

## 단순반복 작업자의 작업대 및 의자의 형태와 누적외상성질환 증상과의 관계

순천향대학병원 산업의학과<sup>1)</sup>, 가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실·산업의학센터<sup>2)</sup>, 노동부 산업보건환경과<sup>3)</sup>

정현기<sup>1)</sup> · 노영만<sup>2)</sup> · 임현우<sup>2)</sup> · 박정일<sup>2)</sup> · 정춘화<sup>3)</sup>

— Abstract —

### A Relationship between Cumulative Trauma Disorder and the Type of Workstations and Chairs in Workers with Repetitive Motion Tasks

Hyun-Gi Jeong<sup>1)</sup>, Youngman Roh<sup>2)</sup>, Hyeon Woo Yim<sup>2)</sup>  
Chung Yill Park<sup>2)</sup>, Chun Hwa Jeong<sup>3)</sup>

*Department of Occupational Medicine, Soonchunhyang University Hospital<sup>1)</sup>  
Department of Preventive Medicine, Industrial Medical Center, The Catholic University of Korea<sup>2)</sup>  
Industrial Health and Environmental Division, Ministry of Labor<sup>3)</sup>*

**Objectives** : The main purpose of this study was to investigate relationship between cumulative trauma disorders(CTDs) and the types of workstation and chair in workers with repetitive motion tasks.

**Methods** : The study subjects were 77 repetitive motion tasks workers at small manufacturing industries in Seoul and Gyung-gi district area. A questionnaire was used to obtain about health practice for prevention and prevalence of CTDs by worker. The type of Workstations and chairs in workers were measured and analyzed with prevalence of CTDs by logistic regression.

**Results** : Eighty-six percent of workers recognized that work posture was related to workstation and chair. Most employers and employees didn't follow the work practice guidelines for workers with repetitive motion tasks. The prevalence of CTDs was 64% by questionnaire. The prevalence of pain in shoulder, neck, back, and arm were 38%, 15%, 6%, and 5%, respectively, and the pain started after working an average duration of 16.5 months. The CTDs symptoms were significantly related to thickness of workstation, height of workstation, length of knee depth under workstation, height of back rest, height of seat pan, depth of sitting surface, width of sitting surface, and length from workstation surface edge to shoulder. By multiple regression analysis of each risk factor, prevalence of CTDs was highly correlated with height of back rest, height of seat pan, and depth of sitting surface.

**Conclusions** : This study suggests that workstations should be made adjustable for height and chairs should be equipped with seat pan height control, enough sitting surface for depth and width, back rest height and angle control. The workers should use the right working postures, exercise for health, occupational health education, and rest breaks and the manager of company should be educated for the preventing of CTDs.

**Key Words** : CTDs, Shoulder, Neck, Workstation height, Seat pan height, Work postures

〈접수일 : 2001년 2월 20일, 채택일 : 2001년 5월 18일〉

교신저자 : 노 영 만(Tel : 02-3779-1408) E-mail : ymroh@cmc.cuk.ac.kr

## 서 론

오늘날의 산업현장은 생산공정의 자동화와 기계화로 근로자들의 신체적인 노동력 소모는 감소하였으나 작업형태의 세분화로 인하여 작업자세가 고정되며 각종 컴퓨터 작업이나 단순 조립작업 등 연속적인 반복동작으로 인한 누적외상성질환(cumulative trauma disorder: CTD) 문제가 발생되고 있다.

누적외상성질환에 대하여 미국의 국립산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health; NIOSH, 1989)에서는 적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 적어도 한 달에 한번 이상 지속되는 상지의 관절 부위(목, 어깨, 팔꿈치 및 손목)에서 하나 이상의 증상들(통증, 쭈시는 느낌, 뻣뻣함, 뜨거운 느낌, 무감각 또는 찌릿찌릿한 느낌)이 존재하고 동일한 신체부위에 유사질병과 사고 병력이 없어야 하고 증상은 현재의 작업으로부터 시작되어야 한다고 정의하고 있다. 우리나라의 경우는 산업재해보상보험법 시행규칙 제 39조 업무상재해 인정기준(노동부, 1995)에 경견완중후군으로 신체에 과도한 부담을 주는 작업으로 인한 질병으로 되어 있다.

누적외상성질환에 대한 미국 노동성의 통계(Occupational Safety and Health Administration; OSHA, 2000)에서 1998년도에 발생한 총 직업병 건수 중 64%로 누적외상성질환 비중이 매우 크게 나타났다. 우리나라의 경우 작업관련성 신체부담작업으로 인한 업무상 질병자가 1998년도 72명(5%)에서 1999년도에는 124명(8%)으로 증가하였다. 2000년도 상반기 업무상 질병자는 978명으로 전년동기 907명에 비해 71명(7.8%)이 증가하였고 이 중에서 난청, 중금속중독 등 직업병은 38.6% 감소하였다. 업무상 질병자가 증가한 것은 뇌, 심혈관질환(41%) 및 신체부담작업(105%)이 증가했기 때문이며 전체 업무상 질병자중 신체부담작업자는 127명(13%)인 것으로 나타났다(노동부, 2000).

반복 작업에 의한 누적외상성질환의 발병 요인으로는 주로 연령, 신체조건, 작업습관, 과거병력 등의 작업자 요인, 작업자세, 작업빈도, 작업에 드는 힘, 휴식시간 등의 작업요인, 작업대 조건, 작업에 사용되는 공구, 기타 작업공간 등의 작업장 요인과 그리고 진동 및 저온 등의 환경요인 등이 지적되고 있으

며(OSHA, 1996; 박희석 등, 1997) 인적 특성 및 심리적 요인 등이 복합적으로 작용하여 누적외상성질환이 발병하는 것으로 알려져 있다(차봉석 등, 1996; 주영수 등 1998). 국내에서는 몇몇 산업의학 전문가들에 의하여 누적외상성질환의 의학적인 진단 문제(송동빈 등, 1997), 자각증상 및 이학적 검사를 중심으로 한 전화교환원(박정일 등, 1989; 조경환 등, 1989; 이윤근 등, 1995; 최재욱 등, 1996), 포장작업자(이원진 등, 1992), 전자렌지 조립작업자(김양욱 등, 1995; 박종 등, 1995)등에 대한 조사가 있고 누적외상성질환에 대한 인간공학적인 자세 연구(박동현 등, 1998; 이윤근 등, 1998), 위험요인 평가 및 개선을 위한 인간공학적인 연구(박희석 등, 1997; 권은혜와 백남원, 1998)등이 있다.

