

## 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구

고려대학교 의과대학 예방의학교실 및 환경의학연구소

이원진 · 이은일 · 차철환

**=Abstract=**

### **Carpal Tunnel Syndrome among Packing Workers in A Rayon Manufacturing Factory**

Won-Jin Lee, Eun-Il Lee, Chul-Whan Cha

*Department of Preventive Medicine and Institute for Environmental Health,  
Medical School, Korea University*

The carpal tunnel syndrome is one of the most common peripheral nerve entrapment syndromes. The typical symptoms are pain, numbness and paresthesia in the median nerve territory of the hand. Recently, it is widely recognized that occupational factor is regarded as the important cause of the carpal tunnel syndrome.

Clinical study is performed in the 42 female workers who is repetitively working at packing department in a rayon manufacturing factory from November 1991 till March 1992. The study included a questionnaire, physical examinations, and the neurophysiological test.

The summary of the results obtained was as follows:

1. Among 42 packing workers, 9 workers(21.4%) were diagnosed as carpal tunnel syndrome by electromyography. The affected side was bilateral in 4 workers(9.5%), right in 4 workers(9.5%), and left in one worker(2.4%).

2. Among 42 subjects, 28 workers(66.7%) complained the clinical symptoms related to carpal tunnel syndrome, 11 workers(26.2%) showed positive Phalen sign, and 7 workers(16.7%) showed positive Tinel sign.

3. Researchers regard electromyographic finding as the gold standard for diagnosis of carpal tunnel syndrome. The sensitivity and specificity of the clinical symptoms to diagnose the carpal tunnel syndrome were 0.89, 0.39 respectively. If the carpal tunnel syndrome is diagnosed by the combination of the positive findings of the symptoms and the physical examinations, either Tinel or Phalen sign, the sensitivity and specificity were 0.67 and 0.76 respectively.

Considering above results, though this small number of workers is not adequate for epidemiologic conclusions, carpal tunnel syndrome seems to be an important occupational disorder among packing workers in a rayon manufacturing factory.

**Key words** : Carpal Tunnel Syndrome, Occupation, Diagnostic Value.

## I. 서 론

수근터널증후군이란 손목의 뼈(carpal bone)와 횡수근 인대(transverse carpal ligament) 사이로 지나는 정중신경(median nerve)이 압박 또는 자극됨으로써 발생하는 질환으로서 말초신경 압박 증후군중 가장 흔한 것으로 알려져 있다. 그 증상 및 증후로는 정중신경 지배영역의 이상감각, 둔감, 작열통 그리고 무지구 위축 및 무지구 약화를 보이게 되며 이러한 증상은 특히 야간에 악화되는데 이는 혈관확장과 정맥혈의 정체로 혈액막내의 혈관이 팽대되어, 수근관내의 압력을 증가시키기 때문이라 한다(Tanzer, 1959). 이때 잠에서 깨어나 손을 흔들거나 문지르는 특징적인 양상을 보이기도 한다. 그러나 때로는 통증이 목이나 어깨부터 시작하여 손으로 빠치는 양상을 보이기도 한다(Kummel와 Zazanis, 1973).

수근터널증후군은 1863년 James Peget에 의해 처음으로 기술되었으며 직업이 원인인자가 된다는 것은 1947년 Brain 등이 손목의 반복작업을 하는 6사제의 수근터널증후군을 보고하면서부터였다(Brain 등, 1947). 현재 수근터널증후군의 유병률에 대한 우리나라에서의 보고는 없으나 외국의 문헌에 의하면 일반주민에서는 약 10만 인년당 99건(Stevens, 1988), 위험군의 근로자들에서는 약 15%까지도 이환되어 있는 것으로 알려져 있다(Maser VR 등, 1986). 또한 설문지를 통한 일부조사에 의하면 상점 현금출납계 근로자들 중 약 12%(Morgenstern 등, 1991), 62.5%(Margolis 와 Kraus, 1987)에서 수근터널증후군의 증상을 나타낸 것으로 보고되어 있다. 위험작업으로는 조립부서 근로자, 기계수리공, 정원사, 도장공, 음악가, 치과위생사, 도살업자 등이 대표적으로 잘 알려져 있다(Flack와 Arnio, 1983; Margolis와 Kraus, 1987).

