

## 위험물취급자 안전교육훈련에 관한 실증연구 -부산신항만 터미널 및 배후단지 물류센터를 대상으로-

신창훈\*, 조현준\*\*, 왕고봉\*\*\*

### An Empirical Study on Safety Education and Training for Dangerous Goods and Hazardous Materials Handlers in Busan New Port Terminals and Hinterland Logistics Centers

Shin, Chang-Hoon\* · Jo, Hyun-Jun\*\* · Wang, GaoFeng\*\*\*

#### Abstract

This study implemented an empirical analysis of education and training for dangerous goods and hazardous materials handlers on the Busan New Port terminals and hinterland logistics centers using a Structural Equation Modeling (SEM) in combination with the formative model and reflective model, from the viewpoint of the supply chain. An effect size analysis was also conducted. The results of the empirical analysis show that Training Environment and the Atmosphere of Education have a positive influence on the Educational Expectation of hazardous material handlers, and the Educational Expectation has a positive influence on the Education and Training Program and Transfer of Education Training. Likewise, the Education and Training Program has a positive influence on the Transfer of Education Training and Result of Education and Training. Furthermore, the Transfer of Education Training has a positive influence on the Result of Education and Training. The Result of Education and Training has a positive influence on the Present State of hazardous material management. According to the results of the effect size analysis, the following parameters represented a great effect: the Atmosphere of Education to the Education Expectation, the Education Expectation to the Education and Training Program, the Transfer of Education Training to the Result of Education and Training, and the Result of Education and Training to the Present State of Dangerous Goods Management. The results of this study provided various suggestions for related practices.

*Key words: Busan NewPort Terminal, Hinterland Logistics Center, Dangerous Goods and Hazardous Materials Handlers, Safety Education and Training, Structural Equation Modeling*

▷ 논문접수: 2018. 04. 19.   ▷ 심사완료: 2018. 06. 15.   ▷ 게재확정: 2018. 06. 28.

\* 한국해양대학교 물류시스템공학과 교수(제1저자, chshin@kmou.ac.kr)

\*\* 태남홀딩스 물류창고팀 부장, 환경보건안전팀장(공동저자, wavejo@hanmail.net)

\*\*\* 한국해양대학교 물류시스템학과 박사과정(교신저자, wanggaofeng@naver.com)

## I. 서론

지금까지 한국의 항만정책의 기초를 살펴보면, 항만정책이 항만의 물동량 증가 및 서비스 향상에 중점을 두고 추진되어 왔다. 하지만 항만위험물의 안전관리에 대해서는 비교적 소홀히 하고 있는 실정이다(한국해양수산개발원, 2016). 정부는 교육훈련을 안전을 위한 주요 수단으로 사용하고 있으나, 항만 터미널 및 배후단지 안전관리자의 전문성 부족, 안전 교육훈련의 효율성 저하, 피교육자 수요 불충족, 안전관리 훈련의 강제조항의 부재, 그리고 유해화학물 사고 시 대응지연 등의 문제가 있다(한국해양수산개발원, 2016). 따라서 항만 터미널 및 배후단지에서의 위험물 취급현황과 취급자의 교육훈련 수요를 정확하게 조사하고 위험물 안전관리자 및 취급자를 대상으로 맞춤형 안전교육훈련을 실시함으로써 위험물 취급자는 항만위험물을 안전하게 관리하는 것이 시급하다.

하지만 기존 연구들 살펴보면 항만 위험물 교육훈련에 관한 실증연구들이 부족할 뿐더러 교육투입, 과정, 산출결과를 포함해 총체적으로 보는 연구도 드물다. 그리고 기존 연구들은 법정교육만을 중심으로 연구하였다. 자체교육의 실시에 따른 법정교육과 자체교육을 포함한 종합적 교육에 관한 연구가 필요하다. 또한, 기존연구들은 교육훈련전이, 교육성파에 영향을 미치는 변수들에만 집중되어 있다. 그러나 효과적인 위험물안전교육훈련을 위해 훈련전이, 성과에 영향을 미치는 변수들 간의 관계의 검증도 요구된다. 방법론에 있어도 대부분은 다중회귀분석기법을 사용하고 분석하였다. 구조방정식 모델은 인과관계 추론 시 복잡한 관계를 분석할 수 있으며, 기존의 방법론보다 더 정확하고 유연하게 처리할 수 있는 장점을 가지고 있다(배병렬, 2006). 이뿐만 아니라 관련된 항목은 각 측정항목들 간의

상관관계가 낮게 나타났으며, 하나의 속성을 유발하는 변수들은 반영적 측정모델이 아닌 형성적 측정 모델로 적용해야 된다(이경남·양한나·왕고봉·신창훈, 2016).

따라서 본 연구는 효과적인 위험물 안전교육훈련을 계획하고 지속가능한 항만배후단지 위험물 안전관리 프로세스를 조성하기 위해서 공급사슬의 시각으로 부산신항만 컨테이너 터미널 및 배후단지 위험물 안전관리자 및 취급자를 대상으로 실시하는 법정교육과 자체교육을 포함한 종합적 교육훈련을 형성적 모델과 반영적 모델을 결합한 구조방정식을 활용해서 실증분석을 하였다. 이는 교육훈련전이와 교육훈련성파에 영향을 미치는 요인들을 검증하였을 뿐만 아니라 교육훈련전이와 교육훈련성파에 영향을 미치는 요인들 간의 관계, 그리고 교육훈련전이 교육훈련성파는 위험물관리현황간의 관계도 각각 규명하였고 각 경로의 효과크기까지 분석하였다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 교육훈련환경

교육훈련환경이란 교육장환경(실내온도, 환기, 밝기, 분위기, 청결정도, 책걸상 등 시설전반)과 교육매체(교재를 포함한 모든 인쇄매체, 실물, 교보재, 실험, 교육훈련 장비, 영화, TV, 컴퓨터 등 여러 가지 수단과 방법), 교육훈련기회, 교육시기, 교육기간 등 포함된 전반적인 교육훈련의

환경을 의미한다(정봉주, 2009).

기존연구들을 살펴보면, 김성완·김재훈(2003)에서 교육훈련환경은 교육훈련참가자들의 학습효과를 극대화시켜야 할 뿐만 아니라 교육훈련의 내용과

목적에도 적합

해야 된다고 주장하였다. 교육장의 환경이 참가자 학습에 적합하지 않거나 교육훈련내용에 따라 교육매체가 적절하게 사용되지 못하는 환경은 교육훈련참가자들의 교육전이 및 성과에 부정적인 영향이 미치기 때문이다. 하지만 교육훈련은 제대로 진행되고 있지 않다. 강순희·김승택·김주섭·유경주·전병유(2001)는 교육훈련으로 생산차질 초래, 적절한 훈련 위탁기관의 부재, 부담된 훈련시설 설치비용, 훈련을 받은 직원의 이직 등을 그 원인으로 보고 있다. 장명희·유선주(2006)는 교육훈련의 인원 투입에 따른 생산 차질, 그리고 지역 내에 활용할 수 있는 교육훈련프로그램의 부족, 교육비에 대한 비용 부담 등이 교육훈련의 저해의 요인이라고 지적하였다. 윤지원(2015)은 지역내부에 적절한 훈련위탁기관이 존재하지 않으므로 기업에서의 교육훈련이 활성화되지 못한다고 지적하였다. 이에 지역 내 교육훈련을 위한 환경 조성이 중요하다고 강조하였다.

## 2. 교육분위기

교육분위기는 조직 내에서 학습이 장려되고 가치 있게 인식하는 정도를 말한다(Marquardt, 1996).

