

손목부담 작업 노출빈도에 따른 수근관증후군의 특성 비교: 수근관증후군 감시체계, 2001-2004

단국대학교 의과대학 산업의학교실

정석철 · 채유미 · 노상철

— Abstract —

Comparing the Characteristics of CTS by the Frequency of Exposure to Wrist-burdening Work: CTS Surveillance System, 2001-2004

Sukchul Jung, Yoomi Chae, Sangchul Roh

Department of Occupational and Environmental Medicine, College of Medicine, Dankook University

Objective: We investigated the differences among the patients who were diagnosed with carpal tunnel syndrome according to the frequency of exposure to wrist-burdening work by using carpal tunnel syndrome surveillance system.

Methods: The study subjects were a total of 855 patients from 1,017 patients who were diagnosed with carpal tunnel syndrome in 9 university hospitals from May, 2001 to October, 2004, and we excluded 161 patients who had no clear information for their occupational status. The subjects were classified into three groups according to four types of wrist-burdening work: 1) repetitive use of wrists, 2) inappropriate posture of the hand, 3) use of vibrating tools, and 4) overpressure work on the hand or palm, - as defined in the operational definition by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). The subjects with two or more types of wrist-burdening work were classified as 'high risk group', the subjects with one type of wrist-burdening work were classified as 'intermediate risk group', and the subjects with none of the types of wrist-burdening work were classified as 'low risk group'. We used chi-square test, Fisher's exact test and ANOVA for comparing the characteristics according to the 3 subgroup.

Results: The mean age in the high risk group was the lowest(53 years), and there was a significant difference among the groups for the mean age($p<0.05$). The high risk group included the most males with 39(22.0%). The subjects in the high risk group had significantly more jobs in agriculture · forestry · fisheries, factory work, and simple labor and less comorbidities, including diabetes and rheumatoid arthritis($p<0.05$). The subjects in the intermediate risk group had a higher proportion of service workers. There were significant differences for the symptoms of carpal tunnel syndrome according to the frequency of exposure to wrist-burdening work. The subjects in the high risk group showed the highest proportion of work-related aggravation of symptoms with 88(76.5%) and the highest mean number of days absent from work(6 days) as related to carpal tunnel syndrome.

Conclusion: Worker in agriculture · forestry · fisheries, factory work, and simple labor showed significantly more frequent carpal tunnel syndrome, and so management strategies are needed to prevent them from developing carpal tunnel syndrome.

Key Words: Carpal tunnel syndrome, Wrist-burdening work, Occupation

서 론

수근관증후군(carpal tunnel syndrome, CTS)은 수근관 내의 압력을 높이는 다양한 원인으로 인해 정중신경의 허혈이 발생하여 감각 결손과 통증을 유발하는 상지의 가장 흔한 포착신경병증이다¹⁾.

미국의 경우 전체 사기업의 질병 및 상해 중에서 CTS로 인한 업무 결손일(평균 28일)이 골절로 인한 업무 결손일(평균 30일)에 이어 두 번째로 많은 것으로 보고되었다²⁾. 이처럼 CTS로 인한 업무 결손일이 많은 이유는 개인적·인간공학적 요인을 포함한 복합적인 예방적 중재의 결여와 함께 조기 진단을 통한 적절한 치료적 중재의 부재도 중요한 요인으로 알려져 있다^{3,4)}. 따라서 이미 발생한 CTS 환자에 대한 적절한 중재가 이뤄지지 않을 경우 증상 악화로 인해 업무 결손이 가속화 될 수 있음을 알 수 있다.

의학적으로 진단된 CTS의 약 50% 정도가 업무와 관련이 있는 것으로 알려져 있으며⁵⁾, 최근에는 CTS 감시체계 대상자들의 직업적 특성을 고찰하여 이들 직업에 대한 예방적 중재의 필요성을 제시한 연구들이 보고되고 있다⁶⁻⁹⁾. Roquelaure 등^{6,7)}은 프랑스 메인과 루아르 지역의 CTS 감시체계를 통해 보고된 환자들을 대상으로 직업 유무와 각 직업군에 따른 업무관련 특성을 비교한 결과, 비직장인보다 직장인들의 CTS 발생률이 더 높았음을 보고하고 있다. 특히 제조업과 건설업 등의 업무관련성에 대한 기여분률(attributable fraction among exposed persons)이 높아 이들 직업군에 대한 예방적 중재가 필요함을 강조하였다. 한편 매사추세츠 CTS 감시체계에서는 의사에 의해 보고된 사례와 산재 소송 사례들을 구분하여 직업적 특성을 비교하였는데, 공통적으로 제조업 종사자가 가장 많았으며, 다음으로 서비스업 종사자에서 높은 비율을 보였다⁹⁾. 그 외 특정 직업군에서의 CTS 유병률과 증상 호소율 등을 고찰하여 업무관련성을 비교한 연구들과^{10,11)} CTS 발생에 기여하는 특정 위험 동작들에 대한 비차비를 제시하여 정량적 관계를 밝히려는 연구들이 있다¹²⁻¹⁴⁾. 한편으로 CTS발생과 직업 및 업무관련성이 과장되었다고 주장한 연구들도 보고되었으며^{15,16)}, 현재도 이에 대한 논쟁은 활발히 진행 중이다.

국내에서는 레이온 공장¹⁷⁾, 콘돔공장¹⁸⁾, 육류가공업체^{19,20)} 등 특정 직업군의 근로자들을 대상으로 CTS의 임상 양상과 유병률, 진단기준 등을 분석하여 대상 직업군의 업무관련성을 고찰한 연구들이 주를 이뤘다. 이들 연구들은 국외에서 이미 업무관련성이 있는 것으로 보고된 특정 직업군을 대상으로 연구가 진행되었으나 국내 CTS의 전반적인 직업적 특성을 밝히지는 못하였다. 최근 들어 CTS의 여러 직업적 특성을 비교한 기술적 연구²¹⁻²³⁾들이 보고

되고 있지만, 연구대상자가 산업재해 승인자료 등에 국한되어 있거나 표본수가 충분히 많지 않아 국내의 CTS 환자들을 대표하는 자료로 보기에는 무리가 있었다.

