

석사학위논문

자동차 제조업 근로자의 작업위험 및
건강문제와 전신피로 및 근골격계 통증
영향 요인에 관한 연구

2022년

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

산 업 경 영 공 학 전 공

김 준 원

석사학위논문
지도교수 정병용

자동차 제조업 근로자의 작업위험 및
건강문제와 전신피로 및 근골격계 통증
영향 요인에 관한 연구

Occupational Hazards Exposure and Health Problems of
Automobile Manufacturing Workers and Factors Affecting
Overall Fatigue and Musculoskeletal Pains

2021년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

산 업 경 영 공 학 전 공

김 준 원

석사학위논문
지도교수 정병용

자동차 제조업 근로자의 작업위험 및
건강문제와 전신피로 및 근골격계 통증
영향 요인에 관한 연구

Occupational Hazards Exposure and Health Problems of
Automobile Manufacturing Workers and Factors Affecting
Overall Fatigue and Musculoskeletal Pains

위 논문을 공학 석사학위 논문으로 제출함

2021년 12월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

산 업 경 영 공 학 전 공

김 준 원

김준원의 공학 석사학위 논문을 인준함

2021년 12월 일

심사위원장 박 명환 (인)

심 사 위 원 박 지영 (인)

심 사 위 원 정 병용 (인)

국 문 초 록

자동차 제조업 근로자의 작업위험 및 건강문제와 전신티로 및 근골격계 통증 영향 요인에 관한 연구

한 성 대 학 교 대 학 원
산 업 경 영 공 학 과
산 업 경 영 공 학 전 공
김 준 원

본 연구는 1) 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자의 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교, 2) 생산직 근로자의 전신티로 및 근골격계 통증 영향 요인에 관한 분석을 목적으로 한다. 본 연구는 한국산업안전보건공단에서 실시한 제 5차 근로환경조사에서 사무직과 생산직 비교 829명, 생산직 상용 근로자 446명을 대상으로 선정하였다. 본 연구는 χ^2 검정, ANOVA 검정, 이항 로지스틱 회귀 분석을 사용하여 위험요인 노출 시간, 건강 관련 특성, 전신티로 및 근골격계 통증 차이를 분석하였다. 첫 번째 주제인 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자의 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교 결과 생산직 근로자가 사무직 근로자 보다 위험요인 노출이 더 많은 것으로 나타났다. 또한 생산직 근로자가 사무직 근로자 보다 건강 문제, 근골격계 통증 호소도 비율이 더 높은 것으로 나타났다. 생산직 근로자를 대상으로 분석한 두 번째 주제인 자동차 제조업 생산직 근로자의 전신티로 및 근골격계 통증 영향 요인에 관한 연구 결과 위험요인 노출 시간에 따른 전신티로 및 근골격계 통증

호소자 분포에서 일부 위험요인을 제외하고 노출 시간이 증가함에 따라 호소자가 증가하는 경향을 나타냈다. 또한 이항 로지스틱 회귀 분석을 수행한 결과에서 위험요인에 4시간 이상 노출된 근로자가 2시간 미만 노출된 근로자보다 전신피로 및 근골격계 통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 본 연구의 결과 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자의 작업상의 위험요인과 건강 관련 문제에 관한 자각증상 분석과 생산직 근로자의 전신피로 및 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위한 기초자료로 의미가 있을 것으로 여겨진다.

【주요어】 사무직 근로자, 생산직 근로자, 연령, 전신피로, 근골격계 통증

목 차

I. 서 론	1
II. 연구내용 및 방법	5
2.1 자료수집 및 연구내용	5
2.2 연구변수	8
2.3 자료분석	15
III. 연구 결과	17
3.1 사무직과 생산직 근로자의 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교	17
3.2 생산직 근로자의 전신티로 및 근골격계 통증 영향 요인 분석	27
IV. 결론 및 검토	46
4.1 결과 요약 및 검토	46
4.2 연구의 한계점	50
4.3 연구결과의 활용 방안	51
참 고 문 헌	55
ABSTRACT	62

표 목 차

[표 2-1] 자동차 제조업 직종별 분포	6
[표 2-2] 자동차 제조업 생산직 상용근로자 연령별 분포	7
[표 2-3] 작업자 특성의 변수 설명과 척도 유형	9
[표 2-4] 근로환경 특성의 변수 설명과 척도 유형	10
[표 2-5] 건강관련 특성의 변수 설명과 척도 유형	12
[표 2-6] 보호장비 및 근로환경 만족도의 변수 설명과 척도 유형	14
[표 3-1] 직종별 근속년수, 월 평균 소득, 근무시간 평균검정	17
[표 3-2] 물리적 위험요인 평균검정	18
[표 3-3] 화학적 및 생물학적 위험요인 평균검정	19
[표 3-4] 인간공학적 위험요인 평균검정	20
[표 3-5] 신체 건강문제 자각증상 호소자 및 호소자 비율	21
[표 3-6] 근골격계 통증 자각증상 호소자 및 호소자 비율	22
[표 3-7] 건강상태 분포 및 평균 검정	23
[표 3-8] 안전보건 관련 정보의 제공 여부 분포	25
[표 3-9] 근로환경에 관한 만족도	26
[표 3-10] 생산직 근속년수, 월 평균 소득, 근무시간 평균 검정	27
[표 3-11] 연령별 물리적 위험 노출의 평균 시간	28
[표 3-12] 연령별 화학적 및 생물학적 위험 노출의 평균 시간	29
[표 3-13] 연령별 인간공학적 위험 노출의 평균 시간	30
[표 3-14] 근로환경에 관한 만족도	31
[표 3-15] 연령별 전신피로 및 근골격계 통증 분포	33
[표 3-16] 성별 전신피로 및 근골격계 통증 분포	34
[표 3-17] 근속년수별 전신피로 및 근골격계 통증 분포	35
[표 3-18] 근무시간별 전신피로 및 근골격계 통증 분포	36
[표 3-19] 건강상태 분포 및 평균 검정	38
[표 3-20] 전신피로에 대한 로지스틱 회귀 분석 결과	40
[표 3-21] 요통에 대한 로지스틱 회귀 분석	41
[표 3-22] 상지 근육통에 대한 로지스틱 회귀 분석	42

[표 3-23] 하지 근육통에 대한 로지스틱 회귀 분석	43
[표 3-24] 종합 통증에 대한 로지스틱 회귀 분석	45

I. 서론

한국표준산업분류(Korean Standard Industrial Classification)에 의하면 자동차 제조업은 자동차용 엔진 및 완성 차량을 제조하는 자동차용 엔진 및 자동차 제조업과 자동차 차체 또는 자동차 엔진용 부품품을 제조하는 자동차 부품 제조업으로 분류할 수 있다(통계청, 2017a).

2019년도 우리나라 산재보험에 가입한 총 근로자 18,725,160명 중에서 제조업에 종사하는 사람은 4,045,048명(22%)으로 나타났으며, 총 재해자 수 109,242명 중에서 제조업에 종사하는 근로자는 29,274명(27%)으로 나타났다. 제조업의 재해자 천인율은 7.24로 전체 산업의 재해자 천인율 5.83보다 높게 나타났으며, 광업(228.93), 어업(11.72), 임업(11.09), 건설업(10.94), 농업(8.08) 다음으로 높게 나타났다(고용노동부, 2019). 또한 총 근골격계 질환 요양 재해자 수 94,440명 중에서 제조업에 종사하는 근로자는 3,861명(40.90%)으로 나타나 제조업에서 가장 많은 비율을 차지하는 것으로 나타났다.

자동차 산업은 국가 기간산업으로 우리나라 제조업의 대표적인 분야(이경종 외, 2000)이며, 국내 경제에서 생산, 고용, 수출 등에 있어 매우 큰 비중을 차지하고 있는 핵심 주력산업이자 소재, 부품부터 서비스까지 전후방으로 연계된 산업이 많아 경제 전체에 미치는 파급효과가 매우 크다(장우석 외, 2018).

2015년 우리나라 자동차용 엔진 및 자동차 제조업의 사업체 수는 29개, 종사자 수는 88,832명, 자동차 부품 제조업의 사업체 수는 4,409개, 종사자

수는 252,252명으로 나타났으며, 2만여개 부품으로 생산되는 전후방 연관효과가 가장 큰 산업으로 제조업 생산의 13.6%, 고용의 11.8% 및 부가가치의 12.0%를 차지하는 산업이다(통계청, 2015). 또한 자동차통계월보에 의하면 한국자동차산업은 최근 10년간 평균 4,261천대를 생산하고 있으며, 2020년 수출 374억불, 수입 131억불로 243억불의 무역흑자를 달성하였고 1997년 이후 23년간 국내 대표적인 무역수지 흑자산업이다(산업통상자원부, 2021).

반면, 자동차 제조업은 공정 중 98%가 노동부 고시 부담 작업에 한 가지 이상 해당된다. 그만큼 자동차 관련 업종의 작업 공정은 작업자에게 많은 부담을 주고 있다는 의미이며(이경태 외, 2006), 이는 많은 제조업이 자동화를 추구하고 있지만 여전히 자동차 제조업에서는 제조업의 자동화에도 불구하고 수작업으로 조립 작업이 이루어지고 있기 때문이다(김정룡 외, 2013). 자동차 조립작업에서 대표적인 물리적 유해요인으로는 1분 내외의 짧은 작업 주기 시간으로 인한 반복성, 불편한 자세, 과도한 힘과 동력 공구에 의한 진동 등이 있으며, 이러한 유해요인들이 근골격계질환을 발생시키는 주요 원인이 된다(임현교 외, 2010).

또한 자동차산업 인력수요 전망에 의하면 2010년 사무직 근로자는 273,515명, 생산직 근로자는 427,053명으로 나타났다(한국고용정보원, 2012). 한국표준직업분류(Korea Standard Occupational Classification)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(통계청, 2017b). 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(과학기술정보통신부, 2020).

사무직 근로자는 오랜 시간 동안 좌식 생활을 하기 때문에 신체 활동량이 생산직 보다 적을 뿐만 아니라 비만과 고혈압의 위험이 높아 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(심미정 외, 2009).

특히 자동차 부품 생산직 근로자는 대부분 서서 작업을 하며 육체적 단순 반복 작업으로 어깨, 다리, 허리의 통증을 호소한다(이경희, 이경숙, 2011). 따라서 생산직 근로자는 일반 근로자에 비하여 건강에 유해한 환경에 노출되어 있고, 대부분 신체적인 노력으로 작업을 하기 때문에 건강은 필수적인 요건이 된다(이선훈, 전미영, 2004)

생산직과 사무직의 작업위험 노출정도와 건강문제를 체계적으로 비교 분석하면 직군에 따른 근골격계 질환 예방 및 건강관리에 이용할 수 있다. 또한 생산직 전신 피로 및 근골격계 통증에 미치는 요인들을 파악하는 것은 근로자의 건강장해 및 작업관련성 근골격계 질환 예방대책을 세우는데 필요하다. 지금까지 자동차 생산과정의 작업환경에 진동, 중량물, 유해광선, 고열, 반복 작업과 관련한 유해위험요인이 존재함에도 불구하고(오도석 외, 2004), 근로 환경에서 전반적인 유해요인의 노출과 건강 문제에 관한 분석은 부족하였다(김영기 외, 2004). 특히, 자동차 제조업에 관한 연구에서 생산직 근로자가 사무직 근로자에 비해 근무조건이나 환경이 열악함에도 불구하고(황원주, 박윤희, 2015), 생산직에 대한 작업위험노출과 전신피로 및 근골격계 통증에 대한 연구는 미흡한 것으로 나타났다. 따라서, 첫째, 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자의 작업위험요인 및 건강관련 특성을 비교하고자 한다. 둘째, 자

동차 제조업 생산직 근로자를 대상으로 작업 위험 노출 정도와 전신피로 및
근골격계 통증에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 한다.

