

[Research Paper]

화학사고에 의한 인명사고 특성 분석에 관한 연구

이태형 · 이덕재 · 신창현[†]

화학물질안전원 사고대응총괄과

Characteristic Analysis of Casualty Accidents in Chemical Accidents

Tae-Hyung Lee · Deok-Jae Lee · Chang-Hyun Shin[†]

National Institute of Chemical Safety, Accident Response Coordination Division

(Received December 29, 2016; Revised January 31, 2017; Accepted January 31, 2017)

요 약

본 연구에서는 화학사고의 인명사고 특성을 분석하기 위해 화학사고의 유형, 사고 발생 장소, 사고 사업장 규모, 사고 물질 등에 따른 화학사고, 인명사고, 사망자, 부상자 등을 조사하여 분석하였다. 화학사고로 인한 인명사고 및 인명피해 현황을 살펴보면 「화학물질관리법」 시행 이전인 2013년과 2014년에 인명사고는 각각 16건, 27건이었고, 법 시행 이후인 2015년과 2016년에는 각각 46건, 23건으로 조사되었다. 전체 화학사고와 인명사고 모두 유·누출에 의한 사고가 가장 많았고, 인명피해 현황 또한 가장 많았다. 화학사고 발생 장소에 따른 사고 및 인명피해 현황을 조사한 결과 사업장에서 모든 조사항목이 가장 높은 수치를 나타냈다. 사고다발 상위 10개 물질을 조사한 결과 폐산을 제외한 9개 물질이 모두 유해화학물질이면서 사고대비물질과 유독물에 포함되는 물질이었다. 따라서, 유·누출 사고, 사고에 취약한 사업장, 위험 화학물질 등에 대한 관리를 강화시킬 필요가 있다.

ABSTRACT

This study analyzed chemical accidents each year according to the status, type of accident, accident place, business size, and chemical substance. The results of the chemical accident investigation were 16 cases in 2013, 27 cases in 2014, 46 cases in 2015, and 23 cases in 2016. According to the type of chemical accident, number of accidents, and casualty accidents, leakage was found to be the major cause. As a result of accidents and casualties caused by chemical accidents, workplaces had the highest numbers in all survey items. An examination of the top 10 accident materials revealed 9 substances to be hazardous chemicals. These materials were accident preparedness substances, and toxic substances.

Keywords : Chemical accident, Chemical substance, Dangerous goods, Human accident

1. 서 론

1.1 연구배경

상업적 유통망을 통해 전 세계적으로 약 12만종의 화학 물질이 유통되고 있으며, 국내에서는 약 4만 여종의 물질이 유통되고 있는 것으로 추정된다. 다양한 종류의 화학물질은 우리의 일상생활 또는 산업 활동에 필수불가결한 것이며, 최근 급속한 산업발달에 따라 화학물질의 유통량은 매년 증가하고 있다. 하지만, 우리나라의 화학물질에 대한 안전의식과 대처방안은 이에 미치지 못하고 있다. 1987년부터 1990년 이전까지 우리나라 산업현장에서 화재·폭발·누출 등 화학사고가 133건 발생했다⁽¹⁾. 이중 화학물질 누

출사고 통계는 60여건으로 알려져 있으나, 이 수치는 사업장 내부의 근로자가 사망하거나 부상을 당한 산업재해로 인정된 사고에 한해서만 통계된 결과로 작성된 것을 감안하면 실제로는 더 많은 누출사고가 발생했을 가능성이 있다⁽¹⁾. 주요 화학물질사고 사례를 살펴보면, 1991년 낙동강 페놀 유출사고, 2005년 여수산업단지 염화수소 누출사고, 2008년 김천 페놀 유출사고 등이 있으며, 최근에는 2012년 구미 불산 누출사고 등이 대표적이다⁽²⁾. 우리나라 정부 차원의 화학물질에 대한 대응현황을 살펴보면, 1963년 독물 및 극물에 관한 법률이 제정된 이후 1990년에는 「유해화학물질관리법」이 제정되어 유독물이 관리되어왔다. 하지만, 「유해화학물질관리법」의 체계는 다양한 화학물질의

[†] Corresponding Author, E-Mail: yjoy122@korea.kr, TEL: +82-42-605-7022, FAX: +82-42-605-7035
Copyright © 2017 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

정확한 용도 및 노출형태에 따른 건강상의 위협을 관리하기 곤란하였으며, 2012년 구미 불산 누출사고 이후 화학물질의 잠재 위험성에 대한 국민의식이 증가됨에 따라 2013년 5월 「화학물질관리법」을 제정하고 2015년에 이르러 시행하게 되었다. 이에 따라 화학물질의 체계적인 관리와 화학사고 예방을 통해 국민 건강 및 환경을 보호하기 위한 목적으로 화학물질에 대한 통계조사 및 정보체계구축, 유해화학물질 취급 및 설치·운영기준 구체화 등의 안전관리 강화하였다. 또한, 화학사고 장외영향평가제도, 위해관리계획 및 영업허가제 신설 등을 통해 유해화학물질 예방관리 체계가 강화 되었고, 화학사고의 발생 시 즉시 15분 이내 신고의무, 사고수습을 위한 현장조정관 파견 등 화학사고의 대비 대응이 대폭 강화 되었다. 현재, 국내의 경우 유해화학물질은 7개 부처(환경부, 고용노동부, 보건복지부, 산업통상자원부, 국민안전처, 농림축산식품부, 미래창조과학부)에서 각각의 목적과 관리 대상에 따라 14개의 근거법령을 통해 관리되고 있다³⁾.

