

Effects of High Protein Diet on Meat Productivity and Quality in Multiparous Hanwoo Cull Cows

Do Hyeong Lee¹, Woo Jung Yoon¹, Nag-Jin Choi², Kyeong Seon Ryu², Young Kyoon Oh³, Sun Sik Jang³, Chang Weon Choi⁴, Jong Won Joo⁵, Sang Buem Cho^{6*} and Eun Joong Kim^{7*}

¹GRRRC Center, Hankyung University, Korea, 456-749, Korea

²Department of Animal Science, Chonbuk National University, Jeonju, 561-756, Korea

³National Institute of Animal Science, RDA, Suwon, 441-706, Korea

⁴Department of Animal Resources, Daegu University, Gyeongsan, 712-714, Korea

⁵Department of Companion Animal Science, Joongbu University, Chungnam, 312-702, Korea

⁶Animal Resources Research Center, Konkuk University, Seoul, 143-701, Korea

⁷Department of Animal Science, Kyungpook National University, Sangju, 742-711, Korea

Received June 29, 2011 / Revised August 22, 2011 / Accepted September 9, 2011

Multiparous Hanwoo cull cows have been generally regarded to have poor meat quality compared to young and primiparous Hanwoo in Korea, and there have been few studies attempting to understand various feeding programs for the multiparous Hanwoo cull cow. In this study, the effects of a feeding program consisting of two different diets for multiparous Hanwoo cull cows on meat production and quality were tested in comparison to a commercially used diet. Diets for treatment consisted of two levels of crude protein contents, 14.28% and 12.70% for early fattening and finishing, respectively. For a control, commercially used fattening feed (12.39% crude protein) was used. Feeding trials were performed at three different farms. In farm A, 29 herds of multiparous Hanwoo cull cows were used for the treatment group and 3 herds for the control. In farms B and C, the number of animal herds for treatment and control were 8 vs. 3 and 11 vs. 4 herds, respectively. Experiment diets were fed for an average of 211 days and in treatment, early fattening diet was fed for 4 months and then finishing feed was fed until slaughter. Average daily gains, thickness of back fat, area of *Longissimus dorsi*, carcass weight, index of carcass weight, intramuscular fat, meat color and texture were analyzed after slaughter. Random effect model [8] was employed in effect analysis. Positive effects of treatment were found in terms of average daily gain, back fat thickness, *Longissimus dorsi* area, carcass weight, and intramuscular fat. Carcass yield index, meat color and texture showed a negative effect. In this study, significant results were not found in all factors analyzed because the variance between experiment farms was large, however the 90% confidence interval of summary effects of ADG, back fat thickness, *Longissimus dorsi* area and carcass weight were significant and that of carcass yield index, intramuscular fat, meat color and texture were less so. Conclusively, a high protein diet fed early during the fattening period in multiparous Hanwoo cull cows could have positive effects on meat production.

Key words : Multiparous Hanwoo cull cow, meat production, meat quality, meta-analysis, random effect model

서 론

축산물품질평가원에서 발표한 2009년도의 한우 도체 등급 판정두수는 전체 643,930두이며 암소가 46.6%, 수소가 15.5%, 거세우가 37.9%를 점유하고 있다[6]. 쇠고기 산업에 있어서 도체 조성 및 쇠고기 품질은 시장가격을 결정하는 주요 요인

으로 작용한다[3,14]. 쇠고기 브랜드 프로그램은 소비자의 높은 인지도와 구매력을 바탕으로 가격경쟁력을 향상시킴에 있어 매우 중요하다[2]. 주요 선진국에서는 소 도체의 가치평가 방법으로 도체 등급제도를 채택하고 있으며 소비자의 구매의식 변화에 따라 품질 인증, 브랜드 인증 등 국가주도의 다양한 프로그램들이 개발되어 적용되고 있고, 일정주기로 분석된 성별 도체 특성 및 육질에 대한 정보는 생산지표, 지도, 연구, 마케팅 및 정책결정에 중요하다[4]. 따라서 성별 도체특성 및 쇠고기 품질에 대한 연구는 유전 육종, 품종, 영양사양, 품질평가 등에 관한 연구는 지속적으로 수행되어져 오고 있으며, 육질 개량 목표설정 및 쇠고기 산업 발전 목표 설정에 중요한

*Corresponding author

Tel : +82-2-450-3728, Fax : +82-2-455-1044

E-mail : chosb73@gmail.com

*Corresponding author

Tel : +82-54-530-1228, Fax : +82-54-530-1229

E-mail : ejkim2011@knu.ac.kr

자료로 활용되고 있다[1,2,5].

