JESK J Ergon Soc Korea 2021; 40(3): 199-209
https://dx.doi.org/10.5143/JESK.2021.40.3.199
https://jesk.or.kr eISSN:2093-8462

Comparison of Occupational Risk Factors and Health-related Problems between Office Workers and Production Workers in the Automobile Manufacturing Industry

Jun Won Kim, Byung Yong Jeong

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

자동차 제조업의 사무직과 생산직 근로자의 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교

김준원, 정병용

한성대학교 산업경영공학과

Corresponding Author
Byung Yong Jeong
Hansung University, Department of Industrial and Management Engineering, Seoul, 02876
Email : byjeong@hansung.ac.kr

Received : May 18, 2021
Revised : June 06, 2021
Accepted : June 07, 2021

Copyright@2021 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

Objective: This study compares occupational risk factors and health-related problems between office workers and production workers in the automobile manufacturing industry.

Background: There are few comparative studies on occupational risk factors and health-related problems in office workers and production workers.

Method: This study extracted 829 automobile manufacturing workers from the 5th Korean Working Condition Survey data. Among them, 337 were office workers, and 492 were production workers.

Results: Even though work experience was similar, the average working hours per week were higher for production workers than for office workers. However, the average monthly incomes were higher for office workers than for production workers. Production workers were exposed to ergonomic risk factors such as repetitive motion, standing posture, awkward posture, and heavy material handling. Therefore, the rate of complaints of the upper limb, overall fatigue, and low limb was high. On the other hand, office workers had low exposure to risk factors, except for repetitive movements, and had a high rate of complaints of overall fatigue, headache and eyestrain, and upper limb.

Conclusion: Production workers in the automobile manufacturing industry are relatively exposed to ergonomic risk factors and have musculoskeletal pains. So efforts and support to improve working conditions are required.

Application: The results of this study can be used as basic data on work-related risk factors and health-related problems of automobile manufacturing workers.

Keywords: Working condition, Safety and health, Automobile manufacturing, Health problem

1. Introduction

자동차 제조업은 자동차용 엔진 및 완성 차량을 제조하는 자동차용 엔진 및 자동차 제조업과 자동차, 차체 또는 자동차 엔진용 부분품을 제조하는 자동차 부품 제조업으로 분류할 수 있다(Statistics Korea, 2017). 한국표준직업분류(Korea Standard Classification of Occupations)에 의하면 사무 종사원은 관리자, 전문가 및 관련 종사자를 보조하여 경영방침에 의해 사업계획을 입안하고 계획에 따라 업무추진을 수행하며, 당해 작업에 관련된 정보의 기록, 보관, 계산 및 검색 등의 업무를 수행하는 자를 말한다(Statistics Korea, 2017). 또한, 생산직은 공장, 작업장, 현장 등에 고용되어 제품을 생산, 제작, 조립하는 등의 단순 노동을 의미하며, 단순 생산, 프로그램이 입력된 기계 조작과 운반 등의 업무를 수행하는 자를 말한다(MIST, 2020).

2019년도 우리나라의 산재보험에 가입한 총 근로자 18,725,160명 중에서 제조업에 종사하는 사람은 4,045,048명(22%)으로 나타났으며, 전체 산업에서 발생한 총 재해자수 109,242명이며, 제조업에서 발생한 재해자수는 29,274명(27%)으로 나타났다. 제조업의 재해자 천인율 7.24로 전체 산업의 재해자 천인율 5.83보다 높게 나타났다(Ministry of Employment and Labor, 2019).

사무직 종사원은 오랜 시간 동안 좌식 생활을 하기 때문에 신체 활동량이 생산직 보다 적을 뿐만 아니라 비만과 고혈압의 위험이 높기 때문에 대사증후군의 진행이나 심혈관 질환의 위험에 노출된다(Yang et al., 2006; Artazcoz et al., 2009). 또한 근무시간 동안 장시간 제한된 근육만을 사용하는 컴퓨터 작업과 잘못된 자세로 지속적인 업무를 보는 과정에서 근골격계 관련 불편감 및 질환을 겪게 된다(Sim et al., 2009). 생산직 종사원은 일반 근로자에 비하여 건강에 유해한 환경에 노출되어 있고, 대부분 신체적인 노력으로 작업을 하기 때문에(Lee and Chon, 2004), 사무직 근로자에 비해 근무조건이나 환경이 열악하다(Hwang and Park, 2015). 특히 제조업의 자동화에 불구하고 자동차 제조업에서는 수작업으로 조립 작업이 이루어지고 있기 때문에(Kim et al., 2013), 자동차 관련 업종의 작업 공정은 작업자에게 많은 부담을 주고 있다(Lee et al., 2006).

