

플랜트 건설현장의 작업반장 역할개선을 통한 위험을 저감방안 연구

은남권* · 김창은*
*명지대학교 산업경영공학과

A study on hazard rate decrease plan in plant construction site by improving foreman's role

Nam-Gwon Eun* · Chang-Eun Kim**

*Department of Industrial and Management Engineering, Myoungji University

Abstract

Domestic plant construction sites have a tendency to become bigger, more various and complicated. Moreover frequency of industrial incident is increasing due to short project period, coexistence work condition and using heavy construction equipment. Installing safety facilities and safety training contribute to prevent incident. But mostly incident happens due to workers' unsafe action and wrong work method. Technically, it is very difficult for us to closely manage workers preventing incident. Therefore, the role of foreman who ordinarily works together with his workers is considered more important. Specific execution plan was drawn through industrial incident statistics from Ministry of Labor and questionnaire survey to interest parties (supervisor, safety staff and foreman). If foreman has raised sense of belonging and responsibility by conducting practical safety training for his workers, manages job site and receives proper compensation for these roles, it will be expected that it fully influences incident decrease.

Keyword : Plant Construction site, Coexistence work condition, Short project period, Hazard increase, Foreman's role, Supervisor, Foreman, Industrial safety & Health cost

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라 플랜트 건설현장은 갈수록 대형화, 다양화, 복잡화 되어가는 추세에 있으며, 공사기간이 짧고 근로자 투입 및 상하동시 작업이 증가하고 있다. 또한, 작업환경이 가변적이고 작업방법과 구성요소들이 지속적으로 변하고 있으며, 대형 중장비와 기계 등이 투입되

어 근로자들이 위험에 노출되어 있는 시간이 많아진다.<Table 1.1>과 같이 플랜트 현장의 안전사고는 타 공사에 비해 재해가 더욱 빈번하게 발생되고 있다[9].

최근 발생한 사고를 보면 여수 폭발화재로 인한 6명 사망 11명 부상, 당진제철 질식에 의한 5명 사망, 태안 발전소 구조물 붕괴로 1명 사망 4명 부상, 신고리 발전소 수소가스 누출로 인한 질식 3명 사망 등 플랜트 현장의 재해는 일반현장 재해와는 달리 대형 중대 재해로 발생된다.

†이 논문은 2015년도 명지대학교 교내연구비 지원사업에 의하여 연구되었음

†Corresponding Author: Kim Chang-Eun, San 38-2 Nam-dong, Cheoin-gu, youngin-si, Gyeonggi-do, 449-728korea Myong Ji University, E-mail: changkim@mju.ac.kr

Received July 19, 2015; Revision Received September 23, 2015; Accepted September 24, 2015.

안전사고는 기업의 사회적 책임이 더욱 강력하게 요구되어지는 시점에 기업의 신인도뿐만 아니라 생산성 손실에도 막대한 영향을 미친다.

안전사고를 예방하는 것만이 경쟁력있는 회사로 성장할 수 있을 것이다.

그러기에 안전사고의 당사자인 근로자와 일상의 대부분을 함께 생활하는 작업반장의 역할이 더욱 더 중요하다고 생각된다. 즉, 작업반장을 적극적으로 활용한다면 재해를 저감에 도움이 될 것이며 따라서, 작업반장의 역할 강화를 위한 구체적인 연구가 필요하였다.

<Table 1.1> Fatality Analysis by Construction Type

Division	Total	Architecture							Civil engineering					Electricity Information /communication
		Apartment	Small & medium size plant	Building	Small housing & shopping center	Religion Welfare facilities	School	Other	Road	Rail road	Bridge	Dam	Other	
Fatality	341	34	80	36	43	12	21	16	21	8	1	4	41	22
Ratio	100	10	23.5	10.6	12.6	3.5	6.2	5.3	6.2	2.3	0.3	1.2	12	6.5

플랜트 현장은 공사의 특성상 기술력이 뒷받침되는 대기업에서 대부분 공사수행을 한다. 이는 현장에 시설물이나, 안전교육 또한 일정 수준이상 시스템화 되어있다고 볼 수 있음에도 여전히 타 건설공사에 비하여 재해가 줄어들지 않고 있음을 알 수 있다.

<Table 1.2>와 같이 플랜트 현장을 포함한 건설현

장 사고의 주된 원인이 작업방법이나, 올바르지 못한 작업행동에 기인하고 있다[3]. 이는 안전시설물을 철저히 설치하고 안전교육을 반복적으로 시킨다 할지라도 실제 작업하는 근로자의 올바르지 못한 작업행동에 의해 재해는 발생되고 있음을 알 수 있다.

