한국ITS학회논문지
제6권, 제1호 (2007년 4월)
pp.27~37

고속도로 고정식 과속단속시스템 설치위치별 효과분석

Effect Analysis on the Location of Automated Speed Enforcement System in Highway

박제진* 김중효** 박태훈*** 하태준****
(Je-Jin Park) (Joong-Hyo Kim) (Tae-Hoon Park) (Tae-Jun Ha)

요 약

과속단속시스템은 지능형교통체계(ITS)의 한 영역인 첨단교통관리시스템(ATMS)으로서 중요한 역할을 수행하고 있다. 그러나 과속사고를 방지하기 위해 설치된 시스템이 시거가 확보되지 않은 구간이나 급커브 지역 등에 설치됨으로써 추가적인 교통사고 위험을 내포하고 있다. 이에 본 연구에서는 고속도로의 기하구조별로 시스템 설치위치를 구분하고, 각 위치에서 발생한 교통사고 자료를 시스템 설치 전·후로 나누어 기하구조별 과속단속시스템의 설치 전·후의 사고건수(Frequency), 대물피해환산법(EPDO, Equivalent Property Damage Only)을 통한 사고심각도와 사고비용(Accident Cost)을 분석하였다. 이와 같은 연구수행 절차를 통해 시거가 충분히 확보되지 않는 구간에서의 과속단속시스템의 설치가 사고에 미치는 영향을 알아보고 최종적으로 과속단속시스템의 설치위치에 따른 영향을 분석하고자 한다.

Abstract

The automatic speed enforcement system is expected to play an important role as intelligent transport system (ITS) or advanced traffic management system (ATMS). It must be a reliable system checking the overspeedy vehicles automatically, while saving the police manpower and ensuring a safe traffic flow. In terms of traffic engineering, the automatic speed enforcement system may serve to improve driver's violent behaviors, facilitate the smooth and safe traffic flow and thereby, reduce the traffic accident. This study was aimed at analyzing the accident before and after installation of the automatic speed enforcement systems at the frequency, EPDO(equivalent property damage only) and accident cost, analyzing the effects of the automatic system on the traffic flow and accident. As a result, when we equip the automatic speed enforcement system on the downward slope section or after middle section comparing with whole section. We should consider the location of automatic speed enforcement system.

Key Words : Speed enforcement system, geometric design, frequency, EPDO, accident cost

* 주저자 : 한국도로공사 도로교통기술원 책임연구원
** 공저자 : 도로교통안전관리공단 서울특별시지부 교수
*** 공저자 : 전남대학교 토목공학과 박사수료
**** 공저자 : 전남대학교 토목공학과 부교수
논문접수일 : 2007년 2월 1일

Ⅰ. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

과속단속시스템은 지능형교통체계(ITS)의 한 영역인 첨단교통관리시스템(ATMS)으로서 중요한 역할을 수행하고 있으며, 특정차량이 아닌 무차별적인 과속차량의 적발이 가능하고 과속단속에 대한 신뢰성이 높아 경찰의 단속인력절감과 안전한 업무수행이 보장되는 장점을 지니고 있다.

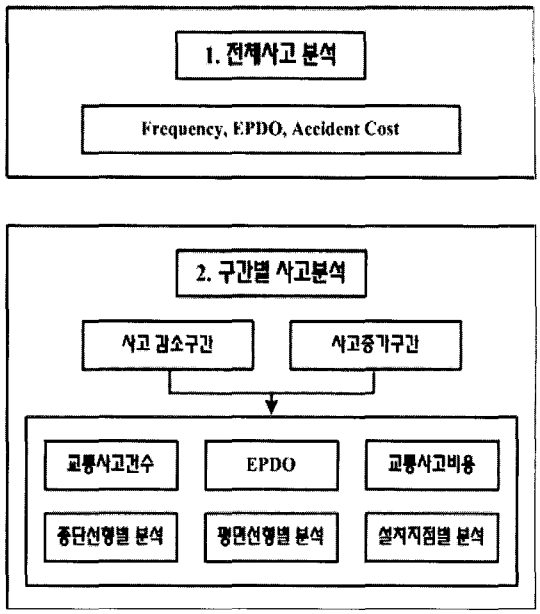
그러나 시거가 확보되지 않은 구간이나 급커브 지역 등에 시스템을 설치함으로써 단속시스템 출현시 갑작스런 핸들조작 및 감속으로 인하여 사고예방을 목적으로 설치된 시스템이 오히려 또다른 사고를 증가시키는 원인이 될 것으로 예상된다.

