

박사학위논문

건설업 현장 근로자의 직업 관련
건강문제에 영향을 미치는 요인에
관한 연구

2023년

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안 전 및 인 간 공 학 전 공

박 현 진

박사학위논문
지도교수 정병용

건설업 현장 근로자의 직업 관련
건강문제에 영향을 미치는 요인에
관한 연구

A study on factors influencing job-related health
problems among construction site workers

2023년 6월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안 전 및 인 간 공 학 전 공

박 현 진

박사학위논문
지도교수 정병용

건설업 현장 근로자의 직업 관련
건강문제에 영향을 미치는 요인에
관한 연구

A study on factors influencing job-related health
problems among construction site workers

위 논문을 공학 박사학위 논문으로 제출함

2023년 6월 일

한 성 대 학 교 대 학 원

산 업 경 영 공 학 과

안 전 및 인 간 공 학 전 공

박 현 진

박현진의 공학 박사학위 논문을 인준함

2023년 6월 일

심사위원장 박명환 (인)

심사위원 박지영 (인)

심사위원 이상복 (인)

심사위원 이동경 (인)

심사위원 정병용 (인)

국 문 초 록

건설업 현장 근로자의 직업 관련 건강문제에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

한 성 대 학 교 대 학 원
산 업 경 영 공 학 과
안 전 및 인 간 공 학 전 공
박 현 진

건설업은 사고 사망자수의 비중이 높은 가장 위험한 산업 중 하나로 인식되고 있으며, 위험한 작업환경 등으로 인하여 청년층의 건설업 취업 기피 현상으로 이어지고 있다. 청년층의 기피 업종 인식은 건설업의 성장 동력을 저해시키는 원인 중 하나이다. 또한 건설 산업은 주문생산성 산업으로 수요의 불안정성이 높으며 대부분의 생산 활동이 현장에서 장소를 이동하며 이루어지고 있다. 건설 산업의 특수성으로 비정규직 근로자의 비중이 높으며, 건설 근로자 대부분이 열악하고 위험도가 높은 작업환경에 노출되고 있어 건설업 현장근로자의 근로조건, 다양한 유해요인의 노출수준, 사회심리학적 위험요인 등이 직업관련 건강문제에 어떠한 영향을 미치는지 연구가 필요하다.

본 연구에서는 첫째, 건설업 남성근로자를 중심으로 사무직과 현장직의 근로환경 실태 비교 분석하고, 둘째, 건설업 현장직 근로자의 다양한 유해인자

에 대한 노출 수준을 하루 평균 노출시간에 따라 체계적으로 분석하고, 셋째, 건설업 현장직 근로자의 근골격계 통증 및 사회심리학적인 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인을 도출하였다.

건설업 종사자에 관한 연구 수행을 위하여 제6차 근로환경조사 (KWCS)의 자료를 이용하였으며, 연구 변수에 대한 결측치를 제외하고 남성근로자 총 1,743명을 연구 대상으로 정하였다. chi-square test, ANOVA 분석, 이항 로지스틱 회귀 분석을 사용하여 근로환경 특성, 위험요인 노출 시간, 근골격계 통증 및 직업관련 건강문제 영향 요인에 대한 분석을 실시하였다.

본 연구에 의하면 사무직과 현장직 근로자의 근로환경을 비교 분석한 결과, 사무직에 비해 현장직 근로자의 유해요인 노출수준, 근골격계 통증 및 직업관련 건강문제 호소자 비율이 높은 것으로 나타났다. 현장직 근로자의 고용형태별, 연령대별 근골격계 통증과 직업관련 건강문제 호소자 비율을 분석한 결과, 정규직에 비해 비정규직 현장근로자의 근골격계 통증 및 직업관련 건강문제 호소자 비율이 높은 것으로 나타났고, 연령대별로는 요통, 하지통증, 불안감, 우울증에 대한 호소자 비율이 40세 미만에 비해 60세 이상 고령근로자에서 높은 것으로 나타났다. 건설업 현장직 근로자의 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인은 연령, 고용형태, 주당근무시간, 근속년수, 부적절한 자세, 중량물 취급, 반복동작으로 나타났으며, 연령이 증가할수록, 정규직에 비해 비정규직이 근골격계 통증 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 유해요인에 노출되는 시간이 4시간 이상인 경우, 2시간 미만 보다 근골격계 통증 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 전신피로, 불안감, 두통 및 눈의 피로, 우울증과 같이 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과, 연령, 고용형태, 주당근무시간, 증기, 담배연기, 감염, 고온, 저온, 중량물 취급, 반복 동작이 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 요통, 상지 근육통, 하지근육통을 호소하는 경우 직업관련 건강문제 호소 가능성이 높아지는 것으로 나타났다.

건설현장에서 근무하는 근로자가 노출되는 다양한 유해요인은 하루 평균 노출시간이 증가함에 따라 근골격계 통증에 영향을 미치고, 근골격계 통증은 사회심리학적 직업관련 건강문제로 이어지는 것으로 나타났다.

건설업 현장근로자의 근골격계질환 예방에 관한 대책으로는 고령자와 임

시직을 고려여 작업장을 설계하고, 인간공학적 유해요인, 물리적 요인 및 생화학적 요인을 개선하기 위한 노력이 필요하다. 또한, 건설현장의 자동화 및 기계화의 어려움을 해결하고자 동작보조 및 근력보조가 가능한 웨어러블 로봇의 개발 및 보급 확대가 필요하다. 직업관련 건강문제 예방 대책으로는 건설 현장 휴게시설에 대한 의무 이행 확인 및 중소규모 현장에 대한 제도적 지원이 필요하며, 건설업에 종사하는 현장직 근로자의 건강관리를 위한 전자카드제를 활용한 통합적인 건강관리시스템 구축이 필요하다.

본 연구는 기존 연구에서 다루지 않았던 건설업 현장직 근로자의 유해요인별 노출시간을 추정하여 근골격계질환 및 사회심리학적 건강문제에 영향을 미치는 요인을 도출하였다. 이는 건설업 현장직 근로자의 신체부담 경감 및 고용 안정을 위한 제도 마련에 기초자료가 될 것으로 기대된다.

【주요어】 건설현장 근로자, 고령근로자, 비정규직근로자, 유해요인, 노출시간, 근로환경, 근로조건, 근골격계질환, 전신피로, 불안감, 우울증, 건강문제, KWCS.

목 차

I. 서 론	1
1.1 연구의 배경 및 필요성	1
1.2 연구의 목적	5
II. 건설업 근로자에 대한 이론적 고찰	6
2.1 건설업 현장직 근로자	6
2.2 유해요인 노출수준	9
2.3 유해요인 노출시간 추정 및 분류	13
2.4 근골격계 통증 호소자	15
2.5 직업관련 건강문제 호소자	18
2.6 웰빙지수와 우울증	20
III. 연구방법	22
3.1 논문의 내용 및 범위	22
3.2 건설업 근로자 근로환경 데이터 추출	24
3.3 건설업 사무직과 현장직의 근로환경 비교 연구 변수	24
3.4 현장직 근로자의 유해요인 노출시간 추정 및 근로환경 비교분석	27
3.5 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 요인 분석	28
3.6 분석방법의 요약	28

IV. 연구 결과	31
4.1 건설업 사무직과 현장직 근로자의 근로환경 특성 비교	31
4.1.1 자료도출 및 원자료 연구변수	31
4.1.2 사무직과 현장직의 근속년수, 급여, 주당근무시간 비교	34
4.1.3 사무직과 현장직의 근로환경 특성 비교	35
4.1.4 사무직과 현장직의 근로환경 만족도 비교	38
4.1.5 사무직과 현장직의 건강상태 비교	39
4.2 건설업 현장직 근로자의 유해요인 노출시간 및 근로조건 분석	42
4.2.1 데이터 도출 및 연구변수	42
4.2.2 정규직과 비정규직 근로자의 유해요인 노출시간 특성 비교	46
4.2.3 정규직과 비정규직 근로자의 근로조건 특성 비교	52
4.2.4 정규직과 비정규직 근로자의 건강상태 비교	57
4.2.5 연령대별 유해요인 노출시간 특성 비교	60
4.2.6 연령대별 근로조건 특성 비교	66
4.2.7 연령대별 건강상태 비교	71
4.3 로지스틱 회귀분석을 이용한 현장직 근로자의 근골격계통증 및 건강상태에 영향을 미치는 요인 분석	76
4.3.1 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인 분석	76
4.3.2 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인 분석	86

4.4 결과요약	96
4.4.1 건설업 사무직과 현장직 근로자의 근로환경 특성 비교	96
4.4.2 건설업 현장근로자의 특성 비교 결과	97
4.4.3 현장직 근로자의 근골격계통증 및 건강상태에 영향을 미치는 요인 결과	102
V. 고 찰	109
5.1 건설업 근로자의 근로환경	109
5.2 건설업 근로환경 및 건강문제 예방 대책	115
VI. 결 론	122
6.1 결론	122
6.2 한계점 및 추후 연구과제	123
6.2 기대효과	124
참 고 문 헌	125
ABSTRACT	139

표 목 차

[표 2-1] 소득세법상 생산직 및 관련직의 범위	7
[표 2-2] 건설업과 일반 제조업의 특성 비교	8
[표 4-1] 일반적 특성의 변수 설명과 척도유형	32
[표 4-2] 건설업 사무직과 현장직군 근속년수, 급여, 주당근무시간 분석	34
[표 4-3] 직종별 물리적 위험요인 노출수준	35
[표 4-4] 직종별 인간공학적 위험요인 노출수준	36
[표 4-5] 직종별 화학적 및 생물학적 위험요인 노출수준	37
[표 4-6] 사무직과 현장직의 근로환경 만족도 분석	38
[표 4-7] 직종별 전반적인 건강상태 분석	39
[표 4-8] 근골격계 통증 호소자 분석	40
[표 4-9] 사무직과 현장직의 직업관련 건강문제 호소자 분석	41
[표 4-10] 유해요인 노출시간 추정 분석 설명과 척도유형	43
[표 4-11] 근로조건 및 근로환경 특성 분석 척도유형	45
[표 4-12] 고용형태별 물리적 유해요인 노출시간 비교	47
[표 4-13] 고용형태별 인간공학적 유해요인 노출시간 비교	49
[표 4-14] 고용형태별 생물학적 및 화학적 유해요인 노출시간 비교	51
[표 4-15] 정규직과 비정규직 근로자의 근속년수, 급여, 주당근무시간 분석	52
[표 4-16] 정규직과 비정규직의 직업 전망 분포	53
[표 4-17] 정규직과 비정규직의 직업 안전성 분포	54
[표 4-18] 정규직과 비정규직의 교육 훈련, 정보, 휴식시간 제공 분포	55
[표 4-19] 정규직과 비정규직의 근로환경 만족도 분석	56
[표 4-20] 정규직과 비정규직의 전반적인 건강상태 분석	57
[표 4-21] 정규직과 비정규직의 근골격계 통증 호소자 분석	58
[표 4-22] 정규직과 비정규직의 직업관련 건강문제 호소자 분석	59
[표 4-23] 연령대별 물리적 유해요인 노출시간 비교	61
[표 4-24] 연령대별 인간공학적 유해요인 노출시간 비교	63
[표 4-25] 연령대별 생화학적 유해요인 노출시간 비교	65

[표 4-26]	연령대별 근로자의 근속년수, 급여, 주당근무시간 분석	66
[표 4-27]	연령대별 직업 전망 분포	67
[표 4-28]	연령대별 근로자의 직업 안전성 분포	68
[표 4-29]	연령대별 교육 훈련, 정보, 휴식시간 제공 분포	69
[표 4-30]	연령대별 근로환경 만족도 분석	70
[표 4-31]	연령대별 전반적인 건강상태 분석	72
[표 4-32]	연령대별 근골격계 통증 호소자 분석	74
[표 4-33]	연령대별 직업관련 건강문제 호소자 분석	75
[표 4-34]	Cronbach's Alpha 신뢰성 분석	77
[표 4-35]	근골격계 통증에 관한 로지스틱 회귀분석을 위한 연구 변수	77
[표 4-36]	요통에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과	79
[표 4-37]	상지근육통에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과	81
[표 4-38]	하지근육통에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과	83
[표 4-39]	종합 통증에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과	85
[표 4-40]	Cronbach's Alpha 신뢰성 분석	87
[표 4-41]	직업관련 건강문제에 관한 로지스틱 회귀분석을 위한 연구 변수	87
[표 4-42]	전신피로에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과	89
[표 4-43]	불안감에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과	91
[표 4-44]	두통 및 눈의 피로에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과	93
[표 4-45]	우울증에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과	95
[표 4-46]	사무직과 현장직 근로자의 호소자 비교	96
[표 4-47]	정규직과 비정규직 현장 근로자의 호소자 분석	99
[표 4-48]	연령별 현장 근로자의 호소자 분석	101
[표 4-49]	근골격계통증에 영향을 미치는 요인	104
[표 4-50]	직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인	107

그림 목 차

[그림 1-1] 10년간 사고사망자 추이	1
[그림 1-2] 업종별 사고사망자 분포	1
[그림 2-1] An ecological model of musculoskeletal disorders	16
[그림 2-2] Workstyle model. Adapted from Feuerstein	17
[그림 3-1] 연구의 내용 및 목적	23
[그림 3-2] 연구 분석 방법의 요약	30

I. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

전 세계 건설 근로자 수는 전 산업 근로자 수 대비 약 7%를 차지하고 있으나, 관련 사망자 수는 훨씬 높은 비중을 차지하고 있기 때문에 건설업은 가장 위험한 산업 중 하나로 인식되고 있다. 2015년 한국건설산업연구원에서 수행한 ‘건설현장 노동력 현황 설문 조사’에 따르면, 청년층의 건설업 취업 기피 원인으로 건설업의 위험한 작업환경이 가장 큰 원인으로 분석되었다. 건설업은 타 산업 대비 산업재해가 다수 발생하고, 청년층의 기피 업종 인식은 건설업의 성장 동력을 저해시키는 원인 중 하나이다(산업안전보건연구원, 2021).

2021년도 산업재해보상보험법 적용사업장 2,876,635개소에 종사하는 근로자 19,378,565명 중에서 4일 이상 요양을 요하는 재해자가 122,713명이 발생하였고, 재해율은 0.63% 이었다. 사망재해자는 2,080명이며 이 중에서 업무상사고 사망자수는 828명, 업무상질병 사망자수는 1,252명으로 나타났다(고용노동부, 2021).



〈그림 1-1〉 10년간 사고사망자 추이



〈그림 1-2〉 업종별 사고사망자 분포

2021년도 건설업 사망자수는 551명으로 전체 사망자수(2,080명)의 약 26.5%를 차지하고 있지만, 업무상 사망자수는 417명으로 전체 업무상사망자 수 828명 중 약 50.4%를 차지하여 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타

났다(고용노동부, 2021).

이와 더불어 업무상 질병자 현황을 살펴보면, 전체 업무상질병 요양재해가 19,183명 중 건설업에서 2,921명(15.2%) 발생하였고, 건설업의 근골격계질환자 수는 2,063명으로 전체 11,868명 중 약 17.4%를 차지하는 것으로 나타났다. 정신질환으로 인한 업무상질병 요양재해는 전체 업종에서 425명 발생하였으며, 이 중 건설업에서 발생한 정신질환 이환자가 15명(3.5%)으로 나타났다. 정신질환에 의한 질병 사망자는 전체 88명이 발생하였으며, 이 중 건설업에서 4명(4.6%)이 발생한 것으로 나타났다(고용노동부, 2021).

건설업의 60세 이상 고령근로자의 업무상질병 요양재해자수는 1,735명(59.4%), 업무상질병 사망자수 63명(47.0%)으로 건설업 고령근로자의 재해발생 비중이 매우 높은 것으로 나타났다.

특히, 건설업 60세 이상 고령 근로자의 근골격계질환자 수는 1,070명으로 건설업 근골격계질환자 수 2,063명의 51.8%를 차지하는 것으로 나타났으며, 신체부담작업이 765명(71.5%)으로 가장 많았으며, 요통 297명(27.8%), 수근관증후군 8명(0.75%) 순으로 나타났다.

건설업의 비정규직 산업재해 현황을 살펴보면, 재해자수 25,910명(86.5%), 업무상사고 재해자수 23,006명(87.3%), 사망자수 447명(81.1%), 업무상사고 사망자수 362명(86.8%), 업무상질병 요양재해자수는 2,488명(85.2%), 업무상질병 사망자수 85명(63.4%)으로 비정규직의 재해발생 현황이 정규직의 재해발생 현황에 비해 매우 높은 것으로 나타났다(고용노동부, 2021).

건설업 노동시장은 제조업 등 기타 산업의 노동시장에 비해 규모는 작지만 임시·비정규직 고용의 비율은 가장 높게 나타나고 있으며, 건설 산업은 주문생산성 산업으로 수요의 불안정성이 높은 산업으로 대부분의 생산 활동이 현장에서 장소를 이동하면서 이루어지는 경우가 대부분이다(김경남, 2008). 건설 근로자는 일반적으로 프로젝트별로 고용되며 한 프로젝트에 몇 주 또는 몇 달간 소요될 수 있으며(Eaves et al., 2016), 하나의 프로젝트가 완료되면 근로자와 고용주는 다시 다른 프로젝트를 시작하기 위해 이동한다(Eaves et al., 2016; Nadhim et al., 2016). 이에 따라 작업 환경이 프로젝트에 따라 변하는 상황에서 비정규직인 근로자가 위험을 인지하기 어려울 수 있다

(Eaves et al., 2016; Zhang et al., 2015). 건설 생산직 근로자 중 70% 이상이 비정규직이고, 건설 산업의 특수성에 의해 불안정한 산업이기 때문에 건설업에 종사하는 비정규직 근로자는 불안정성, 고용불안, 저임금 및 임금 체불, 장시간 근로, 산재 다발 등 열악한 근로환경에 처해 있다(류정빈, 2007). 이로 인한 더 큰 문제는 대략 200만 명에 가까운 구성원을 가지고 있는 건설현장은 한해에 700명이 사망하며, 1만3천여 명이 다치면서도 국가와 사회로부터 방치되어 있다는 점이다(권영준, 2002).

건설현장은 타 산업현장과 달리 작업에 대한 강도가 크기 때문에 육체적으로 힘들고, 또한 타 산업의 주 5일제 근무와 달리 공정이 상호 관련되어 있기 때문에 정기적인 공휴일과 휴가가 보장되기 어렵다(윤만, 2014). 이로 인해 피로가 누적되어 스트레스로 인한 건강장애를 일으키고, 중대사고 위험 가능성이 매우 높다(윤만, 2014). 건설업은 일반적으로 작업장소가 실내 또는 실외일지라도 제한적인 공간 내에서 작업이 이루어지는 제조업과는 달리 교통장애, 인공구조물, 지하구조물, 극도의 더위와 추위, 비바람, 눈, 안개가 심한 날씨 또는 야간에 이루어진다(윤만, 2014). 또한 사막처럼 외떨어진 곳뿐만 아니라 지하철 공사의 경우처럼 차량이 많은 도로 중앙에서 이루어지기도 한다(이광수, 2016). 이와 같이 여러 가지 외부환경에 따른 위험이 동반되는 악조건이 항상 존재하고 있을 뿐만 아니라 또한 작업공정이 사업계획에 따라 수시로 바뀌는 매우 열악한 작업환경을 가지고 있다(윤만, 2014). 이와 같은 열악한 작업환경은 근로자에게 하여금 스트레스를 유발할 수 있다(박중규, 2007).

또한 건설현장 근로자는 위험하고 격렬한 신체활동을 필요로 한다(Jeong, 1998). 건설근로자 대부분이 고용의 불안정과 낮은 노동 처우를 겪는 가운데, 열악하고 위험도가 높은 작업환경, 복잡하고 가변적인 공정에 노출되어 있다(조재환, 2010). 이로 인해, 건설근로자들은 다양한 보건문제를 겪고 있는데, 육체적 피로와 근골격계 질환을 물론, 생활 및 직무전반에 관한 높은 스트레스를 겪고 있는 것으로 알려져 있으며, 이러한 보건문제는 작업관련 위험요인을 증가시키는 것으로 보고되고 있다(이미라, 2012; 곽동진 외, 2012).

이전 연구 결과에 따르면 건설근로자는 근골격계 통증에 취약하고(Chung

et al., 2019; Umer et al., 2018; Purani and Sharma, 2017). 직업 불안정과 사회적 지원 부족(Chang et al., 2009; ILO, 2011; Powell and Copping, 2010)으로 피로, 수면 관련 문제, 우울증에 취약한 경향이 있다(Eaves et al., 2016; ILO, 2011; Kim et al., 2021; Zhang et al., 2015). 또한, 고령근로자, 임시계약직, 장기근속근로자, 저소득 근로자가 산업재해 및 건강문제에 더 취약한 것으로 나타났다(Choi et al., 2019; Jeong, 1998; Zhang et al., 2015; Lette et al., 2018; Idrees et al., 2017).

이에 건설업의 노동시장 특성과 그에 따른 근로조건, 다양한 유해인자뿐만 아니라 기존 선행 연구에서 도출된 사회심리학적 위험요인이 건설업 현장직 근로자의 근골격계질환과 직업관련 건강문제로 이어질 수 있는 지 연구해 볼 필요가 있다.

1.2 연구의 목적

건설업 현장 근로자의 작업은 프로젝트가 바뀔 때마다 수시로 변하는 열악하고 위험한 작업환경, 복잡한 공정에 노출되어 있으며, 프로젝트별 고용에 따른 불안정성을 가지고 있다. 이로 인해 사무직 근로자에 비해 산업재해 위험이 높고, 육체적인 피로, 근골격계 질환을 비롯하여 고용 불안정과 낮은 노동 처우로 인한 사회심리학적 위험에 노출되고 있다. 이러한 건설업 현장직 근로자의 건강문제가 사회적으로 문제를 야기함에도 불구하고, 현장직 근로자의 위험노출 및 건강상태를 체계적으로 분석한 연구는 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 첫째, 건설업 남성근로자를 중심으로 사무직과 현장직의 근로환경 실태 비교 분석하고, 둘째, 건설업 현장직 근로자의 다양한 유해인자에 대한 노출 수준을 하루 평균 노출시간에 따라 체계적으로 분석하고, 셋째, 건설업 현장직 근로자의 근골격계 통증 및 사회심리학적 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인을 도출하여 건설업 현장직 근로자의 근골격계질환 등 직업관련 건강문제 예방에 기여하고자 한다.

Ⅱ. 건설업 근로자에 대한 이론적 고찰

2.1 건설업 현장직 근로자

2.1.1. 현장직 근로자의 정의

제7차 한국산업직업분류(통계청 고시 제2017-191호)는 각 항목별 대분류 10개로 구성되어 있으며, 이중 건설업 종사자의 직종은 6개 대분류 직종으로 나눌 수 있다. 6개의 대분류 직종은 1. 관리자, 2. 전문가 및 관련 종사자, 3. 사무종사자, 7. 기능원 및 관련 기능 종사자, 8. 장치·기계 조작 및 조립 종사자, 9. 단순노무 종사자이다.

표 2-9는 소득세법 시행규칙 제9조 제1항에 따른 생산 및 그 관련직에 종사하는 근로자의 범위를 나타내며, 건설기능인력은 대개 비정규직으로 고용되면서 기간적 의미보다는 비정규근로자라는 의미를 강조하여 ‘건설일용근로자’라고 불리기도 한다. 통계청 ‘경제활동인구조사’의 건설업취업자 중 기능원 및 관련기능종사자, 장치기계조작 및 조립종사자, 단순노무종사자 등을 포괄하는 범주와 유사하다고 정의 하고 있으며(한국건설산업연구원, 2012), 건설기능인력 동향보고에서 건설업 취업자 중 기능인력의 통계기준을 건설현장에서 육체노동에 종사하는 ‘기능원 및 관련기능 종사자’, ‘장치기계조작 및 조립종사자’, ‘단순노무종사자’ 등을 합한 개념으로 분류하고 있다(건설근로자공제회, 2023).

따라서 본 연구에서 현장직 근로자의 범위를 소득세법 시행규칙 제9조 제1항에 따른 생산 및 그 관련직에 종사하는 근로자의 범위에 따라 건설업에 종사하는 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치·기계 조작 및 조립 종사자, 단순노무 종사자로 정의하였다.

〈표 2-1〉 소득세법상 생산직 및 관련직의 범위

연번	직종		한국표준 직업분류번호
	대분류	중분류, 소분류 또는 세분류	
1	서비스 종사자	돌봄 서비스직	4211
		미용 관련 서비스직	422
		여가 및 관광 서비스직	4321
		숙박시설 서비스직	4322
		조리 및 음식 서비스직	44
2	판매 종사자	매장 판매 및 상품 대여직	52
		통신 관련 판매직	531
3	기능원 및 관련 기능 종사자	식품가공 관련 기능직	71
		섬유·의복 및 가죽 관련 기능직	72
		목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	73
		금속 성형 관련 기능직	74
		운송 및 기계 관련 기능직	75
		전기 및 전자 관련 기능직	76
		정보 통신 및 방송장비 관련 기능직	77
		건설 및 채굴 관련 기능직	78
		기타 기능 관련직	79
4	장치·기계 조작 및 조립 종사자	식품가공 관련 기계 조작직	81
		섬유 및 신발 관련 기계 조작직	82
		화학 관련 기계 조작직	83
		금속 및 비금속 관련 기계 조작직	84
		기계 제조 및 관련 기계 조작직	85
		전기 및 전자 관련 기계 조작직	86
		운전 및 운송 관련직	87
		상하수도 및 재활용 처리 관련 기계 조작직	88
		목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	89
5	단순노무 종사자	건설 및 광업 관련 단순 노무직	91
		운송 관련 단순 노무직	92
		제조 관련 단순 노무직	93
		청소 및 경비 관련 단순 노무직	94
		가사·음식 및 판매 관련 단순 노무직	95
		농림·어업 및 기타 서비스 단순 노무직	99

자료: 소득세법 시행규칙 별표 2.

2.1.2. 건설 현장근로자의 작업 특성

건설업과 일반 제조업의 특성을 여러 측면에서 비교분석한 것으로, 앞선 설명에서와 같이 특수한 생산물의 성격이외에 수요의 불확실성과 불안정성이라는 생산수요의 측면과 반복적, 표준적 생산에 따른 선행생산 후 판매하는 일반 제조업과 달리 선주문 후 생산, 일회적, 개별적인 생산방식에서도 큰 차이를 보이고 있다. 대부분 직접생산방식으로 이루어지는 일반제조업과 달리 공종별/전문별 분할도급구조를 보이며, 일용직 중심의 고용 구조와 부분적 근로환경 구조에 있어서 한계를 나타내고 있다(김주영 외, 2012).

〈표 2-2〉 건설업과 일반 제조업의 특성 비교

구분	건설업	일반 제조업
생산물성격	- (반)영구적, 내구재, (준)공공재적 성격, 단위 생산물의 고가성(高價性), 복합성	- 소비재, 소모재, 단위생산물의 저가, 단순성
생산수요	- 수요의 불확실성/불안정성	- 수요의 안정성
생산방식	- 선(先)주문 후(後)생산, 일회적 - 개별적 생산	- 선(先)생산 후(後)판매, 반복적 - 표준적 생산
생산구조	- 공종별/전문별 분할도급 구조	- 대부분 직접 생산
작업환경	- 고정된 생산물과 이동하는 가설 작업 시설, 옥외생산으로 기후의존성 강함 - 현장의 이동성	- 고정된 완전작업시설과 이동하는 생산물, 옥내생산으로 기후조건무관 - 현장의 고정성
고용구조	- 일용직 중심의 고용구조	- 상용직 중심의 고용구조
직업훈련	- 개별기업은 훈련 회피, 현장에서 습득	- 개별기업 중심의 훈련실시
경력관리	- 개별기업에 의한 근로자 경력관리 부재	- 개별기업에 의한 근로자 경력관리

* 자료 : 방하남 외(1998), 건설일용근로자의 고용구조 및 근로복지에 관한 연구, 한국노동연구원

건설 현장 근로자의 작업은 사무직에 비해 정신적, 육체적 건강과 웰빙 측면에서 좋은 수준을 유지하는 것이 어렵다. 건설 현장 작업은 일반적으로 일시적이고 현장 위치가 한 현장에서 다음 현장으로 옮겨지며, 작업을 시작하는 경우도 많아 다른 가족들까지 함께 이동하여야 할 수 있다(Riemer, 1979; Earle Richardson et al., 2005). 건설 작업자들은 자연 채광과 환기가 부족한 더럽고 시끄러운 환경에서 일하며, 반복적인 동작, 무거운 물건 취급, 불편

한 자세로 오랜 시간 동안 일한다. 이에 따라 부상과 질병은 직업과 함께 발생하는 경우가 많고, 연구에 따르면 건설 노동자는 사무직 근로자에 비해 단기간에 근골격계질환에 걸릴 위험이 더 높다(Arndt et al., 1996; Punchihewa and Gyi, 2009; Jarvholm et al., 2014).

2.2 유해요인 노출수준

한국의 근로환경조사(KWCS: Korean Working Conditions Survey, 이하 KWCS라 함)는 2006년 제1차 조사를 시작하였으며 2020년 제6차 조사가 실시되었다. 우리나라의 제1차 근로환경조사는 유럽연합(EU) 산하의 유로파운드(Eurofound)에서 1991년부터 시작한 유럽 근로환경조사(EWCS: European WorkingConditions Survey, 이하 EWCS라 함)의 설문 문항을 기초로 만들었다(조운호, 2018). 제2차(2010년) 조사와 제3차(2011년) 조사에서 일부 문항이 한국 실정에 맞게 변경된 문항이 있었으나, 제4차(2014년) 조사부터는 유럽 근로환경조사의 조사 문항과 일치시켰다(조운호, 2018). 따라서 한국의 근로환경조사 자료는 유럽 근로환경조사와 동일한 설문 문항을 사용함으로써 유럽 각국의 노동 환경과 한국의 노동 환경을 직접적으로 비교 가능한 국내 유일의 자료라 할 수 있다(조운호, 2018).

근로자의 작업환경과 관련한 유해위험요인에 관하여 EWCS는 지속적으로 13개의 신체적 위험요인에 대해 모니터링하고 있다. KWCS에서도 동일한 설문 문항으로 신체적 위험요인을 조사하고 있으며, 제6차 근로환경조사 결과분석 등 근로환경조사 결과를 이용한 연구보고서에서 작업자가 노출되는 유해 위험요인을 크게 3가지로 구분하여 분석을 실시하고 있다. 물리적 위험으로 기계진동, 소음, 고온, 저온으로 구분하였고, 생물·화학적 위험으로 연기·먼지 흡입, 유기용제에서 발생한 증기 흡입, 화학제품/물질 취급 및 피부접촉, 담배 연기, 폐기물, 체액 등에 의한 감염으로 구분하였다. 인간공학적 위험요인으로 는 피로하거나 통증을 주는 자세, 무거운 물건을 끌거나, 밀거나, 이동시킴, 계속 서있는 자세, 반복적인 손동작이나 팔동작 등으로 구분하였다(권순찬, 2017).

건설업 근로자는 다양한 유해인자에 복합적으로 노출되고 있어 위험성과 유해성이 높으며, 작업관련 질병의 위험이 증가하고 있는 직종으로 알려져 있다(Cheung, 2007).

또한, 대부분의 작업 종사자들은 작업관련성 근골격계질환에 노출될 위험성이 있으며, 이들의 공통적인 작업특성은 무게가 무겁거나 손잡이가 없는 등 부적절한 작업 공구, 부자연스럽거나 정적인 작업 자세, 반복적인 동작 외에도 나이, 신체조건, 경력 등의 작업자 요인, 진동, 조명 및 온도 등 여러 발생요인을 포함하고 있다(한국산업안전보건공단, 2022).

건설업에서 발생하는 유해요인으로는 휘발성 유기화합물(VOC), 산류, 알칼리류, 유리규산, 연소 배출물 등과 같은 화학적 유해요인 뿐 만 아니라 소음, 진동과 같은 물리적 유해요인과 인간공학적 유해요인 등 다양한 유해요인이 복합적으로 존재하고 있다(Zalk et al., 2011). 또한 건설업 근로자가 유해물질에 노출되는 기존의 연구들을 살펴보면, 소음에 지속적으로 노출되면 소음성 난청 질환을 유발시킨다(Lee., 2010).

화학적 위험은 공기 중의 먼지, 미스트, 증기 또는 가스로 나타나고 생물학적 위험은 독성 물질이나 감염성 미생물에 노출될 때 발생한다(Eurofound., 2017). 화학적 및 생물학적 위험에 대한 노출은 일반적으로 흡입에 의해 발생하지만 피부를 통해 흡수될 수도 있다(Eurofound., 2017). 먼지, 화학 물질 및 잠재적으로 위험한 혼합물은 건설 작업에서 일반적이며 호흡 문제와 피부염을 일으킬 수 있다(Chung et al., 2019).

물리적 위험에는 소음, 열과 추위, 진동이 포함된다(Lette et al., 2018). 건설 작업은 덥거나 춥거나 비가 오거나 눈이 오는 날씨가 밤에 이루어진다(Eurofound., 2017; ILO, 2011). 건설업은 또한 소음과 진동으로 인해 건강 문제가 높은 산업 중 하나이다(Jo et al., 2017). 소음의 경우 청력보호구를 착용하지 않고 소음에 지속적으로 노출되면 소음성 난청 질환을 유발시킨다(정태성, 2021). 소음성 난청은 가장 흔한 직업병 중 하나로, 증상을 살펴보면 영구적인 장애, 수면방해, 심혈관계 질환, 정신과적 문제가 발생되어 생산성 저하와 삶의 질을 저하시키는 원인이 될 수 있다(Lee., 2010).

진동공구인 해머드릴의 사용 등으로 전신 진동(WBV)과 손으로 전달되는

진동(HTV)에 장기간 노출되면 상지의 혈관, 신경 및 골관절 시스템에서 요통 외 골관절의 장애, 레이노씨 현상, 근육 및 신경장애와 같은 증상 및 장애 징후가 증가한다고 보고하고 있다(조운호, 2018).

