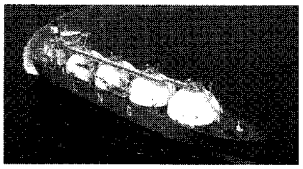

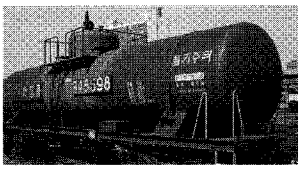

위험물 수송 체계 및 안전대책

이 수 경 >>
서울산업대학교
안전공학과 교수

1. 서 론

산업화와 문명의 발전은 위험물의 종류와 양을 증가 시켰고 현대에 위험물의 수송은 필수적이라 할 수 있다. 유럽과 북미 선진국의 경우 위험물질의 수송은 경제 발전과 비례하여 수송량이 꾸준히 증가하여 왔다. 또한 최근 수송된 위험물질을 국내와 비교 했을 때 더 많고 다양한 위험물질을 운송하고 있다. 앞으로 국내의 위험물수송은 선진국 수준의 다양하고 많은 양의 위험물질의 포함이 예상된다. 이에 따라 우리나라도 위험물질수송에 대한 안전대책을 선진국 수준으로 제도 및 시설 등을 정비해야 함은 당연한 과제라고 할 수 있다. 선진 외국의 경우, 이러한 위험물에 대한 관심이 일찍이 있었고 그 대응 또한 다양하다. 우리나라의 경우 다양한 위험물이 여러 형태로 수송되고 있음에도 불구하고 관리가 허술하고 관리의 중요성조차 인식이 부족한 상황이다.

과거 우리는 안전불감증으로 인하여 삼풍백화점 붕괴사고, 성수대교 붕괴사고등 많은 안전사고를 겪었다. 위험물은 움직이는 대량살상 무기로 인식 될 만큼 커다란 이슈로 부각되고 있는 지금 대규모 사고를 막기 위해서 위험물 수송체계의 현황과 문제점을 파악하고 안전대책의 마련이 필요하다. 이는 국가 신뢰성 및 산업경쟁력을 향상시키는 중요한 과제 일뿐만 아니라 국민생활의 안전과 연결되어진 중요한 과제라고 생각되어진다. 따라서 본 고에서는 위험물 수송관련 사고사례, 위험물 수송의 현황 및 체계, 위험물 수송 위험요인 및 안전대책을 제시하고자 한다.

2. 위험물수송관련 사고사례

2.1 용천역 폭발사고

2004년 4월 22일 북한 평안북도 용천역에서 커다란 폭발 사고가 발생했다. 오전 11시경 충돌 · 화재를 일으킨 열차는 12시 15분 큰 폭발로 이어졌다.

사고 원인은 질산암모늄과 연료용 기름을 넣은 열차의 교체 작업 중에 일어난 충돌사고로 역내 전신주가 무너지면서 발생한

불꽃이 열차에 옮겨 붙으면서 폭발사고로 확대됐다. 이 사고로 역사내 철로는 폭발로 인해 크게 파괴됐고 산산조각난 철도 파편들이 사방에 흩어졌으며 깊이

그림 1. 용천역 폭발 사고 상황

8~10m의 거대한 웅덩이 2개가 파진 것이 현장에서 목격됐다. 2004년 6월 26일 기준으로 초등학생 76명을 포함해 154명의 시신이 수습됐고, 실종 5명, 부상 1천300명으로 발표됐지만 중상자가 많고, 복구 작업의 진행과 함께 더 많은 시신이 발견되었을 것으로 보여 사망자는 더욱 늘었을 것으로 예상된다. 중심가 가옥의 40%에 달하는 1천 850가구가 파괴돼 약 8천여명의 이재민이 났으며, 이밖에 역 부근의 관공서와 상가 건물도 대부분 크게 부서져 도시 구조를 변화시킬 만큼 위협적 이었다.

2.2 이리역 폭발사고

1977년 11월 11일 밤 9시 15분 전북 이리시 이리역 구내에서는 다이너마이트를 운반하던 열차가 폭발하여 59명이 사망하고 1,343명이 부상당하였으며 9,973명(1,982세대)의 이재민이 발생하는 대형 폭발사고가 발생하였다.

사고 원인은 역구내 다이너마이트와 전기뇌관 등 40톤의 고성능 폭발물을 가득 실은 채 정거중이던 화차 1량에서 호송원이 열차 출발 대기중 화차내에 촛불을 켜 놓고 잠자다가 촛불이 쓰러져 포장지 및 침구에 불이 붙었다. 이것을 구내 직원이 발견하고 소방서에 연락, 입환기(기관차)로 화재차량의 격리를 시도하였으나 실패하여 이리(익산)시 전역을 강타한 폭발 사고였다.

