

유해화학물질 취급작업장의 안전관리 개선에 관한 연구

정경삼 · 백은선*†

동신대학교 대학원 소방학과, *동신대학교 소방행정학과

A Study on the Improvement of Safety Management of Hazardous Chemicals Handling in the Workplace

Gyeong-Sam Jeong · Eun-Sun Baik*†

Dept. of Fire Science, Graduate School, Dongshin University

*Dept. of Fire Administration, Dongshin University

(Received November 7, 2013; Revised January 3, 2014; Accepted February 14, 2014)

요 약

유해화학물질 취급작업장은 전국적으로 산재되어 있고, 가동된 지 20년 이상 경과된 시설의 노후화로 사고의 위험이 상존하고 있다. UN을 비롯 선진국의 화학물질 규제는 강화되고 있지만, 누출사고는 빈번하게 발생되어 사회적 큰 이슈가 되고 있다. 최근 국내의 경우 잇따른 누출사고로 정부와 관련부처는 화학사고에 대한 전반적인 예방, 대비, 대응체계를 점검 및 개선하고 있다. 본 연구는 유해화학물질 취급작업장에서 발생하는 누출 및 화학사고의 주요 원인에 대한 안전관리 실태와 관련제도의 기준 등 취급, 관리상의 문제점을 분석하여 사고예방과 초기 대응을 위한 제도 및 안전관리 개선방안을 제시하였다.

ABSTRACT

Workplaces handling hazardous chemicals are scattered, because of old-aging facilities are have been operating for more than 20 years, there is still has the risk of an accident. Advanced countries including the UN and strengthen regulation of chemicals, but the frequent leak accidents have become a big issue socially. In the case of subsequent domestic accidental chemical accident, the government and related departments for the overall prevention, preparedness, response system has been checked and improved. In this study, improvements of the related system and the plan of safety management for on the prevention of accidents and the initial response were suggested throughout the analysis of problems on the actual condition of safety management and such as standard of the related systems for handling, management for occurring the main cause of the leak and chemical accidents from hazardous chemicals handling in the workplace.

Keywords : Hazardous chemicals, Strengthen regulation, Leak accidents, Analysis of problems, Safety management

1. 서 론

산업현장에서 화학물질의 사용이 증가함에 따라 최근 잇따라 발생되었던 유해화학물질 취급사업장의 누출사고는 인명사고와 모든 생명체에 영향을 미치고, 국가경제 손실은 물론 환경피해 등으로 사회적 대혼란을 초래하고 있다. 국내의 화학단지에는 가동기간이 20년 이상 경과되어 시설의 노후화와 피로도 증가 등으로 사고위험요인이 증대되고 있으며, 사고발생시 화재·폭발·누출 등의 대형재난으로 확대될 우려가 높아 안전관리방안이 더욱 강구되어야 하겠으며, 유해화학물질의 누출사고 발생을 방지하기 위해서는 사고원인이 되는 노후시설의 개선, 취급사용자

및 작업자의 안전관리규정 및 작업절차준수로 막대한 인명피해와 환경피해를 줄여야 하겠다.

최근 유해화학물질 누출사고의 발생이 빈발함에 따라 정부는 국무조정실 및 관계 부처간 합동으로 유해화학물질사업장의 전수조사를 통해 현장의 시설 및 관리실태, 현장의 목소리를 반영한 ‘화학물질 안전관리 종합대책’을 발표(‘13.7.5)하였으며, 노후·취약시설 개선투자확대, 원청업체 책임강화 등 기업의 노력과 시설점검 및 개선자금지원, 전문장비 기술개발 등 제도변화에 적응하기 어려운 중소 영세업체에 대한 정부지원을 주요 내용으로 하고 있다⁽¹⁾. 따라서 유해화학물질을 사용·취급하는 기업들은 작업자에 대한 꾸준한 안전관리 교육과 노후설비 교체 및 개선, 철

† Corresponding Author, E-Mail: bes7009@hanmail.net
TEL: +82-61-330-3561, FAX: +82-61-330-3568

ISSN: 1738-7167
DOI: <http://dx.doi.org/10.7731/KIFSE.2014.28.1.012>

저한 시설점검, 사고발생시 대응할 수 있는 매뉴얼을 작성하여 화학사고 예방에 만전을 기하여야 하겠다. 본 연구는 유해화학물질이 관리되는 제도의 문제점과 작업장에서의 취급, 관리상의 문제점을 분석하여 안전관리 개선방안을 제시해보고자 한다.

