

석사학위논문

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의
전신피로와 근골격계 통증
영향 요인에 관한 연구

2023년

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

산 업 경 영 공 학 전 공

박 지 현

석사학위논문
지도교수 정병용

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의
전신피로와 근골격계 통증
영향 요인에 관한 연구

A Study on the Influence Factors of Overall
Fatigue and Musculoskeletal Pain of Automobile
and Motorcycle Repair Workers

2023년 6월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

산 업 경 영 공 학 전 공

박 지 현

석사학위논문
지도교수 정병용

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의
전신피로와 근골격계 통증
영향 요인에 관한 연구

A Study on the Influence Factors of Overall
Fatigue and Musculoskeletal Pain of Automobile
and Motorcycle Repair Workers

위 논문을 공학 석사학위 논문으로 제출함

2023년 6월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

산 업 경 영 공 학 전 공

박 지 현

박지현의 공학 석사학위 논문을 인준함

2023년 6월 일

심사위원장 박명환 (인)

심 사 위 원 박지영 (인)

심 사 위 원 정병용 (인)

국 문 초 록

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 전신피로와 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
박 지 현

자동차 및 모터사이클 수리업의 사업장은 상시 근로자가 50인 미만인 소규모 사업장이 대부분이며 그 중 5인 미만 사업장 수가 15,201개소 약 74.3%에 달해 작업환경 관리와 건강관리가 취약한 편이다. 국내 자동차 등록 대수가 2014년 2,000만대를 돌파했으며 매년 증가해 2022년 말 기준 2,550만대로(KOSIS, 2022) 27% 이상 증가 하였으며 곧 2600만대에 도달할 것으로 예측됨에 따라 자동차 정비 수요 증가와 더불어 이로 인한 동 업종의 정비인력 증가 및 업무상 질병의 발생도 증가될 것으로 추정 된다. 자동차 및 모터사이클 수리업의 산업 재해율은 2013년부터 2017년까지 최근 5년간 꾸준히 증가하는 추세로 동 업종의 산업 재해율이 0.57%로 전체 업종의 0.48%와 비교해 높은 수준이다. 특히, 안전사고(끼임, 떨어짐, 넘어짐, 물체의 낙하 충격 등)와 근골격계 질환 등의 작업관련 직업병이 많이 발생하고 있으나 안전 및 보건에 관련된 정책이나 예방대책은 미흡한 수준이다.

본 연구에서는 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 전신피로와 근골격계 관련 통증에 영향을 미치는 위험요인을 분석하고자 한다. 제6차 근로환경조사(KWCS)에서 추출한 29세 이하 47명, 30대 58명, 40대 125명, 50대 112명, 60세 이상 51명 총 393명의 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자를 연구 대상으로 선정하였다. 본 연구에서는 χ^2 검정을 통해 연령별 특성과 전반적인 건강상태, 근로환경에 관한 만족도, 종사상 지위 분포에 차이가 있는가를 검정하고, 근속년수별 전신피로와 근골격계 관련 통증 분포에 차이가 있는가를 검정 하였다. 유해요인 노출 정도에 따른 전신피로와 근골격계 관련 통증에 차이가 있는가는 근골격계 위험 요인 노출시간에 대한 OSHA의 분류 기준에 따라 χ^2 검정을 하였다. 또한 월급, 근속년수 주당 근로시간과 같은 정량적인 분석이 가능한 특성 요인과 근로환경 위험유해요인 노출(물리적, 인간공학적, 화학적 및 생물학적)의 평균에서 연령별 차이가 있는지를 확인하기 위한 ANOVA 분석을 실행하였으며, 전신피로와 근골격계 관련 통증에 영향을 미치는 요인과 정도를 분석하기 위하여 각각의 종속변수와 독립변수를 이용하여 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

그 결과로 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자는 전반적으로 인간공학적 위험유해요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 반복 동작)의 노출 정도가 높았으며, 연령이 높을수록 전신피로와 근골격계 관련 통증의 호소가 높은 것으로 나타났다. 유해요인 노출정도에 따른 전신피로와 근골격계 관련 통증의 공통된 영향요인은 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온)으로 나타났다.

본 연구의 결과는 자동차 및 모터사이클 수리업에 종사하는 차량 정비원을 대상으로 연령 및 위험유해요인의 노출시간을 세분하여 전신피로와 근골격계 관련 통증에 영향을 주는 근로환경 및 위험유해요인의 종류별 차이에 대하여 분석한 연구로서 수리업 종사자의 근로환경 개선과 업무상 질병 예방을 위한 기초자료로 적절히 활용되어 의미가 있을 것으로 여겨진다.

【주요어】 자동차, 모터사이클, 수리업, 차량 정비원, 연령, 위험유해요인,
근골격계 통증, 전신피로

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구의 배경	1
1.2 연구의 필요성 및 목적	3
II. 자동차 및 모터사이클 수리업의 이론적 고찰	5
2.1 작업관련 업무상 질병	5
2.2 자동차 및 모터사이클 수리업 종사자의 직업관련 질환	8
III. 연구내용 및 방법	15
3.1 연구대상	15
3.2 연구변수	15
3.3 자료 분석	22
IV. 연구 결과	23
4.1 연령별 근로자 특성 및 작업 환경 특성 비교	23
4.2 전신피로 및 근골격계 통증 비교	32
4.3 유해요인 노출정도에 따른 전신피로 및 근골격계 통증 호소도	36
4.4 건강 문제에 영향을 미치는 요인에 관한 이항 로지스틱 분석	46
4.5 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인에 관한 이항 로지스틱 분석	51
V. 결론 및 검토	59
5.1 연구 결과 요약	59
5.2 연구의 한계점 및 기대효과	65
참 고 문 헌	66
ABSTRACT	76

표 목 차

[표 2-1] 연도별 근로자 업무상 질병자수	6
[표 2-2] 작업관련 업무상 질병 선행 연구 요약	8
[표 2-3] 자동차 및 모터사이클 수리업 관련 선행 연구 요약	10
[표 3-1] 근로자 특성의 변수 설명과 척도 유형	17
[표 3-2] 근로환경 특성의 변수 설명과 척도 유형	20
[표 3-3] 건강관련 특성의 변수 설명과 척도 유형	21
[표 4-1] 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자 연령별 분포	23
[표 4-2] 연령별 근속년수, 월평균 소득, 주당 근무시간 평균검정	24
[표 4-3] 연령별 종사상 지위 분포검정	25
[표 4-4] 연령별 물리적 위험유해요인 평균검정	26
[표 4-5] 연령별 인간공학적 위험유해요인 평균검정	27
[표 4-6] 연령별 화학적 및 생물학적 위험유해요인 평균검정	28
[표 4-7] 연령별 근로환경 만족도 분포 및 평균검정	29
[표 4-8] 연령별 자가 건강상태 평가 및 평균검정	31
[표 4-9] 연령별 전신피로 및 근골격계 통증 호소자 및 비율	33
[표 4-10] 근속년수별 전신피로 및 근골격계 통증 호소자 및 비율	35
[표 4-11] 유해요인 노출 정도에 따른 전신피로 호소도 분포	37
[표 4-12] 유해요인 노출 정도에 따른 요통 호소도 분포	39
[표 4-13] 유해요인 노출 정도에 따른 상지 통증 호소도 분포	41
[표 4-14] 유해요인 노출 정도에 따른 하지 통증 호소도 분포	43
[표 4-15] 유해요인 노출 정도에 따른 종합 통증 호소도 분포	45
[표 4-16] 전신피로에 대한 로지스틱 회귀분석 결과	48
[표 4-17] 두통 및 눈의 피로에 대한 로지스틱 회귀분석 결과	50
[표 4-18] 요통에 대한 로지스틱 회귀분석 결과	53
[표 4-19] 상지 통증에 대한 로지스틱 회귀분석 결과	55
[표 4-20] 하지 통증에 대한 로지스틱 회귀분석 결과	56
[표 4-21] 종합 통증에 대한 로지스틱 회귀분석 결과	58

그림 목 차

[그림 2-1] 연도별 근로자 업무상 질병 만인율	6
[그림 2-2] 연도별 근로자 근골격계 질환율	12
[그림 2-2] 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자 연도별 진료비용	13
[그림 3-1] 설문 응답자 특성	16
[그림 4-1] 전신피로, 두통 및 눈의 피로 이행 로지스틱 회귀분석	46
[그림 4-2] 근골격계 통증 이행 로지스틱 회귀분석	51

I. 서론

1.1 연구의 배경

자동차 및 모터사이클 수리업은 승용차, 상용차, 모터사이클의 수리 및 유지보수 서비스를 제공하는 기업(조직, 개인 사업자 및 파트너십)을 말하며 자동차 대리점, 프랜차이즈 일반 수리점, 수리 전문점, 지역 수리점/정비점 등과 같은 여러 서비스 제공업체가 포함된다(Gilles, T, 2019). 차량 생산 공정의 차체 및 내장 작업에서 이루어지고 있는 일반적인 작업 특성을 가지고 부품을 정비하고 필요한 부분을 수리하거나 교체하는 정비 작업을 하는 산업이며 (James, D. H. et al. 2009) 차량 유형에는 승용차, 경 상용차, 대형 상용차, 모터사이클 및 스쿠터 등이 포함된다.

자동차 및 모터사이클 수리 및 유지 보수의 주요 유형은 기계 또는 전기 수리 및 유지 보수, 자동차 차체, 페인트, 인테리어 및 유리 수리, 기타 자동차 수리 및 유지 보수가 있다. 자동차의 기계 또는 전기 수리 및 유지 보수 부문은 변속기 수리, 전기 시스템 수리, 엔진 수리 및 유지 보수 및 배기 시스템 교체를 전문으로 하는 사업으로 구성된다(Jain, N. K. et al. 2020).

세계 자동차 및 모터사이클 수리 및 유지보수 시장 규모는 2021년 7,508억 4,000만 달러에서 2022년 8,362억 7,000만 달러로 11.4%의 CAGR(연간 복합 성장률)로 성장할 것으로 예상되었다. 또한 자동차 및 모터사이클 수리 및 유지보수 사업의 미래 시장은 COVID-19의 영향에서 회복한 기업이 운영을 재정비하고 있기 때문에 CAGR 10.3%로 2026년 12,374억 9,000만 달러에 이를 것으로 예상된다. (Grand View Research, 2021).

한국표준산업분류에 의한 자동차 수리업은, 대분류로는 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업에, 중분류로는 개인 및 소비용품 수리업(95)에, 소분류로는 자동차 및 모터사이클 수리업(952)에, 세분류로는 자동차 수리 및 세차업(9521)에 해당한다. 자동차 수리 및 세차업(9521)은 자동차를 수리·유지하는 산업 활동으로서 자동차 종합 및 전문 수리, 자동차 세차 및 광택 처리 활동 등을 포함한다(Korea Standard Industrial Classification 10th, 2017).

자동차 관리법 제2조에는 ‘자동차의 점검 작업, 정비작업 또는 튜닝작업을 업으로 하는 것’으로 되어 있으며 자동차 수리 및 세차업은 자동차 종합 수리업(95211)과 자동차 전문 수리업(95212)으로 구분하였다. 업종에서 종사하는 차량 정비원(Korean Standard Occupational Classification)은 승용차, 버스, 트럭, 특장차 등 자동차의 엔진, 차체 그리고 관련 부품 등을 수공구 및 관련 장비를 사용하여 조정·정비·수리·교환하는 업무를 수행하는 근로자를 의미한다(Korea Standard Industrial Classification 10th, 2017).

Augustine, (2008)에 따르면 세계 자동차 및 모터사이클 수리업은 2018년부터 5년 동안 두 자릿수 이상 성장할 것으로 예상하였다. 우리나라에서는 2020년 기준 동 업종에 종사하는 종사자는 154,460명으로 나타나 2018년 약 13만 명에서 약 20% 가까이 증가하였다(MOEL Industrial Accident Status, 2020). 국가통계포털 통계에 따르면 자동차 및 모터사이클 수리업은 50인 미만의 소규모 사업장이 대부분이었으며 이 중 약 47.8%에 달하는 73,855명의 종사자가 5인 미만의 영세한 사업장에 근무하는 것으로 나타나(KOSIS, 2020) 근무 중 작업 환경 관리가 취약한 편이다(Lee et al. 2000). 또한 안전과 보건 관리도 잘 안 되고 있으며 업무 관련성 질환과 사고가 끊이질 않고 있다(Jeong et al. 2012). 또한 수입차의 증가로 인해 수입 업체가 직접 수리작업을 하는 상황이 있는데 지사와 센터들만 늘리다 보니 본사에서 총괄적인

안전 및 보건관리를 하지 못하는 곳이 많아 대부분의 국내 수입 업체에서는 안전 관련 규정 및 정책을 충분히 준수하지 않는 것으로 나타났다. 이는 근로자의 안전 보호와 건강관리에 대한 제대로 된 지원이 부족하다는 것을 의미한다(Jeong et al. 2015; Bureau of Labor Statistics, 2019). 이와 같이 안전 관리 규정 및 정책의 사각지대에 있는 영세한 사업장과 수입 업체의 지사 및 센터에 대해 적극적인 작업환경 관리와 지원이 필요한 상황이다.

1.2 연구의 필요성 및 목적

우리나라 자동차 등록대수가 2014년 2,000만대를 돌파하여 매년 증가하고 있으며 2022년 말 기준 2,550만대로(KOSIS, 2022) 27% 이상 증가 하여 곧 2600만대에 도달할 것으로 예측된다. 모터사이클 등록대수도 2014년 210만대 대비 약 5% 증가하여 2022년 말 기준 220만대로(KOSIS, 2022) 매년 증가하고 있다. 이에 따라 자동차 및 모터사이클 정비의 수요가 증가할 것으로 예상되며 정비의 수요 증가는 곧 자동차 및 모터사이클 수리업의 정비 근로자의 증가와 작업관련 질병의 발생도 증가시킬 것으로 추정된다.

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자는 수리와 관련된 작업을 수행하며, 이에 따라 다양한 안전 및 보건 위험에 노출 되고 있으며 이러한 위험은 다양한 요인에 의해 발생한다. 예를 들어 자동차 및 모터사이클 수리업에서 작업 환경은 매우 중요한 요인 중 하나이다. 자동차 및 모터사이클 수리 시에 사용되는 도구와 기계는 매우 무거우며, 작업 환경 역시 공간이 협소하고 시야가 제한되는 경우가 많다(James, D. H. et al. 2009). 이러한 작업 환경에서 반복적인 작업과 비교적 불안정한 자세를 유지해야 하기 때문에 근골격계 질환 발생 위험이 높아지며, 공구나 장비 사용 시 진동과 소음이 지속적으로

발생할 수 있다(Lim et al. 2010; Nasaruddin et al. 2014). 또한, 차량의 오일, 냉각수, 배터리액 등의 다양한 화학 유해 물질에 노출될 가능성이 있다. 이는 근로자의 건강과 안전에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 전신피로와 근골격계 관련 통증의 영향 요인에 대한 연구는 이러한 문제가 수리업 근로자의 건강과 복지에 심각한 결과를 초래할 수 있기 때문에 중요하다. 전신피로는 생산성 저하, 의사결정 장애, 작업 중 사고 및 부상 위험의 증가로 이어질 수 있다. 또한 근골격계 통증은 개인의 삶의 질에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며 결근 및 생산성 손실로 이어질 수 있다(Kim et al. 2006). 따라서 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 전신피로와 근골격계 관련 통증에 영향을 주는 요인을 이해하는 것은 이러한 문제를 해결하고 예방하기 위한 전략을 개발하는데 중요하다. 이는 수리업 근로자의 건강과 복지에 도움이 될 뿐만 아니라 업계의 전반적인 효율성과 생산성도 향상시킬 수 있다.

