

교통통제장치 적용에 따른 교통안전도 향상에 관한 연구

Estimation of Traffic Safety Improvement by Applying a Traffic Control Device

남 백^{*} 이 철 기^{**} 이 상 수^{***} 오 영 태^{***} 유 태 호^{****}
(Baek, Nam) (Chul Gi, Lee) (Sang Soo, Lee) (Young Tac, Oh) (Tae Ho, Yu)

요 약

차량의 과속은 도시부 도로에서 빈번하게 일어나는 교통사고의 중요한 원인 중 하나이다. 교통사고의 감소를 위하여 설치하는 교통통제장치의 일종인 과속경보장치(DFS)는 국내에서는 차대사람 교통사고를 예방하기 위하여 점차 다양한 곳에 적용을 확산해나가고 있다. 본 연구에서는 이 교통통제장치의 효과가 어느정도인지를 파악하기 위하여 설치전후로 침두시간과 비침두시간대로 나누어 필드 조사를 수행하였고, 수집자료의 분석에는 차량평균속도 및 속도분산을 포함한 여러 가지 종속변수에 대하여 실험결과에 대한 통계적 검증과 함께 논의 되어졌다.

따라서 본 연구에서는 사고감소 및 교통안전도 향상을 위한 교통통제장치로서 과속경보장치(DFS)가 단속에 의한 강제적 방법을 사용하지 않고도 교통류의 속도를 효과적으로 통제하여 보다 안전한 보행환경을 제공하고, 사고율을 낮춤으로써 교통안전도를 향상시키는 것으로 파악되었다.

Abstract

Speeding is one of the major causes of traffic accidents in urban areas. Driver feedback sign(DFS) is a traffic control device that can be used for many traffic environments including work zones, school zones, and roadways. In this paper, the effectiveness of DFS was evaluated through a field study using speed data collected from before and after study periods. In addition traffic safety improvement was also quantitatively estimated using the variance of speed data collected. Statistical test results showed that the speed difference was statistically significant, and the distribution of speed data was also shifted greatly. Therefore, it was concluded that installing the DFS in roadways might lead to uniformity of speed of traffic flow, thus, potential safety improvement might be expected.

Key Words : traffic control device, speed enforcement system, pedestrian safety, traffic safety

* 주저자: 아주대학교 건설교통공학과
** 공저자: 아주대학교 ITS 대학원 교수
*** 공저자: 아주대학교 환경건설교통공학부 교수
**** 공저자: 한국도로공사 건설계획처장
† 논문접수일 : 2006년 2월 16일

I. 서 론

날로 증가하는 차량과 복잡해져만 가는 도로환경하에서 차량에 의한 교통사고는 매년 20만건이상의 교통사고가 발생하고 있고, 그 중에서도 우리나라는 열악한 보행환경으로 인한 보행자 교통사고가 많은 편이다. 특히, 각종 보행자 교통사고 중에서도 교통약자인 14세 미만의 어린이 교통사고는 매년 증가하여 핵가족화 되어가는 현대사회구조하에서 사회적 손실을 점진적으로 극대화하고 있다. 통계에 따르면 보행자 사고 중 어린이 사고 비율이 전체 보행자 사고의 25%를 초과하고 있고, 2004년 발표된 경제협력개발기구(OECD) 가입국가 중 인구 10만명당 14세이하 어린이의 교통사고 사망자수는 4.7명으로 가장 높은 수준으로 나타나고 있다.[1]

이에 경찰청에서는 1995년부터 도로교통법 제11조2에 의거하여 어린이보호구역(또는 스쿨존 : 법적으로 모든 차량들이 30km/h 이하로 서행해야 하는 학교 인근 400m 이내 지역)을 지정하여 차량의 속도를 낮게 유도하여 보행환경을 개선하고 있지만, 대다수의 차량이 이에 대한 인식을 하지 못하고 일반도로와 큰 차이 없이 높은 주행속도를 유지한다.