이 사고로 59명이 숨지고 중상자 185명, 경상자 1천158명 등 모두 1,402명의 인명피해를 냈다. 이리역을 중심으로 반경 500m이내의 가옥 등 건물은 완전히 파괴됐으며, 반경 1㎞이내의 가옥은 반파, 반경 4㎞이내의 가옥은 창문이 떨어져 나가갔으며 반경 8㎞이내의 유리창까지 파손됐다. 완파된 건물이 811동, 반파 780동였고 경미한 피해를 입은 건물은 6천여동이었으며, 이재민 수는 1,674세대, 7,873명에 달하는 엄청난 사고였다.

그림 2. 이리역 폭파사고 사진

2.3 그 밖의 재해 사례

2000년에는 경남 남해고속도로에서 독극물인 아크릴레이트 400여 리터가 유출되어 인근 개천의 물고기 수백 마리가 폐사하고 농작물이 타들어 갔으며, 일부지역에서는 지하수로 스며들어 급수가 중단되었다.

2001년에는 울산시 한 초등학교 앞에서의 스테아

린사납 유출 및 장시간 방치로 인근 주민들과 600여 명의 초등학생들이 납 성분 유독물질에 무방비 상태로 노출 되었다. 또, 2005년에는 인천 도심에서 휘발유 탱크로리가 전복되어 휘발유 2만 4,000여 리터가 유출되며 불이나 인근 주차차량 5대와 전신주 3개가 불길에 휩싸이고 7,700여 가구에 1시간 40여 분간 전기공급이 중단되었다.

해상 위험물 수송 사고로는 2002년 11월 11일 오후 5시에 4,400TEU급 컨테이너선 P호가 콜롬보 근해에서 항해 중 위험물 컨테이너 폭발에 의한 화재가 발생하여 선원 1명이 사망하고 1명이 실종되었다. 2002년 10월 6일에는 Aden만 예멘 앞바다에서 프랑스 국적 유조선 LIM BURG에서 선원 1명이 사망하고 원유 90,000배럴이 유출되는 사고가 발생하였고, 1997년 대서양 A호는 하이포아염소산칼슘이 화재·폭발하여 컨테이너선 C호가 침몰 전소되었다. 우리나라에선 2004년 9월 30일 추석연휴 때 부산항 컨테이너터미널 위험물 장치장에서 온도상승으로 인한 자연발화사고가 발생했다.

3. 위험물 수송의 현황 및 체계

UN권고를 기본으로 하여 위험물의 해상운송은 IMO(국제해사기구)에 의해, 항공운송은 ICAO(국제민간항공기구)에 의해 규제되고 있으며, 또한 유해폐기물의 국가간 이동은 UNEP(국제연합환경계획)에 의한 바젤조약에 의해 규제되고 있다. 한편, 방사성물질의 안전운송은 UN권고 가 아닌 IAEA(국제원자력기관)에 의한 방사성물질안전운송규정에 의해 규제가 이루어지고 있다. 또한 각국, EC, UN지역위원회는 UN권고를 기본 혹은 참고하여 각각 위험물운송의 규제를 하고 있다.