국내 한우 암소의 도체 조성 및 육질에 관한 연구는 도체 등급이 개정된 2004년 12월 이후에 몇몇 연구에서만 수행되었을 뿐 아직까지는 미비한 실정이다[11,15,16]. 또한 한우 경산 암소에 대한 비육특성을 고려한 적정 영양소 공급수준에 관한 체계적인 기준이 없는 실정이다. 일반적으로 성숙도(연령)에 의한 연도나 다즙성 및 풍미(맛)와 같은 육질 특성은 나이가 많은 소의 쇠고기가 육질이 질기고, 다즙성이 떨어지며, 좋지 않은 풍미를 가진 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 인식은 암소고기에서 얻어진 분석 결과를 바탕으로 형성된 것이라기 보다는 소가 역우로 가치가 높던 시절, 연령이 오래 된 소를 도축하여 생산된 쇠고기의 품질이 조악했기 때문이라고 판단된다. 이러한 이유에서 현재 국내에서는 다산 암소비육에 있어서 일반 거세비육후기 사료가 급여되고 있으며 이러한 사료 급여는 암소의 비육특성에 적합하지 않아 불가식지방의 증가와 육량의 감소를 유발할 수 있어 다산 암소의 적정 사육방식으로 볼 수 없다. 이에 본 연구에서는 다산 암소의 적정 비육프로그램 개발 연구의 일환으로 다산 암소 고기의 육량과 육질 향상을 위해 영양공급, 특히 단백질 수준을 달리한 사료를 비육전기에 급여하였을 경우 비육성적과 도체특성에 관한 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

실험농장 및 실험 두수

본 실험은 경기도 소재 3개의 한우 암소 사육농가에서 수행되었으며, 각 실험농장에서 한우 3산 이상의 다산암소를 선발하였다. 농장A에서는 대조구에 3두, 처리구에 29두를 공시하였으며, 농장B에서는 대조구에 3두, 처리구에 8두를 공시하였다. 농장C에서는 대조구에 4두 그리고 처리구에 11두를 공시하였다. 결과적으로 총 3개의 농장에서 다산 한우 암소 48두(평균체중, 456±75 kg)를 처리구 그리고 10두(평균체중, 513±21 kg)를 대조구로 공시하여 실험에 사용하였다.

실험사료 및 사양관리

암소 전용 배합사료는 비육전기와 비육후기로 구분하여 아래의 표(Table 1과 Table 2)와 같이 생산하여 실험농가에 공급하고 실험 대상축에 일일 두당 8~10 kg 수준에서 자유채식하도록 급여하였다. 대조구의 사료는 일반 사료회사에서 판매하는 거세우 비육후기 사료를 이용하였다. 실험기간은 농장여건에 따라서 다소간의 차이는 있었으나 평균 211±30 일간 급여하였고, 실험개시 후 4 개월 동안은 다산암소비육 전기사료를 급여하였고, 이후 출하시까지의 기간 동안에는 다산암소비육 후기사료를 급여하여 효과를 검정하였다. 급여사료를 제외한 나머지 사양관리 조건은 일반적으로 한우농장에서 사용하는 방법에 준하여 수행되었다.

Table 1. Diet composition of experimental diets

Ingredients	Control	Treatment	
		Early fattening	Finishing
		- % -	
Corn ground	26.0	13.2	25.0
Wheat ground	18.0	10.0	15.0
Corn gluten feed	15.0	24.0	20.0
Wheat bran	5.0	5.0	0.0
Palm kernel meal	18.0	18.0	15.0
Molasses	5.0	5.0	5.0
Tallow	1.5	1.5	1.5
Coconut meal	4.4	5.0	2.3
Distiller's grain	0.0	4.1	3.0
Lupin hull	4.7	12.0	11.0
Vitamin premix	0.1	0.1	0.1
Mineral premix	0.1	0.1	0.1
Limestone	1.2	1.0	1.0
Cell Mass Soluble	1.0	1.0	1.0
Total	100.0	100.0	100.0

Table 2. Chemical composition of experimental diets

Items ¹⁾	Control	Treatment	
		Early fattening	Finishing
DM, %	88.31	88.66	88.53
NDF, %	25.36	33.24	27.81
TDN, %	73.27	71.74	73.53
ME, Mcal/kg	2.60	2.57	2.63
NEm, Mcal/kg	1.79	1.73	1.79
NEg, Mcal/kg	1.21	1.16	1.21
CP, %	12.39	14.28	12.70
DIP, %	7.49	9.12	7.96
NSC, %	39.34	31.50	39.15
ADF, %	14.01	18.60	15.53
CF, %	9.30	12.93	10.92
Fat, %	5.61	5.12	4.94
Ash, %	5.77	5.31	4.70
Ca, %	0.57	0.55	0.52
P, %	0.42	0.52	0.44
Vitamin A, 1000/kg	9.42	9.42	9.43
Vitamin D, 1000/kg	3.00	3.00	3.00
Vitamin E, IU/kg	78.85	79.47	78.81

¹⁾DM, dry matter; NDF, neutral detergent fiber; TDN, total digestible nutrient; ME, metabolic energy; NEm, net energy for maintenance; NEg, net energy for growth; CP, crude protein; DIP, degradable intake protein; NSC, non-structural carbohydrate; ADF, acid detergent fiber; CF, crude fiber.

증체 효과

각 실험 농장에서 실험대상 가축은 우방을 따로 관리하고 실험용 배합사료를 급여하기 전에 생체중을 측정하여 출하

시 체중과 비교하여 실험 사료 급여 기간 동안의 일당 증체량을 계산하였다.

