

참외 재배 농업인의 근골격계 증상 유병률과 인간공학적 위험요인

한양대학교 의과대학 산업의학교실, 농촌진흥청 국립농업과학원¹⁾,
성균관대학교 시스템경영공학과²⁾, 원광대학교 의과대학 예방의학교실³⁾

배규정 · 이경숙¹⁾ · 공용구²⁾ · 오경재³⁾ · 이수진

— Abstract —

The Prevalence of Musculoskeletal Symptoms and the Ergonomic Risk Factors among Oriental Melon-growing Farmers

Kyu-Jung Bae, Kyoung-Sook Lee¹⁾, Yong-Ku Kong²⁾, Gyung-Jae Oh³⁾, Soo-Jin Lee

*Department of Occupational and Environmental Medicine, College of Medicine, Hanyang University
National Academy of Agricultural Science, Rural Development Administration¹⁾
Department of Systems Management Engineering, Sungkyunkwan University²⁾
Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Wonkwang University³⁾*

Objectives: The purpose of this study was to investigate the prevalence of musculoskeletal symptoms in oriental melon-growing farmers and to evaluate the ergonomic risk factors of melon cultivation.

Methods: The study included 217 subjects growing oriental melons mainly in 3 villages. Subjects were interviewed by means of a structured questionnaire. Instruments used the general features and symptom table of NIOSH to evaluate tasks using ergonomic tools (REBA, OWAS).

Results: A total of 202 final respondents answered. The prevalence of musculoskeletal symptoms based on the NIOSH standard criteria was 162 (75.2%). The prevalence per body part for lower back, knee and shoulder were 102 (50.5%), 86 (42.6%) and 71 (35.1%), respectively. The prevalence of pain complaints of the musculoskeletal symptom was 91 (45.0%). The prevalence of complaints per body part of lower back, knee and shoulder were 54 (26.7%), 41 (20.3%) and 37 (18.3%), respectively. Logistic regression analysis showed men were at higher risk compared to women (OR=2.409, 95% CI=1.071~5.389), and ore than 30 years of work having a higher risk compared to less than 30 years of work (OR=2.445, 95% CI=1.150~5.197). High risk tasks were moving around boxes and nursery plants for planting, transplanting nursery plants, and picking melons.

Conclusions: Musculoskeletal symptoms were very highly prevalent in oriental melon-growing farmers, showing up in 75.2% of cases. They were exposed to ergonomic high risk factors such as squatting. These risk factors must be improved in some way.

Key Words: Work-related musculoskeletal disorders, Ergonomic risk factors, Oriental melons, Farmers

서 론

작업관련성 근골격계질환(Work related musculoskeletal disorder, WMSDs)은 장시간의 단순반복 작업, 부적절한 자세, 과도한 힘, 불충분한 휴식, 진동 등에 근로자들이 노출되면 근육, 혈관, 신경 등에 손상이 누적되어 목, 어깨, 팔, 팔꿈치, 손/손목, 허리, 다리 등에 통증과 감각이상을 호소하는 것을 말한다. 근골격계질환 관련 유해요인은 산업안전보건법에서 ‘근골격계 부담 작업으로 인한 건강장해 예방’을 위한 예방조치를 사업주에게 의무화함으로써, 부담작업을 보유하고 있는 모든 사업장에서는 근골격계질환 관련 유해요인조사를 매 3년마다 정기적으로 조사 하고 있다. 이를 근거로 하여 최근 다양한 산업직종에서 근골격계 부담작업에 대한 유해요인 조사가 이루어지고 있고 유해요인의 규명과 평가가 대부분에서 이루어지고 있다. 특히, 농업이나 건설업과 같은 비정형화작업들에 대한 근골격계질환 유해요인조사의 필요성이 대두되고 있다.

산업안전보건연구원의 조사 통계팀이 산재보상자료를 근거로 한 집계를 보면, 2007년 우리나라 전체 근골격계 질환 요양자 수가 전체 업무상 질병의 67.32%나 되었다¹⁾. 일개 보고에서 우리나라 농림어업인의 근골격계질환 자각 증상 호소율은 46.51%로서 비농업인의 19.53%의 자각 증상 호소율에 비해 약 2.4배 높은 것으로 나타났다²⁾.

