대한산업의학회지 제 17 권 제 3 호 (2005년 9월)
Korean J Occup Environ Med, 2005;17(3):173-185

항공정비사의 근골격계 증상과 위험요인

아시아나항공 의료팀, 한양대학교 의과대학 내과학교실[1)]

채덕희 · 김정현[1)]

— **Abstract** —

Risk Factors for Musculoskeletal Symptoms in Aviation Maintenance Technicians

Duck-Hee Chae, Jeong-Hyun Kim[1)]

Asiana Airlines Medical Services, Department of Internal Medicine, Hanyang University[1)]

Objectives: To identify risk factors for musculoskeletal symptoms in aviation maintenance technicians in order to provide basic information for intervention programs to prevent and manage musculoskeletal symptoms for these technicians.

Methods: Between October 18 and 25, 2004, 286 aviation maintenance technicians answered a self-administered questionnaire, which included general characteristics, Karasek's Job Content Questionnaire for psychosocial characteristics, and work-related characteristics. The musculoskeletal symptoms were evaluated using the National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) surveillance criteria. Statistical analysis included means and standard deviation, x^2-test, t-test, and logistic regression.

Results: A quarter (25.8%) of the workers reported musculoskeletal symptoms in more than one body region. The prevalence of symptoms was 12.9% in the lower back, 10.2% in the shoulders, 9.4% in the legs/foots, 9% in the neck, 5.9% in the hands/wrists/fingers, and 2.7% in the arms/elbows. General characteristics were not found to influence musculoskeletal symptoms, except that workers practicing regular exercise reported fewer lower back symptoms (p=.038). Low social support (p=.001), and low supervisory support (p=.000) were significant factors for increased musculoskeletal symptoms whereas decisions latitude, psychological job demands, and co-worker support were not found to have significant associations, with the exception of low decision latitude which was significantly associated with increased legs/foots symptoms (p=.034). More than two thirds (69.6%) of the workers whose perceived physical load was very high complained of symptoms. This rate was eight times higher than for workers whose perceived load was very low (p=.000). The workers highly exposed to both physical and psychosocial risk factors were more likely to report musculoskeletal symptoms than workers highly exposed to only one of these factors (p=.000). The odds ratios for very high-perceived physical load (OR 13.9) and low supervisory support (OR 2.9) were clearly increased.

Conclusions: The results of this study suggest that consideration for perceived physical load and psychosocial characteristics as important determinants is necessary to prevent musculoskeletal symptoms in aviation maintenance technicians. To develop effective intervention programs to prevent musculoskeletal symptoms, a comprehensive and systematic approach should be the basic premise. Such an intervention program should consist of ergonomic, managerial and behavioral interventions to reduce physical load and psychosocial factors.

Key Words: Musculoskeletal symptoms, Risk factors, Aviation maintenance technicians

<접수일: 2005년 4월 19일, 채택일: 2005년 6월 20일>

교신저자: 김 정 현 (Tel: 02-2290-8311) E-mail: jkim@hanyang.ac.kr

서 론

최근 사업장 건강관리의 주요 문제로 대두되고 있는 근골격계질환은 반복적인 작업, 과도한 힘의 사용, 부적합한 작업자세, 진동, 저온, 날카로운 면과의 접촉 등 신체부위에 가해지는 물리적 스트레스와 함께 인구사회학적 특성, 사회심리적 특성, 생활습관 등 다양한 요인에 의하여 목, 어깨, 허리, 상·하지의 신경·근육 및 그 주변조직 등에 나타나는 질환을 말한다(U. S. Department of Health and Human Services, 1997; Hoogendoorn 등, 2000; Heo 등, 2003; Kim, 2004; 노동부, 2004). 근골격계질환은 특정한 육체적 활동을 해야 하는 모든 노동에 있어 즉각적인 육체적 활동 능력 저하로 나타나 곧바로 노동력 손실을 가져온다는데 그 문제의 심각성이 있다(O'Donnell, 2002).

우리나라의 근골격계질환자는 1986년 영상표시단말기(VDT)작업 근로자의 경견완증후군으로 처음 발생한 이래 지속적으로 증가하고 있으며, 적극적으로 대처하지 못할 경우 상당한 증가가 예상되고 있다(노동부, 2004). 2003년 노동부 산업재해 현황분석에 의하면 전체 업무상 질병자는 9,130명으로 2002년 5,417명에서 69% 증가된 것으로 보고 되었다. 이 가운데 근골격계질환자 수는 4,532명으로 전체 업무상 질병의 50%에 이르렀고 최근 4년 사이 무려 13배나 급격히 증가함은 물론 노사갈등의 핵심사안으로 부각되는 등 사회적 문제를 야기하고 있다(노동부, 2004). 이에 따라 정부는 보다 포괄적이고 구체적인 근골격계질환 예방을 위해 산업안전보건법 및 관련법규를 개정하여 유해요인조사, 작업환경개선, 의학적 조치, 유해성 주지 및 예방관리프로그램의 수립, 시행 등에 대한 사업주의 의무를 부과하였다.

그동안 국내에서도 전화교환원(Park 등, 1989; Cheong 등, 1997), 자동차산업 근로자(Yoon과 Lee, 1999; Kim 등, 2001), 조선소 근로자(Chae 등, 2002; Park 등, 2003), 미용사(Kang 등, 1999; Park 등, 2000), 간호사(Uh, 2001), 치과의사(Jeon 등, 2001), 연주자(Lee 등, 1997; Sung 등, 2000), VDT 작업자(Kwon 등, 1996; Kim 등, 2003) 등을 대상으로 직업성 근골격계질환에 대한 조사가 이루어진바 있다. 그러나 항공산업 근로자를 대상으로 한 국내외 연구는 객실승무원의 요통에 관한 연구(Han, 2003)와 항공기 제작사 근로자의 상지 누적성 외상에 관한 연구(Melhorn, 1996)만을 찾아볼 수 있었다.

국제 운송기구 자료에 의하면 2000년도 미국의 항공사 근로자가 642,500명, 항공기 제작사 근로자도 500,000명에 달한다(Air Transportation Association, 2001). DeHart(1990)는 항공사 근로자들에게 흔히 발생하는 업무상질병을 감각신경성 난청, 반복성 외상, 염좌, 피부염, 외상 등을 들고 있다. 이 가운데 반복성 외상과 염좌는 근골격계질환에 해당되는 것으로 항공사 근로자에게도 작업관련성 근골격계질환이 흔히 발생할 수 있는 중요한 건강문제임을 알 수 있다. 한편 조종실에는 근골격계질환의 위험 요인인 반복, 힘, 자세, 진동 등을 고려한 인간공학적 디자인이 중요하게 평가되고 적용되었으나, 지상에서 이루어지는 작업에는 관심이 부족하다고 지적했다(DeHart & Davis, 2002). 항공사내 여러 작업환경 가운데에서도 항공정비사가 근무하는 정비 격납고의 경우 도장에서부터 degreasing(기름 제거)작업, 용접부터 엔진 분해까지 항공사 고유의 모든 산업 활동이 이루어지고 있는 작업장이다. 작업의 특성상 제한적인 작업환경으로 인해 부적절한 작업자세를 유발할 수 있고, 항공기 부품과 같은 중량물을 운반하고 취급하는 작업과정에서 무리한 힘의 사용으로 근골격계 부담을 줄 수 있다. 또한, 항공정비사는 운항승무원, 객실승무원, 운항관리사 등과 함께 '항공안전관련 중요임무(safety-sensitivity function in aviation) 종사자'로 분류되어 있는 만큼(건설교통부, 2003), 항공안전과 직결되는 작업을 수행하는데 따른 직무 스트레스도 근골격계질환의 위험요인으로 작용할 수 있을 것이다.

