

물류창고 사고 예방을 위한 안전수칙 개선 방향: 상온창고와 저온창고를 중심으로

정 병 현* · 김 기 홍** · 박 상 철**
*우송대학교 교수 · **우송대학교 겸임교수

Improvement of Safety Rules for Accident Prevention of Logistics Center Accidents: Focusing on Room Temperature and Low Temperature Warehouses

Byung Hyun Chung* · Ki Hong Kim** · Sang Chul Park**

*Woo Song University Professor · **Woo Song University Adjunct Professor

Abstract

When a fire breaks out in a distribution center, it causes a lot of damage. And the most casualties are caused by Fire accidents. Therefore, training for fire prevention should be mandatory at the distribution center.

Also, the contents of education should be different in room temperature warehouses and low temperature warehouses. Fire education in low-temperature warehouses should be more emphasized. This is because many fires occur in low-temperature warehouses.

In this study, a study was conducted to determine the important order of training hours and contents for fire prevention education according to the type of distribution center. The importance of time and content for safety education in all types of warehouses did not differ significantly. It was first decided that safety prevention training should be conducted periodically in all types of warehouses

Keywords : Warehouse, Logistics, Fire Prevention, Safety rules, Sagery prevention training

1. 서론

물류창고에서 발생하는 사고원인을 찾아보면 화재, 낙하, 끼임, 등의 사고 발생 원인이 있다. 사고는 기업에 대해 고객으로부터 좋은 이미지를 떨어뜨리기도 하지만 산업 재해가 발생하여 큰 피해를 받게 된다. 특히 인사사고로 많은 사망자가 발생할 경우, 피해보상으로 인한 기업의 존재까지도 위태롭게 될 수 있다. 상온 물류센터가 아닌 냉동 및 냉장창고에서 화재 발생은 큰 손실피해가 발생할 뿐 아니라, 인사사고로 인해 오랜 시간 동안 큰 손실로 이어져 복구가 쉽지 않다.

2000년 이후 물류창고 각종 사고로 인해 발생한 인명

피해를 보면 총 사상자가 180명이 된다[1]. 물류센터 사고에 있어 사망 및 인명피해를 줄이기 위한 사고 예방이 필요하다.

2008년 경기도 이천 냉동창고 화재 사고에서 인명피해는 많은 인사사고가 발생되어[2] 물류기업들에 큰 문제점으로 인식되었다. 특히 기존 창고 내 보수공사를 위한 물류 공사는 더욱 조심해서 공사가 이루어져야 하는 문제로 남게 되었다.

본 연구에서는 신규 물류센터 설립과 기존 물류센터에서의 추가 공사로 인한 물류 안전사고를 위한 안전수칙에 관한 연구를 하려고 한다. 일반적으로 건설현장 및 공사현장은 콘크리트를 사용하여 화재 발생보다는 추락사고가

[†]본 논문은 2024년 우송대학교 교내 학술연구조성비 지원을 받아 수행된 연구임

[†]Corresponding Author : Kihong Kim, Department of Logistics System, Woo song University, 171 Dongdaeseon-no, Daejeon 300-712, Korea, E-mail: akk72@korea.com

Received February 10, 2024; Revision March 07, 2024; Accepted March 20, 2024

많겠지만 물류센터는 판넬 건물로 공사를 하는 경우가 많아 화재 위험에 노출이 일반 공사장보다 높다, 따라서 같은 공사장 또는 건설현장이라도 위험의 강도가 달라야 안전하게 공사를 진행 할 수 있으므로 더욱 강화된 안전수칙이 요구될 것이다. 본 연구의 구성은 1장 서론, 2장 선행연구, 3. 연구모형 및 결과, 4장 결론으로 진행하려고 한다.

2. 선행연구

물류센터 공사는 신규공사와 보수공사로 구분할 수 있다. 신규공사일 때 건설현장과 유사하게 안전수칙에 따라 공사가 진행된다면 사고 발생에 큰 영향을 미치지 않을 수 있다, 반면에 보수공사인 경우는 부분 공사로 물류센터 화재 발생 위험에 노출된 상태에서 공사가 진행되는 현장환경이다.

