

한국 해녀의 영양섭취 상태 및 에너지 균형에 관한 연구*

주순재 · 이기열 · 이양자 · 박양생**

연세대학교 가정대학 식생활학과

연세대학교 의과대학 생리학교실

Studies on the Nutritional Status and Energy Balance of Korean Women Divers

Soon Jae Joo, Ki Yull Lee and Yang Cha Lee (Kim)

Dept. of Food and Nutrition, College of Home Economics, Yonsei University, Seoul, Korea

Yang Saeng Park

Dept. of Physiology, College of Medicine, Yonsei University, Seoul, Korea

= ABSTRACT =

This study was attempted to investigate Korean women divers' nutritional status and the effect of their putting on rubber diving suits on the energy balance.

For these investigations, measurements of nutrients intake, energy intake and energy consumption during diving work were performed.

This study was conducted in summer and winter of 1981.

Nutrition survey was carried out by interviewing each individual and the energy consumption during diving work was calculated from the extra oxygen consumption over the resting value and the change in mean body temperature in sea water.

The results obtained were summarized as follows :

1) In summer, the divers' dietary intake were 2,454 Kcal for energy, 69g of protein, 16g of fat, 578mg of calcium, 11mg of iron, 526 Retinol Equivalent of vitamin A, 1.1mg of thiamin, 1.3mg of riboflavin, 19mg of niacin and 50mg of ascorbic acid.

These results showed that the intakes of energy, thiamin, riboflavin, niacin and ascorbic acid were higher than the Korean Recommended Dietary Allowances (RDA). Whereas in winter, the nutrients intake except iron, riboflavin, and vitamin A were higher than the RDA

2) The energy consumption, measured by oxygen consumption and changes in body heat content, used in diving work were 260 Kcal per day in summer and 370 Kcal per day in winter. These values were about 600-700 Kcal per day lower than 1960s' 1,000 Kcal per day.

** 현재 고신 의과대학 생리학교실

* 본 연구는 한국과학재단 연구비의 일부 보조로 이루어졌음.

접수일자 : 1983. 10. 11.

The divers' energy intake were 2,454 Kcal per day in summer and 2,487 Kcal per day in winter.

These data were about 550 Kcal per day lower than 1960s' intake.

Since divers have worn the rubber diving suits, the energy consumption decreased as compared with the energy consumed while wearing cotton suits. And this seemed to be resulted in decreasing the energy intake.

This result also showed that the balance between energy expenditure and energy intake were kept.

3) The mean subcutaneous fat thickness of divers and nondivers were 8.85 and 9.03 mm respectively.

These values were as high as four times as those of 1960s'.

The total body fat contents were 25.8 percent in both diver and nondiver groups and showed an increase as high as twice as compared with 1960s' values.

서 론

우리나라 제주도와 부산 등 남해안 일대에는 해녀들이 계절여하를 막론하고 해저가 맑은 날이면 언제나 호흡용 기구를 이용하지 않고 단순히 호흡을 멈춘 상태에서 잠수하여 해저에 있는 해산물을 채취하고 있다.

따라서 해녀들은 수영선수로서만 아니라 잠수인으로서 다년간 생활하고 있으므로 다른 여성에서 볼 수 없는 여러가지 생리적 특이성을 가지고 있을 것임은 쉽게 추측할 수 있다. 특히 寒冷환경에 대한 독특한 적응 현상을 보여 冬節에 기초대사량이 증가하고¹⁾²⁾, 갑상선 기능이 항진되며³⁾ norepinephrine에 의한 non-shivering thermogenesis 현상을 보이며⁴⁾ 어느 계절에나 비해녀에 비하여 더 낮은 온도에서 shivering이 시작되며(즉 shivering threshold의 증가)⁵⁾⁶⁾, 체표의 열절연도가 높고⁶⁾⁷⁾, 찬물에 노출될 때 말초혈류량과 열 손실량이 적은 점⁷⁾ 등을 들 수 있다. 즉 해녀의 이러한 적응 현상들은 그들이 오랜동안 잠수작업을 수행하는 동안에 반복적인 한랭 자극에 의해서 얻어진 신경제, 순환제, 내분비제 및 대사 작용상의 적응 현상이라고 하겠다.

과거 한국 해녀들은 縋수영복만을 입고 잠수작업을 수행하였으므로 잠수작업시 體熱 손실에 따른 에너지 소비량이 막대하였으나 최근 해녀들은 피부에 대한 寒冷 자극을 극복하기 위하여 잠수복을 입고 잠수작업을 하므로 면수영복 착용시에 비하여 체열 손실이 현저히 감소하였다⁸⁾. 이는 잠수시 필요한 에너지 요구량이 감소되었음을 나타내며 따라서 열량 섭취량 또한 감소

하였을 것으로 추측된다.

그러므로 본 연구는 해녀들의 열량 섭취량 및 잠수시 에너지 소모량을 측정하여 잠수복 착용에 따른 에너지 균형 상태의 변화를 究明하고 해녀들의 영양 섭취 상태를 다소나마 파악하여 이들의 식생활에 관한 기본 자료를 마련하고자 시도하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 부산직할시 해운대 지역에 거주하는 해녀 15명과 해녀와 동일지역에 거주하는 비해녀 15명을 각각 연구 대상으로 선정하여 夏節(1981년 8월)과 冬節(1982년 2월)에 각각 실시하였다.

