

구간방식 과속단속장치 도입방안에 관한 연구

이 상 수

아주대학교 환경건설교통공학부
(2007. 2. 21. 접수 / 2007. 5. 27. 채택)

A Study on the Introduction of Speed Enforcement System Using Point-to-point Speed Measurement

Sangsoo Lee

Division of Environmental, Civil, and Transportation Engineering, Ajou University
(Received February 21, 2007 / Accepted May 27, 2007)

Abstract : A point based speed enforcement system(SES) has been widely used in roadways to reduce the operating speeds and potential traffic accidents. Recently, the needs for introducing new SES using point-to-point speed measurement was presented, however, no practical guidelines or justification of the system was available. This study investigated the effectiveness of the current SES and introduction of the new SES through user interview survey method. Survey results showed that 33%of respondents were unsatisfactory to the current way of SES operation, which was 11% higher than satisfactory respondents, and about 70% of the respondents supported the introduction of point-to-point based SES operation. A majority of respondents preferred the straight roadway segment, bridge and tunnel, and curved roadway segment for a start application site with the segment length of 1-5 km long. Using these survey results, an introduction scheme was discussed in terms of legal bases, installation criteria, and operational guidelines.

Key Words : speeding, speed enforcement system, point-to-point, traffic accident

1. 서 론

우리나라는 계속적으로 증가하는 차량과 복잡해져만 가는 도로환경하에서 차량에 의한 교통사고가 매년 20만건 이상 발생하고 있고¹⁾, 2004년 자료를 바탕으로 집계한 교통사고 사망자수가 OECD 국가 중 최하위권(29개국 중 25위)으로 나타나 교통안전 측면에서 개선될 부분이 많음을 알 수 있다²⁾.

교통사고는 다양한 원인으로부터 발생하지만 과속은 직·간접적으로 교통사고 발생의 주요 원인으로 인식되고 있다. 이러한 상황에 대응하여 경찰청은 1995년부터 과속차량의 단속을 통한 교통안전환경을 높이기 위하여 기존 인력에 의한 방식에서 탈피하여 무인과속단속장치의 적용에 관한 연구를 시작하였다. 또한 과속위반을 시작으로 버스전용차로위반, 신호위반, 주차위반 등의 분야에 무인단속장치를 적용하였다. 이런 다양한 장비도입의 결과로 차

량주행속도의 감소와 교통법규 준수 등의 교통안전 측면에 상당한 효과가 있는 것으로 나타났다.

그러나 현재 사용되는 지점방식 무인과속단속장치는 전방의 예고표지판과 함께 도로위에 노출된 상태로 운영되고 있고, 단속지점 또한 한 지점에 국한되기 때문에 해당도로에 익숙한 도로이용자나 GPS를 이용한 차량 내 안내장치 사용자들은 단속지점에서만 속도를 줄이고, 지점을 벗어나서는 다시 과속을 하는 경향을 나타내고 있다. 이러한 운전행태는 도로에서의 급감속과 급가속 등의 갑작스러운 운전행태로 나타나고, 이는 추돌이나 급차로변경 등을 유발하여 교통류에 악영향을 미치는 결과를 초래할 수 있다.

그리고 도로 건설기술의 발달로 인해 터널과 교량과 같은 도로운영상 특별한 관리를 필요로 하는 구간의 길이는 길어지고 있고, 이러한 구간들은 다른 도로구간에 비하여 사고위험이 상대적으로 매우 높다. 2002년 경찰청에서 교통사고통계 분석 자료에 따르면 터널 및 교량에서의 교통사고 치사율은 6.7%

sslee@ajou.ac.kr

로서 직선도로구간의 2.8%에 비하여 매우 큰 사고 위험도로 나타나, 도로상에서의 위험이 지점에만 국한되기 보다는 구간으로 점점 확대되고 있는 것을 알 수 있다.

단속지점에서만 급격히 속도를 감속하고 이후에는 과속하여 주행하는 소위 “캐거루현상”을 방지하고, 사고발생 가능성이 높은 도로구간의 속도를 효율적으로 관리하기 위해서는 이전의 지점단속방식에서 탈피한 새로운 단속방안인 구간방식 과속단속장치 도입에 대한 검토가 필요한 시점이다. 그러나 현재 이러한 장치의 도입 타당성 및 설치기준과 관련된 연구가 없는 상태이다.

본 연구의 목적은 기존의 지점방식 과속단속장치에 대한 도로이용자의 만족도와 구간방식 과속단속장치에 대한 선호도를 설문조사를 통하여 파악하여 향후 구간방식 과속단속장치 도입을 위한 기초 자료를 제공하고, 설문결과를 바탕으로 국내 도입방안을 검토하여 제시하는데 있다.

2. 이론적 고찰 및 사례 분석

도로를 주행하는 운전자는 도로의 물리적인 조건, 교통상황, 차량의 성능, 제한속도, 단속의 수준과 통행가치 등 다양한 요소를 고려하여 속도를 선택하며, 일반적으로 차량의 속도와 교통사고와의 관계는 두 가지 관점에서 설명된다³⁾. 첫째, 차량의 속도가 높아지면 운전자가 위험상황을 극복하는데 필요한 시간보다 더 먼저 자동차가 그 상황에 마주치게 되므로 사고가 발생된다. 둘째, 질량과 속도에 관련된 운동에너지의 물리적인 관계에서 충격량이 속도 제곱에 비례하므로 속도가 높아질수록 치명적인 사고로 이어질 확률이 높아진다.

교통안전 분야에서는 차량 주행속도와 사고 위험도의 관계를 규정하기 위하여 많은 연구가 수행되었다. 유럽 교통안전연합의 연구결과에 의하면 차량의 속도가 30-50km/h 사이에서 사망사고로 발전될 가능성이 크고, 충돌당시의 속도가 20km/h 일 경우는 10%의 사망확률이 있으나 60km/h에서는 85%로 사망확률이 높아진다고 제시하였다³⁾. Nillson은 세계의 사고자료를 수집하여 사고건수를 평균속도의 함수로 표현할 수 있음을 제시하였고⁴⁾, Garber와 Gadiraju는 차량의 속도 편차가 증가할수록 사고율이 증가한다는 연구결과를 제시하였다⁵⁾. 그리고 2005년 미국 내 사망자가 발생한 교통사고의 약 15% 정

도가 차량의 과속이 주요 원인으로 확인되었다⁶⁾.

