

# 어린이 보호구역내 교통안전시설이 구간통행속도에 미치는 효과 분석

## An Analysis of Effects of Travel Speed Using the Safety Facilities in the School Zones

이 호 원\*    주 두 환\*\*    현 철 승\*\*\*    김 동 호\*\*\*\*    박 부 희\*\*\*\*\*    이 철 기\*\*\*\*\*  
(Ho-Won Lee)    (Doo-Hwan Joo)    (Cheol-Seung Hyun)    (Dong-Hyo Kim)    (Boo-Hee Park)    (Choul-Ki Lee)

### 요 약

어린이의 경우 신체적, 정신적 능력이 떨어지거나 완성되지 못한 이유 등으로 교통사고의 가능성이 높은 것이 현실이고, 특히 피해자로서 차대사람 사고(보행 중 사고)의 비중이 다른 연령층이나 비장애인에 비해 높게 나타나고 있다. 이로 인해 정부에서는 1995년부터 어린이 보호구역을 지정하여 보행안전을 확보하고자 일련의 정책들을 시행하여 왔다. 그러나 기존의 보호구역에 대한 효과검증 작업에 대한 기초 연구가 미흡한 것도 사실이다. 따라서 본 연구에서는 기존의 어린이 보호구역 등에 대한 효과분석을 통해 이러한 시설들의 설치 타당성을 입증하였다. 평가지표(MOE)로는 어린이 보호구역에서의 구간통행속도 지표를 활용하였다. 차량의 속도와 교통사고와는 상관관계가 있는 것으로 입증되어 평가지표로 선정하였다. 통계분석 결과, 과속방지턱, 고원식 횡단보도 등의 시설물은 차량속도를 감속시키는데 유의한 것으로 분석되었다.

### Abstract

There is high probability of children's traffic accidents. Because their physical, mental attribute are weak. Major part of the accidents happen during walking. Above all, jaywalking is the biggest traffic accident reason. Many traffic accidents take place on the road to school or near the home area. So Ministry of Public Administration and Security legislated children safeguard zone since 1995. But a study are inadequate the safety facilities on the effectiveness verification in the school zone. Therefore, this study aims to analyze the effectiveness of safety facilities. The vehicle speed is a direct correlation traffic accident. So in this study, the MOE(Measure of Effectiveness) is average travel speed in the school zone. The results shows that hump, rised pedestrian crossing has an effect.

**Key words** : School zone, Average travel speed, Safety facilities, Speed Hump, Rised Pedestrian Crossing

\* 주저자 : 도로교통공단 교통과학연구원, 선임연구원

\*\* 공저자 : 도로교통공단 교통과학연구원, 책임연구원

\*\*\* 공저자 : 도로교통공단 교통과학연구원, 선임연구원

\*\*\*\* 공저자 : 도로교통공단 교통과학연구원, 연구위원

\*\*\*\*\* 공저자 : (주)윌드테크코리아 수석연구위원

\*\*\*\*\* 공저자 및 교신저자 : 아주대학교 건설교통공학부 교수

† 논문접수일 : 2012년 5월 31일

† 논문심사일 : 2012년 6월 21일

† 게재확정일 : 2012년 6월 21일

## I. 서 론

어린이나 노인, 장애인의 경우 다른 연령층이나 비장애인에 비해 신체적, 정신적 능력이 떨어지거나 완성되지 못한 이유 등으로 인해 교통사고의 가능성이 높은 것이 현실이며, 특히 피해자로서 차대 사람 사고(보행 중 교통사고)의 비중이 높게 나타나고 있다.

2010년 교통사고 통계에 따르면 전체 교통사고 총 226,878건 가운데 보행자 교통사고는 50,431건으로 22.2%를 차지하고 있는데 이중 노인의 보행 교통사고 비율은 34.1%, 어린이의 경우는 46.6%로 전체 교통사고 대비 보행자 교통사고의 비율이 매우 높게 나타나고 있다. 이로 인해 정부에서는 1995년부터 어린이 보호구역, 2007년부터 노인 보호구역, 2011년에는 장애인 보호구역을 지정하여 교통약자들에 대한 보행안전을 확보하고자 하는 일련의 정책들을 시행하여 왔다.<sup>1)</sup> 그러나 기존의 보호구역에 대한 효과검증 작업에 대한 과정이 미흡한 채, 보호구역의 지정 및 운영이 확대되어 왔으나, 설치효과에 대한 검증은 이루어지지 못한 것도 사실이다. 또한 보도시설, 과속방지시설, 노면표시 등에 대해 형식적인 운영에 그치고 있는 경우도 발생하고 있다.

따라서 본 연구에서는 기존의 어린이 보호구역 등에 대한 효과분석을 통해 교통안전시설물의 설치 타당성을 입증하는데 연구 목적이 있다.

## II. 선행 연구 고찰 및 연구의 차별성

### 1. 국내·외 어린이 보호구역관련 연구 고찰

우리나라에서는 1995년부터 어린이 보호구역을 지정하여 보행자 안전을 확보하는데 노력을 기울여 왔다. 그러나 기존 연구에서는 어린이 보호구역내

교통안전시설물에 대한 설치효과 검증에 대한 연구가 이루어지지 않았다.

