대한산업의학회지 제 16 권 제 4 호 (2004년 12월)
Korean J Occup Environ Med, 2004;16(4):422-435

일부 중소기업 근로자들의 직종에 따른 근골격계 질환 양상과 비차비

인하대학교 의과대학 산업의학교실, 경북대학교 의과대학 산업의학교실[1)]

박신구 · 이종영[1)]

— **Abstract** —

Characteristics and Odds Ratio of Work Related Musculoskeletal Disorders According to Job Classification in Small-to-medium-sized Enterprises

Shin-Goo Park, Jong-Young Lee[1)]

Department of Occupational & Environmental Medicine, Inha University Hospital,
Department of Occupational & Environmental Medicine, Kyung Pook University Hospital[1)]

Objectives: This study was carried to investigate the prevalence and odds ratio of work related musculoskeletal disorders according to the job classification in small-to-medium-sized enterprises(<300 employee).

Methods: A questionnaire survey was given to 746 workers in 8 workplaces. 501 workers (67.2%) were finally selected in this study. The workers in the 8 workplaces was divided into 7 jobs. Those were manufacturers(metal), assemblers(appliances), cashiers, packers(cosmetics), garbage collectors, and VDT workers.

Multiple logistic regression was used to estimate the odds ratios of the musculoskeletal symptoms according to the job classification.

Results: Univariate analysis showed that the significantly related risk factors for musculoskeletal symptoms are as follows; age, marital status, gender, work load change, work duration, hours worked per day, job demand, decision latitude, type of job.

According to the type of job, the prevalence of musculoskeletal symptoms were 7.7%(clerks), 24.3%(manufacturers), 30.0%(assemblers), 23.0%(cashiers), 30.4%(packers), 11.9%(garbage collectors), 29.2%(VDT workers).

Multiple logistic regression showed that the following significant odds ratios (reference-clerks): 7.32(packers), 5.63(assemblers), 5.11(cashiers), 4.79(VDT workers), 3.11(manufacturers).

Conclusion: In small-to-medium-sized enterprises, the job classification was major risk factor for work related musculoskeletal disorders. According to the job classification, the odds ratios of the work related musculoskeletal disorders were different.

Considering the odds ratios, the establishment of a prevention program of work related mus-

<접수일: 2004년 8월 26일, 채택일: 2004년 10월 2일>
교신저자: 박 신 구 (Tel: 032-890-3513) E-mail: oem@inha.ac.kr

culoskeletal disorders is recommended.

Key Words: Small-to-medium-sized enterprises, Job classification, Work related musculoskeletal disorders

서 론

작업관련 근골격계 질환이란 반복적인 동작, 부적절한 작업자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체접촉, 진동 및 온도 등의 요인에 의하여 발생하는 건강장해로서 목, 어깨, 허리, 상 · 하지의 신경 · 근육 및 그 주변 신체조직 등에 나타나는 질환을 말한다(노동부, 2003). 지금까지 알려진 발병기전은 근육, 건, 말초신경, 혈관계에 미세손상이 누적되어 발생하는 것으로 반복운동성장애, 누적외상성장애 등 여러 가지 명칭으로 불리어져 왔다.

미국의 경우 노동성 통계에 의하면 1998년에 발생된 총 직업병중 근골격계 질환이 차지하는 비중이 64%로 나타났고(OSHA, 2000), 우리나라의 경우는 2001년에는 전체 업무상 질병자수 5,576명 중 근골격계 질환자수가 1,598명으로 28.7%를 차지하였고(노동부 2001), 2002년의 경우에는 근골격계 질환자수가 1,827명으로 전체 업무상 질병자의 33.7%를 차지하였고(노동부, 2002), 2003년의 경우에는 개정된 산업안전보건법이 시행되고, 근로자들의 관심도 높아져 근골격계 질환자의 수가 4,532명으로 전체 업무상 질병자의 49.6%를 차지하였고, 전년대비 148.1% 증가하였다(노동부, 2003).

작업관련 근골격계 질환은 특정 직종에서 제한적으로 발생 한다기보다는 대부분의 작업현장에서 발생하고 있다. 특히 근골격계 질환의 주요위험요인인 부적절한 작업자세, 정적이며 장시간의 작업, 반복적인 작업, 그리고 근력이 요구되는 작업들을 동반하는 직종의 경우에는 질환자 발생 가능성이 크다.

국내의 작업 관련 근골격계 질환 연구는 89년 전화교환원(박정일 등, 1989)을 시작으로 하여 본격적인 연구는 90년대부터 시작되었다. 연구 대상도 VDT(visual display terminal)작업자(손정일 등, 1995; 주영수 등, 1998; 차봉석 등, 1996), 전자렌지 조립작업(김양옥 등, 1995), 자동차 조립업(김재영 등, 1999; 윤철수 등 ,1999; 김일룡 등, 2001; 이윤근 등,2001; 김창선 등, 2001), 은행창구 직원(임상혁 등, 1997), 육류가공(이종민 등, 1999), 조선소 작업자(송동빈 등, 1997; 박병찬 등, 2003; 김종은 등, 2003), 의료보험심사자(이윤근 등, 1998), 미용업 종사자(강동묵 등, 1999; 박수경 등, 2000), 시계조립자(장은철, 2000), 교향악단 연주자(성낙정 등, 2000), 치과의사(전만중 등, 2001) 등이 이루어 졌고, 연구결과들을 종합해보면 자각증상호소율은 많게는 90%내외(차봉석 등, 1996) 적게는 30%내외(이윤근 등, 1995; 박계열 등, 1997)까지 보고 되고 있고, 이학적 검사에 의한 유병율 보고에서는 적게는 8.9%(이윤근 등, 1998) 많게는 44.1%(권호장 등, 1996)까지 보고되고 있다. 이러한 연구결과의 차이는 각각의 연구에서 제시되고 있는 증상 유무 및 진단기준에서의 차이와 연구대상의 작업내용의 차이에서 비롯된 결과로 생각된다. 그리고, 대부분의 연구들이 증상자들에 대한 결과도 질환명으로 판정하지 못하고, 증상 부위를 나열한 연구들이었다. 기존의 연구에서는 같은 진단기준을 가지고, 여러 직종에 대한 상대적 비교를 시행한 연구가 부족하여, 여러 직종에 대한 상대적 위험도를 제대로 확인을 할 수 없는 실정이다. 근골격계 질환의 효율적 관리를 위해서는 질환의 유발가능성이 높은 작업의 형태 즉 위험 작업군을 선정하는 일이 선행되어야 하는데(송동빈, 2000), 직종에 따른 비차비를 확인하는 것은 위험 작업군 선정과 근골격계 질환의 효율적 관리를 위한 우선순위를 결정하는데 도움이 되리라 생각된다.

