

불법주차 무인단속시스템의 적정설치지점 선정에 관한 연구

김지홍, 이경순, 김영환, 장현호

I. 서론

자동차 보유대수가 1가구 1대 시대에 이르면서 서울시는 급격한 차량 보유대수의 증가에 따른 주차시설 공급부족으로 인하여 도심지내 이면도로는 물론 주요 간선도로까지 불법주정차가 만연하고 있는 실정이다. 이로 인해 교통소통저하, 교통사고 위험성 내포, 생활공간의 잠식화 등의 불법주정차에 의한 사회경제적 손실비용이 계속 증가되고 있다.

이러한 불법주정차 문제의 대책 중의 하나는 주차단속원과 장비를 투입하여 주정차 금지구간에 대한 강력한 단속을 실시하면 가능하다. 그러나 단속인력과 장비의 무한한 투입이 불가능하며, 주정차차량을 수용할 수 있는 공간이 턱없이 부족한 것이 현실이다. 또한 인력 단속은 동일 조건에 처한 차량 중 단속된 차량과 단속되지 않는 차량 간의 형평성, 단속기준의 불명확성 등의 문제로 인하여 주민과 단속행정청간의 이견이 있어 민원제기의 원인이 되기도 한다.

이러한 사회적 요구에 부합하여 주요 간선도로의 불법주정차 단속의 효율을 높이고 단속에 따른 마찰을 줄이며, 도로의 용량을 증대시켜 도로소통 효율을 높이기 위해 불법주정차 무인단속시스템 도입이 필요하게 되었으며, 현재 불법주정차 무인단속시스템 구축사업이 활발히 추진되고 있다.

실제로 과속단속카메라가 설치된 지점에서 교통사고 발생건수 30%, 사망자 50% 이상 감소한 것으로 분석되었고, 2002년에 처음으로 도입된 신호위

김지홍 : 부천시청 교통정보센터 기획관리팀장, yahoozz@naver.com, 직장전화:032-320-2528, 직장팩스:032-667-0996
 이경순 : 서울특별시청 교통국 교통운영담당관 센터운영팀, ijehee@paran.com, 직장전화:2281-1103, 직장팩스:731-6869
 김영환 : 부천시 시설관리공단 교통관리팀 교통정보계장, needer72@paran.com, 직장전화:032-340-0970, 직장팩스:032-667-0996
 장현호 : 서울대학교 환경대학원, nettrek@hanmail.net, 직장전화:723-1938-9, 직장팩스:723-0755

반 단속카메라도 교통사고가 집중적으로 발생하는 교차로 구간에서 교통사고 사망자가 28% 감소하는 효과가 있는 것으로 분석되고 있다. 불법주차 무인단속시스템이 설치된 이후 구간 통행속도가 약 20% 상승한 것으로 분석되었다.

교통단속장비의 운영효과가 있는 것으로 분석되지만 불법주차 무인단속시스템을 설치할 때 간선도로상의 단순히 불법주정차 대수의 정도만을 고려하여 불법주차 무인단속시스템 설치지점을 선정하기에는 어려움이 있으며, 주변의 도로시설 여건과 교통 환경이 부적합하여 많은 투자비를 투입하였음에도 불구하고 그 효과가 기대치에 미치지 못할 수도 있다.

본 연구에서는 불법주정차 무인단속시스템의 합리적인 설치지점의 선정을 위해 도로시설여건 및 교통환경 등의 변수를 고려한 적정 설치지점 선정 기준을 수립하였다.

II. 선행연구의 고찰

신호위반, 과속위반, 버스전용차로 통행위반 등 교통운영 분야에 무인단속장비들이 다양하게 활용되고 있으며 설치지점도 증가하고 있는 추세이지만 교통무인단속장비 설치시 설치지점 선정에 관한 연구는 부족한 실정이다. 불법주정차 무인단속시스템 구축사업도 활발히 추진되고 있으나, 도로시설여건 및 교통 환경 등을 고려하여 불법주정차 무인단속시스템 적정설치지점 선정기준에 대한 연구 또한 미흡한 실정이다.

1. 인력단속지점 선정기준

단속대상지점은 주요간선도로를 대상으로 순회하는 방식으로 불법주차가 빈번하게 발생하는 지점을 중심으로 순회하는 방식으로 단속하고 있다.