본 연구는 전국 8개 병원에서 3년 동안 진행된 ‘수근관증후군 감시체계’ 대상자들을 업무 수행 중 노출되었던 손목부담 작업의 빈도에 따라 3군으로 분류하여 작업관련성 CTS의 직업적 특성 및 임상적 특성을 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2001년 5월부터 2004년 10월까지 서울, 수원, 천안, 충주, 광주, 포항, 부산, 제주 등 총 8개 지역의 9개 대학병원 재활의학과에서 CTS로 진단된 환자들을 대상으로 하였다. CTS 진단은 재활의학과 의사의 진찰 소견과 전기진단검사 결과를 기준으로 확진 대상자를 선정하였다.

이 기간 중에 수집된 CTS 사례는 모두 1,016건이었으며, 이 중 직업력이 불분명한 161명(15.8%)을 제외한 855명(84.2%)을 최종 연구대상으로 하였다.

2. 연구 방법

설문지의 구성은 일반적 특성, 직업력, CTS 위험 동작, CTS로 인한 업무변화, 임상 증상 및 징후와 전기진단검사 결과 등을 포함하였다. 설문지의 모든 내용은 재활의학과 의사가 진찰 시 문진을 통해 직접 작성하도록 하였다.

1) 일반적 특성 및 작업관련 특성

대상자의 일반적 특성으로는 연령, 성별, 키, 몸무게 등이 포함되었으며, CTS의 관련 질환으로 알려진 당뇨, 류마티스 관절염, 갑상선 질환, 신장 질환, 외상 등에 대한 과거력을 조사하였다¹⁾.

CTS 관련 위험 동작으로 ‘손목의 반복적 사용’, ‘손을 불편한 자세로 유지하는 일’, ‘진동공구의 사용’, ‘손목이나 손바닥에 지속적으로 압력이 주어지는 일’ 등 4가지 질문을 포함시켰으며, CTS가 업무에 미치는 영향을 파악하기 위해 업무 수행 시 증상 악화 여부와 CTS로 인한 업무 손실일을 추가로 조사하였다.

2) 진찰 소견 및 전기진단검사 결과

CTS와 관련된 증상으로 ‘물건 쥐기 어려운 증상’, ‘야간 통증’, ‘손 털면 완화되는 증상’, ‘저린 증상’ 등에 대해 재활의학과 의사가 문진과 함께 직접 기록하였다.

또한 '단무지 외전근(Abductor pollicis brevis, APB) 약화', '단무지 외전근 위축', '티넬 징후(Tinel sign)', '팔렌 징후(Phalen sign)', '감각 감퇴(hypoesthesia)' 등에 대한 징후도 재활의학과 의사가 직접 시행하여 기록하였다.

전기진단검사 소견은 '정중신경 복합근육활동전위(compound muscle action potential, CMAP)의 원위잡시', '정중신경 감각신경활동전위(sensory nerve action potential, SNAP)의 원위잡시', '정중신경과 척골신경의 불일치율(discrepancy)' 등의 3가지 항목을 재활의학과 의사가 직접 측정하고 기록하였다.

상기 임상 소견은 양측 손에서 각각 측정되었으며, 진단된 쪽의 결과를 분석에 사용하였다. 양측 손 모두 진단된 경우나 진단된 손에 대한 정보가 없는 대상자들은 양측 손의 증상과 징후를 서로 비교하여 위중하다고 판단되는 쪽의 결과를 분석에 포함시켰다.

3) 연구대상자의 직업군 분류

대상자들의 직업력은 한국 표준 직업분류 제 6차 개정판(통계청, 2007년) 분류 항목표의 대분류에 따라 분류하였다. 본 연구에 군인은 대상자가 없어 제외하였고, 한국 표준 직업분류에는 명시되어 있지 않지만 다른 직업군과 비교를 위해 가정주부를 직업군에 포함시켰다.

4) 연구대상자의 손목부담 작업 노출빈도에 따른 분류

대상자들은 미 국립직업안전건강연구소(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)의 질병감시체계에 사용되는 업무관련성 CTS의 실행적 정의에 언급된 위험 동작인 '손목을 반복적으로 사용하는 일', '불편한 손 자세', '진동공구의 사용', '손목이나 손바닥에 지속적으로 압력이 주어지는 일' 등의 4가지 항목의 노출빈도에 따라 3군으로 분류하였다^{24,25)}.

4가지 동작 중 어느 하나에도 노출되지 않았던 대상자들을 손목부담 작업으로 인한 CTS 발생 위험성이 적었을 것으로 판단하여 저위험군(low risk group)으로 분류하였으며, 4가지 동작 중 한 개의 항목에만 노출되었던 대상자들을 중등도위험군(intermediate risk group)으로 분류하였다. 마지막으로 4가지 동작 중 2개 이상의 항목에 해당하는 대상자들을 손목부담 작업의 노출로 인한 CTS 발생 위험성이 높았을 것으로 판단하여 고위험군(high risk group)으로 구분하였다.

3. 자료의 분석

연구대상자들을 손목부담 작업 노출빈도에 따라 3군으

로 분류하고 일반적 특성, 과거 병력, 직업력, 인간공학적 특성, 증상 및 징후, 전기진단검사 결과 및 CTS로 인한 업무 변화 등을 비교 분석하였다. 각 군에 따른 차이를 파악하기 위하여 범주형 변수는 chi-square test와 Fisher's exact test, 연속형 변수에 대해서는 ANOVA를 시행하였다.

통계분석은 SPSS 16.0 K를 사용하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구 대상자들의 평균 연령은 여성 56세, 남성 49세로 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 성별 분포를 살펴보면 여성 724명(84.7%), 남성 116명(13.6%)으로 여성이 절대 다수를 차지하고 있다.

성별 비율을 보면 고위험군에서 남성 비율이 39명(22.0%)으로 가장 높았으며 중등도위험군 44명(11.0%), 저위험군 33명(12.5%)보다 통계적으로 유의하게 높았다($p < 0.05$). 연령대별 분포는 고위험군에서 30대 이하 20명(11.4%), 40대 43명(24.6%)으로 중등도위험군, 저위험군과 비교하여 젊은 연령대 비율이 유의하게 높았다($p < 0.05$).

