

한국인 대학생에게 식이성 단백질의 흡수 및 평형

이영희 · 오승호*[†]

전남대학교 체육교육과

*전남대학교 식품영양학과

Intake/Balance of Dietary Protein in Korean College Student

Young-Hee Lee and Seung-Ho Oh*[†]

Dept. of Physical Education, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

Abstract

This study was conducted to obtain accurate data on intake, apparent digestibility and nitrogen balance of dietary protein which the Korean take in habitually. Subjects were 8 male college students, aged from 20 to 26, and maintained their menu and life pattern as usual during a 4-week study. The same amount of diet that the subjects had consumed, and feces and urine were collected and measured to extract their nitrogen content data by Kjeldahl method. From above data, the apparent digestibility and the body nitrogen balance were estimated by determining daily protein intake and excretion. The daily protein intake measured by Kjeldahl method was $88.3 \pm 0.9\text{g}$ ($1.45\text{g}/\text{kg}$ of body weight/day) which marked 8.3% higher than that estimated by food analysis table. The proportion of animal protein against total protein intake was $50.4 \pm 2.3\%$. Daily fecal protein loss was $14.3 \pm 0.6\text{g}$ and the apparent digestibility was $83.8 \pm 0.7\%$. The urinary nitrogen excretion was $10.30 \pm 0.19\text{g}$. The nitrogen balance considering nitrogen excretion from feces indicated positive balance of $1.06 \pm 0.20\text{g}$.

Key words : apparent digestibility, nitrogen balance, urinary nitrogen, fecal protein

서 론

단백질의 체내 이용율은 에너지의 섭취수준, 단백질의 섭취량과 급원, 섬유질의 섭취량, 개인차에 따라 달라진다. 즉 단백질의 체내 흡수율은 에너지 섭취량이 많을수록 증가하며^{1,2)}, 섬유소는 단백질의 소화흡수율과 이용율을 떨어뜨린다는 보고가 있다^{3,4)}. 단백질 섭취량 차이에 대하여 구와 최⁵⁾는 8명의 한국인 여성을 대상으로 식이단백질의 섭취수준이 단백질대사에 미치는 영향을 관찰한 보고에서 단백질 흡수율은 단백질 섭취량이 많으면 증가한다고 하였고 단백질 급원에 따른 차이는 동물성 단백질이 식물성 단백질 보다 이용율이 높다

는 보고⁶⁾가 있는가 하면, 차이가 없다는 상반된 보고^{9,10)}들도 있다. 광과 최¹¹⁾는 성인 여성 각 5명씩을 동물성 단백질 식이군과 식물성 단백질 식이군으로 나누어 단백질의 양과 급원을 달리하면서 인체내 단백질 대사에 미치는 영향을 관찰한 보고에서 단백질 흡수율은 동물성 및 식물성 단백질 식이군 간에 차이가 없다고 하였다.

한편 그간 우리나라는 사회적·경제적 수준이 향상됨에 따라 식생활의 내용이나 영양상태 등에 있어서 많은 변화를 초래하고 있다. 그중 단백질 섭취량은 꾸준히 증가하여 1991년도 국민 영양조사 자료¹²⁾에 의하면 단백질 섭취량이 국민 1일 1인당 73.0g이고 이중 동물성 단백질의 섭취비율은 42.7%로 1971년도의 국민 1일 1인당 단백질 섭취량 67.0g에 대한 동물성 단백질의 비율인 11.6%에 비하여 무려 30%나 증가하였다.

이상에서와 같이 단백질의 체내 이용율은 식이적 조건에 따라 달라진다는 점과 우리나라의 빠르게 변화하

[†]To whom all correspondence should be addressed

⁵⁾ 이 논문은 1993년도 전남대학교 학술연구비에 의하여 연구된 결과의 일부임.

는 식생활 양상 등을 고려할 때, 국민의 식생활 개선 및 건강 증진 방안 마련을 위하여 현실 여건에 맞는 단백질 대사에 대한 더 많은 연구 자료가 요구된다고 생각한다.

