

비제조업종의 근골격계질환 유해요인에 관한 연구*

김철홍¹ · 윤훈용² · 문명국¹ · 김대성³

¹인천대학교 산업경영공학과/ ²동아대학교 산업경영공학과/ ³한국산업안전공단 산업안전보건연구원

Development of Preventive Management Manual for Non Manufacturing Firms

Chol Hong Kim¹, Hoon Yong Yoon², Myung Kug Moon¹, Dae Sung Kim³

¹Department of Industrial & Management Engineering, University of Incheon, Incheon, 402-749

²Department of Industrial & Management System Engineering, Dong-A University, Pusan, 604-714

³Occupational Safety and Health Research Institute, Incheon, 403-711

ABSTRACT

본 연구는 비제조업종에 대한 현장 실사를 통하여 업종별 근골격계질환 유해요인의 종류와 위험 수준을 조사하고 해당 업종의 근골격계질환 예방을 위한 대표 작업의 분류와 유해 조사 기준, 개선 기본 방향을 포함하는 예방관리를 위한 매뉴얼의 개발과 관련자료의 확보에 목적이 있다. 이를 위하여 5개 업종 38개 사업장을 대상으로 실사를 실시하여 대표작업, 작업 유해요인들을 분류하였으며, 대표 직종과 작업에 대한 유해요인과 수준을 작업 유형별 매트릭스로 분석하였다. 또한 평가 결과를 바탕으로 개선안을 제시하였다. 이를 통하여 유사 업종에 대한 현장 조사 및 지도시 체계적인 평가와 개선을 제시할 수 있는 지침으로 활용할 수 있도록 하였다.

Keywords: MSDs, Non-Manufacturing firms, Preventive Management Manual

1. 서 론

근골격계질환이라 함은 기술 발달과 생산방식의 변화 과정에서 발생하는 직업적 유해요인이 직접적으로 또는 개인적, 사회경제적 요인들과 복합적으로 단기적 또는 장기적으로 적용하여 신체의 활동과 관련된 근육, 건, 신경, 관절 및 그 주변 신체조직에 나타나는 질환으로 목, 어깨, 팔 등 상지는 물론 요통과 하지의 유사 질환도 포함하는 직업성 질환을 말한다. (김철홍, 2001)

기계화와 자동화에 따른 작업속도의 증가 및 작업내용의 단순화는 근골격계질환의 가장 중요한 직업적 요인의 하나

인 단순반복작업의 증가를 가져오게 되었다. 특히 국내에서는 1997년 11월 IMF사태 이후 인력 감축 위주의 구조조정과정을 거치면서 이루어진 인력감축과 생산성향상을 위한 기계화, 자동화의 결과로 노동자들에게 가해지는 노동 강도의 증가는 더욱 심화되고 있는 상황이다.

그간의 많은 연구와 조사결과에 따르면 이러한 단순반복 작업 등과 같은 작업방법의 변화와 노동강도의 증가에 따른 직업성 근골격계질환의 발생빈도는 앞으로도 더욱 증가할 것으로 예측되고 있으며, 최근의 정보화에 따른 컴퓨터 사용의 증가에 따른 VDT증후군, 그리고 서비스 업종의 증가에 따라 보다 다양한 직업군에서의 근골격계질환의 증가는 계속될 전망이다.

*본 연구는 한국산업안전공단 산업안전보건연구원 2007년 지원과제임.

교신저자: 김철홍

주 소: 402-749 인천광역시 남구 도화동 177번지, 전화: 032-770-8486, E-mail: chkim@incheon.ac.kr

국내의 근골격계질환 상황은 해마다 그 심각성을 더해가고 있으며, 매년 근골격계질환자의 발생건수가 두 배 이상씩 증가하고 있는 상황이다. 1993년 최초 2명의 근골격계질환자가 공식적으로 산업재해로 승인된 이후 해마다 그 증가율이 폭발적으로 증가하고 있다. 2006년 작년 한 해 동안만 6223명의 질환자가 발생한 것으로 파악되고 있다. (노동부, 2007)

이러한 근골격계질환의 심각성에 따른 노동자건강의 심각한 손상과 그에 따른 막대한 사회경제적 손실을 예방하기 위하여 2003년 7월1월 사업주의 근골격계질환 예방의무를 규정하는 산업안전보건법이 개정되어 매 3년마다 모든 사업장에서 근골격계질환과 관련한 유해요인조사 및 예방의무가 시행되게 되었다.