Ⅱ. 연구내용 및 방법

2.1 자료수집 및 연구내용

본 연구의 내용은 1) 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자의 작업위험 요인 및 건강 관련 특성 비교와 2) 생산직 근로자의 전신티로 및 근골격계 통증 영향 요인에 대한 분석으로 구성된다.

본 연구에서는 국가적으로 시행되어 공개된 제5차 근로환경조사(KWCS)(OSHRI, 2017)의 설문지, 원시 엑셀자료, SPSS 자료를 이용하여 분석하였다. 제5차 근로환경조사의 원시자료는 총 50,205명의 응답자에 관한 자료로 구성되어 있다(OSHRI, 2017),

본 연구의 첫 번째 주제인 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자 비교에 관한 연구 수행을 위하여 한국표준산업분류(통계청, 2017)의 분류코드 301번인 자동차용 엔진 및 자동차 제조업과 303번인 자동차 부품 제조업에 해당되는 자료를 연구 대상으로 추출하였다. 이들 연구 대상자 중에서 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.

[표 2-1]은 본 연구의 생산직과 사무직 비교분석에 포함된 근로자의 자동차 제조업 직종별 분포를 나타낸다. 연구 대상자 중에서 연구 변수에 대한 결측치가 있는 응답자는 제외하고 총 829명을 연구 대상으로 정하였다. 829명의 자동차 제조업 종사자들은 사무직 337명(40.7%), 생산직 492명(59.3%)로 구성되었다.

표 2-1 자동차 제조업 직종별 분포 (단위: 명, %)

연구인원 (%)	직종	
	사무직	생산직
829 (100)	337 (40.7)	492 (59.3)

두 번째 주제인 자동차 제조업 생산직 근로자의 전신티로 및 근골격계 통증 영향 요인에 관한 연구 수행을 위하여 492명의 생산직 근로자 중에서 근로환경조사 ‘Q06. 종사상 지위’ 문항에 상용근로자로 응답한 근로자 446명을 연구 대상으로 분류하였다. 446명의 생산직 근로자들은 20대 이하 69명(15.5%), 30대 104명(23.3%), 40대 118명(26.5%), 50대 이상 155명(34.8%)로 구성되었다.

표 2-2 자동차 제조업 생산직 상용근로자 연령별 분포 (단위: 명, %)

연구인원 (%)	연령			
	≤ 20	30	40	≥ 50
446	69	104	118	155
(100)	15.5%	23.3%	26.5%	34.8%

2.2 연구변수

본 연구의 변수들은 KWCS 설문지(산업안전보건연구원, 2017) 문항 중에서 연구목적에 해당되는 변수를 선택하여 선정하였다. 연구 변수는 작업자 특성, 근로환경 특성, 건강관련 특성, 보호장비 특성, 만족도로 구성되었다.

2.2.1 근로자 특성

근로자 특성은 성별, 연령, 근속년수, 주당 근무시간, 임금으로 구성되었으며 [표 2-3]과 같다.

사무직과 생산직 직군 비교를 위하여 근속년수, 근무시간, 임금 변수를 활용하였으며 근속년수는 1년 단위, 근무시간은 1시간 단위, 임금은 만원 단위로 구분하였다.

생산직의 통증에 관한 원인을 확인하기 위하여 성별, 연령, 근속년수, 근무시간, 임금 변수를 활용하였다. 변수의 분석을 위하여 성별은 남성은 0, 여성은 1로 구분하였으며, 연령은 '20대 이하'는 1, '30대'는 2, '40대'는 3, '50대 이상'은 4로 구분하였다. 근속년수는 '3년 미만'은 1, '3-5년 미만'은 2, '5년 이상'은 3으로 구분하였으며 근무시간은 41시간 미만은 0, 41시간 이상은 1로 구분하였다. 임금은 '100미만'은 1, '100-200미만'은 2, '200-300미만'은 3, '300-400미만'은 4, '400-500미만'은 5, '500-600미만'은 6, '600-700미만'은 7, '700-800미만'은 8, '800이상'은 9로 구분하였다.

표 2-3 작업자 특성의 변수 설명과 척도 유형

변수	변수 약어: 설명	변수의 척도 유형	
		직군 비교	생산직 통중요인
성별	성별		0: 남성, 1: 여성
연령	연령		1: ≤ 29 2: 30-39 3: 40-49 4: ≥ 50
근속년수	근무 경력 연수	년	1: < 3 2: 3-5 3: ≥ 5
근무시간	주당 근무 시간	시간	0: < 41 , 1: ≥ 41
임금	월평균 임금(만원)	1: < 100 2: 100 3: 200 4: 300 5: 400 6: 500 7: 600 8: 700 9: ≥ 800	1: < 100 2: 100 3: 200 4: 300 5: 400 6: 500 7: 600 8: 700 9: ≥ 800

2.2.2 근로환경 특성

근로환경 특성은 물리적 위험유해요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학생리학적 위험유해요인(품 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 감염), 인간공학적 위험유해요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 반복 동작)으로 구성되었으며 [표 2-4]와 같다.

직군 비교를 위하여 노출 시간 비율을 활용하였다. 변수는 물리적 위험요인, 화학적 및 생물학적 위험요인, 인간공학적 위험요인에 대하여 근무시간 중 위험유해요인에 노출되는 시간의 비율을 ‘절대 노출 안됨’은 1, ‘거의 노출 안됨’은 2, ‘근무시간 1/4’은 3, ‘근무시간 절반’은 4, ‘근무시간 3/4’은 5, ‘거의 모든 근무시간’은 6, ‘근무시간 내내’는 7로 구분하였다.

생산직 비교분석에서는 유해요인별 노출시간 변수들은 설문 문항에 응답한 자료를 이용하여 ((개인별 주당 근무시간/주당 근무일 수)*유해요인별 노출빈도)로 추정하였으며, 유해요인별 노출 등급은 OSHA의 근골격계 위험 요인의 노출시간 분류기준에 따라 2시간 미만, 2-4시간 미만 노출, 4시간 이상 노출로 분류하였다.

표 2-4. 근로환경 특성의 변수 설명과 척도 유형

변수	변수 약어: 설명	변수의 척도 유형	
		직군 비교	생산직 통중요인
물리적 위험요인	진동	1: 절대 노출 안됨 2: 거의 노출 안됨 3: 근무시간 1/4 4: 근무시간 절반 5: 근무시간 3/4 6: 거의 모든 근무시간 7: 근무시간 내내	(개인별 주당 근무시간/주당 근무일 수)*유해요인별 노출빈도
	소음		
	고온		
	저온		
화학적 및 생물학적 위험요인	품 및 먼지		
	증기		
	피부 접촉		
	담배 연기		
인간공학적 위험요인	증기		
	나쁜 자세		
	중량물 취급		
	입식 자세		
	반복 동작		

2.2.3 건강관련 특성

[표 2-5]는 건강관련 특성을 나타낸 표이다. [표 2-5]를 보면 건강관련 특성은 신체적 건강 문제 호소(청력 문제, 피부 문제, 두통 및 눈의 피로, 전신 피로), 근골격계 통증 호소(요통, 상지 통증, 하지 통증), 건강상태 답변 등으로 구성되었다. 신체적 건강 문제는 지난 12개월 동안 청력 문제, 피부 문제, 두통 및 눈의 피로, 전신피로를 느꼈는가에 대한 문항으로 표현되었으며, 근골격계 통증 호소는 요통, 상지 근육통, 하지 근육통, 종합 통증별로 최근 12개월 동안 통증 존재 여부로 표현되었다. 근골격계통증 관련 종합호소 변수는 요통, 상지 근육통, 하지 근육통 중 어느 한 부위라도 한군데 이상 통증이 존재하는가를 나타낸다.

직군 비교에서 신체적 건강 문제는 청력 문제, 피부 문제, 두통 및 눈의 피로, 전신피로로 구성되었으며, 근골격계 통증은 요통, 상지 근육통, 하지 근육통으로 구성되었다. 신체적 건강 문제와 근골격계 통증 모두 '아니다'는 0, '그렇다'는 1로 구성되었으며 본인 건강상태는 '매우 나쁘다'는 1, '나쁜 편이다'는 2, '보통이다'는 3, '좋은 편이다'는 4, '매우 좋다'는 5로 구성되었다.

생산직 비교에서 신체적 건강 문제는 전신피로로 구성되었으며, 근골격계 통증은 요통, 상지 근육통, 하지 근육통, 종합 통증으로 구성되었다. 신체적 건강 문제와 근골격계 통증 모두 '아니다'는 0, '그렇다'는 1로 구성되었으며. 본인 건강상태는 '매우 나쁘다'는 1, '나쁜 편이다'는 2, '보통이다'는 3, '좋은 편이다'는 4, '매우 좋다'는 5로 구성되었다.

표 2-5 건강관련 특성의 변수 설명과 척도 유형

변수	변수 약어: 설명	변수의 척도 유형	
		직군 비교	생산직 통증요인
신체적 건강 문제	청력 문제	0: 아니다 1: 그렇다	
	피부 문제		
	두통 및 눈의 피로		
	전신피로		
근골격계 통증	요통	0: 아니다 1: 그렇다	0: 아니다 1: 그렇다
	상지 근육통		
	하지 근육통		
	종합 통증		
건강상태	본인 건강상태	1: 매우 나쁘다. 2: 나쁜 편이다. 3: 보통이다. 4: 좋은 편이다. 5: 매우 좋다.	1: 매우 나쁘다. 2: 나쁜 편이다. 3: 보통이다. 4: 좋은 편이다. 5: 매우 좋다.

2.2.4 보호장비 특성 및 근로환경 만족도

보호장비 특성은 개인 보호 장비 착용(보호구 필요, 건강과 안전에 관한 정보 제공)과 만족도 특성(근로환경 만족도)으로 구성되어 있으며 [표 2-6]과 같다.

직군 비교를 위해 개인 보호 장비 착용(보호구 필요, 건강과 안전 정보 제공)과 근로환경 만족도를 활용하였다. 보호구 필요는 '아니다'는 0, '그렇다'는 1로 구성되었으며, 건강과 안전 정보 제공은 '전혀 제공 받지 못 하는 편이다'는 1, '별로 제공 받지 못 하는 편이다'는 2, '잘 제공 받는 편이다'는 3, '매우 잘 제공 받는다'는 4로 구성되었다. 근로환경 만족도는 '전혀 만족하지 않는다'는 1, '별로 만족하지 않는다'는 2, '만족한다'는 3, '매우 만족한다'는 4로 구성되었다.

생산직 비교는 근로환경 만족도로 구성되었으며 '전혀 만족하지 않는다'는 1, '별로 만족하지 않는다'는 2, '만족한다'는 3, '매우 만족한다'는 4로 구성되었다.

표 2-6 보호장비 및 근로환경 만족도의 변수 설명과 척도 유형

변수	변수 약어: 설명	변수의 척도 유형	
		직군 비교	생산직
개인 보호장비 착용	보호구 필요	0: 아니다, 1: 그렇다	
	건강과 안전 정보 제공	1: 전혀 제공 받지 못 하는 편이다. 2: 별로 제공 받지 못 하는 편이다. 3: 잘 제공 받는 편이다. 4: 매우 잘 제공 받는다.	
만족도	근로환경 만족도	1: 전혀 만족하지 않는다 2: 별로 만족하지 않는다 3: 만족한다 4: 매우 만족한다	1: 전혀 만족하지 않는다 2: 별로 만족하지 않는다 3: 만족한다 4: 매우 만족한다

2.3 자료분석

본 연구에서는 첫 번째 주제인 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자 비교에 관한 연구 수행을 위하여 직종에 따라 건강관련 특성(신체 건강문제, 근골격계 통증, 건강상태), 보호장비 특성(안전보건 관련 정보의 제공, 보호구 필요성), 만족도 특성(근로환경 만족도) 분포에 차이가 있는가를 검정하기 위하여 χ^2 검정을 실시하였다. 또한, 정량적인 분석이 가능한 특성 요인인 작업자 특성(월급, 근속년수, 근로시간), 건강관련 특성(건강상태), 만족도 특성(근로환경 만족도), 물리적 작업 환경 노출(물리적 위험요인, 인간공학적 위험요인, 화학적 및 생물학적 위험요인) 정도에 따른 변수들의 평균에 차이가 있는지 확인하기 위하여 ANOVA 분석을 실시하였다.