그동안 과속단속과 교통사고와의 관계는 통계적 수치등을 통하여 명백하게 분석되어 있다 그러나 도로의 기하구조에 따른 교통사고와의 관계를 계량적으로 분석하여 과속단속시스템의 적절한 설치위치를 알아보는 연구는 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 과속단속시스템의 기하구조(평면선형, 종단선형) 및 설치위치에 따른 교통사고 영향을 분석하여 과속단속시스템 설치시 참고자료로 활용하고자 한다.

2. 연구의 방법 및 범위

본 연구는 고속도로의 기하구조별로 과속단속시스템 위치를 구분하고, 각 위치에서 발생한 과속단속시스템의 설치 전·후의 사고건수(Frequency)를 분석하고 대물피해환산법(EPDO, Equivalent Property Damage Only)을 통한 사고심각도와 사고비용(Accident Cost)을 분석하였다. 연구의 시간적 범위는 과속단속시스템 설치 전·후 2년의 사고건수를 비교하였다. 공간적 범위는 한국도로공사 호남본부의 관할인 남해고속도로(섬진강교~서순천IC), 호남고속도로(서순천 IC~익산IC), 88고속도로(고서JC~함양IC)와 서해안고속도로(목포IC~군산IC)에 설치된 고정식 과속단속시스템(38대, 실물/모형)으로 제한하였다. 과속단속시스템의 실물과 모형의 효과분석이 아니므로 실물과 모형을 구분하지 않았다. 사고자료 수집구간은 시스템 영향권인 시스템 전·후방 1km로 하였다. 전반적인 자료분석 절차는 <그림 1>과 같으며 구간별 사고분석에서 사고변동이 없는 구간은 분석에서 제외하였다.



<그림 1> 자료분석 방법
<Fig. 1> Methodology

Ⅱ. 기존 연구문헌 고찰

1. 과속단속시스템 관련 연구

과속단속시스템 설치에 따른 영향 및 효과분석 연구를 고찰한 결과,

오세리(1998)는 다중회귀분석을 통해 종속변수가 교통사고건수일 경우와 교통사고율일 경우로 구분하여 각각의 회귀모형식을 통해 속도분산의 감소가 교통안전에 미치는 영향을 분석하였다. 이는 시스템 설치지점의 차량평균속도와 속도분산의 감소량을 산정하여 사고감소효과와 안전도 향상에 미치는 영향을 분석하였다.[1]

김호영(1999)은 과속단속시스템의 설치에 따른 효과를 분석하기 위해 지점별 설치지점 및 설치전후의 교통사고 발생건수, 사망자수, 부상자수, 속도위반 단속건수 등을 편익분석 항목으로 선정하여 시스템의 편익을 분석하였다.[2]

하태준(2003)은 고속도로 과속단속시스템이 차량속도 및 교통사고에 미치는 영향과 차두간격에 미치는 영향을 분석하여 과속단속시스템 설치가 교통사고 감소 및 속도감소에 미치는 영향을 분석하였다.[3]

김용석(2005년)은 과속단속시스템 설치지점을 선정하기 위하여 도로의 선형별로 주행속도를 조사하여 주행속도프로파일을 작성하였다. 주행속도차가 20km/hr이상인 구간에 과속단속시스템 설치를 권장하고 있다.[4]

한원섭(2005년)은 교량, 터널, 커브, 경사구간에 대해 구간과속단속시스템 개념을 도입하여 과속단속을 실시하는 적정의 구간거리를 산정하였다.[5]

본 연구에서는 과속단속시스템의 설치 전·후의 교통사고 자료를 토대로 교통사고 감소·증가구간으로 구분하고 도로기하구조에 따른 선형별 증감을 비교하여 과속단속시스템의 설치위치별 효과를 분석하였다.

2. 교통사고의 기술방법

1) 교통사고 건수법((Frequency Method)

교통사고 건수법은 사고건수에 근거하여 총사고건수가 많은 지점(또는 구간)부터 배열하여 위험순위를 결정하는 방법이다.

2) 사고율법(Accident Rate Method)

교통사고를 단지 사고건수만으로 표현하는 것은 교통사고가 발생하는 환경이나 기타 요인을 간과하기 쉬운 단점이 있다. 이를 보완하기 위해 교통량의 영향(차량 노출)을 반영한 표현 방법이 사고율법이다. 이 방법의 지표로써 교차로(Intersection)나 지점(Spot)은 백만 차량당 사고건수를 기준으로 나타내며, 도로구간(Highway Section)은 백만 차량당 구간사고건수를 기준으로 한다.