일반건설공사는 공사를 마치게 되면 크게 보수공사를 하는 경우가 많지 않지만, 물류센터의 경우는 부분 보수공사를 하는 경우가 종종 있다. 누수보호를 위한 정기적인 지붕 보수공사, 화물용 승강기 보수공사, 냉동 및 냉장창고 온도조절 보수공사 등 물류센터 운영 중에 각 기능이 저하된 부분은 보수공사를 통해 기능을 강화하기 때문이다.

오영택은 건설공사중의 현장 산업재해 중 화재에 의한 재해는 대부분 방수작업, 도장작업, 보온 및 단열작업등의 마감작업에서의 용접 및 용단 작업, 동절기 난방 및 전열기구 사용, 전기의 누전 및 합선에 의해 발생되고 있어 사고 예방을 위한 공사 전 사고위험에 대한 문제를 인지하고 대응을 위해 각 건설현장 공정별로 안전수칙에 대한 감독과 교육이 필수인 것으로 연구되었다.[3] 일반적으로 건설현장이라고 하면 공동주택이다 대표적으로 아파트 공사현장을 의미한다.

김동리는 Bow-tie 위험성 평가기법을 이용하여 물류창고에서 11가지 위험원인과 10가지 결과에 대한 요소를 분석하여 20가지 예방대책과 14가지 감소대책을 도출하였다.[4] 물류센터는 크게 두 가지로 구분할 수 있다, 일반적인 상온창고와 온도가 요구되는 저온 창고로 구분하고 저온 창고에서도 냉장과 냉동으로 구분한다, 두 가지 창고 종류의 차이는 온도일 뿐이다. 상온창고에는 일반 공산품을 보관하고 냉장에는 신선식품, 냉동에는 냉동식품을 보관하는 것이 원칙이다. 크게는 일반창고와 저온 창고로 구분되어도 되겠지만 좀 더 깊은 연구에서는 냉장창고와 냉동 창고로 구분하여 안전대책을 구축할 필요성도 있다. 화재가 발생한다면 창고 종류에 따라 화재의 진화 속도가 다를 수 있기 때문이다.

모은호는 냉동창고 공사현장에 단열재 화재로 인한 사

고 발생에 대한 안전규정이 명확하지 않아 연구를 통해 단열재 사용에 관한 기준을 명확하게 하여 화재 발생에 따른 피해를 최소화하는 우수사례를 연구하였다.[5] 단열재 화재사고는 판넬로 창고를 건설하게 되면 화재 위험에 노출되어 있다. 단열재 판넬에도 화재에 오래 견딜 수 있는 재료들도 많겠지만 화재 발생 시 화재발생속도가 콘크리트 건물보다 매우 빠르게 불이 번져나간다..

김영근은 물류센터에 종사하는 작업자들의 작업환경에 따라 산업재해를 분석하여 산업재해를 감소하는 연구를 하였다[7] 물류 산업의 산업 재해뿐만 아니라, 생산 및 유통 등의 산업현장에서 재해를 보면 일반적으로 작업 활동을 통한 근골격계 질환, 교통사고, 안전사고 등으로 대부분이 산업 재해 발생 원인일 것이다. 작업환경에 따라 작업자들의 행동으로 누전, 화재가 발생하는 때도 종종 있을 수 있다.

특히 물류센터에서 부분 공사가 발생하지 않으면 재해도 발생하지 않는다. 하지만 안전규칙에 대해 예방을 하지 않는다면 부분 공사 발생 시 화재로 이어지는 사고는 많이 발생되고 많이 발생 되었다. 또한, 시간이 지나 기계장치, 사용법, 환경에 대한 사전적 점검 및 교육에 대한 규칙이 없다면 사고 발생 시 많은 재해를 맞게 될 수 있다. 본 연구에서는 어떤 종류의 물류센터에서 사전예방을 위한 기업이 준비해야 할 안전수칙에 대한 개선 방향을 제시하고자 한다.