따라서 본 연구의 목적은 항공정비사의 근골격계 증상 및 이와 관련된 위험요인을 파악하여 항공정비사의 근골격계 증상을 예방·관리하기 위한 중재 프로그램 개발에 필요한 기초 자료를 제공하고자 함이다.

대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 민항공 항공정비사의 근골격계 증상과 관련된 위험요인을 파악하기위한 단면적 조사연구이다. 2004년 10월 현재 국내 A 항공사에 근무하고 있는 전체 항공정비사 638명을 근접모집단으로 하여 작업활동 특성에 따라 비확률 할당표집의 방법으로 385명을 표출하여 설문지를 배포하였고 이 가운데 77.9%인 300명이 설문에 응답하였다. 이중 응답이 부실한 3명, 근골격계 증상에 영향을 줄 수 있는 개인 질병력과 상해력을 가진 37명과 4명의 여성 항공정비사는 분석대상에서 제외하여 본 연구의 최종 연구대상은 총 256명이었다.

2. 연구도구

본 연구의 도구로 구조화된 설문지를 사용하였다. 설문지는 일반적 특성, 사회심리적 특성, 작업관련 특성, 근

골격계 증상으로 구성되었다.

1) 일반적 및 사회심리적 특성

일반적 특성 (11)	사회심리적 특성 (22)
나이, 성별, 신장, 체중,	직무재량도 (9)
결혼상태, 가사노동,	직무요구도 (5)
질병력, 상해력,	사회적 지지 (8)
흡연력, 음주력, 규칙적운동여부	상사의 지지 (4)
	동료의 지지 (4)

근골격계 증상과 관련된 사회심리적 특성은 Karasek(1985)이 개발한 Job Content Questionnare(JCQ)를 사용하였다. 각 항목은 4점 척도로 '매우 그렇다' 4점, '대부분 그렇다' 3점, '조금 그렇다' 2점, '전혀 그렇지 않다' 1점으로 표기하게 하였다. 점수는 Karasek(1985)이 제시한 공식에 따라 산출하였으며, 각 항목별 점수는 직무재량도 24~96점, 직무요구도 12~48점, 사회적지지 8~32점 사이의 값으로 측정된다. 직무재량도, 직무요구도, 사회적 지지, 상사의 지지, 동료의 지지는 연구 대상자의 중앙값을 기준으로 높은 군과 낮은 군으로 구분하였다. 현재까지 JCQ를 이용하여 국내에서 이루어진 최대의 연구는 하미나 등(2001)의 직무스트레스 연구회 공동연구팀에서 국내 총 245개 사업장에 근무하는 근로자 6,977명을 대상으로 조사한 것으로 이 연구에서는 직무재량도, 직무요구도, 사회적지지 영역에서 각각 Chronbach's alpha 값이 0.75, 0.59, 0.88이었다. 본 연구에서의 Chronbach's alpha 값은 직무재량도 0.65, 직무요구도 0.56, 사회적 지지 0.78이었다.

2) 작업관련 특성

작업관련 특성으로는 근무경력, 근무형태, 육체적 부담 등 3문항과 경력 10년 이상의 항공정비사 2명과 안전관리자의 확인을 받아 작성된 「21개의 정비작업」에 대한 작업난이도와 빈도를 조사하였다. 정비작업 유형에 따른 난이도는 힘이 드는 정도에 따라, '매우 힘들다' 4점, '비교적 힘들다' 3점, '약간 힘들다' 2점, '전혀 힘들지 않다' 1점으로 4점 척도로 표기하게 하였다. 이는 Conard 등(2000)이 작업내용이 다양하고 불규칙한 작업의 근골격계 위험요인을 조사하기 위해 소방관과 의료보조인 374명을 대상으로 한 연구에서 사용하였다. 작업 빈도는 4점 척도 즉, '매우 자주 한다' 4점, '비교적 자주 한다' 3점, '약간 자주 한다' 2점, '횟수가 많지 않다' 1점으로 표기하게 하였다. 점수가 높을수록 작업이 힘들고 빈도가 높은 것을 의미한다. 총 점수는 해당 작업의 난이도와 빈도를 곱하여 산출하였으며, 점수가 높을수록 작업부하가 큰 것을 의미한다.

3) 육체적 부담과 사회심리적 특성의 상호작용

육체적 부담과 사회심리적 특성의 상호작용에 따른 근골격계 증상을 분석하기 위하여 Devereux 등(2002)의 연구에서 사용한 분류기준에 따라 다음과 같이 구분하였다. 육체적 부담은 '전혀힘들지않음'과 '견딜만함'으로 응답한 대상자는 저 부담군, '약간힘듦'과 '매우힘듦'으로 응답한 자는 고 부담군으로 구분하였다. 사회심리적 특성은 높은 직무재량도, 낮은 직무요구도, 높은 사회적 지지 가운데 2가지 이상을 충족한 경우 저 부담군으로 구분하였고, 낮은 직무재량도, 높은 직무요구도, 낮은 사회적지지 가운데 2가지 이상을 충족한 경우 고 부담군으로 구분하였다.

4) 근골격계 증상

미국 산업안전보건연구원(NIOSH)에서 정한 근골격계 증상 기준을 근거로 한국산업안전공단(2003)에서 작성한 근골격계 부담작업 유해요인조사지침의 <증상조사표>를 이용하였다. 이 증상조사표는 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손/손목/손가락, 허리, 다리/발 등 신체부위별 증상과 징후 등을 표시하도록 되어있다. 신체 부위중 어느 하나에서 통증, 쑤시는 느낌, 뻣뻣함, 화끈거리는 느낌, 무감각, 찌릿찌릿함 등의 증상이 한 가지 이상 있으며, 관련증상이 1주일 이상 지속되거나 지난 1년 동안 1달에 1번 이상 발생하는 경우 NIOSH에서 정한 기준에 따라 근골격계 증상자로 분류하였다(NIOSH, 1997).

3. 자료수집 및 분석

자료수집 기간은 2004년 10월 18일부터 10월 25일까지 8일 이었다. 자료수집은 A 항공사 항공정비사들이 근무하는 작업장에 방문하여 작업 중 휴식시간에 항공정비사에게 연구목적과 설문지 작성방법을 설명하여 연구 참여 동의를 얻은 후, 구조화된 설문지를 자기 기입식으로 작성하게 한 후 정해진 수거함에 넣도록 하여 비밀을 보장하였다. 수집된 자료는 SPSS 12.0 Version을 사용하여 전산통계 처리하였다. 일반적 특성, 사회심리적 특성 및 작업관련 특성에 따른 근골격계 증상의 차이를 보기 위하여 x^2 검정, t검정을 이용하였고, 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인을 확인하기 위하여 로지스틱 회귀분석으로 분석하였다.

