

소규모 사업장 재난안전 프로그램 개발 및 산업안전보건법への 도입방안: 화재, 폭발, 약품 누출을 중심으로

고승철¹, 엄태수², 송창근^{3*}

¹인천대학교 안전공학과 석사과정, ²인천대학교 안전공학과 박사과정, ³인천대학교 안전공학과 부교수

Development of Disaster Safety Program for Small-sized Workplaces and Its Introduction to Occupational Safety&Health Act: Focusing on Fire, Explosion and Chemical Spill

Seung-cheol Ko¹, Tae-Soo Eum², Chang-Geun Song^{3*}

¹Student, Department of Safety Engineering, Incheon National University

²Student, Department of Safety Engineering, Incheon National University

³Associate Professor, Department of Safety Engineering, Incheon National University

요약 국내 기업에서 발생하는 사고의 98.8%가 50인 미만의 소규모 사업장에 편중되어 있다. 따라서 본 연구에서는 산업 안전 및 시설 관련 법령과 활발하게 활용되고 있는 안전관리시스템을 상호 비교분석하여 중소기업에서 이행할 수 있는 재난 안전 프로그램을 개발하였다. 재난안전 프로그램에는 적용범위, 조직의 구성, 위험성평가, 비상대응체계, 교육 및 훈련, 안전용품 구비 및 프로그램 평가 등의 내용을 포함하였으며, 각 항목별로 작성방법과 절차를 상세하게 수록하였다. 또한 재난안전 프로그램 운용 시 유의해야 할 사항과 운영 전략을 제시하였다. 이후 연구결과를 산업안전보건법에 도입하는 방안을 제안하였다.

주제어 : 재난안전 프로그램, 소규모 사업장, 안전관리시스템, 산업안전보건법, 화재-폭발

Abstract 98.8% of accidents occurring in domestic companies are concentrated in small-sized workplaces with fewer than 50 employees. Therefore, this study developed a disaster safety program that can be implemented by small and medium-sized enterprises by comparing and analyzing the safety management system actively used with the laws and regulations related to industrial safety and facilities. The disaster and safety program included the scope of application, organizational structure, risk assessment, emergency response system, education and training, safety equipment provision and program evaluation, and detailed preparation methods and procedures for each item. In addition, items to be aware of when operating a disaster safety program and operational strategies were presented. After that, it was proposed to introduce the research results into the Occupational Safety and Health Act.

Key Words : Disaster safety program, Small-sized enterprise, Safety management system, Occupational safety and health act, Fire-explosion

*This work was supported by the Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement(KAIA) grant funded by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (Grant 21DPIW-C153746-03).

*This paper is a revised version of a master thesis entitled 'Development and application of disaster safety programs for emergency response in small manufacturing businesses' at the graduate school of Incheon National University in 2021.

*Corresponding Author : Chang Geun Song(baybreeze119@inu.ac.kr)

1. 서론

기업 내에서 발생하는 재난사고는 동일한 유형의 위험요인이 빈번하고 반복적으로 재해로 연결되는 특징을 가진다. 고용노동부에서 제공하는 산업재해현황 분석 자료[1]에 따르면 산업재해 사망 만인율은 꾸준히 감소하고 있지만 전체 재해율은 2018년부터 증가하고 있으며 국내의 산업재해 사망률은 선진 외국에 비해 여전히 높은 수치를 보이고 있다.

산업재해율과 사망률을 감소시키고자 정부에서는 2018년도부터 산업재해 사망자 절반 줄이기라는 국정과제를 내세워 기관 및 기업의 안전관리를 강화하고 있으며, 고용노동부 근로감독관의 증원을 통해 제조업 및 건설현장의 안전감독 활동에 주력하고 있다. 또한 2020년 산업안전보건법 전면 개정을 통해 9장, 136개 조문에서 12장, 175개의 조문으로 법령을 세분화하고 구속력을 강제하였다. 하지만 2021년도 산업재해 사망자수는 전년 대비 27명이 증가한 909명으로 집계되었다.

