

# 건설기계 교통사고 예방 대책 연구

## Study on the Prevention of Traffic Accidents of Construction Machinery

한 효 승\* · 윤 일 수\*\*

\* 주저자 : 도로교통공단 정책연구처 연구원

\*\* 교신저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 교수

Hyo seung Han\* · Ilsoo Yun\*\*

\* Traffic Policy Research Division, Road Traffic Authority

\*\* Dept. of Transportation System Eng., Univ. of Ajou

† Corresponding author : Ilsoo Yun, ilsooyun@ajou.ac.kr

Vol. 21 No.6(2022)  
December, 2022  
pp.165~176

pISSN 1738-0774  
eISSN 2384-1729  
<https://doi.org/10.12815/kits.2022.21.6.165>

Received 11 October 2022  
Revised 25 October 2022  
Accepted 3 November 2022

© 2022. The Korea Institute of  
Intelligent Transport Systems. All  
rights reserved.

### 요 약

우리나라는 도로를 주행할 수 있는 지게차와 같은 건설기계가 유발하는 교통사고를 예방하기 위해 「건설기계관리법」을 제정하여 건설기계의 안전성을 관리하고 있다. 하지만, 지금까지 건설기계로 인해 발생하는 교통사고에 관한 체계적인 관리는 일반 자동차에 비해 상대적으로 부족하였다. 본 연구에서는 건설기계 관리에 대한 해외 선진국 사례조사를 바탕으로 우리나라의 제도와 비교 분석하여 개선사항들을 도출하였다. 현황분석에서는 최근 5년간 전체 교통사고와 건설기계 교통사고의 추세를 제시하고, 건설기계 교통사고에 대한 사고유형별 특징과 사례를 통해 건설기계 교통사고가 발생하는 요인들을 분석하였으며, 도로이용자 인식조사를 통해 건설기계의 도로주행에 관한 의견을 수집하였다. 건설기계 면허를 취득하는 과정에서 발생하는 교육과정·시간에 대해 미준수하는 사례가 일부 발생하는 것이 확인되었으며, 운전면허증을 가지고 있지 않아도 건설기계를 도로에서 운행할 수 있었다. 이를 통해 제도적 허점을 보완하고 사후관리 대책 마련이 시급하며, 별도의 교통안전에 대한 교육과정 신설과 시설개선을 통해 안전한 도로주행 환경을 조성하는 것이 필요하다.

핵심어 : 건설기계, 교통사고, 교통안전, 교통교육, 제도개선

### ABSTRACT

In order to prevent various accidents with construction machinery, Korea enacted the Construction Machinery Management Act to enhance safety. Until now, there has been a lack of systematic research related to traffic accidents with construction machinery. Therefore, domestic and foreign systems related to construction machinery were reviewed, and the current status was analyzed based on traffic accident data over the past 5 years to derive implications. It is necessary to ensure the safety of construction machinery by correcting institutional loopholes and preparing follow-up measures. In addition, it is necessary to create a separate traffic-safety education program for construction machinery operators to create an environment that can comply with safe road-driving methods and traffic laws.

Key words : Construction Machinery, Traffic Accident, Traffic Safety, Traffic Education, Regulation Improvement

# I. 서론

## 1. 연구의 배경 및 목적

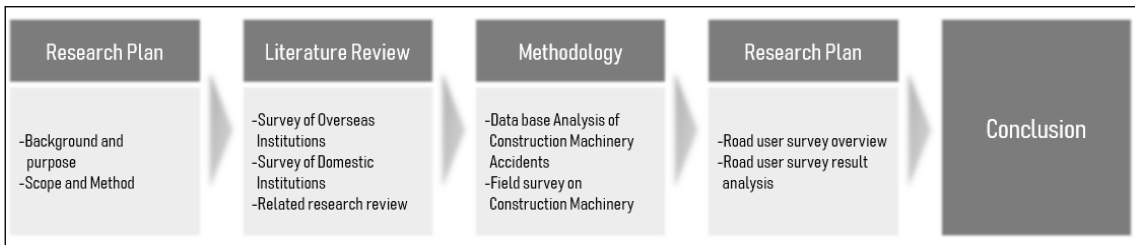
최근 건설공사가 대형화되고 육체노동에 대한 청년층의 기피로 인해 건설 근로 인력 부족이 심화되었고, 이를 극복하기 위해 건설현장에 투입되는 건설기계(construction machinery)의 종류와 수가 매년 증가하고 있는 추세이다. 2020년 기준 우리나라에 등록된 건설기계 현황은 총 51만 여대이며, 이중 운전자가 탑승하여 도로를 주행할 수 있는 건설기계는 49만 여대로 약 96%를 차지하고 있다. 또한 건설기계는 연평균 3.21% 증가하고 있는 것으로 나타나는데, 국토교통부에서 수급제한을 하고 있는 일부 건설기계(덤프트럭, 콘크리트 믹스트럭, 콘크리트 펌프 등)를 제외하고, 지게차 같이 건설산업 뿐만 아니라 유통, 물류 등 타 산업분야에서 활용될 수 있는 건설기계의 도입이 늘어나고 있는 추세가 반영된 것이다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2020)