결 과

1. 대상자의 특성

연구 대상자의 연령별 분포는 31~35세가 40.2%로 가장 많았으며, 평균연령은 35.7세였다. 결혼상태는 기혼이 78%, 가사노동은 거의하지 않는다가 73.5%로 대부분을 차지했으며, 상해력은 없다고 한 사람이 60.7%로 많았다. 대상자의 체격은 평균 신장 172.3 cm, 평균 체중 70.3 kg, 평균 신체질량지수는 23.7 kg/m^{2}으로 정상에 해당되었다. 흡연은 피우다 끊음 또는 금연으로 응답시점에 담배를 피우지 않는 사람이 66.3%를 차지했으며, 음주는 빈도가 주 1회 이상인 음주자가 53.1%로 많았다. 운동은 1주에 적어도 2-3회, 1회 30분 이상 규칙적으로 한다와 안한다로 응답한 대상자가 각 50%로 같은 비율을 보였다(Table 1).

대상자의 사회심리적 특성 가운데 직무재량도 평균은 63.1, 직무요구도 평균은 33.2이었다. 사회적 지지는 평균 22.6이었고, 사회적 지지 가운데 상사의 지지는 평균 10.8, 동료의 지지는 평균 11.8로 상사보다는 동료의 지지가 높았다(Table 2).

작업관련 특성에서 근무경력은 평균 9.2년으로 6년 이상의 경력자가 75.0%였으며, 근무형태는 12시간 교대근무가 59.8%로 가장 많았다. 작업에 대한 육체적 부담은 견딜만함이 53.1%로 많았고, 약간 힘듦이 28.9%였으며, 전혀 힘들지 않음과 매우 힘듦은 9.0%로 같은 비율을 보였다(Table 1).

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables	Category	N(%)	Range	Mean±SD
Age	≤30	41 (16.1)	23~52	35.7±5.66
	31~35	102 (40.2)		
	36~40	63 (24.8)		
	>40	48 (18.9)		
Marital status	Non-married	56 (22.0)		
	Married	199 (78.0)		
Household working	<1 hour	186 (73.5)		
	≥1 hour	67 (26.5)		
Injury history	Yes	99 (39.3)		
	No	53 (60.7)		
Anthropometry	Height		160~192	172.3±5.09
	Weight		50~95	70.3±8.15
	BMI		18.4~32.1	23.7±2.46
Smoking	None smoker	72 (29.1)		
	Ex-smoker	92 (37.2)		
	Smoker	83 (33.6)		
Drinking	Yes	113 (53.1)		
	No	100 (46.9)		
Exercise	Yes	127 (50.0)		
	No	127 (50.0)		
Duration of the job	≤5 yr	56 (25.0)	1.5~26	9.2±53.18
	6~10 yr	75 (33.5)		
	>10 yr	93 (41.5)		
Type of the duty	Day time	95 (37.1)		
	Day & night shift	153 (59.8)		
	Others	8 (3.1)		
Physical burden	None	23 (9.0)		
	Moderate	136 (53.1)		
	Hard	74 (28.9)		
	Very hard	23 (9.0)		

2. 정비작업 유형별 난이도, 빈도 및 부하

전체 정비작업에 대한 난이도 평균은 2.4로 난이도가 높지 않았다. 정비작업은 운항정비, 기체정비, 부품정비, 검사 등 4가지 부문으로 분류할 수 있으며 부문별 난이도는 기체정비 2.6, 운항정비 2.4, 검사 2.3, 부품정비 2.2 순으로 높았다. 21개의 구체적인 정비작업 가운데 전체 정비작업 평균 난이도 보다 높은 작업은 부품교환 3.0, 항공기 대수리 및 개조 2.9, 항공기 중정비 2.7, 항공기 계획정비 2.6, 판금작업 2.5, 비파괴 검사 2.5, 전기전자 부품 2.5 순이었다. 전체 정비작업에 대한 빈도 평균은 2.7로 ' 비교적 자주하는 편 에 가까운 것을 알 수 있었다. 부문별 빈도는 부품정비 2.9, 기체정비 2.7, 운항정비 2.6, 검사 2.3순이었다. 전체 정비작업 평균 빈도보다 높은 정비작업은 항공기용 부품정비 및 수리 3.1, 항공기 중정비 3.0, 항공기 견인 2.9, 점검 2.8순이었다. 작업의 난이도와 빈도를 곱하여 산출한 총 점수범위는 1점에서 16점이며, 평균 총 점수가 6.8로 부하가 높지 않음을 알 수 있었다. 부문별 총 점수는 기체정비 7.2, 부품정비 6.7, 운항정비 6.3, 검사 5.4순이었다. 전체 정비작업 평균 총 점수보다 높은 정비작업은 항공기 중정비 8.0, 항공기 부품정비 및 수리 7.2, 항공기 계획정비 6.9순으로 높았다(Table 3).

3. 대상자의 근골격계 증상

신체부위 가운데 어느 하나 이상에서 NIOSH 기준에 따라 근골격계 증상자로 분류할 수 있는 대상자는 25.8%였다. 신체부위별로는 허리 12.9%, 어깨 10.2%, 다리/발 9.4%, 목 9.0%, 손/손목/손가락 5.9%, 팔/팔꿈치 2.7%순으로 높게 나타났다(Table 4).

4. 일반적, 사회심리적, 작업관련 특성에 따른 근골격계 증상

대상자의 일반적 특성에 따른 근골격계 증상은 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 사회심리적 특성 가운데 직무재량도는 재량도가 낮은 군, 직무요구도는 요구도가 높은 군의 증상 호소율이 높았으나 유의하지는 않았다. 사회적 지지에서는 지지가 낮은 군의 증상 호소율이 32.6%로 높은 군의 13.3%보다 높았으며(p=.001), 사회적 지지 가운데 상사의 지지 또한 지지가 낮다고 응답한 군의 증상 호소율이 35.1%로 높았으며(p=.000), 동료의 지지도 낮은 군의 호소율이 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 작업관련 특성에서 근무경력은 5년 이하에서 증상 호소율이 가장 높았고 근무경력이 증가할수록 낮아졌으며, 근무형태는 교대근무자가 낮 근무와 기타 근무 형태에 비해 높았으나 모두 유의한 차이는 없었다. 현재 하고 있는 일에 대한 육체적 부담은 매우 힘들다고 느끼는 대상자 군의 증상 호소율이 69.6%로 전혀 힘들지 않다고 응답한 군의 8.7%에 비해 8배나 높은 비율을 보였다(p=.000). 작업활동에 따른 근골격계 증상의 경우 전체작업에 대해 유증상 군이 무증상군에 비해 평균 난이도(2.5), 빈도(2.8) 및 총 점수(7.1)가 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 5).