국내 기업 내에서 발생하는 사고의 가장 두드러진 특징은 대부분의 사고가 중소기업에 편중되어 있다는 것이다. 2020년 기준 국내 기업은 약 410만개가 존재하며, 그 중 50인 미만 사업장은 405만개로 전체의 98.8%를 차지하고 있다. 또한 2020년 9월까지의 사고 발생률을 살펴보면 50인 미만 사업장이 전체의 79.1%를 차지하는 것으로 집계되었으며, 고용노동부에 신고된 중대재해도 50인 미만 사업장이 84.9%를 차지하고 있다. 이와 같이 50인 미만의 중소기업에 재해가 집중되어 있음에도 불구하고 산업안전보건법의 영세기업에 대한 규제는 미약하고 예외조항도 다수 있다. 2022년에 시행을 앞두고 있는 중대재해기업처벌법의 경우에도 50인 미만 사업장은 법 적용에 2년의 유예기간을 두고 있다. 재해발생 빈도가 높은 규모의 업종부터 안전관리를 강화해야 재해율 감소에 효과적이거나 현실은 그렇지 못하다.

이에 따라 산업안전보건법의 공정안전관리제도 등의 규제에서 벗어나는 제조업을 대상으로 재난안전 프로그램에 적용될 재난안전 매뉴얼을 정립하고 이를 기초 자료로 삼아 재난안전관리 시스템을 구축하는 방법론을 제시하는 연구가 필요한 실정이다. 본 연구에서는 50인 미만 사업장의 안전관리를 강화하고자 재난안전 프로그램의 도입 필요성을 제시하였다. 국내 법령 및 안전인증 시스템을 분석하여 재난안전 프로그램을 개발하고 재난안전 프로그램 운영 시의 유의사항과 운영

전략을 제안하였다. 또한 관련 사항을 산업안전보건법에 도입하기 위한 방안을 제시하였다.

2. 재난안전프로그램 개발

2.1 재난안전관리 시스템 통합 비교분석

산업안전보건법과 소방시설법, 그리고 국내 기업에서 도입하여 활발하게 운영하고 있는 안전관리시스템인 ISO45001(안전보건 경영시스템)과 ISO22301(BCP)의 세부내용[2-6]을 비교하여 Table 1에 수록하였다. 이를 바탕으로 각 항목의 취약점을 파악하고 상호 보완을 통해 재난안전프로그램을 구성하였다.

2.2 재난안전프로그램의 구성 및 요구사항

Table 1의 시스템 통합 비교 분석 내용을 바탕으로 중소기업에서 이행할 수 있는 재난안전프로그램을 구성하여 Table 2에 제시하였다.

2.2.1 적용 범위

재난안전프로그램의 관리 범위는 화재 및 폭발 그리고 약품 누출에 대한 사고에 대하여 우선 적용하며, 이들 사고의 위험성이 있는 장소를 파악하여 목록화·문서화하여 관리한다.

2.2.2 조직

사업주, 안전보건관리자, 관리감독자(부서별), 재난안전담당자(부서별)로 조직을 구성하되 안전보건(총괄) 책임자가 있을 경우 함께 포함한다. 이외 프로그램 운영에 필요한 사항은 사업장에 맞도록 시설관리, 공정관리 등의 실무자와 협조체계를 이루어 관리하도록 한다.

2.2.3 재난안전 위험성평가

위험성평가에 앞서 유해위험요소 파악 시 위험성이 누락되지 않도록 목록화하고 기준을 정하며, 위험요소가 발굴되면 Table 3과 Table 4의 기준으로 빈도와 강도의 수치를 곱하여 위험도를 산출하고 Table 5에 따라 관리한다.

본 연구에서는 빈도와 강도를 바탕으로 위험성 평가 기준을 정함에 있어 안전보건공단에서 제공하는 4M 위험성평가 절차 및 방법 [7,8]과 차이를 두었다. 보다 체계

적인 안전관리가 이루어질 수 있도록 세부기준을 조정하고 개선활동의 포함 기준을 확대하여 사업장에서 안전관리 고 분류단계를 구체화하였으며, 위험도 관리 부분에서는 가 더욱 활발하게 운영될 수 있도록 구성하였다.

