JDCS
디지털콘텐츠학회논문지
Journal of Digital Contents Society
Vol. 24, No. 12, pp. 3257-3265, Dec. 2023

Check for updates

어린이 보호구역 가변속도제한 도입에 대한 수용도 조사 및 운영방안 도출

윤 진 수[1] · 이 준 형[2*] · 한 다 정[3] · 진 태 희[4]
[1]도로교통공단 교통과학연구원 자율주행연구처장
[2*]한국건설기술연구원 도로교통연구본부 수석연구원
[3]도로교통공단 교통과학연구원 자율주행연구처 책임연구원
[4]도로교통공단 교통과학연구원 자율주행연구처 연구원

Analysis of Variable Speed Limit Acceptance in School Zones and Development of Operational Strategies

Jin-Soo Yoon[1] · Junhyung Lee[2*] · Dajoeng Han[3] · Tae-Hee Jin[4]

[1]Director, Department of Autonomous Driving Research Center, KoROAD, Wonju-si 26466, Korea
[2*]Senior Researcher, Department of Highway & Transportation Research, KOREA Institute of Civil Engineering and Building Technology, Goyang-Si 10223, Korea
[3]Manager Researcher, Department of Autonomous Driving Research Center, KoROAD, Wonju-si 26466, Korea
[4]Researcher, Department of Autonomous Driving Research Center, KoROAD, Wonju-si 26466, Korea

[요 약]

어린이 보호구역의 속도관리는 교통안전에 있어서 매우 중요한 요인이며, 합리적인 어린이보호구역 제한속도를 설정하여 운영하는 것이 필요하다. 하지만 "민식이법" 개정 이후 어린이보호구역 내 도로구간에서는 도로의 기능 및 위계와 관계없이 30km/h 이하의 제한속도로 일률적으로 규제하고 있어 운전자들이 이동성 측면의 불편을 호소하고 있다. 이에 본 연구에서는 어린이 보호구역의 운영적 측면과 교통 안전적 측면을 모두 고려하여 어린이보호구역 및 어린이 보호가 필요한 구역에 대해 가변속도제한 적용성에 대한 연구를 진행했다. 이를 통해 어린이 보호가 필요한 도로구간에 가변속도제한을 추진할 수 있도록 운영자 및 이용자 측면의 수용성에 대한 설문조사를 수행하고 기존 규정 및 매뉴얼 분석을 통해 가변속도제한 설치준거 및 운영방안을 제시하였다.

[Abstract]

Efficient speed management within school zones plays a crucial role in enhancing traffic safety, requiring the establishment of rational speed limits. Following the amendment of the Road Traffic Act related to school zones, a uniform speed limit of 30 km/h is mandated, irrespective of the functional level of the road. Consequently, drivers have expressed concerns about mobility inconveniences. This study investigates variable speed limit strategies that address both operational efficiency and traffic safety considerations within school zones. An examination was conducted to assess the viability of implementing variable speed limits in critical zones for protecting children. Subsequently, standards for the installation and operational strategies of variable speed limit plans were formulated based on a survey evaluating the acceptability of such limits from both operator and user perspectives.

색인어 : 어린이 보호구역, 가변속도제한, 교통안전, 도로교통법, 어린이 통학로

Keyword : School Zone, Variable Speed Limit, Traffic Safety, Road Traffic Act, Children School Route

http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2023.24.12.3257

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-CommercialLicense(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 23 November 2023; **Revised** 07 December 2023
Accepted 22 December 2023

***Corresponding Author; Junhyung Lee**

Tel: +82-31-910-0602
E-mail: jun@kict.re.kr

Ⅰ. 서 론

1-1 연구의 배경 및 목적

2020년 9월 기준으로 전국 16,912개소 어린이 보호구역 중 제한속도를 상시 30km/h 이내로 제한하는 곳은 16,694개소로 전체의 98.7%에 달하고 있으며 그 외 218개소(1.3%)만이 40~60km/h 의 제한속도로 운영되고 있다. 특히, 간선도로와 같이 이동성 확보가 중요하고 차량 운행이 많은 도로의 경우, 일률적인 30km/h 제한속도 적용이 곤란함에도 불구하고 도로의 위계와 교통흐름을 고려하지 않은 속도규제를 추진하였다. 이와 같은 일률적 어린이 보호구역 속도규제는 실제 도로의 설계속도와 제한속도간 큰 차이를 야기하고, 교통흐름을 크게 저하시킴으로서 어린이보호구역 내 속도규제에 대한 국민 수용성 저하가 우려되고 있다. 이에 따라 어린이보호구역의 합리적 제한속도 규제운영을 희망하는 운전자와 어린이 보호구역 내 거주자 등의 요구에 따른 제도개선 필요성 검토를 위해 최근 일부 간선도로를 대상으로 어린이 보호구역 가변속도제한을 시범적으로 운영하고 있다.

그러나 다른 측면에서는 어린이 보호구역 지정이 가능한 초등학교 등 지정대상 시설의 주 출입문을 중심으로 반경 300m 이내 구간이라도 주민불편 등을 이유로 어린이 보호구역 지정은 제한적으로 시행되고 있어 어린이 교통사고 발생 예방 대책수립으로 어린이통학로에 대한 추가 확대 및 검토가 필요한 실정이다.

이에 본 연구에서는 교통사고를 줄이기 위한 가장 효과적인 정책인 속도관리 정책을 유지하면서도 교통운영의 효율성을 높일 수 있는 방안 중에 하나인 가변속도제한(variable speed limit, VSL)을 어린이 보호구역에 확대 적용하기 위한 연구를 수행하였다.

