

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.4.557>

JCCT 2023-7-67

건설기계 관계자 실태조사를 통한 사고 예방에 관한 연구

A study on the accident prevention by a survey of people related to construction machinery

이반석*, 이영수**, 오탈근***

Banseok Lee*, Youngsu Lee**, Taekeun Oh***

요약 국내에서는 건설용 리프트, 타워크레인, 이동식 크레인 등의 건설기계에 대한 제도적·관리적 문제점 파악을 통해 안전작업개선에 관한 여러 정부 정책이 시행됐지만 여전히 관련 재해는 줄어들고 있지 않다. 본 연구에서는 기존 연구에서 다루지 않았던 관리감독자, 안전관리자, 건설기계운전원의 안전작업에 대한 관점 차이를 확인하고 관련 안전교육에 대한 인식과 필요성에 대해 설문조사를 진행하였다. 조사결과 현장 작업자들이 작업에 투입되기 전 작업 방법, 안전수칙, 현장 위험요인의 인지 및 제거 등에 대한 효과적인 교육을 받았을 때 재해가 줄어들 것이라는 결론을 도출하였다.

주요어 : 건설기계, 안전의식, 안전교육

Abstract Although various policies have been conducted on safety work of construction equipment such as lifts, tower cranes, and mobile cranes, institutional and managerial problems, and improvement measures, accidents are still not decreasing. This study tried to identify differences in the viewpoints of supervisors, safety managers, and construction machinery operators and to obtain survey data on the awareness and necessity of related safety education. In conclusion, accidents would be reduced when workers received effective training on accurate work methods, safety rules, and recognition and removal of risk factors.

Key words : Construction Machinery, Safety Awareness, Safety Education

1. 서론

인류사회에 노동이 발생하고 산업혁명을 통한 기술 발전과 더불어 다양한 형태의 산업재해가 발생하게 되었다. 한국은 지난 수십 년의 경제 고속 발전을 통해 선진국 행렬에 들어서게 되었지만, 산업재해로 인한 경제손실과 인명피해는 OECD 회원국 중 상위권에 자리 매김하고 있다[1].

건설업은 일반 제조업과 달리 주문 생산구조이기 때문에 보유한 기술이 아무리 훌륭해도 주문이 없을 때는 생산활동이 정지되며, 건설 프로젝트에 따라 생산 현장의 환경이 다르므로 건설 현장 안전관리는 타 산업의 안전관리에 비해 어렵다고 할 것이다. 하나의 건설 프로젝트를 완성할 때 통상적으로 건설업자가 모든 필요한 생산수단과 노동력을 갖추고 있을 수 없으므로 전문 기술, 노동력 등은 외부 업체 또는 하도급 업체에 의존

*정회원, 인천대학교 안전공학과 석사과정 (제1저자)
**정회원, 인천대학교 안전공학과 박사과정 (공동저자)
***정회원, 인천대학교 안전공학과 교수 (교신저자)
접수일: 2023년 5월 26일, 수정완료일: 2023년 6월 15일
게재확정일: 2023년 7월 3일

Received: May 26, 2023 / Revised: June 15, 2023
Accepted: July 3, 2023
***Corresponding Author: thoh@inu.ac.kr
Dept. of safety engineering, Incheon National Univ, Korea

할 수밖에 없다[2].

현장에서 다양한 건설기계를 이용한 건설공정은 주로 장비 운전자 또는 작업자의 경험을 기초로 진행되고 있으며 건설기계 산업재해도 끊이지 않고 있다[3].

국내의 건설공사에서는 건축물의 고층화, 대형화, 대단지화에 따른 대형 건설장비의 사용과 신재료 및 신공법 개발의 가속화 등으로 중대재해 발생 가능성이 점차 커지고 있는 것이 현실이다. 산업안전보건법에서 건설기계 작업 시 안전성 확보 기준을 명시하고 있으나, 현장에서는 잘 지켜지고 있지 않은 것이 현실이다. 대부분 중대재해의 경우 장비 운전자와 근로자가 안전 수칙을 준수하지 않아 발생하고 있으며, 건설장비 자체의 결함으로 발생하는 비율도 높아지고 있다.

건설산업은 고령화, 고임금, 인구감소 등의 경제·사회적 요인과 함께 젊은 사람들에게 기피 업종으로 인식되어 건설 현장의 인력 작업은 감소하는 추세이고 건설기계를 활용한 작업이 증가하고 있다. 건설기계 작업이 증가함에 따라 건설기계 안전사고의 발생확률도 높아지게 될 것이다. 건설기계에 의한 재해는 강도가 매우 크고, 인명피해를 초래하기 쉬워 중대재해로 이어질 가능성이 크므로 건설기계 안전관리는 매우 중요하다[4.] 이에 본 연구는 그림 1과 같이 건설기계의 활용도 및 관련 사고가 증가하는 시점에서 기존 연구에 대한 문헌조사 및 관계자 설문조사를 근거로 하여 건설기계 작업 시 문제점 분석 및 개선방안을 도출하고자 한다.