3) 사고건수 및 사고율법(Frequency-Rate Method)

Frequency-Rate Method는 교통사고 건수법(Frequency Method)과 사고율법(Accident Rate Method)의 단점을 보완할 수 있는 방법이다. 이 방법은 교통사고 발생건수가 기준을 초과하는 지점(구간)을 선정한 후, 1차로 선정된 지점(구간)에 대해서 사고율을 적용하여 기준 초과여부를 판단한다.

4) 한계사고율법(Rate Quality Control Method)

이 방법은 모든 규모의 도로망 체계와 교통량 범위에 적용이 가능한 방법이다. 이 방법은 유사한 특성을 가진 지점에 관한 이미 설정된 평균사고율을 평가하고자 하는 대상 지역 또는 도로구간의 특정사고율과 비교하여 현저히 높은지의 여부를 결정하기 위한 통계적인 분석 방법이다.

5) 사고심각도법(Accident Severity Method)

여러 가지 사고 삼각도 표현방법 중 일반적으로 사용되는 방법은 대물피해환산법(EPDO, Equivalent Property Damage Only)이다. 이 방법은 각 지점에서 피해가 가장 큰 교통사고를 기준으로 하여 각 교통사고를 대물피해사고로 환산하여 비교함으로써 위험 지점(구간)을 선정하는 방법이다.

6) 위험도 지수법(Hazard Index Method)

위험지수법은 의심스러운 현장에 대한 등급지수(Rating Index)를 제시하여 위험 지점(구간)을 선정하기 위한 방법으로 Taylor and Thompson에 의해 개발되었다. 위험지수법은 지수로 평가될 수 있는 다양한 관련 요인(Factor)을 반영하고 있다.[6]

본 연구에서는 과속단속시스템 설치지점의 교통량 자료를 얻기 어려워 교통량을 고려한 사고율을 적용하기에 한계가 있어 교통사고 건수법, 사고심각도법, 교통사고 비용을 이용하여 분석하였다.

Ⅲ. 과속단속시스템 설치 전·후 효과분석

본 연구에서 자료를 분석하는 방법은 교통사고 건수(Frequency)에 대한 분석, 대물피해환산법(EPDO, Equivalent Property Damage Only)을 통한 사고심각도 분석, 마지막으로 사고비용(Accident Cost)의 분석방법을 사용하여 각 기하구조별 시스템 설치 전·후의 효과를 비교 분석하였다. EPDO가중치 및 산정식은 <표 1>과 같으며, 사고비용은 한국교통연구원과 도로교통안전관리공단에서 매년 추계하여 발표하고 있으며 <표 2>와 같다.[6]

<표 1> EPDO가중치
<Table 1> EPDO Weight

피해종류	가중치
사망사고	12
부상사고	3
물피사고	1

식① EPDO =
(12×사망사고건수)+(3×부상사고건수)+(물피사고건수)

〈표 2〉 피해내용별 평균비용
〈Table 2〉 Average Cost by Damages

피해내용		평균 비용(₩)
사망사고		₩ 328,864,000
부상사고		₩ 5,327,700
물적피해	차량피해	₩ 1,116,500
	대물피해	₩ 1,025,500

식② Costs = (328,864,000×사망사고)+(5,327,700×부상사고) +(1,116,500×차량피해)+(1,025,500×대물피해)

연구의 분석에 사용된 과속단속시스템 설치지점 38개소의 지점별 사고 자료는 자료수집 기간동안 각 구간에서 기상이변과 갑작스런 교통량 증가 등이 사고건수에 미치는 영향은 없는 것으로 판단되어 본 연구의 분석에 38개소 자료를 모두 사용하였다.

1. 전체사고 분석

<표 5>와 같이 총 38개 노선에서 전체적으로 시스템 설치전 보다 38건(20%)의 사고가 감소하였다.