2. 관리실태 및 법적기준

2012년 9월27일 경북 구미지역에서 발생한 불화수소(Hydrogen Fluoride) 누출사고에서 나타난 문제점을 보면 작업관리에서부터 사고 후 대응조치까지 많은 문제점이 나타났다. 사전 안전점검 및 작업자의 보호장비 미흡, 초기대응 미흡, 관계부처간 통합적 대응 미흡, 전문성 부족 등 총체적인 문제점으로 사고피해는 작업장 자체에 국한되는 것이 아니라 집단화되어 있는 산업단지, 인근 주거지역에 피해를 증가시켰다. 화학사고가 계속 발생됨에 따라 정부는 유해화학물질 취급사업장(3,846개소)에 대한 전수조사를 실시하여 취급시설의 관리 실태와 사고 취약원인조사, 개선사항 등이 이루어졌으며 조사대상 업체의 42%에서 시설 노후화 문제점이 나타났다. 유해화학물질은 폭발성과 독성이 강한 특성으로 인근 공장 및 도심지와 밀집돼 있는 작업장에서 취급하면서 장치 설비의 노후화와 정기적인 정비보수작업이 제때에 이루어지지 않을 경우 누출사고 발생시 확산피해 및 연쇄 폭발 가능성도 배제할 수 없다.

2.1 화학물질 유통현황

현재 전 세계적으로 유통되고 있는 화학물질 수는 10만

여 중이며, 매년 2천여 종의 새로운 화학물질이 개발 및 상품화되고 있다. 국내의 경우 화학산업은 제조업의 14% (약 88조원)를 차지하고 4만종 이상의 화학물질이 유통되었거나 유통되고 있으며, 매년 400여 종 이상이 새로이 국내시장에 진입하고 있다. Table 1은 유독물 유통량 현황으로 2011년의 경우 제조 32,542천 톤, 수입 6,803천 톤에 달하며, Table 2는 유독물영업자 등록현황으로 2011년의 경우 6천 8백여 개 업체에 달한다⁽²⁾.

2.2 화학물질 취급현황

국내의 화학물질 취급업체 수는 2010년 기준 16,547개소로 대부분 조성된 지 20년 이상 경과되었으며, Table 3은 산업별 화학물질 유통량 현황⁽³⁾으로 화학물질을 다량 취급하고 있어 화학사고 발생 위험이 상존하고 있다. 정부(국무조정실, 산업통상자원부, 환경부, 고용노동부, 소방방재청)의 2013년 3월 19일부터 5월 31일까지 전국 유독물 취급사업장 3,846개소에 대해 실시한 전수조사 결과, 시설 노후화나 배관 연결 상태, 전기설비의 폭발 방지시설 구비 여부 등 화학사고 위험 항목에 대해 취약한 사항이 1건 이상 발견된 업체가 전체 조사업체의 42%에 이르는 등 유독물 취급현장의 화학사고 취약성이 확인됐다.

지역별로는 중·소규모 화학물질 취급업체가 밀집한 수도권 및 부산 외곽 지역의 사업장들의 관리가 다른 지역보다 상대적으로 부실하였고 산업단지별 비교 분석 결과에서도 중·소규모 사업장 위주로 구성된 반월·시화 산업단지의 관리가 특히 취약한 것으로 나타났다. 업종별로는 화학물질을 직접 생산하는 업체보다 제품 생산을 위해 화학물질

Table 1. Status of Toxic Chemicals Distribution

(Unit : 1,000 ton)

Contents	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total (a+b)	24,446	25,833	31,058	31,788	32,294	35,064	34,250	34,447	37,995	39,345
Production (a)	20,806	21,791	26,688	26,103	27,017	29,019	29,095	29,207	30,353	32,542
Import (b)	3,640	4,042	4,370	5,685	5,277	6,045	5,155	5,240	7,642	6,803

Table 2. Status of Toxic Contractor Registration

(Unit : Places)

Contents	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Total	5,132	5,447	5,518	5,600	5,783	6,101	6,265	6,381	6,560	6,874
Product	415	447	444	459	449	487	486	514	515	536
Manage	1,884	1,943	1,959	1,977	2,002	2,120	2,150	2,193	2,285	2,371
Sale	2,833	3,057	3,115	3,164	3,332	3,494	3,629	3,674	3,760	3,967

Table 3. Chemical Distribution by Industrial Complex

(Unit : 1,000ton/Places)

Contents	Total	Yosu	Ulsan Mipo	Onsan	Daisan	Donghae	Pohang	Shiwha	Gwangyang	Gunsan	etc.
Amount	432,541	109,954	87,903	42,818	7,401	4,337	3,506	1,150	28,696	945	145,005
Manufacturers	16,547	100	196	119	4	1	50	467	7	23	15,558

을 사용하는 업체가 더 취약한 것으로 파악되었다. 업체 규모별 관리실태 비교에서는 화학물질을 소량 취급하는 중·소규모 업체들이 대형 업체보다 관리상태가 더 취약한 것으로 조사되어 기업 규모에 따른 안전관리의 수준 차가 있는 것으로 나타났다⁽⁴⁾. 따라서 유해화학물질 취급작업장의 노후화로 인한 설비의 교체 또는 보수주기가 속속 도래하고 있어 많은 위험을 안고 있으며, 유해화학물질의 다량 유통과 저장·취급·사용이 증가되면서 재해가 발생할 위험이 크며 일단 재해가 발생하면 연쇄적으로 대규모로 확대되어 국가경제 및 관련 산업에 막대한 영향을 미칠 수 있어 유해화학물질을 취급하는 작업장의 안전관리에 대한 예방대책이 무엇보다도 절실하다.

