



도로운송 위험물의 안전관리에 관한 개선 연구

†이봉우 · 정성봉* · 김소영** · 최동황

한국소방산업기술원, *서울과학기술대학교, **한국영상대학교
(2013년 11월 21일 접수, 2013년 12월 26일 수정, 2013년 12월 26일 채택)

A Study for Safety Management on Road Transportation of Dangerous Goods

†Bong-Woo Lee · Sung-Bong Chung* · So-Young Kim** · Dong-Hwang Choi

Dept. of Hazmat Management, Korea Fire Institute of Industry & Technology, Yongin 446-909, Korea

**Dept. of Railroad Management Policy, Seoul National University of Science & Technology, Seoul 139-743, Korea*

***Dept. of Stewardess, Korea College of Media Arts, Sejong 339-713, Korea*
(Received November 21, 2013; Revised December 26, 2013; Accepted December 26, 2013)

요약

현대사회의 산업발전과 새로운 기술개발로 다양한 화학제품이 생산되어 인류생활을 윤택하게 하였지만 일부 화학물질은 국민의 안전과 환경에 많은 위험을 주고 있으며, 이들의 운송, 저장, 취급 등의 안전관리 문제가 대두되고 있는 실정이다. 특히, 도로운송 위험물은 사고빈도가 높아서 체계적인 안전관리시스템이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 국내 운송위험물의 현황, 관련법 및 문제점을 파악하고, 국제운송위험물규칙(UN-RTDG)과 비교·검토하여 선진화된 안전관리 정책제언과 도로운송 위험물 분류표준화 방안 및 통일된 운송위험물 표시를 제시하였다. 이와 같은 선진화된 위험물질 안전관리에 의해 사고예방 및 대응을 최적화하여 인류의 건강과 환경보호에 기여할 것이다.

Abstract - With remarkable development of industry and technology, various chemical articles are developed to improve the quality of human life, yet some of chemicals are hazardous to human and the environment. However, safety control of chemical articles such as transportation, storage, and handling is emerging as a major issue lately. The road transportation needs well-organized safety management system, especially it has high probability of accidents. In this research, we point out problems in current state and related regulation of transportation of dangerous goods to compare the regulation in UN-RTDG. In addition, we suggest the enhancement law, the plan for standardization of classification in road transportation of dangerous goods and harmonization of labeling in transportation of dangerous goods to contribute to human health and environment protection.

Key words : dangerous goods , road transportation, safety management, risk management

†Corresponding author:silicones@hanmail.net

Copyright © 2013 by The Korean Institute of Gas

1. 서론

급속한 산업발달에 따라 위험물질의 종류 및 유통량의 증가로, 대형사고가 빈번하게 발생하여 사회적으로 커다란 문제가 되고 있다. 현재 국내에서 산업용으로 사용되고 있는 위험물 종류는 45,000여종으로, 매년 400여종 이상의 신규 물질이 개발되고 있으며, 2012년 유통량을 살펴보면 주로 3대 석유화학단지인 울산, 여수 및 대산공업단지 등으로부터 전국에 약 432,541천 톤이 수송되고 있다. 화학산업은 모든 산업의 기초산업으로써 다양하게 응용되고 있고, 이들 위험물 시설 또한 대형화, 복잡화 되고 있어서 잠재적 위험요소는 점점 증가하고 있는 추세이다.

세계적으로는 1970년 세베소 사고(이탈리아), 1980년 보팔 사고(인도), 체르노빌 사고(러시아) 등 대형 화학폭발사고가 발생함으로써 전 세계적 관심의 집중되어 1992년 유엔환경개발회의(UNCED)에서는 국제연합경제사회이사회(UN-ECOSOC) 산하에 위험물 운송(TDG) 전문가위원회 및 위험물 분류·표시 세계조화시스템(GHS) 전문가위원회를 두고, 이들 위험물에 대한 안전관리를 통하여 인류의 건강, 환경 보호 및 운송안전을 포괄적으로 다루는 통일된 규범을 만들어서 엄격하게 제도화하여 인류 안전 및 국제교역을 촉진하고 있다[1].

위험물 관련 사고사례를 살펴보면 사용시설 내에서와 운송 중 가장 높은 사고빈도를 나타낸다[2]. 또한 본 연구에서 거론하고자 하는 위험물 운송은 크게 육상, 해상 및 항공 운송으로 구분하며, 특히 이 중에서도 육상 즉 도로운송에서 가장 많은 사고가 발생되고 있다. 도로운송의 위험물은 물리적 특성으로 인한 압력, 온도변화 등으로 인하여 화재·폭발, 자연발화 및 독성 등의 위험성을 가지고 있다

우리나라에서는 위험물안전관리법 시행령 별표1에서 Table 1과 같이 위험물을 분류하고 있다[3].

국내 위험물안전관리법 제2조에서 위험물이란 인화성, 발화성 등의 물성을 갖는 물질로 정의하고 있으며, 물질로는 액체 및 고체만을 포함하고 있다. 국제적으로 UN-TDG/GHS 규칙(model regulations)에서는 dangerous goods 또는 hazardous materials로 표기하여 가스, 액체 및 고체를 포함하며, 개별법 상으로는 위험물, 화약류, 화학물질, 독성물질, 고압가스, 방사성 물질 등으로 포괄하는 개념을 갖는다[4].