단순 반복동작으로 인한 근골격계 질환은 앞으로 문제시 될 직업성 질환으로 주목받고 있으며 특히 수근터널증후군은 급속한 기계화 및 자동화로 점차 늘어날 것으로 예측된다. 실제로 스웨덴의 경우 전체 직업성질환 중 근골격계질환이 과반수 이상을 차지하고 있다고 보고되고 있으며 그 중에서도 수근터널증후군은 반복 작업에서 발생하는 대표적인 직업관련성 질환으로 인식되고 있다(Official Statistics of Sweden, 1986).

이에 저자들은 모 사업장 포장부서에서 집단적으로 발생한 수근터널증후군을 보고하면서 아울러 근전도 검사를 기

초로 증상과 이학적 검사결과에 의한 선별기준 설정에 대하여 연구함으로써 추후 관련 분야의 활용에 일조가 되기 위하여 본 조사를 실시하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 조사대상

조사대상은 모두 여성으로 모 사업장의 포장부서에서 근무하는 44명 전원으로 설정하였으나 근전도 검사가 이루어지지 못한 2명은 제외되고, 증상, 이학적소견, 근전도검사를 모두 실시한 42명을 최종 조사 대상으로 하였다.

### 2. 조사방법

증상 조사 및 이학적 검사는 1992년 1월 초에 4일 간에 걸쳐 실시하였고 근전도 검사는 1991년 11월부터 1992년 3월까지 고대 안암병원 재활의학과에서 하루에 한 명씩 실시하였다. 증상조사로서는 설문지를 이용하여 정중신경 관련 임상증상들로서 1, 2, 3 번째 손가락 및 손목부위의 통증, 이상감각 등의 유무를 조사하였으며, 이학적 검사로서는 Tinel sign, Phalen sign를 한 명의 의사에 의해 실시하였다. Phalen sign 양성은 양손목을 1분간 구부려서 정중신경 지배 영역의 손가락에 통증이나 저린증상이 나타나는 것으로 하였다. Tinel sign은 손목 안쪽의 수근터널 부위를 두드려서 정중신경지배영역에 이상감각을 나타내면 양성으로 하였다. 이러한 증상조사 및 이학적 검사는 근전도 결과를 모르는 상태에서 실시되었다. 근전도 검사는 CADWELL 7400을 사용하여 재활의학과 의사에 의해 실시하였으며, 다발성말초신경질환을 감별하기 위해서 척골신경 및 하지의 말초신경도 함께 조사하였다. 수근터널증후군의 진단 기준은 정중신경의 손목에서 두번째 손가락(wrist to digit) 간의 감각신경 잠복기 지연이 3.0msec 이상이거나 척골신경(ulnar nerve) 그리고 요골신경(radial nerve)과 비교하여 0.5msec 이상 차이가 나는 경우, 또는 손목에서 단무지외전근(wrist to abductor pollicis brevis) 간의 운동신경 잠복기 지연이 3.5msec 이상인 경우로 하였다. 그 외에 당뇨 및 갑상선 질환 등의 과거질병력, 비만 정도, 부업, 피임약 복용 등 수근터널증후군의 위험인자에 대하여 이학적 조사 및 설문조사를 실시하였다.

### 3. 연구결과

표 1은 조사대상 42명 전원에게 대한 일반적 특성을 나타

Table 1. General Characteristics of Subjects

Total : 42 workers				
Variables	Mean	Standard deviation	Min	Max
Age(yr)	40.9	6.9	25	53
Occup. duration(yr)	8.2	4.7	1	18
Height(cm)	156.0	5.0	147	171
Weight(kg)	56.2	7.8	39	79
Quetelet index(m / kg <sup>2</sup> )	23.1	2.9	17	31
Age at Menarche(yr)	17.0	1.8	14	22
No. of pregnancies	4.5	2.1	1	9