본 연구에서는 연령 및 위험유해요인(물리적, 화학 및 생물학적, 인간공학적)의 노출 수준을 세분하여 자동차 및 모터사이클 수리업에 종사하는 근로자를 대상으로 수리업 종사자의 연령별 전신피로와 근골격계 관련 통증에 영향을 주는 근로환경 및 유해 위험요인의 종류별 차이가 존재하는가를 분석하고, 작업관련 유해위험요인 및 건강 관련 특성 비교를 통해 업무상 질병 예방과 작업환경을 개선하기 위한 시사점을 도출해 보려 한다.

Ⅱ. 이론적 고찰

2.1 작업관련 업무상 질병

근로자들은 다양한 업무를 수행하며, 이에 따라 작업환경에서 발생하는 다양한 요인들로 인해 작업관련 업무상 질병에 노출될 수 있다(Choi, 2004). 작업관련 업무상 질병은 근로자가 노출되는 화학, 물리적, 생물학적, 심리적인 요인으로 인해 직접적으로 근로자들의 건강에 영향을 미치는 질병으로, 작업환경에서 발생하는 요인들로 인해 발생하거나 악화되는 질병을 의미한다(Kelsh et al. 2007).

작업환경에서 발생하는 화학물질, 먼지, 소음, 진동, 불안정한 온도나 습도, 불편한 자세 등은 근로자들의 건강에 직접적인 영향을 미치며, 이를 통해 다양한 질병이 발생할 수 있다. 또한 작업환경에서 발생하는 심리적인 요인들, 예를 들어 강도 높은 업무, 지속적인 업무강도, 업무량과 기간에 대한 스트레스 등도 근로자들의 건강에 영향을 미치며, 이를 통해 다양한 심리질환과 행동문제가 발생할 수 있다(Kim et al. 2006). 따라서 근로자들의 작업환경에서 발생하는 요인들을 파악하고, 적절한 예방조치와 개선조치를 취하여 근로자들의 건강을 보호하는 것이 중요하다.

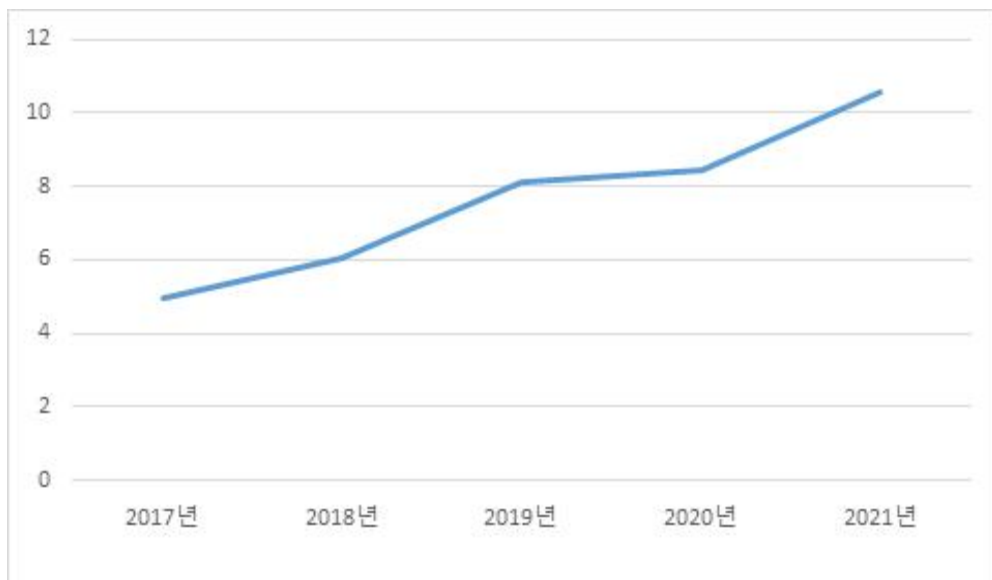
2021년 고용노동부 산업재해 현황분석에 따르면 업무상 질병자수는 20,435명으로 전년도 15,996명에 비해 4,439명(27.75%) 증가하였으며 이 중에서 소음성 난청, 진폐증 등의 직업병은 6,857명으로 전년도 4,784명보다 2,073명(43.33%) 증가하였고, 작업관련성 질병은 13,578명으로 전년도 11,212명보다 2,366명(21.10%) 증가하였다. 작업관련성 질병 중 뇌·심혈관 질환자는 1,168명으로 전년도 1,167명보다 1명(0.09%) 증가하였으며, 신체

부담 작업으로 인한 질환은 6,549명으로 전년도 5,252명보다 1,297명 (24.70%) 증가하여 [표 2-1]과 [그림 2-1]처럼 매년 증가하는 추세이다.

표 2-1 연도별 근로자 업무상 질병자수

연도	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
근로자수	18,560,142	19,073,438	18,725,160	18,974,513	19,378,565
업무상 질병자수	9,183	11,473	15,195	15,996	20,435
업무상 질병만인율	4.95	6.02	8.11	8.43	10.55

그림 2-1 근로자 업무상 질병 만인율



근로자의 작업환경에 따른 업무상 질병 중에서 가장 흔한 것은 근골격계 질환이다. 근골격계 질환은 장시간의 반복적인 작업, 불편한 자세, 과도한 부하 등의 작업환경 요인으로 인해 발생할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 작업을 하는 사무직 근로자들은 장시간에 걸쳐 마우스와 키보드를 조작하며, 목과 어깨를 고정된 자세로 유지하게 되어 경추나 어깨 부위의 근육과 인대에 스트레스를 가하게 된다. 또한, 건설업 종사자들은 고소작업이나 중량물을 들고 다니는 등의 무거운 작업을 하게 되어 척추나 무릎, 발목 등의 부위에 부담이 생기게 된다. 이러한 작업환경 요인들이 근골격계 질환을 유발하며, 통증, 감각 이상, 근력 약화, 근육 경련 등의 증상이 나타날 수 있다(Da Costa & Vieira, 2010). 국민건강보험공단의 자료에 따르면 2020년 기준 근골격계 질환으로 인한 질병휴업자 수는 약 2,144,000명이고 근골격계 질환으로 인한 질병휴업 일수는 약 33,681,000일로 근골격계 질환으로 인해 근로자 1인당 평균 16일을 휴업하는 것으로 나타났다(NHIS, 2021). 따라서 근골격계 질환으로 인한 건강 문제로 근로자 개인의 삶의 질 저하로 결근 및 휴업을 하는 근로자가 발생이 되면 그로 인한 생산성의 손실로도 이어질 수 있다.

근골격계 질환에 의한 생산성 손실은 주로 근로시간 감소에 의한 것이다. 근로자의 근골격계 질환으로 근로시간이 감소하게 되면, 생산성은 자연스럽게 감소하게 된다. 이러한 현상은 기업의 생산성 감소와 근로자의 소득 감소 등의 부작용을 유발하고, 근로자의 질병휴가와 같은 추가적인 비용이 발생할 수 있다(Kwark et al. 2013). 2017년 대한민국에서 근골격계 질환에 의한 생산성 손실은 약 6조 8,800억 원으로 추정되었다. 이는 국내 총 GDP의 약 3.6%에 해당하는 큰 규모의 손실로, 근골격계 질환에 의한 생산성 손실은 대한민국 경제에 중대한 영향을 미치고 있다는 것을 보여준다(KOSIS, 2018).

표 2-2 작업관련 업무상 질병 선행 연구 요약

No	연도	연구자	논문 내용
1	2004	최원석	REBA를 이용한 자동차 정비사의 작업별 인간공학적 증상 호소에 영향을 주는 요인 분석
2	2007	Kelsh et al	호주의 차량 정비사의 작업환경에서의 지속적인 석면 노출 수준에 따른 작업관련성 질병
3	2006	김현성 외	자동차 산업의 직무스트레스의 특성을 이해하고 근로자의 근골격계 질환과 직무스트레스 간의 연관성을 파악
4	2010	Da Costa and Vieira	업무 관련 근골격계 질환의 발병에 대한 인과 관계에 대한 합리적 증거가 있는 위험 요인에 대한 고찰
5	2013	곽동진 외	작업공구와 노동생산성 간의 관계에서 근골격계 질환이 매개변수로서 노동생산성에 미치는 영향관계를 파악하고 이를 검증

2.2 자동차 및 모터사이클 수리업 종사자의 직업관련 질환

2018년 고용노동부 산업재해 현황분석에 따르면 자동차 및 모터사이클 수리업의 산업 재해율은 0.58%로 전체 업종의 0.48%와 비교해 높은 수준으로 나타났다. 이는 최근 3년간 증가하는 추세이다. 특히, 안전사고(넘어짐, 떨어짐, 끼임, 물체에 맞음 등)와 작업관련성 전신피로와 근골격계 질환이 많이 발생하고 있다. 그러나 안전보건 및 작업관련성 질환에 관련된 예방대책은 미흡한 수준이다(KOSHA, 2011 ; MOEL Industrial Accident Status, 2017).

자동차 수리업에서의 정비 작업은 불연속적인 작업 특성과 자동차 및 모터사이클의 파손 정도 및 이상 유무에 따라 특정 작업을 장시간 수행해야 하는 특징을 가지고 있다(HSE, 2009). 자동차 및 모터사이클 수리업의 정비사는 부적절한 작업환경에서의 안전하지 않은 신체 활동, 위험유해요인(생물학적, 물리적, 화학적), 인간 공학적, 심리사회적, 조직적 요인 등 다양하고 위험한 유해요인에 노출되기 쉽다(Kelsh et al. 2007). 자동차 정비사의 작업장에

는 여러 사고로 이어질 수 있는 위험 요소(감전, 절단, 충돌, 파열된 타이어 소음으로 인한 충격, 낙하 부품 등)가 산재해 있다. 또한 배기가스, 중금속과 같은 화학 물질이 들어있는 브레이크액, 그리스 제거제, 윤활방청제, 페인트, 톨루엔, 솔벤트 등이 현기증과 메스꺼움, 호흡기 질환 및 두통, 안구 질환 등의 불편을 발생시킬 수 있다(Onawumi et al. 2022).

자동차 수리 및 정비 작업자는 신체의 부상, 근육의 통증, 호흡기 이상 증상, 작업 관련 암, 안구 질환 관련 문제 및 피부 문제와 같은 다양한 건강상의 문제로 고통 받고 있으며(Kant et al. 1990; Muttamara & Alwis, 1994), Akter et al. (2016)의 연구에 따르면 동종 업계 근로자가 작업 중 힘을 가해 중량물을 들어 올리거나, 진동에 노출되거나, 어색한 자세로 반복된 움직임을 취하는 것과 근골격계 증상 사이에 매우 유의한 연관성이 있었다. Nasaruddin et al. (2014)에 의하면 근골격계 질환의 주요 요인으로 어색한 자세, 무리한 힘, 작업 중 진동과 같은 작업 관련 요인이 주요 요인이었다. Abaraogu et al. (2016)의 연구에서도 작업 자율성과 명료성 부족, 소음, 중량물 취급, 힘든 자세, 육체노동 부하, 부적절한 보조 장치, 진동, 타이트한 작업 일정 등이 요통 관련 요인으로 나타났다. 자동차 수리업 작업자와 연관된 또 다른 연구인 근로자들을 대상으로 자신의 근무 환경에서 노출되는 불균형 작업 자세를 작업부하 평가를 통해 조사한 연구(Kim & Hong, 2008)와 작업환경 요인과 근골격계 질환에 대한 영향 연구(Shukriah et al. 2017; Chandraknata et al. 2022; Tamene et al. 2020; Torp et al. 1996)에서도 작업환경을 근골격계 질환의 주요 요인으로 설명하였다. 또한 각종 화학 물질 사용에서 야기되는 위험 요소의 노출로 인해 발생하는 질환 등에 대한 연구(Attwa & El-Laithy, 2009; Barlet, 2013; Enander et al. 2004, Jayjock & Levin, 1984)에서도 작업의 특수성에서 비롯된 질환에 대해서 설명하고 있다.

작업관련성 근골격계 질환은 장기간에 걸친 반복적·지속적 동작 또는 자세로 인한 스트레스가 신체에 누적되어 목, 어깨, 팔, 허리, 다리 등의 신경, 근육, 건, 인대, 관절 등에 이상감각 혹은 통증이 나타나는 질병으로(Bruno & Edgar, 2010), 조기발견 및 치료가 늦으면 만성화가 될 가능성이 있다(Kim et al. 2003). 관련 업종의 선행연구(Lim et al. 2010)에 따르면, 유지 보수 및 수리 산업 종사자와 같은 육체 근로자는 업무 특성상 근골격계 질환 위험이 더 높다고 언급했다. 또한 Kim, (2007)은 근골격계 질환 유병률이 다른 산업보다 기계 수리 산업 종사자 사이에서 더 높게 나타난다고 했다. 하지만 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자에 대한 기존의 선행연구들은 작업환경에서의 작업자세의 분포를 파악하거나(Han et al. 2008), 사업장을 중심으로 실시한 공학적인 개선안을 개발(Baek et al. 2007)하는 등이 있었으나 자동차 및 모터사이클 수리업 종사자를 대상으로 연령에 따른 작업환경에서의 유해요인 노출 정도와 근골격계 질환 위험 정도 및 건강상태를 비교 분석한 연구는 부족하였다.

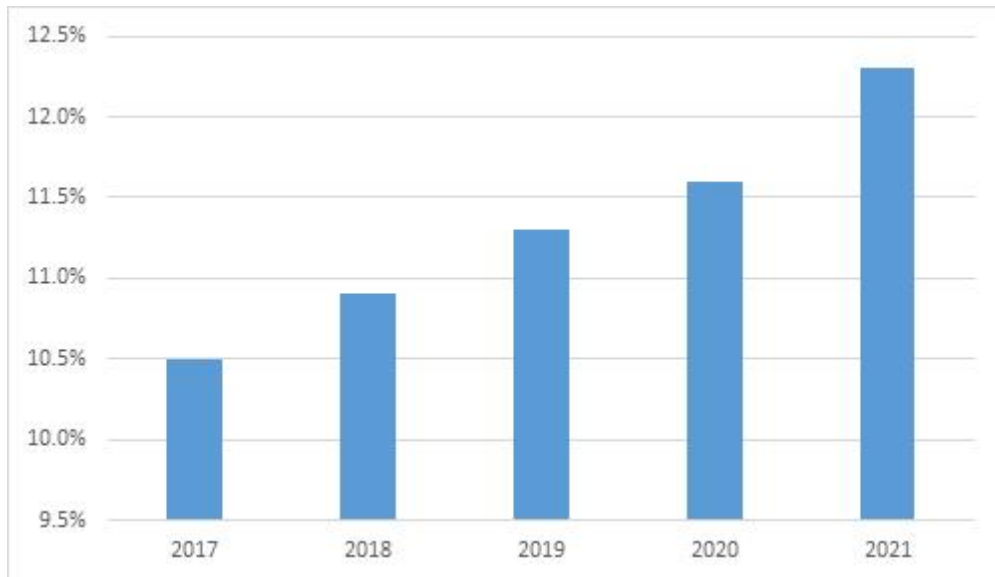
표 2-3 자동차 및 모터사이클 수리업 관련 선행 연구 요약

No	연도	연구자	요인	논문 내용
1	1990	Kant et al	작업 자세 관련 요인	Ovako 작업 자세 분석 시스템(OVVAS)을 사용하여 정비소에서의 작업 자세 관찰을 통하여 개선안 도출
2	2008	김유창 외		하지자세의 변화에 따라 동원되는 근육의 형태를 파악하고, 근전도 RMS 값의 통계분석(t-tset)을 통하여 작업의 위험성을 제시
3	2008	한영선 외		자동차 정비사업소의 현업 4개 부서(기능, 판금, 도장, 자재)와 관련한 작업분류별 작업 자세 실태조사
4	2016	Akter et al	물리적 위험 요인	산업 보건 및 안전 보건 서비스가 열악한 방글라데시 다카의 자동차 정비원의 REBA를 활용한 위험 요인 파악
5	2014	Nasaruddin et al		말레이시아 Klang Valley의 자동차 정비원의 위험 요인과 근골격계 유병률의 연관성을 확인
6	2016	Abaraogu et al		자동차 유지 보수 기능원의 허리 통증과 관련하여 개인 및 직업의 위험 요인 조사

