

## 누적외상병이 산업계에 미치는 영향과 인간공학적 예방프로그램

- The Impact of CTD on Industry and an Ergonomic  
Prevention Program -

김철홍\*

Kim, Chol-Hong

### Abstract

Cumulative trauma disorders (CTD) refer to a category of physical signs and symptoms due to chronic musculoskeletal injuries where the antecedents appear to be related to some aspect of repetitive work which can be found commonly in modern industries. This paper describes impacts of CTD on modern industry and summarizes recent research efforts and suggests an ergonomic program to prevent incident of CTD in hand-intensive industry.

### 1. 서 론

누적외상병(CTD: Cumulative Trauma Disorders)이란 급속히 발전하는 현대 산업 사회의 생산현장에서 흔히 발견될 수 있는 불편하거나 바람직하지 못한 작업조건들이 장기간에 걸쳐 반복, 누적되어 나타나는 근골격계(musculoskeletal system)의 이상 증상을 총칭하는 것이다.

누적외상병이 산업체 또는 일상생활에 미치는 영향은 이와 관련된 산업재해보상의 비용과 작업손실시간등의 간접적 비용이 증가함과 더불어 더욱더 명백해지고 있으며, 작업자에게 미치는 영향 또한 손목등 발병부위의 통증과 직장및 일상생활에의 높은 긴장감등을 통하여 명백히 밝혀지고 있다. 이 누적외상병은 1960년에 국제노동기구(ILO)에 의해 직업병으로 인정되었으며 미국을 비롯한 구미 각국에서는 산업체에서 발생하는 작업손실시간 및 산업재해보상으로 인한 경비손실에 중요한 요인의 하나로 규정되어 이에 대한 예방책의 연구가 정부기관, 대학, 연구소, 그리고 산업체를 중심으로 활발히 이루어지고 있으나, 우리나라에서는 아직 이에 대한 인식 및 예방책에 관한 연구가 미흡한 실정이다.

누적외상병을 발병시키는 주요 직업적 요인으로서는 지나친 반복작업, 과도한 힘이 요구되는 작업, 부적절하고 불편한 작업자세, 부적절한 휴식, 손과 팔부위에 작용하는 과도한 진동, 추운 작업환경 등으로 밝혀져 있다(Armstrong, 1986, Putz-Anderson, 1988). 이러한 발병요인들과 관련된 작업조건 등을 보다 안전한 수준으로 조절함으로서 직업과 관련된 누적외상병의 발병율을 낮출 수 있을 것이다. 본 논문에서는 문헌조사와 실제 적용사례 등을 통하여 손목관증후군(CTS)을 중심으로 한 누적외상병(CTD)의 발병요인과 이에 대한 예방을 위한 외국의 연구실태 및 정책적 대응방안 등을 검토하고 미국의 산업체에 적용하였던 인간공학적 누적외상병에 대한 예방 프로그램을 중심으로 우리나라의 산업현장에서 적용할 수 있는 누적외상병의 예방을 위한 인간공학적 프로그램에 관하여 연구하였다.

\* 인천대학교 산업공학과

## 2. 누적외상병(CTD)의 발병과 그 영향

### 1. 누적외상병의 정의

누적외상병(CTD: Cumulative trauma Disorders)이란 손이나 특정 신체부위에 반복적인 스트레스에 기인하여 점진적으로 발생하는 육체적 질환이다. CTD는 이탈리아의 Bernardino Ramazinni가 1717년에 최초로 언급하였으며 1940년에 Wright가 쓴 "The Disease of Worker"라는 책에서 인용되었다. 누적외상병의 종류로는 크게 Tennis elbow와 같은 근육건 질환(Tendon Disorders), 손목관증후군(Carpal Tunnel Syndrome)과 같은 신경질환(Nerve Disorders) 그리고 신경관질환(Neurovascular Disorders)등으로 나누어진다. 이중에서도 손목뼈(carpal Bones)와 횡수근연대(transverse carpal ligaments)에 의하여 형성되는 손목관(Carpal Tunnel)을 지나는 정중신경(Median Nerve)이 장기간에 걸쳐 반복적인 압박을 받음으로 발생하는 손목관증후군이 가장 대표적인 누적외상병의 형태로 알려져 있다.

### 2. 누적외상병과 관련한 직업적 발병요인

인간공학 분야의 여러 연구결과 및 학자들의 의견을 종합하여 볼 때, 누적외상병을 발병시키는 주요 직업적 요인으로서는 과도한 반복동작, 작업시 요구되는 과도한 힘, 부적절하고 불편한 작업자세, 부적절한 휴식, 손과 팔부위에 작용하는 과도한 진동, 추운 작업환경 등으로 알려져 있다(Armstrong, 1986; Putz-Anderson, 1988).