CTS 관련 질환 분포를 보면 고위험군의 당뇨와 류마티스 관절염의 유병률이 다른 군과 비교하여 통계적으로 유의하게 낮았으며($p < 0.05$), 당뇨의 경우 고위험군 18명(8.9%), 중등도위험군 49명(12.0%), 저위험군 47명(17.8%)으로 손목부담 작업 노출빈도가 높을수록 유병률은 더 낮은 것으로 조사되었다. 갑상선 질환, 신장질환, 사고 등은 손목부담 작업 노출빈도에 따른 군별로 차이를 보이지 않았다.

CTS 관련 위험 동작의 빈도를 보면, '손목을 반복적으로 사용하는 일'이 341명(39.9%)으로 가장 많았으며, 다음으로 '손을 불편한 자세로 유지하는 일' 263명(30.8%), '손·손목에 압력이 가해지는 일' 169명(19.8), '진동공구의 사용' 54명(6.3%) 순이었다. 4가지 동작 모두 고위험군이 중등도위험군보다 통계적으로 유의하게 높았으며, 특히 '진동공구의 사용'은 고위험군이 46명(25.1%)으로 중등도위험군 8명(2.0%)보다 12.6배나 높은 비율을 보였다($p < 0.05$)(Table 1).

2. 직종별 손목부담 작업 노출빈도에 따른 특성 비교

연구대상자들의 직종별 분포를 살펴보면, 가정주부가 39.3%로 가장 많았고, 다음으로 농업·임업 및 어업속

런 종사자 18.9%, 서비스 종사자 11.6%, 단순노무 종사자 10.1%, 기능원 및 관련 기능 종사자 6.5%, 장치·기계조작 및 조립 종사자 4.8% 순이었다.

고위험군에서 상대적으로 높은 비율을 보인 직업군은 농업·임업 및 어업숙련 종사자 25.7%, 단순노무 종사

자 15.3%, 기능원 및 관련 기능종사자 9.3%, 장치·기계조작 및 조립 종사자 9.3% 등이었으며, 중등도위험군, 저위험군과 비교하여 통계적으로 유의하게 높은 분포를 보였다($p < 0.05$). 중등도위험군에서는 서비스 종사자가 15.0%로 상대적으로 높은 분포를 보였으며, 저위험군에

Table 1. General characteristics of study subjects

Unit: N(%)

Variables	Frequency of exposure to wrist-burdening work			Total (n=855)	p-value*
	High (n=183)	Intermediate (n=408)	Low (n=264)		
Gender					
Male	39(22.0)	44(11.0)	33(12.5)	116(13.8)	0.001
Female	138(78.0)	356(89.0)	230(87.5)	724(86.2)	
Age					
≤39	20(11.4)	28(7.2)	19(7.6)	67(8.2)	0.018
40~49	43(24.6)	68(17.5)	40(15.9)	151(18.5)	
50~59	68(38.9)	167(42.9)	93(37.1)	328(40.2)	
≥60	44(25.1)	126(32.4)	99(39.4)	269(33.0)	
BMI					
<25.0	107(64.5)	187(59.7)	138(63.0)	432(61.9)	0.551
≥25.0	59(35.5)	126(40.3)	81(37.0)	266(38.1)	
CTS-associated disease					
Diabetes mellitus	18(9.8)	49(12.0)	47(17.8)	114(13.3)	0.032
Rheumatoid arthritis	1(0.5)	17(4.2)	9(3.4)	27(3.2)	0.038
Thyroid disease	6(3.3)	13(3.2)	10(3.8)	29(3.4)	0.941
Renal disease	2(1.1)	1(0.2)	4(1.5)	7(0.8)	0.157 [†]
Trauma	1(0.5)	3(0.7)	3(1.1)	7(0.8)	0.788 [†]
Ergonomic risk factors					
Repetitive use of wrist	117(63.9)	224(54.9)	0(0.0)	341(39.9)	0.000
Inappropriate posture of hand	149(81.4)	114(27.9)	0(0.0)	263(30.8)	0.000
Use of vibration tool	46(25.1)	8(2.0)	0(0.0)	54(6.3)	0.000
Overpressure work	107(58.5)	62(15.2)	0(0.0)	169(19.8)	0.000

* p values by chi-square test ($p < 0.05$), [†] p values by Fisher's exact test ($p < 0.05$).

Table 2. Comparison of occupations according to exposure frequency of wrist-burdening works

Unit: N(%)

Job category	Frequency of exposure to wrist-burdening work			Total (n=855)	p-value*
	High (n=183)	Intermediate (n=408)	Low (n=264)		
Assemblyman and high-rank officers	1(0.5)	0(0.0)	3(1.1)	4(0.5)	0.000
Professionals	4(1.5)	6(1.5)	1(0.5)	11(1.3)	
Technicians and associated professionals	4(1.5)	4(1.0)	4(2.2)	12(1.4)	
Clerks	2(1.1)	8(2.0)	9(3.4)	19(2.2)	
Service workers	25(13.7)	61(15.0)	13(4.9)	99(11.6)	
Sales workers	6(3.3)	11(2.7)	12(4.5)	29(3.4)	
Agriculture, forestry and fishery workers	47(25.7)	86(21.1)	29(11.0)	162(18.9)	
Craft and related trades workers	17(9.3)	32(7.8)	7(2.7)	56(6.5)	
Plant·machine operators and assemblers	17(9.3)	17(4.2)	7(2.7)	41(4.8)	
Simple laborers	28(15.3)	44(10.8)	14(5.3)	86(10.1)	
Housewives	35(19.1)	139(34.1)	162(61.4)	336(39.3)	

* p values by Fisher's exact test ($p < 0.05$).

서는 가정주부가 61.4%로 가장 높은 비율을 보였다 (Table 2).

3. 손목부담 작업 노출빈도에 따른 증상 및 징후와 전기진단검사 결과

CTS 관련 증상을 보면 조사된 4가지 증상들 모두 손목부담 작업 노출빈도가 높은 군일수록 증상 호소율이 높았으며, 운동과 관련된 증상인 ‘물건 쥐기 어려운 증상’과 ‘손 털면 완화되는 증상’의 경우 각 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). ‘물건 쥐기 어려운 증상’은 고위험군 49.7%, 저위험군 37.6%였으며, ‘손 털면 완화되는 증상’은 고위험군 63.9%, 저위험군 50.2%로 조사되었다.

