300-399 :			1 ( 1)
500-599 :	1		4 ( 5)
600-699 :	2		6 ( 8)
700-799 :	3		2 ( 5)
800-899 :	2	1	( 3)
900-999 :	2		( 2)

Total # of cars :	10	1	1	14 ( 26)
Occupancy total :	7696	833	280	8294 ( 17103)
Occupancy ave. :	769	833	280	592 ( 657)
Headway ave. :	3.1	0	0	1.7 ( 2.2)
Phase time :	38 Seconds			

〈그림 2〉 페이스당의 각 검지기가 검지한 점유시간과 그의 통계

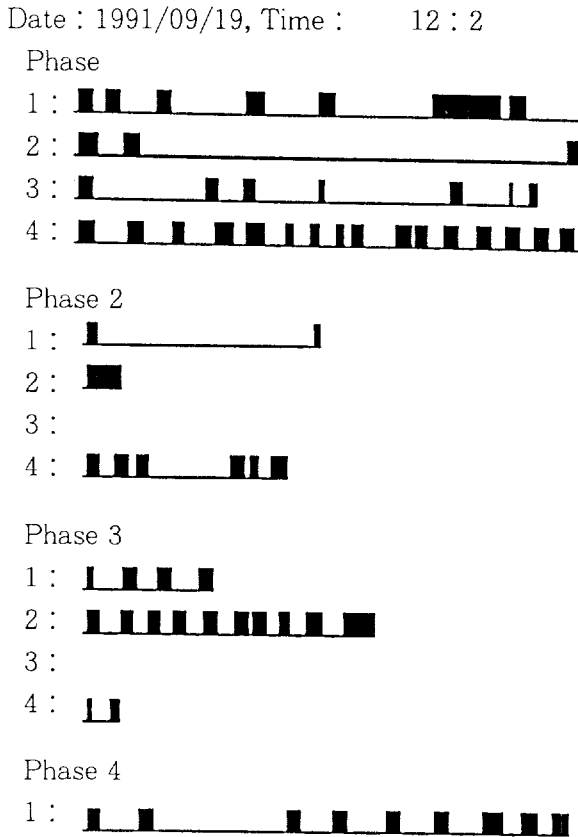
한 사이클당의 전체 통계를 매 검지기당의 교통량과 점유시간 분포를 보여 주고 있다. 괄호 안의 값은 그 점유시간 때의 해당 교통량을 보여 주고 있다.

0-99 :	2			(	2)
100-199 :				1	( 1)
200-299 :		1	1	(	2)
300-399 :			1	3	( 4)
400-499 :		6		3	( 9)
500-599 :	2	4		8	( 14)
600-699 :	4	6		8	( 18)
700-799 :	3	7	1	6	( 17)
800-899 :	2	3		(	5)
900-999 :	2	3		(	5)
1000-1099 :	1			(	1)
1100-1199 :	1	3		(	4)
1200-1299 :	1		1	(	2)
1300-1399 :	1	1		(	2)
1400-1499 :		1		(	1)
1700-1799 :	1			(	1)
1800-1899 :	1			(	1)
2300-2399 :		2		(	2)
2900-2999 :		1		(	1)
8100-8199 :	3		2	(	5)
Total # of cars :	24	38	6	29	( 97)
Occupancy total :	42627	33421	18931	16879	( 46322)
Occupancy ave. :	1776	879	3155	582	( 1153)

Cycle time : 169 Seconds

〈그림 3〉 한 사이클당의 점유시간과 교통량 통계

모든 차량 검지기가 차량 간격도 함께 측정하고 있으므로 점유 시간 프러스 차간 간격을 함께 그린 그러니까 시간 계열로 나타낸 차량 통행 시간 계열을 보여주고 있는 것이 <그림 4>이다. 점유시간이 길게 나오고 있는 것은 버스이거나 아니면 천천히 통과하고 있는 차량을 나타낸다. 반대로 짧은 것은 고속 주행중이거나 아니면 모터 싸이클 또는 자전거일 것으로 생각된다. 루프 검지기 하나로는 이것을 구별할 수 없다.

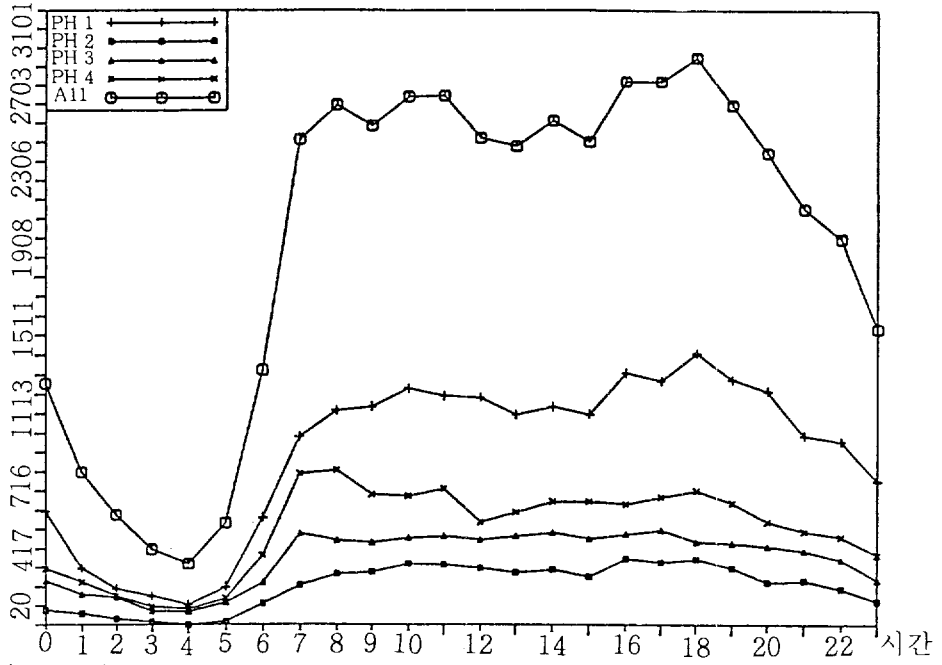


<그림 4> 점유시간 프러스 차간 간격을 보여준다.

1) 교통량

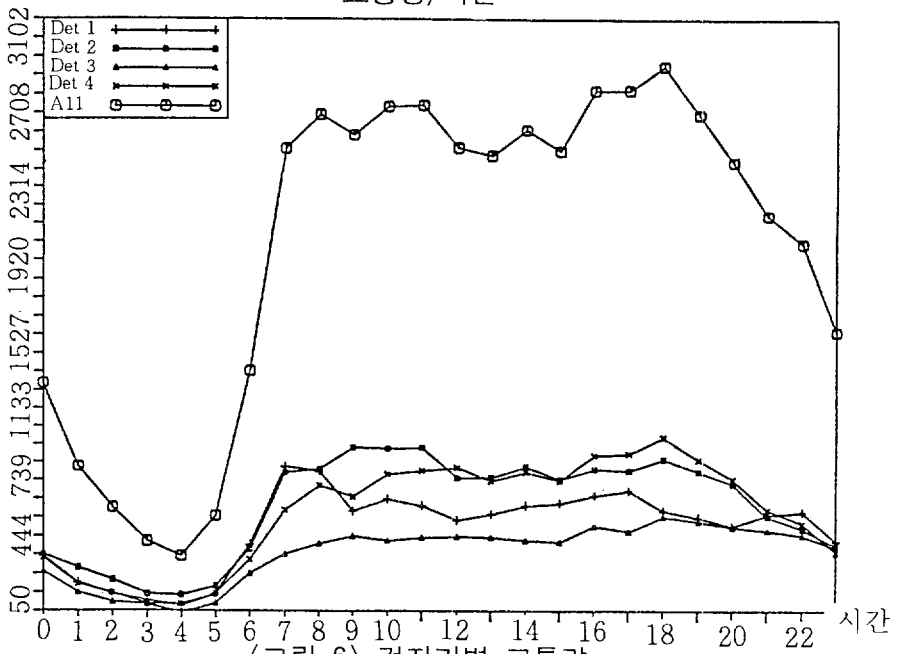
페이스당의 하루동안 교통량과 이들을 모두 합친 값을 그린 것이 <그림 5>의 페이스 별 교통량이다. 페이스 1,4,3 그리고 2의 순서로 교통량이 많음을 알 수 있다.

