

## 그라인더(grinder) 사용에 의한 Hand-Arm Vibration Syndrome(HAVS)의 6예

원진녹색병원 산업의학과, 재활의학과<sup>1)</sup>, 서울대학교 보건대학원<sup>2)</sup>, 한양대학병원 재활의학과<sup>3)</sup>

임상혁 · 김록호 · 양길승 · 양정인<sup>1)</sup> · 김상섭<sup>2)</sup> · 전형준<sup>2)</sup> · 박시복<sup>3)</sup>

— Abstract —

### 6 Cases of Hand Arm Vibration Syndrome in Grinding Workers Exposed to Hand-arm Vibration

Shang-Hyuk Yim, Rok-Ho Kim, Gil-Seung Yang, Jung-In Yang<sup>1)</sup>,  
Sang-Sup Kim<sup>2)</sup>, Hyoung-Joon Chun<sup>2)</sup>, Si-Bog Park<sup>3)</sup>

*Department of Occupational & Environmental Medicine,  
Department of Physical Medicine & Rehabilitation<sup>1)</sup>, Wonjin Hospital  
School of Public Health, Seoul National University<sup>2)</sup>  
Department of Rehabilitation Medicine, Hanyang University Hospital<sup>3)</sup>*

**Objectives** : To confirm the HAVS in workers exposed to hand-arm vibration with using the objective diagnostic methods

**Methods** : Several tests were used to help substantiate a clinical diagnosis of HAVS. Some other diseases were excluded by a medical interview, hematologic assessment, urinalysis, X-rays. The hand-arm vibration acceleration level of the grinder was evaluated for considering HAVS. Peripheral vascular changes were examined by a cold provocation test. An electromyography was implemented to ascertain the peripheral neural changes.

**Results** : 8 workers with symptoms in hands & fingers, exposed to hand-arm vibration were examined. Some other diseases(primary Raynaud's disease, secondary Raynaud's disease in not occupational origin) were excluded by a medical interview, hematologic assessment, urinalysis, X-rays. The hand-arm vibration acceleration level of the grinder was 7.9 m/sec<sup>2</sup>. The recovery time of a skin temperature followed finger cooling was significantly prolonged in 6 workers with HAVS. The nerve conduction velocity was reduced in 6 workers with HAVS.

**Conclusions** : So we report 6 cases of HAVS in grinding workers exposed to hand-arm vibration diagnosed objectively by an exclusion of some other disease, hand- arm vibration acceleration level, cold provocation test, electromyography.

**Key Words** : HAVS, Grinder, Hand-arm vibration acceleration level,  
Cold provocation test, Nerve conduction velocity.

〈접수일 : 2000년 4월 18일, 채택일 : 2000년 8월 2일〉

교신저자 : 임 상 혁(Tel : 031-550-1067) E-mail : shim@greenhospital.co.kr

## 서 론

진동공구를 사용함으로써 발생하는 산업보건상의 주요 문제점은 손가락 및 손의 말초혈관과 말초신경계의 장애이다. 진동에 의해 발생한 징후와 증상은 통증, 저림, 손가락의 창백해짐, 이상 감각 등으로 알려져 있으며 이로 인해 발생한 징후와 증상을 총칭하여 수지진동 증후군(hand-arm vibration syndrome, HAVS), 다른 용어로 직업기인성 레이노병(occupation induced Raynaud disease), 진동 백지증(vibration induced white finger)이라고 부른다.

미국에서는 145만 명의 작업자가 진동공구를 사용한다고 추정되고 있고 진동공구를 사용하는 노동인구에서 수지진동 증후군의 유병률은 평균 50%로, 6%에서 100%의 범위를 보이고 있다고 보고되고 있다(NIOSH, 1997). 또한 외국에서는 수지진동 증후군을 유발시키는 다양한 요인, 즉 공구에 의해 발생하는 가속 수준, 매일 사용되는 공구 사용시간, 작업자가 공구를 사용한 누적 년 수, 공구사용의 인간공학 적 측면 등에 따른 유병률의 연구(Griffin, 1992)가 진행되었고 연구방법 또한 실험 및 코호트 연구를 포함한 다양한 역학조사가 진행되었다(Brubaker et al, 1987; Nilsson et al, 1989; Koskimies et al, 1992). 수지진동 증후군을 주로 일으키는 공구에 대한 연구를 통해 망치(powered hammer), 끌(chisels), 전기 톱(chain saws), 사포(sanders), 연삭기(grinders), 리벳 기계(riveters), 파쇄기(breakers), 드릴(drills), 분쇄기(compactors), 연마기(sharpeners), shapers 등이 수지진동 증후군을 유발한다고 밝혀졌고(NIOSH, 1989), 이에 따른 측정방법, 공구에 대한 평가, 보건관리 방안 마련을 위한 연구들이 진행되고 있다(ISO, 1986; NIOSH, 1989; ACGIH, 1998).