반복동작이란 여러 직업적 발병요인중에서도 가장 많이 거론되어지는 요인의 하나로서 어떤 작업의 작업주기(cycle time)가 30초이하 또는 작업주기의 50%이상이 동일종류의 작업으로 구성될 경우에 통상적으로 과도한 반복작업이라고 규정되어지고 있다(Putz-Anderson, 1988). 또한 작업의 종류 및 작업환경에 따라 차이가 날 수 있지만 일반적으로 시간당 1,000회 이상의 손목손상동작(damaging wrist motion: DWM)을 포함하는 작업을 발병율이 높은 작업이라고 규정하여 왔다(Drury, 1987). 이 시간당 1,000회의 손목손상동작(DWM)에 관하여는 여러 학자들이 의문점을 제시하여 현재 작업별 작업조건의 변화에 따른 최대허용 반복동작의 횟수(maximum acceptable frequency: MAF)에 관하여 많은 연구가 이루어지고 있으며, 최근 Drilling 작업을 대상으로 한 연구에 따르면 시간당 700회의 반복동작이 안전한 작업의 상한선으로 알려져 있다(Kim, 1991).

과도한 힘의 발휘 또한 반복동작과 함께 손목관증후군의 주요 발병요인으로 알려져 있으며, 굴곡, 신전과 같이 손목이 중립의 위치에서 꺾여질 때 압력(grip strength) 또는 집는 힘(pinch strength) 등의 근력이 중립의 위치에 비하여 현저히 감소하게 된다(Kim, 1991). 어떤 물체를 잡을 때 쥐기동작(power grip) 대신에 집기동작(pinch grip)을 사용하게 되면 집는 동작의 경우에 약 4-5배의 노력이 필요하게 된다. 이러한 과도한 힘이 요구되는 작업에서 적절한 휴식이 주어지지 않을 경우 피로의 회복기간이 충분하지 못하여 손목관증후군의 발병율은 더욱 높아지게 된다.

부적절하거나 불편한 작업자세란 손목의 꺾임(wrist deviation), 아랫팔의 틀림(pronation, supination), 집기동작(pinch grip), 과악한계(grasping reach)를 벗어난 작업자세 등을 포함한다(Snook, 1991).

손 또는 팔부위의 과도한 진동은 근육의 정상적인 기능을 방해하게 된다. 작업자가 이러한 과도한 진동을 발생시키는 도구를 이용하여 작업을 하게 되면 작업중 진동하는 도구를 제대로 잡고 조정하기 위하여 필요이상의 과도한 근력을 사용하게 되어 결과적으로 이 증후군의 발병 위험에 처하게 되는 것이다(Armstrong and Chaffin, 1979).

추운 작업환경 또한 손목관증후군의 발병 요인의 하나로서, 작업자가 추운 환경에서 작업을 하게 되면 근섬유에 손상을 가하게 되어 이의 회복을 위한 시간이 더욱 길어지게 되며 이

려한 운동신경의 장애는 신체의 여러가지 운동기능을 위축 또는 감퇴라는 결과를 가져오게 된다(Dionne, 1984).

누적외상병의 정확한 발병율은 아직까지 정확히 밝혀지지는 않았지만, 한가지 분명한 사실은 이 증후군의 발병율이 계속적 증가추세에 있으며 보다 빠르게 여러작업 현장에서 이러한 증상이 만연해가고 있다는 사실이다(Armstrong, 1986). 직업의 종류와 작업조건에 따라 다르지만 비교적 높은 발병요인을 포함하는 직업의 경우 적개는 5%에서 많게는 25%에 가까운 발병율을 나타내는 경우도 있는것으로 알려져 있다. 한 연구보고서에 따르면 서기 2,000년까지, 손목관증후군이 전체 산업재해보상 건수의 절반까지도 차지할수 있다고 예측되어지고 있다(Ayoub and Wittels, 1989). 여러 연구와 조사에 따르면 이러한 손목관증후군의 발병율이 높은 대표적 직업으로서는 도살업자, 조립부서 근로자, 포장부서 근무자, 치과위생사, 구두수선공, 음악가, 철도점표원, 타자수, 뜨개질 작업등이 알려져 있다.

