

[Research Paper]

국내발전소 소방안전관리 운영실태조사 및 개선방안에 관한 연구

강길수 · 최재욱*[†]

한국남부발전(주), *부경대학교 소방공학과

A Study of the Improvement Plan and Real Condition Estimation of Fire Protection Safety Management for Power Plants in Korea

Gil-Soo Kang · Jae-wook Choi*[†]

Korea Southern Power Co.,LTD, *Dept. of Fire Protection Engineering, Pukyong National University

(Received February 7, 2017; Revised March 10, 2017; Accepted March 18, 2017)

요 약

2011년 후쿠시마 원전참사나 2001년 캘리포니아 정전사태 등은 전력관련 대형재난사고로 국가적인 막대한 손실을 가져온 발전소 안전관리의 중요성을 재조명하는 사례로 손꼽고 있다. 인간이 지구상에 살고 있는 한 전기가 없이 살 수 없는 상황에서 원자력, 석탄 및 가스 등 대용량의 위험물질을 연료로 전기를 생산하는 발전소가 안전관리의 소홀로 인한 화재폭발사고나 방사능누출, 최근 이슈가 되고 있는 지진 등 자연재해로부터 국민의 생명과 재산손실 예방 및 안정적 경제성장을 위해서도 체계적인 소방안전관리의 강화노력은 절대적으로 필요하다.

따라서 본 연구에서는 국내 전력공급을 책임지고 있는 한국남부발전 등 5개 발전사 및 한수원의 소방안전관계를 대상으로 발전소 소방안전관리 운영실태를 조사하여 분석을 수행하였으며, 그 결과, 체계적인 발전소 소방안전관리를 위해서는 소방안전경영시스템의 구축을 바탕으로 소방담당자를 위한 실효적인 업무매뉴얼 및 관리시스템의 개발과 소방안전교육의 내실화 및 지진에 대비한 내진설계의 강화를 개선방안으로 도출하였다.

ABSTRACT

The Fukushima Nuclear Disaster in 2011 and California Power Failure in 2001 are examples of the importance of the power plant safety management that caused huge national loss with a power-related mass casualty incident. In a situation where humans cannot live without electricity, efforts to strengthen the systematic firefighting safety management in power plants that produce electricity with large amounts of hazardous materials as fuel, such as nuclear energy, coal and gas, are essential to protect life and prevent property loss and stable economic growth from fire explosion accident or radiation leak due to the negligence of safety management and natural disasters such as earthquakes, which has recently become an issue.

This study examined the operating situation of firefighting safety management in power plants with firefighting officials employed by five power generation companies including Korea Southern Power Co., Ltd. and Korea Hydro & Nuclear Power Co. Ltd., which are in charge of the domestic power supply. As a result, for the systematic firefighting safety management of power plants, improvement plans were drawn, including the development of an effective business manual and a comprehensive management system, the substantiality of firefighting safety education, and the strengthening of seismic designs to prepare for earthquakes.

Keywords: Effective Business Manual, Firefighting Safety Education, Fire Protection Safety Management, Power Plant, Seismic Design

1. 서 론

국가재난인 세월호 참사 2주기를 맞아 국민의 재난안전에 대한 국가적 차원의 관심이 지속적으로 증가되고 있다. 재난대응의 총체적 부실에 대한 국민의 요구로 국민안전처

가 태동되었지만 뿌리깊은 안전불감증의 원인인 안전문화의 관점에서는 역할과 성장에 한계가 있을 수밖에 없겠지만 국민의 생명과 재산보호를 위해 제 역할을 기대해 본다.

BC 600년경 그리스의 탈레스에 의해 최초로 전기가 발견된 이후 많은 과학자들의 연구를 통해 전기는 세상에 그

[†] Corresponding Author, E-Mail: jwchoi@pknu.ac.kr, TEL: +82-51-629-6470, FAX: +82-51-629-6462

© 2017 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

Table 1. The Fire Statistics of Domestic Electric Power Facilities in the Last 10 Years

Division		Electric Power Facilities					
		Power Plant		substation	Other Generation Facility	Transmission & Distribution Facility	sub total
		Waterpower /Thermal	Nuclear				
Accidental Fire	Electrical	9	0	29	32	14	84
	Mechanical	9	1	2	11	1	24
	Chemical	1	0	0	1	0	2
	Gas Leak	0	0	0	1	0	1
	Traffic Accident	0	0	0	1	0	1
	Carelessness	6	0	0	4	1	11
	Et cetera	2	0	2	1	0	5
Natural Causes		1	0	0	1	0	2
Arson	Arson	0	0	0	0	0	0
	Suspected Arson	0	0	0	0	0	0
Unknown		2	0	2	9	2	15
total		30	1	35	61	18	145

모습이 나타나게 되었다. 인간의 역사에서 가장 위대한 발전 중 하나로 18C 산업혁명 이후 기술과 접목, 세계 경제에 엄청난 영향력과 파급력을 바탕으로 경제성장과 더불어 인간의 삶의 질 향상을 이끌어왔다. 그러나 전 세계적으로 경제성장 우선정책과 사람의 건강과 환경파괴를 고려하지 않은 화석연료의 무분별한 사용과 이에 따른 자연재해에 대한 연구나 관리를 소홀히 해온 결과 지구온난화에 따른 재난이 점차 대형화, 다양화되고 있다.

전기가 인간의 삶에 미친 영향이 매우 크고, 국가경제성장의 원동력이지만 1986년 체르노빌, 2011년 후쿠시마 원전참사, 2011년 프랑스 마쿨원자력발전소 폭발, 2012년과 2015년 베이징 화력발전소 폭발 및 2001년 캘리포니아 정전사태뿐만 아니라 2011년 대한민국 대정전사태는 비록 전력수급예측의 실수로 기인하였으나, 국민생활의 불편과 경제적 손실 및 각종 위험의 직간접원인이 될 수 있으며, 2012년과 2016년 충남 보령 화력발전소 화재 등 국내발전소의 경우도 인간의 실수나 공정상의 문제로 원하지 않는 크고 작은 소방재난 및 산업안전사고가 지속적으로 발생하고 있는 것은 전력산업의 중대위험이자 매우 우려스러운 일이 아닐 수 없다. 그리고 점차 강도나 빈도가 증가되고 있는 지진 등과 같은 자연재난으로 인한 화력발전소, 특히, 원자력발전소 방사능누출 등의 문제는 국가경제는 물론 국민의 안전에 매우 심각한 어려움을 줄 수 있어 자연재난의 발생자체를 막을 수는 없지만 신속한 대피 및 전력설비의 복구는 매우 중요한 현안이 되었다⁽¹⁾.

국가화재정보시스템(국민안전처) 화재통계⁽²⁾에서 2007~2016년 6월까지 국내 발전시설 화재통계는 Table 1과 같으며, 전력설비화재는 타 화재와 비교하여 상대적으로 낮으

나 전기를 생산하는 발전소와 그 전기를 수용가에 공급하는 송배전계통에 화재폭발로 인한 문제가 생기면 당장 단전으로 인한 일상생활의 마비와 컴퓨터 시스템과 전자기기 제어불가로 인한 제품생산, 교통, 보안, 의료시설 마비 등 심각한 국가적 비상사태가 될 수 있어 국가경제 및 국민의 삶에 미치는 비중을 생각할 때 결코 소홀히 할 수 없다.

국내에서 발전소는 설비특성상 대량의 냉각수를 필요로 하고 입지확보를 위한 경제성 때문에 정책적으로 내륙에 짓는 경우를 제외하고는 대부분 해안가에 위치하고 있어, 지구온난화로 인한 자연재해와 최근 이슈가 되고 있는 지진의 경우 원전이 밀집해 있는 경주에서 부산사이의 활성 단층 움직임을 고려할 때 이에 대한 대책 마련이 시급하다.