CTS 진단에 중요한 징후들을 보면 전체 대상자 중 ‘감각 감퇴’ 소견을 보이는 대상자가 462명(55.8%)으로 가장 많았으며, 다음으로 ‘팔렌 징후’ 458명(55.7%), ‘티넬 징후’ 443명(53.8%) 순의 양성률을 보였다. CTS 징후 양성률에서 각 군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다($p<0.05$) (Table 3).

전기진단검사 결과를 보면 ‘CMAP의 원위잠시’는 평균 5.0 msec, ‘SNAP의 원위잠시’는 평균 3.4 msec, ‘정중신경과 척골신경의 불일치율’은 2.9 msec으로 조사

되었다. 전기진단 소견에서도 각 군 간에 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다($p<0.05$) (Table 4).

4. 손목부담 작업 노출빈도에 따른 증상변화와 업무결손일

전체 응답자 527명 중 작업 후 증상이 ‘더 나빠졌다’ 354명(67.2%), ‘별다른 변화가 없다’ 165명(31.3%)이었으며, ‘좋아졌다’고 응답한 경우도 8명(1.5%)으로 작업 후 증상이 악화되었다는 응답이 통계적으로 유의하게 많았다($p<0.05$) (Table 5). 손목부담 작업 노출빈도에 따른 차이를 살펴보면, 작업 후 증상이 ‘더 나빠졌다’고 응답한 경우 고위험군이 88명(76.5%)으로 가장 많았고, 다음으로 중등도위험군 175명(72.0%), 저위험군 91명(53.8%) 순이었으며 통계적으로도 유의하였다($p<0.05$).

손목부담 작업 노출빈도에 따른 CTS로 인한 결근자를 살펴보면, 고위험군에서 30명(26.3%)으로 가장 많았고 다음으로 중등도위험군 39명(16.4%), 저위험군 19명(11.4%) 순으로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). CTS로 인한 결근일수에 응답한 70명의 결근일수의 중앙값은 3일이었다. 결근일수의 중앙값을 비교하면, 고위험군이 6일로 가장 길었고 다음으로 중등도위험군 3일, 저위험군 2일순이었다(Table 5).

Table 3. Comparison of clinical features according to exposure frequency of wrist-burdening works

Unit: N(%)

Symptom & Sign	Frequency of exposure to wrist-burdening work			Total (n=835)	p-value*
	High (n=183)	Intermediate (n=396)	Low (n=258)		
Symptom					
Tingling sensation	164(90.6)	357(89.7)	227(87.3)	748(89.2)	0.488
Night pain	140(77.3)	287(71.9)	178(68.5)	605(72.0)	0.123
Relief of pain after shaking hands	115(63.9)	242(61.1)	130(50.2)	487(58.3)	0.005
Trouble in gripping something	90(49.7)	184(46.5)	97(37.6)	371(44.4)	0.022
Sign					
Tinel sign	92(51.4)	217(55.5)	134(53.0)	443(53.8)	0.625
Phalen sign	104(58.1)	219(55.9)	135(53.6)	458(55.7)	0.643
Hypoesthesia	97(54.2)	225(57.4)	140(54.5)	462(55.8)	0.678
APB [†] atrophy	54(30.2)	143(36.4)	79(30.6)	276(33.3)	0.191
APB [†] weakness	64(35.6)	175(44.4)	95(37.0)	334(40.2)	0.059

* p values by chi-square test($p<0.05$), [†] Abductor pollicis brevis.

Table 4. Electrodiagnostic findings by exposure frequency of wrist-burdening works

Unit: msec

	Frequency of exposure to wrist-burdening work			Total (n=790)	p-value*
	High (n=169)	Intermediate (n=372)	Low (n=249)		
Median CMAP [†] distal latency	5.0±1.8	5.0±1.8	5.0±1.8	5.0±1.8	0.995
Median SNAP [‡] distal latency	3.5±3.6	3.4±1.6	3.3±1.7	3.4±2.2	0.669
Median-ulnar discrepancy	2.8±2.2	2.8±2.2	3.0±2.4	2.9±2.2	0.407

* p values by ANOVA ($p<0.05$), [†] compound muscle action potential, [‡] sensory nerve action potential.

Table 5. Work-life changes due to CTS by exposure frequency of wrist-burdening works

	Frequency of exposure to wrist-burdening work			Total* (n=527)	p-value
	High (n=115)	Intermediate (n=243)	Low (n=169)		
Symptom change due to work					
Better	4(3.5)	3(1.2)	1(0.6)	8(1.5)	0.000 [†]
No change	23(20.0)	65(26.7)	77(45.6)	165(31.3)	
Worse	88(76.5)	175(72.0)	91(53.8)	354(67.2)	
Absence due to CTS					
Yes	30(26.3)	39(16.4)	19(11.4)	88(17.0)	0.000 [†]
Absent days (Median days)	6 days	3 days	2days	3 days	

* Data from the last year excluded for lack of information on work-life changes, [†] p values by Fisher's exact test (p<0.05), [‡] p values by chi-square test (p<0.05).

고 찰

본 연구에서는 '수근관증후군 감시체계'를 통해 수집된 855명의 대상자들을 NIOSH의 실험적 정의에 기술된 4 가지 손목부담 작업을 조사하여 노출빈도에 따라 3군으로 분류하고, 직업적 특성을 비교 분석한 결과 농업·임업 및 어업숙련 종사자, 단순노무 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치·기계 조작 및 조립 종사자 등이 CTS의 고위험 직업군임을 확인하였다. 또한 임상적 특성 중 증상 호소율이 고위험군으로 분류된 대상자들에서 유의하게 높은 결과를 보였다(p<0.05).

