

한우 유전체육종가에 따른 성장, 혈중 대사물질 및 등심 초음파 특성 비교

안준상*, 권응기*, 이현정*, 김의형*, 이은미*, 황소미*, 원정일*, 장기숙*, 박병기**, 장선식*

*국립축산과학원 한우연구소

**강원대학교 동물생명과학대학

e-mail:dkswns121@korea.kr

Comparison of growth performance, blood metabolites, and *Longissimus dorsi* ultrasound characteristics according to genomic breeding values in Hanwoo

Jun-Sang Ahn*, Eung-Gi Kwon*, Hyun-Jeong Lee*, Ui-Hyung Kim*, Eun-Mi Lee*, So-Mi Hwang*, Jeong-Il Won*, Gi-Suk Jang*, Byung-Ki Park**, Sun-Six Jang*

*Hanwoo Research Institute, National Institute of Animal Science, RDA

**Dept. of Animal Science, Kangwon National University

요약

본 연구는 한우의 유전정보를 이용하여 선발된 성장형 및 육질형 집단의 성장능력, 혈중 대사물질 및 등심 초음파 특성을 비교하여 유전체육종가의 정확도 평가 및 기초자료를 제공하기 위해 수행되었다. 공시동물은 생후 6개월령 한우 송아지 15두(149.3 ± 19.5kg)를 이용하였으며, 유전체육종가는 SNP 50k chip을 활용하여 분석된 유전정보를 바탕으로 성장형 및 육질형 선발지수식을 이용하여 추정하였다. 시험구 배치는 성장형 7두 및 육질형 8두로 2처리하였으며, 모든 시험축은 7개월령에 거세를 실시하였고, 시험개시부터 출하시까지 동일한 사양관리 및 사료 급여프로그램을 적용하였다. 시험종료 체중 및 일당증체량은 성장형에 비해 육질형에서 높게 나타났지만 유의적인 차이는 없었으며, 사료섭취량 및 사료요구율도 유전체육종가가 미치는 영향은 적었다. 에너지, 단백질 및 지질 관련 혈중 대사물질은 성장형 및 육질형간 차이가 없었으며, 등심 초음파 특성에서 등지방두께, 등심단면적 및 근내지방도는 개월령이 늘어날수록 모든 처리구에서 증가되었고, 성장형에 비해 육질형에서 높은 경향을 보였지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 본 연구결과 유전체육종가에 따른 성장형과 육질형간 성장능력, 혈중 대사물질 및 등심 초음파 특성은 유의미한 차이를 보이지 않았다. 따라서, 유전체육종가의 정확도를 향상시키기 위해서는 참조집단 규모를 증가시키고, 통계모형 및 마커패널 등 지속적인 연구개발이 필요할 것으로 판단된다.

1. 서론

가축의 개량과 선발은 표현형 정보에 기반하여 추정육종가(Estimated Breeding Value)를 통해 이루어져 왔다. 최근에는 인간 및 가축에 대한 전장유전체의 해독이 완료되면서 유전자 마커를 발굴하고 선발에 이용하기 위한 유전체 선발(Genomic Selection) 연구가 활발히 진행되고 있다 [1]. 유전체 선발은 기존 통계육종 방법에 비해 육종가 추정의 정확도를 높일 수 있으며, 세대간격을 줄이고, 혈통 오류를 감소시키며, 유전력이 낮은 형질이나 측정하기 어려운 형질에 대해서도 육종가를 추정할 수 있는 장점이 있다 [2]. 유전체 선발의 결과는 마커 효과가 추정된 참조집단의 크기, 형질의 유전력, 양적형질 유전자좌(Quantitative Trait Loci, QTL)와 마커 간의 연관 불평형 정도, QTL의 분포형태 및 유효집단의 크기에 좌우되므로 그에 맞는 적절한 통계 모형과 마커 패널의

