

## 사료내 조단백질 수준이 진도성견의 질소균형에 미치는 영향

강태일 · 맹원재 · 김명화 · 이상락

건국대학교 동물생명과학대학

## Effects of Crude Protein Levels on Nitrogen Balance in Adult Jindo Dog

Tae Il, Kang, Won Jai, Maeng, Myeong Hwa, Kim and Sang Rak, Lee

College of Animal Bioscience & Technology, Konkuk University

### ABSTRACT

This study was conducted to determine the protein requirement level in adult Jindo dog (*Korea Jindo Dog*) through nitrogen balance experiments. 12 female dogs aged 36~38 weeks old (for early stage) or aged 45~49 weeks old (for late stage) were fed one of 3 diets containing 17, 19 and 21% of crude protein. Body weight of dogs were measured during the 12 days of feeding trial, and feces and urine were collected last 3 days of the trial period. In early stage of Jindo dog, average daily gain of dogs fed experimental diets containing 17, 19 and 21% of crude protein were -38.33, -16.25 and -12.71g/d, respectively. There was a significant differences between 17 and 21% of crude protein treatments ( $p < 0.05$ ) and calculated retained nitrogen were -0.29, -0.04 and -0.03g/kgBW<sup>0.75</sup>/d, respectively. In late stage of Jindo dog, average daily gain of dogs fed experimental diets containing 17, 19 and 21% of crude protein were -34.05, -28.71 and -28.28g/d, and calculated retained nitrogen were -0.33, -0.06 and 0.09g/kgBW<sup>0.75</sup>/d, respectively, and were significantly higher ( $p < 0.05$ ) in dogs fed 21% of crude protein diet than those of other dogs. In early stage and late stage of adult Jindo dog, a calculated linear regression equation for nitrogen intake (x) and nitrogen retention (y) were  $y = 0.7484x - 1.18$  ( $R^2 = 0.9923$ ) and  $y = 0.88231x - 1.0894$  ( $R^2 = 0.9982$ ) and the requirement of crude protein were estimated as 9.85g/kg BW<sup>0.75</sup>/d and 7.72g/kg BW<sup>0.75</sup>/d from above equation.

(**Key words** : Adult Jindo dog, Nitrogen balance, Protein level, Calculated linear regression equation)

### I. 서 론

인류가 야생 동물 중에서 가축화한 최초의 동물은 개이며 구석기 시대 유적에서 개의 유골이 발견되어 (Davis와 Valls, 1978) 구석기 시대 이전부터 인간과 함께 생활해 왔음을 알 수 있다. 인류는 개의 품종을 개량하여 다양하게 활용하여 왔음에도 불구하고 개에 대한 영양학적인 연구의 역사는 그리 오래 되지 않는다. 상업적인 개진용 사료가 개발된 것은 1860년부터이고 개들에 대한 영양 연구가 진행된 것은 1930년대에 들어서이다 (Lazar, 1990). 이에 따라서 개의 품종, 연령 및 사육 용도에 따라 사료를 선택하여 급여할 수 있게 되었으며, 현재 애완동물 사료는 산업용가축 사료와는 다르게 식품의 개념으로 생산과 품질 관리를 하고 있다.

외국에서는 개의 품종 및 성장 양상에 따른 영양학적인 연구에 기초하여 애견 사료를 생산하여 온 반면, 우리나라에서는 개에 대한 영양학적 연구가 없이 외국의 사양표준 (NRC 1974, 1985)에 의존하여 개 사료를 생산하고 있는 실정이다.

우리나라의 개 사육은 1980년대 중반까지 주로 사람이 먹고 남은 음식물에 의존하여 왔으나 1986년부터 양견배합사료의 상업적인 생산으로 점차 배합사료에 의한 사육으로 전환하게 되었다. 또한, 1989년부터 수입된 애완견 사료들이 국내 애완견 사료 시장의 대부분을 점유하여 왔으나 최근에는 점차적으로 국내에서 제조한 애완견 사료로 전환되고 있다.

개에게 다양한 영양소의 공급은 필수적이다. 그 중에서도 개의 단백질과 아미노산 요구량은 개의 종류, 연령, 운동량, 단백질 공급원, 에너지 농도 및 아미노산 균형 등 여러 가지 요인에 의해 달라진다.

즉, Association of American Feed Control Officials (AAFCO, 1992)에서는 성견의 유지를 위한 단백질의 최소 수준을

Corresponding author : Sang Rak Lee, College of Animal Bioscience & Technology, Konkuk University, 1 Whayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul, 143-701, Korea.

Tel: 02-450-3696, Fax: 02-458-2124, E-mail: leesr@konkuk.ac.kr

18%로 권장하였다.

