

거푸집 붕괴재해에 대한 관리자와 작업자의 인식차이 분석

강성원¹, 이준현¹, 박세환¹, 강하람¹, 이기석¹, 김백중², 신윤석^{1*}
¹경기대학교 건축공학과, ²서정대학교 소방안전관리과

Perception Difference Analysis between Manager and Field Worker about the Form work Collapse Accident

Kang, Sung Won¹, Lee, Jun Heon¹, Park, Se Hwan¹, Kang, Ha Ram¹,
Lee, Ki Seok¹, Kim, Baek-Joong², Shin, Yoon-Seok^{1*}

¹Department of Architectural Engineering, Kyonggi University

²Department of Fire Fight Safety and Management, Seojeong University

요약 전체 공사 기간의 약 25%를 차지하고 있는 거푸집 공사는 최근 5년간 사망자 수가 크게 줄어들지 않고 계속 발생하고 있으며 그중 붕괴사고가 가장 많은 비율을 차지하고 있다. 따라서 본 연구에서는 거푸집 붕괴사고에 관하여 위험도 및 안전관리 수준에 대한 설문조사를 통해 관리자와 작업자 간에 인식 차이를 비교 분석하고자 한다. 안전관리자, 현장작업자, 현장관리자 3개의 집단으로 구분하여 설문조사를 시행하였으며, 설문결과는 SPSS 프로그램을 활용한 독립 표본 T-검정(Independent-Sample T-Test)을 시행하였다. 그 결과 관리자 간에는 인식의 차이가 거의 없는 반면, 관리자와 작업자 간에는 유의미한 인식 차이가 발생하였다. 더불어 관리도 측면에서 관리자와 작업자의 많은 인식 차이가 발생했으며 이 부분은 위험한 재해요인을 관리 및 감독하는 관리자와 직접 현장에서 작업을 진행하는 작업자 간의 입장 차이를 극명하게 보여준다. 이러한 인식 차이가 재해를 줄이지 못하고 있는 요인이 될 수 있다고 사료된다. 따라서 이 연구를 바탕으로 좀 더 발전된 연구를 통하여 관리자와 근로자 간 인식의 차이를 줄여 재해에 관한 연구 시 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

Abstract In the past five years, form construction, which accounts for approximately 25% of the total construction period, has continued to occur without a significant decrease in the number of deaths, with the largest proportion of collapse accidents. Accordingly, this study analyzed the difference in perception between the manager and worker by a questionnaire survey on the degree of risk and safety management level regarding a mold collapse accident. The survey was conducted in three groups: safety manager, field worker, and field manager. The results of the survey were analyzed by an independent sample T-Test using the SPSS program. As a result, there was almost no difference in recognition between managers, but a significant difference in recognition between managers and workers. In addition, there was a difference in management perception between the administrator and worker, which clearly shows the difference in the position between the administrator who manages and supervises hazardous disaster factors and the worker who works directly in the field. Such differences in perception can be a factor that cannot be mitigated. Based on this study, more developed research can narrow the perception gap between managers and workers and be used as a basic material for disaster research.

Keywords : Form Work, Collapse Factor, Risk Degree, Perception Difference, T-TEST

본 논문은 2021년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기본연구임(No. 2018R1D1A1B07051149).

*Corresponding Author : Shin, Yoon-Seok(Kyonggi Univ.)

email: shynys@kyonggi.ac.kr

Received September 21, 2020

Revised November 11, 2020

Accepted February 5, 2021

Published February 28, 2021

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 공사가 대형화 되면서 건설업에서 발생하는 산업 재해의 빈도가 증가하고 있다. 건설업은 중대 산업재해가 가장 많이 발생하는 산업 중 하나이다. 건설업 관련 산업 재해 사망자수는 2019년 기준 전체 산업재해 사망자수의 25.6%로서 이는 전체 산업 중 가장 큰 비율을 차지한다. 특히, 전체 공사 기간의 약 25%에 해당하는 거푸집 공사에서는 붕괴, 추락, 전도, 낙하 등의 다양한 요인에 의해 많은 산업재해가 발생하고 있다[1]. 한국산업안전보건공단의 자료(2008.01. ~2015.08.)에 따르면 거푸집 공사사고 중 붕괴사고가 73.7%로 가장 큰 비율을 차지하고 있으며, 이는 거푸집 공사에서 중대한 산업재해가 발생할 가능성이 높다는 점을 시사한다.

