Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.22, No.4 pp.15-25, November 2003

심리사회적 요인과 근골격계질환 증상과의 관계에 대한 연구*

A Study on the Relationship between Psychosocial Factors and Symptoms of Work-related Musculoskeletal Disorders

이윤근**, 박희석***

ABSTRACT

Recent studies indicate potential links between various psychosocial factors and work-related musculoskeletal disorders (WMSDs). In this research, the effects of job stressors on the WMSDs symptoms were investigated using questionnaire in the largest automotive company in Korea. It was found that perception of workload, over time and shift work, and working using powered hand tools were significant factors for the symptoms of WMSDs, along with smoking habit, periodic exercise, and interpersonal relationship. Practical applications of this research include practitioners taking into account psychosocial work factors and job stress in their efforts to reduce and control WMSDs.

Keyword: Psychosocial factors, Musculoskeletal Disorders, Job stress

* 본 연구는 2002년도 홍익대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었음.
** 노동환경건강연구소 직업성근골격계질환센터 책임연구원
주소 : 서울시 중랑구 면목3동 568-1
전화 : 02-490-2090
E-mail : lyk4140@hanmail.net
*** 홍익대학교 정보산업공학과 교수

1. 서 론

새로운 산업 구조와 변화된 작업 환경으로 인하여 최근 급증하고 있는 직업병 중의 하나가 직업성 근골격계질환이다. 우리나라의 직업성 근골격계질환은 1993년부터 공식적으로 집계되기 시작하였으며, 그 숫자가 매년 증가하는 추세로서 전체 직업병 환자 중 차지하는 비율이 점차 높아지고 있다 (노동부, 2001).

근골격계질환을 유발하는 주요 위험요인으로는 반복적인 작업, 부자연스러운 자세, 과도한 힘 사용, 날카로운 면과의 접촉, 진동, 추위 등의 물리적 요인임이 알려져 있다 (Putz Anderson, 1988).

한편, 물리적인 요인 이외에도 다양한 개인적 요인과 심리사회적인 (psychosocial) 요인들이 근골격계질환의 발생에 영향을 미친다는 보고가 있다 (Carayon et al, 1999; NIOSH, 1997; Sauter & Swanson, 1996; Bongers et al, 1993). 나아가 물리적 요인과 심리사회적 요인이 복합적으로 작용할 때, 근골격계질환의 위험성은 물리적 요인에 의한 위험성의 2배 이상이 된다는 결과가 보고 된 바 있다 (Fredriksson et al, 2000). 현재까지는 심리사회적 요인이 근골격계질환에 미치는 발생기전에 대해서는 아직 명확히 규명되지는 않았지만, 어떤 상관관계가 있다는 것은 여러 문헌을 통하여 알 수 있다.

본 연구에서는 다양한 심리사회적 요인들 중에서 주로 직무 스트레스를 연구범위로 하고였다. 직무 스트레스를 측정하기 위하여 Karasek (1979)의 직무긴장 모델 (Job Strain Model)을 적용하였다. 즉, 직무 특성이 스트레스에 영향을 미치며, 심리학적 직무 요구도 (psychological job demand)와 직무 재량도 (decision latitude) 두 가지 요소에 의하여 직무 긴장이 형성된다고 보았다. 이 모델을 토대로 Karasek 등의 연구 (Job Stress Network)에서 사용된 직무내용 설문지 (Job Contents Questionnaire)를 우리나라 작업환경에 맞게 번역하여 사용하였으며, 점수 변환법은 그대로 적용하였다.