교통량/시간



<그림 5> 하루 동안의 페이스 별 시간당 교통량과 그의 합 교통량

교통량/시간

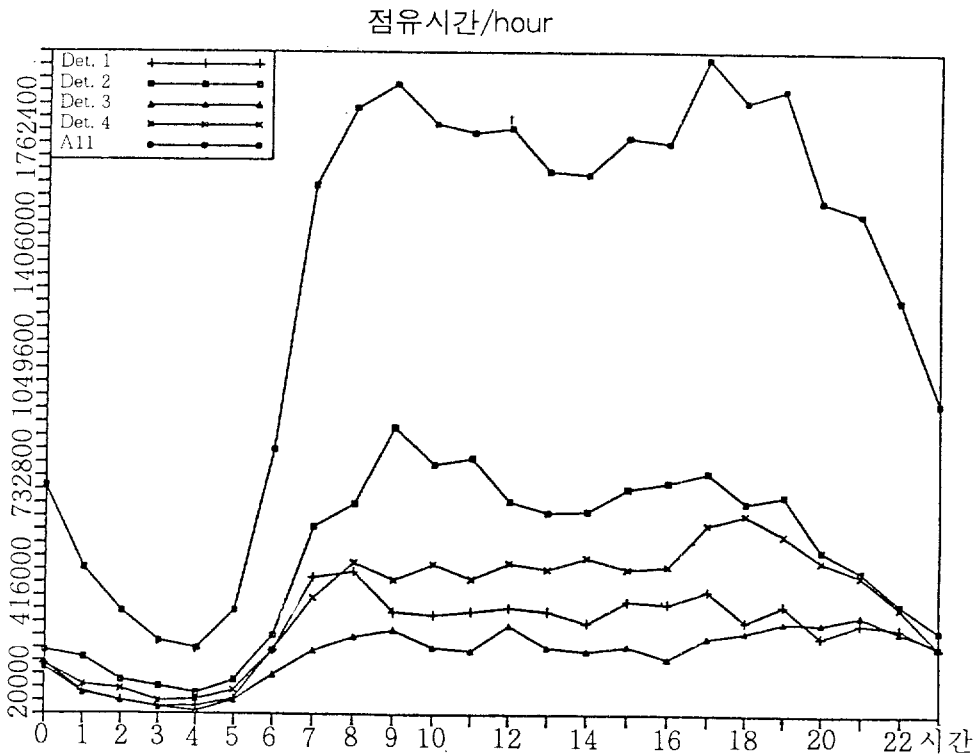


<그림 6> 검지기별 교통량

각 검지기 별 하루 동안의 교통량과 그의 합 교통량을 보여 주고 있는 것이 <그림 6>의 그래프다. <그림 5>에서의 합 교통량은 동일하지만 페이스와 검지기에 따른 교통량은 서로 다름을 알 수 있다.

2) 점유시간

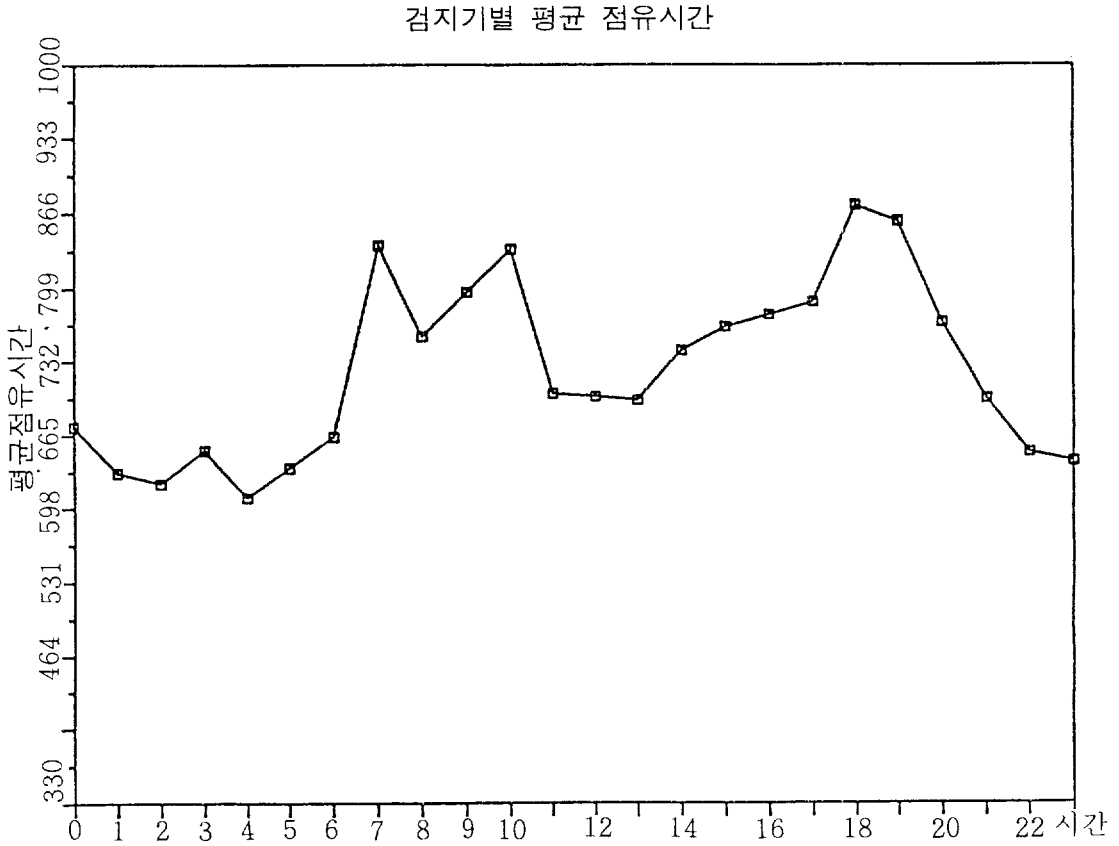
각 차량 검지기 위를 통과하는 차량들은 일정한 시간 동안 속도에 따라 검지기를 점유하게 된다. 2m 폭의 루프 검지기를 사용하는 경우에 표준 승용차는 시속 60Km이면 0.4초 정도의 점유시간을 갖는다. 점유시간은 교통량과 함께 도로의 소통 상태를 잘 나타내고 있는 양들 중의 하나다. 일정한 시간에 대한 비율의 값을 점유율이라고 부르며 현재의 전자 계산기 제어 교통신호 체계에서는 이 점유율을 백분율로 표현하고 속도를 계산하는데 사용한다.



<그림 7> 검지기별 점유시간 변화

〈그림 7〉은 24시간 하루동안 4개의 각 검지기의 점유시간 변화를 보여주고 있다. 교통량 변화와 매우 흡사한 변화를 보인다. 교차로의 기하학적 조건에 따라 영향을 받게 된다.

〈그림 8〉은 검지기 2번의 특정한 하루 사이의 점유 시간 변화를 보여주고 있다. 오전 출근 시간과 오후 퇴근 시간대에 특별히 큰 값을 가지고 있음을 알 수 있다.

