

끼어들기위반 단속장비의 교통정체 측정에 관한 연구

A Study on the Measurement of Intruding Vehicles Enforcement System of Traffic Jam

유성준*
(Sung-Jun Yoo)

정준하**
(Jun-Ha Kim)

홍순진***
(Soon-Jin Hong)

강수철****
(Soo-Chul Kang)

요약

본 연구에서는 끼어들기 위반단속시스템 개발을 위한 교통정체판정방법에 대한 실험적 연구결과를 제시하였다. 해당 정체판정 방법은 정체를 검지하여 끼어들기 위반단속시스템의 최적 구동기준을 결정하는데 목적이 있다. ITS 분야에서 일반적으로 정체판정은 구간통행속도를 기준으로 한다. 그러나 영상검지 방식적용 시 속도오차 등으로 인해 정체판정의 오류가 높게 나타날 수 있으며, 본 연구에서는 현장실험을 통해 속도와 점유율을 종합적으로 고려한 방식을 제시하였다. 현장실험 결과 영상검지체계 기반의 끼어들기위반 단속시스템에서 정체판정 기준으로 속도의 경우 20km/h, 점유율의 경우 60% 이상의 조건을 적용할 경우 실제 정체상황과 같은 결과를 얻을 수 있었고, 정확도를 높일 수 있었다.

핵심어 : 끼어들기위반 단속장비, 교통정체, 평균속도, 점유율, 검지율

Abstract

This study suggested experimental study results of congestion detection method for intruding vehicle enforcement system. This congestion detection method is developed to determine optimal operation criteria of intruding vehicle enforcement system as detecting traffic congestion. In ITS sector, traffic management systems generally have used a sectional travel speed for congestion detection. However, image sensors have high error rate of congestion detection because of speed error. This study suggested comprehensive congestion detection criteria based on speed and occupancy rate using field studies. As field study results, the proposed intruding vehicle enforcement system using image sensor is capable of accurately detecting the traffic congestion using sectional speed of 20km/h and occupancy rate of 60% as congestion detection criteria.

Keywords : Intruding Vehicles Enforcement System, Traffic Jam, Average Speed, Occupancy Rate, Detection rate

* 주저자 : 도로교통공단 교통과학연구원, 선임연구원
** 공저자 : 도로교통공단 교통과학연구원, 교통공학연구실장
*** 공저자 : 도로교통공단 교통과학연구원, 선임연구원
**** 공저자 : 도로교통공단 교통과학연구원, 책임연구원
† 논문접수일 : 2013년 10월 16일
† 논문심사일 : 2013년 12월 05일
† 게재확정일 : 2013년 12월 20일

I. 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

서울과 같은 대도시권의 중심업무지구(CBD : Central business district)와 CBD를 중심으로 하여 주위를 둘러싸고 있는 위성도시들이 발달함으로써 출근시간에 CBD로 집중되고 퇴근시간에는 CBD에서 위성도시로 나가는 차량들로 도심지의 교통은 하루에 2번의 큰 첨두시간을 가지게 되는데 이러한 첨두시간에 교통기본질서가 무너지는 현상을 많이 볼 수 있다. 그 대표적인 예가 안전거리미확보, 끼어들기, 교차로 꼬리물기, 불법유턴 등이 있다.

끼어들기나 꼬리물기와 같은 암체 운전은 교통질서를 무너지게 하는 원인이며, 교통사고 발생의 원인으로도 작용되고 있다. 이러한 위반행위는 적발시 과태료를 부과하는 신호위반, 속도위반, 불법 주정차 위반과 달리 꼬리물기나 끼어들기 위반의 경우는 과태료 부과 규정이 없어서 현장에서 경찰관이 적발해야만 범칙금을 물릴 수 있었다.

하지만 최근 정부의 교통질서 확립의 강력한 의지를 보이며, 무인카메라를 설치하고 과태료를 부과할 수 있는 개정안이 최근 국회를 통과하면서 끼어들기와 꼬리물기에 대해서도 과태료 부과 근거가 마련되었다.

특히, 끼어들기의 행위는 간선도로와 접해있는 램프구간 진입지점에서 흔히 볼 수 있는데, 끼어들기의 경우 양보하지 않으려는 차량과의 추돌사고를 야기할 수 있고 본선에서 램프차로로 끼어들기 위해 속도를 줄이기 때문에 본선 교통흐름에 악영향을 주며, 더불어 끼어드는 차량에 의해 램프차로의 대기행렬에 충격과현상으로 정체가 더욱 극심해져 결국 램프차로 및 본선차로 모두에 교통정체 발생 원인을 제공한다.

