

양고기와 쇠고기의 식이가 흰쥐의 성장과 단백질 이용성에 미치는 영향

박 선 희

이화여자대학교 가정대학 식품영양학과

Effects of Dietary Lamb and Beef Meat on the Growth and Protein Utilization in Rats

Park, Sonhee

Department of Foods and Nutrition, Ewha Womans University

ABSTRACT

This study was carried out to compare the protein quality of lamb and beef meat, by feeding to growing rats. Sixty weanling rats, 30 males and 30 females, were blocked into 12 groups(6 groups of males and 6 groups of females). They were fed casein, beef, or lamb as a protein source at two levels, 6 and 15%, for 5 weeks.

The amount of food intake, food efficiency ratio, protein efficiency ratio, body weight gain, and the weights of skeletal muscles and liver were measured. Nitrogen retention, protein content in the liver and skeletal muscles, and the levels of protein and cholesterol in the serum were also assayed.

Summarizing the results, there were no significant differences between lamb and beef on the growth and nitrogen utilization in the rats fed same percentage of protein diet. However, rats fed 15% protein diet showed significantly higher growth rate than those fed 6%. Therefore, it can be concluded that lamb is as good a protein food as beef in terms of protein quality.

KEY WORDS : protein quality · lamb · beef · growth rate · nitrogen retention.

서 론

한국인의 식생활은 꾸준히 개선되어서 최근에는 식이내 단백질의 구성비율이 한국인 영양권장량의 수준에 도달하게 되었다^{1)·3)}. 그러나, 아직도 동물성 단백질의 섭취비율은 소득별, 지역별에 따라 격차가 크다^{4)·7)}.

접수일자 : 1991년 1월 4일

동물성 단백질은 모든 필수 아미노산을 골고루 함유한 완전 단백질로써, 체내의 단백질 생합성이 왕성한 성장기에 적당량을 섭취해야 함은 수 없이 강조되어 왔다^{7)·11)}. 육류는 완전 단백질의 우수한 급원일 뿐만 아니라, 여러가지 비타민과 무기질, 특히 철분의 함유량이 높아, 성장기의 어린이들에게는 크게 권장되고 있는 식품이다^{12)·13)}.

아동들의 식습관과 영양상태를 조사한 보고에

의하면, 쇠고기를 매우 선호함에도 불구하고, 가격이 비싼이유로 그 섭취가 저조하였고, 일부 아동들은 철분부족에 의한 빈혈증세를 나타냈다⁴⁾¹⁴⁾¹⁸⁾. 따라서, 쇠고기가 아니더라도 같은 영양가와 맛을 함유한 저렴한 가격의 붉은 살코기(Red-meat)의 개발은 바람직한 일이라 본다. 양고기(Lamb)는 세계 여러나라에서 애용되는 red-meat으로써, 그 아미노산 조성에 관한 보고는 있었으나¹⁹⁾, 실험동물에 식이로 공급하므로써, 다른 육류와 비교하여 lamb의 단백질이 얼마나 효율적으로 체내에서 이용되는가에 대한 보고는 아직 발견하지 못했다. 따라서, 본연구는 양고기와 쇠고기의 식이를 각각 저단백 식이군과 고단백식이군으로 나누어 공급했을때, 성장기의 female과 male rat에서 나타나는 반응의 정도를 비교·관찰하였다. 그러므로써, 쇠고기와 비교하여 영양학적으로 손색이 없는 새로운 육류의 소개 및 쇠고기 가격의 폭등원인의 하나인 쇠고기에 편중된 한국인의 고기에 대한 기호도를⁵⁾ 분산함에 그 의의를 두고 있다.

실험재료 및 방법

1. 실험동물 및 계획

평균체중이 암·수 각각 53±1g과 51±0.1g인 생후 3주 된 Sprague-Dawley를 체중에 따른 난피법에 의해 6군 씩으로 나누어서 5주 동안 사육하였다. 실험군의 조성은 단백질의 급원에 따라, 암·수 각각에 대하여 양고기군과 쇠고기군으로 나누고, casein군을 이에 따른 대조군으로 두었다. 또한 각 군을 다시 세분화하여 단백질의 수준에 따라, 6% 단백질과 15% 단백질군으로 나누었다.

2. 실험식이

양고기와 쇠고기는 살코기 부분만을 oven에 건조하여 방앗간에서 분말화 한 후, Micro-Kjeldahl Method²³⁾에 의해 총질소 함유량을 분석하였고, Saxon Method⁴⁵⁾에 의해 지방함유량을 분석하였다. 총질소 함유량을 단백질 함유량으로 환산한 후 백분율로 산출한 결과, 분말화한 양고기와 쇠고기내의 단백질 함유율은 각각 72.94%와 80.43

%였다. 양고기내의 지방 함유율은 20.18%였고, 쇠고기내의 지방 함유율은 10.48%였다. 각 실험군의 식이는 iso-calorie로 계산하였고, 위의 결과를 기초로 하여, corn oil의 함량을 조절하므로써, 식이내의 단백질과 지방함유율을 일정하게 맞추었다(Table 1). Mineral과 vitamin도 table 1과 같이 첨가하였다.