기존 연구들을 살펴보면, Hult and Ferrell(1997)은 긍정적 학습 분위기가 조성된 조직들이 끊임없이 교육을 강조하고 학습에 대한 보상을 하며, 그리고 학습에 대한 지원을 지출이 아닌 투자로 여겨 모든 수준에서의 학습을 기업의 생존과 성공의 기본으로 인식한다고 하였다. Rouiller and Golstein(1993)은 조직의 차원에서 학습을 지원하고 이를 장려하는 분위기는 개개인의 조직변화에 대한 몰입과도 직접적인 관련이 있다고 하였다. Baumgartel et al.(1972)는 교육훈련에 관한 호의적인 분위기가 새로운 지식을 학습하고 이를 현장에

적용시키는 데 영향을 미친다고 하였다. 한편 교육훈련의 학습을 권장하는 조직 전반의 분위기는 모든 학습자가 습득한 지식을 적극적으로 직무에 활동하도록 노력하게 함으로써 교육훈련 성과를 창출할 수 있다고 보았다(차승봉·박성열, 2016).

따라서 경험의 축적과 직무역량에 중점을 맞추어 교육훈련의 효과성을 증진하고, 교육훈련이 현장의 직무수행에 있어요구되는 스킬에 대한 효과적 전이를 위해서는 조직적인 지원이 있어야 한다(김학섭, 2015). 나아가 학습자들의 학습을 활성화시켜 주기 위해서는 조직적인 관심이 필요하다(황의택, 2015).

## 3. 교육기대

교육기대는 교육의 목표가 교육 참가자에게 지각하는 유용성이 느끼게 되어 교육을 받고서 현업에 새로운 변화로 개인적 성과를 가지올 수 있는 것을 말한다(신정하, 2006).

기존 연구들을 살펴보면, Nader and Lawler(1977)은 교육기대는 일반적으로 교육노력에 대한 성과의 기대와 성과에 대한 결과의 기대로 나뉜다. 교육에 대한 기대는 학습자뿐만 아니라 기업의 경영진 또한 해당 교육훈련의 조직을 포함한 모든 교육훈련의 관계자들에게 좋다는 확신을 의미하며, 이러한 교육기대가 형성된 후 교육과 관련한 활동을 추진하고자 하는 조직차원의 의도가 형성되고 이를 추진하게 된다. 피교육자의 교육훈련에 대한 기대는 학습동기, 직무태도, 학습능력과 같은 피교육자의 개인적 특성이 교육훈련의 전이와 성과에 정(+의 영향을 미친다고 입증되었다. Noe(1986)는 피교육자의 교육에 대한 기대는 학습동기에 영향을 미치고 학습동기는 학습에 미친다고 확인되었다. 이뿐만 아니라 교육훈련 참가자의 전이 동기는 학습이 교육훈련전이의 조절효과도 검증하였다. 즉, 피교육

자의 기대가 높지 않다면 교육훈련에 참가하더라도 교육 내용은 실제 현업에 제대로 활용하지 못 할 것이다. Baldwin and Ford(1988)은 교육훈련의 전 이과정은 투입요인, 성과요인, 전이 상태로 구분할 수 있으며, 교육훈련의 투입요인들이 교육의 성과 및 전이에 직접적 및 간접적 영향을 미친다고 검증 하였다.

#### 4. 교육훈련프로그램

항만위험물을 “일반적으로 사회생활을 영위하 는 데 있어 필요한 물질 중 취급을 잘못하면 화재, 폭발, 중독, 방사성 장애, 부식 등의 위험이 발생하 여 인간 및 재산에 직접적인 악영향을 미치는 물질 및 그것을 포함하는 물품으로 항만을 통해 수출입, 환적되는 화물” 로 정의하고 있다(한국해양수산개발 원, 2016). 교육훈련프로그램이라는 것은 안전을 위 협하는 인적요인, 매개요인과 환경요인의 발생 같은 사고요인을 예방을 통해 사고가 발생할 가능성을 최소화하는 종합적 대응책을 강구하는 것을 말한다 (Haddon, 1970).

위험물취급자의 교육훈련프로그램은 4가지(위험 물 실무교육, 위험물 안전운송 초기교육, 유해화학 물질 안전교육, 자체교육)로 분류할 수 있다. 그 중 에서 위험물 실무교육, 위험물 안전운송 초기교육, 유해화학물질 안전교육은 법정교육이다. 하지만 이들 각각의 교육시행부서, 교육대상자, 교육내용, 교육시간 등은 모두 다르다. 위험물 실무교육에 관 하여 한국소방안전협회(<http://kfsa.or.kr>), 위험물안 전운송초기교육에 관하여 한국해사위험물검사원 (<http://www.komdi.or.kr>), 유해화학물질 안전교육 에 관하여 한국화학물질관리협회 화학물질안전교육 센터(<http://edu.kcma.or.kr>)에서 확인할 수 있다. <표 1>을 보면 2014년~2016년의 교육실적들을 알 수 있다.

표 1. 2014년~2016년의 교육실적 (명)

구분		2014	2015	2016
법정 교육	한국소방 안전협회	25,691	64,735	27,912
	한국해사위험물검사원	410	564	530
	한국화학물질관리협회	3,292	50,060	87,271
자체 교육	T사	220	330	325

출처: 관련 기관 홈페이지 및 T사 내부자료 편집

항만의 지속가능한 운영을 위해 환경적 영역 및 관련 위험요소들의 중대성의 인식이 필요하고, 환경적 인식과 운영의 장기적 실현가능성을 높이기 위해 지속적인 교육 및 훈련의 강화함으로써 항만 종사자들의 인식을 제고할 수 있다(김시현, 2015). 위험물 취급자를 대상으로 하는 법정교육 외에는 자체교육도 여러 회사에서 진행되고 있다. 급변하 는 경쟁 환경 속에서 종업원의 교육훈련에 대한 투 자를 통해 기업의 유지 및 능동적인 대응을 할 수 있기 때문이다(김진용·전경주·신용준, 2009). 자 체교육 같은 경우에 교육장에 갈 필요가 없고 자체 회사에서 전 직원을 대상으로, 위험물 및 유해화학 물질은 취급자를 대상으로 해마다 소방교육을 실시 하고 있다. T사 같은 경우에 실시하는 자체교육 상 황은 <표 2>와 같다. 교육내용은 해마다 이슈 및 사고사례, 취급하는 위험물질에 대한 것이다. 구체 적 교육내용은 <표 3>과 같다.

기존연구들을 살펴보면, 크게 4가지로 분류할 수 있다. 첫째, 현황분석을 먼저 하고 이에 따른 개선방안을 제시하는 연구이다. 김인범·현성호·이 용재·차정민(2015)은 울산항을 중심으로 항만의 화재안전과 관련된 국내외 규정, 소방시설 및 안전 교육의 현황을 분석하고 개선방안을 제시하였다.