선택이 중요하다 [3]. 현재까지 참조집단과 개체의 표현형 및 유전체 정보를 활용하여 정확도를 평가하는 연구가 대부분 수행되었으며, 실질적으로 유전체육종가에 따른 개체의 성장이나 육질 변화를 조사한 연구는 수행된 바 없다. 따라서 본 연구는 유전체육종가에 따른 성장형 및 육질형 집단의 성장능력, 혈중 대사물질 및 등심 초음파 특성을 비교하여 유전체육종가의 정확도를 평가하고 기초자료를 제공하기 위해 수행되었다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시동물 및 유전체육종가 추정

공시동물은 생후 6개월령 한우 송아지 15두(149.3 ± 19.5 kg)를 이용하였다. 유전정보는 경정맥에서 채혈한 후 분석 kit를 활용하여 DNA 추출하였으며, SNP 50k 칩을 활용하여 개체 유전자형을 분석하였다. 결정된 유전자형을

다음 공식을 활용하여 성장형과 육질형 구분하였다.

육질형 선발지수식: (6×MS)+EMA

성장형 선발지수식: (6×CWT)+EMA+MS-BFT

* MS: 근내지방도, CWT: 도체중, MEA: 등심단면적, BFT: 등지방두께

2.2 시험설계 및 사양관리

시험구 배치는 성장형 7두 및 육질형 8두로 2처리하였으며, 우방 당 3~4두씩 사육하였다. 모든 시험축은 7개월령에 거세를 실시하였으며, 육성기(생후 6~14개월) 및 비육기(생후 15~24개월) 구간으로 나누어 사육하였다. 모든 시험축은 시험개시부터 출하시까지 동일한 사양관리 및 사료 급여프로그램을 적용하였다. 시험사료의 화학적 조성은 표 1과 같다.

[표 1] 시험사료의 화학적 조성(%)

항목	배합사료		조사료	
	육성기	비육기	라이그라스	볏짚
건물	87.96	87.64	84.64	91.64
조단백질	16.02	14.65	10.38	4.73
조지방	4.37	4.14	2.79	2.29
조섬유	8.16	5.37	28.25	31.80
중성세제불용섬유	29.32	18.23	56.09	63.19
산성세제불용섬유	13.29	8.00	31.20	36.78
조회분	6.52	5.42	6.45	12.59

2.3 혈액채취 및 혈중 대사물질 분석

혈액은 오전 사료 급여전에 시험축의 경정맥으로부터 18 gauge needle 및 진공채혈관을 이용하여 약 10 mL를 채취하였다. 채취한 혈액은 1,250 × g 에서 20분간 원심 분리하여 혈청을 분리한 후 자동혈액분석기(Hitachi 7020, Hitachi Ltd., Tokyo, Japan)로 분석하였다.

2.4 등심 초음파 및 도체성적

등심 초음파 진단은 초음파 진단기(Aquila 3.5MHz liner array, Highmedical, Netherlands)를 이용하여 제 13 흉추와 제1요추 사이의 횡단면을 측정하였으며, 측정된 영상을 계측 프로그램(농협한우초음파육질진단시스템)을 이용하여 근내지방도, 배최장근단면적 그리고 등지방 두께를 추정하였다. 도체특성은 사양시험 종료 후 모든 공시축을 축산물공판장에 출하하여 도축 후, 육량 판정요인(도체중, 등지방두께 및 배최장근단면적)과 육질 판정요인(근내지방도, 육색, 지방색, 조직감 및 성숙도)을 축산물 등급판정 세부기준의 소도체 등급판정기준에 따라 축산물등급판정사가 판정하였다.

2.5 통계분석

모든 결과는 SAS 9.3 program (SAS Institute, Cary, USA)을 이용한 T-test 검정으로 두 집단 간의 평균을 비교하여 5% 수준에서 유의성 검정을 실시하였다.

$$Y_{ij} = \mu + \text{treat}_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = i번째 고정효과의 j번째 배치, μ = 전체평균, treat_i = 고정효과(i번째효과: 성장형, 육질형), e_{ij} = 임의오차.

