

화훼작업시 에너지 소비량과 피로도 감소에 관한 연구

이승교 · 김화님* · 이동태*

수원대학교 식품영양학과

*농촌영양개선연수원

A Study on Energy Consumption and Fatigue Reduction in Floral Work

Rhie, Seung-Gyo · Kim, Hwa-Nim* · and Lee, Dong-Tae*

Dept. of Food and Nutrition, Suwon University

*Rural Nutrition Institute, RDA.

1. 서 론

일반적으로 농업구조가 전통적인 미맥농업에서 상업농이나 기업농업의 형태로 전환되어 갈 때 화훼가 차지하는 비율은 점차 높아지며, 농업노동의 생력화와 기계화의 필요성이 강조된다. 흔히 백색혁명이라고 하는 농업형태의 변화는 하우스내의 재배로서 조절된 환경아래 다량생산으로 이어지는 변화를 의미한다고 볼 때, 비닐하우스나 온실을 만들고 현대화된 시설이 갖추어져야 하는 등 자본의 투자가 필요하다. 우리나라는 협소한 토지 위에 많은 인구가 모여 사는 도시화 현상이 점차 농촌지역으로 확대될 것으로 보며, 발달된 농촌의 지역여건은 화훼농업과 같은 많은 인력을 집중적으로 써서 고소득을 올릴 수 있는 집약적 농업으로 전환될 가능성이 매우 크다고 본다. 현재의 화훼농업은 수도권에 전체 화훼생산액의 40.5%가 모여 있으며, 다음이 충청권으로 22.7%으로 인구가 집중된 서울을 중심으로 일일생활권 안에서 활발하다¹⁾. 점차 교통의 발달로 전국이 하루의 생활권으로 될 때 더욱 유망한 업종이 될 것이며 수출도 용이할 것으로 생각된다. 화훼재배는 집약농업의 대표적인 농사로서 단위 면적당 수량과 소득이 높으며 사회경제의 안정과 밀접한 상관을 가지므로 국민소득이 높아질수록 더욱 수요가 많아지는 상관관계를 가진다.

영농에서 과거의 여성은 단순한 노동보조자의 역할만을 수행하였으나 현재의 산업화 과정에서 귀중한 농업노동력을 차지하게 되었다. 이와 함께 영농계획의 수립, 농자재 구입, 생산물의 판매등 모든 농업경영관리에 참여하고 있으며¹⁵⁾, 전가족 노동력의 47.5%로서 큰 부분을 차지한다. 또한 품앗이 노동의 비율은 높아(63.2%) 주로 여성이 담당하고 있으며 비닐하우스를 이용한 특작의 재배는 작업의 90%를 여성이 맡고 있다¹⁷⁾. 하우스내의 작업시간은 주로 10~12시간으로 대답자 중 57%로서 가장 많았다. 13시간 이상을 작업한다는 사람도 9%로서⁹⁾ 거의 모든 시간을 하우스내의 일로 보내며, 농한기가 따로 없는 작업이므로 피로의 회복이 대단히 어렵고 가사작업 시간이 줄고 영양적으로 소홀한 식사의 내용과 노동환경의 악조건이 합쳐 몸의 조절기능과 내장기관의 손상을 가져온다. 이로써 농가주부가 하우스노동을 하는 경우 농부중의 빈도가 높아 정밀검사가 필요한 수준이 75%나 되었다¹⁾. 이와 함께, 하우스내의 작업중 힘든 작업은 약간 구부린 작업, 쭈그리고 앉아서 하는 작업, 농약살포 등을 들고 있으며 이런 작업이 또 건강을 해친다고 한다¹⁶⁾.

따라서 화훼작업에 있어 농촌주부의 노동력을 효율적으로 활용하면서 건강을 유지하기 위해서는 에너지의 소비를 줄이고 피로를 줄이는 방법의 개선이 시급하다고 보아 이에 본 연구의 목적을 두었다. 따라서 본 연구에서는 화훼재배 농촌주부의 노동강도를 낮추는 방법을 찾고자, 여러가지 보조

기구를 개발하였으며, 보조기구의 사용으로 화훼재 배활동이 편하고 신체에 부담을 주지 않은 작업으로 전환시키고자 시도하였으며, 화훼농가에서 많은 시간을 쓰는 작업으로 작업형태를 선정하였으며 작업방법의 개선을 통하여 피로도, 에너지대사, 작업량의 변동을 알아보고자 하였다.

