

## 동물실험에 의한 몇가지 海藻食品의 消化吸收率

韓國原子力研究所 農業生化學研究室

姜 明 喜\* · 金 永 培 · 李 瑞 來

=Abstract=

### Digestibility of Some Korean Seaweeds through an Animal Experiment

Myung-Hee Kang, Young-Bae Kim and Su-Rae Lee

*Agricultural Biochemistry Laboratory, Korea Atomic Energy Research Institute, Seoul*

Apparent digestibility of three representative seaweeds commonly used in Korea was obtained through an animal experiment and their calorie values were calculated therefrom.

1) Digestion coefficients for the nutrients of laver were crude protein, 42%; crude ash, 9%; carbohydrate, 62% and crude fat, none.

2) Digestion coefficients for the nutrients of tangle were crude protein, 10%; crude fat, 40%; carbohydrate, 40% and crude ash, none.

3) Digestion coefficients for the nutrients of green laver were crude protein, 38%; crude fat, 59%; carbohydrate, 66% and crude ash, none.

4) Calorie values of seaweeds on the basis of above digestion coefficients were assessed to be only 52% in laver, 32% in tangle and 59% in green laver as compared with those customarily obtained from proximate composition and Atwater's coefficient.

## 서 론

海藻類는 기원전 3,000년경부터 사람에게 이용된 것으로 추측되며, 서양에서 보다는 한국, 중국, 일본 등 동양에서 널리 食用되어온 식품으로서 홍조류, 갈조류, 녹조류로 대별할 수 있다. 현재 우리나라에는 400여종의 해조류가 알려져 있고<sup>1)</sup> 그중 食用 가능한 것은 50여종으로 기록되어 있으나<sup>2)</sup> 널리 常用되는 것은 6~7종에 불과하다. 이와같이 많은 종류의 해조류 중 한국인이 주로 섭취하는 몇 종류의 해조류에 대해서는 일반 성분 및 아미노산 組成등이 잘 알려져 있으며<sup>3)</sup>, 최근에는 해조류를 主食에 첨가시킴으로써 영양효율을 높여 식량자원 또는 단백질원으로 개발하려는 시도가 많이 이루어지고 있다<sup>4-6)</sup>,

그러나 해조류중에 다량함유되어 있는 탄수화물은

非消化性 다당류로서 산알카리에 비교적 安定하고 특수한 세균효소에 의하지 않고는 가수분해되기 어렵기 때문에 다른 陸上식품에 비해서 인체내 消化吸收率(消化率)이 떨어지며<sup>1)</sup> 단백질, 지방질, 무기질의 소화율도 다른 常用식품과는 상당히 다르지 않을까 생각된다. 따라서 海藻食品의 熱量價는 훨씬 낮으며 主食으로서의 食品價値는 충분히 검토되어야 할 것이다. 더우기 현재 우리나라에서 통용되는 식품분석표<sup>8,9)</sup>에서는 海藻食品의 열량소가 다른 常用食品과 같은 비율로 소화된다고 보고 일반분석치에 Atwater 계수를 곱해서 熱量價를 산출해 놓고 있다.

본 연구는 이러한 문제점을 감안하여 착수되었으며, 현재 우리나라에서 널리 이용되고 있는 海藻食品으로써 홍조류에서는 김 갈조류에서는 미역, 녹조류에서는 파래를 택하여 각 영양소의 消化率을 흰쥐를 통하여 알아보았고 이에 의해 보다 정확한 熱量價를 계산하였으므로 그 결과를 이에 보고한다.

\* 梨花女子大學校 食品營養學科 碩士과정

## 재료 및 방법

### 1. 해조시료

김과 미역은 전라남도 완도產 파래는 전라남도 녹동產으로 1975년 3월에 채취한 중등품을 시중에서 구입하였다. 미역은 불순물이 많아 하루밤 침수한 다음 물로 2~3회 세척 후 5일간 陽乾하였고 김, 파래는 구입한 것을 다시 陽乾한 후 cutting mill로 24 mesh가 되도록 분쇄하였다.

