대한산업의학회지 제 15 권 제 3 호 (2003년 9월)
Korean J Occup Environ Med, 2003;15(3):269-280

전자제품 조립업체 근로자에서 직무 요구, 직무 조직, 경력 개발, 역할 압력, 경제적 압력 등의 직무 스트레스가 업무관련 상지 근골격계 질환에 미치는 영향

가천의과대학교 예방의학과 및 가천의과대학교 남동길병원 산업의학과
서울대학교 의과대학 예방의학교실 및 의학연구원 환경의학연구소[1)]

한상환 · 조수헌[1)] · 김지영 · 성낙정

— **Abstract** —

Importance of Job Demands, Career Development, Role Pressure, and Economic-Issue-Related Job Stress as Risk Factors for Work Related Musculoskeletal Disorders in Electronics Assembly Line Workers

Sang-Hwan Han, Soo-Hun Cho[1)], Ji-Young Kim, Nak-Jung, Sung

Department of Preventive Medicine, Gachon Medical School
and Department of Occupational Medicine, Namdong-Ghil Medical Center, Gachon Medical School
Department of Preventive Medicine, Seoul National University College of Medicine
and Institute of Environmental Medicine, SNUMRC[1)]

Objectives: To evaluate the association of upper extremity musculoskeletal disorders with job demand-control and effort-reward related job stress.

Methods: Questionnaires concerning symptoms, psychosocial factors and work conditions were completed by 436 workers from a refrigerator assembly line, mobile phone assembly line, and an office, musculoskeletal conditions of the upper extremities were defined by the frequency, duration, and intensity of symptoms. A walk-through survey was performed to evaluate various physical work factors. Data were analyzed with the use of logistic regression.

Results: A total of 382 workers completed the survey, for whom neck and shoulder symptoms were the most frequently reported, followed by finger and wrist, and then elbow symptoms. Both awkward working posture and forceful exertion were associated with an increase in shoulder/neck and finger/wrist symptoms. In addition, job stress factors such as monotony, low job clarity, low job control, low promotion prospect, economic issues, and retirement pressures were associated with increased neck/shoulder, elbow, and finger/wrist conditions. Women were more likely to report symptoms, and the association between musculoskeletal conditions and job stress factors was stronger in female assembly line workers and office workers than in male assembly line workers.

Conclusions: The results suggest that musculoskeletal conditions of the upper extremities are associated with not only physical work factors but also job stress factors. In particular, economic issues and career development factors are important influences on workers in Korea.

Key Words: Automation, Developing country, Musculoskeletal disease, Psychosocial factor, Stress.

<접수일: 2003년 4월 11일, 채택일: 2003년 6월 23일>

교신저자: 한 상 환 (Tel: 032-820-2220) E-mail: hansh@gachon.ac.kr

물리적 작업요인, 사회심리적 요인, 환경적 요인, 개인적 특성 등이 업무관련 상지 근골격계 질환에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(NIOSH, 1997).

직장에서는 작업조직의 특성, 직무, 인간관계, 작업 환경 등이 모두 스트레스의 원인으로 분류된다(Evanoff와 Rosenstock, 1994).

스트레스에 노출되면 교감신경계가 흥분되고 부신피질 호르몬 분비의 증가한다. 따라서 심박동수 증가, 기외수축(extrasystole)의 증가, 혈압 상승, 말초혈관 저항의 증가, 근육 긴장의 증가 등의 증상이 유발된다. 만성적으로는 고혈압이나 심근경색 등 심혈관계 질환, 위장관계 질환, 우울, 약물 과다복용 등의 정신적 장애, 근골격계 질환 등을 일으키는 것으로 알려져 있다. 또한 림포사이트의 분열 능력(mitotic activity)과 자연살해세포(natural killer cell)의 활성도를 감소시키는 등 면역기전과도 관련이 있는 것으로 추정한다(Baker, 1988; Evanoff와 Rosenstock, 1994).

직무스트레스는 소음 등의 물리적 환경요인과 역할 갈등; 직무구분의 모호성; 직무 과부하 등의 개인적 스트레스 요인, 동료, 부하, 상사 등과의 인간관계 등 집단 스트레스 요인, 조직구조와 정책의 불명료성 등 조직의 스트레스 요인 등으로 구분된다(Ivacevich와 Matteson, 1986). 1990년대 이후 직무 스트레스를 설명하는 모형으로 자주 사용되고 있는 'Job Demand-Control Model(JD-C model)'은 1차원적인 직무관련 스트레스에 대한 설명을 사회심리적 요구와 결정 위도 두 가지 축으로 설명하였다(Karasek와 Theorell, 1990). 또한 노력(effort)에 따른 보상(reward)이 서로 균형을 이루지 못하면 스트레스가 발생한다는 'Effort-Reward Imbalance' 모형에서는 노력한 만큼 금전적 보상이 따르지 않거나 승진하지 못하면 스트레스가 발생한다고 설명한다(Bosma 등, 1998; Siegrist 1996).

직무 스트레스에 의한 근육 긴장(strain)이 근골격계 증상으로 발전하거나, 스트레스가 물리적 작업요인에 의한 근골격계 염증 상태의 회복을 지연시키거나, 아니면 스트레스로 인하여 근육의 동통 역치가 감소하기 때문에 근골격계 질환이 발생하는 것으로 추정하고 있다(Bongers 등, 1993; Evanoff와 Rosenstock, 1994; NIOSH, 1997).