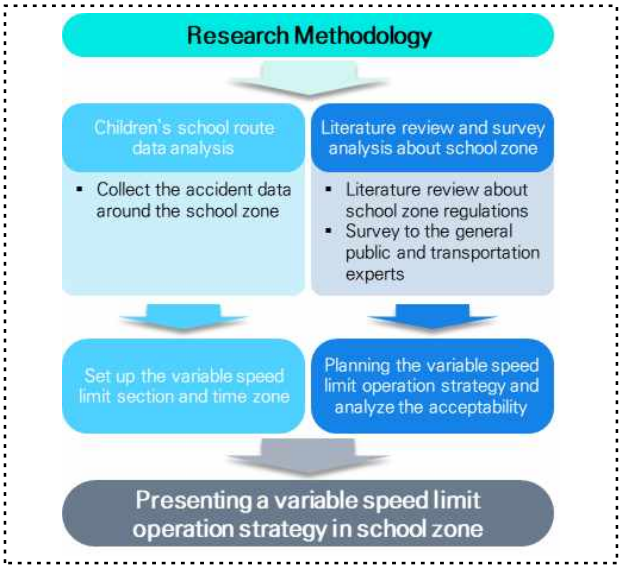


그림 1. 연구 흐름도
Fig. 1. Research flow

1-2 연구의 내용 및 방법

본 연구에서는 현행 어린이 보호구역의 속도제한은 기존대로 유지하되 어린이 보호구역으로 지정되지 않았지만, 어린이 교통사고 발생위험이 높은 통학로에 대하여 어린이 보호구역 가변속도제한 도입하는 안에 대해서 설문조사를 통해 연구를 진행하였다.

Ⅱ. 어린이 보호구역 가변속도제한 현황조사

2-1 국내 가변속도제한 운영 규정

경찰청에서 2020년 12월에 두 번째 개정한 「가변형 속도제한시스템 설치·운영 매뉴얼」[1]에서 가변속도제한시스템(variable speed limit system, VSL)은 안개, 강우, 강설, 강풍 등 악천후가 잦아 교통사고가 많이 발생하는 도로, 상습적인 교통 혼잡으로 통행속도의 변화가 심한 구간, 어린이 또는 노인보호구역 등 시간대별로 속도를 변화시켜야 하는 구간 등에 설치하여, 제한속도를 도로의 현 상황에 맞게 가변적으로 표출함으로써 운전자가 도로의 상황에 맞추어 안전하게 속도를 감속할 수 있도록 하는데 설치목적이 있다고 명시하고 있다. 특히 어린이 또는 노인보호구역 등 시간대별로 속도를 변화시켜야 하는 구간 등에 설치할 수 있도록 하고 있다.

2-2 국외 가변속도제한 운영 현황

가변속도제한 운영방안에 관한 연구[2]에 따르면 외국의 가변속도제한시스템 주요 설치 사례로는 미국, 영국, 독일, 네덜란드 등이 있다. 가변속도제한은 1960년 교통 혼잡시 속도를 줄여 추돌사고를 예방하기 위한 목적으로 미국 Michigan Lodge Freeway의 5km 구간에 처음으로 설치되었고, 그 이후 미국의 각 주와 영국, 독일, 네덜란드, 호주 등의 국가로 확산되고 있는 것으로 조사되었다. 또한, 악천후 시, 교통 혼잡시 뿐만 아니라 지방부 교차로의 접근로, 어린이 보호구역 등에도 설치·운영하여 가변속도제한의 대상 범위를 확대해 나가고 있다.

뉴질랜드 교통청의 지침[3]에 따르면 어린이들의 등하교 시간대에 어린이 보호구역의 보행량과 교통량이 많고, 차량의 속도가 높기 때문에 등하교시간 20~30분 전부터 속도를 하향하여 운영하도록 하고 있으며 호주의 뉴사우스웨일즈에서도 시간대를 정하여 제한속도를 가변적으로 운영하고 있다. 또한 미국의 Arkansas와 California 등 많은 주에서는 어린이 보호구역의 속도제한을 어린이가 있는 경우에만 적용하고 있다.

표 1에서 설명한 바와 같이 국외 주요 국가들(미국, 영국, 호주, 일본)에서도 국내 어린이 보호구역과 같이 학교 주변

도로를 어린이 보행자 보호를 위해 어린이 보호구역(스쿨존)을 지정·운영 중이다[4]. 이들 국가들은 어린이 보호구역 운영 시, 등하교시간대를 기준으로 제한속도를 하향(미국, 영국, 호주)하거나 차량통행을 금지(일본)하는 등의 탄력적 규제를 시행하고 있다. 탄력적 속도규제를 운영하는 방식은 등하교시간대에만 제한속도를 하향 운영하고 있으며, 교통안전표지 내 또는 보조표지를 활용하여 탄력적 속도규제 적용시간을 표시하고 운전자 주의 환기 목적으로 해당 표지에 점멸등을 부착하기도 한다.