### 2. 실험동물의 사육

생후 70일된 Sprague-Dawley 중 albino rat 수컷 24마리를 基本飼料로 3일간 적응시킨 후 無作為로 4 group으로 나누어 試驗飼料로 24일간 사육하였다. 쥐장 하나에 쥐 한마리씩 넣고 사료 그릇과 물병을 각각 하나씩 준비하였으며 물은 매일 갈아 주었고 사료는 제한없이 먹게 하였다.

체중은 試驗飼育기간 전후에 측정하였고 사료 섭취량은 쏘 시험기간을 통하여 계산하였다. 便은 시험사료 급여 후 6일째부터 매일 수거하여 80°C oven에서 건조시킨 후 20 mesh로 분쇄하여 분석에 제공하였다.

### 3. 실험동물의 사료

백미는 市販상등품을 구입하여 물로 2~3번 깨끗이 세척하고 볶은 후 마쇄하였다. Casein, sugar, 면실유는 市販품을 사용하였고 vitamin mixture는 동물사육용 영양제인 Powder Duphasol-13/6(N.V. Philips-Duphar, Amsterdam, Holland)에 부족한 성분을 첨가하여 사용하였다. 기본사료群과 해조 사료群의 組成은 다음과 같다.

#### 1) 기본사료群(Basal diet group)

사료중 탄수화물: 단백질: 지방: 무기질의 비율을 7:2:20:4가 되도록 구성했으며 성분내용은 Table 1과 같다.

#### 2) 김사료群(Laver diet group)

기본사료 70%에 김가루 30%를 섞었다.

#### 3) 미역사료群(Tangle diet group)

기본사료 70%에 미역가루 30%를 섞었다.

#### 4) 파래사료群(Green laver diet group)

기본사료 70%에 파래가루 30%를 섞었다.

### 4. 化學分析法

일반성분은 常法에 준하여 분석하였다<sup>10,11)</sup>, 즉 水分은 105°C 상압가열 건조법, 粗脂肪은 Soxhlet 추출기에 의한 ether 추출, 粗蛋白質은 micro-kjeldahl 법의

Table 1. Composition of basal diet

Component	g/kg diet
Component rice	870
Casein	150
Sugar	50
Cottonseed oil	34
Salt mixture*	35
Vitamin mixture**	20

#### \*Salt mixture (g/kg)

Potassium sulfate	323
Calcium carbonate	300
Sodium chloride	168
Magnesium sulfate. 7H <sub>2</sub> O	102
Calcium phosphate, dibasic. 2H <sub>2</sub> O	75
Ferric sulfate	28
Manganese sulfate. 4~6H <sub>2</sub> O	5
Potassium iodide	0.8
Cupric sulfate. 5H <sub>2</sub> O	0.3
Zinc sulfate. 7H <sub>2</sub> O	0.25

#### \*\*Vitamin mixture (amount/kg)

Vitamin A	5,000,000 I.U.
Vitamin D <sub>3</sub>	625,000 I.U.
Vitamin E	10,000 I.U.
Vitamin B <sub>1</sub>	2,500mg
Vitamin B <sub>2</sub>	5,000mg
Vitamin B <sub>6</sub>	1,250mg
Vitamin B <sub>12</sub>	10mg
Folic acid	500mg
Nicotinic acid	37,500mg
Pantothenic acid	20,000mg
Choline	1000,000mg
Inositol	25,000mg
p-Aminobenzoic acid	5,000mg
Vitamin C	12,500mg
Vitamin K <sub>3</sub>	2,500mg

Perrin 씨 變法<sup>12)</sup>, 粗灰分은 600°C 직접 회화법, 粗纖維는 A.O.A.C 법으로 정량하였으며 可溶性 無窒素物은 100에서 위의 다섯가지 성분의 수치를 뺀값으로 하였다.