3. 분석방법

각 군에 해당하는 사료와 물은 제한없이 주고, 사료섭취량은 매일 정기적으로 측정하였으며, 체중은 매주 3회씩 2시간 금식 시킨후 측정하였다. 식이 효율(Food efficiency ratio : FER)과 단백질 효율(Protein efficiency ratio : PER)은 다음 공식에 의해 산출하였다.

$$FER = \frac{\text{Body weight gain/week(g)}}{\text{Food intake/week(g)}}$$

$$PER = \frac{\text{Body weight gain/week(g)}}{\text{Protein intake/week(g)}}$$

뇨와 대변은 5주 사육후, metabolic cage에서 2일간 채취 한 후에 Micro-Kjeldahl Method에 의해 각각의 총 질소량을 측정하였다. 질소 보유율과 단백질 소화율은 다음 공식에 의해 계산하였다.

$$\text{Nitrogen(N) retention ratio(\%)} = \frac{\text{N intake} - (\text{Fecal N excretion} + \text{Urinary N excretion})}{\text{N intake}} \times 100$$

$$\text{Protein digestibility (\%)} = \frac{\text{N intake} - \text{Fecal N excretion}}{\text{N intake}} \times 100$$

모든 실험 동물은 실험 종료후, 12시간 동안 금식 시킨 후에 ethyl-ether로 마취시켜, jugular vein으로 부터 혈액을 채취하였다. 해부 후에, 간과 골격근육(Tibialis Anterior; Extensor Digitorum Longus; EDL; Soleus; Plantaris; Gastrocnemius)의 무게 및 대퇴골(Femur) 경골(Tibia)의 길이를 측정하였다. 간과 골격은 oven에 건조한 후에, mortar로 갈아서 분말화 한후, Micro-Kjeldahl Method에 의해 질소 함유량을 측정하였다. 혈청내의 단백질 함량은 Kingsley Method²⁴⁾에 의해, 총 cholesterol 함량은 Zak Method²⁵⁾에 의해 측정하였다.

실험 결과는 평균치와 표준오차를 산출하였고,

Protein utilization of lamb and beet meat

Table 1. Formula of diet

Ingredient	6% protein diet			15% protein diet		
	Casein	Beef	Lamb	Casein	Beef	Lamb
	g/Kg diet					
Caesin	60	—	—	150	—	—
Beef	—	74.6	—	—	186.5	—
Lamb	—	—	82.3	—	—	205.7
Corn starch	860	860	860	770	770	770
Corn oil	40	33.5	30.1	40	23.8	15.3
Mineral mixture ¹⁾	40	40	40	40	40	40
Vitamin mixture ²⁾	+	+	+	+	+	+

1) Mineral mixture(g/Kg mineral mixture) : Calcium carbonate, 300.0 ; Dipotassium phosphate, 322.5 ; Magnesium sulfate, 102.0 ; Monocalcium phosphate, 75.0 ; Sodium chloride, 167.5 ; Ferric citrate.6 H₂O, 27.5 ; Potassium iodide, 0.8 ; zinc chloride, 0.25 ; copper sulfate.5H₂O, 0.3 ; Manganous sulfate.H₂O, 5.0

2) Vitamin mixture(mg/kg diet) : Cholin chloride, 2,000 ; Thiamin hydrochloride, 10 ; Riboflavin, 20 ; Nicotinic acid, 120 ; Pyridoxin, 10 ; Calcium pantothenate, 100 ; Biotin, 0.05 ; Folicacid, 4 ; Inositol, 500 ; Para-amino benzoic acid, 100 ; Vitamin B₁₂, 0.01 ; Alpha tocopherol acetate, 50mg ; Menadion, 2mg ; Vitamin A, 0.1mg ; Vitamin D, 0.01mg

분산분석을 한 후에, Scheffe's test에 의하여 $p < 0.05$ 수준으로 평균치 간의 유의성 검정을 하였다²⁶⁾.

결과 및 고찰

식이 섭취량, 체중증가 및 식이 효율은 같은 추세를 보였고, 15% 단백질군에서 6% 단백질군보다 유의적으로 높은 현상을 나타냈다(Table 2, 3). 이 현상은 male에서 female보다 현저했으며, 단백질 급원에 따른 유의적 차이는 없었다. Hackler²¹⁾도 식이 섭취량과 체중증가와 밀접한 관계가 있음을 보고했고, 여러 연구²⁷⁾²⁸⁾에서 식이내 단백질 수준이 증가 할수록 식이섭취량과 체중이 증가했다고 보고했다. 그러나, 이와는 대조적으로 단백질 수준증가에 의해 식이 섭취량의 증가 없이 체중만 증가했다는 보고도 있었다²⁾.