2. 연구방법

가. 조사대상자와 작업종류의 선정

작업으로 인한 피로와 에너지대사를 측정하기 위하여 이미 동일 동작과 작업에 익숙한 농촌주부의 경우는 에너지소비와 피로의 형태가 다를 것으로 보아, 화훼작업에 익숙치 않은 여자대학생으로 4명을 선발하여 작업을 하도록 하였다. 작업의 종류는 농촌주부가 가장 흔히 하는 작업으로 학생들도 쉽게 할 수 있는 작업이며 보조기구를 사용할 수 있는 내용을 포함하였다. 즉, 쪼그리고 앉아서 하는 동작을 의자를 써서 앉아서 하도록 하였고 화분운반동의 운반은 밀차를 이용하여 용이하게 하였으며, 또 고랑의 넓이에 따라 조절이 가능하도록 하였다. 작은 화분을 정리하거나 pot 이식작업은 의자에 바퀴를 달아서 앉은 채로 움직이며 일할 수 있도록 하였으며 바닥에 놓고 하는 작업은 간단한 작업대를 이용토록 하였다.

나. 에너지대사량과 피로도의 측정

에너지대사량을 측정하는 방법은 간접열량측정법으로서 호흡시험법을 실시하였다. 실험시기는 계절적으로 에너지대사가 기후에 영향을 적게²⁰⁾ 받는 봄으로 하였다. 기초대사량을 측정하기 위하여 실험 전날 저녁식사를 17시 이전에 하게 하였으며, 이튿날 아침 일어나는 대로 누워서 쉬는 상태로 3방코크를 이용하여 Douglas Bag에 호기를 모았다. 총호기량은 Gas Meter를 이용하여 측정하고 측정된 호기량(Ambient Temperature and Pressure Saturated with Water Vapor)은 표준상태(Standard Temperature and Pressure, Dry)로 보정하였다. 일부 호기를 20ml 주사기로 빼서 고무로 즉시 막아 물속에 보관하면서 Scholander Gas Analyzer로 산소와 이산화탄소를

분석하였다. 노를 통해 배설된 질소량으로 단백질의 연소와 관련된 O₂와 CO₂량을 계산하여 위의 측정치에서 뺀 비단백호흡상(Non-Protein R.Q.)을 구하며, 이 값을 근거로 열량을 계산하였다.

노중의 질소와 Creatinine 배설량의 측정은 시험 전날 16시부터 다음날 16시까지의 24시간 노를 수집하였다. 질소의 정량은 Kjeldahl Nessler법⁴⁾으로 측정하였으며, Creatinine은 Kit(Sigma Diagnosis Creatinine Procedure No 555)를 이용하였다.

신장과 체중은 신장계(Martin식 인체계측기 No 1214A)와 체중기(Tanita Model 1518)을 사용하였으며 이 수치로 B.M.I(Body Mass Index=체중(kg)/신장²(m²))를 표시하였다. Flicker Value는 Flicker측정기(Flicker Test App. YAGAMI FV-A 1963~220)로, 심박수는 심박계(Heart-Checker Pulsemeter SENOH Model LD0100)로 측정하였다. 자각적 피로도의 조사를 위하여 피로자각 증상과 신체피로 부위를 설문지¹²⁾에 기입토록 하여 백분율로 표시하였다.

다. 작업을 돕는 보조기구의 개발

작업을 간소화하고 쉽게 할 수 있는 보조기구는 농업기계화연구소의 도움을 받아 모형을 만들고 주물공장에 제작을 의뢰하여 만들었다. 보조기구 개발의 주안점은 힘을 덜들이고 피로를 줄이며 작업수행이 용이하게 함으로서 작업능률의 향상과 농부중증의 예방에 있다. 개발한 보조기구는 그림1과 같다.