자료수집의 대상으로는 자동차 제조업을 연구 대상으로 하였다. 미국의 경우에는 자동차 관련 업종이 육가공 업종 다음으로 직업성 근골격계질환 환자가 가장 많이 발생하고 있다 (Bureau of Labor Statistics, 2001). 따라서 미국의 Ford나 GM과 같은 자동차 제조사에서는 인간공학적 관리 프로그램을 도입하여 근골격계질환 예방관리에 힘쓰고 있다. 자동차 조립공정은 반복 작업, 부적절한 자세의 유발, 중량물 취급, 짧은 작업주기 등의 특성을 가진 대표적인 노동집약 산업의 하나로서(이윤근 등, 2001), 우리나라 역시 근골격계질환의 발생률이 매우 높을 것으로 예상된다. 따라서 이에 대한 예방관리를 위해서는 발생특성 및 관련 요인을 정확히 파악하는 것이 선행되어야 한다. 그러나 우리나라 자동차 조립공정에서의 근골격계질환 발생현황에 대한 조사나 위험요인 분석에 대한 구체적인 연구는 미진하고, 관련 연구도 소수의 사례 (김재영 등, 1999)만이 발표되었다.

이에 본 연구에서는 우리나라의 대표적인 자동차 조립공정에서 직무 스트레스와 관련된

심리사회적 요인이 근골격계질환 증상 호소율에 어떤 영향을 미치는지를 설문지를 통하여 분석하였다. 본 연구의 세부 목적은 다음과 같다.

① 작업자의 개인적 특성 및 작업 특성과 직무 스트레스와의 관계를 분석한다.
② 심리사회적 요인과 근골격계질환 증상 호소율과의 관계를 파악한다.
③ 근골격계질환 증상 호소에 영향을 미치는 개인적, 작업 특성과 심리사회적 요인을 추출한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

본 연구는 국내 자동차 조립공장(U공장: 승용/승합, J공장: 트럭/버스, A공장: 중대형 승용차)에 근무하는 현장 작업자를 대상으로 하였다. 총 18,000여부의 설문지를 배포하여 14,950부가 수거되었으며 (회수율: 83.1%), 이 중 스트레스 척도 혹은 근골격계질환 자각증상 항목이 누락된 것을 제외한 14,446명의 결과를 분석하였다. 대상자의 평균 연령은 37.1세 (± 5.8)였으며 35-40세의 연령대가 가장 높은 비율 (35.2%)을 차지하였다. 현 직장에서의 작업경력은 평균 11.9년 (± 4.4)이었으며, 10-14년 (39.5%)이 가장 많았다. 1일 평균 작업시간은 9.7시간 이었다.

2.2 인적 및 작업특성 조사

연령, 작업경력, 결혼상태, 흡연, 음주, 주기적인 운동여부와 같은 개인적 특성과 근무시간, 2교대 여부, 진동공구 사용여부, 작업강도에 관한 주관적 평가 등의 작업 특성을 조사하였다. 그 외, 여가시간 활용과 과거 및 현재의 병력을 함께 조사하였다.

2.3 심리사회적 요인 조사

심리사회적 요인에 대한 조사는 Karasek (1979)의 직무긴장 모델 (Job Strain Model)에서 사용된 직무내용 설문지 (Job Contents Questionnaire)를 우리나라 작업환경에 맞게 번역하여 사용하였으며, 점수 변환법은 그대로 적용하였다. 직무 요구도 (job demand: 5개 질문 항목), 의사결정 권한 (decision authority: 3개), 기술의 재량권 (skill discretion: 6개) 등 14개 질문 항목을 조사하였다. 사회적 지지는 상사의 지지 (4개)와 동료의 지지 (4개) 등 8개 항목, 그리고 직업안정 및 해고 가능성에 대한 심리적 부담과 관련된 2개 항목 등 총24개의 질문 항목을 통하여 조사하였다. 모든 항목에 대하여 4점 척도 (매우 그렇다, 대부분 그렇다, 조금 그렇다, 전혀 그렇지 않다)를 사용하였다.