2. 연구내용 및 방법

1) 대상자의 신체적 특성 측정

신체적 특성으로서 체중, 신장, 체지방량(평균 피하지방층 두께 및 체내 총지방량) 그리고 안정시 혈압, 맥박수 및 구강온도를 자기 측정하였다.

평균 피하지방층 두께(Subcutaneous fat thickness, SFT) 및 체지방 함량(body fat content)은 Allen 등⁹⁾의 방법에 따라 Lange caliper(Cambridge Scientific, Cambridge, MD)로 10군데의 피부 두겹 두께(skin fold thickness)를 측정한 후 이로부터 다음식에 의거 각각을 산출하였다.

$$\bullet \text{ SFT} = \frac{\text{sum of 10 skinfold thickness} - \text{sum of 10 double skin thickness}}{\text{total number of skinfold}}$$

$$= \frac{\text{sum of 10 skinfold thickness} - 40 \text{ mm}}{20}$$

$$\text{Body Fat Content (\% body wt.)} = 0.62 (\sqrt{(y-1)/0.1})$$

단, $y = \text{sum of 10 skinfolds} - 40 \text{ mm}$

혈압, 맥박수 및 구강온도는 피검자를 아침기상후 공복상태에서 30분 정도 휴식시킨다음 측정하였다.

2) 영양소 섭취량 조사

영양소 섭취량은 개인 면접을 통하여 피검자가 3일간 섭취한 음식의 종류와 양을 24시간 기억법으로 매일 상기시켜 기록한 후 수집한 자료를 식품 분석표^{10,11)}에 의해 분석하고 1일 평균 열량 및 영양소 섭취량을 산출하였다. 해녀와 비해녀군의 영양소 섭취량의 차이 및 작군에서 여름과 겨울의 섭취량의 차이는 t-test로서 그 유의성을 검정하였다.

3) 잠수시 에너지 소모량 측정

찬물에서 잠수작업을 할 때 소모되는 총 에너지(E_T)는 잠수운동 자체에 쓰이는 에너지 즉 운동근이 쓰는 에너지 (E_m), 체온 유지를 위한 근육의 떨림 (shivering)에 쓰이는 에너지 (E_s), 그리고 체열 손실에 의한 체내 저장 에너지, 즉 체열함량의 변화 (ΔS) 등으로 구성된다. 이중 근육 운동 및 shivering에 쓰이는 에너지는 거의 대부분 산소에 의한 물질 대사를 통

하여 공급되므로 그 크기는 산소 소모량의 증가로 부터 산출할 수 있고, 체열함량의 변화는 평균 체온의 변화와 인체의 비열 (specific heat)로 부터 산출할 수 있다.

$$E_T = (E_m + E_s) + \Delta S = (\Delta \dot{V}_{O_2} \times t \times 4.83) + (\Delta T_B \times B.W. \times 0.83)$$

단, $\Delta \dot{V}_{O_2}$: 잠수전 안정시에 비하여 증가된 산소 소모량 (ℓ / min , STPD)

t : 잠수시간 (min)

4.83 : 산소의 열량가 (Kcal / ℓ O_2)

ΔT_B : 평균 체온의 변화 ($^{\circ}C$)

B. W. : 체중 (kg)

0.83 : 인체의 평균 비열 (Kcal / $^{\circ}C \cdot \text{kg}$)

STPD : Standard Temperature and Pressure, Dry (표준상태), 즉 $0^{\circ}C$ 760mmHg

따라서 본 실험에서는 Kang 등⁶⁾의 방법에 따라 잠수전 및 잠수중 적절한 간격으로 피검자의 산소 소모량과 체온을 측정하여 잠수작업에 쓰이는 에너지량을 산출하였다.

(1) 산소 소모량 측정

피검자를 double Douglas valve 와 연결된 mouth piece 를 통하여 공기를 호흡시키면서 호기를 2~5

Table 1. Physical characteristics of subjects

Season	Subjects	Height (cm)	Weight (kg)	SP/DP* (mmHg)	Heart rate (Beat/min)	T-oral** ($^{\circ}C$)
Summer	Nondivers (n=16)	154.6 ±2.1	56.4 ±2.1	121/67 ±2.3/2.1	63.7 ±4.2	37.1 ±0.1
	Divers (n=17)	156.0 ±1.5	56.0 ±2.1	115/76 ±3.7/2.0	61.1 ±2.1	36.7 ±0.1
Winter	Nondivers (n=16)	154.7 ±1.5	52.5 ±2.1	111/69 ±2.1/3.0	68 ±2.1	36.9 ±0.1
	Divers (n=16)	155.5 ±1.5	54.8 ±1.9	109/74 ±2.2/1.1	65 ±2.3	36.9 ±0.1

Mean ± S.D.

