

제조업에서 발생하는 누적외상성질환 관련 문제점 분석 및 위험요인 점검표의 개발*

Analysis of the Problems related to the Cumulative Trauma Disorders at Manufacturing Workplace and Development of a Risk Factor Checklist

박희석** · 이윤근*** · 임상혁****

Hee-Sok Park** · Yun-Geun Lee*** · Sang-Hyuk Yim****

Abstract

Cumulative trauma disorders(CTDs) of the upper extremities among the workers at manufacturing workplace have become a serious problem in Korea. However, most of the studies on the CTDs carried out in this country have focused on the Video Display Terminal(VDT) operators. In fact, high rates of the CTDs have been reported for telecommunication employees, and the CTDs associated with VDT use in telecommunication industries pose great health and social problems in Korea today. On the other hand, there are few studies on the CTDs among the manufacturing workers, and the severity of the problem was much under-reported. This study reports and discusses the results of the literature review on the cross-sectional studies of the CTDs, along with the analysis of the problems associated with identification, medical examinations, and ergonomic evaluation of the disorders. Also a checklist was developed for the use of quick screening tool for risk factor analysis. Consistency of the checklist was validated with the field studies of several manufacturing workplace. Current issues and suggestions for future ergonomic studies are also addressed.

1. 서론

컴퓨터의 보급이 날로 확대되어 직업적으로 다루는 사람들이 많아지고 또한 자동차, 금속, 전자 등 제조업의 작업형태가 단순 반복화하면서 누적외상성질환(cumula-

tive trauma disorders)이 신중 직업병으로 대두되고 있다. 누적외상성질환은 분업화된 현대 산업환경에서 장시간에 걸친 반복동작에 의하여 목, 어깨, 팔, 손목 및 손가락으로 이루어지는 상지(upper extremities)의 근육이나 관절, 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 발생하고, 이것이 누적되

* 본 연구는 한국산업안전공단 산업보건연구원의 '97 단순반복작업에 관한 인간공학적 연구용역사업으로 수행되었음.

** 홍익대학교 산업공학과

*** 구로의원 산업보건연구실

**** 산재의료관리원 중앙병원 건강관리센터

어 통증, 저림과 마비의 증상으로 발전하는 질환의 종류를 통칭한다(Putz-Anderson, 1988). 우리나라에서는 산업재해보상보험법 시행규칙 제39조 업무상 재해 인정기준에 “경견완증후군(頸肩腕症候群)”이라는 명칭의 직업병으로서 치료와 보상이 이루어지고 있으며, 주로 학계 및 의료계에서는 누적외상성질환 또는 누적외상병 등으로 불리어지고 있다. 미국의 경우, 노동성의 통계를 따르면 이 질환의 발생 빈도가 매년 급속히 증가하여 1981년도 23,000여건에서 1995년도에는 약 13.4배 증가한 308,200건이나 발생하여 전체 직업병 빈도의 62.3%를 차지하였으며(OSHA, 1997), 작업자에 대한 보상비용, 결근에 의한 생산손실 등 막대한 경제적 비용이 커다란 사회 문제가 되고 있다. 이렇게 환자가 급증한 배경으로는 사무 및 제조업 자동화의 급진전과 함께 노동강도의 강화에 일차적인 원인이 있을 수 있으나, 그 동안 개인적인 문제로 여겨왔던 질환이 직업병으로 인식되면서 직업병 환자가 급증했을 것으로 여겨진다.

이러한 누적외상성질환의 국내 실태에 관하여 체계적으로 수집된 정확한 자료는 아직 없는 실정이다. 국내에서 최초로 업무상 질병(직업병)으로 공식적으로 인정된 사례는 1986년 모 방송국의 타자수가 행정소송을 거쳐 직업병 인정과 손해배상을 받은 경우이며(이윤근, 1995), 작업장별 조사로는 사무직에 관하여는 국제전화 교환원(박정일 외, 1989), 전화번호 안내원(Park et al, 1997; 이남식 외 1996; 임상혁과 이윤근, 1995; 정민근 외 1995), 문서입력 작업자(통신개발연구원 노동조합, 1991), 신문사 전산제작부의 입력원(이윤근, 1995), 시중은행 창구직원(임상혁 외, 1997), 의료보험 심사업무 종사자(이윤근, 임상혁, 1998), 그리고 제조업에 대해서는 레이온공장 포장작업자(이원진 외, 1992), 전자업체 조립작업자(김양욱 외, 1995), 자동차 조립공정(최재욱 외, 1996), 선박제조 작업자(송동빈 외, 1997) 등 한정된 업종의 작업자를 대상으로 한 불편도(discomfort) 및 자각증상 조사와 의학적인 검진을 통한 사례보고 중심의 연구들이 진행되어 왔다.

하지만 아직 국내의 관련 연구는 여전히 미흡한 실정이며, 발생 현황에 대한 기초 자료도 수집이 제대로 되어 있지 않다. 특히 제조업의 경우, 이 질환을 유발시킬 수 있는 업종과 공정이 매우 다양하고, 작업자수 또한 전체

산업인구(10인 이상 상용근로자 기준)중 차지하는 비율이 '97년 1월 현재 47.5%인 2,513,000명에 달하여 작업자수가 가장 많은 업종임(노동부, 1997)에도 불구하고, 이에 대한 연구는 절대적으로, 그리고 사무직종에 비하여 상대적으로도 부족한 실정이다. 여기서 미국의 경우를 보더라도 누적외상성질환자의 60% 이상이 자동차 관련업종, 육가공업 등 제조업 작업자에게 발생하고 있는바(OSHA, 1997), 우리나라에서는 제조업이 사무직에 비하여 등한 시되고 있다고 하겠다.

이에 본 연구는 우리나라 제조업에서 발생하는 누적외상성질환과 관련한 제반 문제점의 현실적인 분석과 작업장 평가도구 개발을 위하여 수행되었다. 즉, 누적외상성질환의 국내 실태를 제조업 중심으로 분석하였으며, 관련된 주요 쟁점사항을 파악하였다. 또한 작업장 평가도구인 점검표(checklist)를 우리나라 실정에 적합하도록 개발하여 그 일관성(consistency)을 실제 작업장 분석을 통하여 검토하였다. 이로써 누적외상성질환의 예방과 대책 수립, 나아가 제조업의 경쟁력 제고에 기여하고자 한다.

