

An Investigation on the Unreported Accident to Promote the Safety Culture

Ilseok Lee¹, Beom Soo Kim², Sangeun Jin¹

¹Pusan National University, Department of Industrial Engineering, Pusan, 46241

²Versum Materials Korea Inc., Ulsan, 44784

사고 보고 활성화를 위한 사고 미보고 원인 분석

이일석¹, 김범수², 진상은¹

¹부산대학교 산업공학과

²버숨머트리얼즈코리아

Corresponding Author

Sangeun Jin

Pusan National University, Department of Industrial Engineering, Pusan, 46241

Mobile : +82-10-4068-1364

Email : sangeunjin@pusan.ac.kr

Received : November 20, 2019

Revised : December 01, 2019

Accepted : December 09, 2019

Copyright©2019 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Objective: The goal of current study was to investigate the main reasons of unreported accidents in a view point of system, person, and working environment.

Background: Various accidents could happen anytime and anywhere of the industrial sites. Regardless of the accident severity and type, industry have been emphasized the importance of accident reporting to prevent a severe accident in future. Despite of the effort to increase the accident report, numerous numbers of near-misses and minor accidents were not reported in various reasons.

Method: The current study was conducted with a questionnaire, consisted of three main question and 22 sub-questions asking about the reason of the unreported accidents. Total 763 workers at a chemical company in Republic of Korea answered the questionnaire.

Results: In both 2016 and 2018, more than 80% of workers agreed the sentence that the accident must be reported. Regardless of the individual's perception on the accident reporting (e.g., agree, disagree and hesitate) and the position of workers (e.g., employee, manager and supervisor), the followings were selected as non-reporting reasons: 1) when workers judged that the incident can be solved by themselves; 2) when workers believed that the damage is minimal; 3) when the worker judged that the accident reporting increases workload; 4) when the report took a lot of time to complete form; and 5) when the reporting system was complex. Especially, most workers responded that the main reason of avoiding accident reporting was when workers believed that the accident could be immediately solved and trivial. In contrast, for the workers who were aware that the accident report is not necessary, the extra time required to report the accident was one of the main reason of unreported accident.

Conclusion: The company could concentrate on the training of workers explaining the effectiveness and importance of accident reporting for having a leading indicator of accidents, and could be able to develop and provide an easier way of the accident reporting system.

Application: The results of this study could be used to enhance the safety culture of a company by using the result in the safety education or advertisement.

Keywords: Accident, Unreported accident, Safety culture, Prevention

1. Introduction

작업장 특성에 관계없이 대부분의 작업장에서는 크고 작은 사고가 항상 발생하며, 사고는 언제 어디서 일어날지 예측하기 매우 어렵다. 하지만, 과거 연구에 따르면 일반적으로 위험 수준에 따른 사고의 사고 발생 빈도는 Figure 1과 같은 Accident Triangle을 통해 알려져 왔다(Heinrich, 1931). Accident Triangle이란 산업재해예방 이론으로 삼각형의 아래로 내려갈수록 발생빈도가 높아지는 사소한 사고의 수(아차사고 등)가 감소할 경우 감소한 정도에 따라 심각한 사고(중대재해)의 수도 감소하는 것을 뜻하는 이론으로, Heinrich Pyramid와 더 발전된 형태인 Bird Pyramid로 널리 알려져 있다(Heinrich, 1931; Bird and Germain, 1996). 현재는 더 나아가 2003년에 발표된 ConocoPhillips Marine Company의 Safety Pyramid까지 발전되었다. ConocoPhillips Safety Pyramid에 따르면 1건의 사망사고(Death)는 30건의 중대사고(Serious Accident)에 의해 발생하고, 중대사고는 300건의 경미한 사고(Minor Accident)에 의해 유발된다(Figure 1). 경미한 사고는 3,000건의 아차사고(Near Misses)에서 발생하며 아차사고는 안전하지 않은 행동들을 통해서 발생한다. 아차사고는 산업현장에서 작업자 부주의 또는 설비의 결함 등으로 사고로 이어질 뻔하였으나 사고로 이어지지 않은 상황을 뜻하며, 가장 빈번하게 일어나지만 사고로 이어지지 않은 만큼 보고도 완벽하게 되지 않고 있다. 보고되지 않은 아차사고들이 쌓여 경미한 사고가 발생하며 더 나아가 중대사고로 이어질 수 있다(Figure 1). 즉, 큰 재난을 예방하기 위해서는 사고의 발생의 원인인 아차사고의 발생 빈도를 감소시켜 주어야 한다.

