

근골격계 장애 분석을 위한 설문지 조사에 관한 연구

An Improved Musculoskeletal Discomfort Assessment Questionnaire

장 성 록*

Seong-Rok Chang

(1998년 12월 23일 접수, 1999년 3월 15일 채택)

ABSTRACT

A self-report musculoskeletal assessment tool was adapted following field use by ergonomic analysis teams and was administrated to 100 employees of ChangWon techno-complex. Results were analyzed to determine of the self-report could adequately predict whether or not an employee reportedly sought medical treatment for a work-related discomfort. It is anticipated this tool can be utilized as an easily administrated, proactive surveillance instrument to assist in early identification of ergonomic concerns and to help prioritize jobs for intervention.

1. 연구의 필요성 및 목적

작업성 근골격계 장애는 작업에 의해 발생되는 만성적인 근골격계 질병을 총칭하는 의미로 사용되는 용어이다. 이에 영향을 미치는 요인에는 반복적인 동작, 무리한 힘, 부적절한 자세, 기계적인 스트레스 및 진동, 온도 등이며, 같은 의미로 자주 사용되는 용어로는 인간공학적 질병(ergonomic disorder), 누적 외상성 장애(cumulative trauma disorders), 반복 긴장성 상해(repetitive strain injuries) 등이 있다¹⁾.

산업사회가 급속하게 기계화, 자동화되어감에 따라 직업성 질환이 늘어났고 이 중 작업과 관련된 근골격계 장애도 증가하였다. 미국의 OSHA 200 Logs에 의해 집계된 사기업을 대상으로 한 직업병 통계를 보면 1981년 근골격계 장애가 23,000건에서 15년 후인 1995년에는 약 13.4배 증가한 308,000건으로 전체 직업병 건수의 62.3%를 차지할 정도로 급속히 증가하고 있다²⁾. 또한, 미국 국립안전보건연구원(national institute of occupational safety & health; NIOSH)에서는 2000년대 작업인구의 약 50%가 작

* 부경대학교 산업시스템·안전공학부

업과 관련된 근골격계 장애에 이환될 것이라고 예측하였다³⁾.

우리나라도 80년대 이후 과거 인력작업에 종사하는 근로자들이 주로 호소해 왔던 작업과 관련된 근골격계 장애가 이제는 대부분의 사무직 근로자, 특히 VDT(visual display terminals)를 사용하는 작업에 종사하는 근로자에게서도 나타나고 있다. 따라서 본 연구에서는 작업에 의한 근골격계 장애 조사에 이용되는 기존에 개발된 방법을 수집하고 장단점을 비교하여 우리나라 실정에 적합한 자가보고 설문지(self-report questionnaire)를 개발하고, 이를 이용하여 작업자가 근골격계 장애에 이환될 가능성을 평가하였다.

2. 근골격계 장애 조사 방법

근골격계 장애에 대한 인간공학적 조사는 작업과 관련된 건강문제들이 일어나기 전에 미리 조사 분석하여 대책을 강구하여야 한다. 이를 위하여 개발된 조사방법은 수동적조사(passive surveillance)와 능동적조사(active surveillance)가 있다⁴⁾.

2.1 수동적조사(Passive Surveillance)

수동적 조사는 정부, 지방자치단체, 근로복지공단 및 사업장의 보건 관련 부서에서 조사한 질병과 관련된 기록들을 이용하여 정보를 수집하는 방법으로⁵⁾ 정보를 수집할 수 있는 유용한 기록에는 재해조사보고서, 근로자보상과 보험에 관한 기록, 의무기록, 공장내의 자료 기록, 안전과 사고기록, 월급명세서 등이 있다⁶⁾.

수동적조사의 장점으로는 비용이 적게 들며, 자료를 얻기 위한 체계적 접근이 가능하다. 또한 史的인 분석이 가능하며, 작업장의 디자인이 인간공학적으로 적합하지 못해서 야기되는 건강문제에 관한 결과를 비교할 수 있는 자료를 제공하며, 인간공학적 개선 측면에서 측정하고 평가하는 수단이 된다. 단점으로는 초기 증상이 희미하여 작은 불편감이나 증상이 무시되어 근골격계 장애가 보고되어지지 않아 기록들이 완전하지 못하며, 자료수집에 많은 시간이 소요된다.

2.2 능동적 조사 (Active Surveillance)

능동적 조사에는 설문지법, 신체검사, 작업분석, 실시간 전산조사(real-time computerized survey) 방법 등이 있다^{4,7-12)}.