하절기 건설업 옥외 작업장에서 근무하는 근로자는 고열환경에 노출 된다. 고열은 신체의 생리적 긴장과 운동 능력의 현저한 감소, 열로 인한 화상, 탈수, 열사병 및 순환부전을 발생시킨다(정태성, 2021). 동절기 건설업 옥외작업에서 근무하는 건설근로자는 한파, 폭설, 강풍 및 동결의 기후적 특성에 노출되어 동상, 피부 조직의 괴사, 저체온증, 호흡기 질환등 직접적 또는 간접적으로 장기간 건강문제와 연관성을 가지고 있는 것으로 보고되었다(Rodahl, 2003). 유해인자의 접촉과 흡입으로 인해 벤젠, 포름알데히드, 2-브로모프로판, 석면 등의 화학물질은 근로자에게 직업성 암을 일으키거나 그 발생을 증가시키며(Phae, 2011), 각종 화학사고로 인하여 급성 중독, 화상, 눈의 질환, 호흡기질환, 부정맥 외 정신질환도 관련 있음이 알려졌다(Wang, 2019).

인간공학적 위험은 과도한 힘, 빈번한 굽힘과 뒤틀림의 불편한 작업 자세, 반복적인 움직임 등이 해당된다(Eurofound., 2017; ILO, 2011). 건설업에서는 부적절한 자세, 중량물 취급, 서 있는 자세, 반복적인 동작 등이 대표적이며, 이러한 인간공학적 위험요인은 근골격계 통증을 유발할 수 있다(Jeong, 1998; Chung et al., 2019; Umer et al., 2018; Zhang et al., 2015; Purani and Sharma, 2017). 건설현장에서 불안정한 작업상태와 사용되는 수공구에 기인한 근골격계 부담작업이 가중되어, 신체부담 등이 누적되면 근골격계질환이 급격히 증가할 수 있다(이은동, 2005). 작업장에서 근로자의 직업적 위험 노출 수준을 조사하면 다양한 위험요인을 통제하여 건강한 작업장을 확보할 수 있다(Jaafar et al., 2018; Shafique and Rafiq, 2019).

중량물 취급으로 토양이동(Earth moving) 장비 운전자 352명을 조사한 결과, 149명에서 8시간 작업 동안 신체적 불편함을 경험하였는데 그 중 68.7%가 요통이었으며, 이중 75%는 작업 중 그리고 59%는 작업교대 후에 증상을 호소하였다(Zimmermann, 1997). 불편 부위 및 내용별로 보면 허리통증이 45%로 가장 높았고, 20-29세 사이의 요통 유병율이 35% 그리고 50-59세의 유병율이 67%로 나타났다(Zimmermann, 1997).

건설현장은 인력에 의한 자재취급 작업이 많아 직종의 구분 없이 들기, 운반, 잡기, 밀고 당기는 유형의 부적절한 작업자세가 많아 근육을 쉽게 피로하게 하고, 근력을 약화시켜 근골격계 질환을 발생시킨다(정태성, 2021). 근골격계 질환자의 질병 발생요인으로는 부적절한 작업자세가 가장 많았지만, 반복작업과 무리한 힘, 사회적인 요인 등의 복합적 요인에 의해 근골격계 질환이 발생된다고 보고되었다(이영석, 2001).

또한, 작업만족도, 근무 조건, 상사 및 동료들과의 인간관계, 직무스트레스 등의 사회심리적 요소도 근골격계질환에 주된 원인이 되어(권효정, 2018) 개인의 건강문제로 인한 기업의 생산성 감소뿐만 아니라 산업재해 증가의 결과를 가져오기 때문에 사전예방 활동에 대한 중요성이 매우 크다고 할 수 있다(최순영, 2008).

2.3 유해요인 노출시간 추정 및 분류

근로환경조사에서 유해요인의 노출수준은 ①근무 시간 내내, ②거의 모든 근무 시간, ③근무 시간의 3/4, ④근무 시간의 절반, ⑤근무 시간의 1/4, ⑥거의 노출 안 됨, ⑦절대 노출 안 됨의 7점 척도로 조사하고 있다. 이에 근로환경조사 결과를 바탕으로 노출수준을 평가 및 분석하는 기존 대다수의 선행연구들은 노출 빈도에 따른 응답자의 분포로 분석을 실시하고 있다. 최근 발표한 제6차 근로환경조사 결과 분석 연구 보고서, 제5차 근로환경조사를 활용한 근로환경 시계열 연구 등 산업안전보건연구원에서 근로환경조사 결과를 활용한 연구 등에서 근무 시간의 1/4 이상을 해당 유해요인에 노출된다고 응답한 사람의 비율(%)로 분석을 실시하였다. 일부 연구에서 노출시간을 점수화하여, ‘근무시간 내내’는 7점으로 하고, ‘절대 노출 안 됨’은 1점으로 하여, 점수가 높을수록 해당 유해요인의 노출 수준이 높은 것으로 평가하거나(권순찬, 2017), 노출 시간을 ①근무 시간 내내를 1, ②거의 모든 근무 시간을 0.95, ③근무 시간의 3/4를 0.75, ④근무 시간의 절반을 0.5, ⑤근무 시간의 1/4을 0.25, ⑥거의 노출 안 됨을 0.5, ⑦절대 노출 안 됨을 0으로 변환한 후, 이를 주당 근무시간과 곱하여 주당 노출시간을 산출하였다(조운호, 2018).

그러나, 국내·외 대부분의 산업보건 측면에서 적용하고 있는 노출기준은 1일 8시간을 기준으로 근로자에게 노출되는 정도를 파악하여 관리하고 있다. 물리적 유해요인 및 화학적 유해요인의 경우 고용노동부 고시 제2020-48호 「화학물질 및 물리적 인자의 노출기준」에 따라 인체에 유해한 가스, 증기, 미스트, 흠이나 분진과 소음 및 고온 등 화학물질 및 물리적 인자에 대한 1일 8시간을 기준으로 노출기준을 정의하고 있다. 인간공학적 유해요인의 경우 고용노동부 고시 제2020-12호 「근골격계부담작업의 범위 및 유해요인조사 방법에 관한 고시」에 따라 근골격계질환에 영향을 줄 수 있는 작업의 유형에 따라 하루에 얼마나 지속하면 문제가 될 수 있는가를 상한선의 개념으로 나타내었으며, 허용시간의 한계선은 누적시간의 개념으로 하루 동안 정의된 작업 자세를 취하는 시간만을 합산한 시간을 기준으로 적용한다(한국산업안전보건공단, 2014).

OSHA에서는 1980년대 초반부터 현재까지 근골격계질환을 발생시키는 유해요인이 포함된 작업에서 종사하는 작업자들의 근골격계질환을 줄이기 위해 “인간공학 기준(Ergonomic Standard)”을 연방법으로 추진하면서 “Basic Screening Tool”을 포함시켰다. 이것은 근골격계질환 유해요인을 정의하고 잠재적인 유해요인의 노출수준을 결정하는 데 도움을 주고자 개발되었으며, 하나의 단위작업이 인간공학적인 개선의 대상이 되는지 여부를 판단하기 아주 쉬운 방법으로 제시되고 있다(OSHA, 2000).

이러한 OSHA의 인간공학적 평가표에서는 노출시간을 3가지로 구분하여 평가하고 있으며, 구분1 : 2시간 미만, 구분2 : 2-4시간, 구분3: 4시간 이상으로 구분하여 각각 점수를 부여하고 있다. 이에 따라 근골격계부담작업의 11가지 작업별 노출시간의 기준이 정해진 바, 유해요인의 노출시간의 추정은 총 노출시간의 양을 계산하여 3등급으로 추정하고자 한다(OSHA, 2000).

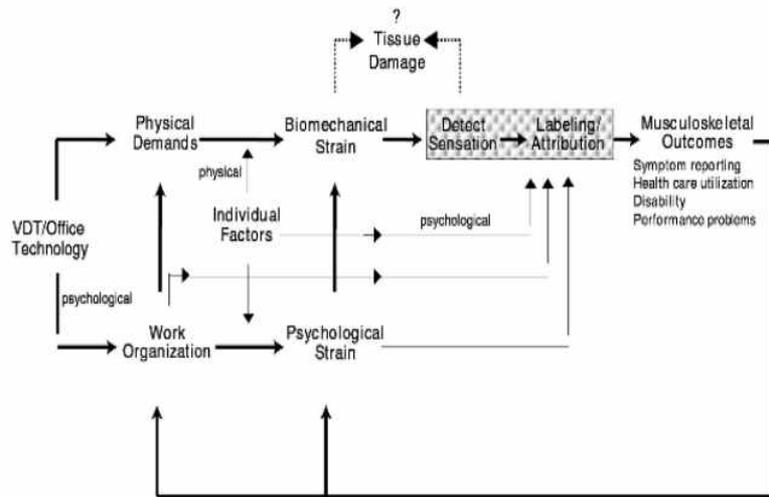
2.4 근골격계 통증 호소자

인간공학적 위험은 과도한 힘, 빈번한 굽힘과 뒤틀림의 불편한 작업 자세, 반복적인 움직임 등이 해당된다(Eurofound., 2017; ILO, 2011). 건설업에서는 어색한 자세, 무거운 물건을 다루는 자세, 서 있는 자세, 반복적인 동작 등이 대표적이며, 이러한 인간공학적 위험요인은 근골격계 통증을 유발할 수 있다(Jeong, 1998; Chung et al., 2019; Umer et al., 2018; Zhang et al., 2015; Purani and Sharma, 2017).

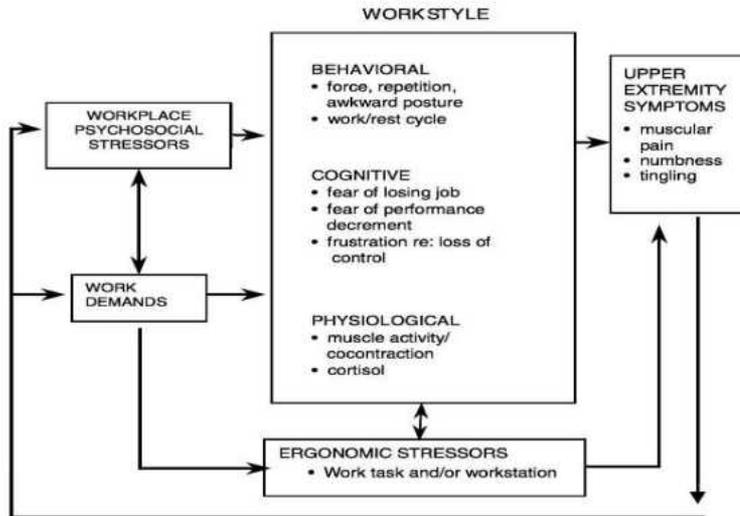
우리나라에서는 근골격계 질환을 2017년 3월 3일 개정 시행한 고용노동부령 제182호 산업안전보건기준에 관한 규칙 제12장 제1절 통칙 제656조 “근골격계 부담 작업으로 인한 건강장해 예방”에서 “근골격계 질환이란 반복적인 동작, 부적절한 작업 자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체 접촉, 진동 및 온도 등에 의하여 발생하는 건강장해로서 목, 어깨, 허리, 상·하지의 신경근육 및 그 주변 신체 조직 등에 나타나는 질환을 말한다”라고 정의하였다. 또한 김규상 외(2010)는 근골격계 질환을 다음과 같이 정의하였다. “근골격계 부위에 생기는 질환을 말하며 반복적인 작업 동작으로 인한 극히 미세한 근육이나 조직의 손상이 누적되어 나타나는 기능적 장애로서 허리, 목, 어깨, 팔, 손목 등의 부위에 주로 나타나는 질환”이라 하였다. 이외에도 최순영(2008)은 근골격계 질환(musculoskeletal disorders)은 관절 부위의 근육, 건, 인대 등의 미세 섬유질에 발생한 손상으로 인하여 불편함(discomfort), 통증(pain), 상해(injury)등을 유발하는 증상을 전체적으로 의미하며, 작업에 의하여 증상이 유발되거나 기존의 증상이 악화된 경우를 작업 관련 근골격계 질환(work-related musculoskeletal disorders: WMSDs)이라고 정의 하였다(최순영, 2008).

작업관련성 근골격계 질환은 진동, 중량물, 반복작업과 관련된 다양한 위험요인들로 발생하게 되며(권일호 외, 2019), 반복적이고 누적되는 특정한 일 또는 동작과 연관되어 신체의 일부를 무리하게 사용하면서 나타나는 질환으로 신경, 근육, 인대, 관절 등에 문제가 생겨, 통증과 이상 감각, 마비 등의 증상이 나타나는 질환들을 총칭하여 말한다(정병용, 2010).

작업관련성 근골격계 질환은 일반적인 질병과 직업병 사이에 있으면서 작업장 상황, 조건 등 작업관련 요인 이외에 근로자의 일반적 특성, 사회심리적 요인이 복합적으로 작용하여 발생하는 것으로 보고되고 있으며 이는 [그림 2-3]과 [그림 2-4]와 같이 생태모델(Ecological model) (Sauter and Swanson, 1996)과 작업형태모델(Workstyle model) (Feuerstein, 1996) 등의 모델로 설명된다(National Research Council (US) and Institute of Medicine (US), 2001).



<그림 2-1> An ecological model of musculoskeletal disorders.(Sauter and Swanson (1996:8))



〈그림 2-2〉 Workstyle model. Adapted from Feuerstein

건설업 종사자의 중량물 취급 작업들은 근골격계 손상에 상당한 위험이 있어(Schneider, 2001), 다른 직종에 비해 근골격계 질환 발생률이 상당히 높다고 보고되었다(Rwamamara et al., 2010). 세계보건기구(World Health Organization)는 신체적, 업무조직적, 심리사회적, 개인 및 사회문화적 문제 등 다양한 위험요인이 근골격계질환을 일으킨다고 하였다(Vedder and Carey, 2005). 건설업에서 근골격계질환과 관련된 위험요소에는 반복적, 강제적 또는 장기간 동안 손을 이용한 업무, 무거운 자재를 밀거나 당기거나 들거나 운반하는 업무, 부적절한 자세가 있으며 이 중 신체를 이용한 과도한 작업은 주요 위험요소로 보고되었다(Fung et al., 2008; Hoozemans et al., 2002; Lötters et al., 2003; Marras et al., 2000).

Holmstom(2003)은 스웨덴 건설근로자의 나이와 질병 관련 근골격계질환에 대한 설문조사(85,191명)를 실시한 결과, 비계공은 근골격계 질환이 전신에서 많이 발생하였고, 크레인 기사, 전공, 도장공은 목의 통증을 많이 호소하였으며, 지붕작업과 바닥 작업은 상대적으로 근골격계 질환이 적은 것으로 조사되었다. 또한, 나이에 따라 사무직근로자와 반장급보다 근골격계질환이 증가하였으며, 55~59세의 근로자를 비교해 봤을 때, 건설근로자가 목 31.1%,

어깨 41.1%, 요추 35.7%로, 반장급 근로자는 목 23.2%, 어깨 27.2%,요추 26.1%로, 사무직 근로자의 목 17.0%, 어깨 20.4%, 요추 23.5% 보다 근골격계 증상호소가 높다고 주장하였다(Holmstrom, 2003).

Petersen(1998)의 연구결과는 미국 고령(51~61세) 건설근로자와 육체노동자 사이의 건강상태 비교에서도 건설근로자는 일반 육체노동자에 비해 등 질환 1.4배, 발, 다리는 1.3배 높은 것으로 조사되었다(Petersen, 1998).

2.5 직업관련 건강문제 호소자

장시간 근로는 충분한 회복시간을 줄여서 피로를 더욱 축적시킬 뿐만 아니라 에너지를 빠르게 소진하는 원인이 된다. 특히 장시간 노동은 근로자의 정신건강과 심혈관계 뿐만 아니라 스트레스, 위장 및 근골격계, 면역체계에도 부정적 영향을 미친다(Spurgeon et al., 1997). 생산직 건설근로자를 대상으로 한 연구에서 1일 8시간 이상 작업하는비율은 남성근로자의 경우는 약 92%인데 비하여 여성근로자의 경우는 약 64%정도로 남성근로자의 근로시간이 훨씬 더 긴 것으로 조사되었고, 남성근로자는 근로환경 개선을 위한 사항으로 '작업시간 단축'을 첫 번째 항목으로 지적하였다(손창백, 2006)

건설업종의 안전풍토를 연구한 Mohamed(2003)는 경영진의 안전에 대한 개입, 안전 의사소통의 효과, 안전 규칙과 절차, 안전에 대한 동료들의 지지적 환경, 안전에 대한 감독자의 지지적 환경, 작업자의 관여수준, 물리적 환경과 작업위험의 평가, 편의주의에 의한 작업의 압력, 안전작업 유능감, 안전교육의 10가지를 하위요인으로 제시하였다(Mohamed, 2003).

안전교육은 조직에서 지속적이고 세계적인 안전교육이 실시되고 있는지 또는 이 안전교육의 효과성에 대해 작업자들이 어떻게 지각하고 있는지를 의미한다(최보연, 2016). Glendo와 Litherlan(2001)는 안전풍토에 대한 15개의 모델 중 안전교육이 가장 자주 제시되는 중요 요인이라고 하였다.

이종한 외(2011)과 Langford 외 (2000)은 사업장의 안전풍토의 안전행동과 정적인 관계를 가지고 있으며, 안전풍토와 안전행동이 잘 관리되고 있을 때 안전사고는 낮아지게 된다고 하였고, Moharned(2003)는 건설업종을 대상

으로 안전풍토가 높을수록 안전행동도 높아진다고 하였다(최보연, 2016). 본 연구에서 건설업 근로자의 근골격계질환에 영향을 주는 안전풍토 요인으로 작업에 대한 안전풍토가 영향을 미치는 것이 확인되었으며, 작업에 대한 안전풍토는 안전행동을 기반으로 하기 때문에 건설업 근로자의 근골격계 노출을 줄이는 방안으로 안전행동의 정착이 중요한 요인으로 확인되었다(최보연, 2016).

박인경 외(2012)은 월 소득이 높을수록, 남자가 여자보다, 파트타임 보다 전임이, 비교 근무자보다 교대 근무자가 더 직장에서 안전보건정보제공을 잘 받는 것으로 나타났다(박인경 외, 2012). 안전보건정보제공은 회사규모가 클수록 잘되고 있으며, 종업원 수 10인 미만의 영세 사업장은 10인 이상 기업보다 안전보건정보 제공이 취약하였고, 직장 내 안전보건정보 제공을 잘 받는 그룹에서 직업과 관련한 손상과 이환율이 유의하게 낮았다(이미은, 2020). 산업재해 및 질병 예방과 그에 관련한 안전보건 관련 정보제공은 국내 모든 기업인과 근로자에게 필수적이다(이미은, 2020).

건설현장에서 게시되는 안전표지판이나 안전보건정보게시는 근로자의 인지능력향상에 많은 도움을 줄 수 있다(이미은, 2020). 안전보건정보게시는 산업안전보건법상 사업주의 의무 사항인 산업안전보건법령 주요내용, 안전보건관리규정, 노·사협약체 회의나 산업안전보건위원회 회의결과, 물질안전보건자료 외에 근로자의 안전보건에 필요한 사항을 아크릴 상자나 코팅지를 이용하여 게시 할 수 있다(이미은, 2020). 안전작업절차서는 위험공정 작업구역에 비치하면 근로자가 안전작업수칙을 준수하면서 작업을 할 수 있다(이건수, 2018).

근로환경만족도는 고용형태, 안전, 사회 심리적 요인 등 다양한 요인들이 영향을 미칠 수 있다(이미은, 2020). 근로환경 만족도에 대한 정의 역시 연구자들이 보는 시각에 따라 여러 가지로 정의되고 있다(박원열, 2014). 근로환경 만족도를 개인적 포부와 의 관계로써 근로환경이 좋을 경우 높은 개인적 포부는 긍정적인 영향을 미치지만, 열악한 근로환경에서는 나쁜 영향을 미친다고 하였다(Poggi A., 2010).

2.6 웰빙지수와 우울증

세계보건기구(WHO)에서는 “건강이란, 질병이나 단지 허약한 상태가 아닐 뿐만 아니라 육체적, 정신적 및 사회적인 완전한 안녕 상태를 말한다”라고 정의하고 있다. well being은 WHO-5 well being 지수를 활용하였는데, WHO-5 well being 지수는 즐거움, 차분함, 활기, 상쾌, 일상생활 흥미 등 5개 문항을 5점 평정척도(0점: 전혀 그렇지 않다~5점 : 항상 그렇다)로 측정하는 도구로서, 세계보건기구에 의해 1988년 개발된 본 도구는 우울을 측정함에 있어 민감하고 구체적인 선별 도구로 증명되어 현재 30개 이상의 언어로 번역되어 전 세계적으로 활용되고 있다. 5항목 세계보건기구 웰빙지수(WHO-5)는 주관적 심리적 웰빙을 평가하는 가장 널리 사용되는 설문지 중 하나이다(Topp CW et al., 2015). WHO-5well being index는 긍정적으로 언급된 5개 항목으로 전반적인 웰빙을 측정하는 것을 목표로 하고 있으며 정신건강 뿐만 아니라 신체적인 측면도 포함한다(Ruth T et al., 2007). 다섯 개의 항목으로 이루어진 감정적 웰빙 척도는 긍정적인 틀, 간략한 것, 그리고 공공영역에 있다는 장점을 가지고 있다(Jane M et al., 2015).

이주영 외(2014)는 장시간 근로와 산업재해의 정적 연관성을 실증하였고 근로시간이 단축되면 휴식시간이 증가하고 이로 인해 피로 현상이 감소됨으로써 산업재해가 발생할 확률이 줄어들 수 있다는 주장을 하였으며, 박동현 외(2011)는 근로자의 심리적 기질에 관심을 가지고 자기 효능감이 산업재해 발생을 줄일 수 있다는 주장을 하였다(박동현 외, 2011).

최병록 외(2012)는 건설현장의 노동자를 중심으로 한 실증 연구에서 직무 스트레스 유발 요인이 산업재해에 유의미한 영향이 있음을 실증하고, 건설 기반 산업에서 작업 환경 못지않게 스트레스 관리를 효율적으로 하는 것이 산업재해를 줄일 수 있는 방안이라고 하였다(최병록 외, 2012).

이명근 (2017)은 건설업 종사자를 대상으로 조사한 결과, 근골격계 증상이 있는 그룹이 없는 그룹에 비해 직무 스트레스가 유의하게 높았으며, 근골격계 증상이 있는 그룹이 없는 그룹에 비해 건강관련 삶의 질이 낮은 것으로 분석되었다(이명근, 2017). 또한, 직무스트레스와 건강관련 삶의 질 간에 근골격계

증상이 조절효과를 가지고 있음을 확인하였다. 이는 건설업 현장근로자의 건강 관련 삶의 질을 향상시키기 위하여 근골격계 증상이 밀접한 관계가 있으며 이에 대한 관리가 필요하다고 하였다.

이와 같이 선행연구를 종합해보면, 건설업 현장근로자는 다양한 유해요인에 노출되고 있으나, 공사 기간에 따라 수시로 작업 장소가 바뀌는 프로젝트 성 근무 형태가 많아 노출수준을 산정하고 파악하는 데 한계가 있다. 또한 건설현장에서 노출되는 다양한 유해요인은 근골격계 증상과 불안, 우울, 스트레스 등 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 것을 선행연구를 통해 알 수 있었다. 선행연구의 연구 결과들을 바탕으로 건설업 현장근로자의 유해요인에 대한 노출수준을 파악하고, 노출수준에 따라 근골격계 증상과 직업 관련 건강문제에 어떠한 영향을 미치는지 연구를 진행하였다.

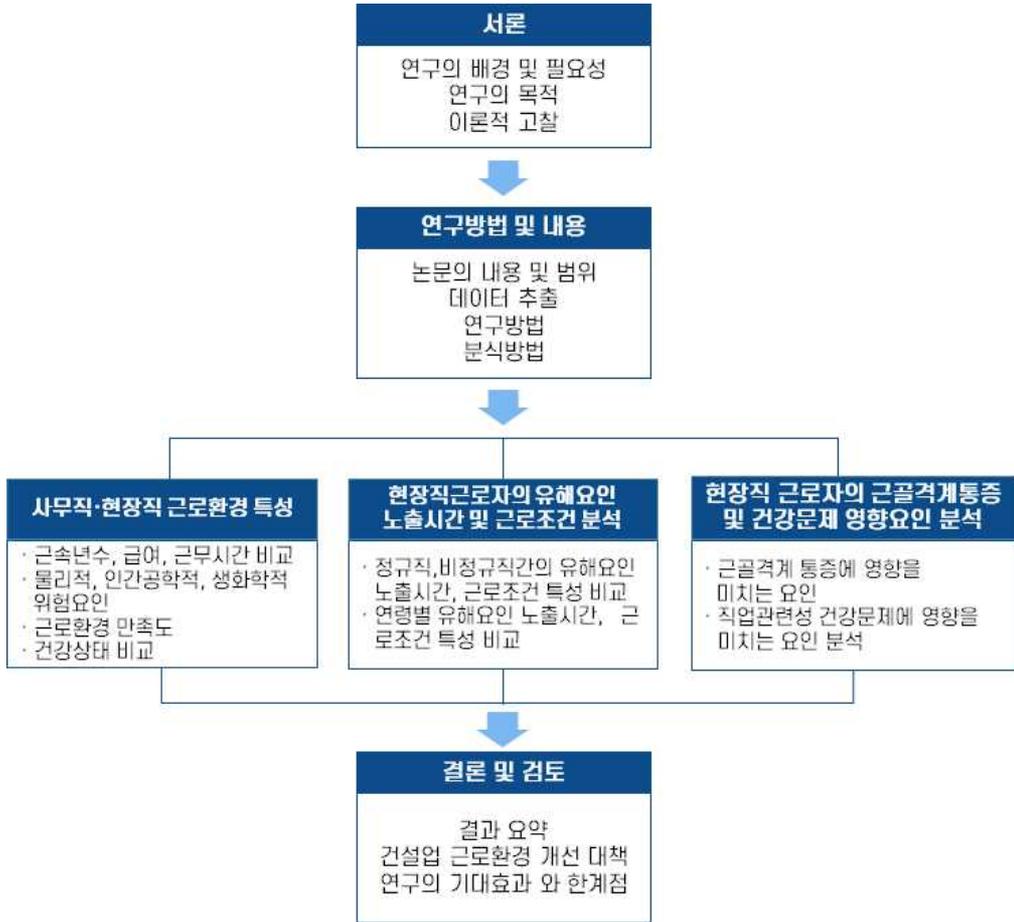
Ⅲ. 연구방법

3.1 논문의 내용 및 범위

본 연구에서는 산업재해가 다발하고, 신체 부담 작업이 많은 건설업 남성 근로자의 근로환경조사 자료를 이용하여 건설업 현장 근로자의 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 한다.

건설업 근로자의 근로환경 특성 분석으로는 1) 건설업에 종사하는 사무직과 현장직 근로자의 근로환경 특성과 노출수준에 관하여 비교 분석한다. 2) 건설업 현장 근로자의 고용형태별, 연령별 노출시간 추정을 통한 유해요인 노출시간과 근로조건을 비교 분석한다. 3) 건설업 현장 근로자의 근골격계 통증과 직업관련성 건강문제에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 이항 로지스틱 회귀분석을 실시한다. 본 연구의 분석을 통해 건설업에 종사하는 사무직과 현장직의 근로환경 특성간 차이가 있는지 비교 분석하고, 현장 근로자의 고용형태별, 연령별 유해요인에 대한 노출시간과 근로조건, 건강상태를 비교 분석한다. 건설업 현장 근로자의 근골격계 통증과 직업관련성 건강 관련 문제에 영향을 미치는 요인을 분석하여 예방을 위한 대책 및 검토를 실시한다.

특히, 건설업 현장직의 경우 열악한 작업환경, 청년층의 기피현상으로 인해 심각한 인력난이 발생하여 경제 발전에도 악영향을 끼치고 있다. 따라서, 근로환경 개선과 함께 현장 근로자의 삶의 질 향상을 위해 근골격계 통증 뿐만 아니라 직업 관련성 건강문제에 관한 영향요인을 분석하고자 한다.



〈그림 3-1〉 연구의 내용 및 목적

3.2 건설업 근로자 근로환경 데이터 추출

본 연구는 안전보건공단 산업안전보건연구원(OSHRI, 2020)에서 주관한 제6차 근로환경조사 (KWCS)의 자료를 이용하여 분석하였다. 제6차 근로환경 조사는 산업안전보건공단 산업안전보건연구원에서 산업안전보건에 영향을 미치는 다양한 노동환경을 조사하여 산업예방정책의 기초자료 수집을 목적으로 종사자 지위, 취업자의 특성, 노동강도, 직무스트레스, 감정노동, 폭력/차별, 건강상태, 위험요인 노출정도 등 130여개 항목을 토대로 조사원의 가구 방문을 통한 1:1 면접조사로 진행된 조사이다. 2020년도 시행된 제6차 근로환경 조사의 원시자료는 총 50,000명의 응답자에 관한 자료로 구성되어 있다 (OSHRI, 2020), 본 연구에서는 한국표준산업분류(Statics Korea, 2017b)의 41(종합건설업), 42(전문직별 공사업)에 해당되는 자료를 필터로 이용하여 연구 대상자를 추출하였다. 이들 연구 대상자 중에서 직종별(사무직, 현장직)로 구분하였으며, 연구 변수에 대한 결측치가 있는 응답자(1,170명)는 제외하고, 남성근로자 총 1,743명을 연구 대상으로 정하였다.

또한, 건설업 현장직 근로자는 소득세법상 생산직 및 관련직의 범위에 따라 기능직과 단순비정규직을 통합하여 총 910명을 대상으로 분석을 실시하였다.

3.3 건설업 사무직과 현장직의 근로환경 비교 연구 변수

건설업 근로자의 근로환경의 실태를 분석하기 위해 건설업의 직종을 사무직, 현장직으로 구분하여 근로자의 일반적 특성, 물리적 위험요인, 인간공학적 위험요인, 화학적 및 생물학적 위험요인 등을 분석하여 사무직과 현장직간의 차이가 존재하는 지 알아보았다.

연구 변수는 크게 작업자 특성과 근로환경, 건강관련 특성으로 구분된다. 작업자 특성은 직종의 경우, 'Q4 귀하는 지난 주에 직장(사업체)에서 무슨 일을 하였습니다습니까?'라는 설문 문항에 응답자가 응답한 내용을 가지고 한국직업표준분류(제7차, 2017.7.3.)에 맞게 분류하여 제공된 데이터이며, 연령의 경우,

응답자의 연령별 1: 15-19세, 2: 20-29세, 3: 30-39세, 4: 40-49세, 5: 50-59세, 6. 60세 이상으로 분류되어 있는 기초자료를 건설업 평균 연령 등을 고려하여 연령별 1: 40세 미만, 2: 40-49세, 3: 50-59세, 4: 60세 이상의 4그룹으로 분석을 실시하였다.

근속년수의 경우, 1: 1년 미만, 2: 1년 이상 ~ 2년 미만, 3: 2년 이상 ~ 3년 미만, 4: 3년 이상 ~ 5년 미만, 5: 5년 이상 ~ 10년 미만, 6. 10년 이상으로 분류되어 있는 기초자료를 건설업 평균 근속년수는 고려하여 1: 3년 미만, 2: 3-5년, 3: 5년 이상으로 분류하여 분석을 실시하였다. 주당 근무시간은 1일 8시간, 주당 40시간과 주52시간 근무제를 기준으로 적용하여 1: 40시간 미만, 2: 40시간 이상 ~ 52시간 이하, 3: 52시간 초과로 구분하였다.

근로환경 특성은 EWCS와 KWCS에서 주로 사용하고 있는 유해위험요인 기준에 따라 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학적 및 생리적 위험요인(흡 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 감염), 인간공학적 위험(부적절한 자세, 무거운 물체 취급, 입식 자세, 반복동작)로 구성하였으며, 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 7점 척도로 구분하였다.

근로환경만족도는 'Q77. 귀하의 근로 환경에 전반적으로 만족하십니까?'에 관한 설문문항과 응답결과를 활용하였으며, 응답결과는 1. 전혀 만족하지 않는다, 2: 별로 만족하지 않는다, 3: 만족한다, 4: 매우 만족한다 4점 척도로 구분하였다. 전반적인 건강상태는 'Q67. 귀하의 건강 상태는 전반적으로 어떻습니까?'에 관한 설문문항에 대한 응답을 1: 매우 나쁘다, 2: 나쁜 편이다, 3: 보통이다, 4: 좋은 편이다, 5: 매우 좋다 5점 척도로 구분하였다.

근골격계 통증 호소자의 분포는 KWCS 건강상의 문제에 관한 설문문항의 분류 기준에 따라 요통, 상지 근육통, 하지 근육통으로 구분하였으며, 'Q70. 지난 1년 동안 귀하는 다음과 같은 건강상의 문제가 있었습니까?' 설문 문항 중 A) 요통(허리통증), B) 어깨, 목, 팔, 팔꿈치, 손목, 손 등 상지 근육통, C) 엉덩이, 다리, 무릎, 발 등 하지 근육통에 대한 통증이 '있다'라고 응답한 응답자를 근골격계 통증 호소자로 구분하였다. 종합통증 변수는 요통, 상지 근육통, 하지 근육통 중 한 부위라도 통증이 있다고 응답한 경우 근골격계 종합

통증 호소자로 구분하여 분석을 실시하였다.

마지막으로 웰빙 점수는 5개 항목의 세계보건기구 WHO-5 웰빙 지수 (WHO, 1998; Topp et al., 2015)를 사용하여 평가되었다. 웰빙 점수는 “지난 2주 동안 당신의 기분과 가장 가까운 것은 무엇입니까?”라는 질문에 대한 응답으로 평가되었다. WHO-5는 우울증 증상에 대한 자체 평가 척도이기도 하다(Topp et al., 2015). 5개 항목의 총 웰빙 점수가 13점 미만 또는 5개 항목 중 어느 한 항목이라도 0 또는 1점에 체크한 경우 우울증 증상으로 평가한다(WHO, 1998; Topp et al., 2015).