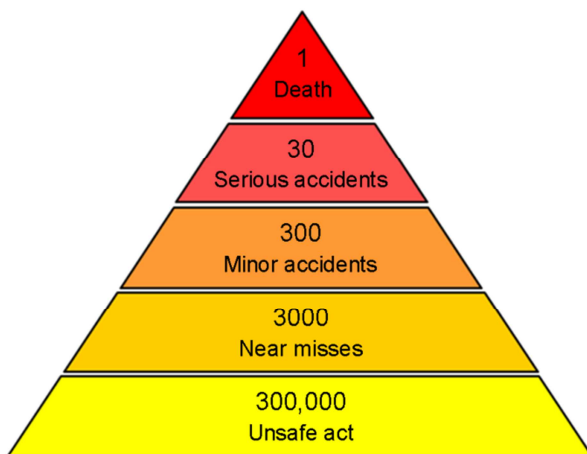


Figure 1. Safety pyramid defined by ConocoPhillips in 2003

다양한 산업현장에서 안전교육, 안전 캠페인, 사고 보고에 대한 보상 제공 등과 같이 사고의 발생을 방지하기 위한 개선 활동을 실시하고 있다. Cooper (2000)의 연구에 의하면 사고를 감소시키기 위한 노력으로 다음과 같은 것들은 제시하였다. 첫 번째, 작업자들이 안전하지 않은 행동에 대해 지속적인 다른 작업자들과 의사소통, 두 번째, 개선 조치를 취하는 속도, 세 번째, 안전하지 않은 상태를 적극적으로 보고하는 문화, 네 번째, 작업자가 생산성보다 안전을 우선순위에 두는 문화 등이다(Cooper, 2000). 그 중 사고 보고 활동은 중대한 사고를 감소시킬 수 있는 활동의 한 방법이다. 특히, 가장 빈도수가 높은 보고되지 않는 사소한 아차사고(near miss)들의 수를 사고 보고 활동을 통해 사전에 위험 요소를 파악함으로써 더 위험한 사고의 발생확률을 감소시킬 수 있기 때문이다. 보고의 중요성을 확인할 수 있는 사례로는 1974년 미국 델러스 국제공항 인근에서 발생하였던 델타 항공 191편 추락사고가 있다. 해당 항공편 사고가 발생하기 전 다른 항공편에서 기상 상태가 안좋았음에도 불구하고 문제가 되지 않을 것으로 판단하여 기상 상황을 보고하지 않았고 이후에 델타 항공 191편이 악화된 기상 상태로 인하여 추락하게 되었다. 사례와 같이 사고 보고의 유무로 인하여 사고가 미리 예방될 수도 있으며 또한 위험 상황이 방지될 수도 있음을 볼 수 있다. 이에 의료(Barach and Small, 2000; Mahajan, 2010; Augustyns et al., 2016), 항공(Kang and Choi, 2001; Merry and Henderson, 2017), 철도(Chung, 2010) 및 화학(van der Schaaf and Kanse, 2004) 분야에서 사고 보고의 중요성을 인식하였으며, 사고 보고에 대한 연구가 활발히 진행되었다. Chung (2010)은 철도 분야의 사고 발생을 줄이기 위한 방안 중 사고 보고 제도와 안전 문화의 중요성을 인식하고, 선진국의 사례를 중심으로 사고 보고 제도의 필요성과 방향에 대하여 논의하였

다. Kang and Choi (2001)은 사고 예방을 위해 항공종사자들의 참여를 통한 운영 관련 보고에 대한 중요성을 강조하였다. Augustyns et al. (2016)과 Barach and Small (2000)은 의료계에서의 안전사고를 줄이고 의료 서비스 품질의 향상을 위해서 사고 보고 문화의 중요성을 강조하였다. 이외에도 안전 문화 측면에서, Reason (1997)은 개별적인 사고와 다르게 조직적인 사고를 예방하기 위해서 안전이 작업 그룹과 같은 하위 그룹과 문화 그 자체로 구성되어야 한다고 하였다. 그리고 이 중 안전 문화를 문화 그 자체로 보았을 때, 안전 문화는 보고하는 문화(reporting culture), 공정 문화(just culture), 유연한 문화(flexible culture) 및 학습하는 문화(informed culture)로 형성되며 각각의 네 가지 문화가 조화롭게 정착되어야만 비로소 안전 문화가 형성된다고 하였다. 그 중 사고 보고 문화(incident reporting culture; IRC)는 작업환경에서 효과적인 예방 프로그램을 개발하는데 중요하다. 즉, 사고가 난 후에 검토되는 후행 지표(Lagging Indicator)가 아니라, 보고된 사고 데이터들을 통하여 선행 지표(Leading Indicator)를 개발하여 미래에 발생할 수 있는 사고를 예방할 수 있다. 이를 위해서는 사고 보고 문화가 형성되어 보고에 대한 작업자의 인식이 바뀌는 것이 가장 우선 시 되어야 할 것이다(Kim et al., 2018).