<표 3> 노선별 과속단속시스템 현황
<Table 3> Present Condition of System by Routes

노 선	계	실물	모형
계	38	23	15
호남선	14	11	3
남해선	2	2	-
서해안선	8	7	1
88선	15	3	11

<표 4> 기하구조별 과속단속시스템 설치 위치
<Table 4> Location of System by Geometries

설치위치		수 량
계		38
오르막 구간	오르막 직선	6
	오르막 평면곡선	9
내리막 구간	내리막 직선	11
	내리막 평면곡선	9
평 지 (종단선형 ±0.3%)		3

<표 5> 과속단속시스템 설치 전·후 사고변화
<Table 5> Accident Change Before and After Establishing System

구분	건 수					사망	중상	부상	물피	차량 피해
	총건	A급	B급	C급	무급					
증 감	▽38 (▽20%)	▽1 (▽100%)	▽2 (▽16.7%)	▽8 (▽13%)	▽27 (▽22.9%)	▽3 (▽25%)	▽2 (▽100%)	▽13 (▽24%)	▽13 (▽9.4%)	▽23 (▽13%)
설치전	191	1	12	60	118	12	2	53	138	183
설치후	153	0	10	52	91	9	0	40	125	157

급수별로 살펴보면 A급은 100%의 감소율을 보이고 있으며 B급은 2건(16.7%), C급은 8건(13%), 무급은 27건(22.9%)가 감소하였다. 시스템 설치전보다 인명사고는 사망사고 3건(25%)이 줄었고, 중상 2건(100%), 부상 13건(24%)이 줄어 인명사고 예방에 큰 효과가 있었다. 여기서, A급 사고는 사망 3명 이상(부상 20명 이상, 피해액 1,000만원 이상)의 사고, B급 사고는 사망 1명 이상(부상 5명 이상, 피해액 250만원 이상)의 사고, C급 사고는 부상 1명 이상(피해액 30만원 이상)의 사고이다. 무급 사고는 A, B, C급을 제외한 사고를 말한다.[7]

<표 6>과 같이 EPDO를 통한 사고심각도는 시스템 설치 후가 설치 전보다 21% 감소하였고 사고비용 역시 24% 감소하는 것으로 나타났다.

<표 6> 과속단속시스템 설치 전·후 EPDO, Cost 변화
<Table 6> Change of EPDO and Cost Before and After Establishing System

비고	설치전	설치후	증감
EPDO	447	353	▽ 94 (▽ 21%)
Costs	₩4,581,880,500	₩3,476,362,000	▽ ₩1,105,518,500 (▽ 24.1%)

2. 구간별 과속단속시스템 설치 전·후 사고분석

1) 사고감소구간 분석

가. 교통사고 건수(Frequency)

<표 7>과 같이 총 17개소에서 시스템 설치전 보다 62건(59%)의 사고가 감소하였다. 급수별로 살펴보면 B급은 1건(20%), C급은 21건(60%), 무급은 40건(61.5%)가 감소하였다. 인명사고는 중상 1건(100%), 부상 14건(66.7%)이 줄어 인명사고 예방에 큰 효과가 있었다.

나. 기상조건 및 사고원인 분석

<표 8>과 같이 사고 원인별 사고건수를 보면 과속사고가 17건이 줄어 과속사고예방에 효과가 있는 것으로 분석되었고 전반적으로 감소하는 경향을 보이고 있으나 앞차와의 안전거리 미확보로 발생한 사고는 2건, 추월불량은 4건이 증가하였다.

<표 7> 사고 감소구간의 시스템 설치 전·후 사고변화
<Table 7> Accisent Change Before and After Establishing System on Reduced Accident Section

비고	건 수					사망	중상	부상	물피	차량 피해
	총건	A급	B급	C급	무급					
증 감	▽62 (▽59%)	0	▽1 (▽20%)	▽21 (▽60%)	▽40 (▽61.5%)	▽3 (▽60%)	▽1 (▽100%)	▽14 (▽66.7%)	▽39 (▽51.3%)	▽51 (▽53.1%)
설치전	105	0	5	35	65	5	1	21	76	96
설치후	43	0	4	14	25	2	0	7	37	45

<표 8> 사고 감소구간의 기상조건과 사고원인별 사고건수
<Table 8> Weather Condition and Accident Numbers by Reasons on Reduced Accident Section

구분	기상조건				사고원인									
	계 (건)	건조	수막	적설	계 (건)	과속	주시 태만	안전거리 미확보	졸음	핸들조작미숙	중앙선 침범	추월 불량	차량 불량	안전 불이행
설치전	105	82	13	10	105	26	9	1	23	6	1	0	33	6
설치후	43	36	6	1	43	9	6	3	12	2	1	4	6	0
증감	▽62	▽46	▽7	▽9	▽62	▽17	▽3	△2	▽11	▽4	0	△4	▽27	▽6

<표 9> 사고 감소구간 사고 변동추이
<Table 9> Accisent Change Progress on Reduced Accident Section

