

판매직 작업자의 작업 및 작업자세 분석

황재진¹ · 이인석² · 김현주³ · 정최경희⁴ · 박진욱⁵ · 정명철^{1*}

¹아주대학교 산업정보시스템공학부 / ²한경대학교 안전공학과 / ³단국대학교 의과대학 산업의학교실

⁴이화여자대학교 의학전문대학원 예방의학교실 / ⁵서울대학교 보건대학원 직업환경건강교실

Analysis of Task and Postures of Retail Grocery Store Workers

Jaejin Hwang¹ · Inseok Lee² · Hyunjoo Kim³ · Kyunghee Jung-Choi⁴ · Jinwook Bahk⁵ · Myungchul Jung¹

¹Department of Industrial and Information Systems Engineering, Ajou University

²Department of Safety Engineering, Hankyong National University

³Department of Occupational and Environmental Medicine, Dankook University College of Medicine

⁴Department of Preventive Medicine, Ewha Womans University School of Medicine

⁵School of Public Health, Seoul National University

This study was aiming to examine work time, frequency, work environment, and postures of retail grocery store workers to evaluate the risk of musculoskeletal disorders. An ergonomic evaluation was conducted using job analysis and posture analysis. The four most time-consuming tasks were inspecting (27.4%), arranging (21.4%), cutting (17.6%), and displaying (15.6%). The height and length of the shelves evaluated in the field was inappropriate for workers. The most common posture was a standing posture with neutral back, and bent head, right upper arm, lower arms, and hands. Finally, this paper concluded that ‘arranging,’ ‘cutting,’ and ‘displaying’ seemed more stressful than other operations. The result of the ergonomic evaluation would contribute to design a better workspace in ergonomics.

Keyword: musculoskeletal symptoms, retail grocery store workers, job analysis, posture analysis

1. 서론

정부에서는 작업관련 근골격계질환의 문제를 인식하여 권고보다 강력한 수준의 대책으로 산업안전보건법 제24조를 2002년 12월에 입법 개정, 2003년 7월에 산업보건기준에 관한 규칙을 시행하였다. 이러한 정부의 움직임은 시작으로, 대기업을 중심으로 한 인간공학작업환경개선 및 인간공학 프로그램 도입 등 근골격계질환 예방을 위한 활발한 움직임이 전개되고 있다(KOSHA, 2006).

그러나 이러한 노력에 불구하고, 최근 5년간 서비스업종에서 근골격계질환 요양자수는 지속적으로 증가하고 있는 추세

이다. 2006년에서 2008년간 도소매 업종의 근골격계질환자는 업무상 질병 요양자 중 80% 이상의 비율을 지속적으로 보이고 있다(Kim *et al.*, 2010). 이러한 원인은 우리나라에서 서비스업종 관련 작업자들의 작업환경과 근골격계질환에 관한 부족한 연구와 관심에 있다(Kim *et al.*, 2009).

특히, 도·소매업종은 2008년 통계청 자료를 따르면 전체 근로자의 15.4%인 3,635,000명을 차지하고 있으며, 2007년과 2008년 이루어진 도·소매업종의 건강실태조사 및 국내 연구들에서 근골격계 장애에 대한 검사가 필요한 자각증상 호소자가 높은 비율을 차지하는 것으로 밝혀졌다(NHRCK, 2007; Kim *et al.*, 2008; Yang and Lim, 2006).

*연락처 : 정명철, 443-749 경기도 수원시 영통구 원천동 아주대학교 산업정보시스템공학부,

Fax : 031-219-1610, E-mail : mcjung@ajou.ac.kr

투고일(2011년 05월 17일), 심사일(1차 : 2011년 06월 23일), 게재확정일(2011년 06월 27일).

국내의 도·소매업종 판매직 작업자 관련 연구를 살펴보면, Kim *et al.*(2008)은 전반적인 작업위험요인에 관한 연구를 수행하였으며, 2006년 산업재해조사 결과 근골격계질환자 수는 602명으로 2005년에 비해 370% 증가하였고, 그 중 사고성요통이 71.8%를 차지함을 밝혔다. Yang and Lim(2006)은 백화점 업무 종사자의 근골격계질환 관련 유해요인 특성을 조사하였으며, 전체작업자의 53.6%가 허리를 굴곡시키거나, 회전시킨 자세에서 작업하였으며 통증의 호소는 어깨(74.4%), 목(52.4%), 손목/손가락(50.6%), 허리(44.6%) 순으로 높게 나타났다.

국외에서 판매직 작업자 관련 연구를 살펴보면, Grandjean *et al.*(1977)의 연구에서는 여성 판매직 작업자들은 26%가 다리와 발에 통증을 호소하였으며, 하루에 정적 작업이 5시간 이상을 차지하였다. Ryan(1989)은 슈퍼마켓 판매직 작업자들에 대한 근골격계질환 실태를 조사하였고, 식료잡화 부서에서 24.2%가 증상을 호소하였으며, 증상 호소율은 허리(8.7%), 팔(5.0%) 순으로 높게 나타났다. Messing and Kilbom(2001)은 장시간 입식 작업과 관련한 압통 및 작업을 분석하였고, 판매직의 입식시간은 61.6%였으며, 입식시간이 길어질수록 압통 및 주관적 불편도가 증가함을 밝혔다. 또한 판매직 작업자들에게서 빈번히 발생하는 인력운반 작업(Manual Material Handling)에 대한 연구들이 진행되어왔으며, 반복적인 중량물의 들기 작업은 요통발생에 주요한 영향을 미침이 보고되었다(Gardner *et al.*, 1999; Garg, 2000; Kraus *et al.*, 1997; Laurie *et al.*, 1995; Waters *et al.*, 1998).

