

Analysis of Accident Characteristics of Foreign Workers in Domestic Chemical Industry

Seung Bae Lee, Byung Yong Jeong, Myoung Hwan Park

Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University, Seoul, 02876

국내 화학업종 외국인근로자의 재해특성 분석

이승배, 정병용, 박명환

한성대학교 산업경영공학과

Corresponding Author

Myoung Hwan Park
Department of Industrial and
Management Engineering, Hansung
University, Seoul, 02876
Mobile : +82-10-9027-1576
Email : mhpark@hansung.ac.kr

Received : March 16, 2018

Revised : March 19, 2018

Accepted : April 02, 2018

Objective: This study aims to understand the accident characteristics of the foreign workers in domestic chemical industry and to present analytic results for basic guidelines on accident prevention.

Background: It is known that foreign workers constitute greater portion of workers in industries that are dirty, difficult and dangerous especially chemical and construction industries.

Method: This study analyzed the data of 2,272 workers in the chemical industry that have been approved as on-duty industrial accidents in 2015. The accident characteristics of foreign workers and Korean workers were analyzed in view of worker-related factors and accident-related factors.

Results: There is no difference by nationality in the distribution of gender of the injured. The distribution of the injured according to nationality was found to be different in age, size of employment, type of employment, work experience, days of the week, time of the day, events or exposures, agent, type of injury, natures of injury and illnesses, injured body part.

Conclusion: Foreign workers show a much higher proportion of injuries than Korean workers in the chemical industry. Comparing to the Korean injured, the foreign injured are employed by small size company and work on weekends and night or early in the morning more often. In addition, machine operating job is the major cause of the accidents and hand/wrist injuries constitute major portion of the injured body part.

Application: The results of this study can be used as baseline data to devise systematic measures to prevent accidents for the foreign workers in the domestic chemical industry.

Keywords: Injury characteristics, Foreign workers, Safety, Chemical industry

Copyright©2018 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

© This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. Introduction

저출산 고령화가 상당히 빠른 속도로 진행되고 있는 우리나라 상황에서 적절한 노동력을 확보하는 수단으로 외국인근로자의 규모는 빠른 속도로 커져가고 있다. 글로벌 우수

인재 유치정책의 지속적인 시행에 따라 특정활동(E-7) 자격 소지자 등 전문인력이 증가하였고, 비전문취업(E-9) 및 방문취업(H-2) 자격 소지자 등도 증가하여 전체 취업자격 체류외국인은 2009년 551,858명에서 2015년 625,129명으로 13.3%p 증가하였다(Ministry of Justice, 2010, 2016). 외국인근로자는 일반적으로 국내에 생활기반을 두고 있지 않고 한국어와 우리나라의 노동관행에 익숙하지 않는 등의 이유 때문에, 작업장에서 노동을 할 때 안전보건 측면에서 여러 가지 문제가 발생할 수 있다. 따라서 이러한 문제를 미연에 방지하기 위해서는 외국인근로자의 이러한 특성을 감안한 안전보건 확보방안이 마련되어야 한다. 기업이 외국인근로자를 고용하는 배경에는 인건비가 저렴한 점 등도 있지만, 유해하거나 위험한 사업장 또는 작업이어서 우리나라 근로자를 구하기 어려운 점도 작용하고 있는 것으로 분석되고 있으며 이에 따라 우리나라에서 일하는 외국인근로자의 재해가 증가하는 경향은 앞으로도 지속될 것으로 전망된다(Jung, 2016). 외국인근로자들은 내국인근로자가 기피하는 3D 업종 및 영세소규모 사업장에서 육체적으로 힘든 작업을 수행하고 있고, 또한 국가 간 문화적 차이 및 원활한 언어소통의 부족으로 고위험작업에 대한 긴급한 대응능력의 부재로 인해 산업안전보건 측면에서 아주 취약한 근로환경에 직면해 있다(Yoo, 2007).

국내에 체류하는 외국인근로자의 재해상황에 대한 선행 연구에 따르면 국내근로자들의 기피가 심한 업종인 건설산업에 있어서 외국 인노동자가 현장의 많은 인력을 차지하고 있고(An, 2008) 성공적인 안전관리를 위하여 일부 업체를 중심으로 외국인근로자를 위한 교육문제를 해결하기 위하여 외국인 전용 안전교육교재를 개발하여 활용하고 현장 내 안전 표지판, 시설물 등에 영어와 중국어를 병기하고 있다(Lee et al., 2008).