2.3 화학사고 발생현황

Figure 1은 화재·폭발·누출 등 화학사고 발생현황⁽⁵⁾으로 2012년의 경우 국내의 산업현장에서 1,100여 건이 발생하였다. 이 중 370여 건이 화학물질 누출사고였으나 이수치는 근로자가 다치거나 사망해 산업재해로 인정된 사고에 국한해 통계로 산입되었다고 볼 때 실제 화학물질 누출사고는 더 많을 것으로 추정된다. 최근 10년간 화학사고 발생건수를 비교해 볼 때 매년 약간의 감소추세를 유지하고 있으나 1,000여 건 이하로는 감소되지 않고 있다. Table 4는 2012년 6월 이후 발생한 화재·폭발·누출사고 사례로서 유해화학물질 누출사고의 경우 배관, 저장탱크, 밸브에서 주로 사고가 발생하였고, 폭발의 경우 용접 등 화기관리가 문제가 되고 있다. 이는 대부분의 사고가 설비 고장 또는 노후화에 따른 보수·정비 작업 중에 안전수칙 또는 절차를 준수하지 않아 발생하는 것으로 분석된다. 따

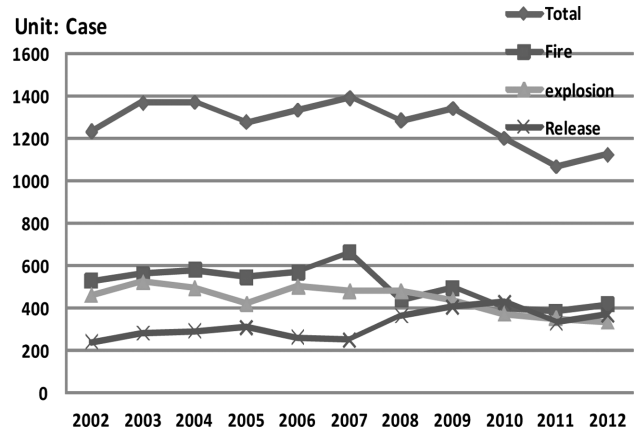


Figure 1. Status of fire · explosion · leak accident by year.

라서 정상운전 시보다 유지보수 등 작업 시 사고 위험이 크고 원청인 모기업 직원보다 설비관리 또는 연차보수 등을 도급받은 하청업체 직원이 사고 위험에 더 많이 노출된다는 특징을 보인다⁽⁵⁾.

2003~2009년 5월까지 집계된 국내의 화학물질 사고 발생은 총 442건으로 매년 평균 사고 건수가 60건 이상 발생하였으며⁽⁶⁾, 사고 발생 시설을 분류하면 운송과정 중 사고, tank 사고, 배관사고로 대부분 독성 및 확산성이 강한 유해화학물질사고로 인해 유출시에는 대규모 인명 및 재산피해를 유발하고 주변 환경을 황폐화시킬 수 있다^(2,7). 환경부의 화학사고 대비 관리정책방향(2013.5.9)의 사고원인분석을 보면 2006년부터 2013년 3월까지의 화학물질사고의 발생 주원인으로 작업자 부주의(34.7%), 시설노후화(30.5%), 운송사고(34.7%)로 나타나 안전관리 및 시설개

Table 4. Case of Chemicals' Accident

(Unit: People)

Name of company	Date	Casualties	Accidental substances	Accident process
Korea Silicon	12.6.7	Injury 62	Trichlorosilane	The feed pipe leak
LG Chemical	12.8.23	Death 8, Injury3	Waste Dioxin	Feed pipe explosion in organic solvents
Hube Gloval	12.9.27	Death 5, Injury18 Hospital care12,000	HF	Leakage of the feed preparation
Wondang Heavy Industry	12.10.31	Death 2, Injury8	Flammable gas	Explosion of welding
Woongjin Polysilicon	13.1.12	No loss of life	HCl (35%)	Piping damage to leak
Samsung Electronics	13.1.27	Death 1, Injury4	HF (50%)	Leak on pipe repairing
LG Siltron	13.3. 2	No loss of life	Mixed acid	Restarted after repair in leak
Gumi Chemical	13.3. 5	Injury1, Hospital care160	HCl	Failure of filter backflow leak
Daelim Industrial	13.3.14	Death 6, Injury11	Polyethylene dust	Silo explosion of maintenance work
SK Hynix	13.3.22	No loss of life	HCl gas	Leaks in pipe support repair
LG Siltron	13.3.22	No loss of life	Waste mixed acid	Crack pipe to leak
POSCO	13.3.22	No loss of life	High-temperature coke	Eliminated fan's tube to Coke scattering, Fire
Samsung Electronics	13.4. 2	Injury 3	HF (50%)	Leakage of the tank replacement work

선이 필요한 실정이다.