3. 연구모형

3.1 연구배경

2008년 총 두건의 물류센터 사고는 냉장창고 내 용접작업을 하는 부분 공사작업 중 폭발로 인한 큰 인명피해가 발생한 사건이다, 2008년 물류센터 폭발사고로 우레탄 사용에 대한 심각성과 특히 냉동 창고에서 부분 공사작업에 대한 작업방법에 대한 개선이 필요하게 되었다. 15년이 지난 현재에도 물류센터는 대규모가 아니면 우레탄 패널로 물류센터를 건립하고 있고, 겨울에는 화재에 노출된 환경이다. 판넬로 건립된 물류센터는 매년 화재 예방에 대한 사전적 규칙을 점검하고 개선하는 노력이 있어야 사고를 예방할 수 있을 것이다. 다음은 2000년 이후에 물류센터 사고를 정리하였다.

사고의 원인을 2005년부터 2018년까지 붕괴, 화재, 감전, 추락, 교통사고 등의 원인이 대부분이다. 사망 및 중상 총 피해는 100명인데 2008년 이후는 크게 많은 인명피해는 대폭 감소되었다. 그 원인을 살펴보면, 판넬건물에 대

<Table 1> Accidents at the Logistics Center[2]

| Year | | Area | | Cause | disaster |
|------|-------|---------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------|
| 2005 | 10.06 | Gyeonggi Province | Icheon City | the collapse of a construction site | 14 |
| 2008 | 01.07 | | | cold storage's fire | 50 |
| | 12.05 | | 8 | | |
| 2012 | 07.18 | | Gwangju City | Explosion | 2 |
| 2013 | 02.22 | | Incheon Metropolitan City | construction site | 6 |
| | 05.30 | | Gwangju City | | 2 |
| 2016 | 11.15 | | Gimpo City | | 8 |
| 2017 | 12.09 | | Yongin City | | 7 |
| 2018 | 03.19 | | Pyeongtaek City | | 1 |
| | 08.06 | | Daejeon Metropolitan City) | | electric shock |
| | 10.29 | a traffic accident) | | 1 | |

한 화재사고 발생이 아직 일어나지 않고 단순 추락 붕괴 사고만이 발생한 것이다. 또한, <Table 2>는 2016년부터 2020년까지 물류창고화재발생 현황이다.

는 이행 미이행으로 점검하고 작업시와 설비별 점검에는 이상유무로 확인한다. 다음은 화재와 관련된 점검 내용 일부들의 예 이다.

<Table2> Status of fire in Logistics warehouse[8]

| Year | fire case | the dead | injured person | property damage(B) |
|------|-----------|----------|----------------|--------------------|
| 2016 | 1233 | 0 | 26 | 468 |
| 2017 | 1696 | 2 | 39 | 601 |
| 2018 | 1490 | 3 | 33 | 619 |
| 2019 | 1392 | 4 | 39 | 1366 |
| 2020 | 1416 | 46 | 66 | 506 |

<Table 1>은 전체 산업 재해 중 물류센터에서 발생한 재해건 이고 <Table 2>는 생산, 유통, 수출입 등의 모든 물류센터까지 포함되어 발생한 재해건 이다. 따라서 2020년 사망자만 46명 부상자는 66명이다. 사망자가 발생하는 원인은 화재, 폭발, 낙화 등으로 발생할 것이다. 본 연구에서는 사망자를 감소하기 위해 재해 요인 중 화재, 폭발 등으로 발생하는 원인을 찾아 안전수칙에 관한 개선 방향을 연구하려고 하는 것이다.

3.2 연구자료

글로비스의 물류현장 안전점검 매뉴얼 내용 중 사전 안전점검을 보면 사전위험요인파악에서 고온/저온 접촉 위험성이 있는가? 감전의 위험성이 있는가, 화학물질의 누출 가능성이 있는가 등의 사전 점검에 대한 양호/불량[9] 정도로 답하게 되어 있다. 글로비스 화재발생안전점검 매뉴얼은 1. 평상시 화재사고 예방수칙, 2. 화재위험작업 전 확인 사항, 3. 화재위험 작업시 고려사항, 4. 장소 및 설비별 안전점검 순으로 분류한다. 그리고 평상시와 작업 전에

- 평상시
 - 지게차 충전기 송전선 등 각종 전선의 피복 손상, 노출을 수시로, 확인하여 이상 시 즉시 교체한다.
- 작업전
 - 작업장 내 위험물의 사용·보관 현황을 파악한다,
- 작업 시
 - 화재의 위험작업 대상 설비 및 배관의 상태 대상 설비 및 배관 등의 내부물질의 배출 및 비우기를 실시하였는가?
- 설비별 안전점검
 - 자동화재속보설비의 적색 불 점등(적색점등시 싸이렌 작동)을 확인하였는가?