한국산업안전공단에서 1999년 직업관련성 근골격계 질환으로 요양 승인된 환자를 분석한 연구(안연순 등, 2002)에서 나타나듯이 요양 승인된 환자들의 소속 사업장의 규모를 살펴보면 5인 미만(4.4%), 5인 이상 50인 미만(38.0%), 50인 이상 300인 미만

(22.2%), 300인 이상 1,000인 미만(12.2%), 1,000인 이상(23.2%) 으로서 300인 미만 사업장이 상대적으로 많은 비중을 차지하고 있고, 작업조건이나 인간공학적 위험요인이 대규모 사업장보다 더 많을 것이라 예상되지만, 300인 미만의 중소기업에 대한 연구는 부족한 것이 현실이다. 이에 저자들은 300인 미만의 중소기업을 대상으로 근로자들의 직종에 따른 근골격계 증상율과 관련요인, 부위별 증상율을 살펴보고, 객관적인 환례정의에 따라, 중소기업 근로자들에서 흔한 상지 근골격계 질환을 확인하고자 한다. 그리고, 직종에 따른 비차비를 확인하여, 근골격계 질환의 예방과 관리에 기초 자료를 삼고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구대상

인천지역에 위치한 300인 미만의 중소기업 중에서 업무특성이 뚜렷한 금속부품생산업체 2곳(183명), 가전제품 조립업체 1곳(90명), 할인매장 2곳(336명), 화장품 포장업체 2곳(137명), 청소용역업체 1곳(60명)의 근로자 전체를 대상으로 2004년 1월부터 2004년 3월까지 3개월간 조사를하였고, 할인매장 근로자는 다양한 형태의 업무에 종사하고 있으므로, 업무특성이 뚜렷한 계산원을 연구대상으로 하였다.

조사대상 전체 근로자 746명 중 616명이 설문에 답하였고, 그 중 업무 분류가 애매한 경비업무, 식당업무, 매장업무 등의 근로자 95명은 연구대상에서 제외하고, 설문 항목에 반 이상 대답하지 않은 근로자 11명, 과거 근골격계 증상부위에 사고를 당했거나, 류마티스 질환, 통풍 등을 진단 받았다고 답한 근로자 9명을 제외하여, 총746명 중 501명(67.2%)을 최종 연구대상으로 하였다.

8곳의 조사대상 업체 근로자들 중에서 사무실 근무를 하는 근로자는 사무직 근로자로 따로 구분하고, 그중에서 하루에 4시간 이상 컴퓨터 작업을 하는 근로자를 VDT작업자로, 4시간 미만 컴퓨터 작업을 하는 근로자를 사무업무 근로자로 재분류하였다.

따라서 직종에 따라 1) 사무업무(103명), 2) 금속부품생산업(104명), 3) 가전제품 조립업(50명), 4) 계산 업무(61명), 5) 포장업(69명), 6) 쓰레기수거 업무(42명), 7) VDT작업(72명) 근로자들로 분류하였다(Fig. 1).

2. 연구 방법

1) 설문 구성

설문은 총 4부분으로 구성된 구조화된 설문지를 사용하였다. 첫째, 일반적 특성은 성별, 나이, 결혼유무, 흡연정도, 음주정도, 취미활동, 가사노동정도, 질병력 등으로 구성되었고, 둘째, 직무스트레스는 Karasek(1979)에 의해 제안된 'job strain model'에서 사용된 직무요구도 5개문항과 직무자율성 9개문항으로 총 14개 문항으로 구성되었고, 셋째, 근무조건에 관한 설문은 작업량의 변화, 근무연수, 근무형태(교대근무, 연장근무) 등으로 구성되었다. 그리고, 넷째, 근골격계증상에 관한 설문은 한국산업안전공단의 근골격계부담작업 유해요인 조사지침 KOSHA CODE(H-30-2003)의 '근골격계 증상조사표'를 기준으로 작성하였고, 증상에 대한 자세한 기록을 위해 인체그림을 첨부하였다.

2) 평가 기준

① 근골격계 증상자 평가

근골격계 증상자의 평가 기준은 National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH)의 기준인 '1주일 이상 증상이 지속하거나, 지난 1년동안 최소한 1달에 1번이상 증상이 있는 경우 에 증상의 정도(중간 통증이상)를 더해 평가한 한국산업안전공단의 '작업관련 근골격계질환의 증상 및 위험요인의 평가지침' KOSHA CODE(H-28-2002)를 기준으로 하였다.

② 직무스트레스 평가

Karasek(1979)에 의해 제안된 'job strain model'에 사용된 변수들을 이용하여 조사하였다. 직무요구도 5개문항과 직무자율성 9개문항의 총 14개 문항에 대해 '전혀 그렇지 않다'(1점)에서 '매우 그렇다'(4점)의 Likert 4점 척도를 사용하여 측정하였고, Karasek등(1990)의 점수 산정방식에 따라 직무요구도와 직무자율성을 산정하였다. 직무요구도 점수가 높은 집단은 직무에 대한 심리적 부담 정도가 높음을 의미하고, 직무자율성 점수가 높은 집단은 직무에 대한 의사결정의 권한이 높고, 자신의 기량 활용성이 높음을 의미한다.

③ 근골격계 질환 평가

작업관련 근골격계 질환의 평가에 각각 다른 환례정의(case definition)들이 사용되어 불일치된 결과로 여러 연구들간의 객관적 비교가 어려운 것이 현실이었다. 이런 어려움을 극복하기 위해 Sluiter 등(2001)이 작업관련 근골격계질환에 대한 수많은 연구들을 분석하여 상지 근골격계 질환에 대해 ‘Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders’를 발표하여, 11개의 질환에 대한 환례정의를 만들었다. 본 연구는 상지 근골격계 질환에 대해 이 11개 질환의 환례정의에 따라 평가하였다. 설문지의 인체그림으로 일차적으로 판정하고, 판정이 어려운 경우는 산업의학 의사가 문진과 이학적 검사를 시행하여 평가 하였다. 근막통 증후군과 같이 흔한 질환이지만 환례정의에 없는 질환은 평가에서 제외하였고, 허리와 하지에 대한 질환도 객관적인 환례정의가 없어 평가에서 제외하였다.

3. 자료 분석

수집된 자료는 전산 입력하여 SPSSWIN (Version10.0)을 이용하여 분석하였다. 연구대상의 일반적 특성, 작업관련 특성, 직무스트레스, 직종과