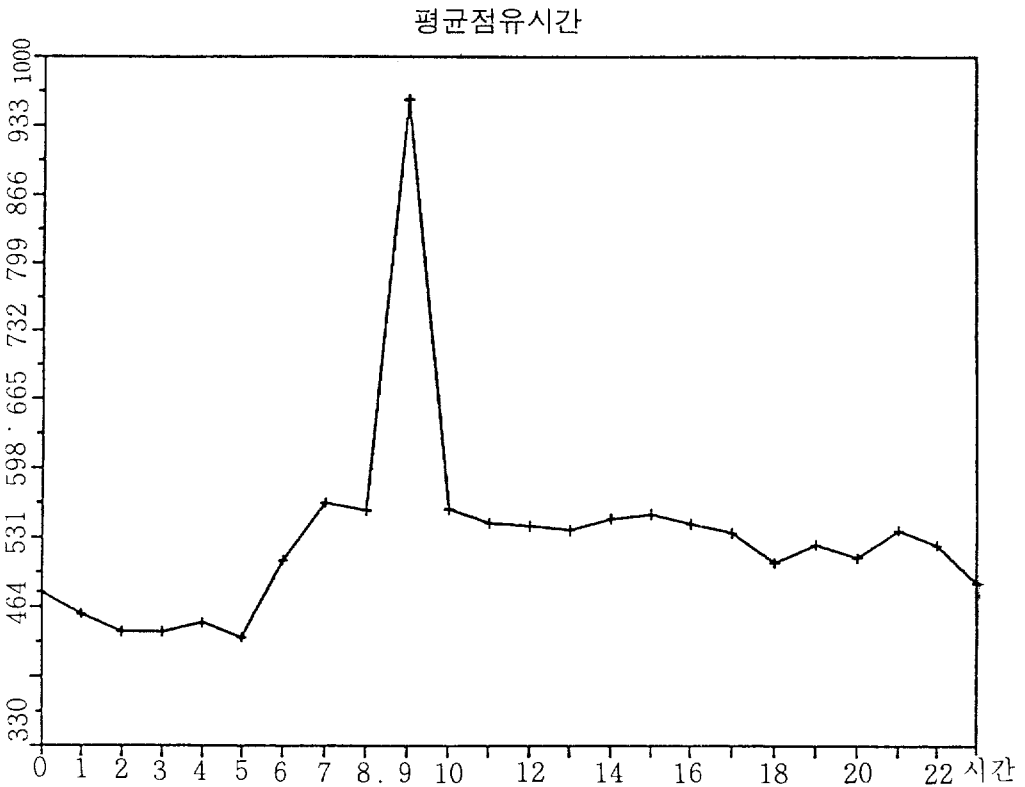


〈그림 8〉 2번 검지기의 하루동안의 평균 점유시간 변화

교차로 상에서 혼잡 정체가 벌어져서 차량의 주행 속도가 감소되면 점유시간은 커진다. 이것을 통해서 우리는 도로의 정체 상황을 검지할 수가 있다. 그것의 대표적인 경우를 보여주고 있는 것이 〈그림 9〉이다. 1991년 9월 3일 검지기 1번이 오전 9시 19분에서 부터 속도가 떨어지기 시작한다. 점유시간이 0.5초에서(속

도 약 45Km) 0.8초(약 시속 25Km)로 떨어진다.8분 후인 9시 27분에는 최고의 점유시간 8.191초(약 시속 3Km) 까지 떨어진다.이 때 부터 다시 회복하기 시작 하여 9시 34분에는 완전히 원상으로 되돌아 왔다.약 15분 동안 지속된 정체를 검지한 것이다.

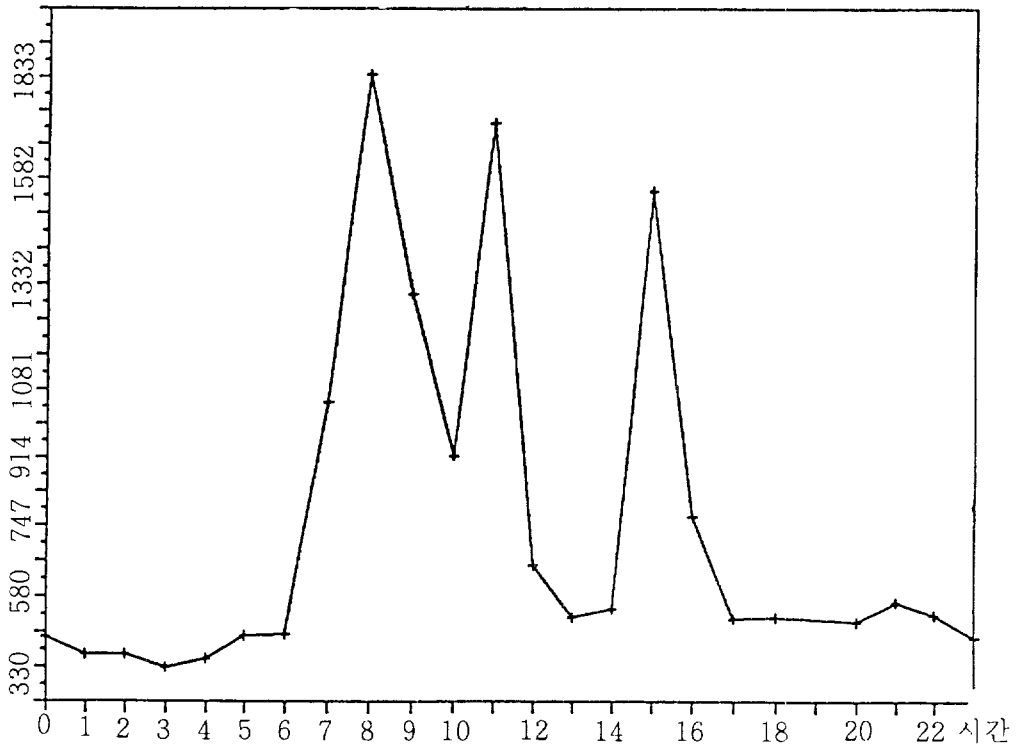
이 그림에서는 시간 평균으로 표시하고 있다.



〈그림 9〉 검지기 1번이 검지한 정체 상황

〈그림 10〉은 1991년 9월 18일 오전 7시,8시,9시 그리고 11시 와 15시에 검지기 1번이 검지한 정체 상황을 보여 주고 있다.

### 평균점유시간



〈그림 10〉 1991년 9월 18일의 정체 상황을 검지하고 있다.

### 3) 점유시간과 속도의 관계

표준 승용차에 대해서(전장 4.6 m)속도와 점유율 값 사이의 관계는 다음 식과 같이 주어진다.

$$\frac{\text{길이} + \text{루프의 길이}}{\text{점유시간}} \times \frac{3600\text{초/시간}}{1000 \text{ m/Km}} = \frac{\text{Km}}{\text{시간}}$$

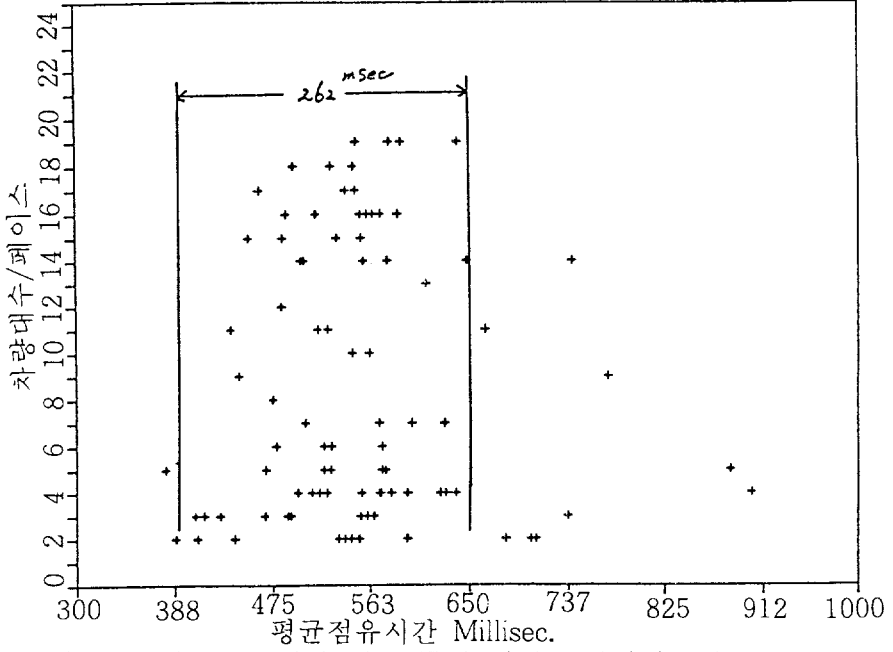
이 식에의해서 점유시간과 속도(Km/H)의 값을 계산하여 표로 만든 것이 다음 표이다. 여기서 루프의 길이는 우리나라의 표준인 2m이며 차량의 길이는 승용차 기준으로 4.6m이다.