하지만 현재까지의 대부분의 근골격계질환 관련 조사와 연구는 자동차업 및 조선업과 같은 제조업 중심 또는 일정한 작업 사이클을 지니고 있는 정형적인 작업을 중심으로 이루어져 왔다. 반면 비제조 사업장에 대한 연구는 일부 직종에 한정된 연구에 그치고 있는 실정으로 제조업에 비하여 상대적으로 부족한 상황이다. 특히, 금융, 교육, 위생 등의 서비스업은 앞으로 산업구조의 변화에 따라 그 영역이 더욱 넓어질 것으로 기대된다. 따라서 이들 업종에 대한 근골격계질환 유해요인조사에 기준한 예방을 위한 근골격계질환 관리 매뉴얼의 개발이 요구되는 상황이다.

따라서 본 연구는 상기 내용에서 밝힌 바와 같이 비제조업종인 ① 금융 및 보험업, ② 운수업, ③ 건물 등의 종합관리업, ④ 위생 및 유사서비스업, ⑤ 교육 서비스업 등에 대한 조사 및 연구 자료가 부족한 실정으로 인한 근골격계질환 관련 작업환경 개선 및 조사 지침의 확보와 함께 각 직종에 대한 부담작업 및 근골격계 유해요인에 대한 조사와 개선안을 도출하여 작업 현장의 작업자에 대한 근골격계질환을 예방하는데 주목적이 있다.

또한 조사된 해당 업종에 대한 조사 결과를 바탕으로 하여 해당업종의 관리와 지도에 활용될 수 있는 업종별 근골격계질환 예방 및 관리 매뉴얼의 개발과 관련 자료의 확보에 최종 목적을 두고 연구가 이루어졌다.

2. 본 론

2.1 연구의 범위

본 연구의 범위는 다음의 [표.1]과 같으며, 각 업종에 대한 유해요인 조사와 그에 따른 개선안의 도출 및 매뉴얼 작성에 대하여 연구 범위를 설정하였다.

2.2 연구 방법

본 연구의 진행 절차 및 연구 방법은 연구의 범위에서 밝힌 바와 같으며, 연구 진행 절차 및 연구 방법 등에 관한 내용이 [그림 1] 과 같이 나타나 있다.

연구의 조사 사업장 수는 38개 대상 사업장을 선정하였으며 각 업종별 6~8개의 사업장을 조사하였다.

표 1. 연구 범위

구분	연구범위
연구 대상	1) 금융 및 보험업 2) 운수업 3) 건물 등의 종합관리업 4) 위생 및 유사서비스업 5) 교육서비스업의 주요 작업
연구 방법	1) 문헌조사 2) 근골격계 유해요인조사 3) 작업환경 개선방안의 도출
연구 내용 및 결과	1) 각 업종별 국내외 연구 자료 등 문헌조사 2) 각 업종별 공정흐름에 따른 유해요인조사 및 예방관리 현황 분석 3) 각 업종별 분석된 결과에 대한 주요 개선안의 도출 및 제시 4) 각 업종별 유해요인과 신체부위 매트릭스 분석 5) 각 업종에 대한 유해요인 조사방법(Checklist) 및 개선기법(Check Point) 개발 6) 각 업종에 대한 근골격계질환 예방관리 매뉴얼 작성

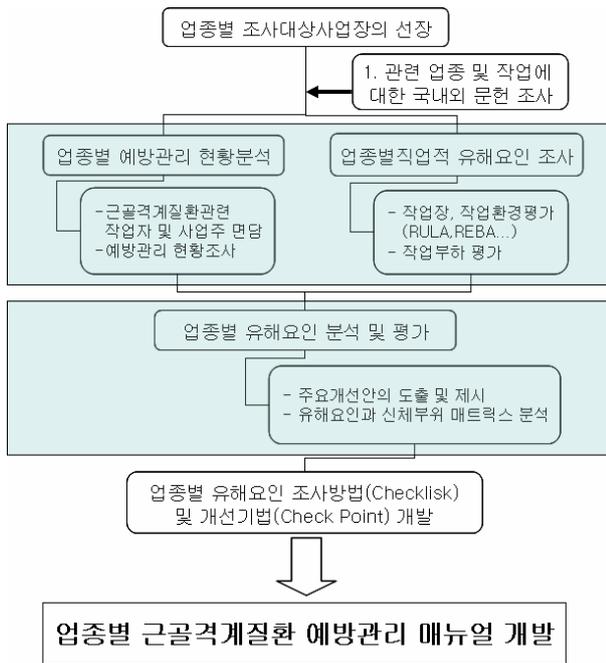


그림 1. 연구 내용 및 연구 진행 절차

3. 연구결과

본 연구의 결과는 5개의 업종에 대하여 다음의 4가지 항목으로 정리하였으며, 대표적인 결과는 다음과 같다.