Table 2. Psychosocial characteristics of the subjects

Variables		Mean±SD	Median
Job control		63.1±8.45	63.2
	High	69.5±5.37	
	Low	56.5±5.39	
Job demand		33.2±4.43	33.2
	High	36.7±3.01	
	Low	29.8±2.58	
Social support		22.6±2.76	23.1
	High	24.6±1.95	
	Low	21.2±2.32	
Supervisor support		10.8±2.23	11.2
	High	12.3±1.82	
	Low	9.5±1.74	
Coworker support		11.8±1.16	11.9
	High	12.3±0.70	
	Low	10.3±1.26	

5. 육체적 부담과 사회심리적 특성의 상호작용에 따른 근골격계 증상

육체적 부담과 사회심리적 특성을 고 부담군과 저 부담군으로 분류하여 두 요인의 상호작용에 따른 근골격계 증상을 분석한 결과, 높은 육체적 부담과 높은 사회심리적 부담을 가진 군이 39.7%로 증상호소율이 가장 높았고, 낮은 육체적 부담과 낮은 사회심리적 부담을 가진 군이 11.8%로 가장 낮게 나타났다(p=.001)(Table 6).

Table 3. Strenuousness, frequency, and resultant score of aviation maintenance works

Variables	Strenuousness (M±SD)	Frequency (M±SD)	Resultant score (M±SD)
Whole maintenance work (n=217)	2.4±0.64	2.7±0.86	6.8±3.10
Line maintenance (n=118)	2.4±0.65	2.6±0.88	6.3±3.14
Check	2.2±0.84	2.8±1.11	6.6±4.01
Damage correction	2.1±0.78	2.2±1.15	4.9±3.68
Parts Exchange	3.0±0.82	2.0±1.06	6.1±3.87
Aircraft Towing	2.0±0.85	2.9±1.21	6.2±4.29
Structures Maintenance (n=77)	2.6±0.62	2.7±0.87	7.2±3.15
Scheduled Maintenance	2.6±0.65	2.6±1.00	6.9±3.50
Heavy Maintenance	2.7±0.66	3.0±1.03	8.0±3.71
Major repair & modification	2.9±0.69	2.3±1.11	6.7±3.68
Sheet metal work	2.5±0.74	2.5±1.20	6.5±3.99
Mechanical fabrication	2.3±0.96	2.1±1.02	5.1±3.39
Painting	2.4±0.98	1.7±0.91	4.2±3.04
Welding	2.4±1.09	1.8±1.19	4.3±2.56
Equipment maintenance	2.4±0.87	1.9±0.80	4.4±2.50
Tool shop control	1.9±0.83	2.1±1.17	4.4±3.39
Component maintenance (n=41)	2.2±0.66	2.9±1.03	6.7±3.30
Component maintenance & repair	2.3±0.75	3.1±0.92	7.2±3.16
Simulator maintenance	1.7±0.95	1.9±1.21	4.1±4.56
Pressure bottle handling	1.8±0.58	2.3±1.07	4.7±3.20
Electric & electronic component	2.5±0.66	2.4±1.04	6.1±3.35
Inspection (n=27)	2.3±0.81	2.3±0.91	5.4±3.08
Aircraft maintenance inspection	2.0±0.69	2.4±1.04	4.4±1.58
Component inspection	2.0±0.78	2.1±1.00	4.2±2.67
Acceptance sampling	2.0±0.95	1.5±0.91	2.8±1.29
Non-destructive inspection	2.5±0.99	2.3±1.14	5.9±3.73

Table 4. Musculoskeletal symptoms by part of the body based on NIOSH surveillance criteria

Region	Complaint rate	
	n	%
Total(At least one region)	66	25.8
Neck	23	9.0
Shoulders	26	10.2
Arms/elbows	7	2.7
Hands/wrists/fingers	15	5.9
Back	33	12.9
Legs/foots	24	9.4

Table 5. Relation between musculoskeletal symptoms and general, psychosocial, and work-related characteristics

Variables	Category	Musculoskeletal symptoms			
		Yes n(%)	No n(%)	x^2	P
Age	≤30	12 (29.3)	29 (70.7)	2.008	0.571
	31~35	29 (28.4)	73 (71.6)		
	36~40	15 (23.8)	48 (76.2)		
	>40	9 (18.8)	39 (81.3)		
Marital status	Non married	15 (26.8)	41 (73.2)	0.006	0.938
	Married	50 (25.1)	149 (74.9)		
Household working	<1 hour	45 (24.2)	141 (75.8)	0.961	0.327
	≥1 hour	21 (31.3)	46 (68.7)		
Injury history	Yes	29 (29.3)	70 (70.7)	0.764	0.382
	No	36 (23.5)	117 (76.5)		
BMI	Normal	48 (27.6)	126 (72.4)	2.459	0.292
	Overweight	14 (20.6)	54 (79.4)		
	Obesity	2 (50.0)	2 (50.0)		
Smoking	Non smoker	18 (25.0)	54 (75.0)	1.813	0.404
	Ex-smoker	29 (31.5)	63 (68.5)		
	Smoker	19 (22.9)	64 (77.1)		
Drinking	Yes	31 (27.4)	82 (72.6)	0.172	0.678
	No	24 (24.9)	76 (76.0)		
Exercise	Yes	28 (22.0)	99 (78.0)	1.323	0.250
	No	37 (29.1)	90 (70.9)		
Job demand	High	24 (19.7)	98 (80.3)	2.842	0.092
	Low	35 (29.9)	82 (70.1)		
Job control	High	33 (28.0)	85 (72.0)	1.023	0.312
	Low	26 (21.5)	95 (78.5)		
Social support	High	13 (13.3)	85 (86.7)	10.636	0.001
	Low	46 (32.6)	95 (67.4)		
Supervisor	High	13 (12.0)	95 (88.0)	15.738	0.000
	Low	46 (35.1)	85 (64.9)		
Coworker	High	42 (22.2)	147 (77.8)	2.351	0.125
	Low	17 (34.0)	33 (66.0)		
Duration of the job (yr)	≤5	16 (28.6)	40 (71.4)	0.915	0.633
	6~10	21 (28.0)	54 (72.0)		
	>10	21 (22.6)	72 (77.4)		
Type of the duty	Day time	22 (23.2)	73 (76.8)	0.567	0.753
	Day & night	42 (27.5)	111 (72.5)		
	Others	2 (25.0)	6 (75.0)		
Physical burden	None	2 (8.7)	21 (91.3)	29.311	0.000
	Moderate	27 (19.9)	109 (80.1)		
	Hard	21 (28.4)	53 (71.6)		
	Very hard	16 (69.6)	7 (30.4)		
Maintenance work	Strenuousness	2.5±0.64	2.4±0.64	-0.240	0.810
	Frequency	2.8±0.81	2.7±0.88	-0.962	0.337
	Resultant score	7.1±3.12	6.7±3.10	-0.815	0.416

