

직업성 근골격계질환의 발생 현황과 특성

김규상 · 박정근 · 김대성

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Status and Characteristics of Occurrence of Work-related Musculoskeletal Disorders

Kyoo Sang Kim, Jung Keun Park, Day Sung Kim

Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA

ABSTRACT

Occupational musculoskeletal disorders currently account for the largest proportion of the occupational illnesses in Korea. In this research, status of musculoskeletal disorders among the occupational illnesses was examined through workers' compensation claims data. Types and characteristics of musculoskeletal disorders were looked at other data set as well. The data sets included epidemiological investigation data reported by Occupational Safety and Health Research Institute, and data collected from occupational disease surveillance reports and Korean occupational health-related scientific journals. Number of cases, incidence rate and insurance benefits for occupational musculoskeletal disorders in Korea are increasing every year. In addition, musculoskeletal disorders occurrence is shifted from large enterprises group to small-and-medium group, from manufacturing to service sector, and from production workers to office and professional workers. Although low back pain is still most common, its occurrence characteristics is gradually shifted from traumatic to cumulative while musculoskeletal disorders are somewhat seemingly moved from lumbar to upper limb body part. Musculoskeletal disorders were observed to be more diverse and prevalent in epidemiological investigations or surveillance data rather in workers' compensation claims data. Musculoskeletal disorders occurrence is related to demographic factors, occupational psychosocial factors, and ergonomic risk factors at workplace for which appropriate preventive measures needed to be made accordingly.

Keywords: Work-related Musculoskeletal Disorders, Symptoms, Back Pain, Upper Extremity, Risk Factors

1. 서 론

근골격계질환이란 근골격계 부위에 생기는 질환을 의미하며, 반복적인 작업 동작으로 인한 극히 미세한 근육이나 조직의 손상이 누적되어 나타나는 기능적 장애로서 허리, 목, 어깨, 팔, 손목 등의 부위에 주로 나타나는 질환이다.

근골격계질환에 대한 용어는 각 국에서 누적외상성 질환

(Cumulative Trauma Disorder: CTD), 반복성긴장 장애 (Repetitive Strain Injury: RSI), 직업성 과사용증후군 (Occupational Overuse Syndrome: OOS), 영상표시단 말기 (Visual Display Terminal: VDT) 증후군, 경견완증후군 (頸肩腕症候群) 등의 용어로 혼용되어 사용되고 있으나 최근에는 작업관련성 근골격계질환 (Work-related Musculoskeletal Disorders: WMSDs)으로 널리 불리고 있다.

우리나라의 업무상 질병 인정기준에서는 '근골격계에 발생한 질병'으로 업무에 종사한 기간과 시간, 업무의 양과 강도, 업무수행 자세와 속도, 업무수행 장소의 구조 등이 근골격계에 부담을 주는 업무(신체부담업무)로서 반복 동작이 많은 업무, 무리한 힘을 가해야 하는 업무, 부적절한 자세를 유지하는 업무, 진동 작업, 그 밖에 특정 신체 부위에 부담이 되는 상태에서 하는 업무의 어느 하나에 해당하는 업무에 종사한 경력이 있는 근로자의 팔·다리 또는 허리 부분의 근골격계질환이 발생하거나 악화된 경우에는 업무상 질병으로 본다. 다만, 업무와 관련이 없는 다른 원인으로 발생한 경우에는 업무상 질병으로 보지 않는다. 그러나 기존 질병이 업무로 인하여 악화되었음이 의학적으로 인정되면 업무상 질병으로 본다. 또한 신체부담업무의 수행 과정에서 발생한 일시적인 급격한 힘의 작용으로 근골격계질환이 발생하면 업무상 질병으로 본다.

근골격계질환은 사업장에서 집단적인 발병과 사고성 요통 등의 산업재해자 수의 급증 등으로 인하여 산업안전보건 분야의 주된 문제가 되고 있다. 자동차, 선박, 중공업 등의 제조업에서 노사간의 갈등을 야기하는 주 요인으로 작용하여 사회적 쟁점으로 대두되었다. 최근 들어 병원, 호텔, 유통, 사무직종 등의 서비스 분야 등 전 산업에 걸쳐서 확대되고 있다.

우리나라에서 업무상 질병으로 산재요양이 승인된 근골격계질환 발생 현황을 살펴보면, 승인된 질환들은 1996년 이후 꾸준히 증가하여 2004년에 총 4,112건으로 업무상 질병의 44.8%(전체 재해의 4.6%)를 점유한데 이어 2009년에는 71.5%(6,234건, 전체 재해의 6.4%)로 최근 6년 동안 51.6%가 증가한 것으로 나타나고 있다(노동부, 2010). 특히, 2000년을 기점으로 1999년에 비해 193% 증가, 2003년의 경우에는 2002년에 비해 148% 증가하는 등 근골격계질환이 급격하게 증가하는 시점으로써 1,000인 이상의 대기업을 중심으로 근골격계질환이 급증하여 노·간의 갈등과 사회적 문제를 야기하였다. 또한, 근골격계질환으로 인한 요양비 등 직접보상비의 경우에는 2000년 당시 59억 원이었던 것이, 2008년에는 1,556억원으로 약 25.4배가 증가한 것으로 나타나 간접비를 추가적으로 고려한다면 근골격계질환으로 인한 국가적·사회적 비용이 상당함을 알 수 있다(김대성 등, 2010).

이 연구의 목적은 산업재해, 직업병 감시체계 및 역학조사 자료를 통해 산업재해 중 업무상 질병에서 근골격계질환의 연도별 현황과 추이, 근골격계질환의 유형과 구성 분포를 보고자 한다. 그리고 국내 근골격계질환 연구 보고를 중심으로 요통과 상지 신체 부위의 근골격계질환의 유병률과 질병 발생의 역학적 특성을 검토하여 근골격계질환 발생 예방의 기초 자료를 제공하고자 한다.

2. 대상 및 방법

이 연구에서는 근골격계질환의 실태를 산업재해보상보험법에 따른 승인된 요양자 중 업무상 질병 자료와 그 중 근골격계질환 자료를 통해 요통(사고성/비사고성)과 기타 신체부담에 따른 상지질환 등의 실태와 변화 추이 및 역학적 특성을 분석하였다. 그리고 우리나라에서 구축 운영되고 있는 직업성질환 감시체계 중 근골격계질환 감시보고 자료를 통해 역학적 특성을 정리하였다. 또 산업안전보건연구원의 직업병 연구센터에서 1992년부터 2009년까지 수행된 역학조사 중 근골격계질환의 주요 현황에 대해 간략하게 기술하였다.

마지막으로 대한산업의학회지, 예방의학회지, 한국산업위생학회지, 한국의 산업의학, 대한인간공학회지 및 기타 대학발간 논문집 등의 주요 국내 학회지에 보고된 근골격계질환을 검색하여 근골격계 증상/질환의 연구대상, 연구방법 및 연구결과를 표로 정리하여 제시하였다. 연구결과는 설문(자각증상 등)조사에 기반한 증상 호소율과 진찰, 의학적 검사(전기생리학적 검사, 초음파 등 영상의학적 검사 등) 결과에 따른 근골격계질환 유병률과 역학적 특성을 제시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 업무상 질병으로서 근골격계질환

우리나라 산업재해 통계에서 근골격계질환자 발생 특성을 살펴보면 1998년 124명을 기점으로 하여 계속 증가하다가 2003년 4,532명을 정점으로 2004년 4,112명, 2005년 2,901명으로 점차 감소하는 것으로 나타났다. 2006년부터 사고성 요통이 업무상 질병자 중 근골격계질환자 통계에 포함되면서 전체 근골격계질환자는 2007년 7,723명으로 가장 많은 수를 보이다 다시 감소 추세를 나타내고 있다. 통상적인 동작에 의해 허리 부위에 급격한 힘이 돌발적으로 작용하여 발생될 경우 사고성 요통으로 분류되며 대부분 급성 요통에 포함되며, 일정기간을 거쳐서 반복 동작, 부적합한 자세, 무리한 동작 등에 의해 발생하는 비사고성 요통(만성 요통)과 구별된다. 근골격계질환자는 상지질환 등의 신체부담작업보다 요통 근골격계질환자가 3배 이상의 비율을 보이며, 요통에서는 사고성 요통은 감소하는 반면에 비사고성 요통은 증가하는 경향을 보이고 있다. 업무상 질병 대비 근골격계질환자 비율은 1990년대에 대체적으로 10% 내외를 보이다 2000년을 기점으로 급격하게 증가하기 시작하여 현재는 60~70%의 점유율을 보이고 있다. 업무상 사고를 포함하는 전체 산업재해 대비로도 최근 3년 기간 동안

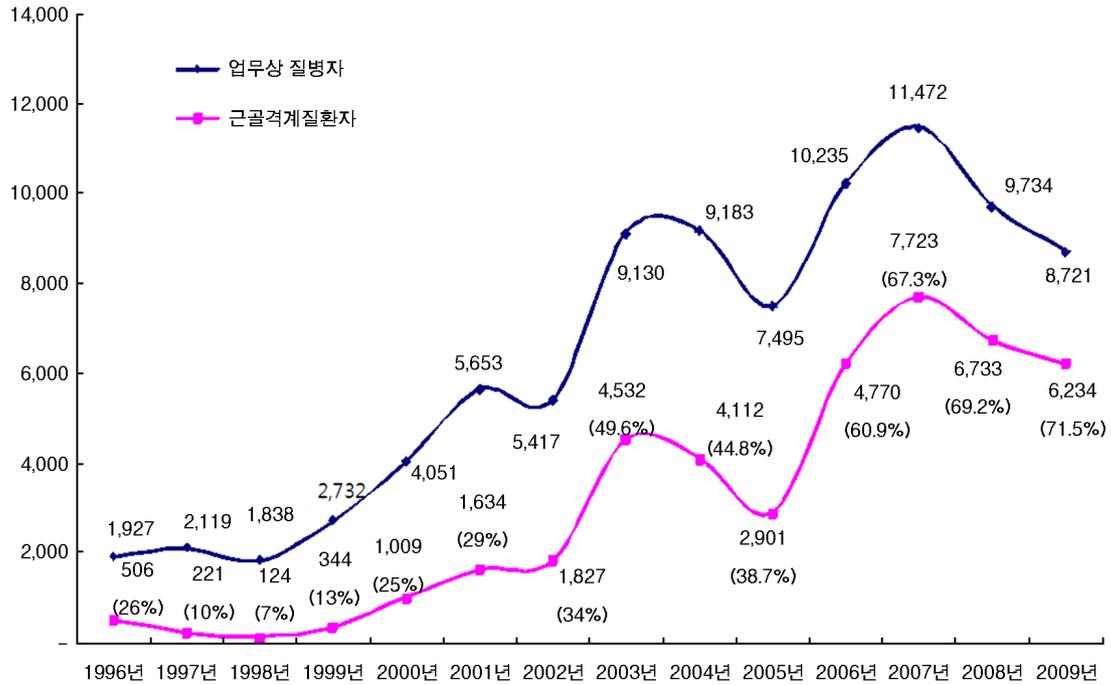


그림 1. 연도별 업무상 질병자와 근골격계질환자 수

표 1. 1996~2009년 기간 동안의 근골격계질환의 추이

구분	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	
전체 산업계	71,548	66,770	51,514	55,405	68,976	81,434	81,911	94,924	88,874	85,411	89,910	90,147	95,806	97,821	
업무상 질병자	1,927	2,119	1,838	2,732	4,051	5,653	5,417	9,130	9,183	7,495	10,235	11,472	9,734	8,721	
근골격계질환자	506	221	124	344	1,009	1,634	1,827	4,532	4,112	2,901	6,233	7,723	6,733	6,234	
근골격계 질환자	신체부담				487	768	1,167	2,906	2,953	1,926	1,615	1,390	1,471	1,343	
	요통				522	866	660	1,626	1,159	975	4,618	6,333	5,232	4,879	
	비사고성 요통									975	1,006	564	1,831	2,407	
	사고성 요통										3,612	5,769	3,401	2,472	
	수근관증후군												30	12	
전년 대비 증감율	업무상 질병		10.0	-13.3	48.6	48.3	39.5	-4.2	68.5	0.6	-18.4	36.6	12.1	-15.1	-10.4
	근골격계질환		-56.3	-43.9	177.4	193.3	61.9	11.8	148.1	-9.3	-29.5	114.9	23.9	-12.8	-7.4
점유율	업무상 질병 대비 근골격계질환	26.3	10.4	6.7	12.6	24.9	28.9	33.7	49.6	44.8	38.7	60.9	67.3	69.2	71.5
	전체 산재 대비 근골격계질환	0.7	0.3	0.2	0.6	1.5	2.0	2.2	4.8	4.6	3.4	6.9	8.6	7.0	6.4

6~8%를 점유하고 있다(그림 1, 표 1).