국내외에서 근골격계 질환과 사회심리적 요인의 연관성을 밝히는 연구가 여러 차례 진행되었는데, Karasek 모형에서 제시하는 변수를 사용하여 고 긴장(high strain) 군에서의 질병과의 연관성을 살핀 연구(권호장 등, 1996; 주영수 등, 1998; 성낙정 등, 1999; 박수경 등, 2000), 간이 심리검사지 SCL-90R을 사용하여 심리적 특성과의 연관성을 분석한 연구(손정일 등, 1995), 사회심리적 건강측정 도구(psychosocial well-being index)를 사용한 연구, 12 가지 직무 스트레스 항목과의 연관성을 살핀 연구(한상환 등, 1997) 등이 수행되었다. 외국의 연구는 미국과 스웨덴을 중심으로 주로 이루어졌는데, 직무 스트레스를 각 요인별로 구분하고 질병과의 연관성을 살피는 연구가 주로 수행되었다. 여러 가지 직무 스트레스 요인 중에서도 업무과다(intensive workload), 업무의 자율성 부재(low job control), 업무의 모호성(low job clarity), 업무의 단순성(monotonous job), 낮은 사회적 지지 수준(low social support) 등의 요인이 근골격계 질환과 연관성이 높은 것으로 연구된 바 있다(Hopkins, 1990; Bernard 등, 1994; Ekberg 등, 1994; Hales 등, 1994; Hoekstra 등, 1994; Houtman 등, 1994).

나라에 따라서 사회경제적 특성이 다르고, 직장내의 조직 문화가 다르기 때문에, 외국의 연구에서 근골격계 질환과 연관성이 높은 것으로 알려진 직무 스트레스 요인이 우리 나라에서도 근골격계 질환에 영향을 미치는 지를 이해하기 위해서는 우선적으로 검증이 필요하다고 할 수 있다. 또한 외국에서 근골격계 질환을 유발하는 것으로 알려진 요인 이외에 다른 요인이 우리 나라 환경에서 질병을 유발하는지 파악하는 것도 의미있는 일이라 할 수 있다. 위와 같은 분석을 위해서는 우선 직무 스트레스 요인을 다른 연구와 비교 가능하도록 요인을 구분하고 이에 근거하여 근골격계 질환과의 연관성을 밝히는 것이 필요하다고 할 수 있다.

이를 위하여 본 연구에서는 직무 스트레스를 직무요구, 직무 조직, 경력 개발, 역할 압력, 경제적 압력 등 요인별로 구분하고 업무관련 상지 근골격계 질환과의 연관성이 높은 직무 스트레스 요인을 도출하기 위한 목적으로 시도되었다.

대상 및 방법

컨베이어 벨트를 사용하는 이동전화기 부품 조립 업체 생산직 여성 근로자 112명 전수와 냉장고 조립 업체 3개 부서의 남성 생산직 근로자 237명 전수, 그리고 사무직 근로자 87명 전수 등 총 436명을 대상으로 단면적 조사를 실시하였다. 연구 대상자가 직접 업무관련 상지 근골격계 증상과 직무 스트레스 설문지에 답변하였으며, 물리적 작업 요인은 각 연구대상이 속한 작업 부서의 작업과정을 인간공학적 평가서로 평가하였다.

본 연구에서 사용한 동작분석 평가서는 우리 나라처럼 인간공학전문가가 부족한 실정에서 소정의 교육 및 평가서에 대한 해설만으로 작업의 위험도를 평가할 수 있도록 설계된 동작분석 평가서를 사용하였다. 본 연구에서 사용한 평가서는 크게 5부분(개인, 빈도, 힘, 자세, 기타환경)으로 나뉘어져 있으며 각 항목의 점수가 높아질수록 위험도가 높음을 나타내었다. 동작분석 평가서는 작업빈도의 경우 저위험도는 1일 10000회 이하, 1일 10000회 ~ 20000회 인 경우에는 중위험도, 20000회 이상인 경우에는 고위험도로 구분하였는데, 본 평가서는 조선업체 근무 근로자 100 명을 대상으로 타당도를 검증하였다(박동현 등, 1998).

상지 근골격계 증상 설문지는 재활의학 전문가 2인의 진단을 기준으로 설문지의 타당도를 평가한 것으로, 본 연구에서는 목과 어깨 부위에서 민감도와 특이도가 68.4%, 80.2%이고 전체 증상을 모두 포함하여 민감도가 72.4%, 특이도가 74.7%로 평가된 '하루 이상 지속되는 증상이 한 달 이내의 간격으로 발생할 경우'를 양성기준으로 설정하였다(송동빈 등, 1997; 한상환 등, 1997). 연구에서 사용한 증상 설문지는 임상전문가 간의 일치율을 평가하기 위하여 두 명의 재활의학전문의가 동일 대상 36 명에 대하여 진단을 실시하고 일치율을 산출하였는데, 일치율 산출은 ICD-10 분류에 따라 동일한 진단명을 내린 경우만 진단이 일치하는 경우로 하였으며, 진단명이 다른 경우, 전문가 A의 진단을 양성으로 전문가 B의 진단은 음성으로 처리하였다. 분석결과 두 전문가 사이의 일치율은 88.9 %, kappa 값이 0.723(95% CI=0.469-0.977)인 것으로 나타난 설문지이다(송동빈 등, 1997; 한상환 등, 1997).

직무 스트레스 요인 측정은 Matteson과 Ivacevich(1982)가 제시한 요인에 기초하여 우리나라 조직 구성원을 대상으로 시행된 일련의 연구결과(배무환, 1988; 김문석 1990; 한광현, 1992; 이우천, 1997)를 토대로 하였다. 설문 항목은 직무 스트레스 관련 42 문항, 사회적 지지(social support) 관련 12 문항, 행동유형 9 문항 등 63 문항으로, 각 문항은 5점 척도로 구성되었다. 본 연구에서는 직무의 자율성 부재, 업무 과부하, 직무와 조직체계의 모호성, 직무의 단순성, 상급자와의 관계, 동료와의 관계, 차별과 편견, 성에 의한 차별과 편견, 승진 장애, 퇴직 압력, 경제적 문제, 역할 압력 등의 직무 스트레스 하위 요인과 A 형, B 형 등의 행동유형을 측정하였다. 수집된 직무 스트레스에 관한 자료는 통계분석 프로그램인 SAS(version 6.12)를 사용하여 척도의 구성 타당성을 검증하기 위한 요인분석(factor analysis)을 실시하였으며, 척도 구성 문항 간의 내적 일치성은 크론바하 알파계수(Chronbach's alpha coefficient)로 평가하였다. 요인분석으로 동일한 개념을 포함하는 것으로 평가된 문항을 대상으로 실제로 조직 행위 이론의 개념에 맞추어 동일한 개념으로 묶을 수 있는 지를 판단한 후에 설문 문항수를 조정하였다. 최종적으로 선택된 문항을 대상으로 본 연구의 분석 단위인 생산직 남자, 생산직 여자, 사무직 근로자 별로 크론바하 알파 계수를 구하여 각 문항의 내적 일치도를 평가하였다. 분석단계에서 무응답 문항수가 25개 이상인 경우는 연구 대상에서 제외하였으며, 분석에 포함된 자료 중 무응답 문항은 최빈값(mode)으로 처리하였다.