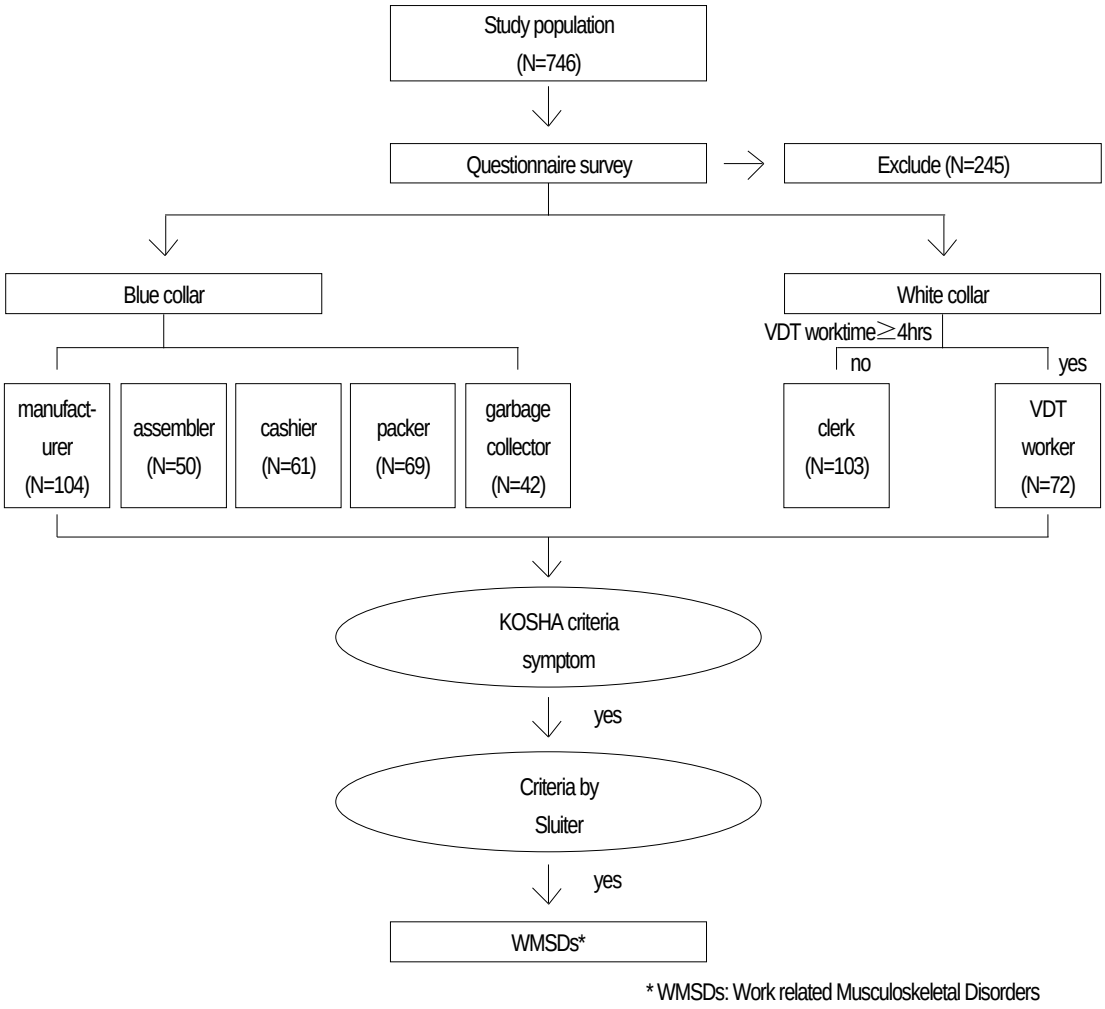

Fig 1. Frame of study design.

근골격계 증상율과의 관련성을 확인하기 위해 Chi square test와 t-test를 실시하였다.

직종에 따른 근골격계 질환의 비차비를 확인하기 위해, 단변량 분석에서 유의한 결과를 보여준 일반적 특성(나이, 성별, 결혼여부), 업무관련 특성(작업량 변화, 근무기간, 하루 근무시간), 직무스트레스(직무요구도, 직무 자율성)와 직종을 독립변수로 근골격계 증상 유무를 종속변수로 하여 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 시행 하였다. 단변량 분석에서 유의한 결과를 보여준 작업관련 특성 중 잔업유무는 하루 중 근무시간과 인간공학적 위험요인은 직종과 다중공선성이 존재하는 것으로 판단되어 독립변수에서 제외하였고, 사무업를 기준(reference)으로 하였다.

결 과

1 일반적 특성과 근골격계 증상율

작업관련 근골격계 증상율은 성별에서는 여자인 경우(26%), 연령에서는 30대이하(28%)와 40대(22.9%)에서, 결혼여부에서는 미혼자(27.6%)에서 유의하게 높았다(Table 1). 조사대상 근로자 501명 중 근골격계 증상자는 109명(21.8%)이었다.

2. 작업관련 특성과 근골격계 증상율

교대근무시행 여부는 근골격계 증상자와 비증상자 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 잔업을

Table 1. General characteristics of subjects and musculoskeletal symptoms

Item		Musculoskeletal symptoms (-) N (%)	Musculoskeletal symptoms (+) N (%)	p-value
Sex	male	227 (81.7)	51 (18.3)	0.039
	female	165 (74.0)	58 (26.0)	
Age	<30	121 (72.0)	47 (28.0)	0.062
	30-39	144 (82.8)	30 (17.2)	
	40-49	81 (77.1)	24 (22.9)	
	≥50	45 (84.9)	8 (15.1)	
Marrital status	married	241 (81.1)	56 (18.9)	0.025
	non-married	131 (72.4)	50 (27.6)	
BMI	<20.0	60 (78.9)	16 (21.1)	0.768
	20.0-24.9	235 (77.6)	68 (22.4)	
	≥25.0	69 (81.2)	16 (18.8)	
Drinking	none	155 (78.3)	43 (21.7)	0.626
	2-3/month	118 (79.2)	31 (20.8)	
	1-2/week	87 (79.1)	23 (20.9)	
	≥3/week	25 (69.4)	11 (30.6)	
Smoking	non-smoker	219 (77.7)	63 (22.3)	0.412
	ex-smoker	24 (70.6)	10 (29.4)	
	current smoker	137 (80.6)	33 (19.4)	
Exercise	yes	62 (80.5)	15 (19.5)	0.599
	no	330 (77.8)	94 (22.2)	

시행하는 경우(25.5%), 근속연수가 5년에서 9년인 경우(30.9%), 하루 근무시간이 8시간이상인 경우(32.9%), 작업량이 늘어난 경우(30.1%)에서 유의한 차이를 보여 주었다(Table 2).

3. 직무스트레스와 근골격계 증상율

직무스트레스는 직무요구도와 직무자율성 두차원에 대해 조사되었고, 직무요구도는 근골격계 증상자에게서 유의하게 높았고, 직무자율성은 근골격계 증상자에게서 유의하게 낮았다. 이는 근골격계 증상자가 직무에 대한 심리적 부담 정도가 높고, 직무에 대한 의사결정의 권한이 낮고, 자신의 기량 활용성이 낮음을 의미한다(Table 3).

4. 직종과 근골격계 증상율

사무업무 근로자들의 근골격계 증상율(7.7%)이 가장 낮았고, 화장품 포장업(30.4%)과 가전제품조립업(30.0%) 근로자들이 가장 높은 증상율을 보여 통계적으로 유의한 차이를 보여주었다(Table 4).

