

상지 단순반복 작업자의 수근관증후군에 대한 연구

한국산업안전공단 산업보건연구원, 산재의료관리원 중앙병원 재활의학과*

김규상 · 이세휘 · 최용휴 · 진미령*

— Abstract —

Carpal Tunnel Syndrome among Service and Manufacturing Workers with Repetitive Motion Tasks

Kyoo Sang Kim, Se Wi Lee, Yonghyu Choi, Mi-Ryeong Jin*

*Industrial Health Research Institute, KISCO,
Department of Rehabilitative Medicine, Choongang Hospital, Workers Accident Medical Cooperation**

The objectives of this study were to investigate the prevalence and risk factors of occupationally related carpal tunnel syndrome (CTS) among workers employed in services and manufacturing industries analysing the sensitivity and specificity of clinical symptoms and signs. Three surveys were made for this study. The first survey was done for 1,447 workers employed by 25 companies. The jobs of the employees were repetitive works at VDT and assembly lines. Therefore, employees could be divided to two groups, doing repetitive works and non repetitive works. The second survey was made for 189 workers who were randomly selected from 517 workers complained some symptoms at their hands and wrists. We examined their symptoms and carried out neurological examinations for CTS (Tinel's sign, Phalen's sign, pin prick test, carpal compressive test, toniquet compression test). The third survey was made for nerve conduction study (NCS) for 57 workers who had shown positive signs for CTS.

The main results of this study were as follows:

1. From the first survey, we have found that there were significant statistical differences in getting uncomfortable neuromuscular symptoms by sex, job type, total working hours during a week, duration of current work, and kinds of work. Odds ratio in male vs female, repetitive vs non repetitive, service vs manufacturing companies, total working hours during a week, and duration of current work were 1.867 (95% CI=1.467-2.377), 1.680 (95% CI=1.121-2.279), 1.663(95% CI=1.213-2.279), 1.016 (95% CI=1.006-1.027) and 1.283 (95% CI=1.097-1.501) respectively.

2. From the second survey, we have found that 46 peoples (25.0%) were positive for one or more than one signs in neurological examinations of NIOSH criteria. Positive findings from neurological examinations were high among workers of low level of education (p-value=0.008), manufacturing jobs (p-value=0.00), long hours a week (p-value=0.028), and long duration of current work (p-value=0.00).
3. From the third survey, we diagnosed 35 peoples (61.4%) had CTS by NCS. They had abnormally delayed latent period or velocity in median nerve conduction velocity.

Key Words : Carpal tunnel syndrome, Neurologic examination, Nerve conduction study

서 론

단순반복작업으로 인한 근골격계 질환은 실제 근로자들에게 많은 불편을 주고 있음에도 이에 대한 우리나라에서의 인식과 대책은 아직은 부족한 실정이다. 이 질환에 대해 1960년대 세계노동기구가 언급한 이래, 1980년대에 들어 급속도로 발생이 증가하여 미국의 경우 1990년에 상위 10대 직업성질환으로 열거되고 있는 실정이다. 특히 사무 자동화를 통해 Visual Display Terminal (VDT)이 대량 보급되면서 각종 업무에 이를 활용하기 시작하였고, 점차적으로 사용자들이 급증함은 물론 사용기간이 늘어남에 따라 VDT 작업자들에게 나타나는 근골격계의 건강장애가 새로운 문제로 대두되고 있다. 그러나 이와 같은 건강장애는 컴퓨터를 이용하는 사무직 근로자뿐만 아니라 제조업의 자동조립라인, 식품포장업, 진동작업자 등에서도 유병률이 높게 나타나는 것으로 알려져 있다. 이러한 반복작업에 따른 근골격계의 주된 건강장애는 주로 상지의 만성적인 통증과 감각 이상을 호소하는 경우가 대부분이다.

경견완장애의 발병 요인으로는 반복작업, 힘든 작업, 기계적 자극, 정적인 또는 불량한 자세, 진동기구의 사용 등 업무내용의 특성(Cannon 등, 1981; Silverstein 등, 1987)과 근무시간, VDT 작업시간, 업무량 등 작업조건 특성(Knave 등, 1985; 박정일 등, 1989; 문재동 등, 1991; 임상혁 등, 1997; 박계열 등, 1997), 작업자세, 책상 및 의자 등의 VDT 주변기기, 소음, 조명, 환기 등의 작업환경 요인(Hagberg, 1981; Grandjean, 1987; 김양욱 등, 1995) 그리고 업무만족도, 업무량의 변동, 정신적 스트레스 등의 심리적 요인(WHO, 1987; 손정일 등, 1995; 차봉석 등, 1996; 권호장 등,

1996)과 연령, 성, 작업경력 등 인구사회학적 요인(Boose 등, 1985; 최재욱 등, 1996) 등으로 알려져 있어 경견완장애는 업무내용 및 작업조건 등과 관련된 작업요인과 함께 인적 특성 및 심리적 요인 등이 복합적으로 작용하여 발병하는 것으로 알려져 있다(Gerr 등, 1991).

특히 수근관증후군은 다양한 원인에 의해 발생하나 손과 손목의 반복동작이 이 질병의 강력한 원인으로, 외국에서는 수근관증후군이 빠른 손동작을 반복하는 작업장에서 발생하는 대표적인 직업성 질환으로 잘 알려져 있다(Birkbeck와 Beer, 1975; Masear 등, 1986; Silverstein 등, 1987). 현재까지 국내에서는 임상적인 관점에서 병원에 내원한 환자를 대상으로 여러 연구가 시행되었으나 직업과의 연관성에 대해서는 연구가 거의 없는 실정이다. 국내에서 연구된 직업연관성에 대한 보고로는 손작업을 많이 하는 모 레이온공장의 포장부서 근로자를 대상으로 상기질환의 유병률을 고찰한 이원진 등(1992)의 연구와 한 콘돔사업장 생산직 여성 근로자를 대상으로 한 수근관증후군의 발생과 진단에 이용되는 검사법의 민감도와 특이도에 따른 검사척도의 유용성을 고찰한 강중구 등(1996)의 두 연구가 있다.

현재 우리나라에서는 직업관련성 수근관증후군이 많이 존재할 것으로 생각되나 이에 대한 발견이 아직 미미한 실정이다. 그러나 최근에 전화안내원 및 일부 제조업에 대한 경견완장애 연구 중 정해관 등(1997)의 연구에 의하면 전화번호안내원에서도 수근관증후군이 신경전도검사를 통해 10명(3.8%)을 확진하였으며 최재욱 등(1996)의 연구에서도 전화안내작업자 및 전자부품 조립작업 근로자에서 수근관증후군이 각각 8명(6.96%, 8.16%)이 진단되어 직업성 근골격계 질환 중 상당수가 수근관증후군임을 알 수 있다. 이는 향후 급속한 기계화 및 자동화로 손목을 빠른

속도로 반복적으로 사용해야 하는 작업이 증가하면서 직업성 질환으로 수근관증후군이 차지할 비중이 더욱 높아질 것임을 보여준다. 실제 외국의 문헌에 의하면 일반주민에서는 약 10만 인년당 99건(Stevens 등, 1988), 위험군의 근로자들에서는 약 15%까지도 이환되어 있는 것으로 알려져 있다(Masear 등, 1986). 위험작업으로는 조립부서 근로자, 기계 수리공, 정원사, 도장공, 음악가, 치과위생사, 도살업자 등이 대표적으로 알려져 있다(Flack와 Arnio, 1983; Margolis와 Kraus, 1987).

1863년 James Paget에 의해 처음 기술된 수근관증후군은 전체 인구의 0.1% 정도에서 발생하여 말초신경의 포착성증후군 중 가장 흔하게 나타나는 질환으로 치료가 가능한 신경병증의 하나로서 신경전도검사의 진단적 중요성이 이미 잘 알려져 있다. 1956년 Simpson에 의해 처음 신경전도검사 소견으로 정중운동신경 잠복기의 지연이 진단의 유용한 지표임을 처음 기술한 이래 신경전도검사의 여러 기준이 제시되어 왔으며(Buchthal과 Rosenfalck, 1971; Tackmann 등, 1981; 박은숙 등, 1989), 국내에서도 조기진단을 위한 여러 가지 진단방법에 의한 검사치가 비교 보고되었다(한태륜과 오세윤, 1983; 강세윤 등, 1986; 정진상 등, 1992; 고영진 등, 1994; 안미경과 김세주, 1994).

이에 본 연구의 목적은 첫째로, 제조업의 생산활동 및 사무자동화(VDT작업)로 손 및 손목을 반복적으로 사용하는 근로자를 대상으로 근골격계 증상을 평가하고 이의 위험인자를 파악하고자 한다. 둘째로, 수근관증후군을 진단하는데 이용되는 신경학적 검사방법을 포함하여 신경전도검사를 시행 확신하여 평가하고 이의 위험인자와의 관련성을 살펴보고서 작업과 관련하여 발생할 수 있는 건강장해를 효과적으로 예방할 수 있는 대책을 수립하고자 한다. 또한 마지막으로 자각증상, 신경학적 검사 및 신경전도검사 등 검사방법에 따른 선별기준의 타당성 및 민감도와 특이도에 따른 검사척도의 유용성을 살펴보고자 한다.

연구대상 및 방법

이 연구는 제조업종 중 조립작업 근로자 및 VDT 작업자를 중심으로 한 노출군과 일반 사무직 근로자

중심의 비노출군에 대하여 경견완장애와 관련한 근골격계 자각증상을 설문조사하는 1차 조사와 근골격계 증상 중 손 및 손목부위의 근골격계 증상을 호소하는 근로자를 대상으로 한 수근관증후군 관련 증상 설문조사 및 신경학적 진찰을 2차 조사에서 수행하였다. 그리고 3차 조사에서는 2차 조사 결과 이상(양성)소견을 보이거나 NIOSH의 직업성 수근관증후군의 진단기준에 의해 수근관증후군이 의심되는 근로자를 대상으로 신경전도검사를 수행하였다. 다음은 각각의 조사 대상자 선정방법, 조사내용 및 분석방법이다.