외국인근로자를 위한 안전 및 보건에 관한 법적, 제도적 연구로 Jung (2016)은 외국인근로자의 산업안전보건 강화방안에 관한 법적 제도적 연구를 수행하였으며 Lee and Ko (2010)는 외국인근로자의 보건의료 현황과 문제점 연구를 통하여 국내에 체류 중인 외국인근로자들의 질병 퇴치와 건강 향상을 위한 국가적 차원의 효율적·체계적 정책을 마련하여, 향후 외국인근로자의 보건의료정책 기반을 마련하고 일반 국민과 정책결정자에 대하여 외국인근로자의 건강 향상 및 인권 옹호의 중요성에 대한 인식을 제고시키고자 하였다.

Yi et al. (2012)은 우리나라 전체근로자와 외국인근로자의 산업재해율과 사망만인을 비교 연구를 통하여 5년간(2005~2009년) 우리나라 전체근로자와 외국인근로자의 산업재해율과 사망만인을 산업 대분류별로 비교 분석하고, 또한 외국인근로자의 산업재해 특성 및 발생유형을 심층 분석하여 외국인근로자의 기본적인 안전망 확보를 위해 개선해야 할 사항이 무엇인지 연구하였다. 또한 Yi and Cho (2012)는 외국인근로자의 근로환경 및 안전보건실태 조사 연구를 통하여 외국인근로자들이 안고 있는 산업안전보건실태를 종합적이고 체계적으로 파악함으로써 외국인근로자들이 직면하고 있는 문제점을 찾아 기본적으로 개선해야 할 제도적 장치가 무엇인지 제언하였다.

Lee et al. (2008)은 이주노동자와 국내 한국인노동자의 산업재해현황 및 특성 비교 연구를 통하여, 2004년부터 2006년까지 국내 총 이주노동자의 연간 산업재해 발생 사례의 특성 분포를 국내 한국인노동자 산재발생 결과와 비교하였다. 사회인구학적 및 작업관련 특성에서 남성, 30대 이하, 50인 미만 사업장 소속 및 1년 미만 근무 노동자의 총 산재 발생자에서 차지하는 산재비율이 이주노동자에서 국내 한국인노동자에 비해 높았고 발생 원인에 대한 사고부상의 경우에는 감김/끼임과 절단의 비율은 이주노동자에서, 추락, 충돌, 전도 및 무리한 동작의 비율은 국내 한국인노동자에서 모두 뚜렷하게 높다는 결과를 얻었다.

Kim et al. (2006)은 유해화학물질을 취급하고 있는 외국인근로자의 사업장 환경에의 적응과정을 실질적으로 이해하기 위하여 한국에서의 삶과 유해화학물질에의 노출 정도, 이에 대한 대처방안을 조사하였으며, Jung et al. (2008)은 외국인근로자를 남녀별로 구분하여 건강실태, 작업환경 및 산업안전보건특성과 화학물질 취급현황을 파악함으로써, 외국인근로자의 산재와 직업병을 예방하기 위한 방안을 마련하는 데 남성과 여성의 특성을 고려할 수 있는 자료를 제시하였다.

본 연구에서는 재해발생빈도가 높고 국내근로자가 기피하는 대표적인 3D 업종인 화학업종에서 재해특성을 성별, 연령, 사업체 규모, 고용형태, 근속기간, 재해발생요일, 재해발생시간, 재해발생형태, 기인물, 부상종류, 부상부위 등 재해자의 인적특성과 사고의 특성을 기준으로 외국인근로자와 한국인근로자로 구분하여 비교 분석함으로써 이를 외국인근로자 안전보건확보를 위한 기초자료로 제공하고자 한다.

2. Methods

2.1 Definition

본 연구에서는 2015년 작업관련성 산업재해자 중 화학업종에서 작업 중 4일 이상의 휴무를 입은 산업재해 승인자만을 대상으로 한다. 또한 본 연구에서 외국인노동자란 한국의 [외국인근로자의 고용 등에 관한 법률] 제 2조에 따라 "대한민국의 국적을 가지지 아니한 사람으로서 국내에 소재하고 있는 사업 또는 사업장에서 임금을 목적으로 근로를 제공하고 있거나 제공하려는 사람"으로 정의하고 있다.

2015년에 국내 화학업종 종사자가 작업에서 발생한 사고로 인해 산업재해자로 승인된 재해자는 총 2,272명으로 Table 1에서 보는 바와 같이 외국인근로자가 21.0%, 한국인근로자는 79.0%로 나타났다.