점유 시간(msec)	속도(Km/H)
300	78
350	67
400	52
450	47
500	43
550	39
600	36
650	33
700	31
750	29
800	27.5
850	26
900	24.6
1000	23.4
2000	11.7
8000	3.2

4) 점유시간 분포

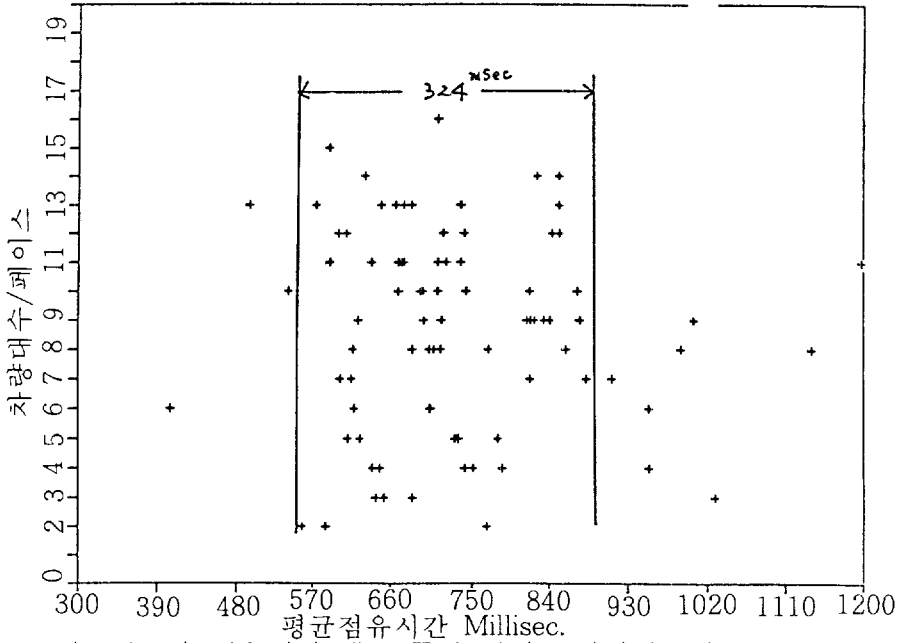
차량검지기의 교차로 위치에 따라 약간씩의 점유시간 차이가 있다. 이것은 기하학적 조건에 따라 차량들의 주행 속도가 영향을 받는다는 것을 보여 주고 있는 것이다. <그림 11>과 <그림 12>는 이 상황을 보여 주고 있는 것이다. 검지기 1번은 점유시간 약 388 msec 에서 650 msec 사이의 값을 갖는 반면에 검지기 2번은 550 msec에서 900 msec 까지 약 324 msec의 폭을 갖는다. 그리고 페이스 당 처리 교통량은 거의 동일하다.

평균 점유시간 대 교통량 산란도

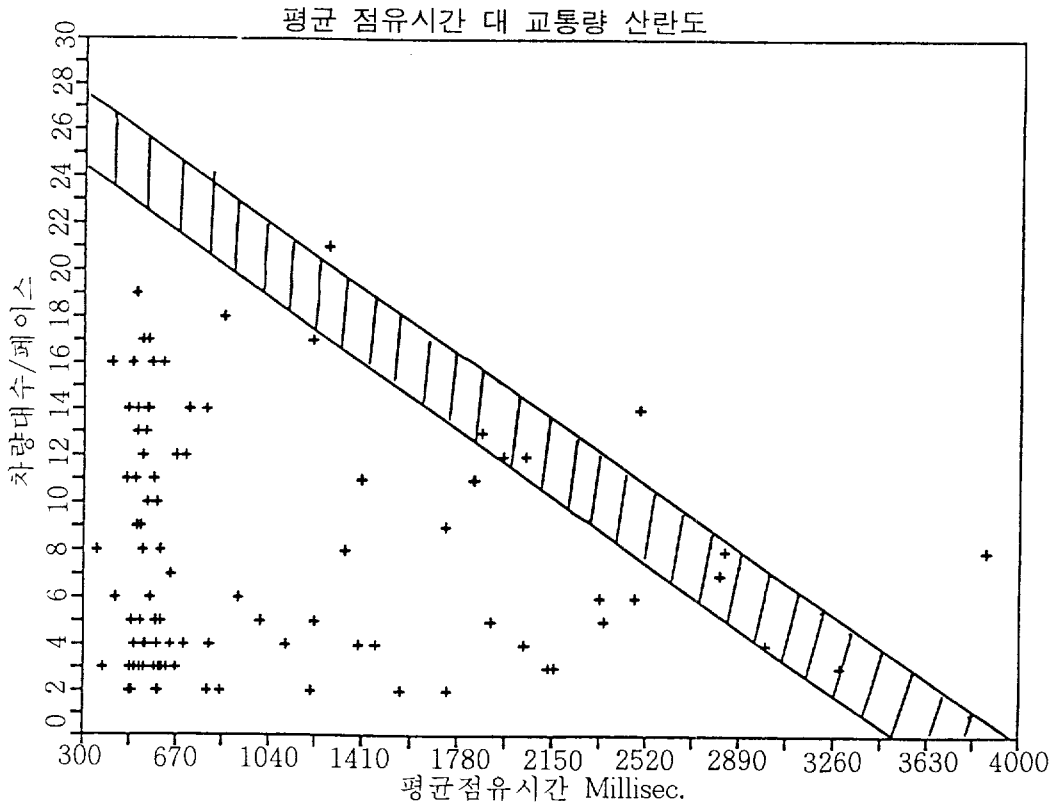


<그림 11> 점유 시간 대 교통량 산란도,검지기 1번

평균 점유시간 대 교통량 산란도



<그림 12> 점유 시간 대 교통량 산란도,검지기 2번



〈그림 13〉 점유시간대 교통량 산란도

각 사이클 마다의 평균 점유시간과 교통량 사이의 관계를 보기 위해서 산란 분포를 그린 것이 〈그림 13〉이다. 횡축의 평균 점유시간이 증가함에 따라 페이스 당 교통량이 감소하고 있는 것을 볼 수 있다. 이것은 혼잡 정체가 진행하면 처리 교통량이 감소한다는 것을 보여 주고 있는 것이다. 따라서 점유시간의 증가를 보아 그 교차로의 교통 처리 능력이 어떻게 변할 것인가를 예측하는데 사용될 수 있는 의미있는 그림이다.

이상에서 보아 온 것처럼 루프형 차량 검지기를 사용하여 도로의 혼잡 정체 상황을 정확히 감시할 수 있음을 알 수 있다.

### Ⅲ. 교통 정보 전달 체계

#### 1. 교통 정보 전달 체계의 목적

교통 정보 전달 체계는 지금 핸들을 잡고 있는 운전자들에게 또는 잡고 운행을 시작하려는 운전자에게 목표지까지의 정확하고 자세한 소통 정보를 제공함으로써 교통의 분산 효과를 이르기게 하자는 것이 목표다. 이렇게 함으로서 앞의 상황을 전혀 모르는채 계속 몰려 와서 혼잡 정체를 가중시키는 일을 사전에 방지할 수 있다. 이것은 안전하고 쾌적한 교통 환경을 만들고 도시를 혼잡 정체의 악순환으로 부터 빠져 나오게 하는 것이다.

교통 정보가 가지고 있어야 할 조건으로서는 다음 다섯가지를 들 수 있다.

- 1) 即時性:필요한 곳에서는 언제나 즉시 정보를 얻을 수 있어야 한다.
- 2) 現場性:교통 상황 정보는 어디서나 얻을 수 있어야 한다.
- 3) 明確性:운전자가 그 내용을 명확히 이해할 수 있어야 한다.
- 4) 信賴性:정보는 신뢰할 수 있어야 한다.

이러한 교통 정보가 가지고 있어야 할 속성을 갖게 하기 위해서는 다양한 방법의 동원이 있어야 한다.

#### 2. 정보의 수집

교통 소통의 정보를 어떻게 수집할 것인가는 이 시스템의 핵심 부분이 된다. 수집 방법으로는 검지기등 각종 센서에 의한 것과 人力에 의한것등 여러가지가 있을 수 있다. 전자계산기로 처리되어져야 하는 것과 그렇지 않은 것들이 있을 수 있다.

- 1) 차량검지기

전자 계산기 제어 교통 신호 체계 속에 들어 있는 차량 검지기가 검지한 단위 시간당의 교통량과 이들 차량들이 검지기를 점유하고 있던 시간을 나타내는 점유시간의 비율 값들로 부터 다음과 같은 소통에 관계되는 양들을 계산한다.