1. 1차 조사

서울 근교의 제조업종 중 단순반복작업과 사무자동화로 인한 VDT 작업 등 상지 업무와 관련한 25개 사업장 1,447명을 선정한 후 설문지를 이용하여 자료를 수집하였다. 이들 조사자들에게 설문지를 배부하여 조사의 배경을 설명한 후 자기기입식으로 설문지를 작성하게 하였고, 불충분한 답을 하였을 경우 다시 조사진들이 보완하였다. 설문지는 미국의 산업보건연구원에서 사용한 표준화된 설문지(NIOSH, 1993)를 참고로 경견완장애 연구 모임에서 개발한 설문지를 이용하였다.

조사 대상자들을 업무형태별로 크게 노출군과 비노출군으로 나누었다. 노출군은 주로 VDT 및 상지 반복작업을 수행하는 업무형태이고 비노출군은 4시간 미만의 VDT 작업과 NIOSH 직업관련성 수근관증후군의 진단기준 중 작업과 무관한 일반 사무업무를 수행하는 업무형태이다. 노출군은 입력형(단순자료입력, 문서입력 및 편집, 전산실, CAD실), 대화형(전화상담안내, 창구업무), 제조형(본체제조공정, 모니터제조공정, 단순반복 조립공정)으로 분류하였으며, 비노출군은 일반사무업무를 수행하는 근로자에서 선정하였다. 대상 사업장은 동종 업종으로 구분하여 1군에 컴퓨터 및 전기전자부품제조업(단순반복조립작업), 2군에 출판, 인쇄업, 3군에 정보처리 및 통신업(전화국 포함), 4군에 보험 및 금융업 등을 포함시켰다. 로지스틱회귀분석에서의 이들 업종에 대한 범주형 구분은 한국표준산업분류에 따라 제조업과 서비스업으로 분류하였다.

조사 대상자들을 손가락과 손, 손목부위의 근골격계 부위의 최근 1년간 이 부위의 통증, 쑤심, 뻣뻣

함, 저림, 감각마비, 화끈거림에 대한 증상이 있을 경우를 종속변수로 하고, 독립변수로는 인적 특성인 성, 연령, 결혼여부, 사업체의 업종별 분류, 주당 VDT작업 및 상지의 단순반복 작업시간, 현부서 종사기간, 업무형태로 나누어 SAS를 이용하여 통계처리하였다. 일반적 특성과 직업적 특성에 따른 손과 손목 부위의 근육신경계 자각증상을 비교하고 이들 간에 차이가 있는지를 보기 위해 χ^2 -test를 시행하였다. 그리고 자각증상의 위험요인을 보기 위하여 로지스틱회귀분석을 실시하였다.

2. 2차 조사

설문지에 의한 1차 조사 결과 손과 손목 부위의 근육신경계 증상으로 최근 1년간 손이나 손목 부위의 통증, 쑤심, 뻣뻣함, 저림, 감각마비, 화끈거림을 느낀 적이 있는 자 517명 중 작업과 관련한 노출군 중 무작위로 선정한 189명을 대상으로 의사 2명이 수근관증후군과 관련한 정중신경 지배영역의 이상감각(paresthesia or hypersthesia), 지각감퇴(hyposthesia), 통증 또는 무감각(numbness) 등 현증의 주관적인 자각증상 유무와 다음과 같은 객관적인 진찰을 실시하였다.

① Tinel 신경타진검사(Tinel's sign)

완관절부위에서 정중신경을 타진했을 때 정중신경 부위에 전기오는 듯한 감각의 이상을 느끼면 양성으로 판정하였다.

② Phalen 손목골곡검사(Phalen's sign)

완관절을 90도로 굴곡시킬 때 1분 이내에 정중신경 분포부위에 감각의 이상이 유발되거나 동통이 악화되는 증후로 상기의 증상이 유발되면 양성으로 판정하였다.

③ Pin prick test

pin으로 찔렀을 때 정중신경 지배부위에 감각이 감소했거나 감각이 없는 소견이 나타나는 경우를 양성으로 판정하였다.

④ 지혈대 압박검사

상박에 지혈대를 감고 수축기 혈압 이상에서 1분간 유지하여 정중신경 지배영역에 상기의 증상이 나타나는 경우를 양성으로 판정하였다.

⑤ Durkan's Guage를 사용한 수근압박검사

검사자의 무지를 이용한 일반적인 수근압박검사(carpal compression test)는 압력을 일정하게 계량

할 수 없는 단점이 있어서, 1991년 미국의 Durkan이 고안한 기구로서 수근관과 그 바로 밑을 주행하는 정중신경에 30초간 직접 압력을 가하여 증상을 일으키는 방법으로서, 압력정도는 15psi(pounds per square inch)이고 30초내에 정중신경 영역에 무감각 및 이상감각이 나타날 때 양성으로 판정하였다.

2차 조사에서는 NIOSH의 기준에서 신경전도검사를 제외한 수근관증후군의 기준을 만족할 때 NIOSH 진단기준에 해당하는 것으로 정하였다(Katz 등, 1991).

NIOSH 직업관련성 수근관증후군의 진단기준은 다음과 같다.

- 수근관증후군으로 진단하려면 진단기준 A, B, C를 모두 만족해야 한다.

- A. 주관적인 자각증상이 있을 것: 정중신경 지배 영역의 감각이상, 감각둔화, 통증 또는 무감각
 B. 다음 들 중에 적어도 한 가지의 객관적인 소견이 있을 것:

(1) Tinel's sign, Phalen's sign, 또는 pin으로 찔렀을 때 정중신경 지배부위에 감각이 감소했거나 없는 경우 등 한 가지 진찰소견에서 이상이 있다.

(2) 신경전도검사서 수근관증후군의 소견이 있다.

C. 작업에 관계된 증거 : 다음 중 한 가지 이상의 증거가 있어야 한다.

(1) 손상부위의 손과 손목의 같거나 비슷한 동작의 반복적이고 빈번한 사용

(2) 손상부위의 손에 과도한 힘을 발생시키는 규칙적인 동작

(3) 손상측의 부자연스러운 손의 동작을 지속시키거나 규칙적인 동작

(4) 진동공구의 규칙적인 사용

(5) 손상측의 손바닥이나 손목에 빈번하거나 지속적인 압력 등이다.

3. 3차 조사

2차 조사를 통해 현재 주관적인 자각증상으로서 수지의 정중신경 지배영역의 감각이상, 감각둔화, 통증 또는 무감각을 호소하는 67명 중 57명을 대상으로 신경전도검사를 시행하였다.

수근관증후군은 민감도에 있어서 차이가 있으나

정중신경 운동신경과 감각신경의 원위잠복기, 정중-척골 감각신경 잠시 차이, 정중-요골 감각신경 잠시 차이 등 전기생리학적으로 신경전도검사를 시행하여 진단한다(성덕현과 권정이, 1997). 3차 조사는 재활 의학 전문의에 의해 우리나라의 다음과 같은 전기생리학적 진단기준을 적용하여 수근관증후군을 진단하였다.

① 정중운동신경의 원위잠복기(median motor distal latency)가 4.0msec 이상인 경우(고영진 등, 1993)

② 정중감각신경의 원위잠복기(median sensory distal latency)가 3.7msec 이상인 경우(고영진 등, 1993)

③ 정중감각신경의 완관절과 수장부 자극 잠복기 비(ratio of wrist/palm median sensory latency)가 2.0 이상일 경우(안미경과 김세주, 1994; Wongsam 등, 1983)

④ 정중감각신경의 수근관을 지나는 잠복기(median sensory wrist-palm latency)가 1.56

msec 보다 지연될 경우(안미경과 김세주, 1994; Pease 등, 1992)

⑤ 정중-척골 감각신경 잠복기의 차이(median to ulnar sensory difference)가 0.3 msec 이상일 경우(고영진 등, 1993)

⑥ 정중신경의 진폭(median nerve amplitude)이 20 uV 이하인 경우(박용수 등, 1993)

연구결과

1. 1차 조사

조사 대상자는 총 1,447명으로 노출군이 1,140명(78.8%), 비노출군이 307명(21.2%)이었다. 성별로는 남성 668명(46.2%), 여성 779명(53.8%)이었다. 연령별 분포를 보면 20세 미만이 107명(7.4%), 20대가 999명(69.0%), 30대가 285명(19.7%), 40세 이상이 56명(3.9%)으로 20대가 과반수를 넘어 가장 많았다. 교육수준은 고졸 이하 739명(55.7%), 전문대졸 이상 587명(44.3%)이었다. 결혼상태는 미

Table 1. General characteristics of subjects

		Number(%)		
		Total	Exposure group	Non-exposure group
Sex	male	668(46.2)	527(46.2)	141(45.9)
	female	779(53.8)	613(53.8)	166(54.1)
Age(years)	< 20	107(7.4)	84(7.4)	23(7.5)
	20-29	999(69.0)	780(68.4)	219(71.3)
	30-39	285(19.7)	228(20.0)	57(18.6)
	40 ≤	56(3.9)	48(4.2)	8(2.6)
Education	high school graduate	739(55.7)	602(58.7)	137(18.5)
	college graduate	587(44.3)	423(41.3)	164(54.5)
Marital status	single	950(66.4)	740(65.9)	210(68.4)
	married	480(33.6)	383(34.1)	97(31.6)
Work duration(years)	<1	360(24.9)	263(23.1)	97(31.6)
	1-4	800(55.3)	637(55.9)	163(53.1)
	5-9	227(15.7)	191(16.8)	36(11.7)
	10 ≤	60(4.1)	49(4.3)	11(3.6)
Type of industry*	I	542(37.5)	462(40.5)	80(26.1)
	II	328(22.7)	186(16.3)	142(46.3)
	III	249(17.2)	204(17.9)	45(14.7)
	IV	328(22.7)	288(25.3)	40(13.0)

* I (Manufacture of computer and electrical equipment), II (Publishing),

III (Telecommunication, Computer and related activities), IV (Financial intermediation)

혼 950명(66.4%), 기혼 480명(33.6%)이었다. 현 부서 종사기간은 1년 미만 360명(24.9%), 1-5년 미만 800명(55.3%), 5-10년 미만 227명(15.7%), 10년 이상 60명(4.1%)으로 1-5년 미만 종사자가 과반수 이상을 점하고 있었다. 동종 사업장별 각 군의 대상자수는 1군이 542명(37.5%), 2군 328명(22.7%), 3군 249명(17.2%), 4군 328명(22.7%)이었다 (Table 1).