이들 능동적 조사방법은 작업환경 내에 잠재되어 있는 문제를 규명할 수 있으며, 작업과 관련된 근골격계 장애의 현재 증상 및 불편한 부위와 불편의 정도, 불편감 발현시기, 빈도를 알 수 있다. 또한 근골격계 증상과 관련된 작업요소를 파악하고 직업과 관련된 정보를 제공한다.

이들 각 조사방법의 장·단점은 다음과 같다.

설문지법은 최소의 비용으로 수행할 수 있으며, 작업과 관련된 장애요소를 파악하고 인간공학적 개선이 필요한 근거를 제공한다. 그러나, 질문이 목적에 부합되도록 제대로 작성되었는지를 확인하는 작업이 선행되어야 하며, 설문응답하기 어렵지 않게 작성되어야 한다. 신체검사는 의학적 진단에 도움을 주며 객관적인 측정이 가능하다. 그러나, 근골격계 장애의 특성상 특별한 증상이나 징후가 나타나지 않는 경우에 측정해야 할 신체부위를 한정짓기가 어렵다. 작업분석은 근골격계 장애의 요인을 찾아내고 인간공학적 개선을 수행하는데 가장 용이한 방법이나 이를 위해서는 인간공학 전문가가 반드시 필요하다. 실시간 전산분석은 작업과 관련된 정보를 쉽게 파악할 수 있고, 근골격계 장애를 야기시키는 많은 요소들을 관찰 가능하다. 그러나, 이러한 분석방법을 도입하기 위해서는 과거의 조사자료가 뒷받침이 되어야 하며, 시스템을 구축하는데 비용이 많이 든다.

3. 설문지 작성 및 조사

수동적 조사 및 능동적 조사의 각 방법에는 장·단점이 있으나, 본 연구에서는 가장 적은 비용으로 근골격계 장애 분석을 위한 기초자료를 구축할 수 있는 설문지법을 선택하고, Putz-Anderson의 설문지를 우리나라의 실정에 맞도록 개발하였다. Putz-Anderson의 설문지에는 과거의 신체 이상의 경험 여부, 통증이 생기는 시간, 의학적 지식이 필요한 병명 및 수술 여부 등에 관한 질문으로 구성되어 있다¹³⁾. 본 연구에

서 개발된 설문지는 공학적, 의학적 전문지식이 없는 설문 응답자들이 설문 진행자없이 응답할 수 있고, 근골격계 장애의 원인을 제거하기 위하여 인간공학적 설계가 필요한 정보를 얻을 수 있도록 구성되었다. 본 연구에서 개발된 설문지는 Fig. 1과 같이 작업에 관한 사항 및 과거 신체이상의 경험여부, 불편감의 원인, 불편감에 대한 치료여부에 관해 질문을 작성하였고 불편감이나 통증을 느끼는 부위를 “신체도”를 제시하여 표시하도록 하였다.

조사 대상 근로자들은 Table 1에 나타난 바와 같이 연삭, 다듬질, 기계제조, 밀링 등 기계관련직, 사무직, 서비스직에 종사하고 있으며, 근골격계 질환이라는 의사의 진단이 있고 현재 물리치료를 받고 있는 대상자 50명(이하 A group이라 칭함) 과 근골격계 질환의 진단을 받은 바 없는 대상자 50명 (이하 B group이라 칭함)으로 나누어 조사하였다. 설문에 참여한 근로자를 2개의 그룹으로 나눈 이유는 설문지 분석 결과가 근골격계 질환여부를 정확하게 판별할 수 있는 지를 평가하기 위해서이다.

Table 1 Types of occupation of employees

직종 그룹	기계관련직 (연삭, 다듬질, 기계제조, 밀링)	사무직	서비스직 (운전)
A	39 (78%)	6(12%)	5(10%)
B	40(80%)	10(20%)	

4. 설문분석

4.1 설문지의 유용성 분석

Table 2는 현재 의사의 진단이 근골격계 장애로 내려져 물리치료를 받고 있는 A그룹과 근골격계 장애 판정을 받지 않은 B그룹에 대하여 설문지의 4, 7, 9, 10번 항목에 대한 응답을 나타낸 것이다. 이들 설문은 응답자의 주관적 판단으로 근골격계 장애 유무와 원인을 분석하는 자료로 이용되었다. 또한, 4, 9, 10번의 응답결과를 이용하여 본 설문조사의 민감도, 특수성 및 예측성을 측정하였는데, 이는 본 설문지의 효용성을 판단하기 위한 것으로 Chaffin and Andersson의 평가 방법을 이용하였다¹⁴⁾.