이전 연구들에 따르면 사고 보고 시스템 및 보고 문화는 사전에 아차사고를 감소시켜 더 큰 사고를 예방하는 긍정적인 효과를 보여 준다. 하지만 다양한 원인으로 인하여 여전히 사고 보고가 완벽하게 이루어지고 있지 않다. 그 이유로는 사고 보고를 함으로써 증가하게 되는 업무량 및 동료들의 비난과 같은 불이익이 발생할 수 있기 때문이다(Webb et al., 1989; Vincent et al., 1999). 이러한 이유들은 개인이 불이익을 피하기 위해서 보고를 하지 않도록 유도한다. 또한 사고 보고를 해도 효과가 없다는 분위기가 형성되게 되면 사고 보고에 대한 신뢰도가 감소하게 된다(Vincent et al., 1999). 이외에도 개인의 판단, 보고 시스템 관련 문제와 같은 이유도 있다. 본 연구에서는 이러한 여러 가지 이유를 고려하여 사고 보고 의지와 안전 문화를 평가 할 수 있는 설문지를 제작하였다. 즉, 본 연구에서는 사고 미보고의 원인을 파악하기 위하여 한국의 화학 관련 업체의 8개 사업장에서 '사고 보고 활성화를 위한 설문조사'를 실시하였고, 사고 보고에 대한 작업자 개인의 인식 및 직책 간의 사고 미보고의 원인을 파악하고 사고 보고 활성화를 위한 개선 활동의 우선순위를 도출하는 지표를 도출하고자 하였다.

2. Method

2.1 Questionnaire

본 연구에서 사용된 설문지는 사고 보고 의지에 영향을 미칠 수 있는 안전문화 요인을 정리한 Copper's model (Cooper, 2000), 사고 보고 의지를 평가한 과거 연구 결과물, 그리고 현장안전관리자가 제시한 사고 보고 의지의 영향 요소를 기반으로 개발되었다. 설문지는 총 3개의 주요 설문과 총 22개의 세부 문항으로 구성된 세 번째 주요 설문 문항으로 구성되어 있다. 1, 2번 문항은 각각 "귀하는 사고 보고를 할까 말까 고민해 본적이 있습니까?" 및 "사고(event)는 모두 보고되어야 한다"라는 문구에 동의하는 정도를 5점 척도로 평가하는 것이며, 해당 문항의 응답을 통해 사고 보고에 대한 근로자들의 전반적인 인식을 분석하였다. 마지막 문항은 개개인의 사고 보고가 되지 않는 이유를 확인하고자 총 22가지의 문항을 Table 1과 같이 작성하여 분석하였다.

Table 1. The list of reasons why an accident is not reported

Question	Content
1	There is no injury or property damage, or not severe to report
2	It can be fixed simply and immediately
3	Similar to that occurred before or recurring
4	There is no way or unclear to improve
5	Corrective actions require high cost
6	It is difficult to judge whether I should report it
7	I can't afford to report in time due to many tasks
8	I'm not responsible for reporting of anyone's fault

Table 1. The list of reasons why an accident is not reported (Continued)

Question	Content
9	Depending on personal feelings (anger, depression, isolation, etc.)
10	There was a particular situation can't be reported
11	I don't feel the need or value of accident reporting
12	I worry about the reprimand, blame, punishment and penalty
13	I don't know who or which department has the responsibility to report it
14	Received pressure from colleagues or supervisors, or worry about that
15	I don't want my name to be around others for a long time
16	Colleagues of boss is not interested in the report
17	It is not improved even if report it
18	After reporting, the burden of actions comes back to work
19	It may affect zero-accident record or safety performances
20	It is a lack of compensation for the report
21	It takes a lot of time to complete the form due to the complication
22	Procedure of investigation documentation and system input is complex

사고 보고가 되지 않는 이유에 대한 설문에서의 응답은 "매우 반대, 반대, 보통, 동의, 매우 동의"로 총 5가지로 분류되었으나, "보통"의 답변을 제외한 "매우 동의"와 "동의"를 묶어 "동의" 그리고 "매우 반대"와 "반대"를 묶어 크게 "동의"와 "반대"로 의견을 취합하여 분석을 실시하였다. 본 연구의 설문은 2년 간격으로 두 번에 걸쳐 시행되었으며, 앞서 도출된 문항의 분석을 통해 연간 사고 보고에 대한 인식의 변화가 있었는지를 분석하였다.

2.2 Participant

한국에 위치한 화학 업체를 대상으로 하였으며, 해당 업체의 8개 사업장의 근로자를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문지 대상자 중 응답자는 2016년 490명, 2018년 273명의 근로자를 대상으로 분석을 실시하였으며, 설문조사에 응한 근로자들의 e-mail을 통하여 설문을 진행하였다.

2.3 Activities

중재의 효과를 알아보기 위해 Table 2와 같이 사고 보고 문화 개선을 위한 총 6가지의 활동을 2년 동안 진행하였다.

