

자율교통단속시스템 동향 및 도입효과

강 정 규

한국도로공사 도로연구소

I. 서 론

세계적으로 연간 40만 명이 교통사고로 사망하고 750만 명이 부상을 당하고 있다. 교통사고와 사상자 부문에서 볼 때, 우리 나라의 교통안전은 해마다 개선되는 추세에 있지만 우리 나라에서도 매년 약 10,000명이 사망하고 있어서 주요 선진국보다 4~9배나 높은 교통사고사망률을 기록하고 있으며, 350,000명이 부상을 당하고 있다.

교통사고의 원인 가운데 과속, 신호위반과 같은 인적요인이 교통사고 발생원인의 약 90%를 점유하고 있다. 교통사고를 감소시키기 위해서는 범규위반자를 체계적으로 단속하는 방안이 비용/효과 측면에서 가장 효과가 높은 대안으로 알려져 있다. 일반적으로 인력에 의한 단속은 가장 널리 쓰이며 현상상황 적응성이 뛰어난 반면에 비용과 안전성 측면에서 비효율적이고 공정성에 대한 의문마저 제기되고 있다.

자동시스템을 이용한 교통법규위반단속은 인력에 의한 단속과 비교하여 볼 때 다음과 같은 장점들이 있다. 첫째, 특정차량이 아닌 무차별적인 적발이 가능하고, 둘째, 단속에 대한 신뢰성이 높으며, 셋째, 단속인력 절감과 안전한 단속업무수행이 보장된다는 점이다. 이러한 장점 때문에 선진국을 중심으로 다양한 자율교통단속시스템이 도입되어 있다. 특히 과속단속시스템은 효과가 뛰어나며 시스템 구성이 비교적 용이하기 때문에 약 40개국에서 도입하고 있다. 최근 단속기술의 발달로 신호위반단속시스템의 도입이 급속히 늘어나고 있는 추세이다.

1997년부터 국내에 설치되기 시작한 자율과속단속시스템의 효과를 평가한 결과 뛰어난 교통사고감소효과를 발휘하는 것으로 밝혀지고 있다. 2000년 말까지 국내에 약 1,200개소에 달하는 각종 자율교통단속시스템이 도입된 것으로 추산되며, 2006년까지 총 4,000개소 정도가 연차적으로 증설될 전망이다. 이는 규모나 도입효과 측면에서 국내 지능형교통시스템(ITS) 사업시장의 핵심적인 역할을 수행하고 있다고 하겠다.

본 고에서는 국내외 자율교통단속시스템의 기능 및 현황을 소개하고 자율교통단속시스템의 도입효과를 알아본다. 또한 자율교통단속시스템 시장이 활성화되기 위하여 정리되어야 할 제반 논점을 간략히 제시한다.

II. 자율교통단속시스템 기능 및 현황

1. 해외 자율교통단속시스템

자율교통단속시스템의 종류나 기능은 다양하지만 기본적으로 “차량의 속도, 이용차로와 같은 상태를 파악하여 교통법규위반으로 판정되면 차량과 차량번호판, 그리고 운전자를 촬영한 뒤 차적을 확인하여 차주 또는 운전자에게 단속고지서를 발부하는 역할을 자동으로 수행하는 시스템”으로 정의할 수 있다. 이는 법규위반 단속을 전제로 하기 때문에 각 국가의 법체계에 따라 시스템 구성이 달라진다는 것을 의미하며 통일된 표준안이 없이 국가마다 다르다. 현재 유럽에서 진행중인 VERA(Video Enforcement for Road Au-

〈표 1〉 자동교통단속시스템 단계별 주요 기능 및 장치 (VERA)

단 계	단계별 주요 기능	기능수행 장치
1. 검지	검지영역 진입확인	지역제어장치, 검지부
2. 영상취득	촬영, 번호판인식, 위반자료생성, 자료보정금지	지역제어장치, 디지털 카메라, 인식 프로그램
3. 전송	자료보안과 사생활보호를 위한 암호화 및 영상 인증법 사용	지역제어장치, 통신부 암호화, 영상 인증법
4. 처리	개인 사생활 보호(동승자 삭제 등)	화상개선
5. 저장	향후 처리를 위한 저장으로 암호화 및 영상인증법 사용	보안처리
6. 최종결과	시스템 목적에 따른 고지서 발부 등	동승자삭제