우리나라에서의 진동에 관한 연구는 노재훈 등(1981, 1988)이 착암기 사용 근로자에게서 수지진동 증후군의 유병률이 12.6%, 22.8%이었다고 보고하였고, 주영수 등(1998)이 국소진동장해 진단방법에 대한 평가를 보고하였다. 또한 객관적 진단방법을 사용하여 진단한 경우는 김경아 등(1991)이 착암기 사용에 의한 레이노씨병(Raynaud's disease, Raynaud

syndrome) 1예를 보고한 정도이어서 앞으로 이에 대한 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

진동에 의한 수지진동 증후군의 진단은 먼저 레이노씨병을 진단하고 다른 원인으로 오는 이차적 레이노씨병과 원발성인 일차적 레이노씨병을 제외시키고(Zenz, 1994) 진동공구 및 작업 경력 등을 평가하여 직업병을 진단하여야 할 것이다.

따라서 본 연구는 위에서의 진단방법으로 조선소의 그라인더 작업자 6명을 진동에 의한 수지진동 증후군으로 진단하였기에 이를 보고하고자 하며, 산업의학과 전공의의 수지진동 증후군에 대한 유용한 진단방법 숙지와, 앞으로 있을 국소 진동에 대한 국내에서의 활발한 연구에 밑거름이 되고자 한다.

## 대상 및 방법

000에서 근무하는 수지에 자각증상을 가지고 있는 근로자 8명이 본원에 내원하여 1999년 11월 27일과 12월 11일 각각 4명씩 검진하였다.

검진 방법은 문진을 통해 성별, 연령, 과거 병력, 약물 복용력, 흡연력, 음주력 등 일반적 특성과 과거 직력, 공구 사용 경력, 1일 공구 사용시간, 휴식 시간 등의 작업특성과 작업 공구, 공구 손잡이의 재질, 손잡이 두께, 공구 무게, 착용장갑, 공구를 잡는 손 등의 공구특성을 조사하였고, 증상조사는 발병시기, 증상의 지속시간, 증상 발현 빈도 등에 대해 실시되었다.

이학적 검진은 일반적 검진 외에 손에 나타나는 징후를 보는 검사로 Allen test, Tinel test, Phalen test, Lewis-Prusik test, Light touch test, Pin prick test 등을 시행하였다.

임상 검사로는 흉부와 경추, 양측 손을 방사선 촬영하였으며, 전혈구 검사(CBC), 적혈구 침강속도(ESR), 요산(Uric acid), 류마토이드 인자(RA factor), 항핵항체(antinuclear antibody), 한냉 글로불린(cryoglobulins), 혈청 단백 전기영동(serum protein electrophoresis), 공복시 혈당검사, 단백뇨와 당뇨를 보기 위한 소변검사를 시행하였다. 냉수 침지검사(cold provocation test)와 근전도 검사를 시행하였다(Table 1).

냉수 침지검사(cold provocation test)는 10℃의 물에 팔꿈치까지 10분간 담근 후, 담그기 전, 물에

**Table 1.** Diagnostic tests implemented and their objectives

	objectives	tests
physical examination	vascular assessment	Allen test, Lewis-Prusik test
	neurologic assessment	Light touch test, Pin prick test, Tinel test, Phalen test
laboratory test	vascular assessment	cold provocation test
	neurologic assessment hematologic assessment	electromyography CBC, ESR, Uric acid, Rheumatoid Factor, antinuclear antibody, cryoglobulins, fasting blood sugar, serum protein electrophoresis.
	urinalysis	glycosuria, proteinuria
	X-rays	cervical spine, Chest PA, both hand

서 나온 후 5분, 10분, 15분, 20분 후의 피부온도를 피부 온도계(skin thermometer, Yokogawa, Model 2455, Japan)를 이용하여 검사하였다. 실내온도는 약 22℃로 일정하게 유지하였고 피검자의 손을 책상 위에 손바닥이 위로 향하도록 올려놓고 중지의 끝을 온도계로 측정하였다.