신동철(1998)의 ‘어린이 보호구역의 문제점 및 대책에 관한 연구’에서는 광주광역시 남구의 14개 초등학교를 대상으로 교통안전시설물의 설치 현황을 조사하고 설문을 통해 보행환경의 위험성을 분석한 결과, 차량 속도와 주차차량에 의한 통행방해가 가장 위험하다고 분석하였다[1].

금기정(1999)은 ‘계층분석법(APH)을 이용한 어린이 보호구역의 교통안전 특성화’에서 어린이 보호구역별 도로 및 교통특성을 고려한 위험요인의 특성화를 위한 위험요소별 상대적 정량화를 위해 계층분석법을 적용하여, 요인간의 중요도를 산정하여 어린이 보호구역별 도로 및 교통조건에 따른 효과적인 교통안전 방안을 도출하였다[2].

김채만(2006)은 ‘경기도 어린이 보호구역 개선사업 효율화 방안’에서 어린이 보호구역 개선사업의 문제점을 지정절차 측면, 준수율 측면 및 유지관리 측면으로 나누어 분석한 후, 각 측면별로 준수율과 설문조사를 통해 개선방안을 도출하였다[3].

김요셉(2007, 2008)은 ‘어린이보호구역 지정 기준의 방법론 제시에 관한 연구’에서 어린이 보호구역 지정을 정량적 기준으로 제시하기 위하여 위험요인을 교통요인, 도로요인, 안전시설요인, 보행환경요인 및 학교요인으로 구분하여 각 요인별 위험도 점수를 2~4등급으로 구분하였고, 교통사고 적용기준을 사망(12점), 중상(6점), 부상(3점)으로 구분하였다. 이를 위험요인 점수와 교통사고 적용기준 점수를 3개 등급으로 구분하여 어린이 보호구역 지정순위를 제시하였다[4, 5].

이수범(2008)은 ‘토지이용 특성별 어린이 보호구역 개선사업의 교통사고 감소효과 분석’에서 수도권(서울, 경기)에 위치한 601개소의 어린이 보호구역을 대상으로 어린이 보호구역 개선사업이 교통사고에 미치는 효과를 평가하였으며, 어린이 보호구역이 위치한 지역의 토지이용 형태에 따라 3가지 유형으로 교통사고 감소효과를 평가하였다. 분석결과, 어린이 보호구역 개선사업을 시행한 지역은 시행하지 않은 지역보다 교통사고 감소율이 39%정도

1) 행정안전부령 제189호 『어린이·노인·장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙』이 2011년 1월 21일부로 제정되었고, 2011년 1월 24일부터 도로교통법시행령 제86조에 의해 보호구역에의 지정 및 관리에 대한 권한이 기존의 경찰에서 지자체로 이양되었으며, 보호구역지정시설이 학원, 공원, 생활체육시설, 장애인시설 등으로 확대 되었다.

인 것으로 나타났다. 또한 토지이용 특성별로 분석한 결과, 주거지역은 31%, 아파트지역은 57%, 주상복합지역의 교통사고 감소는 45%로 분석되었다[6].

장명순(2010)은 ‘어린이 보호구역 현황, 교통사고 특성, 문제점 및 개선제안’에서 어린이 보호구역의 설치 및 운영현황, 어린이 교통사고 현황 및 문제점을 분석하여 출입문을 중심으로 1,000m 반경을 어린이 보호구역으로 지정할 것을 제안하였으며, 어린이 보호구역 운영상의 필요조치 즉, ① 자동차의 통행금지 제한, ② 자동차의 주·정차금지, ③ 차량제한속도 30km/h 이내로 규정, ④ 이면도로의 일방통행을 하나로 제한하지 않고 포괄적으로 실시할 것을 제안하였다[7].

NHTSA(2006), ‘Demonstration of Automated Speed Enforcement in School Zones in Portland, Oregon’에서 어린이 보호구역에서 무인과속단속을 실시하였을 때 차량속도가 6.4~8km/h 만큼 감속하는 것으로 분석되었으며, 무인과속단속과 비콘(Beacon)을 함께 설치하였을 때는 차량속도가 12.9~ 14.5km/h로 더욱 감속하는 것으로 분석되었다[8].

Gates, T. J.(2004)는 어린이 보호구역 교통안전 개선을 위해 진입부와 끝부분에 설치된 비콘(Beacon)의 제한속도 지역 내에 위치한 무신호 교차로(Stop-controlled Intersection)에서 출발하는 차량의 속도제한 준수에 효과가 있는 것으로 분석하였다[9].

## 2. 속도와 교통사고와의 관계

차량 속도는 교통안전에서 중요한 요소이다. 속도는 사고의 심각도 뿐만 아니라 사고의 위험성과도 관련이 있다. 차량 속도가 높아지면 돌발상황을 극복하는데 필요한 시간보다 차량이 먼저 마주치게 되므로 교통사고가 발생한다. 또한 질량과 속도에 관련된 운동에너지의 물리적 관계에서 충격량이 속도 제곱에 비례하므로( $E_k=(1/2)mv^2$ ) 속도가 높아질수록 치명적인 사고로 이어질 확률이 높아진다[10].