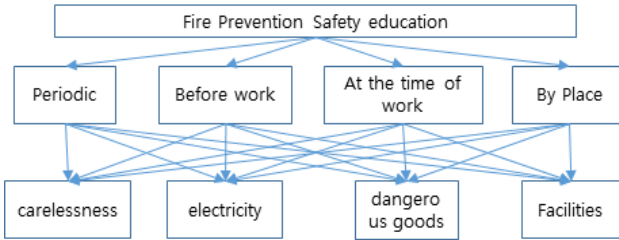
평상시 지게차 충전기 전선 피복 손상 여부를 벗겨지면 교체 이행을 해야 할지 벗겨지기 전 교체 이행해야지 할지 대한 검정자의 인지가 중요할 것이다. 벗겨지기 전 교체 이행된다면 감전사고를 예방할 수 있다. 하지만 피복의 벗겨진 상태에 대한 교육이 없다면 검정결과는 피복이 벗겨져야 교체해야 한다고 판단할 것이다. 또한, 작업구역 인근 설비에서 취급하는 물질의 종류 및 위험성을 확인하고 제거하는 과정에서 위험 순위별에 대한 이해도가 낮다면 초보 작업자에게는 작업에 어려운 문제가 될 수 있다. 한국화재보험협회에 일반인 화재 및 자연재해 안전수칙 교육에서 화재의 원인을 부주의, 전기, 가스, 유류, 시설 이용 및 관리[10]로 구분되어 있다.

따라서 본 연구에서는 글로비스 화재 안전예방 매뉴얼을 바탕으로 평상시, 작업 전, 작업 시, 장소별에 따른 교육에 따른 시기점에 따라 교육내용을 준비할 수 있게 개선

방향을 연구하려고 한다.

3.3 연구모형

연구자료를 기초로 연구모형은 <Figure 1>처럼 교육 시점 시 강조되어야 할 우선적 교육내용을 결정하기 위한 모형이다.



[Figure 1] research of Model

3.4 연구모형 계층

<Table 3>은 연구모형의 각 계층별 요인들이다, 요인들의 구성은 앞에서 언급되었듯이, 글로벌 물류현장 안전점검 매뉴얼 중 화재 부분과 한국화재보험협회의 화재 및 자연재해 안전수칙의 계층 간 네트워크 구조를 구성하였다.

<Table 3> hierarchy of factors

| level 1 | level 2 |
|---------------------|-----------------|
| Periodic | carelessness |
| Before work | electricity |
| at the time of work | dangerous goods |
| locational | facilities |

3.4.1 계층1

계층1은 교육 시점으로 구성되어 있다. 주기적 요인은 물류센터에서 일일 간단한 일일 교육 또는 안전수칙 내용을 작업자들에게 전달하게 된다. 교육 시점도 주기적 교육, 정기적 교육으로 구분하여 교육을 실시하지만 교육에 대한 효과가 안전을 예방하게 되면 효과가 있겠지만 그렇지 않으면 교육의 효과는 없다고 할 수 있다. 따라서, 교육에 대한 효과를 얻기 위해 어떤 내용을 언제쯤 하는 것이 사고 예방에 더 효과적이어야 한다.

주기적 : 일일 교육

작업전 : 공사가 시작되기 전

작업시 : 공사가 진행되는 동안

장소적 : 현장 중심적 필요시점

3.4.2 계층2

부주의 : 점검의 부주의로 인한 화재 발생 원인

전기 : 감전으로 인한 화재 발생 원인

위험물: 가스, 불꽃 등으로 인한 화재 발생 원인

시설물 : 위험시설물로 인한 화재 발생 원인

상온창고나 저온(냉동·냉장) 창고의 위험성은 늘 조심하고 관리되어야 한다, 일반적으로 저온(냉동·냉장) 창고가 상온창고보다 위험성이 더 있다고 볼 수 있는 이유는 화재사건이 많이 발생하였고, 전기 사용량이 상온창고보다 많은 이유일 것이다, 하지만 용접에서의 불꽃과 전기 합선으로 인한 화재사고 발생은 어느 분야가 더 많다고 할 수 없다, 조금의 관리가 소홀해지면 화재사고로 이어진다, 특히 본 연구에서 담뱃불은 언급되어 있지 않았지만, 부주의에 담뱃불도 포함된다.