7	2022	Onawumi et al	부적절한 작업 환경	자동차 정비원의 작업환경에서의 위험 요인에 대해 복합적인 조사와 함께 직업적 위험의 유병률 조사
8	1994	Muttamara and Alwis		방콕 수도권의 자동차 정비소의 작업환경이 작업자에게 미치는 영향을 평가
9	2017	Shukriah et al		차량 정비 작업을 수행하는 작업자를 대상으로 작업환경이 근골격계 질환에 미치는 영향에 대해서 조사
10	2022	Chandraknata et al		자동차 정비원의 작업 관련 근골격계 질환 유병률 조사
11	2020	Tamene et al		자동차 정비원의 자가 보고된 작업 관련 근골격계 질환의 위험 요인에 대한 조사
12	1996	Torp et al		작업 환경이 근골격계 질환의 영향 요인이며 허리 및 어깨의 질환이 정비원의 작업을 더 방해
13	2009	Attwa and El-Laithy	화학적 위험 요인	화학 물질에 정기적으로 직접 노출되는 자동차 정비원의 피부 질환에 대해 연구
14	2013	Barlet		자동차 차체 및 자동차 수리 작업자의 작업장에서 사용되는 유해 독성 물질(페인트 및 솔벤트)의 노출이 미치는 영향 조사
15	2004	Enander et al		자동차 수리 작업 중 샌딩 먼지 및 메틸렌 클로라이드 증기에 있는 금속 입자의 노출로 인한 영향에 대해 조사
16	1984	Jayjock and Levin		자동차 차체 수리 중 발생하는 솔벤트, 금속 안료 및 페인트, 폴리에스테르 플라스틱 연기 및 먼지의 독성 영향 연구
17	2010	Bruno R et al	업무 특성 관련 요인	업무 관련 근골격계 질환의 발병에 대한 인과 관계가 있는 많은 위험 요소에 대해 문헌을 검색 고찰
18	2003	김종은 외		업무 관련 근골격계 질환에 대한 관리 및 질환을 줄이기 위한 방법을 제시
19	2018	임현교 외		자동차 관련 업종에서의 근골격계 질환 예방과 관리에 대한 조사
20	2018	김철홍		국내외 직업 및 업무 특성 근골격계 질환에 관한 연구
21	2007	백승렬 외		국내 상용자동차 제조 사업장의 근골격계 질환 실태와 개선에 관한 연구

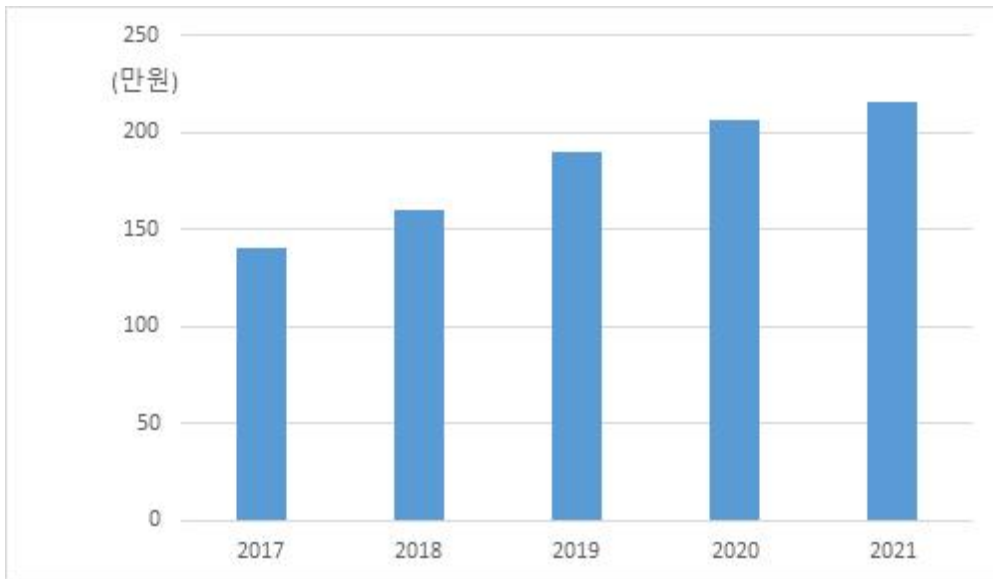
2021년 근로자 건강 및 안전 실태 조사에 따르면, 근로자 중 근골격계 질환을 앓고 있는 비율은 12.3%로 나타났다. 이는 [그림 2-2]에서처럼 매년 증가하는 추세이다. 이 중에서도 자동차 및 모터사이클 수리업 종사자는 근골격계 질환의 비율이 높게 나타났다(KOSIS, 2021).

그림 2-2 연도별 근로자 근골격계 질환율



또한, 2021년 근로자 질병·의료비 및 건강검진 이용실태 조사 결과를 보면, 자동차 및 모터사이클 수리업 종사자의 근골격계 질환으로 인한 진료비용은 연 평균 216만원으로 나타났다. 이는 다른 산업 종사자에 비해 상당히 높은 수치이며 [그림 2-3]에 나타난 것처럼 전년 대비 증가한 수치이며 매년 증가하는 추세이다(KOSIS, 2021).

그림 2-3 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 연도별 진료비용



이러한 결과는 자동차 및 모터사이클 수리업 종사자가 근골격계 질환에 많이 노출되어 있음을 보여주며, 보다 구체적인 조사나 연구가 필요함을 시사하고 있다.

종합하면 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 전신 피로 및 근골격계 통증의 유병률에 잠재적으로 영향을 미칠 수 있는 몇 가지 요인이 있다. 이들 중 일부는 다음과 같다.

작업의 물리적 요구 사항: 수리 작업에는 무거운 도구와 부품을 들어 올리고 어색한 자세로 작업하는 경우가 많다. 이러한 신체적 요구는 근육 긴장과 피로로 이어질 수 있다.

작업 시간: 긴 작업 시간과 교대 작업은 피로에 기여하고 근골격계 질환의

위험을 증가시킬 수 있다.

작업 환경: 잘못 설계된 워크스테이션, 부적절한 조명 및 부적절한 환기는 피로와 불편함을 유발할 수 있다.

개인 요인: 연령, 체력 수준 및 기존 건강 상태는 피로 및 근골격계 통증에 대한 개인의 감수성에 영향을 줄 수 있다.

심리사회적 요인: 스트레스, 직업 불만족, 동료 및 경영진의 지원 부족도 피로와 고통에 기여할 수 있다.

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 전신 피로 및 근골격계 통증에 대한 연구에선 이러한 모든 요소를 고려하는 것이 중요하다.

Ⅲ. 연구내용 및 방법

3.1 연구대상

본 연구는 산업안전보건연구원에서 산업안전보건에 영향을 미치는 다양한 고용노동환경을 조사하여 산재예방정책의 기초자료 수집을 목적으로 총 50,538명에게 실시한 제6차 근로환경조사 (KWCS)의 원시자료를 이용하여 분석하였다(OSHRI, 2022). 본 연구에서는 한국표준산업분류(Statistics Korea, 2017)의 분류코드 952로 분류된 자동차 및 모터사이클 수리업에서 대상자를 추출하여 연구 대상으로 총 393명이 선정 되었다. 대상자의 성별은 남성이 383명, 여성이 10명으로 나타났으나 연구 대상자 모두 원시자료 고용 특성의 직업 분류상 기능원 및 관련 기능 종사자로 확인되어 따로 분류하지 않았다.

본 연구의 내용은 첫째, 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 연령별, 작업위험요인 및 건강 관련 특성의 비교와 둘째, 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 근골격계 통증과 전신피로의 영향요인에 관한 분석으로 구성되었다.

3.2 연구변수

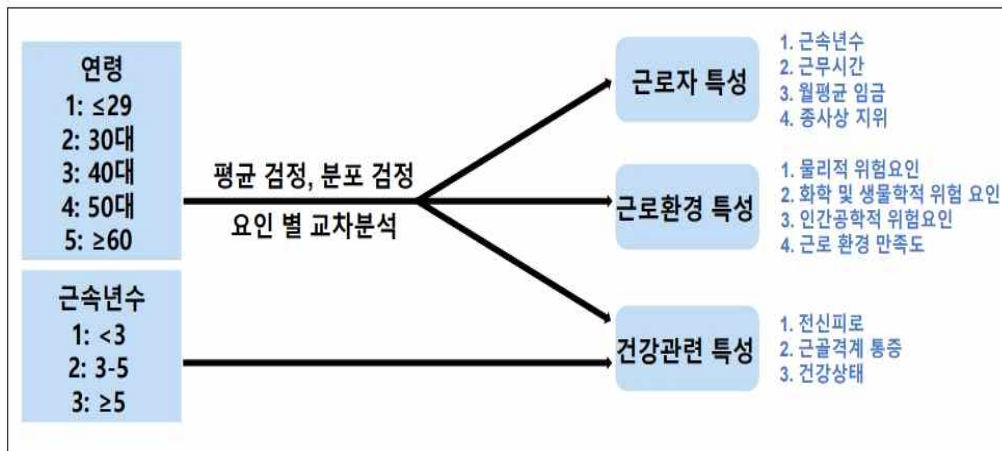
본 연구의 변수들은 연구목적에 해당되는 변수를 EWCS 설문지 (Eurofound, 2015)와 KWCS 설문지(OSHRI, 2022)의 문항 중 [그림 3-1]과 같이 크게 근로자 특성과 근로환경 및 건강관련 특성에서 선택하여 선정, 구분하였다.

[그림3-1]과 같이 설문 응답자 특성 중 근로자 특성은 연령, 근로기간 및 근속년수, 평균 소득, 주당 근로시간, 종사상 지위로 구성 되었다.

근로환경 특성은 진동, 소음, 고온, 저온에서의 물리적 위험유해요인, 흠 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염에서의 화학생리학적 위험유해요인, 나쁜 자세(불완전한 자세), 중량물 취급, 입식 자세(서 있는 자세), 좌식 자세(앉아 있는 자세), 반복 동작에서의 인간공학적 위험유해요인, 근로환경에 관한 만족도로 구성되었다. 위험유해요인은 설문 응답 자료를 이용하여 노출 시간을 환산하고 이를 등급화 하여 사용하였다.

전신피로는 문항으로 표현된 지난 12개월 동안 전신피로에 대해 느꼈는가의 여부로 표현 되었으며, 근골격계 통증의 부위는 12개월 동안 요통, 상지 및 하지 통증, 종합 통증 별로 최근 통증의 존재 여부로 표현되었다. 근골격계 통증에서 종합 통증 변수는 어느 한 부위라도 통증(요통, 상지 통증, 하지 통증)이 존재하는가를 나타낸다.

그림 3-1 설문 응답자 특성



3.2.1 근로자 특성

근로자 특성은 연령, 근속년수, 월평균 소득, 주당 근로시간, 종사상 지위로 구성되었으며, [표3-1]과 같다.

표 3-1 근로자 특성의 변수 설명과 척도 유형

요인	변수	변수 설명	관찰 점수
근로자	연령	연령 (나이)	1 : ≤ 29 2 : 30대 3 : 40대 4 : 50대 5 : ≥ 60
	근속년수	근속년수 (년수)	1 : < 3 2 : 3-5 3 : ≥ 5
	월급	월급 (백만 원)	9점 척도
	근무시간	근무시간/주	0 : < 41 1 : ≥ 41
	고용형태	종사상 지위	1 : 고용원이 없는 자영업자 2 : 고용원이 있는 자영업자 3 : 임금근로자

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 연령별 특성 비교를 위해 근속년수, 월평균 소득, 주당 근로시간, 종사상 지위 변수를 사용하였다. 연령은 ‘29세 이하’는 1, ‘30대’는 2, ‘40대’는 3, ‘50대’는 4, ‘60세 이상’은 5로 구분하였고 근속년수는 ‘3년 미만’은 1, ‘3-5년 미만’은 2, ‘5년 이상’은 3으로 구분하였다. 월평균 소득은 9점 척도로 하여 ‘100만 원 이하’를 1로 하여 100만 원 단위로 구분하여 ‘900만 원 이상’을 9로 구분하였으며 근무시간은 ‘41시간 미만’은 0, ‘41시간 이상’은 1로 구분하였다. 종사상 지위는 ‘고용원이 없는 자영업자’는 1, ‘고용원이 있는 자영업자’는 2, ‘임금근로자’는 3으로 구분하였다.

3.2.2 근로환경 특성

근로환경 특성은 [표 3-2]와 같이 세 가지 위험유해요인 노출정도와 근로환경 만족도로 구분하였다. 위험유해요인은 물리적 위험유해요인(진동, 소음, 고온, 저온) 화학 및 생물학적 위험유해요인(흙 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염), 인간공학적 위험유해요인(부적절한 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식 자세, 반복 동작)으로 구성 되었다.

위험유해요인의 노출수준은 제6차 근로환경조사 결과에서의 작업 수행 시 위험유해요인의 노출빈도로 응답되었다. 각 항목에 대한 응답은 ‘절대 노출 안 됨’, ‘거의 노출 안 됨’, ‘근무시간 1/4’, ‘근무시간 절반’, ‘근무시간 3/4’, ‘거의 모든 근무시간’, ‘근무시간 내내’로 7점 척도(1: Never, 2: Almost never, 3: 1/4 time, 4: 1/2 time, 5: 3/4 time, 6: Most of the time, 7: Always)로 구분된다. 유해요인조사에서는 위험유해요인의 하루 노출시간을 기준으로 부담 작업을 산정하므로, 본 연구에서는 각 위험유해요인별 하루 노출시간을 추정하기 위하여 (하루 위험노출시간)=(주당근로시간/근로일수)*위험요인별 노출빈도 점수로 추정하였다. 위험요인별 노출 빈도의 점수는 7점 척도를 환산하여 부여하였으며, 환산하여 부여하였으며, 5, 6, 7점의 빈도점수는 0.75로 가중치를, 4점은 0.5로, 3점은 0.25로, 1, 2점은 0.1로 부여하였다.

자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 근골격계 통증 및 전신피로 영향요인의 파악을 위해 위험유해요인별 노출등급을 산정하였다. 위험유해요인별 노출 등급은 OSHA의 근골격계 위험 요인의 노출시간 분류기준에 따라 2시간 미만 노출, 2-4시간 노출, 4시간 이상의 노출로 분류하였으며, 환산 노출시간으로 ‘2시간 미만 노출’은 0, ‘2시간 이상 - 4시간 미만 노출’은 1, ‘4시간 이상 노출’은 2로 구분하였다(Hazard Zone Checklist, 2021; Caution Zone Checklist, 2021).

근로환경에 대한 만족도는 ‘전혀 만족하지 않는다’는 1, ‘별로 만족하지 않는다’는 2, ‘만족한다’는 3, ‘매우 만족한다’는 4로 구분하였다.

표 3-2 근로환경 특성의 변수 설명과 척도 유형

요인	변수	변수 설명	관찰 점수
물리적 위험 유해요인	진동	수공구, 기계 등에서 발생하는 진동	0 : 2시간 미만 노출
	소음	다른 사람에게 말할 때 목청을 높여야 할 정도의 심한 소음	1 : 2~4시간 노출
	고온	일하지 않을 때조차 땀을 흘릴 정도로 높은 고온	2 : 4시간 이상 노출
	저온	실내/실외 관계없이 낮은 온도	
화학 및 생물학적 위험유해 요인	흡 및 먼지	연기, 흡(용접 흡 또는 배기가스), 가루나 먼지(목 분진, 광물 분진 등) 등의 흡입	(주당 근로시간/ 주당 근로일수)*
	증기	시너와 같은 유기 용제에서 발생한 증기 흡입	위험유해요인 별 가중치
	피부접촉	화학제품/물질을 취급하거나 피부와 접촉함	(0.75 for "all of the time", "almost all of the time", and "around 3/4 of the time"; 0.5 for "around half of the time"; 0.25 for "around 1/4 of the time"; 0.1 for "almost never" and "never")
	담배연기	다른 사람이 피우는 담배 연기	
	감염	폐기물, 체액, 실험 물질같이 감염을 일으키는 물질을 취급하거나 직접 접촉함	
인간 공학적 위험유해 요인	부적절한 자세	피로하거나 고통스러운 자세	
	중량물 취급	무거운 물건을 끌거나 밀거나 옮김	
	입식 자세	서 있는 자세	
	좌식 자세	앉아 있는 자세	
	반복 동작	반복적인 손동작이나 팔 동작	
근로 환경 만족도	근로 환경에 대한 만족도	1: 전혀 만족하지 않는다 2: 별로 만족하지 않는다 3: 만족한다 4: 매우 만족한다	

3.2.3 건강관련 특성

건강관련 특성은 [표 3-3]과 같이 전신피로, 근골격계 통증으로 구성되었다. 건강관련 특성의 전신피로는 지난 12개월 동안 전신피로를 느꼈는가에 대한 전신피로 문항으로 표현 되었으며, 최근 12개월 동안 근골격계 통증 부위 중 요통, 상지 통증, 하지 통증, 종합 통증 별로 통증의 존재 여부로 표현 되었다. 근골격계 통증 관련 종합 통증의 변수는 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 한 부위라도 통증이 존재하는가를 나타낸다.