2004년도 경찰청의 교통법규위반 통계자료를 통해 살펴본 결과 어린이보호구역 내 안전사고의 주요 요인은 교통법규 위반차량과 규정속도 위반차량으로 나타났다. 그리고 광주광역시에서 최근 초등학생을 대상으로 실시한 학교주변 교통환경 설문조사 결과 과반수 이상이 '차량 주행속도가 빠르다'고 응답하였다.[2] 따라서 어린이보호구역을 포함한 도로상에서 차량들의 운행속도를 감소시켜 안전도를 향상시키기 위한 효과적인 교통통제장치의 설치와 이를 뒷받침 할 수 있는 현실적인 방안, 그리고 이와 같은 효과를 계량화하는 노력이 필요한 것으로 판단된다.

현재 국내에서는 일부 지자체를 중심으로 시법적으로 단속위주의 속도관리와 과속방지턱 등을 이용한 강제적 속도관리에서 벗어나 운전자에게 주행

속도를 표시하여 줌으로써 차량운전자가 자신의 운전형태를 스스로 자각하여 속도를 자발적으로 통제할 수 있도록 유도하는 과속경보장치(DFS, Driver Feedback Sign)라는 새로운 교통통제장치를 도입하여 적용하고 있다.

하지만 이전까지 과속경보장치의 설치 후 이에 따른 안전도향상에 대한 체계적인 평가나 정량적인 효과에 대한 검토가 이루어지지 않고 있다. 이러한 교통통제장치는 비교적 최근에 설치되어 관련자료의 절대량이 부족한 실정이다. 따라서 이러한 교통통제장치의 설치에 따라 발생할 수 있는 사회적 편익이나 설치에 대한 타당성에 대하여 여전히 많은 의문이 존재하고, 이에 대한 기본적인 연구가 필요하나 현재까지는 관련연구가 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 이와 같은 교통통제장치를 적용하였을 때 차량의 속도에 미치는 영향과 이에 따라 발생하는 교통안전도 향상정도를 계량적으로 추정하여 제시하는 것을 연구의 목적으로 하고 있다.

II. 이론적 배경

1. 과속경보장치(DFS) 적용 및 효과

과속경보장치(DFS)는 주로 공사구간, 과속위험구간, 터널/교량 등 감속이 필요한 지점에 노변의 전광판을 통해 운전자에게 자신의 속도를 표출하여 줌으로써 운전자의 자각을 통해 과속을 방지하고, 전방의 위험상황을 사전에 운전자에게 경고하는 시스템으로 속도규제를 통한 교통사고를 사전에 예방하는 것을 목적으로 한다.

미국 연방도로국(FHWA, Federal Highway Administration)에서는 이 과속경보장치에 대하여 "접근하는 차량의 속도를 표시하여 주는 가변 메시지 표시장치는 운전자에게 제한속도를 주지시켜 주는 효과적인 장치"로 평가하였고 현재 관련연구를 많이 진행하고 있다.

국내에서는 보행사고의 위험이 가장 크고, 그 빈도가 가장 빈번한 초등학교 주변의 어린이 보호구역과 성인보행자가 많은 곳을 위주로 설치되어 있

다. 예로서 <그림 1>에 제시된 바와 같이 서울시 신상계초등학교, 과천시 문원초등학교 등 전국 초등학교 20여 곳과 보행교통량이 많은 대구시청 앞, 삼성 기흥사업장, 화성사업장 등에 설치되어 운영되고 있다.



<그림 1> 과속경보장치(DFS) 적용모습
<Fig. 1> Application of DFS in Field

교통통제장치로서 과속경보장치의 설치효과는 최근 최봉수(2005)에 의하여 단기간(설치 후 일주일)의 속도변화에 관하여 도로형태별로 연구되었다. 이 연구에 따르면 도로의 직선부에서는 7.07km/h, 곡선부에서는 4.19km/h가 감소한 결과를 나타냈고, 이러한 속도감소효과는 야간이 더 큰 것으로 나타났다.[3]