Table 2. Summary of positive findings

				No(%)
Abnormal site	Symptom	Physical sign	Abnormal EMG	
Both	24(57.1)	10(23.8)	4( 9.5)	
Right	2( 4.8)	3( 7.1)	4( 9.5)	
Left	2( 4.8)	1( 2.4)	1( 2.4)	
None	14(33.3)	28(66.7)	33(78.6)	
Total	42(100)	42(100)	42(100)	

Table 3. Comparison of risk factors between CTS\* cases and Not CTS cases

Variables	CTS(Mean±SD)	Not CTS(Mean±SD)	P-value
Age	43.4(6.7)	40.2(6.9)	0.220
Occup. duration	9.7(5.2)	7.8(4.6)	0.345
Height	152.8(3.7)	156.9(5.0)	0.015
Weight	58.2(8.2)	55.6(7.8)	0.425
Quetelet index	24.9(3.3)	22.6(2.5)	0.070
Age at menarche	16.9(2.0)	17.0(1.7)	0.880
No. of pregnancies	3.4(1.7)	4.9(2.0)	0.045
Total	9	33	

\*CTS : carpal tunnel syndrome

낸 것이다. 대상자 모두 여성이며 3명의 고혈압 병력의 당 2명으로서 전체 42명중 66.7%에 해당되는 28명이 수근터 노병 등 다른 특이 병력은 없었다. 그외 수근터널증후군의

일반적 위험요소의 하나인 자궁적출술, 피임약 복용 등이 각각 한명씩 있었을 뿐 다른 특이 사항은 없었다. 대상자 모두 오른손 잡이이나 작업시에는 손목의 부하정도에 따라 교대로 사용하고 있었다.

표 2는 근전도 검사가 실시된 42명을 대상으로 각 검사 에서 양성으로 나온 결과를 요약한 것이다. 양손 모두에서 임상증상이 나타난 경우는 24명으로 57.1%를 차지하였고 오른쪽에만 나타난 경우가 2명, 왼쪽에만 나타난 경우도

2명으로서 전체 42명중 66.7%에 해당되는 28명이 수근터

널증후군과 관련된 임상증상을 보였다. Tinel과 Phalen sign 등 이학적 검사에서 양손 모두에서 이상소견을 보인 경우는 10명이며, 어느 손이든 이상소견 을 보인 경우는 14명으로서 전체의 33.3%를 차지하였다. 근 전도검사 결과는 양손모두에서 이상소견을 보인 경우가 4 명, 오른손에만 이상소견을 보인 경우가 4명, 그리고 왼손 에만 이상소견이 나타난 경우가 1명 등 총 9명으로서 21.4%를 차지하였다.

표 3은 근전도상 수근터널증후군으로 진단된 근로자 9명

**Table 4.** The Diagnostic Values of the Clinical findings in the Carpal Tunnel Syndrome

Findings	Sensitivity	Specificity	positive predictive value	negative predictive value
Symptoms	0.89	0.39	0.29	0.93
Tinel sign	0.33	0.88	0.43	0.83
Phalen sign	0.56	0.82	0.45	0.87
Case definition*	0.67	0.76	0.43	0.89

\*case definition : positive symptom and positive physical examination, either Phalen or Tinel sign

A. Symptoms suggestive of carpal tunnel syndrome : paresthesia, hypoesthesia, pain or numbness affecting at least part of the median nerve distribution of the hand.

---

B. Objective findings consistent with carpal tunnel syndrome :  
 Either, (1) One or more of the following physical findings: Tinel sign, Phalen sign, or decreased or absent sensation to pin prick in the median nerve distribution of the hand.  
 or, (2) Electrodiagnostic findings of median nerve dysfunction across the carpal tunnel.

---

C. Evidence of work relatedness : One or more of the following : Frequent, repetitive or forceful hand work on affected side ; sustained awkward hand position ; use of vibrating tools ; prolonged pressure over wrist or base of palm ; temporal relationship of symptoms to work or association with carpal tunnel syndrome noted in co-workers.