Table 1. Distribution of the Injured (persons)

Nationality	Frequency	Ratio (%)
Foreigner	478	21.0
Korean	1,794	79.0
Total	2,272	100

2.2 Data analysis

본 연구에서는 재해자의 특성, 발생시점, 재해특성 측면에서 분석을 한다. 재해자 특성은 재해자 구분, 근속기간, 회사규모, 고용형태, 성별, 직종을 분석하였으며, 재해발생시점은 요일, 시간을 분석한다. 재해특성은 발생형태, 기인물, 부상종류, 부상부위, 장소, 작업으로 분석하였다. 변수와 구분하는 기준은 Table 2와 같다. 본 연구에서는 국적별 재해자 특성, 발생시점, 재해특성 측면에서 재해자의 전체적인 분포를 비교, 재해자의 국적별 분포에 차이가 있는가를 파악하기 위하여 χ^2 검정을 실시하였다. 통계적 검정은 SPSS 18.0을 사용하였으며, 유의수준은 0.05로 하였다.

3. Results

3.1 Personal characteristics of the injured

3.1.1 Distribution of the injured by nationality and gender

국적별 성별 분포의 특성은 Table 2와 같다. Table 2에서 보면 남자가 86.3% 여자13.7%에 비해 매우 높게 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 성별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났다($\chi^2=0.132, p=0.716$).

Table 2. Distribution of the injured by nationality and gender (persons)

Gender	Foreigner	Korean	Total
Male	415	1,546	1,961
	86.8%	86.2%	86.3%

Table 2. Distribution of the injured by nationality and gender (persons) (Continued)

Gender	Foreigner	Korean	Total
Female	63	248	311
	13.2%	13.8%	13.7%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

3.1.2 Distribution of the injured by age

국적별 연령 분포의 특성은 Table 3과 같다. Table 3에서 보면 50세 이상이 38.6%로 가장 높게 나타났고, 40~49세(24.4%), 30~39세(23.7%), 30세 미만(13.3%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 연령대별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=180.391$, $p<0.001$). 국적에 따른 연령 분포를 살펴보면 외국인은 50세 미만의 재해자가 78.7%인데 반해, 한국인은 50세 이상의 재해자가 43.1%를 차지하여 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히, 외국인은 40세 미만에서 61.5%의 재해자가 발생한 데 비해 한국인은 30.4%를 차지하여 재해자의 연령대별 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 3. Distribution of the injured by age (persons)

Age (years)	Foreigner	Korean	Total
Under 30	129	173	302
	27.0%	9.6%	13.3%
30~39	165	374	539
	34.5%	20.8%	23.7%
40~49	82	473	555
	17.2%	26.4%	24.4%
Over 50	102	774	876
	21.3%	43.1%	38.6%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

3.1.3 Distribution of the injured by size of employment

재해자의 국적별 회사규모에 대한 분포의 특성은 Table 4와 같다. Table 4에서 보면 5인~15인이 34.2%로 가장 높게 나타났고, 5인 미만(22.7%), 50인 이상(18.4%), 16인~29인(15.4%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 회사 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=45.776$, $p<0.001$). 국적에 따른 회사 분포를 살펴보면 외국인은 30인 미만의 사업장에서 82.7%의 재해자가 발생한 반면, 한국인은 69.4%가 발생한 것으로 나타나 차이를 보였다. 즉, 외국인의 소규모 사업장에서의 재해자 비율이 높은 것으로 나타났다.

Table 4. Distribution of the injured by size of employment (persons)

Size of employment	Foreigner	Korean	Total
Less than 5 person	137	378	515
	28.7%	21.1%	22.7%
5~15	170	606	776
	35.6%	33.8%	34.2%
16~29	88	261	349
	18.4%	14.5%	15.4%
30~49	42	171	213
	8.8%	9.5%	9.4%
More than 50 person	41	378	419
	8.6%	21.1%	18.4%
Total	478	1,794	2,272
	100%	100%	100%

3.1.4 Distribution of the injured by type of employment

국적별 고용형태 분포의 특성은 Table 5와 같다. Table 5에서 보면 정규직이 84.1%, 비정규직이 15.7%, 분류불능이 0.3%로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 고용형태 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=40.270$, $p<0.001$). 국적별 고용형태 분포를 보면 외국인은 정규직 재해자 비율이 75.1%로, 한국인 정규직 재해자 비율 86.5%보다 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