정준화는 국내에서 수집된 자료를 이용하여 속도와 사고율을 분석하였다. 연구결과에 따르면 사고발생시 운전자의 인지속도가 높을수록 사망사고율이 높은 것으로 파악되었고, 이를 선형(linear)회귀식으로 제시하였다⁷⁾.

2004년 영국운전자협회는 각국의 자료와 실험을 토대로 차량속도와 교통사고의 관계를 평가하였다⁸⁾. 교통사고는 속도가 높을 때와 마찬가지로 속도가 낮을 때도 사고의 위험은 존재하지만, 차량의 속도가 85-90th percentile 속도일 때 사고위험이 가장 낮고, 그 이상으로 속도가 증가할수록 교통사고위험이 매우 가파르게 상승한다고 평가하였다.

이와 같이 속도와 교통사고의 연관성은 모든 나라에서 유사한 결과로 제시되고 있다. 교통사고는 속도가 높을 때나 낮을 때 모두 발생가능 하지만, 속도가 높은 경우에는 사망자를 포함하는 대형사고가 일어날 가능성이 높기 때문에 인명피해정도나 교통류에 미치는 영향이 훨씬 크다고 할 수 있다.

국내외에서 설치되어 운영중인 지점방식 과속단속장치는 일반적으로 통행속도의 감소 및 속도 분포에 큰 영향을 주는 것으로 인식되고 있다. 1999년에 경기도 분당-장지 고속화도로에서 과속단속장치 설치 전·후의 효과를 분석한 결과, 속도 감속과 더불어 속도분포도 설치 전 보다 더욱 균일한 분포로 나타나는 것으로 평가되었다⁹⁾. 속도의 절대적인 크기와 함께 속도분포는 교통안전의 간접적인 지표로 간주될 수 있고, 규제를 통하여 차량 속도의 균일한 분포를 유도하여 사고의 잠재적 위험도가 낮아지고 있는 것을 파악할 수 있다. 그리고 경찰청 자료에 따르면 2001년도 무인과속장치 150대를 설치한 후 사고발생건수는 32% 감소, 사망자수는 67.5% 감소한 것으로 조사되었다¹⁰⁾.

그러나 이와 같은 지점방식 과속단속장치 설치의 실제적 효과에 대한 우려가 존재하는 것이 사실이다. 경찰청이 2002년부터 2005년까지 4년간 자료를 이용하여 단속건수 상위 10개 지점의 속도단속 건수의 추세를 연도별로 비교하면, 9개 지점에서 50%가 넘는 감소율로 나타나, 단속건수가 시간이 지남에 따라 크게 감소하는 결과로 나타났다¹¹⁾. 이는 지점방식의 과속단속장치가 운영되면서 속도의 안정화에 기여한 효과일 수도 있지만, 한편으로는 도로이용자들의 운전행태에 따라 그 효율성이 시간이 흐를수록 점점 떨어질 수 있음을 암시한다.

그리고 2003년 도로교통안전관리공단에서 복수의 과속단속장치가 설치된 서울시 내부순환도로를 대상으로 실험한 결과에 따르면, 과속단속장치가 설치된 두 지점에서는 차량의 평균속도가 78km/h와 73km/h로 제한속도를 초과하지 않았으나, 실험구간의 평균통행속도는 99km/h로 파악되었다³⁾. 이는 단속지점을 제외한 구간에서의 통행속도가 매우 높다는 것을 의미하고, 차량 운전자들이 과속단속장치의 위치를 미리 인지하고 단속지점에서만 속도를 줄여 운행을 하다가 단속지점을 벗어나면 속도를 다시 높여 운행하는 행태를 반영함을 알 수 있다.

구간방식 과속단속장치는 도로상의 일정구간을 통과하는 차량의 평균통행속도를 이용하여 과속여부를 판단하는 시스템으로, 현재 지점방식 단속장치에 비하여 설치되어 운영된 지점은 적지만 속도감소와 교통사고 발생건수 및 치사를 감소에 큰 영향을 미치는 것으로 분석되고 있다.

네덜란드에서는 교통안전 향상과 안정적 교통류 관리를 목적으로 일교통량이 많은 A2 고속도로내 3km 구간(Utrecht-Amsterdam) 3개의 지점에 구간방식 과속단속장치를 도입하였다¹²⁾. 설치 후 효과는 일일 통과차량 중 과속 차량 비율이 6%에서 0.6%로 크게 감소하였고, 평균 주행속도는 7.8%, 사고건수는 약 10% 감소된 것으로 나타났다.

영국에서는 일정구간에서 과속을 방지하고 사고를 줄이기 위하여 SPECS라 명칭한 구간방식 과속단속장치를 운영하였다¹³⁾. SPECS는 속도제한구역으로 지정된 구간의 시점과 종점에 자동차량 번호판 인식기능(Automatic number plate recognition technology)을 가진 디지털카메라를 이용하여 산출된 구간평균속도로 단속이 가능하도록 설치되어졌다. 이들 장치는 South Yorkshire(11km), Gloucester A38(4.2km)을 포함한 여러 지역에서 운영되었고, 과속차량의 30% 감소와 사망 또는 중상자(KSI)수 54%감소, 그리고 85th percentile 속도 감소등의 효과가 제시되었다.

국내에서는 경찰청이 주도하여 서울시 도시고속도로 교통관리시스템 구축 시 구간방식 과속단속장치를 운영하고자 했으나 해당 시스템에 대한 경찰청 규격과 운영지침 등의 미비로 본격적인 운영에 앞서 기술적인 테스트만을 실행하였다. 그리고 최근에 구간방식 과속단속장치에 관한 연구가 제한적으로 시작되었으나¹¹⁾, 설치 효과와 관련된 평가나 설치 기준 등에 대한 관련 연구는 전무한 상태이다.