Macock(1998)는 차량 속도와 교통사고의 관계에 대해 속도가 1% 증가하면 사고는 13.1% 증가한다고 하였으며[11], Quimby(1999)는 차두시간이 3초

이상인 차량만을 대상으로 조사된 속도와 사고율을 분석한 결과 속도가 1% 증가하면 사고율은 7.8% 증가하며 고속 주행 차량이 저속 주행 차량보다 사고율이 훨씬 더 높으며, 속도와 사고와의 연관성을 강조하였다[12].

Durkin and Pheby(1992)는 차량속도와 생존기회와의 관계에서, 교통사고 발생시 30km/h의 경우에는 95%의 생존율을 보이나, 64km/h의 경우에는 10%의 생존율을 보이고 있어, 속도에 따른 생존율의 차이가 거의 10배에 가깝다고 하였다[13]. 따라서 제한속도(Regulatory Speed Limit) 설정에 의한 속도 규제는 필요하며 그 방향은 속도의 제한뿐만 아니라 환경적인 문제, 속도규제 시행 시 지역주민의 이해와 운전자들의 의식변화에까지 그 범위를 확장시킬 필요가 있다. 이와 같이 속도는 교통사고의 가능성을 증대시키는 물론이고 사고의 심각도와 밀접한 관련이 있다.

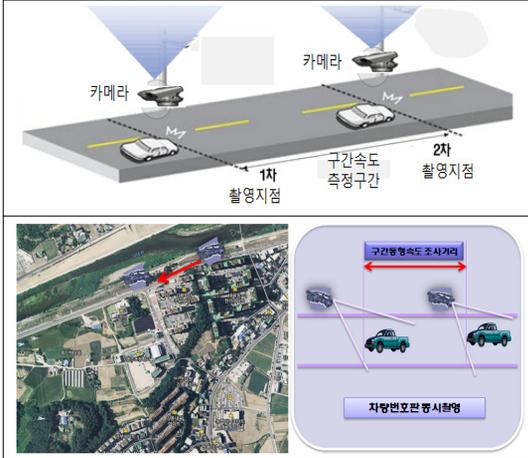
## 3. 연구의 차별성

선행 연구 고찰에서 언급한 기존 연구는 어린이 보호구역의 교통안전시설물 설치 현황과 문제점을 파악하여 개선방안을 제시하였다. 이수범(2008)은 601개소의 어린이 보호구역 개선사업 전·후 비교평가를 통해 교통사고 감소효과를 분석하였다. 그러나 어린이 보호구역에 설치된 교통안전시설물들의 설치 효과를 구체적으로 분석하지 못하였다. 따라서 본 연구에서는 어린이 보호구역 내에 설치된 교통안전시설물 현황을 파악하고, 각 교통안전시설물들이 차량감속에 영향을 미치는 인자를 분석하였다. 또한 각 인자별 차량감속 효과를 분석하여 효율적인 차량감속 방안을 제시하였다.

## Ⅲ. 현장조사 및 분석 방법론

### 1. 현장조사

어린이 보호구역으로 지정되어 교통안전시설물이 설치된 초등학교를 중심으로 실시하였다. 강원



〈그림 1〉 현장조사 방법  
 〈Fig. 1〉 The Method of inspection

도 5개소, 경북 4개소, 전북 4개소, 전남 7개소, 충북 5개소, 충남 4개소, 대전 4개소 등 총 33개 지점에서 실시하였다. 어린이 보호구역 내 구간통행속도 조사는 등하교시간을 포함하여 평일 주간에 실시하였다. 2대의 비디오카메라를 이용하여 시간을 동기화시키고, 약 100~300m 거리에서 차량번호판을 촬영하였다. 촬영된 차량번호판을 매칭 시키고, 1/30프레임까지 정확하게 구간통행속도를 측정하였다. <그림 1>은 현장조사 방법을 나타낸 것이다.

## 2. 효과척도(MOE)

어린이 보호구역내 교통안전시설물은 운전자에게 어린이 보호구역임을 인지하게 하여 돌발상황이 발생할 경우 정지할 수 있도록 하는데 있다. 따라서 본 연구에서는 어린이 보호구역내 교통안전시설물의 설치효과를 분석하기 위한 평가항목(MOE : Measure of Effectiveness)으로 통행속도를 선정하였다.

## IV. 결과 분석

조사대상 지점별 차로, 과속방지턱, 과속방지 노면표시, 미끄럼방지포장, 고원식 횡단보도, 어린이 보호구역 안전표지, 속도제한표지, 속도제한 노면표시 및 적색포장 등 9개 인자로 구분하여 각 인자에

〈표 1〉 교통안전시설물의 인자와 수준  
 〈Table 1〉 Factors and Levels

| 인자            | 수준1 | 수준2 | 수준3 | 수준4 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|
| 차로            | 편도1 | 편도2 | 편도3 | -   |
| 과속방지턱         | 0개  | 1개  | 2개  | 3개  |
| 과속방지 노면표시     | 0개  | 1개  | 2개  | 3개  |
| 미끄럼방지포장       | 0=무 | 1=유 | -   | -   |
| 고원식 횡단보도      | 0개  | 1개  | 2개  | -   |
| 어린이 보호구역 안전표지 | 0=무 | 1=유 | -   | -   |
| 속도제한표지        | 0=무 | 1=유 | -   | -   |
| 속도제한 노면표시     | 0=무 | 1=유 | -   | -   |
| 적색포장          | 0=무 | 1=유 | -   | -   |