노출군과 비노출군에서의 손과 손목 부위의 근육신경계 증상으로 최근 1년간 손이나 손목 부위의 통증, 쑤심, 뻣뻣함, 저림, 감각마비, 화끈거림을

느낀 적이 있는나는 것으로 노출군에서 증상자는 452명(39.5%)이었으며, 비노출군에서는 65명(21.7%)이었다. 노출 여부와 성, 연령, 교육 및 결혼여부 등의 인구학적 요인과 주당작업시간, 현 부서 종사기간, 업종 및 업무형태 등의 직업적 요인에서 증상은 비노출집단에서 성별 및 업종에 따라 유의한 차이가 있었으며, 노출집단에서는 성별, 종사기간, 업종 및 업무형태에 따라 증상 유병률에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 노출집단의 손과 손목 부위의 근육신경계 증상 유병률이 성별로는 여성이, 종사기간에 있어서는 10년 미만의 기

Table 2. Prevalences of neuromuscular symptoms on hands by type of exposure, demographic and occupational characteristics

		Number(%)					
		Non-exposure group		p-value	Exposure group		p-value
		Symptoms(-)	Symptoms(+)		Symptoms(-)	Symptoms(+)	
Sex	male	122(86.5)	19(13.5)	.003	359(68.1)	168(31.9)	.000
	female	120(72.3)	46(27.7)		329(53.7)	284(46.3)	
Age(years)	< 20	17(73.9)	6(26.1)	.445	43(51.2)	41(48.8)	.318
	20-29	171(78.1)	48(21.9)		477(61.2)	303(38.8)	
	30-39	46(80.7)	11(19.3)		137(60.1)	91(39.9)	
	40 ≤	8(100.0)			31(64.6)	17(35.4)	
Education	high school graduate	110(80.3)	27(19.7)	.485	362(60.1)	240(39.9)	.698
	college graduate	126(76.8)	38(23.2)		249(58.9)	174(41.1)	
Marital status	single	163(77.6)	47(22.4)	.548	442(59.7)	298(40.3)	.797
	married	79(81.4)	18(18.6)		232(60.6)	151(39.4)	
Work duration (years)	< 1	78(80.4)	19(19.6)	.715	187(71.1)	76(28.9)	.000
	1-4	126(77.3)	37(22.7)		367(57.6)	270(42.4)	
	5-9	28(77.8)	8(22.2)		99(51.8)	92(48.2)	
	10 ≤	10(90.9)	1(9.1)		35(71.4)	14(28.6)	
Type of industry#	I	71(88.8)	9(11.3)	.048	299(64.7)	163(35.3)	.001
	II	105(73.9)	37(26.1)		89(47.8)	97(52.2)	
	III	33(73.3)	12(26.7)		125(61.3)	79(38.7)	
	IV	33(82.5)	7(17.5)		175(60.8)	113(39.2)	
Weekly hand use time (hours)	< 24				42(63.6)	24(36.4)	.154
	24-39				187(64.7)	102(35.3)	
	40 ≤				459(58.5)	326(41.5)	
Type of main job	data entry				227(52.2)	208(47.8)	.000
	communicative&programming				250(67.8)	119(32.2)	
	manufacturing				211(62.8)	125(37.2)	

I (Manufacture of computer and electrical equipment), II (Publishing),

III (Telecommunication, Computer and related activities), IV (Financial intermediation)

Symptoms : Neuromuscular symptoms on hands

Table 3. Logistic regression analysis of risk factors on clinical symptoms of hands

	Coefficient	Standard error	Odds ratio	95% CI
Sex	.625	.123	1.867***	1.467-2.377
Weekly hand use time(hours)	.016	.005	1.016**	1.006-1.027
Work duration (years)	.249	.080	1.283**	1.097-1.501
Type of exposure [#]	.519	.206	1.680*	1.121-2.279
Type of industry ^{\$}	.508	.161	1.663**	1.213-2.279
Age*work duration	-.006	.002	0.994**	0.990-0.998

* : p<.05, ** : p<.01, *** : p<.001

: Type of exposure(0: non-exposure group, 1: exposure group)

\$: Type of industry(0: services, 1: manufacturing)

간에서 종사기간이 길수록, 업종에서는 출판·인쇄업이, 업무형태에 있어서는 입력형이 가장 높았다(Table 2).

최근 1년간 손과 손목 부위의 통증, 쑤심, 뻣뻣함, 저림, 감각마비, 화끈거림 등의 근육신경계 증상 유무를 종속변수로 한 다중 로지스틱회귀분석을 통해 각 위험요인의 교차비를 구한 결과 성, 직업적 요인(위험작업여부, 업종특성, 주당작업시간, 현부서 종사기간), 연령과 현부서 종사기간의 교호작용이 통계적으로 유의하였다. 성별로는 여성의 남성에 대한 손과 손목 부위의 증상 교차비가 1.867(95% 신뢰구간=1.467-2.377)이었다. 직업적 변수와 관련하여 손과 손목의 위험작업여부에 따른 노출군과 비노출군의 교차비는 1.680(95% 신뢰구간=1.121-2.279)이었으며, 업종특성에 있어서는 서비스업(출판인쇄업, 통신업, 보험금융업)의 제조업(컴퓨터 및 전기부품제조업)에 대한 교차비는 1.663(95% 신뢰구간=1.213-2.279)이었고, 주당작업시간과 관련하여서는 1단위(1시간)당 교차비가 1.016(95% 신뢰구간=1.006-1.027)이며, 현부서 종사기간은 1단위(1년)당 교차비가 1.283(95% 신뢰구간=1.097-1.501)이었다. 연령과 현부서 종사기간의 교호작용의 교차비는 0.994(95% 신뢰구간=0.990-0.998)이었다(Table 3).

2. 2차 조사

1) 조사 대상자의 특성에 따른 수근관증후군

(1) 수근관증후군 관련 자각증상(self-reported carpal tunnel syndrome)

1차 조사 결과 손과 손목 부위의 근육신경계 증상

으로 최근 1년간 손이나 손목 부위의 통증, 쑤심, 뻣뻣함, 저림, 감각마비, 화끈거림을 느낀 적이 있는 자 517명 중 작업과 관련한 노출군으로 2차 조사 대상자는 189명이었다. 이중 현재 주관적인 자각증상으로서 수지의 정중신경 지배영역의 이상감각, 지각감퇴, 통증 또는 무감각을 호소하는(self-reported carpal tunnel syndrome) 자는 67명(35.4%)이었다. 일반적 특성에 따른 수근관증후군 관련 자각증상은 교육수준을 제외하고는 통계적으로 유의하지 않았다. 업무형태별 수근관증후군 관련 자각증상 유병률은 입력형이 19명(26.0%), 대화형 2명(6.3%), 제조형 46명(54.8%)으로 제조형, 입력형, 대화형의 순이었으며, 손과 손목부위의 주당작업시간(VDT작업 등 포함)별로는 40시간 미만이 3명(11.1%), 40시간 이상이 64명(39.5%), 현부서 종사기간에 따라서는 5년 미만이 43명(30.5%), 5년 이상이 24명(50.0%)으로 작업시간 및 종사기간의 증가에 따른 유병률의 증가를 보여주었고, 동종사업장별로는 1군 46명(54.8%), 2군 10명(20.8%), 3군 2명(9.5%), 4군 9명(25.0%)으로 1군>4군>2군>3군의 순으로 직업관련 변수인 업무형태, 주당작업시간, 현부서 종사기간, 동종사업장별 모두 통계적으로 유의하게 수근관증후군 관련 자각증상에서 차이를 나타내었다(Table 4).

(2) 증상과 징후에 기초한 수근관증후군(medically called carpal tunnel syndrome)

현재 주관적인 자각증상으로서 수지의 정중신경 지배영역의 감각이상, 감각둔화, 통증 또는 무감각을 호소하며 진찰소견상 Tinel's sign, Phalen's sign, pin prick test, Durkan's gauge를 이용

Table 4. Prevalences of self-reported CTS by demographic and occupational characteristics (among those who experienced some hand discomfort anytime in the 12-month period)

		Self-reported CTS		Number(%)
		-	+	p-value
Sex	male	42(62.7)	25(37.3)	.751
	female	80(65.6)	42(34.4)	
Age	< 30	95(65.1)	51(34.9)	.856
	30 ≤	27(62.8)	16(37.2)	
Education	high school graduate	61(55.5)	49(44.5)	.003
	college graduate	43(79.6)	11(20.4)	
Marital status	single	79(64.2)	44(35.8)	1.000
	married	42(64.6)	23(35.4)	
Type of main job	data entry	54(74.0)	19(26.0)	.000
	communicative & programming	30(93.8)	2(6.3)	
	manufacturing	38(45.2)	46(54.8)	
Weekly hand use time (hours)	< 40	24(88.9)	3(11.1)	.004
	40 ≤	98(60.5)	64(39.5)	
Work duration(years)	< 5	98(69.5)	43(30.5)	.022
	5 ≤	24(50.0)	24(50.0)	
Type of industry*	I	38(45.2)	46(54.8)	.000
	II	38(79.2)	10(20.8)	
	III	19(90.5)	2(9.5)	
	IV	27(75.0)	9(25.0)	

* I (Manufacture of computer and electrical equipment), II (Publishing), III (Telecommunication, Computer and related activities), IV (Financial intermediation)

한 수근압박검사, 지혈대 압박검사 중 한 가지 검사 이상에서 정중신경 지배부위에 감각이 감소했거나 없는 경우로 NIOSH 기준의 수근관증후군(medically called carpal tunnel syndrome)은 46명(25.0%)이었다. 수근관증후군 근로자의 일반적 특성인 성, 연령, 결혼여부에 따른 차이는 없었으며 교육수준에서만 고졸 이하 36명(33.6%), 전문대졸 이상이 7명(13.5%)으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 업무형태별 수근관증후군 분포는 입력형이 11명(15.7%), 대화형 2명(6.3%), 제조형 33명(40.2%)으로 제조형, 입력형, 대화형의 순이었으며, 손과 손목부위의 주당작업시간(VDT작업 등 포함)별로는 40시간 미만이 2명(7.7%), 40시간 이상이 44명(27.8%), 현부서 종사기간에 따라서는 5년 미만이 32명(23.0%), 5년 이상이 14명(31.1%)으로 작업시간과 종사기간의 증가에 따른 유병률의

증가를 보여 주었으며, 동종사업장별로는 1군 33명(40.2%), 2군 7명(14.6%), 3군 2명(9.5%), 4군 4명(12.1%)으로 1군>2군>4군>3군의 순으로 직업적 특성은 모두 통계적으로 유의하게 수근관증후군 진단에서 차이를 보였다(Table 5).