본 연구는 남자 대학생을 대상으로 평상시와 같은 자유로운 생활환경에서 한국인이 상용하는 식품으로 구성된 식이를 급식 시키면서 4주간 매일의 단백질 섭취량과 외견적 소화흡수율을 측정하고 질소 평형상태를 관찰하여 한국인 대학생 연령층의 단백질 섭취 및 평형에 관한 정확한 평가 자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

실험대상

대상자는 흉부의 X-선 검사 및 내과 전문의사의 진

Table 1. Physical characteristics of the subjects

Subject	Age	Height	Weight	Volume	Skinfold thickness*
	yr	cm	kg	l	mm
1	25.7	165.4	59.0	56.9	46.5
2	24.6	167.5	63.4	59.5	41.5
3	24.1	167.0	57.5	53.1	29.0
4	21.5	164.7	57.6	54.8	36.0
5	26.3	163.5	56.7	52.2	45.5
6	20.0	171.9	70.0	65.4	38.5
7	22.1	170.6	57.7	52.0	43.3
8	25.7	171.7	66.5	61.7	31.5
Mean	23.8	167.8	61.1	57.0	39.0
±SEM	0.8	1.2	1.8	1.7	2.1

*The sum of triceps, abdomen and subscapular skinfolds

Table 2. Summary of hematological and blood clinical results for each subjects

Subject	Initial						Final					
	Hb	Ht	A/G	GOT	GPT	Alk. Pase	Hb	Ht	A/G	GOT	GPT	Alk. Pase
	g/dl	%	ratio	units	units	units	g/dl	%	ratio	units	units	units
1	16.1	46.6	1.3	14.0	14.0	8.0	16.0	45.3	1.8	36.0	12.0	8.0
2	15.3	44.1	1.8	11.0	13.0	5.0	16.5	46.7	2.0	13.0	11.0	5.0
3	14.8	44.4	1.9	11.0	12.0	8.0	15.6	44.8	1.5	15.0	13.0	7.0
4	16.1	45.2	1.7	18.0	14.0	4.0	15.3	43.7	1.4	16.0	14.0	4.0
5	13.9	43.3	1.5	14.0	13.0	4.0	14.9	43.4	1.7	15.0	11.0	5.0
6	16.3	46.9	1.8	12.0	10.0	4.0	15.2	42.0	1.8	13.0	11.0	4.0
7	16.1	48.0	1.9	14.0	12.0	8.0	15.1	43.7	1.9	15.0	11.0	9.0
8	15.2	43.4	1.9	16.0	14.0	6.0	15.3	44.7	1.9	20.0	13.0	6.0
Mean	15.5	45.2	1.7	13.8	12.8	5.9	15.5	44.3	1.8	17.9	12.0	6.0
±SEM	0.3	0.6	0.1	0.9	0.5	0.7	0.2	0.5	0.1	2.7	0.5	0.7

Hb=Hemoglobin, Ht=Hematocrit, A/G=Albumin/Globulin

GOT=Glutamic oxaloacetic transaminase (Reitman-Frankel Units), GPT=Glutamic pyruvic

Transaminase (Reitman-Frankel Units) and Alk. Pase=Alkaline phosphatase (King-Armstrong Units)

찰 등으로 특기할만한 이상이 없는 20~26세의 남자 대학생 8명을 선정하였으며 각 대상자별 단백질 평형 실험 첫날의 신체상황은 Table 1과 같다. 모든 실험 대상자들은 실험 첫날과 4주째 마지막날 혈액을 채취하여 Hemoglobin(Hb) 함량 및 Hematocrit(Ht)치를 측정하고, 혈청내 Albumin/Globulin(A/G) ratio, Glutamic Pyruvic Transaminase(sGPT) 및 Glutamic Oxaloacetic Transaminase(sGOT) 그리고 Alkaline Phosphatase(Alk. Pase) 활성을 측정(Table 2 참조)한 것과 임상증상의 이상유무를 토대로 실험 기간중 각 대상자들의 건강 상태를 관찰하였다.