- 민감도(sensitivity)=[True positive/
(True Positive+False Negative)]×100
=[50/(50+0)]×100=100% (1)
- 특이성(specificity)=[True negative/
(True negative+False positive)]×100
=[41/(41+9)]×100=82% (2)
- 예측성(predictivity)=[True positive/
(True positive+False positive)]×100
=[50/(50+9)]×100=84.7% (3)

True positive는 설문 4, 9, 10번 항목 모두 긍정적 대답을 한 응답자중 작업과 관련된 근골격계 장애 진단을 받은 경우이며, true negative는 3가지 항목중 하나라도 부정적 대답을 한 응답자중 작업과 관련된 근골격계 진단을 받지 않은 경우이고, false positive는 3가지 항목 모두 긍정적 대답을 한 응답자중 근골격계 진단을 받지 않은 경우이며, false negative는 3가지 항목중 하나라도 부정적 대답을 한 응답자중 작업과 관련된 근골격계 진단을 받은 경우이다.

민감도(sensitivity)는 작업과 관련된 근골격계 장애의 진단이 내려진 응답자를 가려내는 설문지의 정확성을 나타내는 것으로 본 설문지의 경우 100%로, 본 설문지는 근골격계 이상이 있는 경우와 그렇지 않은 경우를 정확하게 구별해 낼 수 있는 것으로 나타났다. 특이성(specificity)은 작업과 관련된 근골격계 장애의 진단을 받지 않을 응답자를 가려내는 설문지의 정확성을 나타내는 것으로 본 설문지의 경우 82%로 나타났다. 예측성(predictivity)은 향후 작업과 관련된 근골격계 장애의 진단을 받을 가능성이 있는 응답자를 예측하는 설문지의 능력으로 본 설문지의 경우 84.7%로 나타났다. 이상의 분석을 통해 근골격계 이상을 가진 초기증상의 근로자와 이를 초래하는 위험요소들을 찾아내는데 본 설문지가 유용하다는 것을 알 수 있다.

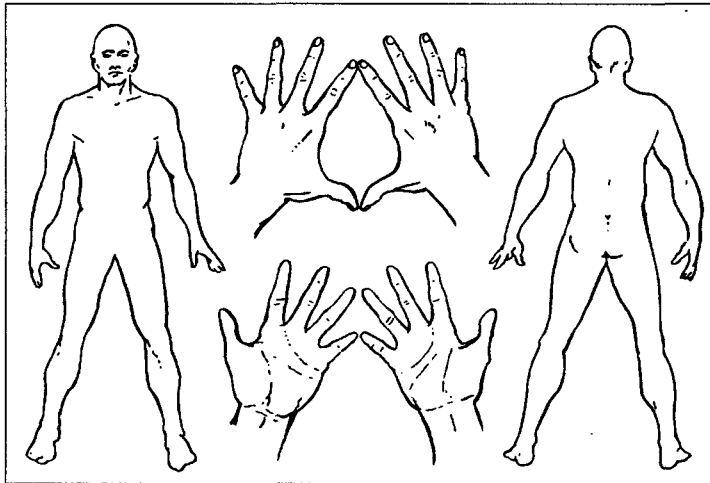
4.2 항목별 분석

설문지의 각 항목별 응답내용을 분석하면 아래와 같다.

- 신체부위의 마비나 고통의 경험력 유무
과거 신체부위의 마비나 고통의 경험에 대한 분석결과 근골격계 장애진단을 받은 A그룹의

CTD 설문지

1. 현재 종사하고 있는 직종을 기록하여 주십시오. (직종명:)
2. 위의 직종에 종사한 경력은 얼마나 됩니까? ()년 ()월
3. 하루 평균작업시간은 얼마나 됩니까? ()시간
4. 과거에 신체부위의 마비나 통증 및 고통 등의 불편감을 (예) (아니오) 경험한 적이 있었습니까?
5. 만일 불편감이 있었다면 가장 불편한 부위를 그림의 해당부위에 빗금으로 표시해 주십시오.



6. 이러한 불편감은 언제부터 시작되었습니까? ()년전()달전()주전()일전
7. 이러한 불편감의 원인이 뭐라고 생각이 드십니까?
 - ① 반복적인 동작 ② 무리한 힘이 필요한 동작 ③ 부적절한 자세
 - ④ 작업시간 ⑤ 접촉스트레스(단단하고 날카로운 물체와의 접촉)
 - ⑥ 진동 ⑦ 한냉 ⑧ 정신심리적요소 및 사회적요소(작업외적 요인)
 - ⑨ 기타()
8. 이러한 불편감이 어느때 더욱 심하게 느껴집니까?
 - ① 눈, 비 등 날씨가 좋을 때 ② 수면시 ③ 작업시
 - ④ 평상시 ⑤ 기타()
9. 이러한 불편감 때문에 병원치료를 받은적이 있었습니까? (예) (아니오)
10. 이러한 불편감 때문에 일상생활(식사, 필기, 운동)에 지장이 (예) (아니오) 있었습니까?