2) 자각증상에 의한 수근관증후군 소견에 따른 진찰소견

현재 주관적인 자각증상으로서 수지의 정중신경 지배영역의 감각이상, 감각둔화, 통증 또는 무감각을 호소하는 수근관증후군(self-reported carpal tunnel syndrome)과 일치하는 객관적인 진찰소견으로 pin prick test를 제외하고 유발검사에 따른 통계적으로 유의한 보다 높은 양성률을 보여 주었다. 수근관증후군(self-reported carpal tunnel syndrome)으로 진찰소견상 Tinel's sign,

Table 5. Prevalences of medically called CTS by demographic and occupational characteristics (among those who experienced some hand discomfort anytime in the 12-month period)

		Medically called CTS		Number(%)
		-	+	p-value
Sex	male	47 (74.6)	16 (25.4)	1.000
	female	91 (75.2)	30 (24.8)	
Age(years)	>30	106 (74.1)	37 (25.9)	.686
	30≤	32 (78.0)	9 (22.0)	
Education	high school graduate	71 (66.4)	36 (33.6)	.008
	college graduate	45 (86.5)	7 (13.5)	
Marital status	single	89 (74.8)	30 (25.2)	1.000
	married	48 (75.0)	16 (25.0)	
Type of main job	data entry	59 (84.3)	11 (15.7)	.000
	communicative & programming	30 (93.8)	2 (6.3)	
	manufacturing	49 (59.8)	33 (40.2)	
Weekly hand use time (hours)	>40	24 (92.3)	2 (7.7)	.028
	40≤	114 (72.2)	44 (27.8)	
Work duration (years)	>5	107 (77.0)	32 (23.0)	.000
	5≤	31 (68.9)	14 (31.1)	
Type of industry*	I	49 (59.8)	33 (40.2)	.000
	II	41 (85.4)	7 (14.6)	
	III	19 (90.5)	2 (9.5)	
	IV	29 (87.9)	4 (12.1)	

* I (Manufacture of computer and electrical equipment), II (Publishing), III (Telecommunication, Computer and related activities), IV (Financial intermediation)

Phalen's sign, pin prick test, Durkan's gauge를 이용한 수근압박검사, 지혈대 압박검사 중 한 가지라도 이상소견을 보인 예는 좌 . 우측 각각 31명 (75.6%), 35명 (72.4%)이었다 (Table 6).

3) 수근관증후군에 영향을 미치는 요인

현재 주관적인 자각증상으로서 수지의 정중신경 지배영역의 감각이상, 감각둔화, 통증 또는 무감각을 호소하는 수근관증후군 (self-reported carpal tunnel syndrome) 유무를 종속변수로 한 다중 로지스틱회귀분석을 통해 각 위험요인의 교차비를 구한 결과 연령, 업종특성, 연령과 현부서 종사기간의 교호작용이 통계적으로 유의하였다. 현재 주관적인 자각증상으로서 수지의 정중신경 지배영역의 감각이상, 감각둔화, 통증 또는 무감각을 호소하며 진찰소견상 Tinel's sign, Phalen's sign, pin prick

test, Durkan's gauge를 이용한 수근압박검사, 지혈대 압박검사 중 한 가지 검사 이상에서 정중신경 지배부위에 감각이 감소했거나 없는 경우의 수근관증후군을 종속변수로 한 다중 로지스틱회귀분석을 통해 각 위험요인의 교차비를 구한 결과 연령, 업종특성, 연령과 현부서 종사기간의 교호작용이 통계적으로 유의하였다 (Table 7).

3. 3차 조사

1) 조사 대상자의 특성에 따른 신경전도검사

신경전도검사를 시행한 대상자 57명 중 신경전도검사 결과 수근관증후군의 진단기준에 따른 정중신경의 운동 또는 감각신경의 잠복기의 이상 및 지연으로 수근관증후군으로 진단된 자는 35명 (61.4%)이었다. 이의 관련 요인과의 연관성을 분석한 결과 남성은 여성에 비해 수근관증후군의 진단기준에 의

Table 6. Clinical findings of self-reported CTS workers

	Number (%)				
	Left		Right		Both
	normal(148)	abnormal*(41)	normal(131)	abnormal*(58)	abnormal*(32)
Tinel's sign					
-	141(95.3)	29(70.7)	123(93.9)	40(70.0)	19(59.4)
+	7(4.7)	12(29.3)	8(6.1)	18(30.0)	8(25.0)
Phalen's sign					
-	143(96.6)	29(70.7)	127(96.9)	40(70.0)	20(62.5)
+	5(3.4)	12(29.3)	4(3.1)	18(30.0)	10(31.3)
Pin prick test					
-	146(98.6)	38(92.7)	130(99.2)	53(91.4)	28(87.5)
+	2(1.4)	3(7.3)	1(0.8)	5(8.6)	2(6.3)
Carpal compression test					
-	128(86.5)	27(65.9)	112(85.5)	35(60.3)	15(46.9)
+	20(13.5)	14(34.1)	19(14.5)	23(39.7)	11(34.4)
Tourniquet compression test					
-	127(85.8)	28(68.3)	99(75.6)	35(60.3)	16(50.0)
+	21(14.2)	13(31.7)	32(24.4)	23(39.7)	8(25.0)
Clinical signs					
-	107(72.3)	10(24.4)	87(66.4)	16(27.6)	5(15.6)
+	41(27.7)	31(75.6)	26(33.6)	35(72.4)	22(68.8)

* abnormal : positive symptoms consistent with carpal tunnel syndrome

Table 7. Logistic regression analysis of risk factors on clinical findings related CTS

	Coefficient	Standard error	Odds ratio	95% CI
Self-reported CTS				
Age	-.108	.044	0.898*	0.823-0.979
Age×work duration(years)	.008	.003	1.008**	1.003-1.014
Type of industry [§]	1.676	.345	5.343***	2.717-10.504
Medically called CTS				
Age	-.097	.048	0.908*	0.826-0.997
Age×work duration(years)	.007	.003	1.007*	1.002-1.013
Type of industry [§]	1.641	.387	5.163***	2.417-11.029

* : p<.05, ** : p<.01, *** : p<.001

§ : Type of industry(0: services, 1: manufacturing)

한 신경전도 이상의 odds ratio는 1.067(95%신뢰구간 0.324-3.509)이고, 30세 이상의 30세 미만에 대한 odds ratio는 1.558(95%신뢰구간 0.457-5.311)이고, 고졸 이하가 전문대졸 이상에 대한 odds ratio는 3.056(95%신뢰구간 0.971-9.614)이고, 기혼의 미혼에 대한 odds ratio는 2.550(95%신뢰구간 0.767-8.475)이었다. 직업적 관련요인에

있어서는 당해 주당작업시간이 40시간이상의 40시간미만에 대한 odds ratio는 2.279(95%신뢰구간 0.539-9.637)이고, 현부서 종사기간에 있어서는 5년 미만의 5년 이상에 대한 odds ratio는 1.731(95%신뢰구간 0.563-5.318)이었다. 업종별로는 제조업(전기부품제조업)의 서비스업(출판인쇄업, 통신업, 보험금융업)에 대한 odds ratio가 2.519(95%

Table 8. Distribution and estimated odds ratio of NCV positive finding by demographic and occupational characteristics

	NCV		OR	95% CI	p-value
	normal	abnormal			
Sex					
female	16(39.0)	25(61.0)	1.067	0.324-3.509	1.000
male	6(37.5)	10(62.5)			
Age(years)					
< 30	17(41.5)	24(58.5)	1.558	0.457-5.311	.555
30 ≤	5(31.3)	11(68.8)			
Education					
college graduate	11(55.0)	9(45.0)	3.056	0.971-9.614	.083
high school graduate	10(28.6)	25(71.4)			
Marital status					
single	17(45.9)	20(54.1)	2.550	0.767-8.475	.159
married	5(25.0)	15(75.0)			
Weekly hand use time(hours)					
< 40	5(55.6)	4(44.4)	2.279	0.539-9.637	.286
40 ≤	17(35.4)	31(64.6)			
Work duration(years)					
5 ≤	9(47.4)	10(52.6)	1.731	0.563-5.318	.394
< 5	13(34.2)	25(65.8)			
Type of industry					
Services	16(47.1)	18(52.9)	2.519	0.798-7.944	.166
Manufacturing	6(26.1)	17(73.9)			

신뢰구간 0.798-7.944)이었다(Table 8).

