Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 27, No. 1 pp.45-51, February 2008

도·소매업종의 작업위험요인에 관한 연구

김현호 · 김규완 · 조성현 · 김대성 · 김증호 · 강성규

한국산업안전공단

A Survey for Ergonomic Risk Factors in Wholesale/Retail Establishments

Hyun Ho Kim, Kyu Wan Kim, Sung Hyun Cho, Day Sung Kim, Jeung Ho Kim, Seong Kyu Kang

Korea Occupational Safety & Health Agency, Incheon, 403-711

ABSTRACT

The purpose of this survey was to identify ergonomic risk factors of work-related musculoskeletal disorders (MSD) and understand the current MSD risk status in the wholesale/retail industry. The field survey was conducted at 120 wholesale/retail establishments, and the cause of MSD occurred from the national industrial accident statistics by the Ministry of Labor in 2006 was analyzed in terms of company size, a term of work, job title, and cause of occurrence. The numbers of disasters on MSD were 602 which were included 432 disasters who met with low back pain by incident. A checklist was developed by KOSHA to use for the field survey. A total of 419 tasks were identified at the 120 establishments surveyed. The highest frequency was Task 2(45%) which was mostly observed in repetitive work (e.g. displaying, scanning, cutting or wrapping of goods). The second and third were Task 9(34%) and Task 8(14%) which were identified in manual materials handling (e.g. lifting, lowering, carrying or stocking of goods). The results suggest that the three Tasks should be first considered for the control in wholesale/retail industry and that exposure to MSD risk factors in those Tasks should be primarily addressed in order to reduce MSD risk in that industry.

Keyword: Ergonomic hazard analysis, MSD, Wholesale/Retail industry

1. 서 론

2003년 7월 근골격계질환 예방을 위한 법규 신설 이후 많은 사업장에서는 잠재된 작업위험요인을 파악하고 작업환경을 개선하는 등 근골격계질환을 예방하기 위한 노력과 관심을 기울이고 있다. 법규시행에 따른 최초유해요인조사 실시 이후 2007년도에 2차 정기유해요인조사 시기가 도래하였고, 사업장에서는 유해요인조사를 실시하고 그 결과를 바탕으로 근골격계질환을 예방하기 위해 노력하고 있다.

그러나 아직도 많은 사업장은 근골격계질환 예방을 위한 사업주의 예방의무나 근골격계부담작업 및 유해요인조사에 대해 알지 못하고 있으며, 이러한 상황은 산업안전보건법에 대해 접할 기회가 많지 않은 비제조업종에서 특히 많이 나타나고 있다(양동도 등, 2006). 이로 인해 국내에서는 비제조업종을 대상으로 작업관련 위험요인을 파악하고 실태조사를 실시하는 등 관련 연구가 점차 활발하게 진행되고 있다. 하지만 비제조업종에 대한 국내 연구를 살펴보면 병원과 같은 의료업종의 근골격계질환 실태조사(김진영 등, 2007; 서순림 등, 2005), 호텔요리사(안태훈 등, 2006), 치과의사(차

*본 연구는 2006년도 한국산업안전공단 기술지원사업으로 이루어졌음.
교신저자: 김현호
주 소: 156-093 서울시 동작구 사당3동 141-252 102호, 전화: 016-557-5601, E-mail: sane99@kosha.net

주형, 2007), 백화점 종사자(양동도 등, 2006), 환경미화원(이향기 등, 2007) 등 특정 업종을 대상으로 한정적으로 연구가 진행되어 보다 다양한 업종에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

특히 도 · 소매업종의 경우 산재요율표상 '기타의 각종 사업'으로 분류되어 가장 많은 근골격계질환자가 발생하고 있어 이에 대한 연구가 필요하다.