물리적 작업 요인은 동작분석 평가서를 사용하였는데, 본 연구에서 사용한 평가서는 크게 5부분(개인, 빈도, 힘, 자세, 기타환경)으로 나뉘어져 있으며, 위험작업일수록 각 항목의 점수가 높아지도록 설계되었다. 본 평가서는 조선업체 작업자 100명을 대상으로 정확도를 검증하였다(박동현 등, 1998). 연구자가 직접 14 가지 종류의 이동전화기 부품 조립 작업과 20 가지 종류의 냉장고 조립 작업의 작업내용을 관찰하여 동작평가서에 기록하였다. 물리적 작업 요인은 반복 요인(5점), 목과 어깨 부위 자세 요인(8점), 팔꿈치 부위 자세요인(6점), 손목과 손가락 부위 자세요인(14점), 힘 요인(12점) 등으로

나누어 분석하였다. 사무직 근로자의 경우 하루 중 키보드 사용시간을 물리적 작업요인으로 대체하였다.

수집된 자각 증상을 결과변수로 요인별로 구성된 직무 스트레스, 물리적 작업 요인, 인구학적 요인을 독립변수로 로짓 회귀 분석을 실시하고 교차비(odds ratio)를 산출하여 상지의 업무관련 근골격계 질환에 영향을 미치는 위험 요인을 파악하였다. 인구학적 변수 중 연령은 세계보건기구의 기준에 따라 10세 간격으로 나누었으며, 근무기간은 5년 단위로 구분하였다. 통계 프로그램은 SAS(version 6.12)를 사용하였다.

결 과

여성 조립 작업자 112명, 남성 조립 작업자 237명, 사무직 근로자 86명 등 436명에 대한 자료를 수집하였으나, 직무 스트레스 평가서에 25 문항 이상 응답하지 않은 53명을 제외하고 총 382명(응답률=87.6%)에 대한 자료가 분석에 사용되었다(Table 1).

연구 대상자의 해부학 부위별 근골격계 증상 호소율은 조립작업 종사자의 경우 남자에서는 목과 어깨 부위 13.9%, 팔꿈치 부위 4.8%, 손목과 손가락 부위 7.2%를 보였다. 여자 조립 작업자에서는 목과 어깨 부위 36.4%, 팔꿈치 부위 11.4%, 손목 부위 13.6%의 증상 호소율을 보여, 조사 대상 세 부위에서 모두 남성 작업자보다 여성 작업자의 증상 호소율이 높았다(Table 2). 남성의 목과 어깨 부위 근골격계 자각 증상 호소율은 조립 작업자와 사무직 근로자에서 큰 차이가 없었으나(13.9%와 11.9%), 팔꿈치와 손목과 손가락 부위에서는 조립 작업자의 증상 호소율이 높았다(Table 2, 3). 여성에서는 목과 어깨 부위에서 조립 작업자의 증상 호소율(36.4%)이 사무직 근로자(22.2%) 보다 높았다(Table 2, 3).

직무 스트레스 설문지로 수집된 자료에 대한 주요인 분석(principal component method)을 실시하였는데, 고유치(eigenvalue)가 1 이상인 11개 요인을 선정한 후, 요인 부하가 0.4 이상인 설문 문항을 선택하였다. 구성된 11개 요인은 직무관련요인, 조직체계 관련 요인, 경력개발 요인, 경제적 요인, 역할 압력 요인 등 다섯 가지 직무 스트레스 요인으로 구분할 수 있었으며, 그 하위요인으로는 직무 관련 요인은 직무와 책임의 과다, 직무의 자율성 부재, 직무의 단순성, 조직체계 관련 요인은 상급자와의 관계, 조직 구성원과의 관계로 구분되었다(Table 4). 경력 개발 요인은 차별과 편견, 성에 의한 차별과 편견, 승진 장애, 퇴직 압력으로 구분되었으며, 경제적 요인은 임금 수준, 경제적 압력으로 나뉘었다(Table 4). 요인분석에서 모호성 요인은 직무구분의 모호성

Table 1. General characteristics of study subjects No.(percent)

Ages	Assembly line workers(n=296)		Office line workers (n=86)		Total	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female
~20	-	2 (2.3)	-	2 (7.4)	-	4 (3.5)
20~29	10 (4.8)	52 (59.1)	21 (35.6)	13 (48.2)	31 (11.6)	65 (56.5)
30~39	80 (38.5)	18 (20.5)	23 (39.0)	12 (44.4)	103 (38.6)	30 (26.1)
40~49	102 (49.0)	15 (17.0)	14 (23.7)	-	116 (43.4)	15 (13.0)
50+	16 (7.7)	1 (1.1)	1 (1.7)	-	17 (6.4)	1 (0.9)
Total	208 (100.0)	88 (100.0)	59 (100.0)	27 (100.0)	267 (100.0)	115 (100.0)