2010년 소방방재청의 사고통계를 보면 위험물 시설의 사고 중 이동탱크 저장소 사고가 가장 많은 부분을 차지하고 있으므로, 보다 더 선진화된 위험물의 분류기준과 표지방법 등을 적용하여 안전하게 관리할 필요가 있다[5]. 국내에서는 위험물질에 대하여 용도, 독성 등에 의해 화학물질관리법(환경부), 위험물안전관리법(소방방재청), 산업안전보건법(고용노동부), 고압가스안전관리법(산업통상자원부), 선박안전법(해양수산부), 항공법(국토교통부) 등 9개 부처 13개 법률로 관리하고 있다. 이와 같이 다양한 부처에서 목적에 따라 관리되고 있으므로, 사고 시 많은 문제점이 발생되고 있는 실정이다. 특히, 위험물 운송은 한번의 사고로 인명, 재산 피해 등의 막대한 위험을 초래할 수 있으므로, 엄격한 안전관리가 필요하다. 또한 전 세계적으로 운송 위험물은 대부분 국제운송법(UN-RTDG)을 사용하고 있으며, 우리나라에서도 이를 기초로 한 도로운송 안전관리를 선진화하기 위한 많은 연구가 이루어지고 있다.

본 연구에서는 국내 및 국제 운송규칙을 조사·연구·검토하여 위험물을 보다 더 효율적인 방법으로 안전하게 관리할 법적인 도로운송 안전관리 정책방안과 개선점을 제안하고자 하였으며, 위험물 운송 분류·

Table 1. Type and kind of dangerous goods

유형	위험물의 종류
산화성 고체 (제1류)	아염소산나트륨, 염소산염류, 아질산염류, 과요오드산, 다이크로포산염류, 과산화나트륨, 질산수은, 질산아연 옥수화물 등
가연성 고체 (제2류)	적인, 황화인, 유황, 철분, 금속분, 마그네슘, 기타 인화성고체 등
자연발화성 물질 및 금속성 물질 (제3류)	칼륨, 나트륨, 칼슘, 일킬알루미늄, 알킬리튬, 알칼리금속, 유기금속화합물, 금속수소화합물, 염소화 규소화합물, 알루미늄 탄화물 등
인화성 액체 (제4류)	석유류, 알코올류, 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 이황화탄소, 산화프로필렌, 아크롤레인, 크레졸, 아닐린, 사이안화수소, 니트로벤젠, 메틸에틸케톤, 하이드라진수화물, 메틸알코올 등
자기반응성 물질 (제5류)	유기관산화물, 2,4-디니트로페놀, 하이드라진, 메틸하이드라진, 다이엔오시, 피크린산, 과산화요소 등
산화성 액체(제6류)	과염소산, 과산화수소, 질산 등

표시 등을 발굴하여 안전문화를 정착하고자 하였다.

II. 국내·외 위험물 운송규정

2.1. 국내 위험물의 운송 분류표시 법규

위험물안전관리법, 산업안전보건법 및 유해화학물질관리법 등은 **Table 2**와 같이 위험물 시설인 제조소, 저장소, 취급소 등과 연관되어 있으며, 또한 운송부분도 관련되어 위험물의 물리적 위험성, 건강유해성, 환경유해성을 포함하지만 선박, 항공, 철도법은 주로 물리적 위험성을 다루고 있다. 이러한 형태는 물리적 위험성을 1차 위험성, 건강 및 환경유해성을 2차 위험성으로 평가하고 있는 것으로 판단되지만, 국내의 경우 실질적으로 위험물 운송에 대한 국한법이나 제도는 따로 없는 실정이다[6]. 위험물 도로운송과 관련된 대표적인 법령으로는 위험물안전관리법, 유해화학물질관리법 및 고압가스안전관리법이 있고, 그 내용을 살펴보면 **Table 2**와 같다.

위험물안전관리법 제21조(위험물의 운송)에서는 운전자의 감독 등을 지원받아 운송하여야 한다. 첫째, 운송차량에 의해 위험물을 운송하는 자는 당해 위험물을 취급할 수 있는 국가 기술자격자 또는 제28조1항에 의한 안전교육을 받은 자이어야 한다. 둘째, 위험물 운송에 있어서는 운송책임자의 감독 및 지원을 받아 이를 운송하여야 한다. 셋째 위험물 운송자가 운송차량에 의하여 위험물을 운송할 때는 국가기술자격증 또는 교육수료증을 지녀야 한다.

유해화학물질관리법 제21조(유독물의 관리기준)에서는 유독물을 제조, 저장, 취급, 판매, 운송하는 자는 유독물의 취급과정에서 예방대책 등의 관리기준을

지켜야 한다[7]. 첫째, 유독물의 취급시설이 본래의 성능을 발휘할 수 있도록 적절하게 유지·관리하여야 한다. 둘째, 유독물 취급과정에서 안전사고가 발생하지 않도록 예방대책을 강구하고, 사고가 발생하면 응급조치를 취할 수 있는 방재 장비와 약품을 갖추어야 한다. 셋째, 유독물을 보관·저장하는 경우에는 다른 유독물과 혼합하여 보관하지 않아야 한다. 넷째, 유독물을 차에 싣거나 내릴 때나 다른 유독물 취급시설로 옮겨 실을 때에는 유독물 관리자가 참여하도록 하여야 한다.