- (가) 속도
- (나) 지체시간
- (다) 대기 행렬의 길이
- (라) 공간 밀도

등이 계산되고 여기서 여행 시간 혼잡도등이 지표로서 출력된다. 차량검지기로 부터의 출력 데이터가 정보 체계의 핵심이 된다.이들 정보를 얼마나 정확하게 입수하느냐가 정보 체계의 신뢰를 결정한다고 할 수 있다.

#### 2) 이동중인 차량으로 부터의 정보

이동중인 순찰차나 일반 차량이나 또는 일반 개인으로부터 받을 수 있는 정보로는 다음과 같은 것들이 있다.

- (가) 노면 상태 - 수도,깨스관 또는 노면의 손상
- (나) 교통 사고 - 발생시간,규모,처리시간
- (다) 기상 상태 - 기상 센서를 통해서 자동 검지될 수도 있다.

이들 정보들은 차량검지기를 통해서 곧 확인될 수 있는 것도 있고 그렇지 않은 것도 있다. 또 이들 정보는 기록되고 평가되어 일반 운전자들에게 전해진다.

#### 3) 시청 도로국과 경찰청으로 부터의 정보

다음과 같은 정보들은 사전에 정보 센터에 주어짐으로서 교통 신호등의 신호 시간의 조정,홍보를 행할 수 있다.

- (가) 각종 도로 공사
- (나) 각종 행사
- (다) 각종 규제

#### 4) 고속 도로와의 소통 정보 교환

도로공사의 고속 도로 관리 체계(FTMS)와의 연결에 의해서 고속 도로와 고속 도로 주변도로의 정보를 상호 교환할 수 있다.

### 3. 정보 전달의 방법

교통 정보 전달 체계는 다음과 같은 여러가지 방법으로 전달될 수 있다.

1) 시각 : 문자,도형

가변 표지판,CRT Monitor,TV 화면

2) 음성 : 합성음,자연음

라디오,전화,전용 음성 변환기

이들 정보는 운전자들의 요구에 의해서 나올 수도 있고 또 자동적으로 표시되고 있을수도 있다.정보의 양도 전달 매체가 무엇이나에 따라 달라진다. 시각 매체는 간결하고 명쾌해야 하며 또 도형등을 사용함으로 오해의 소지가 없도록 하여야 한다.일반적으로는 시각 매체 보다는 음성 매체가 더 많은 정보를 줄 수 있다.그리고 시각 매체 보다는 라디오를 통한 음성 매체가 우리나라처럼 혼잡이 심한 도시들에서는 더욱 효과적이다.

왜냐하면 가변 표지판처럼 시각 전달 매체가 설치된 곳 까지 접근을 해야만 인식할 수 있다.그러나 접근 자체가 용이하지 않은 경우가 많다.그러므로 일정한 지역에만 들어서면 어디에서나 쉽게 정보를 입수할 수 있는 라디오에의한 음성 매체가 우리 나라 처럼 혼잡 정체가 극심한 곳에서는 더욱 효과가 높을 것이다.

### 4. 정보의 내용

운전자들에게 주어지는 정보의 내용은 소통 상황 그 중에서도 특별히 혼잡과 정체에 관한 정보다.현재 매스 콤을 통해서 주어지는 정보는 그 내용이 막연한 정성적인 상황이다.현장을 제한된 지점에서 관찰한 것이기 때문에 그 내용에서 제약을 받는 것은 당연하다.「제 속도를 낼 수 없다」,「움직이지 못하는 상황이다」등의 정보를 믿고는 운전자가 의사 결정을 할 수 없다. 정체의 크기,지속 시

간 그리고 얼마의 시간이 지나면 해소될 수 있겠는지의 예상 지속 시간 그리고 가능한 우회도로와 같은 정확한 정보가 주어져야 한다. 그러나 이러한 정량적인 정보는 단순한 현장의 관측자에게는 불가능한 일이다. 즉 人力으로는 안 된다는 뜻이다. 그러므로 과학적인 장비의 동원이 절대로 필요하다. 차량 검지기와 전자 계산기가 그 주역을 수행하여야 한다.

정상 주행시

- 1) 속도
- 2) 목표지 까지의 여행 시간
- 3) 예상 가능한 변화
- 4) 소통 등급

정체시

- 1) 대기행열의 길이
- 2) 현재의 주행 속도 또는 속도 등급
- 3) 우회 도로
- 4) 정체의 예상 지속 시간
- 5) 소통 등급

등이 주어져야 한다. 여기서 소통 등급은 속도나 정체시간등을 적절한 범위로 나누어 지표로 정하고 그것을 시민들에게 널리 알리고 사용한다.

等級	速度	待機 行列의 길이	名稱
A 等級	40 - 60Km/H	정상	正常
B 等級	20 - 40Km/H	100m 내외	混雜
C 等級	정지 - 20Km/H	100m 이상	停滯

C등급은 정체로 간주하고 다시 이것을 세 등급 정도로 분류하는 방법도 가능하다. 즉 다음과 같은 분류가 가능할 것이다.

일본의 東京의 首都 高速 道路에서는 속도 20 Km/H이하와 대기행열의 길이 1.5Km의 경우 정체로 간주하고 운전자들에게 전광판을 통해서 알린다.

停滯 分類	待機 行列의 길이
1 等級	100 m 이상 500 m 미만
2 等級	500 m 이상 1,000 m 미만
3 等級	1,000 m 이상

## 5. 정보 전달 시스템

운전자들에게 필요한 소통 정보를 전달하는 정보 전달 시스템은 다음과 같은 세 가지 종류가 있다.

가. 可變 交通 情報 電光板

나. 無人 放送局

다. 거리 情報 시스템 - 端末 裝置

순서에 따라 설명하겠다.

### 가. 可變 交通 情報 電光板

목적지로의 우회 도로가 존재하는 장소 즉 갈림 길이 있는 장소 또는 정체가 다반사로 일어나는 장소에 가변 교통 정보 전광판을 설치한다.이렇게 함으로서 앞의 길에 대한 주행 전망을 갖게 할 수 있다. 주어지는 정보에 따라 주행로를 선택할 수가 있는 것이다.물론 여기에 주어지는 정보는 전방 지역에 매설된 차량 검지기로부터의 자료에 근거한다.이는 교통 혼잡을 분산시키는데 그 목적이 있다.

표지되는 정보 내용은 문자, 도형 또는 이들의 조합으로 하며 내용은 혼잡 정체 뿐만 아니라 주행시 필요로 하는 모든 정보를 포함한다. 요약하면

(가) 소통 정보 : 정상,혼잡,정체

(나) 권 고 : 서행,또는 속도 지정

(다) 안 내 : 사고,화재,안개,공사

(라) 지 시 : 통행 금지,진입 금지,버스 전용차선

표지에 필요한 문자나 도안은 사전에 선택되어 기억 장치에 저장되었다가 필요할 때 표지한다. 또 다른 방법은 관제 센터로 부터 임의의 문자나 도안이 송신되어 필요한대로 표지된다. 표지 방법도 계속해서 무엇인가 표지하고 있는 방법과 필요할 때만 표지하고 정상시에는 소등해 두는 두가지 방법이 있다.

전자는 소통 정보 이외에 다른 정보나 또는 표어등을 계속해서 표지하고 있기 때문에 운전자들이 받는 신뢰성에 영향을 미치게 된다. 즉 동일한 표어가 되풀이 되면 운전자들은 짜증을 내며 정보 내용에도 불신을 갖게 된다.

전광판의 또 하나의 약점은 우리 처럼 과포화된 도로에서는 여기의 정보를 얻기 위해서 상당한 시간을 소모해야 한다는 것이다. 즉 그 곳까지 가지않으면 정보를 얻을 수 없다는 것이다. 그러나 그 전광판이 설치된 곳까지 도달하기가 현재의 여건으로는 매우 어렵다는 것이다.

