대한산업의학회지 제 17 권 제 2 호 (2005년 6월)
Korean J Occup Environ Med, 2005;17(2):95-103

생존분석을 이용한 직무 스트레스가 직업성 요통의 발생에 미치는 영향 분석

연세대학교 의과대학 산업보건연구소, 가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실 및 산업의학센터[1], 연세대학교 원주의과대학 예방의학교실 및 직업의학연구소[2], 산업안전보건연구원[3]

고동희 · 김형렬[1] · 장세진[2] · 고상백[2] · 강성규[3] · 원종욱 · 노재훈

— **Abstract** —

Analysis of the Effect of Job Stress on Occupational Low Back Pain Among Shipyard Workers Using Survival Analysis

Dong-Hee Koh, Hyung-Ryoul Kim[1], Sei-Jin Chang[2], Sang-Baek Koh[2], Seong-Kyu Kang[3], Jong-Uk Won, Jae-Hoon Roh

Institute for Occupational Health, Yonsei University College of Medicine, Department of Preventive Medicine and Industrial Medical Center, The Catholic University of Korea[1], Department of Preventive Medicine and Institute of Occupational Medicine, Wonju College of Medicine, Yonsei University[2] Korea Occupational Safety and Health Agency[3]

Objectives: Occupational low back pain is a major cause of morbidity and the increases of medical and industrial costs. Efforts to control occupational low back pain have been largely unsuccessful, and further understanding of the risks including the psychological factors is needed. This retrospective study was designed to identify the effect of job stress on occupational low back pain among shipyard workers.

Methods: The study group consisted of 976 male workers who were working at a Korean shipyard. A structured self-reported questionnaire was used to assess the participants' physical work factors, job stress and general characteristics. Job stress was measured using Karasek's JCQ(Job Content Questionnaire). Occupational low back pain was identified according to the NIOSH symptom survey criteria. Physical work factors were assessed using the Quick Exposure Check. Since the work duration can affect the relationship of physical work factors and job stress to occupational low back pain, we analyzed this association by dividing workers into two groups by work duration: 1) all workers, and 2) less than 5 years. Cox's proportional hazard model was used to elucidate the relationship of job stress with occupational low back pain in these two groups. Data were analysed with SAS 8.1.

Results: In the all workers group, job demand, bending or twisting of the back, and carrying heavy materials were associated with an increased the risk of occupational low back pain. In the workers with less than 5 years work experience, people with high job demand were more likely to experience occupational low back pain than those with low job demand.

Conclusions: These results suggest that job stress as well as physical work factors can raise the risk of occupational low back pain. Especially, in the workers with less than 5 years work duration, job stress played a more crucial effect on the occurrence of occupational low back pain than physical work factors did.

Key Words: Job stress, Low back pain, Musculoskeletal diseases

<접수일: 2005년 3월 15일, 채택일: 2005년 5월 23일>

교신저자: 원 종 욱 (Tel: 02-2228-1872) E-mail: juwon@yumc.yonsei.ac.kr

서 론

산업 구조가 고도화되고 작업의 형태가 점점 단순 · 반복화 되어감에 따라 이와 관련되어 근골격계 질환에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 요통은 45세 이하의 성인에서 활동의 제한을 주는 가장 흔한 요인으로 알려져 있고, 근로자의 약 80%가 일생동안 언젠가는 요통을 경험하게 된다고 조사된바 있으며(Levy와 Wegman, 1999), 직업성 요통의 경우는 일반 요통에 비해 치료기간이 길며 높은 재발률을 보인다고 보고되고 있다(Erdil et al, 1997). 요통과 직무 스트레스의 연관성에 대한 연구는 그 동안 활발하게 이루어져왔다(Andersen et al, 2002; MacDonald et al, 2001; Power et al, 2001; Hoogendoorn et al, 2001; Linton, 2000; Croft 와 Rigby, 1996; Leino 와 Hanninen, 1995; Houtman et al, 1994; Bonger et al, 1993; Hagen et al, 1988). 특히 Walsh 등(1989)은 요통의 원인 중 육체적 요인이 기여하는 부분은 20% 정도 밖에 되지 않는다고 보고하여 정신적 스트레스가 요통의 발생에 매우 중요한 요인일 뿐만 아니라, 요통을 포함한 근골격계 질환 예방에서도 중요한 요소임을 지적하였다. 최근 들어 자동차, 조선업 등 중공업 근로자를 대상으로 작업관련 근골격계 질환과 사회심리적 변수의 관련성을 살펴보는 연구들이 있었지만(Kim et al, 2001; Kim et al, 1999; Hong et al, 1996) 단면연구에 그쳐 건강근로자효과(healthy worker effect) 등의 바이어스(bias)를 통제하기 어려웠다. 본 연구에서는 콕스의 비례위험모형(Cox's proportional hazard model)을 이용한 후향적 생존분석을 실시하여 직무 스트레스와 요통 발생의 연관성을 살펴보았다. 또한 긴 연구기간으로 인해 발생할 수 있는 건강근로자효과를 줄이기 위하여 근무연수 5년 이하인 군을 따로 분석하여 직무 스트레스가 요통 발생에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 10월에 한 조선소의 생산직 근로자 7,237명을 대상으로 설문조사를 시행하였으며 이중 2,223부를 회수하였다. 이들 중 자료가 불충분한 경우, 사고나 손상으로 요통이 발생한 경우, 입사 이전부터 요통이 있었던 경우를 제외한 총 976명의 남성 근로자의 설문결과를 분석에 이용하였다.