고압가스안전관리법 제22조(운반 등)에서는 고압가스를 양도, 양수, 운반 또는 휴대할 때에는 산업통상자원부에서 정하는 기준에 따라야 한다고 규정하고 있다[8]. 첫째, 고압가스를 양도, 양수, 운반 또는 휴대할 때는 산업통상자원부령으로 정하는 기준에 따라야 한다. 둘째, 허가관청이나 경찰서장은 제1항에 따른 기준에 위반되는 고압가스의 양도, 양수 및 운반, 휴대를 금지 또는 제한하거나 고압가스를 임시 영치할 수 있다.

국내 위험물 표시는 위험물안전관리법 시행규칙 별표19 위험물 운반에 관한 기준에서 지정수량 이상을 위험물을 차량으로 운반하는 경우에는 당해 차량에 다음 각목의 기준에 의한 표시를 설치하여야 한다. 첫째, 한 변의 길이가 0.3 m 이상, 다른 변의 길이가 0.6 m 이상인 직사각형의 판으로 하여야 한다. 둘째, 바탕은 흑색으로 하고, 황색의 반사도료 그 밖의 반사성이 있는 재료로 “위험물”이라고 표시하여야 한다. 셋째, 표시는 차량의 전면 및 후면의 보기 좋은 곳에 내걸어야 한다. 또한 **Fig. 1**과 같이 물질의 상태(phase)에 따른 명칭만을 사용하여 물질이나 운반용기 등에 부착

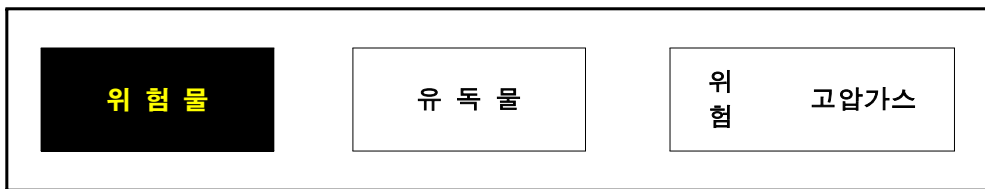


Fig. 1. Symbols of hazardous, toxic materials and high-pressure gas on transport vehicles.

Table 2. Materials and managing departments related to dangerous goods

관련법	소관부처	위험물질	관련분야
위험물안전관리법	소방방재청	위험물	제조-저장-취급-운송
고압가스안전관리법	산업통상자원부	고압가스	제조-저장-취급-운송
유해화학물질관리법	환경부	유독물 등	제조-저장-취급-운송

하도록 하고 있다.

그러나 현실적으로 위험물의 경우 서로 성질이 다른 다양한 물질이 존재하므로 “위험물” 한가지로만 표시를 하는 것은 물질의 종류를 파악하기 어렵고, 어떤 위험성이 있는지 인지(recognition)하기 곤란한 실정이다.

2.2. 국제연합(UN-RTDG) 위험물 운송의 분류 표시 범위

위험물 운송 국제기준에서 위험물(dangerous goods)은 폭발성, 가연성, 산화성, 생화학성, 독성, 부식성 등을 포함하고 있다. 새로운 물질 및 제품에 대한 기본 안전관리 설계와 다양한 형태의 운송수단에 적용되는 규제를 통일된 국제적 규정으로 관리한다. 구성은 위험물의 분류, 위험물의 목록, 포장규정, 시험절차, 표시, 표찰 그리고 운송서류를 포함한다.

운송의 기본원칙은 대상물질 또는 다른 제품을 운송함에 있어서 인명, 재산 및 환경 파괴를 방지하기 위

하여 규제된다. 위험성이 매우 큰 물질은 제외하고, 이러한 제품의 이동에 저해가 되지 않도록 설계하여야 한다. 이 모델 운송규칙(UN-RTDG)은 모든 운송수단에 적용되며, 때로는 운용상이 이유로 다른 요건에서도 사용할 수 있다. 위험물의 형태에 따른 분류는 기술적인 조건을 만족하고, 동시에 기존에 있는 규정과 차이를 최소화 하도록 정렬하였다.

위험물 운송에 관한 권고는 기술진화, 신규물질 및 제품 등 인명, 재산 및 환경 피해를 예방하기 위한 규칙이다. 이 규칙의 목적은 다양한 형태의 운송수단에 적용되는 규제에 대하여 통일된 국제적 규정으로 하는데 있다. 정부, 공공기구 및 기타 국제기구에 해당하는 조직 하에 규정을 개발하거나 개정할 때는 이 규칙을 기본원칙으로 이행할 것을 권고하며, 위험물 운송에 있어서 전 세계적인 조화의 표본이 될 필요성이 있다. 이러한 분류, 목록, 포장, 표시 등은 사용자와 운송자에게 요구절차를 감소시켜 운송, 취급 및 통제업무를 간소화하여 편익을 줄 것이며, 또한 국제적으로 운송하기