이와 관련하여 거푸집 공사 관련 산업재해에 대한 다양한 연구가 시도되어 왔다. 하지만, 기존 연구의 대부분은 거푸집 공사 관련 산업재해에 대한 요인별 발생빈도 또는 유형별 재해사례 검토 등의 수준에 머물러 있기에 산업재해의 사전 예방을 위한 자료로 활용하기에는 다소 무리가 있다. 거푸집 공사 중 발생할 수 있는 산업재해에 대한 능동적 예방을 위해 우선적으로 공사 참여 주체별의 안전의식에 대한 조사가 필요할 것으로 사료되며[2], 이를 통해 거푸집 공사 참여 주체별 안전의식 차이를 확인함과 동시에 거푸집 공사 중 산업재해 감소를 위해 참여 주체별로 보완 할 점을 파악하는 종합적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

이에 본 연구에서는 거푸집 공사 관련 산업재해 중 가장 큰 비율을 차지하고 있는 거푸집 붕괴재해의 요인을 도출하고, 이에 대한 공사 참여 주체(안전관리자, 현장관리자 및 작업자)별 인식의 차이를 분석하고자 한다. 또한, 본 논문의 결과를 향후 거푸집 공사 관련 산업재해의 저감을 위한 체계적인 안전관리 방안 확보 및 예방 활동의 기초자료로 활용하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 국내 건설현장에서 종사 중인 관리자와 작업자가 인식하고 있는 붕괴 재해의 위험도와 관리도에 대한 특성을 분석하는 것으로 연구의 범위를 한정한다.

국내 건설현장의 거푸집 붕괴재해에 대한 위험요인을 도출하기 위하여 기존 연구논문과 한국산업안전보건공단의 자료 등을 검토하여 27개 항목을 파악하였다. 파악된

27개 항목에 대한 적절성 검증을 위해 안전관리자 및 현장작업자 10명에 대한 면담 및 사전설문조사를 실시하였으며, 이를 통해 최종적으로 거푸집 붕괴 위험요인 18개를 도출하였다. 또한, 도출된 18개 위험요인은 인적 요인, 설계적 요인, 시공적 요인, 기타 요인으로 분류하였다. 이를 토대로 각 요인에 대한 위험도와 안전관리 수준(관리도)을 묻는 리커트 척도(Likert scale) 기법의 5점 척도를 적용한 설문지를 작성하였다[3]. 작성된 설문지는 안전관리자, 현장관리자, 작업자에게 각각 30부씩 총 90부 배부하여 설문을 실시하였다. 이후 설문조사 결과를 분석하기 위하여 SPSS 프로그램을 활용하여 T-test를 수행하였고, 이를 통해 도출된 결과를 토대로 안전관리자, 현장관리자 및 작업자 간의 인식 차이를 비교 분석하였다.

2. 이론적 고찰

2.1 선행연구 고찰

건설현장에서의 거푸집 공사 사고요인 분석에 관한 선행연구는 다음과 같다. 박소진, 이찬식(2015)의 연구에서는 거푸집 사고를 재해 형태별로 분류하여 설명하였다[4]. 김근목 외 3인(2003) 연구에 의하면 붕괴 재해를 원인으로 분석하여 나타냈다[5]. 고성석, 오준호(2002) 연구에서는 재해요인을 원인으로 분석하여 거푸집 공사 위험성 평가에 관한 연구를 진행하였다[6]. 송혁 외 2인(2006) 연구에서는 거푸집 공사사고를 공종별로 나누어 통계 기법인 FTA 기법으로 원인을 분석하였다[7]. 최기식(2013) 연구에서는 최근 5년 동안 발생한 거푸집 공사의 재해사례를 분석 후 발생유형을 도출하고 설문조사를 통해 건설현장에서의 인식을 조사하였다[1].

건설현장에서의 관리자와 작업자의 인식차이에 대한 선행연구는 다음과 같다. 김도수 외 2인(2019) 연구에서는 건설현장 추락재해 위험요인에 대해 관리자 및 작업자 간의 요인별 인식차이를 분석하였다[8]. 최재규, 홍정석(2017) 연구는 현장관리자와 안전관리자의 근로조건, 근무만족도를 비교하고 근로조건이 직무만족도에 미치는 영향에 대해 분석하였다[9].

이와 같이 기존의 연구들은 거푸집 붕괴 재해에 대해 재해사례의 통계적인 분석에 중점을 두고 대부분의 연구가 진행되었다. 하지만, 관리자와 작업자의 역할이 뚜렷한 공사현장에서 상호 간의 인식 차이를 중심으로 거푸집 붕괴 재해요인의 증점적인 관리대상에 대한 연구의 필요성 역시 확인할 수 있다[10].

