

하우스증 예방을 위한 비닐하우스내 작업환경 개선에 관한 연구

김명주 · 최정화

서울대학교 농업생명과학대학 농가정학과

Study on Improvement of Working Environment in Plastic House to Prevent Plastic House Syndrome

Kim, Myung-Ju · Choi, Jeong-Wha

Dept.of Home Economics, College of Agriculture and Life sciences, Seoul National University

ABSTRACT : This study was conducted to provide a counterplan for preventing so called "plastic house syndrome" revealed among farmers spending much time in the plastic houses. For this, working environment inside a plastic house was observed. Then, experiments were carried out mostly in a climatic chamber with three kinds of working posture on uneven(D₁-F₁) or even(D₂-F₂) ground surface. Tested work loads with three kinds of working posture were : moving in a sitting posture with attaching breast to legs and waving arms (A₁), moving in a bending posture with waving arms (B₁), and moving a 6kg weighting luggage in a standing posture (C₁) Physiological responses in the workers to three different work loads were observed in a climatic chamber, with or without using some instruments, to evaluate work efficiencies. The results obtained are summerized as follows.

1. C₁ was the hardest work and B₁ was harder than A₁ on the even ground.
2. Worker's physiological fatigue and physical loads remarkably decreased when using the instruments such as a chair and a cart with some rollers on the even ground.
3. Working with pushing a cart(F₁) was the hardest work, and standing(D₁) was harder than walking(E₁) on the uneven ground.
4. Worker's physiological fatigues and physical loads remarkably decreased on the even ground.
5. Similar results were obtained when the same experiment was carried out in a plastic house.

Key word : Plastic house syndrome, physiological fatigues, work loads, climatic chamber

I. 서 론

우리나라 농촌에 시설원예가 도입되어 백색혁명이 일어난 후, 농가소득은 증대되었으나, 사실상의

농한기는 없어진지 오래되었다. 이에 따라 농민들은 일년내내 농업노동에 시달리고 있다고 해도 과언이 아닐것이다. 최근 우리나라 농민 중, 특히 시설원예에 종사하는 농민들의 건강장애 호소율이 증가하고 있다(安, 1985).

* 본 연구는 1993년도 농촌진흥청 특정과제 연구비 지원에 의해 이루어진 것임.

즉, 비닐하우스 재배종사자들에게서 흔히 발생하는 건강장애 症候群(syndrome)을 볼 수 있다. 이러한 증상을 일반적으로 “하우스병”이라고 부르고 있으나, 이는 일종의 질병이라기 보다는 증후군이므로 “하우스증”이라는 명칭이 더 정확한 표현이다 (曺, 1987).

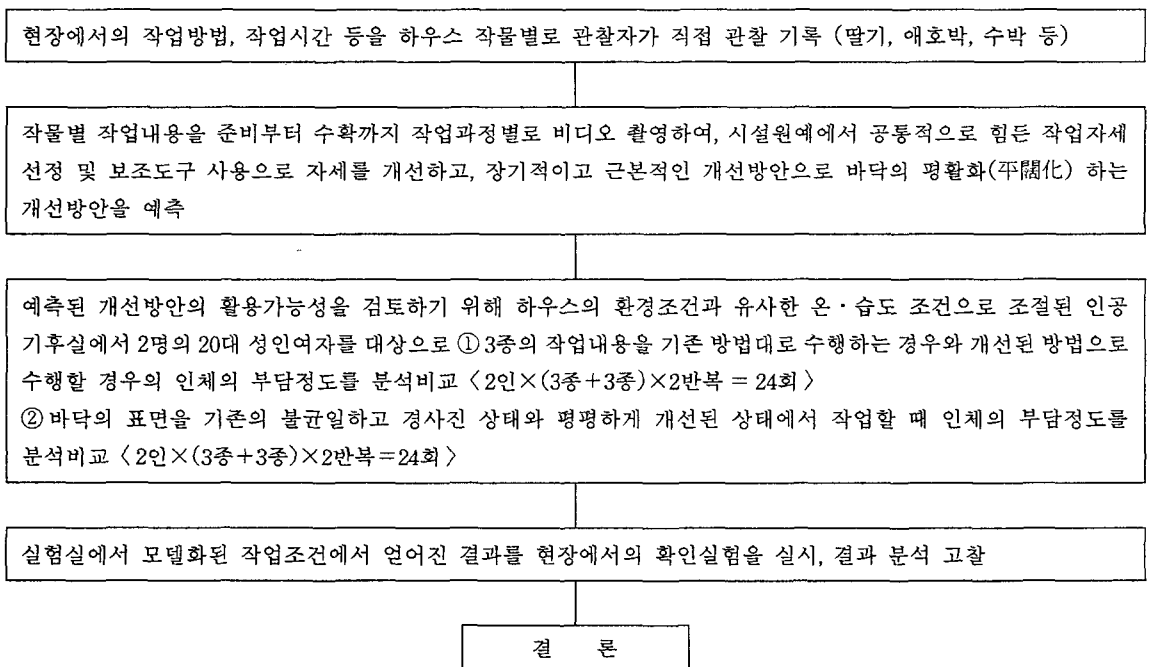
하우스증의 발생원인은 작업환경외에도 작업내용, 작업자세, 작업시간 등을 들 수 있다. 특히, 노동의 부녀화 및 노령화와 함께 재배 작물의 파종에서 수확까지의 긴 작업 기간에 걸쳐 반복되는 노동 부담과 피로의 축적으로 인하여 작업자들은 주로 허리, 어깨, 다리의 심한 통증의 자각 증세를 호소한다(石川, 1991; 安, 1985). 이의 해결을 위해서는 비닐하우스내의 환경개선과 동시에 작업방법 등의 개선이 병행되어야 하므로, 작업내용의 관찰 및 문제점을 파악해야한다(富堅, 1991; 生方, 1991; 최, 1993).