5. 직종에 따른 근골격계 증상의 비차비

단변량분석에서 근골격계 증상과 유의한 관련성을 보여준 일반적 특성(나이, 성별, 결혼여부), 업무 관

Table 2. Work-related characteristics of subjects and musculoskeltal symptoms

Item		Musculoskeletal symptoms (-) N(%)	Musculoskeletal symptoms(+) N(%)	p-value
Shift work	no	243 (77.9)	69 (22.1)	0.460
	yes	94 (74.6)	32 (25.4)	
Extra work	no	89 (85.6)	15 (14.4)	0.020
	yes	234 (74.5)	80 (25.5)	
Work duration (year)	<1	59 (83.1)	12 (16.9)	0.080
	1-4	196 (79.4)	51 (20.6)	
	5-9	65 (69.1)	29 (30.9)	
	≥10	55 (83.3)	11 (16.7)	
Worktime a day (hours)	≤8	283 (79.7)	72 (20.3)	0.015
	>8	53 (67.1)	26 (32.9)	
Work load change	not changed	219 (82.6)	46 (17.4)	0.006
	decreased	31 (81.6)	7 (18.4)	
	increased	121 (69.9)	52 (30.1)	

Table 3. Job stress and musculoskeletal symptoms

Job stress	Musculoskeletal symptoms (-) Mean (SE)	Musculoskeletal symptoms (+) Mean (SE)	p-value
Job demand	31.6 (0.37)	34.3 (0.62)	0.001
Decision latitude	54.3 (0.80)	48.9 (1.12)	0.001

련 특성(작업량변화, 근무기간, 하루 근무시간), 직무 스트레스(직무요구도, 업무자율성)에 대해 보정을 시행한 후, 직종에 따른 근골격계 증상의 비차비를 확인하였고, 사무업무를 기준으로 하였다. 업무관련특성에서 잔업유무가 단변량에서 유의한 관련성을 보였으나, 잔업유무는 하루 근무시간과 다중공선성이 존재하는 것으로 판단되어 분석에서 제외하였다.

쓰레기 수거작업을 제외한 나머지 직종 모두에서 유의한 차이를 보여주었고, 화장품 포장업에서 비차비는 7.32로서 가장 높은 수치를 보여주었다(Table 5).

6. 직종에 따른 신체부위별 근골격계 증상율

직종에 따른 신체부위별 근골격계 증상은 어깨, 팔/팔꿈치, 손목/손가락에서 유의한 차이를 보여 주었다. 어깨에서는 VDT작업(20.8%)이, 팔/팔꿈치에서는 화장품 포장업(10.1%)이, 손목/손가락에서는 가전제품 조립업(16.0%)이 가장 높은 증상율을 보여 주었다(Table 6).

7. 직종에 따른 환례정의 기준에 의한 상지 근골격계 질환양상

환례정의에 따른 상지 근골격계 질환의 양상은 사무업무 근로자들에서는 방사통이 있는 목통증(radiating neck complaint), 금속부품생산업, 가전제품 조립업, 화장품 포장업 근로자들에서는 상완과 손목부위의 건초염(tenosynovitis in the forearm-wrist)이, 계산원에서는 방사통이 있는 목통증(radiating neck complaint), VDT 근로자들에서는 방사통이 있는 목통증(radiating neck complaint)과 손목부위의 건초염(tenosynovitis in

Table 4. Job classification and Musculoskeletal symptoms

Job classification	Musculoskeletal symptoms (-) N (%)	Musculoskeletal symptoms (+) N (%)	p-value
Clerk	96 (92.3)	8 (7.7)	
Manufacturer(metal)	78 (75.7)	25 (24.3)	
Assembler(appliances)	35 (70.0)	15 (30.0)	
Cashier	47 (77.0)	14 (23.0)	0.001
Packer(cosmetics)	48 (69.6)	21 (30.4)	
Garbage collector	37 (88.1)	5 (11.9)	
VDT worker	51 (70.8)	21 (29.2)	

Table 5. Odds ratio of musculoskeletal symptoms according to job classification

Job classification	Odds ratio*	95% Confidence interval
Clerk	1	-
Manufacturer (metal)	3.11	1.066-9.068
Assembler (appliances)	5.63	1.692-18.752
Cashier	5.11	1.196-21.859
Packer (cosmetics)	7.32	1.938-27.676
Garbage collector	1.87	0.255-13.789
VDT worker	4.79	1.544-14.840

*adjusted by age, marital status, sex, work load change, work duration, work time a day, job demand, decision latitude

the forearm-wrist)이 높은 빈도를 보여 주었다 (Table 7).

고 찰

현재까지 알려진 근골격계 질환의 일반적 위험인자는 크게 나누어 개인적요인, 물리적요인, 사회심

Table 6. Musculoskeletal symptoms and Body region according to job classification

Job classification \ Body region	Neck N (%)	Shoulder** N (%)	Back N (%)	Arm/elbow* N (%)	Wrist/finger** N (%)	Knee N (%)	Leg/foot N (%)
Clerk (N=103)	3 (2.9)	4 (3.8)	4 (3.8)	1 (1.0)	1 (1.0)	1 (1.0)	1 (1.0)
Manufacturer (metal) (N=104)	9 (8.7)	8 (7.8)	14 (13.6)	4 (3.9)	8 (7.8)	7 (6.8)	4 (3.9)
Assembler (appliances) (N=50)	5 (10.0)	6 (12.0)	7 (14.0)	3 (6.0)	8 (16.0)	6 (12.0)	2 (4.0)
Cashier (N=61)	4 (6.6)	9 (14.8)	6 (9.8)	1 (1.6)	3 (4.9)	5 (8.2)	4 (6.6)
Packer (cosmetics) (N=69)	6 (8.7)	12 (17.4)	4 (5.8)	7 (10.1)	10 (14.5)	5 (7.2)	6 (8.7)
Garbage collector (N=42)	1 (2.4)	3 (7.1)	1 (2.4)	2 (4.8)	1 (2.4)	3 (7.1)	2 (4.8)
VDT worker (N=72)	7 (9.7)	15 (20.8)	6 (8.3)	1 (1.4)	8 (11.1)	4 (5.6)	4 (5.6)

*p<0.05, **p<0.01 by Chi-square test

Table 7. Frequency of upper extremity musculoskeletal diseases by case definition

Job classification \ Ds	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Clerk (N=103)	2	1	1						1
Manufacturer (metal) (N=104)	4	3	2		1	6	1	2	
Assembler (appliances) (N=50)	3	2	2	1		5		2	
Cashier (N=61)	3	2	1		1	2			
Packer (cosmetics) (N=69)	3	3	2			8	1	1	
Garbage collector (N=42)	1	1	1			1			
VDT worker (N=72)	5	2				5		2	1

Ds: disease

a: radiating neck complaints b: rotator cuff syndrome c: epicondylitis d: cubital tunnel syndrome
e: radial tunnel syndrome f: tenosynovitis in the forearm-wrist g: De Quevarian ’s disease
h: carpal tunnel syndrome I: Guyon ’s canal syndrome

리적 요인으로 나눌 수 있다(홍윤철 등, 1996). 개인적 요인으로는 연령, 성별, 비만도, 음주유무, 흡연유무, 결혼상태, 만성질환의 유무 등이 있고, 물리적 혹은 작업관련 요인은 반복작업, 힘든 작업, 기계적 자극, 정적인 또는 불량한 자세, 진동기구의 사용 등의 업무내용의 특성(Cannon 등, 1981; Silverstein 등, 1987)과 근무시간, 업무량 등의 작업조건 특성(Knave 등, 1985; 박정일 등, 1989)이 있고, 사회심리적 요인으로는 정신적 스트레스 등(Ong 등, 1995; 권호장 등, 1996; WHO, 1987)이 있다.