끼어들기위반은 도로교통법 제23조에 “끼어들기 금지”라는 조항으로 정의되어 있는데, 이 법에 의하면 차량이 정지 또는 서행하고 있는 상황에서 끼어들기를 못 한다고 명시하고 있어 현재의 단속장비는 도로교통법 제23조에 의해 도로 정체 시에만 단

속되도록 하고 있다.

끼어드는 시점에서 램프구간의 교통류가 정체인지를 판단해야 하는데, 현장에서 경찰의 인력단속이 매우 취약하고 객관적인 정체정보 취득이 어려워 현장단속이 어렵고 단속을 하더라도 위반증거를 확보하기가 어려워 단속이 거의 이루어지지 않고 있는 것이 현실이다.

따라서, 끼어들기위반 단속장비는 램프구간의 정체 시 끼어들기 위반하는 차량을 단속하는 시스템으로 본 논문에서는 끼어들기위반 단속장비의 효과적인 정체판단 방법을 고찰하고 현장실험을 통해 정체판단 기준을 제시하는데 목적이 있다.

2. 연구 범위 및 방법

끼어들기위반 단속장비는 램프구간에서 차량이 정체 시에 끼어드는 차량을 단속하는 시스템으로 정체의 판단이 매우 중요하다.

검지영역에서 정체인지 여부를 판단하는 데에는 속도(Speed), 점유율(Occupancy Rate), 교통밀도(Traffic Density)를 기준으로 할 수 있다. 속도의 경우는 끼어들기 검지영역 내 평균속도로 산출할 수 있으며, 점유율은 일정구간에 차량이 얼마나 점유하고 있는지를 %로 산출할 수 있고, 교통밀도는 일정구간에 차량이 얼마나 존재하고 있는지를 대/km로 산출할 수 있다.

이에 본 연구에서는 끼어들기위반 단속장비의 시스템적 특성을 고려하여 정체판단 방법을 고찰하고 정체판단 기준을 모색하는데, 목적이 있다.

끼어들기위반 단속장비는 비매설검지기를 사용하여 하며, 약 100m구간에서 단속을 해야하는 시스템적 특성을 고려하여 현장에 시범적으로 설치한 시스템은 영상검지 방식으로 설치되어 있으며, 영상검지 방식에서 정체판단 방법을 고려했다.

연구의 방법으로는 현장에 시범 설치되어 있는 끼어들기위반 단속장비를 통해 고찰한 정체판단 방법이 효과적인지를 분석하고 직접 현장에 적용하여 정체판단에 오류가 없는지를 분석하여 그 결과를 제시하고자 한다.

II. 기존문헌 고찰

1. 교통정체 판단에 관한 연구 고찰

교통정보관리시스템의 교통소통 정보는 소통원활, 부분정체, 정체 등 3단계의 소통정보를 제공하고 있다. 소통정보를 제공하기 위해서는 소통원활상태와 부분정체상태와 정체상태를 구분하는 2개의 임계치가 필요한데 이 값은 통행속도를 기준으로 적용하고 있다.

이항미(2009)는 경부고속도로 등 실제 교통데이터를 이용하여 우선 자료정리 및 분석방법을 정립한 후 분석 대상을 선정하여 검지기 수집 자료에서 교통류 상태를 표현하는 변수들 사이의 관계를 파악한 후 정성적으로 분석하고, 그 분석된 내용으로 정상교통류와 혼잡교통류를 구분할 수 있는 판단 기준을 제시하였다.

박은미(2009)는 교통류 안정성 유지를 통하여 사고발생 잠재력을 최소화시키고 생산성 저하를 방지하는 예방차원의 요소기술로 3차원의 속도/교통량/밀도 프로파일을 구성하는 기술을 사용하였다.

서형일(2012)은 현재 운영하고 있는 교통정보센터 자료를 이용하여 다양한 교통요인을 분석, 반영하여 종합적인 교통상황판단을 목표로 연구하였다. 그 결과 정보가공체계의 개선 방안 중 하나로 소통상황 분류기준이 원활, 서행, 정체 중 정체에 관한 분류기준을 재정립하고 정체의 심각도 및 유형을 복합적으로 판단하였다.

이준철(2006)은 서울도시고속도로 교통관리시스템의 주요 정체구간별 특성에 따라 교통상황을 구분하는 임계속도를 교통량-속도 기본관계 산포도의 단절점 분석(Break point Analysis)을 통해 산출하였으며, 각 구간별 특성에 따라 정체판단 기준 속도 값이 교통관리시스템에서 기본 설정된 임계속도와 큰 차이가 있다는 결론을 도출하였다.