단백질 효율은 성장기 동안의 체내 단백질의 이용도를 반영하며²¹⁾, 단백질의 급원이나 수준에 따른 유의적 차이는 없었다(Table 3). Female의 경우, 15% 단백질군에서 6% 단백질군보다 유의적이진 않았지만, 뚜렷하게 낮은 단백질 효율은 나타냈는데, 이는 식이 단백질 수준이 증가할때 단백질 효율이 유의적으로 감소했다는 다른 보고들과 일

치한다²⁾²⁸⁾. 이와는 대조적으로, 식이단백질 수준이 높은 군에서 높은 단백질 효율을 나타낸 보고도 있었다⁷⁾.

질소 보유율과 단백질 소화율에 있어서, 단백질 급원에 따른 유의적 차이는 없었다(Table 4). 15% 단백질군에서 6% 단백질군보다 더 높은 단백질 소화율과 질소 섭취량을 나타냈으나, 분이나 뇨로의 질소 배설량 역시 높아서, 질소 축적율에 있어서는 단백질 수준에 따른 유의적 차이가 없었으며, 이는 다른 보고들과도 일치하였다²⁾²⁹⁾. 그러나, 질소 섭취량의 증가에 따라 질소 보유율이 증가되었다는 보고³⁰⁾도 있었으며, Waylor등³¹⁾은 같은 수준의 casein 식이가 육류 식이보다 더 효율적으로 질소 평형을 유지했다고 보고하므로써, 같은 동물성 완전 단백질에도 차이가 있음을 주장했다.

골격근육의 무게 및 단백질 함유율에 있어서도, 단백질 급원에 따른 차이는 거의 없었으나, 골격 근육의 함유율에 있어서, 6% male 쇠고기군이 다른 male 군들보다 유의적으로 낮았다(Table 5). 간의 무게에 있어서는 급원에 따른 유의적 차이는 없었고, 단백질 함유율에 있어서는 15% female casein 군이 다른 female 군들보다 유의적으로 낮은 결과를 보였고, 15% male casein 군이 15% male

Table 2. Food intake and body weight gain

Sex	Protein level	Protein source	Weekly food intake					Total Weight gain
			1st	2nd	3rd	4th	5th	
					g			g
Female	6%	Casein	56.8± 1.7 ¹⁾	63.8± 1.9 a ²⁾	54.9± 3.4a	52.0± 3.0a	68.8± 5.1	42.7± 2.4a
		Beef	56.2± 3.6	65.1± 4.3ab	60.6± 4.2a	59.5± 4.1ab	65.6± 7.7	38.0± 6.5a
		Lamb	63.3± 2.0	69.4± 5.4ab	63.0± 6.4a	78.1± 3.4abc	79.3± 2.3	48.9± 5.0a
	15%	Casein	71.6± 3.5	94.7± 8.3 b	95.4± 4.9b	93.6± 5.8c	94.1± 2.2	125.5± 9.8b
		Beef	65.8± 4.2	79.8± 9.9ab	82.3± 10.0ab	78.5± 8.7bc	84.9± 6.6	109.3± 13.0b
		Lamb	68.8± 5.0	78.8± 4.6ab	72.7± 5.4ab	76.8± 5.4abc	78.0± 6.4	93.2± 6.6b
Male	6%	Casein	54.8± 3.5	66.2± 2.9a	63.7± 7.2a	64.2± 6.4a	73.1± 5.2a	45.0± 5.5a
		Beef	60.6± 3.8	65.1± 4.4 a	62.3± 6.5a	59.9± 6.9a	65.6± 5.2a	43.6± 5.9a
		Lamb	61.8± 4.1	61.6± 4.2a	62.8± 5.6a	61.7± 7.5a	69.7± 8.7a	44.0± 4.5a
	15%	Casein	70.4± 2.5	93.5± 4.8b	105.7± 8.0b	116.2± 8.6b	122.2± 9.3b	172.8± 14.4b
		Beef	69.9± 5.3	106.1± 8.3b	117.7± 11.9b	123.9± 10.3b	128.4± 8.5b	181.2± 18.3b
		Lamb	70.9± 4.2	79.8± 2.0a	97.6± 2.2b	104.7± 1.9b	111.3± 3.2b	152.7± 3.4b

1) Mean± S.E.

2) Values within a column not followed by the same letter in the same sex are significantly different at p<0.05 level by Scheffe's test.