만약 화재가 발생하여 불이 진화되는 과정에서 위험품목과 위험시설의 관리가 잘 되어 있지 않다면 이 또한 대형사고로 이어지는 원인이 될 수 있다. <Table 1>에서 2008년부터 이천지역의 냉동·냉장 사고 건은 창고를 운영하면서 부분 보수공사로 인한 대형사고가 발생하여 큰 인명피해도 있었지만 많은 기업이 손실을 보기도 했다. 사망 사건이 발생한 결과는 사고원인이 화재이거나 추락사가 대부분이다.

본 연구에서 계층의 네트워크를 보면 평상시 늘 안전에 대한 교육을 해야 하지만 업무를 우선시하다가 안전관리에 소홀할 수 있고 물류센터 규모에 따라 종사자 전원이 안전을 점검해야 하지만 그렇지 못할 수 있다. 따라서 두 번째 계층의 부주의로 인한 화재사고 요인은 주기적으로 교육하고, 위험할수록 작업 전과 작업 후 경각심이 들 수 있게 교육하며, 마지막으로 시설물 장소에서는 시각적으로 안전의 경각심을 강조할 수 있는 교육이 된다면 사고를 예방할 수 있다는 것이 일반적인 접근이라면 본 연구에서도 결과가 같은지 연구해 보려고 네트워크를 구성하였다.

4. 연구결과

4.1 연구분석

4.1.1 그룹별 쌍대비교 분석

AHP기법을 적용하기 위한 첫 번째 단계인 계층별 변수에 대한 비교행렬을 하기 위한 대각행렬을 만든다. 그룹

<Table 4> Hierarchy level 1 and relative importance [11]

| level 1 | Periodic | Before work | at the time of work | locational |
|---------------------|----------|-------------|---------------------|------------|
| Periodic | 1 | 3 | 3 | 1 |
| Before work | 1/3 | 1 | 1 | 1/5 |
| at the time of work | 1/3 | 1 | 1 | 1/5 |
| locational | 1 | 5 | 5 | 1 |

<Table 5> pair comparison matrix[12]

| level 1 | Periodic | Before work | at the time of work | locational |
|---------------------|----------|-------------|---------------------|------------|
| Periodic | 1 | 1.60 | 0.93 | 1.37 |
| Before work | 0.62 | 1 | 0.58 | 0.79 |
| at the time of work | 1.08 | 1.72 | 1 | 1.47 |
| locational | 0.73 | 1.26 | 0.68 | 1 |

<Table 6> standard matrix

| level 1 | Periodic | Before work | at the time of work | locational | total | importance |
|---------------------|----------|-------------|---------------------|------------|-------|------------|
| Periodic | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.30 | 1.17 | 0.29 |
| Before work | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.17 | 0.71 | 0.18 |
| at the time of work | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.32 | 1.25 | 0.31 |
| locational | 0.21 | 0.23 | 0.21 | 0.22 | 0.87 | 0.22 |

계층은 상온창고의 종사자와 저온(냉동·냉장) 창고의 종사자로 이루어진 그룹이다. 각각 7개 기업 종사자들에게 전화 인터뷰를 실시하여 얻은 쌍대비교 결과값이 <Table 4>과 같다. 본 연구에서 <Table 4>은 하나의 설문 결과 중 일부분이다.

상온창고의 종사자들이 화재 예방을 위한 교육을 주기적, 작업전, 작업시, 특정장소에서 해야 하는지는 서로 상대 비교한다. 저온 창고 종사자들도 같은 방법으로 어떤 시점에서 교육내용이 더 효과적인지를 인지하는 응답을 하였다.

<Table 5>는 응답의 결과를 통해 계층1 간 쌍비교 행렬의 결과 값이다.