두 번째 주제인 자동차 제조업 생산직 근로자 전신피로와 근골격계 통증 영향 요인을 확인하기 위하여 생산직 근로자의 연령별 건강관련 특성(건강상태), 만족도 특성(근로환경에 관한 만족도) 분포에 차이가 있는가를 검정하기 위하여 χ^2 검정을 하며 성별, 연령별, 근속년수별, 근무시간별, 전신피로 및 근골격계 통증 분포에 차이가 있는가 검정하기 위하여 χ^2 검정을 실시하였다. 또한 정량적인 분석이 가능한 특성 요인(월급, 근속년수, 주당 근로시간), 물리적 작업 환경 노출(물리적 위험요인, 인간공학적 위험요인, 화학적 및 생물학적 위험요인)의 평균에 연령별 차이가 존재하는지 확인하기 위하여 ANOVA 분석을 실시한다.

전신피로 및 근골격계 통중에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 종속변수를 전신피로, 요통, 상지 근육통, 하지 근육통, 종합 통증으로 독립변수를 성별, 연령, 근속년수, 주당 근무시간, 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학적 및 생물학적 위험요인(폼 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염), 인간공학적 위험요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 반복 동작)으로 하여 이항로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 입력 방법은 뒤로: Wald 방법을 사용하였으며, 종속변수의 설명력은 Nagelkerke 값을 이용하였다. 또한 변

수에 대한 적합도 검정은 Hosmer 와 Lemeshow 검정을 이용하였다. 분석을 위해 활용된 통계패키지는 SPSS 18.0이었으며 유의수준은 0.05로 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과

3.1 사무직과 생산직 근로자의 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교

3.1.1 근로자 특성 및 근로환경 특성 비교

3.1.1.1 근속년수, 월 평균 소득, 주당 근무시간 평균 비교

[표 3-1]은 직종에 따른 근속년수, 월 평균 소득, 주당 근무시간의 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($t=3.651$, $p<0.001$).

또한 근로시간은 생산직의 근로시간 평균이 44.082시간(표준편차 8.799)으로 사무직의 근로시간 평균인 42.708시간(표준편차 5.668)보다 높게 나타났다($t=2.527$, $p=0.012$), [표 3-1]과 같다.

표 3-1 직종별 근속년수, 월 평균 소득, 근무시간 평균검정

직업		근속년수 (년)	임금/월 (만원)	주당근무시간 (시간)
사무직	평균	9.552	3.991	42.708
	표준편차	(7.587)	(1.465)	(5.668)
생산직	평균	9.390	3.623	44.082
	표준편차	(8.687)	(1.396)	(8.779)
전체	평균	9.455	3.773	43.524
	표준편차	(8.255)	(1.435)	(7.695)
평균 검정	t	0.275	3.651	2.527
	p	0.784	<0.001*	0.012*

유의수준 0.05

3.1.1.2 물리적 위험요인

[표 3-2]는 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.

[표 3-2]에서 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 진동에 대한 노출이 근무시간의 절반에 육박하고, 소음은 근무시간의 1/4 정도 나타난 것으로 응답하였다. 고온과 저온은 근무시간의 1/4에서 1/2 정도 사이로 나타났다.

표 3-2 물리적 위험요인 평균검정

직업		진동	소음	고온	저온
사무직	평균	2.131**	1.994	1.869	1.846
	표준편차	(1.225)	(1.018)	(0.917)	(0.805)
생산직	평균	3.726	3.096	2.655	2.299
	표준편차	(1.865)	(1.644)	(1.458)	(1.198)
전체	평균	3.077	2.648	2.335	2.115
	표준편차	(1.813)	(1.522)	(1.323)	(1.079)
평균 검정	t	13.792	10.947	8.769	6.065
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

*유의수준 0.05, **평균 값 = 1: 절대 노출 안됨, 2: 거의 노출 안됨, 3: 근무시간 1/4, 4: 근무시간 절반, 5: 근무시간 3/4, 6: 거의 모든 근무시간, 7: 근무시간 내내

3.1.1.3 화학적 및 생물학적 위험요인

[표 3-3]은 화학적 및 생물학적 위험요인에 관한 노출 정도를 표현한 것이다. 전체적으로 화학적 및 생물학적 위험요인의 노출에 대한 자각증상 점수는 품, 먼지(2.341)가 가장 높게 나타났으며, 피부 접촉(1.945), 증기(1.917), 담배 연기(1.895), 감염(1.698) 순으로 나타났다.

[표 3-3]에서 보면 모든 화학적 및 생물학적 위험요인에 관한 노출 정도의 자각에서 품 및 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 품, 먼지와 피부 접촉, 증기요인을 제외하곤 거의 노출 안됨으로 나타났다.

표 3-3 화학적 및 생물학적 위험요인 평균검정

직업		품 및 먼지	증기	피부 접촉	담배 연기	감염
사무직	평균	1.828**	1.668	1.671	1.795	1.594
	표준편차	(0.906)	(0.734)	(0.737)	(0.777)	(0.667)
생산직	평균	2.693	2.087	2.132	1.963	1.770
	표준편차	(1.573)	(1.143)	(1.168)	(0.879)	(0.902)
전체	평균	2.341	1.917	1.945	1.895	1.698
	표준편차	(1.408)	(1.018)	(1.039)	(0.843)	(0.818)
평균 검정	t	9.114	5.954	6.434	2.834	3.072
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	0.005*	0.002*

*유의수준 0.05, **평균 값 = 1: 절대 노출 안됨, 2: 거의 노출 안됨, 3: 근무시간 1/4, 4: 근무시간 절반, 5: 근무시간 3/4, 6: 거의 모든 근무시간, 7: 근무시간 내내

3.1.1.4 인간공학적 위험요인

[표 3-4]는 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), 나쁜 자세(3.037), 중량물 취급(2.573) 순으로 나타났다

[표 3-4]에서 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 3/4 정도로 노출되고 있으며, 입식 자세가 근무시간의 1/2에서 3/4 정도로, 높게 나타난 반면, 사무직은 반복 동작을 제외한 입식 자세, 나쁜 자세, 중량물 취급이 근무시간의 1/4 미만으로 나타났다.

표 3-4 인간공학적 위험요인 평균검정

직업		나쁜 자세	중량물 취급	입식 자세	반복 동작
사무직	평균	2.270**	2.065	2.531	3.878
	표준편차	(1.137)	(0.936)	(1.121)	(1.876)
생산직	평균	3.563	2.921	4.488	5.126
	표준편차	(1.677)	(1.361)	(1.679)	(1.632)
전체	평균	3.037	2.573	3.692	4.619
	표준편차	(1.611)	(1.277)	(1.763)	(1.839)
평균 검정	t	12.342	10.025	18.721	10.169
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

*유의수준 0.05, **평균 값 = 1: 절대 노출 안됨, 2: 거의 노출 안됨, 3: 근무시간 1/4, 4: 근무시간 절반, 5: 근무시간 3/4, 6: 거의 모든 근무시간, 7: 근무시간 내내

3.1.2 건강문제 비교

3.1.2.1 업무상 건강문제 호소

[표 3-5]는 지난 12개월 동안 건강상 문제가 있었는가에 관한 질문에서 건강 문제를 호소한 응답자의 신체 건강 문제에 대한 업종별 호소자의 비율을 나타낸다. [표 3-5]에서 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.

[표 3-5]에서 보면 신체 문제에 관한 호소에서 전신 피로($\chi^2=18.742$, $p<0.001$)와 청각 문제 ($\chi^2=3.942$, $p=0.047$) 호소 분포에서 직종별 차이가 있는 것으로 나타났다. 생산직의 전신 피로 호소율은 22.0%로 높게 나타난 반면, 사무직 전신 피로 호소율은 10.4%로 나타났다.

표 3-5 신체 건강문제 자각증상 호소자 및 호소자 비율

직업		청각 문제	피부 접촉	두통 및 눈의 피로	전신피로
사무직	N=337	1**	0	30	35
	%	0.3%***	0.0%	8.9%	10.4%
생산직	N=492	9	5	52	108
	%	1.8%	1.0%	10.6%	22.0%
전체	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*

*유의수준 0.05, **자각증상 호소자 수, ***자각증상 호소자 비율

3.1.2.2 업무상 근골격계 통증 호소

[표 3-6]은 근골격계 통증에 관한 직종별 호소자 분포를 나타낸다. [표 3-6]에서 보면 상지 근육통을 호소하는 비율이 16.9%로 가장 높게 나타났으며, 하지 근육통(8.7%), 요통(5.7%) 순으로 나타났다.

근골격계 통증 중에서 요통($\chi^2=16.059$, $p<0.001$), 상지 근육통($\chi^2=38.586$, $p<0.001$), 하지 근육통($\chi^2=28.519$, $p<0.001$) 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.

표 3-6 근골격계 통증 자각증상 호소자 및 호소자 비율

직업		요통	상지 근육통	하지 근육통
사무직	N=337	6 ^{**}	24	8
	%	1.8% ^{***}	7.1%	2.4%
생산직	N=492	41	116	64
	%	8.3%	23.6%	13.0%
전체	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 [*]

*유의수준 0.05, **자각증상 호소자 수, ***자각증상 호소자 비율

3.1.2.3 건강상태

[표 3-7]은 전반적인 건강상태에 대한 평가를 5점 척도로 표현한 것이다. '좋은 편이다' 또는 '매우 좋은 편이다'라는 비율이 75.9%로 나타났으며, '나쁘다' 혹은 '매우 나쁘다'라고 응답한 비율이 1.3%로 나타났다.

[표 3-7]에서 건강상태에 대한 분포를 보면 직종 사이에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=11.350$, $p=0.023$). 건강상태가 '매우 좋다' 또는 '좋다'라는 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($t=7.090$, $p=0.008$).

표 3-7 건강상태 분포 및 평균 검정

직업		분포						평균 검정
		매우 나쁘다	나쁜 편이다	보통이다	좋은 편이다	매우 좋다	전체	평균 (표준편차)
사무직	N	0**	2	60	239	36	337	3,917****
	%	0.0%**	0.6%	17.8%	70.9%	10.7%	100.0%	(0.550)
생산직	N	1	8	129	303	51	492	3.803
	%	0.2%	1.6%	26.2%	61.6%	10.4%	100.0%	(0.641)
전체	N	1	10	189	542	87	829	3.849
	%	0.1%	1.2%	22.8%	65.4%	10.5%	100.0%	(0.608)
χ^2 test	χ^2	$\chi^2=11.350$						$t=7.090$
	p	$p=0.023^*$						$p=0.008^*$

*유의수준 0.05, **자각증상 호소자 수, ***자각증상 호소자 비율, ****평균 값 = 1:

매우 나쁘다, 2: 나쁜 편이다, 3: 보통이다, 4: 좋은 편이다, 5: 매우 좋다

3.1.3 보호장비 및 근로환경 만족도

3.1.3.1 안전&건강 정보 및 보호 장비

[표 3-8]은 작업 관련 안전보건 관련 정보의 제공 여부와 안전보건 보호구의 필요성에 관한 응답자의 분포를 나타낸 것이다. [표 3-8]에서 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 χ^2 검정에서 생산직과 사무직의 분포에는 차이가 있는 것으로 나타났으며, '잘 제공 받음' 이상 비율이 생산직은 83.8%로 사무직의 74.2%보다 높게 나타났다($\chi^2=25.554$, $p<0.001$).