그러나 앞선 연구들에 의하면 썰매견에게 32% 이상의 단백질을 함유하는 사료를 급여할 것을 보고하였으며 (Kronfeld 등, 1977) 그레이하운드에게 24% 보다 36%의 단백질을 급여했을 때가 더 빨리 달리지 못했다는 보고 (Hill 등, 1998)도 있다.

그런가 하면 일반적으로 성견에게 고품질의 단백질을 함유한 사료를 급여할 때 대사 에너지의 4%~7%가 단백질로 요구되지만 (Arnold와 Schad, 1954; Kade 등, 1948; Melnick와 Cowgill, 1937) 저품질의 단백질이 함유된 사료는 g당 대사에너지 3.5 kcal를 함유하는 애견사료에서 단백질이 21% 수준인 건조 애견사료와 같은 함량인 대사에너지의 20% 이상이 단백질로 요구되는 (Earle와 Smith, 1991; Schaeffe 등, 1989; Greaves와 Scott, 1960) 등 단백질 요구량은 여러 가지 요인에 의하여 달라진다.

진도견 (Korea Jindo Dog)은 진도에서 섬이라는 특수하게 격리된 환경에서 다른 개들과의 접촉이 없이 그 특징이 유지되면서 사육되어 왔다.

진도견에 대한 연구는 森(1937)의 진도견에 대한 보고와 진도견의 체형과 생리학적인 연구 (박, 1971), 일부 질병에 관한 연구 등이 있을 뿐이고 영양에 관한 연구는 전무한 실정이다.

우리나라에서 진도견 전용사료가 개발된 것은 1990년으로 이전에는 양견 사료에 의존하였다가 점차 진도견 전용사료에 의한 사육으로 전환되었다. 진도견 전용사료의 단백질 수준은 성견 17~20%를 기준으로 하는데, 이는 진도견의 성장단계별 단백질 요구량에 대한 연구가 없이 외국의 사양표준에 의존하여 개발된 사료로서 진도견의 정상적인 성장과 발육을 기대할 수 없다고 생각된다.

본 연구는 진도성견의 단백질 급여수준이 질소균형에 미치는 영향을 조사하여 단백질 급여 표준을 설정하기 위한 기초 자료를 얻고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시동물

본 연구를 위한 동물실험은 건국대학교 실험동물사육실에서 실시하였다. 실험은 성견 초기 (36~38주령, 생후 평균 35주령의 진도견 암컷 12두, 평균체중 14.6 kg)와 성견 후기 (45~49주령, 생후 평균 43주령, 진도견 암컷 12두, 평균체중 14.7 kg)로 나누어 두 차례에 걸쳐 실시하였다. 실험기간동안 분과 뇨를 분리하기 위하여 앞면은 지상 70 cm, 뒷면은 50 cm의 높이에 수평이 되게 설치한 가로 130 cm, 세로 110 cm, 높이 110 cm의 철망으로 된 대사 케이지에 개별 사육하였으며 물은 자유 급여하였다. 사육기간 중에

종합백신 (Distemper, Hepatitis, Parainfluenza, Leptospirosis; Canine K5; 중앙 백신연구소)을 생후 4, 8, 12주령에 3회에 걸쳐 견갑부에 피하 주사하였으며, 구충제 (Pamos; 중앙백신연구소)는 8주령 및 12주령에 체중 kg당 1정씩 2회 경구 투여하였다. 실험기간동안 환경온도는 성견초기 실험시의 환경온도는 평균 13.6°C(8.8~18.6°C)였고 성견후기 실험시는 평균 25.2°C(22.2~28.8°C)로 비교적 더웠으며 성견초기 실험 시에 대부분의 개에서 발정징후가 나타났으며 건강한 상태였다.

### 2. 실험설계

Association of American Feed Control Officials (AAFCO, 1992)의 위원회가 성견의 유지를 위한 단백질의 최소 수준을 18%로 정하였고 현재 시판되는 진도성견 전용사료의 단백질 수준이 17~20%인 것에 준하여 본 연구에서는 사료의 단백질 수준을 각각 17, 19 및 21%의 3수준으로 설정하였으며 각 처리구당 4두를 자유임의 배치하였다.

### 3. 실험방법

실험기간은 성견초기는 생후 평균 253일령부터 265일령까지 12일간 실시하였고 성견후기는 생후 평균 312일령부터 341일령까지 29일간 실시하였다.

실험 개시 10일 전부터 실험사료를 자유 급여하여 일일 평균 섭취량을 산출하였으며 목표로 하는 단백질 섭취량을 각 처리군 별로 동일하게 유도하기 위하여 각 처리구 내에서 섭취량이 가장 낮은 진도견이 평균섭취한 양의 90% 수준인 400g의 실험사료를 1일 2회 (07:00, 17:00)에 나누어 급여하였다.

