

건설업 근로자에서 근골격계 증상과 비치명적 업무상 손상의 관련성

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원, 동국대학교 경주병원 산업의학과¹⁾, 아주대병원 산업의학과²⁾

유승원 · 이해은 · 고동희 · 김규상 · 김태우 · 김민기¹⁾ · 유경렬²⁾

— Abstract —

Relationship between Musculoskeletal Symptoms and Non-fatal Occupational Injuries in Construction Workers in Korea

Seung-Won Yoo, Hye-Eun Lee, Dong-Hee Koh, Kyoo-Sang Kim,
Tae-Woo Kim, Min-Gi Kim¹⁾, Kyeong-Yeol Yu²⁾

*Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA,
Department of Occupational & Environmental Medicine, GyeongJu Hospital of Dongguk University¹⁾,
Department of Occupational & Environmental Medicine, Ajou University Hospital²⁾*

Objectives: This study aimed to assess the relationship between musculoskeletal symptoms and non-fatal injuries in construction workers.

Methods: This was a cross-sectional study involving 1,836 male construction workers in petrochemical plants in Korea. For this study, a structured self-reported questionnaire(KOSHA CODE H-30-2003) was used. Musculoskeletal symptoms were defined as symptoms that affect the operation of the musculoskeletal system, for longer than one week or a frequency of more than once per month. To evaluate the association between musculoskeletal symptoms and non-fatal occupational injuries, multiple logistic regressions were used after adjusting for age, exercise, smoking status, alcohol consumption, work time, work duration, and income.

Results: A total of 140 workers were involved in non-fatal injuries cases, representing 7.6% prevalence. After adjusting for confounding variables, the logistic regression analyses indicated the group with musculoskeletal symptoms(OR 1.73 95% CI:1.21~2.47) and intensity criteria of musculoskeletal symptoms as related to 'moderate' criteria(OR 1.82 95% CI:1.18~2.81) or 'severe' criteria(OR 2.57 95% CI:1.43~4.63). This identified group was more likely to experience non-fatal occupational injuries. However, a 'mild' criteria(OR 1.00 95% CI:0.51~1.99) was not associated with non-fatal occupational injuries.

Conclusions: The results indicated a possible association between musculoskeletal symptoms and non-fatal injuries. Hence, strengthening of laws and regulations, effective ergonomic programs and training is necessary to prevent musculoskeletal symptoms.

Key Words: Occupational injury, Musculoskeletal symptoms, Construction workers

서 론

건설업은 사회간접자본 건설과 민간부문의 건설 활동을 통해 사회적 기반을 구축하는 산업이다. 2008년 전체 취업자의 7.6%의 비중을¹⁾ 차지하고 있으며, 그 중 57.3%가 일용직 근로자이다²⁾.

미국 노동 통계청 자료에 의하면 2008년도에 발생한 사망 손상건수는 5071건이었다. 이 중 건설업은 전체 업종 중 가장 많은 969건(19.1%)의 사망 손상이 발생하였으며 비치명적 업무상 손상은 전체 4,634,100건 중 322,700건(7%)을 차지했다³⁾. 비치명적 업무상 손상이란 사망사고를 제외한 외부힘이나 물질에 급성 노출되어 발생하는 손상을 의미한다⁴⁾. 2002년도 미국에서 발생한 건설업 근로자의 사망 손상 또는 비치명적 업무상 손상으로 인한 비용이 평균적으로 1건당 평균적으로 27,000달러가 소요되었고 이는 미국 전체 산업의 1건당 업무상 손상 평균 비용인 15,000달러의 2배에 해당하였다⁵⁾. 2006년도 국내 자료에 의하면 건설업에서 발생한 재해건수는 17,664건으로 전체 재해건수의 약 20%이며 비치명적 업무상 손상에 해당하는 부상자는 16,704명으로 전체 부상자의 21.3%로 제조업에 이어 두 번째를 차지하였다⁶⁾.

건설업 근로자의 비치명적 업무상 손상과 관련이 있다고 보고된 위험 요인에는, 직중차이⁷⁾, 초과근무⁸⁾, 소음⁹⁾, 중소규모의 건설업체¹⁰⁾, 짧은 공사기간¹¹⁾, 하도급 계약 및 잦은 근로자 교체¹²⁾, 직무 불안정 및 계절에 따른 고용 변화¹³⁾ 등이 있었다.

건설업 근로자들은 이런 위험요인에 노출되었을 뿐만 아니라, 반복 또는 지속적인 작업, 과도한 힘, 작업 시의 부적절한 자세, 기후에 따른 잦은 근무환경 변화, 무거운 장비를 많이 사용함으로써 목, 어깨, 허리, 상·하지에 통증을 수반한다¹⁴⁾. 근골격계 통증이 있는 경우 다리를 절거나, 관절 운동범위의 감소, 척추의 변위, 정상적인 척추 만곡의 소실 등의 통증 회피 증상이 나타나고¹⁵⁾, 그 결과 운동 조절 능력의 감소 때문에 추가적인 다른 손상이나 통증을 지속을 일으키게 된다¹⁶⁾.

아직 국내에서는 비정규직 건설업 근로자들에게서 발생하는 비치명적 업무상 손상 및 근골격계 질환 발생에 대한 연구가 없었다. 이에 저자들은 건설업 근로자에게 있어서 근골격계 증상과 비치명적 업무상 손상과의 관련성을 밝히고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

여수건설노동조합에 가입되어 있는 건설근로자 12,000

여 명 중 낮은 비율을 차지하고 있는 여성근로자 700여 명을 제외하였다. 남성 근로자 11,300명 중 조사에 동의한 4,112명의 일용직 근로자만을 대상으로 하였다.

본 연구는 여수·광양산단의 대정비 작업의 노출수준평가를 목적으로 계획한 건강설문조사 항목을 이용하였다. 따라서 본 연구에서 일용직 건설 노동자란 정기적인 공장 대보수 및 비정기적인 공장 소정비와 공장(또는 공정)시설에 참여하는 근로자들로 정의하였다.