〈표 2〉 인자별 수준 수  
 〈Table 2〉 Number of Level

| 인자            | 수준  |     |     |     | 합계 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|----|
|               | 1수준 | 2수준 | 3수준 | 4수준 |    |
| 차로            | 16  | 13  | 4   | -   | 33 |
| 과속방지턱         | 21  | 5   | 6   | 1   | 33 |
| 과속방지 노면표시     | 20  | 6   | 6   | 1   | 33 |
| 미끄럼방지포장       | 25  | 8   | -   | -   | 33 |
| 고원식 횡단보도      | 21  | 11  | 1   | -   | 33 |
| 어린이 보호구역 안전표지 | 5   | 28  | -   | -   | 33 |
| 속도제한표지        | 15  | 18  | -   | -   | 33 |
| 속도제한 노면표시     | 6   | 27  | -   | -   | 33 |
| 적색포장          | 4   | 29  | -   | -   | 33 |

따라 수준별로 구분하였다. 각 인자별 수준은 <표 1>과 같다. 각 인자별 샘플 수의 합은 33개(33개 지점)이며, 총 샘플 수는 297개(33개소\*9개 인자)이다. <표 2>는 인자별 수준 수를 나타낸 것이다.

9개 인자에 따른 수준별 경우의 수는 총 24개이며, 교통안전시설물 설치에 따른 효과를 평균 구간통행속도로 평가하기 위하여 내림차순으로 정리하면 <표 3>과 같다. 따라서 최저 평균 구간통행속도 순으로 보면 과속방지턱이 3개인 경우와 고원식 횡단보도가 2개 설치된 곳이 규정속도인 30km/h를 준수하였다.

한편 주요 인자별 평균 구간통행속도의 상호작

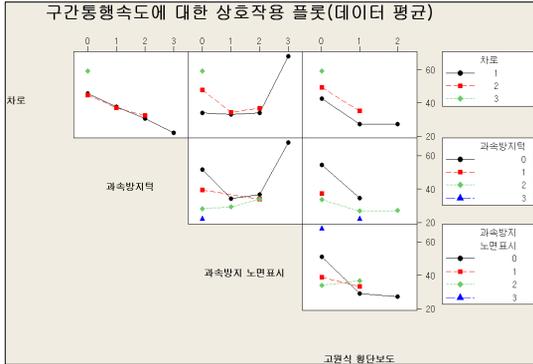
용 여부는 <그림 2>와 같다. 편도 1차로 및 편도2차로에서는 과속방지턱 설치 개수에 따라 평균 구간통행속도가 점차 낮아지는 것을 알 수 있다. 이것은 과속방지턱 설치 개수가 구간통행속도를 감속시키는 효과 있다는 것을 의미한다. 또한 차로수와 고원식 횡단보도 설치 개수에 따라 구간통행속도도 점차 낮아지는 것을 확인할 수 있다. 기타 과속방지 노면표시, 미끄럼방지포장 등 교통안전시설물도 차량속도를 감속시키는데 효과가 있었으며, 교통안전시설물이 설치되지 않는 곳은 구간통행속도가 47.1~59.12km/h로 매우 높게 분석되었다.

즉, 평균 구간통행속도가 제일 낮게 분석된 지점은 과속방지턱이 3개 설치된 곳으로 평균값이

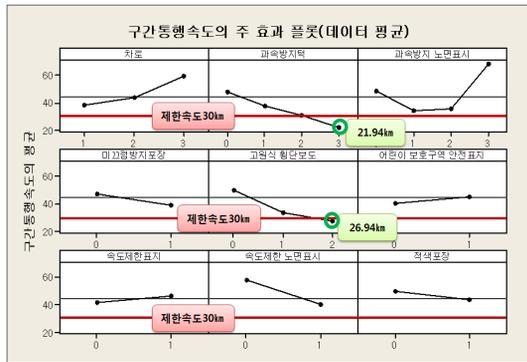
21.94km/h로 차량속도가 가장 낮았으며, 다음으로 고원식 횡단보도가 2개 설치된 곳으로 26.94km/h로 분석되었다. 이상과 같이 단 2개 수준에서만 제한속도 30km/h를 준수하였다. 이것은 과속방지턱과 고원식 횡단보도가 차량의 구간통행속도를 낮추는데 효과가 크다는 것을 의미한다. 인자별 평균 구간통행속도를 나타내면 <그림 3>과 같다. 또한 <표 3>의 순위 17위부터 23위는 교통안전시설물이 전혀 설치되지 않은 곳으로 평균 구간통행속도가 47.10km/h~59.12km/h로 분석되었다. 이것은 어린이 보호구역에서의 교통안전시설물이 차량속도를 낮추는데 매우 효과가 있다는 것을 의미한다.