우리나라는 세계적으로 유례없는 경제성장을 통해 세계 10대 경제대국의 반열에 올랐으나, 2012년 15개 OECD 회원국의 안전체감도와 안전중시도 사이의 관련성을 연구한 조사(World Value Survey)에 따르면 일반적으로 안전체감도가 낮은 국가는 안전중시도가 높은 반면 안전체감도가 높은 국가는 안전중시도가 낮게 나타나며, 일반적으로 사람들은 자신이 처한 환경이 안전하지 않다고 느낄수록 안전을 더 중요시하는 경향을 보인다. 그러나 우리나라의 경우는 안전체감도(15개국 중 12위)와 안전중시도(15개국 중 13위)가 다른 나라들에 비해 상대적으로 낮게 나타난 것은 우리사회에 뿌리 깊게 자리 잡고 있는 안전 불감증의 원인으로 우리나라의 지나친 생산성 강조에서 찾아 볼 수 있다⁽³⁾.

또한 국민의 안전을 소홀히 한 결과 사회 전반에 걸친 안전불감증과 크고 작은 안전사고가 증가되고 있어 근본적인 해결을 위해서는 정부의 안전의식 및 정책 강화, 민간의 자발적인 안전문화 정착노력과 체계적인 안전관리를 통해

Table 2. Capacity of Electric Power Facilities (Power Source)

Division	Capacity (MW)	Share (%)
Nuclear	21,715	21.9
Steam Power	29,474	29.8
Combined Cycle	28,512	28.8
Water Power	6,282	6.4
Group Energy	5,920	6.0
Internal Combustion	329	0.3
New Renewable	6,715	6.8
Total	98,947	100.0

Table 3. Capacity of Electric Power Facilities (Power Company)

Division	Capacity (MW)	Share (%)
KHNC	27,039	27.3
KOSPO	9,162	9.3
KOEN	9,980	10.1
KOMIPO	8,306	8.4
KOWEPO	9,326	9.4
EWP	9,139	9.2
Other Company	25,995	26.3
Total	98,947	100.0

* Source : Korea Power Exchange (2016. 4.21), KHNC (한수원) : Korea Hydro & Nuclear Power Co., KOSPO (남부발전) : Korea Southern Power Co., KOEN (남동발전) : Korea South-East Power Co., KOMIPO (중부발전) : Korea Midland Power Co., KOWEPO (서부발전) : Korea Western Power Co., EWP (동서발전) : Korea East-West Power Co.

Table 4. The Status of Seismic Retrofit and Rate of Earthquake Proof of Electric Power Facilities

Division	unit	Target	Status of Seismic Retrofit		Rate of Earthquake Proof(%)	
			2014 Performance	Sum	Rate of Increase	Sum
Nuclear Reactors & Related Facilities	place	21	-	20	-	95
Waterpower/Thermal, Transmission & Distribution Facility & Substation Facilities for electric power generation	"	1,485	46	1,457	3.10	98.11

선진국형 안전경영을 조기 정착시키는 것이 절대적으로 필요하다.

따라서 본 연구에서는 국내 전력공급을 책임지고 있는 5개 발전사 및 한수원의 소방안전관계를 대상으로 발전소의 소방안전관리에 대한 운영 실태를 조사하고 그 개선방안을 제시하고자 하였다.

2. 연구 배경

국내 발전사는 2001년 4월 전력산업구조개편에 따라 한국전력공사에서 발전분야가 분리, 한국남부발전 외 4개 발전사(남동발전, 중부발전, 서부발전, 동서발전) 및 한국수력원자력으로 운영 중이며, 공기기업으로서 국가 경쟁력 확보 및 국민의 삶의 질 향상을 위해 안정적 전력공급에 최선을 다하고 있다. 발전소 설계수명은 약 30년이며, 발전원별 발전설비용량은 Table 2, 발전회사별로 발전설비용량은 Table 3와 같으며, 발전원별 비중은 기력(증기로 발전하는 발전소 총칭) 29.8%, 복합이 28.8%, 원자력 21.9%로 조사되었다. 2011년 대정전사태 이후 정부의 전력수급 안정화를 위한 민자발전이 전체 전력사업의 26.3% (Table 3 Other Company) 까지 증가된 것은 큰 특징이라 볼 수 있다⁽⁴⁾.

점차 증가되고 있는 자연재난, 특히 지진에 대해 Table 4와 같이 발전소 내진설계를 강화⁽⁵⁾하고 있으나, 최근 이슈였

던 경주지진('16. 9.12, 규모 5.8)과 관련, 원자력발전소에 대한 국민의 불안감 증가로 정부나 한수원에서는 신규 원자력 발전소는 7.0수준(현행 6.5)으로 적용토록 추진하고 있다.

발전소 설비 노후화나 안전관리소홀로 인한 발전정지나 화재폭발사고는 인명 및 재산손실뿐만 아니라 국민의 불안감과 경제성장에 매우 큰 영향을 줄 수 있어 사고예방을 위해 체계적, 지속적인 전문소방관리가 요구되어진다. 안전사고예방을 위한 안전관리의 중요성 인식이나 사고위험성이 큰 설비중심의 예방활동은 하고 있지만 공기기업 특성상 정부의 성과중심·경제우선 정책 영향과 최고경영자의 임기 제한, 정부평가나 제도의 수행이 우선되어 당장 사고가 나서 문제가 생기지 않는 한 안전분야에 대해서는 미온적이며, 관심이 떨어질 가능성이 높다.

지나간 역사를 볼 때 안전불감증의 결과는 매우 큰 아픔을 통한 교훈을 주고 있으며, 구미 불산유출 등 국내 화학사고로 인한 인명사고원인으로 ‘관행에 의한 작업실시’와 ‘안전불감증’이라는 연구결과를 통해서도 확인할 수가 있다⁽⁶⁾. 오랜 기간 동안의 경제성장 중심의 정책과 관료주의 및 행정중심의 경영환경 속에 익숙해진 기업의 조직구조 속에 소외된 안전은 더딘 성장을 하고 있는 실정이다. 전문성 부족, 형식적 안전시스템 운영 및 안전교육 등으로 인해 위험에서 보호받아야 하는 근로자가 위험에 노출되고 있고, 안전에 대한 이해부족과 기업경영의 이해관계 속에 안

Table 5. Average Accident Rate of KOSHA18001 Certification Facilities

year	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
rate	0.77	0.77	0.90	0.85	0.77	0.77	0.72	0.71	0.70	0.69	0.65	0.59	0.59	0.53	0.50

* Korea Occupational Safety & Health Agency (2014 Occupational accident analysis & 2015 accident rate)

Table 6. The Status of Investigation of Real Condition for Power Plant in Korea

Division	Subsection	Respondent		Division	Subsection	Respondent		
		Number	Rate			Number	Rate	
Power Company	KOSPO	14	25.0	Service Period	under a year	5	8.9	
	KOEN	8	14.3		under 1~3 years	19	33.9	
	KOMIPO	8	14.3		under 3~5 years	3	5.4	
	KOWEPO	4	7.1		under 5~10 years	4	7.1	
	EWP	17	30.4		under 10~20 years	10	17.9	
	KHNC	5	8.9		over 20 years	12	21.4	
	Total	56	100		Non-response	3	5.4	
Work Place of power resources	Headquarter	11	19.6	Service Period after Legal predecessor	Subtotal	56	100	
	Coal	23	41.1		under a year	10	47.6	
	Combined Cycle	12	21.4		under 1~3 years	5	23.8	
	Oil	8	14.3		under 3~5 years	2	9.5	
	Nuclear	1	1.8		over 5 years	1	4.8	
	Internal Combustion	1	1.8		NA/Non-response	3	14.3	
	Subtotal	56	100		Subtotal	21	100	
Department	Safety	52	92.9	Business form	Total	Dedicated	13	23.2
	Non Safety	4	7.1			Holding	40	71.4
	Subtotal	56	100			Et cetera	3	5.4
Safety management Agency	Yes	31	55.4			Legal predecessor	Subtotal	56
	No	22	39.3	Dedicated	4		19.0	
	NA/Non-response	3	5.4	Holding	16		76.2	
	Subtotal	56	100	Et cetera	1		4.8	
					Subtotal	21	100	

전을 오히려 귀찮거나 불편하게 느끼는 경영환경에서 인간의 생명이 최우선되는 안전문화의 정착과 체계적인 안전관리 및 사고예방활동을 위한 예산과 인력확보가 쉽지 않은 것이 현실이다.