3. 과속단속장치 효과평가 설문조사

3.1. 설문조사 개요

현행 지점방식 과속단속장치에 대한 만족도와 구간방식 과속단속장치 도입에 대한 선호도를 조사하기 위하여 교통류 특성이 다른 고속도로와 일반도로로 나누어 일반시민과 전문가를 대상으로 다음과 같이 설문조사를 실시하였다.

- 일반도로 (2006년 8월 10일 - 11일)
 - 서울시 김포공항, 사당동, 경기도 과천시, 수원시 우만동, 원천동
- 고속도로 (2006년 8월 16일 - 17일)
 - 만남의 광장(부산방면), 죽전휴게소(서울방면)
- 전문가 (2006년 10월 23일 - 26일)
 - 개별면접조사

조사대상은 일반인의 경우 총 200명을 대상으로 일반도로 이용자 100명과 고속도로 이용자 100명을 조사하였고, 이 중 일반도로 이용자 104명과 고속도로 이용자 91명으로 총 195명의 설문지를 대상으로 분석하였다. 교통관련 전문가의 경우는 경기도지자체 교통관련부서 근무자, 경찰, 연구원 및 학계, 단속장비관련 업체근무자 등을 대상으로 25부를 조사하여 분석을 실시하였다.

3.2. 설문조사 결과 분석 - 일반시민

일반시민에게 시행한 설문지는 총 23개의 문항으로 21개의 객관식 문항과 2개의 주관식 문항으로 구성되어 있다. 설문내용은 총 3개의 부문으로 응답자 개인특성 조사 부문, 현재 운영 중인 지점방식 과속단속시스템 만족도 및 운전자 운전행태 조사 부문과 구간방식 과속단속시스템에 대한 선호도 조사 부문으로 나누어 구성되어 있다.

다음은 주요 문항에 대한 설문조사의 결과이다.

개인특성조사

본 설문에 참여한 응답자의 성별은 남성이 62%, 여성이 38%를 차지하였다. 응답자의 연령대는 20대가 38%로 가장 많았으며, 그 다음으로는 40대 22%, 30대 20%, 50대 이상이 20%의 순으로 전 연령대에 걸쳐 골고루 분포되어 있다.

지점방식 과속단속장치 만족도 및 운전행태 조사

본 설문결과 안전운전에 영향을 미치는 요인으

로 과속과 졸음을 각각 48%, 39%의 응답자가 선택하였다.

과속안내장치의 도움 여부는 61%의 운전자들이 “과속안내장치의 도움을 받는다”라고 응답하여 GPS를 이용한 과속안내장치의 보급이 일반화되었음을 알 수 있다.

단속지점에서만 속도를 줄이는 이른바 “캥거루 현상”에 대한 경험 여부는 90% 가까운 응답을 나타내었다. 이는 운전자가 시각적으로 단속지점의 정보를 인지하는 경우와 함께 과속안내장치 도움을 받아 사전에 단속지점에 대한 정보를 인지하기 때문으로 파악되어 “캥거루 현상”은 운전자들에게는 보편적인 현상으로 볼 수 있음을 알 수 있다.

현재 운영 중인 지점단속방식으로 운영되는 것에 대한 만족 여부는 “보통”이라고 응답한 의견이 45%로 가장 많았으며, “만족하지 않음”을 선택한 응답자는 33%로 “만족한다”를 선택한 응답자의 22%보다 11%정도 많은 것으로 나타났다.

현재의 단속방식이 효과적인지 여부를 묻는 질문에는 “효과적이다”라고 선택한 응답자가 24%로, “효과적이지 않다”라고 선택한 응답자의 22%로 보다 2%정도 더 많이 나타났다. 그러나 가장 많은 응답을 나타낸 항목은 “보통”으로 46%의 응답자가 선택하였다.

현행 지점단속방식의 문제점으로 가장 많은 응답을 한 항목은 약 34%의 응답자가 선택한 “단속지점이 노출되어 있어 효과가 미비하다”로 현재 단속지점을 사전예고표지판이나, 과속안내장치를 통해 운전자가 인지하는 것을 운영방안과 관련된 문제점으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 또한 “해당차량의 급정거” 항목이 33%로 두 번째로 많은 선택을 받았고, “단속지점이 연속적이지 못해서 효과가 미비하다” 항목이 17%로 세 번째로 많은 선택을 받았다.

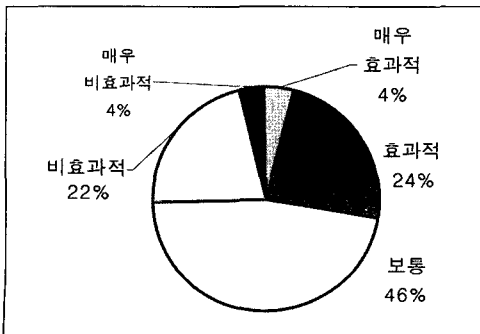


Fig. 1. Result on effectiveness of the current system(citizen).

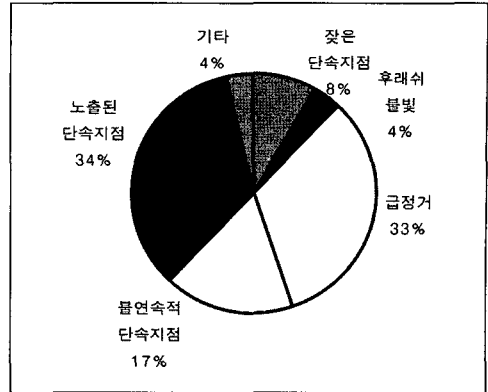


Fig. 2. Problems of the current system(citizen).

따라서 현행 지점단속방식은 노출된 지점이 연속적이지 못하기 때문에 “캥거루 현상”을 유도하고, 해당차량들이 급정거를 함으로 교통류에 위험요소로 작용하고 있음을 알 수 있다.