화학물질은 잔류성이 높고, 확산성이 있어 사고가 발생할 경우 환경, 인명, 재산 등에 심각한 손실 및 피해를 유발하는 경우가 많다⁴⁾. 그동안 국내에서 수행된 화학물질 관련 연구는 유해화학물질 관리 실태에 대한 조사, 국외의 화학물질 관련 관리제도 및 선진국의 비상대응체계의 특징 등의 연구가 이루어져 왔다^{5,6)}. 본 연구에서는 화학사고의 인명사고 특성을 분석하기 위해 화학사고의 유형, 사고 발생 장소, 사고 사업장 규모, 사고 물질 등에 따른 화학사고, 인명사고, 사망자, 부상자 등을 상세히 분석하였으며, 이를 통해 화학사고 예방 강화 및 피해 완화를 위한 기초자료를 제공하고자 한다. 이는 향후 화학사고의 예방 관련 연구의 기초연구가 될 수 있을 것으로 사료된다.

1.2 화학사고의 인명사고 사례

화학물질에 의해 발생한 사고 중 인명사고가 발생한 화학사고의 사례를 조사하기 위하여 환경부에서 운영하고 있는 화학안전정보공유시스템(Chemistry Safety Clearing-house; CSC)의 통계기록을 조사하여 사고의 개요와 사망자, 부상자 등의 인명피해를 분석하여 화학사고의 인명사고 사례를 조사하였다.

2013년 3월에 전라남도 여수시 00산업에서 발생한 사고로 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)을 저장하는 사일로 내부검사를 위해 용접작업 중 불티가 튀어 사일로가 폭발하였다. 사고의 유형은 폭발로 분류되며, 사고의 원인은 작업자 부주의로 분류된 사고다. 이 사고로 사망자 6명, 부상자 11명이 발생하였다⁷⁾.

2014년 7월 전라남도 여수시 00조선소에서 발생한 화학사고는 조선소 내 도크위에서 참치 원양어선(1,102톤) 선박 수리작업 중 참치 냉동용으로 사용하는 암모니아용기(50 kg) 15개 중 1개가 파손되어 암모니아 가스가 누출된 사고다. 본 사고로 1명이 사망하고 19명이 부상을 당했다⁷⁾.

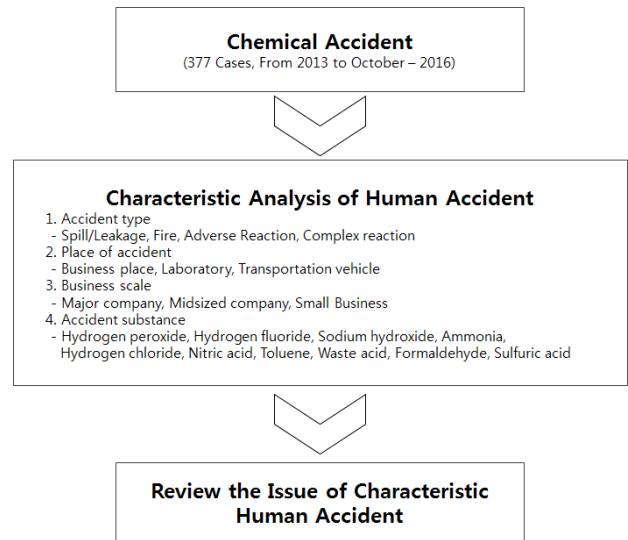


Figure 1. Characteristics analysis logic of human accident.

2015년 6월에는 경기도 안산시의 분체도장 업체에서 발생한 사고는 의료기 장비 부품세척을 하는 (주)00에서 세척조 내 이물질 제거를 위해 청소작업 중 트리클로로에틸렌(TCE)에 중독되어 2명이 사망한 사고다. 사고의 유형은 화학물질의 누출에 의한 사고이고, 세부원인은 작업자 부주의로 분류되었다⁷⁾.

2016년 6월에 발생한 울산광역시 울주군 00(주)의 사고에서는 황산제조시설 보수준비 작업을 위해 FATA(Final absorption tower) 내부의 황산(70%)을 배수작업 중 완전히 배수되지 않은 상태에서 플랜지(Flange)의 볼트를 해체하다 내부의 잔류 황산이 유출된 사고다. 이 사고로 작업 중이던 근로자 2명이 사망하고 6명이 부상을 당했다⁷⁾.