도체 성적 분석

쇠고기 시료는 갈비 12번째 마디에서 13번째 마디의 등심 (*M. Longissimus dorsi*) 부위의 냉장육 2.5 kg을 이용하였다. 농협 부천 공판장에 출하하여 도축된 공시축의 등급판정은 축산물품질평가원 소속 등급사가 측정하였다. 공시축의 육질 등급 요인(근내지방도, 등지방두께, 등심단면적, 육량등급, 육색, 지방색, 조직감, 성숙도)은 20-22시간 냉장된 반도체의 13번째 마디 갈비부위를 절개하여 측정하였다. 결과로 얻어진 육량등급 A, B 및 C 등급을 각각 1, 2 및 3 점으로 나타내어 효과 검정에 사용하였다. 근내지방도는 1에서 9까지 등급을 구분하여 평가하였고, 육색은 1에서 7등급으로 나누었으며, 1등급은 선홍색을 나타내며, 7등은 검붉은색을 나타낸다. 조직감은 1에서 3등급으로, 성숙도는 1에서 9등급으로 구분하여 평가하였다. 지방색은 1에서 7등급으로 나누었으며, 1등급은 흰색 그리고 7등급은 노란색으로 구분하였다. 육질등급은 1⁺⁺ 등급은 1점, 1⁺ 등급은 2점, 1등급은 3점 그리고 2등급과 3등급은 각각 4점과 5점으로 구분하여 평가하였다.

통계분석

본 연구는 3개의 서로 다른 농장에서 일반적인 사양관리 방법에 준하여 수행된 것이며 농장마다 서로 다른 기간 동안에 그리고 서로 다른 관리인 및 관리프로그램 아래서 수행되었다. 따라서 농장간 연구결과에는 이질성이 존재할 수 있다. 이에 본 연구에서는 메타분석방법을 이용하여 통합적인 처리 효과를 산출하였다. 3개 농장에서의 처리구와 대조구간 평균 성적 차이를 이용하여 사료급여효과를 분석함에 있어 랜덤효과모형을 적용하였고, 통합적인 효과를 산출하였다. 랜덤효과모형의 산출방법 및 통합효과 분석방법은 Kook 등[8]의 방법에 준하여 실시하였다. 대략적인 방법은 다음과 같다. 다산암소 전문사료의 급여와 일반비육우사료의 급여를 통하여 얻어진 각 성적들의 평균차(d_i)를 산출하였고, 랜덤효과모형을 산출하기 위하여, 각 평균차에 대한 근사적 역분산(w_i)을 산출하였다. 최종적으로 통합적 효과(summary effect, \bar{d})를 아래와 같은 수식을 이용하여 산출하였다.

$$\bar{d} = \frac{\sum_i^k d_i w_i}{\sum_i^k w_i}$$

위의 통합적 효과에서 각 실험농장에서 발생하는 편의를 보정하기 위하여 $\hat{\tau}^2$ (tau-squared)를 산출하였고, 다시 랜덤효과모형의 조정된 근사적 역분산(w_i^*)을 계산하였고 최종적으로 편위가 조정된 랜덤효과모형의 통합적 효과를 산출하였다.

$$\hat{\tau}^2 = \text{Max}(0, \frac{Q - (k - 1)}{\sum_i^k w_i - (\sum_i^k w_i^2) / \sum_i^k w_i})$$

$$w_i^* = \frac{1}{(d_i + \hat{\tau}^2)}$$

$$\bar{d}^* = \frac{\sum_i^k d_i w_i^*}{\sum_i^k w_i^*}$$

$$\text{Var}(\bar{d}^*) = \frac{1}{\sum_i^k w_i^*}$$

최종적으로 표준화된 효과와 효과의 표준편차를 이용하여 Z-value를 산출하였고, 정규누적분포의 양측검정을 이용하여 확률값을 산출하였다. 랜덤효과모형으로 얻어진 결과들의 편의 검증은 Egger's regression을 이용하여 검정하였다[8].

결 과

다산한우 암소전문사료의 급여효과가 증체량, 도체성적 및 육질성적에 미치는 효과는 Table 3에서 보는 것과 같으며, 사용된 3개의 농장의 개별적인 효과와 3개의 농장을 통합적으로 고려한 통합효과를 나타내고 있다.

증체효과

다산한우 암소전문사료의 급여에 따른 일당증체효과는 실험이 수행된 3개의 농장 중에서 2개의 농장에서 정적효과(positive effect)가 나타났다. 즉 전문사료를 급여한 처리구가 일반 비육우사료를 급여한 대조구에 비하여 높은 일당증체량을 나타내었다. 그러나 정적효과를 나타낸 농장A와 농장B중에서 농장B에서만 유의성($p=0.01$)이 나타났다. 반면에 농장C에서는 오히려 일반사료를 급여한 대조구에서 유의적인 수준($p=0.01$)으로 일당증체량이 높게 나타났다. 각 농장에서 얻어진 효과에 대한 통합효과는 0.07로서 정적효과가 나타났으나 유의적인 차이는 관찰되지 않았다. 통합적인 결과에 대한 각 실험별 가중치의 비중은 모든 농장에서 유사하게 나타났다. 일당증체량에 대한 효과의 Forest plot은 Fig. 1A에서 보는 것과 같다. 농장A와 B 모두 정적효과를 나타내고 있으나, 농장A의 90% confidence interval은 부적효과(negative effect)와 정적효과 모두에 걸쳐 분포된 것으로 나타났다.