실험기간

실험기간은 실험환경에 적응하는 2주간을 예비실험 기간으로 하고 이후 4주간을 정확한 단백질 섭취량 및 배설량을 측정하는 본실험 기간으로 하였다.

급식

각 대상자들에게 급식시키는 실험 식이는 2주간의 예비실험을 통하여 관찰한 각 대상자의 섭취량과 섭취하는 음식의 종류를 토대로 작성한 식단표에 의하여 만들어진 음식을 급식하였으며 추가섭취나 잔여량은 급여량에서 가감하여 실제 섭취량을 구하였다. 각 대상자들은 평상시와 똑같이 자유로운 생활을 하면서 음식은 지정된 장소에서 비교적 일정한 시간(아침/7:30, 점심/12:30, 저녁/18:00)에 영양사의 관리하에 섭취하도록 하였다. 식단은 1주일분을 작성하여 반복 사용하였으며 Table 3-a는 음식의 종류만을 표기한 것이고 Table

3-b는 대상자 1번의 월요일 식품 섭취량과 이로 부터 식품분석표^{13,14}로 환산한 단백질 섭취량과 Kjeldahl법¹⁵로 측정된 단백질 함량의 한 예를 나타낸 것이다.

시료의 채취 및 처리

단백질 흡수 및 질소평형 실험을 위한 식이 및 배설물 시료의 채취는 예비실험 기간의 2주 중 마지막 1주 및 본실험 기간 4주에 걸쳐 각 대상자들이 섭취하는 식

이, 대변과 소변을 수집하였다. 즉 식이는 각 대상자들이 섭취하는 양과 동량을 평취하고 대변은 1일 1회 기상 직후 미리 청량된 용기에 수집하여 식이 및 대변의 양과 대략 동량의 물과 함께 혼합기에서 곱게 균질화한 후 각각 그 일부를 밀폐된 용기에 넣어 -20°C 냉동고에 보관하였다.

Table 3-a. The kind of diet used

	Breakfast	Lunch	Supper
Monday	*Cooked rice *Tangle soup with beef *Spiced perilla leaf *Dry anchovy, roasted *Kimchi	*Cooked rice *Sea eel stew *Kimchi *Milk	*Cooked rice *Soy-paste soup *Hair tail, roasted *Lettuce, salted *Castella *Kimchi
Tuesday	*Cooked rice *Steamed fish cake soup *Squid boiled dry *Shredded cucumber salad *Kimchi	*Cooked rice *Radish soup with beef *Spiced eggplant *Leek, salted *Kimchi *Milk	*Cooked rice *Beef, roasted *Spiced lettuce *Soy-paste soup *Castella
Wednesday	*Cooked rice *Soy-paste soup *Dry cod, roasted *Spiced bellflower root *Kimchi	*Cooked rice *Beef stew *Kimchi *Milk	*Cooked rice *Soy-paste soup *Spiced egg fry *Spiced watercress *Castella *Kimchi
Thursday	*Cooked rice *Beef soup *Spiced perilla leaf *Spiced saused clam *Kimchi	*Cooked rice *Soy-paste soup *Mackerel boiled dry *Lettuce, salted *Kimchi *Milk	*Cooked rice *Pork chop, roasted *Soy-paste soup *Castella
Friday	*Cooked rice *Soybean sprout soup *Spiced egg, steamed *Spiced cucumber *Kimchi	*Cooked rice *Kimchi stew with pork *Spiced danmuji *Spiced spinach *Kimchi *Milk	*Cooked rice with beef stew *Kimchi *Castella
Saturday	*Cooked rice *Tangle soup with clam *Korean cabbage, salted *Spiced bellflower root *Kimchi	*Cooked rice mixed with seasoning *Soy-paste soup *Milk	*Cooked rice *Kimchi stew *Spiced green pumpkin *Spiced squid, steamed *Castella *Kimchi
Sunday	*Cooked rice *Dry alaskan pollack soup with egg *Spiced cucumber *Anchovy boiled dry *Kimchi	*Cooked rice *Radish soup with beef *Fungus boiled dry *Fish cake boiled dry *Milk	*Cooked rice *Soy-paste soup *Spiced mungbean sprout *Spiced saused clam *Castella