<표 3> 인자별 수준에 따른 구간통행속도 분석 결과  
(Table 3) The Results of Statistic Summary

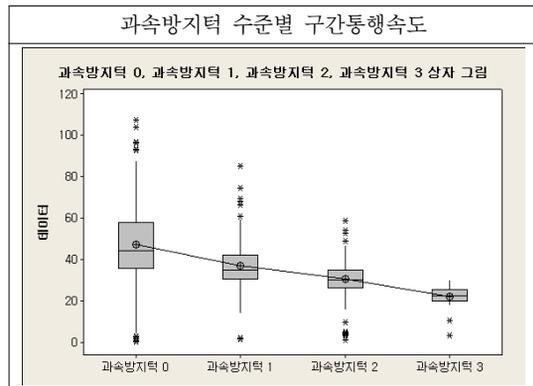
| 순위 | 인자            | 수준 | 평균값   | 제한속도준수여부              | 샘플 수  | 점유율    |
|----|---------------|----|-------|-----------------------|-------|--------|
| 1  | 과속방지턱         | 3  | 21.94 | 제한속도준수<br>30km 미만     | 21    | 0.33%  |
| 2  | 고원식 횡단보도      | 2  | 26.94 |                       |       |        |
| 3  | 과속방지턱         | 2  | 30.62 | 제한속도 미준수<br>30km~40km | 230   | 16.64% |
| 4  | 고원식 횡단보도      | 1  | 33.67 |                       | 823   |        |
| 5  | 과속방지 노면표시     | 1  | 33.78 |                       | 368   |        |
| 6  | 과속방지 노면표시     | 2  | 35.43 |                       | 593   |        |
| 7  | 과속방지턱         | 1  | 37.17 |                       | 435   |        |
| 8  | 차로            | 1  | 38.20 |                       | 730   |        |
| 9  | 미끄럼방지포장       | 1  | 38.89 |                       | 958   |        |
| 10 | 어린이 보호구역 안전표지 | 0  | 39.82 |                       | 183   |        |
| 11 | 속도제한 노면표시     | 1  | 40.17 |                       | 2,211 |        |
| 12 | 속도제한표지        | 0  | 41.39 | 1,225                 |       |        |
| 13 | 차로            | 2  | 43.55 | 1,753                 |       |        |
| 14 | 적색포장          | 1  | 43.78 | 2,590                 |       |        |
| 15 | 어린이 보호구역 안전표지 | 1  | 44.68 | 2,702                 |       |        |
| 16 | 속도제한표지        | 1  | 46.56 | 1,660                 |       |        |
| 17 | 미끄럼방지포장       | 0  | 47.10 | 교통안전시설물 全無            | 1,927 | 35.90% |
| 18 | 과속방지턱         | 0  | 47.45 |                       | 2,197 |        |
| 19 | 과속방지 노면표시     | 0  | 48.15 |                       | 1,827 |        |
| 20 | 고원식 횡단보도      | 0  | 49.33 |                       | 1,998 |        |
| 21 | 적색포장          | 0  | 49.55 |                       | 295   |        |
| 22 | 속도제한 노면표시     | 0  | 58.14 |                       | 674   |        |
| 23 | 차로            | 3  | 59.12 |                       | 402   |        |
| 24 | 과속방지 노면표시     | 3  | 67.98 |                       | 97    |        |



〈그림 2〉 평균 구간통행속도 주요 인자별 상호작용 (Fig. 2) The Interaction of Factors



〈그림 3〉 각 인자 수준별 평균 구간통행속도 (Fig. 3) The Average Speed of Factors



〈그림 4〉 과속방지턱 수준별 분석 (Fig. 4) The Statistics Summary of Hump Levels

통계 분석은 MINITAB Release 14.12를 이용하여 인자별 수준에 따른 구간통행속도를 분석하였다.

이를 위하여 사용된 통계량은 중심치인 최소값, 최대값, 평균, 중위수, 그리고 절사평균과 산포적도인 분산을 사용하였다.

과속방지턱 설치 수준별 평균 구간통행속도를 나타내면 <그림 4>와 같다.

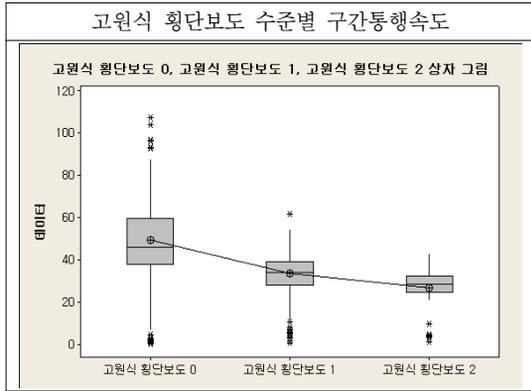
과속방지턱 설치 수준별 평균 구간통행속도의 검정을 위하여 정규성 검정을 실시하고, 4수준의 평균검정을 위하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였다[<그림 5> 참조]. 그 결과 과속방지턱 설치 수준별 평균 구간통행속도는 유의한 차가 있다고 검정되었고, 유의한 차에 의한 평균 구간통행속도는 다음과 같다.