i) Flow Chart

본 Flow Chart에서는 해당업종에서 주로 이루어지는 직종과 대표 작업 유형을 구분하고 그에 따른 직업적 유해요인을 분류하여 해당 작업의 평가지 그 업종에 포함된 작업 유형 및 그에 따른 근골격계질환 관련 유해요인의 분류를 한눈에 파악할 수 있도록 요약 정리하였다.

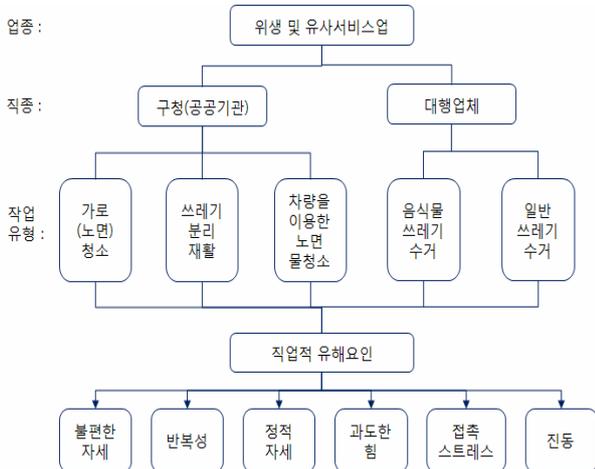


그림 2. 업종별 작업유형 및 유해요인 분류(예)

ii) Matrix

본 Matrix에서는 현장 평가를 통하여 파악된 업종별 대표적 작업유형에 따른 유해요인을 분류하였으며, 특정 유해요인이 각 신체 부위에 미치는 유해수준의 정도를 상,중,하로 나누어 표기하였다.

표 2. 위생 및 유사서비스업종의 유해요인 Matrix

업종	직종	작업별 주요 작업 내용	유해요인					
			불편한 자세	반복성	정적자세	과도한 힘	접촉 스트레스	진동
위생 및 유사서비스업	구청 (공공기관)	가로 (노면) 청소	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리**	(2) 어깨** *** (3) 손목/손***		(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***		
		쓰레기 분리 재활	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리*** (6) 발목/발***	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***				
		차량을 이용한 노면물청소	(1) 목* (3) 손목/손*** (4) 허리***		(1) 목** (4) 허리***			(2) 어깨* (3) 손목/손*** (4) 허리***
대형업체		음식물 쓰레기 수거	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(2) 어깨** *** (3) 손목/손*** (4) 허리**				(2) 어깨*** (3) 손목/손***
		일반 쓰레기 수거	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리**		(3) 손목/손*** (4) 허리***		(2) 어깨** (3) 손목/손*** (4) 허리***

◆ 유해성 (상 : ***, 중 : **, 하 : *)

표 3. 운수업종의 유해요인 Matrix

업종	직종	작업별 주요 작업 내용	유해요인						
			불편한 자세	반복성	정적자세	과도한 힘	접촉 스트레스	작업 시간	진동
운수업 및 택시		버스 운전	(1) 목* (2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***		(1) 목** (4) 허리***	(2) 어깨***			(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***
		운전 - 수화물 취급	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(2) 어깨*** (3) 손목/손***		(3) 손목/손*** (4) 허리***			
		정비 - 판금	(1) 목*** (2) 어깨** (3) 손목/손*** (4) 허리***		(1) 목*** (4) 허리**	(2) 어깨** (3) 손목/손*** (4) 허리***			(2) 어깨** (3) 손목/손***
		정비 - 하체	(1) 목*** (2) 어깨*** (4) 허리**		(1) 목*** (2) 어깨**		(3) 손목/손***		
		정비 - 엔진	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***		(1) 목*** (2) 어깨**		(5) 무릎***		