<Table 1.2> The number of fatality(unsafe behavior) by direct cause

Division	Total	Mining	Manufacturing	Construction	Logistics networking	Other
Total (%)	947 (100)	7 (0.74)	276 (29.14)	387 (40.87)	19 (2.01)	258 (27.24)
Access of Restricted Area	45	1	13	19	1	11
Safety device removal	17	0	5	5	2	5
Misusing of Protection	102	1	17	44	1	39
Misusing of machine	41	0	13	15	3	10
Mishandling of dangerous substance	17	0	9	4	0	4
Unsafety condition	431	2	109	209	2	109
Unsafety act	12	0	2	4	0	6
Lack of supervision	223	2	74	78	8	61

이러한 근로자의 작업행동을 통제하는 것은 산업안전보건법에서 정한 관리감독자의 업무로 즉 “사업주는 사업장의 관리감독자로 하여금 직무와 관련된 안전보건에 관한 업무로서 안전보건 점검 등 대통령령으로

정하는 업무를 수행하도록 하여야 한다. 다만, 위험방지가 특히 필요한 작업으로서 대통령령으로 정하는 작업에 대하여는 소속 직원에 대한 특별교육 등 안전보건에 관한 업무를 추가로 수행하도록 하여야 한다.”

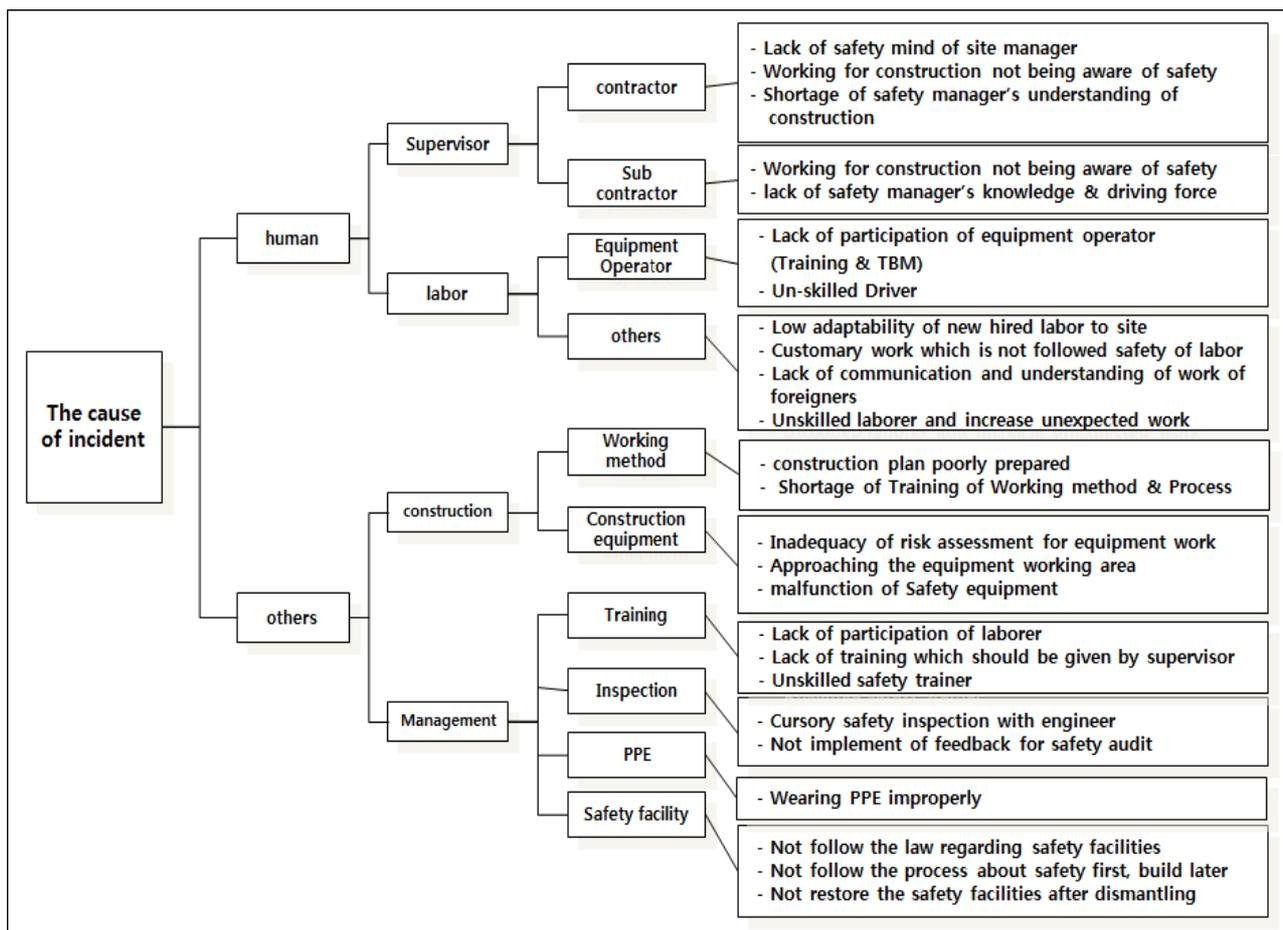
라고 명시되어 있으나 모든 작업을 세밀하게 관리감독하는 것은 어렵다. 건설현장에서는 근로자와 직접 대면하면서 작업을 실시하는 작업반장을 적극적으로 활용한다면 어느 정도 재해를 예방할 수 있을 것으로 판단되어 본 연구 주제를 선정하였다.

