

최종 보고서

사업장 근골격계질환 예방 관리
프로그램 개발

2001. 12.

연구기관

한국산업안전공단
산업안전보건연구원

본 연구보고서에 기재된 내용은 연구책임자의
개인적 견해이며, 우리 공단의 공식견해가 아
님을 알려드립니다.

한국산업안전공단 이사장

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 연구보고서를 「사업장 근골격계질환 예방 관리 프로그램 개발」 연구사업의 최종보고서로 제출합니다

2001년 12월 31일

연구 기 관 : 산업안전보건연구원

연구책임자 : 박정선 (산업보건위생연구실장)

연 구 원 : 이나루 (산업안전보건연구원 기술직 4급)

이윤근(노동환경건강연구소 책임연구원)

정진주(노동환경건강연구소 책임연구원)

임상혁(원진녹색병원 산업의학과장)

명정신(원진녹색병원 재활의학과장)

박희석(홍익대학교 산업공학과 교수)

현수돈(노동환경건강연구소 연구원)

요 약 문

1. 과제명 : 사업장 근골격계질환 예방 관리 프로그램 개발

2. 연구기간 : 2001년 1월 1일 - 2001년 12월 31일

3. 연구책임자 : 박정선

연 구 원 :이나루, 이윤근, 정진주, 임상혁, 명정신, 박희석, 현수돈

4. 연구목적

본 연구의 목적은 우리나라 사업장에서 운영할 수 있는 근골격계질환 예방 프로그램의 가이드라인을 각 영역별 실행 내용에 대해 구체적인 안을 마련하고, 이 가이드라인을 사업장에 시범 적용하여 결과를 제시하고자 하였다. 또한 그리고 각 사업장에서 근골격계질환 예방 프로그램을 운영하는데 필요한 기술적 정보와 예방교육 및 훈련자료로 이용할 수 있는 자료들을 부록에 제공하였다.

5. 연구내용

근골격계질환 예방 프로그램을 우리나라에서 운영하기 위해 고려되어야 할 점과 근골격계질환에 대한 우리나라 및 외국의 관리현황 및 차이점을 조사하였고, 프로그램의 각 영역에 대한 상세한 가이드라인을 제시하였다. 또한 자동차 사업장에 근골격계질환 예방 프로그램을 시범 적용한 결과를 각 단계별로 보고하였다. 또한 우리나라 근골격계질환 증상 호소율과 이에 영향을 미치는 인자들을 조사하였다.

6. 활용계획

이 연구는 근골격계질환이 문제가 되고 있는 사업장이 관리 프로그램을 제정하는데 도움이 될 것이다.

7. 연구개요

1) 근골격계질환 예방 가이드라인이 각 사업장에서 적용할 때 노·사 모두 다음과 같은 점을 고려하여야 한다.

- 근골격계질환은 특히 제조업의 경우 완전히 없어질 수 있는 질병이 아니다.
- 근골격계질환은 여타의 중독성 질환과 같이 단편적인 작업환경 개선만으로 작업자의 건강을 보장할 수 없는 질환이다.
- 작업개선에 대한 경제적 부담을 고려해야 한다.
- 근골격계질환은 작업환경뿐만이 아닌 다양한 요인에 의해 발병한다.
- 근골격계질환은 조기발견을 통한 조기 개입만이 문제를 최소화할 수 있다.
- 근골격계질환은 다른 직업병과는 달리 노동력 손실에 따른 경제적 피해가 클 뿐만 아니라 환자 발생이 집단적일 수 있다.

따라서 예방관리는 체계적이고 전사적인 차원에서 시스템적 접근을 통해 이루어져야 한다.

2) 우리나라 근골격계질환 관리는 외국과 다음과 같은 점이 차이가 있다.

- 근골격계질환 예방에 대한 사업주의 법적인 의무 규정이 없다.
- 관리시스템의 구체적인 참여 그룹과 각각의 책임과 역할이 분명하지 않다.
- 최초의 접근체계(action trigger)와 기타 문제점에 대한 보고체계 및 일정이 제시되지 않고 있다.
- 구체적인 관리 방법에 대한 기술적인 정보들을 제공하고 있지 않다.
- 문서화 및 기록 보존에 대한 규정이 없어 사후평가 및 보고에 의한 관리 감독에 한계가 있다.

3) 본 가이드라인에는 다음과 같은 세부 항목이 포함되어 있다 ; 목적, 관리의 기본 방향 및 원칙, 적용대상, 사업주 및 근로자의 의무, 관리체계의 구성 및 역할, 교육 및 훈련, 위험요인 관리, 의학적 관리, 사후 평가

4) 자동차 제조 사업장에서 근골격계질환의 발생 가능성을 조사하여 노·사 합의에 의해 예방 프로그램을 시행하였다. 시행 주체는 산업안전보건위원회 산하의 근골격계질환 예방 관리위원회였으며, 근골격계질환 예방에 대한 전사적

공감을 가지기 위해 비전을 발표하였으며, 관리감독자와 산안위원을 대상으로 교육을 실시하였다.

8. 중심어

직업성 근골격계질환, 예방프로그램, 위험요인 평가, 의학적 관리, 노사합의

<차례>

I. 연구배경 및 목적	1
II. 연구방법	4
1. 가이드라인 개발	4
2. 프로그램 시범 적용	5
III. 근골격계질환 관리 현황	6
1. 가이드라인 적용을 위해 고려되어야 할 문제	6
2. 한국의 관리현황과 문제점	13
3. 외국의 관리 현황	20
4. 국내·외 규제현황 간의 차이점	27
IV. 근골격계질환 예방 가이드라인 개발	30
1. 근골격계질환예방 가이드라인 설정 방향	30
2. 근골격계질환예방 가이드라인(안)	33
V. 근골격계질환 예방 프로그램의 시범 적용	63
1. 추진경과	63
2. 각 단계별 접근 전략	64
3. 시범사업에 대한 평가	81
[참고문헌]	82

I. 연구배경 및 목적

최근에 많은 사업장에서 작업관련 근골격계질환이 산업보건분야의 주된 문제가 되고 있다. 근골격계질환 중 우리나라에서 가장 먼저 집단적으로 발생하여 사회적 이슈가 된 것은 사무직 근로자들의 VDT 증후군이나 그 이후에는 오히려 자동차 제조업, 선박 건조업 등 제조업에서 근골격계질환 발생이 사회적 이슈가 되고 있다. 특히 이들 제조업 중 몇몇 노동조합에서는 근골격계질환 발생 실태를 조사하여 보고하는 등 근로자들의 근골격계질환에 대한 관심이 높다. 최근 국외의 많은 연구를 통해 제조업에서의 근골격계질환의 자각증상과 작업위험요인이 알려지고 있으나(Engstrom et al, 1999; Fransson-Hall et al, 1995; Fransson-Hall et al, 1996; Keyserling et al, 1993; Punnett et al, 1998; Punnett et al, 2000) 외국에서도 근골격계질환 발생률은 여전히 높은 것으로 보고되고 있다(Bureau of Labor Statistics. U.S. Department of Labor). 우리나라에서는 근골격계질환에 대한 연구가 근골격계질환 발생(김양옥 등, 1995; 김재영 등, 1999; 박희석 등, 1998; 윤철수 등, 1999) 등 한정적인 부분에서 이루어지고 있으며, 특히 예방대책에 관한 연구는 전무한 실정이다.

근골격계질환에 대한 효과적인 예방대책을 실행하기 위해서는 작업위험요인에 대해 예측, 평가, 관리가 가능해야 한다. 근골격계질환의 작업위험요인은 반복성, 과도한 힘의 사용, 신체접촉에 의한 압력, 작업자세, 저온, 진동 등으로 다양하여 근골격계질환 발생에 복합적으로 작용을 한다. 각각의 작업위험요인과 근골격계질환의 발생간에 원인적 연관성이 있다는 것은 어느 정도 밝혀졌으나 근골격계질환 발생에 각각의 작업위험요인이 얼마나 기여하는지는 밝혀

지지 않고 있다. 근골격계질환의 작업위험요인들의 평가방법은 여러 기관에서 개발되었으나 화학물질에 대한 작업환경평가와 같이 정량적으로 평가하는 데는 많은 한계가 있다. 근골격계질환 작업위험요인의 예측과 평가는 아직 연구되어야 할 부분이 많으나 기존에 알려진 작업위험요인을 관리함으로써 근골격계질환을 예방할 수는 있다.

근골격계질환의 작업위험요인 평가 방법론이나 의학적 관리에 있어 아직 많은 연구가 필요하지만, 근골격계질환의 작업관련 위험요인들이 여러 연구들에서 밝혀짐에 따라 외국의 사업장이나 관련 단체 혹은 정부에서는 근골격계질환에 대한 예방대책(ANSI, 1996; NIOSH, 1997; OSHA, 1999)을 내놓고 있다. 이런 방안들은 대개 인간공학 프로그램 (근골격계질환 예방 관리 프로그램, Ergonomics program)이라 불리며 경영정책 수립, 근골격계질환의 작업위험요인 제거, 근골격계질환자의 의학적 관리 등 여러 구성요소를 가지고 있다. 특히 이런 인간공학 프로그램은 여러 구성요소들이 유기적으로 결합될 때 프로그램이 효과적으로 운영된다는 점에서 체계적 접근이라고 할 수 있다.

근골격계질환의 작업위험요인들을 작업장에서 제거하기 위해 인간공학 프로그램과 같이 체계적인 접근이 필요한 이유는 근골격계질환 작업위험요인은 매우 다양하므로 사업장에서 지속적으로 제거할 필요가 있기 때문이다. 계속하여 변화하는 공정과 수많은 작업공정의 개선을 위해서는 사업장 외부 인력이 개선하는 것보다 내부인력에 의해 개선이 이루어지는 것이 효율적일 것이다.

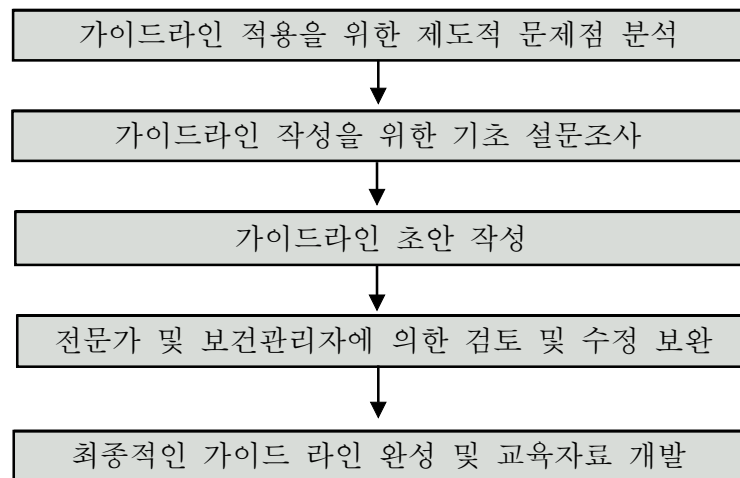
인간공학프로그램은 산업안전보건프로그램의 일환으로 진행된다. 산업안전보건프로그램은 프로그램 구성요소 각각도 중요하지만, 사업장에서 실제 실현

될 때 조직 문화, 경영 상태 등 사업장의 여건에 따라 변화된다. 특히 인간공학 프로그램에서는 근로자의 참여를 강조하고 있다(Noro et al, 1991; The UAW-Ford National joint committee on health and safety, 1988). 근로자의 참여는 노·사 관계에 따라 매우 다양한 모습을 띌 수 있으므로 인간공학 프로그램이 실제 사업장에 적용될 경우 사업장 상황에 맞게 변화가 필요할 것이다. 특히 노·사 관계가 다른 나라와 여러 측면에서 다른 우리나라 사업장에서 인간공학 프로그램을 운영할 경우 먼저 여러 측면에서 타당성에 관한 검토가 필요할 것이다.

본 연구에서는 우리나라 사업장에서 운영할 수 있는 근골격계질환 예방 프로그램의 가이드라인을 마련하고, 이 가이드라인을 사업장에 시범 적용하여 결과를 제시하고자 하였다. 근골격계질환 예방 프로그램 가이드라인을 적용하는데 있어 1년이란 연구기간이 제한되어 있어 모든 과정을 적용하지는 못하였다. 그러나 사업장에 이러한 근골격계질환 예방 프로그램을 시범 적용한 경험을 제시함으로써 앞으로 정부나 전문가, 혹은 사업장에서 근골격계질환 예방대책을 시행할 때 우선적으로 해결해야 할 걸림돌에 대한 대처방안 모색에 도움이 되고, 실제 근골격계질환 예방 사업추진에 있어 좋은 모델이 될 것으로 믿는다. 그리고 각 사업장에서 근골격계질환 예방 프로그램을 운영하는데 필요한 기본적인 자료들을 부록으로 첨부하였다.

Ⅱ. 연구방법

1. 가이드라인 개발



[그림 1] 연구모델

‘근골격계질환 예방을 위한 가이드라인’은 1단계로 근골격계질환 예방과 관련된 각종 제도 및 관련 법규, 그리고 사업장 내의 보건관리 조직 특성 등과 관련된 문제점들을 분석하였다. 이러한 과정을 통해 과연 현장에 가이드라인을 적용하는 데 있어 어떠한 제한점들이 있는지를 파악하고 이를 바탕으로 문헌 조사와 현장 작업자들을 대상으로 한 설문조사를 통해 기초적인 자료를 수집하고(2단계), 현재 각국에서 시행되고 있는 주요 예방 프로그램들을 분석하여 가이드라인 초안을 작성(3단계)하였다.

작성된 초안은 현장 보건관리자들과 기타 전문가들의 검토를 통해 의견을 수렴하고(4단계) 최종적인 안을 완성하였다.

2. 프로그램 시범 적용

근골격계질환 예방 프로그램을 시범 적용하기 위해 근골격계질환이 가장 많이 발생한(1999년 산업재해보상보험) 자동차 제조 및 수리업에 속하는 자동차 제조공장을 섭외하였다. 이 사업장은 자동차 차체, 엔진생산, 조립을 포함하고 있는 종합 자동차 제조공장이며, 근로자수는 약 8,000명 정도인 대기업이다. 먼저 2000년도에 이 사업장 근로자들의 근골격계질환 자각증상과 작업위험요인을 평가하여 근골격계질환 발생 가능성이 있는지 조사하였다. 이 결과를 토대로 2001년도에는 근골격계질환 예방 관리 프로그램을 시범적으로 실행할 것을 노·사간에 합의하였다.

시범 사업장에서는 많은 산업보건 문제가 산업안전보건위원회를 통해 논의되고 해결되고 있었으므로 이 사업장 산업안전보건위원회 산하에 근골격계질환 예방관리 위원회를 설치하여 프로그램을 기획, 진행하였다. 산업안전보건연구원은 근골격계질환 및 예방대책에 관한 과학적인 정보를 제공하며, 프로그램 시범 적용에서 나타나는 문제점들의 해결책에 관해 자문하는 역할을 하였다.

Ⅲ. 근골격계질환 관리 현황

1. 가이드라인 적용을 위해 고려되어야 할 문제

근골격계질환 예방을 위한 관리 프로그램은 시스템 접근을 기본으로 하여 사업장 내의 일상적 관리를 강조하는 것이 일반적인 원칙이다 (OSHA, 2000). 즉, 사업장 내의 다양한 조직의 참여를 전제로 TQM (total quality management)의 차원에서 예방활동을 하며, 이러한 활동이 성공을 거두기 위해서는 이 질환에 대한 다음과 같은 현실적인 문제점들을 먼저 인식해야 한다.

가. 근골격계질환은 특히 제조업의 경우 완전히 없어질 수 있는 질병이 아니다.

근골격계질환의 원인이 되고 있는 요인들은 매우 다양하다. 특히 직접적인 발병 요인이 되고 있는 물리적인 스트레스 (physical stress)는 작업이 존재하는 한 위험요인의 근본적인 제거가 어렵기 때문에 근골격계질환 문제를 일시에 해결할 수는 없다. 따라서 이 질환에 대한 관리목표는 일상적이고 지속적인 관리체계 속에서 질환 발생을 최소화하는 것으로 설정되어야 한다.

나. 근골격계질환은 여타의 중독성 질환 (예를 들어 유기용제 중독처럼)과 같이 단편적인 작업환경 개선만으로 작업자의 건강을 보장할 수 없는

질환이다.

중독성질환 등은 직업병 발생의 원인이 명확하고 단순하기 때문에 작업환경 개선을 통해 직접적인 원인을 제거하게 되면 문제가 해결될 수 있다. 그러나 근골격계질환 발생에는 여러 가지 원인들이 상호 복합적으로 작용하고 있으며, 또한 위험요인 특성들이 노동과정에서 수반되는 신체적인 활동과 관계되기 때문에 작업환경 개선만으로 문제를 완벽하게 해결할 수 없다. 따라서 예방관리 활동은 단기간에 그쳐서는 안되고 장기간에 걸쳐 지속적이고 일상적인 체계를 바탕으로 이루어져야 한다.

다. 작업개선에 대한 경제적 부담을 고려해야 한다.

근본적인 위험요인 제거를 위해서는 설비를 자동화하거나 전면적인 개선을 위한 설비의 새로운 도입 방법 등을 생각할 수 있다. 그러나 이러한 개념은 공장을 새로 건설하거나 라인을 새로 도입하는 단계에서 검토될 수 있는 방법일 뿐 아니라 막대한 설비투자로 인한 경제적인 부담을 감수해야만 한다. 따라서 예방관리 전략으로 경제적인 부담이 가능한 범위 내에서 실행 가능한 계획부터 수립하여 우선 순위를 정해 개선해 나가는 것이 필요하다.

라. 근골격계질환은 작업환경뿐만이 아닌 다양한 요인에 의해 발병한다.

근골격계질환에는 다양한 인적 특성과 작업조직 특성, 그리고 사회심리적인 요인 등이 질병 발생의 직·간접적인 원인이 되고 있다. 따라서 이 질환의 예방관리에는 사업장의 조직 문화적인 특성 등이 반드시 고려되어야만 한다.

마. 근골격계질환은 조기발견을 통한 조기 개입만이 문제를 최소화할 수 있다.

근골격계질환의 징후와 증상을 조기에 발견하여 이에 대해 적절한 조치를 취하는 것이 질환의 전개를 늦추거나 중단시키는 데 도움이 된다. 이미 근골격계질환이 문제되고 있는 상태에서 개입이 늦어지게 되면 경우에 따라 영구적인 장애를 초래할 수 있으며, 이에 대한 치료 및 기타 관리비용은 더 커지게 된다. Oxenburgh의 연구에 의하면 상지 근골격계질환의 경우 통증 발발 이후 20일 이내에 보고한 작업자는 49일의 결근일을 초래한 반면 21-50일 이내에 보고한 작업자는 66일의 결근, 그리고 51일 이후에 보고한 경우에는 84일의 결근일이 초래되었다고 한다. 따라서 질병 관리의 초점이 질환의 조기발견 → 조기치료 → 조기복귀에 맞추어져야 한다(OSHA, 1999).

바. 근골격계질환은 다른 직업병과는 달리 노동력 손실에 따른 경제적 피해가 클 뿐만 아니라 환자 발생이 집단적일 수 있다.

예를 들어 우리 나라에서 가장 많은 부분을 차지하고 있는 소음성난청의 경우 발생건수에서는 가장 중요한 비중을 차지하고 있지만 작업손실로 인한 경제적인 손실비용은 극히 미미하다고 할 수 있다. 그러나 근골격계질환은 주로 근육의 만성적인 피로로 인해 근육과 신경, 혈관 등에 장애가 나타나는 병리적인 특성상 일정한 육체적 활동을 해야 하는 모든 노동에 있어 즉각적인 육체적 활동 능력의 저하로 나타나 곧바로 노동력 손실을 가져온다는 데 그 문제의 심각성이 있다. 또한 대부분의 작업자들이 비슷한 작업 특성을 가지게

되는 라인 작업의 경우 질환자 발생이 집단적일 수 있다는 특징이 있다. 따라서 예방관리는 체계적이고 전사적인 차원에서 시스템적 접근을 통해 이루어져야 한다.

결국 근골격계질환을 예방하기 위해서는 이러한 특성들이 고려된 상태에서 대책이 수립되어야만 한다. [표 1]은 이러한 질환 발생의 특성을 고려하여 질병 예방을 위한 가이드라인이 현장에서 실행되기 위한 원칙과 내용을 정리한 것이다.

표 1. 가이드라인 현장 적용을 위한 기본 원칙과 필요조건

기본 원칙	내 용
○인식의 원칙	◦작업 특성상 근골격계질환 문제가 많이 존재할 수밖에 없다는 현실을 노·사·정 모두 정확히 인식하는 것이 문제 해결의 출발점 ◦이러한 문제는 지속적인 관리를 통해서만이 문제점을 최소화할 수 있다는 접근 방법에 대한 동의가 필요
○노·사 공동 참여의 원칙	◦정책의 성공여부는 노·사의 신뢰성 확보에 달려 있으므로 반드시 공동참여와 공동 운영이 필요 ◦직무순환, 휴식시간 조절 등과 같이 관리 대책의 상당 부분이 노·사 협의를 통해 결정되어야 할 사안임
○전사적 지원의 원칙	◦근골격계질환 예방 사업은 보건관리자와 관련된 특정 부서만의 활동으로 소정의 목적을 달성할 수 없음 ◦설비, 인사, 총무 등 다양한 조직의 참여가 필요하며, 외국의 많은 사업장에서는 TQM (total quality management)의 차원에서 예방활동을 하고 있음
○사업장 내 자율적 해결의 원칙	◦질환의 조기발견 및 조기치료를 위하여 사업장내에 일상적 자율 예방관리시스템이 정착되어야 함 ◦자율적 해결을 위해서는 사업장 내 인적조직이 필요 ※시스템 정착 과정에서 일정기간 동안 외부 전문가와 연계가 필요할 수 있음
○시스템 접근의 원칙	◦기존의 중독성 질환처럼 작업설비, 특정물질 등만을 관리대상으로 할 수 없으며, 발생원인이 작업의 고유 특성 뿐 아니라 개인적 특성, 기타 사회·심리적인 요인 등 복합적인 특성을 가짐에 따라 시스템적 접근 필요
○지속성 및 사후 평가의 원칙	◦질환의 특성상 예방사업의 효과가 단시간에 나타나지 않으므로 지속적 관리 및 평가에 따른 보완 과정이 반드시 필요
○문서화의 원칙	◦일상적 예방관리를 위한 실행 결과의 기록보존 및 이에 대한 환류시스템이 있어야만 정확한 평가와 수정 보완이 가능함 ◦문서화를 통해 일상적 관리가 제대로 수행되고 있는지에 대한 평가를 가능하게 함

그러나 이러한 원칙들에 입각해서 현재 우리나라의 사업주 및 노동조합, 그리고 정부가 안고 있는 제반 여건과 문제점들을 살펴보면(표 2) 많은 한계점들이 있다.

표 3. 가이드라인 적용을 위한 노동조합, 사업주, 정부의 제반 여건 및 문제점

노동조합	사업주	정부
·직업병 인정과 치료 등 보상 중심으로 인식 ·집행부 차원의 관심과 지원이 없고 산업안전 보건부서만의 사업으로 인식 ·있으면 좋고 없어도 그만인 복지수준으로 인식 ·전문가에게 의존하는 사업 ·일회적 문제제기로 사업의 연속성이 없음 ·집행부가 바뀌면 없어지는 사업	·문제의 심각성을 제대로 인식하지 못함 ·법적, 제도적 구속력이 없어 노조로부터 문제가 제기될 때만 대응하게 되는 소극적인 자세 ·집단적 직업병 신청으로 인해 사회 문제화되는 것에 대한 두려움 ·문제해결을 위한 비용에 대한 부담 ·노동부의 근로감독 등 행정적 처리에 대한 부담 ·환경개선 등 단편적이고 기술적인 관리에만 치중하고 일상적인 관리체계에서의 지속적인 관리가 이루어지지 않음 ·실제 관심이 있다 하더라도 어디서부터 무엇을 어떻게 할 것인지에 대한 정보가 없음 ·전 사적 지원이 되지 않고 관련 부서만의 한정된 문제로 인식 ·전문인력 및 체계의 부재	·사업주 참여를 유도할 수 있는 법적 규정이 없음 ·중장기적인 관리 정책의 부재 ·단편적이고 기술적인 지원에 국한되고 규제중심 (직업병발생→보건진단→행정명령)의 지도 감독을 수행 ·전문인력 및 체계의 부재 ·사업장 지원을 위한 내용이 없음

노동조합들은 지금까지 근골격계질환 문제를 다룸에 있어 단순히 휴업보상 및 치료를 위한 직업병 인정 활동에 치중할 뿐 실제적인 예방을 위한 일상적 활동 및 회사측과의 협의는 거의 이루어지지 않고 있다. 사업주 또한 자발적인 관심과 참여보다는 노동조합이 집단적인 문제제기를 하게 되면 직업병 환자 발생에 따른 부담감(기업 이미지 및 노동부의 행정조치에 대한 부담감 등)속에 소극적이고 방어적인 범위 내에서 요양조치를 중심으로 한 단편적인 관리만을 하고 있다. 또한 문제의 심각성을 제대로 인식하지 못하고 있으며, 설령 관심을 가지고 있다 하더라도 전 사적인 지원 속에서 체계적인 접근이 이루어지지 않고 있다. 정부 또한 사업주 참여를 강제할 수 있는 법적 규정이 없는 상태에서 노동조합이 집단적인 문제제기를 하거나 직업병 환자가 다수 보고되는 사업장을 중심으로 보건진단과 이에 따른 행정적 규제 중심의 감독 활동을 수행하고 있다.

2. 한국의 관리현황과 문제점

작업과 관련되어 나타나는 건강장애를 예방하기 위한 이른바 인간공학적인 작업관리(Ergonomic program)는 ① 상해 증상과 관련된 위험요인을 파악하는 작업장 분석(Worksite analysis)단계, ② 작업위험 요인을 줄이기 위한 작업관리 단계(Hazard prevention and control), ③ 의료관리 단계(Medical management), ④ 교육훈련 단계(Training and education) 등 크게 네가지의 구성요소를 가지고 있다(ANSI, 1996).

결국 근골격계질환자를 관리하기 위해서는 위 네가지 구성요소를 시행할 수 있는 제반 조건이 어떻게 갖추어져 있느냐가 주요 관건이므로 한국에서의 문제점 분석도 여기에 초점을 맞추었다. 다만 이러한 프로그램들은 정부에서 가이드라인을 만들고 이를 사업장에서 자율적으로 시행하는 것을 전제로 하고 있는 반면 아직 한국에서는 이러한 자발적 참여를 기대하기 어려우므로 어느 정도 제도적 틀이 갖추어져야만 그 효과를 거둘 수 있다고 본다. 따라서 이러한 제도적 측면의 문제점을 추가하여 정리하였다.

가. 현행 법규 및 제도적 문제점

산업보건 사업에 투자되는 비용을 손실비용으로 생각하는 한 관계법령의 근거 없이는 사업주의 자발적인 직업병 예방관리를 기대하기는 어렵다. 따라서 이러한 환경에서는 정부에서 지도 감독하고 있는 산업보건 관련 법규가 어떻게 되어 있느냐가 대단히 중요하다고 할 수 있다.

근골격계질환 관리를 위한 제도적 측면의 내용들을 살펴보면, 국내에서 근골격계질환에 대한 산업보건 관리 책임이 사업주에게 법적으로 부여되기 시작한 것은 1990년이다. 이 시기에 개정된 산업안전보건법과 동법 시행규칙에 비록 한정된 작업내용이긴 하지만 VDT작업장과 정밀공작 작업과 같은 정적인 단순반복작업에 대한 사업주의 보건상의 조치 의무와 VDT 작업장 관리 지침이 마련되어 있다(노동부, 1997). 이후 좀더 구체적인 내용으로 된 '영상단말기(VDT)취급 근로자의 작업관리지침(노동부, 2000)'과 '단순반복작업 근로자 작업관리지침(노동부, 2000)'이 노동부 고시로 발표되어 현재에 이르고 있다(표 5).

그러나 이러한 내용들은 법적으로 강제할 수 있는 규정이 아니라 사업주가 작업관리에 참고할 수 있는 권고 수준이기 때문에 현장에서 자발적인 예방관리를 위한 제도적 장치로서 많은 한계점이 있다. 따라서 한국에서도 미국 캘리포니아주 정부에서 시행하고 있는 관련 법규(California's RMI Standard, SECTION 5110 ; St. of California, 1997)처럼 법적 규제를 받아야 하는 사업장에 대한 범주와 관련 질환자를 최소화하기 위한 관리 영역(작업장 평가, 위험요인 관리, 교육)을 법에 명시하고 구체적인 내용은 사업주가 자율적으로 사업장 특성에 맞는 프로그램을 만들어 시행하도록 하는 체제가 하루 빨리 만들어져야 할 것으로 보인다.

표 4. 한국에서의 근골격계질환과 관련된 제도적 관리 내용

관련법규 및 고시	주요 내용	제정시기	법적 효력
산업안전보건법 제24조	보건상의 조치에 대한 사업주의 의무 (계측감시, 컴퓨터 단말기 조작, 정밀 공작 등의 작업에 의한 건강장해)	1990년	법규명령 (형사처벌대상)
산업보건기준에 관한 규칙 제9조	컴퓨터 단말기 조작 업무에 대한 사업 주의 조치 사항	1990년	“
노동부고시 2000-71호	영상단말기(VDT)취급 근로자의 작업 관리지침	1997년 2000년	행정 권고
노동부고시 2000-72호	단순반복작업 근로자 작업관리지침	1998년 2000년	“

영상단말기 취급자 외의 근로자에 대한 근골격계질환 예방관리를 위해 필요한 권고기준을 제시하고 있는 것이 노동부고시로 되어 있는 ‘단순반복작업 근로자 작업관리지침’(노동부, 2000)이다. 이 기준의 적용 대상은 “단순반복작업을 하는 자로서 작업량·작업속도·작업강도 등을 근로자 임의로 조정하기 어려운 자”로 되어 있다. 즉, 고시 제목에서도 알 수 있듯이 근골격계질환의 예방관리 대상을 단순반복작업만으로 한정하고 있어 작업자세나, 진동, 힘, 기타 특이적인 위험요인만이 문제되는 작업특성은 제외될 수밖에 없는 한계가 있다. 또한 관리지침의 내용들이 각 관리영역에서 갖추어야 할 기본적인 사항만을 권고하고 있고 실제 사업장에서 관리프로그램을 만들어 사업장에 적용하는 데 필요한 기술적인 정보들은 제공되고 있지 않아 현장에서 활용하는 데는 많은 한계점이 있다.

[표 4]는 ‘단순반복작업 근로자 작업관리지침’에서 권고하고 있는 작업환경 및 건강관리의 주된 내용을 요약한 것이다.

표 5. 단순반복작업 근로자 작업관리지침의 관리영역

구 분	관리영역	주요 관리내용
작업환경관리	작업시간	연속된 작업을 2시간 이내로 권고
	작업자세	사업주는 부적절한 작업 자세나 동작으로 작업하지 않도록 적합한 작업환경을 제공
	작업공간	작업자의 신체크기와 운동성, 작업대 및 작업기기의 조절 가능성, 작업형태와 방법 등을 제시
	위험요인 정기조사	훈련받은 보건관리자(보건관리 대행기관을 포함) 또는 관리감독자로 하여금 근골격계질환의 위험요인을 주기적으로 조사
	위험요인 정밀조사	위험요인 정기조사를 통해 심각한 위험요인이 발견된 경우 또는 작업장내에서 근골격계질환 유소견자가 발견된 경우에는 인간공학전문가 혹은 전문기관에서 위험요인 정밀조사를 실시
	작업환경 개선	정밀조사 결과를 바탕으로 개선계획을 수립하고 해당 내용을 근로자 및 근로자 대표에게 통보
	위험요인 관리	근골격계질환과 관련된 위험요인을 적절하게 관리
건강관리	배치전 건강진단	배치 전에 건강진단을 실시하고 소견을 참고하여 근로자를 적절하게 배치
	교육	배치 전 2시간, 매 분기마다 1시간 이상 관련교육 실시
	예방체조	적절한 예방체조를 보급하고 실시
	증상조사	처음 배치 후 1개월 시점, 6개월에 1회 이상 증상조사
	건강진단	사업장내 근골격계질환의 심각한 위험요인을 확인하였거나 또는 다수의 근골격계질환 관련증상의 호소자가 확인된 경우에 실시
	증상보고	보건관리자 또는 관리감독자를 통해 사업주에게 보고
	유소견자 판정기준	별도의 기준을 제시
	건강진단 기관 요건	별도의 기준을 제시
	유소견자 사후관리	근로자건강진단실시기준에 근거해서 관리
	근로자의 참여	산업안전보건위원회는 사업장내 근골격계질환 예방대책을 수립하고 근로자의 건강관리를 위한 활동에 적극적으로 참여

나. 위험요인(Risk factors) 평가 및 관리에 대한 문제

근골격계질환을 예방하는 데 있어 그 원인이 되고 있는 위험요인을 평가하고 관리의 우선 순위를 정해 개선활동을 해나가는 것은 예방관리의 기본적인 접근 방법이다. 특히 이러한 평가 과정을 통해 질환자 관리에 조기 개입함으로써 근골격계질환으로 인한 손실 비용을 최소화할 수 있다는 장점이 있다.

현재 사업장에서 각종 직업병의 원인이 되고 있는 위험요인을 평가하는 과정 이른바 작업환경 측정의 법적 근거는 ‘산업안전보건법 제42조(작업환경 측정)’와 동법 ‘시행규칙 제93조(작업환경측정 대상 사업장)’이다(노동부, 1997). 그러나 법에서 정한 평가 대상 사업장은 대부분이 화학적인자 중심으로 되어 있어 중량물 및 진동 그리고 단순 반복작업에 의한 인간공학적인 위험요인 등 물리적 인자(소음 및 조명 제외)를 평가할 수 있는 법적 근거는 없는 실정이다. 결국 현재로서는 사업주가 자발적으로 이러한 위험요인을 평가해 보거나 아니면 환자가 집단적으로 발병하여 노동부로부터 보건진단 명령을 받아 강제적으로 평가받는 게 유일한 평가 기회이다. 따라서 이러한 위험요인을 평가할 수 있는 내지는 근로자 대표가 평가를 요구할 수 있는 최소한의 법적 근거가 마련되어야 한다.

물론 이러한 법적 근거만 마련된다고 해서 모든 문제가 해결되는 것은 아니다. 누가 어떤 방법으로 위험요인을 평가하고 분석할 것인가가 더 중요한 문제라고 할 수 있다. 근골격계질환의 위험 요인을 평가한다는 것은 이와 같은 요인들에 대해 전문가의 관찰, 작업자에 의한 자가 평가, 비디오 분석, 기구를 이용한 직접 측정, 그리고 실험적 평가와 같은 다양한 방법을 이용하여 분석하는 것을 의미한다. 그러나 전문가 관찰이나 자가 평가 방법은 타당성이 떨어지고, 기구를 이용한 직접 측정과 실험적 평가는 현장 적용에 제한성이 있으므로

체크리스트를 이용하면서 비디오 분석을 병행하는 것이 세계적인 추세다 (David & Nordstrom, 1998). 이와 같은 필요성에 의해 그 동안 개발된 체크리스트들은 주로 위험 요인을 정량화 하는 문제와 위험 요인과 증상과의 노출-반응관계에 대한 타당성, 그리고 평가 도구로서의 신뢰도 문제에 논란의 초점이 맞추어져 있다 (David & Nordstrom, 1998).

그러나 현재 평가방법에 대한 타당도(Validity)나 신뢰도(Reliability) 등이 검증되어 국내에서 활용 가능한 평가 방법은 그리 많지 않다. 또한 산업보건 관련 기관들의 인적 구성을 보면 이러한 위험요인을 평가하는 데 많은 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 우선적으로 신뢰도와 타당도가 검증된 평가방법(체크리스트)이 마련되고 이를 이용할 평가자에 대한 교육이 있어야 할 것으로 보인다. 이러한 일련의 과정들을 진행 할 때는 사업장 내 보건관리자나 산업보건 기관의 전문가들이 참여하고 활용 가능한 수준에서의 평가방법에 초점이 맞추어져야 한다.

이와 같은 위험요인 평가에 필요한 다양한 정보와 기술적인 내용들이 가이드라인을 통해 제공되어야 하고, 이에 대한 활용방법이 교육되어야 한다.

다. 보건관리 조직 및 인력에 대한 문제점

근골격계질환 예방을 위한 가이드라인이 마련되어 현장에 보급된다 하더라도 이를 실행하는 주체는 사업장이기 때문에 과연 사업장내의 관련 조직이나 인적 구성에 어떤 문제가 있는지가 신중히 검토되어야 한다.

현재의 산업안전보건법 체계 내에서 근골격계질환 예방 사업의 주체적인 역할을 할 수 있는 사람은 산업보건의, 간호사, 산업위생기사 등의 자격을 바탕으로 채용된 보건관리자이다. 따라서 현재로서는 근골격계질환의 예방관리

활동도 이들이 주체가 됨을 전제로 할 수밖에 없다.

2000년도를 기준으로 보건관리형태를 사업장 규모별로 나누어 살펴보면 몇 가지 특징을 찾을 수가 있다. 50인 미만의 소규모 사업장은 현재 자체적인 관리가 거의 이루어지지 않고 일부 사업장에서 정부의 산재예방 특별 사업에 의한 국고 지원 형태로 보건관리 대행이 이루어지고 있다. 50인-300인 미만의 사업장은 보건관리자 선임에 의해 자체 관리를 하는 일부 사업장을 제외하고 대개는 보건관리대행기관으로부터 관리를 받고 있으며, 300인 이상 사업장은 대부분 자체 선임에 의한 자체관리를 하고 있다(표 5).

표 6. 사업장 규모에 따른 보건관리 형태 및 현황 (이명숙, 2001)

구 분	50인 미만 사업장	50-300인 사업장	300인 이상 사업장
보건관리 형태	소규모 사업장 보건관리 지원 사업을 통한 관리	보건관리 대행 자체선임	대부분 자체 선임
보건관리 주체	보건관리 대행기관 한국산업안전공단	보건관리 대행기관	사업장
관리 사업장 수	9,868	9,109 (이중 6,812개 사업장은 보건관리대행)	967 (이중 80개 사업장은 보건관리 대행)

따라서 현행대로라면 근골격계질환의 예방관리 사업을 실행함에 있어 300인 이상 사업장은 자체적인 관리가 가능하지만 300인 미만 사업장은 여전히 보건관리 대행기관과 같은 외부 기관에 의한 대행 관리를 해야만 하는 실정이다.

2000년도 보건관리자 현황을 보면 산업보건의가 선임된 사업장이 169개이고 기타 자격(간호사, 위생기사 등)의 보건관리자가 선임된 사업장은 3,288개

사업장으로 이들 중 상당 부분이 300인 이상의 사업장이 차지하고 있다(표 6). 또한 선임된 보건관리자의 자격을 보면 대부분이 간호사와 환경관리기사가 차지하고 있다. 따라서 이들이(보건관리 대행기관의 보건관리자들을 포함해서) 근골격계질환 예방 관리의 주체로 나서기 위해서는 특화된 전문교육이 반드시 이루어져야만 한다.

표 7. 자체 선임된 보건관리자의 자격 현황(이명숙, 2001)

구분	의사	간호사	산업위생 기사	대기환경 기사	관련학과	기타	계
선임자수	169	1,420	356	1,393	62	57	3,457

3. 외국의 관리 현황

외국에서의 근골격계질환에 대한 산업안전보건 규제와 인간공학적 관리내용 현황을 알아보기 위하여 미국, 유럽연합체 지침, 캐나다, 영국, 호주, 스웨덴, 뉴질랜드, 일본 등의 관련 규정 등을 비교 검토하였다(부록 2 참조).

미국 OSHA에서는 1979년 인간공학 전문가를 처음 고용한 이래 80년대 들어 본격적인 연구를 진행하였다. 1986년에는 VDT 작업에 관한 기준과 중량물 작업에 대한 권고기준을 개발하였고 1990년에는 ‘OSHA/UAW/Ford/GM’ 연구를 필두로 근골격계질환 예방 프로그램 마련을 위한 본격적인 준비를 시작하였다. 이러한 준비 과정을 거쳐 1995년에 마침내 ‘Ergonomics Standard’ 초안이 마련되고 2000년 11월에 최종적인 표준안이 확정되어 법률적 효력을 가졌으나 이후에 다시 법안이 폐지되는 등의 우여곡절을 거쳤다. 전반적으로 보면 권고 기준을 중심으로 한 지침의 성격을 가지고 있으며, 일부 주에서는 법적인 효력을 가지고 있다.

표 8. 선진국의 근골격계질환 예방관리를 위한 규제 및 지침 현황

구 분	주 요 내 용
ANSI/HFS100 (1988, 미국)	VDT 작업자들의 근골격계질환 예방을 위한 내용으로 구체적인 작업장 조건(workstations)과 관리지침들을 소개함
ANSI B11.TR (1993, 미국)	육류 가공작업자 특히, meat packing 작업자들에 대한 인간공학적 작업관리 지침을 규정해 놓고 있음
ANSI Z-365(1996, 미국)	미국표준연구원에서 개발한 것으로 상지에서 발생하는 근골격계질환 예방을 위한 작업장 분석방법, 의학적인 관리 내용, 교육 훈련 등에 대한 내용이 서술되어 있음.
California's RMI Standard, SECTION 5110(1997, 미국)	미국 캘리포니아주에서 만든 법령으로 적용대상, 적용주기, 적용내용, 교육 및 훈련, 작업장 평가에 대한 내용을 포함하고 있음.
Ergonomics program : 29 CFR Part 1910 (2000.11, 미국)	시간제 근무자를 포함하여 11인 이상을 고용하는 사업주에게 부여되는 근골격계질환의 예방관리 내용을 의무화하는 내용임
ACGIH, Hand Activity Level TLV(2000),lifting (TLV 2001,미국)	mono- hand 작업과 lifting에 기인한 근골격계질환의 감소를 목적으로 관리기준을 제시
Health and safety Act, code of Practice for Manual Handling 1991, and draft 2000, code of Practice for VDTs(1991, 2000, 뉴질랜드)	일반적 규제는 확인, 평가, 통제를 요구한다. 또한 code of practice for Manual Handling을 통해 MSD를 줄이기 위해 그리고 VDT 근로자의 건강과 안전을 증대하고 작업의 효율을 최대화하기 위함
European Union(EU) directive 90/269/EEC Manual Handling 1990	고용주들은 기계 장비, 작업 조직, 정보, 훈련, 상담 등을 통해서 manual handling을 피하거나 최소화하도록 요구된다.
European Union(EU) directive 90/270/EEC Work with Display Screen Equipment(DSE)	visual display 단말기를 사용하는 이들의 건강과 안전을 위함
Manual Handling Operation Regulations(based on EU Directive 90/269/EEC), 영국	고용주는 반드시manual handling을 제한하여야만 하며 만약 그렇지 못할 경우, 가능한 한 자주 위험을 평가하고 감소시켜야만 한다.
Health and safety Display Screen Requirement 1992, 영국	visual display 단말기를 사용하는 이들의 건강과 안전

표 8. (계속) 선진국의 근골격계질환 예방관리를 위한 규제 및 지침 현황

구 분	주 요 내 용
Victoria Occupational Health and Safety Regulations 1988 code of Practice for manual handling 1990 and for Occupational Overuse Syndrome 1992, 오스트레일리아	이 규제의 원칙적 목적은 작업장내에서 manual handling 업무와 연관된 MSDs의 수와 심각성을 예방하기 위하는데 있다. 또한 고용주들은 위험을 평가, 검사, 통제하도록 요구된다.
Victoria Revised OH&S manual handling Regulation 1999 and code of practice for manual handling 2000	작업장에서 manual handling 작업과 관련된 MSD의 수와 심각성을 줄이기 위한 규제
Ordinance on Safety and Health Protection for the Manual Handling of Loads at work (1996), 독일	작업장(manual handling을 포함하여) 에서 근로자들의 건강과 안전을 향상시키기 위한 규제
AFS 1998:1, 근골격계 질환의 예방을 위한 인간 공학 AFS 2000 : manual handling에 대한 조항, 스웨덴	워크스테이션, 직업, 직무 환경 조건들은 건강에 위협한 육체적 중압과 피로가 가지는 위험을 최소화하도록 고안되어진다.
British Columbia Ergonomics Requirements 1998, 캐나다	근골격계질환의 위험을 최소화하거나 제거하기 위한 요구 사항
Saskatchewan Occupational Health and safety Regulation , Sections 78 to 82 and 470(first version 1988), updated 1996, 캐나다	들어올리기, 서있기, 앉아있기, MSI, 이동작업, 정신적 수고, 눈을 많이 사용하는 업무, 계속되는 수작업 등으로 기인하는 위험을 최소화하기 위한 규제

캐나다의 산업안전보건은 연방정부가 일부 공공산업을 중심으로 관리를 하고 있고 주 단위로는 산업안전보건체계와 규제가 상이하다. 최근 연방정부 차원의 인간공학적 규제가 신설되어 ‘고용주는 기계, 장치, 도구가 인간공학적 기준에 부합되도록 하여야 한다’라는 조항과 ‘작업장, 작업공간, 작업방식이 인간공학적 기준에 도달해야 한다’라는 두 항목을 신설하여 법적인 규제 규정을 마련하였다. 현재 캐나다에서는 브리티시 콜롬비아(British Columbia)주와 사스카

치완(Saskatchewan) 두 주에서만 산업안전보건법상에 근골격계질환에 대한 내용이 삽입되어 있으며 나머지 주는 초안이나 초안을 만들기 위한 준비를 하고 있다. 전반적으로 볼 때 미국이 세세한 기준을 만들어 놓고 이 기준의 위배 여부(code-based)를 보는 반면 캐나다의 인간공학적 접근 방식은 결과중심의 규제방식(performance-based)이라고 볼 수 있다. 물론 캐나다에서도 미국처럼 고용주가 사용할 수 있는 특별 기준 - 예컨대 CSA office ergo standard- 이 있다. 이렇게 캐나다의 산업안전보건에 관한 접근방식은 유럽과 미국의 혼합형이다.

영국은 1989년과 1991년 사이 EU지침을 작성하기 위한 위원회에 참가하였다. 따라서 EU가 1989-1990년에 여섯 항목에 걸친 지침을 마련한 이후 바로 이 지침을 이용하여 규제를 시작하였다. 영국에서는 1992년에 통과된 수동작업 규제(Manual handling regulation)와 컴퓨터스크린장치 규제(Display Screen Equipment Regulations)의 두 가지 규제가 있는데 전반적인 규제사항을 "six pack"이라고 명명하였다. 새롭게 제정된 여섯 가지 항목은 작업자의 위험평가, 정보제공, 훈련 조직, 작업자의 권리의 내용을 제공하고 위험노출을 감소하기 위한 행동을 취하도록 하고 있다. 새로운 규제는 전통적인 조직이나 부서를 포함하고 있으며 치료적인 것보다는 위험요인의 제거에 초점을 두고 있다.

스웨덴 산업안전보건국은 작업자세와 작업 동작에 관한 AFS 1983: 6의 조령을 발효시켜 1984년부터 근골격계질환에 대한 인간공학적 규제를 가하였다. 맨 처음 만들어진 이 법은 작업자세, 작업동작, 육체적 스트레스에 관한 대책이 주요 내용을 이루고 있다. 이 법은 당시만 하더라도 매우 광범위한 규제였으며 자세한 내용과 함께 실행에 관한 항목도 포함하고 있다. 또한 작업의 높

이와 옮기기과 운반작동에 관한 일반적인 정보를 포함하고 있다.

1984년의 법은 1998년 AFS 1998:1(근골격계질환 예방을 위한 인간공학)이라는 스웨덴 인간공학규제로 대체되었다. 새롭게 변경된 1998년 법의 목적은 작업공간, 직업, 작업환경조건으로 인한 육체적인 하중의 위험이 건강을 위협하는 것을 방지하고 불필요한 피로를 피하기 위해 디자인, 배열되는 방식에 초점을 두었다. Bijurvald et al(1999)¹⁾에 의하면 이러한 법의 대체로 다음의 세 가지 목적이 강화되었다고 볼 수 있다.

- (1) 육체적, 사회심리적, 조직적 요인간의 상호작용에 따르는 작업장의 적응과 통제에 관해 고용주의 책임을 강화하기 위해서
- (2) 고용주와 작업환경에 영향을 끼치는 다른 사람들(예컨대 제조업자)간의 책임소재를 명확히 하기 위해서
- (3) 근골격계질환에 대한 인간공학적 위험의 평가를 위해 명확하고 정량적인 가이드를 제공하기 위해서

2001년 4월에 AFS 2000:1이 발효되었으며 ‘수동운반에 관한 지침과 이 지침의 이행을 위한 스웨덴 산업안전보건국의 일반적 권고사항(Provisions of the Swedish National Board of Occupational Safety and Health on Manual Handling and General Recommendations concerning the implementations of the provisions)’이라고 명명되었다. 이 지침은 EEC 위원회의 1990년 지침

1) Bjurvald, M., Bratt-Carlstrom, M., Heden, K., Kemmlert, K., and Lindberg, P. 1999/ REvised Swedish ergonomics regulations. Proceedings of 31st Annual Conference of the Association of Canadian Ergonomists "Ergonomics and Sagety", Hull, Quebec.

(Directive 90/269/EEC)을 적용한 것이다. 1998년에 수작업 운반에 관한 지침이 포함되었으나 2001년에는 그 범위가 확대되었고 수작업 운반뿐만이 아닌 다른 인간공학적 측면을 포함하고 있다.

일본의 경우 근골격계질환의 관리 역사는 상당히 오래되었다. 1953년에 Card punch system을 도입한 일본 전신전화공사에서 1957년 천공수(key puncher)에게 처음으로 문제가 발생하였으며, 당시 이 분야에 대한 연구가 이루어져 ‘key puncher 장애’라고 보고되기도 하였다. 그 때부터 사회적 관심이 높아져, 1963년에 기업에서 먼저 자체적인 기준을 만들었고, 1964년에는 노동성(노동성 노동기준국 보상과, 1988)이 작업관리에 대한 규정을 제정하였다. 1969년에는 직업병 인정기준이 만들어지면서 업무기인성 경견완장해로 인정되는 근로자가 급격히 증가하기 시작하였다. 이후 1970년에는 “중량물취급작업에 의한 요통예방대책”을 마련하는 등 각종 근골격계질환 예방을 위한 대책과 지침들이 마련되었다. 1984년에는 일본산업위생학회 ‘VDT 작업에 관한 검토위원회’에서 [VDT 작업에 관한 권고]에 반영되어야 할 항목이 결정되면서 최종적인 권고기준이 1985년에 발표되었다. 최근에는 “21세기 산업보건연구전략(2000)”에 근골격계질환을 포함한 작업관련성질환 예방을 우선 연구 대상으로 선정하여 이들 질환의 예방관리에 많은 노력을 기울이고 있다.