2. 직업성 요통의 조작적 정의

직업성 요통은 업무수행 중 과도한 부담을 받아 허리 부위에 발생하는 급 · 만성 통증 및 그로 인한 둔부 및 하지의 방사통을 말하며, 명백한 사고로 인한 허리의 부상으로 발생한 요통은 제외된다.

요통에 대한 조사는 NIOSH(National Institute for Occupational Safety and Health)의 증상조사 설문지(Cohen et al, 1997)를 이용하였다. 요통 여부는 Hales 등(1994)이 제시한 손목굴증후군(carpal tunnel syndrome) 및 상지의 근골격계 질환의 선별기준을 준용하여 사용하였으며, 적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 적어도 한 달에 한번 이상 지속되는 증상들(통증, 뻣뻣함, 화끈거림, 찌릿찌릿함, 무감각 등)이 하나 이상 존재하는 경우에 요통이 있는 것으로 정의하였다.

3. 직무 스트레스(정신적 요인)

직무 스트레스의 측정은 Chang 등(1997)이 번역한 직무긴장모형(Job Strain Model, Demand-Control Model) 설문지를 사용하였다. 설문지는 총 22개 문항으로 구성되어 있으며, 이들 중 직무 요구도는 5개 문항, 직무재량도는 의사 결정 권한(decision authority) 3문항과 기량의 활용성(skill discretion) 6문항을 합한 9개 문항으로 구성되어 있다. 이들 문항에 대해 ‘항상 그렇다’, ‘자주 그렇다’, ‘가끔 그렇다’ 그리고 ‘전혀 그렇지 않다’의 4점 Likert 척도(4-point Likert scale)로 응답하게 하였다. 사회적 지지는 상사의 지지(4문항)와 동료의 지지(4문항)의 점수를 합하여 산정하였다. 응답자로 하여금 ‘매우 그렇다’(4점), ‘대부분 그렇다’(3점), ‘조금 그렇다’(2점), 그리고 ‘전혀 그렇지 않다’(1점)로 응답하게 하였으며 점수가 높을수록 사회적 지지 수준이 높음을 의미한다. 직무 요구도, 직무재량도, 사회적 지지는 중앙값을 기준으로 높은 집단과 낮은 집단으로 구분하였다.

4. 작업 요인(육체적 요인)

작업 요인을 측정하는 데는 근골격계 질환 발생의 위험도를 측정하는 도구인 QEC(Quick Exposure Check)를 번역하여 사용하였으며, 이중 작업 자세, 운동 빈도, 드는 무게, 진동의 네 문항을 사용하였다. QEC는 Li와 Buckle(1998)에 의해 작업관련 근골격계 질환의 위험요인을 평가하기 위해 개발된 것이다. 원래 QEC는 전문가가 위험요인을 평가하는 부분과 근로자가 자기기입식으로 설문지를 작성하는 부분을 통합하여 위험도를 산출하는 방식이나, 본 연구에서는 모두 자기 기입식으로 설문지를 완성하였다.

본 연구에서는 자세 요인을 ‘중립적(20도 이내)’과 ‘허리굽힘(20도 이상)’의 두 군으로 나누었고, 반복 요인을 빈도가 ‘많지 않다(1분에 3회 또는 그 이하)’와 ‘자주 한다(1분에 8번 정도 또는 그 이상)’의 두 군으로 나누었다. 그리고 힘 요인을 ‘경한 정도(5 kg 이하)’와 ‘중등도 이상(6 kg)’의 두 군으로 나누었으며, 진동도 ‘매우 적거나 없

다 와 ‘ 중등도 이상 의 두 군으로 나누었다.

5. 분석 방법

근로자들이 입사한 연도를 각각의 연구시작 시점으로 하고 2001년 현재를 연구종료 시점으로 한 뒤 이 기간 내에 발생한 요통을 사건으로 하는 후향적 생존분석을 실시하였다. 요통의 여부에 따른 나이, 근무연수, 체질량지수(BMI; Body Mass Index), 직무 요구도, 직무재량도, 사회적 지지의 차이가 있는가를 보기 위해서 t-test를 시행하여 요통과 이들 요인들 간의 연관성을 살펴보았다. 흡연, 운동 등의 일반적 특성, 자세, 반복, 힘, 진동 등의 육체적 작업 요인 그리고 직무 요구도, 직무재량도, 사회적 지지의 정신적 요인과 직업성 요통의 연관성을 살펴보기 위해서 log-rank test를 시행하였으며, 생존곡선을 그려 그래프가 교차하는지 여부를 확인하였다.

