

# 국내 제조업 화재감시자 운영의 문제 확인 및 개선방안

김경민<sup>1</sup> · 서용윤<sup>2</sup> · 이종빈<sup>3</sup> · 장성록<sup>4†</sup>

## Identification of Problems and Improvement Measures of Fire Observer Operation in Domestic Manufacturing Industry

Kyung Min Kim<sup>1</sup> · Yongyoon Suh<sup>2</sup> · Jong Bin Lee<sup>3</sup> · Seong Rok Chang<sup>4†</sup>

### †Corresponding Author

Seong Rok Chang

Tel : +82-51-629-6468

E-mail : srchang@pknu.ac.kr

Received : July 26, 2023

Revised : October 3, 2023

Accepted : December 1, 2023

**Abstract** : Sparks cause most fire and explosion accidents in the manufacturing industry during hot work, which ignites surrounding combustible materials. Such incidents lead to high casualties due to suffocation from toxic gases and lack of evacuation. Therefore, the government recently enacted and revised 'The Occupational Safety and Health Act' to prevent fires and explosions at work sites, incorporating legal standards for fire observers, which are important in preventing accidents and the spread of fire during hot work. However, there are notable shortcomings in conducting professional cause analysis of these accidents and in aligning them with advanced foreign legal standards. Additionally, there is a lack of literature review reflecting the manufacturing industry characteristics. Despite the recent enactment and revision of legal standards, gathering sufficient opinions and professional reviews remains insufficient. To address these gaps, interviews were conducted with safety and health workers, analyzing recent fire and explosion causes in domestic manufacturing industries, and reviewing both domestic and international legal standards. Conclusively, proposed improvement measures were centered on the professionalization of fire observer education, enhancing their roles and authority realistically, and improving fire observer placement and operation standards. Consequently, additional 'Occupational Safety and Health Act' standards are necessary for fire observer education and defining the government's role. Second, precise legal standards outlining the role and authority of fire observers are required. Third tailored fire observer arrangements and management standards appropriate for varying work characteristics and company sizes are required. This study emphasizes the importance of supplementing relevant legal standards to prevent fire accidents in the manufacturing industry.

**Key Words** : fire and explosion accidents, characteristics of manufacturing industry, focused group interview, fire observer education

Copyright©2023 by The Korean Society of Safety All right reserved.

## 1. 서론

작업 현장 내 화재·폭발 사고에 대해 선행연구를 분석하면 화기 작업 시 불티에 의한 화재 사고가 다수임을 알 수 있다<sup>1,4)</sup>. 이러한 화재사고는 대부분 주변에 있는 가연성 물질에 불티가 튀어 발화되는 것이다. 또한 인명피

해가 큰 것은 유독가스 등에 의한 질식이다. 이러한 화재 사고에 대비하여 사업장에서는 주기적으로 비상대피훈련을 실시하지만 이는 어디까지나 훈련이고, 참여자는 급박한 상황이 아니라는 것을 인지하고 있기 때문에 효과가 크지 않다고 강조하였다<sup>5)</sup>.

한편 한국산업안전보건공단에서 2009~2018년 발생

<sup>1</sup>부경대학교 안전공학과 박사과정 (Department of Safety Engineering, Pukyong National University)

<sup>2</sup>동국대학교 산업시스템공학과 교수 (Department of Industrial & System Engineering, Dongguk University(Seoul))

<sup>3</sup>부경대학교 안전공학과 강사 (Department of Safety Engineering, Pukyong National University)

<sup>4</sup>부경대학교 안전공학과 교수 (Department of Safety Engineering, Pukyong National University)

한 용접·용단 관련 사고 841건을 대상으로 분석한 결과, 화재 사고는 총 520건, 폭발 사고는 283건으로 총 803건이며 이러한 사고와 관련된 근로 손실 일수를 비교해 보면 100일 이상의 심각한 사고가 화재 사고 520건 중 53%, 폭발 사고 283건 중 61%를 차지하는 등 인명피해와 중대성은 다른 사고에 비해 심각하다고 할 수 있다고 서술하였다<sup>6)</sup>. 이렇듯 작업 현장에서의 화기 작업은 많은 위험 요소가 있고 발생 시 피해도 크다.

이에 정부는 최근 작업 현장 화재·폭발 사고를 예방하기 위해 ‘산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙’을 제·개정하였다<sup>7)</sup>. 이러한 법의 제·개정이 광범위한 의견수렴과 분야별로 충분하고 전문적인 검토를 거쳐 이루어질 때 내용의 완성도와 이행 수준도를 확보할 수 있다고 주장하였다<sup>8)</sup>.

그러나 ‘산업안전 법제 포럼’에서는 최근 제정된 ‘중대재해 처벌 등에 관한 법률’은 법안심의 2주일 만에 국회를 통과했고 공청회도 단 한 차례 열린 반면, 우리와 유사한 법인 영국의 ‘기업 과실치사법’은 13년에 걸친 사회·정치적 논의와 숙고를 통해 제정된 면에서 분명 의견수렴 등 사전 준비가 부족한 것으로 평가하였다<sup>9)</sup>. 또한, 정진우<sup>10)</sup>는 시론을 통해 법 기준 개선 시 의사결정이나 전문가 참여에 여전히 문제가 있다고 서술하였다.

따라서 화재·폭발 사고 예방을 강화하기 위해 제·개정된 ‘산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙’ 내 화재감시자 관련 법 기준과 관련하여 실제 운영의 문제점을 파악하고 개선방안을 도출하기 위한 안전보건 종사자의 의견을 수렴해 볼 필요가 있다. 이에 서동현 등<sup>11)</sup>, 김경민<sup>12)</sup>은 선행연구를 통해 타업종에 비해 화재·폭발 사고가 많이 발생한 제조업의 화재·폭발 사고개요 데이터 분석을 통한 유해·위험 요인 확인으로 화재감시자의 교육 및 배치·운영의 중요성을 연구하였음을 확인하였다. 또한 이영준<sup>13)</sup>, 박교식 등<sup>14)</sup>은 선행연구를 통해 국내외 법 기준의 비교분석과 안전보건 종사자의 사전 설문을 통해 의견수렴을 하였다.