농작업은 일반 제조업체에 비해 다른 특징적인 작업환경을 요구한다. 농작업은 작목의 높이 또는 동일 작목에서 시간의 흐름에 따른 농작물의 생육정도의 변화로 인해 작업높이가 다양하게 변화하는 비정형화된 작업 특성을 지니고 있다. 인력소요가 많고 중량물 취급, 반복 작업, 부적절한 자세와 같은 다양한 인간 공학적 위험요인에 노출된다. 또한 농업인은 농병기에 노동력을 집중적으로 투입하여야 하며, 이 기간 중에는 적절한 휴식시간을 가질 수 없어 단기간에 걸친 고강도의 작업을 수행해야만 한다. 따라서 농업인은 농작업을 수행하는 특정된 단기간에 과도한 신체부하에 노출되게 된다. 이러한 농작업 또는 농업인의 특성들은 근골격계질환의 발생을 증가시키고 기존 근골격계질환을 악화시킬 수 있다^{3,4)}.

참외 재배 농작업은 대표적인 저장 식물 재배작업의 특성인 쪼그려 앉기, 허리 구부리기, 무릎 구부리기, 팔뚝기 등의 부적절한 작업자세와 수확물 운반에 따른 중량물 취급을 필요로 한다. 시설참외 농작업은 이러한 일반적인 참외 재배 농작업의 특징뿐만 아니라 참외수확이 끝나면 다른 저장식물을 재배하여 농한기로 대변되는 휴식기간이 별도로 존재하지 않기 때문에 충분한 휴식 없이 과중한 노동을 함으로써 과로나 작업부하가 매우 크게 누적되게 된다⁵⁾.

그러나 그동안의 우리나라 산업보건에서 참외 재배 농작업에 종사하는 농업인에 대한 농작업환경과 작업자세에 대한 인간공학적 평가는 거의 이뤄지지 않고 있으며, 이들에 대한 근골격계질환 관련 건강문제와 농작업 위험요인에 대한 연구 또한 미흡한 실정이다.

이에 이 연구에서는 참외 재배 농업인의 근골격계 증상 유병률을 알아보고 그와 관련된 요인들을 분석하였다. 또 참외 재배 시 수행되는 농작업을 작업요소별로 분류하고 각각에 대해 인간공학적 평가와 작업시간조사를 실시하여 근골격계질환에 미치는 위험도를 평가하여 작업환경 개선을 위한 대책수립의 기초자료를 제시하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

연구는 사전에 연구의 취지에 대해 설명을 듣고 이에 동의한 217명을 대상으로 실시되었다. 대상자는 경기도 소재 1개 마을(79명)과 전라북도 소재 2개 마을(138명)에서 참외를 주 작목으로 재배하는 농업인으로 한정하였다.

2. 설문 조사

자료수집은 연구목적, 근골격계질환에 대한 기초지식, 설문 진행과 관련된 전반적인 내용을 연구자로부터 교육을 받은 전문 조사원에 의해 직접면접을 통해 이루어졌다. 조사는 일반적 특성, 근골격계질환 및 증상, 농사경력 등으로 이루어진 구조화된 설문지를 이용하여 실시하였다. 근골격계 자각 증상에 대한 조사는 한국산업안전보건공단의 근골격계질환 증상조사표(KOSHA code H-30-2008) 양식을 이용하여 수행되었으며 이 조사표는 작업관련 근골격계증상자 평가 시에도 사용되었다^{6,7)}.

3. 작업 측정 및 작업관련 유해요인 분석

대표농가의 선정은 농작업방법, 경작규모, 환경적 조건 등을 고려하여 연구자가 선별하였으며, 이 과정에서 각 마을의 참외작목반원들의 의견을 수렴하는 절차를 거쳤다. 접목/박스·모종위치/모종심기 작업은 사전에 다른 지역에서 연구된 사례를 바탕으로 본 연구에 분석된 작업자와 상의하여 작업방식을 비교하여 차이가 없는 경우 사진 자료를 분석하여 유해요인을 분석하였다. 경운기운전/평탄 작업은 실제 작업이 이루어지지 않는 상태에서 시연을 통해 얻은 동영상자료를 바탕으로 유해요인을 분석하였다.

참외재배 시에 관찰되는 작업요소들은 반복적이거나 단

주기 작업형태로 접목(grafting), 경운기운전(operating power cultivator), 평탄작업(flattening), 차광막씌우기(covering shading net), 박스/모종 위치작업(moving around the boxes and nursery plants for planting), 모종심기(transplanting nursery plant), 순치기(thinning browse), 수정분무작업(atomizing for fertilization), 비닐계폐(opening and closing the intercover), 참외따기(picking melon), 농약살포(pesticides application) 총 11개 작업요소로 구분하였다(Fig. 1). 각각의 작업요소들을 2-3 cycles 씩 동영상 및 사진 촬영을 통해 중복 관찰하였으며, 동시에 작업물의 중량, 힘, 지속시간, 작업빈도 및 작업시간을 조사하여 각 작업요소별로 평가하였다.