이처럼 판매직은 비제조업 근로자 수 중 높은 비율을 차지하고 있고, 근골격계 증상 호소율 또한 높게 나타나고 있다. 그러나 아직 국내 실정에 맞는 연구가 부족한 현실이다. 판매직은 비정형적인 작업의 특성을 나타남에도 불구하고, 작업과 자세를 분석함에 있어 제조업의 조립라인 분석과 같은 샘플링 기법들이 주로 사용되고 있으며 이는 단위작업 별 시간, 자세의 비율을 추정함에 있어서 높은 오차를 발생시킬 수 있다. 더불어 국외에서 제안하는 작업도구 치수 및 작업지침들은 국외의 작업환경 및 서양 작업자들의 인체측정 데이터를 기준으로 하는 것이어서 국내에 직접적으로 적용하기에는 무리가 따른다.

본 연구의 목적은 판매직 작업자에 대하여 장시간 비디오 촬영을 기반으로 작업분석, 자세분석을 실시하여 국내 판매직 작업자들의 작업특성 및 유해요인을 파악하고 그 요인을 분석함으로써, 국내 판매직 작업자들의 작업 환경 개선의 참고자료로 활용되는 것이다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

충청도 소재의 대형할인 매장에서 총 5명의 작업자를 대상으로 실시하였다. 연구 대상자는 남성 4명, 여성 1명으로 연령

범위는 27~46세이며 평균 연령은 33.0(±7.7)세, 키 범위는 167~178cm이며 평균 키는 173.8(±4.5)cm, 몸무게 범위는 61~79kg이며 평균 몸무게는 71.0(±7.6)kg을 나타냈고 모든 작업자들은 오른손잡이였다.

판매직 작업자들은 각각 농산, 수산, 축산, 가공, 의류 부서에 근무하고 있는 작업자들로 선정하였다. 이들의 하루 근무시간은 8시간으로 4교대 조로 운영되고 있었다. 본 연구는 아침 07:00에 출근하여 16:00에 퇴근하는 아침 조 작업자들만을 대상으로 분석하였다.

2.2 연구 방법

(1) 작업분석

작업 현장 조사는 수요일 07:00부터 17:00까지 이루어졌다. 작업자로부터 사전 촬영 동의를 얻고, 카메라를 의식하지 말고 평상시대로 작업에 임할 것을 당부했다. 카메라는 작업자의 전신이 나올 수 있고, 시야를 가릴 수 있는 방해물을 최소화하는 곳에 거치하였으며 작업자가 이동하는 경우 작업에 방해가 되지 않는 거리에서 같이 이동하며 촬영에 임했다. 작업 중 관찰자는 작업자의 행위에 대해 일체 간섭하지 않았다. 또한 작업도구의 치수를 조사하였으며 L카, 카트, 작업대, 진열대, 렉, 솔, 칼의 높이, 너비, 길이, 둘레에 대하여 정리하였다.

현장 조사를 기반으로 최종적으로 각 단위작업을 정의하고 평균단위 작업시간을 산출하였다. 각 단위작업은 작업자와의 인터뷰 및 촬영한 동영상상을 바탕으로 관찰자들 간의 긴밀한 협의를 통해 정의하였다. 단위작업 별 평균작업시간 계산을 살펴보면, 우선 동영상 촬영시간을 기준으로 5명 작업자의 단위작업 별 평균시간을 산출하였고, 이를 기반으로 하루 8시간 대비 환산작업시간을 계산하였다.

(2) 자세분석

자세분석은 상체와 하지에 대하여 체계적인 자세분류표를 사용하여 시행하였다. 상체 자세분류체계는 머리, 위팔, 아래팔, 손, 허리 부위에 대하여 중립, 굴곡, 회전, 판단불가의 항목으로 구성하였으며 전신의 좌우 측면을 모두 고려하였다. 자세 평가 시 기준선은 인접 관절 간의 중심을 연결한 선으로 정의하였다. 예를 들면 위팔의 자세를 측정할 경우 기준선은 어깨 관절과 팔꿈치 관절의 중심을 연결한 선으로 정의하였다. 또한 위팔과 허리의 경우 굴곡의 정도에 따라 두 개의 항목으로 자세를 세분류하였다. 위팔은 Keyserling(1986; 1992)의 연구를 기초로 90°를 높은 굴곡의 기준으로, 허리의 경우 Foreman and Troup(1987)과 Genaidy *et al.*(1993)의 연구를 기초로 45°를 높은 굴곡의 기준으로 정의하였다. 하지자세 분류체계는 Lee *et al.*(2002), Baty *et al.*(1987), Grandjean *et al.*(1977), Keyserling (1990), Ryan(1989)의 연구를 기초로 서기, 무릎 굽혀서기, 걷기, 기대기, 앉기, 기타(무릎 꿇기, 쪼그려 앉기 등)로 정의하였다. 판단불가는 장애물에 가려서 작업자의 자세를

관찰 및 추정이 불가능한 경우로 정의하였다.

자세분석은 5명의 숙련된 분석자가 각 작업자들에 대하여 기록을 수행하였다. 분석자 간 오류를 최소화하기 위해 분석자들 간의 사전 협의 후에 자세분석을 시행하였다. 촬영한 동영상 파일을 기반으로 Andrews and Callaghan(2003)의 연구를 기초로 1초 당 1프레임 간격으로 실시하였으며 5명의 작업자에 대하여 총 1,292개의 프레임을 분석하였다.