3.4 현장직 근로자의 유해요인 노출시간 추정 및 근로환경 비교 분석

현장직 근로자를 대상으로 고용형태에 따라 정규직근로자와 비정규직 근로자로 구분하였으며, 결측치를 제외한 849명의 데이터를 활용하였다. 정규직 근로자는 종사자의 지위에서 상용근로자에 해당하는 응답자를 기준으로 하였으며, 비정규직 근로자는 임시근로자와 일용근로자를 포함하여 분석을 실시하였다. 각각 고용형태별 데이터수는 정규직 N=421, 비정규직(임시직, 비정규직) N=428로 분류하였다. 연령대별로는 결측치가 없으므로 현장직 근로자 전체 910명의 데이터를 활용하였으며, 40세 미만 N=197, 40대 N=212, 50대 N=282, 60세 이상 N=219로 분류하여 분석을 실시하였다.

유해요인 노출시간을 추정하기 위하여 근로환경 특성은 물리적 유해위험요인(진동, 소음, 고온, 저온), 화학적 및 생리적 유해위험요인(매연 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 감염), 인간공학적 유해위험(불편한 자세, 무거운 물체 취급, 서 있는 것, 자세, 반복동작)로 구성하였다. 유해위험요인 노출수준의 경우, 제6차 근로환경조사 결과에서는 작업수행시 유해위험요인의 노출빈도(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 응답되었다. 이는 응답자마다 근무하는 일수와 근로시간의 차이가 있어 노출수준을 평가하기에 한계가 있을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 현장 근로자의 보다 객관적인 유해위험요인에 대한 노출 수준을 비교 평가하기 위하여 응답자의 유해위험요인에 대한 노출빈도, 근무일수, 주당 근무시간 응답 결과를 활용하여 유해위험요인의 하루 평균 노출 시간을 추정하였다. ‘하루 위험노출시간=(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수’로 추정하였으며, 위험요인별 노출빈도 점수는 언어 의미적인 노출빈도 7점 척도를 가중치로 환산하여 부여하였으며, 5, 6, 7 빈도점수는 3/4로 가중치를, 4점은 1/2로, 3점은 1/4로, 1,2점은 0.1로 부여하였다. 또한, 근골격계 부담작업을 구분하는 기준 중 하나인 OSHA의 인간공학 기준에 따라 1: 2시간 미만, 2: 2-4시간, 3: 4시간 이상으로 등급을 구분하여 분석을 실시하였다.

3.5 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 요인 분석

본 연구에서는 이항 로지스틱 회귀분석을 활용하여 건설업 현장직 근로자의 근골격계 통증 및 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인과 요인의 값에 차이에 따른 상대적인 크기를 파악하고자 한다. 이항 로지스틱 회귀분석을 근골격계 통증(요통, 상지 통증, 하지 통증, 종합 근골격계 통증) 및 직업관련 건강문제(전신티로, 두통 및 눈의 피로, 불안감, 우울증)를 종속변수로 두고, 종속변수에 영향을 미치는 요인에 해당하는 독립변수로 연령, 고용형태, 근속년수, 주당 근무시간, 물리적 위험유해요인(진동, 소음, 고온, 저온)의 노출시간에 따른 등급, 화학 및 생물학적 위험유해요인(폼 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염)의 노출등급, 인간공학적 위험유해요인(부적절한 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 반복 동작)의 노출등급이 활용되었다.

이때 활용한 유해요인 노출등급은 각 유행위험요인별 추정된 하루 노출시간을 기준으로 2시간 미만은 '0', 2시간 이상 4시간 미만은 '1', 4시간 이상은 '2'로 노출등급을 구분하여 분석을 실시하였다.

직업관련 건강문제의 경우, 선행 연구의 결과를 토대로 근골격계 통증 호소여부가 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 가를 확인하기 위하여 독립변수에 요통, 상지 근육통, 하지 근육통, 종합 통증 호소 여부를 포함하여 분석을 실시하였다.

3.6 분석방법의 요약

본 연구에서는 건설업 사무직과 현장직 근로자의 근로환경의 특성을 분석하기 위하여 근속년수, 급여, 주당 근무시간과 물리적 위험요인(진동, 소음, 고온, 저온), 인간공학적 위험요인(부적절한 자세, 중량물 취급, 입식자세, 반복동작), 생화학적 위험요인(흡과 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배연기, 감염)에 대한 노출빈도의 그룹 간 응답자의 분포에 차이가 있는 지 알아보기 위하여 chi-square test를 실시하여 분석하였으며, 평균에 차이가 존재하는 지 여부를

알아보고자 ANOVA 분석을 통한 F검정을 실시하였다.

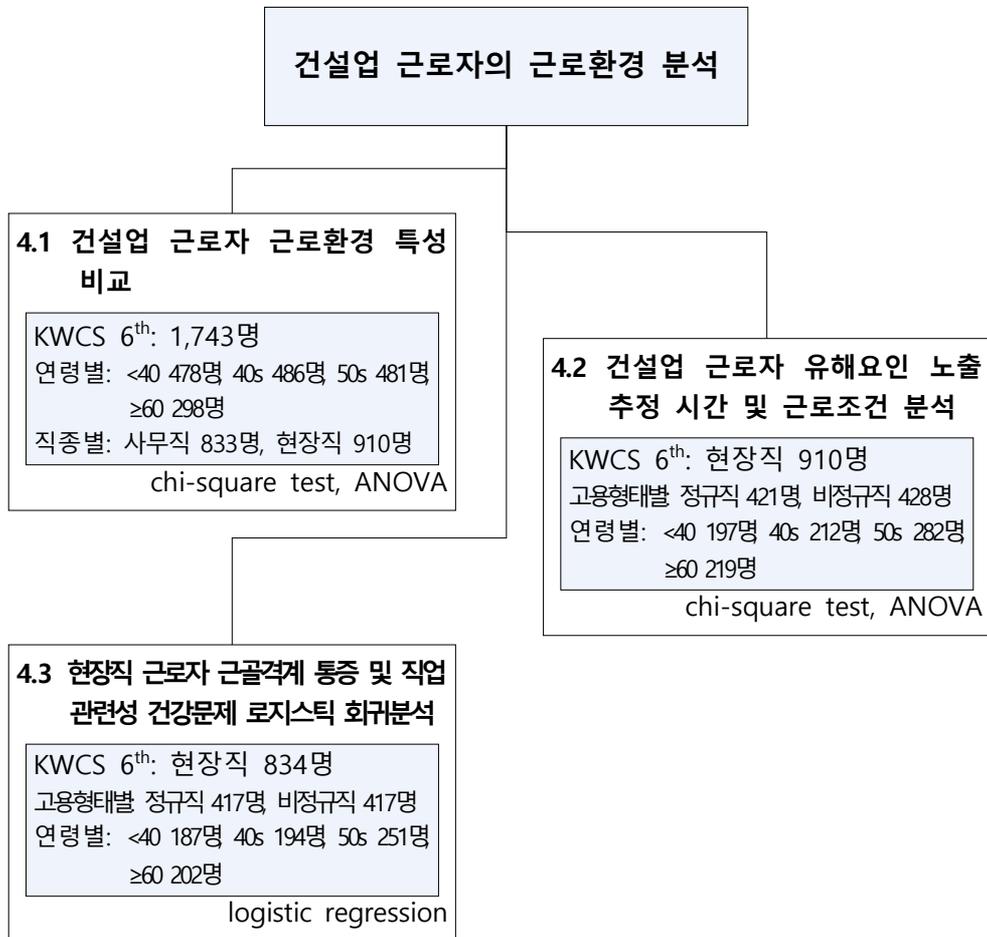
또한, 근로환경만족도와 근로자의 건강상태(전반적인 건강상태, 근골격계 통증 호소, Wellbeing과 우울증)를 비교 분석하기 위하여 사무직과 현장직의 설문 응답 분포에 차이가 있는 지 분석하기 위하여 chi-square test를 실시하였고, 그룹간 평균에 차이가 있는지 ANOVA 분석을 통한 F검정을 실시하였다.

다음으로 현장직 근로자의 유해요인 노출시간을 비교 분석하기 위해 각 유해위험요인별 하루 노출시간을 (하루 위험노출시간)=(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수로 추정하고, 노출시간에 따른 등급은 2시간 미만, 2시간에서 4시간 미만, 4시간 이상으로 3등급으로 분류하였다.

유해요인 노출등급에 따른 고용형태(정규직, 비정규직), 연령별(40세 미만, 40대, 50대, 60세 이상) 노출 등급 분포의 차이를 알아보기 위해 chi-square test를 실시하여 분석하였으며, 그룹간 하루 평균 노출시간에 차이가 있는지 ANOVA 분석을 통한 F검정을 실시하였다.

현장직 근로자의 근로조건에 대한 그룹간 차이가 있는 지 분석하기 위하여 근속년수, 급여, 주당근무시간에 대한 그룹간 평균의 차이를 ANOVA 분석을 통한 F검정을 실시하였고, 직업 전망, 직업 안전성, 교육 훈련, 안전보건 정보 제공, 충분한 휴식시간, 근로환경 만족도, 전반적인 건강상태, 근골격계 통증 호소자 분포에 대한 그룹간 응답 분포를 chi-square test를 실시하여 분석하였으며, 그룹간 평균에 차이가 있는지 ANOVA 분석을 통한 F검정을 실시하였다. 전반적인 건강문제에 영향을 미치는 요인을 살펴보고자 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해서 요통, 상지 근육통, 하지 근육통, 종합 통증(요통, 상지, 하지 중 한 부위라도 통증이 있는지)종속변수로 정의하였으며, 독립변수를 근로자의 일반적 특성으로 연령, 근속년수, 주당 근무시간 그리고 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 하였으며, 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 전신피로, 두통 및 눈의 피로, 불안감, 우울증을 종속변수로 하였으며, 독립변수로는 연령, 근속년수,

주당 근무시간, 물리적 위험요인, 인간공학적 위험요인, 생화학적 위험요인, 근골격계증상 호소 여부를 포함하여 이항로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 입력 방법은 뒤로: Wald 방법을 사용하였으며, 종속변수의 설명력을 Nagelkerke 값을 이용하였다. 또한 모형의 적합도 검정은 Hosmer 와 Lemeshow 검정을 이용하였다. 분석을 위해 활용된 통계패키지는 SPSS 21.0 이며 유의수준은 0.05로 분석하였다.



<그림 3-2> 연구 분석 방법의 요약

IV. 연구 결과

4.1 건설업 사무직과 현장직 근로자의 근로환경 특성 비교

4.1.1. 자료도출 및 원자료 연구변수

표 4-1은 제6차 근로환경 조사(KWCS) 설문문항 중 근로환경 특성을 나타내는 변수에 대한 설명과 척도의 유형에 관한 표로 근로자 특성은 직종, 연령, 근속년수, 근무시간, 월평균 임금으로 구성되었다. 건설업 사무직과 현장직 근로자의 특성 비교를 위해 근속년수는 1년 단위, 근무시간은 하루 1시간 단위, 월평균 임금은 백만원 단위로 구분하여 사용하였으며, 분석을 위해 직종은 1: 사무직, 2: 현장직으로 구분하였다.

위험유해요인은 물리적 위험유해요인(진동, 소음, 고온, 저온) 화학 및 생물학적 위험요인(폼 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배연기, 감염), 인간공학적인 위험유해요인(부적절한 자세, 중량물 취급, 입식자세, 반복 동작)으로 구성되었다. 위험유해요인(물리적, 화학 및 생물학적, 인간공학적인)의 각 항목에 대한 응답은 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 7점 척도로 구분된다.

근로환경만족도는 1. 전혀 만족하지 않는다, 2: 별로 만족하지 않는다, 3: 만족한다, 4: 매우 만족한다 4점 척도로 구분되고, 전반적인 건강상태에 대한 척도는 1: 매우 나쁘다, 2: 나쁜 편이다, 3: 보통이다, 4: 좋은 편이다, 5: 매우 좋다 5점 척도로 구분된다.

근골격계 통증부위는 요통, 상지 근육통, 하지 근육통별로 최근 12개월 동안 통증 존재 여부로 표현되었다. 근골격계 통증관련 종합호소 변수는 요통, 상지 근육통, 하지 근육통 중 한 부위라도 통증이 존재하는가를 나타낸다.

마지막으로 웰빙 점수는 “지난 2주 동안 당신의 기분과 가장 가까운 것은 무엇입니까?”라는 질문에 대한 응답으로 평가되었다. 5개 항목의 총 웰빙 점

수가 13점 미만 또는 5개 항목 중 어느 한 항목이라도 0 또는 1점에 체크한 경우 우울증 증상으로 평가하였다.

〈표 4-1〉 일반적 특성의 변수 설명과 척도유형

Factor	Variable	Description	Observed Score
Worker	Personnel	Age	1: <40, 2: 40s, 3: 50s, 4: ≥60
	Employment	Work experience	1: <3, 2: 3-5, 3: ≥5
		Wage (KRW million)	1: <2, 2: 2-3, 3: 3-4, 4: ≥4
		Working time / week	1: <41, 2: 41-52, 3: ≥53
Hazard exposure	Physical hazards	Vibration	1: Never,
		Noise	2: Almost never,
		High temperature	3: 1/4 time,
		Low temperature	4: 1/2 time,
	Chemical hazards	Fumes, dust	5: 3/4 time,
		Vapor	6: Most of the time,
		Skin contact with chemical	7: Always
	Ergonomic hazards	Tobacco smoke infection	
		Awkward posture	
		Manual heavy loads handling	
		Standing posture	
		Repetitive motion	
Satisfaction	Work condition		1: Not at all 2: Not very satisfied 3: Satisfied 4: Very satisfied
Health status			1: Very bad, 2: Bad, 3: Moderate, 4: Good, 5: Very good
MSDS problem		Overall fatigue Backache Upper limb pain Lower limb pain Any musculoskeletal pain	1: Yes, 0: No
Wellbeing		good spirit	0: Never, 1: Rarely,

	relaxation	2: Under 1/2 times,
	being active	3: Over 1/2 times,
	vitality	4: Most of the time,
	general interest	5: Always
	Depression	1: sum <13, answered 0 or 1 to any of the 5 items, 0: others

4.1.2 사무직과 현장직의 근속년수, 급여, 주당근무시간 비교

표 4-2는 직종에 따른 근속년수, 월평균 소득과 주당 근무시간의 평균 비교 분석 결과이다. 근속년수는 현장직이 평균 8.12년(표준편차 8.652)으로 나타났으며, 사무직은 7.90년(표준편차 7.134)으로 나타났으나, 직종별 근속년수의 차이가 없는 것으로 나타났다($F=0.323$, $p=0.570$).

직종에 따른 월평균 소득은 사무직 3.46백만원, 현장직 2.96백만원으로 직종에 따른 월평균 소득에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F= 47.210$, $p<0.001$). 주당 근무시간은 사무직이 42.01시간, 현장직이 41.23시간으로 사무직과 현장직의 주당 근무시간에는 차이가 없는 것으로 나타났다($F=3.627$, $p=0.057$).

〈표 4-2〉 건설업 사무직과 현장직근속년수, 급여, 주당근무시간 분석

Type of Occupation		Work experience (years)	Wage (KRW million)	Working hours (Weeks)
Clerk	Mean	7.90	3.46	42.01
	SD	(7.134)	(1.446)	(5.998)
Field worker	Mean	8.12	2.96	41.23
	SD	(8.652)	(1.189)	(10.314)
Total	Mean	8.02	3.20	41.60
	SD	(7.961)	(1.342)	(8.534)
Mean test	<i>F</i>	0.323	47.210	3.627
	<i>p</i>	0.570	<0.001*	0.057

Note: *significant at 0.05, SD = Standard deviation

4.1.3 사무직과 현장직의 근로환경특성 비교

1) 물리적 위험요인

표 4-3은 원자료 KWCS 설문문항의 유해요인 노출빈도를 이용한 유해요인 노출빈도 변수 중에서 물리적 위험요인에 대한 7점 척도 점수에 대한 평균 비교 검정한 결과로, 진동에 관한 점수가 2.814점으로 가장 높게 나타났으며, 소음(2.379), 저온(2.265), 고온(2.254)순으로 나타났다. 또한, 진동, 소음, 고온, 저온에서 현장직의 노출수준이 사무직에 비해 높은 것으로 나타났다. 진동은 현장직(3.546)이 사무직(2.013)보다 높은 것으로 나타났으며($F=414.709$, $p<0.001$), 소음에서는 현장직(2.952)이 높았고, 사무직(1.834)이 낮은 것으로 나타났다($F=250.338$, $p<0.001$). 고온에서는 현장직(2.756), 사무직(1.704)으로 나타났고($F=272.022$, $p<0.001$), 저온에서는 현장직(2.755), 사무직(1.730)으로 직종별 유의한 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=248.747$, $p<0.001$).

〈표 4-3〉 직종별 물리적 위험요인 노출수준(노출빈도 7점척도)

Type of Occupation		Vibration	Noise	High temperature	Low temperature
Clerk	Mean	2.013	1.834	1.704	1.730
	SD	(1.334)	(1.141)	(1.016)	(1.040)
Field worker	Mean	3.546	2.878	2.756	2.755
	SD	(1.758)	(1.560)	(1.562)	(1.603)
Total	Mean	2.814	2.379	2.254	2.265
	SD	(1.74)	(1.471)	(1.429)	(1.449)
Mean test	<i>F</i>	414.709	250.338	272.022	248.747
	<i>p</i>	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

*significant at 0.05, Note: Mean score = 1: Never, 2: Almost never, 3: 1/4 time, 4: 1/2 time, 5: 3/4 time, 6: Most of the time, 7: Always. SD = Standard deviation

2) 인간공학적 위험요인

표 4-4는 인간공학적 노출빈도에 의한 위험요인에 관한 7점 척도 점수에 대한 평균 비교 검정한 결과를 나타낸 것으로, 인간공학적 위험요인의 노출 정도는 반복 동작(3.847)이 가장 높게 나타났으며, 좌식 자세(3.784), 입식 자세(3.744), 부적절한 자세(2.871), 중량물 취급(2.630)순으로 나타났다. 또한, 부적절한 자세, 중량물 취급, 입식자세, 좌식자세, 반복 동작에서 각각 직종별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 부적절한 자세는 현장직(3.528)과 사무직(2.154)의 차이가 있는 것으로 나타났다($F=349.577$, $p<0.001$). 중량물 취급에서는 현장직(3.377)이 사무직(1.813)보다 높은 것으로 나타났고($F=604.054$, $p<0.001$), 입식 자세는 현장직이 4.666점으로 사무직(2.736)보다 높은 것으로 나타났다.($F=645.698$, $p<0.001$). 반복 동작은 현장직(4.325)이 사무직(3.325)보다 높은 것으로 나타나 직종별 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=119.780$, $p<0.001$).

〈표 4-4〉 직종별 인간공학적 위험요인 노출수준(노출빈도 7점척도)

Type of Occupation		Awkward Posture	Material handling	Standing posture	Repetitive motion
Clerk	Mean	2.154	1.813	2.736	3.325
	SD	(1.277)	(1.014)	(1.537)	(1.940)
Field worker	Mean	3.528	3.377	4.666	4.325
	SD	(1.733)	(1.559)	(1.625)	(1.873)
Total	Mean	2.871	2.630	3.744	3.847
	SD	(1.678)	(1.540)	(1.854)	(1.969)
Mean test	<i>F</i>	349.577	604.054	645.698	119.780
	<i>p</i>	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

*significant at 0.05, Note: Mean score = 1: Never, 2: Almost never, 3: 1/4 time, 4: 1/2 time, 5: 3/4 time, 6: Most of the time, 7: Always. SD = Standard deviation

3) 화학적 및 생물학적 위험요인

표 4-5는 화학적 및 생물학적 위험요인에 관한 7점 척도 점수에 대한 평균 비교 검정한 결과를 나타낸 것으로, 흡 및 먼지(2.490)가 가장 높게 나타났으며, 담배 연기(1.812), 증기(1.721), 피부 접촉(1.666) 감염(1.521)순으로 나타났다. 또한 흡 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배연기, 감염에서 각각 사무직과 현장직간의 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 흡 및 먼지는 현장직(3.129)이 사무직(1.792)보다 높은 것으로 나타났고(F=330.957, p<0.001). 증기는 현장직(1.979)이 사무직(1.454)보다 노출수준이 높은 것으로 나타났고(F=118.044, p<0.001), 피부 접촉은 현장직(1.890), 사무직(1.423)보다 높은 것으로 나타났고(F=106.972, p<0.001). 담배 연기는 현장직(2.029)이 사무직(1.575)보다 높은 것으로 나타났고(F=95.671, p<0.001), 감염은 현장직(1.667)이 사무직(1.363)보다 높은 것으로 나타나 노출정도에서 직종별 차이가 존재하는 것으로 나타났고(F=69.878, p<0.001).

〈표 4-5〉 직종별 화학적 및 생물학적 위험요인 노출수준(노출빈도 7점척도)

Type of Occupation		Fumes, dust	Vapor	Skin contact	Tobacco smoke	Infection
Clerk	Mean	1.792	1.454	1.423	1.575	1.363
	SD	(1.176)	(0.706)	(0.668)	(0.814)	(0.579)
Field worker	Mean	3.129	1.967	1.890	2.029	1.667
	SD	(1.797)	(1.184)	(1.136)	(1.088)	(0.889)
Total	Mean	2.490	1.721	1.666	1.812	1.521
	SD	(1.671)	(1.017)	(0.970)	(0.993)	(0.771)
Mean test	F	330.957	118.044	106.972	95.671	69.878
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

*significant at 0.05, Note: Mean score = 1: Never, 2: Almost never, 3: 1/4 time, 4: 1/2 time, 5: 3/4 time, 6: Most of the time, 7: Always. SD = Standard deviation

4.1.4 사무직과 현장직의 근로환경 만족도 비교

표 4-6은 직종에 따른 근로환경에 관한 만족도 분포와 평균 검정 결과를 나타낸 것으로, 근로환경 만족도는 77.2%가 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났으며, 사무직의 만족 이상 응답자가 90.1%, 현장직이 65.6%로 사무직에 비해 현장직의 근로환경에 대한 만족도 비율이 낮았으며, 직종별 근로환경 만족도의 분포에서 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=169.049$, $p<0.001$).

4점 만점의 만족도 점수에 관한 평균 검정에서 사무직 근로환경 만족도 점수(2.964)는 현장직(2.651)보다 더 높게 나타났으며, 직종에 따라 근로환경에 대한 만족도 평균에 대한 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=173.881$, $p<0.001$).

〈표 4-6〉 사무직과 현장직의 근로환경 만족도 분석

Type of Occupation		Distribution test				Mean test
		Not at all	Not very satisfied	Satisfied	Very satisfied	Mean (SD)
Clerk	N=833	6	77	691	59	2.964
	%	0.7%	9.2%	83.0%	7.1%	(0.437)
Field worker	N=910	18	295	584	13	2.651
	%	2.0%	32.4%	64.2%	1.4%	(0.544)
Total	N=1,743	24	372	1,275	72	2.800
	%	1.4%	21.3%	73.1%	4.1%	(0.520)
Statistical testing		$\chi^2 = 169.049$				F= 173.881
		$p < 0.001^*$				$P < 0.001^*$

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

4.1.5 사무직과 현장직의 건강상태 비교

1) 전반적인 건강상태

표 4-7은 전반적인 건강상태에 대한 평가를 5점 척도로 표현한 것이다. 좋은 편이다 또는 매우 좋은 편이다 라는 비율이 71.3%로 나타났으며, 나쁘다 혹은 매우 나쁘다라고 응답한 비율이 3.4%로 나타났다.

표 4-16에서 건강상태에 대한 분포를 보면 사무직과 현장직 사이에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=32.466$, $p<0.001$). 건강상태가 매우 좋다 또는 좋다는 비율이 사무직은 77.2%인데 반하여, 현장직은 65.9%로 나타나, 사무직에 비해 현장직의 건강상태가 좋다는 비율이 현저히 낮아지는 것으로 나타났다.

건강상태에 대한 5점 척도 점수에 대한 평균 비교 검정에서도 사무직의 건강상태 점수(3.844)는 현장직(3.670)보다 더 높은 것으로 나타나 사무직에 비해 현장직의 건강이 좋지 않은 것으로 나타났다($F=31.836$, $p<0.001$).

〈표 4-7〉 직종별 전반적인 건강상태 분석

Type of Occupation		Distribution test						Mean test
		Very bad	Bad	Moderate	Good	Very good	Total	Mean (SD)
Clerk	N	2	16	172	563	80	833	3.844
	%	0.2%	1.9%	20.6%	67.6%	9.6%	100.0%	(0.614)
Field worker	N	3	38	269	546	54	910	3.670
	%	0.3%	4.2%	29.6%	60.0%	5.9%	100.0%	(0.666)
Total	N	5	54	441	1,109	134	1,743	3.753
	%	0.3%	3.1%	25.3%	63.6%	7.7%	100.0%	(0.647)
Statistical testing		$\chi^2 = 32.466$						F=31.836
		$p < 0.001^*$						$P < 0.001^*$

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

2) 근골격계 통증 호소자 분포

표 4-8는 근골격계 통증에 관한 직종별 호소자 분포를 나타낸다. 표 4-8에서 보면 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 비율이 36.3%로 가장 높게 나타났으며, 상지 근육통(30.2%), 요통(24.0%), 전신피로(23.1%), 하지 근육통(14.1%) 순으로 나타났다.

표 4-8에서 보면 근골격계 통증 중에서 요통에서 현장직과 사무직간의 차이가 있는 것으로 나타났으며($\chi^2=111.846$, $p<0.001$), 현장직(34.4%), 사무직(12.7%)으로 나타났다. 또한 상지 근육통에서도 직종별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($\chi^2=156.605$, $p<0.001$), 현장직(43.4%)이 사무직(15.8%)보다 높은 것으로 나타났다. 하지 근육통에서도 직종별 차이는 존재하는 것으로 나타났으며($\chi^2=91.801$, $p<0.001$), 현장직(21.8%)의 비율이 사무직(5.8%)보다 높은 것으로 나타났다. 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 비율에서 생산직과 현장직의 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($\chi^2=148.177$, $p<0.001$), 현장직(49.7%), 사무직(21.6%)으로 나타났다.

〈표 4-8〉 근골격계 통증 호소자 분석

Type of Occupation		Musculoskeletal pains			
		Backache	Upper limb pain	Lower limb pain	Any pain
Clerk	N=833	106	132	48	180
	%	12.7%	15.8%	5.8%	21.6%
Field worker	N=910	313	395	198	452
	%	34.4%	43.4%	21.8%	49.7%
Total	N=1,743	419	527	246	632
	%	24.0%	30.2%	14.1%	36.3%
χ^2 test	χ^2	111.846	156.605	91.801	148.177
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

Note: *significant at 0.05

3) 직업관련 건강문제 호소자 분포

표 4-9 직업관련 건강문제에 대한 사무직과 현장직의 호소자 분포를 나타낸다. 표 4-9에서 보면 우울증 호소자 분포가 41.2%로 가장 높았으며, 전신 피로(23.4%), 두통 및 눈의 피로(12.6%), 불안감(3.4%) 순으로 나타났다.

표 4-9에서 보면 전신피로 호소자 분포에 대한 사무직과 현장직의 차이는 존재하는 것으로 나타났으며($\chi^2=58.380$, $p<0.001$), 현장직(30.4%)이 사무직(15.0%)에 비해 호소자 비율이 더 높은 것으로 나타났다. 불안감을 호소하는 응답자의 분포에도 사무직과 현장직의 차이가 존재하였으며($\chi^2=4.724$, $p=0.030$), 사무직(2.4%)에 비해 현장직(4.3%)이 더 높은 것으로 나타났다. 두통 및 눈의 피로 호소자 분포에서도 사무직과 현장직의 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($\chi^2=7.416$, $p=0.006$), 사무직(14.9%)이 현장직(10.5%)에 비해 호소자의 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

우울증을 호소하는 응답자의 분포에서도 사무직과 현장직의 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($\chi^2=26.813$, $p<0.001$), 사무직(34.5%)에 비해 현장직(47.4%)이 더 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-9〉 사무직과 현장직의 직업관련 건강문제 호소자 분석

Type of Occupation		Health problem			
		Overall Fatigue	Anxiety	Headaches and Eyestrain	Depression
Clerk	N=833	125	20	124	285
	%	15.0%	2.4%	14.9%	34.5%
Field worker	N=910	277	39	96	428
	%	30.4%	4.3%	10.5%	47.4%
Total	N=1,743	402	59	220	713
	%	23.1%	3.4%	12.6%	41.2%
χ^2 test	χ^2	58.380	4.724	7.416	26.813
	p	<0.001*	0.030*	0.006*	<0.001*

Note: *significant at 0.05

4.2 건설업 현장직 근로자의 유해요인 노출시간 및 근로조건 분석

4.2.1 데이터도출 및 연구변수

건설업 근로자의 유해요인 노출시간을 추정 분석하는 데이터는 건설업 현장직 근로자(N=910)의 설문 응답 결과를 활용하였다. 고용형태별로는 결측치(N=61)를 제외한 총 849명의 데이터를 활용하였으며, 정규직 N=421, 비정규직(임시직, 비정규직) N=428로 분류하였다. 연령대별로는 결측치가 없으므로 현장직 근로자 전체 910명의 데이터를 활용하였으며, 40세 미만 N=197, 40대 N=212, 50대 N=282, 60세 이상 N=219로 분류하여 분석을 실시하였다.

표 4-10에서 보는 것과 같이 건설업 현장직 근로자의 위험유해요인에 관한 응답 자료를 활용해 응답 점수를 기준으로 유해요인별 노출점수를 산정하여 ‘절대 노출 안됨’, ‘거의 노출 안됨’은 가중치 0.1, ‘근무시간 1/4’은 가중치 0.25, ‘근무시간 절반’은 가중치 0.5, ‘근무시간 3/4’, ‘거의 모든 근무시간’, ‘근무시간 내내’는 가중치 0.75로 각각 가중치를 두었다. 또한, 가중치를 활용하여 ‘(주당 근무시간/주당 근무일수)×유해요인별 가중치’로 유해요인별 하루 평균 환산 노출 시간을 추정하였다.

건설업 근로자의 근골격계 통증에 대한 영향요인의 파악을 위해 위험유해요인별 노출등급을 산정하였으며, 위험유해요인별 노출 등급은 OSHA의 근골격계 위험요인의 노출시간 분류기준인 caution zone과 hazard zone에 따라 환산 노출시간을 3등급으로 분류하였다. 노출시간이 가장 낮은 등급으로 ‘2시간 미만 노출’은 0, 그 다음 ‘2시간 이상 - 4시간 미만 노출’은 1, 가장 많이 노출되는 등급인 ‘4시간 이상 노출’은 2로 구분하였다(WISHA, 2015).

〈표 4-10〉 유해요인 노출시간 추정 분석 설명과 척도유형

Factor	Variable	Description	Observed Score
Hazard exposure	Physical hazards	Vibration	하루 위험노출시간 =(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수
		Noise	
		High temperature	
		Low temperature	
	Chemical hazards	Fumes, dust	노출시간 등급 <2 hours 2-4 hours >4 hours
		Vapor	
		Skin contact with chemical	
		Tobacco smoke	
	Ergonomic hazards	Infection	(Note: 유해위험요인의 노출빈도.(7점척도 = 1: Never, 2: Almost never, 3: 1/4 time, 4: 1/2 time, 5: 3/4 time, 6: Most of the time, 7: Always)
		Awkward posture	
		Manual heavy loads handling	
		Standing posture	
		Repetitive motion	

건설업 근로자의 근로조건을 분석하기 위하여 근로자 특성은 직종, 연령, 근속년수, 근무시간, 월평균 임금으로 구성되었다. 근로조건은 직업 전망 변수로 Q78B 문항인 “내 일자리는 전망이 좋다”는 설문을 활용하였으며, 직업 안전성에 관한 설문 문항은 Q78F 문항인 “나는 향후 6개월 안에 현재 일자리를 잃을 지도 모른다”는 문항을 활용하였다. 응답 척도로는 1: 매우 동의한다, 2: 동의한다, 3: 보통이다, 4: 대체로 동의하지 않는다, 5: 전혀 동의하지 않는다고 구분하여 분석하였다. 교육 훈련 여부에 관한 설문 문항으로는 Q60A “고용주가 제공하거나 비용을 대는 교육(훈련)” 여부에 관한 문항을 활용하였으며, 설문응답 결과를 1: 그렇다, 0: 아니라고 구분하여 분석하였다. 정보 제공 변수로는 Q30 “건강과 안전에 대한 정보제공 정도”에 관한 문항을 활용하였으며, 1: 매우 잘 제공 받는 다, 2: 잘 제공받는 편이다는 응답은 1: 그렇다로, 3: 별로 제공받지 못하는 편이다, 4: 전혀 제공받지 못한다는 응답은 0: 아니라고 구분하여 분석을 실시하였다. 휴식시간의 제공 여부에 관한 변수로는 Q35 “휴식시간이 11시간 미만인 경우의 유무” 문항을 활용하였으며, 1: 그렇다, 0: 아니라고 구분하여 분석을 실시하였다.

근로환경만족도는 1. 전혀 만족하지 않는다, 2: 별로 만족하지 않는다, 3:

만족한다, 4: 매우 만족한다 4점 척도로 구분되고, 전반적인 건강상태에 대한 척도는 1: 매우 나쁘다, 2: 나쁜 편이다, 3: 보통이다, 4: 좋은 편이다, 5: 매우 좋다 5점 척도로 구분된다.