물은 충분히 섭취할 수 있도록 사료를 급여할 때마다 보충하였다. 급여한 사료는 국내 애견사료를 제조하고 있는 회사에 의뢰하여 제조하였으며 사료의 조성 및 화학성분은 Table 1에 나타내었다. 체중은 실험기간동안 4일 간격으로 오후 2~3시 경에 전자저울 (KAS Co. Korea)을 사용하여 측정하였다. 분과 뇨는 실험 종료 전 3일 동안, 1일 2회 (10:00, 19:00) 수거하여 분은 전자저울을 사용하여 무게를 측정하였으며, 뇨는 메스실린더를 사용하여 용량을 측정하였다. 분뇨배설량을 측정 후 화학분석을 위하여 분은 총 배설량의 30%, 뇨는 10%를 채취하여 화학분석 시까지 -40°C에서 냉동 보관하였다.

### 4. 분석항목 및 방법

실험사료 및 분의 일반성분은 AOAC (1990) 방법에 따라 분석하였고 사료 및 분의 에너지 함량은 bomb

Table 1. Ingredient and chemical composition of experimental diets used for adult (36~38, 45~49 weeks old) Jindo dog

Item	Protein level (%)		
	17	19	21
Ingredients, %			
Corn	37.35	34.75	39.25
Wheat, grain	25.00	25.00	10.00
Whole soybean	—	7.00	14.50
Fat meal	10.20	9.80	10.00
Poultry by-products	5.00	5.00	5.00
Rice bran	7.00	5.00	5.00
Molasses	1.50	1.50	1.50
Rice bran, defatted	7.00	5.00	5.00
Tallow	3.20	3.20	6.00
Calcium phosphate	2.50	2.50	2.50
Vit-Min mixture*	0.14	0.14	0.14
Lysine	0.18	0.18	0.18
DL-methionine	0.14	0.14	0.14
Salts	0.32	0.32	0.32
Power plus**	0.43	0.43	0.43
Flavour	0.02	0.02	0.02
Total	100.0	100.0	100.0
Chemical composition			
Digestible energy (kcal/kg)	3,460	3,504	3,642
Crude protein (%)	17.56	19.60	21.78
Ether extract (%)	8.65	8.20	10.80
Crude fiber (%)	3.04	2.95	3.12
Ash (%)	8.02	7.94	8.33
Ca (%)	1.35	1.34	1.35
P	1.18	1.12	1.10
Lysine	0.92	1.06	1.22
Methionine	0.35	0.38	0.40

\* Vitamin-mineral premix : Vit. A 7,500 IU, Vit. D3 1,500 IU, Vit. E 30 IU, Vit. K 1.20 IU, Biotin 0.11 mg, Folicin 0.30 mg, Niacin 15.00 mg, Pantothenic acid 15.00 mg, Thiamin 1.05 mg, Riboflavin 3.00 mg, Pyridoxine 1.50 mg, Cobalamine 3.00 mcg, Cu 120.00 mg, I 1.95 mg, Fe 52.50 mg, Mn 7.50 mg, Se 0.23 mg and Zn 52.50 mg.

\*\* Korean medical herb extracts.

calorimeter (Parr 1261, HP Co.)를 이용하여 측정하였다. 건물 소화율은 분석된 사료와 분의 건물량으로부터 계산하였다.

## 5. 통계분석

단백질 급여수준간의 증체량, 단백질 축적을 및 건물소화율의 유의성 분석과 질소 섭취량과 축적량간의 회귀식은 SAS (Ver. 8.02, Statistical analysis system, 1996)을 이용하여 산출하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 증체량 및 소화율

진도견은 생후 9개월경이면 육체적, 생리적인 성장이 완료되어 섭취하는 에너지의 양이 크게 증가하지 않는 한 그 후에는 크게 체중이 증가하지 않는다. 따라서 본 실험 기간동안인 성견초기와 후기의 체중이 차이가 나타나지 않았다.

Table 2에 성견 초기의 사료 단백질의 급여수준별 증체량과 사료섭취량 및 소화율을 나타내었다.

급여사료 중 조단백질 함량이 17, 19 및 21%구의 실험 개시시의 체중은 각각 14.84, 14.80 및 14.87 kg이었고, 12 일 간의 실험 종료 시의 체중은 각각 14.38, 14.60 및 14.71 kg이었다.