비 고		개 소	건 수	사 망	중상	부 상	물 피	차량피해
총 계		17 (100%)	▽62 (100%)	▽3 (100%)	▽1 (100%)	▽14 (100%)	▽39 (100%)	▽51 (100%)
오르막	계	8 (48%)	▽28 (45%)	▽1 (33.3%)	0	▽5 (36%)	▽22 (56%)	▽23 (45%)
	직선	4 (24%)	▽15 (24%)	0	0	▽5 (36%)	▽12 (31%)	▽6 (12%)
	평면곡선	4 (24%)	▽13 (21%)	▽1 (33.3%)	0	0	▽10 (25%)	▽17 (33%)
내리막	계	8 (48%)	▽33 (53%)	▽1 (33.3%)	▽1 (100%)	▽3 (21%)	▽17 (44%)	▽27 (53%)
	직선	4 (24%)	▽12 (19%)	0	▽1 (100%)	▽3 (21%)	△3 (8%)	▽15 (29%)
	평면곡선	4 (24%)	▽21 (34%)	▽1 (33.3%)	0	0	▽20 (52%)	▽12 (24%)
평지	계	1 (4%)	▽1 (2%)	▽1 (33.3%)	0	▽6 (43%)	0	▽1 (2%)
	직선	0	0	0	0	0	0	0
	평면곡선	1 (4%)	▽1 (2%)	▽1 (33.3%)	0	▽6 (43%)	0	▽1 (2%)

다. 선형별 사고감소율

<표 9>와 같이 사고 감소구간 총 17개소 중 오르막 감소구간은 8(48%)개소, 내리막 감소구간 8(48%)개소 평지는 1(4%)개소로 분석되었고 사고건수는 오르막 구간에서 28건(45%), 내리막 구간에서 33건(53%)이 감소하여 오르막과 내리막 구간에서 서로 비슷한 사고 감소율을 보이고 있다. 또한 전구간에서 사망사고가 설치 전에 비해 한건도 발생하지 않았으며 중상과 부상사고 또한 과속단속시스템 설치 후에 현저히 감소하였다. 이는 과속단속시스템 설치 후에 인명사고 예방과 사고예방에 크게 도움이 된다고 판단된다.

<표 10> 사고 감소구간 선형별 사고분석
<Table 10> Accident Analysis by Routes on Reduced Accident Section

구 분		Frequency	EPDO	Accident Cost(₩)
총 계		▽62	▽131	▽1,174,724,000
오르막	직선	▽15	▽27	▽45,643,500
	평면곡선	▽13	▽22	▽358,099,500
	계	▽28	▽49	▽403,743,000
내리막	직선	▽12	▽20	▽46,262,300
	평면곡선	▽21	▽32	▽362,772,000
	계	▽33	▽52	▽409,034,300
평지	직선	▽1	▽30	▽361,946,700
	평면곡선	0	0	0
	계	▽1	▽30	▽361,946,700

라. 선형별 EPDO, Accident Cost 분석

<표 10>과 같이 과속단속시스템 선형별로 총 사고건수는 62건이 감소하였고 EPDO 수치 또한 131

<표 11> 사고 감소구간 설치 위치별 사고건수 감소 현황
<Table 11> Accident Change on Reduced Accident Section

구 분	개 소	설치지점			
		시점부 (개소)	중간 이전 (개소)	중간 이후 (개소)	종점부 (개소)
계	17 (100%)	5 (29%)	4 (24%)	4 (24%)	4 (24%)
오르막 구간	8 (47%)	1 (6%)	3 (18%)	3 (18%)	1 (6%)
내리막 구간	8 (47%)	3 (18%)	1 (6%)	1 (6%)	3 (18%)
평 지	1 (6%)	1 (6%)	0	0	0

<표 12> 사고 증가구간의 시스템 설치 전·후 사고변화
<Table 12> Accisent Change Before and After Establishing System on Increased Accident Section

비고	건 수					사망	중상	부상	물피	차량 피해
	총건	A급	B급	C급	무급					
증 감	△24 (△42.1%)	0	▽2 (▽40%)	△14 (△116.7%)	△12 (△30%)	0	0	△3 (△17.7%)	△19 (△42.2%)	△30 (△60%)
설치전	57	0	5	12	40	3	0	17	45	50
설치후	81	0	3	26	52	3	0	20	64	80

<표 13> 사고 증가구간의 기상조건과 사고원인별 사고건수
<Table 13> Weather Condition and Accident Numbers by Reasons on Increased Accident Section

구분	기상조건				사고원인									
	계 (건)	건조	수막	적설	계 (건)	과속	주시 태만	안전거리 미확보	졸음	핸들조작미숙	중앙선 침범	추월 불량	차량 불량	안전 불이행
설치전	57	43	13	1	57	17	6	0	3	5	1	0	15	10
설치후	81	73	7	1	81	10	15	10	14	3	2	0	17	10
증감	△24	△30	▽6	0	△24	▽7	△9	△10	△11	▽2	△1	0	△2	0

감소, 사고비용은 ₩1,174,724,000이 감소하였다. 선형별로 살펴보면 전구간에서 균등하게 감소하는 결과를 보이고 있고 사고건수, EPDO, 사고비용이 오르막 평면선형 구간과 내리막 평면선형 구간에서 가장 크게 감소한 것으로 분석되었다.