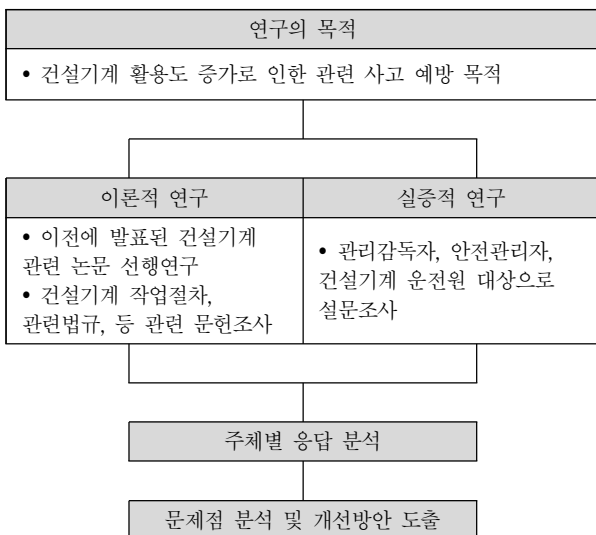


그림 1. 연구의 절차
Figure 1. Procedures of the study

II. 연구 방법 및 분석

본 논문에서는 건설기계 안전사고의 예방을 위해 관계자들의 인식을 조사하고 개선방안을 도출하는 것을 목표로 한다. 건설업 분야에서 발생하고 있는 건설기계 작업 현황 및 인식을 확인하기 위해 현재 공사 진행 중인 8개의 건축, 토목 현장을 선정하여 관리감독자, 안전관리자, 건설기계운전원 각각 50명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 그 기간은 2023년 3월~5월까지로 하였다. 설문조사 내용은 건설기계 안전점검 여부, 근로자 동선 고려, 법적 교육 및 전문교육 이행 여부, 안전관리 애로 사항, 사고 예방에 필요한 제도 등으로 구성하였다.

우선, 설문조사에 응답한 관리감독자의 연령분포는 표 1과 같이 '29세 이하'는 11명(22%), '30대'는 8명(16%), '40대'는 19명(38%), '50대'는 11명(22%), '60세 이상'은 1명(2%)을 차지하였으며 안전관리자, 건설기계 운전원도 유사한 분포를 나타내었다.

표 1. 설문 응답자 분포
Table 1. Distribution of survey respondents

구분	연령분포	응답자(명)	비율(%)
관리 감독자	29세 이하	11	22%
	30대	8	16%
	40대	19	38%
	50대	11	22%
	60세 이상	1	2%
	합계	50	100%
안전 관리자	29세 이하	5	10%
	30대	4	8%
	40대	23	46%
	50대	7	14%
	60세 이상	1	2%
	합계	50	100%
건설 기계 운전원	29세 이하	3	6%
	30대	10	20%
	40대	20	40%
	50대	11	22%
	60세 이상	6	12%
	합계	50	100%

건설장비 안전점검은 표 2에서 보는 바와 같이 관리감독자 중 담당구역의 건설장비에 대해 안전점검을 진행하는 비율은 20%에 불과했지만, 안전관리자는 62%로 나타났다. 안전점검을 진행하지 않고 작업을 시작하는 건설기계운전원 비율은 64%에 달하였다. 분석을 해

보면 관리감독자 및 건설기계운전원은 안전보다는 작업을 먼저 생각한다는 걸 알 수 있다. 안전관리자 혼자 모든 건설기계를 관리 할 수는 없다. 건설기계 운전원은 건설기계를 직접 조종하는 주체이기 때문에 작업 전 건설기계에 대한 점검을 통해 이상 없음을 확인한 후 작업에 임하는 습관을 양성하는 것이 건설기계 산업재해 예방을 할 수 있다. 또한 관리감독자도 마찬가지로 건설기계 운전원이 실수하여 놓치게 된 부분을 서로 점검하는 것이 필요하다.