이에 안전사고예방을 지금처럼 안전시설물과 법적인 교육에만 한정할 것이 아니라 관리적 측면에서 작업반장의 역할개선 방안을 모색하여 재해감소에 기여하고자 한다.

2 연구방법 및 대상

이 연구에서 사용한 데이터는 고용노동부 등의 재해 통계 및 정책 자료와 산업안전보건법 내용, 선행 연구

문헌의 분석 및 통계자료를 참고 인용하였으며, 여러 측면에서 재해발생 원인에 대하여 현장의 관리자와 작업반장에게 동일한 설문을 통하여 이를 분석하였다. 설문대상으로는 국내 플랜트 건설현장에서 종사하는 관리감독자, 안전관리자, 작업반장 등을 대상으로 하였으며, 설문내용으로는 작업반장을 기초사항으로 계약형태, 경력, 팀원구성, 공정에 대한 설문과 일반사항으로는 재해경험여부 및 근로자의 기능도와 태도, 위험에 대한 인지 및 지시전달에 대한 충실도를 설문하였다. 또한 (Figure 2.1)과 같이 관리자와 작업반장 공통사항으로 재해발생 원인에 대한 관리자측면에서, 근로자측면에서, 시공측면에서, 관리측면에서, 보호구와 시설물측면에서 가장 중요한 원인을 설문하였다



[Figure 2.1] Draw causes on Logic Tree

2.1 문제현상

국내 플랜트 건설현장에서는 (Figure 2.2)와 같은 형태의 작업이 이루어지고 있으며, 이런 작업형태로 인해서 근로자들은 건설현장에서 많은 재해를 입고 있다.

<Table 2.1>[3]과 <Table2.2>와 같이 42.5%가 재해경험이 있다는 응답을 하였으며, 재해발생 주요원인이 안전수칙 위반이 45.1%로 근로자의 직접적인 불안정한 행동이 재해발생 빈도를 증가시키고 있다는 것이다.



[Figure 2.2] The work type of plant construction site

<Table 2.1> Status of the incident experience

Division		Experience (%)	Inexperience (%)	Total
Age	Under 30	4.2	5.8	10.0
	40	18.3	21.7	40.0
	Over 50	20.0	30.0	50.0
Years of service	Under 3	2.5	2.5	5.0
	3 ~ 10	8.3	11.7	20.0
	Over 10	31.7	43.3	75.1
Occupational category	Rebar placers	4.2	3.3	7.5
	Carpenter	11.7	15.8	27.5
	Labor of Civil engineering works	5.8	6.7	12.5
	Normal labor	7.5	10.0	17.5
	Other	13.3	21.7	35.0
total		42.5	57.5	100.0

<Table 2.2> The main cause of incident

Division		Aging	Un skilled	Violation Safety rules	Total
Age	Under 30		3.9	5.9	9.8
	40	11.8	13.7	17.6	43.1
	Over 50	13.7	11.8	21.6	47.1
Years of service	Under 3	1.9	5.9	5.9	13.7
	3 ~ 10	7.9	5.9	7.8	21.6
	Over 10	15.7	17.6	31.4	64.7
Occupational category	Rebar placers	1.9	2.0	3.9	7.8
	Carpenter	5.9	9.8	11.8	27.5
	Labor of Civil engineering works	2.0	3.9	5.9	11.8
	Normal labor	7.8		9.8	17.6
	Other	7.9	13.7	13.7	35.3
total		25.5	29.4	45.1	100