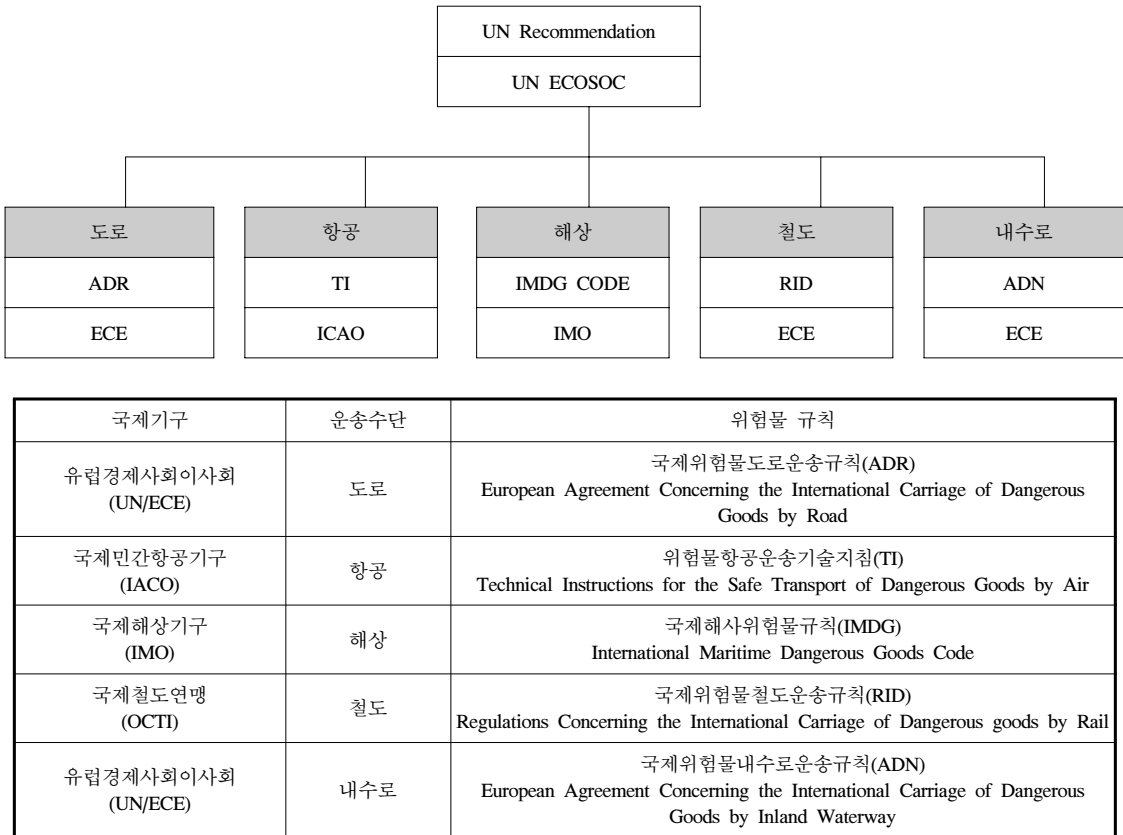


Fig. 2. System chart for transportation of UN-RTDG[9,10].

위한 무역장벽을 감소시킬 것으로 기대된다. 위험물 형태에 따른 제품의 분류는 기술적인 조건을 만족하

고, 동시에 기존에 있는 규정에 간섭을 최소화 하도록 정리되어 있다. 이 규칙의 구성과 주요 내용은 제1부에서 일반규정, 정의, 적용범위 및 운송금지위험물에 내용으로 되어 있으며, 제2부는 위험물의 분류(classification)에 대한 것으로, 제품의 특성에 따라 제1류에서 9류로 분류하였다. 세부적으로는 제1류 폭발성 물질, 제2류 가스, 제3류 인화성 액체, 제4류 가연성 물질, 자연발화성 물질, 물 반응성 물질, 제5류 산화성 물질, 유기과산화물, 제6류 독성 물질, 전염성 물질, 제7류 방사성 물질, 제8류 부식성 물질 및 제9류 기타 위험물로 규정하고 있다.

위험물 운송을 위탁할 때에는 위험물의 잠재적 위험성을 운송자들에게 적절하게 전달될 수 있도록 조치를 취하여야 하고, 이러한 조치는 전통적으로 물질의 유해·위험성을 나타내는 표시 그리고 위험물 운송서류상에 관련된 정보를 포함하고, 표시사항은 포장물질 또는 제품에 부착하도록 하고 있다. 또한 부착된 표시의 일반적인 외형(기호, 색깔, 형태)은 일정거리에서 위험물임을 쉽게 인식할 수 있어야 하며, 위험물 표시 색깔로서 취급, 적재 및 격리에 용이한 최초 지

Table 3. Classification of dangerous goods by UN-RTDG

구분	품 목	소분류
제1류	화약류	제1.1급 ~ 제1.6급
제2류	가스류	제2.1급 ~ 제2.3급
제3류	인화성 액체류	-
제4류	가연성 고체, 자연 발화성 물질, 물 반응성 물질	제4.1급 ~ 제4.3급
제5류	산화성 물질, 유기과산화물	제5.1급 ~ 제5.2급
제6류	독성 물질, 전염성 물질	제6.1급 ~ 제6.2급
제7류	방사능 물질	-
제8류	부식성 물질	-
제9류	기타 위험물	-

제1류				제3류	
제1.1, 1.2, 1.3급	제1.4급	제1.5급	제1.6급		
제4류			제5류		
제4.1급	제4.2급	제4.3급	제5.1급	제5.2급	제5.3급
제8류			제9류		

Fig. 3. Various symbols of UN-RTDG.

