

철도 위험물 수송 안전관리제도 개선 방안

Improvement Plan for Safety Management of the Transport of Railway Dangerous Goods

정성봉¹, 이봉우^{2*}

Sung-Bong Chung¹, Bong-Woo Lee^{2*}

〈Abstract〉

As the lack of management for HAZMAT transportation leads to fatal accidents, the interest in the problem is rapidly increasing in the world. Thus UN-RTDG recommends to establish regulations for HAZMAT transportation, and related ministries in Korea make rules and policies according to the regulations. However, there are few researches carried out on railway HAZMAT transportation. In this paper, issues such as present condition of laws and policies related to railway HAZMAT transportation, HAZMAT transportation procedure and regulations, HAZMAT signs of railway etc. are analyzed. Through analyzing these issues the problems and improvements of railway HAZMAT transportation are drawn. These results are respected to help to establish regulations and policies for HAZMAT transportation management. In the future, more detailed plan is needed for putting these improvements to practices.

Keywords : HAZMAT, Accident, Railway, Regulation

1 정회원, 주저자, 서울과학기술대학교 철도전문대학원 교수 1 Dept. of Railway Management and Policy Seoul National University of Science & Technology

2* 정회원, 교신저자, 서울디지털대학교 소방방재학과 교수 2* Dept. of Fire and Disaster Protection Engineering, Seoul Digital University
E-mail: silicones@sdu.ac.kr

1. 서론

전 세계적으로 국민의 안전과 건강에 대한 관심이 급증하고 있는 상황에서 최근 위험물 수송의 관리체계 미비로 인한 대형사고가 빈번히 발생함에 따라 이에 대한 관리 필요성이 높아지고 있는 실정이다. 특히, 위험물질의 경우 국제운송 시 발생하는 위험도를 최소화하기 위해 UN에서는 운송수단별 규정을 마련하여 적용하고 있는 상황이며, 이에 따라 도로, 항공, 그리고 해상의 경우 국제규정을 반영하여 국내 위험물 운송관련 법률 및 규정을 제정하여 운용하고 있으며, 철도에서도 마찬가지로 RID (the Regulations concerning International Carriage of Dangerous Goods by Rail)와 같이 국제적으로 통용되는 규정을 마련하여 위험물 관리에 대한 표준적인 지침을 제시하고 있다.

이와 같이 국제적으로 위험물에 대한 철저한 관리규정을 두는 이유는 위험물 수송과정에서 일회성 혹은 2차 사고로 인해 인명 및 재산 손실과 환경오염 등으로 심각한 부작용을 일으킬 수 있기 때문이다. 특히, 위험물질의 유출로 인한 급성중독, 화재, 폭발 등의 위험은 단시간에 엄청난 인명·재산 피해를 가져올 수 있으므로, 이에 대한 위험성을 인식하고, 국가적으로 적절하고 통합적인 관리체계를 구축할 필요성이 있다.

이러한 국제적 인식에 따라 국내에서도 국제규정을 반영하여 수단별 위험물 관리규정을 마련·적용하고 있으나, 생산관리 및 운송과정에 비해 소비지까지 도달하기 위한 “수송단계”에서의 관리

규정은 아직 제대로 마련되어 있지 않은 실정이다. 특히, 철도의 경우 아직까지 국제규정에 대한 고려 없이 각 부처별 또는 운영사인 철도공사 내 부적으로 제정된 규칙 및 지침에 근거하여 수송관리가 이루어지고 있어서 수송과정에서의 위험물 예방체계가 타 부문에 비해 미미하고, 사고발생시 효과적 대응이 어려운 상황이다.

국내에서는 유류를 포함하여 탄약, 황산, 프로필렌 등 11가지 품목의 위험물이 철도를 통하여 수송되고 있다. 도로 수송수요에 비해 그 양이 많지는 않지만 Fig. 1과 같이 지속적으로 수요가 발생하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 철도가 가지는 안전성, 보안성, 정시성 등을 감안할 때 향후 철도를 이용한 위험물 수송수요는 증가할 것으로 보인다[1].