2.4 관련법령 및 기준분석

2.4.1 국내 유해화학물질관리 및 대응체계 관련 규정

국내의 화학물질은 그 이용 및 목적에 따라 7개 부처의 14개 법률에 의하여 관리되고 있다⁽²⁾. Table 5는 유해화학물질관리와 관련된 법규로 화학사고에 대한 예방·대응체계가 각 부처별로 관리감독이 분산되어 있는 것을 알 수 있다. 환경부는 화학사고·테러의 전문 대응기관으로 유해화학물질관리법을 근거로 하여 유독물 및 사고대비물질을 선정하고, 사업자로부터 자체방재계획을 세우게 하여 화학물질 사고예방·대응을 하고 있다. 그 외 고용노동부, 산업통상자원부, 소방방재청에서도 각 법의 목적에 맞게 대상 화학물질을 유해·위험물질, 고압가스, 위험물 등으로 선정하고 공정안전보고서, 안전성향상계획, 예방규정 등의 관리수단으로 화학물질 사고에 대처하고 있다⁽⁸⁾.

UN을 비롯 EU, 선진국가들의 대응체계는 통합적으로 안전관리를 규정하고 있으며, 화학물질 안전관리 강화로 유럽연합의 신화학물질관리 제도인 REACH 제도 시행 이후 많은 국가에서 유럽연합과 유사한 화학물질 등록 평가 시스템을 앞 다투어 도입하고 있는 추세이다. 국내의 경우도 화학물질의 유해성 및 위해성의 체계적인 관리체계를 마련하기 위해 ‘화학물질의 등록 및 평가 등에 관한 법률’이 2013.5.22에 제정되어 2015.1.1 시행될 예정이다.

2.4.2 국제 화학물질 안전관리 및 대응체계 관련 규정

(1) 국제 화학물질관리전략(Strategic Approach to International Chemicals Management, SAICM)

2006년 화학물질관리 국제회의(ICCM)에서 SAICM을 채택하여 화학물질 전과정(Life-cycle)에 있어서 인간 및 환경에 대한 위해성 최소화 원칙과 국가적·지역적·국제적 차원에서의 2020년까지 달성해야 할 실행계획을 규정하여 매 3년마다 국가별 SAICM 이행실태를 주기적으로 검토, 국가별 화학물질 관리역량 평가 및 국내 이행방안 마련을 추진하고 있다⁽⁹⁾. 자발성을 기초로 하는 SAICM은 향후 화학물질관리 관련 국제 질서의 기본 틀이 될 것으로 전망되고 있다.

(2) 지역사회 의 비상조치대책(Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level, APELL)

APELL은 위험과 비상대응에 있어 효과적인 의사소통을 가능하게 사람들을 융화시키는 수단으로 APELL 절차에 제시되는 대화 체계는 위험 감소, 사고대응의 효율 향상, 비상시에 주민이 적절하게 대응하도록 하고 있다. APELL은 지역공동체의 인식을 증대시키고 부서간 이행관계를 개선하게 함으로써 기술적 사고와 비상 상황 발생과 악영향을 최소화하기 위한 하나의 방법으로써 United Nations Environment Programme (UNEP)에 의해 개발되었다. 이것은 올바른 설계, 발전하는 상호 협조를 위한 상세한 과정, 통합과 지역 공동체를 위한 비상 대응 계획을 제공하고 있다⁽¹⁰⁾.

(3) 신 화학물질관리제도(Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemicals, REACH)

유럽연합에서 연간 1톤 이상 제조 및 수입되는 기존 및 신규화학물질에 대해 관리하는 제도로 EU 내에서 제조되거나 EU 역외로부터 수입되는 화학물질, 혼합물에 있는 화학물질, 그리고 완제품 내 의도적으로 배출되는 화학물질은 유럽화학물질관리청(European Chemicals Agency, ECHA)에 등록을 해야만 한다. 완제품 내의 고위험성 우려물질(Substance of Very High Concern, SVHC)은 그 함량이 완제품 내에 0.1 wt% 이상이고 연간 1톤 이상이면 신고를 해야 한다. 위험성의 정도에 따라 그 물질은 허가를 받아야 하고 제한을 받을 수도 있다.

(4) 유해화학물질 규제법(Toxic Substances Control Act, TSCA)

TSCA는 화학물질의 위해성을 제조(수입) 이전에 평가하여 사용 후에 미칠 위해성을 예방하고, 이미 미국 내에서 상업적으로 유통되고 있는 화학물질에 대해서도 알려지지 않은 위해성이 있을 수 있으므로 위해 우려물질에 대해 제조업체에게 시험을 실시하도록 명령할 수 있게 하고 있다. 규제조치를 취하기에 앞서, 환경보호청(EPA)에 해당 화학물질의 사용으로 인한 인체건강 및 환경에 불합리한 위해성이 있거나 유발할 수 있다는 합리적인 근거가 있음을 규명하도록 하고 있고, 제1장에서 화학물질의 관리에 대하여 규정하고 있다. 화학물질 정보에 대한 투명성을 증

Table 5. Hazardous Chemicals' Management Related Laws

Related laws	Ministries	Management Object	Management Tool
Occupational Health and Safety Act	Ministry of Employment and Labor	Harmful and Dangerous Substance	Process Safety Report
Toxic Chemicals Control Act	Ministry of Environment	Toxic and Preparation Substances for Accidents	Self Control Plan
High-Pressure Gas Safety Control Act	Ministry of Trade, Industry and Energy	High-Pressure Gas	Safety Improvement Plan
Safety Control of Dangerous Substances Act	National Emergency Management Agency	Dangerous Substances	Prevention Regulations

대시키고 대국민 정보 접근권 강화를 위해 2012년 4월 6일부터는 전자보고를 의무화하고 있다⁽¹¹⁾.