일일 증체량은 실험구별로 각각 -38.33, -16.25 및 -12.71g으로 나타나 17% 조단백질 사료급여구가 19 및 21% 급여구에 비하여 유의하게 낮았다 ( $p<0.05$ ).

본 실험에서는 모든 처리구에서 일당증체량이 감소하였다. 이러한 감소 이유는 본 실험에서 결론지을 수는 없으나, Holme (1982)이 암컷 129두를 대상으로 한 연구에 의하면 발정기 또는 배란기 전 기간 동안에 사료섭취량이

17% 감소한 것으로 보고하고 있고, 본 실험기간 중 대부분의 개에서 발정징후가 나타났는데 당시의 건물섭취량이 체중의 약 2.2%에 불과한 것에서 볼 때 발정이 그 원인으로 사료된다.

일일 사료섭취량은 각 처리구별로 각각 319.9, 328.3 및 327.2 g으로 처리구간 유의한 차이는 없었으나 17% 급여구가 19%와 21% 처리구에 비하여 약 10 g 정도 낮게 나타났다.

건물 소화율은 각각 72.39, 73.03 및 74.33%를 나타내어 급여한 조단백질 수준별로 차이가 없었다.

Table 3에 성견후기에서의 단백질 수준 별 증체량과 사료섭취량 및 소화율을 나타내었다.

조단백질 함량 17, 19 및 21% 사료 급여구에서 실험 개시시의 체중은 각각 15.15, 14.47 및 14.68 kg이었고, 실험 종료시의 체중은 각각 14.75, 13.63 및 13.86 kg이었다.

일일 증체량은 실험구 별로 각각 -34.05, -28.71 및 -28.28 g으로 17% 단백질 사료급여구가 다른 구에 비하여 낮게 나타났으나 유의한 차이는 아니었다. 본 실험에서 나타난 증체량의 감소는 실험기간의 환경온도가 22.2~28.8°C로 온도가 일시적으로 높아짐에 따른 heat stress에 의한 사료섭취량의 감소가 원인인 것으로 판단되나 본 실험기간에 나타난 온도가 진도견의 heat stress를 유발하는 온도인지는 연구가 필요할 것으로 생각한다. 특히 우리나라는 여름철에 30°C 이상의 고온을 나타내는 일수가 많고 하루 중에도 온도의 차이가 크게 나타나 앞으로 환경온도와 섭취량과의 관계는 보다 세밀한 연구가 필요할 것으로 생각된다. Durrer과 Hannon (1962)은 더위나 추위 등이 개의 사료섭취량에 크게 영향을 미치며, Campbell (1981)은 환경온도와 습도에 따라서도 사료섭취량이 변화하며, 따라서 에너지요구량도 조절되어야 한다고 설명하였다.

일일 사료섭취량은 조단백질 함량 17, 19 및 21% 사료 급여구 별로 각각 220.3, 253.6 및 221.3g이었다.

건물 소화율은 각각 71.93, 74.11 및 71.0%를 나타내었

Table 2. Effects of crude protein level of diet on body weight gain, feed intake and dry matter digestibility in 36~38 weeks old adult Jindo dog

Item	Crude protein level, %		
	17	19	21
Initial body weight, kg	14.84±0.85*	14.80± 1.12	14.87± 0.49
Final body weight, kg	14.38±0.99	14.60± 1.14	14.71± 0.26
Body weight gain, g/d	-38.33±6.14 <sup>b</sup>	-16.25± 8.98 <sup>a</sup>	-12.71± 9.71 <sup>a</sup>
Feed intake, g/d**	319.9 ±8.9	328.3 ±21.7	327.2 ±23.4
Dry matter digestibility, %	72.39 ±1.36	73.03± 1.72	74.33± 2.46

\* Mean of 4 dogs ± standard error.

\*\* Dry matter basis.

<sup>a,b</sup> Means with different superscript within row differ significantly( $p<0.05$ ).

Table 3. Effects of crude protein level of diet on body weight gain, feed intake and dry matter digestibility in 45~49 weeks old adult Jindo dog

Item	Crude protein level, %		
	17	19	21
Initial body weight, kg	15.15± 0.87*	14.47± 0.91	14.68± 0.33
Final body weight, kg	14.75± 0.82	13.63± 0.85	13.86± 0.54
Body weight gain, g/d	-34.05± 6.66	-28.71± 2.85	-28.28±12.96
Feed intake, g/d**	220.3 ±33.6	253.6 ±44.2	221.3 ±11.7
Dry matter digestibility, %	71.93± 3.26	74.11± 3.80	71.00± 3.31

\* Mean of 4 dogs ± standard error.

\*\* Dry matter basis.

으며 처리구간 차이가 인정되지 않았다.

