



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

物流學碩士 學位論文

항만배후단지 물류센터 위험물취급자
안전교육훈련에 관한 연구

A Study on the Safety Education and Training for Hazardous
Material Handlers in the Distripark Logistics Center

指導教授 辛昌勳

2018年 2月

韓國海洋大學校 海洋金融·物流大學院

海運港灣物流學科

趙顯俊

本 論文을 조현준의 物流學碩士 學位論文으로 認准함.

위원장

김 율 성

위 원

신 재 영

위 원

신 창 훈



2017 년 12 월

한 국 해 양 대 학 교 해 양 금 융 · 물 류 대 학 원

< 목 차 >

1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 내용 및 구성	3
제2장 위험물 취급현황 및 위험물취급자 교육훈련현황	4
제1절 위험물 취급현황 및 처리 실무 관행	4
1. 위험물 취급현황	4
2. 위험물 처리 실무 관행	10
3. 위험물 사고현황 및 유해화학물질 사고현황	12
4. 위험물 관련법규	17
제2절 위험물취급자의 교육훈련 프로그램 특징 및 현황	19
1. 위험물 실무교육	19
2. 위험물 안전운송 초기교육	21
3. 유해화학물질 안전교육	24
4. T'사의 자체교육 사례	28
5. 구글플레이 앱	30
제3장 이론적 고찰 및 선행연구	31
제1절 이론적 고찰	31
1. 교육훈련의 개념 및 목적	31
2. 교육훈련의 방법	32
3. 교육훈련 효과	32
제2절 선행연구	33
1. 교육훈련에 관한 선행연구	33
2. 위험물 안전관리에 관한 선행연구	34

제4장 위험물취급자의 안전교육훈련에 관한 실태조사 분석	36
제1절 연구설계	36
1. 연구설계	36
제2절 변수의 조작적 정의	37
1. 교육기대	37
2. 교육훈련 환경	38
3. 위험물 관리현황	38
4. 교육훈련 프로그램	39
5. 교육훈련 성과	40
제3절 가설의 설정	41
1. 가설의 설정	41
제4절 조사대상의 선정 및 분석방법	43
1. 조사대상의 선정 및 자료수집방법	43
2. 설문지의 구성	43
3. 분석방법	44
제5절 분석결과	45
1. 일반적 특성	45
2. 요인분석	46
3. 변수의 신뢰성 및 타당성 분석	49
4. 구조방정식 분석	51
5. 매개효과 분석	52

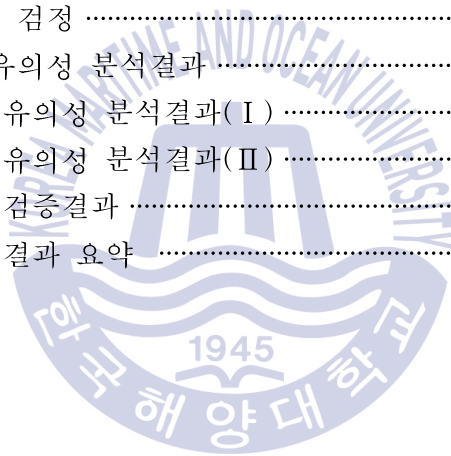
제5장 결 론	56
제1절 연구결과의 요약 및 시사점	56
1. 연구결과의 요약	56
2. 연구의 시사점	57
제2절 연구의 한계점 및 향후 연구 과제	58
부 록	59
참고 문헌	63
<국내논저>	63
<국외논저>	65



〈표 목차〉

[표 2.1.1] 컨테이너터미널 위험물 옥외저장소 현황	5
[표 2.1.2] 배후단지 물류센터 위험물저장소 현황	5
[표 2.1.3] IMDG Code기준 위험물컨테이너 점유율	8
[표 2.1.4] 부산항 IMDG Code 수출 컨테이너 현황	8
[표 2.1.5] 부산항 위험물안전관리법 기준 류별 수출 현황	9
[표 2.1.6] 위험물제조소 등의 저장에 관한 기준(규칙 별표 18)	11
[표 2.1.7] 월별 및 류별 사고건수	12
[표 2.1.8] 발생원인, 인적요인, 물적요인, 기타요인, 원인별 인명피해표	13
[표 2.1.9] 유해화학물질 유형별 사고현황	14
[표 2.1.10] 부울경 사고현황	14
[표 2.1.11] 탱크항 사고 원인별 표	15
[표 2.1.12] CIP검사 항목	16
[표 2.1.13] 국토교통부 국가물류통합정보센터 지방청 CIP점검 현황	16
[표 2.1.14] 부산소방안전본부 점검 위반사항	16
[표 2.1.15] 국내 화학물질 관리 법률	17
[표 2.1.16] IMDG Code와 국내법에 의한 위험물 분류기준 대조표	18
[표 2.2.1] 위험물취급자의 자격	19
[표 2.2.2] 한국소방안전협회 강습(자격취득)교육	19
[표 2.2.3] 위험물안전관리자 과정별 교육내용	20
[표 2.2.4] 한국소방안전협회 교육실적	21
[표 2.2.5] 포장위험물 안전운송 교육대상자	22
[표 2.2.6] 포장위험물 안전운송 교육대상자 현황	22
[표 2.2.7] 포장위험물 안전운송 교육내용	23
[표 2.2.8] IMDG Code교육대상자별 교육내용	23
[표 2.2.9] 위험물안전운송 교육실적	24
[표 2.2.10] 유해화학물질 교육대상자	25
[표 2.2.11] 기술인력 및 관리자과정, 취급담당자, 운반자과정 교육내용	26
[표 2.2.12] 유해화학물질 관리자 교육내용	27
[표 2.2.13] 한국화학물질관리협회 교육실적	27
[표 2.2.14] T'사의 자체교육 대상자	28
[표 2.2.15] T'사의 교육내용	28

[표 2.2.16] T'사의 교육실적	29
[표 2.2.17] 앱	30
[표 4.4.1] 설문조사 계획	43
[표 4.4.2] 변수 정의 및 출처	43
[표 4.5.1] 기초 통계분석	45
[표 4.5.2] KMO와 Bartlett의 검정	46
[표 4.5.3] 요인분석 결과	47
[표 4.5.4] 신뢰성 및 타당성 분석	49
[표 4.5.5] 판별타당성	50
[표 4.5.6] 다중공선성 진단	51
[표 4.5.7] PLS경로모형의 전체 적합도	51
[표 4.5.8] 구조방정식 검정	52
[표 4.5.9] 직접효과 유의성 분석결과	53
[표 4.5.10] 간접효과 유의성 분석결과(I)	53
[표 4.5.11] 간접효과 유의성 분석결과(II)	54
[표 4.5.12] 매개효과 검증결과	54
[표 4.5.13] 가설검정 결과 요약	55



<그림 목차>

[그림 2.1.1] 위험물 처리절차 순서도	10
[그림 2.1.2] 텐진항 사고 현장	15
[그림 2.2.1] T'사의 교육훈련 사진	29
[그림 4.1.1] 연구설계	36



항만배후단지 물류센터 위험물취급자 안전교육훈련에 관한 연구

조현준

한국해양대학교 해양금융·물류대학원 항만물류학과

초록

위험물 안전사고가 위험물취급자의 부주의로 사고원인의 증가로 인해 현장업무에서의 변화는 안전교육훈련을 통해 인적자원에 대한 투자를 강화해야 한다. 위험물취급자의 현장업무의 변화를 몰고 올 다양한 요인에 대해 본 연구는 교육기대, 교육훈련 환경, 위험물 관리현황이 교육훈련 프로그램의 영향을 알아보고, 교육훈련 프로그램이 교육훈련 성과에 미치는 매개효과를 확인하고자 한다.

부산항에 취급되는 위험물 종류 및 취급현황, 물류단지 위험물저장소 현황, 위험물 처리 실무 관행, 위험물 사고현황 분석, 위험물 관련 법규에 대해 알아보았다. 위험물취급자의 교육훈련 프로그램의 특징 및 현황으로 교육대상자, 교육내용, 교육실적 자료를 나타냈다. 변수의 조작적 정의를 위해 교육훈련 이론적 고찰하였고, 교육훈련 선행연구, 위험물안전관리 선행연구를 하여 가설을 설정하였다. 실증분석을 하기 위해 모집단은 부산항 배후단지 물류센터 위험물취급자를 대상으로 124부의 응답 자료를 분석하였다. 본 연구의 가설 검증을 위해 예비 분석으로서 기술통계 및 요인분석을 하였고, 변수의 신뢰성 및 타당성, 모형의 적합도는 검정 되었다.

구조방정식분석 결과는 첫째, 교육기대는 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미친다. 둘째, 교육훈련 환경은 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미친다. 셋째, 위험물관리현황은 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미친다. 매개효과분석으로 교육훈련 프로그램은 교육훈련 성과에 부분매개효과를 미치는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 관련 실무에 다양한 시사점을 제공하였다.

주요어 : 위험물취급자, 교육훈련 프로그램, 교육훈련 성과, 구조방정식

A Study on the Safety Education and Training for Hazardous Material Handlers in the Distripark Logistics Center

JO, HYUN JUN

Department of Port Logistics
Graduate School of Marine Finance and Logistics
Korea Maritime and Ocean University

Abstract

Hazardous material safety accidents must be strengthened investment in human resources through safety education and training, due to an increase careless handling of hazardous material handlers which causes of accidents and changes in the field work. On various factors driving the change of on-site operations of hazardous material handlers, In this research, we investigated the expectation of education and training, the education and training environment, the present state of hazardous material management on the influence of the education and training program, the education and training program wanted to confirm the mediating effect on the outcome of education and training.

We examined the types and handling conditions of hazardous material handled at Busan Port, current state of hazardous material store in logistics park, practical practice of hazardous materials handling, analysis of hazardous material accident situation, hazardous material related laws and regulations. The characteristics of the education and training program of hazardous material handling persons and the subjects of education and training, contents of education and training, educational achievement materials are shown in the present situation. We examined education and training theory for operational

definition of variables, and in hypothesis training preceding research, hypothesis was set up by prior research on hazardous material safety management. In order to conduct empirical analysis, the population analyzed response data of 124 copies of hazardous material handlers of logistics center in the port hinterland. Descriptive statistics and factor analysis, the reliability and validity of the variables, and the fitness of the model were performed as a preliminary analysis to verify the hypothesis of this research.

Structural equation analysis results showed, firstly, educational expectations positively (+) influence on the education and training program. Second, the education and training environment has a positive (+) effect on the education and training program. Third, the current status of hazardous material management positively (+) influences on the education and training program. For the analysis of the mediating effect of education and training program found to affect the effect of partial parameters on the outcome of education and training. The results of this study provided various suggestions for related practices.

Key word: Hazardous Material Handlers, Education and Training Program, Outcome of Education and Training, Structural Equation Model

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

화학산업이 발전함에 따라 다양한 위험물의 국제간 이동량이 증가하고 있으며 이를 취급하면서 화재 및 폭발, 누출사고의 발생으로 재산피해, 인명피해를 해마다 반복되고 있다. 2012년 9월 27일 구미 불산 누출은 작업의 편리성 및 생산성을 높이기 위해 위험물 취급시설물을 무단 변경, 위험물취급자가 작업순서를 이행하지 않았다. 휴브글로벌은 2009년부터 2012년 10월까지 3건의 산업재해가 발생했으며, 사고 전년도에 정기안전교육도 하지 않았다(박정규, 서양원 2013). 재난사건을 통해 위험물취급자에 대한 안전교육훈련 미 참여가 적절한 교육훈련프로그램을 진행할 수 없어 교육훈련 성과가 발생하지 않았다는 사실을 알 수 있다. 교육참여는 교육훈련프로그램을 통한 스킬이 개인적으로 학습영향에는 미치고 있어 안전교육성과에 따른 인적자원의 효율성이 높아질 것이다. 정부는 대형재난사건이 발생하면 후속 조치로 안전교육에 있어 내실을 다지기 위해 교육대상자의 범위, 교육시간 및 내용을 증가하도록 변경하고 있다. 최근의 법정교육은 집합교육(강의식), 사이버교육으로 진행되고, 사이버교육은 교육대상자가 직접 교육내용을 확인 및 재교육, 평가를 받을 수 있도록 구성되어 있다. 교육대상자들의 위치추적을 통해 교육시간 내에 무단이탈을 방지하고 있다. 2015년 8월 12일 중국 텐진항 레이하이 회사의 위험물 저장창고에서 발생한 위험물 폭발사고의 발생원인도 위험물취급자의 부주의 작업으로 기인하였고 소방당국의 위험물 취급현황 정보 부재로 인해 엄청난 재산피해 및 인명피해가 발생하였다. “이에 국민안전처는 8월 18일~26일까지 11개 항만과 6개 사업장을 돌며 안전관리 실태를 점검하니 총 174건의 지적사항 발견되었다. 이에 제도개선, 안전관리·교육 강화, 인력·예산 지원이 시급”¹⁾하다고 하였다.

위험물 취급함에 있어 고용노동부 「산업안전보건교육」, 소방청 「위험물실무과정」, 환경부 「화학물질안전교육」 해양수산부 「위험물운송자초기교육」을 협회를 통해 안전관리자 및 취급자가 법정교육을 수료하도록 실시하고 있다. 교육시간은 안전관리자는 8시간~16시간이상, 취급자는 2시간 이상이다. 소방청 위험물 통계자료에서 위험물사고 현황분석을 하면 지정수량 미만의 사고를 포함하여 전년대비

1) 해양한국 506호 “항만 위험물 안전기준, 제도개선 필요”

178%가 증가하고 있다. 위험물 사고 발생 원인별로 사고현황을 분석해 보면 인적요인에 의한 비율이 약 절반이 넘어가는 비율이 나타나고 있다. 위험물을 취급하는 취급자에 대한 안전교육훈련의 교육시간 증가, 취급하는 위험물 및 위험물시설에 따른 세분화된 교육과정을 진행하지 않는다면 위험물 안전사고가 지속적으로 발생하여 인명 및 재산피해가 발생할 것이다. 기존 연구논문을 분석해 보면 사례연구 및 이론적 고찰에 의한 개선방향 연구가 다수이다. 이에 실증분석을 통해 본 연구에서는 위험물사고의 인적요인 큰 비중을 차지하는 위험물취급자의 요인을 분석하고자 한다.

본 연구의 목적은 위험물취급자의 교육에 대한 기대, 참여할 수 있는 교육훈련 환경의 조성, 업무에 특성에 맞는 위험물 안전관리를 가능하도록 교육훈련 프로그램, 세분화된 교육과정이 위험물 안전과 문제점을 해결할 수 있도록 스킬이 교육훈련 성과로 나타나는 영향을 연구 진행하고자 한다.



제2절 연구의 내용 및 구성

본 연구의 목적은 위와 같이 위험물취급자 교육훈련 프로그램을 통해 교육훈련 성과로 이어지는 선행요인을 파악하고자 한다. 그리고 연구주제와 관련된 통계자료는 위험물 취급현황, 배후단지 위험물저장소 현황, 위험물 교육훈련 프로그램 특징 및 현황을 파악하였다. 통계자료는 소방청, 한국해사위험물검사원, 유해화학물질관리협회, 한국소방안전협회 및 T'사의 자료를 바탕으로 분석하였고, 위험물 관련 법규 및 실무관행은 관련 기관의 홈페이지 및 문헌자료를 고찰하였다. 선행연구를 통하여 교육훈련성과의 선행변수를 연구 설계하고 가설을 설정하여 위험물취급자의 교육훈련성과에 관해 측정 가능한 변수를 대상으로 설문지를 작성하였다. 수집된 기초자료에 대하여 기술 통계분석, 변수의 신뢰성과 타당성, 구조방정식 분석, 매개 효과의 영향을 통계적 방법에 의한 실증분석을 하였다.

본 연구는 총 5장으로 구성되어 있다.

제1장 서론에서는 연구의 배경 및 목적, 연구의 내용과 구성이 제시되어 있다.

제2장에서는 위험물의 정의, 위험물 법규를 정리하였고 위험물취급현황 및 위험물 교육훈련 프로그램 특징 및 현황을 기술하고 있다.

제3장에서는 교육훈련에 관한 이론적 고찰과 교육훈련에 관한 선행연구, 위험물 안전관리에 관한 선행연구를 하였다.

제4장에서는 선행연구를 바탕으로 실증연구를 위한 연구의 설계, 가설의 설정, 변수의 정의, 조사대상의 선정 및 자료수집방법, 통계처리 방법을 구체적으로 제시하였다.

제5장은 분석된 연구결과를 요약하여 연구의 목적에 따라 위험물취급자의 안전교육훈련 개선 방향을 제시하고, 본 연구의 한계점과 앞으로의 연구 방향을 제시하였다.

제2장 위험물 취급현황 및 위험물취급자 교육훈련현황

제1절 위험물 취급현황 및 처리 실무 관행

1. 위험물 취급현황

1) 위험물의 정의

위험물이란 정상시의 취급 및 사용으로 인해 인체의 손상을 야기할 수 있는 물질. 일반적인 위험물의 성질로서는 독성, 부식성, 자극제, 강력한 증감제, 고인화성, 가연성, 열이나 기타 다른 원인에 의하여 압력을 발생시키는 것 등이다. 「위험물안전관리법」상 ‘위험물’이란 대통령령이 정하는 인화성 또는 발화성들의 물품으로 폭발성, 인화성, 유독성, 부식성, 방사성, 산화성 등의 물질을 말한다. ‘포장위험물’이란 위험물을 용기에 포장하여 운송하는 물질이나 제품을 말한다. ‘저장소’란 지정수량²⁾ 이상의 위험물을 저장하기 위한 대통령령이 정하는 장소로서 제6조 제1항의 규정에 따른 허가를 받은 장소를 말한다. 「화학물질관리법」에서 ‘유해화학물질’이라 함은 유독물질, 허가물질, 제한물질 또는 금지물질, 사고대비물질, 그 밖에 유해성 또는 위해성이 있거나 그러할 우려가 있는 화학물질로 정하고 있다. 국내에서 수입/수출 및 유통되는 화학물질은 약4만종에 이를 정도로 다양하다. 이 화학물질들의 위험성을 파악하기 위하여 물질안전보건자료(MSDS)³⁾가 활용되고 있다. 산업안전보건법의 규정에 따라 1996년 7월 1일부터 화학물질을 유상이나 무상으로 양도할 때 해당 MSDS 제공하여야만 하고 작업장에서는 취급하는 화학물질의 MSDS를 비치해 놓아야 한다.

2) 위험물저장소 현황

부산항 컨테이너터미널 위험물 옥외저장소 현황은 [표 2.1.1]와 같다.

자료 : 각사 홈페이지, 부산소방본부 및 부산항신항항만배후단지협회(2017년)

부산항 위험물 옥외저장소는 면적은 비엔씨티(BNCT), 부산항터미널주식회사

2) 지정수량이란 위험물의 종류별로 위험성을 고려하여 대통령령이 정하는 수량으로서 제6호의 규정에 의한 제조소등의 설치허가 등에 있어서 최저의 기준이 되는 수량을 말한다.

3)MSDS(Material Safety Data Sheet)는 전 세계에서 시판되고 있는 화학물질의 특성을 설명한 명세서이다.