3. 설문결과

<Table 3.1> The projects status of research

Division	Type	Total number of people Surveyed		
		Safety manager	Engineer	Forman
1	Power Plant	18	27	23
2	Power Plant	9	19	12
3	Power Plant	6	10	13
4	Installation of equipment	12	23	24
5	Power Plant	5	15	5
6	LNG	5	10	7
7	Power Plant	4	3	5
Total		59	107	89

<Table 3.1>에서 보는바와 같이 7개 플랜트 현장을 대상으로 설문을 실시하였다.

3.1 연구대상 일반적 특성

3.1.1 일반적 특성

<Table 3.2>는 설문에 응답한 총 251명의 일반적 특성을 정리한 표이다. 이 중 작업반장은 84명으로 전체의 33.4%, 관리자는 166명으로 전체의 66.7%로 나왔다. 작업반장 중에서 직영계약자는 71.4%, 도급계약자는 28.6%로 나왔고, 경력별로 보면 10년 이상이 전체의 67.9%로 가장 많았고, 그 다음으로 7-10년이

17.9%, 3-5년과 5-7년 경력자가 각각 7.1%, 3년 미만 경력자는 전무한 것으로 나왔다. 작업팀 구성을 보면 5-10명 미만이 38.1%, 5명 미만이 33.3%, 10-15명 미만이 28.6%의 순으로 나왔다. 공정별로 보면 전기가 33.3%로 가장 많았고, 그 다음으로 기계가 28.6%, 건축이 16.7%, 토목이 15.5%, 기타가 6.0%의 순으로 나왔다.

관리자 중에서는 업무별로 보면 안전관리자는 전체의 35.5%, 관리감독자는 전체의 64.5%로 나왔다. 경력별로 보면 10년 이상이 41.6%로 가장 많았고, 그 다음으로 3-5년 경력자가 18.1%, 5-7년 경력자가 16.3%, 7-10년 경력자가 14.5%, 3년 미만 경력자가 9.6%의 순으로 나왔다.

<Table 3.2> General character of sample

Work	Division	Group	Frequency	Percentage
Foreman	Contract type	Direct Contract 1	60	71.4
		Invited Contract 2	24	28.6
	Experience	Less than 3 years	0	0.0
		3-5 years	6	7.1
		5-7 years	6	7.1
		7-10 years	15	17.9
		More than 10 years	57	67.9
	Work team construction	Less than	28	33.3
		5 to 10	32	38.1
		10 to 15	24	28.6
	Process	Civil	13	15.5
		Architectural	14	16.7
		Mechanical	24	28.6
		Electronic	28	33.3
		Etc.	5	6.0
Supervisor	Work	Safety Manager	59	35.5
		Supervisor	107	64.5
	Experience	Less than 3 years	16	9.6
		3-5 years	30	18.1
		5-7 years	27	16.3
		7-10 years	24	14.5
		More than 10 years	69	41.6

3.1.2 재해관련 일반사항

(Table 3.3)은 설문에 응답한 작업반장 84명을 대상으로 재해관련 일반현황에 대하여 질문에 대한 결과를 정리한 표이다. 표에 의하면 전체 84명 중 재해 경험이 있는 경우는 34명으로 40.5%로 나왔고, 재해 경험이 없는 경우는 50명으로 전체의 59.5%를 차지하는 것으로 나왔다. 재해시 근로자의 작업태도에서는 ‘태도가 매우 불량’ 한 경우가 전체의 11.4%, ‘자주 불안전 행동’ 을 보이는 경우가 25.7%, ‘가끔씩 불안전 행동’ 의 경우가 51.4%, ‘불안전 행동이 없음’ 이 8.6%, ‘전혀 불안전하지 않음’ 이 2.9%로 나왔다. 재해시 근로자 기능도에서는 ‘매우 부족’ 은 0.0%, ‘많이 부족’ 은 17.1%, ‘많이 부족하니 작업에 무리

없음’ 이 60.0%, ‘적정’ 이 17.1%, ‘매우 기능도 높음’ 이 5.7%로 나왔다.