업무상 질병 요양자 만인율(근로자 10,000명당 업무상 질병 요양자 수)은 1995년 1.4에서 2007년 8.3까지 전체적으로 증가하는 추이를 나타냈으며, 근골격계질환자의 만인율은 2006년도 5.3, 2007년도 6.2, 2008년도 5.0으로 여타의 질환자보다 아주 높은 비율을 보이고 있다. 근골격계 질환자 중에서도 요통이, 요통 중에서는 사고성 요통이 더

높은 만인율을 보이고 있다(표 2). 주요 업종별 최근 3년간 연도별 업무상 질병 요양자 중 근골격계질환자의 분포 비율을 보면 모든 업종에서 70%를 초과하고 있으며, 이중 제조업과 더불어 도소매, 음식숙박업 등의 서비스 업종에서 80% 이상의 비율을 보이고 있다(그림 2).

2008년도 업무상 질병 요양자 중 근골격계질환자 6,733명에서 사고성 요통자는 3,401명(50.5%)으로 1/2을 차지

표 2. 근골격계질환 종류별 발생 만인율 현황

구분	질병 요양자	근골 환자	총요통자	사고성 요통자	비사고성 요통자	신체부담 질환자
2006년	7.8	5.3	4.0	3.1	0.9	1.4
2007년	8.3	6.2	5.1	4.6	0.5	1.1
2008년	6.5	5.0	3.9	2.5	1.4	1.1

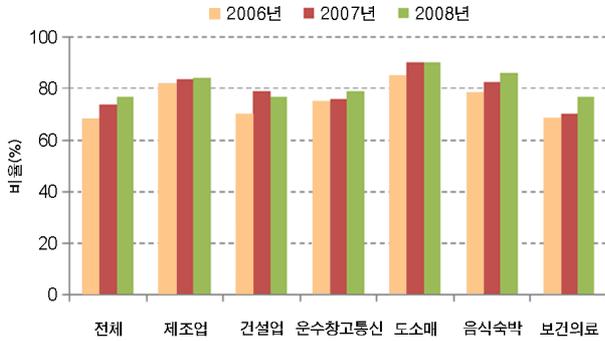


그림 2. 주요 업종별 연도별 업무상질병 요양자 중 근골격계질환자 분포

하고, 비사고성 요통자 1,831명(27.2%), 신체부담 관련 질환자는 1,501명(22.3%)의 분포를 보였다. 근골격계질환자의 일반적 특성을 보면, 남성 5,390명(80%), 여성 1,343명(20%)을 차지하고, 연령별로는 높은 순서대로 30대 2,225명(33%), 40대 2,112명(31%), 50대 1,196명(17%), 60대 이상 317명(5%), 20대 40명(1%)을 보였다. 사업장의 규모는 가장 많은 부분이 50인 미만 사업장으로 4,622명(69%), 그 다음으로 2,000인 이상 사업장 670명(10%), 100~499명 사업장 587명(9%), 50~99인 사업장 503명(7%), 1,000~1,999인 사업장 190명(3%), 500~999명 사업장 161명(2%)의 순이었다. 지역별 근골격계질환자 수는 경기, 경상, 서울, 전라, 충청, 강원지역의 순으로 나타났다(표 3).

근골격계질환의 발생 부위와 유형을 분석(사고성 요통이 근골격계질환에 포함되지 않은 2004년 자료 분석)하면, 추간원판 장애가 1,447명(39.5%)으로 가장 많았으며, 연부조직(건, 근 등) 장애가 1,103명(30.1%), 관절/인대의 염좌 및 긴장이 729명(19.9%), 기타 뼈, 관절 및 연골장애가 233명(6.4%), 신경장애 114명(3.1%)의 순이었다. 신체 부위별로는 요부의 근골격계질환이 1,307명(35.7%)으로 가장 많았으며, 목(경부) 질환이 695명(19.0%), 어깨 질환이 672명(18.4%), 손목/손 질환이 401명(11.0%), 팔/팔꿈치 질환이 296명(8.1%), 다리/발 질환이 266명(7.3%)의 순이었다. 질병 유형에 따른 부위별 근골격계질환의 비율로는 연부조직 장애가 어깨(600명, 54.4%)으로 가장 많이 발생

표 3. 업무상 질병 중 근골격계질환의 일반적 분포 특성(2008년)

변수	근골격계질환자(N=6,733명)				
	전체 (%)	사고성 요통 (%)	비사고성 요통 (%)	신체부담 관련 질환 (%)	
성*	남	5,390 (80)	2,820 (83)	1,501 (82)	1,069 (71)
	여	1,343 (20)	581 (17)	330 (18)	432 (29)
연령 (세)*	<20	40 (1)	24 (1)	8 (1)	8 (10)
	20~<30	843 (13)	503 (15)	249 (14)	91 (6)
	30~<40	2,225 (33)	1,219 (36)	614 (33)	392 (26)
	40~<50	2,112 (31)	967 (28)	570 (31)	575 (38)
	50~<60	1,196 (17)	509 (15)	316 (17)	371 (25)
	≥60	317 (5)	179 (5)	74 (4)	64 (4)
	사업장 규모*	<50	4,622 (69)	2,504 (74)	1,269 (69)
50~99		503 (7)	239 (7)	137 (7)	127 (8)
100~499		587 (9)	269 (8)	174 (10)	144 (10)
500~999		161 (2)	66 (2)	34 (2)	61 (4)
1000~1999		190 (3)	68 (2)	36 (2)	86 (6)
≥2000		670 (10)	255 (7)	181 (10)	234 (15)
지역*		서울	1,025 (15)	632 (18)	214 (12)
	경기	2,090 (31)	1,096 (32)	590 (32)	404 (27)
	강원	204 (3)	99 (3)	56 (3)	49 (3)
	충청	645 (9)	293 (9)	196 (11)	156 (10)
	전라	842 (13)	327 (10)	248 (13)	267 (18)
	경상	1,927 (29)	954 (28)	527 (29)	446 (30)

*: $p < 0.0001$ (χ^2 검정 결과)

하고 그 다음으로 팔/팔꿈치(238명, 21.6%), 손/손목(180명, 16.3%)이었으며, 관절/인대의 염좌 및 긴장은 요통의 요부염좌(332명, 45.5%), 목의 경부염좌(188명, 25.8%), 손목/손의 염좌(85명, 11.7%) 순이었다. 기타 뼈, 관절 및 연골장애에서는 다리(무릎)(170명, 73.0%)가 대다수를 차

지하고 있었으며, 추간원판 장애를 제외한 신경장애는 손목/손의 수근관증후군 및 팔/팔꿈치의 척골신경 병소가 각각 98명(86.0%)과 14명(12.3%)이 있었다. 추간원판 장애는 요추부가 967명(66.8%), 경추부가 480(33.2%)명이었다. 부위별 근골격계질환의 유형을 보면, 목(경부)은 추간원판 장애(480명, 69.1%)가 가장 많았으며, 어깨, 팔/팔꿈치, 손목/손은 연부조직(건, 근 등) 장애(600명, 89.3%)가 가장 많았고, 다리(무릎)는 기타 뼈, 관절 및 연골장애(170명, 63.9%)가 다수를 차지하고 있었다. 요부의 근골격계질환은 1,307명 중 추간원판 장애가 967명(74.0%), 관절/인대의 염좌 및 긴장이 332명(25.4%)이었다(표 4). 지금까지의 분석 자료를 보건데 업무상 질병으로서 작업관련성 근골격계질환은 추간원판 장애로서 경추와 요추의 추간판 탈출증, 관절/인대의 염좌 및 긴장으로서 요부염좌가 대부분을 차지하고 있고, 신경 및 혈관장애는 극히 적었다. 부위별로는 요부, 목(경부), 어깨 질환이 많이 차지한 반면에 팔/팔꿈치와 다리/발의 근골격계질환은 적었다.

표 4. 작업관련성 근골격계질환의 질병 유형 분포 (2004년 자료 분석)

단위: 명(%)

질병 유형	전체	근골격계질환						
		목	어깨	팔/팔꿈치	손목/손	다리/발	요부	분류 불가
연부조직 (건, 근 등) 장애	1,103 (30.1)	27	600	238	180	29	7	22
관절/인대의 염좌 및 긴장	729 (19.9)	188	60	31	85	32	332	1
기타 뼈, 관절 및 연골장애	233 (6.4)		10	13	38	170	1	1
신경장애	114 (3.1)		2	14	98			
추간원판 장애	1,447 (39.5)	480					967	
혈관장애	35 (1.0)					35		
전체	3,661 (100)	695 (19.0)	672 (18.4)	296 (8.1)	401 (11.0)	266 (7.3)	1,307 (35.7)	24 (0.7)

3.2 감시체계를 통해서 본 근골격계질환

우리나라 직업성질환 감시체계가 1996년에 소개된 후 1998년부터 직업성친식 감시체계가 최초로 시작되었다. 그 후 지역감시체계로는 인천지역, 대전지역, 구미지역, 여천지역, 그리고 부산·울산·경남지역 등이 구축 운영되고 있다. 그리고 질병별로는 직업성친식 이외에 악성종괴증, 수근관증후군, 직업성 폐암, 직업성 조혈기암, 직업성 뇌심혈관계

질환, 주사침 상해 감시체계 등이 운영되고 있다.

지역감시체계에서 보고된 근골격계질환으로 대표적인 질환은 수근관증후군과 수지진동증후군이 있다. 2000년 5월부터 2003년 2월까지 '수근관증후군 감시체계'를 통해 보고된 역학적 특성을 보면, 직업력이 확인된 314명의 환자 중 작업관련성이 의심되는 사람은 228명(72.6%)으로 직업별로 단순노무종사자, 농림어업종사자, 서비스종사자 등에서 비율이 높게 관찰되었으며, 여성에서 유의하게 높게 나타났으나, 연령, 비만도지수, 과거 병력 등에 따른 차이는 관찰되지 않았다. 작업관련성 수근관증후군 환자가 비교적 많이 노출되는 작업은 '지나치게 손을 뻗어서 하는 일', '손을 불편한 자세로 유지하는 일' 등이었다(정우철 등, 2004). 2001년 4월부터 2003년 2월까지 부산·울산·경남지역에서 수지진동증후군 감시체계 보고서에 따르면, 총 192례에서 조선업에서 종사하는 근로자가 가장 많았으며, 국소진동의 주된 노출원은 그라인더가 가장 많았으며, 혈관장애로 인한 증상보다 감각신경성 장애로 인한 증상을 많이 호소하였다(최영희 등, 2003). 구미지역의 2001년 1월부터 2002년 4월까지의 직업성질환 감시체계를 통해서 본 직업성 근골격계질환은 144건으로 수근관증후군이 42건(33%), 외상과염과 내상과염이 39건(30%)로 가장 많았으며, 2001년 구미지역 인구집단을 모집단으로 연간 발생률을 추정하면 근로자 10만명당 연간 발생률은 상지 근골격계질환은 63.6명으로 추정되었다(김성아 등, 2003).

3.3 근골격계질환 역학조사

산업안전보건법 43조의 2에서 직업성질환의 진단 및 예방, 발생원인의 규명을 위하여 필요하다고 인정할 때에는 근로자의 질병과 작업장의 유해요인의 상관관계에 관한 직업성질환 역학조사를 할 수 있다고 규정하고 있다. 역학조사의 대상은 사업주근로자대표보건관리자 또는 건강진단기관의 의사가 요청하는 경우, 산업재해보상보험법에 따른 근로복지공단이 업무상 질병 여부의 결정을 위하여 요청하는 경우, 산업안전보건공단의 직업성질환의 예방을 위하여 필요하다고 판단하여 역학조사평가위원회의 심의를 거친 경우, 그 밖에 직업성질환에 걸렸는지 사회적 물의를 일으킨 질병에 대하여 작업장내 유해요인과의 연관성 규명이 필요한 경우로서 지방노동관서의 장이 요청하는 경우에 실시한다.

산업안전보건공단은 1992년부터 역학조사를 실시하였는데, 근골격계질환은 1990년대보다 2000년 이후 증가하고 있으며, 거의 대부분은 근로복지공단의 업무상 질병 판단을 위한 역학조사가 주를 이루고 있다. 전체 122건 중 제조업이 96건으로 전체의 80%를 차지하고 있으며, 남성이 70% 정도이고, 신체부담작업에 의한 상지질환이 훨씬 많다. 위

힘요인은 작업자세와 작업자세, 힘, 반복성 등 복합적인 요인이 대부분이었다. 역학조사 평가결과 61.5%가 인정되고 35.3%가 불인정되었다(표 5).