〈표 2〉 해외 주요 자동교통단속시스템(속도/신호) 기능 비교

제품 기능	REFLEX (호주)	ATS (미국)	TELEM (이스라엘)	TRAFIPAX (미국)	Gatso meter (네덜란드)
촬영방향	전면, 후면	전면, 후면	후면	전면, 후면	후면
영상매체	디지털	필름	디지털	필름	필름
단속항목	신호, 속도	신호, 속도	신호, 속도, 차두거리	신호, 속도	신호, 속도
촬영매수	3장 이상	2장	1장	2장	2장
단속차로수	4개차로	4개차로	다차로 가능	다차로 가능	다차로 가능
수집자료	속도, 시간, 현시, 적색, 황색에서의 위반시간	속도, 시간, 현시, 적색, 황색에서의 위반시간	속도, 시간, 현 시, 적색, 황색 에서의 위반시 간, 차두시간	속도, 시간, 현시, 적색, 황색에서의 위반시간	속도, 시간, 현시, 적색, 황색에서의 위반시간
검지기	루프검지기	루프검지기	피에조검지기	루프검지기	루프검지기

thority) 프로젝트에서 제시하고 있는 자동교통단속시스템의 단계와 기능은 〈표 1〉과 같다.

〈표 2〉는 현재 해외 국가들에 설치되고 있는 대표적인 속도와 신호위반 단속시스템의 기능들을 비교한 것이다.

2. 국내 자동교통단속시스템

현재 국내에 도입되고 있는 자동교통단속시스템은 속도, 신호위반, 버스전용차로 위반 등이다. 대부분 경찰청에서 제정한 “교통단속용 무인장비 규격서” (2000. 2. 11 개정)를 기준으로 국내업체에서 개발 설치하고 있으며 규격서에는 다음

사항이 규정되어 있다.

- ① 적용범위와 분류
- ② 필요조건 (일반사항, 시스템 기능 및 규격, 소프트웨어 구성)
- ③ 시스템 설치 및 유지보수를 위한 일반 사항
- ④ 검사와 시험
- ⑤ 포장 및 표시
- ⑥ 기타 입찰조건 및 구매계약조건

현재 국내에 도입되어 있거나 도입이 추진중인 각종 자동교통단속시스템의 종류와 기능은 다음과 같다.

1) 고정형 과속단속시스템

도로면에 매설된 검지기에서 과속여부를 판정하면 디지털 카메라로 촬영하여 번호판을 자동인식한다. 인식된 번호판과 촬영영상을 56kbps 전용선을 통하여 중앙관제장치로 전송한 다음 차적조회, 범칙금 고지서 발부 과정을 자동으로 처리한다. 현재 고정형 과속단속시스템은 과속으로 인한 교통사고가 잦은 지점에 고정적으로 설치하여 교통사고를 예방하기 위한 목적으로 쓰이고 있다. 속도검지부는 아직까지는 루프검지기가 주류이나 일부 제품에서는 피에조검지기를 채택하고 있다.

2) 이동형 과속단속시스템

레이저속도측정기를 이용하여 과속차량을 검지하여 디지털카메라로 촬영하고 단속내용은 하드디스크에 저장한다. 중앙관제센터에서 차량번호를 수동으로 인식하여 차적조회 및 고지서를 발부하기 때문에 완전한 자동시스템은 아니나 단속장소를 이동하면서 100m 내외의 원거리에서 촬영할 수 있기 때문에 단속효율과 과속억제효과가 뛰어난 장점이 있다.

3) 버스전용차로 위반 단속시스템

버스전용차로로 지정된 곳에 설치하여 도로면에 매설된 검지기를 통하여 차량의 존재를 확인하여 촬영한다. 번호판을 인식하여 진입허용차량이 아닐 경우 촬영영상을 포함한 단속자료를 중앙장치로 전송한다. 고정식과속단속시스템과 시스템의 구성이 유사하며, 전용차로제가 해제되는 시간대에는 과속차량을 단속한다. 대부분 루프검지기를 채택하고 있으며 일부 영상검지기를 채택하기도 하나 단속효율이 떨어지고 있다.

