

육군 사관생도의 에너지소비량 및 영양섭취량에 관한 연구

<지도 : 이화여자대학교 의과대학 생리학교실 김 등 준 교수>

국방부 급식제도 연구위원회

육군 소령 조 태 호

=Abstract=

The Weekly and Daily Energy Expenditure and Nutrition Survey on the Republic of Korea Army Cadets

Major T.H. Cho, M.D.

The Ministry of National Defense

(Directed by. Dr. D. J. Kim, Professor of Physiology, Ewha Womans University College of
Medicine, Seoul)

Determination of weekly and daily energy expenditure was made on 62 Republic of Korea Army cadets who were selected at random in order to estimate the weekly and daily calorie expenditure. Basal metabolic rate (B.M.R.), and energy cost of various military and daily activities were measured by indirect calorimetry using open circuit method. Time-motion studies were also carried on using a stop-watch. The total weekly energy expenditure was calculated by summation of data using energy cost per minute, and the time spent on each activity.

Determination of daily energy expenditure was deduced from each data of weekly energy expenditure. Food survey was also carried on for a week, and daily calorie intake was determined by a weekly average discounting loss in cooking. All measurements were determined from the Standard Table of Food Composition published by the Ministry of National Defense (1961).

Following data were observed.

1. Physical status of cadets are as follows. Please note that the height and weight averages are 1-2cm and 4-5kg respectively over that of the Seoul National University students.

First year	Height	167.92 cm (S.D. \pm 4.09)
	Weight	61.72 kg (S.D. \pm 4.53)
Second year	Height	167.89 cm (S.D. \pm 3.46)
	Weight	63.01 kg (S.D. \pm 4.61)
Third year	Height	168.15 cm (S.D. \pm 4.24)
	Weight	63.48 kg (S.D. \pm 5.03)
Fourth year	Height	168.10 cm (S.D. \pm 3.70)
	Weight	64.02 kg (S.D. \pm 5.10)

2. The B.M.R. of cadets averaged 36.57 Cal./m²/hr. (S.D. \pm 3.63 Cal./m²/hr.) is almost equal with data on the same ages of civilians and the Japanese, but a lower average of 5.1 Cal./m²/hr. than that of a common soldier.

3. The energy expenditure during various military activities is close agreement with Consolazio, Passmore and Durnin, and Japanese reports.

본 논문의 요지는 1965년 10월 23일 대한생리학회 제17회 학술대회에서 발표한 것임.

Activity	Av. of	Cal./min.	Activity	Av. of	Cal./min.
Dressing	9	3.61	Lying rest	15	1.19
Sitting, rest	14	1.25	Scouting patrol	9	7.03
" reading	8	1.34	Digging fox hole	8	8.32
" writing	8	1.55	Raking area	9	6.46
Standing rest	7	1.52	Camouflaging	9	6.41
" at attention	8	1.87	Sweeping	9	5.91
Walking, 120 paces/min.	11	6.32	Riding truck	7	2.42
" " " "			Crawling	9	12.42
with full field pack	7	6.14	Installing individual tent	7	1.52
Running, 180 paces/min.	7	14.08	Land readjustment	3	10.15
" " " "			Drainage	2	10.77
with full fields pack	8	16.13	Squad combat	8	6.62
Cleaning MI	4	2.51	Platoon in attack, MI	8	15.59
" AR	4	3.82	" " " AR	4	14.03
Bayonet drill	8	10.50	" " " LMG	4	14.94
Calisthenics	8	3.43	Weapon platoon attack, Mortar	4	12.92
Guard duty	8	1.69	" " Recoiles rifle	3	11.66
Policing area	9	2.90	" " Rocket	1	14.16

4. On the time-motion studies with stop-watch method it was found that 1—2 year students spent the time markedly in mopping and sweeping (2.06 hrs./week, 1.48 hrs./week) against 3—4 year students who spent the time typically in standing activities (18.16 hrs./week, 8.05 hrs./week).

5. The daily energy expenditure of cadets are as follows;

First year	3,429 Cal./man/day	Second year	3,253	Cal./man/day	
Third year	3,429	"	Fourth year	3,344	"

The daily energy expenditure of cadets by weighted average is 3334 Cal./man/day.

6. Calorie intake of cadets is 3,705 Cal./man/day, which shows lower by 5.85—6.53% than the studies of the Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense (1956), but higher 10.09% than that of the present common soldier.

7. Above described intakes of 3,705 Cal./man/day per cadet analyzed as follows; 76.86% from the main dish of 828 gm/man/day (rice 576 gm/man/day, barley 252 gm/man/day), 2,848 Cal./man/day, 4.75% from the Republic of Korea Army Central Support Supply foods (bean paste, pepper-sauce, and soy) of 176 Cal./man/day; and 18.38% from each unit's supply of side dishes of 681 Cal./man/day.

8. Total calorie intakes are sufficient for cadet, but there is a poor balance of nutrients such as protein, vitamin B, etc. For the daily requirement of protein 74.18 gm/man/day, a cadet takes 133.64 gm/man/day, but it is practically all vegetable protein. Animal protein is only 29.47 gm/man/day, and shows 22.215% of the ideal amount of animal protein in comparison with the daily intake of protein.

The content of vitamin B₂ showed 1.68 mg/man/day, whereas the recommended intake should be 3.27 mg/man/day.