Table 2. The activities for improving the accident reporting culture

Activity	Purpose
Poster campaign	To inform the important of accident reporting
Practical case study	Training of potential risk report and definition of near miss
Education	Training for personal perception and awareness of the importance of accident reporting

Table 2. The activities for improving the accident reporting culture (Continued)

Activity	Purpose
Simplify the system	Direct input into the system without any interruption
Various reporting format	Full version, specified version for near miss
Reward program	Reward for near miss considering the quality and quantity

2.4 Statistical analysis

모든 통계 분석은 R language (3.5.1)를 통하여 수행되었다. Pearson Chi-Square 검정을 사용하여 사고 보고가 되지 않은 이유에 관하여 직책 간의 차이와 2016년과 2018년 2년 간의 차이를 분석하였다. 작업자들이 공통적으로 사고 보고가 되지 않는 이유로 선택한 문항들에 대하여 Cronbach Alpha 검정을 실시하여 각 문항 간의 내적 일관성을 측정하여 분류하였다. 실시한 검정의 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 설정하였다.

3. Results

각 연도 별로 사고 보고에 동의하는 비율은 Figure 2와 같으며, 2016년 83.9%에서 2018년 87.6%로 '동의함'의 비율이 3.7% 증가하였고 disagree 비율이 3.3%에서 1.8로 1.5% 감소하였다.

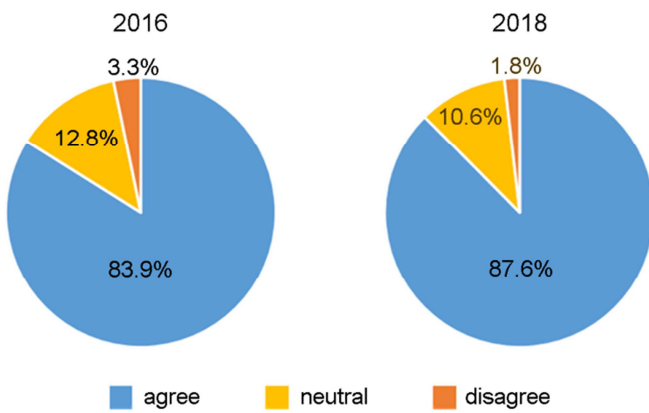


Figure 2. Agree rate on the accident reporting in 2016 and 2018. Note: this study only focus on the agree and disagree rate, not for neutral ratio

Table 3은 2016과 2018년에 조사된 '사고는 보고되어야 한다'라는 문구에 대한 개인의 인식(동의, 반대 그리고 고민한 적이 있음)에 대해 50% 이상의 작업자가 해당 문항이 사고 보고가 안되는 이유라고 선택한 문항을 나타내었다. 또한, 직책(employee, 평 직원(대리 이하); manager, 중간관리자; supervisor, 팀장 이상)에 따라 Table 1에 제시된 22가지의 세부적인 사고 미보고 요인에 대해 50% 이상의 작업자가 해당 문항이 사고 보고가 안되는 이유라고 선택한 문항을 나타내었다. 그 중 모든 2016, 2018년도의 각각 6가지 카테고리에서 공통적으로 선택된 문항을 BOLD체로 표기하였다. 총 5개의 문항이 모든 항목에서 공통적으로 나타났다(1, 2, 18, 21, 22 항목). 선택된 주요 5개 항목은 다음과 같다. 1) There is no injury or property damage, or not severe; 2) It can be fixed simply and immediately; 3) After reporting, the burden of actions comes back to work; 4) It takes a lot of time to complete the form due to the complication; 5) Procedure of investigation, documentation and system input is complex. 즉, 해당 항목들은 작업자들이 사고 보고를 하지않도록 만드는

주요 원인으로 볼 수 있다.

Table 3. The main factor of accident non-report which selected by more than 50% of workers between the 22 questions. Note 1: Bold characters indicate commonly included questions (1, 2, 18, 21, 22)

Year	Type	Thought	The agree rate more than 50%
2016	Perception	Disagree	1, 2, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22
		Agree	1, 2, 12, 18, 21, 22
		Hesitate	1, 2, 4, 6, 12, 15, 18, 20, 21, 22
	Position	Employee	1, 2, 3, 12, 15, 18, 20, 21, 22
		Manager	1, 2, 6, 12, 15, 18, 21, 22
		Supervisor	1, 2, 18, 21, 22
2018	Perception	Disagree	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22
		Agree	1, 2, 18, 21, 22
		Hesitate	1, 2, 5, 7, 12, 15, 18, 20, 21, 22
	position	Employee	1, 2, 5, 12, 18, 19, 20, 21, 22
		Manager	1, 2, 3, 7, 12, 18, 20, 21, 22
		Supervisor	1, 2, 4, 18, 21, 22