등지방 두께

등지방 두께는 세 개의 실험농장 중에서 2개의 농장에서만 정적효과가 나타났으며, 나머지 하나에서는 부적효과가 나타났다. 또한 통계적 유의성은 정적효과가 나타난 농장A에서만 관찰되었다($p<0.01$). 통합적인 효과는 1.29로서 암소비육 전문사료의 급여가 일반 비육우사료를 급여하는 것보다는 높은

Table 3. Effect of high protein diet feeding on the average daily gain, meat production and meat quality of multiparous Hanwoo cull cow

Items	Studies	Control	Treatment	Mean difference	P-value	Weights	t^2
Average daily gain	Farm A	0.71±0.17	0.84±0.16	0.12	0.31	29%	0.04
	Farm B	0.56±0.00	0.84±0.25	0.24	0.01	33%	
	Farm C	0.91±0.00	0.81±0.12	-0.10	0.01	38%	
	Summary			0.07	0.55	100%	
Back fat thickness, mm	Farm A	9.67±1.25	12.83±5.23	3.16	<0.01	44%	2.68
	Farm B	15.67±5.91	12.38±5.15	-3.29	0.39	10%	
	Farm C	12.50±2.06	13.00±1.91	0.50	0.67	45%	
	Summary			1.29	0.34	100%	
<i>Longissimus dorsi</i> area, cm ²	Farm A	85.33±2.87	86.24±5.87	0.91	0.65	58%	0.00
	Farm B	86.33±8.06	87.13±9.49	0.79	0.89	7%	
	Farm C	86.75±4.09	89.91±5.19	1.16	0.65	35%	
	Summary			0.99	0.51	100%	
Carcass weight, kg	Farm A	352.33±28.00	363.79±34.01	11.46	0.51	25%	0.00
	Farm B	331.00±37.35	347.13±44.22	16.13	0.54	11%	
	Farm C	367.50±10.92	368.45±30.99	0.95	0.93	64%	
	Summary			5.19	0.55	100%	
Carcass yield index	Farm A	68.01±0.93	68.87±3.53	-2.13	0.01	46%	1.17
	Farm B	64.89±3.83	66.67±3.70	1.77	0.49	11%	
	Farm C	66.05±1.63	65.87±1.35	-0.18	0.84	43%	
	Summary			-0.86	0.36	100%	
Intramuscular fat	Farm A	4.67±1.25	3.38±1.23	-1.29	0.09	30%	0.85
	Farm B	3.33±0.94	4.25±1.30	0.92	0.20	32%	
	Farm C	3.25±0.83	4.00±1.21	0.75	0.17	38%	
	Summary			0.18	0.78	100%	
Meat color	Farm A	4.67±0.47	5.00±0.23	0.33	0.23	25%	0.04
	Farm B	5.00±0.00	4.75±0.43	-0.25	0.10	47%	
	Farm C	4.75±0.43	4.73±0.45	-0.02	0.93	28%	
	Summary			-0.04	0.81	100%	
Texture	Farm A	1.33±0.47	1.72±0.45	0.39	0.17	29%	0.09
	Farm B	2.00±0.00	1.63±0.48	-0.38	0.03	41%	
	Farm C	1.75±0.43	1.64±0.48	-0.11	0.66	31%	
	Summary			-0.08	0.73	100%	

등지방 두께를 나타내었으며, 확률은 67%로 나타났다. 등지방 두께에 대한 각 농장들의 효과와 90% CI 분포는 Fig. 1B에서 보는 것과 같다. 농장A를 제외하고는 나머지 농장에서 90% CI가 부적효과와 정적효과에 걸쳐있는 것으로 나타났다.

등심면적

등심면적은 모든 농장에서 정적효과로 나타났으나 95% 이상의 유의성은 발견되지 않았다. 통합적인 효과는 0.99로서 정적효과였고, 확률값은 49%로 나타났다. Fig. 1C에서 보는 것과 같이 농장A, 농장C 그리고 농장B의 순으로 90% CI 범위가 넓은 것으로 나타났다.

도체중

도체중은 모든 실험 농장에서 정적효과를 나타내었으나 유

의성은 발견되지 않았다. 특히 농장간의 편의를 조정하기 위한 t^2 수치가 0에 가까운 것으로 나타나 농장간의 편이가 크지 않는 것으로 나타났다. 통합적인 효과는 5.19로서 정적효과로 나타났으며, 확률값은 45%로 나타났다. 농장간의 결과에 대한 가중치 비율은 세 개의 농장중에서 효과의 크기가 가장 작은 농장C에서 64%로 가장 높게 나타났다. Fig. 1D에서 나타난 각 농장별 효과의 90% CI 범위는 농장C에서 가장 좁은 것으로 나타났다.