표 5. 근골격계질환 역학조사 현황(1993~2008년)

		건수	비율(%)
연도	1993~1999	31	25.0
	2000~2008	93	75.0
의뢰처	노동부	7	6.5
	근로복지공단	111	92.5
	사업주	2	1.7
업종	건설업	5	4.2
	제조업	96	80.0
	운수업	6	5.0
	기타	13	10.8
성별	남자	86	71.1
	여자	35	28.9
근골격계질환 종류	신체부담작업	89	73.0
	요통(비사고성)	28	23.0
	기타(사고성 재해 등)	5	4.0
위험요인	작업자세	45	36.9
	작업자세, 힘, 반복성 등 복합요인	59	48.3
	반복성+힘	5	4.1
	중량물	4	3.3
	충격 및 진동	4	3.3
	기타	5	4.1
업무관련성 평가	인정	75	61.5
	불인정	43	35.3
	부분 인정	2	1.6
	기타(반송)	2	1.6

*전체건수: 122건

역학조사를 통해서 초기에 전통적인 근골격계질환인 경건 완증후군 이외에 지게차, 버스운전자 및 간호사에서 발생한 요추의 추간판 탈출증, 자동차조립 작업자의 방아쇠수지, 전자제품제조 작업자의 외상과염, 반도체부품제조 작업자의 결절증, 자동차조립 작업자의 월상골연화증, 건설업 근로자의 슬관절 연골과염, 자동차조립 작업자의 외상성퇴행성관절염, 자동차시트제조 근로자의 척골신경염, 석탄광부의 수진진동증후군, 피혁제품 토글공정 근로자의 퇴행성관절염을 동반한 수부 관절변형, 조선소 취부작업자의 무릎의 퇴행성관절염을 동반한 반월상연골과염 등 다양한 근골격계질환에 대한 인간공학적 조사를 통해 업무관련성을 과학적으로

제시하였다. 퇴행성관절염은 업무상 질병으로서의 근골격계 질환을 배제하기 쉬운데, 근로자의 연령만이 아니라 직종과 작업, 과거 손상력 등을 통해 작업자세와 관련된 반복적이고 잦은 관절 부하나 외상에 의한 퇴행성 변화로 더욱 악화되어 발생하였을 가능성도 역학조사에서 수행된 인간공학적 조사에서 함께 검토하였다. 즉, 퇴행성관절염의 업무관련성은 작업 이전의 근골격계 질병력 여부, 근무 이후의 사고 또는 스포츠 손상 등의 과거력 여부 및 근무 중 작업의 신체의 관절 부위에 미치는 부하와 손상 발생에 미치는 영향의 판단에 달려 있다고 할 수 있다.

3.4 근골격계질환의 유병률과 역학적 특성 - 국내 논문을 중심으로

3.4.1 요통

직업성 요통에 대한 국내 연구는 제조업체 근로자(박암, 1993; 김대환 등, 1993), 조선업체 근로자(홍윤철 등, 1996; 고상백 등, 2000; 최홍재 등, 2002), 용접봉 제조(임현술 등, 1997, 1999, 2000; 김지용 등, 1998), 연와제조(정희경 등, 1997), 피혁제조 토글작업자(김규상 등, 2008), 컴퓨터단말기 업무자(이철호 등, 1999), 종합병원(박동구 등, 2007), 택시운전기사(최인수 등, 1991), 사립학교 교직원(류소연 등, 1996), 군인(이중정과 정종학, 2001) 등이 있다(표 6).

각 연구의 요통 유병률은 생애(평생), 현 직장 근무 이후, 지난 1년, 1개월, 2주 또는 1주 기간과 현 시점으로 구분할 수 있다. 사립학교 교직원의 일생 유병률은 73.1%이었으며(류소연 등, 1996), 종합병원 근무 여성의 현 직장 근무 이후 유병률은 63%(박동구 등, 2007), 택시운전기사의 지난 1년 유병률은 54.3%(최인수 등, 1991), 제조업체 근로자의 지난 1개월 유병률은 25%(김대환 등, 1993), 철강제조업체와 용접봉제조업체 근로자는 시점 유병률은 19.3%(임현술 등, 1999), 경인 일부지역 정기간장진단 수진 근로자의 시점 유병률 15.3%(천용희, 1994)이었다. 조선업체 근로자의 요통 발생률은 근로자 천명당 3.1명에서 8.8명이었다(고상백 등, 2000). 용접봉 생산업체 요통 미경험 신입사원에 대한 추적조사에서 요통 발생밀도는 37.1명/100인년이었다(임현술 등, 2000). 실제 피혁제조 토글작업자를 대상으로 작업현장에서 LMM 장비를 착용하여 측정 환산된 요부질환 위험율(LBD risk probability; 특정 작업에 따라서 구해진 확률값으로서 해당 작업이 200,000시간당(또는 100명/년 근로자) 12건 이상의 요부질환 발생률)은 중등도 위험을 초과하고 있었다(김규상 등, 2008).

요통의 원인 질환은 추간판 탈출증이 많으며, 요추부 방사선 소견으로 퇴행성 변화, 요추체간 협소증, 요추전만 감

표 6. 한국에서의 근골격계질환 연구 사례 - 요통

연구자	연구대상	연구방법	연구결과(증상 호소율 혹은 유병률 등)
최인수 등 (1991)	택시운전기사 414명	- 설문(자각증상 등)조사	- 요통 유병률: 1년 54.3%, 2주간 30.7% - 차중, 직업 만족도, 의자 적합도 및 불안 점수가 연간 유병률과 관련
김대환 등 (1993)	제조업체 근로자 608명	- 설문(자각증상 등)조사	- 요통 유병률: 25%(1개월) - 요통 위험요인(교차비): 의자의 적합도 7.88, 중량물들기/운반 7.86, 작업대 높이 적합도 3.31
박암 (1993)	제조업체 근로자 1384명	- 설문(자각증상 등)조사 - 이학적 검진	- 요통 유병률(연간): 섬유제조업 38.4%, 콘크리트제조업 35.2%, 연초제조업 31.0%, 금속부품업 26.1% - 결혼 유무, 일일근무시간, 작업대 높이, 의자의 적합도, 작업자세 등 요통 발생과 관련
천용희 (1994)	피조사자 7,668명, 방사선 촬영 973명	- 설문(자각증상 등)조사 - 요부 방사선촬영	- 요통 호소율: 남 61%, 여 39%, 시점 유병률 15.3% - 요추부 방사선 소견으로 퇴행성 변화, 요추체간 협소증, 요추전만 감소증이 3~40대 이후 빈발하여 요통 호소
홍윤철 등 (1996)	조선업 생산직 근로자	- 환자대조군(1:3) 연구	- 2주간 연장작업이 4회 이상인 군이 미만인 군에 비해 3.67배 요통 발생 위험(다른 요인 보정시 5.39배) - 연장작업 및 중량물 작업 등 작업강도와 요통 발생 관련
류소연 등 (1996)	사립학교 교직원 300명	- 설문(자각증상 등)조사 - 우울증 평가	- 요통 유병률: 일생 73.1%, 1년 53.1%, 1주 23.6% - 성별(여성), 작업시 허리 구부림, 작업 불만족이 요통과 관련
정희경 등 (1997)	연와제조 근로자 284명	- 설문(자각증상 등)조사 - 중량물작업분석	- 요통 호소율: 45.4% - 요통 호소군에서 분당 인양회수와 이를 보정한 요추부 압력 평균치가 비호소군보다 유의하게 높음
임현술 등 (1997)	용접봉 제조 근로자 297명	- 설문(자각증상 등)조사 - 악력 및 복근력조사	- 요통 유병률: 35.0% - 주요 위험요인: 5년 이상/4년 이하 교차비 1.71, 무거운 물건 들어올리기/운반작업 1.57
김지용 (1998)	용접봉 생산직 근로자 361명	- 설문(자각증상 등)조사 - 이학적 검진 - 중량물취급 작업공정 분석	- 요통 호소율: 44.3% - 돌발적 요통발생에는 초과 중량물 취급율이, 점진적 발생에는 요추 압력과 분당 중량물 취급 회수가 관련
임현술 등 (1999)	철강제조업체와 용접봉 제조업체 근로자 1,665명	- 설문(자각증상 등)조사	- 직업성 요통 유병률: 시점 19.3%, 연간 33.3% - 중량물 취급, 직업 불만족, 근무기간의 증가가 요통 발생에 유의한 영향
이철호 등 (1999)	컴퓨터단말기 업무자 98명	- 설문(자각증상 등)조사 - 인간공학측정	- 요통 유병률 39.8% - 나이, 근무년한, 결혼상태 등이 요통과 관련
고상백 등 (2000)	조선업 근로자 9,784명	- 요통으로 인한 통원 또는 입원치료환자조사	- 요통 발생율: 근로자 천명당 3.1명(1998), 8.8(1997), 7.8(1996) - 요통발생에 유의한 영향을 미치는 변수로 체질량지수, 교대여부, 중량물 취급 여부임
임현술 등 (2000)	용접봉 생산업체 요통 미경험 신입사원 97명	- 채용시 건강진단 - 재활의학과 전문의 검진	- 요통 경험 근로자는 46명으로 발생일도는 37.1명/100인년 - 체질량지수, 근무기간, 운반작업 등이 요통 발생과 관련
권순용 등 (2000)	재해/비재해인성 요추 추간관탈출증 환자 각 200명	- 재해성/비재해성 추간관탈출증 환자 비교	- 재해인성 환자의 평균 연령이 젊고, 입원기간이 짧고, 임상증상의 발현빈도가 낮음 - 재해인성 환자군은 extruded subligamentous형, 비재해인성 환자군은 extruded transligamentous형이 많음
이중정과 정종학 (2001)	군인	- 환자대조군(1:2) 연구	- 일반적 특성으로 교육수준, 계급이 환자군과 대조군에서 차이를 보이고, 직종별로 포병보직자와 야전건설 종사자, 중작업자 및 정신적 요인(건강염려증, 히스테리, 경조증, 내향성 척도)에서 수핵탈출증의 높은 비율을 보임
최홍재 등 (2002)	일개 대형 조선소	- 요양자의 자료분석	- 질병부위: 요부질환 68.4%, - 발생원인: 비반복성 83.3% *요부질환 이외의 근골격계질환(반복성 74.0%)
박동구 등 (2007)	종합병원 근무 여성 471명	- 설문(자각증상 등)조사	- 요통 유병률(현재 직장 근무이후): 286명(63%) - 요통 발생과 장애에 정신신체적인 요소와 작업형태가 관련이 있음
김규상 등 (2008)	피혁제조 토글작업자 8명	- LMM 요부질환 위험분석	- 요부질환 위험률: 여성 37%, 남성 46%(중등도 위험군 - 30% 이상)

소증이 3~40대 이후 빈발하여 요통을 호소한다(천용희, 1994). 재해인성 요추 추간관 탈출증 환자가 비재해인성 요추 추간관 탈출증 환자보다 평균 연령이 젊고, 입원기간이 짧고, 임상증상의 발현빈도가 낮았다. 재해인성 환자군은 extruded subligamentous형, 비재해인성 환자군은 extruded transligamentous형이 많았다(권순용 등, 2000).

요통의 주요 원인은 중량물 취급(들기/운반)으로 돌발적 요통 발생에는 초과 중량물 취급율이, 점진적 발생에는 요추 압력과 분당 중량물 취급 회수가 관련이 있었다(김지용, 1998). 중량물들기/운반작업의 요통 발생 위험 교차비는 1.57(임현술 등, 1997)에서 7.86(김대환 등, 1993)으로 높았다. 그러나 나이, 체질량지수, 근무기간 등의 개인의 사회인구학적 요인, 직무불만족 등의 정신·심리적 요인 등도 복합적으로 영향을 미치고 있다(이철호 등, 1999; 고상백 등, 2000; 임현술 등, 2000; 이중정과 정종학, 2001; 박동구 등, 2007). 좌식 작업에서 의자의 적합도, 작업대의 높이나 택시/버스운전기사에서의 전신진동에 의한 요통 발생의 영향도 살펴볼 수 있다(최인수 등, 1991; 김대환 등, 1993).