또한 안전보건 보호구의 필요성에 대한 응답자의 분포에서도 직종별로 차이가 존재하였으며, 생산직의 보호구 요구 비율이 67.9%인데 반하여 사무직의 요구 비율은 21.1%로 낮게 나타났다($\chi^2=175.450$, $p<0.001$).

표 3-8 안전보건 관련 정보의 제공 여부 분포

직업		안전보건 관련 정보 제공				보호구 필요성	
		전혀 제공 받지 못 하는 편이다	별로 제공 받지 못 하는 편이다	잘 제공 받는 편이다	매우 잘 제공 받는다.	그렇다	아니다
사무직	N=337	25 ^{**}	62	211	39	71	266
	%	7.4% ^{***}	18.4%	62.6%	11.6%	21.1%	78.9%
생산직	N=492	18	62	296	116	334	158
	%	3.7%	12.6%	60.2%	23.6%	67.9%	32.1%
전체	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 [*]	

*유의수준 0.05, **자각증상 호소자 수, ***자각증상 호소자 비율

3.1.3.2 근로환경 만족도

[표 3-9]는 자동차 제조업의 근로환경에 관한 만족도 분포와 평균 검정 결과를 나타낸 것이다. [표 3-9]에서 보면 근로환경 만족도는 77.8% 이상이 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났다. 사무직과 생산직의 근로환경 만족도의 분포에서 차이가 있는 것으로 나타났으며($\chi^2=18.305$, $p<0.001$), 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($t=3.591$, $p<0.001$).

표 3-9 근로환경에 관한 만족도

직업		분포 검정				평균 검정
		전혀 만족하지 않는다	별로 만족하지 않는다	만족한다	매우 만족한다	평균 (표준편차)
사무직	N=337	9	41	276	11	2.858
	%	2.7%	12.2%	81.9%	3.3%	(0.491)
생산직	N=492	18	116	334	14	2.720
	%	3.7%	23.6%	69.9%	2.8%	(0.577)
전체	N=829	27	157	620	25	2.776
	%	3.3%	18.9%	74.8%	3.0%	(0.548)
Statistical testing	χ^2	$\chi^2=18.305$				$t=3.591$
	p	$p<0.001^*$				$p<0.001^*$

*유의수준 0.05, **평균 값 = 1: 전혀 만족하지 않는다, 2: 별로 만족하지 않는다, 3: 만족한다, 4: 매우 만족한다

3.2 생산직 근로자의 연령별 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교

3.2.1 연령별 응답자 특성 및 근로조건 비교

3.2.1.1 근속년수, 월 평균 소득, 주당 근무시간 평균 비교

[표 3-10]은 연령에 따른 근속년수, 월 평균 소득과 주당 근무시간의 평균 비교 분석 결과이다. 근속년수는 50대 이상에서 14.79년(표준편차 10.765)으로 40대 10.41년(표준편차 6.420), 30대 6.47년(표준편차 5.122), 20대 이하 2.88년(표준편차 3.193)순으로 나타났다($F=47.256$, $p<0.001$).

연령에 따른 월 평균 소득은 40대(3.97 백만원)가 30대(3.79 백만원), 50대 이상(3.78 백만원), 20대 이하(3.16 백만원)보다 높게 나타났다($F=5.613$, $p=0.001$). 반면, 연령별 근무시간은 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($F=1.895$, $p=0.130$).

표 3-10 생산직 근속년수, 월 평균 소득, 근무시간 평균검정

연령		근속년수 (년)	임금 (백만원)	근무시간 (주)
≤ 20	평균	2.88	3.16	45.10
	표준편차	(3.193)	(0.740)	(9.269)
30	평균	6.47	3.79	44.60
	표준편차	(5.122)	(1.267)	(7.309)
40	평균	10.41	3.97	42.86
	표준편차	(6.420)	(1.522)	(6.618)
≥ 50	평균	14.79	3.78	44.38
	표준편차	(10.765)	(1.443)	(6.238)
전체	평균	9.85	3.74	44.14
	표준편차	(8.795)	(1.361)	(7.150)
평균 검정	F	47.256	5.613	1.895
	p	<0.001*	0.001*	0.130

*유의수준 0.05

3.2.1.2 물리적 위험요인

[표 3-11]은 물리적 위험요인에 관한 하루 평균 실제노출시간을 표현한 것이다. 전체적으로 물리적 위험요인의 노출 정도는 진동(3.551)이 가장 높게 나타났으며 소음(2.707), 고온(2.127), 저온(1.619)순으로 나타났다.

[표 3-11]에서 보면 물리적 위험요인인 진동($F=1.109$, $p=0.345$), 소음($F=0.752$, $p=0.521$), 고온($F=0.780$, $p=0.505$), 저온($F=0.678$, $p=0.566$)에 대한 노출 정도에서 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 3-11 연령별 물리적 위험 노출의 평균 시간(단위: 시간)

연령		진동	소음	고온	저온
≤ 20	평균	3.340*	2.660	1.797	1.739
	표준편차	(2.515)	(2.306)	(1.751)	(1.871)
30	평균	3.844	2.635	2.221	1.512
	표준편차	(2.508)	(2.169)	(2.224)	(1.523)
40	평균	3.668	2.968	2.231	1.506
	표준편차	(2.374)	(2.361)	(2.114)	(1.535)
≥ 50	평균	3.359	2.579	2.131	1.722
	표준편차	(2.314)	(2.135)	(1.962)	(1.620)
전체	평균	3.551	2.707	2.127	1.619
	표준편차	(2.408)	(2.229)	(2.035)	(1.617)
평균 검정	F	1.109	0.752	0.780	0.678
	p	0.345	0.521	0.505	0.566

*평균 값 = 하루 평균 실제노출시간

3.2.1.3 화학적 및 생물학적 위험요인

[표 3-12]는 화학적 및 생물학적 위험요인에 관한 하루 평균 실제노출시간을 표현한 것이다. 전체적으로 화학적 및 생물학적 위험요인의 노출 정도는 폼 및 먼지(2.152)이 가장 높게 나타났으며 피부 접촉(1.428), 증기(1.401), 담배 연기(1.160) 감염(1.102)순으로 나타났다.

[표 3-12]에서 보면 화학적 및 생물학적 위험요인인 폼 및 먼지($F=0.778$, $p=0.507$), 피부 접촉($F=0.493$, $p=0.687$), 증기($F=1.179$, $p=0.317$), 담배 연기($F=2.292$, $p=0.077$), 감염($F=0.992$, $p=0.396$)에 대한 노출 정도에서 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 3-12 연령별 화학적 및 생물학적 위험 노출의 평균 시간(단위: 시간)

연령		폼 및 먼지	증기	피부접촉	담배연기	감염
≤ 20	평균	1.803*	1.550	1.528	1.311	1.254
	표준편차	(1.833)	(1.627)	(1.556)	(1.244)	(1.287)
30	평균	2.252	1.255	1.524	1.291	1.165
	표준편차	(2.319)	(1.240)	(1.560)	(1.124)	(1.192)
40	평균	2.227	1.298	1.381	0.999	1.023
	표준편차	(2.011)	(1.241)	(1.361)	(0.659)	(0.890)
≥ 50	평균	2.183	1.510	1.355	1.128	1.052
	표준편차	(2.112)	(1.484)	(1.115)	(0.928)	(0.862)
전체	평균	2.152	1.401	1.428	1.160	1.102
	표준편차	(2.095)	(1.394)	(1.363)	(9.777)	(1.027)
평균 검정	F	0.778	1.179	0.493	2.292	0.992
	p	0.507	0.317	0.687	0.077	0.396

*평균 값 = 하루 평균 실제노출시간

3.2.1.4 인간공학적 위험요인

[표 3-13]은 인간공학적 위험요인에 관한 하루 평균 실제노출시간을 표현한 것이다. 전체적으로 물리적 위험요인의 노출 정도는 반복동작(5.019)이 가장 높게 나타났으며 입식 자세(4.447), 나쁜 자세(3.160), 중량물 취급(2.392) 순으로 나타났다.

[표 3-13]에서 보면 인간공학적 위험요인인 반복동작($F=1.555$, $p=0.200$), 입식 자세($F=2.013$, $p=0.111$), 나쁜 자세($F=0.391$, $p=0.759$), 중량물 취급($F=0.179$, $p=0.910$)에 대한 노출 정도에서 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 3-13 연령별 인간공학적 위험 노출의 평균 시간(단위: 시간)

연령		나쁜 자세	중량물 취급	입식 자세	반복 동작
≤ 20	평균	2.973*	2.443	4.923	5.171
	표준편차	(2.278)	(1.975)	(2.361)	(2.200)
30	평균	3.212	2.475	4.576	4.989
	표준편차	(2.369)	(2.211)	(2.178)	(2.268)
40	평균	3.315	2.287	4.433	4.692
	표준편차	(2.362)	(1.918)	(2.269)	(2.160)
≥ 50	평균	3.091	2.395	4.159	5.219
	표준편차	(2.242)	(1.993)	(2.193)	(1.870)
전체	평균	3.160	2.392	4.447	5.019
	표준편차	(2.305)	(2.018)	(2.244)	(2.101)
평균 검정	F	0.391	0.179	2.013	1.555
	p	0.759	0.910	0.111	0.200

*평균 값 = 하루 평균 실제노출시간

3.2.1.5 근로환경 만족도

[표 3-14]는 자동차 제조업의 근로환경에 관한 만족도 분포와 평균 검정 결과를 나타낸 것이다. [표 3-14]에서 보면 근로환경 만족도는 75.1% 이상이 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났으며, 연령별 근로환경 만족도의 분포에서 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=12.064$, $p=0.210$).

4점 만점의 만족도 점수에 관한 평균 검정에서도 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($F=1.218$, $p=0.303$).

표 3-14 근로환경에 관한 만족도

연령		분포 검정				평균 검정
		전혀 만족하지 않는다	별로 만족하지 않는다	만족한다	매우 만족한다	평균 (표준편차)
≤ 20	N=69	1	20	48	0	2.68*
	%	1.4%	29.0%	69.6%	0.0%	(0.500)
30	N=104	5	20	74	5	2.76
	%	4.8%	19.2%	71.2%	4.8%	(0.615)
40	N=118	6	25	86	1	2.69
	%	5.1%	21.2%	72.9%	0.8%	(0.577)
≥ 50	N=155	4	30	113	8	2.81
	%	2.6%	19.4%	72.9%	5.2%	(0.559)
전체	N=446	16	95	321	14	2.75
	%	3.6%	21.3%	72.0%	3.1%	(0.570)
Statistical testing		$\chi^2=12.064$				F=1.218
		$p=0.210$				$p=0.303$

*평균 값 = 1: 전혀 만족하지 않는다, 2: 별로 만족하지 않는다, 3: 만족한다, 4: 매우 만족한다

3.2.2 전신피로 및 근골격계 통증 자각증상

3.2.2.1 연령별 전신피로 및 근골격계 통증 자각증상

[표 3-15]는 전신피로 및 근골격계 통증에 관한 연령별 호소자 분포를 나타낸 것이다. [표 3-15]에서 보면 종합 통증을 호소하는 비율이 27.4%로 가장 높게 나타났으며, 상지 근육통(22.4%), 전신피로(21.1%), 하지 근육통(11.7%), 요통(7.6%) 순으로 나타났다.