표 1. 국외 어린이 보호구역 제도 및 운영현황
Table 1. International school zone regulations and operation status

Nation	Basis regulation	Range	Speed limit	Flexible regulatory operation
USA	Manual On Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)	Roads near the school (Self-judgment)	20~25mi/h (About 32~40km/h)	Speed regulation of part-time
UK	Local Government Laws	Roads near the school (Self-judgment)	20mi/h (About 32km/h)	Speed regulation of part-time
Australia	Road Traffic Law	Roads near the school (Self-judgment)	40km/h	Speed regulation of part-time
Japan	Annual Traffic Safety Work Plan	Within 500m of facility	20km/h	Vehicle traffic restrictions of part-time

Ⅲ. 가변속도제한 관련 선행연구 고찰

3-1 선행연구 고찰

가변속도제한과 관련한 국내 연구는 「도로교통법」 상 속도규제의 권한을 가지고 있는 경찰청을 중심으로 이루어졌으며, 특히 경찰청은 '가변속도제한 운영에 관한 연구'[2]를 통해 외국의 가변속도제한시스템 운영에 대한 사례를 분석하고 국내에 적용하기 위한 지침서를 만들기 위한 기초 연구를 수행하였다. 해당 연구[2]는 1970년대부터 외국은 가변속도제한을 운영하기 시작하였으며, 특히 네덜란드의 경우 거의 모든 고속도로에 기상 및 교통조건에 따라 제한속도를 가변적으로 운영하는 사례를 들어 국내에서도 교통사고를 예방하고 피해를 줄일 수 있도록 능동적 교통관리 방안으로서 도입이 필요하다고 주장하였다.

이후 경찰청은 가변형 속도제한시스템 설치·운영 매뉴얼[1]을 만들어 배포하였는데, 이 매뉴얼에서는 실제 가변속도제한시스템 운영에 대한 법적 근거와 설치 방안 등을 포함하고 있다. 특히, 악천후 등 제한적인 기상상황 상태에서만 가변속도제한을 적용하는 것이 아니라 교통 혼잡 및 시간대별로 속도를 변화시켜야 하는 보호구역 등에도 운영할 수 있도록 적용 범위를 확대하여 제시하였다.

논문[5]에서 저자는 공사구간에 대한 가변속도제한시스템 운영의 효과분석을 위해 메타분석 기법을 이용하여 교통운영의 효율성과 교통안전성 효과를 분석하였다. 분석 결과, 교통운영의 효율성 측면에서는 가변속도제한 운영시 통과교통량이 16.4% 증가하였고, 교통안전 측면에서는 주행속도가 16.5% 감소하는 것으로 나타났다.

논문[6]에서 저자는 서울시에 위치한 중학교와 초등학교 2개소를 대상으로 가변속도제한표지를 시범 설치하여 설치 전·후 차량의 통행속도를 조사하였다. 연구 결과, 가변속도제한표지를 설치한 이후 약 8.3km/h의 통행속도 감소 효과가 있는 것으로 나타났으며 우리나라에서도 보행자 보호구역 내 사고위험을 줄이는 개선안으로 가변속도제한을 활용하여야 한다고 주장하였다. 국내의 연구는 고속도로 등 도로의 위계와 기능이 높은 도로구간에서 교통관리방안으로서의 가변속도제한시스템을 효율적으로 운영하는 연구가 주를 이루고 있어 어린이 보호구역 등과 같이 특별히 보행자의 안전을 위해 가변속도제한을 운영하기 위한 연구는 미흡한 것으로 조사되었다[5]-[6].

가변속도제한과 관련한 국외 연구의 경우, 논문[7]에서 저자는 미국 Wyoming 교통국이 악천후 시 교통안전성 향상을 위해 가변속도제한시스템을 운영하고 있는데, 기상변수와 차량속도와의 관계 분석을 통해 제한속도 결정 방법론을 개발하였다. 개발된 제한속도 결정 방법론을 이용하여 시뮬레이션 분석을 한 결과, 속도 준수율이 증가하고, 속도 편차가 감소하였다는 연구 결과를 제시하였다.

논문[8]에서 저자는 벨기에 플랑드르의 고속도로에서 동적 속도 제한 시스템이 교통안전에 미치는 영향을 실증 분석하였다. 시스템 도입 후 부상 충돌 건수가 약 18% 감소하였고, 충돌 유형의 경우 후방 충돌 건수가 약 20% 감소하였으며, 차량 단독 충돌 건수는 약 15% 감소한 것으로 연구 결과를 제시하였다.

논문[9]에서 저자는 가변속도제한의 교통안전적 측면뿐만 아니라 병목지점의 유입교통류를 일시적으로 완화함으로서 교통밀도가 용량한계 이상으로 넘어서는 것을 예방하여 용량 붕괴 현상을 완화하고, 가변속도제한을 통해 병목지점의 통과교통량을 증대시킬 수 있다는 결과를 제시하였다.

어린이 보호구역에서의 가변속도제한 운영과 관련한 연구의 경우, 텍사스 교통연구소는 어린이 보호구역에서 차량속도에 영향을 미치는 요인에 대한 연구를 수행하였다. 해당 연구에서는 미국 텍사스주에 있는 총 24개 초등학교를 대상으로 데이터를 수집하여 어린이 보호구역의 구간길이와 속도와의 관계, 어린이 보호구역 운영시간과 속도와의 관계 등 차량의 속도에 영향을 미치는 다양한 영향 요인들에 대해 조사하여 분석하였다. 연구 결과, 어린이 보호구역에서의 제한속도 운영은 어린이들이 통학하는 시간대나 보행자가 활동하는 시간

대에 한정해서 운영하여야 제한속도에 대한 운전자의 준수율이 높아진다고 하였다[10].