Table 4는 Table 3에서 도출된 다섯 문항들에 대해 사고 미보고의 원인으로 체크된 비율(%)를 계산하여 그 순위를 나타낸 것이다. 그 결과 사고 보고를 반대하는 작업자를 제외한 나머지 모든 항목에서 문항 1과 2가 상위 순위에 속해있었다. 사고 보고를 반대하는 작

Table 4. Ranked the selected questions. Note 1: The combined cells represent the same rank

Year	Type	Thought	Rank				
			1	2	3	4	5
2016	Perception	Disagree	18	21, 22		1	2
		Agree	2	1	18	22	21
		Hesitate	2	18	1	22	21
	Position	Employee	2	1	18	22	21
		Manager	2	1	18, 22		21
		Supervisor	2	1	18	22	21
2018	Perception	Disagree	2, 18, 21, 22				1
		Agree	2	1	18	22	21
		Hesitate	2	18	1	22	21
	position	Employee	2	18	1	22	21
		Manager	2	1	18	22	21
		Supervisor	2	1	22	21	18

업자들 사이에서는 문항 18, 21, 22이 높은 순위에 있는 것을 확인하였다. 문항 18, 21, 22의 공통점은 모두 보고를 함으로써 추가적인 시간이 들어간다는 것이다. 따라서 사고 보고를 반대하는 작업자들은 그렇지 않은 작업자들에 비해서 업무 증가, 시스템 복잡함 등과 같이 시간이 추가로 들어가는 이유 때문에 사고 보고 자체를 반대한다고 할 수 있다.

각 년도 마다 사고 보고는 동의하나 과거에 보고를 망설임 비율을 직책 별로 나누어 비교해 보았을 때, 2016년에 평 직원의 44%(209명 중 92명), 중간관리자의 34.1%(135명 중 46명) 그리고 팀장 이상의 34.3%(67명 중 23명), 2018년에 평 직원의 32.1%(134명 중 43명), 중간관리자의 41.7%(72명 중 30명) 그리고 팀장 이상의 27.3%(33명 중 9명)로 나타났다. 2016년에는 평 직원의 보고를 주저하는 비율이 가장 크게 나타났으며 중간관리자와 팀장 이상이 비슷한 비율을 나타냈으나, 2018년에 평 직원의 비율이 11.9% 감소하고 반대로 중간관리자의 비율은 7.6% 증가하였으며 팀장 이상은 7% 감소하였다. 눈에 띄는 변화로, 2016년에 평 직원이 중간관리자보다 9.9% 더 크게 나타났으나 2018년에는 반대로 중간관리자가 평 직원보다 망설임 비율이 9.6% 크게 나타났다(Figure 3).

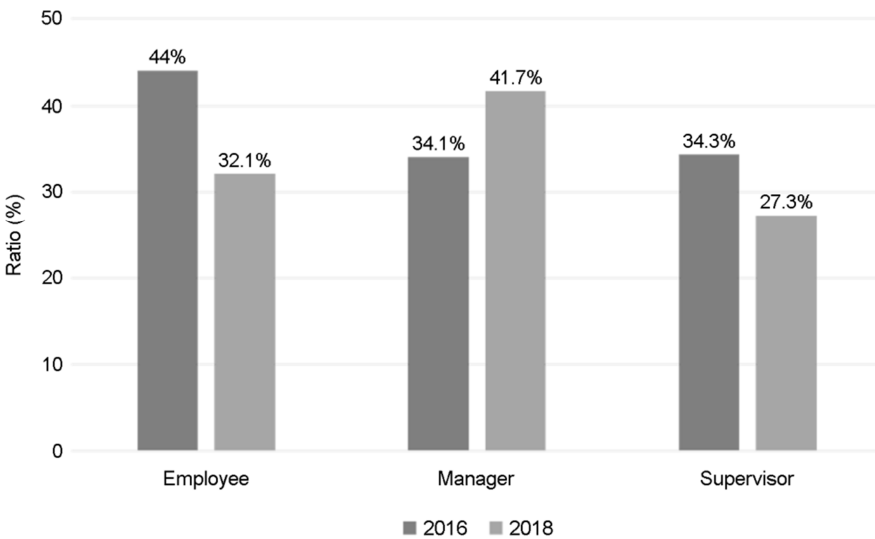


Figure 3. The ratio of hesitation among the workers who agreed to report accident in 2016 and 2018 years

Table 5는 각 년마다 사고 보고는 동의하나 과거에 보고를 망설임 작업자들을 직책 별로 나눈 후 도출된 5개의 주요 원인의 순위를

Table 5. Comparison of the differences between 2016 and 2018 among those who agree but hesitated to report an accident based on the position. Note: The combined cells represent the same rank

Position	Year	Rank				
		1	2	3	4	5
Employee	16	2	18	22	21	1
	18	2	18	22	1	21
Manager	16	2	18	1	22	21
	18	2	21	22	1	18
Supervisor	16	2	1	21, 22		18
	18	2	22	18	1	21

매긴 결과이다. 문항 2는 모든 직책에서 1위를 차지하였으며 다른 문항들은 순위에 차이가 있었다.