따라서 본 연구는 하우스증후군 발생의 주요원인 중의 하나인 작업자세에 따른 노동강도 및 비합리적인 작업자세가 인체에 미치는 부담정도를 규명하고, 그 경감 방안을 모색하기 위해 자세의 영향과 작업장의 바닥환경의 영향을 검토하고자 한다.

하우스내의 작업내용, 기간 등은 재배작물에 따라 다양하며, 같은 작물도 농가나 재배자에 따라 재배방법이 다양하지만, 본 실험에서는 수박재배시 작업내용 및 작업자세를 기록, 분석한 후, 3가지 유형의 작업모형을 대표적으로 선정하여 작업자세에 따른 힘들기를 비교했다. 또한, 보조도구 활용효과를 보기 위해, 다른 작업조건을 동일하게 하고 보조도구를 활용했을때의 생리반응을 측정 비교하였다. 같은 방법으로 바닥상태의 영향도 비교하였으며, 얻어진 결과를 비닐하우스 현장에서 확인 실험을 실시하였다.

II. 재료 및 방법

하우스내의 작업내용, 기간 등은 재배작물에 따라 다양하며, 같은 작물을 재배한다해도 농가나 재배자에 따라 방법이 다양하다. 따라서 작업방법이 인체에 미치는 부담정도를 비교하기 위해서는, 모든 조건을 통제할 수 있는 실험실에서 실험을 한 후, 이것을 현장에서 확인하는 방법이 결과의 활용성이 넓다고 사료되어 다음과 같은 방법으로 실시하였다.



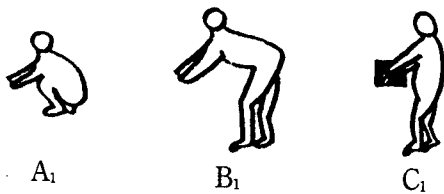
1. 작업 모델 선정

경남 진양군 대평리의 비닐하우스 단지를 중심으로 작업실태를 관찰한 후, 수박을 재배하는 연동형 하우스를 대상 농가로 선정하였다. 비디오 촬영에 의한 비닐하우스 현장에서의 수박재배시 작업내용 및 작업자세를 분석한후 다음과 같은 작업모델을 대표적으로 선정하였다.

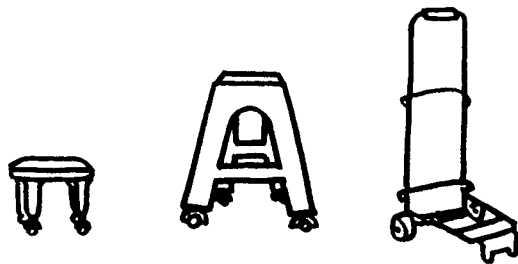
현장작업내용을 비디오 촬영한 예로서 수박의 경우 : 수박순 접목 → 접관리 → 밭에 거름주기 → 밭갈이 → 두둑 만들어서 약처리 및 물주기 → 정식하기 위해 잣대로 거리 맞추기 → 정식 밭에 나가기 위한 전작업 → 정식하기 → 겹순따기 → 수정하기 → 수박모양 바로 하기 → 수박수확(가위로 꼭지 따기) → 수박거둬 수레에 싣기

비디오 촬영한 상기의 작업내용과 선행연구 결과(Astrand, Rodahl,1970 ; 劑藤, 1976 ; 류, 1991 ; 심, 1993 ; 전, 1993))를 참고하여 하우스 작업에서 작업능률과 피로도에 영향을 미친다고 사료되는 아래의 3가지 작업모델을 선정하였다(그림1).

