

**위험물질 차량 운송사고 발생시
자치단체 및 유관기관의 우수 대응 사례에 관한 연구**

최민용, 변헌수*, 이정남¹, 박영진², 이재열³, 류적용⁴, 김정곤⁴
여수대학교 화학공학과, ¹여수시청, ²한국가스안전공사 전남동부지사,
³한국산업안전공단 여수지도원, ⁴한화석유화학 여수공장
(hsbyun@yosu.ac.kr*)

**A study on the measures by the local government and the agencies concerned
in an accident in transportation of dangerous materials**

Min-Yong Choi, Hun-Soo Byun*, Jeong-Nam Lee¹, Young-Jin Park²,
Jae-Yeol Lee³, Jeong-Gon Kim⁴, J.Y.Ryu⁴
Department of Chemical Engineering, Yosu National University,
¹Yosu City Hall, ²Koera Gas Safety Corporation, ³Korea Occupational Safety
and Health Agency, ⁴Hanwha Chemical Corporation Yosu Plant
(hsbyun@yosu.ac.kr*)

서론

현대는 화학물질의 사용 없이는 하루도 살수 없을 정도로 고도의 산업화된 사회로서 화학물질은 산업과 과학기술이 발전함에 따라 그 종류와 사용량이 증가하는데, 전 세계적으로 약 1,200만종의 화학물질이 존재한다고 알려져 있다. 또한 원유를 포함하여 활발히 생산된 석유화학 제품은 육상(철도와 도로), 해상, 항공등 인류가 이동할 수 있는 모든 경로를 통해 대륙간의 원거리까지 공급하기 위해 특수 저장용 선박이나 보관용기를 통해 고체, 액체, 가스까지 모든 형태의 석유 화학제품을 용기에 담아 이동하게 되었다. 특히 우리나라의 경우는 화학물질 운송은 빠른 산업화 및 좁은 국토와 비교하여 다량의 화학물질을 생산 유통되고 있으며, 사고에 대한 피해는 운송자는 물론 지역사회 및 불특정 다수에게 영향을 미칠 수 있는 가능성이 더욱 높아지고 있다. 해상과 항공화물의 경우 국제기준에 따르는 것이 필수적이라 어느 정도 수준에 있다고 평가될 수 있으나, 국가 사회 기반의 특성상 육상 운송의 경우 차량을 이용한 다양한 화학물질 수송이 활발히 진행되고 있지만 도로 운송에 대한 국제적인 연구 성과와 기준과 비교하면 국내의 화학물질 도로 운송과 관련한 종합적인 안전관리는 아직도 미흡하다고 판단된다[1]. 그동안 사업장 내 화학물질 사고대처 지침은 많았지만 위험물질 운송 과정에서 발생하는 사고에 대한 대처방안 논의는 미약했던 게 사실입니다. 도로나 철도에서의 위험물 운송차량의 사고는 화재, 폭발, 오염, 질식 등 사회전체에 심각한 피해를 미칠 수 있습니다. 따라서 본 연구에서는 화학물질의 유통량이 많은 여수 산단과 사고 다발지역으로 널리 알려진 국도 17호선에서 위험물질 운송사고가 빈번히 발생하고 있다. 그리하여 자치단체와 유관기관이 서로가 이러한 문제점을 인식하여 여수관할 산업도로상에서 발생될 수 있는 위험물질 차량운송 사고시 피해를 최소화하기 위해 여수시와 관련 유관기관이 유기적인 협조를 통하여 종합적인 피해 시스템의 모델 및 사례를 데이터베이스화하여 인적·물적 피해를 최소화하고 주변 환경을 보호하는 우수사례(모델)를 개발하였다. 이에 대해서 위험물질·위기관리 시스템 등의 다양한 분석 기법의 고찰을 통하여 발전 방향을 모색해 보았다.

본 론

석유화학물질의 사용 없이 하루도 지내지 못할 정도로 고도화된 산업사회에서 모든 화학물질은 운송되기 마련이다. 우리나라의 경우 성장 일변도의 경제정책과 더불어 위험물질에 대한 인식이 매우 부족한 상태이다. 대단위 석유화학단지가 입주해 있는 여수산업단지는 많은 양의 화학물질들이 제조·유통되고 있으나, 차량 운송사고시 대책에 대해서는 미흡한 상태이다. 또한 여수·순천 국도17호 상에서 발생하는 차량 운송사고는 매년 증가하고 있는 상황이다. 하지만 이에 대한 사고 대처능력은 아직 미흡한 상태이다. 그리하여 여수시와 유관기관 및 산업체가 이에 대해 인식을 같이하여 사고 발생시 우수 대응사례와 유기적인 협력체제를 갖췄다. 다음은 여수산업도로상에서 발생할 수 있는 운송사고시 자치단체·유관기관 및 산업체에 대한 임무 및 역할 비상 대응에 대해 나타내었다.