4. 국내·외 규제 현황의 차이점

국내에서 규정하고 있는 근골격계질환 관리 내용과 선진국에서 현재 시행되고 있는 규제 내용을 비교하여 다음과 같은 내용들을 본 연구에서 제시하고자 하는 가이드라인에 반영하였다.

가. 근골격계질환 예방에 대한 사업주의 법적인 의무 규정이 없다.

선진국의 경우는 근골격계질환에 대한 사업주의 의무 사항을 법적으로 규정해 놓고 구체적인 내용은 정부에서 guideline 형태로 만들고 이를 사업장에서 자율적으로 시행하는 것을 전제로 하는 경우가 많다. 또한 관리내용들이 VDT 작업, 수작업, 중량물작업 등과 같이 세분화된 특성이 있으며, 각 연방정부별로(특히, 미국과 캐나다) 규제의 내용과 수준에 다소 차이가 있다는 특징이 있다. 반면 아직 우리나라에서는 법적인 의무사항은 규정되지 않은 채 VDT작업과 단순 반복작업에 대한 관리 지침만이 마련되어 있을 따름이다.

즉, 선진국은 자발적인 사업주 참여가 보편화되어 있는 현실에서 법적인 규제를 근간으로 세부적인 내용은 지침의 형태로 마련되어 있는 반면 우리나라는 사업주의 자발적 참여를 기대하기 어려울뿐더러 법적인 의무 규정이 없어 이미 제정된 관리규정들이 사업장 내에서 실행되기 어려운 현실이라고 정리할 수 있다. 따라서 사업주 참여를 의무화 할 수 있는 법적 근거와 이를 실행하기 위한 구체적인 규정 혹은 지침이 마련되어야 한다.

나. 근골격계질환 예방 사업의 구체적인 참여 그룹과 각각의 책임과 역할

이 분명하지 않다.

전자에서 설명했듯이 외국의 관리내용 중 가장 큰 특징은 예방관리 체계를 구성하는 것과 이를 일상화하기 위한 참여 그룹에 대한 명확한 책임을 규정하고 있다는 것이다. 이를 위해 특히, 노사가 인식해야 할 기본적인 원칙을 강조하고 있으며 이 원칙에 근거한 구체적인 각자의 역할을 분명히 하고 있다.

따라서 향후 제정되어야 할 규정 혹은 지침은 이러한 관리시스템의 구성 원칙과 내용, 그리고 각각의 역할들이 분명히 규정되어야 한다.

다. 최초의 접근체계(action trigger)와 기타 문제점에 대한 보고체계 및 일정이 제시되지 않고 있다.

법적인 규제에서 가장 중요한 것은 법의 규제를 받고 있는 당사자들이 언제 어떤 상황에서 어떤 일들을 언제까지 해야한다는 의무 사항에 대한 규정이 라고 할 수 있다.

이러한 측면에서 관리 계획에 대한 시간 계획은 사업주의 참여 의무를 구체화할 수 있다는 장점이 있어 가이드라인에 이러한 내용들이 명시되어야 한다.

라. 구체적인 관리 방법에 대한 기술적인 정보들을 제공하고 있지 않다.

외국의 관리 내용에 비해 우리나라의 관리지침은 각 관리영역에서 갖추어야 할 기본적인 사항만을 권고하고 있고 실제 사업장에서 그 내용을 실행할 때 어떤 내용을 가지고 어떻게 진행할 것인가에 대한 기술적인 정보들은 제공

되고 있지 않아 현장에서 활용하는 데는 많은 한계점들이 있다. 더군다나 국내의 경우 예방관리에 필요한 관련 전문가들이 제한적일 수밖에 없어 현재 사업장내에 있는 보건관리 인력을 최대한 활용해야만 한다. 예방관리에 필요한 기술적 정보들은 이러한 인력들이 활용 가능하도록 구체적이어야 하며, 또한 사업장 특성에 맞게 선택적으로 사용할 수 있도록 포괄적이어야 한다.

마. 문서화 및 기록 보존에 대한 규정이 없어 사후평가 및 보고에 의한 관리 감독에 한계가 있다.

외국의 관리규정에서 공통적으로 강조하고 있는 내용이 문서화와 기록보존이다. 이러한 내용들은 사후평가의 기본 자료가 된다는 측면에서 우리나라의 관리규정에서도 역시 강조되어야 할 부분이다.

또한 문서화된 내용 중 중요한 부분은 작업자 및 행정 감독 기관에 반드시 보고됨으로써 작업자의 참여 및 정부로부터의 관리 감독을 받을 수 있도록 해야 한다.

IV. 근골격계질환 예방 가이드라인 개발

1. 근골격계질환예방 가이드라인 설정 방향

작업관련 근골격계질환 예방을 위한 가이드라인 구성에 앞서 현장 작업자들을 대상으로 한 설문조사를 통해 근골격계질환 실태 조사를 실시하였다. 설문조사를 통해 작업자들의 인구학적 특성 및 작업조건 특성, 작업 스트레스 및 대인관계와 관련된 사회심리적인 요인, 근골격계질환에 대한 인식 및 보건관리 특성, 그리고 근골격계질환에 대한 자각증상과 치료경력 등을 조사하였다. 설문지는 자동차산업, 조선업, 기계가공 및 부품 조립 등 3개 업종 36개 사업장을 대상으로 약 30,000부 정도를 배포하여 총 22,500여부가 수거되었고(수거율 75.0%), 이중 설문응답이 부실한 것은 분석에서 제외하고 총 21,491부가 자료 분석에 이용되었다.

이러한 기초조사결과를 근거로 할 때 다음과 같은 특성들이 가이드라인 내용에 반영되어야 할 것이다.

가. 근골격계질환과 관련된 자가치료 경력을 보면 조사 대상자의 최소 32% 이상이 병원 혹은 한의원 등에서 치료를 이미 받은 것으로 나타나 상당수의 근골격계질환 환자가 이미 존재하고 있으며, 통증의 정도는 치료를 요할 정도로 상당부분 악화되어 있음을 확인할 수 있었다. 또한 대부분이 병가/산재 혹은 부서전환 등의 사업장 내에서의 해결책보다는 개인적인 병원/한의원 치료나 약국치료에 의존하고 있는 것을 볼 때 근골격계질환 발생시 문제 해결책

을 사업장내에서 찾고 있는 것이 아니라 사업장 밖에서 찾고 있음을 알 수 있다.

따라서 근골격계질환의 예방 원칙에서 가장 중요하게 지적되고 있는 증상 및 징후에 대한 조기 개입의 필요성이 지적되고 있으며, 근골격계질환에 대해 즉각적인 의학적 관리를 필요로 하는 자가 매우 많음을 알 수 있어 이들에 대한 교육과, 치료, 사후관리 등 즉각적인 관리를 필요로 하는 우선 관리 대상을 어떻게 선정할지 고려해야 한다. 또한 대부분이 회사 밖에서 개별적 관리를 받고 있는 것을 감안할 때 회사 내에 효율적인 환자 관리를 위한 체계가 반드시 필요하다.

나. 작업자 특성에 따른 증상호소율의 차이를 보면 연령대는 30대, 그리고 작업년수는 10년 내외, 1일 작업시간이 8시간을 초과하는 일상적인 연장근무를 실시하는 작업군에서 증상호소율이 가장 높은 것으로 나타나 관리대상 선정시 연령 및 근무년수, 작업시간이 고려되어야 할 것으로 보인다.

다. 근골격계질환에 대한 예방교육은 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 가이드라인에는 주기적인 교육 실시 시기와 내용이 반드시 명시되어야 한다.

라. 작업자들이 근골격계질환과 관련된 통증을 경험하더라도 대부분 (89.5%)이 보고를 하지 않고 있다. 따라서 증상의 조기 보고 체계가 반드시 마련되어야 하며, 보고 방법과 절차에 대한 교육도 이루어져야 한다.

마. 근골격계질환 증상에 대해 보고하지 않는 이유는 보고를 하더라도 환경개선에 도움이 되지 않거나 혹은 회사측으로부터의 불이익이 염려되는 경우

가 대부분을 차지하고 있다. 따라서 진행 가능한 개선 계획에 대해서는 반드시 그 시기와 내용에 대해 작업자들에게 보고하고 개선되지 않은 사항에 대해서는 그 합당한 이유를 보고해야 한다. 또한 작업자들이 염려하는 회사로부터의 불이익을 방지하는 원칙이 마련되어야 한다.

바. 증상호소율에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과 작업자의 인적 특성 요인에서는 음주 여부 및 규칙적인 운동습관이, 작업조건 특성에서는 육체적인 작업강도, 근무형태, 공구사용 특성 요인이, 그리고 사회심리적인 요인에서는 직무 스트레스와 대인관계, 직업 안정성과 관련된 요인이 근골격계질환 자각증상에 영향을 미치는 중요한 관련요인인 것으로 분석되었다. 또한 직무스트레스와 근골격계질환 증상호소율과의 관계를 분석한 결과 스트레스 고노출군(73.8%)이 저노출군(56.8%)에 비해 통계적으로 유의하게 높은 증상 호소율을 보였다.

따라서 근골격계질환을 예방하기 위해서는 직접적인 위험요인으로 설명되고 있는 물리적 스트레스(physical stress)뿐만 아니라 작업시간 및 근무형태, 그리고 작업자들의 직무스트레스 및 대인관계에 영향을 미치는 다양한 직무특성과 조직 문화적 특성이 함께 고려되어야 함을 지적해주고 있다. 즉, 이러한 특성들이 고려되기 위해서는 전사적인 차원에서의 총체적인 조직관리가 필수적이다.

2. 근골격계질환예방 가이드라인(안)

1. 목 적

본 가이드라인은 노동과정에서 작업자에게 발생할 수 있는 근골격계질환을 예방하기 위한 사업장 내의 실행적 지침을 정하는 것을 목적으로 하고 이를 통해 다음과 같은 목적을 달성한다.

1.1. 근골격계질환 문제는 곧 우리 사업장의 문제라는 것을 인식한다.

1.2. 전사적인 참여와 지속적인 예방관리 체계를 통해서만 이러한 문제를 최소화할 수 있다는 것을 인식하고 이를 위한 관리시스템을 구축한다.

1.3. 근골격계질환자를 조기에 발견하고 적절한 관리를 통해 건강장해를 최소화한다.

1.4. 근골격계질환의 원인이 되는 위험요인을 제거하거나 통제하여 건강장해를 예방하거나 최소화한다.

1.5. 작업자에게 근골격계질환의 원인과 양상에 대한 충분한 정보를 제공한다

1.6. 사업장 내의 자율적 예방활동을 위한 관리 능력을 훈련하고 위험요인을 줄일 수 있는 기술적 능력을 지속적으로 개발한다.

1.7. 근골격계질환 예방을 위한 사후관리 체계를 마련한다.

1.8. 모든 활동의 결과는 문서화하여 평가되도록 한다.

1.9. 사업주의 적극적 의지와 작업자의 참여를 보장한다.

2. 관리의 기본 방향 및 원칙

본 가이드라인을 적용하는 데 있어 노사는 다음의 사항을 인정하고 근골격계질환 예방을 위해 최선을 다한다.

2.1. 근골격계질환이란 작업 특성 상 우리 사업장에서 발생할 수 있는 직업관련성질환이다.

2.2. 근골격계질환 예방을 위한 관리 프로그램은 기업의 생산성과 품질향상, 비용 절감 면에서도 긍정적인 영향을 미친다.

2.3. 근골격계질환 예방은 특정 부서만의 활동으로 소정의 목적을 달성할 수 없고 경영진 및 노동조합을 포함하여 전사적인 지원과 참여 속에서만이 성공할 수 있다.

2.4. 근골격계질환은 단편적인 작업환경 개선만으로 예방될 수 있는 질환이 아니기 때문에 일상적이고 지속적인 예방관리 체계 속에서만이 이 질환의 발생을 최소화 할 수 있다.

2.5. 근골격계질환은 작업환경뿐만 아니라 인적 특성과 작업조직 특성, 그리고 사회 심리적인 요인 등 다양한 요인에 의해 유발된다.

2.6. 근골격계질환은 징후와 증상을 조기에 발견하여 이에 대해 적절한 조치를 조기에 취해야 만이 질환의 발달을 늦추거나 중단시키는 데 도움이 된다. 만약 이미 근골격계질환이 문제되고 있는 상태에서 개입이 늦어지게 되면 경우에 따라 영구적인 장애를 초래할 수 있으며, 이에 대한 치료 및 기타 관리비용은 더 커지게 된다.

2.7. 근골격계질환 예방을 위한 작업개선은 경제적 부담이 클 수 있으므로 우선 실행 가능한 계획부터 수립하여 우선 순위를 정해 개선해나간다.

2.8. 근골격계질환은 다른 직업병과는 달리 노동력 손실에 따른 경제적 피해가 클 뿐만 아니라 환자 발생이 집단적일 수 있다.

2.9. 노사는 본 가이드라인에서 규정하는 예방관리 활동에 적극 협력한다.

3. 적용대상

3.1. 일반적 관리 대상

본 가이드라인의 적용대상은 근골격계에 부담을 주는 작업을 하는 자로서 작업량, 작업속도, 작업 강도 등을 근로자 임의로 조정하기 어려운 자를 대상으로 하되 다음과 같은 위험요인 노출 특성이 있는 작업장을 참고하여 관리대상을 정할 수 있다.

- ① 매 수초마다 똑같은 동작을 반복하는 작업이 하루 2시간 이상인 경우
- ② 고정된 자세 혹은 불편한 자세로 하는 작업이 하루 2시간 이상인 경우
- ③ 손, 팔 등이 날카로운 면에 접촉되거나 두드리는 등의 충격을 하루 2시간 이상 작업하는 경우
- ④ 불편함을 느낄 정도의 힘을 필요로 하는 작업이 하루 2시간 이상이거나 어깨, 허리 등 온몸을 이용하여 극단적인 힘을 사용하는 작업이 매 작업주기마다 반복되는 경우
- ⑤ 저온 창고 등 추운 환경에서 하는 작업이 하루 2시간 이상인 경우
- ⑥ 소형 진동공구(임팩트렌치 등)를 하루 2시간 이상 사용하거나 혹은 충격공구를 사용하는 작업이 하루 1시간 이상인 경우
- ⑦ 중량물 인양작업의 빈도, 수직 및 수평 이동거리, 허리의 비틀림 각도 등을 고려하여 객관적으로 평가한 결과 인양중량의 기준치를 초과하는 경우
- ⑧ 기타 근골격계질환이 발생할 수 있는 위험요인이 있거나 작업자가 증상을 호소하는 경우

3.2. 우선관리 대상

사업주는 다음에 해당되는 작업 부서(혹은 공정)를 우선관리 대상으로 지정하고 본 가이드라인의 ‘6. 교육 및 훈련’, ‘7. 위험요인 관리’, ‘8. 의학적 관리’와 관련된 내용을 우선적으로 시행한다.

- ① 한 명 이상의 근골격계질환자가 보고된 경우
- ② 근골격계질환을 유발할 수 있는 고위험요인이 명백히 존재하고 1명 이상의 근골격계질환과 관련된 징후가 보고된 경우
- ③ 새로운 작업이 도입되었거나, 혹은 작업량, 작업내용, 작업공정, 작업환경 등에 상당한 변화가 있고 근골격계질환 발생이 염려되는 경우

4. 사업주 및 근로자의 의무

4.1. 사업주의 의무

4.1.1. 사업주는 작업자에게 일과 관련된 근골격계질환의 증상 및 징후 그리고 이에 대한 관리 방법과 관련된 정보를 제공한다.

4.1.2. 사업주는 근골격계질환과 관련된 위험요인에 대해 알려주고 위험에 처해 있는 작업자에게는 효과적인 관리대책을 제공해주어야 한다.

4.1.3. 사업주는 근골격계질환자가 발생되었을 때는 이에 대한 신속한 의학적인 관리 조치를 취해야 한다.

4.1.4. 사업주는 근골격계질환 문제와 관련되어 작업자에게 어떠한 불이익도 주어서는 안 된다.

4.1.5. 사업주는 본 가이드라인을 제정, 시행할 경우에는 근로자 대표의 의견을 반영하여야 한다

4.2. 근로자의 의무

4.2.1. 근로자는 작업과 관련된 근골격계질환의 증상 및 징후에 대해 사업주에게 신속하게 보고를 해야 한다.

4.2.2. 근로자는 사업주가 제공하는 보호장구를 착용해야 하며, 보호장구에 문제가 있을 때는 이를 사업주에게 보고한다. 단, 보호장구에서 허리벨트, 허리 받침대, 손목벨트 등은 제외한다.

4.2.3. 근로자는 위험요인 통제를 위한 개선의견이 있을 때는 이를 사업주에게 제안한다.

4.2.4. 기타 사업주가 제공하는 근골격계질환 관리 대책에 적극적으로 참여해야 한다.

5. 관리체계의 구성 및 역할

사업주는 효율적이고 성공적인 근골격계질환 예방활동을 위하여 전사적인 차원에서의 근골격계질환 관리위원회와 각 부서별 실행위원회의 조직을 구성하고 각 조직별 구성원들을 임명한다.

5.1. 근골격계질환 관리위원회

5.1.1. 구성 및 역할

사업주는 노·사 안전보건 대표자, 노·사 안전보건 부서 책임자, 안전보건 관리자, 설비관리 책임자, 인사 및 총무책임자 등이 참여하는 전사적인 근골격계질환 관리위원회(이하 관리위원회)를 두고 다음의 사항을 심의 의결한다. 단, 관리위원회는 산업안전보건위원회로 대체할 수 있다.

- ① 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램의 제정과 수정에 관한 사항
- ② 관리프로그램의 실행 및 운영에 관한 사항
- ③ 교육 및 훈련에 관한 사항
- ④ 개선계획의 수립 및 진행 사항
- ⑤ 근골격계질환자에 대한 조치 및 작업자 건강 영향에 관한 사항

5.1.2. 회의 운영

① 관리위원회는 최소 3개월에 한번 이상 소집하고 문서화된 회의 결과를 모든 작업자에게 회의 종료 후 7일 이내에 보고한다.

② 관리위원회의 위원장은 노·사 대표가 교대로 하며, 각각의 실무간사 1인을 임명한다.

③ 노·사 어느 일방의 요구가 있을 때는 이를 서면으로 통보하고 회의는 통보 후 7일 이내에 소집한다.

④ 모든 회의 내용은 문서로 기록하고 이를 5년 이상 보존한다.

5.1.3. 전문가 위촉

관리위원회는 예방관리 프로그램 운영을 위해 필요시 외부 전문가를 위촉하고 필요한 자문을 받을 수 있다.

5.2. 근골격계질환 실행위원회

5.2.1. 구성 및 역할

사업주는 사업장의 크기를 고려하여 공장 혹은 부서별 단위로 부서 책임자, 부서 안전보건 관리자, 노동조합 부서 대의원(혹은 산업안전보건위원), 부서 설비관리자 등이 참여하는 근골격계질환 실행위원회(이하 실행위원회)를 구성하여 다음의 역할을 수행하게 할 수 있다.

① 해당 부서와 관련된 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램의 실질적 실행

② 해당 부서 작업자의 근골격계질환 증상 및 징후의 파악

③ 해당 부서의 위험요인 개선활동 및 개선효과 평가

④ 해당 부서의 위험 요인 조사 및 분석

⑤ 주기적인 작업장 순회 및 작업자 면담

5.2.2. 회의 운영

① 실행위원회는 최소 한 달에 한번 이상 소집하고 문서화된 회의 결과를 근골격계질환 관리위원회 및 부서 작업자에게 회의 종료 후 7일 이내에 보고한다.

② 실행위원회의 위원장은 노·사 대표가 교대로 하며, 각각의 실무간사 1인을 임명한다.

③ 노·사 어느 일방의 요구가 있을 때는 이를 서면으로 통보하고 회의는 통보 후 7일 이내에 소집한다.

④ 모든 회의 내용은 문서로 기록하고 이를 5년 이상 보존한다.

5.2.3. 업무 담당자

① 실행위원회는 각 과(혹은 팀)별로 한 명의 근골격계질환 업무담당자를 임명하고 회의에 참석토록 한다.

② 업무담당자는 해당 조직의 근골격계질환 예방활동과 관련된 모든 내용을 문서로 기록하고 실행위원회 및 보건관리자에게 보고한다.

6. 교육 및 훈련

사업주는 근골격계질환 예방관리를 위해 작업자 및 해당 관리감독자, 관리위원회 및 실행위원회, 경영진 및 노동조합 간부로 교육 및 훈련 대상을 세분화하고 필요한 교육을 실시해야 하며, 이를 위해 문서화된 교육 매뉴얼을 작성해야 한다.

(※ 교육 및 훈련에 필요한 기술적 정보는 부록 참고)

6.1. 작업자 및 해당 관리 감독자

6.1.1. 교육 대상

본 가이드라인의 적용대상에 해당되는 모든 작업자와 이들을 관리 감독하는 자를 대상으로 한다.

6.1.2. 교육실시 시기 및 주체

① 전체 작업자를 대상으로 한 첫 교육은 근골격계질환 예방을 위한 관리 프로그램이 도입된 후 6개월 이내에 실시하며, ‘3.2. 우선 관리대상’에 해당되는 작업자는 문제 발생 후 30일 이내에 실시한다

② 교육은 최소 2시간 내외정도 실시해야 하며, 교육의 주기는 최소 3년마다 실시하고 필요에 따라 주기를 단축할 수 있다.

③ 신입사원과 다른 부서에서 적용대상 작업장으로 처음 배치된 자 중 교육을 받지 않은 자에 대해서는 작업시작 전에 교육을 실시한다.

④ 새로운 설비의 도입 및 작업방법에 변화가 있을 때는 위험요인 특성 및 건강장해를 중심으로 한 시간 이상의 보충 교육을 실시한다.

⑤ 교육에 소요되는 시간은 근무시간으로 인정한다.

⑥ 교육은 근골격계질환에 대한 전문화 과정을 훈련한 실행위원회에서 담당하며, 필요시 외부전문가에게 교육을 의뢰할 수 있다.

6.1.3. 교육 내용

① 근골격계질환의 위험요인

② 근골격계질환의 징후 및 증상의 식별 및 보고 방법

③ 징후 및 증상의 조기 보고의 중요성

④ 해당 부서의 위험 요인과 그에 따른 조치 방법

⑤ 도구와 장비의 안전한 사용에 관한 교육

⑥ 해당 부서의 위험 요인 개선책

⑦ 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램에서 그들의 역할

⑧ 기타 필요한 내용

6.2. 근골격계질환 실행위원회

6.2.1. 교육 대상

사업장 전체 혹은 부서별 근골격계질환 위원회(관리 및 실행위원회)에 참여하는 자와 이 업무를 담당하는 관리 담당자를 대상으로 한다.

6.2.2. 교육실시 시기 및 주체

① 첫 교육은 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램이 도입된 후 60일 이내에 실시한다.

② 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램에 상당한 수정이 있을 때는 수정된 내용을 중심으로 30일 이내에 보충교육을 실시한다.

③ 교육은 최소한 6.2.3.의 교육내용을 습득할 수 있도록 충분한 시간 동안 실시해야 하며, 교육의 주기는 최소 3년마다 실시하고 필요에 따라 주기를 단축할 수 있다.

④ 첫 교육은 외부 전문기관 혹은 전문가에게 의뢰하며, 이후의 교육은 훈련된 자체 인력으로 진행할 수 있다.

6.2.3. 교육 내용

① 근골격계질환의 위험요인

② 근골격계질환의 징후 및 증상의 식별 및 보고 방법

- ③ 징후 및 증상의 조기 보고의 중요성
- ④ 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램의 수립 및 운영 방법
- ⑤ 근골격계질환의 위험요인 평가와 분석 방법
- ⑥ 위험 요인 제거의 원칙과 감소에 관한 조치들
- ⑦ 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램 및 개선책의 효과 평가 방법
- ⑧ 도구와 장비의 안전한 사용에 관한 교육
- ⑨ 해당 부서의 위험 요인 개선책
- ⑩ 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램에서 그들의 역할
- ⑪ 기타 필요한 내용

6.3. 경영진 및 노동조합 간부

6.3.1. 교육 대상

교육 대상에는 경영진 및 노동조합 간부를 포함한다.

6.3.2. 교육실시 시기 및 주체

- ① 처음 교육은 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램이 도입된 후 60일 이내에 실시한다.

② 경영진의 상당한 교체 혹은 노동조합 집행부가 새롭게 구성되었을 때는 이들을 대상으로 30일 이내에 실시한다.

③ 교육 시간은 1시간 내외정도 실시해야 하며, 교육의 주기는 최소 3년마다 실시하고 필요에 따라 주기를 단축할 수 있다.

④ 교육은 외부 전문기관 혹은 전문가가 실시한다.

6.3.3. 교육 내용

① 근골격계질환의 위험요인

② 근골격계질환으로 인한 경제적인 손실비용과 생산성과의 관계

③ 근골격계질환의 징후 및 증상과 조기 보고의 중요성

④ 근골격계질환 예방을 위한 사업주 및 작업자의 의무

⑤ 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램의 전체 내용과 중요성

⑥ 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램 및 개선효과 평가 방법

⑦ 기타 필요한 내용

7. 위험요인 관리

(※ 위험요인 관리에 필요한 기술적 정보는 부록 참고)

7.1. 위험요인 평가 대상

근골격계질환의 위험요인 평가 대상은 본 가이드라인의 적용대상(3. 적용대상)에 준하되 우선관리 대상을 우선적으로 실시한다.

7.2. 위험요인 평가시기

7.2.1. 위험요인 평가는 본 가이드라인이 처음으로 도입된 후 1년 이내에 실시하고 이후 매 3년마다 실시한다.

7.2.2. 다음과 같은 작업 부서(혹은 공정)에 대해서는 문제 발생 후 60일 이내에 별도의 위험요인을 평가한다.

- ① 새로운 근골격계질환자 발생시
- ② 새로운 작업과 설비가 도입되었을 때
- ③ 작업, 업무량, 작업공정, 작업환경 등이 바뀌었을 때
- ④ 작업자의 수가 변경되어 작업량이 증감되었을 때
- ⑤ 작업환경이 개선되었을 때

- ⑤ 증상조사, 과거기록 조사에서 유의한 문제가 발생했을 때
- ⑥ 기타 작업자의 요구가 있어 관리위원회의 결정이 있을 때

7.2.3. 위험요인 평가 결과 문제가 없거나 작업자가 증상을 호소하지 않을 때는 더 이상 평가할 필요가 없다.

7.3. 평가 방법 및 내용

7.3.1. 위험요인 평가는 표준화된 점검표(체크리스트)를 작업특성에 맞게 선택적으로 이용할 수 있으며, 기타 다른 정확한 방법이 있는 경우 이를 사용하되 다음과 같은 평가 영역이 반영되도록 한다.

- ① 힘쓰기
- ② 반복성
- ③ 불편한 작업자세
- ④ 정적인 작업자세
- ⑤ 진동
- ⑥ 접촉 스트레스
- ⑦ 저온
- ⑧ 기타 근골격계질환과 관련된 위험요인

7.3.2. 위험요인을 평가 할 때는 다음과 같은 내용이 포함된 작업분석이 이루어지도록 한다.

- ① 평가일시 및 평가자
- ② 작업자 인적사항 및 작업의 전체적인 개요와 작업자 수
- ③ 1일 평균 작업량(제품 생산량)과 시기별 변화 특성(생산량 변화 등)
- ④ 작업 수행에 사용되는 공구 혹은 설비의 특성(동력, 크기, 무게, 재질 등)
- ⑤ 작업에 사용되는 재료의 특성과 용량
- ⑥ 각각의 작업 수행에 필요한 작업주기(cycle time)
- ⑦ 작업대의 크기 및 배치도
- ⑧ 취급하는 물건의 중량, 크기, 손잡이 상태 등과 관련된 특성
- ⑨ 환경조건(온도, 차가운 기류, 눈부심 등)
- ⑩ 전체 작업시간 및 휴식의 빈도와 시간, 일상적인 잔업시간
- ⑪ 작업자가 착용하는 보호장구의 특성
- ⑫ 작업자 스스로의 작업속도 조절 가능 유무
- ⑬ 기타 필요한 내용

7.3.3. 동일한 작업내용을 수행하는 작업자가 5인 미만일 때는 전체 작업자를 대상으로 위험요인을 평가하고, 5인 이상일 때는 대상자의 10% + 5명 이상을 표본 추출하여 평가한다.

7.3.4. 위험요인 평가는 각 부서별 실행위원회에서 충분히 훈련된 자가 실시하며, 필요에 따라 외부 전문가에게 의뢰할 수 있다.

7.3.5. 모든 평가결과는 문서로 기록하고 작업 혹은 설비가 존재할 때까지 보존한다.

7.4. 평가결과에 대한 사후조치

7.4.1. 위험요인 평가 결과 다음에 해당되는 경우 관리 대상으로 선정하고 개선계획과 일정을 마련한다.

① 위험요인 평가 결과 근골격계질환을 유발할 수 있는 위험성이 있다고 판정된 경우

② 작업자가 증상을 호소하는 경우

③ 작업의 불편도를 줄이고 생산성 향상에 기여할 수 있는 경우

7.4.2. 개선계획을 수립할 때는 작업자의 의견을 반드시 수렴토록 하고 필요한 경우 전문가의 자문을 받는다.

7.4.3. 작업자의 적극적인 참여를 유도하기 위한 동기 부여 방법을 제도화한다.

7.4.4. 수립된 개선 계획은 반드시 시간 계획을 포함하여 해당 작업자에게 문서로 통보한다.

7.4.5. 수립된 계획이 일정대로 진행되지 않을 때는 그 이유를 반드시 해당 작업자에게 통보한다.

7.4.6. 개선이 완료되었을 때는 반드시 개선효과를 평가하고 문제점을 보완한다.

7.4.7. 개선효과 평가는 개선 완료 후 3개월, 6개월, 1년 단위로 실시하며, 다음의 내용이 반드시 비교 평가되도록 한다.

- ① 위험요인 노출 특성의 변화
- ② 작업자의 증상 및 질환 발생 특성의 변화(특정기간의 빈도, 질환의 발생율, 강도율, 증상호소율, 의료기간 이용 특성 등)
- ③ 생산량의 변화
- ④ 작업자의 만족도
- ⑤ 비용 효과 분석

7.4.8. 문제되는 작업 중 작업개선을 할 수 없거나 혹은 개선효과가 없어 위험성이 계속 존재할 때는 위험요인 노출시간 단축, 작업순환 등 행정적 통제를 실시한다.

7.4.9. 모든 평가결과는 문서로 기록하고 작업 혹은 설비가 존재할 때까지 보존한다.

7.5. 관리대상 선정의 우선 순위

관리 대상을 선정할 때는 다음의 사항을 고려하여 우선 순위를 정하고 진행 가능한 사안부터 개선해 나간다.

- ① 가장 많은 수(해당 작업자의 총수)의 작업자들이 위험요인에 노출되었거나 증상 및 불편을 호소하는 경우
- ② 가장 많은 비율(대상 작업자 중 해당 작업자의 비율)의 작업자들이 위험요인에 노출되었거나 증상 및 불편을 호소하는 경우
- ③ 비용 효과 분석 면에서 이익이 가장 큰 곳
- ④ 해결 방안이 가장 단순하고 재정적 비용이 가장 적은 곳

7.6. 보호장구

7.6.1 사업주는 위험요인을 최소화할 수 있는 보호장구가 있을 때는 이를 보급하고 작업자는 이를 착용해야 한다.

7.6.2. 보호장구를 구입할 때는 반드시 보호 기능의 적합성에 대한 평가와 작업자의 의견을 수렴하여 구입한다.

7.7. 휴식시간 및 시설관리

7.7.1. 휴식시간 없이 연속된 작업은 최대 2시간 이상이 되지 않도록 적절한 휴식시간을 부여하되 한꺼번에 많이 쉬는 것보다는 조금씩 자주 쉬는 원칙을 따른다.

7.7.2. 사업주는 위험요인 평가 결과를 근거로 근골격계질환 발생 가능성이 높은 부서에 대해서는 작업자들이 휴식시간 중 쉽게 접근할 수 있는 장소에 휴게실을 갖춘다.

7.8. 시설 및 장비의 인간공학적 평가

7.8.1. 새로운 설비 및 공구 등을 도입할 때는 작업자의 인체 특성 및 위험요인의 특성 등 인간공학적인 측면을 고려하여야 한다.

7.8.2. 새로운 설비 및 공구가 도입되어 작업이 이루어질 때는 60일 이내에 위험요인을 평가한다.

8. 의학적 관리

(※ 의학적 관리에 필요한 기술적 정보는 부록 참고)

8.1. 의학적 관리의 주체

8.1.1. 근골격계질환에 대한 의학적 관리는 사업장 내의 산업보건관리체계에서 이루어지는 것을 원칙으로 한다.

8.1.2. 의학적 관리에서 가장 중요한 역할을 하는 자는 의사인 보건관리자이며 환자에 대한 관리에서 보건관리자는 최소한 다음과 같은 역할을 수행해야 한다.

① 주기적인 작업자 면담 혹은 작업자들로부터의 적극적인 증상 보고를 통해 통증 호소자를 조기에 찾아낸다.

② 7일 이상 지속되는 증상을 가진 작업자의 초기 증상에 대해 어떠한 조치(휴업치료, 물리치료, 근무 중 치료, 지속적 관찰 등)가 필요한지를 결정하고 의학적 중재(intervention)를 실시한다.

③ 주기적인 작업장 순회조사를 통해 작업공정 및 작업환경에 대한 인식 및 지식을 얻고, 제한되어야 할 작업이나 업무를 파악하며, 작업장에 대한 건강장해의 위험 가능성에 대해 결정을 내릴 수 있고, 작업자와 친밀한 관계를 유지할 수 있어야 한다.

④ 근골격계질환 예방을 위한 관리프로그램의 정책 결정에 참여할 수 있어야 한다.

8.1.3. 근골격계질환의 관리 내용에 전문성을 채울 수 있는 의사인 보건관리자가 없을 때는 외부에서 근골격계질환의 경험이 있고 이를 잘 관리할 수 있는 의료인 또는 팀(Team)을 선정하여 의학적 관리를 담당하게 할 수 있다.

8.2. 징후 및 증상의 조기발견

8.2.1. 작업자는 근골격계질환의 초기증상에 관해 과(팀)별 업무담당자 또는 보건관리자에게 즉시 보고해야 한다.

8.2.2. 작업자로부터 보고 받은 자는 문서화된 자료에 의해 다음과 같은 내용을 기록해야 한다.

- ① 작업자 인적사항 및 작업 경력
- ② 작업특성 및 위험요인 노출 특성
- ③ 증상의 발생 시기 및 특성
- ④ 의료기관 이용 및 치료 정보
- ⑤ 과거의 의학적 정보

8.2.3. 작업자로부터 보고를 받는 자는 해당 부서의 작업내용을 잘 알고 있으며, 작업장의 위험요인 특성에 대하여 의료인과 의견을 나눌 수 있고 해당 작업자들과 수시로 의견을 나눌 수 있어야 한다.

8.2.4. 작업자로부터 보고를 접수받은 자가 보건관리자가 아닐 때는 접수받은 당일에 즉시 보건관리자에게 보고한다.

8.2.5. 보고를 접수받은 보건관리자는 14일 이내에 의료인을 통해 의학적인 조치(휴업치료, 물리치료, 근무 중 치료, 지속적 관찰 등)가 필요한지를 결정하고 의학적 중재를 실시한다.

8.3. 증상조사

8.3.1. 증상조사는 표준화된 문진표를 이용하여 매 3년마다 실시한다.

8.3.2. 관리대상 작업에 처음 배치된 근로자에 대하여는 배치 후 6개월이 되는 때에 증상 조사를 실시하여 근골격계질환 관련증상의 발생 여부를 확인하여야 한다.

8.3.3. 다음에 해당되는 경우에는 증상조사 시기를 관리위원회에서 정하되 문제 발생 후 6개월을 넘지 않는다.

- ① 새로운 작업이 도입되었을 때,
- ② 업무량, 작업공정, 작업환경 등이 바뀌었을 때,
- ③ 평가 후 작업환경 개선이 충분히 이루어지지 못했을 때,
- ④ 부서 내 근골격계질환자가 발생하였을 때
- ⑤ 관리위원회 결정이 있을 때
- ⑥ 작업자의 요구가 있을 때

8.4. 근골격계질환 검진

8.4.1. 보고된 개별 근로자 중 운동범위의 축소, 악력의 저하, 기능의 손실 등의 근골격계질환 징후가 확인되었을 때는 14일 이내에 의학적 검진을 받게 한다.

8.4.2. 다음의 경우에는 해당 부서(혹은 공정)의 근로자 집단에 대하여 검진을 실시한다.

- ① 근골격계질환의 고위험요인이 존재하고 질환의 증상 및 징후가 있는 자가 10인 이상 보고되었을 때
- ② 기타 관리위원회 결정이 있을 때

8.4.3. 집단 검진을 실시할 때에는 산업의학전문의, 재활의학 전문의 또는 정형외과 전문의, 작업환경 및 인간공학적 평가를 할 수 있는 전문가 등의 인적 요건을 갖춘 기관을 선정하여야 한다

8.4.3. 집단검진은 증상조사를 통해 대상자를 선별할 수 있으며, 증상조사 결과 검진 대상자가 없는 경우에는 실시하지 않는다.

8.4.4. 근골격계질환을 의심할 수 있는 증상을 호소하는 개별 작업자는 개별적 건강평가를 받을 수 있고 사업주는 이에 협조해야 한다.

8.5. 질환자의 사후관리

8.5.1. 건강평가자는 근골격계질환자에 대해 요양조치, 근무 중 치료, 지속적인 관찰 등 필요한 사후조치 소견을 제출해야 한다.

8.5.2. 요양치료자는 일부 증상의 개선이 있으면 건강평가자의 판단에 의거하여 근무 중 치료로 전환하게 하고 그 후 작업에 복귀시킨다.

8.5.3. 요양을 하는 자에 대해서는 직장상사 및 동료로부터의 정신적 부담감, 인사상의 불이익 등을 받지 않도록 해야 한다.

8.5.4. 치료종결 후 작업 복귀를 할 때는 작업시간 및 휴식시간의 조정 등 적절한 관리를 받게 하고 주기적인 면접조사를 통해 건강상태를 평가하여 재발을 방지하고 작업에 적응하게 한다.

8.5.5. 작업복귀는 원칙에 복귀하는 것을 원칙으로 하며 환자의 동의 하에 작업환경 개선 전까지는 작업전환을 하게 할 수 있다.

8.5.6. 작업복귀 소견에는 일정기간 동안 피하거나 감소시켜야 할 동작이나 활동을 명시하여야 한다.

8.5.7. 근무 중 치료자는 치료 기간 중 작업시간 및 휴식시간의 조정 등 적절한 관리를 받게 한다.

8.5.8. 작업복귀 이후에도 주기적 면담이 필요하며, 문제가 있을 경우 질환자는 재평가나 재변경을 요청할 수 있으며, 재평가는 14일 이내에 실시되어야 한다.

8.5.9. 사업주는 근골격계질환의 예방은 물론 치료에 도움이 될 수 있는 스트레칭 체조를 보급하여 실제 작업자들이 이를 이용할 수 있도록 별도의 관리를 해야 한다.

8.5.10. 스트레칭 체조는 다음의 조건을 만족하여야 한다.

① 별도의 독립된 공간이 아닌 작업현장에서 쉽게 활용 가능한 체조여야 한다.

② 휴식시간 내에 실행 가능하도록 체조 소요시간이 너무 길어서는 안 된다.

③ 특정한 도구나 복장 없이도 실행 가능해야 한다.

④ 누구나 쉽게 배울 수 있도록 동작이 복잡하지 않아야 한다.

⑤ 가능하면 휴식시간과는 별도로 근무시간 중 혹은 작업 전후에 집단화할 수 있도록 제도화해야 한다.

9. 사후평가

9.1.1. 근골격계질환 예방프로그램에 대한 사후 평가는 매 3년마다 해당 부서별 혹은 사업장 전체를 대상으로 실시하며, 다음과 같은 내용이 비교 평가되도록 한다.

① 질환자의 빈도를 평가하며, 빈도는 특정 기간 동안의 보고된 사례수를 기준으로 한다.

② 질환의 발생율을 평가하며, 발생율은 작업자 100명당 새로운 사례를 기준으로 한다

③ 질환의 강도율을 평가하며, 강도율은 연간 100명의 작업자가 일하지 못한 날을 기준으로 한다.

④ 근골격계질환 증상 호소율의 변화

⑤ 작업개선 전후의 위험요인 노출 특성의 변화

- ⑥ 생산성의 변화
- ⑦ 전체 비용 효과분석
- ⑧ 작업자의 만족도 변화

9.1.2. 사후 평가에 필요한 표준화된 방법과 문서는 별도로 마련한다.

10. 문서 기록과 보존

10.1.1. 사업주는 다음과 같은 내용을 기록 보존하기 위하여 표준화된 문서를 사용해야 한다.

- ① 작업자용 증상보고서
- ② 작업분석표
- ③ 위험요인 평가표
- ④ 작업개선용 사후 관리카드
- ⑤ 증상조사표
- ⑥ 근골격계질환자 관리카드
- ⑦ 본 가이드 라인의 내용

10.1.2. 기록된 문서는 작업자의 경우 퇴사 후 5년까지, 그리고 관련 시설 및 설비와 관련된 자료는 작업장 내에 존재할 때까지 보존한다.

V. 근골격계질환 예방 프로그램의 시범 적용

1. 추진경과

2000년 : 사업장의 근골격계질환에 관한 문제점을 발견하기 위해 근골격계 질환 자각 증상과 작업위험요인에 대해 평가

근골격계질환 관리 필요성 및 내용 조사

2001년 3월 : 회사의 최고경영자와 노동조합 대표 등 회사 및 노동조합의 주요 간부가 참석한 산업안전보건위원회에서 근골격계질환 자각증상과 작업위험요인 평가 결과를 발표하고, 사업장 내 근골격계질환 발생 감소를 위한 프로그램 시행을 제안

2001년 4월 : 근골격계질환 프로그램에 관한 노·사 협상 시작

2001년 7월 : 근골격계질환 프로그램에 관한 노·사 합의- 근골격계질환 예방활동을 위한 비전선포, 조직 구성 및 규정 완성

2001년 8월 : 캐나다 자동차 사업장 근골격계질환 예방 활동 벤치 마킹 (노·사 공동)

2001년 9월 : 사업장 관리감독자, 노조 대의원, 산안위원 인식 교육 실시

2001년 10월 -12월 : 신입 노조 집행부와 1차 상담자 양성을 위한 전문교육 및 의학적 관리 협의

2. 각 단계별 접근 전략

가. 근골격계질환 발병 가능성 찾기(제1단계)

근골격계질환은 작업관련성 질환이라고 노·사 모두 인식하고 있는가?
우리 사업장에 근골격계질환 발병 가능성은 얼마나 있는가?

근골격계질환 예방 프로그램을 시범적으로 적용하려고 할 때 첫 번째 부딪힌 문제는 사업장의 섭외였다. 사업장 섭외의 가장 큰 걸림돌은 근골격계질환이 공개적으로 논의되는 것을 부정적으로 바라보는 시각이었다. 이제까지 사업장 내부에서 근골격계질환에 대한 논의가 문제를 해결하는데 도움이 되기 보다 노사간의 이슈가 되어 노사관계를 악화시켰다는 인식으로 인해 사업장에서 시범 사업을 원하지 않았다.

섭외 과정 중 마침 한 사업장에서 내부적으로 노동조합의 근골격계질환에 대한 집단건강검진 요구가 있었고, 사업주는 이에 대한 해결방안을 모색하고 있어, 이것이 단초가 되어 시범 사업수행에 대한 동의를 간신히 얻을 수 있었다. 이 사업장에서는 근골격계질환 발생의 가능성이나 규모, 작업관련성 등에 대해서 전혀 조사가 된 적이 없었기 때문에, 근골격계질환 발생이나 예방 활동에 대해 내부적으로 전혀 동의가 이루어지지 않은 상태였다. 따라서 시범사업은 궁극적으로 근골격계질환 예방 방안을 찾는 것을 목적으로 하고 가장 먼저 노사합의에 의해 근골격계질환의 구체적인 문제점을 찾는 것으로 출발하였다.

문제점을 찾는 방법으로 집단건강검진은 배제하고, 근로자들의 근골격계질환 증상 호소율을 부서별, 신체부위에 따라 조사하고, 작업위험요인을 평가하는 것을 선택하였다.

(1) 근골격계질환 예방 활동 사업 발의

산업안전보건사업이 사업장에서 수행되기 위해서는 근로자의 건강을 보호하기 위한 사회적 기제가 있거나 사업장 내부에서 자발적으로 동기부여가 되어 있어야 한다. 근로자의 건강 보호를 위한 사회적 규범이나 정부의 규제, 즉 산업안전보건법에 의해 사업주가 근골격계질환 예방 사업을 시행하여야만 하는 사회적 기제는 매우 미약하여 사회적 기제에 의해 근골격계질환 예방사업이 사업장에서 이루어지기는 아직까지 힘들었다. 근골격계질환 예방사업에 대한 정부의 규제가 미약할 뿐 아니라 근골격계질환의 특성 및 예방 방법 등 전반적으로 사회적 논의 자체가 부족하고, 이 분야를 연구하는 전문가들도 많지 않은 형편이다.

사업장의 자발적인 내부 동기부여는 정부의 규제와는 별개로 사업장 내부의 필요성에 의해 생성된다. 사업장 내부의 필요성은 근골격계질환 발생이 생산성에 영향을 미치는 경우, 노동조합의 요구 등에 의해 주로 제기된다. 본 시범사업의 수행은 사업장 내부 동기에 의해 가능했으며, 특히 노동조합의 요구와 동종의 사업장에서 근골격계발생이 이슈가 되고 있어 이러한 외부의 경영환경이 사업 수행 시작에 많은 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 미국의 자동차 업종에서 근골격계질환 예방 활동은 산업안전보건청(OSHA)과 미국자동차 노조(UAW-GM)과 GM 회사 사이에 이루어진 인간공학 프로그램 실행에 관한 협

약에 의해 근골격계질환 예방 프로그램을 실시하게 되었다.

(2) 근골격계질환 발생가능성 조사방법

근골격계질환 발생 가능성을 알아보기 위해 먼저 전체 근로자를 대상으로 자각증상을 조사하였다. 근골격계질환의 자각증상인 쑤심 또는 저릿저릿함, 통증, 화끈거림, 뻣근함, 무감각, 쥐가 오름 등은 많은 연구논문(송동빈 등, 1997)에서 근골격계질환 유병율을 조사할 때 이용되는 지표이다. 면접을 이용한 자각증상조사가 있으나 대규모 조사시는 설문조사 방법이 간편하고 비용이 저렴하다는 장점이 있다.

자각증상조사 방법 외에도 근골격계질환 발생 가능성을 알아보기 위한 방법으로 사업장내 건강관리실 이용률, 건강상의 문제로 인한 결근율, 개인적으로 병원, 한의원, 약국 등을 이용한 사례를 이용하여 근골격계질환 징조를 알 수 있다. 이 방법을 시범사업장 조사시에 이용하였다. 시범사업장에서 자각증상 조사시 설문지에 근골격계질환으로 인한 병원, 한의원, 약국을 이용한 경우를 조사하여 근골격계질환으로 인하여 의학적 치료를 받은 경우를 찾아 보았다.

자각증상조사 결과(이나루 등, 2000)는 시범사업장에서 근골격계질환 발병가능성의 규모를 밝힐 수 있었으며, 노동조합과 회사 모두에게 예방사업의 필요성을 설득할 때 좋은 자료가 되었다. 또한 이후 사업장내 교육시 예방프로그램에 참여할 것을 독려하는데 매우 좋은 자료가 되었다.

자각증상조사 결과는 신체부위별 양성자수로 분석하였다. 증상의 지속시간, 빈도수, 통증의 강도로 양성자기준을 분류하였다. 양성자 기준1은 미국산업안전보건연구원(NIOSH)에서 근골격계질환자 정의에 사용하는 기준으로 ‘증상이 적어도 1주일이상 지속되거나 혹은 지난 1년 동안 1달에 1번 이상 증상이 발생하는 경우’이다. 양성자 기준 2는 ‘증상이 적어도 1주일이상 지속되고, 지난 1년 동안 1달에 1번 이상 증상이 발생했으며, 증상의 정도는 ‘중간정도’(작업 중 통증이 있으나 귀가 후 휴식을 취하면 괜찮은 경우) 이상을 호소하는 경우’이다. 양성자 기준 3은 ‘증상이 적어도 1주일이상 지속되고, 지난 1년 동안 1달에 1번 이상 증상이 발생했으며, 증상의 정도는 ‘심한 통증’(작업 중 통증이 비교적 심하고 귀가 후에도 통증이 계속되는 경우) 혹은 ‘매우 심한 통증’(통증 때문에 작업은 물론 일상생활을 하기가 어려운 경우)를 호소하는 경우’이다. 양성자 기준 3은 훨씬 엄격한 기준으로 이 기준을 적용할 때 시범 사업장 경우에도 근골격계질환 증상 때문에 개인적으로 병원, 약국, 한의원 등 의료기관을 찾은 수보다 적은 수가 됨을 확인하였다.

자각증상호소율이 가장 높았던 부서를 대상으로 무작위 추출하여 작업위험요인을 평가하였다. 비디오 촬영 후 신속하고 빠르게 이용할 수 있는 체크리스트를 이용하였다.

(3) 조사결과의 활용

첫 번째 단계인 근골격계질환 발병 가능성 찾기를 통해 사업장 내부에서 근골격계질환에 대한 많은 동의를 이끌어 낼 수 있었다. 근골격계질환 예방사업의 필요성을 노사가 함께 인식하는데 많은 영향을 주었고, 또 조사 결과로

시범사업의 규모와 우선순위를 정할 수 있었다.