2. 연구방법

Figure 1의 분석방법 로직에서 나타낸 바와 같이 본 연구에서는 2013년 1월부터 2016년 10월까지 발생한 377건의 화학사고를 대상으로 사고유형과 사업장 규모, 사고 장소, 사고 물질별로 구분하여 화학사고의 인명사고 특성을 분석하였다. 사고유형을 화재·폭발, 유·누출, 이상반응, 복합반응 등으로 분류하였고, 사업장의 규모는 대기업, 중견기업, 중소기업 등으로 분류하여 조사하였다. 또한, 사고 장소를 사업장, 실험실, 운송차량 등으로 분류하여 조사하였고 그 밖의 기타장소는 분석 대상에서 제외시켰다. 사고물질의 경우 사고다발물질을 조사하기 위해 상위 10개 물질을 파악하여 각각의 물질별로 사고 내용을 분석하였다. 인명사고 특성 분석을 위해서는 화학사고 발생 건수, 발생한 화학사고 중 인명사고 건수, 사망자, 부상자, 총 사상자 수 등을 조사하였다.

Table 1. Statistics of Chemical Accidents and Casualty

Year	Chemical accidents (Case)	Chemical accident with casualty (Case)	Death	Injury
2013	86	16	10	36
2014	105	27	3	219
2015	113	46	6	111
2016 (From January to October)	73	23	4	114
Total	377	112	23	480



Figure 2. Annual chemical accident status related to casualty.

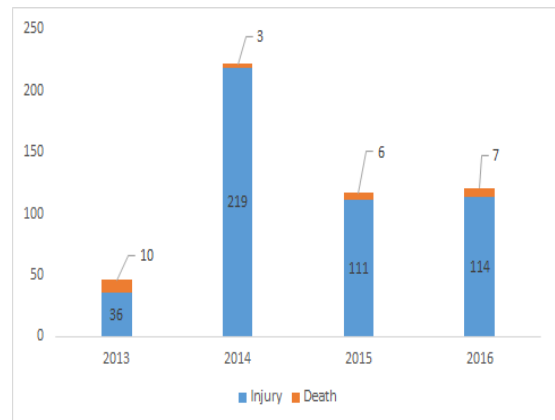


Figure 3. Annual status of casualty.

Table 2. Status of Chemical Accidents and Casualty by Type of Chemical Accident

Type of accident	Chemical accident (Case)	Chemical accident with casualty (Case)	Death	Injury
Fire and explosion	68	41	17	96
Spill and leak	270	50	4	355
Adverse reaction	25	13	1	19
Complex reaction	14	8	1	7

3. 연구결과 및 고찰

3.1 인명사고 특성 분석

Table 1은 2013년부터 2016년 10월까지 발생한 화학사고와 인명피해가 발생한 화학사고 및 인명피해 현황을 조사한 결과이다. 그 결과 조사대상 기간 동안 발생한 총 사고 건수는 377건이었으며, 이중 인명피해가 발생한 사고는 112건인 것으로 조사되었다. 사망자와 부상자는 각각 23명과 480명이었다. 조사대상 기간 중 2015년에 가장 많은 화학사고와 인명사고가 발생하였으며, 사망자 및 부상자는 각각 6명과 111명이었다. 그 다음으로 화학사고는 2014년, 2013년, 2016년 등의 순으로 각각 105건, 86건, 73건으로 조사되었으며, 인명사고 발생 건수는 2014년, 2016년, 2013년의 순으로 각각 27건, 23건, 16건인 것으로 조사되었다 (Table 1).

Figure 2는 연도별로 발생한 화학사고에 대한 인명피해

발생사고의 비율을 조사한 결과이며, 2013년부터 2016년까지 그 비율은 각각 19%, 26%, 41%, 32% 으로 조사되어 2015년에 가장 높은 비율을 나타냈고 그 다음으로 2015년, 2016년, 2013년 순으로 높은 비율을 나타낸 것으로 조사되었다. 또한, Figure 3의 부상자 및 사망자의 총 인명피해 현황을 살펴보면 2014년이 222명으로 가장 높았고, 2016년 2015년, 2013년의 순으로 각각 121명, 117명, 46명으로 조사되었다.