Table 1. Comparison of disaster safety system according to managerial framework

Attributes	ISO45001 (Occupational health and safety management)	ISO22301 (businesscontinuity management)	OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ACT (Process Safety Management, PSM)	ACT ON FIRE PREVENTION AND INSTALLATION, MAINTENANCE, AND SAFETY CONTROL OF FIREFIGHTING SYSTEMS
System operation management agency	International Organization for standardization (ISO)	International Organization for standardization (ISO)	Ministry of Employment and Labor	National Fire Agency
Evaluation and certification	O	O	O	X
Application to domestic law	X	X	O	O
Implementation enforcement	Corporate choice	Corporate choice	Companies subject to process safety management	Most of the domestic Companies
Safety management scope	All business matters in the workplace		Processes or facilities subject to process safety management	Entire buildings and facilities managed by companies
Safety organization composition scope	Most departments related to the company's production activities	Organizational members determined internally by the company	All personnel who work related to process safety management or who may be damaged in the event of an accident	Self-defense firefighters organized by the company
Reporting obligation	O	O	O	X
Risk Assessment	O	O	O	X
Education and evaluation	X	X	commissioned education, In-company education	commissioned education, In-company education
Training and evaluation	O	O	O	O
Internal audit	O	O	O	X
System evaluation method	qualitative measurement	qualitative measurement	qualitative measurement quantitative measurement	qualitative measurement
Determination of certificate and workplace grade	Certificate issuance	Certificate issuance	Rating evaluation (P,S,M+,M-)	Not Applicable

Table 2. Requirements for disaster safety program

Sequence	Classification	Contents
1	Scope	1.1 Identify all chemicals stored and used 1.2 List of fire hazard machinery and equipment and vulnerable places
2	Organization	2.1 Program operation organization and roles of members
3	Risk assessment	3.1 Composition of risk assessment committee members 3.2 Selecting risk assessment techniques 3.3 Risk assessment process
4	Behaviour based safety guide	4.1 Emergency management organization 4.2 Emergency contact system 4.3 Emergent action plan (chemical spills) 4.4 Emergent action plan (fire)
5	Education and Training	5.1 Disaster & safety education 5.2 Disaster & safety training
6	Other safety and health requirements	6.1 Disaster Supplies & Protective equipment 6.2 List of disaster supplies and protective equipment
7	Program evaluation	7.1 Self audit system 7.2 Maintenance

Table 3. Score assignment by occurrence frequency

Frequency	Description	Score
Almost none	Risk of accident once every 3 years	1
Less likely	Risk of accident once a year	2
Likely	Risk of accident once every 6 months	5
Highly likely	Risk of accident once a month	8
frequent	Risk of accident once a week	10

2.2.4 재난안전 행동요령

안전보건관리자는 사업장의 관리조직체계 내에서 재난안전 대응조직을 구성하여 관리될 수 있도록 운영하며, 재난안전 대응조직 체계의 구성원은 사업주, 안전·보건관리자, 안전·보건담당자, 시설운영과 관련된 관리감독자 및 해당 부서의 재난안전담당자 및 부서 소속인원들을 대상으로 역할을 부여하여 관리될 수 있도록 조직하며 안전보건(총괄)책임자가 있을 경우 함께 포함한다.

이렇게 구성된 조직원의 성명, 지위, 연락처를 기입하여 비상연락망을 구축하고 재난발생과 관련된 유관 기관들의 명칭·연락처를 함께 관리한다. 또한 24시간(주/야) 운영되는 제조업의 경우 주간 근무자들이 없는 시간에 발생하는 사고에 대비하여, 야간시간 대응 조직을 별도 구성하여 관리한다. 조직이 구성되면 화재 및 약품누출시 행동요령을 작성한다. 약품누출에 대해서는 소방청 중앙 119센터에서 배포하는 특수재난 대응을 위한 화학 사고 현장대응 매뉴얼[9]을 참고하여 작성한다.