직무 스트레스와 직업성 요통의 연관성을 알아보기 위해 전체 조사자를 대상으로 생존분석을 실시하였고, 근무 연수가 길어지면서 발생할 수 있는 건강근로자효과 등의 편의를 줄이기 위해 근무연수 5년 이하인 222명에 대해서 다시 생존분석을 실시하였다. 생존분석은 준모수적방법인 Cox의 비례위험 모형을 이용하였으며, 요통이 발생한 때까지의 기간과 요통 여부를 종속변수로 하고 근무연수, 체질량지수, 흡연, 운동, 직무 요구도, 직무재량도, 사회적 지지, 허리를 굽히는 정도, 허리 운동의 빈도, 드는 무게, 진동 등을 독립변수로 하였다. 이 모형의 기본 가정인 비례 위험성은 로그-로그 생존곡선(log[-log S(t)] survival curve)을 통해 검증하였다(Song과 Ahn, 1999; Song et al, 1996). 통계분석은 통계 소프트웨어 SAS 8.1을 이용하였다.

결 과

1. 조사 대상자의 특성

본 논문에서 정의한 선별 기준에 의거한 요통의 유병률은 40.27%였다. 근무 시작부터 요통이 발생하기까지의 평균 기간은 10.83년이었으며 표준편차는 6.07이었다. 요통 여부에 따라 두 군으로 나누어 나이, 근무연수, 체질량지수, 직무긴장모형의 요소인 직무 요구도, 직무재량도, 사회적 지지가 각각 유의한 차이가 있는가를 t-test를 통해 알아보았다. 직무 요구도는 요통군에서 더 높았으며 사회적 지지는 요통군에서 더 낮았다. 직무재량도는 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 체질량지수는 비요통군에서 더 높았으나 정상범위에 속했다(Table 1).

2. 일반적 특성, 육체적 작업 요인, 정신적 요인에 따른 요통 발생의 위험도에 대한 단변량 분석

일반적 특성, 육체적 작업 요인, 정신적 요인과 직업성 요통 발생과의 연관성을 알아보기 위해 단변량 생존분석으로서 log-rank test를 시행하였다. 허리굽힘이 20도 이상인 군, 중등이상(6 kg 이상)을 드는 군, 진동이 중등도 이상인 군, 직무요구도가 높은 군, 직무재량도가 낮은 군에서 요통 발생의 위험도가 높았으며(Table 2), 각 변수들에 대해서 생존곡선을 그려본 결과 교차하는 부분이 없이 비례위험성이 성립함을 확인하였다.

3. 요통 관련 요인에 대한 생존분석

1) 전체 조사자 대상

근무 연수가 길수록 요통 발생의 위험도가 증가했으며, 허리굽힘이 20도 이상인군, 6 kg이상을 드는군, 직무요구도가 높은 군에서 요통 발생의 위험도가 증가하였다(Table 3). 요통의 발생이 전체의 50%가 되는 연도(median survival time)는 입사 후 13년 이었고, 입사 후 5년 때까지 요통이 발생하지 않는 비율(5 year survival rate)은 0.90(95% CI; 0.88-0.92)이었다.

2) 근무연수 5년 이하군

근무연수 5년 이하인 군에서 직무 요구도가 높은 군에서 요통 발생의 위험도가 1.6배 증가하였다(Table 4). 입사 후 5년 때까지 요통이 발생하지 않은 비율(5 year sur-

Table 1. Characteristics of study population.

variable	non-LBP (N=583)		LBP (N=383)*		p-value†
	Mean	SD	Mean	SD	
age	38.26	8.61	37.75	8.11	0.3499
work duration	12.54	5.96	12.58	5.91	0.9251
body mass index	22.76	2.22	22.44	2.30	0.0281
demand	33.25	5.77	34.65	5.87	0.0003
control	57.17	9.56	56.01	10.58	0.0820
support	20.48	4.58	19.59	3.99	0.0017

* low back pain

† two-sample t-test

Table 2. Log-rank test for the relation between low back pain and relevant variables.

variable	non-LBP		LBP*		median survival†	95% CI	p-value‡
	N	%	N	%			
current smoking							
no	221	37.91	161	40.97	17	15-20	0.1961
yes	362	62.09	232	59.03	18	16-	
regular exercise							
no	332	56.95	239	60.81	17	16-19	0.8084
yes	251	43.05	154	39.19	18	16-	
posture							
neutral(<20 °)	118	20.24	40	10.18			<0.0001
bent(≥20 °)	465	79.76	353	89.82	16	15-18	
repetition							
infrequent(<3/min)	375	64.32	233	59.29	19	17-	0.1559
frequent(>8/min)	208	35.68	160	40.71	16	15-18	
force							
light(≤5 kg)	102	17.50	36	9.16			0.0002
heavy(>5 kg)	481	82.50	357	90.84	17	16-18	
vibration							
low	164	28.13	84	21.37	19	18-	0.0085
more than medium	419	71.87	309	78.63	16	15-19	
demand							
low	282	48.37	150	38.17	19	17-	0.0098
high	301	51.63	243	61.83	16	15-18	
control							
low	259	44.43	200	50.89	16	15-18	0.0068
high	324	55.57	193	49.11	19	15-	
support							
low	262	44.94	202	51.40	18	16-	0.1457
high	321	55.06	191	48.60	17	15-19	