Table 5. Distribution of the injured by type of employment (persons)

Type of employment	Foreigner	Korean	Total
Regular	359	1,551	1,910
	75.1%	86.5%	84.1%
Temporary	119	237	356
	24.9%	13.2%	15.7%
Unclassified	0	6	6
	0.0%	0.3%	0.3%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

3.1.5 Distribution of the injured by work experience

국적별 근속기간 분포의 특성은 Table 6과 같다. Table 6에서 보면 6개월 미만의 근로자가 34.9%로 가장 높게 나타났고, 1년~3년 미만

(24.4%), 6개월~1년 미만(13.0%), 3년~5년 미만(10.5%), 10년 이상(8.9%), 5년~10년 미만(8.4%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 근속기간별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=131.598, p<0.001$). 국적에 따른 근속기간을 살펴보면 외국인은 6개월 미만이 48.1%를 차지한 데 반해 한국인은 31.3%를 차지하는 것으로 나타났다. 특히 외국인은 1년 미만에서 61.9%를 차지한 데 반해 한국인은 44.1%를 차지하여 1년 미만 초보자의 재해자 비율이 외국인에게서 높은 것으로 나타났다.

Table 6. Distribution of the injured by work experience (persons)

Work experience	Foreigner	Korean	Total
Less than 6 months	230	562	792
	48.1%	31.3%	34.9%
6 months~1 year	66	229	295
	13.8%	12.8%	13.0%
1~3 years	133	421	554
	27.8%	23.5%	24.4%
3~5 years	46	192	238
	9.6%	10.7%	10.5%
5~10 years	3	187	190
	0.6%	10.4%	8.4%
More than 10 years	0	203	203
	0.0%	11.3%	8.9%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

3.2 Accident characteristics of the injured

3.2.1 Distribution of the injured by day of the week

국적별 재해발생요일 분포의 특성은 Table 7과 같다. Table 7에서 보면 월요일이 18.6%로 가장 높게 나타났고, 금요일(18.1%), 목요일(18.0%), 화요일(17.0%), 수요일(15.9%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 재해발생요일별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=21.583, p<0.001$). 국적에 따

Table 7. Distribution of the injured by day of the week (persons)

Day of the week	Foreigner	Korean	Total
Monday	75	347	422
	15.7%	19.3%	18.6%

Table 7. Distribution of the injured by day of the week (persons) (Continued)

Day of the week	Foreigner	Korean	Total
Tuesday	81	305	386
	16.9%	17.0%	17.0%
Wednesday	71	291	362
	14.9%	16.2%	15.9%
Thursday	76	334	410
	15.9%	18.6%	18.0%
Friday	88	323	411
	18.4%	18.0%	18.1%
Saturday	68	148	216
	14.2%	8.2%	9.5%
Sunday	19	46	65
	4.0%	2.6%	2.9%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

른 재해발생요일 분포를 보면 외국인은 한국인에 비해 금요일(18.4%), 토요일(14.2%), 일요일(4.0%)이 상대적으로 높게 나타났다. 반면, 한국인은 월요일(19.3%), 목요일(18.6%), 금요일(18.0%) 순으로 재해자 비율이 나타났다.

3.2.2 Distribution of the injured by time of the day

국적별 재해발생시간 분포의 특성은 Table 8과 같다. Table 8에서 보면 10시~12시에 18.6%로 재해가 가장 많이 발생하는 것으로 나타났다, 14시~16시(17.3%), 08시~10시(16.1%), 16시~18시(15.0%), 18시~24시(13.5%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 재해발생시간별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=31.622$, $p<0.001$). 국적에 따른 재해발생시간별 분포를 보면 외국인은 한국인에 비해 야간과 새벽시간에 해당하는 18~24시(18.6%)와 00~08시(14.2%)에 총 32.8%가 발생한 데 비해, 한국인은 20.8%가 발생하여 외국인의 야간 및 새벽시간 재해자 비율이 높은 것으로 나타났다. 한국인은 10~12시(19.3%), 14~16시(17.5%), 08~10시(16.6%), 16~18시(15.6%)에 순으로 재해자 비율이 나타났다.