### 3. 누적외상병이 산업체 및 작업자에 미치는 영향

Hiltz(1985)는 그의 보고서에서 한건의 손목관증후군을 치료하기 위한 평균비용이 약 \$3,500이 소요된다고 하였으며, 그 증상이 좀더 심한 경우에 장기적 치료, 또는 외과적 수술, 산업재해 보상비용까지 계산할 경우 작개는 \$30,000에서 많게는 \$60,000까지 소요된다고 보고하였다. 좀더 최근의 경우로서 미국 중서부의 모 항공기 생산회사의 조사에서 한 건의 손목관증후군의 치료에 소요되는 평균비용이 \$15,000에서 \$18,000에 이르는 것으로 보고되었다(Fernandez 등, 1990). 하지만 이러한 비용들은 단지 손목관증후군과 관련되어 발생하는 치료비용 및 산업재해 보상금과 같이 직접 나타나는 비용의 일부분에 지나지 않으며, 작업자가 이 증후군으로 인하여 작업을 수행할 수 없음으로 인하여 발생하는 작업손실시간, 새로운 작업자의 배치를 위한 훈련비용, 동료근로자의 사기의 저하 또는 새로운 작업자의 업무 미숙련으로 인한 생산성 및 품질의 저하 등으로 인한 간접적 손실비용을 고려한다면 이 손목관증후군이 기업의 생산성 및 경영전반에 미치는 손실은 실로 막대한 것이라 할 수 있다.

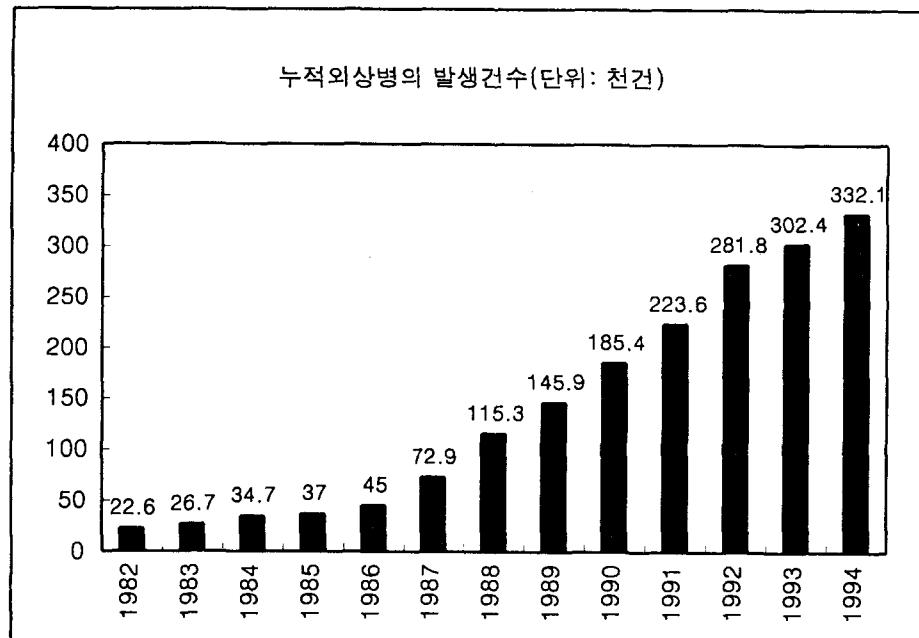
손목관증후군이 작업자 개인에게 미치는 영향은 크게 신체적 그리고 심리적 영향으로 나눌 수 있다. Bonebrake 등(1990)은 미국 중서부의 항공기 산업체 및 일반 근로자를 대상으로 한 조사에서 손목관증후군의 증상을 가진 작업자집단과 정상근로자 집단에 대하여 여러가지 인체계측학적 자료, 근력, 손목의 유연성, 조립작업의 수행도 및 근전도, 각 신체부위의 주관적 고통의 평가도 등에 관하여 조사한 결과, 손목관증후군의 환자집단이 정상집단에 비하여 현저히 낮은 압력, 낮은 손목의 유연성, 느린 조립작업의 수행도 등을 나타내었음을 보고하였다.

미국의 경우 누적외상병의 연도별 발생건수는 매년 증가해 오고 있으며 1994년에는 33만 건 이상의 누적외상병 발생 사례가 보고되어지고 있다. 특히 1980년대 후반을 기점으로 그 발생건수는 급격히 증가하고 있는 실정이다. 이는 이 시기에 미국 정부가 누적외상병에 대한 관심을 적극적으로 한 시기와 일치함은 주목할 만한 사실이다. 연도별 누적외상병의 발생 추이가 그림 1에 나타나 있다.