이에 본 논문에서는 철도위험물 수송과 관련된 국내·외 제반 법제도를 살펴보고, 수송단계에 있어서 국내 철도관리규정의 현황 및 문제점을 진단한

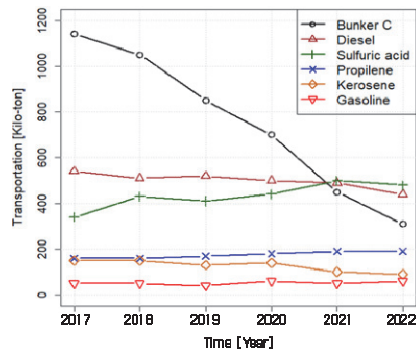


Fig. 1 Record of railway HAZMAT transportation (source: Korail inside data 2023)

Review	Analysis	Improvement
- UN recommended provision - Institution & provision for DG transportation (Domestic & Int'l)	- Provision and procedures of DG transportation (Domestic)	- Transportation system - DG management institution

Fig. 2 Procedures of research action

후 국제 위험물 수송관리규정과 비교를 통해 국내 철도위험물 수송관리의 효율성 및 안전성 제고를 위한 개선방안을 Fig. 2와 같이 도출하고자 한다.

2. 국내외 위험물 관련 규정 및 제도

2.1 UN권고 및 수단별 국제 규칙

위험물 수송에 대해 가장 일반적으로 적용되는 규범체계(Regulatory Scheme)는 UN ECOSOC (United Nations Economic and Social Council)에서 발간한 UN권고이다. 1998년 UN위험물 운송전문가 위원회가 위험물 운송에 관한 규칙 (Orange Book)을 모든 운송모드 및 각국의 기본 규칙으로 권고하였으며, 각 운송모드(도로, 해상, 항공)에 대한 양식과 내용은 UN-모델규칙과 조화시켜 규칙을 제정하였다. UN권고 사항은 대부분이 지역적, 국가적 및 국제적 규범체계의 근간을 이루고 있다. 일례로, ICAO(International Civil Aviation Organization)는 UN에서 제시한 모델을 기본으로 항공에 적합한 규정을 마련하였으며, 국제해상기구(International Maritime Organization) 또한 UN권고사항을 바탕으로 국제해상위험물(IMDG, International Maritime Dangerous Goods) 코드를 개발하여 적용하고 있다. 결국 각 수송수단별 국제기구에서는 이러한 UN권고사항을 바탕

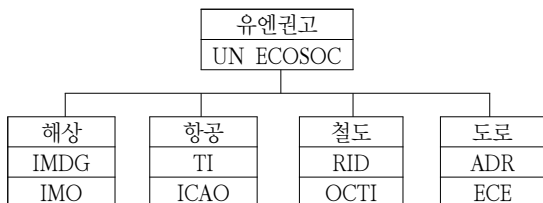


Fig. 3 Int'l HAZMAT regulation by transportation mode

으로 Fig. 2와 같이 국제위험물관리규정을 마련하여 위험물관리에 활용하고 있다[2].

특히 Fig. 3과 같이 철도운송과 관련된 위험물국제운송규정으로는 OTIF(The International Organization for International Carriage by Rail)의 국제철도운송협약(COTIF, The Convention concerning International Carriage by Rail)과 위험물국제철도운송규정(RID, Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail)이 있다. RID와 ADR(European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail)를 UN운송모델규칙과 조화시켜 2001년부터 시행하고 있다. RID의 주요 규정내용으로는 철도 위험물의 국제 운송에 있어서 위험물의 분류, 시험방법 및 판정기준, 포장과 탱크의 사용방법, 운송수단, 탱크의 구조성능 요건 그리고 운송방법을 규정하고 있다.

2.2 국외 위험물 수송 관련 제도

대부분의 국가에서 철도 위험물 수송과 관련해서는 주로 수송용기인 탱크차량의 규격, 안전기준, 구조와 안전성능에 관하여 규정·제시하고 있다. 본 연구에서는 일본, 미국, 영국을 중심으로, 위험물 수송관련 법 규정을 살펴보았다.

일본의 경우 Table 2처럼 위험물을 수송하는 경우에는 해당 위험물에 대한 법령에 따라 규제받고, 위험물 수송에 관한 분류와 표시는 국제연합의 기준에 따르고 있다. 특히, 철도에서 위험물은 크게 위험물, 화약류 및 방사성 물질로 구분하고 있다. 이러한 위험물 수송차량과 관련된 일본의 철도 법령은 Table 1과 같다.