Table 3-b. An example of food and daily energy intake on Monday in male subject 1

Breakfast			Lunch			Supper		
Cooking	Material	Intake (g)	Cooking	Material	Intake (g)	Cooking	Material	Intake (g)
1. Cooked rice	*Rice	96.0	1. Cooked rice	*Rice	154.0	1. Cooked rice	*Rice	154.0
2. Tangle soup with beef	*Beef	11.2	2. River eel stew	*River eel	62.8	2. Soy-paste soup	*Bean curd	20.5
	*Tangle	2.8		*Radish leaf, dried	67.3		*Clam, dried	9.2
	*Soy-sauce	1.0		*Perilla seed, dried	8.3		*Stone leek	3.1
3. Spiced perilla leaf	*Perilla leaf	3.6		*Ginger root	2.2		*Onion	3.1
	*Carrot	0.5		*Garlic	1.3		*Soy-paste	13.1
	*Onion	0.5		*Red pepper powder	0.5	3. Hair tail, roasted	*Garlic	1.0
	*Stone leek	0.5	3. Kimchi		80.0		*Hair tail	31.1
	*Red pepper powder	0.1			95.0		*Corn oil	3.2
		*Soy-sauce	0.5	4. Castella			*Carrot	0.9
		*Garlic	0.1	5. Milk			*Onion	0.9
	*Sesame oil	0.2		400.0		*Stone leek	0.9	
4. Roasted anchovy with millet	*Millet jelly	1.5					*Red pepper powder	0.3
	*Anchovy, dried	13.3					*Soy-sauce	1.2
	*Red pepper soy-paste	1.4					*Garlic	0.6
	*Soybean oil	1.4				4. Lettuce, salted	*Lettuce	21.8
	*Soy-sauce	2.8					*Carrot	2.7
*Garlic	0.1				*Onion		2.7	
5. Kimchi		40.0				*Stone leek	2.7	
						*Red pepper powder	0.3	
						*Soy-sauce	3.0	
						*Garlic	0.3	
						*Sesame oil	1.3	
						5. Kimchi		45.0

Protein estimated by food table : 82.2g

Protein measured by Kjeldahl : 90.0g

단백질 섭취량 및 흡수율 측정

단백질 섭취량은 Kjeldahl법¹⁵⁾으로 식이중 질소 함량을 측정하고 여기에 6.25배하여 산출하는 실측법과 식이 섭취량을 식품분석표^{13,14)}에 의거하여 환산하는 간접법으로 산출하여 상호 비교하였다. 대변으로 배설되는 단백질 함량도 식이와 같은 방법으로 측정하고 외견적 소화흡수율은 실측법으로 측정한 총 단백질 섭취량에 대한 대변으로 배설되는 단백질의 100분율로 표시하였다.

질소평형

식이로 섭취하는 총 질소 섭취량에서 대변 및 소변으로 배설되는 질소 함량을 감하여 질소평형 상태를 평가하였다. 즉

$$\text{질소평형} = \text{식이중 질소} - (\text{대변중 질소} + \text{소변중 질소})$$

측정자료의 통계자료

실험 결과는 실험 항목별로 평균치와 표준오차를 구하였으며 평균치 간의 유의성 검정은 t-test로 실시하였다.

결과 및 고찰

대상자의 일반상황

모든 실험 대상자들은 전 실험기간 동안 실험 환경 및 주어진 식단에 잘 적응하였으며 실험 첫날과 마지막날 12시간 공복상태에 전주 정맥에서 채혈하여 Hb 함량 및 Ht치와 혈청내 A/G ratio, sGPT, sGOT 및 Alk. Pase 활성을 측정한 결과 각 항목별 모두 정상범위 이내에 속하였다 (Table 2 참조).