### 3. 누적외상병에 관한 연구 및 정책방향

#### 1. 안전한 작업조건의 설정에 관한 연구

손목관증후군을 발생시킬 수 있는 여러가지 직업적 요인들이 보다 안전한 수준으로 유지될 수 있는 작업 기준이 설정되어진다면 이 증후군의 발병율이 낮추어질 수 있을 것이다. 안전한 작업 조건의 설정을 위한 많은 인간공학적 연구가 미국을 중심으로 한 구미 선진국에서 시행되어지고 있다. 앞에서도 기술한 것과 같이 시간당 1,000회의 손목손상동작(damaging wrist motion: DWM)이 손목부위를 사용하는 작업의 상한선으로 사용되어 왔다(Drury, 1987).



&lt;그림 1&gt; 누적외상병의 연도별 발생추이

하지만 이 기준의 설정에 사용된 기초자료가 60년이상된 오래된 자료(Hammer, 1934)로서, 많은 학자들이 이 기준이 현대의 산업사회에 그대로 적용될 수 있는지에 대하여 의문을 제기하고 있다(Marley, 1990). 미국 국립직업안전 및 보건연구소(NIOSH)의 Tanaka와 McGlothin(1989)은 손목관증후군의 예방을 위한 정량적 작업기준의 설정을 위한 이론적 모형을 제안하였다. 그들은 이 모형에서 손목관증후군의 발병에 영향을 미치는 세가지의 중요한 인자로서 손목각도(wrist angle: 작업시 꺾여지는 손목의 각도), 힘(force: 작업시 요구되는 근력), 반복회수(repitition: 일정한 시간에 동일한 작업동작의 반복회수)를 규정하고 이 세가지 요인의 값이 증가할수록 그 작업이 가지는 손목관증후군의 발병가능성이 높아진다고 하였다.

최근에 Marley(1990)는 그의 연구에서 Lifting Guide의 설정등에 많이 사용되어온 심리육체적(psychophysical)방법이 drilling과 같은 많은 손목동작 및 근력을 요구하는 수작업의 안전한 작업기준의 설정에도 사용될수 있는 효과적인 기법이라고 보고하였다. Kim(1991)은 여성 피실험자를 대상으로 항공기산업과 같은 기계조립작업에서 많이 수행되는 drilling작업에 대하여 심리육체적(psychophysical) 방법을 사용하여 손목위치의 변화와 작업시 요구되는 근력의 변화에 따른 최대허용 drilling 작업빈도(maximum acceptable frequency: MAF)의 설정에 관하여 연구하였다. 이 연구에서 drilling작업의 MAF는 손목의 각도와 작업시 요구되는 힘의 변화에 영향을 받았다. 또한 이 MAF의 결과는 실험시 측정된 심박수(heart rate), 근전도(muscle EMG), RPE(rate of perceived exertion)과 같은 여러가지 생리적 반응치에 의해서도 그 타당성이 뒷받침되어졌다. 즉, 손목의 각도와 힘이 증가함에 따라 MAF는 감소하였다. 따라서 drilling작업의 빈도는 손목위치와 작업시 요구되는 힘의 변화에 따라 MAF의 범위내에서 적절히 조절되어져야 할것이다.

손목관증후군의 예방을 위한 안전한 작업조건의 설정에 관한 또다른 접근방법으로서는

손목관증후군의 발병율을 낮추면서 생산성을 향상시킬 수 있는 최적의 작업 시간에 대한 휴식율에 관한 연구들이 최근에 시행되어지고 있는 것으로 알려져 있다(Fisher 등, 1993).

## 2. 손목관증후군에 대한 외국의 정책 방향

멘손하중취급(MMII)분야의 Lifting Guide와 같은 정량적 작업기준의 설정에 관한 기준들이 아직은 제시되지 않고 있으나, NIOSH를 중심으로 많은 대학 및 연구기관에서 이에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는 중이며, 한가지 분명한 사실은 정부기관(OSHA)이 중심이 되어 손목관증후군을 중심으로 잘못 설계된 작업조건으로 인하여 발생되는 누적외상병(CTD)의 심각성을 인식하고 다방면에서 이의 예방을 위한 교육, 홍보 및 연구에 노력을 기울이고 있다는 점이다. 1990년에 미국의 직업안전및보건국(OSHA)에서 제시한 OSHA 3123 ("Ergonomic Program Management Guidelines for Meatpacking Plants")에 의하면 산업체에서 이용할 수 있는 누적외상병의 예방을 위한 프로그램으로서 경영층과 근로자가 함께 참여하는 것을 전제로 다음의 네가지 사항을 제시하고 있다. 1) 작업장 및 작업조건에 대한 인간공학적 분석, 2) 위험요소의 예방 및 조정, 3) 의학적 조치, 4) 교육 및 훈련 (OSHA, 1990). 또한 최근에 발표되어 미국 국회에 제출된 법안 407절(인간공학적 위험요소에 관한 기준법)에 따르면 직업과 관련된 누적외상병의 예방을 위하여 각 작업장에서 준수하여야 할 사항으로서 다음의 7개 항을 제시하고 있다.