마. 설치위치별 사고 분석

전체구간에서 사고 감소구간은 총 17개소이며 종단곡선 설치지점에 무관하게 전반적으로 전체 구간에서 고르게 감소하는 것으로 나타났다.

2) 사고 증가구간 분석

가. 교통사고 건수(Frequency)

<표 12>와 같이 총 12개 노선에서 시스템 설치전보다 24건(42.1%)의 사고가 증가하였다. 급수별로 살펴보면 B급은 2건(40%)이 감소하였으나, C급은 14건(116.7%), 무급은 12건(30%)가 증가하였다. 시스템 설치전보다 인명사고는 사망 및 중상사고는 변동이 없었고 부상사고만 3건(17.7%)이 증가하였다.

나. 기상조건 및 사고원인 분석

<표 13>과 같이 기상조건별 사고건수는 노면건조시 30건이 증가하였고 노면수막시 6건이 감소하였다 이는 운전자들이 기상조건이 양호하면 과속하는 경향이 있고 기상조건이 악화되면 감속하는 경향에 기인한 것으로 보인다. 사고 원인별 사고건수를 보면 과속으로 인한 사고는 7건이 감소하였으나 안전거리미확보로 인한 사고가 10건이 늘었고 졸음으로 인한 사고 또한 11건이 증가하였다.

다. 선형별 사고증가율

<표 14>와 같이 사고 증가구간 총 12개소 중 오르막 증가구간은 1(8%)개소, 평지 증가구간은 1(8%)개소이고 사고가 증가한 구간의 대부분이 내리막 구간 10(84%)개소로 나타났다. 사고건수는 오르막 구간에서 1건(5%), 내리막 구간에서 17건(70%), 평지에서 6건(25%)이 증가하여 대부분의 사고가 내리막 구간에서 발생하는 것으로 나타났다. 그러나 사망사고와 부상사고는 과속단속시스템 설치전·후에 변동은 없었으며 부상사고 3건 증가중 내리막 구간에서 2건이 증가하였다. 내리막 구간에서 물적피해와 차량피해역시 각 13건, 27대로 증가하는 것으로 나타났다. 이는 내리막 구간에서 운전자의 전방주시 소홀과 앞차와의 차두간격 미확보로 인하

<표 14> 사고 증가구간 사고 변동추이
<Table 14> Accisent Change Progress on Increased Accident Section

비 고		개 소	건 수	사 망	중상	부 상	물 피	차량피해
총 계		△12 (100%)	△24 (100%)	0	0	△3 (100%)	△19 (100%)	△30 (100%)
오르막	계	△1 (8%)	△1 (5%)	0	0	△1 (33%)	0	△1 (3%)
	직선	0	0	0	0	0	0	0
	평면곡선	△1 (8%)	△1 (5%)	0	0	△1 (33%)	0	△1 (3%)
내리막	계	△10 (84%)	△17 (70%)	0	0	△2 (67%)	△13 (67%)	△27 (90%)
	직선	△6 (50%)	△10 (41%)	0	0	△1 (33%)	△6 (31%)	△19 (63%)
	평면곡선	△4 (34%)	△7 (29%)	0	0	△1 (33%)	△7 (36%)	△8 (27%)
평지	계	△1 (8%)	△6 (25%)	0	0	0	△6 (33%)	△2 (7%)
	직선	0	0	0	0	0	0	0
	평면곡선	△1 (8%)	△6 (25%)	0	0	0	△6 (33%)	△2 (7%)

여 많은 사고가 발생한 것으로 판단된다. 또한 사고건수는 증가하였으나 사망사고와 중상사고가 증가하지 않은 것으로 보아 과속단속시스템설치후 인명사고 예방에 도움이 되었다고 판단된다.

