

# Characteristics of Occupational Injuries in the Automobile Parts Manufacturing Industry

Seung Tae Yang<sup>1</sup>, Byung Yong Jeong<sup>2</sup>, Myoung Hwan Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Korean Industrial Health Association, Health Management, Seoul, 06667

<sup>2</sup>Department of Industrial and Management Engineering, Hansung University, Seoul, 02876

## 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 : April 24, 2017

Revised : April 27, 2017

Accepted : May 12, 2017

**Objective:** This study aims to understand the occupational injury characteristics of the workers in motor vehicle parts manufacturing industry and to present basic guidelines on accident prevention through accident analysis.

**Background:** There occur many occupational injuries in motor vehicle parts manufacturing industry. But there were few researches for the occupational injury of the workers in motor vehicle parts manufacturing industry.

**Method:** This study analyzed the data of occupational injuries of 1,609 workers in motor vehicle parts manufacturing industry in 2015. The accident characteristics were analyzed by dividing them into worker related factors and accident related factors.

**Results:** Among the occupational injuries of the workers in motor vehicle parts manufacturing industry, 80.6% of the victims were males, 64.0% are older than 40, and 57.8% of the victims were employed by the companies with less than 50 workers. In addition, there was a difference in accident characteristics according to age, work experience, employment type, events or exposures, accident time of the day, agents, natures of injuries and illnesses, injured organs and injured body part.

**Conclusion:** It is important to prevent equipment / machinery accidents. For this purpose, more efforts should be given to establish safety measures faithful to the basics of safety devices and safety work procedures. It is also suggested that prevention of disasters should be intensively carried out for workplaces with less than 50 employees and middle-aged and elderly people.

**Application:** The result can be used to present guidelines for preventative measures for the workers in motor vehicle parts manufacturing industry including safety education/training.

**Keywords:** Automobile parts, Manufacturing industry, Occupational injury, Worker related factors, Accident related factors

Copyright©2017 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

산업화와 함께 산업구조가 복잡, 다양해지면서 산업현장에서는 예기치 못한 산업재해가 빈번히 발생하고 있다. 최근 산업현장의 재해는 설비의 다양화, 인적 구성의 복잡성, 작업환경의 변화 등에 의해 다양한 형태로 나타나고 있다(Hong et al., 2011). 자동차 부품제조업에서도 예외는 아니다. 통계청 자료(2015년 산업재해현황)에 따르면 자동차 부품제조업이 포함된 수송용기계기구제조업(Transportation equipment manufacturing

Industry)의 사업장수는 13,322개소이며 재해자는 2,692명 발생하였다. 이중 자동차 부품제조업 종사자가 1,609명으로 수송용기계 기구제조업 재해자의 59.7%에 해당된다(KOSIS, 2015). 미국의 경우에는 Transportation equipment manufacturing Industry에서 총 17,150건의 nonfatal injuries and illnesses가 발생하였으며 이 중 Motor vehicle parts manufacturing 산업에서는 5,510건이 발생하여 32.1%를 차지하고 있다(BLS, 2015). 이는 자동차 부품제조업종에서 재해율을 낮추지 않고서는 수송용기계기구제조업의 재해율을 낮출 수 없다는 것을 의미한다. 그러나, 현재 자동차 부품제조업 종사자를 대상으로 한 사고 특성 분석에 대한 연구가 부족한 실정이다.

산업재해분석을 통하여 재해예방대책을 수립하기 위한 노력의 결과 체계적인 재해예방대책 수립에 많은 성과가 있었으며, 최근에는 작업자들이 종사하고 있는 직종의 특성을 고려하여 이에 적합한 체계적인 재해예방대책을 수립하기 위하여 동일한 직종에 종사하는 작업자들을 대상으로 하는 직종별 재해 특성을 분석하는 것이 필요하다. 직종별로는 parking lot managing work, household moving work, cabling work, delivery work 등에 대한 연구가 수행되었다(Byun et al., 2017; Jeong and Park, 2017; Kim et al., 2016; Kim et al., 2016; Lee, 2012; Park et al., 2015; Park and Jeong, 2016).