* low back pain

† median survival time(year)

‡ log-rank test

Table 3. Survival analysis for the occurrence of occupational low back pain with all workers.

variable		coeff*	SE†	HR‡	95% CI	
work duration		-0.207	0.016	0.813	0.788	0.839
body mass index		-0.044	0.023	0.957	0.914	1.002
smoking	yes	-0.136	0.106	0.873	0.709	1.074
exercise	no	0.114	0.106	1.121	0.911	1.379
posture	bent(≥20 °)	0.478	0.171	1.613	1.153	2.256
repetition	frequent(>8/min)	0.150	0.105	1.162	0.946	1.426
force	heavy(>5 kg)	0.461	0.179	1.585	1.117	2.250
vibration	more than medium	0.021	0.127	1.021	0.796	1.309
demand	high	0.244	0.105	1.276	1.039	1.568
control	low	0.115	0.105	1.121	0.913	1.378
support	low	0.108	0.105	1.115	0.907	1.370

* regression coefficient

† standard error of the coefficient

‡ hazard ratio

vival rate)은 0.52(95% CI; 0.45-0.60)였다.

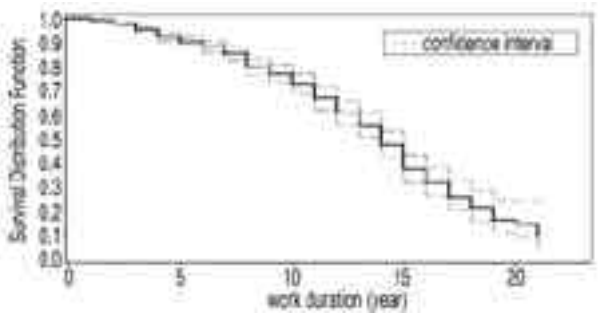
3) 생존곡선

전체 조사대상자에 대한 생존분석에서 허리굽힘 20도 이상인군, 6 kg이상을 드는군, 직무요구도가 높은 군에 대한 로그-로그 생존곡선을 통해 비례위험의 기본 가정이 성립함을 확인하였다. 근무연수 5년 이하인 군에서도 직무요구도가 높은 군에 대한 로그-로그 생존곡선을 통해 비례위험의 기본가정이 충족되는 것을 확인하였다.

전체 조사자 대상으로 독립변수들의 효과를 보정한 생존곡선(Fig. 1)과 근무연수 5년 이하군에서의 생존곡선(Fig. 2)을 비교한 결과, 전체 조사자를 대상으로 한 경우에는 근무연수 5년 때까지 요통이 발생하지 않을 확률이 90%였지만, 근무연수가 5년 이하인군의 경우에는 52%였다. 이러한 차이는 긴 연구기간 동안 발생할 수 있는 건강근로자효과 등의 바이어스가 개입되어 나타난 것이라고 생각되며, 따라서 로지스틱 회귀분석 등을 이용한 단면 연구에서도 마찬가지의 바이어스가 개입될 수 있을 것으로 생각된다.

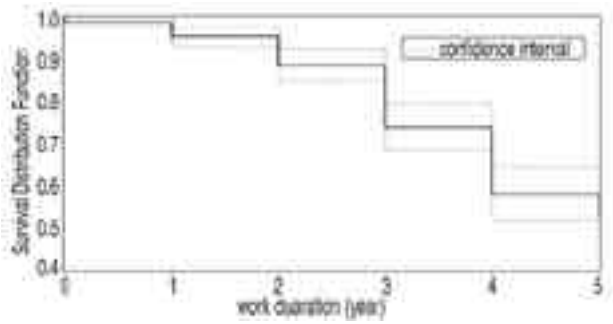
고 찰

역학적 접근에 있어서 Miettinen(1985)은 병리학적 진단에 의거하지 않고 오직 증상만을 가지고 분석하는 것에 대해 문제를 제기하였는데, 증상의 호소는 병리학적 이상보다는 다른 요인에 의해 영향을 받을 수 있는 능동적 행동이기 때문이라고 하였다. 그러나 요통은 조직의 이상이나 기능의 장애 등이 포함된 질환이 아니라 주관적 증상을 표현하는 것이기 때문에 요통을 정량화 하거나 증명하기는 용이하지 않다(Lee et al, 1999). 또한 만성요통이 있는 환자에서는 특별한 진단명이 내려지는 비율이 70%를 넘지 못하며, 특별한 중재 없이는 요통이 지속되고 만성화되기 때문에 요통에 대한 병리학적 진단명을 내리고 치료하는 것보다는 증상호소에 근거하여 치료하는 것이 타당하다는



median survival time: 13 years
5 year survival rate: 0.90(95% CI; 0.88-0.92)

Fig. 1. Survival curve for the occurrence of occupational low back pain with all workers.



5 year survival rate: 0.52(95% CI; 0.45-0.60)

Fig. 2. Survival curve for the occurrence of occupational low back pain with workers less than 5 years work duration.