침을 제공하는 것이다.

국제 운송위험물 표시는 각각의 물질별 위험도 정도에 따라 색깔, 심벌, 급, 번호숫자 등을 Fig. 3과 같이 표시하고 있다.

라벨 최소치수는 100X100 mm 인 정사각형을 45도 각도로 돌려놓은 형태여야 한다. 다만, 포장화물 크기가 상기치수 보다 작은 것은 표찰만 부착할 수 있는 경우는 예외이다. 표시에는 가장자리(edge)에서 5 mm 안쪽에 가장자리와 평행한 선(line)이 있어야 한다. 표시 아래의 여백에 문구를 삽입할 때에는 위험특성과 취급 시 주의사항을 나타내는 특정사항으로 한정해야 한다. 예를 들면 제1류 1.4, 1.5, 1.6을 제외하고는 표시 상부에 심벌(symbol)이 있어야 하며, 하반부에는 급이나 등급번호인 1, 2, 3, 4, 5.1, 5.2, 6, 7, 8 또는 9가 있어야 한다. 추가로 1류 등급 1.4, 1.5 및 1.6 표시를 제외하고는 표시 하반부에는 해당물질에 대한 분류번호(class number), 급번호(division number) 및 격리번호(compatibility group)를 표시하여야 한다. 또한 같은 물질 중에서도 화재폭발성, 가연성, 독성 등의 위험도에 따라 다른 표시를 나타내고 있으며, 위 전체 위험물 표시 중 가스류(2류), 독성 물질/전염성 물질(6류), 방사성 물질(7류) 등은 위험물안전관리법 범위 위험물 질이 아니어서 제외시켰다.

III. 국내·외 위험물 운송관리 현황

3.1. 국내 도로 위험물의 운송관리 체계

국내 위험물 운송사고 현황을 보면 차량전복, 충돌 등 일반 운송차량에 비하여 대규모 재산피해가 발생되고 있다. 또한 위험물 운송사고 차량의 사망률은 일반 교통사고 보다 사망률이 6배 이상 높으며, 단 한 번의 사고로 임명 및 재산피해가 막대한 사고위험을 초래하기 때문에 엄격한 관리가 필요하지만 각 개별법령으로 분산되어 있고, 위험물 운송사고 예방 및 대응 체계가 아주 미흡한 실정이다.

최근 UN에서는 국제적으로 위험물 운송 안전관리 기준을 통일화해가고 있으므로, 국내 운송기준도 국제적 기준과 조화를 이루지 못하고 있지만 순차적으로 접근하여야 할 것이다.

국내 위험물 종류와 사고유형별로 보면 사고발생 건수는 서서히 감소하다가 올해 들어 급격히 증가하는 현상을 Table 4에서 확인할 수 있다. 위험물 종류별로 보면 4류 인화성 액체물질이 대부분 비중을 차지하고 있는 경향을 알 수 있으며, 전체적으로 위험물 점유율도 4류가 약 92.5%의 비중을 차지하고 있다.

위험물 사고건수는 Table 5와 같이 2010년 총 61건이며, 이중 운송관련 사고가 총 24건으로 전체 40% 비

중을 차지하고 있다. 사고 경위는 인적 요인이 47.5%, 물적 요인이 9.8%, 기타 교통사고 등 42.7% 로 확인되었다.

또한 운송 운반용기, 부식 및 노후화가 절반을 차지하고 있으며, 교통사고 등 운송차량, 운전자 운전 미숙, 부주의, 차량 정비 불량 등이 대부분이다[11]. 이것으로 보아 인적요인 중에서 부주의가 65%로 대부분을 차지하고 있으며, 위험물 시설 중에서는 운송차량(이동탱크 저장소)이 제일 많은 사고를 발생시키고 있다. 도로운송 위험물 경우 주로 화재와 폭발에 대한 예방 및 대응조치에 있어서 큰 영향을 미침으로써 그 기준에 위반되는 것은 직접적으로 화재 등의 위험성을 일으킬 가능성이 크기 때문에 안전행정부령이 정하는 위험물안전관리법 시행규칙 별표 21에 따라야 한다.