Cronbach Alpha 테스트는 도출된 5개 주요 원인 사이의 내적 일관성을 검증하기 위해 실시되었다. 테스트 결과 Table 6과 같이 문항 1과 2간의 내적 일관성이 높았으며, 문항 18, 21과 22사이에서 높은 내적 일관성을 보였다. 따라서, 도출된 5개의 주요 원인을 2개의 그룹으로 나눌 수 있음을 보여준다.

Table 6. Cronbach's alpha coefficient between selected questions. Note 1: Bold characters indicate significance at the value > 0.7 level. Note 2: value < 0.7 level (the questions are inconsistent), value > 0.7 level (there is some consistency between the questions), value > 0.8 level (the questions are consistent)

Question	1	2	18	21	22
1	1	0.81	0.49	0.38	0.45
2	-	1	0.55	0.42	0.49
18	-	-	1	0.73	0.73
21	-	-	-	1	0.93
22	-	-	-	-	1

4. Discussion & Conclusion

본 연구는 사고가 보고되지 않는 원인을 파악하고 분석함으로써 사고 보고의 활성화 방향을 제시하는 것에 목적을 두고 있다. 2016년 최초 조사 이후 2년 동안 효과적인 사고 보고 활성화를 위해 Table 2과 같이 다양한 활동들을 실시한 후 작업자들의 직책과 인식에 따른 사고 미보고 원인을 재확인하였다.

사고 보고에 대한 개인의 인식과 직책으로 분류하였을 때 사고 보고에 대한 미보고 원인으로 5가지 문항이 공통적으로 다음과 같이 도출되었다. 문항 1) 즉시 간단히 해결 및 조치가 가능하다; 문항 2) 보고 이후 개선 활동이 업무 증가로 되돌아온다; 문항 18) 보고 이후 개선 활동이 업무 증가로 되돌아온다; 문항 21) 보고서 양식이 복잡하여 작성에 시간이 많이 걸린다; 문항 22) 사고 조사, 보고서 작성, 시스템 입력 등의 절차가 복잡하다. 5개의 주요 원인의 순위를 확인한 결과, 사고 보고에 동의하지 않은 작업자를 제외한 나머지 항목들은 비슷한 결과를 보였다. 우선 개인의 인식(perception)으로 나누어 보았을 때, 사고 보고를 반대하는 작업자를 제외한 나머지 사고 보고를 동의한 작업자와 과거에 사고 보고를 망설였던 적이 있던 작업자들의 상위 1~3순위에 문항 2, 1과 18이 차지하고 있다. 사고 보고를 반대하는 작업자의 경우 사고 보고를 동의하는 작업자와 반대로 문항 18, 21 그리고 22가 상위 3순위를 차지하였다. 직책 간의 차이에서는 2018년도 평 직원의 문항 1이 3순위인 것을 제외하고 모든 항목에서 문항 1과 2가 1~2순위를 차지하고 있는 것을 확인하였다. 이를 통하여 사고 보고를 반대하는 작업자와 동의하는 작업자 간에 사고가 보고되지 않는 원인에 대한 인식의 차이가 있다는 것을 확인하였으며, 사고 보고를 반대하는 작업자를 제외한 다른 모든 항목에서 상위를 차지하고 있는 문항 1과 2를 사고가 보고되지 않는 핵심 원인으로 보고있다.

사고 문항 간의 연관성은 Cronbach Alpha 테스트의 결과에서 확인할 수 있었다. 테스트 결과 문항 1과 2, 문항 18, 21과 22가 각각 내적 일관성을 가지는 것을 확인할 수 있었으며(Table 6), 이를 통해 5개 주요 원인들을 2그룹으로 나누어 볼 수 있었다. 첫 번째 그룹은 상위 그룹으로 문항 1과 2로 구성되며 각각 "상해나 물적 피해가 없거나 작을 때"(문항 1)와 "즉시 간단히 해결 및 조치가 가능하다"(문항 2)이며, 두 번째 그룹은 나머지 문항으로 문항 18, 21 그리고 22로 구성되어 있으며 각각 "보고 이후 개선 활동이 업무 증가로 되돌아온다"(문항 18), "보고서 양식이 복잡하여 작성에 시간이 많이 걸린다"(문항 21) 그리고 "사고 조사, 보고서 작성, 시스템 입력 등의 절차가 복잡하다"(문항 22)이다. 나누어진 주요 원인 2그룹을 Cooper의 상호안전모델에 대입해보았을 때, 첫 번째 그룹의 경우, 작업자가 개인적으로 판단하는 행동이므로 Cooper의 상호안전모델에서 개인의 인식과 관련이 있다. 두 번째 그룹의 경우, 작업량이 증가하거나 시간이 증가하는 보고 관련 시스템 문제이므로 안전 관리 시스템과 관련이 있다(Figure 4).