		허리***		(4) 허리**				
정비 - 타이어	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리** (5) 무릎***			(2) 어깨*** (4) 허리**				(2) 어깨** (3) 손목/손***

표 4. 금융 및 보험업종의 유해요인 Matrix

업종	직종	직종별 주요 작업 내용	유해요인			
			불편한 자세	반복성	정적자세	접촉 스트레스
금융 및 보험업	금융업	창구 (일반)	(1) 목*** (3) 손목/손*** (4) 허리*** (5) 무릎**	(3) 손목/손*** (4) 허리*** (5) 무릎***	(1) 목*** (4) 허리***	(3) 손목/손***
		창구 (상담)	(1) 목*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(3) 손목/손***	(1) 목*** (4) 허리***	(3) 손목/손***
		일반 사무직	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***		(1) 목*** (4) 허리***	(3) 손목/손***
		콜센터	(1) 목*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(3) 손목/손***	(1) 목*** (4) 허리***	(3) 손목/손***

관리업 종합관리업	왁스 작업		(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리**		(1) 어깨*** (2) 손목/손*** (3) 허리**
	분리 수거	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***			(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***
	진공 청소		(2) 어깨*** (3) 손목/손***		(2) 어깨*** (3) 손목/손***
	유리 청소	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리*** (6) 발목/발***	(2) 어깨*** (3) 손목/손***		(2) 어깨*** (3) 손목/손***

iii) 주요 작업별 유해요인 평가 결과 및 개선방안 : 본 항목에서는 업종별 대표 작업에 대한 사진, 작업 내용의 요약 구체적 평가 결과와 사용된 평가 기법 및 도구와 그에 따른 개선 방향을 제시함으로써 추후 동일 업종, 작업에 대한 평가 시 참고 자료로 활용하고자 하였다.

표 5. 교육서비스업종의 유해요인 Matrix

업종	직종	직종별 주요 작업 내용	유해요인			
			불편한 자세	반복성	정적자세	과도한 힘
교육서비스업	학원	사무	(1) 목*** (2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(3) 손목/손***	(1) 목*** (4) 허리***	(3) 손목/손***
		원생 지도	(2) 어깨*** (4) 허리*** (5) 무릎***	(4) 허리*** (5) 무릎**		
	유치원	승하차	(2) 어깨*** (4) 허리*** (5) 무릎***	(2) 어깨*** (5) 무릎***	(2) 어깨*** (4) 허리***	(2) 어깨*** (4) 허리***
		식당	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(2) 어깨*** (3) 손목/손***	(3) 손목/손*** (4) 허리***	
		선생님 (사무)	(1) 목*** (2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(3) 손목/손***	(1) 목*** (4) 허리***	(3) 손목/손***
	행정실	(1) 목*** (2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(3) 손목/손***	(1) 목*** (4) 허리***	(3) 손목/손***	

표 6. 건물등의 종합관리업종의 유해요인 Matrix

업종	직종	직종별 주요 작업 내용	유해요인			
			불편한 자세	반복성	정적자세	과도한 힘
건물등의 종합	건물등의 종합	신주 청소	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리*** (5) 무릎***	(2) 어깨** (3) 손목/손*** (4) 허리***		
		마대 작업	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***	(2) 어깨** (3) 손목/손***		

업종명	자동차 여객 운수업	작업명	운전(공공 버스)			
현실태 및 작업내용						
 <p>○ 작업내용 -자동차 운전 업무로 1회 운전 시 약 3시간(왕복)정도 소요됨</p>						
작업분석 평가기법 및 결과		작업별 주요 유해요인의 종류와 신체부위별 유해수준				
◆ 유해성 (상:***, 중:**, 하:*)						
불편한 자세	반복성	정적자세	과도한 힘	접촉 스트레스	작업시간	진동
(1) 목* (2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***		(1) 목** (4) 허리***	(2) 어깨***		(4) 허리***	(2) 어깨*** (3) 손목/손*** (4) 허리***
본 작업 평가시 사용 가능한 평가도구						
작업자세 : RULA						
진동 및 노출시간 : KOSHA CODE						
평가도구의 활용						
실제 작업에 대한 RULA 평가 결과 (작업자세)						
최종 점수 : 6점으로 빠른 작업개선이 요구되는 공점으로 평가됨.						
※주의 : 위 분석은 특정작업을 대상으로 분석된 것으로 전체작업을 대표할 수는 없으며, 작업 상황과 조건에 따라 평가 결과는 달라질 수 있음.						

iv) Checklist

: 본 Checklist는 국내외 유사업종 및 작업에 대한 Checklist를 종합 검토하여 본 연구에서 조사된 업종의 현장 평가 및 지도 시 기본적으로 파악되어야 할

점검항목을 요약, 정리하였다.