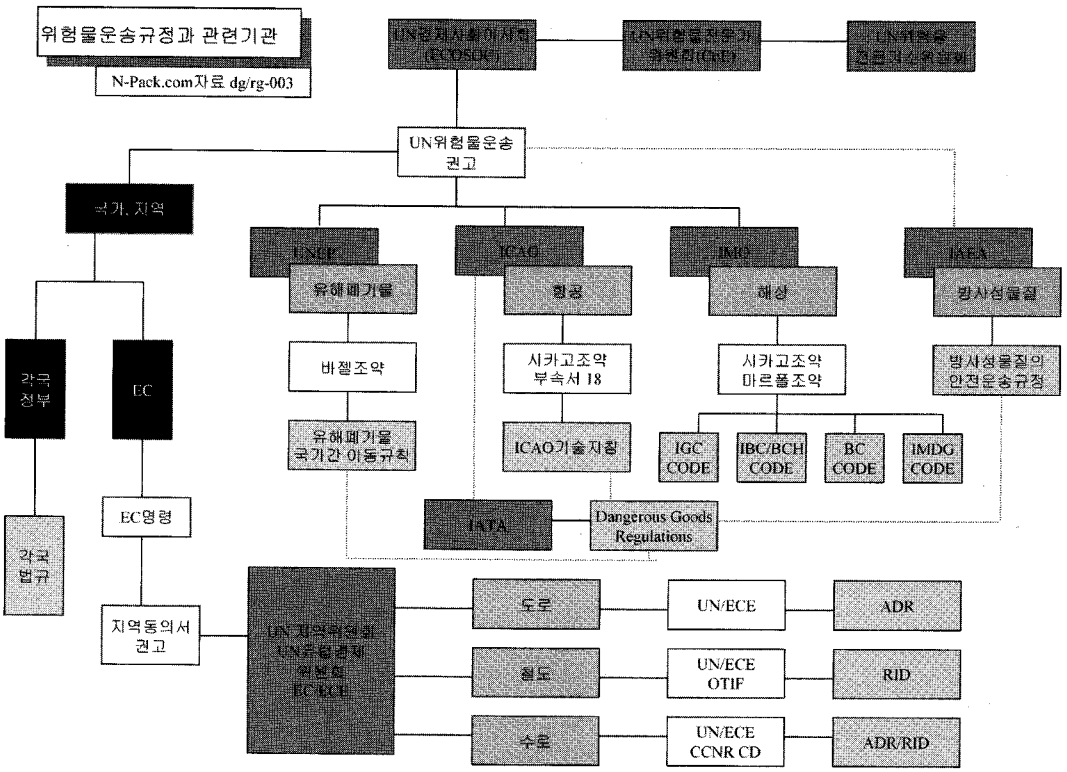

그림 3. 국제연합(UN)의 위험물 수송기준(권고) 및 분류체계

UN/ECE(국제연합/유럽경제위원회)는 UN권고를 기초로 하여 위험물의 운송에 대하여, 도로운송은 국제위험물도로 운송 유럽협정(ADR)에 의해, 철도운송은 국제위험물철도운송규정(RID)에 의해, 수로운송은 국제위험물수로운송협정(ADN) 및 라인위험물운송규정(ADNR)에 의해 규제가 이루어지고 있다.

3.1 GHS

위험물 운송의 경우 화학품의 위험성 때문에 보관·운송 및 취급 중에는 특별한 주의가 필요하고, 또한 이동에 있어서 여러 운송수단을 통하여야만하며, 만약 위험물이 국제간 이동할 때 각 국마다 또는 각 운송수단마다 그 기준이 상이할 경우에는 오해 또는 잘못된 해석으로 엄청난 사고를 유발할 수 있을 뿐만 아니라 적절한 조치를 할 수 없는 문제가 발생하기 때문에 국제간 통일된 기준을 사용할 필요가 절대적으로 요구된다. UN은 위험물분류 및 표시에 관한 통일안(GHS)을 마련하기로 결정 1992년 6월 브라질 리오데자네이로에서 UN 환경개발회의(UNCED, 관련의제 21, 제19장, 제27장)하였다.

표 1. GHS의 분류에 따른 표지

불꽃 (Flame)	원위의 불꽃 (Flame over circle)	폭탄의 폭발 (Exploding bomb)
부식성 (Corrossion)	가스 실린더 (Gas cylinder)	해골과 X자형 뼈 (Skull and crossbone)
감탄부호 (Exclamation mark)	환경 (Environment)	건강 유해성 (Health hazard)

모든 국가가 공동으로 사용할 수 있고 또한 다양한 운송수단에 적용할 수 있는 기본 기준으로 유엔권고 GHS를 개발하면, 무역을 하는 기업이 지켜야 하는 위험물의 위험성에 관한 분류 및 정보의 전달에 관하여 각국의 요건이 보다 일관성을 갖게 됨으로서 국제무역의 촉진에 도움을 줄 것으로 기대되고 있다.

3.2 육상

유럽 내에서 도로운송은 유럽경제위원회가 책정한 ADR(The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)에 의해, 철도운송은 국제철도운송중앙사무국의 RID(The European Agreements concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail) 전문위원회가 책정한 RID에 의해 국제운송기준의 통일을 계획하고 있다. 이들 운송기준도 UN권고를 바탕으로 하고 있다.

국제 위험물 철도 운송규칙(RID : International Concerning the Carriage of Dangerous Goods by Rail)은 CIM(International Convention concerning the Carriage of Dangerous Goods by Rail:철도 물품 운송에 관한 국제 협정)의 "부속서 I"로 위험물을 철도로 수송하는데 대한 기준을 나타내고 있다. 유럽 대륙에 있어서 "국제위험물 수송규칙 I"이며 대부분의 나라들은 국내법도 이를 따르고 있다. 이 규칙의 위험물 분류는 ADR과 같다.

① Class 1 폭발성 물질
- Class 1a. 폭발성 물질
- Class 1b. 폭발물이 충전된 제품
- Class 1c. 점화제, 화약 및 유사품

② Class 2. 가스류

③ Class 3. 인화성 액체

④ Class 4 가연성 물질
- Class 4.1 가연성고체
- Class 4.2 자연발화성 물질
- Class 4.3 물과 접촉하여 가연성 가스를

방출하는 물질
⑤ Class 5 산화성 물질
- Class 5.1 산화성 물질
- Class 5.2 유기과산화물
⑥ Class 6 독물류
- Class 6.1 독성물질
- Class 6.2 불쾌물 및 전염성 물질
⑦ Class 7 방사성 물질
⑧ Class 8 부식성 물질
⑨ Class 9 기타위험물질(유해성물질)

국내 철도에 의한 위험물 분류 및 수송현황은「철도안전법시행령 제46조」의 규정에서 위험물 취급 및 관리에 관하여 세부 규칙으로 제정된「철도위험물 운송규칙안」에서 분류하고 있으며 국내 2001~2005년까지 철도를 통하여 운송된 위험물질들의 운송총량을 철도위험물운송규칙의 위험물 중 분류별로 비교하면 철로를 통해 운반된 위험물 중에서 거의 80%이상이 유류 종류가 차지하고 있다.