2020년 동안 전국에서 발생했던 교통사고 특성 분석 결과를 살펴보면 차량종류별 교통사고에서 건설기계 교통사고 치사율은 교통사고 100건당 3.2명으로 전체 교통사고 평균 치사율인 교통사고 100건당 1.5명에 비해 2배 이상 높게 나타났다. 2020년 건설기계 교통사고는 2,438건, 사망자는 77명으로 2020년 전체 교통사고 통계(209,654건, 사망자 3,081명) 대비 발생건수와 인명피해 수준이 미미하지만, 사고가 발생했을 때 차량의 중량, 구조 등의 특수성으로 인해 대형 사고로 이어질 개연성이 높다는 점에서 교통안전 대책을 마련할 필요가 있다(Korea Road Traffic Authority, 2021). 또한, 건설기계 사고에 대해서는 건설 현장에서 발생하는 사고에 초점이 맞춰져 있으며, 도로 상에서 발생하는 교통사고에 대한 안전대책에 관한 연구는 부족한 실정이다.

본 연구에서는 이 같은 배경으로 건설기계 교통사고 원인을 분석하고, 건설기계 관련 법·제도 개선과 안전장치 및 운전자 교통안전교육 방안 등 대책을 논의하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 건설기계의 관리와 관련된 국내·외 제도들을 검토하고 최근 5년간의 교통사고 발생자료를 토대로 현황분석을 실시하여 시사점을 도출하였다. 또한, 건설기계로 발생한 교통사고의 현장조사와 일반 도로운전자의 설문조사를 통해 실제 교통사고 사례조사는 물론 인식조사까지 수행하였다.

## 2. 연구의 범위 및 절차

본 연구에서는 2016년부터 2020년까지 우리나라 전국 도로에서 발생했던 건설기계 교통사고를 대상으로 연구범위를 설정하였다. 연구절차는 건설기계 관리제도에 대한 국내·외 제도들을 조사하였고, 건설기계 사고와 관련된 선행연구들을 검토하였다. 건설기계 교통사고 DB조사를 통해 건설기계 교통사고의 발생건수와 사망자수의 추세를 분석하였다. 그리고 일부 건설기계 교통사고에 대한 현장조사를 통해 사고가 발생하는 이유를 조사하였으며, 도로이용자 대상의 설문조사를 통해 도로를 주행하는 건설기계에 대한 인식을 수집하였다. 그 결과, 건설기계에 대한 예방대책을 제안하였다. <Fig. 1>은 본 연구의 연구 절차를 보여주고 있다.



<Fig. 1> Procedure of the study

## II. 국내·외 건설기계 관련 제도 및 선행연구 검토

### 1. 국외 건설기계 관련 제도 현황

#### 1) 미국

미국은 공공도로를 주행할 수 있는 건설기계와 주행할 수 없는 건설기계로 구분된다(U.S. Government, 2013). 공공도로에서 주행할 수 있는 건설기계는 이동식 크레인, 덤프트럭 등이 있으며, 이들을 운전하기 위해서는 Federal Motor Carrier Safety Administration(FMCSA)의 기준에 따라 주정부에서 발급하는 Commercial Driver's License(CDL)를 가지고 있어야한다. CDL의 경우 일반 운전면허와는 달리 강화된 신체검사와 혈중 알코올 및 약물 검사 등을 적용한다.

공공도로에서 주행할 수 없는 건설기계들을 살펴보면, 모터 스크레이퍼(motor scraper), 콤푸레서(compressor), 모터 그레이드(motor grader), 불도우저(bulldozer) 등이 있다. 해당 장비들을 작업현장에 배치하기 위해 공공도로를 이용해야 한다면 에스코트 차량을 배치하여 함께 이동하거나 별도의 운반트럭에 실어 도로로부터 분리시켜야 한다. 또한, 도로를 관할하는 주정부 관계기관에 해당 건설기계의 이동경로, 요일, 시간, 에스코트 차량정보 등을 알려주고 허가를 받아야한다.

또한 건설기계는 차량 유형별로 안전장치를 의무적으로 설치해야 하는데, 램프, 방향지시등, 후사경, 반사판 등에 대한 부착위치와 규격을 별도로 정하고 있다.

#### 2) 영국

영국에서 건설기계를 공공도로에서 운행하기 위해서는 일반 승용차에 필요한 Category B Driving License가 필요하다. 그 외 롤러(roller)는 Category G Driving License가 필요하며, 이동식 크레인의 경우 차량 중량에 따라 면허기준이 다르게 적용된다(U.K. Government, 2021).

영국 내 도로를 주행하는 건설기계는 모두 Driver and Vehicle Licensing Agency(DVLA)에 차량 등록을 하여야 하며, 자동차보험에 의무적으로 가입해야한다. 또한, 건설기계의 속도와 구조에 따라 차량 내 부착된 일부 장치에 대한 기준을 제시하고 있다. 건설기계의 속도가 32km/h를 초과할 수 있을 경우 경적이 제대로 작동해야하며, 40km/h를 초과할 수 있을 경우에는 속도계가 제대로 작동해야한다. 이동식 크레인 등 차량 외부에 구성물이 돌출되어 있는 경우 위험표시를 차량 외부 지정된 곳에 부착한 후 운행하여야 한다.