3. 결 과

3.1 작업분석

판매직 작업자들은 일반적으로 각자 맡은 코너의 판매대에서 판매, 진열, 정리, 청소의 작업을 행하며 ‘후방’이라 불리는 판매대 뒤쪽의 공간에서는 상품의 손질, 운반, 검수의 작업을 행하였다. 이들은 각자 자신의 정해진 업무 외에 다른 판매원을 도와주기도 하며, 판매대를 수시로 확인하며 매장에 찾아오는 고객의 편의를 우선시 하였다. 한 시간으로 주어지는 점심시간 외의 휴식시간은 비정형적이며 부서마다 차이가 있었다.

판매직 작업들에 대하여 크게 1) 검수, 2) 정리, 3) 손질, 4) 진열, 5) 대기, 6) 운반, 7) 청소, 8) 판매로 정의하였다. 현장의 비디오 촬영시간은 평균 359(±69.8)분을 나타냈다. 이를 바탕으로 8시간 기준 환산작업시간 및 빈도를 <표 1>과 같이 정리하였으며 시간과 빈도가 가장 높은 공정에 대해 음영으로 표시하였다. 가장 많은 시간을 차지하는 작업은 검수(27.4%), 정리(21.4%), 손질(17.6%), 진열(15.6%), 대기(8.4%), 운반(5.9%), 청소(2.5%), 판매(1.2%)순이었다. 가장 많은 빈도를 차지하는 작업은 정리(24.0%), 운반(21.0%), 대기(13.7%), 검수(12.1%), 진열(11.5%), 청소(8.0%), 손질(6.6%), 판매(3.0%)순이었다.

판매직의 부서 별 환산작업시간 및 빈도는 <표 2>와 같이 나타냈으며 부서 별 시간과 빈도가 가장 높은 작업을 음영으로 표시하였다. 농산 부서의 경우 정리(39.5%)가 가장 높은 시

표 1. 판매직 작업자들의 단위작업시간 및 빈도(분, 회)

단위작업	시간 (표준편차)	비율 (%)	빈도 (표준편차)	비율 (%)
검수	131 (3.9)	27.4	20 (3.9)	12.1
정리	103 (10.7)	21.4	40 (10.7)	24.0
손질	84 (7.0)	17.6	11 (7.0)	6.6
진열	75 (5.9)	15.6	19 (5.9)	11.5
대기	40 (11.1)	8.4	23 (11.1)	13.7
운반	28 (21.2)	5.9	35 (21.2)	21.0
청소	12 (7.1)	2.5	13 (7.1)	8.0
판매	6 (4.2)	1.2	5 (4.2)	3.0
계	480	100.0	168	100.0

간을 차지하였고, 운반(29.1%)이 가장 높은 빈도를 나타냈다. 수산 부서의 경우 손질(36.5%)이 가장 높은 시간을 차지하였고, 정리(27.4%)가 가장 높은 빈도를 나타냈다. 축산 부서의 경우 검수(41.6%)가 가장 높은 시간을 차지하였고, 정리(35.7%)가 가장 높은 빈도를 나타냈다. 가공 부서의 경우 검수(42.5%)가 가장 높은 시간을 차지하였고, 운반(33.1%)이 가장 높은 빈도를 나타냈다. 의류 부서의 경우 진열(40.8%)이 가장 높은 시간을 차지하였고, 검수, 진열, 대기가 (21.4%)로 가장 높은 빈도를 나타냈다.

작업도구를 살펴보면, 카트의 경우 현장에서 ‘L카’라는 호칭으로 사용되는 이동 카트, 2단 카트와 쇼핑카트가 일반적으로 사용되었으며 <그림 1>과 같이 나타낼 수 있다. L카의 치수는 높이 128cm, 너비 42cm, 길이 127cm를 나타냈고, 2단 카트는 높

표 2. 판매직 부서 별 단위작업시간 및 빈도(분, 회)

단위 작업	농산		수산		축산		가공		의류	
	시간	빈도	시간	빈도	시간	빈도	시간	빈도	시간	빈도
검수	75.6	23.7	119.5	15.7	199.8	24.2	203.8	22.1	126.1	25.6
정리	189.8	62.6	72.7	40.0	88.8	55.0	102.6	41.9	99.1	24.2
손질	0.4	1.4	175.1	21.4	146.6	19.8	-	-	-	-
진열	109.1	32.0	34.8	12.9	26.3	24.2	33.3	12.8	195.7	25.6
대기	47.7	45.9	41.6	14.3	12.9	8.8	52.9	24.5	51.5	25.6
운반	47.4	73.7	9.7	17.1	5.7	22.0	66.8	53.6	7.0	15.7
청소	-	-	15.9	21.4	-	-	18.2	5.8	-	-
판매	10.0	13.9	10.6	2.9	-	-	2.5	1.2	0.6	2.8
계	480.0	253.2	480.0	145.7	480.0	154.1	480.0	161.9	480.0	119.6

