

경기일부지역 농촌주부의 농작업에너지 대사

김화님 · 이동태 · 이승교*

농촌영양개선연수원, *수원대학교 식품영양학과

The Energy Expenditure of Female Farmers in Kyungki Area

Hwa-Nim Kim · Dong-Tae Lee · Seung-Gyo Rhie

Korean Rural Nutrition Institute, Suwon, 440-100, Korea

*Dept. of Food Nutrition, Suwon University, Suwon, 445-890, Korea

Abstract

This study was carried out on 10 persons of female farmers to determine the energy expenditure of agricultural work. Their mean age was 44 year-old, mean daily urinary nitrogen excretion was 11.3g, and creatinine excretion was 0.183g. The energy metabolism was determined by indirect calorimetry using Douglas bag and Scholander's gas analyzer. The measured basal metabolism was 1,273 kcal per day and rest metabolism was 1,614 kcal per day. To remove seedling from the seedplot, they spent 2,479kcal per minute, to weed 2,805kcal/min, and to reap with sickle 4,58kcal/min.

Energy expenditure of the same work, only sitting on the stool, was significantly reduced. Prolonged work did not change energy expenditure per minute significantly.

서론

농촌지역 주민의 영양과 건강은 국민영양조사를 비롯하여 여러 학자들에 의해 조사되고 있다.^{1,2,3)} 농민의 건강은 농업노동의 양과 연결되어야 하는데 특히 농촌주부의 경우 농업노동 투하량은 '65년 27.5%에서 '86년 43.9%로 점차 증가되어⁴⁾ 가사노동과 농업노동을 같이 수행해야 하는 이중고를 겪고 있으며, 농업노동은 노동시간이 길고 인력의존도가 높으며 농경지가 좁은 등 여러가지 원인으로 다른 노동에 비하여 기계화가 어려운 작업이 많다. 수도작 뿐만 아니라 밭농사에서도 이와 같은 작업일수록 농촌주부가 많아지게 된다.

한국인의 에너지소비량에 대하여 조사된 자료^{5,6,7,8)}에서 농업노동에 대한 것은 적으며, 외국의 경우 Passmore 와 Durmin⁹⁾ 이후 측정방법^{10,11,12,13)}과 농민의 에너지소비^{14,15,16,17)}에 대하여 각각도로 연구되고

있다. 이에 본 연구는 농촌에서 여성노동력이 더욱 요구되므로 주부의 농작업 에너지소비량을 측정하여 에너지 균형을 이루는데 기여하고자 한다.

실험방법

실험대상 및 측정기기

경기도 용인군 포곡면 영문리 주민으로서 농업에 종사하는 여성을 대상으로 하였다. 영양권장량¹⁸⁾에 따라 20~49才 이내를 표준으로 하고져 하였으나 농민의 연령이 높아 50세도 2명이 포함되었다.

1988년 5월 29일(24℃), 6월 4일(18℃) 및 6월 24일(29℃)과 10월 11일~13일(2℃), 11월 5일~18일(5℃, 11℃)에 실시하였다. 6월 4일은 가랑비가 오는날이었고 다른날은 모두 맑았다.

신장, 체중, 혈압은 신장계(Martin식) 측정기, 체중계(Kyung In Scale, 경인산업기주식회사, No. 86-0940) 및 혈압계(Riester Diplomat Presameter,

獨)를 사용하였다.

뇨의 수거 및 분석

실험전날 오후 4시부터 다음날 오후 4시까지 24시간뇨를 수집하였다. 부패를 막기 위하여 수집병에 2~3방울 toluene을 떨어뜨린 후 수집하였으며 분석 시에는 일부를 생리적 식염수(0.9% NaCl)로 100배 희석하였다. 질소함유량은 Kjeldahl-Nessler법¹⁹⁾으로, Creatinine은 Kit(Sigma Diagnostico NO 555)를 사용하였다.