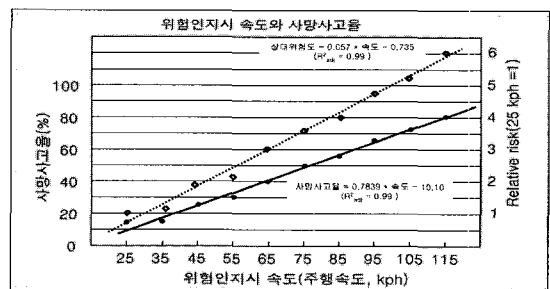
외국의 경우는 차량의 운행속도를 줄이기위한 교통통제장치 적용에 관한 연구를 다양한 종류의 과속경보장치와 여러 도로환경에서 실시되었다. VanHouten(1980)은 운전자에게 하루 또는 주중동안 발생한 속도관련 정적인 통계정보를 제공하여 발생하는 운전자행동의 변화를 조사하였다. 연구결과는 과속차량의 숫자가 단기간동안 큰 폭으로 감

소하는 것으로 나타났다.[4] Maroney와 Dewar는 정적인 속도정보를 속도피드백표시와 도로노면에 제공하여 운전자들의 잠재적인 속도변화효과를 증명하기 위한 현장실험을 교통통제장치 설치 후 4주 동안 실시하였다.[5] 그들은 속도피드백 표시에 “어제 과속하지 않은 차량의 비율” 등의 정적인 정보를 제공하였고, 조사결과부터 의미있는 평균속도의 감소가 나타남을 확인하였다. 또한 동적정보 제공에 따른 효과평가는 지방부 고속도로 인터체인지의 두 개 램프구간에서 수행되었고, 연구결과 교통통제장치의 적용은 통행속도의 감소와 균일성을 높이는 것으로 나타났다.[6]

2. 교통사고의 주요 위험요인분석

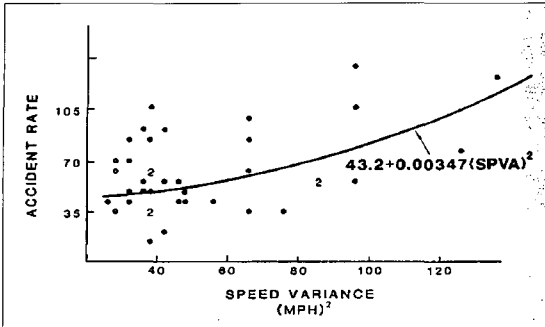
일반적으로 차량의 과속운행은 대형교통사고를 유발하는 많은 위험요인들 중 하나의 위험요인으로 꼽을 수 있다.

2005년 정은철은 운전자가 어린이보호구역 내에서 67%가 30Km/h 제한속도를 위반한 경험이 있는 것으로 보고하였다.[7] 신용균은 91년에서 95년까지 전국 6대도시 교통안전 및 질서에 대한 의식조사에서 가장 빈번한 위반항목으로 전체의 약 18.4%의 운전자가 신호(속도)위반을 선택하였다.[8] 정준화는 <그림 2>에서 제시한 바와 같이 사고 시 운전자 인지속도가 높을수록 사망사고율이 높은 것으로 규명하였다.[9]



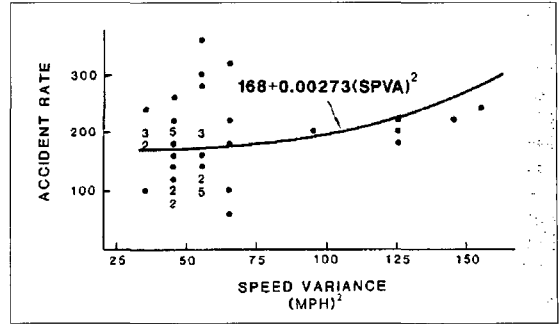
<그림 2> 속도와 사망사고율의 관계
<Fig. 2> Relationship between speed and accident

한 편, Nichol J, Garber 과 Ravi Gaciraju 는



<그림 3> 간선도로에서의 속도분산과 사고율 관계

<Fig. 3> Accident rate versus speed variance for arterial highways



<그림 4> 고속도로에서의 속도분산과 사고율 관계

<Fig. 4> Accident rate versus speed variance for interstate highways

• $ACCRT = 43.2 + 0.000347(SPVA)^2$ 간선도로

• $ACCRT = 168 + 0.000273(SPVA)^2$ 고속도로

- ACCRT : Accident Rate in number of accidents per 100million vehicle miles of travel