전기생리학적 검사는 Synergy(MedelecR, 영국) 근전도 기기를 사용하여 실내 온도는 20~25℃를 유지하도록 하고 소인속도는 운동신경 5 msec/division, 감각신경 1 msec/division, 민감도는 운동신경 5 mV/division, 감각신경 20 V/division으로 하였다. 또한 filter setting은 운동신경검사 1~10,000 Hz, 감각 신경은 10~2,000 Hz로 하였으며, 자극빈도는 초당 1회, 자극 기간은 0.1 m/sec로 하였다.

원위부의 말초신경 기능을 알기 위하여 양측 정중신경, 척골신경 전도 검사를 Liveson과 Ma(1992)의 방법에 따라 실시하였으며 감각신경과 복합근육활성전위의 진폭과 원위잠시, 감각신경 활성 전위의 진폭, 주관절 이하에서의 운동 전도속도를 측정하였다. 정상과 비정상의 가름은 Liveson과 Ma(1992)에 의한 각 신경의 기능 지표의 정상 범주에 들어가는 것을 정상으로 하여 기준을 삼았다. 상지의 전도 검사에 이상이 있을 경우 독성제제 등에 의한 다발성 말초 신경병증과 감별하기 위해 하지의 신경전도 검사를 시행하였다.

침근전도 검사를 시행하여 다른 신경병증들의 감별과 함께 축삭병변 유무를 평가하기 위하여 상지의 근위부와 원위부에서 각각 한 개의 근육을 선택하여

시행하였다. 이상 소견은 안정 상태에서 비정상자발 전위가 관찰되었거나 수축시에 운동단위활성전위의 변형이 관찰될 때로 하였다.

또한 직업병 판정을 위해 연정택 등(1999)이 조선업체를 대상으로 실시한 진동공구에 대한 측정결과를 참조하였다.

## 결 과

### 1. 일반적 특성

피검자 8명은 모두 남자로 평균연령은 48.9세 이었다. 그들의 과거 병력 및 가족력, 약물 복용력에서 수지의 혈관 및 신경장애를 일으키는 요인은 찾지 못했다. 피검자중 6명이 담배를 피고 있었으며 그 중 4명은 하루 1갑씩 20년간 이상 흡연하였다(Table 2).

### 2. 작업 특성

피검자의 과거 직업력 중 진동에 의한 수지 장해를 유발시킬 작업은 거의 없었으며, 진동공구를 사용한 경력은 평균 15.1년, 1일 평균 공구사용시간은 8.6시간(실제로 공구를 손에 잡고서 사용하는 시간은 피검자가 기억하지 못함)이었고, 작업 중 휴식시간은 2시간에 10분 휴식이 4명으로 가장 많았고, 3시간에 10분 휴식 1명, 4시간에 10분 휴식이 3명이었다(Table 3).

### 3. 공구 특성

피검자 8명 모두는 그라인더를 사용하고 있었으며 1명을 제외하고 모두 금속 재질의 손잡이를 사용하

**Table 2.** Demographical description of subjects

patient	gender / age	disease history	family history	medication history	smoking(pack-year)	drinking
P I	m / 47	hypertension	(-)	hypertension medication	27	(-)
P II	m / 52	(-)	(-)	(-)	30	1 bott. a month
P III	m / 51	(-)	hypertension	(-)	(-)	(-)
P IV	m / 51	(-)	(-)	(-)	5	1 bott. a week
P V	m / 50	(-)	(-)	herb medication	22	(-)
P VI	m / 45	hypertension lumbar disc.	(-)	(-)	10	(-)
P VII	m / 53	cholecystitis burn	(-)	hemorrhoid	(-)	(-)
P VIII	m / 42	CNS problem	CV stroke	(-)	20	1 bott. a month

**Table 3.** Characteristics of job

patient	past-job history	years of using tool	hours per day of using tool	resting time
P I	merchandiser	13	7	10 min / 2 hours
P II	(-)	15	7	10 min / 4 hours
P III	carpenter	15	10	10 min / 2 hours
P IV	manager	15	10	10 min / 2 hours
P V	agriculture	15	7	10 min / 2 hours
P VI	(-)	10	11	10 min / 3 hours
P VII	merchandiser	10	10	10 min / 3 hours
P VIII	agriculture	13	7	10 min / 4 hours

**Table 4.** Characteristics of tools and tool using

patient	tool	material of grip	width of grip	weight of tool	glove	using hand
P I	grinder	metal	proper	6kg	cotton + rubber	both
P II	grinder	metal	thick	4kg	cotton + rubber	both
P III	grinder	metal	proper	2kg	cotton + rubber	both
P IV	grinder	metal	thick	3kg	cotton + rubber	both
P V	grinder	metal	thick	5kg	rubber	both
P VI	grinder	rubber	proper	1.5kg	cotton + rubber + lather	right
P VII	grinder	metal	proper	missing	cotton + lather	right
P VIII	grinder	metal	thick	4kg	cotton + lather	both

였다. 피검자가 답한 공구의 무게는 평균 3.64 kg 이었고, 공구 손잡이의 두께는 4명은 두껍다고 응답했으며, 나머지 4명은 적당하다고 응답하였다. 작업 시 착용장갑은 면, 고무, 가죽 등의 장갑을 여러 겹 착용하고 있었고, 공구를 잡는 손은 6명이 양손사용, 나머지 2명은 오른손을 사용하였다(Table 4).