#### 3) 호주

호주는 Heavy Vehicle National Law(HVNL)에 건설기계를 포함하고 있으며, National Heavy Vehicle Regulator(NHVR)로 알려진 독립기관에서 대형차량에 대한 규정과 규칙들을 관리하고 있다(National Heavy Vehicle Regulator, 2021). 호주의 경우에는 차량의 무게가 4.5톤을 초과하는 자동차와 트레일러 등을 대형차량으로 구분하고 있다. 다만, 일부 건설기계는 fatigue-regulated heavy vehicle로 도로 또는 건설현장에서 기계 또는 기타 기구를 통해 작동하도록 제작되거나 개조된 차량으로 정의하며 불도우저, 지게차 등은 특수목적차량으로 분류한다. 건설기계를 등록하기 위해서는 Commercial Vehicle Operator's Registration(CVOR) 인증서가 필요하다.

호주에서는 대형차량의 형태와 목적에 따라 다양하게 분류하고 정의하고 있으며, 대형차량의 일반적인 규격을 정해놓고 있다. 일반적인 호주 대형차량의 요구범위는 너비 제한은 2.5m 이하, 높이 제한은 4.3m 이하, 길이는 로드 트레인, 굴절버스, 크레인 등에 따라 다르다. 위 요구범위에 충족하는 대형차량의 경우 별도의

통지나 허가 없이 공공도로에 자유롭게 접근이 가능하지만, 충족하지 못한 경우에는 중앙정부 또는 주정부의 고시에 따라 접근을 허용하는 구간을 이용할 수 있으며, 도로 친화적인 서스펜션 장착이 입증되면 공공도로를 주행할 수 있는 최대 중량이 증가한다.

## 2. 국내 건설기계 관련 제도 현황

### 1) 건설기계 운전자 및 건설기계 관리제도

건설기계는 「자동차관리법 시행령」 제2조(적용이 제외되는 자동차)에 따라 자동차에서 제외된다. 하지만, 도로 상에서 적용받는 법적 정의는 「도로교통법」 제2조(정의)에서 ‘차마’ 중 차에 포함되고, 또한 ‘자동차’에 포함된다. 따라서, ‘차’ 또는 ‘자동차’로 분류가 되기 때문에 도로를 주행할 때는 「도로교통법」에서 정하는 의무사항들을 준수해야한다. 또한, 건설기계 소유자들은 해당지역 광역자치단체에 건설기계를 등록해야하며, 미등록 된 건설기계는 운행이 금지된다.

건설기계를 조종하기 위해서는 「건설기계관리법」 제26조(건설기계조종사면허)의 면허 또는 자격기준을 충족해야한다. 특히 소형건설기계(3톤 미만 지게차, 3톤 미만 굴삭기, 5톤 미만 로더 등)에 한해 중장비 학원에서 교육훈련을 받았음을 증명하는 교육이수증을 받으면, 별도의 자격시험 없이 시·군·구청에서 건설기계 조종면허증을 발급받을 수 있다. 이러한 제도를 악용하여 일부 소형건설기계 교육기관에서 교육시간과 내용을 준수하지 않고 허위로 교육이수증을 발급하는 사례가 지속적으로 발생하고 있다. 또한, 3톤 미만의 지게차 조종사 면허의 경우 자동차 운전면허(1종보통 이상)이 필요한데, 10년마다 받아야하는 면허 정기적성 검사 때, 자동차운전면허를 확인하지 않아 음주운전으로 자동차운전면허가 취소되더라도 적성검사를 통과하는 사례가 발생하기도 했다. 이에 따라 2020년 국민권익위원회에서는 소형건설기계 조종 교육기관에 대한 관리·감독 강화 및 교육기관의 위법행위에 대한 행정처분 근거를 마련하는 방안과 3톤 미만 지게차 면허의 정기적성검사 실시 시 자동차운전면허를 확인하는 근거를 마련하도록 국토교통부에 권고한 바 있다 (Anti-Corruption and Civil Rights Commission, 2020).

「자동차손해배상보장법」 제2조 제1호에서는 건설기계 중 대통령령으로 정하는 건설기계는 「자동차손해배상보장법 시행령」 제2조(건설기계의 범위)에 의하여 정하고 있다. 이를 근거로 하여 동법 제5조(보험 등의 가입 의무)에 의거 자동차보험에 가입할 의무가 있다. 그 외 건설기계의 경우 ‘건설기계 업자 영업배상 책임보험’에 가입을 하여야한다. 다만, 영업배상 책임보험의 경우 자동차보험보다 제한적으로 보상이 된다. 예를 들어 건설기계 조종사가 다치는 경우 자동차보험에서는 보상이 되지만 영업배상 책임보험의 경우 타인의 대인, 대물 건에 대해서만 보상을 하기 때문에 건설기계 조종사는 보상을 받을 수 없다. 건설기계 중 비중이 높은 지게차, 불도저 등이 「자동차손해배상법」의 의무가입 대상에서 제외되어 있으며, 영업배상 책임보험에 가입했다고 하더라도 도로에서의 사고보장 특별약관을 추가적으로 가입하지 않으면 교통사고에 대한 손해보상을 받을 수 없다.