도 · 소매업종에 대한 특징을 좀더 살펴보면, 2007년 9월 기준 통계청 산업별 취업자 수에 대한 조사 결과 전체 근로자의 15.5%(3,670,000명)를 차지하여 제조업에 이어 두 번째로 취업자 수가 많은 것으로 나타났으며, 근골격계질환에 대한 산업재해 분석 결과 '도 · 소매 및 소비자용품수리업'의 재해자 수는 2006년 602명(사고성요통 432명 포함), 2005년 128명, 2004년 125명, 2003년 146명으로 비제조업종에서 재해자 수가 가장 많은 것으로 조사되었다(노동부, 2006).

도 · 소매업종에 대한 국외 연구를 살펴보면 OSHA(2004)는 근골격계질환 발생위험요인으로 들기 작업과 반복동작이 관련성이 높다고 제시하였고, 대형마켓의 창고 작업자에 대한 연구에서 인력운반 작업(Manual Material Handling)이 요통재해 발생에 직접적인 영향을 미친다는 연구가 있다(Gardner et al., 1999; Kraus et al., 1997). 또한 물품적재 창고의 인력운반 작업에 대한 연구 결과 팔 위 어깨 높이에서 취급하는 작업의 비율이 전체 작업의 절반 이상을 차지하는 것으로 나타났으며, 이는 근골격계질환을 발생시키는 주요 요인으로 제시하고 있다(Bernard, 1997).

이에 비해 우리나라는 도 · 소매업종을 대상으로 한 관련 연구와 관심이 부족하다.

본 연구는 도 · 소매업종을 대상으로 2006년 기준 산업재해 결과를 분석하고 실태조사를 실시하여 대표 공정 및 작업에 대한 위험요인을 파악하고 기초 개선안을 제시하여 동종 업종의 근골격계질환 예방을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

산업재해 결과 분석은 2006년 12월을 기준으로 4일 이상의 요양을 요하는 산업재해가 발생한 사업장이 노동부나 근로복지공단으로 제출한 산업재해조사표를 바탕으로 실시하였으며, 실태조사는 같은 해 한국산업안전공단 광주지역본부 및 충청, 전라, 제주에 위치한 도 · 소매업종 120개소를 대상으로 실시하였다.

본 연구는 도 · 소매업종의 근골격계질환에 대한 재해원인 분석을 위하여 직업병 분류코드 중 '신체에 과도한 부담을 주는 작업', '비사고성 · 작업관련성 요통', 그리고 2006년부터 '사고성요통'을 업무상질병으로 분류하고 있는 근로복지공단 기준에 따라 '사고성요통'을 포함한 세 가지 코드를 근골격계질환으로 선정하였다. 산업재해 분석은 사업장 규모, 직종, 근속기간, 발생형태, 중량물 취급 무게 등 다양한 요인들에 대하여 실시하였다.

실태조사는 대상사업장의 대표 공정 및 작업을 선정하여 작업위험요인과 부담작업 보유현황을 파악하기 위하여 근로자 및 관리자를 대상으로 면담조사를 실시하고, 작업관찰과 대표 작업 모습 촬영을 통한 작업분석 등의 방법으로 실시하였다.

실태조사는 2006년 3월~8월 동안 진행되었으며, 대상사업장 선정은 광주지역본부 및 관내 지도원과 간담회를 통하여 지역별 사업장 규모와 분포 등을 고려하여 표 1과 같이 선정하였다.

표 1. 지역별 대상사업장 분포

	광주	대전	청주	천안	전북	전남동부	제주	전체
조사 사업장수	10	22	21	25	21	14	7	120

3. 산업재해 분석 결과

'도 · 소매 및 소비자용품수리업'에 대한 산재분석 결과 전체 재해자 수는 6,166명이며, 근골격계질환자 수는 '신체에 과도한 부담을 주는 작업'이 86명(남자 52명, 여자 34명), '비사고성 · 작업관련성 요통'이 84명(남자 73명, 여자 11명), '사고성요통'이 432명(남자 374명, 여자 58명)으로 근골격계질환자 수가 전년 동기 대비 370% 증가한 것으로 나타났다. 이 같은 증가는 근골격계질환자의 증가와 함께 사고성요통을 업무상질병으로 포함시킨 것이 주요 원인으로 판단된다.