2. 문제점 분석

작업으로 인하여 발생하는 건강장해를 제어하고 예방하기 위한 인간공학적 관리는 위험요인(risk factors)을 파악하는 작업장 분석(worksite analysis), 위험요인을 제어하기 위한 작업관리(hazard prevention and control), 의료관리(medical management), 교육훈련(training and education)으로 구성된다(ANSI, 1996; OSHA, 1996). 즉, 누적외상성질환을 예방하기 위해서는 상기한 4가지 구성요소를 실시할 수 있는 제반 여건이 어떻게 구비되어 있는가가 주요 관건이므로, 우리나라의 문제점도 이를 기준으로 분석하였다. 한편 선진국의 경우, 정부가 주도적으로 이러한 프로그램에 관한 지침(guideline)을 수립하고 이를 산업계에 전달하여 사업장 단위에서 노사가 자율적으로 시행하는 것을 전제로 하고 있는 반면, 아직 우리나라에서는 특히 사업주의 자발적 참여를 기대하기 어려운 수준이므로 강제적인 제도적 장치가 갖추어져야 효과를 거둘 수 있는 실정이다. 따라서 이러한 제도적 측면에서의 문제점을 시발로 하여 고찰해보고자 한다.

2.1 제도적 관리의 문제

사업주가 산업안전 및 보건관리에 투입되는 비용을 투자가 아니라 손실비용으로 생각하는 한 관계법령의 강제성 없이는 사업주의 자발적인 직업병 예방노력을 기대하기 어렵다. 따라서 이러한 환경에서는 정부에서 지도 감독하고 있는 산업보건 관련 법규의 정비상태가 중요한 관건이 된다.

우리 나라에서 누적외상성질환에 대한 산업보건 관리 책임이 사업주에게 법적으로 부여되기 시작한 것은 1990년부터이다. 이 시기에 개정된 산업안전보건법과 동법 시행규칙에 비록 한정된 작업내용이긴 하지만 VDT(Video Display Terminal) 작업장과 정밀공작 작업과 같은 정적인(static) 단순반복작업에 대한 사업주의 보건상의 조치 의무가 명기되어 있다. 최근에는 구체적인 내용으로 '영상단말기(VDT)취급 근로자의 작업관리지침'과 '단순반복작업 근로자 작업관리지침'이 노동부 고시로 발표되어 현재에 이르고 있다(표 1. 참조).

법적인 측면에서 제조업의 주요 문제점은 이러한 관련 법규의 대상 사업장이 대부분 VDT작업장으로 한정되어 있고 정밀공작 작업을 제외한 모든 단순반복 작업자들이 법 적용대상에서 제외되어 있다는 것이다. 물론 노동부고시 제98-15호에 의해 모든 단순반복 작업자들에게 관리 영역이 확대되었다고 볼 수 있으나 이는 어디까지나 자발적 관리를 위한 지침일 뿐, 사업주가 의무적으로 예방 관리해야 하는 사업장으로는 여전히 제외되어 있다. 결국 제조업의 경우 현재로서는 집단적으로 누적외상성

질환자가 발생하여 사회적인 관심이 집중되고 이를 근거로 노동부의 보건진단 명령을 받지 않는 한, 사업주의 자발적인 예방노력 및 관리를 기대하기 힘든 형편이다.

따라서 우리 나라에서도 미국 캘리포니아 주정부에서 시행하고 있는 법규(California's RMI Standard, section 5110, State of California, 1997)처럼 법을 적용을 받아야 하는 사업장의 범주와 관리영역(작업장 평가, 위험요인 관리, 교육 등)이 법률에 명시되어야 하며, 구체적인 내용은 사업주가 자율적으로 프로그램을 채택하여 시행하도록 하는 체제가 하루 빨리 도입되어야 할 것으로 사료된다.

2.2 위험요인 평가 및 관리에 대한 문제

현재 사업장에서 각종 직업병의 원인이 되고 있는 위험요인을 평가하는 과정, 즉 작업환경 측정의 법적 근거는 '산업안전보건법 제42조(작업환경 측정)'과 동법 '시행규칙 제93조(작업환경측정 대상 사업장)'이다. 그러나 법에서 정한 평가대상 사업장은 대부분 화학적 인자를 주로 다루는 형태이므로 중량물 및 진동 그리고 단순반복작업에 대한 인간공학적 위험요인 등 물리적 인자(소음 및 조명 제외)를 평가할 수 있는 법적 근거는 없는 실정이다. 현재 누적외상성질환이 업무와 관련된 질병으로 인정받는 것은 산재보상보험법 시행규칙 제39조 업무상 재해인정기준에 있는 '신체에 과도한 부담을 주는 작업'으로 인한 질병의 기준에 근거하고 있다. 그러나 이와 같은 막연한 기준을 가지고 직업병으로 평가하기보다는 구

표 1. 누적외상성질환과 관련된 제도적 장치

관련법규	주요 내용	제정시기	법적 효력
산업안전보건법 제24조	보건상의 조치에 대한 사업주의 의무 (계측감시, 컴퓨터 단말기 조작, 정밀공작 등의 작업에 의한 건강장해)	1990년	법규명령 (형사처벌대상)
산업보건기준에 관한 규칙 제9조	컴퓨터 단말기 조작 업무에 대한 사업주의 조치 사항	1990년	"
노동부고시 97-8호	영상단말기(VDT)취급 근로자의 작업관리지침	1997년	행정명령 (경제적 제재)
노동부고시 98-15호	단순반복작업 근로자 작업관리지침 (작업환경 및 건강관리)	1998년	"

체적인 작업조건에 대한 언급, 즉 부적합한 작업자세, 무리한 힘, 무리한 반복강도, 지속적인 작업시간, 날카로운 면과의 물리적 접촉, 진동, 저온 등(Putz-Anderson, 1988)의 이미 잘 알려진 누적외상성질환의 위험 요인이 명기되어야 한다.