- 1) 근로자가 인간공학적 위험요소에 노출되어 있는 작업장에는 이의 예방을 위한 종합적 인간공학 프로그램이 요구된다.
- 2) 누적외상병의 발병요인에 관한 검토, 확인을 위하여 작업장, 작업조건, 작업속도, 작업방법에 대한 평가가 요구된다.
- 3) 누적외상병을 줄일 수 있는 공학적 조정, 새로운 설비, 또는 작업구조의 조정과 같은 조정수단이 요구된다.
- 4) 자격을 가진 보건전문가가 참여하는, 직업위생, 진단, 치료 및 기록의 유지 등을 포함하는 누적외상병에 대한 종합적, 의학적 프로그램이 요구된다.
- 5) 누적외상병을 직업과 관련된 병으로 기록하고 이러한 내용을 노동장관에게 보고하는 제도가 요구된다.
- 6) 근로자에게 누적외상병과 관련된 위험요소, 안전수칙, 의학적 프로그램등에 관한 훈련과 교육이 요구된다.
- 7) 위의 누적외상병의 예방을 위한 프로그램의 설치 및 운영에 종업원의 참여가 요구된다.

## 4. 산업체를 대상으로 한 종합적 누적외상병의 예방 프로그램

현재 미국에서는 OSHA 3123의 내용을 근간으로 하여 손목관증후군의 예방을 위한 종합적 인간공학 프로그램들이 여러 기업자문회사와 대학 등을 중심으로 개발되어 각 산업체에서 시행되고 있다. 여기서는 미국 중서부의 모 대학과 경영자문회사가 공동개발하여 항공기 산업체와 같은 여러 제조업체에서 손목관증후군을 중심으로 한 누적외상병의 예방을 위하여 사용되어온 프로그램들 중에서 실제로 한 항공기 생산업체에서 적용되었던 프로그램을 중심으로 살펴보도록 하겠다.

이 프로그램에는 OSHA 3123에서 제시한 내용을 기준으로 1) 인간공학적 분석 및 설계, 2) 종업원에 대한 교육 및 훈련, 3) 의학적 관리등의 세단계로 나누어 실시되었으며 그 세부 사항을 항목별로 살펴보면 다음과 같다.

## 1. 인간공학적 분석 및 설계 (Ergonomic Analysis and Design)

### (1) 자료의 수집단계에서는

- 1) 기록의 검토: 회사내의 안전담당 부서 및 보건담당 부서에 보관된 종업원의 병력을 검토하여 누적외상병과 관련된 기록들의 검토를 통하여 이 회사의 상황을 점검하고 추후 프로그램의 진행방향을 설정에 참고자료로 이용.
- 2) 종업원에 대한 설문조사: 전체종업원을 대상으로 한 설문조사에서 누적외상병에 대한 인식도 및 작업조건등에 관한 의견을 수렴하였으며 앞에서 시행된 기록의 검토내용과 비교 검토되었다.
- 3) 종업원의 면접: 무작위로 선정된 일정수의 표본집단을 대상으로 1)과 2)항목에서 파악하기 힘든 내용등에 관하여 종업원의 의견을 수렴하였다.
- 4) 작업장의 시찰: 전체 작업장을 이 프로그램에 관련된 인원들이 소정양식의 점검표를 기준으로 작업자세, 사용공구, 환경 등에 관하여 전반적 진단을 실시하였다.
- 5) 위 항목에서 수집된 자료와 문제점을 바탕으로 회사측과 협의를 거쳐 주요 작업종류별로 Video taping과 사진촬영을 실시하여 작업공정 등에 관한 기초자료로서 사용되었다.

(2) 위에서 수집된 자료를 기준으로 가장 높은 누적외상병의 발병요인을 포함하고 있다고 생각되는 작업을 중심으로 세부적 분석 및 설계가 다음의 항목을 중심으로 시행되었다.