3.1 규모별 비교

사업장 규모별 근골격계질환자 수는 표 2와 같다. 5인 미만 사업장의 재해자 수는 262명으로 42.5%를 차지하는 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 산업 재해자 전체 중에서 5인 미만 사업장의 재해자 수가 차지하는 비율(27.6%)보다 훨씬 높은 수치이다. 또한 안전관리자나 보건관리자의 선임의무가 없는 50인 미만 사업장의 근골격계질환자 수는 501명으로 전체의 83.2%를 차지하는 것으로 나타났다.

표 2. 규모별 근골격계질환자 수 비교

	신체부담 작업	비사고성 요통	사고성 요통	전체
5인 미만	31	30	201	262
5~9인	12	14	65	91
10~15인	9	7	33	49
16~29인	11	9	46	66
30~49인	6	8	19	33
50~99인	1	3	13	17
100~299인	12	3	29	44
300~999인	3	9	19	31
1000인 이상	1	1	7	9
전 체	86	84	432	602

3.2 근속기간별 비교

근속기간에 따른 재해자 수 분석 결과, 6개월 미만의 초심자들이 25.2%(152명)로 가장 높게 나타났으며, 2년 미만의 근로자들이 절반이 넘는 55.6%(335명)를 차지하는 것으로 나타났다(표 3).

표 3. 근속기간에 따른 근골격계질환자 수 비교

	신체부담 작업	비사고성 요통	사고성 요통	전체
6개월 미만	11	13	128	152
6개월~1년	13	7	70	90
1~2년	13	13	67	93
2~3년	10	11	50	71
3~4년	8	5	27	40
4~5년	7	11	21	39
5~10년	17	16	52	85
10~20년	5	8	14	27
20년 이상	2	0	3	5
전 체	86	84	432	602

3.3 직종별 비교

전체 근골격계질환자 602명 중 통계청의 한국표준직업분류 기준에 따라 직종을 구분할 수 있는 재해자는 323명이며, 직종별로 살펴보면 음료나 주류, 식품, 가스통 등을 배달하는 물품배달원이 53명(16.4%)으로 가장 높게 나타났고, 마트나 매장, 상가 등에서 상품을 판매하는 상업판매원이 27명(8.4%), 기타 배달 및 수하물 운반원이 26명(8.0%)으로 높게 나타났다(표 4).

표 4. 직종별 근골격계질환자 수 비교

	신체 부담	요통	사고성 요통	전체
물품배달원	9	8	36	53
상업판매원	4	3	20	27
기타 배달 및 수하물 운반원	2	6	18	26
기타 도매 판매원	1	1	10	12
창고업 일반관리자	0	6	5	11
제품운반원	1	2	7	10
기타 서비스관련 단순노무자	1	1	8	10
판매부서 관리자	1	1	6	8
경화물차 운전원	2	2	4	8
기타 판매관련 사무원	1	0	7	8

3.4 연령별 비교

연령에 따른 재해자 수 분포는 표 5와 같다. 30대 근로자의 재해율이 47.3%로 다른 연령대에 비하여 월등히 높은 것을 알 수 있다. 이는 산업 재해자 전체 분포에서 50대 이상이 32.7%, 40대 29.6%, 30대 23.7%를 차지하는 결과와 비교해 보면 도·소매업종의 연령별 근골격계질환자 발생 특징을 보다 확연하게 구별할 수 있다.