3. 거푸집 붕괴 재해요인 도출

3.1 거푸집 붕괴재해 요인 항목 선정

거푸집 붕괴재해 요인 선정을 위해 국내 건설현장 내에서 발생했던 재해 사례분석과 문헌 조사를 시행하였다. 박소진, 이찬식(2015) 연구에서 도출한 거푸집 붕괴 재해요인 12개 항목과 김곤목 외 3인(2003) 연구에서 제안한 8개의 항목, 그리고 고성석, 오준호(2002) 연구에서 제안한 7개의 항목을 바탕으로 총 27개 항목의 초안을 작성하였다. 도출된 거푸집 붕괴 재해요인의 적절성 검증 을 위해 안전관리자와 현장작업자 10명에게 사전에 거푸 집 붕괴 재해요인에 대한 적절성 여부를 설문조사를 통 하여 수행하였다[8]. 사전 설문조사 결과 타당성이 있는 주요 붕괴요인 18개를 최종적으로 도출하였다. 본 연구 에서는 거푸집 붕괴 재해요인을 수정 및 개선하여 유사 한 요인끼리 묶어 인적요인, 설계적 요인, 시공적 요인, 기타요인과 같이 총 상위 4개 그룹으로 나누어 Table 1 과 같이 정리하였다.

Table 1. Disaster factor of formwork collapse

Top factor	Sub-factor	
Human factors (A)	A-1	Safety training and safety measures not implemented
	A-2	Insufficient safety review
	A-3	Provided by unlicensed companies
	A-4	Insufficient structural safety review between formwork installation
	A-5	Construction not carried out according to the formwork assembly drawing
Design factors (B)	B-1	Formwork structure review not implemented
	B-2	Work plan not prepared
	B-3	Formwork assembly drawing not drawn up
	B-4	Inadequate structure calculation and assembly drawing
Construction factors (C)	C-1	Collapse due to side pressure in concrete
	C-2	Non-compliance with the pouring plan
	C-3	Poor installation of copper bars
	C-4	No braces installed
Other factors (D)	D-1	Use of materials with poor standard specifications
	D-2	Collapse due to dismantling before complete curing of the structure
	D-3	Collapse due to the payload on the top of the formwork
	D-4	Non-compliance with the retention period of the formwork
	D-5	Collapse due to structure cracking during dismantling

3.2 거푸집 붕괴재해 요인 설문조사

본 연구에서는 거푸집 붕괴 재해요인에 대하여 관리자와 작업자 간의 인식 차이를 연구하기 위하여 국내 건설 현장에서 종사하는 안전관리자, 현장작업자, 현장관리자를 설문대상으로 5월 22일~29일 동안 설문을 진행하였다. 설문 응답자는 분야별 30명씩 총 90명으로 선정하였고 상세한 정보는 Table 2와 같다. 본 설문지는 예비 설문을 통해 얻은 4개의 상위요인과 그에 대한 총 18개의 하위요인으로 구성되었다. 각 문항은 위험도와 관리도 부분으로 나누어 리커트 척도(Likert scale)기법의 5점 척도를 적용하였다. 점수가 높을수록 위험도 문항에서는 거푸집 붕괴 위험도가 높은 요인을 의미하고, 관리도 문항에서는 거푸집 붕괴 재해요인 중 관리가 잘 되고 있다는 것을 의미한다.

Table 2. Survey overview

Classification	Safety manager		Field worker		Field manager		
	Number	Rate (%)	Number	Rate (%)	Number	Rate (%)	
Age	29	1	3.3	2	6.67	4	13.3
	30~39	4	13.3	3	10	9	30
	40~49	17	56.7	16	53.3	11	36.7
	50~59	8	26.7	9	30	6	20
Career (years)	~10	5	16.7	4	13.3	11	36.7
	10~20	14	46.7	8	26.7	9	30
	20~	11	36.6	18	60	10	33.3

4. 설문결과 및 분석

4.1 정규성 검정

본 연구에서는 집단 간 위험도와 관리도에 대한 인식 차이를 분석하기 위해 SPSS 프로그램을 활용한 T-test를 실시하였다. T-test에 앞서 집단 간 분산의 동질성 여부를 확인하기 위해 Levene의 등분산 검정을 시행하였다. F값의 확률치, 즉 유의확률이 5%(0.05) 이상인 항목들은 집단의 분산이 유의하지 않다고 판단되어 등분산이 가정된다고 보며 집단의 동질성이 검증된 결과로서 의미를 가진다. 집단의 동질성이 가정된 경우, 즉 모집단이 같은 경우에는 T 값 계산에 문제가 없지만, 집단 간의 모집단이 다른 경우에는 단지 추정치만 계산할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 집단 간의 동질성이 가정된 경우의 값만을 가지고 분석하고자 한다. 평균의 동질성에 대한

T-test 결과표를 살펴보고 유의확률 결과값 중에서 $p < 0.05$ 이하인 항목들은 5% 유의수준에서 집단 간의 평균이 같지 않다는 결과를 보여준다. 즉, 집단 간에 인식 차이가 존재한다는 것으로 해석할 수 있다. Levene의 등분산 검정의 유의확률이 5%(0.05) 이상이면서 평균의 동질성에 관한 T-test 유의 확률값이 $p < 0.05$ 의 조건을 동시에 만족시키는 항목은 설문에 참여한 집단들 간에 인식 차이가 존재하는 항목이다.