3.4.2 상지 근골격계질환

요통을 제외한 직업성 근골격계질환에 대한 연구는 1989년도의 전화교환원(박정일 등, 1989; 조경환 등, 1989; 차봉석 등, 1996; 최재욱 등, 1996; 권호장 등, 1996; 정해관 등, 1997; 노상철 등, 1997; 김돈규, 1998; 송재철 등, 1998), 은행창구 작업자(임상혁 등, 1997), 연구기관 연구직(신병순과 박정일, 1996), CAD 작업자(박계열 등, 1997), 보험심사 작업자(이윤근 등, 1998; 심윤정과 김형아, 2002) 등의 VDT 작업자를 중심으로 시작되었다. 포장작업자(이원진 등, 1992), 콘돔생산직(강중구 등, 1996), 육류가공업체 근로자(이중민 등, 1999; 손지연 등, 2001), 신발제조 근로자(오혜주 등, 1994), 전자렌지조립 작업자(김양옥 등, 1995; 박종 등, 1995), 반도체부품생산업체 작업자(손정일 등, 1995), 전기전자부품제조업체 근로자(정형기 등, 2001; 한상환 등, 2003), 자동차 부품공장 근로자(김덕수 등, 2002), 자동차 정비사(윤철수와 이세훈, 1999), 금속산업 근로자(설진곤 등, 2007; 박진욱과 노상철, 2007) 등의 중소기업의 단순반복작업에 의한 근골격계질환과 조선업 근로자(한상환 등, 1997; 박병찬 등, 2003; 김종은 등, 2003; 박종 등, 2004; 김인아 등, 2004; 김상우 등, 2005), 자동차조립 작업자(김재영 등, 1999; 윤철수와 이세훈, 1999; 김창선 등, 2001; 김일룡 등, 2001; 김영기 등, 2004; 이윤근과 임상혁, 2006) 등의 대규모 조선, 자동차 제조업으로 연구가 1990년대말부터 2000년대 초까지 활발히 진행되었다. 또한 1990년대말부터 특수/전문직 및 보건의료 종사자 등의 서비스 직종과 공무원, 이주 노동자와 농업인

에 이르기까지 확대되었다. 이와 관련된 연구로는 상선근무원(김재호와 이종영, 1998), 항공정비사(채덕희 등, 2005), 콜센터 근로자(윤종환 등, 2007), 미용업 종사자(강동목 등, 1999; 박수경 등, 2000; 송미라와 한성현, 2005; 유선미 등, 2006), 교향악단 연주자(성낙정 등, 2000), 현악전공 신입생(고재우 등, 2006), 시계조립자(장은철 등, 2000), 골프장 경기보조원(허경화 등, 2003), 장애인 생활시설 종사자(이지태 등, 2004), 치과 의사(전만중 등, 2001; 차주형 등, 2007), 수술실 간호사(이천옥 등, 2009), 의료기사(박찬호 등, 2001), 방사선 관련 종사자(유정임과 구정완, 2004), 물리치료사(김강윤 등, 2004), 조리노동자(정최경희 등, 2004), 식당종사자(이송권 등, 2007), 환경미화원(명준표 등, 2008), 소방공무원(김정만 등, 2007; 김규상 등, 2010), 시설채소 농업인(김경란 등, 2008), 포도재배 농업인(이용호 등, 2008), 이주 노동자(조민희 등, 2009) 등 다양한 업종과 직종을 다루고 있다(표 7).

초기에는 주로 전화교환원, 은행창구 작업자 및 반도체 등 VDT 작업자를 중심으로 경견완중후군에 대한 실태를 중심으로 시작하여 자동차와 조선업, 전기전자 및 금속업종의 제조업의 단순반복작업에 의한 누적외상성질환의 유병률과 이에 영향을 미치는 요인에 대한 연구로 진행되었다. 2000년대 이후에는 치과 의사, 간호사, 방사선사, 물리치료사 등 보건의료 종사자와 다양한 서비스 업종까지 포괄하고 있으며, 단순한 자각증상조사를 포함한 설문조사에서 임상진찰, 의학적 검사와 더불어 작업평가 및 인간공학적 평가를 수행하여 질병 발생의 위험과 원인을 규명하는데까지 이르고 있다.

근골격계질환 연구는 다양한 업종과 직종 근로자를 대상으로 자각증상과 기타 다양한 설문조사(직무스트레스 조사, 우울척도 조사, 다면적 인성검사, 삶의 질 조사, 동작수행능력 평가 등), 이학적 검사와 객관적 임상검사(근/신경전도, 영상의학적 검사 등), 작업위험도 조사(OWAS, RULA, REBA 등) 및 인간공학적 평가(LMM 등) 등을 시행하여 증상 호소율, 질병 유병률 및 작업관련성을 평가하고 있다.

근골격계 증상 호소율은 자각증상률, 경험률, 양성률, 유병률, 불편율 등으로 제시한 경우도 있으나 설문에 의한 근골격계 자각증상 조사 여부에 의한 경우는 호소율로 통일하였으며, 이학적 검사(임상진찰)와 임상검사에 기반한 경우에 한하여 유병률로 하였다. 증상 호소율은 근골격계 증상의 조작적 정의와 기간(년, 월, 주 또는 현재 시점) 및 신체 부위(전신, 상지, 또는 각 신체 부위별 - 목, 어깨, 팔, 손, 허리, 다리 등)에 따라 다를 수 있으며, 실제 같은 직업군에서도 근골격계 증상 호소자의 비율이 차이가 많은 것으로 나타나 동일한 업종과 직종이라도 비교할 시 주의를 요한다. 조작적 정의의 기준에서 시설채소 농업인을 대상으로 기준

표 7. 한국에서의 근골격계질환 연구 사례 - 상지 근골격계질환

연구자	연구대상	연구방법	연구결과(증상 호소율 혹은 유병률 등)
박정일 등 (1989) 조경환 등 (1989)	전화교환원 290명(여)	- 설문(자각증상 등) 조사 - 작업자세 평가 - 이학적 검사	- 증상 호소율: 어깨(65.2%), 팔(50.0%), 목(38.6%), 다리(36.2%), 손(34.5%), 등(29.0%), 하지(24.8%) - 근압통 유병률: 어깨(28.6%), 팔(25.5%), 목(5.2%), 허리(2.8%), 손(2.4%)
문재동 등 (1991)	병원/관공서 등 VDT 작업자 189명	- 설문(자각증상 등) 조사 - 작업환경조사	- 근골격계 증상은 작업의 종류, 전산전공 여부, 타자능력, 직업만족도, 1일 VDT 사용시간과 관련
이원진 등 (1992)	포장작업자 42명(여)	- 설문(자각증상 등) 조사 - 이학적 검진	- 증상 호소율: 손목(57.1%) - 유병율(수근관후군): 이학적검사(33.3%), 근전도검사(21.4%)
오혜주 등 (1994)	신발제조 근로자 157명	- 설문(자각증상 등) 조사 - 간이정신검사	- 증상 호소율: 19.9% - 정신과적 문제는 어깨, 팔꿈치, 허리 부위 증상에 유의함
김양옥 등 (1995) 박종 등 (1995)	전자렌지조립작업자 137명(남53, 여84)	- 설문(자각증상 등) 조사 - 이학적 검진 - 작업자세 분석	- 증상 호소율: 전체 43.8% - 남성에 비해 여성근로자에게서 목-어깨, 등, 손목-손 부위의 불편함과 통증 호소율이 높음 - 작업대와 작업의자의 높이, 전방 리치, 견관절각, 체간전방각 등의 관절각도가 권장치 이상으로 상지 부하에 영향
손정일 등 (1995)	반도체부품 생산업체: VDT 작업자 93명, 비VDT 작업자 202명	- 설문(자각증상 등) 조사 - 간이정신진단검사	- 증상 호소율(여): 견관절(65.3%), 경부(61.2%), 주관절(53.1%), 완관절(49.0%), 수부(18.4%) - 남녀 모두 VDT 작업자가 비VDT 작업자에 비해 근골격계증상의 발현 빈도가 높았으나 유의한 차이는 없음 - 증상호소군이 간이정신진단검사의 각 심리증상 척도별 점수가 높음
신병순과 박정일 (1996)	연구기관 연구직 44명 (VDT 사용군), 대조군 20명	- 설문(견관절 통증 등) 조사 - 압통점 및 압통역치 측정	- 견관절 동통 시점유병률: VDT 작업군(72.7%), 대조군(50.0%) - 동통강도의 평정척도는 VDT 사용군에서 유의하게 높음
최재옥 등 (1996)	생산직 근로자 98명(A), 전화교환원 115명(B)	- 설문(자각증상 등) 조사 - 작업분석 - 이학적 검진	- A사업장: 증상 호소율- 경부(85.2%), 견관절(81.7%), 주관절(34.8%), 완관절(73%), - 유병률: 35.5% - B사업장: 증상 호소율- 경부(51.2%), 견관절(56.1%), 주관절(23.5%), 완관절(31.3%), - 유병율: 28.5% - 성차: 어깨와 손목 부위에서 여성의 증상 호소율이 높게 나타남
차봉석 등 (1996)	전화교환원 89명(여)	- 설문(자각증상 등) 조사	- 증상 호소율: 어깨(98.9%), 목(91.2%), 손(89.9%), 팔(88.9%), 허리(89.9%), 손(89.9%), 등(87.8%), 하지(85.6%) - VDT 자각증상이 높을수록 낮은 정신사회적 안녕수준을 보임
강중구 등 (1996)	콘돔생산직 87명	- 설문(자각증상 등) 조사 - 진찰 및 신경전도검사	- 유병률: 12.8%(노출군) - Hand Diagram이 임상증상을 이용하여 수근관후군을 진단할 때 선별검사로 가장 유용
권호장 등 (1996)	전화교환원 111명(여)	- 설문(자각증상 등) 조사 - 정신사회적 스트레스 - 이학적 검진	- 유병율: 44.1% - 업무요구도는 높고 업무재량도는 낮다고 느끼는 '근무긴장도가 높은 군'은 근골격계질환의 발생위험이 높음
임상혁 등 (1997)	은행창구작업자 950명(여)	- 설문(자각증상 등) 조사	- 귀가 후 증상 호소율: 어깨(43.9%), 허리(31.8%), 목(31.3%), 배흉부(25.2%), 손목(16.5%), 손가락(8.8%) - 1일 근무시간이 모든 증상과 유의한 관련
정해관 등 (1997)	전화교환원 260명(여)	- 설문(자각증상 등) 조사 - 이학적 검진 - 작업자세 분석	- 유병율: 어깨(78.4%), 목(65.8%), 허리 및 등(45.8%), 손/손목(21.9%) - 증상과 (인구학적/직업적)요인간의 유의한 관련성은 없음
박계열 등 (1997)	CAD 작업자 130명(남)	- 설문(자각증상 등) 조사	- 증상 호소율: 목(36.1%), 어깨(30.3%), 등, 허리(25.2%), 팔(1.8%), 손/손가락(10.9%), 다리(10.9%) - 1일 평균 VDT 작업시간, 1일 근무시간, 업무량의 편중도 등이 위험요인으로 작용
한상환 등 (1997)	조선업 근로자 100명, 사무직 근로자 43명(대조군)	- 설문(자각증상 등) 조사 - 이학적 검진	- 유병률(누적외상성질환): 조선업 29.0%, 사무직 9.2%, 교차대응비 3.15배 - 근막통증후군 12.0%(조선업) 가장 많음 - 불안정한 자세가 누적외상성질환을 유발하는 주요 위험요소

표 7. 한국에서의 근골격계질환 연구 사례 - 상지 근골격계질환

(계속)