정부에서는 영상표시단말기(visual display terminals; VDT) 취급근로자 작업관리지침(노동부, 1997), 단순 반복작업 근로자 작업관리지침(노동부, 1998), 직업성요통 예방을 위한 작업관리지침(한국산업안전공단, 1998)을 제정하여 예방에 많은 노력을 기울이고 있으나 주로 컴퓨터를 취급하는 작업자에 한정되고 있으며 구조조정등 신경영 전략으로 인한 기계의 자동화, 작업환경의 변화, 노동강도의 강화속에서 실제로 많은 산업현장의 제조업에 대한 상지의 작업관련성 누적외상성질환과 작업자세의 근본적인 바탕이 되는 작업대와 의자에 대한 연구가 적은 실정이다. 이에 본 연구에서는 작업 중 올바른 작업자세를 유지하기 위한 작업대와 작업의자에 대하여 일부 전기, 전자부품 조립업체를 대상으로 작업대와 의자의 형태와 크기에 대한 실태를 파악하고 작업대와 의자 그리고 누적외상성질환 자각증상호소와의 관계 및 대책을 제공하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

서울 및 경기지역 일부 100인 미만 사업장 중 의자에 앉아서 장시간 고정된 작업자세로 단순반복 작업을 하는 전기, 전자부품 제조업체 7개를 선정하여 생산직 근로자 77명을 대상으로 하였다.

### 2. 방법

단순반복작업 근로자 작업관리 지침(노동부, 1998),

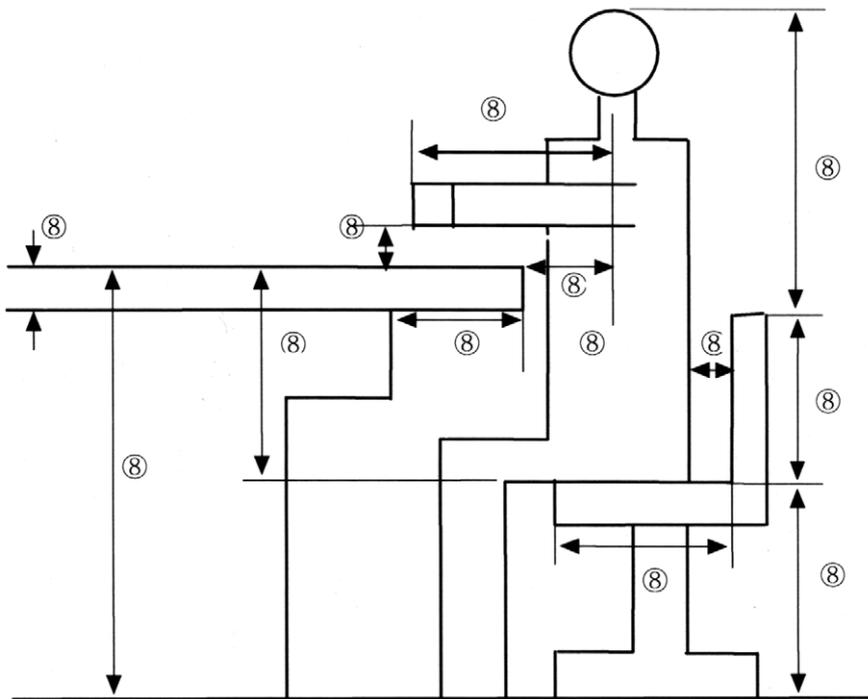
영상표시단말기(VDT) 취급근로자 작업관리지침(노동부, 1997), 직업성요통 예방을 위한 작업관리지침(한국산업안전공단, 1998)에서 규정된 건강관리에 대한 부분을 설문지로 만들고 반복작업으로 인한 누적외상성질환 자각증상호소에 대한 설문지는 미국 산업안전보건연구원(NIOSH)이 사용하는 표준화된 설문지(NIOSH, 1993)를 그 동안 번역하여 사용되었던 것(권호장 등, 1996)으로 사용하였다. 설문지는 근로자 자신이 직접 기입하도록 하였고 불충분한 내용은 확인 후 다시 작성토록 하였다. 작업환경관리에 대한 부분에서 작업대와 의자의 형태는 조사자가 점검항목으로 만든 것을 사용하였다. 작업대, 의자, 작업자의 신체 치수는 줄자를 이용하여 측정하였고 측정항목은 Table 1과 같으며 측정위치는 Fig. 1과 같은 위치에서 실시하였다.

### 3. 자료분석

설문지를 통하여 얻어진 자각증상호소와 관련요인을 알아보기 위하여 조사한 19가지 항목인 작업자 일반적인 특성(성별, 나이, 키, 몸무게, 작업시간, 작업기간), 작업대요인(두께, 높이, 무릎공간), 작업

**Table 1.** Description of workstation, chair, and working postures

Workstation	
①	Workstation thickness(cm)
②	Workstation height(cm)
③	Length of knee depth under workstation(cm)
Chair	
④	Back rest height(cm)
⑤	Seat pan height(cm)
⑥	Depth of sitting surface(cm), Width of sitting surface(cm)
Working postures	
⑦	Length from workstation surface edge to shoulder(cm)
⑧	Length from workstation surface to elbow(cm)
⑨	Maximum hand movement range(cm)
⑩	Length from back to back-rest(cm)
⑪	Length from workstation surface to chair seat pan(cm)
⑫	Length from back-rest top to head(cm)



**Fig. 1.** Diagram of workstation and chair size

의자 요인(등받이 높이, 좌석면 높이, 좌석면의 좌우 길이, 좌석면의 앞뒤길이), 기타 작업자세 요인(작업대 끝에서 어깨까지의 거리, 최대작업거리, 작업면에서 팔꿈치의 높이, 등받이 끝에서 머리까지의 거리, 등과 등받이와의 거리, 의자 좌석면과 작업면까지의 거리)을 독립변수로, 그리고 누적외상성질환 자각증상호소와 부위별 증상호소 유무를 종속변수로 하였고 독립변수들의 크기가 비정규분포하여 샘플수를 3등분으로 구분하여 범주를 나누었다. 자료 처리는 SPSS 10.0 윈도우용 통계 프로그램을 이용하여 이들간에 차이가 있는지를 보기위해 2-test를 시행하고 증상의 위험요인을 보기 위하여 로지스틱회귀 분석을 실시하였다.