2.4 근골격계질환 증상 조사

증상조사를 위한 설문지는 표준화된 설문지 (ANSI, 1996)를 이용하였다. 목, 어깨, 팔/팔꿈치, 손목/손, 허리, 무릎 각각에 대하여 '아프거나, 쑤시거나, 결리거나, 화끈거리거

나, 저리다' 는 증상의 발생 빈도와 기간, 통증의 강도를 체크하도록 하였다. 통증의 강도는 6개 신체 부위 각각에 대하여 '통증 없음 (전혀 안 아프다)', '약한 통증 (약간 불편한 정도이나 작업에 열중할 때는 못 느낀다)', '중간 정도 통증 (작업 중 통증이 있으나 귀가 후 휴식을 취하면 괜찮다)', '심한 통증 (작업 중 통증이 비교적 심하고 귀가 후에도 통증이 계속된다)', '매우 심한 통증 (통증 때문에 작업은 물론 일상생활을 하기가 어렵다)' 등 5점 척도로 표시하였다. 또한 최소한 6개월 이상의 직업경력이 입증되고, 근골격계 질환과 관련된 과거 병력 및 사고력이 없으며, 현재의 작업 이후에 증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 혹은 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하는 경우(NIOSH, 1997)를 근골격계질환 증상 호소자로 판정하여 분석 대상으로 하였다.

3. 결 과

3.1 개인적 특성 및 작업 특성과 직무스트레스와의 관계

작업자의 개인적 특성과 직무 스트레스와의 관계는 〔표 1〕에 제시된 바와 같이 연령, 근무년수, 운동습관에 따라 직무 스트레스 점수에 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 근무년수 10년 미만의 30대 작업자들이 가장 스트레스를 많이 받는 것으로 분석되었다. 또한 1주일에 3일 이상의 규칙적인 운동을 하는 사람들의 스트레스 점수가 낮은 것으로 나타났다. 기타 음주 및 흡연습관에 따른 직무 스트레스의 차이는 없었다. 결혼 여부는 통계적

표 1. 개인적 특성과 직무 스트레스와의 관계

개인적 특성		대상자 수(%)	직무스트레스 점수 (평균±표준편차)	T검정의 p-값
연령	20대	807(6.0)	39.7 ± 6.1	0.001
	30대	8,383(62.2)	40.5 ± 5.9	
	40대 이상	4,281(31.8)	38.8 ± 5.4	
근무년수	10년 미만	1,235(14.7)	40.6 ± 6.2	0.001
	10-19년	7,076(84.1)	40.3 ± 5.7	
	20년 이상	106(1.3)	39.2 ± 5.1	
결혼여부	기혼	11,062(89.9)	39.9 ± 5.8	0.057
	미혼	1,239(10.0)	40.2 ± 6.0	
흡연습관	흡연자	8,733(61.4)	39.9 ± 5.8	0.657
	비흡연자	5,489(38.6)	39.9 ± 5.8	
음주습관	예	12,266(86.0)	39.9 ± 5.8	0.817
	아니오	1,993(14.0)	39.9 ± 5.8	
운동습관	예	4,129(29.1)	39.3 ± 5.8	0.001
	아니오	10,074(70.9)	40.1 ± 5.8	

인 유의성은 다소 낮으나 미혼자가 기혼자에 비해 스트레스 점수가 높은 경향을 보였다.

작업 특성에 따라 직무스트레스 점수의 차이를 분석한 결과(표 2), 1일 8시간 이상 작업을 하는 작업자, 2교대 근무자, 진동공구를 사용하는 자, 그리고 작업강도가 힘들다고 응답한 작업자들에게 직무 스트레스 점수가 통계적으로 유의하게 높은 것으로 ($p<0.001$) 나타났다.

상기한 여러 작업 특성을 독립변수로, 직무스트레스 점수를 종속변수로 하여 어떤 요인들이 직무스트레스에 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다(표 3). 직무 스트레스 점수는 평균을 기준으로 그 이상에 해당될 때를 고노출 집단으로 하여 분석하였으며, 앞선 분석에서 작업자의 인적 특성 중 연령과, 직무 경력이 직무 스트레스에 영향을 미치는 것을 고려하여 이들 변수를 보정하였다. 그 결과 작업강도, 2교대 근무와 진동공구 사용 여부의 순으로 직무스트레스에 영향을 많이 미치는 것으로 분석되었다.