뉴질랜드 교통부는 학교 외부 속도제한에 대한 보고서[11]에서 30km/h 속도의 주행차량과 보행자가 충돌 시 보행자의 치사율이 10%였지만, 40km/h 속도의 주행차량과 보행자가 충돌 시 치사율이 40% 이상까지 상승한다는 연구 결과를 제시하면서, 어린이들이 학교 주변에서 안전하게 걷고 자전거를 탈 수 있는 교통 환경을 만들기 위해 30km/h의 가변속도제한을 운영하여야 한다고 주장하였다. 해당 보고서[11]는 학교 주변에서 어린이들이 안전하게 걸어 다닐 수 있는 교통 환경을 만들기 위한 뉴질랜드 정부 정책 제안 연구 보고서로서 도시부의 기본적인 제한속도는 50km/h이고, 어린이 보호구역의 경우에는 40km/h로 제한속도를 운영하는 뉴질랜드의 현행 속도규제 정책에 대한 개선이 필요하다고 언급하였다. 또한 캐나다 Saskatoon 도시에서는 50km/h 제한속도 운영도로에서 30km/h 가변속도제한에 대한 운전자들의 준수율이 23%였고 시간이 지날수록 준수율이 떨어졌다. 하지만, 대체적으로 보행자들(어린이)의 안전성은 향상된 것으로 조사되었다. 이처럼 뉴질랜드 교통부는 보고서[11]에서 어린이들의 안전한 보행환경 조성을 위해서는 초등학교 운영시간에 맞춰 제한속도를 40km/h에서 30km/h로 낮춰야한다고 주장하였다.

하지만 어린이 보호구역 내에서 가변속도운영에 대한 문제점을 제시한 연구 사례도 있다. 이 보고서[11]는 캐나다 캘거리에서 수행한 한 연구사례를 제시하였는데, 어린이 보호구역에서 30km/h로 가변속도제한 운영 시 가로의 평균 통행속도가 31.4km/h, 85percentile 통행속도는 38.0km/h로 조사되어 기본적인 제한속도 50km/h보다는 낮았지만, 어린이들 입장에서는 교차로를 횡단할 때 차량이 얼마나 빨리 도달할지에 대한 혼란을 야기할 수 있다고 언급하였다. 또한 미국의 네브라스카 주에서 수행한 연구에서는 스쿨존에서의 속도는 제한속도 규제보다는 도로 및 교통 환경 등에 영향을 많이 받는다고 언급하면서 교통정온화 기법과 같이 운전자들이 스스로 주행속도를 낮출 수 있는 환경을 조성하는 것이 중요하다고 언급하였다.

논문[12]의 “학교 및 운동장 구역에서의 속도 관리” 연구에서는 과속은 학교주변에서 빈번하게 발생하고, 심각한 교통사고의 주요 원인 중 하나이기 때문에 어린이를 보호하기 위해서는 제한속도를 낮추어야 한다고 주장하였다. 특히, 앨버타 주 캘거리 시의 일부 학교 및 운동장 구역에서 속도 준수, 평균 속도 및 85percentile 속도를 조사한 결과, 어린이 보호구역으로 지정된 구역이 그렇지 않은 구역에 비해 속도가 낮았다는 연구 결과를 제시하였다. 또한 4차선 도로에 비해 2차선 도로, 울타리가 있는 도로, 교통 통제 장치 및 속도 표시 장치가 있는 도로, 어린이 보호구역 구간 길이가 200m보다 더 긴 구간에서 속도가 낮았다는 결과를 제시하면서 어린이 보호구역의 실효성을 제고하기 위한 도로·교통 환경을 개선하여야 한다고 주장하였다.

3-2 선행 연구의 시사점

국내외 선행연구 검토 결과, 어린이 보호구역에서의 제한속도는 어린이들의 안전한 통학로 확보를 위해 반드시 필요한 것으로 조사되었고, 차량의 속도감소를 위한 방안으로 참고[11]-[12] 사례에서는 제한속도 규제보다는 교통정온화 기법과 같은 도로·교통 환경 조성이 중요하다고 주장하였다. 특히 참고[11]은 어린이 보호구역 내 어린이들이 없거나 보행자가 없는 도로에서는 운전자들이 제한속도를 준수하지 않는다고 언급하면서 도로의 기하구조 개선 없이 24시간 지속되는 30km/h의 제한속도 운영에 대한 효율성 문제를 제기하였다.

논문[7]과 [8]에서 저자는 가변속도제한 운영이 교통사고 감소에 영향을 미치고, 논문[5]와 [9]에서 저자는 교통안전 측면 뿐만 아니라 교통운영의 효율성도 증가시킨다고 주장하였다.

따라서 본 연구에서는 지난 26년간 교통안전시설물 설치 및 유지관리 사업으로 지속되어오던 어린이 보호구역 개선사업에 있어서, 교통안전에 가장 큰 영향을 미치는 속도관리를 효율적으로 운영할 수 있는 가변속도제한 운영에 관한 연구를 진행하였다. 아직까지 고속도로와 같이 기능과 위계가 높은 도로구간에서만 적용되던 가변속도제한을 도시부 도로, 특히 어린이 보호구역과 같은 도로에 적용하는 데 있어서 운영자뿐만 아니라 이용자인 운전자, 보행자에게도 생소하여 혼란을 야기할 소지가 있기 때문에 설문조사를 통해 가변속도제한 도입의 타당성을 분석하였다. 또한 초등학교 어린이들을 대상으로 통학로 데이터를 수집하여 어린이 보호구역 지정범위의 적정성과 어린이 보호구역으로 지정되지 않은 지역에 대한 안전성 확보 방안 차원에서의 가변속도제한 운영방안에 대한 연구를 진행하였다.

Ⅳ. 어린이 보호구역 가변속도제한에 대한 설문

4-1 설문조사 목적

어린이 보호구역 전문가 및 이용자들의 설문을 통해 기존 어린이 보호구역의 개선방향과 가변속도제한의 도입에 대한 필요성 및 적정 운영시간을 파악하고 특히, 전문가 조사를 통해 어린이 보호구역 가변속도제한 운영에 대한 설치 준거에 관한 조사를 통해 그 기준을 제시하고자 조사를 실시하였다.