근로자의 작업 위험요소 인지 정도에서는 ‘전혀 모름’ 이 0.0%, ‘별로 알지 못함’ 이 6%, ‘보통’ 이 33.3%, ‘어느 정도 알고 있음’ 이 32.1%, ‘매우 잘 알고 있음’ 이 28.6%로 나왔다. 작업반장의 지도조언의 이행정도에서는 ‘전혀 이행하지 않음’ 이 0.0%, ‘별로 이행하지 않음’ 이 2.4%, ‘보통’ 이 16.7%, ‘잘 이행하는 편’ 이 50%, ‘매우 잘 이행’ 하는 편이 31%로 나왔다. 작업반장의 지시 호응도를 살펴보면 ‘매우 낮음’ 과 ‘낮음’ 이 각각 0.0%, ‘보통’ 이 16.7%, ‘높음’ 이 45.2%, ‘매우 높음’ 이 38.1%로 나왔다.

<Table 3.3> General term about incident

N=84명

Division	Group	Frequency	Percentage (%)
Experience about injury	Yes	34	40.5
	No	50	59.5
Work attitude when get injured	Too bad	4	11.4
	Unsafe action frequently	9	25.7
	Unsafe action sometimes	18	51.4
	No unsafe action	3	8.6
	Work safely	1	2.9
level of skills when get injured	Serious shortage	0	0.0
	Shortage	6	17.1
	Little shortage but ok to go work	21	60
	Enough	6	17.1
	Skilled	2	5.7
The way of realizing the risk	Exactly no idea	0	0.0
	No idea	5	6
	So so	28	33.3
	Little bit	27	32.1
	Know well	24	28.6
Implementation of guidance and advise	Nothing	0	0.0
	Almost nothing	2	2.4
	So so	14	16.7
	Following	42	50
	Following much	26	31
Respond for guidance and advise	Too low	0	0.0
	Low	0	0.0
	So so	14	16.7
	High	38	45.2
	So high	32	38.1

3.1.3 작업반장과 관리자별 재해 발생요인 인식차이

1) 관리자측면 원인 중 가장 중요한 원인

<Table 3.4> Most important reason from supervisor side

Division	Mind of Site Manager	Only for construction by supervisor	Lack of knowledge of safety supervisor	Only for construction by subcon's-supervisor	Improper preparation for work by foreman	χ^2 value	p value
Fore-man	8	22	5	33	15	15.482	0.004 **
	(9.6)	(26.5)	(6)	(39.8)	(18.1)		
Supervisor	16	76	10	30	32		
	(9.8)	(46.3)	(6.1)	(18.3)	(19.5)		
Total	24	98	15	63	47		
	(9.7)	(39.7)	(6.1)	(25.5)	(19)		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

<Table 3.4>는 재해발생 요인 중 관리자측면에서 가장 중요한 요인에 대한 작업반장과 관리자간의 인식 차이를 검증하기 위해 교차분석한 결과이다. 분석 결과 ‘관리감독자 시공 중심 지시’가 39.7%로 가장 많은 사람이 선택하였고, 그 다음으로 ‘협력업체 관리감독자 시공 중심 작업’이 25.5%, ‘작업반장 안전작업 미흡’이 19.0%, ‘현장책임자 안전마인드’가 9.7%,

‘안전관리자 시공 이해부족’이 6.1%의 순으로 나왔다. 작업반장과 관리자별로 인식 차이는 $\chi^2=15.482(p<.01)$ 로 유의적으로 나왔다. 표에 의하면 작업반장의 경우 ‘협력업체 관리감독자 시공 중심 작업’ (38.8%)을 상대적으로 많이 선택한 반면 관리자의 경우 “관리감독자 시공 중심 지시” (46.3%)를 상대적으로 많이 선택하였다.

2) 작업근로자측면 원인 중 가장 중요한 요인

<Table 3.5>Most important reason from labor side

Division	Lack of participation of equipment operator / un-skilled	Low adaptability of new hired	Customary work which is not followed safety of labor	Lack of communication and understanding of work of foreigners	unskilled / increase unexpected work	χ^2 value	p value
Foreman	4	26	46	0	8	14.32	0.006 **
	(4.8)	(31)	(54.8)	(0)	(9.5)		
Supervisor	7	20	116	2	21		
	(4.2)	(12)	(69.9)	(1.2)	(12.7)		
Total	11	46	162	2	29		
	(4.4)	(18.4)	(64.8)	(0.8)	(11.6)		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