9. Average ratio of side dishes loss in cooking is 2.83%.

I. 서 론

어떤 사물의 결정이나 또는 기준을 마련함에 있어서 반드시 그 바탕이 되는 근거가 먼저 이루어져야함은 재론의 여지가 없다. 더욱이 국민보건에 직결되며 국가 백년대계의 기틀이 되는 청년의 건강유지 및 향상을 위한 영양문제에 있어서는 더욱 중대함을 통감하는 바이다. 하물며 오늘날 군인의 영양 섭취량 측정 및 공급에 있어서 하등의 과학적 근거의 마련도 없이 단지 재래의 방식을 그대로 답습하고자야 현대장비를 갖춘 군대로서 모순이 아닐 수 없다. 군대생활에 있어서 생활 및 활동에 알맞는 급식과 또한 부수되는 균형잡힌 각종 영양가에 관한 검토의 필요성을 느끼는 바이다.

활동에 따르는 인체의 에너지대사량에 관한 생리학적 연구가 Benedict (1907), DuBois & DuBois (1916) 및 Atwater (1903) 등이래 많이 보고되어 왔고, 군대를 대상으로 한 연구도 외국에서는 허다하게 이루어지고 있으나 우리나라에서는 만족할만한 형편이 되지 못한다. 金(1963), 金, 李, 盧(1963), 李, 洪, 崔, 金(1963), 및 曹(1955, 1956) 등에 의한 보고가 있고 또한 에너지 대사량과 불가분의 관계에 있는 영양문제에 있어서는 柳(1961) 및 李, 玄, 玄, 尹(1963) 등의 연구가 있을 정도다. 그러나 아직 군전체에 관한 각 동작별 에너지소비량의 조사에는 아직 많은 연구가 거듭 요망되는 실정이며, 더욱이 일상생활에서 오는 활동량과 이에 따르는 영양섭취량의 조사를 병행하는 합리적인 조사가 대부분의 병력을 차지하고 있는 육군에서는 전연 이루어지고 있지 않으므로 저자는 훈련중의 장병에 대한 에너지 소비량과 영양섭취량을 비교 검토코져 우선 육군사관생도에 대하여 측정연구를 행하였다.

II. 실험대상 및 방법

1. 실험대상

육군사관학교생도 62명(1학년 16명, 2학년 17명, 3학년 15명, 4학년 14명)을 학생번호에 의하여 무작위추출(random sampling)로 지명차출하여 실험대상으로 하였다.

2. 기초대사량의 측정

기초대사량 측정은 선정된 대상자중에서 육사생도(육군사관학교생도)의 표준이 된다고 생각되는 29명에 대하여 기상직전 기초상태 즉, 맥박수 80/min. 이하, 호흡수 25/min. 이하인 것을 확인하고 각각 마스크와 Douglas bag 을 사용하여 3일간 매일 2회, 5분간 호기를 채취하였으며 채기중과 채기후 기초상태에 처해있는 것

을 확인토록 하였는데 비단백호흡상이 0.8~0.9 사이에 있는 것만을 채택하였다. Douglas bag 에 채기한 것은 그 일부를 3-way stock cock 를 이용하여 기름을 묻힌 30 ml 유침주사기에 채취하여 분석용으로 하고 나머지는 gas meter 로 정량한후 호기량을 표준상태(S.T.P.D.) 로 수정하였으며 유침주사기에 채취한 분석용 호기의량을 총 호기량에 가산해 주었다. 주사기내의 gas 는 Scholander gas analyser 에 의하여 O₂ 및 CO₂의 fraction 을 측정하였으며, 또 24시간 채집노의 일부를 micro-Kjeldahl 법에 의하여 분석, 노질소량을 측정하고 이 질소량으로부터 체내에서 단백질연소에 소비된 O₂량과 CO₂ 발생량을 제하여 비단백연소에 소비된 O₂ 및 CO₂ 배출량을 산출하였으며 Zuntz-Schumberg 씨 포를 이용하여 O₂ 소비량으로부터 비단백연소량을 산출하고 여기에다 단백질연소에 의한 열량을 가산하여 총 칼로리량을 산출하였다. 다음에 보는 바와 같은 DuBois & DuBois 의 산출방법에 의하여 신장과 체중으로부터 체표면을 산출하고 기초대사량을 체표면적당위 (Cal./m²/hr.)로 환산하였다.

$$A = W^{0.425} \times H^{0.725} \times 71.84$$

- A: 체표 —
- W: 무게(kg)
- H: 키 (cm)

3. 활동대사량의 측정

일상생활과 활동중 대표적인 것을 택하여 상기 Douglas-Scholander 법에 의하여 측정하였는데 그 활동중에는 호흡상(R.Q.)이 1.0에 가까워지므로 O₂ 소비량으로부터의 칼로리산출은 5.0 Cal./l 로 하였다.

4. 동작-시간조사

동작-시간조사는 선정된 사관생도에게 매일의 생활을 기록할 수 있는 용지를 1주일분 배부하고 매일매일의 생활상태를 기록하게 하여 익일 일조점호(아침조회) 때 제출케하는 것을 1주일 계속하는 일방 저자는 피검자와 생활을 같이하고 stop-watch 로 피검자의 동작을 추적, 소요된 시간을 세밀하게 기록하여 하루의 각 동작에 소비된 시간을 분석 종합하였다.

5. 주간 및 일일 에너지소모량의 산출

매일 제출한 동작-시간기록표를 종합하여 1주간의 총 동작-시간을 활동별 분(minute)단위로 집계하고 이 산출된 시간에 Douglas-Scholander 법에 의한 동작별 분당소모열량을 대입 주간소모열량을 산출하였으며 이를 조사일수인 7일로 나누어 일일소비량을 구하였다. 수면대사는 편의상 기초대사량에 체표면을 곱한 것을 수면시간에 대입함으로써 구하도록 하였다. 단위활동의

대사량중 일부 미비한 값은 Consolazio(1963), Passmore and Durnin (1955) 등의 것을 인용하였다.