6. 일반적, 사회심리적, 작업관련 특성에 따른 신체부위별 근골격계 증상

대상자의 일반적 특성 가운데 운동은 손/손목/손가락과 다리/발을 제외한 신체부위에서 규칙적으로 운동을 하지 않는 군의 증상 호소율이 높았으며, 이 가운데 허리는 통계적으로 유의하였다(p=.038). 사회심리적 특성 중 직무재량도에서는 어깨를 제외한 모든 신체부위에서 재량도가 낮은 대상자 군의 증상 호소율이 높았고, 다리/발의 경우 통계적으로 유의하였다(p=.034). 직무요구도는 어깨, 손/손목/손가락, 다리/발 부위에서는 요구도가 높은 군의 증상 호소율이 높았으나, 그 밖의 신체부위에서는 반대의 경향을 보였다. 사회적 지지에서는 지지가 낮은 대상자 군이 모든 신체부위에서 높은 증상 호소율을 보였으며, 목(p=.018), 어깨(p=.028), 허리(p=.042) 부위는 통계적으로 유의하였다. 상사의 지지는 모든 신체부위에서 지지가 낮은 대상자 군에서 증상 호소율이 높았으며, 목(p=.001), 어깨(p=.009), 허리(p=.013), 다리/발(p=.046) 부위는 유의하게 높았다. 동료의 지지 또한 모든 신체부위에서 지지가 낮은 대상자 군의 호소율이 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 작업관련 특성 가운데 근무경력과 근무형태는 신체부위에 따라 다른 양상을 나타냈으며 모두 유의한 차이는 없었다. 육체부담은 손/손목/손가락을 제외한 모든 신체부위에서 매우 힘들다고 응답한 대상자 군의 증상 호소율이 높았으며, 목(p=.024), 어깨(p=.006), 허리(p=.004), 다리/발(p=.031)부위는 통계적으로 유의하였다(Table 7).

7. 근골격계 증상의 관련요인 분석

항공정비사의 근골격계 증상과 관련있는 요인을 분석하기 위하여 근골격계 유증상자와 무증상자간에 유의하게 차이가 나는 특성들을 이용하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 그 결과 가장 영향을 미치는 변수는 육체적 부담으로 현재 수행하는 작업이 육체적으로 매우 힘들다고 생각하는 대상자가 전혀 힘들지 않다고 생각하는 대상자보다 근골격계 증상을 경험할 확률이 13.9배나 높게 나타났다(p=.004). 또한 상사의 지지가 낮은 대상자 군이 높은 군보다 근골격계 증상을 경험할 확률이 2.9배 높았다(p=.003)(Table 8).

고 찰

항공정비사 가운데 신체부위의 어느 한 부위 이상에서 근골격계 증상을 가진 자는 25.8%였다. 다양한 직종을 대상으로 한 여러 연구에서 자동차 및 선박건조 근로자

Table 6. Interaction between physical and psychosocial factors for musculoskeletal symptoms

Variables	Musculoskeletal symptoms			
	Yes n (%)	No n (%)	x^2	P
Low physical				
low psychosocial	10 (11.8)	75 (88.2)	15.980	0.001
Low physical				
high psychosocial	16 (24.2)	50 (75.8)		
High physical				
low psychosocial	8 (32.0)	17 (68.0)		
High physical				
high psychosocial	25 (39.7)	38 (60.3)		

Table 8. Odds ratios of related factors for musculoskeletal symptoms

Variables		B	S.E.	Odds Ratio	95% C.I.	P
Supervisor support	High			1.0		
	Low	1.069	.364	2.9	1.4-5.9	.003
Physical burden	None			1.0		
	Moderate	0.631	.788	1.9	0.4-8.8	.424
	Hard	1.060	.805	2.9	0.6-14.0	.188
	Very hard	2.630	.911	13.9	2.3-82.7	.004

Table 7. Relation between musculoskeletal symptoms by part of the body and general, psychosocial, and work-related characteristics

Variables	Category	Neck		Shoulders		Arms/Elbows		Hands/Wrists /Fingers		Back		Legs/Foots	
		n (%)	x^2	n (%)	x^2	n (%)	x^2	n (%)	x^2	n (%)	x^2	n (%)	x^2
Exercise	Yes	10 (7.9)	0.191	10 (7.9)	0.710	2 (1.6)	0.588	9 (7.1)	0.283	10 (7.9)	4.326†	12 (9.4)	0.000
	No	13 (10.2)		15 (11.8)		5 (3.9)		6 (4.7)		22 (17.3)		12 (9.4)	
Job control	High	10 (8.2)	0.010	12 (9.8)	0.000	1 (0.8)	1.671	5 (4.1)	0.823	12 (9.8)	0.520	6 (4.9)	4.482†
	Low	11 (9.4)		11 (9.4)		5 (4.3)		9 (7.7)		16 (13.7)		16 (13.7)	
Job demand	High	9 (7.6)	0.157	13 (11.0)	0.252	2 (1.7)	0.146	9 (7.6)	0.765	13 (11.0)	0.017	12 (10.2)	0.082
	Low	12 (9.9)		10 (8.3)		4 (3.3)		5 (4.1)		15 (12.4)		10 (8.3)	
Social support	High	3 (3.1)	5.637†	4 (4.1)	4.835†	0 (0.0)	2.716	3 (3.1)	1.575	6 (6.1)	4.149†	5 (5.1)	2.566
	Low	18 (12.8)		19 (13.5)		6 (4.3)		11 (7.8)		22 (15.6)		17 (12.1)	
Supervisor	High	2 (1.9)	10.297*	4 (3.7)	6.746*	0 (0.0)	3.375	3 (2.8)	2.447	6 (5.6)	6.183†	5 (4.6)	3.987†
	Low	19 (14.5)		19 (14.5)		6 (6.0)		11 (8.4)		22 (16.8)		17 (13.0)	
Coworker	High	15 (7.9)	0.386	15 (7.9)	2.102	4 (2.1)	0.062	11 (5.8)	0.000	20 (10.6)	0.659	17 (9.0)	0.000
	Low	6 (12.0)		8 (16.0)		2 (4.0)		3 (6.0)		8 (16.0)		5 (10.0)	
Physical burden	None	1 (4.3)	9.414†	1 (4.3)	12.422*	0 (0.0)	6.254	1 (4.3)	4.654	0 (0.0)	13.409*	1 (4.3)	8.900†
	Moderate	11 (8.1)		10 (7.4)		5 (3.7)		5 (3.7)		16 (11.8)		10 (7.4)	
	Hard	5 (6.8)		8 (10.8)		0 (0.0)		8 (10.8)		9 (12.2)		7 (9.5)	
	Very hard	6 (26.1)		7 (30.4)		2 (8.7)		1 (4.3)		8 (34.8)		6 (26.1)	

*$p<0.01$, †$p<0.05$.