**Fig 3.** NIOSH Surveillance case definition of the Carpal Tunnel Syndrome(Criteria A, B, and C must be met)

과 근전도상 이상소견이 없게 나온 33명에 대해 수근터널 증후군의 위험인자들을 t-test로 비교한 것이다. 전반적으로 환자군에서 연령과 근무년수가 많은 것으로 나왔으나 유의한 차이는 보이지 않았다. Quetelet index와 체중은 유의한 차이가 없었으나 신장은 환자군에서 유의하게 작았다. 이것은 키가 작은 사람에게서 더욱 위험이 높다는 Krom 등(1990)의 연구와 일치한다. 특기할만한 것은 일반적으로 위험요소로서 알려진 임신 횟수가 오히려 환자군에서 더욱 적었다. 반면 다른 위험요소인 식구수, 초경나이, 결혼상태 등은 유의한 차이가 없었다. 작업경력에 대한 두 집단의 통계적인 차이는 유의하게 나타나지 않았으나 연구대상 근로자들의 작업내용이 약 2kg 무게의 물건을 하루에 최대 1,200회 반복해서 포장하는 것으로 손목의 굴곡이 너무 크게, 그리고 자주 일어나며 전완( forearm)의 내회전(inner rotation)이 일어나고 있었다(fig 1, fig 2). 그림 1은 물품을 검사하는 동작으로 손목의 굴곡이 일어나면서 부하가 많이 가고 있음이 보인다. 그림 2는 포장지를 넣는 동작으로 이때도 손목이 심하게 굴곡되면서 편이(deviation)되고

있음이 보인다.

각 검사방법들의 활용성을 알아보기 위하여 근전도 검사를 정확한 기준으로 하고(gold standard) 정중신경관련 임상증상, Tinel sign 및 Phalen sign의 민감도, 특이도, 양성예측치, 음성예측치를 살펴보았다(표 4). 또한 우리나라에서의 선별검진 기준을 연구해 보기 위해 미국의 NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)에서 선별기준으로 설정한 기준(그림 3)에서, 임상증상과 이학적 소견만을 유일한 객관적 기준으로 하여, 즉 임상증상이 있고 Tinel sign 혹은 Phalen sign이 양성인 경우를 case definition으로 정하여 민감도, 특이도, 양성예측치, 음성예측치 등을 살펴보았다.

#### IV. 토 의

수근터널증후군의 원인인자들로 국소적으로는 지방종, 혈관종, 결절종과 건초의 종창 및 비후, 요골원위부 골절, 류마티스관절염 등이 있으며, 전신적으로는 여성, 당뇨, 말

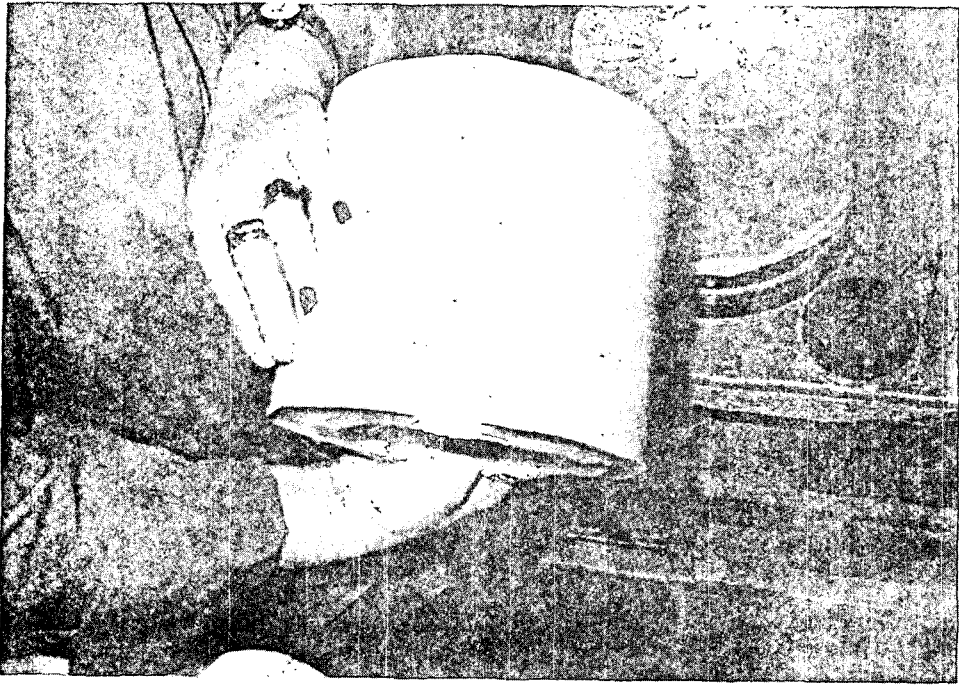


Fig 1. The right hand lifts, turns and holds the corn for inspection.