전신피로 및 근골격계 통증 모두 ‘아니다’는 0, ‘그렇다’는 1로 구분하였으며, 건강상태 자가진단은 ‘나쁘다’는 1, ‘보통이다’는 2, ‘좋다’는 3, ‘매우 좋다’는 4로 구성되었다.

표 3-3 건강관련 특성의 변수 설명과 척도 유형

요인	변수	변수 설명	관찰 점수
피로	전신피로	전신피로	
근골격계 통증	요통	요통	0: 아니다. 1: 그렇다.
	상지 통증	상지 근육통	
	하지 통증	하지 근육통	
	종합 통증	요통, 상지 및 하지 통증 중 어느 한 부위라도 한군데 이상 통증	
건강상태	본인 건강 상태	현재 본인의 건강 상태	1: 나쁘다. 2: 보통이다. 3: 좋다. 4: 매우 좋다.

3.3 자료 분석

본 연구에서는 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 연령별 특성에 따라 전반적인 건강상태, 근로환경에 대한 만족도, 종사상 지위 분포에 차이가 있는가를 χ^2 통해 검정하였다. 근속년수별 전신피로와 근골격계 관련 통증 분포에 차이가 있는가를 확인하기 위하여 χ^2 검정을 실시하였다.

또한 유해요인 노출 정도에 따른 전신피로와 근골격계 관련 통증에 차이가 있는가를 알아보기 위하여 OSHA의 근골격계 위험 요인 노출시간 분류기준에 따라 χ^2 검정을 하였다. 월급, 근속년수 주당 근로시간과 같은 정량적인 분석이 가능한 특성 요인과 근로환경 위험유해요인 노출(물리적, 인간공학적, 화학적 및 생물학적)의 평균에서 연령별 차이가 있는지를 확인하기 위한 ANOVA 분석을 실행하였다.

건강 문제(전신피로, 두통 및 눈의 피로)와 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인과 정도를 분석하기 위하여 종속변수를 전신피로, 두통 및 눈의 피로, 요통, 상지 통증, 하지 통증, 종합 통증으로, 독립변수를 연령, 근속년수, 주당 근로시간, 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학적 및 생물학적 위험요인(흡 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염), 인간공학적 위험요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식 자세, 반복 동작)으로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 입력 방법은 앞으로: Wald 방법을 사용하였으며, 종속변수의 설명력은 Nagelkerke 값을 이용하였다. 또한 적합도 검정은 Hosmer 와 Lemeshow 검정을 이용하였다. 분석을 위해 활용된 통계패키지는 SPSS 18.0이며 유의수준은 0.05로 분석하였다.

IV. 연구 결과

4.1 연령별 근로자 특성 및 작업 환경 특성 비교

4.1.1 연령별 근로자 특성

[표 4-1]은 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자의 연령별 비교분석을 위한 연령대별 분포를 나타낸다. 연구대상자 중 연구 변수에 대한 결측치가 있는 응답자를 제외하고 총 393명을 연구대상자로 선정하였으며, 393명의 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자는 29세 이하 47명(12%), 30대 58명(14.8%), 40대 125명(31.8%), 50대 112명(28.5%), 60세 이상 51명(13.0%)으로 구성된다.

표 4-1 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자 연령별 분포 (단위: 명, %)

연구인원 (%)	연령				
	29세 이하	30대	40대	50대	60세 이상
393 (100%)	47 (12.0%)	58 (14.8%)	125 (31.8%)	112 (28.5%)	51 (13.0%)

연령에 따른 근속년수, 월평균 소득과 주당 근로시간의 평균 비교 분석 결과는 [표 4-2]와 같다. 연령에 따른 근속년수는 60세 이상(17.92년)이 가장 높게 나타났으며, 50대(13.99년), 40대(9.93년), 30대(4.22년), 29세 이하(1.83년)로 나타났다($F=38.204$, $p<0.001$). 연령별 월평균 소득은 40대(4.37백만 원)가 가장 높게 나타났으며, 50대(4.04백만 원), 60세 이상(3.82백만 원), 30대(3.67백만 원), 29세 이하(3.13백만 원) 순으로 나타났다($F=11.768$, $p<0.001$). 주당 근로시간은 50대(51.705시간)가 가장 많은 것으로 나타났으

며, 60세 이상(49.176시간), 40대(49.088시간), 30대(46.707시간), 29세 이하(46.383시간) 순으로 나타났다($F=3.891$, $p=0.004$). 이는 연령이 증가하며 경력이 길어질수록 건강한 직무 성취도와 연관될 수 있으며 오랜 시간 동안 축적된 경험과 지식으로 인해, 자신의 일을 더 잘할 수 있는 능력을 보유하게 됨으로서 임금도 높아진다는 선행 연구(Kanfer, R et al. 2004)와 나이가 많은 사람들은 인적 자원 관리와 퇴직 계획을 통해 근속년수와 근로시간이 많아질 수 있다(Pare, G et al. 2007)는 선행 연구 결과와 일치한다.

표 4-2 연령별 근속년수, 월평균 소득, 주당 근로시간 평균검정

연령		근속년수 (년)	월평균 소득 (백만 원)	주당근로시간 (시간)
≤ 29	평균	1.83	3.13	46.383
	표준편차	(1.810)	(0.875)	(5.984)
30대	평균	4.22	3.67	46.707
	표준편차	(3.314)	(0.925)	(9.617)
40대	평균	9.93	4.37	49.088
	표준편차	(6.817)	(1.208)	(10.589)
50대	평균	13.99	4.04	51.705
	표준편차	(9.633)	(1.098)	(9.501)
≥ 60	평균	17.92	3.82	49.176
	표준편차	(13.043)	(1.367)	(9.999)
전체	평균	10.31	3.95	49.170
	표준편차	(9.511)	(1.187)	(9.752)
평균 검정	F	38.204	11.768	3.891
	p	<0.001*	<0.001*	0.004*

*유의수준 0.05

[표 4-3]은 종사상 지위의 분포를 연령별로 나타낸 것이다. [표 4-3]에서 종사상 지위의 분포를 보면 임금근로자가 53.7%, 고용원이 없는 자영업자가 34.1%, 고용원이 있는 자영업자/사업주가 12.2%로 나타났으며, 종사상 지위에선 연령별로 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=61.204$, $p<0.001$). 29세 이하에서는 임금 근로자의 비율이 87.2%인 것에 비해, 30대는 79.3%, 40대는 51.2%, 50대는 37.5%, 60세 이상은 35.3%로 나타나, 연령이 높아질수록 임금근로자의 비율이 낮은 것으로 나타났다. 반면 자영업자의 비율은 29세 이하에서는 12.8%, 30대는 20.7%, 40대는 48.8%, 50대는 62.5%, 60세 이상은 64.7%로 나타나, 연령이 높아질수록 자영업자의 비율이 높은 것으로 나타났다.

표 4-3 연령별 종사상 지위 분포검정

연령		분포 검정		
		고용원이 없는 자영업자	고용원이 있는 자영업자/사업주	임금근로자
≤ 29	N=47	3	3	41
	%	6.4%	6.4%	87.2%
30대	N=58	8	4	46
	%	13.8%	6.9%	79.3%
40대	N=125	41	20	64
	%	32.8%	16.0%	51.2%
50대	N=112	54	16	42
	%	48.2%	14.3%	37.5%
≥ 60	N=51	28	5	18
	%	54.9%	9.8%	35.3%
전체	N=393	134	48	211
	%	34.1%	12.2%	53.7%
Statistical testing		$\chi^2=61.204$		
		$p<0.001^*$		

*유의수준 0.05

4.1.2 연령별 작업 환경 특성

1)연령별 물리적 위험요인 분석

[표 4-4]는 독립변수를 연령으로 하여 종속변수인 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온)에 대하여 하루 동안의 실제 노출 시간의 평균을 나타낸 것이다. 물리적 위험요인의 노출 정도는 진동(3.737)이 가장 높은 것으로 나타났으며 소음(2.345), 저온(2.160), 고온(2.114) 순으로 나타났다.

[표 4-4]에서 보면 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온)에 대한 노출 정도에서는 연령별로 큰 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 4-4 연령별 물리적 위험유해요인 평균검정

연령		진동	소음	고온	저온
≤ 29	평균	4.058	2.756	2.027	1.682
	표준편차	(2.152)	(2.213)	(1.775)	(1.417)
30대	평균	3.823	2.401	1.913	1.857
	표준편차	(2.326)	(2.102)	(1.855)	(1.770)
40대	평균	3.771	2.591	2.178	2.500
	표준편차	(4.888)	(4.935)	(2.407)	(4.973)
50대	평균	3.727	2.129	2.204	2.211
	표준편차	(2.456)	(1.879)	(2.016)	(2.131)
≥ 60	평균	3.277	1.775	2.067	1.999
	표준편차	(2.063)	(1.463)	(1.759)	(1.715)
전체	평균	3.737	2.345	2.114	2.160
	표준편차	(3.344)	(3.208)	(2.064)	(3.203)
평균 검정	F	0.360	0.910	0.247	0.781
	p	0.837	0.458	0.911	0.538

*유의수준 0.05

2)연령별 인간공학적 위험요인 분석

[표 4-5]는 독립변수를 연령으로 하여 종속변수인 인간공학적 위험요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식 자세, 반복 동작)에 대하여 하루 동안의 실제 노출 시간의 평균을 나타낸 것이다. 인간공학적 위험요인의 노출 정도는 입식 자세(4.564)가 가장 높게 나타났으며 반복 동작(4.255), 나쁜 자세(3.320), 좌식 자세(2.593), 중량물 취급(2.404)순으로 나타났다.

[표 4-5]에서 보면 인간공학적 위험요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식 자세, 반복 동작)에 대한 노출 정도에서는 연령별로 큰 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 4-5 연령별 인간공학적 위험유해요인 평균검정

연령		나쁜 자세	중량물취급	입식 자세	좌식 자세	반복 동작
≤ 29	평균	3.082	2.180	4.581	2.027	4.263
	표준 편차	(2.377)	(1.823)	(1.985)	(1.244)	(2.198)
30대	평균	3.194	2.291	4.409	2.342	4.463
	표준 편차	(2.061)	(2.033)	(2.005)	(1.890)	(2.208)
40대	평균	3.515	2.670	4.897	2.786	4.262
	표준 편차	(4.925)	(4.793)	(4.695)	(1.887)	(4.937)
50대	평균	3.450	2.304	4.580	2.655	4.342
	표준 편차	(2.316)	(1.918)	(2.144)	(1.824)	(2.586)
≥ 60	평균	2.920	2.305	3.873	2.793	3.799
	표준 편차	(2.077)	(1.718)	(2.065)	(1.928)	(2.520)
전체	평균	3.320	2.404	4.564	2.593	4.255
	표준 편차	(3.327)	(3.116)	(3.157)	(1.819)	(3.424)
평균 검정	F	0.411	0.348	0.993	1.974	0.296
	p	0.800	0.846	0.411	0.098	0.881

*유의수준 0.05

3)연령별 화학적 및 생물학적 위험요인 분석

[표 4-6]은 독립변수를 연령으로 하여 종속변수인 화학적 및 생물학적 위험요인(흡 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염)에 대하여 하루 동안의 실제 노출 시간의 평균을 나타낸 것이다. 화학적 및 생물학적 위험요인의 노출 정도는 흡 및 먼지(2.442)가 가장 높게 나타났으며 증기(1.940), 피부 접촉(1.850), 담배 연기(1.358) 감염(1.296)순으로 나타났다.

[표 4-6]에서 보면 화학적 및 생물학적 위험요인(흡 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염)에 대한 노출 정도에서는 연령별로 큰 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 4-6 연령별 화학적 및 생물학적 위험유해요인 평균검정

연령		흡 및 먼지	증기	피부 접촉	담배 연기	감염
≤ 29	평균	2.490	1.936	1.918	1.457	1.267
	표준편차	(2.104)	(1.972)	(1.869)	(1.421)	(1.235)
30대	평균	3.170	2.411	1.928	1.468	1.354
	표준편차	(2.327)	(2.180)	(1.763)	(1.538)	(1.237)
40대	평균	2.565	2.153	2.042	1.350	1.431
	표준편차	(4.905)	(4.831)	(4.827)	(1.761)	(3.221)
50대	평균	2.117	1.610	1.741	1.209	1.261
	표준편차	(1.869)	(1.451)	(1.770)	(0.861)	(1.336)
≥ 60	평균	1.985	1.606	1.473	1.488	1.002
	표준편차	(1.704)	(1.341)	(1.372)	(1.373)	(0.562)
전체	평균	2.442	1.940	1.850	1.358	1.296
	표준편차	(3.228)	(3.074)	(3.065)	(1.423)	(2.061)
평균 검정	F	1.331	0.963	0.363	0.557	0.416
	p	0.258	0.428	0.835	0.694	0.797

*유의수준 0.05

4)연령별 근로환경 만족도 분석

[표 4-7]은 근로환경에 대한 만족도 분포와 평균 검정의 결과를 연령별로 나타낸 것이다. [표 4-7]에서 보면 근로환경에 대한 만족도는 75.6%가 만족 이상의 응답을 보이고 있는 것으로 나타났으며, 근로환경 만족도 분포에선 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=7.306$, $p=0.837$).

또한 만족도 점수(4점 만점)에 관한 평균 검정에서도 연령별 큰 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($F=0.475$, $p=0.754$).

표 4-7 연령별 근로환경 만족도 분포 및 평균검정

연령		분포 검정				평균 검정
		전혀 만족하지 않는다	별로 만족하지 않는다	만족한다	매우 만족한다	평균** (표준편차)
≤ 29	N=47	0	13	31	3	2.79
	%	0.0%	27.7%	66.0%	6.4%	(0.549)
30대	N=58	1	15	41	1	2.72
	%	1.7%	25.9%	70.7%	1.7%	(0.523)
40대	N=125	3	28	88	6	2.78
	%	2.4%	22.4%	70.4%	4.8%	(0.566)
50대	N=112	0	25	82	5	2.82
	%	0.0%	22.3%	73.2%	4.5%	(0.488)
≥ 60	N=51	0	11	37	3	2.84
	%	0%	21.6%	72.5%	5.9%	(0.505)
전체	N=393	4	92	279	18	2.79
	%	1.0%	23.4%	71.0%	4.6%	(0.527)
Statistical testing		$\chi^2=7.306$				F=0.475
		$p=0.837$				$p=0.754$

*유의수준 0.05

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

4.1.3 연령별 자가 건강상태 평가 특성

[표 4-8]은 4점 척도로 전반적인 자가 건강상태에 대한 평가를 표현한 것이다. 67.7%가 ‘좋다 또는 매우 좋다’로 응답 하였으며, 29.8%가 ‘보통이다’라고 응답 하였으며, 2.5%가 ‘나쁘다’라고 응답한 것으로 나타났다. [표 4-8]에서 자가 건강상태 평가 분포를 보면 연령별로 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=31.095$, $p=0.002$). 29세 이하에서는 건강상태가 ‘매우 좋다 또는 좋다’라는 비율이 85.1%인 것에 비해, 30대는 79.3%, 40대는 68%, 50대는 58.3%, 60세 이상은 60.8%로 나타나, 연령대가 높아질수록 건강상태가 좋지 않다는 비율이 높은 것으로 나타났다.