Table 2. Distribution of musculoskeletal disorders of the upper extremities by age and sex among assembly line workers No.(percent)

age	Male (n=208)						Female (n=88)					
	Neck and shoulder area		Elbow area		Finger and wrist area		Neck and shoulder area		Elbow area		Finger and wrist area	
	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition
~20	-	-	-	-	-	-	2 (2.3)	-	2 (2.3)	-	2 (2.3)	-
20~29	8 (3.9)	2 (1.0)	10 (4.8)	-	9 (4.3)	1 (0.5)	36 (40.9)	16 (18.2)	49 (55.7)	3 (3.4)	46 (52.3)	6 (6.8)
30~39	69 (33.2)	11 (5.2)	76 (36.5)	4 (1.9)	74 (35.6)	6 (2.9)	10 (11.4)	8 (9.1)	14 (15.9)	4 (4.6)	15 (17.1)	3 (3.4)
40~49	88 (42.3)	14 (6.7)	97 (46.6)	5 (2.4)	95 (45.7)	7 (3.3)	7 (7.9)	8 (9.1)	12 (13.6)	3 (3.4)	12 (13.6)	3 (3.4)
50 +	14 (6.7)	2 (1.0)	15 (7.2)	1 (0.5)	15 (7.2)	1 (0.5)	1 (1.1)	-	1 (1.1)	-	1 (1.1)	-
Total	179 (86,1)	29 (13.9)	198 (95.2)	10 (4.8)	193 (92.8)	15 (7.2)	56 (63.6)	32 (36.4)	78 (88.6)	10 (11.4)	76 (86.4)	12 (13.6)

Table 3. Distribution of musculoskeletal disorders of the upper extremities by age and sex among office workers No.(percent)

age	Male (n=208)						Female (n=88)					
	Neck and shoulder area		Elbow area		Finger and wrist area		Neck and shoulder area		Elbow area		Finger and wrist area	
	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition	Normal	Abnormal condition
~ 20	-	-	-	-	-	-	2 (7.4)	-	2 (7.4)	-	2 (7.4)	-
20 ~ 29	19 (32.2)	2 (3.4)	21 (35.6)	-	21 (35.6)	-	10 (37.1)	3 (11.1)	12 (44.5)	1 (3.7)	11 (44.5)	2 (7.4)
30 ~ 39	20 (33.9)	3 (5.1)	23 (39.0)	-	23 (39.0)	-	9 (33.3)	3 (111)	11 (40.7)	1 (3.7)	11 (40.7)	2 (7.4)
40 ~ 49	12 (20.3)	2 (3.4)	14 (23.7)	-	13 (22.0)	1 (1.7)	-	-	-	-	-	-
50 +	1 (1.7)	-	1 (1.7)	-	1 (1.7)	-	-	-	-	-	-	-
Total	52 (88,1)	7 (11.9)	59 (100.0)	-	58 (98.3)	1 (1.7)	21 (77.8)	6 (22.2)	25 (92.6)	2 (7.4)	23 (85.2)	4 (14.8)

Table 4. Classification of items on job stress and internal consistency of each psychosocial variables

Job stress factors	Psychosocial variables	No. of items	Chronbach's alpha coefficient of each subjects		
			Male assembly line workers	Female assembly line workers	Office workers
Job/task demands	Low job clarity	2	0.71	0.84	0.74
	Intensive workload	3	0.64	0.76	0.71
	Low job control	2	0.52	0.82	0.74
	Monotonous work	2	0.43	0.74	0.75
Organizational factors	Low clarity of work organization	2	0.67	0.62	0.64
	Little interaction with supervisors	2	0.52	0.72	0.51
	Little interaction with co-workers	4	0.77	0.85	0.87
Career issues	Discrimination	2	0.72	0.71	0.68
	Discrimination by sex	3	0.82	0.84	0.77
	Low promotion prospect	2	0.49	0.72	0.91
	Retirement pressures	1	ss*	ss*	ss*
Economic issues	Low salary level	2	0.62	0.81	0.54
	Economic difficulty	1	ss*	ss*	ss*
Role demands	Role demands	2	0.80	0.82	0.63

* ss:single scale.

요인과 조직체계의 모호성으로 구분하여 내적 일치도를 평가하였다. 각 하위척도의 문항간 일치도는 남, 녀 생산직, 사무직 연구 대상군의 총 하위척도 33개 중 28개에서 모두 0.6 이상으로 분석되어 일치성이 높은 것으로 판단되었다(Table 4). 요인분석에서 선택된 11개 문항 중 모호성 요인을 직무구분의 모호성과 조직체계의 모호성으로 구분하고, 단일 문항인 퇴직에 대한 압력과 경제적 압력 문항을 포함하여 총 14개 항목의 직무 스트레스 요인을 설정하였다.

각 연구대상별로 실시한 로짓 회귀 분석에서 남자 조립 작업자에서는 작업자세가 목과 어깨 부위(OR=6.34; 95% CI=1.35-23.91)와 손가락과 손목 부위(OR=4.16; 95% CI=1.01-17.3), 힘 요인은 손가락과 손목 부위(OR=7.41; 95% CI=1.54-49.97)에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 5). 사회심리적 요인에서는 직무의 단순성 요인(목과 어깨 부위 OR=1.67; 95% CI=1.14-2.49, 팔꿈치 부위 OR=1.78; 95% CI=1.08-4.37), 직무구분의 모호성 요인(팔꿈치 부위 OR=1.70; 95% CI=1.13-3.78, 손목과 손가락 부위 OR=1.32; 95% CI=1.18-2.53) 등이 유의한 것으로 나타났다. 경제적 압력 요인은 팔꿈치 부위에서 1.44(95% CI=0.89-2.62), 손목과 손가락 부위에서 1.47(95% CI=0.93-2.08)의 OR을 보였고, 승진 장애 요인은 목과 어깨 부위에서 1.38(95% CI=0.94-2.01)의 OR을 나타냈다(Table 5). 여성 조립 작업자에서는 작업자세(OR=3.22; 95% CI=1.01-10.17)가 목과 어깨 부위에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 사회심리적 요인에서는 직무의 자율성 부재 요인(팔꿈치 부위 OR=2.50; 95% CI=1.21-5.14, 손목과 손가락 부위 OR=4.67; 95% CI=1.69-12.92), 직무의 단순성 요인(목과 어깨 부위 OR=1.84; 95% CI=1.04-3.26), 퇴직 압력(목과 어깨 부위 OR=2.80; 95% CI=1.10-5.47, 손목과 손가락 부위 OR=3.28; 95% CI=1.34-8.05), 조직과 가정에서의 역할 압력(목과 어깨 부위