표 2. 건설장비 안전점검 여부

Table 2. Safety inspection of construction equipment

구분	관리감독자	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	3	6%
그렇다	7	14%
아니다	23	46%
전혀 아니다	17	34%
합계	50	100%
구분	안전관리자	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	15	30%
그렇다	16	32%
아니다	9	18%
전혀 아니다	10	20%
합계	50	100%
구분	건설기계운전원	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	6	12%
그렇다	12	24%
아니다	20	40%
전혀 아니다	12	24%
합계	50	100%

표 3. 건설장비에 대한 안전점검 미이행 이유

Table 3. Reasons for not inspecting construction equipment

구분	문항	응답자(명)	비율(%)
관리감독자	건설장비 기본지식 부족	24	60%
	공사기간 앞당겨 이윤 추구	2	5%
	안전점검 시간 없음	13	32%
	안전관리자 일이라고 생각	1	3%
	합계	40	100%
안전관리자	건설장비 기본지식 부족	12	63%
	공사기간 앞당겨 이윤 추구	0	0%
	안전점검 시간 없음	6	32%
	안전관리자 일이라고 생각	1	5%
	합계	19	100%
건설기계운전원	건설장비 기본지식 부족	18	57%
	작업 종료 후 점검해서	2	6%
	작업량이 많아 시간 없음	11	34%
	안전관리자 일이라고 생각	1	3%
	합계	32	100%

표 3에서 보는것과 같이 관리감독자, 안전관리자, 건설기계운전원 모두 담당구역의 건설장비에 대해 안전 점검을 하지 않는 가장 큰 이유로 “건설장비 기본지식 부족”을 선택했다. 현장에서 사용되고 있는 다양한 건설장비에 대한 간단하고 실질적인 점검 방법과 어떤 부분이 고장 났을 경우에 사고가 많이 발생되는지 전문지식이 포함된 내용으로 하는 건설장비 점검 안전교육 과정을 국가 차원에서 개설할 필요가 있어 보인다.

건설현장에서 자재 하역 및 건설장비 운용 시 근로자 이동 동선을 고려여부는 표 4와 같이 관리감독자, 건설기계운전원 구성원 대부분이 그렇지 못하다고 응답하였다. 반면에 안전관리자의 2/3 이상이 이동 동선에 대해 고려한다고 답하였다. 대부분의 건설현장이 택지 개발구간이 아닌 이상 작업공간이 좁아 기계운용과 자재적재이 어려운 상황이다. 자재 적재를 많이 해서 필요할 때마다 빠르게 투입해야 공사기간을 단축할 수 있으므로 관리감독자들에게 공사 기간에 대한 부담을 줄 수밖에 없다. 거기에 근로자 이동 동선까지 고려하면서 건설하기에는 어려운 상황이다. 이에 발주처는 공사 기간을 충분하게 주는 것이 필요하다.

표 4. 건설장비 운용 시 근로자 동선 고려 여부

Table 4. Whether to consider the movement of workers

구분	관리감독자	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	8	16%
그렇다	10	20%
아니다	17	34%
전혀 아니다	15	30%
합계	50	100%
구분	안전관리자	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	19	38%
그렇다	18	36%
아니다	7	14%
전혀 아니다	6	12%
합계	50	100%
구분	건설기계운전원	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	6	12%
그렇다	8	16%
아니다	20	40%
전혀 아니다	16	32%
합계	50	100%

표 5와 표 6를 보면 건설장비운전원에게 안전교육을 실행하고 있는 관리감독자는 18%지만, 안전관리자는

표 5. 건설장비 운전원에게 법적 교육 미시행 이유
Table 5. Reasons for not implementing legal training

구분	문항	응답자(명)	비율(%)
관리감독자	건설장비 기본지식 부족	6	14%
	작업 시간 확보	13	32%
	교육 효과 없음	5	12%
	안전관리자 업무라고 생각함	17	42%
	합계	40	100%
안전관리자	건설장비 기본지식 부족	2	29%
	작업 시간 확보	4	57%
	교육 효과 없음	1	14%
	안전관리자 업무라고 생각함	0	0%
	합계	7	100%
건설기계운전원	안전교육에 관심 없음	4	80%
	안전교육이 필요 없음	1	20%
	합계	5	100%

표 6. 건설장비운전원에게 법적 안전교육 실시 여부
Table 6. Whether legal safety training is provided

구분	관리감독자	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	3	6%
그렇다	6	12%
아니다	22	44%
전혀 아니다	19	38%
합계	50	100%
구분	안전관리자	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	23	46%
그렇다	20	40%
아니다	5	10%
전혀 아니다	2	4%
합계	50	100%
구분	건설기계운전원	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	28	56%
그렇다	16	32%
아니다	1	2%
전혀 아니다	4	8%
합계	50	100%

86%였다. 이것은 건설현장에서 안전관리자가 주로 안전교육을 담당하고 있음을 시사한다. 사실 특별 안전교육, 정기 안전교육을 실시해야 하는 사람은 관리감독자이지만 관리감독자가 해야 할 업무를 정확하게 알고 있는 관리감독자는 그렇게 많지 않다. 매년 안전 점검을 나와도 관리감독자보다는 안전관리자에게 법적 책임을 묻고 있으니 자연스럽게 안전관리자가 해야 할 업무라고 생각하게 된다. 반면에 건설기계운전원의 88%는 안

전교육을 받고 있다고 답하였다. 이는 건설현장에서 안전관리자만 열심히 안전교육을 진행하고 있다고 분석될 수 있다.