#### 4. 손 부위의 증상

증상이 나타난 부위는 양손과 손가락이 대부분이었으며 증상에 대한 표현은 저리다 4명, 창백해진다 4명, 아프다, 뻣뻣하다, 쭈신다 각 1명이었다(복수 응답 포함). 증상이 나타나는 시기는 현재로부터 평

균 4.7년 전에 나타났으며 진동공구 사용경력에 비추어 보면 진동공구 사용후 약 11년부터 증상이 나타나고 있다. 증상 지속시간은 24시간부터 1시간까지 다양했으며, 증상 출현빈도는 5명은 매일 나타난다고 하였으며 3명은 겨울에만 증상이 나타난다고 답하였다(Table 5).

5. 손에 나타나는 징후

손에 나타나는 징후에서는 피검자 1명이 Pin prick test에서 양성으로 나타났고, Tinel test 양성 1명, Tinel test와 Phalen test 모두 양성 1명 검진되었다(Table 6).

6. 냉수 침지검사(Cold provocation test) 결과

P I, P II 2인은 오른손의 피부온도 회복이 왼손보다 현저히 늦어짐을 보여주었고, 반면 P III은 회복되는 시간에서 왼손이 늦었다. P I 에게서는 냉수 침지검사시 청색증이 나타났었다. P IV, P V 2인의 경우는 검사 20분 후에도 침지전 피부온도로 돌아가지 못하였으며, P VI에서는 검사 5분과 10분

후의 피부온도가 P VII과 P VIII보다 낮았다.

또한 진동공구작업을 하지 않는 일반 작업자와의 차이를 확인하기 위하여 45세~50세 사이의 대조군 4명에 대하여도 냉수 침지검사를 실시하였다. 이들은 모두 검사 10분 후에 회복이 되었고, P VII과 P VIII의 결과와 비슷한 양상을 보이고 있다(Table 7).

Fig. 1은 환자군과 대조군의 냉수침지결과를 비교한 것이다. 전체적으로 환자군에서 5분 후, 10분 후, 15분 후, 20분 후 모두에서 검사값이 차이가 낮

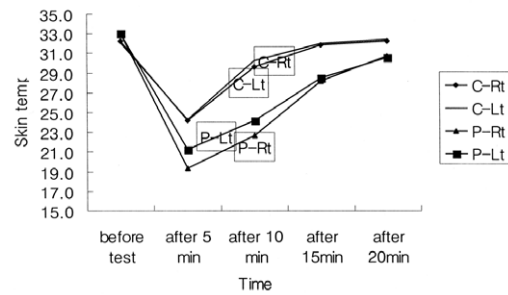


Fig. 1. Results of cold provocation tests between patients & controls

Table 5. Complaining symptoms and history

patient	sites of symptoms	kinds of symptoms	appearance of symptoms	maintenance of symptoms	frequency of symptoms
P I	both hands, fingers	tingling, bleached	5 years ago	4 hours	everyday
P II	2,3 fingers of right hand	tingling	3 years ago	1 hours	everyday
P III	fingers of both hands	stiffness	4 years ago	3 hours	everyday
P IV	both hands, fingers	bleached	2 years ago	2 hours	only winter
P V	both hands, fingers	tingling, bleached	7 years ago	12 hours	everyday
P VI	both hands	beating	2 years ago	3 hours	only winter
P VII	left arm	aching	6 years ago	24 hours	no response
P VIII	both wrists	tingling, bleached	8 years ago	5 hours	only winter

Table 6. Results of physical examination tests

patient	Allen test	Nail bed test	Pin prick test	Light touch test	Phalen test	Tinel test
P I	-	-	-	-	-	+ / -
P II	-	-	-	-	-	-
P III	-	-	-	-	-	-
P IV	-	-	+ / -	-	-	-
P V	-	-	-	-	-	-
P VI	-	-	-	-	+ / +	+ / -
P VII	-	-	-	-	- / +	-
P VIII	-	-	-	-	-	+ / +