라. 자료의 통계처리

측정된 자료는 여러차례에 걸쳐 조사된 수치는 평균과 표준편차(Mean±SD)로 표시하였으며 보조기구 사용 유무에 따른 차이는 t-test로서 유의성을 보았다.

3. 결과 및 고찰

가. 조사대상자의 일반적 현황

실험에 참가한 조사대상자 4명에 대하여 신체적 사항과 노중 배설에 대하여 측정된 결과는 표1과 같다.

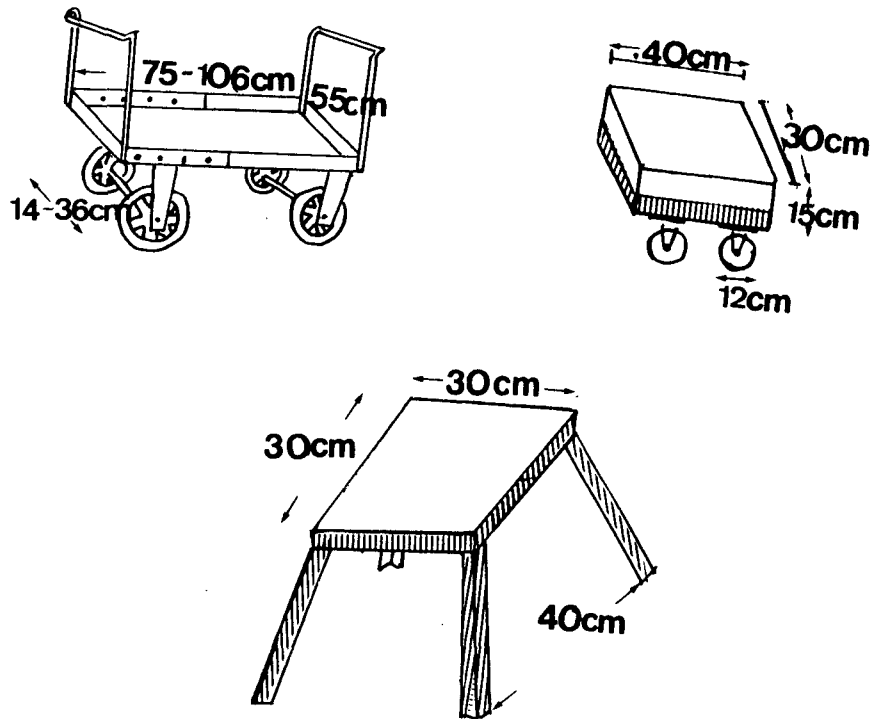


Fig. 1. The assistant materials

Table 1. General characteristics of experimental subjects.

Subject	Height (cm)	Weight (kg)	B.M.I (kg/m ²)	H.R. (beats/min)	U.V (ℓ)	U.N. (g)	U.C. (mg)
1	150	42	18.7	75	870	4.7	911
2	160	50	19.5	71	783	4.8	659
3	158	48	19.2	71	740	5.6	729
4	169	63	22.1	73	875	10.0	928
Mean±SD	159±7	51±9	19.9±1.5	72.5±4.8	817±168	6.3±3.7	806±157

나이는 22세이며 체중 51kg과 신장 159cm로서 한국여자 평균보다 신장은 크고 체중은 작았다. B. M.I.는 19.9로서 청년기 여성에 대한 이¹³⁾의 20.0과 비슷하며 영국인 젊은 여성²⁷⁾의 21.9보다는 작았다. 기초대사와 안정대사량은 각각 0.0157kcal/kg/min과 0.0194kcal/kg/min으로서 농촌 주부에 대한 조사치^{11, 28)}보다 대체로 작았다. 기초대사는 식이섭취와 관련되며 일의 수행능력과는 관련이 없다²¹⁾는 연구를