2. 기존연구의 차별성

정체 판단을 하는 방안으로는 램프구간의 차량 평

균 주행속도와 점유율 등 방안이 있다. 본 연구는 램프구간 정체시 램프구간에서 끼어들기위반 차량 단속을 위한 램프구간의 정체판단 기준을 제시하는데 있다. 끼어들기위반 단속장비의 효율적인 운영방안을 위한 램프구간의 정체 판단 기준 제시가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 램프구간의 정체 판단 기준을 끼어들기위반 단속장비 현장실험을 통하여 최적의 효율적인 정체판단 기준을 제시하는 데 있다.

III. 본 론

1. 관련 법규 및 끼어들기위반 행위

1) 관련 법규 및 정체판단 기준(단위)

끼어들기 단속장비는 도로교통법 제23조(끼어들기의 금지)에 의거 별도의 안전표지나 표시가 없이 램프차로가 정체되어 서행 또는 정지될 때, 서행 또는 정지하는 차량 앞을 끼어드는 차량을 단속하는 법적 근거를 바탕으로 하고 있다[1].

도로별 정체판단 기준(단위 : km/hr)은 다음과 같다.

- 도시고속도로 : 원활(50이상), 지체(30~50), 정체(30미만)
- 국도 : 원활(40이상), 지체(20~40), 정체(20미만)
- 고속도로 : 원활(70이상), 지체(30~70), 정체(30미만)



<그림 1> 끼어들기 위반차량 행태
<Fig. 1> Intruding violation vehicles behavior

2) 끼어들기위반 행위

끼어들기위반 단속장비의 도입은 끼어드는 차량과 끼어들기를 당하는 차량 간 상호 양보하지 않으려고 하는 상황에서 측면접속사고나 추돌사고를 야기할 수 있고 끼어드는 위반차량으로 인해 본선과 램프차로 모두 교통흐름에 악영향을 주며, 더불어 끼어드는 차량에 의해 정체가 더욱 극심해 저 결국 램프차로 및 본선차로 모두에 교통정체의 발생 원인을 제공한다.

끼어들기위반 행위는 <그림 1>과 같이 램프차로 정체 시 서행하고 있는 차량들 사이로 끼어드는 행위를 말한다.

2. 끼어들기위반 단속장비 정체 판단 방법

끼어들기위반 차량 단속장비는 고속도로나 도심지 간선도로, 도시고속도로 등의 진출입로에서 교통정체 시 끼어드는 차량을 단속하는 것으로 일정구간을 검지영역으로 하여 검지영역 내 끼어들기 위반차량을 단속하는 것이다.

위반당시의 상황을 촬영 및 인식하고 위반차량의 번호를 인식해야 하는 시스템 특성을 고려하여 영상검지방식을 채택하였으며, 위반차량의 검지 및 인식 방법은 <그림 2>와 같이 3가지로 구분할 수 있다.

끼어들기 위반은 램프차로에서 정체 발생 시 끼어드는 차량에 한해 검지하도록 되어있다. 즉, 검지영역 내에서 끼어들기 위반 금지선을 통과하는 차량이 있을 때 검지영역이 정체인지 여부를 판단하

여 단속해야 하기 때문에 램프차로의 정체판단은 매우 중요하다.

도로의 정체를 판단하는 데에는 점유시간과 점유율 외에 속도로도 판단될 수 있으며, 최근 들어 도로의 정체판단 기준을 속도로 판단하는 방법이 널리 사용되고 있다.

하지만 정체현상과 같이 낮은 속도에서는 속도로만 정체를 판단하기에는 오차율이 높게 나타나는 한계점이 존재한다.

L. A. Klein(2002)은 영상검지기의 속도, 교통량, 점유율의 오차율을 보고한 바 있는데, 속도가 낮을수록 오차율이 크게 나타난다고 보고하고 있으며, 장진환 등(2005)이 연구한 “차량 속도별 영상검지기 성능 분석”연구에서도 60km/h 이상의 교통류에서는 교통량, 속도, 점유율 오차가 각각 7%, 2%, 11%이지만 15km/h 미만의 그룹에서는 각각 25%, 12%, 27%의 오차가 나타났음을 보고하고 있다[7].