물론 이러한 법적 근거만 마련된다고 해서 모든 문제가 해결되는 것은 아니다. 적절한 평가능력과 자격을 가진 평가자가 타당성 있는 방법으로 위험요인을 평가하고, 합리적이고 과학적인 기준에 의하여 그 결과를 해석할 수 있는가가 더 중요한 문제라고 할 수 있다. 현재까지는 타당성(validity)과 일관성(consistency)이 완전히 검증된 평가방법과 도구가 전세계적으로 아직 마련이 되지 않은 상태이지만, 인간공학 전문인력이 절대적으로 부족한 국내 실정에 비추어 볼 때 비전문가인 현장관리 인력이 인간공학적 위험요인을 평가할 수 있는 도구와 교육, 훈련 프로그램의 필요성이 강하게 대두되고 있다. 이에 관하여는 제3절에서 다시 상세하게 논하고자 한다.

2.3 의학적 관리의 문제

의학적 측면에서 가장 시급한 문제는 누적외상성질환은 특수건강진단 항목에서 제외되어 있어, 제도적인 틀 내에서 이를 밝혀낼 수 있는 방법이 없는 것이다. 지금까지 우리 나라에서 발견된 직업병 환자의 상당수가 소음성 난청과 진폐증을 제외하고는 건강진단 제도(특수건강진단 등)를 통해 밝혀지는 것보다는 개인적으로 병원을 방문하여 진단되는 경우가 더 많다고 한다(백도명, 1997). 이러한 맥락으로 지금까지 밝혀진 대부분의 누적외상성질환자는 개인적으로 병원을 방문하였거나 노동조합에서 주관한 집단적 검진을 통해 밝혀진 것들이다.

환자를 진단하는 의료계의 전문적 수준에도 문제점이 있다. 현재 작업으로 인한 누적외상성질환으로 의심되는 환자가 개별적으로 병원을 찾아가는 경우, 어떤 의사를 만나느냐에 따라 그 진단결과는 판이하게 다를 수 있다. 이는 누적외상성질환이 비교적 신중 직업병으로서 의과대학의 수련과정에 미처 포함되지 않았던 질환이고, 산업의학 전문의라도 소수의 제한된 인력만이 본 질환을 진단, 치료한 경험을 보유하고 있기 때문이다. 또한 질병의 강도(severity)를 나누는 기준이 아직 확립되지 않은 이유도 함께 지적할 수 있다.

비록 누적외상성질환자로 진단되었다 하더라도 이에 대한 사후관리가 제대로 이루어지지 않고 있다. 현재로서는 마땅한 재활(rehabilitation)프로그램이 마련되어 있지 않아 사후관리의 대부분이 보상(치료비 및 휴업급여 지급)에 치우쳐 있고, 산재 요양기간이 장기화되어 작업 복귀율이 낮은 실정이다.

2.4 교육 훈련 및 기타 문제점

누적외상성질환을 예방하는 데 있어 가장 우선되어야 하는 것은 작업자 및 경영자 교육을 통한 인식의 확대라 해도 과언이 아니다. 특히 해당 작업자들 중에는 반복작업으로 인한 건강장해를 자연적인 신체적 퇴행이나 노화현상, 그리고 여성의 경우 출산으로 인한 후유증 등 개인적 건강문제로 여기고 있는 경우가 적지 않기 때문이다. 누적외상성질환의 장기 요양자에 대한 연구 결과(疏池義産, 1976)에 의하면, 난치 환자의 75%가 직장 상사 및 동료의 잘못된 이해(예: 괴병이나 자연적인 노화현상)로 인하여 직장 내에서 원만한 인간관계를 갖지 못하고 있는 것으로 나타나 직장내의 인간관계가 누적외상성질환 치료에 중요한 요인 중의 하나라고 지적된 바 있다. 이는 직장 내 교육의 중요성을 시사하는 것으로서, 누적외상성질환의 발병과정, 예방조치 등에 관한 교육과 훈련프로그램이 마련되어야 함에도 불구하고 현재 국내 실정은 그렇지 않다. 물론 '산업안전보건법 제31조(안전보건교육)'과 동법 '시행규칙 제33조(교육시간 및 교육내용)'에 의해 매월 일정시간 이상 안전보건 교육을 받도록 되어 있으나, 마땅한 교육교재나 강사가 절대적으로 부족한 실정이다.

한편, 노사 동등한 참여를 기본으로 하는 자율적 감시체계(surveillance system)가 없다는 점을 지적할 수 있다. 법에 의하여 '산업안전보건위원회'가 설치된 사업장의 경우는 일정 부분 이 기능이 수행될 수 있으나 대부분의 활동 내용이 보상위주이므로 누적외상성질환의 예방활동과 직업병자 및 유소견자에 대한 지속적인 추적관리(follow-up and feedback)를 하는 데는 한계성이 있을 수밖에 없다. 따라서 노사의 인식 확대와 함께 일상적인 감시체계가 만들어져야 한다.

끝으로, 정부의 공식적인 통계자료 수집과정을 지적할 수 있다. '92년까지는 공식적인 통계가 아예 없으며 '93

년 2명이 산재보상을 받은 것을 시작으로 점차 증가하여 '96년에는 305명이 직업으로 인한 누적외상성질환으로 인정되었다(근로복지공단, 1997). 하지만 산재요양 신청과정에서 누적외상성질환으로 신청하더라도 직업병 분류과정에서 사고성 재해로 집계되는 등, 통계체계 자체에도 많은 문제점들이 있는 것으로 보인다. 현재의 체계 하에서는 근골격계(musculoskeletal system)질환의 경우, 그 원인이 사고성인지, 또는 누적성인지를 구분하는 기준이 미흡하고 직업병의 종류를 분류하는데 있어 분류코드가 통일되어 있지 않아 누락되는 경우가 상당수 있는 것으로 보인다. 이는 정부 통계상에서는 '93년 누적외상성질환자수가 2명에 불과한 것으로 나와 있으나, 실제 같은 기간 동안 한 산재요양기관(구로의원)에서 제조업 근무자 중 직업으로 인한 누적외상성질환으로 인정된 자가 '90년 3명, '91년 11명, '92년 5명, '93년 7명 등 모두 26명이나 되는 것을 보면 잘 알 수 있다.