4-2 설문조사 대상 및 범위

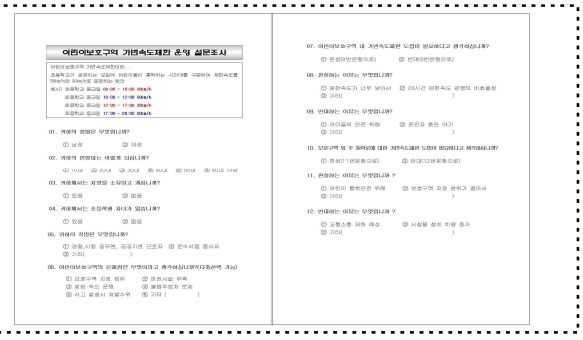
파일럿 설문조사(1차)는 경찰서 및 지자체 공무원 대상의 운영자와 운전자, 학부모 등 86명을 대상으로 자료를 수집하였고, 본 설문조사(2차)는 전국의 일반인 대상 설문조사와 지

자체 공무원 대상의 전문가 설문조사로 구분하여 실시하였다.

설문조사의 시간적 범위로서 파일럿 설문조사(1차)는 2022년 1월 3일부터 17일까지 약 2주간 수집하였으며, 본 설문조사(2차)는 2023년 4월 10일부터 21일까지 약 2주간 수집하였다.

4-3 주요 설문 내용

파일럿 설문조사는 현행 어린이 보호구역의 문제점을 파악하고 어린이 보호구역 내 가변속도제한 도입과 현재 어린이 보호구역으로 지정되지 않은 어린이 통학로에 가변속도제한 도입의 필요성에 대해 그림 2의 설문지를 이용하여 조사를 실시하였다.

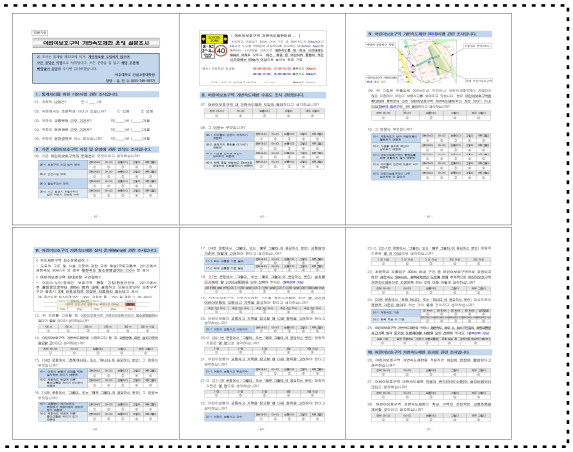


*This survey was conducted in Korean.

그림 2. 파일럿(1차) 설문조사 내용

Fig. 2. 1st pilot survey

본 설문조사(2차)의 경우 리커드 척도 5점 만점으로 구성하였으며 설문조사 내용은 그림 3과 같다. 교통 전문가 대상의 설문조사는 일반인 대상 설문과 동일하되, 어린이 보호구역 내 가변속도제한 운영에 대한 설치준거에 대한 조사를 추가로 포함한다.



*This survey was conducted in Korean.

그림 3. 본(2차) 설문조사 내용(일반인 및 전문가)

Fig. 3. 2nd transportation survey for general public and transportation experts

V. 설문조사 분석 결과

1차 설문조사는 총 86명이 응답하였으며, 어린이 보호구역의 문제점 중 가장 높은 비율이 나온 응답 내용은 그림 4와 같이 74.4%가 응답한 불법주정차 문제를 지적하였으며, 어린이 보호구역 내 안전시설 부족 37.2%, 제한속도 운영 33.7%, 어린이 보호구역 범위 29.1%, 교통사고 발생 시 처벌수위 23.3%가 뒤를 이었다.

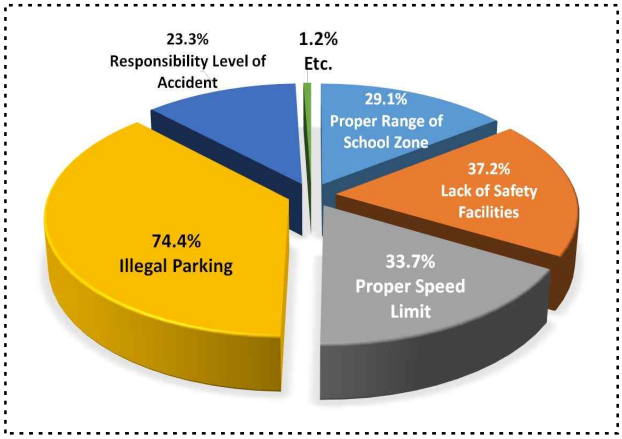


그림 4. 어린이 보호구역 문제점(파일럿 설문조사 응답)

Fig. 4. The problems of current school zone

2차 설문조사는 일반인 112명과 전문가 43명이 응답하였으며, 대면 설문조사로 시행한 전문가 조사는 전문가 A와 B 두 그룹으로 나누어 설문조사를 진행하였고 전문가 A그룹은 22명, 전문가 B그룹은 21명이 응답하였다. 응답자 구성은 다음 표 2와 같다.

표 2. 설문조사 응답자 구성

Table 2. Survey respondent composition

Survey respondent composition		
Classification	General public (112People)	Transportation experts (43People)
Gender	Male = 53, Female = 59	-
Age	Twenties = 20 Thirties = 23 Forties = 24 Fifties = 24 Over Sixties = 21	Twenties = 9 Thirties = 15 Forties = 13 Fifties = 6 Over Sixties = 0
Driving a vehicle	No = 12, Yes = 100	No = 1, Yes = 42
Parents of elementary school students	No = 78, Yes = 34	No = 34, Yes = 9

어린이 보호구역 내에서 가변속도 도입에 대해 질문한 결과는 표 3과 같으며, 그림 5와 같이 일반인 설문조사에서 89명(79.5%)이 찬성하였고, 전문가의 13명(30.2%)이 반대하는 것으로 분석되었다.