현재 국내에 철도로 대량 수송되는 유해물질의 종류는 한정되어 있으나, 꾸준히 수송 유해물질의 양은 증가추세에 있다. (황산, 프로필렌, 유류 등) 그러나 컨테이너, 아이스 탱크, 개별포장 형태별 유해물질 철도수송은 통계화되어 있지 않고, 더욱이 유해물질별 수송량은 통계치보다 많은 유해물질이 수송되고 있을 것으로 추정된다. 철도환경관리 규정(제 3장) '사고시의 조치 및 폐기방법(제 42조)' 에서 사고발생 대비와 유독물 운반에 관한 유해 화학물질 관리법의 필요조치를 요구하고 있으나 구체적 안전관리에 관한 규정이 없어 안전의 사각지대로 남아 있다.

3.3 해상

해상으로 위험물을 안전하게 수송하기 위해서는 국제적으로 통일된 기준이 필요하기 때문에 IMO는 선박에 의한 위험물의 안전운송을 위해 위험물의 선박운송상의 요건, 다시말해 위험물의 용기, 포장, 표찰, 적재방법, 격리, 선적서류 등에 관한 운송기준으로서 국제해상위험물규정 (IMDG Code)를 1971년 완성했다.

IMDG Code는 SOLAR Chapter VII의 개정으로 2004년 1월 1일부로 강제화 되었으며 각국에서 위험물 해상운송규정으로서 전면적으로 또는 부분적으로 자국의 규정으로 삼고 있다. 해양 오염을 방지하기 위하여 국제해양오염방지협약에서는 해양으로의 해양 오염물질 배출을 규제하고 있고, 위험물과 해양오염물질을 포함하여 위험 · 유해물질이라 하고 이를 넓은 의미의 위험물로 간주하고 있다. IMDG Code는

표 2. 「철도위험물 운송 규칙안」의 위험물 분류에 따른 국내 수송량

(톤/년)

물질 \ 년도	2001	2002	2003	2004	2005
솔벤트	1,82	1,321	1,230	946	880
아스팔트	20,634	11,247	6,558	6,973	14,760
황산	66,031	164,500	240,500	285,150	270,300
프로필렌	127,146	143,376	144,751	147,853	146,963
등유	229,639	235,987	231,568	209,997	202,990
휘발유	158,081	174,462	148,251	137,641	101,115
경유	421,561	474,217	708,357	711,888	638,768
BC유	1,482,045	1,433,158	1,375,462	1,336,867	1,207,863
합계	2,505,319	2,638,268	2,856,677	2,837,315	2,583,639

* 자료 : 한국건설교통기술평가원, 위험물 수송 안전기준 및 체계구축 연구 보고서 (2006)

표 3. 화물의 해상운송 종류와 수단

재난	산적 (BULK)	포장(PACKAGED)
기체	가스 운반선	컨테이너선
액체	유조선	컨테이너선
고체	벌크선	컨테이너선

* 자료 : 부산지방해양수산청

표 4. 부산항 위험물 컨테이너 물동량

(단위:TEU)

연도	환적		수입	수출	총계
	수입	수출			
'02	38,366	38,973	73,334	32,456	183,129
'03	45,713	47,112	79,015	35,838	207,678
'04	53,100	53,799	80,772	41,869	229,540

* 자료 : 부산지방해양수산청

위험물을 용기에 넣어 포장하여 해상운송하는 경우의 요건을 정한 것이나 위험물의 선적운송에 대하여는 산적고체위험물은 산적고체화물 안전실무규칙(BC Code), 산적액체화학품은 국제위험화학물산적운반선의 구조 및 설비에 관한 규칙(IBC Code), 산적액화가스는 국제산적액화가스운송선의 구조 및 설비에 과한 규칙(IGC Code)으로 규정하고 있고, 국내 법령으로는 선박안전법의 위험물 선박 운송 및 저장규칙과 특수화물선박운송규칙에 동 국제규칙들을 수용하고 있다.

해양오염물질은 기름, 유해액체물질, 포장유해물질, 하수, 쓰레기 및 대기오염물질로 구분되며, 국내 법령으로 해양오염방지법에서 동 협약을 수용하고 있다. 위험 · 유해물질을 항만내로 반입하는 경우에 항만의 안전을 위하여 개항질서법으로 동 물질을 통제하고 있다.