한편, 자동차 생산과정의 작업환경은 진동, 중량물, 유해광선, 고열, 반복 작업과 관련한 유해위험요인이 존재함에도 불구하고(Oh and Lee, 2004), 자동차 제조업에 대한 근로환경에서의 위험요인의 노출 수준과 건강상태를 체계적으로 분석한 연구는 부족하였다. 특히 자동차 산업의 근골격계 질환의 특성을 분석한 연구들은 몇몇 있었으나 근골격계 질환에 관한 물리적 위험요인에 국한되었고(Punnett, 1998), 전반적인 유해요인의 노출과 건강 문제에 관한 분석은 부족하였다(Kim et al., 2004). 따라서, 본 연구는 자동차 제조업에 종사하는 사무직과 생산직 근로자의 근로환경의 위험요인과 건강 관련 문제에 대하여 분석하고자 한다.

2. Methods

2.1 Data collection

본 연구는 안전보건공단 산업안전보건연구원(OSHRI, 2017)에서 주관한 제5차 근로환경조사(KWCS)의 자료를 이용하여 분석하였다. 제5차 근로환경조사의 원시자료는 총 50,205명의 응답자에 관한 자료로 구성되어 있으며(OSHRI, 2017), 본 연구에서는 자동차 제조업에 관한 연구 수행을 위하여 한국표준산업분류(Statistics Korea, 2017)의 분류코드 301번인 자동차용 엔진 및 자동차 제조업과 303번인 자동차 부품 제조업에 해당되는 자료를 필터로 이용하여 연구 대상자를 추출하였다. 이들 연구 대상자 중에서 연구 변수에 대한 결측치가 있는 응답자는 제외하고 총 829명을 연구 대상자로 정하였다. 829명의 자동차 제조업 종사자들은 사무직 337명(41%), 생산직 492명(59%)로 구성되었으며, 관리자, 전문가 및 관련 종사자, 사무 종사자, 서비스 종사자, 판매 종사자를 사무직으로 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치/기계 조작 및 조립 종사자, 단순노무 종사자를 생산직으로 구분하였다.

연구 대상자 중에서 연령은 40세 미만이 41.7%를 차지하였고, 40대 28.8%, 50대 이상이 29.5%를 차지하였다.

2.2 Research variables

본 연구의 변수들은 KWCS 설문지(OSHRI, 2017) 문항 중에서 연구목적에 해당되는 변수를 선택하여 선정하였다. 연구 변수는 작업자 특성과 근로환경, 만족도, 건강 관련 특성으로 구분된다.

작업자 특성은 연령과 고용 특성인 월급, 근속년수, 주당 근로시간, 업종으로 구성되었다.

근로환경 특성은 물리적 위험유해요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학생리학적 위험유해요인(퓸 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 감염), 인간공학적 위험유해요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 반복 동작), 근로환경에 관한 만족도로 구성되었다.

건강 관련 특성은 신체적 건강 문제 호소(청력 문제, 피부 문제, 두통 및 눈의 피로, 전신 피로), 근골격계 통증 호소(요통, 상지 통증, 하지 통증), 건강상태 등으로 표현된다.

2.3 Data analysis

본 연구에서는 직종별 특성을 각각의 독립 변수에 따라 작업자의 특성, 건강 관련 자각 문제 특성, 만족도 특성 분포에 차이가 있는가를 검정하기 위하여 χ^2 검정을 한다.