* SP : systolic pressure (수축기혈압)

DP : diastolic pressure (이완기혈압)

** T-oral : 구강온도

분간 Douglas bag 에 채취한 후 Dry gas meter로 호기량 (\dot{V}_E)을 측정하고 동시에 호기의 일부를 주사기에 채취하여 Scholander microgas analyzer로 산소분률 (F_{EO_2})을 측정한 후 다음과 같이 산소 소모량을 산출하였다.

$$\dot{V}_{O_2} = \dot{V}_E (0.209 - F_{EO_2})$$

단, \dot{V}_{O_2} : 산소 소모량 (ℓ / min , STPD)

\dot{V}_E : 호기량 (ℓ / min , STPD)

0.209 : F_{IO_2} , 즉 대기중의 산소 분률

F_{EO_2} : 호기중의 산소 분률

(2) 체온의 측정

직장온도와 평균 피부온도를 측정하여 평균 체온의 변화를 산출한 후 이에 따른 에너지 소모량을 산출하였다.

직장온도와 피부온도는 Tele-thermometer를 이용하여 측정하였고 평균 체온은 직장온도를 60%, 그리고 평균 피부온도를 40%로 간주하여 다음과 같이 산출하였다.

$$T_B = 0.6 T_R + 0.4 T_S$$

단, T_B : 평균 체온

T_R : 직장 온도

T_S : 평균 피부 온도

결과 및 고찰

1. 대상자의 신체적 특성

표 1에서 보는 바와 같이 연구 대상자들의 신장, 체중, 혈압, 맥박수 및 구강온도 모두 정상 범위내에 들어 있어 건강한 성인 여자들이라 할 수 있겠다.

2. 영양소 섭취량

해녀와 비해녀의 여름과 겨울의 1일 평균 열량 및 영양소 섭취량은 표 2에 나타낸 바와 같다.

1) 열량

해녀와 비해녀의 1일 열량 섭취량은 표 2에서 보는 바와 같이 우리나라 성인여자 1일 열량 권장량 2,000 Kcal 보다 많았다. 특기할 사실은 해녀의 경우 면수영복을 착용하던 1960년대의 1일 열량 섭취량 3,000 Kcal와 비교할 때 잠수복을 착용하는 오늘날의 열량 섭취량이 현저히 적은 현상이다. 이러한 사실은 잠수복 착용후 해녀의 에너지 균형상에 큰 변화가 초래되었음을 제시한다.

Table 2. Average nutrients intake per day

Nutrient	Summer		Winter	
	Diver	Nondiver	Diver	Nondiver
Calorie (Kcal)	2,454 ± 395	2,216 ± 583	2,487 ± 478	2,271 ± 560
Carbohydrate (gm)	506 ± 93	431 ± 123	498 ± 114	452 ± 125
Protein (gm)	69 ± 10	67 ± 17	74 ± 10	64 ± 15
Animal	15 ± 6	14 ± 11	19 ± 8	15 ± 7
Vegetable	54 ± 11	52 ± 15	55 ± 10	50 ± 13
Fat (gm)	16 ± 6	25 ± 12	22 ± 9**	23 ± 11
Calcium (mg)	578 ± 19	567 ± 342	733 ± 181**	715 ± 168
Iron (mg)	11 ± 3	12 ± 5	17 ± 7**	16 ± 7
Vitamin A (R.E.)*	526 ± 354	467 ± 308	394 ± 280*	743 ± 507
Thiamin (mg)	1.1 ± 0.4	1.0 ± 0.4	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.4
Riboflavin (mg)	1.3 ± 0.6	1.1 ± 0.5	1.1 ± 0.4	1.1 ± 0.3
Niacin (mg)	19 ± 5	15 ± 5	21 ± 8	19 ± 7
Ascorbic acid (mg)	50 ± 36	40 ± 28	69 ± 51	58 ± 33

Mean ± S.D.

* R. E. = Retinol Equivalent

** Significantly different (P < 0.05) from the respective value in summer

+ Significantly different (P < 0.05) from the nondiver's value

열량의 구성비를 보면 여름에 해녀의 경우 당질, 단백질, 지방이 각각 83%, 11%, 6% 이었고, 비해녀는 각각 78%, 12%, 10% 였으며, 겨울에 해녀는 각각 80%, 12%, 8%, 비해녀는 각각 80%, 11%, 9%로서(표 3) 해녀와 비해녀간에 또 각군에서 계절간에 큰 차를 보이지 않았다. 이러한 결과는 현대 우리나라 성인 남, 녀의 열량 구성비율이 당질 81%, 단백질이 11%, 지방이 8%를 차지한다고 보고한 이등^{12),13)}의 결과와 유사하였으나 이상적 권장비율에 비해 당질이 차지하는 비율이 너무 높았고 단백질과 지방이 차지하는 비율은 낮았다. 따라서 앞으로 단백질과 지방의 섭취비율을 증가시켜야한다.

2) 단백질

표 2에서 보는 바와 같이 해녀와 비해녀의 1일 평균 단백질 섭취량은 여름에 69 및 67g 이었으며 겨울에 74 및 64g 으로서 해녀는 겨울에만 단백질 권장량 이상을 섭취하였다. 반면 비해녀는 두 계절 모두 권장량에 미달하였다. 이상의 성적은 특히 비해녀의

경우 1970년 이후 우리나라 성인 여자의 단백질 섭취량이 대부분 권장량에 미달되었다는 조사 보고^{14) - 17)}와 일치한다. 단백질 섭취량중 동물성 단백질이 차지하는 비율은 해녀와 비해녀에서 각각 여름에 21.7% 및 22.4%였으며 겨울에 각각 25.7% 및 23.4%로서(표 4) 어느 계절에나 양군간에 유의한 차가 없었으며 양군 모두 단백질 섭취량중 동물성 단백질이 차지하는 비율이 1/3 이하임을 알 수 있었다.