6. 영양섭취량의 조사

영양섭취량의 조사는 1주일분의 영양 섭취량을 조사 기록하고 매끼의 소요재료량을 측정하고 세탁이나 조리 에 의한 폐기량 및 식후의 잔반량(殘飯量)을 감한 실제의 섭취량에 대하여 식품표준영양가 분석표(國防部給食制度 研究委員會, 1962)를 적용하였다.

Ⅲ. 실험성적 및 고찰

사관생도의 내부생활은 학년 구분과는 달라서 각학년 을 섞어 각중대로 구분되어 있으며 각 내부반은 같은 학년별로 4명이 공동생활을 하고 있어서 생활상에 특 이한 점은 없으나 청소에 있어서는 학년차이를 볼 수 있다. 즉 1,2학년은 자기들의 기본청소분외에 변소, 세 면장 및 복도등 공동사용시설에 대한 청소업무가 별도 로 부과되고 있어서 주간 청소시간도 현저히 많고 학과 에는 약간의 정도의 차이는 있으나 문학부문에 비하여 수리학분야가 그 시간수에 있어서 많은 비율을 나타내 고 있으며 3,4학년은 실습시간 즉 서서하는 일이 많다 (제 5 표). 체육면에서는 공동적으로 취미에 맞는 운동 을 자유롭게 할 수 있으나 특히 중점을 두는 것으로는 1학년의 권투, 유도 및 전장운동, 2학년의 배구, 농 구 및 전장운동, 3학년의 럭비, 축구 및 야구이며 4학 년의 전장운동과 체력관리이다. 사관생도의 체격(신장 및 체중)은 제 1 표와 같다.

제 1 표 사관생도 신장 및 체중 통계표

학년	인원	신 장		체 중		체포
		평 균	표 준 편 차	평 균	표 준 편 차	
1	256	167.92	±4.09	61.72	±4.53	1.68
2	191	167.89	±3.46	63.01	±4.61	1.70
3	201	168.15	±4.24	63.48	±5.03	1.70
4	186	168.10	±3.71	64.02	±5.10	1.70

이는 같은 연령층의 서울대학생의 신장 165.91~166.38 cm, 체중 58.18 kg~58.60 kg 에 비하면(金, 1956)신 장은 평균 1~2 cm, 체중은 평균 4~5 kg 높은 수치를 나타내고 있으며 같은 연령층의 한국인보다 신장이 평 균 4~6 cm, 체중 평균 5.9~7.3 kg 이나 높으며 또한 자유중군 국부군 20명을 무작위 추출하여 활동대사를 측정 한 것들의 평균체격은 역시 같은 연령층에서 신장 165.9 cm, 체중 54.2 kg 인데 (Consolazio, Johnson &

Pecora, 1963), 이것에 비하여도 높은 수치이다. 그리고 일본인의 평균체격 신장 160 cm, 체중 55 kg(沼尻, 1960) 에 비하면 월등한 차이가 있다. 이는 사관생도 선발시 의 기본 신체조건에도 기인하겠지만 단체생활에서 오는 지속적인 체력관리와 위생적인 주위환경은 물론 일반가 정과는 다른 계획적인 식단(menu) 관리가 성장기에 놓 인 사관생도에게는 큰 영향이 있을 것이다.

1. 기초대사량

사관생도의 기초대사량은 아래 제 2 표와 같다.

제 2 표 사관생도 기초 대사량

성 명	O ₂ 소비량 c.c./min.	R.Q.	N/gm/ cm.	cal./m ² /hr.
장 ○ 남	236	0.83	0.273	38.5
노 ○ 설	218	0.82	0.269	38.1
인 ○ 용	206	0.81	0.568	34.4
안 ○ 청	228	0.9	0.25	39.8
김 ○ 식	223	0.87	0.217	39.7
김 ○ 영	209	0.84	0.14	36.3
구 ○ 열	207	0.85	0.0983	35.1
이 ○ 회	185	0.84	0.209	31.8
박 ○ 태	181	0.84	0.253	33.0
이 ○ 환	215	0.84	0.372	38.3
김 ○ 철	204	0.82	0.495	35.0
정 ○ 택	216	0.80	0.152	37.2
김 ○ 학	214	0.80	0.275	36.7
하 ○ 곤	214	0.91	0.134	39.9
황 ○ 훈	213	0.84	0.174	34.5
차 ○ 화	222	0.88	0.143	38.5
유 ○ 일	233	0.86	0.142	41.7
박 ○ 용	214	0.82	0.472	36.5
임 ○ 설	237	0.83	0.146	42.4
안 ○ 남	232	0.82	0.186	39.8
백 ○ 철	225	0.89	0.228	40.5
배 ○ 남	213	0.85	0.177	41.1
이 ○ 세	189.5	0.85	0.358	32.5
양 ○ 목	224	0.87	0.196	40.2
서 ○ 우	198.5	0.80	0.225	34.3
오 ○ 완	197	0.81	0.112	33.3
김 ○ 응	160.5	0.88	0.458	27.7
최 ○ 식	191	0.81	0.217	33.4
이 ○ 환	152	0.85	0.246	30.4
29명				평균:36.57 S.D.±3.63

S.D. : 표준편차

이것들의 평균 36.57 Cal./m²/hr.는 같은 연령층의 한 국인 19세 37.6 Cal./m²/hr., 20세 37.4 Cal./m²/hr. (Kim et al, 1966), 같은 연령층의 일본인 35.90~36.70

제 3 표 안 정 대 사 랑

체위	인 원	범 위	산출평균	표준편차
		Cal./m ² /hr.	Cal./m ² /hr.	Cal./m ² /hr.
와위	14	35.5~52.1	43.39	±4.16
좌위	23	35.58~77.82	49.19	±11.50

Cal./m²/hr.와는 거의 같으며, 1956)의 실험성적 평균 41.67 Cal./m²/hr. 보다는 평균 5.1 Cal./m²/hr. 낮은 수치이었다. 사관생도의 와위 및 좌위에 있어서의 안정대사량은 제 3 표와 같다.