4) 신호위반 단속시스템

2000년도에 국내 규격서 개발이 완료되어 2001년 상반기 수도권 20개 교차로에 최초로 설치된다. 신호제어기와 정지선에 매설된 검지기를 연계하여 교차로 및 횡단보도에서 적색신호위반차량과 과속차량 그리고 차로이용 위반차량을 촬영

하여 단속하는 시스템으로 전반적으로 고정형 과속단속시스템과 유사한 구조이나 교차로의 교통운영여건이 일반도로보다 훨씬 복잡하여 지역장치 시스템 구성이 어렵다.

5) AVI(자동인식)에 의한 과속단속 및 통행시간산정시스템

터널이나 교량부와 같이 유출입이 없는 구간의 2개 지점에서 촬영한 차량번호를 인식하여 구간평균속도를 계산하며 제한속도를 초과시 단속하는 시스템이다. 네델란드에서 이 방식을 채택하고 있으며 영국에서는 통행시간 산정을 위한 시스템으로 활용하고 있다. 국내에서는 서울시 내 부순환로 터널구간과 남산 3호 터널 등에 도입이 추진되고는 있으나 아직 규격작업이 완료되지 않아 단속에 활용되지 않고 있다.

<표 3>은 2000년말까지 국내에 도입이 확정된 각종 자동교통단속시스템을 추산한 것으로 총 1200여대에 달한다. 경찰청에서는 2001년에 750대, 그리고 제5차교통안전기본계획 기간인 2002년부터 2006년까지 총 3193대를 추가 설치할 계획에 있다. 이 계획이 완료된다면 국내 자동교통단속시스템은 약 5,000대로 추산되어 세계적으로 가장 강력한 자동교통단속시스템을 갖춘 국가가 될 것이다.

<표 3> 국내 주요 자동교통단속시스템 추계 (2000년 구매분 포함)

시스템	총대수	관리 주체
과속단속시스템 (고정식)	약 850대	경찰청
과속단속시스템 (이동식)	약 350대	경찰청
버스전용차로 단속시스템	서울 : 49대 부산 : 12대 부천 : 4대 대전 : 6대 고속도로 : 2대	지자체, 경찰청 (고속도로)
신호위반단속 시스템	30개소	경찰청

Ⅲ. 도입 효과

대표적인 과속단속시스템의 도입효과는 속도위반과 교통사고율의 감소이며 <표 4>는 몇 개 국가들의 과속단속시스템 도입에 따른 안전도개선 효과를 요약한 것이다. 국내의 경우 1997년 4월 1일부터 운영을 시작한 고정식과속단속시스템 32개소에서 설치지점을 중심으로 2km 구간 (전방 1km, 후방 1km)에서 설치 전 후 1년동안 발생한 교통사고를 분석한 결과, 교통사고건수는 설치전 801건에서 설치후 576건으로 28% 감소하였으며, 사망자수는 설치전 107명에서 설치후 43명으로 60% 감소하였다. 또한 1998년 8월 1일부터 운영을 시작한 100개소의 사고감소효과를 평가한 결과, 교통사고건수는 설치전 1,405건에서

설치후 999건으로 29% 감소하였으며, 사망자는 설치전 87명에서 설치후 52명으로 40% 감소하였다.

1. 신호위반단속시스템

모든 사고의 약 25%가 교차로에서 발생하고 있어서 신호위반단속시스템의 도입이 늘어나고 있다. 그러나 신호위반에 대한 범규위반증거 촬영에 대한 부담이 크기 때문에 시스템의 구성이 복잡하고 어렵다. 교차로에서 속도가 상대적으로 낮기 때문에 과속보다는 사고감소 효과가 낮으나 상당한 효과를 발휘하고 있다. 우리나라의 경우 자동신호위반단속시스템 20개소가 2001년 하반기부터 운영 개시할 예정이어서 아직 계량화된 사고감소효과가 제시되지 않고 있다.