3. 위험요인 점검표

전술한 바와 같이, 누적외상성질환을 예방하기 위해서는 위험요인을 찾아내고, 그들의 위험수준을 경감시키기 위하여 작업 또는 작업장 개선과정을 수행하는 노력이 필요하다. 그러나 누적외상성질환에는 많은 요인들이 서로 복잡한 관계로 연계되어 있으므로 인간공학에 대한 전문적인 지식과 경험이 없는 사람들은 여러 위험요인들을 체계적으로 분석하는데 많은 애로점을 갖게 된다. 따라서 우리 나라 제조업 실정에 맞고 현장의 인간공학 비전문가들도 응용이 용이한 수단의 개발이 필수적이라 하겠다. 이에 본 연구에서는 현장용 점검표를 개발하여 실제 작업에 적용하여 그 효과를 검토하였다.

3.1 인간공학적 점검표의 필요성과 한계점

작업장 내에 존재하고 있는 위험요인을 파악하기 위해서는 작업장의 관찰, 작업자 및 관리자와의 면담, 그리고 점검표 등을 사용하여 작업내용을 분석하는 방법이 사용된다. 그리고 점검표는 대개의 경우, 통증 또는 불편도 조사와 함께 사용될 때 그 효과가 높아진다. 선진국에서는 이미 점검표에 대한 연구가 다수 진행된 바 있으나(Lifshitz and Armstrong, 1986; Keyserling et al, 1993;

Bhattacharya and McGlothlin, 1996), 타당성과 일관성이 완전히 보장된 점검표는 아직 없다고 하겠다. (여기서 타당성은 점검표가 위험요인과 그 정도를 정확히 찾아내는 민감도를 의미하며, 일관성은 여러 사람이 동일한 작업을 점검표를 사용하여 분석할 때, 그 결과가 서로 동일한 정도로 정의된다.)

현재 미국에서는 누적외상성질환의 제어 및 예방을 위하여 미국표준협회(American National Standard Institute: ANSI)가 주축이 되어 산업계, 정부기관, 보험회사, 대학, 연구기관 등의 전문가들이 모여 위원회(ANSI Z-365)를 구성하여 포괄적인 작업을 계속하고 있다. 그 중, 점검표 초안은 아직 개발도중이라 확정된 형태라고는 볼 수 없지만 9개의 위험요인(repetitiveness, load/force, awkward postures, power tool use, pressure points, same posture, environment, keyboard use and administrative control)으로 이루어져 있으며, 총 평가점수가 합계 10점 이상이면 해당 작업은 누적외상성질환에 대한 위험도가 저위험도(lower risk threshold)를 초과하는 것이 인정되므로 세밀한 추가적인 인간공학적 분석이 필요하다는 결론을 제시한다. 이 점검표는 사용의 용이성과 권위있는 기관에서 개발되었다는 점에 있어서 장점이 있으나, 임계점으로 설정한 10점의 근거가 다분히 경험적이라는 점과 민감도에 대한 검증(validation)결과가 일부 작업장에 대한 적용결과에 기초한다는 점이 지적되고 있다. 이를 보완하기 위하여 점검표가 의학적 검진 또는 불편도 조사와 함께 병행 실시되면 점검표 결과와 작업자의 신체적인 상태와의 상관관계를 검토하여 점검표의 타당성을 검증할 수 있다. 그러나 의학적인 검진의 경우에는 병으로 진단된 사람들을 중심으로 한다는 점과, 불편도 조사는 작업자가 주관적으로 기입한다는 점에서 여전히 그 정확성에는 미진한 점이 남게 되는 것이다.

이상 검토한 바와 같이 점검표는 그 필요성에도 불구하고 결과판정의 기준에 대한 근거가 아직 불충분한 한계점을 가지고 있다. 하지만 판정 기준은 작업장 및 작업자의 특성에 따라 일반화하기가 어려운 원천적인 애로점이 있는 것이며, 그러한 애로점에도 불구하고 현장에서는 그 이상의 현실적인 수단이 존재하기 어렵기 때문에 주로 선진국을 중심으로 여러 형태의 점검표가 개발되었으며 실제 사용되고 있다. 이에 본 연구에서는 그 활용도가

제한적일 수 있지만 우리 나라의 실정에 적합한 점검표를 개발하게 되었다.

3.2 점검표의 구성

본 점검표를 개발하기 위하여 ANSI Z-365의 점검표 초안과 그 외 개발된 점검표, 그리고 누적외상성질환과 관련된 문헌들을 참조하여 1차 초안을 작성하였다. 이를 자동차 완성업체 2곳과 자동차 부품업체 1곳, 그리고 수도 밸브를 제조하는 작업장 1곳에 시험 적용하여 거둬진 수정 작업을 거쳤다. 점검표는 작업자 인적 자료, 신체부위별 점검항목, 신체부위별 통증 조사표 등 3부분으로 구성된다 (상세한 점검표의 내용은 (박희석 외, 1997)를 참고하기 바람).

작업자 인적 자료에서는 작업자의 신상 명세와 작업 경력을 기입하게 한다. 특히 작업 경력은 최근 5년간 근무 부서와 작업 형태를 현재 작업을 시작한 시기와 함께 기록하여, 누적외상성질환의 위험요인을 현재 작업에 한정하여 분석하는 경우를 방지할 수 있다.

신체부위별 점검항목에서는 작업대 체원 및 특성(높이 조절가능 여부와 여유공간 등)과 각 신체부위(손/손바닥, 손목, 팔/팔꿈치, 윗팔/어깨, 목)에 따라 동작, 정적 자세, 힘, 반복정도, 지속시간 등의 누적외상성질환의 주요 위험요인들을 확인할 수 있도록 하였다. 특히 비전문가들의

이해를 높이기 위하여 관련 그림을 삽입하였고, 용어의 난해함을 피하기 위해 가능한 한글로 설명을 첨가하였다.

신체부위별 통증 조사표에서는 신체 그림(body-part map)과 통증 정도의 구분을 표시하도록 하였고 여가 생활과 병원 혹은 한의원 치료 경험에 대해서도 조사하도록 하였다.

이외에도 점검표의 작성을 돕기 위한 도움말, 작성 후 예방대책을 세우기 위한 누적외상성질환의 인간공학적 예방 지침을 별도로 마련하여 활용도를 높이도록 하였다.