자가 건강상태에 평균 비교 검정의 4점 척도 점수에서도 29세 이하의 건강상태 점수(4.02)가 30대(3.86)와 40대(3.74) 그리고 50대(3.60)와 60세 이상(3.57) 보다 높은 것으로 나타나 건강상태가 연령이 증가할수록 좋지 않은 것으로 나타났다($F=5.140$, $p<0.001$).

표 4-8 연령별 자가 건강상태 평가 및 평균검정

연령		분포 검정				평균 검정
		나쁘다	보통이다	좋다	매우 좋다	평균** (표준편차)
≤ 29	N=47	1	6	31	9	4.02
	%	2.1%	12.8%	66.0%	19.1%	(0.642)
30대	N=58	0	12	42	4	3.86
	%	0.0%	20.7%	72.4%	6.9%	(0.511)
40대	N=125	3	37	75	10	3.74
	%	2.4%	29.6%	60.0%	8.0%	(0.637)
50대	N=112	2	46	58	6	3.61
	%	3.7%	38.0%	53.4%	4.9%	(0.620)
≥ 60	N=51	4	16	29	2	3.57
	%	7.8%	31.4%	56.9%	3.9%	(0.700)
전체	N=393	10	117	235	31	3.73
	%	2.5%	29.8%	59.8%	7.9%	(0.638)
Statistical testing		$\chi^2=31.095$				F=5.140
		p=0.002*				p<0.001*

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

4.2 전신피로 및 근골격계 통증 비교

4.2.1 연령별 전신피로 및 근골격계 통증 분석

[표 4-9]는 독립변수를 연령으로 하여 종속변수인 전신피로 및 근골격계 통증(요통, 상지 통증, 하지 통증, 종합 통증)에 대하여 연령별 호소자 분포를 나타낸다. [표 4-9]에서 보면 근골격계 통증을 호소하는 비율이 종합 통증(45.5%)이 가장 높게 나타났으며, 상지 통증(40.2%), 전신피로(29.3%), 요통(27.0%), 하지 통증(17.0%) 순으로 나타났다.

[표 4-9]에서 보면 근골격계 통증 중 연령별 차이($\chi^2=21.395$, $p<0.001$)가 존재하는 것은 종합 통증으로 나타났으며, 50대 (58.0%), 60세 이상(51.0%), 40대(47.2%), 29세 이하(27.7%), 30대(27.6%)순으로 나타났다. 상지 통증에서도 연령별 차이($\chi^2=16.818$, $p=0.002$)가 존재하는 것으로 나타났으며, 50대 (50.9%), 60세 이상(47.1%), 40대(40.8%), 30대(25.9%), 29세 이하(23.4%)순으로 나타났다. 전신 피로에서도 연령별 차이($\chi^2=12.557$, $p=0.014$)가 존재하는 것으로 나타났으며, 50대(39.3%), 60세 이상(31.4%), 40대(28.0%), 30대(24.1%), 29세 이하(12.8%)순으로 나타났다. 또한 요통에서도 연령별 차이($\chi^2=19.077$, $p=0.001$)가 존재하는 것으로 나타났으며, 60세 이상(41.2%), 50대(34.8%), 40대(25.6%), 30대(15.5%), 29세 이하(10.6%)순으로 나타났다. 반면, 하지 통증에서의 호소자 분포에서는 연령별 차이($\chi^2=7.664$, $p=0.105$)가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

표 4-9 연령별 전신피로 및 근골격계 통증 호소자 및 비율

연령		근골격계 통증				전신피로
		요통	상지통증	하지통증	종합통증	
≤ 29	N	5	11	2	13	6
	%	10.6%	23.4%	4.3%	27.7%	12.8%
30대	N	9	15	8	16	14
	%	15.5%	25.9%	13.8%	27.6%	24.1%
40대	N	32	51	26	59	35
	%	25.6%	40.8%	20.8%	47.2%	28.0%
50대	N	39	57	22	65	44
	%	34.8%	50.9%	19.6%	58.0%	39.3%
≥ 60	N	21	24	9	26	16
	%	41.2%	47.1%	17.6%	51.0%	31.4%
전체	N	106	158	67	179	115
	%	27.0%	40.2%	17.0%	45.5%	29.3%
χ^2 test	χ^2	19.077	16.818	7.664	21.395	12.557
	p	0.001*	0.002*	0.105	<0.001*	0.014*

*유의수준 0.05

4.2.2 근속년수별 전신티로 및 근골격계 통증 분석

[표 4-10]은 독립변수를 근속년수로 하여 종속변수인 전신티로 및 근골격계 통증(요통, 상지 통증, 하지 통증, 종합 통증)에 대하여 전신티로 및 근골격계 통증에 관한 근속년수별 호소자 분포를 나타낸다. [표 4-10]에서 보면 근골격계 통증을 호소하는 비율이 종합 통증(45.5%)이 가장 높게 나타났으며, 상지 통증(40.2%), 전신티로(29.3%), 요통(27.0%), 하지 통증(17.0%) 순으로 나타났다.

[표 4-10]에서 보면 종합 통증($\chi^2=7.705$, $p=0.021$), 상지 통증($\chi^2=9.145$, $p=0.010$), 요통($\chi^2=7.322$, $p=0.026$) 호소자 분포에서 근속년수별 차이가 나타났다. 3년 이상 5년 미만 근무한 종사자는 종합 통증을 호소하는 비율이 48.9%, 상지 통증 44.7%, 요통 27.7%로 나타났다. 또한, 5년 이상 근무한 종사자는 종합 통증을 호소하는 비율이 49.1%, 상지 통증 43.6%, 요통 30.9%로 나타났으며, 3년 미만 근무한 종사자는 종합 통증을 호소하는 비율이 31.6%, 상지 통증 25.3%, 요통 15.2%로 상대적으로 낮게 나타났다. 반면 하지 통증($\chi^2=3.397$, $p=0.183$), 전신티로($\chi^2=3.265$, $p=0.195$)에서는 차이가 없는 것으로 나타났다.

표 4-10 근속년수별 전신피로 및 근골격계 통증 호소자 및 비율

근속년수		근골격계 통증				전신피로
		요통	상지통증	하지통증	종합통증	
< 3	N	12	20	8	25	17
	%	15.2%	25.3%	10.1%	31.6%	21.5%
3 - 5	N	26	42	17	46	27
	%	27.7%	44.7%	18.1%	48.9%	28.7%
≥ 5	N	68	96	42	108	71
	%	30.9%	43.6%	19.1%	49.1%	32.3%
전체	N	106	158	67	179	115
	%	27.0%	40.2%	17.0%	45.5%	29.3%
χ^2 test	χ^2	7.322	9.145	3.397	7.705	3.265
	p	0.026*	0.010*	0.183	0.021*	0.195

*유의수준 0.05

4.3 유해요인 노출정도에 따른 전신피로 및 근골격계 통증 호소도

4.3.1 유해요인 노출정도에 따른 전신피로 호소도

[표 4-11]은 유해요인의 노출 정도에 따른 전신피로 호소도 분포를 나타낸다. [표 4-11]에서 보면 소음($\chi^2=8.707$, $p=0.013$), 고온($\chi^2=10.839$, $p=0.004$), 저온($\chi^2=14.604$, $p=0.001$), 나쁜 자세($\chi^2=14.035$, $p=0.001$), 중량물 취급($\chi^2=8.026$, $p=0.018$), 입식 자세($\chi^2=6.912$, $p=0.032$), 반복 동작($\chi^2=10.616$, $p=0.005$), 담배 연기($\chi^2=14.036$, $p=0.001$)에서 노출 정도에 따라 전신피로 호소자 분포에 차이가 있는 것으로 나타났다.

진동, 좌식 자세, 흙 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 감염을 제외하고 노출 시간이 증가함에 따라 전신피로 호소자가 늘어나는 경향을 나타냈으며, 4시간 이상 노출에서 가장 많이 호소한 요인은 담배연기(62.5%)로 나타났다.

표 4-11 유해요인 노출 정도에 따른 전신피로 호소도 분포

요소	변수	노출 등급			χ^2 test
		2시간 미만	2시간 ~ 4시간	4시간 이상	
물리적 위험 유해요인	진동	20.2%	35.2%	30.4%	$\chi^2=5.662$, $p=0.059$
	소음	23.3%	38.2%	35.3%	$\chi^2=8.707$, $p=0.013^*$
	고온	23.5%	35.8%	41.0%	$\chi^2=10.839$, $p=0.004^*$
	저온	22.8%	38.6%	42.7%	$\chi^2=14.604$, $p=0.001^*$
인간공학적 위험 유해요인	나쁜 자세	19.4%	25.9%	39.1%	$\chi^2=14.035$, $p=0.001^*$
	중량물 취급	23.1%	31.3%	39.8%	$\chi^2=8.026$, $p=0.018^*$
	입식 자세	20.0%	20.5%	33.3%	$\chi^2=6.912$, $p=0.032^*$
	좌식 자세	25.9%	27.4%	36.1%	$\chi^2=3.452$, $p=0.178$
	반복 동작	18.7%	22.4%	35.3%	$\chi^2=10.616$, $p=0.005^*$
화학 및 생물학적 위험 유해요인	흙 및 먼지	28.4%	28.2%	32.3%	$\chi^2=0.529$, $p=0.768$
	증기	29.0%	27.3%	32.8%	$\chi^2=0.478$, $p=0.787$
	피부 접촉	26.9%	35.5%	34.6%	$\chi^2=2.643$, $p=0.267$
	담배 연기	26.5%	30.8%	62.5%	$\chi^2=14.036$, $p=0.001^*$
	감염	29.1%	30.3%	30.0%	$\chi^2=0.026$, $p=0.987$

*유의수준 0.05

4.3.2 유해요인 노출정도에 따른 요통 호소도

[표 4-12]는 유해요인의 노출 정도에 따른 요통 호소도 분포를 나타낸다. [표 4-12]에서 보면 소음($\chi^2=8.049$, $p=0.018$), 고온($\chi^2=10.210$, $p=0.006$), 저온($\chi^2=14.047$, $p=0.001$), 나쁜 자세($\chi^2=16.501$, $p<0.001$), 담배 연기($\chi^2=7.562$, $p=0.023$) 노출 정도에 따라 요통 호소자 분포에 차이가 있는 것으로 나타났다.

일부 유해요인을 제외하고 노출 시간이 증가함에 따라 요통 호소자가 늘어나는 경향을 나타냈으며, 4시간 이상 노출에서 가장 많이 호소한 요인은 담배 연기(41.7%)로 나타났다.

표 4-12 유해요인 노출 정도에 따른 요통 호소도 분포

요소	변수	노출 등급			χ^2 test
		2시간 미만	2시간 ~ 4시간	4시간 이상	
물리적 위험 유해 요인	진동	18.1%	27.8%	20.9%	$\chi^2=5.293$, $p=0.071$
	소음	22.4%	38.2%	27.1%	$\chi^2=8.049$, $p=0.018^*$
	고온	21.4%	34.3%	37.3%	$\chi^2=10.210$, $p=0.006^*$
	저온	20.9%	35.1%	40.2%	$\chi^2=14.047$, $p=0.001^*$
인간공학적 위험 유해 요인	나쁜 자세	14.5%	27.8%	36.0%	$\chi^2=16.501$, $p<0.001^*$
	중량물 취급	22.0%	29.7%	33.7%	$\chi^2=4.711$, $p=0.095$
	입식 자세	15.6%	21.8%	30.4%	$\chi^2=5.622$, $p=0.060$
	좌식 자세	22.3%	26.7%	33.3%	$\chi^2=3.763$, $p=0.152$
	반복 동작	17.6%	26.9%	30.6%	$\chi^2=5.677$, $p=0.059$
화학 및 생물학적 위험 유해 요인	흙 및 먼지	26.5%	22.4%	32.3%	$\chi^2=2.263$, $p=0.323$
	증기	25.3%	31.8%	29.3%	$\chi^2=1.339$, $p=0.512$
	피부 접촉	25.8%	24.2%	36.5%	$\chi^2=2.851$, $p=0.240$
	담배 연기	24.0%	38.5%	41.7%	$\chi^2=7.562$, $p=0.023^*$
	감염	26.5%	33.3%	25.0%	$\chi^2=0.761$, $p=0.684$

*유의수준 0.05

4.3.3 유해요인 노출정도에 따른 상지 통증 호소도

[표 4-13]은 유해요인의 노출 정도에 따른 상지 통증 호소도 분포를 나타낸다. [표 4-13]에서 보면 진동($\chi^2=14.963$, $p=0.001$), 소음($\chi^2=9.934$, $p=0.007$), 고온($\chi^2=8.412$, $p=0.015$), 나쁜 자세($\chi^2=18.412$, $p<0.001$), 반복 동작($\chi^2=6.254$, $p=0.044$), 증기($\chi^2=9.388$, $p=0.009$), 담배 연기($\chi^2=8.471$, $p=0.014$) 노출 정도에 따라 상지 통증 호소자 분포에 차이가 있는 것으로 나타났다.

일부 유해요인을 제외하고 노출시간이 증가함에 따라 상지 통증 호소자가 늘어나는 경향을 나타냈으며, 4시간 이상 노출에서 가장 많이 호소한 요인은 담배 연기(62.5%)로 나타났다.

표 4-13 유해요인 노출 정도에 따른 상지 통증 호소도 분포

요소	변수	노출 등급			χ^2 test
		2시간 미만	2시간 ~ 4시간	4시간 이상	
물리적 위험 유해 요인	진동	27.7%	34.3%	49.7%	$\chi^2=14.963$, $p=0.001^*$
	소음	33.3%	50.6%	47.1%	$\chi^2=9.934$, $p=0.007^*$
	고온	34.6%	49.3%	49.4%	$\chi^2=8.412$, $p=0.015^*$
	저온	36.6%	47.4%	46.3%	$\chi^2=3.863$, $p=0.145$
인간공학적 위험 유해 요인	나쁜 자세	25.8%	40.7%	50.9%	$\chi^2=18.412$, $p<0.001^*$
	중량물 취급	34.6%	46.9%	42.2%	$\chi^2=4.867$, $p=0.088$
	입식 자세	35.6%	29.5%	44.1%	$\chi^2=5.813$, $p=0.055$
	좌식 자세	38.1%	43.2%	38.9%	$\chi^2=0.854$, $p=0.653$
	반복 동작	30.8%	35.8%	45.1%	$\chi^2=6.254$, $p=0.044^*$
화학 및 생물학적 위험 유해 요인	흙 및 먼지	35.3%	45.9%	46.2%	$\chi^2=4.656$, $p=0.097$
	증기	35.7%	56.1%	43.1%	$\chi^2=9.388$, $p=0.009^*$
	피부 접촉	38.0%	46.8%	44.2%	$\chi^2=2.031$, $p=0.362$
	담배 연기	36.9%	50.0%	62.5%	$\chi^2=8.471$, $p=0.014^*$
	감염	39.1%	45.5%	50.0%	$\chi^2=1.344$, $p=0.511$

*유의수준 0.05

4.3.4 유해요인 노출정도에 따른 하지 통증 호소도

[표 4-14]는 유해요인의 노출 정도에 따른 하지 통증 호소도 분포를 나타낸다. [표 4-14]에서 보면 고온($\chi^2=14.786$, $p=0.001$), 저온($\chi^2=13.519$, $p=0.001$), 나쁜 자세($\chi^2=6.250$, $p=0.044$), 담배 연기($\chi^2=10.955$, $p=0.004$) 노출 정도에 따라 하지 통증 호소자 분포에 차이가 있는 것으로 나타났다.