본 연구에서 근골격계 증상율과 통계적으로 유의한 관련성을 보인 일반적 특성(개인적 요인)은 성별과 연령, 결혼여부이었는데, 여자인 경우, 30대 이하인 경우, 미혼인 경우에 높은 증상율을 보여 주었다. 앞선 다른 연구에서도 여자인 경우 근골격계 질환의 위험도가 높음을 제시하고 있다(구정완 등. 1991; 문재동 등 1991; 김양옥 등, 1995; 박종 등, 1995; 최재욱 등, 1996). 연령에 대해서는 나이가 많을 수록 근골격계 증상율이 높다는 연구결과(문재동 등, 1991; 최재욱 등, 1996)가 있는 반면, 나이에 따른 차이가 없다는 연구결과(구정완 등, 1991; 임상혁 등, 1997; 박계열 등, 1997)도 있어 연구에 따라 일정치 않은 결과를 보여 주는데, 본 연구에서 30대 이하에서 높은 증상율이 나타난 것은 전직이 많은 중소기업을 연구 대상으로 하였기 때문에 30대 이상에서는 건강근로자효과(healthy worker effect)가 있으리라 생각된다. 결혼여부에 대해서는 본 연구에서는 미혼자에게서 높은 근골격계 증상율을 나타냈는데, 본연구와 일치된 결과를 보여주는 연구(심윤정 등, 2002)와 기혼자가 높은 증상율을 나타낸다는 연구결과(임상혁 등, 1997; 유송희, 1999)도 있어 연구자들 간에 차이가 있었다. 결혼여부와 근골격계 증상율간의 관련성에 대해서는 향후 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

작업 조건에 따른 본 연구의 결과는 업무량이 증가한 경우, 하루 근무시간이 8시간 이상인 경우, 잔업을 시행하는 경우에서 근골격계 증상율이 유의하게 높았고, 근무기간은 1~9년까지는 기간이 증가할수록 근골격계 증상율이 높았으나, 10년 이상인 경우는 오히려 감소된 결과를 보여 주었는데, 이는 장기간에 걸친 업무의 적응과 경력에 따른 업무량의 자율적인 경감 등에 의한 것으로 생각되었다(심윤정 등, 2002).

직무스트레스에 의해 근골격계 질환이 발생하는 기전은 직무스트레스에 의한 근육긴장(strain)이 근골격계 증상으로 발전하거나, 스트레스가 물리적 요인에 의한 근골격계 염증 상태의 회복을 지연시키거나, 아니면 스트레스로 인하여 근육의 동통 역치가 감소하기 때문에 근골격계 질환이 발생하는 것으로 추정하고 있다(Bonger 등, 1993; Evanoff 등, 1994; NIOSH, 1997).

많은 연구(Kamwendo 등, 1991; Kvarnstrom 등, 1983; Linton 등, 1989; Linton 등, 1990)에서 직무요구도와 직무자율성에 관한 변수들과 상지 부위의 근골격계 증상간에 유의한 차이를 보여 주었다. 국내에서도 김형렬 등(2003)의 연구에서는 직무요구도가 높은 경우에, 한상환 등(2003)연구에서는, 직무자율성이 적은 경우에 근골격계 증상율이 높은 결과를 보여 주었다. 본 연구에서도 직무요구도가 높고, 직무자율성이 적은 경우 근골격계 증상율이 높은 결과를 보여 주었다. 즉 직무에 대한 심리적 부담정도가 높고, 직무에 대한 의사결정의 권한이 낮고, 자신이 기량 활용성이 낮은 경우 근골격계의 증상율이 높은 결과를 보여 주었다는 의미이다.

직종에 따른 근골격계 양상은 본 연구의 금속부품생산업 근로자들의 증상율은 24.3% 부위별로는 허리(13.6%), 목(8.7%), 어깨(7.8%), 손목/손가락(7.8%), 무릎(6.8%), 팔/팔꿈치(3.9%), 다리/발(3.9%) 순이었고, 131명 규모의 발전기의 디젤엔진을 생산하는 금속부품생산업의 중국의 연구(Xiao 등, 2004)에서는 부위별로 아래허리(38%), 어깨(25%), 목(20%), 손목/손(15%) 순으로 증상의 주호소부위가 허리, 어깨, 목 부분으로 비슷한 양상을 보여 주었다.

할인매장의 계산원은 증상율이 23.0%, 부위별로는 어깨(14.8%), 허리(9.8%), 무릎(8.2%), 목(6.6%), 다리/발(6.6%), 손목/손가락(4.9%), 팔/팔꿈치(1.6%) 순이었다. 계산원과 같이 주로 서서 업무를 시행하는 미용사에 대한 연구(박수경 등, 2000)에서는 전체 증상율 94.4%, 부위별로는 어깨(61.0%), 목(59.9%), 허리(53.2%), 무릎/허벅다리(36.7%), 발/발목(34.8%), 손/손목(41.6%)순이었는데, 업무내용과 평가기준의 차이로 유병율은 많

은 차이를 보였지만, 주 증상호소부위는 어깨, 허리, 무릎, 목 부위로 비슷한 양상을 보여주었는데, 이는 서서 하는 업무의 공통성 때문인 것으로 생각된다.

본 연구의 헤어드라이기, 면도기 등의 가전제품을 조립하는 작업 근로자들에서는 전체 증상율이 30.0%, 부위별 증상율은 손목/손가락(16.0%), 허리(14.0%), 어깨(12.0%), 무릎(12.0%), 목(10.0%), 팔/팔꿈치(6.0%), 다리/발(4.0%) 순으로 나타났고, 다른 조립작업 연구들을 살펴보면 전자부품조립작업에 대한 연구(최재욱 등, 1996)에서는 증상 요주의자가 31.6%, 부위별로는 경부(51.2%), 견관절(56.1%), 주관절(23.5%), 완관절(31.3%) 이었고, 시계조립자에 대한 연구(장은철 등, 2000)에서는 유병율 45.8%, 부위별로는 목(34.9%), 손/손목(31.3%), 어깨(30.1%), 팔/팔꿈치(18%)이었다. 다른 연구들이 상지에 국한된 연구이고, 연구대상과 평가 기준의 차이로 다른 양상을 보여 주고 있었다. 본 연구에서 나타난 허리와 무릎 부위의 증상이 상대적으로 높은 것은 정적이면서 부적절한 자세가 많은 조립업무의 특성 때문이라 생각된다.