[표 2.1.1] 컨테이너터미널 위험물 옥외저장소 현황

업체명	면적(㎡)	옥외저장소(㎡)	개소	비고
부산신항국제터미널 PNIT	840,000	4383.26	6	강서소방서
피에스에이현대부산신항만 HPNT	553,000	4,999.54	5	강서소방서
비엔씨티 BNCT	840,000	177,496.81	8	강서소방서
부산신항만주식회사 PNC	1,202,000	7,932.50	6	창원소방서
한진부산컨테이너터미널 HJNC	696,300	5,407.64	3	창원소방서
부산항터미널주식회사 BPTC	1,454,989	10166.84	17	남부소방서
동부산부산컨테이너터미널 DPCT	294,000	1,921.0	5	남부소방서
허치슨부산포트 HBCT	624,000	3,808.0	6	항만소방서

(BPTC), 부산신항만주식회사(PNC), 한진부산컨테이너터미널(HJNC), 피에스에이현대 부산신항만(HPNT), 부산신항국제터미널(PNIT), 허치슨부산포트(HBCT), 동부산부산 컨테이너터미널(DPCT) 순이다. 항만배후단지 물류센터 위험물저장소의 시설현황은 다음 [표 2.1.2]와 같다.⁴⁾

[표 2.1.2] 배후단지 위험물저장소 현황

업체명	면적(㎡)	옥내저장소 (㎡)	옥외저장소 (㎡)	비고
북 '컨' 배후단지 물류센터	시설현황(1~4단계)30개 업체			
부산신항CFS(주)	20,915.6	-	-	
BIDC(주) I	30,833.4	1,000.0	400	강서소방서
(주)C&S국제물류센터	66,372.8	964.0	-	강서소방서
BIDC(주) II	72,718.8	1,350.0	3241.13	강서소방서
세방부산신항물류(주)	49,680.3	884.98	-	강서소방서
(주)동방물류센터	36,887.8	-	-	
씨스테인웨그디스트리파 크부산(주)	66,095.4	3318.8 (3개)	331.50	강서소방서
칼트로지스부산(주)	37,774.6	750.0	704.4	창원소방서
CJ대한통운BND(주)	37,017.4	656.0	-	창원소방서

보고로지스틱스(주)	30,230.0	300.0	653.32	창원소방서
케이엔로지스틱스(주)	33,057.9	938.12	-	창원소방서
신대륙물류(주)	33,057.9	998.0	290	창원소방서
(주)범한판토스부산신항물류센터	26,962.0	456.95	165.6	창원소방서
신항국제물류(주)	34,714.0	-	-	
현대코스코로지스틱스(주)	30,978.5	-	-	
부산글로벌물류센터(주)	26,793.4	-	-	
인터지스신항센터(주)	24,793.4	-	-	
엠에스디스트리파크(주)	33,057.9	840.0 (2개소)	1,494 (2개소)	창원소방서
(주)부산크로스독	30,978.5	-	-	
(주)지앤지	18,181.8	225.0	-	창원소방서
CJ대한통운BND(주)	27,658.6	-	-	
한진케리로지스틱스(주)	16,528.9	-	-	
(주)에스아이물류	40,553.0	-	-	
지더블유코퍼레이션(주)	20,543.0	-	-	
(주)와이제이국제물류	22,058.0	992.8 (2개소)	314 (2개소)	강서소방서
(주)부산신항로지텍	33,881.0	-	-	
우성국제물류(주)	33,179.0	-	165	강서소방서
보고씨엔에스(주)	33,740.0	1986.54 (2개소)	659.6	창원소방서
(주)후지글로벌로지스틱	20,060.0	-	-	
한진해운신항물류센터(주)	20,830.0	-	-	
합계		15	11	
응동배후단지 물류센터 시설현황(1-1~2단계)28개 업체				
(주)디에스제이	66,084.4	-	140	창원소방서
스타코(주)	36,781.8	-	-	
(주)한일중공업	37,923.3	-	-	
(주)에스에이치아이	37,955.1	-	-	
(주)BNP로지스틱스	38,199.2	1,164.0	-	창원소방서
인터지스응동센터(주)	38,384.3	990.0	-	창원소방서
CJ대한통운SB(주)	48,372.8	1986.56	-	창원소방서
(주)에이치티아이엘	36,721.1	-	-	
(주)디엔아이로지스틱스	16,857.1	-	-	
(주)지디씨	39,906.5	-	-	
용성유로지스(주)	32,433.2	-	-	
(주)이엔케이	37,917.0	-	-	

비아이디씨(주)	37,619.9	-	-	
(주)포스텍지엘씨	16,528.9	720.0	810	창원소방서
(주)팬스타신항국제 물류센터	37,843.8	-	-	
동영로지스틱스(주)	39,959.1	450.0	672	창원소방서
코센코물류(주)	36,827.0	-	-	
칼트로지스비유디(주)	26,811.0	1,708 (2개소)	-	창원소방서
비엘인터내셔널(주)	31,974.0	-	-	
더나이스코리아(주)	33,440.0	-	-	
디더블유국제물류센터(주)	39,525.0	495.0	-	창원소방서
(주)지애포로지텍	28,157.0	682.0	152	창원소방서
미쓰이소코코리아(주)	36,780.0	672.0	405.44	창원소방서
(주)에이치앤디로지스틱스	29,254.0	-	-	
경일로지스틱스	28,921.0	495.0	-	창원소방서
MS디스트리파크(주)웅동	31,847.2	-	-	
글로벌로지텍	27,742.0	-	-	
씨엠케이로지스틱스	37,071.0	397.13	390	창원소방서
합계		11	6	
녹산국가산업단지				
태남홀딩스(주)	17,580.3	992.85	-	강서소방서
컨테이너터미널(주)신항만 녹산본사	21,325.0	1,000.0	-	강서소방서
우양물류센터	6,600.0	-	-	
(주)쿨스	4825.8	-	-	
(주)씨지에프로지스틱	10,9220.8	-	-	
합계		2	0	
총합계		28	17	

위 표를 분석하면 북 '컨' 배후단지는 30개 물류센터 중에 옥내저장소 15개소, 옥외저장소 11개소의 위험물저장소가 있다. 옥내/옥외저장소를 같이 운영하는 물류센터도 10개 운영하는 업체도 있다. 웅동배후단지 28개 물류센터는 옥내저장소 11개소, 옥외저장소 6개소의 위험물저장소가 있다. 옥내/옥외의 저장소가 있는 물류센터는 북 '컨' 에는 10개, 웅동에는 5개가 있다. 이 표를 분석해 보면 씨스테인웨그 물류센터 면적대비 20분의 1의 위험물저장소를 운영하고 있고, 나머지 업체는 100분의 1에서 500분의 1 면적의 위험물저장소를 운영하고 있고, 북 '컨' 15개 및 웅동 16개 물류센터가 위험물저장소를 운영하고 있지 않다. 부산항에서 위험물 처리

4) 자료 : 부산항신항만항만배후단지협의회 내부자료를 근거로 위험물저장소 편집(2015년)

실적은 해마다 늘어가는 추세인데 배후단지 위험물저장소를 운영하는 업체의 수는 해마다 증가하지 않고 보관면적도 법규의 제약으로 서비스가 줄어들고 있는 현상이 나타나고 있다. 이에 항만배후단지의 보관·저장이 일반화물 위주이고, 위험물의 경우 특별한 서비스 옵션으로 진행된다고 알 수 있다.

3) IMDG Code기준 및 위험물안전관리법 부산항 위험물 처리현황

(1) IMDG Code 위험물 현황

“글로벌 컨테이너 물동량은 지난해 3.5%에서 2016년 5.4%, 2017년에는 5.5%로 성장세를 보일 것으로 전망되고 있으며, 부산항의 경우 2016년 2월 기준으로 물동량이 많이 증가하여 경쟁항만인 홍콩을 제치고 1위 상하이, 2위 싱가포르, 3위 선전, 4위 닝보-저우산에 이어 세계 5위 컨테이너 처리 항만의 위상을 가지고 있다. [표 2.1.3]와 같이 부산항 전체 컨테이너 처리실적 중 위험물컨테이너가 차지하는 비중은 3개년 평균 3.3%로 나타났다.”⁵⁾

[표 2.1.3] IMDG Code기준 위험물컨테이너 점유율 (단위:천Teu)

구분	2013년	2014년	2015년
부산항전체	17,682	18,683	19,469
위험물전체	506	620	645
점유율(%)	2.9	3.3	3.3

자료 : 부산항만공사, 부산항컨테이너수송통계 및 부산항 각 운영사 내부자료를 근거로 재편집

[표 2.1.4]는 부산항으로 반출 되는 위험물컨테이너의 최근3개년도의 처리실적을 각각 TEU와 TON 단위로 나타낸 것이며, Class 6, Class 8, Class9는 매년 꾸준하게 증가세를 보이고 있으며 화학물질관리법에 적용을 받는 위험물질이다.

[표 2.1.4] 부산항 IMDG Code 수출 컨테이너 현황

구분		14년	15년	16년	합계
		수출	수출	수출	수출
Class1	Teu	839	613	991	2,443

5) 강창화(2016:25~26) 부산항 위험물컨테이너 안전관리를 위한 저장시설 개선에 관한 연구

	Ton	10,702	7,281	12,996	30,980
Class2	Teu	18,916	19,743	19,660	58,319
	Ton	155,601	163,987	154,298	473,887
Class3	Teu	28,260	29,735	34,344	92,339
	Ton	336,700	343,707	394,799	1,075,208
Class4	Teu	2,371	2,787	2,842	8,000
	Ton	16,539	19,623	20,310	56,474
Class5	Teu	5,457	6,050	6,845	18,352
	Ton	101,005	112,509	129,455	342,970
Class6	Teu	16,239	15,715	17,251	49,205
	Ton	304,244	291,478	319,700	915,423
Class7	Teu	-	-	-	-
	Ton	-	-	-	-
Class8	Teu	28,332	31,091	34,268	93,691
	Ton	419,452	448,917	485,976	1,354,346
Class9	Teu	20,017	21,690	24,678	66,385
	Ton	216,079	228,055	263,485	707,621
합계	Teu	120,431	127,424	140,879	388,734
	Ton	1,560,326	1,615,561	1,781,023	4,956,911

자료 : 한국해사위험물검사원 내부자료를 근거로 작성. (2014년~2016년)

[표 2.1.5]은 수출되는 위험물질을 주위험성과 부위험성에 따라 통계자료를 재 편집하여, 위험물안전관리법에 따른 분류 제2류 가연성고체는 Class 4.1, 제3류 자연발화성물질은 Class 4.2, 제3류 금수성물질은 Class 4.3, 제4류 인화성액체는 Class 3, 제5류 자기반응성물질은 Class 1, Class 5.2를 적용하였다. 제1류 산화성고체와 제6류 산화성액체는 Class 5.1를 적용하였으며 위험물 성질은 동일하나 상태가 달라서 따로 분류하지는 않았다.

[표 2.1.5] 부산항 위험물안전관리법 기준 류별 수출 현황

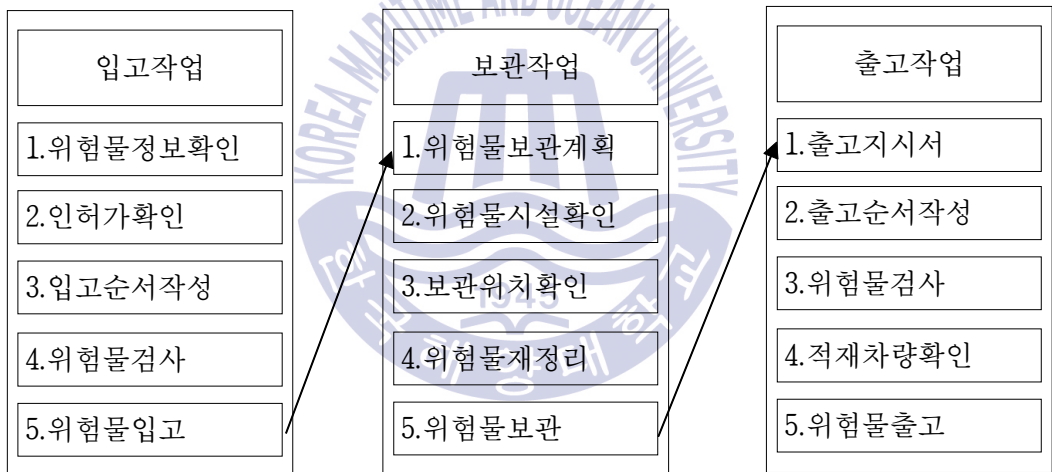
구분		14년	15년	16년	합계
		수출	수출	수출	수출
제2류 가연성고체	Teu	1,790	1,910	1,924	5,624
	Ton	17,667	18,523	19,112	55,302
제3류 자연발화성물질	Teu	1,208	1,492	1,510	4,210
	Ton	6,442	7,675	7,801	21,918

제3류 금수성물질	Teu	366	412	408	1,186
	Ton	1,882	2,189	2,309	6,380
제4류 위험물	Teu	41,615	43,899	50,896	136,410
	Ton	508,855	528,066	625,340	1,662,261
제5류 자기반응성물질	Teu	1,268	1,222	1,759	4,249
	Ton	13,305	11,674	18,147	43,126
제1류 산화성고체, 제6류 산화성액체	Teu	9,415	10,148	11,435	30,998
	Ton	182,630	196,799	252,396	631,825

자료 : 한국해사위험물검사원 내부자료를 근거로 수출작성. (2014년~2016년)

2. 위험물 처리 실무 관행

1) 위험물 처리절차



[그림 2.1.1] 위험물 처리절차 순서도

① 위험물 입고작업

위험물을 수입하고자 할 때는 세관에 수입신고와 관할지방해운항만청에 반입신고를 하여야 한다. 세관 수입신고는 선박이 입항한 후에 하는 것이 원칙이지만 입항 전에도 가능하며, 수입신고는 신고 시점에 따라 출항 전 신고, 입항 전 신고, 보세구역 도착 전 신고, 보세구역 장치 후 신고 4가지 유형이 있으며 위험물은 옥외저장소 및 옥내저장소가 있는 항만배후단지 물류센터에서 하역작업이 가능하며, 반입신고 후에는 국내법에 따라 해당물질은 「위험물안전관리법」, 「화학물질관리법」

등의 보관·저장 규칙을 준수하여야 한다.

위험물 입고 이전에 화주로부터 보관·저장할 위험물 정보를 확인하고, 해당 위험물이 인허가상 허가품명의 유무를 확인을 한다. 허가품명이면 허가량을 확인 하고 입고 결정을 한다. 위험물안전관리자와 위험물취급자는 사전에 물질안전보건자료를 통해 GHS경고라벨을 확인한다. 물류센터에 컨테이너 및 차량이 도착을 하면 외관검사를 통해 위험물 표찰, 포장상태를 확인 및 검사를 실시한다. 검사 절차를 마친 후 컨테이너 및 차량 적출 작업을 실시하고 Packlist와 일치하면 지정한 장소로 이동작업을 한다.

② 위험물 보관·저장작업

위험물저장소의 보관 계획을 작성하여 위험물의 종류에 따라 온도 및 습도 특징이 다르기 때문에 위험물저장소의 시설현황을 보관·저장전에 확인을 한다. 그리고 제품에 GHS경고라벨⁶⁾을 확인/부착하여 법규준수 한다. 이동된 위험물이 [표 2.1.6]⁷⁾의 위험물 간의 이격 거리를 준수하여 적재, 위험물 간의 혼재도 준수하여 재 적재를 한다.

[표 2.1.6] 위험물제조소 등의 저장 및 취급에 관한 기준(제49조 관련)

3.저장의 기준

(1)옥내저장소 또는 옥외저장소에는 류별을 달리하는 위험물 동일한 저장소에 저장할 수 없는데 1[m] 이상 간격을 두고 아래 류별을 저장 할 수 있다.

- ① 제1류 위험물(알칼리금속의 과산화물은 제외)과 제5류 위험물
- ② 제1류 위험물과 제6류 위험물
- ③ 제1류 위험물과 제3류 위험물 중 자연발화성 물품(황린포함)
- ④ 제2류 위험물 중 인화성고체와 제4류 위험물
- ⑤ 제3류 위험물 중 알킬알루미늄 등과 제4류 위험물(알킬알루미늄 또는 알킬리튬을 함유한 것에 한함)
- ⑥ 제4류 위험물 중 유기과산화물과 제5류 위험물 중 유기과산화물

(2) 제3류 위험물 중 황린 그 밖에 물속에 저장하는 물품과 금속성물질은 동일한 장소에서 저장하지 아니한다.

(3) 옥내저장소에서 동일 품명의 위험물이더라도 자연발화 및 재해가 현저하게

6) GHS는 화학물질의 분류·표시에 대한 세계조화시스템(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)으로 동일한 화학물질에 대한 국제적으로 동일한 유해·위험성 분류·표시를 하기 위한 새로운 규정이다.

7) 법제처 <http://www.moleg.go.kr> 위험물안전관리법 시행규칙 별표 18 편집

증대할 우려가 있는 위험물을 다량 저장하는 경우에는 지정수량의 10배이하마다 구분하여 상호 간 0.3[m]이상의 간격을 두어 저장한다.

(4)옥내저장소와 옥외저장소에서 저장시 높이(아래 높이를 초과하지 말 것)

①기계에 의하여 하역하는 구조로 된 용기 : 6[m]

②제4류 위험물 중 제3석유류, 제4석유류, 동식물유류를 수납한 용기 : 4[m]

③그 밖의 경우(특수인화물, 제1석유류, 제2석유류, 알코올류) : 3[m]

③위험물 출고작업

위험물을 수출하고자 하는 자는 선박안전법 제41조 2항에 의거 해당 위험물의 분류, 용기·포장, 표시, 표찰(Labeling), 명찰(Placarding), 적재 및 격리 등이 국내법 및 국제규정에 적합성 여부와 그 안전성 확보 여부를 해양수산부 검사 대행기관 한국해사위험물검사원에서 검사원이 컨테이너수납검사 및 포장검사를 실시하며, 필요한 서류는 해당물질 MSDS, 용기검사증, Packing List & Invoice 이며, IMDG CODE규칙에 적합하다고 인정되면 컨테이너수납검사증(Container(Vehicle) Packing Certificate of Dangerous Goods) 등을 발급한다.

위험물안전관리자 및 위험물취급자는 출고지시서를 확인 후 출고 순서를 작성하여 보관된 장소에서 위험물의 상태를 확인한다. 그리고 위험물 적재차량의 허가증 및 차량 상태를 육안 검사 후 위험물이송에 관한 주의사항을 전달한다. 위험물취급자는 출고지시서 B/L, 수량, 중량을 확인하여 적재차량에 위험물을 출고한다.

3. 위험물 사고현황⁸⁾ 및 유해화학물질 사고현황

1)월별 및 류별 사고현황

[표 2.1.7] 월별 및 류별 사고 건수

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
2016년	8	5	8	2	6	11	6	6	7	7	9	6	81
2015년	6	6	9	5	5	8	11	6	6	8	7	8	85
2014년	9	6	6	4	6	3	5	9	2	8	2	2	62
위험물	제1류	제2류	제3류	제4류	제5류	제6류	기타	합계					
2016년	1	1	0	70	4	0	5	81					
2015년	0	1	3	76	1	2	2	85					
2014년	0	2	3	54	1	1	1	62					

[표 2.1.7]에 2016년 전체81건 중 제4류 위험물에 의한 사고가 70건(86.4%)으로 대

8) 소방청 2017년 위험물통계자료(2014년~2016년)

부분을 차지하였음. 제1류 위험물사고는 아염소산염류, 제2류 위험물사고는 유황, 제5류 위험물사고는 모두 유기과산화물에 의한 사고이다.