3.3 점검표의 일관성 검토

실제 점검표를 작성하고 이용할 사람은 작업 현장의 안전, 보건관리자 또는 작업자이다. 그러나 점검표 작성 시, 작성자마다 위험요인에 대한 견해가 다를 수 있다. 따라서 점검표를 이용하여 누적외상성질환의 위험요인을 파악할 때, 평가자간의 일관성이 어느 정도인가를 확인하기 위하여 다음과 같은 검증 과정을 수행하였다.

먼저 수도 밸브를 제조하는 공장의 제조 현장을 직접 방문하여 누적외상성질환의 위험요인이 발견되는 2개의 공정, 연삭작업(A)과 연마작업(B)을 선정하였다. 가능한 많은 사람들을 검증의 과정에 참여시키기 위하여 작업 장면을 비디오로 촬영하였다. 비디오의 촬영 시 충분한 시간을 할애하여 여러 각도를 찍어서 테이프 재생 시 작업

(1) 일관성이 높은 질문의 예

	연삭 작업(A)		연마 작업(B)	
	예	아니오	예	아니오
	야구공 크기 정도의 물건을 취급하는가?	100%	0%	100%

	연삭 작업(A)		연마 작업(B)	
	예	아니오	예	아니오
	윗팔과 어깨를 뒤로 뻗는 작업이 있는가?	0%	100%	0%

	연삭 작업(A)		연마 작업(B)	
	예	아니오	예	아니오
	목을 옆으로 돌리는 작업시, 이러한 작업이 힘든가?	0%	100%	0%

현장에 있지 않은 사람이라도 작업 내용과 작업 자세 및 동작을 쉽게 분별할 수 있도록 하였다.

점검표는 인간공학 과목을 1년 이상 이수한 대학생 27명이 비디오 테이프를 보며 작성하였다. 점검표 작성 전, 학생들을 대상으로 누적외상성질환, 현장 작업과 점검표 내용에 대하여 충분한 설명을 하였으며 비디오는 학생들이 원하는 만큼 재생하도록 하였다.

점검표의 일관성을 분석하기 위하여 각 질문에 대하여 '예', '아니오'의 백분율(percentage)을 구하였다. '예' 또는 '아니오'의 백분율이 높을수록 일관성이 높은 것으로 판단된다.

일관성이 높은 문항들은 주로 크기 등 측정을 요하는 문항과 동작의 유무와 그 정도를 점검하는 항목들임을 알 수 있다. 특히 동작의 운동범위가 크고 급격하며 에너지가 많이 소요될수록 일관성이 높았다.

(2) 일관성이 낮은 질문의 예

	연삭 작업(A)		연마 작업(B)	
	예	아니오	예	아니오
손바닥쪽 굽힘되는 작업을 수행하는가?	79%	21%	73%	21%

	연삭 작업(A)		연마 작업(B)	
	예	아니오	예	아니오
손바닥쪽 굽힘되는 작업의 수행시, 정적인 동작인가?	16%	84%	44%	56%

	연삭 작업(A)		연마 작업(B)	
	예	아니오	예	아니오
팔을 비트는 작업의 수행시, 정적인 동작인가?	8%	92%	0%	100%

일관성이 상대적으로 낮은 문항들은 동작 중에서도 그 운동범위나 관절의 크기가 크지 않은 동작과 정적인 요소를 가지는 문항들이었다. 특히 정적인 요소의 경우, 현장 작업들의 정적인 요소가 지속되는 시간이 그리 길지 않기 때문에 어느 정도까지 자세가 움직이지 않으면 정적인가에 대한 기준에 관하여 일관성이 낮았다.

하지만 전반적으로 대부분의 질문에 대해 높은 일관성을 보였으며, 작업 현장에서 직접 점검표를 작성한 3인의

인간공학 전문가의 점검결과와도 비슷한 양상을 보였다. 그러나 전술한 바와 같이 손목의 굽힘에 대한 질문과 정적/동적인 동작에 대한 질문에서 다소 상이한 결과를 보여, 이후 점검표 도움말에서 이러한 점을 보완하기 위해 질문에 관한 더욱 상세한 설명을 수록하였으며, 또한 이를 바탕으로 질문에 답하기 어려운 항목은 수정되었다.

4. 결론 및 토의

본 연구에서는 우리 나라 제조업에서 발생하는 누적외상성질환과 관련된 문제점들을 현실적인 시각에서 분석하였다. VDT작업장, 특히 전화교환원의 경우에는 조직력과 결속력이 강한 노동조합의 활동을 위주로 하여 작업자에 대한 보상과 작업장 평가 등이 이루어져서, 국내의 몇몇 인간공학 전문가들이 이 과정에 기여한 바 있어 그

문제점이 일부 알려져 있다. 하지만 제조업의 경우, 노동조합의 활동이 아직 임금과 관련한 문제에 머물고 있는 듯 하며, 극히 일부 업종, 작업장에만 한하여 작업조건 개선의 욕구가 일어나고 있는 실정이다. 하지만 이러한 움직임마저도 거둬지는 제조업의 침체와, 최근 국가의 경제적 위기와 관련하여 고용이 불안정해지면서 인간공학, 산업안전 및 보건관리에 대한 관심 및 노력은 과거보다 오히려 후퇴하고 있다고 하여도 과언이 아닐 것이다. 하지

단 이러한 경제 사정은 일시적일 것이며, 앞으로 고용 수준이 축소되면 노동력의 효율적인 활용 및 유지가 큰 관심사가 될 전망이다. 따라서 지금이 누적외상성질환을 비롯한 근골격계질환의 인간공학적인 관리에 더욱 노력할 시점이라 사료된다. 이에 1998년 제정된 노동부 고시 98-15호는 그 적용범위와 내용에 있어서 아직 미진한 점이 있을지 모르나, 제조업에 정부의 관심이 기울여지기 시작하였다는 점에서 그 의미가 있다고 하겠다. 특히 "사업주는 단순반복작업을 수행하는 근로자에 대하여 가급적 빈번한 휴식시간을 제공하여야 하며, 한번에 지속되는 작업시간은 2시간을 초과하지 않도록 노력하여야 한다"는 조항을 삽입하여 근골격계에의 무리한 부담을 예방하고자 하였다. 앞으로 이 지침을 현장에 계속 적용해나감에 따라 그 내용과 형식이 계속 개정되어야 하겠다.