Table 3. Food efficiency ratio and protein efficiency ratio

Sex	Protein level	Protein source	Food efficiency ratio	Protein efficiency ratio
Female	6%	Casein	0.14± 0.03 ^{1)a²⁾}	2.304± 0.548
		Beef	0.12± 0.02 a	2.038± 0.26
		Lamb	0.14± 0.01 a	2.304± 0.125
	15%	Casein	0.29± 0.04 b	1.898± 0.233
		Beef	0.30± 0.02 b	1.969± 0.155
		Lamb	0.25± 0.02 b	1.644± 0.125
Male	6%	Casein	0.14± 0.03 a	2.288± 0.437
		Beef	0.14± 0.02 a	2.309± 0.264
		Lamb	0.14± 0.01 a	2.272± 0.201
	15%	Casein	0.35± 0.02 b	2.301± 0.120
		Beef	0.35± 0.04 b	2.301± 0.235
		Lamb	0.33± 0.02 b	2.220± 0.133

1) Mean± S.E.

2) Values within a column not followed by the same letter in the same sex are significantly different at p<0.05 level by Scheffe's test.

Protein utilization of lamb and beet meat

Table 4. Protein intake, urinary nitrogen, fecal nitrogen, % nitrogen retention, and protein digestibility

Sex	Protein level	Protein source	Protein intake g/day	Urinary nitrogen mg/day	Fecal nitrogen mg/day	% Nitrogen retention %	Protein digestibility %	
Female	6%	Casein	0.61 ± 0.10 ^{1) a²⁾}	12.2 ± 5a	14.9 ± 2a	770.3 ± 5.3	784.2 ± 2.0abc	
		Beef	0.64 ± 0.07 a	12.8 ± 3a	23.5 ± 2a	61.8 ± 8.6	75.1 ± 5.6a	
		Lamb	0.73 ± 0.02 a	22.5 ± 3a	20.6 ± 2a	763.6 ± 4.2	82.5 ± 1.3ab	
	15%	Casein	2.43 ± 0.79c	101.3 ± 21b	18.4 ± 3a	69.5 ± 2.3	94.9 ± 1.1c	
		Beef	2.02 ± 0.15bc	64.8 ± 13ab	40.1 ± 3b	68.0 ± 3.0	87.5 ± 0.5bc	
		Lamb	1.63 ± 0.22b	100.0 ± 21b	23.7 ± 3a	52.4 ± 6.2	90.6 ± 1.4bc	
	Male	6%	Casein	0.74 ± 0.07 a	17.5 ± 4a	18.2 ± 1a	69.5 ± 2.7	84.3 ± 1.5ab
			Beef	0.64 ± 0.03 a	13.9 ± 1a	19.4 ± 2a	67.5 ± 1.3	81.2 ± 1.1a
			Lamb	0.67 ± 0.08 a	13.0 ± 1a	17.9 ± 3a	70.1 ± 3.2	73.0 ± 2.2ab
15%		Casein	2.80 ± 0.20 bc	99.0 ± 10b	33.8 ± 7a	70.3 ± 3.0	92.6 ± 1.1c	
		Beef	3.34 ± 0.30 c	80.4 ± 11b	60.7 ± 8b	73.0 ± 2.7	88.5 ± 1.2bc	
		Lamb	2.44 ± 0.07 b	89.8 ± 10b	34.7 ± 1a	68.0 ± 3.1	91.1 ± 0.3c	

1) Mean ± S.E.

2) Values within a column not followed by the same letter in the same sex are significantly different at p < 0.05 level by Scheffe's test

Table 5. Weight, protein content, and % protein of skeletal muscles¹⁾

Sex	Protein level	Protein source	Muscle weight g	% Protein %	Protein content g/100gBW ²⁾	
Female	6%	Casein	0.72 ± 0.03 ^{3) a⁴⁾}	19.3 ± 0.3a	0.15 ± 0.003	
		Beef	0.74 ± 0.07 a	18.7 ± 0.2a	0.15 ± 0.005	
		Lamb	0.82 ± 0.03 a	20.9 ± 0.4a	0.17 ± 0.004	
	15%	Casein	1.54 ± 0.08 b	20.4 ± 0.2a	0.17 ± 0.003	
		Beef	1.42 ± 0.14 b	19.3 ± 0.3a	0.17 ± 0.007	
		Lamb	1.32 ± 0.14 b	20.5 ± 1.0a	0.18 ± 0.003	
	Male	6%	Casein	0.73 ± 0.06 a	20.0 ± 0.4b	0.15 ± 0.009
			Beef	0.76 ± 0.06 a	18.6 ± 0.3a	0.15 ± 0.004
			Lamb	0.76 ± 0.10 a	20.1 ± 0.4b	0.16 ± 0.008
15%		Casein	1.83 ± 0.11 b	20.0 ± 0.1b	0.16 ± 0.009	
		Beef	2.03 ± 0.24 b	19.4 ± 0.3ab	0.17 ± 0.009	
		Lamb	1.79 ± 0.04 b	19.1 ± 0.2ab	0.17 ± 0.003	

1) Skeletal muscles include Tibialis anterior, EDL, soleus, plantaris, and gastrocnemius

2) Body weight

3) Mean ± S.E.

