

자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지방안에 관한 연구

김혜별*, 배경호*, 차홍준*, 이민주*, 김미지*, 손기호*, 최승규*

*건양대학교

e-mail: skchoi@konyang.ac.kr

A Study on ways to Prevent Traffic Accidents at Crosswalks in Children's Protection Zones using Automatic Barrier Devices

Hae-Byeol Kim*, Kyung-Ho Bae*, Hong-Jun Cha*, Min-Ju Lee*, Mi-Ji KIM*, Ki-Ho Son*,

Seung-Kyou Choi*

*Department of Disaster Safety & Fire fighting, Konyang University

요약

어린이 보호구역은 지정 대상 시설의 주 출입문을 기준으로 반경 300m 이내의 도로 중 일정 구간을 교통사고 예방을 위하여 보호구역으로 지정한 곳이다. 어린이 보호구역의 교통사고는 횡단보도 신호등과 무인 단속 카메라, 교통안전 시설물 등의 꾸준한 설치에도 불구하고, 교통사고에 따른 부상자와 사망자가 감소하지 않고 있다. 또한, 어린이 보호구역의 운전자 교통법규 위반은 해마다 늘어 주의력이 부족한 어린이의 횡단보도 교통사고 위험은 커지고 있다. 이에 본 논문에서는 어린이 보호구역 횡단보도에서 발생할 수 있는 사고를 방지하고 어린이 보행 안전을 위하여 횡단보도 신호등 앞에 자동식 차단기를 설치해 보행 신호에 따라 개폐하고, 음성 및 LED 조명으로 어린이 보행자에게 알리는 자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지방안을 제안하고 알고리즘을 제시한다.

1. 서론

어린이 보호구역의 개념은 1995년 도로 교통법에 의해 도입된 '어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙'에 따라 보호구역 지정 대상 시설의 주 출입문을 기준으로 반경 300m 이내의 도로 중 일정 구간이 보호구역으로 지정된 곳이다[1]. 이 지역에서는 교통 안전시설물 및 도로부속물을 설치하여 어린이들의 안전한 통학 공간을 확보하여 교통사고를 예방하기 위함의 목적이며, 교통사고의 위험으로부터 어린이를 보호하기 위해 자동차 등의 통행속도를 30km/h 이내로 제한하는 안전조치를 취할 수 있고, 노상주차장 설치 금지, 주·정차 금지 등의 조치를 할 수 있다[2].

어린이 보호구역의 교통사고는 취약 어린이 급감에 따라 감소하고 있으나, 2022년 214건 중 사망 3명, 부상 529건이 발생하였고, 사고 중 보행사고가 74%이고 49.3%가 무단횡단에 의한 사고로 높은 비율을 차지하고 있다[3].

어린이 보호구역에서는 30km 이하의 속력으로 주행하도록 규정하고 있음에도 불구하고 사고가 빈번하게 발생하고 있으며, 이로 인해 일명 "민식이법"이 제정되어 시행되고 있으나 위험한 환경은 여전하다[4].

어린이 보호구역에서 발생한 교통사고는 운전자의 어린이 보호구역 규정 준수와 주변 상황 주시(주의)도 중요하지만, 도로 및 노면 등의 환경적 요인인 노면 표지 퇴색, 불법 주정차, 안전표지 미설치, 신호등 조명시설 미비, 과속 방지턱 미비, 무단횡단 방지시설의 부재 등 다양한 원인이 상존하고 있어 원인을 개선하기 위한 다양한 대책이 요구된다. 특히, 무단횡단 방지시설 부재로 횡단보도를 보행하는 어린이 교통사고가 빈번히 발생하고 있다.

이에 본 논문에서는 어린이 보호구역에서 발생할 수 있는 사고를 방지하고 어린이 보행 안전을 위해 횡단보도 신호등 앞에 자동식 차단기를 설치하여 보행 신호에 따라 개폐하고, 음성 및 LED 조명으로 어린이 보행자에게 알리는 자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지방안을 제안하고 알고리즘을 제시한다.

2. 어린이 보호구역 교통사고 사례 분석

한국도로교통공단 교통사고분석시스템(Traffic Accident Analysis System, TAAS)의 교통사고 분석자료에 따르면, 표 1과 같이 2019년부터 2022년도까지 어린이 보호구역에서

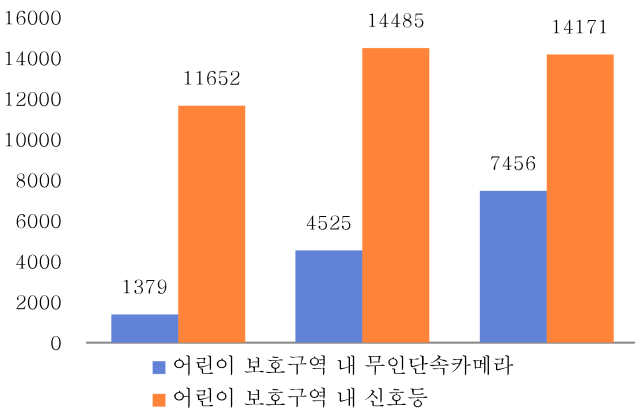
교통사고가 발생하였다[5].