미국의 경우 위험물 수송과 관련하여 위험물 수송용 Tank Car 안전기준, 미국법률(Code) 및 미국연방규정(CFR) 등의 제정을 통해 관리가 되고있

Table 1. Laws for HAZMAT types(Japan)

Class	Regulations
D.G	High Pressure Gas Security Act(Decree para. 204)
	Container Security Rules(Ordinance of Ministry of Trade, Industry para. 50)
Explosives	Explosives Treatment Act(Decree para. 149)
	Explosive Transportation Rules(Ordinance of Transportation para. 1)
	Explosives Packaging Standards of Railroad Transportation(Enforcement Regulation of Transportation para. 8)
Radioactive	Nuclear Power General Act(Decree para. 186)
	Regulation of nuclear fuels, nuclear source materials and nuclear reactors (Decree para. 166)
	Vehicle transportation rule of the nuclear fuels, etc. (Ordinance of Transportation para. 72)
	Vehicle transportation restriction of radioactive isotopes(Ordinance of Transportation para. 33)

Table 2. Category of HAZMAT in Japan

Dangerous Goods	High pressure gas	Hardening	Maintain
	Combustible liquid	Combustible solid	Heat absorption
	Acids	Caustic oxidation	Volatile poison
Explosive	-	-	-
Radioactive	Nuclear fuels	Radioisotopes	-

고, 가장 일반적으로 적용되는 규정은 Table 3의 CFR 49에 포함되어 있는 위험물 처리과정, 누출방지 절차, 위험물운송과정, 포장 그리고 표식 등에 대한 기준을 규정하여 관리가 이루어지고 있다.

영국에서는 유럽의 국제협정 및 규정, 그리고

Table 3. Codes for HAZMAT transportation regulation(USA)

CFR Title 49- Federal Hazardous Materials (Hazmat) Regulations	
Sub-chapter A	Part 107 - Hazmat Program Procedures
	Part 110 - Hazmat Public Sector Training and Planning Grants
B Oil Trans	Part 130 - Oil Spill Prevention and Response Plans
C Hazmat Regulations	Part 171 - General Information, Regulation and Definitions
	Part 172 - Hazmat Table, Special Provisions, Hazmat Communication etc.
	Part 174 - Carriage by Rail
	Part 178 - Specifications for Packagings
	Part 179 - Specifications for Tank Cars
	Part 180 - Continuing Qualification and Maintenance of Packaging
	Part 209 - Railroad Safety Enforcement Procedures

방침 등과 조화시켜 교통부(DFT, Department for Transport)에서 위험물 수송과 관련된 제도를 규정하고 있다. 즉, 위험물의 종류, 이동시 포장과 위험물 수송과 관련된 운전자 및 감독관이 받아야 할 자격 등에 대해 정의하고 있으며, 이 외에도 위험물 수송 시 준수하여야 할 다양한 요구사항들에 대해 규정하고 있다[3].

또한 위험물의 처리, 포장 또는 수송업무를 수행할 경우 규정된 위험물 분류기준에 따라 다루는 위험물질을 Table 4과 같이 UN분류기준을 적용하여 20가지 물질로 분류하고, 공급체인에 포함되어 있는 비상기구를 포함한 모든 조직이 어떤 위험물이 처리, 포장, 그리고 수송되는지에 대해 할 수 있도록 정의되어야 함을 규정하고 있다. 특히, 철도수송과 관련해서는 국제 철도위험물 수송규정을 준수하여 수송하도록 규정하고 있다.