또한, 정량적인 분석이 가능한 특성 요인인 근로 특성(월급, 근속년수, 근로시간), 근로환경 위험요인 노출 정도, wellbeing 점수, 특성 그룹에 따른 변수들의 평균에 차이가 있는지 t ANOVA 분석을 실시하고자 한다. 통계분석에 이용된 통계패키지는 SPSS 18.0이었으며 유의수준은 0.05로 시행되었다.

3. Results

3.1 Comparison of respondents and working conditions

3.1.1 Work experience, Wage, and working hours/week of respondents

Table 1은 직종에 따른 근속년수, 월 평균 소득과 주당 근무일 수의 평균 비교 분석 결과이다. 근속년수는 사무직이 9.552년(표준편차 7.587), 생산직이 9.390년(표준편차 8.687)으로 그룹간의 근속년수 차이는 존재하지 않았다(t=0.275, p=0.784).

그러나, 직종에 따른 월 평균 소득은 사무직(3.991 백만원)이 생산직(3.623 백만원)보다 높게 나타났다(t=3.651, p<0.001).

근로시간 평균의 비교에서는 생산직의 근로시간 평균이 44.082시간(표준편차 8.799)으로 사무직의 근로시간 평균인 42.708시간(표준편차 5.668)보다 높게 나타났다(t=2.527, p=0.012).

Table 1. Mean tests of work experience, wage, and working day

Occupation		Work experience (years)	Wage (KRW million)	Working hours (days)
Office worker	Mean	9.552	3.991	42.708
	SD	(7.587)	(1.465)	(5.668)
Production worker	Mean	9.390	3.623	44.082
	SD	(8.687)	(1.396)	(8.779)
Total	Mean	9.455	3.773	43.524
	SD	(8.255)	(1.435)	(7.695)
Mean test	t	0.275	3.651	2.527
	p	0.784	<0.001*	0.012*

Note: SD = Standard deviation

3.1.2 Physical hazard exposures

Table 2는 물리적 위험요인의 노출 정도를 근무시간에 대한 노출 정도에 따라 7점 척도로 표현한 것이다. 전체적으로 물리적 위험요인의 노출 정도는 진동(3.077)이 제일 높게 나타났으며 전체 근무시간의 1/4 정도이며, 소음(2.648), 고온(2.335), 저온(2.115) 순으로 나타났다.

Table 2에서 보면 물리적 위험요인인 진동(t=13.792, p<0.001), 소음(t=10.947, p<0.001), 고온(t=8.769, p<0.001), 저온(t=6.065, p<0.001)에 대한 노출 정도에서 생산직이 사무직보다 더 높은 것으로 나타났다. 즉, 사무직은 진동, 소음, 고온, 저온의 노출이 거의 없는 정도이나, 생산직은 근무시간의 1/4에서 1/2 정도 사이로 나타났고, 소음은 1/4 정도 나타난 것으로 응답하였다.

Table 2. Mean scores of physical hazard exposures

Occupation		Vibration	Noise	High temperature	Low temperature
Office worker	Mean	2.131	1.994	1.869	1.846
	SD	(1.225)	(1.018)	(0.917)	(0.805)
Production worker	Mean	3.726	3.096	2.655	2.299
	SD	(1.865)	(1.644)	(1.458)	(1.198)
Total	Mean	3.077	2.648	2.335	2.115
	SD	(1.813)	(1.522)	(1.323)	(1.079)
Mean test	t	13.792	10.947	8.769	6.065
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

Note: *significant at 0.05, Mean score = 1: Never, 2: Rarely, 3: 1/4 times, 4: 1/2 times, 5: 3/4 times, 6: Most of the time, 7: Always

3.1.3 Ergonomic hazard exposures

Table 3은 인간공학적 위험요인에 관한 평균 노출 점수를 표현한 것이다. 인간공학적 위험요인의 노출에 대한 자각증상 평균 점수는 반복 동작(4.619)이 가장 높게 나타났으며, 입식 자세(3.692), 불편한 자세(3.037), 중량물 취급(2.573) 순으로 나타났다.