NIOSH에서는 30편 이상의 역학 연구들을 재검토하여 '손목을 반복적으로 사용하는 일', '불편한 손 자세', '진동공구의 사용', '손목이나 손바닥에 지속적으로 압력이 주어지는 일' 등 4가지 위험 동작의 CTS 발생에 대한 관련 증거를 제시하였으며, 특히 2가지 이상의 위험 동작에 복합적으로 노출되는 경우 강한 관련성이 있다고 보고하였다²⁶⁾. 복합 동작 노출에 의한 CTS 발생에 대한 연구는 주로 '손목을 반복적으로 사용하는 일'과 함께 '손목이나 손바닥에 지속적으로 압력이 주어지는 일'이 동시에 작용하는 경우, 각 동작에 대한 노출량에 따른 비차비를 비교한 연구들이 진행되었다. 이들 연구들은 공통적으로 하나의 동작에만 노출되는 경우보다는 복합적인 동작에 동시에 노출되는 경우 더 높은 비차비를 보인다고 제시하였다^{27,28)}. 본 연구에서 단일 동작에 대한 노출 빈도를 비교하면 '손목을 반복적으로 사용하는 일'이 341명(39.9%)으로 가장 많았지만, 복합 동작에 노출된 고위험군만을 비교하면 '불편한 손 자세'에 노출된 대상자가 149명(81.4%)으로 가장 높은 비율을 차지하였다. 즉 '불편한 손 자세'가 복합 동작 노출에 의한 국내 CTS 발생에 중요한 역할을 하는 것으로 볼 수 있다. Blanc 등²⁹⁾의 연구에서도 하루 평균 2시간 이상의 반복적인 손목 굽힘 작업의 노출 시에 비차비는 1.7(95% C.I 1.1~2.6)로 보고하였고, Nordstrom 등³⁰⁾은 하루 평균 7시간 이상의 손목 굽힘

작업 노출군에서 2.47의 비차비(95% C.I. 1.38~4.43)를 보인다고 보고하였다. 본 연구에서는 노출 시간과 강도에 대한 평가가 이뤄지지 않아 추후 이를 보완한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

한편 '진동공구의 사용'은 전체 대상자의 6.3%에서만 노출되었지만, 고위험군에서 중등도위험군보다 노출 빈도가 약 12.6배나 많아 '진동공구의 사용' 동작도 복합 동작 노출에 의한 CTS 발생 시 중요한 역할을 하는 것으로 여겨진다.

일반적으로 CTS는 여성에서 1.5배 더 많이 발생하고 고령자의 유병률이 높은 것으로 알려져 있는데¹⁾, 본 연구에서는 여성이 6.2배 많았고 40~50대 연령대가 약 58.7%를 차지하였다. CTS 환자들의 남녀 성비는 연구 방향에 따라 다양하게 보고되었으며 직업적 특성을 고려하지 않고 일반 인구집단을 대상으로 CTS 유병률을 비교한 연구에서는 여성이 4배 이상 많은 것으로 보고되기도 하였다³¹⁾. 즉 이러한 성비의 차이는 대상 인구집단의 직업적 분포에 의해 영향을 크게 받으며, 본 연구에서도 가정주부의 비율이 약 40%에 달하여 여성의 비율이 현저하게 높은 것으로 여겨진다.

CTS 관련 병력은 손목부담 작업에 노출되지 않았던 저위험군에서 가장 높았는데, 이는 저위험군의 CTS 발생에 비직업적 요인의 기여도가 더 높다는 것을 간접적으로 시사하는 것이다. 전체 CTS 환자의 1/3이상에서 당뇨, 갑상선 질환, 만성 신부전 등의 전신질환이 동반되어 있다고 알려져 있어 이를 뒷받침하고 있다¹⁾. 전체 대상자 중 당뇨질환자는 13.3%에 달했는데, 이는 국내 30세 이상 성인의 당뇨 유병률인 남자 9.0%, 여자 7.2% 보다 매우 높은 비율이었다³²⁾. 본 연구 대상자의 평균 연령이 높음을 감안하더라도 CTS 발생과 당뇨의 관련성을 보여주는 결과로 생각된다.

본 연구 대상자들의 직업적 분포를 보면, 농업·임업 및 어업숙련 종사자, 단순노무 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치·기계 조작 및 조립 종사자 등이 손목부담

작업 노출빈도가 높은 고위험군에서 상대적으로 높은 비율을 보였다. Dillon 등³³⁾은 미국 내 NHIS (National Health Interview Survey) 자료를 분석한 결과 기능원 및 관련 기능 종사자, 기계 조작 및 조립 종사자, 농업 임업 및 광업 종사자, 건설업 종사자 등의 CTS 유병률이 가장 높다고 보고하였으며, CTS에 대한 산재보상 자료를 분석한 국내 연구에서도 기능원 및 관련 기능 종사자가 가장 많았고 다음으로 장치, 기계조작 및 조립 종사자, 서비스 종사자, 단순노무종사자 등의 순으로 높은 비율을 보이는 것으로 보고하였다²³⁾. 이는 작업관련 CTS 환자들을 대상으로 한 국내외 다른 연구들과도 일치하는 결과이다^{7,9)}.

한편 저위험군의 61.4%를 차지하는 가정주부는 다른 직업군에 비해 상대적으로 고령층과 CTS 관련 질환자의 분포가 높아 비직업적 요인의 영향이 높음을 짐작케 한다. 그러나 일부 중등도위험군과 고위험군에도 가정주부가 상당수 포함되어 있어 특정 손목부담 작업과의 관련성을 배제할 수 없다. Mattioli 등³⁴⁾은 수술적 치료를 받은 CTS 환자 연구에서 가정주부들의 CTS 발생률이 전 연령대에서 화이트칼라 여성들보다 현저하게 높았음을 보고한바 있어 가정주부들의 손목부담 작업과 CTS 발생 관련성을 시사하고 있다.

CTS는 물리적 자극 등에 의해 지속적으로 낮은 압력이 가해지는 경우에도 신경 섬유에 탈수초화(demyelination)가 발생하여 신경 증상이 발현할 수 있는 것으로 알려져 있다³⁵⁾. 본 연구에서 손목부담 작업 노출빈도가 높은 고위험군에서 더 높은 증상 호소율을 보인 결과도 이러한 원인에 기인한 것으로 볼 수 있는데, 즉 더 많은 손목부담 작업에 노출된 군일수록 더 많은 신경 손상이 발생하여 다양한 증상이 발현된 것으로 해석할 수 있다. 특히 비교적 질병 후기에 발현되는 것으로 알려진¹⁾ ‘물건 쥐기 어려운 증상’과 ‘손 털면 완화되는 증상’ 호소율이 고위험군에서 저위험군보다 10% 이상 유의하게 높다는 사실은 기 발생한 CTS 환자가 손목부담 작업을 지속하는 경우 질병 진행이 더 악화될 가능성을 간접적으로 시사하는 것이다. 본 연구에서는 손목부담 작업의 노출 기간과 증상 유병기간에 대한 조사가 이뤄지지 않아 질병의 중증도를 논할 수는 없지만 위험 동작에 노출이 많은 대상자들에 대한 중재의 필요성을 시사하는 결과로 볼 수 있다.