표 5. 연령에 따른 근골격계질환자 수 비교

	신체부담 작업	비사고성 요통	사고성 요통	전체
18~24세	3	0	17	20
25~29세	17	22	95	134
30~39세	33	41	211	285
40~49세	23	16	83	122
50~59세	9	3	22	34
60세 이상	1	2	4	7
전 체	86	84	432	602

3.5 재해 발생형태에 따른 비교

재해 발생형태에 따른 분석 결과, 중량물 취급으로 인한 재해자가 522명으로 전체 86.7%를 차지하고 있으며, 근로자가 순수하게 넘어지는 전도로 인한 재해자가 16명, 반복작업 14명, 부자연스런 자세 11명, PC 자료입력으로 인한 재해자가 6명으로 나타났다(표 6).

표 6의 중량물 취급으로 인한 재해에 대하여 기인물별로 분석한 결과, 박스를 운반하거나 취급하는 작업으로 인한 재해가 138건(주류박스 35건, 음료박스 31건, 기타 박스취

표 6. 발생형태별 근골격계질환자 수 비교

	신체부담 작업	비사고성 요통	사고성 요통	전체
중량물 취급	49	80	393	522
반복 작업	14	0	0	14
부자연스런 자세	4	2	5	11
자료입력	6	0	0	6
장시간입식	3	0	0	3
전도	0	0	16	16
충돌	0	0	5	5
추락	0	0	5	5
기타	10	2	8	20
전 체	86	84	432	602

급 72건)으로 전체 26.4%를 차지하였고, 책상 등의 가구로 인한 재해가 17건, 서적 등을 운반하는 작업으로 인한 재해가 14건, 냉장고나 냉동육 취급으로 인한 재해가 각각 12건, 가스통 운반 11건, 철제품 10건, 자동차부품 9건, 원단 7건 순으로 높게 나타났다.

3.6 취급 무게에 따른 비교

중량물 취급 작업 중 무게에 따른 재해 분석 결과, 20~29kg이 60건(30.6%)으로 가장 많이 나타났으며, 10~19kg이 36건(18.4%), 30~39kg이 32건(16.2%)으로 높게 나타났다. 100kg 이상의 중량물 취급 작업으로 인한 재해는 12건(6.1%)으로 가스통, 냉장고, 철제품 등으로 인한 재해이다(표 7).

표 7. 무게에 따른 근골격계질환자 수 비교

	신체부담 작업	비사고성 요통	사고성 요통	전체
10kg 미만	1	0	3	4
10~19kg	1	4	31	36
20~29kg	3	21	36	60
30~39kg	2	3	27	32
40~49kg	1	3	18	22
50~59kg	1	1	11	13
60~79kg	1	0	12	13
80~99kg	2	1	1	4
100kg 이상	0	1	11	12
전 체	12	34	150	196

취급 무게에 따른 재해자 수 분류시 만약 2인 이상이 같이 중량물 취급 작업을 수행할 경우 인원수만큼 중량물의 무게를 나누어 계산하였고, 취급하는 중량물의 무게가 다양한 경우 산술평균을 구하여 분류하였다.

4. 실태조사 결과

대상사업장 120개소에 대한 사업장 규모별 분포를 살펴보면 30인 미만 사업장이 65개소(54.2%)로 가장 많았으며, 100인 이상의 사업장 수는 36개소(30.0%)로 나타났다(그림 1).

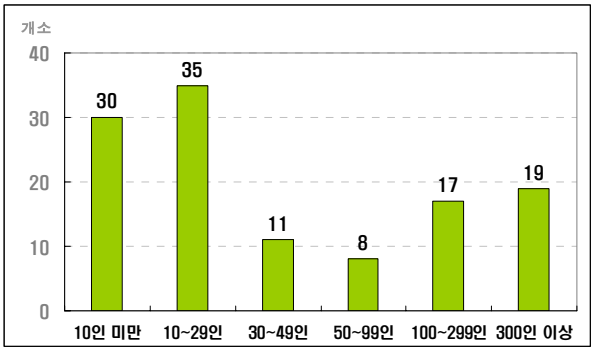

그림 1. 규모별 대상사업장 분포

근로자와 관리자 면담 등을 통하여 도 · 소매업종의 업무특성을 파악한 결과, 하루 8시간 이상 장시간 근로 및 장시간 입식 작업, 불규칙한 교대 작업이 많으며, 협력사원의 비중이 높아 근로자의 안전보건관리가 효과적으로 이루어지지 않는 것으로 나타났다. 또한 반복성, 과도한 힘, 부자연스런 자세 등이 작업관련 주요 위험요인으로 나타나 이에 대한 연구와 관리가 필요하다.