호흡의 분석 및 Energy 대사량 계산

간접측정법으로서 호흡시험법을 사용하여 Energy 대사량을 계산하였다. 실험대상자에게 호기를 받는 동작에 익숙하게 하기 위하여 2일전부터 연습을 시킨다음 자연스럽게 호기를 채취하게 하였다. 기초대사량을 측정하기 위하여 실험 전날 저녁 식사를 오후 5시 이전에 마치도록 하였고, 마을 회관에모여 함께 자도록 하였으며 다음날 깨어나는 대로 누워 있는 상태에서 douglas bag으로 5분간 호기를 모았다. 이때 실내온도는 25℃였다. 안정대사량은 아침 식사를 하고 2시간이 지난후에 쉬도록하여 앉아있는 상태에서 5분간 호기를 모았다. 작업시에는 작업 시작 5분후부터 3분간 호기를 모아서 분석에 사용하였다. 총 호기량은 Gas-meter에서 측정하였으며

이것을 표준상태로 환산하여 호기량으로 썼다.

gas분석용 호기는 20ml주사기로 호기중 일부를 빼내어 주사기의 끝을 고무로 막고 즉시 물속에 넣어 보관하면서 scholander gas analyzer(Takei & Company LTD)로 O₂와 CO₂를 분석하였다. 체내쓰인 O₂와 배출된 CO₂의 양에서 뇨의 질소함량으로 단백질 분해에 의한 O₂와 CO₂량을 계산하여 위의 O₂와 CO₂의 양에서 제하여 비탄백호흡상을 구하고 이로서 매분당 Energy소비량을 계산하였다.

결과 및 고찰

일반사항

조사대상자의 일반사항은 다음 표 1과 같다. 연령은 평균 44세로서 중년기였다. 신장은 152.5cm, 체중 53kg으로서 영양권장량¹⁸⁾의 한국인 표준 157cm 52kg에 비하여 키는 작고 체중은 많았다.

체표면적은 서구인 기준의 Dubois식과 일본인 기준의 高比良식 및 藤本식^{19,20)}이 있으나 여기서는 한국인에 대하여 설정한 최원로식²¹⁾으로 계산하였으며 표준에 대한 체표면적 1.5m²에 비하여 약간 적은 1.48m²를 보였다.

조사 대상자의 노량은 평균 1,496ml로서 한국인 평균 1,500ml²²⁾와 부합하였으나 개인차는 매우 컸다. 뇨중 creatinine 함량은 0.743 g / day로서 낮은 편이

Table 1. General Characteristics and Urine Analysis of the female farmers of this experiment.

Subjects	Age	Ht (cm)	Wt (kg)	BSA (m ²)	SP / DP (mmHg)	total Urine (ml±SE)	Creatinine (g ±SE)	Nitrogen (g ±SE)
CJH	47	151	52	1.461	100 / 60	2047±525	0.928±0.155	16.47±5.60
ABD	53	163	57	1.600	130 / 90	1200±330	0.748±0.184	14.32±6.28
CMJ	36	156	57	1.549	110 / 70	1223±235	0.744±0.197	9.07±1.59
ACS	43	146	49	1.383	110 / 70	1837±213	0.784±0.066	7.94±2.23
CHH	45	151	57	1.510	110 / 70	1528±441	0.802±0.174	11.98±4.11
YJB	30	155	49	1.451	90 / 50	1410±82	0.825±0.152	10.75±2.80
CCH	43	153	58	1.535	110 / 70	1130±256	0.636±0.105	9.06±2.62
SMS	53	141	54	1.401	120 / 90	773±207	0.663±0.071	8.43±1.62
SIK	45	150	52	1.442	110 / 70	1332±299	0.731±0.141	12.17±2.57
YBS	49	159	48	1.460	120 / 80	2480±432	1.000±0.365	11.06±3.47
mean	44	152.5	53	1.479	111 / 72	1496±474	0.783±0.109	11.13±2.58

있으며 질소배설량은 11.3 g 으로서 정상이었다.