반면에 질병의 중증도보다는 진단적 가치가 더 높다고 알려진^{36,37)} 징후와 전기진단검사 결과는 손목부담 작업 노출빈도에 따른 차이를 보이지 않았다. Chan 등³⁶⁾은 CTS 증상 중증도 및 기능적 장애는 전기진단검사 결과와 관련이 없는 것으로 보고하였으며 본 연구에서도 증상 호소율과 전기진단검사 결과 간에 관련성은 보이지

않았다. 업무관련성에 따라 전기진단검사 원위잠시가 연장된다는 일부 연구가 있지만^{38,39)}, 현재까지 CTS의 징후 및 전기진단검사 결과와 업무 간에 명확한 관련성을 제시한 연구는 없었다.

업무로 인해 증상이 악화되었거나 CTS로 인해 결근한 경험은 고위험군에서 가장 높았고, 다음으로 중등도위험군에서 유의하게 높았다($p<0.05$). 이는 고위험군과 중등도위험군에서 지속적인 업무로 인해 손목부담 작업 노출빈도가 많아지면, 증상이 악화되어 결근으로까지 연결될 수 있음을 의미한다. 본 연구에서 결근일에 응답한 대상자들의 편차가 심하여 결근일수의 평균값 대신 중앙값으로 비교하였는데, 손목부담 작업 노출빈도가 높았던 고위험군이 6일로 가장 길고, 저위험군이 2일로 가장 짧아 업무로 인한 CTS 환자들의 업무 손실의 규모가 클 수 있음을 알 수 있다. 응답한 대상자가 적긴 하지만, 손목부담 작업 노출빈도가 높은 군의 CTS로 인한 평균 결손일은 약 30일에 달해, 앞서 언급하였던 2007년 미국 노동통계청 보고의 CTS로 인한 평균 결손일(28일)과 유사한 수준을 보였다. 특히 1년 중 100일 이상 결근한다는 대상자도 6명이나 있어 이들의 CTS로 인한 업무 손실이 예상보다 크다는 것을 알 수 있다.

Lincoln 등³⁾은 인간공학적 교육, 작업장 재설계, 작업 전환 등의 복합적인 예방적 중재가 CTS 발생률 감소와 관련이 있다고 보고하였으며, Daniell 등⁴⁾은 수술 등의 치료적 중재가 초기에 시행되지 않을 경우 업무 결손일이 약 1.4배 정도 연장될 수 있다고 주장하였다. 즉 작업관련 CTS에 대한 복합적인 예방적 중재와 함께 질병의 조기진단 및 적절한 치료적 중재가 동시에 수행될 때 CTS 발생 및 업무 결손일이 감소될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구는 병원감시체계의 일환으로 수집된 자료를 분석하였기에 대조군과 비교하여 직업군에서의 CTS 특징을 논하기에는 제한점이 있었다. 또한 대상자들의 근무기간, 증상 유병기간 등에 대한 조사가 이뤄지지 않아 질병의 중증도와 관련된 양-반응 관계를 밝히기에는 어려움이 있었다. 직업성감시체계의 예방대책 수립을 위해서는 CTS 환자들에 대한 중재 정보가 매우 중요하다 할 수 있으나, 본 연구는 ‘병원감시체계’로부터 수동적으로 얻어진 비직업성 CTS를 포함한 자료이기 때문에 중재 후 환자 상태에 대한 정보 수집에는 한계가 있었다.

이러한 제한점에도 불구하고, 본 연구는 국내에서 보고된 CTS 관련 연구 중 대상자가 가장 많으며, 특정 직업군이 아닌 전체 직업군을 포괄하는 집단을 대상으로 하였기 때문에 국내 CTS의 고위험 직업군을 파악할 수 있었다. 또한 CTS의 진단에 있어서도 전기진단검사 결과와 임상 증상 및 징후 등을 종합하여 표준화된 기준을 적용하여 진단상의 정확성이 높다고 할 수 있다⁴⁰⁾.

Roquelaure 등⁴⁾은 CTS에 대한 일반인구 기여분율 (population-attributable fraction)을 산출하여 고위험 직업군에서 효과적인 중재프로그램이 수행되면 전체 인구의 CTS 발생을 이론적으로 5%에서 50%까지 줄일 수 있다고 보고하였다. 비록 본 연구대상자들이 국내 전체 CTS 환자들을 모두 포함하지는 않았지만, 전국을 대상으로 환자들을 수집하였기 때문에 국내 CTS 환자들의 전반적인 경향은 반영할 수 있을 것이다. 그러므로 본 연구의 고위험군에서 높은 비율을 보이는 농업·임업 및 어업숙련 종사자, 단순노무 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치·기계 조작 및 조립 종사자 등의 고위험 직업군에 대해 업무량 및 강도 조절 등을 통한 효과적인 중재 프로그램이 수행될 경우 전체 인구의 CTS 발생을 줄이는데 기여할 수 있을 것으로 생각한다. 또한 손목부담 작업 노출빈도가 높을수록 증상 호소율이 증가하는 결과도 직업적 노출에 대한 적절한 중재 프로그램의 필요성을 시사하는 것으로서 추후 고위험직업군을 대상으로 근무기간, 증상 유병기간 등을 보완하여 추가 연구가 필요할 것으로 생각한다.

요 약

목적: 수근관증후군 감시체계를 통해 수근관증후군으로 진단된 환자들을 손목부담 작업 노출빈도에 따라 3군으로 분류하여 각 군의 특징을 비교하였다.