Table 4. Survival analysis for the occurrence of occupational low back pain with workers less than 5 years work duration.

variable		coeff*	SE†	HR‡	95% CI	
work duration		-0.273	0.159	0.761	0.558	1.039
body mass index		-0.028	0.045	0.972	0.890	1.063
smoking	yes	-0.120	0.234	0.887	0.561	1.402
exercise	no	0.340	0.212	1.405	0.927	2.128
posture	bent(≥20 °)	0.448	0.381	1.566	0.742	3.303
repetition	frequent(>8/min)	-0.045	0.226	0.956	0.614	1.489
force	heavy(>5 kg)	-0.211	0.350	0.810	0.407	1.609
vibration	more than medium	0.541	0.288	1.718	0.977	3.023
demand	high	0.485	0.212	1.624	1.073	2.460
control	low	0.257	0.217	1.292	0.844	1.979
support	low	0.327	0.216	1.386	0.910	2.111

* regression coefficient

† standard error of the coefficient

‡ hazard ratio

지적도 있다(Marras, 2000).

본 연구에서는 2,223명의 회수된 설문지 중에서 사고나 손상에 의해 요통이 발생한 133명을 제외하였고 설문에 결측치가 있는 경우를 제외한 976명의 자료만을 분석에 이용하였다. 분석에서 제외된 사람의 평균 나이는 40.94세, 근무연수 14.15년으로 분석 집단보다 통계적으로 의미 있게 높았다. 그러나 분석에서 제외된 사람들의 요통 비율은 43.97%로 분석집단의 비율과 비교해볼 때 통계적인 차이는 없었다. 따라서 나이가 많고 근무연수가 많은 사람들의 설문 응답률이 떨어지는 것을 알 수 있었지만 요통의 비율이 차이가 나지 않아 결과에 큰 영향을 미치지는 않은 것으로 판단하였다.

Bigos 등(1986)과 Ahn 등(2002)에 의하면 요통은 근무기간 5년 이하에서 많이 발생하며, 이는 젊은 연령의 사람들이 경험이 부족하고 부적절한 강도로 작업을 하기 때문이라고 보고하고 있다. 근무연수가 길수록 건강근로자효과 등의 편의가 발생할 가능성이 높아지며 근무연수 5년 이하에서 요통이 많이 발생하므로, 본 연구에서는 이러한 편의를 줄이기 위하여 근무연수 5년 이하인 군을 따로 분석하였다. 분석결과 전체 대상군과 근무연수 5년 이하의 군에서 모두 높은 직무 요구도가 요통의 발생의 위험을 증가시켰다. 특히 근무연수 5년 이하의 군에서는 높은 직무 요구도만이 요통발생 위험도를 증가시킨 것으로 나타났는데, 높은 직무 요구도는 높은 노동강도를 반영한다고 할 수 있으며 따라서 이러한 높은 노동강도로 인한 정신적 스트레스가 요통 발생의 위험을 증가시키는 것으로 해석할 수 있다.

스트레스와 근골격계 질환의 관련성에 대해서는 Skov 등(1996)의 연구에서 직무 요구도는 가장 낮은 군에 비해 가장 높은 군의 비차비가 1.43~1.4로 근골격계 질환의 위험도가 증가하였고, 낮은 동료의 지지는 비차비 1.81-2.04로 요통의 위험도를 증가시켜 요통과의 관련성을 보인 바 있다. 또한 초과근무에 대한 통제력 여부에 따라 통제력이 가장 낮은 군이 가장 높은 군에 비해 비차비가 1.44로 경부에 발생하는 근골격계 질환과의 관련성이 있었다. Hagen 등(1998)이 삼림업 노동자들을 대상으로 한 연구에서는 높은 직무 요구도가 비차비가 2.03 ($p<0.001$)으로 요통의 위험도를 증가시켰으며, 직무재량도는 유의한 관련성이 없었다. Macfarlane 등(2000)의 연구에서는 스트레스를 발생시키는 작업의 경우, 새로운 것을 배울 수 없는 경우, 작업에 관한 결정권이 없는 경우, 직무만족도가 낮은 경우에 근골격계 질환의 비차비가 증가하였으나 통계적으로는 유의하지 않았다. 그러나 사회적 지지는 제일 낮은 군에서 비차비가 4.7 (95% CI; 2.2-10)로 의미 있게 요통 발생의 위험이 증가하였다. Power 등(2001)의 연구에서는 정신적 스트레스가 요통의 발생에 비차비 2.52 (95% CI; 1.65-3.86)로 위험도를 증가시켰으며, Andersen 등(2002)의 연구에서는 높은 직무 요구도가 비차비 1.8 (95% CI; 1.2-2.7)로, 낮은 직무재량도가 비차비 1.4 (95% CI: 1.0-1.9)로, 낮은 사회적 지지가 비차비 1.3 (95% CI; 0.9-1.8)으로 요통 발생의 위험을 증가시켰다. 본 연구의 경우에는 이러한 여러 직무 스트레스의 요인들 중에서 직무 요구도만이 요통의 발생을 증가시키는 것으로 나타났다. 이상과 같이 여러 보고들에서 요통의 위험을 증가시키는 스트레스 요인들에 약간씩 차이가 있기는 하지만, 이러한 직무 스트레스가 요통의 발생을 증가시킨다는 증거는 늘어나고 있다.