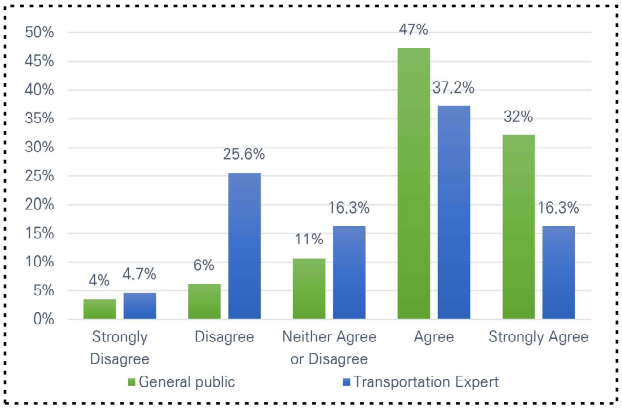


그림 5. 어린이 보호구역 내 가변속도제한 도입 필요성
Fig. 5. The necessity of adopting variable speed limits in a school zone

표 3. 어린이 보호구역 내 가변속도제한 도입 필요성
Table 3. The Necessity of adopting variable speed limits in a school zone

Classifi-cation	The Necessity of adopting variable speed limits in a school zone					Average
	Strongly disagree	Disagree	Neither agree or disagree	Agree	Strongly agree	
General public	4	7	12	53	36	4.0
Transpor-tation experts	2	11	7	16	7	3.3

현재 운영중인 어린이 보호구역에 가변속도제한 운영이 필요한 날에 대한 설문 결과는 그림 6과 같이 평일에 운영하는 의견이 가장 높고 토요일이 두 번째, 일요일이 세 번째, 방학 기간이 네 번째, 공휴일 순으로 조사되었다.

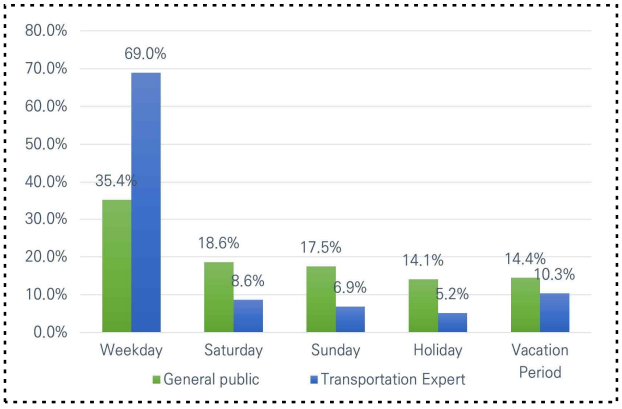


그림 6. 어린이 보호구역 가변속도제한 운영이 필요한 날
Fig. 6. Necessity of operating a variable speed limits in a school zone by days

어린이 보호구역 가변속도제한 운영이 필요한 시간대에 대한 설문 결과는 그림 7과 같다. 아이들 등교 시간대인 08~10시가 가장 높게나왔으며, 14~16시, 16~18시, 12~14시 순으로 높게 조사되었다.

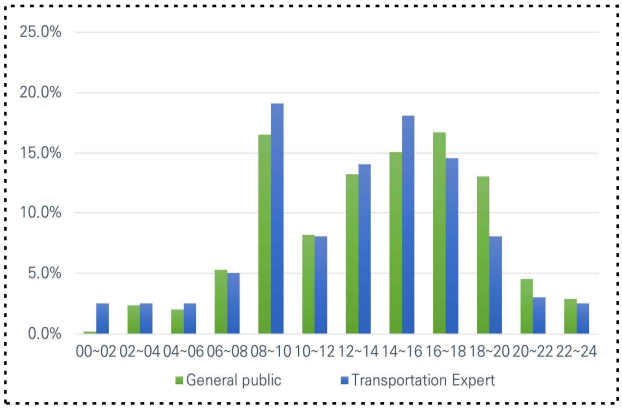


그림 7. 어린이 보호구역 가변속도제한 운영이 필요한 시간대
Fig. 7. Necessity of operating a variable speed limits in a school zone by time zones

어린이 보호구역 가변속도제한 운영에 대해 준거 및 운영 방안 질문은 전문가 B를 대상으로 설문조사를 진행하였으며, 최소운영길이에 대한 결과는 그림 8과 같다. 속도제한의 경우 짧은 거리 운영에 대한 실효성 등이 문제가 되어 300m로 응답이 가장 많은 12명(57%)이었고, 다음으로 250m로 응답한 인원이 4명(19%)이었다.

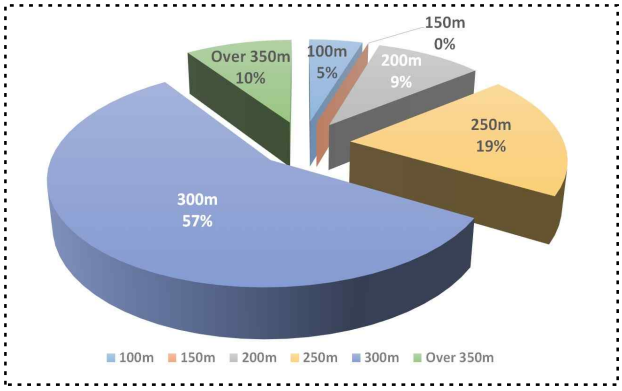


그림 8. 어린이 보호구역 가변속도제한구간 최소운영길이
Fig. 8. Minimum variable speed limit operation section length in a school zone