자동차는 2만개 이상의 부품으로 조립되는 상품이며 완성차 업체가 1차 협력업체로부터 납품 받는 부품 구매액이 자동차 업체 매출액의 50% 이상을 차지하고 있다(Kim, 2005). 자동차 부품은 Power train, 제동장치, 조향장치, 충격흡수장치, 범퍼, seat, 미러 등 다양한 유형으로 구성되어 있으며 재료는 철 및 비철금속, 플라스틱 및 고무, 유리 등이 있고 이를 제조하는 공정으로는 주조, 단조, 절삭가공, 사출 및 조립 등 대부분의 가공공정을 포함하고 있다.

자동차 부품 업체에 대한 산업재해 관련 선행 연구들은 주로 musculoskeletal disorders (Jang et al., 2008; Yang and Cho, 2007; Mok et al., 2013), job stress (Kim and Kim, 2014) 등에 관한 것이다. Kim et al. (2009)은 연령, 성별, 근속기간 등 작업자 특성 분석 및 반복작업, 중량물 취급, 부자연스런 자세 등의 주요 유해요인 분석 그리고 통증호소율 등을 분석하여 작업자들이 어깨, 허리, 목 순서로 통증을 호소하고, 공정의 주요 유해요인은 불편한 자세, 중량물 취급, 반복작업 순서로 나타난다고 밝혔다.

본 연구는 자동차 부품제조업 종사자의 재해 특성을 분석함으로써, 자동차 부품제조업 종사자의 재해 특성을 이해함과 동시에 재해 예방에 관한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. Methods

### 2.1 Definition

본 연구에서는 작업관련성 산업재해자를 사망자, 장해자, 부상자로 분류하였고 자동차 부품제조업 작업 중 3일 이상의 휴무(sick leave days / days away from work)를 입은 산업재해 승인자만을 대상으로 한다.

### 2.2 Data collection

본 연구에서는 2015년 자동차 부품제조업에서 발생한 사고로 인해 산업재해자로 승인된 1,609명을 대상으로 한다. 산업재해자 1,609명의 평균 나이는 44.127(표준편차 11.271)세이며 남자가 80.6%, 여자가 19.4%인 것으로 나타났다. 연구대상인 1,609명은 17명의 사망자(1%)와 458명의 장해자(28.5%), 1,134명의 부상자(70.5%)로 구성되었다.

### 2.3 Data analysis

본 연구에서는 자동차 부품제조업 사고를 작업자관련 요인과 사고관련 요인으로 나누어 특성을 조사하였다. 작업자관련 요인은 연령, 성별, 근속기간, 회사규모, 고용형태 등이며 사고관련 요인은 상해정도, 사고시간, 요일, 사고부위, 상해유형 등을 분석하였다. 본 연구에서는 사고 특성과 재해정도에 따라 재해자 분포에 차이가 있는가를 카이 제곱( $\chi^2$ )검정에 의해 분석하였으며, 재해자와 장해자의 근로손실일수의 평균에 차이가 있는가를 검정하기 위하여 One-way ANOVA 분석을 실시하였다. 통계적 검정은 통계패키지인 SPSS 18.0을 이용하였고, 유의수준은 0.05를 적용하였다.

### 3. Results

#### 3.1 재해자관련 특성 분석

##### 3.1.1 재해자의 연령별 분석

Table 1은 연령별 재해자 분포를 나타낸다. 연령별 재해자의 분포를 보면 전체적으로 50대 이상(36.9%), 40대(27.1%), 30대(23.4%), 30세 미만(12.6%) 순으로 발생한 것으로 나타나, 40세 이상이 전체 재해자의 64.0%를 차지한 것으로 나타났다.

연령별 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다( $\chi^2=20.448$ ,  $p=0.002$ ). 연령에 따른 재해정도를 보면 사망자는 30세 미만에서 1.5%로 높게 나타난 반면, 장애자는 50세 이상에서 34.8%로 다른 연령대보다 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 또한 단순 부상자는 50세 이상에서 64.1%로 다른 연령대보다 낮게 나타나 50세 이상에서의 사망자나 장애자 비율이 높음을 알 수 있다.