단백질 섭취량 및 소화흡수율

각 대상자별 1일 총 단백질 섭취량을 Kjeldahl법으로 측정한 성적 (measured)과 식품분석표에 의하여 환산한 성적 (estimated), 그리고 총 단백질 섭취량에 대한 동물

성 단백질의 구성비 및 외견적 소화흡수율을 나타낸 성적은 Table 4와 같다.

1일 단백질 섭취량은 Kjeldahl법으로 측정된 것이 각 대상자별 84.9~91.8g 범위로 평균 88.3±0.9g이었으며 식품분석표로 환산한 것이 각 대상자별 73.8~89.5g 범위로 평균 81.0±1.1g으로서 Kjeldahl법으로 측정된 단백질 섭취량 보다 약 8.3% 낮았다 (p<0.05). 이는 기존 식품 섭취실태 조사자료 중 단백질 섭취량이 식품분석표로 환산된 것이면 실제 보다 낮게 평가되었다는 점을 의미하며 또한 현존하는 식품분석표에 의거하여 식단을 만들 때는 주어진 단백질량 보다 다소 낮게 식품량을 조절해야 함을 시사하는 점이라 생각된다.

총 단백질 섭취량에 대한 동물성 단백질의 구성비는 각 대상자별 46.4~55.2% 범위로 평균 50.4±2.3%로서 1991년 보건사회부의 국민영양조사 보고서¹²⁾의 총 단백질 섭취량에 대한 동물성 단백질의 구성비인 42.9%에 비하여 약 14.9%나 높았다. 이는 본 실험 기간중 매일 우유를 400g씩 간식으로 급식시킨 때문이라 생각된다. 본 연구 대상자들의 체중 kg당 단백질 섭취량은 1.45g으로 이는 성인 1일 1인당 권장량 1.07g과 비교할 때¹³⁾ 높은 수준이었다.

1일 대변으로의 단백질 배설량은 각 대상자별 각각 11.3±1.3~17.2±2.1g 범위로 평균 14.3±0.6g이었으며 외견적 소화흡수율은 각 대상자별 각각 80.0±1.9~87.8±1.2% 범위로 평균 83.8±0.7%이었다.

일찌기 황과 주¹⁴⁾는 남자 대학생을 대상으로 한 연구에서 백반식, 고동물성 단백질식 및 일반 혼합식의 소화흡수율은 각각 88.1±1.0%, 86.8±1.1% 및 83.4±1.1%이라고 하였고 유와 오¹⁵⁾는 6명의 남자 대학생을 대상으로 한 연구에서 84.9±0.6%이라고 하였다. 최와 주¹⁶⁾는 20대 여성 8명을 대상으로 일반 중류가정에서

상용되는 식단으로 한국식이 중 단백질의 소화흡수율을 조사한 결과 81.3~85.1% 범위라고 하였고 김과 백¹⁹⁾은 여대생 19명을 대상으로 한 보고에서 단백질의 소화흡수율은 평균 80.53±5.21%라 하였다. 근래 이와 오²⁰⁾ 및 김과 오²¹⁾는 남녀 고등학생을 대상으로 한 4주간의 연구에서 각각 84.9±0.5% 및 86.5±0.6%이었다는 보고를 한 바 있다.

이상의 연구자료들을 참고하면 한국인들이 상용하는 식이 조성으로서 단백질의 소화흡수율은 성별 및 연령별로 크게 영향을 받음이 없이 80~90% 범위로 생각되며, 이들 성적은 외국의 연구자료^{10,22)}에서 보다 낮은 소화흡수율로서 이는 한국사람이 섭취하는 일반 식사의 섬유질 함량이 높기 때문이라 생각된다^{4,23-26)}.