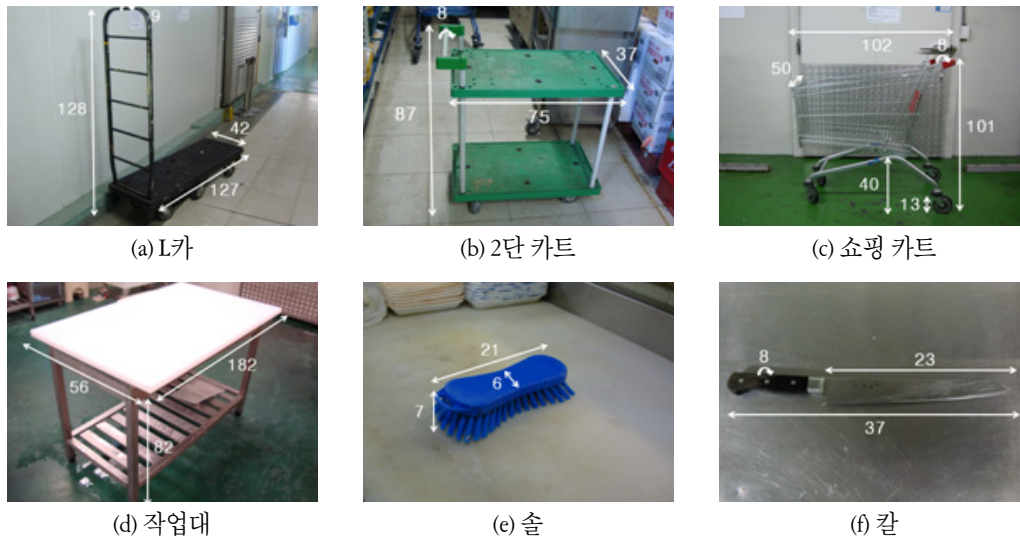


그림 1. 판매직 작업자들의 작업도구 목록 및 치수

이 87cm, 너비 37cm, 길이 75cm를 나타냈으며, 쇼핑 카트는 높이 101cm, 너비 50cm, 길이 102cm를 나타냈다. 손질 작업 시 주로 사용되는 작업대, 솔, 칼을 살펴보면, 작업대는 높이 82cm, 너비 56cm, 길이 182cm를 보였고, 솔은 높이 7cm, 너비 6cm, 길이 21cm를 보였으며, 칼은 손잡이 둘레 8cm, 길이 37cm를 나타냈다.

3.2 자세분석

자세분석을 실시한 판매직 작업자들의 단위작업 별 평균샘플 시간을 살펴보면, 정리는 5명의 작업자에 대해 45.0(±14.1)초, 손질은 2명의 작업자에 대해 40.0(±2.8)초, 진열은 5명의 작업자에 대해 66.2(±42.8)초, 운반은 5명의 작업자에 대해 53.2(±17.6)초, 청소는 4명의 작업자에 대해 65.0(±42.9)초, 판매는 4명의 작업자에 대해 32.5(±22.0)초를 나타냈다. 각 부서의 특성 상 단위작업별 참여하는 부서의 변이가 있었으며 총 분석시간은 1,292초였다. 검수와 대기 작업의 경우 다른 단위작업들과 다르게 작업의 특정한 패턴이 없었으므로 본 자세분석에서 제외하였다.

<표 3>은 5명의 판매직 작업자의 데이터를 종합하여 하루 8시간 근무 중 중립, 굴곡, 회전 자세가 차지하는 시간의 비율을 체질별로 나타낸 것이며 체질 별로 가장 높은 시간을 차지하는 자세를 음영으로 표시하였다. 판매직 작업자의 대표자세는 서 있는 상태(51.0%)에서 머리(47.4%), 우측 위팔(54.1%), 좌측 아래팔(68.3%), 우측 아래팔(68.8%), 좌측 손(56.9%), 우측 손(49.1%)을 굴곡시키고 그 외 체질은 중립인 자세였다. 허리의 경우 대표자세는 아니었지만 46.2%의 시간 동안 굴곡 및 회전을 보였다. 본 연구에서 대표자세는 각 체질별로 누적시간이 가장 높은 자세를 의미하였다.

단위작업 별 대표자세의 누적 시간 및 비율에 대하여 <표 4>와 같이 나타냈으며 체질 별로 가장 부적절한 자세를 장시

표 3. 판매직 작업자들의 자세 분포(%)

상체	중립	굴곡		회전	굴곡 회전	판단 불가	계
머리	37.8	47.4		7.7	6.1	1.1	100.0
좌측 위팔	50.2	48.7	0.2	-	-	0.9	100.0
우측 위팔	43.8	54.1	0.8	-	-	1.3	100.0
좌측 아래팔	30.8	68.3		-	-	0.9	100.0
우측 아래팔	30.3	68.8		-	-	0.9	100.0
좌측손	41.6	56.9		-	-	1.5	100.0
우측손	49.4	49.1		-	-	1.5	100.0
허리	52.9	32.1	11.7	1.2	1.2	0.9	100.0
하지	서기	무릎 굽혀 서기	걸기	앉기	기타	판단 불가	계
	51.0	3.3	21.5	14.4	9.6	0.3	100.0

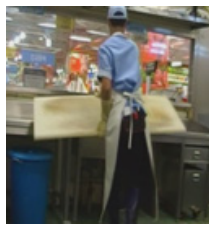
간 노출한 작업에 대해 음영으로 표시하였다. 단위작업 별 각 자세가 차지하는 시간의 비율을 살펴보면, 정리의 경우 대표자세는 서 있는 상태(59.6%)에서 머리(54.2%), 우측 위팔(52.0%), 좌측 아래팔(74.7%), 우측 아래팔(92.0%), 좌측 손(70.7%), 우측 손(55.1%)을 굴곡시키고 그 외 체질은 중립인 자세였다. 손질의 경우 대표자세는 서 있는 상태(76.9%)에서 머리(58.4%), 좌측 아래팔(67.1%), 우측 아래팔(65.3%)을 굴곡시키고 그 외 체질은 중립인 자세였다. 진열의 경우 대표자세는 서 있는 상태(72.8%)에서 허리(46.5%), 우측 위팔(63.1%), 좌측 아래팔(83.7%), 우측 아래팔(72.8%)을 굴곡시키고 그 외 체질은 중립을 나타냈다. 운반의 경우 대표자세는 걷는 상태(71.8%)에서 좌측 위

팔(56.8%), 우측 위팔(52.6%), 좌측 손(62.8%)을 굴곡시키고 그 외 체절은 중립을 보였다. 청소의 경우 대표자세는 서 있는 상태(48.2%)에서 허리(39.9%), 머리(60.3%), 좌측 위팔(56.9%), 우측 위팔(64.4%), 좌측 아래팔(76.9%), 우측 아래팔(81.7%), 좌측

손(71.0%), 우측 손(72.3%)을 굴곡시킨 자세였다. 판매의 경우 대표자세는 서 있는 상태(67.5%)에서 좌측 아래팔(63.8%)을 굴곡시키고 그 외 체절은 중립을 나타냈다. <그림 2>는 단위작업 별 자세의 예시를 나타낸다.