Table 2에서는 화재·폭발, 유·누출, 이상반응, 복합반응 등의 화학사고 유형별 화학사고 발생 건수와 인명사고 발생 건수, 사망자 및 부상자 등의 인명피해 현황을 나타내었다. 유형별 화학사고 현황을 살펴보면 유·누출에 의한 사고가 270건으로 가장 많이 발생했고, 화재·폭발, 이상반응, 복합반응 등의 순으로 각각 68건, 25건, 14건이 발생하였다. 인명사고 발생건수 조사결과도 유·누출, 화재·폭발, 이상반응, 복합반응 등의 순으로 발생건수가 많았으며, 각

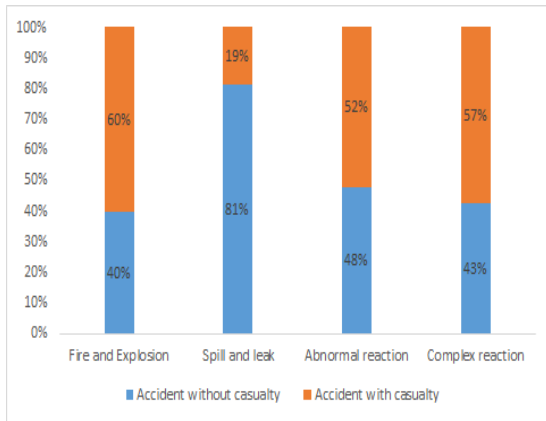


Figure 4. Status of casualties by types of chemical accidents.

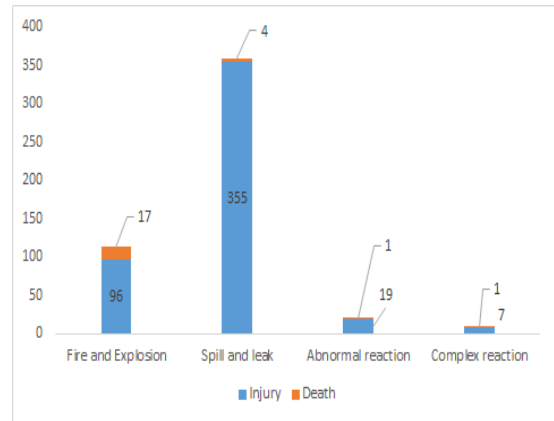


Figure 5. Number of casualties by types of chemical accidents.

Table 3. Status of Chemical Accidents and Casualty by Types of Places

Place of accident	Chemical accidents (Case)	Chemical accident with casualty(Case)	Death	Injury
On site	288	91	25	422
Laboratory	38	13	0	69
Transporting vehicle	83	20	4	56

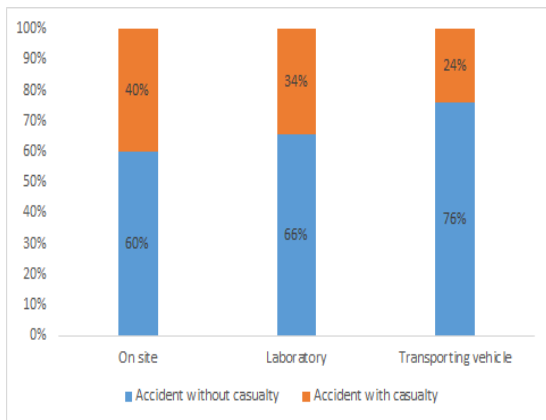


Figure 6. Status of casualties by types of places.

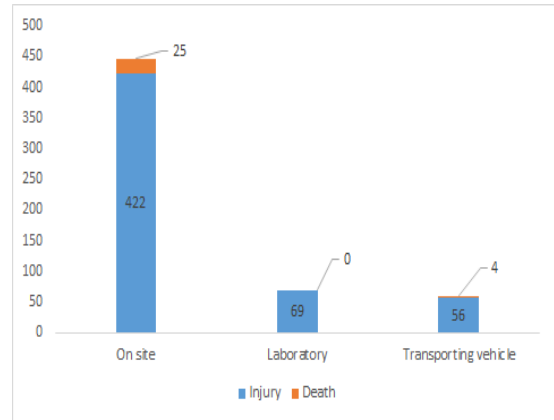


Figure 7. Number of casualties by chemical accident places.

각 50건, 41건, 13건, 8건이 발생한 것으로 조사되었다 (Table 2). 또한, 부상자 발생현황도 마찬가지로 유·누출, 화재·폭발, 이상반응, 복합반응 등의 순으로 많았고, 각각 355명, 96명, 19명, 7명 등의 순으로 조사되었다. 하지만 사망자 발생현황의 경우 화재·폭발에 의한 사망자가 17명으로 가장 많았고, 유·누출, 이상반응 및 복합반응의 순으로 각각 4명, 1명, 1명이 발생한 것으로 조사되었다(Table 2).

Figure 4의 화학사고 유형별 인명피해 발생사고의 비율을 살펴보면 화재·폭발 사고에 의한 인명피해 발생사고의 비율이 60%으로 가장 높은 비율을 나타냈고, 복합반응, 이상반응, 유·누출에 의한 사고 등의 순으로 각각 57%, 52%, 19%으로 조사되었다. Figure 5의 사고 유형별 전체 인명피해 현황 조사에서는 유·누출에 의한 인명피해가 359명으

로 가장 많았고, 화재·폭발, 이상반응, 복합반응 등의 순으로 각각 113명, 20명, 8명인 것으로 조사되었다.