이를 토대로 본 연구에서는 대기업과 중소기업의 안전보건 종사자 및 안전보건 관련 학계와 공공기관, 그리고 컨설팅 전문가를 인터뷰하여 현행법 및 제도의 문제점을 분석하고 그에 따른 개선점과 방향성을 제안하고자 하였다.

## 2. 선행연구 조사

### 2.1 국내 제조업 화재 사고 분석

서동현 등<sup>11)</sup>은 제조업에서의 용접·용단 작업 중 화

재·폭발·질식 사망사고 특성에 관한 연구로 10년간 국내 제조업에서 용접·용단 작업 중 발생한 화재·폭발 등에 의한 사망사고 사례를 수집·분석하였다. 이는 일상 작업과 비일상 작업 중의 사고로 분류하여 특성을 분석한 것으로, 그 결과 일반 제조업 사업장의 경우 비일상 용접·용단 작업 중에 더 많은 화재·폭발 사망사고가 발생했고 특히 간헐적으로 발생하는 화기 작업에 화재 사고를 더욱 유의하여야 하는 것으로 판단하였다.

또한, 김경민 등<sup>12)</sup>은 국내 제조업 화재 사고 데이터 분석을 통한 복합 유해·위험 요인 확인에 관한 연구로 최근 국내 제조업에서 발생한 화재 및 폭발 사고의 사고개요를 수집하고 이를 텍스트 마이닝을 통해 주요 키워드를 추출하여 네트워크 분석을 통한 노드의 크기와 중심선 연결이 우수한 클러스터로 대표 사고유형을 객관적으로 한정했다. 그리고 대표 사고유형을 위험성 평가의 유해·위험 요인으로 평가하여 ‘화재감시자 교육 및 명확한 배치 기준 필요 등’의 안전대책을 도출하였다.

이와 같이 선행연구를 통해 제조업에서는 비일상 화기 작업에서 화재사고가 많이 발생하였고, 데이터분석을 통해 이를 명확히 확인하였으며, 사고를 예방하기 위해 화재감시자 운영 강화 등의 대책이 필요함을 알 수 있었다.

### 2.2 화재감시자 운영 실태 분석

최근 작업 현장 화재 사고 예방을 위해 일부 제·개정된 ‘산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙’과 관련해서 실제 현장 적합성 여부 및 안전보건 분야 전문가, 종사자의 의견 청취가 필요하다. 이에 이승일<sup>5)</sup>, 이영준<sup>13)</sup>, 박교식 등<sup>14)</sup>은 화재감시자 배치 제도 개선에 관한 연구를 통해 화재감시자 배치 제도를 활성화하기 위해 정부 정책 및 관련 제도, 화재통계, 사고사례 등의 분석 및 안전관리 담당자 대상 설문조사를 실시하였다. 그 결과, 제도 홍보 및 교육, 인건비 현실적 반영, 배치 기준 명확화, 화재감시자 업무 시 병행 업무 방지, 권한 및 임무 부여 명확화 등의 개선책이 필요함을 확인하였다.

또한, 김경민 등<sup>7)</sup>은 국내 제조업 화재감시자 운영 실태 분석(개정 산업안전보건법 중심)을 통해 최근 제·개정된 ‘산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙’의 화재감시자 기준에 대하여 선진국 법·제도와 비교 하였다. 그리고 안전보건 종사자를 대상으로 이러한 새로운 법 기준이 현장 화재감시자 운영에 적합한지에 대하여 인터뷰하고 그에 따른 개선방안을 도출하였다. 연구 결과 기업 규모와 관계없이 동일한 법적 운영 기준 적용에

Table 1. Interview contents

Division	Interview contents		
	Literature review (From section 2.2)	Reference	Proposed contents
Education	1) In-company fire observer education operation 2) In-company fire observer qualification management operation	5, 7, 13, 14	1) Opinions on the causes of insufficient professional education and qualification management for fire observer in the workplace 2) Opinion on strengthening legal obligations of employers related to fire observer education
	3) Possibility of fire observer professional education through 4 hours of 'Construction Industry Basics Safety and health education' 4) Necessity of professional education for fire observer	5, 7, 13	3) Opinion about supervision when operating professional fire observer education 4) Opinion about supervision when securing a place for practice/training for professional fire observer education
	5) Fire observer role level required by the revised law 6) Realistically required fire observer role level	5, 7, 13, 14	5) Opinions on the current level of hiring fire observer 5-1) Opinion on the cause of contract and daily worker placement 5-2) Opinion about job performance ability when placing workers and daily workers 6) Opinion on the change of fire observer recruitment criteria
	7) Necessity of fire observer's fire alarm authority in case of emergency as per foreign law standards 8) Required authority for fire observer		7) Opinion for unclear reasons regarding granting fire watcher authority
Arrangement / Management	9) Clarification of fire observer placement criteria in the Occupational Safety and Health Act	5, 7, 13, 14	8) Arrangement of multiple fire observer 8-1) Opinion on whether it is possible to assign one fire observer to a single hot work 8-2) Opinions on alternatives when deploying multiple fire observer is required for single hot work 9) Opinions on the addition of proviso clauses
	10) Necessity for fire observer operating standards considering the size and work characteristics of the company	7, 13, 14	10) Opinions on labor cost support by size of manufacturing companies 11) Alternative opinion on standards for placement of fire observer in workplaces with frequent hot work

다른 문제점, 다양한 상황 및 장소별 화재감시자 배치 기준 불명확, 전문적인 교육·훈련의 부족, 화재감시자의 역할 및 권한의 부족 등 개정된 법 기준에서도 여전히 문제점이 있음을 확인하였다.