농작업의 인간공학적 위험도 평가를 위한 도구로는 OWAS(Ovaco working posture assessment system)⁸⁾와 REBA(rapid entire body assessment)⁹⁾를 이용하였다. 이 도구들은 다양한 자세에서 비교정적 형태의 작업이 이루어지는 직종에서 신체부담과 유해인자의 노출정도를 분석하기 위한 목적으로 개발되어 현재 개발된 분석도구 중 타 분석도구들에 비해 농작업 분석용으로 가장 적합한 것으로 알려져 있다¹⁰⁾.

평가 자세 선정은 촬영된 작업 동영상자료에서 관찰비율이 가장 높은 자세를 선별하여 이루어 졌다. 각 작업종류별 작업시간에 대해서는 하루 작업시간과 연간 작업일수를 곱한 연중 작업시간을 ha(10,000 m²) 당 작업시간으로 산출하였다⁴⁾.



Fig. 1. The postures of work-types for oriental melon works. (A) Grafting, (B) Operating power cultivator, (C) Flattening, (D) Covering shading net, (E) moving around the boxes and nursery plants for planting, (F) Transplanting nursery plant, (G) Thinning browse, (H) Atomizing for fertilization, (I) opening and closing the intercover, (J) Picking oriental melon, (K) Pesticides application.

4. 자료처리 및 분석

수집된 자료는 SPSS (ver 17.0)을 사용하여 분석하였다.

근골격계질환 유증상자 중에서 부위별로 구분하여 NIOSH에서 정한 기준(지난 1년간 증상이 1주일 이상 지속되거나 매월 1회 이상 증상을 경험한 경우를 유증상자로 인정)과 통증호소자 기준(증상의 정도는 '심한 정도'(작업 중 통증이 비교적 심하고 귀가 후에도 통증이 계속되는 경우)를 호소하는 경우)으로 설정하여 부위별 근골격계 증상자를 분류하고 어느 한 부위라도 증상이 있는 경우 근골격계 증상자로 분류하였다^{6,7)}. 성별, 작업력별, 건강운동 여부에 따른 증상 유병률의 비교 분석은 교차분석(χ^2 -test)을 실시하고, 이분형 로지스틱회귀 분석으로 변수들을 보정하여 각 변수들의 교차비와 95% 신뢰구간을 확인하였다. 통계결과는 p값이 0.05미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

1. 일반적 특성

총 응답자 217명 중 설문사항에 농업종사여부 및 작업력을 정확히 기입된 최종 연구대상자는 202명(93.1%)이었다. 연구대상자들의 성별은 남성 108명(53.5%), 여성 94명(46.5%)이었고, 연령은 전체평균 58.2세(±11.3)(남성 평균 59.4세(±11.4), 여성평균 56.9세(±11.0))이었다. 연령을 분류하였을 때 50세 미만이 47명(23.3%), 50~59세가 60명(29.7%), 60~69세가 56명(27.7%) 및 70세 이상이 39명(19.3%)이었다.

평균 작업력은 30.5년(±15.8)이었고, 작업력을 10년 단위로 분류하였을 때 10년 미만이 22명(10.9%), 10년~19년이 33명(16.3%), 20년~29년이 37명(18.3%)이었고 30년 이상 작업력을 가진 응답자는 110명(54.5%)

으로 절반이상을 차지했다. 그밖에, 결혼상태나 흡연과 음주 및 건강을 위한 운동여부 등도 함께 조사하였다(Table 1).

2. 근골격계 증상 유병률

1) 유증상자 기준의 근골격계 증상 유병률

NIOSH 기준에 해당하는 근골격계 증상 유병률(1부위

Table 1. General characters of study subjects (N=202)

Characteristics	Persons (%)
Gender	
Male	108 (53.5)
Female	94 (46.5)
Age group (year old)	
<50	47 (23.3)
50~59	60 (29.7)
60~69	56 (27.7)
≥70	39 (19.3)
Marital status	
Married	186 (92.1)
Single	4 (2.0)
Bereavement	9 (4.5)
Divorcement	3 (1.5)
Smoking	
Never	138 (68.3)
Ex-smoker	15 (7.4)
Current smoker	49 (24.3)
Alcohol drinking	
No	90 (44.6)
Yes	110 (54.4)
Missing	2 (1.0)
Work duration (years)	
<10	22 (10.9)
10~19	33 (16.3)
20~29	37 (18.3)
≥30	110 (54.5)
Exercise for health	
No	151 (74.8)
Yes	51 (25.2)

Table 2. Prevalence of musculoskeletal symptoms by National Institute for Occupational Safety and Health standard criteria* of study subjects (N=202)