볼 때 대학생의 농촌주부나 영국인보다 식이섭취가 적음으로서 오는 결과로 추정할 수 있다. 심박수의 경우 에너지 소비와 밀접한 관련이 있다^{8, 18, 19, 23, 26)}고 보며 앉은 자세에서 측정된 하루중 심박수는 젊은 여성의 72.4회/분²⁾와 유사하며 농촌주부¹⁰⁾보다는 낮았으며, SAMI 심박계를 사용하여 평지에서는 65회/분이고 고도에서는 70.9회/분이 관찰된 결과²⁴⁾보다는 높은 값을 보였으나, 버스기사의 91~106회/분²⁵⁾

보다는 낮은 에너지의 소비를 보였다. 노량은 대체로 적었으나 노중 질소와 크레아티닌의 배설량은 다른 비교치⁵⁾와 볼 때 정상이었다.

나. 화훼작업의 에너지소비량

화훼작업의 각 동작별 에너지 소비량과 자기 다른 보조기구를 사용한 작업의 에너지 소비량은 표2와 같다.

Table 2. Energy expenditure of several kinds of flora work.

Kinds of work	Energy expenditure(Kcal/kg/min)	
	Without tools	With tools
Selecting moss	0.0310±0.0026	0.0292±0.0081
Transplanting smallpot	0.0330±0.0040	0.0276±0.0094
Fertilizing in pot	0.0508±0.0053	0.0411±0.0047
Carrying flowerpot(3kg)	0.0694±0.0077	0.0586±0.0073
Carrying pot with flower	0.0810±0.0086	0.0889±0.0034
Fertilizing on ground	0.0461±0.0080	0.0424±0.0043
Watering on plant	0.0416±0.0022	-
Arrangement of flowerpot	0.0625±0.0058	-
Cultivating by machine	0.0941±0.0092	-

에너지 소비량은 kcal/kg/min으로 나타낸 위의

결과로 볼 때 노동강도의 엄밀한 비교는 어렵다고 하나 여자의 경우, 0.0187을 빼면 R.M.R의 수치와 유사하다⁶⁾고 하며, 다른 연구결과²⁸⁾에서도 이끼선별작업이나 pot 이식작업은 비교적 가벼운 노동에 해당하였으며, 화분 운반작업이나 경운작업은 힘든 노동으로 구분되었다. 화분 시비작업과 화분 운반작업은 운반차의 이용으로 에너지 소비량이 유의적으로(p<0.05) 감소하였다. 즉, 힘든 작업일수록 보조기구는 꼭 필요하며, 가벼운 작업인 이끼선별이나 pot 이식작업도 유의성은 없으나 대체로 에너지 소비량은 감소하였다. 그러나 작은 화초가 들어 있는 화분을 정리하며 운반하는 작업은 허리의 피로가 가중될 것으로 보여 바퀴달린 의자를 사용하여 앉아서 정리하도록 하였는 바, 허리의 피로감소는 생각할 수 있지만 오히려 에너지 소비량이 증가하였다. 그러나 유의성은 보이지 않았다.

다. 보조기구 사용유무에 따른 피로도의 비교

1) 노 배설량

작업시 보조기구의 사용유무에 따른 작업한 노 배설량과 노중의 배설성분인 크레아티닌량을 비교하여 그림2에 나타내었다.

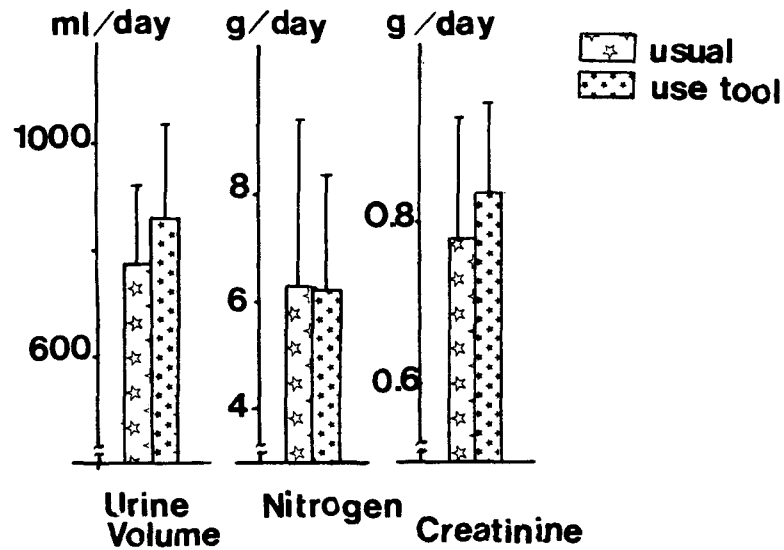


Fig. 2. Comparison of urine excretion with and without assistant tools.