56.8% 75.1%(정진주 등, 2001), 조선소 근로자 77.2%(Park 등, 2003), 진단방사선과 방사선사 30.8%(Kim, 2003), 치과기공사 59.3%(Lee, 2001), 골프장 경기보조원 44.9%(Heo 등, 2003) 등의 증상 호소율을 보여 항공정비사의 근골격계 증상 호소율은 상대적으로 높지 않음을 알 수 있었다. 이는 본 연구에서 근골격계 증상에 영향을 줄 수 있는 개인 질병력 또는 상해력을 가진 자를 분석대상에서 제외하였고, 설문조사가 작업시간 중에 이루어져서 현재 병휴 중에 있는 정비사는 포함되지 않았기 때문에 상대적으로 낮은 증상 호소율을 보였을 가능성이 있다. 그러나 다른 측면에서는 객관적 검사에 의한 진단이 아닌 설문에만 의존하였기 때문에 증상에 대한 응답자의 주관적인 차이가 결과에 주요하게 영향을 미칠 수 있으며, 실제 보다 높은 증상 호소율을 보였을 가능성도 있다. NIOSH(1993)와 Hughes 등(1997)의 연구에서도 자각증상 만을 단독으로 사용한 경우 이학적 검사를 진단기준에 병행한 경우에 비하여 유병율이 2배에 달했다고 보고하였다. 따라서 본 연구 대상자에게도 신체검진과 같은 객관적인 기준을 함께 적용했을 경우 더 낮은 수준의 증상 호소율을 보일 것으로 예측할 수 있다. 근골격계 증상 호소율은 관련요인을 확인하기 위한 것 뿐 아니라 예방 프로그램시행에 있어서도 중요하게 고려되어야 할 사항이므로 이에 대한 정확한 평가가 보완되어야 할 것이다.

항공정비사의 증상 호소부위는 허리(12.9%), 어깨(10.2%), 다리/발(9.4%), 목(9%), 손/손목/손가락(5.9%), 팔/팔꿈치(2.7%)순으로 높았다. 한편 골프장 경기보조원의 경우 다리/발(41.8%), 어깨(35.8%), 허리(35.8%) 순으로 높았으며(Heo 등, 2003), 미용사는 어깨(61.0%), 목(59.9%), 허리(53.2%) 순이었고(Kang 등, 1999), 치과기공사는 어깨(65.1%), 목(61.7%), 허리(56.7%) 순으로 보고 되었다(Lee, 2001). 그러나 자동차 및 선박건조 근로자(정진주 등, 2001)의 경우 허리(41.9%), 어깨(40.1%), 다리(35.2%), 목(33.5%), 손/손목(33.5%), 팔/팔꿈치(23.6%) 순으로 조사되어 본 연구 대상자의 증상 호소부위의 빈도와 같은 순위를 보였다. 직종에 따라 주요 증상 호소부위에 차이가 있는 것은 수행하는 작업의 특성과 작업조건 등에 따라 주로 사용하거나 부담을 주는 신체부위가 다르기 때문인 것으로 설명할 수 있을 것이다. 예를 들어 허리는 반복적인 들기, 대상물의 무게, 앞뒤로 구부리는 것, 부적절한 작업자세 등이 발생요인으로 보고 되었으며(Lee, 2001; Han, 2003; Xiao 등, 2004), 어깨는 어깨 높이 위에서 작업하는 것, 중량물을 밀거나 당기는 것, 중량물 들어올리는 것 등이 원인으로 지적되고 있다(Lee, 2001; Hoozemans 등, 2002; Harkness 등, 2003). 본 연구에서는 항공정비사의 작업특성이나 작업조건 등에 대한 조사가 함께 이루어지지 않았기 때문에 어떠한 특성이 관련요인으로 작용했는지는 확인할 수 없었다. 다만 항공정비사의 작업과 자동차, 선박건조 작업은 구체적인 작업 내용은 다르지만 작업조건, 주로 사용하는 신체부위 등은 유사점이 있을 것으로 추측할 수 있다.

연구결과 일반적 특성은 근골격계 증상에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 다만 신체부위별 증상에 있어서 허리부위는 규칙적인 운동을 하지 않는 집단의 증상호소율이 의미있게 높았다(p=.038). 근골격계 증상 호소부위 가운데 허리가 12.9%로 가장 높은 빈도를 보인 만큼, 예방관리 프로그램에 작업 전 스트레칭을 포함한 규칙적 운동을 제시하는 것이 증상 예방에 도움을 줄 수 있을 것이다.

항공정비사의 사회심리적 특성을 Karasek의 JCQ를 이용하여 조사한 결과, 사회적 지지가 낮은 군(p=.001), 상사의 지지가 낮은 군(p=.000)의 증상 호소율이 높았다. 항공정비사는 주영수 등(2003)이 조사한 생산직 및 사무직 근로자의 직무재량도 평균 62.6, 직무요구도 31.5, 사회적지지 22.5에 비해 높은 특성을 지닌 집단으로 나타났다. 그러나 사회적 지지의 구성요소 가운데 상사의 지지는 항공정비사가 10.8로 생산직 및 사무직 근로자의 11.0보다 낮은 수준을 보여 상대적으로 상사로부터의 지지가 부족하다고 느끼는 것을 알 수 있었다. 신체부위별 근골격계 증상과의 관계에서도 사회적 지지와 상사의 지지는 낮은 군이 모든 신체부위에서 높은 증상 호소율을 보였으며, 특히 목, 어깨, 허리는 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다. 이러한 결과는 Toomingas 등(1997)의 연구에서 팔, 다리와 같은 신체의 주변부위 보다는 목, 어깨, 허리와 같은 중심부위에서 사회심리적 특성과 근골격계 증상 신체부위와의 관련성이 더 두드러지게 나타난 것과 같은 경향을 보였다. 그러나 직무재량도, 직무요구도는 Karasek(1979)이 Job demand and control에서 제시한 가정과 같이 직무재량도가 낮은 군, 직무요구도가 높은 군의 증상 호소가 높았으나 유의한 차이는 없었다. JCQ는 본래 직종 간 비교를 목적으로 개발되었고 그 타당성을 가지고 있어, 본 연구에서와 같이 일개 회사에서 단일 직종을 대상으로 조사한 경우 직무재량도의 동질성이 높게 나타날 수 있다(Krause 등, 1997). 또한 항공정비사의 작업은 대부분 정해진 규정과 절차에 따라 목록화 되어있고, 작업의 세부영역에서는 특정한 자격증명을 취득한 자만이 수행할 수 있는 전문적인 특성을 가지고 있어 개인에 따른 직무재량도와 요구도의 차이가 크지 않을 것으로 생각된다. 신체부위별 근골격계 증상과의 관계에서 다리/발은 재량도가 낮은 군의 증상호소율이 유의하게 높아(p=.034), 다리/발 부위의 증상 예방을 위

해 작업에 대한 재량도를 높여줄 수 있는 방안이 고려될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 작업관련 특성 가운데 육체적 부담이 항공정비사의 근골격계 증상에 유의하게 영향을 미치는 것으로 조사되었다(p=.000). 육체적 부담은 신체부위와의 관련성에 있어서도 팔/팔꿈치, 손/손목/손가락을 제외한 모든 부위에서 유의한 결과를 보였다. 이는 육체적 부담과 근골격계 증상과의 관련성을 조사한 선행 연구들(Krause 등, 1997; Heo 등, 2003; Kim, 2003; Park 등, 2003; IJzelenberg 등, 2004; Kim과 Jung, 2004)과 유사하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 육체적 부담이 객관적인 기준이나 관찰을 통해 평가되지는 않았다. 이와 같은 제한점을 보완하기 위해 21개 정비 작업에 대한 난이도와 빈도를 조사한 결과 유증상자가 무증상자에 비해 높은 작업 난이도와 빈도를 보였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 근골격계 증상을 가지고 있는 사람들의 경우 증상 때문에 작업에 대한 육체적 부담을 더 높게 인식했을 가능성이 있기 때문에, 육체적 부담이 항공정비사의 근골격계 증상의 관련요인으로 작용하는지에 대해서는 작업 현장에서의 관찰과 객관적인 기준을 통한 평가가 보완되어야 할 것이다. 항공정비사의 경우 상대적으로 작업부하가 높다고 응답한 항공기 중정비(총 점수=8.0), 항공기 부품정비 및 수리(총 점수=7.2), 항공기 계획정비(총 점수=6.9) 작업 등을 중심으로 평가하는 것이 근골격계 증상 예방에 도움이 될 것으로 생각된다.