Table 3. Mean scores of ergonomic hazard exposures

Occupation		Awkward posture	Material handling	Standing posture	Repetitive motion
Office worker	Mean	2.270	2.065	2.531	3.878
	SD	(1.137)	(0.936)	(1.121)	(1.876)
Production worker	Mean	3.563	2.921	4.488	5.126
	SD	(1.677)	(1.361)	(1.679)	(1.632)
Total	Mean	3.037	2.573	3.692	4.619
	SD	(1.611)	(1.277)	(1.763)	(1.839)
Mean test	t	12.342	10.025	18.721	10.169
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

Note: *significant at 0.05, Mean score = 1: Never, 2: Rarely, 3: 1/4 times, 4: 1/2 times, 5: 3/4 times, 6: Most of the time, 7: Always

Table 3에서 보면 인간공학적 위험요인에 관한 노출 정도의 자각에서 반복 동작(t=10.169, p<0.001), 입식 자세(t=18.721, p<0.001), 불편한 자세(t=12.342, p<0.001), 중량물 취급(t=10.025, p<0.001)에 대한 노출 정도에서 모두 생산직이 사무직보다 더 높은 것으로 나타났다. 생산직에서 반복 동작은 근무시간의 1/3 정도로 노출되고 있으며, 입식 자세가 근무시간의 1/2에서 3/4 정도로, 높게 나타난 반면, 사무직은 반복 동작을 제외한 입식 자세, 불편한 자세, 중량물 취급이 근무시간의 1/4 미만으로 나타났다.

3.1.4 Chemical and biologic hazard exposures

Table 4는 화학적 및 생물학적 위험요인에 관한 노출 정도를 표현한 것이다. 전체적으로 화학적 및 생물학적 위험요인의 노출에 대한 자각증상 점수는 퓸, 먼지(2.341)가 가장 높게 나타났으며, 피부 접촉(1.945), 증기(1.917), 담배 연기(1.895), 감염(1.698) 순으로 나타났다.

Table 4에서 보면 모든 화학적 및 생물학적 위험요인에 관한 노출 정도의 자각에서 퓸, 먼지(t=9.114, p<0.001), 증기(t=5.954, p<0.001), 피부 접촉(t=6.434, p<0.001), 담배 연기(t=2.834, p=0.005), 감염요인(t=3.072, p=0.002) 모두에서 생산직이 사무직보다 더 높은 것으로 나타났다. 하지만 생산직의 퓸, 먼지와 피부 접촉, 증기요인을 제외하곤 드물게 미만으로 나타났다.

Table 4. Mean scores of chemical and biologic hazard exposures

Occupation		Fumes, dust	Vapor	Skin contact	Tobacco smoke	Infection
Office worker	Mean	1.828	1.668	1.671	1.795	1.594
	SD	0.906	0.734	0.737	0.777	0.667
Production worker	Mean	2.693	2.087	2.132	1.963	1.770
	SD	1.573	1.143	1.168	0.879	0.902
Total	Mean	2.341	1.917	1.945	1.895	1.698
	SD	1.408	1.018	1.039	0.843	0.818
Mean test	*t*	9.114	5.954	6.434	2.834	3.072
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.005*	0.002*

Note: *significant at 0.05, Mean score = 1: Never, 2: Rarely, 3: 1/4 times, 4: 1/2 times, 5: 3/4 times, 6: Most of the time, 7: Always

3.2 Comparison of safe &health information and satisfaction with working conditions

3.2.1 Safe & health information and protective equipment

Table 5는 작업 관련 안전보건 관련 정보의 제공 여부와 안전보건 보호구의 필요성에 관한 응답자의 분포를 나타낸 것이다. Table 5에서 보면 작업 관련 안전보건 관련 정보의 제공에서 응답자의 79.9%가 정보제공이 있었던 것으로 응답하였다. 또한, 응답자의 48.9%는 작업에 보호구가 필요하다고 응답하였다.

안전보건 관련 정보의 제공 여부에 대한 생산직과 사무직과 동질성 검정에서 생산직과 사무직의 분포에는 차이가 있는 것으로 나타났으며, '좋음' 이상 비율이 생산직은 83.8%로 사무직의 78.2%보다 높게 나타났다(χ^2=25.554, p<0.001). 또한 안전보건 보호구의 필요성에 대한 응답자의 분포에서도 직종별로 차이가 존재하였으며, 생산직의 보호구 요구 비율이 67.9%인데 반하여 사무직의 요구 비율은 21.1% 보다 낮게 나타났다(χ^2=175.450, p<0.001).