시범 사업장은 근로자수가 매우 많은 규모가 큰 사업장으로 시범사업을 한 꺼번에 전 부서에 시작하기에는 인력과 경험에서 무리가 있었다. 산업보건 프로그램의 운영 경험이 없고, 특히 근골격계질환 예방사업 경험이 미미한 가운데서 많은 시행착오가 있을 것으로 예상되기 때문에 한 부서에서 시작하여 경험을 쌓은 후 전 사업장으로 확대하기로 하였다. 근로자들이 대개 자기 작업이 가장 힘들고 문제가 있다고 생각하기 쉽기 때문에 어떤 부서에서 먼저 시작할 지에 대한 모두가 납득할 만한 근거가 필요했다. 첫 번째 단계에서 조사한 부서별 자각증상 결과가 사업의 우선 순위를 정하는데 도움을 주었다.

최고 경영자가 이미 근골격계질환 발생 가능성을 인식하고 사업의 필요성을 느끼고 있다면 단계1은 근골격계질환 예방 사업의 범위를 정하고, 우선 순위 부서를 정하는데 이용될 수 있다.

표 9. 인식의 변화

	변 화 전	변 화 후
노동조합	·근골격계질환에 관한 사업은 건 강검진에서 시작해야 한다 ·돈만 있으면 근골격계질환을 없 앨 수 있다	·근골격계질환은 예방사업으로 진행되어야 한다 ·근골격계질환을 감소시키기 위 해서는 인내와 노력이 필요하다
사업주	·근골격계질환 발생은 개인적인 요인이 더 크다 ·근골격계질환 논의는 문제만 일 으킨다	·작업관련 근골격계질환이 존재 한다 ·근골격계질환 감소에 대한 대책 방안이 존재한다 ·앞으로도 근골격계질환은 계속 이슈가 될 것이고 궁극적으로 해 결해야 할 문제이다

나. 경영정책 수립 및 노·사 합의(제2단계)

사업주는 근골격계질환 예방을 위해 경영정책을 수립하였는가?
근골격계질환 예방 사업에 근로자 대표 혹은 근로자가 참여하고 있는
가?

(1) 경영정책을 전 사업장에 선포

첫 번째 단계인 근골격계질환 발병 가능성을 조사한 후 조사결과와 예방
방안에 대해 산업안전보건위원회에서 발표하였다. 산업안전보건위원회에는 노
사 양측 대표 뿐만 아니라 조사 대상 부서의 장들도 참석하였다. 이전에도 근
골격계질환이 산업안전보건위원회의 안건으로 상정되었으나, 노·사가 근골격
계질환 발생감소를 위해 어떠한 활동도 하지 못했던 것은 사업주와 노동조합

이 동시에 납득하고 받아들일만한 예방활동 계획이 없었기 때문이다. 근골격계 질환의 경우처럼 강력한 사회적 규제가 없이 사업장에서 질병이 발생되어 내부에서 예방사업의 필요성이 제기되는 경우 실제 예방활동으로 실행되기 위해서는 사업주와 근로자가 받아들일 수 있는 예방활동 계획이 있어야 한다. 사업장에서 문제제기만 되고, 해결방안이 없다면 사업주는 이러한 문제제기를 쉽게 받아들일 수 없다.

시범 사업장의 최고경영자는 근골격계질환에 대한 문제점과 예방 활동의 필요성을 인식하였고, 앞으로 구체적인 사항은 노·사합의에 의해 진행할 것을 약속하였다. 마침내 근골격계질환 예방사업을 주도해 갈 조직을 산업안전보건위원회 산하에 노·사 동수로 구성하였다. 실제 내용에 대해 근골격계질환 예방관리위원회의 규정도 제정하였다.

근골격계질환 예방관리위원회를 구성한 후 이러한 내용을 전 사업장에 알리는 활동을 하였다. 문서화된 홍보 활동을 통해 관리감독자, 근로자 등 전 사업장의 동의를 얻고, 긍정적인 참여를 유도하고자 하였다. 실제 산업안전보건위원회의 활동이 사업장내에서 산업안전보건담당 부서의 활동으로 제한될 가능성이 많고, 근골격계질환 예방 관리 프로그램은 사업장의 전체 조직의 동의가 이루어지지 않으면 효과적인 운영이 어렵기 때문에 적극적인 홍보활동이 필요하였다. 근골격계질환 예방에 관한 비전 성명서를 작성하여 노사 대표가 서명한 후 전 사업장에 배포하였다.

※ 근골격계질환 예방을 위한 성명서 사례

우리의 비전

○○ 노사는 작업관련 근골격계질환을 예방하여 모든 직원들이 건강하고 즐겁게 일할 수 있는 일터를 만들기 위하여 다음과 같이 최선의 노력을 다한다.

1. 노사는 작업관련 근골격계질환예방의 필요성을 공동인식하고 동질환의 예방을 위하여 인내를 갖고 지속적으로 예방활동을 추진하며 노사일방의 정책적 판단에 의해 본연의 목적이 훼손되지 않도록 공동의 노력과 책임을 다한다.

2. 노사는 작업관련 근골격계질환의 효과적인 예방을 위하여 산업안전보건위원회 산하에 근골격계질환 예방대책위원회를 설치하고 업무를 수행하도록 승하며, 이 위원회가 원만하게 운영될 수 있도록 적극 지원한다.

3. 노사는 설비 디자인부터 작업설계에 이르기까지 작업자를 고려하여 근골격계질환을 유발시킬 수 있는 각종요인을 제거하기 위해 노력한다.

4. 노사는 모든 작업자를 근골격계질환 예방사업에 참여시켜 스스로의 건강관리를 통한 건강증진을 할 수 있도록 하여 이를 위해 교육훈련 및 홍보를 적극 시행한다.

이러한 우리의 노력으로 ○○은 작업관련 근골격계질환으로부터 자유로운 일터가 되리라 확신하며 노사 성실과 신의의 원칙에 의거 서명하다.

2001.7.26

공장장

노동조합 지부장

(2) 지속적 사업 수행을 위한 동인

근골격계질환 예방 관리 프로그램이 실제 근골격계질환을 감소시키기 위해서는 사업이 지속적으로 이루어져야 한다. 사업장의 경영체계 내에서 일회성이 아니고 지속적으로 진행되어야 하나 실제로는 감사나 규제 없이 자발적으로 진행되는 관리 프로그램을 지속적으로 운영하는 데는 어려움이 많았다.

사업장이나 노동조합의 내부사정에 의해 프로그램 일정이 지연되는 경우가 발생했다. 산업안전보건위원회 산하에 근골격계질환 예방대책위원회를 조직하였는데 근골격계질환 예방 사업이 다른 산업보건사업과 얹혀 각 사안에 대해 합의를 이루는데 많은 시간이 소요되기도 하였다.

향후 근골격계질환 예방 사업을 좀 더 원활히 추진하기 위해서는 몇 가지 조항들이 사업 시작 전에 고려되어야 할 것이다.

첫째 사업 진행 일정에 관해 반드시 문서화하고, 이를 노·사양측이 동의함으로써 사업이 너무 지연되지 않도록 해야겠으며, 감사 기능이 강조되어 프로그램 진행을 독려할 수 있어야겠다.

둘째 근골격계질환 예방관리 위원회가 실제 의사결정을 하는 조직이지만 핵심적인 역할을 할 전담자가 노·사 양측에 필요하다. 일정 규모 이상의 사업장에서는 근골격계질환 예방 업무를 하는 전담자를 두어 사업을 진행할 필요가 있다. 전담자는 보건관리자, 안전관리자 혹은 엔지니어 중 누구든지 될 수 있지만, 근골격계질환 예방 관리 프로그램에 참여하는 사람들에게 동기부여를 하고 사업을 정기적으로 체크하며 결과를 정리하는 역할을 해야 할 것이다.

(3) 근로자의 참여

많은 인간공학 프로그램에서 근로자의 참여를 매우 중요한 요소로 여긴다. 근로자가 적극적으로 예방관리 프로그램에 참여함으로써 많은 긍정적 효과를 가져오기 때문이다. 프로그램 운영을 노·사 합의하에 진행함은 물론 프로그램 운영 각 단계에서도 개별 근로자의 참여가 중요하다. 근골격계질환을 예방하기 위해서는 궁극적으로 작업자가 일하는 공정의 작업위험요인을 제거해야 하는데 공정 개선시 작업에 대해 가장 잘 아는 작업자가 개선에 관한 가장 많은 아이디어를 낼 수 있고, 작업자가 개선에 참여함으로써 변화를 잘 받아들이게 된다.

근골격계질환 예방 프로그램을 실행할 때 작업위험요인 제거에 두 가지 접근, 즉 근골격계질환이 발생한 작업자에 대해 관리를 하고, 공정 개선을 하는 등 발생한 문제를 해결하는 대응적 또는 사후예방적(Reactive program)인 접근과 문제가 발생하기 전에 작업을 분석하고, 개선하는 적극적 또는 사전예방적(Proactive program)인 접근이 가능하다. 궁극적으로 작업위험요인을 사전에 제거하는 적극적인 접근이 필요하나 예방 사업을 처음 시작하는 단계에서는 비용과 인력, 사업장 내부의 경험 등을 고려할 때 대응적인 접근을 선택하는 것이 효과적일 것이다. 대응적인 접근에서 문제 해결의 기준이 되는 것은 실제 근골격계질환자의 발생 여부이다. 근골격계질환의 발생이 신속하게 자발적으로 보고가 되기 위해서는 근로자의 참여가 중요하다.

(4) 벤치 마킹

근골격계질환 예방 사업 수행을 위해서 사업장 내부의 요구에 의해 외국 사업장의 벤치 마킹이 이루어졌다. 노동조합의 적극적인 참여에 의해 근골격계 질환 예방 사업이 이루어지고 있는 캐나다 자동차 사업장들을 방문하였다. 캐나다 자동차 사업장에서는 근골격계질환이 산업안전보건 문제 중 가장 발생 빈도가 높아 경영주나 노동조합의 관심이 높았으며, 노사 공동으로 작업위험요인 분석을 통해 지속적인 작업개선을 하고 있었다.

다. 교육(제3단계)

근골격계질환 발생과 관련한 모든 사람들이 교육을 받고 근골격계질환에 대해 이해하고, 예방사업에 적극적으로 참여할 의사가 있는가?

근골격계질환 예방프로그램을 실행하는데 있어 가장 중요한 단계 중 하나가 교육이다. 교육은 근로자로 하여금 작업위험요인과 질병에 대해 인지할 수 있도록 한다. 이처럼 교육은 근골격계질환 예방에 있어 다양한 목적으로 사용된다. 그러나 실제로 효과적인 교육이 되게 하는 것은 쉽지 않은 과정이다.

시범 사업장에서 현장 근로자들의 근골격계질환에 대한 교육 요구는 매우 높았다. 대부분의 근로자들이 근골격계질환에 대해 교육을 받은 경험이 없었으며, 근골격계질환에 대해 많은 편견들이 있어 교육을 통해 근골격계질환을 올바르게 이해시켜야만 했다.

전체 근로자를 대상으로 한 인식교육(Awareness training)을 실시하였는

데, 이 교육에서는 근골격계질환에 대한 정의, 위험요인, 개선방안 등 근골격계 질환에 대해 일반적인 내용과 시범 사업장의 근골격계질환 발생에 관한 현황, 앞으로 진행될 근골격계질환 예방 프로그램에 대해 설명을 하였다.

근로자나 관리감독자들은 일반적인 근골격계질환에 대한 지식보다는 문제점 찾기 단계에서 시행한 근골격계질환 자각증상조사결과와 같이 본인이 근무하는 사업장의 상황과 문제점을 해결하기 위해 사업주가 무엇을 할 것인지에 대해 더 많은 관심을 보였다.

인식교육은 두 단계로 이루어졌다. 먼저 관리감독자와 노동조합의 산업안전위원, 대의원들이 교육을 받았고, 현장에 돌아가 모든 근로자들에게 전달교육을 하게 하였다. 관리감독자와 산업안전위원, 대의원들을 대상으로 한 첫 단계 교육은 총 6회 진행되었다. 노동조합의 산업안전위원과 대의원을 대상으로 2회 실시하였고, 관리감독자를 대상으로 4회 실시하였다. 교육실시 시기가 노동조합의 집행부 선거시기 근처에 이루어져 근로자 대표들의 참여가 좀 저조하였던 것이 아쉬운 점이나 교육에 참가한 산업안전위원들과 대의원들의 근골격계질환에 대한 관심은 매우 높았다. 관리감독자 교육에서는 실제로 근골격계질환이 자기 부서에서 발생한 경험이 있었던 관리감독자들이 관심이 높았다. 인식교육은 2시간동안 이루어졌으며, 교육평가서를 통해 교육 효과를 평가하였다.

시범사업장에서 인식교육의 목표는 모든 근로자에게 근골격계질환과 작업 위험요인에 대한 정보를 제공하는 것 뿐 아니라 근골격계질환 예방 사업에 적극적으로 참여하도록 동기부여를 하는 것이었다. 교육 후 5개 문항에 대해 5점

만점으로 교육 내용을 평가하도록 하였다. 점수가 높을수록 긍정적인 평가를 의미하는 것이다. 근골격계질환에 대한 이해도와 동료들에게 내용을 전파할 의지를 묻는 문항에는 관리감독자와 산안위원·대의원 간에 차이가 없었으나 교육에 대한 난이도, 예방사업의 필요성 인식정도, 예방활동의 참여 의지를 물어보는 항목에서는 양쪽이 차이를 보였다. 산안위원과 대의원들은 관리감독자보다 교육을 어렵게 느끼는 것으로 평가되었으나, 예방사업의 필요성 인식정도, 예방활동의 참여 의지면에서는 관리감독자보다 유의하게 높았다. 그러나 관리감독자들 역시 예방사업의 필요성과 참여 의지가 높았다.

근골격계질환 예방관리 프로그램이 지속적으로 사업장에서 진행되기 위해서는 사업장 내부에서 스스로 작업분석과 개선을 할 수 있도록 사업장 내부인력들의 능력이 갖추어져야 한다. 이를 위해 근골격계질환 관리 위원회에 속한 구성원들과 시범부서 관리감독자와 산안위원들을 대상으로 전문교육을 계획하였다. 전문교육은 외부의 교육기관에서 받을 수도 있으나 현재는 여건이 여의치 않아 사업장에서 자체적으로 실시하기로 하였다. 교육은 근골격계질환에 대한 개론, 작업위험요인, 그리고 작업위험요인 평가방법 및 실습, 작업 공정 개선에 관한 그룹 토의로 이루어지게 하였다. 특히 작업위험요인 평가방법은 자동차 공장에서 사용 가능한 Strain index, RULA, UAW-GM 체크리스트, NIOSH manual lifting equation을 포함시켰다. 그러나 이 전문교육은 새로 구성된 노동조합 집행부와 의학적 관리에 대한 협의가 이루어지지 않음으로 인해 연구기간 내에 실시되지는 못하였다.

교육을 진행하는 과정에서 나타난 문제점은 사업장에서 근골격계질환 예방교육시 이용할 수 있는 교육자료와 강사가 충분하지 않다는 점이다. 외국에서

는 많은 컨설팅 회사와 연구기관을 통해 지원을 받을 수 있으나 우리나라에서는 아직까지 근골격계질환에 대한 연구 인력이나 성과가 두텁지 못해 사업장에서 지원을 받는데 많은 어려움이 있었다.

표 10. 교육 평가 결과

평가사항	산안위원·대의원 (n=56)	관리감독자 (n=245)	비고
교육이 근골격계질환 이해에 도움이 되었는가?	3.7	3.8	-
교육은 이해하기 쉬웠는가?	3.3	3.6	p<0.05
예방사업의 필요성 인식정도	4.7	4.4	p<0.05
교육 후 동료들에게 전파할 수 있겠는가?	3.2	3.4	-
예방활동 참여 의사	4.7	4.2	p<0.05

* 평가점수는 5점 만점

라. 근골격계질환자 조기 발견체계 및 작업분석(제4단계)

근로자들이 근골격계질환 증상을 느낄 경우 통증을 호소할 경로가 있는가?
근로자들의 근골격계질환이 작업과 관련이 있는가?

사업장에서 근골격계질환과 관련하여 가장 우려하는 것은 “많은 근로자들이 동시에 근골격계질환자라고 주장하면 어떻게 할 것인가?” 하는 점이다. 업무상 질병으로서 근골격계질환이 집단 발생하면 집단적인 노동력 손실을 가져와 생산에 영향을 미치므로 사업주와 노동조합 모두에게 부담스러운 일로 생

각된다. 이를 해결하기 위해 정부, 사업주, 근로자 모두 근골격계질환을 예방하기 위해 인식의 전환이 필요하며, 새로운 시도가 필요할 것이다.

근골격계질환은 초기에 발견하여 치료하는 것이 치료효과도 좋을 뿐 아니라 치료시기를 단축시킨다고 알려져 있다. 근골격계질환 초기 발견체계는 사업장에서 근골격계질환의 의학적 관리와 바로 연결된다. 현장에서 근골격계질환자가 증상을 느꼈을 때 사업주에게 보고하고 조치를 받을 수 있게 하는 것이 근골격계질환 초기 발견체계이다. 현장의 관리감독자와 노동조합의 산안위원 한 명을 1차 상담자로 정해 이들이 근로자와 상담의사를 연결하는 역할을 하고, 추후에 계속 추적 관리를 하는 역할을 하게 하였다.

근골격계질환자 초기 발견체계를 갖추으로써 근골격계질환 예방에 많은 긍정적 효과를 미칠 수 있다. 즉 초기 발견과 초기 치료가 가능해지며, 작업개선 공정을 위한 우선 순위를 정할 수 있다. 예방사업을 시작할 때 가장 문제가 되는 것 중 하나가 우선순위를 어떻게 정할 것인가 하는 것이다. 사업장의 규모가 클수록 이런 결정은 어려워진다. 근로자들은 대개 본인의 일이 가장 힘들고 위험하다고 생각하기 때문에 우선순위가 합당하게 정해지지 않으면 불만이 생기게 된다.

또한 근로자들의 많은 불만은 통증을 느낄 때 호소할 경로가 마련되어 있지 않은 점이다. 현장에서 소규모 단위로 통증을 호소할 경로를 만들어 주는 것이 근골격계질환자 초기 발견체계의 핵심이라고 할 수 있다. 관리감독자나 노동조합 산안위원 중 현장 상담자는 통증을 느끼는 근로자들에게서 보고를 받아 증상조사 설문지를 작성하게 하고 근로자를 상담의사에게 보낸다.

근골격계질환 예방을 위해 중요한 것 중 하나는 증상을 호소하는 근로자들의 작업관련성을 찾는 것이다. 근골격계증상이 작업과 관련된 것이라면 작업공정을 개선함으로써 예방이 가능하다. 현장상담자가 체크리스트를 이용해 근골격계증상 호소자의 작업을 분석한 다음 상담의사에게 조사된 증상설문지와 체크리스트를 제공한다.

마. 의학적 관리(제5단계)

근골격계질환 증상을 호소하는 근로자들의 상담, 진단, 치료를 위해 상담의사를 고용하여 근골격계질환 클리닉을 사업장에서 운영하려고 계획하였다. 근골격계질환 클리닉은 3개월 동안 산업의학과 전문의가 조립 부서 근로자들을 대상으로 시범적으로 운영하려고 하였으나 새로 구성된 노동조합 집행부와 협의가 이루어지지 않아 연구기간 내에는 운영되지 못하였다. 근골격계질환 예방관리 프로그램을 운영하는데 있어 사업장내부에서의 ‘의학적 관리’ 내용에 동의할 수 없었기 때문에 이를 이루기가 매우 어렵다는 것을 경험하였다.

근골격계질환이 업무상 질병으로 산업재해보상보험에서 인정되기 때문에 사업장 내에서 업무상 질병에 대해 ‘의학적 관리’의 내용과 범주가 한정적일 수 밖에 없다. 근골격계질환 예방 관리 프로그램에서는 증상을 호소하는 근로자들이 의학적 체계에 쉽게 접근할 수 있게 하여 조기발견, 조기치료를 하는 것이 근골격계질환 관리에 효과적이라고 판단하는데, 현재의 산업재해보상보험 체계 내에서는 근골격계질환의 조기발견, 조기 치료가 어려워 보인다.

또한 근로자들은 근골격계질환의 작업 중 치료보다 산업재해보상보험에서 요양을 선호하는 경향이 있어 사업장 내 새로운 의료관리체계가 도입되는 것

을 반대하였다.

앞으로 근골격계질환의 위중도에 따라 산업재해보상보험에서의 요양뿐 아니라 사업장내에서 다양한 의학적 관리 경험들에 대한 연구가 필요하리라 생각된다. 즉 근골격계질환 예방의 관점에서 의학적 관리 개입 시점, 관리 내용에 대해 외부 의료기관의 접근성 등을 고려하여 의학적 관리에 대해 심도 있는 논의가 필요하다. 특히 이러한 논의에 노동조합이나 근로자들이 적극적인 참여가 필요할 것이다.

3. 시범사업에 대한 평가

1년이란 한정된 연구 기간내에 근골격계질환 예방 관리 프로그램을 사업장에서 실행하는 데에는 많은 어려움이 있었다. 전반적으로 근골격계질환 및 예방 대책에 관한 인식이 사회 전체, 사업장, 근로자 모두에서 아직까지는 매우 부족하였고, 프로그램 실행이 법에 근거하지 않고 자발적으로 진행해야 하다보니 진행이 순조롭지 못했다.

또한 근골격계질환에 대해 사업장 내에서 ‘의학적 관리’를 하려는 시도는 오히려 산업재해를 은폐시킬 수도 있다는 근로자들의 반대에 부딪혀 사업장에서 실행하는데 어려움이 있었다.

그러나 사업장내에서 근골격계질환의 발생을 감소시키기위해 근골격계질환 예방 관리 프로그램의 필요성과 효과에 대해서는 노·사 모두 공감하고 있었다. 앞으로 사업장에서 근골격계질환 발생을 감소시키기 위해서는 계속적으로 본 시범사업과 같이 현장에 근골격계질환예방관리 프로그램을 적용하여 문제점을 하나씩 해결해 가면서 우리나라 사업장 현실에 적합한 예방 대책을 마련하는 작업이 필요할 것으로 생각된다.

[참고문헌]

구정완, 이승한. 은행원의 VDT작업에 따른 피로자각증상. 예방의학회지, 1991;24(3): 305-13

권호장, 하미나, 윤덕로 등. VDT 작업자에서의 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계장애에 미치는 영향. 대한산업의학회지, 1996;8(3):570-577.

김양옥, 박종, 류소연, 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사 연구(I)-설문증상을 중심으로-, 대한산업의학회지 1995; 7(2): 306-319

김재영, 최재욱, 김해준. 자동차 조립 작업자들에서 상지 근골격계의 인간 공학적 작업평가(RULA) 결과와 자각증상과의 연관성. 예방의학회지 1999 ; 32(1) : 48-59.

노동부. 영상표시단말기(VDT) 취급 근로자 작업관리 지침. 노동부고시 제 2000-71 : 노동부, 2000.

노동부. 단순반복작업 근로자 작업관리 지침. 노동부고시 제2000-72 : 노동부, 2000.

노동부. 산업안전보건법. 1997

노동부. 산업재해 분석. 1996-1998

박계열, 백기주, 이중근, 이연수, 노재훈. VDT작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인, 대한산업의학회지 1997; 9(1): 156-169

박정일, 조경환, 이승한, 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완장애, I 자각적 증상, 대한산업의학회지 1989: 1(2): 141-150

박희석, 이윤근, 임상혁. 단순반복작업에 관한 인간공학적인 연구-제조업에

서 발생하는 누적외상성질환의 인간공학적 요인 파악 및 예방대책 개발-. 직업병 예방을 위한 연구용역 보고서 : 한국산업안전공단, 1997 : 30-48.

박희석, 이윤근, 임상혁. 제조업에서 발생하는 누적외상성질환 관련 문제점 분석 및 위험요인 점검표의 개발. 대한산업공학회지 1998 ; 24(4) : 503-517.

송동빈. 김대성, 문종국, 박동현, 박종태, 백남중, 이명학, 장기언, 한상환. 누적외상성질환의 발생실태와 발생특성 파악 및 의학적 평가방법 개발. 직업병 예방을 위한 연구용역 보고서 : 한국산업안전공단, 1997 : 44-100.

윤철수, 이세훈. 자동차 관련직종 근로자에서의 상지 근골격계 증상 호소율과 관련 요인. 대한산업의학회지, 1999

이나루, 이윤근, 박정선, 유관표. 작업관련 근골격계질환 예방을 위한 작업 위험요인평가- 사업장의 작업관련 근골격계질환 예방을 위한 효과적 접근 방법 모색. 한국산업안전공단 연구보고서, 2000.

이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자들에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구. 대한예방의학회지 1992;25(1):26-33

이명숙. 보건관리 대행기관의 역할과 과제. 직업관련성 질병 예방 대책 세미나 자료집. 대한산업보건협회, 2001.

이윤근. 한국에서의 누적외상성질환 발생 현황과 문제점. 한·일 노동보건 학술 교류회 : 노동환경건강연구소, 2000 : 63-75.

이윤근, 임상혁. 의료보험 심사업무의 작업자세 특성과 누적외상성질환 발생에 관한 연구, 한국산업위생학회지 1998 ; 8(1) : 36-49.

이윤근, 곽현석, 김현욱, 윤명환, 이인석. 자동차 조립작업에서의 누적외상성질환에 대한 인간공학적 평가. 한국산업위생학회 추계학술대회 초록집, 1998.

이윤근 등. 누적외상성질환 위험요인의 정량적 평가 및 관리를 위한 점검표 개발. 한국산업위생학회지, 2001;11(1):56-69

이윤근 등. 00자동차 작업자의 근골격계질환 조사 결과 보고서. 노동환경건강연구소. 2001

임상혁, 이윤근. 한국통신공사 전화교환원들의 경견완장애 실태에 관한 조사연구 보고서 : 구로의원 산업보건연구실, 1995 : 1-42.

임상혁, 이윤근, 조정진, 손정일, 송재철, 은행창구 작업자의 경견완장애 자각 증상 호소율과 관련요인에 관한 연구, 대한산업의학회지 1997; 9(1): 85-98

정해관, 최병순, 김지용, 유선희, 임현술, 김용민, 어경윤, 권용욱, 전화번호 안내원의 누적외상성 장애, 대한산업의학회지, 1997; 9(1): 140-155

차봉석, 고상백, 장제진, 박창식. VDT 취급 근로자의 신체적 자각증상과 정신사회적 안녕상태의 관련성, 대한산업의학회지 1996; 8(3): 403-413

최재욱 외, 반복 작업 근로자들에서의 경견완장애에 관한 연구, 대한산업의학회지, 1996; 8(2): 301-319

한국산업안전공단. 산업재해원인조사. 1999

American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2001 Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices.

American National Standards Institute. Control of work-related cumulative trauma disorders, Part 1, Upper extremities(working draft) : National Safety Council, 1996 : 4.1-A.17.

Armstrong TJ. Introduction : Cumulative Trauma Disorders. The University of Michigan, 1997 : 1-25.

Bureau of Labor Statistics. U.S. Department of Labor - www.bls.gov/iif

Cheadle, A., Franklin, G., Wolfhagen, C., Savarino, J., Liu, P.Y., Salley, C. and Weaver, M. 1994. Factors Influencing the duration of work-related disability: a population-based study of washington state workers=

compensation. American Journal of Public Health 84, 190-196.

Colombini D, Occhipinti E. Proposal by the IEA TC for description and assessment of repetitive movements risks, Proceedings of the 13th IEA. 1997(4) : 34-36.

Cooper et al. Occupational activity and osteoarthritis of the knee. Annals of the Rheumatic Diseases. 1994(53):90-93.

David L, Nordstrom. Comparison of self-reported and expert-observed physical activities at work in a general population. Am J Ind Med 1998 ; 34 : 29-35

Dahalan, J. B. and Fernandez, J. E. Psychophysical frequency for a gripping task, International Journal of Industrial Ergonomics. 1993; 12: 219-230.

Dehlin O, Berg S. Back symptoms and psychological perception of work. Scand J Rehabil Med. 1997; 9: 61-65.

Engstrom Tomas, Jan Johansson Hanse and Roland Kadefors. Musculoskeletal symptoms due to technical preconditions in long cycle time work in an automobile assembly plant: a study of prevalence and relation to psychosocial factors and physical exposure. Applied Ergonomics. 1999; 30: 443-453.

Erdil M, Dickerson OB. Cumulative trauma disorders, preventive, evaluation and treatment : Van Nostrand Reinhold, 1997 : 88-89, 359-384.

European Agency for Safety and Health at Work(1999), Europe under Strain: Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders.

Fansson-Hall Charlotte, Sven Bystrom and Asa Kilbom. Self-reported

physical exposure and musculoskeletal symptoms of the forearm-hand among automobile assembly-line workers. JOEM. 1995; 37(9): 1136-1144.

Fansson-Hall Charlotte, Sven Bystrom and Asa Kilbom. Characteristics of forearm-hand exposure in relation to symptoms among automobile assembly line workers. Am J Ind Med. 1996; 29: 15-22.

Grandjean E.: Design of VDT workstations, Handbook of human factors, 1987.

Hall, E.M.(1989), "Gender, Work control, and Stress : A theoretical discussion and an empirical test", International Journal of Health Services, 19, pp. 725-745.

Humantech, Inc. Applied ergonomics training manual, 2nd edition : Humantech Inc., 1995 : 66-80.

Johnson, W.G. and Ondrich, J., 1990. The duration of post-injury absences from work. The Review of Economics and Statistics 72, 578-586.

Karasek, R.A. and Theorell, T.(1990), Healthy Work: Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life, New York: Basic Books.

Karhu O, Knasi P, Kuorinka I. Correcting working postures in industry, a practical method for analysis. Appl Ergo 1997 ; 8 : 199-201.

Keyserling W M, D S Stetson, B A Silverstein and M L Brouwer. A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders. Ergonomics 1993; 36(7): 807-831.

Kilbom A. Assessment of physical exposure in relation to work-related musculoskeletal disorders - What information can be obtained from

systematic observation? Scand J Work Envir Hlth 1994 ; 20 : 30-45.

Lifshitz Y, Armstrong TJ. A design checklist for control and prediction of cumulative trauma disorders in hand intensive manual jobs. Proceedings of the 30th Annual Meeting of Human Factors Society, 1986 : 837-841.

McAtamney L, Corlett EN. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Appl Ergo 1993 ; 24(2) : 91-99.

Messing, K., Tissot, F., Saurel-Cubizolles, M., Kaminski, M., and Bourguine, M (1998), "Sex as a variable can be a surrogate for some working conditions", Journal of Occupational and Environmental Medicine, 40(3), pp. 250-260.

Moore JS, Garg A. The strain index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. Am Ind Hyg Assoc J 1995 ; 56(5) : 443-458.

National Institute for Occupational Safety and Health. Elements of Ergonomics Program, 1997

National Institute for Occupational Safety and Health. Health Hazard Evaluation-Eagle Convex Glass Co. : Cincinnati, OH : 1989 HETA 89-137-2005.

National Institute for Occupational Safety and Health. Musculoskeletal disorders and workplace factors -A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. 2nd edition. Center for Disease Control and Prevention. 1997 : 2.1-7.16.

Noro K & Andrew Imada : Participatory ergonomics, 1991. Taylor & Francis.

Occupational Safety and Health Administration. Draft Ergonomic Standard : OSHA, 1995, 1996

Occupational Safety and Health Administration. Federal register Vol 64, No. 225, Ergonomics Program : OSHA, 1999 : 65875-65896.

Occupational Safety and Health Administration. Nonfatal occupational illnesses by category of illness, private industry : U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2000.

Ohlsson K, Attewell RG, Johnsson B, Ahim A, Skerfving S. An assessment of neck and upper extremity disorders by questionnaire and clinical examination. *Ergonomics* 1994 ; 37(5) : 891-897.

Pamela DH. A fuzzy linguistic model for the prediction of carpal tunnel syndrome risks in an occupational environment. *Ergonomics*. 1997 ; 40(8) : 790-79.

Punnett L. Ergonomic stressors and upper extremity disorders in vehicle manufacturing : cross sectional exposure trends. *Occup Environ Med* 1998 ; 55 : 414-420.

Punnett L, Lawrence J Fine, W Monroe Keyserling, Gary D Herrin and Don B Chaffin. Shoulder disorders and postural stress in automobile assembly work. *Scand J Work Environ Health* 2000; 26(4) : 283-291

Putz-Anderson, V. Cumulative Trauma Disorders, NIOSH (Taylor & Francis).1988

Saskatchewan Occupational Health and safety Regulation , Sections 78

to 82 and 470. Canada. 1996

Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. Am J Ind. Med 1987 ; 11 : 343-358

Silverstein BA, Steston DS, Keyserling WM, Fine LJ. Work-related musculoskeletal disorders: comparison of data sources for surveillance. Am J Ind Med 1997 ; 31 : 600-608.

State of California. California's RMI Standard, Title 8 General Industry Safety Orders Section 5110 : California, 1997.

UAW-Ford National Joint Committee on Health and Safety. UAW-Ford Job Ergonomics Process, 1988.

부

록

차 례

제1장 가인드라인 작성을 위한 기초조사 결과	1
1. 조사 대상	2
2. 조사대상자의 인적 특성 및 작업조건 특성	3
3. 사회심리적 요인 특성	7
(1) 직무스트레스에 영향을 미치는 요인	7
4. 근골격계질환에 대한 인식 및 보건관리 특성	11
5. 근골격계질환과 관련된 치료경력	13
6. 근골격계질환 증상 호소율	15
(1) 인적특성/작업조건에 따른 증상호소율의 차이	19
(2) 사회 심리적 요인에 따른 증상호소율의 차이	24
7. 근골격계질환 증상호소율에 영향을 미치는 요인	28
제2장 근골격계질환 예방을 위한 포괄적 정보	30
1. 직업성 근골격계질환이란 무엇인가?	31
(1) 직업성 근골격계질환이란?	31
(2) 직업성 근골격계질환은 어느 정도 심각한가?	34
A. 한국에서의 발생실태 및 연구사례	34
B. 미국의 발생현황	42
(3) 직업성 근골격계질환은 왜 발생하는가?	43
A. 인적요인 특성	44
B. 작업요인 특성	46
C. 사회심리적 요인	58

2. 근골격계질환의 예방 관리란 무엇인가?	61
(1) 왜! 근골격계질환 관리(management)인가?	61
(2) 외국의 관리 현황	63
3. 근골격계질환의 위험요인 평가	103
(1) 작업장 접근 방법과 평가 대상	103
A. 작업내용 파악(1단계)	104
B. 작업분석 : 위험요인 노출 평가(2단계)	106
C. 작업개선(3단계)	107
(2) 위험요인 평가 방법	107
A. 체크리스트를 이용한 평가	108
B. 인력운반작업과 요통의 예방	142
4. 근골격계질환의 의학적 관리	154
(1) 직업성 근골격계질환의 특징	154
(2) 직업성 근골격계질환의 이해	155
(3) 요통에 대한 이해	155
(4) 기타 직업성 근골격계질환	165
(5) 근골격계질환자의 의학적 관리	167

제1장 가인드라인 작성을 위한 기초조사 결과

1. 조사 대상

작업관련 근골격계질환 예방을 위한 가이드라인 구성에 앞서 현장 작업자들을 대상으로 한 설문조사를 통해 근골격계질환 실태를 조사하였다. 설문조사를 통해 작업자들의 인구학적 특성 및 작업조건 특성, 작업 스트레스 및 대인관계와 관련된 사회심리적인 요인, 근골격계질환에 대한 인식 및 보건관리 특성, 그리고 근골격계질환에 대한 자각증상과 치료경력 등을 조사하였다. 설문지는 자동차산업, 조선업, 기계가공 및 부품 조립 등 3개 업종 36개 사업장을 대상으로 약 30,000부 정도를 배포하여 총 22,500여부가 수거되었고(수거율 75.0%), 이중 설문응답이 부실한 것은 분석에서 제외하고 총 21,491부가 자료 분석에 이용되었다(표1). 이중 자동차 산업²⁾ 4개 사업장에 대해서는 작업 스트레스 및 대인관계와 관련된 사회심리적인 요인과 근골격계질환에 대한 인식 및 보건관리 특성을 추가하여 조사하였다.

표 1. 업종별 조사 대상자 수

업 종	자동차 조립	조선업	기계가공 및 부품 조립	총 합
설문지 수거량	15,077	2,939	3,475	21,491
사업장수	4	3	29	36

2) 자동차 관련 조사 대상은 본 연구소에서 본 연구와 동시에 진행된 ‘직무 특성에 따른 근골격계질환 발생과 보건관리 체계에 관한 연구(2001.9, 연구기관 : 노동환경건강연구소)’에서 분석된 자료를 포함한 것임

2. 조사대상자의 인적 특성 및 작업조건 특성

조사대상자의 일반적 특성을 보면 평균 연령은 37.4세였으며, 30대가 가장 많은 비율(51.3%)을 차지하였다. 현 직장에서의 작업경력도 평균 9.6년이었으며, 10-19년(53.8%)이 가장 많았다. 1일 평균 작업시간은 9.6시간이었고, 대부분의 사업장이 남자의 비율이 절대적으로 높았으며, 기혼자가 대다수(77.7%)를 차지했다.

현재 하고있는 작업에 대해서 주관적으로 느끼는 작업강도는 힘들지 않거나 견딜만하다고 응답한 사람이 전체 36.8%에 불과한 반면 43.7%가 약간 힘들고, 19.5%가 매우 힘들다고 대답하여 63.2%가 현재의 작업에 대해서 느끼는 작업강도가 비교적 높은 수준임을 알 수 있었다. 이러한 결과는 현재의 작업에 대한 근골격계질환의 위험성을 간접적으로 추정할 수 있는 하나의 근거라 할 수 있다.

이러한 특성을 업종별로 나누어 살펴보면 표 2와 같다. 기계가공업이 평균 연령 38.5세, 근무년수 11.9년, 1일 평균 작업시간 10.0시간으로 모두 가장 높은 것으로 조사되었으며, 세 업종간에는 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

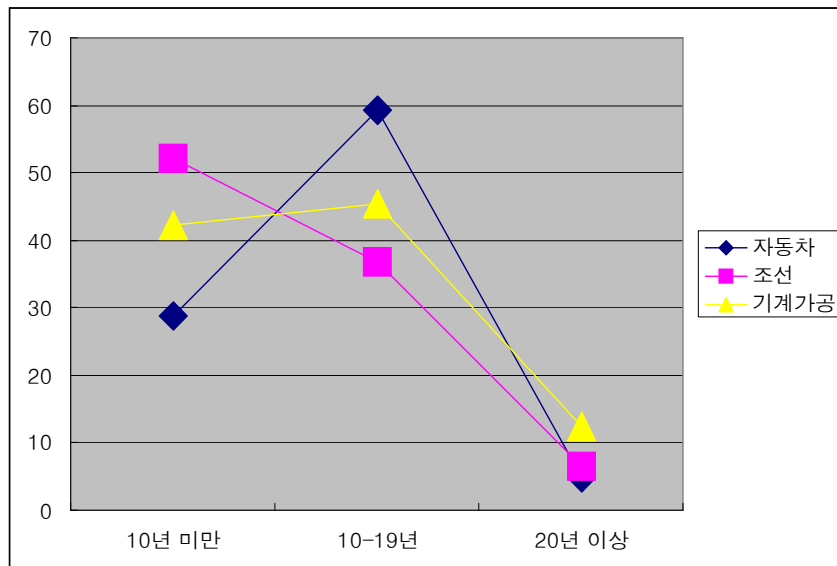
조사대상자의 연령, 성별, 근무년수, 근무시간, 육체적 부담정도에 대한 분포를 비교해 보면 역시 업종간에 통계적으로 유의한 차이가 있음을 알 수 있고, 연령분포의 경우 기계가공업과 조선업이 자동차 업종에 비해 상대적으로 높은 연령층이 많음을 알 수 있다. 성별 분포를 보면 기계가공업이 타 업종에

비해 여성 근로자의 비율이 높은 것을 알 수 있고, 근무년수의 경우 조선업과 기계 가공업이 자동차 업종에 비해 상대적으로 10년 미만 경력자 비율이 높은 것을 알 수 있다. 즉, 조선업 및 기계 가공업의 경우 자동차 업종에 비해 평균 연령에는 큰 차이가 없음에도 불구하고 10년 미만의 작업경력자가 상대적으로 많은 것은 이들 업종이 자동차 업종에 비해 이직율이 많을 수 있다는 것을 추정할 수 근거라고 할 수 있다. 근무시간은 자동차산업의 경우가 상대적으로 근무시간 8시간 이하의 비율이 높았고 작업에 대해 느끼는 육체적 부담정도는 조선업이 가장 높은 것으로 조사되었다.

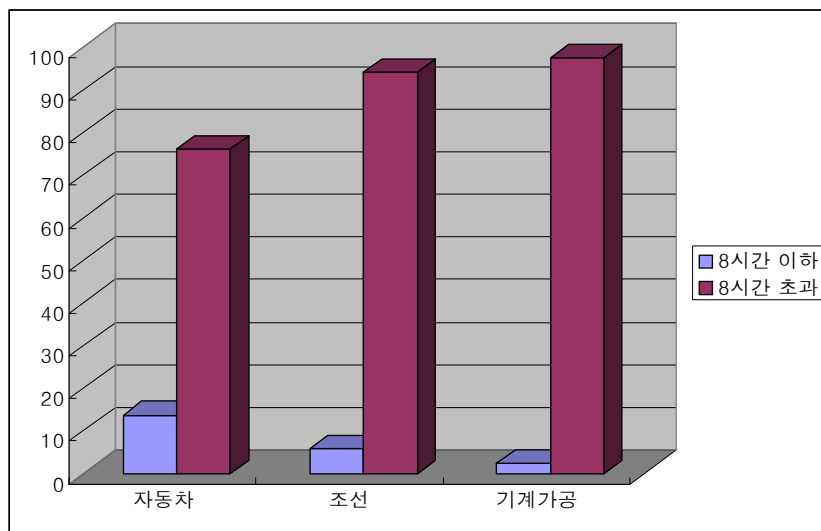
표 2. 업종별 조사대상자의 일반적 특성 Frequency(Percent)*

	변 수	자동차	조선업	기계가공	P-값
연 령	29세 이하	1033 (7.4)	537 (19.0)	526 (15.5)	0.001
	30대	8691 (62.0)	1046 (36.9)	1288 (37.9)	
	40세 이상	4302 (30.7)	1248 (42.5)	1582 (46.6)	
	평균±표준편차	37.05±25.04	37.99±8.39	38.47±8.51	
성 별	남 자	14025 (99.2)	1758 (98.4)	2868 (82.5)	0.001
	여 자	118 (0.8)	29 (1.6)	485 (14.5)	
근무년수	10년 미만	4364 (28.9)	1534 (52.2)	1432 (42.2)	0.001
	10-19년	8938 (59.3)	1082 (36.8)	1540 (45.4)	
	20년 이상	744 (4.9)	185 (6.6)	421 (12.4)	
	평균±표준편차	11.69±4.70	10.07±6.28	11.90±6.58	
근무시간	8시간 이하	2084 (13.8)	58 (5.9)	7 (2.4)	0.001
	8시간 초과	11486 (76.2)	917 (94.1)	282 (97.6)	
	평균±표준편차	9.64±0.73	9.53±0.88	10.01±0.67	
작업에 대한 육체적 부담정도	전혀 힘들지 않다	301 (2.0)	48 (1.7)	85 (2.5)	0.001
	견딜만 하다	5131 (34.5)	814 (28.1)	1398 (41.2)	
	약간 힘들다	6652 (44.1)	1236 (42.7)	1454 (42.8)	
	매우 힘들다	2867 (19.3)	794 (27.5)	458 (13.5)	

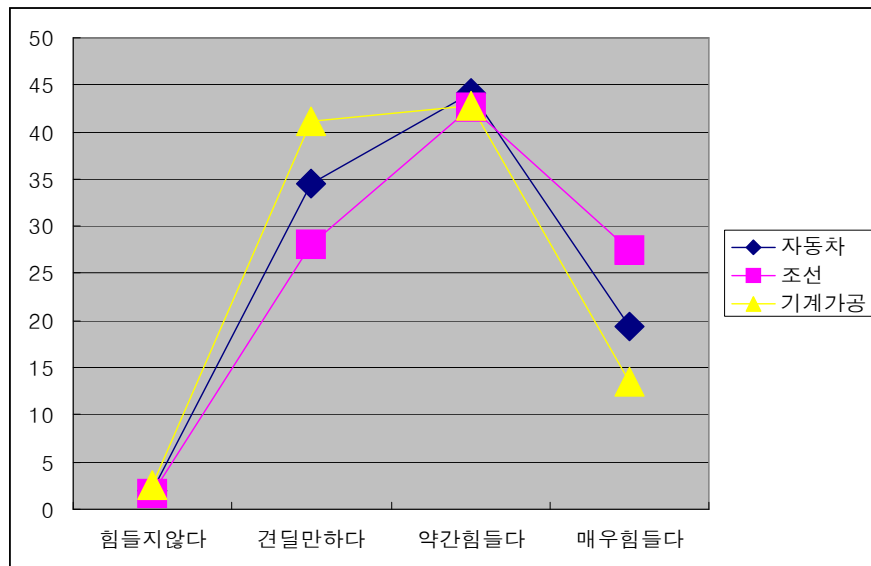
Frequency(Percent)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임



[그림 1] 업종별 근무년수 분포 비교



[그림 2] 업종별 1일 평균 근무시간 비교



[그림 3] 업종별 주관적 작업강도 분포 비교

3. 사회심리적 요인 특성

작업 스트레스 및 대인관계와 관련된 사회심리적인 요인은 전체 조사 대상자 중 자동차 산업의 4개 사업장에 근무하는 14,446명을 대상으로 분석되었으며, 이들 작업자들의 평균 연령은 37.1세, 평균 작업 경력은 11.9년이였다. 사회심리적인 요인은 작업자들이 현재 작업과 관련하여 느끼고 있는 직무스트레스와 직장 상사 및 동료들과의 대인관계 그리고 현재의 직업 안정성에 대해 평가하였다[표 3]. 직무스트레스 점수는 점수가 높을수록 스트레스를 많이 받고 있는 것으로 그리고 대인관계 점수는 점수가 높을수록 대인관계가 좋은 것으로 해석할 수 있다.

표 3. 직무스트레스 및 대인관계 점수

구 분		평균±표준편차
직무스트레스 점수		39.9±5.8
대인관계 점수		19.9±4.4
직업안정성[응답자수(%)]*	안정적	2,383(16.7)
	불안정	11,871(83.3)

응답자수(%)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임

(1) 직무스트레스에 영향을 미치는 요인

작업자의 인적 특성 및 작업조건 특성에 따른 직무스트레스 점수의 차이를 분석한 결과는 [표 4, 5]에 정리하였다. 인적특성 요인에서는 연령 및 작업년수에 따라 스트레스 점수에 차이가 있는 것으로 나타났으며, 특히 연령은 30대, 작업년수는 10-20년 사이의 작업자들이 가장 스트레스를 많이 받는 것으로 분

석되었다. 기타 음주 및 흡연습관, 결혼 여부에 따른 통계적인 유의한 차이는 없었고 운동 습관에 따라 1주일에 3일 이상의 규칙적인 운동을 하는 사람들의 스트레스 점수가 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 분석되었다.

작업조건 특성에는 1일 8시간 이상 작업을 하는 작업자, 2교대 근무자, 진동공구를 사용하는 자, 그리고 육체적인 작업강도에 대해 힘들다고 응답한 작업자일수록 모두 스트레스 점수가 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다.

이와 같이 평균치간에 통계적인 유의한 차이가 있는 변수 특성들을 독립변수로 하고 이중 변수들간의 상관관계 관계가 높은 연령(작업년수와 비교해서)과, 근무시간(근무형태와 비교해서)을 제외한 후 직무스트레스 점수를 종속변수로 하여 독립변수가 종속변수에 어떤 영향을 미치는지에 대한 다중로지스틱 회귀분석을 실시한 결과는 [표 6]과 같다. 직무 스트레스 점수에 영향을 많이 미치는 변수는 최종적으로 작업강도, 2교대 근무형태, 진동공구 사용 특성, 운동습관, 작업년수인 것으로 나타났으며, 이중에서 작업강도가 가장 영향을 많이 미치는 변수인 것으로 분석되었다.

표 4. 인적 특성에 따른 직무스트레스 점수의 차이

작업자 특성		대상자수(%)*	직무스트레스 점수 (평균±표준편차)	p-value1)
연령	20대	807(6.0)	39.7 ± 6.1	0.001
	30대	8,383(62.2)	40.5 ± 5.9	
	40대 이상	4,281(31.8)	38.8 ± 5.4	
근무년수	10년 미만	1,235(14.7)	40.6 ± 6.2	0.001
	10-19년	7,076(84.1)	40.3 ± 5.7	
	20년이상	106(1.3)	39.2 ± 5.1	
결혼여부	기혼	11,062(89.9)	39.9 ± 5.8	0.057
	미혼	1,239(10.0)	40.2 ± 6.0	
흡연습관	흡연자	8,733(61.4)	39.9 ± 5.8	0.657
	비흡연자	5,489(38.6)	39.9 ± 5.8	
음주습관	예	12,266(86.0)	39.9 ± 5.8	0.817
	아니오	1,993(14.0)	39.9 ± 5.8	
운동습관	예	4,129(29.1)	39.3 ± 5.8	0.001
	아니오	10,074(70.9)	40.1 ± 5.8	

p-value by t-test

대상자수(%)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임

표 5. 작업조건 특성에 따른 직무스트레스 점수의 차이

작업자 특성		대상자수(%)*	직무스트레스 점수 (평균±표준편차)	p-value1)
근무시간	8시간	1,643(12.8)	36.8 ± 5.0	0.0001
	8시간 이상	11,355(87.4)	40.4 ± 5.8	
근무형태	주간 근무	5,222(37.0)	37.7 ± 5.3	0.0001
	2교대 근무	8,901(63.0)	41.2 ± 5.7	
공구사용	비진동공구	7,988(68.3)	39.2 ± 5.7	0.0001
	진동공구	3,713(31.7)	42.1 ± 5.7	
작업강도	힘들지 않다	5,073(35.7)	37.4 ± 5.1	0.0001
	힘들다	9,156(64.3)	41.3 ± 5.7	

p-value by t-test

대상자수(%)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임

표 6. 직무스트레스 점수에 영향을 미치는 요인에 대한 다중로지스틱회귀분석
결과

관련 요인	Odds Ratio	95% CI
육체적 작업강도(힘들지 않다/힘들다)	2.722	2.416-3.066
근무형태(주간근무/교대근무)	2.615	2.320-2.948
공구 사용여부(비진동공구/진동공구)	1.930	1.708-2.181
규칙적인 운동여부(아니오/예)	0.780	0.690-0.953
근무년수	0.904	0.858-0.953

4. 근골격계질환에 대한 인식 및 보건관리 특성

근골격계질환에 대한 인식 및 보건관리 특성 조사는 자동차 조립 사업장만을 대상으로 조사되었다. 근골격계질환 예방에 관한 교육 유무에 대해서는 전체 작업자의 13.8%만이 교육을 받은 것으로 나타나 대부분의 작업자들이 근골격계질환과 관련된 교육 경험이 없는 것으로 분석되었다. 근골격계질환으로 인한 통증과 불편함을 회사 및 노동조합에 보고한 경험에 대해서는 통증을 경험한 사람의 10.5%만이 노동조합(1.9%)이나 회사측(7.8%)에 보고를 하였고 나머지 대부분의 사람은 보고를 하지 않은 것으로 나타났다. 통증이나 불편한 사실을 보고하지 않은 이유에 대해서는 보고를 하더라도 치료나 환경개선에 도움이 되지 않을 것으로 생각된 이유가 전체 58.5%로 가장 많았고 근골격계질환 자체가 현재의 작업과 무관한 개인적인 질병으로 생각된 경우가 33.6%로 나타나 근골격계질환의 직업관련성에 대한 교육이 필요한 것으로 분석되었다. 기타 회사로부터 불이익이 염려된 경우도 7.9%나 차지하였다.