농촌주부들의 기초대사량과 안정대사량

농촌주부의 기초대사량과 안정대사량을 측정한 결과는 표 2와 같다.

기초대사시의 산소소비량은 159.3~202.7 cc/min이며 안정대사시에는 평균 231.8 cc/min이었다. 이에 따라 에너지 소비량은 기초대사에 0.884 Kcal/min, 안정대사에 1.121 Kcal/min을 보였다. 이는 김⁷⁾의 결과나 서비스업 종사자의 기초대사량⁸⁾보다 높은 수치를 보였으며 여대생에 대한 하루 기초대사량 및 안정대사량²³⁾보다도 훨씬 높은 수치를 나타내어 연령적으로 40대에 대사율이 낮아지는²⁴⁾ 것과는 다른 결과를 보였다. 그러나 제주도 해녀의 BMR의 상승이 운동량과 밀접한 관계가 있음²⁵⁾을 볼 때 농업노동과 가사노동의 과중한 부담은 연차적으로 기초대사의 상승을 유도하였다고 추론할 수 있는 바, 이의 한계로서 노²⁶⁾의 여자 농민의 기초대사에 관한 수치를 하루로 환산하여 볼 때 34~44세에 1,115 Kcal, 45~54세에 1,263 Kcal로서 40대 후반에 더 높은 값을 보였다. 즉 농촌주부의 노동력이 최대로 쓰이는 연령층에서 최대의 활동력을 나타내고 있는 기초대사의 상승 원인으로 생각한다. 안정대사는 기초대사에 비하여 평균 26.7% 높은 값이었으며 하루의 안정대

사량 1,614 Kcal는 체중과 신장에 의해 계산하는 Herreris-Benedict Equation²⁷⁾으로 계산한 1,220 Kcal보다 훨씬 높았다. 그러나 농업종사자의 안정대사는 비농업종사자보다 높은 Brun¹⁵⁾의 결과와 비슷하였다.

계절의 변동에 따른 기초 및 안정대사의 변화는 조사자에 따라 다양하였다. 즉 한국 해녀는 겨울에 기초대사가 높다²⁸⁾고 하였으나, 한국인 청년 남녀에는 봄에 높았²⁹⁾으며, 오히려 가을인 11월에 높아진다³⁰⁾는 결과도 있고 이³¹⁾ 등은 6월이 가장 낮고 12월이 가장 높다고 하여 많은 차이가 있다. 안정대사에 대하여도 계절적인 경향³²⁾으로 겨울에 높아진다고 하는 등 많은 연구자간의 차이를 볼 수 있다.

농작업 활동의 Energy 소비량

농업노동은 종류와 활동 형태에 따라 Energy 소비량은 매우 다르다. 또한 시간에 따라 내용이 달라져서 그 농작업을 하는 때에 맞춰서 측정을 하였다. 작업의 편이를 위하여 스티로폼로서 무게를 느끼지 않고 탄력성있는 깔개를 만들어 작업에 쓰일 수 있게 하였으며 작업의 종류에 따라 깔개의 크기를 달리하여 가장 편한 자세로 앉아서 일할 수 있도록 하여 Energy 소비량을 비교하였다. 앉아서 하는 동작이 아닌 경우에는 그대로 측정하였으며 그 결과는 표 3에 제시되었다. 깔개 사용에 의하여 에너지

Table 2. Results of the Basal and rest metabolism from female farmers.