Table 4. UN HAZMAT classification

UN Class	Dangerous Goods	Division	Classification
1	Explosive	1.1-1.6	Explosive
2	Gas	2.1	Flammable gas
		2.2	Non-flammable, non-toxic gas
		2.3	Toxic gas
3	Flammable liq.	-	Flammable liquid
4	Flammable solid	4.1	Flammable solid
		4.2	Spontaneously combustible
		4.3	Emitting flammable gas in contact with water
5	Oxidizers and organic peroxides	5.1	Oxidizing substances
		5.2	Organic peroxides
6	Toxic and infectious	6.1	Toxic
		6.2	Infectious
7	Radioactive		Radioactive
8	Corrosive		Corrosive
9	Miscellaneous dangerous		Miscellaneous dangerous

Table 5. Laws of HAZMAT transportation(Korea)

Transportation	Road	Sea	Air	Rail
Int'l Regulation	ADR	IMDG	TI	RID
M. of Land, Transport/Oceans, Fisheries	Road traffic act	Maritime transport, storage vessel rules	Aviation transport standards of DG	Railway transport rules of DG
Ministry of Interior & Safety	Misfortune and safety supervision basic act	-	-	-
Ministry of Knowledge Economy	High press. gas safety act	-	-	-
Korean Nat'l Police Agency	Gun, sword & chemical cont'l act	-	-	-
Ministry of Env't	Chemical & waste cont'l act	-	-	-
Ministry of Science & ICT	Nuclear safety control act			
Ministry of Public Safety & Security	Dangerous goods safety management act			

2.3 국내 위험물 수송 관련 제도

위험물에 대한 국내 법제도는 환경부, 행정안전부, 국토교통부, 소방청 등 담당부처에 따라 개별적으로 제정 및 관리·운영하고 있는 실정이다. 한국교통연구원(2009)의 연구에 따르면 국내 위험물 운송과 관련된 법은 Table 5의 13개 법률(부령, 고시 포함 36개)에 달하는 것으로 알려져 있다[4].

각 수송수단별 다양한 법 규정을 마련하여 위험물

운송에 대한 표준적·예방적 절차를 제공하고 있는데, 도로를 제외한 대부분의 수단에서는 국토교통부에서 관련법을 마련하여 관리하고 있는 것으로 나타났다. 특히, 철도의 경우 “위험물 철도운송규칙”을 마련하여 철도 위험물 수송을 관리하고 있으나, 해당 규정의 경우 위험물 수송과 관련해서는 “운송취급주의 위험물의 범위”만을 제시하고 있을 뿐, 위험물 수송과 관련된 구체적인 사항은 부재한 실정이다.

3. 국내 철도 위험물 수송관리 현황

3.1 국내 철도 위험물 수송 관련 규정

위험물 수송에 대해 가장 일반적으로 적용되는 규범체계(Regulatory Scheme)는 UN ECOSOC (United Nations Economic and Social Council) 에서 발간한 UN권고이다. 1998년 UN위험물 운송 전문가 위원회가 위험물 운송에 관한 규칙(Orange Book)을 철도 위험물 수송 관련 규정으로는 “철도 안전법(시행령)”과 “위험물철도운송규칙”이 있으며, 철도공사 내부적으로 적용되는 지침 중 위험물 수송과 관련하여 “철도화물운송약관”, “화물운송세칙”, “화물영업지침”, “화물수송지침”, “화물사고처리지침”, “국군철도수송지침”, “주한미군철도수송지침” 등을 발간하여 적용하고 있다[5].

특히, 철도수송 위험물 분류기준으로는 “위험물 철도운송규칙” 제2조(운송취급주의 위험물의 범위)에 언급되어 있으며, 세부적인 사항은 별첨으로 제시하고 있다. 동 규칙에서는 운송취급주의 위험물은 제1류에서 제9류까지 모두 9종으로 분류되며, 각 항목에는 위험수준에 따라 다시 세부항목으로 등급이 구분되어 있다. 그러나 철도화물운송에 대한 구체적인 업무내용을 규정하고 있는 “화물운송세칙”에서는 위험물을 Table 6의 7가지 중 분류와 12가지 소분류로 구분하고 있어 동일한 수단임에도 불구하고 위험물을 정의하는 품목 기준이 상이하여 기본적인 제도정비가 필요하다[6].