현행 지점단속방식이 보다 효과적이기 위한 방법으로는 “단속시스템이 노출되지 않도록 설치해야 한다”가 35%로 가장 많았고, “구간단속방식의 도입”과 “운전자 교육 강화” 항목 순으로 19%, 18%의 응답자가 응답하였다. 그러나 단속시스템이 노출되지 않을 경우 교통사고위험과 “캥거루 현상”이 더욱 심화될 가능성이 높아 구간단속방식의 도입과 함께 운전자 교육을 강화하여 안전의식을 함양하는 것이 보다 효과적인 방안이 될 수 있다.

구간방식 과속단속장치 관련 선호도 조사

현행 지점방식과 구간방식 중 어느 방식이 보다 효율적인 것인지에 대한 질문에는 48%가 “구간방식을 포함한 혼합방식이 가장 효과적일 것이다”라고

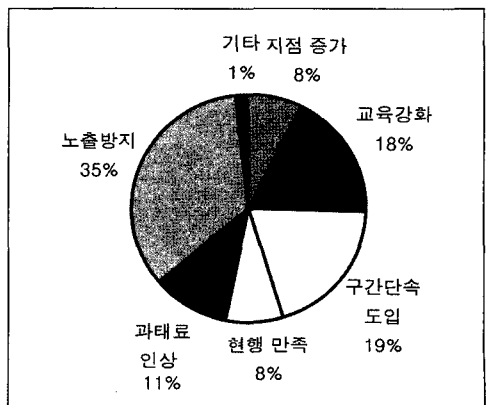


Fig. 3. Improvement action item for the current system(citizen).

응답하였고, 구간방식만을 선택한 응답자도 38%가 나왔다. 이를 종합하면 현재의 지점단속방식보다는 구간단속방식을 적절히 혼합하는 것이 보다 효과적인 것이라는 의견이 86%로 나타났다.

구간방식 과속단속장치 도입의 찬성여부는 전체 응답자 중 74%가 찬성을 선택하였고, 26%의 응답자만이 도입을 반대하는 것으로 나타났다. 그 이유는 현행 지점방식의 “캥거루 현상”이 줄어들고, 단속지점이 노출되어도 구간의 평균속도를 사용하기 때문에 과속에 대한 단속의 효과가 증대하고, 이는 안전운행에 도움이 될 것이라고 답한 응답자가 가장 많았다.

구간방식 과속단속장치의 적용구간으로는 곡선주행도로가 45%로 가장 많았고, 직선주행도로 27%, 내리막경사로 14% 순으로 응답하였다. 일반운전자는 곡선주행도로가 과속으로 인한 위험을 가장 크게 인지하는 구간이고, 직선주행도로의 경우 과속이 가장 용이한 구간이므로 적용대상의 선호도가 높게 나타난 것으로 판단된다.

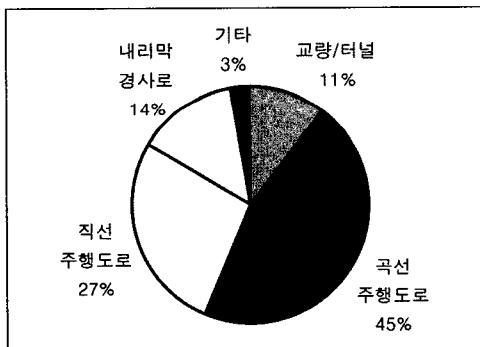


Fig. 4. Preferred application segment of the new system(citizen).

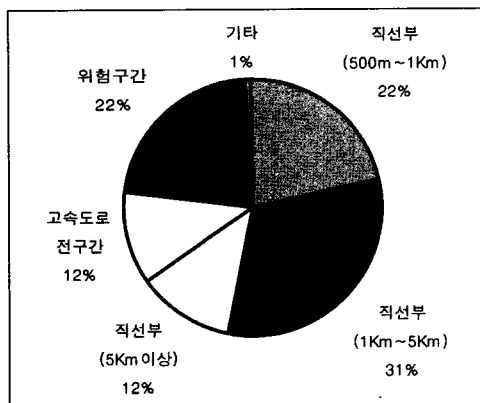


Fig. 5. Preferred application criteria of the new system(citizen).

구간방식 과속단속장치의 적용기준은 직선부 과속구간(1Km - 5Km)이 31%로 가장 응답이 많았고, 곡선구간을 포함한 위험구간과 직선부 과속구간(0.5 Km - 1Km)이 22%로 많은 응답을 나타내었다.

구간방식 과속단속장치의 적절한 운영방법으로는 24시간 운영이 49%로 가장 많은 응답을 하였고, 첨두시간보다는 교통량이 상대적으로 적어 과속이 용이한 비첨두시간 등의 특정시간대 운영이 47%로 비슷한 응답을 하였다.

3.3. 설문조사 결과 분석 - 전문가

교통관련 전문가에게 시행한 설문조사는 총 15개의 문항으로 10개의 객관식 문항과 5개의 주관식 문항으로 구성되어 있다. 설문내용은 일반시민을 대상으로 물어보았던 응답자 개인특성 부문을 제외한 2개 부분으로 구성되었고, 지점방식 과속단속장치에 대한 문제점과 구간방식 과속단속장치에 대한 향후 운영방안을 중심으로 구성되었다.

다음은 주요 문항에 대한 설문조사의 결과이다.

지점방식 과속단속장치 만족도 조사

현재 운영 중인 지점단속방식에 대한 만족 여부는 “만족하지 않음”이라고 응답한 의견이 39%로 가장 많았으며, “보통”을 선택한 응답자는 33%, “만족한다”를 선택한 응답자는 28%로 파악되어 일반인들의 설문조사 결과와 유사하게 나타났다. 전문가들의 불만족 원인으로 가장 많이 언급된 것은 설치초기를 제외하고는 정상적인 교통류 흐름에 오히려 방해가 된다는 의견이었고, 설치지점이 부적절하다는 의견도 있었다. 그리고 만족한다는 의견을 선택한 전문가들은 설치 후 사고감소를 가장 큰 원인으로 선택하였다.

단속지점에서만 속도를 줄이는 이른바 “캥거루 현상”이 교통류에 미치는 영향을 묻는 질문에는 “영향을 준다”와 “영향을 주지 않는다”에 각각 50%, 50%로 동등한 응답을 나타내었다.