3.2 심리사회적 요인과 근골격계질환 증상 호소율과의 관계

직무 스트레스에 대해 평균 점수를 기준으

표 2. 작업조건 특성과 직무스트레스와의 관계

작업자 특성		대상자수	직무스트레스 점수 (평균±표준편차)	*T-검정의 p-값*
근무시간	8시간	1,643(12.8)	36.8 ± 5.0	0.0001
	8시간 이상	11,355(87.4)	40.4 ± 5.8	
근무형태	주간 근무	5,222(37.0)	37.7 ± 5.3	0.0001
	2교대 근무	8,901(63.0)	41.2 ± 5.7	
공구사용	비진동공구	7,988(68.3)	39.2 ± 5.7	0.0001
	진동공구	3,713(31.7)	42.1 ± 5.7	
작업강도	힘들지 않다	5,073(35.7)	37.4 ± 5.1	0.0001
	힘들다	9,156(64.3)	41.3 ± 5.7	

표 3. 직무스트레스에 영향을 미치는 작업 특성

관련 요인	Odds Ratio	95% 신뢰구간
육체적 작업강도(힘들지 않다/힘들다)	2.722	2.416-3.066
근무형태(주간근무/교대근무)	2.615	2.320-2.948
공구 사용여부(비진동공구/진동공구)	1.930	1.708-2.181

로 평균 이하에 해당되는 작업자는 스트레스 저노출군으로, 그리고 평균 이상인 작업자는 스트레스 고노출군으로 분류하여 근골격계질환 증상 호소율과의 관계를 분석하였다. 그 결과 〔표 4〕와 같이 스트레스 고노출군(73.8%)이 저노출군 (56.8%)에 비해 통계적으로 유의하게 높은 증상 호소율을 보였다. 대인관계 역시 같은 방법으로 분석한 결과, 대인관계가 좋은 작업자군 (60.2%)에 비해 좋지 않은 작업자군 (72.1%)의 증상 호소율이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났으며, 현재의 직업에 대해 안정적이다고 답한 작업군 (48.4%)이 그렇지 않은 작업자군 (67.9%)에 비해 통계적으로 유의하게 낮은 증상 호소율을 보였다.

특히 직무스트레스와 대인관계의 복합적인 관계가 자각증상 호소율에 어떤 영향을 미치는지를 분석하기 위하여 직무스트레스 정도가 낮으면서 대인관계가 좋은 작업군을 '저노출군', 직무스트레스 정도가 높으면서 대인관계가 좋지 않은 작업군을 '중간노출군', 그리고 직무스트레스 정도가 높으면서 대인관계가 좋지 않은 작업군을 '고노출군'으로 분류하여 이들 작업군간의 증상호소율을 분석하였다(표

표 4. 심리사회적 요인과 근골격계질환 증상 호소율

작업자 특성		대상자수	증상 호소자(%)	x^2검정의 p-값
직무스트레스	저노출	6028 (47.9)	3424 (56.8)	0.0001
	고노출	6546 (52.1)	4834 (73.8)	
대인관계	좋음	7153 (53.0)	4306 (60.2)	0.0001
	좋지 않음	6347 (47.0)	4576 (72.1)	
직업 안정성	안정적이다	2383 (16.7)	1154 (48.4)	0.0001
	안정적이지 않다	11872 (83.3)	8065 (67.9)	

표 5. 직무스트레스 및 대인관계 정도에 따른 근골격계질환 증상호소율의 차이

구 분	대상자수	증상호소율(%)	Odds ratio (95% CI)
저 노출군[1)]	3,845	53.4	1
중간 노출군[2)]	4,538	67.9	1.850(2.569-3.126)
고 노출군[3)]	3,789	76.4	2.834(1.692-2.021)

1) 직무스트레스 정도가 낮으면서 대인관계가 좋은 작업군
2) 직무스트레스 정도가 높으면서 대인관계가 좋지 않은 작업군
3) 직무스트레스 정도가 높으면서 대인관계가 좋지 않은 작업군

5). 그 결과 저노출군을 기준으로 중간노출군과 고노출군의 증상호소율이 정상적인 작업자군에 비해 각각 1.85와 2.83배 정도 높은 것으로 나타났다.