Table 5. Safe & health information and protective equipment

Occupation		Providing SH information				Necessity of protective equipment	
		Never	Rarely	Good	Very good	Yes	No
Office worker	N=337	25	62	211	39	71	266
	%	7.4%	18.4%	62.6%	11.6%	21.1%	78.9%
Production worker	N=492	18	62	296	116	334	158
	%	3.7%	12.6%	60.2%	23.6%	67.9%	32.1%
Total	N=829	43	124	507	155	405	424
	%	5.2%	15.0%	61.2%	18.7%	48.9%	51.1%
χ^2 test	χ^2	25.554				175.450	
	p	<0.001*				<0.001*	

Note: *significant at 0.05, Mean score = 1: Never, 2: Rarely, 3: Good, 4: Very good

3.2.2 Satisfaction with working conditions

Table 6은 자동차 제조업의 근로환경에 관한 만족도 분포와 평균 검정 결과를 나타낸 것이다. Table 6에서 보면 근로환경 만족도는 77.8% 이상이 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났다. 사무직과 생산직의 근로환경 만족도의 분포에서 차이가 있는 것으로 나타났으며(χ^2=18.305, p<0.001), 사무직의 만족 이상 비율(85.2%)은 생산직의 비율(72.7%)보다 높게 나타났다.

5점 만점의 만족도 점수에 관한 평균 검정에서도 사무직의 만족도 점수(2.858)는 생산직의 만족도(2.720) 보다 높은 것으로 나타났다 (t=3.591, p<0.001).

Table 6. Satisfaction with working condition

Occupation		Distribution test				Mean test
		Not at all	Not very satisfied	Satisfied	Very satisfied	Mean (SD)
Office worker	N=337	9	41	276	11	2.858
	%	2.7%	12.2%	81.9%	3.3%	(0.491)
Production worker	N=492	18	116	344	14	2.720
	%	3.7%	23.6%	69.9%	2.8%	(0.577)
Total	N=829	27	157	620	25	2.776
	%	3.3%	18.9%	74.8%	3.0%	(0.548)
Statistical testing		χ^2=18.305				t=3.591
		p<0.001*				p<0.001*

Note: *significant at 0.05, Mean score = 1: Not at all, 2: Not very satisfied, 3: Satisfied, 4: Very satisfied

3.3 Comparison of health problems

3.3.1 Self-reported physical health problems

Table 7은 지난 12개월 동안 건강상 문제가 있었는가에 관한 질문에서 건강 문제를 호소한 응답자의 신체 건강 문제에 대한 업종별 호소자의 비율을 나타낸다. Table 7에서 보면 신체 건강 문제 중에서 전신 피로를 호소하는 비율이 17.2%로 가장 높게 나타났으며, 두통과 눈의 피로(9.9%), 청각 손실(1.2%), 피부 문제(0.6%) 순으로 나타났다.

Table 7에서 보면 신체 문제에 관한 호소에서 전신 피로(χ^2=18.742, p=0.047)와 청각 문제 (χ^2=14.783, p<0.001) 호소 분포에서 직종별 차이가 있는 것으로 나타났다. 생산직의 전신 피로 호소율은 22.0%로 높게 반면, 사무직 전신 피로 호소율은 10.4%로 나타났다.

Table 7. Ratios of self-reported physical health problems

Occupation		Hearing problem	Skin problem	Headache and eyestrain	Overall fatigue
Office worker	N=337	1	0	30	35
	%	0.3%	0.0%	8.9%	10.4%
Production worker	N=492	9	5	52	108
	%	1.8%	1.0%	10.6%	22.0%
Total	N=829	10	5	92	143
	%	1.2%	0.6%	9.9%	17.2%
χ^2 test	χ^2	3.942	3.446	0.624	18.742
	p	0.047*	0.063	0.430	<0.001*