근골격계 통증부위는 요통, 상지 근육통, 하지 근육통별로 최근 12개월 동안 통증 존재 여부로 표현되었다. 근골격계 통증관련 종합호소 변수는 요통, 상지 근육통, 하지 근육통 중 한 부위라도 통증이 존재하는가를 나타낸다.

마지막으로 웰빙 점수는 “지난 2주 동안 당신의 기분과 가장 가까운 것은 무엇입니까?”라는 질문에 대한 응답으로 평가되었다. 5개 항목의 총 웰빙 점수가 13점 미만 또는 5개 항목 중 어느 한 항목이라도 0 또는 1점에 체크한 경우 우울증 증상으로 평가하였다.

〈표 4-11〉 근로조건 및 근로환경 특성 분석 척도유형

Factor	Variable	Description	Observed Score
Worker	Employment	Work experience	1: <3, 2: 3-5, 3: ≥5
		Wage (KRW million)	1: <2, 2: 2-3, 3: 3-4, 4: ≥4
		Working time / week	1: <41, 2: 41-52, 3: ≥53
	Working conditions	Job prospect	1: Very Yes, 2: Yes, 3: Moderate, 4: No, 5: Not at all
		Job security	5: Not at all
		Educational training Provide information Offering a rest	1: Yes, 0: No
Satisfaction	Work condition		1: Not at all 2: Not very satisfied 3: Satisfied 4: Very satisfied
Health status			1: Very bad, 2: Bad, 3: Moderate, 4: Good, 5: Very good
MSDS problem		Overall fatigue Backache Upper limb pain Lower limb pain Any musculoskeletal pain	1: Yes, 0: No
Wellbeing		good spirit relaxation being active vitality general interest	0: Never, 1: Rarely, 2: Under 1/2 times, 3: Over 1/2 times, 4: Most of the time, 5: Always
		Depression	1: sum <13, 0: Other

4.2.2 정규직과 비정규직 근로자의 유해요인 노출시간 특성 비교

4.2.2.1 물리적 유해요인 노출시간과 노출시간 등급 비교

표 4-12은 고용형태에 따른 물리적 유해요인 노출시간에 관한 등급별 분포와 평균 검정 결과를 나타낸다. 진동의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출 비율이 평균 43.7%로 가장 높게 나타났으나 노출시간 분포는 고용형태별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=4.377$, $p=0.112$).

소음의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출 비율이 평균 52.1%로 가장 높게 나타났으나, 노출시간 분포는 고용형태별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=2.380$, $p=0.304$).

고온 환경의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출 비율이 평균 58.8%로 가장 높았으나 고용형태에 따른 고온 환경에 노출되는 시간의 차이는 존재하지 않는 것을 알 수 있다($\chi^2=3.175$, $p=0.204$).

저온 환경의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출 비율이 평균 60.3%로 가장 높았으나, 고용형태별 저온 환경에 노출되는 시간의 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=3.717$, $p=0.156$).

물리적 유해위험요인에 관한 고용형태별 하루 평균 실제노출시간을 비교 분석한 결과, 진동($F=0.009$, $p=0.926$)에 대한 하루 평균 노출시간은 고용형태별 차이가 존재하지 않았으며, 소음($F=4.006$, $p=0.046$)에 대한 평균 노출 시간에서는 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났고 비정규직이 2.499시간, 정규직이 2.216시간으로 나타났다. 고온($F=4.761$, $p=0.029$)에 대한 노출 정도에서도 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 비정규직이 2.424시간, 정규직이 2.113시간으로 나타났다. 저온($F=2.285$, $p=0.131$)에 대한 노출 정도에서는 고용형태별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 4-12〉 고용형태별 물리적 유해요인 노출시간 비교

Variables		Exposure time				Mean test
		<2 hours	2-4 hours	>4 hours	Total	
Vibration	Regular	34.9%	20.2%	44.9%	100.0%	3.231(2.302)
	Temporary	31.3%	26.2%	42.5%	100.0%	3.217(2.284)
	Total	33.1%	23.2%	43.7%	100.0%	3.224(2.292)
	Test statistics	$\chi^2 = 4.377, p = 0.112$				F = 0.009, $p = 0.926$
Noise	Regular	54.6%	20.7%	24.7%	100.0%	2.216(1.968)
	Temporary	49.5%	22.0%	28.5%	100.0%	2.499(2.154)
	Total	52.1%	21.3%	26.6%	100.0%	2.359(2.067)
	Test statistics	$\chi^2 = 2.380, p = 0.304$				F = 4.006, $p = 0.046^*$
High temperature	Regular	61.0%	14.5%	24.5%	100.0%	2.113(1.966)
	Temporary	56.5%	13.6%	29.9%	100.0%	2.424(2.184)
	Total	58.8%	14.0%	27.2%	100.0%	2.270(2.083)
	Test statistics	$\chi^2 = 3.175, p = 0.204$				F = 4.761, $p = 0.029^*$
Low temperature	Regular	61.8%	13.8%	24.5%	100.0%	2.131(2.011)
	Temporary	58.9%	11.2%	29.9%	100.0%	2.345(2.117)
	Total	60.3%	12.5%	27.2%	100.0%	2.239(2.067)
	Test statistics	$\chi^2 = 3.717, p = 0.156$				F = 2.285, $p = 0.131$

Note: *significant at 0.05

**하루 위험노출시간=(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수

4.2.2.2 인간공학적 유해요인 노출시간과 노출시간 등급 비교

표 4-13는 고용형태별 인간공학적 유해요인 노출시간에 따라 노출 수준을 등급별로 분석한 결과로, 부적절한 자세의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출 비율이 평균 44.2%로 가장 높게 나타났으나 노출시간 분포는 고용형태별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=3.433$, $p=0.180$).

중량물 취급의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출 비율이 평균 44.2%로 가장 높게 나타났으며, 고용형태에 따른 중량물 취급에 노출되는 시간은 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=23.400$, $p<0.001$). 4시간 이상 노출 비율은 비정규직이 42.6%로 높았고, 정규직이 28.5%로 나타났다. 입식자세의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출 비율이 평균 73.7%로 가장 높게 나타났으며, 고용형태에 따른 입식자세에 노출되는 시간은 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=20.216$, $p<0.001$). 입식자세에 4시간 이상 노출되는 비율은 비정규직이 80.4%, 정규직이 67.0%로 나타났다. 좌식자세의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출 비율이 평균 50.1%로 가장 높게 나타났으며, 고용형태별 좌식자세에 노출되는 시간은 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=52.198$, $p<0.001$). 입식자세에서 2시간 미만 노출되는 비율은 비정규직이 62.1%, 정규직이 37.8%로 나타났다. 마지막으로 반복동작의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출 비율이 평균 60.3%로 가장 높게 나타났으며, 고용형태에 따른 좌식자세에 노출되는 시간은 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=0.936$, $p=0.626$).

인간공학적 유해위험요인에 관한 고용형태별 하루 평균 실제노출시간을 비교 분석한 결과, 부적절한 자세($F=6.310$, $p=0.012$)에 대한 하루 평균 노출시간은 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 비정규직이 3.402시간으로 높았고, 정규직은 3.005시간으로 나타났다. 중량물취급($F=25.058$, $p<0.001$)에 대한 평균 노출시간에서도 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 비정규직은 3.318시간, 정규직은 2.590시간으로 나타났다. 입식자세($F=32.655$, $p<0.001$)에 대한 평균 노출 시간에서도 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 비정규직이 5.073시간으로 높았고, 정규직은 하루 평균 4.252시간 노출되는 것으로 나타났다. 반복동작($F=0.577$, $p=0.448$)

에 대한 평균 노출시간에서는 고용형태별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 4-13〉 고용형태별 인간공학적 유해요인 노출시간 비교

Variables		Exposure time				Mean test
		<2 hours	2-4 hours	>4 hours	Total	
Awkward posture	Regular	36.8%	22.1%	41.1%	100.0%	3.005(0.928)
	Temporary	33.7%	19.0%	47.3%	100.0%	3.402(2.229)
	Total	35.3%	20.5%	44.2%	100.0%	3.205(2.306)
	Test statistics	$\chi^2 = 3.433, p = 0.180$				F = 6.310, p = 0.012*
Manual material handling	Regular	37.5%	34.0%	28.5%	100.0%	2.590(1.998)
	Temporary	24.6%	32.8%	42.6%	100.0%	3.318(2.231)
	Total	31.0%	33.4%	35.6%	100.0%	2.956(2.149)
	Test statistics	$\chi^2 = 23.400, p < 0.001*$				F = 25.058, p < 0.001*
Standing posture	Regular	17.1%	15.9%	67.0%	100.0%	4.252(2.223)
	Temporary	9.1%	10.5%	80.4%	100.0%	5.073(1.957)
	Total	13.1%	13.2%	73.7%	100.0%	4.666(2.132)
	Test statistics	$\chi^2 = 20.216, p < 0.001*$				F = 32.655, p < 0.001*
Repetitive motion	Regular	24.5%	15.7%	59.9%	100.0%	4.052(2.442)
	Temporary	22.0%	17.3%	60.7%	100.0%	4.177(2.367)
	Total	23.2%	16.5%	60.3%	100.0%	4.115(2.404)
	Test statistics	$\chi^2 = 0.936, p = 0.626$				F = 0.577, p = 0.448

Note: *significant at 0.05

**하루 위험노출시간=(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수

4.2.2.3 생화학적 유해요인 노출시간과 노출시간 등급 비교

표 4-14는 고용형태별 생화학적 유해요인 노출시간에 따라 노출 수준을 등급별로 분석한 결과로, 폼과 먼지의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출 비율이 평균 48.1%로 가장 높게 나타났으며, 고용형태에 따른 폼과 먼지에 노출되는 시간은 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=19.020$, $p<0.001$). 폼과 먼지에 4시간 이상 노출되는 비율은 정규직이 28.7%, 비정규직이 41.8%로 나타났다. 증기의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출 비율이 평균 83.0%로 가장 높게 나타났으며, 고용형태에 따른 증기에 노출되는 시간은 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=4.389$, $p=0.111$). 피부접촉의 노출시간 분포 또한 2시간 미만으로 노출되는 비율이 평균 86.7%로 가장 높게 나타났으며, 고용형태별 노출시간에 따른 등급 간 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=2.796$, $p=0.247$). 담배연기의 노출시간 분포도 2시간 미만 노출 비율이 평균 79.0%로 가장 높았으며, 고용형태별 담배연기에 노출되는 시간은 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=5.010$, $p=0.082$). 마지막으로 감염의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출 비율이 평균 93.5%로 높았으며, 고용형태별 노출되는 시간에 따른 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=1.442$, $p=0.486$).

생화학적 유해위험요인에 관한 고용형태별 하루 평균 실제노출시간을 비교 분석한 결과, 폼과 먼지($F=17.044$, $p<0.001$)에 대한 평균 노출시간에서는 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 비정규직이 평균 3.098시간, 정규직이 2.443시간 노출되는 것으로 나타났다. 증기($F=2.473$, $p=0.116$)에 대한 평균 노출시간에서는 고용형태별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 피부접촉($F=3.635$, $p=0.057$)에 대한 노출 정도에서도 고용형태별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다. 담배연기($F=2.173$, $p=0.141$)에 대한 노출 정도에서도 고용형태별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났으며, 감염($F=1.643$, $p=0.200$)에 대한 노출 정도에서도 고용형태별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 4-14〉 고용형태별 생물학적 및 화학적 유해요인 노출시간 비교

Variables		Exposure time				Mean test
		<2 hours	2-4 hours	>4 hours	Total	
Fumes, dust	Regular	55.1%	16.2%	28.7%	100.0%	2.443(2.214)
	Temporary	41.1%	17.1%	41.8%	100.0%	3.098(2.404)
	Total	48.1%	16.6%	35.3%	100.0%	2.773(2.334)
	Test statistics	$\chi^2 = 19.020, p < 0.001^*$				F= 17.044, $p < 0.001^*$
Vapor	Regular	85.5%	7.1%	7.4%	100.0%	1.249(1.228)
	Temporary	80.6%	11.0%	8.4%	100.0%	1.394(1.451)
	Total	83.0%	9.1%	7.9%	100.0%	1.322(1.346)
	Test statistics	$\chi^2 = 4.389, p = 0.111$				F= 2.473, $p = 0.116$
Skin contact with chemical	Regular	88.6%	5.7%	5.7%	100.0%	1.154(1.079)
	Temporary	84.8%	7.0%	8.2%	100.0%	1.317(1.388)
	Total	86.7%	6.4%	7.0%	100.0%	1.236(1.246)
	Test statistics	$\chi^2 = 2.796, p = 0.247$				F= 3.635, $p = 0.057$
Tobacco smoke	Regular	82.1%	11.2%	6.7%	100.0%	1.283(1.264)
	Temporary	75.9%	15.2%	8.9%	100.0%	1.415(1.338)
	Total	79.0%	13.2%	7.8%	100.0%	1.350(1.303)
	Test statistics	$\chi^2 = 5.010, p = 0.082$				F= 2.173, $p = 0.141$
Infection	Regular	94.3%	3.6%	2.2%	100.0%	0.973(0.713)
	Temporary	92.7%	3.7%	3.5%	100.0%	1.049(0.986)
	Total	93.5%	3.7%	2.8%	100.0%	1.011(0.862)
	Test statistics	$\chi^2 = 1.442, p = 0.486$				F= 1.643, $p = 0.200$

Note: *significant at 0.05

**하루 위험노출시간=(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수

4.2.3 정규직과 비정규직 근로자의 근로조건 특성 비교

4.2.3.1 정규직과 비정규직 근로자의 근속년수, 급여, 주당근무시간 비교

표 4-15는 고용형태에 따른 근속년수, 월평균 소득과 주당 근무시간의 평균 비교 분석 결과이다. 근속년수는 정규직이 평균 7.95년(표준편차 7.341)으로 나타났으며, 비정규직은 7.40년(표준편차 9.465)으로 나타났으나, 고용형태별 근속년수의 차이가 없는 것으로 나타났다($F=0.893$, $p=0.345$).

고용형태에 따른 월평균 소득은 정규직이 3.29백만원, 비정규직이 2.52백만원으로 고용형태에 따른 월평균 소득에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=97.778$, $p<0.001$). 주당 근무시간은 정규직이 44.38시간, 비정규직이 37.74시간으로 정규직과 비정규직 근로자의 주당 근무시간에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=97.363$, $P<0.001$).

〈표 4-15〉 정규직과 비정규직 근로자의 근속년수, 급여, 주당근무시간 분석

Type of Employment		Work experience (years)	Wage (KRW million)	Working hours (Weeks)
Regular	Mean	7.90	3.29	44.38
	SD	(7.134)	(0.963)	(7.788)
Temporary	Mean	7.40	2.52	37.74
	SD	(9.465)	(1.022)	(11.455)
Total	Mean	7.68	2.88	41.03
	SD	(8.469)	(1.067)	(10.352)
Mean test	<i>F</i>	0.893	97.778	97.363
	<i>p</i>	0.345	<0.001*	<0.001*

Note: *significant at 0.05, SD = Standard deviation

4.2.3.2 정규직과 비정규직 근로자의 직업 전망 비교

표 4-16은 고용형태에 따른 직업 전망에 관한 응답 분포와 평균 검정 결과를 나타낸 것으로, 내 일자리 전망이 좋은가에 대하여 33.2%가 동의하는 것으로 나타났으며, 23.2%가 동의하지 않는 것으로 나타났다. 정규직의 동의 이상 응답자가 41.1%, 비정규직은 25.5%로 정규직에 비해 비정규직의 일자리 전망을 긍정적으로 응답하는 비율이 낮았으며, 고용형태별 일자리 전망에 대한 응답의 분포에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=61.807$, $p<0.001$).

5점 척도의 일자리 전망에 관한 평균 검정에서 정규직 직업 전망 점수(3.323)는 비정규직(2.883)보다 더 높게 나타났으며, 정규직과 비정규직의 직업 전망 평균에 대한 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=57.946$, $p<0.001$).

〈표 4-16〉 정규직과 비정규직의 직업 전망 분포

Type of Employment		Distribution test						Mean test
		Not at all	Disagree	Moderate	Agree	Very agree	Total	Mean (SD)
Regular	N	7	46	195	150	23	421	3.323
	%	1.7%	10.9%	46.3%	35.6%	5.5%	100.0%	(0.805)
Temporary	N	21	123	175	103	6	428	2.883
	%	4.9%	28.7%	40.9%	24.1%	1.4%	100.0%	(0.877)
Total	N	28	169	370	253	29	849	3.101
	%	3.3%	19.9%	43.6%	29.8%	3.4%	100.0%	(0.870)
Statistical testing		$\chi^2 = 61.807$						F=57.946
		$p < 0.001^*$						$P < 0.001^*$

Note: *significant at 0.05.

Mean score = 1: Not at all, 2: Disagree, 3: Moderate, 4: agree, 5: Very agree

4.2.3.3 정규직과 비정규직 근로자의 직업 안전성 비교

표 4-17은 고용형태에 따른 직업 안전성에 관한 응답 분포를 나타낸 것으로, 849명의 응답자 중 결측치(N=13)를 제외한 836명의 응답을 분석하였다. ‘나는 향후 6개월 안에 현재 일자리를 잃을 지도 모른다.’는 설문에 대하여 15.8%가 동의하는 것으로 나타났으며, 58.6%가 동의하지 않는 것으로 나타났다. 정규직의 동의 이상 응답자가 10.0%, 동의하지 않는 응답자가 71.4%로 나타났으며, 비정규직은 동의 이상 응답자가 21.3%, 동의하지 않는 응답자가 46.4%로 정규직에 비해 비정규직의 직업 안정성에 관한 설문에 긍정적으로 응답하는 비율이 낮았으며, 고용형태별 직업 안전성에 대한 응답의 분포에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=57.347$, $p<0.001$).

〈표 4-17〉 정규직과 비정규직의 직업 안전성 분포

Type of Employment		Distribution test					Total
		Not at all	Disagree	Moderate	Agree	Very agree	
Regular	N	118	174	76	37	4	409
	%	28.9%	42.5%	18.6%	9.0%	1.0%	100.0%
Temporary	N	66	132	138	85	6	427
	%	15.5%	30.9%	32.3%	19.9%	1.4%	100.0%
Total	N	184	306	214	122	10	836
	%	22.0%	36.6%	25.6%	14.6%	1.2%	100.0%
Statistical testing		$\chi^2 = 57.347$					
		$p < 0.001^*$					

Note: *significant at 0.05

4.2.3.4 정규직과 비정규직 근로자의 교육훈련, 정보 제공, 휴식시간 비교

표 4-18은 고용형태에 따른 교육 훈련, 안전보건 정보 제공 여부 및 충분한 휴식시간에 관한 설문에 대하여 긍정적으로 응답한 비율을 나타낸 것으로, 사업주로부터 교육 훈련을 제공받은 근로자는 전체 18.7%였으며, 정규직이 27.6%, 비정규직이 10.0%로 나타났다. 정규직과 비정규직의 교육 훈련 제공 여부의 차이는 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=42.736$, $p<0.001$). 안전보건에 관한 정보를 제공받은 근로자의 비율을 살펴보면 전체 응답자 중 안전보건 정보를 제공받았다는 응답자가 72.9%였으며, 정규직의 경우 78.9%, 비정규직의 경우 67.1%로 나타나 비정규직의 안전보건 정보 제공 비율이 정규직에 비해 낮은 것으로 나타났다. 고용형태별 안전보건 정보를 제공 받은 응답자의 분포는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=14.971$, $p<0.001$). 휴식시간이 하루 11시간 이상이라고 응답한 비율은 평균 97.4%였으며, 고용형태별 응답 분포의 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=0.154$, $p=0.430$).

〈표 4-18〉 정규직과 비정규직의 교육 훈련, 정보, 휴식시간 제공 분포

Type of Employment		Educational training	Provide information	Offering a rest
Regular	N=421	116	332	411
	%	27.6%	78.9%	97.6%
Temporary	N=428	43	287	416
	%	10.0%	67.1%	97.2%
Total	N=849	159	619	827
	%	18.7%	72.9%	97.4%
χ^2 test	χ^2	42.736	14.971	0.154
	<i>p</i>	<0.001*	<0.001*	0.430

Note: *significant at 0.05, SD = Standard deviation

4.2.3.5 정규직과 비정규직 근로자의 근로환경 만족도

표 4-19는 고용형태에 따른 근로환경에 관한 만족도 분포와 평균 검정 결과를 나타낸 것으로, 근로환경 만족도는 64.6%가 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났으며, 정규직의 만족 이상 응답자가 72.9%, 비정규직은 56.3%로 정규직에 비해 비정규직의 근로환경에 대한 만족도 비율이 낮았으며, 고용형태별 근로환경 만족도의 분포에서 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=28.256$, $p<0.001$).

4점 만점의 만족도 점수에 관한 평균 검정에서 정규직 근로환경 만족도 점수(2.736)는 비정규직(2.540)보다 더 높게 나타났으며, 고용형태에 따라 근로환경에 대한 만족도 평균에 대한 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=28.711$, $p<0.001$).

〈표 4-19〉 정규직과 비정규직의 근로환경 만족도 분석

Type of Employment		Distribution test				Mean test
		Not at all	Not very satisfied	Satisfied	Very satisfied	Mean (SD)
Regular	N=421	5	109	299	8	2.736
	%	1.2%	25.9%	71.0%	1.9%	(0.506)
Temporary	N=428	12	175	239	2	2.540
	%	2.8%	40.9%	55.8%	0.5%	(0.561)
Total	N=849	17	284	538	10	2.637
	%	2.0%	33.5%	63.4%	1.2%	(0.543)
Statistical testing		$\chi^2 = 28.256$				F=28.711
		$p < 0.001^*$				$P<0.001^*$

Note: *significant at 0.05.

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

4.2.4 정규직과 비정규직 근로자의 건강상태 비교

4.2.4.1 전반적인 건강상태

표 4-20은 전반적인 건강상태에 대한 평가를 5점 척도로 표현한 것이다. 좋은 편이다 또는 매우 좋은 편이다 라는 비율이 66.2%로 나타났으며, 나쁘다 혹은 매우 나쁘다라고 응답한 비율이 4.6%로 나타났다.

표 4-20에서 건강상태에 대한 분포를 보면 정규직과 비정규직 사이에 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=12.799$, $p=0.012$). 건강상태가 매우 좋다 또는 좋다는 비율이 정규직은 71.5%인데 반하여, 비정규직은 61.0%로 나타나, 정규직에 비해 비정규직의 건강상태가 좋다는 비율이 현저히 낮아지는 것으로 나타났다.

건강상태에 대한 5점 척도 점수에 대한 평균 비교 검정에서도 정규직의 건강상태 점수(3.743)는 비정규직(3.598)보다 더 높은 것으로 나타나 정규직에 비해 비정규직의 건강이 좋지 않은 것으로 나타났다($F=41.670$, $p<0.001$).

〈표 4-20〉 정규직과 비정규직의 전반적인 건강상태 분석

Type of Employment		Distribution test						Mean test
		Very bad	Bad	Moderate	Good	Very good	Total	Mean (SD)
Regular	N	-	14	106	275	26	421	3.743
	%	-	3.3%	25.2%	65.3%	6.2%	100.0%	(0.618)
Temporary	N	3	22	142	238	23	428	3.598
	%	0.7%	5.1%	33.2%	55.6%	5.4%	100.0%	(0.703)
Total	N	3	36	248	513	49	849	3.670
	%	0.4%	4.2%	29.2%	60.4%	5.8%	100.0%	(0.666)
Statistical testing		$\chi^2 = 12.799$ $p = 0.012^*$						$F=41.670$ $P<0.001^*$

Note: *significant at 0.05.

Mean score = 1: Very bad, 2: Bad, 3: Moderate, 4: Good, 5: Very good

4.2.4.2 근골격계 통증 호소자 분포

표 4-21는 근골격계 통증에 관한 고용형태별 호소자 분포를 나타낸다. 표 4-21에서 보면 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 비율이 50.1%로 가장 높게 나타났으며, 상지 근육통(43.7%), 요통(34.6%), 하지 근육통(22.4%) 순으로 나타났다.

표 4-21에서 보면 근골격계 통증 중 요통에서는 정규직과 비정규직간의 차이가 있는 것으로 나타났으며($F=26.658$, $p<0.001$), 정규직(26.1%), 비정규직(43.0%)으로 나타났다. 또한 상지 근육통에서도 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($F=14.983$, $p<0.001$), 비정규직(50.2%)이 사무직(37.1%)보다 높은 것으로 나타났다. 하지 근육통에서도 고용형태별 차이는 존재하는 것으로 나타났으며($F=14.620$, $p<0.001$), 비정규직(27.8%)의 비율이 정규직(16.9%)보다 높은 것으로 나타났다. 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 비율에서 정규직과 비정규직의 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($F=22.756$, $p<0.001$), 정규직(41.8%)에 비해 종합 통증을 호소하는 비율이 비정규직(58.2%)이 더 높게 나타났다.

〈표 4-21〉 정규직과 비정규직의 근골격계 통증 호소자 분석

Type of Employment		Musculoskeletal pains			
		Backache	Upper limb pain	Lower limb pain	Any pain
Regular	N=421	110	156	71	176
	%	26.1%	37.1%	16.9%	41.8%
Temporary	N=428	184	215	119	249
	%	43.0%	50.2%	27.8%	58.2%
Total	N=849	294	371	190	425
	%	34.6%	43.7%	22.4%	50.1%
χ^2 test	χ^2	26.658	14.983	14.620	22.756
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

Note: *significant at 0.05

4.2.4.3 직업관련 건강문제 호소자 분포

표 4-22는 직업관련 건강문제에 대한 정규직과 비정규직의 호소자 분포를 나타낸다. 표 4-22에서 보면 고용형태에 따른 직업관련 건강문제 중 전신 피로, 불안감, 두통 및 눈의 피로 호소자 분포에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

우울증 호소자는 전체 48.5%로 정규직과 비정규직간의 우울증 호소자 빈도 차이가 있는 것으로 나타났으며($\chi^2=11.178$, $p<0.001$), 우울증 호소자 비율은 비정규직(54.3%)이 정규직(42.8%)보다 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-22〉 정규직과 비정규직의 직업관련 건강문제 호소자 분석

Type of Employment		Health problem			
		Overall Fatigue	Anxiety	Headaches and Eyestrain	Depression**
Regular	N=421	119	17	40	180
	%	28.3%	4.0%	9.5%	42.8%
Temporary	N=428	141	20	49	229
	%	32.9%	4.7%	11.4%	54.3%
Total	N=849	260	37	89	409
	%	30.6%	4.4%	10.5%	48.5%
χ^2 test	χ^2	2.186	0.205	0.858	11.178
	p	0.139	0.651	0.354	0.001*

Note: *significant at 0.05, SD = Standard deviation, ** Wellbeing score < 13 or answered 0 or 1 to any of the 5 items

4.2.5 연령대별 유해요인 노출시간 특성 비교

4.2.5.1 물리적 유해요인 노출시간과 노출시간 등급 비교

표 4-23은 연령에 따른 물리적 유해요인 노출시간에 관한 등급별 분포와 평균 검정 결과를 나타낸다. 진동의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출 비율이 평균 33.0%로 가장 높게 나타났으나 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=3.928$, $p=0.686$).

소음의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출되는 비율이 평균 52.0%로 가장 높게 나타났으나, 연령별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=3.837$, $p=0.699$).

고온 환경의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출되는 비율이 평균 58.5%로 가장 높게 나타났으나, 연령별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=3.500$, $p=0.744$).

저온 환경의 노출시간 분포 또한 2시간 미만 노출되는 비율이 평균 59.8%로 가장 높게 나타났으나, 연령별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=11.966$, $p=0.063$).

물리적 유해위험요인에 관한 연령별 하루 평균 실제노출시간을 비교 분석한 결과, 진동($F=0.888$, $p=0.243$)에 대한 평균 노출시간은 연령별 차이가 존재하지 않았으며, 소음($F=1.396$, $p=0.243$)에 대한 평균 노출시간에서도 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 고온($F=1.397$, $p=0.242$)에 대한 평균 노출시간에서도 연령별 차이가 존재하지 않았다. 그러나, 저온($F=2.896$, $p=0.034$)에 대한 평균 노출시간에서는 연령별 차이가 존재하였으며, 60세 이상이 2.580시간으로 가장 높게 나타났고, 50대 2.262시간, 40대 2.088시간, 40세 미만 2.054시간으로 나타났다.

〈표 4-23〉 연령대별 물리적 유해요인 노출시간 비교

Variables		Exposure time				Mean test
		<2 hours	2-4 hours	>4 hours	Total	
Vibration	< 40	36.5%	21.8%	41.6%	100.0%	3.110(2.270)
	40~49	35.8%	23.6%	40.6%	100.0%	3.060(2.206)
	50~59	30.5%	23.4%	46.1%	100.0%	3.308(2.278)
	≥ 60	30.1%	25.1%	44.7%	100.0%	3.353(2.373)
	Total	33.0%	23.5%	43.5%	100.0%	3.218(2.283)
	Test statistics	$\chi^2 = 3.928, p = 0.686$				F= 0.888, $p = 0.447$
Noise	< 40	55.3%	22.8%	21.8%	100.0%	2.127(1.909)
	40~49	53.8%	19.8%	26.4%	100.0%	2.298(1.984)
	50~59	50.4%	22.3%	27.3%	100.0%	2.442(2.121)
	≥ 60	49.3%	21.5%	29.2%	100.0%	2.502(2.186)
	Total	52.0%	21.6%	26.4%	100.0%	2.355(2.063)
	Test statistics	$\chi^2 = 3.837, p = 0.699$				F= 1.396, $p = 0.243$
High temperature	< 40	60.9%	14.7%	24.4%	100.0%	2.139(2.012)
	40~49	59.9%	14.2%	25.9%	100.0%	2.154(1.943)
	50~59	58.9%	13.8%	27.3%	100.0%	2.301(2.097)
	≥ 60	54.3%	13.7%	32.0%	100.0%	2.501(2.236)
	Total	58.5%	14.1%	27.5%	100.0%	2.280(2.080)
	Test statistics	$\chi^2 = 3.500, p = 0.744$				F= 1.397, $p = 0.242$
Low temperature	< 40	65.0%	11.7%	23.4%	100.0%	2.054(1.966)
	40~49	60.4%	15.6%	24.1%	100.0%	2.088(1.894)
	50~59	60.3%	12.8%	27.0%	100.0%	2.262(2.083)
	≥ 60	53.9%	10.5%	35.6%	100.0%	2.580(2.264)
	Total	59.8%	12.6%	27.6%	100.0%	2.253(2.068)
	Test statistics	$\chi^2 = 11.966, p = 0.063$				F= 2.896, $p = 0.034^*$

Note: *significant at 0.05

**하루 위험노출시간=(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수

4.2.5.2 인간공학적 유해요인 노출시간과 노출시간 등급 비교

표 4-24는 연령대별 인간공학적 유해요인 노출시간에 따라 노출 수준을 등급별로 분석한 결과로, 부적절한 자세의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출되는 비율이 평균 44.1%로 가장 높게 나타났으나, 연령별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=9.457$, $p=0.149$). 중량물 취급의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출되는 비율이 평균 35.6%로 가장 높게 나타났으나 연령별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=5.228$, $p=0.515$). 입식자세의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출되는 비율이 평균 73.1%로 가장 높게 나타났으나, 연령별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=11.433$, $p=0.076$). 마지막으로 반복동작의 노출시간 분포는 4시간 이상 노출되는 비율이 평균 60.2%로 가장 높았으며, 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=20.797$, $p=0.002$). 4시간 이상 노출되는 비율은 50대가 67.4%로 가장 높게 나타났으며, 60세 이상이 63.0%, 40세 미만이 59.4%, 40대가 48.6%순으로 나타났다.

인간공학적 유해위험요인에 관한 연령별 하루 평균 실제노출시간을 비교 분석한 결과, 부적절한 자세($F=2.294$, $p=0.077$)에 대한 평균 노출시간은 연령별 차이가 존재하지 않았으며, 중량물취급($F=1.725$, $p=0.160$)에 대한 평균 노출시간에서도 연령별 차이가 존재하지 않았다. 입식자세($F=1.725$, $p=0.160$)에 대한 노출 정도에서도 연령별 차이가 존재하지 않았으며, 반복동작($F=5.906$, $p=0.001$)에 대한 노출 정도에서는 연령별 차이가 존재하며, 50대가 4.443시간으로 가장 높았으며, 60세 이상이 4.254시간, 40세 미만 4.097시간, 40대 3.558시간 순으로 나타났다.