작업근로자측면 원인에서는 ‘근로자 습관/습성에 의한 작업’이 64.8%로 압도적으로 높게 나왔고, 그 다음으로 ‘신규근로자 투입에 의한 적응력 저하’가 18.4%, ‘기능도 저하 및 임의판단 작업증가’가 11.6%, ‘장비운전원 안전활동 참여 부족, 기능도 저하’가 4.4%, ‘3국인의 언어소통 부재 및 이해도부족’이

0.8%로 나왔다<Table 3.5>. 작업반장과 관리자별로 $\chi^2=14.320(p<.01)$ 로 유의적인 차이가 있었다. 특히 작업반장의 경우 ‘신규근로자 투입에 의한 적응력 저하’가 31%로 상대적으로 높게 나온 반면 관리자의 경우 ‘근로자 습관/습성에 의한 작업’이 69.9%로 상대적으로 높게 나왔다.

3) 시공방법상측면 원인 중 가장 중요한 요인

<Table 3.6>Most important reason from the way of build

Division	Poor construction plan and review	Not following the process for each work	Poor review for equipment's work	Not install safety device for equipment	Work together in same area	χ^2 value	p value
Foreman	16	24	11	7	26	5.451	0.244
	(19)	(28.6)	(13.1)	(8.3)	(31)		
Supervisor	31	62	9	12	52		
	(18.7)	(37.3)	(5.4)	(7.2)	(31.3)		
Total	47	86	20	19	78		
	(18.8)	(34.4)	(8)	(7.6)	(31.2)		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

시공방법상측면 원인 중에서는 ‘단위작업에 대한 작업 방법 및 순서 미준수’가 34.4%로 가장 높게 나왔고, 그 다음으로 ‘공중간, 작업팀간 혼합/병행, 간섭 작업 증가’가 31.2%, ‘공중착수전 시공계획서 미작성 및 안전성 검토 미흡’이 18.8%, ‘장비작업에 대한 안전성 검토 미흡’이 8%, ‘기계공구 및 건설장비

안전장치 미설치 및 작동불량’이 7.6%로 나왔다 <Table 3.6>. 작업반장과 관리자별로는 유의수준 0.05에서 유의적인 차이가 없었다.

4) 관리측면 중 가장 중요한 요인

<Table 3.7>Most important reason from supervising side

Division	Lack of participation of training	Poor training for construction safety	Lack of skills for training in safety trainer	Supervise the site officially by supervisor	Lack of feed-back after inspecting	χ^2 value	p value
Foreman	15	23	5	23	18	2.464	0.651
	(17.9)	(27.4)	(6)	(27.4)	(21.4)		
Supervisor	19	54	8	50	34		
	(11.5)	(32.7)	(4.8)	(30.3)	(20.6)		
Total	34	77	13	73	52		
	(13.7)	(30.9)	(5.2)	(29.3)	(20.9)		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

관리측면에서는 ‘시공안전교육 미흡’과 ‘관리감독자의 형식적 안전점검’이 각각 30.3%와 29.3%로 매우 높게 나왔고, 그 다음으로 ‘안전점검 피드백 부

족’이 20.9%, ‘안전교육 참여 부족’이 13.7%, ‘안전관리자의 안전교육 능력 부족’이 5.2%의 순으로 나왔다<Table 3.7>. 작업반장과 관리자별로는 유의수준 0.05에서 유의적인 차이가 없었다.

5) 보호구 및 안전시설물측면 중 가장 중요한 요인

<Table 3.8>Most important reason from PPE and safety facilities

Division	Not following the regulation for installing safety facilities	Build first, safety next	Not restore the safety facilities after dismantling	Not wear PPE	No idea how to wear PPE	χ^2 value	p value
Foreman	12	35	25	12	0	5.972	0.113
	(14.3)	(41.7)	(29.8)	(14.3)	0.0		
Supervisor	30	49	70	17	0		
	(18.1)	(29.5)	(42.2)	(10.2)	0.0		
Total	42	84	95	29	0		
	(16.8)	(33.6)	(38)	(11.6)	0.0		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

보호구 및 안전시설물측면에서는 ‘안전시설물 임의 해체 작업 후 원상복구 미흡’ 과 ‘선시공 후 안전 조치’ 가 각각 38%와 33.6%로 30% 이상이 나왔고, 그 다음으로는 ‘안전시설물 설치기준 미준수’ 가 16.8%

로 나왔으나 ‘보호구 착용방법 모름’ 을 꼽은 설문 응답자는 전무하였다<Table 3.8>. 작업반장과 관리자별로는 통계적으로 유의적인 차이가 없었다.