보조기구의 사용유무에 따른 뇨의 배설량은 힘든 노동을 할 때 증가한다는 Escandon²²⁾의 결과와는 달리 보조기구를 사용한 날에 뇨의 양이 많았으나 유의적인 차이는 볼 수 없었다. 이는 비교적 일의 강도에 있어 차이가 적음을 의미하거나 학생들의 하루 이들의 노동으로는 차이를 볼 수 없는 것에 원인이 있을 것으로 본다. 또 질소와 크레아티닌의 배설량도 다른 생화학적인 비교치와 볼 때 적은편

이었고, 작업의 형태에 따른 유의적인 차이도 볼 수 없었다. 또한 하우스내의 작업은 땀과 같은 피부를 통한 발한량의 증가도 고려해 볼 수 있다.

2) 심박수의 Flicker Value의 하루중 변동치

하루중의 심박수와 Flicker Value의 변동을 작업 직전인 오전 9시 기준으로 하고 그 변동치를 Percentage로 표현하여 그림3에 나타내었다.

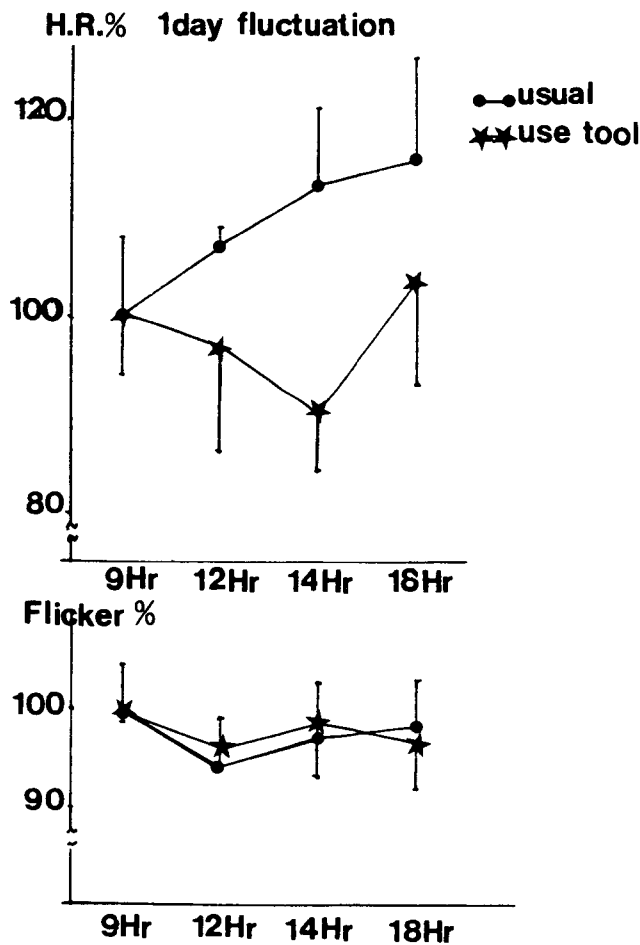


Fig. 3. Comparison of Heart Rate and Flicker Value with and without assistant tools.