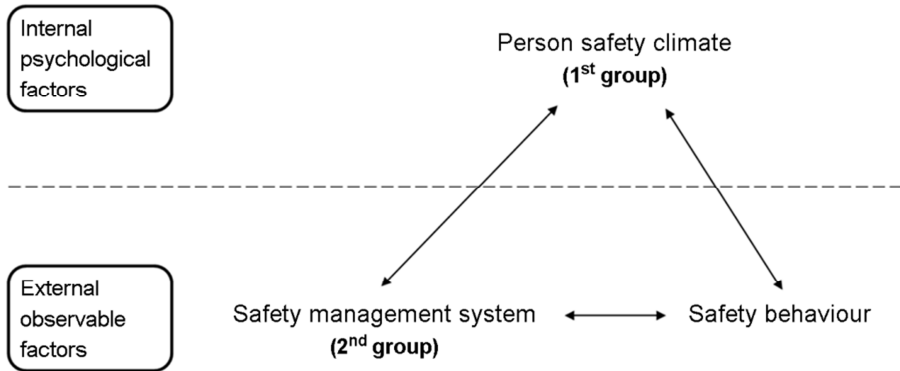


Figure 4. Reciprocal safety culture model (Cooper, 2000)

직책 간에는 사고 미보고의 주요 원인에 특별한 순위 차이가 없었으나 직책 간 사고 보고에 대한 주요 원인을 더 자세히 분석하기 위해 2년 간 진행하였던 사고 보고 문화 개선 활동들의 영향을 가장 많이 받을 수 있는 "사고 보고에 동의했지만 사고 보고를 주저한 작업자"들을 직책 별로 분석하였다. 주요 원인 순위를 확인하기 전에 각 직책 별 사고 보고에 동의하지만 사고 보고를 주저하였던 비율을 확인한 결과 Figure 3와 같이 다양한 활동을 시작하기 전에는 평 직원의 주저하는 비율이 가장 크고 중간관리자와 9.9% 차이가 있었으나 2년 후에는 반대로 중간관리자의 주저하는 비율이 평 직원보다 9.6% 더 크게 나타났다. 또한 가장 직책이 높은 팀장 이상의 경우 다양한 활동 전에는 중간관리자와 차이가 없었으나 2년이 지나고 주저하는 비율이 7% 감소하였다. 정확한 사고 보고 증감 비율은 알 수 없었으나, 이를 통하여 2년 간 진행된 활동들이 효과가 있음을 확인하였다. 특히, 효과는 주저하는 비율이 가장 많이 감소한 평 직원에게 집중되었다고 볼 수 있다. 그 이유는 실제 보고를 하였을 때 보고자에게 직접적인 이득이 될 수 있는 보상 제도가 사고가 현장에서 가장 많은 시간을 보내고 사고 현장과 가장 가깝게 작업하는 평 직원이 다른 직책에 비해 상대적으로 많이 다양한 사고와 직면하기 때문이다. 이로 인하여, 주저하는 비율이 감소하고 사고 보고가 많아짐에 따라 관리자인 중간관리자의 책임이 늘어나게 되어, 오히려 중간관리자가 사소한 사고를 발견했을 때는 보고를 주저하는 경향이 발생하였다. 그리고 조직 문화에서는 팀장의 인식이 조직의 학습에 영향을 미치기 때문에 팀장의 사고 보고 인식이 중요하다(Kwon, 2011). 따라서, 전체적으로 보았을 때, 사고 보고 문화 개선 활동의 효과는 팀장 이상의 망설임 비율이 감소하였으며, 평 직원 비율이 전체의 절반 이상을 차지하고 있기 때문에 긍정적으로 나타났다고 볼 수 있으며, 추가로 부정적인 결과를 나타낸 중간관리자에 대한 보상 강화 및 사고 보고의 책임에 대한 부담을 완화할 수 있는 방안이 필요하다.

다양한 활동들의 결과로 직책 간 망설임 비율은 변동이 있었으며 주요 원인의 순위에도 변동이 있었으나, "즉시 간단히 해결 및 조치가 가능하다"(문항 2)는 연도에 관계없이 모든 직책에서 핵심 원인으로 나타났다. 이는 사고 보고 문화 개선의 활동을 통하여 작업자의 주저하는 비율은 감소하였으나 사고 보고에 대한 인식이 여전히 부족하다는 것을 나타낸다. 사고를 즉시 해결할 수 있더라도 해당 사고를 보고하는 것과 보고하지 않는 것의 차이는 더 심각한 사고의 발생에 영향을 미친다. Safety triangle에서 확인할 수 있듯이 사소한 사고일지라도 보고를 함으로써 더 큰 사고를 예방할 수 있다. 특히 아차사고 중에서도 같은 공간에서 반복적으로 일어나는 사고의 경우, 예를 들면 넘어짐, 부딪힘 같은 아차사고가 반복적으로 보고되어 해당 공간이 개선되면 해당 공간에서 동일 아차사고의 발생률이 감소할 수 있다. 개선을 통한 사고율 감소는 가능하지만 사고 보고 자체가 되지 않으면 개선 자체가 불가능하기 때문에 사고 보고에 대한 인식이 바뀌어야 한다. 따라서, 산업군에 관계없이 사고 보고 활성화를 위해서는 사고 보고에 대한 작업자들의 인식 변화에 초점을 맞추어야 한다.