2. 활동대사량

여러가지 활동동작중의 활동대사량은 제 4 표, 측정상 황은 부도 제 1~6 도와 같은데 이것들은 Passmore and Durnin (1955), Consolazio (1963)의 보고 및 일본자위 대에서 얻은 성적들과 근사한 것이다.

3. 동작-시간 조사성적

사관생도의 생활은 8 시간수면, 8 시간학과와 8 시간의 개인 및 단체생활에 필요한 시간을 갖기로 되어있으나 빈번한 시험제도와 학업성적 경쟁으로 각학년 모두 계획된 수면시간을 가질 수 없다는 사실을 시간-동작 조사에서 알 수 있었다(제 5 표).

제 5 표에서 보는 바와 같이 각학년 모두 학습으로 인한 시간소비가 제일 많아서 학년별로 보면 주간 1 학년이 25.13%, 2 학년이 23.94%, 3 학년이 25.10% 그리고 4 학년이 23.26%로서 1 학년과 4 학년이 대조적으로 최고와 최저치를 나타내고 있다. 이는 또한 수면시간으로 보아도 대조적이다. 즉, 1 학년이 주간 30.44%(1일 평균 7.21 시간)과 4 학년의 주간 32.35%(1일 평균 7.53 시간)으로 학습시간을 뒷바침하고 있다.

이외에 1.2 학년은 앞서 본 바와 같이 그 특수사정에 의한 청소시간이 비교적 많고 3, 4 학년에서는 실습시간 및 교내와 교외 활동으로 오는 서서하는 일과 육의생활에 비교적 많은 시간을 보내고 있다.

4. 주간 및 일간 에너지 소모량

사관생도의 활동대사량 즉, 주간통계에 의한 1 일 에너지소모량의 평균치는 1 학년 3,429 Cal., 2 학년 3,253 Cal., 3 학년 3,429 Cal., 그리고 4 학년 3,344 Cal.로서(제 6 표) 각학년별 인원수를 감안한 가중평균치에 의한 사관생도 전체를 대표할 수 있는 1 일 에너지 소모량은 3,334 Cal.이다. 이는 金(1963)의 보병 평시 1 일 평균 3,186 Cal. 보다는 큰 수치이며 포병의 1 일 평균 3,448 Cal. 보다는 낮고, 기갑병의 1 일평균 3,309 Cal.와 비슷한 수치

제 4 표 각종 활동중의 대사량 (부도참조)

활 동 단 위	회 수	평균대사량
		Cal./min
휴 식 누 위 서	15	1.19
" 앉 아 서	14	1.25
" 서 서	7	1.52
착 의	9	3.61
독 서 앉 아 서	8	1.34
쓰 기 "	8	1.55
청 소	9	5.91
서 성 거 리 기	6	2.53
부 동 자 세, 서 서	8	1.87
보 행, 120보/분	11	6.32
보 행(완전무장) 120보/분	4	7.86
구 보 180보/분	7	14.08
구 보(완전무장) 180보/분	8	16.13
빨 래	6	4.45
가 버 운 일 서 서	4	2.47
침 구 및 관 물 정 든	6	5.88
M I 기 계 훈 련 (앉아서)	6	3.17
M I 수 입	4	2.51
A R 수 입	4	3.82
총 검 술 1	8	10.50
" 2	4	12.36
보행 57미터 무반동총	2	7.50
" " 44L B 120보/분	2	8.75
" " 삼각대	2	8.75
사 격 35 미 리로켓 트 1 발	5	3.05
도 수 체 조	8	3.43
보 초	8	1.69
동 초	9	2.90
척 후	9	7.03
개 인 호 구 축	8	8.32
사 계 청 소	9	6.46
위 장	9	6.41
승 차	7	2.42
포 복	9	12.42
개 인 천 막 가 설	7	1.52
" 정 지	3	10.15
" 배 수	2	10.77
사 격 M I (영점조정)	2	1.89
" (업드려)	2	2.47
" (앉아)	1	3.95
" (연속)	2	4.11
분 대 공 격	8	6.62
소 대 공 격, M I	8	15.59
" AR	4	14.03
" LMG	4	14.94
수 류 탄 투 척	4	6.71
화 기 소 대 공 격, 박 격 포	4	12.92
" 무반동포	3	11.66
" 로켓포	1	14.16
LMG 조정 훈 련 및 사 격	2	5.15