(5) 비상계획 및 지역사회 알권리에 관한 법(The Emergency Planning and Community Right-to-Know Act, EPCRA)

재해 발생시에 지역주민을 보호하기 위한 EPCRA는 연방, 주정부, 지방정부 및 산업체에게 유해 및 유독성 물질에 관하여 비상대책 프로그램을 개발하도록 하고, 지역사회 내에 위치한 유해화학물질에 관한 정보를 획득하고 알리는 의무를 규정하고 있다. 이 법의 지역사회 알 권리 규정은 지역사회 내 유해화학물질의 존재 및 환경으로의 유출에 관한 정보를 국민에게 더 잘 알게 하고, 접근도 용이하게 하도록 하는 데 그 목적이 있다⁽¹¹⁾.

3. 유해화학물질 안전관리 문제점 분석

3.1 제도적 측면

화학산업단지에서 안전관리를 위한 통합법은 현재 없으며 소관부처별로 관리대상 물질에 따라 규제하고 있어 각 관리감독의 책임이 분산되어 유사시 신속한 의사결정과 협조, 지원체제 구축 등에 어려움이 있다⁽¹²⁾. 그 중 “유해화학물질관리법”은 국내 화학물질 관리의 기본이 되는 법으로, 화학물질의 유해성 관리, 유독물 등 유해화학물질의 안전관리, 화학물질의 배출량 및 유통량 조사, 화학물질 사고대응 등을 주요 내용으로 하고 있으며 화학물질 관리 및 화학사고 대응에 대한 한계점이 있다. 2012년 구미에서 발생한 불산가스 누출 사고에서 살펴보면 최고 수준의 경보(심각)가 발령되는 데 6시간이 걸렸고, 사고발생 12일이 지난 후에 재난지역을 선포하고, 2달이 지났을 때에도 완벽하게 처리되지 않은 채 5명이 사망했다. Table 6은 독

일과 우리나라 화학 사례 비교로 사고대응에 많은 차이점을 엿볼 수 있다⁽¹³⁾.

3.1.1 관계부처 간 통합적 대응 문제점

현행 화학물질 관리체계는 부처별 소관법률에 따라 관리대상 물질이 구분되어 하나의 화학물질 취급 사업장에 대한 지도점검만 연 10차례 이상 이루어지고, 화학사고 발생시에도 기관별로 대응하여 일사분란한 사고 예방·대응·복구가 곤란한 문제점을 지니고 있다. 정부의 유해화학물질 안전관리개선대책(2012.12.12)으로 소관부처가 불분명하거나 중복물질은 환경부에서 주관하여 사고대응 할 수 있도록 하였으며, 향후 통합대응시 부처간 유기적 대응에 대한 도출된 문제점들을 해결하는 보완책이 필요하다.

2012년 구미 불산 누출사고 이후 계속되는 화학사고로 국민들이 안심할 수 있는 있는 범정부적인 화학사고 예방·대응 체계 마련이 시급하다는 요구에 따라 안전행정부는 2013년 7월 19일 “범정부 화학재난 안전관리 체계 개편안”을 마련하였다. 환경부(화학물질관리법), 고용노동부(산업안전보건법), 산업통상자원부(고압가스안전관리법), 소방방재청(위험물안전관리법) 등 중앙부처 및 지방자치단체, 공단이 참여하는 40명 규모의 합동방재센터가 화학공장이 밀집되어 있는 시흥, 서산, 익산, 구미, 울산, 여수 6개 구역 내에 새롭게 설치·운영되어 화학물질 취급사업장에 대한 통합지도·점검, 화학물질 정보 공동 활용 등 화학사고 예방·대비·대응·복구 업무를 통합적으로 수행하게 될 예정으로 화학사고 대응·예방에 유기적 역할이 필요하다⁽¹⁴⁾.

3.1.2 초기대응 문제점

최근 잇따라 발생하였던 유해화학물질 누출사고는 불산,

Table 6. Comparison of Accident Response System between Germany and Korea

Division	Germany (Hanover)	Korea (Gumi)
Occurrence date	2012. 10. 15	2012. 9. 27
Deaths (Leak gas)	0 (nitric acid, HNO ₃)	5 (hydrofluoric acid, HF)
Manpower	100 people professional chemical accidents, including the local government, more than 1,000 people firefighters	More than 350 firefighters and police officers
Protective equipment	All personnel wearing gas masks and protective clothing commitment (Up to 20 minutes per work, Shift)	Some wear masks and gas masks, Chemical protective suit 6
Evacuation	Occurred after the 800 area residents evacuated Expanded danger zone radius (500 m) and 1,000 additional residents evacuated	Residents evacuated after the incident three hours, First let residents return to re-evacuate the secondary damage caused
After the accident management	School, kindergarten closed Command Highway near / Railway curfew	School, kindergarten closed Command Local out of control
Disaster prevention system	Reported the highest alert in 2 hours	Reported the highest alert in 6 hours Disaster areas declared after 12 days