방법: 본 연구는 2001년 5월부터 2004년 10월까지 8개 지역의 9개 대학병원 재활의학과에서 CTS로 진단된 1017명 중 직업력이 불분명한 161명을 제외한 855명을 연구대상으로 하였다. 이들을 NIOSH 실행적 정의에 언급된 4가지 손목부담 작업-‘손목의 반복적 사용’, ‘불편한 손자세’, ‘진동공구의 사용’, ‘손·손바닥에 지속적인 압력이 주어지는 일’-의 노출빈도에 따라 2가지 이상에 해당하는 대상자를 고위험군, 1가지 작업에만 해당하는 대상자를 중등도위험군, 어느 작업에도 해당하지 않는 대상자를 저위험군으로 분류하였다. 각 군에 따른 일반적 특성, 임상 양상, 업무관련 특성 등을 비교하기 위해 범주형 변수는 chi-square test와 Fisher’s exact test를, 연속형 변수에 대해서는 ANOVA를 시행하였다.

결과: 고위험군에서 남성비율이 39명(22.0%)으로 가장 높았고, 평균 연령은 52.5세로 가장 낮았다. 또한 농업·임업 및 어업숙련 종사자, 단순노무 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치·기계 조작 및 조립 종사자 등의 직업군이 고위험군에서 상대적으로 높은 비율을 보였으며, 당뇨, 류마티스 관절염 등의 유병률은 다른 군에 비해 상대적으로 낮았다. 중등도위험군은 성비, 연령비, CTS 관련 질환 유병률 등이 고위험군과 저위험군의 중

간 정도의 비율을 보였으며, 직업군에서 서비스종사자의 비율이 높았다. 징후, 전기진단검사 등의 임상 특성에서는 각 군에 따른 유의한 차이를 보이지 않았으나, 임상 증상은 손목부담 작업 노출빈도가 높은 군일수록 증상 호소율이 높았다. 업무로 인해 증상이 악화된 대상자도 고위험군이 88명(76.5%)으로 가장 많았고, CTS로 인한 결근일의 중앙값도 고위험군이 6일로 가장 길었다.

결론: 기존 연구의 작업관련성 CTS의 특성을 보이는 고위험군에는 농업·임업 및 어업숙련 종사자, 단순노무 종사자, 기능원 및 관련 기능 종사자, 장치·기계 조작 및 조립 종사자들의 비율이 가장 높았으며, 이들 고위험 직업군에 대해 업무량 및 강도 조절 등을 통한 효과적인 중재 프로그램이 수행될 경우 전체 인구의 CTS 발생을 줄일 수 있을 것으로 생각한다. 추후 본 연구에 제시된 3군에 따라 노출빈도와 강도를 보완하여 전향적 연구가 진행된다면, CTS발생과 업무적 요인의 인과 관계 입증에 도움이 될 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

- 1) Kieran O, Kalva S. Carpal tunnel syndrome. In: Rom WN. Environmental and Occupational Medicine 4th Ed. Lippincott-Raven Pub, Philadelphia. 2007. pp 937-40.
- 2) US Bureau of Labor Statistics. Nonfatal Occupational Injuries and illnesses Requiring Days Away From Work 2007. Available: <http://www.bls.gov/iif/home.htm>. [cited 1 May 2009].
- 3) Lincoln AE, Vernick JS, Ogaitis S, Smith GS, Mitchell CS, Agnew J. Interventions for the primary prevention of work-related carpal tunnel syndrome. Am J Prev Med 2000;18(4):37-50.
- 4) Daniell WE, Fulton-Kehoe D, Franklin GM. Work-related carpal tunnel syndrome in Washington State workers’ compensation: utilization of surgery and the duration of lost work. Am J Ind Med 2009;52(12):931-42.
- 5) Tanaka S, Wild DK, Seligman PJ, Halperin WE, Behrens VJ, Putz-Anderson V. Prevalence and work-relatedness of self-reported carpal tunnel syndrome among U.S. workers: analysis of the Occupational Health supplement data of 1988 National Health Interview Survey. Am J Ind Med 1995;27(4):451-70.
- 6) Roquelaure Y, Ha C, Pelier-Cady MC, Nicolas G, Descatha A, Leclerc A, Raimbeau G, Goldberg M, Imbernon E. Work increases the incidence of carpal tunnel syndrome in the general population. Muscle Nerve 2008;37(4):477-82.
- 7) Roquelaure Y, Ha C, Nicolas G, Pelier-Cady MC, Mariot C, Descatha A, Leclerc A, Raimbeau G, Goldberg M, Imbernon E. Attributable risk of carpal tunnel syndrome according to industry and occupation