연구자	연구대상	연구방법	연구결과(증상 호소율 혹은 유병률 등)
노상철 등 (1997)	여성전화교환원 904명	- 설문(자각증상 등)조사 - 이학적 검진	- 근막동통증후군으로 진단받은 환자군과 단순 증상호소군(대조군)과는 나이, 압통역치값과 시각적 상사척도에서 유의한 차이를 보임
이윤근과 임상혁 (1998)	보험심사작업자 448명(여)	- 설문(자각증상 등)조사 - 이학적 검진 - 작업분석	- 유병율: 목/어깨(36.2%, 상대위험도 5.2), 손/손목(10.3%, 상대위험도 2.5) - 목/어깨 질환은 목의 굴절, 팔꿈치의 들리는 자세, 어깨의 외전 자세가 위험 요인으로 작용 - 손/손목 질환은 손목의 편향, 팔/손목의 비틀, 손목의 지난친 반복사용이 위험요인으로 작용
김재호와 이종영 (1998)	상선근무원 569명	- 설문(자각증상 등)조사 - 선박특성조사	- 증상 호소율: 68.5%(1년), 허리(43.6%), 무릎(23.9%), 어깨(19.3%)의 순 - 낮은 작업만족도, 의료기관 이용의 제한, 과중한 노동, 근무시간 등이 근골격계 증상에 작용
주영수 등 (1998)	VDT 작업자	- 설문(자각증상 등)조사 - 이학적 검진	- 유병율: 전화번호 안내원(46.9%) - 근무긴장도가 높은 군이 근골격계 장애(근막동통증후군) 위험도 2.4배
김규상 등 (1998)	조립작업 및 VDT 작업자 1,447명	- 설문조사(1차) - 임상진찰(2차) - 신경전도검사(3차)	- 손/손목 부위의 증상 호소율: 노출군 39.5%, 비노출군 21.7% - 수근관증후군 발생에 연령, 업종 특성, 연령과 현부서종사기간의 교호작용이 유의한 영향
김돈규 등 (1998)	전화번호 안내원 113명, 여성 대조군 168명	- 설문(자각증상 등)조사 - 이학적 검진	- VDT 작업 근로자 대부분이 목과 어깨 부위 통증 호소 - 가장 흔한 질환은 근막동통증후군(45%) - 목과 어깨 부위의 근막동통증후군에 대한 대응비: 직장여성 대조군에 대해 2.52, 주부 대조군 2.64
송재철 등 (1998)	여성 전화교환원 740명	- 설문 및 진찰 - 다면적인성검사(MMPI)	- 증상 호소율: 어깨 63%, 목 57.4%, 등/허리 54.6%, 손 53.2%, 팔꿈치 29.8% - 근골격계 증상(부위, 통증 정도, 병가경험)에서 유의한 차이를 보이는 임상척도는 건강염려증, 히스테리, 우울증 척도임
김재영 등 (1999)	자동차조립 작업자 314명	- 설문(자각증상 등)조사 - 작업위험도분석(RULA)	- 증상 호소율: 목 32.8%, 어깨 26.4%, 팔 10.5%, 손 29.3%, 허리 41.4% - 근골격계 증상군에 대해 반복작업(OR 2.18), 진동공구 사용(OR 2.78)과 총 위험도 점수(OR 2.25)가 관련
최용휴 등 (1999)	대학병원에 수근관증후군으로 진단된 190명	- 의무기록/전화면담조사	- 병원에서 수근관증후군으로 진단받은 환자 중 34.7%가 직업과 관련
강동목 등 (1999)	미용업 종사자 184명, 비노출군 119명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율(노출군): 어깨(72.2%), 허리, 다리, 목, 손목, 손가락의 순을 보임 - 나이로 보정한 비노출군과의 보정교차비: 목 2.13, 어깨 2.52, 등 1.71, 허리 1.78, 팔/팔꿈치 3.10, 손가락 4.83, 다리 3.46
이종민 등 (1999)	육류가공업체 근로자 34명	- 문진과 이학적 검사 - 전기진단검사	- 유병률: 수근관증후군 23.5% - 연령과 반복작업을 기준으로 유의한 차이가 없었으나 연령과 일일평균 작업시간이 유의
윤철수와 이세훈 (1999)	자동차 정비사 109명, 자동차 조립자 112명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 어깨 52.0%, 목 47.1%, 손/손목 39.4%, 팔꿈치 26.2%, 팔 24.4% - 조립(단순반복) 작업자가 정비 작업자보다 목과 상지의 근골격계 증상 호소가 많음
성낙정 등 (2000)	교향악단 연주자 156명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 79.6%, 부위별: 목 43.6%, 어깨 59.6%, 허리 48.1%, 팔꿈치 23.1%, 손목 24.4%, 손가락 30.1% - 직무불만족, 개인적 스트레스, 불규칙한 연습 및 연주활동이 근골격계 장애에 유의하게 영향
박수경 등 (2000)	미용사 267명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무관련 스트레스	- 증상 호소율: 전체 94.4%, 부위별: 어깨(61.0%), 목(59.9%), 허리(53.2%), 무릎, 발/발목, 손/손목, 팔의 순 - 직무스트레스와 건강관련 습관 등에 영향을 받음
장은철 등 (2000)	시계조립자 83명	- 설문(자각증상 등)조사 - 이학적 검사 - 작업형태조사	- 유병률: 45.8%, 부위별: 목 34.9%, 손/손목 31.3%, 어깨 30.1%, 팔꿈치/팔 18.0% - 근막동통증후군이 26명으로 가장 많음 - 근무긴장도가 높은 군이 유병율이 높음

표 7. 한국에서의 근골격계질환 연구 사례 - 상지 근골격계질환

(계속)

연구자	연구대상	연구방법	연구결과(증상 호소율 혹은 유병률 등)
박희석과 임상혁 (2000)	진동공구 사용자 282명	- 설문(자각증상 등)조사	- 수치진동 증상 호소율: 증상 46.8%, Taylor-Pelmeur 분류 3단계 이상 10.6% - 공구 무게, 근무년수, 2시간 이상 지속작업 여부 등에서 수치진동증후군 발병 효과
전만중 등 (2001)	치과 의사 512명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 63.3%(전체) 부위별: 어깨 42%, 목 40%, 허리 33%, 손/손목 24%, 팔꿈치 20%, 무릎 14% - 여성, 정신신체적 긴장, 직무요구도, A형 행동양상이 누적외상성장에 증상의 발현 위험
김창선 등 (2001)	자동차 조립 근로자 207명	- 설문(자각증상 등)조사 - 작업위험도 평가	- 증상 호소율: 허리 73.4%, 목 66.2%, 어깨 65.2%, 팔 42.5% - 작업위험도 평가가 높은 군에서 작업부담감 호소율이 높음
박찬호 등 (2001)	의료기사 285명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 허리, 어깨, 손, 팔목 순의 증상 호소 - 물리치료가 가장 높은 증상 호소율을 보임
정현기 등 (2001)	전기, 전자부품 제조업체 근로자 77명	- 설문(자각증상 등)조사 - 작업/신체 계측	- 증상 호소율: 63.6%, 어깨>목>등>팔/팔꿈치의 순 - 증상 호소 관련 요인은 등받이 높이, 좌석면의 높이, 좌석면의 앞뒤 길이 있음
손지연 등 (2001)	육류/어류 가공 목재소 근로자 69명, 17명(실험군)	- 설문(자각증상 등)조사 - 이학적검사/근전도검사	- 유병률: 육류/어류가공 26.1%, 목재 29.4% - 수근관증후군은 장기 작업근로자군에서 양성의 빈도가 증가
김일룡 등 (2001)	자동차 조립 작업자 636명	- 설문(자각증상 등)조사 - 스트레스 설문조사	- 근골격계 자각증상이 있는 군에서 우울증 항목에서 높은 스트레스 점수를 보임
김덕수 등 (2002)	자동차부품공장 근로자 35명	- 설문 및 진찰 - 전기진단/초음파검사	- 유병률: 전기진단검사와 진찰소견상 11.4% - 수근관의 폭, 두께, 전지 등의 수근관 형태와 수근관증후군의 위험 관련성
심윤정과 김형아 (2002)	보험심사자 201명	- 설문(자각증상 등)조사 - 물리적 작업환경측정	- 증상 호소율: 어깨(74.6%), 목, 허리, 손/손목/손가락, 팔 순의 증상 호소 - VDT 연속작업시간은 목 부위 증상과 관련
김형렬 등 (2003)	의료서비스업 VDT 작업자 138명	- 자각증상/통증 조사 - 직무스트레스	- 증상 호소율: 어깨(95.7%), 목, 등, 손/손목의 순으로 통증 호소 - 직무요구도가 높을수록, 여성일수록 높은 통증점수를 보임
한상환 등 (2003)	전자제품조립 근로자 436명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스 조사	- 증상 호소율: 목과 어깨부위의 증상 호소율이 가장 높음 - 직무단순성, 직무구분 모호성, 직무자율성 부재, 경제적압력, 승진장애, 퇴직 압력 등 직무스트레스 요인 영향
박병찬 등 (2003)	조선소 근로자 2,140명	- 설문(자각증상 등)조사 - 작업자세 조사	- 증상 호소율: 79.2%, 어깨, 허리, 무릎, 팔꿈치, 목 및 손목의 순 - 다변량분석 결과 연령, 휴연, 음주, 근무년수, 육체적 부담, 작업조건 등이 통계적으로 유의하지 않고, 작업자세에서 불안정한 자세를 많이 취할수록 교차비가 증가
김중은 등 (2003)	조선소 근로자 1,985명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 88.0%, 어깨, 허리, 목 부위의 순 - 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인: 나이, 중량물 무게, 작업시 허리운동, 손이나 목의 굴절, 직무만족도와 직무요구도
양진재와 노영만 (2003)	자동차 회사 연구직 286명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스조사	- 증상 호소율: 66.4%(어깨, 52.1%, 목 47.9%, 허리 35.3%, 무릎 27.3%, 손/손목/손가락 26.2%) - 작업환경(의자 불편도의 위험도 2.24; 책상 1.73), 작업조건 및 작업자세 등이 근골격계 증상에 영향
허경화 등 (2004)	골프장 경기보조원 316명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스조사	- 증상 호소율: 다리/무릎/발목/발이 41.8%로 가장 높음 - 경기보조원의 업무특성과 직무스트레스 특성(근무긴장도)이 유의한 영향
박종 등 (2004)	조선업 근로자 1,159명	- 설문(자각증상 등)조사	- 목 부위 근골격계 유병률 16.0% - 목 부위 증상과는 수면시간, 작업부서, 평균전업시간, 인지작업량 등과 관련
이지태 등 (2004)	장애인 생활시설 종사자 129명	- 설문(자각증상 등)조사 - 작업자세 분석	- 증상 호소율: 어깨 50.4%, 허리 48.8%, 목 40.7%, 손목/손가락 38.2% - 장애아동들기, 균형감각훈련, 장애아동지지 작업에서 3이상의 조치수준(REBA) * 특히 장애아동들기 작업은 모든 근로자에서 NIOSH 권고기준인 요추부 압력 3400N을 초과

표 7. 한국에서의 근골격계질환 연구 사례 - 상지 근골격계질환

(계속)

연구자	연구대상	연구방법	연구결과(증상 호소율 혹은 유병률 등)
유정임과 구정완 (2004)	방사선 관련 종사자 192명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 등/허리 51.0%, 어깨 49.0%, 다리/무릎/발목 47.9% - 근골격계증상 호소에 방사선 방어용 앞치마의 착용시간과 착용형태가 영향을 미침
김강윤 등 (2004)	물리치료사 60명	- 설문(자각증상 등)조사 - 작업자세 분석	- 증상 호소율: 목 65.0%, 어깨 68.3%, 팔/팔꿈치 23.3%, 손/손목 48.3%, 허리 65.0%, 다리 43.3% - 작업의 50% 이상 위험자세, 환자자세 변경시 94.5% 부적절한 자세로 생체역학분석에서 4008~7375N
김인아 등 (2004)	조선업 육체노동자 1,059명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스/노동강도 조사	- 증상 호소율: 89.5%, 등/허리 58.6%, 어깨 56.3%의 순 - 자세요인, 비자세요인, 작업의 힘든정도, 상대적 노동강도, 유연화 증가, 높은 직무요구, 스트레스 고위험군이 증상과 유의한 관계
박신구와 이종영 (2004)	중소기업 근로자 501명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스 조사	- 사무업무를 기준으로 직종에 따른 증상 비차비는 화장품 조립업 7.32, 가전제품조립업 5.63, 계산업무 5.1, VDT업무 4.79, 금속부품 생산업 3.11의 순
정희경희 등 (2004)	초등학교 조리노동자 114명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스 조사	- 증상 호소율: 52.0%, 손/손목, 어깨, 등/허리, 팔의 순 - 전엽 주부에 비해 근골격계질환 의증의 위험도가 5.01배 높음 - 다수준분석결과 연령, 직무스트레스, 식당유무는 유의하지 않았으며, 1인당 급식인원수가 150석 이상일 경우 교차위험비 4.67
김영기 등 (2004)	자동차 엔진조립공장 생산직 474명	- 설문(자각증상 등)조사 - 인간공학적평가/노동강도조사	- 증상 호소율: 어깨 61.8%, 등/허리 58.4%, 목 50.0%의 순 - QEC 점수와 직무요구도가 높을수록, 육체적 노동강도가 크고 노동강도가 강해질수록 증상 위험도가 증가
김보경 등 (2005)	근골격계부담작업 생산직 785명	- 설문(자각증상 등)조사 - 근골격계 운동프로그램 실시	- 증상 호소율: 57.8%(위험군, 3점척도 이상), 15.4%(고위험군, 일반/작업특성관련요인 함께 있는 군) - 고위험군의 위험요인은 연령, 성, 근골격계질환과 관련된 개인 질병
김현주와 정우철 (2005)	제조업체 근로자 2,457명	- 설문(자각증상 등)조사 - 중재 경험 조사	- 증상 호소율: 23.9%(목/어깨 14.8%, 팔/팔꿈치 2.7%, 손/손목 7.3%, 허리/다리 12.0%) - 근골격계질환 위험은 작업부하, 고중량 고반복 작업군 및 고긴장군에서 높음
김상우 등 (2005)	조선업 산재승인자 197명	- 산재자료	- 신체부위: 척추 36.0%, 상지/척추 32.0%, 상지 14.2%; 경추>요추>어깨 순 - 상지질환: 근막통증후군>외상과염>수지진동증후군의 순
채덕희와 김정현 (2005)	항공정비사 256명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 25.8%, 허리, 어깨, 다리/발, 목, 손/손목/손가락, 팔/팔꿈치의 순 - 육체적 부담이 힘들수록(OR 13.9), 상사의 지지가 낮을수록(OR 2.9) 비차거나 높음
송미라와 한성현 (2005)	여성 미용사 459명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 56.4%(1년), 40.5%(1주), 어깨(36.4%)가 증상 호소율이 가장 높음 - 작업자세 지수, 자각 스트레스, 서서 작업하는 시간, 종사기간이 근골격계 증상지수에 영향
박신구 등 (2006)	보건관리대행 대상 중소기업 사업장 근로자 7,628명	- 설문(자각증상 등)조사	- 작업자의 일반적 특성(성별, 나이, BMI 등)과 업무관련 특성(교대근무, 전업여부, 근무기간, 업무긴장도)을 보정하고도 근골격계 부담작업자가 유의하게 높은 교차비 1.54
유선미 등 (2006)	미용업종사자 203명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스 조사	- 증상 호소율: 44.9%, 어깨, 손가락, 목, 팔, 등의 순으로 증상 호소 - 흡연, 직무스트레스 등의 건강행태와 직업적 특성이 유의하게 작용
고재우 등 (2006)	현악전공 신입생 199명	- 설문과 이학적 검사	- 증상 호소율: 73.4%, 연주관련 근골격계질환 유병률 54.3%, 어깨 부위 증상, 근막통증후군이 가장 높음 - 악기군, 규칙적인 휴식, 정기적인 컴퓨터 사용이 증상 유병률에 유의하게 영향
이윤근과 임상혁 (2006)	자동차조립 작업자 8,670명	- 설문(자각증상 등)조사 - 노동조건 변화요인 조사	- 근골격계질환 치료경험(1년): 전체 37.8%(병원 17.9%, 약국 19.9%) - 노동 강도, 노동통제, 직무 부담 등의 노동조건 변화요인들이 근골격계질환 발생과 관련