전문가들은 일반인들에 비해서 GPS에 의한 차량내 과속안내장치의 영향을 긍정적으로 평가하였다. 그 이유는 단속지점에 근접하여 카메라를 확인한 후 급정거를 하는 것 보다는 그 이전에 단속에 대한 안내를 받음으로써 자연스럽게 감속을 유도할 수 있고, 일반적으로 안내장치에서 카메라 위치에 대한 정보와 함께 위험구간(급커브길, 사고다발지점 등)에 대한 안내를 함께 하기 때문에 단속효과는 떨어진

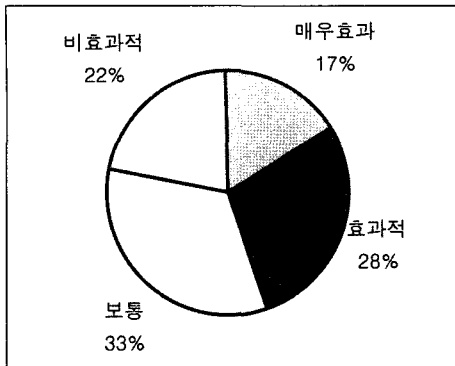


Fig. 6. Result on effectiveness of the current system(expert).

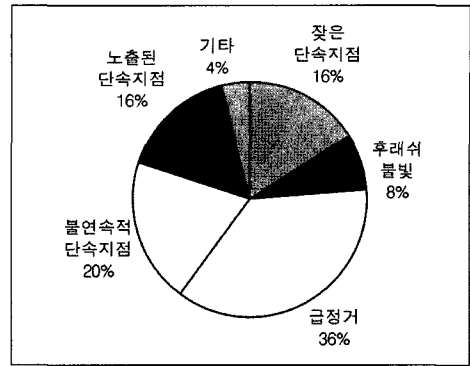


Fig. 7. Problems of the current system(expert).

다 하더라도 교통류 흐름에는 긍정적인 요소가 있음을 인정하였다.

“갱거루 현상” 방지 방안으로는 구간방식 과속단속장치 도입에 대한 의견이 가장 많았으며, 그 다음으로는 제한속도 제고에 대한 의견이 많았다. 소수의 의견으로는 시민들의 의식 교육을 확대하는 방안과 구간방식의 단속제도 도입이 현실적인 방안이지만 결국 또 다른 문제를 야기시킬 것이라는 의견도 있었다.

현재의 단속방식이 효과적인지 여부를 묻는 질문에는 “효과적이다”라고 선택한 응답자가 28%로, “효과적이지 않다”라고 선택한 응답자의 22% 보다 6%정도 더 많이 나타났다. 그러나 단일 항목으로 가장 많은 응답을 나타낸 항목은 “보통”으로 33%의 응답자가 선택하였고, “매우 비효과적이다”를 선택한 응답자는 단 한사람도 없었다.

현행 지점단속방식의 문제점으로 가장 많은 응답을 한 항목은 36%의 응답자가 선택한 “해당차량의 급정거”로 전문가들은 교통류 흐름에 나쁜 영향을 주는 점을 가장 큰 문제점으로 지적하였고, “단속지점이 연속적이지 못해서 효과가 미비하다” 항목도 20%의 응답자가 선택하였다. 따라서 전문가들은 현행 지점단속방식은 단속지점이 연속적이지 않고, 해당차량들이 급정거를 함으로 교통류에 위험요소로 작용하고 있는 것을 문제점으로 생각하고 있음을 알 수 있다.

현행 지점단속방식이 보다 효과적이기 위한 방법으로는 “구간단속방식의 도입”이 30%로 가장 많았고, “운전자 교육 강화”와 “현행에 만족” 항목 순으로 응답하였다. 일반시민 설문조사에서 가장 많은 응답이 나온 “단속지점이 노출되지 않도록 설치함”은 13%에 불과하여, 전문가들은 과속단속기능보다는 사

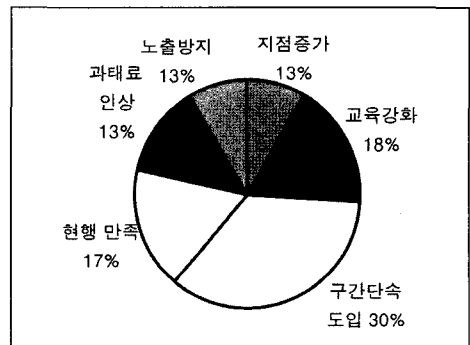


Fig. 8. Improvement action item for the current system(expert).

고예방기능에 더욱 관심이 높음을 알 수 있다. 그리고 구간단속방식의 도입에 전문가들이 더욱 긍정적으로 평가하는 것으로 나타났다.

구간방식 과속단속장치 관련 선호도 조사

지점방식과 구간방식 중 어느방식이 보다 효율적인지를 묻는 질문에는 44%가 구간방식을 포함한 혼합방식이 가장 효과적일 것이라고 응답하였고, 구간방식만을 선택한 응답자도 39%가 나왔다. 따라서 구간단속방식을 적절히 혼합하는 것이 현재보다 효과적일 것이라는 의견이 83%로 나타났다.

구간방식 과속단속장치 도입의 찬성여부는 전체 응답자 중 67%가 찬성하였고, 33%의 응답자가 도입을 반대하는 것으로 나타나 일반시민과 동일하게 도입에 찬성하는 의견이 많게 나타났다. 그러나 제도에 대한 혼란 야기와 같은 새로운 부작용에 대한 우려와 과도한 규제라고 생각하는 응답자도 있었다.

구간방식 과속단속장치의 적용에 적합한 도로구간으로는 직선주행도로가 31%로 가장 많았고, 교량 및 터널구간 23%, 곡선주행도로 18%, 내리막경사로 11% 순으로 응답하였다.