2) 신경전도검사 결과에 따른 자각적 증상과 진찰 소견

신경전도검사 결과 좌측 손에서 양성인 20명 중에 자각증상이 전혀 없는 경우는 7명(35.0%), 이상감각, 지각감퇴, 통증, 무감각 중 어느 하나라도 있는 경우는 13명(65.0%)이었으며, 진찰소견상 이상이 없는 경우는 4명(20.0%), Tinel's sign, Phalen's sign, pin prick test, Durkan's gauge를 이용한 수근압박검사, 지혈대 압박검사 중 한 가지 검사라도 양성을 보인 경우는 16명(80.0%)이었다. 우측손의 신경전도검사서 양성을 보인 26명에서는 자각증상 18명(56.3%), 진찰소견에서 24명(96.2%)이 양성을 보였다. 신경전도검사 결과는 좌측손에서 Phalen's sign과 Durkan's gauge를 이용한 수근압박검사, 우측손에서는 pin prick test를 제외한 유발검사와 통계적으로 유의한 상관성을 보여 주었다

(Table 9).

3) 신경전도검사를 기준으로 한 진찰소견의 민감도와 특이도

신경전도검사를 기준으로 하여 수지 정중신경 지배영역에서의 증상 민감도와 특이도를 살펴보면, 신경전도검사로 수근관증후군으로 진단된 46손 중에서 31손에서 자각증상을 나타내어 67.4%의 민감도를 보였으며, 수근관증후군이 아니면서 Hand Diagram상 이상소견이 없던 경우는 68손 중에서 38손으로 55.9%의 특이도를 보였다. Tinel's sign은 45.7%의 민감도와 76.5%의 특이도, Phalen's sign은 45.7%의 민감도와 80.1%의 특이도, Pin prick test는 6.5%의 민감도와 100.0%의 특이도를 보였다. Durkan's Gauge를 사용한 수근압박검사의 민감도와 특이도는 56.5%, 70.1%였으며, 지혈대압박검사는 각각 50.0%, 75.0%를 보였다

Table 9. Results of NCV and clinical findings among self-reported CTS workers

	Number (%)				
	Left		Right		Both
	normal (37)	abnormal (20)	normal (31)	abnormal (26)	abnormal (12)
Symptoms					
paresthesia					
-	23 (62.2)	11 (55.0)	17 (54.8)	13 (50.0)	6 (50.0)
+	14 (37.8)	9 (45.0)	14 (45.2)	13 (50.0)	3 (25.5)
hypoesthesia					
-	36 (97.3)	16 (80.0)	30 (96.8)	23 (88.5)	9 (75.5)
+	1 (2.7)	4 (20.0)	1 (3.2)	3 (11.5)	2 (16.7)
night pain					
-	36 (97.3)	19 (95.0)	30 (96.8)	25 (96.2)	10 (83.3)
+	1 (2.7)	1 (5.0)	1 (3.2)	1 (3.8)	1 (8.3)
numbness					
-	35 (94.6)	17 (85.0)	30 (96.8)	21 (80.8)	8 (66.7)
+	2 (5.4)	3 (15.0)	1 (3.2)	5 (19.2)	3 (25.5)
Clinical symptoms					
-	21 (56.8)	7 (35.0)	17 (54.8)	8 (30.8)	3 (25.5)
+	16 (43.2)	13 (65.0)	14 (45.2)	18 (69.2)	6 (50.0)
Signs					
Tinel's sign					
-	26 (70.3)	13 (65.0)	26 (83.9)	12 (46.2)	3 (25.5)
+	11 (29.7)	7 (35.0)	5 (16.1)	14 (53.8)	3 (25.5)
Phalen's sign					
-	31 (83.8)	11 (55.0)	24 (77.4)	14 (53.8)	4 (33.8)
+	6 (26.2)	9 (45.0)	7 (22.6)	12 (46.2)	6 (50.0)
Pin prick test					
-	37 (100.0)	19 (95.0)	31 (100.0)	24 (92.3)	9 (75.5)
+		1 (5.0)		2 (7.7)	1 (8.3)
Carpal compression test					
-	29 (78.4)	10 (50.0)	19 (61.3)	10 (38.5)	2 (16.7)
+	8 (21.6)	10 (50.0)	12 (38.7)	16 (61.5)	6 (50.0)
Tourniquet compression test					
-	31 (83.8)	13 (65.0)	20 (64.5)	10 (38.5)	1 (8.3)
+	6 (26.2)	7 (35.0)	11 (35.5)	16 (61.5)	3 (25.5)
Clinical signs					
-	14 (37.8)	4 (20.0)	11 (35.5)	1 (3.8)	
+	23 (62.2)	16 (80.0)	20 (64.5)	25 (96.2)	11 (91.6)

Table 10. Diagnostic values of the clinical findings in CTS comparison to NCV finding

Findings	Number (%)	
	Sensitivity	Specificity
Symptoms*	31/46(67.4%)	38/68(55.9%)
Tinel's sign	21/46(45.7%)	52/68(76.5%)
Phalen's sign	21/46(45.7%)	55/68(80.1%)
Pin prick test	3/46(6.5%)	68/68(100.0%)
Carpal compression test	26/46(56.5%)	48/68(70.1%)
Tourniquet compression test	23/46(50.0%)	51/68(75.0%)

* : positive symptoms consistent with carpal tunnel syndrome

(Table 10).

고 찰

산업체 근로자들이 자주 호소하는 질환인 누적의상성질환(Cumulative Trauma Disorder; CTD)은 주로 수작업을 장시간, 다년간 수행할 경우, 손, 팔, 어깨로 구성되는 상지의 근육과 섬유 조직에 무리가 와서 점차적으로 상지의 기능 저하와 나아가서는 통증을 유발하는 경우를 가리킨다. 상지에서 발생하는 누적의상성질환의 주요 위험 요인들은 반복작업, 상지의 부적절한 자세, 무리하게 가하는 힘, 날카로운 접면, 기계 진동 등으로서, 인간공학적인 수공구 설계와 작업상 설계로써 예방할 수 있는 요인들이다.

우리나라에서도 산업이 발전함에 따라 공장의 생산자동화와 사무기계자동화 및 사용이 급격히 증가하고 있으며, 이에 따른 건강장애의 변화가 있어 왔다. 상지 거상 작업자의 증가와 더불어 직업성 경견완 장애의 증상을 호소하는 근로자가 많아짐에 따라 그에 대한 관리의 필요성도 증대되고 있으며 직업성 경견완 장애의 진단기준을 보다 객관적인 소견보다는 주로 직업력 및 자각증상에 의존하고 있는 실정이나 VDT 작업자에 대한 작업관리지침과 최근에 단순반복작업자에 대한 작업관리지침도 마련되었다.

이미 여러 연구에서 보고된 직업성 경견완 장애의 특징은 상지 및 수지의 반복적인 동작 및 지속적 상

지 거상 등 일정한 상지 자세의 유지와 정신적인 스트레스로 하지에 가해지는 부하도 적고 에너지 대사가율이 적으나 지속적이고 반복적인 작업형태에 의해 국소적으로 상지의 정적 또는 동적 부하가 크게 나타나 근육이나 인대에 국소적 염증을 일으키는 기질적 병변 유형인 이두근 건염과 극상근 건염, 전초염, 수근터널증후군(Bjelle 등, 1979; Chapnik과 Gross, 1987) 등에 국한하지 않고 만성적인 피로, 국소적 동통, 압통, 부종, 지각이상 등의 자각증상이 목, 어깨, 팔, 손 등에 나타나고 근경결, 근부종, 근력저하 등의 이학적 소견을 보인다. 또한 전신 증상으로 두통, 정신집중곤란, 정서불안, 사고 판단력의 장애 등 일상생활에 대한 장애로 나타나게 된다. Ferguson(1971)은 과중한 작업량과 근피로가 자각적 증상을 일으키고 근신경계의 변화를 야기하여 근력저하를 초래한다고 하였으며, Turek(1977)은 근염시 국소적 동통, 부종 이외에도 근력저하가 나타나고 자각증상 및 이학적 소견이 오래 지속되는 경우, 근력저하 및 근 위축이 초래된다고 하였다. 또한 병태생리로는 작업량의 급격한 증가나 작업자세 불량에 의한 근육의 정적 부하의 증가와 아울러 노폐물 축적이 근육의 기질적 병변을 일으키는 것으로 추정되고 있다(Arndt, 1983; Raffle 등, 1987).

단순 반복동작으로 인한 근골격계 질환은 많은 근로자들이 고통을 받고 있고, 앞으로도 많은 근로자들이 작업을 통해서 이환될 위험에 노출되어 있다. 그러나 이 직업병이야말로 실제 발생률과 발생가능성이 높은 작업이기는 하나 직종, 진단방법, 치료방법, 인체공학적 도구 및 예방적 조치에서 무척 논란이 많은 대표적인 질병이다. 반복성 스트레스에 의한 질병이나 재해는 Ramazzini도 1813년에 서기나 필경사에서 이러한 질병이 생긴다고 보고한 바 있다고 한다(Kroemer, 1989). 그는 이러한 손의 재해가 반복적인 도작, 무리한 자세 및 일반적인 정신적 스트레스에 기인한다고 언급하였다. 1960년에 국제노동기구(ILO, 1960)는 반복긴장성재해(repetition strain injuries)를 직업병으로 인정하였다.

미국의 경우 1989년 한해 동안 직업과 관련하여 발생한 누적의상성질환의 발생건수는 모두 146,900건으로 보고되고 있으며(National Safety Council, 1991), 또한 VDT작업자에서 근골격계 장애의 유병률은 20-40%에 이르는 것으로 보고되고 있다

(NIOSH, 1990). 이러한 누적외상성질환으로 간접 비용을 포함한 1건당 경제적 지출 비용이 5,000-50,000불 정도에 이르러 누적외상성질환으로 인한 보상비용이 2000년에 가서는 모든 근로자들의 산재 보상비의 50%정도를 차지할 것으로 평가하고 있다 (Ayoub와 Wittels, 1989).