표 2. 자체교육

교육과정	대상자	교육 시간	교육 주기	교육기관
소방교육 및 훈련	전직원	4시간	년2회	소방안전관리자,강서소방서
산업안전보건교육	전직원	24시간	년12회	한국산업안전보건(주)
위험물 안전교육	취급자	2시간	년1회	안전관리자 (~2014년)
유해화학물질안전교육	취급자	2시간	년1회	안전관리자 (2015년~)

자료: T사 내부자료 편집

표 3. T사의 교육내용(2017년)

교육과정	교육내용
소방교육 및 훈련	① 화재사고사례 ② 소화설비 사용법 ③ 소방시설점검 ④ 훈련시나리오 ⑤ 119안전체험관
산업안전보건교육	① 사고사례 ② 화물승강기 ③ 안전수칙 ④ 화물승강기 점검 ⑤ 국가승강기정보센터
위험물 안전교육	① 최근사고사례 ② 위험물안전관리법의 이해 ③ 소화시설 사용법 ④ 피난훈련시나리오 ⑤ 물질안전보건자료의 이해
유해화학물질안전교육	① 화학사고 원인 및 사고사례 ② 화학물질관리법 개요 ③ 유해화학물질 안전한 취급관리 ④ 유해화학물질 취급시설 관리 ⑤ 화학물질 방제 및 예방 ⑥ 물질안전보건자료의 이해

자료: T사 내부자료 편집

Kuncyć et al.(2003)은 많은 국가에서 위험물을 운송하는 트럭 운전기사들은 위험물 운송에 관련된 교육훈련을 받아야 한다고 했다. 하지만 차량의 다양성, 운송하는 물질 및 운전 조건에 따라 교육훈련에 대한 국제적 가이드라인은 매우 개방적이기 때문에 이에 따른 국제적 평가연구가 필요하다고 지적하였다. 현성호·송윤석·정두균(2007)은 한국 소방안전협회에서 주관하는 위험물 안전관리자 강습교육을 받는 사람들을 대상으로 설문조사를 실시해 이를 바탕으로 위험물 안전관리자의 효율적이고 체계적인 강습교육과정을 도출하였다. 차정민·현성호·송윤석(2010)은 지방소방학교에서 교육을 받고 있는 현직 소방공무원을 대상으로 위험물관련 교육에 대한 설문조사를 실시해서 조사된 내용을 바탕으로 교과운영의 개선방안을 제시하였다. 서혜경(2013)은 국내외 교육프로그램을 비교해서 한국 위험물 교육대상자를 대상으로 실시한 설문조사를 ADDIE모형(Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation: ADDIE)에 적용하여 포장위험물의 안전운송 전문교육 프로그램에 대한 개선방안을 도출하였다. 정의은(2013)은 한국에서 시행중인 해사위험물 안전운송 교육에 관해 전반적으로 고찰하고, 한국해사위험물 검사원이 주최하는 위험물 안전운송 교육과정 참석자를 대상으로 설문조사를 실시해 해사위험물 안전운송 교육의 개선방안에 관한 연구를 하였다. 둘째, 위험물 안전에 관한 전문교육모델을 개발, 특화된 교육 개발의 필요성에 관한 연구이다. 이홍훈·임공수·서혜경·김중수·김철승(2013)은 해외사례의 검토를 통해 직무별 교육과정의 세분화 방안을 모색하였다. 그리고 설문조사를 통해서 위험물 취급자들의 개선요구사항이 반영된 직무기반 국제해상위험물 전문교육 모델을 개발하였다. 김진권·홍정혁·김원욱·김종관·이창희(2017)는 방사성폐기물 해상운송의 현황

과 문제점을 분석하고 이에 따른 국내외 법류와 교육의 필요성을 검토함으로써 이론과 실습이 통합된 시나리오 기반의 교육과정의 개발의 필요성에 대한 연구를 하였다. 셋째, 육상과 해상, 그리고 국내와 국외 등의 비교 연구이다. 김광수·강진희·이문진(2015)은 한국 HNS 유출사고에 대한 육상 및 해상의 대응 체계 및 교육과정의 현황을 살펴보고, 육상과 해상 간의 대응체계 및 교육과정을 비교하고 제안을 하였다. 김광수·이문진(2017)은 국내 및 외국 해상 HNS 유출사고 대응 교육훈련체계 현황을 검토하고, 국내의 체계를 비교함으로써 국내 교육훈련체계에 대한 개선방안을 제시하였다. 넷째, 위험물 안전교육에 관한 실증분석 연구이다. 윤지원(2015)은 Freight Forwarder를 대상으로 위험물 법정교육훈련의도가 형성되고 실행되는 과정에 영향을 주는 기업내외부요인들을 파악하고, 다중회귀분석방법으로 교육훈련의도와 실행에 미치는 영향을 분석하였다. 박힘찬(2017)은 유해화학물질 안전교육(법정교육)의 학습관련요인이 학습/전이 효과에 미치는 영향을 다중회귀분석을 통해 연구하였다. 김기형(2011)은 텔파이 조사를 실시한 석유화학 재난 대응 종합교육훈련프로그램을 연구하였다. 구체적 내용은 <표 4>와 같다.

## 5. 교육훈련전이

교육훈련전이란 “근로자가 교육훈련 중에 얻은 지식, 태도, 기술을 업무에 적용하는 것”을 말한다(Wexley and Latham, 2002). 이는 교육전이, 학습전이, 지식전이 등 다양한 용어로 사용되고 있다(신은경, 2012).

기존연구들 살펴보면 병원, 호텔, 기업, 학교기관 등을 대상으로 교육훈련전이의 영향요인에 대한 연구가 많이 진행되어 왔다. 교육훈련전이에 영향을 미치는 다양한 변수들(피교육자의 개인적인 특

성: Baumgatel et al., 1984; Wexley and Baldwin, 1986; 교육훈련프로그램: Noe, 1986; Liebermann and Hoffmann, 2008; Alliger et al., 1997), 기업의 환경적 요인: Baldwin and Ford, 1988; Baldwin and Magiuka, 1991; Noe, 1986)과 그들의 관계가 검증되어 왔다.

많은 연구에서는 교육훈련성도가 아닌 교육훈련전이를 결과변수로 설정하였다. 이는 묵시적으로 교육훈련전이가 기업성도에 영향을 미친다는 것을 가정하고 있기 때문이다(김민경·나인강, 2012). 그리고 대부분의 연구에서는 교육훈련전이는 기업성도에 정(+)의 영향을 미친다고 검증되었다(Tharenou et al., 2007; 나인강, 2010).

## 6. 교육훈련성과

교육훈련은 인적자원개발을 위한 가장 적극적인 수단으로 인식하고 있다. 조직의 성과에 기여를 하였는지 평가하는 것과 관련된 개념은 ‘교육훈련유효성’이다. 즉, 교육훈련의 전반적 수행 과정의 수준과 기대되는 근로자 능력 향상에 대한 기업의 지원과 같은 근본적인 문제를 다루는 것이다(박경규, 2010). 이를 측정하는 데 산출 가능한 생산성과 측정 가능한 회계자료부터 양적인 지표, 그리고 구성원들의 태도를 관찰하여 산출된 질적인 지표가 있다.

기존 연구들을 살펴보면, Tharenou et al.(2007)은 교육훈련의 궁극적인 목적은 교육훈련의 투자가 근로자의 능력을 향상시키며, 최종적으로 기업의 성과를 향상 증진시킨다는 것을 강조하였다. 많은 연구에서 교육훈련이 기업성도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 검증되었다(Tharenou et al., 2007; 나인강, 2010). 하지만 교육훈련을 일종의 유행으로 인식하고, 많은 투자를 했음에도 불구하고 기업의 최종적 성과의 향상에 영향을 미치지 못한다는 비

판이 있다(Tharenou et al., 2007). 같은 맥락에서 교육훈련의 효과에 대한 역할이 적다는 지적도 있다(Saari et al., 1988). 심지어 교육훈련과 기업성공 간의 관계가 무관하거나 오히려 부정적인 결과를 초래한다는 주장도 있다(노용진·채창균, 2009).