본 연구를 통하여 일부 작업장(제조업 4개 업체)의 실태를 인간공학적으로 분석한 결과, 작업장이 우리나라 작업자의 신체조건에 적합하지 않게 설계되어 있는 것을 발견하였다(박희석 외, 1997). 이를 개선하기 위해서는 많은 투자가 필요하지만, 경제적, 기술적인 이유로 작업장 시설계가 불가능한 경우가 많다. 이는 작업장 설계 시부터 작업자의 신체적 특성을 고려하지 않아서 발생한 결과로서 제조자, 또는 판매자가 준수하여야 하는 기술적인 지침이 요망된다. 또한 우리 나라 사람에게 적합한 작업장 재원의 도출에 관한 인간공학적인 연구가 기대된다.

한편, 본 연구에서 개발된 점검표는 현장에서 안전·보건관리자, 작업자 등 인간공학 비전문가들 도와주는 현실적인 도구로 활용될 전망이다. 전술한 바와 같이 점검 결과의 해석에는 아직 객관적인 기준이 확립되지 않았으므로, 점검표를 비전문가들이 독자적으로 사용하기에는 아직 제한적일 수밖에 없었다. 하지만, 전문가들이 점검표를 사용하여 제조업 작업장을 평가하고 그 결과를 의학적인 점검결과 또는 불편도 조사결과와 비교해본 경험에 의하면 비교적 높은 상관관계(약 80%이상)를 가짐을 알 수 있었다. 하지만 점검표상의 평가기준이 아직 완전히 확립되지 않았으므로 더욱 많은 연구를 통하여 점검표의 타당성을 검증할 필요가 있고, 나아가 작업장 설계와 직접적으로 관련있는 작업이 필요하며, 본 연구진은 계속 그러한 작업을 수행하고자 한다. 그리고 이러한 연구와 병행하여 누적외상성질환 위험요인의 노출한계(exposure

limit)에 대한 연구가 기대된다. 이를 위하여 역학적(epidemiological) 조사와 인체역학적(biomechanical) 조사, 그리고 생리학적(physiological) 조사가 병행되어야 하겠다.

이외에도 본 연구의 제약 상, 인체에 전달되는 진동(vibration)이나 여타의 기계적인 위험요인 등은 연구 대상에서 제외되었다. 특히 전동공구에 의한 진동은 인체에 오랜 기간 전달될 경우에 다양한 부작용을 초래하며, 특히 근골격계에의 부담으로 작용하는 인자로서, 일부 전문가에 의하여 진동의 주파수와 강도에 따른 근육활동의 비자율적 증가와 이로 인한 누적외상성질환에의 기여도에 대한 연구가 진행된 바 있다(Martin and Park, 1997). 하지만 현재 우리 나라에서는 진동의 노출 한계나 관리 방안 등에 관한 법적 규제가 전무한 실정으므로, 이에 대한 정부 차원의 관심과 노력, 인간공학 전문가들의 참여가 요구된다.

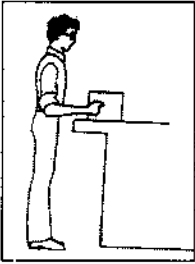
참고문헌

- [1] 근로복지공단, 경견원장해 업무상 직업병 인정현황 (국회 노동환경위원회 제출 자료), 1997.
- [2] 김양욱, 박종, 류소연, "전자렌지 조리작업자에서 발생한 경견원증후군의 조사 연구(1)-설문증상을 중심으로", 대한산업의학회지, Vol.7, No.2, pp306-319, 1995.
- [3] 노동부, '97. 1월중 노동통계, 1997.
- [4] 박정일, 조경환, 이승환, "여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견원장에 I, 자각적 증상", 대한산업의학회지, Vol.1, No.2, pp141-150, 1989.
- [5] 박희석, 이윤근, 임상혁, 이하늘, 단순반복작업에 관한 인간공학적인 연구용역 보고서, 한국산업안전공단 산업보건연구원, 1997.
- [6] 백도명, "현행 특수건강진단제도 개선을 위한 연구", 직업병 예방을 위한 산업보건연구 논문집, pp73-108, 노동부, 1997.
- [7] 송동빈, 김대성, 문종국, 박동현, 박종태, 백남중, 이명학, 장기연, 한상환, 누적외상성질환의 발생실태와 발생특성 파악 및 의학적 평가방법 개발, 직업병 예방을 위한 연구용역 보고서, 한국산업안전공단 산업

- 보건연구원, 1997.
- [8] 이남식, 한정수, 이재용, "VDT작업현장에서의 누적외상질환에 관한 연구", 1996년 추계 대한인간공학회 학술논문집, pp3-5, 1996.
- [9] 이원진, 이은일, 차철환, "모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구", 대한예방의학회지, Vol.25, No.1, pp26-33, 1992.
- [10] 이윤근, "경견완장애 대책을 위한 노동자의 참여와 관리방안", 컴퓨터 작업자의 경견완장애 실태조사 결과와 올바른 대책, 구로의원 산업보건연구소, 1995.
- [11] 이윤근, 임상혁, "의료보험 심사업무의 작업자세 (Work Postures) 특성과 누적외상성질환(CTDs) 발생에 관한 연구", 한국산업위생학회지, Vol.8, No.1, pp36-49, 1998.
- [12] 임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철, "은행창구 작업자의 경견완장애 자각증상 호소율과 관련요인에 관한 연구", 대한산업의학회지, Vol.9, No.1, pp85-98, 1997.
- [13] 임상혁, 이윤근, 한국통신공사 전화교환원들의 경견완장애 실태에 관한 조사연구보고서, 구로의원 산업보건연구소, 1995.
- [14] 정민근, 최경임, 송영웅, 임종호, 이명수, 아인석, "VDT작업자의 작업자세 및 신체부위별 근골격계 불편도 분석", 1995년 추계 대한인간공학회 학술논문집, pp109-113, 1995.
- [15] 최재욱, 엄용태, 송동빈, 박종태, 장성훈, "반복작업 근로자들에서의 경견완장애에 관한 연구", 대한산업의학회지, Vol.8, No.2, pp301-319, 1996.
- [16] 통신개발연구원 노동조합, VDT증후군 백서, 통신개발연구원 노동조합, 1991.
- [17] American National Standards Institute (ANSI), Control of work-related cumulative trauma disorders, Part 1, Upper extremities (working draft), ANSI Z-365, 1996.
- [18] Bhattacharya, A. and McGlothlin, J.D. (eds.), Occupational ergonomics, Appendix B., Marcel Dekker Inc., New, York, 1996.
- [19] Keyserling, W.M, Stetson, B.A., Silverstein, B.A. and Brouwer, M.L., "A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity disorders", *Ergonomics*, Vol.36, No.7, pp807-831, 1993.
- [20] Lifshitz Y, Armstrong T., "A design checklist for control and prediction of cumulative trauma disorders in hand intensive manual jobs", *Proceedings of the 30th Meeting of the Human Factors Society*, Vol. 2, pp837-841, 1986.
- [21] Martin, B. and Park, H.S., "Analysis of the tonic vibration reflex : influence of vibration variables on motor unit synchronization and fatigue", *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, Vol.75, No.6, pp504-511, 1997.
- [22] Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Nonfatal occupational illnesses by category of illness, private industry (92-95), U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, March 1997.
- [23] Occupational Safety and Health Administration (OSHA), OSHA Draft Ergonomic Standard, OSHA, 1996.
- [24] Park, H.S., Park, M.Y. and Song, J.C., "Assessment of the upper extremity musculoskeletal disorders among telecommunication operators in Korea", *Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association*, Vol.4, pp381-383, 1997.
- [25] Putz-Anderson. V.(ed.), Cumulative trauma disorders: A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs, Taylor & Francis, New York, 1988.
- [26] State of California, California's RMI Standard, Title 8 General Industry Safety Orders Section 5110, *Ergonomics*, State of California, 1997.
- [27] 疏池義彦, "職場における 精神健康管理- とくに若年女子事務作業の職場 中心に", 臨床精神醫學, No.5, pp66-68, 1976.