- SPVA : Speed Variance

교통사고의 중요한 원인으로 속도의 분산이라고 판단하였고, 도로유형별로 속도분산과 교통사고율의 관계를 다음 <그림 3>, <그림 4>와 같은 회귀식으로 정의하였다.[10]

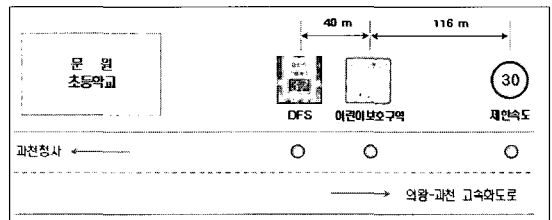
이 과천청사방면으로 정하였고, 과속경보장치가 설치된 지점을 기준으로 전방 158m 에는 30Km/h의 제한속도 규제표지가 있으며, 40m 전방에는 어린이 보호구역 안내표지판이 설치되어있다.

Ⅲ. 현장실험

1. 현장조사 지점 선정

현장조사 지점은 앞에서 제시된 국내 설치지점 중에서 경기도 과천시 문원초등학교 앞 편도 1차로 지점으로 선정하였고, 초등학교 앞에 설치된 과속경보장치의 설치 전·후에 통과차량의 속도를 수집하였다. 자료수집시간은 보행환경의 변화를 주지 않기 위하여 어린이보호구역이 실행되는 시간으로 설정하였고, 교통류 밀도의 변화에 따른 승용차 통행 특성의 차이를 반영하기 위하여 오전첨두시간(AM8:00-10:00)과 비첨두시간(AM12:00-14:00)으로 구분하여 각 2시간씩의 속도자료를 수집하였다.

현장조사 지점은 <그림 5>에서 제시된 바와 같



<그림 5> 현장 조사 지점

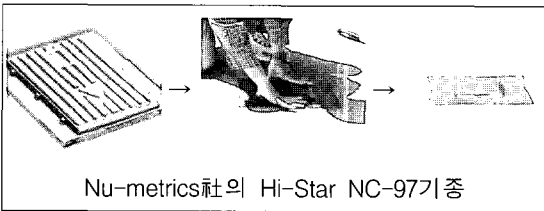
<Fig. 5> Field study site

자료의 수집은 매설식 검지기를 이용하여 수집하였고, 실험자료 수집 전에 별도의 Test를 통해 검지기 자료에 대한 신뢰성은 검증하였다. 과속경보장치 설치 후 자료수집 시점은 동일한 패턴의 교통류 자료를 수집하기 위하여 같은 요일로 설정했으며, 교통통제장치 설치에 따른 운전자의 반응을 고려하여 설치전과 설치 후 2주가 지난 시점에서

동일한 실험조건하에서 자료를 수집하였다.

2. 교통량 및 속도자료 수집방법

본 연구에서 선정한 자료조사방법은 매설식 차량검지기를 통한 차량속도 조사방법이고 이를 위하여 이동식 지자기검지기인 Nu-metrics社의 Hi-Star NC-97기종을 사용하여 다음 <그림 6>과 같은 방법으로 매설하여 차량의 대수와 각 차량의 속도를 수집하였다.



<그림 6> 이동식 지자기검지기 설치모습

<Fig. 6> Installation of portable magnetic detector

IV. 실험결과 및 분석

1. 수집자료 정리

과속경보장치의 설치 전·후로 차량의 속도를 수집하여 분석한 결과는 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 수집자료 정리 결과

<Table 1> Summary of data collection

| 구 분 | 첨 두 | | 비 첨 두 | |
|------------|-------------|-------|-------------|-------|
| | Before | After | Before | After |
| 수집시간 | 08:00-10:00 | | 12:00-14:00 | |
| 자료수(교통량) | 941 | 1153 | 787 | 686 |
| 평균속도(Km/h) | 45.32 | 39.89 | 44.42 | 39.82 |
| 분산 | 140.82 | 28.39 | 96.83 | 54.32 |

현장실험을 통해 수집된 자료의 수는 총 3,567개로 해당분석시간대별로 941, 1153, 787, 686개의 자료가 이동식 검지기에 의해서 수집되었다. 과천

시내로 진입하는 도로의 통행특성상 첨두시간의 교통량이 비첨두시간의 교통량보다 평균적으로 시간당 약 155대 많음을 알 수 있다.