	Gender		Working duration		Exercise for health		Total
	Male(n=108)	Female(n=94)	<30(n=92)	≥30(n=110)	No(n=151)	Yes(n=51)	
Body regions							
Neck	19 (17.6)	15 (16.0)	13 (14.1)	21 (19.1)	26 (17.2)	8 (15.7)	34 (16.8)
Shoulder	39 (36.1)	32 (34.0)	28 (30.4)	43 (39.1)	55 (36.4)	16 (31.4)	71 (35.1)
Arm/Elbow	23 (21.3)	14 (14.9)	16 (17.4)	21 (19.1)	28 (18.5)	9 (17.6)	37 (18.3)
Hand/Wrist/Finger	19 (17.6)	20 (21.3)	20 (21.7)	19 (17.3)	30(19.9)	9 (17.6)	39 (19.3)
Low back	50 (46.3)	52 (55.3)	42 (45.7)	60 (54.5)	83(55.0) [†]	19 (37.3) [†]	102 (50.5)
Leg/Knee	38 (35.2) [†]	48 (51.1) [†]	29 (31.5) [†]	57 (51.8) [†]	68 (45.0)	18 (35.3)	86 (42.6)
Total	77 (71.3)	75 (79.8)	65 (70.7)	87 (79.1)	117 (77.5)	35 (68.6)	152 (75.2)

*the symptom existed for 1 week and at least once per month during last one year, [†]p<0.05 by χ^2 -test.

Table 3. Prevalence of musculoskeletal symptoms by pain complain criteria* of study subjects (N=202) persons(%)

	Gender		Working duration		Exercise for health		Total
	Male(n=108)	Female(n=94)	<30(n=92)	≥30(n=110)	No(n=151)	Yes(n=51)	
Body regions							
Neck	3 (2.8)	8 (8.5)	3 (3.3)	8 (7.3)	9 (6.0)	2 (3.9)	11 (5.4)
Shoulder	19 (17.6)	18 (19.1)	14 (15.2)	23 (20.9)	30 (19.9)	7 (13.7)	37 (18.3)
Arm/Elbow	12 (11.1)	7 (7.4)	6 (6.5)	13 (11.8)	15 (9.9)	4 (7.8)	19 (9.4)
Hand/Wrist/Finger	4 (3.7)	10 (10.6)	7 (7.6)	7 (6.4)	12 (7.9)	2 (3.9)	14 (6.9)
Low back	20 (18.5) [†]	34 (36.2) [†]	17 (18.5) [†]	37 (33.6) [†]	45 (29.8)	9 (17.6)	54 (26.7)
Legs/Knee	16 (14.8)	25 (26.6)	14 (15.2)	27 (24.5)	36 (23.8) [†]	5 (9.8) [†]	41 (20.3)
Total	39 (36.1) [†]	52 (55.3) [†]	31 (33.7) [†]	60 (54.5) [†]	75 (49.7) [†]	16 (31.4) [†]	91 (45.0)

*the symptom existed for 1 week and at least once per month during last one year, the pain is over the 'severe grade' pain level (workers complain of pain during the work, but the pain is not relieved after resting), [†]p<0.05 by χ^2 -test.

이상이 있는 경우)은 전체 152명(75.2%)이었다. 남녀에서 각각 77명(71.3%), 75명(79.8%)의 유병률로 여성에서 8.5%정도 높았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.192). 종사기간을 30년 기준으로 나눈 종사기간 별 유병률에서 30년 미만인 65명(70.7%), 30년 이상이 87명(79.1%)으로 30년 이상의 종사기간군의 유병률이 약 8% 높았으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.192). 건강을 위한 운동여부에 따라 나누었을 때의 경우, 운동을 하는 군이 35명(68.6%), 안하는 군이 117명(78.5%)으로 비록 운동하는 군에서의 근골격계 증상 유병률이 다소 낮았으나(9.9%) 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.260).

신체부위별 유병률은 허리가 102명(50.5%)로 가장 높았고, 무릎 86명(42.6%), 어깨 71명(35.1%) 순이었다. 무릎 부위에서 여성이 남성보다(p=0.032), 종사기간 30년 이상이 30년 미만보다(p=0.004) 통계학적으로 유의하게 높은 증상 유병률을 보였다. 허리 부위에서는 운동을 하지 않는 경우가 하는 경우에 비해 통계학적으로 유의하게 높은 증상 유병률을 보였다(p=0.035)(Table 2).

2) 통증호소자 기준의 근골격계 증상 유병률

통증호소자 기준에 해당하는 근골격계 증상 유병률(1부위 이상이 있는 경우)은 전체 91명(45.0%) 중 여성이 52명(55.3%)으로 남성 39명(36.1%)보다 유병률이 통계적으로 유의하게 높았다(p=0.007). 종사기간을 30년 기준으로 나눈 종사기간 별 유병률에서도 30년 이상이 60명(54.5%)으로 30년 미만인 31명(33.7%)보다(p=0.004), 그리고 건강을 위한 운동여부의 경우에서, 운동을 하지 않는 군이 75명(49.7%)으로 운동을 하는 군 16명(31.4%)보다 통계적으로 유의하게 근골격계 증상 유병률이 높은 것으로 나타났다(p=0.034).