- 쪼그리고 앉아서 팔 휘두르며 이동하기(작업 A₁)
- 서서 무릎을 구부리고 허리와 등을 굽힌 엉거주춤한 자세에서 팔을 휘두르면서 이동하기(작업 B₁)
- 서서 수박 무게의 짐을 양손으로 들고 이동하기(작업 C₁)



〈그림 1〉 선정된 작업 내용



〈그림 2〉 본실험에 사용된 보조도구

2. 실험방법

가. 실험의복 및 피험자

실험에 사용된 의복은 표 1과 같고, 피험자는 건강한 성인여자 2명으로 그 신체적 조건은 표 2와 같다.

〈표 1〉 실험의복

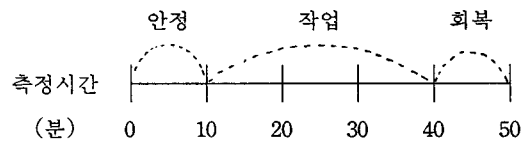
Description	Fiber content(%)	Weight(g)
Shorts	Cotton 100	25
Undershirts	Cotton 100	76
Shirts	Cotton 60 / Nylon 40	474
Slacks	Cotton 60 / Nylon 40	476

〈표 2〉 피험자의 신체적 조건

Subject	Age	Height (cm)	Weight (kg)	Body surface area(m ²)
H	22	160	52	1.49
K	22	168	54	1.56

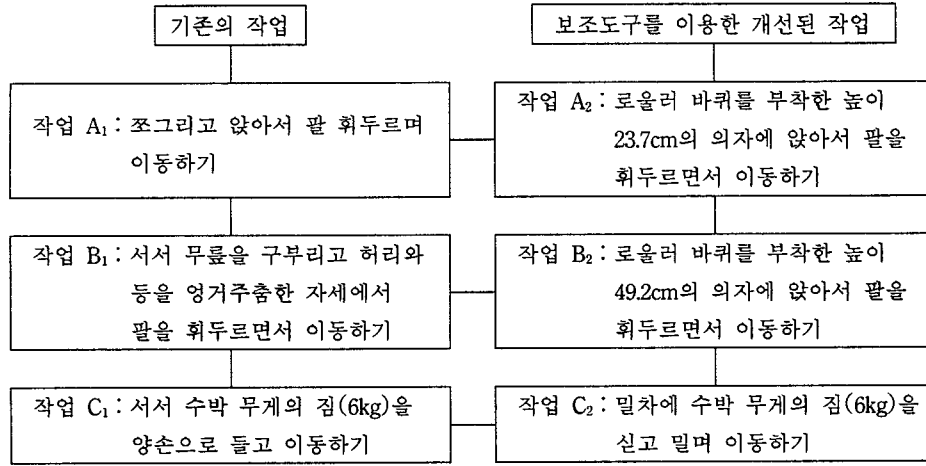
나. 실험조건

인공기후실의 온열 환경조건은 온도 32℃, 습도 50% RH를 유지하였고, 피험자는 식후 2시간이 경과한 후, 인체천평을 이용하여 체중을 측정하고 피부온 및 직장은 측정용 Thermistor의 Sensor를 부착 및 삽입한 후 30분간 안정한 후 각 측정항목을 안정시, 작업시, 회복시에 10분 간격으로 측정하였으며 실험 순서는 그림 3과 같다.

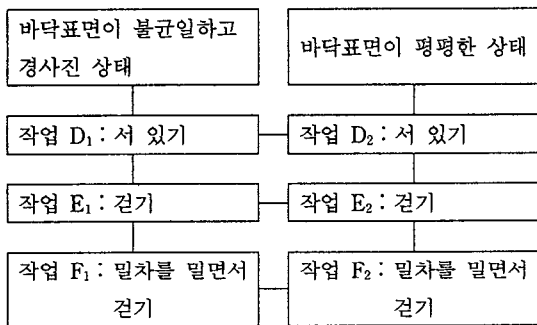


〈그림 3〉 실험순서

작업 모델은 작업자세(실험 1)와 하우스내 바닥 표면의 상태(실험 2)를 고려하여 그림 4와 그림 5와 같이 설계하였다.