2) 위험물 사고 발생원인별 현황

위험물 사고 발생원인별, 인적요인별, 물적요인별, 기타요인별, 원인별 인명피해 현황은 다음 표와 같다.

[표 2.1.8] 발생원인, 인적요인, 물적요인, 기타요인, 원인별 인명피해표

		인적요인	물적요인	기타요인	불명	합계	
발생 원인 별	2016년	52	13	10	6	81	
	2015년	45	18	13	9	85	
	2014년	32	11	15	4	62	
		관리감시 부주의	기계등 오조작	보수작업 부주의	조치소홀 (부작위)	합계	
인적 요인 별	2016년	33	4	5	10	52	
	2015년	27	2	2	14	45	
	2014년	20	1	1	10	32	
		부식·노후	설계불량	고장·파손	시공불량	합계	
물적 요인 별	2016년	4	0	9	0	13	
	2015년	5	0	13	0	18	
	2014년	3	0	8	0	11	
		방화	교통사고	자연재해	외부로부터 의 전이	기타	합계
기타 요인 별	2016년	0	8	0	0	2	10
	2015년	1	9	0	1	2	13
	2014년	1	7	1	0	6	15
		인적요인	물적요인	기타요인	불명	합계	
인명 피해	2016년	37	6	3	1	47	
	2015년	24	4	10	1	39	
	2014년	14	1	17	1	33	

[표 2.1.8]을 분석해 보면 2016년 발생원인별에서 인적요인 56%차지하고 해마다 비율이 증가하고 있다. 그리고 인적요인 중에서도 관리부주의 58%로 해마다 비율이 증가하고 있으며 인적요인에 의한 인명피해도 해마다 증가하고 있다.

3) 유해화학물질 사고현황

14년~17년 7월 화학사고는 [표 2.1.9]을 보면 전체 339건이며, 시설관리 미흡이 43%, 작업자 부주의 35%, 운송차량사고 22%이며, 세부유형을 보면 유출·누출사고가 약 72%, 폭발 11%, 화재6%, 이상반응 6%, 복합 4% 순이다.

[표 2.1.9] 유해화학물질 유형별 사고현황

구분	계	유형구분			세부유형					
		시설 관리 미흡	작업 자부 주의	운송 차량 사고	화재	폭발	유출· 누출	이상 반응	복합	기타
2017.7	43	22	11	10	3	5	34	1	0	0
2016	78	32	25	21	5	11	55	2	5	0
2015	113	57	35	21	6	11	74	13	9	0
2014	105	34	49	22	8	11	80	6	0	0
합계	339	145	120	74	22	38	243	22	14	0

자료 : 낙동강유역환경청(2017:87) 2017 화학사고 민·관 공동대응협의회 워크숍

[표 2.1.10]를 분석하면 부울경은 2015년부터 사고기준 강화, 신고체계 강화 및 사고범위 확대에 의해 건수가 증가하였고, 사고발생 원인은 작업자 부주의 28건(46.7%), 시설관리미흡 18건(30%), 운반차량사고 14건(23.3%)이다. 이에 2017년부터 운반자 법정교육 2년 8시간 및 장거리 운반시 휴식시간을 의무화 하였다.

[표 2.1.10] 부울경 사고현황

구분	2014	2015	2016	2017.11	합계
부산	3	6	5	6	20
울산	6	8	5	6	25
경남	2	5	5	3	15
합계	11	19	15	15	60

자료 : 낙동강유역환경청(2017:5) 2017 화학사고 민·관 공동대응협의회 워크숍

4)국의 텐진항 위험물 화재·폭발 원인유형별 현황

사고 발생한 과정을 살펴보면, 먼저 레이하이회사는 적합하지 않은 작업상의 업무수행에 있어 컨테이너가 파손한 상태, 컨테이너 안에 습윤제가 컨테이너의 공기와 접촉하면서 휘발되었다. 습윤제를 휘발에 따라 니트로셀룰로오스가 자연휘발을 하였다. 그리고 창고 안 다른 혼재 보관된 위험물과 접촉하여 1차 폭발을 야기하였다. 국외 텐진항 위험물 화재·폭발사고의 원인유형별은 [표 2.1.11]와 같다.⁹⁾

[표 2.1.11] 텐진항 사고 원인별 표

원인유형별	내용
위험물취급자 작업 실수	컨테이너가 파손된 상태로 작업을 하였고, 니트로셀룰로우스의 포장상태가 좋지 않으면 일정한 온도 경우에 습윤제가 휘발하여 니트로셀룰로우스의 자연발화를 초래하였다.
위험물 혼재 규칙 위반	IMDG Code 기준에 따른 위험물을 혼재 하지 않아 니트로셀룰로우스의 자연발화와 동시에 다른 위험물과 같이 연소를 하고 1차 폭발을 하였다.
위험물저장소 허가량 초과	레이하이회사 위험물 적재량은 기준한 적재량을 초과하여, 1차 폭발 이어서 30초안에 2차 폭발이 발생하였다. 사고 후 조사결과에 따르면, 질산칼륨 저장량이 1342.8톤이며, 기준 저장량의 53.7배, 황화나트륨의 저장량은 484톤이며 기준 저장량의 19.4배를 초과 등 여러 가지 위험물의 저장량을 심각하게 초과한 사실을 알 수 있다.
위험물저장소 안전관리 부재	레이하이회사의 위험물저장소의 시설, 안전거리, 보관저장의 안전규칙 위반, 화재·폭발 및 누출 시 비상상황대응처리 매뉴얼이 부재하였다.



[그림 2.1.2] 텐진항 사고 현장

자료사진 : 글로벌에코넷환경부비영리민간단체 <http://cafe.daum.net>

4) 부산항 연도별 CIP 점검결과 및 위반사항

관할 지방해양수산청에서는 항만터미널에 반입된 위험물컨테이너의 개방점검을 실시하며 CIPR검사 항목 [표 2.2.12]¹⁰⁾ 및 부산항 연도별 CIP 위반현황은 [표 2.1.13]와 같다.

9)두사문(2017:22) 중국위험물 창고case분석과 해결방안에 대한 연구

10)해양수산부 인천지방해양수산청 CIP 길라잡이 II 재편집

[표 2.2.12] CIP검사 항목

CIP검사시 검사항목	<ol style="list-style-type: none"> 1. 표시 및 표찰 2. 화물의 표시 3. 서류 4. (포장용기) 부적절하거나 손상이 있는지 여부 5. (이동식 탱커 혹은 도료용 탱크차) 부적절하거나 손상의 여부 6. 적재/고박(화물컨테이너, 다른 CTUs 혹은 차량의 내부) 7. 화물의 격리 8. 안전컨테이너협약(CSC)승인판 9. 도료용 차량의 부착물의 이탈 등
----------------	--

외부점검은 컨테이너 부착된 표시나 표찰의 위반사항이 가장 많았고, 개방 후 내부점검시 고박, 용기, 표찰, 적재 불량 등이 주요 위반사항으로 확인되었다.¹¹⁾

[표 2.1.13] 국토교통부 국가물류통합정보센터 지방청 CIP점검 현황 자료

구분	점검 건수	위반 건수	위반율
2015년	686	24	3.5%
2014년	1,722	42	2.4%
2013년	3,557	187	5.3%
합계	5,998	253	11.2%

5) 위험물안전관리법 위반사항

부산소방안전본부는 2015년 위험물전담부서를 신설하여 위험물 및 위험물시설에 대한 점검 및 관리를 지속하고 있다. 점검 위반사항은 [표 2.1.14]와 같다.

[표 2.1.14] 부산소방안전본부 점검 위반사항

구분	무허가 위험물저장	예방규정 미제출	저장·취급의 중요기준 위반	저장·취급의 세부기준 위반	기타	합계
2016년	18	0	2	14	79	113
2015년	5	1	7	8	8	29

[표 2.1.14]를 분석해 보면 무허가 위험물저장이 15년 보다 3.6배로 증가한 사실을 알 수 있으며 지정수량 이상의 위험물은 허가품명에 대한 변경을 보관·저장 전에 인허가를 받아야 한다. 그리고 2016년 「[별표18] 제조소 등에서의 위험물의 저장 및 취급에 관한 기준」을 위반하는 사례가 빈번하게 발생하는 사실을 알 수 있으며

11) 강창화(2016:46~48) 부산항 위험물컨테이너 안전관리를 위한 저장시설 개선에 관한 연구

이는 취급자의 부주의에 의한 사고 시 화재·폭발의 원인을 제공을 할 것이다.

4. 위험물 관련법규

국제해상위험물 및 화학물질로 분류할 수 있는 물질을 관리하는 국내의 법률은 그 관리대상에 따라 9개 부처가 17개의 법률에 의거 [표 2.1.15]와 같이 규정하고 있다. 국제법과 국내법을 상이로 관리의 어려움과 난해성으로 인해 위험물취급자의 관련지식 및 정보를 획득하기가 용이하지 않다.¹²⁾

[표 2.1.15] 국내 화학물질 관리 법률

관리대상	근거법령	관리목적	소관부처
위험물	위험물안전관리법	위험물로 인한 위해/위험을 방지하여 공공 안전 확보	행정안전부 (소방청)
총포·도검·화약류 등	총검단속법	총포·도검·화약류 등으로 인한 위해방지와 공공의 안전 확보	행정안전부 (경찰청)
유해화학물질	화평법 화관법 잔류성물질법	유해화학물질로 인한 사람의 건강 및 환경보호	환경부
사업장유해물질	산업안전보건법	산업재해예방 및 근로자의 안전 보건의 유지·증진	고용노동부
농약	농약관리법	농약의 품질향상과 유통질성의 확립 및 안전한 사용 도모	농림축산 식품부
비료	비료관리법	비료의 품질 보전 및 농업 환경 보호	
사료	사료관리법	사료의 수급안정·품질관리 및 안전성 확보	
의약품	약사법	의약품의 적정관리를 통한 국민 건강 향상	보건복지부
마약류	마약류관리법	마약류 등의 적정한 취급관리를 통하여 국민의 보건 향상	식품의약품 안전처
화장품	화장품법	화장품의 안전관리	
식품첨가물	식품위생법	식품으로 인한 위해방지 및 식품 영양의 질적 향상	
고압가스	고압가스안전관리법	고압가스로 인한 위해방지 및 공공 안전 확보	산업통상자 원부
공삼품 중 유해물질	공삼품안전법	공삼품 안전관리를 통한 소비자의 이익과 안전 도모	
원자력 및 방사	원자력안전법	원자력 및 방사선에 의한 재해방	

12) 한국화학물질관리협회(2017:8) 유해화학물질안전교육

성물질		지와 공공의 안전 확보	학부
연구실 유해위험물질	연구실안전법	연구실 안전 확보 및 연구실사고 피해의 적절한 보상	

동일한 위험물이라도 소관부처에서 관리하는 법과 목적이 다르게 해석되고 있어 법 적용에 많은 혼선이 발생하고 있어 공통적인 부분은 표준화하는 제도적 보완이 필요하다. 이에 국제해상위험물을 국내법상의 [표 2.1.16]처럼 분류할 수 있다.

[표 2.1.16] IMDG Code와 국내법에 의한 위험물 분류기준 대조표

IMDG Code 분류	성상	국내법상의 분류
Class 1.1~1.6	화약류	위험물안전관리법 (제5류 자기반응성 물질)
Class 2.1	인화성가스	고안가스안전관리법 (액화가스, 압축가스)
Class 2.2	비인화성가스· 비독성가스	
Class 2.3	독성가스	
Class 3	인화성액체	위험물안전관리법 (제4류 인화성 액체)
Class 4.1	인화성고체, 자기반응성 물질 및 둔감화된 고체 폭발성 물질	위험물안전관리법 (제2류 또는 제5류 가연성고체, 자기반응성 물질)
Class 4.2	자연발화성물질	위험물안전관리법 (제3류 자연발화성 물질)
Class 4.3	금수성물질	위험물안전관리법 (제3류 금수성 물질)
Class 5.1	산화성 물질	위험물안전관리법 (제1류 또는 제6류 산화 성고체, 산화성액체)
Class 5.2	유기과산화물	위험물안전관리법 (제5류 자기반응성 물질)
Class 6.1	독성 물질	화학물질관리법 (일부 물질의 경우에는 분류기준과 방법에 따라 적용법령이 상이할 수 있음)
Class 6.2	전염성물질	-
Class 7	방사성 물질	원자력안전법 (방사능 물질)
Class 8	부식성 물질	화학물질관리법 (일부 물질의 경우에는 분류기준과 방법에 따라 적용법령이 상이할 수 있음)
Class 9	기타의 위험물 및 제품	화학물질관리법 (일부 물질의 경우에는 분류기준과 방법에 따라 적용법령이 상이할 수 있음)

주)Class 4.1 : 물질명의 확인이 가능한 경우에는 해당 유별로 분류하며, 곤란한

경우에는 제2류 또는 제5류 중 선택하여 분류함.¹³⁾

제2절 위험물취급자의 교육훈련프로그램 특징 및 현황

1. 위험물 실무교육¹⁴⁾

1) 교육대상자

(1) 위험물안전관리자

위험물제조소등에 대하여 위험물 안전관리 업무수행을 통한 화재·폭발 등 재난으로부터 인명 및 재산을 보호하기 위하여 선임하고 있다.

[표 2.2.1] 위험물취급자의 자격

위험물취급자격자의 구분		취급할 수 있는 위험물
1. 「국가기술자격법」에 의하여 위험물 취급에 관한 자격을 취득한 자	위험물기능장 위험물산업기사 위험물기능사	별표 1의 모든 위험물
2. 안전관리자교육이수자		별표 1의 위험물 중 제4류위험물
3. 소방공무원 근무경력 3년 이상인 자		별표 1의 위험물 중 제4류위험물
4. 위험물운송자		이동탱크 위험물

2) 교육내용

(1) 강습(자격취득)교육

[표 2.2.2] 한국소방안전협회 강습(자격취득)교육

교육과정	교육대상자	교육시간	교육시기	교육기관
강습(자격취득)교육	위험물안전관리자	24시간	신규종사 전	협회
	위험물운송자	16시간		
	위험물통합자	32시간		

(2) 실무교육

위험물안전관리자의 교육은 집합교육과 사이버교육으로 실시되며, 집합교육 4시간 먼저 수료 후 사이버교육4시간을 수료하면 8시간 이내 교육과정이 수료된다. 2017년 선임자를 위한 실무과정이 신설되어 운영 중이다. 사이버교육센터는 「화재

13) 해양수산부 항만운영과(2016:8~10) 항만 내 위험물 컨테이너 하역 및 적재 매뉴얼

14) 한국소방안전협회 <http://kfsa.or.kr> 재편집

예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙」 별표5의2 및 「위험물시행규칙」 별표24에 따라, 소방안전관리자, 등 소방기술인력에 대한 현장실무능력 배양 및 새로운 기술정보 등을 제공하는 교육과정이다.

[표 2.2.3] 위험물안전관리자 과정별 교육내용

구분	교육내용	교육시간
안전관리자 집합교육	①위험물안전관리 최근동향 ②위험물 저장 및 취급 기준 ③위험물저장소(위험물제조소, 취급소) 점검기준 및 점검표 작성 실습 ④위험물저장소(위험물제조소, 취급소) 안전관리 실무	4시간/2년 신규종사후
안전관리자 사이버교육	1차시 위험물저장소 개요 2차시 옥내저장소 설치기준 3차시 옥외저장소 설치기준 4차시 옥외탱크저장소 설치기준 5차시 옥내탱크저장소 설치기준 6차시 지하탱크저장소 설치기준 7차시 간이탱크 및 암반탱크저장소 설치기준 8차시 위험물 저장 취급기준 9차시 위험물저장소 정기점검 10차시 위험물저장소 안전관리 관련 사고사례	4시간/2년 신규종사후
위험물 운송자 집합교육	①연소 및 소화에 관한 기초이론 ②모든 위험물의 유별 공통성질과 화재예방 및 소 화의 방법 ③위험물안전관리법령 및 위험물의 안전관리에 관 계된 법령 ④ 이동탱크저장소의 구조 및 설비 작동법 ⑤ 위험물운송에 관한 기준	4시간/3년 신규종사후
위험물 운송자 사이버교육	1차시 이동탱크저장소의 개요 2차시 이동탱크저장소의 종류 3차시 이동탱크저장소의 상치장소 4차시 이동탱크저장소의 탱크용량 5차시 이동탱크저장소의 칸막이, 맨홀, 안전장치, 방파판 6차시 이동탱크저장소의 측면틀 7차시 이동탱크저장소의 방호틀	4시간/3년 신규종사후

10차시	이동탱크저장소의 배출밸브 및 폐쇄장치
11차시	이동탱크저장소의 주입호스 및 결합금속구
12차시	이동탱크저장소의 표지 및 게시판
13차시	이동탱크저장소의 펌프 및 접지도선
14차시	컨테이너식 이동탱크저장소1
15차시	컨테이너식 이동탱크저장소2
16차시	주유탱크차1
17차시	주유탱크차2
18차시	위험물 성질에 따른 이동탱크저장소의 특례
19차시	이동탱크저장소의 소화설비
20차시	이동탱크저장소의 점검

3)교육실적

교육실적 [표 2.2.4]을 분석하면 강습교육은 꾸준히 유지하고 있으며, 실무교육에 대한 수요도 꾸준히 증가하고 있다. 2015년 위험물대리자에 대한 법 개정 및 적용대상자를 완화함에 따라 위험물안전관리자 실무교육 수료가 폭발적으로 늘어났다.

[표 2.2.4] 한국소방안전협회의 교육실적

구분	수료인원(명)			
	2014년	2015년	2016년	
강습교육	위험물안전관리자	12,321	13,789	12,269
	위험물운송자	4,826	5,160	5,663
	위험물통합자	654	474	457
실무교육	위험물안전관리자	1,574	41,028	3,377
	위험물운송자	6,316	4,284	6,146
합계		25,691	64,735	27,912

자료 : 소방청 위험물 통계자료 근거로 작성. (2014년~2016년)

2. 위험물 안전운송 초기교육¹⁵⁾

1)교육대상자

(1)포장위험물 안전운송

제34차 IMDG Code개정에 따라, 2010년 1월 1일부터 선박으로 운송되는 포장위험물을 취급하는 육상종사자에 대한 직무별 교육이 국제적으로 의무화되었다. 국내에서는 IMDG Code를 「선박안전법 제41조의2」 및 「위험물 선박운송 기준」(해양수

15) 한국해사위험물검사원 홈페이지 <http://www.komdi.or.kr> 재편집

산부 고시)에 수용하여 육상종사자에 대한 위험물 안전운송 교육을 의무화하고 있다. 그리고 항만 터미널이나 항만 부근의 창고로 위험물을 운송하는 운전자는 위험물 관련 기초 지식을 바탕으로 위험물의 식별과 유사시 비상대응방법 및 안전조치가 가능해야 한다. 이에 정부 당국은 「국제해상위험물규칙」과 「선박안전법」에 근거하여 위험물 적재차량 운전자 교육을 2017년 7월 1일에 실시하고 있다. 교육대상자는 [표 2.2.5]와 같다.