선행연구를 통해 화재 사고 예방을 위한 산업안전보건법 제·개정에도 여전히 문제점이 있었고, 이를 개선하기 위해 실시한 안전보건 종사자 대상 설문조사 및 인터뷰를 통해 화재감시자 전문 교육 필요 및 배치 기준 명확화 등의 개선방안이 필요함을 알 수 있었다.

### 2.3 선행연구 고찰

최근 정부와 관계기관은 화재 사고 예방을 위해 관련 법을 제·개정하였다. 그러나 앞선 선행연구에서 분석한 외국법 기준과 비교 및 안전보건 종사자 설문 등을 통해 여전히 보완점이 필요함을 알 수 있다. 따라서 선행연구에서 분석한 의견 및 설문 내용 등을 Table 1의 문헌검토와 같이 종합하였다. 이는 교육, 역할 및 권한, 배치 및 관리의 3가지 카테고리별 내용을 분리하여 정리하였고 연관된 참조논문을 우측에 기재하였으며 결론적으로 본 연구의 인터뷰에서 활용할 제안된 내용을 도출하였다. 이를 토대로 개정된 법 기준이 현장 적용에 문제점이 여전히 있는지, 또는 부족한 부분

이 있는지 안전보건 종사자 의견을 청취할 필요가 있다. 특히 김경민 등<sup>12)</sup>의 제조업 화재 사고 데이터 분석과 관련한 선행연구와 같이 화재 사고가 많았고 선행연구가 부족했던 제조업을 대상으로 연구를 진행할 필요가 있다. 이를 통해 제조업 현장 화기 작업 시 실질적으로 화재 사고를 예방하고 비상시 즉시 대응할 수 있는 화재감시자 관련 법 기준 및 운영 기준의 개선점 도출과 개선이 필요하다고 사료된다.

## 3. 연구방법

### 3.1 인터뷰 대상

본 연구에서는 김경민 등<sup>7)</sup>의 선행연구에서 확인된 '산업안전보건법 산업안전보건기준에 관한 규칙' 제·개정 법 기준이 제조업 작업 현장에서 준수율의 실효성 여부 및 문제점 유무, 개선방안을 연구하기 위해 안전보건 전문가 및 종사자를 대상으로 인터뷰를 실시하였다. 대상자 특성 정보는 Table 2와 같다. 안전보건 전문가(학계/공공기관/컨설팅)는 30명을 대상으로 하였고 그중 학계는 안전공학과 교수 및 박사가 대상이었고, 공공기관과 컨설팅은 각각 안전 관련 국가기관 및 안전보건 컨설팅 업체의 종사자 대상으로 하였다. 또한

Table 2. Interviewee

Division		Academia / Public institution / Consulting	Large company	Small & medium-sized enterprises
Total number		30	30	31
Age	20s	1	1	2
	30s	2	6	9
	40s	10	15	12
	50s	11	8	8
	60s	4	0	0
Career	10 years or less	4	4	13
	11~20 years	11	19	14
	21~30 years	11	7	4
	30 years or more	4	0	0

대기업(제조업) 안전보건 종사자 30명, 중소기업(제조업) 안전보건 종사자 31명으로 총 91명을 대상으로 하였다. 연령은 40대가 37명(41%), 50대가 27명(30%) 순이고 경력은 11년~20년 보유자가 44명(48%), 21년~30년 보유자가 22명(24%)이었다. 대상자의 유형 분류는 안전보건 분야 법 기준 및 제도 등의 제·개정에 직·간접적으로 연관이 있거나 관련 공청회 등을 주관하는 ‘학계/공공기관/컨설팅 종사자 그룹’으로 분류하였다. 그리고 실제 작업 현장에서 산업안전보건법의 준법에 다소 여유가 있는 대기업과, 반면 인력 운영 및 예산 등에서 부족한 중소기업을 나누어 각각 유형별 의견을 청취하고자 하였다. 기간은 2022년 10월부터 11월까지 진행하였으며 대상자 1인당 평균 20분가량 직접 인터뷰하여 실시하였고 대상자의 편의를 위해 사전에 상호 가능한 시간을 확보하였다. 인터뷰 시 정보의 제공 및 기록의 객관적 진행을 위해 진행자는 1명으로 하였고 실시 전 설문지의 내용 및 구성을 직접 설명하였다. 진행자는 제조업(조선업/중공업/자동차제조업/기계 가공업) 분야에서 안전보건경영시스템, PSM, 법정 안전보건 교육, 현장 안전보건 점검 등의 경력을 보유한 전문가이다.

### 3.2 인터뷰 구성

인터뷰는 화재감시자 교육, 역할 및 권한, 배치 및 운영으로 총 3개의 카테고리, 총 11가지 사항으로 구성하였으며 Table 1(Proposed contents)와 같다. 이는 선행연구의 전문가 의견 및 설문내용을 토대로 작성한 Table 1(Literature review)와 그에 따른 결론 및 원인들을 참고하여 구성하였고 연관 참고문헌을 정리하였다. 먼저 화재감시자 교육은 4가지 사항에 관한 인터뷰로 ‘사업장 내 화재감시자 전문교육 및 자격관리 운영 미흡 원인에 따른 의견’, ‘화재감시자 관련 사업주 의무 강화에 따른 의