- 1) 작업장의 분석: 일정 양식의 점검표와 인간공학 원리를 기준으로 작업조건 및 환경 등에 대한 자세한 분석이 실시되었으며 작업공정에 대한 video taping과 사진촬영이 병행되었다. 해당작업장의 선정은 누적외상병의 발생위험도등을 고려한 우선 순위도에 기준하여 회사측과의 토의에 의하여 선정되었다.
- 2) 위험요인의 평가: 누적외상병의 위험요소등에 기준하여 부여된 가중치에 의하여 작업장별 위험순위도를 결정하였다.
- 3) 작업장에 대한 세부분석 및 추천사항: 작업조건등의 세부적 분석과 그에 따른 안전한 작업 조건의 설정을 위한 추천사항등을 제시하였다.
- 4) 수공구의 분석 및 추천사항: 전 작업장에서 가장 많이 사용되는 수공구들에 대하여 인간공학적 설계기준에 의하여 분석하고 문제점에 대한 개선방안을 추천하였다.
- 5) 사무실 작업에 대한 분석 및 추천: 문서작업과 관련한 VDT 증후군의 발생빈도가 높은 일반 사무실에 대한 인간공학적 평가 및 그에 따른 추천사항을 제시하였다.

위에서 설명한 인간공학적인 분석 단계에서 사용되어지는 작업장의 점검표는 각 작업장의 특성에 따라 변형되어질 것이나 그 기본적인 점검사항을 살펴보면 다음과 같이 요약된다.

#### 1) 신체부위별 작업자세(Body postures)

- 머리/목 부위: 작업 중 해당부위의 굽곡(flexion), 신전(extension), 외전(abduction)의 범위에 대한 측정
- 등부위: 작업 중 해당부위의 굽곡, 신전, 외전, 비틀림에 대한 측정
- 어깨/상박 부위: 작업 중 해당부위의 양쪽의 굽곡, 신전, 외전에 관한 측정
- 팔꿈치/하박 부위: 작업 중 해당부위의 굽곡, 신전에 관한 측정
- 손/손목부위: 작업 중 해당부위의 굽곡, 신전, 외전(ulnar deviation), 내전(radial deviation)에 관한 측정

- 2) 정적 부하(Static loading): 작업 중 목, 등, 어깨, 팔, 손목부위에 가하여지는 정적인 작업부하에 대한 조사를 실시한다.
- 3) 집기동작(Pinching grip)에 관한 조사: 작업 중 수공구나 작업대상물을 집기동작으로 취급하는 빈도에 관한 조사를 실시한다.
- 4) 작업에 요구되는 균력(Froce)에 관한 조사: Load cell 등의 장비를 이용하여 스위치의 작동, 공구의 취급 또는 기타 작업에 요구되는 육체적 균력에 관한 측정을 실시한다.
- 5) 작업빈도(Working Frequency): 일정 시간내의 작업의 빈도를 측정한다. 특히 손목부위를 이용한 작업빈도가 시간당 700회를 상회하는가에 대한 조사를 실시한다.
- 6) 정상작업역을 벗어난 작업범위(Extended reaches): 작업의 내용이 작업자의 정상 작업역을 벗어난 작업을 얼마나 자주 요구하는지에 대한 조사를 실시한다.
- 7) 동일작업에 대한 작업지속기간(Work duration)을 측정한다.
- 8) 수공구의 평가: 작업에 사용되는 수공구에 대하여 손잡이의 길이, 직경, 형태, 단면모양, 무게, 작동스위치의 형태, 진동의 정도 등의 사항에 관하여 분석한다.
- 9) 작업대의 평가: 작업이 이루어지는 작업면의 높이, 방향, 앉은 작업시 의자의 적절성 등에 관한 작업대에 분석을 실시한다.
- 10) 기타: 조명, 소음, 환풍 등에 관한 기본적인 안전사항을 점검한다.

이러한 작업장 분석표의 결과를 토대로 각 작업장을 누적외상병의 발생가능성이 높은 순서대로 분류하고 가장 발생가능성이 높은 작업장부터 중점적으로 관리 개선하여 나감으로서 전체적으로 균형된 작업장의 누적외상병에 대한 관리를 할 수 있게 된다.