Chromic oxide는 比色法에 의하여 정량하였다<sup>13,14)</sup>, 즉 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20~50mg을 함유하고 있는 사료나 便 1~2g을 75ml nickel crucible에 넣어서 600°C로 灰化했

**Table 2.** Average weight gain and feed intake of albino rats fed on some seaweed diets for 24 days: (Unit: g)

Group	Initial body weight	Final body weight	Av. wt. gain/day	Significance**	Av. feed intake/day	Significance**
Basal diet	210.1±19.8*	282.5±25.5	3.02±0.26	—	19.5±1.8	—
Laver diet	210.1±15.8	281.9±18.8	2.99±0.43	N.S.	19.8±1.4	N.S.
Tangle diet	210.2±16.9	268.1±22.5	2.41±0.57	N.S.	22.2±2.1	S.
Green laver diet	210.2±19.3	285.8±21.5	3.15±0.40	N.S.	23.3±1.7	S.

\* Mean±standard deviation

\*\* Tested for the difference between basal diet and seaweed diets at 1% level.

**Table 3.** Proximate composition of some seaweeds (%)

Seaweed	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Crude fiber	N-free extract
Laver	7.79	36.35	1.40	11.31	2.32	41.53
Tangle	15.88	19.98	0.96	12.30	6.41	44.67
Green laver	10.82	19.65	0.92	24.41	4.09	40.11

다. 차게 식힌 후 1g의  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 를 가하고 crucible을 흔들어서 잘 섞은 후 서서히 가열해서 이것이 다 녹아 액체가 될때까지 가열했다. 放冷 후 500ml의 beaker에 넣어 증류수로 내용물을 용해해서 30분간 방치한후 여과해서 여액을 500ml로 정용한 다음 440m $\mu$ 에서의 흡광도를 Spectronic 20 spectrophotometer에 의하여 측정해서  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  10~90mg을 사용해서 만들어 놓은 표준곡선에 의하여  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 의 함량을 구하였다.

### 5. 소화율의 계산방법

일반적으로 영양소 각 성분의 外見上 소화흡수율(소화율)은 섭취량에 대한 흡수량의 비율로 표시되는바 본 실험에서는 標諸法(index method)<sup>13,14)</sup>을 택하였으므로 아래와 같이 계산하였다.

$$\text{소화율}(\%) = \left(1 - \frac{a}{a'} \times \frac{b'}{b}\right) \times 100$$

- a: 사료중의  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 함량(%)
- a': 便중의  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 함량(%)
- b: 사료중의 성분함량(%)
- b': 便중의 성분함량(%)

앞 식에 의해 계산된 소화율은 기본사료 70%와 해조를 혼합한 食飼의 소화율이 된다. 그러므로 供試 해조류의 소화율을 알기 위해서는 기본사료의 소화율과 해조의 소화율을 그의 성분 비율로 나누어 계산하였다

## 실험 결과

### 1. 체중증가 및 사료 섭취량

실험기간 24일동안 각 群別 체중증가 및 평균 사료 섭취량은 Table 2와 같다. 기본사료群과 해조사료群 사이의 1일평균 체중증가량의 차이를 보면 미역사료群이 약간 떨어지는듯 하였으나 有意的인 차이를 보여주지는 않았다( $P < 0.01$ ). 사료 섭취량을 보면 각 群別로 비슷한 수치를 보이고 있으나 기본사료群에 비하여 미역사료群이나 파래사료群이 조금 높아 통계적으로 有意的인 차이를 보여주었다( $P < 0.01$ ).

### 2. 해조 및 사료의 화학성분

본 실험에 사용한 김, 미역, 파래의 일반 분석을 행한 결과를 보면 Table 3과 같다. 수분은 미역이 많은 반면 김에서는 적었다. 단백질은 대체로 풍부했으며 특히 김에 다량 함유되어 있는 것을 볼 수 있었다. 일반적으로 회분 함량이 많았고 특히 파래에서는 높은 수치를 보였다. 한편 탄수화물의 양은 세가지 해조 모두 40%이상으로 높은 함량을 나타냈다.

사료를 배합한 후 일반성분과 indicator인  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 함량을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 이를 보면 역시 수분에 있어서 기본사료群과 김사료群에 비해 미역, 파래사료群이 많은 함량을 나타냈으며 각 群間의 탄수화물, 단백질, 지방의 함량차이는 거의 없었다.  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 는 1% level로 섞어준 것을 분석한 결과이다.