이중 설문을 완전히 기재하지 않은 근로자 1931명과 설문지에 과거 목, 어깨, 팔꿈치/손목/손, 허리, 다리/무릎에 사고 경력이 있으며 현재 근골격계 증상이 있다고 기재한 근로자 345명을 제외하였다. 최종 연구대상 인원은 1,836명(44.7%) 이었다.

2. 연구 방법

1)설문 조사

설문은 총 8부분으로 구성된 구조화된 설문지를 사용하였다. 근로자는 자가기입식 설문지를 충분한 시간을 갖고 휴게실과 안전교육실에서 작성하였다. 설문 항목으로는 직업력, 건강 행동(흡연력, 음주력, 운동), 질병 이환, 호흡기 질환 증상, 근골격계 증상, 피부 질환 증상, 산재 사고 및 중독, 직무 스트레스에 대한 설문으로 구성되어 있다.

(1) 근골격계증상 설문조사

근골격계 증상관련 설문 조사는 2007년 9~11월에 걸쳐 진행되었으며, 근골격계 증상 설문 항목은 근골격계질환 증상조사표(KOSHA CODE H-30-2003)¹⁷⁾를 사용하였다. 설문에 포함된 항목에는 신체 부위에 따른 근골격계 질환 및 이에 관련된 증상 유무, 증상의 지속기간과 빈도 및 강도, 사고 등으로 인한 외상 유무가 포함되었다. 설문점수의 평가는 미국 국립산업안전보건연구원(이하 NIOSH)¹⁸⁾의 증상기준을 적용하였다.

근골격계 증상은 NIOSH의 기준을 적용하여 적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 적어도 한 달에 한 번 이상의 증상들(통증, 쭈시는 느낌, 뻣근함, 화끈거리는 느낌, 무감각 또는 저릿저릿한 느낌)이 발생하는 경우를 근골격계 증상으로 정의하였다.

근골격계 통증 조사는 통증의 부위, 통증 지속시간, 지난 1년간 통증의 빈도, 통증 정도, 통증을 처음 느낀 시기, 외상 여부에 대한 내용이 조사되었다. 근골격계 증상은 신체부위에 따라 목, 어깨, 팔꿈치/손목/손, 허리, 다리/무릎으로 구분하였다.

(2) 비치명적 업무상 손상 설문조사

저자들은 비치명적 업무상 손상 경험을 2006년 1월 1일부터 2006년 12월 31일의 1년 동안 의료기관을 방문할 정도의 사고 또는 중독의 경험으로 정의하였다. 근골격계 증상이 선행한 후에 발생한 손상만을 포함시켰다. 업무와 직접적 관련이 없는 교통사고와 체육행사, 무리한 동작에 의한 손상은 비치명적 업무상 손상 범주에서 제외하였다.

손상의 외부적 요인, 손상유형, 손상에 의한 결근일수에 따른 빈도를 분석하였다. 손상의 외부적 요인은 추락, 전도, 충돌, 낙하/비래, 붕괴, 기계, 기구 등에 감김/끼임, 절단/베임/절림, 감전, 폭발/파열, 화재, 중독/산소결핍으로 구분하였다. 손상유형은 골절, 개방성 상처, 멍, 화상, 내부 장기 손상으로 구분하였고, 결근일수는 1일 이하, 2-7일, 8-30일, 30일 초과로 분류하였다.

2)분석 방법

조사 대상자의 일반적 특성에 따른 비치명적 업무상 손상 유병률의 차이를 확인하고자 카이제곱 검정을 실시하였다. 근골격계 증상 호소 부위별 유병률과 비치명적 업무상 손상의 외부적 원인, 손상 유형, 결근 일수의 분포를 분석하였다. 근골격계 증상 여부와 근골격계 증상 정도에 따라 비치명적 업무상 손상 발생의 증감 추세가 있는지 알아보기 위해 Cochran-Armitage trend test를

실시하였다. 다음으로, 이전에 손상이 없는 근골격계증상과 손상과의 관계를 파악함으로써 단면연구이지만 원인-인과적 관련성에 대한 가설 검증을 위해 근골격계 증상 유무, 근골격계 증상 정도(없음/경증/중등도/중증)를 독립변수로 하여 단변량 로지스틱 회귀분석을 시행해 교차비를 확인하였다. 마지막으로 기존의 독립변수에 보정 변수를 추가해 다중 로지스틱 회귀분석을 이용하여 보정된 교차비를 구하였다. 보정 변수는 비치명적 업무상 손상과 관련 있을 것으로 생각되는 나이, 음주량, 운동량, 주당 근무시간, 고용기간을 이용하였다. 통계 검정은 SAS 9.1 for windows 프로그램을 이용하였으며 통계적 유의 수준은 0.05로 하였다.

결 과

1. 연구대상의 업무상 손상 실태

조사대상의 비치명적 업무상 손상 유병률은 1,836명 중 140명(7.6%)이었다. 연령별로는 20대 이하 8.3%, 30대 8.2%, 40대 6.7%, 50대 이상 7.9%였다. 운동 상태는 일주일에 2회 이상 실시한 군에서 유병률이 낮았다. 흡연의 경우 흡연군에서 7.3%, 흡연 중단 군에서 8.7%, 비흡연 군 6.6%였고, 음주에 따른 차이는 없었다. 주당 근무시간이 48시간 이상인 군에서 10.2%, 40

Table 1. The relationship between characteristics of the study population and non- fatal occupational injury