## 2. 종업원에 대한 훈련 및 교육 (Training and Education)

관리자, 기술자, 일선감독자, 보건관계자 등을 대상으로 24시간에 걸친 전반적 인간공학의 내용 및 손목관증후군을 중심으로 한 누적외상병의 예방과 이에 대한 정부시책등에 관한 교육을 시행하였으며 이들을 중심으로 전체 종업원에 대상으로 직업안전등에 관한 단계적 교육 및 훈련이 시행될수 있도록 교육 및 훈련을 실시하였다. 앞에서 언급한 관리자등을 중심으로 인간공학추진집단 (ergonomic focus group)이 형성되어 본 프로그램이 종료된 이후에도 회사 차원에서의 자체적이고 지속적인 인간공학 프로그램이 유지될 수 있도록 하는데 교육과 훈련의 중점을 두었다.

## 3. 의학적 관리 (Medical Management)

회사내의 보건관계자와 협조하에 각 작업장별로 선발된 종업원에 대하여 기존 개발된 손목관증후군의 Monitoring과 Screening Program을 이용하여 종업원들을 손목관증후군의 발병 위험도에 따라 상, 중, 하로 분류하여 종업원의 선발, 작업순환, 작업보조구(wrist splint, padded glove 등)의 착용, 재활 및 의학적 치료등을 실시하였으며, 이러한 기록의 유지를 통하여 같은 형태의 누적외상병의 방지에 이용될수 있도록 하였다. 이러한 Monitoring과 Screening Program의 내용을 살펴보면 다음의 네가지 사항에 대한 역학조사를 통하여 일선 산업체에서도 20분정도의 짧은 시간에 실시할 수 있는 내용으로 구성되어 있다.

- (1) 악력의 측정(Grip strength): 악력계를 이용하여 피험자의 최대악력을 측정한다.
- (2) 손목부위 유연성의 측정(Range of motion test): 유연도 측정계(Goniometer)를 사용하여 다음의 네가지 운동에 대한 최대유연도(꺾임의 각도)를 측정한다.
  - 굴곡(Flexion), 신전(Extension), 내전(Radial Deviation), 외전(Ulnar deviation)

- (3) 고통과 스트레스지수(Pain and distress Scale)의 측정: 도표로 작성된 신체부위별 통증과 고통의 정도에 관한 조사를 실시한다.
- (4) Phalen's Test의 실시: 양쪽 손등을 맞붙혀 최대각도로 꺾어서 약 60초간 유지하여 손목부 위에 통증이 있는가를 검사한다.

위의 네가지 측정치를 미리 입력된 CTS 환자집단과 정상인집단의 반응치에 근거한 통계 program에 입력하여 피험자의 CTS 발병률을 조사하여 작업순환과 적절한 임무의 배치를 통하여 종업원들의 상태를 지속적으로 점검함으로서 CTS를 비롯한 누적외상병의 발병율을 낮추어 갈 수 있으며, 이는 현재 미국내의 여러 기업에서 실시하여 높은 효과를 얻고 있다.

## 5. 결론 및 토의

현재 우리나라의 손목관증후군을 중심으로 한 누적외상병에 관한 연구는 1990년대에 들어와서 정형외과학회 및 예방의학회 등의 의학계를 중심으로 연구가 이루어지고 있으며 1994년에 직업병으로 인정되어 학계와 의료계를 중심으로 한 연구와 관리가 이루어지고 있음은 다행스런 일이지만 외국에 비하면 그 성과가 극히 미미한 것이 현실이다. 이러한 연구들을 시작으로 앞으로 이 분야에 대한 보다 총체적이고 지속적인 연구가 요구되어지며, 특히 대학과 연구소를 중심으로 주요 직업적 발병요인(반복동작의 빈도, 힘, 작업자세 등)들을 통제하여 보다 안전한 작업기준을 설정하기 위한 연구가 시행되어야 할 것이다.