Table 4. Score assignment by severity

Classification	Description	Score
No influence	No lost work	1
Temporary partial disabilities	Outpatient treatment for less than 3 days (not disabled)	2
suspension of work (Minor disaster)	Accidents that occurred less than 3 days of suspension of work (not disabled)	5
suspension of work (Major disaster)	Accidents that occurred 3 days or more and less than 3 months of suspension of work (not disabled)	8
Serious accidents	A fatal accident, an accident that has been suspension of work for more than 3 months, or an accident with a disability	10

Table 5. Risk classification

Division	Score	Hazard level	Risk Management Plan	Remarks
1	1-4	No danger	No action and documentation required	Acceptable risk
2	5-8	Minor danger	Maintaining the existing management method	
3	10-16	Considerable danger	Recognize the danger, Establishment of administrative measures	Performing work while implementing risk reduction measures
4	20-25	High danger	Improving and defining existing management methods. Conduct training	
5	40-64	Major danger	Establish emergency response planning, Implementation of risk improvement over the planned period	
6	80-100	Unacceptable danger	Stop work until the risk is reduced.	Stop working

2.2.5 재난안전 교육 및 훈련

재난안전 교육은 위험성평가, 재난안전 행동요령, 재난안전 프로그램 자체감사 등의 내용으로 구성하여 각 교육별로 연간 최소 2시간 이상 실시할 수 있도록 계획한다. 위험성평가 교육은 내부적으로 진행하는 것보다는 외부 전문기관이 주관하는 교육에 참석하도록 방침

을 세우고 교육 내용이 업무에 전이되어 사업장의 위험성 발굴 및 관리 전문성 향상에 기여할 수 있도록 한다.

재난안전 대응훈련의 경우 화재발생과 화학약품 누출 대응훈련을 반기에 1회 이상 실시하며, 사고 발생률이 높은 장소 2곳 이상을 선정하여 실시하도록 한다.

훈련 계획 시에는 구성원들의 역할과 책임을 상세하게 규정하고 모의훈련 참여 대상자 리스트와 훈련 스케줄을 작성한다. 또한 재난 발생 시 기술, 구조, 관리, 질차적 상황을 고려해야 한다. 재난 발생 시 해당 지역과 비해당 장소에서 관리자 및 담당자의 역할, 책임 및 지휘 명령체계를 점검하고 기반 시설, 통신망 등 인프라 복구를 위한 구성원 배치 및 임무 수행에 대한 부분도 검토해야 한다 [10].

2.2.6 기타 안전보건 요구 사항

만일의 재난사고 발생 시 신속하게 대응하기 위한 재난안전용품 및 보호구를 사전에 구비하고 구성품을 표로 목록화하여 관리한다. 또한 보관장소를 쉽게 찾아가 비상대응이 단시간 내에 이루어질 수 있도록 보관장소가 표기된 도면을 작성하여 관리한다.

2.2.7 프로그램 평가

안전보건관리자는 연말에 Table 6과 같은 형식으로 재난안전 프로그램의 평가표를 자체적으로 만들어 부서별 재난안전 프로그램 운영 정도와 성과를 점검하고 평가 점수의 결과에 따라 Table 7을 참조하여 사후 관리를 실시한다.

Table 6. Evaluation table for disaster safety program

Classification	Evaluation content	Detailed standards	Score
Organizational competency (15)	Whether a person in charge of disaster safety management is designated. -By department	More than 2 persons	5
		1 person	3
		none	0
	Level of understanding of disaster response program manuals for individuals and departments as a whole.	Good	5
		Normal	3
		Poor	1
Understanding of individual roles and response methods in the event of a disaster	Good	5	
	Normal	3	
	Poor	1	

(Continued)