### 2) 건설기계 안전장치 및 검사제도

우리나라의 건설기계 안전관리 기준은 「건설기계관리법」 제12조(건설기계의 안전기준 등)에 따라 국토교통부령인 「건설기계 안전기준에 관한 규칙」으로 건설기계의 구조·규격 및 성능 등에 관한 기준을 정하고 있다. 최근 법 개정을 통하여 비상자동제동장치(advanced emergency braking system, AEBS), 차로이탈경고장치(line departure warning system, LDWS) 설치에 관한 규정과 기준이 2020년 7월 31일 신설되어 2023년 1월 1일부터 시행될 예정이다. LDWS와는 달리 AEBS의 경우 ‘설치할 수 있다’로 명시를 했기 때문에 강제성은 없

다. 그 외 제동장치, 조명장치 등을 통해 건설기계가 도로에서 운행될 때 건설기계 조종사의 안전뿐만 아니라 다른 차량이 건설기계를 인지하여 사고를 예방 할 수 있도록 하고 있다.

### 3) 건설기계 안전교육

건설기계 안전교육은 「건설기계관리법」 제31조(건설기계조종사의 안전교육 등)에 따라 국토교통부령인 「건설기계 안전기준에 관한 규칙」으로 안전교육의 대상, 내용, 방법, 시기 및 전문교육기관의 지정 기준 등에 관한 기준을 정하고 있다. 안전교육의 경우 마지막으로 교육 받은 날부터 3년이 되는 날이 속하는 해의 1월 1일부터 12월 31일까지 다시 받아야한다. 안전교육은 건설기계의 특징을 고려하여 일반건설기계와 “하역운반”등 기타 건설기계로 교육이 나뉘게 되며 교육내용이 일부 다르다. 또한, 건설기계에 대한 안전교육은 국토교통부가 지정한 안전교육기관에서 담당하게 된다.

<Table 1> Contents of safety training for construction machine pilots

Lesson	Time
Understanding the LAW and Regulation - Construction Machinery Management ACT - Occupational Safety and Health ACT	1hour
Structure of Construction Machinery	1hour
Work Safety of Construction Machinery	1hour
Disaster cases and Preventive measure	1hour

### 3. 관련 선행연구 검토

건설기계 교통안전 또는 교통사고 실태와 관련된 연구 사례는 많지 않다. 선행연구는 건설기계와 크기나 종류가 비슷한 트럭, 버스 등 상용차에 대한 연구내용과 건설기계에 대한 안전사고 예방, 안전시스템 등의 연구를 참고하였다.

Oh(2012)는 산업재해 현황 중 건설기계 관련 업무중 사망사고를 건설기계의 종류별로 사고사례를 통해 형태에 따라 원인을 분석하였다. 분석 결과, 형태별 원인으로는 안전관리수칙 불이행 등의 일반적 원인과 전도 사고 원인, 추락사고 원인, 감전사고 원인 등이 나타났다.

Shin(2015)는 주요 건설기계별 사고사례를 바탕으로 5Why 분석기법을 사용하여 사고 원인을 도출하였다. 분석대상 건설기계는 타워 크레인, 굴삭기, 이동식 크레인, 덤프트럭, 차량탑재형 고소작업대 등이며 주요 사고발생 원인으로는 사각지대, 방호장치 해제, 안전장치 미설치·미고정 등이 있었다. 이를 예방하기 위해 기술적 측면, 교육적 측면, 관리적 측면, 제도적 측면으로 개선방안을 제안하였다.

Lee(2021)은 건설기계 종류별 사고 사례를 분석하고, 미국 국립산업안전보건연구원에서 건설기계 조종사의 가시범위를 실측한 자료를 사용하여 사각지대 개선방안을 도출하였다. 실제로 건설현장에서 작업하는 건설기계에 후사경, 후방 카메라 등을 설치하고 건설기계별 유도원 배치 위치를 고려함으로써 건설기계 사고 예방 효과를 확인하였다.

Kim et al.(2020)은 건설기계는 아니지만, 메타분석을 이용하여 버스 및 트럭 교통사고 심각도 요인을 분석한 선행연구도 있었다. 버스 관련 14개 연구, 트럭관련 28개 연구 중 15개의 관련 변수를 선정하였으며, 8개 변수가 통계적으로 유의미한 것을 확인하였다. 이를 통해 사고 심각도에서 속도위반에 대한 영향이 크기 때문에 버스와 트럭 속도관리가 중요하며, 안전관리 정책수립 시 과학적이고 객관적인 연구결과가 바탕이 되어야 한다는 점을 시사했다.

### Ⅲ. 건설기계 교통사고 현황분석 및 인식조사

#### 1. 건설기계 교통사고 현황

##### 1) 건설기계 교통사고 추세

<Table 2>에서 제시한 바와 같이 지난 5년 간(2016~2020년) 건설기계의 연평균 교통사고 건수는 2,473건으로 지난 5년 간 전체 연평균 교통사고 건수 중 약 1.13%의 점유율을 보였다. 건설기계 교통사고 사망자수는 연평균 85명으로 전체 교통사고 연평균 사망자수 중 약 2.26%의 점유율을 차지하고 있다. 건설기계 교통사고는 전체 교통사고와 비교하였을 때, 1%의 점유율로 비중은 낮지만, 사망자수의 비중은 상대적으로 높게 나타났다. 치사율을 비교해보았을 때, 전체 교통사고 치사율은 연평균 교통사고 100건당 1.71명이지만, 건설기계 교통사고의 경우 교통사고 100건당 3.44명으로 약 2배 정도 높게 나타나고 있기 때문에 사고발생 시 더 치명적이라고 할 수 있다(Korea Road Traffic Authority, 2021). 이는 건설기계의 구조적 특성상 작업도구를 부착하고 있거나 무거운 중량으로 인해 일반 승용차에 비해 상대차량이나 보행자가 치명상을 입을 가능성이 높다는 것을 보여준다. 또한 건설기계의 무게 중심이 높고 에어백과 같은 교통사고 피해를 줄일 수 있는 교통안전장치가 부족하기 때문인 것으로 판단된다.