특히, 국내 위험물 관련 법 규정 및 세부시행지침의 경우 위험물의 운반 및 수송에 관해서는 구체적인 내용이 부재한 상황이며, 대부분의 규정이 위험물의 취급 및 포장, 관리 등에 한정되어 있어서 위험물 운반 및 수송과 관련한 항목의 보완이 필요한 것으로 나타났다. 또한 법령간의 위계가 산만하며, “철도안전법”상에 위험물 운반 및

Table 6. Category of HAZMAT freight transportation

Main category	Classification	Sub-category (all accessories)
9. Hazardous materials	08 Chemical industry	Oil
	61 Explosives	Chemical, explosives, blasting agents
	64 Acids	Caput succedaneum
	65 Gases	Compressed gas, liquefied gas
	66 Combustible materials	Combustible liquid, combustible solid
	68 Caustic oxidation	Caustic oxidation
	69 Poisons	Radioactive material, volatile poisons

수송에 관한 조항이 있음에도 불구하고, 동법 시행령에는 운송에 대한 부분은 누락된 채 ‘운송취급주의 위험물’과 일반적인 안전심사에 관한 규정만을 제시하고 있어서 위험물 수송 및 관리에 대한 세부적인 규정마련이 시급하다고 볼 수 있다.

이 외에도 철도위험물의 운송을 담당하는 한국철도공사 사규(화물운송세칙)에서도 탁송금지화물에 대한 분류 외엔 별다른 세부사항은 규정되어 있지 않으며, 동 사규인 철도화물수송지침에서는 위험물 차량관리, 포장, 취급 및 일반관리에 대해 규정만을 상세하게 제시하고 있어서 위험물 운반 및 수송에 대한 부분에 대한 규정마련이 필요하다[7].

3.2 국내 철도 위험물 수송관리 절차

철도로 수송되는 위험물의 일반적인 운송흐름은 크게 5단계로 구분된다. 즉, 운반될 위험물의 확인 작업, 적재, 운송, 하역 그리고 하역 후 취급의 순서로 이루어지며, 각 단계는 다시 Table 7에 제시된 바와 같이 세부적인 절차로 구분된다.

Table 7. Procedure of HAZMAT(railway transportation).

Classification	Detailed procedures	Contents
Step 1. Hazardous materials check	1-1. Railway DG target confirmation process	Handling of railway transport of DG by rail safety act rules, the provisions of decree paragraph No. 46 check the destination.
Step 1. Hazardous materials check	1-2. Consignment of DG	Check if transportation and verification of documents are matching.
	1-3. Containers and packaging of DG	Check if there is any leak, (risk of damage), check whether the reuse of containers and packaging explosives is safe. When packing liquid DG, avoid the potential shock absorbers or cushions ensure leak.
	1-4. DG display	Attach the easy label to the outside of container. Put label on DG.
Step 2. Carrying	2-1. Loading DG	Be careful to not drop DG or shake them.
	2-2. Limit the DG mix	If the chemical substances are mixed with DG, don't transfer or transport to anywhere.
	2-3. DG handling	Don't throw and use a hook DG. When handling DG, be careful with what your wearing (clothes).
Step 3. Transport	-	Use special vehicle that has the hazard mark on it. Need to use direct transportation (don't stop in the middle).
Step 4. Loading, unloading	-	After transporting DG, a receiver must be there, however, there is an exception when there is a special system to make it safe to unload.
Step 5. After loading		

4. 국내 철도 위험물 관리체계 문제점 및 개선방향

4.1 철도 위험물 관리체계 문제점

최근 위험물 수송규모가 국내뿐만 아니라 세계적으로 모두 급증하고 있는 상황이지만, “위험물 안전관리법”에서 규정하고 있는 위험물 운송 관련 조항은 매우 제한적일 뿐만 아니라, 국제기준과도 부합하지 못하고 있는 실정이다. 특히, “위험물 안전관리법”에서는 철도 등 운송수단의 위험물 수송에 관한 체계적인 규정은 미비하며, 관련 규정 또한 위험물 수송 관련 사항을 일부 기술하고 있는 수준에 그치고 있다.

국내에서는 철도와 관련하여 “철도안전법” 및 동법 시행령이 상위법으로 규정되어 있는데, 위험

물을 수송하는 차량과 이에 대한 취급, 포장 등에 대한 규정은 부재한 것으로 나타났다. 물론 위험물 수송과 관련된 세부적인 규정이 한국철도공사 사규로 “철도 위험물운송규칙”과 “화물수송지침”이 적용되고 있지만, 타 부처 및 타 수단과의 일관성 문제를 비롯하여 표준적인 운송절차 및 관리, 대응 등 위험물 수송과정에서 발생할 수 있는 안전관리 규정 대부분이 미비한 것으로 조사되었다. 특히, “철도안전법 시행령”의 경우 철도 위험물 운송과 관련된 내용은 부재하여 위험물 철도수송에 대한 법적 근거가 부족한 것으로 나타났다[8].