- 과속방지턱이 없는 경우 : 약 47.45km/h
- 과속방지턱이 1개인 경우 : 약 37.18km/h
- 과속방지턱이 2개인 경우 : 약 30.62km/h
- 과속방지턱이 3개인 경우 : 약 21.94km/h

따라서 과속방지턱은 평균 구간통행속도를 감소시키는데 효과적인 시설물이라고 판단할 수 있고, 과속방지턱이 없는 지역보다 과속방지턱의 수가 1개인 경우에는 약 10km/h, 과속방지턱의 수가 2개인 경우에는 약 17km/h, 과속방지턱의 수가 3개인 경우에는 약 25km/h 이상 감소되었다.

| 과속방지턱 수준별 평균구간통행속도의 동일성 검정 |  |        |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
|----------------------------|--|--------|-------|--------|-------|---|---|----|---|-------|-------|--------|-------|----|------|--------|-----|--|--|----|------|--------|--|--|--|----|---|----|-------|---------|------|-------|-------|---------|-----|-------|-------|---------|-----|-------|------|---------|----|-------|------|----|----|----|---------|--|--|---------|--|--|---------|--|--|---------|--|--|
| 가설                         | $H_0: \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$<br>$H_1: \mu_0, \mu_1, \mu_2, \mu_3$ 하나라도 동일하지 않다   |        |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 원인 분산 분석                   | 과속방지턱 0, 과속방지턱 1, 과속방지턱 2, 과속방지턱 3   |        |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 출력                         | <table border="1"> <thead> <tr> <th>출력</th> <th>DF</th> <th>SS</th> <th>MS</th> <th>F</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>구간</td> <td>3</td> <td>97423</td> <td>32474</td> <td>130.34</td> <td>0.000</td> </tr> <tr> <td>오차</td> <td>2879</td> <td>717309</td> <td>249</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>총계</td> <td>2882</td> <td>814732</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>S = 15.78 R-제곱 = 11.96% R-제곱(수정) = 11.87%</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>수준</th> <th>N</th> <th>평균</th> <th>표준 편차</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>과속방지턱 0</td> <td>2197</td> <td>47.45</td> <td>17.27</td> </tr> <tr> <td>과속방지턱 1</td> <td>436</td> <td>37.18</td> <td>10.24</td> </tr> <tr> <td>과속방지턱 2</td> <td>230</td> <td>30.62</td> <td>8.36</td> </tr> <tr> <td>과속방지턱 3</td> <td>21</td> <td>21.94</td> <td>6.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>합동 표준 편차에 근거한 평균의 개별 95% CI</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>수준</th> <th>하한</th> <th>상한</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>과속방지턱 0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>과속방지턱 1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>과속방지턱 2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>과속방지턱 3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>합동 표준 편차 = 15.78</p> | 출력     | DF    | SS     | MS    | F | P | 구간 | 3 | 97423 | 32474 | 130.34 | 0.000 | 오차 | 2879 | 717309 | 249 |  |  | 총계 | 2882 | 814732 |  |  |  | 수준 | N | 평균 | 표준 편차 | 과속방지턱 0 | 2197 | 47.45 | 17.27 | 과속방지턱 1 | 436 | 37.18 | 10.24 | 과속방지턱 2 | 230 | 30.62 | 8.36 | 과속방지턱 3 | 21 | 21.94 | 6.02 | 수준 | 하한 | 상한 | 과속방지턱 0 |  |  | 과속방지턱 1 |  |  | 과속방지턱 2 |  |  | 과속방지턱 3 |  |  |
| 출력                         | DF   | SS     | MS    | F      | P     |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 구간                         | 3  | 97423  | 32474 | 130.34 | 0.000 |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 오차                         | 2879   | 717309 | 249   |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 총계                         | 2882   | 814732 |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 수준                         | N  | 평균     | 표준 편차 |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 과속방지턱 0                    | 2197   | 47.45  | 17.27 |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 과속방지턱 1                    | 436  | 37.18  | 10.24 |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 과속방지턱 2                    | 230  | 30.62  | 8.36  |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 과속방지턱 3                    | 21   | 21.94  | 6.02  |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 수준                         | 하한   | 상한     |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 과속방지턱 0                    |  |        |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 과속방지턱 1                    |  |        |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 과속방지턱 2                    |  |        |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 과속방지턱 3                    |  |        |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |
| 판정                         | 유의수준 $\alpha=0.05$ 에 대하여 p-value=0<br>이므로, $H_0$ 기각한다.<br>즉 평균이 동일하지 않다.   |        |       |        |       |   |   |    |   |       |       |        |       |    |      |        |     |  |  |    |      |        |  |  |  |    |   |    |       |         |      |       |       |         |     |       |       |         |     |       |      |         |    |       |      |    |    |    |         |  |  |         |  |  |         |  |  |         |  |  |

〈그림 5〉 과속방지턱 수준별 분석 (Fig. 5) The Statistics Summary of Hump Levels



〈그림 6〉 고원식 횡단보도 수준별 분석  
 (Fig. 6) The Statistics Summary of Rised School Crossing

고원식 횡단보도의 수준별 평균 구간통행속도를 나타내면 <그림 6>과 같다.

고원식 횡단보도의 수준별 평균 구간통행속도의 동일성을 검정하기 위하여 3수준의 분산분석(ANOVA)을 실시하였다[〈그림 7〉 참조]. 그 결과 고원식 횡단보도의 수준별 평균 구간통행속도는 유의한 차가 있다고 검정되었고, 유의한 차에 의한 평균 구간통행속도는 다음과 같다.