<Table 2> Statistics of construction machinery traffic accidents(2016~2020)

Year	Case	No. of accidents	Casualty in person	Lethality(%)
2016	All traffic accidents	220,917	4,292	1.94
	Construction machinery traffic accidents	2,482	94	3.79
2017	All traffic accidents	216,335	4,185	1.93
	Construction machinery traffic accidents	2,476	96	3.88
2018	All traffic accidents	217,148	3,781	1.74
	Construction machinery traffic accidents	2,427	73	3.01
2019	All traffic accidents	229,600	3,349	1.46
	Construction machinery traffic accidents	2,542	84	3.30
2020	All traffic accidents	209,654	3,081	1.47
	Construction machinery traffic accidents	2,438	77	3.16
Average	All traffic accidents	218,731	3,738	1.71
	Construction machinery traffic accidents	2,473	85	3.44

##### 2) 사고유형별 건설기계 교통사고

<Table 3>에서 설명하고 있는 바와 같이, 최근 5년 동안 발생한 건설기계 교통사고의 사고유형은 차대차 사고가 총 10,855건으로 가장 많았고, 차대사람사고는 1,240건, 차량단독사고는 270건 발생하였다.

<Table 3> Statistics of traffic accidents types(2016~2020)

Case		All traffic accidents		Construction machinery traffic accidents	
		No. of accidents	Ratio(%)	No. of accidents	Ratio(%)
Total		1,093,654	100.0	12,365	100.0
Car accident	a head on collision	55,989	5.1	471	3.8
	a side collision	381,738	34.9	5,473	44.3
	collision	181,172	16.6	2,316	18.7
	backward collision	10,827	1.0	111	0.9
	Ect.	192,227	17.6	2,484	20.1
Person accident	Crossing	101,842	9.3	528	4.3
	Walking on the road	20,578	1.9	111	0.9
	Walking on the road edge area	14,541	1.3	58	0.5
	Walking on the sidewalk	9,792	0.9	46	0.4
	Ect.	76,083	7.0	497	4.0
Car accident alone		48,842	4.5	270	2.2
Railroad crossing accident		23	0.0	0	0.0

세부항목을 살펴보면 건설기계의 차대차 사고유형에서 측면충돌 사고건수가 5,473건으로 가장 많이 발생하였는데, 이는 5년 간 사고유형별 건설기계 교통사고건수 중 가장 높은 비율을 차지하는 항목이기도 하다. 측면충돌 사고의 경우 작업장에서 일반도로로 진입하기 위해 통행하다가 사고가 발생하였거나 일반도로 주행 중 측면에 있는 차량을 발견하지 못하고 주행하다가 사고가 날 개연성이 있다. <Fig. 2>에서 제시한 2020년 부산시 동래구에서 발생했던 건설기계 측면충돌사고 사례를 살펴보았을 때, 건설기계(덤프트럭)가 도심내 간선도로 주행 중 차선을 변경하는 이륜차를 충돌한 사고이다. 사고지점은 터널이 끝나는 지점에서 약 300m 떨어진 곳으로 제한속도가 60km/h인 직선도로였다. 사고당일 맑고 시야가 양호했음에도 불구하고 건설기계 구조적으로 발생하는 사각지대와 운전자의 부주의로 인해 사고가 발생하였다.



<Fig. 2> Car accident site



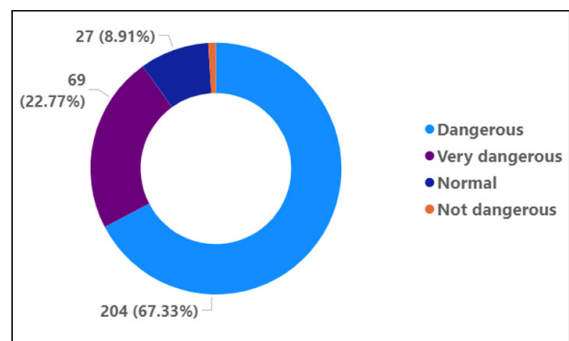
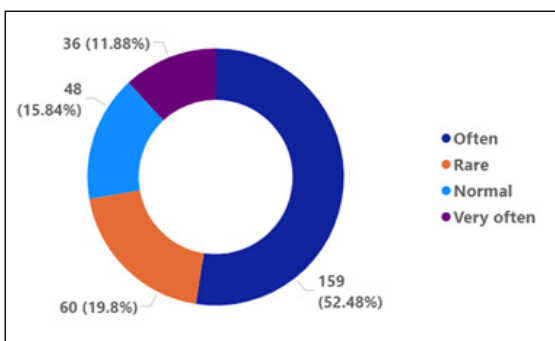
<Fig. 3> Person accident site