Table 5. Logistic regression analysis of musculoskeletal disorders of the upper extremities of male assembly line workers

	Risk factors	Odds ratio	95 % C.I.
Neck and shoulder area	Work posture	6.34	1.35 ~ 23.91
	Monotonous work	1.67	1.14 ~ 2.49
	Promotion difficulty	1.38	0.94 ~ 2.01
Elbow area	Low job clarity	1.70	1.13 ~ 3.78
	Monotonous work	1.78	1.08 ~ 4.37
	Economic difficulty	1.44	0.89 ~ 2.62
Finger and wrist area	Work posture	4.16	1.01 ~ 17.3
	Force	7.41	1.54 ~ 49.97
	Economic difficulty	1.47	0.93 ~ 2.08
	Low job clarity	1.32	1.18 ~ 2.53

Table 6. Logistic regression analysis of musculoskeletal disorders of the upper extremities of female assembly line workers

	Risk factors	Odds ratio	95 % C.I.
Neck and shoulder area	Work posture	3.22	1.01 ~ 10.17
	Ages(10 years)	3.85	1.42 ~ 10.44
	Monotonous work	1.84	1.04 ~ 3.26
	Role demands	2.80	1.27 ~ 6.17
	Retirement pressures	2.46	1.10 ~ 5.47
	Type A personality	2.24	1.14 ~ 4.40
	Working durations(5 years)	2.07	0.66 ~ 6.50
Elbow area	Working durations(5 years)	3.06	0.89 ~ 10.50
	Low job control	2.50	1.21 ~ 5.14
	Retirement pressures	1.46	0.87 ~ 2.78
Finger and wrist area	Ages(10 years)	2.81	0.97 ~ 8.11
	Low job control	4.67	1.69 ~ 12.92
	Retirement pressures	3.28	1.34 ~ 8.05

OR=2.80; 95% CI=1.27-6.17) 등이 근골격계 질환에 영향을 미치는 요인이었다(Table 6). 목과 어깨 부위의 근골격계 질환에는 Type A 특성(OR=2.24; 95% CI=1.14-4.40)과 연령, 근무기간이 유의한 변수인 것으로 나타났다(Table 6). 사무직 근로자에서는 목과 어깨 부위 근골격계 질환에서 키보드 사용시간이 3시간 증가할수록 발생 빈도가 2.26배(95% CI=1.08-6.50) 증가하였으며, 직무구분의 모호성(OR=3.00; 95% CI=1.06-8.50), 조직체계의 모호성(OR=2.63; 95% CI=1.05-6.52) 등의 요인이 유의한 것으로 나타났다. 성에 의한 차별과 편견 요인은 2.53(95% CI=0.78-6.50)의 OR 값을 보였다(Table 7).

고 찰

본 연구에서는 로짓 회귀 분석으로 물리적 작업

Table 7. Logistic regression analysis of musculoskeletal disorders of the upper extremities of office workers

	Risk factors	Odds ratio	95 % C.I.
Neck and shoulder area	Working time with keyboard (3 hours per day)	2.26	1.08 ~ 6.50
	Low job clarity	3.00	1.06 ~ 8.50
	Low clarity of work organization	2.63	1.05 ~ 6.52
	Discrimination by sex	2.53	0.78 ~ 6.50

요인의 영향을 보정한 후, 직무 스트레스 요인과의 연관성을 살펴 보았는데, 직무의 단순성, 직무구분의 모호성, 조직체계의 모호성, 직무의 자율성 부재, 경제적 압력, 승진 장애, 퇴직 압력, 성에 의한 차별과 편견 등의 요인이 근골격계 질환에 유의한 것으로 나타났다(Table 5, 6, 7).

본 연구에서는 인간공학적 평가서로 조립작업에 종사하는 남자와 여자 근로자의 물리적 작업 요인을 작업형태에 따라 구분하여 측정하였으며, 여성 조립 작업자에서 목과 어깨 부위와 손목과 손가락 부위, 남성 조립 작업자의 목과 어깨 부위에 미치는 작업자세의 영향과, 여성 조립작업자의 손목과 손가락에 미치는 힘 요인이 유의한 것으로 나타났다(Table 5, 6, 7).

외국에서 실시된 부적절한 자세와 목과 어깨 부위의 근골격계질환의 연관성을 살핀 연구에서는 그 교차비가 1.5에서 4.8 사이의 결과를 보여주고 있다(Ekberg 등, 1994; Holmstrom 등, 1992; Milerad와 Ekenvall, 1990; Tola 등, 1988; Viikiari-Juntura, 1991). 본 연구에서는 여성 조립 작업자에서 부적절한 자세로 일할 경우 3.22배, 남성 조립 작업자의 경우 6.34배 증가하는 것으로 나타났다(table 5, table 6).

한편 사무직 근로자의 키보드 사용시간을 폭로변수로 실시한 Rossignol 등(1987)의 연구에서는 키보드 사용시간이 3시간 이내인 경우 1.8(95% CI=0.5-6.8), 4시간에서 6시간인 경우 4.,0(95% CI=1.1-14.8), 7시간 이상인 경우 4.6(95% CI=1.7-13.2)의 OR값을 보이는 것으로 보고하였는데, 본 연구에서는 키보드 사용시간 세 시간 기준으로 교차비(OR)가 2.36배(95% CI=1.11-6.09)인 것으로 나타나 다른 연구의 분석 결과와 유사한 것으로 나타났다(Table 7).