## 2. 질소균형

Table 4에 성견초기의 사료 중 단백질 수준별 질소 섭취량과 배설량을 나타내었다.

조단백질 함량 17, 19 및 21%구별 일일 질소 섭취량은 각각 1.19, 1.54 및 1.52g/kgBW<sup>0.75</sup>/d로 17%구가 19%와 21%구에 비교하여 유의하게 낮았다(p<0.05).

질소 배설량은 조단백질 함량 17, 19 및 21% 구별로 1.48, 1.58 및 1.55g/kgBW<sup>0.75</sup>/d로 나타나 조단백질 17%구가 19와 21%구에 비교하여 유의하게 낮았다 (p<0.05). 배설된 질소 중에서 분으로 배설된 양은 각각 0.39, 0.43 및 0.46g/kgBW<sup>0.75</sup>/d로 17%구가 유의하게 낮았으며 (p<0.05), 뇨로 배설된 양은 각각 1.09, 1.15 및 1.09g/kgBW<sup>0.75</sup>/d로 처리구간 차이가 없었다.

따라서 축적된 질소량은 각각 -0.29, -0.04 및 -0.03 g/kgBW<sup>0.75</sup>/d로 나타났으며 17% 조단백질 급여구가 19와

21% 급여구에 비하여 유의하게 (p<0.05) 낮은 결과를 나타내었다.

Table 5에 성견후기의 사료내 단백질 수준 별 질소 섭취량과 배설량을 나타내었다.

조단백질 함량 17, 19 및 21% 사료급여구의 일일 질소 섭취량은 각각 0.86, 1.16 및 1.14g/kgBW<sup>0.75</sup>/d로 17%급여구가 다른 단백질 함량사료보다 낮은 경향을 나타내었으나 처리구간의 유의성은 없었다.

총 질소배설량은 처리구별로 각각 1.19, 1.22 및 1.23 g/kgBW<sup>0.75</sup>/d이었는데 그 중, 분으로 배설된 양이 각각 0.13, 0.14 및 0.15g/kgBW<sup>0.75</sup>/d, 뇨로 배설된 양이 각각 1.06, 1.08 및 1.08g/kgBW<sup>0.75</sup>/d로 사료내 조단백질 함량 간에 차이가 나타나지 않았다.

축적질소량은 각각 -0.33, -0.06 및 -0.09g/kgBW<sup>0.75</sup>/d를 나타내었는데 17% 조단백질 급여구가 19%와 21% 급여구에 비하여 유의하게 (p<0.05) 낮은 결과를 나타내었다.

Allison (1956)은 성견에서 흡수된 질소와 질소균형간의 상관관계를 나타낸 연구에서 고수준의 단백질을 급여한

Table 4. Effects of crude protein level of diet on intake, excretion and retention of nitrogen in 36~38 weeks old adult Jindo dog

Item	Crude protein level, %		
	17	19	21
Nitrogen intake, g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	1.19±0.04 <sup>b*</sup>	1.54±0.13 <sup>a</sup>	1.52±0.21 <sup>a</sup>
Nitrogen excretion, g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	1.48±0.05 <sup>b</sup>	1.58±0.08 <sup>a</sup>	1.55±0.14 <sup>a</sup>
Feces	0.39±0.06 <sup>b</sup>	0.43±0.03 <sup>a</sup>	0.46±0.06 <sup>a</sup>
Urine	1.09±0.21	1.15±0.41	1.09±0.63
Nitrogen retention, g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	-0.29±0.07 <sup>b</sup>	-0.04±0.05 <sup>a</sup>	-0.03±0.11 <sup>a</sup>

\* Mean of 4 dogs ± standard error.

<sup>a,b</sup> Means with different superscript within row differ significantly (p<0.05).

Table 5. Effects of crude protein level of diet on intake, excretion and retention of nitrogen in 45~49 weeks old adult Jindo dog

Item	Crude protein level, %		
	17	19	21
Nitrogen intake, g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	0.86 ± 0.36*	1.16 ± 0.17	1.14 ± 0.21
Nitrogen excretion, g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	1.19 ± 0.08	1.22 ± 0.02	1.23 ± 0.16
Feces	0.13 ± 0.02	0.14 ± 0.03	0.15 ± 0.03
Urine	1.06 ± 0.32	1.08 ± 0.16	1.08 ± 0.21
Nitrogen retention, g/kgBW <sup>0.75</sup> /d	-0.33 ± 0.08 <sup>b</sup>	-0.06 ± 0.02 <sup>a</sup>	-0.09 ± 0.03 <sup>a</sup>

\* Mean of 4 dogs ± standard error.

<sup>a,b</sup> Means with different superscript within row differ significantly(p<0.05).