제 5 표 사관생도 주간 및 일간 에너지소모량 및 일일 영양섭취량표

동작별	구분 학 년	시간동작점사 (hours)				작업에 소모된칼로리 (Cal.)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
수	면	51.14	53.41	52.41	54.37	3169	3301	3239	3358
탈 의, 착 의		1.31	1.52	1.52	1.39	329	405	405	358
청 소		2.06	1.48	0.56	1.15	744	638	331	443
관 불 정 돈		2.57	2.01	1.43	1.13	1014	711	606	429
승 차		2.18	3.08	2.16	3.09	333	454	328	456
휴 식, 누 위 서		1.00	0.43	0.39	0.57	71	51	46	68
" 앉 아 서		12.48	11.36	11.42	12.11	959	869	877	913
" 서 서		9.16	9.03	7.47	7.42	842	823	708	700
세 면 목 욕 및 세 탁		2.37	3.13	2.43	2.18	699	859	725	614
식 사		3.55	4.11	4.18	4.14	430	459	472	465
변 소		1.35	1.24	1.31	1.41	174	154	167	185
노 래 및 구 호		0.30	0.37	0.50	0.30	60	74	100	60
학 습		42.23	40.17	42.18	39.09	4247	4036	4238	3923
부 동 자 세		3.30	3.30	2.31	3.10	392	392	282	355
보 행, 욕 내		3.15	3.06	2.59	3.02	702	670	644	655
	의 의	6.46	8.49	8.30	8.39	2567	3344	3224	3281
	군 장	0.41	0.40	0.55	1.06	322	314	432	519
경 한 일, 앉 아 서		7.04	5.54	7.20	7.04	1102	920	1144	1102
" 서 서		4.56	5.28	8.16	8.05	1070	1185	1793	1753
병 기 손 질		0.42	0.50	0.43	0.56	133	158	136	177
구 보		2.01	1.12	0.57	1.06	1704	1014	803	929
도 수 체 조		1.05	1.21	0.50	0.53	395	495	305	324
체 욕		3.50	3.36	3.43	3.24	2519	2444	2854	2344
주간		168	168	168	168	24006	22770	24006	23411
일간		24	24	24	24	3429	3253	3429	3344

가중평균 3334 Cal./man/day
 섭취영양량 3555 "

이며 李,洪,崔,金(1963) 등이 보고한 해군의 PC 706 함 병사 4명의 1일 평균 3,328 Cal.와 근사하며 Passmore & Durnin (1955)이 사관생도 7명을 1개군(group)으로 하여 3개군에 걸쳐서 조사한 정상적인 훈련상태에서의 1일에너지 소비량 각각 3,420 Cal., 3,430 Cal., 및 3,450 Cal. 평균 3,433 Cal.에 비하던가 일본자위대 보병의 평상시 1일 에너지 소비량 3,444 Cal.(육상 자위대 수품 학교, 1962)에 비하면 약 110 Cal./day 낮다. 한편 한국 사관생도의 3,334 Cal./day는 국제연합식량농업기구(F. A.O.) 한국협회제정, 한국인 영양권장량(1962)에 의하면 중한 노동의 3,500 Cal./day에 가까운 수치이다. 사관생도의 주간 및 일간 개개인의 에너지 소비량의 변동범위는 제 6 표와 같다.

5. 영양섭취량

일상생활에서 오는 에너지 소비가 신체조직의 소모된

이 유지되기 위하여는, 더구나 아직 성장기에 처해있는 사관생도에게는 섭취영양량과 소비열량과의 사이에 적절한 평형유지가 필요하다. 사관생도의 일일섭취영양량에 관한 조사성적은 다음 제 7 표와 같다.

제 7 표에 의하면 조리중의 폐기량(제 8 표)을 제외한 전 재료량에 의한 1일 섭취영양량은 평균 3705 Cal./

제 6 표 사관생도 주간 및 일간소모 에너지

학년	인원	1 주(Cal.)	1 일(Cal.)	1일평균(Cal.)
1	16	22,204~25,974	3,172~3,711	3,429
2	17	21,941~27,091	3,134~3,870	3,253
3	15	21,680~25,463	3,097~3,637	3,429
4	14	22,162~26,088	3,166~3,728	3,344

가중평균 3334 Cal./man/day
 영양섭취량 3705 "

man/day이며 이중 대부분은 주식(쌀 576gm/man/day,

제 7 표

사관생도 일일 섭취 영양량

월 일	카로리 (Cal.)	단백질 (gm)	지방 (gm)	칼슘 (mg)	비 타 민				
					A(I.U.)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Niacin (mg)	C(mg)
3월22일	3,628	118.5	38.6	736	4,303	3.0	1.98	16.5	119.5
3월23일	3,773	152.9	40.5	1385	2,693	3.15	1.51	53.8	168.5
3월24일	3,818	137.8	61.8	548	6,119	2.98	1.67	55.67	176.6
3월25일	3,569	118.9	104.9	645	5,040	2.95	1.38	51.3	204.6
3월26일	3,901	152.7	62.9	985	2,286	3.0	1.42	60.3	175.7
3월27일	3,686	122.7	40.3	696	7,029	2.92	1.84	53.1	176.6
3월28일	3,563	132	36.8	878	3,168	3.0	1.98	52.1	219.1
평 균	3,705	133.64	55.11	843	4,376.85	3.0	1.68	48.97	177.2

암백 252 gm/man/day)에 의하고 이 주식이 가져오는 열량은 1 일 2,848 Cal.로서 전 열량의 76.86%이다. 주식외에 정부에서 조달해 주는 것으로 된장 90 gm/man/day, 고추장 10 gm/man/day 및 간장 20 cc/man/day에 의한 열량이 1 일 176 Cal.로서 전 열량의 4.75%이며 사관학교에서 직접구매하는 부식에 의한 1 일 열량이 681 Cal.로서 전 열량의 18.38%에 해당한다. 이와같은 1 일 3,705 Cal. 섭취열량은 사관생도 1 일 에너지소비량 3,334 Cal.에 공정가산물 1.1 을 곱한 열량 즉, 1 일 3,667 Cal. 보다 1 일 38 Cal.(전열량의 1.01%) 높아서 합당한 것으로 생각한다.