4) Values within a column not followed by the same letter in the same sex are significantly different at p < 0.05 level by Scheffe's test.

박 선 희

양고기군보다 유의적으로 높은 결과를 나타냈다 (Table 6). 간과 골격근육의 무게에 있어서 15% 단백질이 6% 보다 유의적으로 높았으나, 이를 100g 체중당으로 환산한 경우에는 유의한 차이를 나타내지 않았다.

대퇴골과 경골의 길이도 단백질 급원에 따른 차이는 없었고, 15% 단백질에서 6%보다 유의적으로 길었으므로 15% 단백질에서 6% 보다 뼈의 성장이 촉진되었음을 알 수 있었다(Table 7). 혈청내의 단백질 함량은 단백질의 급원이나 수준에 의한 유의적 차이를 나타내지 않았다(Table 8).

혈청내의 cholesterol 함량은 심장 혈관계 질환과 밀접한 관계가 있으며, 식이내의 지방산의 함량이나 조성에 의해 크게 영향을 받는다³⁴⁾³⁵⁾. 육류내의 포화 지방산의 함량은 매우 높고³³⁾, 육류에 따라, 또는 같은 육류라 하더라도 부위에 따라, 포화 지방산의 함유율이나 포화 지방산 : 불포화 지방산의 비율이 다르므로³³⁾⁴¹⁾, 여러 종류의 육류의 소비량이 혈청 cholesterol에 미치는 영향에

관한 연구는 많이 보고되었다³⁶⁾⁻⁴⁰⁾. 여러 연구에서 다른 종류의 육류의 섭취가 혈청내 cholesterol 함량에 변화를 주지는 않는 것으로 보고되었으며³⁶⁾⁻³⁸⁾, 본 연구에서도 이와같이 양고기와 쇠고기 간의 유의적 차이는 없었다(Table 8).

식이 단백질의 질은 그 단백질의 amino acid 조성이 얼마나 체내 단백질 요구량을 충족시킬 수 있나에 의해 결정되는데, 양고기의 총 아미노산중 필수 아미노산의 함유율은 48.8% 로써 쇠고기의 48.9%와 유사하여, 동질의 단백질임이 확인되었다³²⁾. 게다가, 성장기에 크게 요구되는 lysine의 함유율이나 철분과 기타 영양소의 함유율도 쇠고기에 못지 않는 식품이다³³⁾. 또한, 양고기 근육의 질감 및 물리적, 화학적 특성도 다른 육류와 다르지 않다고 보고되었다⁴³⁾. 그러므로, 양고기는 영양학적 으로나 기타 여러 측면에서 쇠고기에 못지않는 좋은 식품임을 알 수 있다.

미국에서는 고기 소비의 과잉과 그에 따른 심장 혈관계 질환의 높은 발병율로 인하여 콩 단백질의

Table 6. Weight, protein content, and % protein of liver

Sex	Protein level	Protein source	Liver weight g	% Protein %	Protein content g/100gBW ¹⁾
Female	6%	Casein	4.4 ± 0.3 ^{2) a³⁾}	16.4 ± 0.1ab	0.75 ± 0.03
		Beef	4.2 ± 0.3 a	15.8 ± 0.6ab	0.74 ± 0.02
		Lamb	4.7 ± 0.3 a	15.3 ± 0.4ab	0.71 ± 0.03
	15%	Casein	7.7 ± 0.2 b	14.5 ± 1.6a	0.62 ± 0.06
		Beef	7.0 ± 0.5 b	18.2 ± 0.3b	0.81 ± 0.06
		Lamb	6.3 ± 0.5 b	18.1 ± 0.6b	0.77 ± 0.04
Male	6%	Casein	3.9 ± 0.3 a	16.5 ± 0.4a	0.67 ± 0.05ab
		Beef	4.1 ± 0.4 a	15.8 ± 0.4a	0.69 ± 0.02abc
		Lamb	3.5 ± 0.6 a	15.7 ± 0.3a	0.55 ± 0.06a
	15%	Casein	9.6 ± 0.4 b	19.6 ± 0.4c	0.85 ± 0.03c
		Beef	10.4 ± 0.9 b	18.6 ± 0.2bc	0.73 ± 0.06bc
		Lamb	8.3 ± 0.2 b	17.8 ± 0.4ab	0.73 ± 0.02bc

1) Body weight

2) Mean ± S.E.