[표 3-15]에서 보면 근골격계 통증 중에서 종합 통증을 호소하는 비율에서 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($\chi^2=8.649$, $p=0.034$), 30대(31.7%), 40대(29.7%), 50대 이상(29.0%), 20대 이하(13.0%)순으로 나타났다. 또한 상지 근육통에서 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($\chi^2=2.724$, $p=0.256$), 40대에서(26.3%), 30대(26.0%), 50대 이상(23.9%), 20대 이하(7.2%)순으로 나타났다. 반면, 전신피로($\chi^2=7.673$, $p=0.053$), 하지 근육통($\chi^2=2.737$, $p=0.434$), 요통($\chi^2=4.820$, $p=0.185$) 호소자 분포에서는 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 3-15 연령별 전신티로 및 근골격계 통증 분포

연령		근골격계 통증				전신티로
		요통	상지 근육통	하지 근육통	종합 통증	
≤ 20	N=69	1	5	6	9**	9
	%	1.4%	7.2%	8.7%	13.0%	13.0%
30	N=104	9	27	12	33	25
	%	8.7%	26.0%	11.5%	31.7%	24.0%
40	N=118	9	31	11	35	19
	%	7.6%	26.3%	9.3%	29.7%	16.1%
≥ 50	N=155	15	37	23	45	41
	%	9.7%	23.9%	14.8%	29.0%	26.5%
전체	N=446	34	100	52	122	94
	%	7.6%	22.4%	11.7%	27.4%	21.1%
χ^2 test	χ^2	4.820	11.077	2.737	8.649	7.673
	p	0.185	0.011*	0.434	0.034*	0.053

*유의수준 0.05, **종합통증 = 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증 호소

3.2.2.2 성별 전신피로 및 근골격계 통증 자각증상

[표 3-16]은 근골격계 통증에 관한 성별 호소자 분포를 나타낸 것이다. [표 3-16]에서 보면 근골격계 통증 중에서 종합 통증($\chi^2=5.127$, $p=0.018$), 상지 근육통($\chi^2=5.991$, $p=0.014$), 전신피로($\chi^2=5.015$, $p=0.025$) 호소자 분포에서 성별 차이가 나타났다. 여성은 종합 통증을 호소하는 비율이 37.3%로 높게 나타났으며, 상지 근육통 호소율 32.5%, 전신피로 호소율 30.1%로 나타났다. 반면, 남성은 종합 통증을 호소하는 비율이 25.1%, 상지 근육통 호소율이 20.1%, 전신피로 호소율 19.0%로 상대적으로 낮게 나타났다. 반면, 요통($\chi^2=1.502$, $p=0.159$), 하지 근육통($\chi^2=0.775$, $p=0.379$) 호소자 분포에서는 성별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 3-16 성별 전신피로 및 근골격계 통증 분포

성별		근골격계 통증				전신피로
		요통	상지 근육통	하지 근육통	종합 통증	
남성	N=363	25	73	40	91	69
	%	6.9%	20.1%	11.0%	25.1%	19.0%
여성	N=83	9	27	12	31	25
	%	10.8%	32.5%	14.5%	37.3%	30.1%
전체	N=446	34	100	52	122	94
	%	7.6%	22.4%	11.7%	27.4%	21.1%
χ^2 test	χ^2	1.502	5.991	0.775	5.127	5.015
	p	0.159	0.014*	0.379	0.018*	0.025*

*유의수준 0.05, **종합통증 = 종합통증 = 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증 호소

3.2.2.3 근속년수별 전신피로 및 근골격계 통증 자각증상

[표 3-17]은 근골격계 통증에 관한 근속년수별 호소자 분포를 나타낸 것이다. [표 3-17]에서 보면 종합 통증($\chi^2=9.895$, $p=0.007$), 상지 근육통 호소자 분포에서 근속년수별 차이가 나타났다($\chi^2=7.518$, $p=0.023$). 3년 이상 5년 미만 근무한 근로자는 종합 통증을 호소하는 비율이 34.3%, 상지 근육통 28.6%로 나타났다. 반면, 5년 이상 근무한 근로자는 종합 통증을 호소하는 비율이 29.6%, 상지 근육통 24.1%로 나타났으며, 3년 미만 근무한 근로자는 종합 통증을 호소하는 비율이 14.1%, 상지 근육통 11.8%로 상대적으로 낮게 나타났다. 반면 요통($\chi^2=2.757$, $p=0.252$), 하지 근육통($\chi^2=2.159$, $p=0.340$), 전신피로($\chi^2=2.635$, $p=0.268$) 호소자 분포에서는 근속년수별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 3-17 근속년수별 전신피로 및 근골격계 통증 분포

근속년수		근골격계 통증				전신피로
		요통	상지 근육통	하지 근육통	종합 통증	
<3	N=85	3	10	6	12	14
	%	3.5%	11.8%	7.1%	14.1%	16.5%
3-5	N=70	5	20	9	24	19
	%	7.1%	28.6%	12.9%	34.3%	27.1%
≥ 5	N=291	26	70	37	86	61
	%	8.9%	24.1%	12.7%	29.6%	21.0%
전체	N=446	34	100	52	122	94
	%	7.6%	22.4%	11.7%	27.4%	21.1%
χ^2 test	χ^2	2.757	7.518	2.159	9.895	2.635
	p	0.252	0.023*	0.340	0.007*	0.268

*유의수준 0.05, **종합통증 = 종합통증 = 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증 호소

3.2.2.4 근무시간별 전신피로 및 근골격계 통증 자각증상

[표 3-18]은 근골격계 통증에 관한 근무시간별 호소자 분포를 나타낸 것이다. [표 3-18]에서 보면 종합 통증($\chi^2=5.133$, $p=0.016$), 상지 근육통($\chi^2=4.375$, $p=0.036$), 전신피로($\chi^2=7.269$, $p=0.007$) 호소자 분포에서 근무시간별 차이가 나타났다.

41시간 이상 근무하는 근로자는 종합 통증을 호소하는 비율이 33.3%, 상지 근육통 27.6%, 전신피로 27.6%로 나타났으며 41시간 미만 근무하는 근로자는 종합 통증을 호소하는 비율이 23.5%, 상지 근육통 19.1%, 전신피로 16.9%로 상대적으로 낮게 나타났다. 반면 요통($\chi^2=0.072$, $p=0.788$), 하지 근육통($\chi^2=2.032$, $p=0.154$), 호소자 분포에서는 근무시간별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 3-18 근무시간별 전신피로 및 근골격계 통증 분포

주당 근무시간		근골격계 통증				전신피로
		요통	상지 근육통	하지 근육통	종합 통증	
<41	N=272	20	52	27	64	46
	%	7.4%	19.1%	9.9%	23.5%	16.9%
≥ 41	N=174	14	48	25	58	48
	%	8.0%	27.6%	14.4%	33.3%	27.6%
전체	N=446	34	100	52	122	94
	%	7.6%	22.4%	11.7%	27.4%	21.1%
χ^2 test	χ^2	0.072	4.375	2.032	5.133	7.269
	p	0.788	0.036*	0.154	0.016*	0.007*

*유의수준 0.05, **종합통증 = 종합통증 = 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증 호소

3.2.2.5 건강상태 자각증상

[표 3-19]는 전반적인 건강상태에 대한 평가를 5점 척도로 표현한 것이다. 좋은 편이다 또는 매우 좋은 편이다 라는 비율이 72.1%로 나타났으며, 나쁘다 혹은 매우 나쁘다라고 응답한 비율이 1.8%로 나타났다.

[표 3-19]에서 건강상태에 대한 분포를 보면 연령 사이에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=24.642$, $p=0.017$). 건강상태가 '매우 좋다' 또는 '좋다'라는 비율이 20대 이하는 85.5%인데 반하여, 30대는 78.8%, 40대는 71.2%, 50대 이상은 65.1%로 나타나, 연령대가 낮아질수록 건강상태가 좋다는 비율이 높은 것으로 나타났다.

건강상태에 대한 5점 척도 점수에 대한 평균 비교 검정에서도 20대 이하의 건강상태 점수(3.96)는 30대(3.93), 40대(3.80), 50대 이상(3.70)보다 더 높은 것으로 나타나 연령이 증가할수록 건강이 좋지 않은 것으로 나타났다($F=3.941$, $p=0.009$).

표 3-19 건강상태 분포 및 평균 검정

연령		분포						평균 검정
		매우 나쁘다	나쁜 편이다	보통이다	좋은 편이다	매우 좋다	전체	평균 (표준편차)
≤ 20	N	1	0	9	50	9	69	3.96**
	%	1.4%	0.0%	13.0%	72.5%	13.0%	100.0%	0.629
30	N	0	0	22	67	15	104	3.93
	%	0.0%	0.0%	21.2%	64.4%	14.4%	100.0%	0.596
40	N	0	4	30	70	14	118	3.80
	%	0.0%	3.4%	25.4%	59.3%	11.9%	100.0%	0.686
≥ 50	N	0	3	51	90	11	155	3.70
	%	0.0%	1.9%	32.9%	58.1%	7.0%	100.0%	0.626
전체	N	1	7	112	277	49	446	3.82
	%	0.2%	1.6%	25.1%	62.1%	11.0%	100.0%	0.642
Statistical testing		$\chi^2=24.642$						F=3.941
		p=0.017*						p=0.009*

*유의수준 0.05, **평균 값 = 1: 매우 나쁘다, 2: 나쁜 편이다, 3: 보통이다, 4: 좋은 편이다, 5: 매우 좋다

3.3 생산직 근로자의 전신티로 및 근골격계 통증 영향 요인 분석

본 장에서는 이항 로지스틱 회귀분석을 이용하여 생산직 근로자의 전신티로와 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 한다. 전신티로는 5차 근로환경 조사 설문지 내용 'Q62-1. 정신건강 문제' 문항에서 업무상 전신티로 호소를 의미한다. 근골격계 통증은 요통, 상지 통증, 하지 통증과 종합 통증으로 표현된다. 종합 통증은 요통, 상지 통증, 하지 통증 중에서 어느 한 부위라도 통증을 느끼는 것으로 표현된다. 근골격계 통증은 5차 근로환경 조사 설문지 내용 'Q62-1. 신체건강 문제' 문항에 응답자가 통증을 호소한 것으로 표현된다. 이항 로지스틱 회귀분석에서 전신티로나 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인에 해당하는 독립변수로는 성별, 연령, 근속년수, 근무시간, 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학적 및 생물학적 위험요인(폼 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염), 인간공학적 위험요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 반복 동작) 등이 이용되었다.

3.3.1 생산직 근로자의 전신티로에 영향을 미치는 요인

[표 3-20]은 전신티로를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.194). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=5.684$, significance value=0.683), 예측의 정확성은 80.9%로 나타났다.

전신티로에 영향을 주는 요인은 성별($p=0.043$), 폼 및 먼지($p<0.001$), 중량물 취급($p=0.015$), 반복 동작($p=0.023$)으로 나타났다.

