

작업과 관련된 근골격계 장애 조사방법에 관한 연구

이 미 경, 장 성 록*

부경대학교 산업대학원 안전공학과, *부경대학교 산업시스템·안전공학부

1. 연구의 필요성 및 목적

작업과 관련된 근골격계 장애(work-related musculoskeletal disorder)는 만성적인 근골격계 질병으로 작업과 관계되어 발생되어지는 신체 상태이다. 이와 관련되는 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 부상(repetitive strain injuries)등이 있다.¹⁾

사회가 급속하게 기계화 및 자동화되어감에 따라 직업성 질환이 늘어났고 이 중 작업과 관련된 근골격계 장애도 증가하였다. 미국의 국립 안전보건 연구원(NIOSH)은 근로자의 작업과 관련된 10대 보건문제에 근골격계 장애를 포함시켰으며 실제 매년 작업과 관련된 근골격계 장애를 앓는 근로자는 5만명(미국 작업 인구의 약 4%)이며, 심한 경우 광범위한 치료와 수술이 요구되어지는데 이에 소요는 비용이 \$30,000에서 \$60,000에 이른다.²⁾ 또한 국립 안전보건 연구원(NIOSH)은 2000년대에 작업인구의 약 50%가 작업과 관련된 근골격계 장애에 이환될 것이라고 예측하였다.³⁾

우리나라도 80년대 이후로 빠른 경제성장을 하여 과거 제조업 근로자들이 호소해왔던 작업과 관련된 근골격계 장애가 이제는 대부분의 사무직 근로자, 특히 VDT를 사용하는 작업에 종사하는 근로자에게서 나타나고 있다. 따라서 본 연구에서 작업에 의한 근골격계 장애 조사에 이용되는 기존에 개발된 방법을 수집하고 장단점을 비교하여 우리나라 실정에 적합한 자가보고 설문서(self-report questionnaire)를 개발하고, 이를 이용하여 작업자가 근골격계 장애에 이환될 가능성을 평가하였다.

2. 근골격계 장애 조사 방법

인간공학적 조사는 작업과 관련된 건강문제들이 일어나기 전에 미리 조사 분석하여 대책을 강구하여야 하며, 조사방법에는 수동적조사(active surveillance)와 능동적조사(passive surveillance)가 있다.⁴⁾

2.1 수동적조사(Passive Surveillance)

수동적 조사는 정부, 지방자치단체, 근로복지공단 및 사업장의 보건 관련 부서에서 조사한 질병과 관련된 기록들을 이용하여 정보를 수집하는 방법으로⁵⁾ 여기에 이용되어지는 유용한 기록에는 OSHA 200logs, 근로자보상과 보험에 관한 기록, 의무기록, 공장내의 자료 기록, 안전과 사고기록, 월급명세서 등이 있다.⁶⁾

수동적조사의 장점으로서는 비용이 적게 들며, 자료코드와 자료를 얻기 위한 체계적 접근이 가능하다. 또한 史的인(historical) 분석이 가능하며, 작업장내의 인간공학적 디자인이 적합하지 못해서 야기되는 건강문제에 관한 결과를 비교할 수 있는 자료를 제공하며, 인간공학적 개선 측면에서 측정하고 평가하는 수단이 된다. 단점으로는 초기 증상이 회미하여 작은 불편감이나 증상이 무시되어 보고되어지지 않아 기록들이 완전하지 못하며, 자료수집에 많은 시간이 소요된다.

2.2 능동적 조사 (Active Surveillance)

능동적 조사는 설문서(questionnaire)를 통하여 자료를 수집하거나, 신체검사, 작업분석, 실시간 전산조사(real-time computerized survey)등을 시행하여 유용한 자료를 수집한다.^{4),7)-12)}

능동적조사의 장점으로서는 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 알 수 있다. 단점은 비용이 많이 들며 설문서를 이용할 경우 응답자가 질문을 잘 이해하지 못하는 경우가 있으며 숙련된 진행자가 필요하다.

3. 설문서 작성 및 조사

본 연구에서 개발된 설문서는 그림 1과 같이 작업에 관한 사항 및 과거 신체 이상의 경험여부, 불편감의 원인, 불편감에대한 치료여부에 관해 질문을 작성하였고 불편감이나 통증을 느끼는 부위를 “신체도”를 제시하여 표시하도록 하였다.

조사 대상 근로자들은 표 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(이후 A group이라 칭함)과 유사 또는 동일직종의 대상자 50명 (이후 B group 이라 칭함)으로 나누어 조사하였다. 설문에 참여한 근로자를 2개의 그룹으로 나눈 이유는 설문서가 근골격계 질환여부를 정확하게 판별할 수 있는지를 평가하기 위해서이다.