3) Values within a column not followed by the same letter in the same sex are significantly different at p < 0.05 level by Scheffe's test.

Protein utilization of lamb and beet meat

Table 7. Lengths of femur and tibia

Sex	Protein level	Protein source	Femur	Tibia
			Cm	
Female	6 %	Casein	2.54 ± 0.03 ^{1) a²⁾}	2.96 ± 0.04a
		Beef	2.50 ± 0.03 a	2.97 ± 0.05a
		Lamb	2.52 ± 0.03 a	3.02 ± 0.03a
	15 %	Casein	3.06 ± 0.06 b	3.47 ± 0.02b
		Beef	2.95 ± 0.04 b	3.36 ± 0.03b
		Lamb	2.86 ± 0.07 b	3.30 ± 0.05b
Male	6 %	Casein	2.63 ± 0.05 a	3.06 ± 0.07a
		Beef	2.58 ± 0.07 a	2.97 ± 0.05a
		Lamb	2.53 ± 0.08 a	2.94 ± 0.07a
	15 %	Casein	3.12 ± 0.04 b	3.62 ± 0.03b
		Beef	3.16 ± 0.08 b	3.63 ± 0.08b
		Lamb	3.05 ± 0.03 b	3.50 ± 0.05b

1) Mean ± S.E.

3) Values within a column not followed by the same letter in the same sex are significantly different at $p < 0.05$ level by Scheffe's test.

Table 8. Serum protein and cholesterol contents

Sex	Protein level	Protein source	Protein content	Cholesterol content
			mg/dl serum	
Female	6 %	Casein	7.84 ± 0.21 ¹⁾	167.4 ± 15.1
		Beef	8.97 ± 0.79	186.1 ± 15.6
		Lamb	8.40 ± 0.68	167.0 ± 9.0
	15 %	Casein	9.66 ± 0.37	208.6 ± 15.9
		Beef	9.09 ± 0.19	195.3 ± 8.0
		Lamb	8.64 ± 0.41	174.4 ± 7.6
Male	6 %	Casein	8.30 ± 0.33 abc ²⁾	187.0 ± 20.9
		Beef	7.31 ± 0.35 ab	184.5 ± 12.4
		Lamb	6.89 ± 0.64 a	200.6 ± 3.9
	15 %	Casein	8.35 ± 0.19 abc	160.2 ± 15.7
		Beef	9.39 ± 0.41 c	201.7 ± 25.2
		Lamb	9.17 ± 0.68 bc	176.0 ± 6.8

1) Mean ± S.E.

3) Values within a column not followed by the same letter in the same sex are significantly different at $p < 0.05$ level by Scheffe's test.

섭취를 권장하고 있는 실정이다³¹⁾³⁹⁾⁴²⁾. 콩 단백질도 성장과 질소평형을 유지하는데 있어서 동물성 단백질 못지 않게 우수함은 잘 알려진 사실이다³¹⁾³²⁾³⁹⁾⁴²⁾. 그러나, 아동들의 두류 및 두제품에 대한 선호도는 육류에 비해 떨어지며, 고기와 동량의 필수 아미노산을 섭취하기 위하여 먹어야 하는 양이 아동들에게는 부담이 되는 많은 양이고, 아동들은 스스로 기호도를 조절할 능력이 적어, 싫어하는 음식을 억지로 먹기란 힘든 일이다¹³⁾⁻¹⁷⁾. 농촌지역 어린이의 성장 발육 상태를 조사한 보고에서 과영양과 저영양의 아동이 공존하는 극단적인 영양분포와 18.4%의 아동이 12g% 미만의 hemoglobin 수치를 나타냄이 밝혀졌다⁴⁾. Hemoglobin level이 12g% 미만임은 체내의 iron pool 이 거의 고갈된 상태로써, 철분부족 상태가 상당히 오래 지속되었음을 의미한다⁴⁴⁾. 많은 아동에서 동물성 단백질의 주요 급원은 우유와 달걀로써¹⁴⁾, 높은 선호도에도 불구하고 가격이 비싸기 때문에, 흡수율이 높은 heme-iron의 우수한 급원인 red-meat의 섭취는 아직도 부족한 상태이다. 따라서, red-meat의 공급과 섭취를 증가 시키기위해 한국인에게 새로운 red-meat을 소개함은 바람직한 일이라 생각한다. 또한, 비싼 쇠고기 가격의 원인중의 하나인 한국인의 쇠고기에 대한 편중된 기호도를 분산 시키므로써, 가격의 저하를 유도하고, 생활수준이나 지역적 차이에 관계없이 모든 아동들이 적당량의 red-meat을 섭취 할 수 있어야 한다고 본다. 양고기의 flavor와 tenderness를 증진 시킬 수 있는 여러 가공법의 개발, 손쉽게 먹을 수 있는 instant 식품의 개발 및 대량 생산을 통한 가격인하등의 노력도 양고기의 보급에 큰 보탬이 되리라 생각한다.