그럼에도 불구하고 국민의 안정적 삶과 경제성장의 책무를 지고 있는 발전사의 경우 법적 의무는 물론 정부 정책에 따라 조직 및 예산지원이 증가추세이나 안전에 대한 경영층의 실질적 의지, 전문성 확보와 경제논리에서 벗어난 인본주의 바탕의 경영에 대한 근본적인 인식전환이 보다 필요한 시점이다.

특히 전력생산설비의 특성 및 소방안전관계자의 전문성을 고려한 소방안전관리체계 정착과 지구온난화에 따른 자연재난(지진이나 해일 등)의 선제적 대응을 위해 발전소 특성과 사업장의 안전관리수준에 맞는 ‘소방안전경영시스템’의 개발이 필요하다. 현재 국내에는 기업의 소방안전분야를 총괄평가하고 있는 ‘공간안전인증(한국안전인증원)’과 산업안전분야의 KOSHA18001(안전보건경영시스템, 한국산업안전보건공단)에 화재폭발예방 등 소방관련 지침이 일부 들어가 있으며, 시스템의 재해예방효과는 KOSHA18001

인증기업의 평균재해율이 전국 재해율보다 낮아 재해통계 분석을 통해 입증⁷⁾된 바 있다.

3. 운영실태 및 조사방법

3.1 운영실태

발전사별 소방안전관리 운영에 대한 조사는 설문을 통하여 수행되었으며 본 연구에서는 설문문항별 분석 시 응답자가 잘 이해하지 못했거나 개념부족에 따른 응답의 결과가 통계상 중복되는 경우는 연구결과의 신뢰성을 고려하여 오차로 처리하였다. Table 6에서 보여주듯이 발전사별 응답현황의 경우 한국남부발전 14명(25.0%), 한국남동발전 및 중부발전이 각각 8명(14.3%), 서부발전 4명(7.1%), 동서발전 17명(30.4%), 한국수력원자력이 5명(8.9%)이었으며, 근무지별로는 본사 11, 석탄발전소 23, 복합 12, 중유 8, 원자력 1, 내연 및 기타 1명이 조사에 참여하였다. 매출액은 500~100억 미만인 1개(1.8%), 1000~3000억 미만 12개(21.4%), 3000~5000억 미만 2개(3.6%), 1~5조 미만 12개(21.4%), 5조 이상 2개(3.6%), 본사를 포함한 무응답 또는 해당 없음이

27개(48.2%)였고, 상시근로자수는 응답자가 속한 발전소별 인원으로 51~100명이 1개(1.8%), 101~200명 18개(32.1%), 201~300명이 6개(10.7%), 301~400명 5개(8.9%), 401~500명 1개(1.8%), 501~600명 11개(19.6%), 601~999명 1개(1.8%), 1000명 이상이 8개(14.3%)로 조사되었다. 보유하고 있는 소방안전관련 인 증은 발전 5사 및 한수원 전체에서 14개 발전소만 인 증이 있다고 응답하였지만 공간안전인증기관인 한국안전인증원 확인결과 일부 건설 중인 발전소를 제외하고 대부분 인 증을 취득한 것으로 나타나 연구자가 판단하기에 공간안전인증과 시스템에 대한 이해부족, 안전업무를 하고는 있지만 업무파악이 정확히 안 되어 응답한 결과라고 생각된다. 응답자 성별은 남 55명(98.2%), 여 1명(1.8%)이었으며, PSM(공정안전관리) 등급에 대해서는 전 발전사를 종합(복수응답 포함)한 결과 P등급 3명(5.4%), S등급 12명(21.4%), M+ 19명(34.0%), M-등급 2명(3.6%), 대상아님 또는 무응답이 20명(35.7%)으로 조사되었지만 안전보건공단 중대산업사고예방센터에서 확인한 결과 2016. 6월말 기준, 남부발전(대상사업소 7개)은 P등급 1개, S등급 4개, M+등급 2개였고, 남동발전(대상사업소 5개)은 S등급이 5개, 중부발전(대상사업소 6개)는 S등급 3개, M+등급 2개, 건설 1개는 미부여, 서부발전(대상사업소 4개)은 P등급 1개, S등급 2개, M+등급이 1개, 동서발전(대상사업소 5개) S등급 3개, M+등급이 1개, 미확인 1개로 응답자가 속한 사업장 PSM등급에 대한 이해도가 다소 낮은 것을 알 수 있었다. 소방안전관계자의 근무부서는 안전부서가 52명(92.9%), 비안전부서가 4명(7.1%)이었고, 근무기간의 경우 3년미만이 24명(42.8%), 3~10년 미만 7명(12.5%), 10~20년 미만 10명(17.9%), 20년 이상 12명(21.4%)와 무응답이 3명(5.4%)로 나타났다.

설문응답자 중 법정선임자인 소방 및 위험물안전관리자의 현황을 살펴보면, 소방안전관리자는 15명(26.8%), 위험물안전관리자 6명(10.7%), 소방안전담당자 35명(62.5%)로 조사되었으며, 직급은 총 56명 중 직원(대리)가 23명(41.1%), 차장급이 24명(42.9%), 부장(이상) 5명(8.9%), 무응답 4명(7.1%)였으며, 이 중 법정선임자의 경우 소방안전관리자는 15명으로 직원(과장급 이하)이 12명(80.0%), 차장급 2명(13.3%), 부장급 이상 1명(6.7%), 이중 13명이 안전부서, 2명이 비안전부서에 근무하고 있었고, 위험물안전관리자는 6명으로 모두 직원(100%)으로 전원 안전부서에 근무하고 있는 것

로 조사되었다. 법정선임자의 경우 선임 후 근무경력을 조사한 결과 1년 미만이 10명(47.6%), 1~3년 미만 5명(23.8%), 3~5년 미만 2명(9.5%), 5년 이상 1명(4.8%), 해당무 또는 무응답이 3명(14.3%)이었으며, 업무형태에서는 전담이 총 56명 중 13명(23.2%), 겸직 40명(71.4%), 기타 또는 무응답이 3명(5.4%)이었고, 법정선임자의 경우 소방안전관리자는 전담이 3명(20.0%), 겸직 12명(80.0%), 위험물안전관리자는 전담이 1명(16.7%), 겸직이 4명(66.6%), 1명이 해당무 또는 무응답 1명(16.7%)이었다. 소방안전관리대행업체 운영여부에 대해서는 ‘운영하고 있다’가 31명(55.4%), ‘없다(자체관리)’가 22명(39.3%), ‘무응답’이 3명(5.4%)순으로 조사되었다.

3.2 조사방법

3.2.1 조사개요 및 설문내용

발전사별 설문조사는 총 56명이 응답한 자가기입식(self-administered) 설문지를 조사한 결과를 토대로 결과를 분석하였다.

본 연구의 실태조사관련 설문은 총 2개 범주 28문항이며, 일반사항 6문항, 실태조사문항 6개 14문항으로 구성되었으며, 다음과 같이 일반사항과 운영실태의 내용으로 진행하였다.

- (1) 일반사항 : 소방안전관리자 직위 및 부서, 법정선임자 직급, 선임경력 및 업무형태, 소방안전관리대행업체 운영여부 등
- (2) 운영실태 : 법정선임자 선임계기, 소방업무 숙지방법, 법정선임자 소방법 이해 및 법적기본업무수행을 위한 교육필요성, 교육기간과 주기, 소방시설관리능력, 자율 소방안전관리 소요기간, 사업장 소방/위험물 운영관리실태, 소방/위험물관리와 법정선임자직급이 안전관리에 미치는 영향, 법정선임자의 안전관리상 어려움 등

4. 운영실태 조사분석 및 고찰

소방관련 법정선임자의 선임계기를 조사한 결과, Figure 1과 같이 33.3%가 ‘소방안전에 관심이 있고 업무가 중요하기 때문’, ‘기타’가 28.6%, ‘소방관련 기사자격이 있어서’가 14.3%순으로 응답하였고, 소방안전관리자인 경우 ‘기타’가

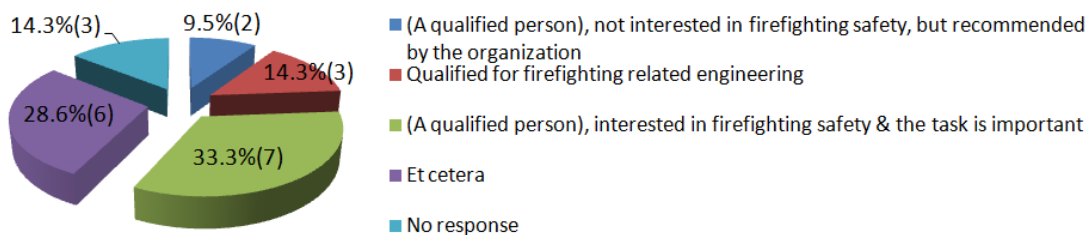


Figure 1. The Reason of Legal predecessor.