이상의 연구결과와 같이 속도가 낮을수록 오차율이 매우 높아진다는 선행 연구 결과를 감안해 볼 때, 정체가 발생하는 상황은 낮은 속도이기 때문에 단속을 위한 정확한 판단을 하기에 어려움이 있다.

이에 본 연구에서는 영상검지 기반의 시스템 특성을 고려하여 검지영역 100m에서 구간 점유율과 구간 평균속도를 함께 사용함으로써 정체의 판단정확도를 높이는 방법을 제시하고자 하며, 시스템에 적용한 후 현장 테스트를 통해 끼어들기위반 단속장비에서 정체판단 방법의 적정성을 제시하고자 한다.

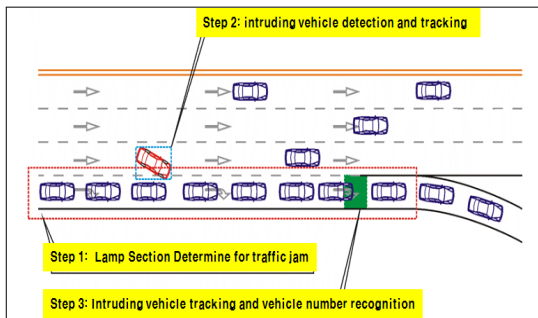
1) 점유율에 의한 정체판단 방법

점유율의 경우는 검지영역의 총길이를 기준으로 검지영역 내 차량이 차지하는 길이를 분석하여 점유율을 계산하고 산출된 결과를 토대로 정체 여부를 판단하는 방법을 사용하였다.

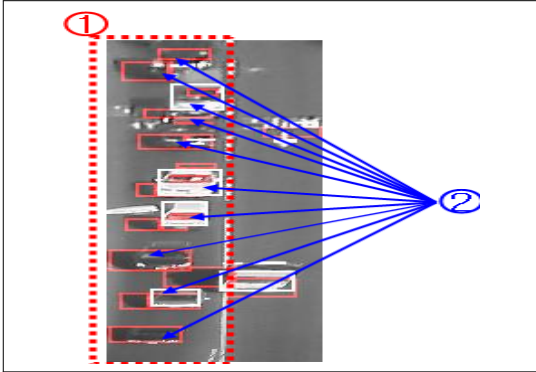
점유율에 의한 정체판단 방법은 다음과 같다.

- 점유율의 개념 : 검지영역의 램프길이에서 차량들이 차지하는 길이의 비율
- 점유율 산정 방법

- ① 각 프레임마다 차량들을 Detection한다.



<그림 2> 끼어들기 단속시스템의 개념도
<Fig. 2> A concept of enforcement system for the Intruding Vehicles



〈그림 3〉 점유율 산정 방법
 〈Fig. 3〉 Occupancy Rate calculation method

- ② 세팅된 차량 크기와 비교하여 차량객체를 Boxing 한다.
- ③ 도로 마킹이나 가로등 등 고정된 도로시설물을 제외한다.
- ④ 점유율을 산정한다.

· 점유율 산정 수식 :

$$\text{점유율} = \frac{(\sum(\text{② 각 객체의 세로길이})) \div (\text{① 영역의 세로길이}) \times 100$$

하지만 영상검지에서 차량의 세로길이를 정확히 측정하기란 쉽지 않다. 만약 세로길이를 측정한다 하더라도 그 오차가 매우 크게 발생된다. 따라서 본 논문에서는 검지하려는 차량을 일률적으로 대 당 5m로 적용하였다.

일률적으로 차량 당 세로길이를 5m로 적용한 이유는 도심지의 도로 특성 상 대형차 혼합비율이 20%를 넘지 않고 승용차 위주의 통행이 많기 때문에 승용차의 평균 세로 길이 4.5m에 대형차의 혼합비율을 고려하여 5m로 적용하였다.

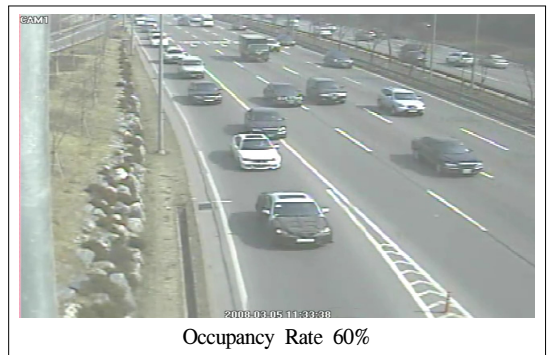
점유율 산정에서 일률적으로 적용한 차량의 길이는 주간과 야간 모두 같은 방법으로 적용하였다. 야간에는 정확한 차량의 세로길이를 산정하는 것이 주간보다 더욱 어렵기 때문에 차량을 인식하여 차량 수에 세로 길이 5m를 일률적으로 적용하여 점유율을 산정하였다.