4.2 상위요인

거푸집 붕괴재해의 상위요인인 인적 요인, 설계적 요인, 시공적 요인, 기타 요인에서 각 집단 간 인식 차이에 관한 결과는 Table 3과 같다. 분석결과, 상위요인 중 설계적 요인의 관리도 측면에서 관리자와 작업자 각각 p값이 .000과 .023으로 모두 인식 차이가 발생했으며 기타 요인의 위험도에서 안전관리자와 현장작업자 사이에서 p값이 .050으로 유의미한 인식의 차이가 발생하였다.

Table 3. Survey Results on the Top Factors

Top factor	Group	Dangerous degree			Management degree		
		M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
Human factor	Safety manager	3.55 (.382)	-.368	.714	4.49 (.272)	8.966	.000*
	Field worker	3.58 (.317)			3.50 (.543)		
	Safety manager	3.55 (.382)	-1.902	.062	4.49 (.272)		
	Field manager	3.73 (.350)			4.45 (.305)		
	Field worker	3.58 (.317)	-1.701	.094	3.50 (.543)		
	Field manager	3.73 (.350)			4.45 (.305)		
Design factor	Safety manager	3.13 (.463)	1.019	.312	4.27 (.504)	9.414	.000**
	Field worker	3.01 (.423)			3.09 (.462)		
	Safety manager	3.13 (.463)	-.696	.489	4.27 (.504)		
	Field manager	3.21 (.465)			4.00 (.371)		
	Field worker	3.01 (.423)	-1.744	.087	3.09 (.462)		
	Field manager	3.21 (.465)			4.00 (.371)		
Construction factor	Safety manager	4.23 (.317)	1.505	.138	4.61 (.276)	7.656	.000**
	Field worker	4.08 (.406)			3.66 (.621)		
	Safety manager	4.23 (.317)	1.152	.254	4.61 (.276)		
	Field manager	4.13 (.299)			4.58 (.287)		

Other factor	Field worker	4.08 (.406)	-.543	.589	3.66 (.621)	10.59	.000**		
	Field manager	4.13 (.299)			4.58 (.287)				
	Safety manager	3.69 (.500)	2.002	.050*	4.63 (.227)				
	Field worker	3.42 (.531)			3.43 (.577)				
	Safety manager	3.69 (.500)	-.561	.577	4.63 (.227)			1.534	.130
	Field manager	3.75 (.306)			4.53 (.275)				
	Field worker	3.42 (.531)	-2.918	.005**	3.43 (.577)				
	Field manager	3.75 (.306)			4.53 (.275)				

$p < 0.05$: *, $p < 0.01$: **

4.3 인적요인

거푸집 붕괴 재해의 상위요인 중 인적요인에서 안전관리자, 현장작업자, 현장관리자 각 직종별 인식 차이에 관한 결과는 Table 4와 같다. 분석결과, 인적요인 중 안전교육 및 안전조치 미실시 요인의 관리도 측면에서 현장관리자와 현장작업자에서 p값이 .000으로 인식 차이가 발생했으며 안전검토 미흡 요인의 관리도에서 현장관리자와 현장작업자 사이에서 p값이 .000으로 유의미한 인식의 차이가 발생하였다. 거푸집 설치 간 구조안전검토 미흡, 거푸집 동바리 조립도에 따른 시공 미실시 두 요인에서 안전관리자와 현장작업자, 현장관리자와 현장작업자에서 모두 .050이하로 인식 차이가 발생하였다.

4.4 설계적 요인

거푸집 붕괴 재해의 상위요인 중 설계적 요인에서 안전관리자, 현장작업자, 현장관리자 각 직종별 인식 차이에 관한 결과는 Table 5와 같다. 분석결과, 설계적 요인 중 거푸집 동바리 구조검토 미실시, 작업계획서 미작성 두 요인의 위험도 측면에서 안전관리자와 현장작업자가 관리도 측면에서 안전관리자와 현장작업자, 현장관리자와 현장작업자의 p값이 모두 .000으로 집단 간 인식 차이가 발생하였다. 거푸집 동바리 조립도 미작성 요인의 관리도 측면에서도 안전관리자와 현장작업자, 현장관리자와 현장작업자의 p값이 .005 이하로 유의미한 차이를 보였다. 마지막으로 구조계산 및 조립도 부적합 요인에서는 위험도와 관리도 모두에서 안전관리자와 현장작업자, 현장관리자와 현장작업자 간 유의미한 인식 차이를 보였다.