[표 2.2.5] 포장위험물 안전운송 교육대상자

초기교육	<ul style="list-style-type: none"> • 위험물의 화주 및 그 대리인 • 위험물의 용기제조 및 포장업무에 종사하는 자 • 「물류정책기본법 제43조」국제물류주선업자 중 위험물을 취급하는 자 • 「해운법 제23조」해상화물운송사업자 중 위험물을 취급하는 자 • 「항만운송사업법 제3조」항만운송사업자 중 위험물을 취급하는 자 • 위험물 적재차량 운전자
재교육	<ul style="list-style-type: none"> • 초기교육이수자 ※위험물 안전운송 초기교육을 이수한 자는 24개월 이내에 재교육을 이수할 때 유효기간이 2년 연장됨. ※법적 근거:「위험물 선박운송 기준 제27조제2항」
운전자교육	<ul style="list-style-type: none"> 포장위험물을 적재한 컨테이너 차량의 운전자 • 「화학물질관리법 제28조」유해화학물질 안전교육을 이수한 유해화학물질 운반자 • 「위험물안전관리법 제28조」교육을 이수한 위험물 운송자 • 「고압가스안전관리법 제23조」전문교육을 이수한 운반책임자

위험물 안전운송 전문교육 의무대상자 현황은 다음 [표 2.2.6]과 같다. IMDG Code에서 명시된 육상종사자의 경우 위험물의 제조, 운반, 저장, 운송 등 제조업에서 선박까지 운송되는 물류의 흐름에 위험물취급자에 대한 교육훈련을 요구하고 있다. 그러나 국내 법규상 위험물취급자 교육대상자의 범위에 차이를 보이고 있다.

[표 2.2.6] 위험물 안전운송 교육대상자 현황

교육대상자	대상인원	비고
화주(제조·유통업)	177	한국해사위험물검사원 검사업체 중 일부
용기포장업체	72	한국국제물류주선업협회 회원사 중 일부
대리인(포워딩)	191	컨테이너(국적)선사
해운선사	40	항만터미널

하역업(터미널)	37	CIP요원, 검사원 등 기타
기타	168	한국선급 용기승인업체
위험물적재차량운전자	510	위험물차량운전원(2017년 신설)
합계	1,195	

자료 : 한국해사위험물검사원 내부자료를 근거로 작성. (2017년)

2)교육내용

포장위험물 안전운송 교육내용은 [표 2.2.7] 및 IMDG Code 교육대상자별 교육내용은 [표 2.2.8]¹⁶⁾로 구성되어 있다.

[표 2.2.7] 포장위험물 안전운송 교육내용

구분	교육과목	교육내용	교육시간	
			24시간	8시간
위험물 안전운송 전문교육	IMDG Code소개	일반규정 및 관련 용어 위험물 목록	3	2
	위험물 분류	위험물 분류	3	1
	위험물 용기·포장	위험물 용기·포장요건	4	1
		위험물 용기·포장의 제조 및 시험		
	위험물 표시·표찰	위탁 절차, 표시·표찰 및 운송서류	1	1
	위험물 적재 및 격리	위험물 적재 및 격리	3	2
	컨테이너 위험물 수납	컨테이너 위험물 수납	3	
	컨테이너 선상 운송	위험물 컨테이너의 선상 운송	1	
	사고 시 특별규정	사고 시 특별규정 및 화재예방조치	2	1
운송관련 특별규정	온도제어규정, 폐기물의 운송규정 면제,승인 및 증서	3		
평가지험	평가지험	1	-	
위험물적재차량운전자 교육	위험물 운송 일반	일반규정 및 관련 용어	2	
		위험물 분류		
		위험물 용기·포장요건		
		위탁 절차, 표시·표찰 및 운송서류		
	위험물의 운송사고 대응	위험물 적재 및 격리	2	
		컨테이너 위험물 수납		
사고 시 특별규정 및 화재예방조치				

[표 2.2.8] IMDG Code 교육대상자별 교육내용

교육대상자	IMDG Code Chapter
-------	-------------------

16) 정의은(2013:13) 해사위험물 안전관리교육의 개선방안에 관한 연구

	1	2	2.0	3	4	5	6	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9
1	위험물분류자	0	0	0	0	0	0								0	0
2	위험물포장자	0	0	0	0	0	0	0	0	0						0
3	표시,포찰,대형 포찰부착자		0	0	0	0										
4	화물운송기구 수납/적출자	0	0	0	0	0		0								
5	운송서류작성자	0	0	0	0	0									0	0
6	운송 위탁자	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	운송 수락자	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	운송중취급자	0	0	0	0	0			0							
9	적하도/적재도 작성자	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	선박 적하/양하자	0	0	0	0	0				0			0			0
11	운송자	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

교육대상자별 교육내용은 [표 2.2.8]과 같으며 세분화된 교육과정을 운영하고 있으나, 교육대상자별로 세분화된 교육은 교육주기 및 교육장소의 지리적 한계로 인해 실시되고 있지는 않다.

3)교육실적

위험물안전운송전문교육 교육실적 [표 2.2.9]를 분석해 보면 위험물적재차량운전자교육은 2017년 신설이 되어 교육수요가 해마다 높아질 것으로 보고 있다.

[표 2.2.9] 위험물안전운송 교육실적

구분		수료인원(명)			2017년 (예정)
		2014년	2015년	2016년	
위험물안전운송 전문교육	초기교육	291	347	332	293
	재교육	119	217	198	280
위험물적재차량운전자교육		-	-	-	510
합계		410	564	530	1083

자료 : 한국해사위험물검사원 내부자료를 근거로 작성. (2017년)

3. 유해화학물질 안전교육¹⁷⁾

17) 한국화학물질관리협회 화학물질 안전교육센터 <http://edu.kcma.or.kr> 재편집

유해화학물질 안전교육은 2012년 9월, 불화수소누출사고(사업장(주)휴브글로벌)로 인해 인명피해 및 재산피해가 광범위하게 발생하여 이를 계기로 2015년 「화학물질 관리법」, 「화학물질등록법」으로 전면 개정됨에 따라 교육시간의 확대 (기존의 3년, 8시간→ 2년, 16시간), 교육인원의 폭발적인 증가를 가져왔다.

1)교육대상자¹⁸⁾

[표 2.2.10] 유해화학물질 교육대상자

교육과정	과정구분	시간	교육주기	교육대상
취급과정	기술인력 및 관리자 과정	16시간	2년	-유해화학물질 취급시설 기술인력 -유해화학물질 관리자(책임자, 점검원)
	취급담당자 과정	16시간	2년	-유해화학물질 취급 담당자 • 유해화학물질 취급 담당자 • 유해화학물질 영업자가 고용한 자 중 유해화학물질 직접 취급자 • 수급인과 수급인이 고용한 사람으로 유해화학물질을 직접 취급하는 자
		8시간	2년	• 위해관리계획서 작성 담당자 • 장외영향평가서 작성 담당자
	운반자 과정	8시간	2년	- 유해화학물질을 운반하는 자
	종사자 과정	2시간	매년	- 유해화학물질 영업허가 사업장 종사자
	전문 과정	16시간	최초 1회	- 장외영향평가서 작성자 - 위해관리계획서 작성자
유해화학물질관리자 자격취득 과정		32시간	최초 1회	- 전문대학 이상의 대학에서 화학관련 교과목을 이수한 자 - “산업수요 맞춤형 고등학교” 및 “특성화고등학교” 의 화학관련 학과 졸업자 - 화학물질 취급 현장에서 3년 이상 종사한 자 중 교육희망자

2)교육내용

(1)유해화학물질 안전교육(정기교육과정)

[표 2.2.11]를 보면 기술인력 및 관리자과정은 유해화학물질 취급시설 기술인력, 유해화학물질 관리자(책임자, 점검원)등에 해당되는 인원이 2년마다 이수해야 하는 16시간 교육과정이다. 취급담당자과정은 취급담당자에 해당하는 인원이 2년마다 이

18) 한국화학물질관리협회(2017:87) 유해화학물질안전교육 기술인력 및 관리자지정

수해야 하는 16시간 교육과정 또는 16시간 교육과정 중 온라인교육과 병행하여 실시되는 과정이다. 운반자 과정 (2017년 1월 1일부터 시행)은 유해화학물질을 운반하는 자가 2년마다 이수해야 하는 8시간 교육과정이다. 화학물질안전원의 담당교육과정은 취급자과정은 2년마다 온라인8시간이며, 종사자과정은 1년마다 2시간이다. 그리고 전문과정 장외영향평가서 작성자 교육, 위해관리계획서 작성자 교육, 화학사고 대응과정, 화학사고 예방과정, 화학사고 수습과정 등이 있다.¹⁹⁾

[표 2.2.11] 기술인력 및 관리자과정, 취급담당자, 운반자과정 교육내용

구분	교육시간	강의제목
기술인력 및 관리자 과정	09:00 ~ 12:00	화학물질관리법의 이해
	13:00 ~ 16:00	유해화학물질 취급시설 기준이해 및 자체점검
	16:00 ~ 18:00	유해화학물질 안전관리방법
	09:00 ~ 12:00	장외영향평가 및 위해관리계획서
	13:00 ~ 16:00	화학사고 대비대응방법 및 화학물질 노출시 응급조치
	16:00 ~ 18:00	개인보호구 착용실습
취급담당자 과정	09:00 ~ 12:00	화학물질 및 화학물질관리법의 이해
	13:00 ~ 16:00	화학사고 대비대응방법 및 화학물질 노출시 응급조치
	16:00 ~ 17:00	심폐소생술(CPR)
	17:00 ~ 18:00	화학사고 동영상
	09:00 ~ 11:00	화학물질의 안전한 취급방법
	11:00 ~ 13:00	유해화학물질 취급시설 기준이해 및 자체점검
운반자 과정	14:00 ~ 16:00	개인보호구 착용실습
	09:00 ~ 11:00	화학물질 및 화학물질관리법의 이해
	11:00 ~ 13:00	운반시 화학물질관리 및 준수사항
	14:00 ~ 16:00	운반중 사고예방 및 사고 발생시 조치요령
취급자 교육 과정	16:00 ~ 18:00	운전과 건강
	온라인콘텐츠 (16시간중 8시간/2년)	화학물질관리법의 이해
		유해화학물질 분류 및 표시방법
		유해화학물질 취급시설 기준 이해 및 자체점검
화학사고 국내·외 화학사고 사례소개		
종사자 교육 과정	온라인콘텐츠 (2시간/년)	화학물질 안전관리 이해(개론)
		화학물질, 화학물질 사고 사례
		화학사고에 따른 대처법
		화학물질이 인체와 환경에 미치는 영향

19) 화학물질안전원(<http://nics.me.go.kr>), 화학물질안전원 교육시스템 <http://edunics.me.go.kr> 재편집

(2)유해화학물질 관리자 자격취득 과정

2015년 이전에는 3일차 교육이었으나 2015년 이후에는 법 개정으로 인해 [표 2.2.12]와 같이 4일차 교육으로 교육내용 및 수준이 높아졌다.

[표 2.2.12] 유해화학물질물관리자 교육내용

날짜	교육시간	강의제목
1일차	09:00 ~ 11:00	화학물질의 이해
	11:00 ~ 13:00	화학물질관리법의 이해1
	14:00 ~ 16:00	화학물질관리법의 이해2
	16:00 ~ 18:00	기본소양교육
2일차	09:00 ~ 13:00	유해화학물질 취급시설 기준이해 및 자체점검
	14:00 ~ 18:00	장외영향평가와 위해관리계획
3일차	09:00 ~ 11:00	유해화학물질로부터 작업자 노출방지 방법
	11:00 ~ 13:00	화학물질 노출시 응급조치
	14:00 ~ 16:00	유해화학물질 안전관리 법령
	16:00 ~ 18:00	화학물질의 유해성 분류 및 표시방법
4일차	09:00 ~ 11:00	화학사고 대비대응방법
	11:00 ~ 13:00	개인보호구, 방제장비 등 선정기준과 방법
	14:00 ~ 15:00	개인보호구 착용실습
	15:00 ~ 16:00	화학사고 동영상
	16:00 ~ 18:00	질의 응답 및 평가시험

3)교육실적

교육실적 [표 2.2.13]을 분석해 보면 2015년부터는 법 개정으로 인해 교육대상자의 확대로 교육수료자가 폭발적으로 증가하는 현상을 알 수 있다.²⁰⁾

[표 2.2.13] 한국화학물질관리협회 교육실적

구분	이수현황(명)			
	2013년	2014년	2015년	2016년
유독물관리자과정교육	2,368	2,319		
유독물관리자양성과정교육	602	973		
유해화학물질 안전교육			42,820	83,216
유해화학물질관리자 양성과정			7,240	4,055
합계	2,970	3,292	50,060	87,271

20)박힘찬(2017:3) 유해화학물질 안전교육의 학습관련요인이 학습/전이 효과에 미치는 영향

4. T'사의 자체교육 사례

1)교육대상자

T'사는 [표 2.2.14] 같이 매년 소방교육훈련, 산업안전보건교육은 전 직원, 위험물 및 유해화학물질은 취급자를 대상으로 실시하고 있다.

[표 2.2.14] T'사의 자체교육 대상자

교육과정	대상자	교육시간	교육주기	교육기관
소방교육 및 훈련	전직원	4시간	년2회	강서소방서, 안전관리자
산업안전보건교육	전직원	24시간	년12회	한국산업안전보건(주)
위험물안전교육	취급자	2시간	년1회	안전관리자(~2014년)
유해화학물질안전교육	취급자	2시간	년1회	안전관리자(2015년~)

2)교육내용

해마다 이슈 및 사고사례, 취급하는 위험물질에 대해서 자체교육을 실시하고 있다. 교육방법은 강의식 및 교보재를 이용한 실습이며, 소방교육은 1회는 자위소방대 대원 대상으로 강의식 및 소화시설 훈련으로 진행하고 2회는 강서소방서와 합동훈련으로 진행하고 있다. 산업안전보건교육은 위탁교육으로 월(月)마다 실시하며 회사 업무, 시설환경 및 장비사용에 적합한 교육을 진행하고 있다.

[표 2.2.15] T'사의 교육내용(2017년)

교육과정	교육내용
소방교육 및 훈련	①화재사고사례 ②소화설비 사용법 ③소방시설점검 ④훈련시나리오 ⑤119안전체험관
산업안전보건교육	①사고사례 ②화물승강기 ③안전수칙 ④화물승강기 점검 ⑤국가승강기정보센터
위험물안전교육	①최근사고사례 ②위험물안전관리법의 이해 ③소화시설 사용법 ④피난훈련시나리오 ⑤물질안전보건자료의 이해

유해화학물질안전교육	①화학사고 원인 및 사고사례 ②화학물질관리법 개요 ③유해화학물질 안전한 취급관리 ④유해화학물질 취급시설 관리 ⑤화학물질 방제 및 예방 ⑥물질안전보건자료의 이해
------------	---

3)교육실적

중소기업 특성상 근로자의 이적이 잦아 피교육자에 대한 수요가 해마다 편차가 있다. 2015년 이전은 위험물안전교육, 이후는 유해화학물질안전교육으로 실시하고 있으며 교육실적을 화학물질안전원에 보고하고 있다.

[표 2.2.16] T'사의 교육실적

구분	교육현황(명)			
	2013년	2014년	2015년	2016년
소방교육 및 훈련	29	30	40	50
산업안전보건 교육	185	176	268	254
위험물안전교육	15	14	-	-
유해화학물질안전교육	-	-	22	21
합계	229	220	330	325

자료: T'사의 내부교육자료 편집. (2013년~2016년)



[그림 2.2.1] T'사의 교육훈련사진 (소방훈련, 위험물 및 유해화학물질, 산업안전보건 교육사진)




5. 구글플레이 앱²¹⁾

「안전디딤돌」은 재난안전 포털 앱으로 재난발생시 또는 일상생활에서 필요한 다양한 재난안전 정보를 제공하고 있다. 메뉴는 자연재난, 사회재난, 시설정보, 생활안전으로 구성되어 있으며, 재난 별 국민행동요령이 상세하게 기술되어 있다. 국민들에게 실시간으로 재난문자를 발송하고 있으며, 대피소를 안내하고 있다.

「위기탈출 안전보건」은 산업재해예방을 위해 안전보건공단에서 제공하는 앱으로 목차는 사고포착, 다국어회화, 안전보건자료, Safety AR, 건강증진, 건설업 기초 안전보건교육으로 구성되어 있다. 특징은 다국어회화기능으로 사각지대에 놓인 외국인 근로자의 안전보건을 교육훈련이 가능하다.

「물질안전보건자료(MSDS)」는 산업안전보건연구원에서 제공하는 MSDS를 Open API²²⁾형태로 제공하여 웹사이트, 모바일 앱으로 자유롭게 이용가능하여 대학교 실험실 안전관리 시스템, 사내 화학물질 정보조회시스템 등으로 활용사례가 있다. Cas No, 물질명, Un No로 화학물질을 검색하면 화학물질의 유해성·위험성, 폭발·화재시 대처요령, 누출사고 시 대처방법, 누출방지 및 개인보호구 정보를 습득하여 위험물취급자가 안전사고 예방 및 안전사고 발생 시 신속한 대응이 가능하다. 그리고 [표 2.2.17]보면 앱 사용자의 평가는 높은 편이나 앱 인지도는 낮다는 것을 알 수 있다.

[표 2.2.17] 앱

앱	평가	다운로드 수
 안전디딤돌	3.7	1,000,000
 위기탈출 안전보건	3.7	100,000
 물질안전보건자료	4.1	10,000

21)구글플레이(Google Play)는 음악, 동영상, 책 안드로이드 응용 프로그램, 게임을 포함한 온라인 스토와 클라우드 미디어 플레이어를 아우르는 구글의 디지털 콘텐츠 서비스이다.

22) Open API(Application Programming Interface)란 공공기관이 보유한 데이터를 누구나 자유롭게 활용할 수 있도록 실시간으로 공개하는 서비스다.

제3장 이론적 고찰 및 선행연구

제1절 이론적 고찰

1. 교육훈련의 개념 및 목적

1) 교육훈련이란

“교육훈련은 기능, 기술, 지식 등의 습득을 통한 조직구성원의 전문적 능력을 향상시킬 뿐만 아니라 태도의 변화를 통해 조직구성원의 성취동기를 유발시키고 근로의욕을 증진시키며, 조직의 활성화를 촉진시킴으로써 조직목표달성과 개인목표달성에 공헌하도록 하는 조직개발차원에서 훈련과 교육 양자를 종합한 성격을 가지고 있다.”²³⁾ 정수진과 고종식은(2004)²⁴⁾ 교육 훈련의 개념에 대해서 근로자들의 직무에 대한 지식이나 기술을 증진시키고, 그들의 직무태도나 직무행동을 개선함으로써 개인의 자기 개발과 기업 목표달성에 기여할 수 있도록 하는 공식적인 절차로 정의하고 있다.