질소평형

각 대상자별 1일 총 질소 섭취량에서 대변 및 소변으로의 질소 배설량을 감하여 질소 평형상태를 나타낸 성적은 Table 5와 같다. 1일 소변으로의 질소 배설량은 각 대상자별 각각 9.62±0.14~11.74±0.63g 범위로

Table 5. Daily dietary intake, fecal loss, urinary loss and balance of nitrogen during a 4-week study (g/day)

Subject	Intake	Fecal loss	Urinary loss	Balance
1	13.82±0.64	2.75±0.31	11.19±0.84	-0.12±0.65
2	14.01±0.44	2.14±0.09	10.72±0.29	+1.15±0.56
3	13.58±0.31	2.58±0.26	9.62±0.14	+1.38±0.23
4	13.65±0.54	2.75±0.34	10.37±0.29	+0.53±0.46
5	14.24±0.49	1.87±0.13	10.71±0.46	+1.66±0.77
6	14.68±0.31	1.80±0.20	11.35±0.58	+1.53±0.50
7	14.53±0.23	2.00±0.14	10.50±0.09	+2.03±0.29
8	14.49±0.07	2.43±0.10	11.74±0.63	+0.32±0.60
Mean ±SEM	13.51±0.16	2.08±0.08	10.30±0.19	+1.06±0.20

Table 4. Daily dietary intake, fecal loss and apparent digestibility of protein during a 4-week study

Subject	Protein intake			Protein fecal loss (g)	Apparent digestibility (%)
	Measured* (g)	Table** (g)	Animal source (%)		
1	86.4±4.0	89.5±3.6	46.4±3.5	17.2±1.9	80.1±3.0
2	87.6±2.8	81.5±3.0	48.6±3.7	13.4±0.6	84.7±0.7
3	84.9±1.9	78.0±1.5	48.3±1.6	16.1±1.6	81.1±1.6
4	85.3±3.4	73.8±2.2	55.2±5.5	17.2±2.1	80.0±1.9
5	89.0±3.1	81.3±3.4	46.7±3.4	11.7±0.8	86.9±0.8
6	91.8±1.9	87.2±2.9	52.5±4.2	11.3±1.3	87.8±1.2
7	90.8±1.4	74.0±2.1	49.0±4.6	12.5±0.9	86.2±1.0
8	90.6±0.4	82.6±3.5	56.8±3.6	15.2±0.6	83.3±0.7
Mean±SEM	88.3±0.9	81.0±1.1	50.4±2.3	14.3±0.6	83.8±0.7

*Protein measured by a Kjeldahl method¹⁵⁾ **Protein estimated by food table^{13,14)}

평균 $10.30 \pm 0.19\text{g}$ 이었으며 대변으로의 질소 배설량을 감안한 질소 평형상태는 각 대상자별 각각 $-0.12 \pm 0.65 \sim +2.03 \pm 0.29\text{g}$ 범위로 평균 $+1.06 \pm 0.20\text{g}$ 으로 양성평형을 보였다.

질소평형은 단백질의 섭취량 뿐 아니라 단백질의 질이나 에너지의 섭취량에 의하여도 영향을 받는다. 임과 주²⁶⁾의 보고에 의하면, 섭취 에너지 수준을 1일 1인당 45kcal/kg 으로 하고 단백질 섭취량이 낮을 때는 $-18.1 \pm 3.5\text{mg/kg/day}$ 로 음성평형을 나타내나 단백질 섭취량이 점차 증가하여 0.75kg/kg/day 일 때는 $16.0 \pm 6.0\text{mg/kg/day}$ 로 양성평형이 된다고 하였다. Wayler 등¹⁰⁾은 대학생들에게 단백질을 0.35g/kg 에서 0.65g/kg 으로 섭취량을 증가시켰을 때 질소평형은 점차 증가되어 양성평형을 보인다고 하였으며 Calloway²⁸⁾의 보고에서도 20대 남자 8명에게 에너지 섭취량을 일정하게 하고 단백질 섭취량을 에너지의 5%에서 7%로 증가시켰을 때 양성평형을 보인다고 하였다. 한편 계란 단백질과 일반혼합식의 단백질로 질소평형을 이루게하는 단백질량을 측정 하였을 때 계란 단백질에 비하여 일반혼합식이 단백질 요구량이 더 높았으며¹⁾ 단백질 금식량을 일정히 하였을 때 에너지 섭취량을 늘리면 음식에서 양성 질소 평형으로 변화한다는 보고^{28,29)}들이 있다.