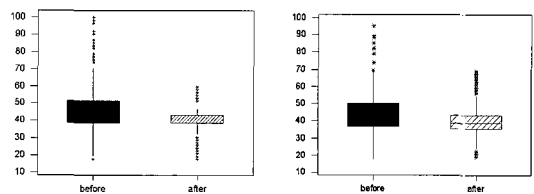
과속경보장치 설치후, 통과차량의 평균속도는 첨두시간의 경우 45.32 Km/h에서 39.89 Km/h로 줄었고, 비첨두시간에는 44.42 Km/h에서 39.82 Km/h로 감소한 것으로 나타나 과속경보장치(DFS)의 설치에 따라 속도의 감소효과가 있는 것으로 파악되었다.

또한, 수집된 개별차량의 속도를 이용하여 해당 분석시간대의 차량속도의 분산값을 산정하였다. 차량속도분산은 해당교통류의 안정적인 교통류 흐름을 반영하는 대표적인 지표로 이 값이 큰 경우는 개별차량간의 속도차이가 크다는 것을 의미하며, 이는 앞에 제시된 Garberd와 Gadiraju의 모형식으로부터 교통사고의 잠재적 위험이 그만큼 높다는 것을 나타낸다. 교통통제장치의 적용을 통해 동일 교통흐름에서 개별차량의 속도와 그 차이를 줄이는 것은 보다 안정적인(stable) 교통류 흐름을 유도하여 사고위험도를 낮추어 결과적으로 해당지역의 교통안전도를 향상시킬 수 있다고 판단된다.

본 실험의 결과에서, 차량속도의 분산이 첨두시간의 경우 140.82에서 28.39로 눈에 띄게 크게 줄었고, 비첨두시간에도 96.83에서 54.32로 크게 감소한 것을 <표 1>에서 확인 할 수 있다.

2. 수집자료 분석 결과

<표 1>에서 수집된 자료를 이용하여 Box-plot을 수행한 결과는 다음 <그림 7>과 같다.



(a)첨두시간 수집자료

(b)비첨두시간 수집자료

<그림 7> 수집자료의 BOX-PLOT 결과

<Fig. 7> BOX-PLOT Diagram for Collection data

1) 침두시간과 비침두시간의 비교

교통통제장치 설치 전·후 모두 침두시간과 비침두시간간의 차량속도의 분산은 매우 크게 나타났지만, 평균속도 차이는 분산에 비하여 상대적으로 작게 나타났다.

하지만 교통통제장치 설치 전에는 비침두시간에 속도의 분산이 더 작은 비정상적인 흐름을 보이지만 설치 후에는 침두시간의 분산이 더 작은 정상적인 교통류의 흐름을 보이는 것으로 나타났다.

2) 교통통제장치의 설치 전·후 비교

차량의 속도는 교통통제장치를 설치하기 전보다 설치 후의 속도가 각 분석시간대별로 11.98%, 10.36% 낮게 나왔으며, 차량속도의 분산은 79.84%, 43.90% 감소하였고, 교통량을 고려한 조사시간 전체 가중평균으로는 차량속도는 11.31%, 차량속도 분산은 65.00% 감소하였다. 따라서 본 연구에 사용된 교통통제장치가 효과적으로 차량의 속도를 감소시켰음을 알 수 있다.

또한, 교통통제장치의 적용 전 차량속도의 변이는 평균속도를 중심으로 높은 속도를 가진 차량들이 다수 존재하였지만 교통통제장치 적용 후에는 높은 속도의 변이가 크게 줄어든 것으로 확인되었다. 이는 교통통제장치의 적용이 제한속도 30Km/h를 크게 넘는 차량들의 속도를 일정 부분으로 낮추는 효과가 있음을 증명한다.

3. 속도자료의 통계적 검정

위에서 파악된 평균속도와 속도분포가 통계적으로 유의한 차이가 있는지를 분석하기 위하여 범용적 통계분석 전용 프로그램인 SAS(Statistical Analysis Software)를 이용하여 침두/비침두의 경우로 나누어 교통통제장치 설치 전·후 통계분석을 실시하였다.