만약 근골격계질환으로 진단된 경우 향후 어떻게 치료를 받을 것인가에 대해서는 전체 응답자의 58.4%가 산업재해로 치료를 받겠다고 하였으며, 어떤 형태로든 노사합의에 의한 결정대로 치료를 받겠다는 사람은 36.2%이었다. 기타 공상 치료를 받겠다는 사람은 3.9%로 나타났다.

이러한 결과들을 정리하면 다음과 같다.

- ① 근골격계질환에 대한 예방교육은 거의 이루어지지 않고 있다.
- ② 작업자들이 근골격계질환과 관련된 통증을 경험하더라도 대부분(89.5%)

이 보고를 하지 않고 있으며, 보고를 하는 경우에는 노동조합보다는 회사 측에 보고하는 비율이 많다.

- ③ 근골격계질환 증상에 대해 보고하지 않는 이유는 보고를 하더라도 환경 개선에 도움이 되지 않거나 혹은 회사측으로부터의 불이익이 염려되는 경우가 대부분을 차지하고 있다.
- ④ 만약 근골격계질환으로 진단된다면 향후 어떠한 관리를 받을 것인가에 대해서는 대부분이 산재치료(58.4%) 혹은 노사가 합의된 결과에 의한 관리(36.2%)를 받겠다는 사람이 대부분을 차지하였다.

표 7. 근골격계질환에 대한 인식 및 보건관리 특성

구분		비율(%)
근골격계질환 교육 경험자 비율		13.8
근골격계질환 보고 특성	회사에 보고	7.8
	노동조합에 보고	1.9
	회사 및 노동조합에 보고	0.8
	보고하지 않음	89.5
보고하지 않은 이유	불이익 염려	7.9
	환경 개선에 도움이 되지 않으므로	58.5
	개인적인 질병으로 생각되어	33.6
향후 치료계획	산재치료	58.4
	공상치료	3.9
	개인치료	1.5
	노사합의 대로	36.2

5. 근골격계질환과 관련된 치료경력

근골격계질환과 관련하여 최근 1년 동안 병원 혹은 한의원 등에서 1회 이상 치료를 받은 사람은 허리 부위가 31.9%로 가장 높았으며, 기타 어깨(28.4%), 목(24%), 무릎(23.1%) 손/손목(21.6%) 부위가 비교적 높게 나타났다 [표 8]. 이러한 분석결과는 상당수의 근골격계질환 환자가 이미 존재하고 있으며, 통증의 정도는 치료를 요할 정도로 상당부분 악화되어 있음을 의미하는 것으로 해석된다. 또한, 대부분이 병가/산재 혹은 부서전환 등의 사업장 내에서의 해결책보다는 개인적인 병원/한의원치료나 약국치료에 의존하고 있는 것을 보면 근골격계질환 발생시 문제 해결책을 사업장내에서 찾고 있는 것이 아니라 스스로 찾고 있음을 알 수 있다.

따라서 근골격계질환의 예방 원칙에서 가장 중요하게 지적되고 있는 증상 및 징후에 대한 조기 개입의 필요성이 지적되고 있으며, 근골격계질환에 대한 우선적 관리대상자(즉각적인 의학적 관리를 필요로 하는 자)가 매우 많음을 알 수 있다.

표 8. 전체 조사 대상자의 최근 1년 동안의 근골격계질환과 관련된 치료 경력자 비율 (%)

신체부위	병원/한의원치료	약국치료	병가/산재	부서전환
목	24.0	22.1	0.5	0.3
어깨	28.4	24.0	0.7	0.3
팔/팔꿈치	18.5	23.0	0.6	0.4
손/손목	21.6	22.3	0.9	0.5
허리	31.9	19.9	2.0	0.6
무릎	23.1	23.3	0.8	0.5

6. 근골격계질환 증상 호소율

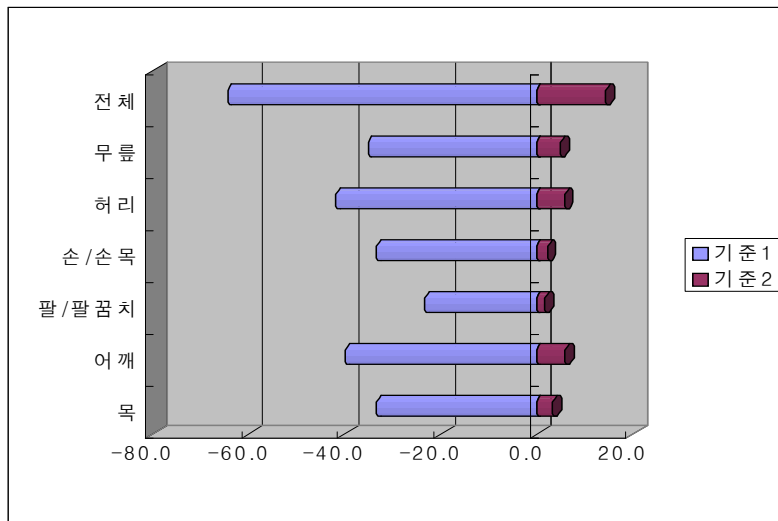
자각증상에 의한 근골격계질환 증상 호소율은 2가지 양성자 기준으로 판정하였다. 양성자 기준 1은 미국의 NOISH에서 상지의 근골격계질환에 대한 증상 가이드라인으로 제시하고 있는 기준으로 다소 폭넓은 의미로 근골격계질환을 의심할 수 있는 기준으로 참고할 수 있으며, 사업장 내에서의 일상적인 관리대상에 해당된다고 할 수 있다. 양성자 기준 1에 의한 증상호소율은 전체적으로 63.4%로 높은 증상호소율을 보이고 있음을 알 수 있고, 업종별로 보면 조선업 및 자동차업이 69.2%와 64.3%로 비슷한 경향을 보이면서 높은 증상호소율을 보였고, 기계가공업이 54.7%로 상대적으로 가장 낮은 증상호소율을 보였다[표 9].

양성자 기준 2에 의한 증상호소율은 전체적으로 15.9% 정도의 비율로 나타났다으나, 조선업의 경우는 31%에 달해 기준 2를 적용했을 경우 조선업이 상당히 높은 비율을 나타냈다.

표 9. 자각증상에 의한 근골격계질환 증상 호소율

신체부위	자각증상에 의한 근골격계질환 증상호소율(%)					
	자동차업 (15,077명)		조선업 (2,939명)		기계가공 (3,475명)	
	기 준 1)	기 준 2)	기 준 1)	기 준 2)	기 준 1)	기 준 2)
어깨	33.2	3.4	30.8	9.3	17.6	1.9
허리	39.7	6.0	39.3	13.6	27.3	3.7
손/손목	23.2	1.8	28.9	9.3	13.2	1.8
팔/팔꿈치	33.2	2.3	34.2	8.8	20.6	2.6
무릎	41.7	5.9	41.3	15.1	29.4	4.2
목	35.1	5.0	37.5	11.8	19.4	2.2
전 체3)	64.3	14.5	69.2	31.0	54.7	9.5

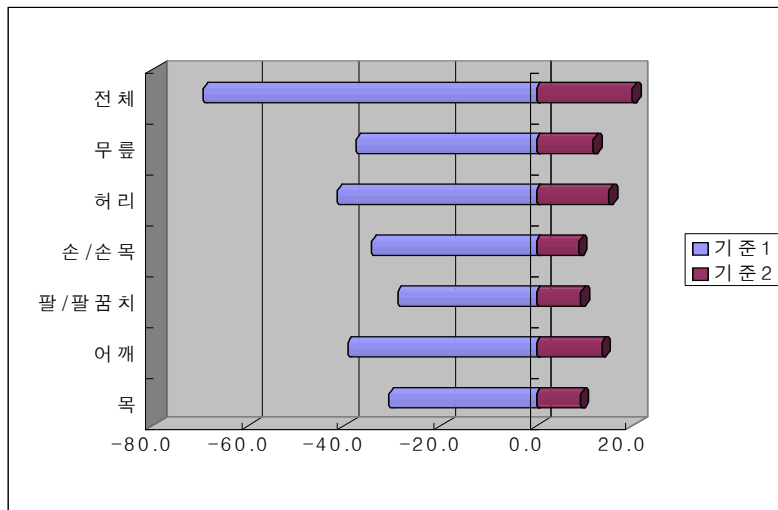
- 1) 기준 1 : 증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 혹은 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하는 경우(미국 NIOSH 기준)
- 2) 기준 2 : 증상이 적어도 1주일 이상 지속되고, 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하며, 증상의 정도는 ‘심한 통증’(작업 중 통증이 비교적 심하고 귀가 후에도 통증이 계속되는 경우) 혹은 ‘매우 심한 통증’(통증 때문에 작업은 물론 일상 생활을 하기가 어려운 경우)을 호소하는 경우
- 3) 전 체 : 6가지 신체 부위 중 어느 한 부위에서라도 증상을 가지고 있는 자를 기준으로 한 결과



[그림 4] 자각증상에 의한 신체부위별 호소율(자동차업)

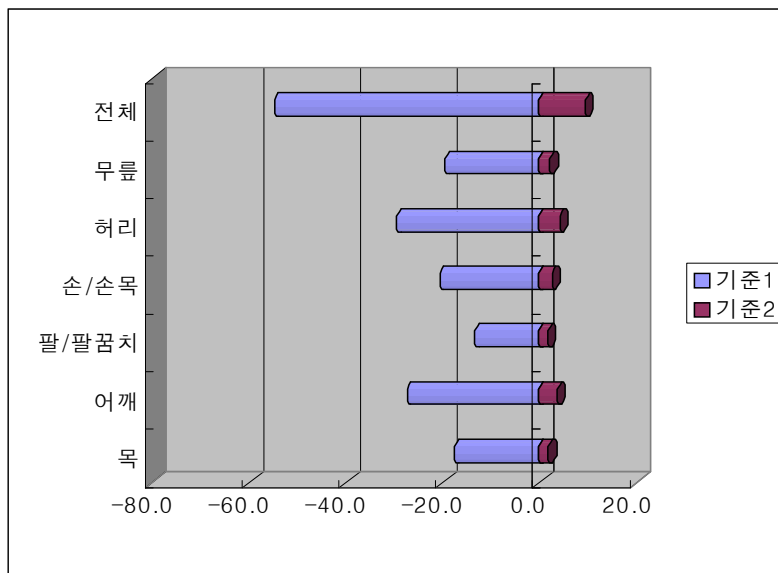
양성자 기준1에 의한 증상호소율을 신체부위별로 보면 업종간의 차이를 볼 수 있는데, 자동차업의 경우 허리와 어깨부위의 증상호소율이 각각 41.7%와 39.7%로 가장 높았고, 팔/팔꿈치 부위가 23.2%로 가장 낮았다[그림 4].

조선업의 경우 전반적으로 증상호소율이 높게 나타났다. 특히 허리와 어깨, 무릎 부위의 증상호소율이 각각 41.3%, 39.3%, 37.5%로 높게 나타났으며 가장 낮은 증상호소율을 보인 목도 30.8%에 달했다[그림 5]. 이는 조선업이 작업특성상 자세가 중량물을 많이 취급하는 등 힘을 많이 필요로 하고, 장시간 동안 쪼그려서 용접하는 등 좋지 않은 상태에서 작업을 함으로써 나타나는 결과라고 간접적으로 추정할 수 있다.



[그림 5] 자각증상에 의한 신체부위별 호소율(조선업)

기계가공업의 경우(그림 6) 자동차나 조선업종에 비해서는 전체적으로 각 부위별 증상호소율이 낮았다. 허리의 경우 29.4%로 가장 높은 증상호소율을 보였음에도 불구하고, 조선업에서 가장 낮은 증상호소율을 보인 목(30.4%)보다도 낮은 증상호소율을 나타냈다. 기계가공업은 허리에 이어 어깨가 27.3%로 높은 증상호소율을 보였고, 팔/팔꿈치가 13.2%로 가장 낮은 증상호소율을 보였다.



[그림 6] 자각증상에 의한 신체부위별 호소율(기계가공)

(1) 인적특성/작업조건에 따른 증상호소율의 차이

근골격계질환 예방을 위한 가이드라인 설정시 고려해야할 인정특성 및 작업조건을 보기 위해 전체 조사대상자들의 인적특성/작업조건에 따른 증상호소율을 양성자 기준 1을 기준으로 연령대별, 근무년수별, 성별, 근무시간에 따라

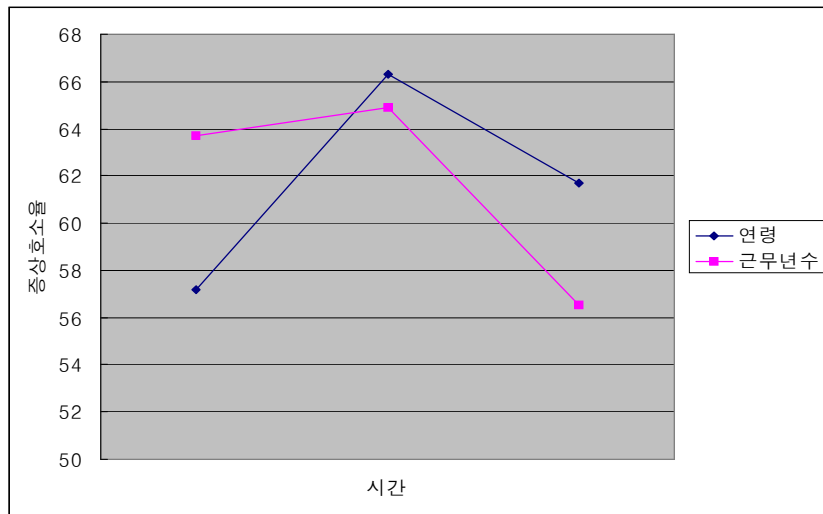
증상호소율에 어떤 차이가 나는지 분석하였다[표 10].

연령별 증상호소율의 차이를 보면 29세 이하 연령군이 57.2%로 가장 낮은 비율을 보였고 30대 연령군이 66.3%로 가장 높게 나타났으며, 40세 이상 연령군은 61.7%의 증상호소율을 보였다. 전체적으로 보면 각 연령군별 증상호소율에 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 분석되었으나 연령증가에 따른 증상호소율의 증가경향은 없었다. 이러한 결과는 근무년수에 따른 증상호소율의 차이에서도 비슷한 결과로 나타났다.

표 10. 인적특성/작업조건에 따른 근골격계질환 증상호소율의 차이. Frequency(%)*

작업자 특성		대상자수	증상호소자(%)	P 값
연 령	29세 이하	2096(10.3)	1199(57.2)	0.001
	30대	11025(54.4)	7315(66.3)	
	40세 이상	7132(35.2)	4402(61.7)	
근무년수	10년 미만	7330(36.2)	4670(63.7)	0.001
	10-19년	11560(57.1)	7508(64.9)	
	20년 이상	1350(6.7)	763(56.5)	
성 별	남 자	18651(96.7)	11938(64.0)	0.095
	여 자	632(3.3)	384(60.8)	
근무시간	8시간 이하	2149(14.5)	1312(61.1)	0.001
	8시간 초과	12685(85.5)	8546(67.4)	

Frequency(%)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임



[그림 7] 연령 및 근무년수의 시간에 따른 증상호소율 추이

성별에 따라서는 증상호소율의 통계적 차이가 없었다. 그 동안 성차에 따른 근골격계질환의 발생 특성에서 많은 연구 결과들이 여성 작업자가 남성 작업자에 비해 질환발생율이 높다는 것을 지적하고 있다. 그러나 본 연구결과는 남성 중심의 사업장에서 제한된 작업을 중심으로 수행하는 여성작업자들이 다수 포함되었고 또한 조사 대상자가 적다는 한계성으로 인해 성차에 따른 증상호소율의 일반적인 경향은 확인할 수 없었다.

근무시간의 경우는 8시간 이하를 근무하는 경우보다 8시간을 초과할 경우 통계적으로 유의미하게 증상호소율이 높은 것으로 분석되었다.

이러한 결과로 볼 때 근골격계질환의 예방관리에서 가장 우선시 되어야 할 인적 특성을 보면 연령대는 30대, 그리고 작업년수는 10년 내외, 1일 작업시간

이 8시간을 초과하는 일상적인 연장근무를 실시하는 작업군이라는 것을 알 수 있다.

업종별로 나누어서 인적특성/작업조건과 근골격계질환 증상호소율의 차이를 보면 전체 결과와 비교하여 경향상 큰 차이는 없었으며[표 11-13], 전체적으로 업종별로 연령과 근무년수에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이를 통해 예방 가이드라인 설정시 업종과 관계없이 관리대상에 연령 및 근무년수가 고려되어야 한다고 할 수 있다.

조선업의 경우 타업종과 달리 연령대가 증가할수록 미미하나마 증상호소율의 증가경향을 보였다. 조선업의 경우는 전체적으로 타 업종에 비해 증상호소율도 높은데다가 연령분포도 고령화 경향을 나타내기 때문에 다소 다른 결과가 나온 것으로 보인다[표 12]. 이를 볼 때 조선업의 경우에 근골격계질환 예방을 위한 가이드라인 설정시 기준이 좀더 강화되어야 할 것이며, 중점 관리 업종으로 선정할 수 있을 것이다. 또한, 관리에 있어서도 연령대별로 다른 업종과 차별화하여 실시해야 할 것이다.

표 11. 인적특성/작업조건에 따른 근골격계질환 증상호소율의 차이(자동차업)
Frequency(%)*

작업자 특성		대상자수(%)	증상호소자(%)	P 값
연 령	29세 이하	1033(7.3)	634(61.4)	0.000
	30대	8691(62.0)	5796(66.7)	
	40세 이상	4302(30.7)	2669(62.0)	
근무년수	10년 미만	4364(31.1)	2853(65.4)	0.000
	10-19년	8938(63.6)	5849(65.4)	
	20년 이상	744(5.3)	431(57.9)	
성 별	남 자	14025(99.2)	9076(64.7)	0.001
	여 자	118(0.8)	93(78.8)	
근무시간	8시간 이하	2084(15.4)	1255(60.2)	0.000
	8시간 초과	11486(84.6)	7637(66.5)	

Frequency(%)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임

표 12. 인적특성/작업조건에 따른 근골격계질환 증상호소율의 차이(조선업)
Frequency(%)*

작업자 특성		대상자수(%)	증상호소자(%)	P 값
연 령	29세 이하	537(19.0)	293(54.6)	0.000
	30대	1046(36.9)	755(72.2)	
	40세 이상	1248(44.1)	910(72.9)	
근무년수	10년 미만	1534(54.8)	1048(68.3)	0.132
	10-19년	1082(38.6)	777(71.8)	
	20년 이상	185(6.6)	125(67.6)	
성 별	남 자	1758(98.4)	1302(74.1)	0.001
	여 자	29(1.6)	29(100.0)	
근무시간	8시간 이하	114(5.9)	101(89.7)	0.063
	8시간 초과	1773(94.1)	1401(79.6)	

Frequency(%)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임

표 13. 인적특성/작업조건에 따른 근골격계질환 증상호소율의 차이(기계가공)
Frequency(%)*

작업자 특성		대상자수(%)	증상호소자(%)	P 값
연 령	29세 이하	526(15.5)	272(51.7)	0.000
	30대	1288(37.9)	764(59.3)	
	40세 이상	1582(46.6)	823(52.0)	
근무년수	10년 미만	1432(42.2)	769(53.7)	0.007
	10-19년	1540(45.4)	882(57.3)	
	20년 이상	421(12.4)	207(49.2)	
성 별	남 자	2868(85.5)	1560(54.4)	0.879
	여 자	485(14.5)	262(54.0)	
근무시간	8시간 이하	93(2.4)	66(71.4)	0.666
	8시간 초과	3017(97.6)	1901(63.5)	

Frequency(%)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임

(2) 사회 심리적 요인에 따른 증상호소율의 차이

사회 심리적 요인과 근골격계질환 자각증상과의 관계를 알아보기 위하여 표준화된 조사표를 이용하여 자동차 산업을 대상으로 심리적 직무 요구도(psychological job demands)와 관련된 5개 항목과, 직무 결정범위(job decision latitude)와 관련된 9개 항목 등 총 14개 항목으로 구성된 직무스트레스(job stress)를 분석하였다. 기타 직업안정 및 해고 가능성에 대한 심리적 부담과 관련된 2개 항목, 그리고 상사 및 동료와의 대인관계 특성과 관련된 8개 항목을 추가하여 조사하였다.

A. 사회심리적 요인과 증상점수와의 상관관계

각 항목별로 4점 척도로 분석된 직무스트레스 점수와 대인관계 점수, 그리고 6가지 신체 부위별로 통증의 정도, 빈도, 주기 등을 5점 척도로 하여 이들

점수간의 상관관계를 분석한 결과는 [표 14]와 같다.

표 14 . 사회심리적 요인과 근골격계질환 증상점수와의 상관관계

	직무 스트레스	대인관계	자각증상점수
직무스트레스	1		
대인관계	- 0.388 (p=0.000)	1	
자각증상점수	0.261 (p=0.000)	- 0.163 (p=0.000)	1

직무스트레스 점수와 자각증상 점수와는 양의 상관관계($r=0.261$)를 보여 스트레스를 많이 받을수록 자각증상 점수가 증가하는 것으로 분석되었다. 스트레스 요인을 세분화하여 분석해 보면 빠른 작업속도, 힘든 작업, 불충분한 작업 시간, 과도한 작업량 등 직무요구도와 관련된 스트레스 요인이 직무결정 범위 및 기술 요구도와 관련된 스트레스 요인에 비해 상대적으로 상관계수가 높게 나타나 주된 스트레스 요인으로 작용하는 것으로 분석되었다[표 15].

직장 동료 및 상사의 관심과 호의적인 관계 등을 중심으로 하는 대인관계 점수는 직무 스트레스와는 반대로 음의 상관관계($r= -0.163$)를 보여 대인관계가 좋을수록 자각증상 점수가 감소하는 것으로 나타났다. 또한 직무 스트레스 점수와 대인관계 점수간에는 음의 상관관계($r=-0.388$)를 보여 스트레스를 많이 받는 사람이 대인관계도 좋지 않은 것으로 분석되었다.

표 15 . 직무스트레스 요인과 근골격계질환 증상점수와의 상관관계

직무스트레스 요인	직무요구도	직무결정권	기술요구도
자각증상점수	0.215 (p=0.000)	0.144 (p=0.000)	0.166 (p=0.000)

B. 사회 심리적 요인에 따른 증상호소율의 차이

4점 척도로 분석된 직무스트레스에 대해 평균을 기준으로 평균 이하에 해당되는 작업자는 스트레스 저노출군으로 그리고 평균 이상인 작업자는 스트레스 고노출군으로 분류하여 직무스트레스와 근골격계질환 증상호소율과의 관계를 분석하였다. 그 결과 스트레스 고노출군(73.8%)이 저노출군(56.8%)에 비해 통계적으로 유의하게 높은 증상 호소율을 보였다.

표 16. 사회심리적 요인에 따른 근골격계질환 증상호소율의 차이

작업자 특성		대상자수(%)*	증상호소자(%)*	p-value ¹⁾
직무스트레스	스트레스 저노출	6028 (47.9)	3424 (56.8)	0.000
	스트레스 고노출	6546 (52.1)	4834 (73.8)	
대인관계	좋음	7153 (53.0)	4306 (60.2)	0.000
	좋지 않음	6347 (47.0)	4576 (72.1)	
직업 안정성	안정적이다	2383 (16.7)	1154 (48.4)	0.000
	안정적이지 않다	11872 (83.3)	8065 (67.9)	

1)p-value by x2-test

대상자수(%)* : 각 변수에서 제시하고 있는 각각의 빈도는 항목에 응답하지 않은 결측값을 제외한 응답자수를 기준(valid percent)으로 분석한 것임

직장 동료 및 상사와의 대인관계 역시 4점 척도로 분석하여 평균 이상에

해당되는 작업자는 대인관계가 좋은 작업자군으로 그리고 평균 이하는 대인관계가 좋지 않은 작업자군으로 분류하여 증상호소율과의 관계를 분석하였다. 그 결과 대인관계가 좋은 작업자군(60.2%)에 비해 좋지 않은 작업자군(72.1%)의 증상호소율이 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났으며 기타 또한 현재의 직업에 대해 안정적이라고 답한 작업군이 그렇지 않은 작업자군에 비해 통계적으로 유의하게 낮은 증상 호소율을 보였다.

7. 근골격계질환 증상호소율에 영향을 미치는 요인

근골격계질환 자각증상에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위하여 작업자의 인적특성과 작업조건 특성, 그리고 사회심리적인 요인과 관련된 변수들을 독립변수로 하고 증상 유무를 종속변수로 하여 다중로지스틱회귀분석을 실시하였다. 1차분석을 통해 통계적으로 유의한 결과가 나온 변수와 증상유무와의 단순로지스틱회귀분석을 실시하여 근골격계질환 자각증상 유무에 영향을 미치는 요인들을 최종적인 독립변수로 선택하였다.

그 결과 작업자의 인적 특성 요인에서는 음주 여부 및 규칙적인 운동습관이, 작업조건 특성에서는 육체적인 작업강도, 근무형태, 공구사용 특성 요인이, 그리고 사회심리적인 요인에서는 직무 스트레스와 대인관계, 직업 안정성과 관련된 요인이 근골격계질환 자각증상에 영향을 미치는 중요한 관련요인인 것으로 분석되었다.

표 17. 근골격계질환 자각증상에 영향을 미치는 요인에 대한 다중로지스틱회귀분석 결과

관련 요인	Odds Ratio	95% CI
육체적 작업강도(힘들지 않다/힘들다)	2.068	1.867-2.291
직업 안정성(불안정/안정적)	1.558	1.374-1.768
직무 스트레스(저노출군, 고노출군)	1.456	1.309-1.618
근무형태(주간근무/교대근무)	1.268	1.138-1.412
음주여부(아니오/예)	1.194	1.038-1.372
공구 사용여부(비진동공구/진동공구)	1.161	1.041-1.294
대인관계(좋지 않음/좋음)	0.764	0.692-0.844
규칙적인 운동여부(아니오/예)	0.869	0.782-0.965

특히 직무스트레스와 대인관계의 복합적인 관계가 자각증상 호소율에 어떤 영향을 미치는지를 분석하기 위하여 직무스트레스 정도가 낮으면서 대인관계가 좋은 작업군을 저노출군, 직무스트레스 정도가 높거나 혹은 대인관계 좋지 않은 작업군을 중간노출군, 그리고 직무스트레스 정도가 높으면서 대인관계가 좋지 않은 작업군을 고노출군으로 분류하여 이들 작업군간의 증상호소율을 분석한 결과는 [표 18]과 같다. 그 결과 저노출군을 기준으로 중간노출군과 고노출군의 증상호소율이 각각 1.85와 2.83배 정도 높은 것으로 나타났다.

표 18. 직무스트레스 및 대인관계 정도에 따른 근골격계질환 증상호소율의 차이

구 분	대상자수	증상호소율(%)	Odds ratio (95% CI)
저 노출군 ¹⁾	3,845	53.4	1
중간 노출군 ²⁾	4,538	67.9	1.850(2.569-3.126)
고 노출군 ³⁾	3,789	76.4	2.834(1.692-2.021)

1) 직무스트레스 정도가 낮으면서 대인관계가 좋은 작업군

2) 직무스트레스 정도가 높거나 혹은 대인관계가 좋지 않은 작업군

3) 직무스트레스 정도가 높고 대인관계도 좋지 않은 작업군

이러한 결과는 근골격계질환을 예방하기 위해서는 직접적인 위험요인으로 설명되고 있는 물리적 스트레스(physical stress)뿐만 아니라 작업시간 및 근무형태, 그리고 작업자들의 직무스트레스 및 대인관계에 영향을 미치는 다양한 직무특성과 조직 문화적 특성이 함께 고려되어야 함을 지적해주고 있다.

제2장 근골격계질환 예방을 위한 포괄적 정보

1. 직업성 근골격계질환이란 무엇인가?

(1) 직업성 근골격계질환이란?

새로운 산업 구조와 변화된 사회 환경으로 인해 작업과 관련되어 목, 어깨, 팔꿈치, 손목, 손가락, 허리, 다리 등을 중심으로 우리 나라에서 최근 급증하고 있는 직업병 중의 하나가 직업관련성 근골격계질환(Work-related Musculoskeletal Disorders, WMSD, 이하 WMSD로 설명)이다. WMSD는 특정한 신체 부위의 반복 작업과 불편하고 부자연스러운 작업 자세, 강한 노동강도, 과도한 힘, 불충분한 휴식, 추운 작업 환경, 진동 등이 원인이 되어 목, 어깨, 팔꿈치, 손목, 손가락, 허리, 다리 등 주로 관절 부위를 중심으로(그림8) 근육과 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 생겨 결국 통증과 감각 이상을 호소하는 근육골격계의 만성적인 건강 장애로 알려져 있다(Erdil & Dickerson, 1997).

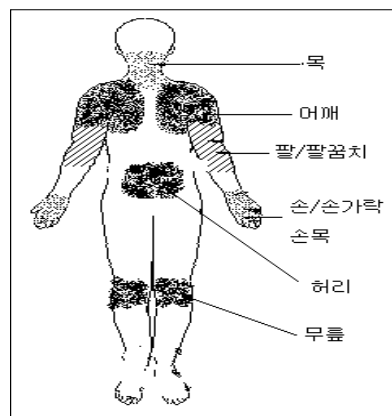


그림 8.근골격계질환과 관련된
주요 관절 부위

또한 미국 산업안전보건연구원(NIOSH, 1989)에서는 근골격계질환에 대한 증상기준(symptom guideline)을 다음과 같이 정의하고 있다.

“적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 적어도 한 달에 한번 이상 상지의 관절 부위(목, 어깨, 팔꿈치 및 손목)에서 지속되는 하나 이상의 증상들 (통증, 쭈시는 느낌, 뻣뻣함, 화끈거리는 느낌, 무감각 또는 찌릿찌릿함)이 존재하고, 동일한 신체 부위에 유사질병과 사고 병력이 없어야 하고 증상은 현재의 작업으로부터 시작되어야 한다“.

이러한 근골격계질환은 여러 가지 용어로 혼재되어 사용되고 있는 데 최근 미국 산업안전보건청(OSHA)에서는 직업 관련성을 강조하면서 직업관련성 근골격계질환(Work-related Musculoskeletal Disorders, WMSDs)이라는 용어를 사용하고 있으며, 여기에는 가장 많은 비중을 차지하고 있는 직업성 요통을 포함하고 있다. 미국 OSHA(2000)에서 정의하고 있는 근골격계질환에 대한 신체 부위 및 징후(signs)와 증상(symptoms)은 [표 19]과 같으며 포괄적으로 기록관리규정(29 CFR Part 1904)의 등록 기준을 충족시키는 근육, 신경, 건, 인대, 관절, 연골, 척추디스크 등에 나타나는 상해 또는 질환을 포함하고 있다. 그러나 이러한 근골격계질환에는 미끄러지거나 걸터다니거나 넘어지거나 물건에 부딪치는 등의 사고 또는 이와 유사한 사고로 인한 상해는 포함되지 않는다.

표 19. 미국 산업안전보건청(OSHA)에서 정의한 근골격계질환의 징후와 증상

신체부위	근골격계질환의 징후(signs)	근골격계질환의 증상(symptoms)
· 근육(muscles)		
· 신경(nerves)	· 기형(deformity)	· 감각의 마비(numbness)
· 건(tendons)	· 악력저하(decreased grip strength)	· 따끔거림(tingling)
· 인대(ligaments)		· 통증(pain)
· 관절(joints)	· 행동반경 축소(decreased range of motion)	· 화끈거림(burning)
· 연골(cartilage)		· 뻣뻣함(stiffness)
· 척추디스크(spinal discs)	· 기능손실(loss of function)	· 경련(cramping)

이 외에도 주로 캐나다, 북유럽, 호주 등에서는 반복성긴장장애((Repetitive Strain Injuries, RSI)라는 용어를 사용하고 있다. 아직 우리 나라에서는 통일된 용어로 사용되지는 않고 있으나 산업재해보상보험법 시행규칙 제39조 업무상 재해 인정기준에 “경견완증후군(頸肩腕症候群)”이라는 명칭으로 직업병 치료와 보상이 이루어지고 있으며, 주로 학계 및 의료계에서는 누적외상성질환 또는 누적외상병과 근골격계질환 등으로 불리어지고 있다.

이러한 용어들을 정리하면 다음과 같다.

- 근골격계질환(Cumulative Trauma Disorders) : 누적외상성질환
- MSDs (Musculoskeletal Disorders) : 근골격계질환
- RSI (Repetitive Strain Injuries) : 반복성긴장장애
- RMS (Repetitive Motion Disorders)
- Overuse syndromes

- Microtraumas
- Shoulder-arm syndromes
- 경견완증후군(업무상재해인정기준, 노동부, 1994)

WMSD의 증상은 매우 다양하며 구분하기가 애매한 경우가 많으나, 특히 통증, 민감함, 쇠약함, 부어 오름, 무감각함 등의 증세를 보이게 되는데, 이러한 증세는 일반적으로 다음 세 단계로 분류할 수 있다.

- 단계 1 : 작업 시간 동안에 통증이나 피로함을 호소한다. 그러나 하룻밤을 지내거나 휴식을 취하게 되면 아무렇지도 않게 된다. 작업 능력의 저하가 발생하지는 않는다. 이러한 상황은 몇 주, 몇 달 동안 계속될 수 있으며 다시 회복할 수 있다.
- 단계 2 : 작업 시간 초기부터 발생하는데 하룻밤이 지나도 통증이 계속된다. 통증 때문에 잠을 방해받으며, 반복된 작업을 수행하는 능력이 저하되고, 몇 달 동안 계속된다.
- 단계 3 : 휴식을 할 때에도 계속 고통을 느끼게 되며, 반복되는 움직임이 아닌 경우에도 발생하게 된다. 잠을 잘 수 없을 정도로 고통이 계속되며 낮에도 작업을 수행할 수가 없게 되어 다른 일에도 어려움을 겪게 된다.

(2) 직업성 근골격계질환은 어느 정도 심각한가?

A. 한국에서의 발생실태 및 연구사례

한국에서의 WMSD 실태에 대한 공식적인 보고는 그리 많은 편이 아니다.

그나마 보고된 몇몇 연구 결과나 직업병으로 인정된 사례들은 대부분이 사무직종에 근무하는 VDT작업자들이며, 최근에 이르러 자동차 조립작업자들을 대상으로 한 연구 결과들과 직업병 인정 사례들이 보고되고 있다.

산재보상보험법에 의해 업무상질병으로 인정된 근골격계질환자(신체부담작업 및 요통) 현황을 보면 1996년 전화교환원들의 집단적인 직업병 인정사례를 포함하여 총 506명이 보고되었으며 전체직업병 인정자의 33.1%까지 차지하다가 약간씩 감소하는 경향을 보이고 있다. 그러나 최근 1999년 통계를 보면 총 410명으로 다시 증가하여 전체 직업병건수의 17.6%를 차지하여 전체 직업병환자에서 차지하는 비율이 점차 높아지고 있다[표 20].

표 20. 한국과 미국의 근골격계질환자 발생 현황 비교

연도	미국		한국	
	총직업병건수	근골격계질환 발생건수(%) ¹⁾	총직업병건수	근골격계질환 발생건수(%) ²⁾
1996	439,900	281,100(64.0)	1,529	506(33.1)
1997	429,800	279,600(64.0)	1,424	221(15.5)
1998	391,900	253,300(64.6)	1,288	123(9.5)
1999	372,300	246,700(66.3)	2,333	410(17.6)

1) 미국의 근골격계질환자 발생건수는 'repeated trauma'에 의한 장해 발생건수를 말함

2) 한국의 근골격계질환자 발생건수는 신체부담작업 및 요통에 의한 업무상질병 인정자수를 말함

* 자료출처 : OSHA, BLS(2001) ; 노동부, 산업재해 분석(1996-1998) ; 한국산업안전공단, 산업재해원인조사(1999)

그러나 이러한 통계는 근로복지공단에 산재요양을 신청하여 직업병으로 인

정된 사례들만이 집계된 결과이고 작업장 전체에 대한 현황은 아직 집계되지 않고 있다. 다만 [표 21]과 같은 몇몇 연구들을 통해 문제의 심각성과 크기를 짐작할 수 있다.

박정일 등(1989)은 국제전화교환원들을 대상으로 이학적 검진을 실시하여 근압통 유병율을 보고하였는데 어깨(28.6%), 팔(25.5%), 목(5.2%), 허리(2.8%), 손(2.4%) 등의 순서로 나타났다고 하였다. 이원진 등(1992)은 레이온공장의 포장작업자들을 대상으로 이학적 검진을 한 결과 손목에서의 유병율이 23.8% 이었다고 하였고 이중 수근관증후군은 전체 9.5%에 해당된다고 하였다. 이윤근과 임상혁(1995)은 전화교환원 3,220명을 대상으로 미국 NIOSH의 근골격계질환 진단 기준에 의한 자각증상 호소율을 조사하여 조사 대상자의 32.2%가 질환을 의심할 수 있다고 하였고, 작업자의 45.7%는 이미 질환에 대한 치료 경력이 있다고 하였다. 송동빈 등(1997)은 선박건조작업자의 유병율이 29.0% 이었다고 보고하였고, 이윤근과 임상혁(1998)은 보험심사작업자의 유병율이 신체 부위별로 목/어깨 부위가 36.2%, 손/손목 부위가 10.3%로 약 3배 정도 차이가 있었고 위험요인에 대한 평가 결과 위험성이 있는 작업군과 그렇지 않는 작업군과의 상대 위험도는 목/어깨 부위가 5.2, 손/손목 부위가 2.5배라고 보고하였다. 또한 WMSD로 인한 경제적인 손실비용 추정치가 보고된 예도 있는 데(이윤근 등, 2000) 약 2000여명 정도 근무하는 자동차공장에서의 1년 동안의 경제적 손실비용을 보면 의료비와 임금손실 비용만을 기준으로 한 직접 손실비용이 최소 7억 7천만원 정도였으며 간접손실비용까지 합치면 약 30억 8천만원 정도인 것으로 보고되고 있다.

표 21. 한국에서의 근골격계질환 연구 사례(1)

연구자	연구대상	연구내용	연구결과(증상호소율 혹은 유병율)
박정일 등, (1989)	전화교환원 290명(여)	-자각증상조사 -작업자세평가 -이학적검사	-증상호소율:어깨(65.2%),팔(50.0%),목(38.6%), 허리(36.2%),손(34.5%), 등(29.0%), 하지(24.8%) -근압통유병율 : 어깨(28.6%), 팔(25.5%), 목 (5.2%), 허리(2.8%), 손(2.4%)
구정완 등, (1991)	은행창구작업자 470명(남139, 여 331)	-자각증상조사	-여성의 피로자각 증상 점수가 높게 나옴
이원진 등, (1992)	포장작업자 42명(여)	-자각증상조사 -이학적검진	-증상호소율:손목(57.1%) -유병율:손목(23.8%), CTS(9.5%)
김양욱 등, (1995)	전자렌지조립작 업자137명(남53, 여84)	-자각증상조사 -작업자세분석 -이학적검진	-유병율 : 전체 43.8% -남성에 비해 여성근로자에게서 목-어깨, 등, 손목-손 부위의 불편함과 통증호소율이 높음
이윤근 등, 1995	전화교환원 3220명(여)	-자각증상조사	-증상호소율:32.2% -치료경력자:45.7%
차봉석 등, 1996	전화교환원 89명(여)	-자각증상조사	-증상호소율:어깨(98.9%),목(91.2%), 손(89.9%), 허리(89.9%), 손(89.9%), 팔(88.9%), 등(87.8%), 하지(85.6%)
최재욱 등, 1996	생산직 근로자 98명(남) 전화교환원 115 명(남68,여30)	-자각증상조사 -작업분석 -이학적검진	1)생산직 -증상 호소율: 경부(85.2%), 견관절(81.7%), 주관절(34.8%), 완관절(73.0%) -유병율 :35.5% 2)전화교환원 -증상호소율: 경부(51.2%), 견관절(56.1%), 주 관절(23.5%), 완관절(31.3%)의 순이었다. -유병율 : 28.5% -성차 : 어깨와 손목 부위에서 여성의 증상호 소율이 높게 나타남
권호장 등, 1996	전화교환원 111명(여)	-자각증상조사 -이학적검진	-유병율:44.1%
임상혁 등, 1997	은행창구작업자 950명(여)	-자각증상조사	-귀가후 증상호소율: 어깨(43.9%), 허리 (31.8%), 목(31.3%), 배흉부(25.2%), 손목 (16.5%), 손가락(8.8%)
정해관 등, 1996	전화교환원 260명(여)	-자각증상조사 -이학적검진 -작업자세분석	-유병율:어깨(78.4%), 목(65.8%), 허리 및 등 (45.8%), 손/손목(21.9%)
박계열 등, 1997	CAD작업자 130명(남)	-자각증상조사	-증상호소율:목(36.1%), 어깨(30.3%), 등/허리 (25.2%), 팔(1.8%), 손/손가락(10.9%), 다리 (10.9%)

표 22. 한국에서의 근골격계질환 연구 사례(2)

연구자	연구대상	연구내용	연구결과(증상호소율 혹은 유병율)
송동빈 등, 1997	선박 건조 작업자 100명(남), 전화교환원 155명 (여)	-자각증상조사 -작업분석 -이학적검진	-선박건조작업자 유병율:29.0% -전화교환원 유병율: 13.2%
이윤근 등, 1998	보험심사작업자4 48명(여)	-자각증상조사 -작업분석 -이학적검진	-유병율:목/어깨(36.2%, 상대위험도 5.2), 손/손 목(10.3%, 상대위험도 2.5)
이윤근 등, 1998	자동차조립 작업 자517명(남)	-자각증상조사 -작업분석	-증상호소율 : 어깨(36.5%), 허리(36.5%), 다리 (35.6%), 손/손목(34.8%), 목(28.3%), 팔/팔꿈치 (13.5%)
윤철수 등, 1999	자동차조립 작업 자221명(남)	-자각증상조사	-증상호소율:어깨(52.0%),목(47.1%),손/손목 (39.4%),팔꿈치(26.2%),팔(24.4%)
김재영 등, 1999	자동차조립 작업 365명(남)	-자각증상조사 -작업분석	-증상호소율:어깨(33.2%),손(37.7%),허리(49.2%) , 팔(15.1%), 목(34.2%)
임상혁 등, 2000	자동차조립 작업 865명(남)	-자각증상조사 -작업분석 -이학적검진	-증상호소율:어깨(46.9%), 손/손목(39.4%), 무릎 (35.2%),허리(34.1%),팔꿈치/전완(31.2%), 목(24.0%) -질환 의심자 중 148명을 검진하여 근골격계질환 환자가 107명 확진됨
이윤근 등, 2001	자동차조립 작업 자465명(남)	-자각증상조사 -작업분석	-증상호소율:어깨(48.8%), 손/손목(44.3%), 허리 (42.2%),무릎(35.7%),팔꿈치/전완(31.8%),목(31.4 %)

이윤근 등(2000, 2001)은 자동차 공장 작업자 865명을 대상으로 WMSD에 대한 자각증상을 조사하고 이 중 질환이 의심되는 자 148명을 대상으로 건강 진단을 실시하였는 데 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

미국 NIOSH의 감시 기준(양성자 기준 1)에 의한 증상호소자는 어깨 부위가 46.9%으로 가장 많았고, 그 다음이 손/손목 부위로 39.4%, 다리부위가 35.2%, 허리 부위가 34.1%, 팔/팔꿈치 부위가 31.2%, 그리고 목 부위가 24.0%으로 가장 낮은 것으로 나타났으며, 한가지 이상 신체 부위에서 양성자 기준에 해당되는 자는 모두 81.0%이었다(표 23).

또한 실제 질환을 의심할 수 있는 좀 더 엄격한 기준을 적용하면(기준 2) 어깨 부위가 9.4%로 가장 높게 나타났고, 허리와 다리 부위가 각각 7.8%와 7.4%로 중간 정도의 비율, 그리고 목, 팔/팔꿈치, 손/손목 부위가 4.8-5.0%로 나타나 가장 낮은 호소율을 보였으며, 한가지 이상의 신체 부위를 기준으로 할 때는 조사 대상자 중 모두 192명(24.1%)이 WMSD로 의심할 수 있는 기준에 해당되는 것으로 나타났다.

표 23. 자동차 공장에서의 근골격계질환 자각증상 호소율 (이윤근 등, 2001)

신체부위	응답자수	근골격계질환 자각증상 호소율	
		기준 1 ¹⁾	기준 2 ²⁾
목	796(100.0)	191(24.0)	40(5.0)
어깨	796(100.0)	373(46.9)	75(9.4)
팔/팔꿈치	796(100.0)	248(31.2)	39(4.9)
손/손목	796(100.0)	314(39.4)	38(4.8)
허리	796(100.0)	271(34.1)	62(7.8)
다리	796(100.0)	280(35.2)	59(7.4)
전체 ³⁾	796(100.0)	645(81.0)	192(24.1)

1) 기준 1 : 증상이 적어도 1주일 이상 지속되거나 혹은 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하는 경우(미국 NIOSH 감시기준)

2) 기준 2 : 증상이 적어도 1주일 이상 지속되고, 지난 1년간 1달에 1번 이상 증상이 발생하며, 증상의 정도는 '심한 통증'(작업 중 통증이 비교적 심하고 귀가 후에도 통증이 계속되는 경우) 혹은 '매우 심한 통증'(통증 때문에 작업은 물론 일상 생활을 하기가 어려운 경우)을 호소하는 경우

3) 전 체 : 6가지 신체 부위 중 어느 한 부위에서라도 증상을 가지고 있는 자를 기준으로 한 결과

WMSD와 관련한 자가 치료 경력을 조사한 결과 최근 1년 동안 병원 혹은 한의원 등에서 1회 이상 치료를 받은 사람은 어깨 부위가 135명(17.0%), 허리 부위가 121명(15.1%)으로 두 신체 부위가 상대적으로 높게 나타났으며, 기타 다리부위가 103명(12.9%), 손목 및 손 부위가 91명(11.4%), 팔 및 팔꿈치 부위가 89명(11.2%) 순으로 나타나 최소한 17% 이상이 병원이나 한의원에서 이미 치료를 받아 온 것으로 분석되었다. 따라서 이미 많은 사람들이 WMSD에 대

한 증상경험을 통해 자가치료를 해온 것으로 분석되었다.

증상 조사를 통해 질환이 의심되는 자를 선별하고 이 중 148명을 대상으로 의학적인 진단을 실시한 결과는 [표 24]와 같다. 검진에 응한 148명 중 WMSD로 확진이 가능한 자는 총 107명(72.2%)이었으며 이중 35명(23.6%)은 아직 적극적인 요양조치는 필요치 않으나 회사 내에서 관리가 가능한 자로 경우에 따라서는 근무 중 치료를 하거나 적절한 작업관리(위험요인 경감, 스트레칭체조, 운동관리 등)를 통해 치료가 가능한 자이며, 72명(48.6%)은 적극적인 요양조치를 통해 의학적인 치료를 받아야 하는 자로 나타났다.

표 24. 자동차 조립 작업자의 근골격계질환 검진 결과(이윤근 등, 2001)

구 분	정상자 혹은 일반질환자	직업성 근골격계질환자		질환 의심자 (정밀검진대상자)	계
		회사 내에서 관리가 가능한 자	요양이 필요한 자		
대상자(%)	35(23.6)	107(72.2)		6(4.1)	148(100.0)
		35(23.6)	72(48.6)		

결론적으로 현재 한국에서의 WMSD 환자가 얼마나 되는지에 대해서는 여러 가지 한계성으로 인해 정확히 알 수는 없으나 그 동안 발표된 연구 결과들을 종합해보면 자각증상 호소율은 많게는 90% 내외(차봉석 등, 1996) 적게는 30% 내외(이윤근 등, 1995; 박계열 등, 1997)까지 보고되고 있고, 이학적검사에 의한 유병율 보고에서는 적게는 8.9%(이윤근과 임상혁, 1998) 많게는 44.1%(권호장 등, 1996)까지 보고되고 있어 문제의 심각성을 짐작할 수 있다.

B. 미국의 발생현황

미국의 'OSHA 200 Logs'에 의해 집계된 직업병 통계(사기업 대상)를 보면(표 20) 1981년도에 근골격계질환자 발생건수('repeated trauma'에 의한 장해 발생건수를 기준으로 할 때)가 23,000건이었던 것이 15년 후인 1995년도에는 약 13.4배 증가한 308,200건으로 전체 직업병 건수에서 62.3%를 차지할 정도로 급속히 증가하여 산업보건의 주요 문제 중의 하나로 자리잡고 있다(OSHA, 2000). 1994년에 최고 332,000명까지 매년 20% 내외의 증가추세를 보이다가 1995년부터 최초로 감소하기 시작하여 1999년 현재까지 계속 감소하는 경향을 보이고 있으나 여전히 전체 직업병 문제에서 가장 중요한 문제이며, 더욱 더 심각한 것은 이들 환자의 60% 이상이 제조업 근무자가 차지하고 있다는 것이다. 이러한 근골격계질환의 상위 관련업종을 보면 제조업체의 대표적인 업종 중의 하나인 자동차 관련업종이 전체 16% 내외로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, 자동차 공장을 대상으로 연구에 의하면(Punnett, 1998) 유병율이 27.4%-32.6% 정도인 것으로 보고되고 있다[표 25].