신체부위별 유병률은 유증상자 기준의 유병률(Table 1)과 같이, 전체에서 허리가 54명(26.7%)로 가장 높았

Table 4. Factors related with musculoskeletal symptoms by pain complain criteria* by binary logistic regression analysis

Characteristics	Adjusted OR [†]	95% C.I. [‡]
Gender		
Male	1.00	
Female	2.40	1.07-5.39
Age group (years)		
< 60	1.00	
≥ 60	1.03	0.48-2.19
Alcohol drinking		
No	1.00	
Yes	0.58	0.29-1.17
Smoking		
Never/ex-smoker	1.00	
Smoking	1.90	0.82-4.39
Marital status		
Married	1.00	
Etc.	0.52	0.16-1.71
Work duration (years)		
< 30	1.00	
≥ 30	2.45	1.15-5.20
Exercise for health		
Yes	1.00	
No	1.88	0.91-3.89

*the symptom existed for 1 week and at least once per month during last one year, the pain is over the 'severe grade' pain level (workers complain of pain during the work, but the pain is not relieved after resting).

[†]OR: Odds ratio

[‡]C.I.: Confidence interval

고, 무릎 41명(20.3%), 어깨 37명(18.3%) 순이었다. 허리 부위에서 여성이 남성보다(p=0.006), 종사기간 30년 이상이 30년 미만보다 통계학적으로 유의하게 높은 증상 유병률을 보였으며(p=0.017), 무릎 부위에서는 운동을 하지 않는 경우가 하는 경우에 비해 통계학적으로 유의하게 높은 증상 유병률을 보였다(p=0.043)(Table 3).

통증호소자 기준으로 단변량분석에서 유의한 차이가 있

있던 항목과 근골격계질환에 영향을 미칠 수 있는 변수들을 넣어 확인한 이분형 로지스틱 회귀분석 결과는 남성에 비해 여성이(OR=2.41, 95% CI=1.07~5.39), 작업력이 30년 미만에 비해 30년 이상이(OR=2.45, 95% CI=1.15~5.20) 높은 위험도를 가졌다. 건강을 위해 운동을 하는 경우는 단변량분석에서는 유의한 차이를 나타냈으나 다변량분석에서는 그 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 4).

3. 작업요소별 위험도

작업요소별 자세위험도를 분석한 결과 REBA점수 8~12의 고위험군 작업은 접목, 평탄작업, 차광막 씌우기, 박스/모종 위치작업, 모종심기, 순치기, 참외따기로 총 7개 작업이었고, 나머지 작업은 REBA점수 5~7점인 중간위험군 작업이었다. OWAS AC 점수 4인 고위험군 작업은 박스/모종 위치작업, 모종심기, 참외따기로 총 3개 작업이었다(Table 5).

11가지 작업요소들의 작업시간과 작업일수는 재배면적이 6,270 m², 동일 작업자 2명이 수행할 때의 작업시간(hr/ha)으로 나타난 결과, 순치기(271.8)작업이 재배면적당 총 작업시간이 가장 길었으며, 다음으로는 참외따기(135.9), 비닐개폐(94.3)의 순이었다(Table 6).

순치기와 참외따기는 자세위험도가 높고 작업시간 또한 길어 우선적으로 개선되어야 할 작업으로 판단된다. 비닐개폐작업의 경우는 작업시간은 길었으나 자세위험도는 낮게 평가되었다.

고 찰

본 연구에서는 일반제조업이나 기타 서비스업종과는 다른 1차 산업에 해당되는 참외재배 농업인의 작업에 대하여 근골격계 증상 유병률의 조사와 인간공학적인 평가를 실시하였다.

근골격계 증상 유병률은 통증호소자 기준으로 허리(26.7%), 다리/무릎(20.3%), 어깨(18.3%) 순이었다.