Subjects	Basal Metabolism					Rest Metabolism				
	Exp. Volume cc/min	O ₂ Consumption cc/min	CO ₂ Production cc/min	Energy Kcal/min	Energy Kcal/day	Exp. Vol. cc/min	O ₂ Con. cc/min	CO ₂ Prod. cc/min	Energy Kcal/min	Energy Kcal/day
CJH	6383	199.0	172.1	0.961	1384	6948	215.2	187.2	1.045	1505
ABD	6015	176.0	166.3	0.851	1225	8082	230.4	203.6	1.123	1617
CMJ	6814	202.7	170.6	0.977	1407	7361	238.3	194.2	1.141	1643
ACS	5227	159.3	131.3	0.762	1097	6905	209.0	174.9	1.005	1447
CMH	6321	201.6	172.2	0.957	1378	7348	263.7	220.0	1.269	1827
YJB	6939	189.1	154.6	0.904	1302	8059	249.2	188.7	1.169	1683
CCH	5913	189.8	158.1	0.911	1312	7836	262.0	238.7	1.344	1935
SMS	5853	176.9	153.9	0.856	1233	6760	229.0	197.4	1.110	1598
SIC	5996	170.9	142.4	0.816	1175	6072	182.3	143.4	0.861	1240
YBC	5938	176.3	150.9	0.848	1221	7809	238.6	198.6	1.144	1647
mean	6140	184.2	157.2	0.884	1273	7318	231.8	184.7	1.121	1614

Table 3. The energy expenditure of agricultural work activities.

name of activity	significance with posture	posture	Energy expenditure		R.M.R.	notes
			kcal / min	kcal / min		
Removing seedling from the seedplot	(p<0.05)	stooping	2.479±0.555	0.0471±0.0088	1.548	물속강화신고 엎드려서 1초에1회정도 모판에서 모를 뽑아 왼손에 차면 묶음
		sitting on stool	2.099±0.391	0.0394±0.0075	1.128	위동작. 스티로폼 깔개(24×20cm높이 24.5cm)를 씌.
Lanundering	(NS)	crooching	2.888±0.627	0.0557±0.0110	2.169	빨래판. 비누로 문지르고 행군.
		sitting on stool	2.980±0.545	0.0578±0.0115	2.202	위동작. 스티로폼 깔개(24×18×높이 10cm)를 써서 작업
Beating the wild-sesame off	(NS)	crooching	2.436±0.466	0.0450±0.0011	1.403	말린들깨단을 왼손에 놓고 오른손으로 막대기(60cm)로 두드림2초1회정도
		sitting on stool	2.372±0.382	0.0427±0.0066	1.325	같은 동작. 스티로폼 깔개(24×18×1cm)로 앉아서 함.
Weeding	(NS)	crooching	2.805±0.374	0.0550±0.0118	1.875	시금치 밭. 호미쳐서 풀뽑으며 갑낸다. 앞으로 나아감.
		sitting on stool	2.760±0.454	0.0500±0.0053	1.834	같은동작. 스티로폼깔개사용. 허리에 묶여있어 옮겨가는데 지장없음.
Lifting sweet-potatoes	(NS)	crooching	2.850±0.411	0.0521±0.0083	1.934	옆으로 깨쳐진 줄기 왼손잡고 호미로 깊이 긁어서 캔. 왼손으로 집어 버구니넣음.
		sitting on stool	2.905±0.720	0.0534±0.0151	1.990	위동작. 스티로폼깔개사용 앞으로 전전애 지장없이 허리굽어 있음.
Filling pot with soil	(p<0.05)	crooching	1.783±0.712	0.0335±0.0055	0.714	포트(지름6cm, 높이 8cm)에 다듬은 흙담음.
		sitting on stool	1.646±0.061	0.0309±0.0025	0.563	위작업. 스티로폼 깔개사용
Planting garlic	(p<0.05)	crooching	2.414±0.614	0.0451±0.0044	1.404	정지된 밭. 호미로 고랑만들어 1m에 6쪽 정도 폭뚱 떨어넣어 뒤로 물러나며 심음.
		sitting on stool	2.242±0.217	0.0418±0.0038	1.225	스티로폼깔개 씌.
Reaping with sickle	(-)	stooping	4.582±0.714	0.0832±0.0132	3.818	허리굽혀 왼손으로 벼를 쥐고 낫으로 아래를 베.
Rooting up chinese-cabbage	(-)	stooping and standing	3.615±0.386	0.0678±0.0105	2.755	엎드려서 배추(3kg정도) 한포기씩 위로 올리듯이 뽑음.
Picking pepper	(-)	standing	2.546±0.264	0.0462±0.0615	1.532	왼손에 바꾸니를 들고 고개숙여 오른손으로 만다.
Rooting up the of red bean	(-)	stooping and standing	3.581±0.888	0.0649±0.0170	2.684	두 손으로 팔의 줄기를 잡아당겨 뿌리채 뽑는다.