스트레스에 의한 근골격계 질환 발생의 기전으로 정신적 스트레스가 근 긴장도를 증가시켜 small, low-threshold motor unit이 만성적으로 활성화되어 퇴행, 손상, 통증을 일으킨다는 가설이 있다(Lundberg, 1999). Hales 등(1994)은 정신적 스트레스가 정적인 부하를 증가시켜 지속적인 low voltage contraction을 일으키고 이것이 증상을 악화시킨다고 하였다. 증가된 근육의 경직도는 스트레스를 일으켜 과호흡을 유발하고 이것이 peak CO2를 감소시키고 혈중 pH를 증가시킨다는 가설도 있다(Schleifer와 Ray, 1994). Veiersted 등(1993)은 정상인 사람에 비해서 요통 증상이 있는 사람에서 근 이완을 의미하는 EMG gap(very low muscular electrical activity)의 빈도가 낮은 것을 보여주었으며, Flor 등(1991)은 스트레스 상황에서 근막통증후군(myofascial pain syndrome)이 있는 사람의 근전도 활동성(EMG reactivity)이 정상군에 비해 더 증가한다고 보고하였다. Indahl 등 (1997)은 요통 환자들에서 '조심하는' 행동이 생기고 이것이 더욱 근 긴장을 증가시켜 '통증-근수축-통증'의 순환을 반복한다고 하였다. Frankenhauser와 Johansson(1986)은 신경내분비계가 정상적인 치유과정에 영향을 미쳐 통증이 오래 지속된다고 하였다. 스트레스와 근골격계질환의 연관성에 대한 많은 가설들이 있으나 아마도 복합적으로 작용을 하는 것으로 생각되고 있다.

정신적 스트레스와 육체적 작업 요인이 근골격계질환의 발생에 각각 독립적으로 작용을 하기도 하지만 둘 간의 상호작용 효과도 존재한다는 의견도 있다. MacDonald 등(2001)은 작업 요인과 직무 스트레스 사이에 높은 양의 상관관계가 있으며 작업 요인과 직무재량도 사이에 강한 음의 상관관계가 있음을 보여 주어 육체적 요인과 정신적 요인 사이에 상호작용 효과가 존재한다는 것을 지적하였다. Magni 등(1993)의 CES(the center for epidemiologic study depression scale) 설문지를 이용한 우울감의 연구에서 만성 통증이 우울증의 발생에 영향을 주었는데, 이는 근골격계 질환의 만성 통증이 정신적 스트레스 상황인 우울증을 유발하는 요인이 될 수 있다는 것을 보여주었다. Lundberg 등(1994)은 실험을 통해서 정신적 스트레스가 카테콜라민, 코티졸, 혈압, 심박수뿐만 아니라 승모근의 근전도 활동성도 증가시키는 것을 보여주었는데, 흥미롭게도 정신적 스트레스와 육체적 스트레스를 동시에 받을 때 이 스트레스 표지자들은 더욱 의미 있게 증가하였다. DeGood 등(1994)도 만성요통이 있는 사람이 정상인 보다

정신적 스트레스에 대해 근전도 반응성이 더 크다고 보고하였다. 따라서 작업관련 근골격계 질환의 예방에 있어서 작업 요인의 중재와 정신적 요인의 중재를 동시에 접근하는 것이 적절하며, 추후 이에 대한 연구가 더 필요하다고 하겠다.

신뢰도를 파악하기 위해여 각 직무 스트레스 요인에 대한 Cronbach alpha를 산출한 결과, 직무 요구도, 직무재량도, 사회적 지지에 대한 각각의 Cronbach alpha는 0.5524, 0.5982, 0.8809로 나타났다. 이 중 직무 요구도의 신뢰도 계수가 상대적으로 낮은 것은 외국에서 개발된 설문을 조직 문화가 다소 다른 우리나라에 적용할 때 발생한 편차로 생각된다.