“교육훈련이 실질적으로 기업성장에 얼마나 기여를 하고 있는가에 대한 관심은 증가되고 있다.(Holton, 2005;이은용 외, 2011). 교육훈련의 가치는 실제 업무에 옮겨져 영향을 미칠 때 더욱 커지는 것으로 판단 할 수 있다. 이처럼, 근로자가 교육훈련 중에 얻은 지식, 태도, 기술을 자신의 업무에 적용하고 특정기간에 걸쳐 계속 유지(maintenance) 하는 것을 ‘교육훈련 전이(Transfer of training)’ 라 한다.(Baldwin&Ford, 1988).”²⁵⁾ “교육훈련의 전이를 실증적으로 연구한 현영섭과 권대봉(2003)의 연구에서도 기업교육은 교육훈련전이의 개념을 교육참가자가 교육훈련을 통해서 학습된 지식, 기술 태도를 자신의 직무에 적용하는 정도로 정의하고 있다.” 교육훈련의 전이정도가 높을수록 조직의 교육훈련성과의 효과를 기대할 수 있고, 반대로 교육훈련의 전이정도가 낮을수록 업무현장에서 교육훈련의 효과를 얻기가 어렵다고 주장하고 있다.

23) 윤미자(2009:4) 기업교육훈련 특성이 교육훈련에 미치는 영향에 관한 연구

24) 정수진, 고종식, 공호성(2015) (인간의 행동변화를 위한)인적자원개발론

25) 김민경(2012:2~3, 19~20) 교육훈련이 조직성과에 미치는 영향에 관한 연구

2. 교육훈련의 방법

유성희(2013)²⁶⁾는 “교육훈련 프로그램은 학자의 진행마다 다르나 조직의 목표, 교육훈련의 필요성, 교육훈련의 목표설정, 내용확정, 교육훈련 참여자 선정, 교육훈련 기업의 선정, 교육훈련자의 선정, 교육훈련 결과 평가과정으로 구성되어 있는데 이들 구성요인은 다시 교육훈련 참여자(Trainee), 교육강사(Trainer), 교육훈련의 내용(Contents)으로 구분할 수 있고 교육훈련 기법(Technique)을 포함하기도 한다. 교육을 받는 측면은 피교육자로서 교육훈련자라고 볼 수 있으며, 교육을 제공하는 측면은 교육환경특성, 즉 교육내용, 교육시설, 교육방법, 교육강사 등을 포함하고 있다고 볼 수 있다.”

강시몬(2009)²⁷⁾은 교육훈련은 강의식과 참여식으로 나눌 수 있는데 이는 교육훈련의 목적, 대상자, 시설, 예산, 기간 및 강사의 능력에 따라 적절한 훈련방법을 선택할 수 있다. 그래서 교육훈련의 효과 증대와 업무수행 능력 향상과 내실화를 위해서는 교육과정별 특성에 따라, 강의, 실습, 현장실무 위주 교육진행이 되어야 하며 수업시간의 비중을 참여식으로 분임토의, 실기실습, 체험학습, 현장학습으로 실시하여야 한다고 주장하고 있다.

3. 교육훈련효과

“교육훈련의 효과는 교육훈련 프로그램을 이수함으로써 교육훈련 참가자의 지식, 스킬, 태도를 변화시켜 조직의 생산성과 유효성을 향상시키는데 있다. 기업이 종업원을 교육시키는 이유는 기업 측과 종업원 개인 모두에게 의미있는 활동으로 영향을 미치기 때문에 개인의 자기개발 욕구를 충족시키고, 잠재능력을 개발할 수 있으며, 조직은 생산성 및 유효성의 향상, 종업원의 능력향상으로 인한 인력배치의 유연성 확보, 다양한 환경변화에의 적응, 조직문화의 형성을 이루어질 수 있기 때문이다.”²⁸⁾

26) 유성희(2012:24) 교육훈련프로그램 구성요소가 교육훈련 전이성과에 미치는 영향에 관한 연구

27) 강시몬(2009:15~17) 소방교육훈련의 교육향상 방안에 관한 연구

28) 윤미자(2002:43) 기업교육 특성이 교육훈련에 미치는 영향에 관한 연구

제2절 선행연구

1. 교육훈련에 관한 선행연구

김민경(2012)²⁹⁾는 연구모형의 설정 및 가설을 통해 교육훈련, 교육훈련전이 그리고 성과의 관계에 대한 실증분석은 첫째, 근로자수준이 교육훈련의 인적자원성과에 미치는 영향도 유의하다. 둘째, 기업의 교육훈련투자가 근로자와 조직성과에 미치는 영향도 유의하다고 주장하고 있다.

박힘찬(2017)³⁰⁾ 연구는 유해화학물질안전교육대상자를 상대로 설문조사하여 학습자능력, 학습콘텐츠, 학습 활용 동기, 학습 활용 환경의 네 가지 요인으로 교육성과(학습결과, 학습전이)에 대한 실증분석을 통해 학습 활용동기와 학습콘텐츠가 중요한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 위험물취급자들이 원하는 만큼의 학습에 대한 동기 부분과 학습의 콘텐츠 부분에 있어서는 교육기관과 학습자들 간의 차이가 있는 것으로 판단된다. 이에 학습자들에게 실질적인 학습에 대한 활용 동기를 심어주고, 학습콘텐츠 요소를 개발 및 강화하여 취급현장에서 적용할 수 있는 현장교육 중심으로 변화해야 한다고 주장하였다.

윤미자(2008)³¹⁾는 기업의 교육훈련, 교육훈련의 특성, 교육효과에 대한 이론적 고찰과 이를 바탕으로 설문조사를 실시하여 설문조사를 통해 첫째, 교육훈련 설계 시에 교육훈련 프로그램의 내용은 직무와의 관련성이 높고, 경영목표와의 일치성, 교육내용과 개인유구와의 일치성, 직무수행과의 적합성 등 교육내용이 교육목적에 부합하는 내용이 될 수 있도록 하는 것이 많은 효과를 높이게 된다. 둘째, 자발적 참여의지와 개인의 특성은 유의하지 않고, 교육훈련의 성과를 향상시키기 위해서는 동료, 상사나 부하의 협조가 매우 필요하다는 주장을 하고 있다.

윤지원(2015)³²⁾은 위험물 운송에 대한 국내 법규, 국제 협약, 국제 규정을 고찰하였고, 운송 실무 관행을 통한 Freight Forwarder의 위험물 교육훈련의 중요성을 인지하였다. 그래서 연구모형 및 가설을 통해 학습기대, 학습분위기 내부요인과 정부

29) 김민경(2012) 교육훈련이 조직성과에 미치는 영향에 관한 연구

30) 박힘찬(2017) 유해화학물질 안전교육의 학습관련요인이 학습전이 효과에 미치는 영향에 관한 연구

31) 윤미자(2008) 기업교육훈련 특성이 교육효과에 미치는 영향에 관한 연구

32) 윤지원(2015) 물류기업의 위험물 안전관리에 관한 연구

지원, 교육훈련환경, 경쟁강도의 외부요인의 변수로 교육훈련의도, 교육훈련실행에 대한 상관관계분석을 하여 경영진의 의지 부족, 정부의 홍보 및 지원 부족, 정부의 규제 부족을 언급하였고, 실무적 개선방안으로 조직의 학습기대와 학습분위기가 교육훈련의 의도가 형성되게 하고 교육훈련실행이 이루어지게 하는 것으로 분석된다고 하였다. 정책적 개선방안으로 위험물 취급 전무 업체의 지정, 인터넷을 통한 교육훈련 활성화, 교육훈련 당사자 별 교육프로그램의 개발, 교육 미 이수 업체에 대한 규제강화를 주장하였다.

남상욱(2011)³³⁾는 실증분석을 통해 교육훈련 프로그램 특성과 교육훈련 효과성은 교육훈련 방법, 교육훈련 내용, 교육훈련 환경에서 모두 유의적인 관계를 보였으며 특히 교육훈련 내용이 가장 높은 상관관계를 보이며 큰 영향을 있다고 주장하고 있다.

2. 위험물 안전관리에 관한 선행연구

위험물 운송교육에 관한 선행연구에서 정의은(2013)³⁴⁾은 운송수단별(해상, 항공, 도로, 철도)운송규칙에 대한 고찰, 한국해사위험물검사원 교육 참석자를 설문조사하여 안전관리자 제도 도입, 정부의 관리 감독 강화, 웹 기반 교육프로그램 개발, 업종별 교육과정 분리개설, 위험물취급 최신정보 공유 및 전문가과정 개설을 주장하였다. 서혜경(2013)³⁵⁾은 국내와 미국, 영국의 교육프로그램을 비교 분석하고, 교육공학 교수설계모형인 ADDIE모형 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 실행(Implementation), 평가(Evaluation)를 통한 교육대상자를 직무별(해상운송종사자, 육상현장직, 육상사무직, 도로운송자) 및 교육과목을 전문화된 프로그램으로 세분화하고 피교육자가 접근성이 높은 항만 및 배후단지에 교육장소를 설치하여야 한다고 주장하였다.

김상림(2014)³⁶⁾은 안전교육, 안전사고 이론을 고찰하고 액션러닝, 케이미피케이션

33) 남상욱(2011) 중소기업의 성장단계별 교육훈련프로그램 특성이 교육훈련의 효과성에 미치는 영향

34) 정의은(2013) 해사위험물 안전관리교육의 개선방안에 관한 연구

35) 서혜경(2013) 위험물 안전운송 전문교육 프로그램 개선방안에 관한 연구

36) 김상림(2014) 소방안전교육의 합리화 방안에 관한 연구

이란 최근 안전교육을 소개하였다. 이에 개선방안으로 다양한 연령대에 적합한 액션러닝 교수법과 커리큘럼의 개발, 이 학습법이 실제 재난 및 일반적인 안전사고 예방 및 대응에 있어서 어느 정도의 성과를 달성 했는지 수치화된 Data, 기존의 안전교육을 통한 교육성과도와 ‘액션러닝 학습’을 통합성과도 간의 비교분석의 연구가 필요하다고 주장했다.

강수성(2013)³⁷⁾ 연구는 부산항 위험물 처리절차 및 취급현황을 분석하였으며, 통계자료 분석을 통해 항만위험물안전관리자 자격기준 마련과 해사위험물 전문교육기관 설립, 위험물 저장방법 개선을 위한 새로운 장치장 모델 개발, 항만구역에 적용할 위험물 규정, CIP점검 실효성 강화와 전문성 확보가 필요하다고 주장하였다.

두사문(2017)³⁸⁾은 텐진항 사고사례분석을 통해 AHP연구 모형 위험물 저장 안전관리는 인적요인, 운영적요인, 시설적요인, 환경적요인으로 나누어 세부적으로 통계 분석하여 인적 요인의 중요도가 가장 높은 것으로, 시설요인, 운영적요인, 환경요인 순으로 나타났다. 분석결과를 기반으로 중국 위험물 저장관리는 종사자의 전문성 교육 강화, 안전 인프라 시설의 확충, 통일된 기관 및 법규의 완성이 필요하고 주장하였다.

장미경(2015)³⁹⁾은 사전 물류 안전계획을 활용한 위험물 안전관리, 물류안전 교육의 체계화를 활용한 위험물 안전관리, 정부 관련기관의 물류안전 지원강화를 활용한 안전관리, 물류안전 위험관리체계를 활용한 위험물 안전관리 개선 방안을 제시하였다.

37) 강수성(2013) 항만터미널 위험물 관리 개선에 관한 연구

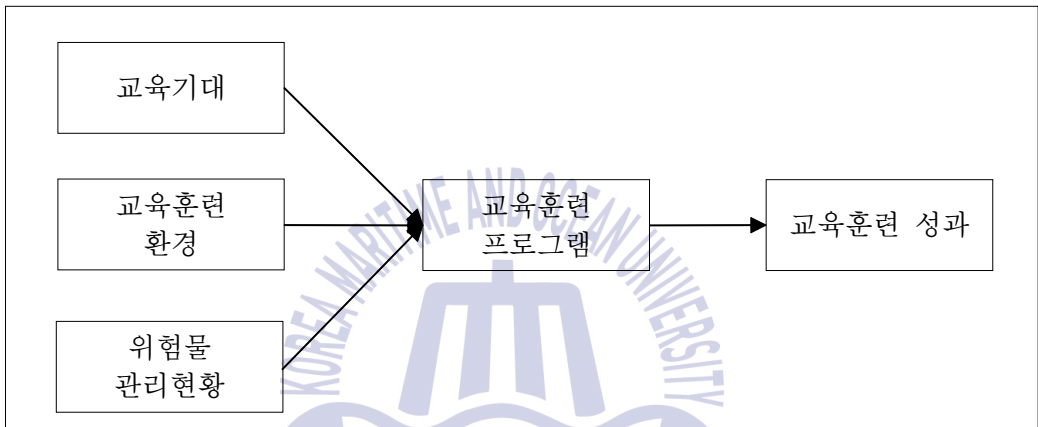
38) 두사문(2017) 중국위험물 창고 Case분석과 해결방안에 대한 연구

39) 장미경(2014) 위험물 안전관리 개선방안에 대한 연구

제4장 위험물취급자의 안전교육훈련에 관한 실태조사 분석

제1절 연구설계

1. 연구설계



[그림 4.1.1] 연구설계

본 연구에서 교육기대, 교육훈련 환경, 위험물 관리현황과 교육훈련 프로그램 간의 관계, 교육훈련 프로그램은 교육훈련 성과 간의 관계를 분석하고 교육훈련 프로그램의 매개효과를 연구하였다.

제2절 변수의 조작적 정의

1. 교육기대

신정하(92006)⁴⁰⁾는 동기란 특정한 행동을 유발시키고 목표를 지향하도록 하며 유발된 행동을 유지시키는데 영향을 미치는 조건들이며 교육훈련자들의 새로운 기술과 지식을 습득하고 적용할 수 있는 능력과 동기가 필요하다고 볼 수 있다. 교육훈련에서 학습동기를 교육훈련과정에서 제시되는 기술이나 지식 등에 대해 학습하려는 피훈련자의 바램, 교육에 대한 열성, 교육에 대한 학습의욕, 교육훈련 중요성에 대한 태도, 교육훈련 희망 등을 의미하고 있다.

Nader & Lawler(1977)⁴¹⁾은 교육에 대한 기대는 교육자 뿐 만 아니라 교육훈련을 제공하는 기업의 경영진 또한 해당 교육훈련이 교육자와 조직 모두에게 도움이 된다는 올바른 믿음을 지녀야 한다는 것이라 하고 특히 교육기대의 경우에도 교육노력에 대한 성과의 기대와 성과에 대한 결과의 기대가 존재한다고 하였다.⁴²⁾ Hult & Ferrell(1997)⁴³⁾은 긍정적 교육 분위기를 가진 조직들은 지속적 교육을 강조하고 교육을 보상하며 교육을 비용이 아닌 투자를 인식하여 모든 수준에서의 교육을 기업의 존속과 성공의 핵심요소로 간주하였다.⁴⁴⁾ 교육분위기는 기업의 성장과 급변하는 대외 환경의 적용을 위하여 중요한 요소라고 할 수 있을 것이며, 기업의 교육훈련과 관련된 의사결정에 있어 중요한 요소로 작용할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구에서는 위험물취급자 교육훈련과정은 위험물 작업 및 업무 처리 능력의 향상, 화주에 대한 서비스 개선, 리스크 관리로 인한 비용의 감소에 도움이 된다고 인식하고, 교육에 참여하는 시간을 투자의 개념으로 교육훈련을 장려하는 분위기 조성하여 위험물취급자의 교육에 대한 기대는 교육훈련 프로그램에 선행변수가 될 수

40) 신정하(2006:59) 호텔종사원 교육훈련의 전이성공에 관한 연구

41) Nader D. & Lawler E. E, Motivation : A Diagnostic Approach, in J. R. Hackman, E. E. Lawer and I. W. Porter(eds.), Perspectives on Behavior in Organizations, McGraw-Hill, Inc., New York, 1977

42) 윤지원(2015:22) 물류기업의 위험물 안전관리에 관한 연구 재인용

43) Hult, G. T. M., and Ferrel, O. C., (1997) "Global Organizational Learning Capacity in Purchasing: Construct and Measurement", Journal of Business Research, Vol.40, No2

44) 윤지원(2015:23) 물류기업의 위험물 안전관리에 관한 연구 재인용

있다고 생각한다.

2. 교육훈련 환경

노승윤(2003)⁴⁵⁾은 교육훈련환경이란 교육장환경, 교육매체 등 전반적인 교육훈련의 환경을 의미하며, 교육장환경에는 교육장의 실내온도, 환기, 밝기, 분위기, 청결정도, 책걸상 등 시설전반이 포함되며, 교육매체에는 교재를 포함한 모든 인쇄매체, 실물, 교보재, 실험, 교육훈련 장비, 영화, TV, 컴퓨터 등 여러 가지 수단과 방법이 포함된다. 강순희 외(2001)⁴⁶⁾중소기업의 교육훈련이 교육훈련에 따른 생산차질, 적절한 훈련위탁기관 부재, 훈련시설 설치비용 부담, 훈련 후 근로자의 이직 등에 의해 잘 이루어지지 않고 있음을 분석하였다. 특히 적절한 훈련위탁기관이 지역 내부에 존재하지 않음에 따라 기업에서의 교육훈련이 활성화되지 않는다고 주장하면서 교육훈련의 활성화를 위해서는 지역 내 교육훈련을 위한 환경이 중요하는 것을 강조하였다.⁴⁷⁾

본 연구에서는 위험물취급자 교육훈련은 지리적으로 인접한 한국해사위험물검사원의 부산교육장, 한국소방안전협회의 부산교육장, 화학물질관리협회의 부산교육장에서 집합교육 및 사이버교육이 가능하다. 그리고 자체실무교육은 회사 내에서 실시할 수 있고, 스마트폰의 앱은 활용성 및 상시 접근성이 높아 위험물취급자의 교육훈련 환경은 교육훈련 프로그램에 선행변수로 적용된다고 생각한다.

3. 위험물 관리현황

2015년 8월 12일 중국 텐진항 폭발사고 후 민관합동으로 항만 위험물에 대한 안전점검을 하니 지적사항이 174건이었다. 이에 후속 조치로 정부는 제도개선, 안전관리·교육 강화, 인력·예산 지원을 진행하고 있다.

강창화(2016)⁴⁸⁾는 ‘항만 수출입 하역장소의 위험물규제업무 처리지침’에 의한

45) 정봉주(2009:24) 교육훈련프로그램 특성이 교육훈련을 통하여 교육훈련의 효과성에 미치는 영향에 대한 연구

46) 강순희·김승택·김주섭·유경주·전병유(2001) “중소기업 인적자원개발 지원방안 연구”, 교육인적자원부

47) 윤지원(2015:26~27) 물류기업의 위험물 안전관리에 관한 연구 재인용

규제완화, ‘위험물 컨테이너 점검제도(CIP)’⁴⁹⁾을 점검기준을 강화하여 IMDG Code 준수를 주장하고 있다. 위험물 안전관리의 문제점으로 위험물취급 시설의 안전성 부족, 위험물 전담 기구의 부재, 위험물 안전교육의 전문성 부족, 안전교육 후 사후 관리의 부재가 있다.⁵⁰⁾ 이에 회사 내 위험물 관리현황은 위험물취급자의 교육훈련 프로그램에 선행변수로 적용된다고 생각한다.