개는 질소 축적율이 높았으나 저수준의 단백질이나 단백질이 없는 사료를 급여한 개는 질소 축적율이 매우 낮게 나타났다고 보고하였는데, 본 성견 초기와 성견 후기의 실험에서도 동일한 결과를 나타내었다.

### 3. 조단백질 요구량 추정

성견 초기에서의 질소섭취량과 질소축적량의 상관관계를 Fig. 1에 나타내었다.

성견초기에 있어서 질소섭취량(x)과 질소축적량(y)간에  $y = 0.7484x - 1.18$ 의 회귀식이 도출되었고 매우 높은 상관관계가 인정되었다( $R^2 = 0.9923$ ). 질소섭취량과 질소축적량 간의 회귀식으로부터 산출한 성견 초기에서의 유지 조단백질 요구량은 9.85g/kgBW<sup>0.75</sup>/d로 계산되었다.

성견 후기에서의 질소섭취량과 질소축적량의 상관관계를 도출하여 Fig. 2에 나타내었다.

질소섭취량(x)과 질소축적량(y)간에  $y = 0.8823x - 1.0894$ 의 회귀식이 도출되었고 상관관계도 매우 높게 나타났다고 보고하였고 Allison (1964)은 단백질의 품질에 따라 질소축적량이 다르기 때문에 단백질 품질의 측정이 질소 균형의 기초가 된다고 하였다.

개에 있어 질소균형과 단백질 요구량에 영향을 미치는 요인은 에너지 섭취량, 단백질의 품질과 수준, 개의 연령과 성장율, 사료 내 지방함량, 사료섭취패턴 등 여러 가지가 있다.

Mabee와 Morgan (1951)은 강아지에게 에너지가 같고 단백질 공급원이 다른 사료를 급여하면 질소균형이 증가하는 동안 질소축적량은 단백질 공급원에 따라 다양하게 변화한다고 보고하였고 Allison (1964)은 단백질의 품질에 따라 질소균형이 다르기 때문에 단백질 품질의 측정이 질소 균형의 기초가 된다고 하였다.

Allison (1956)은 Fox terrier에게 같은 양의 질소를 급여

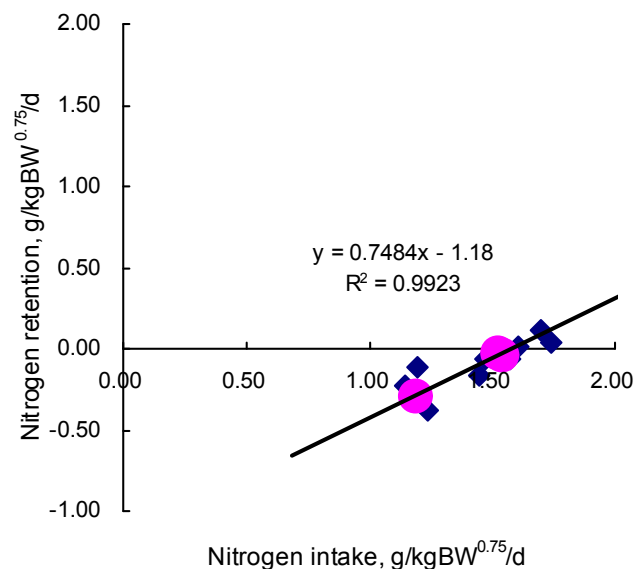


Fig. 1. Relationship between intake and retention of nitrogen in 36~38 weeks old adult Jindo dog. Black round marks(●) represent average nitrogen retention of 4 dogs fed each one of the diet containing 17, 19 and 21% of protein, and a linear equation was calculated from average intake and retention of nitrogen.

하고 에너지는 탄수화물로 조절한 실험에서 뇨 질소는 감소하였고 에너지의 섭취는 증가하여 질소의 축적량이 증가하여 에너지의 nitrogen-sparing 효과를 증명하였다.

그런가 하면 성견에서 흡수된 질소와 질소 균형 간에는 높은 상관관계를 나타내는데 다양한 수준의 단백질을 급여하였을 경우, 고수준의 단백질을 급여한 개는 단백질 축적율이 높았으나 저수준 혹은 protein-free diet의 경우는 축적율이 매우 낮게 나타났다고 Allison, (1956).