〈그림 4〉 작업자세를 고려한 작업 모델



〈그림 5〉 바닥표면 상태를 고려한 작업모델

다. 측정항목 및 측정방법

- ① 환경조건: 실험실내의 온도, 습도, 기류를 측정하여 환경이 일정하도록 조절하였다.
- ② 체중감소량: 인체에서의 땀이나 불감증설량을 보고자 인체천평(독일 Sartorius 社製, 감도: 10g)을 이용하여 실험전후에 측정하였다.
- ③ 직장온: 체온의 변화를 보기 위해 Thermistor(일본 Takara 社製) 직장온 측정용 sensor를 직장에 10cm깊이에 삽입하여 측정하였다.
- ④ 피부온: 인체의 7개 부위(이마, 흉부, 복부, 전완, 대퇴, 하퇴, 족부)의 피부온을 각각 측정하고, 6점법으로 평균피부온을 계산하였다.
- ⑤ 혈압 및 맥박: 인체의 부담 정도를 알기 위해 전자 혈압계(일본 National 社製, ZH-871 AK)를 사용하여 상완에서 측정하였다.

⑥ 피로도: 젓산 분석기(미국 YSI 社製, 23L Model)에 finger-tip 방법으로 채취한 혈액을 주입하여 혈액내 젓산 농도를 측정하였다.

⑦ 산소 소비량: 인체의 부담 정도와 에너지 소비량의 척도로서 Douglas bag 법에 의해서 호기가스를 수집하고 단위시간당 호흡량, 가스분석기(일본 Shinye 社製, Respina IH26)로 O₂와 CO₂량을 분석하여 체내에서의 산소 소비량(VO₂)을 구하였다.

⑧ 국소피부혈류량: 작업자세 및 바닥표면 상태가 다리의 혈관 반응에 미치는 영향을 알아보기 위해 Laser doppler flowmeter(일본 아도반스 社製, ALF-2100)를 이용하여 엄지발가락 윗부분에 센서를 부착하여 혈류량을 측정하였다.

⑨ 국소발한량: 여과지법에 의해 등부위에서 측정하여 실험 전후의 여과지(12cm²) 무게의 차를 화학천평(감도 0.1mg)으로 측정하였다. 여과지는 100℃에서 2시간 건조시킨 후 데시케이터에 보관한 것으로 사용하였다.

라. 통계분석

작업자세 및 바닥표면상태에 따른 각 측정항목은 GLM(Generalized Linear Model)분석을 통하여 유의성 검정을 행하였다.

III. 결과 및 고찰

작업자세에 따른 작업강도 및 비합리적인 작업

자세가 인체에 미치는 부담정도를 규명하고, 그 경감방안을 모색하기 위해 작업자세와 작업장의 바닥이 생리반응에 미치는 영향을 검토한 결과, 다음과 같은 성적을 얻었다.

1. 작업자세에 따른 생리 반응 비교

표 3은 기존의 작업자세와 보조도구를 이용한

개선된 작업자세에 따른 인체 생리 반응을 나타낸 것이다. 체중감소량은 기존의 3가지 작업자세 중 짐을 양손으로 들고 이동할때(C₁)가 가장 많았으며, 쪼그리고 앉아서 팔휘두르며 이동하기(A₁)에서 가장 적었다. 또, 기존의 작업자세보다 개선된 작업자세로 일할 때 땀이나 불감증설량 증가에 의한 체중감소는 작은 경향을 보였다.

<표 3> 기존작업시(A₁~C₁)와 개선작업시(A₂~C₂)의 인체 생리 반응

생리반응	작업종류 피험자	A ₁		A ₂		B ₁		B ₂		C ₁		C ₂	
		H	K	H	K	H	K	H	K	H	K	H	K
체중감소량(g/m ²)		0.071	0.061	0.054	0.063	0.075	0.094	0.065	0.085	0.087	0.110	0.077	0.067
직장온(°C)*		37.2	37.2	37.3	37.1	37.5	37.3	37.3	37.2	37.4	37.4	37.3	37.4
피부온(°C)	이마	35.0	35.6	35.3	35.9	35.3	36.4	35.5	36.1	35.6	36.2	35.2	36.3
	흉부	35.9	36.2	35.7	36.3	35.7	36.1	36.2	36.3	36.3	36.0	35.9	36.1
	복부*	35.1	36.1	35.4	35.9	35.2	35.8	35.5	35.4	35.0	35.2	34.9	35.2
	전완***	34.4	34.0	34.6	34.8	34.8	35.4	35.2	35.0	35.4	35.5	35.3	35.4
	대퇴***	35.2	34.8	34.6	34.8	33.9	33.7	34.4	33.3	33.9	33.5	33.8	33.3
	하퇴**	33.0	33.4	34.4	33.6	33.6	33.7	33.8	32.0	34.6	34.0	34.4	33.8
	족부***	33.5	34.1	35.0	35.0	34.8	34.4	35.4	33.4	35.4	34.9	35.3	34.7
평균피부온(°C)		34.7	34.9	34.9	35.1	34.6	35.0	35.0	34.5	35.1	34.9	34.9	34.8
혈류량(ml/min/100g)***		1.4	1.4	1.1	1.1	1.5	1.5	0.8	0.8	3.4	3.4	2.5	2.5
최고혈압(mmHg)***		119	109	108	102	114	111	109	99	118	109	112	100
최저혈압(mmHg)***		66	62	68	59	70	69	64	61	71	73	64	61
맥박(beat/min)**		90	80	88	78	86	85	93	74	96	91	91	80
(맥박 상승률 %)		(8)	(14)	(2)	(1)	(13)	(20)	(16)	(10)	(18)	(30)	(14)	(11)
혈중젖산농도(mmol/l)		1.5	1.4	1.1	0.9	2.4	1.8	1.3	1.5	1.6	0.8	1.5	1.6
산소소비량(ml/kg/min)***		8.1	12.2	5.3	7.7	8.0	12.7	10.6	7.6	12.4	14.2	7.3	8.8
MET#		2.3	3.5	1.5	2.2	2.3	3.6	3.0	2.2	3.5	4.1	2.1	2.5