견’, ‘화재감시자 전문 양성 교육 신설 시 운영 주체에 따른 의견’, ‘화재감시자 전문 양성 교육 신설 시 실습/훈련 장소 확보 주체에 따른 의견’으로 구성하였다. 또한 화재감시자 역할 및 권한은 3가지 사항에 관한 인터뷰로 ‘현재 화재감시자 채용 수준에 대한 의견’, ‘화재감시자 채용 기준 변경에 대한 의견’, ‘화재감시자 권한에 대한 의견’으로 구성하였다. 마지막으로 화재감시자 배치 및 운영은 4가지 사항에 관한 인터뷰로 ‘단일 화기 작업에 다수의 화재감시자 배치에 대한 의견’, ‘화재감시자 배치 기준의 단서 조항 추가에 대한 의견’, ‘제조업 기업 규모 별 인건비 지원에 대한 의견’, ‘상시 또는 동시 화기 작업이 빈번한 사업장의 배치 기준 변경에 대한 의견’으로 구성하였다. 본 인터뷰에 사용된 척도는 ‘매우 동의하지 않는다(1점).’에서 ‘매우 동의한다(5점)’까지 5단계 리커트 척도(Likert scale)로 구성하였다.

### 3.3 통계분석

수집된 자료의 통계분석은 엑셀 데이터 분석을 사용하여 일원 배치 분산분석(One-way Analysis of Variance: One-Way ANOVA)을 실시하였다. 각 설문 대상(학계/공공기관, 컨설팅, 대기업, 중소기업)에 대해서, 인터뷰 카테고리(교육, 역할 및 권한, 배치 및 운영)의 질문 항목들을 독립변수로 설계하여 수행하였다. 단, 교육 카테고리의 ‘화재감시자 관련 사업주 의무 강화에 따른 의견’과 배치 및 운영 카테고리의 ‘단일 화기 작업에 다수의 화재감시자 배치에 대한 의견’과 ‘화재감시자 배치 기준의 단서 조항 추가에 대한 의견’의 3가지 내용은 두 개의 질문으로만 설문하여 집단 비교인 독립표본 t-test 검정을 실시하였다. 유의수준은 각각  $\alpha=0.01$ ,  $\alpha=0.05$ ,  $\alpha=0.10$ 으로 설정하여 검정하였다.

## 4. 연구결과

### 4.1 화재감시자 교육

화재감시자 교육에 관한 인터뷰 분석 결과를 Table 3에 정리하였다. 먼저 Table(3~5)의 용어를 명확히 하기 위하여 Total(전체 대상), Academia / Public institution / Consulting(학계/공공기관/컨설팅 그룹), Large company(대기업 그룹), Small & medium-sized enterprises(중소기업 그룹)으로 정하였다. ‘제조업 사업장에서 화재감시자 교육 및 자격관리의 미흡한 원인[1]’에 전체 대상 및 학계/공공기관/컨설팅, 대기업 그룹에서 ‘법의 강제 사항이 아니기 때문’이 가장 높았으나 ( $p \leq 0.01$ ), 중소기업 그룹은 인원의 부족과 겸직이 많은 이유로 ‘관리 인원의 부재’가 가장 높은 원인으로 분석되었다 ( $p \leq 0.01$ ). 또한 ‘화재

Table 3. Interview contents related to fire observer education

[1] Interview content & Causes	Opinions on the causes of insufficient professional education and qualification management for fire observer in the workplace			
	No mandatory by law	No accident, No need	Manager absence	-
Academia / Public institution / Consulting	4.77*	3.30	4.00	-
Large company	4.77*	3.27	3.90	-
Small & medium-sized enterprises	3.77	2.84	4.68*	-
Total	4.43*	3.13	4.20	-
[2] Interview content & Causes	Opinion on strengthening legal obligations of employers related to fire observer education			
	Mandatory legal education for fire observer	Mandatory legal qualification management for fire observer	-	-
Academia / Public institution / Consulting	4.37	4.10	-	-
Large company	4.00*	3.33	-	-
Small & medium-sized enterprises	2.47***	2.29	-	-
Total	3.69*	3.23	-	-
[3] Interview content & Causes	Opinion about supervision when operating professional fire observer education			
	Government	Professional institution	Business owner	-
Academia / Public institution / Consulting	3.33	4.30*	3.73	-
Large company	3.40	4.40*	3.17	-
Small & medium-sized enterprises	3.77*	3.06	2.00	-
Total	3.51	3.91*	2.96	-
[4] Interview content & Causes	Opinion about supervision when securing a place for practice/training for professional fire observer education			
	Government	Professional institution	Business owner	Utilization of Safety Experience Center
Academia / Public institution / Consulting	3.10	4.03*	4.03*	3.80
Large company	3.33	4.23*	3.03	4.07
Small & medium-sized enterprises	4.32*	3.48	2.06	3.68
Total	3.59	3.91*	3.03	3.85

Note. significant at \*  $\alpha=0.01$ , \*\*  $\alpha=0.05$ , \*\*\*  $\alpha=0.10$

감시자 교육과 관련하여 앞으로 사업주의 법적 의무로 법 기준을 강화하는 인터뷰[2]를 보면, 전체 대상과 대기업 그룹에서 ‘화재감시자의 법정 교육’이 ‘자격관리’보다 중요하다고 보았다 ( $p \leq 0.01$ ). ‘화재감시자 양성 교육을 제도화할 때 관리 주체를 묻는 질문[3]’에는 전체 대상 및 학계/공공기관/컨설팅, 대기업 그룹에서 ‘전문기관이 관리’해야 한다는 응답이 높았으나 반면, 교육의 기회 및 비용 등의 이유로 중소기업 그룹은 ‘정부가 주체’가 되어야 한다는 정부 의존적인 응답이 높게 분석되었다 ( $p \leq 0.01$ ). ‘화재감시자 양성 교육을 제도화할 때 교육의 커리큘럼에서 가장 중요한 실습과 훈련을 할 수 있는 장소 확보 주체에 대한 인터뷰[4]’를 보면, 전체 대상 및 대기업 그룹에서 ‘전문기관이 주체’가 되어야 한다는 응답이 높게 분석되었고 학계/공공기관/컨설팅 그룹은 전문기관과 사업주가 동일한 결과를 보인 반면, 중소기업 그룹에서는 비용 등의 이유로 ‘정부의 주도’가 가장 높음을 확인할 수 있었다 ( $p \leq 0.01$ ).