국내 해상안전법에서는 UN전문기구인 국제해사기구가 제정한 분류기준 IMDG code (International Maritime Dangerous Goods Code)에 따라 위험물을 정의하고 있다.

3.4 항공

ICAO는 UN권고를 기초로 항공기에 의한 위험물의 운송기준으로 위험물의 안전항공운송기술지침(ICAOTI - ICAO Technical Instruction)을 작성하고 있다. 또한 항공관련회사의 국제조직인 IATA(국제항공운송협회)의 위험물의 항공안전운송을 위한 기준인 IATA 위험물규정도 ICAO TI와 같은 내용이다.

우리나라 항공위험물 수송 환경은 타 운송분야에 비해서도 열악한 환경으로 항공 위험물운송 체계가 전혀 없다고 할 수 있다. 현재 국내 항공운송 위험물 운송과 관련한 운송량 데이터가 미비한 것도 체계적인 운송 시스템이 뒷받침되어 있지 못하기 때문이다. 이렇다 보니 도대체 지난해 항공 위험물 운송 규모가 어느 정도인지 조차 파악하기 힘든 지경에 이르렀다. 외국적항공사의 경우 페덱스를 제외하고는 많은 항공사가 위험물 운송에 극히 소극적인 입장을 보이고 있어, 실제로 위험물 운송은 국적항공사의 역할이 매우 큰 것으로 나타났다.

대부분의 외국항공사가 번거로운 절차와 책임문제 그리고 운송매출에 큰 영향을 미치지 않기 때문에 적극적으로 영업에 임하지 않고 있다.

표 5. 국내 항공 위험물 수송 현황

(톤/년)

항목 \ 연도	2003	2004	2005	평균
총화물	1,444,967	1,590,910	1,750,405	1,595,427
위험물	21,547	26,179	28,421	25,382
위험물 비율	1.49%	1.65%	1.62%	1.59%

* 자료 : 항공안전본부 (www.casa.go.kr)

5. 위험물 수송 위험 요인

5.1 국내 교통기술 수준 미비

국내의 교통기술수준은 선진국의 절반수준에 불과한 약 57.5%로서, 전반적으로 아주 낮은 수준이다. 도로기술 · 자동차기술 · 조선기술이 70% 이상으로 평가되고 있는 반면에, 항공기술을 포함하여 교통계획기술 · 교통운영 기술 · 궤도차량기술등 대부분의 교통기술이 40~60%로서 매우 취약한 상태이다. 이처럼 선진국에 비해 교통기술력의 낙후로 인해 교통체계의 운영 효율성이 부족하여 막대한 교통 혼잡비 · 교통사고비용 및 환경비용(교통혼잡비용(2000) 19.5조 원, 교통사고비용(2000) 15조 원, 환경비용(1999) 3조 원) 등 사회 · 경제적 비용 및 국가경쟁력 저하를 초래하고 있다.

5.2 안전의식 부족과 허술한 관리 체계

우리나라는 아직 위험물 수송에 대한 인식이 부족하고, 관련 법규도 여러 법규에 산재해 있어 관리 체계도 허술하다. 위험물

수송과 관련한 법규는 위험물의 분류 · 관리 및 운송 관련법에서 찾아 볼 수 있지만 여러 부처에 분산되어 각종 정책이 부처별로 다원화되고 업무한계(책임소재 불분명)가 모호하며, 위험물 운송에 국한한 법이나 제도는 따로 없이 관리되고 있다. 운반차량의 설계에 관한 기준으로써 유조차에 관한 기준은 일부 있으나 다양한 유해물질에 대하여 적용할 수 있는 적용규정이 없는 실정이다. 기존 운행되는 조차(Tank Car)도 안전검사 등의 규정이 없어 업체의 자발적인 점검에 의존할 수밖에 없는 실정이고 안전기준 미비 및 노후화에 따른 위험성을 항상 내포하고 있다. 위험물 수송사고에 대한 안전기준이 거의 초보적인 상태이며 안전관련 법체계 및 업무 분산에 따른 총괄조정기능 역시 취약하다.

예방 · 수습 · 복구기능 또한 여러 부처에 분산되어 현장대응도 부족하며, 재난 예측 및 감지는 전자통신기술발달로 인해 세계적인 수준이나 이를 서로 연계하는 위험물 안전체계 구축에는 아직 미흡한 수준이다.