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

MET(Metabolic Equivalent)는 안정시 1분 동안 소비하는 산소량으로 3.5ml/min/kg에 해당한다.

직장온 역시 작업 B와 C에서 기존의 작업자세보다 개선된 작업자세일때 0.1~0.2°C 낮았다.

피부온은 작업 B의 경우, 복부온, 하퇴온, 족부온에서 기존의 작업자세일 때보다 작업자세를 개선했을 때 낮았다. 작업 C의 경우, 흉부온, 전완온,

대퇴온, 하퇴온, 족부온에서 기존의 작업자세보다 작업자세를 개선했을 때 낮았다. 그러나, 작업 A₁ 즉, 쪼그리고 앉아서 팔 휘두르며 이동하기 작업자세에서는 특히 대퇴온이 기존의 다른 작업보다 1.2~1.3°C 높게 나타났으므로 이 작업자세는 대퇴의 근육

운동이 큼을 알 수 있다.

평균피부온은 작업 B와 C에서 기존의 작업자세보다 작업자세를 개선했을 때 0.1°C 감소하였다.

국소피부혈류량은 작업 C₁에서 가장 많았고, 쪼그리고 앉은 작업자세인 A₁에서 가장 적었다.

또 기존의 작업자세보다 작업자세를 개선했을 때 국소피부 혈류량은 감소한 것을 볼때, 다리의 근긴장도를 저하시키고 혈관 반응이 원활하게 일어날 수 있도록 하였다.

혈압 역시 기존의 작업자세보다 작업자세를 개선했을 때 감소하였다. 맥박은 작업 C₁에서 안정시에 대한 맥박 상승률이 24% 정도로 기존의 다른 작업자세보다 높게 나타나, 가장 힘든 작업이었음을 알 수 있다. 그러나, 기존의 작업자세를 개선했을 때 안정시에 대한 맥박 상승률이 10~12%로 감소하였다.

혈중 젖산농도는 일반적으로 안정시 1.0~2.0 mmol/l인데, 본 실험결과 작업시 1.2~2.4mmol/l였고, 작업 A와 B에서 기존의 작업자세보다 작업자세를 개선했을 때 감소되어 피로가 경감됨을 알 수 있었다.

산소소비량은 일반적으로 안정시 3.5~4.5ml/kg/min인데, 기존의 작업자세로 일할 때 8.0~14.2ml/kg/min이 작업자세를 개선했을 때 5.3~10.6ml/kg/min으로 감소하였으므로 작업부담이 경감됨을 알 수 있었다.

이상의 결과, 바닥이 평평한 상태에서 기존의 세 가지 작업자세 중 힘들기를 비교하면, 서서 수박 무게의 짐을 양손으로 들고 이동하기(C₁)가 가장 힘들었고, 서서 무릎을 구부리고 허리와 등을 엉거주춤한 자세에서 팔을 휘두르면서 이동하기(B₁), 쪼그리고 앉아서 팔 휘두르면서 이동하기(A₁)의 순이었다.

그러나, 다른 조건을 동일하게 하고, 기존의 작업자세를 보조도구를 이용하여 작업방법을 개선했을 때 결국 인체 생리반응 중 체온, 피부온, 국소피부혈류량, 혈압, 맥박과 산소소비량이 현저히 감소하므로써 생리적 피로도 및 작업부담이 경감됨을 확인할 수 있었다. 특히, 쪼그리고 앉아서 작업하는 자세에 대한 개선책으로 짧은 의자(A₂)를 사용하고, 양손으로 짐을 들고 서서 작업하는 자세에 대한

개선책으로 밀차(C₂)를 사용했을 때 작업의 효율이 높았음을 알 수 있다.