4. 교육훈련 프로그램

유성희(2012)⁵¹⁾는 교육훈련 프로그램특성과 관련하여 교육내용, 교육방법, 강사의 능력 등이 전이성과에 미치는 관계들은 기존의 교육훈련환경과 교육훈련의 내용을 잘 활용하고 교육훈련을 원활히 진행하고 교육목표를 달성할 수 있도록 교육내용의 방법에 따라 교육훈련 전이성과가 증진된다는 결과를 밝혔다. 결과적으로 교육훈련 참가자의 개인적 학습특성(교육내용, 교육방법, 강사의 능력)이나 전이특성(전이기대, 전이동기, 전이능력)에 대하여 긍정적인 태도를 보이면 보일수록 교육훈련 전이성과가 증진된다고 주장하였다. 위험물취급자에게 교육내용이 적절하게 협업에서 요구하는 내용을 학습에 반영하고 있으며, 교육내용의 유용성에 대한 학습자의 판단도와 학습자가 교육에서 배운 내용을 협업에서 적용할 수 있도록 설계되어 실행되었는지, 또한 강의 내용이 업무에 필요한 내용과 일치하는지에 대한 정도로 말할 수 있다. 「위험물안전운송 교육훈련 초기교육」, 「위험물 실무교육」, 「유해화학물질 안전교육」 및 「자체교육」, 「안전디딤돌」 및 「위기탈출안전보건」, 「물질안전보건자료」 앱은 직무상황과 유사할수록 업무 활용전이가 극대화 되며, 전이를 위한 교육설계에 교육내용의 업무 연관성을 고려해야 한다. 본 연구에서는 교육훈련 프로그램이 교육훈련 성과의 선행변수로 적용된다고 생각한다.

48) 강창화(2016) 부산항 위험물컨테이너 안전관리를 위한 저장시설 개선에 관한 연구

49) 위험물 컨테이너 점검제도(CIP)란 국제해상인명안전협약(SOLAS)에 근거하여 컨테이너에 적재된 해상운송 위험물에 대하여 외관검사 및 개방검사를 통해 IMDG Code의 준수 여부를 점검하고 위반사항에 대하여는 시정 조치하여 선박 및 항만의 안전 확보 및 해양환경을 보호하기 위한 제도이다.

50) 장미경(2014:47-49) 위험물 안전관리 개선방안에 대한 연구

51) 유성희(2012) 교육훈련프로그램 구성요소가 교육훈련 전이성과에 미치는 영향에 관한 연구

5. 교육훈련 성과

기업의 교육훈련은 인적자원개발을 위한 가장 적극적인 수단으로 택한다. 조직의 성과에 기여하였는가를 평가하는 것과 관련된 개념이 ‘교육훈련유효성’이다, 즉, ‘교육훈련유효성(training effectiveness)’이란 교육훈련이 기업의 성과에 실질적으로 기여하였는가와 관련된 개념으로, 교육훈련의 전반적 수행 과정의 수준과 기대되는 근로자 능력 향상에 대한 기업의 지원과 같은 근본적인 문제를 다루는 것이다. (박경규,2010)⁵²⁾ 교육훈련의 궁극적인 목적은 교육훈련의 투자가 근로자의 능력을 향상시키며, 최종적으로 기업의 성과를 향상 증진하는 것이다 (Tharenou er al., 2007). 국내에서 연구를 확인하니, 한국직업능력개발원의 인적자본기업패널(HCCP)을 활용하여 제조업 280개에 근무하는 근로자 9,249명을 대상으로 연구한 김기태(2008)의 연구는 교육훈련에 대한 투자가 증가할수록 인적자원성과인 직무능력향상, 직무만족, 종업원의 역량이 높아진다고 하였다. 그러나 교육훈련을 일종의 유행으로 인식하거나, 많은 비용을 투자했음에도 불구하고 기업의 최종 성과향상에 영향을 미치는 못한다는 비판도 있다 (Tharenou er al., 2007). 이러한 비판적인 시각에도 불구하고 본 연구는 교육훈련의 중요성이 강조되고 있기에 교육훈련 프로그램과 교육훈련 성과 간의 관계가 적용된다고 생각한다.⁵³⁾

52) 김민경(2012:13~14) 교육훈련이 조직성과에 미치는 영향에 관한 연구

53) 김민경(2012:24~26) 교육훈련이 조직성과에 미치는 영향에 관한 연구

제3절 가설 설정

1. 가설의 설정

선행연구 결과를 중심으로 본 연구에서는 위험물취급자의 교육기대, 교육훈련 환경, 위험물 관리현황이 교육훈련 프로그램에 대한 관계, 교육훈련 프로그램이 교육훈련 성과에 미치는 영향을 밝히고자 다음과 같이 가설을 설정하였다.

1) 교육기대와 교육훈련 프로그램 간의 관계

주명규(2012)⁵⁴⁾는 경로분석 결과로 교육특성 요인 중 실무중심의 교육내용과 체계적인 교육운영은 창업교육훈련 기대효과에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다고 주장하였다. 이에 본 연구에서는 선행연구를 토대로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

[가설1] 교육기대는 위험물취급자 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

2) 교육훈련 환경과 교육훈련 프로그램 간의 관계

김형만·김철희(2000)⁵⁵⁾는 지역내부의 교육훈련환경이 우수한 경우 종업원들을 대상으로 한 교육훈련의도 형성과 실행에 긍정적 영향을 미칠 것이라고 하였으며, 중소기업청(2001)⁵⁶⁾의 연구에서도 교육훈련과 관련한 노력들이 대체적으로 지리적으로 인접한 지역의 자원을 활용하고자 하는 노력이 우선적으로 진행된다 하였다. 교육훈련 환경은 교육참가자의 학습효과를 증진시켜야 하고 교육훈련의 내용과 목적에 적합하여야 한다. 교육장의 환경이 적합하지 않거나 교육훈련내용에 따라 교육매체가 적절하게 사용되지 못하는 환경은 부정적인 효과를 미치게 된다. 이에 선행연구를 토대로 본 연구에서는 다음과 같은 가설을 설정하였다.⁵⁷⁾

[가설2] 교육훈련환경은 위험물취급자 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

3) 위험물 관리현황과 교육훈련 프로그램 간의 관계

54) 주명규(2012:79) 인터넷 쇼핑몰 창업교육의 실무적용 기대효과와 교육성과

55) 김형만·김철희(2000) 중소기업의 인력구조와 직업교육훈련의 수요, 한국직업능력개발원

56) 중소기업청 (2001) 중소기업인력실태조사

57) 윤지원(2015:75) 물류기업의 위험물 안전관리에 관한 연구

서윤홍(2010)⁵⁸)은 위험물에 대한 체계적인 교육을 통하여 안전수칙의 철저한 준수와 올바른 이해로 위험물로 인한 재해를 예방해야 할 것이다. 이에 위험물 관련 법령 등의 정비를 통한 현장실무 중심의 안전관리 교육체계가 이루어져야 할 것이다. 이는 사업장 중심의 자율안전관리 체제를 구축할 수 있으며 관리자의 전문성을 향상시킬 수 있을 것이다. 이러한 선행연구를 토대로 본 연구에서는 다음과 같은 가설을 설정하였다.

[가설3] 위험물 관리현황은 교육훈련 프로그램에 정(+)⁵⁹의 영향을 미칠 것이다.

4) 교육훈련 프로그램과 교육훈련 성과 간의 관계

신정하(2006)⁵⁹)는 호텔종사원 교육훈련특성 (교육내용, 교육시설, 교육강사)은 호텔교육훈련 전이성⁶⁰에 미치는 영향관계는 통계적으로 유의한 결과를 보이고 있다. 업무에 필요한 내용이나 현실성 있는 교육, 직무에 적용 가능성 등과 같은 교육내용과 교육강사의 충분한 준비와 지식, 동기유발 등이 교육훈련 전이성⁶⁰에 미치는 것으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 선행연구를 토대로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

[가설4] 교육훈련 프로그램은 위험물취급자 교육훈련 성과에 정(+)⁶⁰의 영향을 미칠 것이다.

5) 교육훈련 성과의 매개효과

김민정(2012)⁶⁰)은 교육훈련이 조직성과에 미치는 영향을 살펴보면, 교육훈련에 대한 투자가 기업이 인지하고 있는 노동생산성과 기업의 일인당 매출액을 증가시킨 것으로 나타났으며, 이로 인해 교육훈련과 조직성과 간에 긍정적인 인과 관계가 존재하는 것을 알 수 있다. 즉 근로자가 교육훈련프로그램을 통해 흡수한 새로운 지식, 기술, 태도를 실제 업무현장에 적용하고 활용할 때야 비로소 조직의 성과가 향상될 수 있음을 실증적으로 보여주고 있다. 이에 본 연구에서는 선행연구를 토대로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

[가설5] 위험물취급자의 교육훈련 프로그램은 교육훈련 성과에 매개효과의 영향을 미칠 것이다.

58) 서윤홍(2010:59) 위험물 안전관리 전문화 방안 연구

59) 신정하(2006:127) 호텔종사원 교육훈련의 전이성⁶⁰에 관한 연구

60) 김민정(2012:85~86) 교육훈련이 조직성과에 미치는 영향에 관한 연구

제4절 조사대상의 선정 및 분석방법

1. 조사대상의 선정 및 자료수집방법

본 연구의 대상자는 항만 배후단지 물류센터에서 위험물을 취급하는 위험물안전관리자, 위험물취급자를 대상으로 2017년 9월부터 11월까지 3개월에 걸쳐 설문하였다. 설문지는 부산항 배후단지 위험물저장소를 운영하는 물류센터에 E-mail, 카카오톡, 직접 배포의 방법으로 실시하여 230부를 배포하여 무효설문지를 빼고 유효 설문지 124부를 통계분석에 이용하였다.

[표 4.4.1] 설문조사 계획

조사기간	모집단	표본	응답자	회수율
2017년 9월 25일~ 11월 10일까지	항만 배후단지 물류센터 위험물저장소	위험물안전관리자 위험물취급자 (230명)	124명	54%

2. 설문지의 구성

본 연구는 선행연구를 통해 파악한 각 변수들의 개념을 바탕으로 조작적 정의를 하였고, 선행연구에서 검증된 측정 도구를 이용하여 각 구성개념에 적합한 측정 문항을 도출하여 [표 4.4.2]와 같이 정리했다. 측정변수는 선행연구를 바탕으로 본 연구의 대상인 위험물취급자의 안전교육훈련에 맞게 수정하여 작성하였다. 본 설문지는 Likert 5점 척도로 '1'은 '전혀 아니다', '2'는 '아니다', '3'은 '보통이다', '4'는 '그렇다', '5'는 '매우 그렇다'로 응답하도록 하였다.

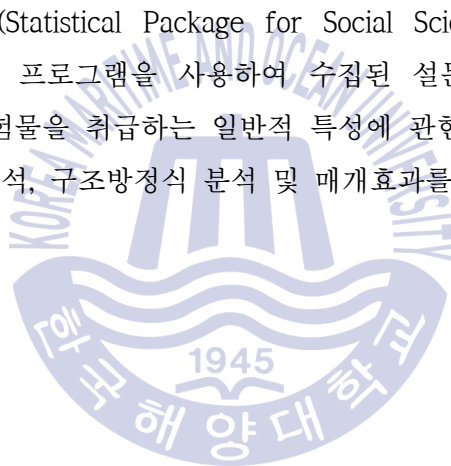
[표 4.4.2] 변수 정의 및 출처

변수	정의	연구자
교육기대	새로운 기술과 지식을 습득하고 적용할 수 있는 능력과 동기, 교육훈련이 학습자 및 조직에게 도움이 된다는 믿음, 교육노력에 대한 성과의 기대와 성과의 결과에 대한 기대, 지속적 교육의 강조, 교육에 대한 보상	신정하(2006),Nader & Lawler(1977)
교육훈련 환경	적절한 훈련위탁기관의 지역내부 존재, 학습자들이 학습한 내용을 자신의 직무수행에 적	강순희(2001)외

	용하는 정도, 비용이 아닌 투자의 인식	
위험물 관리현황	IMDG Code준수, 위험물 법규 준수	강창화(2016)
교육훈련 프로그램	개인적 학습특성(교육내용, 교육방법, 강사의 능력)에 대하여 긍정적인 태도	유성희(2012)
교육훈련 성과	교육훈련유효성(교육훈련 투자, 근로자 능력 향상)	김민경(2012)

3. 분석방법

본 연구는 설정한 가설들을 분석하기 위하여 여러 가지 통계적 기법이 사용되었다. 분석도구로는 SPSS(Statistical Package for Social Science) window's 19.0 및 Smart PLS 통계 패키지 프로그램을 사용하여 수집된 설문지의 데이터 코딩(Data coding)과정을 거쳐, 위험물을 취급하는 일반적 특성에 관한 기술통계를 분석, 변수의 신뢰성 및 타당성 분석, 구조방정식 분석 및 매개효과를 분석하고자 한다.



제5절 분석결과

1. 일반적 특성

통계분석을 하니 월(月) 평균 위험물 취급 횟수는 15회이며, 취급 기간은 평균 7년이다. 최근 3년간 취급화물의 위험물 비중은 7.5%이며, 안전사고는 평균 0.2건이 발생하였고, 자체교육 한 횟수는 8.4회이다. [표 4.5.1]을 보면 위험물취급자가 원하는 자체교육시간은 1시간이며, 법정교육시간은 4시간이 가장 높다.

[표 4.5.1] 기초 통계분석

특성	항목	빈도	비율
취급관련	위험물안전관리자	24	19.4%
	위험물취급자	100	80.6%
연령대	20대	17	13.7%
	30대	48	38.7%
	40대	38	30.6%
	50대	17	13.7%
	60대	4	3.2%
근무경력	3년 미만	26	21.0%
	3~6년 미만	27	21.8%
	6~10년 미만	35	28.2%
	10~20년 미만	22	17.7%
	20년 이상	14	11.3%
직급	사원	28	22.6%
	대리	27	21.8%
	과장	33	26.6%
	차장, 부장	28	22.6%
	임원, 대표이사	8	6.5%
직원 수	30명 미만	77	62.1%
	50명 미만	27	21.8%
	100명 미만	5	4.0%
	300명 미만	11	8.9%
	300명 이상	4	3.2%
년간 매출 규모	50억원 미만	58	46.8%
	100억원 미만	32	25.8%
	200억원 미만	16	12.9%
	300억원 미만	5	4.0%
	300억원 이상	13	10.5%
많이 취급하는	Class 1 화약류	3	2.1%
	Class 2 가스류	12	8.5%

국제해상 위험물	Class 3 인화성액체	100	70.4%
	Class 4 가연성물질	42	29.6%
	Class 5 산화성물질 및 유기과산화물	31	21.8%
	Class 6 독성물질	14	9.9%
	Class 7 방사성물질	0	0%
	Class 8 부식성물질	46	32.4%
	Class 9 기타위험한물질 및 제품	67	47.2%
적당한 자체교육시간	30분	32	25.8%
	1시간	65	52.4%
	2시간	14	11.3%
	4시간	9	7.3%
	8시간 이상	4	3.2%
적당한 법정교육시간	4시간	53	42.7%
	8시간	43	34.7%
	16시간	14	11.3%
	24시간	5	4.0%
	32시간 이상	9	7.3%

2. 요인분석

탐색적 요인분석 실시하기 전에 요인분석에 적합한 공통요인이 있는지를 확인하기 위해 바틀렛구형성검증 (bartlett 's test of sphericity)과 표본적합도측정(KMO: kaiser meyer olkin)을 분석하였다. 바틀렛구형성검증에서는 유의확률이 0.000일 경우 귀무가설을 채택되지 못한다. 따라서 요인 분석의 사용에 문제가 없다고 볼 수 있다. 일반적으로 0.05미만 인 경우 공통요인이 존재한다고 평가한다(Kang, 2013). 보다 더 정확한 분석을 위하여 본 연구에서 요인적재량은 0.60이상 된 요인을 사용하였다. 분석 결과 값 중 근사 카이제곱은 3138.756(p=0.000)인 것으로 나타났다. 표본적합도 측정은 0.70이상일 때는 보통, 0.80이상일 때는 좋음으로 평가하며 0.90이상일 경우 매우 좋음으로 평가할 수 있다(kaiser, 1974). 본 연구의 0.890으로 나왔기 때문에 표본적합도 측정 문제가 없다고 볼 수 있다. KMO와 Bartlett의 검정과 회전된 요인분석 결과는 [표 4.5.2] 및 [표 4.5.3]과 같다.

[표 4.5.2] KMO와 Bartlett의 검정

KMO와 Bartlett의 검정	
표준형성 적절성의 Kaiser-Meyer-Olkin 측도.	.890

Bartlett의 구형성 검정	근사 카이제곱	3138.756
	자유도	528
	유의확률	.000

[표 4.5.3] 요인분석 결과

요인분석 결과					
문항	성분				
	1	2	3	4	5
상사의 지원으로 안전교육훈련에 참여하기가 용이하다.	.795				
위험물취급자가 지속적으로 교육훈련수행을위한 환경이 용이하다.	.752				
위험물취급자가 안전교육훈련받은 것을 직무에 잘 활용하는것에대해 보상이 주어진다.	.724				
동료의 도움으로 안전교육훈련에 참석하기가 용이하다.	.701				
안전교육훈련에서 습득한 새로운 지식과 스킬을 현업에 잘 적용해서 만족도가 높아질 것이다.	.698				
직장 상사는 안전교육훈련에서 습득한 새로운 지식과 스킬에 지원과 격려가 높다.	.666				
위험물취급자가 안전교육훈련정보를 획득하기가 용이하다.	.641				
우리회사의 전반적인 분위기는 안전교육훈련을 비용이 아닌 투자로 인식하고 있다.	.636				
안전교육훈련에서 배운 내용은 나의 업무성과를 향상될 수 있고 좋은일이 일어날 것이다.	-				
안전교육훈련에서 습득한 새로운 지식과 스킬은 실제 업무에 도움이 될 것이다.	-				
우리회사의 전반적인 분위기는 안전교육훈련을 비용이 아닌 투자로 인식하고 있다.	-				
직장동료는 안전교육훈련에서 습득한 새로운지식과 스킬에 대한 관심이 높다.	-				
안전교육훈련으로 안전사고 발생빈도가 감소될 것이다.	-				
안전교육훈련이 위험물취급자 전문성에 학습효과가 있다고 생각한다.		.824			
안전교육훈련이 위험물취급자 직무의 특성이잘 반영될 것이라고 생각한다.		.763			

안전교육훈련이 위험물취급자의 경력개발에 도움이 될 것으로 생각한다.	.740			
위험물안전사고를 예방하기 위하여 안전교육훈련이 필요하다고 생각한다.	.651			
우리회사는 위험물취급자들이 지속적으로 안전교육훈련을 받도록 장려하는 정책을 펴고있다.	.620			
우리회사의 경영방침은 안전교육훈련이 회사의 성장발전의 핵심요소이며 실천하고 있다.	.606			
취급하는 위험물의 경고표지 및 게시판을 설치하였는가?	.839			
물질안전보건자료를 위험물을 취급하는 장소에 잘 비치하고 있는가?	.836			
위험물 취급 시 안전관리자가 관리감독을 잘하고 있는가?	.836			
위험물 취급 시 보호구 착용을 의무화하고 있는가?	.813			
취급하는 위험물의 유해성/위험성 정보제공을 잘하고 있는가?	.812			
「안전디딤돌, 위기탈출안전보건, MSDS」 스마트 앱을 활용하는 것은 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.			.829	
「자체교육」을 통한 실무형/체험형 안전교육 훈련프로그램이 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.			.713	
「위험물실무교육과정」은(한국소방안전협회) 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.			.680	
「유해화학물질 안전교육」 과정은(유해화학물질관리협회) 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.			.617	
「위험물 안전운송 교육훈련 초기교육」 과정은 (한국해사위험물검사원) 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.			-	
안전교육훈련으로 작업장의 안전환경조성에 협조가 잘 될것이다.				.658
안전교육훈련으로 작업의 안전수칙을 잘 준수할 것이다.				.646
안전교육훈련으로 회사의 안전통제에 협조를잘할 것이다.				.628
안전교육훈련 결과에 대한 현업의 적응 노력이 업무성과의 변화를 가져올 것이다.				-

3. 변수의 신뢰성 및 타당성 분석

변수의 타당성 평가는 개념들 간의 차이를 나타내는 판별타당성(Discriminant Validity)과 측정변수와 요인간의 상관관계 정도를 나타내는 집중타당성(Convergent Validity)으로 나누어서 하였다. 내적일관성(internal consistency)은 평균분산추출값(Average Variable Extracted: AVE), 크론바흐 알파값(Cronbach's alpha), 그리고 개념 신뢰도(construct reliability)라고도 하는 복합신뢰도(Composite Reliability)로 평가한다. 복합신뢰도가 높은 척도는 일반적으로 내적일관성이 높다고 판단 할 수 있는데 일반적으로 권장하고 수용 가능한 신뢰도 수준은 0.7이상이다(Anderson et al.,1992). 또한 신뢰성을 평가하는 크론바흐 알파값(Cronbach's alpha)은 0.6이상이면 신뢰성이 있는 것으로 판단할 수 있으며 0.7이상이면 좋다고 볼 수 있다. 평균분산추출값(Average Variable Extracted: AVE)은 구성개념에 의해 설명되는 분산의 양을 나타내며 값이 0.5이상이면 구성개념의 신뢰성을 지닌 것으로 평가할 수 있다(Fornel et al., 1981).