#### 4.2 화재감시자 역할 및 권한

화재감시자 역할 및 권한에 관한 인터뷰 분석 결과는 Table 4에 정리하였다. ‘대부분의 현장에서 화재감시자를 일용직으로 채용하는 이유를 묻는 인터뷰[1]’에서 전체 대상 및 전 그룹에서 모두 ‘저렴한 인건비’가 가장 높았고, ‘법 기준이 없음’이 근소하게 뒤를 이었으며 중소기업 그룹에서는 이 두 가지 원인이 동일하게 높음을 알 수 있었다 ( $p \leq 0.05$ ). 또한 ‘배치된 일용직 화재감시자의 임무 수행이 가능성 여부[2]’에 대해서는 전체 대상 및 전 그룹에서 ‘가연물인지 판단력 및 경보장치 등의 확인’에 비해 ‘대피 유도’를 가장 높은 가능성으로 보았다 ( $p \leq 0.05$ ). 그리고 ‘화재감시자 채용 관련 법 기준 강화[3]’에 전체 대상 및 학계/공공기관/컨설팅, 대기업 그룹에서 주기적으로 안전교육을 할 수 있는 ‘계약직’ 정도의 수준이 적정하다고 보는 결과가 가장 높았고 반면, 중소기업 그룹은 확실한 전담자 배치를 위해 ‘정규직’ 수준이 필요하다



Table 4. Interview contents related to fire observer role & authority

[1] Interview content & Causes	Opinion on the cause of contract and daily worker placement		
	No legal standards	Simple work	Cheap labor cost
Academia / Public institution / Consulting	4.33	3.87	4.43*
Large company	4.23	3.77	4.33*
Small & medium-sized enterprises	4.16	3.71	4.16**
Total	4.24	3.78	4.31*
[2] Interview content & Causes	Opinion about job performance ability when placing workers and daily workers		
	Judgment of combustible material	Check the alarm device	Emergency evacuation guidance
Academia / Public institution / Consulting	1.80	1.83	2.27**
Large company	2.17	2.03	2.86*
Small & medium-sized enterprises	1.90	1.97	2.42*
Total	1.96	1.93	2.52*
[3] Interview content & Causes	Opinion on the change of fire observer recruitment criteria		
	Full-time worker	Contract worker	daily worker
Academia / Public institution / Consulting	3.87	4.37*	2.13
Large company	3.07	4.00*	2.07
Small & medium-sized enterprises	4.03*	2.94	2.03
Total	3.66	3.76*	2.08
[4] Interview content & Causes	Opinion for unclear reasons regarding granting fire observer authority		
	Because of judgment as manager's duty	Because of Limitations of daily worker judgment in emergency	Because to be scheduled for improvement and Changes in legal standards
Academia / Public institution / Consulting	4.20*	2.77	3.93
Large company	4.30*	2.90	2.90
Small & medium-sized enterprises	3.94*	3.29	3.06
Total	4.14*	2.99	3.30

Note. significant at \*  $\alpha=0.01$ , \*\*  $\alpha=0.05$ , \*\*\*  $\alpha=0.10$

는 응답이 높게 분석되었다 ( $p \leq 0.01$ ). 화재감시자 역할 및 권한 부문의 마지막 인터뷰인 ‘개정된 법 기준에 화재감시자의 권한 부여가 불명확한 이유[4]’로 전체 대상 및 전 그룹에서 ‘화재감시자가 아닌 관리감독자의 임무’로 보고 있기 때문이라는 응답이 가장 높았다 ( $p \leq 0.01$ ).

### 4.3 화재감시자 배치 및 운영

화재감시자 배치 및 운영에 관한 인터뷰 분석 결과는 Table 5에 정리하였다. 개정된 화재감시자 배치에 대한 법 기준을 보면 ‘11 m 이내 불티가 비산 될 우려가 있는 장소에는 화재감시자 배치’로 내용이 개정되었다. 이는 경우에 따라서 다수의 화재감시자를 배치해야 할 경우가 있다. 이에 ‘단일 화기 작업에 화재감시자 1명 배치로 충분하지에 대한 인터뷰[1]’에는 인건비 부담에 가장 취약한 중소기업 그룹이 가장 높았고 대기업, 학계/공공기관/컨설팅 그룹 순으로 분석되었다 ( $p \leq 0.01$ ). ‘단일 화기작업 시 다수 화재감시자 투입

대체 방안에 대한 인터뷰[2]’에는 학계/공공기관/컨설팅 그룹에서는 감시인의 중요성이 무엇보다 중요하기 때문에 ‘관리감독자의 대체’로 가능하다는 의견이 ‘가연물 제거나 불티 비산 방지 기준 강화’ 등 보다 높았고 ( $p \leq 0.01$ ) 대기업 그룹에서는 감시인 외 다양한 방안이 필요하기 때문에 정반대의 결과가 분석되었다 ( $p \leq 0.05$ ). ‘상시/반복적 화기 작업 장소에 경보용 설비/기구, 소화설비 또는 소화기를 갖추었을 경우 화재감시자 배치 제외의 단서조항에 내용을 추가[3]’한다면, ‘소화전 통수 및 소화기 배치 등 초기대응에 필요한 작업 전 화재 대비 사전 준비가 철저지 이행’이 ‘임시수신기 설치’에 비해 높음을 전체 대상 및 학계/공공기관/컨설팅, 대기업 그룹에서 분석되었다 ( $p \leq 0.01$ ). ‘화재감시자의 현실적 배치 및 운영에 걸림돌인 인건비와 관련하여 향후 지원을 한다면 그 주체에 대한 인터뷰 [4]’와 같이 전체 대상에서 ‘정부 주도’가 가장 높았다 ( $p \leq 0.01$ ). 이는 대기업과 중소기업 그룹에서 비용 부담 등의 현실적 사유로 동일한 결과를 확인할 수 있었