표 7을 보면 관리감독자, 안전관리자, 건설기계운전원이 건설장비 전문교육을 받지 않은 비율은 각각 82%, 78%, 78%로 나타났다. 건설현장의 대표적인 기계인 콘크리트 펌프카는 단순히 대형 운전면허증만 건설 현장에서 작업하는데 아무런 법적 책임이 없다. 이는 다양한 건설장비에 관한 전문지식을 보급할 수 있는 경로를 마련해야 한다는 것을 보여주는 지표라 볼 수 있다. 건설장비 운전원에 맞는 교육, 그리고 관리자라고 할 수 있는 관리감독자, 안전관리자에게 맞는 건설기계 안전작업 수칙 및 관리 포인트를 배울 수 있는 교육을 신설할 필요가 있다.

표 7. 건설장비 전문교육 이수 여부
Table 7. Completion of specialized training

구분	관리감독자	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	4	8%
그렇다	5	10%
아니다	21	42%
전혀 아니다	20	40%
합계	50	100%
구분	안전관리자	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	4	8%
그렇다	7	14%
아니다	21	42%
전혀 아니다	18	36%
합계	50	100%
구분	건설기계운전원	
	응답자(명)	비율(%)
매우 그렇다	5	10%
그렇다	6	12%
아니다	19	38%
전혀 아니다	20	40%
합계	50	100%

건설장비 전문교육 이수 여부는 표 8에서 보면 관리감독자와 안전관리자 모두 건설현장 안전관리에서 가장 힘든 부분은 '정해진 공사기간을 맞추기 위해 안전관리를 소홀히 하게 되는 것'이라고 답하였다. 다음으로 관리감독자는 '안전관리 전문성이 부족함'을 선택했고, 안전관리자는 '근로자의 안전의식이 낮아 관리하기 힘든 점'을 선택했다. 건설업은 이윤을 추구하기 위해 정해진 공사기간 내에 건설공정을 완성할 수 있기를 바란다. 그러나 건설업은 기후 또는 외부 환경의 영향으로

공사를 지연시키거나 중단해야 할 가능성이 상존한다. 이때 기존의 공사기간을 맞추기 위해 안전관리 부분을 소홀히 하게 되는 상황이 부득이하게 발생할 수 있다. 따라서 분한 공사기간을 보장하는 법적 제도가 필요하다.

표 8. 안전관리 업무에서 애로 사항
 Table 8. The hardest work among safety managements

구분	문항	응답자(명)	비율 (%)
관리 감독자	안전관리 전문성 부족	16	32%
	안전업무서류 업무 과다	2	4%
	안전의식 부족으로 인한 관리 어려움	7	14%
	공사기간 맞추기 위해 안전관리 소홀	25	50%
	합계	50	100%
안전 관리자	안전관리 전문성 부족	7	14%
	안전업무서류 업무 과다	10	20%
	안전의식 부족으로 인한 관리 어려움	16	32%
	공사기간 맞추기 위해 안전관리 소홀	17	34%
	합계	50	100%

표 9. 건설기계 안전사고 예방에 필요한 제도
 Table 9. Systems required to prevent safety accidents

구분	문항	응답자(명)	비율 (%)
관리 감독자	충분한 공사기간 보장	50	50%
	관리감독자 수 증가	10	10%
	안전의식이 부족한 근로자에게 벌점을 부과하여 건설업 취업 제한	34	34%
	건설기계운전원 사고 이력 조회	6	6%
	합계	100	100%
안전 관리자	충분한 공사기간 보장	40	40%
	관리감독자 수 증가	19	19%
	안전의식이 부족한 근로자에게 벌점을 부과하여 건설업 취업 제한	30	30%
	건설기계운전원 사고 이력 조회	11	11%
	합계	100	100%
건설 기계 운전원	충분한 공사기간 보장	47	47%
	관리감독자 수 증가	16	16%
	안전의식이 부족한 근로자에게 벌점을 부과하여 건설업 취업 제한	24	24%
	건설기계운전원 사고 이력 조회	13	13%
	합계	100	100%

표 9을 보면 관리감독자, 안전관리자, 건설기계운전원 모두 건설기계 안전사고 예방을 위해 꼭 필요한 제

도로 ‘충분한 공사기간을 보장’하는 것과 ‘안전의식이 부족한 근로자에게 벌점을 부과함으로써 건설업 취업 제한’을 선택했다. 위에서도 말했듯 건설 현장에서 가장 필요한 제도는 공사 기간 연장이다.