Table 8. Distribution of the injured by time of the day (persons)

Time of the day	Foreigner	Korean	Total
00~08	68	155	223
	14.2%	8.6%	9.8%
08~10	67	298	365
	14.0%	16.6%	16.1%

Table 8. Distribution of the injured by time of the day (persons) (Continued)

Time of the day	Foreigner	Korean	Total
10~12	77	346	423
	16.1%	19.3%	18.6%
12~14	38	183	221
	7.9%	10.2%	9.7%
14~16	78	314	392
	16.3%	17.5%	17.3%
16~18	61	280	341
	12.8%	15.6%	15.0%
18~24	89	218	307
	18.6%	12.2%	13.5%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

3.2.3 Distribution of the injured by accident type

국적별 재해발생형태 분포의 특성은 Table 9와 같다. Table 9에서 보면 끼임으로 인한 재해가 39.0%로 가장 높게 나타났고, 맞음/부딪힘(12.3%), 절단/베임/찔림(10.8%), 떨어짐(10.5%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 재해발생형태별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=94.892$, $p<0.001$). 국적에 따른 재해발생형태를 보면 외국인인 끼임(53.6%), 절단/베임/찔림(13.6%), 맞음/부딪힘(12.6%) 순으로 나타난 반면, 한국인은 끼임(35.2%), 맞음/부딪힘(12.2%), 떨어짐(11.9%), 넘어짐(8.9%) 순으로 나타나 재해자 비율에서 차이를 보였다.

Table 9. Distribution of the injured by accident type (persons)

Accident type	Foreigner	Korean	Total
Caught in	256	631	887
	53.6%	35.2%	39.0%
Struck by/ against	60	219	279
	12.6%	12.2%	12.3%
Cuts, lacerations, punctures	65	181	246
	13.6%	10.1%	10.8%
Fall to lower level	26	213	239
	5.4%	11.9%	10.5%
Slips or trips	26	160	186
	5.4%	8.9%	8.2%

Table 9. Distribution of the injured by accident type (persons) (Continued)

Accident type	Foreigner	Korean	Total
Work-related disorders	8	149	157
	1.7%	8.3%	6.9%
Fire/Explosion/Leakage	21	120	141
	4.4%	6.7%	6.2%
Others	16	121	137
	3.4%	6.8%	6.0%
Total	478	1,794	2,272
	1.0	1.0	1.0

3.2.4 Distribution of the injured by agency of accident

국적별 기인물 분포의 특성은 Table 10과 같다. Table 10에서 보면 화합물, 요업토석 가공기계로 인한 재해가 23.7%로 가장 높게 나타났고, 기계, 설비 및 부품(17.3%), 화학물질, 재료 및 부품(8.7%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 기인물별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=104.260$, $p<0.001$). 국적에 따른 기인물별 분포를 보면 외국인은 화합물/요업토석 가공기계(38.9%), 기계, 설비 및 부품(14.2%), 공작 및 절단기계(9.2%), 화학물질, 재료 및 부품(7.5%), 휴대용 공구(7.3%) 순으로 나타났으며, 한국인은 화합물, 요업토석 가공기계(19.6%), 기계, 설비 및 부품(18.2%), 화학물질, 재료 및 부품(9.0%), 바닥/통로/계단(8.6%) 순으로 높게 나타났다.

Table 10. Distribution of the injured by agency of accident (persons)

Agency of accident	Foreigner	Korean	Total
Chemical composite/ceramic manufacturing machine	186	352	538
	38.9%	19.6%	23.7%
Equipment and part	68	326	394
	14.2%	18.2%	17.3%
Chemical materials and parts	36	161	197
	7.5%	9.0%	8.7%
Machining and cutting machines	44	150	194
	9.2%	8.4%	8.5%
Vehicle including fork lift/ conveyor	35	146	181
	7.3%	8.1%	8.0%
Floor/Corridor/Step	22	155	177
	4.6%	8.6%	7.8%
Hand tools	35	92	127
	7.3%	5.1%	5.6%

Table 10. Distribution of the injured by agency of accident (persons) (Continued)

Agency of accident	Foreigner	Korean	Total
Containers for transport and package, fixtures	16	94	110
	3.3%	5.2%	4.8%
Others	36	318	354
	7.50%	17.70%	15.60%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

3.2.5 Distribution of the injured by type of injury

국적별 부상종류 분포의 특성은 Table 11과 같다. Table 11에서 보면 골절/파절이 44.2%로 가장 높게 나타났고, 절단(15.2%), 파열(10.8%), 염좌/타박상(7.6%) 순으로 나타났다.