Table 4. Accident numbers of dangerous goods in Korea

위험물	제1류	제2류	제3류	제4류	제5류	제6류	계
2013	-	1	2	70	-	1	75
2012	1	-	-	34	-	-	35
2011	-	-	2	51	-	1	54
2010	-	3	2	51	1	-	57
2009	2	3	-	80	2	2	89

Table 5. Accident numbers of hazardous materials with type of plants at 2010 in Korea

구 분	발생 건수
제조소	9
주유취급소	4
일반취급소	3
옥내저장소	3
이동탱크저장소	13
옥외탱크저장소	6
옥내탱크저장소	2
지하탱크저장소	2
무허가시설	10
지정수량미만	9
계	61

Table 6. Amount of chemicals for production, export and import at 2010(million tons) in Korea

연도	구분	제조	수출	수입	사용	유통량
2010	수량	289.1	87.6	231.1	355.2	432.5
2006	수량	286.3	57.7	189.3	363.9	417.9
2002	수량	216.2	50.8	122.0	248.5	287.4
1998	수량	181.2	48.0	42.2	234.0	175.4

화학물질 유통량은 국내 제조량과 국외 수입량을 합한 것에서 수출량을 제외한 값을 유통량으로 산정할 수 있다. Table 6과 같이 2006년 제조량이 286.3백만 톤, 수입량 189.3백만 톤, 수출량 57.7백만 톤이며, 국내·외 유통량은 계속적으로 연평균 5.1% 이상 성장하고 있다[12].

지난 8년간 수출량은 서서히 증가한 반면 수입량은 급격하게 늘어나고 있는 것으로 파악되었다. 또한 전 세계 화학산업이 지속적으로 성장하고 있어서 우리나라 화학물질 수출입 무역량은 계속 증가할 것으로 판단된다. 따라서 국내 화학물질 전 생산량 및 수출량이 증가하여 운송량도 증가할 것으로 예상되므로, 이에 대한 안전관리가 시급한 실정임을 알 수 있다.

3.2. 국외 도로 위험물(ADR)의 운송관리 체계

도로에 의한 안전한 위험물 운송은 유럽에서 제정된 ADR(European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)이 있다 [13]. 위험물의 도로운송에 있어서 국가별 다른 규칙을 적용으로 인한 불편함을 없애고, 무역장벽을 해소하여 이익을 도모하고자 국가와 국가 간에 국경을 넘어 도로에 의한 위험물 운송규칙을 제정하였다. 도로 위험물 운송협정은 주로 공익을 보호하기 위하여 만들어진 협약이며, 이 협정은 극도로 위험한 물질을 제외하고, 위험물을 포장용기와 표시에 관한 조건으로 위험물을 운송하는 수단의 구조, 장비 및 운송작업은 도로운송의 핵심조항이다. 이 규정의 주요 내용은 위험물의 분류와 리스트, 포장과 탱크설비, 포장물 교육과 검사관리 훈련 위탁과정, 포장마킹, 포장검사 등의 내용을 다루고 있다. 분류체계는 Orange Book이라는 유엔 운송규칙과 유사한 체계로 되어 있다. Part 1에서는 위탁과 혼합 포장물에 따라 수반되는 수송문서와 신고서의 조건과 폐기물을 포함하여 분해물과 혼합물의 분류방법을 설명하고 있고, Part 2는 분류 1에서 9를 위한 장으로 구성되어 있다. 특별한 구성형식인 분류 7을

제외하고는 나머지 장들은 Orange Book과 비슷한 형식으로 분류되어 있다. Part 3은 일반운행에 중요한 부록을 포함하고 있으며, A5. 포장물, A6. 중간산적 컨테이너(IBC), A9. 라벨링이고, 이 중에서 A5와 A6의 포장유형과 검사방법은 UN방법(UN-RTDG)을 기초로 하였다.

IV. 국내 도로운송 위험물 안전관리 문제점 및 개선 방안

4.1. 국내 도로운송 위험물 문제점

국내 현행 법령은 위험물 운송관련 법규가 별도로 법을 지정한 규정이 없고, 체계적이지 못한 실정이다. 다만, 몇몇 개별법 등에서 당해 항목에 대해서만 관리하고 있고, 위험물 기본정보를 기재할 서류를 작성하여야 하나 부처별로 분산되어 관리가 매우 어려울 것으로 판단된다.

위험물 안전운송 및 사고 발생 시 신속한 대응을 위해서는 위험물에 대한 정확한 분류정보가 필요하며, 현행 법령상 위험물 정보 제공 및 제공자에 대한 명확한 규정 없이 단지 운송 위험물에 대한 기본정보를 기재한 서류를 작성하여 운전자에게 휴대하도록 규정하고 있다. 그렇기 때문에 위험물질 마다 서류 작성주체가 서로상이하거나 불명확하고, 위험물질 정보를 기재할 서류의 명칭 및 양식이 위험물질 마다 다르기 때문에 불편 및 혼란을 초래하고 있다. 또한 운송차량에 부착하는 위험물 등의 표시가 상이하며, 국제기준과 전혀 달라서 산업의 혼란을 일으키고, 일부 위험물 운송업체 대한 관리 감독이 미흡하며, 운전자에 대한 자격기준이 부재 및 위험물질 종사자에 대한 안전교육도 미비한 실정이다.

이를 해결하기 위해서는 관련 정보를 가장 잘 아는 화주(위험물 소유자)의 협조가 무엇보다도 필요하다. 만약, 위험물 운송 중 사고에 의한 응급상황 발생 시 위험물질에 대한 정보부족으로 적절히 대응하지 못할 경우에는 대규모의 2차 인적 및 재산 피해가 발생할 수 있다.