2. 버스전용차로 통행위반 무인단속시스템 설치지점 선정기준

서울시는 버스전용차로를 68개 구간 207.1km (2005년 12월 기준)를 운영하고 있으며 34개 지점에 버스전용차로 통행위반 무인단속시스템을 설

치 운영하고 있다.

서울시는 버스전용차로 가로변 정비기본계획을 고려하여 실선길이가 115m 이상이며, 지장물 및 현장설치 여건 등 현장조사를 통하여 설치지점을 선정하였다.

기존 인력단속의 비효율적인 면을 개선하고자 무인단속화하여 단속효과 제고 및 가로변 버스전용차로의 기능 회복을 중점적으로 고려하여 자치구에서 설치 요청한 지점과 인력단속지점을 설치지점으로 최우선으로 고려하여 선정하고, 버스전용차로 무인단속시스템을 설치하고 있다.

3. 과속무인단속시스템 설치지점 선정기준

경찰청에서는 2005년 12월 말 기준으로 무인교통 단속카메라(과속, 신호위반 등)는 총 3,326대가 설치되어 운영 중에 있다.

무인교통단속장비의 설치지점을 선정할 때는 자동차의 속도·신호·전용차로 등 법규위반행위가 빈번히 이루어지거나 교통사고가 빈발하는 곳에 설치함을 원칙으로 하고 있다.

Ⅲ. 적정설치지점 선정 변수

불법 주·정차 무인단속시스템 설치지점의 선정 기준에 관한 연구는 현재 이루어진 사례가 없어 주변의 도로시설 여건과 교통환경을 고려할 수 있는 현실적이면서 계량화 가능한 변수들을 선정하였다.

설치지점 선정지점의 변수는 2004년도 평균 불법 주·정차 조사자료, 2003년도 불법 주·정차 조사자료, 버스전용차로 운영유무 및 운행형태, 도로의 구간평균통행속도, 구간 평균교통량, 운영 차로수 등으로 선정하였으며, 각 변수의 활용은 일정 구간별로 그룹화하여 등급기준을 제시하였다.

1. 불법 주·정차 차량대수

불법 주·정차단속시스템의 도입은 불법 주·정차 차량이 많은 지점에

단속시스템을 도입하여 불법 주·정차로 인한 지·정체를 해소하여 간선도로의 주기능을 회복하고 사회적 비용을 절감하는데 목적이 있는바, 설치지점은 불법 주·정차 차량이 많은 곳을 선정하는 것이 당연하다.

그러나 어느 특정시점에서의 불법 주·정차 발생현황을 그 지점에서의 연중 발생상황으로 보기에는 무리가 있으며, 조사시점에 따라서 교통여건의 변화가 발생되며, 조사 구간의 거리에 따라서도 상이한 결과를 나타내고 있는바, 표본조사자료를 그대로 적용하기에는 적지 않는 문제점을 가지고 있다.

따라서 이러한 문제점들을 최소화하기 위하여 본 연구에서는 2004년 오전·오후 간선도로 불법 주·정차 조사자료를 이용하여 1일 평균 불법 주·정차 자료로 활용하였으며, 2003년도 자료에 대하여도 설치지점 선정의 근거자료로 활용하였다.

〈표 1〉 단위 Km당 불법 주·정차 대수의 분포현황 (단위 : 구간, %)

구분	2004년도	2003년도	합계	
	구간수	구간수	구간수	구성비
주차없음	505	537	1,077	35.85
5대/Km이하	179	244	435	14.50
5~10대/Km	220	219	454	15.13
10~15대/Km	191	141	345	11.49
15~20대/Km	132	97	238	7.93
20~25대/Km	80	62	148	4.91
25~30대/Km	46	41	90	3.00
30~35대/Km	27	22	51	1.69
35~40대/Km	26	17	45	1.49
40~45대/Km	26	14	42	1.39
45~50대/Km	9	12	22	0.72
50~55대/Km	2	13	15	0.50
55~60대/Km	4	6	10	0.34
60~65대/Km	1	2	3	0.10
65~70대/Km	1	4	5	0.17
70~75대/Km	1	5	6	0.20
75~80대/Km	2	3	5	0.17
80~85대/Km	-	1	1	0.03
85~90대/Km	-	1	1	0.03
90~95대/Km	-	1	1	0.03
95대/Km초과	-	10	10	0.33
계	1,452	1,452	3,004	100.0