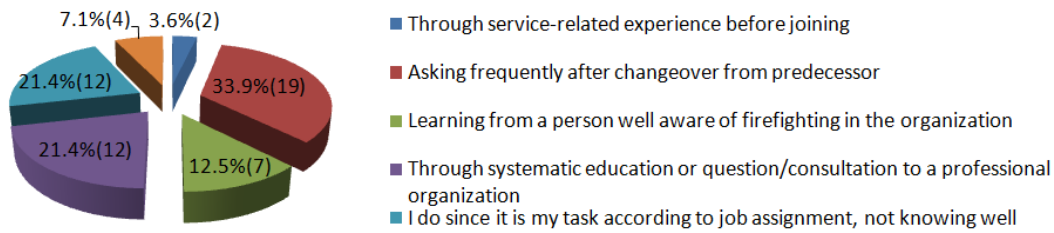


Figure 2. Learning method of fire fighting duty.

Table 7. The Prevention Management Condition of Fire Safety Accident

Division	Number of Respondents				Response Rate (%)			
	Total	Legal Predecessor			Total	Legal Predecessor		
		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total
Good	32	11	4	15	57.1	52.4	19.0	71.4
Normal	23	4	2	6	41.1	19.0	9.6	28.6
Bad	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Not sure	1	0	0	1	1.8	0.0	0.0	0.0
Total	56	15	6	21	100	100	100	100

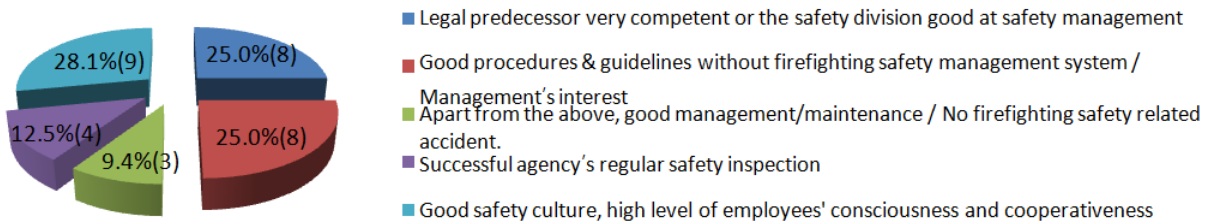


Figure 3. Reasons for thinking that preventive management of accidents is properly made.

40%, ‘소방안전에 관심이 있고 업무가 중요하기 때문’이 26.7%, ‘소방안전에 별 관심은 없지만 조직의 권유로’ 및 ‘소방관련 기사자격이 있어서’가 각각 13.3%이라고 응답하였고, 위험물안전관리자의 경우 50%가 ‘소방안전에 관심이 있고 업무가 중요하기 때문’이라고 응답하여 총 21명의 법정선임자 중 66.7%가 안전에 대한 관심과 책임감보다 조직요구나 유자격자이기 때문에 선임된 것을 알 수 있다.

현재 맡고 있는 소방업무를 배운 방법에 대해서는 Figure 2에서 알 수 있듯이 전체 응답자(56) 중 33.9%(법정선임자의 33.3%)가 ‘전임자로부터 업무 인수인계 후 수시로 물어보면서’, 21.4%(법정선임자의 23.8%)가 ‘선임 후 전문교육기관의 체계적인 교육이나 전문기관에 질의나 상담을 통하여’, 12.5%(법정선임자의 23.8%)가 ‘조직 내 소방업무를 잘 아는 사람을 통해 배워서’로 응답해 80.9%가 전임자 또는 전문성이 있는 사내 소방업무관계자나 전문기관을 통해 업무를 배우고 있는 것을 알 수 있다. 또한 21.4%(법정선임자의 14.3%)가 ‘업무분장 상 맡게 된 업무라서 잘 모르지만 그냥 한다.’로 응답하여 체계적인 소방관리 및 위

기대응을 위해서는 업무매뉴얼 구축과 전문성 확보방안 마련이 시급해 보인다.

소방안전사고에 대한 전반적인 예방관리가 잘되고 있는지에 대해서는 Table 7에서 보여주듯이 57.1%가 ‘잘되고 있다’, 42.9%이 ‘보통’이하로 응답하였고, 법정선임자의 경우 71.4%가 ‘잘되고 있다’, 28.6%이 ‘보통이다’라고 응답하여 평균 이상으로 잘 관리된다고 생각하고 있는 것으로 보이나 ‘1. 일반사항’ 내용 중 “법정 선임자의 선임후 근무경력”과 “업무형태”를 분석해 볼 때 소방담당자의 겸직은 71.4%, 법정선임자는 76.2%가 겸직을 수행하고 있고, 법정선임자 선임 후 근무연수가 1년 미만인 47.6%인 점을 고려할 때 소방안전사고 경험이나 대외점검 시 지적이 없어 예방관리에 대해 긍정적으로 보고 있는 것으로 분석된다.

‘사고예방관리가 잘되고 있다.’고 응답한 57.1%에게 그 이유를 물어본 결과 Figure 3에서 알 수 있듯이 28.1%가 ‘조직의 안전문화와 직원들의 의식수준이 높아 소방안전관리에 협조적이라서’, 두 개의 문항에서 25%가 ‘사업장 소방안전관리자나 위험물안전관리자가 매우 유능하거나 안

Table 8. Reasons for Thinking that Preventive Management of Accidents is Average or Poor

Division	Number of Respondents				Response rate (%)			
	Total	Legal Predecessor			Total	Legal Predecessor		
		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total		Fire fighting	Hazardous Material	Sub Total
Legal manager's lack of knowledge & experience / Poor role of Safety Division	9	2	0	2	37.5	33.3	0.0	33.3
Difficult systematic firefighting safety management due to the absence of firefighting safety management system / Management / Organization's low safety consciousness	10	2	1	3	41.7	33.3	16.7	50.0
Management's less interest / Negative about costs for safety management	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Poor cooperation due to excessive workload / Affected by the position	5	0	1	1	20.8	0.0	16.7	16.7
Total	24	4	2	6	100	66.6	33.4	100

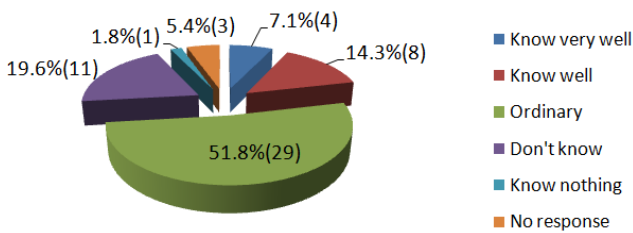


Figure 4. Understanding degree of fire-related laws.

전부서가 안전관리를 잘하고 있어서’, ‘소방안전경영시스템은 없어도 절차나 지침이 잘 되어있고 경영층의 관심이 높기 때문’순으로 답하여 산업안전관리와 달리 소방안전분야는 화재나 폭발사고발생이 낮아 예방관리가 잘되고 있다는 긍정적 관점이 강한 것으로 분석되었다.

소방안전사고에 대한 전반적인 예방관리가 ‘보통이다’(23), ‘잘 모르겠다.’(1)고 응답한 24명을 대상으로 그렇게 생각하는 근본적이며 가장 주된 이유에 대해 질문한 결과 Table 8와 같이 41.7%[법정선임자의 50.0%(3)]가 ‘사업장 소방안전사고예방시스템은 없고 경영층은 사고가 날 때만 안전을 강조하며, 조직과 직원들의 의식수준이 낮아 형식적인 관리로 체계적인 소방안전관리가 힘들다.’, 37.5% [법정선임자의 33.3%(2)]는 ‘소방 및 위험물안전관리자의 소방시설이나 위험물에 대한 전반적인 지식과 경험부족, 안전부서의 역할이 제대로 안 되는 것 같다.’고 응답하여 긍정적 응답을 한 대상자와 인식의 차이가 큰 것을 알 수 있으며, 안전사고예방을 위해서 근본적으로 안전문화수준 향상 및 형식적인 안전관리에 대한 대책마련이 필요한 것을 알 수 있다.