Table 5. Ergonomic risk levels of oriental melon works

Elements of work	OWAS*	REBA [†]	REBA [†] Score									
			Waist	Neck	Leg	Upper arm	Forearm	Wrist	Weight force	Knob	Action	
Grafting	2	10	3+1	2	1+2	3+1	1	2+1	0	3	0	
Operating power cultivator	1	6	1	1	1+2	4+1	1	1	0	0	1	
Flatting	3	8	4	2	1+2	2	1	1	0	0	1	
Covering shading net	2	11	4+1	2	1+2	3	2	1+1	0	3	1	
Moving around the boxes & nursery plants	4	11	4	2	2+1	4+1	1	2	1	1	1	
Transplanting nursery plant	4	12	4+1	2	1+2	4+1	1	2	0	3	1	
Thinning browse	3	11	4	2	2	4+1	2	2	0	0	1+1	
Atomizing for fertilization	1	5	2	2	1	2	2	1	0	0	0	
Opening&closing intercover	1	4	1+1	1	1	3	1	1	0	0	1	
Picking melons	4	13	4+1	2	1+1	4+1+1	2	1	2	0	1+1	
Pesticides application	3	7	2+1	1	1+1	2+1	1	1	2	0	1	

*OWAS: Ovaco working posture assessment system, [†]REBA: Rapid entire body assessment

Table 6. Work duration of elemental works

Elements of work	Work hours/day	Work days/year	Work duration/ha
Thinning browse	10.00	18	271.8
Picking melons	3.00	30	135.9
Opening&closing intercover	1.25	50	94.3
Pesticides application	1.30	40	78.5
Covering shading net	9.00	2	27.2
Transplanting nursery plant	6.00	2	18.1
Operating power cultivator	7.00	3	31.7
Grafting	9.00	1	13.6
Moving around the boxes & nursery plants	3.00	2	9.1
Atomizing for fertilization	6.00	2	18.1
Flatting	1.50	3	6.8

무거운 중량물 운반과 부적절한 자세에서의 작업은 농작업 시 종종 일어나는데 이는 요통의 원인이 될 수 있으며^{11,12)}, 낮은 작업영역은 극도로 몸통을 구부리게 함으로써 요통을 일으킨다고 보고되고 있다¹³⁾. 미국 캘리포니아주에서 1981~1990까지 조사·보고된 농업인의 직업적인 상해 중 43%가 근골격계질환과 관련이 있고, 그중 40%정도가 요통과 관련되어 있다고 보고하였다¹⁴⁾. 네덜란드에서 농업인의 근골격계질환으로 인한 병가 특히 허리질환으로 인한 병가는 들기, 나르기, 밀기, 당기기, 어색한 자세, 서있기, 앉기와 좀 더 강하게 관련이 있으며, 작업속도, 몸통 비틀기, 특히, 전신진동은 허리질환과 관련이 있다고 보고되고 있다¹⁵⁾.

비닐하우스에서는 참외 외에 오이, 토마토, 딸기, 수박, 호박 등을 재배하는데 대부분의 작물이 키가 작기 때문에 쪼그려 앉는 자세가 전체의 80~90%를 차지한다¹⁶⁾. 허리, 다리/무릎의 유병률이 높은 것은 참외재배 시 과도한 허리굽힘과 장시간 쪼그려 앉는 자세로 인한 것으로 사료된다.

REBA점수 8~12의 고위험군 작업은 접목, 평탄작업, 차광막 씌우기, 박스/모종 위치작업, 모종심기, 순치기, 참외따기로 총 7개 작업이었고, OWAS AC 점수 4점인 고위험군 작업은 박스/모종 위치작업, 모종심기, 참외따기로 총 3개 작업이었다. 특히 참외따기와 순치기작업은 작업자세 측면에서도 고위험 작업으로 평가되었을 뿐만 아니라 노출시간에서도 장시간 작업에 속해 우선 개선되어야 할 작업으로 판단된다.

접목, 모종심기, 순치기, 참외따기 작업에서 쪼그려 앉는 자세와 과도한 허리굽힘이 관찰되며 정적으로 장시간 나타나거나 작업속도가 빠르고 자주 이동해야 할 때 반복적으로 나타날 수 있다. 그리고 무릎을 땅에 괴거나 까치발한 상태에서 신체하중을 실어서 쪼그려 앉는 자세 등 다양한 자세가 형성될 수 있다. 공학적인 개선으로는 무릎 및 종아리 보호받침대를 착용하는 방법이 있다. 다른 방법으로는 참외따기 작업에 해당하는 착안사항이다. 기존의 집게(플라스틱 재질)의 형태를 변형시켜 참외를 잡을 수 있게 하되, 참외과실의 무게를 고려하여 손잡이와 함께 팔꿈치까지 연장되어있는 지지대가 함께 고려되어야 할 것이다. 쪼그려 앉는 자세와 과도한 허리굽힘을 원천적으로 방지하는 목적에서 작업자의 자세를 낮추지 않고 보조도구를 이용해 참외를 딸 수 있는 방법이다.