Table 5. Interview contents related to fire observer arrangement & management

[1] Interview content & Causes	Opinion on whether it is possible to assign one fire observer to a single hot work		
Academia / Public institution / Consulting	3.43		
Large company	3.50		
Small & medium-sized enterprises	<b>4.23*</b>		
Total	-		
[2] Interview content & Causes	Opinions on alternatives when deploying multiple fire observer is required for single hot work		
	Strengthening measures to remove combustibles and prevent scattering	Replaced by management supervisor or safety manager	
Academia / Public institution / Consulting	3.37	<b>4.20*</b>	
Large company	<b>4.17**</b>	3.53	
Small & medium-sized enterprises	<b>3.94*</b>	3.16	
Total	<b>3.82</b>	3.63	
[3] Interview content & Causes	Opinions on the addition of proviso clauses		
	Thoroughly Inspecting fire hydrants & placing fire extinguisher before fire work	Temporary receiver and detection sensor installation	
Academia / Public institution / Consulting	<b>3.60*</b>	2.63	
Large company	<b>4.00*</b>	3.17	
Small & medium-sized enterprises	<b>4.23***</b>	3.84	
Total	<b>3.95*</b>	3.22	
[4] Interview content & Causes	Opinions on labor cost support by size of manufacturing companies		
	Government	Large company	Change of policy
Academia / Public institution / Consulting	3.87	<b>4.50*</b>	1.93
Large company	<b>3.90*</b>	3.73	2.17
Small & medium-sized enterprises	<b>4.32*</b>	3.23	2.55
Total	<b>4.03*</b>	3.81	2.22
[5] Interview content & Causes	Alternative opinion on standards for placement of fire observer in workplaces with frequent hot work		
	Apply standards by zone	Apply temporary receiver	Use of monitors
Academia / Public institution / Consulting	3.73	2.70	<b>4.23*</b>
Large company	<b>4.67*</b>	3.07	3.73
Small & medium-sized enterprises	3.77	<b>4.19</b>	3.81
Total	<b>4.05*</b>	3.33	3.92

Note. significant at \*  $\alpha=0.01$ , \*\*  $\alpha=0.05$ , \*\*\*  $\alpha=0.10$

으나, 반면 학계/공공기관/건설링 그룹은 공생 협력 차원에서 ‘대기업의 주도’가 가장 높았음을 알 수 있었다 ( $p \leq 0.01$ ). 마지막으로 ‘상시 및 동시 화기 작업이 많은 비정형적 화기 작업장의 화재감시자 배치 기준 개선에 대한 의견인 인터뷰[5]’를 보면, 전체 대상과 대기업 그룹에서 현 ‘11 m 이내 가연물이 있을 경우 배치’가 아닌 ‘구역별로 나누어 배치’가 가능하다는 의견이 현재 실제로 운영 중인 곳이 다수이기 때문에 현실성을 고려하여 가장 높음을 확인할 수 있는 반면, 학계/공공기관/건설링 그룹은 감시인의 중요성과 현 법 기준을 적용하는 면에서 ‘현장 모니터 요원을 활용’하는 방안이 더 높은 것으로 분석되었다 ( $p \leq 0.01$ ).

### 5. 화재감시자 실태 현황별 개선방안

인터뷰를 통해 분석된 실태 현황별 개선방안은 Table 6과 같다. 먼저 ‘1. 화재감시자 교육’과 관련하여 명확한 법 기준이 없다. 최근에 제·개정된 ‘산업안전보건기준에 관한 규칙’에도 법 기준은 없고 단지 한국산업안전보건공단에서 제작한 ‘화재감시자 업무 매뉴얼’에 ‘건설업 기초안전보건 교육을 이수하여야 함’이라는 자격 사항을 기술하고 있다. 그러나 이러한 기준은 법 기준이 아니기 때문에 실효성이 없다. 따라서 사업주 주체의 법정 정기 및 특별 안전보건 교육으로 법 기준을 제·개정하거나 ‘건설업 기초안전보건교육’과