소방관련법 이해정도에 대한 조사결과는 Figure 4에서

알 수 있듯이 ‘알고 있다.’가 21.4%, ‘보통이하’가 78.6%(법정선임자 중 소방안전관리자의 경우 ‘잘 알고 있다’가 13.3%, ‘보통이하’가 80%를 차지해 매우 우려스런 결과로 판단되며, 위험물안전관리자의 경우 ‘잘 알고 있다’에 각각 33.3%, ‘보통이다’ 혹은 ‘잘 모른다.’고 각각 16.7%가 응답해 소방안전관리자와 달리 이해도가 상대적으로 높게 나타남)로 업무중사자의 소방관련법 이해정도가 그리 높지 않는 것으로 나타났다.

소방관련법 이해정도를 ‘매우 잘 알고 있다’ 혹은 ‘잘 알고 있다’고 응답한 12명을 대상으로 소방관련법을 잘 알고 있다고 생각하는 주된 이유에 대해 질문한 결과 Table 9에서 보여주듯이 50%가 ‘소방관련법을 자주 찾아보고 스스로 학습을 통해 지식을 습득하고 있다’, 33.3%(법정선임자의 57%)가 ‘소방관련법에 대해 전문교육기관이나 전문가를 통해 교육을 받고 있다’고 응답하여 자가학습을 통해 이해도를 높이고 있는 것으로 파악되었고 법정선임자의 전문성확보를 위한 시간적 배려 및 법의 특성을 고려할 때 전문성을 빨리 습득하기 위해서는 전문교육기관을 이용하는 것이 필요하다고 하겠다.

소방관련법 이해정도를 ‘보통’이거나 ‘잘 모른다.’고 응답한 39명(무응답 5명 제외)을 대상으로 그렇게 답한 주된 이유를 질문한 결과 Figure 5에서 보여주듯이 41.0%(법정선임자의 42.9%)가 ‘소방관련법이 너무 많고 내용이 어려워 설명이 없으면 이해하는데 시간이 많이 걸린다.’, 28.2%(법정선임자의 42.9%)가 ‘업무가 너무 많아 소방관련법을 스스로 공부할 시간이 부족하다’, 25.7%는 ‘사업장 여건상 소방관련법에 대한 교육을 받기가 쉽지 않다’고 응답하여 사업장 소방담당자의 전문성 확보 및 관리수준향상을 위한 현실적인 지원과 법정선임자의 경우 소방법 특성화 전문가

Table 9. Reason of Thinking to Know Well about Fire-related Laws

Classification	Number of Respondents				Response Rate (%)			
	Total	Legal Predecessor			Total	Legal Predecessor		
		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Ttal		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Ttal
Receiving an education on fire protection laws from a professional training institution or expert	4	2	2	4	33.3	28.6	28.1	57.1
Frequent look up fire protection laws & acquisition of knowledge through self-learning	6	1	1	2	50.0	14.3	14.3	28.6
Obtaining information through fire protection association, local meeting and an organic relationship with the person in charge in another business.	2	0	1	1	16.7	0.0	14.3	14.3
A coworker with expertise about fire services Act (Including safety division)	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	12	3	4	7	100	42.9	57.1	100

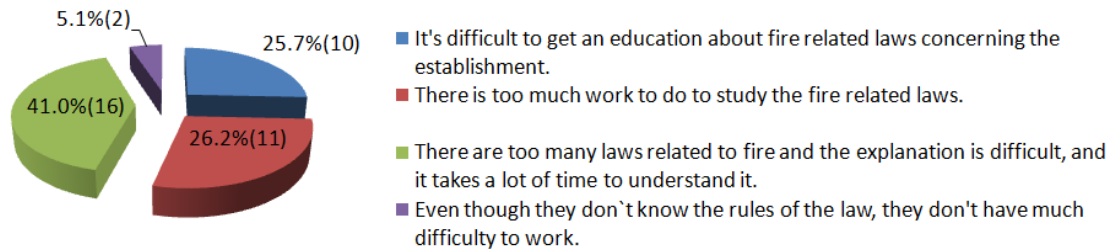


Figure 5. Reasons for judging average or low understanding level of fire protection laws.

Table 10. The Education Necessity of Fire-related Laws

Division	Number of Respondents				Response rate(%)			
	Total	Legal Predecessor			Total	Legal Predecessor		
		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total
Much-needed	33	7	5	12	58.9	33.3	23.8	57.1
Need	18	7	1	8	32.2	33.3	4.8	38.1
Usually	4	1	0	1	7.1	4.8	0.0	4.8
No need	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Very not need	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unresponsive	1	0	0	0	1.8	0.0	0.0	0.0
Total	56	15	6	21	100	71.4	28.6	100

육과정 개설과 자격취득 후 현업에서 근무경험, 현업근무까지의 단절기간, 실무경험 등 실질적 전문성 확보 여부, 정기적인 소방교육 여부 등을 고려한 업무량 조정과 교육시간 배려 등 체계적인 관리 및 지원방안 등과 경영층의 관심이 필요한 것을 알 수 있다.

소방관련법 교육이수의 필요성에 대해서는 Table 10에 보여주듯이 및 58.9%가 ‘매우 필요하다’, 32.1%(법정선임자의 경우도 95.2%가 ‘필요하다’ 이상으로 응답)가 ‘필요하다’, ‘보통이다’가 7.1% 순으로 응답하여 전체 대상자 중 91.1%이 교육의 필요성을 매우 높게 인식하고 있어 전문성

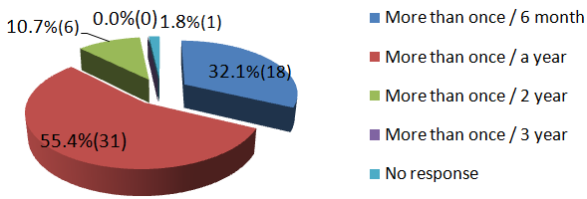


Figure 6. Moderate cycle of fire safety education.

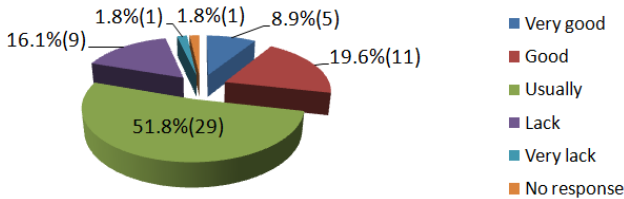


Figure 7. Management ability of fire fighting facilities.

확보 및 제대로 된 소방안전관리를 위해 지속적인 교육을 절실히 필요로 하고 있음을 알 수 있다.

소방안전업무관련 교육의 적정주기에 대해 질문한 결과 Figure 6에서 보여주듯이 55.4%가 ‘1회 이상/1년’, 32.1%가

‘1회 이상/6개월’, 10.7%가 ‘1회 이상/2년’이라고 응답하여 전문성확보 및 체계적인 소방관리를 위해 전체 응답자 중 87.5%(법정선임자의 90.5%)가 ‘1년에 1회 이상’ 정기교육이 필요하다고 생각하고 있는 것으로 조사되었다.

또한 소방시설의 관리능력에 대해 질문한 결과 Figure 7에서 알 수 있듯이 51.8%가 ‘보통이다’, 19.6%는 ‘뛰어나다’, 16.1%는 ‘부족하다’, ‘매우 부족하다.’ 1.8% 순으로 응답하여 전체 중 무응답 1명을 제외한 68.7%가 ‘보통이하’(법정선임자의 61.9%)인 것으로 조사되어 실제 화재·폭발 등 위기상황 시 대처를 위한 대책마련이 시급하다.