〈부록〉 작업자 신체 부위별 점검표 (일부분)

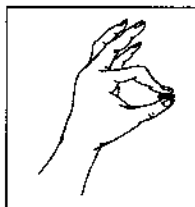
1. 작업대의의자



<p>1.1 작업대의 높이가 조절가능한가?</p> <p>1.2 '예'의 경우, 이것이 쉽고 간단히 조절되는가?</p> <p>1.3 현재 작업대의 높이는 적절한가? (작업자에게 직접 묻는다)</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
<p>1.4 의자의 높이가 조절 가능한가?</p> <p>1.5 '예'의 경우, 이것이 쉽고 간단히 조절되는가? (직접 조절해 본다)</p> <p>1.6 현재 의자의 높이는 적절한가? (작업자에게 직접 묻는다)</p> <p>1.7 의자의 요추지지대 (등받이)가 있는가?</p> <p>1.8 '예'의 경우 요추지지대(의자 등받이)의 높이가 조절 가능한가?</p> <p>1.9 '예'의 경우 이것이 쉽고 간단히 조절되는가?</p> <p>1.10 의자의 접촉면에 쿠션이 있는가?</p> <p>1.11 발이 땅에 닿지 않아 발받침대가 필요한 작업인가?</p> <p>1.12 '예'의 경우 발받침대가 있는가?</p> <p>1.13 '예'의 경우, 이것이 쉽고 간단히 조절되는가?</p> <p>1.14 다리와 발의 공간이 충분한가?</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
<p>기타</p>	

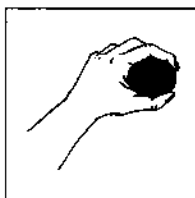
2. 손가락/손바닥

왼쪽 오른쪽 양쪽



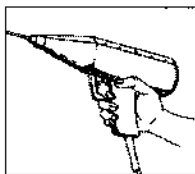
2.1 손가락으로 미세한 크기 (양복단추 크기)의 물건을 집거나 잡아당기는 작업이 있는가?
 2.2 이러한 동작이 정적인가?
 2.3 이러한 동작이 분당 수백회 이상 정도로 반복적인가?
 2.4 이러한 작업이 힘들거나 힘을 필요로 하는가?
 2.5 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?

예 아니오
 예 아니오
 예 아니오
 예 아니오
 예 아니오



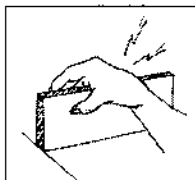
2.6 손바닥으로 야구공 크기 정도의 물건을 감싸거나 누르는 일이 있는가?
 2.7 이러한 동작이 정적인가?
 2.8 이러한 동작이 분당 수백회 이상 정도로 반복적인가?
 2.9 이러한 작업이 힘들거나 힘을 필요로 하는가?
 2.10 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?

예 아니오
 예 아니오
 예 아니오
 예 아니오
 예 아니오



2.11 손가락을 이용하여 방아쇠를 당기거나 스위치를 누르는 작업이 있는가?
 2.12 이러한 동작이 정적인가?
 2.13 이러한 동작이 분당 수백회 이상 정도로 반복적인가?
 2.14 이러한 작업이 힘들거나 힘을 필요로 하는가?
 2.15 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?

예 아니오
 예 아니오
 예 아니오
 예 아니오
 예 아니오




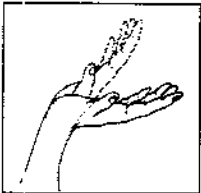
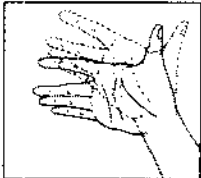
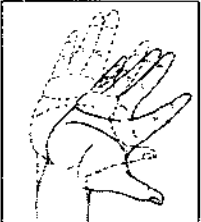
2.16 손가락이나 손바닥이 날카로운 면에 접촉되는가?
 2.17 이러한 접촉면이 차가운가?
 2.18 이러한 아픔이 작업에서 지속적으로 발생하는가?
 2.19 작업 중 진동이 발생하는 공구를 사용하는가?
 2.20 이러한 진동에 지속적으로 노출되는가?