Table 3은 화학사고 발생 장소별 사고 발생 건수, 인명사고 발생 건수, 사망자 및 부상자 현황을 조사한 결과이다. 그 결과 화학사고 발생 건수는 사업장이 288건으로 가장 많이 발생했고, 운송차량, 실험실사고의 순으로 각각 83건, 38건이었다. 인명사고 발생건수도 사업장에서 가장 많은 91건으로 조사되었고, 운송차량, 실험실에서 각각 20건, 13건으로 조사되었다(Table 3). 또한, 사망자와 부상자도 사업장에서 가장 많았으며 각각 23명, 422명으로 조사되었고, 운송차량에서 4명, 56명, 실험실에서 0명, 69명으로 조사되었다(Table 3).

Figure 6의 화학사고 장소별 인명피해의 발생 비율 조사에서는 사업장에서 발생한 인명사고가 사업장에서 발생한

Table 4. Status of Chemical accidents and Casualties by Business Scale

Business scale	Chemical accidents (Case)	Chemical accident with casualty (Case)	Death	Injury
Major company	52	23	11	74
Midsized company	35	16	2	92
Small business	145	53	9	194

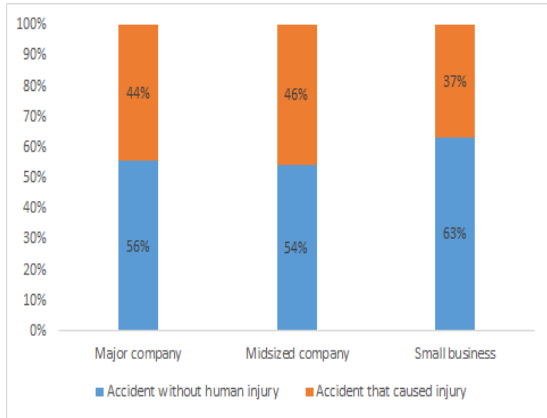


Figure 8. Status of casualties by business scale.

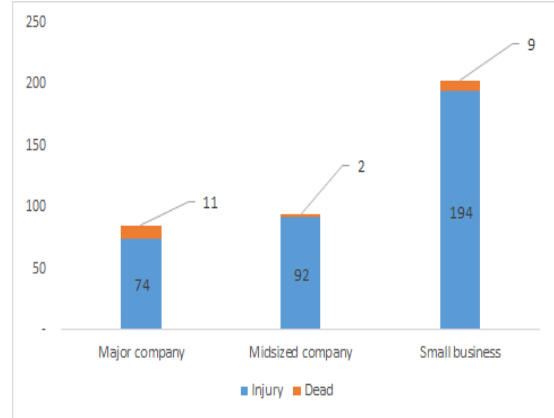


Figure 9. Number of casualties by business scale.

Table 5. Status of Chemical Accidents and Casualties by Types of Main Chemicals

Chemical Substance	Chemical Accidents (Case)	Chemical Accident with Casualty (Case)	Death	Injury
Hydrogen Peroxide	9	4	0	8
Hydrogen Fluoride	14	4	1	15
Sodium Hydroxide	8	4	0	7
Ammonia	28	7	2	33
Hydrogen Chloride	32	8	1	40
Nitric Acid	28	10	0	13
Toluene	11	8	3	11
Sulfuric Acid	20	9	3	19
Formaldehyde	9	1	0	1
Waste Acid	5	1	0	1

전체 화학사고 대비 60%로 조사되어 가장 높았고, 실험실과 운송차량에서 각각의 장소에 발생한 전체 화학사고 대비 34%, 24% 등의 비율로 인명사고가 발생한 것으로 조사되었다. 또한, Figure 7의 화학사고 발생 장소별 인명피해 현황 조사에서도 사업장에서 447명으로 가장 많았고, 실험실과 운송차량에서 각각 69명, 56명으로 조사되었다.

Table 4에서는 화학사고 발생장소 중 사업장을 대상으로 대기업, 중견기업, 중소기업 등의 규모별로 구분하여 화학사고, 인명사고, 사망자 및 부상자 현황을 조사하여 나타내었다. 화학사고 발생 건수는 중소기업에서 145건으로 가장 많았고, 그 다음으로 대기업, 중견기업의 순으로 각각 52건, 35건이 발생한 것으로 조사되었다. 인명사고 발생 건수 조사에서도 중소기업이 53건으로 가장 많았고, 대기업, 중

견기업 등의 순으로 각각 23건, 16건으로 조사되었다(Table 4). 또한, 사망자의 경우 대기업, 중소기업, 중견기업의 순으로 각각 11명, 9명, 2명이었으며, 부상자는 중소기업, 중견기업, 대기업 순으로 각각 194명, 92명, 74명으로 조사되었다(Table 4).