4. 결론 및 검토

1. 비제조업 분야의 5개 업종에 대한 조사를 통하여 업종별 대표적인 작업 유형과 그에 따른 유해 요인을 조사하여 업종별 근골격계질환의 특성을 파악하였다.
2. 비제조업에서도 제조업에서 발견되는 근골격계질환 유해요인이 유사한 형태로 존재하였으며 그 유해 수준 또한 비슷하거나 일부 작업에서는 높은 경우도 나타났다.
3. 대표적 유해요인으로는 작업장의구조적 모순에 따른 불편한 작업자세의 반복, 정적 피로의 누적, 일부 작업에서의 과도한 힘의 사용 등이 지적되었다.
4. 조사결과 주요 개선 방안으로는 작업자와 작업의 특성을 반영한 수용성 조절성이 높은 작업장의 구조적 개선과 다양한 작업 보조 도구의 개발을 통한 신체적 부담의 감소 방안이 제시되었다. 또한 정적 자세에 따른 피로 누적을 위한 맞춤형 스트레칭을 포함하는 적절한 작업/휴식 비율에 대한 고려가 필요한 것으로 나타났다.
5. 본 매뉴얼 개발을 통하여 추후 유사업종에 대한 현장 조사 및 지도 시 표준화되고 체계적인 평가와 개선방안을 제시할 수 있는 기본적 지침을 마련하였다.

참고 문헌

김대성, 조민환, 김중호, 강성규. 비제조업 근골격계질환 예방실태조사 연구. 2007년 한국산업위생학회 동계학술대회 자료집. 2007

김옥, 김중호, 강성규. 중소기업 사업장의 근골격계 부담작업 유해요인조사 비교 연구. 2007년 한국산업위생학회 동계학술대회 자료집. 2007

김철홍, 국내자동차 산업의 근골격계질환 실태에 관한 연구, 산업경영시스템학회지, 24(67), 2001

노동부. 근골격계질환 예방의무 해설(제2판). 노동부 산업보건환경과; 2004

노동부 통계, 2002~2006

조민환, 김중호, 강성규. 근골격계질환 예방을 위한 사업장 전문기술 추진 결과. 2007년 한국산업위생학회 동계학술대회 자료집. 2007

한국산업안전공단, 근골격계질환 예방관리 프로그램 매뉴얼 - 택배업종, 호텔 및 숙박업, 자

동차 제조업, 기계기구 제조업등
한국산업안전공단, 산업재해통계,
<http://www.kosha.or.kr>

J. D. McGlothlin, S. D. Hudock, T. R. Hales, L. D. Reed, S. J. Wurzelbacher and K. V. Siegfried. American Industrial Hygiene Conference and Exposition, Toronto, Ontario, Canada, June 1999. Using Ergonomic Interventions as a Matrix to Compare Japanese and American Shipbuilding and Repair Industries.

Hignett, S. and McAtamney, L. 2000. Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics, 31, 201-205

Homan and Armstrong, 2003, "Evaluation of three methodologies for assessing work activity during computer use," AIHA Journal, 64:48-55

Karhu O, Kansil P, Kuorinka I. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Applied Ergonomics, 1977, 8(4), 199-201

Keyserling, W. M., D. S. Stetson, et al. (1993). "A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders." Ergonomics 36(7): 807-31.

Lost-Worktime Injuries And Illnesses: Characteristics And Resulting Time Away From Work, 2000 (<http://stats.bls.gov/iif/home.htm>)

McAtamney, L. and Corlett, E.N. RULA : A survey method for investigation of work-related upper limb disorders. Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Moore, J. S. and A. Garg (1995). "The Strain Index: a proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders." Am Ind Hyg Assoc J 56(5): 443-58.

OSHA, ERGONOMICS Program, 2001, Washington State Department of Labor and Industries (L&I). WAC 296-62-051, Ergonomics: Washington State; 2000

Schierhout, G. H., R. S. Bridger, et al. (1994). "Development of observational methods for estimation of exposure to workplace postural stress." Occup Med (Lond) 44(5): 262-6.