표 25. 미국 자동차 공장에서의 근골격계질환 유병률 비교 (Punnett, 1998),
대상자 수(%)

신체부위	프레스 공장		엔진공장	
	자각증상에 의한 근골격계질환자	건강진단에 의한 근골격계질환자	자각증상에 의한 근골격계질환자	건강진단에 의한 근골격계질환자
목	64(10.6)	36(5.7)	24(4.2)	11(1.9)
어깨/상완	84(13.8)	77(12.3)	95(17.2)	81(14.2)
팔꿈치/전완	55(8.9)	49(7.8)	32(5.7)	21(3.7)
손목/손	152(25.5)	126(20.1)	102(18.4)	83(14.6)
전체 신체부위	242(38.5)	205(32.6)	192(33.7)	156(27.4)

WMSD로 인해 지출되는 경제적 비용 또한 천문학적인 숫자로 커다란 사회문제가 되고 있는데 작업 손실일이 연간 626,000일, 그리고 150-200억불의 산재보상비용이 지출되고 있으며 이는 전체 보상금의 1/3을 차지하고 있고 연간 전체 손실비용은 450-540억불 정도인 것으로 알려져 있다(OSHA, 1999). 또한 결근일수 발생율은 전체 정규직 1000명당 10명으로 추정하고 있으며, 특히 제조업 및 수작업은 1000명당 30.4명으로 알려져 있다. 또한 미국 근로자의 평생 근무연수 동안의 발생율은 1000명당 24-813명 정도라고 한다(OSHA, 2000). 따라서 미국에서는 이에 대한 관심을 갖고 환자 관리는 물론 작업자들의 각종 인간공학적인 관리 기준 등을 포함한 구체적인 지침(NIOSH, 1997 ; ANSI, 1996 ; OSHA Ergonomics Program, 1999)들이 마련되어 있으며, 일부 주 정부에서는 관련 지침들을 법제화하여 강제적인 관리 규정들을 정해놓고 있다.

(3) 직업성 근골격계질환은 왜 발생하는가?

WMSD의 원인이 되고 있는 위험요인은 [그림 9]에서 보는 바와 같이 매

우 다양하며 이러한 요인들이 복합적으로 작용했을 때 작업자에게 건강상의 문제를 일으킨다고 볼 수 있다. 주지하여야 할 점은 이러한 문제점들은 과도한 업무량, 부적합한 작업장 설계와 그로 인한 부자연스러운 작업 자세, 그리고 열악한 작업 환경에서 기인된다는 점이다. 그리고 작업장의 환경 요인, 직무 설계 요인, 작업자의 특성을 복합적으로 고려하여야 근골격계질환의 발생요인에 대한 정확한 이해가 가능하다고 할 수 있다.

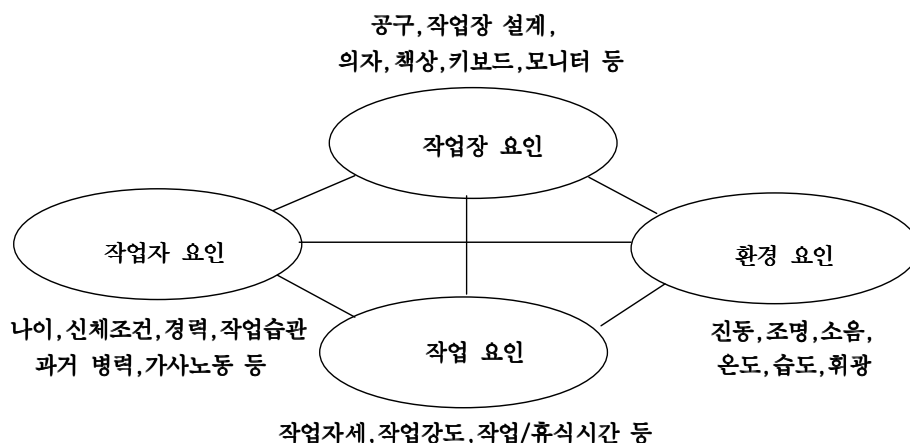


그림 9. 근골격계질환의 발생요인

A. 인적요인 특성

근골격계질환에 영향을 미치는 인적요인들은 개인적 특성에 기인한 과거병력 및 사고력, 생활 및 취미습관, 작업방법 및 기술 수준, 연령, 성별 등이 중요한 요인들로 지적되고 있다.

류마티스관절염이나 알콜중독, 당뇨병, 악성종양, 통풍 등과 같은 과거병력

이 있거나 교통사고 혹은 추락과 같은 사고경력이 있는 경우 작업자가 느끼는 통증이 작업에 의한 것인지 감별하는데 한계가 있을 수 있으며, 작업요인에 의해 증상이 더 악화될 수 있다.

생활 및 취미습관 등은 후천적인 요인에 의해 많이 좌우되는 데 예를 들자면 규칙적인 운동 습관이 있는 경우 운동의 종류와 강도에 따라 근육발달 및 근력 등이 변화되어 근골격계질환 유병율이 그렇지 않은 사람들에 비해 낮은 것으로 보고되고 있다. 또한 손목을 자주 쓰는 취미활동(악기연주 등)을 많이 하게 되면 작업요인과 관계없이 근골격계질환과 관련된 통증이 문제될 수도 있다.

작업방법 및 기술 수준과 관련되어 작업자의 숙련도가 떨어질 때는 무리한 작업자세나 불필요한 힘의 소요 정도가 더 커지게 되어 근골격계질환의 발생 위험도가 높아질 수 있다.

그 동안 많은 연구들에서 연령이 증가할수록 근골격계질환의 발생 위험도가 커진다고 보고하였으나 그렇지 않은 연구결과들도 있으며, 성별에 따라서는 남성에 비해 여성작업자들의 WMSD 발병 위험도가 더 커지는 것으로 보고되고 있다. 여성과 남성은 근골격계 질환의 발생 측면에서 차이가 있을 뿐만 아니라 질환에 걸린 이후 직장복귀를 하는 기간도 긴 것으로 알려져 있다. 두 개의 미국 연구 (Cheadle et al., 1994; Johnson & Ondrich, 1990) 를 보면 근골격계질환에 걸린 여성 근로자는 결근기간이 남성보다 길었고, 여성은 남성에 비해 직장으로 복귀하는 기간이 긴 것으로 나타났다. 이처럼 몇 편의 외국의 문헌을 검토해본 결과 여성은 남성에 비해 근골격계질환의 발생율이 높거나

남녀간의 증상의 부위가 상이함을 보여주고 있다. 여성의 근골격계질환이 연구에서 높게 나타난 이유는 여성이 종사하는 산업이나 직무가 다르기 때문이다. 이러한 차이에 대해 Messing(1998) 등은 여성의 인체 조건들이 남성 중심으로 디자인된 많은 작업조건들에 잘 맞지 않을뿐만 아니라 남녀간의 사회적 혹은 경제적인 차이의 복합적인 원인에 의해 근골격계질환의 차이와 회복에 영향을 미친다고 하였다.

기타 유전적인 소인에 따라 뼈의 다양성 근육의 질량과 근섬유의 형태의 분포, 인대의 유연성 추간판 디스크의 단면적 및 수핵의 수분 함유 정도, 인대의 크기, 수근관의 크기 등에 차이가 있을 수 있다고 보고되고 있다(NRC, 1998).

B. 작업요인 특성

작업요인과 관련된 위험요인 특성은 근골격계질환의 직접적인 발병요인인 물리적 스트레스(physical stress)가 중요한 요인들로 지적되고 있다.

최근 국제 인간공학회 기술 위원회 (International Ergonomics Association Technical Committee: IEA TC)에서는 상지 (upper limbs)에 대한 반복작업의 위험 요인을 다음과 같이 정의하고 그에 대한 예방 대책을 세울 수 있도록 제안하였다(Colombini, 1997).

- ① 조직 체계 (Organization)
- ② 반복 정도 (Repetitiveness - Frequency)

- ③ 힘의 정도 (Force)
- ④ 자세 및 동작의 형태 (Posture and types of movements)
- ⑤ 휴식시간과 그 주기 (Recovery periods distribution and duration)
- ⑥ 기타 (Complementary factors) : 진동공구의 사용, 극도의 정밀을 요하는 작업, 해부학적으로 국소의 물리적 접촉을 요하는 자세, 낮은 온도, 맞지 않는 장갑의 사용 등

이 중에서도 힘, 반복정도, 자세, 휴식시간에 관한 내용은 누적외상성질환의 가장 큰 주요 위험 요인으로 알려져 있다(Putz-Anderson, 1988).

Armstrong(1997)은 그 동안의 많은 연구들에 대한 문헌 고찰을 통해 직업적 요인으로서 누적외상성질환의 직접적인 위험요인을 다음과 같이 6가지로 정리하였다.

① 반복성(Repetitiveness)

주로 라인 스피드, 작업량, 시간당 작업회수, 표준시간 등과 관련되어 있으며, 작업주기(cycle time)가 30초 미만이고 한 작업단위의 50% 이상을 차지할 때 위험성이 있는 고반복작업이라고 할 수 있다(Silverstein 등, 1987).

② 과도한 힘의 사용(Forcefulness)

들기, 밀기, 당기기 작업, 공구를 이용한 조립작업 등에서 주로 문제된다.

③ 신체접촉에 의한 압력(Contact Stresses)

작업대 모서리, 키보드, 작업공구, 가위 사용 등으로 인한 손목, 손바닥, 상완 등의 신체 압박

④ 작업자세(Work Postures)

손가락 집기(pinch) 및 쥐기(power grip), 상완의 들기 및 뻗기(reaching

over head or behind the torso), 손목의 편향(deviation) 및 굴절/신전(flexion/hyper-extension), 팔꿈치 펴기(extreme elbow flexion), 상완 비틀기(forearm rotation)등의 작업자세

⑤ 저온(Low temperature)

⑥ 진동(Vibration)

NIOSH(1997)에서는 이와 같은 위험요인들과 WMSD와 어떤 관련이 있는가에 대한 2000개 이상의 역학조사 결과를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

① 목과 목-어깨 부위 : 작업자세가 강한 연관성(strong evidence)이 있으며, 반복성과 힘은 연관성이(evidence)있고, 진동은 연관성에 대한 결론이 불충분(Insufficient evidence)하다.

② 어깨 부위 : 작업자세와 반복성과 연관성이 있고, 힘과 진동은 연관성에 대한 결론이 불충분하다.

③ 팔꿈치 부위 : 작업자세, 반복성, 힘이 혼합된 위험요인은 강한 연관성이 있으며, 힘은 연관성이 있고, 반복성과 작업자세는 연관성에 대한 결론이 불충분하다.

④ 손 및 손목부위(수근관증후군) : 작업자세, 반복성, 힘이 혼합된 위험요인은 강한 연관성이 있으며, 반복성, 힘, 진동은 연관성이 있고, 작업자세는 연관성에 대한 결론이 불충분하다.

⑤ 손 및 손목부위(건초염) : 작업자세, 반복성, 힘이 혼합된 위험요인은 강한 연관성이 있으며, 반복성, 힘, 작업자세는 연관성이 있다.

⑥ 손 및 손목부위(진동증후군) : 진동만이 강한 연관성이 있다.

⑦ 허리부위 : 들기작업과 힘, 전신진동이 강한 연관성이 있고, 작업자세와 힘든 작업은 연관성이 있고 정적인 자세는 연관성에 대한 결론이 불충분하

다.

이와 같은 위험요인 특성을 종합적으로 정리하면 다음과 같다.

◎ 부적절한 작업자세

부적절한(혹은 불편한) 작업 자세란 작업이 수행되는 동안 각각의 신체 부위에서의 중립적인 위치(neutral position)를 벗어나는 자세를 말한다. 예를 들면, 등을 곧바로 폈을 때와 비교하여 등을 구부리거나 뒤로 젖히거나, 비틀면서 물체를 다루거나 내리거나 올리거나 할 때 척추 디스크에 더 많은 부담이 가해지게 된다. 어깨나 엉덩이, 무릎, 팔, 손목, 팔꿈치 등을 계속해서 반복적으로 구부리거나 비틀림을 요구하는 작업 또한 이러한 관절에 부담을 가중시키게 된다. 특히 빈번하게 또는 계속해서 어깨위로 들어올리는 작업은 매우 부담이 큰 것으로 알려져 있다.

[표 26]은 체크리스트를 이용하여 작업자세와 관련된 위험요인을 평가할 때의 항목과 기준 등을 요약한 것이다.

표 26. 부적절한 작업자세에 대한 평가항목 및 기준

신체 부위	RULA ¹⁾	OSHA ²⁾	BRIEF ³⁾	ANSI ⁴⁾
손/ 손목	손목 편향 신전/굴절: <0-15, ≥45°	손가락집기 손가락 감싸기 굴절≥20° 신전≥30°	손가락집기 손가락 누르기 r/u dev fx/ex≥45°	손가락집기 손가락 감싸기 키보드 작업 방아쇠 당기기 손목 편향 굴절/신전≥45°
팔꿈치/ 전완	굴절<60-100, ≥100,<60°	전완 비틀기	전완 비틀기 전완 펴기	전완 비틀기
어깨	굴절/신전<20, 20-45, 45-90, ≥90°	상완들기	굴절≥45° arm behind body	굴절≥45, 90° 외전≥45, 90°
목	굴절<10, 10-20, ≥20° 신전	굴절≥20° 틀기≥20° 신전≥5°	굴절≥20° 틀기 신전	굴절≥20, 45° 신전≥20, 45° 틀기≥45°
허리	굴절<20, 20-60, ≥60°	굴절≥20/45° 비틀기	굴절≥20° 틀기 비틀기	굴절≥20, 45° 비틀기≥45°
다리	안정성	쫓그리기 무릎꿇기	쫓그리기 무릎꿇기 한발서기	쫓그리기 무릎꿇기

1) Rapid Upper Limb Assessment, RULA(McAtemney & Corleet, 1993)

2) Occupational Safety and Health Adminstration(OSHA, 1996)

3) Baseline Risk Identification of Ergonomic Factors, BRIEF(Humantech Inc, 1995)

4) American National Standards Institute Z-365(ANSI, 1996)

r/u dev* : radial/ulnar deviation, fx†: flexion, ex‡: extension, forearm rot¶ : forearm rotation

다음은 부적절한 작업자세의 유형을 그림으로 나타낸 것이다.

(1) 손가락/손/손목 부위의 부적절한 작업자세

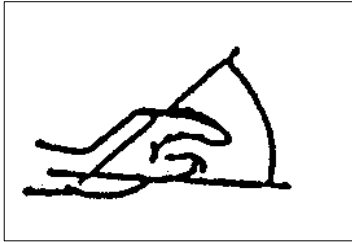


그림 10. 손목 꺾히기(신전)



그림 11. 손가락 누르기

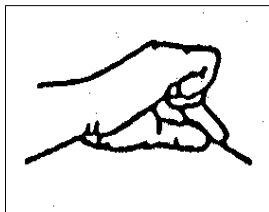


그림 12. 손가락 집기

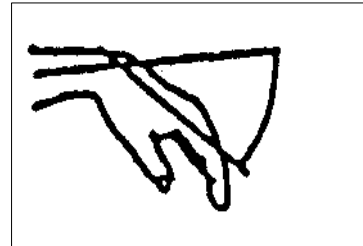


그림 13. 손목 숙이기(굴절)

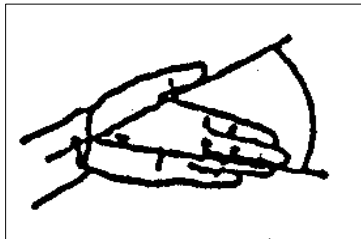


그림 14. 손목 틀기(편향)

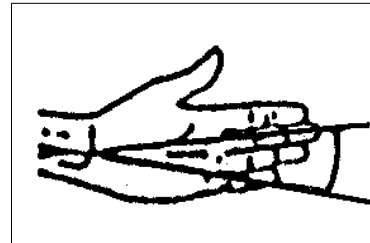


그림 15. 손목 틀기(편향)

(2) 팔꿈치/전완 부위의 부적절한 작업자세

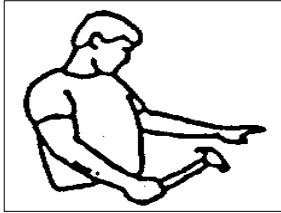


그림 16. 팔꿈치 펴기

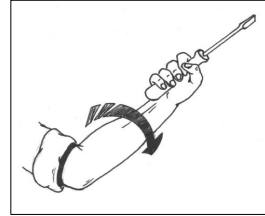


그림 17. 전완 비틀기

(3) 어깨/상완 부위의 부적절한 작업자세

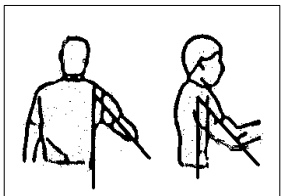


그림 18. 상완 들기

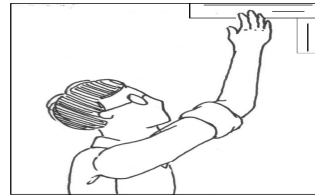


그림 19. 머리 위 들기

(4) 목 부위의 부적절한 작업자세

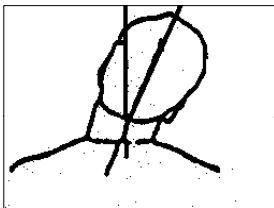


그림 20. 목 기울이기

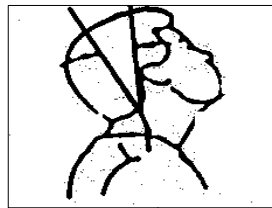


그림 21. 뒤로 숙이기

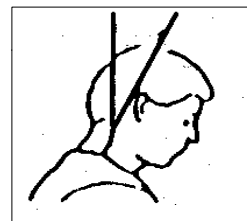


그림 22. 목 숙이기

(5) 허리 부위의 부적절한 작업자세

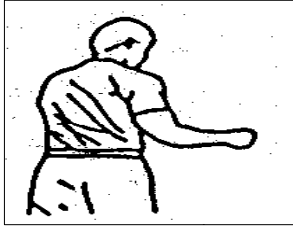


그림 23. 허리 돌리기

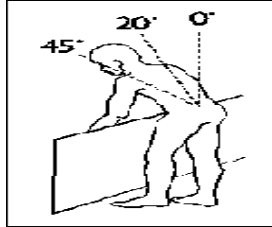


그림 24. 허리 숙이기

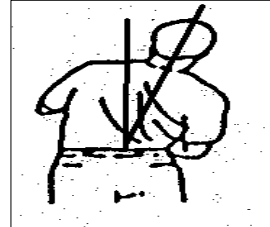


그림 25. 허리 비틀기

(6) 다리 부위의 부적절한 작업자세



그림 27. 무릎꿇기

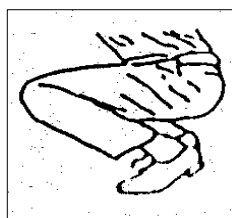


그림 26. 쪼그리기

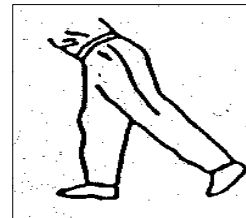


그림 28. 한발서기

◎ 많은 힘을 요구하는 작업

강력한 힘을 요구하는 일은 근육, 건, 인대, 관절에 더 큰 부담을 주게 된다. 힘이 들수록 증가된 힘을 유지하는데 필요한 다른 심리적 요구와 더 많은 근육의 힘과 같은 신체적 요구가 증가하게 된다. 이러한 형태의 경험이 지속되고, 또한 회복에 요구되는 시간이 확보되지 않았을 때는 피로감뿐만 아니라 근골격계질환을 유발할 수 있다. 그러나 작업 중 힘을 측정하는 데는 많은 한계가 있어 근육의 활동을 대신 측정하여(근전도)데이터를 특성화시키는 방법을 이용하거나(실험적 방법) 작업자가 느끼는 부하를 점수(Borg scale)로 체크하여 평가하는 방법이 주로 이용되고 있다. 특히 반복성과 힘이 결합될 때 위험성이 더 커지는 것으로 알려져 있어 높은 힘-고반복 작업일 때(Odds ratio 15.5) 가장 문제되는 것으로 보고되고 있다(Silverstein 등, 1987).

작업 시 요구되는 힘의 크기가 증가하는 경우는 다음과 같다.

- 다루거나 들어올리는 짐의 부피가 증가할 때
- 부적합한 자세로 작업할 때
- 움직임의 속도가 증가할 때
- 다루는 물체가 미끄러울 때(딱 쥐는 힘을 요구할 때)
- 진동 시(예 : 공구가 국부적으로 진동을 가할 때 쥐는 힘이 증가한다)
- 물건을 찢을 경우 집게손가락과 엄지손가락을 사용할 때

◎ 반복성

유사한 동작이 8시간 작업기간 동안 빈번하게 반복된다면(예 : 매 몇 초마다), 피로와 근육-건에 대한 부하가 축적될 수 있다. 충분한 휴식시간이 이러한 작업 중간 중간에 주어진다면 건과 근육은 피로로부터 회복될 수 있다. 같은 작업을 수행하는데 반복적인 동작의 효과는 부적합한 자세와 힘이 많이 들어가는 경우를 포함할 때 증가한다.

반복성에 대한 기준은 작업 주기(cycle time)가 30초 미만이고 한 작업 단위의 50% 이상을 차지할 때 위험성이 있는 것으로 판단하고 있으며 (Silverstein et al, 1987), Kilbom(1994)은 반복성에 대한 고위험 기준을 아래와 같이 정의하고, 만약 힘, 작업속도, 정적 혹은 극단적 자세, 속도 의존, 노출 시간 등이 많아지면 위험성은 더 커져 매우 위험한 작업(very high risk job)이라고 하였다.

- 손가락 : 분당 200회 이상
- 손목/전완 : 분당 10회 이상
- 상완/팔꿈치 : 분당 10회 이상
- 어깨 : 분당 2.5회 이상

◎ 노출시간

오랜 기간 동안 같은 근육이나 움직임을 요구하는 일은 전신피로와 국소피로 모두를 증가시킨다. 일반적으로 연속적인 일의 기간이 길면 길수록, 회복되는데 필요한 시간이나 휴식의 길이는 더 길어진다.

각 위험요인의 노출시간에 대해 ANSI(1996)에서는 1시간 이상을 기준으로 1-4시간, 4시간 이상 등으로 나누어 노출시간이 많을수록 위험성 비중을 크게 평가하고 있으며, 미국 OSHA(1996)에서는 'signal risk factor'의 노출 시간을 2시간 이상을 기준으로 하고 있다.

◎ 날카로운 면에 의한 신체 압박

손바닥을 망치처럼 사용하는 경우, 짧은 손잡이 끝이 손바닥을 압박하는 경우, 날카로운 접촉면에 지속적으로 눌리는 경우(손바닥, 손목, 전완 등), 혹은 둥글지 않은 책상 모서리나 보호대가 없고 좁은 연장손잡이와 같은 단단하거나 날카로운 물체와의 반복적 또는 계속적인 접촉은 신체의 한 부분에 압력을 가하여 혈류나 신경의 기능을 억제할 수 있다(예 : 손가락의 옆면).

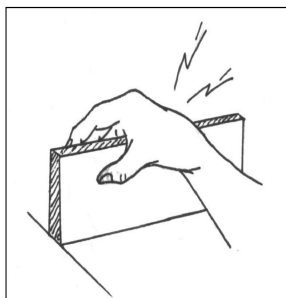


그림 29. 손목 부위의
신체압박

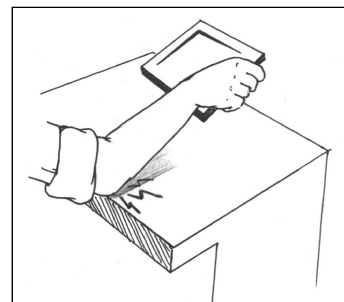


그림 30. 팔꿈치 부위의
신체압박

◎ 진동

진동은 하나의 독립된 유발요인만으로도 근골격계질환(특히, 수지진동증후

군)을 일으킬 수 있는 중요한 위험요인 중의 하나다. 특히 기타 반복성이나 힘, 작업자세 등과 관련된 위험요인들이 상호 복합적으로 작용할 때는 수근관증후군의 발병위험이 커진다는 것이 많은 연구를 통해 입증되었다.

작업현장에서 국소 진동에 대한 노출은 임팩트나 그라인더 등의 진동물체에 접하는 손-팔과 같은 특정 신체 부위에서 주로 문제되고 있다. 전신진동에 대한 노출은 큰 기계나 무거운 차량과 같은 환경 혹은 물체에 앉아있거나 서 있을 때 문제되고 있으며 주로 요통과 관련되어 있는 것으로 보고되고 있다.

◎ 정적인 고정자세(static motion)

정적인 자세는 근육에 영양을 공급하고 신진대사의 노폐물을 내보내는 데 필요한 혈액 순환에 지장을 주어 피로가 발생되게 된다. Cooper 등(1994)의 연구에 의하면 하루에 30분 이상 쪼그린 자세를 유지한 것이 무릎 퇴행성관절염의 유병율이 높다고 하였으며(OR 6.9), 만성적인 혈류 감소는 고정적인 근육 수축이 근골격계질환으로 이행되는 데 영향을 미친다고 하였다.

Grandjean(1987)은 정적인 동작을 다음과 같이 정의하였다.

- 힘든 일을 10초 정도 또는 그 이상 계속할 때
- 보통의 작업이라도 1분 정도 또는 그 이상 계속 할 때
- 적은 힘이 드는 작업이라도 4분 정도 또는 그 이상 계속할 때

◎ 저온

저온 작업은 동작 수행을 위해 필요한 힘을 증가 시켜 손에 대한 혈액 공급이 감소되면서 축각이 둔해지고 궁극적으로 힘을 더 필요하게 하며, 조직의 회복력을 둔화시키게 된다. 이러한 혈류의 감소는 조직에 대한 산소 및 에너지, 노폐물 제거를 둔화시켜 결국 통증과 상해로 연결되게 된다.

특히 저온은 진동으로 인한 건강장해를 더욱 악화시키는 요인으로 알려져 있어 기존의 질환과 손상에 영향을 줄뿐만 아니라 저온환경은 근육의 효율을 떨어뜨려 결국 혈관 및 신경학적 질환을 유발하게 된다. 연구에 의하면 주위의 기온 혹은 공구나 기타 기계로부터 배출되는 차가운 공기나 재료와의 접촉으로 인해 피부온도가 20도 이하로 떨어지게 되면 작업수행능력이 저하되고 결국 작업에 더 많은 힘을 요구하게 되는 것으로 알려져 있다.

C. 사회심리적 요인

OSHA(1996)에서는 WMSD의 위험요인 중 물리적인 스트레스 외에 작업 현장에서 관리되어야 할 작업조직(job organization)과 관련하여 다음과 같은 요인들을 지적하고 있다.

- 부적절한 휴식 시간
- 부적절한 작업 속도와 작업 시간(시간외 근무, 장기간 지속되는 교대 근무 등)
- 비 숙련된 작업(신규 작업자나 작업 전환자 등)
- 다양성이 없는 단순 작업(지속되는 제한된 동작, 부적절한 작업 순환, 제한된 작업 공간 및 내용)
- 기계에 의존되는 작업 속도

즉, 이러한 요인들은 물리적인 스트레스 외에 조직 사회적 영향도 WMSD의 한 중요한 위험 요인이라는 것을 설명해주고 있다. 기타 불충분한 휴식, 라인속도에 맞춘 작업, 익숙하지 않은 작업 등이 WMSD에 대한 위험인자들의 형태와 크기에 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 이외에도 동료나 상급자에 의한 조직 사회적 영향이 중요한 요인으로 지적되고 있으나, 이에 상반되는 결과를 보이는 연구도 있다(Dehlin et al., 1997). 이러한 연구의 결과는 업무로 인한 정신 사회적 스트레스에 대한 인지 정도에 따라 WMSD의 유병율이 달라짐을 시사하고 있다.

특히 사회심리적 요인은 최근 산업안전보건에서 새로운 분야로 떠오르고 있다. 기존의 산업보건의 접근방식이 물리적, 기계적, 화학적인 측면에 강조를 두었다면 노동자가 조직 내에서 느끼는 자신의 노동에 대한 통제 정도, 자율권, 직장내의 사회적 지원 등이 건강에 영향을 미치기 때문이다. 특히 사회심리적 요인은 산업구조가 서비스산업으로 나아갈수록 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 사회심리적 요인을 측정하는 대표적인 표준적 방식은 카라젝(Karasek & Theorell, 1990)모델이다. 카라젝 모델은 직장 내에서 노동자가 자신의 일에 대해 갖는 통제정도(의사결정권과 숙련수준)와 업무부담에 기반해 표준화된 질문을 함으로서 사회심리적 요인이 건강에 미치는 정도를 측정하는 방식이다. 이 연구에 의하면 여성은 남성에 비해 통상적으로 의사결정의 권한이 낮고 낮은 숙련수준을 지니고 있으며 단순반복적인 작업을 하고 있는 것으로 나타났다. 5개국의 인구를 대상으로 하는 이 연구에서도 여성은 남성에 비해 단순하고 몹시 바쁜(hectic) 직무에 종사하여 높은 심혈관계질환 유병율에 영향을 미치고 있음을 보여주고 있다.

스웨덴 근로자를 대상으로 한 홀의 연구 (Hall, 1989)에 의하면 직무통제의 정도는 남성이 다수인 직업에서 일하는 화이트 컬러 남성 근로자에게 가장 높 이 나타난 반면 남성이 다수인 직업의 블루컬러 여성에게서 가장 낮게 나타났다. 다시 말해 한 사업장이 남성 중심적인가 여성 중심적인가에 따라 그 조직 문화가 달라져 여성과 남성의 건강에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

외국의 경우 사회심리적인 요인과 근골격계질환과의 상관성에 관한 최근의 논의가 활발해 지고 있다. 최근의 연구결과는 한 마디로 사회심리적인 요인이 근골격계질환의 가장 직접적인 요인은 아니라고 할 지라도 작업환경의 제반조건과 함께 노동자의 질환발생에 영향을 미치고 있음을 보여주고 있다 (EU,1999). 따라서 근골격계 질환과 같은 한번의 사고에 의해 일어나지 않는 직업병은 초기단계에 보고하고 작업환경의 개입을 통한 작업장 차원에서의 다양한 보고체계의 정비도 건강한 작업환경을 위한 주요 안전중의 하나가 된다. 일부 선진국가(예를 들어 덴마크)에서는 육체적, 화학성분의 위험요소와 비슷하게 사회 심리적인 측면에서의 유해요소를 감독하기 위한 안이 상정되고 있는 중이다. 즉, 작업과 관련된 WMSD의 예방을 위해서는 기존의 인간공학적 접근 이외에도 업무 만족도, 업무량의 변동, 정신적 스트레스 등의 심리적 요인에 대한 연구 및 노력이 동시에 진행될 필요가 있다는 것이다.

2. 근골격계질환의 예방 관리란 무엇인가?

(1) 왜! 근골격계질환 관리(management)인가?

전술한 바와 같이 선진국에서는 반복 작업이 많은 직종으로 확산되고 있으므로 이로 인한 근로자의 건강 문제, 결근에 의한 생산비 손실, 산재 보상비 지출 등으로 인한 경제적, 산업적 문제가 심화되어 가고 있다. 따라서 진단 기준, 치료 방법 등 의학적인 측면에 대한 관심과 연구 노력이 활발히 경주되어 왔다. 그러나 직업병의 인정, 진단 및 치료 등 사후 관리도 중요하지만 질환이 발생하지 않도록 사전에 예방하는 것이 더욱 바람직하다는 것이다. 선진국의 경우, 인간공학적 접근 방법에 의한 작업장 평가와 재 설계, 교육 및 훈련 등을 통한 일상적인 관리 등 사전 예방에 많은 연구와 노력이 경주되어 왔으며, 이러한 대책 중의 하나가 바로 인간공학적인 예방 프로그램이다. 1990년에 미국의 OSHA에서 제시한 OSHA 3123 ("Ergonomic Program Management Guideline for Meatpacking Plants")에 의하면 산업체에서 이용할 수 있는 근골격계질환 예방을 위한 프로그램으로서 경영층과 근로자가 함께 참여하는 것을 전제로 다음의 네가지 사항을 제시하고 있다.

- 작업장 및 작업 조건에 대한 인간공학적 분석
- 위험 요소의 예방 및 조정
- 의학적 조치
- 교육 및 훈련

근골격계질환 예방을 위한 가이드라인의 운영 주체는 사업장이다. 따라서 이러한 예방 프로그램들이 현장에서 실효성을 거두기 위해서는 여러 가지의 전제조건이 필요하다. 특히, Erdil과 Dickerson(1997) 등은 근골격계질환 예방 프로그램이 사업장내에서 성공을 거두기 위한 전제조건으로 다음과 같은 사항을 지적하였다.

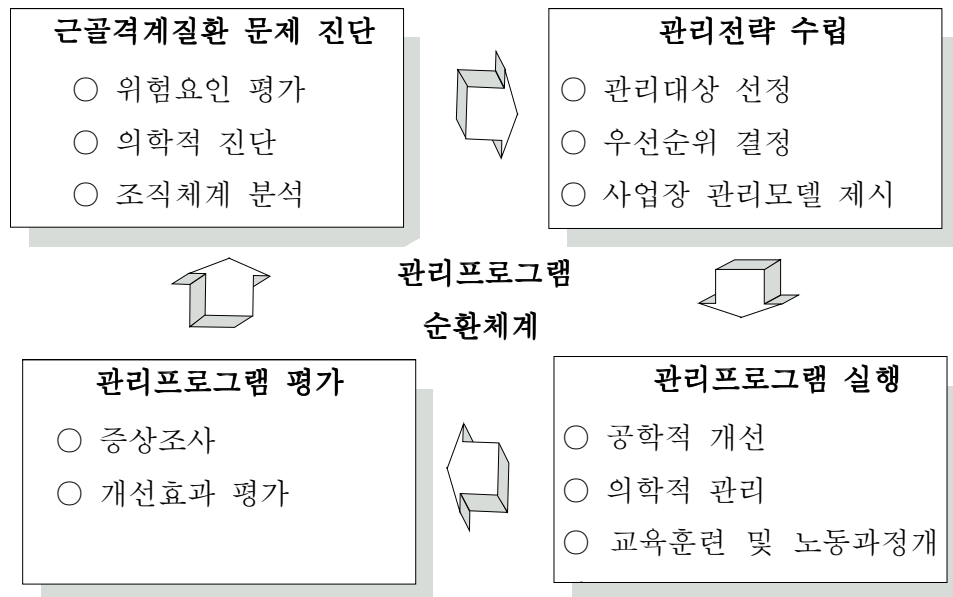
- 과학과 인적자원에 대한 system 관리가 성공의 열쇠(특히 의학적인 영역, 정책적 영역, 사회문화적 영역)
- 직접적인 물리적 요인에 대한 관리도 중요하지만 전체 work system 내에서의 조화된 위험요인을 관리하는 것이 필요(조직관리의 중요성)
- 현장관리에서는 보건관리자의 역할이 대단히 중요하다. 즉, 결국 시스템 운영은 현장을 통해서만 운영될 수밖에 없다.

이와 반면 우리 나라의 경우 근골격계질환에 대한 접근 방법들이 대부분 기술적 측면에서의 작업자 건강검진과 증상조사, 그리고 극히 일부이긴 하지만 위험요인에 대한 평가들만이 접근되어 1회적인 사업으로 끝나고 마는 아쉬움들이 있었다. 그러나 많은 연구들을 통해 밝혀졌듯이 근골격계질환은 1회적인 사업으로 예방될 수도 없고 또한 위험요인의 특성상 근본적인 위험요인을 제거할 수 없기 때문에 대부분이 관리적 측면에서의 시스템적 접근(system approach)이 강조되고 있다. 근골격계질환의 관리는 질환을 조기 진단하고 신속하고 효과적인 평가와 관리를 강조하고 있다. 즉, 근골격계질환의 징후와 증상을 조기에 찾아내고 조기에 관리를 시작하는 것은 질환의 발달을 늦추거나 중단시키는 데 도움이 된다는 것이다.

결국 근골격계질환의 예방을 위한 관리대책이 현장에서 성공을 거두기 위

해서는 기술적인 내용보다는 관리 시스템이 작업장 내에서 얼마만큼 지속적이고 일상적인 운영체제로 자리 잡느냐가 가장 중요한 관건이라고 할 수 있다.

따라서 근골격계질환은 다른 여타의 직업병과는 달리 질환 발생의 최소화를 목적으로 [그림 31]와 같은 순환체계를 가지면서 문제점에 대한 조기발견 --> 조기치료 --> 조기복귀 등에 초점을 맞추어 회사의 관리체계 내에서 일상적이고 지속적인 관리가 이루어져야 한다.



[그림 31] 예방관리 프로그램의 순환체계

(2) 외국의 관리 현황

여기에서는 각국에서 시행되고 있는 규제와 가이드라인의 구체적인 내용을 설명하여 각 사업장 실정에 맞는 예방관리 프로그램을 만드는데 참고할 수 있는 정보를 제공하고자 하였다.

(2.1) 미국

미국 OSHA에서는 1979년 인간공학 전문가를 처음 고용한 이래 80년대 들어 본격적인 연구를 진행하였다. 1986년에는 VDT 작업에 관한 기준과 중량물 작업에 대한 권고기준을 개발하였고 1990년에는 ‘OSHA/UAW/Ford/GM’ 연구를 필두로 근골격계질환 예방 프로그램 마련을 위한 본격적인 준비를 시작하였다. 이러한 준비 과정을 거쳐 1995년에는 마침내 ‘Ergonomics Standard’ 초안이 마련되어 2000년 11월에 최종적인 표준안이 확정되어 법률적 효력을 가지게 되었다.

표 27. 미국의 근골격계질환 예방관리 프로그램의 개요

구분	내용
ANSI/HFS100 (1988)	VDT 작업자들의 근골격계질환 예방을 위한 내용으로 구체적인 작업장 조건(workstations)과 관리지침들을 소개
ANSI B11.TR (1993)	육류 가공작업자 특히, meat packing 작업자들에 대한 인간공학적인 작업관리 지침을 규정해 놓고 있다
ANSI Z-365(1996)	미국국표준연구원에서 개발한 것으로 상지에서 발생하는 근골격계질환 예방을 위한 작업장 분석방법과, 의학적인 관리 내용, 교육 훈련 등에 대한 내용이 서술되어 있다.
California's RMI Standard, SECTION 5110(1997)	미국 캘리포니아주에서 만든 법령으로 적용대상과, 적용 주기, 적용내용, 교육 및 훈련, 작업장 평가에 대한 내용을 포함하고 있다.
Ergonomics program : 29 CFR Part 1910 (2000.11)	시간제 근무자를 포함하여 11인 이상을 고용하는 사업주에게 부여되는 근골격계질환의 예방관리 내용을 의무화하는 내용

그러나 근 10여년 동안 준비되어 온 이러한 노력들이 최근(2001. 3. 7) 부시 행정부가 들어서면서 의회검토법(Congressional Review Act)에 의거하여 법률안이 결국 폐지되었다.

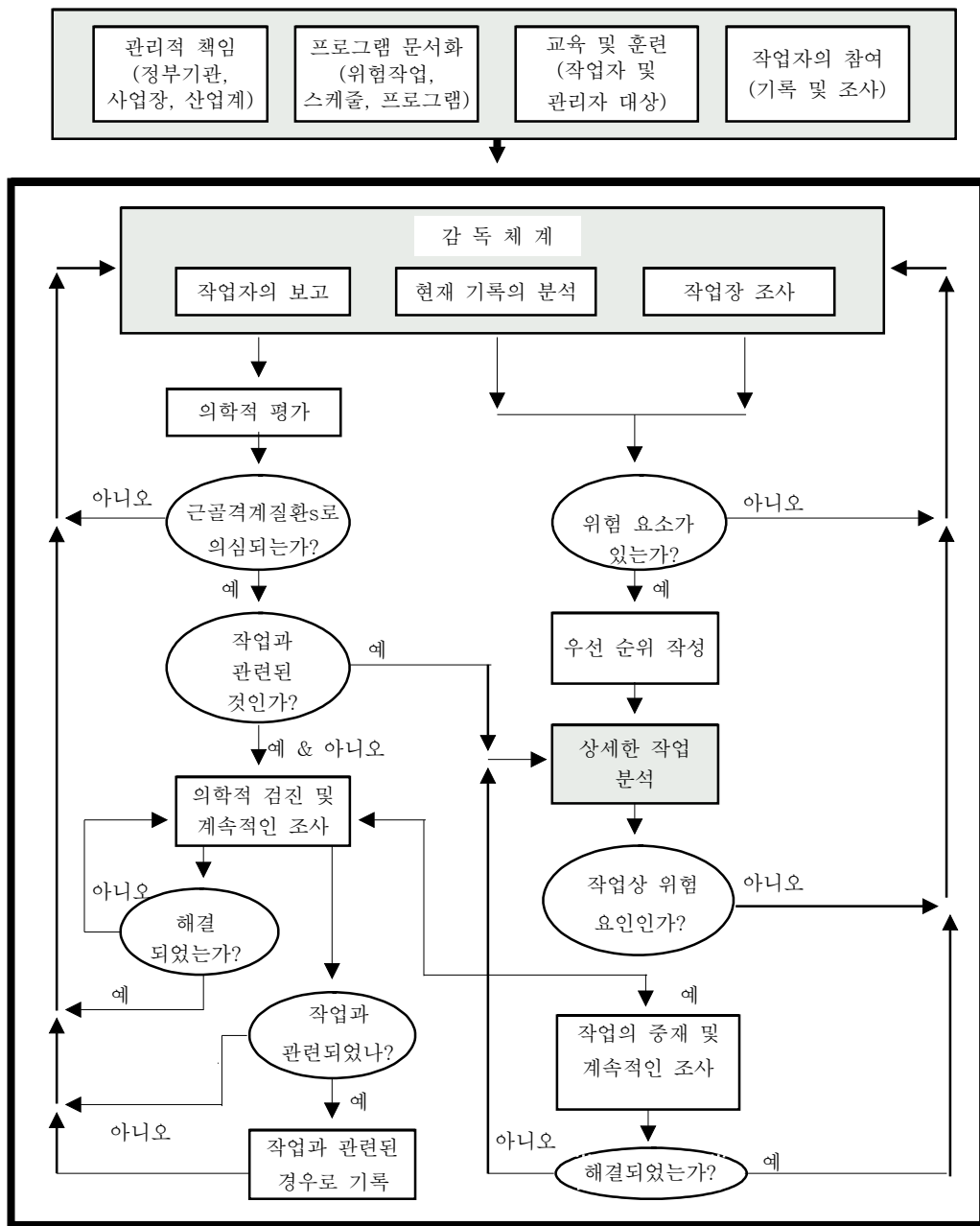
다음에 소개되는 내용은 미국에서의 예방 관리 프로그램의 주요 내용들을 요약한 것이다.

© ANSI Z-365(1996)

미국표준연구원에서 개발한 것으로 상지에서 발생하는 근골격계질환 예방을 위한 구체적인 지침을 정해놓고 있다. 위험요인 평가를 위해 점검표를 활용하도록 되어 있고 평가 결과 10점 이상이면 저위험성을 초과하는 것으로 판정하여 구체적인 작업분석을 하도록 되어 있다. 작업장 분석방법과, 의학적인 관리 내용, 교육 훈련 등에 대한 내용이 서술되어 있으며, [그림 32]와 같은 흐름에 의해 관리하도록 되어 있다.

표 28. ANSI Z-365의 관리내용 요약

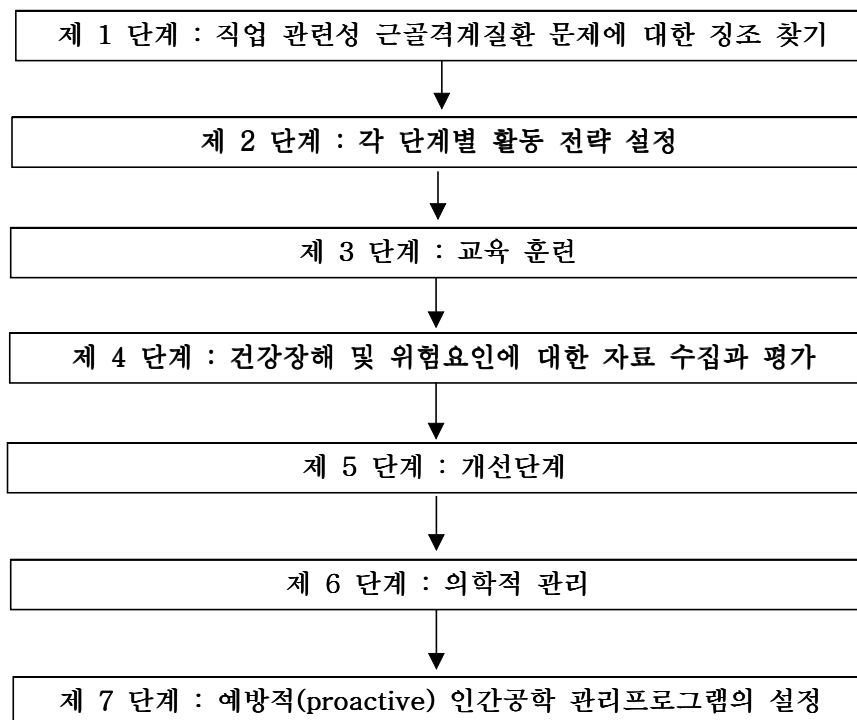
구 분	관리내용 요약
관리 대상	수작업으로 이루어지는 리프팅 작업, 조립작업, 공구 사용작업, 기타 기계작업
관리적 책임	프로그램 운영과 참여에 대한 관리적 책임영역을 사업주와 작업자의 역할로 세분하여 제시하고 있다. 사업주의 주된 역할은 'Shall'의 개념으로 책임의 역할이 강조되고 있으며(mandatory requirements), 작업자의 역할은 'Should'의 개념에서 가이드라인을 지켜야할 의무를 강조하고 있다(guide line, recommendation).
프로그램 내용의 문서화	사업주가 반드시 해야할 책임으로 다음과 같은 내용을 문서화하도록 규정하고 있다. · 목적, 내용, 시간계획, 각자의 관리 영역 및 책임, 교육 및 훈련 · 조직 내 의견 수렴 및 의사 결정, 평가내용 및 결과
의학적 관리 내용(symptom questionnaire)	작업자의 case 보고(최근 2년 전까지)에서부터 시작하며 의학적 기록, 의료보험자료, 보상자료, incidence rate, severity rate, prevalence 등을 분석하고 현장을 조사하도록 되어 있다.
작업장평가 (Quick checklist)	사전적 접근(proactive approach)을 통해 관리에 대한 우선 순위를 선정하고 이에 대한 지속적인 관리를 하고 사후 평가를 하도록 규정하고 있다.



[그림 32] ANSI 프로그램의 구성체계 및 관리도

© *Elements of Ergonomics Programs*(NIOSH, 1997)

각 관리 단계별로 총 10개의 구체적인 실행방법(toolbox)을 만들어 관리적 내용을 구체화하였으며 [그림 33]과 같이 총 7단계로 되어 있다.



[그림 33] NIOSH의 근골격계질환 예방프로그램의 접근단계

직업 관련성 근골격계질환 문제에 대한 징조 찾기(1단계)

- 문제에 대한 내용 파악과 인식: OSHA 200 logs에 대한 작업자 보고, 기록 분석
- 노력 수준에 대한 결정 : 문제되는 공정만을 대상으로 하는 '제한적 접근'과 전체 공정을 대상으로 하는 'full scale' 접근방법에 대한 결정

각 단계별 활동 전략 설정(2단계)

- 인간공학 문제와 회사 내 안전보건 관리 영역과의 관계 설정 : 전사적 접근과 지원이 필수적임을 강조
- 관리위원회 조직 : 총 7-15명 정도의 위원회 구성을 추천(안전/위생담당자, 보건관리자, 총무팀, 공학팀, 공무관리, 인간공학자 등이 참석)
- 작업자 참여와 역할

교육 훈련(3단계)

각 대상별로 교육 내용을 다음과 같이 세분화하였다.

- 인간공학적인 인식에 대한 교육 : 모든 대상자
- 작업훈련 및 주의사항에 대한 교육 : 문제가 의심되는 모든 작업자, 작업 분석에 해당되는 모든 작업자, 인간공학 팀 혹은 작업그룹(팀은 7-9명 정도를 추천)
- 작업분석 및 관리에 대한 교육 : 작업분석 및 관리에 해당되는 모든 작업자, 인간공학 팀 혹은 작업그룹
- 문제 해결에 대한 교육 : 인간공학 팀 혹은 작업그룹

건강장해 및 위험요인에 대한 자료 수집과 평가(4단계)

[의학적 자료 수집]

- 개별 자료에 대한 추적
- OSHA Logs 자료에 대한 분석
- 증상조사 : 별도의 NIOSH protocol을 추천
- 의학적 검진

[위험요인 평가]

- 위험 작업 선정(작업자세, 힘, 반복성, 노출시간, 신체접촉, 진동, 기타 : 저온, 작업속도, 휴식시간, 작업속련 등)
- 작업분석
- 우선 순위 설정 : 우선순위의 결정 원칙은 다음과 같다.
 - ① 현재 환자가 있을 때
 - ② 현재 환자는 없지만 과거에 있었고 작업변화가 없을 때
 - ③ 현재 및 과거에도 없었지만 작업자가 증상을 호소할 때
 - ④ 현재 및 과거에도 환자가 없고 증상 호소자도 없지만 작업분석에서 잠재적 고위험 요인이 발견되었을 때

개선단계(5단계)

- ① 개선형태
 - 공학적 개선
 - 행적적 관리(작업관리 영역) : 행적적 관리의 우선 순위는 작업전환 및 휴식시간 부여-->작업 순환--> 작업자세 등에 대한 기술적 교육 등의 접근 단계를 추천
 - 보호장구의 적합성 관리
- ② 도구관리
- ③ 개선효과 평가 : 발생율, 강도율, 작업손실 정도 등을 통해 사후평가의 기준을 마련

의학적 관리(6단계)

① 사업주의 의무

- 교육 훈련 제공
- 작업자로 하여금 증상에 대한 조기 보고가 원활히 수행되도록 협조
- 보건관리자의 전문교육 훈련 제공
- 질환자에 대한 작업배려

② 작업자의 의무

- 작업의 안전보건 원칙 준수
- 작업수행 과정 준수
- 증상의 조기 보고

③ 보건관리자의 의무

- WMSD 평가와 관리에 대한 훈련
- 작업수행 과정과 관련된 정보 파악
- 법률적 테두리 내에서의 작업자 보호
- 기타 WMSD에 대한 평가, 진단, 의학적 자료 수집, 작업개선 등의 수행

④ 기타 : 작업에 대한 친밀감, 작업대치 평가, 조기발견, 질환자의 치료 등

예방적(proactive) 인간공학 관리프로그램의 설정(7단계)

① 사후적 접근(reactive approaches) : 문제가 발생되었을 때 조사 차원에서 접근

② 사전적 접근(proactive approaches) : 일정한 계획을 가지고 접근

© *Ergonomics program 29 CFR Part 1910(OSHA, 2000)*

1) 기준의 적용내용

전체 프로그램의 내용은 관리체계 및 작업자 참여 방법, 위험요인 분석 및 개선 방법, 교육 및 훈련 방법, 의학적 관리내용, 작업제한(Work Restriction Protection)방법 및 내용, 프로그램 평가, 그리고 사후관리 방법 등으로 세분되어 있으며, 각각의 영역에 대한 관리내용을 요약하면 다음과 같다.