표 4. 판매직 작업자들의 단위작업 별 대표자세 누적시간 및 비율(초, %)

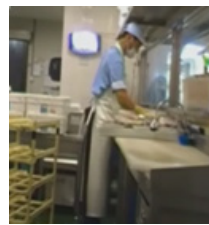
상체	정리	손질	진열	운반	청소	판매
머리	굴곡	굴곡	중립	중립	굴곡	굴곡
시간(%)	24.4(54.2)	88.6(58.4)	31.2(47.1)	25.6(48.1)	54.3(60.3)	27.8(48.4)
좌측 위팔	중립	중립	중립	낮은 굴곡	낮은 굴곡	중립
시간(%)	24.0(53.3)	95.0(62.6)	36.2(54.7)	30.2(56.8)	51.2(56.9)	33.2(57.8)
우측 위팔	낮은 굴곡	중립	낮은 굴곡	낮은 굴곡	낮은 굴곡	중립
시간(%)	23.4(52.0)	99.5(65.5)	41.8(63.1)	28.0(52.6)	58.0(64.4)	32.8(57.1)
좌측 아래팔	굴곡	굴곡	굴곡	중립	굴곡	굴곡
시간(%)	33.6(74.7)	101.8(67.1)	55.4(83.7)	31.6(59.4)	69.2(76.9)	36.7(63.8)
우측 아래팔	굴곡	굴곡	굴곡	중립	굴곡	굴곡
시간(%)	41.4(92.0)	99.0(65.3)	48.2(72.8)	30.4(57.1)	73.5(81.7)	36.2(62.9)
좌측손	굴곡	중립	중립	굴곡	굴곡	중립
시간(%)	31.8(70.7)	80.8(53.3)	37.0(55.9)	33.4(62.8)	63.9(71.0)	34.6(60.1)
우측손	굴곡	중립	중립	중립	굴곡	중립
시간(%)	24.8(55.1)	90.9(59.9)	42.8(64.7)	28.4(53.4)	65.0(72.3)	35.0(60.9)
허리	중립	중립	낮은 굴곡	중립	낮은 굴곡	중립
시간(%)	23.6(52.4)	108.2(71.3)	30.8(46.5)	38.2(71.8)	35.9(39.9)	34.1(59.3)
하지	서기	서기	서기	걸기	서기	서기
시간(%)	26.8(59.6)	116.6(76.9)	48.2(72.8)	38.2(71.8)	43.4 (48.2)	38.8 (67.5)



(a) 정리



(b) 손질



(c) 진열



(d) 운반



(e) 청소



(f) 판매

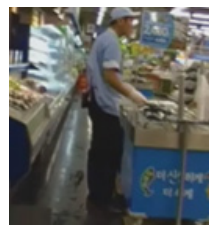


그림 2. 단위작업별 자세 예시

표 5. 판매직 작업자들의 부서 별 대표자세 누적시간 및 비율(초, %)

상체	농산	수산	축산	가공	의류
머리	중립	굴곡	굴곡	중립	굴곡
시간(%)	19.4(42.9)	16.5(42.5)	32.6(68.8)	44.0(60.4)	38.2(66.8)
좌측 위팔	중립	중립	중립	낮은 굴곡	중립
시간(%)	23.0(50.9)	20.2(52.2)	24.0(50.6)	43.0(59.1)	38.6(67.5)
우측 위팔	낮은 굴곡	낮은 굴곡	낮은 굴곡	낮은 굴곡	낮은 굴곡
시간(%)	24.8(54.9)	18.7(48.2)	23.6(49.8)	43.6(59.9)	30.8(53.8)
좌측 아래팔	굴곡	굴곡	굴곡	굴곡	굴곡
시간(%)	28.8(63.7)	25.7(66.4)	34.4(72.6)	42.8(58.8)	50.2(87.8)
우측 아래팔	굴곡	굴곡	굴곡	굴곡	굴곡
시간(%)	27.8(61.5)	24.6(63.4)	35.0(73.8)	48.0(65.9)	48.0(83.9)
좌측 손	중립/굴곡	굴곡	굴곡	중립	굴곡
시간(%)	22.6(50.0)	22.7(58.5)	30.2(63.7)	43.2(59.3)	48.6(85.0)
우측손	중립	굴곡	굴곡	중립	굴곡
시간(%)	28.4(62.8)	22.1(57.0)	34.8(73.4)	53.4(73.4)	38.6(67.5)
허리	중립	중립	중립	중립	중립
시간(%)	22.8(50.4)	25.2(65.1)	28.8(60.8)	33.6(46.2)	25.6(44.8)
하지	서기	서기	서기	앉기	서기
시간(%)	29.0(52.7)	32.1(56.9)	36.9(68.6)	38.3(36.6)	35.0(69.0)