#### 나. 무인 방송국

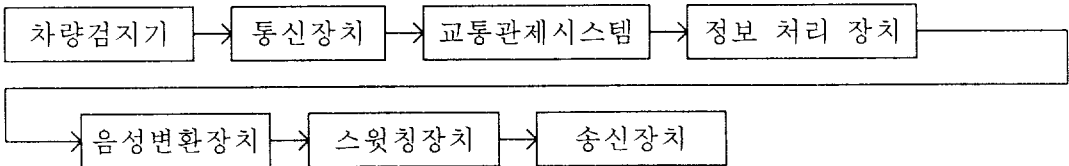
무인 방송국은 지역 단위 예컨대 서울 같으면 신촌,미아리,잠실,영등포, 도심지 또는 왕십리등지에 可聽 거리 5 Km 내외의 무인 방송국을 설치하고 운전자들은 자동차의 라디오를 통해서 주변의 교통 정보를 수신하는 것을 말한다. 교통 정보 센터로 부터 나오는 지역의 교통 정보를 전자 계산기에 미리 등록시킨 음성 단어들을 선택하고 편집하여 음성으로 정보를 방송한다.

##### 1) 음성 정보의 종류

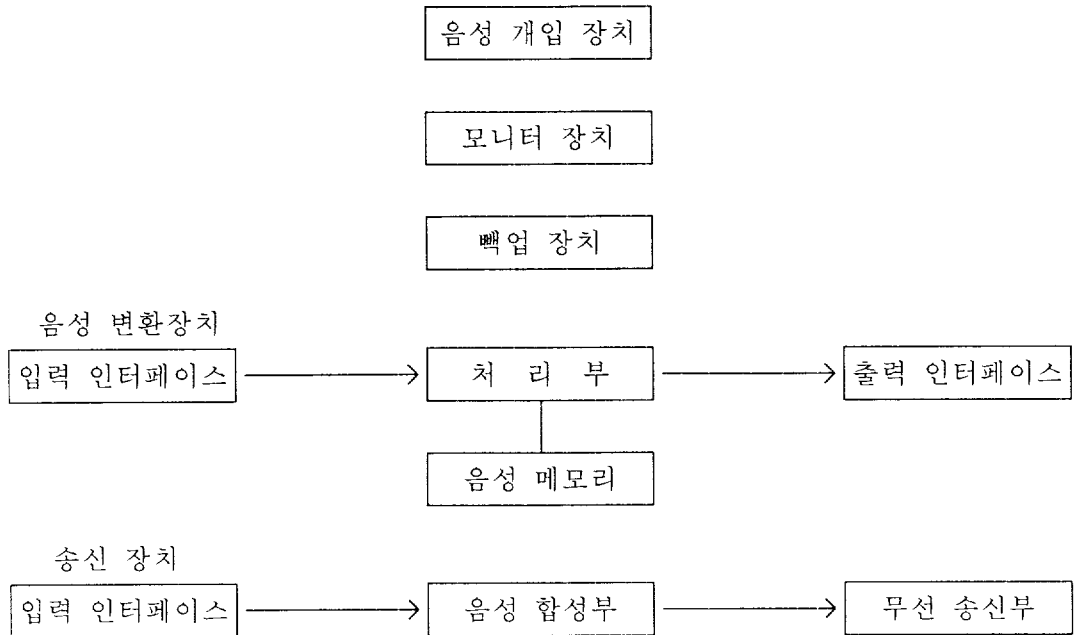
- (1) 정체형-정체 장소,정체방향,정체원인,정체정도,우회도로 규제여부
- (2) 사고형-사고장소,사고내용,사고의 결과(정체 또는 정상) 수습 예상시간,규제여부
- (3) 공사형-공사장소,공사내용,공사기간,공사의 결과(정상 또는 정체), 규제여부
- (4) 행사형-행사 장소,행사내용,행사시간,행사의 결과,규제여부

2) 음성 정보의 흐름

차량 검지기로부터 들어 온 교통 정보는 다음과 같은 경로를 따라 라디오전파로 방송된다.

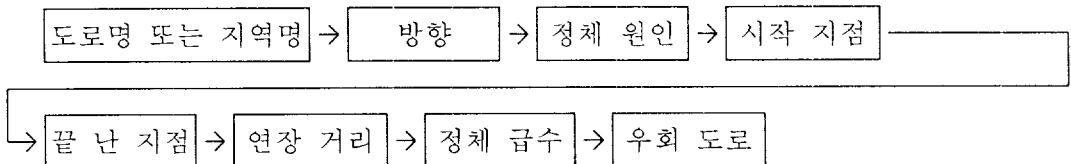


스위칭 장치 개요

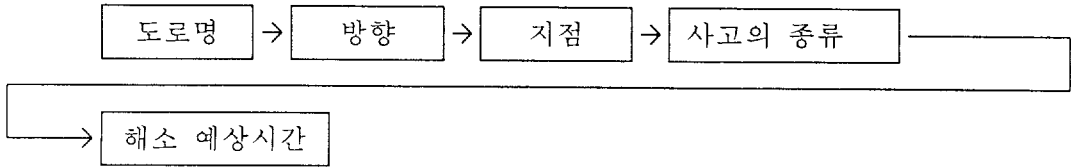


3) 방송 레

(1) 정체시



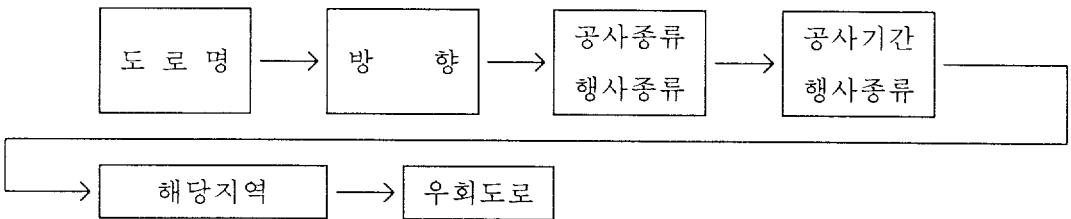
(2) 사고시



사고의 종류

- 충돌 사고
- 추돌 사고
- 접촉사고
- 수도관 파열
- 깨스관 파열
- 화재

(3) 행사와 공사 안내



4) 음성 합성 방법

음성 합성 방법에는 여러가지가 있다. 사람의 목소리를 녹음해 두었다가 필요에 따라 편집하는 녹음 채취 방식과 음성의 파라메타를 추출하여 음성합성 과정을 통해서 인공적으로 만드는 법등이 있다.

이런 경우 합성음의 품질, 기억용량등에 따라 또 다른 여러가지 기술이 동원된다. 거리 이름, 지역명칭, 사고 또는 공사의 종류등이 사전에 분류되어 기억된다.

다. 거리 정보 시스템 - 단말장치

교통 정보 센터에서 만든 소통 정보를 기업체, 식당, 정부 기관등 소통 정보를

필요로 하는 기관들에 터미날을 설치하여 배부할 수 있다.기억장치에 입력된 지도 위에 소통 상황을 칼러로 표시할수 있으며 속도 교통량등 수치 정보도 제공 될 수 있다.

## IV. 교통 정보 서비스 센터 설치 및 관리운영 방안

### 1. 교통 정보 서비스 센터의 설치

#### 가. 일상(日常) 도시 교통의 효과적 관리

현대 국가의 도시라면 어느 곳이나 폭발하는 교통 문제에 시달리고 있다. 우리 도시들도 예외는 아니다. 그러나 이러한 도시 교통 문제의 폭발에도 불구하고 이것을 다루는 행정 체계는 옛날 교통 문제가 없던 때의 그 것과 동일하다. 즉 적절치 못한 행정 체계로 대처하고 있다는 것이다. 도로의 건설과 유지는 시의 도로국, 대중 교통 체계와 차량의 관리는 교통국과 지하철 공사, 도로 사용의 규제와 소통 문제는 경찰이 그리고 이들의 사업을 위한 예산 배정과 결정은 또 다른 곳에서 다루고 있다.

이들 부서들 사이의 정보의 교환이나 협의는 사실상 거의 없는 형편이다. 교통 신호 관제를 염두에 두고 도시 계획을 시행하는 일은 사실상 거의 전무하다. 그러나 도시 계획으로 건설된 도로와 교차로에는 반듯이 신호등이 설치 운영되고 있으며 도시 계획상의 여러 문제가 신호 운영에 반영되어 절망적인 곤란을 일상적으로 야기시키고 있다. 노폭이 40 m이 넘는 광로, 광대한 교차로등은 그렇지 않아도 모자라는 신호 시간 낭비의 중요한 이유가 되고 있다. 길을 넓히는 것보다 부근에 다른 대용 도로를 만드느 것이 교통 소통에 훨씬 유리하다는 것은 신호 운영을 조금이라도 해 본 사람이면 곧 알 수 있는 일이다.