〈표 4-24〉 연령대별 인간공학적 유해요인 노출시간 비교

Variables		Exposure time				Mean test
		<2 hours	2-4 hours	>4 hours	Total	
Awkward posture	< 40	39.8%	23.0%	37.2%	100.0%	2.902(2.233)
	40~49	35.4%	23.1%	41.5%	100.0%	3.115(2.225)
	50~59	35.1%	17.4%	47.5%	100.0%	3.311(2.344)
	≥ 60	30.1%	21.5%	48.4%	100.0%	3.453(2.357)
	Total	35.0%	20.9%	44.1%	100.0%	3.211(2.301)
	Test statistics	$\chi^2 = 9.457, p = 0.149$				F= 2.294, p = 0.077
Manual material handling	< 40	32.5%	33.0%	34.5%	100.0%	2.960(2.203)
	40~49	35.8%	33.0%	31.1%	100.0%	2.689(1.972)
	50~59	28.0%	34.4%	37.6%	100.0%	3.059(2.182)
	≥ 60	28.4%	33.0%	38.5%	100.0%	3.118(2.187)
	Total	30.9%	33.4%	35.6%	100.0%	2.965(2.143)
	Test statistics	$\chi^2 = 5.228, p = 0.515$				F= 1.725, p = 0.160
Standing posture	< 40	16.2%	14.7%	69.0%	100.0%	4.473(2.226)
	40~49	14.2%	17.9%	67.9%	100.0%	4.446(2.228)
	50~59	11.3%	9.6%	79.1%	100.0%	4.860(2.049)
	≥ 60	12.3%	13.7%	74.0%	100.0%	4.715(2.074)
	Total	13.3%	13.6%	73.1%	100.0%	4.645(2.141)
	Test statistics	$\chi^2 = 11.433, p = 0.076$				F= 2.063, p = 0.104
Repetitive motion	< 40	23.4%	17.3%	59.4%	100.0%	4.097(2.439)
	40~49	31.1%	20.3%	48.6%	100.0%	3.558(2.434)
	50~59	20.2%	12.4%	67.4%	100.0%	4.443(2.340)
	≥ 60	19.2%	17.8%	63.0%	100.0%	4.254(2.330)
	Total	23.2%	16.6%	60.2%	100.0%	4.116(2.401)
	Test statistics	$\chi^2 = 20.797, p = 0.002^*$				F= 5.906, p = 0.001*

Note: *significant at 0.05

**하루 위험노출시간=(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수

4.2.5.3 생화학적 유해요인 노출시간과 노출시간 등급 비교

표 4-25는 연령별 생화학적 유해요인 노출시간에 따라 노출 수준을 등급별로 분석한 결과로, 폼과 먼지의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출되는 비율이 평균 48.1%로 가장 높게 나타났으나, 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=10.212$, $p=0.116$). 증기의 노출시간 분포는 2시간 미만이 평균 82.7%로 가장 높게 나타났으나, 연령에 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=5.860$, $p=0.439$). 피부접촉의 노출시간 분포도 2시간 미만으로 노출되는 비율이 평균 86.5%로 가장 높게 나타났으나, 연령별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=12.346$, $p=0.055$). 담배연기의 노출시간 분포는 2시간 미만 노출되는 비율이 평균 78.7%로 가장 높은 것으로 나타났으나, 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=4.439$, $p=0.617$). 마지막으로 감염의 노출시간 분포는 2시간 미만으로 노출되는 비율이 평균 93.0%로 가장 높게 나타났으나, 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=1.256$, $p=0.288$).

생화학적 유해위험요인에 관한 연령별 하루 평균 실제노출시간을 비교 분석한 결과, 폼과 먼지($F=2.063$, $p=0.104$)에 대한 평균 노출시간은 연령별 차이가 존재하지 않으며, 증기($F=1.932$, $p=0.123$)에 대한 평균 노출시간에서도 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 피부접촉($F=3.521$, $p=0.015$)에 대한 노출 정도에서도 연령별 차이가 존재하며, 60세 이상(1.475), 40대(1.222), 50대(1.198), 40세 미만(1.096)순으로 나타났다. 담배연기($F=1.323$, $p=0.266$)에 대한 노출 정도에서도 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났으며, 감염($F=1.256$, $p=0.288$)에 대한 노출 정도에서도 연령별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 4-25〉 연령대별 생화학적 유해요인 노출시간 비교

Variables		Exposure time				Mean test
		<2 hours	2-4 hours	>4 hours	Total	
Fumes, dust	< 40	52.8%	13.7%	33.5%	100.0%	2.675(2.376)
	40~49	54.2%	16.0%	29.7%	100.0%	2.453(2.146)
	50~59	42.2%	19.5%	38.3%	100.0%	2.940(2.338)
	≥ 60	45.7%	17.8%	36.5%	100.0%	2.867(2.357)
	Total	48.1%	17.0%	34.8%	100.0%	2.752(2.312)
	Test statistics	$\chi^2 = 10.212, \rho = 0.116$				F = 2.063, $\rho = 0.104$
Vapor	< 40	86.2%	8.7%	5.1%	100.0%	1.147(0.900)
	40~49	84.4%	7.5%	8.0%	100.0%	1.332(1.424)
	50~59	81.6%	9.6%	8.9%	100.0%	1.392(1.451)
	≥ 60	79.4%	9.6%	11.0%	100.0%	1.454(1.554)
	Total	82.7%	8.9%	8.4%	100.0%	1.340(1.374)
	Test statistics	$\chi^2 = 5.860, \rho = 0.439$				F = 1.932, $\rho = 0.123$
Skin contact with chemical	< 40	89.3%	6.6%	4.1%	100.0%	1.096(0.886)
	40~49	88.2%	4.2%	7.5%	100.0%	1.222(1.241)
	50~59	87.2%	6.7%	6.0%	100.0%	1.198(1.155)
	≥ 60	81.2%	6.9%	11.9%	100.0%	1.475(1.616)
	Total	86.5%	6.2%	7.4%	100.0%	1.248(1.258)
	Test statistics	$\chi^2 = 12.346, \rho = 0.055$				F = 3.521, $\rho = 0.015^*$
Tobacco smoke	< 40	83.2%	11.7%	5.1%	100.0%	1.196(1.008)
	40~49	78.8%	13.7%	7.5%	100.0%	1.373(1.381)
	50~59	77.7%	13.1%	9.2%	100.0%	1.421(1.381)
	≥ 60	76.1%	15.1%	8.7%	100.0%	1.403(1.355)
	Total	78.7%	13.4%	7.8%	100.0%	1.357(1.304)
	Test statistics	$\chi^2 = 4.439, \rho = 0.617$				F = 1.323, $\rho = 0.266$
Infection	< 40	94.9%	3.6%	1.5%	100.0%	0.942(0.551)
	40~49	93.4%	2.8%	3.8%	100.0%	1.036(0.897)
	50~59	93.6%	3.6%	2.8%	100.0%	1.035(0.956)
	≥ 60	90.4%	4.6%	5.0%	100.0%	1.120(1.159)
	Total	93.0%	3.6%	3.3%	100.0%	1.035(0.928)
	Test statistics	$\chi^2 = 5.326, \rho = 0.503$				F = 1.256, $\rho = 0.288$

Note: *significant at 0.05

**하루 위험노출시간=(주당근무시간/근무일수)*위험요인별 노출빈도 점수

4.2.6 연령대별 근로조건 특성 비교

4.2.6.1 연령대별 근로자의 근속년수, 급여, 주당근무시간 비교

표 4-26은 연령에 따른 근속년수, 월평균 소득과 주당 근무시간의 평균 비교 분석 결과이다. 근속년수는 60세 이상이 11.19년(표준편차 11.028)으로 가장 높았으며, 50대가 9.72년(표준편차 9.152), 40대가 7.08년(표준편차 6.416), 40세 미만이 3.56년(표준편차 3.315) 순으로 나타났다. 연령별 근속년수의 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=35.089$, $p<0.001$).

연령에 따른 월평균 소득은 40대가 3.34백만원으로 가장 높았으며, 50대가 3.07백만원, 40세 미만이 2.89백만원, 60세 이상 2.56백만원 순으로 연령에 따른 월평균 소득에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F= 13.424$, $p<0.001$). 주당 근무시간은 40세 미만이 43.62시간으로 가장 높게 나타났으며, 40대 43.04시간, 50대 41.13시간, 60세 이상이 37.46시간으로 연령이 높아짐에 따라 주당 근무시간이 낮아지는 것으로 나타났다.

연령에 따른 주당 근무시간에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=16.254$, $P<0.001$).

〈표 4-26〉 연령대별 근로자의 근속년수, 급여, 주당근무시간 분석

Age		Work experience (years)	Wage (KRW million)	Working hours (Weeks)
< 40	Mean	3.56	2.89	43.62
	SD	(3.315)	(0.954)	(9.757)
40~49	Mean	7.08	3.34	43.04
	SD	(6.416)	(1.110)	(8.513)
50~59	Mean	9.72	3.07	41.13
	SD	(9.152)	(1.106)	(9.912)
≥ 60	Mean	11.19	2.56	37.46
	SD	(11.028)	(1.396)	(11.770)
Total	Mean	8.12	2.96	41.23
	SD	(8.652)	(1.189)	(10.314)
Mean test	F	35.089	13.424	16.254
	p	<0.001*	<0.001*	<0.001*

Note: *significant at 0.05, SD = Standard deviation

4.2.6.2 연령대별 근로자의 직업 전망 비교

표 4-27은 연령에 따른 직업 전망에 관한 응답 분포와 평균 검정 결과를 나타낸 것으로, 내 일자리 전망이 좋은가에 대하여 33.5%가 동의하는 것으로 나타났으며, 22.5%가 동의하지 않는 것으로 나타났다. 40세 미만의 경우 동의 이상 응답자가 40.6%, 40대 34.9%, 50대 33.7%, 60세 이상 25.5%순으로 나타났으며 연령이 증가함에 따라 직업 전망에 긍정적으로 응답하는 비율이 낮았으나, 연령대별 직업 전망에 대한 응답의 분포에는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=18.242$, $p=0.109$).

5점 척도의 직업 전망에 관한 평균 검정에서 40세 미만(3.264)의 점수가 가장 높은 것으로 나타났으며, 40대(3.175), 50대(3.096), 60세 이상(2.950)순으로 나타나 연령이 증가함에 따라 일자리 전망에 대한 점수가 낮아지는 것으로 나타났다. 연령대별 일자리 전망 평균 점수에 대한 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=5.008$, $p=0.002$).

〈표 4-27〉 연령대별 직업 전망 분포

Age		Distribution test						Mean test
		Not at all	Disagree	Mode rate	Agree	Very agree	Total	Mean (SD)
< 40	N	4	32	81	68	12	197	3.264
	%	2.0%	16.2%	41.1%	34.5%	6.1%	100.0%	(0.876)
40~49	N	5	36	97	65	9	212	3.175
	%	2.4%	17.0%	45.8%	30.7%	4.2%	100.0%	(0.845)
50~59	N	12	53	122	86	9	282	3.096
	%	4.3%	18.8%	43.3%	30.5%	3.2%	100.0%	(0.886)
≥ 60	N	8	55	100	52	4	219	2.950
	%	3.7%	25.1%	45.7%	23.7%	1.8%	100.0%	(0.842)
Total	N	29	176	400	271	34	910	3.115
	%	3.2%	19.3%	44.0%	29.8%	3.7%	100.0%	(0.869)
Statistical testing		$\chi^2 = 18.242$						F=5.008
		$p = 0.109$						P=0.002*

Note: *significant at 0.05.

Mean score = 1: Not at all, 2: Disagree, 3: Moderate, 4: agree, 5: Very agree

4.2.6.3 연령대별 직업 안전성 비교

표 4-28은 연령에 따른 직업 안전성에 관한 응답 분포를 나타낸 것으로, 전체 응답자 910명 중 결측치(N=19)를 제외한 891명의 설문 결과를 분석하였다. ‘나는 향후 6개월 안에 현재 일자리를 잃을 지도 모른다.’는 설문에 대하여 15.6%가 동의하는 것으로 나타났으며, 58.6%가 동의하지 않는 것으로 나타났다. 40대 미만의 경우 12.5%가 동의하는 것으로 나타났으며, 70.1%가 동의하지 않는 것으로 나타났다. 40대의 경우 동의 이상으로 응답한 비율이 14.5%, 동의하지 않는다고 응답한 비율이 59.0%로 나타났으며, 50대는 동의한다고 응답한 비율이 14.0%, 동의하지 않는 비율은 60.8%로 나타났다. 60세 이상의 경우 21.4%가 동의 이상으로 응답하였고, 45.1%가 동의하지 않는 것으로 나타났다. 연령별 직업 안전성에 대한 응답의 분포에는 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=30.776$, $p=0.002$).

〈표 4-28〉 연령대별 근로자의 직업 안전성 분포

Age		Distribution test					Total
		Not at all	Disagree	Moderate	Agree	Very agree	
< 40	N	53	81	33	22	2	191
	%	27.7%	42.4%	17.3%	11.5%	1.0%	100.0%
40~49	N	50	72	55	26	4	207
	%	24.2%	34.8%	26.6%	12.6%	1.9%	100.0%
50~59	N	68	101	70	37	2	278
	%	24.5%	36.3%	25.2%	13.3%	0.7%	100.0%
≥ 60	N	33	64	72	43	3	215
	%	15.3%	29.8%	33.5%	20.0%	1.4%	100.0%
Total	N	204	318	230	128	11	891
	%	22.9%	35.7%	25.8%	14.4%	1.2%	100.0%
Statistical testing		$\chi^2 = 30.776$					
		$p = 0.002^*$					

Note: *significant at 0.05

4.2.6.4 연령대별 교육훈련, 정보 제공, 휴식시간 비교

표 4-29는 연령에 따른 교육 훈련, 안전보건 정보 제공 여부 및 충분한 휴식시간에 관한 설문에 대하여 긍정적으로 응답한 비율을 나타낸 것으로, 사업주로부터 교육 훈련을 제공받은 근로자는 전체 17.6%였으며, 40대가 22.2%로 가장 높았으며, 40세 미만 21.8%, 60세 이상 15.1%, 50대가 13.1%순으로 나타났다. 연령대별 근로자의 교육 훈련 제공 여부의 차이는 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=10.358$, $p=0.016$). 안전보건에 관한 정보를 제공받은 근로자의 비율을 살펴보면 전체 응답자 중 안전보건 정보를 제공받았다는 응답자가 71.2%로 나타났으나, 연령대별 안전보건 정보를 제공 받은 응답자의 분포는 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=2.937$, $p=0.401$). 휴식시간이 하루 11시간 이상이라고 응답한 비율은 평균 97.5%였으며, 연령별 응답 분포의 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다($\chi^2=0.439$, $p=0.932$).

〈표 4-29〉 연령대별 교육 훈련, 정보, 휴식시간 제공 분포

Age		Educational training	Provide information	Offering a rest
< 40	N=197	43	146	193
	%	21.8%	74.1%	98.0%
40~49	N=212	47	156	206
	%	22.2%	73.6%	97.2%
50~59	N=282	37	198	274
	%	13.1%	70.2%	97.2%
≥ 60	N=219	33	148	214
	%	15.1%	67.6%	97.7%
Total	N=910	160	648	887
	%	17.6%	71.2%	97.5%
χ^2 test	χ^2	10.358	2.937	0.439
	p	0.016*	0.401	0.932

Note: *significant at 0.05, SD = Standard deviation

4.2.6.5 연령대별 근로자의 근로환경 만족도

표 4-30은 연령대별 근로환경에 관한 만족도 분포와 평균 검정 결과를 나타낸 것으로, 근로환경 만족도는 65.6%가 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났으며, 40세 미만의 만족 이상 응답자가 76.6%로 가장 높았으며 40대 66.5%, 50대 61.7%, 60세 이상 59.8%순으로 나타났으며, 연령대별 근로환경 만족도의 분포에서 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=20.871$, $p=0.013$).

4점 만점의 만족도 점수에 관한 평균 검정에서 40세 미만 근로환경 만족도 점수(2.787)가 가장 높게 나타났으며, 40대 2.656점, 50대 2.599점, 60세 이상 2.589점 순으로 나타났다. 또한, 연령에 따른 근로환경에 대한 만족도 평균에 대한 차이가 존재하는 것으로 나타났다($F=5.994$, $p<0.001$).

〈표 4-30〉 연령대별 근로환경 만족도 분석

Age		Distribution test				Mean test
		Not at all	Not very satisfied	Satisfied	Very satisfied	Mean (SD)
< 40	N=197	2	44	145	6	2.787
	%	1.0%	22.3%	73.6%	3.0%	(0.500)
40~49	N=212	5	66	138	3	2.656
	%	2.4%	31.1%	65.1%	1.4%	(0.550)
50~59	N=282	6	102	173	1	2.599
	%	2.1%	36.2%	61.3%	0.4%	(0.539)
≥ 60	N=219	5	83	128	3	2.589
	%	2.3%	37.9%	58.4%	1.4%	(0.563)
Total	N=910	18	295	584	13	2.651
	%	2.0%	32.4%	64.2%	1.4%	(0.544)
Statistical testing		$\chi^2 = 20.871$				F= 5.994
		$p = 0.013^*$				$P<0.001^*$

Note: *significant at 0.05.

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

4.2.7 연령대별 건강상태 비교

4.2.7.1 전반적인 건강상태

표 4-31은 전반적인 건강상태에 대한 평가를 5점 척도로 표현한 것이다. 좋은 편이다 또는 매우 좋은 편이다 라는 비율이 65.9%로 나타났으며, 나쁘다 혹은 매우 나쁘다라고 응답한 비율이 4.5%로 나타났다.

표 4-31에서 건강상태에 대한 분포를 보면 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타났다($\chi^2=76.941$, $p<0.001$). 건강상태가 매우 좋다 또는 좋다는 비율이 40세 미만 83.7%로 가장 높았으며, 40대 70.3%, 50대가 61.0%, 60세 이상이 52.1%순으로 나타나 연령이 증가함에 따라 건강상태가 좋다는 비율이 낮아지는 것으로 나타났다.

건강상태에 대한 5점 척도 점수에 대한 평균 비교 검정에서도 40세미만 건강상태 점수(3.975)가 가장 높게 나타났으며, 40대 건강상태 점수 3.722점, 50대 3.571점, 60세 이상 3.475점으로 연령이 증가함에 따라 건강이 좋지 않은 것으로 나타났다($F=24.241$, $p<0.001$).

〈표 4-31〉 연령대별 전반적인 건강상태 분석

Age		Distribution test						Mean test
		Very bad	Bad	Moderate	Good	Very good	Total	Mean (SD)
< 40	N	-	1	31	137	28	197	3.975
	%	-	0.5%	15.7%	69.5%	14.2%	100.0%	(0.566)
40~49	N	1	6	56	137	12	212	3.722
	%	0.5%	2.8%	26.4%	64.6%	5.7%	100.0%	(0.633)
50~59	N	1	18	91	163	9	282	3.571
	%	0.4%	6.4%	32.3%	57.8%	3.2%	100.0%	(0.678)
≥ 60	N	1	13	91	109	5	219	3.475
	%	0.5%	5.9%	41.6%	49.8%	2.3%	100.0%	(0.666)
Total	N	3	38	269	546	54	910	3.670
	%	0.3%	4.2%	29.6%	60.0%	5.9%	100.0%	(0.666)
Statistical testing		$\chi^2 = 76.941$						F=24.241
		$p < 0.001^*$						$P < 0.001^*$

Note: *significant at 0.05.

Mean score = 1: Very bad, 2: Bad, 3: Moderate, 4: Good, 5: Very good

4.2.7.2 근골격계 통증 호소자 분포

표 4-32는 근골격계 통증에 관한 직종별 호소자 분포를 나타낸다. 표 4-32에서 보면 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 비율이 36.3%로 가장 높게 나타났으며, 상지 근육통(30.2%), 요통(24.0%), 전신피로(23.1%), 하지 근육통(14.1%) 순으로 나타났다.

표 4-32에서 보면 근골격계 통증 중에서 요통에서 연령대별 차이가 있는 것으로 나타났으며($F=28.501$, $p<0.001$), 60세 이상이 42.9%로 가장 높았고, 50대 40.1%, 40대 30.7%, 40세 미만 20.8%순으로 나타났다. 또한 상지 근육통에서도 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($F=20.182$, $p<0.001$), 50대가 49.6%로 가장 높았고, 60세 이상 47.0%, 40대 43.9%, 40세 미만 29.9%순으로 나타났다. 하지 근육통에서도 연령별 차이는 존재하는 것으로 나타났으며($F=12.430$, $p<0.001$), 60세 이상의 하지 근육통 호소 비율이 27.9%로 가장 높게 나타났으며, 50대 22.7%, 40대 21.7%, 40세 미만 13.7%순으로 나타났다. 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 비율에서 연령별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며($F=22.834$, $p<0.001$), 50대에서 56.0%로 가장 높게 나타났고, 60세 이상 53.4%, 40대 50.9%, 40세 미만 35.0%순으로 나타났다.

〈표 4-32〉 연령대별 근골격계 통증 호소자 분석

Age		Musculoskeletal pains			
		Backache	Upper limb pain	Lower limb pain	Any pain
< 40	N=197	41	59	27	69
	%	20.8%	29.9%	13.7%	35.0%
40 ~ 49	N=212	65	93	46	108
	%	30.7%	43.9%	21.7%	50.9%
50 ~ 59	N=282	113	140	64	158
	%	40.1%	49.6%	22.7%	56.0%
≥ 60	N=219	94	103	61	117
	%	42.9%	47.0%	27.9%	53.4%
Total	N=910	313	395	198	452
	%	34.4%	43.4%	21.8%	49.7%
χ^2 test	χ^2	28.501	20.182	12.430	22.834
	<i>p</i>	<0.001*	<0.001*	<0.001*	<0.001*

Note: *significant at 0.05

4.2.7.3 직업관련 건강문제 호소자 분포

표 4-33은 연령대별 직업관련 건강문제 호소자 분포를 나타낸다. 표 4-33에서 보면 전신피로(30.4%), 두통 및 눈의 피로(10.5%), 불안감(4.3%) 순으로 나타났다. 직업관련 건강문제 중 전신피로 호소자 분포는 연령대별 차이가 있는 것으로 나타났으며($F=12.238$, $p=0.007$), 40대가 36.3%로 가장 높았고, 50대 33.7%, 60세 이상 28.3%, 40세 미만 21.8%순으로 나타났다. 반면, 불안감과 두통 및 눈의 피로 호소자의 분포는 연령대별 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다.

반면, 우울증 호소자는 전체 47.4%로 나타났으며, 연령대별 우울증 호소자 비율은 60세 이상이 53.4%로 가장 높았고, 40세 미만이 46.4%, 40대 45.5%, 50대 44.8%순으로 나타났으며, 연령대별 우울증 호소자 분포에 차이가 있는 것으로 나타났다($\chi^2=26.813$, $p<0.001$).

〈표 4-33〉 연령대별 직업관련 건강문제 호소자 분석

Age		Health problem			
		Overall Fatigue	Anxiety	Headaches and Eyestrain	Depression**
< 40	N=197	43	5	13	90
	%	21.8%	2.5%	6.6%	46.4%
40~49	N=212	77	10	27	96
	%	36.3%	4.7%	12.7%	45.5%
50~59	N=282	95	12	31	125
	%	33.7%	4.3%	11.0%	44.8%
≥ 60	N=219	62	12	25	117
	%	28.3%	5.5%	11.4%	53.4%
Total	N=910	277	39	96	428
	%	30.4%	4.3%	10.5%	47.4%
χ^2 test	χ^2	12.238	2.324	4.565	26.813
	p	0.007*	0.508	0.207	<0.001*

Note: *significant at 0.05, SD = Standard deviation, ** Wellbeing score < 13 or answered 0 or 1 to any of the 5 items

4.3. 로지스틱 회귀분석을 이용한 현장직 근로자의 근골격계통증 및 건강상태에 영향을 미치는 요인 분석

4.3.1. 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인

4.3.1.1 데이터 도출 및 연구변수

건설업 근로자 중 현장직 근로자를 한국표준직업분류에 따라 7. 기능원 및 관련 기능 종사자, 8. 장차기계 조작 및 조립 종사자, 9. 단순노무 종사자로 정의하였으며, 현장직 근로자(N=910) 중 결측치(N=76)를 제외한 N=834를 대상으로 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인을 도출하기 위한 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

근골격계 통증을 나타내는 종속변수로는 6차 근로환경 조사 설문지 내용 중 'Q70-1. 건강상 문제의 업무상 관련 여부' 문항 중 요통, 상지 근육통, 하지 근육통과 종합 통증으로 표현되며, 종합 통증은 허리, 상지, 하지 통증 중 어느 한 곳이라도 통증을 느낀다고 응답한 근로자를 의미한다. 이항 로지스틱 회귀분석에서 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인에 해당하는 독립변수로는 근로자에 관한 변수로서 연령, 고용형태, 근속년수, 근무시간, 물리적 위험요인으로 진동, 소음, 고온, 저온, 화학적 및 생물학적 위험요인 중 폼 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염, 인간공학적 위험요인으로 부적절한 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식자세, 반복 동작을 이용하였으며, 표 4-34에서 보면 독립변수 중 물리적 위험요인, 화학적 및 생물학적 위험요인, 인간공학적 위험요인에 관한 설문 문항에 대하여 신뢰성 분석을 실시한 결과, 인간공학적 위험요인 중 환자 운반 및 이송, 좌식자세 문항을 제거하여 표 4-35와 같이 최종 17개 문항을 독립변수로 채택하였다.

〈표 4-34〉 Cronbach's Alpha 신뢰성 분석

Latent variable	Initial items	Removed question item	Final items	Cronbach's Alpha
Physical hazards	4	0	4	0.799
Chemical hazards	5	0	5	0.791
Ergonomic hazards	6	Manual patient lifting/carrying, Sitting posture	4	0.584

〈표 4-35〉 근골격계 통증에 관한 로지스틱 회귀분석을 위한 연구 변수

Factor	Variable	Variable Description
Dependent Variable		
Health Problem	Backache	1: Yes, 0: No
	Upper limb pain	
	Lower limb pain	
	Any pain	
Independent Variable		
Worker	Age	1: < 40, 3: 40s, 4: 50s, 5: ≥ 60s
	Type of employment	0: Regular, 1: Temporary
	Work experience (Year)	1: < 3, 2: 3-5, 3: ≥ 5
	Working hours / Week	1: < 41, 2: 41-52, 3: ≥ 53
Physical hazards	Vibration	1: < 2 hours 2: 2-4 hours 3: > 4 hours
	Noise	
	High temperature	
	Low temperature	
Chemical hazards	Fumes and dust	
	Vapor	
	Skin contact with chemical	
	Tobacco smoke	
Ergonomic hazards	Infection	
	Awkward posture	
	Manual heavy loads handling	
	Standing posture	
	Repetitive motion	

4.3.1.2 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 요통에 영향을 미치는 요인도출

표 4-36은 요통을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.182). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=6.901$, significance value=0.547), 예측의 정확성은 68.1%로 나타났다.

요통에 영향을 주는 요인은 연령($p<0.001$), 고용형태($P=0.002$), 부적절한 자세($p<0.001$), 중량물취급($p=0.001$)으로 나타났다.

표 4-36에서 보면, 연령의 경우 40세 미만에 비해 요통을 호소할 가능성이 40대가 1.643배, 50대가 2.149배, 60세 이상이 2.516배 요통을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났으며, 고용형태의 경우 정규직에 비해 비정규직이 요통을 호소할 가능성이 1.653배 높은 것으로 나타났다. 부적절한 자세의 경우, 2시간 미만 노출되는 경우 보다 2시간 이상 4시간 미만 노출되는 경우 1.889배, 4시간 이상 노출되는 경우 2.192배 높은 것으로 나타났다. 중량물취급에 있어서는 2시간 미만 노출되는 경우에 비해 4시간 이상 노출되는 경우 2.047배 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-36〉 요통에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간 하한 상한	
Age				<0.001*			
<40 (ref)	187	20.9%					
40s	194	29.4%	0.497	0.050	1.643	1.001	2.697
50s	251	39.8%	0.765	0.001*	2.149	1.352	3.415
≥ 60	202	45.5%	0.923	<0.001*	2.516	1.551	4.082
Type of Employment							
Regular (ref)	417	26.1%					
Temporary	417	42.9%	0.503	0.002*	1.653	1.194	2.290
Vibration				0.088			
< 2 hours(ref)	278	22.3%					
2-4 hours	194	38.7%	0.456	0.045*	1.578	1.009	2.468
≥ 4 hours	362	41.7%	0.388	0.059	1.475	0.985	2.208
Awkward posture				<0.001*			
< 2 hours(ref)	296	20.6%					
2-4 hours	170	34.1%	0.636	0.006*	1.889	1.197	2.982
≥ 4 hours	368	45.9%	0.785	<0.001*	2.192	1.489	3.227
Manual heavy loads handling				0.003*			
< 2 hours(ref)	259	21.2%					
2-4 hours	280	33.2%	0.310	0.153	1.363	0.892	2.085
≥ 4 hours	295	47.5%	0.717	0.001*	2.047	1.343	3.122
Repetitive motion				0.051			
< 2 hours(ref)	193	24.4%					
2-4 hours	137	29.2%	-0.032	0.907	0.969	0.567	1.655
≥ 4 hours	504	39.9%	0.406	0.051	1.500	0.997	2.257
상수항			-2.928	<0.001*	0.053		

Note: * significant at 0.05.

4.3.1.3 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 상지통증에 영향을 미치는 요인

표 4-37은 상지 근육통을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.111). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=3.526$, significance value=0.897), 예측의 정확성은 62.1%로 나타났다.

상지 근육통에 영향을 주는 요인은 연령($p=0.002$), 고용형태($p=0.037$), 진동($p=0.049$), 중량물취급($p<0.001$), 반복 작업($p=0.016$)으로 나타났다.

표 4-37에서 보면, 연령의 경우에는 40세 미만의 경우에 비해 40대가 2.060배, 50대가 2.089배, 60세 이상이 1.980배 상지근육통을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났으며, 고용형태의 경우에는 정규직에 비해 비정규직이 상지근육통을 호소할 가능성이 1.379배 높은 것으로 나타났다. 진동에 2시간 미만 노출되는 경우 보다 2시간 이상 4시간 미만 노출되는 경우 1.568배, 4시간 이상 노출되는 경우 1.464배 높은 것으로 나타났다. 중량물 취급에 있어서는 2시간 미만 노출되는 경우에 비해 4시간 이상 노출되는 경우 1.966배 높은 것으로 나타났다. 반복 동작은 2시간 미만 노출되는 경우에 비해 4시간 노출되는 경우 상지근육통을 호소할 가능성이 1.660배 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-37〉 상지근육통에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간 하한 상한	
Age				0.002*			
< 40 (ref)	187	29.4%					
40s	194	43.8%	0.723	0.001*	2.060	1.326	3.201
50s	251	49.4%	0.737	0.001*	2.089	1.373	3.179
≥ 60	202	49.0%	0.683	0.003*	1.980	1.270	3.087
Type of Employment							
Regular (ref)	417	37.2%					
Temporary	417	49.9%	0.321	0.037*	1.379	1.019	1.866
Vibration				0.049*			
< 2 hours(ref)	278	33.5%					
2-4 hours	194	46.4%	0.450	0.030*	1.568	1.045	2.352
≥ 4 hours	362	49.7%	0.381	0.036*	1.464	1.025	2.091
Manual heavy loads handling				<0.001*			
< 2 hours(ref)	259	33.6%					
2-4 hours	280	39.3%	0.064	0.741	1.066	0.730	1.556
≥ 4 hours	295	56.3%	0.676	<0.001*	1.966	1.345	2.872
Repetitive motion				0.016*			
< 2 hours(ref)	193	33.2%					
2-4 hours	137	38.7%	0.173	0.480	1.188	0.737	1.917
≥ 4 hours	504	48.8%	0.507	0.007*	1.660	1.149	2.397
상수항			-1.870	<0.001*	0.154		

Note: * significant at 0.05.

4.3.1.4 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 하지통증에 영향을 미치는 요인

표 4-38은 하지 근육통을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.173). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=9.247$, significance value=0.322), 예측의 정확성은 77.2%로 나타났다.

하지 근육통에 영향을 주는 요인은 고용형태($p=0.021$), 주당근무시간($p=0.001$), 부적절한 자세($p<0.001$), 중량물 취급($p<0.001$), 반복동작($p=0.04$)으로 나타났다.

표 4-38에서 보면 고용형태의 경우, 정규직에 비해 비정규직이 하지 근육통을 호소할 가능성은 1.564배 높은 것으로 나타났다. 주당근무시간이 52시간 초과인 경우 40시간 미만인 경우 보다 하지 근육통을 호소할 가능성이 2.484배 높은 것으로 나타났으며, 부적절한 자세에서 4시간 이상 노출된 경우 2시간 미만 노출된 경우에 비해 하지 근육통을 호소할 가능성이 2.554배 높은 것으로 나타났다. 또한 중량물 취급에서 4시간 이상 노출된 경우 2시간 미만 노출된 경우 보다 하지 근육통을 호소할 가능성이 2.208배 높은 것으로 나타났으며, 반복동작의 경우 2시간 미만 노출되는 경우에 비해 4시간 이상 노출되는 경우 하지 근육통을 호소할 가능성이 1.668배 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-38〉 하지근육통에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간 하한 상한	
Age				0.080			
< 40 (ref)	187	14.4%					
40s	194	22.2%	0.614	0.035*	1.848	1.046	3.265
50s	251	23.1%	0.438	0.115	1.549	0.899	2.669
≥ 60	202	28.7%	0.701	0.014*	2.015	1.150	3.532
Type of Employment							
Regular (ref)	417	17.0%					
Temporary	417	27.6%	0.447	0.021*	1.564	1.070	2.287
Working time /week				0.001*			
< 40 (ref)	513	21.6%					
40-52	253	18.6%	-0.241	0.247	0.786	0.522	1.182
≥ 53	68	41.2%	0.910	0.002*	2.484	1.395	4.422
Awkward posture				<0.001*			
< 2 hours(ref)	296	11.8%					
2-4 hours	170	17.6%	0.469	0.098	1.598	0.918	2.784
≥ 4 hours	368	32.9%	0.938	<0.001*	2.554	1.641	3.974
Manual heavy loads handling				<0.001*			
<2 hours (ref)	259	13.5%					
2-4 hours	280	17.5%	0.098	0.701	1.103	0.670	1.816
4 hours	295	34.6%	0.792	0.001*	2.208	1.386	3.518
Repetitive motion				0.040*			
< 2 hours(ref)	193	14.0%					
2-4 hours	137	16.8%	0.012	0.971	1.012	0.532	1.925
≥ 4 hours	504	27.0%	0.512	0.039*	1.668	1.025	2.714
상수항			-3.256	<0.001*	0.039		

Note: * significant at 0.05.

4.4.1.5 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 종합통증에 영향을 미치는 요인도출

표 4-39는 요통, 상지, 하지 중 한 부위라도 통증을 호소하는지 여부를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.162). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=4.915$, significance value=0.767), 예측의 정확성은 65.5%로 나타났다.

요통, 상지, 하지 중 한 부위라도 통증을 호소하는지 여부에 영향을 주는 요인은 연령($p=0.004$), 고용형태($p=0.001$), 부적절한 자세($p=0.002$), 중량물 취급($p=0.001$), 반복 동작($p=0.035$)으로 나타났다.