심박수의 변동을 하루 중의 에너지 소모량의 변동이라고 추정하면 보조기구를 쓰지 않은 날의 에너지 소모는 지속적으로 증가한다고 생각할 수 있으며 보조기구를 사용할 때는 작업이 용이하여 신체의 전반적인 기초대사나 안정대사의 에너지 소비 증가는 많지않음을 시사한다고 볼 수 있다. 특히,

오후 2시대의 이들간의 심박수 변동 차이는 $p < 0.1$ 수준에서 유의성을 볼 수 있었다. 또한, 안구의 운동으로 대뇌의 감응력을 측정하여 대뇌의 피로를 측정하는 Flicker Value의 변동은 작업직전인 오전 9시를 기준으로 하루동안의 값이 모두 기준시간대의 값보다 약간 작게 나타났으며 변동의 폭이 크

지 않았다. 이는 젊은이의 경우 노동 후에 대뇌감
응력의 수치가 오히려 줄어든다는 연구결과⁷⁾와 비
교할 때 어느정도 타당함을 보이나 육체적인 노동은
눈과 대뇌의 피로를 유발하는데는 미흡하거나 대
체적인 화훼작업의 노동이 격심하지 않기 때문에
오는 결과로 생각된다.

3) 피로자각 증상

피로자각증상은 신체, 정신, 신경감각에 대한 피
로의 정도를 각 10개씩 전체 30문항으로 이루어진
질문서를 이용하여 그 값을 퍼센트로 계산하였으며,
신체 피로부위는 신체의 부분을 60부위로 나누고
다시 몇부분씩 묶어 16개의 피로부위로 나누어 퍼
센트로 계산하였다. 계산하는 식은 (피로자각부위
수/해당신체부위 수)×인원×100이며, 그 결과는 표
3과 같다.

Table 3. Comparison of fatigue degree with and
without tools. unit : % (Mean±SD)

Fatigue		Without tools	With tools
Self consciousness	Physical	23.8± 20.6	18.8± 13.1
	Mental	5.0± 4.1	6.3± 4.8
	Neurosensible	6.3± 2.5	3.8± 4.8
Fatigue parts of body	Head	16.7± 11.8	8.3± 6.8
	Eye	25.0± 28.9	37.5± 47.9
	Neck	6.3± 12.5	12.5± 14.4
	Shoulder	25.3± 29.0	12.8± 8.5
	Backbone	25.0± 50.0	25.0± 50.0
	Waist	100.0± 0.0	75.0± 50.0
	Leg	25.0± 28.9	0.0± 0.0
	Arm	25.0± 50.0	0.0± 0.0
	Total	15.0± 6.2	10.9± 3.4

피로자각 증상의 경우 정신적인 증상은 차이가
없으며 신체적인 피로와 신경감각적인 피로는 감
소가 나타났으나 통계적인 유의성은 없었다. 신체
피로 부위에 대한 조사는 팔과 다리부분의 피로는
현저히 줄었으며, 머리, 어깨, 허리부분도 감소하였
으나 유의성 있는 차이는 없었다. 몸전체에 대한
피로는 15%에서 10.9%로 감소하여 어느 정도 피
로를 줄일 수 있음을 시사하고 있다. 다른 농작업¹⁰⁾
에서도 허리와 어깨가 가장 피로한 부분이라고 한

것과 같이 화훼 작업에서도 허리의 피로를 모두
호소하였음을 보면 다방면으로 노력하여 허리를
보완할 수 있는 농작업의 개선이 필요하며 요통에
방법을 주시시키는 것이 절실히 요구된다.

라. 보조기구 사용에 따른 작업수행량

화훼작업에 필요한 3가지 보조기구를 사용하여
작업한 양을 시간당 작업량으로 분석하여 보았다.

Table 4. Comparison of fatigue degree with and
without tools. (Mean±SD)

Kind of work	Unit	Without tools	With tools
Carrying pot with flower(3kg)	boxes/hr	70± 11	75± 30
Selecting moss	kg/hr	2.7± 0.9	2.6± 0.7
Transplanting small pot	pots/hr	75± 24	70± 9
Fertilizing in pot	pots/hr	221± 87	220± 30
Carrying small flower	numbers/hr	579± 186	577± 357