가변속도제한 운영 도입시 어린이 보행자 부상자수를 고려해야 하는지에 대한 답변은 표 4와 같으며 리커드 5점 척도 중 평균 4.52로 설치기준을 정립할 필요가 있는 것으로 조사되었다. 그 정량적 기준에 대한 설문조사 결과는 표 5와 같다. 표 5에서 보는 바와 같이 3건 이상의 부상사고 발생 시 적용해야한다는 의견이 가장 많았으며 다음으로 1건 이상, 2건 이상 순으로 조사되었다. 또한 어린이 보호구역 가변속도제한을 시행하고자 할 때 최근 몇 년간의 어린이보행자 교통사고 기록을 참고해야 할지에 대한 설문 조사결과는 표 6과 같이 최근 5년간 사고 기록을 참고해야 한다는 의견이 가장 많았으며 다음으로 최근 3년간 사고 기록을 참고해야 한다는 의견 순으로 조사되었다.

표 4. 어린이 보행자 부상사고 고려 필요성
Table 4. The necessity of considering child pedestrian injury accidents

Classifi-cation	Necessity to consider child pedestrian injury accidents					Average
	Strongly disagree	Disagree	Neither agree or disagree	Agree	Strongly agree	
Transpo-rtation experts group B	–	–	–	10	11	4.52

표 5. 어린이보행자 부상자수를 고려시 정량적 기준은?
Table 5. Quantitative standards when considering the number of child pedestrian injuries

Classifi-cation	Quantitative standards when considering the number of child pedestrian injuries					N.B.
	Over 1 case	Over 2 case	Over 3 case	Over 4 case	Over 5 case	
Transpo-rtation experts group B	6	4	8	0	3	

표 6. 최근 몇 년간의 교통사고 기록을 참고해야 되는가?
Table 6. Whether to refer to traffic accidents in recent years

Classifi-cation	Whether to refer to traffic accidents in recent years					N.B.
	Within 1 year	Within 2 year	Within 3 year	Within 4 year	Within 5 year	
Transpo-rtation experts group B	1	1	9	0	10	

추가적으로 어린이 보호구역 가변속도제한 운영 준거에 포함되어야 할 사항으로는 그림 9와 같이 조사되었다.

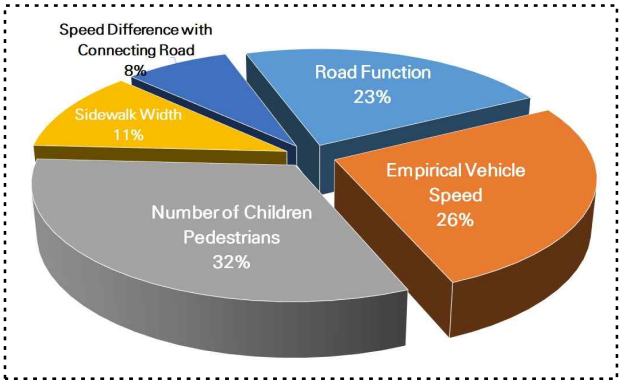


그림 9. 어린이 보호구역 가변속도제한 운영 준거에 포함되어야 할 사항
Fig. 9. Factors need to be consider in variable speed limit operation

Ⅵ. 어린이 보호구역 가변속도제한 운영방안(안)

6-1 운영시간 및 속도

도로교통공단의 "합리적인 보호구역 속도 운영을 위한 탄력적 규제방안 연구"[4]에서 분석한 지난 5년(2016년~2020년)간 초등학생 보행사상자 수 12,273명 중 51.5%가 오후 2시~오후 6시 사이 방과 후 시간대에 발생한 것으로 나타났고, 특히 오후 4~6시에 가장 집중된 것으로 집계되었다. 어린이 보호구역의 가변속도제한 운영시간은 지역 특성에 따라 검토되어 시행하는 것을 원칙으로 하되, 그림 7에서 어린이 보호구역 가변속도 제한 운영이 필요한 시간대중 1~4번째로 높게 조사된 08~10시, 12~14시, 14~16시, 16~18시에는 30km/h로 운영하는 것을 원칙으로 하고 그 외 시간대에는 지역 특성에 따라 조정하는 것으로 제시하고자 한다.

6-2 사고 및 안전 문제

어린이 보호구역 가변속도제한을 시행하고자 할 때 최근 몇 년간의 어린이보행자 교통사고 기록을 참고해야 할지에 대한 설문 조사결과는 최근 5년간 사고 기록을 참고해야 한다는 의견이 가장 많았으며 다음으로 최근 3년간 사고 기록을 참고해야 한다는 의견 순으로 조사되었다. 어린이 보행자 부상자수를 고려해야 하냐는 질문에 대한 답변은 3건 이상의 부상사고 발생 시 적용해야한다는 의견이 가장 많았으며 다음으로 1건 이상, 2건 이상 순으로 조사되었다.

이에 어린이 보호구역이 무한정 확장되는 것을 방지하고 어린이 교통사고의 사회적 심각성을 고려하여 최근 5년 이내 사망사고 1건 이상, 보행어린이 교통사고 2건 이상 발생 지점에 설치하는 것으로 제시하고자 한다.

6-3 운영 요일

어린이 보호구역 가변속도제한 30km/h 운영이 필요한 날에 대한 설문 결과 평일에 운영하는 의견이 가장 높게 나와 어린이 보호구역 가변속도제한은 평일에 운영하는 것을 원칙으로 제시하고자 한다.

Ⅶ. 결 론

본 연구는 어린이 보호구역에서의 가변속도 제한 운영을 위해 전문가집단(경찰서, 시청 담당공무원 등) 및 어린이 보호구역 주 이용자(운전자, 학부모, 보행자 등)를 대상으로 어린이 보호구역과 어린이 보호구역 외 지역에서 가변속도제한 운영에 대한 수용성을 조사하여 분석하였다.