또한 철도로 위험물을 수송할 경우 “위험물 철도 운송규칙” 제7조에 의거하여 위험물 분류기준에 맞는 표찰을 위험물에 부착하고, 해당 위험물의 양 및 취급주의사항 등을 명시하여야 하며, 철도운영자는 위험물을 적재한 화차에 대해 위험물의 취급에 필요한 사항을 표시한 표지를 보기 쉬

운 곳에 부착하여야 한다고 규정하고 있다. 이와 관련해서 2011년에 별지 도식에 대한 내용을 신설하여 제시하고 있으나, 이러한 표식으로는 위험물의 내용뿐만 아니라, 위험물의 양 그리고 취급주의 사항 등을 파악하기가 어려우며, 일반적인 국제규정에서 제시하고 있는 위험물 표식 기준과도 상이한 상황이다. 일례로 제2류 가스류와 제3류 인화성 액체류 그리고 제2류 제2.3급 표시와 제6류 독성물질 및 전염성물질의 기본적인 표시가 유사해 구분이 어려우며, 같은 “류”에 속하지만 “급”에 따라 전혀 다른 표식을 사용하고 있어 업무상 혼동을 초래할 가능성이 매우 높다.

마지막으로 철도 위험물 수송과 관련하여 비교적 세부적으로 규정하고 있는 “철도 위험물 운송 규칙”에 따른 위험물 운송 절차의 경우 대부분 위험물 확인과 위험물 적재에 대한 취급사항 위주로 제시되어 있으며, 위험물 운송과 관련해서는 아주 일반적인 사항만을 언급하고 있어 실질적인 운송 관리에 대한 규정은 미비한 것으로 나타났다.

4.2 철도 위험물 관리제도 개선방안

본 연구에서는 앞에서 제시한 철도 위험물 관리체계의 문제점을 바탕으로 5가지 개선방향을 제안하였다.

우선, 국내 “철도안전법”을 비롯한 관련 법제도의 전면적인 정비가 이루어져야 한다. 이를 위해서는 국내 도로, 항공, 항만 등 타 수단과의 제도적 일관성뿐만 아니라, UN에서 채택하고 있는 국제규정과의 부합성을 감안하여 체계적인 수정보완이 이루어져야 할 것이다. 특히, UN에서는 RID를 통해 철도로 수송되는 위험물에 대하여 관리하고 있으므로, 이에 대한 면밀한 분석을 통해 국내 기준을 마련해야 한다. 이를 위해서는 “철도안전법”을 포함한 관련 법 조항을 “위험물 취급” 위주에

서 “위험물의 범위 및 종류”, “위험물 취급”, “위험물 운반 및 수송”, “위험물 관리 및 기타” 등으로 구분해야 하며, “위험물 운반 및 수송”에 대한 구체적인 규정과 절차를 마련해야 한다.

둘째, 표준화된 위험물 표식기호 개발이 시급하다. 국내 철도위험물 표지의 경우 표시형태와 내용이 상당히 빈약할 뿐만 아니라, 다른 수단이나 국외 규정과도 일치하지 않아서 관련 정비가 필요하다. 이를 위해서는 UN-RTDG에서 분류하고 있는 위험물의 분류기준을 철도뿐만 아니라 모든 수송수단에 표준적으로 적용할 수 있는 분류기준 마련이 필요할 것으로 보인다. 즉, “위험물철도운송규칙”의 경우 UN의 기준을 준용하여 위험물을 분류(9류)하고 있으나, “화물운송세칙”에서는 위험물을 7가지 종류로 분류하고 있어서 “화물운송세칙”을 UN기준에 일치시키고, 국내 상위법에서 제시하고 있는 “위험물철도운송규칙”과의 일관성 확보를 위해 조속한 시일 내에 관련 규정의 개정이 필요하다.