4.1 근골격계부담작업 보유현황

근골격계부담작업 보유현황에 대한 실태조사 결과 전체 419개의 부담 작업을 보유하고 있는 것으로 나타났다(그림 2). 이중 '하루에 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복하는 작업' 인 부담 작업 2호가 187개(44.6%)로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, '하루에 25회 이상 10kg 이상의 물체를 무릎 아래에서 들거나, 어깨 위에서 들거나, 팔을 뻗은 상태에서 드는 작업' 인 부담작업 9호가 143개(34.1%), '하루에 10회 이상 25kg 이상의 물체를 드는 작업' 인 부담작업 8호가 57개(13.6%)로 높게 나타났다.

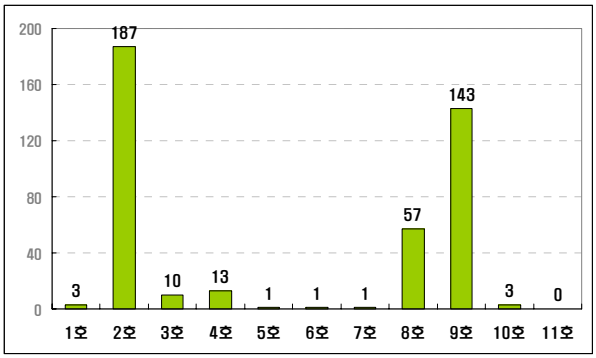

그림 2. 근골격계부담작업 보유현황

이 같은 결과는 반복 작업과 인력운반 작업이 많은 도·소매업종의 특징을 보여주는 결과라 할 수 있으며, 이는 프랑스지역 도매업 근로자 48,190명을 대상으로 한 연구 결과에서 인력운반 작업 비율이 전체 작업의 37.4%(한 주에 20시간 이상 작업 비율 11.1%)를 차지한다는 연구 결과(Odile et al., 1999)와 유사하다.

표 8은 대상사업장의 유해요인조사 실시현황조사 결과다. 전체 120개소 중 25.8%인 31개소만이 법적 의무사항인 유해요인조사를 실시하였으며, 50인 미만 사업장의 경우 76개소 중 단 5개소(6.6%)만이 유해요인조사를 실시한 것으로 나타났다.

표 8. 규모별 유해요인조사 실시현황

	실시	미실시	해당없음	전체
10인 미만	1	29	0	30
10~29인	3	32	0	35
30~49인	1	10	0	11
50~99인	4	4	0	8
100~299인	11	6	0	17
300인 이상	11	7	1	18
전 체	31	88	1	120

또한, 수시유해요인조사 대상사업장 11개소 중 단 2개소만이 유해요인조사를 실시한 것으로 나타나, 도·소매업종의 경우 아직 근골격계질환에 대한 관심과 관련 법규에 대한 이해가 부족한 것으로 파악된다. 자체적으로 유해요인조사를 실시한 사업장에 대한 관리자 및 근로자 면담조사 결과 근골격계부담작업 평가 방법이나, 단위작업으로 구성된 작업 및 공정을 단위작업으로 나누어 조사하거나, 비정형 작업에 대한 부담작업 평가시 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다.