업산 등 액상의 유해화학물질이 누출돼 다량의 가스상의 독성가스로 확산되면서 피해규모가 확대되었다. 유해 독성 가스는 장시간 대량으로 누출되는 경우 풍하방향으로 분산 및 확산되어 유해 위험성이 커져서, 초기 진압단계에서 누출가스에 대한 대응 매뉴얼에 따르지 않을 경우 작업자 및 초동 대응하는 소방관의 노출피해가 큰 인명사고로 이어질 수 있다. 다양한 화학물질 관련 사고에서 초기 대응은 예방 못지않게 중요하지만 이를 위해 해당 업체에서 취급 중인 물질의 종류, 성상, 수량에 따른 사고 대응자료에 대한 신속한 정보제공이 필요하며, 유해화학물질 사고는 일반 재해와 달리 각종 장비에도 심각한 손상이 되므로 화학보호복, 중화제, 제독차량 등 대응 가능장비 및 물품이 필요하지만 자치단체별 보유량이 부족하여 출동단계에서 어려움이 많은 실정이다.

3.1.3 신고 및 통보의 의무제 보완

유해화학물질관리법 제40조(사고의 보고 등)에서는 유해화학물질로 인한 사고로 사람의 건강 또는 환경에 관한 위해가 발생하거나 발생할 우려가 있으면 관할 지방자치단체, 지방환경관서, 국가경찰관서, 소방관서 또는 지방고용노동관서에 신고해야 하며, 산업안전보건법 시행규칙 제4조(산업재해 발생 보고)에서 사업주는 사망자·부상자 및 직업성의 질병자가 발생한 경우 관할 지방고용노동관서의 장에게 보고하도록 되어 있어 규정의 상이함으로 사고은폐, 신고지연 등의 사례가 발생한다. 각각의 법 특성이 있지만 즉시 신고 및 보고의무사항을 강화하고 사고 초기에 적극적인 대응으로 피해를 최소화해야 하겠다.

3.2 안전관리 측면

3.2.1 사고원인별 분석에 따른 문제점

환경부, 고용노동부, 소방방재청, 여수시청, 인제대학교의 사고사례 자료를 분석한 '00년부터 '06년까지의 국내에서 발생한 화학물질 사고는 총 311건이었다. Figure 2는 화학물질 사고 원인으로 화학물질 취급부주의, 기계의 오 조작, 작업절차 미준수, 안전의식 미흡 등의 안전관리 미흡이 57%, 정전기·스파크로 인한 사고 21%, 자연발화 2%, 기타 9%를 차지하였다. 특히, 운전자 부주의가 원인이 된 화학물질사고가 전체의 약 11%로 차지하고 있는데, 이는 화학물질 운반차량 사고의 대부분이 운전자로 인해 발생하고 있다는 것을 간접적으로 나타내는 자료라고 할 수 있다. 시설에 따른 사고 발생현황을 살펴보면 저장탱크, 제조공정 등에서 발생한 고정시설 사고가 81%, 이동시설

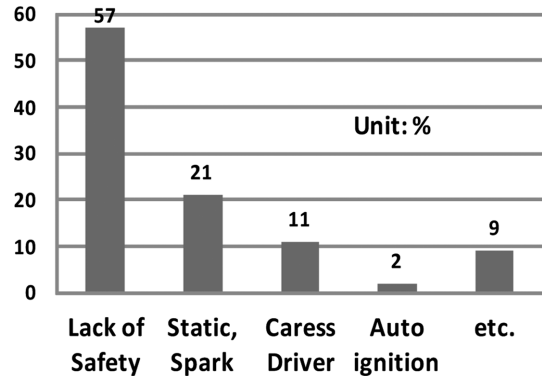


Figure 2. Cause of chemical incidents.

사고는 19%로 나타나 고정시설에 대한 집중관리와 안전관리교육 강화가 필요하다⁽⁷⁾.

3.2.2 취급사업장 특별점검 문제점

2013년 3.19~5.31까지 총리실, 환경부, 고용노동부, 산업통상자원부, 소방방재청, 전문기관 등이 합동 추진한 유해화학물질 취급사업장(3,846개소)에 대한 전수조사가 이루어졌다. Table 7은 전수조사 결과로 시설 노후화나 배관 연결 상태, 전기설비의 폭발 방지시설 구비 여부 등 화학사고 위험 항목에 대해 취약한 사항이 1건 이상 발견된 업체가 전체 조사업체의 42%에 이르는 등 유독물 취급현장의 화학사고 취약성이 확인됐다⁽⁴⁾. 또한 취급시설의 관리 실태와 사고 취약원인조사, 개선사항 등을 점검하였으며, 안전관리 문제 및 도급제도 부작용, 신고의무 불이행 및 안전관련 규제 미흡, 시설 노후화 및 경영자 관심 부족 등의 문제점이 나타났다⁽¹⁾.