## 7. 위험물관리현황

국내 항만 위험물 취급량의 증가에 따른 위험물 사고의 발생 빈도도 높아지고 있다. 이 때문에 항만위험물관리현황에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 조동오(1996)는 한국 주요항만들의 위험물 취급실태와 관리제도, 시설, 인적자원 등 설문조사와 현장방문을 통해 각각의 문제점을 살펴보았다. 목진용(1997)은 한국 항만 내 위험물 관리체계 현황과 문제점을 조사하고, 해외 위험물 관리 제도를 살펴봄으로써 국내 항만 내 위험물 관리제도의 개선방안을 제시하였다. 김현(1999)은 외국 선진 항만과 부산항만의 항만터미널 내 운영관리 실태를 조사하고, 부산항내에서 효율적 위험물컨테이너의 취급 및 보관을 위한 개선방향을 제시하였다. 노홍승 외(2009)은 도로운송관련 국내 위험물질 법제도가 물질별, 운송수단별, 부처별로 집중되어 있지 않고, 이는 국제기준에 부합되지 않거나 국제기준과 혼동되는 부분은 보완 가능한 위험물질 운송 관리 법령(안)을 마련하였다. 김태용(2009)은 부산항을 이용하는 포장위험물의 안전을 위해 포장위험물 관리제도와 현황을 살펴보고 그 개선방안을 제시하였다. 강수성(2013)은 항만 내의 항만위험물 관리 실태를 평가하고, 선진적 안전관리시스템을 구축하기 위한 제도적인 개선방안을 연구하였으며, 항만위험물에 관한 체계적 안전관리를 위한 현실적 개선방안을 제시하였다. 한국해양수산개발원(2016)은 기존 항만위험물 관련 조직, 시설, 인력, 제도를 포괄하는 법·제도, 정책, 기술 분야에 대해서 안전사고

발생의 관리 개선방안 도출하였으며, 지속가능한 항만 안전 운영체계를 구축하였다. 강창화(2016)는 위험물 안전관리에 위험물취급 시설의 안전성 부족, 위험물 전담 기구의 부재, 위험물 안전교육의 전문성 부족, 안전교육 후 사후관리의 부재 등 문제를 지적하고, 이에 ‘항만 수출입 하역장소의 위험물 규제업무 처리지침’에 따라 규제완화, ‘위험물 컨테이너 점검제도(CIP)’을 점검기준을 강화하고, IMDG Code 준수를 권장하였다.

기존 실증연구들은 교육훈련전이, 교육훈련성공에 영향을 미치는 요인들은 집중적으로 연구해 왔다. 하지만 교육훈련전이, 교육훈련성공에 영향에 미치는 변수들 간의관계에 대한 검증연구가 없었다. 한편, 위험물안전교육에 대한 연구는 일반적 법정교육을 중심으로 연구가 되어 왔지만 법정교육 및 자체교육을 포함한 종합적 교육훈련에 대한 실증연구가 없었기에, 본 연구는 Kirkpatrick(1967)이 제시한 반응, 학습, 행위, 결과로 구성된 교육훈련 평가 모형을 참고해 부산항 컨테이너터미널 및 배후단지 위험물 안전관리자 및 취급자를 대상으로 실시하는 법정교육뿐만 아니라 자체교육도 포함해서 공급사슬의 시각으로 형성적 모델과 반영적 모델을 결합한 구조방정식을 활용해서 접근하였다. 기존연구들에서 검증되지 않거나 애매모호한 관계를 규명할 것이다. 즉, 교육훈련환경은 교육분위기에, 교육환경과 교육분위기는 교육기대에, 교육기대는 교육프로그램과 교육전이에, 교육훈련프로그램은 교육훈련전이에, 교육프로그램은 교육성공에, 교육훈련전이는 교육훈련성공에, 또는 교육성공은 위험물관리현황간의 관계, 이뿐만 아니라 이미 검증된 결과도 재확인할 것이고 각 경로의 효과크기도 분석할 것이다. 따라서 본 연구에서는 사용하는 변수들은 <표 5>와 같다. 연구모형은 <그림 1>과 같이 수립하였다.

표 4. 위험물 안전교육 관련 선행연구

구분	저자(년도)	방법론	연구대상	법정교육	자체교육	법정교육 & 자체교육
현황분석을 먼저 하고 이에 따른 개선방안 제시	김인범 · 현성호 · 이용재 · 차정민(2015)	현황분석	울산항	✓	없음	없음
	현성호 · 송윤석 · 정두균(2007)	설문조사	한국소방안전협회에서 주관하는 위험물 안전관리자 강습교육을 받는 사람들			
	차정민 · 현성호 · 송윤석(2010)	설문조사	지방소방학교에서 교육을 받고 있는 현직 소방공무원			
	서혜경(2013)	문헌고찰, 설문조사	한국 위험물 교육대상자	✓		
	정의은(2013)	문헌고찰 설문조사	안전운송 교육과정 참석자	✓		
위험물 안전에 관한 전문교육모델을 개발, 특화된 교육 개발의 필요성에 관한 연구	이홍훈 · 임공수 · 서혜경 · 금종수 · 김철승(2013)	사례연구 설문조사	위험물 취급자들	✓	없음	없음
	김진권 · 홍정혁 · 김원욱 · 김종관 · 이창희(2017)	시나리오분석	방사성폐기물 해상운송	✓		
육상과 해상, 그리고 국내외 국외 등의 비교 연구	김광수 · 강진희 · 이문진(2015)	현황분석	육상과 해상	✓	없음	없음
	김광수 · 이문진(2017)		국내와 국외			
위험물 안전교육에 관한 실증분석연구	윤지원(2015)	다중회귀분석 사례연구	Freight Forwarder	✓	없음	없음
	박힘찬(2017)	다중회귀분석 독립표본 t-test, 분산분석	유해화학물질 안전교육 이수자 중 유해화학물질관리자, 유해화학물질 취급담당자, 유해화학물질 기술인력	✓		
	김기형(2011)	텔레파이 조사	전문가를 대상	✓		
	본 연구	형성적 모델과 반영적 모델을 결합한 구조방정식	부산신항만 터미널 및 배후단지 물류센터 위험물 안전관리자 및 취급자			

출처: 저자 정리

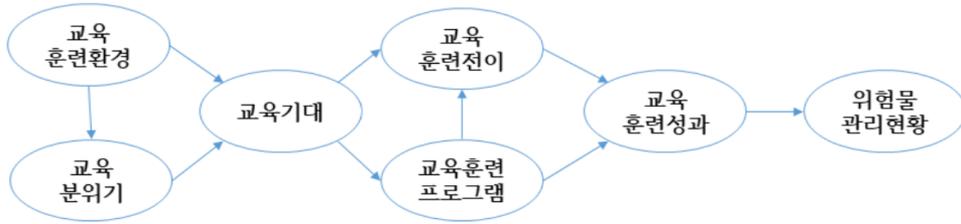


그림 1. 연구모형

### Ⅲ. 실증분석

측정문항들의 신뢰성과 타당도를 확보하기 위하여 관련 분야 전문가들의 사전 검토를 거쳤다.

그 결과 응답자의 인구통계학적 14개 항목과 리커트 5점 척도의 연구모형 문항 33개를 선정하였다.