〈표 2〉 단위 Km당 불법 주·정차 대수별 등급점수

단위 Km당 불법 주차 대수	등급	등급점수
50대 초과	1	100
45~50대	2	95
40~45대	3	90
35~40대	4	85
30~35대	5	80
25~30대	6	75
20~25대	7	70
15~20대	8	65
10~15대	9	60
5~10대	10	55
5대 이하	11	50

또한 조사대상구간의 거리가 일정치 않으므로 본 연구의 기준 선정시에는 구간거리를 고려하여 단위 Km당 불법 주·정차대수를 선정기준으로 적용하였다.

단위 Km당 불법 주·정차 대수의 등급간격을 세분화하기 위하여 2004년도 간선도로 불법 주·정차 조사자료와 2003년도 간선도로 불법 주·정차 조사자료의 Km당 불법 주·정차 차량대수의 분포를 살펴본 결과 최대 334대/Km와 최소 불법 주·정차가 발생하지 않는 구간으로 조사되었다.

단위 Km당 불법 주·정차 분포를 살펴보면 50대/Km를 초과하는 구간이 전체의 1.94%만을 차지하고 있으며, 대부분이 50대/Km이하에 분포하고 있어 본 연구에서는 50대/Km 초과를 최대 등급인 1등급으로 설정하고 등급간 간격을 5대로 설정하여 총 11등급으로 세분화를 시행하였다.

이에 따른 단위 Km당 불법 주·정차 대수의 등급 및 등급점수는 〈표 2〉와 같다.

최종선정된 지점중 우선설치 대상지점에 해당되는 50개 지점에 대하여 단위 Km당 주차대수와 주차지수(주차불가능 지역을 제외한 단위 Km당 주차대수)를 비교하여 검토하였다.

비교결과 단위 Km당 주차대수는 17.6대, 주차지수는 19.8대로 분석되어 주차지수가 12.5% 높은 것으로 분석되었다.

2. 버스전용차로 운영 유무 및 운영 형태

버스전용차로가 설치된 구간에서의 불법 주·정차는 버스의 통행에 방해
를 줄 뿐만 아니라 버스 정차공간의 침해로 인한 악영향이 일반차로에도 영
향을 미쳐 전체적인 가로의 통행속도를 저하시키는 요인으로 작용된다.

따라서 버스전용차로 운영구간에서의 불법 주·정차는 우선적으로 처리
되어야 하므로 버스 전용차로의 운영유무에 따라 단속시스템 지점선정의 변
수자료로 활용하도록 하였다.

특히, 중앙버스전용차로 구간의 경우 버스승강장의 확보 등으로 인하여
기존의 일반차량에 할당되던 차로가 2차로 이상 감소되고 있으며, 도봉·
미아로, 성산·수색로의 경우 중앙버스전용차로의 설치로 인하여 일반차로
가 2차로만 확보되어 있어 불법 주·정차 발생시 극심한 지체가 발생될 수
있다.

이러한 사항을 종합적으로 고려하여 중앙버스전용차로구간에 우선순위를 두
었으며, 장래 버스전용차로 시행예정구간도 고려하여 선정기준을 적립하였다.

각 등급간 등급점수의 차이는 10을 기준으로 하였으나, 버스전용차로 시
행구간과 버스전용차로 미시행구간은 불법 주·정차로 인한 영향의 정도에
차이가 많이 발생하는 것으로 나타나 등급간 점수를 20점으로 하였다.

〈표 3〉 버스전용차로 운영형태에 따른 등급 및 등급점수

구분	등급	등급점수
중앙버스전용차로 구간	1	100
중앙버스전용차로 예정구간	2	90
가로변버스전용차로 전일제 운영 구간	3	80
가로변버스전용차로 시간제 운영 구간	4	70
버스전용차로 미설치 구간	5	50

3. 구간 통행속도

간선도로의 통행속도는 도로구간의 서비스수준을 결정하는 주요한 항목
으로 도로여건에 크게 영향을 받는다. 따라서 불법 주·정차 단속시스템의
설치지점 선정에서는 구간 평균통행속도를 선정기준 변수로 사용하였으며,

통행속도 자료는 로티스에서 제공하고 있는 실시간 소통상황 자료 및 현장 보완조사 자료를 토대로 산정하였다.