우리나라에서의 연구결과 중 근골격계 증상의 실태를 살펴보면, 1989년 박정일 등의 연구에 의하면 국제전화교환원 290명을 대상으로 신체 각 부위별 증상 호소율은 어깨(65.2%), 팔(50.0%)이 다른 부위보다 유의하게 높았고, 목(38.6%), 허리(36.2%), 손(34.5%), 등(29.0%), 하지(24.8%)의 순이었다. 1996년의 강원도 두 도시의 여자 전화교환원 89명을 대상으로 한 연구에서는 어깨(98.9%), 목(91.2%), 손(89.9%), 허리(89.9%), 팔(88.9%), 등(97.8%), 하지(85.6%) 증상을 호소하여 대다수의 대상자에게서 높은 자각증상 수준을 보였으며(차봉석 등, 1996), 은행창구작업자(VDT작업자) 980명의 경우에서는 근무중 및 귀가후 각각 어깨(51.4%, 43.9%), 허리(38.3%, 31.8%), 목(38.0%, 31.3%), 배흉부(31.2%, 25.2%), 손목(21.7%, 16.5%), 손가락(13.6%, 8.8%)의 순이었다(임상혁 등, 1997). 대구 경북지역의 전화번호안내원 260명의 작업연관성이 인정되는 질환(의증 포함)의 분포는 건갑거근의 근육피로 및 근육통(50.4%), 경추의 염좌 혹은 과긴장(41.5%), 손목터널증후군(18.1%)이었다(정해관 등, 1997). 본 연구의 1차 보고에서도 노출군과 비노출군에서 각각 목(65.6%, 45.9%), 등과 허리(57.7%, 41.2%), 어깨(53.0%, 33.8%), 손목이하(41.4%, 21.6%) 순으로 두군이 유의하게 차이가 있었다(김규상, 1997).

본 연구에서의 근골격계 증상(손과 손목 부위)은 인구사회학적 요인 중 성별로 여성의 남성에 대한 손과 손목 부위의 증상 교차비가 1.867(95% 신뢰구간=1.467-2.377)이었으며, 직업적 변수와 관련하여 손과 손목의 위험작업여부에 따른 노출군과 비노출군의 교차비는 1.680(95% 신뢰구간=1.121-2.279)이었으며, 업종특성에 있어서는 서비스업(출판인쇄업, 통신업, 보험금융업)의 제조업(컴퓨터 및 전기부품제조업)에 대한 교차비는 1.663(95% 신뢰구간=1.213- 2.279)이었고, 주당작업시간과 관련해서는 1단위(1시간)당 교차비가 1.016(95% 신뢰구

간=1.006-1.027)이며, 현부서종사기간은 1단위(1년)당 교차비가 1.283(95% 신뢰구간=1.097-1.501)이었다. 연령과 현부서종사기간의 교호작용의 교차비는 0.994(95% 신뢰구간=0.990-0.998)로 동일한 현부서종사기간이라도 연령이 많을수록 증상의 유병률은 감소하였다.

증상호소율 및 질환 유병률은 각 연구자의 증상에 대한 조작적 정의와 조사방법의 표준화가 되어 있지 않고 대상자가 다르므로 이의 직접적인 비교시 유의할 필요는 있으나 상당히 높음을 알 수 있으며, 위험요인과의 관련성은 크게 작업특성요인(빈도, 자세 등)과 작업자 특성요인(연령, 성별, 학력, 결혼유무, 병력, 작업연수 등의 사회적 요인과 인체계측학적 요인)으로 크게 나눌 수 있으나(박동현과 윤익근, 1996), 대체적인 이제까지의 연구는 작업특성요인 및 인체계측학적 요인에 대한 인간공학 분야와의 긴밀한 연구가 이루어지지 못하여 질환의 발생과의 관련해서 정확한 평가가 이루어지지 못한 측면이 많다 할 수 있다.

수근관증후군은 여러 원인에 의하여 횡수근 인대 밑으로 지나가는 정중신경이 압박되어 일어나는 가장 흔한 말초신경 압박증후군이다. 수근관증후군의 원인은 관안의 공간을 감소시키는 질환에 의해 압력에 대한 신경의 민감도가 증가되어 발생한다고 생각되고 있다. 수근관의 압력은 수부굴곡(wrist flexion), 요골편위(ulnar deviation), 특히 집는 운동(pinching movement)을 할 때의 수지굴곡(finger flexion)상태에서 압력이 증가되며(Smith 등, 1977), 수근관증후군의 발생원인 중 상당부분이 수부와 수지의 반복적인 운동을 필요로 하는 직업적 요소에 의해 발생한다고 하여 직업적 요인이 중요한 발생원인이라 하였다(Tountas 등, 1983). CDC(Center for Disease Control; 1989)에서는 수근관증후군 중 47%에서 직업과 관련이 있다고 보고하였다. 임상증상은 정중신경의 압박으로 인하여 수근 관절 원위부에서 정중신경이 지배하는 지각영역인 무지, 인지, 중지 및 수장부에 지각신경 증상 즉 이상감각, 둔감, 작열통 등을 호소하고 어떤 경우에는 동통이 건갑절부위부터 경추부까지 미치게 됨으로써 타질환과 감별을 요할 때도 있으며 또 운동신경을 압박하여 무지구의 근육위축 및 무지의 근력 약화를 보이며, 이러한 임상적 증상으로 진단이

가능하나 조기진단은 어려울 때가 많다. 수근관증후군의 임상적 진단을 위하여 상세한 병력, 이학적검사와 함께 많은 유발검사를 사용하여 왔다. 그러나 동통, 둔감 및 이상감각 등의 증상이 다른 질환들에서도 관찰되게 되므로 전기진단학적 검사법의 도움을 받게 된다. 전기진단학적 검사법은 1956년 Simpson이 처음 도입한 이래로 수근관증후군 진단하는데 사용되는 가장 객관적이며 감수성이 높은 검사법으로 인정된다. 본 연구에서도 임상적 증상 및 유발검사를 통한 진찰소견으로 수근관증후군을 진단하고 또한 이의 신경전도검사를 통한 전기진단학적 확진을 하여 유병률, 위험요인 등을 비교분석하였다. 그리고 전기진단학적 검사상 진단이 확진된 자의 여러 가지 유발검사의 민감도와 특이도를 살펴보았다.

외국에서 수행한 연구들에 따르면 치과위생사, 진동공구를 사용하는 직종, 상점 현금출납계 근로자, 정원사, 도살업자, 고기포장업 근로자, 기계조립부서근로자, 의류제조업근로자 등에서 호발한다고 한다. 이들 고위험군 근로자들에서의 수근관증후군의 유병률에 대한 연구는 저자에 따라 다양한데, 설문지를 통한 일부 조사에 의하면 연구자에 따라 상점 현금출납계 근로자들 중 약 12%(Morgenstem 등, 1991)에서 62.5%(Margolis와 Kraus, 1987)까지 수근관증후군의 임상증상이 있는 것으로 보고하고 있다. 신경전도검사를 이용하여 진단된 수근관증후군의 유병률은 진동공구를 사용하는 근로자의 20%(Koskimies 등, 1990), 약사에서 5.5%(Lederman, 1993), 치과위생사에서 6.4%(Macdonald 등, 1988)로 설문지를 이용하여 수근관증후군의 임상증상만으로 파악한 유병률보다는 떨어지나 연령 및 성보정 일반인구와 비교할 때 일반인구군에서 보다 높은 유병률을 보인다고 한다. 국내의 한 콘돔공장 근로자들의 폭로군에서의 수근관증후군의 유병률은 12.8%(강중구 등, 1996), 포장부서 근로자의 경우는 21.4%(이원진 등, 1992)의 유병률을 보여 의미있게 높았다. 대상 선정기준이 달라 바로 비교할 수 없지만 본 연구에서도 수근관증후군 관련 자각증상(self-reported carpal tunnel syndrome)으로 파악한 유병률이 35.4%, 진찰소견상(medically called carpal tunnel syndrome)으로는 유병률이 25.0%이었으며, 이들 선정된 자중 신경전

도검사상 61.4%에서 전기생리학적으로 수근관증후군을 확진하였다.

1차 검사에서의 손, 손목 부위의 근골격계 증상의 위험요인인 성과 직업적 요인(위험작업 여부, 업종 특성 등), 2차 검사에서의 증상과 징후에 기초한 수근관증후군의 직업적 위험요인(업무형태, 업종 특성 및 종사기간 등)과는 달리 신경전도검사를 기준으로 한 3차 조사에서는 위의 직업적 위험요인의 통계적 유의성이 없었다. 이는 노출군 중 위의 직업적 위험요인에 의해 증상과 징후에 기초한 수근관증후군으로 의심되는 자가 3차 조사 대상으로 선정되었기 때문이며, OR의 크기에 대한 통계적 유의성으로 보아서는 대상자수가 적기 때문일 것이다.

임상적 검사로는 완관절 정중신경 주행부위에 가깝게 손가락으로 타진함으로써 방사통이 일어나는 Tinel 증후가 있으며 이는 수근관증후군의 고전적인 검사법으로 사용되어 왔으며, Gellman 등(1986)은 민감도 44%, 특이도 80%, Durkan(1991)은 민감도 56%, 특이도 80%, Phalen(1972)은 민감도 60%, Szabo 등(1984)은 민감도 61%, 김익동 등(1996)은 민감도 72%, 특이도 88%를 보였다. Phalen 검사는 전완부를 수직으로 세우고 1분간 완전히 완관절 굴곡 상태를 유지함으로써 정중신경영역에 무감각 및 이상감각이 나타나는 것으로 이러한 위치에서 정중신경이 횡수근 인대 근위부의 모서리와 요골 및 인접한 수지 굴곡전의 사이에서 압박되기 때문에 발생한다. Gellman 등(1986)은 민감도 71%, 특이도 80%, Durkan(1991)은 민감도 70%, 특이도 84%, Phalen(1972)은 민감도 80%, Szabo 등(1984)은 민감도 70%, 김익동 등(1996)의 연구에서는 민감도 62%, 특이도 91%이었다. 지혈대검사는 1953년 Gilliat와 Wilson이 처음 기술하였으며 상박에 지혈대를 감고 수축기 혈압 이상으로 1분에서 2분간 유지하여 통증 및 감각이상을 유발하는 것으로 수근관내의 압박된 정중신경은 정상신경보다 저혈성 상태에 감수성이 있기 때문에 빨리 방사통이 나타난다. 지혈대압박검사는 Gellman 등(1986)의 연구에서 민감도 65%, 특이도 60%, Szabo 등(1984)의 연구에서 민감도 70%, 김익동 등(1996)의 연구에서 민감도 72%, 특이도 66%이었다. Durkan이 고안한 CTS Gauge를 사용한 수근압박검사는 수근관과 그 바로 밑을 주행하는 정중

신경에 직접 압력을 가함으로써 증상을 일으키는 유발검사의 일종으로 Durkan(1991)의 연구에서 민감도 87-89%, 특이도 90-96%이었고, 김익동 등(1996)의 연구에서 민감도 85%, 특이도 95%의 결과를 보였다. Tinel sign과 Phalen test는 전기생리학적으로 수근관증후군의 입증된 예에서도 음성으로 나타나며 때론 정상인에서도 양성으로 나타나므로 믿음만한 검사는 아닌 것으로 보고되는데(Golding등, 1986), 본 연구에서도 45.7%로 다른 검사법에 비해 민감도가 낮았다. 그리고 또한 본 연구의 유발검사상의 민감도, 특이도는 기존의 다른 연구와 커다란 차이를 보이지 않았다.