본 연구 [표 4.5.4]를 보면 크론바흐 알파값(Cronbachs Alpha)이 0.7이상(0.833~0.921)으로 신뢰성이 높게 나타났고 복합신뢰도(Composite Reliability)는 0.885~0.940로 나타나 모든 항목이 기준치 0.7이상으로 나타나 구성개념에 대한 신뢰도가 높은 것을 확인할 수 있었다. 평균분산추출(AVE)값 또한 모든 요인에서 0.5 이상(0.602~0.787)으로 나타나 구성개념의 신뢰성이 있는 것으로 판단할 수 있었다.

[표 4.5.4] 신뢰성 및 타당성 분석

잠재변수	측정변수	요인적재량	AVE	CR	Cronbachs Alpha
교육기대	VAR00015	0.877	0.643	0.915	0.888
	VAR00016	0.837			
	VAR00017	0.748			
	VAR00018	0.815			
	VAR00019	0.798			
	VAR00020	0.792			
교육훈련 환경	VAR00022	0.696	0.602	0.931	0.917
	VAR00033	0.792			
	VAR00034	0.793			
	VAR00035	0.813			
	VAR00036	0.778			

	VAR00037	0.815			
	VAR00038	0.753			
	VAR00040	0.741			
	VAR00042	0.792			
위험물 관리현황	VAR00023	0.873	0.758	0.94	0.921
	VAR00024	0.891			
	VAR00025	0.838			
	VAR00026	0.893			
	VAR00027	0.858			
교육훈련 프로그램	VAR00029	0.857	0.66	0.885	0.833
	VAR00030	0.885			
	VAR00031	0.799			
	VAR00032	0.696			
교육훈련 성과	VAR00044	0.883	0.787	0.917	0.865
	VAR00045	0.904			
	VAR00046	0.873			

판별 타당성은 모든 변수의 평균분산추출(AVE)값의 제곱근(Square root)값이 다른 변수와의 상관계수보다 커야한다(Chin, 1998). 본 연구에서 평균분산추출값(AVE)의 제곱근 값은 다른 변수와의 상관계수보다 모두 크기 때문에 판별타당성을 지닌 것으로 [표 4.5.5]에서 확인되었다

[표 4.5.5] 판별타당성

	교육기대	교육훈련 성과	교육훈련 프로그램	교육훈련 환경	위험물 관리현황
교육기대	0.802				
교육훈련 성과	0.535	0.887			
교육훈련 프로그램	0.538	0.483	0.812		
교육훈련 환경	0.598	0.599	0.557	0.776	
위험물 관리현황	0.388	0.504	0.392	0.297	0.871

대각선은 평균분산추출값(AVE)의 제곱근 값

다중공선성을 평가하기 위한 공차(Tolerance), VIF(Variance Inflation Factor)를 측정 을 통해서 타당성을 평가할 수 있다(Chin, 1998). 다중공선성의 존재여부는 공차

(Tolerance)가 0.1보다 작고, VIF가 10보다 크면 측정변수들 간에 다중공선성 문제를 존재하는 것으로 평가할 수 있다(Rossiter, 2002). 따라서 본 연구에 다중공선성 문제가 없는 것으로 [표 4.5.6]에서 확인되었다.

[표 4.5.6] 다중공선성 진단

잠재변수	공차	VIF
교육기대	0.595	1.682
교육훈련 환경	0.638	1.568
위험물 관리현황	0.843	1.186

3. 구조방정식 분석

[표 4.5.7] PLS경로모형의 전체 적합도

	R Square	Communality	Redundancy
교육기대		0.643	
교육훈련 환경		0.602	
위험물 관리현황		0.758	
교육훈련 프로그램	0.405	0.66	0.236
교육훈련 성과	0.234	0.787	0.169
Goodness of Fit(GoF)			0.470

구조모형(Structural or Inner Model)의 검증하기 전에 먼저 구조모형의 적합성을 평가해야 경로계수의 유의성을 평가할 수 있다. PLS구조모형에 대한 적합성은 (R2)으로 평가하게 된다.

[표 4.5.7]은 구조모형의 전체 적합도를 나타내며 이를 살펴보기 위한 지표는 Stone-Geisser Q2test 통계량으로 교차 검증된 중복성(Redundancy) 값을 사용할 수 있고 이 지표는 구조모형의 통계추정량으로써 구조모형의 적합성(Quality)을 나타낸다. 또한 기준치의 중복성 값이 모두 0보다 커야 한다(Tenenhaus et al., 2005). 따라서 본 연구의 중복성 값은 모두 정(+)이므로 구조모형의 전체 적합도는 문제가 없다고 할 수 있다.

Cohen(1988)의 이론에 따르면 R2의 효과정도는 ‘상’은 0.26 이상, ‘중’은 0.13 ~ 0.26은, ‘하’는 0.02 ~ 0.13으로 판단할 수 있다. PLS경로모형의 전체 적합도(Goodness of Fit)는 내생변수의 분산설명력(R2)의 평균과 공통성

(Communality)의 평균을 곱한 후 이를 다시제곱근하여 산출한다(Tenenhaus et al., 2005). 이 적합도의 크기는 최소0.1 이상이어야 한다. 또한 적합도의 크기가 0.36 이상이면 ‘상’, 0.25 ~0.36이면 ‘중’, 0.1 ~ 0.25면 ‘하’ 로 구분할 수 있다.

본 연구의 PLS 경로모형의 전체 적합도는 0.470으로 경로모형의 적합도는 유의하다고 판단할 수 있기 때문에 구조모형에 대한 평균적 적합도는 기준 값을 모두 충족시킨다고 말할 수 있다.

구조방정식 경로분석 [표 4.5.8]의 결과를 보면 가설1, 가설2, 가설3, 가설4가 검증되었다고 알 수 있다.

[표 4.5.8] 구조방정식 검증

경로	경로계수	Standard Deviation	T Statistics
교육기대->교육훈련 프로그램	0.257	0.108	2.39*
교육훈련 환경->교육훈련 프로그램	0.347	0.116	2.985**
위험물 관리현황->교육훈련 프로그램	0.189	0.078	2.438*
교육훈련 프로그램->교육훈련 성과	0.483	0.068	7.103***

유의수준 : *p<0.5, **p<0.01, ***p<0.001

4. 매개효과 분석

본 연구에서 선행분석으로 교육기대, 교육훈련 환경, 위험물 관리현황은 교육훈련 프로그램, 교육훈련 프로그램은 교육성과에 미치는 영향을 분석하였다. 본 절에서는 교육훈련 프로그램의 매개역할(Mediation Function)을 분석하였다.

본 연구의 매개효과 검증 방법은 Hair et al,(2013)이 제시한 방법을 사용하여 분석하였고 매개효과를 확인하기 위한 아래와 같이 제시한 3단계 절차대로 수행한다.

첫째, 매개변수를 제외한 독립변수와 종속변수간의 직접효과가 유의하게 검증되어야 한다. 둘째, 독립변수와 매개변수 및 종속변수 간에는 간접효과는 유의하게 나타나야 한다. 셋째, 매개효과 크기를 산출하는 VAF값이 20%~80%이면 부분매개효과, 80%이상이면 완전매개효과, 20%이하이면 매개효과가 없는 것으로 판단된다 (Joseph, 2013).

앞서 제시한 절차에 따라 매개변수를 제외한 직접효과의 유의성을 분석하였고 직

접효과의 유의성을 분석한 결과는 [표 4.5.9]와 같이 검증하였다. 모든 경로가 유의하다고 알 수 있다. 이 중에서 교육기대⇒ 교육훈련 성과 간의 경로가 0.10이하 유의하다고 알 수 있다.

[표 4.5.9] 직접효과 유의성 분석결과

경로	경로계수	Standard Deviation	T Statistics
교육기대 ⇒ 교육훈련 성과	0.167	0.09	1.854*
교육훈련 환경 ⇒ 교육훈련 성과	0.406	0.102	3.968****
위험물 관리현황 ⇒ 교육훈련 성과	0.32	0.065	4.929****

유의수준 : *p<0.10, ****p<0.001

2단계, 매개변수를 포함하여 간접효과의 유의성을 평가하고, 경로에 대한 간접효과의 유의성을 분석하였다. 모든 경로가 [표 4.5.10], [표 4.5.11]을 보면 유의하다고 알 수 있다.

[표 4.5.10] 간접효과 유의성 분석결과(1)

경로	경로계수	Standard Deviation	T Statistics
교육기대 ⇒ 교육훈련 프로그램	0.257	0.108	2.39*
교육훈련 환경 ⇒ 교육훈련 프로그램	0.347	0.116	2.985**
위험물 관리현황 ⇒ 교육훈련 프로그램	0.189	0.078	2.438*
교육훈련 프로그램 ⇒ 교육훈련 성과	0.483	0.068	7.103****

유의수준 : *p<0.5, **p<0.01, ***p<0.001

[표 4.5.11] 간접효과 유의성 분석결과(II)

경로	Standard Deviation	T Statistics	간접 효과1	간접 효과2	간접 총효과
교육기대 ⇒ 교육훈련 프로그램 ⇒ 교육훈련 성과	0.05	2.502**	0.257	0.483	0.124
교육훈련 환경 ⇒ 교육훈련 프로그램 ⇒ 교육훈련 성과	0.062	2.71**	0.347		0.168
위험물 관리현황⇒ 교육훈련 프로그램 ⇒ 교육훈련 성과	0.043	2.141*	0.189		0.091

유의수준 : *p<0.5, **p<0.01, ***p<0.001

3단계, 매개효과 존재여부를 판단하기 위하여 VAF(Variance Accounted For) 값을 산출하여 매개효과의 크기를 [표 4.5.12]와 같이 검증하였다.

[표 4.5.12] 매개효과 검증결과

경로	간접 효과	직접 효과	총효과	VAF	완전 매개 (VAF >80%)	부분 매개 (20 ≤ VAF ≤ 80%)	매개 효과 없음 (VAF <20%)
교육기대 ⇒ 교육훈련 프로그램 ⇒ 교육훈련 성과	0.124	0.167	0.291	0.426		√	
교육훈련 환경 ⇒ 교육훈련 프로그램 ⇒ 교육훈련 성과	0.168	0.406	0.574	0.293		√	
위험물 관리현황 ⇒ 교육훈련 프로그램 ⇒ 교육훈련 성과	0.091	0.32	0.411	0.221		√	

(총 효과 = 간접효과 + 직접효과, VAF = 간접효과 / 총 효과)

이러한 결과는 위험물취급자 교육훈련성가에 있어 교육훈련 프로그램은 매개변수로서의 역할을 할 수 있다는 것을 의미하며 부분 매개효과의 관계를 가진 것으로

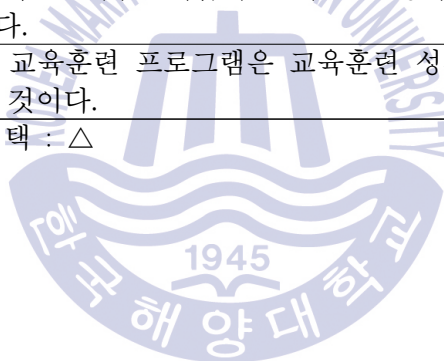
분석되었다.

본 연구의 가설 검정에 대한 실증적 결과 분석을 요약하면 다음의 [표 4.5.13]과 같이 요약할 수 있다.

[표 4.5.13] 가설검정 결과 요약

가설 번호	가설내용	가설 채택 여부
1	교육기대는 위험물취급자 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	○
2	교육훈련 환경은 위험물취급자 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	○
3	위험물 관리현황은 위험물취급자 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	○
4	교육훈련 프로그램은 위험물취급자 교육훈련 성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.	○
5	위험물취급자의 교육훈련 프로그램은 교육훈련 성과에 매개효과의 영향을 미칠 것이다.	△

주 : 채택 : ○, 부분채택 : △



제5장 결 론

제1절 연구결과의 요약 및 시사점

1. 연구결과의 요약

본 연구에서는 위험물 안전관리의 개선방안을 제시하기 위해 다양한 요인 중에서 위험물취급자의 인적자원개발(Human Resource Management)을 위한 실증분석을 통해 다음과 같이 요약하고자 한다.

첫째, 교육기대는 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 새로운 기술과 지식을 습득하고 적용할 수 있는 능력과 동기를 부여하고, 교육훈련 프로그램이 학습자 및 조직에게 도움이 된다는 믿음 및 확신을 가져야 한다. 학습자 개인의 특성을 고려하여 교육내용과 교육방법을 프로그램하는 것이 중요하며 핵심가치가 현업 상황에서의 실질적으로 나타나도록 인적자원개발이 되어야 할 것이다.

둘째, 교육훈련 환경은 교육훈련 프로그램에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 집합교육은 교육훈련기관 접근의 용이성과 동료 및 상사의 지원으로 교육 참여가 되어야 하고, 학습한 내용은 자신의 직무수행에 적용되어야 만족도가 높아질 것이다. 사이버교육센터는 교육시간과 공간의 효율성을 높으니, 집합교육의 부족한 부분을 활용하는 교육으로 이루어져야 할 것이다. 방문교육은 낙동강유역환경청에서 운영하고 있는 “찾아가는 화학사고 안전교실” 처럼 위험물저장소를 운영하는 물류센터를 대상으로 해야 할 것이다. 대기업·중견기업이 멘토, 중소기업이 멘티가 되는 협의회를 구성하여 정보교류, 기술·교육지원을 해야 할 것이다.

셋째, 위험물 관리현황은 교육훈련 프로그램 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 위험물 종류와 특성이 다르며 취급 방식도 다를 수 있다. 이에 위험물저장소에 QR코드, RFID 태그를 부착하여 물질정보를 실시간 획득해야 할 것이며 게시판 및 경고 문구는 악천후 및 야간에도 식별 가능한 야광도료를 하도록 해야 할 것이다. 안전보건공단은 화학물질정보관련 Open API 기반의 전용 홈페이지가 구축됨에 따라, 관련 정보를 활용해 화학물질 관련 다양한 애플리케이션이 제작되어 단순 정보 열람 기능을 벗어나 화학물질별 유해성과 노출 시나리오, 직업병 발생 사례, 물질별 사고사례, 물질별 경고표지 작성, 저장소별 체크리스트, 개인보호구 사용법,

교육용 자료 등 다양한 정보를 이용할 수 있는 프로그램을 지원해야 할 것이다.

마지막으로 교육훈련 프로그램은 교육훈련 성과에 부분 매개효과의 관계를 가진 것으로 분석되었다. 이는 형식적 교육훈련을 탈피하여 테마별(취급하는 시설현황, 위험물 종류 및 특성) 현장 중심 교육을 위험물취급자에게 체험교육을 전문성 있게 실시한다면 교육훈련 성과에 높은 영향을 나타낼 것이다.

2. 연구의 시사점

첫째, 지속적인 교육훈련 환경을 제공하기 위해 부산항 교육장소 및 전문성 프로그램을 체험식으로 운영해야 할 것이다.

화학물질 화학물질안전원 신청사는 실험·연구동, 교육동, 행정동, 생활관으로 구성되어 있고, 교육훈련장은 운송차량사고 훈련장, 합동훈련장, 저장탱크시설 훈련장, 화학설비시설 훈련장으로 구성되어 있다. 119안전체험관은 1층 새싹안전마을, 전기안전, 소방역사 2층 도시재난, 자연재난, 생활안전 3층 소방관직업, 구급출동119 체험시설을 통한 교육훈련을 진행하고 있다. 이에 소방청도 위험물훈련장을 신설하여 위험물 정보획득, 위험물사고 대응과정, 위험물사고 예방과정, 위험물사고 수습과정, 대피 및 통제훈련, 개인보호구 실습과정 등 시나리오별 체험식 교육으로 컨테이너터미널 및 배후단지 인접지역에 설치해야 할 것이다.

둘째, 위험물취급자의 범위를 확대하여 교육기회 제공 및 기업별 자체교육, 법정 교육 시간을 확대를 위한 정부의 지원이 있어야 한다.

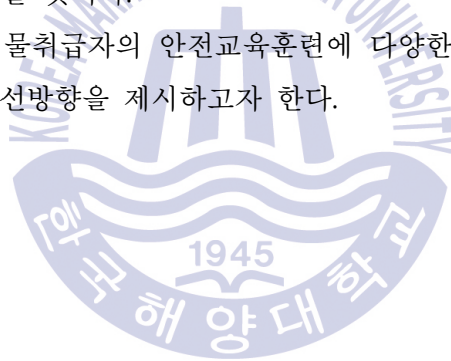
위험물 사고 통계를 보면 안전사고의 가장 큰 요인이 인적요인이다. 최근 위험물 운송 사고가 증가하여 기관 및 협회에서 위험물운송자에 대한 교육을 2017년 신설하여 대상자를 확대하는 교육을 진행하고 있다. 화학물질안전원에서도 종사자에 대한 매년 2시간의 의무교육 실적을 요구하고 있다. 정부차원에서 위험물 취급에 관련된 종사자의 교육대상자 범위, 교육기회, 교육시간을 확대해야 할 것이다.