본 연구의 한계점으로는 첫째, 후향적 연구는 연구의 종료 시점의 상태로 결과(종속변수)와의 연관성을 평가하기 때문에 연구 종료 이전 시점의 상태를 반영하지 못한다는 한계가 있다. 또한 연구기간이 길어짐에 따라 회상바이어스(recall bias)가 커진다는 문제가 있다. 따라서 이러한 후향적 연구의 틀로 인해 결과가 영향을 받았을 가능성이 있다. 둘째, 직무긴장모형의 분석에는 직무 요구도와 직무재량도의 조합으로 4개의 군으로 나누는 전통적인 사분위 모형(quadrant model), 교호작용 모형(multiplicative interaction model), 각각을 독립변수로 하는 주효과 모형(main effects model) 등의 방법이 있다. 전통적인 사분위 모형을 이용하는 경우는 사회적 지지를 포함하여 분석하는 것이 어렵기 때문에 본 연구에서는 주효과 모형을 이용하였다. 따라서 사분위 모형에 비해 분석에 한계가 있을 수 있다. 셋째, NIOSH 증상 조사 설문에 의한 요통 유무의 판단을 Hales 등(1994)이 제시한 기준에 따랐다는 것이다. 이 기준은 손목굴증후군을 포함한 상지의 근골격계질환자의 조기 선별을 위해 만들어진 것이다. 더욱이 급성 요통의 경우는 누적성 손상인 상지의 근골격계질환과 발생 기전이 다를 수 있다. 하지만 요통 여부에 대해 특별히 확립된 선별 기준이 없기 때문에 상지 근골격계질환의 기준을 준용하여 요통 여부를 판단하는데 이용하였다. 넷째, 육체적 작업 요인에 대한 설문은 QEC(Quick Exposure Check)의 일부 문항을 번역하여 사용한 것으로, 원래 이 문항 중 일부는 전문가가 측정해서 기록해야만 하나 연구의 편의를 위해 모두 자기기입식으로 작성하게 하였다. 따라서 설문지를 작성하는 근로자 개인의 작업부하에 대한 인식이 일정 정도 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 다섯째, 작업장에서의 사고 증가와 관련되어있다고 알려진(Probst와 Brubaker, 2001) 고용 불안정 등 다른 중요한 스트레스 요인들이 있지만 본 연구에서는 포함되지 않았다는 한계가 있다.

이러한 한계들을 고려할 때 직무 스트레스와 요통 발생과의 인과관계를 정확히 평가하기 위해서는 추후 전향적인 연구가 필요하고 하겠다.

요 약

목적: 스트레스와 요통의 연관성에 대한 연구들이 활발히 진행되어 왔다. 하지만 대부분의 연구들이 단면연구로 시행된 한계를 가지고 있다. 따라서 이 연구에서는 후향적인 생존분석을 통하여 직무 스트레스와 요통의 연관성을 밝히고자 하였다.

연구방법: 한 조선소 근로자들을 대상으로 설문조사를 실시하여 976명에 대해 분석을 실시하였다. 요통은 NIOSH 증상설문지 기준에 따라 분류하였고, 직무 스트레스는 Karasek의 JCQ(Job Contents Questionnaire)의 설문 문항을 번역하여 사용하였으며, 육체적 작업 요인은 QEC(Quick Exposure Check) 설문을 사용하였다. 건강근로자효과를 최소화하기 위하여 전체 조사 대상자군 뿐만 아니라 근무연수 5년 이하인 군에 대하여 요통의 발생여부, 요통이 발생하기까지의 기간을 종속변수로 하고 일반적 특성, 직무 스트레스, 육체적 작업 요인을 독립변수로 하여 Cox 비례위험 모형을 통한 생존분석을 실시하였다.

결과: 전체 조사 대상군에서는 허리굽힘이 20도 이상인 군, 6 kg이상을 드는군, 직무요구도가 높은 군에서 요통 발생의 위험도가 증가하였다. 근무연수 5년 이하인 군에서는 직무 요구도가 높은 경우 요통 발생의 위험도가 1.6배 증가하였다.

결론: 직무 스트레스, 특히 높은 직무 요구도는 직업성 요통의 발생 위험을 증가시켰다.

중심단어: 직무 스트레스, 요통, 근골격계질환

참고문헌

Ahn YS, Choi YH, Kang SK, Chung HK. Work-related musculoskeletal disease by approved Korea Labor Welfare Corporation in 1999. Korean J Occup Environ Med 2002;14(2):154-68.(Korean)

Andersen JH, Kaergaard A, Frost P , Thomsen JF, Nils F, Vilhelm B, Sigurd M. Physical, psychosocial, and indivisual risk factor for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work. Spine 2002;27(6):660-7.

Bigos SJ, Battie MC, Spengler, DM, Fisher LD, Fordyce WE, Hansson T, Nachemson Alf L, Zeh J. A longitudinal, prospective study of industrial back injury reporting. Clin Orthop 1992;279:21-34.

Bongers PM, de Winter CR, Kompier MAJ, Hildebrandt VH. Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. Scand J Work Environ Health 1993;19: 297-312.

Chang SJ, Cha BS, Koh SB, Kang MK, Koh SY, Park JK. Association between job characteristics and psychosocial distress of industrial workers. Korean J Occup Environ Med 1997;30(1):129-44.(Korean)

Cohen AL, Gjessing CC, Fine LJ, Bernard BP, McGlothlin JD. Elements of ergonomics program: A primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders. NIOSH, 1997. pp 87-8.

Croft PR, Rigby AS. Socioeconomic influence on back problems in the community in Britain. J Epidemiol Community Health 1994;48:166-70.

DeGood DE, Stewart WR, Adams LE. Paraspinal EMG and autonomic reactivity of patients with back pain and controls to personally relevant stress. Percept Mot Skills 1994;79:1399-409.

Erdil M, Dickerson OB, Glackin E. Diagnosis and medical management of work related low back pain. In Erdil M, Dickerson OB, ed. Cumulative trauma disorders; Prevention, evaluation, and treatment. Van Nostrand Reinhold, New York. 1997. pp621-51.