Fig. 1 CTD questionnaire

응답자들은 과거 신체부위의 불편감 또는 마비 나 고통을 경험한 적이 있었는가 라는 질문에

Table 2 Results of question number 4, 7, 9, 10

질문항목 응답그룹	4		7				9		10		비고
	예	아니오	반복자세	부적절 자세	무리한 힘	작업시간	예	아니오	예	아니오	
A	20명	○		○				○		○	
	12명	○			○			○		○	
	5명	○				○		○		○	
	3명	○					○	○		○	
B	9명	○		○				○		○	
	6명	○			○				○		○
	1명	○				○			○		○
	1명	○						○	○		
	33명		○	○							

100% 긍정적 대답을 하였으나, 근골격계 장애진단을 받지 않은 B 그룹의 응답자들은 34%인 17명만이 긍정적인 대답을 하였다.

• 신체도 분석

자신이 경험한 과거 신체 고통부위를 신체도 해당부위에 빗금으로 표시한 것을 분석한 결과 A그룹의 응답자들의 경우 허리, 어깨, 목의 순이었다.

고통을 경험한적이 있는 17명의 B그룹 응답자들 중 무릎이 14%로 가장 많았는데 이것은 류마치스성 관절염 또는 다른 만성질환에서 나타나는 관절 통증일 가능성을 시사하여 직업관련성 여부를 판단하기 위한 의학적검사가 시행되어져야 할 것으로 사료되었다.

• 불편감이 나타난 시기

신체 불편감이 나타난 시기를 분석한 결과 최근이 아닌 1년 이상인 항목에 A그룹이 70%, B그룹이 58.8%로 답하였다. 즉 신체 불편감을 느낀 시기가 1년 이상이 많은 것은 이러한 증상들이 오랜 시간 누적된 만성적 증상임을 나타내었다.

• 불편감의 원인

Fig.2에서 보는 바와 같이 응답자들이 생각하는 불편감이나 고통의 원인을 분석한 결과 근골격계 장애의 원인 중 반복적인 동작(A: 50.0%, B: 58.8%), 부적절한 자세(A: 30.0%, B: 35.3%), 무리한 힘이 필요한 동작(A: 12.5%, B: 5.9%), 작업시간(A: 7.5%, B: 0.0%) 순으로 A, B그룹 공히 대답하였고 두 그룹 응답자들이 자신들

의 불편감의 원인이 작업의 반복적인 동작때문이라고 판단하는 경향이 많았다.

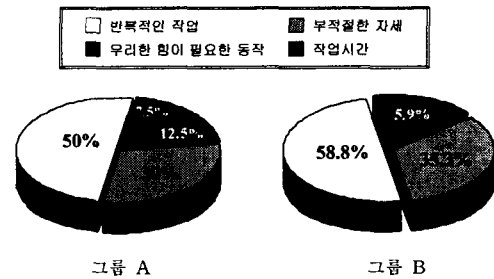


Fig. 2 Major causes of discomfort

• 불편감을 가중시키는 요인

신체 불편감을 경험한 응답자들이 이러한 불편감이 더욱 심해진다고 생각되어지는 요인을 분석한 결과로서 응답자들의 대부분이 날씨가 좋지 않을 때 고통이나 불편감이 증가된다고 대답하여 날씨가 증상악화와 관련이 있는 것으로 사료되어지며 그 다음 작업시 불편감이 증가된다고 응답한 사람이 32%, 12%로 나타나 작업동작에 부적절한 자세나 부적합한 작업요소가 있음을 시사하였다.

• 병원치료력

불편감으로 인해 병원치료를 받은적이 있었는데 라는 질문에 대한 분석결과로 A그룹의 응답자들은 불편감을 느꼈다고 대답한 전원이 "예"라고 한 반면 B그룹의 응답자들은 불편감을 경험한적이 있는 17명중 9명만이 긍정적 대

답을 하였다. 부정적 대답을 한 8명은 병원에 갈 정도의 통증이 아니었거나 응답자 자신이 만성적 증상으로 여겨 병원을 방문하지 않은 것으로 사료된다.