각 열에 속해 있는 수치들을 각 열별 합계로 나누면 표준행렬(normalized matrix)이 되며, 표준행렬에서 각 행렬로 수치들의 평균을 구한다면 이는 각 기준의 가중치이다[12]. <Table 6>이 표준행렬의 결과이고 중요도가 가

중치가 되는 것이다.

4.1.2 쌍비교 일관성 분석

대안들의 쌍비교 분석은 일관성이 있어야 한다, 일관성이 없다는 것은 응답자들의 주관적인 의견에 불과하다는 의미이다. 응답의 일관성이 있다는 것은 응답의 결과가 객관성이 있다고 판단할 수 있다. AHP 기법에서는 일관성 비율(consistency ratio: CR)이라는 척도를 사용하여 그 값이 0.1 이하이면 일관성이 있는 것으로 판정한다,[11]

<formula1>은 일관성을 측정하는 식이다

<formula1>

$$PW = P \times W$$

$$\lambda = (PW_i \div W_i) \text{의 평균값}$$

$$CI = (\lambda - n) \div (n - 1)$$

$$CR = CI \div RI(n)$$

<Table 7> Tier-by-tier consistency

| | | λ | CI | CR | | | λ | CI | CR |
|------------------------------|---------|-----------|------|------|-----------------------------|---------|-----------|------|------|
| a room temperature warehouse | level 1 | 4.00 | 0.00 | 0.00 | a low-temperature warehouse | level 1 | 4.02 | 0.01 | 0.01 |
| | level 2 | 4.01 | 0.00 | 0.00 | | 4.06 | 0.02 | 0.02 | |
| | | 4.05 | 0.02 | 0.02 | | 4.06 | 0.02 | 0.02 | |
| | | 4.00 | 0.00 | 0.00 | | 4.01 | 0.00 | 0.00 | |
| | | 4.01 | 0.00 | 0.00 | | 4.00 | 0.00 | 0.00 | |

<Table 8> result of a room temperature warehouse

| | importance | carelessness | electricity | dangerous goods | Facilities | result |
|---------------------|------------|--------------|-------------|-----------------|------------|--------|
| Periodic | 0.291 | 0.244 | 0.128 | 0.294 | 0.334 | 0.258 |
| Before work | 0.179 | 0.186 | 0.230 | 0.291 | 0.293 | 0.250 |
| at the time of work | 0.313 | 0.364 | 0.235 | 0.181 | 0.220 | 0.252 |
| locational | 0.217 | 0.226 | 0.169 | 0.198 | 0.407 | 0.246 |

<Table 9> result of a low-temperature warehouse

| | importance | carelessness | electricity | dangerous goods | Facilities | result |
|---------------------|------------|--------------|-------------|-----------------|------------|--------|
| Periodic | 0.234 | 0.276 | 0.101 | 0.220 | 0.403 | 0.293 |
| Before work | 0.090 | 0.271 | 0.125 | 0.303 | 0.302 | 0.279 |
| at the time of work | 0.293 | 0.340 | 0.097 | 0.176 | 0.386 | 0.288 |
| locational | 0.384 | 0.255 | 0.092 | 0.329 | 0.324 | 0.289 |

을 이용하여 <Table 5>와 <Table 6>을 이용하여 일관성(CR) 값을 구하는 과정을 계산하면 <Table 7>가 나온다. 따라서 <Table 7>처럼 본 연구의 모형은 $CR \leq 0.1$ 보다 작아야 하므로 일관성이 있는 것으로 판단된다.

4.2 종합평가

연구결과는 <Table 8> 상온창고 종사자들의 화재 예방을 위한 교육 시점에서 인지해야 할 중요요인들을 인식하는 결과이며, <Table 9>도 같은 결과이다

<Table 8>와 <Table 9>을 보면 연구배경에서처럼 저온 창고에서 공사현장에서 화재가 더 많이 발생하였고 피해도 많았지만, <Table 1>처럼 화재가 사고원인이 아니면 상온창고에서는 인명피해의 경우 사망이 아니고 부상자가 많은 것으로 판단되어 본 연구의 결과처럼 저온 창고의 점수가 상온창고보다 높은 것으로 나온 것 같다. 특히 상온창고에서 우선 선호를 결정하는 결과값이 크게 차이가 없는 것으로 해석되지만, 반면에 저온 창고에서는 주기적, 작업시, 장소적에 따라 매우 집중도 있는 교육을 실시할 것으로 해석된다, 조금의 부주의로 인해 사고 발생 시 작업자들은 당황하게 할 수 있을 것이다.