3) 무기질류

칼슘: 해녀와 비해녀의 칼슘 섭취량은 여름에 578 및 567mg, 그리고 겨울에 733 및 716mg 으로서 두 계절 모두 양군간에 유의한 차가 없었다.

철분: 해녀와 비해녀의 철분 섭취량은 두 계절 모두 권장량에 미달하였으며, 양군간의 철분 섭취량은 어느 계절에나 유의한 차가 없었다.

4) 비타민류

비타민 A: 비타민 A는 겨울철 비해녀군의 하루 섭취량(743 R.E.) 만이 권장량(600 R.E.) 이상 이었고

Table 3. The content of calorie construction

Season	Subjects	Calorie		Carbohydrate		Protein		Fat	
		Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%
		(Kcal)		(gm)		(gm)		(gm)	
Summer	Nondivers	2216	100	431	78	67	12	25	10
		±583		±123		±17		±12	
	Divers	2454	100	506	83	69	11	16	6
		±395		±93		±10		±6	
Winter	Nondivers	2271	100	452	80	64	11	23	9
		±560		±125		±15		±11	
	Divers	2487	100	498	80	74	12	22	8
		±478		±114		±10		±9	

Table 4. Ratio of animal and vegetable protein per total protein

Season	Subjects	Protein				Total (gm)	%
		Animal (gm)	%	Vegetable (gm)	%		
Summer	Nondivers	15	22.4	52	77.6	67	100
	Divers	15	21.7	54	78.3	69	100
Winter	Nondivers	15	23.4	49	76.6	64	100
	Divers	19	25.7	55	74.3	74	100

여름철 비해너군의 일일 섭취량(467 R.E.) 및 해너군의 여름철(526 R.E.)과 겨울철(394 R.E.) 섭취량이 모두 권장량에 미달하였다. 해너의 비타민 A 섭취량은 겨울에는 비해너보다 의의있게 적었으나($P < 0.05$) 여름에는 별 차이가 없었다.

Thiamin : 해너와 비해너의 1일 평균 thiamin 섭취량은 모두 1.1mg으로서 양군 모두 권장량 이상을 섭취하는 것으로 나타났으나 조리시 thiamin의 약 30%가 손실됨을 감안할 때 이들이 충분한 양을 섭취한다고는 볼 수 없다.

Riboflavin : FAO / WHO에서 권장하는 riboflavin의 양은 연령층에 관계없이 섭취 열량 1,000Kcal당 0.6mg으로서 본 조사에서 riboflavin 섭취량은 여름에 해너군에서만 1.3mg으로 권장량 이상이었고 그 외의 경우에는 모두 권장량에 미달하였다.

Niacin : 해너와 비해너의 niacin 섭취량은 여름에 각각 19 및 15mg이며 겨울에 각각 21 및 19mg으로서 권장량 이상이였다.

Ascorbic acid : Ascorbic acid 섭취량은 겨울에 해너 69mg, 비해너 58mg으로 권장량 이상을 섭취하였고 여름에는 비해너군에서 다소 미달하는 경향을 보였다.

3. 잠수작업에 의한 에너지 소모량

잠수작업에 소모되는 에너지량은 운동에 필요한 에너지, shivering에 쓰이는 에너지 및 체내 저장 열에너지의 손실로 구분된다.

그림 1은 잠수복을 착용하고 잠수작업을 할 때 안정시 이상으로 쓰여진 산소량에 의하여 방출되는 열량(이를 초과 산소 소모량이라 칭하겠음)을 잠수시간에 대한 함수로 나타낸 것인데, 이 값은 운동과 shivering을 위하여 사용된 에너지량의 합에 해당한다. 그림 1에서 보는 바와 같이 초과 산소 소모량은 여름철에나 겨울철에나 잠수시간에 비례하여 증가했지만 그 증가율은 여름에 비하여 겨울철에 월등히 컸다. 여름철 두시간 잠수작업중 직장온도는 약 37.5℃로 변동없이 유지되고 평균 피부 온도는 31℃ 내외로 유지되었으며 피검자들이 전혀 추위를 느끼지 않는다고 하였다. 따라서 이때 초과 산소 소모량은 전부 운동근에 대한 에너지 공급에 쓰여졌음을 알 수 있었으며 그 양은 두시간 동안에 약 120Kcal에 해당하였다. 이에 반하여 겨울철에는 두시간 잠수작업에 약 260Kcal에 해당하는 초과 산소를 소모했는데 여름과 겨울에 잠수작업 자체, 즉 운동에 사용되는 에너지량은 동일할 것이므로 140Kcal가 체온유지를 위한 shivering thermo-