본 연구 대상자들의 단백질 섭취량은 1일 1.45g/kg 으로 권장량 보다 높고 에너지 섭취량도 평균 45kcal/kg/day 로서 권장량에 비하여 충분하며 또한 단백질의 질도 총 단백질 공급원에 대한 동물성 단백질의 구성비율이 50.4%로서 양호한 조건 등이 동 대상자들에서 양성 질소평형이 나타나게 된 요인으로 생각된다. 그러나 피부, 땀 및 기타의 경로를 통한 질소 손실량에 관한 자료 (8mgN/kg체중/day , FAO/WHO)³⁰⁾를 고려하면 본 실험 대상자들의 양성평형은 다소 낮아질 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 한국인이 상용하는 식이성 단백질의 소화흡수율 및 체내 평형에 관한 정확한 자료를 얻기 위하여 20~26세의 남자 대학생 8명을 대상으로 4주간 평상시와 유사한 식단과 생활양식을 유지시키면서 각 대상자들이 섭취하는 동량의 모든 음식물과 배설한 대변 및 소변을 수거하여 Kjeldahl법으로 질소 함량을 측정 하므로써 1일 1인당 단백질 섭취량과 배설량을 측정 하였고 이로부터 외견적 소화흡수율과 체내 평형상태를 구하였다. 단백질 섭취량은 Kjeldahl법으로 측정한

것이 1일 1인당 $88.3 \pm 0.9\text{g}$ (1.45g/체중kg/day)으로서 식품분석표로 환산한 것에 비하여 8.3% 높았다. 총 단백질 섭취량에 대한 동물성 단백질의 구성비는 $50.4 \pm 2.3\%$ 이었다. 1일 대변으로의 단백질 배설량은 $14.3 \pm 0.6\text{g}$ 으로서 외견적 소화흡수율은 $83.8 \pm 0.7\%$ 이었다. 1일 소변을 통한 질소 배설량은 $10.30 \pm 0.19\text{g}$ 이었으며 대변으로의 질소 배설량을 감안한 질소 평형상태는 $1.06 \pm 0.20\text{g}$ 의 양성평형이었다.

문 헌

1. Garza, C., Scrimshaw, N. S. and Young, V. R. : Human protein requirements : The effect of variations in energy intake within the maintenance range. *Am. J. Clin. Nutr.*, **29**, 280 (1976)
2. Kishi, K., Miyatani, S. and Inoue, G. : Requirement and utilization of egg protein by Japanese young men with marginal intake of energy. *J. Nutr.*, **108**, 658 (1978)
3. Santos, J. E., Howe, J. M., Durate, F. A. M. and Oliveira, J. E. D. : Relationship between the nutritional efficacy of a rice and bean diet and energy intake in preschool children. *Am. J. Clin. Nutr.*, **32**, 1541 (1979)
4. Shah, N., Atallah, M. T., Mahoney, R. R. and Pellett, P. L. : Effect of dietary fiber components on fecal nitrogen excretion and protein utilization in growing rats. *J. Nutr.*, **112**, 658 (1982)
5. Southgate, D. A. T. and Durnin, J. V. G. A. : Calorie conversion factors. An experimental reassessment of the factors used in the calculation of the energy value of human diets. *Br. J. Nutr.*, **24**, 517 (1970)
6. Experimental Nutrition : The effect of fiber on protein digestibility. *Nutr. Rev.*, **42**, 23 (1984)
7. 구채옥, 최혜미 : 한국 여성의 단백질 섭취수준이 질소대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **21**, 47 (1988)
8. Navarrete, D. A. and Bressant, R. : Protein digestibility and protein quality of common beans (*Phaseolus Vulgaris*) fed alone and with maize, in adult human during a short-term nitrogen balance assay. *Am. J. Clin.*, **34**, 1893 (1981)
9. Young, V. R., Wayler, A., Garza, C., Steinke, F. H., Murlay, E., Rand, W. M. and Scrimshaw, N. S. : A long-term metabolic balance study in young men to assess the nutritional quality of an isolated soyprotein and beef proteins. *Am. J. Clin. Nutr.*, **39**, 8 (1984)
10. Wayler, A., Queiroz, E., Scrimshaw, N. S., Steinke, F. H., Rand, W. M. and Young, V. R. : Nitrogen balance studies in young men to assess the protein quality of an isolated soy protein in relation to meat proteins. *J. Nutr.*, **113**, 2485 (1983)
11. 광충실, 최혜미 : 한국 여성의 단백질 섭취수준과 동·식물성 급원이 체내 질소대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, **22**, 223 (1989)
12. 보건사회부 : 국민영양조사보고서. p.35 (1991)
13. 한국인구보건연구원 : 한국인의 영양권장량. 제5차