사료 내 지방 함량(단백질-에너지 비율)도 질소 균형

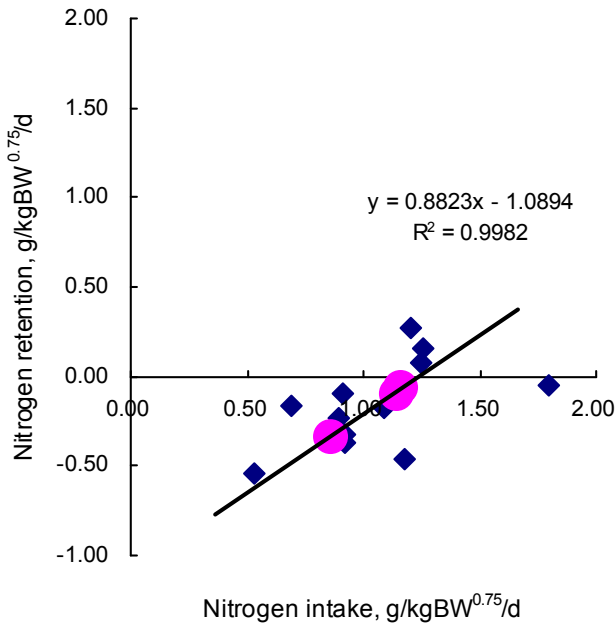


Fig. 2. Relationship between intake and retention of nitrogen in 45~49 weeks old growing Jindo dog. Black round marks(●) represent average nitrogen retention of 4 dogs fed each one of the diet containing 17, 19 and 21% of protein, and a linear equation was calculated from average intake and retention of nitrogen.

과 관련이 있다. Ontko 등 (1957)은 지방 함량 20%, 조단백질 함량 25%인 사료를 급여하였을 때, 이유한 강아지의 성장이 최대가 되었으나, 지방 함량이 30%로 증가되면 조단백질은 29%가 요구되었다고 보고하였다. 즉, 사료 내의 에너지 농도가 증가하면 최고의 질소축적을 위해 더 높은 농도의 단백질이 요구되었다.

이와 같이 앞선 연구에 의하면 개의 단백질 요구량은 여러 가지 요인에 의하여 영향을 받는다. 본 연구에서 성견 초기의 유지 조단백질 요구량은  $9.85\text{g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ , 성견 후기의 유지 조단백질 요구량은  $7.72\text{g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ 로 계산되었으나 이 요구량은 진도견들이 마이너스 성장을 한 상태에서 추정된 것이다. 진도견을 대상으로 한 첫 연구에서 바로 요구량을 결론짓는다는 것은 다소 무리가 있다고 생각하며 이를 바탕으로 앞으로 다양한 환경과 성별, 성장 단계별 연구 등 다양한 연구가 필요할 것이다.

#### IV. 요약

본 연구는 진도성견의 단백질 급여수준이 질소균형에 미치는 영향을 조사하여 단백질 급여 표준을 설정하기 위한 기초 자료를 얻기 위하여 실시하였다. 진도견 성견 초기(생후 36~38주령)와 성견 후기(생후 45~49주령)의 암컷

12두를 대상으로 단백질 수준을 17, 19 및 21%로 설정한 실험사료를 급여하여 체중, 사료섭취량 및 분뇨 배설량을 측정하였다. 성견초기의 일당 증체량은 조단백질 함량 17, 19 및 21%구에서 각각  $-38.33$ ,  $-16.25$  및  $-12.71\text{g}$ 으로 나타났으며 17% 조단백질 사료급여구가 19 및 21% 급여구에 비하여 유의하게 낮았다 ( $p<0.05$ ). 측정된 질소량은 각각  $-0.29$ ,  $-0.04$  및  $-0.03\text{g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ 로 계산되었으며 조단백질 17% 급여구가 19 및 21% 급여구에 비하여 유의하게 ( $p<0.05$ ) 낮은 결과를 나타내었다. 질소섭취량(x)과 질소축적량(y)간에  $y=0.7484x-1.18$  ( $R^2=0.9923$ )의 회귀식이 도출되었으며, 이 식으로부터 성견초기의 유지 조단백질 요구량은  $9.85\text{g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ 로 추정되었다.

진도견 성견후기의 일당 증체량은 실험구 별로 각각  $-34.05$ ,  $-28.71$  및  $-28.28\text{g}$ 으로 17% 단백질 사료급여구가 다른 구에 비하여 낮게 나타났으나 유의한 차이는 아니었다. 측정된 질소량은 각각  $-0.33$ ,  $-0.06$  및  $-0.09\text{g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ 로 계산되었으며 17% 조단백질 급여구가 19 및 21% 급여구에 비하여 유의하게 ( $p<0.05$ ) 낮은 결과를 나타내었다. 질소섭취량(x)과 질소축적량(y)간에  $y=0.8823x-1.0894$  ( $R^2=0.9982$ )의 회귀식이 도출되었으며 이 식을 이용하여 계산한 결과 성견후기의 유지 조단백질 요구량은  $7.72\text{g/kgBW}^{0.75}/\text{d}$ 로 추정되었다.