[표 3-20]에서 보면 여성이 남성보다 전신티로를 호소할 가능성이 1.835배

높은 것으로 나타났다. 품 및 먼지에 노출에서 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 것 보다 전신평로를 호소할 가능성이 4.150배 높은 것으로 나타났다. 또한 중량물 취급에서 4시간 이상 노출 되는 경우 2시간 미만 노출되는 것 보다 전신평로를 호소할 가능성이 1.984배 높은 것으로 나타났다. 반복 동작의 경우 노출 시간에 따른 호소 가능성의 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 3-20 전신평로에 대한 로지스틱 회귀 분석

요인	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
						하한	상한
성별							
남성(ref)	363	81.4%					
여성	83	18.6%	0.607	0.043*	1.835	1.020	3.300
품 및 먼지				<0.001*			
<2시간(ref)	273	61.2					
2-4시간	71	15.9	0.585	0.102	1.795	0.890	3.621
≥ 4시간	102	22.9	1.423	<0.001*	4.150	2.359	7.300
중량물 취급				0.015*			
<2시간(ref)	200	44.8					
2-4시간	136	30.5	-0.170	0.600	0.844	0.448	1.591
≥ 4시간	110	24.7	0.685	0.025*	1.984	1.092	3.605
반복 동작				0.023*			
<2시간(ref)	47	10.5					
2-4시간	50	11.2	-0.669	0.414	0.512	0.103	2.550
≥ 4시간	349	78.3	0.826	0.141	2.284	0.761	6.853
상수항			-2.784	<0.001*	0.062		

*유의수준 0.05, Note: ref=reference

3.3.2 생산직 근로자의 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인

3.3.2.1 요통에 대한 로지스틱 회귀 분석

[표 3-21]은 요통을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.084). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=4.354$, significance value=0.500), 예측의 정확성은 92.4%로 나타났다.

요통에 영향을 주는 요인은 나쁜 자세($p=0.045$)로 나타났다. [표 3-21]에서 보면 나쁜 자세에 4시간 이상 노출된 근로자가 2시간 미만 노출된 근로자보다 요통을 호소할 가능성이 2.749배 높은 것으로 나타났다.

표 3-21 요통에 대한 로지스틱 회귀 분석

요인	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
						하한	상한
소음				0.095			
<2시간(ref)	212	47.5%					
2-4시간	74	16.6%	0.962	0.083	2.617	0.881	7.776
≥ 4시간	160	35.9%	0.935	0.040*	2.546	1.042	6.224
나쁜 자세				0.045*			
<2시간(ref)	167	37.4%					
2-4시간	82	18.4%	-0.005	0.994	0.995	0.262	3.778
≥ 4시간	197	44.2%	1.011	0.039*	2.749	1.050	7.199
상수항			-3.673	<0.001*	0.025		

*유의수준 0.05, Note: ref=reference

3.3.2.2. 상지 근육통에 대한 로지스틱 회귀 분석

[표 3-22]는 상지 근육통을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.135). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=2.551$, significance value=0.863), 예측의 정확성은 78.7%로 나타났다.

상지 근육통에 영향을 주는 요인은 성별($p=0.007$), 근속년수($p=0.020$), 품 및 먼지($p<0.001$)로 나타났다. [표 3-22]에서 보면 여성이 남성보다 상지 근육통을 호소할 가능성이 2.172배 높은 것으로 나타났다. 근속년수는 3년이상 5년 미만 근무자가 3년 미만 근무자보다 상지 근육통을 호소할 가능성이 3.224배 높은 것으로 나타났으며, 5년 이상 근무자는 2.640배 높은 것으로 나타났다. 품 및 먼지는 4시간 이상 노출 될 경우 2시간 미만 노출되는 것 보다 상지 근육통을 호소할 가능성이 4.033배 높은 것으로 나타났다.

표 3-22 상지 근육통에 대한 로지스틱 회귀 분석

요인	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
						하한	상한
성별							
남성(ref)	363	81.4%					
여성	83	18.6%	0.776	0.007*	2.172	1.236	3.819
근속년수				0.020*			
<3(ref)	85	19.1%					
3-5	70	15.7%	1.171	0.009*	3.224	1.344	7.736
≥ 5	291	65.2%	0.971	0.010*	2.640	1.256	5.550
품 및 먼지				<0.001*			
<2시간(ref)	273	61.2%					
2-4시간	71	15.9%	0.438	0.200	1.549	0.793	3.027
≥ 4시간	102	22.9%	1.395	<0.001*	4.033	2.381	6.833
상수항			-2.735	<0.001*	0.065		

*유의수준 0.05, Note: ref=reference

3.3.2.3 하지 근육통에 대한 로지스틱 회귀 분석

[표 3-23]은 하지 근육통을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.163). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=3.834$, significance value=0.574), 예측의 정확성은 88.3%로 나타났다.

하지 근육통에 영향을 주는 요인은 품 및 먼지($p<0.001$)로 나타났다. [표 3-23]에서 보면 품 및 먼지 4시간 이상 노출된 근로자가 2시간 미만 노출된 근로자보다 하지 근육통을 호소할 가능성이 4.074배 높은 것으로 나타났다.

표 3-23 하지 근육통에 대한 로지스틱 회귀 분석

요인	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
						하한	상한
품 및 먼지				<0.001*			
<2시간(ref)	273	61.2%					
2-4시간	71	15.9%	0.177	0.725	1.193	0.445	3.197
≥ 4시간	102	22.9%	1.405	<0.001*	4.074	1.958	8.477
나쁜 자세				0.021*			
<2시간(ref)	167	37.4%					
2-4시간	82	18.4%	-1.423	0.071	0.241	0.051	1.132
≥ 4시간	197	44.2%	0.529	0.183	1.697	0.779	3.699
상수항			-2.698	<0.001*	0.067		

*유의수준 0.05, Note: ref=reference

3.3.2.4. 종합 통증에 대한 로지스틱 회귀 분석

[표 3-24]는 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 여부를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.167). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=2.130$, significance value=0.952), 예측의 정확성은 74.4%로 나타났다.

요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 여부에 영향을 주는 요인은 성별($p=0.012$), 근속 년수($p=0.002$), 주당 근무시간($p=0.015$), 고온($p<0.001$)로 나타났다. [표 3-24]에서 보면 여성이 남성보다 요통, 상지, 하지 어느 부위중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 2.018배 높은 것으로 나타났다. 근속년수는 3년 이상 5년 미만 근무한 근로자가 3년 미만 근무한 근로자보다 요통, 상지, 하지 어느 부위중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 4.165배 높은 것으로 나타났으며, 5년 이상 근무한 근로자는 3.009배 높은 것으로 나타났다. 주당 근무시간은 41시간 이상 근무하는 근로자가 41시간 미만 근무하는 근로자보다 요통, 상지, 하지 어느 부위중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 1.805배 높은 것으로 나타났다. 고온은 4시간 이상 노출된 근로자가 2시간 미만 노출되는 근로자보다 요통, 상지, 하지 어느 부위중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 3.943배 높은 것으로 나타났다.

표 3-24 종합 통증에 대한 로지스틱 회귀 분석

요인	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
						하한	상한
성별							
남성(ref)	363	81.4%					
여성	83	18.6%	0.702	0.012*	2.018	1.168	3.487
근속년수				0.002*			
<3(ref)	85	19.1%					
3-5	70	15.7%	1.427	0.001*	4.165	1.812	9.570
≥ 5	291	65.2%	1.102	0.002*	3.009	1.488	6.082
근무시간				0.015*			
<41(ref)	272	61.0%					
≥ 41	174	39.0%	0.591	0.011*	1.805	1.147	2.842
고온				<0.001*			
<2시간(ref)	280	62.8%					
2-4시간	56	12.5%	0.024	0.950	1.024	0.487	2.151
≥ 4시간	110	24.7%	1.372	<0.001*	3.943	2.394	6.495
상수항			-2.761	<0.001*	0.063		

*유의수준 0.05, Note: ref=reference

IV. 결론 및 검토

본 연구는 자동차 제조업에서 완성품 제조업과 부품 제조업에 해당하는 사무직, 생산직 근로자의 근로환경과 자동차 제조업 위험요인 노출과 건강에 관한 특성을 비교하고자 하였으며, 자동차 제조업 생산직 근로자의 전신피로 및 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인에 분석하고자 하였다.

4.1 결과 요약

4.1.1. 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자의 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교 결과

첫 번째 주제인 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자의 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교 결과 작업위험요인 및 건강 관련 특성 비교 결과에 의하면 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 반복 동작(4.619)이 가장 높게 나타났으며, 입식 자세(3.692), 진동(3.077), 나쁜 자세(3.037) 순으로 전체 작업의 1/4시간 이상으로 노출된다고 호소하였다. 즉, 근로환경에서의 인간공학 관련 유해요인에 대한 노출이 가장 많다고 응답하였다. 이는 자동차 제조 공정은 컨베이어라인 생산방식으로 근로자들은 고도의 반복 동작을 행하게 되며 대형 자동차에 내장재를 장착하거나 높은 차체에 작업을 하기 위해 불편한 자세에 많이 노출되는 특성을 가지고 있으며 이로 인해 자동차 제조 업종은 근골격계 질환자가 많이 발생하는 업종으로 알려져 있다(양승태 외, 2017년 결과와 일치하였다). 또한, 국내 사업장의 경우

엔진 장착과 시트벨트 장착 공정은 공구의 진동이 고스란히 손목에 전달되기 때문에 작업자들 간에 기피 공정으로 인식되고 있으며(임현교 외, 2010), 이러한 진동, 중량물 취급, 반복 작업과 관련된 다양한 위험요인들로 인해 작업 관련성 근골격계 질환이 발생하게 된다(권일호 외, 2019)는 결과와 일치하였다.

물리적 위험요인인 진동, 소음, 고온, 저온의 노출도 생산직이 사무직보다 노출이 더 높은 것으로 나타났으며 화학적 및 생물학적 위험요인인 폼 및 먼지, 피부 접촉, 증기, 담배 연기, 감염에 대한 노출에서도 생산직이 사무직보다 높은 것으로 나타났다. 이는 날카로운 면과의 신체 접촉, 진동, 온도, 흡연, 소음 등이 원인이 되어 근골격계질환 및 신체건강 문제가 발생한다(노동부, 2003; Freek and Alex, 2002; Marius et al., 2018)는 결과와 일치하였다. 또한 자동차 제조업 근로자들의 근로환경 만족도는 사무직이 84.2%, 생산직이 72.7%, 전체 77.8% 이상이 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났다.

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. 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. 이는 자동차 제조업 생산직 근로자는 대부분 서서 작업을 하며 체력과 인내력을 요구하고 숙련도를 중시하는 육체적 단순반복 작업으로 어깨, 다리, 허리의 통증을 호소한다는 결과와 일치하였다(이경희 외, 2011). 반면, 사무직은 반복 동작을 제외한 위험요인은 낮게 나타났으며, 상대적으로 전신 피로와 두통과 눈의 피로, 상지 통증 호소율이

높은 것으로 나타났다. 이는 장시간의 컴퓨터 작업은 위팔의 정적인 자세가 요구되며 키보드를 타이핑하는 동안 손과 머리는 고정된 상태에서 스크린을 주시해야 하기 때문에 기계적 목 통증, 두통 등 근력 약화와 같은 임상 양상을 야기한다는 연구결과와 일치하였다(Ahn, 2007; Kocur et al, 2019; Silverman, 1991).

4.1.2 생산직 근로자의 전신피로 및 근골격계 통증 영향 요인에 대한 분석 결과

두 번째 주제인 자동차 제조업 생산직 근로자의 전신피로 및 근골격계 통증 영향 요인에 관한 연구 결과 연령별 주당 근무시간은 비슷한 것으로 나타났으나 연령대가 높을수록 근속년수가 높은 것으로 나타났다. 월 평균 소득은 40대, 30대, 50대 이상, 20대 이하 순으로 나타났다. 위험요인에 관한 하루 평균 노출시간은 반복동작(5.019), 입식자세(4.447), 진동(3.551), 나쁜자세(3.160) 순으로 나타났으나 연령별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다.

지난 12개월 동안 건강상 문제가 있었는가에 관한 질문에서 종합통증을 호소하는 비율이 29.0%로 가장 높게 나타났으며, 상지 근육통(22.4%), 전신 피로(21.1%), 하지 근육통(11.7%), 요통(7.6%) 순으로 나타났다. 이는 근골격계 질환 중에서 중량물 취급 등 허리에 무리한 힘이 가해져 생기는 요통 질환자는 점차 감소하는 추세이지만 반복 동작과 부적절한 자세 등의 신체부담으로 인한 질환자는 매년 증가한다는 결과와 일치하였다(은수정 외, 2019).