판매직 작업자들의 부서 별 자세분석 비교를 실시하였으며 부서 별 대표자세의 정보는 <표 5>와 같이 나타났으며 체질 별로 가장 부적절한 자세를 장시간 노출한 부서에 대해 음영으로 표시하였다. 농산 부서의 경우 대표 자세는 서 있는 상태(52.7%)에서 우측 위팔(54.9%), 좌측 아래팔(63.7%), 우측 아래팔(61.5%), 좌측 손(50.0%)을 구부리며 그 외 체질은 중립을 취하는 자세였다. 수산 부서의 경우 대표 자세는 서 있는 상태(56.9%)에서 머리(42.5%), 우측 위팔(48.2%), 좌측 아래팔(66.4%), 우측 아래팔(63.4%), 좌측 손(58.5%), 우측 손(57.0%)을 구부리며 그 외 체질은 중립을 취하는 자세였다. 축산 부서의 경우 대표 자세는 서 있는 상태(68.6%)에서 머리(68.8%), 우측 위팔(49.8%), 좌측 아래팔(72.6%), 우측 아래팔(73.8%), 좌측 손(63.7%), 우측 손(73.4%)을 구부리며 그 외 체질은 중립을 취하는 자세였다. 가공 부서의 경우 대표 자세는 앉아 있는 상태(36.6%)에서 좌측 위팔(59.1%), 우측 위팔(59.9%), 좌측 아래팔(58.8%), 우측 아래팔(65.9%)을 구부리며 그 외 체질은 중립을 취하는 자세였다. 의류 부서의 경우 대표 자세는 서 있는 상태(69.0%)에서 머리(66.8%), 우측 위팔(53.8%), 좌측 아래팔(87.8%), 우측 아래팔(83.9%), 좌측 손(85.0%), 우측 손(67.5%)을 구부리며 그 외 체질은 중립을 취한 자세였다.

4. 토 의

판매직 작업자들의 작업 분석 결과 검수의 경우 전체 작업 중

가장 높은 시간인 27.4%를 차지하였고, 빈도는 12.1%를 나타냈다. 이 작업은 매장에 입고되거나 판매대에 진열된 상품, 창고 내 상품에 대해 PDA나 검수서류를 사용하여 상품의 재고유무 및 수량을 파악하는 작업으로서 전체 작업 중 가장 높은 시간을 차지하는 것으로 나타났다. 특히 축산과 가공 부서의 경우 가공 작업이 가장 높은 시간을 차지하고, 의류 부서의 경우 가장 높은 빈도를 차지하는 것으로 드러났다.

정리의 경우 전체 작업 중 두 번째로 높은 시간인 21.4%를 차지하였고, 가장 높은 빈도인 24.0%를 나타냈다. 작업자들은 후방에서 상품을 랙에 적재하거나 냉장/냉동고에 저장하는 작업에 많은 시간을 할애하는 것으로 나타났다. 특히 농산 부서의 경우 정리 작업이 가장 높은 시간을 차지하고, 수산과 축산 부서의 경우 가장 높은 빈도를 차지하는 것으로 드러났다. 자세분석 결과 상체의 대부분 체질에서 50% 이상의 시간을 굴곡시켰으며 특히 아래팔 및 좌측 손의 경우 70% 이상의 시간동안 굴곡 자세에 노출되어 있었다. 예를 들면, 농산 부서의 경우 창고에 적재되어 있는 상품들을 L카를 향해 인력으로 옮기는 작업을 하면서 머리, 아래팔의 굴곡을 나타냈고 L카에 박스를 적재하면서 5단계 부터는 위팔의 굴곡이 나타나기 시작했다.

손질의 경우 비교적 많은 17.6%의 시간과 6.6%의 낮은 빈도를 나타냈다. 이 작업은 주로 1차 가공식품 코너에서 후방의 주방이나 조리실의 조리대 및 작업대 위에서 발생하였으며 농산물 다듬기, 육류/수산물 가공, 손질 등이 주로 이루어졌다. 특히 수산 부서의 경우 손질 작업이 가장 높은 시간을 차지하는 것으로 드러났다. 자세분석 결과 머리와 아래팔이 50% 이상의

시간동안 굴곡 자세를 나타냈다. 예를 들면 수산 부서의 경우 수산물물 갈을 사용해 절단 후 용기에 담으며, 상품가치가 없는 부위는 제거하는 작업을 하면서 머리, 아래팔, 손의 굴곡이 두드러졌다.

진열의 경우 15.6%의 시간과 11.5%의 빈도를 나타냈다. 이 작업은 후방에서 손질한 상품이나 입고한 상품들을 매장 내 고객에게 직접 판매를 목적으로 판매대 위에 상품을 진열하는 작업을 의미하였다. 특히 의류 부서의 경우 진열 작업이 가장 높은 시간 및 빈도를 차지하는 것으로 나타났다. 자세분석 결과 우측 위팔과 양쪽 아래팔에서 60% 이상의 시간을 굴곡시켰으며 허리의 경우 46.5%의 시간동안 낮은 굴곡을 나타냈다. 예를 들면, 의류 부서의 경우 왼손과 팔로 상품들을 감싼 상태에서 오른손으로 진열대 상단 혹은 하단으로 상품들을 진열시키는 작업이 발생하면서 우측 위팔 및 허리의 높은 굴곡을 보였다.

대기의 경우 8.4%의 시간과 13.7%의 빈도를 나타냈다. 이 작업은 판매원들이 작업 도중 부득이하게 기다리는 상태를 의미하며 접수서류를 기다리거나 통로에서 고객의 이동에 방해가 되지 않게 기다리는 경우 주로 발생하였다.

운반의 경우 비교적 낮은 5.9%의 시간과 21.0%의 높은 빈도를 나타냈다. 특히 농산과 가공 부서의 경우 운반이 가장 높은 빈도를 차지하는 것으로 나타났다. 자세분석 결과 양쪽 위팔과 좌측 손에서 50% 이상의 시간을 굴곡 자세를 나타냈다. 예를 들면, 농산 부서의 경우 6단으로 상품이 적재된 L카를 밀어 운반하면서 균형을 잡기 위하여 위팔의 굴곡이 빈번히 발생하였다.