검지영역 내에서 정체 시 점유율 기준 선정을 위해 사전 현장 분석을 실시하였다. 검지영역 중간지

점에서 지점 속도가 20km/h 이하 일 때의 차량대수를 직접 측정하여 이 경우 시스템에서 측정하는 점유율을 확인하였다.

점유율 60%일 때의 평균 차두거리는 약 3m 정도였으며, 차량의 길이를 평균적으로 5m로 볼 때, 100m 구간 내에 차량이 차두거리 약 3m를 유지할 경우 차량은 약 12대가 존재하게 되며, 이것을 점유율로 계산하면 약 60%로 산출되었다.

점유율 60% 이상의 교통상황은 <그림 4>와 같으며, 시범 운영 중인 단속 장비에서 점유율 60%일 때를 정체로 판단하도록 설정하였다.



〈그림 4〉 점유율 60%일 때의 교통상황
 〈Fig. 4〉 The traffic situation of the occupancy Rate 60%

2) 속도에 의한 정체판단 방법

속도의 경우는 지점속도와 구간속도로 구분할 수 있는데, 본 논문에서는 구간속도의 측정이 적합하다. 지점속도의 경우는 비교적 예측하기가 용이하지만 램프구간에서 차량의 속도는 지점별로 상당한 차이를 보이기 때문에 검지영역 전체의 평균속도를 산출하는 것이 타당하다.

따라서 본 논문에서 정체를 판단하기 위한 속도 예측은 연속적인 영상에서 차량이 진행하면 일반적으로 차량이 가로축(x축)의 변화량보다 세로축(y축)의 변화량이 현저하게 크다는 점을 감안하여 영상의 검지영역에서 세로축(y축)의 변화량을 구하였다. 여기서 구한 y축 변화량은 차량의 검지영역 내에서 모든 차량의 변화량이기 때문에 다음 처리과정에서

검지영역내의 차량수를 구한다. 그리고 이렇게 구해진 차량수와 전체 변화량을 식 (1)과 같이 산출한다.

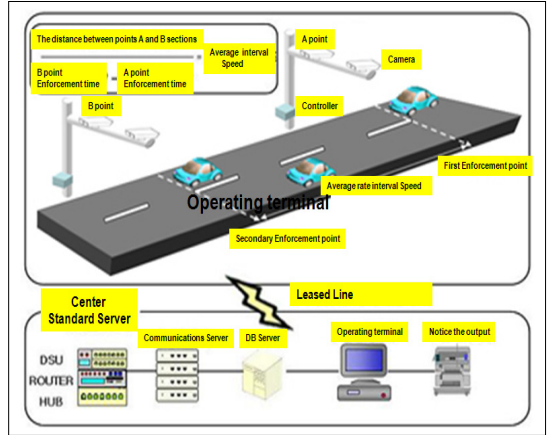
$$Y_{Aver} = \frac{Total_{y_{1st}}}{Total_{car}} \quad (1)$$

식 (1)에서 분모는 차량수를, 분자는 y축 변화량을 나타내며, 이 식을 통해 평균적으로 차량이 움직인 y축의 변화율을 구할 수 있다. 이렇게 구해진 변화량으로 현재 시범설치 한 지점의 검지영역인 100m를 기준으로 식 (2)를 통해 평균속도를 구하였다.

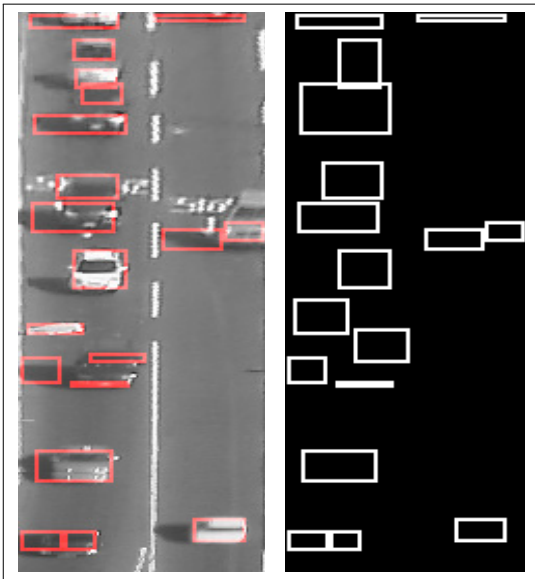
$$Speed\ Value = 3.2 \times Y_{Aver} \quad (2)$$