육량지수

육량지수는 농장A와 C에서는 부적효과를 나타내었으며, 이 중 농장A에서는 99% 이상의 확률값을 나타내었다. 그러나 농장B에서는 평균차 효과 1.77로 정적효과를 나타내었으나 유의성은 발견되지 않았다. 각 농장의 90% CI 범위는 Fig. 1E에

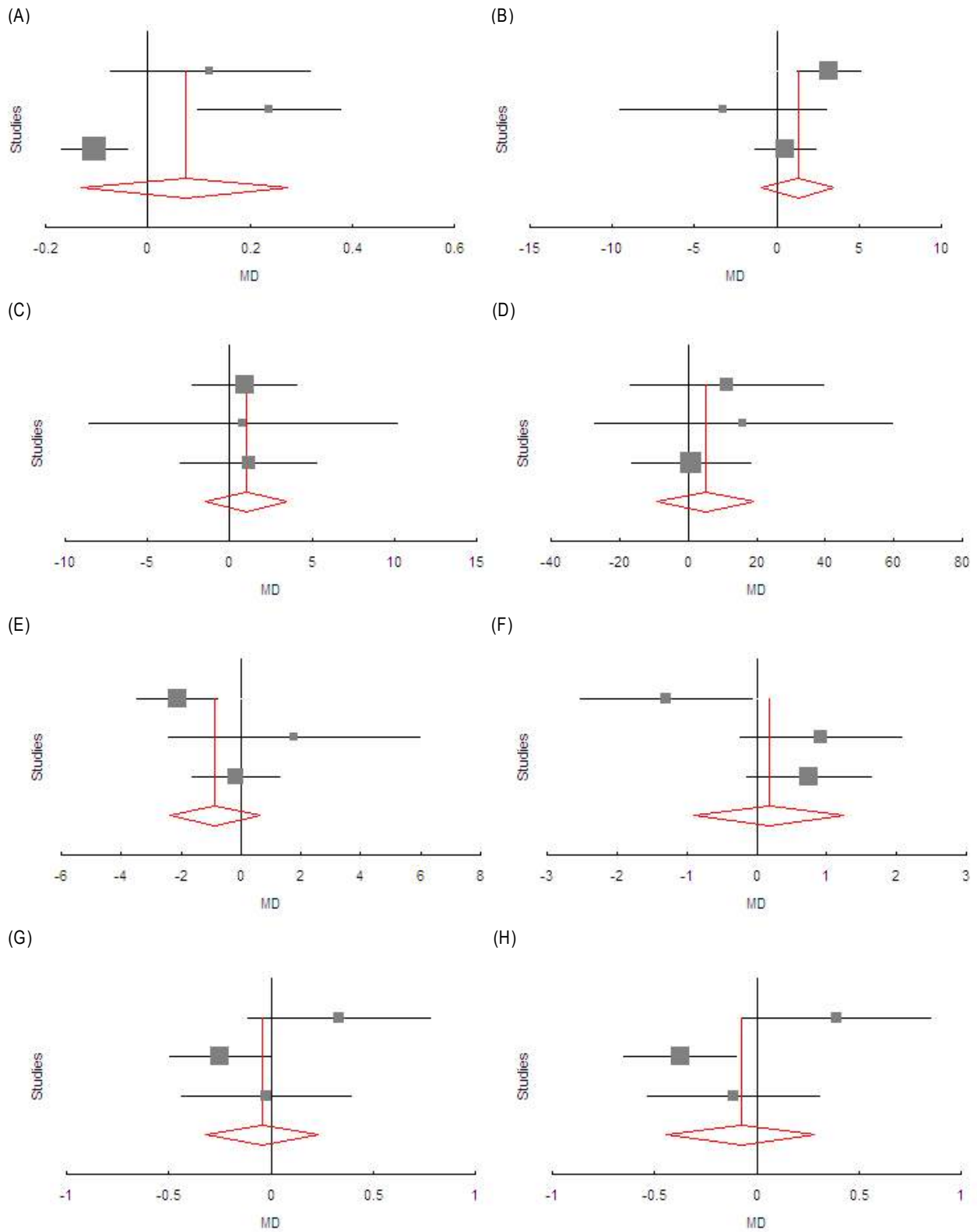


Fig. 1. Forest plot for the result of feeding trails from three experiment farm. (A), ADG; (B), Back fat thickness; (C), *Longissimus dorsi* area; (D), Carcass weight; (E), Carcass yield index; (F), Intramuscular fat; (G), Meat color; (H), Texture. The 90% confidence interval of farm A was located at the top of y-axis and those of farm B and C were represented subsequently.

서 보는 것과 같으며, 세 개의 농장 중에서 농장B가 가장 넓은 범위를 나타내고 있으며, 상대적으로 낮은 가중치가 적용되었다. 통합적인 효과는 -0.86으로 부적효과였으며, 확률값은 64%로 나타났다.