① 개인에게 적용되는 기준과 내용

- 기준이 개인에게 어떻게 적용되는가?
- 기준에서 일부 근골격계질환은 제외될 수 있는가?
- 기준은 사업장 전체 또는 회사의 다른 사업장에도 적용되는가?
- 기준이 적용되지 않는 분야도 있는가?

② 사업주에게 적용되는 기준과 내용

- 완전한 인간공학 프로그램 요소들은 어떤 것인가?
- 기준은 제조업 및 수작업 직종에 어떻게 적용되는가?
- 기준이 일반 산업의 기타 직종에는 어떻게 적용되는가?
- 기준은 기존의 인간공학 프로그램을 시행하는 사업주에게는 어떻게 적용되는가?
- 전체 인간공학 프로그램을 적용하는 대신 신속해결방법(Quick fix)을 택할 수는 없는가?
- 신속해결 방법이 효과가 없다면 어떻게 해야 하는가?

③ 경영진의 리더십과 근로자의 참여

- 기본적인 의무사항은 무엇인가?
- 경영진의 참여를 위해 사업주는 무엇을 해야하는가?
- 근로자들은 인간공학 프로그램에 어떤 방법으로 참여해야 하는가?

④ 위험성 홍보와 보고

- 사업주의 기본적인 의무는 무엇인가?
- 사업주는 근로자에게 어떤 정보를 제공해야 하는가?
- 보고체계를 구축하기 위하여 사업주는 무엇을 해야 하는가?

⑤ 위험요인 분석과 개선

- 기본 의무는 무엇인가?
- 문제 직종을 분석하려면 어떻게 해야 하는가?
- 어떤 개선 조치를 실시해야 하는가?
- 사업주는 어떤 개선책을 사용해야 하는가?
- 근골격계질환이 발생하면 사업주는 위험의 제거 또는 실질적 감소를 위해 어느 정도까지 노력해야 하는가?
- 근골격계질환 위험의 실질적 감소를 위한 점진적 퇴치 과정이란 무엇인가?

⑥ 교육

- 사업주의 기본적인 의무는 무엇인가?
- 교육의 대상은 누구인가?
- 교육의 주제는 어떤 내용을 다루어야 하는가?
- 근로자들이 교육을 이행했는지 사업주는 무엇을 해야 하는가?
- 언제 근로자들을 교육해야 하나?

- 사업주는 이미 교육을 받은 자에 대해 교육해야 하는가?

⑦ 근골격계질환의 관리

- 사업주의 기본적인 의무는 무엇인가?
- 사업주는 어떻게 근골격계질환 관리를 해야 하나?
- 사업주는 보건의료 전문가에게 무슨 정보를 제공해야 하나?
- 보건의료 전문가의 소견서는 어떤 내용을 담아야 하나?
- 임시 업무제한이 필요하면 사업주는 무엇을 해야하는가?
- 근로자가 임시업무제한을 받게 되면 사업주는 업무제한 조치를 얼마나 유지해야 하나?
- 근로자가 산업재해 보상금을 받거나 다른 소득이 있다면 사업주는 근로자의 업무제한 조치를 상쇄할 수 있는가?

⑧ 프로그램 평가

- 사업주의 기본적인 의무는 무엇인가?
- 인간공학 프로그램을 평가하기 위하여 사업주는 무엇을 해야 하나?
- 평가 결과 프로그램에 결함이 발견되면 어떻게 해야 하는가?

⑨ 사업주는 어떤 기록을 관리해야 하는가?

- 사업주는 인간공학 프로그램의 기록을 관리해야 하는가?
- 사업주는 기록을 얼마나 오랫동안 관리해야 하는가?

⑩ 사업주는 프로그램을 언제 실시해야 하는가?

- 기준은 언제부터 유효한가?
- 사업주는 언제 본 기준을 준수해야 하는가?
- 근골격계질환이 보고되기 전에 일부 또는 전부의 준수 개시 시한이 지났

다면 사업주는 어떻게 해야 하는가?

- 근골격계질환이 더 이상 발견되지 않으면 사업주는 프로그램의 일부를 중단할 수 있는가?

⑪ 정의

- 본 기준의 핵심 용어들은 무엇인가?

2) 관리 프로그램 적용 일정

OSHA에서 제안한 인간공학적 관리 프로그램의 전체적인 시간 일정은 총 3년으로 되어있다[표 29].

즉, 첫 단계인 근골격계질환에 대한 징조가 보고되면 7일 이내에 가시적인 행동에 들어가 환자에 대한 의학적인 관리가 시작되어야 하며 위험요인에 대한 작업분석은 60일 이내에 완료하고 작업환경 개선과 교육, 사후평가 등을 거쳐 최종 프로그램을 완성하게 된다.

표 29. 29 CFR Part 9010의 프로그램 적용 일정

구 분	일 정 계 획
문제요인 접수 및 활동 시작	근골격계질환 징후 보고 후 7일 이내
근골격계질환 관리	활동 시작 후 7일 이내
관리체계 구성 및 사업주 참여	45일 이내
작업분석	60일 이내
작업개선	90일 이내
작업자, 관리자, 현장조직 교육	90일 이내
관리 프로그램의 정착 및 완성	2년 이내
프로그램 평가	3년 이내

◎ 제너럴 모터스사의 관리방안

(OSHA Corporate Wide Settlement Agreements: GM)

GM은 1989년 말 사업장내에서 근골격계질환의 심각성이 미국의 노동성 (OSHA)에 의해 확인됨에 따라 시정조치를 취해야 했다. GM은 노동부의 지시와 양 측의 합의에 따라 6년간 사업장내에서 근골격계질환의 관리방안을 구축하고 이에 대한 평가를 실시하게 된다. 1989년 말과 90년 초에 걸쳐 미국 노동부의 근로감독을 실시하였고 1989년 12월 21일 GM의 근골격계질환 발생양상이 노동법에 위배됨을 지적하였다. 따라서 GM은 벌금이 부과되었고 시정조치를 받았으나 GM은 이에 굴복하지 않았다. 따라서 GM노동자의 공식적 대표인 UAW(자동차노조)가 근골격계질환의 감소조치에 대한 정당성을 주장하게 된다. 산업안전보건심의위원회는 UAW의 이의제기를 받아 들였고 이에 대한 결

정은 미국재판소까지 넘어가게 되었으며 최종적으로 GM은 노동부와 노사가 합의한 예방전략을 수립하고 시행하도록 결정되었다.

이렇게 결정된 GM의 근골격계질환의 예방, 관리방안은 최근 미국에서 인간공학기준안이 마련될 때 중요한 역할을 하였고 비록 최종 단계에서 의회에서 기각이 되기는 했지만 미국 내의 중요한 근골격계질환 예방 조치의 중요한 측면을 보여준다고 할 수 있다.

미국은 매년 180만명이 근골격계질환에 걸리고 있고 이중 600,000건은 노동손실과 관련이 있다. 최근 의회에서 기각된 인간공학적 기준이 적용이 되면 10년간 460만건의 근골격계질환이 예방되고 610만 작업장의 1억2백만 노동자 혜택을 보게 될 것으로 예측하고 있다. 또한 매년 \$91억이 절감되는 반면 고용주는 매년 \$45억만 지출하면 된다. 이는 개별작업대 교정에 매년 \$250만 소요되기 때문이다.

다음은 GM에서 실시한 구체적인 관리방안이다.

1) 전체 일정과 실행 계획

- 첫 6년간 매년 삼자(UAW, GM, OSHA)가 만나 근골격계질환완화 조치의 관련 사항을 논의한다.
- 동의안 확정이후 90일 이내로 GM과 UAW는 각 공장의 부서에 근골격계질환과 관련하여 접촉할 명부를 통보해야 한다.
- 91년 3월 31일까지 노사 양측의 대표자가 동의안에 제시된 활동을 논의하기 위해 만남 이 모임에서는 훈련과 의료관리, 고위험직무의 수, 위험에

노출된 노동자 수에 관련된 통계 자료, 직무분석결과, 근골격계질환 통제권 고안 등이 논의의 대상이 된다.

- 91년 4월 7일: EC (인간공학위원회)의 인적 자원 구성
- 91년 4월 8일 - 92년 10월 5일: 각 부서별 EC구성
- 91년 10월: 의료관리프로그램 개발
- 94년 10월 6일 - 96년 3월 7일: 전 노동자를 대상으로 한 서베이 실시
- 95년 4월 14일 - 96년 9월 18일: 작업환경개선

2) 예방, 관리의 기본 방향

- 근골격계질환은 자동차산업에 존재하는 직업관련성 질환이다
- 근골격계질환은 tendonitis, tenosynovitis, synovitis, carpal tynnel syndrome, stenosing tenosynovitis of the fingers, epicondylitis, 요통을 총괄하는 질환이다.
- 근골격계질환의 통제는 각각의 생산방식에 따라 다양한 통제방식과 기술이 필요하다는 인식이 필요하다.
- 인간공학적으로 안전한 디자인, 노동자와 관리자에 대한 훈련과 교육, 문제의 초기 인식, 초기단계에 적절한 의료적 진단, 치료, 요양, 사후조사, 가능한 행정적 통제(administrative control)가 있어야 한다.

3) 인간공학적 프로그램의 구성 요인

인간공학적 프로그램은 미시간 대학과의 연계를 통해 전문가의 도움을 받고 사업장내에 인간공학위원회의 구성을 포함한다. 인간공학적 프로그램의 구성요인에 포함되는 내용은 다음과 같다.

- (1) 직무분석(job analysis)
- (2) 위해인자관리(hazard control)
- (3) 노동자 교육

(4) 의료적 관리

인간공학위원회를 구성하여 각 부서의 인간공학프로그램 실행의 책임을 질 인력을 훈련한다. UAW-GM은 안전보건센터에서 마련한 PET(Practical ergonomic training, 실질적인 인간공학)에는 훈련오디오, 서문, 손쉬운 훈련 set 등을 포함하고 훈련을 위한 노동자, 관리자 양측을 포함한 팀 구성을 한다. 각 팀은 최소 3주간의 교육을 받아야 한다.

인간공학위원회의 임무

- 가능한 수준까지 인간공학적 위험요인이 감소, 제거되었는지 검토한다.
- EC를 구성하고 이는 공장관리자, UAW회장, 경영과 노동측의 안전보건 대표자를 포함한다.
- 상근안전보건자 부재시 공장관리자와 노조에서 임명한 노동자가 대행
- 위원은 최소 한 달에 한번 만나 동의안의 이행을 검토한다.
- 기록과 분석이 완료되면 훈련팀은 EC에게 40시간 정도로 구성된 PET를 제출 한다.
- 필요시에는 외부 전문가의 도움을 받을 수 있다.

4) 직무 분석

- 인간공학적 위험을 파악하기 위해 문서화된 직무분석 만들기
- OSHA의 서식을 이용하여 상해와 질환경험분석, 산재보상기록, 일과 관련한 병가, 사고 등을 전 노동자를 대상으로 기초적인 서베이 실시하여 향후 개선된 후 비교가 가능하도록 한다.
- 사후 서베이는 동의안이 이행된 3년 이내에 실시, 매년 2년마다 지속적으로 실시한다.

- 위험요인 통제를 위해 우선순위와 스케줄을 작성한다.
- 직무변경, 새로운 상해와 질환발생에 대한 분석, 이에 근거한 인간공학모델의 변화를 포함한다.
- 예비조사에서 만들어진 직무 체크리스트 사용, 분석은 PET 훈련팀에 의해 실시한다.
- 직무분석과 직무개선은 이러한 개선에 의해 영향을 받는 노동자의 의견을 반영한다.
- GM은 정보공유시스템을 만들어 인간공학적 위험한 직무, 근골격계질환에 저 노출된 직무, 가능한 개선을 확인한다.

5) 작업환경 개선

- 직무분석에 근거해 과도한 자세, 과도한 힘의 사용을 통제한다.
- 기계적인 변화가 효과가 없을 경우 작업이나 행정적 통제를 한다.
(직무확대, 직무순환, 매 교대제마다 단순반복작업량의 감소 포함)
- 개선활동에 대한 문서화를 실시한다.
- 변경된 작업, 영향을 받는 노동자 수, 변경의 수, 개선의 예상, 실제 완료 날짜, 개선에 드는 비용을 포함한다.
- 이러한 모든 개선은 새로운 모델 자동차에도 적용한다.
- 인간공학적 위험요인은 기계적 변화에 의해 며칠, 몇 주 내에 가능하다.
- 6개월 내에 기계적 조치가 되지 않는 경우 그 이유에 대해 보고한다.

6) 교육과 훈련

- 훈련시간은 약 40시간으로 한다.
- 인간공학적 훈련은 동의안에 포함된 모든 사람을 포함한다.
- PET훈련, 문제확인, 해결의 이행 등에 관해 훈련한다
- 훈련받을 사람은 각 부서에서 공장의 요구에 따라 선출한다.

- 노사가 공동으로 선출한다.
- EC위원과 기타의 사람은 직무분석과 작업변경에 관한 훈련도 받는다.
- 훈련 받을 대상은 안전보건담당자, 산업엔지니어링, 생산, 의료, 숙련노동자노조와 노조를 포함한다.
- 노동자와 경영측, 반장과 일반관리자는 인간공학적 교육을 받아야 한다.
- 최소 1시간 30분간의 교육을 받는다.
- 새로 입사한 노-사 근로자에게도 적용하고 입사 후 15일 이내에 실시한다.
- 교육내용은 힘(force), 빈도, 자세의 위험요인과 EC의 존재를 알리기, 근골격계질환을 의료과에 초기에 보고해야 할 필요성을 강조해야 한다.
- 고위험직무에 배치된 노동자는 도구와 장비의 안전한 사용에 관해 교육 받아야 한다.
- 6개월에 한번씩 직무에 관한 근골격계질환의 예방을 위한 인간공학적 원칙의 적용에 관해 검토해야 한다.

7) 의료진의 역할과 의료적 관리

- 의료적 프로그램을 개발하고 프로그램에는 인간공학적 원칙, 근골격계질환의 확인, 평가, 치료, 재활을 포함해야 한다.
- 노동자에게 의료 서비스가 가능하도록 해야 한다.
- 스텝진의 수는 개별 부서의 상황과 규모에 따라 달라질 수 있음
- 작업실행과 운영에 관한 식견을 유지하고, 작업의 제한을 받는 노동자에게 적절한 직무를 찾아주기 위해, 노동자와 밀접한 관계를 맺기 위해 의료담당자는 주기적으로 작업장을 방문해야 한다.
- 의료담당자 역시 작업자의 근골격계질환의 위험요인을 확인하는데 참여해야 한다.
- 의료적 관리를 위한 담당자는 상체와 허리에 관한 정상적인 해부학을 학

습한다.

- 근골격계질환의 발견, 평가, 치료, 작업제한, 외부연결, 사후조사 등에 관해 훈련을 받는다.
- 자주 발생하는 근골격계질환 질환을 강조해야 한다.
- 인간공학적 측면 - 좋지 못한 작업디자인의 효과, 우선적으로 문제가 되는 직무, job stressor의 평가, 인간공학적 해결의 이행을 해야 한다.
- 근골격계질환의 초기 탐지와 치료를 위해 프로그램 개발
- GM은 근골격계질환과 관련한 각종 교육, 세미나에 의료진이 참가하도록 권유해야 한다.
- 신입사원은 인간공학적 위험요인에 노출되기 전 기본적인 건강검진을 받아야 한다.
- 노동자는 초기증상에 관해 의료담당자나 반장에게 보고하도록 해야 한다.
- 증상을 보고했거나, 의료시설을 찾았거나 근골격계질환으로 판정받았다고 해서 노동자는 어떤 이유로 인해 차별을 받지 않아야 한다.
- 보고한 증상에 대해 증상의 시작, 기간, 위치를 확인하기 위해 의사와 간호사는 직업력을 조사해야 한다.
- 치료는 공장내나 외부의 의료기관에서 할 수 있다.
- 의료진의 의견에 따라 증상이 있는 노동자는 자신의 조건에 맞는 직무에 배치해야 한다.
- 의료진은 피하거나 감소시켜야 할 동작이나 활동을 명시해야 한다.
- 노동자의 직무배치를 담당하는 인사는 의료적 제한을 받아야하는 노동자를 위해 직무의 각 요인에 친숙해야 한다

8) 노동자의 재배치

- 재배치 이후에도 문제가 있을 경우 재평가나 직무 재변경을 요청할 수 있다

- 근골격계질환관리를 위한 단일한 의료적 형식 마련, 의료진은 이 형식의 사용에 대해 교육받아야 한다.
- 표준화된 검진, 의학력, 기록이 포함되어야 한다.
- 재평가는 3일 내에 실시되어야 한다. 증상의 호전이 없으면 재평가가 실시해야 한다.
- 평가, 치료, 사후조사에 관한 모든 사항은 문서화해야 한다.

9) 인간공학의 감사

- 동의안에 포함된 모든 부서의 근골격계질환 통제이행방식에 대한 검토를 한다.
- 각 인간공학위원회가 제대로 기능하고 있는지 감사한다.

10) 문서기록과 보존

- OSHA와 BSL 가이드라인에 따라 일관되게 됐는지 검토한다.

11) 일반적 사항

- GM은 동의안에 포함된 내용을 EC 설립이후 4개월에 한번씩 OSHA에 보고한다.
- 보고서의 내용은 훈련받은 노동자수, 치료받은 노동자수, 직무확대, 직무순환 등이 사용된 수, 근골격계질환 발생통제를 하기 위해 시행된 모든 방식의 열거, 각 이행조치에 따른 스케줄을 포함한다.
- 외부에서 추천한 공학적 통제가 EC에 의해 기각된 경우에는 설명이 필요하다.
- 기업전체에 적용된 프로그램의 내용은 Director of Compliance Programs에 60일 내에 제출한다.
- 동의안이 적용되는 경우 근골격계질환 문제에 관해서는 더 이상의 감시

는 없다.

○ 노동부장관이 위험요인의 구성, 통제정도 등에 동의하지 않을 경우 이의를 제기하고 GM과 UAW는 검토하여야 한다.

(2.2)캐나다

캐나다의 산업안전보건은 연방정부가 일부 공공산업을 중심으로 관리를 하고 있고 주 단위로는 산업안전보건체계와 규제가 상이하다. 최근 연방정부 차원의 인간공학적 규제가 신설되어 ‘고용주는 기계, 장치, 도구가 인간공학적 기준에 부합되도록 하여야 한다’라는 조항과 ‘작업장, 작업공간, 작업방식이 인간공학적 기준에 도달해야 한다’라는 두 항목을 신설하였다. 현재 캐나다에서는 브리티시 콜롬비아(British Columbia)주와 사스카치완(Saskatchewan) 두 주에서만 산업안전보건법상에 근골격계질환에 대한 내용이 삽입되어 있으며 나머지 주는 초안이나 초안을 만들기 위한 준비를 하고 있다. 따라서 캐나다의 사례는 상기한 두 주에 관한 법적 규제를 중심으로 살펴 볼 것이다.

전반적으로 볼 때 미국이 세세한 기준을 만들어 놓고 이 기준의 위배여부(code-based)를 보는 반면 캐나다의 인간공학적 접근 방식은 행위중심의 규제 방식(performance-based)이라고 볼 수 있다. 물론 캐나다에서도 미국처럼 고용주가 사용할 수 있는 특별 기준 - 예컨대 CSA office ergo standard- 이 있다. 이러한 캐나다의 접근방식은 산업안전보건에 관한 접근이 유럽과 미국의 혼합형 방식이기 때문이다.

◎ 브리티시 콜롬비아(BC)³⁾

브리티시 콜롬비아주는 1992년 근골격계질환에 대한 규제자문위원회가 구성되어 산업안전보건에 관한 전반적인 토론이 열리게 되었다. 여기에서 가장 중요하게 부각된 것은 산업안전보건에서 인간공학적인 기준이 마련되어야 한다는 것이었다. 따라서 1992년 인간공학위원회가 설립되었으며 호주, 영국, 스웨덴, 뉴질랜드의 인간공학적 기준이 검토되었다. 1994년 5월 인간공학의 기준을 만들기 위해 각 주에서 공청회를 개최하여 만들어진 초안에 대해 검토할 것을 결정하였으며 94년 9월과 10월 두 달에 걸쳐 브리티시 콜롬비아주 도시에서 19번의 공청회를 개최하여 많은 의견과 정보들을 수집하였다.

이후 1998년 4월 15일 노동법 4.46항과 4.53항에 걸쳐 다음과 같은 근골격계질환에 대한 인간공학적 내용(MSI)을 규정하였다.

1) 정의

근골격계질환이란 염좌, 긴장, 염증이 작업에 의해 야기되거나 가중되어 근육, 힘줄, 인대, 관절, 신경, 혈류 등에 상해나 질병이 오는 것을 가리킨다.

2) 위험요인 확인

고용주는 근골격계질환의 위험에 작업자가 노출되는 작업장의 위험요인을 확인해야만 한다.

3) 위험요인 평가

근골격계질환질환의 위험이 확인된 경우 고용주는 작업자가 노출된 위험에 대한 평가를 해야 한다.

3) 1996년도 법에 해당함

4) 위험요인

- 작업활동의 육체적 요구와 관련된 것으로 힘, 반복성, 기간, 작업자세, local contact stresses 등
- 작업장이나 작업공간의 조건이나 설계로 작업 중 뻗히는 범위(reaches), 작업높이, 앉는 곳, 바닥표면 등
- 다루는 물건의 성격과 관련된 것으로 크기와 형태, 무게하중과 분포, 콘테이너, 도구 장비 등, 작업의 조직과 관련된 것으로 일과 회복의 싸이클, 작업의 다양성, 작업속도 등

5) 위험요인 통제

- (1) 고용주는 근골격계질환의 감소나 완화를 해야 한다.
- (2) 개인적인 보호장비는 인간공학적, 행정적인 통제가 적용되지 않을 경우만 대체용으로서 사용할 수 있다.
- (3) 고용주는 즉각 영구적인 통제방식이 연기될 경우에는 중간적인 형태의 통제방식을 실시해야 한다.

6) 교육과 훈련

- (1) 고용주는 근골격계질환의 위험요인에 노출된 작업자에게 작업과 관련한 위험요인에 대해 교육해야 한다.
- (2) 고용주는 작업과정, 기계적인 보조장치, 개인적인 보호장치를 포함하여 근골격계질환의 위험을 통제하기 위한 특별한 조치를 필요로 하는 작업에 작업자를 배치할 때는 그러한 조치에 관해 훈련을 시켜야 한다.

7) 평가

- (1) 근골격계질환의 인간공학적 요구사항과 부합되는 조치의 효율성을 감시해야 하고 최소한 1년을 단위로 검토해야 한다.

(2) 작업의 결함이 발견되었을 경우는 절대 연기하지 말고 즉각 조치를 단행해야 한다.

8) 협의

고용주는 산업안전보건위원회나 작업자의 안전보건 대표자와 다음과 같은 사항에 관해 협의해야 한다.

- 위험요인 확인, 평가, 통제
- 작업의 교육과 훈련의 내용과 제공
- 조치방식에 대한 평가

고용주는 위험요인 평가를 실행할 때 작업자의 근골격계질환의 증상과 평가 중인 작업을 하고 있는 작업자군의 대표성에 관해 협의해야 한다.

이 규정의 목적은 작업자의 질환에 대한 위험을 제거하거나, 만약 이것이 실질적이지 않을 경우 위험을 최소화시키는 것을 목표로 하고 있다. 최근 규제를 위한 시행령을 작성 중이었으나 잠시 유보상태에 있다. 근골격계질환의 규제와 관련하여 규제가 만들어진 처음 2년 간 660건의 compliance가 있었다.⁴⁾

BC주의 산업안전보건국에는 8명의 인간공학자가 있고 이들은 훈련을 받아 명령을 취할 수 있는 능력을 가지고 있다. 또한 80명의 산업위생가가 있는데 이론적으로나 현실적으로 규제의 이행은 인간공학자, 산업위생가 모두가 강제할 수 있다. 산업위생가는 1996년 3일간 인간공학에 대한 훈련을 받았고 규제가 이행되고 나서는 규제와 이행에 대한 더 많은 훈련을 받았다. 산업재해보상국의 모든 직원은 산업체에 교육, 훈련, 상담을 실시하고 있다. 브리티시 콜롬비아는 8개의 지역으로 나누어져 있고 각 구역마다 1 사람의 인간공학자가 할

4) 캐나다 자동차 노조(CAW)가 한국의 K 자동차 노사에 발표한 내용에서 인용함.

당되어 있기 때문에 산업위생가가 주요 업무를 하고 복잡한 문제에 관해서는 산업위생가가 도움을 요청하여 문제의 해결을 하고 있다. 규제와 가이드라인이 이제 시행되고 있기 때문에 이의 효과에 대한 공식적인 평가는 되어지지 않고 있다.

◎ 사스카치완(Sas)

사스카치완주는 캐나다에서 처음으로 1972년 산업안전보건규제를 법적으로 만든 곳이며 근골격계질환에 대해서도 역시 타 주보다 근골격계질환에 대해 노동법 81조에 다음과 같은 구체적인 내용을 명시하고 있다.

1) 근골격계질환은 근육, 힘줄, 인대, 신경, 관절, 뼈, 혈관계에 다음과 같은 조건으로 인해 상해나 질병이 생기는 경우를 가리킨다.

- a) 반복적 작업
- b) 힘이 들어가는 동작
- c) 진동
- d) 기계적인 압력
- e) 불편한 자세
- f) 동작이나 행동에서의 제한
- g) 여타의 인간공학적인 스트레스 요인

2) 고용주와 도급자는 위원회와 협의하여 근골격계질환을 야기하거나 가중시키는 작업장에서의 활동을 정기적으로 검토해야 한다.

3) 근골격계질환의 위험이 확인된 경우에는 고용주와 도급자는 다음과 같은 조치를 취하여야 한다.

- a) 작업자의 일과 관련된 근골격계질환의 공통적인 증상과 위험에 처해있는 작업자에게 알려주어야 한다.
- b) 위험에 처해 있는 작업자에게 효과적인 보호장치를 제공해야 한다
 - 작업에 부정적인 효과를 감소하기 위해 고안, 설계, 배치, 유지되는 장비를 제공한다.
 - 부정적인 효과를 감소하기 위한 적절한 작업실행방식이나 과정을 이행해야 한다.
 - 질환을 줄이기 위한 휴식시간과 회복기간을 주고 작업량의 변화와 다른 작업상의 변화를 피해야 한다.

4) 고용주와 도급자는 올바른 작업실행과 과정, 보호장비, 개인보호장비 등을 포함하여 질환의 위험에 노출된 작업자가 안전하게 일할 수 있도록 교육해야 한다.

5) 작업자가 근골격계질환의 증상을 나타낸 경우에는 다음과 같은 조치가 취해져야 한다.

- a) 작업자가 노동법에 부합되는 치료기술을 가진 의사나 보건의료전문가와 상담하도록 조언을 해야 한다.
- b) 위험에 처해 있는 작업자의 활동과 그와 비슷한 직무를 맡고 있는 작업자의 작업내용을 조속한 기간 내에 검토하여 질환의 원인을 확인하고 더 많은 질환이 발생하지 않도록 적절한 조치를 취해야 한다.

(2.3) 영국

영국은 1989년과 1991년 사이 EU지침을 작성하기 위한 위원회에 참가한 국가이다. 따라서 EU가 1989-1990에 6항목에 걸친 지침을 마련한 이후 바로 이 지침을 이용 규제적용을 시작하였다. 영국에서는 두 가지 규제조항이 있는데 수동작업규제(Manual handling regulation)와 컴퓨터스크린장치규제(Display Screen Equipment Regulations)로 1992년에 통과되었으며 전반적인 규제사항을 "six pack"이라고 명명하였다. 새롭게 제정된 6가지 항목은 작업자의 위험평가, 정보제공, 훈련 조직, 작업자의 권리의 내용을 제공하고 위험노출을 감소하기 위한 행동을 취하는 것 등을 포함한다. 새로운 규제는 전통적인 조직이나 부서를 포함하고 있으며 치료적인 것보다는 위험요인의 제거에 초점을 두고 있다.

수동작업규제(Manual handling regulation)에서는 수동작업을 하중 있는 물건, 사람, 동물을 운반하거나 지원하는 목적을 위한 인간의 노력(들어올리기, 내려놓기, 밀기, 당기기, 옮기기, 움직이기)을 지칭한다. 이는 유럽연합체에서 규정한 것과 같이 포괄적인 내용을 담고 있다. 이 규제의 목적은 수작업과 관련한 위험요인으로부터 작업자를 보호하기 위한 것이다. 유럽의 지침처럼 하중의 상한선을 구체적으로 제시하고 있지 않은데 일률적인 상한선을 제정하는 것은 문제의 복잡성을 이해하지 못하고 아주 잘못된 결론으로 나아갈 수 있기 때문이다. 따라서 다양한 요인에 기반한 인간공학적 평가가 질환의 위험과 예방행동의 방식을 결정하는데 주요하게 작용한다. 컴퓨터스크린장치규제(Display Screen Equipment Regulations)는 상지의 근골격계질환, 일시적인 안구긴장, 두통, 피로와 스트레스와 같은 위험요인으로부터 작업자를 보호하는데 그 목적을 두고 있다.

© No 2793(1992) The Manual Handling Operations Regulations

기본적인 규제는 EU의 지침과 비슷하다. ‘하중 있는’이라는 단어는 사람과 동물을 포함하고 있다. 단 선박에는 이의 적용을 제외한다. 규제는 유럽연합체의 지침과 조금 상이하다. 고용주는 적절하게(reasonably) 실질적인 범위 내에서 작업자가 수작업을 하는 동안 노출될 수 있는 위험에 대해 회피해야 한다. 수작업과 관련된 위험을 피하기가 실질적이지 못할 때는 고용주는 적절하고 충분한 모든 수작업의 평가를 실시해야 한다. 고용주는 합리적이고 실질적으로 가장 낮은 수준으로 위험을 감소하도록 하는 적절한 조치를 취해야 하고 작업자에게 하중의 무게와 가장 무거운 면이 어디인지에 관한 정보를 제공해야 한다.

© No.2792(1992) The Health and Safety (Display Screen Equipment) Regulations

모든 고용주는 작업공간에 대한 적절하고 충분한 분석을 실시해야 한다. 유럽지침처럼 시력, 육체적 문제, 정신적 스트레스와 관련된 문제에 대한 언급은 없다. 취해진 조치가 더 이상 타당하지 않다고 의심이 되는 경우에는 평가는 다시 이루어져야 한다. 고용주는 재평가에서 밝혀진 위험에 대해 합리적이고 실질적으로 가장 낮은 수준으로 감소하는 조치를 취해야 한다. 또한 고용주는 매일의 작업활동에 대한 계획을 세워 작업하중을 감소하기 위한 활동의 변

하나 주기적으로 작업자에게 휴식을 줄 수 있도록 작업을 구성해야 한다.

작업자를 위한 적절한 훈련이 제공되어야 하며 작업공간과 관련된 모든 안전보건의 측면에 관한 정보가 주어져야 하고 적절한 조치가 규제에 맞게 실행되었는지를 알려주어야 한다.

(2.4) 스웨덴

스웨덴 산업안전보건국은 작업자세와 작업 동작에 관한 AFS 1983: 6의 조령을 발효시켜 1984년부터 근골격계질환에 대한 인간공학적 규제를 가져 왔다. 맨 처음 만들어진 이 법은 작업자세, 작업동작, 육체적 스트레스에 관한 대책이 주요 내용을 이루고 있다. 이 법은 당시만 하더라도 매우 광범위한 규제였으며 자세한 내용과 함께 실행에 관한 항목도 포함하고 있다. 또한 작업의 높이와 옮기기와 운반작동에 관한 일반적인 정보를 포함하고 있다.

1984년에 처음 이 법 조항이 만들어질 때 스웨덴은 근로자중 허리, 목, 어깨, 무릎관절과 다른 관절의 불편을 호소하는 사람이 많았다. 무거운 물건을 들어올리거나 단순반복적인 작업, 부적절한 작업 자세 등으로 육체적인 요구가 많은 사람은 다른 사람보다 병가의 비율도 높았다. 신체부위의 과다작업과 운반사고는 1980년에 107,000건이었고 이는 18,000건의 직업병을 제외한 수치이다. 최근의 자료를 보면 근골격계질환은 작업관련 질환의 50% 이상을 구성하고 있으며 다른 어떤 질병보다 오래 병가를 취하는 질환임을 알 수 있다. 이에 드는 비용은 북유럽 GNP의 1%에 해당하고 미화로는 \$130억이다.

1984년의 법은 1998년 AFS 1998:1(근골격계질환 예방을 위한 인간공학)이

라는 스웨덴 인간공학규제로 대체되었다. 새롭게 이 법이 바뀔 때 직업병의 70%, 사고의 20%가 근골격계질환이었으며 스웨덴 전체 산업재해의 40%를 차지하게 되었다. 또한 높은 결근률, 재할, 제품산출의 장애로 인해 경영층과 공동체에 모두 부담을 주던 시기였다. 개별 작업자는 고통으로 고생하고 있었으며 일부는 평생 장애인으로 영원히 노동시장에서 축출되는 결과도 발생하고 있었던 시기였다.

새롭게 변경된 1998년 법의 목적은 작업공간, 직업, 작업환경조건이 육체적인 하중의 위험이 건강을 위협하는 것을 방지하고 불필요한 피로를 피하기 위해 디자인, 배열되는 방식에 초점을 두었다. 이러한 법의 대체는 Bijurvald et al(1999)⁵⁾에 따르면 다음의 3가지 목적이 강화되었다고 볼 수 있다.

- (1) 육체적, 사회심리적, 조직적 요인간의 상호작용에 대한 이해에 따르는 작업장의 적응과 통제에 관해 고용주의 책임을 강화하기 위해서
- (2) 고용주와 작업환경에 포함되는 다른 사람들(예컨대 제조업자)간의 책임소재를 명확히 하기 위해서
- (3) 근골격계 시스템에 대한 인간공학적 위험의 평가를 위해 명확하고 정량적인 가이드를 제공하기 위해서

2001년 4월에 AFS 2000:1이 발효되었으며 스웨덴 산업안전보건국의 수동 운반에 관한 지침과 이 지침의 이행을 위한 일반적 권고사항(Provisions of

5) Bjurvald, M., Bratt-Carlstrom, M., Heden, K., Kemmlert, K., and Lindberg, P. 1999/ REvised Swedish ergonomics regulations. Proceedings of 31st Annual Conference of the Association of Canadian Ergonomists "Ergonomics and Sagety", Hull, Quebec.

the Swedish National Board of Occupational Safety and Health on Manual Handling and General Recommendations concerning the implementations of the provisions)이라고 명명되었다. 이 지침은 EEC 위원회의 90년 지침(Directive 90/269/EEC)을 적용한 것이다. 1998년 수작업 운반에 관한 지침이 포함되었으나 2001년에는 그 범위가 확대되었고 수작업 운반뿐만 아닌 다른 인간공학적 측면을 포함하고 있다.

북미와 달리 스웨덴을 포함한 북유럽에서는 이러한 규제와 가이드라인을 만들 때부터 노사간의 갈등은 별로 없었는데 이는 전통적으로 이 사회의 문화가 노사협동, 단체협약에 기인한 바가 크다고 볼 수 있다. 따라서 규제와 가이드라인을 이행하는데 있어 미국처럼 노사가 첨예한 대립을 일으키거나 국가가 강제력을 동원하는 것보다는 자발적인 이행이 많았다고 평가할 수 있다. 가이드라인을 이행하는데 있어서 고용주의 비용손실에 대한 면이 강조되기는 했지만 미국처럼 손익계산에 따른 측면은 훨씬 약하다고 볼 수 있다.

새롭게 적용된 인간공학적 가이드라인에 대한 효과를 평가하기에는 시기적으로 아직 이르다. 스웨덴의 연구자는 가이드라인의 효과를 평가하기 위해서는 위험요인이 제거, 완화되어야 질환발생율이 감소하는 것인데 위험요인의 제거, 완화가 규제와 가이드라인 때문인지에 대한 명확한 인과관계설정에 대해 조심스럽게 접근해야 할 필요성을 강조했다.

1) AFS 1998: 근골격계질환의 예방을 위한 인간공학

이 법은 스웨덴의 작업환경법에 따라 초등학교 1학년생부터 자택근무, 군

근무자 등 모든 사람에게 일생동안 일하는 기간에 적용된다.

고용주는 다음과 같은 5가지 영역에서 그 책임이 있다.

(1) 작업자세와 운동

작업자의 몸에 맞는 작업환경과 작업자세를 만들도록 작업과 작업공간을 가능한 한 실질적으로 디자인, 배열하는 것이다. 만약 작업자가 시력보조장치가 필요하다면 이 또한 제공되어야 한다.

(2) 수동운반과 다른 힘이 가해지는 활동

건강에 위험하고 불필요한 피로를 낳는 육체적인 하중에 노출됨이 없이 작업자의 이전, 물질, 통제, 작업장비, 작업에 필요한 물품을 디자인 배열하는 것.

(3) 육체적으로 단순, 지루하고 매우 통제되고 제한된 작업

육체적으로 단순, 지루하고 매우 통제되고 제한된 작업이 정상적인 상태에서 발생하지 않도록 하는 것. 만약 그러한 작업이 필요한 경우는 직무 순환, 직무 다양성, 휴식 등 작업의 다양성을 증가시켜 건강의 위험요인을 제거해야 한다.

(4) 직무결정 범위

고용주는 작업자가 자신의 작업수행과 배치 등에 영향을 미칠 수 있는 기회를 주어서 작업의 충분한 다양성과 회복이 될 수 있도록 해야 한다.

(5) 지식, 숙련과 정보

작업자를 위한 지식, 기술과 정보는 적절한 작업자세와 작업환경, 적절한 기술적 장비와 보조장치의 사용, 부적절한 작업자세와 수동운반의 위험, 관절

과 근육에 무리가 갔을 때의 초기 증상을 위해 주어져야 한다.

위에서 언급한 사항은 제조업체, 수입업체와 공급자에게도 동등하게 적용된다. 작업자는 고용주의 노력에 관심을 가지고 대응해야 하며 위험한 하중 등에 수반되는 작업이라는 판단이 서면 작업자는 고용주에게 알려야 한다.

빌딩의 위원회나 시의 엔지니어 등 빌딩건설에 참여하는 사람은 초기 준비 단계에서 육체적 하중을 예방할 수 있도록 참가해야 한다.

(2.5) 덴마크

덴마크는 새로운 노동환경에 대한 기준의 형성에 있어서 사회적 파트너의 참여라는 강한 전통에 기반하고 있으며, 이의 장점은 바로 노동환경에 대한 기준이 이행되고 효력을 발휘했을 때 노동시장으로부터 큰 지지를 불러일으키는 기반이 된다.

덴마크의 독특한 특징인 사회적 파트너(노.사.정)는 노동시장의 85%이상에 해당하는 사안을 커버하는 “자기조절(self-regulatory)” 시스템이라고 부르는 것에 의해 운영되고 있다. 이는 법정 최저임금제, 노동시간 제한과 같은 노동법과 제도를 가지고 있지 않지만 국가, 기업차원의 단체협상시스템에 의해 합의되고 처리된다. 덴마크 정부는 거의 단체협상 시스템에 개입하지 않는다. 정부가 산업보건·안전과 관련한 기준이나 노동시장과 관련한 새로운 법률을 제정하는 경우에도, 삼자 조합주의(tripartite cooperation)와 같은 매우 잘 발달된 전통을 이용한다.

산업안전보건의 문제 해결에 있어서도 고용주조직과 노동자 조직이 주요한

역할을 한다. 고용주 총연맹과 노동조합 총연맹은 근골격계질환에 대한 국가적 차원의 대책을 1990년대 초에 마련했다. 국가적 차원의 행동계획으로 알려진 이 예방정책은 산업별, 기업별로 적용하도록 하였으며 막대한 자원 투자와 조사작업을 통해 실질적인 예방정책으로 이끌어지도록 하는데 그 목적이 있다.

[단순반복작업 대응에 대한 행동계획⁶⁾]

1993년에 덴마크 고용주, 노조, 정부는 작업장내 단순반복작업에 대한 야심찬 행동프로그램(MRW)에 착수했다. 목적은 2000년까지 유해한 근골격계질환을 50% 줄이는 것이었다. 이 행동프로그램은 MRW의 범위를 설정하고 MRW를 줄이는 행동프로그램을 마련할 것을 개별 기업에게 요구했다. 덴마크 고용주 총연맹과 덴마크 노동조합 총연맹은 단순반복작업으로 인한 건강상의 장해를 막기 위해서 다음과 같은 행동계획을 이행하기로 합의했다. 양측은 이 행동계획이, 아래에 지적하고 있는 요인들을 포함하고 있는 작업으로 단순반복작업을 규정하고 덴마크노동환경서비스(the Danish Working Environment Service)의 작업내용에 기반을 둘 것을 합의했다.

- 작업내용에 거의 변화가 없는 작업
- 빠른 작업이면서 때에 따라 기계 혹은 성과급에 의존하는 작업
- 고도의 정밀 작업
- 고도의 목시 작업 (눈에 무리가 가는 작업)

6) 덴마크 고용주 총연맹, 덴마크 노동조합 총연맹은 단순반복작업감소를 위한 행동계획(Action Plan to Combat Monotonous, Repetitive Work)을 마련했다. 이의 구체적인 내용은 1993년2월에 발간된 책자에 상세하게 기록되어 있다.

- 작업수행에 대한 근로자 개인의 통제력이 무시되는 작업

(1) 양측은 이러한 작업을 수년동안 지속적으로 수행하는 것이 건강상의 위험을 야기할 가능성을 증가시킨다는 점에 동의했다. 또한 양측은 단순반복작업의 결과로 야기된 건강장해는 예방되어야한다는 점에 대해서도 합의를 이끌어냈다. 양측은 이 행동계획에서 제시하는 해결책이 노동시장의 현실적인 조건에 기반을 두고 있으며(사회적 파트너의 자유로운 단체협상의 권리를 존중하는) 또한 단순반복작업의 결과로 야기된 건강장해를 막는데 기여해야한다는 점을 강조했다.

(2) 양측은 이 행동계획에서 제시하는 해결책은 개별 기업이 처한 개별 조건에 기반 하여야 한다는 점에 대해서 동의하고 있다. 또한 단순반복작업의 결과로 야기된 건강장해는 세 가지 수준에서 예방되어야한다는 점에 대해서도 동의하고 있다. : 기업별 수준, 부문별 수준, 전체 노동시장을 포괄하는 일반적인 방안을 통해 시행되어야 한다.

(3) 양측은 이 행동계획에서 제시하는 해결책이, 노동환경을 개선하고 또한 고용과 근로자의 수입 차원에서뿐만 아니라 기업의 생산성과 생산품의 질, 비용 면에서도 긍정적인 영향을 미칠 수 있도록 이행되어야 한다고 보고 있다. 또한 양측은 이 행동계획과 관련한 이행노력이, 단순반복작업에 의한 건강장해를 예방하기 위해 이미 존재하고있고 현재 시도되고 있는 활동들을 단절시키는데 이용되어서는 안 된다는 점에 동의한다.

(2.6) 일본

일본의 경우 근골격계질환의 관리 역사는 상당히 오래되었다. 1953년 Card punch system을 도입한 일본 전신전화공사에서 1957년 천공수(key puncher)에서 처음으로 문제가 되었으며, 당시 이 분야에 대한 연구가 이루어져 key puncher장애라고 보고되기도 하였다. 그 때부터 사회적 관심이 높아져, 1963년 기업에서 먼저 자체적인 기준을 만들었고, 1964년에는 노동성(노동성 노동기준국 보상과, 1988)이 작업관리에 대한 규정을 제정하였다. 1969년에는 직업병 인정기준이 만들어지면서 업무기인성 질병으로 경견완장해로 인정되는 근로자가 급격히 증가하기 시작하였다. 이후 1970년에는 “중량물취급작업에 의한 요통예방대책”을 마련하는 등 각종 근골격계질환 예방을 위한 대책과 지침들이 마련되었다. 1984년에는 일본산업위생학회 ‘VDT 작업에 관한 검토위원회’에서 [VDT 작업에 관한 권고]에 반영되어야 할 항목이 결정되면서 최종적인 권고기준이 1985년에 발표되었다 [표 30]는 1985년 일본에서 제정된 ‘VDT 작업의 노동위생상의 지침’에 관한 내용 중 관리 영역을 정리한 것이다(勞働省労働基準局, 1993). 이후 이러한 권고기준을 참고로 구체적인 VDT작업관리 지침에 대한 노사협정을 맺고 이를 시행하고 있다.

최근에는 “21세기 산업보건연구전략(’00)”에 근골격계질환을 포함한 작업관련성질환 예방을 우선 연구 대상으로 선정하여 이들 질환의 예방관리에 많은 노력을 기울이고 있다.

표 30. 일본 ‘VDT 작업의 노동위생상 지침’ 관리영역

항 목	구체적인 관리영역
1) 지침의 대상	지침이 적용되는 구체적인 대상
2) 작업환경 관리	① 조명, 채광의 조건 ② 글레어 방지 조건 ③ 소음방지 조건 ④ 기타(환기, 공기조화, 정전기 방지 등)
3) 작업관리	① 작업시간(1일 작업시간, 연속작업시간, 휴식시간) 관리 ② VDT기기(CRT조건,키보드 조건,의자조건,작업면 조건)관리 ③ 조정 가능한 작업 자세 등의 관리
4) 작업환경의 유지관리	① 일상점검 내용 ② 정기점검 내용 ③ 청소내용
5) 건강관리	① 건강진단(배치전 건강진단 항목, 정기건강진단 항목) ② 건강진단 결과의 사후조치 ③ 건강상담 ④ 직장체조
6) 노동위생 교육	① VDT 작업 종사자에 대한 교육 내용 ② 관리 감독자에 대한 교육 내용

◎ 근골격계질환에 대한 정의

일본 노동성에서는 노기칙 별표 제1의 2 제3호 4의 인정기준 해설에서 경견완증후군을 다음과 같이 정의하고 있다.

“여러가지 기전에 의해서 후두부, 경부, 견갑부, 상완, 전완, 손 및 손가락의 어느 부위 또는 전체에 걸쳐서 결림, 지림, 동통 등의 불쾌감이 있고, 타각적으로는 해당 부위의 병적인 압통과 긴장 혹은 경결이 인정되며, 때로는 신

경, 혈관계에 연관된 두부, 배부, 상지에 이상감, 탈력감, 혈행부전 등의 증상도 동반하는 경우가 있는 증상군”에서는 증후군이라는 병명 대신에 직업성 경견완장해라는 명칭으로 사용하고 있으며 단계별로 다음과 같이 질병을 분류하고 있다.

- * 일본 산업위생학회 경견완증후군위원회의 직업성 경견완장해의 병상분류
- 1 단계 : 자각증상이 주로 나타나고 현저한 이학적 소견은 인지되지 않는다.
- 2 단계 : 1단계의 자각증상에 목, 어깨, 팔 근육에 근육경결, 근육압통 등의 증상이 추가된다.
- 3 단계 : 2 단계의 증상에 다음의 소견 중 몇개가 추가된다.
 - 1) 근육경결, 근육압통 등의 증대 또는 범위의 확대
 - 2) Addison's test, Morley's test 양성 등 신경검사 이상
 - 3) 지각이상
 - 4) 근력저하
 - 5) 척추극돌기의 압통
 - 6) 신경총 부위의 압통
 - 7) 척추주위 근육의 압통
 - 8) 수지, 안검의 진전
 - 9) 목, 어깨, 상지의 운동장애
 - 10) 말초순환의 기능적 장애
 - 11) 목, 어깨, 상지의 통증과 주관적 증상이 심화
- 4 단계 : 두군으로 분류된다
 - 가) 3 단계 소견이 심한 경우
 - 나) 2 단계로부터 3 단계를 거치지 않고 다음과 같은 특징적인 소견이 나타날 때
 - 1) neck-shoulder-arm의 정형외과적 진단

- 2) 건염, 건초염과 같은 기질적 장애
 - 3) 레이노드 현상, passive hyperemia와 같은 자율신경장애
 - 4) 정서불안, 수면장애, 사고장애, 히스테리아, 우울증 같은 정신장애
- 5 단계: 업무 뿐 아니라 일상생활에도 장애를 보일 때

3. 근골격계질환의 위험요인 평가

(1) 작업장 접근 방법과 평가 대상

미국 산업안전보건청(OSHA, 1995)에서는 CTDs를 평가하는 목적으로 2가지 접근방법을 제안하고 있다. 첫째는 사전적 접근(Proactive approach)으로 위험요인을 평가하고 관리하기 위한 목적으로 작업분석에 초점을 맞추는 방법이고, 둘째는 사후적 접근(Reactive approach) 방법으로 작업장 내에 문제가 표면화되기 시작하면 이에 대한 정확한 실태를 파악하는 것을 목적으로 CTDs의 발생율과 강도율을 파악하는 방법이다.

특히 사전적 접근 방법에 있어 과거에는 작업장 내에 존재하는 CTDs의 위험요인을 분석하는 것은 주로 직접적인 요인중의 하나인 물리적 스트레스(physical stress)에 대한 평가를 의미하였다. 그러나 최근 들어 이와 같은 직접적인 요인 외에 작업속도, 숙련도, 일의 다양성 등의 작업조직 특성과 관련된 요인들은 물론이고 작업에 대한 만족도, 동료 및 상사와의 관계 등 사회 심리적인 요인에 대한 연구들(ANSI, 1996 : OSHA, 2000)이 진행되면서 이에 대한 관심이 증가하고 있다.