결 과

1. 일반사항

조사대상자는 총 77명으로 남자 24명(31.2%), 여자 53명(68.8%)이며 조사 대상자중 66명(85.7%)이 의자와 작업대가 작업자세에 영향을 준다고 응답했다. 대상자들의 평균 연령은 33.2±9.7세, 평균 몸

무게는 59.5±9.6 kg, 평균 신장은 161.6±9.2 cm, 평균 근무기간은 26.7±29.2개월, 평균 작업시간은 8.5±1.1시간 이었다(Table 2).

2. 사업주의 건강관리 규정 실행여부

단순반복작업에 종사하는 작업자에게 발생하는 누적외상성질환을 예방하기 위하여 사업주의 의무사항인 작업배치전 건강진단의 실시, 작업에 종사하거나 종사하고자하는 근로자를 대상으로 근골격계질환 관련 산업보건교육실시, 건강체조실시, 증상설문조사 실시 등을 하도록 규정되어(노동부, 1998) 있으나 보건교육을 받지 않은 작업자 72명(93.5%), 건강체조를 실시하지 않는 작업자 67명(87.0%), 주기적인 증상설문조사를 받지 못한 작업자 66명(85.7%), 배치전 건강진단을 받지 못한 작업자 64명(83.1%)으로 사업주의 작업자에 대한 관심이 매우 낮게 나타났다(Table 3).

3. 작업의자 형태

작업의자는 작업자의 체형 및 작업조건에 따라서 높이를 조절할 수 있도록 규정되어(노동부, 1998) 있으나 높이조절이 가능한 형태의 작업의자는 5.2%이었다. 팔걸이가 있는 의자는 6.5%이며 재질은 모두 철재류이고 손으로 흔들었을 때 흔들림이 없이 견고하였다. 작업시 좌우회전이 가능한 의자는 6.5%이며 작업의자에 바퀴가 달려 이동이 가능한 의자는 2.6%로 나타났다. 작업의자의 등받이(요추지지대)는 모두 있으나 요추부위부터 어깨부위까지 편안하게 지지할 수 있는 등받이를 갖춘 의자는 9.1%이었다. 등받이의 각도조절이 가능한 의자는 2.6%이며 등받이 높이조절이 가능한 의자는 하나도 없었다. 의자의 다리는 4개가 97.4%이고 5개는 2.6%였으며 의자 시트면의 재질은 비닐제품이 77.9%이었다(Table 4).

Table 2. General characteristics of subjects (No(%), Mean±SD)

		Total(n=77)
Sex	male	24(31.2)
	female	53(68.8)
Recognition of chair and workstation*	Yes	66(85.7)
	No	11(14.3)
Age(years)		33.2± 9.7
Body weight(kg)		59.5± 9.6
Body height(cm)		161.6± 9.2
Work duration(months)		26.7±29.2
Daily work time(hours)		8.5± 1.1

\* Recognition chair and work affect work posture

Table 3. Health practice for prevention of CTD by manager Number(%)

Item	Enforcement(+)	Enforcement(-)
Occupation health education	5( 6.5)	72(93.5)
Exercise for health before and after work	10(13.0)	67(87.0)
Symptoms survey by questionnaire	11(14.3)	66(85.7)
Medical examination before work disposition	13(16.9)	64(83.1)

4. 작업대 형태

작업대의 높이를 조절할 수 있는 작업대는 하나도 없었다. 작업대의 재질은 모두 철재류로 되어 있었고 손으로 흔들었을 때 흔들림은 거의 없이 견고하였다. 한 작업대의 작업인원은 1명 39.0 %, 2~3명 16.9 %, 4명 26.0 %, 5명 이상 18.2 %이었다. 작업대의 하단부위에 물건이 적재되어 있는 곳은 11.7 %이었고 발 받침대를 사용하는 곳은 단지 2.6 %뿐 이었다(Table 5).

5. 작업대와 의자의 크기

작업대의 두께는 평균 5.0±3.0 cm, 작업장 바닥에서 작업면까지의 높이는 평균 73.5±2.0 cm, 작업대 끝에서 무릎 끝 공간까지의 평균거리는 46.3±18.2 cm이었다. 의자 좌석면에서 등받이의 평균높이는

Table 4. General characteristics of surveyed chairs

Item	Number(%)	
Height control	Yes	4( 5.2)
	No	73( 94.8)
Arm-rest	Yes	5( 6.5)
	No	72( 93.5)
Material	Iron	77(100.0)
	Wood	0( 0.0)
	Etc	0( 0.0)
Rotation of seat pan	Yes	5( 6.5)
	No	72( 93.5)
Wheel of chair	Yes	2( 2.6)
	No	75( 97.4)
Back-rest	Yes	77(100.0)
	No	0( 0.0)
Support from lumbar vertebrae to shoulder	Yes	7( 9.1)
	No	70( 90.9)
Height control	Yes	0( 0.0)
	No	77(100.0)
Angle control	Yes	2( 2.6)
	No	75( 97.4)
Material of sitting surface	Vinyl	60( 77.9)
	Leather	1( 1.3)
	Wood	6( 7.8)
	Etc	10( 13.0)
Number of legs	Four	75( 97.4)
	Five	2( 2.6)

35.0±5.6 cm, 작업장 바닥에서 좌석면까지의 평균 높이는 44.2±3.6 cm, 좌석면 폭(좌석면 앞뒤길이)의 평균길이는 37.5±2.2 cm, 좌석면 넓이(좌석면 좌우 길이)의 평균길이는 37.9±2.3 cm이었다(Table 6).