Note: *significant at 0.05

3.3.2 Subjective musculoskeletal pain

Table 8은 근골격계 통증에 관한 직종별 호소자 분포를 나타낸다. Table 8에서 보면 상지 근육통을 호소하는 비율이 16.9%로 가장

Table 8. Ratios of subjective musculoskeletal pains

Occupation		Backache	Upper limb pain	Lower limb pain
Office worker	N=337	6	24	8
	%	1.8%	7.1%	2.4%
Production worker	N=492	41	116	64
	%	8.3%	23..6%	13.0%
Total	N=829	47	140	72
	%	5.7%	16.9%	8.7%
χ^2 test	χ^2	16.059	38.586	28.519
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*

Note: *significant at 0.05

높게 나타났으며, 하지 근육통(8.7%), 요통(5.7%) 순으로 나타났다.

근골격계 통증 중에서 요통(χ^2=16.059, p<0.001), 상지 근육통(χ^2=38.586, p<0.001), 하지 근육통(χ^2=14.783, p<0.001) 호소자 분포에서 직종별 차이가 나타났다. 생산직은 상지 통증 호소율이 23.6%로 높게 나타났으며, 하지 통증 호소율 13.0%, 요통 호소율 8.3% 순으로 나타났다. 반면, 사무직은 상지 통증 호소율이 7.1%, 하지 통증 호소율이 2.4%, 요통 호소율은 1.8%로 상대적으로 낮게 나타났다.

3.3.3 Health status

Table 9는 전반적인 건강상태에 대한 평가를 5점 척도로 표현한 것이다. 좋은 편이다 또는 매우 좋은 편이다 라는 비율이 75.9%로 나타났으며, 나쁘다 혹은 매우 나쁘다라고 응답한 비율이 1.3%로 나타났다.

Table 9에서 건강상태에 대한 분포를 보면 직종 사이에 차이가 존재하는 것으로 나타났다(χ^2=11.350, p=0.023). 건강상태가 매우 좋다 또는 좋다라는 비율이 사무직은 81.6%인데 반하여, 생산직은 72.0%로 나타나, 상대적으로 사무직의 건강상태가 좋다는 비율이 높은 것으로 나타났다.

건강상태에 대한 5점 척도 점수에 대한 평균 비교 검정에서도 사무직의 건강상태 점수(3.917)는 생산직(3.803)보다 더 높은 것으로 나타났다(F=7.090, p=0.008).

Table 9. Distribution of health status and mean (SD)

Occupation		Distribution						Testing
		Very bad	Bad	Moderate	Good	Very good	Total	Mean (SD)
Office worker	N	0	2	60	239	36	337	3.917
	%	0.0%	0.6%	17.8%	70.9%	10.7%	100%	(0.550)
Production worker	N	1	8	129	303	51	492	3.803
	%	0.2%	1.6%	26.2%	61.6%	10.4%	100%	(0.641)
Total	N	1	10	189	542	87	829	3.849
	%	0.1%	1.2%	22.8%	65.4%	10.5%	100%	(0.608)

Note: *significant at 0.05, Mean score = 1: Very bad, 2: Bad, 3: Moderate, 4: Good, 5: Very good

4. Discussion and Conclusion

본 연구는 자동차 제조업에서 완성품 제조업과 부품 제조업에 해당하는 사무직, 생산직 근로자의 근로환경과 자동차 제조업 위험요인 노출과 건강에 관한 특성을 비교하고자 하였다.

본 연구의 결과에 의하면 자동차 제조업에서 근속년수가 비슷함에도 불구하고 주당 평균 근로시간은 생산직이 사무직보다 더 많으나, 월 평균 소득은 사무직이 생산직 보다 높게 나타났다. 본 연구에서 작업 중에 자각에 의해 느끼는 위험요인의 노출 정도는 반복동작(4.619)이 가장 높게 나타났으며, 입식 자세(3.692), 진동(3.077), 부자연스러운 자세(3.037) 순으로 전체 작업의 1/4시간 이상으로 노출된다고 호소하였다. 즉, 근로환경에서의 인간공학 관련 유해요인에 대한 노출이 가장 많다고 응답하였다. 자동차 제조 공정은 컨베이어라인 생산방식으로, 근로자들은 고도의 반복 동작을 행하게 된다. 또한, 대형 자동차에 내장재를 장착하거나, 높은 차체에 작업을 하기 위해서는 불편한 자세가 많이 노출되는 특성을 가지고 있다. 이로 인해 자동차 제조 업종은 근골격계 질환자가 많이 발생하는 업종으로 알려져 있다(Yang et al., 2017). 또한, 국내 사업장의 경우 엔진 장착과 시트벨트 장착 공정은 공구의 진동이 고스란히 손