표 4-39에서 보면 연령에서는 40세 미만보다 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 40대가 2.020배, 50대가 2.077배, 60세 이상이 1.874배 높은 것으로 나타났으며, 고용형태의 경우 정규직에 비해 비정규직이 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 1.689배 높은 것으로 나타났다. 부적절한 자세에서 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 1.874배 높은 것으로 나타났다. 중량물 취급에서 4시간 이상 노출되는 경우에는 2시간 미만 노출되는 경우 보다 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 2.037배 높은 것으로 나타났으며, 반복 동작에서 4시간 이상 노출된 경우, 2시간 미만 노출된 경우보다 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 1.597배 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-39〉 종합 통증에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간 하한 상한	
Age				0.004*			
<40 (ref)	187	34.8%					
40s	194	50.0%	0.703	0.002*	2.020	1.290	3.163
50s	251	56.6%	0.731	0.001*	2.077	1.344	3.209
≥ 60	202	55.9%	0.628	0.007*	1.874	1.183	2.968
Type of Employment							
Regular (ref)	417	42.0%					
Temporary	417	58.0%	0.524	0.001*	1.689	1.229	2.321
Work experience				0.074			
< 3 (ref)	285	47.0%					
3-5	107	51.4%	0.563	0.024*	1.756	1.075	2.866
≥ 5	442	51.6%	0.222	0.199	1.249	0.889	1.754
Vibration				0.059			
< 2 hours(ref)	278	38.5%					
2-4 hours	194	56.7%	0.503	0.018*	1.654	1.092	2.504
≥ 4 hours	362	55.2%	0.231	0.221	1.260	0.870	1.826
Infection				0.091			
< 2 hours(ref)	780	50.1%					
2-4 hours	30	43.3%	-0.740	0.065	0.477	0.217	1.047
≥ 4 hours	24	54.2%	-0.582	0.195	0.559	0.232	1.348
Awkward posture				0.002*			
< 2 hours(ref)	296	38.5%					
2-4 hours	170	44.7%	0.149	0.482	1.160	0.766	1.757
≥ 4 hours	368	61.7%	0.628	0.001*	1.874	1.311	2.680
Manual heavy loads handling				0.001*			
< 2 hours(ref)	259	37.5%					
2-4 hours	280	48.6%	0.237	0.221	1.268	0.867	1.854
≥ 4 hours	295	62.4%	0.712	<0.001*	2.037	1.371	3.027
Repetitive motion				0.035*			
< 2 hours(ref)	193	38.9%					
2-4 hours	137	46.0%	0.170	0.489	1.185	0.732	1.919
≥ 4 hours	504	55.4%	0.468	0.013*	1.597	1.102	2.316
상수항			-2.117	<0.001*	0.120		

Note: * significant at 0.05.

4.3.2. 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인분석

4.3.2.1 직업관련 건강문제 분석을 위한 연구변수 및 분석방법

건설업 현장직 근로자의 직업관련성 건강문제에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 건설업 현장직 근로자(N=910) 중 결측치(N=76)를 제외한 N=834를 대상으로 직업 관련성 건강문제에 관한 요인을 찾기 위해 이항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

직업관련성 건강문제를 나타내는 종속변수로는 6차 근로환경 조사 설문지 내용 중 'Q70-1. 건강상 문제의 업무상 관련 여부' 문항 중 전신 피로, 업무상 불안감, 두통 및 눈의 피로와 'Q76. 지난 2주간의 느낌'에 관한 문항을 이용하였으며, 'Q76. 지난 2주간의 느낌'에 관한 문항은 웰빙 점수로 세계보건기구 who-5 웰빙 지수인 5개 항목을 사용하여 평가되었다. 5개 항목의 총점이 13점 미만이거나 5개 문항 중 한 개 문항이라도 0 또는 1에 체크한 경우에는 우울증 증상으로 평가하여 이용하였다. 이항 로지스틱 회귀분석에서 직업관련성 건강문제에 영향을 미치는 요인에 해당하는 독립변수로는 근로자에 관한 변수로서 연령, 고용형태, 근속년수, 근무시간, 물리적 위험요인으로 진동, 소음, 고온, 저온, 화학적 및 생물학적 위험요인 중 폼 및 먼지, 증기, 피부 접촉, 담배 연기, 감염, 인간공학적 위험요인으로 부적절한 자세, 중량물 취급, 입식 자세, 좌식자세, 반복 동작과 요통, 상지 근육통, 하지 근육통, 종합 통증 여부를 포함하여 분석하였다. 표 4-40과 같이 독립변수 중 물리적 위험요인, 화학적 및 생물학적 위험요인, 인간공학적 위험요인에 관한 설문 문항에 대하여 신뢰성 분석을 실시하였고 인간공학적 위험요인 중 좌식자세 문항을 제거한 후 표 4-41과 같이 최종 24개 문항을 독립변수로 채택하였다.

〈표 4-40〉 Cronbach's Alpha 신뢰성 분석

Latent variable	Initial items	Removed question item	Final items	Cronbach's Alpha
Physical hazards	4	0	4	0.799
Chemical hazards	5	0	5	0.791
Ergonomic hazards	6	Manual patient lifting/carrying, Sitting posture	4	0.584

〈표 4-41〉 직업관련 건강문제에 관한 로지스틱 회귀분석을 위한 연구 변수

Factor	Variable	Variable Description
Dependent Variable		
Health Problem	Overall Fatigue	1: Yes, 0: No
	Anxiety	
	Headaches and Eyestrain	
	Depression	
Independent Variable		
Worker	Age	1: < 40, 3: 40s, 4: 50s, 5: >=60s
	Type of employment	0: Regular, 1: Temporary
	Work experience (Year)	1: < 3, 2: 3-5, 3: > 5
	Working hours / Week	1: < 41, 2: 41-52, 3: >= 53
Physical hazards	Vibration	1: < 2 hours 2: 2-4 hours 3: > 4 hours
	Noise	
	High temperature	
	Low temperature	
Chemical hazards	Fumes and dust	
	Vapor	
	Skin contact with chemical	
	Tobacco smoke	
Ergonomic hazards	Infection	
	Awkward posture	
	Manual heavy loads handling	
	Standing posture	
Musculoskeletal pains	Repetitive motion	1: Yes, 0: No
	Backache	
	Upper limb pain	
	Lower limb pain	
	Any pain	

4.3.2.2 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 전신피로에 영향을 미치는 요인 도출

표 4-42는 전신피로를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.398). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=7.426$, significance value=0.491), 예측의 정확성은 79.3%로 나타났다.

전신피로에 영향을 주는 요인은 연령($p=0.004$), 저온($p=0.001$), 중량물 취급($p=0.015$), 반복동작($p=0.023$), 요통($p<0.001$), 상지 근육통($p<0.001$), 하지 근육통($p<0.001$)으로 나타났다.

표 4-42에서 보면 40대가 40세 미만보다 1.964배 전신피로를 호소할 가능성이 높았으며, 저온에 2시간 미만 노출되는 경우보다 2시간 이상 4시간 미만 노출되는 경우 전신피로를 호소할 가능성이 2.035배 높은 것으로 나타났다. 4시간 이상 노출되는 경우 전신피로를 호소할 가능성이 1.989배 높은 것으로 나타났다. 중량물 취급 작업의 경우 2시간 미만 노출되는 경우에 비해 2시간 이상 4시간 미만 노출되는 경우 전신피로를 호소할 가능성이 1.663배 높은 것으로 나타났다. 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 것보다 전신피로를 호소할 가능성이 2.003배 높게 나타났다. 요통을 호소하는 경우가 그렇지 않은 경우보다 전신피로를 호소할 가능성이 2.239배 높은 것으로 나타났으며, 상지 근육통을 호소하는 경우는 3.561배, 하지 근육통을 호소하는 경우는 2.521배 그렇지 않은 경우보다 전신피로 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 반복동작의 경우 노출시간에 따른 전신피로 호소 가능성의 차이는 없는 것으로 나타났다.

〈표 4-42〉 전신피로에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간 하한 상한	
Age				0.004*			
<40 (ref)	187	21.9%					
40s	194	36.1%	0.675	0.017*	1.964	1.129	3.419
50s	251	33.5%	0.173	0.519	1.189	0.703	2.011
≥60	202	29.2%	-0.295	0.314	0.744	0.419	1.322
Working time /week				0.084			
< 40 (ref)	513	27.9%					
40-52	253	30.8%	0.179	0.382	1.196	0.801	1.785
≥ 53	68	48.5%	0.730	0.028*	2.074	1.081	3.980
Low temperature				0.001*			
< 2 hours(ref)	509	23.8%					
2-4 hours	102	36.3%	0.710	0.011*	2.035	1.179	3.512
≥ 4 hours	223	43.0%	0.688	0.001*	1.989	1.306	3.029
Manual heavy loads handling				0.015*			
< 2 hours(ref)	259	17.4%					
2-4 hours	280	28.6%	0.508	0.041*	1.663	1.021	2.707
≥ 4 hours	295	43.7%	0.695	0.004*	2.003	1.248	3.214
Repetitive motion				0.023*			
< 2 hours(ref)	193	19.2%					
2-4 hours	137	22.6%	-0.167	0.612	0.847	0.445	1.611
≥ 4 hours	504	36.9%	0.463	0.061	1.589	0.978	2.582
Backache							
No(ref)	546	16.5%					
Yes	288	56.9%	0.806	<0.001*	2.239	1.438	3.487
Upper limb pain							
No(ref)	471	12.7%					
Yes	363	53.4%	1.270	<0.001*	3.561	2.317	5.473
Lower limb pain							
No(ref)	648	19.9%					
Yes	186	67.2%	0.925	<0.001*	2.521	1.601	3.968
상수항			-3.372	<0.001*	0.034		

Note: * significant at 0.05.

4.3.2.3 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 불안감에 영향을 미치는 요인 도출

표 4-43은 불안감을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.396). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=1.477$, significance value = 0.916), 예측의 정확성은 96.2%로 나타났다. 불안감에 영향을 주는 요인은 증기(p=0.026), 담배연기(p<0.001), 요통(p=0.006), 하지 근육통(p<0.001)으로 나타났다.

표 4-43에서 보면 증기에 2시간 이상 4시간 미만 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 불안감을 호소할 가능성이 4.237배 높은 것으로 나타났으며, 담배연기에 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 불안감 호소 가능성이 7.079배 높은 것으로 나타났다.

요통을 호소하는 경우가 그렇지 않은 경우보다 불안감을 호소할 가능성이 6.280배 높은 것으로 나타났으며, 하지 근육통을 호소하는 경우가 그렇지 않은 경우보다 불안감을 호소할 가능성이 9.964배 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-43〉 불안감에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간 하한 상한	
Vapor				0.026*			
< 2 hours(ref)	695	2.9%					
2-4 hours	74	9.5%	1.444	0.007*	4.237	1.480	12.130
≥ 4 hours	65	13.8%	0.472	0.416	1.603	0.514	4.998
Tobacco smoke				<0.001*			
< 2 hours(ref)	662	2.7%					
2-4 hours	108	3.7%	-0.146	0.809	0.864	0.264	2.822
≥ 4 hours	64	21.9%	1.957	<0.001*	7.079	2.601	19.266
Backache							
No(ref)	546	0.5%					
Yes	288	11.5%	1.837	0.006*	6.280	1.687	23.385
Lower limb pain							
No(ref)	648	0.9%					
Yes	186	16.1%	2.299	<0.001*	9.964	3.461	28.682
상수항			-6.196	<0.001*	0.002		

Note: * significant at 0.05.

4.3.2.4 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 두통 및 눈의 피로에 영향을 미치는 요인 도출

표 4-44는 두통 및 눈의 피로를 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다 (Nagelkerke value=0.333). 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며 ($\chi^2=4.086$, significance value=0.665), 예측의 정확성은 90.3%로 나타났다. 두통 및 눈의 피로에 영향을 주는 요인은 고온($p=0.021$), 저온($p=0.002$), 감염($P=0.003$), 하지 근육통($p<0.001$), 종합 통증($p<0.001$)으로 나타났다.

표 4-44에서 보면 고온에 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 두통 및 눈의 피로 호소 가능성이 0.293배 낮은 것으로 나타났으며, 저온에서 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 4.149배, 2시간 이상 4시간 미만 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 2.881배 높은 것으로 나타났다. 감염에 4시간이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우에 비해 두통 및 눈의 피로 호소 가능성이 5.679배 높은 것으로 나타났으며, 하지 근육통을 호소하는 경우가 그렇지 않은 경우보다 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 5.959배 높은 것으로 나타났으며, 허리, 상지, 하지 중 한 부위라도 통증을 호소하는 경우가 그렇지 않은 경우 보다 4.810배 두통 및 눈의 피로를 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-44〉 두통 및 눈의 피로에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간 하한 상한	
High temperature				0.021*			
< 2 hours(ref)	495	9.1%					
2-4 hours	116	11.2%	-0.456	0.332	0.634	0.252	1.592
≥ 4 hours	223	13.5%	-1.228	0.006*	0.293	0.123	0.698
Low temperature				0.002*			
< 2 hours(ref)	509	7.1%					
2-4 hours	102	13.7%	1.058	0.027*	2.881	1.126	7.372
≥ 4 hours	223	17.0%	1.423	0.001*	4.149	1.783	9.657
Infection				0.003*			
< 2 hours(ref)	780	9.5%					
2-4 hours	30	16.7%	1.023	0.090	2.782	0.852	9.089
≥ 4 hours	24	37.5%	1.737	0.002*	5.679	1.868	17.267
Lower limb pain							
No(ref)	648	3.9%					
Yes	186	33.9%	1.785	<0.001*	5.959	3.276	10.840
Any pain							
No(ref)	417	1.9%					
Yes	417	19.2%	1.571	<0.001*	4.810	1.998	11.578
상수항			-4.348	<0.001*	0.013		

Note: * significant at 0.05.

4.3.2.5 이항로지스틱 회귀분석을 이용한 우울증에 영향을 미치는 요인 도출

표 4-45는 우울증을 종속변수로 하여 이항 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과이다. 모형의 설명력은 만족스러운 것으로 나타났다(Nagelkerke value=0.084 또한 모형의 적합도는 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=6.026$, significance value=0.644), 예측의 정확성은 60.0%로 나타났다.

우울증에 영향을 주는 요인으로는 고용형태(p=0.019), 진동(p=0.010), 요통(p=0.010), 상지 근육통(p=0.035)으로 나타났다.

표 4-45에서 보면 고용형태의 경우 정규직이 비정규직에 비해 우울증을 호소할 가능성이 1.415배 높은 것으로 나타났으며, 진동에 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우 보다 우울증을 호소할 가능성이 0.582배 낮은 것으로 나타났다. 요통을 호소하는 경우 그렇지 않은 경우보다 1.625배 우울증 호소가능성이 높았고, 상지 근육통을 호소하는 경우는 그렇지 않은 경우 보다 우울증 호소가능성이 1.457배 높은 것으로 나타났다. 반면 주당 근무시간과 고온의 차이에 따른 우울증 호소 가능성의 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 4-45〉 우울증에 대한 이항 로지스틱 회귀분석 결과

Variables	N	%	B	p value	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간 하한	상한
Type of Employment							
Regular (ref)	417	42.4%					
Temporary	417	54.0%	0.347	0.019*	1.415	1.058	1.891
Working time /week							
< 40 (ref)	513	49.3%		0.079			
40-52	253	42.7%	-0.129	0.427	0.879	0.639	1.209
≥ 53	68	60.3%	0.516	0.059	1.675	0.980	2.863
Vibration							
< 2 hours(ref)	278	51.5%		0.010*			
2-4 hours	194	50.5%	-0.209	0.295	0.811	0.549	1.200
≥ 4 hours	362	44.5%	-0.541	0.003*	0.582	0.409	0.829
High temperature							
< 2 hours(ref)	495	47.6%		0.057			
2-4 hours	116	40.5%	-0.284	0.196	0.753	0.489	1.158
≥ 4 hours	223	53.4%	0.286	0.108	1.331	0.939	1.886
Backache							
No(ref)	546	42.0%					
Yes	288	59.9%	0.486	0.010*	1.625	1.122	2.355
Upper limb pain							
No(ref)	471	41.1%					
Yes	363	57.3%	0.377	0.035*	1.457	1.027	2.067
상수항			-0.336	0.034*	0.714		

Note: * significant at 0.05.

4.4. 결과 요약

4.4.1. 건설업 사무직과 현장직 근로자의 근로환경 특성 비교

건설업의 사무직과 현장직의 근로환경 특성을 분석한 결과, 사무직과 현장직의 근속년수와 주당 근무시간은 유의한 차이가 존재하지 않았으나, 월평균 소득은 사무직(3.46백만원)보다 현장직(2.96백만원)이 낮은 것으로 나타났다. 작업 중에 자각에 의해 느끼는 위험요인의 노출 정도는 물리적, 인간공학적, 화학적 및 생물학적 위험요인의 모든 요인에서 사무직과 현장직의 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 사무직보다 현장직의 유해요인 노출수준이 높은 것으로 나타났다. 또한 건설업 근로자들의 근로환경 만족도는 사무직이 90.1%, 현장직이 65.6%, 전체 77.2% 이상이 만족 이상의 응답을 보이는 것으로 나타났으며, 전반적인 건강상태에 대한 질문에서 좋다고 응답한 비율이 사무직 77.2%, 현장직 65.9%, 전체 71.3%로 나타났다. 근골격계 통증 호소자 분포는 모든 부위에서 사무직과 현장직의 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 현장직 근로자가 사무직 근로자에 비해 근골격계 통증호소자의 분포가 더 높은 것으로 나타났다.

직업관련 건강문제 호소자의 분포는 전신피로 호소자 비율이 현장직 30.4%, 사무직 15.0%로 나타났으며, 불안감은 현장직 4.3%, 사무직 2.4%로 나타났다. 두통 및 눈의 피로 호소자 비율은 사무직 14.9%, 현장직 10.5%로 사무직의 호소자 비율이 높은 것으로 나타났다. 지난 2주간의 느낌에 관한 설문에서 우울증 호소자 비율은 현장직 47.4%, 사무직 34.5%로 현장직 근로자가 우울증을 더 많이 호소하는 것으로 나타났다.

〈표 4-46〉 사무직과 현장직 근로자의 근골격계 통증 및 건강문제 호소자 비교

비교 대상	근골격계 통증				직업관련 건강문제 호소			
	요통	상지 통증	하지 통증	종합 통증	전신 피로	불안감	두통 눈피로	우울증
사무직								
현장직	◎2.71	◎2.75	●3.76	◎2.30	◎2.03	○1.79	0.70	○1.37

Note: ○(Small: $1 < \text{ratio} < 2$), ◎(Medium: $2 \leq \text{ratio} < 3$), ●(Large: $\text{ratio} \geq 3$);
ratio=현장직/사무직

4.4.2. 건설업 현장근로자의 특성 비교 결과

4.4.2.1. 정규직과 비정규직 현장 근로자의 비교

현장직 근로자의 유해요인 노출수준을 정규직과 비정규직으로 나누어 물리적 유해요인 노출시간과 노출시간 등급을 비교한 결과, 진동은 4시간 이상 노출되는 비율이 가장 높게 나타났으나, 정규직과 비정규직간 노출시간 분포의 차이는 없었다. 소음의 노출시간 분포는 2시간 미만이 가장 높게 나타났으나, 고용형태별 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다. 물리적 유해요인에 하루 평균 노출되는 시간은 소음의 경우 비정규직이 2.499시간으로 정규직 2.216시간에 비해 높은 것으로 나타났고, 고온에 대한 노출 시간 또한 비정규직이 2.424시간으로 정규직 2.113시간에 비해 더 많은 시간 노출되는 것으로 나타났다. 진동과 저온은 고용형태별 차이가 존재하지 않았다. 인간공학적 유해요인에 대한 노출시간을 분석한 결과에서는 부적절한 자세에 노출되는 시간 분포는 4시간 이상이 가장 많았으나, 고용형태별 차이는 없었다. 중량물 취급의 노출시간 분포 또한 4시간 이상 노출되는 비율이 가장 높았으며, 비정규직이 42.6%, 정규직이 28.5%로 중량물 취급에 4시간 이상 노출되는 비율은 비정규직이 정규직에 비해 높은 것으로 나타났다. 입식 자세의 노출시간 분포 또한 4시간 이상 노출되는 비율이 가장 높았으며, 비정규직이 80.4%로 정규직 67.0%에 비해 높은 비율을 차지하고 있다. 좌식자세의 경우 평균 2시간 미만 노출되는 비율이 가장 높았으나, 좌식자세에 노출되는 시간의 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다. 인간공학적 유해위험요인에 하루 평균 노출되는 시간을 분석한 결과, 부적절한 자세는 비정규직이 3.402시간으로 정규직 3.005시간보다 더 많은 시간 노출되는 것으로 분석되었고, 중량물 취급의 경우 비정규직이 하루 평균 3.318시간 노출되고 있어 정규직 2.590시간에 비해 높은 것으로 나타났다. 입식 자세 또한 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 비정규직이 5.073시간으로 정규직 4.252시간 노출되는 것에 비해 더 많은 시간 노출되고 있는 것으로 나타났다. 좌식자세의 경우 정규직이 하루 평균 2.576시간 노출되고 있으며, 비정규직은 1.791시간으로 정규직의 좌

식자세에 노출되는 시간이 더 많은 것으로 나타났다.

생화학적 유해요인에 대한 노출시간의 분포는 모든 유해요인에서 2시간 미만 노출되는 비율이 가장 높게 나타났으며 흡과 먼지에 4시간 이상 노출되는 비율은 비정규직이 41.8%로 정규직 28.7%에 비해 높은 것으로 나타났다. 하루 평균 노출시간을 분석한 결과를 살펴보면 비정규직이 평균 3.098시간 폼과 먼지에 노출되는 것에 비해 정규직은 2.443시간으로 비정규직의 폼과 먼지에 노출되는 시간이 더 많은 것으로 나타났다.

현장직 근로자의 고용형태별 근로조건 특성을 비교 분석한 결과, 근속년수의 차이는 고용형태별 차이가 없었으나, 월 평균 소득은 정규직이 3.29백만원으로 비정규직 2.52백만원에 비해 더 높은 것으로 나타났다. 주당 근무시간의 경우, 정규직이 44.38시간으로 비정규직 37.74시간에 비해 높은 것으로 나타났다. 고용 형태에 따른 직업 전망에 관한 특성을 살펴보면 일자리 전망에 긍정적으로 응답한 비율이 비정규직에 비해 정규직이 높은 것으로 나타났고, 향후 6개월 안에 현재 일자리를 잃을지도 모른다는 설문에 해당하는 직업 안정성에 대한 응답자 비율은 정규직의 경우 그렇지 않다고 응답한 비율이 71.4%인 반면, 비정규직은 그렇지 않다고 응답한 비율이 46.4%로 낮았다.

정규직과 비정규직의 근로환경 만족도 분포의 차이를 분석한 결과, 정규직(2.736점)에 비해 비정규직의 근로환경 만족도(2.540점)가 낮은 것으로 나타났다. 건강상태를 비교한 결과를 살펴보면, 전반적인 건강상태 또한 정규직이 비정규직에 비해 긍정적으로 응답한 비율이 높았으며 평균 점수 또한 정규직(3.743점)에 비해 비정규직(3.598점)이 더 낮은 것으로 나타났다. 근골격계 통증 호소자에 대한 고용형태별 분포를 분석한 결과, 요통과 상지 근육통, 하지근육통, 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소하는 종합통증 전체가 고용형태별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 정규직에 비해 비정규직의 통증호소 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

직업관련 건강문제 중 전신피로, 불안감, 두통 및 눈의 피로의 경우, 고용형태에 따른 차이가 존재하는 것으로 나타났으나, 우울증의 경우 정규직에 비해 비정규직의 호소자 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-47〉 정규직과 비정규직 현장 근로자의 호소자 분석

비교 대상		근골격계 통증				직업관련 건강문제 호소			
		요통	상지 통증	하지 통증	종합 통증	전신 피로	불안감	두통 눈피로	우울증
정규직									
	비정규직	○ 1.65	○ 1.35	○ 1.64	○ 1.39	○ 1.16	○ 1.18	○ 1.20	○ 1.27

Note: ○(Small: $1 < ratio < 2$), ◎(Medium: $2 \leq ratio < 3$), ●(Large: $ratio \geq 3$);
ratio=비정규직/정규직

4.4.2.2. 연령별 현장 근로자의 비교

연령대별 유해요인별 노출시간의 특성을 비교한 결과, 저운의 경우 하루 평균 노출시간이 연령이 증가함에 따라 점점 높아지는 것으로 나타났다. 인간 공학적 유해요인 중 반복적인 동작의 노출되는 분포는 4시간 이상 노출되는 경우가 가장 많았으며, 4시간 이상 노출되는 비율은 50대가 67.4%로 가장 높았고, 60대가 63.0%, 40세 이하가 59.4%, 40대가 48.6%순으로 나타났다. 화학물질에 의한 피부 접촉의 경우 하루 평균 노출되는 시간이 60세 이상이 1.475시간으로 가장 높았으며, 40대 1.222시간, 50대 1.198시간, 40세 미만 1.096시간으로 나타났다.

연령대별 근로조건에 대한 비교 분석 결과, 근속년수는 연령이 증가함에 따라 증가하였고, 주당 근무시간은 40세 미만이 43.62시간으로 가장 높았으며 연령이 증가함에 따라 감소하는 것으로 나타났다. 임금 수준은 60세 이상이 2.56백만원으로 가장 낮았고, 40세 미만이 2.89백만원, 50대가 3.07백만원, 40대가 3.34백만원 순으로 나타났다. 직업 전망에 대한 평균 점수를 보면 40세 미만이 3.264점으로 가장 높았으며, 40대가 3.175점, 50대가 3.096점, 60세 이상이 2.950점으로 직업 전망에 대해 연령대가 증가할수록 부정적으로 느끼고 있는 것으로 나타났다. 직업 안전성에 대한 응답 비율에서도 연령대가 증가할수록 부정적으로 응답하는 비율이 높아지는 것으로 나타났다.

사업주로부터 교육 훈련을 제공받는 지 여부를 분석한 결과, 50대, 60세 이상의 제공받는 응답 비율이 낮아 고령근로자의 교육 훈련이 비고령근로자에 비해 상대적으로 부족한 것으로 나타났다. 근로환경에 대한 만족도는 연령이 증가함에 따라 만족도가 낮아지는 것으로 나타났으며, 전반적이 건강상태에 대한 응답 분포와 평균 점수에서 연령대가 증감함에 따라 부정적으로 응답하는 분포가 커지고 평균 점수 또한 낮아지는 것으로 분석되었다. 요통, 상지 근육통, 하지 근육통 등 근골격계 통증 호소자의 비율을 연령대별로 분석한 결과, 모든 부위의 통증호소자 비율은 연령이 증가함에 따라 높아지는 것으로 분석되었다.

직업관련 건강문제 호소자 분포에 대한 비교 분석 결과에서는 불안감, 두

통 및 눈의 피로는 연령에 따른 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났으나, 전신피로의 경우, 연령대별 우울증 호소자의 분포는 차이가 있는 것으로 나타났다. 전신피로 호소자 비율은 40대가 36.3%로 가장 높았으며, 50대(33.7%), 60세 이상(28.3%), 40세 미만(21.8%)순으로 나타났다. 우울증 호소자의 비율 또한 연령대별 차이가 존재하는 것으로 나타났으며, 60세 이상 고령근로자의 우울증 호소자 비율이 53.4%로 가장 높았으며, 40세 미만(46.4%), 40대(45.5%), 50대(44.8%)순으로 나타났다.

〈표 4-48〉 연령별 현장 근로자의 호소자 분석

비교 대상		근골격계통증				직업관련건강문제 호소			
		요통	상지통증	하지통증	종합통증	전신피로	불안감	두통 눈피로	우울증
< 40									
	40~49	○1.48	○1.47	○1.58	○1.45	○1.67	○1.88	○1.92	0.98
	50~59	○1.93	○1.66	○1.66	○1.60	○1.55	○1.72	○1.67	0.97
	≥ 60	◎2.06	○1.57	◎2.04	○1.53	○1.30	◎2.20	○1.73	○1.15

Note: ○(Small: $1 < \text{ratio} < 2$), ◎(Medium: $2 \leq \text{ratio} < 3$), ●(Large: $\text{ratio} \geq 3$)
ratio=40s/<40, 50s/<40, ≥60/<40

4.4.3. 현장직 근로자의 근골격계통증 및 건강상태에 영향을 미치는 요인 결과

4.4.3.1. 현장직 근로자 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인 분석

전체 건설업 근로자 중 현장직 근로자를 대상으로 근골격계통증에 영향을 미치는 요인을 도출하기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 요통에 영향을 미치는 요인으로서는 연령과 인간공학적 유해요인인 부적절한 자세, 중량물 취급, 반복 작업으로 나타났으며, 연령의 경우 60세 이상이 40세 미만에 비해 요통을 호소할 가능성이 1.939배로 가장 높았으며, 연령이 증감함에 따라 요통 호소 가능성도 높아지는 것으로 나타났다. 허리를 구부리거나 쪼그려 앉는 등 부적절한 자세에 4시간 이상 노출되는 경우에는 2시간 미만 노출되는 경우보다 2.170배 높았으며, 중량물 취급 작업 또한 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 보다 2.139배, 반복동작은 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 보다 1.585배 높은 것으로 나타났다. 인간공학적 유해요인에 노출되는 시간이 길수록 요통을 호소하는 가능성이 높아지는 것을 알 수 있다. 상지근육통에 영향을 주는 요인은 연령, 진동, 중량물 취급, 입식자세, 반복작업으로 나타났으며, 연령은 60세 이상이 40세 미만보다 상지근육통을 호소할 가능성이 1.993배, 50대는 2.170배, 40대는 1.966배로 연령에 따라 증가하는 추세를 보였으며, 진동의 경우 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만보다 상지근육통을 호소할 가능성이 1.469배로 높게 나타났다. 중량물 취급작업은 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 보다 1.836배 상지근육통 호소 가능성이 높았으며, 반복자세는 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우에 비해 1.657배 높은 것으로 나타났으나, 입식자세의 경우 노출시간에 따른 통증 호소 가능성에 차이는 존재하지 않는 것으로 나타났다.

하지근육통은 연령, 근속년수, 주당 근무시간, 부적절한자세, 중량물 취급에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 60세 이상의 경우 40세 미만에 비해 하지 근육통을 호소할 가능성이 2.716배 높은 것으로 나타났으며, 고령 근로자가 통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 근속년수의 경우 5년 이상 종사한 경우 2년 미만보다 하지 근육통을 호소할 가능성이 0.648배로 낮

아저 근속년수가 짧은 근로자의 하지 근육통 호소가 상대적으로 더 높은 것을 알 수 있으며, 주당 근무시간은 52시간을 초과하여 작업하는 경우가 40시간 미만 근무하는 경우보다 하지근육통을 호소할 가능성이 1.976배 높게 나타났다. 부적절한 자세는 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 보다 하지 근육통을 호소할 가능성이 2.566배 높았으며, 중량물 취급 작업에 4시간 이상 노출되는 경우에는 2시간 미만보다 2.146배 하지 근육통을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다.

마지막으로 요통, 상지, 하지 중 어느 한 곳이라도 통증을 호소하는 지 여부에 영향을 미치는 요인으로는 연령, 진동, 감염, 부적절한 자세, 중량물 취급, 반복동작으로 나타났으며, 연령대별로는 40세 미만보다 50대가 2.215배, 40대가 2.092배, 60세 이상이 2.023배 요통, 상지, 하지 중 한 부위라도 통증을 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 인간공학적인 유해요인인 부적절한 자세에서 4시간 이상 노출하는 경우 2시간 미만보다 1.820배, 중량물 취급 작업에서 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만보다 1.994배, 반복동작에서 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만보다 1.689배 요통, 상지, 하지 어느 부위 중 하나라도 통증을 호소할 가능성이 높아지는 것으로 나타났다.

〈표 4-49〉 근골격계 통증에 영향을 미치는 요인

Variables	Variables	요통	상지통증	하지통증	종합통증	
작업자 특성	Age	<40 (ref)				
		40s		◎	○	◎
		50s	◎	◎		◎
		≥ 60	◎	○	◎	○
	Employment type	Regular (ref)				
		Temporary	○	○	○	○
	Working time/week	< 40 (ref)				
		40-52				
		≥ 53			◎	
	Work experience	< 3 (ref)				
3-5						
≥ 5					○	
물리적 요인	Vibration	< 2 hours(ref)				
		2-4 hours	○	○		○
		≥ 4 hours		○		
인간공학적 요인	Awkward posture	< 2 hours(ref)				
		2-4 hours	○			
		≥ 4 hours	◎		◎	○
	Manual heavy loads handling	< 2 hours(ref)				
		2-4 hours				
		≥ 4 hours	◎	○	◎	◎
	Repetitive motion	< 2 hours(ref)				
		2-4 hours				
≥ 4 hours			○	○	○	

Note: ○(Low: $1 < \text{Odd}'s\ ratio < 2$), ◎(Medium: $2 \leq \text{Odd}'s\ ratio < 3$), ●(Large: $\text{Odd}'s\ ratio \geq 3$)

4.4.3.2. 현장직 근로자 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인 분석

건설업 현장직 근로자의 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해서 전신피로, 불안감, 두통 및 눈의 피로, 우울증에 관한 설문 문항을 종속변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과, 전신피로에 영향을 주는 요인은 연령, 저온, 중량물 취급, 반복동작, 요통, 상지 근육통, 하지근육통으로 나타났으며, 연령에서는 40대가 40세 미만보다 전신피로 호소 가능성이 1.964배 높은 것으로 나타났다. 저온환경에서 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 전신피로를 호소할 가능성이 1.989배 높은 것으로 나타났으며, 증기에 2시간 이상 4시간 미만 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 전신피로 호소 가능성이 2.035배 높은 것으로 나타났다. 인간공학적 유해요인인 중량물 취급에서 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만보다 전신피로 호소가능성이 2.003배 높은 것으로 나타났으며, 요통에 노출되는 경우 그렇지 않은 경우에 비해 전신피로를 호소할 가능성이 2.239배 높은 것으로 나타났다. 상지 근육통을 호소하는 경우는 그렇지 않은 경우보다 3.561배, 하지 근육통을 호소하는 경우 그렇지 않은 경우에 비해 2.521배 전신피로 호소 가능성이 높아지는 것을 알 수 있다.