다음 차대사람 사고에서는 횡단 중 사고의 사고건수가 가장 많았다. 역시 건설기계 별 가지고 있는 구조적인 특징으로 나타나는 사각지대로 인해 횡단 중인 보행자를 미처 보지 못하고 충돌했을 가능성이 높는데, <Fig. 3>에서 제시한 실제 2020년 부산 해운대구에서 발생했던 건설기계의 차대사람 사고사례를 살펴보면, 건설기계(지게차)가 도심 내 생활도로 주행 중 횡단보도 인근에서 횡단하고 있던 보행자를 충돌한 사고이다. 사고지점은 제한속도가 30km/h인 어린이보호구역 내 횡단보도 인근 직선도로로, 사고당일 맑고 시야가 양호했을 뿐만 아니라 건설기계가 30km/h 이하의 규정속도를 준수하면서 운행 중이었다. 그러나 전방 마스트로 인한 시야제한으로 조종사가 보행자를 보지 못하고 충돌하여 사망사고가 발생하였다.

사고유형 분석과 그에 따른 사례를 통해, 건설기계 교통사고가 발생하는 요인은 크게 건설기계 구조적 요인과 인적요인으로 나눌 수 있었다. 차대차 사고의 원인은 덤프트럭 조종사의 부주의와 덤프트럭 자체의 사각지대 때문이었다. 차대사람 사고는 제한속도를 준수하고 있었음에도 불구하고 지게차의 전면 마스트로 인한 시야 제한에 의해 사고가 발생하였다. 특히 조사한 현장 모두 직선의 도로선형으로 시야가 양호하고 주변 교통안전시설이 갖춰져 있었다는 점에서 건설기계의 사각지대와 조종사의 부주의로 인한 사고위험이 크다는 점을 시사한다.

## 2. 도로 이용자 인식조사

도로를 주행하는 건설기계에 대한 인식과 경험을 수집하기 위해 일반 운전자를 대상으로 2021년 9월 27일부터 10월 1일까지 총 5일 간 설문조사를 실시하였다. 조사는 구조화된 설문지를 통해 실시하였으며, 지역별 건설기계 현황에 따라 건설기계 노출정도를 고려하여 수도권(서울·인천·경기) 중심으로 일반 운전자 303명을 대상으로 온라인 설문조사 플랫폼을 활용하여 실시하였다. 일반운전자의 경우 20대부터 60대 이상까지 다양한 운전경력을 가진 사람들을 대상으로 설문을 실시하였다. 설문문항의 주요내용은 운전 중 건설기계에 대한 경험과 상황, 건설기계의 도로주행에 대한 위험성평가 및 원인 등이다. 또한, <Fig. 4>와 같이, 국도나 지방도 등 공공도로에서 주행하는 건설기계를 얼마나 자주 목격하였는지 물어본 질문에서 64.4%가 건설기계를 도로에서 자주 본다(‘자주 본다’ 또는 ‘매우 자주본다’ 중 선택)고 응답했다.



<Fig. 4> Experience of witnessing construction machinery <Fig. 5> Risk of road driving in construction machinery

도로를 주행 중인 건설기계의 위험정도를 묻는 질문에서는 <Fig. 5>와 같이 90.1%의 운전자가 ‘위험한 편’ 또는 ‘매우 위험한 편’으로 응답하였다. 대부분의 운전자들이 건설기계가 도로를 주행하는 것을 위험하다고 인식하고 있었다. 또한, 응답자들에게 건설기계 교통사고에 대한 경험을 물었을 때, 사고를 경험했거나 사고



가 날 뻔한 상황을 경험한 응답자는 <Table 4>에서처럼 전체 응답자의 51.5%를 차지했다. 전체 응답자에게 도로를 주행 중인 건설기계의 가장 큰 위험요인을 질문했을 때 <Table 5>와 같이 ‘건설기계 운전자의 과속 및 위험운전’ 40.6%와 ‘건설기계 운전자에게 생기는 사각지대’ 27.7%순으로 응답했다.

<Table 4> Experience of traffic accidents in construction machinery

Case	General driver	
	Frequency	Ratio(%)
Total	303	100.0
Experienced traffic accidents in construction machinery	24	7.9
Almost happens traffic accidents in construction machinery	132	43.6
Not experienced traffic accidents in construction machinery	147	48.5

<Table 5> Risk of road driving in construction machinery

Case	General Driver	
	Frequency	Ratio(%)
Total	303	100.0
High speed and dangerous driving of construction machinery	123	40.6
Blind spot of construction machinery operators	84	27.7
Blind spot of general driver due to construction machinery	63	20.8
Inexperienced driving and violation of construction machinery operators	24	7.9
Mechanical defects in construction machinery	3	1.0
Ect.	6	2.0

설문조사에 참여한 운전자들의 과반수 이상이 도로를 주행하면서 건설기계를 자주 목격하였으며, 대부분 건설기계의 도로주행을 위험하다고 응답하였다. 일반 운전자들이 건설기계의 도로주행을 위험하다고 인식하고 있으며, 절반에 가까운 응답자가 건설기계에 대한 사고 또는 사고가 날 뻔한 경험을 가지고 있었던 것으로 볼 때, 건설기계 교통사고에 대한 예방대책 마련이 필요하다고 할 수 있다. 또한, 일반 운전자들이 건설기계의 도로주행에 대한 위험성으로 가장 많이 지목한 부분이 ‘건설기계 운전자의 과속 및 위험운전’과 ‘건설기계 운전자에게 생기는 사각지대’임을 고려하였을 때, 건설기계 조종사 대상으로 교통안전교육을 실시할 수 있는 제도를 마련하는 방안을 고려해 볼 수 있다.