제2절 연구의 한계점 및 향후 연구 과제

본 연구에서의 한계점은 첫째, 연구범위가 부산항 배후단지 물류센터 위험물저장소로 한정되었는데, 타 지역 배후단지의 위험물취급자에 대한 연구가 부족하였다. 전국 항만별 ‘컨’ 처리실적(2017년) 부산항이 약 75% 차지하지만, 포장위험물을 취급하는 컨테이너터미널의 배후단지로 범위가 한정되어 해상을 통하여 대량으로 운송되는 산적고체위험물, 산적액체위험물, 산적액화가스를 취급하는 위험물취급자에 대한 연구가 부족하였다.

둘째, 위험물 취급에 관련된 교육훈련프로그램 중에서 가스류에 대한 교육훈련에 대한 자료가 없었다. 부산항 위험물은 가스류(38.7%), 인화성물질(16.4%), 부식성물질(11.3%)등의 순으로 위험물질 취급량이 증가하고 있다.⁶¹⁾ 이에 한국가스안전공사에서 진행하고 있는 법정전문교육 및 양성교육에 대한 조사가 없었다. 이에 앞으로 연구자료에 첨부되어야 할 것이다.

향후 연구과제는 위험물취급자의 안전교육훈련에 다양한 요인에 대한 상대적 중요도를 AHP분석하여 개선방향을 제시하고자 한다.



61) CBS노컷뉴스(2015-09-01) 부산항 위험물 꾸준히 증가 관리 문제없나

[부록] 설문지

“항만 배후단지 물류센터 위험물취급자
안전교육훈련에 관한 연구 ” 설문조사

안녕하십니까?

귀사의 무궁한 발전을 기원하며 바쁘신 와중에도 본 설문에 참여해주셔서 대단히 감사합니다.

본 설문은 “항만 배후단지 물류센터 위험물취급자 안전교육훈련에 관한 연구”에 실증 연구를 위하여 귀하의 의견을 얻고자 작성되었습니다.

본 설문의 모든 정보는 순수한 통계분석을 위한 자료로만 사용될 것이며, 그 자료는 익명으로 통계 처리되며 통계법 제8조 및 제9조의 규정에 의거 순수한 학문연구 목적으로만 사용됩니다.

응답해주시는 내용은 본 연구결과에 귀중한 자료가 될 것이며 바쁘시더라도 꼭 협조 부탁드립니다.

I. 일반적인 문항에 대한 질문입니다.

1. 귀하의 위험물 취급 관련은 어떻게 되십니까?
① 위험물안전관리자(선임) ② 위험물취급자
2. 귀하의 연령대는 어떻게 되십니까?
① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 이상
3. 귀하의 근무경력은 어떻게 되십니까?
① 3년 미만 ② 3-6년 미만 ③ 6-10년 미만 ④ 10-20년 미만 ⑤ 20년 이상
4. 귀하의 직급은 어떻게 되십니까?
① 사원 ② 대리 ③ 과장 ④ 차장, 부장 ⑤ 임원, 대표이사
5. 귀사의 직원은 얼마나 되십니까?
① 30명 미만 ② 50명 미만 ③ 100명 미만 ④ 300명 미만 ⑤ 300명 이상
6. 귀하가 근무하는 회사의 연간 매출 규모는 어떻게 되십니까?
① 50억원 미만 ② 100억원 미만 ③ 200억원 미만 ④ 300억원 미만 ⑤ 300억원 이상

II. 다음 질문 문항들은 위험물 취급 현황에 관한 질문입니다.

1. 귀사가 현재 취급하고 국제해상위험물의 종류는 어떤 것입니까?
(취급량 별로 최대 3가지 선택)

①IMDG CLASS 1 화약류	②IMDG CLASS 2 가스류
③IMDG CLASS 3 인화성액체	④IMDG CLASS 4 가연성물질류
⑤IMDG CLASS 5 산화성물질 및 유기과산화물	⑥IMDG CLASS 6 독성물질
⑦IMDG CLASS 7 방사성물질	⑧IMDG CLASS 8 부식성물질
⑨IMDG CLASS 9 기타 위험한 물질 및 제품	
2. 귀사의 월(月) 평균 위험물 취급 횟수는 얼마입니까? (회)
3. 귀사의 위험물을 취급한 기간은 얼마입니까? (년)
4. 귀사의 최근 3년간 취급물량(TEU) 중 위험물은 몇%를 차지하고 있습니까?(%)
5. 귀사의 최근 3년간 위험물 취급 안전사고는 몇 건입니까? (건)
6. 귀사는 최근 3년간 자체교육을 한 횟수는 얼마입니까? (회)
7. 위험물 취급에 있어서 자체교육은 몇 시간이 적당하다고 생각합니까?
① 30분 ② 1시간 ③ 2시간 ④ 4시간 ⑤ 8시간 이상
8. 위험물 취급에 있어서 법정 의무교육(年)은 몇 시간이 적당하다고 생각합니까?
① 4시간 ② 8시간 ③ 16시간 ④ 24시간 ⑤ 32시간 이상

III. 다음 질문 문항들은 교육기대에 관한 질문입니다.

문항 내용	전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 안전교육훈련이 위험물취급자 전문성에 학습효과가 있다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
2. 안전교육훈련이 위험물취급자 직무의 특성이 잘 반영될 것이라고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
3. 위험물 안전사고를 예방하기 위하여 안전교육훈련이 필요하다고 생각한다.	①	②	③	④	⑤
4. 안전교육훈련이 위험물취급자의 경력개발에 도움이 될 것으로 생각한다.	①	②	③	④	⑤

Ⅳ. 다음 질문 문항은 교육분위기에 관한 질문입니다.

문항 내용	전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 우리 회사의 경영방침은 안전교육훈련이 회사의 성장발전의 핵심 요소이며 실천하고 있다.	①	②	③	④	⑤
2. 우리 회사는 위험물취급자들이 지속적으로 안전교육훈련을 받도록 장려하는 정책을 펴고 있다.	①	②	③	④	⑤
3. 우리 회사의 전반적인 분위기는 안전교육훈련을 비용이 아닌 투자로 인식하고 있다.	①	②	③	④	⑤
4. 우리 회사는 안전교육훈련에 많은 가치를 부여하고 있다.	①	②	③	④	⑤

Ⅴ. 다음 질문 문항은 위험물 관리현황에 관한 질문입니다.

문항 내용	전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 물질안전보건자료를 위험물을 취급하는 장소에 잘 비치하고 있는가?	①	②	③	④	⑤
2. 취급하는 위험물의 유해성/위험성 정보제공을 잘하고 있는가?	①	②	③	④	⑤
3. 취급하는 위험물의 경고표지 및 게시판을 설치하였는가?	①	②	③	④	⑤
4. 위험물 취급 시 안전관리자가 관리감독을 잘 하고 있는가?	①	②	③	④	⑤
5. 위험물 취급 시 보호구 착용을 의무화하고 있는가?	①	②	③	④	⑤

Ⅵ. 다음 질문 문항은 교육훈련 프로그램에 관한 질문입니다.

문항 내용	전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 「위험물 안전운송 교육훈련 초기교육」 과정은 (한국해사위험물검사원) 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.	①	②	③	④	⑤
2. 「위험물 실무교육」 과정은(한국소방안전협회) 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.	①	②	③	④	⑤
3. 「유해화학물질 안전교육」 과정은(유해화학물질관리협회) 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.	①	②	③	④	⑤
4. 「자체교육」을 통한 실무형/체험형 안전교육훈련프로그램이 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.	①	②	③	④	⑤
5. 「안전디딤돌, 위기탈출안전보건, MSDS」 스마트 앱을 활용하는 것은 위험물취급자에게 도움이 될 것이다.	①	②	③	④	⑤

VII. 다음 질문 문항은 교육훈련 환경에 관한 질문입니다.

문항 내용	전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 동료의 도움으로 안전교육훈련에 참석하기가 용이하다.	①	②	③	④	⑤
2. 상사의 지원으로 안전교육훈련에 참여하기가 용이하다.	①	②	③	④	⑤
3. 위험물취급자가 지속적으로 교육훈련 수행을 위한 환경이 용이하다.	①	②	③	④	⑤
4. 위험물취급자가 안전교육훈련 정보를 획득하기가 용이하다.	①	②	③	④	⑤
5. 안전교육훈련에서 습득한 새로운 지식과 스킬을 현업에 잘 적용해서 만족도가 높아질 것이다.	①	②	③	④	⑤
6. 위험물취급자가 안전교육훈련 받은 것을 직무에 잘 활용하는 것에 대해 보상이 주어진다.	①	②	③	④	⑤

VIII. 다음 질문 문항은 교육훈련 전이에 관한 질문입니다.

문항 내용	전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 직장 동료는 안전교육훈련에서 습득한 새로운 지식과 스킬에 대한 관심을 높다.	①	②	③	④	⑤
2. 직장 상사는 안전교육훈련에서 습득한 새로운 지식과 스킬에 지원과 격려가 높다.	①	②	③	④	⑤
3. 안전교육훈련에서 습득한 새로운 지식과 스킬은 실제 업무에 도움이 될 것이다.	①	②	③	④	⑤
4. 안전교육훈련에서 배운 내용은 나의 업무성적을 향상시킬 수 있고 좋은 일이 일어날 것이다.	①	②	③	④	⑤
5. 안전교육훈련 결과에 대한 현업의 적응 노력이 업무성적의 변화를 가져올 것이다.	①	②	③	④	⑤

IX. 다음 질문 문항은 교육훈련 성과에 관한 질문입니다.

문항 내용	전혀 아니다	아니다	보통 이다	그렇다	매우 그렇다
1. 안전교육훈련으로 작업의 안전수칙을 잘 준수할 것이다.	①	②	③	④	⑤
2. 안전교육훈련으로 회사의 안전통제에 협조를 잘 할 것이다.	①	②	③	④	⑤
3. 안전교육훈련으로 작업장의 안전환경 조성에 협조가 잘 될 것이다.	①	②	③	④	⑤
4. 안전교육훈련으로 안전사고 발생빈도가 감소될 것이다.	①	②	③	④	⑤

〈참고 문헌〉

〈국내 논저〉

저서

- 김철민, 신창훈(2002) e-로지스틱스 두남
고종식, 정수진(2004) 글로벌 시대의 인적자원관리 삼우사
국제해상위험물규칙 제36차 개정판 한국해사위험물검사원
유해화학물질안전교육(2017) 한국화학물질관리협회
위험물안전관리자(2017) 실무교육 한국소방협회
유성모(2016) 논문작성을 위한 SPSS통계분석 쉽게 배우기 황소걸음아카데미
와쿠이 요시유키·와쿠이 사다미, 정석오, 김선숙(2016) 그림으로 설명하는 개념
쑥쑥 통계학 성안당
정수진, 고종식, 공호성(2015) (인간의 행동변화를 위한)인적자원개발론 삼영사

논문

- 김민경(2012) “교육훈련이 조직성과에 미치는 영향에 관한 연구” -교육훈련전이의 매개효과를 중심으로- 인천대학교 박사학위논문
강수성(2013) “항만터미널 위험물 관리 개선에 관한 연구”, 한국해양대학교 해사산업대학원 석사학위논문
김태용(2009) “부산항내 포장위험물 안전관리의 제도개선에 관한 연구”, 한국해양대학교 해양관리기술대학원 석사학위논문
강창화(2016) “부산항 위험물컨테이너 안전관리를 위한 저장시설 개선에 관한 연구” 한국해양대학교 석사학위논문
남상욱(2011) “중소기업의 성장단계별 교육훈련프로그램 특성이 교육훈련의 효과성에 미치는 영향” 중앙대학교 글로벌인적자원개발대학원 석사학위논문
두사문(2017) “중국위험물 창고case분석과 해결방안에 대한 연구” 중앙대학교 석사학위논문
박정규, 서양원(2013-01) “화학물질 사고대응을 위한 제도개선 연구”, 한국환경정책·평가연구원, 정책보고서.

- 박힘찬(2017) “유해화학물질 안전교육의 학습관련요인이 학습/전이 효과에 미치는 영향” 고려대학교 보건대학원 석사학위논문
- 서윤홍(2010) “위험물 안전관리 전문화 방안 연구” 경기대학교 건설·산업대학원 석사학위논문
- 신정하(2006) “호텔종사원 교육훈련의 전이성과에 관한 연구” -조직의 학습지원과 전이지원 조절효과를 중심으로- 경희대학교 박사학위논문
- 서혜경(2013) “위험물 안전운송 전문교육 프로그램 개선방안에 관한 연구” 목표해양대학교 석사학위논문
- 오부상(2006) “국내 해상위험물 관리체계의 개선방안에 관한 연구” 한국해양대학교 해양관리기술대학원 석사학위논문
- 안정민(2007) “IMDG CoDE에 따른 위험화물 해상운송절차 개선 방안”, 한국외국어대학교 경영대학원 석사학위논문
- 이도형(1995) “조직내 교육훈련의 학습 및 전이효과” 성균관대학교 박사학위논문
- 유성희(2012) “교육훈련프로그램 구성요소가 교육훈련 전이성과에 미치는 영향에 관한 연구” -교육훈련전이특성의 매개효과와 조직상황적특성의 조절효과를 중심으로- 경기대학교 박사학위논문
- 윤지원(2015) “물류기업의 위험물 안전관리에 관한 연구” -Freight Forwarder의 위험물 교육훈련을 중심으로- 부경대학교 박사학위 논문
- 장미경(2014) “위험물 안전관리 개선방안에 대한 연구” 한경대학교 글로벌물류학과 석사학위논문
- 제민규(2013) “위험물 수입에 따른 컨테이너 점검제도 개선에 관한 연구”, 부경대학교 산업대학원 석사학위논문
- 정봉주(2009) “교육훈련프로그램 특성이 교육훈련을 통하여 교육훈련의 효과성에 미치는 영향에 대한 연구- 중소기업종사자를 중심으로” 부경대학교 석사학위논문
- 정의은(2013) “해사위험물 안전관리교육의 개선방안에 관한 연구”, 한국해양대학교 해양관리기술대학원 석사학위논문
- 최치영(2014) “위험물 관리개선을 통한 AEO신뢰도 향상에 관한 연구” 한국해양

<국외논저>

저서

- Hult, G. T. M., and Ferrel, O. C., “Global Organizational Learning Capacity in Purchasing: Construct and Measurement” , Journal of Business Research, Vol.40, No2, 1997
- Nader D. & Lawler E. E, Motivation : A Diagnostic Approach, in J. R. Hackman, E. E. Lawler and I, W. Porter(eds.), Perspectives on Behavior in Organizations, McGraw-Hill, Inc., New York, 1977

논문

- Tharenou, P., Saks A. M. & Moore, c.(2007:251~273) “A Review and Critique of Research on Training and Organizational_Level Outcomes” Human Resource Management Review Vol. 17, No 3.
- Anderson, O. L., Oda. H. & Isaak, D. (1992:1987~1990), “A model for the computation of thermal expansivity at high compression and high temperatures: MgO as an example” , Geophysical research letters, Vol. 19.
- Chin, W. W. (1998:295~336), “The partial least squares approach to structural equation modeling” , Modern methods for business research, Vol. 295.
- Fornell, C. & Larcker, D. F. (1981:382~388), “Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics” , Journal of marketing research.
- Rossiter, J. R. (2002:305~335), “The C-OAR-SE procedure for scale development in marketing” , International journal of research in marketing, Vol. 19.
- Tenenhaus, M. Vinzi, V. E. Chatelin, Y. M. & Lauro, C. (2005:159~205), “PLS path modeling” , Computational statistics & data analysis, Vol. 48.
- Joseph, F. Hair. G. Tomas M. Hult. Christian M. Ringle. & Marko Sarstedt (2013),

“A primer on partial least squares structural equation modeling” , (PLS-SEM).
Kang, H. C.(2013:587~594), “A Guide on the Use of Factor Analysis in the
Assessment of Construct Validity” , Journal of Korean Academy of Nursing, Vol.
43, No. 5.
Kaiser, H. F.(1974:31~36), “An index of factorial simplicity” , Psychometrika,
Vol. 39, No. 1.

<기타자료>

홈페이지 & 앱

구글 플레이(Geogle Play)

글로벌에코넷환경부비영리민간단체 <http://cafe.daum.net>

안전보건공단 <http://kosha.or.kr>

한국해사위험물검사원 <http://www.komdi.or.kr>

한국화학물질관리협회 화학물질 안전교육센터 <http://edu.kcma.or.kr>

화학물질안전원 <http://nics.me.go.kr>

화학물질안전원 교육시스템 <http://edunics.me.go.kr>

한국소방안전협회 <http://kfsa.or.kr>

한국소방안전협회 사이버교육센터 <http://cyber.kfsa.or.kr>

법제처 <http://www.moleg.go.kr>

기타

김형만·김철희(2000) 중소기업의 인력구조와 직업교육훈련의 수요, 한국직업
능력개발원

낙동강유역환경청(2017) 2017 화학사고 민·관 공동대응협의회 워크숍

소방청 위험물통계자료(2015, 2016)

중소기업청 (2001) 중소기업인력실태조사

해양수산부 항만운영과(2016) 항만 내 위험물 컨테이너 하역 및 적재 매뉴얼

해양수산부 인천지방해양수산청 CIP길라잡이 II

해양한국(2015.11.02) 506호 “항만 위험물 안전기준, 제도개선 필요”

感謝의 글

“40대, 다시 한번 공부에 미쳐라” 책을 읽고 다시 대학원 도전하였다. 일학습 병행은 새로운 기회와 개인의 계발, 인간관계의 새로운 면을 보게 되었다. 김환성 교수님, 신영란 교수님과 함께한 글로벌 물류 체험 및 세미나는 물류는 바라보는 시각을 확대할 수 있는 의미 있는 시간이었다. 항상 고마움과 감사의 맘을 전달하고자 합니다. 권문규 교수님, 김환성 교수님, 남기찬 교수님, 유성진 교수님, 신한원 교수님, 신창훈 교수님 강의·지도에 감사드립니다. 특히 지도교수이신 신창훈 교수님에게 부족한 논문이 완성본이 되도록 조언과 충고에 감사의 마음을 전달합니다. 그리고 논문 흐름에 대해 주말마다 찾아가도 시간 내서 용기와 격려를 준 김윤성 교수님, 심사과정에서 따뜻한 격려를 해주신 신재영 교수님도 감사드립니다. 그리고 부족한 부분에 대해 끊임없이 상담하고 도움을 준 왕고봉 박사과정 대학원생에게도 고마움을 전달합니다.

자료수집에 도움을 주었던 한국해사위험물검사원 부산지부 직원들(최치영, 정의은), 소방청(부산소방본부, 강서소방서) 및 협의회도 감사를 드립니다. 설문지 작성에 도움을 주신 물류센터 위험물취급자 및 22기 동기님에게도 감사의 맘을 전달합니다. 지면에 다 호명할 수 없지만 논문 작성에 도움을 주신 여러분들에게도 감사합니다. ‘사람에 대한 투자’를 강조하신 태남계열 조택래 회장님, 바쁜 회사 일정상 대학원에 다닐 수 있도록 배려해주신 최연호 전무님, 전재호 부장 및 직장동료에게 머리 숙여 감사합니다.

마지막으로 부모님의 은혜에 감사드리고, 본인의 학업으로 인해 아버지 및 남편의 시간이 부족했지만 따뜻하게 응원한 어여쁜 은숙, 항상 사랑과 기쁨을 준 유영, 소영, 예영 세 공주에게 아빠의 마음이 논문에 담겨 오랫동안 기억되고자 합니다.

사랑합니다.