4.2 작업분석 결과

도·소매업종의 대표 공정을 일반상품, 축산물, 농·수산물, 제빵 등으로 나누어 공정별 대표 작업에 대한 근골격계질환 위험요인과 작업분석을 실시한 결과 표 9와 같다. 작업분석은 공정별 대표 작업에 대한 극단자세를 6~7장 선정하여 인간공학 전문가들이 가장 많이 사용하고 있는(박재희 등, 2006) REBA, RULA, OWAS, NLE 등 단면평가기법을 사용하여 실시하였다. 분석 결과 인력운반 작업을 수행하는 운반, 적재, 진열, 랩핑 작업은 REBA(Rapid Entire Body Assessment), OWAS(Ovako Working-posture Analysis System) 평가 결과 개선이 필요한 3~4단계 조치수준으로 나타났고, 상반신 위주의 작업에 대한 RULA(Rapid Upper Limb Assessment) 평가 결과 바코드인식 및 축산물 절단 작업에서 개선이 필요한 3단계 조치수준이 나타났다.

표 9. 대표 작업별 위험요인과 작업분석 결과

대공정	소공정	작업명	위험요인	평가도구	분석 결과
공통	저장	운반	• 과도한힘 • 부자연스런자세	REBA OWAS	3단계 3~4등급
		적재	• 과도한힘 • 부자연스런자세	REBA OWAS NLE	2~3단계 2~3등급 LI: 0.7~1.4
	진열	진열	• 과도한힘 • 부자연스런자세	REBA	3단계
		운반	• 과도한힘 • 부자연스런자세	REBA OWAS	3단계 3~4등급
일반상품	계산	상품들기	• 부자연스런자세 • 단순반복 • 접촉스트레스	REBA	2단계
		바코드인식	• 부자연스런자세 • 단순반복	RULA	2~3단계
축산물	절단	썰기	• 부자연스런자세 • 단순반복	REBA RULA	1단계 2~3단계
수산물	절단	다듬기	• 부자연스런자세 • 단순반복	RULA	1~2단계
		절단	• 과도한힘 • 부자연스런자세	RULA	2단계
	포장	랩핑	• 부자연스런자세 • 접촉스트레스	REBA	3단계
농산물	선별	분류	• 부자연스런자세 • 단순반복	REBA	1~2단계
	포장	랩핑	• 부자연스런자세 • 접촉스트레스	REBA	3단계
제빵	제조	반죽	• 과도한힘 • 부자연스런자세	REBA	2~3단계
		만들기	• 부자연스런자세 • 단순반복	REBA	3단계

4.3 작업 개선 안

근로자 면담과 작업분석 결과 개선이 필요한 것으로 평가된 작업에 대하여 근로자 및 조사자의 개선의견과 OSHA 자료 등 국내 · 외 가이드라인을 활용하여 개선안의 일부를 샘플로 제시한다.

먼저 낱개의 상품을 수시로 반복하여 운반, 적재, 진열하는 작업에 대해 그림 3과 같이 대차 일체형으로 상품을 보관하고 진열이 가능한 카트 사용을 제시한다.

그림 3. 상품진열 작업 개선 안

협소한 공간의 저장 및 적재 작업시 발생되는 부자연스런 자세와 과도한 힘 사용으로 인한 위험요인을 개선할 수 있도록 슬라이딩 또는 경사가 있는 롤러형태의 적재대 사용을 제시한다(그림 4).

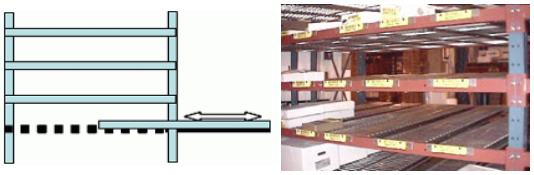

그림 4. 슬라이딩 형태의 적재대 개선 안

포장 및 축산물 절단 작업 등 손을 자유롭게 움직여야 하는 작업은 자신의 팔꿈치 높이보다 조금 낮은 위치에서 작업할 것을 인간공학 가이드라인은 제시하고 있다(Grandjean, 1988). 이를 위해 높이 조절이 가능한 작업대를 제공하거나 신장 차이가 있는 근로자가 동시에 작업할 경우 키가 큰 근로자(95%tile)를 기준으로 작업대를 설계하고 키 작은 근로자에게 높이 조절이 가능한 작업발판을 제공하여 다양한 신체를 가진 모든 근로자를 수용할 수 있도록 개선안을 제시한다(그림 5).