**Table 1.** Distribution of injured persons by age

Age	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Under 30	203	146	3	54
	(12.6%)	(71.9%)	(1.5%)	(26.6%)
30~39	376	286	3	87
	(23.4%)	(76.1%)	(0.8%)	(23.1%)
40~49	436	321	5	110
	(27.1%)	(73.6%)	(1.1%)	(25.2%)
50 or more	594	381	6	207
	(36.9%)	(64.1%)	(1.0%)	(34.8%)
Total	1,609	1,134	17	458
	(100.0%)	(70.5%)	(1.1%)	(28.5%)
Statistical test	$\chi^2=20.448$ , $p=0.002$			

##### 3.1.2 재해자의 성별 및 고용형태별 분석

자동차 부품제조업 종사자를 성별 및 고용형태별로 구분하여 재해자 분포를 분석한 결과는 표 2와 같다. 재해자는 남성이 1,297명(80.6%), 여성이 312명(19.4%)으로 나타났다. 고용형태에 따른 재해자의 분포를 보면 전체적으로 정규직에서 88.3%, 비정규직에서 11.7%가 발생한 것으로 나타났다.

성별 및 고용형태에 따른 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다( $\chi^2=9.851$ ,  $p=0.131$ ).

**Table 2.** Distribution of injured persons by gender/employment type

Working condition		Frequency	Nonfatal	Fatal	
		Total	Injury	Death	Disability
Male	Full-time	1,155	828	16	311
		(71.8%)	(71.7%)	(1.4%)	(26.9%)
	Temporary	142	91	0	51
		(8.8%)	(64.1%)	(0.0%)	(35.9%)
Female	Full-time	265	182	1	82
		(16.5%)	(68.7%)	(0.4%)	(30.9%)
	Temporary	47	33	0	14
		(2.9%)	(70.2%)	(0.0%)	(29.8%)
Total		1,609	1,134	17	458
Statistical test		$\chi^2=9.851, p=0.131$			

### 3.1.3 재해자의 근속기간별 분석

재해자의 근속기간별 분포를 분석한 결과는 표 3과 같다. 전체적으로 보면 1년 미만의 근속기간에서 발생한 재해자가 전체의 40.0%가 발생한 것으로 나타났다.

근속기간별 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다( $\chi^2=14.945, p=0.021$ ). 근속기간별 재해 정도를 보면 사망자는 3년 이상에서 발생 비율이 높은 반면, 장애자는 10년 미만에서 많이 발생하였다. 또한, 부상자는 10년 이상(75.7%)로 가장 높게 나타나 상대적으로 사망자와 장애자 비율이 낮은 것을 알 수 있고, 3~10년 미만과 1년 미만에서 부상자 비율이 적어 상대적으로 사망자와 장애자 비율이 높은 것을 알 수 있다.

**Table 3.** Distribution of injured persons by work experience

Work experience	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Under 1 year	644	447	6	191
	(40.0%)	(69.4%)	(0.9%)	(29.7%)
1~3 years	321	233	0	88
	(20.0%)	(72.6%)	(0.0%)	(27.4%)
3~10 years	331	217	6	108
	(20.6%)	(65.6%)	(1.8%)	(32.6%)
Over 10 years	313	237	5	71
	(19.5%)	(75.7%)	(1.6%)	(22.7%)
Total	1,609	1,134	17	458
Statistical test	$\chi^2=26.280, p=0.021$			

### 3.1.4 Analysis of injured persons by size of employment

회사 규모별 분포를 분석한 결과는 표 4와 같다. 전체적으로 5인~30인 미만(33.0%), 100~500인 미만(22.9%), 5인 미만(12.6%), 30인~50인 미만(12.2%), 50인~100인 미만(11.9%), 500인 이상(7.5%)순으로 발생하였다. 전체적으로 보면 50인 미만 사업장에서 재해자가 57.8% 발생한 것으로 나타났다.