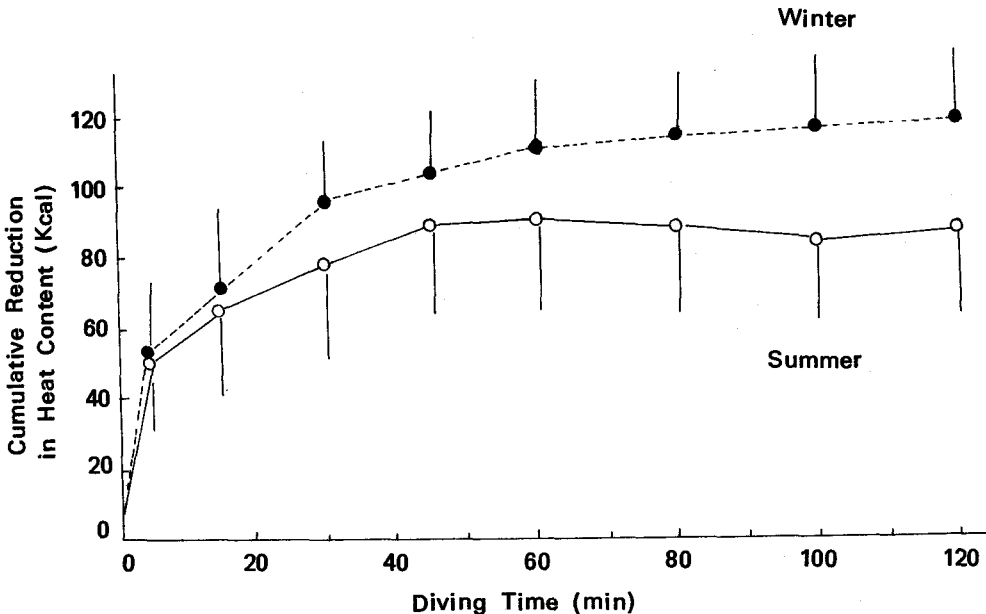


Fig. 1. Cumulative extra O₂ consumption during diving work. Each value represents mean of 4 divers \pm S.E.

genesis 에 사용된 것으로 생각된다.

그림 2는 잠수중 체열 함량의 감소를 나타내는데 여름철에는 잠수작업 개시후 45분 후에 88 Kcal의 감소를 보였고 그후 잠수 종료시까지 더 이상의 감소를 보이지 않았다. 한편 겨울철에는 45분 후에 104 Kcal, 그리고 두시간 후에 119Kcal의 체열 함량의 감소를 보였다.

그림 3은 잠수작업에 소모된 총 에너지량(운동 및 shivering에 사용된 열량+체열함량의 감소에 따른 열량)을 잠수시간에 따라 나타낸 것으로 여름철의 평균 잠수시간인 3시간 동안에 약 260 Kcal, 겨울철의 평균 잠수시간인 2시간 동안에는 370 Kcal의 에너지를 소모하는 것으로 나타났다. 이러한 수치는 과거 면수 영복 착용시의 에너지 소모량에 비해 월등히 작은 수치로서 이는 잠수복 착용후 해녀들의 잠수시 에너지 사용효율이 현저히 증가되었음을 강력히 제시하는데 이는 무엇보다도 잠수복의 열절연 (thermal insulation) 효과 때문일 것이다. 최근 부산지방의 해녀들이 착용하는 잠수복의 열 절연도를 측정 한 바에 의하면 그 값이 약 $0.1 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{Kcal}^{-1}$ 였는데 이는 약 17 mm 두

께의 피하지방층이 갖는 절연도에 해당한다.

4. 에너지 균형 상태

과거 한국 해녀들이 잠수작업시 사용한 에너지량은 어느 계절에나 하루에 약 1,000Kcal였는데(표 5) 이러한 에너지 소모는 음식물을 통한 열량 섭취를 증가 시킴으로써 보상했다고 한다. Kang 등⁶⁾에 의하면 1960년대 해녀들의 1일 평균 열량 섭취량은 약 3,000 Kcal로서 당시 일반 여자들의 열량 섭취량인 2,000 Kcal^{18),19)}보다 1,000Kcal정도 많았으며 따라서 에너지 소모량과 섭취량간에 적절한 균형을 유지했다고 한다. 본 연구결과 최근 해녀들의 잠수중 에너지 소모량은 여름과 겨울에 각각 260, 370 Kcal/day 로써(표 5) 이러한 에너지 소모를 보상하기 위하여 최근 해녀들의 열량 섭취량이 비해녀보다 두계절 모두 230 Kcal 정도 더 많았다. 그러므로 최근 해녀들도 에너지 균형 상태를 이루고 있는 것으로 생각된다.