6. 작업자의 작업자세

작업자 일반적인 작업자세 특성으로 작업대 안쪽 끝에서 작업자의 어깨점까지의 간격은 평균 13.4±9.3 cm로 작업대 끝 부분에서 약간 떨어져 작업하고 있으며 작업면에서 팔꿈치까지의 높이는 평균 -0.5±8.0 cm로 작업면보다 약간 아래에 위치하고 있었다. 작업자는 제품을 조립하기 위하여 부품을 손으

Table 5. General characteristics of surveyed workstation

Item	Number(%)	
Height control	Yes	0( 0.0)
	No	77(100.0)
Material	Iron	77(100.0)
	Wood	0( 0.0)
	Etc	0( 0.0)
Number of worker	1	30( 39.0)
	2~3	13( 16.9)
	4	20( 26.0)
	5 above	14( 18.2)
Objects accumulation under wkstation	Yes	9( 11.7)
	No	68( 88.3)
Foot rest usage	Yes	2( 2.6)
	No	75( 97.4)

Table 6. Selected dimensions for workstation and chair

Item	Mean±SD
Workstation	
①* Workstation thickness(cm)	5.0± 3.0
② Workstation height(cm)	73.5± 2.0
③ Length of knee depth under workstation(cm)	46.3±18.2
Chair	
④ Back rest height(cm)	35.0± 5.6
⑤ Seat pan height(cm)	44.2± 3.6
⑥ Depth of sitting surface(cm)	37.5± 2.2
Width of sitting surface(cm)	37.9± 2.3

\* Numbers in circle are indicated in figure 1.

로 잡을 때 부품통을 작업장 바닥의 작업의자 옆이나 작업대 앞 끝부분 또는 옆에 놓고 작업에 임하여 어깨점에서 부품까지의 가장 먼 작업거리가 평균  $66.5 \pm 21.5$  cm이었으며 작업자의 등과 의자의 등받이 간격은 평균  $4.2 \pm 6.1$  cm로 등을 등받이에 밀착시키지 않고 작업에 임하고 있었다. 작업대 작업면에서 의자 좌석면까지의 간격은 평균  $29.5 \pm 3.2$  cm이었고 등받이 위 부분에서 머리까지의 거리는 평균  $47.2 \pm 8.8$  cm이었다(Table 7).

7. 누적외상성질환 증상호소율

작업자중 근무년수 보다 누적외상성질환 자각증상이 오래된 작업자를 제외한 66명 중 등(허리), 목, 어깨, 팔/팔꿈치 부위에 통증이나 쭈심, 저림등의 자각증상을 호소하는 작업자는 63.6%(42명)이었고 초기발생시기는 입사 후 평균  $16.5 \pm 15.8$ 개월이었다. 누적외상성질환 자각증상 호소자의 증상부위는 어깨부위 37.9%(25명), 목부위 15.2%(10명), 등부위 6.1%(4

명), 팔/팔꿈치부위 4.6%(3명) 순서였다(Table 8).

현재 통증정도는 통증 없음 12.5%, 약간의 통증 40.4%, 보통의 통증 15.5%, 심한 통증 6.0%, 참을 수 없는 통증 0%, 무응답 25.6%로 통증이 있다고 응답한 작업자는 61.9%이었다. 대부분 목과 어깨부위에서 각각 50.0%가 약간의 통증이 있다고 응답하였고 심한 통증은 어깨부위(11.9%)가 등부위(4.8%), 목부위(4.8%)보다 높았다(Table 9).

8. 누적외상성질환 및 부위별 증상호소와 작업대, 의자, 작업자 특성과의 관계

누적외상성질환 자각증상 있다고 응답한 42명과 없다고 응답한 24명을 대상으로 작업대, 의자, 작업자 특성과의 관계에서 자각증상 호소율은 성별, 나이, 키, 작업대 두께, 작업대높이, 작업대 밑 무릎공간, 의자 등받이 높이, 좌석면 높이, 좌석면의 앞뒤 길이, 좌석면의 좌우길이, 작업대 끝에서 어깨점까지의 거리, 작업대 작업면에서 의자 좌석면까지의 거리에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 성별로는 여성이, 나이는 많을수록, 키는 164 cm미만에서 클수록, 작업대 두께는 두꺼울수록, 작업대 높이는 73~74 cm보다 낮거나 더 높을수록, 작업대 밑 무릎공간은 41~44 cm보다 길거나 더욱 짧을수록, 등받

Table 7. Selected reach and related length data for working postures

Item	Mean±SD
⑦ Length from workstation surface edge to shoulder(cm)	13.4± 9.3
⑧ Length from workstation surface to elbow(cm)	- 0.5± 8.0
⑨ Maximum hand movement range(cm)	66.5±21.5
⑩ Length from back to back-rest(cm)	4.2± 6.1
⑪ Length from workstation surface to chair seat pan(cm)	29.5± 3.2
⑫ Length from back rest top to head(cm)	47.2± 8.8

Table 8. Distribution of subject with CTD by body part

Part of body	Pain	
	Yes	No
Back	4( 6.1)	62(93.9)
Neck	10(15.2)	56(84.8)
Shoulder	25(37.9)	41(62.1)
Arm/Elbow	3( 4.6)	63(95.4)
Total	42(63.6)	24(36.4)

Table 9. The degree of pain in each body part

Pain	Number(%)				
	Back	Neck	Shoulder	Arm/Elbow	Total
No	7(16.7)	3( 7.1)	5(11.9)	6(14.3)	21(12.5)
Mild	16(38.1)	21(50.0)	21(50.0)	10(23.8)	68(40.4)
Moderate	5(11.9)	5(11.9)	8(19.0)	8(19.0)	26(15.5)
Severe	2( 4.8)	2( 4.8)	5(11.9)	1( 2.4)	10( 6.0)
Intolerance	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)	0( 0.0)
No response	12(28.6)	11(26.2)	3( 7.1)	17(40.5)	43(25.6)

이 높이는 34~37 cm보다 낮거나 더 높을수록, 좌석면의 높이는 높을수록, 좌석면의 앞뒤길이는 길수록, 좌석면의 좌우길이는 36~37 cm보다 적거나 길수록, 작업대 끝에서 어깨까지의 거리가 길수록, 작업대 높이와 의자좌석면의 높이가 적을수록 누적외상성질환 자각증상 호소율이 높았다(Table 10).