근골격계 질환과 물리적 요인의 연관성은 목과 어깨 부위에는 작업자세, 손목과 손가락 부위에는 반복 요인의 영향이 가장 크고, 작업자세, 반복, 힘 요인이 복합작용을 일으키며, 팔꿈치 부위에서 힘 요인의 영향이 크게 나타나는 반면, 부적절한 자세나 반복작업이 위험요인으로 작용한다는 증거는 부족한 것으로 요약한 바 있다(NIOSH, 1997). 본 연구에서는 남성 및 여서 조립작업자의 목과 어깨 부위와 여성 조립작업자의 손목과 손가락 부위에서는 작업자세가 유의한 것으로 나타났으나 여성 조립 작업자의 손목과 손가락 부위에 힘 요인이 유의한 것으로 나타난 것 이외에는 반복과 힘 요인의 영향이 유의하지 않았다(Table 5, 6, 7). 이것은 본 연구대상이 동일한 생산품을 제작하는 자동 공정에 근무하여 힘 요인과 반복요인의 정도가 연구대상자 사이에서 유사하였기 때문인 것으로 추정된다.

본 연구에서는 직무 스트레스 관련 요인에 대하여 요인 분석을 실시하고, 내적 일치도를 평가한 후 각 직무 스트레스 하위 요인을 독립변수로 분석을 실시하였다. 직무 스트레스 요인의 교차비 수준은 남성 조립 작업자의 경우에는 유의한 OR값의 범위가 1에서 2사이에 있었으나 여성 조립 작업자의 직무의 단순성 요인이 목과 어깨 부위에 미치는 영향(OR=1.84)과 퇴직 압력 요인이 팔꿈치에 미치는 영향(OR=1.46)을 제외한 7개의 직무 스트레스 요인과 사무직 근로자에서의 유의한 직무 스트레스 요인의 OR값이 2 이상으로 관찰되어 여성 조립 작업자와 사무직 근로자에서 직무 스트레스의 영향이 더 큰 것으로 파악되었다(Table 5, 6, 7). 여성 생산직 근로자와 사무직 근로자에서 근골격계 질환에 대한 직무 스트레스의 영향이 더 큰 것으로 나타난 것은 작

업의 물리적 강도가 낮을수록 직무 스트레스의 영향이 더 크기 때문이라고 연구자는 추정하였는데, 앞으로 작업기간과 작업강도를 고려한 물리적 작업 요인 측정방법을 도입한 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다.

근골격계 질환과 사회심리적 요인의 연관성을 입증하는 연구결과가 국내에서 수 차례 발표되었다. Karasek 모형에서 제시하는 변수를 측정한 연구에서 고 긴장(high strain) 군의 근막통 증후군 발생이 2.4배(주영수 등, 1998), 1.18배(권호장 등, 1996) 높은 것으로 보고하였다. 간이 심리검사지 SCL-90R을 사용한 연구에서는 VDT 작업자에서 비작업자보다 유의하게 T score가 높았다(손정일 등, 1995). 사회심리적 건강측정도구를 사용한 연구에서는 불안 척도가 근골격계 자각 증상과 상관관계가 높은 것으로 분석되었다(차봉석 등, 1996). 교향악단 연주자를 대상으로 실시된 연구에서 상지의 근골격계 증상에 정신신체적 긴장(psychosomatic strain)이 높을수록, 동료의 협조가 적을수록, 작업의 비밀이 보장되지 않을수록, 가족문제로 스트레스를 받을수록 증상 빈도가 높아지는 것으로 나타났다(성낙정 등, 2000). 미용사를 대상으로 실시된 연구에서는 직무의 불안정성이 높을수록 목 부위 근골격계 증상이 증가하였다(박수경 등, 2000). 조선업체 근로자를 대상으로 12 가지 직무 스트레스 항목과 근골격계 질환의 연관성을 살핀 연구에서는 업무 과부하 요인이 많을수록 질병 발생(OR=2.12)이 증가하였다(한상환 등, 1997).

외국에서 수행된 직무 스트레스와 근골격계 질환의 연관성을 구명한 연구에서는 직무의 자율성 부재(Karasek 등, 1987; Theorell 등, 1991; Bernard 등, 1994; Hales 등, 1994;:Hautman 등, 1994), 직무와 조직체계의 모호성(Karasek 등, 1987; Ryan과 Bampton, 1988; Hopkins, 1990; Ekberg 등, 1994; Hales 등, 1994), 직무의 단순성(Ryan과 Bampton, 1988; Linton, 1990, Hoekstra 등. 1994), 업무 과부하(Karasek 등, 1987; Ekberg 등, 1994; Hales 등, 1994; Hautman 등, 1994) 등 직무요구나 직무조직과 관련된 직무스트레스 요인이 업무관련 상지 근골격계질환과 연관성이 높은 것으로 보고하였다.

본 연구에서도 직무의 자율성 부재, 직무의 모호성, 직무의 단순성 등의 직무스트레스 요인이 통계적으로 유의한 것로 나타났다. 업무 과부하 요인은 유의한 것으로 분석되지 않았는데, 이것은 냉장고 조립 작업자의 경우 10월중에 자료를 수집하여 이미 냉장고 작업이 폭주하는 여름철이 지났고, 이동전화기 부품 조립의 경우 통신회사가 이동전화기 보조금 지급을 중단하면서 이동전화기 수요가 급격히 감소하는 시점에 조사가 실시되어 작업 과부하 요인이 없었던 것으로 판단된다.

본 연구에서는 앞에서 제시한 사회심리적 요인 이외에도 승진 장애, 역할 압력, 퇴직 압력 등 경력 관련 요인과 역할 압력 요인의 영향이 유의한 것으로 분석되었으며, 경제적 압력의 경우 교차비와 그 95% 신뢰구간이 1.44(95% CI=0.89-2.62), 1.47(95% CI=0.93-2.98)인 것으로 나타났다(Table 5, 6, 7). 이것은 기존의 근골격계 질환과 사회심리적 요인 관련 연구에서 주목하지 않았던 것 들이다.