Table 6. Structure to derive improvement measures for fire observer

Division	Current Status(Interview)	Reference	Causes	Improvement measures
1. Education	1) Insufficient professional training and qualification management for fire observer in the workplace	5, 7, 13, 14	- No legal standards related to education and qualification management (Not implemented as it is not mandatory) - Lack of dedicated staff and many concurrent positions [Opinions from small and medium-sized enterprises workers]	- Establishment and revision of legal standards related to professional education and qualification management operation - Need a support system for professional management personnel
	2) Ambiguous legal obligations of employers regarding fire observer training		- No mandatory legal standards for business owners regarding safety training for fire watchers	- Establishment and revision of legal standards for special and regular safety and health education
	3) Necessity of professional training for fire observer (Separate from 'Construction Industry Basics Safety and Health Education')	5, 7, 14	- Currently replaced with completion of 'Construction Industry Basics Safety and Health Education'(No contents for fire observer) → Separate education required through a specialized institution (including	- Institutionalization of training places for professional education and practice/training of fire observer by professional educational institutions → Required for operation including refresher education, Review of connection with 'Local Fire Safety Experience Center'
	4) Necessity of securing a practice/training location when training professional fire observer		- No government support system [Opinions from small and medium-sized enterprises workers]	- Need support system led by the government and related organizations
2. Role / Authority	5) Opinions on the current level of hiring fire observer	5, 7, 13, 14	- Hiring daily workers due to low labor costs → Impossible to complete continuous safety education, only perform simple tasks	- Need to hire at least a contract worker capable of repeated/continuous education
	5-1) Frequent hiring of contract or daily workers (non-professionals) as fire observer		- Lack of dedicated staff and many concurrent positions [Opinions from small and medium-sized enterprises workers]	- Small and medium-sized enterprises need to hire full-time employees to prevent concurrent employment(legal standards)
	5-2) Insufficient ability to perform duties when assigned to contract or daily workers as a fire observer		- Confusion between fire observer legal standards and management supervisor legal standards (Duties) → Need for sufficient duties for fire observer within legal standards	- Establishment and revision of clear duties within legal standards, such as prior duties of manager related to fire prevention [Appendix 3]
	6) Decreased level of hiring fire observer			
	7) Unclear legal standards related to granting fire watchdog authority, Confused with management supervisor duties			
3. Arrangement / Management	8) Necessity of deploying multiple fire observer for single hot work	5, 7, 13, 14	- Negative atmosphere of deploying multiple fire observers to a single work	- Strengthening legal standards related to removal of combustible substances and prevention of scattering - Requires support from available personnel such as management supervisors
	9) Necessity of additional review of proviso clauses related to the exclusion of fire observer deployment		- Need to consider various application/improvement methods	- Additional proviso clauses related to preliminary preparation(watering of fire hydrant preparation, placement around fire extinguishers, etc.)for initial response in case of emergency
	10) Necessity of supporting labor costs for fire observer by size of manufacturing company	7, 13, 14	- No government and large company support measures for small and medium-sized enterprises related to labor costs	- Need to review government-sponsored labor cost support system - Need to review the labor cost support system hosted by large corporations in terms of symbiotic cooperation
	11) Ambiguous standards for deploying fire observer at workplaces with frequent/concurrent hot work		- Deployment of multiple fire observer due to industry environment (Inefficient opinion) → Need to consider various application / improvement methods	- Need to review detailed standards and ideas, such as layout by workplace area (by area), and review the enactment and revision of legal standards - Need to consider support from available personnel within the organization, such as management supervisors

비슷한 유형의 전문 교육기관 주관의 별도 전문 양성 교육의 제도화가 필요한 것으로 분석되었다. 또한 화재감시자 교육에 가장 필요한 커리큘럼인 실습과 훈련

을 위한 장소가 반드시 확보되어야 하고 보수교육을 통해 평생 1회 이수가 아닌 반복 교육으로 지속적인 신규 정보 전달 및 훈련으로 망각을 최소화하고 전문



성을 유지해야 할 것이다. 그리고 법규준수와 전문인력 보유에 상대적으로 취약한 중소기업에 필요한 교육 및 인원 관련 지원제도도 반드시 필요하다.

‘2. 화재감시자 역할 및 권한’ 관련 인터뷰를 통해서 전문성 및 화재감시자의 임무 수행력이 떨어지는 일용직이 아닌 반복/지속적 교육이 가능한 계약직 이상의 채용 수준이 필요한 것으로 분석되었다. 최근 제·개정된 ‘산업안전보건기준에 관한 규칙 제241조의2 2항’에 1~3호로 ‘가연성물질 여부 확인’, ‘가스 검지 및 경보 장치의 작동 여부 확인’, ‘화재 발생 시 근로자 대피 유도’를 업무로 명시하고 있으나 이를 수행하기 위해서는 기본적인 수행 능력을 갖춘 화재감시자가 필요하기 때문이다. 또한 동법 ‘제35조 2항 [별표 3]’에 제·개정된 ‘화재 예방 관련 관리감독자 작업 전 임무’가 화재감시자 임무와 혼동이 가능한 만큼, 별도의 명확한 화재감시자 임무가 법 기준에 제·개정되어야 할 것으로 보인다. 또한 중소기업 구조상 병행/겸직 업무가 다수로, 화재 예방 또는 감시를 전담으로 하는 세부 기준도 고려해 보아야 한다.

마지막으로 ‘3. 화재감시자 배치 및 운영’ 관련 인터뷰에서는 ‘산업안전보건기준에 관한 규칙 제 241조의2 1항 1호~3호’에 ‘작업반경 11 m 이내에 건물구조 자체나 내부에 가연물이 있는 장소’에 화재감시자 배치의 무조건적인 준수가 아닌, 작업 현장 내 가연성 물질을 제거하거나 비산 방지 기준을 강화하는 등 다른 대안 개발이 필요하다는 기업 종사자의 의견이 있었다. 한편 학계/공공기관/컨설팅 전문가는 관리감독자 등의 현장 가용인력으로 대체하여 배치하는 의견으로, 각기 다른 결과로 분석되었기 때문에 다방면의 충분한 의견 청취 및 검토를 통한 개선방안을 강구하여야 할 것으로 사료된다. 또한 ‘산업안전보건기준에 관한 규칙 제 241조의2 1항’에서 ‘다만, 같은 장소에서 상시·반복적으로 용접·용단작업을 할 때 경보용 설비·기구, 소화설비 또는 소화기가 갖추어진 경우에는 화재감시자를 지정·배치하지 않을 수 있다’는 기존의 단서 조항 뿐만 아니라 비상시 초기대응을 가능하게 하는 사전 준비(작업 전 소화전 통수 및 작업 주변 충분한 소화기 배치) 등 추가적인 단서 조항도 고려해야 한다. 그리고 산업안전보건관리비 계상이 가능한 건설업과 달리 제조업은 화재감시자 운용에 있어 인건비 부담을 개선하기 위해 정부나 협력사를 위한 모기업 주도의 세부 지원제도가 법 기준 제·개정이 조속히 마련해야 한다. 마지막으로 조선업 등 상시/동시 화기 작업이 빈번한 작업장은 화재감시자 배치에 비효율적인 상황이 다수이므로 구역별 혹은 면적별, 또는 관리감독자나 현장

모니터 요원의 임시 배치 기준안을 검토하여 현실적이고 효율적인 방안을 강구해야 할 것으로 사료된다.