회사 규모별 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다( $\chi^2=10.091$ ,  $p=0.443$ ).

**Table 4.** Distribution of injured persons by size of employment

Company size	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Under 5 persons	202	146	0	56
	(12.6%)	(12.9%)	(0.0%)	(12.2%)
5~29 persons	531	370	4	157
	(33.0%)	(32.6%)	(23.5%)	(34.3%)
30~49 persons	196	133	1	62
	(12.2%)	(11.7%)	(5.9%)	(13.5%)
50~99 persons	192	130	4	58
	(11.9%)	(11.5%)	(23.5%)	(12.7%)
100~499 persons	368	268	6	94
	(22.9%)	(23.6%)	(35.3%)	(20.5%)
Over 500 persons	120	87	2	31
	(7.5%)	(7.7%)	(11.8%)	(6.8%)
Total	1,609	1,134	17	458
	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)
Statistical test	$\chi^2=10.091$ , $p=0.433$			

### 3.1.5 재해자의 고용형태별 분석

고용형태별 재해자의 분포를 분석한 결과 표 5와 같다. 고용형태별 재해자를 살펴보면 정규직 1,420명(88.3%), 비정규직 189명(11.7%)으로 나타났다.

고용형태별 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다( $\chi^2=10.367$ ,  $p=0.110$ ).

## 3.2 Analysis of the injured in view of accident related factors

### 3.2.1 Analysis of the injured by day of the week

사고 요일별 재해자의 분포를 분석한 결과는 표 6과 같다. 전체적으로 수요일 299명(18.6%), 목요일 285명(17.7%), 월요일 282명

**Table 5.** Distribution of injured persons by employment type

		Frequency	Nonfatal	Fatal	
		Total	Injury	Death	Disability
Full-timer workers	Regular	1,420	1,010	17	393
		(88.3%)	(71.1%)	(1.2%)	(27.7%)
Temporary workers	Regular	64	41	0	23
		(4.0%)	(64.1%)	(0.0%)	(35.9%)
	Daily workers	89	64	0	25
		(5.5%)	(71.9%)	(0.0%)	(28.1%)
	Part timer	36	19	0	17
		(2.2%)	(52.8%)	(0.0%)	(47.2%)
Total		1,609	1,134	17	458
Statistical test		$\chi^2 = 10.367, p = 0.110$			

**Table 6.** Distribution of the injured by day of the week

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Mon	282	192	4	86
	(17.5%)	(68.1%)	(1.4%)	(30.5%)
Tue	251	171	3	77
	(15.6%)	(68.1%)	(1.2%)	(30.7%)
Wed	299	223	2	74
	(18.6%)	(74.6%)	(0.7%)	(24.7%)
Thu	285	195	4	86
	(17.7%)	(68.4%)	(1.4%)	(30.2%)
Fri	262	187	1	74
	(16.3%)	(71.4%)	(0.4%)	(28.2%)
Sat	166	117	2	47
	(10.3%)	(70.5%)	(1.2%)	(28.3%)
Sun	64	49	1	14
	(4.0%)	(76.6%)	(1.6%)	(21.9%)
Total	1,609	1,134	17	458
	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)
Statistical test	$\chi^2 = 7.708, p = 0.808$			

(17.5%), 금요일 262명(16.3%), 화요일 251명(15.6%)순으로 나타났다.

사고 요일별 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다( $\chi^2=7.708$ ,  $p=0.808$ ).

### 3.2.2 사고 발생시간대별 분석

사고 발생시간을 주/야간 시간대로 구분하여 재해자의 분포를 분석한 결과는 표 7과 같다. 주간시간은 오전 6시에서 오후 6시까지로 정의하며, 야간시간은 오후 6시부터 아침 6시까지로 정의한다. 사고 발생시간을 보면 주간 1,240명(77.1%), 야간 369명(22.9%) 순으로 발생한 것으로 나타났다.