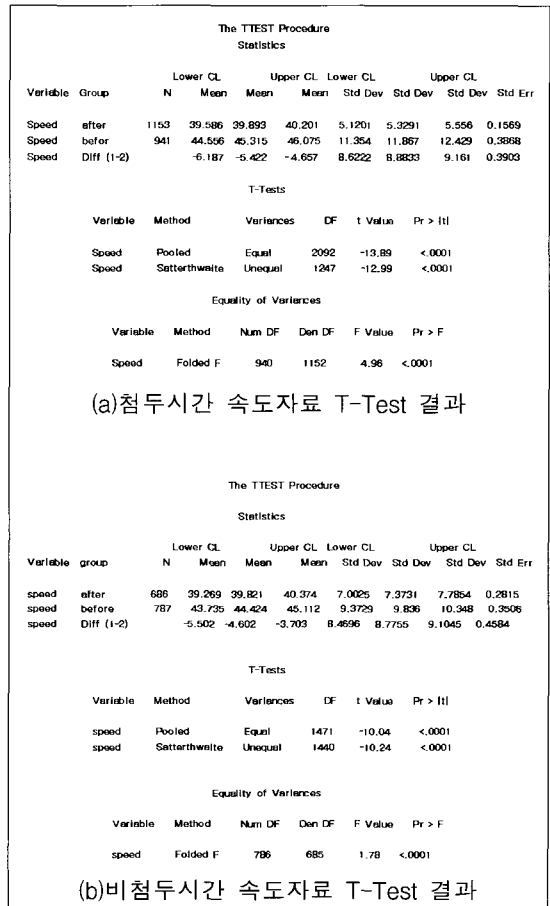
분석은 각 집단이 정규분포를 따른다는 가정하에 t-test(모수통계분석)와 모집단에 대한 특별한 가정을 하지 않는 Kolmogorov-Smirnov Test(비모수

통계분석)를 모두 수행하여 그 결과를 비교하였다.

평균속도에 대한 통계적 분석의 가설은 다음과 같다.

- H₀: 교통통제장치 설치 전후의 속도는 같다.
- H₁: 교통통제장치 설치 전후의 속도는 같지않다.

평균속도에 검정 분석결과는 다음 <그림 8>과 같다. <그림 8>에서 제시된 바와 같이 통계적 Test의 결과는 귀무가설을 기각함으로 교통통제장치 적용 전과 적용 후의 속도가 같지않다는 대립가설(H₁)을 채택함을 알 수 있다. 따라서 교통통제장치의 설치 전·후에 발생한 차량의 평균속도 차이는 통계적으로도 유의한 것으로 나타났다.



<그림 8> 속도자료의 T-Test 결과
<Fig. 8> T-Test Results for speed data

그리고 두 자료 집단의 분포의 유사성을 검증하기 위한 K-S 통계분석 결과는 다음 <표 2>와 같다. 분석결과, 설치 전후에 수집된 자료의 분포가 차이가 있는 것으로 파악되어 교통통제장치의 설치에 따라 속도의 크기에 많은 영향을 주었음을 알 수 있다.

<표 2> 속도자료의 K-S Test 결과

<Table 2> K-S Test Result for speed data

| 구 분 | K-S Two-sample Test(Asymptotic) |
|-----|---------------------------------|
| 첨 두 | KS 0.2290 0.4607 |
| | KSa 10.477 <0.0001 |
| 비첨두 | KS 0.1968 0.3745 |
| | KSa 7.1685 <0.0001 |

4. 속도의 변화를 통한 안전도 향상 추정

앞에서 분석한 결과로 부터, 차량평균속도가 유의하게 감소하였다는 것과 함께 교통류흐름의 안정성의 지표인 속도분산 역시 크게 낮아진 것이 파악되었다. 본 연구에서는 이러한 결과값을 이용하여 안전도 향상에 대한 정량적인 추정값을 제시하고자 한다. 사고위험도 개선의 정량적인 수치를 결정하기 위해서는 이와 관련된 모형이 수립되어야 하나, 현재 국내에서는 장기간의 사고와 관련된 자료의 수집이 어려운 관계로 적절한 모형에 관련된 연구가 수행되지 못한 상태이다.