‘ Job demand-control model(JD-C model) ’은 직무 스트레스 설명 모형으로 여러 연구에서 그 타당성이 입증되었다(Evanoff와 Rosenstock, 1994). 한편 또한 노력(effort)에 대한 보상(reward)이 서로 불균형을 이루면 스트레스가 발생한다는 ‘ Effort-Reward Imbalance ’ 모형이 제시되었는데, 노력한 만큼 금전적 보상이 따르지 않거나 승진하지 못하면 스트레스가 발생된다고 이 모형에서는 설명하고 있다(Siegrist 1996), 영국의 공무원 대상으로 관상동맥질환에 대한 모형의 적합성을 분석한 결과에서 앞의 두 모형 모두 질병과 직무 스트레스의 연관성을 제대로 설명하는 것으로 발표되었다(Bosma 등, 1998).

한편 여성 조립 작업자의 경우 지나친 완벽성, 초조감 등을 나타내는 type A 특성이 목과 어깨 부위의 근골격계 질환에 유의한 것으로 분석되었다. 58명의 생산직 근로자 대상의 연구에서 목과 어깨 부위의 근골격계 증상과 type A 특성의 상관성이 높은 것으로 보고된 바 있는데(Flodmark와 Aase, 1992), 본 연구의 결과에 대하여 보다 심층적인 추후 연구가 필요한 것으로 판단된다.

직무 스트레스와 건강문제의 연관성을 구명하는 단면적 연구에서 발생하는 문제인 폭로와 질병 사이의 시간적 전후관계가 불명확하다는 점은 본 연구가 가지는 약점이라고 할 수 있다. 즉 질병 상태가 심리

적 스트레스를 유발할 수 있다는 것이다. 물론 본 연구의 결과가 다른 연구와 유사한 결론을 도출할 수 있어서 간접적인 방법으로 연구결과의 타당성을 입증할 수 있으나, 증상이 없는 근로자를 대상으로 한 추구적 조사가 앞으로 필요하다고 하겠다.

본 연구에서는 물리적 작업 요인에 의한 영향을 보정한 후에도 사무직 근로자와 생산직 근로자 모두에서 직무 스트레스가 업무관련 상지 근골격계 질환에 영향을 미치는 것으로 파악되었다. 기존의 연구에서 근골격계 질환과 연관성이 높은 것으로 알려진 직무요구나 직무조직 특성과 관련된 요인 이외에도 경제적 압력과 승진 장애, 퇴직 압력, 성에 의한 차별과 편견 등 경력 개발 요인과 역할 압력 요인이 근골격계 질환에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이것은 기존의 연구결과에서는 주목하지 않았던 것들이다. 따라서 직무 스트레스와 업무관련 상지 근골격계 질환에 대한 다양한 직종에서의 경험적 연구결과가 축적되어 우리 나라의 경제적 상황과 조직문화적 특성을 고려한 직무 스트레스 위험 요인 파악과 모델 구성이 필요하다고 하겠다.

요 약

목적:직무스트레스를 직무 요구, 직무 조직, 경력 개발, 역할 압력, 경제적 압력 등 요인별로 구분한 후 업무관련 상지 근골격계 질환과의 연관성이 높은 직무 스트레스 요인을 도출하기 위한 목적으로 본 연구를 시도하였다.

방법:이동전화기 부품 조립 업체 여성 근로자 112명 전수, 냉장고 조립 업체 3개 부서 남성 근로자 237명 전수, 그리고 사무직 근로자 87명 전수 등 총 436명을 대상으로 업무관련 상지 근골격계 증상과 직무 스트레스에 관한 설문 조사를 실시하였다. 물리적 작업 요인은 작업 과정을 인간공학적 평가서로 평가하였다. 근골격계 증상과 직무 스트레스 평가서에 제대로 응답하지 않은 53명을 제외한 총 382명을 최종 분석대상으로 하여, 직무스트레스 요인에 대한 요인분석을 실시하고 적합성이 높은 요인별로 직무 스트레스 요인을 구분한 후 로짓 회귀 분석으로 상지 근골격계 질환과의 연관성을 분석하였다.

결과:각 연구 대상군에서 목과 어깨 부위의 증상 호소율이 가장 높았으며, 손목과 손가락 부위, 팔꿈치 부위 순이었다. 목과 어깨 부위와 손목과 손가락 부위에서 부적절한 작업 자세와 힘 요인의 연관성이 관찰되었으며, 직무의 단순성, 직무 구분의 모호성, 직무의 자율성 부재, 경제적 압력, 승진 장애, 퇴직 압력 등의 직무 스트레스 요인이 유의한 것으로 나타났다. 여성 조립 작업자에서 증상 호소율이 더 높았으며, 근골격계 질환과 직무 스트레스의 연관성의 강도는 남성 조립 작업자보다 여성 조립작업자와 사무직 근로자에서 더 높은 것으로 나타났다.

결론:본 연구 결과 물리적 작업 요인에 의한 영향을 보정한 후에도 사무직 근로자와 생산직 근로자 모두에서 직무 스트레스가 업무관련 상지 근골격계 질환에 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있었으며, 특히 경제적 요인과 경력 개발 요인 등의 중요성이 부각되었다. 따라서 향후 직무 스트레스와 업무관련 상지 근골격계 질환에 대한 다양한 직종에서의 경험적 연구결과가 축적되어 우리 나라의 조직문화적 특성을 고려한 직무 스트레스 위험 요인 파악이 필요하다고 하겠다.

참고문헌

권호장, 하미나, 윤덕로, 조수헌, 강대희, 주영수 등. VDT 작업자에서 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계장애에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1996;8(3):570-7.

김문석. 직무 스트레스에 관한 모형 설정 연구. 고려대학교 박사학위논문 1990.