간선도로의 구간 평균속도의 그룹화를 위하여 조사된 구간 평균속도를 토대로 10Km/h 단위로 구간속도를 등급화 하여본 결과 <표 4>와 같이 나타났다.

<표 4> 간선도로 구간 평균통행속도 분포현황

구분	구간수	구성비(%)
10Km/h 이하	77	5.30
10~20Km/h	373	25.68
20~30Km/h	438	30.17
30~40Km/h	292	20.11
40~50Km/h	145	9.99
50~60Km/h	82	5.65
60~70Km/h	38	2.62
70Km/h 초과	7	0.48
합계	1,452	100

서울시의 평균통행속도는 승용차 기준으로 2003년도에 22.4Km/h로서 나타났으나, 본 연구 대상구간에 해당되는 서울시 간선도로 24개축에는 일부구간 자동차 전용도로와 교량을 포함하고 있어 속도가 70Km/h를 초과하는 구간이 7개 구간인 것으로 나타났다.

그러나 시속 50Km/h를 초과하는 구간이 총 8.79%로 구성비가 낮은바 본 연구에서는 간선도로 구간 평균속도 분포현황을 토대로 최저속도 10Km/h를 1등급으로 설정하였으며, 10Km/h 단위로 그룹화하고 최고속도를 50Km/h로 설정 총 6등급으로 그룹화하였다.

<표 5> 구간속도의 등급 및 등급점수

구간 속도	등급	등급점수
10Km/h 이하	1	100
10~20Km/h	2	90
20~30Km/h	3	80
30~40Km/h	4	70
40~50Km/h	5	60
50Km/h 초과	6	50

주 : 구간속도는 주간 12시간(07:00~19:00)의 평균속도를 사용함

4. 교통량

교통량은 속도와 더불어 교통소통상태를 분석하는 주요 요소 중의 하나이나 불법 주 정·차에 따른 악영향은 앞서 기술한 변수들에 비해 영향도가 적은 것으로 보인다.

2003년도 간선도로의 교통량을 살펴본 결과 성산로가 98,013대/일로 가장 많은 것으로 나타났으며, 18축에 해당하는 세검정길이 17,524대/일로 가장 적은 것으로 나타났다.

따라서, 본 연구에서는 간선도로 최대 교통량을 100,000대/일로 설정하고 이를 1등급으로 부여하였으며, 20,000대/일의 간격으로 총 6등급으로 설정하였다.

〈표 6〉 교통량의 등급 및 등급점수

간선도로 교통량	등급	등급점수
100,000 대/일 초과	1	100
80,000~100,000 대/일	2	90
60,000~80,000 대/일	3	80
40,000~60,000 대/일	4	70
20,000~40,000 대/일	5	60
20,000 대/일 이하	6	50

5. 간선도로 차로수

운영차로수가 적은 간선도로에서의 불법 주·정차는 전체 통과교통에 영향을 많이 준다. 따라서 본 연구에서는 이러한 서울시의 간선도로 운영 차로수를 고려하여 운영 차로수에 대하여 지점선정 기준 중 한 변수로 검토하였으며, 불법 주·정차에 의하여 전체간선도로에 영향정도가 큰 3차로 이하 구간을 1등급으로 설정하였으며, 4차로 구간을 2등급, 5차로 이상의 구간으로 3등분하여 그룹화를 시행하였다.

〈표 7〉 차로수 등급 및 등급점수

간선도로 교통량	등급	등급점수
3차로 이하	1	100
4차로	2	75
5차로 이상	3	50

Ⅳ. 선정기준 정립 및 선정결과

1. 선정기준 정립

개별변수마다 그룹별 등급기준을 고려한 종합점수를 기준으로 지점을 선정하였으며, 각 변수의 적용 기준 구성비는 시스템의 설치목적에 고려하여 설정하였다.

본 시스템의 설치 목적은 도로상의 불법 주·정차로 인한 간선도로의 소통저해를 방지하는 것으로서, 불법 주·정차가 많은 지점에 설치하는 것이 효과적으로 최근 조사 자료인 2004년 불법주차대수에 가장 많은 비중을 두도록 하였으며, 2003년 불법주차대수는 2004년 자료보다 약간 낮은 비중을 두었으나, 불법 주·정차 실태 조사 자료에 전체적으로는 높은 비중을 두도록 하였다.