본 연구의 화장품 포장업 근로자들에서는 근골격계 증상율이 전체 증상율이 30.4%, 부위별로는 어깨(17.4%), 손/손목(14.5%), 팔/팔꿈치(10.1%), 목(8.7%), 다리/발(8.7%), 무릎(7.2%), 허리(5.8%) 순으로 나와 전반적으로 상지에 증상율이 높은 것으로 나타났고, 환례정의에 의한 질환으로는 손목부위의 건초염과 방사통이 있는 목 통증, 회전근개 증후군이 많은 것으로 나타났다. NIOSH(1987)의 "단순반복작업에 의한 상지의 직업성 근골격계 질환" 위험 작업 및 문제가 되는 질환으로 포장작업에 의해 생기는 질환으로 어깨와 손목의 건염, 긴장성 목 등을 제시하고 있는데 본 연구와 비슷한 결과를 보여주고 있다. 또 국내 연구로 레이온 생산공장의 포장부서의 수근관 증후군에 대한 조사연구(이원진 등, 1992)가 있었는데, 수근관 증후에 한정된 연구로, 수근관 증후군 증상 유병율은 66.7%이었는데, 이러한 차이는 연구방법과 업무내용의 차이에서 기인한 것으로 생각된다.

본 연구의 VDT 작업자의 근골격계 증상율은 29.2%, 부위별로는 어깨 20.8%, 손과 손목 11.1%목 9.7%, 허리 8.3%, 팔/팔꿈치 1.4% 순으로 나타났는데, 이를 다른 연구와 비교해 보면, 출판업 VDT 작업 근로자를 대상으로 한 채창호 등(2003)의 연구에서는 목 39.2%, 허리 36.2%, 어깨 30.8%, 손과 손목 25.4% 순으로 나타났으며, 병원의 VDT 작업근로자를 대상으로 한 연구(김형렬 등, 2003)에서는 남자인 경우 어깨 89.7%, 목 79.3%, 허리 55.2%, 손/손목/팔꿈치 62.0%로 이었고, 은행창구작업자(VDT작업자) 980명을 대상으로 한 연구(임상혁 등, 1997)에서는 어깨, 허리, 목, 배흉부, 손목, 손가락 순이었다. 이렇게 호발하는 부위와 증상율에 차이를 보이는 것은 구체적 작업내용의 차이와 증상율을 정의하는 기준의 차이에 의한 것으로 판단된다. 그러나 본 연구를 포함한 여러 연구들에서 공통적으로 목과 어깨부위의 증상 호소율이 상대적으로 높았는데, 이는 컴퓨터 사용자들의 업무적 특성 때문인 것으로 생각된다. 컴퓨터 사용자들은 정적인 자세로 오랜시간 앉아 있어야 하고, 반복적으로 키보드를 쳐야하는 상황으로 인해 근골격계 증상이 야기되는 것으로 여러 연구에서 보고되고 있고(Knave 등, 1985; Rossignol 등, 1987), 고정과 정적인 작업은 혈액순환을 감소시키며, 그것으로 인하여 근육에 적절한 영양공급을 막고 잦은 피로와 통증을 야기하는 것으로 알려져 있다(Arndt, 1983).

쓰레기 수거업무를 하는 근로자들의 근골격계 증상율은 11.9%, 부위별로는 어깨 7.1%, 무릎 7.1%, 다리/발 4.9%, 팔/팔꿈치 4.8%, 목 2.4%, 허리 2.4%, 손목/손가락 2.4%, 순이었다. 증상율이 상대적으로 낮은 결과를 보여 주었는데 이는 대다수의 근로자가 50 대이상이고, 고연령으로 갈수록 통증을 참는 경향과 인지기능의 장애로 과소 표현하는 경향 때문인 것으로 생각된다(오세욱 등, 2002).

직종에 따른 근골격계 증상의 비차비를 확인하기 위하여, 단변량 분석에서 유의하게 나온 관련요인들(나이, 성별, 결혼여부, 작업량 변화, 근무기간, 하루 근무시간, 직무요구도, 직무 자율성)을 로지스틱 회귀분석으로 보정한 결과에서는 사무업무를 기준으로 하였을 때 비차비가 화장품 포장업(7.32), 가전제품 조립업(5.63), 계산 업무(5.11), VDT 업무(4.79), 금속부품제조업(3.11) 순으로 유의한 결과를 보여 주었다. 근골격계 질환의 효율적 관리를 위해서는 질환의 유발가능성이 높은 작업의 형태 즉

위험 작업군을 선정하는 일이 선행되어야 하는데(송동빈, 2000), 본 연구에서처럼 여러 직종의 비차비를 확인하는 것은 위험 작업군 선정과 근골격계 질환의 효율적 관리를 위한 우선순위를 결정하는데 도움이 되리라 생각된다.

환례정의에 따른 상지 근골격계 질환의 빈도 양상은 금속부품생산업, 가전제품조립업, 계산업무, 화장품 포장업, VDT업무에서 방사통이 있는 목통증과 손목부위의 건초염이 많은 빈도를 나타내었고, 이는 부적절한 자세, 무리한 힘, 반복성 등의 업무특성에 의해 유발된 것으로 생각된다.

한국산업안전공단에서 1999년 직업관련성 근골격계 질환으로 요양 승인된 환자를 분석한 연구(안연순 등, 2002)에서 요양 승인된 환자의 소속 사업장 규모는 300인 미만 사업장이 상대적으로 많은 비중을 차지하고 있는 결과를 보여주고 있지만, 본 연구에서는 300인 미만 사업장 대부분의 근로자들은 자비로 치료하고 있었고, 회사 경비(공상)나 산재보상보험형태로 치료 받은 경우는 많지 않았다. 이는 실직 등의 염려로 근로자들이 증상을 숨기기 때문인 것으로 생각된다. 그럼에도 불구하고, 안연순 등(2002)의 산재요양 승인된 환자를 분석한 연구에서 300인 미만 사업장의 근로자들의 산재요양이 상대적으로 많은 것은 300인 미만의 중소기업들의 근골격계질환 환자들의 상대적인 수 뿐 만아니라 절대수가 많기 때문이라 생각된다. 향후 300인 미만 중소기업의 근골격계 질환자에 대한 관리와 예방대책이 필요하리라 생각된다. 그리고, 상기 연구(안연순 등, 2002)의 요양 승인된 환자의 직종별 분석에서는 제조업(자동차 및 트레일러 제조, 운송장비 제조)이 57.3%로 가장 많고, 운수업 11.2%, 건설업 6.1% 순으로 되어 있는데, 미국 OSHA에서는 근골격계 질환이 주로 발생하는 작업으로 육류 포장, 의류봉제, 자동차 조립과 부품제조, 닭고기 가공처리, 냉장고, 감자칩과 스낵 생산 순으로 지적하였다(BLS, 1993). 이런 점을 감안해 보면 아직 국내에서 업무상 질병으로 인정되는 경우는 매우 한정된 직종에 국한되어 있고, 선진국에서 많이 발생하는 것으로 알려진 육가공이나 봉제, 서비스산업 등에서 인정된 사례는 매우 적은 것으로 나타나고 있다. 본 연구에서도 화장품 포장업과 서비스업인 할인매장 계산원이 상대적으로 높은 비차비를 나타내고 있는 것으로 보아, 향후 전통적인 생산업 뿐만 아니라 서비스업을 포함한 중소기업의 다양한 직종에 대한 근골격계 질환의 지속적인 연구가 필요하리라 생각된다.