따라서 앞서 이론적 고찰에서 제시된 외국의 모형을 적용하여 개략적인 교통안전도의 증감여부를 평가하고자 한다. 이를 위하여 앞서 언급한 Garber와 Gaciraju가 구축한 모형 중 본 실험환경에 적합한 간선도로의 속도분산과 사고율간의 관계모형을 이용하여 평가를 실시하였다.

그러나 기존 모형을 적용하기 위해서는 개별차량속도의 단위가 mile/hour로 환산하여야 한다. 이를 위하여 수집자료의 개별차량 속도단위를 Km/h에서 mile/hour로 환산한 후 분석대상군별로 분산을 계산하였고, 그 결과는 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 사고위험도 개선 정도

<Table 2> Improvement result of accident rate

| 구 분 | 첨 두 | | 비 첨 두 | |
|----------------------|--------|-------|--------|-------|
| | Before | After | Before | After |
| 분산(mph) | 54.48 | 11.23 | 37.16 | 20.99 |
| 사고율 (백만대·마일당 사고율) | 44.23 | 43.24 | 43.68 | 43.35 |

위와 같이 계산된 분산값을 이용하여 모형에 적용하여 사고율을 추정한 결과는 <표 3>에 제시되어 있다. 첨두시간대에는 사고율이 44.23에서 43.24로 0.99 감소한 것으로 나타났고, 비첨두시간대에는 43.24에서 43.35로 0.33 정도의 사고율이 감소되는 것으로 파악되었다. 위의 결과를 바탕으로 100만대·마일당 사고율이 각 분석시간대 별로는 각각 2.23%, 0.75%, 전체 조사시간 평균으로는 1.62%의 교통사고 위험도가 감소되는 것으로 추정되었다.

많은 사고의 원인중에서 본 연구에서는 속도자료만을 고려하여 분석한 결과 교통통제장치 적용에 의하여 사고위험이 감소되고 보행환경을 개선할 수 있는 것으로 추정할 수 있다.

V. 결 론

우리나라는 열악한 보행환경과 공격적인 운전자 성향으로 인해 보행자 교통사고가 많이 발생한다. 이에 경찰청에서는 위험에 상대적으로 노출이 큰 어린이를 보호대상으로 하는 어린이보호구역을 설정하여 운영하지만 차량들이 이에대한 인식없이 대부분 30Km/h 제한속도를 지키지 않고 있다. 이러한 과도한 차량의 속도와 함께 교통사고의 또다른 중요한 요인은 차량들간의 속도편차인데 이는 같은 차량군 안에서 차량간 속도차이가 클수록 사고의 위험이 커지기 때문이다.

본 연구에서는 운전자에게 주행속도를 표시하여 줌으로써 차량운전자가 자신의 운전형태를 스스로 자각하여 속도를 자발적으로 통제할 수 있도록 유도하는 과속경보장치의 설치에 따른 속도의 변화와

이에 따른 안전도 향상을 정량적으로 추정하였다.

본 연구에서 사용된 교통통제장치로부터 추정된 정량적 효과는 다음과 같다.

- 차량속도는 평균 11.3%, 차량속도분산은 65.0% 감소
- 속도 및 분산감소에 따른 교통안전도는 1.6% 개선

따라서 기존의 강제적 속도관리를 탈피하여 자율적 교통통제장치를 사용하여도 효과적인 속도관리를 통해 해당도로에 안정적인 교통류를 유도하여 교통사고의 감소를 통한 교통안전도를 향상시킬 수 있는 것으로 생각된다.

본 연구에서는 교통사고자료 및 차량속도의 장기적인 수집이 시간적으로 제한되었기 때문에 직접 모형구축을 하지 못하고 외국의 모형을 사용하였지만 향후 충분한 자료가 수집되어 국내 환경에 적합한 모형을 직접 구축하여 적용한다면 보다 신뢰도가 높은 추정값을 얻을 수 있을 것으로 기대한다. 또한 모형 구축 시 사고율에 영향을 주는 요인으로 속도의 분산만을 고려하는 것 보다는 보다 다양한 요인을 고려한 모형을 구축하는 관련 연구가 필요하다.