육체적 부담과 사회심리적 특성의 상호작용에 따른 근골격계 증상을 조사한 결과, 육체적 부담이 높으면서 사회심리적 부담이 높은 군의 증상 호소율이 유의하게 높게 나타났다(p=.000). 이는 육체적 부담과 사회심리적 위험요인이 단독으로 영향을 미칠 때보다 두 가지 요인이 상호 작용할 경우 근골격계 증상 위험이 더 높아진다고 지적한 Devereux 등(2002)의 연구결과와 유사한 경향을 보였다. 항공정비사의 근골격계 증상과 관련된 요인을 분석하기 위해 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과에서도 육체적 부담이 높을수록(OR 13.9), 상사의 지지가 낮을수록(OR 2.9) 비차비가 높았다.

따라서 항공정비사의 근골격계 증상을 예방 · 관리할 수 있는 효과적인 중재프로그램을 개발하기 위해서는 인간의 다양한 특성과 각 특성간의 상호작용에 대한 이해를 기본으로 한 체계적인 접근이 고려되어야 할 것이다. 또한 상사의 관심과 지지가 중재결과에 중요한 변수로 작용할 수 있기 때문에 전 사업장 차원에서 관리자의 참여와 지속적인 지원을 이끌어낼 수 있는 프로그램 개발이 적용되어야 할 것으로 사료된다.

요 약

목적: 본 연구는 항공정비사를 대상으로 근골격계 증상과 이와 관련된 위험요인을 파악하여 항공정비사의 근골격계 증상을 예방 · 관리하기 위한 중재 프로그램 개발에 필요한 기초 자료를 제공하고자 시도된 조사연구이다.

방법: 연구대상은 2004년 10월 18일부터 2004년 10월 25일까지 국내 A 항공사에 근무하고 있는 전체 항공정비사 638명을 근접모집단으로 하여 작업활동 특성에 따라 비확률 할당표집의 방법으로 표출된 256명을 대상으로 구조화된 설문지를 이용한 자료 수집을 실시하였다. 설문지를 통해 근골격계 증상, 일반적 특성, 사회심리적 특성, 작업관련 특성을 조사하였고, 수집된 자료는 기술통계, x^2 검정, t 검정, 로지스틱 회귀분석 등을 이용하여 분석하였다.

결과: 신체부위의 어느 한 부위 이상에서 근골격계 증상을 가진 자는 25.8%였다. 신체부위별 증상 호소는 허리(12.9%), 어깨(10.2%), 다리/발(9.4%), 목(9%), 손/손목/손가락(5.9%), 팔/팔꿈치(2.7%)순으로 높았다. 일반적 특성은 근골격계 증상과 관련이 없었으며, 신체부위별 근골격계 증상과의 관계에서 허리는 운동을 하지 않는 군의 증상 호소율이 유의하게 높았다(p=.038). 사회심리적 특성에서 사회적 지지가 낮은 군(p=.001), 상사의 지지가 낮은 군(p=.000)의 증상 호소율이 높았다. 사회적 지지와 상사의 지지는 지지가 낮은 군이 모든 신체부위에서 높은 증상 호소율을 보였으며, 특히 목, 어깨, 허리와 같은 신체 중심부위는 유의하게 높았다(p<.05). 그러나 직무재량도, 직무요구도, 동료의 지지와 근골격계 증상과는 유의한 관련성이 없는 것으로 나타났다. 단, 신체부위 가운데 다리/발은 재량도가 낮은 군의 증상 호소율이 높았다(p=.034). 작업관련 특성 가운데 현재 하고 있는 일에 대한 육체적 부담이 매우 힘들다고 느끼는 대상자의 증상 호소율이 69.6%로 전혀 힘들지 않다고 응답한 군의 8.7%에 비해 8배나 높은 비율을 보였다(p=.000). 육체적 부담은 손/손목/손가락을 제외한 모든 신체부위에서 매우 힘들다고 응답한 대상자의 증상 호소율이 높았다(p<.05). 육체적 부담과 사회심리적 특성의 상호작용에 따른 근골격계 증상을 조사한 결과 육체적 부담이 높고, 사회심리적 부담이 높은 군의 증상 호소율이 39.7%로 가장 높았고, 육체적 부담과 사회심리적 부담이 모두 낮은 군이 11.8%로 가장 낮았다(p=.000). 근골격계 증상과 관련된 위험요인을 파악하기 위하여 로지스틱 회귀분석한 결과, 육체적 부담이 힘들수록(OR 13.9), 상사의 지지가 낮을수록(OR 2.9) 비차비가 높았다.

결론: 본 연구에서는 현재 수행하는 작업의 육체적 부담과 사회심리적 특성이 항공정비사의 근골격계 증상 예

방을 위해 중요하게 고려되어야 할 변수임을 알 수 있었다. 따라서 항공정비사의 근골격계 위험요인을 줄이고 증상을 예방하기 위해서는 육체적 부담을 경감시키기 위한 공학적 · 행정적 · 행위적 중재(Han, 2003)뿐만 아니라 사회심리적 요인을 고려한 포괄적이고 체계적인 접근이 고려되어야 할 것이다. 그러나 본 연구는 단면적 조사연구이므로 항공정비사의 근골격계 위험요인을 정확히 분석하기 위해서는 입사 단계에서의 건강정보를 토대로 증상호소의 원인을 보다 명확히 규명할 수 있는 연구가 필요하다.

참고문헌

건설교통부. 운항기술기준. 2003.

노동부. 근골격계질환예방업무 편람. 2004.

노동부. 2003년산업재해 현황. 2004.

정진주, 이윤근, 임상혁, 박희석, 양정인. 직무특성에 따른근골격계 질환 발생과 보건관리체계에 관한 연구. 한국산업안전공단산업안전보건연구원, 2001.

하미나, 장세진, 조정진. 한국인 직무스트레스와 건강영향에 관한 기획연구. 한국산업안전공단 산업안전보건연구원, 2001.

한국산업안전공단. 근골격계 부담작업 유해요인조사 지침, 2003.

Air Transportation Association. Airline economic impact. Available: http://www. airtransportation.org [cited 2001].

Chae HJ, Lee SK, Lee KJ, Moon J-D. Characteristics of work-related musculoskeletal disorders and effect of intervention program in shipyard workers. Korean J Occup Environ Med 2002;14(4):468-77. (Korean)

Cheong H-K, Choi BS, Kim JY, Yu SH, Lim HS, Kim YM, Uh KY, Kwon YW. Cumulative trauma disorders among telephone directory assistance operators. Korean J Occup Environ Med 1997;9(1):140-55. (Korean)

Conrad KM, Lavender SA, Reichelt PA, Meyer FT. Initiating an ergonomic analysis. A process for jobs with highly variable tasks. AAOHN J 2000;48(9):423-9.