부식품의 양은 조리시 부식품폐기량(제8표)을 제외한 실제의 양을 말하는 것이며 각 품목을 감안한 평균폐기율은 2.838%이었다.

제 8 표 조리시부식품폐기량

품 부	1인당 1일 총량 (gm)*	1인량에 대한 폐기량** (gm)	품목별 1인당 량에 대한 폐기율 (%)
콩나물	783.5	4.348	0.555
단무지	483.5	3.778	0.781
파	98.0	2.796	2.853
시금치	486.3	7.394	1.620
배추	252.1	4.256	1.788
당근	38.3	1.073	2.801
무우	1704.0	15.190	8.913
생선	509.9	10.050	3.059
등근과	49.0	1.55	3.173

* 주간합계부터 구한 것임

** 가중평균치임

또한 사관생도 1 일 1 인당 섭취열량 3,705 Cal.은 Williams et al. (1959)이 각군을 대상으로 조사한 1 일 1 인당 3,922 Cal.에 비하여 1 일 217 Cal. 즉 5.85% 낮은 수치이며 순전히 식단 (food issue)만으로 조사한 결과 1 일 1 인당 3,947 Cal. 보다는 1 일 242 Cal, 즉 6.53% 낮은 수치이다. 물론 이는 전 열량에 대하여 언급한 것

이며 단백질 특히 동물성 단백질과 지방 및 Vit. B₂ 등 질적인 면에서는 월등한 차이가 있다. 또한 Williams et al.의 조사는 군원면에서 오늘날과는 현저한 차이가 있으며 일반 사병들과는 그 대우면에서 훨씬 좋은 조건인 사관생도이기 때문에 이 정도나마 유지되고 있으며 일반 사병에서는 현저한 차이가 있을 것은 명확하다.

1965년 국방부가 행한 육군사병 영양분석조사의 결과 1 일 1인 평균 3,331 Cal.에 비해 1 일 374 Cal. 즉, 10.09% 높은 수치이며 이는 사관생도 우대에서 오는 부식비에 영향입은 것이리라. 또한 玄(1963) 등의 사병을 대상으로 한 표준조리법 연구에 의한 열량 즉 춘절 1 주일을 평균한 1 일 1 인당 3,505 Cal.와 하절에 1 주일을 평균한 1 일 1 인당 3,523 Cal.보다도 높은 수치이다 단백질 1 일 1 인당 133.64 gm 중 장내소화흡수율 80%를 감안한 실량은 1 일 107 Cal.이며 단백질 필요량은 1 일 1 인당 74.18 gm 이므로 1 일 1 인당 59.46 gm 즉, 44.48% 넘게 급식한다는 것이 되나 이는 대부분이 식물성 단백질이며 섭취단백질량의 40% 이상을 동물성 단백질의 공급을 받는 것이 이상적(Best & Talyer, 1961) 이라면 본 조사로서는 동물성 단백질량이 1 일 1 인당 29.70 gm 로 겨우 22.21%에 불과하다. 저자의 조사방법과 같은 district menus 에 의하여 행한 Williams 의 보고에 의하면 1 일 1 인당 평균단백질섭취량 138 gm 로서 근사치이나 동물성 단백질에 대한 사실이 불명이며서 비교검토는 곤란하다. 단백질 필요량 산출근거는

$$\text{단백질 필요량} = \frac{\text{체중 (kg) 당 표준단백질 최저 필요량}}{0.74 \times 0.8 (\text{소화흡수율})}$$

$$\times \text{체중 (kg)} \times 2.0 (\text{안전률})$$

에 의하였다.

지방은 체내에서 합수탄소 및 단백질 등으로부터 합성도 되지만 본조사에서는 1 일 1 인당 55.11 gm 로서 장내이용률 74.63%를 감안한(柳, 1961) 실제의 섭취량은 1 일 1 인당 41.43 gm 로서 370 Cal.이다. 지방섭취량이 섭취영양량의 1/3 이 이상적이라고 할 때 부족한 양이

다.

합수탄소 섭취원은 주로 주식(쌀 576 gm/man/day, 보리 252 gm/man/day)부터 1일 1인당 614.95 gm 2,460 Cal., 정부조달품목인 된장 90 gm/man/day, 고추장 10 gm/man/day, 간장 20 ml/man/day 부터 1일 1인당 26.55 gm, 106 Cal.로서 소화흡수율 99.40%를 감안한 실량은 1일 1인당 637.65 gm, 2,551 Cal.로서 전 열량의 약 68.93%에 해당된다.

Vitamin 에 있어서는 Vit. A 가 1일 1인당 4376.85 I.U.로서 권장량 1일 1인당 5000 I.U.에 미달인 것은 물론이러니와 그 섭취원이 대부분 식물성식품에 의한 Provitamin A 형의 것이다.

Vit. B₁ 즉 Thiamine 은 1일 1인당 3.0 mg 로서 조리중 손실률 30% (Williams et al, 1957)를 감안 실제의 섭취량 1일 1인당 2.1 mg 은 Vit. B₁ 소요량이 매 1,000 Cal. 당 0.5 mg 의 비율과 총열량 3,000 Cal. 이상인 경우 매 1,000 Cal. 당 0.2 mg 을 가산하여 주는 것이 이상적인 요구량이라면 본조사 3.0 mg 은 합리적이다.