표 6. 국내의 위험물 관리 체계

위험물관리
-고압가스안전관리법 (산업자원부)
-유해화학물질관리법 (환경부)
-위험물안전관리법 (소방방재청)
-총포 · 도검 · 화학류 단속법 (경찰청)
-해상안전법 (해양수산부)
-원자력법 (과학기술부)
-철도법(철도청)과 지방자치단체 규정 및 지침이 있고
-운송관련법 (자동차운수사업법, 도로교통법, 교통안전법 등)
※위험물운송에 국한한 법이나 제도는 따로 없이 관리
국내에서 위험물분류
- 유해화학물질관리법 (환경부)
- 위험물안전관리법 (구 소방법) (소방방재청)
- 해상안전법 (해양수산부) 등
정부부처별 화학물질 관리 현황
환경유해물질 (환경부)
유해화학물질관리법, 폐기물관리법 등
의약품, 의약부외품, 화장품, 마약, 식품 (보건복지부)
약사법, 마약법, 식품위생법, 향정신성 의약품 관리법
농약, 사료, 비료(농림부)
농약관리법, 사료관리법, 비료관리법
폭발 · 화재 위험물질(내무부)
소방법, 총포 · 도검 · 화약류 등 단속법
고압가스(통상산업부) : 고압가스안전관리법
산업용 화학물질(노동부) : 산업안전보건법

5.3 정보 제공 시스템 부재

아직 국가 차원의 정보 제공 시스템이 구축되지 않아 현장의 일차 대응자들의 대응 활동에 많은 문제가 있어 이로 인해 대응 활동자의 생명도 위협하고 있는 실정이다. 특히 항공위험물과 관련한 검사소 역할을 할 수 있는 신뢰성 있는 기구조차 없어, 운송 주체간의 객관적인 판별기준을 정할 수 없어 한 건의 위험물 운송에 대해서 각 운송 주체들이 중복 검사를 실

시할 수 없어 이로 인한 낭비는 실로 막대하다. 뿐만 아니라 아예 검사 자체를 믿지 못하여 운송을 거절하는 사례도 빈번히 발생하고 있다.

6. 안전 대책

6.1 위험물수송 사고 위험도분석 수행

위험물수송사고의 안전대책을 위해 무엇보다도 선행되어야 할 것이 위험에 대한 분석이다. 위험물수송에 대한 위험도분석은 수송사고 시 발생할 수 있는 사고모드를 분류하고, 해당하는 위험도를 산출하여야 한다. 여기서 사고모드는 일반적 고려사항과 이를 근거로 한 QRA(Quantitative Risk Analysis) 분석을 통하여 사고 시 발생할 수 있는 사고의 유형과 순차적으로 발생할 수 있는 경로를 분석한다. 이러한 사고모드를 근거로 하여 사고시 발생할 수 있는 위험도를 산출한다.

이렇게 산출된 위험은 위험도 허용원칙에 의해 위험발생 지역의 위험도를 나낸다. CENELEC기준 EN50126에서는 위험도 허용원칙의 예를 제시하고 있다(그림 5 참고). 이 예는 영국의 ALARP원칙(As Low As Reasonably Practicable)로 부터 출발하고 있으며, ALARP원칙에서는 위험도를 크게 세 영역으로 분류(허용불가 영역, 허용가능 영역, 무시가능 영역)하고 있다. 무시가능 영역이 아니라면 위험도는 최소한 허용가능 영역으로 관리되도록 요구하고 있다. 이외에 프랑스의 GAMAB원칙(Globalement Au Moins Aussi Bon;globally at least as good), 독일의 MEM(Minimum Endogenous Mortality)원칙 등이 있다.

이러한 원칙은 개인적 위험과 사회적 위험으로 표현되어 적용이 된다. 사회적 위험은 인구 집단에 대한 위험평가 방법으로써, 통상 다양한 인명 손실수의 경우에 대한 빈도의 분포 형식으로 표현된다(F-N curve). 사회적 위험의 평가를 위해서는 개인 위험평가를 위한 빈도와 심도자료가 동일하게 필요하며 시설 주변의 인구에 대한 정의가 요구된다. 또한 그 기준은 나라마다 차이가 있으며 다음 그림 5.는 국가별 사회적 위험의 기준을 보여주고 있다.