4.2. 국내 도로운송 위험물 개선(안)

(1) 도로운송 위험물 분류 표준화 방안

도로운송에 있어서는 각 개별 법령으로 분산되어 있고, 국제운송규칙(TDG), 유럽 도로기준(ADR)과 조화를 이루지 못하고 있어서 위험물 사고의 예방 및 대응에 매우 미흡한 실정이다. 그러므로 도로 운송 위험물의 분류를 국제수준으로 개정하여 운송정책, 운송 용기, 운송관리 등에 적용하기 위해서 국제운송규칙과 가장 구성이 맞는 위험물안전관리법을 연구·검토

하여 Table 7에 표준화 방안을 제시하였다.

국제운송규칙(TDG)은 위험물안전관리법과 위험성 분류에 있어서 많은 유사성을 갖는다. 다만, 국제운송규칙은 기체, 액체 및 고체에 대한 전반적인 물리적 위험성, 건강 유해성 등을 다루고 있는 반면 위험물안전관리법은 기체를 제외한 액체, 고체의 물리적 위험성만을 다루고 있다. 또한 국내는 물질군으로 분류하고, 국제기준은 그 물질이 갖는 위험성 정도로 분류를 하다 보니 차이가 많이 발생하고 있다[14]. Table 7과 같이 국내 물질군과 국제 위험성의 분류와 조화를 맞

추고, 효율적인 사고 예방 및 대응을 위해서는 위험물질을 위험성으로 도로 운송위험물의 분류를 적용하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

세부적으로는 국내 자기반응성 물질을 위험성 정도에 따라 폭발성 물질과 자기반응성 물질로 나누고, 가스류는 관련부처인 고압가스안전관리법에서 관리하는 것이 화재·폭발 사고 대응면에서 적합할 것이다. 또한 산화성 물질과 유기과산화물을 국제기준처럼 한 군으로 분류하여 관리하도록 하고, 독성 물질, 전염성 물질, 방사성 물질은 유해화학물질관리법, 원자력법 등으로 관리하는 것이 적합할 것으로 판단된다. 연소성 및 폭발성을 갖는 물질에 있어서도 위험성을 숙지하고, 잠재적 위험성을 갖는 물질을 부적절하게 취급하면 사고 발생이 일어날 가능성이 크므로, 세부적으로도 급을 관리하여야 할 것이다.

이와 같은 잠재적 위험성 물질들의 위험성을 사전에 방지하기 위해서는 위험물 및 제품의 연소성과 폭발성 등의 정보를 위험성 평가에 따라 산출할 필요가 있다. 이 정보는 최종 제품뿐만 아니라 제조 중의 중간체에 대해서도 필요하다. 산업현장에서는 종종 중간체의 반응성 정보가 불충분하여 최종제품의 폭발성 사고가 발생하고 있기 때문에 중간체에 대해서도 위험성을 평가하는 일이 필연적으로 필요하다.

(2) 도로운송 위험물 표시 개선(안)

도로운송은 위험물안전관리법, 고압가스안전관리법, 화학물질관리법 등으로 나누어져 있고, 특히 위험물안전관리법은 일본 위험물 6법[15]을 그대로 도입한 것으로, 다른 선진국들과 많은 차이가 있다. 이 제도

Table 7. Standardization for classification of transporting dangerous goods by road

분류	대상물질
제1급	폭발성 물질
제2급	인화성 액체
제3급 (3.1, 3.2, 3.3, 3.4)	가연성 물질 자기반응성 물질 자연발화성 물질 물 반응성 물질
제4급 (4.1, 4.2)	산화성 물질 유기과산화물
제5급	부식성 물질
제6급	기타 위험물

제 1류		제 2류		제 3류	
	위험 폭발성 물질		위험 인화성 액체		위험 가연성 물질
제 4류		제 5류		제 6류	
	위험 산화성 물질		위험 부식성 물질		위험 기타 위험물

Fig. 4. Improved proposal of symbols for transporting dangerous goods.

로는 현재 운송 위험물 정보를 제공하는데 많은 문제점을 가지고 있으며, 사고 발생 시 신속한 대응을 위해서는 물질에 대한 정확한 표시문자 정보제공이 필요하다.

현재 위험물 소유자에게 운송 위험물 정보제공을 의무화하고, 소유자는 위험물을 운송할 경우 운송관계인에게 관련 정보를 충분히 제공해야 함을 법규에 명시할 필요가 있으며, 동일한 위험물에 대해서 운송차량에 부착하는 표시방법이 상이하여 혼란이 야기되고 있으며, 국제기준과 전혀 다르게 표시되어 운영하고 있는 실정이다. 위험물은 서로 위험성이 다른 다양한 물질이 있으나 단지 위험물 한가지로 표시되어 운송을 한다는 것은 많은 문제점을 가지고 있다. 따라서 국제 위험물 운송규칙(UN-RTDG), 유럽 도로 운송 위험물규칙(ADR), 및 미국 교통부(DOT)[16]을 고려하여 운송차량에 대한 운송위험물의 표시를 국제기준에 맞춰 통일화하여 위험물질에 대한 예방 및 대응을 정확히 전달하고자 Fig. 4와 같이 운송위험물 표시 개정(안)을 제안하였다.

이 표시는 위험물, 유독물, 폐기물 등의 운송차량에 대한 표시를 통일화하여 산업체의 혼란을 최소화 하며, 정확한 의미를 사용자 등에게 전달하는데 도움을 줄 것으로 판단된다.