근내지방

근내지방은 농장A에서는 부적효과가 나타났으며, 90% 이상의 유의성이 발견되었다. 그러나 나머지 두 실험농장에서는 정적효과가 발견되었으며, 유의성은 나타나지 않았다. 실험농장 모두 서로 유사한 수준의 가중치가 적용되었으며, 통합적인 효과는 0.18로서 정적효과로 나타났으며, 22%의 확률값을 나타내었다. 각 실험농장에서 얻어진 결과들의 90% CI 범위는 Fig. 1F에서 보는 것과 같다. 농장A 그리고 농장B와 C에서 확연히 다른 효과가 나타났음을 알 수 있다.

육색

농장A에서는 다산한우 암소 전문사료의 급여가 높은 육색점수를 얻는 결과를 나타내었으나 나머지 실험농장에서는 일반 비육우사료의 급여가 보다 높은 육색점수를 얻는 것으로 나타났다. 그러나 농장B에서만 90% 이상의 유의성이 나타났으며, 나머지 실험농장에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 통합적인 효과는 -0.04로서 부적효과로 나타났으며, 확률값은 19%로 나타났다. 각 실험농장의 결과들에 대한 90% CI 범위는 서로 매우 다르게 나타났다(Fig. 1G).

조직감

조직감에 대한 결과는 농장A를 제외한 농장B 및 C에서 부적효과가 나타났으며, 특히 농장B에서는 유의적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 통합적인 효과는 -0.08로서 부적효과였으며, 확률값은 27%로 낮게 나타났다. 각 실험농장의 결과들에 대한 90% CI 범위는 육색에서 나타났던 형태와 매우 유사하게 나타났다(Fig. 1H).

농장별 사양실험결과의 편이 조사

3개의 농장에서 얻은 다산암소비육 전용사료의 급여효과들

Table 4. Bias analysis between the studies of farms with Egger regression method

Items	Bias analysis	
	Intercept	P value
Average daily gain	4.48	0.33
Back fat thickness	-1.85	0.58
<i>Longissimus dorsi</i> area	-0.02	0.92
Carcass weight	1.09	0.19
Carcass yield index	1.95	0.55
Intramuscular fat	-6.16	0.57
Meat color	3.70	0.26
Texture	5.30	0.28

에 대하여 랜덤효과 모형으로 분석하여 통합효과를 산출하였고, 산출된 효과에 대한 편이 존재 여부를 조사하였다. 그 결과는 Table 4에서 보는 것과 같고, 모든 분석항목에서 편이가 발견되지 않았다.

고 찰

암소비육전문사료의 급여에서 일당 증체량과 도체중이 증가하는 것은 사료내 조단백질의 증가가 육량의 증가를 가져온 결과라고 판단된다. 근내지방도는 암소비육전문사료를 급여한 군에서 비육전문사료를 급여한 경우에 비하여 유의성은 없지만 높은 결과를 나타내었으며, 암소비육전문사료 급여군의 근내지방도는 최저 3.38에서 최대 4.25로 나타났다. Lee 등[9]의 연구에서 보면 축종별 근내지방도는 거세우 도체가 5.02로 가장 높았으며, 암소는 4.39, 수소는 1.32이었다. 또한 Panjono 등[12]의 연구에서는 거세우와 수소의 근내지방도가 각각 5.05 및 1.53이었다는 결과와 비교해 볼 때, 본 연구에서 나타난 다산 암소의 근내지방도는 거세우보다는 낮고, 일반 암소와 유사하며, 거세우보다는 높게 나타났다. 그러나 Moon 등[11]의 연구 결과에서는 한우암소의 근내지방도가 평균 9.42였고, Song 등 [15]의 연구에서는 거세우 근내지방도 6.50로 나타나, 본 연구의 다산암소보다는 높게 나타났다. 근내지방도의 평가기준은 국가별로 다르기 때문에 외국의 연구결과와 직접 비교하기는 어려우나 여러 연구에서 미경산우가 거세우보다 근내지방도가 높게 나타났으며[2,7,10] 미경산우와 거세우 간에는 큰 차이가 없게 나타났다[5]. 본 연구에서 한우 다산 암소의 육색은 대조구와 비육전문사료 급여군 모두 4.7에서 5.0 사이로 서로 유사하게 나타났다. Lee 등[9]의 결과에서는 암소, 수소, 거세우 도체의 육색은 각각 5.12, 5.08 및 4.79로서 암소고기의 육색이 가장 어둡게 나타났고, 한우에 있어서는 한우암소, 한우수소 및 한우거세우의 육색이 각각 4.43, 4.71 및 4.36으로 보고되었다[13,15]. Song 등[15]의 연구에서는 한우 경산우의 육색이 4.0로 나타났다. Panjono 등[12]의 연구에서는 한우수소 및 거세우의 육색이 각각 5.03 및 4.08로 나타났다. 본 연구에서 한우 다산 암소의 조직감은 1.63에서 1.72 사이의 결과를 나타내었다. 이와 같은 결과는 Lee 등[9]의 연구에서 나타난 한우거세우의 조직감(1.31), 암소(1.72) 및 수소(1.99)의 결과와 유사하였고, Park 등[13]의 연구에서 나타난 한우암소(4.17), 수소(4.53) 및 거세우(3.69)의 조직감보다는 낮게 나타났다.