3.3 근골격계질환 증상 호소율에 영향을 미치는 요인

근골격계질환 증상 호소율에 미치는 요인을 분석하기 위하여 작업자의 개인적 특성과 작업 특성, 그리고 심리사회적인 요인들을 독립변수로 하고 근골격계질환 증상 유무를 종속변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다(표 6). 그 결과 작업자의 개인적 특성에서는 음주 여부 및 규칙적인 운동습관이, 작업 특성에서는 육체적인 작업강도, 근무형태, 진동공구사용, 그리고 심리사회적인 요인으로는 직무 스트레스와 대인관계, 직업 안정성과 관련된 요인이 근골격계질환 자각 증상에 영향을 미치는 중요한 요인인 것으로 분석되었다.

4. 토의 및 결론

미국 산업안전보건청(OSHA, 1995)에서는 근골격계질환의 위험요인 중 물리적인 스트레스 외에 작업 현장에서 관리되어야 할 작업조직으로 부적절한 휴식 시간, 부적절한 작업 속도와 작업 시간(시간외 근무, 장기간 지속되는 교대 근무 등), 비 숙련된 작업 특성과 다양성이 없는 단순 작업등을 지적한 바 있다. 즉, 이러한 요인들은 물리적인 스트레스 외에 조직 사회적 영향도 근골격계질환의 중요한 위험 요인이라는 것을 설명해주고 있다. 이외에도 동료나 상급자에 의한 조직 사회적 영향이 중요한 요인으로 지적되고 있다(Bongers et al, 1993). 또한 Girdano와 Everly (1979)는 건강 유지를 위한 중요한 조건은 스트레스의 부정적 영향을 적절히 조절하면서 사회·조직·직장에서 조화를 이루면서 더불어 살아가는 능력을 발달시키는 것

표 6. 근골격계질환 자각 증상에 영향을 미치는 요인

관련 요인	Odds Ratio	95% 신뢰구간
육체적 작업강도(힘들지 않다/힘들다)	2.068	1.867-2.291
직업 안정성(불안정/안정적)	1.558	1.374-1.768
직무 스트레스(저노출군, 고노출군)	1.456	1.309-1.618
근무형태(주간근무/교대근무)	1.268	1.138-1.412
음주여부(아니오/예)	1.194	1.038-1.372
공구 사용여부(비진동공구/진동공구)	1.161	1.041-1.294
대인관계(좋지 않음/좋음)	0.764	0.692-0.844
규칙적인 운동여부(아니오/예)	0.869	0.782-0.965

이라고 하였다. Shigemi 등(1997)은 과다한 업무와 책임감, 실수에 대한 두려움, 상관과의 부조화 등의 직무 스트레스가 정신 건강에 영향을 많이 주는 요소라고 제시하였다.

이와 같은 심리사회적 요인은 최근 산업안전보건에서 새로운 분야로 많은 연구들이 진행되고 있다. 즉, 기존의 산업보건의 접근방식이 물리적, 기계적, 화학적인 측면에 강조를 두었다면 작업자가 조직 내에서 느끼는 자신의 노동에 대한 통제의 정도, 자율권, 직장내의 사회적 지원 등이 건강에 영향을 미치기 때문이다. 특히 심리사회적 요인은 산업구조가 서비스산업으로 나아갈수록 그 중요성이 더욱 강조되고 있다.

외국의 경우 심리사회적인 요인과 근골격계질환과의 상관성에 관한 최근의 논의가 활발해 지고 있다. 최근의 연구결과는 사회 심리적인 요인이 근골격계질환의 가장 직접적인 요인은 아니라고 할지라도 작업환경의 제반조건과 함께 작업자의 질환 발생율에 영향을 미치고 있음을 보여주고 있다 (EU,1999). 즉, 작업과 관련된 근골격계질환의 예방을 위해서는 기존의 인간공학적 접근 이외에도 업무 만족도, 업무량의 변동, 정신적 스트레스 등의 심리적 요인에 대한 연구 및 노력이 동시에 진행될 필요가 있다는 것이다.