## 6. 결론

본 연구는 국내 제조업 사업장에서 화재가 빈번히 발생하는 원인과 그에 따른 개선 대책 강구, 또한 국내외 관련 법 기준 비교와 전문가 의견을 통해 화재 사고의 근원적 해결을 위한 후속 연구의 과정으로서 현재 화재감시자 법 기준 및 제도의 문제점 분석과 현실적 개선방안을 모색하기 위해 안전보건 분야 종사자를 대상으로 인터뷰를 실시한 연구이다. 인터뷰를 통해 도출된 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

화재감시자의 교육은 법적 테두리 내에서 보다 견고히 운영될 수 있도록 법 기준을 제·개정하여 화재감시자가 실질적 전문성을 갖출 수 있도록 해야 한다. 또한 화재감시자가 현장에서 역할 및 권한을 수행하기 위해 임무를 명확히 하여야 하고, 이것이 실현되도록 최소한의 수준을 고려한 채용이 이루어져야 한다. 마지막으로 화재감시자 배치 및 운영에 있어서, 실제 작업 현장은 다양한 환경과 기업의 규모 및 특성에 차이가 있으므로 현장 의견 청취 및 현장 실태조사를 통해 세분화된 법 기준의 제·개정이 필요하다.

결론적으로 본 연구를 통해 최근 개정된 화재감시자 관련 법 기준은 제조업 사업장에서 법규준수에 있어 실효성이 낮은 것으로 분석되었다. 특히, 중소기업에서는 이러한 법 기준과 제도의 변화에 인지와 이해가 부족하며 인건비 조달은 더욱 힘들 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서 제시한 개선방안이 제조업 화재 사고 예방을 위한 법·지침·제도의 보완과 아울러 현실적인 화재감시자 배치 제도의 안정된 정착을 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

## References

- 1) Y. T. Oh, “Problem Analysis and Response of Securing Fire Protection of Apartment Building Projects”, Graduate School of Technology Management, Kyung Hee University, pp. 22-26, 2015.
- 2) H. C. Lee, “A Study on Analysis and Countermeasure for Fire Accident on Construction Site”, Graduate School of Global Convergence, Korea National University of Transportation, pp. 30-40, 2017.
- 3) S. Y. Lee, “An Experimental Study on the Fire Risk at Welding · Cutting Process”, J. Kor. Inst. Fire Sci. Eng.,

- Vol. 26, No. 3, pp. 60-66, 2012.
- 4) Korea Occupational Safety & Health Agency, “Guidelines for Storing Flammable Materials to Prevent Large-scale Fires at Construction Sites”, Construction Safety Office, pp. 4-5, 2018.
  - 5) S. I. Lee, “A Study on Enhancement of the Roles of Fire-Surveillance for Fire Prevention on Construction Site”, Department of Safety Engineering, Seoul National University of Science and Technology, p. 19, pp. 33-57, pp. 65-70, 2018.
  - 6) K. S. Han, G. S. Cho, Y. S. Kim, B. J. Kim, J. Y. Park and G. S. Park, “A Study on the Improvement of System to Prevent Accidents during Welding and Melting Operations”, Journal of the Korean Institute of Gas, Vol. 24, No. 1, pp. 76-81, 2020.
  - 7) K. M. Kim, Y. Suh, J. B. Lee and S. R. Chang, “Analysis of the Operation of Fire Observers in the Domestic Manufacturing Industry – Focusing on the Revised Occupational Safety and Health Act”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 38, No. 3, pp. 77-84, 2023.
  - 8) J. W. Jung, “Issues and Tasks of Government Amendment to Occupational Safety and Health Act”, The Korea Association of Social Security Law, Vol. 36, pp. 1-56, 2018.
  - 9) E. H. Kim, “Expansion of Tax Support for Safe Investment, Need for Revision of Ambiguous Laws”, 2023.01.25., [Internet] Korea Herald Biz, Available from <http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20230125000359>.
  - 10) J. W. Jung, “Industrial safety, Do not go to the mountains”, Seoul National University of Science & Technology, 2023.03.16., [Internet] Electronic Times(NEWS) Internet, Available from <https://www.etnews.com/20230316000181>.
  - 11) D. H. Seo, O. S. Han and K. W. Lee, “The Characteristics of the Fatal Accidents Caused by Fire, Explosion and Asphyxiation during Welding and Flame Cutting in the Manufacturing Industry”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 34, No. 3, pp. 21-27, 2019.
  - 12) K. M. Kim, Y. Y. Suh, J. B. Lee, S. R. Chang, “Identifying Hazard of Fire Accidents in Domestic Manufacturing Industry Using Data Analytics”, J. Korean Soc. Saf., Vol. 38, No. 4, pp. 23-31, 2023.
  - 13) Y. J. Lee, “Improvements of Fire Watch Arrangement System in Construction Site”, The Graduate School of Construction Engineering, Chung-Ang University, pp 56-60, pp. 62-66, 2019.
  - 14) K. S. Park, “Study on Institutional Improvement Measures to Prevent Fire Explosions in Welding and Cutting Work, Etc.”, Occupational Safety and Health Research Institute, Korea Occupational Safety and Health Agency, p. 60, p. 71, pp. 107-126, pp. 263-274, 2019.