+ : positive , - : negative

**Table 7.** Results of cold provocation test

patient	Time	skin temp. before test	skin temp. after 5 min	skin temp. after 10 min	skin temp. after 15 min	skin temp. after 20 min
P I	Rt	33.1	17.6	18.5	24.1	31.6
	Lt	33.2	21.1	27.9	32.7	33.7
P II	Rt	33.4	20.3	23.3	31.2	32.2
	Lt	33.6	27.5	31.3	33.3	34.1
P III	Rt	32.6	18.5	29.4	30.0	31.0
	Lt	31.5	18.5	19.1	20.3	22.4
P IV	Rt	34.1	22.8	24.0	27.6	28.2
	Lt	34.6	23.5	27.1	29.3	31.6
P V	Rt	32.8	22.1	23.5	25.2	29.6
	Lt	32.7	20.0	20.5	24.0	29.3
P VI	Rt	32.0	15.0	17.6	31.1	31.5
	Lt	32.5	17.0	19.4	31.2	32.4
P VII	Rt	32.5	23.4	30.6	31.6	32.4
	Lt	32.7	20.7	29.7	32.4	32.8
P VIII	Rt	32.8	20.5	28.1	32.7	33.3
	Lt	32.3	20.8	30.0	32.7	33.6
C I	Rt	32.3	24.5	29.2	32.4	32.2
	Lt	32.8	28.6	31.4	33.5	32.8
C II	Rt	32.4	27.6	31.0	31.8	32.4
	Lt	32.8	27.0	31.1	31.7	32.8
C III	Rt	33.2	29.2	31.8	32.7	33.0
	Lt	33.0	28.3	31.6	32.2	33.0
C IV	Rt	30.0	20.2	26.9	29.9	30.1
	Lt	29.2	20.3	27.4	29.2	29.3

으며, 20분 후에도 환자군은 검사전 피부온도를 회복하지 못하였다(Fig. 1).

7. 근전도 검사(Lt / Rt)

피검자 8명중 6명이 상지의 말초 신경염으로 진단 되었으며 그 중 5명은 감각신경에만 변화가 있었고 나머지 1인은 감각 및 운동신경의 변화가 동반되었다. 또한 P I 은 하지에서도 감각 신경변화가 있었으며, 경추 신경근병증(cervical radiculopathy)도 의심되었다(Table 8).

8. 검사 소견, 진동공구 측정 결과 및 진단

다른 원인에 의한 레이노씨 병의 발생을 확인하기 위해 실시한 표 1에서의 검사 결과 8명 모두에게서 특이 소견을 발견하지 못하였다. 또한 해당사업장에

서 환자들이 사용하였던 진동공구의 측정결과(연정택 등, 1999)는 공구의 가속도가 7.9 m/sec<sup>2</sup>으로 국제표준화기구(International Standard Organization, ISO)의 권고치를 초과하고 있었다.

따라서 저자들은 위에서 열거한 검진결과와 측정결과를 종합하여 피검자 8명중 6명을 수지진동 증후군(말초 혈액순환 장애, 말초신경염)으로 진단하였고 나머지 2인은 다른 원인에 의해 수지에 증상이 나타난 것으로 생각하였다.

수지진동증후군으로 진단된 6명의 검진결과를 요약하면, 모두 그라인더 작업자로서 증상은 양손이 저리거나, 창백해지는 경우가 다수였고, 증상이 나타난 시기는 검진시점에서 3년 전, 즉 공구 사용 후 평균 10.8 년 후에 나타났으며, 증상지속시간은 1시간에서 12시간까지 다양하였다. 말초 혈액순환 장애

**Table 8.** Nerve conduction velocities & results of muscle electromyography

patient	sensory NCV				motor NCV				EMG	Conclusion
	Median		Ulnar		Median		Ulnar			
	Lt	Rt	Lt	Rt	Lt	Rt	Lt	Rt		
P I	abnl	abnl	abnl	abnl	abnl	abnl	nl	nl	abnl*	peripheral polyneuropathy <sup>‡</sup> suspicious cervical radiculopathy <sup>§</sup>
P II	abnl	abnl	abnl	abnl	nl	nl	nl	nl	nl	peripheral polyneuropathy <sup>‡</sup>
P III	abnl	abnl	nl	abnl	nl	abnl	nl	nl	nl	peripheral polyneuropathy <sup>‡</sup>
P IV	abnl	abnl	nl	abnl	nl	nl	nl	nl	nl	peripheral polyneuropathy <sup>‡</sup>
P V	abnl	abnl	nl	abnl	nl	nl	nl	nl	nl	peripheral polyneuropathy <sup>‡</sup>
P VI	abnl	abnl	abnl	abnl	nl	nl	nl	nl	nl	peripheral polyneuropathy <sup>‡</sup>
P VII	nl	nl	nl	nl	nl	nl	nl	nl	abnl <sup>†</sup>	suspicious cervical radiculopathy <sup>§</sup>
P VIII	nl	nl	nl	nl	nl	nl	nl	nl	nl	nl

\* : some abnormal activities in both paraspinal muscles at C5-T1 levels.