목에 전달되기 때문에 작업자들간에 기피 공정으로 인식되고 있다(Lim et al., 2010). 이러한 진동, 중량물 취급, 반복 작업과 관련된 다양한 위험요인들로 인해 작업 관련성 근골격계 질환이 발생하게 된다(Kwon and Shin, 2019).

지난 12개월 동안 건강상 문제가 있었는가에 관한 질문에서 전신 피로를 호소하는 비율이 17.2%로 가장 높게 나타났으며, 상지 근육통(16.9%), 두통과 눈의 피로(9.9%), 하지 근육통(8.7%), 요통(5.7%) 순으로 나타났다. 특히 자동차 제조업 생산직 근로자는 대부분 서서 작업을 하며 체력과 인내력을 요구하고 숙련도를 중시하는 육체적 단순반복 작업으로 어깨, 다리, 허리의 통증을 호소한다는 결과와 일치하였다(Lee and Lee, 2011). 본 연구에서 생산직은 반복 동작, 입식 자세, 불편한 자세, 중량물 취급 등의 근골격계 관련 위험요인들의 노출이 많은 데 따라 상지 통증과 전신 피로, 하지 통증 호소율이 높은 것으로 나타났다. 반면, 사무직은 반복 동작을 제외한 위험요인은 낮게 나타났으며, 상대적으로 전신 피로와 두통과 눈의 피로, 상지 통증 호소율이 높은 것으로 나타났다. 그러나, 본 연구의 위험요인과 통증 호소부위와의 연관관계는 단면적인 결과로 연관관계를 밝히기 위해선 추가분석이 요구된다.

물리적 위험요인인 진동, 소음, 고온, 저온의 노출도 생산직이 사무직보다 노출이 더 높은 것으로 나타났으며 화학적 및 생물학적 위험요인의 노출 정도는 품, 먼지, 피부 접촉, 증기, 담배 연기, 감염에 대한 노출 모두 생산직이 사무직보다 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서 자동차 제조업 종사원들은 근로환경 만족도에 대하여 사무직이 84.2%, 생산직이 72.7%, 전체 77.8% 이상이 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났다.

본 연구는 한계점을 가지고 있다. 첫째, 본 연구의 연구 대상은 5차 근로환경조사의 자료를 이용하여 직종이나 업종의 특성을 완전하게 반영한 응답자를 대상으로 분석하였다고 볼 수 없어 해석의 일반화에는 한계점이 있으므로, 보다 체계적인 연구를 기대한다. 둘째, 본 연구는 단면적이며 정성적인 연구이기 때문에 응답자의 작업조건 및 위험요인 노출과 건강 관련 문제 사이들 사이의 관계 해석보다는 단면적인 특성만을 기술하고 있기 때문에 특성 요인들 사이의 관계에 관하여서는 추가적인 연구가 필요하다.

이러한 한계점에도 불구하고, 본 연구는 있음에도 불구하고, 자동차 제조업 사무직, 생산직 종사원의 작업상의 위험요인과 건강 관련 문제에 관한 자각증상을 분석한 기초자료로 의미가 있을 것으로 여겨진다. 또한, 자동차 제조업의 생산 관련 많은 개선이 있었음에도 불구하고, 생산직 종사원의 근로조건 개선을 위한 지속적인 노력이 필요함을 나타내고 있다.

Acknowledgment

This research was financially supported by Hansung University. The authors are grateful to the Occupational Safety and Health Research Institute (OSHRI) and the Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA) for providing the raw data from the KWCS.

References

Artazcoz, L., Cortès, I., Escribà-Agüir, V., Cascant, L. and Villegas, R., Understanding the relationship of long working hours with health status and health-related behaviours. *Journal of Epidemiol Community Health*, 63(7), 521-527, 2009.