표 5. 변수 조작적 정의

변수	정의	연구자
교육 훈련환경	적절한 훈련위탁기관의 지역내부 존재 여부, 외부의 도움이나 지원으로 교육훈련 참석의 용이성, 조직적 환경 특성	강순희 외 4인(2001), Cohen(1990), Noe(1986)
교육 분위기	지속적 교육의 강조, 교육에 대한 보상, 비용이 아닌 투자의 인식	Hult and Ferrell(1997) Wang et al.(2006)
교육 기대	새로운 기술과 지식을 습득하고 적용할 수 있는 능력과 동기, 교육훈련이 학습자 및 조직에게 도움이 된다는 믿음, 교육노력에 대한 성과의 기대와 성과의 결과에 대한 기대	신정하(2006) Nader and Lawler(1977) Hick and Klimoski (1987)
교육훈련 프로그램	개인적 학습특성(교육내용, 교육방법, 강사의 능력)에 대하여 긍정적인 태도	유성희(2012) Aliger et al.(1997)
교육 훈련전이	학습자들이 학습한 내용을 자신의 직무수행에 적용하고자 교육훈련의 유용성에 대한 확신과 학습자들이 상사, 동료, 또는 조직에서 받는 지원이나 관심	Cohen(1990), Noe(1986), Baldwin and Ford(1988)
교육 훈련성과	근로자 직무능력 향상, 회사의 안전통제 및 안전 환경 조성에 협조, 안전사고 발생빈도 의 감소	박경규(2010), Robinson(1985)
위험물 관리현황	IMDG Code준수, 위험물 안전 관리법 준수에 따른 현장관리 현황	강창화(2016)

본 연구는 부산신항만 터미널 및 배후단지 물류센터에서 위험물을 취급하는 위험물 안전관리자, 위험물취급자를 대상으로 2017년 9월부터 12월까지 4개월에 걸쳐 182부를 수집하였으나 무효설문지 9부를 제외한 173부를 통계분석에 사용하였다. 실증 분석에 있어 SPSS Statistics 19, Smart PLS 3.0 프로그램을 활용하였다. 표본의 인구통계학적 특성을 보면 위험물 취급자가 78%, 안전 관리자가 22%를 차지하였다. 연령대를 보면, 20대가 12.1%, 30대가 35.3%, 40대가 30.6%, 50대 이상이 22%를 차지하였다. 근무경력을 보면, 3년 미만인 17.9%, 3-6년 미만인 19.7%, 6-10년 미만인 24.9%, 10-20년 미만인 21.4%, 20년 이상이 16.2%를 차지하였다. 직급을 보면 사원이 19.7%, 대리가 20.8%, 과장이 30.1%, 차장, 부장이 24.9%, 임원, 대표이사는 4.6%를 차지하였다. 연간 매출 규모를 보면 100억 원 미만이 전체의 57.2%, 직원 수가 50명 미만의 회사가 전체의 64.8%를 차지하였다. 취급한 국제 해상위험물의 종류를 살펴보면 인화성액체는 다중 응답에서 81.5%를 차지하였다. 그리고 월평균 위험물 취급 횟수는 14.6회, 위험물을 취급한 기간은 평균 10.3년이었다. 최근 3년간 취급물량(TEU) 중 위험물은 평균 9.5%를 차지하였고, 위험물 취급 안전사고는 평균 0.6건이었으며, 자체교육을 한 횟수는 평균 9.8회이었다. 구체적 내용은 <표 6>과 같다.

## 1. 형성적 측정모델의 평가

모델은 형성적 모델인지, 반영적 모델인지 Bollen and Ting(1993)이 제시한 확인적사분체분석

(confirmatory tetrad analysis: CTA)을 통해서 확인할 수 있다. 보다 신뢰할 만한 연구결과를 도출하기 위해 실질적 분석에 앞서 본 연구는 사용되는 모든 변수들을 대상으로 CTA분석부터 실시하였다.

반영적 측정모델은 아래 <표 7>에서 분류된 항목들 중 신뢰구간의 최저치(Confidence limit Low)와 최대치(Confidence limit Up) 사이 값에 모두 0이 포함되어야 한다. 그렇지 않은 경우에 형성적 측정모델로 평가하는 것이 적합하다고 판단된다(Bollen and Ting, 1993). 그 결과는 교육분위기, 교육환경, 교육훈련전이, 위험물관리현황은 반영적 모델이 아닌 형성적 모델로 사용하는 것이 적합하다고 판단할 수 있다.

형성적 측정모델을 평가하는 데 먼저 분산팽창요인(variance inflation factor: VIF)의 경우 5.0 이하이어야 하고 공차(Tolerance)가 0.2 이상이어야 한다. 그렇지 않은 경우 공선성 문제가 있다고 말할 수 있다. 공선성 문제가 존재한다면 형성적 측정모델의 평가는 불가능하다(Hair et al., 2011). 또한 각 지표 간의 상대적 중요성을 뜻하는 경로계수(outer weight)와 절대적 중요성을 뜻하는 측정변수부하량(outer loading)의 평가를 통해 적합성을 평가할 수 있다. 경로계수는 0.05 수준에 유의하지 않은 경우엔 측정변수부하량은 0.5 이상이면 삭제할 필요가 없이 분석할 수 있다(Hair et al., 2014). 본 연구의 분석결과를 앞서 언급한 모든 기준을 달한 것으로 나타나 형성적 측정모델의 적용이 적절하다고 말할 수 있다. 자세한 내용은 <표 8>과 같다.

1) 형성적 모델에서 관측변수가 개념의 원인이며, 개념은 측정변수의 함수라는 의미이며, 반영적 모델에서 개념이 관측변수의 원인으로 그 관측변수의 값을 결정짓는다는 의미이다(이학식·임지훈, 2008).

표 6. 인구통계학적 특성

특성	변수	빈도	비율
구분	안전 관리자	38	22.0
	위험물 취급자	135	78.0
연령대	20대	21	12.1
	30대	61	35.3
	40대	53	30.6
	50대	33	19.1
	60대	5	2.9
근무경력	3년 미만	31	17.9
	3-6년 미만	34	19.7
	6-10년 미만	43	24.9
	10-20년 미만	37	21.4
	20년 이상	28	16.2
직급	사원	34	19.7
	대리	36	20.8
	과장	52	30.1
	차장, 부장	43	24.9
	임원, 대표이사	8	4.6
직원 수	30명미만	78	45.1
	50명미만	34	19.7
	100명 미만	7	4.0
	300명미만	25	14.5
	300명이상	29	16.8
년간 매출 규모	50억원 미만	59	34.1
	100억원미만	40	23.1
	200억원미만	20	11.6
	300억원 미만	7	4.0
	300억원 이상	47	27.2
취급하는 국제해상위험물의 종류	①IMDG CLASS 1 화약류	11	6.4
	②IMDG CLASS 2 가스류	17	9.8
	③IMDG CLASS3 인화성액체	141	81.5
	④IMDG CLASS 4 가연성물질류	65	37.6
	⑤IMDG CLASS5산화성물질 및 유기과산화물	40	23.1
	⑥IMDG CLASS 6 독성물질	15	8.7
	⑦IMDG CLASS7 방사성물질	0	.0
	⑧IMDG CLASS 8 부식성물질	75	43.4
	⑨IMDG CLASS 9 기타 위험한 물질 및 제품	95	54.9
적당한 자체 교육시간	30분	41	23.7
	1시간	96	55.5
	2시간	23	13.3
	4시간	9	5.2
	8시간 이상	4	2.3
적당한 법정 의무교육 시간	4시간	57	32.9
	8시간	64	37.0
	16시간	26	15.0
	24시간	12	6.9
	32시간 이상	14	8.1

### 2. 반영적 측정모델의 신뢰성 및 타당성 검증

반영적 측정모델의 신뢰성을 확인하기 위해서 크론바 알파(Cronbach's Alpha)값이 0.7 이상, 내적 일관성 확보를 위한 평균분산추출(average variance extracted: AVE)이 0.5 이상, 복합신뢰도(composite reliability: CR)가 0.7 이상을 권장하고

있다(Nunnally, 1978). 본 연구의 분석 결과 <표 9>와 같이 신뢰성 확보를 위한 모든 요건을 충족하는 것으로 나타났다. 또한 평균 분산추출 값의 제곱근 값 <표 9>의 대각선상에 진하게 표시된 값이 구성개념 사이의 상관계수 값보다 크게 나타났으므로 판별타당성을 지닌 것으로 볼 수 있다.