이 연구의 의의와 제한점은 다음과 같다. 이 연구의 의의로서, 첫째로 연구대상자의 업무형태에 따른 노출군과 비노출군 및 업종에 따른 근로자를 조사대상에 포함시켜 손과 손목부위의 근골격계 질환의 실태를 파악할 수 있으며, 둘째로 단계적인 조사연구를 통하여 손과 손목부위의 근골격계 자각증상, 신경학적 임상진찰 소견 및 신경전도검사에 의한 질병의 확진으로 이의 상호관련성과 위험요인(사회인구학적 요인 및 작업조건의 특성 등)을 살펴볼 수 있으며, 셋째로 이의 조사방법으로 활용된 검사척도의 특이도와 민감도를 통한 검사의 타당성 및 유용성을 고찰할 수 있다. 이 연구의 제한점으로는 직업성 근골격계 질환의 위험요인으로서 조사 대상자의 개별적인 인간공학적인 평가를 수행하지 못하여 작업자 세 등의 인간공학적인 요인이 연구결과의 교란요인으로 작용하였을 가능성이 있어 질환의 발생기전을 밝히는 데에는 한계가 있다. 또한 1차 조사에서부터 3차 조사에 이르기까지 조사대상자의 선정기준이 다르고 대상자수의 많고 적음으로 인해 특히 2, 3차 조사의 분석 결과인 유병률, 위험요인 및 민감도와 특이도 해석에 있어서의 제약과 제한이 따를 수 밖에 없다는 점이다.

그러나 이 연구는 하나의 조사대상자(예를 들어, VDT 사용 근로자), 하나의 사업장 또는 하나의 업종(예를 들어, 금융업 또는 통신업)만을 대상으로 하지 않고 일반 사무직을 비노출군으로 하여 비교하고, 또한 업무형태별 및 업종별로 다수를 조사하였기 때문에 손과 손목부위의 근골격계 증상 및 이로 인한 수근관증후군에 대한 실태와 이의 위험요인을 파악함으로써 직업 및 작업으로 인한 수근관증후군

예방을 위한 기초자료로서 활용될 수 있다. 더불어 향후 인간공학적인 위험요인에 따른 수근관증후군의 발생의 기전을 밝히려는 실험적인 연구와 현장에서 인간공학적인 위험요인 파악을 위한 체크리스트를 개발하여 이를 직업성 수근관증후군 발생과의 관련성 및 예측을 할 수 있는 연구가 수행되어야 할 것이며, 또한 손·손목 부위 근골격계 질환의 임상 의학적 진단, 직업관련성의 평가를 통한 직업성 근골격계 질환의 업무상 질병의 판단을 위한 객관적인 기준을 설정하기 위해 우리나라 산업장 근로자의 건강장해 실태와 더불어 외국의 기준 및 실태가 비교 고찰되어야 할 것이다.

결 론

이 연구는 제조업종 중 조립작업 근로자 및 VDT 작업자를 중심으로 한 노출군과 일반 사무직 근로자를 대조군으로 하여 손, 손목의 근골격계 부위의 자각증상을 설문조사하는 1차 조사와 이 결과를 바탕으로 하여 정중신경 지배영역 부위의 이상 증상 및 신경학적 진찰을 수행하는 2차 조사 및 2차 조사 결과 이상(양성)소견을 보이거나 NIOSH의 직업성 수근관증후군의 진단기준에 의해 수근관증후군이 의심되는 근로자를 대상으로 수근관증후군의 확진을 위한 신경전도검사를 수행한 3차 조사를 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 1차 조사는 25개 사업장 1,447명(노출군 1,140명, 78.8%; 비노출군 307명, 21.2%)을 선정하여 구조화된 설문지를 이용하여 자료를 수집하였다.

가. 손과 손목 부위의 근육신경계 증상으로 최근 1년간 손이나 손목 부위의 통증, 쑤심, 뻣뻣함, 저림, 감각마비, 화끈거림을 느낀 적이 있는 증상자가 노출군에서 452명(39.5%), 비노출군에서는 65명(21.7%)이었다. 노출 여부와 성, 연령, 교육 및 결혼여부 등의 인구학적 요인과 주당작업시간, 현부서 종사기간, 업종 및 업무형태 등의 직업적 요인에서 증상은 비노출집단에서 성별 및 업종에 따라 유의한 차이가 있었으며, 노출집단에서는 성별, 종사기간, 업종 및 업무형태에 따라 증상 유병률에 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

나. 근육신경계 증상 유무를 종속변수로 한 다중 로지스틱회귀분석을 통해 각 위험요인의 교차비를 구한 결과 연령을 제외한 성과 직업적 요인(위험작업여부, 업종특성, 주당작업시간, 현부서종사기간)이 통계적으로 유의하였다.

2. 2차조사는 노출군 중 1차 조사 결과 손과 손목 부위의 근육신경계 증상으로 최근 1년간 손이나 손목 부위의 통증, 쑤심, 뻣뻣함, 저림, 감각마비, 화끈거림을 느낀 적이 있는 자 517명 중 무작위로 선정한 189명을 대상으로 하였다.

가. 조사대상자 중에서 현재 주관적인 자각증상으로서 수지의 정중신경 지배영역의 감각이상, 감각둔화, 통증 또는 무감각을 호소하는(self-reported carpal tunnel syndrome) 자는 조사 대상자 189명 중 67명(35.4%)이었으며, 객관적인 진찰 소견에서 정중신경 지배부위에 감각이 감소했거나 없는 경우로 NIOSH 기준의 수근관증후군(medically called carpal tunnel syndrome)은 46명(25.0%)이었다.

나. 자각증상에 의한 수근관증후군 소견에 따른 진찰소견에서 pin prick test를 제외하고 모든 유발검사에 따른 양성소견이 자각증상에 의한 수근관증후군에 있어 통계적으로 유의한 보다 높은 유병률을 보여 주었다.

다. 임상증상으로 파악한 수근관증후군 여부와 관련해서는 교육수준과 작업조건(업무형태, 주당작업시간, 현부서종사기간, 업종특성)별로 유병률이 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 수근관증후군 관련 자각증상 유무를 종속변수로 한 다중 로지스틱회귀분석을 통해 각 위험요인의 교차비를 구한 결과 연령, 업종특성, 연령과 현부서종사기간의 교호작용이 통계적으로 유의하였다. 그리고 증상과 징후에 기초한 수근관증후군을 종속변수로 한 다중 로지스틱회귀분석을 통해 각 위험요인의 교차비를 구한 결과 연령, 업종특성, 연령과 현부서종사기간의 교호작용이 통계적으로 유의하였다.

3. 3차 조사 결과 임상증상에 양성 소견을 보여 신경전도검사를 시행한 전체 대상자 57명 중 신경전도검사 결과 수근관증후군의 진단기준에 따른 정중신경의 운동 또는 감각신경의 잠복기의 이상 및 지연으로 수근관증후군으로 진단된 자는 35명(61.4%)이었다.

가. 이의 관련 요인과의 연관성을 분석한 결과 남성은 여성에 비해 수근관증후군의 진단기준에 의한 신경전도 이상의 odds ratio는 1.067(95%신뢰구간 0.324-3.509), 30세이상의 30세미만에 대한 odds ratio는 1.558(95%신뢰구간 0.457-5.311), 고졸이하의 전문대졸이상에 대한 odds ratio는 3.056(95%신뢰구간 0.971-9.614), 기혼의 미혼에 대한 odds ratio는 2.550(95%신뢰구간 0.767-8.475)이었다. 직업적 관련요인에 있어서는, 당해 주당작업시간이 40시간이상이 40시간미만에 비해 신경전도검사상의 이상소견의 odds ratio는 2.279(95%신뢰구간 0.539-9.637)이고, 현부서종사기간에 있어서 5년미만의 5년이상에 대한 odds ratio는 1.731(95%신뢰구간 0.563- 5.318)이었다. 업종별로는 제조업의 서비스업에 대한 odds ratio는 2.519(95%신뢰구간 0.798-7.944)이었다.

나. 신경전도검사를 기준으로 했을 때 정중신경 지배영역의 이상 증상 및 진찰 소견 각각의 민감도와 특이도를 살펴보면, 정중신경 지배영역의 자각증상에 의한 수근관증후군은 67.4%, 55.9%, Tinel's sign은 45.7%, 76.5%, Phalen's sign은 45.7%, 80.1%, pin prick test는 6.5%, 100%, Durkan's Gauge를 사용한 수근압박검사는 56.5%, 70.1%, 지혈대압박검사는 50.0%, 75.0%를 보였다.

3차에 걸친 조사를 통해 상지 단순반복 작업자에 대한 손과 손목 부위 근육신경계 증상의 인구학적 및 작업 요인과의 관련성, 진단기준 적용에 따른 수근관증후군의 높은 유병률 및 이에 영향을 미치는 요인을 보았을 때, 이의 결과에 따른 작업 및 건강관리가 적절하게 이루어져야 할 것이다. 그리고 작업요인에서의 구체적인 인간공학적인 위험요인에 따른 발생기전을 밝히려는 실험적·역학적인 연구가 추가로 있어야 할 것이다.