누적외상성질환 자각증상 호소 부위별에서 등, 팔/팔꿈치 부위는 통증 호소군과 비 호소군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 어깨부위는 나이, 작업대 두께, 작업대 높이, 의자 좌석면의 높이, 의자 좌석면의 앞뒤길이, 몸무게에 따라서 유의한 차이가 있었고 목부위는 의자 등받이 높이, 의자 좌석면의 높이에서 유의한 차이가 있었다. 어깨부위에서 나이는 많을수록, 작업대 두께는 6 cm 미만에서 두꺼울수록, 작업대 높이는 73~74 cm보다 낮거나 더 높을수록, 좌석면의 높이는 높을수록, 의자 좌석면의 앞뒤길이는 길수록, 몸무게는 61 kg미만에서 무거울수록 자각증상 호소율이 높게 나타났다. 목부위는 등받이 높이가 34~37 cm보다 낮거나 더 높을수록, 의자 좌석면의 높이는 45 cm미만에서 높을수록 자각증상 호소율이 높게 나타났다(Table 11).

누적외상성질환 자각증상 호소와 부위별 자각증상 호소 유무를 종속변수로 한 로지스틱 회귀분석으로 각 위험요인의 교차비를 구한 결과 누적외상성질환 자각증상 호소는 의자 등받이 높이, 의자 좌석면의 높이, 의자 좌석면의 앞뒤길이에서 유의한 차이가 있었다. 통증부위별에서 어깨부위는 성별, 몸무게, 근무시간, 근무기간, 의자 좌석면의 높이, 의자 좌석면 앞뒤길이, 작업대 작업면에서 의자 좌석면까지의 거리에서 유의한 차이가 있고 목부위는 성별, 등받이 위에서 머리까지의 거리에서 유의한 차이가 있었다. 등부위와 팔/팔꿈치부위는 유의한 차이가 없었다.

누적외상성질환 자각증상 호소에서 의자 등받이 높이는 낮은군에 대한 중간군의 교차비가 0.769(95 % 신뢰구간=0.249-2.375), 높은군의 교차비가 12.308(95 % 신뢰구간=1.388-109.097)

이며 좌석면의 높이는 낮은 높이에 대한 높은 높이의 교차비가 8.906(95 % 신뢰구간=2.245-35.330)이며 좌석면의 앞뒤길이는 짧은군에 대한 중간군의 교차비가 9.444(95 % 신뢰구간=2.281-39.104), 긴군의 교차비가 3.542(95 % 신뢰구간=0.859-14.007)로 나타났다(Table 12).

자각증상 부위별로는 어깨부위에서 성별은 남자에 대한 여자의 교차비가 2.833(95 % 신뢰구간=0.888-9.041)이며 몸무게는 적은군에 대한 중간군의 교차비가 2.683(95 % 신뢰구간=0.767-9.378), 많은군의 교차비가 0.489(95 % 신뢰구간=0.127-1.880)이며 근무시간은 8시간에 대한 9~10시간의 교차비가 1.889(95 % 신뢰구간=0.482-7.396), 12시간의 교차비가 1.889(95 % 신뢰구간=0.245-14.549)이며 근무기간은 1년 미만에 대한 3년 이상의 교차비가 2.468(95 % 신뢰구간=0.730-8.344)이며 좌석면의 높이는 낮은군에 대한 높은군의 교차비가 7.389(95 % 신뢰구간=1.887-28.939)이며 좌석면의 앞뒤길이는 짧은군에 대한 길은군의 교차비가 5.111(95 % 신뢰구간=1.275-20.488)이며 작업대 작업면에서 의자 좌석면까지의 거리는 좁은군에 대한 중간군의 교차비가 0.527(95 % 신뢰구간=0.164-1.700), 넓은군의 교차비가 0.246(95 % 신뢰구간=6.359E-02-0.953)으로 나타났다.

목부위에서 성별은 남자에 대한 여자의 교차비가 0.711(95 % 신뢰구간=0.178-2.835)이며 등받이 위에서 머리까지의 거리는 짧은군에 대한 중간군과 긴군의 교차비가 0.316(95 % 신뢰구간=5.625E-2-1.1773)으로 나타났다(Table 13).

## 고 찰

최근 국내에서도 급속한 산업구조의 변화와 사무작업 및 생산시설의 자동화로 인한 단순 반복작업이 증가하였다. 컴퓨터 단말기 작업으로 인한 건강장해에 대한 관심이 높아 영상표시단말기(VDT) 취급근로자 작업관리지침(노동부, 1997)과 단순반복작업 근로자 작업관리지침(노동부, 1998)이 노동부 고시로 되어 있으나 우리나라에서의 누적외상성질환 실태에 대한 공식적인 통계는 미미한 상태이다. 그나마 몇몇 연구 결과나 직업병으로 인정된 사례들은 대부분이 사무직종에 종사하는 VDT작업자들이고 실제로 제조업체에서 단순반복작업에 종사하는 작업자들에 대한 연구와 조사가 필요한 실정이다. 누적외상성질환에 대한 발병원인은 다양하나 근본적인 원인 및 대책에 대하여는 아직까지 확실한 답이 없는 상태이며 반복작업, 무리한 힘의 사용, 부적합한 작업자세, 진동, 저온, 날카로운 면과의 접촉등이 가장 중요한 요인으로