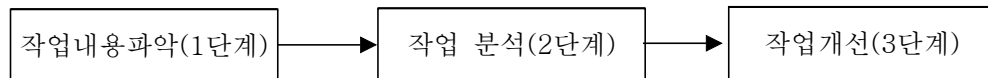
최근 OSHA(2000)에서는 이러한 부분을 포함하여 CTDs 예방을 위한 작업 분석 영역에 다음과 같은 내용을 포함하고 있다.

- ① 조직 체계 (Organization) : 작업속도, 숙련정도, 일의 다양성, 작업속도

조절 유무

- ② 반복 정도 (Repetitiveness - Frequency)
- ③ 힘의 정도 (Force)
- ④ 자세 및 동작의 형태 (Posture and types of movements)
- ⑤ 휴식시간과 그 주기 (Recovery periods distribution and duration)
- ⑥ 기타 (Complementary factors) :
 - 진동공구의 사용, 극도의 정밀을 요하는 작업
 - 해부학적으로 국소의 물리적 접촉을 요하는 자세, 낮은 온도,
 - 맞지 않는 장갑의 사용, 작업에 방해가 되는 요소들, 시각적 부담(VDT), 조명조건

이와 같은 영역에 대한 작업분석은 다음과 같은 단계를 통해 접근된다 (OSHA,1995)



[그림 33] 작업분석 단계

A. 작업내용 파악(1단계)

작업내용에 대한 분석은 주로 현장 방문과 작업자 인터뷰, 자료분석 등의 방법을 통해 다음과 같은 내용을 파악한다.

- ① 조사일자에 대한 기록
- ② 작업 목적, 내용 등을 간단히 기록
- ③ 작업자에 대한 기록 : 작업자 수, 작업수행 조건(키, 숙련도 등)

- ④ 작업일정에 대한 기록
 - 1일 혹은 1주당 작업시간
 - 교대작업 유무 및 시간, 교대 주기
 - 주당 잔업시간
 - 작업일정의 계절별 변화
- ⑤ 작업량에 대한 기록
 - 설비, 라인, 팀, 개인별 작업속도
 - 작업량(생산량) 평가 방법 및 기록
 - 인센티브 제도 유무 및 내용
- ⑥ 직무에 대한 평가
 - 작업대 혹은 작업장 설비 전반에 대한 스케치(위치, 형태 등)
 - 작업대 높이, 작업대 간 거리, 작업영역, 여유공간 등에 대한 스케치 및 실측
 - 작업 대상물의 무게, 모양, 위치
 - 작업에 필요한 힘의 측정(lift, lower, push, pull, carry)
 - 기타 필요한 내용
- ⑦ 작업도구에 대한 기록
 - 무게 및 기타 특성에 대한 기록
 - 모델명과 제조회사
 - 수리상태, 사용년 수, 유지보수 계획 등
- ⑧ 작업형태, 조직에 대한 기록
 - 작업자들의 다기능 수행 여부 및 내용
 - 작업순환 유무, 순환 패턴 등
 - 임금지급 방법

- 안전보건, 품질 등과 관련된 협의 구조가 있고 잘 이행이 되는지
- 작업 만족여부

⑨ 작업내용에 대한 기록

- job, task, work cycle, steps 등으로 세분화하여 기록
- 직무의 빈도, 기간 등 기록, 특히 복합적인 일과 불규칙한 작업에 대한 기록

B. 작업분석 : 위험요인 노출 평가(2단계)

작업내용에 대한 위험요인 노출 평가는 주로 체크리스트를 이용한 초기분석(quick check)과 기타 비디오 촬영을 비롯한 실측 작업을 병행하여 수행되는 상세 분석(detailed analysis)으로 나누어 진행된다. OSHA에서는 1단계로 수행되는 초기분석 결과 5점을 초과하는 경우에 2단계로 상세 분석을 실시하며 (OSHA, 1995), 이러한 과정을 거쳐 문제점을 도출하고 개선에 대한 우선 순위를 정해 중.장기적인 개선활동을 진행한다.

다음은 작업분석을 진행할 때 수행되는 비디오분석에 대한 원칙을 정리한 것이다(OSHA, 1995)

- ① 카메라 위치는 작업방해를 최소화할 수 있어야 하고 관리책임자와 안전과 등의 승인을 받을 것
- ② 비디오 카메라는 시간과 일자 등의 표시 기능을 갖출 것
- ③ 작업명, 위치, 교대조 등 작업에 관한 정보를 각각의 일을 시작하기 전에 종이에 기록한 후 촬영할 것
- ④ 테이프의 길이는 충분해야 하고 반복된 작업의 경우 최소한 10 cycles, 동일 작업의 경우 최소한 2-3명을 촬영할 것(작업주기가 길 경우에는 몇 cycle

정도로 줄일 수 있음)

⑤ 처음에는 작업장 전체뿐만 아니라 작업자 전면, 의자, 작업대, 작업장 표면 등을 촬영하고 다음에 작업자의 어깨, 손 등과 관련된 상체를 촬영할 것. 작업자세와 관련된 모든 동작을 기록하기 위하여 촬영 위치(장애물 등을 고려) 등을 선택할 것

⑥ 가능하면 작업 전후와 관련된 전체 공정이 이해될 수 있도록 할 것(특히 조립 라인의 경우)

⑦ 급격한 동작이나 빠른 움직임 등을 포착하기 위하여 삼각대로 고정하여 촬영할 것

C. 작업개선(3단계)

작업개선에 있어 가장 중요한 것은 개선에 대한 우선 순위를 정하는 문제다. 이러한 우선 순위를 선정할 때 현실적인 개선 가능성과 경제적인 비용부담 문제를 고려해야 하며, 미국 NIOSH(1997)에서는 개선 대상공정을 선정할 때 고려해야 할 우선 순위의 선정원칙을 다음과 같이 권고하고 있다.

- ① 현재 환자가 존재하는 작업공정
- ② 현재 환자는 없지만 과거에 있었고 작업변화가 없는 공정
- ③ 현재 및 과거에도 없었지만 작업자가 증상을 호소하는 공정
- ④ 현재 및 과거에도 환자가 없고 증상 호소자도 없지만 작업분석에서 잠재적 고위험 요인이 발견된 공정

(2) 위험요인 평가 방법

위험 요인에 대한 정량적 반응 관계 (dose-response relationships)는 아직

도 많은 인간공학적 연구의 과제로 남아 있다. 이러한 연구의 일환으로 작업 현장의 작업 설계 (job design)를 위해 물리적 스트레스 (physical stress)에 대응하는 심리육체적 (psychophysical) 반응을 연구하고, 이러한 심리육체적 접근 방법은 다시 생리학적 (physiological) 측정으로 연구되기도 하였다(Dahalan & Fernandez, 1993; Kim & Fernandez, 1993).

위험 요인을 평가한다는 다음과 같은 다양한 방법을 이용하여 분석하는 것을 의미하며 각자의 평가 방법들은 고유한 장단점들을 가지고 있어 실제로는 상호 보완적인 방법을 이용하기도 한다. 그러나 전문가 관찰이나 자가 평가 방법은 타당성 떨어지고, 기구를 이용한 직접 측정과 실험적 평가는 현장 적용의 제한적인 문제점으로 인해 체크리스트를 이용하면서 비디오 분석을 병행하는 것이 세계적인 추세다(David & Nordstrom, 1998).

- 인체역학적 모델(Biomechanical modeling)
- 실험적 평가(Simulations in the laboratory)
- 각종 기구를 이용한 실측(Direct measurements)
- 표준화된 작업자세 관찰(Checklist)
- 생리적 평가(Physiological assessment)
- 주관적 평가(Self report))

A. 체크리스트를 이용한 평가⁷⁾

체크리스트가 작업 현장에서 활용이 가능하기 위해서는 보다 쉽고 정량적 평가가 가능해서 작업장 관리에 이용될 수 있어야 하며, 특정 부위와 제한된

7) 체크리스트의 평가 방법 중 RULA, SI, NIOSH의 방법에 대한 설명은 ‘작업장 위험 요인 파악 평가기법 습득 전문화과정(전국금속산업노동조합연맹, 2001)’의 내용을 인용한 것임

위험 요인, 그리고 제한된 작업이 아닌 다양한 현장에서 활용 가능한 보편화된 구성 요소를 갖추어야 한다. 또한 현장에서의 평가 결과 위험 요인과 증상과의 노출-반응관계가 확인되어 타당성이 입증되고 평가 도구로써의 신뢰도가 검증된 표준화된 점검표가 개발되어야 한다. 이와 같은 필요성에 의해 그 동안 많은 체크리스트들이 개발되어 왔는데(표 31 참고) 주로 위험 요인을 정량화 하는 문제와 위험 요인과 증상과의 노출-반응관계에 대한 타당성, 그리고 평가 도구로써의 신뢰도 문제에 초점이 맞추어져 있다.

표 31. 주요 체크리스트의 위험요인 평가 영역

체크리스트	평가 부위	위험요인		관리기준
OWAS ¹⁾ (1977)	·허리 ·상지 ·하지	·작업자세 ·노출시간	·힘(허리)	4categories
Michigan ²⁾ (1986)	·손/손목	·작업자세 ·진동, 신체압박, 온도 ·반복성 ·공구디자인	·힘 ·작업대	no
RULA ³⁾ (1993)	Group A(팔/손목) Group B (목/허리/다리)	·작업자세 ·반복성 ·작업대	·힘 ·정적동작 ·공구	4categories
OSHA ⁴⁾ (1995)	·손/손목 ·전완 ·어깨 ·목	·작업자세 ·반복성 ·신체압박 ·저온 ·노출시간	·힘 ·진동 ·작업속도	scores≥6
BRIEF ⁵⁾ (1995)	·손/손목 ·팔꿈치 ·어깨 ·목 ·허리 ·다리	·작업자세 ·반복성 ·정적동작	·힘	
SI ⁶⁾ (1995)	·손/손목	·작업자세 ·노출시간	·힘 ·작업속도	scores≥5
ANSI ⁷⁾ (1996)	·손/손목 ·팔꿈치 ·어깨 ·목 ·허리 ·다리	·작업자세 ·반복성 ·신체압박 ·노출시간	·힘 ·진동 ·작업속도	scores≥10

1) Ovaco Working posture Analysing System, OWAS(Karhu et al, 1977)

2) Michigan checklist(Lifshitz & Armstrong, 1986)

3) Rapid Upper Limb Assessment, RULA(McAtemney & Corleet, 1993)

4) Occupational Safety and Health Administration Upper Extremity Risk Factors(OSHA, 1995)

5) Baseline Risk Identification of Ergonomic Factors, BRIEF(Humantech Inc, 1995)

6) Strain Index(Moore & Garg, 1995)

7) American National Standards Institute Z-365, ANSI Z-365(ANSI, 1996)

Humantech Inc.(1989, 1995)에서 개발한 BRIEF(Baseline Risk Identification of Ergonomic Factors)조사 방법은 위험 요인에 대한 명확한 과학적 근거를 가지고 손/손목, 팔꿈치, 어깨, 목, 허리, 다리 등 6가지 신체 부위에 대해 각각 작업 자세, 힘, 지속 시간, 반복성을 평가하여 각 신체 부위별 위험요인 점수가 2점 이상이면 위험 작업으로 평가하도록 되어 있다. 그러나 극단적인 작업 자세에 대한 가중치가 없어 주로 작업 자세가 문제되는 작업 특성의 경우 위험성이 상대적으로 저 평가될 수 있으며, 모든 위험 요인에 대한 노출 시간 기준이 설정되어 있지 않아 상대적으로 노출 시간이 짧은 위험 요인이 과대 평가될 수 있는 한계점이 있다.

미국 산업안전보건청(OSHA)에서 개발한 체크리스트(OSHA, 1995)는 손 및 손가락, 손목, 팔 및 팔꿈치, 어깨, 목 등과 같은 상지에 대한 위험 요인을 빠른 시간 동안에 체크(quick check)하여 저위험성 초과 여부를 판단하고 정밀한 위험성 평가 대상을 선정하기 위한 목적으로 개발된 것이다. 평가 결과 만약 위험 요인 총점이 5점을 초과할 때는 60일 이내에 좀 더 정밀한 방법으로 위험 요인을 평가하도록 하는 행정적인 지침의 기준으로 삼기 위한 목적으로 개발되었다. 그러나 이 체크리스트는 목·어깨·팔·손목·손가락 등의 상지만을 평가하도록 되어 있고 5점이라는 임계 점수에 대한 과학적인 근거가 희박하다는 점과 점검표의 타당도 및 신뢰도가 아직 검증되지 않았다는 한계점이 있다.

미국 국립표준연구원(ANSI)에서 개발한 ‘ANSI Z-365 Quick Checklist’(ANSI, 1996)는 평가 결과 10점 이상이면 CTDs에 대한 위험도가 저 위험도를 초과하는 것이 인정되므로 좀 더 자세한 인간공학적 분석이 필요한 것으로

되어 있다. 그러나 국내의 작업 현장에서 적용한 결과 저 평가되는 경향이 있고, 10점이라는 임계점수에 대한 과학적인 근거를 제시하지 못하고 있으며, 평가 도구로써의 타당도와 신뢰도가 아직 검증되지 않은 한계점이 있다.

McAtamney 들(1993)이 개발한 RULA(Rapid Upper Lim Assessment)방법은 인간공학 전문가가 평가하도록 개발되었는데 주로 팔(상완 및 전완), 손목, 목, 몸통(허리), 다리 부위에 대해 각각의 기준에서 정한 값을 표에서 찾고 그런 다음, 근육의 사용 정도와 사용 빈도를 정해진 표에서 찾아 점수를 더하여 최종적인 값을 산출하도록 되어 있다. 이 방법은 주로 작업 자세의 위험성을 정량적으로 평가하여 그 결과 최종 평가 점수가 1-2점은 적절한 작업, 3-4점은 추적 관찰 필요, 5-6점은 작업 전환 고려, 7점은 즉시 작업 전환 필요 등으로 구분하여 사후 관리 기준을 제시할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 원래 인간공학 전문가가 평가하도록 설계되어 있기 때문에 평가 과정이 너무 난해하다는 단점이 있다.

핀란드에서 Karhu 들(1977)이 개발한 OWAS(Ovaco Work Analysis System)방법은 상지, 허리, 하지, 중량 작업의 4가지 인자를 가지고 작업 자세를 평가한 후 교차 체크(cross-check)한 값을 표에서 찾도록 되어 있다. 그 결과 최종 점수가 Class 1에 해당되면 문제가 없는 작업 자세로, Class 2는 근시일 내에 재조사가 필요한 작업, Class 3은 가능한 한 조기에 개선이 필요한 작업, 그리고 Class 4는 즉시 개선이 필요한 작업으로 종합적인 판단을 하도록 되어 있다. 따라서 여러 작업 중에서 개선을 필요로 하는 작업을 우선적으로 선정할 수 있다는 장점이 있는 반면 작업 자세 특성이 정적인 자세에 초점이 맞추어져 있고 중량물 취급 작업 외에는 작업에 소요되는 힘과 반복성에 대한 위험성이 평가에 반영되지 않아 한계점으로 지적되고 있다.

Lifshitz와 Armstrong(1986)이 만든 점검표(Michigan checklist)는 비교적 이용하기 쉽게 되어 있으나 정략적 평가를 위한 기준은 제시하지 못하고 있으며, 작업 자세에 대한 기준이 불명확하고 주로 손 및 손목 부위의 위험 요인에 제한되어 있다는 단점이 있다.

Moore와 Garg(1995)에 의해 개발된 Strain Index는 인간공학적 작업 분석의 도구로서 생리학 및 인체역학(biomechanics)의 과학적 근거를 바탕으로 개발되었으며, 검증 과정을 통해서 의학적인 진단 결과와도 매우 유의한 타당성이 인정되었다는 장점이 있다. 그러나 이 평가 방법은 손목의 특이적인 위험성만이 강조되었고, 진동에 대한 위험 요인이 배제되었으며, 신뢰도가 검증되지 않았다는 한계점들이 지적되고 있다(Edril & Dickerson, 1997).

결국 이와 같은 체크리스트들의 제한점들을 볼 때 국내 작업 현장에서 활용이 가능하기 위해서는 보다 쉽고 정량적 평가가 가능해서 작업장 관리에 이용될 수 있어야 하며, 위험 요인과 증상과의 노출 반응관계(exposure-response relationship)가 확인되어 타당성이 입증되고 평가 도구로서의 신뢰도가 검증된 표준화된 점검표가 개발되어야 한다.

그러나 국내에서는 이러한 인간공학적인 평가 방법에 대한 연구가 거의 이루어지지 않았다. 송동빈 등(1997)과 박희석 등(1998)이 제조업을 대상으로 한 점검표 개발에 관한 연구를 하였고, 기타 외국에서 개발된 체크리스트를 국내 사업장에서 적용한 연구(송동빈 등, 1997 ; 이윤근 등, 1998 ; 김재영 등, 1999)들이 소수 있을 뿐이다.

최근 이윤근(2001)은 작업 자세, 반복성, 힘, 정적인 동작, 노출 시간, 기타 (진동, 신체 압박, 저온 작업, 기계 의존적인 작업 속도, 일상적인 잔업)등 총 37개 항목으로 구성된 체크리스트(Checklist for Ergonomic Risk Factors, CERF-1)를 개발하여 자동차 공장을 대상으로 타당도와 신뢰도를 검증한 결과를 발표하였다. 이 체크리스트는 위험 요인 점수를 기준으로 16점 미만은 저위험 작업, 16점 이상은 위험 작업으로 분류하여 관리 기준을 제안하고 있으며, 연령을 보정한 후 상대적인 비교 위험도(adjusted odds ratio)를 분석한 결과 위험 작업군(OR=5.69, 95% CI 3.15-10.29)에서 CTDs 위험성이 높게 나타난 것으로 보고하였다. 또한 위험 요인 점수와 자각 증상 점수와의 상관관계를 분석한 결과 상관계수가 0.49로 OSHA($r=0.28$) 및 ANSI($r=0.22$) 평가 방법 등 다른 체크리스트에 비해 상관성이 높다고 하였고, 위험성 초과 기준(16점 이상)에 대한 체크리스트의 민감도는 92.5%, 그리고 특이도는 31.5%이었으며, 조사-재조사 방법에 의한 상관계수는 0.88, 조사자간의 상관계수는 0.80으로 매우 높은 상관성이 있는 것으로 나타나 현장에서의 활용 가능성을 보여주었다.

이와 같이 인간공학분야에서 근골격계질환의 발생과 관련한 직업적 요인의 위험도에 대한 평가도구가 다수 개발되어 사용되고 있다. 하지만 이러한 평가도구는 그 결과가 해당 작업의 근골격계질환 관련성을 직접적으로 입증하는 결정자라기 보다는, 부적절한 작업장의 구조와 불편한 작업자세 등의 근골격계질환 발생요인에 분석을 통하여 작업환경에 포함된 재해 위험요인을 파악하고 이를 개선 제거함으로써 근골격계질환의 예방을 위한 자료로 활용되어야 할 것이다. 즉 평가도구는 보다 포괄적인 작업장의 분석과 개선을 위한 보조도구로서 사용되어야 할 것이다.

RULA(Rapid Upper Limb Assessment)의 사용과 적용방법

1) RULA의 개발

① McAtamney & Corlett(1993)이 개발

(원문: McAtamney, L. and Corlett, E.N., "RULA: A Survey Method for the Investigation of Work-related Upper Limb Disorders", Applied Ergonomics, 1993 24(2) 91-99)

② EU의 VDU 작업장의 최소안전 및 건강에 관한 요구 기준과 영국(UK)의 직업성 상지질환의 예방지침의 기준을 만족하는 보조도로 사용

③ 근골격계질환(직업성상지질환)과 관련한 위험인자에 대한 개인작업자의 노출정도를 평가하기 위한 목적으로 개발되었으며, 개발과정에서 의류산업체의 재단, 재봉, 검사, 포장 작업 그리고 VDU 작업자 등을 포함하는 다양한 제조업의 작업을 그 분석연구의 대상으로 하여 개발하였다.

2) RULA의 개발 목적

① 작업자 근골격계질환(직업성상지질환)과 관련한 위험인자에 대한 개인작업자의 노출정도를 신속하게 평가하기 위한 방법을 제공하기 위하여

② 근육의 피로를 유발시킬수 있는 부적절한 작업자세, 힘, 그리고 정적이거나 반복적인 작업과 관련한 신체적인 부담요소를 파악하고

③ 그에 따른 보다 포괄적인 인간공학적 평가를 위한 결과를 제공하기 위한 목적으로 개발되었다.

3) RULA의 개요

① RULA의 평가표는 크게 각 신체부위별 작업자세를 나타내는 그림과 3

개의 배점표로 구성되어있다.

② 평가대상이 되는 주요 작업요소로는 반복수, 정적작업, 힘, 작업자세, 연속작업시간 등이 고려되어 지게 된다.

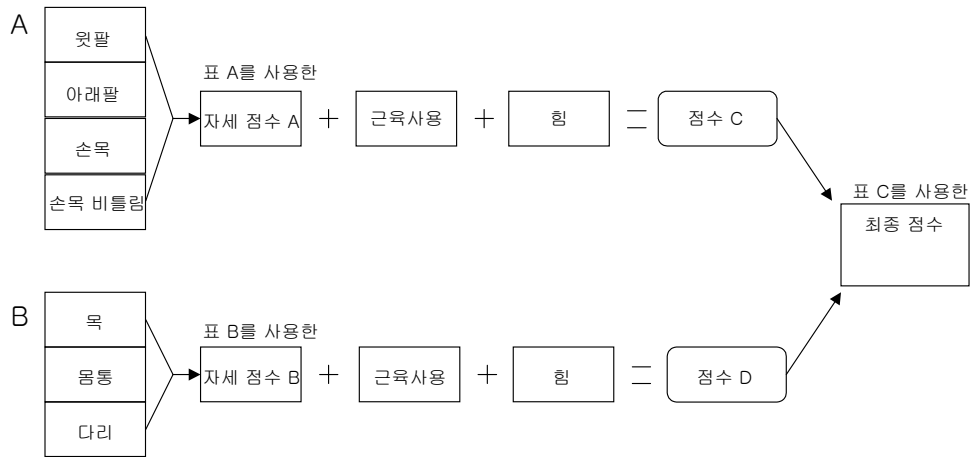
③ 평가방법은 크게 신체부위별로 A와 B 그룹으로 나누어지면 A,B 의 각 그룹별로 작업자세 그리고 근육과 힘에 대한 평가로 이루어진다. 그림에 RULA의 평가과정에 대한 개요가 나타나있다

④ 평가에 결과는 1에서 7사이의 총점으로 나타내어지며 점수에 따라 4개의 조치 단계(Action level)로 분류되어진다

⑤ 전술한 바와 같이 RULA는 작업장에 존재하는 근골격계질환과 관련한 위해작업 요인의 존재유무와 그 정도를 신속히 파악하기 위한 간이평가도구로서 추후 포괄적인 작업장의 인간공학적 분석과 개선을 위한 참고적 보조도구로 사용되어져야 할 것이다.

⑥ RULA는 보조도구라는 한계가 있지만 잘 훈련된 전문가에 의하여 활용될 경우 작업장의 위해요인 파악과 개선을 위한 선도적 도구(initiator)로서 사용될 수 있는 장점을 지니고 있다고 할 것이다.

⑦ RULA를 비롯한 많은 평가도구들이 결국은 보편성(generality)과 민감성(sensitivity)의 상충이라는 한계를 지니고 있음으로 평가도구를 익히는 과정에서 충분한 훈련과 반복을 통하여 평가의 신뢰도와 일관성을 높일 수 있도록 하여야 할 것이다.



RULA 의 평가과정 개요

4) RULA 평가표의 사용법

평가그룹 A. 팔과 손목 분석

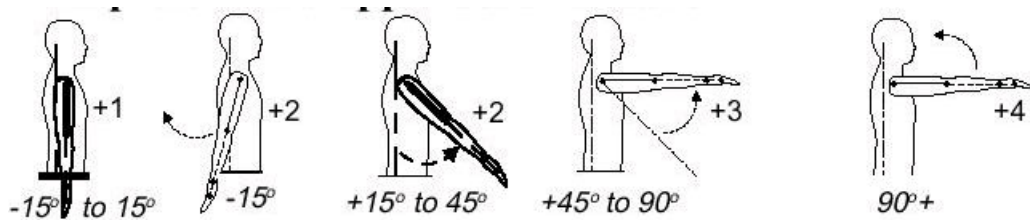
* 신체부위중 윗팔(upper arm), 아랫팔(lower arm), 손목에 대하여 평가한다.

* 양쪽팔의 자세가 다를 경우 각각에 대하여 분리 평가한다.

제 1단계 - 윗팔(upper arm)의 위치에 대한 평가

▶ 작업 중 윗팔의 자세가 아래의 5가지 자세 중 어디에 주로 속하는가에 따라 해당 점수를 부여함

▶ 윗팔의 위치가 상체의 움직임에 따라 변화함에 상관없이 평가의 기준은 상체를 앞뒤로 나누는 관상면(frontal plane)과 윗팔 사이의 각도로 평가한다.

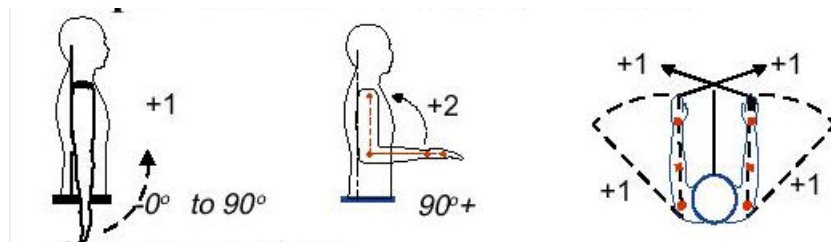


◇ 추가 점수 부여 - 자세가 아래의 사항에 해당 될 경우 위의 해당점수에 추가 점수를 합산한다

- ① 어깨가 들려 있는 경우 : +1점
- ② 윗팔이 몸에서부터 떨어져 있는 경우 : +1점
- ③ 팔이 어딘가에 지탱되어 지거나 기댄 상태일 때 : -1점

제 2단계 - 아래팔(lower arm)의 위치에 대한 평가

▶ 작업 중 아래팔의 자세가 위의 2가지 자세 중 어디에 주로 속하는 가에 따라 해당 점수를 부여함



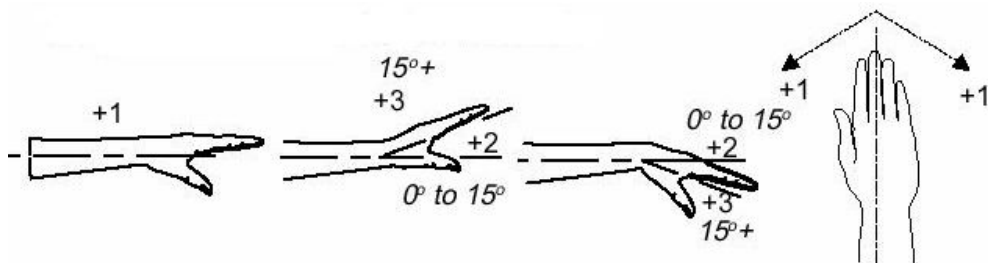
◇ 추가 점수 부여 - 자세가 아래의 사항에 해당 될 경우 위의 해당점수

에 추가 점수를 합산(위의 세 번째 그림 참조)

- ① 팔이 몸의 중앙을 교차하여 작업하는 경우 : +1점
- ② 팔이 몸통을 벗어나 작업하는 경우 : +1점

제 3단계 - 손목(wrist)의 위치에 대한 평가

▶ 작업 중 손목의 자세가 위의 3가지 자세 중 어디에 주로 속하는가에 따라 해당 점수를 부여함



◇ 추가 점수 부여 - 자세가 아래의 사항에 해당 될 경우 위의 해당점수에 추가 점수를 합산(위의 네 번째 그림 참조)

- ① 손목이 위의 그림처럼 중앙선을 기준으로 좌우로 구부러져 있는 경우 : +1점

제 4단계 - 손목(wrist)의 비틀림(twist)에 대한 평가

▶ 작업 중 손목의 비틀림의 정도가 아래의 2가지 평가 기준 중 어디에 주로 속하는가에 따라 해당 점수를 부여함

- ① 작업 중 손목이 최대치의 절반이내에서 비틀어진 경우 : +1점
- ② 작업 중 손목이 최대치 범위까지 비틀어진 상태인 경우 : +2점

▶ 손목의 비틀림은 아랫팔의 축을 중심으로 한 pronation, supination을 말한다.

제 5단계 - 평가 점수의 환산

▶ 위에서 평가한 4가지 단계의 점수에 따른 줄과 칸을 따른 점수를 평가표에서 찾아 평가그룹 A에서의 점수로 기록한다.

제 6단계 - 근육 사용 정도에 대한 평가

▶ 작업 중 근육의 사용정도를 평가하는 부분으로 작업 시 몸의 경직성 여부와 작업의 반복빈도를 평가하는 부분.

▶ 작업시 작업자세가 고정된 자세를 유지하거나(예를 들어 10분 이상 한 자세를 유지하는 경우) 또는 분당 4회 이상의 반복작업을 하는 경우 : +1점

▶ 정적자세(Static postures)의 경우 사용되는 근력의 정도는 일반적으로 1시간 작업시 보통 최대수의근력(MVC)의 5%를 초과하지 않도록, 8시간의 경우 MVC의 2%를 초과하지 않도록 한다. (또는 최대 근력 사용시 10초이하, 보통의 근력사용시 1분이하, 약한 근력사용시 4분이하 정적자세 유지)

제 7단계 - 무게나 힘이 부가 될 경우에 대한 평가

▶ 작업 중 공구나 작업물을 들어 나르는 경우 아래의 4가지 사항 중 어디에 속하는가에 따라 해당 점수를 부여한다.

① 간헐적으로 2kg이하의 짐을 드는 경우 : 0점

② 간헐적으로 2kg에서 10kg사이의 짐을 드는 경우 : +1점

③ 정적작업이거나 반복적으로 2kg에서 10kg사이의 짐을 드는 경우 : +2

점

④ 정적, 반복적으로 10kg이상의 짐을 들거나, 또는 갑작스럽게 물건을 들거나 충격을 받는 경우 : +3점

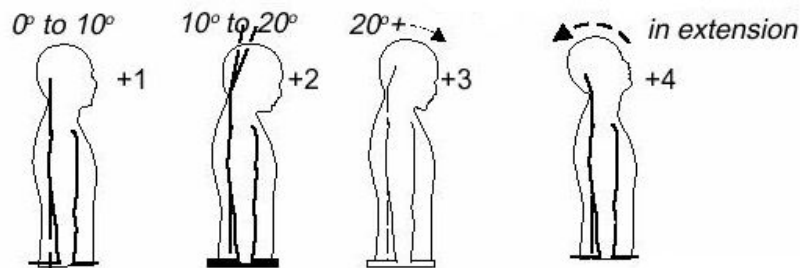
제 8단계 - 팔과 손목 부위에 대한 평가 점수의 환산

▶ 제 5단계에서 환산된 점수A에 제6단계와 7단계의 점수를 합하여 평가그룹 A에서의 팔과 손목 부위에 대한 평가 점수C를 계산한다.

[평가그룹 B. 목, 몸통, 다리의 분석]

제 9단계 - 목의 위치에 대한 평가

▶ 작업 중 목의 자세가 아래의 4가지 자세 중 어디에 주로 속하는가에 따라 해당 점수를 부여함



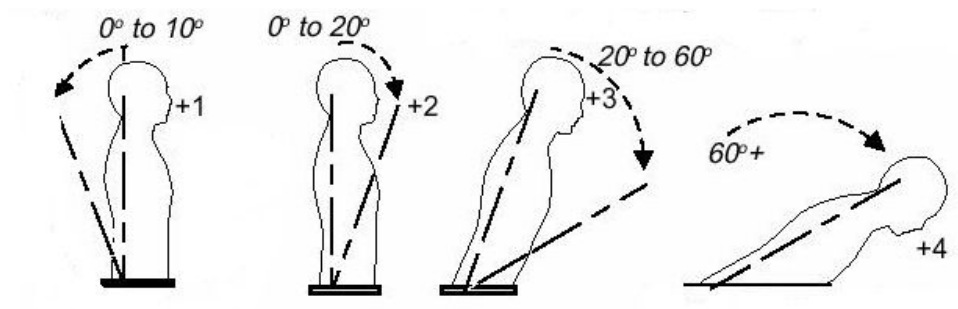
◇ 추가 점수 부여 - 자세가 아래의 사항에 해당 될 경우 위의 해당점수에 추가 점수를 합산

- ① 작업 중 목이 회전(비틀림)되는 경우 : +1점
- ② 작업 중 목이 옆으로 구부러지는 경우 : +1점

제 10단계 - 몸통의 위치에 대한 평가

▶ 작업 중 몸통의 자세가 아래의 4가지 자세 중 어디에 주로 속하는가에

따라 해당 점수를 부여함



※ 뒤로 젖혀진 경우

1. 선자세는 10°, 앉은 자세는 20°

2. 앉은 경우 등이 잘 지지되면 1 아니면 2점 부과

◇ 추가 점수 부여 - 자세가 아래의 사항에 해당 될 경우 위의 해당점수에 추가 점수를 합산

- ① 작업 중 몸통이 회전(비틀림)하는 경우 : +1점
- ② 작업 중 몸통이 옆으로 구부러지는 경우 : +1점

제 11단계 - 다리와 발의 상태에 대한 평가

▶ 작업 중 다리와 발의 상태가 아래의 2가지 자세 중 어디에 주로 속하는가에 따라 해당 점수를 부여함

- ① 다리와 발이 지탱되어지고 균형이 잡혀 있을 경우 : +1점
- ② 그렇지 않을 경우 : +2점

제 12단계 - 평가 점수의 환산

- ▶ 위에서 평가한 3단계의 점수를 평가표에서 찾아 평가점수C를 계산한다.

제 13단계 - 근육 사용 정도에 대한 평가

- ▶ 작업 중 근육의 사용정도를 평가하는 부분으로 작업 시 몸의 경직성 여부와 작업의 반복빈도를 평가하는 부분.

- ▶ 작업 시 작업자세가 경직(예를 들어 10분 이상 한 자세를 유지하는 경우)되어 있거나 분당 4회 이상의 반복작업을 하는 경우 : + 1점

제 14단계 - 무게나 힘이 부가 될 경우에 대한 평가

- ▶ 작업 중 공구나 작업물을 들어 나르는 경우 다음의 4가지 사항 중 어디에 속하는가에 따라 해당 점수를 부여함

- ① 간헐적으로 2kg이하의 짐을 드는 경우 : 0점
- ② 간헐적으로 2kg에서 10kg사이의 짐을 드는 경우 : + 1점
- ③ 정적이거나 반복적으로 2kg에서 10kg사이의 짐을 드는 경우 : + 2점
- ④ 정적, 반복적으로 10kg이상의 짐을 들거나, 또는 갑작스럽게 물건을 들거나 충격을 받는 경우 : + 3점

제 15단계 - 목과 몸통, 다리 부위에 대한 평가 점수의 환산

- ▶ 제 12단계에서 환산된 점수B에 제13단계와 14단계의 점수를 합하여 목과 몸통, 다리 부위에 대한 평가 점수D를 계산한다.

최종단계 - 총점(Final Score)의 계산과 조치수준(Action level)의 결정

- ▶ 8단계와 15단계에서 계산된 점수 C와 점 B를 각각 평가표에서 찾아 최종 점수를 계산한다.

- ▶ 최종점수의 값은 1에서 7점 사이의 값으로 계산되면 그 값의 범위에 다

음과 같은 조치를 취하게 된다.

[조치단계의 결정]

1. 최종점수가 1-2점이면: 수용 가능한 작업(Acceptable job)
2. " " 3-4점이면: 계속적 추적 관찰 요함(Investigate further)
3. " " 5-6점이면: 계속적 관찰과 빠른 작업개선 요함(Investigate further and change soon)
4. " " 7점 이상이면: 정밀조사와 즉각적인 개선이 요구됨

UAW-GM 체크리스트

상지에 관한 체크리스트 (I)

부서(반)	작업자명		
작업내용			
근로자 정보	왼손	오른손	양손
어느 손을 주로 사용합니까?			

반복도	아니오	예	
1. 손과 손목을 반복적으로 사용하는 작업을 합니까?	○	*	
다음 두 가지 중 하나라도 만족하면 '예'라고 대답하십시오 a. 작업 사이클이 30초 미만 b. 작업 사이클 중 1/2 이상을 손으로 같은 동작을 반복			

	왼 손		오 른 손		
기계적 자극	아니오	예	아니오	예	
2. 딱딱하거나 날카로운 물체, 도구, 작업대에 신체의 일부분이 눌리고 있습니까?					
a. 등 혹은 손가락	○	✓	○	✓	
b. 손바닥	○	✓	○	✓	
c. 팔뚝 혹은 팔꿈치	○	✓	○	✓	
d. 겨드랑이	○	✓	○	✓	
3. 손바닥을 망치처럼 치는데 사용합니까?	○	✓	○	✓	
힘					
4. 근로자가 4.5 kg 이상 되는 물체를 들거나, 움직이거나, 밀거나 당기는 일을 합니까?	○	✓	○	✓	
5. 근로자가 매끄럽고, 미끄러운 표면이 있는 물체나 도구를 움켜 잡습니까?	○	✓	○	✓	
6. 손가락 끝이나 엄지손가락으로 도구를 누르거나 당깁니까?	○	✓	○	✓	
7. 장갑을 끼지 않으면 체크한 후 이 문제를 건너 뛰십시오. □					
장갑을 썼을 때 물건 잡는 것이 불편하십니까?	○	✓	○	✓	

상지에 관한 체크리스트 (Ⅱ)

	왼손			오른손			
	아 니 오	때 때 로	싸이클 의 1/3이상	아 니 오	때 때 로	싸이클 의 1/3이상	
8. 근로자가 한 손당 2.7 kg가 넘는 도구나 부품을 잡거나 들고 있습니까?	○	✓	*	○	✓	*	
자 세							
9. 펀치그립을 사용합니까?	○	✓	*	○	✓	*	
10. 손목을 꺾습니까?	○	✓	*	○	✓	*	
11. 팔뚝을 비틀거나 돌리는 동작이 있습니까?	○	✓	*	○	✓	*	
12. 손을 뻗어 높은 곳에서 내리거나 위로 올리는 동작이 있습니까?	○	✓	*	○	✓	*	
13. 몸통 중간이상에서 팔꿈치를 사용합니까?	○	✓	*	○	✓	*	
도구, 손에 잡는 물체, 장비							
14. 도구나 물체에서 진동이 발생하여 근로자의 손까지 전달됩니까?	○	✓	*	○	✓	*	
15. 손이나 손목에 찬 배기공기가 닿습니까?	○	✓	*	○	✓	*	
16. 손가락으로 방아쇠를 당기는 듯한 빠른 동작이 있습니까?	○	✓	*	○	✓	*	

	아 니 오	예	아 니 오	예	
17. 균형이 맞지 않는 도구나 물체를 사용합니까?	○	✓	○	✓	
18. 손으로 도구나 물체를 획 잡아당깁니까?	○	✓	○	✓	

질문 14-18 대답에서 사용한 도구, 물체, 장비에 대해 기입하여 주십시오.

총 점수 = (* 갯수) (✓ 갯수)

조사자 :

조사일자 :

[상지에 관한 체크리스트 작성기준]

1. 작업 사이클 - 한 단위의 작업을 끝내는데 필요한 시간. 컨베이어라인의 조립작업의 경우 사이클은 라인 속도에 의해서 결정된다. 라인 작업이 아닌 경우 정의가 힘들다. 표준작업방법이 있는 경우 표준시간을 이용한다. 중량물 취급의 경우 팔레트, 랙 등의 모든 부품 취급시간을 포함한다.

2. 국소접촉은 신체의 일부로 물건을 누를 때 발생한다.

4. 근로자가 잡아 당기거나 비틀거나 물건을 끌 때 상당한 힘을 사용하는 경우 대답은 “예”이다.

6. 손가락 끝이라는 것은 지문과 손톱부분을 포함한다.

다음과 같은 경우 대답이 “예”이다.

a. 손가락이나 엄지손가락을 뚜껑, 클립을 제자리에 놓기 위해 힘을 주면서 사용할 때

b. 손가락이나 엄지손가락으로 버튼을 누를 때 1 kg이상 힘을 줄 때

탁자를 닦을 때와 같이 가벼운 힘을 주는 경우는 “예”에 해당되지 않는다.

7. 장갑이 손에 크거나 딱 조여 물건을 잡는데 방해가 되거나 촉각을 제한하여 물건을 잡는데 방해가 된다.

8-15

“아니오” - 전혀 활동을 하지 않거나 부정기적인 활동을 하는 경우

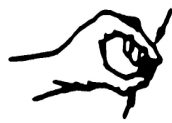
“때때로”- 활동이 정기적으로 이루어지는 시간이 전체의 1/3보다 작은 경우

“사이클의 1/3이상”- 전체 사이클 중 활동이 1/3을 차지하는 경우

8. 한 손에 2.7 kg이상의 도구나 부품을 쥐거나 잡는다는 것은 2.7 kg이상의 물체를 한 손으로 든다는 것을 의미하거나 두 손으로 5.4 kg이상의 물체를

든다는 것을 의미한다. 밸런서가 있어 물체를 지지하는 경우 대답은 “아니오”이다.

9. 펀치그립은 물체를 엄지와 손가락 끝으로 잡는 것이다.



필프핀치

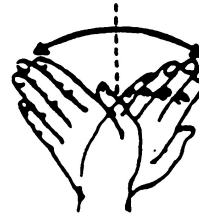
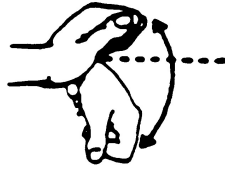


펀치 그립



측면 잡음

10. 손목 꺾음은 그림에서 보여진다. 명확하게 꺾는 동작이라야 한다.

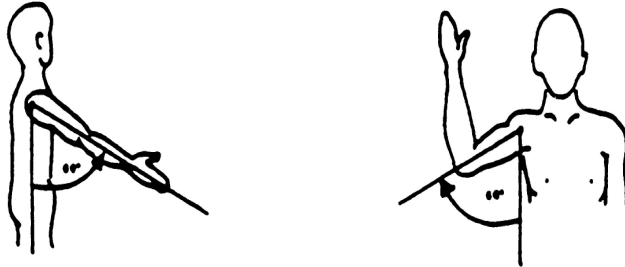


11. 예를 들어 스크류드라이버를 사용하거나 젖은 빨래를 짜는 것과 유사한 동작을 말함

12. 몸통아래위로 팔을 드는 것을 설명한다.



13. 몸통 중간 수준이상으로 팔꿈치가 올라가는 것을 말한다.



17. 도구가 사용할 위치에서 떨어져 있어 당겨야 하거나 떨어뜨려야 하는 경우 균형이 맞지 않는다고 한다. 밸런서가 달린 도구는 반응토크를 만들면 균형이 맞지 않는다고 한다.

[상지에 관한 체크리스트 해설]

◎ 이 체크리스트는

반복도, 국소적 접촉스트레스, 힘, 부자연스런 상지 자세, 도구 사용에 대해 평가함.

각 질문은 위험인자에 대한 노출 시간을 평가하는데, 대답은 이분법이나 3단계로 이루어져 있음

◎ 평가

최종적으로 체크와 스타의 전체 개수로 평가.

체크나 스타가 질적인 척도이기 때문에 각 질문에서 같은 체크라도 같은

위험도를 나타내지는 않음.

◎ 반복도

상지 CTD와 관련된 위험요인. 반복도가 매우 높은 작업은 피로를 증가시키고 조직이 회복 할 시간을 감소시킬 뿐 아니라 반복된 뻣기와 늘이기를 통해 힘줄(건)에 직접 해를 입힘. 작업사이클이 30초 미만이나 작업 사이클의 50%이상을 같은 상지동작을 할 경우 반복적인 것으로 정의. 이 정의가 한 연구에서 사용되었을 때 반복적인 작업을 하는 근로자들에게 상지 CTD가 발생할 확률이 5배 더 높았음.

◎ 국소적 자극

국소적 자극은 신체의 소프트 조직과 물체나 도구의 물리적 접촉에 의해 생김. Trigger finger는 단단하고, 날카로운 손잡이가 있는 도구와 관련이 있음. 손바닥에 높은 압력을 생성하는 도구는 가운데신경을 눌러 Carpal tunnel syndrome 발생

◎ 힘

무거운 도구를 옮기거나 사용하거나, 볼트를 조이기 위해 렌치나 압축공기 도구를 사용하는 작업동안 손에 힘을 주면 상지 CTD의 위험이 증가. 장갑을 사용하는 경우나 손가락과 잡은 물체사이에 마찰력이 낮은 경우, 핀치 그립과 같이 생체역학적으로 비효율적인 자세는 근육 운동을 증가시켜 상지 근골격계 조직의 긴장을 증가시킴. 이와 관련된 질문은 손을 이용한 힘든 작업(질문4), 마찰력이 낮은 표면(질문5), 손가락 운동(질문6), 장갑사용(질문7), 무거운 손 작업도구(질문8)임.

◎ 부자연스런 자세

핀치그립, Flexion/extension, Ulnar/radial bending, 팔꿈치 pronation/supination, 어깨 elevation/abduction 등과 같이 부자연스런 상지자세는 다양한 상지 CTD와 관련이 있음. 작업자세는 작업대레이아웃, 장비와 도구, 작업자 신체특성을 포함한 많은 요인들의 상호작용에 영향을 받음. 5개 체크리스트의 질문이 관련 있음. 핀치그립과 같은 부자연스런 자세(질문9), 손목 이탈(질문10), 팔꿈치 회전(질문11), 뒤로 뻗힘(질문12), 어깨 들기(질문13)

◎ 도구 사용, 손으로 물체 잡기

국소적 진동 및 저온에 상지가 노출되는 것은 손 움직임 감소, 그립 힘 증가, CTD 발생과 관련이 있음. 국소 진동은 파워도구를 사용하는 것과 관련. 도구는 강한 손 힘을 필요로 하며 특히 도구가 균형이 잘 안 잡혀 있거나 강한 반응 토크를 나타내면 위험이 증가. 질문 14-18과 관련이 있음.

다리, 몸통, 목의 부자연스런 자세에 대한 체크리스트

부서(반)	작업자명
작업내용	

일반적인 신체, 자세/다리	전혀 없음	때때로	>1/3 싸이클
1. 정지된 서 있는 자세	○	○	▽
2. 서 있는 동안 발 패달 사용	○	▽	*
3. 등이나 옆구리를 기대어 있음	○	▽	*
4. 무릎꿇기	○	▽	*
5. 무릎을 구부리거나 쭉그리고 앉기	○	▽	*
	전혀 없음	<1/3일	>1/3일
6. 등을 대고 앉기	○	○	▽
7. 등 받침대 없이 앉기	○	▽	*
몸통 자세	전혀 없음	때때로	>1/3 싸이클
8. 앞으로 약간 숙임 (>20。)	○	▽	*
9. 앞으로 많이 숙임 (>45。)	○	*	*
10. 뒤로 젖힘 (>20。)	○	▽	*
11. 비틀거나 옆으로 숙임 (>20。)	○	▽	*
목 자세			
12. 앞으로 약간 숙임 (>20。)	○	○	▽
13. 앞으로 많이 숙임 (>45。)	○	▽	*
14. 뒤로 젖힘 (>20。)	○	▽	*
15. 비틀거나 옆으로 숙임 (>20。)	○	▽	*

총 점수 =

(* 갯수) (▽ 갯수)

[다리, 몸통, 목의 부자연스런 자세에 대한 체크리스트 작성기준]

1. 정지된 서 있는 자세

서 있음 - 몸의 전체중량을 다리로 지지

정지된 자세 - 하지를 움직이지 않고 서 있음

2. 서 있는 동안 발 페달 사용

몸 전체를 한 발에 의해 지지, 다른 한 발은 페달을 사용함

4. 무릎 꿇기

무릎 중 한 쪽 이상을 바닥에 대기

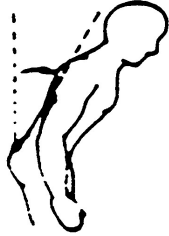
5. 무릎 구부리기 혹은 쭉그리기.

넓적다리와 종아리사이의 내각이 150. 보다 작은 경우



엉덩이와 종아리가
포함된 각도

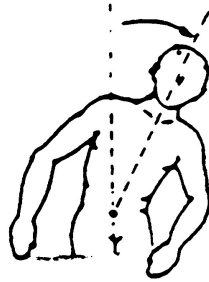
몸통 자세



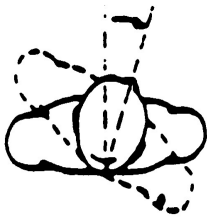
앞으로 숙임

중간 : 수직에서 20. -45.

심함 : 수직에서 45. 이상

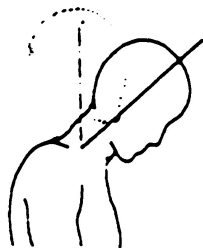


측면 숙임



비틀

목 자세



[다리, 몸통, 목의 부자연스런 자세에 대한 체크리스트 해설]

◎ 이 체크리스트는

- 반복작업 평가에만 사용 가능
- 근골격계질환의 잠재적인 작업위험요인을 확인할 수 있는 빠르고 민감한 스크리닝 도구

◎ 노출시간 기준

전혀 없음 - 작업이 특정한 자세에 노출되지 않음

때때로 - 작업시 이런 자세를 취하기는 하나 시간이 작업 싸이클의 1/3에 못 미침

>1/3 싸이클 - 작업싸이클의 1/3 이상 이 자세를 취함

◎ 질적인 척도

○ : 유의하지 않은 위험을 나타냄

✓ : 자세스트레스에 다소간 노출됨. 몇몇 근로자들에게는 잠재적 위험이 될 수 있음

* : 상당한 위험이 존재 자세 스트레스에 많이 노출됨

◎ 최종 결과

✓와 * 수 각각 합산

* 가 하나 이상 있으면 우선 순위 높음

◎ 하지 자세와 활동

“장시간 서 있는 자세”는 허리, 엉덩이, 다리, 무릎, 발목, 발 통증에 대한 위험요인이 될 수 있음

“서 있는 동안 발 패달의 사용”은 무릎, 엉덩이, 허리 통증의 위험요인

“등이나 옆구리를 기대는 것”은 누웠다 일어났다 하는 동작이 높은 대사량을 요구하고, 좁은 공간에서 눕는 것은 자세를 수축시키기 때문에 몸의 여러 부위의 통증에 대한 위험요인 또한 지지대가 충분하지 않을 경우 머리, 팔, 다리를 지지하기 위해 근육이 긴장

“무릎꿇기”는 두 무릎 중 하나가 바닥에 닿는 경우로 정의

“쪼그리고 앉기(허벅지와 종아리의 각도가 150도 이내)”는 peroneal 신경 수축과 관련. 그리고 posterior tibial nerve 수축과 관련

◎ 몸통자세

“앉아 있는 자세”는 요통과 관련이 있을 수 있음. sciatic nerve 수축과 관련

“숙임, 비틀, 옆으로 숙임”은 요통 위험요인

◎ 목자세

“20도와 45도사이의 목 숙임”은 각도, 시간, 시간당 숙임 수의 함수로서 목 통증과 관련

“45도 이상의 목 숙임”은 C7-T1조인트에서 운동량이 360% 증가.