결 론

식이 섭취량, 체중증가, 식이효율, 단백질 효율, 단백질 소화율, 질소보유율 등에 있어서 양고기군과 쇠고기군 간의 유의적 차이는 없었다. 골격근육과 간의 무게 및 단백질 함유율, 그리고 경골과 대퇴골의 길이에 있어서도 단백질 급원에 따른

유의적 차이는 없었다. 15% 단백질군에서 식이 섭취량, 체중증가량, 식이효율, 질소보유율, 골격근육 및 간의 무게, 그리고 골격의 길이가 6% 단백질군에 비해 유의적으로 높았다. 그러므로, 양고기와 쇠고기의 식이가 성장기 흰쥐의 성장 및 단백질 이용도에 미치는 영향에는 유의적 차이가 없었으며, 15% 단백질군에서 6% 단백질군보다 우수한 성장율을 보였다. 따라서, 양고기가 쇠고기의 대체 식품으로써, 손색이 없음을 알 수 있었다.

Literature cited

- 1) 채범석. 한국인의 식품 및 영양소의 섭취현황과 전망. 한국영양학회지 23(3) : 187-196, 1990
- 2) 권순형, 한인규, 장유경, 식이중 단백질과 지방 수준이 흰쥐의 성장·질소와 에너지 이용 및 체조성에 미치는 영향. 한국영양학회지 20(2) : 122-134, 1987
- 3) 김숙희. 한국영양교육 및 정책. 한국영양학회지 20(3) : 167-175, 1987
- 4) 김복희, 윤혜영, 최경숙, 이경신, 모수미, 이수경. 경기도 용인군 농촌형 급식시범국민학교 아동의 영양실태 조사. 한국영양학회지 22(2) : 70-83, 1989
- 5) 박명윤. 우리나라 식생활 변형과 건강대책. 한국영양학회지 21(3) : 146-153, 1988
- 6) 한인규. 한국인의 식품소비구조-그 현황과 개선전망. 한국영양학회지 11(2) : 1-5, 1978
- 7) 이현옥, 김화영, 김숙희. 단백질과 지방의 수준을 달리한 식이로 사육한 흰쥐의 성장과 면역반응에 관한 연구. 한국영양학회지 21(1) : 36-46, 1988
- 8) Pipes PL. Nutrient needs of children. In : Nutrition in infancy and childhood. 3rd ed. Times Mirror/Mosby College Publishing, St. Louis, 57-87, 1985
- 9) Whitney EN, Cataldo CB, Rolfes SR. Child and teen. In : Understanding normal and clinical nutrition. 2nd ed. West Publishing Company, St. Paul, 529-548, 1987
- 10) Said AK, Hegsted DM. Evaluation of dietary protein quality in adult rats. J Nutr 99 : 474-480, 1970
- 11) 김숙희. 식량난의 현실과 전망-영양학적인 면에서. 한국영양학회지 7(2) : 57-66, 1974