Table 11. Distribution of the injured by type of injury (persons)

Type of injury	Foreigner	Korean	Total
Fracture	208	797	1,005
	43.5%	44.4%	44.2%
Amputation	102	243	345
	21.3%	13.5%	15.2%
Rupture	40	206	246
	8.4%	11.5%	10.8%
Sprains/Bruises	24	148	172
	5.0%	8.2%	7.6%
Laceration	48	115	163
	10.0%	6.4%	7.2%
Burns	26	128	154
	5.4%	7.1%	6.8%
Herniated disk	0	54	54
	0.0%	3.0%	2.4%
Cerebral cardiovascular	4	32	36
	0.8%	1.8%	1.6%
Others	26	71	97
	5.4%	4.0%	4.3%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 부상종류별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=50.752, p=0.041$). 국적에 따른 부상종류를 보면 외국인은 골절/파절(43.5%), 절단(21.3%), 파열(8.4%) 순으로 나타난 데 반해, 한국인은 골절/파절(44.4%), 절단(13.5%), 파열(11.5%), 염좌/타박상(8.2%) 순으로 나타났다.

3.2.6 Distribution of the injured by injured body part

국적별 부상부위 분포의 특성은 Table 12와 같다. Table 12에서 보면 손/손목에 상해를 입은 재해자가 47.0%로 가장 높게 나타났고, 다리(17.7%), 척추(9.1%), 팔/팔목(7.7%), 복합(7.4%) 순으로 나타났다.

카이제곱 검정에 의하면 국적에 따른 재해종류별 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=75.867, p<0.001$). 국적에 따른 부상부위를 보면 외국인은 손/손목(62.1%), 다리(13.2%), 팔/팔목(7.7%) 순으로 나타났고, 한국인은 손/손목(42.9%), 다리(18.9%), 척추(10.8%) 순으로 나타났다.

Table 12. Distribution of the injured by injured body part (persons)

Injured body part	Foreigner	Korean	Total
Hand/Wrist	297	770	1,067
	62.1%	42.9%	47.0%
Arm	37	137	174
	7.7%	7.6%	7.7%
Foot/Leg	63	339	402
	13.2%	18.9%	17.7%
Spiral	13	193	206
	2.7%	10.8%	9.1%
Complex	22	145	167
	4.6%	8.1%	7.4%
Face/Head	26	107	133
	5.4%	6.0%	5.9%
Trunk	19	73	92
	4.0%	4.1%	4.0%
Neck/Shoulder	1	30	31
	0.2%	1.7%	1.4%
Total	478	1,794	2,272
	100.0%	100.0%	100.0%

4. Conclusion and Discussion

2015년에 국내 화학업종 종사자가 작업에서 발생한 사고로 인해 산업재해자로 승인된 재해자 중에서 외국인근로자가 21.0%를 차지하고 있는데 이를 2015년도 산재보험사업연보(Ministry of Employment and Labor, 2016)의 2015년 보험급여 전체수급자수 269,893명에

서 외국인근로자 수급자수 11,574명이 차지하는 비율 4.3%와 비교하면 5배에 달하여 외국인근로자들이 화학업종에서 내국인근로자에 비하여 월등히 많은 재해 비율을 나타내고 있다.

재해자의 인적특성과 사고의 특성을 외국인근로자와 한국인근로자로 구분하여 비교 분석한 결과 국적에 따른 재해자의 분포는 성별에 있어서는 차이가 없는데 반하여 연령, 사업장 규모, 고용형태, 근속기간, 재해발생요일, 재해발생시간, 재해발생형태, 기인물, 부상종류, 부상부위 등에는 국적에 따른 재해자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다.

화학업종에서 나타난 외국인과 내국인 재해자 특성은 전체 산업을 대상으로 수행한 Lee et al. (2008)의 2006년 자료분석 결과와 차이를 보이고 있다.

화학업종에서 국적에 따른 성별 재해자의 분포는 차이가 없는 것으로 나타났으나 전체 산업에 있어서는 남성노동자의 총 산재 발생자에서 차지하는 산재비율이 외국인노동자에서 국내 한국인노동자에 비해 높았다.

화학업종에서 연령 분포에 따른 재해자의 분포는 외국인은 50세 미만의 재해자가 78.7%인데 반해, 한국인은 50세 이상의 재해자가 43.1%를 차지하였으나 전체 산업에 있어서는 외국인은 50세 미만의 재해자가 86.5% 한국인은 50세 이상의 재해자가 33.5%를 차지하고 있다.