위의 식 (2)에서 3.2는 현재 처리하고 있는 영상의 세로축 320Pixel을 100m로 가정하여 산출한 값이며, 실제 거리와 영상에서의 거리 간 차이가 있기 때문에 장소에 따라 실험적으로 조정해야 한다. 속도산출의 오차를 최소화하기 위해 본 논문에서는 끼어들기위반 차량이 램프차로로 끼어들기 시작한 시점을 기준으로 5Frame을 평균하여 다음과 같이 속도를 산출하였다.

식 (1)을 이용하여 y축의 평균변화율을 구하고 y축의 평균변화율을 이용하여 식 (2)에 대입하여 속도를 구한다.



〈그림 6〉 진출입 속도측정으로 구간평균속도 산출방법
 〈Fig. 6〉 The interval average speed calculation method with the Entry and Exit speed measurement



〈그림 5〉 속도 계측을 위한 차량의 y축 변화량
 〈Fig. 5〉 The y-axis variation of variation of vehicles for the Speed measurement

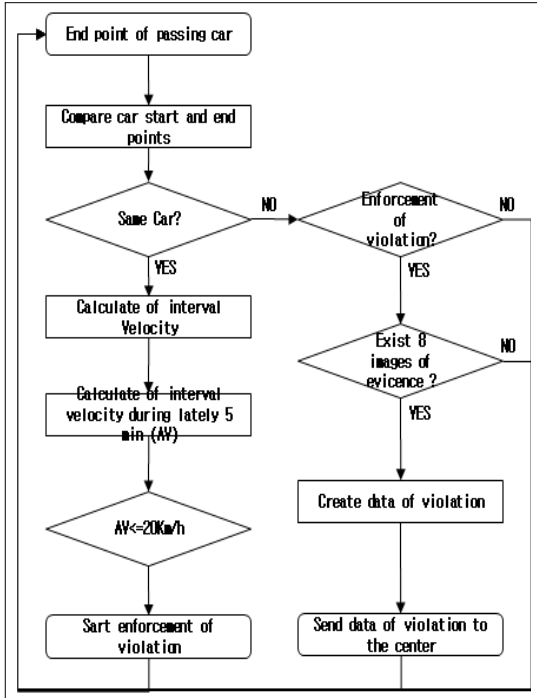
〈그림 5〉와 같이 차량의 직사각형에서 y축 변화량을 구한다.

또한 정체판단을 위해 속도를 측정할 수 있는 또 다른 방법으로는 구간단속 개념으로 속도를 측정할 수 있다. 검지영역의 진입 지점과 진출 지점에 각각 속도를 측정하여 구간평균속도를 산출할 수 있다.

구간평균속도는 1분 또는 5분 주기로 실시간 검지영역 내 속도를 측정하여 정체로 판단되는 경우 단속을 시작하게 된다.

- ① 구간평균속도(v) = A와B 지점간의 거리/(B지점 단속시간 - A지점 단속시간)
- ② 5분간 통과 차량대수(C)
- ③ 5분간 구간평균차량속도(V)의 합(SV)
- ④ 5분간 구간평균속도(AV) = SV/C
- ⑤ 5분간의 평균속도(AV)가 20km/h 이하인 경우 정체로 판단

속도로 정체를 판단하는 방법을 위 2가지로 고찰하였고 현장에서 적용하여 테스트 한 결과 영상검지 방식으로 적용된 시스템을 고려하여 세로축 변화량에 의한 속도산출 방식을 적용하였고 구간 평균속도 20km/h 이하일 때, 정체로 판단하도록 하였다.



〈그림 7〉 평균속도로 정체 판단 시 단속 흐름도
 〈Fig. 7〉 The enforcement flow in the determination of the traffic jam with the average speed



〈그림 8〉 램프구간 평균속도 20km/h 일때
 〈Fig. 8〉 At the average speed 20km/h in lamp Section

IV. 현장실험 결과 분석

1. 현장실험 개요 및 방법

1) 현장실험 개요 및 방법

끼어들기위반 차량을 검지하기 위해 앞서 고찰한 정체 판단 방법을 점유율과 구간평균속도로 적용하였고 각각의 정체판단 기준은 점유율 60% 이상일 때, 구간평균속도 20Km/h 이하일 때를 적용하였고 2가지 조건이 모두 만족될 때 정체로 판단하는 방법을 적용하였다.