Protein utilization of lamb and beet meat

- 12) Bodwell CE. The protein nutritional quality of meat and poultry products : Scientific basis for regulation. *Am J Clin Nutr* 40(Sep) : 671-741, 1984
- 13) ADA Reports. ADA comments on proposed rule for meat alternates used in child nutrition programs. *J Am Diet Assoc* 86(4) : 530-531, 1986
- 14) 문현경, 정해량, 김영찬. 국교 5년생의 성장 발달에 관한 조사연구 : I. 전국 5학년 생의 체격 분포. *한국영양학회지* 20(5) : 309-317, 1987
- 15) 임현숙. 취학전 아동의 식품기호와 식습관 조사 연구. *한국영양학회지* 9(1) : 60-68, 1976
- 16) 이정수, 이보경, 모수미. 경기도 용인군 취학전 어린이의 계절 및 조사기간별 식품영양 섭취 실태 조사. *한국영양학회지* 16(1) : 41-55, 1983
- 17) 윤현숙. 단백질 급원식품을 기피하는 일부 유치원 아동의 식이형성과 그 요인. *한국영양학회지* 17(1) : 3-9, 1984
- 18) 이기열, 이양자. 한국인의 균형식 권장에 관한 연구. *한국영양학회지* 10(2) : 119-130, 1977
- 19) Pellett PL, Young VR. Evaluation of the use of amino acid composition data in assessing the protein quality of meat and poultry products. *Am J Clin Nutr* 40 : 718-736, 1984
- 20) Jansen GR. Assessment of the need for regulating the protein quality of meat and poultry products. *Am J Clin Nutr* 40 : 685-703, 1984
- 21) Hackler LR. Rat bioassay methods for assessing protein quality of meat and poultry products. *Am J Clin Nutr* 40 : 711-717, 1984
- 22) Young VR, Pellett PL. Amino acid composition in relation to protein nutritional quality of meat and poultry products. *Am J Clin Nutr* 40 : 737-742, 1984
- 23) Hawk PB, Oser BL, Summerson WH. Practical Physiological Chemistry. McGraw-Hill Book Co., New York, 1219-1220, 1965
- 24) Kingsley GR. Protein analysis. *J Lab Clin Med* 27 : 840-845, 1942
- 25) Zak P, Dickenman RC, White EG, Burnett H, Chermey PJ. Cholesterol analysis. *Am J Clin Path* 24 : 1307-1315, 1954
- 26) Snedecor GW, Cochran WG. Statistical methods. 6th ed. The Iowa State University Press, Iowa, 268-271, 1967
- 27) Ozelci A, Romsos DR, Leveille GA. Influence of diet composition on nitrogen balance and body composition in meal-eating and nibbling rats. *J Nutr* 107 : 1768-1774, 1977
- 28) 한인규, 장유경. 단백질과 에너지 수준이 흰쥐의 성장 및 체조성에 미치는 영향. *한국영양식량학회지* 11(1) : 57-68, 1982
- 29) 광충실, 최혜미. 한국여성의 단백질 섭취수준과 동·식물성 급원이 체내질소 대사에 미치는 영향. *한국영양학회지* 22(4) : 223-236, 1989
- 30) 구재욱, 최혜미. 한국여성의 단백질 섭취수준이 질소대사에 미치는 영향. *한국영양학회지* 21(1) : 47-60, 1988
- 31) Wayler A, Queiroz E, Scrimshaw NS, Steinke FH, Rand WM, Young VR. Nitrogen balance studies in young men to assess the protein quality of an isolated soy protein in relation to meat proteins. *J Nutr* 113 : 2485-2491, 1983
- 32) Hegsted DM, Chang Y-O. Protein utilization in growing rats : I. Relative growth index as a bioassay procedure. *J Nutr* 85 : 159-168, 1965
- 33) Pennington JA. Meats. In : Bowes and church's food values of portions commonly used. 15th ed. J.B.Lippincott Company, Philadelphia, 135-143, 1989
- 34) Hjermand I, Velve BK, Holme I, Loren P. Effect of diet and smoking intervention on the incidence of coronary heart disease. *Lancet Dec* 12 : (8259) : 1303-1310, 1981
- 35) Krause MV, Mahab LK. Nutritional care in cardiovascular disease. In : Food, nutrition, and diet therapy. 7th ed. W.B.Sanders Company, Philadelphia, 546-585, 1984
- 36) Flynn MA, Heine B, Nolph GB, Naumann HD, Parisi E, Ball D, Krause G, Eilersieck M, Ward SS. Serum lipids in humans fed diets containing beef or fish and poultry. *Am J Clin Nutr* 34 : 2734-2741, 1981
- 37) Flynn MA, Naumann HD, Nolph GB, Krause G, Eilersieck M. Dietary "meats" and serum lipids. *Am J Clin Nutr* 35 : 935-942, 1982
- 38) O'Brien BC, Reiser R. Human plasma lipid responses to red meat, poultry, fish, and eggs. *Am J*

박 선 회

- Clin Nutr* 33 : 2573-2580, 1980
- 39) Shorey RL, Bazan B, Lo GS, Steinke FH. Determinants of hypocholesterolemic response to soy and animal protein-based diets. *Am J Clin Nutr* 34 : 1769-1778, 1981
- 40) 남현근. 오리고기가 인체의 혈액 콜레스테롤 함량에 미치는 영향에 관한 연구. *한국영양식량학회지* 8(1) : 37-42, 1979
- 41) 이양자, 안홍석. 토끼고기의 지방질과 단백질에 관한 연구. I. 지방성분을 중심으로 *한국영양학회지* 10(2) : 78-86, 1977
- 42) Young VR, Waylor A, Garza C, Steinke FH, Murray E, Rand WM, Scrimshaw NS. A long-term metabolic study in young men to assess the nutritional quality of an isolated soy protein and beef proteins. *Am J Clin Nutr* 39 : 8-15, 1984
- 43) Ahmed PO, Miller MF, Lyon CE, Reagan JO. Chemical, textural and sensory characteristics of pre-cooked, restructured lamb shoulder roasts as influenced by grinding methods, salt level and vacuum massage time. *J Food Sci* 54(5) : 1198-1201, 1989
- 44) Krause MV, Mahab LK. Nutritional care in anemias. In : Food, nutrition, and diet therapy. 7th ed. W.B. Sanders Company, Philadelphia, 585-599, 1984
- 45) Saxon. Micro analysis in medical biochemistry. 3rd. ed. p131, 1956