† : some abnormal activities in left paraspinal & forearm muscles, innervated by C8 root

‡ : peripheral sensory-motor polyneuropathies

§ : suspicious cervical radiculopathies at C5-T1 levels.

|| : peripheral sensory polyneuropathies on both upper extremities.

¶ : suspicious cervical radiculopathies(mainly C8 involvement)

와 말초 신경염이 6명 모두에서 나타났으며, 다른 원인질환은 배제할 수 있었고, 사용하는 진동공구에 대한 작업환경 측정치도 허용기준을 넘었다.

### 고 찰

앞서 서론에서도 밝혔듯이 미국에서의 진동공구에 의한 수지진동 증후군의 유병률은 평균 50%로 보고하고 있다(NIOSH, 1989). 그러나 우리나라에서는 노동부 3년간 통계자료를 보면 진동으로 인한 직업병은 한 건도 없었다(노동부, 1996; 1997; 1998). 이러한 진동에 대한 무관심은 연구보고에도 나타나 있는데 이미 외국의 여러나라는 자국의 연구 성과를 가지고 진동에 대한 기준을 만들고 있는데(NIOSH, 1989) 우리나라에서의 진동에 관한 연구는 손에 꼽을 정도이다. 이에 저자들은 수지진동 증후군 6예를 보고함으로써 앞으로 활발히 진행될 수지진동 연구에 기초자료로 제공되기를 기대한다.

수지진동 증후군을 진단하려면 먼저 원발성인 1차적 레이노씨병과 외상이나 결체조직질환으로 오는 2차적 레이노씨병을 감별 진단하여야 한다(Zenz, 1994). 본 연구에서는 NIOSH (1989)에서 권장한 혈액 및 소변, 방사선 검사와 과거 병력, 약물 복용력, 가족력, 과거 직업력 등을 파악하여 상기증을 배

제할 수 있었다.

약물은 ergot 유도제, methyl sergide,  $\beta$ -blocker, bleomycin 등의 항암제, sulphasalazine 등이 레이노씨병을 일으킨다고 알려져있고, 비닐 클로라이드(vinyl chloride)와 니코틴 중독이 영향을 미친다고 보고되었다(NIOSH, 1983). 수지진동 증후군으로 진단된 6명중 2명이 고혈압 환자이고 그 중 1명이 칼슘길항제(Ca channel blocker)를 복용하고 있었고, 3명은 하루 한갑 20년 이상 흡연하였던 꺾연가였다.

수지진동 증후군의 주요병리인 말초 혈액순환 장애와 말초 신경장애는 냉수침지검사와 근전도 검사를 통해 진단하였다.

냉수 침지검사는 수지진동 증후군 진단에 일반적으로 사용되는 검사로(Zenz, 1994), Niioka 등(1986)은 위양성, 위음성이 6%, 민감도 80%, 특이도 100%를 갖는다고 보고하였고, Bovenzi(1988)은 민감도 100%, 특이도 87%를 갖는다고 보고하였다. 진동 폭로군과 비폭로군을 비교한 연구에서 비폭로군은 검사 10분 후 피부온도가 검사전 피부온도와 거의 같았고 이는 폭로군에서의 진단에 정확한 자료가 된다고 하였고(Kurumatani et al, 1986) 수지진동 증후군이 있는 환자군과 대조군의 연구에서는 환자군에서 피부온도 회복이 늦어짐을 보고하였다

(Bovenzi, 1986). 본 연구에서는 3명은 검사후 자신의 양손과 비교할 때 한쪽 손에서 피부온도 차이가 나타났으며, 낮은 온도를 나타낸 손의 피부온도는 비교군보다 회복이 늦었고, 다른 3명은 양손모두 비교군보다 피부온도 회복이 늦었다. 한쪽 손의 피부온도 차이가 나타난 3명은 양손모두 진동공구를 잡고 일한다고 하였는데 한쪽 손에만 나타난 이유는 작업시 양손중 어느 손에 힘을 더 가하는지에 대한 정보를 얻지못해 적절한 판단을 할 수 없었다. 공구를 사용하는 손 뿐만 아니라 어느 손에 더 힘을 많이 주는지에 대해서도 조사가 되어야 할 것이다. 또한 수지진동 증후군이 다양한 요인으로 오기 때문에(Griffin, 1992), 혈관의 탄력성, 주위 근육들의 발달 등 해부학적 특성을 밝힐 수 있는 혈관조형술(Inaba et al; 1988) 등의 여러 검사가 필요할 것이다.