예 아니오
 예 아니오
 예 아니오
 예 아니오
 예 아니오

기타

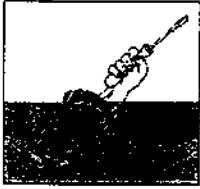
3. 손목

왼쪽 오른쪽 양쪽

	<p>3.1 손바닥 혹은 손등쪽으로 손목이 굽혀지는 작업을 수행하는가?</p> <p>3.2 이러한 동작이 정적인가?</p> <p>3.3 이러한 동작이 분당 십여회 이상 정도로 반복적인가?</p> <p>3.4 손목이 굽혀지는 각도는 불편을 느낄 정도로 큰가?</p> <p>3.5 이러한 작업이 힘들거나 힘을 필요로 하는가?</p> <p>3.6 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
	<p>3.7 새끼 손가락 혹은 엄지손가락 쪽으로 손목이 굽혀지는 작업을 수행하는가?</p> <p>3.8 이러한 동작이 정적인가?</p> <p>3.9 이러한 동작이 분당 십여회 이상 정도로 반복적인가?</p> <p>3.10 손목이 굽혀지는 각도는 불편을 느낄 정도로 큰가?</p> <p>3.11 이러한 작업이 힘들거나 힘을 필요로 하는가?</p> <p>3.12 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
	<p>3.13 손목이 날카로운 면에 접촉되는가?</p> <p>3.14 이러한 접촉면이 차가운가?</p> <p>3.15 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
	<p>기타</p>	

4. 팔/팔꿈치

왼쪽 오른쪽 양쪽



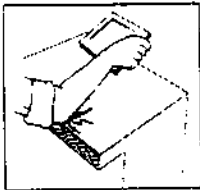
4.1 팔이나 손목을 비트는 작업을 수행하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.2 이러한 동작이 정적인가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.3 이러한 동작이 분당 십여회 이상 정도로 반복적인가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.4 팔을 비트는 각도는 불편을 느낄 정도로 큰가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.5 이러한 작업이 힘들거나 힘을 필요로 하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.6 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>



4.7 팔꿈치가 직각 이상으로 굽어지거나 완전히 펴지는 작업이 있는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.8 이러한 동작이 정적인가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.9 이러한 동작이 분당 십여회 이상 정도로 반복적인가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.10 팔꿈치의 굽어지는 각도가 불편을 느낄 정도로 크거나(45도 이상) 완전히 펴지는가(180도)?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.11 이러한 작업이 힘들거나 힘을 필요로 하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.12 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>



4.13 팔을 지지할 곳 없이 들어서 작업을 수행하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.14 이러한 자세가 정적인가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.15 이러한 동작이 분당 십여회 이상 정도로 반복적인가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.16 이러한 작업이 힘들거나 힘을 필요로 하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.17 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>



4.18 팔 또는 팔꿈치가 날카로운 면에 접촉되는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.19 이러한 접촉면이 차가운가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>
4.20 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?	예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/>

기타	
----	--

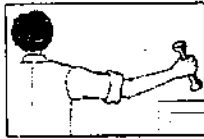
5. 윗팔/어깨

왼쪽 오른쪽 양쪽



- 5.1 윗팔이 앞으로 뻗치거나 어깨 위로 올리는 작업이 있는가?
- 5.2 이러한 동작이 정적인가?
- 5.3 이러한 동작이 분당 수회 정도 이상 반복적인가?
- 5.4 팔을 앞으로 뻗는 각도는 불편할 정도로 큰가?($\geq 45^\circ$)
- 5.5 이러한 작업이 힘들거나 힘이 필요한가?
- 5.6 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?

- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오



- 5.7 팔과 어깨를 옆으로 뻗는 작업이 있는가?
- 5.8 이러한 동작이 정적인가?
- 5.9 이러한 동작이 분당 수회 정도 이상 반복적인가?
- 5.10 팔을 옆으로 뻗는 각도는 불편할 정도로 큰가?($\geq 45^\circ$)
- 5.11 이러한 작업이 힘들거나 힘이 필요한가?
- 5.12 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?

- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오



- 5.13 윗팔과 어깨를 뒤로 뻗는 작업이 있는가?
- 5.14 이러한 동작이 정적인가?
- 5.15 이러한 동작이 분당 수회 정도 이상 반복적인가?
- 5.16 팔을 뒤로 뻗는 각도는 불편할 정도로 큰가?($\geq 20^\circ$)
- 5.17 이러한 작업이 힘들거나 힘이 필요한가?
- 5.18 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?





- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오

- 5.19 윗팔이 옆구리에 붙어 있거나 몸통 안쪽으로 향하는 작업이 있는가?
- 5.20 이러한 동작이 정적인가?
- 5.21 이러한 동작이 분당 수회 정도 이상 반복적인가?
- 5.22 안쪽으로 향하는 팔의 각도는 불편을 느낄 정도로 큰가?
- 5.23 이러한 작업이 힘들거나 힘이 필요한가?
- 5.24 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?

- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오
- 예 아니오

기타

6. 목

	<p>6.1 목을 앞으로 숙여서 하는 작업이 있는가?</p> <p>6.2 이러한 동작이 정적인가?</p> <p>6.3 이러한 동작이 분당 수회 정도 이상 반복적인가?</p> <p>6.4 목을 앞으로 숙이는 각도는 불편할 정도로 큰가? (20도 이상)</p> <p>6.5 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
	<p>6.6 목을 뒤로 젖혀서 하는 작업이 있는가?</p> <p>6.7 이러한 동작이 정적인가?</p> <p>6.8 이러한 동작이 분당 수회 정도 이상 반복적인가?</p> <p>6.9 목을 뒤로 젖히는 각도는 불편할 정도로 큰가? (10도 이상)</p> <p>6.10 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
	<p>6.11 목을 옆으로 기울여서 하는 작업이 있는가?</p> <p>6.12 이러한 동작이 정적인가?</p> <p>6.13 이러한 동작이 분당 수회 정도 이상 반복적인가?</p> <p>6.14 목을 옆으로 기울이는 각도는 불편할 정도로 큰가? (20도 이상)</p> <p>6.15 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
	<p>6.16 목을 옆으로 돌려서 하는 작업이 있는가?</p> <p>6.17 이러한 동작이 정적인가?</p> <p>6.18 이러한 동작이 분당 수회 정도 이상 반복적인가?</p> <p>6.19 목을 옆으로 돌리는 각도는 불편할 정도로 큰가? (20도 이상)</p> <p>6.5 이 자세가 전체 작업에서 지속적으로 발생하는가?</p>	<p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p> <p>예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/></p>
	<p>기타</p>	