NS : not significant

소비량이 유의성 있게 감소되는 동작을 모찌기, 마늘종사심기, 포트작업이었으며, 들깨털기, 김매기는 약간 감소하였으나 유의성은 없었다. 세탁작업이나 고구마캐기는 오히려 에너지소비가 증가되었으나 유의성은 없었다.

수확기의 작업으로서 배추수확은 3.615Kcal/min 팔대뽑기는 3.581Kcal/min등 에너지소비량이 꽤아 비교적 힘든 노동이었다. 이는 노²⁶⁾의 콩밭 김매기 3.28Kcal/min에 비해 시금치밭 김매기 2.805Kcal/min에 약간 낮았고 벼베기는 4.39Kcal/min이나 여기서 4.583Kcal/min으로서 약간 높았다. 세탁작업의 경우 쪼그린 상태 3.83Kcal/min과 서서 2.74Kcal/min을 구한 차³³⁾의 연구와 비교할때 2.888 및 2.98-

0Kcal/min으로서 쪼그린 상태의 Energy값이 낮았다.

작업에 소요된 에너지는 그 값속에 기초대사와 안정대사 및 섭취식품에 의한 S.D.A가 포함되어있어 이를 제외하고 근육운동만으로 소비되는 에너지는 구하는 것이 무의미⁹⁾하므로 운동의 강도를 비교하는 RMR을 계산하였다. 그러나 농업노동의 RMR은 다른 산업노동에 비하여 그 노동자체의 강도 비교에 있어 개인이나 환경, 다른 조건에 크게 좌우되므로 그 항상성을 말하기에는 다소 어려움이 있으나³⁴⁾ 상당한 오차를 예상하고 비교하여 볼때 포트작업은 비교적 가벼운 노동이나 벼베기, 배추수확, 팔대뽑기 등은 힘든 노동에 해당된다. 여기 예시된 농

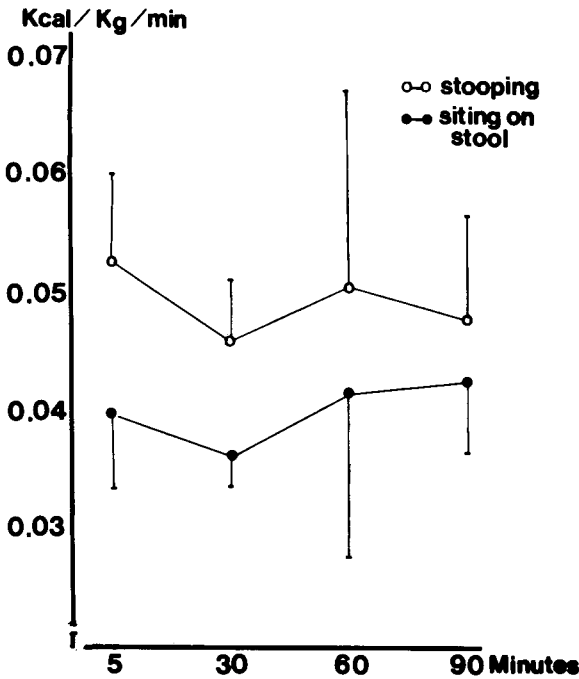


Figure 1. The changes of energy expenditure during the removing seedling work.