현장 실험은 올림픽대로 한남대교 남단과 양재IC에서 시범 설치되어 있는 끼어들기위반 단속장비를 대상으로 실시하였고 각각 설정한 정체판단 기준으로 시스템 운영을 통해 적합성을 분석하였다.



〈그림 9〉 한남대교 현장 설치지점
 〈Fig. 9〉 Hannam bridge-site installation point

위 지점의 검지영역은 100m로 설정하고 검지영역 내 점유율과 구간평균속도를 측정하였다.

현장실험은 2013년 8월 30일 07-09시까지 2시간 동안 실시하였으며, 5분 주기로 점유율과 구간평균속도를 산출하였다.

오전 7시부터 9시까지의 출근 정체가 극심하게 발생하는 시점으로 위반차량 발생 시 정체판단 기준인 점유율과 구간평균속도를 확인하였으며, 점유율의 경우 60% 이상일 때, 구간평균속도는 20km/h 일 때, 각각 단속할 수 있도록 시스템을 설정하였다.



〈그림 10〉 양재IC 현장설치지점
 〈Fig. 10〉 Yangjae IC-site installation point

2. 현장 실험 결과

A지점에서 현장실험 결과는 정체판단 방법 중 점유율 60% 이상에서 단속된 경우가 80대로 57.5%이며, 60% 미만에서 59대 단속되었다.

반면 구간평균속도에서는 정체판단 기준인 구간평균속도 20km/h 이상일 때 101대가 검지되어 72.7%가 설정된 정체기준에서 벗어났다. 하지만 대다수의 검지 속도는 30km/h로 검지되었다.

즉, 앞서 기술한 사례와 같이 저속에서의 속도 정확도가 매우 떨어짐을 알 수 있고 저속에서 운전자가 느끼는 속도의 차이는 매우 미비하기 때문에 구간평균속도만을 기준으로 정체판단 시 민원발생 가능성이 높아질 수 있음을 직간접적으로 느낄 수 있다.

더불어 단속된 차량 중 끼어들기 시점에 검지영역 내 점유율이 60% 이상이면서 구간평균속도가 20km/h 이하인 경우는 37대로 20km/h의 저속에서는 점유율이 60% 이상임을 분석할 수 있었다. 이러한 결과는 실제 현장에서 검지영역 내 교통상황을 비교한 결과 하나의 기준에 만족하여 단속되는 경우는 정체로 판단하기에는 오류율이 높다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, 정체 판단 방법으로 속도와 점유율 기준을 동시에 만족할 경우 정체판단의 정확도가 높음을 확인할 수 있었다.

〈표 1〉 현장 실험 결과
 〈Table 1〉 The field test results

| | Intruding Vehicles Enforcement number | Occupancy Rate, | | Space Mean Speeds | |
|--------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------------|-------------------|----------------|
| | | 60% or less | 60% or more | 20km/h or less | 20km/h or more |
| Hannam-site (A site) | 139 | 59 | 80 | 38 | 101 |
| Yangjae IC-site (B site) | 116 | 58 | 58 | 36 | 80 |

- 주 1) 위반 검지율 = 검지 차량 대수/위반 차량대수
- 2) 오단속률 = 정상 진입 차량 대수/검지 차량대수
- 3) 오인식률 = 차량번호 자동 오인식대수/검지 차량 대수

IV. 결론 및 향후 연구내용

본 연구는 교통법규 위반 행위 중 끼어들기위반 차량에 대해 자동으로 검지하여 단속할 수 있는 시스템을 개발함에 있어 정체를 어떻게 판단할 것인가에 대한 실험적 연구결과를 제시하는데 그 목적이 있다.

일반적으로 속도로 지정체를 판단하는 일반적인 방법으로 처음 적용하였으나 영상검지 방식으로 적용해야 하는 시스템 특성을 고려할 때 오류율이 높게 나타나 직접 시범 설치된 현장에서 최적의 방법을 찾는 연구로 현장 테스트를 중심으로 최적의 정체 판단 방법을 테스트 한 결과,

첫째, 속도뿐만 아니라 점유율 여부를 판단하는 방법은 단속기준을 만족하는데, 오류율이 높다는 사실을 알 수 있었다.

둘째, 속도 이외에 점유율을 동시에 만족하는 방법이 정체 여부를 판단하는데 정확도를 향상시킬 수 있었다.