주/야간별 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다( $\chi^2=7.018$ ,  $p=0.030$ ). 부상자와 장애자 발생 비율은 주간이 높게 나타났으나, 사망자 발생 비율은 야간이 높은 것으로 나타났다.

**Table 7.** Distribution of the injured by time of day

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Day	1,240	868	9	363
	(77.1%)	(70.0%)	(0.7%)	(29.3%)
Night	369	266	8	95
	(22.9%)	(72.1%)	(2.2%)	(25.7%)
Total	1,609	1,134	17	458
	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)
Statistical test	$\chi^2=7.018$ , $p=0.030$			

### 3.2.3 사고 발생형태별 분석

사고 발생형태별 재해자의 분포를 분석한 결과 표 8과 같다. 전체적으로 끼임 사고(48.9%)와 작업관련질환(13.5%), 부딪힘(7.7%), 넘어짐(6.1%), 물체에 맞음(6.1%) 순으로 발생하였다.

발생형태별 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다( $\chi^2=91.920$ ,  $p<0.001$ ). 사망자는 뇌심혈관계질환을 포함한 작업관련성질환과 부딪힘 등에서 높게 나타났으며, 장애자는 끼임 사고에서 38.1%를 차지하여 상대적으로 높게 나타났다. 부상자는 끼임 사고에서 점유비율이 가장 낮게 나타나 끼임 사고에 의해서 사망자나 장애자가 발생하는 비율이 높음을 알 수 있다. 따라서, 끼임 사고는 전체 사고 빈도도 높고, fatal rate도 높아 관리가 가장 필요한 사고 유형인 것으로 나타났다.

**Table 8.** Distribution of the injured by events or exposures

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Caught in	787	481	6	300
	(48.9%)	(61.1%)	(0.8%)	(38.1%)

**Table 8.** Distribution of the injured by events or exposures (Continued)

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Work-related disorders	217	161	7	49
	(13.5%)	(74.2%)	(3.2%)	(22.6%)
Struck against object	124	94	2	28
	(7.7%)	(75.8%)	(1.6%)	(22.6%)
Slips or trips	98	85	0	13
	(6.1%)	(86.7%)	(0.0%)	(13.3%)
Struck by object	98	84	1	13
	(6.1%)	(85.7%)	(1.0%)	(13.3%)
Cuts, lacerations, punctures	65	49	0	16
	(4.0%)	(75.4%)	(0.0%)	(24.6%)
Fall to lower level	52	39	0	13
	(3.2%)	(75.0%)	(0.0%)	(25.0%)
Others	168	141	1	26
	(10.4%)	(83.9%)	(0.6%)	(15.5%)
Total	1,609	1,134	17	458
	(100.0%)	(70.5%)	(1.1%)	(28.5%)
Statistical test	$\chi^2=91.920, p<0.001$			

### 3.2.4 기인물별 분석

기인물별 재해자의 분포를 분석한 결과가 표 9와 같다. 재해자 전체로 보면 설비/기계 818명(50.8%), 뇌심혈관계질환 등의 작업관련성 질환이 포함된 기타 256명(15.9%), 부품(부속물) 및 재료 250명(15.5%) 순으로 높게 나타났다.

기인물별 사망자, 부상자, 장애자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다( $\chi^2=54.754, p<0.001$ ). 사망자는 뇌심혈관계질환 등의 작업관련성 질환이 포함된 기타에서 발생 비율이 높게 나타났으며, 장애자는 설비/기계(35.2%)로 상대적으로 높게 나타났다. 부상자만의 비율은 설비/기계가 63.9%로 낮게 나타나 상대적으로 사망자와 장애자 비율이 높게 나타남을 알 수 있다. 따라서, 설비/기계에 의해 발생한 사고는 전체 사고 빈도도 높고, fatal rate도 높아 관리가 가장 필요한 기인물인 것으로 나타났다.