[표 1] 어린이 보호구역의 교통사고 현황

년도	사고 건수(건)	사망자 수(명)	부상자 수(명)
2019	567	6	589
2020	483	3	507
2021	523	2	563
2022	214	3	529

어린이 보호구역 내 교통사고 발생 추세를 살펴보면, 어린이 보호구역 내에서 어린이 사망자 수는 2019년도 6명에서 2020년 3명, 2021년 2명으로 3년간 감소하는 추세였으나, 2022년 3명으로 다시 증가하였다. 어린이 보호구역 내에서의 어린이 부상자 수는 2019년 589명에서 2020년 507명으로 감소하였으나, 2021년 563명으로 증가하였고, 2022년 529명으로 다시 감소하는 추세를 보이고 있다[6].

한편, 경찰청 통계자료에 따르면 2020년 “민식이법”이 제정된 이후 그림 1과 같이 어린이 보호구역 내 무인 단속 카메라와 신호등 개체 수가 최근 3년간 2020년 11,652개에서 2021년 14,485개로 늘어났지만, 어린이 보호구역 내 교통사고 사례는 “민식이법”이 제정된 이후인 2020년 483건, 2021년 523건으로 40건이나 증가하여 “민식이법”이 어린이 보호구역 내 교통사고를 줄이는 데에 효과가 크게 없음을 알 수 있다[7].



[그림 1] “민식이법” 제정 이후 어린이 보호구역 내 교통안전 시설물 개체 수 변화

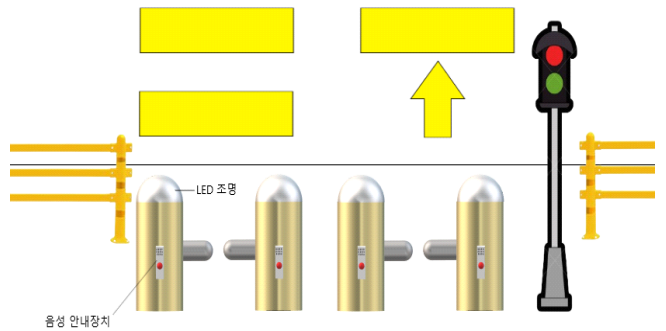
상기의 어린이 보호구역 교통사고 현황에서 보는 바와 같이, “민식이법” 이후 어린이 보호구역의 신호등과 무인 단속 카메라가 꾸준히 증가하였으나, 사고에 따른 부상자와 사망자가 감소하지 않고 있다. 또한, 사고로 이어지지 않은 어린이 보호구역의 교통법규 위반은 해마다 늘어나 주의력이 부족한 어린이 횡단보도 교통사고 위험은 커지고 있어, 어린이 보호

구역 교통사고 방지를 대책이 요구된다[4].

3. 어린이 보호구역의 교통사고 방지방안과 알고리즘

어린이 보호구역의 신호등과 무인 단속 카메라 설치가 꾸준히 증가하였으나, 사고에 따른 부상자와 사망자가 감소하지 않고 있다. 또한, 사고로 이어지지 않은 어린이 보호구역의 교통법규 위반은 해마다 증가하여 주의력이 부족한 어린이들의 횡단보도 교통사고 위험성은 커지고 있다.

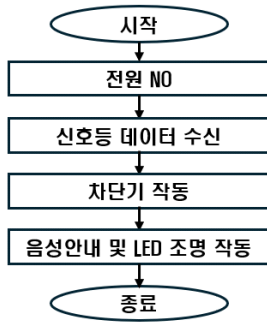
이에 본 논문에서는 어린이 보호구역에서 발생할 수 있는 사고를 방지하고 어린이 보행 안전을 위해 횡단보도 신호등 앞에 자동식 차단기를 설치하여 보행 신호에 따라 개폐하고, 음성 및 LED 조명으로 어린이 보행자에게 알리는 자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지방안을 그림 2와 같이 제안한다.



[그림 2] 자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지방안

제안한 어린이 보호구역의 교통사고 방지를 위한 자동식 차단기는 신호등의 데이터를 전송받아 보행자의 통행과 작동 여부를 판단한다. 자동식 차단기는 신호등의 지시에 따라 열리고 닫히며, 개폐 여부를 음성으로 안내하고 LED 조명으로 표시한다. 예를 들면, 횡단보도에 일정 거리 이내로 진입 시에는 “앗 위험해! 뒤로 물러 나주세요”라고 안내하며, 보행 신호 시 “잠깐 좌, 우를 살피며 건너주세요”라는 음성 안내로 신호 위반 차량으로부터 보행자가 안전을 확보할 수 있다. 보행 신호 종료 시에는 자동식 차단기가 올라가며 무리하게 건너려는 사람에게 “급해도 참으세요. 다음 신호가 있잖아요.”라고 안내하며 횡단보도를 무리하게 건너지 않고 다음 신호에 건널 수 있도록 보행자에게 안내한다.