버스전용차로의 경우 전용차로의 효과 및 전용차로로 인한 차로감소로 인하여 불법 주·정차 발생시 많은 영향을 받는데, 이러한 영향을 최소화하기 위하여 버스전용차로의 운영유무를 불법주차대수에 이어 많은 비중을 두었다.

도로의 구간평균속도 및 교통량은 도로의 소통을 분석하는 척도이나, 본 연구의 특성상 현장시스템 지점 선정의 변수로서의 그 비중은 중간정도로 고려하였으며, 운영 차로수의 경우 불법 주·정차로 인한 도로용량 감소가 이루어지나 가로변 차로의 경우 대부분 차로폭이 넓게 운영되고 있음을 감안할 때 그 영향은 설정변수 중 가장 작은 것으로 고려하였다.

시스템의 설치목적에 고려한 사항들을 반영하여 불법 주·정차 무인단속 시스템 설치지점 선정을 위한 변수별 구성비를 구성하였으며 결과는 〈표 8〉과 같다.

〈표 8〉 고려변수별 구성비

구분		구성비 (%)	기준 내용
불법 주정차 대수	2004년도	25	불법 주·정차대수 많은지점
	2003년도	20	
버스전용차로 운영유무		20	중앙버스전용차로구간
간선도로 구간속도		15	속도 낮은 지점
간선도로 교통량		15	교통량 많은 구간
차로수		5	차로수 적은 구간
합계		100	-

〈표 8〉의 구성비를 적용한 선정지점의 종합점수는 식(1)에 의하여 계산된다.

$$T = 0.25a + 0.2b + 0.2c + 0.15d + 0.15e + 0.05f \quad (1)$$

여기서, T : 종합점수(100점 만점)

a : 2004년도 평균 불법 주·정차 조사자료 그룹별 기준점수

b : 2003년도 불법 주·정차 조사자료 그룹별 기준점수

c : 버스전용차로 운영유무에 따른 그룹별 기준점수

d : 간선도로 구간평균 통행속도의 그룹별 기준점수

e : 간선도로 교통량의 그룹별 기준점수

f : 간선도로 차로수의 그룹별 기준점수

설치기준에 의하여 선정된 지점에 시스템을 설치하되 다음과 같은 현장 기준을 선정하여 현장설치 기준에 부적합한 지역의 경우 제외하도록 하였다

- ① 철주설치를 위한 기초공사 조건을 고려하여 설치한다.
- ② 전원 및 통신 설비 설치조건을 고려하여 설치한다.
- ③ 사각지역을 최소화하기 위해 도로의 진출입구에 설치한다.
- ④ 시야를 방해하는 장애물이 없으며, 최소 판독거리가 확보되는 지점에 설치한다.
- ⑤ 정확한 촬영 및 판독을 위해 적정한 단속거리를 선정하여 설치한다.

- ⑥ 현장 여건에 맞는 구조물을 선정하여 설치한다.
기존 교통안전 시설물의 기능을 방해하거나 상충하지 않는 지점에 설치한다.
- ⑦ 시스템 설치 시 보행자의 통행에 방해를 주지 않는 곳에 설치한다.

2. 설치지점 선정 결과

적용변수를 일정한 간격으로 그룹화를 하여 그룹별 범위의 해당 등급점

〈표 9〉 불법주차 무인단속시스템 설치지점 선정결과

도로명	시점명	종점명	종합 점수	비고(버스전용)
강서로	우장산역	화곡역	67.5	가로변
	신정사거리역	신정1.3동사무소	72.0	-
	화곡터널입구	화곡사거리	60.5	-
경인로	고척교	구로역	71.0	중앙
	오류중앙의원	오류역앞	92.3	중앙
	도림교	종하병원	70.3	중앙
	오류역앞	오류중앙의원	79.3	중앙
	영등포역	영등포로터리	81.0	중앙
	오류IC	오류역앞	72.8	중앙
고산자로	제기동우체국	경동시장	72.0	-
공항로	김포공항입구	공항동사무소입구	78.3	가로변
관악로	봉천여중앞	서울대입구역	72.0	가로변
	서울대입구역	봉천여중앞	68.0	가로변
구로동길	구로초등학교	구로역	64.5	-
남대문로	한국은행본점	승례문	68.0	가로변
	한국은행본점	미도파본점	73.5	가로변
남부 순환로	대치역	도곡역	73.3	가로변
	도곡역	대치역	65.3	가로변
남부 순환로	난곡입구	봉림교	65.8	가로변
	봉림교	난곡입구	74.3	가로변
논현로	포이사거리	국악고교입구	73.0	-
도곡동길	아주중학교	송파등기소	73.5	-
동2로	성수사거리	영동대교입구북단	62.0	-
동작대로	경문고교입구	이수역	76.3	가로변
	이수역	사당역	71.3	가로변
	이수교차로	경문고교입구	69.8	가로변
	이수역	경문고교입구	76.3	가로변
둔촌로	길동역앞	길동사거리	69.0	-
	길동사거리	길동역앞	74.3	-