다음으로 안전의식이 부족한 근로자에게 법적 책임을 묻는 제도이다. 최근에 중대재해처벌법으로 인해 사업주는 안전활동 역할을 제대로 하지 못하였을 경우 처벌을 받게 되었다. 하지만 사업주만 처벌한다고 하여 현장에서 안전수칙이 잘 준수되기는 어려울 것이다. 건설업 안전사고의 원인 중 대부분이 불안정한 행동이다. 예를 들어 안전난간대가 설치되어있는데도 추락 사고가 나는 경우는 근로자의 과실이 분명히 있기 때문이다.

III. 결 론

본 연구에서는 기존 연구에서 다루지 않았던 건설기계에 대한 관리감독자, 안전관리자, 건설기계운전원의 관점 차이를 조사하고 안전교육에 대한 인식과 필요성이 중요하다는 사실을 확인하였다.

우선, 건설기계재해를 예방하기 위해 작업에 투입하기 전에 안전점검을 통해 건설기계에 결함이 존재하는지 여부를 파악하고, 사전 안전작업계획을 충실히 작성해야 한다. 또한 현장 근로자의 안전을 확보하기 위해서는 신호수를 적절히 배치해야 하며, 차량계 하역운반기계 등을 사용하는 작업을 할 때는 전도, 추락 등으로 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에 그 기계를 유도하는 사람, 즉 유도자를 배치해야 한다. 따라서 신호수, 유도자 작업자를 대상으로 하는 전문교육과정을 개발하고 법적으로 의무화하여 작업자의 전문성을 제고할 수 있다. 또한 전담 배치 기준을 법적으로 명확히 규정하여 당해 작업에 종사하는 근로자가 기타 작업을 병행할 때 발생할 수 있는 위험요인을 근원적으로 제거할 수 있는 제도적 보완을 고려해볼 수 있다.

건설장비에 대한 주기적 안전점검제도를 법제화하여 안전성을 강화하는 대책을 마련해야 한다. 노후화된 건설장비의 안전사고를 예방하기 위해 일정한 연한이 된 장비에 대한 정밀검사를 진행함으로써 사용기간을 연장하거나, 교체 결정을 해야 한다. 새롭게 건설장비를 구매하고 신규 등록할 때에도, 제작사의 제품 생산 능력 및 사후 관리 제도를 확인하여 건설장비의 안전성

및 추후 유지관리를 확인한 후 등록해야 한다

건설기계 사고예방을 위해서 가장 중요한 것은 현장 작업자의 안전의식을 제고하는 것이다. 건설기계 작업은 결국 사람을 통해 이루어지기 때문에 건설기계운전원이 높은 안전의식을 갖추고 작업을 시작하기 전 장비 이상 유무를 점검하며 작업 과정에서 안전수칙을 철저히 준수하는 것이 건설기계 산업재해의 발생을 예방하는 데 가장 효과적이라고 할 수 있다.

현장 작업자들이 건설작업에 투입되기 전 안전교육을 통해 정확한 작업방법 숙지, 안전수칙에 대한 준수, 현장 위험요인에 대한 인지 및 제거 등 여러 방면에서 효과적인 교육을 받고 올바르게 인지하였을 때, 그리고 관련 제도가 적절하게 갖추었을 경우 건설현장의 재해는 효과적으로 줄어 들 수 있을 것이다.

References

- [1] H. S. Jung, "Yearly Comparison of Industrial Accident Deaths Characteristics in Construction Industry," Korean Journal of Construction Health, vol. 4, no. 1. Korean Society of Construction Health, pp. 1 - 12, 31-Aug-2022.
- [2] J. H. Seo, "A Study on the Responsibility of Contractors of construction work", PhD Thesis,, 2021
- [3] D. G. Shin, "The Study on the Prevention of Construction Equipment Accidents Using 5Why-Root Cause Analysis Technique", Master Thesis, 2015
- [4] S. Yang, S. Paik, "Risk Management for Preventing Workers' Deaths in Construction Machinery Work," Journal of the Korean Society of Safety, vol. 35, no. 3, pp. 16 - 23, 2020.

<p>※ 이 논문은 2021년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2021R111A2050912).</p>