### 3. 변분석

19 일간 수거한 변에 대하여 일반성분 및  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 이에 의하면 조단

**Table 4.** Proximate composition and chromic oxide content of test diets (%)

Group	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Basal diet	7.40	17.57	2.77	2.83	68.4	1.01
Laver diet	8.78	20.95	3.11	4.75	61.43	0.98
Tangle diet	12.54	16.26	2.62	5.19	62.49	0.90
Green laver diet	13.80	16.41	2.73	8.31	57.90	0.86

**Table 5.** Proximate composition and Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> content of feces from albino rats fed on some sea weed diets for 19 days (%)

Group	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Basal diet	7.70±0.66*	37.39±1.15	5.51±1.02	16.09±0.89	18.25±1.70	15.06±0.66
Laver diet	9.84±0.55	33.67±1.91	4.84±0.52	15.34±1.09	31.45±2.79	4.87±0.55
Tangle diet	10.79±1.00	25.91±1.65	2.06±0.22	15.37±0.68	42.28±1.56	3.59±0.06
Green laver diet	10.12±0.71	25.08±2.10	2.33±0.53	30.98±2.08	27.20±4.55	4.30±0.62

\*Mean±standard deviation

**Table 6.** Apparent digestibility of seaweed-containing diets in albino rats(%)

Group	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
Basal diet	85.66±0.63*	86.65±2.07	61.68±2.77	98.20±0.23
Laver diet	67.32±4.96	68.16±6.94	34.91±4.60	89.61±1.60
Tangle diet	59.84±2.46	80.33±4.47	25.97±4.16	83.09±0.49
Green laver diet	69.34±2.61	83.16±2.67	25.03±7.92	90.30±3.16

\* Mean±standard deviation

**Table 7.** Apparent digestibility of seaweed components in albino rats (%)

Seaweed	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
Laver	42.20±11.74*	0	8.68±9.13	61.50± 7.06
Tangle	10.38± 7.16	40.15±15.00	0	39.85± 2.45
Green laver	37.52± 8.29	58.97±21.46	0	66.23±12.91

\* Mean±standard deviation

백질은 기본사료群과 김사료群에 있어서 함량이 높았고 조지방도 같은 경향을 보였다. 조회분은 파래사료群에 있어서 현저히 높았으며 탄수화물의 양은 기본사료群에 비해 해조 사료群이 높은 편이었다. 특히 미역사료群에서의 수치가 높았다. 반면 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>함량은 기본사료群이 해조 사료群보다 훨씬 높은 수치를 보였다.

#### 4. 소화율의 계산

기본사료 70%에 세가지 해조분을 30%씩 섞은 혼합

식이에 대한 소화율은 Table 6과 같다. 그 결과를 보면 조단백질에 있어서 기본사료群에 비해 해조사료群의 소화율이 떨어지는 것을 볼 수 있다. 특히 미역사료群에 있어서의 수치가 낮았다. 조지방에 있어서는 기본사료群에 비해 김사료群이 현저히 낮은 수치를 보였다. 조회분은 일반적으로 기본사료群 보다 그 흡수율이 훨씬 낮았으며 특히 미역, 파래 사료群에서 더욱 심하였다. 탄수화물의 경우 미역사료群이 다른 두가지 해조사료群에 비해 낮은 수치를 보였다.

Table 8. Comparison of calorie values of some seaweeds as calculated by different methods

(Unit: kcal/100g)

Seaweed	By Atwater's coefficient	By Atwater's coefficient & digestibility	Reference*
Laver	321(100%)	167(52%)	295(92%)
Tangle	266(100%)	86(32%)	216(81%)
Green laver	247(100%)	146(59%)	237(96%)

\* Reference: FAO Korea Assoc. (1975)<sup>8)</sup>

혼합식이의 소화율로부터 해조류의 各個 성분의 소화율을 계산한 결과는 Table 7과 같다. 조단백질에 있어서 김, 파래에 비해 미역의 소화율이 현저히 떨어지는 것을 볼 수 있었다. 조지방의 소화율에 있어서는 김이 negative 수치(-27.46%)를 보였으며 조회분의 흡수율에서는 미역, 파래가 negative 수치 (각각-9.16%, -4.10%)를 보였다. 탄수화물에 있어서는 김, 파래는 수치가 비슷했으나 미역의 소화율은 훨씬 낮았다.