Table 4. Survey Results on the Human Factors

Human factor	Group	Dangerous degree			Management degree		
		M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
A-1	Safety manager	2.1 (.885)	-1.477	.145	4.53 (.571)	8.265	.000**
	Field worker	2.4 (.675)			2.8 (.997)		
	Safety manager	2.1 (.885)	-2.278	.026	4.53 (.571)	.000	1.0
	Field manager	2.6 (.814)			4.53 (.629)		
	Field worker	2.4 (.675)	-1.036	.304	2.8 (.997)	-8.057	.000**
	Field manager	2.6 (.814)			4.53 (.629)		
A-2	Safety manager	4.37 (.668)	-1.462	.149	4.6 (.563)	5.027	.000**
	Field worker	4.6 (.563)			3.63 (.890)		
	Safety manager	4.37 (.669)	-0.436	.664	4.6 (.563)	1.035	.305
	Field manager	4.43 (.504)			4.43 (.679)		
	Field worker	4.6 (.563)	1.208	.232	3.63 (.890)	-3.915	.000**
	Field manager	4.43 (.504)			4.43 (.679)		
A-3	Safety manager	2.33 (1.06)	-7.017	.000	4.6 (.563)	5.062	.000**
	Field worker	3.9 (.607)			3.7 (.794)		
	Safety manager	2.33 (1.06)	-1.678	.099	4.6 (.563)	0.242	.810
	Field manager	2.77 (.935)			4.57 (.504)		
	Field worker	3.9 (.607)	5.566	.000**	3.7 (.794)	-5.046	.000**
	Field manager	2.77 (.935)			4.57 (.504)		
A-4	Safety manager	4.53 (.571)	3.13	.003*	4.57 (.568)	3.213	.002*
	Field worker	4.067 (.583)			3.97 (.850)		
	Safety manager	4.53 (.571)	-0.482	.632	4.57 (.568)	0.453	.652
	Field manager	4.6 (.498)			4.5 (.572)		
	Field worker	4.07 (.583)	-3.808	.000**	3.97 (.850)	-2.850	.006**
	Field manager	4.6 (.498)			4.5 (.572)		
A-5	Safety manager	4.4 (.675)	8.315	.000**	4.17 (.913)	3.357	.000**
	Field worker	2.93 (.691)			3.4 (.855)		
	Safety manager	4.4 (.675)	0.954	.344	4.17 (.913)	-0.135	.893
	Field manager	4.23 (.679)			4.2 (.997)		
	Field worker	2.93 (.691)	-7.348	.000**	3.4 (.855)	-3.337	.000**
	Field manager	4.23 (.679)			4.2 (.997)		

p<0.05 : *, p<0.01 : **

Table 5. Design Factors Survey Results

Design factor	Group	Dangerous degree			Management degree		
		M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
B-1	Safety manager	4.43 (.626)	3.498	.001**	4.5 (.630)	8.067	.000**
	Field worker	3.87 (.629)			3.1 (.712)		
	Safety manager	4.43 (.626)	2.616	.012*	4.5 (.630)	1.964	.054
	Field manager	3.87 (1.01)			4.2 (.551)		
	Field worker	3.87 (.629)	.000	1.000	3.10 (.712)	-6.693	.000**
	Field manager	3.87 (1.008)			4.20 (.551)		
B-2	Safety manager	2.33 (.758)	-2.984	.004**	4.17 (.791)	5.182	.000**
	Field worker	2.9 (.712)			3.1 (.803)		
	Safety manager	2.33 (.758)	-1.901	.062	4.17 (.791)	1.332	.188
	Field manager	2.73 (.868)			3.9 (.759)		
	Field worker	2.90 (.712)	.813	.420	3.10 (.803)	-3.966	.000**
	Field manager	2.73 (.868)			3.90 (.759)		
B-3	Safety manager	2.37 (.850)	-1.772	.082	4.13 (3.13)	4.502	.000**
	Field worker	2.77 (.898)			3.13 (.681)		
	Safety manager	2.37 (.850)	-1.573	.122	4.13 (1.008)	1.558	.125
	Field manager	2.67 (.606)			3.73 (.980)		
	Field worker	2.77 (.898)	.506	.615	3.13 (.681)	-2.753	.008**
	Field manager	2.67 (.606)			3.73 (.980)		
B-4	Safety manager	3.37 (1.066)	3.464	.001**	4.27 (.740)	6.775	.000**
	Field worker	2.5 (.861)			3.03 (.669)		
	Safety manager	3.37 (1.066)	-7.786	.435	4.27 (.740)	.521	.604
	Field manager	3.57 (.898)			4.17 (.747)		
	Field worker	2.50 (.861)	-4.697	.000**	3.03 (.669)	-6.193	.000**
	Field manager	3.57 (.898)			4.17 (.747)		

p<0.05 : *, p<0.01 : **

4.5 시공적 요인

거푸집 붕괴재해의 상위요인 중 시공적 요인에서 안전 관리자, 현장작업자, 현장관리자 각 직종별 인식 차이에 관한 결과는 Table 7과 같다. 분석결과, 시공적 요인 중

타설시 콘크리트 측압으로 인한 붕괴요인의 위험도와 관리도 측면에서 안전관리자와 현장작업자, 현장관리자와 현장작업자의 p값이 .000과 .001로 집단 간 인식 차이가 발생하였다. 타설계획 미준수 요인에서는 위험도 측면에서 현장관리자와 현장작업자의 p값이 .001로 관리자와 작업자 간의 인식 차이가 발생하였다. 마지막으로 동바리 설치 불량 요인의 위험도 측면에서 안전관리자와 현장작업자가 관리도 측면에서는 현장관리자와 현장작업자의 p값이 .019와 .005로 두 집단 간 유의미한 인식 차이를 보였다.