표 7. 확인적 사분체분석

변수		P	Confidence limit Low	Confidence limit Up
교육분위기	1: VAR19,VAR20,VAR21,VAR22	0.017	0.014	0.125
	2: VAR19,VAR20,VAR22,VAR21	0.030	0.007	0.117
교육훈련환경	1: VAR33,VAR34,VAR35,VAR36	0.006	0.017	0.096
	2: VAR33,VAR34,VAR36,VAR35	0.057	0	0.100
	4: VAR33,VAR34,VAR35,VAR37	0.053	0	0.076
	6: VAR33,VAR35,VAR37,VAR34	0.445	-0.055	0.024
	7: VAR33,VAR34,VAR35,VAR38	0.132	-0.011	0.090
	10: VAR33,VAR34,VAR36,VAR37	0.010	0.015	0.105
	16: VAR33,VAR34,VAR37,VAR38	0.010	0.030	0.198
	22: VAR33,VAR35,VAR36,VAR38	0.881	-0.040	0.047
	26: VAR33,VAR35,VAR38,VAR37	0.045	0.004	0.118
교육훈련 전이	1: VAR39,VAR40,VAR41,VAR42	0.061	-0.001	0.100
	2: VAR39,VAR40,VAR42,VAR41	0.120	-0.010	0.102
	4: VAR39,VAR40,VAR41,VAR43	0.017	0.012	0.108
	6: VAR39,VAR41,VAR43,VAR40	0.669	-0.033	0.020
	10: VAR39,VAR41,VAR42,VAR43	0.448	-0.025	0.061
위험물관리현황	1: VAR23,VAR24,VAR25,VAR26	0.120	-0.037	0.004
	2: VAR23,VAR24,VAR26,VAR25	0.617	-0.015	0.025
	4: VAR23,VAR24,VAR25,VAR27	0.002	-0.079	-0.019
	6: VAR23,VAR25,VAR27,VAR24	0.038	0.003	0.069
	10: VAR23,VAR25,VAR26,VAR27	0.003	0.013	0.059

### 3. 전체 측정모델의 평가

구조모형의 전체 적합도를 평가하는 데 결정계수( $R^2$ )와 중복성(Redundancy)을 활용할 수 있다.

Cohen(1988)의 이론에 따르면  $R^2$ 의 효과정도는 0.26 이상 '상', 0.13 ~ 0.26은 '중', 0.02 ~ 0.13은 '하'로 판단할 수 있다. 중복성 값이 모두 양수이어야 한다(Tenenhaus et al., 2005). 이에

대한 분석결과는 <표 10>과 같이 모두 평가기준을 충족시킴으로써 본 연구에서 제시한 측정모델은 적

표 8. 형성적 모델의 타당성검증

항목	지표	요인적재량	경로계수	t	p	VIF	Tolerance
교육 분위기	VAR19	0.970	0.736	4.756	0	2.727	0.367
	VAR20	0.740	-0.021	0.113	0.910	2.298	0.435
	VAR21	0.734	0.081	0.404	0.687	2.14	0.467
	VAR22	0.836	0.29	1.437	0.151	2.416	0.414
위험물관리현 황	VAR23	0.858	0.303	1.022	0.307	2.778	0.360
	VAR24	0.784	-0.034	0.158	0.874	2.789	0.359
	VAR25	0.787	0.125	0.484	0.629	2.658	0.376
	VAR26	0.909	0.449	1.929	0.054	2.57	0.389
	VAR27	0.806	0.323	1.576	0.115	1.996	0.501
교육 훈련환경	VAR33	0.754	0.277	1.430	0.153	2.566	0.390
	VAR34	0.659	-0.207	1.034	0.302	2.939	0.340
	VAR35	0.769	0.239	1.300	0.194	2.527	0.396
	VAR36	0.737	0.124	0.648	0.517	2.105	0.475
	VAR37	0.951	0.711	4.141	0	2.507	0.399
	VAR38	0.692	-0.036	0.214	0.831	2.152	0.465
교육 훈련전이	VAR39	0.907	0.497	4.729	0	2.504	0.399
	VAR40	0.731	0.02	0.183	0.855	2.183	0.458
	VAR41	0.835	0.192	1.534	0.125	2.598	0.385
	VAR42	0.834	0.088	0.666	0.506	3.17	0.315
	VAR43	0.868	0.347	2.742	0.006	2.89	0.346

표 9. 반영적 모델 신뢰성 및 타당성분석

잠재변수	신뢰성 및 타당성			관별타당성		
	Cronbach's Alpha	CR	AVE	교육기대	교육훈련프로그램	교육훈련성과
교육기대	0.855	0.902	0.698	<b>0.835</b>		
교육훈련프로그램	0.856	0.897	0.636	0.582	<b>0.797</b>	
교육훈련성과	0.861	0.906	0.708	0.542	0.491	<b>0.841</b>

표 10. 구조모형의 적합성 평가

	$R^2$	Redundancy
교육분위기	0.410	0.267
교육기대	0.418	0.269
교육훈련성과	0.493	0.321
교육훈련프로그램	0.273	0.152
교육훈련전이	0.439	0.277
위험물관리현황	0.259	0.165

구조방정식 경로분석 결과를 살펴보면  $t=13.463$ ,  $p=0.000$ 으로 나타나 교육훈련환경은 교육

표 11. 구조방정식 경로분석 및 효과크기분석

	경로계수	t	p	$f^2$	$f_1^2$
교육훈련환경 → 교육분위기	0.640	13.463	***	0.694	0.264
교육훈련환경 → 교육기대	0.158	1.993	**	0.083	0.022
교육분위기 → 교육기대	0.534	7.009	***	0.361	0.676
교육기대 → 교육훈련프로그램	0.523	9.331	***	0.375	0.098
교육기대 → 교육훈련 전이	0.458	6.378	***	0.272	0.253
교육훈련프로그램 → 교육훈련 전이	0.296	3.749	***	0.114	0.112
교육훈련프로그램 → 교육훈련 성과	0.167	2.708	**	0.039	0.040
교육훈련 전이 → 교육훈련 성과	0.598	10.213	***	0.504	0.880
교육훈련 성과 → 위험물관리현황	0.509	10.084	***	0.350	0.335

\*\*\*:  $p < 0.001$ , \*\*:  $p < 0.05$ ,  $f_1^2$ : 역방향적인 효과

분위기에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인되었고,  $t=1.993$ ,  $p<0.05$ ,  $t=7.009$ ,  $p=0.000$ 로 각각 나타나 교육훈련환경과 교육분위기는 위험물 취급자의 교육기대에 있어 모두 정(+)의 영향을 미치는 것으로 알 수 있다. 그리고 교육분위기는 위험물 취급자의 교육기대에 더 많은 영향을 미친다고 확인되었다.  $t=9.331$ ,  $p=0.000$ ,  $t=6.378$ ,  $p=0.000$ 으로 각각 나타나 교육기대는 교육훈련프로그램과 교육훈련 전이에 모두 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 교육기대는 교육훈련프로그램에 미치는 영향은 더 많다고 확인되었다.  $t=3.749$ ,  $p=0.000$ 으로 나타나 교육훈련프로그램은 교육훈련 전이에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 알 수 있다. 교육기대는 교육훈련 전이에 미치는 영향보다 교육훈련프로그램에 미치는 영향은 더 많게 나타났다고 확인되었다.  $t=2.708$ ,  $p<0.05$ ,  $t=10.213$ ,  $p=0.000$ 으로 각각 나타나 교육훈련프로그램과 교육훈련 전이는 교육훈련 성과에 모두 정(+)의 영향을 미친다고 알 수 있다. 그리고 교육훈련 전이는 교육훈련성과에 정