청소의 경우 비교적 낮은 2.5%의 시간과 8.0%의 빈도를 나타냈다. 자세분석 결과 상체의 모든 부위에서 약 40% 이상의 시간동안 굴곡 자세를 나타냈다. 예를 들면, 가공 부서의 경우 망치를 이용해 냉동고의 바닥에 굳은 얼음을 깨고 빗자루 깨진 얼음들을 제거하는 작업을 하면서 머리, 위팔, 아래팔, 손의 굴곡을 나타냈다. 특히 작업을 하는 도중 허리의 굴곡이 45°를 넘는 경우가 많았다.

판매의 경우 매우 낮은 1.2%의 시간과 3.0%의 빈도를 나타냈다. 이 작업은 상품의 판매를 목적으로 고객을 응대하고 상품을 포장하거나 가격표를 부착하는 작업을 의미하였다. 자세분석 결과 머리와 양쪽 아래팔에서 40% 이상의 시간을 굴곡 자세를 나타냈다. 예를 들면, 농산 부서의 경우 왼손으로 PDA를 들고 있는 상태에서 고객이 문의한 상품에 대해서 확인하는 과정에서 좌측 아래팔의 굴곡을 보였다.

하지의 자세분포를 살펴보면, 하루 근무 중 51.0%의 시간을 서기, 21.5%를 걷기, 14.4%를 앉는 것으로 나타났으며 앉기 시간은 모두 검수에서 발생하였다. Grandjean *et al.*(1977)의 경우 판매직 작업자는 49%의 시간을 서 있는 것으로 밝힌 바 있으며 본 연구의 결과와 유사하였다. 그 외 Messing and Kilbom (2001)과 Ryan(1989) 연구에서 판매직 작업자의 서기 시간은 56.9%에서 66.3%의 범위를 보였다. 이와 같은 차이가 발생하

는 이유는 연구마다 서기 자세의 기준이 다르고, 작업환경 또한 번이가 있기 때문인 것으로 추정된다.

부서 별 대표자세 분석 결과 수산, 축산, 의류 부서는 머리, 우측 위팔, 양쪽 아래팔, 양쪽 손을 굴곡시킨 자세를 나타냈다. 수산과 축산의 경우 부서는 다르지만 손질 작업이 높은 시간을 차지하였기 때문에 대표자세에 있어서 비슷한 자세가 도출된 것으로 예상하였다. 한편 농산 부서의 경우 우측 위팔, 양쪽 아래팔, 좌측 손을 굴곡시켰고, 가공 부서의 경우 양쪽 위팔, 양쪽 아래팔을 굴곡시킨 자세가 대표자세로 나타났다.

작업도구의 특성을 살펴보면, 진열대는 66cm에서 86cm 범위의 높이를 나타내며 이는 진열 시 허리의 굴곡을 유발하였다. 또한 길이는 99cm에서 108cm 범위로 작업자의 뺨기를 유발하여 허리의 굴곡을 발생시켰다. L카의 경우 손잡이 부분이 따로 돌출되어 있지 않아, 상품이 높게 적재된 경우 운반 시 잡을 공간이 협소한 문제가 발생하였다. 렉의 경우는 높이가 208cm로 근로자의 머리 높이를 위에서 적재 작업이 이루어졌다. Midema *et al.*(1997)의 연구에선 작업자 어깨 높이의 75%와 팔 길이의 50% 지점에 최대 힘을 발휘할 수 있다고 보고한 바 있다. 이것을 감안할 때 머리 위 높이를 물건을 저장하지 않거나 렉의 높이를 낮게 설계하는 것이 필요할 것이다.

본 연구의 제한점은 첫째로, 다양한 시간대별 분석을 시행하지 못한 것에 있다. 작업 현장조사는 수요일 오전부터 저녁 시간 전까지 이루어졌으며 이는 판매 단위작업 시간이 낮은 비율을 차지한 것에 주 영향을 미친 것으로 사료된다. 추후 연구에서는 다양한 요일 및 시간대를 고려해 판매직 데이터의 대표성을 높이는 것이 필요할 것이다. 두 번째로, 분석자 내 오류와 분석자 간 오류를 통계적 수치로 검증하지 않은 것에 있다. 자세분석의 경우 분석자의 주관에 개입될 여지가 있으므로 본 연구는 숙련된 분석자들만을 분석에 참여하게 하였고 자세분석 전 분석자들 간의 사전 협의를 진행시켰다. 추후 연구에서는 자세분석의 오류에 대한 통계적 분석을 하여 신뢰성을 보다 객관적으로 파악하는 것이 필요할 것이다.

본 연구는 작업시간을 추정함에 있어서 장시간의 촬영 자료에 대해 시간분석을 행하여 비정형작업의 패턴을 파악하고 모든 작업의 시간 및 빈도를 분석하려 하였다. 이를 통해 얻은 단위작업 별 시간 및 빈도를 자세와 함께 평가함으로써 유해작업에 대한 위험순위를 결정하였다. 예를 들면, 청소의 경우 가장 부적절한 자세를 나타냈지만 전체작업에서 차지하는 시간의 비율은 2.5%로 하루 작업을 고려하였을 때 그 위험성은 감소된다고 예상하였다. 정리, 손질, 진열 작업의 경우 하루 근무 중 차지하는 시간, 빈도, 자세를 고려하였을 때 판매직 작업자들에게 가장 유해도가 높은 작업으로 예상하였다.