(3) 도로운송 위험물 정책적 제언

국내 도로운송 위험물 관리는 각 개별 법률로 분산되어 있으며, 주로 위험물 시설, 운전자 등에 대한 사전 점검을 주로 다루어 왔으므로, 위험물 운송사고 예방 및 대응에 대한 체계가 매우 미흡한 실정이다. 위험물 운송 사고는 한번으로 막대한 인명, 재산 및 환경피해를 가져올 수 있는 대형사고로 이어진다. 현재 이 관련 법령들은 국제적인 위험물 운송규칙들과 상이하므로, 통일된 안전관리 규칙의 필요성이 대두되고 있다.

종합적으로 살펴보면, 첫째, 위험물안전관리법과 국제법을 산업계의 피해를 최소화 하면서 조화를 가질 수 있는 도로운송안전관리규칙을 제정하여야 한다. 둘째, 운송업체의 관리 감독을 강화하고, 운전자 및 운송업자에 대한 안전교육을 의무화 하여 점진적으로 수행하여야 할 것이다. 셋째, 위험물 정보에 대한 체계적인 정보관리시스템을 갖추어 사용자등이 쉽게 사용할 수 있는 체계를 구축하여야 할 것이다. 넷째, 위험물질 운송차량의 운행 준수여부나 사고 발생 시 즉각적이고 적절하게 대처하기 위한 실시간 모니터링 및 단속체계가 필요할 것이다. 다섯째, 위험물 운송 사고에 대한 사고 예방 및 대응에 대한 대책을 강구하여, 이에 대한 훈련 및 연구가 필요할 것으로 판단된다.

V. 결론

최근 불산사고 이후 국내에 대형 화학사고가 빈번하게 발생하고 있으며, 매년 대형 화재폭발 사고가 20여건 이상 발생하고 있어 사회적으로 큰 파장을 가져와 국민관심이 고조되고 있다. 특히, 이들 화학물질들의 60%는 국내·외로 많이 유통되고 있는 상황이다. 따라서 위험물 사고에 대한 잠재적 위험성은 점점 증가하고 있는 상황이며, 특히 위험물 운송 중의 대형사고가 많이 일어나고 있다. 따라서 위험물 운송에 대한 국내·외 기준을 검토한 결과, 다음과 같이 선진화 정책과 분류 표준화 방안 및 위험물 표시를 제시하였다.

1) 국내 위험물의 안전관리는 각 부처별로 분산되어 관리가 잘 되지 않고 있으므로, 개별 법령이 제정되어 보다 체계적인 안전관리시스템을 갖출 수 있도록 국제적인 도로운송 위험물 안전관리 규칙을 개설할 필요성이 있다.

2) 현재 도로운송은 명확한 분류규칙이 없어서 국제 기준을 토대로 분류한 해상, 항공 및 철도 위험물 안전관리 규칙과 유사한 도로 운송위험물의 분류 표준화 방안을 개발하여 제시하였다.

3) 국내 운송위험물의 표시는 국제기준과 너무 상이하기 때문에 국제기준이 반영된 운송위험물 표시를 제안하였다.

위와 같은 선진화 기술기준을 도입하여 위험물질을 안전하게 관리하고, 사용자 등에게 정확한 정보를 전달하는 시스템이 갖추어 진다면 사전에 대형사고의 예방 및 대응을 완벽하게 할 수 있고, 위험을 최소화 하여 인류의 건강과 지구 환경보호에 기여 할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] United Nations, *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals*, 5th revised ed., (2013)
- [2] National Emergency Management Agency, *Dangerous Goods Statistical Data*, Korea, (2013)
- [3] Korea Ministry of Government Legislation, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=136797&efYd=20130323#0000>, *Safety Control of Dangerous Substances Act*, National Emergency Management Agency, Korea, (2013)
- [4] United Nations, *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods*, Model Regulations 18th revised ed., (2013)
- [5] National Emergency Management Agency, *Dan-*

- gerous Goods Statistical Data*, Korea, (2010)
- [6] Lee, S. W. and Kim, K., *Establishing a Framework for Dangerous Goods s Transportation by Road*, (2008)
- [7] Korea Ministry of Government Legislation, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=137060&efYd=20130323#0000>, *Law of Harmful Chemical Management*, Ministry of Environment, Korea, (2013)
- [8] Korea Ministry of Government Legislation, <http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=136929&efYd=20130323#0000>, *Safety Control of High-pressure Gas*, Ministry of Knowledge Economy, Korea, (2011)
- [9] IMO, *International Maritime Dangerous goods Code*, 2002 ed., (2013)
- [10] United Nations, *Technical Instructions for the safe Transports of Dangerous Goods by Air*, (2013)
- [11] National Emergency Management Agency, *Dangerous Goods Manual of Practical*, Korea, (2013)
- [12] National Institute of Environmental Research, *Research of amount of Chemical Materials*, Korea, (2010)
- [13] United Nations, *European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road*, (2013)
- [14] United Nations, *Manual of Test and Criteria*, (2009)
- [15] Hazardous Materials 6 Law, Japan, (2012)
- [16] US. DOT, *Federal transit Administration, Hazard Analysis Guidelines for Transit Projects*, U.S.A, (2000)