Flor H, Birbaumer N, Schulte W, Roos R. Stress-related electromyographic responses in patients with chronic temporomandibular pain. Pain 1991;46: 145-52.

Frankenhauser M, Johansson G. Stress at work: Psychobiological and psychosocial aspects. Int Rev Appl Pscych 1986;35:287-99.

Hagen KB, Magnus P, Vetlesen K. Neck/shoulder and low-back disorders in the forestry industry: Relationship to work tasks and perceived psychosocial job stress. Ergonomics 1998;41(10):1510-8.

Hales RE, Sauter SL, Peterson MR. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in a telecommunications company. Ergonomics 1994;37: 1603-21.

Hong YC, Ha EH, Park HS. The Risk Factors of Industrial Low Back Pain among Shipyard Workers. Korean J Prev Med 1996;29(1):91-102.(Korean)

Hoogendoorn WE, Bongers PM, de Vet HC, Houtman IL, Ariens GA, van Mechelen W, Bouter LM. Psychosocial work characteristics and psychological strain in relation to low-back pain. Scand J Work Environ Health 2001;27(4):258-67.

Houtman ILD, Bongers PM, Smulders PGW, Kompier MAJ. Psychological stressor at work and musculoskeletal problems. Scand J Work Environ Health 1994;20: 139-45.

Indahl A, Kaigle AM, Reikeras O. Interaction between the porcine lumbar intervertebral disc, zygapophysial joints and paraspinal muscle. Spine 1997;22: 2834-40.

Karasek R, Theorell T. Healthy Work: Stress, productivity, and the reconstruction of working life. Basic, New York. 1990. pp1-75.

Kim IR, Kim JY, Park JT, Choi JW, Kim HJ, Yom YT. 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 JY, Kwon HJ, Ju YS, Cho SH, Kang DH, Sung JH, Choi SW, Choi JW, Kim JY, Kim DK. Development of work-related musculoskeletal disorder questionnaire using Receiver Operating Characteristic analysis. Korean J Prev Med 1999; 32(3):361-73.(Korean)

Lee CH, Park JR, Cha AR, Koh KU, Kim YU, Lee SI. A study on the risk factors of Low Back Pain in computer terminal operators. Korean J Occup Environ Med 1996;11(2):264-75.(Korean)

Leino PI, Hanninen V. Psychosocial factors at work in relation to back and limb disorders. Scand J Work Environ Health 1995;21:134-42.

Levy BS, Wegman DH. Occupational Health: Recognizing and preventing work-related disease and injury. 4th ed. Lippincott, Williams & Wilkins. 1999.

Li G, Buckle P. A practical method for the assessment of work-related musculoskeletal risks-quick exposure check(QEC). Proceedings of the human factors and ergonomics society 42nd annual meeting, 1998. pp1351-5.

Linton SJ. A review of psychological risk factors in back and neck pain. Spine 2000;25(2):1148-56.

Lundberg U, Kadefors K, Melin B. Psychophysiolgical stress and EMG activity of the trapezius muscle. Int J Behav Med 1994;4:354-7.

MacDonald LA, Karasek RA, Punnett L, Scharf T. Covariation between workplace physical and psychosocial stressors: Evidence and implications for occupational health research and prevention. Ergonomics 2001;44(7):696-718.

Macfarlane GJ, Hunt IM, Silman AJ. Role of mechanical and psychosocial factors in the onset of forearm pain: Prospective population based study. BMJ 2000; 321:676-9.

Magni G, Marchetti M, Moreschi C, Merskey H, Luchini SR. Chronic musculoskeletal pain and depressive symptoms in the national health and nutrition examination: I. Epidemiological follow-up study. Pain 1993;53:163-8.

Marras WS. Occupational low back disorders causation and control. Ergonomics 2000;43(7):880-902.

Miettinen OS. Theoretical epidemiology: Principles of occurrence research in medicine. John Wiley & Sons, New York. 1985.

Power C, Frank J, Hertzman C, Schierhout G, Li L. Predictors of low back pain onset in a prospective British study. Am J Public Health 2001;91(10): 1671-8.

Probst TM, Brubaker TL. The effects of job insecurity on employee safety outcomes: Cross-sectional and longitudinal explorations. J Occup Health Psych 2001;6:139-59.

Schleifer LM, Ley R. End-tidal PCO2 as an index of psychophysiological activity during VDT data-entry work and relaxation. Ergonomics 1994;37:245-54.

Skov T, Borg V, Orhede E. Psychosocial and physical factors for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders and

lower back in salespeople. Occup Environ Med 1996;53(5):351-6.

Song HH, Chung KD, Lee WC. Survival analysis. Chungmungak, Seoul. 1996. pp 85-159.

Song KI, Ahn JU. Survival analysis. SPSS Academy, Seoul. 1999. pp 134-58.

Veiersted KB, Westaard RH, Anderson P. Electromyographic evaluation of muscular work pattern as a predictor of trapezius myalgia. Scand J Work Environ Health 1993;19:284-90.

Walsh K, Varnes N, Osmond C. Occupational causes of low-back pain. Scand J Work Environ Health 1989;15:54-9.