사업장의 현실을 고려할 때 Table 11이 보여주듯이 소방·위험물안전관리자(소방안전담당포함)가 소방안전관리를 스스로 알아서 할 수 있다고 생각되는 소요기간에 대해 질문한 결과 58.9%(법정선임자의 66.7%)가 ‘3~4년’, 21.4%(법정선임자의 19.0%)가 ‘1~2년’, 14.3%(법정선임자의 14.3%)가 ‘5~6년’이라고 응답하여 ‘3~4년 이상’이 전체의 73.2%(법정선임자의 81.0%)를 차지하여 소방업무를 스스로 하려면 평균적으로 ‘3~4년’이상이 소요되는 것으로 조사되었다.

소속 사업장의 소방 및 위험물안전관리의 운영 및 관리 실태와 유사한 항목에 대해 질문한 결과 Table 12에서 알 수 있듯이 53.6%(법정선임자의 61.9%)가 ‘시설에 대해서는

Table 11. Time Required for One’s Own Firefighting Safety Management

Division	Number of Respondents				Response Rate(%)			
	Total	Legal Predecessor			Total	Legal Predecessor		
		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total
1~2 years	12	2	2	4	21.4	9.5	9.5	19.0
3~4 years	33	11	3	14	58.9	52.4	14.3	66.7
5~6 years	8	2	1	3	14.3	9.5	4.8	14.3
over 6 years	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Unresponsive	3	0	0	0	5.4	0.0	0.0	0.0
Total	56	15	6	21	100	71.4	28.6	100

Table 12. Real Condition of Fire & Hazardous Material Safety Management

Division	Number of Respondents				Response Rate(%)			
	Total	Legal Predecessor			Total	Legal Predecessor		
		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total
Inspected and managed by Safety Division	9	2	2	4	16.1	9.5	9.5	19.0
Related divisions manage facilities and goods, but Safety Division is in charge of general management	30	9	4	13	53.6	42.9	19.0	61.9
Safety Division just receives reports from Safety Management Agency due to its realistic difficulty	4	1	0	1	7.1	4.8	0.0	4.8
Safety Management Agency manages firefighting facilities, but it is difficult for Legal Manager to manage all dangerous goods	13	3	0	3	23.2	14.3	0.0	14.3
Total	56	15	6	21	100	71.5	28.5	100

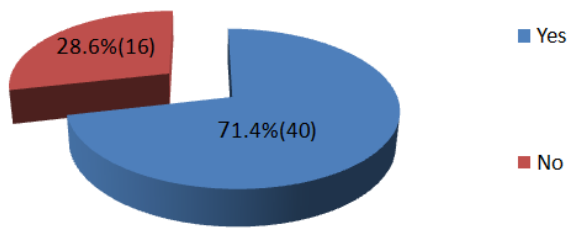


Figure 8. The impact of position on safety management.

설비(시설)부서, 위험물은 위험물안전관리자가 관리하고, 각종 점검은 안전관리대행업체에서 수행하며 안전부서는 전체 관리만 하고 있다’, 23.2%가 ‘사업장의 소방시설은 안전관리대행업체가 있어 어느 정도는 관리가 되지만 위험물의 경우 위험물안전관리자가 전체적으로 관리하기는 매우 어려우 실정이다’라고 응답하였고, 법정선임자의 경우 19.0%가 ‘사업장 소방시설 및 위험물질을 안전부서에서 자체적으로 일괄 점검 및 관리하고 있다’고 응답하여 조사대상 사업장의 절반이상이 ‘시설은 설비(시설)부서, 위험물은 위험물안전관리자가 관리하고, 각종 점검은 안전관리대행업체에서 수행하며 안전부서는 총괄관리를 하고 있는 것으로 조사되었다.

소방안전 및 위험물안전관리자 직급의 고하가 소방안전

관리에 영향을 미친다고 생각하는가에 대해 질문한 결과를 Figure 8에 나타내었다. 응답자 중 71.4%가 ‘그렇다’, 나머지 28.6%는 ‘아니오’라고 응답(법정선임자의 경우 71.4%가 ‘그렇다’, 28.6%는 ‘아니오’라고 응답)하여 소방안전관리에 직급의 영향이 크다는 것을 알 수 있다.

소방 및 위험물안전관리자 직급의 고하가 소방안전관리에 영향을 미친다고 응답한 40명을 대상으로 영향을 미친다고 생각하는 주된 이유에 대해 질문한 결과는 Figure 9과 같이 45%(법정선임자 15명의 경우 66.7%)가 ‘조직의 안전문화가 낮을수록 직급의 고하가 업무추진에 직접적인 영향을 미친다.’, 35%는 ‘직급이 낮을 경우 같은 동료조차도 이해를 시키기가 어렵다.’고 응답하여 안전문화와 직급의 고하가 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다.

소방 및 위험물안전관리자 직급의 고하가 소방안전관리에 영향을 미치지 않는다고 응답한 사람들 16명을 대상으로 주된 이유에 대해 질문한 결과 Table 13와 같이 ‘사업장 안전수준이 높아 직급이 낮아도 본인이 노력하면 충분히 극복할 수 있다.’ 및 ‘최고경영자의 적극적인 관심과 지원이 되고 있다.’고 응답한 경우가 각각 31.3%이고, 25.0%가 ‘전반적으로 사업장내 근로자의 안전의식이 높아 안전규정을 잘 지키고 있다.’고 응답하였고, 법정선임자의 경우 영향을 미치지 않는다고 생각하는 가장 주된 이유에 대해 질

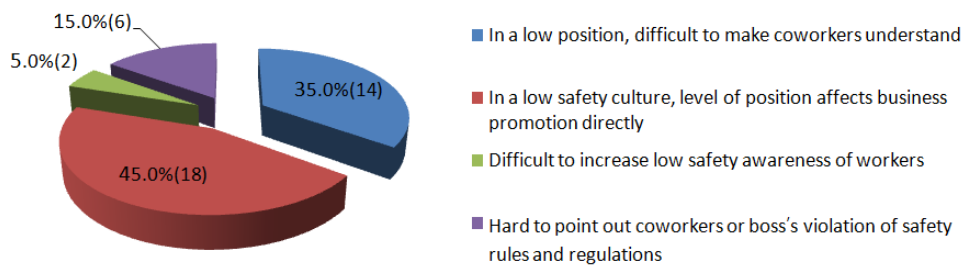


Figure 9. Reasons for thinking that the level of position affects firefighting safety management.

Table 13. Reasons for Thinking that the Level of Position Doesn't Affect Firefighting Safety Management

Classification	Number of Respondents				Response Rate(%)			
	Total	Legal Predecessor			Total	Legal Predecessor		
		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total		Fire Fighting	Hazardous Material	Sub Total
No firefighting accidents & organization not interested/ no matter who is in charge	1	1	0	1	6.3	16.7	0.0	16.7
High safety level at the business/Effort can sufficiently overcome low position	5	1	1	2	31.3	16.6	16.7	33.3
No big problem, active cooperation between related departments	1	0	0	0	6.3	0.0	0.0	0.0
CEO actively cares and supports for that	5	2	1	3	31.3	33.3	16.7	50.0
High safety awareness of workers/proper observation of safety regulations	4	0	0	0	25.0	0.0	0.0	0.0
Total	16	4	2	6	100			100



Figure 10. The biggest difficulty of fire & dangerous goods safety manager.

문한 결과 50%가 ‘최고경영자의 적극적인 관심과 지원이 되고 있다.’, 33.3%가 ‘사업장 안전수준이 높아 직급이 낮아도 본인이 노력하면 충분히 극복할 수 있다.’, 16.7%는 ‘소방안전사고도 없고 조직도 별 관심이 없어 누가해도 문제없다고 생각한다.’로 응답하였지만 일반사항 내용 중 “법정선임자 선임 후 근무경력”과 “업무형태”를 분석해 볼 때 소방담당자의 겸직은 71.4%, 법정선임자는 76.2%가 겸직 수행, 법정선임자 선임 후 근무연수가 1년 미만이 47.6%인 점, 소방시설에 대한 관리능력에 대한 질문에서 전체 56명 중 무응답 1명을 제외한 68.7%가 ‘보통이하’인 점, 소방관련법 이해 정도에 대해서는 응답자 중 무응답 5명을 제외한 68.7%가 ‘보통’이거나 ‘잘 모른다.’는 응답결과 및 PSM(공정안전관리) ‘P’등급 사업장이 2개밖에 없는 점을 고려할 때 사업장 안전수준이 높거나 최고경영자의 관심과 지원이 되고 있다는 답변은 사업장 안전수준 또는 근로자의 안전의식이 높다는 것은 조직의 안전문화수준과 비례하는 만큼 진실성이 떨어지거나 불성실한 답변으로 판단할 수 있으며, 소방안전사고 유무와 안전문화수준에 직접적인 영향을 받을 것으로 생각된다.