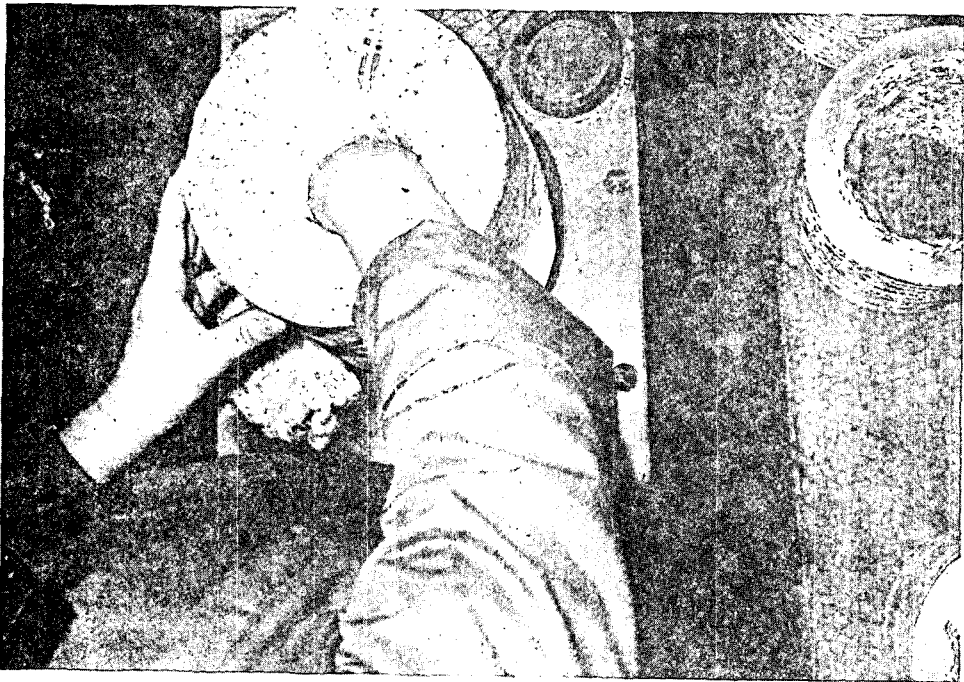


Fig 2. The wrist flexion and radial deviation are seen while she is putting the wrapper into machine.