**Table 10.** Associations with cumulative trauma disorder of upper extremities in Chi-square test  
Number(%)

Item		Symptoms(+)	Symptoms(-)	P-value
Sex	female	32( 72.7)	12(27.3)	0.030
	male	10( 45.5)	12(54.5)	
Age(years)	20~29	13( 48.1)	14(51.9)	0.043
	30~39	13( 65.0)	7(35.0)	
	>39	16( 84.2)	3(15.8)	
Body height(cm)	140~156	15( 71.4)	6(28.6)	0.042
	157~163	17( 77.3)	5(22.7)	
	164~180	10( 43.5)	13(56.5)	
Body weight(kg)	45~54	13( 65.0)	7(35.0)	0.421
	55~60	16( 72.7)	6(27.3)	
	61~89	13( 54.2)	11(45.8)	
Work time(hours)	8	34( 65.4)	18(34.6)	0.800
	9~10	6( 60.0)	4(40.0)	
	12	2( 50.0)	2(50.0)	
Work duration(months)	1~12	12( 46.2)	14(53.8)	0.058
	13~36	14( 73.7)	5(26.3)	
	>36	16( 76.2)	5(23.8)	
Workstation thickness(cm)	1~2	3( 30.0)	7(70.0)	0.000
	3~5	26( 92.9)	2( 7.1)	
	6~10	13( 46.4)	15(53.6)	
Workstation height(cm)	67~72	14( 63.6)	8(36.4)	0.015
	73~74	17( 51.5)	16(48.5)	
	>74	11(100.0)	0( 0.0)	
Length of knee depth under workstation(cm)	20~40	20( 76.9)	6(23.1)	0.033
	41~44	6( 37.5)	10(62.5)	
	>44	16( 66.7)	8(33.3)	
Back rest height(cm)	21~33	13( 56.5)	10(43.5)	0.009
	34~37	13( 50.0)	13(50.0)	
	>37	16( 94.1)	1( 5.9)	
Seat pan height(cm)	38~42	8( 34.8)	15(65.2)	0.002
	43~44	15( 75.0)	5(25.0)	
	>44	19( 82.6)	4(17.4)	
Depth of sitting surface(cm)	34~37	12( 41.4)	17(58.6)	0.003
	38~39	20( 87.0)	3(13.0)	
	40~41	10( 71.4)	4(28.6)	
Width of sitting surface(cm)	34~35	9( 75.0)	3(25.0)	0.008
	36~37	10( 40.0)	15(60.0)	
	>37	23( 79.3)	6(20.7)	
Length from workstation surface edge to shoulder(cm)	<12	16( 69.6)	7(30.4)	0.013
	12~16	19( 79.2)	5(20.8)	
	17~37	7( 36.8)	12(63.2)	
Maximum hand movement range(cm)	24~57	15( 65.2)	8(34.8)	0.076
	58~79	9( 45.0)	11(55.0)	
	80~104	18( 78.3)	5(21.7)	
Length from workstation surface to elbow(cm)	-18~-1	13( 54.2)	11(45.8)	0.421
	0~1	16( 72.7)	6(27.3)	
	2~17	13( 65.0)	7(35.0)	
Length from back rest top to head(cm)	13~43	18( 75.0)	6(25.0)	0.055
	44~52	15( 71.4)	19(28.6)	
	53~65	9( 42.9)	19(57.1)	
Length from back to back-rest(cm)	0	22( 55.0)	18(45.0)	0.160
	1~10	10( 83.3)	2(16.7)	
	11~20	10( 71.4)	4(28.6)	
Length from workstation surface to chair seat pan(cm)	22~29	20( 80.0)	5(20.0)	0.035
	30~31	14( 63.6)	8(36.4)	
	32~34	8( 42.1)	11(57.9)	

**Table 11.** Associations with shoulder and neck in Chi-square test Number(%)

Item		Symptoms(+)	Symptoms(-)	P-value
Shoulder				
Age(years)	20~29	5(18.5)	22(81.5)	0.019
	30~39	9(45.0)	11(55.0)	
	>39	11(57.9)	8(42.1)	
Workstation thickness(cm)	1~ 2	2(20.0)	8(80.0)	0.001
	3~ 5	18(64.3)	10(37.5)	
	6~10	5(17.9)	28(82.1)	
Workstation height(cm)	67~72	7(31.8)	15(68.2)	0.000
	73~74	8(24.2)	25(75.8)	
	>74	10(90.9)	1( 9.1)	
Seat pan height(cm)	38~42	4(17.4)	19(82.6)	0.009
	43~44	7(35.0)	13(65.0)	
	>44	14(60.9)	9(39.1)	
Depth of sitting surface(cm)	34~37	6(20.7)	23(79.3)	0.033
	38~39	11(47.8)	12(52.2)	
	40~41	8(57.1)	6(42.9)	
Body weight(kg)	45~54	7(35.0)	13(65.0)	0.027
	55~60	13(59.1)	9(40.9)	
	61~89	5(20.8)	19(79.2)	
Neck				
Back rest height(cm)	21~33	3(13.0)	20(87.0)	0.018
	34~37	1( 3.9)	25(96.1)	
	>37	6(35.3)	11(64.7)	
Seat pan height(cm)	38~42	2( 8.7)	21(91.3)	0.011
	43~44	7(35.0)	13(65.0)	
	>44	1( 4.3)	22(95.7)	

**Table 12.** Logistic regression analysis of risk factors on cumulative trauma disorder

Item		Symptoms(+)	Symptoms(-)	Odds ratio	95.0 % C.I.
Back rest height(cm)					
	21~33	13(56.5)	10(43.5)	1.000	
	34~37	13(50.0)	13(50.0)	0.769	0.249~ 2.375
	>38	16(94.1)	1( 5.9)	12.308	1.388~109.097
Seat pan height(cm)					
	38~42	4(17.4)	19(82.6)	1.000	
	43~44	7(35.0)	13(65.0)	5.625	1.492~ 21.203
	>45	14(60.9)	9(39.1)	8.906	2.245~ 35.330
Depth of sitting surface(cm)					
	34~37	6(20.7)	23(79.3)	1.000	
	38~39	11(47.8)	12(52.2)	9.444	2.281~ 39.104
	40~41	8(57.1)	6(42.9)	3.542	0.895~ 14.007

**Table 13.** Logistic regression analysis of risk factors on shoulder and neck

Item		Symptoms(+)	Symptoms(-)	Odds ratio	95% C.I.
Shoulder	Sex				
	male	5(22.7)	17(77.3)	1.000	
	female	20(45.5)	24(54.5)	2.833	0.888 - 9.041
	Body weight(kg)				
	45~54	7(35.0)	13(65.0)	1.000	
	55~60	13(59.1)	9(40.9)	2.683	0.767 - 9.378
	61~89	5(20.8)	19(79.2)	0.489	0.127 - 1.880
	Work time(hours)				
	8	18(34.6)	34(65.4)	1.000	
	9~10	5(50.0)	5(50.0)	1.889	0.482 - 7.396
	12	2(50.0)	2(50.0)	1.889	0.245 -14.549
	Work duration(months)				
	1~12	7(26.9)	19(73.1)	1.000	
	13~36	8(42.1)	11(57.9)	1.974	0.562 - 6.939
	37~120	10(47.6)	11(52.4)	2.468	0.730 -8.344
	Seat pan height(cm)				
	38~42	4(17.4)	19(82.6)	1.000	
	43~44	7(35.0)	13(65.0)	2.558	0.620 -10.546
	>45	14(60.9)	9(39.1)	7.389	1.887 -28.939
	Depth of sitting surface(cm)				
34~37	6(20.7)	23(79.3)	1.000		
38~39	11(47.8)	12(52.2)	3.514	1.042 -11.845	
40~41	8(57.1)	6(42.9)	5.111	1.275 -20.488	
Length from workstation surface to chair seat pan(cm)					
22~29	13(52.0)	12(48.0)	1.000		
30~31	8(36.4)	14(63.4)	0.527	0.164 - 1.700	
32~34	4(21.1)	15(78.9)	0.246	6.359E-02-0.953	
Neck	Sex				
	male	4(18.2)	18(81.8)	1.000	
	female	6(13.6)	38(86.4)	0.711	0.178-2.835
	Length from back rest top to head(cm)				
	13~43	6(25.0)	18(75.0)	1.000	
	44~52	2( 9.5)	19(90.5)	0.316	5.625E-02-1.773
53~65	2( 9.5)	19(90.5)	0.316	5.625E-02-1.773	

지적되고 있다(OSHA, 1996; ANSI, 1996).