- 개정, 고문사, p.27(1989)
14. 농촌진흥청 농촌영양개선연구원 : 식품성분표. 제4 개정판, 상록사, p.12(1991)
 15. Oser, B. L. : Hawk's physiological chemistry. 14th ed., McGraw-Hill Book Co., New York, p.1214(1965)
 16. 황우익, 주진순 : 한국식이의 소화흡수율에 대한 연구. *우식의대잡지*, 5, 1(1968)
 17. 유오룡, 오승호 : 한국식이의 소화흡수에 관한 연구. *고려대의대잡지*, 10, 305(1973)
 18. 최전도, 주진순 : 한국식이의 소화흡수에 관한 연구. *고려대의대잡지*, 10, 757(1973)
 19. 김주현, 백영희 : 정상식이를 섭취하는 여대생의 질소 섭취 및 배설에 관한 연구. *한국영양학회지*, 20, 90(1987)
 20. 이경화, 오승호 : 한국인 남자 고등학생의 단백질과 아연평형에 관한 연구. *한국영양식량학회지*, 21, 639(1992)
 21. 김주영, 오승호 : 한국인 여자 고등학생의 단백질과 칼슘 평형에 관한 연구. *한국영양식량학회지*, 22, 8(1993)
 22. Young, V. R., Taylor, Y. S. M., Rand, W. N. and Schrimshaw, N. S. : Protein requirements of man : Efficiency of egg protein utilization at maintenance and sub-maintenance levels in young men. *J. Nutr.*, 103, 1164(1973)
 23. Calcar, S. C. V., Liebl, B. H., Fisher, M. H. and Marlett, J. A. : Long-term nutritional status of an enterally nourished institutionalized population. *Am. J. Clin. Nutr.*, 50, 381(1989)
 24. 채범석 : 한국인의 식품 및 영양소의 섭취 현황과 전망. *한국영양학회지*, 23, 187(1990)
 25. Schneeman, B. O. : *Dietary fiber in health and disease*. Plenum, New York, p.73(1982)
 26. 주은정, 백희영 : 콩단백질과 고기단백질 식이가 인체 내 단백질과 칼슘, 인, 마그네슘 대사에 미치는 영향 : 중기간 급식효과. *한국영양학회지*, 22, 516(1980)
 27. 임현목, 주진순 : 한국인의 단백질 소요량에 대한 연구. 제3보, 한국인 혼합식사 섭취시의 단백질 소요량에 대하여. *한국영양학회지*, 18, 98(1985)
 28. Calloway, D. H. : Nitrogen balance of men with marginal intakes of protein and energy. *J. Nutr.*, 105, 914(1975)
 29. Huang, P. C. and Lin, C. P. : Protein requirements of young Chinese male adults for ordinary Chinese mixed dietary protein and egg protein at usual levels of energy intake. In "Protein-energy requirements of developing countries : Evaluation of new data" Torun, B., Young, V. R. and Rand, W. M.(eds.), The United Nations University World Hunger Programme, Food and Nutrition Bulletin Supplement, 5, 63(1981)
 30. FAO/WHO/UNU Expert consultation : Energy and protein requirements. WHO, Geneva, p.79(1985)
- (1994년 5월 30일 접수)