● 상황 : 인화성 및 폭발성물질 차량 전복사고 발생시

표1. 관련 유관기관의 임무 및 역할

기관·단체명	역할 및 임무
여수시	○ 긴급 구조본부 설치 및 총괄 지휘 조정
여수 소방서	○ 재난발생 각 기관 단체 통보 전파
여수 경찰서	○ 현장 출입통제선 설치, 출입자 통제, 정비 ○ 현장주변 교통정리 및 사고원인 조사 ○ 경찰항공대 지원, 인명 구조 지원인력 투입
여수지방노동사무소	○ 사고수습에 필요한 인력 및 기술지원
한국산업안전공단 여수지도원	○ 물질안전보건정보 제공 ○ 위험성 평가 및 단계별 사고대응조치 기술자문 ○ 사고조사지원
한국가스안전공사 전남동부지사	○ 가스안전관리 및 가스공급 차단 ○ 가스시설 응급복구 및 사고요인 조사
한국전기안전공사 여수지사	○ 기술인력 및 장비투입 ○ 전기안전관리 및 사고요인 조사
성심병원	○ 구급차 등 지원, 사상자 수용처리
전남병원	
제일병원	
여천 전남병원	
여수시 보건소	○ 현장응급진료소 설치 운영

표2. 수송차량 사고발생시 대응 시나리오

구 분	대 응 기 관	주요행동요령	세부행동요령
사고발생 및 전파	119상황실	○신고접수 및 전파	○ 주민 및 사고업체로부터 사고 신고를 각 대응기관에 전파 - 전파대상 : 여수소방서, 화학구조대, 여천소방서, 여수시(종합상황실), 한국가스안전공사 전남동부지사, 한국산업안전공단 여수지도원
	112상황실	○신고접수 및 전파	○ 주민 및 사고업체로부터 사고 신고를 각 대응기관에 전파 - 전파대상 : 여수경찰서, 해당파출소, 여수시(종합상황실)

	여수시 종합상황실	○신고접수 및 전파	○ 주민 및 관련기관에 전파 (한국가스안전공사 전남동부지사, 사고지점 면·동사무소, 관련마을방송, 재해경보방송, 인력 및 장비동원업체 선정통보, 관련공무원 비상소집, 여수기상대 국지기상자료 수집통보)
	한국산업안전공단 여수지도원	○대응정보 전송	○ 환자의 증상 및 물질의 성상을 고려, 물질정보 및 대응정보 제공 ○ 실시간 기상정보를 활용, 초기/상세 확산 평가 판단정보 제공
	한국가스안전공사 전남동부지사	○대응정보 전송	○ 환자의 증상 및 물질의 성상을 고려, 물질정보 및 대응정보 제공 ○ 실시간 기상정보를 활용, 초기/상세 확산 평가 판단정보 제공
	여수경찰서 여수소방서 여수시 종합상황실	○출동요원에게 상황전파	○ 확인된 상황 출동인원에게 전파, 보호장비 및 물자 휴대지시 ○ 지방경찰청 및 소방본부에 보고 ○ 도 종합상황실 및 소방본부, NSCC
현장대응 (초동조치)	여수시	○종합상황실조치	○ 현장상황관리 및 사태수습상황관리 ○ 대피방송을 사고도로 인근주민의 대피유도 ○ 사고관련업체 전문가팀 자체사고 수습지시 ○ 사고수습방재장비 업체지원지시 ○ 유관기관관련 긴급 지원지시 ○ 업체보유 중 긴급방재장비 지원요청 ○ 한국가스안전공사 전남동부지사, 한국산업안전공단 여수지도원 업체 정보 활용 ○ 현장 출동자 방독면, 장갑, 장화, 기타 보호 장비착용 출동협조 ○
	여수 소방서	○현장지휘소 설치운영	○ 현장지휘소 설치운영 및 관련기관 요청시 종합상황지원 지시 ○ 현장 출입통제선 설치 및 운영 ○ 차량 현장 통제요청(여수경찰서) ○ 현장 응급 의료소의 설치 운영 ○ 재난 방송국 협조 긴급 구조등 보도협조 ○ 사고수습 및 제2차 피해 여부판단조치 ○ 한국가스안전공사 전남동부지사, 한국산업안전공단 여수지도원 업체 정보 활용 ○ 현장 출동자 방독면, 장갑, 장화, 기타 보호 장비착용 출동
	여수시 보건소	○현장 응급진료소 설치운영	○ 현장 응급 의료소의 운영(여수시 보건소장) ○ 보건소 인력을 지원하여 환자구호 ○ 다수의 환자발생시 가용 후송병원 확인 및 피해현황 파악 ○ 방재장비 / 약품 확보 및 지원 ○ 현장 출동자 방독면, 장갑, 장화, 기타 보호 장비착용 출동
	여수 경찰서	○도로통제	○ 보호의 및 산성가스용 방독면을 착용하고 주민대피통제 ○ 소방차 진입로 및 주민 대피로 확보하고 교통통제 및 검문소 설치
	여수 소방서/ 119구조대	○응급처치 및 환자구호 ○오염물질 확산방지 및 제독 ○정밀 제독시 급수지원	○ 보호의 및 산성가스용 정화통이 부착된 방독면 착용 후 진입로를 통하여 현장 진입 ○ 보호의 및 산성가스용 방독면 착용 후 진입로를 통하여 현장 진입하여 응급환자를 병원 및 보건소 응급실로 후송 ○ 중탄산나트륨, 석회분말, 질석, 비산회, 시멘트 분말 및 방재 장비를 통하여 누출된 물질 확산방제
	사고관련업체	○폭발성 물질사고 기술 긴급지원	○ 자체 사고수습 전문요원 투입조치 ○ 사고수습장비 및 물자지원
	한국산업안전공단 여수 지도원	○폭발성 물질사고 기술 긴급지원	○ 사고수습 전문요원 투입조치 ○ 실시간 기상정보, 누출물질 특성을 활용하여 위험성평가를 실시단계별 대응결정에 대한 기술정보 제공
	한국가스안전공사 전남동부지사	○폭발성 물질사고 기술 긴급지원	○ 사고수습 전문요원 투입조치 ○ 오염통제선을 연하는 기동 정찰(오염물질 농도 측정) ○ 지역 및 시설에 대한 피해 대책