Devereux JJ, Vlachonikolis IG, Buckle PW. Epidemiological study to investigate potential interaction between psychosocial factors at work that may increase the risk of symptoms of musculoskeletal disorder of the neck and upper limb. Occup Environ Med 2002;59(4):269-77.

DeHart RL. Occupational medicine support for international air carriers. Aviat Space Environ Med 1990;61:67-70.

DeHart RL and Davis JR. Fundamentals of aerospace medicine. Lippincott Williams & Wilkins, 2002.

Han HM. Development of low back pain prevention program for civil airline flight attendants [dissertation]. Seoul, Korea: Yonsei Univ. 2003. (Korean)

Harkness EF, Macfarlane GJ, Nahit ES, Silman AJ, McBeth J. Mechanical and psychosocial factors predict new onset shoulder pain: a perspective cohort study of newly employed workers. Occup Environ Med 2003;60(11):850-7.

Heo K-H, Han Y-S, Jung H-S, Koo J-W. Musculoskeletal symptoms and related factors of golf caddies. Korean J Occup Environ Med 2003;16(1):92-102. (Korean)

Hoogendoorn WE, van Poppel MN, Bongers PM, Koes BW, Bouter LM. Systemic review of psychological factors at work and private life as risk factors for back pain. Spine 2000;25(16):2114-25.

Hoozemans MK, van der Beek AJ, Frings-Daesen MH, van der Woude LH, van Dijk FJ. Pushing and pulling in association with low back pain and shoulder complaints. Occup Environ Med 2002;59(10):696-702.

Hughes RE, Silverstein BA, Evanoff BA. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders in an aluminum smelter. Am J Ind Med 1997;32(1): 66-75.

IJzelenberg W, Molenaar D, Burdorf A. Different risk factors for musculoskeletal complaints and musculoskeletal sickness absence. Scan J Work Environ Health 2004;30(1):56-63.

Jeon MJ, Sakong J, Lee JJ, Lee HK, Chung JK. Assessment of job related cumulative trauma disorders of dentists in Daegu metropolitan city. Korean J Occup Environ Med 2001;13(1):55-63. (Korean)

Ju Y-S, Kwon Y-J, Kang H-T, Kim Y-K. Occupational distribution of job stress in Korea. Korean J Occup Environ Med 2003;15(4):422-35. (Korean)

Kang D-M, Lee J-T, Kang M-S, Park S-H, Urm S-H, Kim S-J, Jeong K-W, Shon H-S, Park B-J. Prevalence on dermatologic, respiratory and musculoskeletal symptoms among hairdressers. Korean J Occup Environ Med 1999;11(3):385-92. (Korean)

Karasek R. Job demands, job decision latitude and mental strain: Implication for job redesign. Am Sci Q 1979;24:285-308.

Karasek R. Job Content Questionnaire and User's Guide-revision 1.1.,1985.

Kim I-R, Kim J-Y, Park J-T, Choi J-W, Kim H-J, Yeom Y-T. The relationship between psychosocial stress and work-related musculoskeletal symptoms of assembly line workers in the automobile industry. Korean J Occup Environ Med 2001;13(3):220-31. (Korean)

Kim H-R, Won JU, Song J-S, Kim C-N, Kim H-S, R J. Pain related factors in upper extremities among hospital workers using video display terminals. Korean J Occup Environ Med 2003;15(2):140-9. (Korean)

Kim TS. A study on the musculoskeletal symptoms of radiologists in diagnostic radiology. Master dissertation, Yonsei University, Seoul, Korea, 2003. (Korean)

Kim H-J, Jung H-S. Related factors of upper limb musculoskeletal disease in small-to-medium-sized manufacture enterprises workers. Korean J Occup Health Nursing

2004;13(1):19-29. (Korean)

Kim JY. Ergonomics for assessment of work-related musculoskeletal disorders. Min Young Company. Seoul. 2004. pp 12-5. (Korean)

Krause N, Ragland DR, Greiner BA, Syme SL, Fisher JM. Psychosocial job factors associated with back and neck pain in public transit operators. Scan J Work Environ Med 1997;23(3):179-86.

Kwon H-J, Ha M-N, Yun D-R, Cho S-H, Kang D-H, Ju Y-S, Paek D-M, Paek N-M. Perceived occupational psychosocial stress and work-related musculoskeletal disoirders among workers using video display terminal. Korean J Occup Environ Med 1996;8(3):570-7. (Korean)

Lee EN, Lee EO, Lee IS. A study of musculoskeletal problems among instrumental musicians in Korea. The Seoul Journal of Nursing 1997;11(1):13-23. (Korean)

Lee JS. Factors on prevalence of musculoskeletal disorders among dental technicians in Korea [dissertation]. Seoul, Korea: Yonsei Univ. 2001. (Korean)

Lee YS. Study on risk factors of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) [dissertation]. Seoul, Korea: Yonsei Univ. 2001. (Korean)

Melhorn MJ. A prospective study for upper-extremity cumulative trauma disorders of workers in aircraft manufacturing. JOEM 1996;38(12):1264-71.

National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH Healthhazard evaluation report. NIOSH Report No. PB 93-188-456, 1993.

National Institute for Occupational Safety and Health. Work-Related Musculoskeletal Disorders, 1997.

O 'Donnell MP. Health promotion in the work place. Delmer Thomson Learning, 2002.

Park JI, Cho KH, Lee SH, Kim I. Cervicobrachial disorders of female international telephone operators I. Subjective symptoms. Korean J Occup Environ Med 1989;1(2):141-50. (Korean)

Park B-C, Cheong H-K, Kim S-K. Risk factors related to musculoskeletal symptoms in shipyard workers. Korean J Occup Environ Med 2003;15(4):373-87. (Korean)

Park S-K, Choi Y-J, Moon D-H, Chun J-H, Lee J-T, Shon H-S. Work related musculoskeletal disorders of hairdresser. Korean J Occup Environ Med 2003;12(3):395-404. (Korean)

Sung N-J, Sakong J, Chung J-H. Musculoskeletal disorders and related factors of symphony orchestra players. Korean J Occup Environ Med 2000;12(1):48-58. (Korean).

Toomingas A, Theorell T, Michelsen H, Nordemar R. Association between self-rated psychosocial work conditions and musculoskeletal symptoms and signs. Scand J Work Environ Health 1997;23(2):130-9.

Uh KH. Work related musculoskeletal symptoms and their related factors in nurses [dissertation]. Seoul, Korea: Yonsei Univ. 2001. (Korean)

U.S. Department of Health and Human Services. Musculoskeletal disorders and workplace factors, 1997.

Xiao GB, Dempsey PG, Lei L, Ma ZH, Lian YX. Study on musculoskeletal disorders in a machinery manufacturing plant. J Occup Environ Med 2004;46(4):341-6.

Yoon C-S, Lee S-H. Symptom prevalence and related factors of upper limb musculoskeletal symptoms in automobile related job workers. Korean J Occup Environ Med 1999;11(4):439-48. (Korean)