Table 6. Evaluation table for disaster safety program

Classification	Evaluation content	Detailed standards	Score
Disaster & safety education (30)	Education attendance rate	All in attendance	10
		Over 90% attendance	7
		Less than 90% Attendance	5
	Conduct a education	Provide disaster & safety education. (No omission)	5
		Conduct disaster & safety education. (Missed)	3
		No disaster & safety education.	0
	Disaster & Safety Education Test Results	Test results averaged over 90	10
		Test results averaged over 80	8
		Test results averaged over 60	5
		Test results average less than 60 points	3
	Attending commissioned education	One or more commissioned education attendees	5
		No commissioned education attendees	0
Disaster & safety training (30)	Training attendance rate	All in attendance	10
		Over 90% attendance	7
		Less than 90% Attendance	5
	Evacuation time (Time it takes to reach the gathering place)	in 4 minutes	10
		It takes more than 5 minutes	5
	Time it takes to respond initially	If there are any number of people who did not arrive	0
in 4 minutes		10	
It takes more than 5 minutes		5	
	Risk Assessment (10)	Appropriateness of preparing risk assessment matrix	Good
Normal			3
Poor			1
Appropriateness of selecting risk reduction measures		Good	5
		Normal	3
		Poor	1
Condition of the facility used (5)	Safety management status	Good	5
		Normal	3
		Poor	1
Other management (10)	Document retention and management status	Good	5
		Normal	3
		Poor	1
	Whether a disaster has occurred	No Accident Occurred	5
		Risk of accident once a year	2
Risk of accident once every 6 months	0		
Evaluation score	out of 100	total score	
General review:			
The disaster & safety program should be evaluated at least once a year			

3. 재난안전 프로그램의 운영 전략

재난안전 프로그램을 기관이나 기업에서 운영관리하는 경우 효과를 높이기 위한 전략을 아래와 같이 제안하였다.

Table 7. Follow-up actions after evaluation score

Grade	Evaluation score	Contents
A	Over 90	Excellent, Maintaining the current operational state, Reward
B	Over 80 less than 90	Good, Maintaining the current operational state
C	Over 70 less than 80	Normal, Establish an operation plan so that countermeasures for inadequate areas can be prepared and reflected in the next year.
D	Over 60 less than 70	Insufficient, Re-education and training for areas that were insufficient, and rewrite the results
E	Less than 60	Inappropriate, Establishment of improvement plan after meeting of inspector, person in charge, and business owner

재난안전프로그램을 기업에서 전문적으로 운영할 수 있도록 국가 기관에서는 재난안전관리사 등의 전문가 양성교육을 확대 시행할 필요가 있다. 또한 기관에서는 제조업의 위험성평가 및 행동요령 등의 자료를 제공받아 표준 매뉴얼을 정립하고 이를 배포함으로써 국내 기업의 안전관리 수준을 향상하고 산업재해율을 감소하는 효과를 기대할 수 있다.

국내에서 발생하는 화재나 약품누출 사고 시 초기대응이 원활하게 이루어지지 않아 피해가 확대되고 있기 때문에 재난안전 프로그램을 도입하는 것이 매우 중요하다. 따라서 프로그램이 효과적으로 운영되기 위해서 기업은 관리감독자 및 재난안전담당자의 인사고과 항목에 재난안전 관리평가를 추가하여 가점을 주는 등의 보상 제도를 마련할 필요가 있다. 보상 시스템이 구성되었을 경우 그 평가에 안전보건관리자가 참여할 수 있도록 권한을 부여해 줄 필요가 있다. 왜냐하면 이러한 환경이 조성되면 재난안전 대응조직을 구성하고 운영함에 있어 전사적인 협조를 도출할 수 있고 재난안전 조직 구성 및 교육·훈련을 원활하게 실시함으로써 재난 안전 활동력을 제고할 수 있기 때문이다.

기업 내부 인력으로 재난대응 교육과 훈련을 실시하는 경우 정작 재난안전 프로그램을 운영할 인력 공백이 발생한다는 단점이 있을 수 있다. 이로 인해 사고발생시 초기대응이 지연되어 사업장 외부까지 피해가 확산될

우려가 있기 때문에 외부 유관기관 또는 인근 기업들과 합동으로 재난사고를 대응할 수 있도록 훈련을 계획해야 하며 외부 안전기관에서 전문가를 초빙하여 기술 지도·지원을 받는 것이 바람직하다. 또한 재난안전 위험성평가의 전문성을 키우고자 안전보건공단 및 기타 교육기관을 통해 실시되는 위험성평가 교육과정을 확대하고 다양한 평가 기법을 익힐 수 있도록 교육과정을 다채롭게 편성해야 한다.