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

첫째, 본 연구는 단면연구이기 때문에 근골격계 증상율과 다른 요인들과의 인과관계를 설명하지는 못하고 있다. 향후 전향적인 추가 연구가 필요하리라 생각된다.

둘째, 정량적 도구를 사용한 인간공학적 평가를 시행하지 못했다. 그러나, 본 연구는 작업내용이 비슷한 직종을 구분하여 근골격계 양상과 비차비를 확인한 연구이었고, 직종에 각각의 인간공학적 위험요인이 포함되므로, 직종이 인간공학적 위험요인을 반영한다고 간주할 수 있으리라 판단된다. 향후 각 직종의 세부적인 인간공학적 위험요인과 근골격계 질환의 관련성에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이라 생각된다.

요 약

목적: 300인 미만 중소기업들의 직종에 따른 근골격계 증상율과 관련요인, 부위별 증상율을 살펴보고, 객관적인 환례정의에 따라 중소기업들에서 흔한 상지 근골격계 질환을 확인하고자 한다. 그리고, 직종에 따른 상대적 위험도를 확인하여 중소기업 근골계격계 질환의 예방과 관리에 기초 자료를 삼고자 한다.

방법: 인천지역에서 300인 미만의 업무특성이 뚜렷한 중소기업 8곳의 근로자 전체 746명 중 연구조건에 적합한 501명(67.2%)을 최종분석대상으로 하였다.

501명의 근로자들은 직종에 따라 1) 사무업무(103명), 2) 금속부품생산업(104명), 3) 가전제품조립업(50명), 4) 계산업무(61명) 5) 화장품 포장업(69명) 6) 쓰레기 수거업무(42명) 7) VDT 업무(72명)으로 나누어 졌다.

직종에 따른 근골격계 증상의 비차비를 확인하기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행하였고, 단변량에서 유의한 나이, 성별, 결혼여부, 작업량의 변화, 근무기간, 하루근무시간, 직무요구도, 직무자율성에 대해 보정하였다.

결과: 단변량 분석에서 성별, 나이, 결혼여부, 잔

업여부, 근무기간, 하루 근무시간, 작업량 변화, 직무스트레스, 직종이 근골격계 증상과 유의한 관련성을 보여 주었다.

직종에 따른 근골격계 증상율은 화장품 포장업(30.4%), 가전제품 조립업(30.0%), VDT업무(29.2%), 금속부품생산업(24.3%), 계산업무(23.0%),쓰레기 수거업무(11.9%), 사무업무(7.7%)이었다.

다변량 분석(로지스틱 회귀분석)에서 직종에 따른 근골격계 증상의 비차비는 화장품 조립업(7.32), 가전제품 조립업(5.63), 계산업무(5.11), VDT업무(4.79), 금속부품생산업(3.11) 순으로 유의한 결과를 보여주었고, 사무업무를 기준으로 하였다.

결론: 중소기업의 직종이 근골격계 질환의 증상율 및 신체부위별 증상율에 중요한 위험인자이고, 직종에 따라 위험도가 다르므로 향후 근골격계 질환의 효율적인 관리를 위해서는 직종에 따른 비차비를 확인하여 위험 작업군 선정과 관리 우선순위를 결정하는 것이 필요할 것이라 판단된다.

참고문헌

강동묵, 이종태, 강민숙 등. 미용업 종사자들의 피부, 호흡기 및 근골격계 자각증상에 관한 유병률. 대한산업의학회지 1999;11(3):385-92.

구정완, 이승한. 은행원의 VDT 작업에 따른 피로자각 증상. 예방의학회지 1991;24(3):305-13.

권호장, 하미나, 윤덕로, 조수헌, 강대희 등. VDT작업자에서 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계 장애에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1996;8(3):570-7.

김양옥, 박종, 류소연. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사 연구(I) - 설문 증상을 중심으로 - 대한산업의학회지 1995;7(2):306-19.

김일룡, 김재영, 박종태, 최재욱, 김해준 등. 자동차 조립작업자의 사회 심리적 스트레스와 근골격계 증상과의 연관성. 대한산업의학회지 2001;13(3):220-31.

김재영, 최재욱, 김해준. 자동차 조립 작업자들에서 상지 근골격계의 인간공학적 작업평가결과와 자각증상과의 연관성. 예방의학회지 1999;32(1):48-59.

김종은, 강동묵, 신용철, 손미아, 김정원. 일개조선소근골격계 증상의 위험인자, 대한산업의학회지 2003;15(4):401-10.

김창선, 김광종, 최재욱, 윤수종. 자동차 조립공장 근로자의 누적외상성질환 자각증상 호소율과 관련 위험요인. 한국산업위생학회지 2001;11(1):85-91.

김형렬, 원종욱, 송재석, 김현수, 김치년 등. 일부 의료서비스업 VDT작업자의 상지 근골격계 증상의 정도와 관련요인. 대한산업의학회지 2003;15(2):140-9.

노동부. 2001 산업재해현황자료, 2001.

노동부. 2002 산업재해현황자료, 2002.

노동부. 2003 산업재해현황자료, 2003.

문재동, 이민철, 김병우. VDT증후군 자각증상에 영향을 미치는 인자들에 관한 연구. 예방의학회지 1991;24(3):373-89.

박계열, 백기주, 이중근, 이연수, 노재훈. VDT작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인. 대한산업의학회지 1997;9(1):156-69.

박수경, 최영진, 문덕환, 전진호, 이종태 등. 미용사들의 작업관련성 근골격계 장애에 관한 연구. 대한산업의학회지 2000;12(3):395-404.

박병찬, 정해관, 김수근. 일부 조선업종 근로자들의 근골격계 증상과 관련된 위험요인. 대한산업의학회지 2003;15(4):373-87.

박정일, 조경환, 이승환. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완장애, I 자각적 증상. 대한산업의학회지 1989;1(2):141-50.

박종, 김양옥, 류소연, 하상호, 박병권. 전자렌지 조리작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사 연구 (II) - 진찰 및 검사소견을 중심으로 - 대한산업의학회지 1995;7(2):320-31.

노동부. 산업보건기준에 관한 규칙. 2003.

성낙정, 사공준, 정종학. 교향악단 연주자의 근골격계장애와 관련요인. 대한산업의학회지 2000;12(1):48-58.

손정일, 이수진, 송재철, 박항배. 일부 VDT사용 근로자의 자각증상과 심리증상과의 관련성 연구. 예방의학회지 1995;28(2):433-49.