표 1 설문대상자의 직업형태분포

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 설문서의 유용성

표 2는 현재 의사의 진단이 근골격계 장애로 내려져 물리치료를 받고 있는 A 그룹과 근골격계 장애 판정을 받지 않은 B 그룹에 대하여 설문서의 3번, 6번, 8번, 9번 항목에 대한 응답을 나타낸 것이다. 이 표를 이용하여 본 설문조사의 민감도, 특이성 및 예측성을 측정하였는데, 이것은 본 설문서의 효용성을 판단하기 위한 것으로 Chaffin and Andersson이 개발한 방법을 이용하였다.¹³⁾

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

True positive는 3가지 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 치료를 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 설문서의 정확성을 나타내는 것으로 본 설문서의 경우 100%로 나타나 본 설문서는 이상이 있는 경우 와 그렇지 않은 경우를 정확하게 구별해 낼 수 있는 것으로 나타났다. 특이성(specificity)은 작업과 관련된 근골격계 장애의 진단을 받지 않을 응답자를 가려내는 설문서의 정확성을 나타내는 것으로 본 설문서의 경우 82%로 나타났다. 예측성(predictivity)은 향후 작업과 관련된 근골격계 장애의 진단을 받을 가능성이 있는 응답자를 예측하는 설문서의 능력으로 본 설문서의 경우 84.7%로 나타났다. 이상의 분석을 통해 근골격계 이상을 가진 초기 증상의 근로자와 이를 초래하는 위험요소들을 찾아내는데 본 설문서가 유용하다는 것을 알 수 있다.

표 2 항목별 설문대상자의 응답상태

질문항목	3		6				8		9		비고
	예	아니오	반복적 동작	부적절한 자세	무리한 힘이 필요한 동작	작업 시간	예	아니오	예	아니오	
A	20명	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
	12명	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
	5명	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
	3명	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
B	9명	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
	6명	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	
	1명	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	
	1명	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
	33명		<input type="radio"/>					<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		

4.2 항목별 분석

실시되어진 설문서의 각 항목별 응답내용을 분석하면 아래와 같다.

신체부위의 마비나 고통의 경험력 유무

과거 신체부위의 마비나 고통의 경험에 대한 분석결과 A그룹의 응답자들은 과거 신체부위의 불편감 또는 마비나 고통을 경험한 적이 있었는가 라는 질문에 100% 긍정적 대답을 하였고 B 그룹의 응답자들은 34% 만인 17명만이 긍정적인 대답을 하였다.

신체도 분석

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

고통을 경험한적이 있는 17명의 B 그룹 응답자들 중 무릎이 14% 로 가장 많았는데 이것은 류마치스성 관절염 또는 다른 만성질환에서 나타나는 관절 통증일 가능성을 시사하여 직업관련성 여부를 판단하기 위한 의학적검사가 시행되어야 할것으로 사료되었다.

불편감이 나타난 시기

신체 불편감이 나타난 시기를 분석한 결과 최근이 아닌 1년 이상인 항목에 두 그룹 응답자 모두 높은 대답을 하여 이러한 증상들이 오랜 시간 누적된 만성적 증상임을 나타내었다.

불편감의 원인

응답자들이 생각하는 불편감이나 고통의 원인을 분석한 결과 A그룹의 응답자들은 반복적인 동작, 부적절한 자세, 무리한 힘이 필요한 동작, 작업시간 순으로 대답을 하였고 B그룹의 응답자들도 같은 양상을 보여 두 그룹 응답자들이 자신들의 불편감의원인이 작업의 반복적인 동작때문이라고 생각하고 있었다.

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 일기와 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 있었는가 라는 질문에 대한 분석결과로 A그룹의 응답자들은 불편감을 느꼈다고 대답한 전원이 “예”라고 한 반면 B그룹의 응답자들은 불편감을 경험한적이 있는 17명중 9명만이 긍정적 대답을 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 내려지지는 않았지만 퇴행성 또는 근골격계의 만성적 질환과 구별하기위한 지속적인 평가가 이루어져야 할것으로 사료된다.

5. 결론

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

그 결과 각 항목별 응답자들의 대답에 대한 분석과 개발하여 실시되어진 설문서의 민감도와 특이성 및 예측성을 측정하여 분석하였다.

항목별 분석 결과 다음과 같은 현상을 파악하였다.

- ① 불편감을 가장 많이 느끼는 신체부위는 허리였고 그 다음 어깨,목 순으로 나타났다.
- ② 불편감의 원인으로서는 반복적인 동작이 가장 많았고 그 다음 부적절한 자세, 무리한 힘이 필요한 동작, 작업시간 순이었다.
- ③ 불편감이 더욱 심해지는 경우는 눈,비등 날씨가 좋지 않았을때가 가장 많았고 작업시,수면시는 다음 순으로 나타났다.

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

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

참고문헌

1. Norka Saldana, Active Surveillance of work-related Musculoskeletal Disorders, Occupational Ergonomics, 1996
2. R.Hiltz, Fighting work-related injuries, Natl. Underwriter, 89, Vol 13, 1985
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 Vaccine-preventable 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 Servece, 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 musculo-skeletal 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 musculo-skeletal discomfort information from the workforce, Comput. Ind. Eng. Vol 23, pp 215-218, 1992
13. Robert J. Marley, Nirmal Kumar An improved musculoskeletal discomfort assessment tool International Journal of Industrial Ergonomics. Vol 17, pp 21-27, 1996