보조기구를 사용했을 때 조사대상자에 따라 작업량
이 달랐으나 한시간당 작업량으로 계산하여 본 결과
보조기구의 사용으로 작업능력이 약간 높아진 것을 볼
수 있었다. 다른 농작업³⁾에서도 볼 수 있듯이 에너지
소비가 적은 작업일수록 보조기구의 사용유무에 따른
작업량의 차이가 적고 에너지소비가 큰 작업일수록
보조기구의 사용효과가 있었으나 유의성은 보이지 않
았다. 고용노동력을 사용하여 농업을 하는 경영자에게
편리한 갖가지 보조기구를 갖추지 않은 이유를 질문한
결과, 능률이 오르지 않고 그만큼 작업이 빠르지도
않으며 농촌주부의 고용능력이 관행의 작업에 익숙하
다고 답변한 것을 볼 때 이러한 결과는 좋은 시사점을
제시하여 준다.

4. 요약 및 결론

화훼작업이 생력화를 위하여 개발된 보조기구 3
종을 이용하여 에너지소비량과 피로도를 측정하였
다. 작업에 익숙하지 않은 여자대학생을 대상으로
실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 에너지 대사를 kcal/kg/min으로 나타내었을 때
기초대사는 0.0157, 안정대사는 0.0194이었다. 화훼
작업의 에너지 소비량은 이끼선별 작업과 pot 이식

작업이 가벼운 작업으로 0.0310과 0.0330이며, 3kg짜리 화분운반과 꽃이 든 화분운반은 힘든 작업으로 0.0694와 0.0889를 보였다. 보조기구를 사용한 경우 에너지 소비량은 줄었으며 유의적인 차이를 보이는 작업은 화분시비작업과 화분운반작업이었다.

2. 화훼작업으로 오는 피로도를 비교하기 위하여 노중 배설량을 비교하였으나 차이가 없었으며 심박수는 하루중 작업직전인 오전 9시를 기준으로 하였을 때 작업후 감소하는 경향을 보였고, Flicker Value는 큰 변화가 없었다. 그러나 자각적 피로도의 조사로서 신체적 피로의 감소가 보였으며 신체피로 부위조사로 볼 때 유의성은 볼 수 없었으나 허리와 다리의 피로가 감소하였다.

3. 시간당 수행한 작업량을 계산한 결과 역시 유의성은 볼 수 없었으나 수치상 약간 감소하였다.

결론적으로 비교적 작업환경이 좋지 못한 시설 원에 농업에서 많은 부분의 작업을 여성이 담당하고 있고 불편한 작업자세와 작업의 부적응이 농촌주부의 요통과 건통 및 농부중 발현의 원인으로 피로를 가중시키지 않는 방법을 찾아야 한다. 충분한 수면과 휴식 및 영양섭취는 기본적으로 필요하고 농업노동 중에 오는 피로를 최소화하는데 보조기구는 거의 모든 작업에 필요하며, 그 기능의 개선과 무게와 부피의 경량화, 다각도로 전환하여 쓰는 방법의 개발 등이 크고 부담스러운 농기계의 보급보다 앞서 이루어져야 할 것으로 본다. 또한 기계와 소기구의 보급 이용으로 농민의 에너지 소비량을 줄이며, 농민의 에너지 권장량의 설정을 위한 농작업의 에너지대사량 조사를 실시함으로써 농민의 건강유지와 농촌생활의 질적 향상에 기여할 것으로 믿는다.