표 7. 한국에서의 근골격계질환 연구 사례 - 상지 근골격계질환 (계속)

연구자	연구대상	연구방법	연구결과(증상 호소율 혹은 유병률 등)
설진곤 등 (2007)	금속산업 근로자 251명	- 증상조사(목) - 설문조사(물리적정신적 위협)	- 전체 코호트 중 35.7%가 환례군으로 분류 - 일부 물리적 위협요인의 노출시간은 용량-반응적으로 작업관련 목 증상의 위협을 증가
박진옥과 노상철 (2007)	금속산업 근로자 823명	- 설문(자각증상 등)조사 - 삶의 질 측정	- 증상 호소율: 상지 64.6%, 허리 44.0%, 하지 39.6% - 상지 증상의 경우 신체적 기능, 신체적 역할제한, 감정적 역할제한 영역에서 상대적으로 높은 비차비 보임
이송권 등 (2007)	식당종사자 106명	- 설문(자각증상 등)조사 - 위험성 평가	- 증상 호소율: 어깨 55%, 전완 54%, 손 40%, 허리 35%, 다리/무릎 25%, 목 24% - 위험성 평가(RULA, OWAS, 요추부하추정식) 결과 관리대책이 필요한 수준으로 평가됨
김정만 등 (2007)	소방관 226명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스 조사	- 증상 호소율: 목(45.8%), 어깨(44.0%), 허리(42.3%) 순 - 근무기간만이 근골격계 증상 호소에 유의한 영향
차주형 등 (2007)	치과 의사 104명	- 설문(자각증상 등)조사 - 작업부하 원인조사	- 증상 호소율: 목 82%, 어깨 68%, 허리 56%, 등 46%, 손/손목 43% - 불편한 목 자세를 취하게 되는 원인: 구강내 진료부위를 잘 보기 위해 또는 진료가 정밀하거나 복잡해서
이의철 등 (2007)	보건관리대행 대상 중소규모 사업장 근로자 1,790명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스, 근무조건조사	- 목·어깨 증상 호소율 24.3% - 직무요구도 유병률 교차비 1.56, 직무긴장 1.72 - 집중적인 VDT 작업은 통계적으로 유의한 관련성은 없었음
윤종완 등 (2007)	콜센터 여성 근로자 311명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스, 우울척도 조사	- 증상 호소율: 53.7% - 물리환경, 직무요구, 관계갈등에서 고위험군 및 우울증상군이 근골격계 증상과 유의한 관련
이경재 등 (2007)	40세 이하 생산직/사무직 여성근로자 1,875명	- 설문(자각증상 등)조사	- 생산직/사무직 모두 어깨(45.6/49.7%)와 허리(25.0/24.7%)가 주요 통증 부위 - 생산직 여성이 사무직에 비해 높은 증상 호소율을 보임
이용호 등 (2008)	포도재배 농업인 64명	- 설문(자각증상 등)조사 - 작업위험도 평가	- 증상 호소율: 73.4%(허리 48.4%, 무릎/하지 42.2%, 어깨 35.9%) - 고위험작업인 송이따기, 전지전정 및 알숙기작업에서 어깨($\geq 45^\circ$, 굴절)와 손목($\geq 15^\circ$, 굴절/신전)의 부적절 자세, 손힘, 장시간 서있는 자세(≥ 4 시간) 관찰
박정근 등 (2008)	병원근로자 1,091명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 유병률: 어깨(48.7%), 허리(34.6%), 다리/발(32.7%), 목(27.9%), 손목/손/손가락(26.7%), 팔꿈치(12%) - 직무/직업요인, 작업/행위요인, 심리사회적요인이 증상에 영향미침
김규상 등 (2009)	제조업 근로자 1,853명	- 설문(자각증상 등)조사 - 동작수행능력 평가	- 근골격계 증상 여부에 따른 구체적인 동작수행능력, 사회활동과 일상활동의 제한, 수면활동장애와 일/작업관련 및 스포츠/예술활동 관련에 영향을 미침
이천옥 등 (2009)	수술실 간호사 41명	- 설문(자각증상 등)조사 - 인간공학적 평가	- 증상 호소율: 75.6%(허리 43.9%, 다리/발 43.9%, 어깨 36.6%, 목 34.1%, 손/손목/손가락 22.0%) - REBA로 측정된 객관적 작업부담 정도와 수술실 간호사의 근골격계 증상과 관련
조민희 등 (2009)	이주 노동자 502명	- 설문(자각증상 등)조사 - 직무스트레스 조사	- 증상 호소율: 35.1% - 물리환경, 직무요구, 직무불안정, 직장문화가 근골격계 증상과 관련
김규상 등 (2009)	제조업 생산직 856명	- 설문(자각증상 등)조사 - 인간공학적 작업환경조사	- 증상 호소율: 상지(23.6%), 어깨(16.6%), 허리(13.8%), 다리/발(11.2%), 손/손목/손가락(11.0%) - 개인의 사회인구학적 특성, 직무관련 사회심리적 특성 및 인간공학적 위험이 근골격계 상지 증상 발현에 영향
김대성 등 (2010)	소방공무원 4,462명	- 설문(자각증상 등)조사	- 증상 호소율: 허리(16.1%), 어깨(11.1%), 다리/발(10.2%), 목(7.7%), 손/손목/손가락(4.2%) - 특히 구급대원의 허리 부위 증상 호소 비율이 타 업무에 비해 2~3배 높음

1(근골격계 자각증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 한 달에 한 번 이상 반복되는 경우)은 89.0%, 기준2(기준1 + 작업 중 통증이 있으나 귀가 후 쉬면 괜찮다)는 74.7%, 기준3(작업 중 통증이 비교적 심하고 귀가후에도 통증이 계속된다)은 38.6%의 증상 호소율을 보이고(김경란 등, 2008), 여성 미용사의 근골격계 증상의 시점에 따르면 56.4%(1년), 40.5%(1주)로 나타나(송미라와 한성현, 2005), 전반적으로 증상의 정의의 결합 정도(근골격계 증상/질환 기준)가 보다 엄격할수록 호소율은 낮은 반면에 증상 유형의 기간이 넓을수록, 신체 부위를 포괄할수록 호소율은 높게 나타난다. 통증 정도, 기간 및 현증에 따른 증상 호소자들의 비율이 조작적 정의에 따른 요주의자(지난 1주 동안 근골격계 증상을 호소한 경우로서 통증기간이 1주일 이상이거나 통증을 빈도가 1달에 1번 이상이면서 중간 통증 이상 호소)에서 유소견자(지난 1주 동안 근골격계 증상을 호소한 경우로서 통증기간이 1주일 이상이거나 통증을 빈도가 1달에 1번 이상이면서 심한 통증 이상 호소)로 갈 때 1/3배 가까이 줄어드는 것처럼, 실제 질환자들에 비해 증상 호소자들의 비율이 매우 높은 것을 알 수 있다. 소방공무원의 근골격계 자각증상의 비율을 신체 부위별(1부위 이상 포함)로 통증을 지속기간, 통증의 정도, 빈도 및 통증에 대한 조치를 기준으로 7가지로 분류하여 제시한 결과 그 차이를 뚜렷하게 볼 수 있다(김대성 등, 2010). 근골격계질환 연구에서의 유병률도 진단기준 및 연구방법에 따라 차이가 있을 수 있다. 이는 수관관중후군의 연구의 경우가 대표적이라고 볼 수 있다. 포장작업자에서 손목의 증상 호소율은 57.1%인 반면에 이학적 검사상 수관관중후군의 유병률은 33.3%, 근전도 검사상 확진된 자는 21.4%의 유병율을 보였다(이원진 등, 1992).

증상 호소는 업종이나 직종에 따라서 신체 부위 특성을 보이고 있다. 근골격계 증상은 일반적인 제조업 군에서 어깨의 통증을 제일 많이 호소하고 있으며, 목, 어깨, 팔, 손을 포함하는 상지의 통증을 전신의 통증과 비교해 볼 때, 60~80% 가량을 차지하고 있어, 근골격계질환에서 상지 통증이 많은 위치를 차지하고 있다는 것을 알 수 있다. 일반적으로 VDT 작업자로서 전화교환원(박정일 등, 1989; 조경환 등, 1989; 최재욱 등, 1996; 차봉석 등, 1996; 정해관 등, 1997; 송재철 등, 1998), 은행창구 작업자(임상혁 등, 1997; 보험심사자(심윤정과 김형아, 2002), 연구직 근로자(신병순과 박정일, 1996), 반도체부품생산업체(손정일 등, 1995; 및 의료서비스업 VDT 작업자(김형렬 등, 2003)의 경우 어깨 부위의 증상 호소가 가장 많으나, CAD 작업의 경우에는 목이 어깨보다 높은 증상 호소율을 보이고 있었다(박계열 등, 1997). 전기전자부품제조, 전자랜지조립, 자동차조립, 자동차 엔진조립, 조선소, 시계조립 등의 제조업종 근로자와

전문직종으로서 치과의사(전만중 등, 2001), 미용업(유선미 등, 2006), 교향악단 연주자(성낙정 등, 2000), 현악전공 신입생(고재우 등, 2006) 등의 근로자 경우에서도 어깨의 증상 호소율이 가장 높았다. 그러나 일부 조선소와 자동차 조립 근로자의 경우 어깨보다 허리 증상 호소율이 더 높았으며(김창선 등, 2001; 김인아 등, 2004), 상선근무원(김재호와 이종영, 1998), 의료기사(박찬호 등, 2001), 방사선 관련 종사자(유정임과 구정완, 2004), 수술실 간호사(이천옥 등, 2009), 항공정비사(채덕희와 김정현, 2005), 소방공무원(구급대원)(김대성 등, 2010), 농업인(시설채소, 포도재배)(김경란 등, 2008; 이용호 등, 2008) 등에서는 허리 증상 호소율이 높게 나타났다. 그리고 골프장 경기보조원의 경우는 다리/무릎/발목/발의 하지가 41.8%의 가장 높은 증상 호소율을 보이고 있었으며(허경화 등, 2004), 조리노동자의 경우에는 손/손목의 증상 호소율이 가장 높았으며(정최경희 등, 2004), 치과의사의 경우 목의 증상 호소율이 어깨보다 높았다(차주형 등, 2007). 이처럼 업종과 더불어 직종의 업무 특성에 따른 주요 증상 호소 신체 부위를 볼 수 있다.

일개 조선소의 산재 승인 자료를 통해서 본 근골격계질환 신체 부위는 척추 36.0%, 상지/척추 32.0%, 상지 14.2%이며, 척추 부위는 요추보다 경추 부위의 질환자가 더 많아 증상 조사 또는 근골격계질환 조사와 산재에서의 근골격계질환과의 차이를 보이고 있다(김상우 등, 2005).