Figure 8은 사업장 규모에 따른 화학사고의 인명피해 발생사고 비율을 조사한 결과이다. 조사 결과를 살펴보면 전체 발생한 화학사고 중 인명피해 발생사고의 비율은 중견기업, 대기업, 중소기업의 순으로 각각 46%, 44%, 37%인 것으로 조사되었다(Figure 8). Figure 9의 전체 인명피해 조사에서는 중소기업에서 223명으로 가장 많았고, 중견기업, 대기업의 순으로 각각 94명, 85명인 것으로 조사되었다(Figure 9).

Table 5는 사고발생 건수가 많은 상위 10개의 사고다발

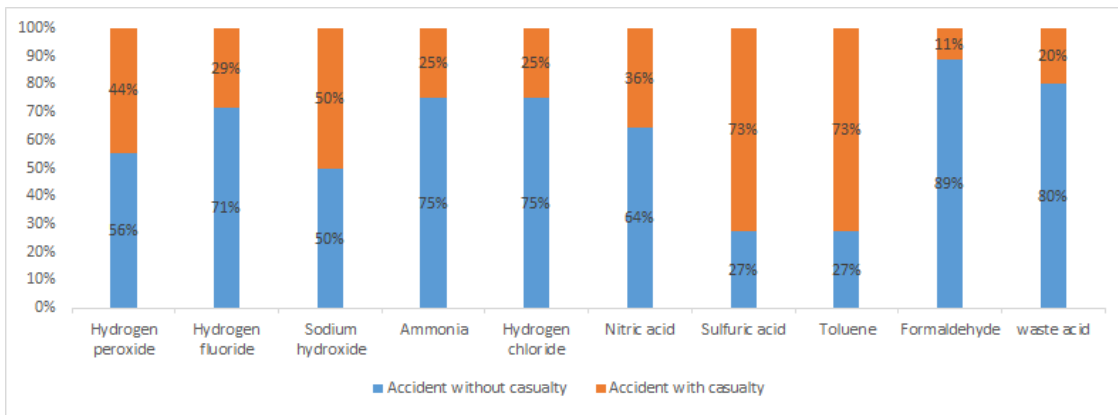


Figure 10. Status of comparison between chemical accidents and casualty accidents for main chemicals.

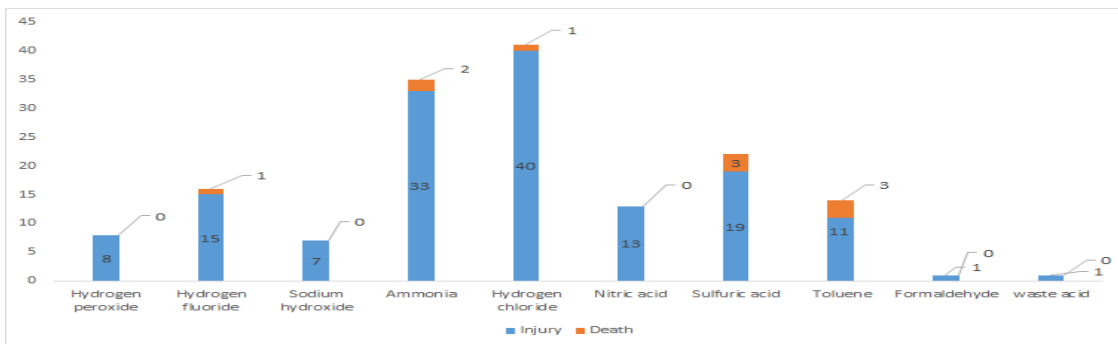


Figure 11. Number of casualties for main chemicals.

물질에 대한 화학물질별 사고발생 건수, 인명사고, 사망자 및 부상자 현황을 조사하였다. 화학사고 발생건수는 염화수소가 32건으로 가장 많았고, 인명사고 발생건수는 질산이 10건으로 가장 많았다. 사망자의 경우 톨루엔과 황산이 각각 3명씩 발생하여 가장 많았고, 부상자는 염화수소가 40명으로 가장 많이 발생한 것으로 조사되었다(Table 5).

Figure 10의 전체 발생한 화학사고에 대한 인명사고 조사에서는 황산과 톨루엔이 각각 73%로 조사되어 가장 높은 비율을 나타냈고 폼알데하이드는 11%인 것으로 조사되어 조사대상 물질 중 가장 낮은 비율을 나타냈다. 또한, Figure 11의 인명피해 발생현황 조사에서는 염화수소가 41명으로 가장 높았고, 폼알데하이드와 폐산이 각각 1명씩 발생하여 가장 적은 것으로 조사되었다(Figure 11).