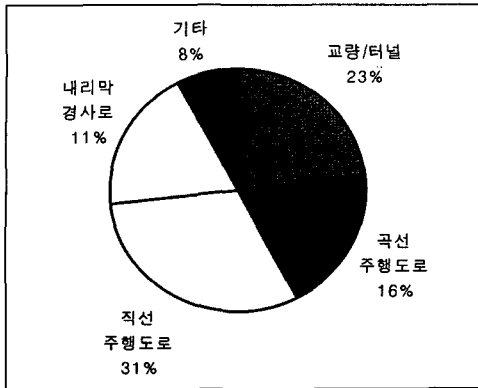


Fig. 9. Preferred application segment of the new system(expert).

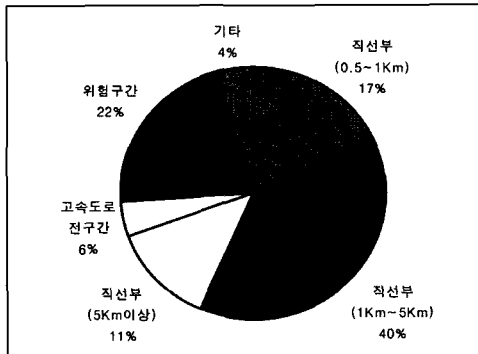


Fig. 10. Preferred application criteria of the new system(expert).

전문가들은 직선주행도로의 경우 과속이 가장 용이한 구간으로 단속 자체에 대한 의미를 가장 잘 적용할 수 있는 구간으로 생각하는 것으로 나타났다. 구간방식 과속단속장치의 구체적인 적용기준은 직선부 과속구간(1Km - 5Km)이 40%로 가장 많은 응답을 하였고, 곡선구간을 포함한 위험구간이 22%, 직선부 과속구간(0.5Km - 1Km)이 17%로 나타났다.

구간방식 과속단속장치의 운영방법으로는 교통량이 상대적으로 적어 과속이 용이한 비첨두시간 등의 특정시간대 운영이 55%로 가장 많았고, 24시간 운영도 39%의 응답자가 선택하였다.

그리고 향후 구간방식 과속단속장치 도입과정에서 고려해야 할 사항으로는 가장 많은 응답자가 현재까지 시행되지 않은 제도이므로 관련법 및 제도의 강화를 가장 많이 꼽았으며, 시행과 직접적으로 관련된 예산확보, 운영방안 등 현실적인 부문에 대한 준비에 관한 응답이 있었다. 또한, 단속제도 혼란 및 시스템 정확도와 신뢰도에 따른 민원의 증가가 예상되며, 이에 대한 방안으로는 단속속도에 대한 제고 및 일정기간 시험운영을 거쳐 안정화를 거치고 도로

이용자에게 충분히 홍보한 후 시행하는 것이 적절하다는 응답이 제시되었다.

4. 구간방식 과속단속장치의 도입방안

구간평균속도를 이용한 과속단속장치의 도입을 위하여는 다양한 요소에 대한 충분한 사전검토가 진행되어야 한다. 설문조사의 결과를 이용하여 국내 도입방안에 대한 검토결과를 제시한다.

4.1. 도입 법적근거 검토

첫 번째 고려할 사항은 시스템 도입에 따른 현행 법적인 근거의 확보이다. 과속단속에 대한 법적근거는 가장 최근인 2006년 7월에 일부 개정된 도로교통법에 의하여 크게 속도, 과태료, 부과대상 세 가지 조항에서 그 근거를 찾을 수 있다.

첫 번째 최고속도위반에 대한 단속 근거는 도로교통법 제17조 자동차등의 속도에서는 1,2항을 근거로 행정자치부령으로 지방경찰청장이 해당 도로의 속도를 제한할 수 있고, 3항에 의하여 최고 속도를 초과하는 차량에 대하여 단속을 할 수 있음을 규정하는 것에 의존하고 있다.

두 번째 무인교통단속장치에 의한 과속 및 신호위반 단속 근거는 제160조 과태료 규정에 의하여 “위반한 사실이 사진·비디오테이프나 그 밖의 영상기록매체에 의하여 입증되는 경우 고용주 등에 대하여 20만원 이하의 과태료에 처한다”에 의존하고 있다.

세 번째는 과태료 부과대상에 대한 법적 근거는 제56조 고용주등의 의무에서 “차의 운전자를 고용하고 있는 사람이나 직접 이를 관리하는 지위에 있는 사람 또는 차의 사용자는 운전자에게 이 법이나 이 법에 의한 명령을 지키도록 항상 주의시키고 감독하여야 한다”에 의존하고 있다.

따라서 구간단속방식을 현장에 적용한 후 현행 법규 중 도로교통법 제160조의 3항에 의해 법정최고속도를 초과한 차량에 대해 과태료를 부과하는 것에 별다른 문제점은 없는 것으로 판단된다.

4.2. 설치기준 검토

설치위치 선정

우리나라의 경우 해당도로의 설계속도 및 기능적 분류에 따라 제한속도를 적용하는 것이 일반적이지만 일부 도로구간에서는 도로구조나 교통여건으로 인하여 일률적인 제한속도의 적용이 어렵기 때문에 별도의 제한속도를 지정하여 운영하고 있다. 이

렇게 균일한 제한속도를 적용하지 못하는 구간은 대표적으로 교량, 터널, 곡선도로 등이 있고, 이와 같이 특정구역에 적용되는 제한속도를 가진 구간들은 모두 안전과 밀접한 연관이 있는 도로구간이다.

앞서의 설문조사 결과를 반영하여 우선적용구간으로 검토될 수 있는 구간은 설문응답자의 선호도가 높은 직선부 주행도로로 판단된다. 그러나 일반적인 직선부 주행도로의 경우는 사고다발지역을 중심으로 현행 지점방식의 과속단속장치가 다수 설치되어 있으므로 이를 잘 활용하여 시스템을 구성하는 것이 보다 효율적인 것으로 판단된다. 그리고 직선구간임에도 기존 지점단속방식이 효율적으로 적용되지 못하는 교량 및 터널구간과 곡선주행도로구간도 우선적으로 적용하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

그러나 도로구간 내에 교차로, 신호등 등 단속류적인 성격의 도로안전시설과 기존 과속단속장치, 진출입램프, 휴게소와 같이 교통류의 연속적인 흐름을 방해하여 통행시간 추정에 영향을 주는 요소를 포함한 구간은 구간방식 과속단속장치 운영에 부적합한 구간이 될 수 있다.