현장직 근로자의 전신 피로 호소 가능성은 중량물 취급 작업, 요통, 상지 근육통, 하지 근육통 등 근골격계 통증을 호소하는 경우에 더 높게 호소하는 것으로 나타났다.

불안감에 영향을 주는 요인으로는 증기, 담배연기, 요통, 하지 근육통으로 나타났으며, 증기에 2시간 이상 4시간 미만 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 불안감을 호소할 가능성이 4.271배 높은 것으로 나타났다. 담배연기에 4시간 이상 노출되는 경우에는 2시간 미만 노출되는 것에 비해 불안감 호소 가능성이 6.520배로 높게 나타났다. 요통을 호소하는 근로자는 그렇지 않은 경우보다 불안감을 6.280배 높게 호소하는 것으로 나타났으며, 하지 근육통을 호소하는 경우에는 그렇지 않은 경우보다 불안감을 호소할 가능성이 9.964배 높게 나타났다. 두통 및 눈의 피로에 영향을 미치는 요인으로는 고온, 저온, 감염, 하지 근육통, 종합통증(요통, 하지, 상지 중 한 부위라도 통

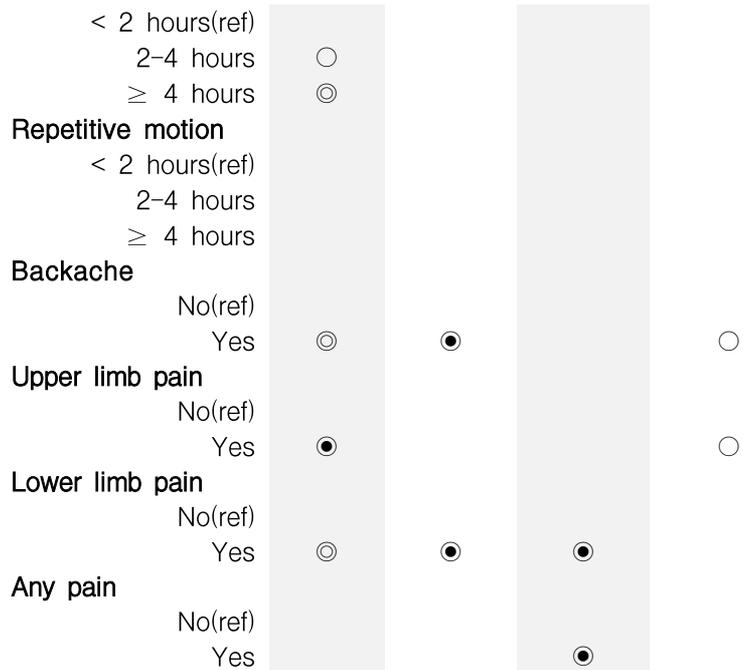
증을 호소하는지 여부)으로 나타났으며, 고온에 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만보다 두통 및 눈의 피로 호소가능성이 0.293배로 낮아지는 반면, 저온 환경에서 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만 노출되는 경우보다 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 4.149배 높은 것으로 나타나 두통 및 눈의 피로는 고온환경에 비해 저온 환경에서 통증을 더 크게 호소하는 것으로 나타났다.

감염에 4시간 이상 노출되는 경우 2시간 미만에 비해 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 5.679배 높은 것으로 나타났으며, 하지 근육통을 호소하는 경우 그렇지 않은 경우보다 5.959배 두통 및 눈의 피로 호소가능성이 높은 것으로 나타났다. 요통, 상지, 하지 중 한 부위라도 통증을 호소하는 경우 그렇지 않은 경우보다 4.810배 두통 및 눈의 피로를 호소할 가능성이 높은 것으로 나타났다.

우울증에 영향을 주는 요인으로는 고용형태, 진동, 요통, 상지 근육통으로 나타났으며, 비정규직인 경우 정규직에 비해 우울증을 호소하는 비율이 1.415배 높은 것으로 나타났다. 요통을 호소하는 경우 그렇지 않은 경우보다 1.714배 우울증을 호소하는 비율이 높았으며, 상지 근육통을 호소하는 경우에는 그렇지 않은 경우보다 우울증을 호소하는 비율이 1.433배 높은 것으로 나타났다.

〈표 4-50〉 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인

Variables	Variables	전신 피로	불안감	두통 눈피로	우울증
	Age				
	<40 (ref)				
	40s	○			
	50s				
	≥60				
	Employment type				
	Regular (ref)				
	Temporary				○
	Working time/week				
	< 40 (ref)				
	40-52				
	≥ 53	◎			
	Vapor				
	< 2 hours(ref)				
	2-4 hours		●		
	≥ 4 hours				
	Tobacco smoke				
	< 2 hours(ref)				
	2-4 hours				
	≥ 4 hours		●		
	Infection				
	< 2 hours(ref)				
	2-4 hours				
	≥ 4 hours			●	
	High temperature				
	< 2 hours(ref)				
	2-4 hours				
	≥ 4 hours			●	
	Low temperature				
	< 2 hours(ref)				
	2-4 hours	◎		●	
	≥ 4 hours	○		●	
	Manual heavy loads handling				



Note: ○(Low: $1 < \text{Odds' s ratio} < 2$), ◎(Medium: $2 \leq \text{Odds' s ratio} < 3$), ●(Large: $\text{Odds' s ratio} \geq 3$)

V. 고찰

본 연구는 건설업에서 사무직과 현장직 근로자의 근로환경과 위험요인 노출 특성에 대한 차이가 있는 지 비교 분석을 실시하고자 하였다. 또한, 현장직 근로자의 유해요인에 대한 하루 평균 노출시간과 근로조건, 건강상태를 정규직과 비정규직, 연령대별로 비교 분석하여 그룹간 차이가 있는지 여부를 알아보고자 하였다. 마지막으로 건설업 현장직 근로자의 근골격계 통증과 직업관련성 건강문제에 영향을 미치는 요인을 분석하고자 하였다.

5.1 건설업 현장직 근로자의 근로환경

5.1.1. 건설업 근로자 근로환경 특성

건설 현장에서 일하는 근로자는 화학적 유해요인 뿐 만 아니라 소음, 진동과 같은 물리적 유해요인과 인간공학적 유해요인 등 다양한 유해요인이 복합적으로 존재하고 있다(Zalk et al., 2011). 건설업에서 근골격계질환과 관련된 위험요소에는 반복적, 강제적 또는 장기간 동안 손을 이용한 업무, 무거운 자재를 밀거나 당기거나 들거나 운반하는 업무, 부적절한 자세가 있으며 이 중 신체를 이용한 과도한 작업은 주요 위험요소로 보고되었고(Fung et al., 2008; Hoozemans et al., 2002; Lötters et al., 2003; Marras et al., 2000), 신체적, 업무조직적, 심리사회적, 개인 및 사회문화적 문제 등 다양한 위험요인이 근골격계질환을 일으킨다(Vedder and Carey, 2005). 건설 현장 근로자들은 다양한 건물과 구조물을 짓고, 수리하고, 유지하고, 수정하고, 철거하며(Statistics Korea, 2021), 건설 산업 프로세스는 고온, 제한된 공간, 임시 설비, 어두운 조명, 유해 물질과 같은 복잡하고 역동적이며 임시적이고 복잡한 작업 및 작업 환경을 포함하기 때문에 위험이 높다(Gunduz, M. et al. 2018; Choi, S.D. et al., 2019; Jeong, B.Y., 1998; Shafique, M. et al., 2019; Nadhim, E.A. et al, 2016; Eaves, S. et al., 2016; Chung, J.W. et al.,

2019). 따라서 건설 노동자는 산업재해 위험이 높고 건강이 좋지 않으며 (Gunduz, M. et al. 2018; Choi, S.D. et al., 2019; Jeong, B.Y., 1998; Eaves, S. et al., 2016; Chung, J.W. et al., 2019). 건설공사는 물리적 위험(소음, 진동, 고온, 저온 등)이나 화학적 위험(먼지, 독성물질 등)에 노출된 작업환경에서 수행된다. 또한 인체공학적으로 위험하여 부적절한 자세, 중량물 취급 등과 같이 힘을 많이 쓰는 작업이 발생한다(Jeong, B.Y., 1998; Chung, J.W. et al., 2019; Umer, W. et al., 2018; Jo, B.W. et al., 2017; Zhang, M. et al., 2015)는 선행연구와 같았다.

현장직 근로자의 경우 사무직보다 인간공학적 유해요인 등에 노출되는 수준이 높았으며, 근골격계 증상 호소자 분포 또한 사무직에 비해 현장직 근로자가 높았고, 우울증 호소율 또한 사무직보다 현장직 근로자의 우울증 호소율이 높은 것으로 나타난 것은 근골격계 증상과 우울, 불안, 스트레스의 인과관계 분석에 관한 연구에서 NIOSH 기준에 따라서 증상이 없는 군에 비해 증상이 있는 군에서 우울, 불안, 스트레스 점수가 높았으며, 증상의 정도가 중등(기준 2) 또는 심한(기준 3) 군으로 갈수록 우울, 불안, 스트레스 점수의 평균값 차이가 큰 것을 확인하였다는 선행연구와 일치하는 것으로 나타났다(이규원 외, 2009).

또한 작업관련성 근골격계 질환의 자각 증상과 삶의 질 간의 관련성에 관한 연구에서 모든 신체부위에서 근골격계 증상이 있는 경우가, 증상이 없는 경우에 비해 삶의 질에 대한 비차비가 높게 나타났다(이명근, 2017). 근골격계 질환 증상을 가진 노동자는 삶의 질이 저하될 수 있으므로 예방 대책이 필요하다(박진욱 외, 2007).

5.1.2. 건설업 정규직과 비정규직 현장 근로자

고용불안은 고용유지 가능성에 대한 근로자들의 주관적 인식이나 반응을 의미한다. 고용불안은 유연화 된 노동시장에서 새롭게 등장한 주요 심리사회적 스트레스(stressor)로 다양한 건강지표들에 부정적 영향을 미친다는 연구결과와 일치한다. (Sverke et al., 2002; De Witte et al., 2016)

이는 고용 형태가 주관적 건강 수준에 영향을 미치며, 비정규직의 주관적 건강 수준이 더 낮다고 보고한다(손신영, 2011)는 선행연구와 비정규직이 정규직에 비해 건강 관련 행동, 정신적 건강, 그리고 삶의 질이 나쁘다고 말한(김성은 외, 2016) 선행연구와 일치한다.

직업관련 건강문제 호소자 분포에 대한 비교 분석 결과에서는 전신피로, 불안감, 두통 및 눈의 피로는 정규직과 비정규직 간의 유의한 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났으나, 우울증 호소자의 비율은 비정규직이 54.3%로 정규직 42.8%에 비해 높은 것으로 나타났다. 이는 직업 불안정성과 불평등은 비정규직의 정신적 건강에 부정적인 영향을 미쳐 불안감, 스트레스 그리고 우울증 등을 유발한다(김일호 외, 2005)는 선행 연구와 일치하는 것으로 나타났다.

유럽의 코호트 연구에서는 높은 직무요구, 낮은 직무자율성 및 높은 직무 긴장이 근골격계 상지 증상 위험을 증가시킨다고 보고 하였고(Brandt LP et al., 2004), 과도한 정신적 긴장, 업무상 스트레스, 불편한 작업 공간 등이 업무관련 상지 근골격계질환과 연관성이 높다는 연구(Marcus M et al., 1996) 등은 본 연구결과를 지지하고 있다.

5.1.3. 건설업 연령별 현장 근로자

선행연구에서는 건설현장에서 사용되는 많은 화학물질들은 집에서도 사용하는 경우가 많아서 그 위험성을 제대로 인지하지 못하는 경우가 많다. 물리적 유해요인으로는 불편한 자세와 중량물의 인력운반, 인간공학적으로 설계되지 않은 도구, 반복동작, 소음, 국소 진동과 전신진동, 전기 쇼크, 고열과 한랭, 방사선, 안 좋은 기후조건, 고압 하에서의 작업 등을 들 수 있다(양홍석, 2006), 60세 이상의 고령 근로자들은 피로를 잘 관리해야 하며 사업장에서의 안전한 작업활동을 위하여 그들의 건강을 유지하기 위한 노력이 필요하다. 피로는 근로자들이 명확하게 사고하고 적절하게 대응하는 능력을 감소시키며, 이것이 산업재해에 영향을 미친다. 따라서 피로는 산업재해의 위험요소로 볼 수 있다(Swaen G et al., 2003).

이는 전체 근로자 집단에서 고용불안, 인식이 정신건강에 부정적인 영향을 미친다는 선행연구(Cheng and Chan, 2008; De Witte et al., 2016)와 고령 근로자들의 고용불안과 우울증상의 관계를 연구한 소수의 선행연구와 일관적으로 일치한다(Burgard and Seelye, 2017). 생애주기에서 장기간 일자리와 관련된 심리적 신체적 스트레스를 경험하는 경우 중고령기 건강상의 문제를 겪을 수 있다(Wahrendorf and Chandola, 2016).

중·고령근로자의 산업재해를 감소시키기 위해서는 근로자의 스트레스와 건강관리가 필수적이며 직무 스트레스관리가 필요하다(이석훈, 2011)는 선행연구와 건설현장 건설근로자의 고령화는 생리적 신체적 기능을 저하하고 순발력이나 유연성이 떨어지기 때문 피로를 증가시키고 있어 건설업 종사 고령근로자의 산업재해 증가로 이어지고 있다는(심규범 외, 2011) 선행연구와 일치한다.

5.1.4. 현장직 근로자의 근골격계통증 및 건강상태 영향 요인

우리나라 전체 50대 이상 건설업 근로자의 근골격계 문제에 영향을 미치는 요인은 작업관련 특성에서 불편한 자세와 중량물 취급이며(황중훈, 2022), 건설업 사업장에서 근로자의 연령이 증가할수록 근골격계 증상 호소율이 증가하는 것으로 나타났다고 한 선행연구와 일치한다(조형열, 2018). 유럽근로환경조사(Benavides et al., 2000)에서도 고용상태가 불안정한 비정규직 근로자들은 소음, 진동, 위험물질, 반복작업 등 열악한 노동환경에 많이 노출되고 있고, 이는 비정규직 근로자들의 건강장해 기전이라고 보고하고 있다. 또한 정규직의 경우 직무만족도 수준 및 피로, 요통, 근골격계 통증과 같은 건강문제의 수준이 낮고 스트레스는 보통 수준이라고 조사되었다. 그리고 고용이 불안정한 상태에 있는 근로자들은 저임금을 만회하기 위해 장시간 노동을 수행하고 있으며, 이는 근로자들이 피로를 회복할 수 있는 시간이 부족하여 건강수준 저하를 야기시킨다(Harman et al., 2003). 이처럼 고용이 불안정한 비정규직 근로자는 열악한 작업환경에서 높은 노동강도의 작업을 수행하고 있으며, 피로가 회복될 수 있는 시간이 부족하고, 직무스트레스가 증가하

여 근골격계질환이 발병될 위험이 높다고 말할 수 있다(Koh et al., 2004).

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 R et al., 2010), 건설업에서 MSDs와 관련된 위험요소에는 반복적, 강제적 또는 장기간 동안 손을 이용한 업무, 무거운 자재를 밀거나 당기거나 들거나 운반하는 업무, 부적절한 자세가 있으며 이 중 신체를 이용한 과도한 작업은 주요 위험요소로 보고되었으며(Fung et al., 2008; Hoozemans et al., 2002; Lötters et al., 2003; Marras et al., 2000) 건설업 종사자의 중량물 취급 작업들은 근골격계 손상에 상당한 위험이 있어(Schneider, 2001), 다른 직종에 비해 MSDs 발생률이 상당히 높다는(Rwamamara et al., 2010) 선행연구와 일치한다.

이는 건설근로자들이 직업 불안정과 사회적 지지 부족으로 인해 피로감, 수면장애, 우울증 등을 겪을 수 있고, 고통이 참을 수 없는 수준으로 지속되지 않는 한 계속 일하는 경향이 있다고 지적하고 있다(Abbe et al., 2011; Chung et al., 2019; Eaves et al., 2016; Powell and Copping, 2010; Zhang et al., 2015). 근골격계 질환의 발병은 근로자의 삶의 질 저하와 관련이 있으며(Chung et al., 2019; Umer et al., 2018), 직무 스트레스와 MSDs가 건설업 종사자의 삶의 질에 미치는 영향을 조사한 연구에서 지난 1년 동안 MSDs를 경험했다는 질문에 80%가 경험했다고 응답하였고, MSDs의 신체 부위별 유병률은 허리 40.6%, 어깨 30.0%, 손과 손목 24.2% 순으로 보고되었다. 건설업 직무분야에 따른 MSDs 유무를 분석한 결과 유의한 차이가 있었고, MSDs에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과 직무 스트레스와 연령에서 유의한 차이가 있었다(Chakraborty et al., 2017)는 선행연구와 일치한다.

근골격계 증상에 물리적 위험요인과 직무스트레스가 상호적으로 작용하여 작업관련 근골격계 증상의 위험을 증가시킬 수 있음을 말해주며, 직무스트레스와 같은 사회심리적 요인이 다른 위험요인에 의해 발생한 증상의 인지를 증가시킨다는 연구 결과와도 일치한다(Chakraborty, T. et al, 2017).

방사선과 같이 물리적, 화학적 요인들을 취급한다는 사실을 인식함으로 그

에 대한 두려움, 염려가 스트레스를 증가시키거나, 소음, 분진, 진동, 고온 환경처럼 노동자의 인식 여부와는 무관하게 물리적, 화학적 요인들을 취급하는 작업환경 자체가 열악하여 스트레스를 증가시키고(Joseph LaDou, 2007), 다시 그로 인해 정신건강 문제를 일으키는(Ramirez AJ et al., 1996; Carolyn S Dewa et al., 2007) 등의 기전으로 정신건강 문제가 발생하였을 것으로 가정할 수 있다. 또는 작업환경이 앞의 여러 기전을 통해 신체적인 만성질환을 먼저 발생시키고, 이로 인해 정신건강에 영향을 미치게 되는 경우도 가정할 수 있다(Lecrubier Y, 2011).

근골격계 통증을 가진 대상에서 우울증, 유형 D 성격, 불안 및 적대감이 흔하게 나타났고 고혈압과 비 스테로이드 성 항염증제의 사용도 더 자주 나타났으며(Ceder et al., 2017), 근골격계 질환이 있으면 대부분의 삶의 질 상태가 현저하게 낮았고 특히 우울증은 대부분이 근골격계 질환(MSD)과 강한 상관관계가 있다(Antonopoulou et al., 2009)고 주장한 선행연구와도 일치한다.

5.2 건설업 근로환경 및 건강문제 예방 대책

5.2.1. 건설업 현장근로자 근골격계질환 예방 대책

1) 고령자와 임시직을 고려한 설계

신체적 다양성 고려, 인지적 능력에 대한 배려, 언어 및 문화의 차이에 대한 배려, 제도적 차별에 대한 스트레스 최소화되도록 작업장을 설계하는 것이 필요하다. 고령자의 경우 신체능력이 크게 저하된 상태에서 작업장에서 근무하는 경우 넘어짐 사고가 많이 발생하는데 고령자가 많은 근로자가 근무하는 사업장에서는 바닥/계단, 시설, 손잡이, 부상을 최소화하고 미끄러짐을 예방할 수 있는 재질, 협력 작업으로 신체 능력 보완하는 등 사회적 약자가 배려되어야 한다. 또한 조명의 밝기나 인지하기 쉬운 형태의 시설물 배치, 표지판 등으로 인지능력을 보완해야 한다. 언어나 문화적 차이에 무관하게 모든 정보는 쉽게 이해되어야 하며, 비상 시 경고음도 같은 의미를 전달해 피해가 발생하지 않도록 해야 한다. 비정규직, 외국인 근로자의 차별에서 발생하는 스트레스도 최소화 되어야 한다(김준식, 2019).

설계시 고려하여야할 요소로는 신체적 다양성을 고려하여 바닥/계단, 시설, 도구, 작업대는 신체적 특성을 반영토록 하고, 안전 손잡이, 바닥의 재질, 계단의 높이를 고려하여야 한다. 신체 능력을 고려하여 2인 이상 작업하도록 전환도 필요하다. 인지적 능력에 대한 배려로는 조명, 표지판을 보완토록 하여야 하며, 제도적 차별에 대한 스트레스 최소화를 위하여 직무스트레스에 대한 평가와 개선 대책 마련, 적절한 직무 배치를 통하여 이를 보완토록 하여야 한다. 고령근로자의 경우 경력이 많고 숙련공인 경우가 많아서 재해가능성이 낮다고 볼 수도 있으나 오히려 경미하거나 반복적인 재해에 노출되는 것으로 파악된다. 특히 건강상태와 심리상태가 급격히 변화가 가능하여 경력관리제를 도입하는 것과 함께 고용 전 신체진단이나 건강상태에 대한 이력관리, 상시 모니터링 등으로 고령근로자의 건강상태를 관리하고 모니터링할 수 있는 시스템이 우선 도입되어야 할 것이다.

2) 인간공학적 유해요인 노출 고려

건설현장에서 주로 발생하는 인간공학적 유해요인에 대한 예방 대책으로는 먼저, 부적절한 작업 자세 측면에서 천장 작업 등 위보기 작업은 확장형 손잡이를 부착하여 어깨가 들리는 높이를 최소화하도록 하고, 사다리나 기계식 리프트를 이용하여 작업 높이를 최소 어깨 높이 이하로 낮춘다. 쪼그리거나 무릎 꿇기 작업 및 허리 숙이기 작업은 작업대를 사용하여 입식 작업이 가능하도록 하거나, 공구 손잡이를 확장하여 허리를 숙이거나 쪼그리지 않고 일어서서 작업할 수 있도록 개선한다. 중량물 취급 작업의 경우, 리프트 등 중량물 취급을 위한 보조도구를 활용하도록 하여야 하며, 손잡이의 위치는 팔꿈치 높이가 가장 이상적이다. 어쩔 수 없이 인력으로 중량물을 들어 올리거나 운반하여야 한다면, 물건을 들 때 무게 중심에 가장 가깝게 들고, 허리를 숙이기보다 무릎을 굽혀서 물건을 들도록 하여야 한다. 반복적인 작업은 수공구를 사용하는 작업에 대한 개선이 필요하다. 손목을 구부리게 되는 공구보다는 손잡이가 구부러진 공구를 사용하고, 손잡이는 각지지 않고 둥글어야 하고, 길이와 두께는 손 폭에 맞게 충분해야 한다. 마지막으로 꾸준한 운동과 스트레칭은 치료와 재발방지에 도움이 되므로 의사의 소견에 따라 운동치료를 실시하거나, 체력 회복을 위한 가벼운 걷기 운동, 자전거 타기, 수영 등 규칙적인 운동을 실시하도록 한다.

3) 물리적 요인 및 생화학적 요인 고려

소음으로부터 작업자를 보호하기 위해서는 먼저 소음 발생을 감소시키도록 하여야 한다. 소음발생이 적은 새로운 모델의 장비를 도입하거나, 장비의 정비를 철저히 하거나 머플러를 교체하는 등 장비관리로도 소음을 감소시킬 수 있다. 소음이 큰 컴프레셔와 제너레이터 등은 작업장에서 가능한 멀리 두고 작업하며, 합판이나 플라스틱판 등으로 기계주변을 둘러싸서 소음을 차단하고 사용하지 않는 장비의 전원은 꺼둔다. 두 번째로 소음이 발생하는 작업을 할 때에는 작업자를 조용한 작업과 순환하여 근무시키고 가능한 소음발생작업장으로부터 떨어진 곳에서 휴식을 취하도록 하여 소음에 노출되는 시간을 감소시키도록 하여야 한다. 마지막으로 정기적인 청력검사와

귀마개, 귀덮개 등의 청력보호구를 지급하여 착용하도록 하고 착용방법에 대한 교육을 주기적으로 실시하여 관리한다.

진동 작업의 경우 건설현장에서는 전신진동과 국소진동으로 나누어 관리할 수 있는데, 전신진동은 진동 노출의 방지 및 저감을 위하여 기계적 진동이 더 적은 방법을 사용하거나 진동을 저감시킬 수 있는 seats 등 보조장비를 준비한다. 기계적 진동의 노출을 최소화하기 위한 정보와 교육 훈련, 노출시간과 정도를 제한하고 적절한 휴식시간을 제공하도록 한다. 근로자에게 기계적 진동으로 인한 장애를 제거하거나 저감하는 방법, 노출기준과 관리기준에 대한 정보를 제공하고, 진동의 노출을 최소화하는 안전한 작업습관을 지속적으로 교육하도록 하여야 한다. 국소진동의 경우, 공학적 대책으로는 진동공구의 파워와 무게는 작업자의 효과적인 작업수행이 가능한 수준에서 최소화할 수 있도록 하며, 진동에너지가 낮은 수준으로 유지되도록 적절한 조작과 공정의 변화 등의 방법으로 진동가속도 수준이 관리도록 한다. 작업 방법 측면에서는 진동공구를 사용하는 일의 작업시간을 줄이거나 진동공구와 비진동 공구를 교대로 사용할 수 있도록 직무배치를 실시한다. 진동공구 손잡이에 대한 악력을 감소시킬 수 있도록 개선하는 것도 하나의 방법이다. 진동 보호 장갑을 착용하여 손바닥과 손가락부분의 진동을 감쇠시키도록 하고, 체온저하와 말초혈관수축을 예방할 수 있는 방한복을 제공하고 진동노출로 인한 건강장애와 안전사고, 진동보호복 사용 방법에 대한 근로자 교육을 실시하도록 한다.

옥외작업으로 고열에 의한 건강장애를 예방하기 위해서는 먼저 여름철 폭염, 아스팔트 작업 등 고열 작업시에는 수시로 물을 마시고, 시원하고 그늘진 곳에서 충분한 휴식을 취하도록 한다. 가장 힘든 일은 하루 중 가장 시원할 때 실시하고, 고열이 인체에 미치는 영향이나 응급시의 조치사항 등에 대하여 근로자 교육을 실시하도록 한다.

유기용제류를 사용함에 따라 발생할 수 있는 건강장애를 예방하기 위해서는 도장 및 방수 작업시에는 친환경 제품 또는 유기용제의 함량이 적은 제품을 사용하거나 유기용제가 적게 휘발리는 작업방법으로 근로자의 노출을 최소화할 수 있다. 밀폐된 공간 등에서는 환기팬을 이용하여 충분한 환기를 실시하고, 방독마스크, 방진마스크, 송기마스크 등 개인보호구를 지급하고 착용하도록 관리하여야 한다. 시멘트, 콘크리트 등 분진 작업을 실시할 경우에는 물을 뿌리는 등 분진이 휘날리는 것을 방지하도록

록 하거나, 바람의 방향을 확인하여 바람을 안고 작업하지 않도록 하여야 한다. 작업 시작 전, 후 주변 청소를 실시하여 분진 등이 재비산되지 않도록 하고, 호흡용 보호구의 지급하고 착용토록 하며, 작업장소에 세척시설 등을 설치하여 수시로 손과 얼굴을 씻을 수 있도록 한다. 실내 작업 등 환기가 원활하지 않은 곳에서 용접작업을 실시하는 경우, 소형팬을 작업자의 뒤편 또는 측면에 설치하여 급기기류를 활용한 전체환기를 실시한다. 작업장소가 넓은 경우에는 대형팬과 소형팬을 함께 활용하여 작업장 전체에 유도기류를 생성시켜 용접흠을 배기하도록 한다. 관리적 대책으로는 방진마스크, 용접면, 보호장갑 등을 지급하고 착용토록 하며, 매년 특수건강진단을 실시하고 사후관리를 실시하도록 한다. 또한, 용접장소와 격리된 곳에 휴게시설을 마련하고, 작업장 내에서 음료수 등 음식을 취식하지 않도록 한다(이인섭 외, 2011).

4) 기타 동작보조 및 근력보조가 가능한 웨어러블 로봇 검토

연구 결과를 통해 건설 현장직 근로자는 사무직 근로자와 비교해 봤을 때 중량물 취급 작업, 반복작업, 불편한 자세 등 인간공학적 유해요인에 장시간 노출되고 있으며, 그로 인해 근골격계 증상을 호소하는 비율이 상당히 높은 것으로 나타났다. 건설 현장의 경우, 제조업과 타 산업에 비해 노동 집약적이고, 반복 수행이 많은 작업 특성과 더불어 건설기능인력의 고령화로 인해 근골격계 질환 발생 위험이 높으나 공정 특성상 자동화 및 기계화에는 한계가 있다. 전체 산업 현장 중 근로환경 개선이 시급하며, 고령화와 인구감소로 인한 노동력의 감소되는 현상을 극복할 수 있는 방안이 필요하다. 따라서 노동관련 직종으로 노동력 유입을 촉진하고, 근로기간을 연장토록 하기 위해 근골격계질환을 예방할 수 있는 방안과 제도 마련이 시급하다.

이러한 개선 방안 중 하나는 건설현장에서 빈번하게 발생하고 있는 고중량물 취급 작업의 개선이다. 자재·물품을 이동하거나 적재하는 작업을 인력으로 하고 있어 작업자의 근력보조 및 동작보조를 위한 저가형 웨어러블 로봇의 개발하여 보급하는 방안이다. 웨어러블 로봇은 초기 의료/헬스케어 분야의 연구개발을 시작으로 산업용 제조현장에서의 자세 보조용 제품 시장으로 확대되고 있으며 산업이 발전함에 따라 군수용, 건설 건축분야로 확대될 것으로 전망하고 있다(Robotics Exoskeleton, Sector Wise Roadmapping, Global,

2018-2030).

건설현장은 형틀공, 조적공, 전기공 등 다양한 공종으로 이루어져 있으므로 먼저 다양한 공종 중 로봇 활용에 적합한 공종을 분석하고, 적합도가 높은 공종 순으로 공종별 로봇을 개발하여야 한다. 다양한 자세로 작업을 수행하는 건설현장의 특성상 동특성을 고려하지 않고 개발할 경우 오히려 다른 작업 동작에 방해요소로 작용할 수 있기 때문이다(하언태 외, 2015).

근로자가 작업현장에 투입되면 작업이 끝날 때까지 현장에서 장시간 머물러야 하기 때문에 편안한 착용감과 웨어러블 자체 무게로 인한 작업자의 신체적 부담을 줄이기 위한 경량화, 탈착성의 우수성은 물론, 작업의 흐름을 방해하지 않기 위해 연속 구동성이 뛰어나야 한다(박용래 외, 2017).

마지막으로 현재까지 선행 개발된 제품들의 경우 1대당 1천만 원 이상의 고가로, 적게는 몇 명에서 많게는 몇 백명이 투입되는 현장 특성상 보급화에는 어려움이 있으므로 저가형 또는 보급형 웨어러블 로봇 개발이 필요하며, 국가보조금 지원 등 국가적 제도 마련도 필요하다.

5.2.2. 건설업 현장근로자의 직업관련 건강문제 예방 대책

1) 프로젝트 및 작업공간의 이동과 직업관련 건강문제

건설근로자는 전형적으로 이 현장 저 현장 이동하면서 작업을 하며 한 현장에서 단지 몇 주 또는 몇 달 동안만 근무하고 있어 근로자들은 알지 못하는 다른 근로자들과 생산적이고 안전한 근무관계를 조성하는 것이 필요하며 한 해 동안 건설근로자는 직영근로의 형태가 아닌 상태에서 여러 고용주와 만날 수 있다. 이것은 작업현장에서의 안전과 보건에 영향을 줄 수가 있다. 전체적으로 짧은 고용기간동안 작업환경과 근무조건이 상이한 여러 건설현장을 이동하면서 작업이 이루어지고 있어 안전 가시설 설치 등 측면에서 주로 접근하는 산업안전분야와는 달리 근로자 개인 및 직종의 특성에 따른 건강진단, 물질안전보건자료 제도, 보건교육, 보호구 등 산업보건관리에는 많은 어려움이 있다. 특히, 건설업에서 많은 부분을 차지하고 있는 일용직 근로자 등

비정규직의 경우는 고용상태가 더욱 불안정하여 이들에 대한 보건관리는 더욱 어려울 것으로 생각된다. 이러한 문제는 건설업 근로자에 대한 보건정보를 전달하고 자신의 건강보호를 위한 보건의를 증진시키는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다(정무수, 2001).

이를 보완하기 위하여 일용직 근로자 자가 진단 플랫폼 등을 활용하는 방안을 제안하고자 한다. 일상의 근로자 건강 및 심리상태가 작업 시 다양한 측면에서 영향을 미치기 때문에 이에 대한 관리가 필요하지만, 모든 근로자를 매일 상담기록 하기는 힘든 실정이다(정성춘 외, 2020). 최근 COVID-19 사태로 다양한 기관에서 소속 구성원들의 일일 자가진단을 웹 플랫폼을 통해 진행하고 있으며, 1차 진단 프로세스로서 역할을 하고 있다(정성춘 외, 2020). 이를 적극 활용하여 건설 현장 근로자의 특수건강진단 정보, 건설현장에 필요한 개인보호구 지참 및 착용 여부, 안전보건교육 이수여부 등을 건설 현장 관리자가 확인할 수 있도록 한다. 자가 진단 플랫폼 활용은 저비용으로 일상의 근로자 건강 및 심리상태를 측정 관리하고, 누적된 데이터는 향후 안전사고와 근로자의 개인적 요인 간 상관성을 규명하는 역할을 기대할 수 있다.