Vit. B₂ 즉 Riboflavin 은 1일 1인당 1.68 mg 로서 조리중 손실률 10%를 감안한 실섭취량은 1일 1인당 1.51 mg 로서 다소 부족되는 현상이기는 하나 인체에 지장을 초래할 정도는 아니다. 그러나 단백질 섭취량에 따르는 Vit. B₂ 량을 검토해 보면 단백질 섭취량 1일 1인당 133.64 gm 에 있어서의 Vit. B₂ 의 이상적인 양은 1일 1인당 3.27 mg 이 되는데 여기에 비하면 거의 50%의 부족을 뜻하게 되는 것이다.

Niacin 1일 1인당 48.97-mg 은 역시 조리중 손실률 15%를 감안한 실섭취량은 41.62 mg 이며, Vit. C 는 1일 1인당 177.2 mg 으로서 조리중 손실량 50%를 감안한 실섭취량은 1일 1인당 88.6 mg 이다.

Calcium 1일 1인당 843 mg 은 체중 1 kg 당 안전율을 고려하여 10 mg 이 필요하다면 월등한 양이다.

전반적으로 영양면으로는 부족을 느끼지 않으나 동물성식품의 부족에 따르는 보충책 등 균형잡힌 식단에 대한 계속적인 연구가 촉망되는 현실이다.

IV. 결 론

육군사관생도 62 명을 무작위추출로 선출하여 기초대사와 대표적인 생활활동중의 대사량을 측정하고, 아울러 시간—동작에 의하여 주간 및 일간 에너지 소비량을 산출하였으며 이와 병행 실시한 영양섭취량에 관한 조사 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 사관생도의 평균체격은 아래와 같으며, 같은 연령층의 서울대학교 학생보다 신장평균 1~2 cm, 체중평균 4~5 kg 높았으며 한국인 전체의 것 보다는 같은 연령

층에서 신장평균 4~6 cm, 체중 5.9~7.3 kg 높다.

1 학년 : 신장 167.92 cm (S.D.±4.09 cm)

체중 61.72 kg (S.D.±4.53 kg)

2 학년 : 신장 167.89 cm (S.D.±3.46 cm)

체중 63.01 kg (S.D.±4.61 kg)

3 학년 : 신장 168.15 cm (S.D.±4.24 cm)

체중 63.48 kg (S.D.±5.03 kg)

4 학년 : 신장 168.10 cm (S.D.±3.7 cm)

체중 64.02 kg (S.D.±5.10 kg)

2. 사관생도의 기초대사율 (B. M. R.)은 평균 36.57 Cal./m²/hr. (S.D.±3.63)으로 같은 연령층의 민간인과 비등 하였으며 사병보다 평균 5.1 Cal./m²/hr. 낮은 수 치였다.

3. 생활활동중의 대표적인 것 49 종목의 활동대사량을 측정하였다.

4. 시간—동작 조사에서 대표적인 것으로 1, 2 학년은 청소시간이 많았고 (2.06 hrs./week, 1.48 hrs./week) 3, 4 학년은 서서하는 활동으로 보내는 시간이 많았다 (8.16 hrs./week, 8.05 hrs./week)

5. 사관생도의 에너지소비량은 1인당 평균 1학년생 3,429 Cal./day, 2학년생 3,253 Cal./day, 3학년생 3,429 Cal./day 및 4학년생 3,344 Cal./day 로서 각 학년별 인원수를 감안한 가중평균에 의한 전 사관생도의 1일 1인당 에너지소비는 3,334 Cal./day 이다.

6. 사관생도의 섭취영양량은 1일 1인당 평균 3,705 Cal.로서 1956년 Williams et al의 Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense 의 위촉 조사보다 5.86~6.53% 낮은 수치이나 현재의 육군사병 들것 보다는 10.09% 높다.

7. 1일 섭취열량 1인당 3,705 Cal.중 주식이 828 gm, 2,848 Cal.로서 전 열량의 76.86%이며 정부조달부식(된장, 고추장 및 간장)이 1일 1인당 176 Cal.로서 4.75%이며 부대구매 부식류가 1일 1인당 681 Cal.로서 18.38%이다.

8. 섭취영양량은 충분하나 각 영양소간의 균형은 원할치 못하며 특히 단백질 1일 1인당 133.64 gm 로서 필요량 1일 1인당 74.18 gm 보다 많으나 대부분이 식물성으로 동물성 단백질은 1일 1인당 29.70 gm 로서 이 상당의 22.21%에 불과하다. 또 단백질량에 따르는 Vit. B₂는 1일 1인당 1.68 gm 이어서 이상치 3.27 mg 의 반 에 불과하였다.

9. 부식품 조리중 각 품목 평균 폐기량은 2.838%이었다.

(본 연구에 시종일관 지도와 편달을 아끼지 않으신 이화여자대학교 의과대학 생리학교실 김동준 교수와 동 교실원 일동에게 감사드립니다.)