본 연구에서 근골격계 증상 유병률이 여성(55.3%)에서 남성(36.1%)보다 높았다. 여성 작업자들은 신체적 통증에 대한 감수성과 가사노동 등의 농작업 이외의 업무로 인해 남성보다 근골격계 증상 유병률이 높게 나타나는 것이 일반적이다¹⁷⁾. 농촌여성의 가사노동을 합한 총 노동시간이 농번기 1.5~2시간, 농한기에는 2~3시간 더 길어

농촌 여성은 1년을 통 털어 남자들보다 하루에 2시간 가량 더 많은 노동을 한다고 보고하였다¹⁸⁾. 여성의 근골격계 증상 유병률이 더 높게 나타난 이유가 될 수 있을 것이다.

또 통증호소자 기준으로 분류한 단변량분석에서 운동을 하지 않는 군(49.7%)에서 운동을 하는 군(31.4%)에 비해 높은 유증상률을 보였다. 근골격계질환으로 유발되는 통증을 감소시키기 위해 여러 가지 운동요법을 제시하여 운동이 통증을 완화시키고 근골격계 기능을 개선하는데 효과가 있다는 사실을 입증하였다¹⁹⁾. 탄성밴드를 이용한 근력강화운동을 적용하는 것은 하지 근력 및 정적·동적 균형능력을 증진시키며²⁰⁾, 신체의 부하를 이용한 저항운동은 근력을 증가시켜 신체의 수행능력을 향상 시킨다²¹⁾. 아령과 같이 무게가 있는 도구를 사용하여 특정 방향으로 부하를 조절하는 근력강화운동과 달리 모든 방향에서 부하조절이 가능하며, 다양한 종류의 운동을 안전하고 효율적으로 수행하는데 도움을 준다²²⁾. 볼을 이용한 근력강화운동은 근육 및 관절을 사용하여 척추의 유연성과 안정성을 증진시키는데 긍정적인 역할을 한다²³⁾.

이러한 결과를 보아 참외재배농업인의 근골격계 증상 유병률이 매우 높은 수준이었고 인간공학적 위험 역시 개선이 필요한 수준이었다. 고위험 작업으로 분류된 작업요소들에 대해서 작업도구, 작업방법 및 작업환경의 개선 등의 공학적인 대책과 작업 중 적절한 휴식시간의 배분, 근골격계질환 예방운동 및 질환의 조기발견, 조기치료 및 재활치료 등의 대책이 필요하다. 또한 여성, 장기간 농업 종사자에 대한 작업 부담 개선에 대한 연구 및 대책마련이 필요한 것으로 판단된다.

이 연구는 참외재배와 관련된 인간공학적 위험요인을 분석하기 위하여 연구대상자들의 농가 중 대표로 1 농가를 선정하여 참외재배 작업과정을 관찰·분석하였기에 농가간의 작업환경 특성의 다양성과 차이점들을 다루지 못했다. 병행하는 다른 작물들에 대한 평가와 참외재배 후 재배하는 저장작물에 대한 관찰·분석을 하지 못한 한계점이 있다. 또한 여성과 남성의 주작업을 구분하지 못하여 성별에 따른 인간공학적 위험요인을 분석하지 못한 한계점이 있다.

요 약

목적: 이 연구는 참외재배 농업인의 신체 부위별 근골격계 증상 유병률을 알아보고 그와 관련된 요인들을 분석하고, 참외재배 시 수반되는 주요 작업요소들에 대한 인간공학적 평가를 실시하는데 있다.

방법: 217명을 대상으로 일반적 특성 및 NIOSH의 증상 조사표를 사용하여 근골격계 증상에 대해 설문하고,

작업요소들에 대해서는 인간공학적 도구(REBA, OWAS)를 활용하여 평가하였다.

결과: 최종 응답자 202명 중 근골격계 증상 유병률은 NIOSH 기준으로 분류하였을 때는 근골격계 증상 유병률(1부위 이상이 있는 경우)은 전체 152명(75.2%)이었고 신체부위별 유병률은 허리가 102명(50.5%)로 가장 높았고, 무릎 86명(42.6%), 어깨 71명(35.1%) 순이었다. 통증호소자 기준으로 분류하였을 때는 전체 91명(45.0%)이었고 신체부위별 유병률은 전체에서 허리가 54명(26.7%)로 가장 높았고, 무릎 41명(20.3%), 어깨 37명(18.3%) 순이었다. 로지스틱 회귀분석 결과는 여성이 남성에 비해(OR=2.409, 95% CI=1.071~5.389), 작업력이 30년 이상이 30년 미만에 비해(OR=2.445, 95% CI=1.150~5.197)로 높은 위험도를 나타냈다. 인간공학 적 위험요인 평가에서는 REBA와 OWAS 모두 고위험 작업으로 분류되는 작업은 박스/모종 위치작업, 모종심기, 참외따기였다. 채배면적당 총 작업시간은 순치기, 참외따기, 비닐개폐의 순서로 높았다.