수지진동에 폭로된 작업자에서 정중신경 및 척골신경의 감각, 운동신경 전도속도가 감소된다는 것은 많이 보고되었다(Sakurai & Matoba, 1986). 몇몇의 연구에서는 운동신경 전도속도의 감소 없이 감각신경 전도속도만 감소되었다는 보고도 있었다(Araki et al, 1988). 이는 말초 신경염이 초기에는 감각신경을 침범한다는 것을 비추어 볼 때(Dumitru, 1995) 당연하다고 하겠다. 본 연구에서의 수지진동 증후군 6명중 4명은 감각신경의 말초신경염, 2명은 감각, 운동신경의 말초 신경염으로 진단되었고 감각신경만 침범된 경우는 말초 신경염의 초기로 생각된다.

수지진동 증후군 6명이 사용하는 공구의 진동가속도가 7.9 m/s<sup>2</sup>으로, 국제표준화기구의 기준에 따르면 8.5년 정도 폭로되었을 경우 작업자의 반 이상이 수지진동 증후군을 나타낼 수 있을 것으로 판단된다(연정택 등, 1999). 진단된 6명의 증상이 나타난 시기는 공구사용 후 10.8년이므로 같은 공구를 사용하면서 적어도 10년 이상 된 작업자에서는 진동에 대한 검진이 필요할 것으로 사료된다.

하루 평균 진동폭로시간을 기준으로 초과할 수 없는 진동 가속도 수준을 제시한 미국정부산업위생전문가협회(American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ACGIH)의 기준에 따르면 피검자들의 하루 평균 폭로시간은 1시간 이상~2시간 미만에 속한다(장재연 등, 1998; ACGIH, 1998). 진단된 6명은 1일 공구사용시간을

8.7년으로 답하였으나 이는 1일 근무시간을 답한 것으로 판단되어 하루에 공구를 손에 잡고 일한 시간에 대해 묻고자했던 연구자의 의도와는 벗어나는 것이었다. 진단 후 전화 통화로 재차 물었으나 6명 모두 하루에 공구를 손에 잡고 일한 시간을 말하지 못하였다. 현장에서의 작업에 대한 실측이 필요할 것으로 생각된다.

위와 같이 수지에 증상이 있고 진동공구를 사용한 작업력이 있는 8명에 대하여 레이노씨병을 일으키는 다른 원인을 모두 배제시키고, 기존의 측정결과를 참고하고, 냉수 침지검사와 근전도 검사 등 객관적인 검사를 이용하여 말초 혈관장애와 말초 신경장애가 있는 수지진동 증후군 6례를 진단하였기에 보고하는 바이다.

## 요 약

**목 적** : 수지증상이 있는 진동공구 작업자 8명에 대해 객관적이고 체계화된 진단방법을 이용하여 수지진동 증후군을 진단하고자 시행하였다.

**방 법** : 과거병력, 가족력 등의 문진과 혈액 및 소변, 방사선 검사를 통해 다른 원인에 의한 레이노씨병을 배제하였고, 공구 측정 결과를 이용하여 작업과의 관련성을 보았으며, 냉수 침지검사와 근전도 검사를 통하여 수지진동 증후군을 진단하고자 하였다.

**결 과** : 수지증상이 있는 진동공구 작업자 8명에 대해 과거병력, 가족력, 약물복용 및 과거 직업력 등 레이노씨병을 유발하는 요인에 대하여 조사하였고 특이점은 발견하지 못하였다. 다른 원인에 의한 레이노씨병을 배제하기 위해 혈액 및 소변, 방사선 검사를 하였고 8명 모두에서 특이 소견을 발견하지 못하였다. 위의 문진과 검사결과로 다른 원인에 의한 레이노씨병을 배제할 수 있었다. 해당사업장의 진동공구 측정결과를 근거로 피검자의 공구가 ISO의 허용기준을 초과함을 알 수 있었다. 냉수 침지검사와 근전도 검사를 이용하여 피검자 8명중 6명이 말초 혈액순환 장애와 말초 신경염이 있는 것으로 진단되었다. 위의 내용을 근거로 6명은 진동에 의한 수지진동 증후군으로 진단할 수 있었다.