정리하면, 판매직 작업자들은 하루 근무 중 50% 이상의 시간을 서 있는 상태에서 머리, 우측 위팔, 아래팔, 손의 굴곡을 나타냈다. 그 중 높은 시간 및 빈도를 차지하는 정리, 손질, 진열은 머리, 아래팔, 손, 허리의 부적절한 자세를 발생시키는 위험한 작업이었으며 부적절한 진열대, 렉의 높이가 원인으로

드러났다. 추후 이러한 정보를 바탕으로 판매직 작업자들의 작업 환경에 대한 효과적인 개선이 필요할 것이다.

참고문헌

- Andrews, D. M. and Callaghan, J. P. (2003), Determining the minimum sampling rate needed to accurately quantify cumulative spine loading from digitized video, *Applied Ergonomics*, 32, 589-595.
- Baty, D. and Stubbs D. A. (1987), Postural stress in geriatric nursing, *International journal of nursing studies*, 24(4), 339-344.
- Foreman, T. K. and Troup, J. D. G. (1987), Diurnal variations in spinal loading and the effects on stature : A preliminary study of nursing activities, *Clinical Biomechanics*, 2, 48-54.
- Gardner, L. I., Landsittel, D. P., and Nelson, N. A. (1999), Risk factors for back injury in 31,076 retail merchandise store workers, *American Journal of Epidemiology*, 150(8), 825-833.
- Garg, A. (2000), Ergonomic, biomechanical and physiological stresses from manual materials handling in grocery distribution center, *Proceedings of the IEA2000/HFES2000 Congress*, 4, 431-433.
- Genaidy, A. M., Guo, L., Eckart, R., and Troup, J. D. G. (1993), A postural stress analysis system for evaluating body movements and positions in industry, *Proceedings of the Ergonomics Society Conference*, 346-351.
- Grandjean, E. and Hunting, W. (1977), Ergonomics of posture-Review of various problems of standing and sitting posture, *Applied Ergonomics*, 8(3), 135-140.
- Keyserling, W. M. (1986), Postural analysis of trunk and shoulders in simulated real time, *Ergonomics*, 29 (4), 569-583.
- Keyserling, W. M. (1990), Computer-aided posture analysis of the trunk, neck, shoulders and lower extremities, Taylor and Francis.
- Keyserling, W. M., Brouwer, M., and Silverstein, B. A. (1992), A checklist for evaluation ergonomic risk factors resulting from awkward postures of the legs, trunk and neck, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 9, 283-301.
- Kim, C. H., Moon, M. K., and Kim, D. S. (2008), Development of preventive management manual for non-manufacturing industries, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(1), 29-36.
- Kim, H.-H., Kim, K.-W., Cho, S.-H., Kim, D.-S., Kim, J.-H., and Kang, S.-K. (2008), A survey for ergonomic risk factors in wholesale/retail establishments, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 27(1), 45-51.
- Kim, K. S., Park, J. K., and Kim, D. S. (2010), Status and characteristics of occurrence of work-related musculoskeletal disorders, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(4), 405-422.
- Korea Occupational Safety and Health Agency (KOSHA) (2006), The manual for non-manufacturing industries (wholesale·retail business).
- Kraus, J. F., Schaffer, K. B., McArthur, D. L., and Peek-Asa, C. (1997), Epidemiology of acute low back injury in employees of a large home improvement retail company, *American Journal of Epidemiology*.
- Laurie, N. E., Andres, R. O., and Wood, D. D. (1995), Ergonomic job analyses of picking tasks in a wholesale grocery warehouse distribution center, *Advances in Industrial Ergonomics and Safety*, Taylor and Francis.
- Lee, I.-S., Chung, M. K., and Kee, D. H. (2002), Evaluation of postural load of varying leg postures using the psychophysical scaling, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 21(4), 47-65.
- Messing, K. and Kilbom, A. (2001), Standing and very slow walking : foot pain-pressure threshold, subjective pain experience and work activity, *Applied Ergonomics*, 32, 81-90.
- Miedema, M. C., Douwes, M., and Dul, J. (1997), Recommended maximum holding times for prevention of discomfort of static standing posture, *Industrial Journal of Industrial Ergonomics*, 19, 9-18.
- Ryan, G. A. (1989), The prevalence of musculo-skeletal symptoms in super-market workers, *Ergonomics*, 32(4), 359-371.
- The National Human Rights Commission of Korea (NHRCK) (2007), Research on the right to work and discrimination for female temporary employee in the distribution industry.
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., and Baron, S. (1998), Methods for assessing the physical demands of manual lifting : A review and case study from warehousing, *American Industrial Hygiene Association Journal*, 58, 871-881.
- Yang, D. D. and Lim, H. K. (2006), Risk factors characteristics of work-related musculoskeletal disorders for department store workers, *Proceedings of the Ergonomics Society of Korea*.



황재진

아주대학교 산업정보시스템공학부 석사
현재 : 오하이오 주립대학교 산업공학부 박사
과정
관심분야 : Ergonomics, Biomechanics, Work Design



정최경희

울산대학교 예방의학 박사
현재 : 이화여자대학교 의학전문대학원 조교수
관심분야 : Occupational health epidemiology,
Socioeconomic health inequalities



이인석

POSTECH 산업공학과 박사
현재 : 환경대학교 안전공학과 교수
관심분야 : 작업인간공학, 산업안전, 액세서
블디자인



박진욱

서울대학교 보건대학원 석사
현재 : 서울대학교 보건대학원 박사과정
관심분야 : Occupational and Environmental Health,
Ergonomics, Health inequity



김현주

한양대학교 산업의학 박사
현재 : 단국대학교병원 산업의학과 부교수
관심분야 : Occupational health epidemiology,
Socioeconomic health inequalities



정명철

펜실베이니아주립대학교 산업공학과 박사
현재 : 아주대학교 산업정보시스템공학부 교수
관심분야 : Work Design, Ergonomics, Product
Development