Hwang, W.J. and Park, Y.H., Factors Affecting Health-related Quality of Life on Korean Blue-collar Workers, *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 24(2), 94-102, 2015.

Kim, J.Y., Park, J.S., Yoon, M.Y., Park, Y.D., Choi, D.S. and Kim, D.J., The relationship between pain and work by parts of musculoskeletal diseases of assembly workers according to vehicle size in automobile manufacturing, *Conference of Ergonomics Society of Korea*, 356-359, 2013.

Kim, Y.K., Kang, D.M., Koh, S.B., Son, B.C., Kim, J.W., Kim, D.W., Kim, D.W., Kim, G.H. and Han, S.H., Risk factors of work-related musculoskeletal symptoms among motor engine assembly plant workers, *Korean Journal of Occupational and Environmental*

Medicine, 16(4), 488-498, 2004.

Kwon, I.H. and Shin, W.S., Characteristics of Muscle Strength and Posture among Automobile Parts Manufacturing Workers and the Necessity of the Musculoskeletal Injury Prevention Program, *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 14(4), 173-181, 2019.

Lee, K.H. and Lee, K.S., Effects of Fatigue on Health Promotion Behavior and Mental Health of Automotive Manufacturing Workers, *Korean Journal of Occupational Health Nursing*, 20(2), 143-152, 2011.

Lee, K.T., Lee, C.M., Jang, S.R. and Jeong, B.Y., The Postural analysis of Musculoskeletal Disorders on Automobile Industry in Korea, *Conference of Ergonomics Society Korea*, 148-157, 2006.

Lee, S.H. and Chon, M.Y., Health promotion behavior of the labor workers at the cement manufacturing company, *Korean Journal of Health Education and Promotion*, 21(3), 35-51, 2004.

Lim, H.K., Luo, M., Kim, D.G. and Kim, H.Y., Prevention and Management of Musculoskeletal Disorders in Automobile-related Industries, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 479-486, 2010.

Ministry of Employment and Labor, 2019. 2019 Industrial Accident Analysis. http://www.moel.go.kr/info/publict/publictDataView.do?bbs_seq=20210600255 (retrieved Mar 21, 2021).

Ministry of Science and ICT (MIST), 2020. [cited 2021 Mar 21]. Available from: https://www.msit.go.kr/publicinfo/view.do?sCode=user&mPid=62&mId=63&publictSeqNo=449&publictListSeqNo=4&formMode=R&referKey=449,4 (retrieved Mar 21.2021)

Oh, D.S. and Lee, Y.H., Study on analysis for working environmental measurement results of automobile industries, *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, 14(3), 233-242, 2004.

OSHRI, The 5th Korean Working Conditions Survey**,** 2017. https://www.kosha.or.kr/kosha/data/primitiveData.do?mode=view&articleNo=328603&article.offset=0&articleLimit=10#/list (retrieved Mar 21, 2021).

Punnett, L., Ergonomic stressors and upper extremity disorders in vehicle manufacturing: cross sectional exposure-response trends, *Occupational and Environmental Medicine*, 55, 414-420, 1998.

Sim, M.J., Son, I.A. and Hong, S.G., The Degree of Musculoskeletal Discomfort of Officers, *Journal of the Korea Contents Association*, 9(9), 249-258, 2009.

Statistics Korea, Korean standard industrial classification (KSIC). 2017. http://kssc.kostat.go.kr/ksscNew_web/ekssc/main/main.do# (retrieved Mar 21, 2021).

Yang, H., Schnall, P.L., Jauregui, M., Su, T.C. and Baker, D., Work hours and self-reported hypertension among working people in California. *Hypertension*, 48(4), 744-750, 2006.

Yang, S.T, Jeong, B.Y. and Park, M.H., Characteristics of Occupational Injuries in the Automobile Parts Manufacturing Industry, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36 (3), 231-244, 2017.

Author listings

Jun Won Kim: rlawns8749@hansung.ac.kr
Highest degree: BS, Cheongju University
Position title: MS student, Industrial and Management Engineering, Hansung University
Areas of interest: Ergonomics and safety, Safety 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, Universal Safety & Design