4. 유해화학물질 취급작업장의 안전관리 개선방안

유해화학물질 취급작업장의 사고발생을 방지하기 위해서는 철저한 안전관리의 사전예방이 중요하지만, 재해발생 시 신속한 초기 대응을 위해서 산재되어 있는 법률의 주관 부처를 두어 부처별로 분산된 법들을 유기적으로 적용될 수 있도록 하는 통합시스템의 제도개선과 취급시설개선, 안전수칙 준수 등 안전관리 개선이 필요하다.

4.1 통합관리시스템 구축 및 전문가 확보

화학단지는 다양한 화학물질을 사용하는 대단위 집합체

Table 7. The Total Inspection Results

(Unit: places)

Contents	Total	Manufacturers	Seller	Keep up store	Transportation	Used	etc.
Inspection company	3,846	614	1,070	102	293	1,762	5
Vulnerable company	1,620 (42%)	303 (49%)	402 (38%)	47 (46%)	29 (10%)	839 (48%)	0 (0%)

이나 체계적이고 종합적인 안전관리 시스템이 부재해 유해화학사고 발생 시 이를 체계적으로 관리·운영할 시스템을 마련해야 한다. 화학물질은 취급방법이 다르기 때문에 전문 지식이 있어야 신속한 대응으로 피해를 최소화할 수 있다.

화학단지별 사고 발생 시 신속한 상황 파악이 용이한 종합방지센터를 설치·운영하여 주관부처간의 통합대응 문제 점들에 대한 적절한 대안제시 및 비상시에 대한 대응책 마련을 위한 해당분야의 전문가 확보가 필요하다. 충분한 지식과 경험을 가진 화학전문가를 확보하여 기상 및 지리, 교통에 대한 정보와 유해화학물질의 물리·화학적 특성 및 사고 물질의 양과 성상 등을 파악하여 이를 바탕으로 사고 발생 시 실시간 피해 예측 범위를 파악하여 화학사고의 대응책을 빠르게 제시할 수 있도록 하여야겠다.

4.2 초기대응 개선방안

유해화학물질 누출사고 발생 시 초기 대응하는 작업자 및 소방대원들의 안전 및 효율적인 소방활동을 전개하기 위해서 핸드북을 활용하여 유해화학물질의 성상 및 유해성을 잘 파악해야 하겠다. 소방활동으로 각 공장의 경방계획도를 숙지하고, 해당사업장과 주기적인 합동 대응훈련, 유해화학물질의 누출사고 초동대응에 필요한 소방차량에 각종 장구 및 제독장구의 적재된 장비 등을 철저히 관리 유지하면서 유해화학물질 누출에 대한 피해를 방지해야 한다. 화학사고발생시 그 발생확률 및 영향을 최소화하기 위해 초기의 대응과 이후 단계별 대처 매뉴얼에 따른 피해 확산의 최소화를 위해 통합시스템의 긴급대응체계로 통제 하고 지원하여 빠른 대응이 필요하다.

4.3 안전관리 개선

화학공장에서 발생하는 사고는 대형 중대 산업사고로 이어질 수 있는 위험성이 크다. 따라서 철저한 안전관리와 작업질치를 준수하여 사고를 미연에 방지해야 하겠다. 유해화학물질을 취급하는 대단위 화학단지 및 산업단지의 작업장에서 발생하는 누출사고에 대한 주요 원인분석 및 정부합동으로 실시한 유해화학물질 취급사업장에 대한 특별 점검에 따른 전수조사 결과 다음과 같은 안전관리에 대한 개선이 필요하다.

4.3.1 안전관리준수 및 하도급 관리강화

유독물 관리자의 교육·지도점검 주기 및 방법을 명확히 하고, 운송자, 작업자의 안전교육 강화가 필요하다. 중소기업의 제도정착을 위한 지도점검을 정기적으로 실시하고 정부의 지원이 필요하다. 하도급에 따른 유독물 관리 수급자의 최소자격요건을 규정하고, 원청업체 유독물관리자는 수급자에게 정보를 제공하여 하며 관리감독하는 의무를 잘 준수하고 있는지에 대한 정기점검 및 수시점검이 필요하다.

4.3.2 신고 및 통보의 의무제 정착

유해화학물질을 취급하는 각 기업은 제조·저장·운반 및 취급에 따른 유해성 정보전달 등 체계적인 안전관리를 위해 관공서, 인근업체, 주민에게 알리고, 누출시 해당 유해물질의 신속한 대응조치를 할 수 있도록 하는 <신고 및 통보의 의무제>의 제도보완이 필요하다.