결론: 참외 채배 농업인에서 근골격계 증상유병율이 75.2%로 매우 높았다. 쪼그려앉기 등과 같은 인간공학 적으로 매우 위험한 요인들에 노출되고 있어 이들에 대한 개선이 요구된다.

참 고 문 헌

- 1) Korea Occupational Safety and Health Agency. Analysis of 2007's Industrial Accidents. Available: <http://www.kosha.or.kr/board> [cited 8 August 2009].
- 2) Rural Development Administration. Disease, Accident and Public Health Consciousness of Agriculture, Forestry and Fishing Worker. Rural Development Administration. Suwon. 2004. pp 2-13. (Korean)
- 3) Ahn OS. Work environment and work load of farmers in four crop cultivation. Department of Clothing and Textiles, Graduate School of Seoul National Univ. Seoul. 2001. (Korean)
- 4) Lee YH, Lee JH, Lee KS, Kim KR, Lee SJ. Ergonomic risk factors related to musculoskeletal symptoms in the vineyard workers. J Korean Soc Occup Environ Hyg 2008;18(2):122-32. (Korean)
- 5) Park JS, Oh GJ. Differences in farmer's syndrome between greenhouse-melon farmers and rice farmers. J Agri Med & Community Health 2008;33(1):27-36.
- 6) National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH). NIOSH Health Hazard Evaluation Report, 1993, NIOSH Report No. PB 93-188-456.
- 7) Korea Occupational Safety and Health Agency. Guideline of harmful factors survey for musculoskeletal overloading works. Available: <http://www.kosha.or.kr/information/code/code2.jsp> [cited 8 August 2007].
- 8) Karhu O, Kansil P, Kuorinka I. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Appl Ergon 1977;8(4):199-201.
- 9) Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment. Appl Ergon 2003;31(2):201-5.
- 10) Engels JA, Van der Gulden JWJ, Senden TF, Kolk JJ and Binkhorst RA. The effects of an ergonomic-educational course. Postural load, perceived physical exertion, and biomechanical errors in nursing. Int Arch Occup Environ Health 1998;71(5):336-42.
- 11) Holmberg S, Thelin A, Stiemstrom E, Svardsudd K. The impact of physical work exposure on musculoskeletal symptoms among farmers and rural non-farmers. Ann Agric Environ Med 2003;10:179-84.
- 12) Rosercrance J, Rodgers G, Merlino L. Low back pain and musculoskeletal symptoms among Kansas farmers. Am J Ind Med 2006;49:547-56.
- 13) Palmer KT. Musculoskeletal problems in the tomato growing industry: 'Tomato trainer's shoulder'. Occup Med 1996;46:428-31.
- 14) Meyers JM, Miles JA, Faucett J, Janowitz I, Tejada DG, Kabashima JN. Ergonomics in agriculture: workplace priority setting in the nursery industry. AIHA J 1997;58:121-6.
- 15) Hartman E, Huub HE, Oude Vrielink, Jos H.M. Metz, Ruud B.M. Huirne. Exposure to physical risk factors in Dutch agriculture: Effect on sick leave due to musculoskeletal disorders. Int J Ind Ergon 2005;35:1031-45.
- 16) Choi JW, Kim MJ, Lee JY. Evaluation of the farmers' workload and thermal environments during cucumber harvest in the greenhouse. J Korean Soc Living Environ Sys 2002;9(3):245-53. (Korean)
- 17) Kiesler S, Finholt T. The mystery of RSI. Am Psychol 1988;43(12):1004-15.
- 18) Lee YD, The increase of female labor in agriculture and the future coping directions. Korean J. Community Living Science 1993;4(1):37-44. (Korean)
- 19) Bischoff HA, Roos EM. Effectiveness and safety of strengthening, aerobic, and coordination exercise for patients with osteoarthritis. Curr Opin Rheumatol 2003;15:141-4.
- 20) Kim HG. Effect of Knee Muscle Power Strengthening using Thera-Band on the Balance Control Ability in the Elderly. Department of Health Science, Graduate School of Dankook Univ. Seoul. 2003. (Korean)
- 21) Kraemer WJ, Ratamess N, Fry AC, Triplett-McBride T, Koziris LP, Bauer JA, Lynch JM, Fleck SJ. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. Am J Sports Med 2000;28(5):626-33.
- 22) Milkesky AE, Topp R, Wigglesworth JK, Harsha DM, Edwards JE. Efficacy of a home-based training program for older adults using elastic tubing. Eur J Appl Physiol 1994;69(4):316-20.
- 23) Michael J, Andre NP. The Great Body Ball Handbook. Productive Fitness Pub. Vancouver. 2000. pp 1-30.