단비대증, 갑상선기능저하증, 통풍, 좁은 수근터널, 임신, 피임약 복용, 유전분증(amyloidosis), 직업 등이 있으나 대부분의 경우 확실한 원인은 알 수 없는 경우가 많다. 위험요인으로서의 작업내용에는 손목의 반복작업, 힘이 들어간 집기동작, 진동에의 폭로 등이 포함된다(Cannon 등, 1981). Brain 등은 완관절(wrist joint) 신전시(extention) 굴곡(flexion)보다 터널내부압이 3배나 증가하므로 지속적인 신전운동으로 인하여 증세가 발생한다고 하였으며, Tanzer는 완관절 굴곡에 의해서 수근터널의 근위부에서 압력이 증가하는 것을 보고하였다(Tanzer, 1959). Silverstein와 Armstrong 등의 연구에 의하면 수근터널증후군은 반복동작에다 힘이 많이 들어가면(high repetitive-high force) 더욱 잘 발생된다고 하였다(Silverstein 등, 1987). 반복작업에 의한 수근터널증후군의 병리학적 기전으로는 반복적이고 강제적인 수지의 굴곡 및 신전이 수근터널내 조직의 부종을 일으켜 횡수근인대내의 압력을 증가시키므로 해서 정중신경의 압박을 초래하고 이것은 신경내 미세혈액순환을 막아 결과적으로 증세가 발생된다고 알려져 있다(Lundborg 등, 1982; Marin 등, 1983). Armstrong 등은 6명의 사체 부검소견에서 섬유세포(fibrocytes), 섬유결체조직(fibrous connective tissue densities), 활액막(synovial membrane) 등의 증식(hyperplasia), 정중신경 외막농도(median nerve epineural density)와 소동맥벽의 비후(hypertrophy) 등 의미 있는 변화를 관찰하였고 이러한 변화의 소견과 위치를 근거로 손목의 신전 및 굴곡의 반복된 동작이 수근터널증후군의 중요한 원인임을 주장하였다(Armstrong 등, 1984). 그의 사업장 근로자들을 대상으로 한 단면조사(Silverstein 등, 1986; Barnhart 등, 1991) 및 환자대조군 연구(Cannon 등, 1981; Wieslander 등, 1988; Kester 등, 1990)에서도 손목의 반복 작업, 진동 공구의 사용 등이 수근터널증후군의 강력한 원인이 된다고 보고하고 있다. 본 연구결과에서 21.4%라는 높은 유병률은 이러한 작업관련성을 뒷받침 한다고 할 수 있다. 표 3의 결과에서 보는 바와 같이 환자군이 수근터널증후군의 위험인자 중의 하나인 신장이 유의하게 작았으나 다른 위험인자인 임신 횟수는 오히려 유의하게 더 적었다. 또한 그 밖에 다른 위험인자들은 유의한 차이가 없어 근로자들에게 있어 수근터널증후군 발생의 차이가 일반적인 위험인자로 인해 기인된 것이라고 보기는 어려웠다. 이것은 질병발생이 다른 위험인자에 의한 영향이라기 보다는 작업내용에 의한 원인일 것이라는 것을 뒷받침해 준다고 볼 수 있다.

수근터널증후군의 진단방법으로는 정중신경 관련 임상증상과 이학적 소견으로서 무지근 위축(thenar atrophy) 또는 무지대립근(opponens pollicis)의 허약 등의 소견 그리고 완관절부에서 정중신경을 타진할 때 정중신경 지배 영역에 방사통을 호소하는 Tinel 징후와 완관절을 90도 굴곡시킬 때 1분 이내 정중신경이 분포하는 부위에 감각의 이상이 유발되거나 동통이 악화되는 Phalen 징후가 있다. 이와 실험실 검사로서는 근전도 검사가 가장 일반적으로 활용되고 있다. 근전도 검사는 가장 확실한 진단방법으로 알려져 있으나 시간이 많이 걸리고 비싼 장비와 숙련된 전문가를 필요로 하므로 사업장에서 선별검사방법으로는 적용되기가 힘든 형편이다. 그 외에 수근터널증후군의 진단방법들로서 Thermography, Computerized Tomography, Vibration threshold를 이용한 방법 등이 제시되고 있으나 널리 쓰이지는 않는다(Bleeker과 Agnew, 1987). 국내에서 병원에 찾아온 수근터널증후군 환자들을 대상으로 한 연구에서 박병분 등은 44.6%, 김익동 등은 73.9%, 강응식 등은 61.1%에서 Tinel sign 양성 예측치를 보였고 Phalen sign은 각각 66.6%, 73.9%, 42.6%에서 양성 예측치를 보여 본 연구의 43%, 45%보다 다소 높게 나타났다. 한편 외국에서 NIOSH 기준의 정확성에 대해 조사한 Katz의 연구와 비교해 보면, 임상증상과 이학적소견을 조합하여 진단을 내리게 될 때 민감도가 0.67, 특이도가 0.58, 양성 예측치가 0.50, 음성 예측치가 0.74 등으로 나와 본 연구의 0.67, 0.76, 0.43, 0.89와 큰 차이가 없었다(Katz JN 등, 1991). 대상자수로 인해 자료의 제한이 있으나 사업장에서 수근터널증후군에 대한 선별기준을 마련하기 위해서는 앞으로 더 많은 조사가 필요할 것으로 보인다. 본 연구에서는 수근터널증후군을 조기에 발견하기 위하여 사업장에서 손쉽게 활용할 수 있는 임상증상 및 이학적 검사를 통해 선별기준을 선정하고자 하였다(표 5).