V. 문 헌

- 沼尻幸吉: エネルギー代謝よりみた労働の許容限界. 勞働科學 36:411, 1960.
- Atwater, W.O., and F.G. Benedict: *Experiment on the metabolism of matter and energy in the human body. U.S.D.A. off. of experimental station, Bulletin 134, 1903.*
- Benedict, F. G., and R. O. Milner: *Experiment on metabolism of matter and energy in the human body. 1903-1904. U.S.D.A. off. of experimental station, Bulletin 175, 1907.*
- Best, C.H., and N.B. Taylor: *The Physiological Basis of Medical Practice. 7th Ed., Baltimore: Williams & Wilkins, 1961.*
- 保健社會部: 保健社會統計年報 1964.
- Consolazio, C.F., R. E. Johnson, and L. J. Pecora: *Physiological Measurements of Metabolic Function in Man. New York: McGraw-Hill, 1963.*
- DuBois, D., and E.F. DuBois.: *A formula to estimate approximate surface area if height and weight be known. Arch. Int. Med. 17:863, 1916.*
- Hill, A.V.: *Principles of Medical Statistics. 6th Ed., London: Lancet, 1955.*
- 曹主常: 韓國將兵의 基礎代謝에 關한 研究(第1報) 航空醫學 3:88, 1955.
- “ 韓國將兵의 基礎代謝에 關한 研究 (第2報) 航空醫學 4:109, 1956.
- “ 韓國將兵의 基礎代謝에 關한 研究 (第3報) 航空醫學 4:119, 1956.
- Kim, D.J., K.J. Kim, K.S. Ro, and K.H. Choi: *Studies of basal metabolism and energy expenditure of Koreans in daily life 8:231, 1966.*
- 金仁達: 韓國人體位에 關한 研究. 서울大學校自然科學論文集, 3:75, 1956.
- 金祐謀, 李濟龍, 盧光瑞: 한국 육군사병의 작업대사랑. 서울의대잡지, 4:57, 1963.
- 金祐謙: 한국 육군사병의 1일 에너지 소모량, 서울의대잡지, 4:225, 1963.
- 國防部給食制度研究委員會: 食品標準營養價分析表. 서울: 國防部給食制度研究委員會 1962.
- 國際聯合食糧農業機構韓國協會: 韓國人 營養勸奨量. 1962.
- Morehouse, L.E., and A.T. Milner: *Physiology of Exercise. 4th Ed., St. Louis: Mosby, 1963.*
- Passmore, R., and J.V.G.A. Durmin: *Human energy expenditure, Physiol. Rev. 35:801, 1955.*
- 李世衍, 洪正均, 崔重植, 金健烈: 海軍將兵의 日常 ENERGY 代謝量 및 營養狀態에 關한 研究. 海軍軍醫團雜誌, 8:45, 1963.
- 李順愛, 玄己順, 玄順英, 尹瑞石: 우리나라 軍人給食에 對한 MENU 作成 및 標準調理法研究. 대한가정학회지 4:12, 1963.
- 盧光瑞: 韓國人農業勞動者와 土木建築勞動者의 1日代謝量에 關한 研究. 現代醫學 1:11, 1964, 1964.
- Williams, R.R., W.J. McGanity, G.F. Combs, and Z. I. Kertesz: *A Nutrition survey of the armed forces of the Republic of Korea, a report by the Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. 1957. J. of Nutrition 68: Supplement 1 p. 1, 1959.*
- 陸上自衛隊需品學校: 營養學教程, 東京: 日本陸上自衛隊, 1962.
- 柳虎烈: 國軍壯丁의 營養에 關한 研究. 대구의학회잡지, 3:135, 1961.

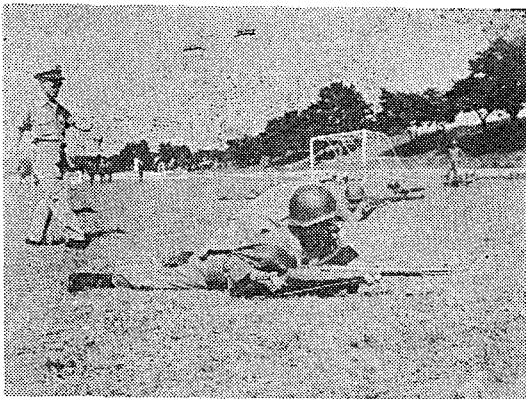
—◇ 조 태 호 논문 사진부 도 ◇—



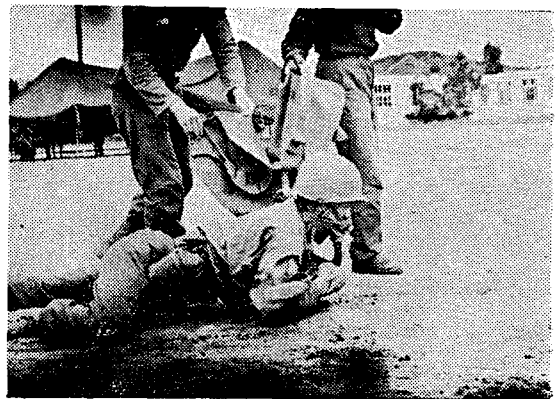
제 1 도 채기용 마스크와 Douglas bag 의 착용상황



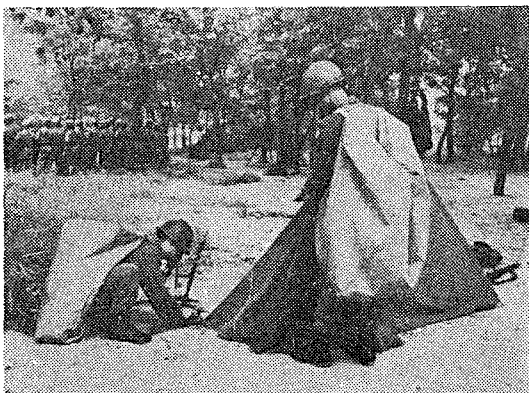
제 2 도 완전무장 행군중의 대사측정



제 3 도 전투훈련중의 대사측정



제 4 도 포복중의 대사측정



제 5 도 개인용 천막 가설중의 대사측정



제 6 도 공격훈련중의 대사측정