### 5. 열량가의 계산

본 실험에서 밝혀진 해조류의 소화율을 바탕으로 열량가 계산을 시도하였다. 즉 해조류의 일반성분치에 常用식품에 대한 열량계수인 Atwater 계수를 곱한 것과 본 실험에서의 소화율을 감안하여 열량을 계산한 결과는 Table 8과 같다.

이에서 보면 해조류의 소화율이 낮다는 것을 무시하고 일반 常用식품의 평균 소화율을 그대로 사용한 Atwater 계수를 곱한 것은 실제 소화율을 감안하여 열량가를 계산한 것에 비하여 2배나 되는 훨씬 높은 값을 나타내었다.

## 고 찰

해조류의 구성성분은 일반적으로 채취시기(계절), 채취장소, 생육조건에 따라 그 함량의 변화가 다양하다. 본 실험에서 분석한 해조류의 일반성분을 보면 대체로 단백질, 탄수화물, 회분의 양이 다른 식품에 비해 많았다. 특히 김에 함유되어 있는 단백질은 35%나 되었으며 미역, 파래도 20%정도로서 많은 함량을 보였다. 3월에 채취한 미역은 단백질의 함량이 20%정도로서 비교적 많은 편이었으며 해조류 단백질은 1~4월에 최고 함량을 나타낸다는 林의 보고<sup>15)</sup>와 일치하였다. 또 해조에는 40%가 넘는 많은 탄수화물이 포함되어 있으나 陸上식물의 저장양분인 전분과는 달리 고등동물에 의하여 소화가 잘 안되는 해조 다당류로 구성되어 있다. 갈조류인 미역은 alginic acid, laminarin, man-

nitol을 주로 포함하고 있고 김, 파래등 홍조류나 녹조류에는 홍조전분, fucoidin, agar-agar, carrageenan이 들어 있다. Huang & Giese<sup>16)</sup>는 해조류의 성계의 장을 통해 알아 보았으나 laminarin, fucoidin, agar-agar, carrageenan은 소화가 힘들었다고 보고하였다.

해조류의 소화율을 알기 위한 동물실험의 결과를 보면 체중증가량은 각 群 모두 유사한 수치를 보였으며 통계적으로 有意性은 없으나 미역 사료群에서 약간 떨어지는 것은 시험기간이 그리 길지 않았다 하여도 미역의 낮은 소화율에 기인하는 것이라 추측된다. 사료 섭취량에 있어서도 각 群이 비슷하였으나 기본 사료群과 김 사료群에 비해 미역, 파래 사료群이 有意적으로 높았는데 이들의 소화율이 낮음으로 해서 부족해진 몸의 영양적 요구를 충족시키기 위함이 아닌가 생각된다. 그러나 본 연구의 목적은 海藻의 영양가치를 평가하는 것보다는 그의 消化率을 알아내는데 있었으며 시험기간중 건강상 또는 生理上 큰 장애없이 순조롭게 자랐다고 볼 수 있다.

飼料와 便을 분석하여 그의 일반 성분치와 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>함량의 비율로부터 소화율을 계산한 결과 단백질에 있어서 파래 사료群>김사료群>미역 사료群의 순으로 소화율이 떨어지는 것을 볼 수 있었다. 특히 미역사료群에 있어서 낮은 수치를 보였는데 미역사료群중 단백질의 소화를 방해하는 효과가 있는 것에 기인한 것이라 생각된다. 30% level로 섞어 준 해조류에 대해 소화율을 별도로 계산한 것을 보면 더욱 확실히 알수 있는 바 미역 단백질은 그 소화율이 10%정도이며 김, 파래에서도 50%를 넘지 못하는 것을 볼 때 해조류 중 단백질의 함량이 많고 그의 필수 아미노산 조성이 아무리 훌륭하다 하더라도 소화율의 문제를 해결하지 않고 단백질자원으로 개발하는데는 문제가 있음을 지적할 수 있다.