사후처리	여수시/한국가스안전공사 전남동부지사	○오염물질 잔류여부 조사 및 피해범위 확인 ○주민복귀 결정 ○사고원인조사	○ 사고수습장비 및 물자지원 ○ 누출가스 농도가 0.00163g/m ³ 이하일 때 상황종료 ○ 한국가스안전공사, 산업안전공단에서 제공한 인체 및 MSDS 자료를 참고하여 인근지역에 대한 잔류여부 조사 ○ 오염물질에 대한 주민역학조사 ○ 지자체 등 대응기관과 협의하여 상황해제 및 주민복귀 여부 결정 ○ 산자부에 상황종료보고
	화학물질 안전관리센터	○물질관련 정보제공	○ 플루오르화 수소 물질의 농도별 인체 및 환경 위해성을 지방환경청에 제공 ○ 사고지역에 대한 바람장 표출 및 상세 확산 평가를 실시하여 2차 오염 방지
	과학수사연구소/여수경찰서/한국가스안전공사 전남동부지사	○사고원인조사	○ 사고 물질 및 사고발생 저장탱크 조사 ○ 발생원인 파악 ○ 테러 및 일반재해사고 구분 ○ 피해현황 조사
	여수시 사고대책반	○오염물질 수거·폐기 ○사고원인조사 ○상황종료 방송	○ 오염물품을 수거·폐기 ○ 한국가스안전공사, 과학수사연구소, 한국산업안전공단과 협조하여 사고원인 조사 ○ 상황종료 안내방송

결 론

운송사고는 불행하게도 지역사회 및 환경과 기업 경영에 나쁜 영향을 끼치게 되며, 국내와 같이 운송비상에 대한 기반이 국제적 수준에 비해 낮을 경우, 사회적 위험이 커지게 된다. 석유화학공장의 경우 운송 위험성 평가 기초 모델을 기반으로 운송상의 최대 위험으로 지목되는 수송자에 대한 실질적이고 검증 가능한 교육/훈련과 지속적인 선진기업의 사례 연구 및 국제적 기준의 자발적인 적용과 취약점의 확인을 통해 지속적으로 발전할 수 있는 연구 방향의 필요성을 확인하였다. 사고 시 현실에서 비상대응에 대한 네트워크 구성(지리정보 시스템 운용을 포함)이나 전반적이고 포괄적인 위험성 평가를 강제할 수 없으나, 석유화학공장의 화학물질 도로 운송(탱크로리 차량)에 대한 잠재된 위험성을 확인하고 각 단계별로 접근을 시도하여 실제 발생될 수 있는 사고를 예방하거나, 정형화 할 수 있는 관리하는 기법으로 발전할 수 있는 연구 자료로 활용하였으면 하며, 향후 총론적인 석유화학공장의 운송 위험성을 비롯하여 각 단계별로 구체화된 위험성 평가와 위험성 평가 연구를 비용과 연관된 비용-이익 분석(Cost-Benefit Analysis) 기법을 적용한 화학물질 운송비상 대응 시스템이 필요하다고 사료됩니다.

참고문헌

안승범, “위험물 수송체계의 개선 연구”, 교통개발원, 1998.12
 한국산업안전공단, “산업안전보건연구원 위험물질 운송작업의 안전대책”, 한국산업안전공단, 2000
 국립환경연구원, "화학물질 관리체계 개선을 위한 기초 연구", 국립환경연구원, 1996