근골격계질환 발생은 인적 요인, 인간공학적 요인, 사회심리적 요인 등의 주로 세 가지 요인에 따라 영향을 받는 것으로 보고하고 있다. 인적 요인에서는 성, 흡연, 음주, 운동 등의 여부가 증상 호소율에 영향을 미치는 것으로 알려져 있고, 인간공학적인 요인인 과도한 힘이나 반복을 요하는 작업, 진동에 대한 만성적 폭로, 부적절한 자세 등 작업과정상 요인 등이 영향을 준다. 또 최근에 부각되고 있는 사회 심리적 요인에 따른 요인에서는 업무량에 대한 부담감, 시간에 쫓기는 직무수행, 단조로운 작업내용, 동료나 상사로부터 받는 사회적 지지 부족 등이 영향을 끼친다고 여겨지고 있다.

작업관련성 근골격계질환 연구결과에서도 이와 같은 근골격계질환의 일반적인 증상의 특징을 보이고 있다. 즉, 질병 발생에 있어서 개인 특성(성, 연령, 여가/취미활동, 가사노동 시간, 과거 질병력 및 사고력 등), 작업특성(작업 만족도, 작업 강도, 작업의 자율성) 및 인간공학적 위험요인(불완전한 작업자세, 반복성, 힘-중량물 취급, 정적자세, 진동 등) 등의 다원인적 관련성을 보여주고 있다. 그리고 근골격계 증상의 정도에 따른 운동기능상의 영향으로서 동작수행능력의 제한, 일상생활과 사회생활의 제한, (정신)심리적 영향, 수면장애, 일/작업관련에 영향을 미침을 보여주고 있다(김규상 등, 2009).

4. 결 론

이 연구는 우리나라 업무상 질병 중 근골격계질환의 발생 현황을 노동부의 산업재해보상보험 자료를 통해 살펴보고, 산업안전보건연구원의 역학조사 자료, 직업병 감시체계 및 국내의 산업보건 관련 학회지의 검색을 통해 작업관련 근골격계질환의 발생 유형과 특성을 살펴보았다. 우리나라의 직업성 근골격계질환은 매년 발생건수와 발생 비율 및 보험 급여액이 증가 추세에 있다. 또한 근골격계질환의 대상은 대기업에서 중소기업 사업체, 제조업에서 서비스 사업체, 생산직에서 사무직과 전문직종으로 확대되고 있다. 질병 특성은 아직도 요통이 가장 많은 분포를 보이나 점차적으로 사고성 요통에서 비사고성 요통, 요부질환에서 상지 근골격계질환으로 변화 경향을 보이고 있다. 역학조사와 감시체계를 통해서 본 근골격계질환은 공식적인 업무상 질병보다 더 다양하고 유병률이 높게 나타났다. 그리고 여러 업종 및 직종에 대한 국내의 보고된 근골격계질환에 대한 연구를 통해 근골격계 증상 호소율과 질병 유병율과 근골격계질환의 유형과 특성을 파악할 수 있었다. 근골격계질환의 발생은 개인의 인구학적 요인과 신체적 특성, 직무관련 사회심리적 요인 및 작업장의 인간공학적 위험과 관련이 있어 이에 대한 지속적인 예방대책을 마련할 필요가 있다.

참고 문헌

- 강동목, 이종태, 강민숙, 박성희, 엄상화, 김성준, 정귀원, 손혜숙, 박봉진, 미용업 종사자들이 피부, 호흡기 및 근골격계 자각증상에 관한 유병률, *대한산업의학회지*, 11(3), 385-392, 1999.
- 강중구, 백도명, 이윤정, 마효일, 손미아 등, 한 콘돔공장 근로자들의 수근관증후군에 관한 연구, *예방의학회지*, 29(3), 1996.
- 고상백, 김형식, 최홍렬, 김지희, 송인혁, 박준한, 박종구, 장세진, 차봉식, 일부 조선업 근로자의 요통 발생실태 및 위험요인에 관한 연구, *대한산업의학회지*, 12(1), 1-11, 2000.
- 고재우, 이수진, 김용규, 김인아, 권순찬, 박시복, 김미정, 김성우, 박경옥, 김현미, 송재광, 송재철, 현악전공 대학 신입생들의 연주관련 근골격계질환 유병률, *대한산업의학회지*, 18(3), 189-198, 2006.
- 권순용, 이승구, 장일석, 김지홍, 임영, 재해성 요추 추간관 탈출증의 역학 및 임상적 연구 - 비재해성 추간관 탈출증과 비교 분석, *대한산업의학회지*, 12(2), 277-291, 2000.
- 권호장, 하미나, 윤덕로, 조수현, 강대희, 주영수, 백도명, 백남중, VDT 작업자에서 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계장애에 미치는 영향, *대한산업의학회지*, 8(3), 570-577, 1996.
- 김강윤, 안선희, 최호춘, 정경수, 박소연, 김현옥, 물리치료사의 근골격계 부담작업 유해요인평가: 운동치료를 중심으로, *한국산업위생학회지*, 14(2), 144-154, 2004.
- 김경란, 최정화, 이경숙, 송은영, 시설채소 농업인의 건강 상태 및 근골격계질환 실태, *한국산업위생학회지*, 18(1), 49-61, 2008.
- 김규상, 이세휘, 최용휴, 진미령, 상지 단순반복 작업자의 수근관 증후군에 대한 연구, *대한산업의학회지*, 10(4), 505-523, 1998.
- 김규상, 장기언, DASH로 평가한 상지 근골격계질환자의 기능 제한, *대한인간공학회지*, 29(3), 311-320, 2010.
- 김규상, 홍창우, 김민기, 제조업 종사 근로자의 동작수행능력에 영향을 미치는 요인, *대한산업의학회지*, 21(2), 115-130, 2009.
- 김규상, 홍창우, 이동경, 피혁제조 공정 중 도글작업에서 요통과 관련된 요추 부하의 생체역학적 분석과 개선방안, *한국산업위생학회지*, 18(3), 239-247, 2008.
- 김규상, 홍창우, 정병용, 이동경, 제조업의 생산직 근로자의 상지 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인, *한국산업위생학회지*, 19(4), 389-400, 2009.
- 김대성, 문명국, 김규상, 119구급대원 구급활동의 근골격계 증상 및 위험실태, *대한인간공학회지*, 29(2), 211-216, 2010.
- 김대성, 박정근, 김규상, 근골격계질환 예방관리프로그램 운영실태, *한국산업위생학회, 2010 동계학술대회*, 2010.
- 김대환, 김정호, 신해림, 전진호, 김용완, 이채언, 제조업 근로자들의 작업과 연관된 요통의 위험요인에 관한 연구, *예방의학회지*, 26(1), 20-36, 1993.
- 김덕수, 정해관, 권용옥, 작업자의 손목비와 수근관증후군 위험도, *대한산업의학회지*, 13(3), 242-252, 2001.
- 김덕수, 정해관, 임현술, 권용옥, 이종민, 조대현, 최대섭, 일개 자동차 부품공장 근로자에서 초음파로 측정된 수근관 형태와 수근관증후군 위험도, *대한산업의학회지*, 14(3), 213-226, 2002.
- 김돈규, 조수현, 한태륜, 권호장, 하미나, 백남중, VDT 업무가 근골격계장애에 미치는 영향, *대한산업의학회지*, 10(4), 524-533, 1998.
- 김보경, 박정일, 임현우, 구정완, 이강숙, 중소기업도 사업장에서 근골격계 증상의 고 위험군 선정과 운동프로그램의 효과, *대한산업의학회지*, 17(1), 10-25, 2005.
- 김상우, 신용철, 강동목, 조선업에서 산업재해로 인정된 근골격계질환의 특성, *한국산업위생학회지*, 15(2), 114-123, 2005.
- 김성아, 김진석, 전혜리, 정상재, 김상우, 이채용, 함정오, 유재영, 최대성, 하봉구, 조민환, 우극현, 구미지역 직업성질환 감시체계, *대한산업의학회지*, 15(1), 95-110, 2003.
- 김양욱, 박종, 류소연, 전자렌지 조리작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구(I) - 설문증상을 중심으로, *대한산업의학회지*, 7(2), 306-319, 1995.
- 김양욱, 박종, 류소연, 이철갑, 전자렌지 조리작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구(III) - 작업자세를 중심으로, *대한산업의학회지*, 9(2), 275-282, 1997.
- 김영기, 강동목, 고상백, 손병철, 김정원, 김대환, 김건형, 한성호, 자동차 엔진조립공장 노동자에서 근골격계 증상의 관련요인, *대한산업의학회지*, 16(4), 488-498, 2004.
- 김인아, 고상백, 김정수, 강동목, 손미아, 김용규, 송재철, 일부 조선업 노동자의 근골격계 증상과 스트레스 및 노동강도의 관련성, *대한산업의학회지*, 16(4), 401-412, 2004.

- 김일룡, 김재영, 박종태, 최재욱, 김해준, 염용태, 자동차조립 작업에서 사회·심리적 스트레스와 근골격계 증상과의 연관성, *대한산업의학회지*, 13(3), 220-231, 2001.
- 김재영, 최재욱, 김해준, 자동차조립 작업들에서 상지 근골격계의 인간공학적 작업평가 결과와 자각증상과의 관련성, *예방의학회지*, 32(1), 49-59, 1999.
- 김정만, 서병성, 정갑열, 김동일, 김원술, 조한석, 김진욱, 권재, 윤동영, 김정일, 노영만, 소방관의 근골격계 증상과 직무 스트레스에 관한 연구, *한국산업위생학회지*, 17(2), 111-119, 2007.
- 김재호, 이종영, 상선 승무원들의 근골격계 증상 경험률과 관련요인, *예방의학회지*, 31(1), 127-138, 1998.
- 김중은, 강동목, 신용철, 손미아, 김정원, 안진홍, 김영기, 문덕환, 일개 조선소 근로자들의 근골격계 증상의 위험인자, *대한산업의학회지*, 15(4), 401-410, 2003.
- 김지용, 중량물 취급 근로자의 요통발생 형태와 인간공학적 평가, *대한산업의학회지*, 10(3), 343-361, 1998.
- 김장선, 김광중, 최재욱, 윤수중, 자동차조립공장 근로자의 누적의상성질환 자각증상 호소율과 관련 위험요인, *한국산업위생학회지*, 11(1), 85-91, 2001.
- 김현주, 정우철, 일부 제조업체 노동자들의 작업관련 근골격계질환의 증상 유병률과 일차 중재의 관련 요인, *대한산업의학회지*, 17(2), 116-128, 2005.
- 김형렬, 원종욱, 송재석, 김현수, 김치년, 노재훈, 일부 의료서비스업 VDT 작업자의 상지 근골격계 증상의 정도와 관련된 요인, *대한산업의학회지*, 15(2), 140-149, 2003.
- 노상철, 이수진, 송재철, 박항배, VDT 사용 여성 전화교환원들의 근막동통증후군과 동통 및 기능평가 검사와의 관련성, *예방의학회지*, 30(4), 779-790, 1997.
- 류소연, 이철갑, 박종, 김기순, 김양욱, 일부 사립학교 교직원의 요통관련인자에 관한 연구, *예방의학회지*, 26(1), 37-48, 1993.
- 명준표, 이향기, 김형렬, 정혜선, 정은희, 남용, 구정완, 환경미화원의 작업별 근골격계질환 자각증상 특성과 상지의 인간공학적 평가, *대한산업의학회지*, 20(2), 93-103, 2008.
- 문제동, 이민철, 김병우, VDT증후군 자각증상에 영향을 미치는 인자들에 관한 연구, *예방의학회지*, 24(3), 373-386, 1991.
- 박계열, 백기주, 이종근, 이연수, 노재훈, VDT 작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인, *대한산업의학회지*, 9(1), 156-169, 1997.
- 박동구, 안면환, 안종철, 김세동, 서재성, 종합병원 근무 여성의 요통에 대한 요인 분석, *영남의대학술지*, 24(2), 186-196, 2007.
- 박수경, 최영진, 문덕환, 전진호, 이종태, 손혜숙, 미용사들의 작업관련성 근골격계장애에 관한 연구, *대한산업의학회지*, 12(3), 395-404, 2000.
- 박병찬, 정해관, 김수근, 일부 조선업종 근로자들의 근골격계 증상과 관련된 위험요인, *대한산업의학회지*, 15(4), 373-387, 2003.
- 박신구, 이종영, 일부 중소기업 근로자들의 직종에 따른 근골격계질환 양상과 비차비, *대한산업의학회지*, 16(4), 422-435, 2004.
- 박신구, 채홍재, 신주연, 정달영, 기용규, 정태진, 임종한, 김환철, 이의철, 중소기업 사업장에서의 근골격계 부담작업과 근골격계 증상간의 관련성, *대한산업의학회지*, 18(1), 59-66, 2006.
- 박암, 일부 제조업 근로자들의 요통 유병률과 요인에 관한 조사, *예방의학회지*, 26(1), 37-48, 1993.
- 박정근, 병원근로자의 근골격계질환 증상 특성 및 관리방안, *대한인간공학회지*, 27(3), 81-92, 2008.
- 박정일, 조경환, 이승환, 여성 국제 전화교환원들에 있어서의 경견완장에 I. 자각적 증상, *대한산업의학회지*, 1(2), 141-150, 1989.
- 박종, 김기순, 강명근, 류소연, 이철갑, 강성득, 김철호, 조선업 근로자의 목 부위 자각증상의 유병률과 관련 요인, *조선의대논문집*, 29(1), 241-251, 2004.
- 박종, 김양욱, 류소연, 전자렌지 조리작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구(II) - 진찰 및 검사조건을 중심으로, *대한산업의학회지*, 7(2), 320-333, 1995.
- 박진욱, 노상철, 작업관련성 근골격계질환의 자각증상과 삶의 질간의 관련성, *대한산업의학회지*, 19(2), 156-163, 2007.
- 박찬호, 리갑수, 이성수, 안규동, 이병국, 의료기사의 누적의상성증후군 증상에 관한 조사, *순천향산업의학*, 7(1), 2001.
- 박희석, 임상형, 수지진동증후군 증상 호소율 조사, *대한인간공학회지*, 19(3), 93-107, 2000.
- 설진근, 강동목, 이수일, 김영기, 작업관련 근골격계 목 증상과 물리적 위험요인의 양-반응관계(2년간 추적연구), *대한산업의학회지*, 19(2), 145-155, 2007.
- 성낙정, 사공준, 정종학, 교향악단 연주자의 근골격계장애와 관련요인, *대한산업의학회지*, 12(1), 48-58, 2000.
- 손정일, 이수진, 송재철, 박항배, 일부 VDT 사용 근로자의 자각증상과 심리증상과의 관련성 연구, *예방의학회지*, 28(2), 433-449, 1995.
- 손지연, 장태원, 김윤규, 홍영습, 정갑영, 김동일, 이강진, 하남진, 김상범, 김준연, 상지 단순반복작업 근로자의 수근관증후군 유병률에 관한 조사, *대한산업의학회지*, 13(3), 209-219, 2001.
- 송미라, 한성현, 일부 여성 미용종사자들의 근골격계 증상의 위험요인, *한국산업위생학회지*, 15(3), 250-260, 2005.
- 송재철, 이원영, 권영준, 기모란, 이수진 등, VDT작업 여성 근로자의 근골격계 자각증상과 다면적 인성검사(MMPI)의 임상척도들과의 연관성, *대한산업의학회지*, 10(4), 599-609, 1998.
- 신병순, 박정일, VDT 작업자의 견관절 근육의 압통역치, *대한산업의학회지*, 8(1), 15-26, 1996.
- 심윤정, 김형아, 일부 보험심사자의 근골격계 증상 호소율, *한국의산업의학*, 41(3), 120-130, 2002.
- 양진재, 노영만, 일개 자동차 회사 연구직 그로자의 근골격계질환 증상 호소율과 관련요인, *한국산업위생학회지*, 13(3), 226-233, 2003.
- 오혜주, 이덕희, 박인근, 장세한, 작업유형별 근골격계 증상 호소율에 관한 조사연구, *예방의학회지*, 27(2), 230-234, 1994.
- 유정임, 구정완, 방사선 방어용 앞치마를 착용하는 방사선 관련 종사자들의 근골격계 증상호소와 관련요인, *대한산업의학회지*, 16(2), 166-177, 2004.
- 윤종완, 이경진, 김수영, 오장균, 이정탁, 콜센터 여성 근로자의 직무스트레스와 근골격계 증상과의 관련성, *대한산업의학회지*, 19(4), 293-303, 2007.
- 윤철수, 이세훈, 자동차 관련직종 근로자에서 상지 근골격계 증상 호소율과 관련요인, *대한산업의학회지*, 11(4), 439-448, 1999.
- 이송권, 유왕근, 이정희, 임무혁, 박만철, 차상은, 기운호, 기업체 식당종사자의 근골격계 부담작업에 대한 위험성 평가, *한국산업위생학회지*, 17(2), 101-110, 2007.
- 이용호, 이재훈, 이경숙, 김경란, 이수진, 포도재배 농업인의 근골