해조류의 지방의 소화율을 살펴보면 혼합사료에 있어서 미역사료群 파래사료群은 기본사료群에 비해 훨씬

떨어진다. 별도로 해조류 중 지방의 소화율만을 계산해 본 결과에서는 더욱 확실하여 negative 수치로 나타났는 바 이는 김속에 있는 어떤 성분이 전체 김사료群 식이에 많은 영향을 준 것이라고 생각된다. 앞서서도 밝혔듯이 해조류 중에는 다량의 비소화성 탄수화물이 함유되어 있는 바 이것이 다른 영양소의 소화율에까지도 영향을 미쳐 특히 지방 성분등의 소화율이 떨어지지 않았나 추측된다. 섬유질이 지방 성분중 cholesterol 과 triglyceride 의 체내 保留를 감소시키고 많이 배설시킨다는 보고<sup>17)</sup>가 있으며 해조 탄수화물중 비소화성 다당류도 섬유질과 같은 역할을 하는 것이 아닌가 생각된다. 또 廣登의 연구<sup>18)</sup>에서 보면 미역을 2% level로 첨가해준 식이群에서 대조群에 비해 plasma total cholesterol 및 triglyceride 의 함량이 저하되었다는 보고로도 설명된다. 특히 김의 지방 성분의 소화율이 낮은 것은 木村<sup>19)</sup>의 결과와 일치했으나 해조류중의 지방함량이 소량이므로 크게 문제되지는 않는다고 볼 수 있다.

해조류중 비교적 많은 양이 들어있는 회분의 흡수율을 보면 혼합식이에서 대체로 낮은 편이나 기본사료群에 비해 미역, 파래 사료群이 훨씬 더 낮았다. 나아가서 해조 회분만의 흡수율 계산에서는 미역, 파래 역시 negative 수치로 나타났다. 즉 해조류는 일반적으로 회분이 많아 무기질 급원으로 많이 권장되고 있고 李 등의 연구에서도 식용 해조류에 대해 각종 무기염류의 급원으로서 가치를 높이 평가하였으며 특히 미역은 요오드의 급원으로 잘 알려져 있으나 본 실험결과에 의하면 흡수율이 극히 저조하므로 실제로 인체 내에서는 별로 이용이 되지 못한다고 볼 수 있다. 그러므로 이러한 무기질 특히 요오드에 대해서는 흡수율과 연관시켜 앞으로 追試해 볼 문제라 생각된다.

해조류 중 가장 많은 함량을 차지하고 있는 탄수화물의 소화율을 살펴보면 혼합식이에서 나타난 것으로 볼 때 기본 사료群에 비하여 미역 사료群의 소화율이 저조한 것을 볼 수 있다. 이와같은 현상은 해조 탄수화물의 소화율을 별도로 계산한 것에서 잘 나타나는데 그 원인으로서는 미역중에 함유된 비소화성 다당류의 특성에 기인하는 것이 아닌가 생각된다.

최근 해조류를 주식에 첨가해서 식량자원으로 개발하려는 연구가 활발히 일어나고 있는데 해조류의 첨가량이 어느 수준 이상으로 높아질수록 체중증가나 사료섭취량, PER, FER 등이 감소하였다는 연구결과<sup>5,6)</sup>는 미역중에 함유된 非消化性 다당류의 특성 때문인 것으로 생각된다.

이상과 같이 조사한 해조류의 소화율을 바탕으로 해

서 熱量價를 계산해 본 결과에 따르면 해조식품의 일반 성분에서 관례적으로 Atwater 계수를 사용해서 얻어지는 열량에 비하여 김은 52%, 미역은 32%, 파래는 59%정도에 불과한 열량만이 체내에서 이용 가능한 것으로 나타났다. 이러한 수치는 주로 식품의 열량가 계산에서 무질소 침출물이 可消化性 양분이라고 간주한데서 초래되는 것이며 해조류의 무질소 침출물과 같이 비소화성이면서 조섬유로 정량이 되지않는 성분을 많이 함유하는 식품에 있어서는 항상 문제시되는 것이라 할 수 있다. 해조식품에 대하여 현재 우리나라에서 통용되는 식품분석표에 나와 있는 열량가는 이러한 점을 감안하지 않은 것이며 앞으로 해조식품을 열량원으로 고려할 때는 본 연구에서 지적된 바 소화율을 감안한 열량가가 이용되기를 기대한다.