적정 구간길이

구간방식 과속단속장치를 적용하기 위해서 결정해야 할 중요한 요소는 적정 구간길이이다. 단속구간의 길이는 도로이용자가 스스로 단속구간에 있는 것을 인지해야하기 때문에 너무 길어서도 안되고, 너무 짧게 적용할 경우 기존 지점방식 과속단속장치와 효과면에서 중복될 수 있기 때문에 신중하게 고려되어야 할 요소이다.

기존 지점방식 과속단속장치의 단속효과가 미치는 범위에 관한 2003년 도로교통안전관리공단에서 제시된 결과를 살펴보면 1차와 2차 예고표지판이 존재할 경우 이 표지판에서부터 단속장치 설치지점까지 차량의 속도에 영향을 미치는 것으로 연구되었고, 제한속도에 따라 차이는 있으나 구간단속의 영향권 거리가 약 1.5km - 2km 정도로 연구되었다. 따라서 지점방식 과속단속장치와 영향범위의 차이를 가지기 위해서는 적정 단속구간길이는 최소 2km 이상으로 하는 것이 바람직하다고 판단된다.

한편, 앞장에서 분석된 설문조사의 결과에서도 적정 단속구간길이를 1km - 5km로 하는 것이 가장 적당한 거리라고 생각하는 것으로 나타났는데 이는 단속구간이 5km를 넘을 경우 운전자 입장에서 스스

로 단속구간에 대한 긴장감이 떨어져 혼란을 야기할 수 있기 때문인 것으로 판단된다.

그리고 도로의 설계시 노선의 성격, 교통량, 지형, 토지이용 등의 특성이 유사한 구간은 동일한 설계구간이 되어 교통류의 속도가 일정하게 유지되는 것이 도로를 관리하는 측면에서 바람직하다. 이와 같은 동일 설계구간 안에서 적용될 설계속도의 최소유지구간길이는 구간방식 과속단속장치에 적용하는 최소구간거리와 교통류를 안전하게 관리하는 측면에서 동일한 개념으로 적용할 수 있다.

이러한 설계구간에 대한 국내 지침은 건설교통부에서 2000년 개정된 “도로의 구조시설기준에 관한규칙”에 제시되어 있다¹⁴⁾. 이 규칙은 도로를 자동차 전용도로 및 지방지역 간선도로, 지방지역 기타 도로와 도시지역 일반도로로 구분하고, 각각에 대한 설계구간의 표준적인 길이와 부득이한 경우에 설계속도만을 낮게하는 최소구간길이를 Table 1과 같이 제시하였다.

따라서 앞에서 언급된 요소들을 종합적으로 고려해 볼 때 구간방식 과속단속장치의 적정 구간길이는 지방지역에서 최소 2km 이상으로 적용하고, 자동차전용도로 및 지방지역 간선도로에서는 2km - 5km 범위내에서 적용하는 것이 현행 지점방식의 단속시스템과 차별하여 일정구간에서 안정적인 속도로 교통류를 관리할 수 있다고 판단된다. 또한, 반드시 단속구간에서는 이에 대한 표시를 일정간격으로 설치하여 운전자로 하여금 현재 단속구간에서 운전하고 있음을 인지하게 하여 긴장감을 유지하게 하고, 불필요한 혼란을 야기시키지 않도록 할 수 있는 방안을 마련해야 한다.

그러나 교량 및 터널구간은 길이와 설계특성이 지역별로 큰 차이가 있을 수 있으므로 위와 같은 기준을 동일하게 적용하기보다는 구간방식 과속단속 대상 도로의 지형적/물리적 특성에 따라 융통성있게 적용하는 것이 바람직하다.

Table 1. Guidelines on roadway segment design

도로의 구분	설계구간 표준연장	설계속도 이하 최소구간 길이
자동차전용도로 지방 간선도로	30~20km	5km
지방 기타도로	15~10km	2km
도시 일반도로	주요 교차점 간격	-

<출처: 도로의 구조시설 기준에 관한 규칙, 2000>

4.3. 기존 시스템과 연계 운영방안 검토

향후 구간방식 과속단속장치가 도입된다 하더라도 이미 많은 도로에 설치되어 운영되고 있는 기존 지점방식 과속단속장치를 제거하고 전 지점을 구간단속 형태로 운영하는 것은 비효율적일 수 있다. 앞서의 설문조사 결과에서 제시된 바와 같이 응답자의 가장 많은 수가 구간 및 지점단속장치를 혼합형태로 운영되는 것이 바람직하다고 평가하였다.

따라서 사고다발지역을 위주로 설치된 기존 지점방식 과속단속장치는 계속 운영하고, 추가로 구간방식 과속단속장치가 필요한 구간은 시스템 설치시 함께 연계하여 운영하는 방안이 필요하다. 이는 기존 설치되어 있는 지점방식 단속장치 적용지역의 특성을 고려하여 구간방식 단속장치를 단독으로 설치하는 방안, 지점방식을 이용하여 확장을 하는 방안, 두 단속방식을 혼합하여 운영하는 방안으로 구분할 수 있고 각각의 내용은 Fig. 11과 같다.

그리고 시스템 구성면에서 살펴보면 구간방식 과속단속장치는 개념적으로 각 유출입 지점별로 모든 차로를 단속해야 함으로 기존 지점방식 과속단속장치의 현장시스템을 현재 그대로 사용하기는 어렵다. 또한 현장시스템의 구성뿐 아니라 각 지점별로 연결된 센터시스템도 S/W적으로 추가적인 구성이 필요하다.

현장시스템의 경우 기존에 운영되던 지점을 구간방식의 유출입지점으로 활용하기 위해서는 H/W 측면에서 카메라수를 증가하여 동일지점의 단속차로를 확대해야 한다. 또한 현장제어기 안의 S/W 프로그램도 기존 단속시스템의 경우는 단속차량의 정보만을 센터로 전송하지만 구간방식 단속시스템에

서는 해당지점을 지나는 모든 차량에 대한 정보를 센터로 전송하여야 한다. 새로운 지점을 추가하는 경우는 위의 사항을 고려하여 시스템을 설치하여야 한다.