경제성 분석

축산물품질평가원의 2010년 11월 도매가격 평균은 암소의 경우 1⁺⁺ 등급이 21,747원, 1⁺ 등급이 18,156원, 1등급이 15,679원, 2등급이 11,815원, 3등급이 9,096원이었다. 본 연구를 통하여 얻어진 대조구 및 처리구의 등급판정결과는 Table 5에서

Table 5. Economical benefit from high protein diet feeding for multiparous Hanwoo cull cow

Carcass grade	Carcass price, won	Average carcass weight, kg	Quality grade appearance rate, %			Yield price, × 1,000 won		
			Control	Treatment	Average of 2010	Control	Treatment	Average of 2010
1 ⁺	18,156	350	10.0	13.6	12.1	6,354	8,642	7,689
1	15,679	350	20.0	40.9	28.6	10,975	22,444	15,694
2	11,815	350	70.0	45.5	37.3	28,946	18,815	15,424
3	9,096	350	0.0	0.0	16.1	-	-	5,125
Sum						46,276	49,902	43,933

¹Economical analysis was calculated with basis of the productivity from 10 herds breeding and the used price status was based on the price at year of 2010.

보는 것과 같다. 다산암소 비육전문사료를 급여한 군의 1⁺등급 출현율은 13.6%, 1등급은 40.9%, 2등급은 45.5% 및 3등급은 0.0%로 나타났다. 일반 비육우사료를 급여한 대조군의 1⁺등급 출현율은 10.0%, 1등급은 20.0%, 2등급은 70.0% 및 3등급은 0.0%로 나타났다. 각 처리구별 및 등급별 출현율을 기초로 하여 경제성을 분석하였다. Table 5에 의하면 암소 10두를 출하할 경우 대조구는 46,276천원의 경락가격을 얻고 비육전문사료 급여군은 49,902천원의 경락가격을 얻는다. 또한 2010년 평균성적에 대입할 경우 43,933천원의 경락가격을 얻게 된다. 따라서 다산암소 비육전문사료를 급여시 대조구에 비해서는 3,626천원의 추가이익을 얻을 수 있고, 2010년 평균농가성과 비교하면 5,969천원의 추가이익이 발생한다. 따라서 다산암소 비육전문사료를 이용한 암소비육이 농가의 생산성 및 수익성 향상에 도움이 될 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 경기도 GRRC 프로그램과 농촌진흥청 공동연구 사업(과제번호 PJ007800)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

- Aldai, N., B. E. Murray, M. Oliván, A. Martínez, D. J. Troy, K. Osoro, and A. I. Náera. 2006. The influence of breed and *mh*-genotype on carcass conformation, meat physico-chemical characteristics, and the fatty acid profile of muscle from yearling bulls. *Meat Sci.* **72**, 486-495.
- Choat, W. T., J. A. Paterson, B. M. Rainey, M. C. King, G. C. Smith, K. E. Belk, and R. J. Lipsey. 2006. The effects of cattle sex on carcass characteristics and longissimus muscle palatability. *J. Anim. Sci.* **84**, 1820-1826.
- Farrow, R. L., G. H. Loneragan, J. W. Pauli, and T. E. Lawrence. 2009. An exploratory observational study to develop an improved method for quantifying beef carcass salable meat yield. *Meat Sci.* **82**, 143-150.
- Ferrier, P. and R. Lamb. 2007. Government regulation and quality in the US beef market. *Food Policy* **32**, 84-97.
- Hoque, M. A., M. Hosono, T. Oikawa, and K. Suzuki. 2009. Genetic parameters for measures of energetic efficiency of bulls and their relationships with carcass traits of field progeny in Japanese Black cattle. *J. Anim. Sci.* **87**, 99-106.
- KAPE. 2009. Report of business for animal products grading service. Korea institute for animal products quality evaluation.
- King, D. A., W. W. Morgan, R. K. Miller, J. O. Sanders, D. K. Lunt, J. F. Taylor, C. A. Gill, and J. W. Savell. 2006. Carcass merit between and among family groups of *Bos indicus* crossbred steers and heifers. *Meat Sci.* **72**, 496-502.
- Kook, S., G. H. Kim, and K. Choi. 2009. The effects of Panax Ginseng on streptozotocin-induced diabetic rats: Meta analysis. *Korean J. Appl. Stat.* **22**, 107-114.
- Lee, J. M., J. H. Choe, M. H. Oh, Y. S. Kim, D. W. Cheon, S. C. Seo, K. S. Hwang, and A. Jang. 2010. Effect of sex on quality grade factor, physicochemical and sensory traits of Longissimus dorsi in Hanwoo. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **30**, 321-327.
- Montgomery, J. L., C. R. Krehbiel, J. J. Cranston, D. A. Yates, J. P. Hutcheson, W. T. Nichols, M. N. Streeter, D. T. Bechtol, E. Johnson, T. TerHune, and T. H. Montgomery. 2009. Dietary zilpaterol hydrochloride. I. Feedlot performance and carcass traits of steers and heifers. *J. Anim. Sci.* **87**, 1374-1383.
- Moon, S. S., H. S. Yang, G. B. Park, and S. T. Joo. 2006. The relationship of physiological maturity and marbling judged according to Korean grading system to meat quality traits of Hanwoo beef females. *Meat Sci.* **74**, 516-521.
- Panjono, S. M. Kang, I. S. Lee, and S. K. Lee. 2009. Carcass characteristics of Hanwoo (Korean cattle) from different sex conditions, raising altitudes and slaughter seasons. *Livestock Sci.* **123**, 283-287.
- Park, G. B., S. S. Moon, Y. D. Ko, J. K. Ha, J. G. Lee, H. H. Chang, and S. T. Joo. 2002. Influence of slaughter weight and sex on yield and quality grades of Hanwoo (Korean native cattle) carcasses. *J. Anim. Sci.* **80**, 129-136.
- Sami, A. S., C. Augustini, and F. J. Schwarz. 2004. Effects of feeding intensity and time on feed on performance, carcass characteristics and meat quality of Simmental bulls. *Meat Sci.* **67**, 195-201.
- Song, M. K., G. L. Jin, B. J. Ji, S. S. Chang, J. Jeong, S. B. Smith, and S. H. Choi. 2010. Conjugated linoleic acids content in M. longissimus dorsi of Hanwoo steers fed a concentrate supplemented with soybean oil, sodium bicar-