따라서 본 연구는 최근 근골격계질환과 관련된 대부분의 국내 연구들이 물리적인 위험요인 측면에서 연구된 것과는 달리 직무스트레스와 같은 심리사회적 요인이 근골격계질환 증상과 어떤 관계가 있는가를 알아보고자 하였다. 심리사회적 요인은 대표적인 표준적 방식인 카라젝 (Karasek & Theorell, 1990) 모델을 이용하여 분석하였으며, 근골격계질환 자각증상은 표준화된 설문지를 이용하여 자료를 수집하였다. 카라젝 모델은 직장 내에서 작업자가 자신의 일에 대해 갖는 통제정도(의사결정권과 숙련수준)와 업무부담에 기반하여 표준화된 질문을 함으로서 심리사회적 요인이 건강에 미치는 정도를 측정하는 방식이다.

작업자의 인적 및 작업조건 특성과 직무스트레스와의 관계를 분석한 결과(표1,2) 연령, 근무년수, 운동습관에 따라 직무 스트레스에 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 30대 작업자들의 직무스트레스 점수가 가장 높게 나타났으며, 1주일에 3일 이상의 규칙적인 운동을 하는 경우에서 직무스트레스를 적게 받는 것으로 분석되었다. 작업조건 특성에서는 작업자가 느끼는 주관적인 작업강도, 2교대 근무와 진동공구 사용 여부의 순으로 직무 스트레스에 영향을 많이 미치는 것으로 분석되었다. 이러한 결과들은 작업과 관련된 직무스트레스는 직무와 직접적 관련이 있는 작업조건 특성뿐만 아니라 개인적 생활습관도 중요한 변수로 관리되어야 한다는 것을 시사해주고 있다.

근골격계질환 자각증상에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 작업자의 개인적 특성과 작업 특성, 그리고 심리사회적인 요인들을 독립변수로 하고 근골격계질환 증상 유무를 종속변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다(표6). 그 결과 규칙적인 운동을 하지 않는 사람, 육체적인 작업강도에 대해 힘들다고 느끼는 사람, 교대 근무자, 진동공구 사용자, 직무 스트레스를 많이 받는 자, 대인관계가 좋지 않은 자, 현재의 직업에 대해 불안정하

다고 느끼는 자의 근골격계질환 증상 호소율이 그렇지 않은 작업자들에 비해 통계적으로 유의하게 높은 것으로 분석되었다. 특히 작업강도가 근골격계질환 자각 증상에 가장 많은 영향을 미치는 변수로 분석되었으며(OR=2.07), 그 다음으로 직업안정성(1.56), 직무스트레스(1.46) 순서로 근골격계질환 자각증상 호소에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

특히 심리 사회적인 요인 중 작업 스트레스와 좋지 않은 대인관계 특성이 동시에 문제될 때 그렇지 않은 경우에 비해 근골격계질환 증상 호소의 위험성이 2.8배 정도 커지는 것으로 나타나(표 5) 이 두 가지 요인이 근골격계질환 증상에 가장 많은 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

이와 같은 결과들을 참고할 때 근골격계질환을 예방하기 위해서는 직접적인 위험요인으로 간주되고 있는 물리적 요인뿐만 아니라 작업시간 및 근무형태, 작업자들의 직무 스트레스 및 대인관계에 영향을 미치는 다양한 직무특성과 조직 문화적 특성이 함께 고려되어야 함을 지적해주고 있다. 특히 심리 사회적 요인 중에서 직무스트레스와 대인관계 특성이 동시에 문제될 때 근골격계질환 증상호소율이 가장 높게 나타난 것은 향후 근골격계질환 예방관리에서 참고해야 할 중요한 시사점이라고 할 수 있다.