상기에서 제안한 자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지방안의 알고리즘을 제시하면, 그림 3과 같다.



[그림 3] 자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지 알고리즘

제시한 알고리즘을 구체적으로 설명하면,

- [Step 1] 자동식 차단기에 전원이 공급되면 시스템이 작동된다.
- [Step 2] 횡단보도 신호등의 데이터를 자동식 차단기에서 수신한다.
- [Step 3] 수신한 신호등 신호에 따라 자동식 차단기를 개폐한다.
- [Step 4] 자동식 차단기 개폐 시 음성 안내 및 LED 조명으로 통행 가능 여부를 알린다.
- [Step 5] 횡단보도 신호등의 데이터에 반복하여 작동한다.

본 장의 어린이 보호구역 교통사고 방지방안과 알고리즘이 적용된 자동식 차단기를 횡단보도 설치하면, 교통 신호를 지키지 않고 넘어가려는 무단횡단 행위를 방지할 수 있고, 음성 안내 및 LED 조명으로 차단기의 개폐 여부를 알림으로써 어린이뿐만 아니라 신호를 인식할 수 없는 교통약자(시·청각 장애인)의 교통안전 증진에 이바지하고, 어린이 보호구역의 교통사고 방지로 인적, 물적 피해 감소에 기여할 것으로 기대한다.

4. 결 론

어린이 보호구역은 지정 대상 시설의 주 출입문을 기준으로 반경 300m 이내의 도로 중 일정 구간을 교통사고 예방을 위하여 보호구역으로 지정한 곳이다. 어린이 보호구역의 교통사고는 횡단보도 신호등과 무인 단속 카메라, 교통안전 시설물 등의 꾸준한 설치에도 불구하고, 교통사고에 따른 부상자와 사망자가 감소하지 않고 있다. 또한, 어린이 보호구역의 운전자 교통법규 위반은 해마다 늘어 주의력이 부족한 어린이의 횡단보도 교통사고 위험은 커지고 있다.

이에 본 논문에서는 어린이 보호구역에서 발생할 수 있는 사고를 방지하고 어린이 보행 안전을 위해 횡단보도 신호등 앞에 자동식 차단기를 설치하여 보행 신호에 따라 개폐하고,

음성 및 LED 조명으로 어린이 보행자에게 알리는 자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지방안을 제안하고 알고리즘을 제시하였다. 제시한 어린이 보호구역 교통사고 방지방안과 알고리즘이 적용된 자동식 차단기를 횡단보도 설치하면, 교통 신호를 지키지 않고 넘어가려는 무단횡단 행위를 방지할 수 있고, 음성 안내 및 LED 조명으로 차단기의 개폐 여부를 알림으로써 어린이뿐만 아니라 신호를 인식할 수 없는 교통약자(시·청각 장애인)의 교통안전 증진에 이바지하고, 어린이 보호구역의 교통사고 방지로 인적, 물적 피해 감소에 기여할 것으로 기대한다.

향후, 본 논문의 자동식 차단기를 이용한 어린이 보호구역의 횡단보도 교통사고 방지방안과 알고리즘을 적용한 시뮬레이터를 구현하여 어린이 교통사고 방지에 유용함을 확인하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 3단계 산학연협력 선도대학 육성사업(LINC 3.0)의 연구 결과입니다(NTIS 과제번호.1345356198).

참고문헌

- [1] 박준형, 문병수, 김범준, 박건형, 김예림, 김형훈, 심현민, “인공지능을 활용한 어린이 보호구역 사고방지 시스템 개발에 대한 연구”, 2020 온라인 추계학술발표대회 논문집 제27권 제2호 p.870(2020. 11)
- [2] 이정원, 이충호 “어린이 교통사고 유형별 데이터 분석 연구”, 한국 정보통신학회 2021년 춘계 종합학술대회 논문집 p. 490-492
- [3] 이형복 “어린이보호구역 내 교통사고 다발지점의 교통안전 시설에 관한 비교 연구” 한국융합과학회지 7권 4호 p.222-240(2018.11)
- [4] 신승균, 김철우, 이용강 “민식이법 제정 후의 어린이 교통사망사고 현황 및 분석” 한국융합과학회지 12권 5호 p.173-175
- [5] 한국도로교통공단 “교통사고분석시스템(Traffic Accident Analysis System, TAAS) 교통사고 분석자료”
- [6] 현대웅, 최명식 “디자인에 기초한 어린이 보호구역 교통안전 환경개선 연구” 산업디자인학연구 13권 4호 p.97-98
- [7] 최진 “스쿨존 내 어린이사고에 영향을 주는 요인에 관한 연구” 학위논문(석사)-한밭대학교 대학원