중소기업은 대기업이나 중견기업과 비교해서 안전관리 전문 인력이 부족하다. 또한 사업주 또는 안전보건(총괄)책임자 아래의 구성원으로 안전보건관리자가 별도로 선임되어 산업안전보건법에 명시된 지도·조언의 업무를 수행해야 하나 중소기업의 경우 대부분 인사·총무 또는 시설팀 내의 특정인이 안전보건 업무를 겸직하고 있다. 따라서 유관기관에서는 사업장 감독 시 안전보건조직체계를 철저하게 검토하여 문제점이 발견된다면 즉시 개선하도록 명령할 필요가 있다. 이상의 재난안전 프로그램 운영 전략의 핵심내용을 Fig. 1에 요약하여 도식화하였다.

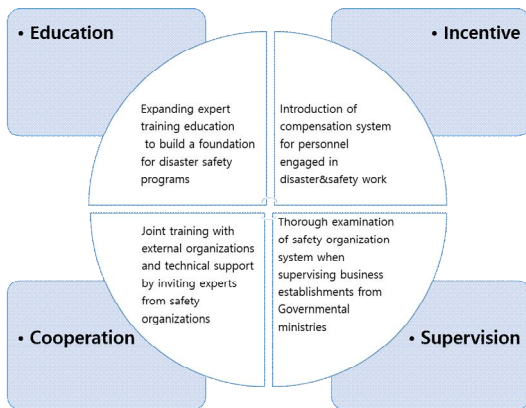


Fig. 1. Management strategy for efficient implementation of disaster&safety program

4. 산업안전보건법 적용에 대한 고찰

앞서 언급한 운영전략에 있어 최우선적으로 도입되어야 하는 부분은 재난안전 프로그램의 산업안전보건법 적용이라고 판단된다. 따라서 산업안전보건법에 재난안전 프로그램을 도입하기 위한 방안을 다음과 같이 고찰하였다.

먼저 산업안전보건법의 적용을 받는 산업안전보건기

준에 관한 규칙에 재난안전 프로그램 관련 조항을 신설해야 한다. 안전보건규칙은 총 673조의 다양한 내용으로 이루어져 있으며, 그 구성은 총칙, 안전기준, 보건기준, 특수형태 근로종사자 등에 대한 안전조치 및 보건조치 등 4가지의 대분류로 나누어져 있다. 그 중 보건기준 하위 항목에는 청력보존 프로그램, 호흡기 보호 프로그램, 밀폐공간 작업 프로그램, 근골격계 예방관리 프로그램을 실시할 것을 규정하고 있으며, 이를 이행하지 않은 경우 사업주에게는 안전조치 혹은 보건조치를 하지 않았다는 명목으로 산업안전보건법에 의거하여 벌금 및 과태료가 부과된다. 이와 동일한 수준으로 재난안전 프로그램을 안전보건규칙에 포함하여 구성하고 그 적용을 위해 '제5편 재난관리에 대한 안전조치 및 보건 조치'라는 대분류 항목을 신설한다. 대분류 항목을 신설하는 이유는 재난안전 프로그램을 안전조치 사항으로 포함하면 기존에 적용되었던 규칙 내 다수 조항들이 전면 개정되어야 하므로 적용성에 어려움이 있기 때문이다. 또한 안전 또는 보건 조치 사항 중 일부에 포함하여 적용하면 재난안전 프로그램 성격 상 안전 및 보건 조치사항이 모두 포함되어 운영되기에 어느 한 분야에 편입하는 것은 부적절하다.