**결 론** : 수지증상이 있는 진동공구 작업자 8명에 대해 객관적이고 체계화된 진단방법을 이용하여 수지진동 증후군을 진단하였다. 해당 사업장의 진동



공구 작업자의 진동에 대한 검진이 필요할 것으로 생각된다.

### 참고문헌

- 김경아, 임현우, 임영, 윤임중. 진동공구 사용에 의한 Raynaud증 후군 1예. 대한산업의학회지 1991;3(1):119-123.
- 노동부. 근로자 건강진단 실시결과 : 노동부, 1996.
- 노동부. 근로자 건강진단 실시결과 : 노동부, 1997.
- 노동부. 근로자 건강진단 실시결과 : 노동부, 1998.
- 노재훈. 일부지역 탄광 착암 근로자의 진동증후군 유병률. 예방의학회지 1981;14(1) :75-80.
- 노재훈, 문영한, 신동천, 차봉석, 조수남. 진동공구 사용 근로자의 피부온도 변화. 예방의학회지 1988;21(2):357-364.
- 연정택, 박상규, 김소연, 이태영, 장재연. 금속가공 작업자의 국소진동 평가. 한국산업위생학회지, 1999;9(2):52-65
- 주영수, 최홍렬, 김미경, 손홍, 전순자 등. 조선소 근로자에서의 국소진단장애 진단방법에 대한 평가. 대한산업의학회지 1998;10(4):413-427.
- ACGIH. TLVs and BEIs : Threshold limit values and biological indices. Cincinnati, Ohio : American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1998.
- Araki S, Yokayama K, Aono H, Murata K. Determination of the distribution of nerve conduction velocities in chain saw operators. Br J Ind Med 1988;45:341-344.
- Bovenzi M. Cardiovascular responses of vibration-exposed workers to a cold provocation test. Scand J Work Environ Health 1986;12(4):378-381.
- Bovenzi M. Vibration white finger, digital pressure, and some biochemical findings on workers operating vibrating tools in the engine manufacturing industry. Am J Ind Med 1988;14:575-584.
- Brubaker R, Mackenzie C, Bates D. Vibration white finger disease among tree fellers in British Columbia. J Occup Med 1983;25(5):403-408.
- Dumitru D. Electrodiagnostic Medicine: Hanlet&Belfus, Mosby, 1995.
- Griffin MJ. Handbook of Human Vibration. New York : ACADEMIC PRESS, 1992.
- Inaba R, Furuno T, Okada A. Effect of low and high frequency local vibration on the on the occurrence of intimal thickening of the peripheral arteries of rats. Scand J Work Environ Health 1988;14(5):312-316.
- ISO. Mechanical vibration-guidelines for the measurement and the assessment of human exposure to hand-transmitted vibration. : International Organization for Standardization, Ref. No. ISO 5349, 1986.
- Koskimies K, Pyykk I, Starck J, Inaba R. Vibration syndrome among Finnish forest workers between 1972 and 1990. Int Arch Occup Environ Health 1992;64:251-256.
- Kurumatani N, Iki M, Hirata K, Moriyama T, Satoh M et al. Usefulness of fingertip skin temperature for examining peripheral circulatory disturbances of vibrating tool operators. Scand J Work Environ Health 1986;12(4):245-248.
- Liveson, Ma. Laboratory reference for clinical neuophysiology. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1992.
- Niioka T, Kojima Y, Hiroshi K, Saito K. Diagnostic method for the vibration syndrome with special reference to finger skin temperature and vibratory sense threshold. Scand J Work Environ Health 1986;12(4):251-253.
- Nilsson T, Burstr m L, Hagberg M. Risk assessment of vibration exposure and white fingers among platers. Int Arch Occup Environ Health 1989;61(7):473-481.
- NIOSH. Current intelligrnce bullrtine No. 38 : vibration syndrome. Cincinnati, Ohio : U.S.Department of Health and Human Services, 1983.
- NIOSH. Criteria for a recommended standard: occupational exposure to hand-arm vibration. Cincinnati, Ohio : U.S. Department of Health and Human Services, 1989.
- NIOSH. Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors : U.S.Department of Health and Human Services, 1997.
- Sakurai T, Matoba T. Peripheral nerve responses to hand-arm vibration. Scand J Work Environ Health 1986;12(4):432-434.
- Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP. Occupational Medicine. St Louis : Mosby, 1994.