Variables	N	Injury N(%)	p value*	
Age (years)	≤29	264	22(8.3)	0.719
	30-39	633	52(8.2)	
	40-49	672	45(6.7)	
	≥50	267	21(7.9)	
Exercise (times/week)	≤1	1169	93(8.0)	0.480
	≥2	667	47(7.0)	
Smoking	Smoker	1256	92(7.3)	0.658
	Ex-smoker	289	25(8.7)	
	Non-smoker	197	13(6.6)	
Alcohol (times/week)	≤1	999	82(8.2)	0.304
	≥2	837	58(6.9)	
Work time (hours/week)	≤40	342	18(5.3)	0.034
	40-48	1061	78(7.4)	
	>48	433	44(10.2)	
Work duration (years)	≤1	274	16(5.8)	0.548
	2-9	640	55(8.6)	
	10-20	574	43(7.5)	
	>20	348	26(7.5)	
Income(10,000Won/year)	≤2000	731	48(6.6)	0.356
	2000-3000	668	54(8.1)	
	>3000	437	38(8.7)	
Total	1836	140(7.6)		

*by chi-square test

Table 2. The relationship between characteristics of the study population and musculoskeletal symptoms

Variables		N	Musculoskeletal symptoms N(%)	p value*
Age (years)	≤29	264	85(15.6)	0.720
	30-39	633	188(34.6)	
	40~49	672	197(36.2)	
	≥50	267	74(13.6)	
Exercise (times/week)	≤1	1169	357(65.6)	0.259
	≥2	667	187(34.4)	
Smoking	Smoker	1256	381(72.4)	0.002
	Ex-smoker	289	104(19.8)	
	Non-smoker	197	41(7.8)	
Alcohol (times/week)	≤1	999	276(50.7)	0.040
	≥2	837	268(49.3)	
Work time (hours/week)	≤40	342	78(14.3)	<0.001
	40-48	1061	305(56.1)	
	>48	433	161(29.6)	
Work duration (years)	≤1	274	97(17.8)	0.153
	2-9	640	185(34.0)	
	10-20	574	165(30.3)	
	>20	348	97(17.8)	
Income(10,000Won/year)	≤2000	731	218(40.1)	0.990
	2000-3000	668	197(36.2)	
	>3000	437	129(23.7)	
Total		1836	544(29.6)	

*by chi-square test

시간 초과 48시간 이하인 군에서 7.4%, 40시간 이하인 군에서 5.3%였으며, 고용기간의 경우 20년 초과 7.5%, 10년 초과 20년 이하 7.5%, 1년 초과 10년 이하 8.6%, 1년 이하 5.8%였다. 연간 급여의 경우 2,000만원 이하 6.6%, 2,000만원 초과 3,000만원 이하 8.1%, 3,000만원 이상 8.7%의 유병률을 보였다. 그러나 연구 대상의 일반적인 요인 중 주당 근무시간을 제외하고는 통계적 유의성을 보인 변수는 없었다(Table 1).

2. 연구대상의 근골격계증상 호소율 및 증상 실태

조사대상의 근골격계 증상호소율은 1,836명 중 544명 (29.6%)이었다. 연령별로는 20대 이하 15.6%, 30대 34.6%, 40대 36.2%, 50대 이상 13.6%로 30와 40대에 가장 높았으며 유의한 차이는 없었다. 운동 상태는 일주일에 2회 이상 실시한 군에서 근골격계증상호소율이 1회이하 운동군보다 31.2% 포인트 낮았지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 흡연의 경우 흡연군에서 72.4%, 흡연 중단 군에서 19.8%, 비흡연 군 41%였고, 주당 근무시간이 48시간 이상인 군에서 29.6%, 40시간 초과 48시간 이하인 군에서 56.1%, 40시간 이하인 군에서 14.3%로 유의한 차이를 보였지만, 고용기간과 연간 급여의 경우 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

Table 3. Prevalence of musculoskeletal symptoms* according to body regions

	Symptom(+) [†]		Symptom(-)	
	N	%	N	%
Neck	183	10.0	1653	90.0
Shoulder	137	7.5	1699	92.5
Elbow/Wrist/Hand	90	4.9	1746	95.1
Back	73	4.0	1763	96.0
Leg/Knee	61	3.3	1775	96.7
Total	544	29.6	1292	71.4

*pain, ache, discomfort, or numbness, [†]The case definition of musculoskeletal symptoms :(i)symptom lasted over a week or the symptom was observed more than once a month during the past year and (ii)except any musculoskeletal symptoms due to prior accident or acute injury.

근골격계 증상 군은 전체 대상자 1,836명 중 544명 (29.6%) 이었다. 목에 근골격계 증상이 있다는 응답자는 183명으로 10.0%였고, 어깨에 증상이 있다는 응답자는 137명(7.5%), 팔꿈치/손목/손에 증상이 있는 응답자는 90명(4.9%), 허리에 증상이 있는 응답자는 73명(4.0%), 다리/무릎에 증상이 있는 응답자는 61명(3.3%)으로 목과 어깨에 근골격계 증상이 많았다(Table 3).

3. 비치명적 업무상 손상의 특성

비치명적 업무상 손상의 원인으로는 전도(미끄러짐)가 28명(20.0%)으로 가장 많았고 다음으로 충돌(부딪힘)이 26명(18.6%)을 차지했다. 세 번째로 많은 원인은 기계, 기구 등에 감김, 끼임과 절단/베임/찢림이 각각 17명(10.9%)이었다. 이 외에도 낙하/비래(떨어지는 물건에 맞음)가 10명(7.1%), 추락 8명(5.7%), 중독/산소결핍 7명(5.0%), 화재 5명(3.6%) 순이었다.

비치명적 업무상 손상의 유형은 염좌/탈구/인대손상이 46명(32.9%)으로 가장 많았고, 개방성 손상 28명

(20.0%), 골절이 20명(14.3%), 멍 1명(7.8%), 화상 6명(4.3%), 내부장기 손상 1명(0.7%)이었다.