3. 결과

한우 유전체육종가에 따른 성장특성은 표 2에 나타난 바와 같다. 생시체중 및 개시체중은 처리간 비슷한 수준이었으며, 종료체중은 성장형에 비해 육질형에서 높게 나타났으나 유의적인 차이는 없었다. 일당증체량도 육질형이 성장형에 비해 증가되는 경향을 보였으며, 사료섭취량은 유전체육종가에 영향을 받지 않았다. 사료요구율은 성장형에 비해 육질형에서 개선되는 경향을 보였지만 통계적인 차이는 없었다.

[표 2] 한우 유전체육종가에 따른 성장능력 비교

항목	성장형	육질형	P
생시체중(kg)	25.00±2.08	25.63±4.57	0.73
개시체중(kg)	157.14±13.31	142.50±22.16	0.15
종료체중(kg)	667.57±65.34	692.38±66.26	0.48
일당증체량(kg)	0.89±0.12	0.97±0.10	0.22
사료섭취량(DM kg/d)	8.45±0.14	8.42±0.15	0.70
배합사료	6.38±0.03	6.36±0.04	0.40
조사료	2.07±0.13	2.06±0.12	0.82
사료요구율	10.49±1.81	9.11±1.00	0.11

한우 유전체육종가에 따른 혈중 대사물질 농도는 표 3에 나타난 바와 같다. 혈중 포도당, 콜레스테롤 및 중성지방에 대한 성장형과 육질형의 차이는 없었으며, 혈중 요소태질소도 성장형에 비해 육질형에서 증가되는 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었다.

[표 3] 한우 유전체육종가에 따른 혈중 대사물질 비교(mg/dL)

항목	성장형	육질형	P
포도당	122.96±8.02	117.07±10.77	0.25
콜레스테롤	211.86±37.80	223.43±26.93	0.51
중성지방	21.88±2.65	21.76±4.07	0.96
혈중요소태질소	15.89±1.09	17.24±1.48	0.06

한우 유전체육종가에 따른 등심 초음파 특성 변화는 표 4에 나타난 바와 같다. 초음파 등지방두께는 성장형 및 육질형 모두 개월령이 늘어날수록 증가되었으며, 성장형에 비해 육질형에서 두꺼운 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었다. 초음파 등심단면적은 유전체육종가에 따른 차이 없이 비슷한 수준으로 증가되는 결과를 보였으며, 근내지방도는 성장형에 비해 육질형에서 소폭 증가되었지만 통계적인 결과는 나타나지 않았다.

[표 4] 한우 유전체육종가에 따른 등심 초음파 특성 비교

항목	개월	성장형	육질형	<i>P</i>
등지방두께 (mm)	20	8.14±2.43	9.19±3.36	0.50
	22	9.36±2.82	9.81±3.39	0.78
	24	10.43±2.99	11.13±3.17	0.67
등심단면적 (cm ²)	20	92.71±6.68	94.00±5.83	0.70
	22	97.14±6.47	100.13±6.53	0.39
	24	101.43±6.21	103.00±5.55	0.62
근내지방도 (No.)	20	3.00±1.63	3.13±0.64	0.85
	22	3.43±1.81	3.75±0.89	0.68
	24	3.71±1.89	4.13±0.99	0.62

4. 결론

본 연구결과 성장형 및 육질형 집단간 성장능력, 혈중 대사물질 및 등심 초음파 특성은 차이를 보이지 않았다. 따라서, 유전체육종가의 정확도를 향상시키기 위해서는 참조집단의 규모를 증가시키고, 통계모형 및 마커패널 등 지속적인 개발이 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 신은경, 이승환, 윤두학, “한우암소의 유전체육종가 추정 및 정확도 분석”, 농업생명과학연구, 제 52권 2호, pp. 92-98, 2018년.
- [2] Meuwissen TH, Hayes BJ, Goddard ME, “Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps”, Genetics, 제 157권 4호, pp. 1819-1829, 2001년.
- [3] 이승수, 이승환, 최태정, 최연호, 조광현, 최유림, 조용민, 김내수, 이증재, “한우의 유전체 육종가의 정확도 추정”, Journal of Animal Sciences and Technology, 제 55권 1호, pp. 13-18, 2003년.