2) 유해요인의 영향 및 예방대책

건설현장의 특수성 중 하나는 옥외에서 작업함에 따라 날씨 등 기후변화에 영향을 많이 받는 다는 것이다. 폭염 등 고온 환경이나 동절기 저온 환경은 연구결과 두통 및 눈의 피로 호소자 비율을 증가하는 것으로 나타났다. 이를 예방하기 위한 대책의 하나로 작업자의 휴게시설을 설치하여 고온 또는 저온환경에 노출되는 시간을 줄이는 방안이다. 이러한 휴게시설 설치를 의무화하였으며, 공사 금액 20억원 이상 공사현장의 경우 사업주는 근로자를 위한 휴게시설을 설치하여야 한다. 다만, 중·소규모 현장의 경우, 근로자를 위한 휴게 및 복지를 위한 시설이 열악한 것이 현실이다. 이역상(2004)은 현장에서 가장 필요로 하는 복지시설에 대해 남성근로자들은 휴게실/수면실과 샤워실이 가장 필요하다고 응답하였고, 여성근로자는 샤워실과 탈의실이 가장 필요

하다고 응답하였다. 남성근로자의 경우 휴게실/수면실이 높게 나타난 것은 점심식사 후 남은 시간을 주로 오침시간으로 사용하지만 적당히 설만한 장소가 없어 그늘진 곳을 찾아 스티로폼 등 건설자재 등을 이용하여 쉬는 등 열악한 환경 때문이며, 샤워실의 경우 건설근로자들은 하루일과가 끝난 후 깨끗한 용모로 퇴근하기를 원하지만, 손과 발을 씻을 수 있을 정도의 시설만 갖추어져 있기 때문이라고 판단하였다(윤만, 2014). 이에 중·소규모 현장을 대상으로 안전보건공단에서는 폭염 대응 지침에 따라 특정 상황에서의 작업 중 휴게 지침이 있지만 현장 보건관리 활동 미비로 잘 지켜지지 않는 것이 현실이며, 그늘막 등 설치 비용에 대한 재정 지원을 실시하고 있지만, 품목 등이 한정적이어서 크게 개선 효과를 기대하기 어려운 실정이다. 따라서 건설 현장 보건환경 개선을 위해 각 시도 행정부 또는 정부 기관 차원의 휴게 시설에 대한 제도적 지원을 고려할 필요가 있다.

3) 근골격계 질환 및 건강문제의 통합적 관리

건설현장의 고용 안정과 건설기능 인력의 확보 등을 위하여 국가적 정책의 일환으로 제4차 건설근로자 고용개선 기본계획을 수립하여 건설현장에서 일하는 근로자의 적정임금제, 기능인등급제, 통합경력관리시스템 구축 등을 추진하고 있다. 이 중 통합경력관리시스템 구축은 전자카드제를 도입하여 경력 등을 관리하도록 하는 방안인데, 건설업 근로자를 대상으로 전자카드를 발급하고 전자카드에 기록된 사항을 통해 근로자의 경력과 이력 등을 통합적으로 관리하는 시스템을 말한다. 현재 시행 중인 전자카드제를 활용하여 근로자의 근골격계 통증 및 건강문제를 통합적으로 관리할 수 있는 방안을 제안하고자 한다. 현장 출입 전 근로자가 자가테스트 등을 통해 근골격계 통증 여부를 체크하고, 근로자의 건강진단 기록 등을 연동하여 근로자의 전반적인 건강상태를 파악하도록 하는 것이다. 파악된 건강상태를 건설현장의 관리자가 확인하고, 투입할 작업 내용을 결정하고, 적합한 직무배치를 할 수 있도록 하여 직업성 질환 예방 및 사고 위험 감소에 활용토록 하는 등 통합적인 건강관리 시스템을 구축하도록 한다.

VI. 결론

6.1 결론

본 연구에서 사무직과 현장직 근로자의 근로환경을 비교 분석한 결과, 사무직에 비해 현장직 근로자의 유해요인 노출수준, 근골격계 통증 및 직업관련 건강문제 호소자 비율이 높은 것으로 나타났다. 현장직 근로자의 고용형태별, 연령대별 근골격계 통증과 직업관련 건강문제 호소자 비율을 분석한 결과, 정규직에 비해 비정규직 현장근로자의 근골격계 통증 및 직업관련 건강문제 호소자 비율이 높은 것으로 나타났고, 연령대별로는 요통, 하지통증, 불안감, 우울증에 대한 호소자 비율이 40세 미만에 비해 60세 이상 고령근로자에서 높은 것으로 나타났다. 특히, 현장 건설근로자들은 인간공학적 위험요인에 대한 노출이 가장 높은 것으로 나타났으며, 중량물 취급, 부적절한 자세, 반복동작에 노출되는 시간이 4시간 이상인 경우, 2시간 미만 보다 근골격계 통증 호소 가능성이 높은 것으로 나타났다. 현장 건설근로자들이 진동, 소음, 먼지 등의 환경에서 고강도 신체활동으로 피로도가 높으며(Chung et al., 2019; ILO, 2011), 유해위험에 대한 노출을 개선하는 것이 현장 건설근로자가 건강, 안전 및 편안함을 증진하는 데 필수적임을 시사한다(ILO, 2011). 전신피로, 불안감, 두통 및 눈의 피로, 우울증과 같이 직업관련 건강문제에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과, 연령, 고용형태, 주당근무시간, 증기, 담배연기, 감염, 고온, 저온, 중량물 취급, 반복 동작이 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 요통, 상지 근육통, 하지근육통을 호소하는 경우 직업관련 건강문제 호소 가능성이 높아지는 것으로 나타났다. 건설근로자의 근골격계 통증이나 질환 유병률이 높고(Chung et al., 2019; Eurofound., 2017; Umer et al., 2018), 근골격계 질환의 발병은 근로자의 삶의 질 저하와 관련이 있다(Chung et al., 2019; Umer et al., 2018). 근골격계 질환과 건강문제를 통합적으로 관리할 수 있는 지원이 필요함을 시사하고 있다.

6.2 한계점 및 추후 연구과제

본 연구에서 활용한 근로환경조사는 산업안전보건 분야에서 잘 다뤄지지 않았던 직업을 세분류(4-digit)까지 조사한 강점이 있으나, 건설업의 경우, 광범위하게 분류된 9개의 직업 대분류(관리자, 전문가 및 관련 종사자, 사무 종사자, 서비스 종사자, 판매 종사자, 농림어업 숙련 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치/기계조작 및 조립종사자, 단순노무 종사자) 체계의 직종만을 활용하여 사고와 질병의 원인 규명 및 예방에 한계가 있다. 둘째, 기존 연구들에서 공통적으로 지적하고 있는 단면적 자료이기 때문에 인과관계를 확인할 수 없다는 점(Park et al., 2012; Kim & Lee, 2015; Kim & Yoon, 2017; Jung et al., 2017; Hyun, 2018; Park et al., 2018b; Park et al., 2018c)과 응답자의 자기보고식 결과이기 때문에 회상편견이 발생할 수 있고, 건강문제의 경우에는 의사의 의학적 진단결과가 아니라 제한점이 있다는 점(Hong et al., 2011; Oh et al., 2011; Kim et al., 2012; Kim & Kwon, 2012; Kim et al., 2015; Moon et al., 2017; Song & Kim, 2017; Cho et al., 2018; Park et al., 2018b; Park et al., 2018c)은 향후 KWCS 자료를 활용한 분석결과를 해석할 경우 유의해야 할 것이다. 셋째, 응답자의 하루 평균 유해요인 노출시간은 노출기준과 비교하여 노출수준을 알아보는 데 중요한 변수로 작용하는 것을 알 수 있으나, 현재 근로환경조사에서는 평균적으로 응답자가 하루에 유해요인에 노출되는 시간을 알 수 있는 설문문항이 없어, 평균 주당 근무시간과 근무 일수로 하루 평균 유해요인 노출시간을 추정하였다. 근로자가 생각하는 주당 근무시간과 근무일수는 하루 근무시간을 고려하여 응답한 것이 아니기 때문에 추정한 결과 값을 일반화하는 데는 한계가 있다.

6.3 기대효과

본 연구는 기존 연구에서 건설업의 다양한 유해요인에 대한 노출 여부만을 분석했던 한계점을 보완하고 유해요인에 대한 하루 평균 노출시간을 추정하여 건설현장 근로자의 유해요인 노출 수준을 보다 객관적으로 비교 평가하였다. 본 연구 결과는 향후 타 산업과의 비교 분석을 통해 건설현장 근로자가 노출되는 유해요인에 대한 작업환경 개선, 근로조건 개선 등 건설업 안전보건 관리 시스템 구축의 분석 자료로 활용될 것으로 기대된다. 또한, 근골격계 통증에 영향을 미치는 다양한 요인을 복합적으로 분석하여 인간공학적 유해요인을 포함한 작업환경 측면의 요인뿐만 아니라 사회심리학적 유해요인 또한 근골격계 통증에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 이는 고령근로자와 비정규직 근로자의 비율이 점점 많아지는 건설 현장직 근로자의 신체부담 경감 및 고용 안정을 위한 제도 마련의 기초자료가 될 것으로 기대되며, 이러한 제도 마련이 근골격계 통증을 경감시키고 나아가 직업관련 건강문제 감소로 이어질 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 건설근로자공제회. (2023). 『건설기성 및 건설기능인력 동향』.
- 고용노동부, (2021). 『산업재해현황분석』.
- 곽동진, 박정로, 김재준. (2012). 건설일용근로자의 직무스트레스에 영향을 미치는 요인과의 상관관계 분석. 대한건축학회 학술발표대회 논문집. 32(2). 609-610.
- 권순찬. (2017). 『직무별 유해위험요인 표준개발 방향에 관한 연구』. 울산: 안전보건공단 산업안전보건연구원.
- 권영준, (2002). 『건설노동자의 건강과 산업보건 실태조사』. 건설노동자 건강 실태 발표 및 산업안전 보건제도 마련을 위한 토론회. 전국건설산업 노동조합연맹 노동건강연대.
- 권일호, 신원섭. (2019). 근골격계질환 예방프로그램의 필요성과 자동차 부품 제조업 근로자들의 근력과 자세의 특성 연구. 대한물리의학회지. 14(4). 173-181.
- 권효정. (2018). 임상간호사의 직무스트레스와 근골격계 증상과의 관련성. 국내석사학위논문. 연세대학교 보건대학원.
- 김규상, 박정근, 김대성. (2010). 직업성 근골격계질환의 발생 현황과 특성. 대한인간공학회지. 29(4). 405-422.
- 김경남. (2008). 건설현장근로자의 이직률에 고한 연구. 국내석사학위논문. 초당대학교 대학원.
- 김성은, 윤영숙, 양윤준, 이연숙, 이준형, 김동준. (2016). 정규직 여부가 건강행태, 정신건강 및 삶의 질에 미치는 영향. 스트레스研究. 24(3).

127-136.

- 김일호, 백도명, 조성일. (2005). 비정규직 근로가 건강에 미치는 영향. 예방 의학회지. 38(3). 337-344.
- 김주영. (2012). 『산업구조에 따른 노동시장의 특징분석(제조업을 중심으로)』. 산업연구원.
- 김준식. (2019). 사회적 약자의 안전확보를 위한 유니버설 세이프티 디자인. 국내박사학위논문. 한성대학교 대학원.
- 류정빈. (2007). 건설산업의 고용 및 실업문제점과 해결방안에 관한 연구. 석사학위논문. 연세대학교 경제대학원.
- 박동현, 임수정, 최순영. (2011). 안전효능감과 산업재해의 관계에 대한 분석- 제조업을 중심으로. 대한안전경영과학회지. 13(1). 11-22.
- 박용래, 김태경. (2017). 재활 및 신체 보조를 위한 소프트 웨어러블 로봇의 개발 현황 및 발전 방향. 로봇과 인간. 14(2). 3-10.
- 박원열. (2014). 임금근로자의 작업장 유해위험요인 노출이 근로환경에 대한 만족도에 미치는 영향. 대한안전경영과학회지. 16(3). 257-266.
- 박인경, 이경중, 이순영. (2012). 회사규모에 따른 직장 내 안전보건 정보 제공여부와 직업성 손상이환율의 관계 회사규모와 안전보건 정보제공 및 직업성질환의 관계. 대한직업환경의학회지. 24(3). 229-238.
- 박중규. (2007). 건설종업원의 스트레스가 직무태도에 미치는 영향. 박사학위 논문. 동의대학교 대학원.
- 박진욱, 노상철. (2007). 작업관련성 근골격계 질환의 자각 증상과 삶의 질 간의 관련성. 대한직업환경의학회지. 19(2). 156-163.
- 손신영. (2011). 정규직 및 비정규직 근로 형태가 주관적 건강상태에 미치는 영향. 한국산업간호학회지. 20(3). 346-355.
- 손창백. (2006). 남성 및 여성 생산직 건설근로자의 근로환경 및 의식동향 비교분석. 大韓建築學會論文集 : 構造系. 22(4). 169-176.

- 심규범, 문지선. (2011). 『건설현장의 산업안전 주요현안과 대응 방안』. 한국 건설산업연구원.
- 양홍석. (2006). 건설현장의 위해성 평가 및 산업보건관리에 관한 연구. 국내 박사학위논문. 명지대학교 대학원.
- 원정훈. (2021). 『건설업 생애주기(life cycle)에 따른 산업재해 감소방안에 관한 연구』. 울산: 안전보건공단 산업안전보건연구원.
- 윤만. (2014). 아파트 건설근로자의 근로환경 개선에 관한 연구. 국내석사학위 논문. 서울과학기술대학교 주택대학원.
- 이건수. (2018). 건설현장 근로자 산업안전보건법 인지에 관한 연구. 국내석사학위논문. 서울과학기술대학교.
- 이광수. (2016). 건설현장 인력 고령화에 따른 재해위험의 분석에 관한 연구. 국내석사학위논문 경기대학교 건설·산업대학원.
- 이규원, 박재범, 민경복, 김수정, 이경중. (2009). 근골격계 증상과 우울, 불안, 스트레스의 인과관계 분석. 대한직업환경의학회 학술대회 논문집. 43. 568-569.
- 이명근. (2017). 건설근로자의 근골격계 질환이 우울증 및 고혈압, 직장에서의 삶의 질에 미치는 영향 - 수도권 지역을 중심으로 -. 국내석사학위 논문. 서울과학기술대학교 대학원.
- 이미라. (2011). 건설근로자의 직무스트레스와 우울과의 관계, 한국직업건강간호학회지, 20(3), 279-288.
- 이미은. (2020). 건설업 종사자의 근로조건이 근로환경만족도에 미치는 영향과 안전보건정보제공의 매개 효과. 국내박사학위논문. 인제대학교 일반대학원.
- 이석훈. (2021). 중고령근로자의 안전보건교육실태와 안전의식 수준에 관한 연구. 국내석사학위논문. 대구한의대학교 대학원.
- 이영석. (2001). 작업관련성 근골격계질환의 발생 관련요인에 관한 연구. 국내

석사학위논문. 연세대학교 보건대학원.

- 이은동, 조창연, 이준복. (2005). 건축공사 기능인력의 근골격계 질환과 수공구와의상관관계 조사 연구. 대한건축학회 창립60주년기념 학술발표대회논문집. 25(1). 495-499.
- 이인섭. (2011). 『건설업에 실제로 적용가능한 보건관리매뉴얼 개발』. 인천: 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원.
- 이종한, 이종구, 석동현. (2011). 조직 안전풍토의 하위요인 확인 및 안전행동과의 관계. 한국심리학회지: 산업 및 조직. 24(3). 627-650.
- 이주영, 최은희, 임성호, 김형아, 정혜선. (2014). 장시간 근로와 산업재해와의 관계. 한국직업건강간호학회지. 23(1). 39-46.
- 정무수. (2001). 『건설업 보건관리 및 작업환경관리 접근방안에 관한 연구』. 인천: 한국산업안전공단.
- 정병용. (2010). 근골격계질환 예방과 인간공학의 역할. 大韓人間工學會誌. 29(4). 393-404.
- 정성춘. (2020). 『건설업 산업재해 감소를 위한 산업구조 및 고용구조 개선 방안』. 울산: 안전보건공단 산업안전보건연구원.
- 정태성. (2021). 근무시간 차이에 따른 건설업 근로자의 근무환경과 건강문제와의 상관성 연구. 국내석사학위논문. 서울과학기술대학교 대학원.
- 조운호. (2018). 『한국과 유럽의 근로환경 비교』. 울산: 안전보건공단 산업안전보건 연구원.
- 최병록, 이범구, 김관호. (2012). 직무 스트레스 유발요인이 산업재해 및 업무성과에 미치는 영향 : H 건설현장의 노동자를 중심으로. 한국소비자안전학회지. 2(1). 1-14.
- 최보연. (2016). 건설현장 일용근로자의 안전풍토, 작업환경 만족도, 안전의식이 근골격계 질환 노출에 미치는 영향. 국내석사학위논문 서울과학기술대학교 대학원.

- 최순영. (2008). 병원근로자의 근골격계 질환에 대한 인간공학적 위험도 및 직 무스트레스 등의 사회심리적 요인의 영향에 대한 연구 -경로분석 모 델을 중심으로. 국내박사학위논문. 인하대학교 대학원.
- 통계청. (2017a). 『한국표준산업분류』.
- 통계청. (2017b). 『한국표준직업분류』.
- 한국건설산업연구원. (2012). 『건설기능인력의체계적 육성 및 수입 안정화 방안』.
- 한국산업안전보건공단. (2014). 『근골격계질환 예방 업무편람』.
- 한국산업안전보건공단. (2022). 『근골격계질환 발생 요인』.
- 하언태, 김현근. (2015). 다관절 로봇 아암의 강인한 모션 제어방법에 관한 연구. 한국산업융합학회 논문집, 18(2). 119-128.
- 황중훈, 정미경, 김정임. (2022). 50세 이상 건설업 근로자의근골격계 문제에 영향을 미치는 요인- 근로환경조사 2020년 6차 자료를 중심으로 -. 대한건설보건학회지. 4(1). 29-39.

2. 국외문헌

- Abbe, O., Harvey, C., Ikuma, L. and Aghazadeh, F. (2011). Modeling the relationship between occupational stressors, psychosocial/physical symptoms and injuries in the construction industry, *International Journal Industrial of Ergonomics*, 41, 106-117.
- Arndt, V., Rothenbacher, D., Brenner, H., Fraise, E., Zschenderlein, B., Daniel, U.,Schuberth, S. and Fliedner, T.M. (1996). Older workers in the construction industry: results of a routine health examination and a five year follow up, *Occupational and Environmental Medicine*, 53, 10, 686.
- Bongers, PM, de Winter CR, Kompier MA, Hildebrandt VH. (1993). Psychosocial

- factors at work and musculoskeletal disease, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 19(5), 297–312.
- Bovenzi, M. (2005). Health effects of mechanical vibration, *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*, 27(1), 58–64.
- Brandt LP, Andersen JH, Lassen CF, Kryger A, Overgaard E, Vilstrup I and Mikkelsen S. (2004). Neck and shoulder symptoms and disorders among Danish computerworkers. *Scand J Work Environ Health*, 30(5), 399–409.
- Brenner H, Ahern W. (2000). Sickness absence and early retirement on health grounds in the construction industry in Ireland, *Occupational and Environmental Medicine*, 57(6), 15–20.
- 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.
- Burgard, S. A. and Seelye, S. (2017). Histories of perceived job insecurity and psychological distress among older US adults, *Society & Mental Health*, 7(1), 21–35.
- Carolyn S Dewa, Elizabeth Lin, Mieke Kooehoorn and Elliot Goldner. (2007). Association of Chronic Work Stress, Psychiatric Disorders, and Chronic Physical Conditions With Disability Among Workers, *Psychiatric Service*, 58, 652–658.
- Chang, F., Sun, Y., Chuang, K. and Hsu, D. (2009). Work fatigue and physiological symptoms in different occupations of high-elevation construction workers. *Applied Ergonomics*. 40, 591–596.
- Cheng, G. H. L. and Chan, D. K. S. (2008). Who suffers more from

- job in security—A meta analytic review, *Applied Psychology*, 57(2), 272–303.
- Cheung, S. S. (2007). Neuropsychological determinants of exercise tolerance in the heat, *Progress in Brain Research*, 162, 45–60.
- Choi, S.D., Guo, L., Kim, J. and Xiong, S. (2019). Comparison of fatal occupational injuries in construction industry in the United States, South Korea, and China, *International Journal Industrial of Ergonomics*, 71, 64–74.
- Chung, J.W., So, H.C., Yan, V., Kwok, P.S., Wong, B.Y., Yang, J.Y. and Chan, A.P.C. (2019). A survey of work-related pain prevalence among construction workers in Hong Kong: A case-control study, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 1404.
- D. Langford, S., Rowlinson and E. Sawacha, (2000). Safety behaviour and safety management: its influence on the attitudes of workers in the UK construction industry, *Engineering Construction and Architectural Management*, 7(2), 133–140.
- De Witte, H., Pienaar, J. and De Cuyper, N. (2016). Review of 30 years of longitudinal studies on the association between job insecurity and health and well being: Is there causal evidence?, *Australian Psychologist*, 51(1), 18–31.
- De Witte, H. D. (1999). Job insecurity and psychological well-being: Review of the literature and exploration of some unresolved issues. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 8(2), 155–177.
- Eaves, S., Gyi, D.E. and Gibb, A.G.F. (2016). Building healthy construction workers: Their views on health, wellbeing and better work-place design, *Applied Ergonomics*, 54, 10–18.

- Eva Holmstrom. (2003). Musculoskeletal Disorders in Relation to Age and Occupation in Swedish Construction Workers, *American Journal of Industrial Medicine*, 44, 377–384.
- Eurofound. (2017). Sixth European Working Conditions Survey – Overview report.
- Fung, I. W. H., Tam, V. W.-Y., Tam, C. M. and Wang, K. (2008). Frequency and Continuity of Work Related Musculoskeletal Symptoms for Construction Workers, *Journal of Civil Engineering and Management*, 14(3), 183–187.
- Glendon, A.I. and Litherland, D.K. (2001). Safety climate factors, group differences and safety behaviour in road construction, *Safety Science*, 39(3), 157–188.
- Statistics Korea. (2017). Korean Standard Industrial Classification (KSIC).
- Gunduz, M., Ahsan, B. (2018). Construction safety factors assessment through Frequency Adjusted Importance Index, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 64, 155 – 162.
- Hackman, J. R. and Oldham, G. R. (1975). Development of the job diagnostic survey, *Journal of Applied Psychology*, 60, 159–170.
- Heun, R., Bonsignore, M., Barkow, K. and Jessen, F. (2001). Validity of the five-item WHO Well-Being Index (WHO-5) in an elderly population, *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 251, 27–31.
- Hoozemans, M. J., van der Beek, A. J., Frings-Dresen, M. H., van der Woude, L.H. and van Dijk, F. J. (2002). Low-back and shoulder complaints among workers with pushing and pulling tasks, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 293–303.

- Idrees, M.D., Hafeez, M. and Kim, J.Y. (2017). Workers' age and the impact of psychological factors on the perception of safety at construction sites, *Sustainability*, 9, 745.
- ILO. (2011). *Health and Safety Hazards in the Construction Industry*.
- Jaafar, M.H., Arifin, K., Aiyub, K., Razman, M.R., Ishak, M.I.S. and Samsurijan, M.S. (2018). Occupational safety and health management in the construction industry: A review. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24, 493–506.
- Jane M, Annabel B, Sarah B, et al. (2015). Monitoring well being during recovery from the 2010–2011 Canterbury earthquakes: The CERA wellbeing survey, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14(1), 96~103.
- Jarvholm, B., Stattin, M., Robroek, S.J.W., Janlert, U., Karlsson, B. and Burdorf, A. (2014). Heavy work and disability pension e a long term follow-up of Swedish construction workers, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 40 (4), 335e342.
- Jeffrey S. Petersen. (1998). Comparison of Health Outcomes Among Older Construction and Blue-collar Employees in the United States, *American Journal of Industrial Medicine*, 34, 280–287.
- Jeong, B.Y. (1998). Occupational deaths and injuries in the construction industry, *Applied Ergonomics*, 29, 355–360.
- Jo, B.W., Lee, Y.S., Kim, J.H. and Khan, R.M.A. (2017). Trend analysis of construction industrial accidents in Korea from 2011 to 2015. *Sustainability*, 9, 1297.
- Joseph LaDou. (2007). *Current Occupational & Environmental Medicine*, 4th edition, McGraw-Hill Companies, NewYork, 579–94.

- Kim, Y., Lee, S., Lim, J., Park, S., Seong, S., Cho, Y. and Kim, H. (2021). Factors associated with poor quality of sleep in construction workers: A secondary data analysis *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 2279.
- Koh, S.B., Son, M., Kong, J.O., Lee, C.G. and Chang, S.J. (2004). Job Characteristics and Psychosocial Distress of Atypical Workers, *Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 16(1), 103–113.
- Lecrubier Y. (2001). The burden of depression and anxiety in general medicine, *The Journal of Clinical Psychiatry*, 62(8), 4–9.
- Lee, J.H. (2010). Occupational diseases of noise exposed workers, *Hanyang Medical Reviews*, 30(4), 326–332.
- Lette, A., Ambelu, A., Getahun, T. and Mekonen, S. (2018). A survey of work–related injuries among building construction workers in southwestern Ethiopia, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 68, 57–64.
- Lötters, F., Burdorf, A., Kuiper, J. and Miedema, H. (2003). Model for the work–relatedness of low–back pain, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 431–440.
- Marcus M, Gerr F. (1996). Upper extremity musculoskeletal symptoms among female office workers: associations with video display terminal use and occupational psy–chosocial stressors, *American journal of industrial medicine*, 29, 161–170.
- Marras, W., Allread, W., Burr, D. and Fathallah, F. (2000). Prospective validation of a low–back disorder risk model and assessment of ergonomic interventions associated with manual materials handling

- tasks. *Ergonomics*,43(11), 1866–1886
- Mohamed, S. (2003). Scorecard Approach to Benchmarking Organizational Safety Culture in Construction, *Korean Journal of Construction Engineering and Management*. 129:1(80), 80–88.
- Nadhim, E.A., Hon, C., Xia, B., Stewart, I. and Fang, D. (2016). Falls from height in the construction industry: A critical review of the scientific literature, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13, 638.
- National Research Council (U.S.). Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. (2001). *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*.
- OSHA. (2000). *Ergonomics Program: Final Rule*, U.S. Department of Labor.
- Poggi A. (2010). Job satisfaction, working conditions and aspirations, *Journal of economic psychology*, 31(6), 936–949.
- Powell, R. and Copping, A. (2010). Sleep deprivation and its consequences in construction workers. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136, 1086–1092.
- Punchihewa, H. and Gyi, D. (2009). Development of a QFD based collaborative design approach to reduce work-related musculoskeletal disorders (MSDs), *Design Principles and Practices- Impact Score*, 3 (6), 209e223.
- Purani, R. and Sharma, S. (2017). Prevalence of musculoskeletal disorders in construction workers in Gujarat: A cross sectional survey, *International Journal of Therapies and Rehabilitation Research*, 63, 52–57.
- Ramirez AJ, Graham J, Richards MA, Cull A and Gregory WM. (1996). Mental health of hospital consultants: the effects of stress and satisfaction at work, *347(9003)*, 724–728.

- Rodahl, K. (2003). Occupational health conditions in extreme environments, *Annals of Occupational Hygiene*, 47(3), 241–252.
- Rwamamara, R. A., Lagerqvist, O., Olofsson, T., Johansson, B. M. and Kaminskas, K. A. (2010). Evidence Based Prevention of Work Related Musculoskeletal Injuries in Construction Industry, *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(4), 499–509.
- Schneider, S. P. (2001). Musculoskeletal injuries in construction: a review of the literature, *Applied Occupational Environmental Hygiene*, 16(11), 1056–1064.
- Shafique, M., Rafiq, M. (2019). An Overview of construction occupational accidents in Hong Kong: A recent trend and future perspectives, *Applied Science*, 9(10), 2069.
- Spurgeon A. (2003). Working time—its impact on safety and health, International Labor Office, Geneva, Occupational Safety & health Research Institute, Korea Occupational Safety & Health Agency, Incheon.
- Sverke, M., Hellgren, J. and Näswall, K. (2002). No security: a meta-analysis and review of job insecurity and its consequences, *Journal of Occupational Health Psychology*, 7(3), 242–264.
- Swaen G, Van Amelsvoort L, Bültmann U and Kant I. (2003). Fatigue as a risk factor for being injured in an occupational accident: Results from the Maastricht Cohort Study, *Occupational & Environmental Medicine*, 60(1), 88–92.
- Topp, C.W., Østergaard, S.D., Søndergaard, S. and Bech, P. (2015). The WHO-5 Well-Being Index: A systematic review of the literature. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 84(3), 167–176.
- Umer, W., Antwi-Afari, M., Li, H., Szeto, G. and Wong, A. (2018).

- The prevalence of musculoskeletal symptoms in the construction industry: A systematic review and meta-analysis, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 91, 125–144.
- Vedder, J. and Carey, E. (2005). A multi-level systems approach for the development of tools, equipment and work processes for the construction industry, *Applied Ergonomics*, 36(4), 471–480.
- Wahrendorf, M. and Chandola, T. (2016). A life course perspective on work stress and health, Springer International Publishing, 43–66.
- Wang, S. J. (2019). Disease research caused by chemical accident, Korean Society of Disaster Information Society Conference. 291–292.
- Weich S., Joseph S., Platt S., Fishwick R., Hiller L., Tennant R., Parkinson J., Secker J. and Stewart-Brown S. (2007). The Warwick-Edinburgh Mental well-being Scale (WEMWBS): development and UK validation, *Health and Quality of Life Outcomes*, 5(1), 63.
- WHO. (1998). Wellbeing Measures in Primary Health Care.
- WHO. (1998). WHO Well-Being Index, WHO Collaborating Centre in Mental Health Psychiatric Research Unit, Frederiksborg General Hospital.
- Zalk DM, Spee T, Gillen M, Lentz TJ, Garrod A, Evans P and Swuste P. (2011), Review of qualitative approaches for the construction industry: designing a risk management toolbox, *Saf Health Work*, 105–121.
- Zhang, M., Murphy, L., Fang, D. and Caban-Martinez, A.J. (2015). Influence of fatigue on construction workers' physical and cognitive function, *Occupational Medicine*, 65, 245–250.
- Zimmermann, C., Cook, T., and Rosecrane, J. (1997). Work-Related Musculoskeletal Symptoms and Injuries among Operating Engineers : A Review

and Guidelines for Improvements, Applied Occupational and Environmental Hygiene, 12(7), 480-484.

ABSTRACT

A Study on the Factors Affecting Occupational Health Problems of Construction Field Workers

Park, Hyun-Jin

Major in Industrial Safety and Human
Factors Engineering

Dept. of Industrial & Management
Engineering

The Graduate School

Hansung University

The construction industry is recognized as one of the most dangerous industries with a high proportion of accident deaths, and the dangerous working environment is leading to young people avoiding employment in the construction industry. The perception of industries that young people avoid is one of the causes of hindering the growth engine of the construction industry. In addition, the construction industry is a custom productivity industry with high demand instability, and most of the production activities are carried out by moving from site to site. Due to the specificity of the construction industry, the proportion of

non-regular workers is high, and most construction workers are exposed to poor and high-risk working conditions, so it is necessary to study how construction field workers' working conditions, exposure levels, and social psychological risk factors affect job-related health problems.

In this study, we first compared and analyzed the working environment of office workers and field workers, secondly, systematically analyzed the level of exposure to various harmful factors according to the average daily exposure time, and thirdly, factors affecting musculoskeletal pain and socio-psychological job-related health problems of construction workers.

Data from the 6th KWCS were used to conduct research on construction workers, and a total of 1,743 male workers were selected as study subjects, excluding missing values for research variables. Using chi-square test, ANOVA analysis, and binomial logistic regression analysis, analysis of working environment characteristics, risk factor exposure time, musculoskeletal pain, and factors influencing job-related health problems was conducted.

According to this study, a comparative analysis of the working environment of office workers and field workers showed that the exposure level of hazards, muscle pain, and occupational health problems of field workers were higher than that of office workers. As a result of analyzing the proportion of musculoskeletal pain and occupational health problem complaints by employment type and age group, the proportion of non-regular field workers complaining of musculoskeletal pain and occupational health problems was higher. Age, employment type, weekly working hours, years of service, inappropriate posture, weight handling, and repetitive behavior were all factors that affect musculoskeletal pain of construction field workers, and as the age increases, non-regular workers are more likely to complain of musculoskeletal success than regular

workers. If the time exposed to hazards is more than 4 hours, the possibility of musculoskeletal pain complaints is higher than that of less than 2 hours. Age, employment type, weekly working hours, steam, cigarette smoke, infection, high temperature, low temperature, weight handling, and repetitive behavior were found to affect occupational health problems such as general fatigue, anxiety, headache and eye fatigue, and depression.

Various hazards exposed to workers at construction sites affect musculoskeletal pain as the average daily exposure time increases, and musculoskeletal pain leads to social psychological job-related health problems.

Efforts should be made to design workplaces in consideration of the elderly and temporary workers and to improve ergonomic hazards, physical factors, and biochemical factors as measures to prevent musculoskeletal diseases of construction field workers. In addition, in order to solve the difficulties of automation and mechanization of construction sites, it is necessary to develop and expand the distribution of wearable robots capable of motion assistance and muscle assistance. To prevent job-related health problems, it is necessary to confirm the fulfillment of obligations for construction site rest facilities and institutional support for small and medium-sized sites, and to establish an integrated health management system using an electronic card system for the health management of field workers in the construction industry.

This study estimated the exposure time for each hazard of construction field workers, which was not covered in previous studies, to derive factors affecting musculoskeletal diseases and social psychological health problems. This is expected to serve as basic data for the establishment of a system to reduce the physical burden and stabilize employment of field workers in the construction industry.

【Keywords】 Construction site workers, Elderly workers, Non-regular workers, Hazards, Exposure time, Working environment, Working conditions, Musculoskeletal diseases, General fatigue, Anxiety, Depression, Health problems, KWCS.