그러나 이러한 경험은 도시 계획에 전혀 살리지 못하고 있다. 그러므로 교통 정보 서비스 센터라는 조직을 운영함으로써 위에서 예시한 부서들이 모두 함께 도시의 일상적 교통 운영을 함으로서 정보를 교환하는 것은 물론 도시 교통 문제를 좀 더 효과적으로 대처할 수 있게 된다.

## 나. 교통 정보의 제공

교통 신호기가 처리할 수 있는 교통량을 훨씬 초과하고 있는 현실에서 우리가 대처할 수 있는 유일한 방안은 교통량을 감소시키는 길밖에 없다. 교통 수요를 관리하는 방안으로서 생각할 수 있는 길은 여러가지가 있을 수 있다. 10부제, 시내 버스 전용 차선 제도의 시행에 의한 승용차 불편 만들기, 차량 유지 비용의 고가화에 의한 경제적 부담의 가중 그리고 특정 지역에서의 출입을 억제하기 위한 혼잡세 부과 제도등 이 있을 수 있다. 그러나 이러한 방안들은 시민들의 기본권 제약, 경제적 부담의 불공평성 그리고 행정의 불신 나아가서 정치에의 불신으로 연결되는 매우 바람직하지 못한 정책이다. 그리고 가장 중요한 것은 이런 정책의 채택에도 불구하고 결코 교통량이 감소되지 않는다는 사실이다. 시민의 불편과 부담만을 가중시킨채 아무것도 해결할 수 없다는 것이다.

그러므로 현재의 상황 아래에서 우리가 채택할 수 있는 가장 중요한 방법은 전자 공학과 전자 계산기 기술등의 첨단 기술을 사용하여 가장 정확한 소통 정보를 운전자들에게 제공함으로써 운전자 스스로가 운행을 효과적으로 할 수 있는 방안을 찾거나 또는 자제하게 되는 조건을 만드는 일이라고 생각된다. 적정한 정보의 결여는 혼잡 정체된 거리를 사전에 피할 수 있는 가능성을 박탈한다. 혼잡 정체에 빠져 있음에도 불구하고 그 정보가 사전에 주어지지 않음으로서 더욱 악화시키고 있는 것이다.

## 다. 첨단 교통 관리 체계와의 연결성

과학적인 도로교통운영을 통하여 기존의 도로시설의 수송능력을 극대화하고 교통정보를 통한 대민서비스를 제고하고자하는 첨단교통체계(ITS)가 그 가치를 인정 받아 전세계적으로 연구개발과 더불어 실용화에 박차를 가하고 있다. 장차 다가올 ITS시대를 위하여 국내에서도 관련 기술의 연구개발과 기반시설조성등의 준비작업이 시급하다. ITS시대에 대비하여 우선적으로 필요로하는 것은 도로현장의 교통상황을 실시간으로 정밀하게 수집하는 체계를 갖추는 것이다. 이를 위

해서는 도로상에 교통정보수집을 위한 검지기, CCTV와 같은 장비들이 현장에 다량으로 설치되어야 하며, 이러한 장비를 통하여 정보를 통합하고 관리하는 교통정보센터 구축의 필요성이 대두된다.

## 2. 교통 정보 서비스 센터의 구축

### 가. 교통 정보 서비스 센터의 기능

도시의 일상적인 교통 소통을 원활하게 유지하기 위해서 필요한 교통 신호 제어,소통정보의 서비스,소통에 영향을 미칠 여러 가지 도로 공사와 교통 사고등을 교통 정보 서비스 센터에서 일괄하여 관리한다.

교통 신호 운영을 통해서 이에 필요한 정보가 일상적으로 수집되고 있는 곳이 바로 교통 관제 센터임으로 이 곳을 중심으로 관련 부서들을 통합하여 운영하는 것이 필요하다. 이를 위해서 경찰관,시 공무원등이 합동으로 근무케 해야 한다.

### 나. 조직

한 도시의 일상적인 교통관리를 위해서 필요한 행정과 기술관리 요원들을 조직화한다. 이 조직을 관리하는 인력이외에 다음과 같은 기술 인력의 조직이 필요하다.

#### 1) 교통신호 관리부

교통 신호의 설치,관리,계획등을 담당한다.

#### 2) 소통 정보 처리부

도로의 교통 소통 정보를 체계화하여 일반 운전자들에게 전달한다.

#### 3) 도로 공사 관제부

교통 소통에 장애를 일으킬 수 있는 여러가지 공사의 승인 및 지도 감독과 정보의 수집을 수행한다.

#### 4) 교통 사고 정보 관리부

도로상의 교통사고의 재빠른 인지와 사고 정보의 전달을 수행한다. 그리고 교통 사고 뒷 수습을 행하며 관련 부서와의 협의등을 행한다.

#### 다. 법제화의 필요성

교통 정보 서비스 센터의 조직과 권한 그리고 운영에 관한 법률 제정이 있어야 한다. 부록에 시안을 제시하였다.

### 3. 교통 정보 서비스 센터의 구축규모

#### 가. 교통 정보 서비스 센터의 구축 규모

교통 정보 서비스 센터의 규모는 전국 시급이상 도시인구를 기준으로 생활권 중심으로 다음과 같이 A형과 B형 두 가지 유형으로 구분하고 있다.

##### 1) A형(대도시형) 교통 정보 서비스 센터

A형은 인구 100만이상 또는 3개도시 이상 광역체계로 구성되는 교통정보서비스센터를 말하며, 그 해당되는 광역체계는 다음의 5개소이다.

- 수원, 오산, 송탄, 평택을 포함하는 광역체계
- 안양, 안산, 과천, 군포를 포함하는 광역체계
- 부천, 시흥, 광명을 포함하는 광역체계
- 성남, 구리, 미금, 의왕, 하남을 포함하는 광역체계
- 전주, 통영, 삼천포, 장승포를 포함하는 광역체계

## 2) B형(중소도시형) 교통 정보 서비스 센터

B형(중소도시형)은 인구 100만미만 또는 2개도시 이하의 광역체제로 구성되는 교통 정보 서비스 센터를 말하며, 그 해당되는 광역체제는 다음의 28개소이다.

- 춘천시, 원주시, 속초시, 충주시, 제천시, 군산시, 남원시, 목포시, 나주시, 포항시, 경주시, 김천시, 안동시, 구미시, 영주시, 영천시, 상주시, 점촌시, 경산시, 울산시, 밀양시, (의정부, 동두천), (아산, 천안, 공주), (서산, 보령), (강릉, 동해, 태백, 삼척), (전주, 이리, 김제, 정주), (순천, 여천, 동광양, 여수),(제주, 서귀포)

### 나. 중소도시 교통 정보 서비스 센터 설치

한편 중소도시 교통 정보 서비스 센터는 교통소통상황, 교통사고, 도로 공사, 기타 행사등 도로교통에 관한 제반정보를 과학적으로 수집·분석하여 체계적으로 교통정보를 전달하는 목적을 달성하기 위해

- 차량검지기, 지역컴퓨터, 현장제어기, CCTV카메라, 공사신고, 교통 경찰, 시민제보, 비상전화, 통신원, 관기관 등으로부터 정보수집하고,
- 경로안내,혼잡도,대체도로안내, 대체도로.인접도로의 소통상태, 지점간 여행 시간, 교통사고, 고장, 교통통제, 교차로 신호방식 등을 분석하여,
- TV, 라디오, FAX, 전화, 차내모니터, 가변전광판으로 전달하고,
- 궁극적으로 교통소통의 원활·안전성확보로 대국민서비스 향상을 도모 하는 기능을 수행하게 된다.

이상에서 살펴본 바와같이 교통관리 중점투자대상사업은 도시 교통소통의 원활화, ITS시설 구축 및 법규위반자 단속방법의 과학화, 능률화 등의 사업목적의 일환으로 경찰청에서 구상하고 있는 대도시 기존 교통정보센터의 확충, 시급이상 중소도시에 광역교통정보센터 신설 및 지역 신호기의 전자화, 그리고 과학적 법규위반 단속체계 구축을 위한 무인속도측정기 설치등 크게 3가지로 분류되고있

다.