결근일수는 평균 1.8일 이었으며 1일인 군이 94명(67.1%)이었으며, 2일 이상 7일 이하인 군은 19명(13.6%), 8일 이상 30일 이하인 군이 15명(10.7%), 30일을 초과하는 군이 12명(8.2%)이었다(Table 4).

4. 근골격계 증상 유무와 증상 정도에 따른 비치명적 업무상 손상 유병률

근골격계 증상이 있는 군에서 비치명적 업무상 손상 유병률이 58명(10.7%)으로 82명(6.4%) 인 근골격계 증상이 없는 군에 비해 비치명적 업무상 손상 유병률이 증가하는 높았으며 통계적으로 유의하였다(p for trend, <0.001). 근골격계 증상 정도에 따른 비치명적 업무상 손상 유병률을 살펴보면 증상이 없는 군은 82명(6.4%), 경도의 증상 군 10명(6.4%), 중등도 증상군 32명(11.2%), 중증의 증상 군 16명(16%)으로 중등도 이상의 증상군에서 업무에 의한 업무상 사고 유병률의 증가가 관찰되었다(p for trend, <0.001, Table 5).

5. 근골격계 증상과 비치명적 업무상 손상 관련성

근골격계 증상 유무와, 근골격계 증상 정도를 독립변수로 하고 비치명적 업무상 손상 발생을 종속변수로 하여 각각의 독립변수를 대상으로 단변량 로지스틱회귀분석을 하였다. 그 결과 근골격계 증상이 있는 군에서 1.76배(95% CI=1.24~2.51), 경증의 근골격계 통증 군이 1.00배(95% CI =0.51~1.99), 중등도의 근골격계 통증 군에서 1.85배(95% CI=1.20~2.85), 중증의 근골격계 통증 군에서 2.81배(95% CI=1.58~5.02) 높은 비치명적 업무상 손상 유병률 교차비를 나타냈다.

연령, 음주량, 운동, 주당 근무시간, 고용기간을 보정 변수로 하고 근골격계증상 유무, 근골격계 증상 정도를 독립변수로 하여 다중 로지스틱회귀분석을 시행하여 보정

Table 4. Characteristics of non-fatal occupational injury

Characteristics	N(%)		
External cause of injury*	Falls	8(5.7)	
	Slips	28(20.0)	
	Collisions	26(18.6)	
	Falling objects	10(7.1)	
	Collapse	1(0.7)	
	Machinery	17(12.1)	
	Cuts/piercings	17(12.1)	
	Electrocution	1(0.7)	
	Explosion	1(0.7)	
	Fire	5(3.6)	
	Posioning/asphyxiation	7(5.0)	
	Type of injury†	Fracture	20(14.3)
		Open wounds	28(20.0)
Sprain		46(32.9)	
Contusion		14(10.0)	
Burns		6(4.3)	
Internal organ injury		1(0.7)	
Sickness absence (day)		1	94(67.1)
	2-7	19(13.6)	
	8-30	15(10.7)	
	>30	12(8.6)	
Total	140(100.0)		

*19 missing variables, †25 missing variables, 10 variables were classified with other injuries.

Table 5. Non-fatal occupational injury prevalence by musculoskeletal symptoms* and intensity of symptom

	Total	N(%)	p value†
Symptom‡	No	1292	82(6.4)
	Yes	544	58(10.7)
Intensity of symptom	None	1292	82(6.4)
	Mild	157	10(6.4)
	Moderate	287	32(11.2)
	Severe	100	16(16.0)

*pain, ache, discomfort, or numbness, †The p values for trends were calculated by Cochran-Armitage trend test, ‡The case definition of musculoskeletal symptoms :(i)symptom lasted over a week or the symptom was observed more than once a month during the past year and (ii)except any musculoskeletal symptoms due to prior accident or acute injury.

된 교차비를 구하였다. 특히 표에는 제시하지 않았지만, 이들 보정 변수 중 근골격계증상 및 비치명적 업무상 손상과 유의한 관련성을 보인 주당 근무시간에 대해 살펴보면 다음과 같다. 근골격계증상을 독립변수로 포함하였을 경우 주 40시간 이하인 군에 비해 주 40-48시간 근무한 군에서 비치명적 업무상 손상이 1.39배(95% CI=0.82~2.37), 주 48시간 이상 근무한 군에서는 1.92배(95% CI=1.08~3.42)를 보였다. 또한 근골격계 통증 정도를 독립변수로 포함한 경우에는 주 40시간 이하인 군에 비해 주 40-48시간 근무한 군은 업무에 의한 일반손상이 1.40배(95% CI=0.82~2.39), 주 48시간 이상 근무군에서는 1.87배(95% CI=1.05~3.33)로 주당 근무시간이 길수록 업무에 의한 일반손상이 발생 위험이 증가하였다.

근골격계 증상이 있는 군에서 1.73배(95% CI=1.21~2.47), 경증의 근골격계 통증 군이 1.00배(95% CI=0.52~2.04), 중증도의 근골격계 통증 군이 1.82배(95% CI=1.18~2.81), 중증의 근골격계 통증 군이 2.57배(95% CI=1.43~4.63)로 경증의 근골격계 통증을 제외하고 근골격계 증상이 있는 군과 중증도 및 중증 이상의 근골격계 통증이 있는 군에서 비치명적 업무상 손상 유병률은 통계적으로 유의한 관련성을 보였다(Table 6).

고 찰

우리나라의 2006년도 비치명적 업무상 손상건수는 77,522건으로 전체 재해건수의 87.3%를 차지했다⁶⁾. 본 연구의 조사 대상자의 비치명적 업무상 손상 유병률은 7.6%였고, 근골격계 증상이 있는 군에서 10.7%를 보였다. 보고된 바에 따르면 중국의 건설업 근로자를 대상으로 한 연구에서 비치명적 업무상 손상 유병률은 15%¹⁹⁾, 미국의 2008년도 비치명적 업무상 손상통계에 따르면 건설업 근로자에서의 비치명적 업무상 손상 유병률은 4.7%였다²⁰⁾. 외국의 연구결과는 사업주 보고 방식이나 자료 수집체계가 달라 본 연구와 직접적으로 비교할 수 없지만, 건설업 근로자에서 비치명적 업무상 손상이 상당히

발생하고 있음을 추측할 수 있다.