설문조사 결과, 어린이 보호구역뿐만 아니라 어린이 보호

구역 범위 밖 주 통학로에 대해서도 약 68%의 응답자가 시간대별로 제한속도를 변화시켜 운영하는 가변속도제한이 필요하다고 응답하였다,

이에 본 연구에서는 시간대별로 제한속도를 변화시키는 가변속도제한 운영에 대한 수용성이 확보되지 않은 상태에서 어린이 보호구역까지 가변속도제한을 운영하는 것은 운전자의 혼란을 야기할 수 있을 것으로 판단되어 어린이 보호구역 지정 범위 밖이지만 어린이들의 주 통학로로 이용되는 도로구간에 대해서 가변 제한속도 운영 방안을 제시하였다.

이러한 연구 결과는 주 통학로로 이용되는 도로구간에서 어린이 보호구역이 아니더라도 시간대별로 제한속도를 낮춰 운영함으로써 어린이들의 통학안전을 확보할 수 있으며, 어린이 보호구역이라 할지라도 보행수요가 적은 시간대에는 제한속도를 높여 운영함으로써 도로의 기능성을 높일 수 있는 교통운영 체계를 정립하는데 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 한국건설기술연구원 연구운영비지원사업(주요사업)으로 수행되었습니다. (과제번호 20230152, 미래교통 스마트 인프라 핵심기술 개발)

참고문헌

[1] Korean National Police Agency. Variable Speed Limit System Installation and Operation Manual [Internet]. Available: https://www.police.go.kr/user/bbs/BD_selectBbs.do?q_bbsCode=1001&q_bbscttSn=20201204145314396.

[2] S.-H. Hwang and S.-J. Hong, A Study of Variable Speed Limit Operation Strategy, Korea National Police Agency, Seoul, Research Report, May 2011.

[3] G. Bunting, 40km/h Variable Speed Limits in School Zones - Guidelines, NZ Transport Agency, Wellington, New Zealand, Traffic Note 37, May 2011.

[4] Korea Road Traffic Authority, A Study on Flexible Regulatory Measures for Speed Control of School Zones, Author, Wonju, Internal Report, February 2023.

[5] Y. Jo, S. Youn, and C. Oh, “Effectiveness Analysis of Variable Speed Limit Systems(VSL) in Work Zones based on Meta-Analysis,” *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, Vol. 15, No. 4, pp. 99-103, August 2016. https://doi.org/10.12815/kits.2016.15.4.091

[6] J. H. Kim, D. I. Ha, M. C. Park, W. C. Song, and T. J. Ha, “Analysis of Traffic Safety Facilities in Pedestrian Protection Area: Focusing on Variable Speed Limit Signs and Beacon,” *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems,* Vol. 16, No. 5, pp. 121-133, October 2017. https://doi.org/10.12815/kits.2017.16.5.121

[7] V. Sabawat and R. K. Young, “Control Strategy for Rural Variable Speed Limit Corridor,” *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board,* Vol. 2329, No. 1, pp. 31-44, January 2013. https://doi.org/10.3141/2329-05

[8] E. De Pauw, S. Daniels, L. Franckx, and I. Mayeres, “Safety eEffects of Dynamic Speed Limits on Motorways,” *Accident Analysis & Prevention,* Vol. 114. pp. 83-89, May 2018. https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.06.013

[9] J. Lee, and J. Lee, “Preventing Capacity Drop at Isolated Merging Bottleneck through Variable Speed Limit Control,” *Sensors & Materials*, Vol. 31, pp. 3397-3407, October 2019. https://doi.org/10.18494/SAM.2019.2567

[10] K. Fitzpatrick, M. Brewer, K. Obeng-Boampong, E. S. Park, and N. Trout, Speeds in School Zones. Texas Transportation Institute, Austin, Texas, No. FHWA/TX-09/0-5470-1, February 2009.

[11] J. Brent, “Speed Limits Outside Schools,” Ministry of Transport Te Manatu Waka, OC180650, October 2018.

[12] L. Kattan, R. Tay, and S. Acharjee, “Managing Speed at School and Playground Zones,” *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 43, No. 5, pp. 1887-1891, September 2011. https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.04.009

윤진수(Jin-Soo Yoon)

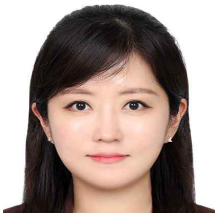
2004년 : 한양대학교 교통공학과 (공학석사)
2023년 : 아주대학교 교통공학과 (공학박사)

1994년~현 재: 도로교통공단 자율주행연구처장
※관심분야 : 자율주행, 교통안전 등

이준형(Junhyung Lee)

2013년 : 연세대학교 도시공학과 (학사)
2019년 : 연세대학교 도시공학과 (교통공학 박사)

2019년~현 재: 한국건설기술연구원 수석연구원
※관심분야 : 교통공학, 자율주행, DRT, Maas 등



한다정(Dajoeng Han)

2010년 : 한양대학교 교통시스템공학과 (학사)
2021년 : 인천대학교 건설환경공학과 (교통공학 박사)

2021년~2022년: 한국건설기술연구원 박사후연구원
2022년~현 재: 도로교통공단 책임연구원
※관심분야 : 교통공학, 교통안전, 자율주행 등

진태희(Tae-Hee Jin)

2018년 : 전남대학교 대학원 (공학석사)
2021년 : 전남대학교 대학원 (공학박사)

2021년~현 재: 도로교통공단 자율주행연구처 연구원
※관심분야 : 자율주행, 교통안전 등