비록 적합한 선별기준을 발견하지는 못하였으나 반복작업 부서에서 임상증상이 있고 Tinel sign이나 Phalen sign 중 어느 하나가 있을 때(표 4의 case definition) 적절히 관리받는 것이 바람직하다고 생각되며 앞으로 보다 적합한 기준을 마련하기 위해서는 조사대상의 확대 그리고 조기검사방법의 개발 등이 요구된다고 할 수 있겠다.

단순 반복동작으로 인한 근골격계 질환은 실제 근로자들에게 많은 불편을 주고 있음에도 불구하고 그것에 대한 인식 및 대책은 부족한 실정이다. 특히 수근터널증후군은 급속한 기계화 및 자동화로 반복작업이 증가되면서 앞으로

Table 5. Combinations of clinical findings in the Carpal Tunnel Syndrome

Findings	Sensitivity	Specificity	positive predictive	negative predictive
			value	value
Symptom or Tinel sign	0.89	0.36	0.28	0.92
Symptom and Tinel sign	0.33	0.91	0.50	0.83
Symptom or Phalen sign	0.89	0.39	0.29	0.93
Symptom and Phalen sign	0.56	0.82	0.45	0.87
Phalen or Tinel sign	0.67	0.73	0.40	0.96
Phalen and Tinel sign	0.22	0.97	0.67	0.82

직업성 질환중에서 차지하는 비중이 늘어날 것으로 여겨진다. 따라서 우리나라에서도 직업성 수근터널증후군의 예방 및 대책을 위해 작업공정의 인간공학적 고려와 조기에 환자를 발견할 수 있는 선별기준을 마련하여 근로자들의 건강증진에 도움이 되어야 할 것으로 보인다.

### V. 연구의 제한점

본 연구의 제한점으로는 첫째 수근터널증후군을 확진하는데 근전도 검사를 사용한 것이다. 비록 근전도 검사가 가장 정확하다고 할 수 있으나 민감도가 약 90% 정도(G-rundberg, 1983; Stevens, 1987)이며 각 검사방법의 차이나 검사의 반복유무에 따라서 차이가 나타날 수 있기 때문이다. 그러나 현재로서는 확진근거로서 다른 검사방법을 대치할 수 없는 실정이었다. 둘째로 대상인원이 적었고 한 사업장에서만의 결과이므로 일반화 시키는데는 한계가 있다. 따라서 이러한 문제점을 극복하기 위해서는 보다 많은 대상 인원을 통해 연구되어야 할 것이다.

### VI. 요약

반복작업에 종사하는 모 사업장 포장부서 근로자 42명을 대상으로 수근터널증후군에 대한 증상, 이학적 검사 및 근전도 검사를 1991년 11월부터 1992년 3월까지 실시하였다. 양손 모두에서 근전도상 이상소견을 보인 경우가 4명, 오른쪽 손에만 이상소견을 보인 경우가 4명 그리고 왼손이 1명 등 총 9명으로서 21.4%의 높은 유병률을 나타내었다. 임상증상은 전체 42명중 66.7%에 해당되는 28명에서 나타났다. Tinel과 Phalen sign 등 이학적 검사에서 이상소견을 보인 경우는 14명으로 전체의 33.3%를 차지하였다. 그

리고 키와 임신 횟수를 제외한 수근터널증후군에 대한 다른 일반적 위험요인은 환자군과 비환자군에서 유의한 차이는 없었다.

근전도 검사를 기준으로 하였을 때 임상증상에 대한 민감도는 0.89, 특이도는 0.39이었고 Tinel sign에서는 각각 0.33, 0.88 그리고 Phalen sign에서는 0.56, 0.82 등이었다. 임상증상이 있고 Tinel과 Phalen sign에서 어느 하나 양성으로 나타나는 것을 선별기준으로 하였을 경우의 민감도와 특이도는 0.67, 0.76이었다.