본 연구에서 주당 근무시간을 제외하고 비치명적 업무상 손상과 관련성을 보인 사회 인구학적 요인이나 건강관련 요인은 없었다. 주당 근무 시간이 40시간 이하인 군보다 48시간 이상인 군에서 비치명적 업무상 손상 유병률이 약 2배가량 높았다. 이러한 결과는 주당 연장근로를 한 근로자들에게서 업무상 사고 유병률은 7.5%인 반면 주당 연장근로를 하지 않은 근로자들의 업무상 손상 유병률은 5.8%로 연장근무 유무와 업무상 손상 유병률의 차이가 있었으며²¹⁾, 건설업 근로자에서 20% 이상 연장근로를 한 군이 연장근로를 하지 않는 군보다 비치명적 업무상 손상 발생 위험이 1.57배 높았다는 연구들과 부합하였다⁸⁾.

미국의 노동부 통계에 따르면 건설업 근로자의 비치명적 업무상 손상 유형 중 57%가 염좌/골절/개방성 손상이었다²²⁾. 미국의 응급실에서 비치명적 업무상 손상으로 응급실을 내원한 건설업 근로자를 대상으로 조사한 자료에 의하면 손상의 원인은 낙하/비래(54%), 무리한 동작(19%), 추락(17%) 등의 순이었고, 손상 유형은 개방성 창상(23%), 염좌(22%), 멍/찰과상(17%)²³⁾ 이었다. 국내의 2008년도 산업재해원인조사에 따르면 건설업에서는 추락(36.3%), 충돌(18.1%), 전도(17.9%) 순이었다²⁴⁾. 중국의 Lei Zheng등의 연구에서 건설업 근로자의 업무상 손상의 원인은 충돌(27.3%), 절단/찢림(17.5%), 추락(15.5%)이었고, 손상 유형은 표재성 창상(47.9%), 염좌(32%), 개방성 창상(21%) 순이었다¹⁹⁾. 본 연구에서는 염좌, 골절, 개방성 손상이 차지하는 비율을 67.2%로 미국보다 조금 높았으며 손상의 원인으로는 전도(20.0%), 충돌(18.6%), 기계, 기구 등에 감김(10.9%), 끼임과 절단/베임/찢림(10.9%) 임을 볼 때 미국, 중국과는 손상 원인은 다르지만, 손상 유형은 비슷한 양상을 보였다. 비치명적 업무상 손상으로 인한 결근일수는 1일이 67%로 가장 많았으며, 2-7일 사이가 두 번째로 많았다. 보고에 의하면 미국 전체 근로자의 비치명적 업무상 손상으로 인한 평균 결근 일수는 7일인데 반해, 건설업 근로자는 평균 10일로서 높은 결근일수를 보였다²²⁾. 업무상 손상에 대한

Table 6. Odds ratios of non-fatal occupational injury according to musculoskeletal symptoms* and intensity of symptom

		Crude OR (95% CI) [†]	Adjusted [‡] OR(95% CI)
Symptom [§]	No	1.00	1.00
	Yes	1.76(1.24~2.51)	1.73(1.21~2.47)
Intensity of symptom	None	1.00	1.00
	Mild	1.00(0.51~1.99)	1.03(0.52~2.04)
	Moderate	1.85(1.20~2.85)	1.82(1.18~2.81)
	Severe	2.81(1.58~5.02)	2.57(1.43~4.63)

*pain, ache, discomfort, or numbness [†]Odds ratio(OR), confidence interval(CI), [‡]Adjusted for age, alcohol, exercise, work time, work duration, [§]The case definition of musculoskeletal symptoms :(i)symptom lasted over a week or the symptom was observed more than once a month during the past year and (ii)except any musculoskeletal symptoms due to prior accident or acute injury.

보상체계나 절차가 달라 비교 할 수는 없지만 본 연구 대상자의 평균 결근일수는 1.8일 이었고 1일 이하가 67%로 높은 이유는 일용직 건설 근로자들이 경제적인 이유로 장기간 치료를 받을 수 없는 상황, 설문 당시보다 1년 전의 일을 기억해야 하므로 결근 일수에 대해 정확히 기억하기 힘든 점이 있다. 사고 이후 2년이 지나지 않은 기간의 근로자를 대상으로 하였기 때문에 부상이 심한 경우에는 현재 입원치료를 받고 있을 가능성이 높으므로 이 연구는 현재 업무를 하고 있는 상대적으로 경한 사고 경험자를 대상으로 조사되었다는 점도 간과될 수 없을 것이다.

연구 결과 조사 대상 근로자의 29.6%가 근골격계 증상을 호소하고 있었고, 증상의 부위별로는 목, 어깨, 팔꿈치/손목/손, 허리, 다리/무릎 순이었다. 요통의 비율이 낮은 이유도 여러 작은 직종으로 이루어져있어 상대적으로 허리 부담 정도가 직종 간에 차이가 있어서 발생한 것으로 생각된다. 노르웨이에서 1992년-2003년 동안 석유화학 산업에서 발생한 직업관련 질환 6725건 중 3,131건이 근골격계 관련 질환이었다. 이 중에서 40%가 유지, 보수 작업시에 발생했으며 주로 기계, 배진, 비계 직종 순으로 발생했다고 보고 하였다²⁵⁾. 국내에서는 약 3,000여명의 조선소 근로자중 158명이 근골격계질환이 발생했고 이 중에서 용접업무가 28.5%로 가장 많았고 다음으로 취부 20.3%, 도장 12.0% 순이었다²⁶⁾. 근골격계 증상의 유병률을 살펴보면 스웨덴 1,773명의 건설근로자에서는 목과 어깨의 통증 1년 유병률은 12%로 본 연구와 유사하였다²⁷⁾. 미국의 콘크리트 건설업 근로자의 근골격계 증상 연간 유병률은 77%였고²⁸⁾, 석공을 대상으로 한 연구에서 유병률은 82% 였다²⁹⁾. 건설업종 근로자에게서 이와 같이 높은 근골격계 증상 유병률을 보이는 이유는 건설업 특성상 물리적인 많은 힘을 요구하며, 익숙하지 않은 작업 자세, 몸을 구부리거나 비틀리면서 하는 작업이 많기 때문이다³⁰⁾. 본 연구결과와의 차이는 직군의 차이에서 오는 것으로 생각된다. 특히 석유화학 플랜트 건설업무는 여러 작은 직종으로 이루어져고 직종별로 업무특성이 달라 근골격계 증상 호소율에 차이가 있으므로 이에 대한 추가적인 분석이 요구된다.