본 연구는 우리나라에서 진도견을 대상으로 한 영양소 요구량을 설정하기 위한 최초의 연구로 생각되며 연구의 결과는 진도견의 단백질 요구량을 설정하는데 기초 자료가 될 것으로 생각된다. 그러나 진도견의 단백질 요구량을 최종적으로 설정하기 위해서는 전 생애에 걸쳐서 성별 및 사육환경에 따른 영양소 요구량에 대한 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

#### V. 인용 문헌

- Allison, J. B. 1956. Optimal nutrition correlated with nitrogen retention. *Am. J. Clin. Nutr.* 4:662.
- Allison, J. B. 1964. The nutritive value of dietary proteins. In *Mammalian Protein Metabolism*, vol. II, p.47, ed. H. N. Munro. and J. B. Allison, New York: Academic Press.
- A.O.A.C. 1990. Official method of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists, Inc.
- Arnold, A. and Schad, J. S. 1954. Nitrogen balance studies with the dogs on casein or methionine-supplemented casein. *J. Nutr.* 53:265.
- Association of American Feed Control Officials. 1992. *Official publication*. Association of American Feed Control Officials.
- Campbell, I. T. and Donaldson, J. 1981. Energy requirements of antarctic sledge dogs. *Br. J. Nutr.* 45:95.

7. Davis, S. J. and Valls, F. R. 1978. Evidence for domestication of the dog 12,000 years ago in the Natufian of Israel. *Nature*, 276:608.
  8. Durrer, J. L. and Hannon, J. P. 1962. Seasonal variations in caloric intake of dogs living in an arctic environment. *Am. J. Physiol.* 202:375.
  9. Earle, K. E. and Smith, P. M. 1991. Digestible energy requirements of adult cats maintenance. *J. Nutr.* 121:45.
  10. Greaves, J. P. and Scott, P. P. 1960. Nutrition of the cat. III. Protein requirements for nitrogen equilibrium in adult cats maintained on a mixed diet. *Br. J. Nutr.* 14:361.
  11. Hill, R. C., Lewis, D. D., Scott, K. C., Sundstrom, D. and Butterwick, R. F. 1998. Increased dietary protein slows racing Greyhounds. *J. Vet. Intern. Med.* 12:242 (abs.). 1995. Clinical nutrition in the athletic dog. In proceeding 11th Annual Int. Canine Sports Med. Symp, Orlando Florida, M. Bloomberg p. 10.
  12. Holme, D. W. 1982. Practical use of prepared foods for dogs and cats. In *dog and Nutrition*. New York. Pergamon Press.
  13. Kade, C. F., Phillips, Jr., J. H. and Phillips, W. A. 1948. The determination of the minimum nitrogen requirement of the adult dog for maintenance of nitrogen balance. *J. Nutr.* 36:109.
  14. Kronfeld, D. S., Hammel, E. P., Ramberg, Jr., C. F. and Dunlap, Jr. H. L. 1977. Hematological and metabolic responses to training in racing sled dogs fed diets containing medium, low or zero carbohydrate. *Am. J. Clin. Nutr.* 30:419.
  15. Lazar, V. 1990. Dog food history, *Pet Food Ind.* p. 40, Set/Oct. 1990.
  16. Mabee, D. M. and Morgan, A. F. 1951. Evaluation by dog growth of egg yolk protein and six other partially purified protein, some after heat treatment. *J. Nutr.* 43:261.
  17. Melnick, D. and Cowgill, G. R. 1937. The protein minima for nitrogen equilibrium with different proteins. *J. Nutr.* 13:401.
  18. National Research Council. 1985. *Nutrient Requirements of Dogs*. Washington, D. C.: National Academy Press.
  19. Ontko, J. A., Wuthier, R. E. and Phillips, P. H. 1957. The effects of increased dietary fat upon the protein requirement of the growing dog. *J. Nutr.* 62:163.
  20. Schaeffer, M. C., Rogers, Q. R. and Morris, J. G. 1989. *Protein in the nutrition of dogs and cats. Nutrition of the dog and cat*. New York, Cambridge University Press.
  21. SAS package. 1996. SAS Institute Inc.
  22. 森爲三. 1937. 珍島犬に關する調査報告. 朝鮮總督府 林業試驗場 報告.
  23. 朴鍾萬. 1971. 韓國 珍島犬에 關한 研究(第 I 報). 韓國 畜産學會誌. 第13卷 第2號.
- (접수일자 : 2008. 12. 18. / 수정일자 : 2009. 4. 17. / 채택일자 : 2009. 4. 21.)