**Table 9.** Distribution of the injured by the agent

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Machine/Equipment	818	523	7	288
	(50.8%)	(63.9%)	(0.9%)	(35.2%)



**Table 9.** Distribution of the injured by the agent (Continued)

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Parts and materials	250	186	2	62
	(15.5%)	(74.4%)	(0.8%)	(24.8%)
Buildings/Structure and surfaces	133	112	1	20
	(8.3%)	(84.2%)	(0.8%)	(15.0%)
Handtools	83	71	0	12
	(5.2%)	(85.5%)	(0.0%)	(14.5%)
Containers, furniture and fixtures	69	57	0	12
	(4.3%)	(82.6%)	(0.0%)	(17.4%)
Others	256	185	7	64
	(15.9%)	(72.3%)	(2.7%)	(25.0%)
Total	1,609	1,134	17	458
	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)
Statistical test	$\chi^2=54.754, p<0.001$			

### 3.2.5 상해부위별 분석

재해자의 상해부위별 재해자의 분포를 분석한 결과는 표 10과 같다. 상해부위를 살펴보면 손/팔 1,004명(62.4%), 발/다리 242명 (15.0%), 허리 141명(8.8%), 안면부 98명(6.1%), 어깨70명(4.4%)순으로 나타났다.

상해부위별 재해정도에 관한 재해자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다( $\chi^2=287.515, p<0.001$ ). 기타(심장 등)부위와 안면부 재해자는 사망자 비율이 높게 나타났으며, 장해자는 손/팔 부위에서 가장 높게 발생하였다. 부상자 비율은 손/팔 비율에서 가장 낮게 나타나 상대적으로 사망자나 장해자의 fatal injury rate가 높은 것으로 나타났다.

**Table 10.** Distribution of the injured by the injured body part

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Face/Head	98	76	6	16
	(6.1%)	(77.6%)	(6.1%)	(16.3%)
Neck	24	18	0	6
	(1.5%)	(75.0%)	(0.0%)	(25.0%)
Shoulder	70	54	0	16
	(4.4%)	(77.1%)	(0.0%)	(22.9%)

**Table 10.** Distribution of the injured by the injured body part (Continued)

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Trunk	141	107	3	31
	(8.8%)	(75.9%)	(2.1%)	(22.0%)
Arm/Hand	1,004	651	0	353
	(62.4%)	(64.8%)	(0.0%)	(35.2%)
Leg/Foot	242	206	0	36
	(15.0%)	(85.1%)	(0.0%)	(14.9%)
Others	30	22	8	0
	(1.9%)	(73.3%)	(26.7%)	(0.0%)
Total	1,609	1,134	17	458
Statistical test	$\chi^2=287.515, p=0.000$			

### 3.2.6 상해종류별 분석

재해자의 상해종류별 재해자의 분포 및 근로손실일수를 분석한 결과는 표 11과 같다. 상해종류를 살펴보면 압궤/절단 557명(34.6%), 골절 461명(28.7%), 염좌/근골격계질환 384명(23.9%)순으로 발생하는 것으로 나타났다.

상해종류별 재해정도에 관한 재해자의 분포는 통계적으로 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다( $\chi^2=329.721, p<0.001$ ). 사망자는 뇌심혈관계질환에서 발생 비율이 높게 나타났고, 장애자는 압궤/절단에서 발생 비율이 높게 나타났다. 부상자만의 발생 비율은 압궤/골절(56.6%)과 뇌심혈관계질환(66.7%)에서 낮게 나타나 상재적으로 사망자와 장애자 발생 비율이 높은 것으로 나타났다.

**Table 11.** Distribution of the injured by natures of injury or illness

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Crush/Amputations	557	315	3	239
	(34.6%)	(56.6%)	(0.5%)	(42.9%)
Fracture	461	340	4	117
	(28.7%)	(73.8%)	(0.9%)	(25.4%)
Sprain/Musculoskeletal	384	308	0	76
	(23.9%)	(80.2%)	(0.0%)	(19.8%)
Burns	108	99	0	9
	(6.7%)	(91.7%)	(0.0%)	(8.3%)
Cerebral cardiovascular	21	14	7	0
	(1.3%)	(66.7%)	(33.3%)	(0.0%)