6) 안전사고 예방을 위해 가장 적극적으로 안전활동을 해야 하는 사람

<Table 3.9>Person who shall do safety activity pushfully for preventing injuries

Division	Site manager of prime/sub contractor	Supervisor of prime/sub contractor	Safety manager of prime/sub contractor	Foreman	χ^2 value	p value
Foreman	7	19	13	45	5.651	0.130
	(8.3)	(22.6)	(15.5)	(53.6)		
Supervisor	21	55	25	65		
	(12.7)	(33.1)	(15.1)	(39.2)		
Total	28	74	38	110		
	(11.2)	(29.6)	(15.2)	(44)		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

안전사고 예방을 위해 가장 적극적으로 안전활동을 해야 하는 사람으로 ‘작업반장’ 이 44%로 과반에 가깝게 나왔고, 그 다음으로 ‘원청, 협력업체 관리감독자’ 가 29.6%, ‘원청, 협력업체 안전관리자’ 가

15.2%, ‘원청, 협력업체 현장소장’ 이 11.2%의 순으로 나왔다<Table 3.9>. 작업반장과 관리자간에는 유의수준 0.05에서 유의적인 차이가 없었다.

7) 근로자의 불안정한 행동과 작업장의 불안전 상태를 효과적으로 관리

<Table 3.10>Managing unsafe action and unsafe conditions for working area

Division	Site manager of prime/sub contractor	Supervisor of prime/sub contractor	Safety manager of prime/sub contractor	Foraman	χ^2 value	p value
Foreman	5	11	9	59	11.291	0.010 **
	(6)	(13.1)	(10.7)	(70.2)		
Supervisor	15	44	27	80		
	(9)	(26.5)	(16.3)	(48.2)		
Total	20	55	36	139		
	(8)	(22)	(14.4)	(55.6)		

* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

근로자의 불안정한 행동과 작업장의 불안전 상태를 효과적으로 관리할 수 있는 사람으로 '작업반장'이 55%로 과반이 넘었고, 그 다음으로 '원청, 협력업체 관리감독자'가 22%, '원청, 협력업체 안전관리자'가 14.4%, '원청, 협력업체 현장소장'이 8%의 순으로 나왔다(Table 3.10).

작업반장과 관리자별로는 $\chi^2=11.291$ ($p<.01$)로 유의적인 차이가 있었다. 작업반장의 경우 '작업반장'을 선택한 사람이 70.2%로 관리자보다 상대적으로 많이 나온 반면 관리자의 경우 '원청, 협력업체 관리감독자'를 꼽은 사람이 26.5%로 상대적으로 많이 나왔다.

4. 분석

설문결과를 통하여 다음과 같은 분석을 할 수 있다.

1) 플랜트 현장의 작업반장에 대한 설문 대상 공정분포가 일정비율 동등비율을 유지하고 있는 것은 대상들이 어느 부분에 집중되어 편차를 초래하는 것을 방지할 수 있는 분포로 간주된다.

2) 재해관련 일반사항은 재해유경험자의 특성으로 불안정한 행동을 내포하고 있으며, 작업에 임하는 태도 및 기능도 미흡하였으며, 또한 작업반장의 업무지시 및 지도조언은 근로자에 미치는 영향력이 매우 크다는 것을 알 수 있다. 이는 작업반장의 역할을 개선하여 활용하면 근로자의 불안정한 작업행동을 개선하는데 매우 효과적이 될 수 있음을 의미하는 것으로 분석된다.

3) 관리자 측면의 원인 중에서는 작업반장과 관리자 모두 "관리감독자의 시공중심의 작업지시"가 가장 중요한 원인으로 선택되었으며, 작업근로자 측면의 원인 중에서는 "근로자의 습관/습성에 의한 작업"과 함께 "신규근로자의 투입에 의한 적응력저하"가 중요한 원인으로 선택되었다.

4) 시공방법상의 측면에서의 원인은 "단위작업에 대한 작업방법 및 순서 미준수"가 가장 중요한 원인으로 선택되었고, 작업반장 그룹은 "공중간의 간섭작업"을 주요 원인으로 선택하였으나 유의적인 차이는 없었다.