소방안전 및 위험물안전관리자일 경우 가장 큰 어려움이 무엇인지에 대해 질문한 결과 Figure 10에서 알 수 있듯이 46.4%가 ‘체계적인 관리시스템이 없어 무엇을 어떻게 해야 할 지 업무수행이 어렵다.’, 26.8%는 ‘근로자 안전의식이 낮아 안전규정이나 수칙을 알려줘도 잘 모른다.’, 17.9%가 ‘안전부서장의 직급이 낮아 타 부서의 유기적인 업무협조가 잘 안 된다.’순으로 응답하였고, 법정선임자의 경우도 47.6%가 ‘체계적인 관리시스템이 없어 무엇을 어떻게 해야 할 지 업무수행이 어렵다’, 33.2%(7)는 ‘근로자의 안전의식이 낮아 안전규정이나 수칙을 알려줘도 잘 모른다.’고 응답해 체계적 관리시스템과 안전문화수준향상의 필요성을 크게 느끼고 있는 것으로 조사되었다.

5. 문제점과 개선방안

5.1 운영실태의 문제점

5.1.1 소방업무관리를 위한 업무매뉴얼 부재 및 관리시스템 취약

소방안전담당자의 업무수행능력을 파악하기 위해 업무

를 배운 방법을 조사해본 결과 업무 유경험자는 전체 56명 중 2명(3.6%, 위험물 안전관리자 1명 포함)이었으며, ‘업무담당 후 전문교육기관 또는 전문기관’을 통해 업무를 배운 12명(21.4%, 법정선임자 5명 포함)을 제외한 42명(75%, 법정선임자 15명 포함)이 ‘전임자나 조직 내 업무 유경험자’에게 배웠으며, ‘잘 모르지만 그냥 한다.’고 응답한 대상자도 12명(21.4%, 법정선임자 3명 포함)으로 조사되었고, 소방안전관리를 스스로 할 수 있는 소요기간을 질문한 결과 44명(78.6%, 법정선임자 17명 포함)이 ‘3~4년 이상’이 필요하다고 응답한 결과와 사업장 소방시설관리능력(‘보통이하’ 68.7%)을 고려할 때 조기업무파악과 현장관리의 실무능력 확보 등 체계적인 소방안전관리를 위해서는 소방업무 매뉴얼의 개발과 시설물의 정보 및 효율적 관리를 위한 일부 시스템이 구축되어 있지만 종합관리할 수 있는 시스템의 구축이 필요한 것으로 분석되었다.

5.1.2 소방교육의 내실화 노력 부족

소방업무의 지침이 되는 소방관련법 이해정도에 대한 조사결과, 12명(21.4%, 법정선임자 7명 포함)만이 ‘잘 알고 있다.’고 응답하였고, 나머지 44명(78.6%)는 ‘보통’ 또는 ‘잘 모른다.’로 그 이유에 대해서는 16명(41%, 법정선임자 6명 포함)이 ‘소방관계법이 너무 많고 내용이 어려워 설명이 없다면 이해에 시간이 많이 걸린다.’, 11명(28.2%, 법정선임 6명 포함)은 ‘업무가 너무 많아 소방관련법을 스스로 공부할 시간이 부족하다.’, 10명(25.7%, 법정선임 1명 포함)은 ‘사업장 여건상 소방관련법에 대한 교육을 받기 쉽지 않다.’로 응답하였고, 심지어 2명(5.1%, 법정선임 1명 포함)은 ‘소방법규를 잘 몰라도 업무를 보는데 큰 어려움이 없다.’고 답하여 소방관련법에 대한 이해정도가 낮은 이유와 단시간 내 파악이 어려운 소방관련법의 특성을 감안할 때 전문교육이 매우 필요한 반면, 현행 소방업무에서 관련법을 잘 몰라도 업무에 큰 지장이 없다고 느끼는 것은 매우 우려스러운 일이 아닐 수 없다. 그러나 대부분이 어려운 근무 환경이지만 교육의 필요성을 크게 느끼고 있어 교육필요성을 조사한 결과, 51명(91.1%, 법정선임 21명 중 20명 포함)이 ‘필요하다’고 응답하였고, 교육적정주기에 대해서는 ‘1년에 1회 이상’이 31명(55.4%, 법정선임 14명 포함), 18명(32.1%, 법정선임 5명 포함), ‘2년에 1회 이상’이 6명(10.7%, 법정선임 2명 포함) 순으로 조사되어 ‘1년에 1회 이상’이

가장 적정한 주기였으며, 현업에서의 현실적인 어려움을 고려할 때 소방관련법에 대한 전문기관을 통한 주기적인 교육과 업무량에 대한 배려가 필요하다.

5.1.3 발전소 내진 설계기준 미흡

최근 이슈가 되고 있는 자연재해 중 지진은 전 세계적으로 매년 규모 3.0이상 지진이 약 100,000회, 규모 5.0이상 연 100회 정도 발생하고 있고, 2011. 3월 일본 도호쿠지진(동일본 대지진, 규모 9.0), 2016. 4월 환태평양 조산대에 위치한 구마모토현(규모 7.3), 에콰도르(규모 7.8) 지진이 발생하였고, 인류 역사상 가장 강력했던 1960. 5월 칠레 대지진은 규모 9.6이었다. 한반도의 경우 1904년까지 총 1,897회, 진도 5이상 440회 정도 발생했고, 대표적으로 1978년 홍성지진(규모 5.0), 속리산지진(규모 5.2), 1996년 영월지진(규모 4.5), 2003년 백령도해역지진(규모 5.0), 2004년 울진해역지진(규모 5.2), 2007. 1월 오대산지진(규모 4.8)과 최근 2016. 9월 경주지진(규모 5.8)이 발생했다. 자연재난(지진 등)에 의한 발전소, 특히 후쿠시마 원전사태는 방사능오염수로 인한 태평양 오염은 해당 국가만의 문제가 아닌 것으로 판단된다. 이로 인해 국내 원전의 안전성문제에 대한 국민의 불안감 확산과 국가적인 경각심이 요구되고 있어 현행 국내 발전소의 내진설계가 화력발전소는 규모 6.2, 원전은 6.5(후쿠시마 원전은 7.9)이나, 후쿠시마 원전사태 이후 한수원은 신규 원전(신고리 3호기)에 내진설계를 7.0으로 상향 적용한 바 있지만 현행 법령의 정비가 시급하다. 발전소 건설 시 자연재해(특히, 지진, 해일) 시 사전 정보 및 대피시스템 구축과 내진평가를 통한 설계기준을 강화하고, 지속적인 비상훈련을 통해 국가적인 재난에 대비해야 한다⁸⁾.

5.2 운영실태의 개선방안

5.2.1 소방업무매뉴얼 및 종합관리시스템 개발

발전소 소방안전관리체계 구축 및 소방담당자의 실효적인 업무수행을 위해 발전소별 특성에 맞는 업무매뉴얼 개발이 시급하다. 이것은 소방안전경영의 일환으로 소방안전경영시스템 구축의 일환으로 소방관리 전산시스템 개발과 함께 추진되어야 한다. 업무매뉴얼은 소방담당자가 바로 업무에 적용이 가능해야 하며, 현장과 맞는 실무지침서로 활용되도록 지속적으로 업데이트가 되어야 한다. 중점관리 항목으로는 소방시설현황, 소방관련 법규 관리, 소방시설 관리 및 점검기준, 선진 작업허가 관리체계(Key-locking 시스템 등), 안전문화 확산을 위한 소방안전교육(소방전문가 양성 포함, 남동발전에서 재난대응 매뉴얼 표준화를 통한 안전교육 콘텐츠 개발을 추진⁹⁾하고 있지만 실효성 검증이 필요함) 및 소방재난대응훈련(의용소방대 중심의 유관기관 합동훈련 등), 소방장비 통합관리체계(장구 및 보호구 포함), 화재사고조사 및 통계관리, 재난별 대응매뉴얼 구축,

부서별 key-man 운영 등이다. 업무매뉴얼의 효율적인 관리를 위해 민간관리 주체의 특정관리대상시설 안전관리시스템개발 및 업무표준화 연구¹⁰⁾에서 알 수 있듯이 대부분의 사업장이 조직-예산이 취약한 점을 고려할 때 시스템의 필요성은 매우 크다 하겠다. 발전소의 경우도 이와 같은 전용 소방관리 전산시스템을 구축하여 소방시설에 대한 정보부족에 따른 행정력 낭비예방과 시설물 상태 파악 및 체계적 점검을 가능하게 하여 발전소 화재-폭발사고예방관리에 선제적으로 대응할 수 있도록 해야 한다.