## IV. 시사점 및 개선방안

### 1. 시사점

해외의 경우 건설기계가 도로를 주행하고자 할 때 운전면허 취득을 의무화하고 있었으며, 영국과 호주의 경우 건설기계의 형태, 중량 등에 따라 별도의 면허기준을 채택하고 있었다. 반면 우리나라는 일부 건설기계를 제외하고 자동차 운전면허 보유여부와 관계없이 해당 건설기계 조종사자격증을 취득하면 별도의 교통안전평가나 교육 없이 공공도로에서 건설기계를 운행할 수 있었다. 특히 소형건설기계의 경우 중장비학원에서

발급한 교육이수증으로 조종면허증이 발급되는 점을 악용하여, 교육시간과 교육내용을 준수하지 않는 등 불법사례가 있으나 관련된 행정처분은 부재하다는 점에서 관리·감독 강화가 절실하다. 또한, 건설기계의 안전사고 예방을 위해 3년에 한번씩 건설기계 조종사 대상 정기교육을 실시하고 있었으나, 교통안전과 관련된 교육은 부재한 상태였다.

건설기계 사고와 관련된 선행연구에서는 작업장 또는 건설현장에서 발생하는 안전사고 중심으로 원인을 분석하고 개선방안을 제시하고 있어 교통사고에 적용하기에는 한계가 있었다.

교통사고가 매년 줄어드는 추세에 따라 건설기계 교통사고 역시 감소하고 있지만, 전체 교통사고 대비 상대적으로 덜 감소하였기 때문에 점유율은 소폭 증가하였다. 치사율에서도 전체 교통사고 치사율보다 건설기계 교통사고의 치사율이 2배 가까이 높다는 점에서 건설기계의 구조적 특징으로 인해 사망자가 발생할 확률이 높다고 해석할 수 있다.

현장조사를 통해 건설기계 교통사고의 원인을 구조적요인과 인적요인으로 구분할 수 있었다. 구조적요인은 건설기계 구조상 사각지대가 꼽힌다. 도로를 안전운행하고 있더라도 돌발상황 발생시 사각지대로 인해 사고를 피하지 못할 가능성이 있다. 인적요인으로는 건설기계 조종사의 과속, 부주의 등을 꼽을 수 있다. 건설기계 조종사가 공공도로 주행 시 해당 건설기계에 대한 구조적 특징을 이해하고 안전운행 방법들을 체득하는 방안이 필요하다. 일반 도로운전자들을 대상으로 한 인식조사에서도 대부분의 설문응답자들이 건설기계의 도로주행을 위험하게 생각하고 있었으며, 응답자의 절반 이상이 건설기계와 사고가 나거나 날뻐한 경험이 있었다고 응답한 만큼 그동안 상대적으로 주목받지 못했던 건설기계 교통사고의 개선방안을 제시할 필요가 있다.

## 2. 건설기계 교통사고 개선방안

### 1) 건설기계 관리 제도 개선

건설기계는 다양한 작업환경에 맞게 사용해야 되기 때문에 일반 승용차에 비해 복잡하고 상이한 구조로 구성되어 어느 정도 수준의 운전 실력을 보유하고 있어야 한다. 앞서 소형건설기계 지정교육기관에 대한 관리 부실로 인해 면허증 부정발급 사례가 지속발생하고 있다는 점에서 관계기관인 국토교통부의 제도개선 마련이 요구된다. 국토교통부령을 통한 사후관리 방안과 과태료 부과기준 정립이나 건설기계 관리법 개정을 통해 소형건설기계에 대한 산업인력공단 주관의 실기시험 도입 등 제도적인 허점을 보완하고 일정 수준의 기량이 검증된 조종사들에게 조종면허증이 발급되어야 한다. 또한, 운전면허증을 필수적으로 요구하는 일부 건설기계(덤프트럭, 지게차 등)를 제외하고 건설기계조종면허증만 가지고 도로를 건설기계가 도로를 주행할 수 있었다. 건설기계 조종사의 객관적인 도로안전 평가를 위해 건설기계 조종면허를 취득하기 전 필수적으로 운전면허를 보유하도록 제도개선을 검토해볼 필요가 있다.