## 결 론

한국에서 常用되는 海藻食品 중 김, 미역, 파래를 대상으로 각 영양소의 外見上 消化吸收率을 흰쥐를 통하여 알아보고 이에서 熱量價를 계산한 결과는 다음과 같다.

- 1) 김의 소화율은 조단백질 42%, 조회분 9%, 탄수화물 62%이었고 조지방은 전혀 소화되지 않았다.
- 2) 미역의 소화율은 조단백질 10%, 조지방 40%, 탄수화물 40%였고 조회분은 전혀 흡수되지 않았다.
- 3) 파래의 소화율은 조단백질 38%, 조지방 59%, 탄수화물 66%였고 조회분은 전혀 흡수되지 않았다.
- 4) 위의 소화율을 감안하여 열량가 계산해 본 결과 일반성분 및 Atwater 係數로부터 관례적으로 계산되는 열량가에 비해 김은 52%, 미역은 파래 32%, 59%에 불과하였다.

## 참 고 문 헌

- 1) 한국과학기술연구소 식량자원연구실(현) : 한국식품연구 문헌총람(1917-1968), 한국식품과학회, pp. 411-58, 1971.
- 2) 姜梯源 : 한국동식물도감 제8권(해조편), 삼화출판사, 1968.
- 3) 李仁圭, 沈相七, 趙漢玉, 李鍾旭 : 韓國産 食用海藻類의 成分에 關한 研究(I), 한국농화학회지 14:213, 1971.
- 4) 金俊平 : 非食用海藻에서 蛋白質의 開發研究, 한국식품과학회지, 6:17, 1974.
- 5) 劉貞烈, 李琦烈, 金淑喜 : 해조의 식용분말화에 관

- 한 연구, 韓國營養學會誌, 8:15, 1975.
- 6) 양일선, 이기열: 미역 添加食餌에 관한 營養生理學的 研究, 韓國營養學會誌, 8:71, 1975.
  - 7) 木村典雄: 2,3海藻의 消化吸收率에 就て, 營養と食糧(日本)5:176, 1952.
  - 8) 국제연합식량농업기구(FAO)한국협회: 韓國人 營養勸奨量, 第二改政版, FAO 한국협회, 1975.
  - 9) 농축진홍청: 식품분석표 한국응용영양사업용 농축진홍청, 1970.
  - 10) 京都大學農學部 食品工學教室(編): 食品工學實驗書上卷, 養賢堂, p. 534, 1970.
  - 11) Horwitz, W., Chichilo, P. and, Reynolds, H. (Ed.): *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, 11th ed., washington, D.C., A.O.A.C., p. 129, 1970.*
  - 12) Perrin, C.H.: *Rapid modified procedure for determination of kjeldahl nitrogen, Anal. C-hem., 25:968, 1953*
  - 13) Schürch, A.F., Lloyd, L.E. and Crampton, E. W.: *The use chromic oxide as an index for determining the digestibility of a diet, J. Nutr., 41:629, 1950.*
  - 14) 京都大學農學部 食品工學教室(編): 食品工學實驗書上卷, 養賢堂, p. 518, 1970.
  - 15) 朴榮浩: 알긴산 製造에 관한 研究 原藻成分의 季節的인 變化에 대하여 부산수산대학 석사학위논문 1968.
  - 16) Huang, H. and Giese, A.C.: *Tests for digestion of algal polysaccharides by some marine herbivores, Science, 127:475, 1958.*
  - 17) Portman, O.W. and Stare, F.J.: *Dietary regulation of serum cholesterol levels, Physiol. Rev., 39:407, 1959.*
  - 18) 庾定鎬, 成樂應, 崔澤澤, 權寧韶: 마늘, 미역이 家兔血清 total cholesterol 및 triglyceride 含量에 미치는 影響, 中央醫學 14:411, 1968.