전신피로 및 근골격계 통증에 관한 연령별, 근속년수별 비교에서 종합통증, 상지 근육통에서 차이가 존재하였으며 이는 노화에 의한 근골격계의 변화로 골 질량의 감소와 골밀도의 감소가 특징적이며 이러한 변화는 요통, 등으

로 나타난다(양영아, 2010)는 결과와 일치하였다. 또한 근무시간별, 성별 비교에서는 종합통증, 상지 근육통, 전신피로에서 차이가 존재하였다. 이는 장시간 작업을 통해 물리적 부하 지속 시간이 길어짐에 따라 근골격계의 휴식과 회복 기회가 줄어들기 때문에 근골격계 증상의 위험이 증가한다(Jennifer et al, 2020)는 연구 결과와 일치하였으며 여성이 남성보다 지구력, 근력이 약하고 체력조건이 취약하여 직업과 관련된 위험에 노출되는 빈도가 높고 있으며 이에 따른 건강상 문제의 발생 빈도가 증가하고 있다는 결과와 일치하였다(이정재 외, 2007; 김종배 외, 2003).

유해요인 노출 정도에 따른 전신피로 및 근골격계 통증 호소도에 관한 결과에 의하면 전신피로, 요통, 상지 근육통, 하지 근육통, 종합 통증 모두 일부 위험요인을 제외하고 노출 시간이 증가함에 따라 호소자가 늘어나는 경향을 나타냈다. 이는 근골격계질환을 유발하는 물리적 요인으로는 특정 신체 부위를 반복적으로 사용하는 작업, 과도한 힘, 추운 작업 환경, 진동, 불편하고 부자연스러운 작업 자세의 만성적 노출 등 작업과정상의 물리적 요인 등이 영향을 주기도 한다는 결과와 일치하였다(김규상 외, 2009; 박희석 외, 2010).

전신피로와 근골격계 통증 영향 요인에 관한 이항로지스틱 회귀 분석의 결과에 의하면 전신피로에 영향을 주는 요인은 성별, 품 및 먼지, 중량물 취급으로 나타났으며, 여성이 남성보다 전신피로를 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 또한 품 및 먼지, 중량물 취급에서 4시간 이상 노출되는 근로자가 2시간 미만 노출되는 종자보다 전신피로 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 요통에 영향을 주는 요인은 나쁜 자세로 나타났으며 4시간 이상 노출되는 근로자가 2시간 미만 노출되는 근로자보다 요통 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 상지 근육통에 영향을 주는 요인은 성별, 근속년수, 품 및 먼지로 나타났으며, 여성보다 남성이, 근속년수가 증가할수록 상지 근육통 호소

가능성이 높은 것으로 나타났다. 또한 폼 및 먼지에 4시간 이상 노출되는 근로자가 2시간 미만 노출되는 근로자보다 상지 근육통 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 하지 근육통에 영향을 주는 요인은 폼 및 먼지로 나타났으며, 4시간 이상 노출되는 근로자가 2시간 미만 노출되는 근로자보다 하지 근육통 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 종합 통증에 영향을 주는 요인은 성별, 근속년수, 주당 근무시간, 고온으로 나타났으며, 여성보다 남성이, 근속년수가 증가할수록, 근무시간에 증가할수록 종합통증 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 또한 고온에 4시간 이상 노출되는 근로자가 2시간 미만 노출되는 근로자보다 종합통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이는 근로환경 위험요인의 노출 정도에 따라 안전보건에 영향을 미치며, 상해와 직업병을 유발할 수도 있으며, 장기적으로 건강에 문제를 야기시키기도 한다는 결과와 일치하였다(Eurofound, 2017).

4.2 연구의 한계점 및 연구결과의 활용방안

4.2.1 연구의 한계점

본 연구는 한계점을 가지고 있다. 첫째, 본 연구의 연구 대상은 5차 근로환경조사의 자료를 이용하여 산업, 직업, 종사상 지위 변수를 이용하여 사무직과 생산직 비교 829명, 생산직 446명을 대상으로 연구 대상 인원이 제한적이다. 따라서, 해석의 일반화에는 한계점이 있으므로 보다 많은 종사자를 대상으로 체계적인 연구가 필요하다.

둘째, 근골격계 질환을 발생시키는 주요 요인은 작업 특성이 가장 관련성이 높지만 이외에도 개인의 특성이 원인이 되기도 한다(정명철 외, 2019). 개인적 요인으로는 음주, 운동, 취미활동, 가사활동 및 개인 질병력 등이 영향을

미치는 것으로 여겨졌으며, 최근에 부각되고 있는 사회 심리적 요인으로 낮은 직무 만족, 동료나 상사로부터 받는 사회적지지 부족, 등이 영향을 끼친다고 여겨지고 있다(Punnett and Wegman, 2004; 김규상 외, 2009). 반면 본 연구에서 고려된 연구 변수는 제한적이므로 다양한 요인에 대한 체계적인 연구가 필요하다.

4.2.2 연구 결과의 활용방안

4.2.2.1 사무직과 생산직의 유해요인 노출 및 건강관련

본 연구에서 사무직 근로자의 화학적 및 생물학적 위험요인에 관한 노출 정도는 폼 및 먼지가 가장 높게 나타났으며, 담배 연기, 피부 접촉, 증기, 감염 순으로 나타났다. 이는 사무실에 존재하는 분진, 가스, 증기 등과 곰팡이, 세균, 바이러스 등의 노출로 인해 건강장해가 발생한다(한국산업안전보건공단, 2014)는 연구 결과와 일치하였다. 또한 건강문제 호소에서 전신피로가 가장 높게 나타났으며, 두통 및 눈의 피로 상지 통증 순으로 나타났다. 이는 업무적 특성상 컴퓨터를 많이 사용하면서 반복적으로 키보드를 쳐야 하고 팔을 올리거나, 목을 앞으로 구부리거나 비트는 동작에 노출되며 정적인 자세로 오랜 시간 앉아 있어야 하기 때문에 어깨 통증, 목 디스크, 거북목 증후군, 수근관 증후군 등 상지부위 근골격계질환과 머리가 아프거나 무거워지는 증세, 눈의 피로나 통증 등 VDT 증후군을 호소하는 근로자가 증가하고 있다(Rossignol et al., 1987; 김대성, 김규상. 2011; 이승환 외, 2012; 주영수 외, 1998)는 연구 결과와 일치하였다.

따라서 사무실 공기를 정기적으로 측정 및 점검 하고 환기와 온도, 습도 조절, 전반적인 조명과 국부적인 조명을 충분히 확보하여 건강장해를 예방하

고 적절한 작업 자세 유지와 적절한 휴식시간 제공을 통해 건강문제를 예방할 수 있다(한국산업안전보건공단, 2014). 또한 Pillastrini et al., (2007)에 의하면 근골격계 불편감을 호소하는 근로자를 대상으로 5개월 동안 인간공학 프로그램을 실시한 결과 작업 시 요추와 상지 자세가 향상되었으며, 불편감이 완화되었고 장시간 앉은 자세, VDT 예방법 등에 관한 팜플렛을 비치하였을 때 근로자들이 근골격계 질환의 위험성을 인식하는데 효과가 나타났다고 하였다.

생산직 근로자는 사무직 근로자 보다 유해요인에 더 많이 노출 되는 것으로 나타났다. 이는 일반 근로자들에 비해 건강에 유해한 작업환경에 많이 노출되어있고 대부분 신체적인 노력으로 작업 활동을 하기 때문에 건강이 생활을 영위하는데 필수적인 조건이 된다(조정민, 김분한, 2000)는 결과와 일치하였다. 또한 건강문제 호소 비율은 상지 통증, 전신 피로, 하지 통증 순으로 나타났다. 이는 근골격계 질환은 컴퓨터 작업자나 사무직에게 많이 생기는 것으로 생각하기 쉽지만, 손목, 팔, 어깨 움직임을 반복하는 조립작업자를 중심으로 근육, 인대, 관절 등에 무리한 힘을 주는 작업에 종사하는 모든 근로자에게 나타날 수 있다(정연옥, 조영채, 2012)는 연구 결과와 일치하였다.

따라서 근로자의 건강은 작업환경에 의해 매우 큰 영향을 받기 때문에 작업환경 개선에 의해 유해요인을 근본적으로 제거하거나, 그것이 불가능할 경우 기존의 유해환경을 충분히 인식하고 그에 대해 적절히 대응함으로써 근로자의 건강을 보호할 수 있다(문영한 외, 1992).

4.2.2.2 생산직 근골격계 통증 및 전신피로 예방 관련

신체의 한 부분만을 사용하면 불편감을 느끼게 되고, 신체의 일부를 과용

한 경우 피로 증상은 전신적으로 나타난다(정은숙, 차남현. 2011). 또한 불편한 자세로 반복 및 지속적인 작업 부하는 신체적 피로를 누적하게 되며, 피로는 병리적, 환경적, 심리적 및 영양적 요인과 관계가 있을 뿐만 아니라, 생활 및 작업환경, 작업의 특성 등 여러 요인들이 복합적으로 관련되어 있다(Chen, 1986).

요통과 관련된 6가지의 직업성 위험요인들은 정적인 작업 자세, 빈번한 허리 구부림과 비틀림, 들어 올리거나 힘을 준 동작, 반복 작업 및 신체에 진동을 받는 작업들이 있다(Anderson, 1989). 또한 상지 통증은 고도로 분업화된 현대 산업환경에서 장기간에 걸친 지속적인 반복 동작, 불안정한 작업 자세 등에 의하여 발생하게 되며(윤철수, 이세훈. 1999), 하지 통증은 쪼그려 앉기, 중량물 취급 등에 의하여 발생하게 된다(박희석 외, 2010).

장시간 작업에 운동을 도입시킨다면 이 짧은 휴식 시간은 즉각적인 이완감을 주게 되고, 이것은 근골격계 장애의 위험을 높일 수 있는 주관적 피로의 역치를 연장시킨다. 따라서 작업 중 짧은 휴식 시간을 갖고 작업환경을 개선하는 것이 중요하다(Dul et al., 1994; Bystrom et al, 1991). 또한 근골격계 질환은 완전한 치료가 어렵고 재발하기 쉽기 때문에 근골격계 질환을 유발시키는 유해 요인들을 피하도록 노력해야 하며, 작업 환경에 있어서 일하기 쉬운 작업장 환경을 재배치하고 위험하고 힘든 작업은 적당한 기구 및 장치를 사용하여 작업할 수 있도록 해야 한다. 이미 근골격계 질환으로 이상이 생겼을 경우에는, 이를 진단하고 신속히 병원이나 보건소, 건강 관리실, 물리 치료실 등을 찾아 치료해야 한다(권규식, 박소영, 2011).