4.3.3 노후시설 개선 및 안전경영

기업의 자발적 안전관리를 위해 취급시설 전반에 대한 자체점검 후 노후시설교체, 안전설비 추가 개선 등 사고 위험이 높은 공정개선에 대한 설비투자가 필요하며 선진 설비 시스템을 구축하여 기업이 안전경영을 최우선으로 하는 안전마인드와 전환이 필요하다. 사고대비물질을 취급하는 사업장에 안전관리인을 두어 사업장 종사자들의 안전교육과 훈련 강화를 통해 안전마인드를 고취시키고, 주기적으로 사업장 내 시설을 자율점검하여 안전진단을 하고 결과를 제출하는 공개의 의무화가 병행되는 시스템이 필요하다. 또한 사고 발생시에 사고 영향이나 구체적인 대응 시나리오, 사고시 조치계획, 주민보호조치 등을 보완해 안전관리 계획의 수립 시행이 필요하다.

5. 결 론

본 연구에서는 유해화학물질 취급작업장의 안전관리를 위해 규정된 법령의 중복된 업무의 통합된 제도관리체계 개선, 철저한 안전수칙 준수를 통해 누출사고로 인한 재해 발생을 방지하는 안전관리에 대해 다음과 같은 개선방안을 도출하였다.

첫째, 최근 유해화학물질의 누출사고를 계기로 정부는 많은 정책방향과 제도개선이 이루어지고 있고, 개정된 법이 시행될 예정이다. 유해화학물질로부터 안전한 사회구축을 위해 관련법의 시행령, 시행규칙의 보완과 재난발생시 통합 대응할 수 있는 방재인프라 구축을 위한 종합방제센터를 설치하여 전문조직을 강화하고 대응체계를 갖춰 운영할 필요가 있다.

둘째, 사회적인 안전 체제가 갖추어지도록 미래재난에 대비하기 위한 중앙정부 차원의 정책 추진이 이루어져 중앙정부와 지방자치단체간의 기능과 역할을 적절히 분담하여 특정지역에 대규모 재난이 발생하는 경우 신속하고 효과적으로 대응할 수 있는 유기적인 시스템이 필요하다.

셋째, 화학물질 사고는 대형사고로 번질 개연성이 크지만 인명이나 환경에 큰 피해가 예상되지 않는다는 기업들의 자의적 판단으로 초동대처가 늦어져 인명피해와 2차 피해까지 확대될 수 있다.

화학물질을 취급하는 각 기업은 유해화학물질의 제조·저장·운반 및 취급에 따른 관공서, 인근업체, 주민에게 유해성 정보전달 등 체계적인 안전관리와 누출시 해당 유해물질의 신속한 대응조치를 할 수 있도록 <신고 및 통보의

의무제>의 제도보완이 필요하다.

넷째, 환경·안전관리 시스템이 경제성장으로 늘어나는 생산설비를 쫓아가지 못해 발생하는 구조적인 문제와 노후한 시설을 제때 교체하거나 보수하지 않은 설비로 실적 우선의 경영형태가 만연하다. 산업계 전반에 걸쳐 사고 예방과 안전관리를 위해 환경안전에 대한 수시 점검을 강화하고 관련 규정 준수 여부를 기업 의무로 하는 개선대책과 관련기관의 사고 예방을 위한 종합대책이 필요하다.

다섯째, 유해화학물질 취급사업장에서는 누출사고 방지 및 신속한 대응으로 인명과 재산피해를 줄이기 위한 안전관리 시스템을 조기에 정착시키고 기업 고유의 안전문화를 형성하기 위한 경영자의 안전에 대한 확고한 의지와 배려 및 전문 인력의 양성, 근로자의 자율점검 등 안전문화 정착이 시급하다.

References

1. Office for Government Policy Coordination, "Chemical Safety Management Comprehensive Plan" (2013).
2. Ministry of Environment, "2012 White Paper of Environment", pp. 227-257 (2012).
3. Office for Government Policy Coordination, "Hazardous Materials Incident Crisis Management and Policy Direction" (2013).
4. Ministry of Environment, "Places Handling Toxic Workplace 3,846 the Government Jointly Announced a Total Inspection Results" (2013).
5. C. H. Lee, "Recently the Issue of Chemical Accidents and Preventive Measures", Journal of Labor Review, Vol. 100, pp. 18-25 (2013).
6. National Institute of Environmental Research, "Workplace Safety Management for Chemical Terrorism and Prevent Accidents" (2012).
7. National Institute of Environmental Research, "Hazardous Chemical Accident Casebook", pp. 3-12 (2007).
8. J. G. Park and Y. W. Seo, "Research for the Improvement of Chemical Incident Response", Korea Environment Institute, pp. 58-64 (2013).
9. Ministry of Environment, "Third Basic Plan for Management of Hazardous Chemicals", pp. 20 (2010).
10. National Institute of Environmental Research, "OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response", pp. 105-153 (2003).
11. J. H. Koh, "Study on Chemical Risk Management Measures", Ministry of Environment, pp. 5-73 (2013).
12. K. R. Kim, S. Y. Hwang and B. H. Kim, "A Study on the Petrochemical Complex Area", Fire Science and Engineering, Vol. 26, No. 1, pp. 38-42 (2012).
13. I. Moon, "Fire and Explosion Prevention and Response Strategies by Chemicals", Yonsei University (2013).
14. Ministry of Security and Public Administration, "Improve the Safety Management System of Chemical Accidents" (2013).