**Table 11.** Distribution of the injured by natures of injury or illness (Continued)

	Frequency	Nonfatal	Fatal	
	Total	Injury	Death	Disability
Contusion/bruise	18	17	0	1
	(1.1%)	(94.4%)	(0.0%)	(5.6%)
Others	60	41	3	16
	(3.7%)	(68.3%)	(5.0%)	(26.7%)
Total	1,609	1,134	17	458
	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)	(100.0%)
Statistical test	$\chi^2 = 329.721, p = 0.000$			

#### 4. Conclusion and Discussion

본 연구에서는 2015년도 자동차 부품제조업 종사자의 재해 자료를 활용하여 재해 특성을 분석하였다. 연구결과는 자동차 부품제조업 재해자는 연령별, 근속기간별, 직종 및 고용형태별, 사고 발생형태별, 사고시간대별, 기인물별, 상해부위별, 상해종류별로 재해정도에 차이가 존재하는 것으로 나타났다.

자동차 부품제조업 재해자의 특성 분석에 의한 연구결과를 살펴보면 재해자는 80.6%가 남자였고, 사고가 많이 발생한 연령대는 40대 이상(64.0%)인 것으로 나타났으며, 정규직에서 88.3%가 발생하였고, 50 미만의 회사 규모에서 57.7%가 발생한 것으로 나타났으며, 근속기간은 1년 미만에서 40.0%가 발생한 것으로 나타났다. 미국의 경우 nonfatal occupational injuries의 65.2%가 남성이었고 35세 이상에서 66.6% 발생하였으며 근속기간은 1년 미만에서 31.9%가 발생하여 한국과는 차이를 보이는 것으로 나타났다(BLS, 2015).

사고 관련 특성에서 사고 발생형태는 끼임 사고(48.9%)와 작업관련질환(13.5%)에서 높게 발생하였으며, 기인물은 설비/기계(50.8%)에서 높게 나타났다. 상해부위는 손/팔(62.4%)과 발/다리(15.0%), 허리(8.8%) 순으로 높게 나타났으며, 상해종류는 압박/절단(34.6%), 골절(28.7%), 염좌/근골격계질환(23.9%) 순으로 나타났다. 미국의 nonfatal occupational injuries의 사고 발생형태(events or exposures)는 Overexertion and bodily reaction (41.7%), struck by or against object (20.3%), Slips or trips(16.7%)에서 높게 발생하였으며, 기인물(sources)은 Worker motion or position (20.9%), Parts and materials (19.6%)에서 높게 나타났다. 상해부위(parts of body affected)는 arm/hand/wrist (33.4%)과 trunk (22.0%), knee/ankle/foot (17.8%), 순으로 높게 나타났으며, 상해종류(natures)는 Sprains, strains, tears (35.7%), Cuts, lacerations, punctures (18.5%), Fracture (9.4%) 순으로 나타났으나 Amputations은 1.4%로 미미하여, 한국과는 차이를 보이는 것으로 나타났다(BLS, 2015).

연구결과에 따르면 자동차 부품제조업에서는 설비/기계의 끼임 사고의 예방이 중요함을 시사하고 있다. 아직도 재래형 사고유형에 해당하는 설비/기계의 끼임 사고가 많이 발생할 뿐만 아니라 사망이나 장해가 남는 fatal rate 도 높아 관리가 필요하다고 볼 수 있다. 특히 끼임 사고는 손 부위 등에 절단 등으로 인한 장해를 남기는 사고로 이어지고 있어, 안전장치와 안전작업 수칙에 따른 작업 방법 등의 기본에 충실한 안전대책이 정착되도록 더 많은 노력이 필요함을 시사하고 있다.

자동차 부품제조업에서 재해가 발생한 사업장은 50인 미만이 57.8%를 차지하며, 40대 이상의 중장년층(64.0%) 근로자에게서 산업재해가 많이 발생하기 때문에 산업재해를 줄이기 위해서는 50인 미만의 사업장과 중장년층에 대한 재해예방이 집중적으로 이루어져야 함을 시사하고 있다. 이는 자동차 부품제조업의 특성상 중량물의 취급이 상대적으로 많기 때문에 발생하는 염좌/근골격계질환의 발생과 중고령층에서 주로 발생하는 뇌심혈관계 질환 등에 대한 발생 특성으로 나타나고 있으며, 중고령 작업자에 대한 체계적인 관리가 앞으로 중요한 이슈가 될 것으로 예측된다.