셋째, 속도의 경우 20km/h, 점유율의 경우 60% 이상의 조건을 적용할 경우 실제 정체상황과 같은 결과를 얻을 수 있었고 정확도를 높일 수 있었다.

이상과 같이 현장 적용 사례를 통해 신규로 개발되는 끼어들기위반 단속시스템에서 정체판단 방법은 속도검지와 점유율검지를 동시에 만족하는 방법

으로 적용할 경우 실제 정체상황에 거의 유사한 경우임을 현장 사례를 통해 확인할 수 있었다.

하지만 영상검지 방식의 시스템에 국한하여 현장 실험을 했다는 점은 논문의 한계점이다. 실제 끼어들기위반 단속장비가 현장에 확대 설치되기 위해서는 정체판단의 정확도 향상 방안과 위반차량 검지 방식을 영상검지가 아닌 루프 또는 레이더검지 방식 등 검지방식의 다양화가 필요하다.

참고문헌

- [1] W. K. Kim, *The Development of Detection Algorithm by Image Detection Method about Vehicle Intruding into the Exit Ramp*, Graduate School of Dongguk University, 2009
- [2] J. C. Lee, "A Study on Congestion Threshold Using Break Point Analysis in Urban Freeway" *Myong ji University*. 2006
- [3] H. M. Lee, "Error of The Traffic Information using Point-based Vehicle Detector", Korean Society of Transportation, *Journal of Korean Society of Transportation*. 2009
- [4] Y. J. Kim, "Development of a freeway incident detection model based on traffic congestion classification scheme" Korean Society of Transportation, *Journal of Korean Society of Transportation* vol. 22 no. 6, pp.175-196 December, 2004
- [5] H. I. Seo, "(A) study of qualitative traffic condition decision index development on urban arterial" *Han yoang University*. 2012
- [6] E. M. Park, "Preventive Congestion Management Algorithm for Ubiquitous Freeway System" Korean Society of Transportation, *Journal of Korean Society of Transportation* vol. 27 no. 3, pp.161-168 June, 2009
- [7] L. A. Klein, "Sensor Technologies and Data Requirements for ITS", pp.103-115, 2002
- [8] J. H. Jang, "vehicle speed detector performance by image analysis," *Journal of Transportation* vol. 23, Issue 5, pp.105- 112, 2005
- [9] S. J. Yoo "Vehicle violation enforcement equipment Barge Analysis of the development and installation effects" *Road Transport Corporation Transport Instruction Manual 2008-2*, 2008.

저자소개



유 성 준 (Yoo, Sung-Jun)

2003년 3월 ~ 2007년 8월 : 서울시립대학교교통공학과 박사(교통공학 전공)
 1995년 6월 ~ 현 재 : 도로교통공단 선임연구원
 1997년 9월 ~ 1999년 2월 : 서강대학교 정보통신대학원 석사(정보통신 전공)
 1985년 3월 ~ 1992년 2월 : 광운대학교 이과대학 학사(전산계산학과)
 e-mail : sjyoo65@empal.com
 연락처 :



정 준 하 (Jeong, Jun-Ha)

2007년 2월 : 아주대학교 공과대학 건설교통학과 박사 졸업(공학박사)
 2012년 7월 ~ 현 재 : 도로교통공단 교통과학연구원 교통공학연구실장
 2007년 7월 ~ 2012년 6월 : 도로교통공단 교통과학연구원 수석연구원
 1995년 10월 ~ 2007년 6월 : 도로교통공단 교통과학연구원 책임연구원
 1986년 3월 ~ 1995년 10월 : 교통개발연구원(현, 한국교통연구원) 도로교통실 연구원
 1985년 6월 ~ 1986년 3월 : 한국과학기술원 제11그룹 교통연구부 연구원
 e-mail : junha1@koroad.or.kr
 연락처 :



홍 순 진 (Hong, Soon-Jin)

2005년 8월 : 한양대학교 교통공학과 박사 졸업
1994년 12월 ~ 현재 : 도로교통공단 선임연구원
1995년 2월 : 한양대학교 교통공학과 석사 졸업
1993년 2월 : 한양대학교 교통공학과 학사 졸업
e-mail : bekjakk@naver.com
연락처 :



강 수 철 (Kang, Soo-Chul)

2011년 2월 동국대학교 대학원 경제학과(경제학박사)
1995년 6월 ~ 현재 : 도로교통공단 책임연구원
2002년 8월 : 동국대학교 대학원 경제학과(경제학석사)
1994년 2월 : 동국대학교 경제학과
e-mail : tsi2000@hanmail.net
연락처 :