작업은 다른 농업노동에 비하여³⁵⁾ 비교적 낮은 RMR 값으로서 전반적인 농업노동의 강도는 훨씬 높으며 또한 작업의 대부분이 허리를 굽히는 동작이 많아 농촌주부의 요통에 큰 원인이 될 수 있으므로 농업의 기계화와 함께 간단한 깔개와 같은 농업소도구의 개발도 요청된다.

작업시간의 결과에 따른 분당 Energy 소비량 변화

일정한 강도의 작업을 지속하는 시간을 우리는 지구력이라 하여 건강과 체력관리에 중요하다. 활동이 지속됨에 따라 피로를 느끼고 더욱 많은 Energy가 소요되는 것으로 생각되어 이에 모찌기작업을 30분간격으로 분당 Energy소비량을 측정하여 다음 그림 1에 지시하였다.

보조기구인 스티로폼 깔개를 사용한 경우와 그렇지 않은 경우의 평균치는 유의성 있게($P < 0.05$) 달랐다. 그러나 시간간격을 30분간격으로 비교하여 보았을때 깔개 사용(F value : 0.652)때나 허리를 굽히고 모찌기를 하였을때(F value 0.864)도 시간의 경

과에 따라 단위시간당 Energy소비량은 증가되지 않는다고 볼 수 있고 Energy 소비간에는 유의적인 차이가 없었다.

요 약

농업에 종사하는 여자농민 10명을 선택하여 기초대사량, 안정대사량 및 농작업대사량을 측정하였다. 평균연령은 44세로서 중년기였으며 신장 152.5cm, 체중 53kg, 하루중 뇨의 질소배설량은 11.3g 및 creatinine 배설량은 0.783g 이었다.

기초대사 측정시 Energy소비량은 0.884Kcal/min이며 이를 하루로 환산하면 1,273Kcal였다. 안정대사는 1.21Kcal/min를 쓰며 하루는 1,614Kcal를 나타냈다. 농작업에 따른 Energy 소비량은 모찌기 2.479Kcal/min 김매기 2.805Kcal/min 및 벼베기 4.582Kcal/min 등이며 보조기구인 깔개를 사용할 때는 모찌기 2.099Kcal/min 풋작업 1.646Kcal/min 및 마늘종자심기 2.242Kcal/min으로서 깔개를 사용하지 않을 때보다 유의적으로 낮아졌다. 작업시간이 길어진다고 하여도 분당 Energy 소비량은 유의적인 변화가 없었다.

문 헌

1. 김해리, 백정자 : 농촌임신부의 식품 및 영양섭취조사. 한국영양학회지, 11, 19(1978).
2. 정혜경, 김숙희 : 한국의 도시빈곤지역과 농촌의 영양섭취실태. 한국영양학회지, 15, 290(1982).
3. 손숙미, 모수미 : 농촌과도시저소득층 노인의 영양섭취실태에 관한 연구. 한국영양학회지, 12, 1(1979).
4. 농림수산부 : 농가경제농산물 생산비, 양곡소비량 조사결과 보고, 1988.
5. 김동준 : 한국인의 에너지대사문제, 대한의학협회지, 16, 33(1973).
6. 김동준 : 한국인의 기초대사량과 일상생활 중의 소비열량에 관한 연구, 대한의학협회지, 14, 73(1971).
7. 김응남 : 한국농민의 소요열량. 현대의학, 4, 493(1966).
8. 김애주 : 한국인 서비스업 종사자의 대사. 대한생리학회지, 4, 139(1970).
9. Passmore, R. and Durmin, J. V. G. A. : Human energy expenditure. *Physiol. Rev.*, 35, 801(1955).