작업B에서 기존의 작업 방법과 개선된 작업 방법간에 유의차를 보이지 않은 것은 의자의 높이가 피험자로 하여금 이동시키는데 불안정한 원인을 제공하였을 가능성이 있으며, 이는 차후에 보조도구 개발시에 농민의 체위를 고려하고, 높이의 조절가능성도 고려해야 한다는 것과 또한 바닥이 평평하지 못하면, 보조도구의 효율성도 저하된다는 것을 시사하고 있다.

2. 바닥표면 상태에 따른 생리반응 비교

바닥표면이 불균일하고 경사진 상태와 평평한 상태에서의 작업시 인체생리 반응을 표4에 나타내었다.

체중감소량은 바닥표면상태에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 직장은 바닥표면을 평평하게 개선한 상태에서 작업시 0.1°C 감소하였다. 피부온은 바닥표면을 평평하게 개선한 상태에서의 작업시 작업D(서 있기)의 경우, 대퇴온, 하퇴온, 족부온이, 작업 E(걸기)의 경우, 대퇴온, 하퇴온, 족부온이, 작업F(밀차를 밀면서 걸기)의 경우, 흉부온, 복부온, 전완온이 감소하였다.

특히, 작업 D₁(바닥 표면이 불균일하고 경사진 상태에서 서 있기)의 경우는 대퇴온, 하퇴온, 족부온이 작업 E₁(걸기)나 작업 F₁(밀차를 밀면서 걸기)에 비해 높았다.

평균피부온은 바닥표면 상태에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다.

국소피부혈류량은 바닥표면 상태가 불균일하고 경사진 상태에서의 작업시, 서 있을 때가 걸거나 밀차를 밀면서 걸을 때보다 많았다. 따라서, 걸어다니지 않고 고정된 위치에 서서 작업하는 것은 상기 하지부의 피부온의 상승이 증명해주는 것과 같이 다리에 가장 무리를 주는 힘든 작업임을 알 수 있다. 국소피부혈류량 또한 바닥표면을 평평하게 개선한 상태에서 감소한 결과, 다리의 근긴장도를 저하시키고 혈관반응을 원활하게 일어날 수 있도록 하였다. 혈압 역시 바닥표면을 평평하게 개선한 상태에서 감소하였다. 맥박은 작업 D와 작업 F에서 바닥표면을 평평하게 개선했을 때 감소하였다.

하우스중 예방을 위한 비닐하우스내 작업환경 개선에 관한 연구

〈표 4〉 바닥표면이 불균일하고 경사진 상태(D₁~F₁)와 평평한 상태(D₂~F₂)에서 작업시 인체 생리반응 (인공기후실내)

생리반응	작업종류 피험자	D ₁		D ₂		E ₁		E ₂		F ₁		F ₂	
		H	K	H	K	H	K	H	K	H	K	H	K
체중감소량(g/m ²)		0.048	0.067	0.047	0.086	0.048	0.043	0.051	0.058	0.069	0.082	0.077	0.067
직장은(°C)*		37.2	37.4	37.1	37.3	37.2	37.4	37.1	37.3	37.4	37.4	37.3	37.4
피부온(°C)	이마	35.4	36.3	35.6	36.5	35.8	36.0	35.5	36.3	35.1	36.3	35.2	36.3
	흉부	36.0	36.2	35.8	36.4	36.1	35.8	35.8	36.0	36.1	36.5	35.9	36.1
	복부*	35.3	35.6	35.4	35.9	35.8	35.5	35.3	35.9	35.4	35.7	34.9	35.2
	전완***	35.5	35.4	35.3	35.7	35.5	35.3	35.3	34.9	35.6	35.6	35.3	35.4
	대퇴***	33.8	33.6	33.7	32.9	33.1	32.7	33.6	33.3	33.2	32.8	33.8	33.3
	하퇴**	34.6	34.0	34.1	33.9	33.6	33.0	34.0	33.3	34.2	32.7	34.4	33.8
	족부***	35.8	35.7	35.2	35.5	35.2	34.8	34.8	34.3	35.5	34.5	35.3	34.7
평균피부온(°C)		35.0	35.0	34.9	35.0	34.8	34.5	34.8	34.7	34.9	34.7	34.9	34.8
혈류량(ml/min/100g)***		3.4	4.9	1.7	3.9	1.8	4.4	1.6	3.8	1.8	4.8	2.5	2.5
최고혈압(mmHg)***		106	96	101	97	105	99	105	97	105	104	112	100
최저혈압(mmHg)***		71	61	68	57	68	61	66	61	65	60	64	61
맥박(beat/min)**		101	88	96	87	94	81	90	89	99	86	91	80
(맥박 상승률 %)		(23)	(17)	(19)	(19)	(19)	(13)	(17)	(20)	(19)	(21)	(14)	(11)
혈중젖산농도(mmol/l)		2.2	1.8	1.8	1.1	1.9	1.2	2.6	1.7	2.8	1.6	1.5	1.6
산소소비량(ml/kg/min)***		5.1	6.1	5.1	5.3	8.0	10.2	5.6	8.1	11.0	13.5	7.3	8.8
MET#		1.5	1.7	1.5	1.5	2.3	2.9	1.6	2.3	3.1	3.9	2.1	2.5