(+)의 영향을 더 많이 미치는 것으로 확인되었다.  $t=10.084$ ,  $p=0.000$ 으로 나타나 교육훈련 성과는 위험물관리현황에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 알 수 있다. 효과크기분석 결과를 보면, 교육훈련환경은 교육분위기에, 교육분위기는 교육기대에, 교육기대는 교육훈련프로그램에, 교육훈련 전이는 교육훈련 성과, 교육훈련 성과는 위험물관리현황에  $f^2$ 들은 모두 0.35 이상으로 나타나 큰 효과가 있는 반면에 교육훈련환경은 교육기대에, 교육훈련프로그램은 교육훈련 전이와 교육훈련 성과에  $f^2$ 는 0.02 이상으로 나타나 작은 효과가 있다. 그리고  $f^2$ 는 0.15 이상으로 나타나 교육기대는 교육훈련 전이에 중간 효과가 있다. 구조방정식 경로분석에서 역방향적인 효과  $f_1^2$ 도 같이 제시하였다. 자세한 내용은 <표 11>과 같다.

#### IV. 결론

효과적 위험물 안전교육훈련을 계획하고 지속가능한 항만배후단지 위험물안전관리 프로세스를 조성하기 위해 본 연구는 공급사슬의 시각으로 173명 부산신항만컨테이너 터미널 및 배후단지 위험물 안전관리자 및 취급자를 대상으로 실시하는 법정교육과 자체교육을 포함한 종합적 교육훈련을 형성적 모델과 반영적 모델을 결합한 구조방정식을 활용해서 실증분석을 하였다.

실증분석 결과는 교육훈련환경은 교육분위기에 정(+)<sup>1</sup>의 영향을 미치며, 교육훈련환경과 교육분위기는 교육기대에 정(+)<sup>2</sup>의 영향을 미치고, 교육기대는 교육훈련프로그램과 교육훈련 전이에 정(+)<sup>3</sup>의 영향을 미친 것으로 확인되었다. 교육훈련프로그램은 교육훈련 전이 및 교육훈련 성과에 정(+)<sup>4</sup>의 영향을 미치며, 교육훈련 전이는 교육훈련 성과에 정(+)<sup>5</sup>의 영향을 미치고, 교육훈련 성과는 실제 위험물관리현황에 정(+)<sup>6</sup>의 영향을 미친다. 이 중에서 교육분위기는 위험물 안전관리자 및 취급자의 교육기대에 더 많은 영향을 미친다고 확인되었다. 교육기대는 교육훈련 전이에 미치는 영향보다 교육훈련프로그램에 미치는 영향은 더 많게 나타났다고 확인되었다. 교육훈련프로그램과 교육훈련 전이는 교육훈련 성과에 모두 정(+)<sup>7</sup>의 영향을 미친다고 알 수 있다. 그리고 교육훈련 전이는 교육훈련성과에 정(+)<sup>8</sup>의 영향을 더 많이 미치는 것으로 확인되었다. 교육훈련 성과는 위험물관리현황에 정(+)<sup>9</sup>의 영향을 미치는 것으로 알 수 있다. 효과크기분석 결과를 보면, 교육훈련환경은 교육분위기에, 교육분위기는 교육기대에, 교육기대는 교육훈련프로그램에, 교육훈련 전이는 교육훈련 성과, 교육훈련 성과는 위험물관리현황에 큰 효과가 있는 반면에 교육훈련환경은 교육기대에, 교육훈련프로그램은 교육훈련 전이와 교육

훈련 성과에 작은 효과가 있다. 그리고 교육기대는 교육훈련 전이에 중간 효과가 있다.

따라서 정부와 기업은 교육훈련환경과 교육의 분위기를 적극적으로 조성해 위험물 취급자들의 교육기대가 형성되도록 해야 한다. 구체적으로 컨테이너터미널 및 배후단지 인접지역의 위험물 교육장 신설, 위험물관련 정보의 획득, 사이버교육센터 확충, 현장 중심의 체험교육 실시하는 훈련환경을 조성하고, 위험물 취급관련 종사자의 교육대상자 범위 및 법정교육, 기업별 자체교육의 확대 하는 분위기 조성을 하면 위험물 사고의 다양한 시나리오 문제 해결에 대한 교육기대가 형성되도록 위험물관리기관들과 함께 대기업·중견기업과 중소기업의 구성원들 간에 멘토링 프로그램을 추진하는 정보공유 및 의견교환을 위한 정부지원이 요구된다.

그리고 위험물안전관리 프로세스 구축 및 업그레이드를 위한 지속적인 공유가 필요하다. 구체적으로 항만 컨테이너터미널 및 배후단지 물류센터는 위험물안전관리를 회사의 성장발전의 핵심요소를 삼고 이에 가치를 부여하도록 개별화 및 특성화된 전문 자체프로그램을 운영하며, 교육훈련프로그램이 피교육자 및 기업에게 도움이 된다는 믿음을 가져야 한다. 위험물 취급자들은 지속적으로 새로운 지식과 스킬을 습득하고 적용할 수 있는 능력을 양성하는 데 동기부여를 하고, 구성원들 간의 전이가 되도록 회사 내 소셜네트워크(예를 들어 밴드, 카카오톡 그룹)활성화, 핵심가치가 현업에서의 실질적 효과로 나타날 수 있도록 인적자원의 개발 및 지속적인 관심이 필요하다. 또한 민관 및 외부기관의 공동대응협의회 활성화를 위한 항만 및 배후단지간의 워크숍을 진행해야 할 것이다.

이처럼 본 연구의 결과는 지속가능한 항만배후단지 위험물 안전관리 프로세스를 조성하는 데 다양한 시사점을 제공하였다. 하지만 본 연구는 자료수

집의 어려움이 있어 173명 부산신항만 터미널과 배후단지의 안전관리자 및 취급자를 대상으로만 연구하였다. 따라서 앞으로 표본수를 늘려서 연구의 결과를 재확인하고, 또한 다른 항만컨테이너 터미널 및 배후단지에도 동일한 연구결과가 도출될지 검증이 필요하다. 뿐만 아니라 위험물 취급자들 대상으로 보다 전문화된 교육훈련을 제공하기 위해 법정 교육과 자체교육의 비교연구도 요구된다.