송동빈, 김재섭, 문종국, 박동현, 박종태 등. 누적외상성질환의 발생실태와 발생 특성 파악 및 의학적 평가 개발. 산업보건연구원, 1997.

송동빈. 단순반복작업에 의한 상지의 작업관련성 근골격계질환(누적외상성질환)의 집단검진 방법. 한국의 산업의학 2000;39(1):1-7.

심윤정, 김형아. 일부 보험심사자의 근골격계 증상호소율. 한국의 산업의학 2002;41(3):120-30.

안연순, 최용휴, 강상규, 정호근. 작업관련성 근골격계질환으로 요양승인된 사례 분석. 대한산업의학회지 2002;14(2):154-68.

오세욱, 박수정, 최윤선, 조경환, 홍명호 등. 근골격계 통증에 대한 문진에서 그림을 이용한 자가표시법의 효용성. 가정의학회지 2002;23(5):627-35.

유송희. 여성근로자의 근골격계 증상호소율과 관련요인. 연세대학교 석사학위논문. 1999

윤철수, 이세훈. 자동차 관련직종 근로자에서 상지 근골격

계 증상 호소율과 관련요인. 대한산업의학회지 1999;11(4):439-48.
이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사 연구. 대한예방의학회지 1992;25(1):26-33.
이윤근, 김현욱, 임상혁, 박희석. 누적외상성질환 위험 요인의 정량적 평가 및 관리를 위한 점검표 개발. 한국산업위생학회지 2001;11(1):56-69.
이윤근, 임상혁. 의료보험 심사업무의 작업자세(Work Postures) 특성과 누적외상성질환(CTDs)발생에 관한 연구. 한국산업위생학회지 1998;8(1):36-49.
이종민, 김수근, 김종민. 수근관 증후군의 진단기준 - 일개 육류 가공업체 근로자의 수근관 증후군. 대한산업의학회지 1999;11(3):407-14.
임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철. 은행창구 작업자(VDT 작업자)의 경견완장애 자각 증상 호소율과 관련 요인에 관한 연구. 대한산업의학회지 1997;9(1):85-98.
장은철, 김현주, 권영준, 박시복, 이수진 등. 일부 소규모 시계조립 사업장의 상지 누적외상성장애의 유병률. 대한산업의학회지 2000;12(4):457-72.
전만중, 사공준, 이중정, 이희경, 정종학. 대구지역 치과의사들의 누적외상성 장애에 대한 조사. 대한산업의학회지 2001;13(1):55-63.
주영수, 권호장, 김돈규, 김재용, 백남종 등 VDT 작업별 정신사회적 스트레스와 근골격계 장애에 관한 연구. 대한산업의학회지 1998;10(4):463-75.
차봉석, 고상백, 장세진, 박창식. VDT 취급근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕상태의 관련성. 대한산업의학회지 1996;8(3):403-13.
채창호, 김영욱, 이철호, 김정일 등. 일부 출판업 VDT 작업자들의 근골격계 질환 자각 증상 호소율과 관련요인에 관한 연구. 한국의 산업의학 2003;42(2) :67-75.
최재욱, 염용태, 송동빈, 박종태, 장성훈 등. 반복 작업 근로자들에서의 경견완 장애에 관한 연구. 대한산업의학회지 1996;8(2):301-9.
한국산업안전공단. 작업관련 근골격계 질환의 증상 및 위험요인 평가지침. 2002, KOSHA CODE(H-28-2002).
한국산업안전공단. 근골격계 부담작업 유해요인 조사 지침. 2003, KOSHA CODE(H-30-2003).
한상환, 조수헌, 김지영, 성낙정. 전자제품 조립업체 근로자에서 직무욕구, 직무조직, 경력개발, 역할압력, 경제력 압력 등의 직무 스트레스가 업무관련 상지 근골격계 질환에 미치는 영향. 대한산업의학회지 2003;15(3):269-80.
홍윤철, 하은희, 박혜숙. 조선업 생산직 근로자의 요통 발생에 영향을 미치는 요인. 예방의학회지, 1996, 29: 91-102.
Arndt R. Working posture and musculoskeletal problem in video display termimal operators-review and reappraisal. Am Ind Hyg Assoc J 1983;44:437-46.
Bongers PM. de Winter, Kompier MAJ, Hidebrandt VH. Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. Scan J Work Environ Health 1993;19;297-312.
Bureau of Labor Statistics. Occupational Safety and Health Administration(OSHA). 1993.
Cannon LJ, Bernacki EJ, Walter SP. Personal and occupational factors associated with carpal tunnel syndrome. J Occup Med 1981;23;255-8.
Evanoff BA, Rosenstock L. Psychophysiologic stressors and work organization. In: Rosenstock L, Cullen MR editors. Textbook of clinical occupational and environmental medicine. Tokyo; W. B. Saunders Company;1994. pp.717-28.
Guo-Bing Xiao, Patrick G, Lin Lei, Zao-Hua Ma, You-Xin Liang. Study on musculoskeletal disorders in a machinery manufacturing plant. JOEM 2004;46(4):341-6.
Kamwendo K, Linton SJ, Morritz U. Neck and shoulder disorder in medical secretaries: part 1. pain prevalence and risk factors. Scan J Rehabil Med. 1991;23(3):135-42.
Karasek RA. Job demands , job decision latitude and mental strain: Implication for job redesign. Am Sci Q 1979;24:285-308.
Karasek R, Teorell T. Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life. New York, Basic Books, 1990.
Knave BG, Wildom RI, Voss M, Hedstrom LD, Bergqvist U. Work with video display terminals among office employees I. Subjective symtoms and discomfort. Scand J Work Envorn Health 1985;11:457-66.
Kvarnstrom S, Halden M. Occupational cervicobrachial disorders and engineering company. Scand J Rehabil Med 1983;suppl 8:1-114.
Linton SJ, Kamwendo K. Risk factors in the psychosocial work environmental for neck and shoulder pain in secretaries. J Occup Med 1989;31(7):609-13.
Linton SJ. Risk factors for neck and back pain in working population in Sweden. Work Stress. 1990;4(1):41-9.
NIOSH(US). Cumulative trauma disorders: a manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs. 1987.
NIOSH(US). Musculoskeletal disorder and work-

place factors: A critical riview of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorder the neck, upper extremity, and low back. 1997.

Occupational Safety and Health Administration. Nonfatal occupational illness by category of illness, private industry. U. S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2000.

Ong CN, Chia SE, Jeyaratnam J, Tan KC. Musculoskeletal disorders among operators of visual display terminals. Scan J Work Environ Health 1995;21:60-4.

Rossinol AM, Morse EP, Summer VM. Video display terminal use and reported health symptoms among Massachusetts clerical workers. J Occ Med 1987;29:112-8.

Silverstein BA, Fine LJ, Amstrong TJ. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. Am J Ind Med 1987;11;343-58.

Sluiter JK, Rest KM, Frings-Dresen MH. Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders. Scand J Work Environ Health. 2001;27 Suppl 1:1-102.

WHO. Visual display terminals and workers' health. 85-158. Geneva. WHO, 1987.