5. 결론

화재 예방을 위해 집중으로 관리하는 시점은 일반적으로 겨울이며, 화재와 관련된 공사가 진행될 때이다. 하지만, 화재는 이런 시점에서만 아니라 평상시에 관리하지 않으면 화재는 발생하게 된다.

연구결과에서처럼, 화재 예방을 어떤 시점에서가 아니라, 평상시에 위험에 대한 교육을 시행해야 한다. 단, 위험에 대한 교육만을 평상시에 할 수는 없는 것이 현실이다. 연구결과처럼 물류센터 종사자들도 상온창고보다 저온창고 종사자들이 화재 위험을 더 심각하게 인지한다는 것이다. 하지만 평상시에 주기적으로 교육을 통해 심각성이 인지하는 것이 더 좋다는 것이 본 연구의 결론이다. 평상시에 안전교육 내용 중 화재에 대한 교육이 강화되어야 상온창고나 저온 창고에서 화재를 예방할 수 있는 것으로 판단된다. 하지만, 평상시에 어느 정도로 해야 하는지는 다음 연구에서 진행되어야 할 주제이고, 본 연구에서는 주기적 교육내용과 작업전 교육, 직업 시 교육, 장소적 현장 교육에서는 차별적인 교육이 시행될 수 있도록 개선되어야 화재 예방을 할 수 있을 것으로 기대된다.

6. References

- [1] T. Y. Kim, B. T. Park(2022), "Repeated Logistics Warehouse Accidents... A total of 117 people have died since 2000." Korea Economic Daily, <https://www.dnews.co.kr/uhtml/view.jsp?idno=202210271656481290859>
- [2] S. H. Ryu(2022), "Major safety accidents in domestic logistics warehouses since 2000." Yonhap News Agency, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20221021138300061>
- [3] Y. T. Oh(2015), "Problem Analysis and Response of Securing Fire Protection of Apartment Building Projects." Master degree, Dept. of Construction Safety Management Graduate School of Technology

- Management Kyung Hee University.
- [4] D. R. Kim(2020), "A Study on the Safety Management Method for Each Risk in the Warehouse Using the Risk Factors and Bow-Tie Technique." Master degree, Inha University Graduate School, Environment and Safety Convergence Major.
- [5] E. H. Mo(2021), "A Study on the Improvement of Insulation Work for Frozen Warehouse to Prevent Fire Accident." Master degree, Department of Safety and Health Convergence Engineering, Graduate School of Soongsil University.
- [6] J. G. Jeong(2013), "A study on the ways to reduce the accident for small companies." Master degree, Department of Safety Engineering, Graduate School of Industrial Science, Korea Transportation University.
- [7] Y. G. Kim(2022), "A Study on the Characteristics of Industrial Accident and Disaster Reduction in Distribution Center." Journal of the Society of Disaster Information, 18(3):560-565.
- [8] Korea Occupational Safety & Health Agency(2022), "Refrigeration and Logistics Warehouse Fire Accident Room Manual." <https://www.kosha.or.kr>
- [9] Glovis(2022), "Logistics Site Safety Inspection Manual." http://csr.glovis.net/main/images/distribution_manual_down.pdf
- [10] Korean Fire Protection Association(2015), "Safety Rules for Fire and Natural Disasters." <https://www.kfpa.or.kr/?>
- [11] K. S. Kim(2008), Management science using Excel, hakhyunsa.
- [12] G. S. Kang(2020), EXCEL Management science, Pakyoungsa.

저자 소개



정병현

한양대학교 도시공학 학사 및 석사
일본 關西大學 박사
관심분야 : 철도물류, 철도안전, 화물운송



김기홍

고려대학교 경영학사
SNHU 경영석사,
명지대학교 박사
관심분야 : SCM, 레이아웃, 시뮬레이션, 보관
하역, 운송경로



박상철

동아대학교 공학사
동아대학교 공학석사
동경해양대학 공학박사
관심분야 : SCM, 도시물류, 항만물류, 보관하역