또한, 가정주부 및 여성근로자들에 대하여 계몽과 교육이 필요할 것이며, 기업체에서도 직업병에 대하여 가지고 있는 좋지 못한 선입관을 떨쳐버리고 종업원을 위한 경영정책이 결국은 회사를 위하는 것이라는 개념에서 이러한 직업과 관련된 누적외상병의 예방에 관심을 기울여야 할 것이다. 특히, 작업조건의 개선과 인간공학적 설계기준에 부합하는 치공구를 사용하게 되면 종업원의 안전은 물론 보다 효율적인 작업활동을 통하여 생산성의 향상에도 기여할 수 있다는 점에 주의를 기울여야 할 것이다. 정부의 정책 또한 근로자의 보호라는 측면과 인간을 존중하는 기업이 앞으로 다가올 Blue Round 등의 급변하는 국제시장의 경쟁 환경에서 살아남을 수 있다는 시각에서, 하루빨리 이러한 누적외상병을 잘못된 작업조건에 의해 발생할 수 있는 직업병으로 인식하고, 이의 예방을 위하여 정부 차원에서의 정책 방향이 결정되고, 산업체, 대학, 연구소가 함께 참여하여 연구할 수 있는 기반과 지원이 이루어져야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. 권영국, 누적외상병에 관한 연구, 대한산업공학회 1993년 추계학술대회 논문집
2. 김철홍 외, 누적외상병 예방을 위한 심생리학적 접근법을 이용한 상체작업의 안전한 작업기준의 설정에 관한 연구, 대한인간공학회지, 1994년, 제13권, 제2호, 57-63 page
3. 이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구, 예방의학회지, 1992, 제25권, 제1호, 26-33 page.
4. 이은일, 이원진, 정민근. 모 인견사 근로자의 카팔터널증후군 유병율에 관한 연구, 대한인간학회 1993년 춘계 학술대회 논문집, 100-109 page.
5. Armstrong, T.J. *An ergonomic guide to carpal tunnel syndrome*. Akron, OH: American Industrial Hygiene Association, Ergonomics Series, 1983.

6. Armstrong, T.J. Ergonomics and cumulative trauma disorders, *Hand Clinics*, 2(3) p. 553-665. 1986
7. Armstrong T.J. and Chaffin, D.B. Carpal tunnel syndrome and selected personal attributes. *J of Occupational Medicine*, 21(7), 481-486, 1979.
8. Ayoub, M.A and Wittels, N.E. Cumulative Trauma Disorders. *International Reviews of Ergonomics*, 2, 217 - 272, 1989
9. Cannon, L., Bernacki, E. and Walter, S. Personal and occupational factors associated with carpal tunnel syndrome. *Journal of Occupational Medicine*, 23, P 55-258, 1981
10. Dionne, E.D. Carpal tunnel syndrome part I - The problem. *National Safety News*, March pp. 42-45, 1984.
11. Drury, G. A biomechanical evaluation of the repetitive motion injury potential of industrial jobs. *Seminars in Occupational Medicine*, 21(1), 41-49, 1987.
12. Fernandez, J.E., Marley, R.J., and Young, K.R.(1990) Results of an ongoing monitoring program for carpal tunnel syndrome. In Das, B. (Ed), *Advances in Industrial Ergonomics and Safety II*. London: Taylor & Francis , pp. 256-272.
13. Graham, R.A. Carpal tunnel syndrome: A statistical analysis of 214 cases, *Orthopedics*, 6(10), 1283-1287, 1983.
14. Hammer, A.W. Tenosynovitis. *Medical Record*, 140, 353-355, 1933.
15. Hiltz, R. Fighting Work-related injuries. *National Underwriter*, 89(13), 15, 1985.
16. Kim, C.H. and Fernandez, J.E. Psychophysical Frequency for a Drilling Task, *International J. of Industrial Ergonomics*, 12(3), 209-218, 1993.
17. Marley, R.J. The psychophysical frequency at different forces and wrist posture of females for a drilling task. Unpublished PhD dissertation, The Wichita State University, Wichita, Kansas(USA), 1990.
18. OSHA, *Ergonomics program Management Guidelines for Meatpacking Plants*. OSHA 3123 Published by the Bureau of National Affairs, Inc(USA), 1990.
19. Putz-Anderson, V. *Cumulative Trauma Disorders: A Manual for Musculoskeletal Disorders of the Upper Limbs*. London: Taylor & Francis, 1988.
20. Sabour, M. and Fadel, H. The carpal tunnel syndrome, a new complication ascribed to the pill. *American Journal of obstetrics and Gynecology*, 107, p 1265-1267, 1970.
21. Silverstein, B.A., Armstrong, T. J., Longmate, M.S. and Woody, D. Can in-plant exercise control musculoskeletal symptoms? *Journal of Occupational Medicine*, 30(12), 922-927, 1988.
22. Snook, S.H. Risk factors of cumulative trauma disorders. *In Proceedings of the Human Factors 35th Annual Meeting* (pp.448). San Francisco, CA: Human Factors Society. 1991
23. Tanaka, S. and McGlothlin, J.D. A conceptual model to assess musculoskeletal stress of manual work for establishment of quantitative guidelines to prevent hand and wrist cumulative trauma disorders (CTD's). In, Mital, A. (Ed.), *Advances in Industrial Ergonomics and Safety I*. New York: Taylor & Francis, 1989.