기존의 보고를 살펴보면 근골격계 통증은 작업효율을 60% 정도 감소시켰으며³¹⁾, 목/어깨와 손/팔에 근골격계 증상이 있는 654명의 컴퓨터를 사용하는 사무직 근로자들을 대상으로 한 연구결과 64%에서 근무속도와 근무 시간의 감소로 작업 생산성이 떨어졌다³²⁾. 이와 더불어 근골격계 통증이 있는 경우 다리를 절거나, 운동범위의 감소, 척추의 변위, 정상적인 척추 만곡의 소실 등의 통증 회피 증상이 나타난다¹⁵⁾. 이로 인하여 운동 조절 능력의 감소는 추가적인 손상이나 통증의 지속을 일으키는 원인이 된다¹⁶⁾. 미국에서 고령자들을 대상으로 한 연구에서 만성 근골

격계 통증을 가지고 있는 사람들이 건강한 사람에 비해 추락 위험이 크다고 보고하였다³³⁾. 이러한 결과는 근골격계 통증이 근력의 약화와 신체조절능력의 저하를 초래한다는 사실을 반증한다. 그러므로 근골격계 증상이 있는 근로자는 작업 속도와 수행 능력이 떨어지게 되고 통증으로 인한 운동조절능력 감소가 발생해 다른 업무상 손상이 발생할 위험이 커지게 된다. 또한, 만성적인 통증은 정밀함을 요하는 작업 시에 집중력을 저하시켜³⁴⁾ 실수를 유발하며, 특히 건설업종 특성상 근골격계 증상을 호소하는 근로자가 많은 건설업에서 위험한 상황을 초래한다.

본 연구에서는 주당 근무시간이 늘어날수록 비치명적 업무상 손상이 증가함을 볼 수 있었다. 이는 근골격계증상과 비치명적 업무상 손상간의 관련성에 주당 근무시간이 중요한 역할을 하고 있음을 보여주며, 이는 기존의 연구 결과와도 일치함을 볼 수 있다⁸⁾. 근골격계 증상이 있는 군에서 비치명적 업무상 손상 발생에 대한 보정된 교차비가 1.73, 경중의 통증 정도 1.00, 중중의 통증 정도 1.82, 중중의 통증 정도 2.57을 보여 비교적 높은 관련성을 나타내었다. 이는 위에서 언급한 기존의 연구 결과와 부합하며 근골격계 증상이 있는 근로자는 통증 등으로 인해 업무 집중도가 떨어져 비치명적 업무상 손상이 발생이 증가하고 통증이 심할수록 비치명적 업무상 손상이 증가한다는 사실을 의미한다.

본 연구의 제한점으로 첫째, 근골격계증상 및 비치명적 업무상 손상을 포함한 정보들은 자기 기입식 설문지를 통해 얻어진 것이므로 응답자의 주관적 성향이 개입되었을 가능성이 있으며 특히 근골격계증상이 있는 근로자가 비치명적 업무상 손상을 더 잘 기억하거나 과다 보고했을 가능성이 있다. 추후 연구에서 심층적인 면담과 객관적 자료 검토를 통해 이를 보완할 필요가 있다. 둘째, 본 연구의 비치명적 업무상 손상 유병율은 손상 후 현재 근무자를 대상으로 하였기 때문에 경한 손상자가 근무를 하게 되며, 중한 손상자는 업무복귀를 못하거나 퇴직이 되어 근무하지 못하므로 일반 손상자에 대한 대표성이 없다. 이를 해결하고자 추후 연구에서는 퇴직이나 장기 휴직 근로자에 대한 정보를 수집할 수 있는 방안을 마련해야 될 것으로 생각된다. 셋째, 본 연구는 단면 연구이므로 근골격계 증상과 비치명적 업무상 손상 간의 인과관계를 규명하는 데에는 한계가 있었다. 저자들은 비치명적 업무상 손상의 원인 중 무리한 동작은 발생 원인이 근골격계에 있으므로 배제하였고 근골격계증상이 있는 부위에 외상을 입은 과거력이 있는 근로자는 제외하여 근골격계 증상이 선행하고 나서 비치명적 업무상 손상이 발생함을 보다 명확히 하려고 노력하였다. 그러나 근골격계증상 부위 뿐만 아니라 인접 부위, 몸의 균형을 위해 다른 부위의 통증과 연관이 될 수 있으므로 단순히 통증으로 인해 사고의 위험

이 높아졌는지, 사고로 인해 주위부위 근골 통증이 발생하고 더 심해졌는지 알 수가 없었다. 특히 염좌, 멍과 같은 가벼운 업무상 손상의 경우에는 근골격계증상과 비치명적 업무상 손상과의 관련성 여부는 단정 짓기가 어려운 점이 있다. 추후 연구에서는 사고 발생시기의 근골격계 증상 유무와 근골격계 증상에 대한 설문을 보다 구체화 하는 작업이 선행되어야 한다고 생각된다. 마지막으로, 본 연구의 조사 대상자는 일용직 석유화학 건설 근로자들이므로 같은 작업장 내에서도 다양한 업무를 수행하고 있으며 업무 강도에도 차이가 있을 것이다. 이러한 점들은 이 연구의 조사 변수에 포함되지 않아 직종 및 업무 강도에 따른 근골격계증상과 비치명적 업무상 손상에 대해 살펴볼 수 없었다. 따라서 추후 연구에서는 일용직 건설 근로자의 직종에 대한 파악과 분석이 필요하다고 사료된다.