본 조사는 의자에 앉아서 장시간 고정된 작업자세로 단순반복작업을 하는 전기, 전자부품조립 제조업체를 대상으로 부적합한 작업자세의 요인이 되는 작업대와 의자의 형태 및 크기를 파악하고 누적외상성질환 자각증상 호소와의 관련성, 그리고 단순반복관리지침의 실천상태와 누적외상성질환 자각증상 호소율을 알아보았다.

작업자의 건강관리에 있어서 의자와 작업대가 작

업자세에 영향을 준다고 인식하는 작업자가 85.7 % 이나 사업주에 의한 배치전 건강진단, 누적외상성질환 예방을 위한 건강체조, 누적외상성질환에 대한 보건교육등 누적외상성질환 관련 개인건강관리 및 예방조치에 대하여 사업주의 인식 및 실천이 매우 낮은 상태이다.

조사 대상자중 작업대의 높이를 조절할 수 있는 작업대는 하나도 없었으며 사업장마다 작업대의 높이는 약간의 차이만 있을 뿐 거의 일정하였다. 작업

대 밑 무릎공간도 정도의 차이만 있을 뿐 사업장마다 일정하고 공간도 좁은 상태였다. 작업의자의 경우도 작업자의 신체적인 특성이나 작업형태에 따라 높낮이를 조절할 수 있도록 규정되어(노동부, 1998; 한국산업안전공단, 1998)있으나 조절 가능한 의자는 5.2%에 불과했으며 사업장마다 똑같은 의자로 인하여 바닥에서 좌석면의 높이, 좌석면에서 등받이 높이, 좌석면의 폭과 길이가 일정하였다.

바닥에서 좌석면까지의 평균높이는  $44.2 \pm 3.6$  cm로 단순반복작업 근로자 작업관리지침인 35~45 cm 범위 내에 있었으나 국민표준체위조사(국립기술품질원, 1997)보고서와 비교하여 볼 때 성인 앉은 오금높이가 남자는 평균 40.7 cm, 여자는 평균 38.2 cm이므로 좌석면의 높이는 높은 상태이었다. 좌석면에서 등받이의 평균높이가  $35.0 \pm 5.6$  cm로 성인 앉은 어깨 높이인 남자평균 60.1 cm, 여자평균 56.8 cm보다 매우 낮게 나타났다. 작업시 근로자의 등이 등받이에 닿을 수 있도록 의자 끝부분에서 등받이까지의 깊이(좌석면 앞뒤길이)가 작업관리지침에 38~42 cm으로 되어 있으나 평균깊이가  $37.5 \pm 2.2$  cm로 나타났으며 좌석면의 평균넓이(좌석면 좌우길이)도  $37.9 \pm 2.3$  cm로 작업관리지침인 40~45 cm보다 좁은 상태로 나타났다.

조사대상자중 63.6 %가 누적외상성질환 자각증상을 호소하고 있으며 증상부위는 어깨 37.9 %, 목 15.2 %, 등 6.1 %, 팔/팔꿈치 4.6 %순 이었고 생산직 제조업체의 경우 윤철수와 이세훈(1999)이 자동차 관련 직종 근로자를 대상으로 한 자각증상 호소가 어깨, 목, 손목과 손, 팔꿈치, 팔인 순서와 최재욱 등(1996)이 전자부품 조립작업 근로자를 한 경우 견관절, 경부, 완관절, 주관절 순으로 자각증상을 호소하였다는 연구결과와 그 순서가 일치하였으며 사무직을 대상으로 한 박정일 등(1989)이 국제 전화교환원을 대상으로 한 연구에서의 자각증상 호소율이 어깨, 팔, 목, 허리, 하지 순으로 보고한 것과 손정일 등(1995)이 VDT 사용 여성근로자들에서 어깨, 목, 팔, 손목, 다리 순이었다는 보고에서는 어깨와 목의 증상 호소율이 높았던 것과 일치하였다.

본 조사결과 누적외상성질환 자각증상에 대한 위험요인으로는 등받이 높이, 좌석면의 높이, 좌석면의 앞뒤길이에서 유의한 차이가 있었다. 부위별로는 어깨부위에서 성별, 몸무게, 근무시간, 근무기간, 좌

석면의 높이, 좌석면의 앞뒤길이, 작업대 작업면에서 좌석면까지의 거리에서 유의한 차이가 있었고 목 부위는 성별과 등받이 위에서 머리까지의 거리에서 유의한 차이가 있었다. 등과 팔/팔꿈치부위에 대한 위험요인은 유의한 차이가 없었다.

이상과 같이 본 조사는 일부 제조업체와 100인 미만 중소기업 사업장을 대상으로 실시하였고 더 많은 업종과 다양한 공정에 종사하는 많은 작업자를 대상으로 하지 못하여 작업자와 작업대 및 의자와의 interface를 특성화하여 위의 누적외상성질환 위험요인에 대한 영향력을 분석하지 못한 제한점이 있으나 전반적으로 누적외상성질환에 대한 사업주의 인식부족으로 작업자의 키와 관계없이 똑같은 높이의 작업대와 의자로 되어 있는 것이 큰 과제로 남아 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 사업주 인식전환을 위한 교육과 관리감독이 이루어져야 하며 작업장의 작업대나 의자는 가능하면 작업자의 체형과 작업내용에 따라서 조절이 용이한 제품을 사용토록 해야 한다.

## 요 약

**목 적 :** 단순반복작업 생산직 근로자의 누적외상성질환에 대한 사업주의 건강관리규정 준수상태 및 근로자의 자각증상호소와 의자 및 작업대의 형태를 파악하고 크기를 측정하여 이들과 누적외상성질환 자각증상호소와의 관련요인을 알아보고 대책을 제공하고자 한다.