3.2 고찰

국내에서는 화학물질로 인한 국민건강 및 환경상의 위해(危害)를 예방하고 화학물질을 적절하게 관리하는 한편, 화학물질로 인하여 발생하는 사고에 신속히 대응함으로써 화학물질로부터 모든 국민의 생명과 재산 또는 환경을 보호하는 것을 목적으로⁽⁸⁾ 2015년부터 「화학물질관리법」을 시행하고 있다. Table 1의 2013년부터 2016년 10월까지 화학사고로 인한 인명사고 및 인명피해 현황을 살펴보면 법

시행 이전인 2013년과 2014년에 인명사고는 각각 16건, 27건이었고, 법 시행 이후인 2015년과 2016년에는 각각 46건, 23건으로 조사되었다. Figure 2의 전체 화학사고에 대한 인명사고 비율을 조사한 결과에서도 2015년과 2016년에 각각 41%, 32%으로 2013년과 2014년의 19%, 26%보다 높은 비율을 나타낸 것으로 조사되어 「화학물질관리법」의 시행이 화학사고로 인한 인명피해 사고의 발생과 사망자, 부상자 등의 인명피해 발생의 예방 및 완화 등에 대해 미흡한 것으로 추론할 수 있다.

Table 2에서 화학사고 유형별 화학사고 및 인명사고 결과는 유·누출에 의한 사고가 각각 270건, 50건으로 가장 많았고, 인명피해 현황 또한 359명으로 가장 많아 이에 대한 대책이 가장 시급하다. 화학물질 유·누출에 대한 화학사고를 예방하기 위한 법률로서, 「화학물질관리법」 제 26조에서는 유해화학물질 취급시설을 설치·운영하는 자는 주 1회 이상 해당 유해화학물질의 취급시설 및 장비 등에 대하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 정기적으로 점검을 실시하도록 법으로 정하고 있으나⁽⁸⁾ 점검의 내용이 구체적이지 못하여, 실효성이 부족하다. 따라서, 유·누출에 의한 화학사고를 예방하기 위해서는 실효성을 갖춘 법적·제도적 장치의 보완이 요구됨은 물론, 안전 수칙 정비, 숙달훈련 강화, 실험실·작업장 인수인계 관리, 화학물질 처리 기

준 숙지, 위험 화학물질 표시 강화 등의 노력이 필요하다. 또한, 유·누출 사고는 적절한 개인 보호장비를 착용하면 작업자의 불편은 어느 정도 있겠지만 화학물질 중독사고로 인한 인명피해 사고는 효과적으로 예방할 수 있다. 앞으로 개인 보호장비를 작업자가 착용을 의무화 하도록 법을 강화하고, 이에 대한 정부의 철저한 지도·단속 및 벌칙적용으로 안전의식을 정착시킬 필요가 있다.

본 연구에서 장소별 사고 및 인명피해 현황을 조사한 결과 사업장에서 화학사고 288건, 인명사고 91건, 사망자 2명, 부상자 422명으로 모든 조사항목에서 가장 높은 수치를 나타냈다(Table 3). 또한, 사업장 규모별 조사에서는 중소기업이 화학사고 145건, 인명사고 53건, 사망자 9명, 부상자 194명으로 사망자 항목에서만 대기업 11명에 이어 두 번째로 높았으며, 그 외 모든 조사항목에서 가장 높은 수치를 보였다(Table 4). 많은 중소기업들은 화학물질을 안전하게 다루기 위한 절차나 기준이 마련되어 있지 못하고 여기에 종사하는 근로자가 취급 화학물질에 대한 지식이 부족하고 안전의식도 낮아⁹⁾ 체계적인 관리가 부족한 것이 사실이다. 화학물질을 생산하거나 원료로 사용하는 사업장의 경우 안전수칙과 안전작업 절차는 매우 중요하며, 안전을 최우선으로 하는 풍토를 조성하여 정착시키는 것이 중요하다. 그러나, 화학물질관련 법령이나 제도권에서 벗어나 있는 영세 사업장이나 중소기업 사업장에서 사고가 발생하고 사고영향도 크게 나타나고 있다. 이 때문에, 이들 사업장들의 사고 예방을 위한 맞춤형 제도적 방안이 필요하다. 즉, 정부차원에서 중소기업 근로자들의 안전역량을 강화하기 위한 정책이 집중화되어야 한다. 일례로, 안전이 우수한 대기업과 중소기업 간 「대·중소기업」공동체를 결성하여 시설관리 우수사례를 전파하고, 상호간의 지식·노하우를 공유할 수 있도록 가교역할을 정부가 추진해야 한다.