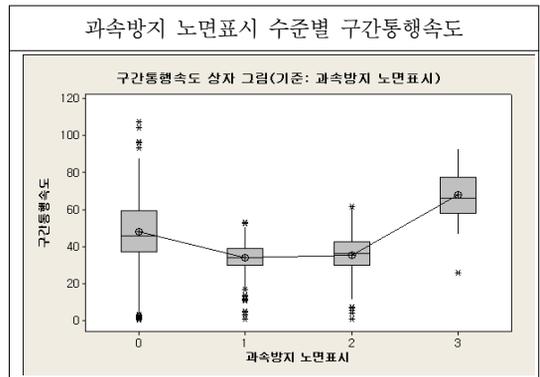
| 고원식 횡단보도 수준별<br>평균구간통행속도의 동일성 검정             |  |
|--|--|
| 가설   | $H_0: \mu_0 = \mu_1 = \mu_2$<br>$H_1: \mu_0, \mu_1, \mu_2$ 하나라도 동일하지 않다  |
| 일원 분산 분석: 고원식 횡단보도 0, 고원식 횡단보도 1, 고원식 횡단보도 2 |  |
| 출처   | DF SS MS F P   |
| 모인   | 2 162827 81413 359.67 0.000  |
| 오차   | 2880 651905 226  |
| 총계   | 2882 814732  |
| S = 15.05 R-제곱 = 19.99% R-제곱(수정) = 19.93%    |  |
| 수준   | N 평균 표준 편차   |
| 고원식횡단보도                                      | 1997 49.34 16.90   |
| 고원식횡단보도                                      | 822 33.67 9.67   |
| 고원식횡단보도                                      | 64 26.94 8.81  |
| 합동 표준 편차에 근거한 평균의 개별 95% CI                  |  |
| 고원식횡단보도                                      | (-----) (+)  |
| 고원식횡단보도                                      | (-----) (+)  |
| 고원식횡단보도                                      | (-----) (+)  |
| 합동 표준 편차 = 15.05                             |  |
| 판정   | 유의수준 $\alpha=0.05$ 에 대하여 p-value=0<br>이므로, $H_0$ 기각한다.<br>즉 평균이 동일하지 않다. |

〈그림 7〉 과속방지턱 수준별 분석  
 (Fig. 7) The Statistics Summary of Hump Levels

- 고원식 횡단보도가 없는 경우 : 약 49.34km/h
- 고원식 횡단보도가 1개인 경우 : 약 33.67km/h
- 고원식 횡단보도가 2개인 경우 : 약 26.94km/h

따라서 고원식 횡단보도도 과속방지턱과 같이 구간통행속도를 감속시키는데 효과적인 시설물이라고 판단할 수 있고, 고원식 횡단보도가 없는 지역보다 고원식 횡단보도의 수가 1개인 경우에는 약 16km/h, 고원식 횡단보도의 수가 2개인 경우에는 약 22km/h 이상 감속되었다.

그러나 <그림 8>과 같이 과속방지 노면표시의 경우, 3개 설치된 지역에선 오히려 구간통행속도가 높게 나타났다. 이것은 과속방지 노면표시는 구간통행속도 감소에 효과가 없다는 것을 의미한다.



〈그림 8〉 과속방지 노면표시 수준별 분석  
 (Fig. 8) The Statistics Summary of Image Hump

## V. 결 론

어린이 보호구역 내에 설치되어 있는 교통안전 시설물의 설치 효과를 검증하기 위하여 본 연구에서는 평가지표로 구간통행속도를 선정하였다. 전국을 대상으로 총 33개 초등학교 주변을 현장조사하여 교통안전시설물 설치 현황 및 문제점을 파악하였다. 또한 어린이 보호구역내 기하구조 및 교통안전시설물을 수준별로 구분하여 구간통행속도를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 과속방지턱, 고원식 횡단보도 시설물은 차

량속도를 감속시키는데 매우 효과적인 것으로 분석되었다. 과속방지턱과 고원식 횡단보도를 적절히 설치하면 제한속도 30km/h이하로 차량속도를 관리할 수 있는 것으로 분석되었다.

둘째, 과속방지 노면표시(Image Hump)는 차량을 감속하는 효과가 미미한 것으로 분석되었다.

셋째, 교통안전시설물이 설치되지 않은 어린이 보호구역에서는 평균 구간통행속도가 매우 높은 것으로 분석되었다. 따라서 향후 지속적인 어린이 보호구역 지정 및 교통안전시설 설치가 필요하다고 판단된다.

넷째, 어린이 보호구역이 3차로 이상인 지역은 구간과속단속을 통해 차량흐름을 규제하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

[1] 신동철, 김화무, 최동호, “어린이 보호구역의 문제점 및 대책에 관한 연구”, 제34회 학술발표회 논집, pp.312-322, 1998. 10.

[2] 금기정, “계층분석법(APH)을 이용한 어린이 보호구역의 교통안전 특성화”, 대한토목학회논문집, 제19권 제3-1호, 대한토목학회, pp.27-35, 1999.

[3] 김채만, 김정은, “경기도 어린이보호구역 개선사업 효율화 방안”, 대한교통학회, 교통 기술과 정책, 제3권 제1호, pp.144-156, 2006. 03.

[4] 김요셉, 윤판, 하태준, “어린이보호구역 지정 기준의 방법론 제시에 관한 연구”, 제57회 학술발표회논집, pp.823-832, 2007. 11.

[5] 김요셉, 박제진, 박광원, 박성용, 김정현, “어린이보호구역 지정 기준의 방법론 제시에 관한 연구”, 대한교통학회지 제26권 제5호, pp.29-40, 2008.