센터시스템의 경우는 H/W 측면에서 각 단속지점에서 올라오는 차량정보를 해당구간별로 매칭하여 단속의 여부를 판단할 수 있는 중앙처리시스템과 기존방식과 대비하여 현장에서 올라오는 자료의 양이 많아짐으로 이를 효율적으로 관리할 수 있는 데이터베이스시스템이 추가적으로 필요하다.

5. 결론

본 연구에서는 기존의 지점방식 과속단속장치에 대한 도로이용자의 만족도와 구간방식 과속단속장치에 대한 선호도를 설문조사를 통하여 파악하여 향후 구간방식 과속단속장치 도입을 위한 기초 자료를 제공하고, 설문결과를 바탕으로 국내 도입방안을 검토하여 제시하였다. 설문조사 분석결과는 다음과 같다.

“갱거루 현상”에 대한 경험 여부에 대하여 운전자의 90%가 긍정적인 답을 하여 이러한 현상이 매우 보편적으로 이루어지고 있음을 알 수 있다.

지점방식 과속단속장치의 만족도는 “만족한다”가 22%로 “만족하지 않는다”의 33%보다 낮게 나왔으며, 현행 지점단속의 문제점으로는 단속지점의 노출과 차량의 급정거에 따른 안전문제가 많이 제기되었다.

구간방식 과속단속장치의 선호도 조사 결과, 도입의 찬성여부에 대하여 설문자의 약 70%정도가 찬성하는 것으로 파악되었다. 그리고 운영방식도 현행 지점방식과 구간방식을 혼합하여 운영하는 것에 대한 의견이 48%로 가장 높게 나타났지만 구간 과속단속장치 운영방법에 대한 조사결과는 전문가와 일반시민의 의견이 서로 다르게 나타났다.

구간방식 과속단속장치의 적용에 적합한 도로구간으로는 직선주행도로와 교량 및 터널, 그리고 곡선주행도로의 선호도가 높게 나타났고, 구체적인 적용기준은 1km - 5km의 구간길이에 대한 응답이 가장 높게 조사되었다.

이와 같은 선호도 조사를 바탕으로 구간방식 과속단속장치의 국내 도입방안에 대하여 법적근거와 설치기준 및 기존시스템과의 연계방안을 검토하여 제시하였다.

법/제도적 측면에서는 구간방식 과속단속장치 도입에 별다른 문제점이 없고, 초기에는 지점방식 및

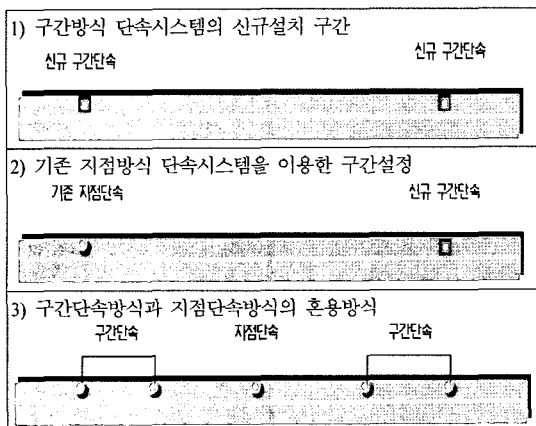


Fig. 11. Operational strategies for the combined systems.

구간방식을 병행하여 운영하는 것이 바람직하다고 판단된다. 그리고 구간방식 과속단속장치의 적정 구간길이는 지방지역에서 최소 2km 이상으로 적용하고, 자동차전용도로 및 지방지역 간선도로에서는 2km - 5km 범위내에서 적용할 수 있다고 판단된다.

본 연구에서 구간평균속도에 의한 과속단속장치 도입방안을 여러 측면에서 검토하였지만, 기존자료 및 설문조사방법을 중심으로 연구가 수행되어 공학적인 자료에 근거한 구체적인 효과에 대한 평가가 이루어지지 못하였다. 그러므로 향후 일정기간동안 시범운영과 이를 통하여 수집된 공학적인 자료를 근거하여 구간방식 과속단속장치에 대한 도입 효과를 평가하여 보다 객관적인 연구결과를 제공하는 노력이 필요하다.

참고문헌

- 1) 도로교통안전관리공단, 2005년 교통사고 통계분석, 2006.
- 2) OECD, IRTAD - International Road Traffic and Accident Database, 2005.
- 3) 도로교통안전관리공단, 구간 통행속도에 의한 과속단속방안 연구, 2003.
- 4) G. Nillson, Speed Accident Rate and Personal Injury Consequency for Different Road Types, VTI Report 277, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1984.
- 5) N. Garber, and R. Gadiraju, "Factors Affecting Speed Variance and Its Influence on Accidents", TRR 1213, Transportaton Research Board, pp. 64-71, 1989.
- 6) National Highway Traffic Safety Administration, Traffic Safety Factor, U.S. DOT, 2005.
- 7) 정준화, "주행속도와 안전문제", 건설기술정보, pp. 7-13, 2001.
- 8) http://www.abd.org.uk/speed_limits_85th.htm
- 9) 도로교통안전관리공단, 무인교통단속시스템 설치효과 및 운영방안 연구, 1999.
- 10) 경찰청, 무인교통단속시스템 설치 운영계획, 2003.
- 11) 치안정책연구소, 구간평균속도에 의한 과속단속시스템의 도입방안에 관한 연구, 2007.
- 12) M. Evertse, C. Tampere, and M. Westerman, "Development and Implementation of a System for Travel-Time based Speed Enforcement using Video-Technology", Paper for 5th ITS World Congress, Korea, October, 1998.
- 13) Speed Check, A Digital Safety Camera System (SPEC), <http://www.speedcheck.co.uk/>
- 14) 건설교통부, 도로의 구조시설기준에 관한규칙, 2000.