라. 선형별 EPDO, Accident Cost 분석

<표 15> 사고 증가구간 선형별 사고분석
<Table 15> Accident Analysis by Routes on Increased Accident Section

구 분		Frequency	EPDO	Accident Cost(₩)
총 계		△26	△28	△68,962,600
오르막	직선	0	0	0
	평면곡선	△1	△3	△6,444,200
	계	△1	△3	△6,444,200
내리막	직선	△11	△9	△32,694,200
	평면곡선	△8	△10	△21,438,200
	계	△19	△19	△54,132,400
평지	직선	0	0	0
	평면곡선	△6	△6	△8,386,000
	계	△6	△6	△8,386,000

<표 15>와 같이 과속단속시스템 선형별로 총 사고건수는 26건이 증가하였고 EPDO 수치 또한 28증가, 사고비용은 ₩68,962,600이 증가하였다. 선형별로 살펴보면 내리막 직선구간과 평면곡선구간에서 사고건수, EPDO, 사고비용이 모두 높게 나타났다. 특히 내리막 구간의 경우 직선부나 평면곡선부에서 사고건수, EPDO, 사고비용이 모두 높게 나타남을 알 수 있다.

마. 설치위치별 사고 분석

<표 16>과 같이 전체구간에서 사고 증가구간은 총 12개소이며 내리막 구간이 사고 증가구간의 10건(84%)을 차지하고 오르막 구간과 평지는 각각 1건(8%)을 차지하는 것으로 나타났다. 이처럼 과속단속시스템을 설치한 이후에 오히려 교통사고가 상당히 증가하는 구간은 내리막 구간으로 나타났다. 특히 내리막 구간에서도 중간 이후(34%)와 종점부(42%)에 과속단속시스템 설치후 사고발생이 9건(76%)으로 대부분을 차지하고 있다. 이는 내리막 구간 중간이후나 끝지점에 과속단속시스템을 설치할 경우 또다른 교통사고를 야기함을 알 수 있다.

<표 16> 사고 증가구간 설치 위치별 사고건수 감소 현황

<Table 16> Present Condition of System by Established Locations on Increased Accident Section

구 분	개 소	설치지점			
		시점부 (개소)	중간 이전 (개소)	중간 이후 (개소)	종점부 (개소)
계	12 (100%)	0	1 (8%)	5 (42%)	6 (50%)
오르막 구간	1 (8%)	0	0	1 (8%)	0
내리막 구간	10 (84%)	0	1 (8%)	4 (34%)	5 (42%)
평 지	1 (8%)	0	0	0	1 (8%)

Ⅳ. 결론 및 향후연구과제

1. 결 론

첫째, 과속단속시스템 설치 전·후의 교통사고, EPDO, 사고비용에 미치는 영향을 전체적으로 분석해본 결과, 교통사고 발생건수의 변동은 설치전 191건이었던 것이 설치후 151건이 발생하여 20%(38건)가 감소한 것으로 분석되었다. 급수별로 보면 A급은 100%, 무급은 22.9%, B급은 16.7%, C급은 13% 감소하였다. 사망자수와 부상자수의 변동은 사망사고 3건(25%감소)이 줄었고 중상 2건(100%), 부상 13건(24%)이 줄어 인명사고 예방에 큰 효과가 있는 것으로 분석되었다.

대물피해환산법을 통한 사고심각도 분석에서는 설치전 447, 설치후 353으로 94의 감소를 보였으며 사고비용을 통한 사고심각도 분석결과에서는 설치전 ₩4,581,880,500, 설치후 ₩3,476,362,000으로 ₩1,105,518,500의 사고비용 감소효과가 있었다.

둘째, 사고감소구간, 사고증가구간을 설치지점의 기하구조와 관련하여 세부적으로 분석해본 결과,

- 사고감소 구간

  과속단속시스템의 설치후 사고가 감소구간을 분석한 결과 특정 기하구조와 관련없이 전반적으로 고르게 감소하는 분포를 보이고 있다.

- 사고증가 구간

  과속단속시스템의 설치후 사고증가구간을 분석한 결과 평지(8%), 오르막 구간(8%)보다는 내리막 구간(84%)에서 훨씬 더 많은 사고가 증가하였다. 특히 내리막 구간에서도 내리막 도로의 중간이후(76%)에 과속단속시스템 설치시 사고가 증가하는 것으로 분석되었다. 사고 증가구간의 사고유형을 분석하면 시스템 설치 전보다 설치 후에 전방주시태만(9건)과 안전거리 미확보(10건)로 인한 사고가 증가하였다.