여러 한계점에도 불구하고, 본 연구에서는 건설업 일용직 근로자에서 비치명적 업무상 손상의 원인, 손상 종류, 손상으로 인한 결근 일수에 대해 확인할 수 있었다. 또한, 근골격계 증상과 비치명적 업무상 손상과의 관련성을 알아보고자 하였고, 주당 근무시간이 길수록, 근골격계 증상을 발생한 경우, 근골격계 통증의 정도와 비치명적 업무상 손상 발생이 통계적 연관성이 있음을 확인할 수 있었다. 앞으로 이 연구를 바탕으로 근골격계증상과 비치명적 업무상 손상과의 관련성을 위한 좀 더 세밀한 연구계획을 세운 전향적 코호트 연구 등이 필요할 것으로 보인다.

건설업 일용직 근로자에서 근골격계 증상이 많이 발생하고 있으며 이로 인해 비치명적 업무상 손상의 발생 증가와 사회, 경제적 손실은 늘어날 것으로 보인다. 본 연구 결과에서 보여주듯이 근골격계 증상을 가지고 있는 근로자는 비치명적 업무상 손상을 겪을 위험이 높았다 ($p < 0.05$). 현재 산업안전보건법 산업보건기준에 관한 규칙에 명시된 근골격계부담작업에 종사하는 근로자에게 3년마다 1회씩 유해요인조사를 실시하도록 규정되어 있지만, 건설업은 공사기간이 3년이 넘는 경우가 많지 않고 건설업체가 자주 바뀌어 근골격계 유해요인조사가 유명무실하다. 따라서 현재의 단일한 규정에 의한 유해요인조사 실시 기준이 아닌 개별 업종 특성에 맞는 유해요인조사 관련 지침이 제정 되어야 한다. 더불어 건설업체에서는 근골격계 증상을 예방하기 위한 프로그램과 운동이 염좌, 삐임, 인대손상같은 업무상 손상을 줄여준다는 연구 결과에서³⁵⁾ 보듯이 작업 준비 시간뿐만 아니라 여가 시간에도 몸의 긴장을 완화할 수 있는 운동프로그램과 작업환경개선이 필요하다고 생각된다.

요 약

목적: 근골격계 증상을 많이 호소하고 있는 일용직 건

설 근로자에서 비치명적 업무상 손상의 특징을 살펴보고 근골격계증상과 비치명적 업무상 손상이 어떤 연관성을 보이는지 연구하고자 하였다.

방법: 남성 일용직 건설직 근로자 4,112명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 8가지 설문항목에 대해 완전하게 기재하지 못한 근로자와 과거에 목, 어깨, 팔꿈치/손목/손, 허리, 다리/무릎에 외상을 입은 근로자를 제외한 1,836명을 대상으로 하였다. 비치명적 업무상 손상의 종류와 원인, 결근 일수를 조사하였다. 근골격계증상 유무, 근골격계 증상 정도와 비치명적 업무상 손상 발생과의 연관성을 보기 위하여 다중 로지스틱 회귀 분석을 시행하여 그 관련성을 평가하였다.

결과: 비치명적 업무상 손상의 원인으로는 전도(미끄러짐)가 28명(20.0%)으로 가장 많았고 다음으로 충돌(부딪힘)이 26명(18.6%)을 차지했다. 비치명적 업무상 손상의 유형은 염좌/탈구/인대손상이 46명(32.9%)으로 가장 많았고, 개방성 손상 28명(20.0%), 골절이 20명(14.3%) 순이었다. 결근일수는 1일인 군이 94명(67.1%)이었으며, 2일 이상 7일 이하인 군은 19명(13.6%), 8일 이상 30일 이하인 군이 15명(10.7%), 30일을 초과하는 군이 12명(8.2%)이었다.

연령, 음주량, 운동, 주당 근무시간, 고용기간을 보정 후 로지스틱회귀분석결과 근골격계 증상이 있는 군에서 1.73배(95% CI=1.21~2.47), 경증의 근골격계 통증 군이 1.00배(95% CI=0.52~2.04), 중등도의 통증 군이 1.82배(95% CI=1.18~2.81), 중증의 통증 군에서 2.57배(95% CI=1.43~4.63)로 경증의 근골격계 통증을 제외하고 근골격계 증상이 있는 군과 중등도 및 중증 이상의 근골격계 통증이 있는 군에서 비치명적 업무상 손상 유병률은 통계적으로 유의한 관련성을 보였다.

결론: 건설업 일용직 근로자들에서 근골격계 증상이 있을수록, 증상 정도가 심각할수록 비치명적 업무상 손상이 많이 발생하고 있으므로 법 및 규정의 보완과 근골격계 증상을 예방하기 위한 운동 프로그램과 교육이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 1) Korean National Statistical Office. Economically active population survey, 2008. Available:http://www.kostat.go.kr[cited 14 June 2010].
- 2) Korea Ministry of Employment and Labor. Working status of firms in 2008. Available:http://kosis.kr [cited 14 June 2010].
- 3) Bureau of Labor Statistics. Revisions to the 2008 census of fatal occupational injuries counts. Available: http://www.bls.gov/iif/oshwc/foi/foi_revised08.pdf [cited 22 June 2010].