화학업종에서 사업장 규모에 따른 재해자의 분포는 외국인은 50인 미만 기업의 재해자가 91.4%이고 한국인은 50인 이상 기업의 재해자가 21.1%를 차지하였으나 전체 산업에 있어서는 외국인은 50인 미만 기업의 재해자가 87.2% 한국인은 50인 이상 기업의 재해자가 27.0%를 차지하고 있어 화학업종과 차이가 크지 않다.

화학업종에서 근속기간에 따른 재해자의 분포는 외국인은 6개월 미만인 재해자가 48.1%이고 한국인은 6개월 미만인 재해자가 31.3%를 차지하였으나 전체 산업에 있어서는 외국인은 6개월 미만인 재해자가 65.4% 한국인은 6개월 미만인 재해자가 48.5%를 차지하고 있어 화학업종과 차이가 크다.

화학업종에서 재해발생형태를 보면 외국인은 끼임(53.6%), 절단/베임/찢림(13.6%), 맞음/부딪힘(12.6%) 순으로 나타난 반면, 한국인은 끼임(35.2%), 맞음/부딪힘(12.2%), 떨어짐(11.9%), 넘어짐(8.9%) 순으로 나타나 재해자 비율에서 차이를 보였으나 전체 산업에 있어서는 감김/끼임(48.8%)과 절단(11.1%)의 비율은 외국인노동자에서, 떨어짐(15.2%), 충돌(14.1%), 넘어짐(21.4%)의 비율은 국내 한국인노동자에서 모두 뚜렷하게 높았다.

그밖에 화학분야 재해자의 재해특성을 보면 외국인의 재해발생은 한국인근로자에 비해 금요일(18.4%), 토요일(14.2%), 일요일(4.0%)에 상대적으로 높게 나타났으며 야간과 새벽시간에 해당하는 18~24시(18.6%)와 00~08시(14.2%)에 총 32.8%가 발생하였다. 기인물에 있어서는 외국인의 경우 화학물/요업토석 가공기계로 인한 사고발생 비율이 한국인에 비해 높았으며 부상종류에 있어서는 외국인의 경우 절단이 차지하는 비율이 한국인에 비해 높았고 부상부위에 있어서는 외국인의 경우 손/손목이 차지하는 비율이 한국인에 비해 높았다.

산업 발달의 가속화 및 자동화, 새로운 기술의 도입, 작업 현장에서의 인원 구성이 변화하면서 안전 부문에 있어서 사람과 기계와의 소통은 점차 간소화되고 편리성을 갖추어 가고 있으며 사람과 사람 사이의 커뮤니케이션 또한 더욱 중요시되고 있다. 최근에는 시간과 장소에 구애 받지 않고 실시간으로 소통 가능한 컴퓨터를 통한 메일 교환, 모바일을 활용한 메신저 등을 통해 의사결정 단계를 빠르게 하는 장점이 부각되고 있으나 안전활동, 안전문화 향상을 위해서는 경영층이나 관리자가 직접 현장에서 작업자를 대면하면서 현상을 관찰하고 해결책을 제시하는 전통적인 관리 방법 또한 더욱 중요하리라 본다. 특히 연구 결과에서 보듯이 구성원들이 국내 인원 뿐만 아니라 외국인 인력이 같이 근무하는 사업장의 경우 다른 문화에 대한 다양성을 이해하고 직접적으로 의사 소통하려는 노력이 필요함을 시사하고 있다.

화학업종에서 외국인근로자의 재해 예방을 위해서는 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 사람 관점에서 살펴보면 최초 입국 혹은 취업비자 발급 시 기존에 발생된 재해 분석 결과에 기초하여 해당 언어를 전공하거나 해당 직무를 수행한 경험이 있는 사람을 강사로 선정하여 해당 업종에 맞게 사용자 관점에서의 안전교육이 될 수 있도록 교육시간, 내용, 방법, 강사, 언어 등에 대해 깊은 고려가 필요하다.

둘째, 프로세스 관점에서 살펴보면 건설업종 등 타 업종 대비 화학업종의 경우 다량의 화학물질 및 설비를 취급하는 장치산업의 특성을 고려하여, 해당 공정, 설비에 대한 상세한 설명과 함께 작업환경에 대해 외국인근로자의 모국어로 정확한 교육이 각 사업장에서 실시되어야 하며 주의사항 및 사용 방법 등이 해당 언어로 병기되어야 한다. 또한 사업주가 직접 참여하는 교육을 기획하거나 자체 교육이 어려운 소규모 사업장을 위해 온라인 콘텐츠를 제작, 제공하거나 외국인근로자가 근무하는 사업장을 직접 찾아가는 지원 시스템을 수립하여 사업주의 고민도 해결하려는 노력도 병행되어야 할 것이다.