따라서 도로의 기하구조가 내리막 도로인 경우 중간이후에 과속단속시스템을 설치할 경우 신중한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

2. 향후 연구과제

본 연구를 통해 과속단속시스템이 도로기하구조와 관련하여 설치위치에 대해 분석해 보았으며 다음과 같이 향후 연구방향을 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구의 분석자료에 나타나는 것과 같이 과속단속시스템이 설치되기 전 또는 후에 교통사고의 변화가 있었다. 대부분의 도로에서 과속단속시스템 설치후 교통사고 및 인명사고가 감소하였으나 도로 기하구조와 관련하여 특정 기하구조에서는 과속단속시스템 설치후 사고예방 효과가 떨어지는 것으로 분석되었다.

둘째, 본 연구에서 사용된 자료는 제한된 구간에서의 자료이므로 향후 연구에서는 좀더 넓은 지역에서 여러 형태의 기하구조별 자료를 분석하여 좀더 신뢰성 있는 연구가 이루어져야 할 것이다.

마지막으로, 본 연구는 교통사고의 분석 방법 중에서 교통사고 건수법((Frequency Method), 사고심각도법(Accident Severity Method), 교통사고 비용을 이용하여 분석하였다. 해당 지역의 교통량 자료를 얻기 어려워 교통사고율을 적용하지 못하였다. 추가 연구시 교통상황변화를 반영한 교통사고율법

등의 방법을 적용하여 분석하여야 할 것이다.

참고문헌

[1] 오세리, "무인과속단속시스템이 교통특성 변화에 미치는 영향에 관한 연구", *서울대 환경대학원 석사학위논문*, 1998.

[2] 김호영, "무인과속단속시스템 설치효과에 관한 연구", 홍익대학교, 1999.

[3] T. J. Ha, J. G. Kang, and J. J. Park, The Effects of Automated Speed Enforcement Systems on Traffic-Flow Characteristics and Accidents in Korea, *ITE*, 2003.

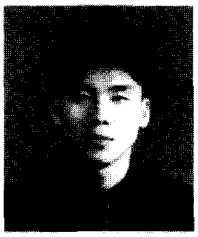
[4] 김용석, 조원범, "자동 과속단속시스템의 효과증진을 위한 설치방안 연구", *대한교통학회지*, 제23권, 제5호, 35-45, 2005.

[5] 한원섭, 김만배, 현철승, 유승준, "구간돠속단속시스템의 도입 방안 연구", *대한교통학회지*, 제23권, 제1호, 21-35, 2005.

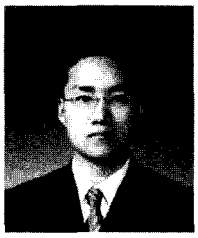
[6] 이형무, 지체와 사고를 고려한 신호교차로 서비스 수준 산정에 관한 연구, *전남대학교 석사학위 논문*, 2004.

[7] 한국도로공사, "교통안전관리 업무기준", 한국도로공사, 2005.

저자소개

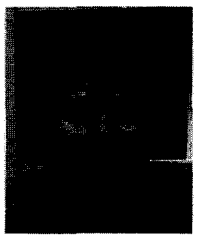


박 제 진 (Park, Je-Jin)
1996년 3월～1999년 2월 : 전남대학교 토목공학과 대학원 석사 (도로/교통공학전공)
1999년 3월～2003년 3월 : 전남대학교 토목공학과 대학원 박사 (도로/교통공학전공)
2006월 11월～현재 : 한국도로공사 도로교통기술원 책임연구원



김 중 효 (Kim, Joong-Hyo)
1998년 3월～2001년 2월 : 전남대학교 토목공학과 대학원 석사
2001년 9월～2006년 2월 : 전남대학교 토목공학과 대학원 박사수료 (도로/교통공학전공)
2004월 4월～현재 : 도로교통안전관리공단 서울특별시지부 교수

박 태 훈 (Park, Tae-Hoon)
2003년 3월～2004년 8월 : 전남대학교 토목공학과 대학원 석사 (도로/교통공학전공)
2004년 9월～2006년 2월 : 전남대학교 토목공학과 대학원 박사수료 (도로/교통공학전공)



하 태 준 (Ha, Tae-Jun)
1987년 3월～1990년 2월 미국 오하이오주립대학교 석사 (도로/교통공학전공)
1990년 9월～1994년 4월 미국 위스콘신대학교 박사 (도로/교통공학전공)
1996년 5월～1999년 2월 : 도로교통안전협회 교통과학연구원 선임연구원
1999년 2월～2003년 3월 : 전남대학교 건설지구환경공학부 조교수
2003년 4월～현재 : 전남대학교 건설지구환경공학부 부교수