Table 6. Construction Factors Survey Results

Construction factor	Comparison on target	Dangerous degree			Management degree		
		M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
C-1	Safety manager	4.67 (.479)	4.325	.000**	4.43 (.626)	3.401	.001**
	Field worker	4.00 (.695)			3.8 (.805)		
	Safety manager	4.67 (.479)	.266	.791	4.43 (.626)	-.680	.499
	Field manager	4.63 (.490)			4.53 (.507)		
	Field worker	4.00 (.695)			3.80 (.805)		
	Field manager	4.63 (.490)	-4.080	.000**	4.53 (.507)	-4.220	.000**
C-2	Safety manager	3.47 (1.224)	-3.143	.003**	4.87 (.346)	6.692	.000**
	Field worker	4.33 (.884)			3.57 (1.01)		
	Safety manager	3.47 (1.224)	.000	1.000	4.87 (.346)	1.168	.248
	Field manager	3.27 (.937)			4.73 (.521)		
	Field worker	4.33 (.884)			3.57 (1.006)		
	Field manager	3.47 (.937)	3.685	.001**	4.73 (.521)	-5.639	.000**
C-3	Safety manager	4.6 (.563)	2.408	.019*	4.53 (.507)	3.808	.000**
	Field worker	4.2 (.714)			3.8 (.925)		
	Safety manager	4.6 (.563)	1.084	.283	4.53 (.507)	.865	.391
	Field manager	4.43 (.626)			4.40 (.675)		
	Field worker	4.20 (.714)			3.80 (.925)		
	Field manager	4.43 (.626)	-1.345	.184	4.40 (.675)	-2.871	.006**

C-4	Safety manager	4.17 (.834)	1.779	.081	4.6 (.498)	6.731	.000**
	Field worker	3.8 (.761)			3.47 (.776)		
	Safety manager	4.17 (.834)	.776	.441	4.60 (.498)	-.245	.808
	Field manager	4.00 (.830)			4.63 (.556)		
	Field worker	3.80 (.761)			3.47 (.776)		
	Field manager	4.00 (.830)	-9.72	.335	4.63 (.556)	-6.693	.000**

p<0.05 : *, p<0.01 : **

4.6 기타 요인 설문결과

거푸집 붕괴재해의 상위요인 중 기타요인에서 안전관리자, 현장작업자, 현장관리자 각 직종별 인식 차이에 관한 결과는 Table 8과 같다. 분석결과, 기타요인 중 기준 규격 불량의 자재 사용 요인의 관리도 측면에서 안전관리자와 현장작업자의 p값이 .004로 집단 간 인식 차이가 발생하였다. 구조체의 완전 양생 전 해체로 인한 붕괴요인의 위험도와 관리도 측면에서 안전관리자와 현장작업자, 현장관리자와 현장작업자의 p 값이 모두 .000로 집단 간 인식 차이가 발생하였다. 거푸집 상부의 적재하중으로 인한 붕괴에서는 위험도에서는 안전관리자와 현장작업자, 현장관리자와 현장작업자 간 유의미한 인식 차이가 발생했지만, 관리도 측면에서는 현장작업자와 현장관리자에서만 p값이 .000으로 유의미한 차이를 보였다. 거푸집 동바리 존치 기간 미준수 요인에서는 위험도와 관리도 모두 안전관리자와 현장작업자에서 p값이 .000으로 인식 차이를 보였다. 마지막 해체 중 구조체 균열로 인한 붕괴요인에서는 관리도 측면에서만 현장관리자와 현장작업자 사이의 유의미한 차이가 있었다.

Table 7. Other Factors Survey Results

Other factor	Comparison on target	Dangerous degree			Management degree		
		M(SD)	t	p	M(SD)	t	p
D-1	Safety manager	4.03 (.809)	-1.104	.274	4.60 (.563)	3.024	.004**
	Field worker	4.27 (.828)			4.07 (.785)		
	Safety manager	4.03 (.809)	-.167	.868	4.6 (.563)	-.952	.345
Field manager	4.07 (.740)	4.73 (.521)					
Field worker	4.27 (.828)	4.06 (.785)					
Field manager	4.07 (.740)	.987	.328	4.73 (.521)	-3.876	.000**	