### 참고문헌

- 강수성(2013), 항만터미널 위험물 관리 개선에 관한 연구 -부산항 H터미널 중심으로, 한국해양대학교 학위논문.
- 강순화·김승택·김주섭·유경주·전병유(2001), 중소기업 인적자원개발 지원방안 연구, 교육인적자원부
- 강창화(2016), 부산항 위험물컨테이너 안전관리를 위한 저장시설 개선에 관한 연구, 한국해양대학교 석사학위논문.
- 김기형(2011), 석유화학 재난대응 종합교육훈련프로그램에 관한 연구, 정부학연구, 제17집 제2호, 217-257.
- 김광수·강진화·이문진(2015), 국내 HNS 사고 대응체계 및 교육과정에 관한 육상과 해상 비교, 해양환경안전학회지, 제21집, 제6호, 662-671.
- 김광수·이문지(2017), 해상화학사고 대응을 위한 국내 교육훈련체계 개선에 관한 연구 국내 체계와 - 외국 체계의 비교를 기반으로 -해양환경안전학회지, 제23집 제7호 847-857.
- 김민경·나인강(2012), 교육훈련이 기업성과에 미치는 영향, 대한경영학회지, 제25집 제4호, 2047-2064.
- 김시현(2015), 국제항만 운영에서 지속가능한 항만경쟁력 확보방안, 한국항만경제학회지, 제 31집 제 3호, 61-74김성완·김재훈(2003), 기업 교육훈련에서의 학습 및 전이 모형 개발을 위한 탐색적 연구, 기업교육과 인재연구, 제5집 제1호, 83-105.
- 김인범·현성호·이용재·차정민(2015), 위험물 취급 항만의 소방시설 및 안전관리자 교육현황에 관한 연구, 한국위험물학회지, 제3집 제2호, 1-7.
- 김진관·홍정혁·김원욱·김종관·이창희(2017), 방사성폐기물 해상운송과 관련된 교육과정 개발의 필요성에 대한 연구, 수산해양교육연구, 제29집 제3호, 920-931.
- 김진용·전경주·신용준(2009), 컨테이너터미널 운영사의 교육훈련에 관한 연구 -부산항 컨테이너터미널 운영사를 중심으로 -, 한국항만경제학회지, 제25집 제 2호, 201-230.
- 김태용(2009), 부산항내 포장위험물 안전관리의 개선방안에 관한 연구, 한국해양대학교 석사학위논문.
- 김학섭(2015), 농대 미래전문농업경영인 과정 참여 대학생의 학습전이 관련 요인 간 구조적 관계 분석, 농업교육과 인적자원개발, 제47집제 4호, 1-26.
- 김현(1999), 항만터미널내 위험물내장 컨테이너 운영관리 제도 개선 방향, 한국해사문제연구소, 해양한국 305호, 36-41.
- 나인강(2010), 기업의 훈련이 근로자의 인적자원성과 및 기업성과에 미치는 영향, 인적자원관리연구, 제17집 제1호, 39-56.
- 노용진·채창균(2009), 기업 내 교육훈련의 경영성과 효과, 노동정책연구, 제9집 제2호, 67-93.
- 노홍승·장소영·이재구(2009), 국제기준과 조화된 위험물 운송관리체계 구축 방안 연구, 한국교통연구원.
- 목진용(1997), 항만 내 위험물 관리제도의 개선방안, 한국해양수산개발원.
- 박경규(2010), (신) 인사관리 : 노동과 자본의 통합이론, 서울 : 弘文社, 제 4판.
- 박힘찬(2017), 유해화학물질 안전교육의 학습관련요인이 학습/전이 효과에 미치는 영향, 고려대학교 보건대학원 석사학위논문.
- 배병렬(2006), LISREL 구조방정식모델 : 이해, 활용 및 프로그래밍, 청람.
- 신은경(2012), 기업내 무형식학습의 구성요소, 결과, 학습 전이동기 간의 구조적 관계, 한국인력개발학회, HRD연구, 제14집 제3호, 25-59.
- 신정하(2006), 호텔종사원 교육훈련의 전이성과에 관한 연구-조직의 학습지원과 전이지원 조절효과를 중심으로-, 경희대학교 박사학위논문.
- 서혜경(2013), 위험물 안전운송 전문교육 프로그램 개선방안에 관한 연구, 목포해양대학교, 석사학위논문.
- 유성희(2012), 카지노종사원의 교육훈련특성이 전이성과에



- Hicks, W. D. and Klimoski, R. J. (1987), Entry into training programs and its effects on training outcomes: a field experiment, *Academy of Management Journal*, 30(3), 542-552.
- Hult, G. T. M. and Ferrel, O. C. (1997), Global Organizational Learning Capacity in Purchasing: Construct and Measurement, *Journal of Business Research*, 40(2), 97-111.
- Kirkpatrick, D. L.(1967), Evaluation of training. In Craig RL. Bittel LR(Eds).*Training and development handbook*, 87-112. New York: McGraw-hill.
- KUNCYŤÉ, R., LABERGE, N. C., CRAINIC, T. G. and READ, J. A. (2003), Organisation of truck-driver training for the transportation of dangerous goods in Europe and North America, *Accident Analysis and Prevention*, 35(2), 191-200.
- Marland, S. K., James, A. E. and Ralph, B. C.(1973), *Fundamentals of safety education*, New York: Macmillian Company.
- Nader, D. and Lawler, E. E. (1977), *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.
- Noe, R. A.(1986), Trainees' attributes and attitudes: neglected influence on training effectiveness. *Academy of management Review*, 11(4), 736-749.
- Nunnally, J. C.(1978), *Psychometric theory* (2nd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Robinson, V. (1985), *Making do in the classroom: A report on the misassignment of teachers*, ERIC Document ED 263108, AFT, Council for Basic Education, Washington, DC.
- Rouiller, Z. and Goldstein, I. (1993), The relationship between organizational transfer climateand positive transfer of training, *Human Resource Development Quarterly*, 4(4), 377-390.
- Saari, L. M., Johnson, T. R., McLaughlin, S. D. and Zimmerle, D. M. (1988), A Survey of Management Training and Education Practices in U.S. Companies, *Personnel Psychology* 41(4), 731-745.
- Tenenhaus, M., Esposito Vinzi, V., Chatelin, Y. and Lauro, C. (2005), PLS path modeling. *Computational Statistics and Data Analysis*, 48(1), 159-205.
- Tharenou, P., Saks, A. M. and Moore, C. (2007). A review and critique of research on training and organizational-level outcomes. *Human Resource Management Review*, 17(3), 251-273.
- Wang, X., Teo, H. H., Wei, K. K., Sia, C. L. and Lee, M. K. O. (2006), Organizational learning capacity and attitude toward complex technological innovations: an empirical study, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(2), pp.264-279.
- Wexley, K. N. and Latham, G. P. (2002), *Developing and training human resource in organizations* (3rd ed.).
- Wexley, N. and Baldwin, T. (1986), Post training strategies for facilitating positive transfer: an empirical exploration, *Academy of Management Journal*, 29(3), 503-520.

## 위험물취급자 안전교육훈련에 관한 연구

### -부산신항만 터미널 및 배후단지 물류센터의 위험물취급자를 중심으로-

신창훈, 조현준, 왕고봉

#### 국문요약

본 연구는 공급사슬의 시각으로 항만배후단지 위험물 취급자를 대상으로 실시하는 교육훈련을 형성적 모델과 반영적 모델을 결합한 구조방정식을 통해서 실증분석을 하였다. 각 경로의 효과크기도 분석하였다. 실증분석 결과는 교육훈련환경과 교육분위기는 위험물 취급자의 교육기대에 정(+)의 영향을 미치고, 교육기대는 교육훈련프로그램과 교육훈련전이에 정(+)의 영향을 미친다. 교육훈련프로그램은 교육훈련전이와 교육훈련성파에 정(+)의 영향을 미친다. 교육훈련전이는 교육훈련성파에 정(+)의 영향을 미치며, 교육훈련 성파는 실제 위험물관리현황에 정(+)의 영향을 미친다고 검증되었다. 효과크기분석 결과를 보면, 교육분위기는 교육기대에, 교육기대는 교육훈련프로그램에, 교육훈련전이는 교육훈련성파에, 교육훈련성파는 위험물관리현황에 모두 큰 효과가 있다고 검증되었다. 본 연구결과는 지속가능한 항만배후단지 위험물 안전관리 프로세스를 조성하는 데 다양한 시사점을 제공할 것이다.