이러한 한계점에도 불구하고, 첫째, 자동차 제조업 사무직과 생산직 근로자의 작업상의 위험요인과 건강 관련 문제에 관한 자각증상 분석. 둘째, 생산

직 근로자의 전신피로 및 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인을 제시하고 있어 전신피로 및 근골격계 통증에 대한 체계적인 예방과 교육을 위한 기초 자료로 의미가 있을 것으로 여겨진다. 또한, 자동차 제조업의 생산 관련 많은 개선이 있었음에도 불구하고, 생산직 근로자의 근로조건 개선을 위한 지속적인 노력이 필요함을 나타내고 있다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 고용노동부, (2019). 산업재해현황분석
- 과학기술정보통신부, (2020). 생산직
- 권규식, 박소영. (2011). “작업관련성 근골격계질환 예방을 위한 전복권 근골격계질환 실태조사”, 한국산학기술학회 춘계 학술발표논문집,
- 권일호, 신원섭. (2019). 근골격계질환 예방프로그램의 필요성과 자동차 부품 제조업 근로자들의 근력과 자세의 특성 연구, 『대한물리의학회지』, 14(4), 173-181.
- 김규상, 홍창우, 이동경, 정병용. (2009). 제조업의 생산직 근로자의 상지 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인, 『한국산업보건학회지』, 19(4), 390-402.
- 김대성, 김규상. (2011). “사무작업환경에 따른 VDT 사용실태에 관한 연구”. 대한인간공학회 학술대회논문집, 217-223.
- 김영기, 강동묵, 고상백, 손병철, 김정원, 김대환, 김건형, 한성호. (2004). 자동차 엔진조립공장 노동자에서 근골격계 증상의 관련요인, 『대한산업의학회지』, 16(4), 488-498.
- 김정룡, 박지수, 윤미영, 박용덕, 최다솜, 김동준. (2013). “자동차 제조업에서 차량의 크기에 따른 조립작업자의 근골격계질환의 부위별 통증과 작업과의 관계”, 대한인간공학회 학술대회논문집, 356-359.
- 김종배, 이정재, 박종안, 한성현. (2003). 『일부 생산직 여성근로자들의 건강상태에 영향을 미치는 요인분석, 한국산업보건학회지』, 13(2), 164-171.
- 노동부. (2003). “산업안전보건기준에 관한 규칙”, 과천: 노동부.

- 문영한, 박종연, 이정중, 조명화. (1992). 『근로자들의 건강상태가 작업환경 인식에 미치는 영향, 대한산업의학회지』, 4(1), 82-83.
- 박희석, 이윤근, 임상혁. (2010). 『상지, 하지에서 발생하는 근골격계질환의 예방』, 대한인간공학회지, 29(4), 455-463.
- 산업통상자원부. (2021). “자동차산업 동향”
- 산업안전보건연구원. (2017). “제 5차 근로환경조사”
- 심미정, 손인아, 홍성기. (2009). 『사무직 근로자의 신체부위별 근골격계 증상과 관련요인』, 한국콘텐츠학회, 9(9), 249-258.
- 양승태, 정병용, 박명환. (2017). 『자동차부품제조업 근로자의 산업재해특성 분석』, 대한인간공학회, 36(3), 231-244.
- 양영애. (2010). 『고령화 사회의 근골격계질환관련 대응전략』, 대한인간공학회지, 29(4), 505-511.
- 오도석, 이용학. (2004). 『자동차 산업의 작업환경측정결과 분석 연구』, 한국산업보건학회지, 14(3), 233-242.
- 윤철수, 이세훈. (1999). 『자동차 관련직종 근로자에서 상지 근골격계 증상 호소율과 관련요인』, 대한산업의학회지, 11(4), 139-148.
- 은수정, 김건엽. (2019). 『생산직 근로자의 근골격계 질환 예방을 위한 신체 활동 및 관련요인』, 보건교육건강증진학회지, 36(1), 43-51.
- 이정중, 박재범, 정호근, 김종근. (2000). 『한 자동차 제조 사업장의 산업재해 분석』, 대한산업의학회지, 12(1), 119-127.
- 이경재, 한성현, 안연순, 황정호, 김주자. (2007). 『우리나라 일부 사무직과 생산직 여성근로자에서 근골격계 자각증상과 관련요인』, 한국산업위생학회지, 17(4), 289-299.
- 이경재, 이창민, 장성록, 정병용. (2006). “한국 자동차 업종의 작업자세 분포와 근골격계 부담작업 분석”, 대한인간공학회 학술대회논문집, 148-157.

- 이경태, 이창민, 장성록, 정병용. (2006). “한국 자동차 업종의 작업자세 분포와 근골격계 부담작업 분석”, 대한인간공학회 학술대회논문집, 148-157.
- 이경희, 이경숙. (2011). 『자동차부품 생산직 근로자의 피로도가 건강증진 행위와 정신건강에 미치는 영향』, 한국직업건강간호학회, 20(2), 143-152.
- 이선훈, 전미영. (2004). 『시멘트 사업장 생산직 남자 근로자의 건강증진행위』, 한국보건교육건강증진학회지, 21(3), 35-51.
- 이승환, 정병곤, 이규찬, 이광철, 배성복. (2012). 『병원종사자의 VDT증후군 자각증상과 건강영향에 관한 연구』, 대한핵의학기술학회, 16(2), 87-98.
- 임현교, 나미령, 김동균, 김홍영. (2010). 『자동차 관련 업종에서의 근골격계 질환 예방과 관리』, 대한인간공학회지, 29(4), 479-486.
- 장우석, 전해영, 안중기, 최성현, 이진하. (2018). 『국내 자동차 산업의 경쟁력 제고 방안』, 현대경제연구원, 722(0), 1-12.
- 정명철, 이경선. (2019). 『자동차 조립작업의 작업부하 및 연령에 따른 작업능력 차이 조사』, 대한인간공학회지, 38(6), 445-455.
- 정연옥, 조영채. (2012). 『비철금속제조업 생산직 남성 근로자들의 근골격계 자각증상과 관련요인』, 한국산학기술학회, 13(8), 3552-3560.
- 정은숙, 차남현. (2011). 『일개 생산직 근로자들의 작업수행과 피로도와의 관계』, 지역사회간호학회지, 22(4), 420-428.
- 조정민, 김분한. (2000). 『산업체 근무 생산직 근로자의 건강에 대한 개념분석』, 한국간호과학회, 30(2), 272-281.
- 주영수, 권호장, 김돈규. (1998). 『VDT작업별 정신 사회적 스트레스와 근골격계 장애에 관한 연구』, 대한산업의학회지, 10(4), 463-475.
- 통계청. (2017a). “한국표준산업분류”

통계청, (2017b). “한국표준직업분류”

통계청, (2015). ”경제총조사보고서“

한국고용정보원. (2012). ”자동차산업 인력수요 전망“

한국산업안전보건공단. (2014). ”사무종사자(IT분야 중심)의 직업건강 가이드 라인“

황원주, 박윤희. (2015), 『한국 생산직 근로자의 건강 관련 삶의 질 영향요인』, 한국직업건강간호학회, 24(2), 94-102.

2. 국외문헌

- Anderson, L. (1989). Educational approaches to management of low back pain, *Orthopedic nursing*, 8(1), 43–46.
- Ahn, N. U., Ahn, U. M., Ipsen, B., An, H. S. (2007). Mechanical Neck Pain Andcervicogenic Headache, *Neurosurgery*, 60(1), 21–27.
- Artazcoz, L., Cortès, I., Escribà-Agüir, V., Cascant, L. and Villegas, R. (2009). Understanding the relationship of long working hours with health status and health-related behaviours. *Journal of Epidemiol ommunity Health*, 63(7), 521–527.
- Bystrom, S., Mathiassen, S, E., Fransson, H, C. (1991). Physiological effects of micropauses in isometric hand grip exercise, *European Journal of Applied Physiology*, 63, 405–411.
- Chen, M, K. (1986), The epidemiology of self-perceived fatigue among adults, *Preventional Medicine*, 15(1), 74–71.
- Dul, J., Douwes, M., Smitt, P. (1994), Ergonomic guidelines for the prevention of discomfort of static postures based on endurance data, *Ergonomics*, 37(5), 807–815.
- Eurofound 6th European Working Conditions Survey, (2015). questuinnaire.
- Eurofound Sixth European Working Conditions Survey. (2017) – Overview report.
- Freek, Lötters., Alex Burdof. (2002), Are changes in mechanical exposure and musculoskeletal health good performance indicators for primary interventions?, *Interantional Archives of Occupational and Environmental Health*, 75, 549–561.
- Jennifer, L, Garza., Jacqueline, M, Ferguson., Alicia, G, Dugan., Ragan, E, Decker., Rick, A, Laguerre., Adekemi, O, Suleman., Jennifer, M, Cavallari. (2020). *Investigating the relationship between*

working time characteristics on musculoskeletal symptoms: a cross sectional study, Archives of Environmental & Occupational Health, AHEAD-OF-PRINT, 1-8.

- Kocur, P., Wilski, M., Lewandowski, J., Lochynski, D. (2019). Female office workers with moderate neck pain have increased anterior positioning of the cervical spine and stiffness of upper trapezius myofascial tissue in sitting posture, *PM&R*, 11(5), 476-482.
- Marius, Cheta., Marina, Viorela, Marcu., Stelian, Alexandru, Borz. (2018). Workload, Exposure to Noise, and Risk of Musculoskeletal Disorders: A Case Study of Motor-Manual Tree Feeling and Processing in Poplar Clear Cuts, *Forests*, 9(6), 300
- Occupational Safety and Health Administration (2021). Caution Zone Checklist.
- Occupational Safety and Health Administration (2021). Hazard Zone Checklist.
- Pillastrini, P., Mugnai, R., Farneti, C., Bertozzi, L., Bonfiglioli, R., Curti, S., Mattioli, S., Violante, F. S., (2007). Evaluation of Two Preventive Interventions for Reducing Musculoskeletal Complaints in Operators of Video Display Terminals, *Physical Therapy*, 87(5), 536-544.
- Punnett L., Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the devate. *Journal of electromyography and kinesiology*, 14(1), 13-23.
- Rossignol, A. M., Morse, E. P., Summer, V. M., Pagnotto, L. D. (1987). Video display terminal use and repored health symptoms among Massachusetts clerical workers. *Journal of Occupational Mdicine*, 29(2), 112-118.
- Silverman, J. L., Rodriquez, A. A., Agre, J. C., (1991). Quantitative cervical flexor strength in healthy subjects and in subjects with

mechanical neck pain, *Archives of physical medicine and re-habilitation*, 72(9), 679–681.

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

ABSTRACT

Occupational Hazards Exposure and Health Problems of Automobile Manufacturing Workers and Factors Affecting Overall Fatigue and Musculoskeletal Pains

Kim, Jun-Won

Major in industrial & Management
Engineering

Dept. of industrial & Management
Engineering

The Graduate School

Hansung University

The purpose of this study is to 1) Comparison of Occupational Risk Factors and Health-related Problems between Office Workers and Production Workers in the Automobile Manufacturing Industry, 2) A study on the factors influencing overall fatigue and musculoskeletal pains in automobile manufacturing production workers. This study selected 829 office workers and production workers and 446 regular production workers in the 5th working environment survey conducted by the Korea Occupational Safety and Health Agency. This study analyzes risk factor exposure time, health-related characteristics, systemic fatigue, and musculoskeletal pain differences using χ^2 test, ANOVA test and binomial logistic regression analysis. The first topic, Comparison of Occupational Risk Factors and Health-related Problems between Office Workers and Production Workers in the Automobile Manufacturing Industry showed

that production workers were more exposed to risk factors than office workers, and production workers were more likely to complain of health problems and musculoskeletal pain. Therefore the second topic analyzed for production workers, A study on the factors influencing overall fatigue and musculoskeletal pains in automobile manufacturing production workers, showed that the number of complainants tended to increase as the exposure time increased, excluding some risk factors, in the distribution of overall fatigue and musculoskeletal pains complainants according to the exposure time of risk factors. In addition, binomial logistic regression analysis also showed that workers exposed to risk factors for more than 4 hours are more likely to complain of overall fatigue and musculoskeletal pains than workers exposed for less than 2 hours. As a result of this study, first, analysis of observable symptoms regarding work risk factors and health-related problems of office workers and production workers in the automobile manufacturing industry. Second, it is believed that it will be meaningful as basic data on factors affecting overall fatigue and musculoskeletal pains of production workers.

【Keyword】 Office Workers, Production Workers, Age, Overall fatigue, Musculoskeletal pains