셋째, 철도 위험물 운송규칙에 따른 위험물 운송절차에서 운송과 관련된 제3단계의 항목 및 내용에 대한 상세한 규정마련이 필요하다. 즉, 운송과 관련된 항목을 다음과 같이 4가지 세부단계로 구분하여, (3-1단계)위험물 수송서류 및 내용물 확인, (3-2단계)위험물 수송 시 주의사항, (3-3단계) 위험물 사고발생 시 사고대응 및 처리 절차, (3-4단계)수송 완료 후 처리 및 보고사항 등으로 구분하여 이에 대한 세부규정을 개발해야 한다. 특히, (3-3단계)에서 위험물 사고발생 시 사고대응 및 처리절차 등에 대한 표준 대응매뉴얼을 개발하고, 유관기관간의 협조체계를 구축하여 2차 피해를 최소화할 수 있도록 법·제도적으로 정비해 한다.

넷째, 최근 수단간 연계체계가 강화됨에 따라 “철도↔도로”, “철도↔항공”, “철도↔해상”, “도로↔해상” 등 위험물의 수단간 운송이 활발히 이루어지고 있기 때문에 효과적인 위험물 관리를 위해

서는 위험물 통합 수송코드를 개발 및 적용하여야 한다. 항공, 해운 및 도로의 경우 국제 규정을 준수한 운송규칙을 발간하여 국제운송지침(또는 규정을) 따르고 있으나, 철도의 경우 이와 관련된 국제규정을 고려하고 있지 않음 뿐만 아니라 국내 규정 자체가 미비한 상황이다.

특히, 도로와 철도의 경우 적재과정에서 동일한 위험물임에도 불구하고 표시(픽토그램)에 대한 표준 기준이 부재하여, 위험물 수송과정에 많은 위험이 내재하고 있으므로, 이러한 위험을 사전에 방지하기 위한 표시의 표준화와 법제화가 이루어져야

할 것이다. 또한 위험물의 효율적인 연계수송을 위해 다음과 같은 표시기준 개발이 가능한데, 각 수송수단을 R(도로), T(철도), S(해운), A(항공) 등으로 표시하고, 위험물을 9개 분류기준으로 표준화하여 공통적인 표시기준을 개발한다면 좀 더 효과적인 위험물 관리가 가능할 것으로 보인다.

마지막으로 위험물 수송에 대한 관리조직이 부재하여 효과적인 사고대응이 어려운 실정이다. 이는 현재 환경부, 국토교통부 그리고 소방청 간 업무범위의 조정을 통해 조속한 시일 내에 담당부처를 지정하고 이에 대한 관리 및 관제체제를 구축해야 한다.

Table 8. Comparison of regulations for railway HAZMAT

Classification	Related Articles			
	Classification of DG	Vehicles and packaging, handling	DG handling and transportation	Reception, administration and others
Railway safety act	Article 43(Prohibition of consignments and DG transport)	-	Article 44(Transport of DG)	Article 8(Emergency response plan), Article 60(measures in case of railway accidents)
Railway safety act ordinance	Article 44(Prohibition consignments and DG transport)	-	-	Article 8(Creation of a comprehensive safety audit report)
Danger railway transport rule	Article 2, Article 7(Transport of DG handling range, display)	Article 4(Handling explosives), Article 6 (DG packaging method), Article 7(Display of DG), Article 8(DG loaded), Article 10(Mix limit), Article 11(DG handling), etc.	Article 3, Article 5(General Transport of DG, transport, shipping)	Article 19(Details concerning the transport of DG)
Freight instructions(Railroad construction company regulations)	Article 16(Prohibition freight consignments)	Article 19 (Packaging), Article 25(Convoy)	-	-
Freight transport guidelines(Railroad construction company regulations)	-	Article 92(Display of DG), Article 94 (Verification of DG handling and transportation), Article 95(Lorries carrying explosives), etc.	Article 87(Convoy of DG)	Article 88(Notification of travel explosives), Article 91(Reports such as the police), etc.