- in a general population. *Arthritis Rheum* 2008;59(9):1341-8.
- 8) Bongers FJ, Schellevis FG, van den Bosch WJ, van der Zee J. Carpal tunnel syndrome in general practice (1987 and 2001): incidence and the role of occupational and non-occupational factors. *Br J Gen Pract* 2007;57(536):36-9.
 - 9) Davis L, Wellman H, Punnett L. Surveillance of work-related carpal tunnel syndrome in Massachusetts, 1992-1997: a report from the Massachusetts Sentinel Event Notification System for Occupational Risks (SENSOR). *Am J Ind Med* 2001;39(1):58-71.
 - 10) Osorio AM, Ames RG, Jones J, Castorina J, Rempel D, Estrin W, Thompson D. Carpal tunnel syndrome among grocery store workers. *Am J Ind Med* 1994;25(2):229-45.
 - 11) Rosecrance JC, Cook TM, Anton DC, Merlino LA. Carpal tunnel syndrome among apprentice construction workers. *Am J Ind Med* 2002;42(2):107-16.
 - 12) Hagberg M, Morgenstern H, Kelsh M. Impact of occupations and job tasks on the prevalence of carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health* 1992;18(6):337-45.
 - 13) Nordstrom DL, Vierkant RA, DeStefano F, Layde PM. Risk factors for carpal tunnel syndrome in a general population. *Occup Environ Med* 1997;54(10):734-40.
 - 14) Wieslander G, Norbäck D, Göthe CJ, Juhlin L. Carpal tunnel syndrome (CTS) and exposure to vibration, repetitive wrist movements, and heavy manual work: a case-referent study. *Br J Ind Med* 1989;46(1):43-7.
 - 15) Maghsoudipour M, Moghimi S, Dehghaan F, Rahimpanah A. Association of occupational and non-occupational risk factors with the prevalence of work related carpal tunnel syndrome. *J Occup Rehabil* 2008;18(2):152-6.
 - 16) Falkiner S, Myers S. When exactly can carpal tunnel syndrome be considered work-related? *ANZ J Surg* 2002;72(3):204-9.
 - 17) Lee WJ, Lee EI, Cha CW. Carpal tunnel syndrome among packing workers in a rayon manufacturing factory. *Korean J Prev Med* 1992;25(1):26-33. (Korean)
 - 18) Kang JK, Paek DM, Ma HI, Song MA, Lee HK, Choi JK. Carpal tunnel syndrome among workers in a condom industry. *Korean J Prev Med* 1996;29(3):507-20. (Korean)
 - 19) Lee JM, Kim SK, Kim JM. Carpal tunnel syndrome in meat-processing workers. *Korean J Occup Environ Med* 1999;11(3):407-14. (Korean)
 - 20) Son JE, Jang TW, Kim YK, Hong YS, Jung KY, Kim DI, Lee KJ, Ha NJ, Kim SB, Kim JY. Survey on the prevalence of carpal tunnel syndrome in simple repetitive workers who use upper extremities. *Korean J Occup Environ Med* 2001;13(3):209-19. (Korean)
 - 21) Kim SA, Kim JS, Jeon HR, Jung SJ, Kim SW, Lee CY, Ham JO, Yoo JY, Choi TS, Goo HB, Cho MH, Woo KH. Surveillance of work-related diseases in Kumi. *Korean J Occup Environ Med* 2003;15(1):95-110. (Korean)
 - 22) Jeong WC, Kwon HJ, Ha M, Roh SC, Kwon BS, Hyun JG, Lee SJ, Lee JM, Kwon JY, Kim JS, Baek NJ, Lee H, Lee KW, Lee SK. Surveillance of work-related carpal tunnel syndrome in Korea. *Korean J Occup Environ Med* 2004;16(1):37-47. (Korean)
 - 23) Ahn YS, Kang YJ. Analysis of work-related carpal tunnel syndrome compensated with the industrial accident compensation insurance from 2000 to 2002. *J Korean Acad Rehabil Med* 2005;29(5):469-78. (Korean)
 - 24) Matte TD, Baker EL, Honchar PA. The selection and definition of target work-related condition for surveillance under SENSOR. *Am J Public Health* 1989;79:21-5.
 - 25) Katz JN, Larson MG, Fossel AH, Liang MH. Validation of a surveillance case definition of carpal tunnel syndrome. *Am J Public Health* 1991;81(2):189-93.
 - 26) National Institute for Occupational Safety and Health. Musculoskeletal disorders and workplace factors. Available: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/ergotxt5a.html>. [cited 1 Sep 2009].
 - 27) Yagev Y, Carel RS, Yagev R. Assessment of work-related risks factors for carpal tunnel syndrome. *Isr Med Assoc J* 2001;3(8):569-71
 - 28) Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *Am J Ind Med* 1987;11(3):343-58.
 - 29) Blanc PD, Faucett J, Kennedy JJ, Cisternas M, Yelin E. Self-reported carpal tunnel syndrome: predictors of work disability from the National Health Interview Survey Occupational Health Supplement. *Am J Ind Med* 1996;30(3):362-8.
 - 30) Nordstrom DL, Vierkant RA, DeStefano F, Layde PM. Risk factors for carpal tunnel syndrome in a general population. *Occup Environ Med* 1997;54(10):734-40.
 - 31) Mondelli M, Giannini F, Giacchi M. Carpal tunnel syndrome incidence in a general population. *Neurology* 2002;58(2):289-94.
 - 32) Oh KW, Chang MJ, Lee JM, Lee YK, Kim YT. Epidemiologic report of diabetes in Korea. *Clinical Diabetes* 2007;8(4):361-5. (Korean)
 - 33) Dillon C, Petersen M, Tanaka S. Self-reported hand and wrist arthritis and occupation: data from the U.S. National Health Interview Survey-Occupational Health Supplement. *Am J Ind Med* 2002;42(4):318-27.
 - 34) Mattioli S, Baldasseroni A, Curti S, Cooke RM, Mandes A, Zanardi F, Farioli A, Buiatti E, Campo G, Violante FS. Incidence rates of surgically treated idiopathic carpal tunnel syndrome in blue- and white-collar workers and housewives in Tuscany, Italy. *Occup Environ Med* 2009;66(5):299-304.
 - 35) Werner RA, Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol* 2002;113(9):1373-81
 - 36) Chan L, Turner JA, Comstock BA, Levenson LM, Hollingworth W, Heagerty PJ, Kliot M, Jarvik JG. The relationship between electrodiagnostic findings and

- patient symptoms and function in carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88(1):19-24.
- 37) Priganc VW, Henry SM. The relationship among five common carpal tunnel syndrome tests and the severity of carpal tunnel syndrome. *J Hand Ther* 2003;16(3):225-36.
- 38) Schottland JR, Kirschberg GJ, Fillingim R, Davis VP, Hogg F. Median nerve latencies in poultry processing workers: an approach to resolving the role of industrial "cumulative trauma" in the development of carpal tunnel syndrome. *J Occup Med* 1991;33(5):627-31.
- 39) Kearns J, Gresch EE, Weichel CY, Eby P, Pallapothu SR. Pre- and post-employment median nerve latency in pork processing employees. *J Occup Environ Med* 2000;42(1):96-100.
- 40) Rempel D, Evanoff B, Amadio PC, de Krom M, Franklin G, Franzblau A, Gray R, Gerr F, Hagberg M, Hales T, Katz JN, Pransky G. Consensus criteria for the classification of carpal tunnel syndrome in epidemiologic studies. *Am J Public Health* 1998;88(10):1447-51.
- 41) Roquelaure Y, Ha C, Fouquet N, Descatha A, Leclerc A, Goldberg M, Imbernon E. Attributable risk of carpal tunnel syndrome in the general population: implications for intervention programs in the workplace. *Scand J Work Environ Health* 2009;35(5):342-8.