본 연구의 결과는 자동차 부품제조업 종사자의 산업재해에 관한 체계적인 예방 정책을 세우는데 기초자료로 이용될 수 있을 것이다.

## Acknowledgements

This research was financially supported by Hansung University.

## References

- BLS, Case and Demographic Characteristics for Work-related Injuries and Illnesses Involving Days Away From Work, (2015 yearly base), <https://www.bls.gov/iif/> (retrieved April 20, 2017)
- Byun, J.H., Jeong, B.Y. and Park, M.H., Characteristics of motorcycle crashes of food delivery workers, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36(2), 2017.
- Hong, S.J., Jeon, M.J. and Kim, C.Y., The Actual State of Industrial Accidents in Small-medium Manufacturing Industries. *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 20(1), 93-103, 2011.
- Jang, Y.S., Lee, T.Y. and Park, S.Y., Analysis of the Risk Level of Musculoskeletal Disorders for Workers at Automotive Component Factory Using Work Sampling, *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 16(4), 77-88, 2008.
- Jeong, B.Y. and Park, M.H., Risk assessment of parking lot management based on occupational injuries data. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 2017. DOI: 10.1002/hfm.20698
- Kim, C.H., Lee, M.H. and Moon, M.K., Analysis of Musculoskeletal Disorders for Various occupations and industries, *Proceedings of the Ergonomics Society of Korea*, Fall, 20-27, 2009.
- Kim, D. and Kim, Y., A study of the job stress in auto part manufacturing company, *Journal of the Korean Society of Safety*, 29(1), 168-171, 2014.
- Kim, J.N., Jeong, B.Y. and Park, M.H., Characteristics of motorcycle collisions by work experience of delivery postmen. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(5), 465-472, 2016.
- Kim, J.Y., A Study on the International Competitiveness of Korean Auto Parts Industry-Focus on the Exporting Concentration and Competitiveness in US Market. *International Commerce and Information Review*, 7(4), 351-365, 2005.
- Kim, Y.R., Park, M.H. and Jeong, B.Y., Hazardous factors and accident severity of cabling work in telecommunications industry. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(3), 155-163, 2016.
- KOSIS, Summary of Occupational Accidents by Industry (Divisions), (2015 yearly base), <http://kosis.kr/eng> (retrieved April 20, 2017)
- Lee, K.T., The characteristics of industrial accidents in shipbuilding industry. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 31(1), 137-142, 2012.
- Mok, Y.S., Lee, D.W. and Chang, S.R., A Study on the Work Ability and the Job Stress of the Workers in Manufacturing Industry of

Automobile Parts. *Journal of the Korean Society of Safety*, 28(3), 100-106, 2013.

Park, M.H., Jeong, B.Y. and Kim, S.H., Occupational accidents and injuries for moving helpers. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 34(4), 353-362, 2015.

Park, M.H. and Jeong, B.Y., Occupational injuries and sick leaves in household moving works. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1-7, 2016. <http://dx.doi.org/10.1080/10803548.2016.1198081>

Yang, S.H. and Cho, M.S., Case study of diagnosis on musculoskeletal disorders risk factors at an autopart company. *Journal of the Korea Safety Management and Science*, 9(2), 33-48, 2007.

## Author listings

**Seung Tae Yang:** [youngsw94@kiha21.or.kr](mailto:youngsw94@kiha21.or.kr)

**Highest degree:** PhD Candidate, Hansung University

**Position title:** Korean Industrial Health Association

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

**Byung Yong Jeong:** [byeong@hansung.ac.kr](mailto:byeong@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

**Myoung Hwan Park:** [mhpark@hansung.ac.kr](mailto: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