### 2) 건설기계 조종사 대상 교통안전교육 강화

건설기계 조종사는 3년에 한 번씩 건설기계 안전교육 전문기관을 통해 필수적으로 안전교육을 이수하고 있지만, 교통안전에 관한 내용은 없다. 또한 일부 건설기계를 제외하고 운전면허가 없더라도 조종자격증을 취득할 수 있다는 점에서 도로를 안전하게 주행하는 방법 등 객관적으로 안전운전을 평가할 수 있는 방법이 전무하다. 설문조사를 통해 일반 도로운전자들이 건설기계의 도로주행이 위험하다는 인식이 높았고, 현장조사 결과 규정속도에 맞게 도로를 주행하더라도 구조적인 사각지대 등으로 인해 사고가 발생할 가능성이 있었다. 이에 별도의 교통안전교육을 통해 각 건설기계 구조에 따른 도로 운행방법 등을 교육함으로써 건설기계가 안전하게 도로를 주행할 수 있는 방법을 익힐 수 있도록 하는 방안을 제안한다.

### 3) 건설기계 교통안전시설물 강화

건설기계(크레인 등)의 경우 산업안전보건법에 의거하여 해당 건설기계에 알맞는 작업주의 표시를 부착하게 되어있다. 그러나 국외사례처럼 건설기계 주변에 부착하는 반사판이나 주의표시에 대한 기준은 물론, 의무 장착에 대한 내용은 전무하다. 건설기계가 도로를 주행하고 있을 때 주변 차량이나 보행자들이 주의를 기울일 수 있고, 어둡거나 흐른 날씨에서도 건설기계를 쉽게 인지할 수 있도록 반사판 부착이나 도로주행용 안전표지를 의무적으로 장착하도록 하는 제도를 검토할 필요가 있으며, 향후 주의표시나 반사판을 부착하는 위치, 규격, 성능에 대한 표준화된 가이드라인 마련을 고민할 필요가 있다.

## V. 결 론

건설기계는 우리 민족 해방 이후 70년간 건설 산업 성장과 함께 발전 해왔다. 건설 산업이 고도화될수록 건설기계의 수요도 높아짐에 따라 그 형태가 다양해지고 보유현황이 매년 늘고 있다. 그러나 건설기계로 인해 발생하는 여러 문제들 중 하나인 교통사고에 대한 관심은 여전히 부족한 실정이다. 건설기계라는 이름처럼 대부분 건설기계와 연관된 사고는 건설현장 또는 작업장에서 발생하는 안전사고로 주요 연구가 작업장에서 안전사고를 예방하거나 줄이는 방안에 초점이 맞춰져있다.

본 연구에서는 교통안전분야에서 상대적으로 소외되어 있던 건설기계 교통사고에 대한 현황분석과 개선 방안을 제시하고자 하였다. 이를 위해 건설기계 교통안전과 관련된 국내·외 제도, 건설기계 교통사고의 현황, 실제 건설기계 교통사고 현장조사 및 일반 도로이용자의 설문조사 등을 통해 시사점을 도출하여 개선방안을 제시하였다.

그동안 건설기계 교통사고는 전체 교통사고와 비교했을 때, 발생건수가 적고, 주로 도로에서 주행하는 용도보다는 건설현장이나 공사장에서 작업용으로 주로 사용되기 때문에 교통안전 분야와 관련된 연구에서 주목받지 못했다. 그러나 건설기계의 특성(중량, 구조)으로 인해 교통사고가 발생할 경우 대형 사고로 이어질 개연성이 있다는 점에서 제도개선과 교육강화를 통해 건설기계 교통사고를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

## ACKNOWLEDGEMENTS

본 논문은 아주대학교 교통·ITS대학원의 석사학위 논문과 대한교통학회 학술대회에서 발표한 내용을 수정·보완하여 작성하였습니다.

## REFERENCES

- A.U.(Australia) Government(2018), *Heavy Vehicle(Fatigue Management) National Regulation*, pp.3-50.  
 A.U.(Australia) Government(2021), *Heavy Vehicle National Law*, pp.33-681.  
 Anti-Corruption and Civil Rights Commission, [http://accr.go.kr/board.es?mid=a10402010000&bid=4A&act=view&list\\_no=9424](http://accr.go.kr/board.es?mid=a10402010000&bid=4A&act=view&list_no=9424), 2020.12.18.  
 Kakao Map(2021), <https://www.map.kakao.com>, 2021.09.10.

- Kim, H. J., Jeon, G. S., Jang, J. A. and Yun, I.(2020), “Analysis of Factors Affecting Buses and Trucks Crash Severity Using Meta Analysis”, *Journal of Korean Society of Transportation*, vol. 38 no. 6, pp.520-535.
- Korea Road Traffic Authority(2021), *Statistical Analysis of Traffic Accident*.
- Lee, Y. C.(2021), *A study on the Improvement of Blind Spot in Construction Equipment*, Master's Thesis, Hoseo University, pp.9-62.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2020), *Statistics on Construction Machinery Status National Heavy Vehicle Regulator*, <https://www.nhvr.gov.au/about-us>, 2021.10.15.
- Oh, A. M.(2012), *A study on the Prevention of Accident of Construction Machinery*, Incheon University, pp.5-54.
- Shin, D. G.(2015), *The study on the Prevention of Construction Equipment Accidents Using 5Why-Root Cause Analysis Technique*, Seoul National University Science and Technology, pp.4-80.
- U.K.(United Kingdom) Government, <http://www.gov.uk/browse/driving>, 2021.09.28.
- U.S.(United States) Government(2013), *FMCSA(Federal Motor Carrier Safety Administration) Regulations and Interpretations*, Part.300-399.