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

MET(Metabolic Equivalent)는 안정시 1분 동안 소비하는 산소량으로 3.5ml/min/kg에 해당한다.

혈중 젖산농도는 작업 D와 F에서 2.0~2.2mmol/l이 바닥표면을 평평하게 개선했을 때 1.5mmol/l로 감소되어 바닥효과에 따른 피로도가 경감됨을 알 수 있었다.

산소소비량은 바닥표면이 불균일하고 경사진 상태에서 5.6~12.3ml/kg/min 이 바닥표면을 평평하게 개선했을 때 5.2~8.1ml/kg/min으로 감소하였으므로 바닥의 개선에 따른 작업부담이 경감됨을 알 수 있었다.

이상의 결과, 바닥표면이 불균일하고 경사진 상태에서 작업할 때의 힘들기를 비교하면, 밀차를 밀면서 걷기(F₁)가 가장 힘들고, 서 있기(D₁), 걷기(E₁)

작업의 순이었으며 이러한 기존의 바닥상태를 평평하게 개선했을 때 작업자의 체온, 피부온, 국소 피부혈류량, 혈압, 맥박, 산소소비량이 현저히 감소되어 바닥의 개선에 따른 생리적 피로도 및 작업 부담이 경감됨을 확인할 수 있었다.

표 5는 실험실에서 모델화된 작업조건에서 얻어진 결과를 실제 비닐하우스 현장에서 확인실험을 실시하여 그 타당성을 검토한 것이다.

걷기와 밀차를 밀면서 걷기 작업의 바닥 효과에 따른 생리 반응을 비교한 결과, 기존의 바닥 상태를 평평하게 개선했을때, 국소발한량, 체온, 피부온, 혈압, 맥박, 혈중 젖산 농도가 감소됨을 확인할 수 있었다.

〈표 5〉 바닥표면이 불균일하고 경사진 상태와 평평한 상태에서 작업시 인체 생리반응 (비닐하우스내)

생리반응	작업종류				
	E ₁	E ₂	F ₁	F ₂	
국소발한량(g/12cm ²)	0.126	0.100	0.138	0.097	
직장온(°C)*	37.5	37.4	37.7	37.4	
피부온(°C)	이마	35.6	34.1	35.7	35.1
	흉부	34.6	33.6	34.5	33.7
	복부	34.8	34.6	34.5	34.7
	전완**	35.1	33.7	35.2	35.0
	대퇴	34.9	35.1	35.2	35.0
	하퇴	34.9	34.6	35.6	34.8
	족부	36.2	35.9	36.2	34.3
평균피부온(°C)	34.9	34.3	35.1	34.7	
혈류량(ml/min/100g)	5.8	5.9	6.3	4.9	
최고혈압(mmHg)	120	119	129	123	
최저혈압(mmHg)	74	73	80	77	
맥박(beat/min)	100	99	115	94	
혈중젖산농도(mmol/l)	1.22	0.90	1.70	1.08	

* p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

IV. 결 론

본 연구는 하우스증후군 발생의 주요 원인 중의 하나인 작업자세에 따른 작업강도 및 비합리적인 작업자세가 인체에 미치는 부담정도를 규명하고, 그 경감 방안을 모색하기 위해 작업자세와 작업장의 바닥환경이 인체에 미치는 영향을 검토하고자 다음과 같은 방법으로 실험을 실시했다.