bonate-based monensin, fish oil. *Meat Sci.* **85**, 210-214.
16. Yu, L. H., D. G. Lim, S. G. Jeong, T. S. In, J. H. Kim, C. N. Ahn, C. J. Kim, and B. Y. Park. 2008. Effects of temper-

ature conditioning on postmortem changes in physico-chemical properties in Korean native cattle (Hanwoo). *Meat Sci.* **79**, 64-70.

초록 : 고단백질 사료의 급여가 다산 한우 암소의 육생산량과 육질에 미치는 영향

이도형¹ · 윤우정¹ · 최낙진² · 류경선² · 오영균³ · 장선식³ · 최창원⁴ · 주종원⁵ · 조상범^{6*} · 김은중^{7*}

(¹한경대학교 GRRC 센터, ²전북대학교 동물소재공학과, ³농촌진흥청 국립축산과학원, ⁴대구대학교 동물자원학과, ⁵중부대학교 애완동물자원학과, ⁶건국대학교 동물자원연구센터, ⁷경북대학교 축산BT학부)

일반적으로 다산 한우암소는 미경산 혹은 어린 한우암소에 비하여 낮은 육질을 나타내는 것으로 알려져 있으며, 현재까지 다산 한우 암소 비육을 위한 사료급여방법에 대한 연구는 매우 미비하다. 본 연구는 두 개의 서로 다른 사료로 구성된 사료급여방법이 다산 한우 암소의 육생산과 육질에 미치는 영향을 조사하였다. 대조구는 일반 비육우사료 급여를 사용하였다. 처리구의 사료는 두 개의 서로 다른 단백질 수준으로 구성되어 있으며 14.28%의 단백질 사료는 비육초기에 급여하였으며, 12.70%의 단백질 수준은 출하 전까지 급여하였다. 대조구는 일반비육우사료(12.39% CP)를 사용하였다. 사양실험은 3개의 농장에서 수행되었다. 농장A에서는 29두의 다산 한우암소를 처리구 그리고 3두를 대조구로 공시하였다. 농장B와 농장C에서는 처리구와 대조구에 각각 8두와 3두 그리고 11두와 4두를 공시하였다. 실험사료들은 총 211일 동안 급여하였고, 처리구의 비육전기사료는 4개월간 급여하였고, 나머지는 비육후기 사료를 급여하였다. 평균일당증체량, 등지방두께, 등심면적, 도체중, 육량지수, 근내지방, 육색 및 조직감등을 분석하였다. 통계처리는 랜덤효과모형[8]을 사용하였다. 처리의 정적효과는 평균일당증체량, 등지방두께, 등심면적, 도체중 및 근내지방에서 나타났으며, 육량지수, 육색 및 조직감은 처리구의 부적효과가 나타났다. 모든 분석항목에서 통계적 유의성이 발견되지 않았는데 이것은 농장별 실험결과의 분산이 매우 컸기 때문이다. 그러나 통합적 효과에 있어 평균일당증체량, 등지방두께, 등심면적 및 도체중에 대한 90% 신뢰구간은 정적효과 방향으로 나타났으며, 나머지 분석항목의 90% 신뢰구간은 부적효과의 방향으로 나타났다. 결과적으로 다산 한우암소비육에 있어 비육전기간의 고단백질 사료 급여는 육생산성 향상 및 육질 개선의 효과를 나타낼 수 있다.