수를 설정하였다. 각 변수의 최고 등급의 기준은 100으로 하고, 최하 등급의 기준점수를 50으로 설정하였으며, 각 등급의 간격과 범위를 고려하여 등급별 점수를 설정하였다.

정립된 선정기준을 토대로 등급 점수를 부여하여 설치 후보지점 428개를 선정하였다. 선정된 지점을 토대로 현장조사결과 21개 지점이 현장설치 기준에 부적합하여 설치가능한 총 407개의 설치지점을 선정하였다. 이에 따른 상위 30개 지점은 <표 9>와 같다.

V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 교통단속부문에서 무인단속장비를 설치하고자 할 때 설치지점을 선정할 수 있는 기준을 제시하는데 의의를 두고 있다. 자동차 보유대수가 1가구 1대 시대에 이르면서 서울시는 급격한 차량 보유대수의 증가와 승용차 이용에 따라 주요 간선도로에 불법 주차가 많이 발생하고 있다. 이로 인해 교통소통저하, 교통사고 위험성 내포 등 도로교통시설의 운영효율 저하와 이로 인한 사회경제적 손실이라는 문제점이 나타나고 있다.

또한 이러한 불법 주·정차를 근절하기 위한 인력에 의한 주차단속은 인력부족, 단속형평성, 단속기준의 불명확성 등의 문제로 행정청과 주민과의 빈번한 마찰과 민원의 원인이 되고 있다.

대중교통 이용을 활성화하기 위한 대중교통체계개편 방향에 따라 서울시에서는 주민과의 마찰을 최소화하고, 주차단속의 효율을 높이면서, 주요 간선도로상의 불법 주차 차량을 효율적으로 관리하여, 간선도로의 소통효율을 높이고, 불법 주·정차로 인하여 발생하는 문제점을 최소화하고자 자동화된 불법 주·정차 무인단속시스템을 도입하였다.

본 연구에서는 이런 시스템을 설치할 때 설치지점을 선정하는 기준을 정립하였으며, 선정지점의 변수는 2004년 평균 불법 주·정차 조사자료, 2003년 불법 주·정차 조사자료, 버스전용차로 운영형태, 도로의 구간평균 통행속도, 구간 평균교통량, 운영 차로수 등으로 선정하였다. 각 변수를 일정 구간별로 그룹화하여 등급기준을 제시하였으며, 각 변수의 그룹별 등급 기준을 고려한 종합점수를 기준으로 적정설치지점을 최종 선정하였다.

본 연구에서는 설치지점 선정 기준을 불법 주·정차대수를 포함한 5개 교통조건을 변수로 설정하여 선정하였으나, 현장의 교통 및 기타 환경적 요인의 변동을 계량화할 수 있는 현실적인 변수를 고려할 수 있는 추가적인 연구가 필요하며 교통특성을 감안하여 불법주정차로 인한 영향도를 평가하여 설치지점을 선정하는 방안 등에 관한 추가적인 연구도 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 강동수(2006), 무인단속카메라 설치 ; 속도위반, 불법주정차, 신호위반 등, 교통 기술과 정책, 제3권 제1호, 대한교통학회, pp.173~178.
2. 경찰청(2003), 교통단속처리지침.
3. 문선아(1999), 교통안전시설물 설치위치의 적정성 평가 -과속방지턱 예고표지판을 중심으로-, 대한교통학회 학술대회지.
4. 서울시(2004), 서울시 버스전용차로 무인단속카메라 확대설치사업 기본 및 실시설계.



김지홍



이경순



김영환



장현호