일례로, 미국에서는 교통부(US DOT) 내에 PHMSA (Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration)을 설치하여 위험물 수송과정에서 발생하는 위험과 관련된 모든 업무를 수행하고 있으며, 영국의 경우 위험물 수송은 교통부(DFT, Department for Transport)에서 주관하고 있으나, 철도규제국(the Office of Rail Regulation)과 핵규제국(the Office for Nuclear Regulation)이 위험물 수송관련 부처로 유기적인 협조체계를 구축하고 있다[9]. 국내에서는 소방청이 위험물 저장, 취급 및 운송 등과 관련된 전반적인 법률을 제정·관리하고 있으나, 취급에서 뿐만 아니라 수송 시 발생하는 위험요인을 최소화하고, 2차 사고의 예방 및 효율적인 사고대응을 위해서는 Table 8에서 볼 수 있듯이 유관기관 간에 긴밀한 협조체계를 구축해야 할 것이다.

5. 결론 및 제언

전 세계적으로 위험물에 대한 관심이 높아지고 있는 가운데 위험물 취급뿐만 아니라 수송과정에서 발생하는 사고는 2차 사고로 이어져 재산뿐만 아니라, 인명 및 환경에까지 막대한 영향을 주고 있다. 그래서 UN-RTDG에서는 위험물 전반적인 규정을 마련하여 시행토록 권고하고 있으며, 우리나라에서도 이러한 규정과 지침을 준용하여 국내 여건에 맞는 관련 규정을 마련하여 시행하고 있다. 그러나 철도의 경우는 철도구조 개혁과 최근 수송부문의 화물분리 등 많은 변화를 겪고 있지만 위험물 수송에 대해서는 많은 연구가 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 철도위험물 수송 관련 법제도 현황, 운송절차 및 규정, 위험물 표시 등의 규정과 기준 검토를 통하여 국내 철도

위험물 수송과 관련하여 위험물 수송 관련 법제도, 위험물 수송차량 표식기준, 위험물수송 전담기관 조직 등의 측면에서 다음 5가지 개선방안을 도출하였다. 첫째, “철도안전법” 등 관련법에 “위험물 운반 및 수송” 관련 조항을 추가하여 수송과정에서 발생할 수 있는 위험 및 사고를 명확히 정의해야 한다. 둘째, 국제철도운송규정인 RID를 고려하여 국내 철도 위험물 운송규칙 표준화가 필요하며, 셋째, UN-RTDG를 고려하여 국내 철도위험물 관련 규정내 분류기준의 통일이 이루어져야 한다. 넷째, 최근 수송수단간 연계가 활발히 이루어짐에 따라 위험물 수송수단간 연계체계 강화가 필요하며, 마지막으로 위험물 수송전담기관 신설을 통한 체계적인 위험물 수송관리가 필요하다.

이상과 같이 본 연구에서는 전반적인 수준에서 국내 철도위험물 수송현황과 관련하여 법제도 및 세부규정을 토대로 문제 해결을 위한 개선방안을 제시하였으며, 향후 각 항목에 대한 면밀한 검토를 통해 좀 더 구체적인 제도개선 및 관리체계 구축방안 마련이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] Korean railroad engineer, Inside Documents, Monthly Railway Freight by Item, the Korean Railroad Corporation, vol 23. no. 6. pp. 231-237 (2016).
- [2] United Nations, Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, Model Regulations, 23th vol 1, no. 2, pp49-184 (2023).
- [3] Kwon, K. O, “The Study on the Regulation of Classification of Hazardous Materials for the Safety of Rail Transportation”, Journal of the Korean Institute of Gas, vol 13, no 3, pp 25-29, (2016).

- [4] Rho, H. S., International Standards and Implication of HAZMAT Transportation, (2010).
- [5] Department for Transportation, Moving Dangerous Goods: A guide to the international regulations on the transportation of dangerous goods by air, sea, road, rail or inland waterway, (2012).
- [6] Ministry of Land, Infrastructure and Transport Republic of Korea, Regulations of HAZMAT Transport, (2013).
- [7] Ministry of Land, Infrastructure and Transport Republic of Korea, Korean Railroad Safety Act and Enforcement Ordinance, (2013).
- [8] Korea Railroad Cooperation, Detailed Regulation for Railroad Freight Transport, (2014).
- [9] Department for Transportation, The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transport Regulations, (2009).

(접수: 2024.06.27. 수정: 2024.07.13. 게재확정: 2024.07.22.)