인명사고를 유발시킨 상위 10개 물질을 조사한 결과 화학사고는 염화수소에 의한 사고가 32건으로 가장 많았고, 인명사고는 질산(10건), 사망자는 톨루엔과 황산(각각 3명)이 가장 많았다(Table 5). 또한 부상자는 염화수소가 40명으로 가장 많았고(Table 5), 총 인명피해 현황도 염화수소가 41명으로 가장 많은 것으로 조사되었다(Figure 11). 본 연구에서 조사한 인명사고를 유발시킨 상위 10개 물질 중 폐산을 제외한 9개 물질이 모두 유해화학물질이면서 사고 대비물질과 유독물에 포함되는 물질이었다(Table 5). 유해화학물질의 사고를 예방하기 위한 제도적인 장치로서 「화학물질관리법」에서는 화학물질 중에서 유독물질, 허가물질, 제한물질 또는 금지물질, 사고대비물질, 그 밖에 유해성 또는 위해성이 있거나 그러한 우려가 있는 화학물질을 “유해화학물질”로 정하여, 이에 대한 취급, 취급시설의 설치·운영, 영업자 등에 대한 기준을 별도로 정하고 있다⁸⁾. 또한, 「화학물질관리법」 제 33조에서는 유해화학물질 관리자, 유해화학물질 취급 담당자 등에 대해 유해화학물질 안전교육의 대상으로 정하고 있다⁸⁾. 화학사고의 사고다발물

질인 유해화학물질의 화학사고 예방을 위해서는 교육대상자의 범위 확대를 통해 안전에 대한 의식 제고가 필요하고, 본 연구에서 확인된 염화수소나 질산, 황산, 톨루엔 등과 같은 사고 및 인명사고 빈도가 높고, 사망자, 부상자 수가 높은 화학물질 등은 위험 화학물질 표시 강화 등 제도적으로 관리를 강화시킬 필요가 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 화학사고의 인명사고 특성을 분석하기 위해 2013년부터 2016년 10월까지의 조사대상 기간 중 화학사고의 유형, 사고 발생 장소, 사고 사업장 규모, 사고 물질 등에 따른 화학사고, 인명사고, 사망자, 부상자 등을 조사하여 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

화학사고로 인한 인명사고 및 인명피해 현황과 전체 화학사고에 대한 인명사고 비율을 조사한 결과 「화학물질관리법」의 시행이 화학사고로 인한 인명피해 사고의 발생과 사망자, 부상자 등의 인명피해 발생의 예방 및 완화 등에 대한 효과를 나타내지 못하고 있는 것으로 판단된다.

화학사고 유형별 화학사고와 인명사고를 조사한 결과 두 가지 조사 항목 모두 유·누출에 의한 사고가 가장 많았고, 인명피해 현황 또한 가장 많아 화학물질의 유·누출 사고 유형에 대한 예방대책 마련이 시급하다.

화학사고 발생 장소에 따른 사고 및 인명피해 현황을 조사한 결과 사업장에서 모든 조사항목이 가장 높은 수치를 나타냈으며, 사업장 규모별로는 중소기업이 사망자 항목에서만 9명으로 대기업의 11명에 이어 두 번째로 높았으며, 그 외 모든 조사항목에서 가장 높은 수치를 보였다. 따라서, 영세 사업장이나 중소기업 사업장 등 사고에 취약한 사업장을 위한 맞춤형 제도적 방안이 필요하다.

사고다발 상위 10개 물질을 조사한 결과 폐산을 제외한 9개 물질이 모두 유해화학물질이면서 사고대비물질과 유독물에 포함되는 물질이었다. 화학사고의 사고다발물질인 유해화학물질의 화학사고 예방을 위해서는 교육대상자의 범위 확대를 통해 안전에 대한 의식 제고가 필요하고, 화학사고와 인명사고, 인명피해 빈도가 높은 화학물질 등은 위험 화학물질 표시 강화 등 제도적으로 관리를 강화시킬 필요가 있다.

References

1. S. Y. Ahn, S. B. Kim, J. W. Lee and K. S. Chun, “Study on Chemical Incident Response Plan Identified as a Chemical Accident Statistics”, Korean journal of Hazardous Materials, Vol. 2, No. 1, pp. 50-54 (2014).
2. J. S. You and Y. J. Chung, “Case Analysis of the Harmful Chemical Substance’s Spill”, Korean Institute of Fire Science & Engineering Vol. 28, No. 6, pp. 90-98 (2014).

3. Gimje Fire station, "Plan for Reaction of Accident Involving a Harmful Chemical Substance Leak" (2013).
4. Deputy Director General of Safety Environment in the Office for Government Policy Coordination, Accidents of Harmful Substance's Crisis Management and Direction of Policy (2013).
5. K. S. Jeong and E. S. Baek, "Research about Safety Management's Improvement of Harmful Chemical Substance in Work Place", Korea Environmental Industry and Technology Institute (2014).
6. J. H. Yun, "Reality of Chemical Substance Management Through Accident Case of Harmful Chemical Substance", Korea Environmental Industry and Technology Institute (2013).
7. Chemistry Safety Clearing-house(csc.me.go.kr).
8. Chemicals Control Act, Ministry of Environment (2015).
9. C. H. Lee, "Problems and Prevention of Recent Chemical Accidents", Monthly Labor Review, Vol. 100. pp. 18-25 (2013).