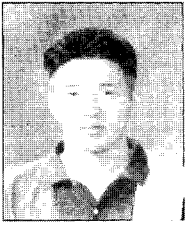
감사의 글

“본 논문은 건설교통부가 출연하고 한국건설기술평가원에서 위탁시행 한 2005년도 건설핵심기술연구개발사업 (02-기반구축-B02)의 지원으로 이루어졌습니다.”

참 고 문 헌

- [1] OECD, IRTAD - International Road Traffic and Accident Database, 2004.
- [2] 경찰청, 2004년 교통사고분석, 2005.
- [3] 최봉수, 어린이보호구역내 DFS(과속경보시스템) 설치효과에 관한 연구, 아주대학교, 2005.
- [4] R. Van Houten, P. Nau and Z. Marini, "An Analysis of Public Posting in Reducing Speeding Behaviour on an Urban Highway", *Journal of Applied Behavior Analysis*, Vol. 13, pp.383-395, 1980.
- [5] S. Maroney and R. Dewar, "Alternatives to Enforcement in Modifying the Speeding Behavior of Drivers", *Transportation Research Record 1111*, National Research Council, Washington, D.C., pp.121-126, 1986.
- [6] G. Pesti and P.T. McCoy, "Effect of Speed Monitoring Displays on Entry Ramp Speeds at Rural Freeway Interchanges", TRB 2002 Annual Meeting, Paper No. 02-2571, National Research Council, Washington, D.C., 2002.
- [7] 정은철, 어린이 교통안전을 위한 어린이 보호구역 개선 전·후 효과분석, 도로교통안전관리공단, 2005.
- [8] 신용균, 6대도시 교통안전 및 질서에 대한 의식조사, 도로교통안전관리공단, 2000.
- [9] 정준화, 주행속도와 안전문제, 건설기술정보, pp.7-13, 2001.
- [10] Nicholas J. Garber and Ravi Gadiraju. Factors Affecting speed variance and its influence on accidents, *Transportation Research Record 1213*, pp 64-71, 1989.
- [11] 도로교통안전관리공단, 2005년 교통사고 통계 분석, 2006.
- [12] 도철웅, 교통공학원론(하), 청문각, 1999.
- [13] 최병선, 이성백, SAS를 이용한 현대통계학, 세경사, 2003.
- [14] 박정식, 윤영선, 현대통계학, 다산, 2002.

〈 저 자 소 개 〉



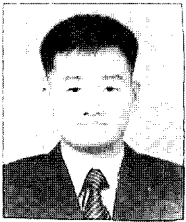
남 백 (Nam, Baek)

2004년 2월 ~ 현재 : 아주대학교 교통연구센터 수석연구원
2004년 : 아주대학교 건설교통공학과 교통공학전공 수료 (박사)
2002년 : 아주대학교 건설교통공학과 교통공학전공 졸업 (석사)



이 철 기 (Lee, Chul Gi)

2006년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 ITS대학원 특임교수
2004년 ~ 2006년 : 아주대학교 교통연구센터 부센터장
2000년 ~ 2004년 : 서울지방경찰청 교통개선기획실장
1998년 : 아주대학교 건설교통공학과 교통공학전공 졸업 (박사)



이 상 수 (Lee, Sang Soo)

2002년 ~ 현재 : 아주대학교 환경건설교통공학부 부교수
2000년 : Texas A&M University 토목과 교통전공 졸업 (박사)



오 영 태 (Oh, Young Tae)

1993년 ~ 현재 : 아주대학교 환경건설교통공학부 교수
2005년 ~ 현재 : (사)대한교통학회 제1부회장
1989년 : Polytechnic University 교통공학 졸업 (박사)



유 태 호 (Yu, Tae Ho)

2004년 ~ 현재 : 한국도로공사 건설계획처장
2003년 ~ 2005년 : 한국도로공사 민자도로처장
2002년 ~ 2003년 : 한국도로공사 건설계획처 건설계획팀장
2005년 : 아주대학교 건설교통공학과 교통공학전공 수료 (박사)