5. 참고 문헌

1. 金英美, 1991. 農村主婦의 農夫症에 관한 調査. 농촌생활과학 12(4) : 61~62.
2. 金英俊, 1984. 心拍수에 의한 에너지 算出方法에 관하여 東亞大學校 大學院 碩士學位論文.
3. 金和任, 李惠仁, 崔丁化, 李承校, 趙南弘, 1990. 補助器具를 利用한 農村主婦의 農作業 省力化 研究. 農試論文集. 32(3) : 65~72.
4. 白台鴻, 金世烈, 金天浩, 1987. 營養學實驗 55~56. 修學社.
5. 서울大學校 人體正常值 編修委員會. 韓國人 人體 正常值 및 罹患值. 日新出版社.
6. 沼叩辛吉, 1960. 活動의 에너지代謝. 102~106. 勞動科學研究所 第一出版株式會社 昭和. 45.
7. 細井愛子, 1982. 屬田昌惠, 武笠伸子, 給食管理 習生の疲勞に關する研究. 榮養學雜誌. 40(1) : 21~29.
8. 李光順. 1983. H.R.計測에 의한 主婦의 하루중 Energy 消費量에 관한 研究. 東亞大學校 附設 스포오즈科學 研究論文集 1 : 165~179.
9. 李文淑. 1991. 비닐하우스 農作業 實態調査 研究. 농촌생활과학 12(4) : 7~10.
10. 李承敎. 1989. 農村主婦의 農業勞動으로 오는 疲勞와 營養狀態와의 關係 研究. 農事試驗研究 論文集(農業產學協篇) 32 : 465~478.
11. 李承敎, 崔英淑. 1988. 韓國女子農民의 基礎代謝 量과 安定代謝量의 測定 水原大學校論文集 6 : 361~366.
12. 李承敎. 1989. 農村主婦의 疲勞度測定 研究. 水原大學校論文集 7 : 325~332.
13. 이정원, 김혜영, 1988. 칼슘보충 섭취가 한국청년의 혈압에 미치는 영향. 韓國營養學會誌 21(4) : 232~241.
14. 李貞植. 1990. 花卉類 生産現況 및 觀葉植物 栽培技術의 問題點과 對策. 30~52. 京畿地域의 農業開發方案 京畿道 農村振興院.
15. 林平子. 1990. 農村社會의 變動과 女性의 役割 變化. 24~26. 농촌생활과학 11(4)
16. 林平子. 1990. 農家主婦의 作業環境과 健康實態. 연구와 지도. 31(4) : 81~84.
17. 崔在錫, 金興柱. 1990. 農村女性의 社會. 經濟的地位와 意識의 變化 趨勢. 27~29. 농촌생활과학 11(4)
18. Astrand I. 1971. Estimating the energy expenditure of housekeeping activities. Am. J. Clin. Nutr. 24 : 1427~1475.
19. Dauncey M.J., W.P.T. James. 1979. Assessment of the heart rate method for determining exergy expenditure in man, using a whole body calorimeter.

- Br. J. Nutr. 42 : 1~13.
20. Dauncey M.J. 1981. Influence of mild cold on 24 hour energy expenditure, resting metabolism and diet induced thermogenesis. Br. J. Nutr. 45 : 257~267.
21. Edmundson W. 1979. Individual variations in Basal Metabolic Rate and mechanical Work efficiency in East Java. Ecology of Food and Nutr. 8 : 189~195.
22. Escandon J.C., J.J. Cummingham, P.Synder, R. Jacob, G.Haszar, J. Lock, P. Feling 1984. Influence of exercise on urea, creatinine and 30methylhistidine excretion in normal human subjects. Am. J. Physiol. 246 : E334-E338.
23. Goldsmith R., D.S. Miller, P. Munford, M.J. Stock. 1966. The use of longterm measurement of heart Rate to assess energy expenditure. Proc. Physiol. Soc. 35p~36p.
24. Haight J.S.J., D.B. Rimmer. 1966. The use of SAMI heart rate integrater in a primitive community. Proc. Physiol. Soc. 36p~27p.
25. Hunt T.J., P. Marcus. 1966. The investigation of habitual activity in bus crews using the SAMI heart rate integrater. Proc. Physiol. Soc. 36p.
26. Payne P.R., E.F. Wheeler, C.B. Salvosa. 1971. Prediction of daily energy expenditure from average pulse rate. Am. J. Clin. Nutr. 24 : 1164~1170.
27. Rookus M.A., J. Burema, P. Deurenberg, W.A.M. Vander Wiel-Wetgels. 1985. The impact of adjustment of weight-height index(W/H^2) for frame size on the Prediction of body fatness. Br. J. Nutr. 54 : 335~342.
28. Torun B., J. McGure, Ruben D. Mendoza. 1982. Energy Cost of Tasks of Women from a rural region of Guatemala. Nutr. Research 2 : 127~126.