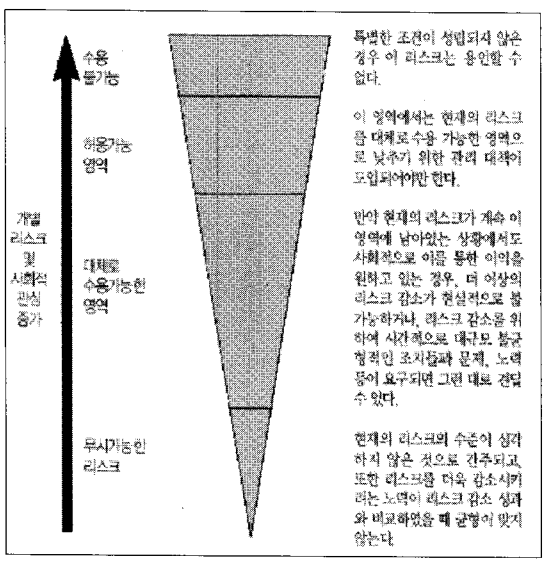

그림 4. ALARP 원칙

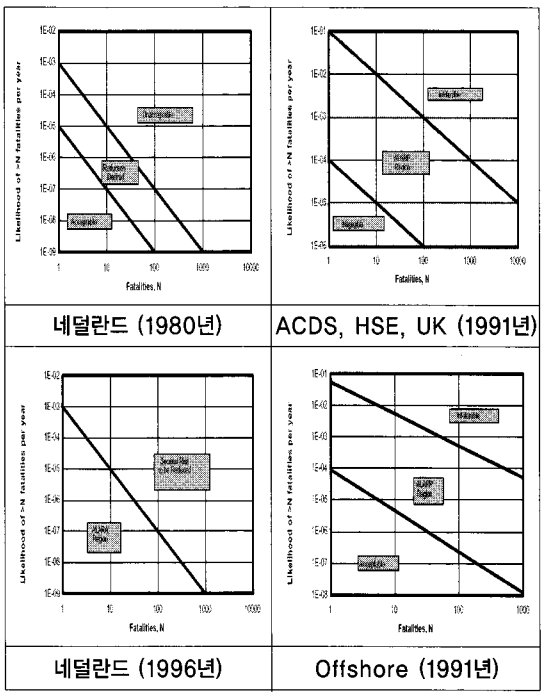

그림 5. 국가별 사회적 위험의 기준

6.2 위험물 운송 안전관리 통합정보 시스템 구축

위험물 수송을 보다 안전하게 하기 위해서는 위험물 관련 데이터 베이스 구축이 시급하다. 이를 통해 사고의 유형, 피해액, 응급 조치사항 등을 파악하여 사고의 원인을 줄이고, 더욱 신속한 재난 체계를 세우는 근거로 활용할 수 있다. 위험물 안전운송에 있어서도 개별행위의 기준 준수상황과 기준 불이행 상황을 모두 관리 · 감독하고, 그에 따른 보고사항과 결과물을 취합 · 분석함으로써 위험물 운송 안전관리 통합정보 시스템 을 구축할 수 있다.

6.3 위험물 차량 노선 통제와 포장용기 검사 강화

육상 수송의 경우 위험물 차량 노선을 물리적 · 법적으로 문제가 되는 도로를 우선배제하고 최적노선을 지정하는 것이 필요하다.

교통사고 분석을 통해 최소 위험경로와 시간경로를 비교한 뒤 최상의 운송 노선으로 시 외곽 지역의 고속도로를 주이용 노선으로 해야 한다.

또, 운송사업자는 위험물에 대한 포장용기가 적합한지, 그리고 규격용기 사용여부 등을 철저히 검사해야 하고, 정부는 감독을 강화해야 한다.

6.4 긴급대응 체계 구축

사고의 피해 규모는 긴급 대응을 어떻게 하느냐에 따라 실제 피해 규모를 줄일 수 있다. 긴급대응 능력은 경찰차, 병원 구급차 및 의료인, 소방차(위험물 취급 장비 포함), 긴급출동 시간과 숙련된 구조대원등의 항목으로 결정된다. 미국의 경우 911 전화번호로 언제 어디에서든지 긴급 연락을 취할 수 있으며, 아주 숙련된 구조대원으로 구성되어 있고, 출동시간을 5분 이내로 기준을 잡고 있다. 그리고 'CHEMTREC'이라는 조직을 구성하여 누구든지 전화를 통해 위험물 사고시 취해야 하는 응급조치 요령에 대해 설명을 들을 수 있다.

6.5 첨단기술을 이용한 위험물수송 관리의 도입

자동 차량 위치 추적(AVL)시스템을 이용하여 인공위성을 통한 위험물 차량의 위치와 수송경로를 알 수 있다. 이는 위험물 차량 운전자가 차량의 통행이