인용문헌

- 강세운, 유인형, 이미경. 수근관 증후군에서 수장부에서 측정된 정중신경피지전도검사. 대한재활의학회지 1986; 10: 43-47
- 강중구, 백도명, 이윤정, 마효일, 손미아, 이흥기, 최정근. 한 콘돔공장근로자들의 수근관증후군에 관한 연구. 예방의학회지 1996;29(3):507-519

- 고영진, 강세윤, 김준성, 김형신. 수근관증후군환자의 충양근 및 골간근에서 기록한 신경전도검사. 대한재활의학회지 1994; 18(3): 544-549
- 권호장, 하미나, 윤덕로, 조수현, 강대회, 주영수, 백도명, 백남중. VDT작업자에서 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계장애에 미치는 영향. 대한산업의학회지 1996; 8(3): 570-577
- 김양옥, 박종, 류소연. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사 연구(I) -설문증상을 중심으로-. 대한산업의학회지 1995; 7(2): 306-319
- 김익동, 김동택, 박병준. 수근관 증후군에서 수근 압박 검사. 대한정형외과학회지 1996; 31(3): 434-439
- 문재동, 이민철, 김병우. VDT증후군 자각증상에 영향을 미치는 인자들에 관한 연구. 예방의학회지 1991; 24(3): 373-389
- 박계열, 백기주, 이종근, 이연수, 노재훈. VDT작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인. 대한산업의학회지 1997; 9(1): 156-169
- 박동현, 윤익근. 산업재해로서의 누적외상병(CTDs)에 대한 연구. 대한산업의학회지 1996; 8(2): 282-300
- 박용수, 나은우, 박정미, 안길영. 수근관 증후군이 동반된 당뇨병성 신경병변. 대한재활의학회지 1993; 17(3): 362-367
- 박은숙, 임혜경, 전중선, 신정순. 수근관 증후군에서의 신경전도검사. 대한재활의학회지 1989; 13: 99-104
- 박정일, 조경환, 이승한. 여성 국제전화 교환원들에 있어서의 경견완장애, I. 자각적 증상. 대한산업의학회지 1989; 1(2): 141-150
- 성덕현, 권정이. 수근관증후군에서 전기 진단의 민감도. 대한재활의학회지 1997; 21(5): 880-887
- 손정일, 이수진, 송재철, 박항배. 일부 VDT 사용 근로자의 자각증상과 심리증상과의 관련성 연구. 예방의학회지 1995; 28(2): 433-449
- 안미경, 김세주. 수근관 증후군 진단법으로서 충양근과 골간근의 정중-척골 신경 전도차이의 의의. 대한재활의학회지 1994; 18(1): 35-44
- 이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구. 예방의학회지 1992; 25(1): 26-33
- 임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철. 은행 창구 작업자(VDT 작업자)의 경견완장애 자각 증상 호소율과 관련 요인에 관한 연구. 대한산업의학회지 1997; 9(1): 85-98
- 정진상, 정순열, 고영호, 안태순. 정상인의 약지에서 측정된 정중 신경 및 척골 신경의 감각 신경 활동전위 비교 연구. 대한재활의학회지 1992; 6: 287-290
- 정해관, 최병순, 김지용, 유선희, 임현술, 김용민, 어경운, 권용욱. 전화번호안내원의 누적외상성 장애. 대한산업의학회지 1997; 9(1): 140-155
- 차봉식, 고상백, 장세진, 박창식. VDT 취급근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕상태의 관련성. 대한산업의학회지 1996; 8(3): 403-413
- 최재욱, 염용태, 송동민, 박종태, 장성훈, 최정애. 반복 작업 근로자들에서의 경견완장애에 관한 연구. 대한산업의학회지 1996; 8(2): 301-319
- 한태륜, 오세운. 수근터널증후군의 임상적 고찰. 대한재활의학회지 1983; 7: 61-66
- Arndt R. Working posture and musculoskeletal problems of video display terminal operators-Review and reappraisal. Ind Hyg Assoc J 1983; 44(6): 437-444
- Ayoub MA, Wittels NE. Cumulative trauma disorders. International Reviews of Ergonomics 1989; 2: 217-272
- Birkbeck MQ, Beer TC. Occupation in relation to the carpal tunnel syndrome. Rheuma Rehab 1975; 14: 218-221
- Bjelle A, Hagberg M, Michaelsson G. Clinical and ergonomic factors in prolonged shoulder pain among industrial worker. Scan J Work Environ Health 1979; 5: 205
- Boose SR, Calissendorff BM, Knave BG, Nyman KG, Voss M. Work with video display terminals among office employees: III. ophthalmologic factors. Scand J Work Environ Health 1985; 11(6): 475-481
- Buchahal F, Rosenfalck A. Sensory conduction from digit to palm and from palm to wrist in carpal tunnel syndrome. J Neurol Neurosurg Psychiat 1971; 34: 243-252
- Cannon LJ, Bernacki EJ, Walter SP. Personal and occupational factors associated with carpal tunnel syndrome. J Occup Med 1981; 23: 255-258
- CDC morbidity and mortality weekly report, occupational disease surveillance: Carpal tunnel syndrome. MMWR 1989; 38: 485
- Chapnik EB, Gross CM. Evaluation, office improvements can reduce VDT operator problems. Occupational Health and Safety 1987; July: 34
- Durkan JA. A new diagnostic test for carpal tunnel syndrome. J Bone Joint Surg 1991; 73-A: 535-538
- Ferguson D. An Australian study of telegraphists' cramp. Br J Ind Med 1971; 28: 280
- Flack B, Arnio P. Left-sided carpal tunnel syndrome in butchers. Scand J Work Environ

- Health 1983; 9: 291-297
- Gellman H, Gelberman RH, Tan AM, Botte MJ. Carpal tunnel syndrome: An evaluation of the provocative diagnosis tests. *J Bone Joint Surg* 1986; 68-A: 735-737
- Gerr F, Letz R, Loudrigan PJ. Upper extremity musculoskeletal disorders of occupational origin. *Ann Rev Public Health* 1991; 12: 543-566
- Golding DN, Rose DM, Selvarajah K. Clinical tests for carpal tunnel syndrome: an evaluation. *Br J Rheumatology* 1986; 25: 388-390
- Grandjean E. Design of VDT workstations, *Handbook of human factors*. 1987
- Hagberg M. Electromyographic signs of shoulder muscular fatigue in two elevated arm position. *Am J Phy Med* 1981; 60(3): 111-121
- ILO, International Labour Office. Effects of mechanisation and automation in offices. *Int labour Rev* 1960; 81: 350
- Katz JN, Stirrat CR. A self-administered hand diagram for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *JHS* 1990; 15A: 360-363
- Katz JN, Larson MG, Fossel AH, Liang MH. Validation of a surveillance case definition of carpal tunnel syndrome. *AJPH* 1991; 81: 189-193
- Knave BG, Wibom RI, Voss M, Hedstrom LD, Bergqvist UO. Work with video display terminals among office employees: I. subjective symptoms and discomfort. *Scand J Work Environ Health* 1985; 11(6): 457-466
- Koskimies K, Farkkila M, Pyykko I, Jantti V, Astola S, Starck J, Inaba R. Carpal tunnel syndrome in vibration disease. *Br J Ind Med* 1990; 47(6): 411-416
- Kroemer KHE. Cumulative trauma disorders: Their recognition and ergonomics measures to avoid them. *Applied Ergonomics* 1989; 20: 274-280
- Lederman RJ. Entrapment neuropathies in instrumental musicians. *Medical Problems of Performing Artists* 1993; 8(2): 35-40
- Macdonald G, Robertson MM, Erickson JA. Carpal tunnel syndrome among California dental hygienists. *Dental Hygiene* 1988; 62(7): 322-328
- Margolis W, Kraus J. The prevalence of carpal tunnel syndrome symptoms in female supermarket checkers. *JOM* 1987; 29: 953-956
- Masear R, Hayes J, Hyde A. AN industrial cause of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 1986; 11A: 222-227
- National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH). NIOSH health hazard evaluation report, 1990, NIOSH report No. HETA 89-250-2046
- National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH). NIOSH health hazard evaluation report, 1990, NIOSH report No. PB 93-188-456
- National Safety Council. Accident factors. 1991
- Pease WS, Cannel CD, Johnson EW. Median to radial latency difference test in mild carpal tunnel syndrome. *Muscle and Nerve* 1992; 12: 1253-1257
- Phalen GS. The carpal tunnel syndrome. *Clin Ortho* 1972; 83: 29-40
- Raffle PAB, Lee WR, McCallum RI, Murray R: Hunter's disease of occupations, Boston, Little Brown, 1987, 620-633
- Silverstein BA, Fine LJ, Amstrong TJ. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *Am J Ind Med* 1987; 11: 343-358
- Stevens JC, Sun S, Beard CM, O'Fallon WM, Kurland LT. Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. *Neurology* 1988; 38: 134-138
- Szabo RM, Gelberman RH, Dimick MP. Sensibility testing in patients with carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg* 1984; 66-A: 60-64
- Tackmann W, Kaeser HE, Magun HG. Comparison of orthodromic and antidromic sensory nerve conduction velocity measurements in the carpal tunnel syndrome. *J Neurol* 1981; 224: 257-266
- Tountas CP, Macdonald CJ, Meyerhoff JD, Bihrl DM. Carpal tunnel syndrome-a review of 507 patients. *Minn MED* 1983; 66: 479-482
- Turek Sl. Orthopaedics principles and their application. 3rd Ed., Philadelphia, J.B.Lippincott Company, 1977, 618-621
- World Health Organization. Visual display terminal and worker's health. Geneva. 1987
- Wongsam PE, Johnson EW, Weinerman JD. Carpal tunnel syndrome: use of palmar stimulation of sensory fibers. *Arch Phys Med Rehabil* 1983; 64: 16-19