본 연구는 자기 기입형 설문지에 기초하고 있다. 자기 기입형 설문지는 그 결과가 과장될 수 있는 가능성이 있으므로, 추후 보다 객관적인 의학적 검진결과와의 상관관계를 분석하는 연구가 필요하겠다.

참고 문헌

김재영, 최재욱, 김해준, "자동차 조립 작업자들에서 상지 근골격계의 인간공학적 작업평가(RULA) 결과와 자각증상과의 연관성", *한국예방의학회지*, 32(1): 48-59, 1999.

노동부, "산업재해분석", *정부승인통계 제11806호*, 노동부, 2001.

이윤근, 김현욱, 임상혁, 박희석, "누적외상성질환 위험요인의 정량적 평가 및 관리를 위한 점검표 개발". *한국산업위생학회지*, 11(1), 56-69, 2001.

American National Standards Institute. "Control of work-related cumulative trauma disorders", *Part 1, Upper extremities(working draft)*", National Safety Council, pp.4.1-A.17. 1996.

Bongers, P.M., de Winter, C.R., Kompier, M.A., and Hilderbrandt, B.H. "Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease: A review of literature". *Scandinavian Journal of Work, Environment, and Health*, 19: 297-312, 1993.

Bureau of Labor Statistics, US Department of Labor, *Nonfatal occupational illnesses by category of illness, private industry*, 2001.

Carayon, P., Smith, M.J., and Haims, M.C., "Work organization, job stress, and work-related musculoskeletal

disorders", *Human Factors*, 41(4): 644-663, 1999.

European Agency for Safety and Helath at Work, "Europe under Strain: Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders". 1999.

Fredriksson, K., Alfredsson, L., Ahlberg, G., Josephson, M., Kilbom1, A., Wigaeus Hjelm, E., Wiktorin, C. and Vingrd, E, "Work environment and neck and shoulder pain: the influence of exposure time. Results from a population based case-control study", *Occupational and Environmental Medicine* 59(3): 182-188, 2002.

Girdano, D. A., & Everly, G. S.,. "Controlling stress and tension", A *holistic approach*. Prentice-Hall, 1979.

Job Stress Network, http://www.workhealth.org/

Karasek, R. "Job demends, job decision latitude". *Administrative Science Quarterly*, 24: 285-306, 1979.

Karasek , R. & Theorell, T., "Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life", *Basic Books*, New York, 1999..

National Institute for Occupational Safety and Health, "Musculoskeletal disorders and workplace factors", *A critical review of epidemilogical evidence for work-related usculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back*, Cincinnati, 1997.

Occupational Safety and Health dminstration, *"Draft Ergonomic Standard"*, OSHA, 1995.

Putz-Anderson, V. (Ed.), "Cumulative trauma disorders", *A manual for musculoskeletal disease of the upper lims*. London: Taylor and Francis ,1988.

Sauter, S.L. and Swanson, N.G., "A ecological model of musculoskeletal disorders in office work". *In Beyond biomechanics: psychosocial aspects of musculoskeletal disorders in office work*, London: Taylor and Francis ,1996.

Shigemi, J., Mino, Y., Tsuda, T., Babazono, A., & Aoyama, H., "The relationship between job stress and mental health at work". *Ind Health*, 35(1): 29-35, 1997.

저자 소개

◈ 이윤근

서울대학교 보건대학원에서 석사와 가톨릭대학교에서 박사학위를 취득하였으며, 현재 노동환경건강연구소 책임연구원으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 근골격계질환 위험요인 평가와 예방관리 등이다.

◈ 박희석

서울대학교 산업공학과를 졸업하고 한국과학기술원에서 석사와 미국 미시간대학에서 박사학위를 취득하였으며, 현재 홍익대학교 정보산업공학과 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 HCI, Vibration, WMSD 등이다.

논문접수일 (Date Received): 2003/06/20
논문게재승인일(Date Accepted): 2003/11/07