### 참고문헌

강용식, 한수봉, 신규호, 강호정, 이진우, 박진수. 수근터널증후군. 대한정형외과학회지 1991; 26(3); 847-853

김익동, 김풍택, 박병철, 최영욱, 유영구, 민병국. 수근터널증후군. 대한정형외과학회지 1990; 25(2); 338-346

박병문, 강용식, 권순원, 양규현. Carpal tunnel syndrome의 임상적 고찰, 대한정형외과학회지 1983; 18(4); 720-724

Armstrong TJ, Castelli WA, Evans FG, Diaz-Perez R. Some Histological Change in Carpal Tunnel Contents and Their Biomechanical Implications. *J Occup Med* 1984; 26; 197-201

Armstrong T, Chaffin D. Carpal tunnel syndrome and selected personal attributes. *J Occup Med* 1979; 21; 481-486

Barnhart, S, Demers PA, Miller M, Longstreth WT, Rosenstock L. Carpal tunnel syndrome among ski manufacturing workers. *Scand J Work Environ Health* 1991; 17; 46-52

Bleeker ML, Agnew J. New technics for the diagnosis of carpal tunnel syndrome. *Scand J Work Environ Health* 1987; 13; 385-388

Brain RW, Wright AD, Wilkinson M. Spontaneous compression of both median nerves in the carpal tunnel. *Lancet* 1947; 1; 277-282

- Cannon LJ, Bernacki EJ, Walter SD. *Personal and Occupational Factors Associated with Carpal Tunnel Syndrome. J Occup Med* 1981 ; 23 ; 255-258
- Falck B, Aarnio P. *Left-sided carpal tunnel syndrome in butchers. Scand J Work Environ Health* 1983 . 9 ; 291-297
- Grundberg AB. *Carpal tunnel decompression in spite of normal electromyography. J Hand Surg.* 1983 ; 8 ; 348-349
- Katz JN, Larson MG, Fossel AH, Liang MH. *Validation of a Surveillance Case Definition of Carpal Tunnel Syndrome. Am J Pub Health* 1991 ; 81 ; 189-193
- Katz JN, Larson MG, Sabra A, Krarup C, Stirrat CR, Sethi R Eaton HM, Fossel AH, Liang MH. *The Carpal Tunnel Syndrome ; Diagnostic Utility of the History and Physical Examination Findings. Ann Intern Med* 1990 ; 112 ; 321-327
- Krom MCTFM, Kester ADM, Knipschild PG, Spaas F. *Risk factors for carpal tunnel syndrome. Am J Epi* 1990 ; 132(6) ; 1102-1110
- Kummel, B. M. and Zazanis, G. A. *Shoulder Pain as the Presenting Complaint in Carpal Tunnel Syndrome. Clin. Ortho.*, 1973 ; 92 ; 227-230
- Masear VR, Hayes JM, Hyde AG. *An industrial cause of carpal tunnel syndrome. J Hand Surg* 1986 ; 11(A) ; 222-227
- Morgenstern H, Kelsh M, Kraus J, Margolis W. *A Cross-Sectional study of Hand/Wrist Symptoms in Female Grocery Checkers : Am J of Industrial Med* 1991 ; 20 ; 209-218
- Official Statistics of Sweden(1986):*"Occupational Injuries 1983."* Stockholm : National Board of Occupational Health and Safety -Statistics Sweden.
- Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. *Hand wrist cumulative trauma disorders in industry. Brit J of Industrial Med* 1986 ; 43 ; 779-784
- Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. *Occupational Factors and Carpal Tunnel Syndrome. Am J of Industrial Med* 1987 ; 11 ; 343-358
- Stevens JC. *AAEE minimonography # 26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve* 1987 ; 10 ; 99-113
- Stevens JC, Sun S, Beard CM, O' Fallon WM, Kurland LT. *Carpal tunnel syndrome in Rochester, Minnesota, 1961 to 1980. Nerlogy* 1988 ; 38 ; 134-138
- Szabo RM, Gelberman RH. *The pathophysiology of nerve entrapment syndromes J Hand Surg* 1987 ; 12A(5) ; 880-884
- Tanzer, R. C. *The carpal tunnel syndrome. A clinical and anatomical study J. Bone and Joint Surg.*, 1959 ; 41A ; 628-634