10. Bradfield, R. B. : A Technique for determination of usual daily energy expenditure in the field. *Am. J. Clin. Nutr.*, **24**, 1148(1971).
11. Dauncey, M. J. and James, W. P. T. : Assessment of the heart-rate method for determining energy expenditure in man, using a whole body calorimeter. *Br. J. Nutr.*, **42**, 1(1979).
12. Dauncey, M. J., Murgatoryd, P. R. and Cole, T. J. : A human calorimeter for the direct and indirect measurement of 24 hr energy expenditure. *Br. J. Nutr.*, **39**, 557(1978).
13. Payne, P. R., Wheeler, E. F. and Salvosa, C. B. : Predication of daily energy expenditure from average pulse rate. *Am. J. Clin. Nutr.*, **24**, 1164(1971).
14. Bleiberg, F., Brun, T. A., Goihman, S. and Lippman, D. : Food intake anenergy expenditure of male and female farmers Upper-Volta. *Br. J. Nutr.*, **45**, 505(1981).
15. Brun, T. A., Geissler, G. A., Mirbagheri, I., Hormozdiary, H., Bastani, J. and Hedayat, H. : The energy expenditure of Iranian agricultural workers. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 2154(1979).
16. Viteri, F. E., Tourun, D. S. B., Galicia, J. C. and Herrera, E. : Determining energy costs of agricultural activities by respiromerter and energy balance techniques. *Am. J. Clin. Nutr.*, **24**, 1418(1970).
17. Geissler, C. A., Brun, T. A., Mirbagheri, I., Soheli, A., Naghibi, A. and Hedayat, H. : The energy expenditure of female carpet weavers and rural women in Iran. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 2776(1981).
18. 한국인구보건연구원 : 한국인 영양권장량 제4개정판, 고문사, 1985.
19. 백태홍, 전세열, 김천호 : 영양학실험, 수학사, 1987.
20. 김주성, 이규한 : 영양생리학, 수학사, 1983.
21. 서울대학교 인체정상치 편수위원회 : 한국인 생체정상치 및 나환치, 일신출판사(1985).
22. 최원로 : 한국인의 체표면적, 항공의학, **4**, 2(1956).
23. 김귀자 : 한국인 남녀학생의 기초신진대사 활동대사 및 일일소비열량에 관한 연구, 현대의학, **3**, 271(1965).
24. 홍석기 : 기초대사율의 계절적 변동에 관한 고찰, 대한생리학회지, **2**, 955.
25. 김병길 : 한국해녀의 Energy대사 및 체온조절에 관한 연구, 항공의학, **12**, 17(1964).
26. 노광서 : 한국인 농업노동자와 토목건축노동자의 일일대사량에 관한 연구, 현대의학, **1**, 51(1964).
27. Roza, A. M. and Shizgal, H. M. : The Herring-Benedict equation reevaluated ; Resting energy requirements and the body cell mass. *Am. J. Clin. Nutr.*, **40**, 168(1984).
28. Hong, S. K. : Comparison of diving and non-diving women of Korea. *Fed. Proc. Nutr. Soc.*, **22**, 831(1963).
29. 홍승익, 차영선 : 한국청년남녀 기초신진대사의 계절적 변동, 右石醫大雜誌, **5**, 25(1968).
30. Park, H. K., Yoon, C. A. and Hong, S. K. : Seasonal variation in the basal metabolism rate of the Korean. *Yonsei Medical J.*, **10**, 139(1969).
31. 이계열, 이선호, 홍승길, 성양호 : 한국인 기초신진대사량의 계절에 따른 변동, 韓國生理學會誌, **6**, 95(1972).
32. Gold, A. J., Zornitzer, A. and Samueloff, S. : Influence of season and heat on energy expenditure during rest and exercises. *J. Appl. Physiol.*, **27**, 9(1969).
33. 차순향 : 家事作業의 Energy 代謝에 관한 研究, 韓國文化研究論叢, **3**, 5(1966).
34. 沼叩幸吉 : 活動のエネルギー代謝 勞動科學研究所 第一出版株式會社 昭和 45(1960).
35. 川上行藏, 佐藤京子 : 農業勞動の に就て 農村生活研究, **2**, 22(1958).

(Received February 3, 1989)