일부 유해요인을 제외하고 노출시간이 증가함에 따라 하지 통증 호소자가 늘어나는 경향을 나타냈으며, 4시간 이상 노출에서 가장 많이 호소한 요인은 담배 연기(41.7%)로 나타났다.

표 4-14 유해요인 노출 정도에 따른 하지 통증 호소도 분포

요소	변수	노출 등급			χ^2 test
		2시간 미만	2시간 ~ 4시간	4시간 이상	
물리적 위험 유해 요인	진동	11.7%	16.7%	19.9%	$\chi^2=3.006$, $p=0.223$
	소음	13.7%	22.5%	20.0%	$\chi^2=4.112$, $p=0.128$
	고온	11.9%	19.4%	30.1%	$\chi^2=14.786$, $p=0.001^*$
	저온	12.2%	21.1%	29.3%	$\chi^2=13.519$, $p=0.001^*$
인간공학적 위험 유해 요인	나쁜 자세	11.3%	15.7%	22.4%	$\chi^2=6.250$, $p=0.044^*$
	중량물 취급	13.7%	20.3%	19.3%	$\chi^2=2.668$, $p=0.263$
	입식 자세	15.6%	15.4%	17.8%	$\chi^2=0.325$, $p=0.850$
	좌식 자세	17.3%	17.1%	16.7%	$\chi^2=0.016$, $p=0.992$
	반복 동작	16.5%	14.9%	17.9%	$\chi^2=0.347$, $p=0.841$
화학 및 생물학적 위험 유해 요인	흙 및 먼지	15.3%	14.1%	23.7%	$\chi^2=3.827$, $p=0.148$
	증기	15.6%	16.7%	24.1%	$\chi^2=2.460$, $p=0.292$
	피부 접촉	15.8%	14.5%	26.9%	$\chi^2=4.189$, $p=0.123$
	담배 연기	15.5%	15.4%	41.7%	$\chi^2=10.955$, $p=0.004^*$
	감염	16.8%	15.2%	25.0%	$\chi^2=0.998$, $p=0.607$

*유의수준 0.05

4.3.5 유해요인 노출정도에 따른 종합 통증 호소도

[표 4-15]는 유해요인의 노출 정도에 따른 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 근로자의 분포를 나타낸다. [표 4-15]에서 보면 진동($\chi^2=12.552$, $p=0.002$), 소음($\chi^2=7.108$, $p=0.029$), 고온($\chi^2=10.717$, $p=0.005$), 저온($\chi^2=8.451$, $p=0.015$), 나쁜 자세($\chi^2=18.946$, $p<0.001$), 입식 자세($\chi^2=8.819$, $p=0.012$), 반복 동작($\chi^2=6.156$, $p=0.046$), 담배 연기($\chi^2=6.092$, $p=0.048$) 노출 정도에 따라 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 하나라도 통증을 호소하는 분포에 차이가 있는 것으로 나타났다.

일부 유해요인을 제외하고 노출시간이 증가함에 따라 종합 통증 호소자가 늘어나는 경향을 나타냈으며, 4시간 이상 노출에서 가장 많이 호소한 요인은 담배 연기(62.5%)로 나타났다.

표 4-15 유해요인 노출 정도에 따른 종합 통증 호소도 분포

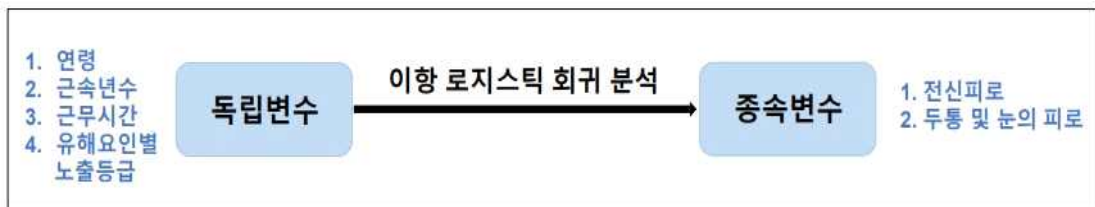
요소	변수	노출 등급			χ^2 test
		2시간 미만	2시간 ~ 4시간	4시간 이상	
물리적 위험 유해 요인	진동	34.0%	39.8%	54.5%	$\chi^2=12.552$, $p=0.002^*$
	소음	39.7%	55.1%	50.6%	$\chi^2=7.108$, $p=0.029^*$
	고온	39.1%	55.2%	56.6%	$\chi^2=10.717$, $p=0.005^*$
	저온	40.2%	54.4%	56.1%	$\chi^2=8.451$, $p=0.015^*$
인간공학적 위험 유해 요인	나쁜 자세	30.6%	46.3%	56.5%	$\chi^2=18.946$, $p<0.001^*$
	중량물 취급	40.1%	50.8%	49.4%	$\chi^2=4.079$, $p=0.130$
	입식 자세	40.0%	32.1%	50.4%	$\chi^2=8.819$, $p=0.012^*$
	좌식 자세	43.2%	46.6%	47.2%	$\chi^2=0.502$, $p=0.778$
	반복 동작	35.2%	43.3%	50.2%	$\chi^2=6.156$, $p=0.046^*$
화학 및 생물학적 위험 유해 요인	흙 및 먼지	42.3%	47.1%	51.6%	$\chi^2=2.358$, $p=0.308$
	증기	43.1%	56.1%	44.8%	$\chi^2=3.591$, $p=0.166$
	피부 접촉	44.1%	50.0%	48.1%	$\chi^2=0.870$, $p=0.647$
	담배 연기	42.6%	55.8%	62.5%	$\chi^2=6.092$, $p=0.048^*$
	감염	45.0%	48.5%	50.0%	$\chi^2=0.316$, $p=0.854$

*유의수준 0.05

4.4 건강 문제에 영향을 미치는 요인에 관한 이항 로지스틱 분석

본 연구에서는 전신피로 및 두통 및 눈의 피로와 같은 건강 문제에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 [그림4-1]과 같이 종속변수를 전신피로, 두통 및 눈의 피로로 하였고 독립변수를 연령, 근속년수, 주당 근로시간, 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학적 및 생물학적 위험요인(흡 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염), 인간공학적 위험요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식 자세, 반복 동작)으로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

그림 4-1 전신피로, 두통 및 눈의 피로 이항 로지스틱 회귀분석



입력 방법은 앞으로: Wald 방법을 사용하였으며, 종속변수의 설명력은 Nagelkerke 값을 이용하였다. 또한 Hosmer 와 Lemeshow 검정을 이용하여 변수에 대한 적합도를 확인하였다. 분석을 위해 통계패키지는 SPSS 18.0을 사용하였고 유의수준은 0.05로 분석하였다.

4.4.1 전신 피로에 영향을 미치는 요인

[표 4-16]은 전신피로를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.143). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=3.141$, significance value=0.925), 예측의 정확성은 74.3%로 나타났다.

전신피로에 영향을 주는 요인은 연령($p=0.013$), 담배연기($p=0.031$), 반복 동작($p=0.046$)으로 나타났다.

[표 4-16]에서 보면 연령이 높아질수록 전신피로를 호소할 가능성이 높아져 29세 이하에 비해 40대는 3.222배, 50대는 5.192배 높은 것으로 나타났으며 담배연기에 대한 노출에선 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 전신피로를 호소할 가능성이 3.578배 높은 것으로 나타났다. 또한 반복 동작에 대한 노출에서도 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 전신피로를 호소할 가능성이 2.050배 높은 것으로 나타났다.

표 4-16 전신피로에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
						Lower	Upper
Age				0.013*			
≤ 29(ref)	47	12.0%					
30	58	14.8%	0.840	0.132	2.315	0.777	6.900
40	125	31.8%	1.170	0.021*	3.222	1.196	8.682
50	112	28.5%	1.647	0.001*	5.192	1.931	13.962
≥ 60	51	13.0%	1.226	0.029*	3.406	1.136	10.217
Low Temperature				0.089			
<2 hours(ref)	254	64.6%					
2-4 hours	57	14.5%	0.410	0.216	1.506	0.784	2.885
≥ 4hours	82	20.9%	0.619	0.036*	1.857	1.042	3.311
Tobacco smoke				0.031*			
<2 hours(ref)	317	80.7%					
2-4 hours	52	13.2%	0.069	0.845	1.072	0.536	2.141
≥ 4hours	24	6.1%	1.275	0.009*	3.578	1.384	9.252
Repetitive motion				0.046*			
<2 hours(ref)	91	23.2%					
2-4 hours	67	17.0%	0.215	0.603	1.240	0.552	2.787
≥ 4hours	235	59.8%	0.718	0.024*	2.050	1.099	3.825
상수항			-2.856	<0.001*	0.057		

*Significant at 0.05, Note: ref = reference, C.I. = confidence interval

4.4.2 두통 및 눈의 피로에 영향을 미치는 요인

[표 4-17]은 두통 및 눈의 피로를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다 (Nagelkerke value=0.202). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며 ($\chi^2=7.840$, significance value=0.347), 예측의 정확성은 89.8%로 나타났다.

두통 및 눈의 피로에 영향을 주는 요인은 진동($p=0.010$), 담배 연기($p=0.001$), 근속 년수($p=0.023$)로 나타났다.

[표 4-17]에서 보면 진동에 대한 노출에서 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 4.336배 높은 것으로 나타났다으며 담배연기에 대한 노출에서도 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 7.038배 높은 것으로 나타났다. 또한 근속년수에서는 3년 이상 5년 미만 근무한 종사자가 3년 미만 근무한 종사자보다 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 2.024배 높은 것으로 나타났으며, 5년 이상 근무한 종사자는 4.304배 높은 것으로 나타났다.

표 4-17 두통 및 눈의 피로에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

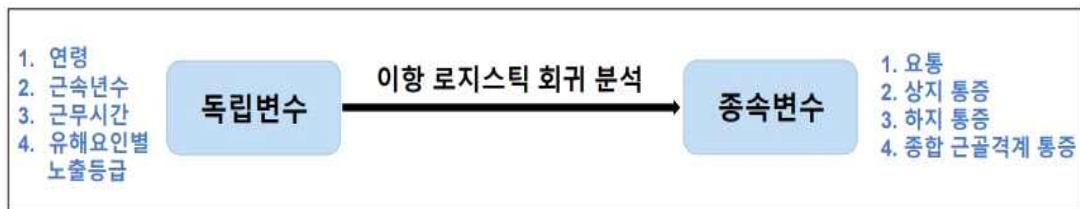
Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
						Lower	Upper
Vibration				0.010*			
<2 hours(ref)	94	23.9%					
2-4 hours	108	27.5%	0.235	0.755	1.265	0.389	5.531
≥ 4hours	191	48.6%	1.467	0.023*	4.336	1.223	15.376
Tobacco smoke				0.001*			
<2 hours(ref)	317	80.7%					
2-4 hours	52	13.2%	0.444	0.344	1.559	0.622	3.909
≥ 4hours	24	6.1%	1.951	<0.001*	7.038	2.531	19.570
Work experience				0.023*			
<3(ref)	79	20.1%					
3-5	94	24.0%	0.705	0.317	2.204	0.508	8.066
≥ 5	220	55.9%	1.460	0.013*	4.304	1.353	13.695
상수항			-4.551	<0.001*	0.011		

*Significant at 0.05, Note: ref = reference, C.I. = confidence interval

4.5 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인에 관한 이항 로지스틱 분석

본 연구에서는 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 [그림4-2]와 같이 종속변수를 요통, 상지 통증, 하지 통증, 종합 통증으로 하였고 독립변수를 연령, 근속년수, 주당 근로시간, 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학적 및 생물학적 위험요인(흙 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염), 인간공학적 위험요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식 자세, 반복 동작)으로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

그림 4-2 근골격계 통증 이항 로지스틱 회귀분석



입력 방법은 앞으로: Wald 방법을 사용하였으며, 종속변수의 설명력은 Nagelkerke 값을 이용하였다. 또한 Hosmer 와 Lemeshow 검정을 이용하여 변수에 대한 적합도를 확인하였다. 분석을 위해 통계패키지는 SPSS 18.0을 사용하였고 유의수준은 0.05로 분석하였다.

4.5.1 요통에 영향을 미치는 요인

[표 4-18]은 요통을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.154). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=9.480$, significance value=0.303), 예측의 정확성은 75.1%로 나타났다.

요통에 영향을 주는 요인은 연령($p=0.002$), 저온($p=0.043$), 나쁜 자세($p=0.005$)로 나타났다.

[표 4-18]에서 보면 연령이 높아질수록 요통을 호소할 가능성이 높아져 29세 이하에 비해 50대는 4.008배, 60세 이상에서는 6.101배 높은 것으로 나타났다으며 저온에 대한 노출에선 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 요통을 호소할 가능성이 2.105배 높은 것으로 나타났다. 또한 나쁜 자세에 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 요통을 호소할 가능성이 2.871배 높은 것으로 나타났다.

표 4-18 요통에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
						Lower	Upper
Age				0.002*			
≤ 29(ref)	47	12.0%					
30	58	14.8%	0.301	0.621	1.352	0.410	4.460
40	125	31.8%	1.012	0.055	2.752	0.979	7.733
50	112	28.5%	1.388	0.008*	4.008	1.429	11.245
≥ 60	51	13.0%	1.808	0.001*	6.101	2.003	18.580
Low temperature				0.043*			
< 2 hours(ref)	254	64.6%					
2-4 hours	57	14.5%	0.308	0.369	1.360	0.696	2.660
≥ 4hours	82	20.9%	0.744	0.012*	2.105	1.177	3.764
Awkward posture				0.005*			
< 2 hours(ref)	124	31.5%					
2-4 hours	108	27.5%	0.784	0.023*	2.189	1.113	4.307
≥ 4hours	161	41.0%	1.055	0.001*	2.871	1.514	5.444
상수항			-2.994	<0.001*	0.050		

*Significant at 0.05, Note: ref = reference, C.I. = confidence interval

4.5.2 상지 통증에 영향을 미치는 요인

[표 4-19]는 상지 통증을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.147). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=5.644$, significance value=0.687), 예측의 정확성은 65.6%로 나타났다.

상지 통증에 영향을 주는 요인은 연령($p=0.001$), 진동($p=0.010$), 나쁜 자세($p=0.011$)로 나타났다.

[표 4-19]에서 보면 연령이 높아질수록 상지 통증을 호소할 가능성이 높아져 29세 이하에 비해 50대는 3.604배, 60세 이상에서는 3.470배 높은 것으로 나타났으며 진동에 대한 노출에서 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 상지 통증을 호소할 가능성이 2.041배 높은 것으로 나타났다. 또한 나쁜 자세에 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 상지 통증을 호소할 가능성이 2.373배 높은 것으로 나타났다.

표 4-19 상지 통증에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
						Lower	Upper
Age				0.001*			
≤ 29(ref)	47	12.0%					
30	58	14.8%	0.083	0.860	1.087	0.431	2.738
40	125	31.8%	0.942	0.020*	2.565	1.157	5.686
50	112	28.5%	1.282	0.002*	3.604	1.615	8.039
≥ 60	51	13.0%	1.244	0.007*	3.470	1.400	8.605
Vibration				0.010*			
<2 hours(ref)	94	23.9%					
2-4 hours	108	27.5%	0.014	0.967	1.014	0.532	1.933
≥ 4hours	191	48.6%	0.713	0.020*	2.041	1.120	3.719
Awkward posture				0.011*			
<2 hours(ref)	124	31.5%					
2-4 hours	108	27.5%	0.586	0.051	1.796	0.997	3.237
≥ 4hours	161	41.0%	0.864	0.003*	2.373	1.350	4.173
상수항			-2.160	<0.001*	0.115		

*Significant at 0.05, Note: ref = reference, C.I. = confidence interval

4.5.3 하지 통증에 영향을 미치는 요인

[표 4-20]은 하지 통증을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.057). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2 < 0.001$, significance value=1.000), 예측의 정확성은 83.0%로 나타났다.

하지 통증에 영향을 주는 요인은 고온($p=0.001$)으로 나타났다.