본 연구는 2년 동안 실시한 다양한 사고 보고 문화 개선 활동을 수행한 업체의 인식 변화 및 사고 미보고의 주요 원인을 확인하였다. 그 결과 크게 사고 보고에 대한 개인의 인식과 사고 보고 관련 시스템이 주요 원인으로 나타났으며 특히 개인의 인식에서 사고가 즉시 간단히 해결 및 조치가 가능할 때 사고 보고가 되지 않았다. 또한, 개선 활동 전에 큰 차이가 없던 주저하는 비율이 2년 간의 개선 활동 이후 직책 별로 크게 변동되었다. 따라서, 사고 보고에 대한 개인의 인식 개선 및 사고 보고 관련 시스템 개선 모두 개선이 필요하지만 특히 개인의 인식 개선에 초점을 맞추어야 하며, 직책 별로 나누어 세분화된 개선 활동이 필요하다.

References

- Augustyns, N., Lesaffer, C., Teughels, S., Philips, H. and Remmen, R., Safe incident reporting in out-of-hours primary care: an exploratory study, *Acta Clinica Belgica*, 71(6), 415-422, 2016.
- Barach, P. and Small, S.D., Reporting and preventing medical mishaps: lessons from non-medical near miss reporting systems, *BMJ*, 320, 759-763, 2000.
- Bird, F.E. and Germain, G.L., *Practical loss control leadership*, Revised edition., Loganville, GA: Det Norske Veritas, 1996.
- Chung, B.H., Study on Incident Report System and Safety Culture in Railway, *The Korean Society for Railway*, 13(2), 229-235, 2010.
- Cooper, M.D., Towards a model of safety culture, *Safety Science*, 36: 111-136, 2000.
- Heinrich, H.W., *Industrial Accident Prevention*, McGrawHill, New York, 1931.
- Kang, H.C. and Choi, Y.K., A Study on The Activation Incident Reporting System, *Seoul National University of Science and Technology*, 9(2), 281-309, 2001.
- Kim, B.S., Jin, S. and Chang, S.R., Measurement of incident-reporting rate for developing a leading indicator of safety culture, *Journal of the Korean Society of Safety*, 33(6), 93-101, 2018.
- Kwon, K.S., An analysis of the impacts of the facilitation competency of the leader who facilitates the meeting in a team on team learning effectiveness with reference to team-sharedness and team learning activities as mediated variables, *Soongsil University*, 12, 141, 2011.
- Mahajan, R.P., Critical incident reporting and learning, *British Journal of Anaesthesia*, 105(1), 69-75, 2010.
- Merry, A.F. and Henderson, B., Incident reporting, aviation and anaesthesia, *Anaesthesia and Intensive Care*, 45(3), 291-294, 2017.
- Reason, J., *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate Publishing Ltd, Aldershot, 1997.
- van der Schaaf, T. and Kanse, L., Biases in incident reporting databases: an empirical study in the chemical process industry, *Safety Science*, 42(1), 57-67, 2004.
- Vincent, C., Stanhope, N. and Crowley-Murphy, M., Reasons for not reporting adverse incidents: an empirical study, *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 5, 13-21, 1999.
- Webb, G.R., Redman, S., Wilkinson, C. and Sanson-Fisher, R.W., Filtering effects in reporting work injuries, *Accident Analysis & Prevention*, 21(2), 115-123, 1989.

Author listings

Ilseok Lee: ilseoklee@pusan.ac.kr

Highest degree: Undergrad, Department of Industrial Engineering, Pusan National University

Position title: Grad. Student, Department of Industrial Engineering, Pusan National University

Areas of interest: Ergonomic Product Evaluation and Design / Kinematics and Rehabilitation Ergonomics

Beom Soo Kim: ssunandcloud@gmail.com

Highest degree: MS, Department of Safety Engineering, Pukyong National University

Position title: Safety Engineer, Versum Materials Korea

Areas of interest: Human Error and Industrial Safety

Sangeun Jin: sangeunjin@pusan.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, Iowa State University

Position title: Professor, Department of Industrial Engineering, Pusan National University

Areas of interest: Ergonomic Product Evaluation and Design / Human Error and Industrial Safety