셋째, 연구 결과에 나타난 바와 같이 작업 방법 관점에서 살펴보면 주간의 정상작업 대비 야간 혹은 심야시간대가 분쇄, 제단 등 가공 시에 사고가 많이 발생함은 물론 금형 교환, 설비의 수리/점검 등과 같은 비정상작업과 이물제거와 이상조치 등의 임시돌발작업에서 사고발생이 높음을 알 수 있다. 이에 재해 통계로 나타난 고위험 작업과 가공 프로세스에 대한 상세 교육은 물론 긴급대처 방법을 진행함과 동시에 자주 발생하는 비정상작업을 표준화하는 매뉴얼과 작업 표준 및 재발 방지를 위한 안전방호 대책 수립이 선행되어야 한다.

본 연구의 결과는 화학업종에 취업하는 외국인근로자를 위한 재해예방 정책이나 가이드라인을 제시하는데 기초자료로 이용할 수 있을 것으로 여겨진다. 이를 통하여 코리언 드림을 위해 출입국관리사무소를 통과할 때의 건강한 정신과 신체를 본국으로 돌아갈 때에도 동일한 상태로 지켜질 수 있도록 사업주는 물론 우리 모두의 관심이 필요하리라 본다.

Acknowledgements

This research was financially supported by Hansung University.

References

- An, Y.S., Study on the Analysis of Present Situation and Improvement Direction of Construction Safety Empirical Education, *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 8(4), 95-103, 2008.
- Jung, H.S., Kim, Y.K., Kim, H.L., Yi, G.M., Song, Y.E., Kim, J.H., Hyun, H.J., Yi, Y. and Kim, H.G., The Health Status and Occupational Characteristics Related to Gender of Migrant Worker in Korea, *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 17(2), 126-137, 2008.
- Jung, J.W., A Study on the Strengthening of Industrial Safety and Health for Foreign Workers, *Law & Policy Review*, 22(2), 355-385, 2016.
- Kim, H.L., Kim, J.H., Song, Y.E., Yi, G.M., Jung, H.S., Hyun, H.J. and Kim, H.G., A Qualitative Study for Foreign Workers Exposed Hazard Chemical Materials in Korean Industry, *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 15(2), 94-103, 2006.
- Lee, B.W. and Ko, J.K., Study on Conditions and Problems of the Medical Services (The Health and Medical Care) for the Foreign Workers, *Hanyang Law*, 31, 323-352, 2010.
- Lee, J., Hong, J. and Kim, J., A Self-control Safety Management Activity Model in Construction Sites through Analysis of Success Factors, *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 8(5), 109-117, 2008.

Lee, S.W., Kim, K.S. and Kim, T.W., The Status and Characteristics of Industrial Accidents for Migrant Workers in Korea Compared with Native Workers, *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 20(4), 351-361, 2008.

Ministry of Employment and Labor, *Industrial accident insurance Annual Report 2015*, 2016.

Ministry of Justice, *Korea Immigration Service Statistics 2009*, 2010.

Ministry of Justice, *Korea Immigration Service Statistics 2015*, 2016.

Yi, K.H. and Cho, H.H., The survey study on working conditions and industrial safety & health of foreign workers, *Journal of Korea Safety Management & Science*, 14(1), 53-63, 2012.

Yi, K.H., Cho, H.H. and You, K.H., The comparative study on the occupational injury rate and mortality rate of the total workers and foreign workers, *Journal of the Korean Society of Safety*, 27(1), 96-104, 2012.

Yoo, G.S., Evaluation on the Three Year Implementation of Korea's Employment Permit System (EPS), *Korean Social Policy Review*, 14(2), 244-281, 2007.

Author listings

Seung Bae Lee: 4ualife@hanmail.net

Highest degree: MS, Department of Human Resource Development Global Graduate School, Chung-Ang University

Position title: PhD Student, Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University

Areas of interest: Ergonomics, Safety and Health Management

Byung Yong Jeong: byjeong@hansung.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, KAIST

Position title: Professor, Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University

Areas of interest: Ergonomics, Safety and Health Management, UX

Myoung Hwan Park: mhpark@hansung.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, KAIST

Position title: Professor, Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University

Areas of interest: Management Science, Innovation Engineering