- 격계 증상 관련 인간공학적 위험요인, *한국산업위생학회지*, 18(2), 122-132, 2008.
- 이원진, 이은일, 차철환, 모 사업장 포장부서 근로자들에 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구, *예방의학회지*, 25(1), 26-33, 1992.
- 이윤근, 임상혁, 의료보험 심사업무의 작업자세 특성과 누적의상성 질환 발생에 관한 연구, *한국산업위생학회지*, 8(1), 36-49, 1988.
- 이윤근, 임상혁, 자동차조립 작업에서의 노동 조건 변화와 근골격계질환과의 관련성, *한국산업위생학회지*, 16(3), 276-283, 2006.
- 이의철, 김환철, 정달영, 김동현, 임종한, 박신구, 사무직 근로자에서 직무스트레스 및 VDT 작업과 목·어깨 근골격계 증상과의 관련성, *대한산업의학회지*, 19(3), 187-195, 2007.
- 이종민, 김수근, 김종민, 수근관증후군의 진단기준-일개 육류 가공업체 근로자의 수근관증후군, *대한산업의학회지*, 11(3), 407-414, 1999.
- 이중경, 정종학, 수해탈출증 발생과 관련된 작업요인 평가, *대한산업의학회지*, 13(1), 31-43.
- 이지태, 서순영, 신용철, 김부옥, 강동목, 장애인 생활시설 종사자의 근골격계 위험 노출평가 및 개선방안, *한국산업위생학회지*, 14(1), 1-9, 2004.
- 이천옥, 안연순, 곽우석, 원종옥, 이신영, 김치년, 노재훈, 수술실 간호사의 작업관련성 근골격계질환과 인간공학적 작업평가, *한국산업위생학회지*, 19(3), 171-181, 2009.
- 이철호, 박정래, 차애리, 고광욱, 김영옥, 이수일, 컴퓨터 단말기 업무자의 요통의 위험요인에 관한 연구, *대한산업의학회지*, 11(2), 264-275, 1999.
- 임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철, 은행 창구 작업자(VDT 작업자)의 경견완장에 자가증상 호소율과 관련 요인에 관한 연구, *대한산업의학회지*, 9(1), 85-98, 1997.
- 임현술, 김수근, 김덕수, 김두희, 이종민, 김양호, 철강업체와 용접봉 제조업체에 근무하는 생산직 근로자의 직업성 요통 유병률과 관련 요인, *대한산업의학회지*, 11(1), 52-65, 1999.
- 임현술, 김수근, 김덕수, 이현경, 최대섭, 채용시 건강진단에서 요추부 단순 방사선 검사의 평가, *대한산업의학회지*, 12(2), 218-226, 2000.
- 임현술, 박주태, 배성환, 용접봉 제조공장 근로자의 작업과 연관된 요통의 원인에 대한 조사, *동국의학*, 4, 16-25, 1997.
- 장은철, 김현주, 권영준, 박시복, 이수진, 송재철, 일부 소규모 시계조립 사업장의 상지 누적의상성장애의 유병률, *대한산업의학회지*, 12(4), 457-472, 2000.
- 전만중, 사공준, 이중정, 이희경, 정종학, 대구지역 치과의사들의 누적의상성장애에 대한 조사, *대한산업의학회지*, 13(1), 55-63, 2001.
- 정우철, 권호장, 하미나, 노상철, 권병선, 현정근, 이성재, 이종민, 권정이, 김준성, 백남중, 이호, 이 경우, 이삼규, 작업관련성 수근관증후군 감시체계, *대한산업의학회지*, 16(1), 37-47, 2004.
- 정경희, 이상윤, 기명, 조기홍, 강희태, 권영준, 김현주, 김명희, 민경복, 박혜숙, 김정연, 하은희, 백도명, 초등학교 급식 조리 노동자의 근골격계 증상 위험요인에 대한 다수준 분석 연구, *대한산업의학회지*, 16(4), 436-449, 2004.
- 정해관, 최병순, 김지용, 유선희, 임현술, 김용민, 어경윤, 권용옥, 전화번호 안내원의 누적의상성장애, *대한산업의학회지*, 9(1), 140-155, 1997.
- 정현기, 노영만, 임현우, 박정일, 정춘화, 단순반복 작업자의 작업대 및 의자의 형태와 누적의상성질환 증상과의 관계, *대한산업의학회지*, 13(2), 152-163, 2001.
- 정희경, 임현술, 김지용, 모 연와제조공장 근로자의 작업과 관련된 요통 및 대책에 관한 연구, *한국산업위생학회지*, 7(2), 289-297, 1997.
- 조경환, 박정일, 이승환, 여성 국제 전화교환원들에 있어서의 경견완장에 II. 이학적 검사, *대한산업의학회지*, 1(2), 151-159, 1989.
- 조민희, 김규상, 이선웅, 김태균, 류향우, 이미영, 원용림, 이주 노동자들의 직무스트레스와 근골격계 증상의 관련성, *대한산업의학회지*, 21(4), 378-387, 2009.
- 주영수, 권호장, 김돈규, 김재용, 백남중, 최홍렬, 배인근, 박종만, 강종두, 조수현, VDT 작업별 정신사회적 스트레스와 근골격계장애에 관한 연구, *대한산업의학회지*, 10(4), 463-475, 1998.
- 차봉석, 고상백, 장세진, 박장식, VDT 취급근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕 상태의 관련성, *대한산업의학회지*, 8(3), 403-413, 1996.
- 차주형, 유태범, 최화순, 이재봉, 김명기, 정민근, 정철현, 국내 치과의사의 근골격계질환 실태조사, *대한인간공학회지*, 26(2), 137-147, 2007.
- 채덕희, 김정현, 항공정비사의 근골격계 증상과 위험요인, *대한산업의학회지*, 17(3), 173-185, 2005.
- 채홍재, 이성관, 이강진, 문제동, 조선소 근로자들의 근골격계질환 양상과 증재적 보건관리 효과, *대한산업의학회지*, 14(4), 2002.
- 천용희, 경인 일부지역 정기건강진단 수진 근로자중 요통호소자의 방사선소견, *대한산업의학회지*, 6(1), 26-31, 1994.
- 최영희, 유철인, 이지호, 이충렬, 이현, 김영옥, 채창호, 고상백, 김은아, 이유진, 김양호, 부산, 울산, 경남지역 직업병 감시체계에서 나타난 수진증후군의 역학적 특성, *대한산업의학회지*, 15(3), 261-268, 2003.
- 최용휴, 임종한, 채창호, 박정일, 강성규, 인천지역 한 대학병원에서 진단된 수근관증후군 환자의 직업관련성, *대한산업의학회지*, 11(3), 313-322, 1999.
- 최인수, 이동배, 오장균, 이영수, 택시운전기사의 요통에 관한 조사, *충남의대잡지*, 18(2), 119-126, 1991.
- 최재욱, 염용태, 송동빈, 반복 작업 근로자들에서의 경견완장에 관한 연구, *대한산업의학회지*, 8(2), 301-319, 1996.
- 한상환, 백남중, 박동현, 장기언, 이명학, 박종태, 김대성, 이연숙, 백경자, 신용수, 송도인, 조선업 근로자의 누적의상성질환 실태와 누적의상성질환 범용 작업위험도 평가도구를 이용한 작업분석, *대한산업의학회지*, 9(4), 579-588, 1997.
- 한상환, 조수현, 김지영, 성낙경, 전자제품 조립업체 근로자에서 직무 요구, 직무 조직, 경력 개발, 역할 압력, 경제적 압력 등의 직무 스트레스가 업무관련 상지 근골격계질환에 미치는 영향, *대한산업의학회지*, 15(3), 269-280, 2003.
- 허경화, 한영선, 정혜선, 구정완, 골프장 경기보조원의 근골격계 자가증상과 관련 요인, *대한산업의학회지*, 16(1), 92-102, 2004.
- 홍윤철, 하은희, 박혜숙, 조선업 생산직 근로자의 요통 발생에 영향을 미치는 요인, *예방의학회지*, 29(1), 91-102, 1996.

저자 소개

김 규 상 kobawoo@kosha.net

연세대학교 의과대학 보건학박사

현 재: 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

관심분야: 산업의학, 산업보건, 근골격계질환

박 정 근 umlpark@naver.com

Univ. of Massachusetts Lowell 작업환경과 박사(인간공학)

현 재: 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

관심분야: 인간공학적 노출평가, 생체역학

김 대 성 ergomania@gmail.com

인천대학교 산업경영공학과 박사

현 재: 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

관심분야: 인간공학적 작업장 분석, 근골격계질환 예방

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2010년 07월 07일

논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2010년 07월 12일

논문게재승인일 (Date Accepted) : 2010년 07월 14일