그림 5. 입식 작업 개선 안

5. 결론 및 검토

본 연구는 '도 · 소매 및 소비자용품수리업'을 대상으로 2006년도 산업재해 결과를 분석하고 실태조사를 실시하여 근골격계질환 재해 특성 파악과 대표 공정/작업에 대한 위험요인을 파악하였다.

산업재해 조사 결과 근골격계질환자 수는 602명으로 전년대비 370% 증가하였고, 사고성요통이 432명으로 전체 재해자의 71.8%를 차지하는 것으로 나타났다. 규모별로는 10인 미만 사업장의 재해자 비율이 58.6%로 높게 나타났으며, 근속기간에 따른 조사 결과는 6개월 미만 근로자의 재해비율이 25.2%로 높게 나타났으며, 직종별 분류 결과 물품배달원이 16.4%, 상업판매원이 8.4%로 높게 나타났다. 발생형태별 조사 결과, 중량물 취급으로 인한 재해자가 전체 86.7%를 차지하는 것으로 나타났다.

실태조사는 도 · 소매업종 120개소를 대상으로 실시하였으며 조사 결과 11가지 근골격계부담작업 중 2호(44.6%)와 9호(34.1%), 8호(13.6%)에 해당하는 작업비율이 높게 나타났다.

실태조사를 통하여 도 · 소매업종은 상품 저장 및 진열 작업으로 인한 중량물 취급과 상품계산, 절단으로 인한 반복 작업, 낮은 작업대 높이와 협소한 작업 공간 등으로 인한 부자연스런 자세 등이 주요 위험요인으로 나타났다.

이 같은 결과는 표 6과 같이 중량물 취급과 반복 작업, 부자연스런 자세로 인한 재해자가 높은 비율을 차지하는 연구 결과와 들기 작업과 반복 작업을 근골격계질환 발생의 주요 위험요인으로 제시한 OSHA의 결과와 유사하다.

본 연구 결과는 동종 업종에서 근골격계질환 예방을 위한 접근방향을 제시하고, 대표 공정/작업에 대한 작업위험요인과 기초 개선안 제시를 통하여 재해를 예방하는데 기여할 것으로 기대된다.

참고 문헌

김진영 외, 의료업종의 작업위험요인에 대한 실태조사 결과, *대한인간공학회지*, 26(3), 91-100, 2007.

노동부, 2006년 산업재해 분석, 2006.

박재희, 곽원택, 근골격계부담작업 평가에서 개별장면의 대표값들과 전문가판정 결과 간의 비교, *대한인간공학회지*, 25(2), 205-210, 2006.

서순림, 기도형, 종합 병원 간호사의 근골격계질환 실태조사, *대한인간공학회지*, 24(2), 17-24, 2005.

안태훈, 김준식, 정병용, 호텔 요리사의 인간공학적 작업위험성 평가, *대한인간공학회지*, 25(3), 105-111, 2006.

양동도, 임현교, 백화점 업무 종사자의 근골격계질환 관련 유해요인 특성, *대한인간공학회 학술대회 논문집*, 2006.

이향기 외, 거리환경미화원의 근골격계 증상의 특징 및 인간공학적 평가, *대한인간공학회 학술대회 논문집*, 2007.

차주형 외, 국내 치과의사의 근골격계질환 실태조사, *대한인간공학회지*, 26(2), 137-147, 2007.