D-2	Safety manager	4.27 (.691)	4.499	.000**	4.50 (.509)	7.255	.000**
	Field worker	3.3 (.952)			3.30 (.750)		
	Safety manager	4.27 (.691)	.521	.604	4.5 (.509)	1.326	.190
	Field manager	4.17 (.791)			4.3 (.651)		
	Field worker	3.30 (.952)	-3.833	.000**	3.30 (.750)	-5.515	.000**
	Field manager	4.17 (.791)			4.30 (.651)		
D-3	Safety manager	4.43 (.817)	5.242	.000**	4.67 (.547)	6.838	.000**
	Field worker	3.2 (.997)			3.03 (1.19)		
	Safety manager	4.43 (.817)	.924	.359	4.67 (.547)	.659	.513
	Field manager	4.23 (.858)			4.57 (.626)		
	Field worker	3.20 (.997)	-4.303	.000**	3.03 (1.189)	-6.252	.000**
	Field manager	4.23 (.858)			4.57 (.626)		
D-4	Safety manager	3.0 (.947)	-2.693	.009**	4.67 (.479)	7.420	.000**
	Field worker	3.6 (.770)			3.43 (.774)		
	Safety manager	3.00 (.947)	-1.022	.311	4.67 (.479)	1.046	.300
	Field manager	3.23 (.817)			4.53 (.507)		
	Field worker	3.60 (.770)	1.788	.079	3.43 (.774)	-6.511	.000**
	Field manager	3.23 (.817)			4.53 (.507)		
D-5	Safety manager	2.7 (1.24)	-.119	.906	4.70 (.467)	8.007	.000**
	Field worker	2.73 (.907)			3.30 (.837)		
	Safety manager	2.7 (1.24)	-1.199	.236	4.70 (.467)	1.588	.118
	Field manager	3.03 (.890)			4.5 (.509)		
	Field worker	2.73 (.907)	-1.293	.201	3.30 (.837)	-6.713	.000**
	Field manager	3.03 (.890)			4.5 (.509)		

p<0.05 : *, p<0.01 : **

4.7 설문결과 및 분석

거푸집 붕괴재해 요인의 상위요인과 하위요인들을 항목으로 하고 안전관리자, 현장작업자, 현장관리자 세 그룹을 대상으로 설문을 진행하여 인식 차이를 분석해보았다. T-test 기법을 적용하여 도출된 결과값을 바탕으로

집단 간 정규성과 신뢰도를 검증하였으며 그 결과 안전관리자와 현장관리자 간에는 인식 차이가 거의 없는 반면, 관리자와 작업자 간에는 유의미한 인식 차이가 발생하였다. 더불어 각 요인에 대하여 위험도와 관리도가 서로 다른 결과값을 가지는 경우도 발생하였다. 즉, 위험도 측면에서 관리도와 비교하였을 때 붕괴 재해의 요인에 대하여 위험도에 대한 인식은 관리자와 작업자가 일치하는 반면, 현재 관리가 잘되고 있다고 생각하는 부분은 관리자와 작업자가 서로 다르게 인식한다는 것을 알 수 있다. 관리자의 경우 위험하다고 인식하고 있는 요인을 우선으로 관리를 진행하고 있다고 하지만 작업자들이 느낄 때는 직접 작업을 하면서 위험하다고 생각하는 요인에 대해서는 관리가 미흡하다고 생각되는 것으로 판단된다. 이는 위험한 재해요인을 관리해야 하는 관리자와 직접 현장에 나가 작업을 진행하는 작업자 간의 입장 차이를 극명하게 보이는 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구는 거푸집 붕괴재해 요인에 대하여 관리자와 작업자 간에 인식 차이를 알아보기 위하여 위험도와 관리도로 나누어 각각 설문조사를 시행하였다. 그 결과 관리자와 작업자 간에 위험도에 관한 결과는 대체로 유사한 순위를 보인 반면, 관리도에 관한 결과는 관리자와 작업자가 인식의 차이를 보였다. 차이를 보인 요인은 관리자와 근로자가 본인의 주 임무나 목적에 관심을 두고 중요시하고 있다는 것을 발견할 수 있다. 또한, 관리자가 현재 시행하고 있는 안전관리 요소들은 재점검할 필요가 있다. 근로자는 위험하다고 인식하여 좀 더 중점적인 관리가 필요하다고 생각하고 있으나 관리자는 현재 잘 시행되고 있다고 판단하여 이러한 인식의 차이가 거푸집 붕괴 재해를 줄이지 못하고 있는 요인이 될 수 있다고 사료된다. 따라서 관리자와 근로자 간 이러한 인식의 차이를 줄이고 좀 더 중점적인 요인을 바탕으로 안전관리를 진행하여 사고를 줄여야 한다.