• 불편감으로 인한 일상생활의 제한 유무

“불편감으로 인해 일상생활을 하는데 지장이 있는가”라는 질문에 대한 분석결과로 A그룹의 응답자들은 50명 전원이 긍정적 대답을 하였고 B그룹의 응답자들은 10명 만이 긍정적인 대답을 하였다. B그룹의 응답자들은 아직 작업과 관련된 근골격계질환이라는 진단이 내려지지 않았지만 퇴행성 또는 근골격계의 만성적 질환과 구별하기 위한 지속적인 평가가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

5. 결 론

본 연구에서는 작업에 의한 근골격계장애 조사방법의 장·단점을 비교하였고 사업장에서 손쉽게 이용할 수 있는 자가보고설문지를 개발하여 작업에 의한 근골격계 장애 진단이 내려진 50명의 근로자와 의사의 진단이 없는 근로자 50명을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

개발된 설문지의 민감도, 특이성, 예측성이 100%, 82%, 84.7%로 분석되어 의학적, 인간공학적 지식이 없는 설문 응답자들이 생산현장에서 직접 사용 가능한 것으로 나타났다.

항목별 분석 결과 불편감을 가장 많이 느끼는 신체부위는 허리였고 그 다음 어깨, 목 순으로 나타났다. 근골격계 장애의 판정을 받지 않은 근로자 군에서 무릎의 통증을 호소하는 경우가 가장 많았다. 이는 설문지 조사가 근골격계 장애에 대한 의학적 신체검사 항목을 결정하는 기초자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다. 또한, 불편감의 원인으로는 반복적인 동작이 가장 많았고 그 다음 부적절한 자세, 무리한 힘이 필요한 동작, 작업시간 순이었다. 이는 공학적 대책을 수립시 고려하여야 할 우선순위를 제시할 수 있다.

본 연구에 사용된 자가보고 설문지는 전문적인 검사나 치료를 요구하는 근로자와 그렇지 않은 근로자를 구별할 수 있어 인간공학적 관리

이전에 시행되어지는 조사도구로서 유용하게 사용될 수 있으며 작업설계 변경이나 작업과 관련된 질병을 예방하기 위한 정기적 평가도구로도 이용이 가능하다고 판단되었다.

참 고 문 헌

- 1) Norka Saldana, Active Surveillance of work-related Musculoskeletal Disorders, Occupational Ergonomics, 1996.
- 2) U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Accident Facts, 1997.
- 3) U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Pub, No. 89-129, 1989
- 4) Shiro Tanaka, Record-Based(Passive) Surveillance for Cumulative Trauma Disorders, Occupational ergonomics, 1996.
- 5) W.A. Orenstein and R.H. Bernier, Surveillance for the control of Vaccinepreventable disease, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992.
- 6) R.M. Park, N.A. Nelson, M.A. Silverstein, and F.E. Mirer, Use of medical insurance claims for surveillance of occupational diseasean analysis of cumulative trauma in the auto industry, J. Occup. Med, Vol.34, pp. 731~737, 1992.
- 7) B. Silverstein, L. Fine, and T. armstrong, Occupational factors and carpal tunnel syndrome, Am. J. Ind. Med. Vol.11, pp. 343~358, 1987.
- 8) L. Punnett, J. Robins, D. Wegman, and W.M. Keyserling, Soft tissue disorders in the upper limbs of female garment workers, Scand. J. work Environ. Health, Vol. 11, pp. 417~425, 1985.
- 9) NIOSH, Health Hazard Evaluation Report: Los Angeles Times, Los Angeles, California. U.S. Dept of Health and Human

- Services, Public Health Service, Centers for disease Control, Natl. Inst. Occupational Safety and Health, Cincinnati, OH, NIOSH Rep. No. HETA 90-132277, 1993.
- 10) S.R. Stock, Workplace ergonomic factors and the development of musculoskeletal disorders of the neck and upper limbs: a meta-analysis, *Am. J. Ind. Med.* Vol. 19, pp. 87~107, 1991.
- 11) N. Saldana, Design and evaluation of a computer system operated by the workforce for the collection of perceived musculoskeletal discomfort: A tool for surveillance, Doctoral Dissertation, Univ. Michigan, Ann Arbor, 1991.
- 12) N. Saldana, DAS: A graphical computer tool for the collection of musculoskeletal discomfort information from the workforce, *Computer & Industrial Engineering.* Vol. 23, pp. 215~218, 1992.
- 13) V. Putz-Anderson, Cumulative trauma disorders: A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs, 1988.
- 14) Robert J. Marley & Nirmal Kumar, An improved musculoskeletal discomfort assessment tool, *International Journal of Industrial Ergonomics.* Vol. 17, pp. 21~27, 1996.
-