Strain Index(작업긴장도 지수)의 사용법

Strain Index는 미국의 Wisconsin 대학에서 개발된 상지작업 특히 손과 손목을 중심으로 이루어지는 작업(전자조립업, 세탁업 등)에 유용하게 적용되어진다.

조립작업에서의 손과 손목의 동작과 위치는 육안으로 판단하기에는 어려운 점이 많으므로 비디오 촬영을 통하여 의심되는 작업과 움직임을 면밀히 분석할 수 있도록 하여야 한다.

비디오 촬영시는 작업의 대표적 싸이클이 최소 3-4번 이상 기록되어야 하며 관련된 신체부위의 좌우 측면과 앞뒤도 가능하면 모두 촬영하는 것이 효과적인 분석자료가 될 것이다.

1) 제 1단계 자료수집(Data Collection):

: 분석 작업을 대상으로 다음의 6가지 작업요인에 관한 자료를 수집한다.

1. Intensity of Exertion(힘쓰는 강도)를 평가한다. 여기서 힘쓰는 강도란 평가 대상작업을 한번 수행하는데 요구되는 근력(힘쓰는)의 정도에 대한 평가치를 말한다.

등급기준	최대근력의 %	Borg 척도	노력의 지각정도(Preceived Effort)
가벼움(light)	10%이하	≤2	거의 노력느끼지못할정도
약간 힘들	10%-29%	3	노력을 느낄수 있는 정도
힘들	30%-49%	4-5	노력을 확연히느낌/표정변화는없음
아주 힘들	50%-79%	6-7	상당한 노력/표정변화가 감지됨
거의 한계치	≥80%	>7	힘의 발휘를 위해 어깨/상체를 이용함

2. % Duration of Exertion(힘쓰는 기간%)

$$\% \text{Duration of Exertion} = \frac{\text{duration of all exertion(sec)(총 힘쓰는 시간)}}{\text{total observation time(sec) (총 관찰시간)}} * 100$$

3. Efforts per Minute(분당 힘쓰는 횟수)

$$\text{Efforts per Minute} = \frac{\text{number of exertions(총 힘쓰는 횟수)}}{\text{total observation time(총관찰시간: 분)}}$$

4. Hand/Wrist Posture(손/손목의 자세)

손/손목이 편안한 중립자세에서 얼마나 꺾여서 작업이 이루어지나를 아래와 같이 평가함

등급기준	손목신전 (Extension)	손목굴곡 (Flexion)	손목외전 (Uinar Deviation)	자세의 지각정도 (Preceived posture)
아주좋음	0°-10°	0°-5°	0°-10°	완전히 중립자세
좋음	11°-25°	6°-15°	11°-15°	거의 중립자세
보통	26°-40°	16°-30°	16°-20°	중립에서 많이 벗어남
나쁨	41°-55°	31°-50°	21°-25°	아주 심하게 꺾인 자세
아주나쁨	>60°	>50°	>25°	거의 최대치 꺾인 자세

5. Speed of Work(작업속도)

: 얼마나 작업이 빠른 속도로 이루어지고 있는가의 척도이다

등급기준	MTM-1값과의 비교	작업 속도의 지각정도
아주 느림	≤80%	최대로 이완된 속도
느림	81-90%	스스로 속도조절이 가능한 정도
보통	91-100%	보통 속도
빠름	101-115%	급함/따라할 수는 있음
아주 빠름	>115%	아주급함/따라할수 없음

6. Duration of Task per Day(하루 작업기간)

: 하루의 작업시간을 실측하거나 작업장 자료를 이용한다.

2) 제 2 단계 작업요인별 등급판정(Assign Rating Values)

: 1단계에서 파악된 작업요인의 수준에 따라 다음의 표에서 각 요인별 등급을 판정한다.

등급	힘씀의 강도	힘씀의 기간	분당 작업횟수	손/손목 자세	작업속도	하루 작업시간
1	가벼움(쉬움)	<10	<4	매우 좋음	매우 느림	≤1
2	약간 힘들	10-29	4-8	좋음	느림	1-2
3	힘들	30-49	9-14	보통	보통	2-4
4	아주 힘들	50-79	15-19	나쁨	빠름	4-8
5	거의 최대치	≥80	≥20	매우 나쁨	매우 빠름	≥8

3) 제 3단계 연산자의 결정

등급	힘씀의 강도	힘씀의 기간	분당 작업횟수	손/손목 자세	작업속도	하루 작업시간
1	1	0.5	0.5	1.0	1.0	0.25
2	3	1.0	1.0	1.0	1.0	0.50
3	6	1.5	1.5	1.5	1.0	0.75
4	9	2.0	2.0	2.0	1.5	1.00
5	13	3.0A	3.0A	3.0	2.0	1.50

A만일 힘씀의 기간이 100%일 때, 분당 작업횟수 연산자는 3.0이상으로 설정된다.

당신의 데이터를 아래표에 입력하십시오

	힘씀의 강도	힘씀의 기간	분당 작업횟수	손/손목 자세	작업속도	하루 작업시간
단계1 : 등급기준/ 측정결과						
단계2 : 등급						
단계3 : 연산자						

4) 제 4단계 JSI(작업긴장도지수)값의 계산

여섯 개의 값을 아래의 빈칸에 연산자 값에 입력하여 전체를 곱하면 SI 값이 얻어진다.

$$JSI = \text{힘씀의 강도} \times \text{힘씀의 기간} \times \text{분당 작업횟수} \times \text{손/손목 자세} \times \text{작업속도} \times \text{하루 작업시간}$$

5) 제 5단계: 결과의 해석

$SI \leq 3$: 안전한 작업

$SI > 5$: 상체부위의 근골격계질환에 노출된 작업으로 평가. (정밀조사 요구)

$SI \geq 7$: 상체부위의 근골격계질환의 발병가능성이 매우 높은 위험한 작업으로 평가(신속한 조치가 요구됨)

B. 인력운반작업(Manual material handling: MMH)과 요통의 예방

* 인력운반작업(MMH)이란 중량물(물자, 동물, 사람..)을 사람의 힘으로 취급하는 (들기, 밀기, 나르기...) 작업을 총칭하는 개념이다.

동의어: 수동물자취급, 중량물취급, 맨손하중취급

* 생산시설이 아무리 자동화되더라도 일정 형태의 인력운반작업은 항상 존재하게 되며, 부적절한 작업방법 또는 과도한 운반하중 등의 원인으로 인력운반관련 재해가 발생하게 된다.

* 인력운반관련재해의 대표적 종류로는

- 무리한 동작에 의한 요통(요추염좌 등)
- 중량물에 의한 끼임(협착) 및 낙하에 의한 재해
- 운반물의 시야방해로 인한 충돌
- 잘못된 작업장 바닥표면으로 인한 넘어짐(전도) 등의 재해 등

그 중에서도 요통(LBP)이 절반이상의 가장 많은 형태를 차지하고 있다.

* 요통(LBP: Low Back Pain)

- 허리는 가장 많은 물리적 스트레스를 받는 신체 부위 중 하나
- 신체운동의 중추적 역할: 힘의 발휘, 신체균형의 유지 역할
- 요통의 발생은 인류가 직립보행을 하면서 직면한 과제
- 80% 이상의 사람들이 일생 중 최소 한번은 경험
- 산업화에 따른 중량물 인력운반작업(MMH: Manual Material Handling)

의 증대

- 직업성요통은 산업 현장에서의 인력운반작업(MMH) 과정에서 과도한

작업 부하와 잘못 설계된 작업내용 및 환경에 의하여 복합적으로 발생

- 전체 직업성 질환중 약 20-30%의 비율

1. MMH의 종류

- 1) 들어올리기 작업(Lifting) - 가장 많은 형태의 MMH
- 2) 내리기 작업(Lowering)
- 3) 밀기 작업(Pushing)
- 4) 당기기 작업(Pulling)
- 5) 운반 작업(Carrying)
- 6) 들고있기 작업(Holding)
- 7) 붙잡고있기 작업(Restraining)
- 8) 던지기(Tossing)

2. 안전작업기준(Lifting 기준)의 설정방법

- 1) 생리학적 접근법 (Physiological approach)
: 산소소비량, HR, BP 등의 기준
- 2) 생체역학적 접근법 (Biomechanical approach)
: 요추(L5/S1)에 가해지는 압력(Compression force)을 기준
- 3) 심리육체적 접근법 (Psychophysical approach)
: 작업자의 주관적 판단과 육체적 반응치의 관계를 기준

3. Lifting 작업에 영향을 미치는 요소

- 1) 작업자의 개인적 요인 (Worker variables)
 - 나이 (age)

- 성별 (gender)
- 몸무게 (body weight)
- 에너지 대사능력(PWC)
- 근력 (strength)
- 훈련 (training)

2) 작업적 요인 (Task variables)

- 대상물의 무게 (weight of load)
- 들기의 빈도 (frequency of lift)
- 들기동작의 높이와 거리(distance & height of lift)
- 취급물의 손잡이(handle of object)
- 취급물의 크기와 모양(size and shape of object)

3) 환경적 요인 (Environmental variables)

- 온습도, 통풍, 진동, 소음, 바닥의 마찰계수

4. 美 NIOSH의 안전한 들기작업을 위한 작업지침

(NIOSH Lifting Guidelines)

- 1981년과 1994년에 발표됨
- 작업의 특성중에서, 들기의 빈도수, 운반거리(수직, 수평),
상체의 뒤틀림 각도, 물자의 부피, 취급물자의 부피,
손잡이의 형태와 같은 여러 작업요인에 근거하여 가장
안전한 취급하중을 산출해내는 정부차원의 작업지침임.

5. 들기작업의 안전한 작업요령 (General Lifting Guidelines)

- 1) 취급물을 단단히 잡고서 허리를 곧게 펴고 무릎을 굽힐 것

- 2) 취급물을 최대한 몸가까이 끌어 당길 것
- 3) 허리가 아닌 다리를 이용하여 물체를 들어올릴 것
- 4) 물체를 들어올리는 동안 허리를 이용하거나 비틀지 말 것
- 5) 손잡이가 적절치 않으면 끈이나 고리를 이용 할 것
- 6) 절대로 과욕과 무리를 하지 말 것
- 7) 무거운 물체는 가능하면 시간이 걸리더라도 기계를 이용할 것

6. MMH 작업에서의 위험요인의 제거방안

- 1) 가능하면 MMH의 필요성을 제거 할 것
 - 기계적 보조구를 사용
 - 작업장의 배치와 구조를 변경 (높이, 운반거리의 감소)
- 2) 작업부하를 줄일 것
 - 대상물의 무게를 감소시킬 것
(1인이 아닌 2인이 분배, 2회로 분할, 용기의 무게감소)
 - MMH의 형태를 변경
(들기 → 내리기, 들고운반하기 → 끌기/밀기, 끌기 → 밀기)
- 3) 육체적 부하의 최소화
 - 허리를 구부리는 동작을 최소화
 - 허리의 비틀림 동작의 제거
 - 들기작업의 안전수칙 숙지

NIOSH Lifting Guide(1981)

H : 수평 위치

V : 수직 위치

D : 수직운반거리 ⇒ 예 근거하여 MPL, AL을 계산

F : Lifting 빈도

MPL(Maximum Permissible Limits) : 최대 허용 무게

MPL↑ - MPL↑취급 : Lifting 관련 재해 발생률↑

- L5/S1 Disc 에 650kg이상의 Compression force 작용

- Metabolic Rate of above 5kcal/min

- Only 25% of 남성 and ≤1% 의 여성만이 취급가능

AL(Action Limits) : 안전치 무게

AL ↓ - 재해율↓

- L5/S1에 350kg 이하의 Compression force 작용

- ≤3.5kcal/min의 Metabolic Rate (대사율)

- ≥75%의 여성 99% 남성이 취급가능

◦ MPL이상일 때의 처리

1. 공학적 조정

① 취급물의 용기(container)의 재설계

: 작게, 무게중심의 고정

② 손잡이설치

③ 작업장 표면처리 - 미끄럼 방지, 바닥각도, 신발

Friction force ≤ 0.5

2. 행정적 조정

① 작업자의 선별

:pwc, strength test

② 작업자의 교육 및 훈련

:안전한 취급 방법과 재해 발생요인 숙지

New NIOSH LIFTING Guide (1994)

Lifting Equation의 설정기준

- 1) Biomechanical 기준: L5/S1 디스크에 3.4kN(770lb) 이하의 압력
 - 2) Physiological 기준: 2.2-4.7kcal/min 이하의 에너지 대사량
 - 3) Psychophysical 기준: 75%의 여성, 99%의 남성이 취급 가능한 작업량
- * 81년 모델의 MPL, AL의 개념이 없어지고 LI (Lifting Index)의 개념 도입

$$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

$$LI = \frac{\text{현재취급하중}}{\text{추천하중}(RWL)}$$

$LI < 1 \rightarrow$ 안전함, $LI \geq 1 \rightarrow$ 위험함

LC: Load Constant(23kg)(중량물상수)

HM: Horizontal Mutiplier (수평위치값)

VM: Vertical Mutiplier (수직위치값)

DM: Distance Mutiplier (운반거리값)

AM: Asymmetric Mutiplier (허리비틀림각도)

FM: Frequency Mutiplier (들지작업빈도)

CM: Coupling Mutiplier (손잡이의 적절성)

H : 몸의 수직선상의 중심에서 손의 중앙까지의 수평거리

$H \leq 25\text{cm}$ 인 경우 $\Rightarrow HM=1$, $H > 63$ 인 경우 $\Rightarrow HM=0$

V : 바닥에서 손의 중앙까지의 수직거리

$V = 75\text{cm}$ 인 경우 $\Rightarrow VM=1$, $V > 175$ 인 경우 $\Rightarrow VM=0$

D : 최초의 위치에서 최종 운반위치까지의 수직이동거리(즉, $D = V_d - V_o$)

$D \leq 25\text{cm}$ 인 경우 $\Rightarrow D=25\text{cm}$ 로 인정하고, $DM=1$ 으로 계산

$D \geq 175$ 인 경우 $\Rightarrow D=175$ 를 인정하고, $DM=0.85$ 으로 계산

A : 비틀림의 각도로서 AM에는 A값을 그대로 대입

A값의 범위는 반드시 0° 에서 135° 사이값이어야 한다.

만약 $A \geq 135^\circ \Rightarrow$ 작업은 반드시 재설계 되어야 한다!

FM : Lifting 빈도 (회수/ min)에 따라 표에서 FM의 값을 구함

CM : 아래경우에 해당하는 손잡이 상태와 V값에 따라 표에서 구함

Good : 직경 1.9 ~ 3.8cm

길이 $\geq 11.5\text{cm}$ 원통형, smooth, non-slip surface

Fair : Good 가 약간 못하나 Poor 보다는 나은 경우

Poor : 그외의 조잡하고 불편한 형태, 손잡이가 없는 경우

* 앞에서 구해진 H,V,D,A,F를 아래 <표1>의 공식에 대입하여 HM, VM, DM, AM, FM, CM를 구하고 이에 따라 RWL을 구하고 그에 따른 LI를 최초 위치와 최종위치에서 모두 구함

<표 1>. Lifting Equations

Factors	Metric(SI)Unit일 경우	English Unit 일 경우
LC	23kg	51(lb)
HM	25/H	10/H
VM	$1 - 0.003 * V-75 $	$1 - 0.0075 * V-30 $
DM	$0.82 + 4.5/D$	$0.82 + 1.8/D$
FM	<표 2>에서 구함	<표 2>에서 구함
AM	$1 - 0.0032*A$	$1 - 0.0032*A$
CM	<표 3>에서 구함	<표 3>에서 구함

<표 2> Frequency Multiplier (FM)

F (lifts/min)	Duration					
	< 1 hour		1 - 2 hour		2 - 8 hour	
	V<75cm	V≥75cm	V<75cm	V≥75cm	V<75cm	V≥75cm
≤ 0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
11	0.41	0.41	0.00	0.23	0.00	0.00
12	0.37	0.37	0.00	0.21	0.00	0.00
13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
≥15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

<표 3> Coupling(손잡이) Multiplier(CM)

Coupling Type (손잡이형태)	CM	
	V<75cm(30in)	V≥75cm(30in)
Good	1.00	1.00
Fair	0.95	1.00
Poor	0.90	0.90

NIOSH Lifting Equation의 적용 방법

1. 일회성 들기작업의 경우(Single task Analysis)

: 들기 작업의 최초위치(시작위치)와 최종위치(도착위치)에서 각각 RWL과 LI의 계산

* LI가 1보다 큰 경우 작업내용의 재설계

* 각 요인별(HM, VM...)로 값이 0에 가까운 요인부터 우선 개선함이 일반적 원칙

2. 복합적인 들기작업의 경우(Multi-task Analysis)

: 작업의 내용이 서로 다른 두가지 이상의 작업이 작업시간내에 공존하는 경우

1) 각 작업별로 FM=1로 한 FIRWL(Frequency Independent Weight Limit)를 계산

2) 각 작업별로 계산된 FIRWL을 최대치의 작업부하(L2)에 나누어 FILI(Frequency Independent Lifting Index)를 계산

3) 각 작업별 실제 변수와 실제 FM을 사용한 STRWL (Single-Task

Recommended Weight Limit)을 계산

- 4) 각 작업별로 계산된 STRWL를 평균 작업부하(L1)에 나누어 STLI(Single Task Lifting Index)를 계산한다.
- 5) 각 작업을 가장 큰 STLI를 가지는 작업부터 내림차순으로 나열하여 작업별 순번을 재부여한다.(가장 힘든 작업을 우선 고려)
- 6) CLI(Composite Lifting Index)를 다음의 공식에 따라 계산한다.

$$CLI = STLI1 + \sum \Delta LI$$

$$\begin{aligned} \sum \Delta LI = & (FILI2 * (1/FM1,2 - 1/FM1)) \\ & + (FILI3 * (1/FM1,2,3 - 1/FM1,2)) \\ & + (FILIn * (1/FM1,2,3,...,n - 1/FM1,2,3,...,(n-1))) \end{aligned}$$

* $LI \geq 1$ 인 경우의 처리

NIOSH의 기준이 미국인들을 기준으로 한 기준이므로 우리나라 작업자들에게 그대로 적용시키기에는 무리가 있는 것이 사실이다. 하지만 $LI \geq 1$ 인 경우는 해당 작업은 작업자에게 위험한 것으로 판단하여도 좋으며($\because$ 우리나라 사람들 보다 근력이 평균적으로 뛰어난 미국인들에게 위험한 경우가 우리나라 사람에게도 위험한 것은 당연함), $LI < 1$ 인 경우에는 다른 작업요소를 포함한 보다 면밀한 전문적인 검토가 이루어져야함.

* 81년과 91년 모델을 비교하면 81년에는 최대 허용하중이 40kg 이었으나 91년도에는 23kg 으로 보다 안전한 쪽으로 기준이 변화하고 있는 점이 주목되며, 또한 81년도에 MPL과 AL 사이에 애매한 행정적 조정이 악용될 소지를 아예 제거한 점이 주목됨.

* NIOSH 기준의 적용상의 제한 : 다음의 경우에는 적용할 수 없다.

1. 한 손으로 물건을 취급하는 경우
2. 8시간 이상 연속적으로 물건을 취급하는 경우(작업한계 초과)
3. 앉거나 무릎을 굽힌 자세로 작업하는 경우
4. 취급물의 무게균형이 불안정한 경우(액체가 담긴 용기)
5. 밀거나 끄는 작업
6. 물자취급 속도가 빠른 경우(약 75cm/초당 이상인 경우)

* 이상의 모든 평가도구는 어디까지나 작업의 위험도를 파악하기 위한 보조도구이며 그 결과가 작업의 위험성을 단정하는 결정자는 아님을 항상 기억하고 위험하다고 판정된 작업에 대한 보다 면밀한 검토와 분석을 요구할 수 있는 근거로 활용되어야 할 것이다.

4. 근골격계질환의 의학적 관리

(1) 직업성 근골격계질환의 특징

직업성 근골격계질환은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

1) 직업 이외에도 여러 다양한 요인들이 관련이 있다.

직업성 근골격계질환은 직업관련성 질환으로 명칭되어진다. 이는 다른 다양한 요인이 질병의 유발에 관여된다는 것을 뜻한다.

2) 직업성 근골격계질환의 진단은 다음의 순서로 진단된다.

첫째, 근골격계질환이 있을 것, 여기에서의 근골격계질환은 감염, 자가면역 질환, 암 등의 질환은 제외된 질병을 말한다.

둘째, 직업과의 관련성이 있을 것, 직업과의 관련성을 찾는 것이 가장 중요한 부분이다.

3) 직업성 근골격계질환은 만성, 퇴행성 질환의 경과를 밟는다.

직업성 근골격계질환은 만성 질환이 대부분이다. 또한 직업성 근골격계질환은 퇴행성 질환이다. 퇴행성 변화란 많이 사용하여, 계속되는 무리로 인하여 생기는 변화이다. 직업성 근골격계질환은 반복되는 작업, 반복되는 나쁜 자세, 반복되는 무리한 힘에 의해 그 것이 누적되어 생기는 퇴행성질환이다. 또한 만성, 퇴행성질환은 자주 재발 할 수 있다. 특히 작업환경 개선 등 작업조건의 변화가 없는 상태에서는 더욱 그렇다.

4) 집에서 아플 때가 오히려 문제가 된다.

직업성 근골격계질환은 만성 질환으로 통증이 나타난 장소는 문제되지 않는다. 일상 생활 중에서도 통증을 유발시킬 수 있는 자세가 많기 때문이다. 특히 몇몇 질병은 밤에 통증을 느끼는 것이 질병 진단의 항목이 된다. 자고 일어날 때의 요통이나 잠을 잘 때의 어깨의 통증 등은 질병의 만성화나 심각성을 나타내는 지표가 될 수 있다.

(2) 직업성 근골격계질환의 이해

1) 통증은 주관적인 것이다.

국제통증연구협회 : 통증이란 조직손상이나 조직손상의 위험과 관련된 불쾌한 감각 및 감정의 경험이다. 따라서 사람들이 100이라는 통증을 느낄 때 이중 감각이 90이고 감정이 10인 사람도 있고, 감각이 10이고 감정이 90인 사람도 있다. 감각이 10이고 감정이 90인 사람이 감각이 50인 사람보다 더 아플 수 있다.

2) 직업성 근골격계질환의 작업 복귀

적어도 6개월 안에 작업에 복귀하여야 한다. 6개월 이내 작업에 복귀하지 못하면 평생동안 직장에 복귀하지 못할 위험이 매우 크다. 외국의 경우 6개월째에는 1달간 입원하여, 심리학자의 면담, 교육, 집중적 치료 및 운동을 하게 하여 현직에 복귀시키는 경우도 있다.

(3) 요통에 대한 이해8)

1) 척추의 이해

요통은 전 인구의 80% 이상이 일생중 한 번 이상 경험하게 되는, 사람들이 겪는 가장 많은 증상중의 하나이다. 더 큰 문제는 요통이 활동장애의 가장 많은 원인이 된다는 것이다. 그렇다면 요통은 왜 이렇게 흔하며, 작업과 관계되어 잘 발생하는 것인가?

1-1) 전만과 후만(前彎, 後彎)

요통을 이해하기 위해서는 척추의 구조와 모양에 대해서 알아야 한다. 인체의 척추는 부위에 따라 경추, 흉추, 요추, 천추, 미추의 5부분으로 나뉘어진다. 각 척추의 숫자는 표 48와 같다. 요통과 관계가 깊은 것은 척추의 배열이다. 각각의 척추는 앞으로 또는 뒤로 휘어져 있는데, 이것을 전만(前彎) 또는 후만(後彎)이라고 한다. 척추가 정상적인 기능을 하기 위해서는 이러한 곡선이 잘 유지되어야 한다. 그렇다면 이러한 곡선은 왜 필요한 것인가? 그것은 발바닥으로부터 뇌로 전해지는 충격을 최소화하고, 보행을 비롯하여 신체의 기능을 효율적으로 하기 위함이다.

표 48. 척추의 숫자와 곡선

척 추 숫 자 곡 선		
경추(목뼈)	7개	전만(前彎)
흉추(등뼈)	12개	후만(後彎)
요추(허리뼈)	5개	전만(前彎)
천추	1개	후만(後彎)
미추(꼬리뼈)	1개	후만(後彎)

8) 요통관련 자료는 한국산업안전공단 ‘교육원 2001-82-250’의 교육 자료내용을 인용한 것임

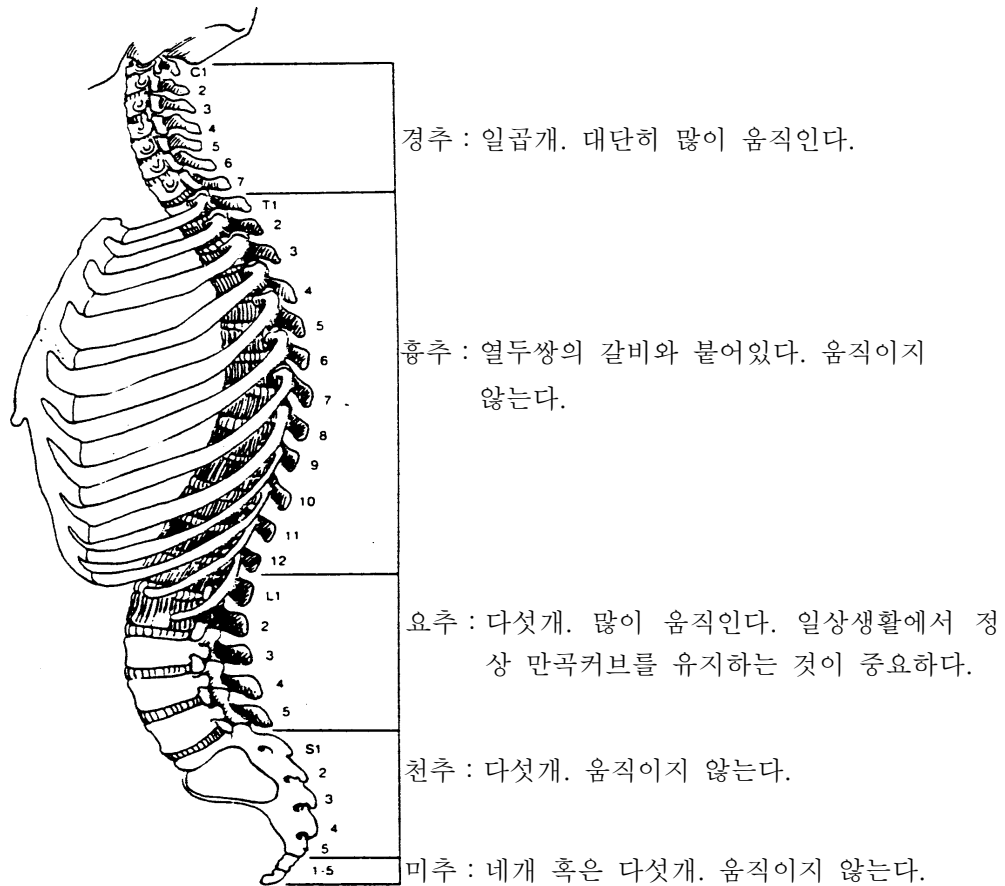


그림 1. 척추의 모양

1-2) 척추와 디스크

척추 하나 하나의 모양을 살펴보면 척추는 크게 앞부분과 뒷부분으로 나누어지는데 앞부분은 체중을 지탱하는 기능을 하고, 뒷부분은 관절들이 있어 척추들을 서로 연결하는 기능을 한다. 이 관절들 사이에는 공간이 있어 신경과 혈관들이 지나가는 통로 역할을 한다. 앞부분을 다시 보면 건물의 벽돌에 해당하는 추체가 있고 벽돌과 벽돌 사이에 해당하는 즉, 척추와 척추 사이에는 “디

스크”가 있다. 디스크의 역할은 척추와 척추 사이에 전달되는 충격을 흡수하는 것이다.

1-3) 인대와 근육

척추의 주위에는 대단히 많은 인대들이 몇 겹으로 덮여져 감싸고 있는데, 이들 인대의 기능은 척추의 배열을 유지하고 관절들이 어긋나지 않게 유지하여 결국에는 척추와 디스크의 배열을 보호하는 역할을 한다. 인대 바깥에는 역시 수많은 근육들이 이들을 감싸고 있는데, 근육들의 기능은 척추들의 움직임이 원활하고 안정되게 일어나게 하는 것이며 또한 척추와 다른 뼈들 사이의 유기적인 운동이 일어나게 하는 역할을 하고 있다.

2) 요통의 종류

2-1) 역학적인 요통

“역학적인” 요통이란 뜻은 해부학적, 조직학적 변화가 없이 기능적으로 생기는 요통이란 뜻인데, 오랫동안 나쁜 자세를 한 후에 생기는 경우가 대부분이다. 역학적인 요통의 원인은 요추 전만의 변화로 설명될 수 있는데, 장기간의 반복적인 나쁜 자세는 요추 전만을 감소시키고 요추 주위의 연부 조직을 과도하게 신장시키거나 척추관절에 Stress를 가하여 요통을 유발하는 것이다. 역학적인 요통은 앉은 자세에서 더 잘 생기며, 선 자세에서도 장기간의 앞으로 구부린 자세나 반복적으로 앞으로 굽히는 동작은 요추 전만에 이상을 가져와 역시 역학적인 요통을 유발시킬 수 있다.

하지만 이 경우의 요통은 병리적인 변화가 없기 때문에 지속적인 요통은 오지 않으며, 휴식에 의해서 대부분 회복될 수 있다. 그러나 그 정도가 심하거나 만성적인 경우에는 병리적인 단계로 이행될 수 있다. 역학적인 요통을 예방

하기 의해서는 바른 자세를 유지하는 것이 가장 중요하며, 적당한 휴식과 요추 전만을 유지하기 위한 적절한 운동이 필요하다.

2-2) 요부염좌

염좌란 허리를 빼는 것을 말하는데, 인대를 빼는 경우와 근육을 빼는 경우의 두 가지가 있다. 대부분 무거운 물건을 갑자기 들어올리거나 밀면서 또는 좋지 않은 자세에서 갑자기 허리에 힘을 주거나 허리를 비틀었을 때 염좌가 발생한다. 통증은 바로 시작되던지 때로는 하루를 경과한 다음날부터 시작될 수도 있다. 염좌란 인대나 근육이 늘어나거나 부분적으로 찢어지는 경우를 말한다. 통증이 심하며, 내부적으로 염증반응과 부종이 동반되기도 한다. 염좌가 일어난 주위의 근육은 딱딱하게 굳어 있는 경우가 많다. 통증이 심한데도 불구하고 X-ray 검사에서는 이상이 없는 것이 특징이다. 통증이 2~3일에 가장 심하며, 1~2주간 통증이 지속되다가 저절로 완화되는 경우도 있다. 하지만 치료가 제대로 되지 않았거나 장기간으로 경과될 때는 만성염좌로 진행된다. 누적된 염좌는 근막통 증후군이나 디스크를 유발할 수 있다. 염좌와 디스크의 차이점은 디스크는 염좌와는 달리 다리 쪽으로의 방사통이 있으며, 하지에 신경학적 증상이 나타난다는 것이다.

만성 요추부 염좌는 나쁜 자세를 계속 취하는 경우, 중량물 등을 계속 드는 경우등에서 나타난다. 만성 요추부 염좌를 예방하는 길은 허리를 강화시키는 운동이 개개인이 할 수 있는 예방법이다.

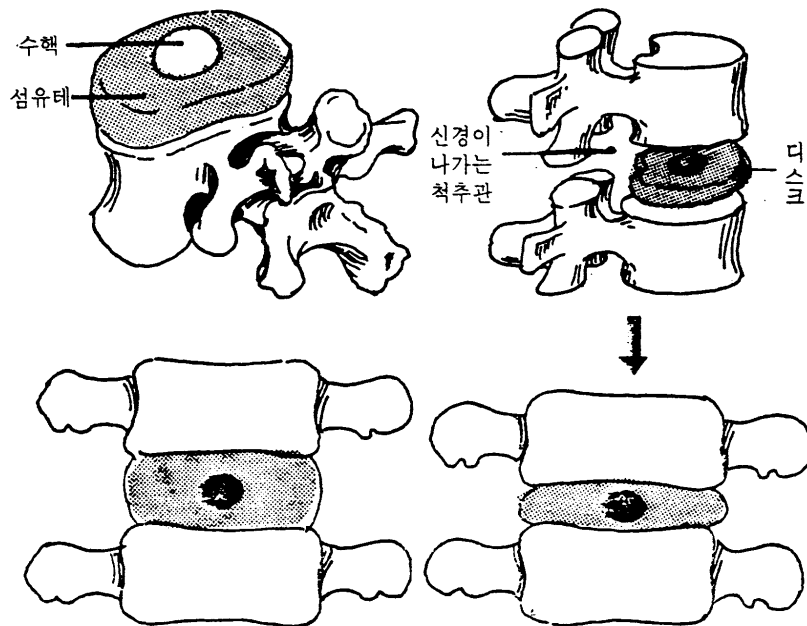
2-3) 근막통 증후군

근막통 증후군이란 근육 속에 딱딱하게 굳은 작은 덩어리 같은 것이 생겨서 심한 통증을 유발하는 것이다. 이 덩어리를 유발 통점(Trigger Point)이라

고 하는데, 유발 통점은 지속적이고 강박적인 근수축에 의하여 근섬유의 단축과 경결이 생긴 것을 말한다. 염좌와는 달리 회복이 잘 되지 않으며 발견되었을 때는 이미 만성적인 경우가 많다. 근막통 증후군이란 반복적이고 누적된 근육의 경직에 의한 것이므로 정신적 영향도 받는 것으로 알려져있다. 근막통 증후군의 진단은 촉진으로 압통점을 찾는 것인데, 이 압통점을 유발 통점이라고 한다. 유발통점의 특징은 주위로의 방사통이 있다는 것이다.

2-4) 추간판 탈출증 (디스크)

척추와 척추 사이에 있는 디스크의 역할은 충격을 흡수하는 작용을 하는 것이다. 하지만 무거운 물건을 들어올리거나 허리를 갑자기 비틀어 압력이 지나치게 높아질 경우는 압력을 이기지 못하여 디스크가 바깥쪽으로 튀어나오게 된다. 디스크를 감싸고 있는 인대를 밀고 부풀어 나오던지, 인대를 뚫고 빠져 나오던지, 완전히 밖으로 이탈하던지 3가지 경우로 진행될 수 있다. 그런데 문제는 바깥쪽으로 나온 디스크가 신경조직을 압박하여 심한 통증을 유발하거나 신경을 압박하여 증상으로 근력을 저하시킨다는 것이다. 이것이 “디스크”이다. 심할 때는 하지가 부분적으로 마비될 수도 있다. 일반 X-ray 검사에서는 잘 안 나타나는 경우가 많으며, 특수검사 즉 컴퓨터 촬영이나 MRI 검사, 근전도 검사로 확진할 수 있다. 확진된 경우에는 침상 안정은 물론 물리치료, 약물치료 등의 신속한 치료가 필요하며, 심한 경우에는 수술도 고려해야 한다.



[그림 2] 추간판탈출증(디스크)

2-5) 척추분리증, 전방전위증

척추 분리증이란 말 그대로 척추 후방관절의 일부분에 금이 가거나 뼈가 분리되는 것인데, 선천적으로 생길 수도 있지만 척추가 외상을 당하거나 과도한 하중을 받아서 생기는 경우도 있다. 요통이 지속되어 X-ray 촬영 결과 추체와 후방관절 사이에 금이 가 있는 것이 발견되는 경우가 가끔 있다. 허리의 전만이 심한 사람에게는 잘 생길 수 있다.

2-6) 요추관협착증

계속되는 요추의 스트레스로 인해 척추의 후방관절이 비후되어 신경을 압

박하여 허리와 하지에 통증이 생기는 질병이다. 디스크를 동반하는 경우도 많으며, 치료에 반응하기 어렵다.

2-7) 추간관 팽윤

방사선 사진 판독으로 얻어지는 병명이다. 일반인에게도 약 50%정도 발생한다. 대부분 증상이 없으며, 팽윤은 특정 외상에 의해 생겼을 가능성은 없다.

2-8) 외상성 추간관 탈출증

외상성 추간관탈출증의 진단은 외상이 추간관에 손상을 줄만큼 심해야 하고, 외상후 곧 추간관탈출증의 증상이 있어야 하고, 외상전 척추에 주된 변성이 없어야 한다.

3) 요통의 치료와 예방

3-1) 요통의 치료

(1) 침상안정

급성 요통의 발생시 가장 기본적인 방법은 다리를 받치고 앙와위(위로 보고 누운 상태)자세를 취하는 것이다. 이 자세는 척추를 중력으로부터 해방시켜 허리의 인대와 근육을 이완시켜줄 뿐 아니라 디스크 압을 감소시켜 디스크 증상도 호전시킨다. 특히 다리를 90도로 굽혀 받쳐주는 것이 중요하다. 옆으로 누울 때는 역시 다리를 굽히는 것이 좋다. 디스크 환자에게는 엎드린 자세는 좋지 않다. 디스크 압력이 올라가고 후관절이 압박되기 때문이다.

(2) 약물치료

요부염좌일 때는 진통소염제, 근이완제를 많이 사용하는데, 급성 디스크일 때는 사용하는 약이 다르므로 병원에서 의사의 처방을 받는 것이 좋다. 요부염좌일 때는 연고나 접착제(파스)를 사용할 수도 있다. 급성 디스크일 때는 2~3주 입원해야 하는 경우가 많다.

(3) 주사요법

근막통 증후군의 경우는 유발 통점에 직접 주사를 맞는 것이 가장 효과적이며 또한 주사가 가장 신속한 치료 방법이다. 국소마취제로 유발 통점을 소실시키거나, 근경축이 있는 경우는 근이완제를 사용하는 경우가 많으며 2~3회 주사에서 유발통점이 소실되고 증상이 완화되는 경우가 대부분이다.

(4) 물리치료

물리치료는 온열치료, 전기치료, 수치료, 견인요법 등 많은 물리적인 방법이 사용된다. 염좌인 경우에는 대개 온열치료, 전기치료 등을 사용하는데, 온열치료는 핫팩, 적외선 등이 있으며, 전기치료방법은 저주파(TENS), 간섭파(IFT), 극초단파(Microwave), 레이저(Laser), 초음파 치료(Ultrasound) 방법 등이 있다. 디스크일 때는 견인요법(Pelvic Traction)이 반드시 필요하며 또 가장 효과적인 방법으로 알려져 있다.

(5) 보조기

요통이 있을 때 보조기는 때로 많은 도움이 된다. 특히 요통이 있는 상태에서 업무를 계속해야 할 때는 보조기 착용이 필요하다. 보조기를 착용하는 이유는 정상 요추전만의 유지, 요추의 부담 완화, 복근의 강화 등이다. 하지만 너무 장시간 사용해서는 안된다. 3개월 정도 이상 사용하면 오히려 근위축이 진

행될 수 있다. 즉 허리가 약해질 수 있다는 것이다.

(6) 운동 치료

요통을 예방할 수 있고 또 평소에 스스로 꾸준히 할 수 있는 방법이 운동 치료 방법이다. 운동은 요통이 발생한 초기에는 하지 않으며, 급성기가 지난 후 시행하게 되는데 염좌는 1~2주 후부터, 디스크는 3~4주 후부터 서서히 단계적으로 운동을 시작해야 한다.

운동방법은 윌리엄(William) 운동과 맥켄지(Mckenzie) 운동 등 2가지를 기본으로 하는데, 디스크인 경우는 운동 방법에 있어서 주의해야 할 사항이 있으므로 정확히 교육받아야 한다.

3-2) 요통의 예방

요통을 예방하기 위해서는 평소에 바른 자세를 취하여 요추전만의 모양이 잘 유지되게 해야하며, 평소에 요추 주위의 신전운동과 근력강화 운동을 하여 유연하고 강한 허리를 유지해야 한다.

특히 무거운 물건을 들어올릴 때 많이 발생하는 염좌나 디스크를 예방하기 위해서는 물건을 들어올릴 때의 주의사항을 항상 인지하고 있어야 하는데 ① 몸을 낮게 하여 물건에 접근해야 하고 ② 물건을 몸에 가깝게 붙여서 들어올려야 하며 ③ 물건을 들고 걸을 때 무게가 몸의 앞이 아닌 몸통 전체에 실리게 해야 하며 ④ 앞으로 구부정하게 하지 말고 허리를 꼿꼿이 세우고 물건을 옮겨야 하며 ⑤ 물건을 들 때는 허리 보다 다리의 힘을 많이 이용해야 하며 ⑥ 방향을 바꿀 때는 허리를 돌려서는 안되고, 다리로 방향을 돌려야 하며 ⑦ 준비되지 않은 상태에서 갑자기 무게가 허리에 걸리는 것도 피해야 한다.

3-3) 요통과 스포츠

어떤 스포츠가 허리에 좋고 어떤 스포츠가 허리에 나쁜가? 물론 요통의 급성기에는 모든 운동을 삼가고 휴식을 취해야 하지만 그 외의 경우에는 단계적으로 운동을 할 수 있다. 운동을 함에 있어서 일반적으로 알아두어야 하는 몇 가지 주의사항이 있는데 다음과 같다. 걷기는 요통에 나쁘지 않으며, 조깅은 요통이 있을 때는 삼가야 하고 수영은 배영, 횡영, 자유형은 좋으나 평영, 접영은 금기이며, 에어로빅은 허리에 충격이 가는 동작은 삼가야 하고 테니스는 높은 서비스는 피하는 것이 좋으며, 구기는 요통에 대하여 위험도가 높으며 보울링 역시 위험도가 높은 것으로 알려져 있으므로 주의해야 한다.

(4) 기타 직업성 근골격계질환

4-1) 수근관 증후군

정의 : 수근관내에서 정중신경이 압박을 받아 발생하는 정중 신경 마비.

원인 : 손목의 압박, 반복적이고 지나친 손목의 굴곡과 신전

증상 : 손의 힘이 약해지는 경우가 많고, 손가락의 저림과 감각의 저하(단, 새끼손가락은 제외), 손을 꼭 쥐거나 사용할 때 증세가 악화됨. 통증이 전완부나 팔꿈치 부위, 어깨 부위까지 방사되기도 함. 환자는 손목을 잘 못쓰며, 수지의 부종감을 호소함. 특히, 여자 환자 중 자다가 손에 타는 듯한 통증과 무감각을 느껴 깨어났는데, 손을 움직이면 통증이 가라앉는 증세가 반복되면 의심

치료 : 손목에 부목 고정, 소염제 경구 사용, 수근관 내에 스테로이드 주

사, 정중신경을 압박하는 국소 원인 제거, 수술.

4-2) 테니스 엘보우(외상과염)

원인 : 과다한 손목동작(신전 및 회전), 손가락 동작(신전)

증상 : 팔꿈치 외측의 통증, 수근 관절 및 수지 신전력 약화 등이 자각 증상, 전완을 회내시킨 위치에서 물건을 들어 올리기 어렵다고 호소, 동통은 주먹을 쥐든지, 손목 관절을 능동적으로 후방 굴곡시키면 심해짐

치료 : 동통을 유발하는 행위를 억제, 보조기 등으로 약 3주간 고정하여 보호, 스테로이드 국소 주사, 1년 이상 동통이 지속되는 경우에 수술 → 일단 동통이 개선되면 근육신장 훈련을 시행하여 증세의 재발을 예방함.

4-3) 내상과염

원인 : 손목, 손가락 동작 굴곡 및 회전

증상 : 팔꿈치 내측의 통증

치료 : 초기에는 동통을 유발하는 던지기나 들기 같은 운동을 피함, 소염제 투여, 수술 - 6개월 이상 보존 요법을 시행해도 유효하지 않는 증세, 척골 신경 마비 증세가 있는 환자에서 실시

4-4) 근막통 증후군

근막통증후군은 근육의 무리한 작용 또는 반복되는 근섬유의 작은 손상으로 근육 또는 근육을 싸고 있는 근막에 예민한 발통점이 생겨 통증이 심해지고 근육이 굳게되는 특징이 있다.

발통점은 근육조직 및 근수축 생리가 국소적으로 파괴된 시점으로, 촉진했을 때 압통 뿐 아니라 근단축에 의한 띠 모양의 근경화를 감지할 수 있다.

우리 몸에서 근막통증후군이 잘 생기는 부위는 자세를 유지하는 근육과 반복적인 수축이 잘 일어나는 부위이다. 목, 어깨, 허리 근육 등에서 호발한다.

환자는 통증을 호소하나, 방사선 촬영이나 혈액검사에서도 잘 나타나지 않는다. 진단은 직접 촉진에 의해 유발통점을 찾아야 하는데, 유발통점의 특징은 압통, 연관통, 단단한 띠 모양의 근경화, 운동제한, 자극에 의한 국소연축반응(Local Twitch Response) 등을 동반하는 것이 특징이다.

치료는 발통점에의 정확한 주사가 가장 효과적이다. 주사를 사용한 발통점의 기계적인 차단으로 효과를 볼 수 있다. 그 외 물리치료나 근육이완제도 효과가 있다.

예방법이나 치료방법으로는 해당근육의 신전이 권장된다.

(5) 근골격계질환자의 의학적 관리

치료는 각 질환별로 달라야 하며, 근골격계 질환의 보존요법(conservative treatment)이 치료의 주를 이룬다. 일반적으로 가장 유용하게 사용되는 보존요법은 증상부위의 휴식, 국소 주사요법, 스트레칭 체조이다.

1) 증상 부위의 휴식(resting)

질환이 있는 작업자에게 위험요인을 제거하거나 감소시키는 효과적인 방법은 증상부위의 휴식이다. 위험요인이 효과적으로 제어될 때까지 작업자는 작업량을 경감하거나 일시적인 작업부서 전환이 필요하다. 작업량에 대한 경감의 양이나 작업부서 전환의 기간이 얼마인지는 알려져 있지 않으며 질환의 심한 정도와 작업장내 위험요인의 강도에 따라 결정하여야 한다. 보건관리자는 주기적인 추적조사(follow-up)를 통해 환자의 상태를 평가해야 한다. 작업자가 사업장을 비우게 되는 것은(재가요양, 입원치료 등)은 특별한 경우를 제외하고는 피하여야 한다.

보건관리자는 귀가 후 행해지는 질환자의 개인별 위험요인(개인의 취미 및 여가활동, 보육 및 가사활동 등)을 통제하여야 한다.

2) 장비를 통한 고정(splint, support 등)

이러한 고정 장비는 몇몇의 질환에서 증상부위 휴식에 도움을 준다. 고정 장비는 근골격계질환을 사전에 예방하는 장비는 아니다. 만약 예방의 목적으로 사용한다면 근력이 악화되는 등의 부작용이 빨리 진행되어 오히려 근골격계질환의 진행을 빠르게 할 수 있다. 또한 이러한 고정장비를 작업 중에 착용하는 것은 원칙적으로 특별한 경우를 제외하고는 금기이다. 예를 들어 작업 중 손목을 굽히거나 좌우로 움직이는 자세를 하는 작업자가 고정장비를 착용하는 경우에는 손목의 운동뿐 아니라 이 고정장비를 이기려는 힘까지 더해져 착용 후 일시적인 증상의 경감 후에는 좀더 심한 증상이 나타나기 때문이다. 고정장비는 귀가 후 착용, 특히 수면 중 착용할 때 좀더 많은 효과를 볼 수 있다.

3) 냉, 온열 요법

근골격계질환의 급성단계에 효과적이며 냉치료가 보다 효과적인 것으로 알려져 있다. 그러나 냉치료는 신경혈관계 이상으로 오는 질환에는 금기이다.

4) 약물요법

일반적인 소염진통제가 사용되며(NSAIDs) 누적외상성질환의 근골격계질환의 급성단계에 효과적이며 만성 통증에서는 효과가 제한된다. 약물의 부작용이 있으며 예방요법으로 사용되어서는 안된다.

5) 수술

인간공학적 작업환경 개선과 효과적인 보건관리가 시행되면 수술이 필요한 경우는 거의 없다.

6) 체조 (stretching exercise)

근골격계질환을 예방하고 치료하는 데 여러가지 방법들이 있으나 그 중에서 스트레칭을 중심으로 한 체조는 혈액순환을 도와줄 뿐만 아니라 운동영역(range of motion)을 넓혀주고, 근육의 긴장을 풀어주는 데 효과적이기 때문에 여러가지 근골격계질환을 예방하고 치료하는 좋은 방법으로 추천되고 있다. 특히 이와 같은 스트레칭 체조는 질환의 초기증상을 나타내는 사람에게 더욱 효과적이기 때문에 치료과정에서 보조요법으로 많이 이용되고 있다.

현재 알려져 있는 근골격계질환 예방을 위한 체조의 대부분은 목운동, 등배운동, 어깨운동, 팔운동, 가슴운동, 발목운동, 무릎운동, 허리운동 등 8가지로 나누어져 각각의 관절부위를 돌려주고, 풀어주고, 펴주는 등의 기본자세로 구성되어 있으며, 작업도중 혹은 휴식시간에 의자에 앉아서 할 수 있는 동작이

대부분이다.

7) 국소 주사요법

국소주사요법(steroid, local anesthetic injection)은 증상의 경감에 효과적이거나 국소주사요법에 경험이 풍부한 의사가 행하여야 한다. 높은 작업대로 인해 생기는 근막통증후군(MPS)의 경우 경험 많은 의사라도 trigger point에 주사하는 성공률이 높지 않다.

사업장 근골격계질환 예방 관리 프로그램 개발
(연구원 2002-40-249)

- 발 행 일 : 2002.
- 발 행 인 : 원 장 정 호 근
- 연구책임자 : 산업보건위생연구실장 박 정 선
- 발 행 처 : 한국산업안전공단 산업안전보건연구원
- 주 소 : 인천광역시 부평구 구산동 34-6
- 전 화 : (032)5100-904
- F A X : (032)518-0864