5.2.2 소방교육의 내실화

전력사업을 책임지고 있는 공기업으로서 체계적인 발전소 소방안전관리를 위해서는 소방관리자와 발전소 모든 근로자의 안전의식이 매우 중요하나, 의식수준은 몇 번의 교육이나 훈련으로 성숙되지 못하기에 지속적이며 반복적인 시스템적 교육이 필요하다. 자격취득 후 선임까지 오랜 시간이 경과된 법정선임자나 조직내 업무분장에 따라 맡겨진 소방업무담당자의 경우 단시간의 법정교육만으로 끝내기보다는 단시간 내 숙지가 어려운 소방관련법의 특성을 고려하고 실무지식습득과 병행하여 전문성 향상을 위해 전문교육기관을 통해 '1년에 1회 이상' 실시하도록 시스템의무교육체계로 전환해야 한다. 또한 소방안전교육 활성화에 관한 연구¹¹⁾에서도 조사된 바와 같이 협력사를 포함한 직원을 대상으로 행동주의 학습이론을 바탕으로 하는 체험식 소방안전교실을 운영하여 이론과 현장체험을 통한 안전의식제고와 위기대응 능력을 확보토록 하여 선진안전문화 조기구축을 위해 노력해야 한다.

5.2.3 발전소 내진설계 기준 강화

최근 이슈가 되고 있는 자연재해 중 지진은 점점 증가 추세이며, 발전소, 특히 후쿠시마 원전사태 이후 방사능오염수로 인한 태평양 오염은 관련 국가만의 문제가 아닌 것으로 판단된다. 이로 인해 국내 원전의 안전성문제에 대한 국민의 불안감 증가와 국가적인 경각심이 필요한 시기이며 석탄화력의 차미세먼지 및 지구온난화에 따른 CO₂ 감축문제를 해결해야 하는 관점에서 청정연료인 천연가스(NG) 발전소 및 태양광이나 소수력 등 친환경 발전소 건설을 정책적으로 지속 추진함이 타당할 것으로 보인다. 또한 국가적 차원에서 원전건설의 불가피하다면 신규원전 건설을 단계적으로 축소하는 방안과 발전소 내진설계기준(화력발전소는 규모 6.2, 원전은 6.5)을 법 개정 이전이라도 신규 원전의 경우 7.0 이상으로 하고, 화력도 원전의 경우처럼 7.0까지 단계적으로 상향조정이 필요하다고 보아진다. 지진, 해일 등 자연재해 시 사전 정보 및 대피시스템 구축과 내진평가를 통한 건축물뿐만 아니라 기계·전기설비에 대한 설계기준을 강화하고, 지속적인 민관군 합동훈련을 포함한 체계적인 비상훈련을 통해 국가적인 재난에 대비해야 한다.

6. 결 론

전력사업의 중요성과 지역발전의 공기업의 역할을 고려할 때 발전소 화재폭발사고 예방과 인본중심의 안전경영은 매우 중요하며, 이는 궁극적으로 인간의 안전문화수준과 밀접한 관계가 있다고 보아진다. 기업설립목적이 이윤추구이다 보니 당장의 눈앞의 이익이 손실예방을 위한 노력이나 투자보다 우선순위라고 생각할 수 있으나 손실예방이 이윤과 동등한 개념이라는 경제논리에서 인식을 달리해야 할 것 같다.

후쿠시마 원전사태 이후 원전에 대한 국가적 경각심과 국민의 부정적 인식확산에도 불구하고 정부가 원전정책을 추진하고 있는 것은 현실적으로 가까운 시일 내 원전을 대체할 발전방식의 확보가 쉽지 않고, CO₂감축에 가장 큰 효과가 있으며 최근의 전력수요 증가세를 고려할 때 다른 대안을 찾기 어렵기 때문일 것으로 보인다. 하지만 경제성장 속의 잠재적인 위험에 대한 안전관리를 소홀히 할 경우 경제논리로 해결할 수 없는 매우 큰 어려움을 감수해야 할 수 있어 이에 대한 국내발전소의 소방안전관리 실태조사결과에 따라 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 점차 증가하고 있는 자연재해, 특히 지진에 선제적으로 대응하고 화재·폭발사고로 인한 국가적 손실예방을 위해서는 선진 안전관리체계 구축과 소방관리 인력의 전문성을 조기에 확보토록 하는 것은 매우 중요한 것으로 실효적인 발전소 소방안전관리체계 구축과 소방담당자의 업무수행능력 향상을 위해 발전소별 특성에 맞는 업무매뉴얼 개발 및 종합관리시스템 구축이 시급하다.

(2) 발전소의 선진화된 소방안전관리를 위해서는 무엇보다 직원들의 안전의식 수준향상과 법정선임자뿐만 아니라 소방업무담당자의 소방관련법 등 법률과 현장 중심의 실무 전문지식의 습득이 필요하며, '1년에 1회 이상' 전문교육기관의 전문교육 이수 및 체험식 교육체제로의 전환이 필요하다.

(3) 최근 이슈가 된 지진에 있어 우리나라도 결코 안전지대가 아니다. 후쿠시마 원전사고 이후 원자력발전소 방사능 누출에 대한 불안감 확산과 석탄화력의 초미세먼지 및 지구 온난화에 따른 CO₂감축 등 현안을 고려할 때 청정연료를 사용하는 복합화력에 대한 전력수급정책의 새로운 접근과 사회적 관심이 필요하며, 자연재해에 대해서는 경제적 논리에 앞서 국가적인 차원에서 내진설계기준의 강화가 필요하다.

References

1. J. H. Bae, "A Study on Earthquakeproof of Electric Power Facility in Korea", Master's Thesis, Graduate School, Department of Electrical Engineering, Chonnam National University (2000).
2. Ministry of Public Safety and Security, Fire Statistics of National Fire Information System (2007~2016).
3. J. S. Lee, "The Safety frigidty in Korean culture", Korean Psychological Association (2015).
4. Korea Power Exchange, Power Plant capacity statistics (2016.4.21) in EPSIS (2016).
5. The Ministry of Public Safety and Security, 2015 Statistics Annual Report (2015).
6. D. J. Lee, T. H. Lee and C. H. Shin, "Study on Improvement Measures for Prevention and Countermeasure of Chemical Accident", Fire Science and Engineering, Vol. 30, No. 5, pp. 137-143 (2016).
7. G. S. Kang, "A Study of Safety Improvement Activities for Actual Conditions Analysis of the Safety & Health Management System", Master's Thesis, Graduate School, Division of Safety Engineering, Pukyong National University (2011).
8. C. H. Song, The Occurrence of Earthquake and Safety Plan in Korea, National Digital Science Library, Vol. 105, No. 6, pp. 8-13 (2005).
9. S. H. Min, Y. H. Seong, and Y. J. Park, "A Study on Contents for Safety Training of the Thermal Power Plant to be Applied by Story Viewing", Fire Science and Engineering, Vol. 30, No. 3, pp. 62-66 (2016).
10. B. H. Kim, "The Development of Safety Management System for the Specific Control Building and Facilities by Private Manager", Master's Thesis, Dept. of Architectural Engineering Graduate School of Kyung-Won University (2012).
11. Y. I. Choi, A Study on the Invigorate Plans of Fire Safety Education, Master's Thesis, Department of Fire Protection & Disaster Engineering Graduate School of Kangwon University (2015).