통계청, 산업별 취업자 수, 2007, http://kosis.nso.go.kr/

Baron, S., Putz, V., Waters, T. and Hanley, K., Musculoskeletal disorders among grocery warehouse workers, *Proceedings of the 6th FIOH-NIOSH joint Symposium on Occupational Health and Safety*, Research Report 3, 146-150, 1995.

Bernard, B. P., Musculoskeletal disorders and workplace factors—a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back, Public, 97-141, 1997.

Gardner, L. I., Landsittel, D. P. and Nelson, N. A., Risk factors for back injury in 31,076 retail merchandise store workers, *American Journal of Epidemiology*, 150(8), 825-833, 1999.

Grandjean, E. and Kroemer, K. H. E., *Fitting the task to the man*, A textbook of Occupational Ergonomics, Taylor & Francis, 1988.

Kraus, J. F., Schaffer, K. B., McArthur, D. L. and Peek-Asa, C., Epidemiology of acute low back injury in employees of a large home improvement retail company, *American Journal of Epidemiology*, 146(8), 637-645, 1997.

Laurie, N. E., Andres, R. O. and Wood, D. D., *Ergonomic job analysis of picking tasks in a wholesale grocery warehouse distribution center*, Advances in Industrial Ergonomics and Safety, 7, 403-408, 1995.

Mack, K., Haslegrave, C. M. and Gray, M. I., Usability of manual handling aids for transporting materials, *Applied Ergonomics*, 26(5), 353-364, 1995.

Marras, W. S., Granata, K. P., Davis., K. G., Allread, W. G. and Jorgensen, M. J., Effects of box features on spine loading during warehouse order selecting, *Ergonomics*, 42(7), 980-996, 1999.

Odile, H. R., Isabelle N., Nicolas S. and Annette L., Manual materials handling and related occupational hazards: a national survey in France, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24, 365-377, 1999.

OSHA, *Guidelines for Retail Grocery Stores*, OSHA Publication 3192, 2004.

Putz-Anderson, V., Waters, T., Baron, S. and Hanley, K., Health hazard evaluation report no. HETA-91-405-2340, *Big bear grocery warehouse*, Hazard Evaluations and Technical Assistance Branch, NIOSH, 1993.

Waters, T. R., Workplace factors and trunk motion in grocery selector tasks. Designing for Diversity, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomic Society*, 37th Annual Meeting, 2, 654-658, 1993.

http://www.osha.gov/SLTC/etools/grocerywarehousing/

◐ 저자 소개 ◑

❖ 김 현 호 ❖ sane99@kosha.net
한성대학교 대학원 산업공학과 석사
현 재: 한국산업안전공단 광주지역본부 보건기술팀
관심분야: 인간공학, 근골격계질환 예방

❖ 김 규 완 ❖ jskkw@kosha.net
충남대학교 보건대학원
현 재: 한국산업안전공단 대전지역본부 보건기술팀
관심분야: 산업보건, 근골격계질환 예방

❖ 조 성 현 ❖ cho4299@kosha.net
전북대학교 대학원 경영학 석사
현 재: 한국산업안전공단 광주지역본부 보건기술팀장
관심분야: 산업보건, 근골격계질환 예방

❖ 김 대 성 ❖ ergoman@kosha.net
아주대학교 대학원 산업공학과 석사
현 재: 한국산업안전공단 산업안전보건연구원
관심분야: 인간공학적 작업장 분석, 근골격계질환 예방

❖ 김 증 호 ❖ hodori01@kosha.net
연세대학교 대학원 산업보건학과 석사
현 재: 한국산업안전공단 서울지역본부 보건기술팀장
관심분야: 근골격계질환 예방, 산업보건

❖ 강 성 규 ❖ skk@kosha.net
충남대학교 대학원 의학과 의학박사(예방의학 전공)
현 재: 한국산업안전공단 산업보건국장
관심분야: 산업의학, 산업보건학

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2007년 11월 12일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2008년 01월 03일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2008년 02월 13일