박동현, 한상환. 범용 위험도 평가서를 이용한 조선업체 작업에서의 누적외상성질환에 대한 인간공학적 분석. 산업위생학회지 1998;8(1):24-35.

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

배무환. 직무 스트레스의 대처전략에 관한 연구. 중앙대학교 박사학위 논문 1988.

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

손정일, 이수진, 송재철, 박항배. 일부 VDT 사용 근로자의 자각 증상과 심리증상과의 관련성 연구. 예방의학회지 1995;28(2):433-49.

송동빈 등. 누적외상성질환의 발생 실태와 발생 특성 파악 및 의학적 평가방법 개발. 직업병 예방을 위한 연구용역

보고서. 산업안전공단. 1997.
이우천. 병원종사자의 직업성 스트레스에 관한 연구(서울시내 500병상 이상 의료기관을 중심으로). 서울대학교 보건대학원 박사학위논문 1997.
주영수, 권호장, 김돈규, 김재용, 백남종, 최홍렬 등. VDT 작업별 정신사회적 스트레스와 근골격계 장애에 관한 연구. 대한산업의학회지 1998;10(4):463-75.
차봉석, 고상백, 장세진, 박창식. VDT 취급근로자의 신체적 자각 증상과 정신사회적 안녕상태의 관련성. 대한산업의학회지 1996;8(3):403-13.
한광현. 직무 스트레스에 관한 실증적 연구:여성 근로자를 중심으로. 건국대학교 대학원 경영학과 박사학위논문. 1992.
한상환, 백남종, 박동현, 장기언, 이염학, 송동빈 등. 조선업 근로자의 누적외상성질환 실태와 누적외상성질환 범용 작업위험도 평가도구를 이용한 작업분석. 산업의학회지 1997;9(4):579-88.
Baker DB. Occupational stress. In:Levy BS and Wegman DH, editors, Occupational Health-recognizing and preventing work-related disease. 2nd. Boston:Little, Brown and Company;1988. pp 297-315.
Bernard B, Sauter S, Fine LJ, Peterson M, Hales T. Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. Scand J Work Environ Health 1994;20(6):417-26.
Bongers PM, de Winter, Kompier MAJ, Hidebrandt VH. Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. Scand J Work Environ Health 1993;19:297-312.
Bosma H, Peter R, Siegrist J, Marmot M. Two alternative job stress models and the risk of coronary heart disease. Am J Public Health 1998;88:68-74.
Ekberg K, Bjorkqvist B, Malm P, Bjerre-Kiely B, Karlsson M, Axelson O. Case control study of risk factors for disease in the neck and shoulder area. Ergonomics 1994;38(5):971-80.
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.
Flodmark BT, Aase G. Musculoskeletal symptoms and type A behavior in blue collar workers. Br J Ind Med 1992;49(10):683-7.
Hales TR, Sauter SL, Peterson MR, Fine LJ, Putz-Anderson V, Schileifer LR. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company. Ergonomics 1994;37(10):1603-21.
Heokstra EJ, Hurrell JJ, Swanson NG. Hazard evaluation and technical report:Social Security Administration Teleservice Centres, Boston MA, et al.:NIOSH(US), NIOSH Report No. 92-0382-2450, 1994.
Holmstrom E, Lindell J, Moritz U. Low back and neck/shoulder pain in construction workers:occupational workload and psychosocial risk factors. Spine 1992;17(6):663-71.
Hopkins A. Stress, the quality of work, and repetition strain injury in Austrailia. Work and Stress 1990;4(2):129-38.
Houtman ILD, Bongers PM, Smulders PGW, Kompier MAJ. Psychosocial stressors at work and musculoskeletal problems at work and musculoskeletal problems. Scand J Work Environ Health 1994;20(2):139-45.
Karasek R, Gardell B, Lindell J. Work and nonwork correlates of illness and behavior in male and female Swedish white collar workers. J Occup Behav 1987;78(8):910-8.
Karasek R, Theorell T. Health Work:stress, productivity and the reconstruction of working life. New York:Basic Books;1990.
Keyserling WM and Armstrong TJ. Ergonomics and work-related musculoskeletal disorders. In:Wallace RB, editor, Public health and preventive medicine. Prince-Hall International Inc.;1998. p.645-59.
Linton SJ. Risk factors for neck and back pain in a working population in Sweden. Work and Stress 1990;4(1):41-9.
Milerad E, Ekenvall L. Symptoms of the neck and upper extremities in dentists. Scand J Work Environ Health 1990;16(1):129-34.
NIOSH(US). Musculoskeletal disorders and workplace factors:A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. 1997.
Rossignol AM, Morse EP, Summers VM, Pagnotto LD. Video display terminal use and reported health symptoms among Massachusetts clerical workers. J Occup Med 1987;29(2):112-8.
Ryan GA, Bamptom M. Comparison of data process operators with and without upper limb

symptoms. Community Health Stud 1988;12(1):63-8.
Siegrist J. Adverse health effects of high effort/low reward conditions. J Occup Health Psychol 1996;1:27-41.
Silverstein BA. The prevalence of upper extremity cumulative trauma disorders in industry. Dissertation. Ann Arbor, Minesota: The University of Michigan. 1985.
Theorell T, Harms-Ringdahl K, Ahlberg-Hulten G, Westin B. Psychosocial job factors and symptoms from the locomotor system:a multicausal analysis. Scand J Rehabil Med 1991;23(3):165-73.
Tola S, Riihimaki H, Videman T, Viikiari-Juntura E, Hanninen K. Neck and shoulder symptoms among men in machine operating, dynamic physical work and sedentary work. Scand J Work Environ Health 1988;14(5):299-305.
Vikiari-Juntura EJ, Vuori J, Silverstein B, Kalimo R, Kuosma E, Videman T. A life-long prospective study on the role of psychosocial factors in neck-shoulder and low back pain. Spine 1991;16:1056-61.