<표 4> 국가별 과속단속시스템 도입 효과

도입 지역	년도	도입 효과
호주 빅토리아주	1992년	<ul style="list-style-type: none"> 사망 30%, 부상 21%, 사고건수 16% 감소 15개월 후 과속비율이 23%에서 11%로 감소
독일 아우토반 (Elzer Berg)	1973년	<ul style="list-style-type: none"> 설치전 183건에서 설치후 45건으로 사고건수 감소 초기 단속건수 134,000건/년에서 22,000건/년까지 하락
영국	1991년	<ul style="list-style-type: none"> 사망 92%, 부상 29%, 사고건수 22% 감소 과속비율 97% 감소
네델란드	1993년	<ul style="list-style-type: none"> 부상 25%, 사고건수 15% 감소 과속비율이 35%(야간 70%)에서 3%로 감소
노르웨이	1993년	<ul style="list-style-type: none"> 인명피해사고 20%, 물피사고 12% 감소
한국	1997년 1998년	<ul style="list-style-type: none"> 사고 28%, 사망 60% 감소 (32개소 통계) 사고 29%, 사망 40% 감소 (100개소 통계)

<표 5> 국가별 신호위반단속시스템 도입 효과

국가	지역	방식	도입효과	특징
캐나다	빅토리아	필름	위반율 감소 7.3건/일 → 1.9건/일	<ul style="list-style-type: none"> 경제편익 연간 2억 \$ 기대 연간 사망 : 50인, 부상 400명 감소 기대
	캘리포니아	필름	위반율 40% 감소	<ul style="list-style-type: none"> 스캐너 이용하여 디지털 화상 → 디지털 처리
미국	블루밍턴	필름	위반율 29% 감소	<ul style="list-style-type: none"> 부수적으로 속도 감소 효과
	페어팩스	필름	위반율 감소 3.1건/일 → 1.4건/일	<ul style="list-style-type: none"> 연간 20,000건 단속
영국	노팅햄	필름	위반율 50% 감소	<ul style="list-style-type: none"> 1987년 2곳 설치

IV. 맺음말

교통사고를 감소시키기 위해서는 법규위반자를 체계적으로 단속하는 방안을 구축하는 것이 비용/효과 측면에서 가장 효과가 높은 대안으로 세계 각국에서 도입이 확대되고 있다. 국내에서도 설치가 가속화되어 조만간 세계에서 가장 강력한 자동교통단속시스템을 구축한 국가가 될 전망이다. 그러나 이 시스템의 도입효과를 극대화시키고 해외경쟁력을 높이기 위해서는 다음과 같은 논점들에 대해 심도 깊은 논의가 이루어져야 한다.

- (1) 단속자가 현장에 없이 취득된 영상자료가 유일한 교통법규위반증거자료가 될 수 있느냐 하는 유예단속 논점으로 자동교통단속시스템의 도입여부를 결정짓는 법논리이다.
- (2) 영상매체 상의 논점으로 위반 영상을 촬영, 압축, 전송 및 해상과 고지서를 발급하는 과정에서 디지털영상자료에 대한 가공이나 변경을 불가능하게 하여 법적 증거능력 부여를 위한 것이다.
- (3) 위반행위의 책임소재와 촬영범위로서 동일한 위반 행위에 대한 책임소재를 누구에게 묻는가 즉, 차주를 처벌할 것인가 운전자를 처벌할 것인가는 국가마다 다르다. 따라서 차주/운전자 책임소재의 국가간 상이성이 국가간 자동교통단속장비를 호환시키는데 가장 중대한 장애요소가 되고 있다.
- (4) 자동교통단속시스템은 자동차의 번호판과 더불어 위반을 행한 운전자뿐만 아니라 위반과 관련이 없는 동승자의 신분도 포착할 수 있다. 이러한 관점에서 신분과 인적 자료에 관련된 개인 정보에 대한 프라이버시 보호에 대한 고려가 필요하다.

참고 문헌

[1] 경찰청, 무인교통단속장비 규격서. 2000. 2. 6

[2] 세계 자동교통단속시스템 동향, 도로교통안전관리공단 교통과학연구원, 2000.
 [3] 제5차 교통안전기본계획(안), 교통개발연구원, 2001.

저자 소개



姜 貞 奎

1957년 7월 8일생, 1980년 2월 전남대학교 토목공학과 학사, 1985년 2월 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 석사, 1990년 6월 미국 미네소타대학교 토목공학과 석사, 1995년 12월 미국 미네소타대학교 토목공학과 박사, 1996년 5월~2000년 9월 : 도로교통안전관리공단 교통과학연구원 첨단교통연구실 실장, 2000년 10월~2001년 5월 현재 : 한국도로공사 도로연구소 연구위원, <주관심 분야 : 교통운영, 교통안전>