5) 관리측면에서 보면 "시공 안전교육 미흡"이 작업반장 및 관리자 모두 주된 원인으로 분석되었는데, 시공담당자는 작업전 해당 근로자에게 작업방법 및 순서, 시공상 주의사항 등을 지속적으로 주지해야 함을 알 수 있다.

6) 보호구와 안전시설물 측면에서의 중요한 원인으로 작업반장은 "선시공 후 안전조치"를 관리자는 "안전시설물을 임의 해체후 원상복구가 미흡"을 선택하였으나, 통계적으로 유의적인 차이는 없었다.

7) 안전사고 예방을 위해 가장 적극적으로 안전활동을 해야 하는 사람으로 작업반장 및 관리자 모두 작업반장이 중요하다고 분석되었는데, 이는 작업반장을 효과적으로 활용한다면 안전확보에 효율을 기할 수 있음을 알 수 있다. 또한 불안정한 행동 및 상태를 효과적으로 관리가 가능한 사람에서는 작업반장과 관리자별로 유의적인 차이가 있었다. 작업반장은 "작업반장" 선택하고, 관리자의 경우 "관리감독자"를 선택한 사람이 상대적으로 많이 나왔다.

5. 결론

이상의 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 건설현장에서 안전사고를 예방하기 위해서는 작업반장의 참여가 매우 중요하다고 판단된다. 작업반장 역할을 개선하여 활용하면 현실적이면서도 실효성이 있는 재해예방활동이 될 것이다.

2) 건설현장 안전확보를 위한 인적 비용지원은 협력업체 반장에게 집중하는 것이 중요한 방법일 수 있다. 작업반장은 안전사고 예방을 위해서 가장 적극적으로 안전활동을 해야 할 중간관리자 이므로 작업반장을 적극 활용하기 위해서는 소속감과 책임감을 부여하고 또한 적합한 보상이 이루어져야 한다. 업무수당에 대한 산업안전보건 관리비 사용항목에 명시되어 있는 것처럼 그 해당작업에 종사하는 작업반장에게 업무수당을 지급할 수 있다면 재해율 감소에 충분한 영향을 줄 수 있을 것이다.

3) 작업반장은 근로자의 불안정한 행동이나, 작업장의 불안정한 상태를 가장 효과적으로 관리가 가능한 중간관리자로 현장 작업시작전 안전조회 및 TBM(Tool Box Meeting)을 해당 작업팀에 직접 실시하고 이 TBM시간에 신규자에 대한 기능향상, 태도가 불량한 근로자에 대한 교육, 작업개소 불안정한 상태 제거, 작업 중 위험요소에 대한 안전대책, 근로자 보호구 착용, 복장상태 점검, 작업장 정리정돈, 동일 작업에 대한 사고사례 등을 실시 할 수 있도록 적극 활용해야 한다.

6. References

- [1] June 2010, Serious Accidents Construction Practices and Measures of Korea Occupational Safety & Health Agency
- [2] 2014, Ministry of Employment and Labor Policy Direction Construction
- [3] 2013, Ministry of Employment and Labor Industrial Accident Analysis
- [4] Occupation Safety and Health Acts, Enforcement Ordinance, Enforcement Regulation
- [5] Seong-Dae Lee (2014), "A Study on Cause Analysis And Improvement Method for Industrial Accident in the Plant Construction Project"
- [6] Hyo-Dong Lee (2010), "A Study on Improvement Safety Mind through a Survey Analysis of Construction Site Worker"
- [7] Jae-Hwan Jo (2012), " A study on the Causes Analysis and Preventive Measures by Disaster types in Construction Fields"
- [8] Jong-Keun Park (2012), "Safety Management Information System in Plants Construction Work "
- [9] Jin-Jun Kim (2013), " A Study on the Improverment of Plant Construction for Basic Safety and Health Training through Questionnaire"
- [10] Seung-Han Kim (2014), "A Stuty on the Investigation of Special Safety Health Training Course and the Countermeasure in Construction Industry"

저 자 소 개

은 남 권



조선대학교 산업공학과에서 학사, 서울과학기술대학교에서 석사 학위를 취득하였다. 현대건설에서 근무 하였으며, 현재 대림산업에 근무 함.
관심분야는 안전공학, 건설안전 등 임.

김 창 은



고려대학교 산업경영공학과에서 학사, TEXAS A&M 산업경영공학과에서 석사, 박사 학위를 취득하였다. 현재 명지대학교 산업경영공학과에서 교수로 있으며, 관심분야는 경제성공학, 경영혁신, 6시그마, ERP 등 임