또한 재난안전 관리 프로그램이 산업안전보건법의 적용을 받을 수 있도록 산업안전보건법 제4장 유해 위험 방지 조치 부분 제 38조(안전조치), 제 39조(보건조치) 사항에 재난관리에 대한 안전조치, 재난안전 관리에 대한 보건조치를 이행할 수 있도록 각 산업안전보건법 조항에 추가되어 법의 적용을 받도록 하는 것이 필요하다. 만약 재난안전 프로그램이 기업 전체를 대상으로 적용되지 않는다면 산업안전보건법 적용에서 제외되는 기업의 안전관리의 수준에 발전이 없을 것이며, 법의 적용을 받는 기업과 비교해 그 수준의 차이는 상당히 클 것이다. 왜냐하면 현재 국내 산업재해 발생의 대부분이 50인 미만 사업장에서 발생하고 있는 실정에서 안전관리 사각지대가 해소되지 않아 산업재해 발생 감소를 기대하기 어렵기 때문이다.

본 연구에서 제안한 소규모 사업장 재난안전 프로그램을 현장에 적용함에 있어 경영상태가 열악한 영세사업장에 프로그램 도입비나 운영비, 세제혜택, 보험료 할인 등의 지원방안도 함께 논의되는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

REFERENCES

[1] KOSHA (2018). *Occupational Health and Safety Survey Basic Statistical Report*. Ulsan : Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA)

[2] Y. G. Kim(2020). *A study on the Effectiveness of Risk Assessment at Workplace applied a Process Safety Management*. Master Thesis, Seoul National University of Science and Technology, Seoul

[3] K. I. Song & B. K. Choi. (2019). Characteristics and Case Study of ISO 45001:2018 Occupational Health and Safety Management Systems. *Journal of the Korean Institute of Plant Engineering*, 24, (1), 19-24

[4] S. B. Han. (2021). *Problems and Improvement Plans of ISO45001 Occupational Health and Safety Management System Certification Maintenance Activities*. Master Thesis. Hanbat National University, Daejeon

[5] J. S. Son (2020). *A study on Improvement of BCP Activity for ISO 22031 Certified Organizations : Focusing on IT BCP Cases*. Master Thesis. Dongguk University, Seoul

[6] J. Y. Park (2017). *Research on the importance of resource to ensure business continuity of enterprises : focusing on the eight resource requirements of ISO22031*. Master Thesis, Soongsil University, Seoul

[7] KOSHA. (2007). *4M risk assessment procedure and method*. Ulsan : Korea Occupational Safety and Health Agency(KOSHA)

[8] Y. G. Lee (2020). *A study on new risk estimation in the risk assessment technique*. inje university, Gyeongsangnam-do

[9] Fire Department Central 119 RescueHeadquarters. (2020). *Special disaster on-site response manual for chemical accidents for professional response to the best on-site personnel in Korea*. Dae-gu : Fire Department Central 119 Rescue Headquarters.

[10] E. Y. Shin & C. G. Song. (2015). Emergency Response Strategy for Mitigating Industrial Disasters on Construction Site. *Journal of the Korean Society of Safety*, 30(6), 85-93. DOI : 10.14346/JKOSOS.2015.30.6.85

고 승 철(Seung-Cheol Ko)

[정회원]



- 2017년 ~ 현재 : Amkor technology korea 환경안전파트 안전관리자
- 2019년 ~ 현재 : 인천대학교 안전공학과 석사과정
- 관심분야 : 안전공학, 재난안전
- E-Mail : kosungchul@naver.com

엄 태 수(Tae-Soo Eum)

[정회원]



- 2018년 2월 : 강원대학교 재난관리공학과(공학학사)
- 2019년 8월 : 인천대학교 안전공학과(공학석사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 인천대학교 박사과정

- 관심분야 : 수자원관리, 재난관리, 안전공학
- E-Mail : djaxotn00@inu.ac.kr

송 창 근(Chang-Geun Song)

[정회원]



- 2001년 2월 : KAIST 건설환경공학과(공학사)
- 2011년 8월 : 서울대학교 건설환경공학부(공학박사)
- 2013년 8월 ~ 현재 : 인천대학교 안전공학과 교수

- 관심분야 : 범람 및 침수 모델링, 재난안전관리, 위험성평가
- E-Mail : baybreeze119@inu.ac.kr