5. 체내 지방 함량

인체에 있어 적당량의 지방은 필수적 성분이며 건강한 여자의 경우 지방량이 체중의 20~25%를 차지한

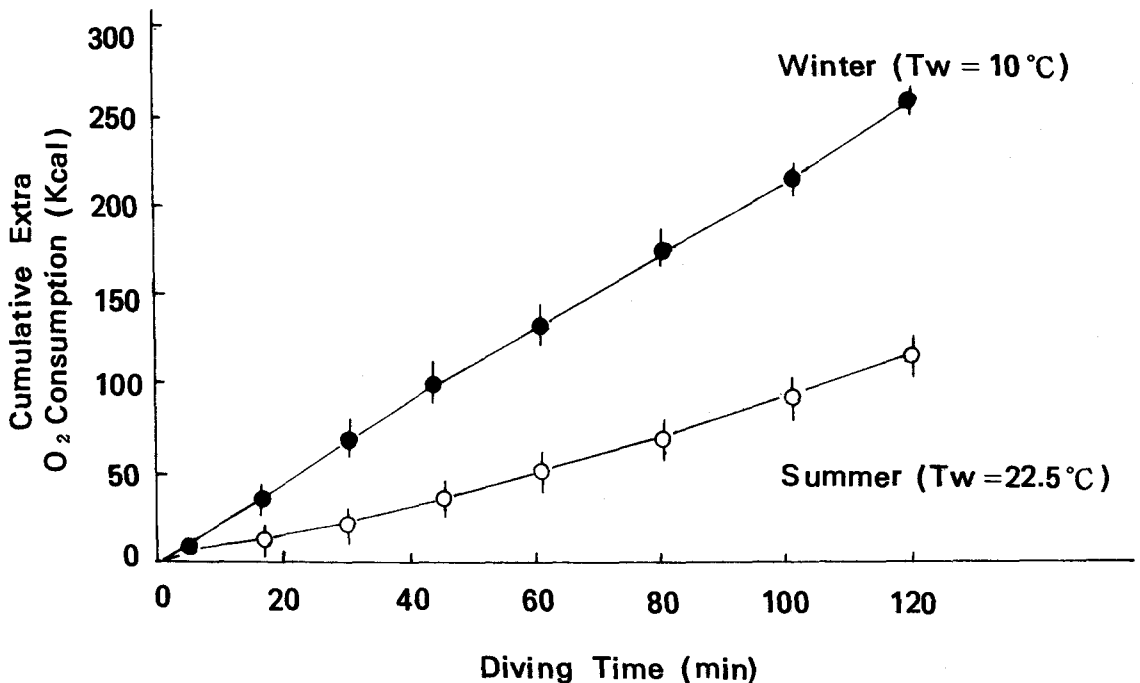


Fig. 2. Cumulative reduction in heat content during diving work. Each value represents mean of 4 divers \pm S.E.

다고 한다^{20,21)}. 또한 피하지방층 두께는 체내 총 지방량을 추산할 수 있는 지수로서 영양상태 판정에 널리 이용되고 있다.

본 연구 대상자들의 평균 피하지방층 두께(SFT)는

해녀에서 8.85 mm, 비해녀에서 9.03 mm로서 1960년대 해녀의 2.24 mm, 비해녀의 2.31 mm보다 약 4배 정도 증가되어 있었다. 그 결과 체내 지방 함량이 약 2배 증가하여 1960년대에는 해녀 및 비해녀 모두 지방 함