[표 4-20]에서 보면 고온에 대한 노출에서 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 하지 통증을 호소할 가능성이 3.181배 높은 것으로 나타났다.

표 4-20 하지 통증에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
						Lower	Upper
High temperature				0.001*			
<2 hours(ref)	243	61.8%					
2-4 hours	67	17.1%	0.575	0.117	1.777	0.866	3.646
≥ 4hours	83	21.1%	1.157	<0.001*	3.181	1.731	5.845
상수항			-1.999	<0.001*	0.136		

*Significant at 0.05, Note: ref = reference, C.I. = confidence interval

4.5.4 종합 통증에 영향을 미치는 요인

[표 4-21]은 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 여부를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.180). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=4.635$, significance value=0.796), 예측의 정확성은 64.1%로 나타났다.

요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 여부에 영향을 주는 요인은 연령($p<0.001$), 진동($p=0.028$), 나쁜 자세($p=0.007$), 입식 자세($p=0.022$)로 나타났다.

[표 4-21]에서 연령이 높아질수록 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소할 가능성이 높아져 29세 이하에 비해 40대는 2.691배, 50대는 4.070배 높은 것으로 나타났으며 진동에 대한 노출에서 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 요통, 상지 통증, 하지 통증 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 1.822배 높은 것으로 나타났다. 또한 나쁜 자세에 2시간 미만보다 4시간 이상 노출되었을 때 요통, 상지 통증, 하지 통증 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 2.416배 높은 것으로 나타났다.

표 4-21 종합 통증에 대한 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
						Lower	Upper
Age				<0.001*			
≤ 29(ref)	47	12.0%					
30	58	14.8%	0.024	0.959	1.024	0.418	2.511
40	125	31.8%	0.990	0.011*	2.691	1.250	5.794
50	112	28.5%	1.404	<0.001*	4.070	1.861	8.901
≥ 60	51	13.0%	1.249	0.006*	3.488	1.433	8.491
Vibration				0.028*			
<2 hours(ref)	94	23.9%					
2-4 hours	108	27.5%	-0.031	0.926	0.970	0.508	1.853
≥ 4hours	191	48.6%	0.600	0.049*	1.822	1.004	3.309
Awkward posture				0.007*			
<2 hours(ref)	124	31.5%					
2-4 hours	108	27.5%	0.723	0.016*	2.060	1.142	3.716
≥ 4hours	161	41.0%	0.882	0.002*	2.416	1.369	4.264
Standing posture				0.022*			
<2 hours(ref)	45	11.5%					
2-4 hours	78	19.8%	-0.653	0.133	0.520	0.222	1.220
≥ 4hours	270	68.7%	0.158	0.670	1.171	0.566	2.423
상수항			-1.919	<0.001*	0.147		

*Significant at 0.05, Note: ref = reference, C.I. = confidence interval

V. 결론 및 검토

본 연구는 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자를 대상으로 근로환경, 작업환경 위험요인 노출, 건강에 관한 특성을 연령 및 유해위험요인 노출 시간에 따라 비교하고자 하였으며, 연령에 따른 근로환경과 유해위험요인의 노출 시간, 건강상태에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 결과를 얻을 수 있었다.

5.1 연구 결과 요약

본 연구 결과에 따르면 자동차 및 모터사이클 수리업에선 근속년수와 주당 근로시간이 연령대가 증가할수록 높은 것으로 나타났으나 월 평균 소득은 40대(4.37백만 원), 50대(4.04백만 원), 60세 이상(3.82백만 원), 30대(3.67백만 원), 29세 이하(3.13백만 원) 순으로 나타났다. 40대까지는 임금근로자의 비율이 높아 연령이 증가할수록 월 평균 소득도 증가하나 50대, 60세 이상은 고용원이 없는 영세한 자영업자의 비율이 높아 월 평균 소득이 40대에 비해 낮아지는 경향을 보였다. 이는 자영업자는 경제상황 같은 외부 요인에 따라 소득이 변동되는 것에 비해 임금근로자의 경우는 고용이 되어 있는 상황에서 소득 상승은 여전히 이루어졌기 때문으로 보인다는 선행연구 결과와 일치한다(Choi et al. 2005; Kim & Kim, 2001).

물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온)과 인간공학적 위험요인(나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식 자세, 반복 동작), 화학적 및 생물학적 위험요인(흙 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배연기, 감염)에서는 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

반면, 건강상태가 ‘매우 좋다 또는 좋다’라는 비율이 29세 이하(85.1%), 30대(79.3%), 40대(68%), 60세 이상(60.8%), 50대(58.3%)로 연령대가 낮아 질수록 건강상태가 좋다는 비율이 높은 것으로 나타나 전반적인 건강상태에 대해서는 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타나($\chi^2=31.095$, $p=0.002$) 연령이 높을수록 전반적으로 건강상태가 좋지 않다는 선행연구의 결과와 일치한다(Lee, 2017). 근로환경에 관한 만족도는 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났으며 75.6%이상이 만족 이상의 응답을 보였다.

지난 12개월 동안 건강상 문제가 있었는가에 관한 질문에서 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 비율이 45.5%로 가장 높게 나타났으며, 상지 통증(40.2%), 전신피로(29.3%), 요통(27.0%), 하지 통증(17.0%) 순으로 나타났다. 연령별 호소자 분포에서 근골격계 통증 중 요통, 상지 통증, 하지 통증 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 비율에서 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 50대(58.0%), 60세 이상(51.0%), 40대(47.2%), 29세 이하(27.7%), 30대(27.6%), 순으로 나타났다. ($\chi^2=23.395$, $p<0.001$). 또한 상지 통증($\chi^2=16.818$, $p=0.002$), 전신피로($\chi^2=12.557$, $p=0.014$), 요통($\chi^2=19.077$, $p=0.001$)에서 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며 연령이 높을수록 호소하는 비율이 높은 것으로 나타났다. 이는 근로자의 전신피로 및 근골격계 통증이 연령이 증가할수록 높아진다는 결과와 일치한다(Kim et al. 2014; Kim, 2016).

근속년수별 호소자 분포에선 근골격계 통증 중 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 종합 통증, 상지 통증, 요통의 호소자 분포에서 근속년수별 차이가 나타났다. 3년 이상 5년 미만 근무한 종사자는 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 비율이 48.9%, 상지 통증 44.7%, 요통 27.7%로 나타났다. 반면, 5년 이상 근무한

종사자는 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 비율이 49.1%, 상지 통증 43.6%, 요통 30.9%로 나타났으며, 3년 미만 근무한 종사자는 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 비율이 31.6%, 상지 통증 25.3%, 요통 15.2%로 상대적으로 낮게 나타났다. 이러한 결과는 근속년수가 짧은 근로자에게서 증상호소가 높았다는 연구(Choi, 2004) 결과와는 상이하였고 선박수리업에 종사하는 근로자는 근속년수가 길어질수록 증상호소가 높아졌다는 선행연구(Kim et al. 2008)와는 일치한다.

전신피로 호소에서 소음, 고온, 저온, 나쁜 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 반복 동작, 담배 연기, 노출 정도에 따라 호소도 분포에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 유해 요인에 4시간 이상 노출되는 경우 호소도 비율이 높게 나타났다. 요통 호소에서는 소음, 고온, 저온, 나쁜 자세, 담배 연기 노출 정도에 따라 호소도 분포에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 유해 요인에 4시간 이상 노출되는 경우 호소도 비율이 높게 나타났다. 상지 통증 호소에서는 진동, 소음, 고온, 나쁜 자세, 반복 동작, 담배 연기 노출 정도에 따라 호소도 분포에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 유해 요인에 4시간 이상 노출되는 경우 호소도 비율이 높게 나타났다. 하지 통증 호소에서 고온, 저온, 나쁜 자세, 담배 연기 노출 정도에 따라 호소도 분포에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 유해 요인에 4시간 이상 노출되는 경우 호소도 비율이 높게 나타났다. 요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 분포에서 진동, 소음, 고온, 저온, 나쁜 자세, 입식 자세, 반복 동작, 흡 및 먼지, 증기, 담배 연기 노출 정도에 따라 호소도 분포에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 유해 요인에 4시간 이상 노출되는 경우 호소도 비율이 높게 나타났다. 이는 근골격계 질환을 유발하는 물리적 요인으로는 특정 신체 부위를 반복적으로 사용하는 작업, 과도한 힘, 추운 작업 환경, 진동, 불편하고 부자연스러운 작업 자세의 만성적 노출 등 작업 과정상의 물리적 요인 등이 영향을 주기도 한다는 선행연구 결

과와 일치하였다(Kim, 2004; Kim, 2008). 또한 흡연 및 간접흡연으로 인한 담배 연기가 근골격계 질환에 영향을 준다(Koronaïou et al. 2019)는 연구와 흡연 또는 간접흡연이 전신적인 골격계 질환의 주요 생활습관 위험인자로 알려져 있는 선행연구 결과와 일치하였다(Kim, 2013)

전신피로를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과 전신 피로에 영향을 주는 요인은 연령, 담배연기, 반복동작으로 나타났다. 연령이 높아질수록 전신피로를 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났으나, 60세 이상에서는 전신 피로를 호소할 가능성이 29세 이하보다 3.406배로 나타나 50대의 5.192배 보다는 낮은 것으로 나타났다. 이는 근로자 특성에서의 60세 이상의 자영업자 비율과 Lee et al. (2001)의 직업별 피로도에서 신체적 및 전신 피로 호소도가 회사원 보다 자영업자가 낮다는 연구와 연관성이 있어 보인다. 담배연기, 반복 동작에서 4시간 이상 노출되는 종사자가 2시간 미만 노출된 종사자보다 전신피로를 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이는 담배연기 및 반복 동작이 전신피로에 영향을 준다는 것과 일치한다(Ahmad M et al. 2018; Aiggan T et al. 2020).

두통 및 눈의 피로를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과 두통 및 눈의 피로에 영향을 주는 요인은 진동, 담배연기, 근속년수로 나타났으며, 4시간 이상 노출되는 종사자가 2시간 미만 노출된 종사자 및 3년 이상 근무한 종사자가 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이는 진동 및 담배연기가 두통 및 눈의 피로에 영향을 준다는 선행연구와 일치한다(Ahmad N et al. 2014; Lee & Lee, 2004).

요통을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과 요통에 영향을 주는 요인은 연령, 저온, 나쁜 자세로 나타났다. 연령이 높아질수록 요통을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났으며, 저온, 나쁜 자세에서 4시간 이상 노출되는 종사자가 2시간 미만 노출된 종사자보다 요통을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이는 근로자의 전신포로 및 근골격계 통증이 연령이 증가할수록 높아지며(Kim et al. 2014; Kim, 2016), 부적절한 자세에서 오는 요통 유병율의 증가가 고령화와 상관관계가 있다는 연구 결과와 일치한다(Burton et al. 1996; Dembe et al. 2004; Valuri & Routley, 1994).

상지 통증을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과 상지 통증에 영향을 주는 요인은 연령, 진동, 나쁜 자세로 나타났다. 연령이 높아질수록 상지 통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났으며 진동, 나쁜 자세에 4시간 이상 노출되는 종사자가 2시간 미만 노출되는 종사자보다 상지 통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이는 근골격계 통증이 연령이 증가 증가할수록 높아지며(Keith & Nicola, 2015; Kim, 2014; Kim, 2016), 진동 및 부적절한 자세가 상지 통증을 유발한다는 결과와 일치한다(Aiggan T et al. 2020; Laura, 1998).

하지 통증을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과 하지 통증에 영향을 주는 요인은 고온으로 나타났으며 4시간 이상 노출되는 종사자가 2시간 미만 노출되는 종사자보다 하지 통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이는 고온 노출 야외작업자는 일반 근로자에 비해 주관적 불편감 및 질병 경험률이 높은 것으로 나타났으며 물리적 작업부하가 큰 직종 종사자가 많기 때문에 상지 통증, 하지 통증, 요통과 같은 근골격계 통증을 호소하는 작업자가 많았다는 선행연구의 결과와 일치한다(Lee, 2022).

요통, 상지 통증, 하지 통증 중 어느 하나라도 통증을 호소하는 여부를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과 영향을 주는 요인은 연령, 진동, 나쁜 자세, 입식 자세로 나타났다. 연령이 높아질수록 요통, 상지 통증, 하지 통증 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났으며 진동, 나쁜 자세, 입식 자세에 4시간 이상 노출되는 종사자가 2시간 미만 노출되는 종사자보다 요통, 상지 통증, 하지 통증 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 이는 업무상 근골격계 질환은 작업 자세나 동작, 반복적인 업무, 진동, 온도 등 매우 다양한 요소와 관련되는 것으로 보고되고 있다(Bruno & Edgar, 2010)는 선행연구와 근로 환경의 위험요인의 노출 정도에 따라 안전 보건의 영향을 미치며, 상해와 직업병을 유발할 수도 있으며, 장기적으로 건강에 문제를 야기 시키기도 한다는 선행연구의 결과와 일치하였다(Eurofound 2017; Keith et al. 2015; Kim, 2004; Kim, 2008).

본 연구의 분석 결과를 종합하면 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자는 전반적으로 인간공학적 위험유해요인의 노출 정도가 높았으며, 연령이 높을수록 전신피로 및 근골격계 통증의 호소가 높은 것으로 나타났다. 또한, 유해요인 노출정도에 따른 전신피로와 근골격계 통증의 공통된 영향요인은 물리적 위험요인으로 나타났다.

5.2 연구의 한계점 및 기대효과

본 연구는 한계점을 가지고 있다. 첫째, 제6차 근로환경조사의 원시자료를 이용하여 추출한 연구 대상자 393명의 단면적 통계 조사를 기초로 한 분석으로서 표본의 수가 많지 않아 전체 자동차 및 모터사이클 수리업 근로자들과의 특성에서 차이가 있을 수 있으므로 일반화하는데 어려움이 있다. 둘째, 근로환경조사의 원시자료에서 사업장 기준 종사자 수가 5명 미만인 사업장이 약 70%로 사업장 규모별 업무환경과 작업 상황에 따른 근로환경의 차이를 세부적으로 반영하지 못하였다. 셋째, 고용특성과 같은 사회심리학적 요인과 직무 스트레스, 직무 불안정 등에 따른 요인의 영향을 반영하지 못하였다.

본 연구의 한계점에도 불구하고 연령 및 유해 요인의 노출수준을 세분하여 근골격계 통증 및 전신피로에 영향을 주는 유해 위험요인과 근로환경의 종류별 차이가 존재하는가를 체계적으로 분석을 한 연구로서 자동차 및 모터사이클 수리업 종사자의 업무상 질병 예방과 근로환경 개선을 위한 기초자료로서 의미가 있을 것으로 여겨진다. 자동차 및 모터사이클 수리업에 종사하는 차량 정비원의 작업환경에서의 위험유해요인에 노출됨을 최소화할 수 있는 근로환경이 보장될 수 있는 방안 마련이 필요할 것으로 사료된다. 또한 연령이 높아질수록 근골격계 통증 및 전신피로를 호소하는 빈도가 높게 나타나고 있으므로 고령 근로자의 근로조건 개선을 위한 관리적 예방대책과 지원에 대한 추가 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 곽동진, 박정로, 김주형, 김재준. (2013). 작업공구와 근골격계질환이 노동생 산성에 미치는 영향 분석. 대한건축학회 논문집 - 구조계, 29(1), 101-108.
- 김계형. (2013). 흡연이 뼈건강에 미치는 영향. 대한금연학회지, 4(1), 20-27.
- 김수근. (2016). 근로자들의 연령 증가와 근골격계 질환. 대한산업보건협회, 46-57.
- 김영선, 김보형, 김혜민. (2014). 고령근로자의 산업재해 및 근로환경 취약점 연구. 보건과 사회과학, 35, 309-329.
- 김우영, 김응규. (2001). 자영업주와 임금근로자의 직업만족도 비교분석. 중소기업연구, 23(3), 29-54.
- 김유창, 홍창우. (2008). 근골격계 질환 예방을 위한 하지의 불균형 작업 자세에서 근전도를 이용한 하지근육의 작업부하 평가. 대한인간공학회 추계학술대회논문집, 63-66.
- 김현성, 최순영, 강석호, 박동현. (2006). 자동차산업 근로자의 직무스트레스 와 근골격계질환 자각증상과의 연관성. 한국산업위생학회지, 16(3), 264-275.
- 김종은, 강동묵, 신용철, 손미아, 김정원, 안진홍, 김영기, 문덕환. (2003). 일개 조선소 근로자들의 근골격계 증상의 위험인자. 대한산업의학회 지, 15(4), 401-410.
- 김재영, 최재욱, 김해준. (1999). 자동차 조립 작업자들에서 상지 근골격계의 인간공학적 작업평가(Rapid Upper Limb Assessment) 결과와 자각증 상과의 연관성. 예방의학회지, 32(1), 48-59.