- 4) Vyrostek SB, Annest JL, Ryan GW. Surveillance for fatal and nonfatal injuries-United States, 2001. *MMWR Surveill Summ* 2004;53(7):1-57.
- 5) Waehrer GM, Dong XS, Miller T, Haile E, Men Y. Costs of occupational injuries in construction in the United States. *Accid Anal Prev* 2007;39(6):1258-66.
- 6) Korea Ministry of Employment and Labor. Statistics of occupational injuries in 2006. Available: <http://kosis.kr> [cited 14 June 2010].
- 7) Lowery JT, Glazner J, Borgerding JA, Bondy J, Lezotte DC, Kreiss K. Analysis of construction injury burden by type of work. *Am J Ind Med* 2000;37(4):390-9.
- 8) Lowery JT, Borgerding JA, Zhen B, Glazner JE, Bondy J, Kreiss K. Risk factors for injury among construction workers at Denver International Airport. *Am J Ind Med* 1998;34(2):113-20.
- 9) Suter AH. Construction noise: exposure, effects, and the potential for remediation: a review and analysis. *AIHA J(Fairfax, Va)* 2002;63(6):768-89.
- 10) Salminen S, Saari J, Saarela KL, Rasanen T. Organizational factors influencing serious occupational accidents. *Scand J Work Environ Health* 1993;19(5):352-7.
- 11) Cattledge GH, Hendricks S, Stanevich R. Fatal occupational falls in the U.S. construction industry, 1980-1989. *Accid Anal Prev* 1996;28(5):647-54.
- 12) Nicholson AS. Accident information from four British industries. *Ergonomics* 1985;28:31-43.
- 13) Ringen K, Seegal J, Englund A. Safety and health in the construction industry. *Annu Rev Public Health* 1995;16:165-88.
- 14) Welch LS. Construction industry hazards. In: Rosenstock L, Cullen MR, Brodtkin CA, Redlich CA. *Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine*. 2nd ed. Elsevier Saunders Pub. Philadelphia. 2005. pp 217-8.
- 15) Sterling M, Jull G, Wright A. The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control. *J Pain* 2001;2(3):135-45.
- 16) O' Sullivan P, Twomey L, Allison G. Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine* 1997;22:2959-67.
- 17) Korea Occupational Safety and Health Agency. Guideline of harmful factors survey for musculoskeletal overloading works. Available: <http://www.kosha.or.kr> [cited 29 June 2010].
- 18) National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH). NIOSH Health Hazard Evaluation Report,1993, NIOSH Report No. PB 93-188-456.
- 19) Zheng L, Xiang H, Song X, Wang Z. Nonfatal unintentional injuries and related factors among male construction workers in central China. *Am J Ind Med* 2010;53(6):588-95.
- 20) Bureau of Labor Statistics. Workplace injuries and illnesses in 2008. Available: <http://www.bls.gov/news.release/pdf/osh.pdf> [cited 16 June 2010].
- 21) Dembe AE, Erickson JB, Delbos RG, Banks SM. The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses: new evidence from the United States. *Occup Environ Med* 2005;62(9):588-97.
- 22) Bureau of Labor Statistics. Economic news release: nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work, 2007. Available: http://www.bls.gov/news.release/archives/osh2_12042009.pdf [cited 14 June 2010].
- 23) Schoenfisch AL, Lipscomb HJ, Shishlov K, Myers DJ. Nonfatal construction industry-related injuries treated in hospital emergency departments in the United States, 1998-2005. *Am J Ind Med* 2010;53(6):570-80.
- 24) Occupational Safety & Health Research Institute. Investigation on industrial accident cause in 2008, occupational injury. Available: <http://oshri.kosha.or.kr> [cited 1 July 2010].
- 25) Morken T, Mehlum IS, Moen BE. Work-related musculoskeletal disorders in Norway's offshore petroleum industry. *Occup Med (Lond)* 2007;57(2):112-7.
- 26) Chae HJ, Lee SK, Lee KJ, Moon JD. Characteristics of Work-Related Musculoskeletal Disorders and Effect of Intervention Program in Shipyard Workers. *Korean J Occup Environ Med*, 2002;14(4):468-77.
- 27) Holmström EB, Lindell J, Moritz U. Low back and neck/shoulder pain in construction workers: occupational workload and psychosocial risk factors. part 2: relationship to neck and shoulder pain. *Spine* 1992;17(6):672-7.
- 28) Goldsheyder D, Nordin M, Weiner SS, Hiebert R. Musculoskeletal symptom survey among cement and concrete workers. *Work* 2004;23(2):111-21.
- 29) Goldsheyder D, Nordin M, Weiner SS, Hiebert R. Musculoskeletal symptom survey among mason tenders. *Am J Ind Med* 2002;42(5):384-96.
- 30) Jeong BY. Occupational deaths and injuries in the construction industry. *Appl Ergon* 1998;29(5):355-60.
- 31) Blyth FM, March LM, Nicholas MK, Cousins MJ. Chronic pain, work performance and litigation. *Pain* 2003;103(1-2):41-7.
- 32) van den Heuvel SG, Ijmker S, Blatter BM, de Korte EM. Loss of productivity due to neck/shoulder symptoms and hand/arm symptoms: results from the PROMO-study. *J Occup Rehabil* 2007;17(3):370-82.
- 33) Leveille SG, Jones RN, Kiely DK, Hausdorff JM, Shmerling RH, Guralnik JM, Kiel DP, Lipsitz LA, Bean JF. Chronic musculoskeletal pain and the occurrence of falls in an older population. *JAMA* 2009;302(20):2214-21.
- 34) Eccleston C, Crombez G. Pain demands attention: a cognitive-affective model of the interruptive function of pain. *Psychol Bull* 1999;125(3):356-66.
- 35) Da costa BR, Vieira ER. Stretching to reduce work-related musculoskeletal disorders: a systematic review. *J Rehabil Med* 2008;40(5):321-8.