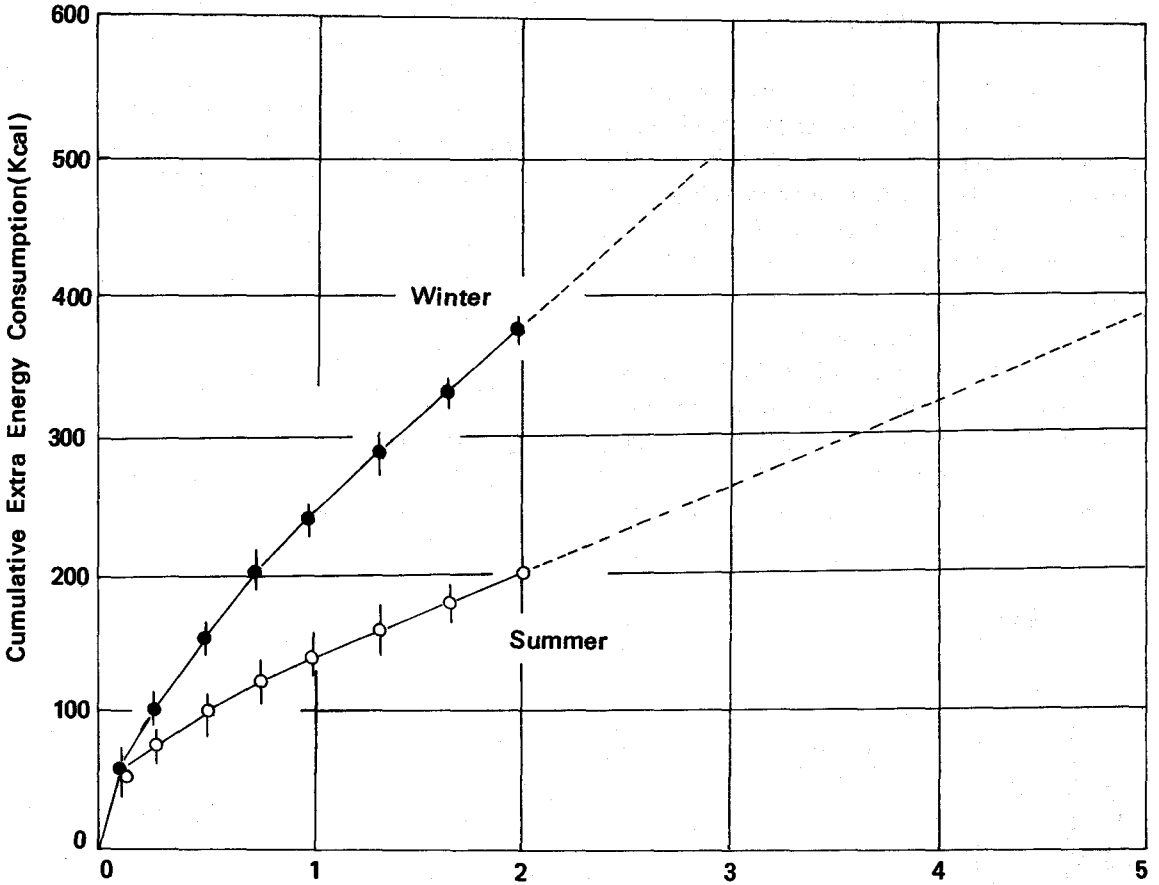


Fig. 3. Cumulative extra energy consumption during diving work.
Each value represents mean of 4 divers \pm S.E.

Table 5. Total energy cost of daily diving work

Year (kinds of suit)	Season	Total working time (min)	Total extra energy cost (Kcal)
1960 (cotton suits)	Summer	210	1,000
	Winter	16-32	500-1,000 *
1981 (wet suits)	Summer	180	260
	Winter	120	370

* Kang 등⁶⁾

Table 6. Mean subcutaneous fat thickness and body fat contents

Year	Subjects	No.	Age (Year)	Weight (kg)	SFT ** (mm)	Body fat (% B.W.)
1961 *	Nondiver	17	33 ± 2	55 ± 1	2.31 ± 0.29	11.5 ± 0.8
	Diver	9	42 ± 3	56 ± 2	2.24 ± 0.27	11.4 ± 1
1980	Nondiver	39	38.2 ± 1.1	55.5 ± 1.4	9.03 ± 0.54	25.8 ± 0.8
1981	Diver	18	41.4 ± 1.5	56 ± 2	8.85 ± 0.63	25.8 ± 0.9

* Rennie 등⁵⁾

** Mean subcutaneous fat thickness

량이 체중의 11.5 % 정도였던 것이 1980년대에는 체중의 25.8 %로 증가되었다(표 6). 피하 지방층 및 체내 지방 함량의 이와같은 현격한 증가는 이들이 상당한 positive energy balance 상태에 있었음을 의미한다. 즉 1976년 이후 잠수복을 착용함으로써 잠수작업 시 에너지 소모량이 감소되었고 이에 따라 에너지 필요량이 감소하였으나 이들의 에너지 섭취량은 이제까지의 식습관으로 인하여 그렇게 갑자기 줄어들지 않았으므로 에너지 섭취량이 필요량 만큼 줄어들어 양자간에 균형을 이룰때까지는 positive energy balance 상태에 놓여 있었을 것이며 이러한 적응기간동안 여분의 에너지가 체지방으로 전환된 것이라고 할 수 있다. 그러나 이러한 증가 현상이 비해녀에서도 나타난 것은 흥미있는 일이며 그 원인을 몇가지 측면에서 추측해 본다면, 1970년 이후 고도의 경제성장으로 경제적으로 보다 윤택해져서 식생활이 다소 개선되었을 뿐 아니라 각종 문화시설의 보급과 함께 생활이 편리해져 활동량이 전에 비하여 상당히 감소되었고 건축, 난방 시설이 보다 향상되어 체열 손실에 따른 체온 유지에 필요한 에너지량이 감소된 반면 에너지 섭취량은 다소 증가된 점 등을 들 수 있다.

해녀에서도 이러한 생활 환경의 개선에 의한 에너지 소요량 감소는 있었을 것이므로 이 또한 그들의 체지방량 증가에 일부 기인했을 것이라고 추측된다.

결 론

본 연구는 한국 해녀의 영양소 및 열량 섭취량과 잠수복 착용후 에너지 균형상의 변화를 구명하기 위하여 1981년 여름과 겨울에 영양 실태 조사 및 잠수시 에너지 소모량을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 해녀의 1일 평균 열량 섭취량은 여름과 겨울에

각각 2454, 2487 Kcal로서 비해녀보다 200 ~ 250 Kcal 정도 높은 경향을 보였으나 1960년대 해녀에 비해서는 약 550 Kcal 정도 낮았다.

해녀의 경우 총 열량구성에 있어서 당질, 단백질, 지방의 비율은 여름에 83 : 11 : 6 이었고 겨울에 80 : 12 : 8 이었다.

2) 단백질과 지방 섭취량은 어느 계절에나 해녀와 비해녀간에 뚜렷한 차이가 없었으나 해녀의 지방 섭취량은 여름에 비하여 겨울에 30 % 정도 증가되었다.

총 단백질 섭취량 중에서 동물성 단백질이 차지하는 비율은 여름에 해녀 21.7 %, 비해녀 22.4 % 이었고, 겨울에 해녀 25.7 %, 비해녀 23.4 % 였다.