하우스내의 작업내용, 기간 등은 재배작물에 따라 다양하며, 같은 작물도 농가나 재배자에 따라 재배 방법이 다양하지만, 본 실험에서는 수박재배시 작업내용 및 작업자세를 기록, 분석한 후 3가지 유형의 작업모델을 대표적으로 선정하여 작업자세에 따른 힘들기를 비교했다. 또한, 보조도구 활용 효과를 보기위해, 다른 작업 조건을 동일하게 하고 보조도구를 활용했을 때의 생리반응을 비교하였다. 같은 방법으로 바닥 상태의 영향도 비교하였으며, 얻어진

결과를 비닐하우스 현장에서 확인 실험을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 바닥이 평평한 상태에서, 수박무게의 짐(6kg)을 양손으로 들고 이동하기(작업C₁)가 가장 힘들었으며, 서서 무릎을 구부리고 허리와 등을 엉거주춤한 자세에서 팔을 휘두르면서 이동하기(작업B₁), 쪼그리고 앉아서 팔 휘두르면서 이동하기(작업A₁) 순이었다.

2. 바닥이 평평한 상태에서 다른 작업 조건을 동일하게 하고, 상기의 작업자세를 로울러바퀴를 부착한 의자 및 밀차 등의 보조도구를 이용하여 작업방법을 개선했을 때 작업자의 생리적 피로도 및 노동부담이 현저히 경감되었다.

3. 바닥표면이 불균일하고 경사진 상태에서 작업시 힘들기를 비교한 결과, 밀차를 밀면서 걷기(작업F₁)가 가장 힘들었고, 서 있기(작업D₁), 걷기(작업E₁) 순으로 나타났다.

4. 바닥표면상태가 불균일한 곳에서 작업했을 때에 비하여 평평한 곳에서 작업했을 때, 작업자의 생리적 피로도 및 작업부담이 현저히 경감되었다.

5. 상기의 결과를 비닐하우스 현장에서 확인실험을 실시했을 때, 생리반응의 진행목이 실험실에서 얻어진 결과와 일치하지는 않았으나, 체온등과 같은 작업능률의 중요한 지표인 항목에서 그 효과가 확인되었다.

V. 제 언

이상의 결론에서 다음 사항을 제언하고자 한다.

1. 비닐하우스의 바닥을 평평하게 하는 것이 급선무이다. 즉, 하우스증후군 발생의 예방 및 작업능률증진을 위해서는, 하우스내의 바닥을 평평하게 하는 것만으로도 그 효과를 인정할 수 있으며, 평평한 곳에서 보조도구를 활용할 때 그 효과가 크게 증진된다. 따라서, 기존의 접근방법인 비닐하우스의 바닥을 불균일한 채로 두고, 그 조건에서 사용할수 있는 제한된 보조도구의 개발을 시도하는 것보다는, 바닥자체를 평평하게 할수있는 경제적이고도 효율적인 방법을 모색하는 것이 급선무라고 사료된다. 그렇게 되면, 보다 우수한 성능의 보조도구 및 농기계의 활용가능성이 확대되어 장기적으로 볼 때,

우리나라 농촌에서 하우스병의 증후군을 근절할 수있고, 생산성을 높이는 보다 적극적이고 효율적인 대책이 되리라고 확신한다.

2. 위와 같은 이유로, 단기적으로는 현재의 비닐 하우스의 바닥조건하에서도 소극적 보조도구의 개발과 보급도 필요하며, 장기적으로는 바닥이 평평한 곳에서 사용가능한, 보다 효율적이고 우수한 성능의 보조도구나 농기계를 농가에 보급하고, 그 사용방법을 지도해야 한다.

VI. 참고문헌

- 賈明勳, 1987, 농촌의학연구소, 농촌병 진단소 개설 기념, 제2회 학술강연집, pp.73~75.
- 류병관, 1991, 활동성근무자와 좌업성근무자의 생리적 피로에 관한 연구, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 심현섭, 1993, 인체의 자세가 체온조절에 미치는 영향, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 安喜洙, 柳活暻, 李承敎, 1985, 농민의 건강관리와 피로자각증상, 한국농업교육학회지, 17(1) : 43~48.
- 전태원, 1993, 운동검사와 처방, 태근문화사, pp. 40~41.
- 최정화, 1993, 하우스병 예방을 위한 비닐하우스 작업환경 개선에 관한 연구(제1차년도 보고서), 농촌진흥청.
- 富堅潤子, 1991, 農作業改善事例とその取り組みについて, 農作業研究, 26(1) : 113~116.
- 石川文武, 1991, 農作業における疲労減もためて-高齢化, 婦人化の進行の中で, 農作業研究, 26(suppl.) : 117~120.
- 生方里子, 1991, 野菜調整作業のトータル改善評價の一考察, 農作業研究, 26(1) : 109~112.
- 濟藤, 1976, 婦人労働-その労働科學的分析, 労働科學研究所, pp.45~47.
- Per-Olof Astrand, M.D, Kaare Rodahl, M.D, 1970, Textbook of Work Physiology, McGraw-Hill, KogaKusha, Ltd., pp.431~450.