본 연구의 응답자들은 주로 수도권 현장에 종사해있는 관리자와 근로자들로 주를 이루고 있다. 따라서 앞으로 수도권뿐만 아니라 전국적인 현장에서 종사 중인 관리자와 작업자들을 대상으로 추가적인 연구를 통하여 좀 더 발전된 연구를 진행할 필요가 있다. 향후 거푸집 붕괴 재해에 관한 연구 시 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

References

- [1] Choi, Ki-Sik, "A Study on the Proposal of Safety Management Plan Related to Fatal Accidents on Form Work in Construction", Master's thesis, School of Engineering Yeungnam University, pp1~20
- [2] Kim, Chang MO, "Study on Improving Safety Culture Level through the Gap Analysis of Safety Consciousness between Managers and Workers", Master's thesis, School of Energy and Environment Seoul National University of Science and Technology, pp1~18
- [3] Kim, Do-Su, Shin, Yoon-Seok, " A Study on the Risk Factors according to the Frequency of Falling Accidents in Construction Sites", *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol.19 No.2, pp185~192, 2019
DOI: <https://doi.org/10.5345/JKIBC.2019.19.2.185>
- [4] Park, So jin, Lee, Chan sik, "An Accident Case Analysis for Formworks", *Proceedings of National University Student Conference*, Korean Institute of Construction Engineering and Management, Vol.10(2015-11), pp135~138, Nov 2015
- [5] Kim, Gon-Mook, Kim, Ho-Soo, Kwak, Soon-Seop, Jung, Sung-Jin, "Collapse Situation Investigation and Cause Analysis in Form-shore System", *Proceeding of Annual Conference of the Architectural Institute of Korea*, The Architectural Institute of Korea, Vol.23 No.1, pp359~362, Apr 2003
- [6] Go, Seong-Seok, Oh, Jun-Ho, "The Study on the Risk Assesment of Formwork", *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol.17 No.3, pp96~101, 2002
- [7] Song Hyuk, Park Hyeun-Gu, Go, Seong-Seok, "A Study on the Analysis of Accident Cause of Form Work Using FTA(Fault Tree Analysis) System", *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, Vol.22 No.6, pp119~127, 2006
- [8] Kim, Do-Su, Son, Ju-Hwan, Shin, Yoon-Seok, "A Study on the Difference of perception between Safety Managers and Field Workers for the Risk Factors of the Falling Accidents at Construction Site", *Proceeding of Annual Conference of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment*, Korean Institute of Ecological Architecture and Environment, Vol.19 No.1, pp112~113, May 2019
- [9] Choi, Jae-Kyu, Hong, Jung-Suk, "Work Condition Effects of Construction Field Managers and Safety Managers on Job Satisfaction", *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol.17 No.1, pp91~100, Feb 2017
DOI: <https://doi.org/10.5345/JKIBC.2017.17.1.091>
- [10] Yang, Gi Nam, Kim, Gwang-Hee, "Analysis on Awareness of Construction Labors about Resolution Step of the Delayed Wage Payment", *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol.16 No.6, pp553~561, Dec 2016
DOI: <https://doi.org/10.5345/JKIBC.2016.16.6.533>

강 성 원(Kang, Sung Won)

[준회원]



- 2021년 2월 : 경기대학교 건축공학과 학부과정 졸업

<관심분야>

건설안전, 건축시공

이 준 헌(Lee, Jun Heon)

[준회원]



- 2021년 2월 : 경기대학교 건축공학과 학부과정 졸업

<관심분야>

건설안전, 건축시공

박 세 환(Park, Se Hwan)

[준회원]



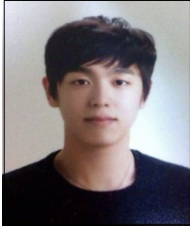
- 2021년 2월 : 경기대학교 건축공학과 학부과정 졸업

<관심분야>

건축시공, 건설안전

강 하 램(Kang, Ha Ram)

[준회원]



- 2021년 2월 : 경기대학교 건축공학과 학부과정 졸업

<관심분야>
건축시공, 건설안전

신 윤 석(Shin, Yoon-Seok)

[정회원]



- 2005년 2월 : 고려대학교 건축공학과 공학석사
- 2010년 2월 : 고려대학교 건축공학과 공학박사
- 2011년 3월 ~ 2012년 2월 : 국립경남과학기술대학교 전임강사
- 2012년 3월 ~ 현재 : 경기대학교 건축공학과 부교수

<관심분야>
건설안전, 건축시공

이 기 석(Lee, Ki Seok)

[준회원]



- 2021년 2월 : 경기대학교 건축공학과 학부과정 졸업

<관심분야>
건축시공, 건설안전

김 백 중(Kim, Baek-Joong)

[정회원]



- 2008년 2월 : 고려대학교 건축공학과 공학석사
- 2014년 8월 : 고려대학교 건축사회 환경공학과 공학박사
- 2014년 9월 ~ 2019년 2월 : 고려대학교 건축공학과 연구교수
- 2019년 3월 ~ 현재 : 서정대학교 소방안전관리과 조교수

<관심분야>
건설안전, 건축시공