3) 무기질과 비타민류의 영양소중 calcium, 철분, thiamin, riboflavin, niacin, ascorbic acid 등의 섭취량은 어느 계절에나 해녀와 비해녀간에 차이가 없었지만 해녀의 경우 칼슘과 철분 섭취량이 여름에 비하여 겨울에 30 ~ 50 % 정도 높았다.

4) 평균 피하 지방층 두께는 해녀와 비해녀에서 각각 8.85mm 및 9.03mm로서 1960년대에 비해 4배 정도 증가되었으며, 체지방 함량은 양군 모두 체중의 25.8 %로서 1960년대에 비해 2배 정도 증가되었다.

5) 잠수전 안정시에 비하여 증가된 산소 소모량과 체열 함량의 변화로부터 산출한 해녀의 잠수시 에너지 소모량은 여름과 겨울에 각각 260 Kcal 및 370 Kcal / day 로서 1960년대 해녀에서 보고된 약 1,000 Kcal / day 보다 600 ~ 700 Kcal / day 정도 낮았다.

REFERENCES

- 1) Kang, B.S., S.H. Song, C.S. Suh, and S.K. Hong : *Changes in body temperature and basal metabolic rate of the ama*, *J. Appl. Physiol.* 18

- 483 - 488, 1963.
- 2) Hong, S.K. : *Heat exchange and basal metabolism of ama*. In " *Physiology of breath-hold diving and the ama of Japan*", Ed. H. Rahn, NAS-NRC publication, 1341 : 303, 1965.
 - 3) Hong, S.K., C.V. Paganelli, and D.W. Rennie : *Seasonal studies of thyroid function in ama*. In " *Human adaptability and its methodology*", Ed. H. Yoshimura and J.S. Weiner, Japan Soc. for promotion of sci. p. 78, 1966.
 - 4) Kang, B.S., D.S. Han, K.S. Paik, Y.S. Park, J.K. Kim, C.S. Kim, D.W. Rennie, and S. K. Hong : *Calorigenic action of norepinephrine in the Korean women divers*, *J. Appl. Physiol.* 29 : 6 - 9, 1970.
 - 5) Rennie, D. W., B.G. Covino, B.J. Howell, S.H. Song, B.S. Kang, and S.K. Hong : *Physical insulation of Korean diving women*, *J. Appl. Physiol.* 17 : 961 - 966, 1962.
 - 6) Kang, D.H., P.K. Kim, B.S. Kang, S.H. Song, and S.K. Hong : *Energy metabolism and body temperature of the ama*, *J. Appl. Physiol.* 20 : 46 - 50, 1965.
 - 7) Paik, K.S., B.S. Kang, D.S. Han, D.W. Rennie, and S.K. Hong : *Vascular responses of Korean ama to hand immersion in cold water*, *J. Appl. Physiol.* 32 : 446 - 450, 1972.
 - 8) 강두희 · 강복순 · 이중우 · 김희중 : 한국 해녀에서 잠수복 착용이 작업시간 및 열 대사에 미치는 영향, *대한생리학회지* 10 (1) : 61 - 66, 1976.
 - 9) Allen, T.H., Peng, M.P., Chen, K.P., Ruang, T.F., Chang, C., and Fang, H.S. : *Prediction of total adiposity from skinfolds and the curvilinear relationship between external and internal adiposity*, *Metabolism* 5 : 346 - 352, 1956.
 - 10) FAO 한국협회 : 한국인 영양 권장량, 제 3 개정판, FAO 한국 협회, 1980.
 - 11) 농촌진흥청 : 식품분석표, 제 1 개정판, 1977.
 - 12) 이기열 · 김숙희 : 한국인의 식생활 향상을 위한 종합 연구, 연세대학교 · 이화여자대학교, 1974, p. 20.
 - 13) 이기열 · 이양자 : 한국인의 균형식 권장에 관한 연구, *한국영양학회지* 10 : 59, 1977.
 - 14) 보건사회부 : 국민 영양 조사 보고, 1970-1972.
 - 15) 보건사회부 : 국민 영양 조사 보고, 1973 - 1975.
 - 16) 보건사회부 : 국민 영양 조사 보고, 1976-1977.
 - 17) 이기열 · 김명호 · 방 숙 · 김강식 : 한국인 지역별 영양실태조사(I), *한국영양학회지* 4(4) : 57 - 67, 1971.
 - 18) Lee, K. Y., Song, C. S., Yang, J. M., Kim, M. H., Soh, C. T., and Thomson, J. C. : *Dietary survey of Korean farmers*, *J. Home Econ.* 54 : 205, 1962.
 - 19) 유정열 · 허 금 : 국민영양조사(I), 국립화학연구소 보고 10 : 65, 1962.
 - 20) 권이혁 · 차철환 · 박순영 · 이용욱 · 황길현 · 정휘립 : 일부 대학생을 중심으로한 피하지방후 측정에 의한 총지방량 측정에 관한 연구, *최신의학* 12 (9) : 49 - 60, 1969.
 - 21) 이병갑 · 박순영 : 일부 도시지역의 여자중고등학생들의 총지방량 및 영양상태에 관한 연구(1), *한국영양학회지* 4(3) : 5 - 12, 1971.