10.

[6] 이수범, 정도영, 김도경, “토지이용 특성별 어린이 보호구역 개선사업의 교통사고 감소효과 분석”, 대한교통학회지 제26권 제3호, pp.109-117, 2008. 6.

[7] 장명순, 박준영, 김명주, 정다정, “어린이 보호구역 현황, 교통사고 특성, 문제점 및 개선제안”, 대한교통학회, 기술과 정책, 제7권 제5호, pp.91-98, 2010. 12.

[8] NHTSA, :*Demonstration of Automated Speed Enforcement in School Zones in Portland, Oregon*, 2006.

[9] Gates, T. J., H. G. Hawins, and R. T. Ewart, “Effectiveness of a Rear-Facing Flashing beacon in School Speed Limit Sign Assemblies”, Presented at the TRB 83rd Annual Meeting, 2004.

[10] L. Aarts, and I. V. Schagen, “Driving Speed and The Risk of Road Crashes: A Review”, *Accident Analysis and Prevention* vol. 38, no. 2, pp.215-224, Dec. 2006.

[11] R. Macock, P. J. Brocklebank and R. D. Hall, “Road Layout Design Standards and Driver Behavior”, *Transport Research Laboratory Report* no. 332, Crowthorne, Berkshire, Dec. 1998.

[12] A. Quimby, G. Maycock, C. Palmer, and S. Buttress, “The Factors that influence a drivers’s Choice of Speed”, *Transport Research Laboratory Report* no. 325, Crowthorne, Berkshire, Dec. 1999.

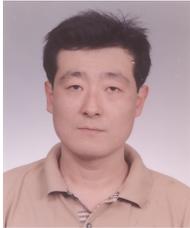
[13] M. Durkin, and T. Pheby, “Aiming to Be the UK’s First Traffic Calmed City in Traffic Management and Road Safety”, PTRC Education and Research Services LTD., London, England, 1992

저자소개



**이 호 원 (Lee, Ho-Won)**

1995년 6월 ~ 현재 : 도로교통공단 선임연구원  
 2003년 3월 ~ 2009년 2월 : 아주대학교 건설교통공학과 박사(교통공학 전공)  
 1994년 7월 ~ 1994년 12월 : 교통개발연구원 위촉연구원  
 1993년 3월 ~ 1995년 2월 : 아주대학교 일반대학원 석사(교통공학 전공)  
 1985년 3월 ~ 1993년 2월 : 아주대학교 공과대학 학사(산업공학 전공)



**주 두 환 (Joo, Doo-Hwan)**

1992년 5월 ~ 현재 : 도로교통공단 책임연구원  
 2003년 9월 ~ 2008년 8월 : 연세대학교 도시공학과 졸업(박사)  
 1990년 3월 ~ 1992년 2월 : 성균관대학교 전자공학과 졸업(석사)  
 1981년 3월 ~ 1987년 2월 : 성균관대학교 공과대학 금속공학 졸업(학사)



**현 철 승 (Hyun, Cheol-Seung)**

1995년 6월 ~ 현재 : 도로교통공단 선임연구원  
 2003년 2월 : 성균관대학교 기계설계과 박사 졸업  
 1994년 2월 : 성균관대학교 기계설계과 석사 졸업  
 1992년 2월 : 성균관대학교 기계설계과 학사 졸업



**김 동 효 (Kim, Dong-Hyo)**

2002년 12월 ~ 현재 : 도로교통공단 교통과학연구원 연구위원  
 1989년 9월 ~ 1996년 12월 : Northwestern University 토목공학과 졸업(박사)  
 1999년 3월 ~ 2003년 3월 : 명지대학교 겸임교수  
 1995년 9월 ~ 2002년 12월 : 교통개발연구원 책임연구원  
 1986년 3월 ~ 1989년 8월 : 교통개발연구원 연구원  
 1983년 12월 ~ 1986년 2월 : 한국과학기술연구원 연구원  
 1982년 3월 ~ 1984년 2월 : 서울대학교 토목공학과 졸업(석사)  
 1976년 3월 ~ 1982년 2월 : 서울대학교 조경학부 졸업(학사)



**박 부 희 (Park, Boo-Hee)**

1994년 2월 : 아주대학교 일반대학원 석사(산업공학 전공)  
 1994년 1월 ~ 1995년 11월 : LG전자(주) 생산기술원  
 1995년 12월 ~ 2001년 10월 : 대우전자(주) 품질경영연구소, 모니터사업부  
 2006년 11월 ~ 현재 : (주)월드테크코리아 수석연구원  
 2008년 2월 : 아주대학교 일반대학원 박사(산업공학 전공)  
 2009년 4월 ~ 현재 : 아주대학교 공학연구소 연구원



**이 철 기 (Lee, Choul-Ki)**

1998년 : 아주대학교 대학원(교통공학박사)  
 현재 : 아주대학교 교통연구센터 부센터장  
 아주대학교 건설교통공학부 교수  
 2004년 : 서울지방경찰청 교통개선 기획실장 및 COSMOS 추진 기획단장  
 2000년 : 미국 Texas A&M University TTI(Texas Transportation Institute) Visiting Scholar 과정  
 1991년 : 아주대학교 대학원(석사)