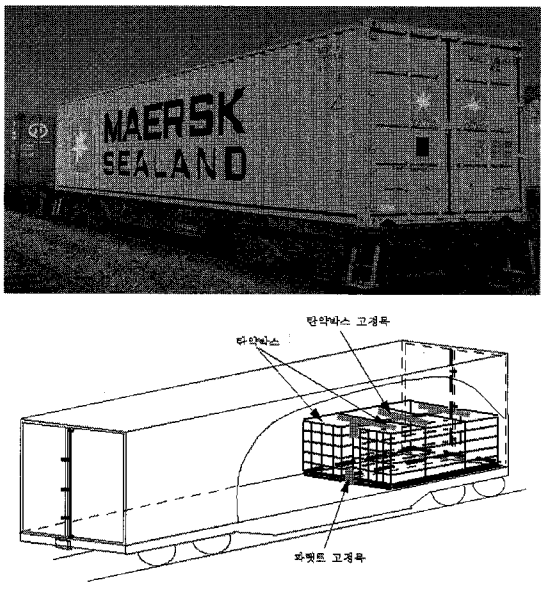

그림 6. 철도탄약수송화차

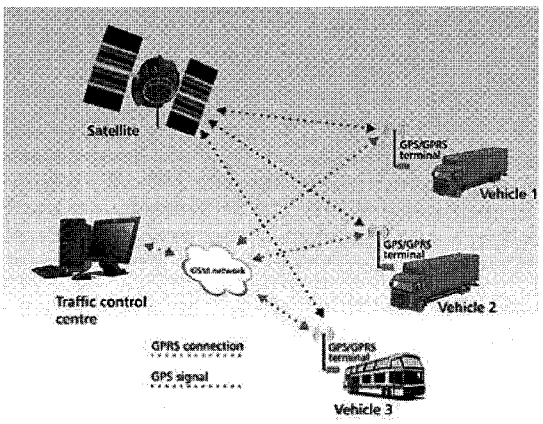

그림 7. AVL시스템의 개요

허용되는 노선을 택하고 있는지 확인하고, 현재 위치를 파악하여 집배송의 효율성이 제고 될 수 있다. 또, 사고시 위험물 정보, 운전자 정보, 차량 정보를 화주나 운송업자, 구급대, 경찰 등에게 알림으로써 위험물 수송 차량의 사고 발생시점과 위치를 신속히 파악하여 긴급 대응함으로써 사고규모를 줄일 수 있다.

6.6 국제기준에 부합하는 위험물 안전관리감독 계획 시행

특히, 항공이나 선박을 이용해 외국과의 운송을 하는 경우는 위험을 상시취급하고 있는 항공사와 운송사업자, 그리고 그들이 평소에 수행하고 있는 위험물 운송 프로그램을 평가하고, 미신고 위험물의 추적 등 안전 활동을 수행하기 위한 위험물 안전관리감독계획을 국제기준에 부합하도록 구축 · 시행해야 한다.

6.7 위험물취급자에 대한 교육훈련 및 자격 관리 강화

위험물 전문교육기관을 만들어 분류의 문제에 대한 기본적이고도 상세한 교육이나 정보를 제공하고 승객 및 위탁수하물, 화물의 검색 업무를 담당하는 직원은 항공법 및 국제기준에 의거해 위험물 직무에 필요한 교육을 반드시 이수토록 해 전문성을 향상시켜 위험물 운송과 포장방법 그리고 응급처치에 대한 전문화가 이루어져야 한다. 그리고 정부는 전문 업체의 훈련 프로그램에 대해 꾸준히 관리해야 한다.

7. 결론

위와 같은 안전 대책을 제대로 시행하고 위험물 수송 체계가 효과적으로 확립되기 위해서는 무엇보다 정부차원에서 위험물 안전 운송에 관한 법을 보완 · 개정하는 것이 필요하다. 현재는 세부적인 법규가 없는 현실에서 유해물질을 규제하는 각종 국내 법규가 소관 부처에 따라 여러 법에 산재해 있어서 화학 물질의 위험성을 중심으로 운송 뿐만 아니라 제조 · 저장 · 사용 · 폐기 등에 대해 각각 규제해 왔다. 따라서 국제적인 표준화라는 관점에서 위험물 규제의 국제화를 신속히 진행시킬 필요가 있다. 모든 선진 국가들은 이미 국내 법규와 국제적 표준과의 통일을 통해 자국 산업의 경쟁력을 높이는 방향으로 이미 바꾸었거나 현재 바꾸려는 노력을 게을리하지 않고 있는 상황이다. 우리나라가 이러한 통일적 시스템을 갖추지 못하고 또한 현재의 비효율적인 체제를 고수 한다면 안전문제는 말할 것도 없고, 우리 기업들은 여러 면에서 경쟁력을 상실하게 될 것이다.

우리나라도 미국처럼 단일법 하에 위험물 수송을 건설교통부가 전담하거나 환경부 · 건설교통부 · 행정자치부가 주관이 되는 법의 신설, 혹은 기존 법체계 하에 관리 · 운영을 지자체와의 연계 속에 시행할 수 있도록 관리 체계를 구축하는 것이 시급하다. 이를 바탕으로 위에서 말한 안전대책의 기준을 마련해, 실질적이고도 기능적인 위험물 운송 시스템을 확립해야 할 것이다.

참고 문헌

한국건설교통기술평가원 (2006). 위험물 수송 안전 기준 및 체계구축 연구 보고서

부산지방해양수산청(2005).유해물질의 해상운송 실태 및 개선방안

건설교통부. 항공안전본부 www.casa.go.kr

교통안전공단(2004). 용천역 열차사고 보고

한국산업안전공단 위험설비안전센터(2005). 위험물 운송작업의 안전대책