- 김재호. (2008). 선원들의 누적외상성질환 발생과 관련요인. 한국항해항만학회지, 32(5), 395-401.
- 김철홍. (2007). 국내외 직업성 근골격계질환에 관한 연구. 산업경영시스템공학회지. 30(2), 106-112.
- 김통영. (2004). 작업자세 위험요인과 누적외상성질환 자각증상에 대한 통계적 분석. 인하대학교대학원, G901:A-0005151901.
- 김현호, 유찬영, 박수옥, 김영미, 김중호, 박정선. (2009). 선박건조및수리업에 대한 근골격계질환 특성 분석. 대한인간공학회 추계학술대회논문집, 95-99.
- 백승렬, 임석진, 권영준, 문영국. (2007). 국내 상용자동차 제조 사업장의 근골격계질환 실태와 개선에 관한 연구. 대한인간공학회 추계학술대회 논문집, 314-318.
- 이경태, 이창민, 장성록, 정병용. (2006). 한국 자동차 업종의 작업자세 분포와 근골격계 부담작업 분석. 대한인간공학회 춘계학술대회논문집, 148-157.
- 이복임. (2017). 고령근로자의 작업환경, 사회경제적 상태가 건강수준에 미치는 영향: 비고령 근로자와의 비교를 중심으로.
지 역 사 회 간 호 학 회 지 , (2 8) 4 , 4 7 2 - 4 8 2
,<http://dx.doi.org/10.12799/jkachn.2017.28.4.472>
- 이복임. (2022). 우리나라 고온 노출 야외작업자의 특성과 건강수준, 한국직업건강간호학회지, (3 1) 2 , 9 5 - 1 0 3 ,
<https://doi.org/10.5807/kjohn.2022.31.2.95>
- 이승환, 이태우, 강경식. (2000). 5인 미만 영세소규모 사업장의 안전보건 특성 및 실태에 관한 연구. 대한안전경영과학회 학술대회, 199-202.
- 이영현 & 이동욱. (2004). 간접 흡연. 東國醫學 (11)1, 9-14.

- 이지현, 박신명, 승현석, 김영철, 이장훈, 우홍정. (2001). 피로를 호소하는 외래환자에 대한 임상적 관찰. 대한한방내과학회지, 22(3), 299-307.
- 임현교, 나미령, 김동균, 김홍영. (2010). 자동차 관련 업종에서의 근골격계질환 예방과 관리. 대한인간공학회지, 29(4), 479-486.
- 정영훈, 허민영.(2015).자동차수리서비스의 시장구조 분석 연구. 정책연구보고서, 한국소비자원, 1-165.
- 정재근, 안형환. (2012). 소규모사업장에 재해율을 낮출 수 있는 방안에 관한 연구. 대한안전경영과학회 학술대회논문집, 31-37
- 최강식, 정진욱, 정진화. (2005). 자영업 부문의 소득분포 및 소득결정요인 : 분위회귀분석. 노동경제논집, 28(1), 135-156.
- 최원석. (2004). 자동차 정비사의 작업평가와 근골격계 증상, 연세대학교보건대학원.
- 한영선, 이승철, 박상은, 구정환. (2008). 일개 자동차 정비사업소 업무와 관련한 작업분류별 근골격계질환 유해요인 및 작업자세 실태조사. 대한인간공학회 춘계학술대회 논문집, 237-241.
- KOSHA (Korea Occupational Safety and Health Agency), 2011, Safety and Health Research by Job Type (Safety and health of automobile maintenance personnel and improvement plan), <https://www.kosha.or.kr/>
- KOSIS (Korean Statistical Information Service), 2020, Survey of Business Activities Available from: https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01 (retrieved on 1 May 2022).
- MOEL (Ministry of Employment and Labor), Industrial Accident Status, 2020. <https://www.moel.go.kr>

MOLIT (Ministry of Land, Infrastructure and Transport), Automobile registration status, 2021. <https://http://www.molit.go.kr>

NHIS (National Health Insurance Service), 2020.

<https://www.data.go.kr/data/15103030/fileData.do>

Statistics Korea, Korean standard classification of occupations (KSCO).

2017a. Available from:

http://kssc.kostat.go.kr/ksscNew_web/ekssc/main/main.do#

(retrieved Mar 21, 2022).

Statistics Korea, Korean standard industrial classification (KSIC).

2017b.http://kssc.kostat.go.kr/ksscNew_web/ekssc/main/main.do

(retrieved Mar 21, 2022).

2. 국외문헌

- Abaraogu, U. O., Ezema, C. I., Igwe, S. E., Egwuonwu, A. V. and Okafor, U. C., Work-related back discomfort and associated factors among automotive maintenance mechanics in Eastern Nigeria: a cross sectional study. *Work*, 53(4), 813–823, 2016.
- Ahmad Faisal AHMAD NASARUDDIN, Shamsul Bahri MOHD TAMRIN, Karmegam KARUPPIAH. (2014). The Prevalence of Musculoskeletal Disorder and the Association with Risk Factors among Auto Repair Mechanics in Klang Valley, Malaysia, Iranian J Publ Health, Vol. 43, Suppl. No.3, pp: 34–41
<http://ijph.tums.ac.ir>
- Ahmad M. AL-Bashaireh, Linda G. Haddad, Michael Weaver, Debra Lynch Kelly, Xing Chengguo, and Saunjoo Yoon. (2018). The Effect of Tobacco Smoking on Musculoskeletal Health: A Systematic Review. *Journal of Environmental and Public Health*.
<https://doi.org/10.1155/2018/4184190>
- Aiggan Tamene.,Hailemichael Mulugeta.,Tesfaye Ashenafi., and Steven M. Thygersson. (2020). Musculoskeletal Disorders and Associated Factors among Vehicle Repair Workers in Hawassa City, Southern Ethiopia, *Journal of Environmental and Public Health* , Article ID 9472357, 11 pages
<https://doi.org/10.1155/2020/9472357>

- Akter, S., Rahman, M. M., Mandal, S. and Nahar, N., Musculoskeletal symptoms and physical risk factors among automobile mechanics in Dhaka, Bangladesh. *South East Asia Journal of Public Health*, 6(1), 8–13, 2016.
- Attwa, E. and El-Laithy, N., Contact dermatitis in car repair workers. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 23(2), 138–145, 2009.
- Augustine, J. J., The mess in the garage. An accident with a saw poses opportunities for great customer service. *EMS Magazine*, 37(8), 44–47, 2008
- Barlet, G., The Negative Health Effects and Recommendations for the Reduction of Exposure to Toxic Substances in the Auto Body and Auto Repair Industry, Public Health Undergraduate Program, 2, 2013. https://scholarsarchive.library.albany.edu/honorscollege_ph/2 (retrieved March 25, 2022).
- Bruno R. da Costa and Edgar Ramos Vieira. (2010). Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies, *AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE* 53, 285 – 323.
<https://doi10.1002/ajim.20750>
- Bureau of Labor Statistics, (2019). <https://www.bls.gov/opub/mlr/2019/>
- Burton, K. A., Clarke, R. D., Mcclune, T. D. and Tillotson, M. K., The natural history of low back pain in adolescents. *Spine*, 21(20), 2323–2328, 1996.

- Chandraknata, A., Vinay, D., Shukla, A. K., & Kwatra, S. (2022). An Ergonomic Risk Factor in the Automobile Sector and Prevalence of the Musculoskeletal Disorder. *Journal of Community Mobilization and Sustainable Development*, 17(4), 1065–1072.
- Da Costa, B. R. and Vieira, E. R., Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(3), 285–323, 2010.
- Dembe, A. E., Erickson, J. B. and Delbos, R., Predictors of work-related injuries and illnesses: national survey findings. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1(8), 542–550, 2004.
- Enander, R. T., Cohen, H. J., Gute, D. M., Brown, L. C., Desmaris, A. M. C. and Missaghian, R., Lead and methylene chloride exposures among automotive repair technicians. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1(2), 119–125, 2004.
- Eurofound. (2017). Sixth European Working Conditions Survey – Overview report (2017 update).
<https://rhepair.fr/wp-content/uploads/2017/12/2017-Update-6th-European-Working-Conditions-Survey-Eurofound.pdf>
 (retrieved Mar 21, 2021).
- Gilles, Tim. *Automotive service: inspection, maintenance, repair*. Cengage Learning, 2019.
- Grand View Reserch. (2021). <https://www.grandviewresearch.com>
- HSE. (2009). *Health and safety in motor vehicle repair and associated industries*.

- Jain, N. K., Singh, A. K., & Kaushik, K. Evaluating service quality in automobile maintenance and repair industry. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 32(1), 117–134, 2020.
- James, D. H., Mitchell, C. D., Kemmer, E., & Block, M. D. *Automotive technology: principles, diagnosis, and service*. New York: Prentice Hall, 2009
- Jayjock, M. A. and Levin, L., Health hazards in a small automotive body repair shop. *The Annals of Occupational Hygiene*, 28(1), 19–29, 1984.
- Kanfer, R., & Ackerman, P. L. Aging, Adult Development, and Work Motivation. *The Academy of Management Review*, 29(3), 440–458. 2004. <https://doi.org/10.2307/20159053>
- Kant, I., Notermans, J. H. V. and Borm, P. J. A., Observations of working postures in garages using the Ovako Working Posture Analysing System (OVVAS) and consequent workload reduction recommendations, *Ergonomics*, 33, 209–220, 1990.
- Keith Palmer and Nicola Goodson. (2015). Ageing, musculoskeletal health and work, *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 29(3), 391–404. <http://doi:10.1016/j.berh.2015.03.004>.
- Kelsh, M. A., Craven, V. A., Teta, M. J., Mowat, F. S. and Goodman, M., Mesothelioma in vehicle mechanics: is the risk different for Australians, *Occupational Medicine*, 57(8), 581–589, 2007.
- Koronaïou, Konstantina; Delipalla, Sofia. The economic cost of tobacco smoking and secondhand smoke in Greece: musculoskeletal disorders the leading contributor to smoking-related morbidity. *Tobacco Prevention & Cessation*, 5, 2019.

- Laura Punnett. (1998). Ergonomic stressors and upper extremity disorders in vehicle manufacturing: Cross sectional exposure–response trends, *Occupational and Environmental Medicine*.
<http://doi10.1136/oem.55.6.414>
- Muttamara, S. and Alwis, K. U., Health impacts of garage workers: a preliminary study. *Journal of Environmental Health*, 56(9), 19–25, 1994.
- Nasaruddin, A. F. A., Tamrin, S. B. M. and Karuppiah, K., The prevalence of musculoskeletal disorder and the association with risk factors among auto repair mechanics in Klang Valley, Malaysia. *Iranian Journal of Public Health*, 43(Supple 3), 34–41, 2014.
- Occupational Safety and Health Administration. (2021). Hazard Zone Checklist.
https://lni.wa.gov/safety-health/_docs/HazardZoneChecklist.pdf
- Occupational Safety and Health Administration. (2021). Caution Zone Checklist.
https://lni.wa.gov/safety-health/_docs/CautionZoneJobsChecklist.pdf
- Onawumi, A. S., Olojede, M. A., Agboola, O. O., Ikubanni, P. P. and Odunola, A. O., Investigation into combined occupational hazards among automobile repairs workmen in Nigeria. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, 9(2), 143–162, 2022.

- Paré, G., & Tremblay, M. The influence of high-involvement human resources practices, procedural justice, organizational commitment, and citizenship behaviors on information technology professionals' turnover intentions. *Group & Organization Management*, 32(3), 326–357, 2007
- Shukriah, A., Baba, M. D. and Jaharah, A. G., Prevalence and factors contributing to musculoskeletal disorder among garage worker in Malaysia. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 9(5S), 1070–1079, 2017.
- Tamene, A., Mulugeta, H., Ashenafi, T. and Thygersson, S. M., Musculoskeletal disorders and associated factors among vehicle repair workers in Hawassa city, Southern Ethiopia. *Journal of Environmental and Public Health*, 2020.
- Torp, S., Riise, T. and Moen, B. E., Work-related musculoskeletal symptoms among car mechanics: a descriptive study. *Occupational Medicine*, 46(6), 407–413, 1996.
- Valuri, J. and Routley, V., Injury surveillance and prevention in the LaTrobe Valley. *Public Administration*, 1421, 4, 1994.

ABSTRACT

A Study on the Influence Factors of Overall Fatigue and Musculoskeletal Pain of Automobile and Motorcycle Repair Workers

Park, Jee Hyun

Major in industrial & Management Engineering

Dept. of industrial & Management Engineering

The Graduate School

Hansung University

Most of the automobile and motorcycle repair businesses are small businesses with less than 50 full-time workers. The number of registered cars in Korea exceeded 20 million in 2014 and has increased every year to 25.5 million as of the end of 2022 (KOSIS, 2022), an increase of more than 27% and expected to reach 26 million soon. It is estimated that the number of maintenance personnel and the occurrence of occupational diseases in the same industry will also increase. In 2017, the industrial accident rate of the automobile and motorcycle repair industry was (0.57%), which has been on the rise for the past five years, and is higher than the overall industry (0.48%). In particular, many safety accidents and work-related musculoskeletal disorders such as getting caught, falling and being hit by objects occur, but preventive measures related to safety and health are insufficient.

This study aims to analyze the risk factors affecting general fatigue and musculoskeletal pain in automobile and motorcycle repair workers. A total of 393 automobile and motorcycle repair workers, 47 under the age

of 29, 58 in their 30s, 125 in their 40s, 112 in their 50s, and 51 over the age of 60, extracted from the 6th Korean Working Conditions Survey (KWCS), were selected as study subjects. In this study, the χ^2 test was used to test whether there were differences in characteristics by age, overall health status, satisfaction with the working environment, and job status distribution, and to test whether there were differences in the distribution of body fatigue and musculoskeletal pain by years of service. To see if there was a difference in general fatigue and musculoskeletal pain according to the degree of exposure to harmful factors, an χ^2 test was performed according to OSHA's musculoskeletal risk factor exposure time classification standard. In addition, to check whether there is a difference by age in the average of characteristic factors that can be analyzed quantitatively (salary, years of service, working hours per week) and exposure to work environment risk factors (physical risk factors, ergonomic risk factors, chemical and biological risk factors). For this purpose, ANOVA analysis was performed, and binomial logistic regression analysis was performed using each dependent variable and independent variable to analyze the factors and degree of influencing systemic fatigue and musculoskeletal pain.

As a result, automobile and motorcycle repair workers were generally more exposed to ergonomic risk factors (bad posture, handling of heavy objects, standing posture, repetitive motions), and complaints of general body fatigue and musculoskeletal pain were higher as the age increased. appeared to be Common influencing factors for general body fatigue and musculoskeletal pain according to the degree of exposure to harmful factors were found to be physical risk factors (vibration, noise, high temperature, low temperature).

The results of this study analyzed the differences in the working environment and the types of risk factors that affect general body fatigue and musculoskeletal pain by subdividing the age and exposure time of risk factors for vehicle maintenance workers engaged in the automobile and motorcycle repair industry. As a study, it is considered to be meaningful as basic data for improving the working environment of repair workers and preventing occupational diseases.

【Keyword】 automobile, motorcycle, repair business, automobile repair workers, Age, risk factors, musculoskeletal pain, general fatigue