#### 4. 교통 정보 서비스 센터 운영 및 관리

교통 정보 서비스 센터는 시설의 구축에만 주력하고 과학적이며 전문적인 시설의 운영 및 유지관리에 소홀히 하면 교통 정보 서비스 센터의 기능을 제대로 발휘할 수가 없다. 경찰청의 '과학적 안전시설 확충방안'에서는 센터의 구축에 치중하여 계획안을 작성하였으므로, 본 절에서는 교통 정보 서비스 센터의 운영과 관리에 소요되는 예산을 추정한다. 본 절에서는 제시되는 운영과 관리예산을 추정한다. 본 절에서는 제시되는 운영과 관리예산은 경찰청의 교통 정보 서비스 센터 구축안이 계획대로 진행되고 운영된다는 전제하에 추산된 것이다.

운영/관리는 크게 정보 서비스 센터의 기술운영과 현장장비의 유지관리로 나눌 수 있다.

기술운영이라 함은 전통적인 교통관제센터의 개념에서 볼 때 신호시간 계획 작성, 센터 장비 운영 등을 들 수 있는데, 교통관제센터가 교통 정보 서비스 센터로 발전하게 되면 기술 운영의 중요성이 배가된다. 교통 정보 서비스 센터의 주요 기능은 교통신호제어, 교통 정보의 수집, 처리, 전달 등이 된다. 전자화된 교통정보전달을 위해서 가변상황판등이 현장에 설치되게 된다. 이러한 현장장비가 고장없이 온라인이 유지관리기술이 요구되며 이를 위해서 합당한 예산의 뒷받침이 있어야 한다.

##### 가. 교통 정보 서비스 센터의 기술 운영

교통 정보 서비스 센터의 기술운영은 교통신호시간 데이터베이스 구축과 교통 정보처리에 필요한 시스템내의 매개변수 보정등의 작업을 말한다. 현실을 살펴보면, 서울의 경우 1,500개의 교차로를 '95년도에 3억5천만원의 예산으로 기술운영을 실시하여 교차로당 연간 기술운영비용이 약 20만원 수준이다. 기술운영을 위해서는 교통량, 지체도등 현장자료조사, 신호시간계획을 위한 실내 작업, 새로운

신호 시간의 실행 및 현장조정작업, 그리고 주행조사 등의 일련의 작업을 거쳐야 하며, 이러한 업무량을 볼 때 교차로당 20만원은 턱없이 적은 비용이다.

서울시 강북지역의 기술운영을 수행하는 도로교통안전협회의 선임연구원의 주장은 담당직원의 인건비를 제외한 실경비에도 모자라는 금액이라 한다. 경험에 의하면 교차로당 최소한 50만원의 기술운영비가 적절한 것으로 판단하고 있다.

인천시의 경우 504개의 신호기의 기술운영비용은 '95년에 2억9천만원으로 교차로당 약 57만원 수준이며, 대구시의 경우 507개의 신호기 기술운영을 위하여 2억원의 예산을 투자하여 신호기당 약 40만원 수준이다. 인천시나 대구시의 경우 서울시에 비하여 기술운영에 적정수준의 투자가 이루어지는 것으로 판단된다.

교통 정보 서비스센터의 기술운영을 위하여 본 연구에서는 교차로당 연간 55만원으로 하여 예산을 추정한다.

## V. 결 론

지금 우리가 직면하고 있는 교통난을 효과적으로 극복하기 위해서는 지금 우리가 가지고 있는 시설과 조직을 정비할 필요가 있다. 이것은 막대한 비용과 오랜 시간을 요하는 도시 계획 차원에서 보다는 교통 신호 관리를 행하고 있는 교통 관제 센터의 조직을 중심으로 이루어져야 한다. 일상적으로 교통에 관한 가장 많은 정보가 축적되는 곳이 바로 이 곳이기 때문이다. 이를 위해서

1. 교통관제센터를 중심으로 교통정보서비스 센터를 조직하고 이 곳에서

신호 관리

정보의 전달

교통 사고의 관리

도로 보수의 관리

등을 일괄하여 다루게 함으로서 도시의 일상적인 교통 관리를 총괄케 할 수 있다.

2. 정보의 수집은 현재의 전자계산기 제어 교통 신호 체계 안에서 사용 하고 있는 루프검지기를 주로 이용하고 다른 수단을 보조적으로 사용한다.
3. 정보의 체계화가 필요하다. 루프 검지기의 위치를 조정하고 게시 장치를 부착 함으로서 정확한 교통정보를 언제나 염가로 입수할 수 있다.
4. 정보 전달 체계를 다양화해야 한다. 예컨대 지역마다 무인 방송국을 설치하고 교통 정보 센터의 전자 계산기로 부터 정보를 수신한다.
5. 사람이 많이 모이는 곳이나 기업체, 관공서등에 터미날을 설치함으로 서 교통 정보를 대량으로 그리고 실시간으로 나누어 줄 수 있다.
6. 교통 정보의 전달은 현대 도시의 소통난을 완화시킬수 있는 현재로 서는 거의 유일한길이며 이것은 ITS (Intelligent Transportation System)의 사상과도 일치한다.

## 참고문헌

1. 서울 特別市 電子交通 信號體制 運營 報告書 및 走行調査 報告書  
1981.6 - 1983.12. 西江大學校 科學技術研究所 交通管制 시스템 그룹
2. 電子計算機 制御 交通信號體系 車輛檢知方式 改善에 관한 研究  
西江大學校 朴炳昭, 道路交通 安全協會 發行 1991.10
3. 電子交通 信號燈 데이터베이스 構築 方案 研究, 道路交通 安全協會, 1993
4. Traffic Detector Handbook, 2nd edition, ITE, 1990

## 부 록

## 도로교통 정보센터의 법제화

(교통 정보 서비스 센터 설치에 관한 법률안)

## 제1조(목적)

이 법은 도시의 일상적인 교통 관리를 통해서 교통 소통을 효과적으로 관리할 수 있는 교통 정보 서비스 센터의 설치를 목적으로 한다.

## 제2조(정의)

제1조에 규정된 용어의 정의는 다음과 같다.

## 1. 교통 정보 서비스 센터

“교통 정보 서비스 센터”라 함은 교통 신호기와 차량 검지기의 운영, 안전표지 CCTV 카메라 및 가변 안내 전광판 조작, 소통을 저해하게 되는 도로의 보수와 교통 사고등을 관리하고 그 밖에 교통 경찰관을 통해 수집된 각종 정보를 분석·체계화하여 도로이용자들이 쉽게 이해할 수 있도록 전달함으로써 원활한 교통 소통과 안전을 확보하고, 필요시에는 지방 공무원과 교통 경찰관에 대한 지령 등 제반 교통 통제를 광역에 걸쳐 전반적으로 그리고 유기적으로 실시하기 위해 설치하는 지방 정부 단위의 종합 교통 관리 행정 조직을 말한다.

## 2. 교통 사고 처리 및 단속 과학 장비

교통사고 처리를 위한 제 장비와 교통법규 위반단속 장비등을 지칭한다.

## 제3조(관리·운영)

지방 자치단체장이 임명하는 센터 본부장 휘하에 다음 조직을 둔다.

1. 교통 신호 관리부
2. 소통 정보 처리부
3. 도로 공사 관리부
4. 교통 사고 관리부

## 제4조(인적 구성)

필요한 부서에는 해당 전문 지식을 갖춘자를 임용해야 하며 도로공사 관리를

위해서는 지방직 공무원의 충원이 있어야 한다.

제5조(예산의 구성)

도로교통 정보서비스 센터의 유지 관리를 위해서 소요되는 비용은 다음과 같이 구성한다.

1. 중앙 정부로 부터의 교부금
2. 지방 정부로 부터의 지원
3. 관련 단체로 부터의 기여금
4. 교통 정보 서비스로 부터 발생하는 과실금



연구보고서 96-09

「교통정보서비스센터」설치 및 관리 운용에 관한제도연구

---

1996年 07月 日 印刷  
1996年 07月 日 發行

發 行 金 本 植  
編 輯 治 安 研 究 所  
印 刷 大 韓 文 化 社

---