**방 법 :** 서울 및 경기지역 일부 100인 미만 사업장중 전기, 전자부품 제조업체 7개를 선정하여 생산직 근로자 77명을 대상으로 누적외상성질환에 대한 사업주의 건강관리규정 준수상태와 및 근로자의 자각증상호소에 대한 설문조사를 실시하고 의자와 작업대의 크기를 측정하고 증상과의 관련요인을 알아보기 위하여 로지스틱회귀분석을 실시하였다.

**결 과 :** 의자와 작업대가 작업자세에 영향을 준다고 인식하는 작업자는 85.7 %이었으며 단순반복작업 근로자 작업관리지침에 의한 사업주의 근로자에 대한 관심은 매우 낮았다. 누적외상성질환 자각증상 호소율은 63.6 %이었으며 자각증상 부위는 어깨 37.9 %, 목 15.2 %, 등 6.1 %, 팔/팔꿈치 4.6 % 순 이었다. 입사 후 초기발생시기는 평균 16.5개월이며 자

각증상 호소는 작업대 두께, 작업대높이, 작업대 밑 무릎공간, 등받이 높이, 좌석면 높이, 좌석면의 앞뒤 길이, 좌석면의 좌우길이, 작업대끝에서 어깨까지의 거리에서 유의한 관련이 있었다. 자각증상호소의 관련요인은 등받이 높이, 좌석면의 높이, 좌석면의 앞뒤길이 이었다.

**결론** : 이상의 결과로 보아 정부는 단순반복작업 작업자의 누적외상성질환 예방을 위하여 사업주에 대한 철저한 교육 및 관리감독을 해야한다. 사업주는 작업대 및 의자를 작업자의 신체치수와 작업내용에 맞게 높이를 조절할 수 있는 제품을 사용하고 작업전, 후에 정기적인 건강검진 및 휴식을 갖도록 하며 근로자에 대한 실질적인 보건교육이 이루어져야 한다.

### 참고문헌

국립기술품질원. 국민표준체위 조사 보고서. 1997.  
 권은혜, 백남원. 자동차 조립 부서 Manual Lifting 작업에 관한 인간공학적 연구. 한국산업위생학회지 1998;8(1):1-23.  
 권호장, 하미나, 윤덕로 등. VDT작업자에서 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근 골격계장애에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1996;8(3):570-577.  
 김양욱, 박종, 류소연. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경건완증후군의 조사연구(I)-설문증 상을중심으로-.대한산업의학회지 1995;7(2):306-319.  
 노동부. 산업재해보상보험법 시행규칙. 1995.  
 노동부. 영상표시단말기(VDT) 취급근로자 작업관리지침. 노동부고시 제97-8호, 1997.  
 노동부. 단순반복작업 근로자 작업관리지침. 노동부고시 제98-15호, 1998.  
 노동부. '99년 산업재해 분석 통계 발표. 2000.  
 노동부. 보도참고자료. 2000.  
 박동현, 한상환, 송동빈. Cumulative Trauma Disorders(CTDs) 관련 범용 작업위험도 평가서 개발에 관한 연구. 대한산업의학회지 1998;10(2):251-266.  
 박정일, 조경환, 이승환. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경건완 장애 I. 자각적증상. 대한산 업의학회지 1989;1(2):141-150.  
 박종, 김양욱, 류소연, 하상호, 박병권. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경건완증후군의 조사 연구(II)-진찰 및 검사소견을 중심으로-대한산업의학회지 1995;7(2):320-331.  
 박희석, 이윤근, 임상혁. 단순반복작업에 관한 인간공학적 인 연구-제조업에서 발생하는 누적외상성 질환의 인간공

학적 요인 파악 및 예방대책 개발. 직업병 예방을 위한 연구용역 보고서. 1997.  
 손정일, 이수진, 송재철, 박항배. 일부 VDT 사용 근로자의 자각증상과 심리증상과의 연관성연구. 예방의학회지 1995;28(2):433-499.  
 송동빈, 김대성, 문종국 등. 누적외상성질환의 발생실태와 발생특성 파악 및 의학적 평가방법 개발. 직업병 예방을 위한 연구용역 보고서. 1997.  
 윤철수, 이세훈. 자동차 관련직종 근로자에서 상지 근골격계 증상 호소율과 관련요인. 대한산업 의 학회지 1999;11(4):439-448.  
 이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구. 예방의학회지 1992;25(1):26-32.  
 이윤근, 임상혁. 한국통신공사 전화교환원들의 경건완장애 실태에 관한 조사연구보고서. 구로의원 산업보건연구실, 1995.  
 이윤근, 임상혁. 의료보험 심사 업무의 작업자세(Work Postures) 특성과 누적외상성질환(CTDs)발생에 관한 연구. 한국산업위생학회지 1998;8(1):36-49.  
 조경환, 박정일, 이승환. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경건완 장애 II. 이학적검사. 대한산 업의학회지 1989;1(2):151-158.  
 주영수, 권호장, 김돈규 등. VDT 작업별 정신 사회적 스트레스와 근골격계 장애에 관한 연구. 대 한산업의학회지 1998;10(4):463-475.  
 차봉석, 고상백, 장세진, 박창식. VDT 취급근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕상태의 관 련성. 대한산업 의학회지 1996;8(3):403-413.  
 최재욱, 염용태, 송동빈, 박종태, 장성훈, 최정애. 반복 작업 근로자들에서의 경건완장애에 관 한 연구. 대한산업 의학회지 1996;8(2):301-319.  
 한국산업안전공단. 직업성 요통예방을 위한 작업관리지침 (KISCO CODEH-5-1998). 한국산업안전 공단, 1998.  
 American National Standards Institute. Control of work related cumulative trauma disorders. ANSI N-365, 1996.  
 NIOSH. Health hazard evaluation-eagle convex glass co. HETA 89-137-2005. 1989.  
 NIOSH. Health hazard evaluation report, NIOSH report No. HETA 93-188-456, 1993.  
 Occupational Safety and Health Administration. OSHA draft ergonomic standard, 1996.  
 Occupational Safety and Health Administration. Nonfatal occupational illnesses by category of illness, private industry. U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2000.