

사육면적에 따른 비거세 한우육의 냉장중 pH, 보수력, 지방산 조성 및 전자코에 의한 향기 패턴 비교

강선문 · 정연복 · 김태실 · 박연수² · 송영한¹ · Panjono · 이성기*

강원대학교 동물식품응용과학과, ¹강원대학교 동물자원과학전공,
²강원도 축산기술연구센터

서 론

BSE(Bovine Spongiform Encephalopathy)라는 사회적인 이슈가 대두되면서 사람들은 쇠고기의 안전성에 대해 신뢰하지 못하게 되었다. 일부에서는 자연의 섭리를 무시하고 지나치게 인간만을 위한 과학과 생산성을 추구하여 나타난 현상이라고 지적하면서 그동안의 집약적이고 생산성에만 치중한 축산이 자연과 공존하는 친환경 축산과 함께 동물복지로 방향을 전환하게 되었다. 가축에 대한 현대적 의미의 동물복지 개념은 1979년 영국의 FAWC(Farm Animal Welfare Council)가 5개항의 자유를 정부에 건의함으로써 비롯되었으며(Applbey and Hughes, 1997), 그 내용은 기아와 목마름으로부터의 자유, 불편함으로부터의 자유, 고통 · 부상 · 질병으로부터의 자유, 공포와 곤궁으로부터의 자유이다. 지금까지는 동물복지와 축산물 품질의 관계에 대한 연구들은 동물복지 그 자체를 대상으로 한 경우는 거의 없으며, 유기축산, 방목, 도축전 수송방법 등과 같이 동물복지와 연계하여 품질을 구명한 연구가 대부분이다. 따라서 본 연구는 사육면적에 따른 비육후기 28개월령 비거세 한우육의 냉장중 pH, 보수력, 지방산 조성 및 전자코에 의한 향기 패턴 비교를 구명함으로써 동물복지에 대한 기초자료를 제시하고자 실시하였다.

재료 및 방법

평균 생시체중이 629.93 ± 14.18 kg인 비육후기 28개월령 비거세 한우 15두를 도축전 6개월 동안 사육면적에 따라 3처리(9, 18, 27 m²)로 하여 처리구당 5반복씩 단방우사에서 공시하였다. 물과 사료는 자유채식시켰으며, 농후사료는 비육후기 시판 사료를, 조사료는 오차드그라스 주종의 혼합건초를 사용하였다. 도축, 2℃에서 24시간 예냉하고 발골한 등심(*M. longissimus*) 부위를 1.5 cm 두께로 절단하여 저밀도 폴리에틸렌 지퍼백(Cleanwrap zipper bag, Cleanwrap Co., LTD, Korea)에 넣은 다음 4 ± 0.5 ℃ 냉장실(CA-G17DZ, LG, Korea)에 9일 동안 저장하면서 실험하였다.

실험방법으로 pH는 시료 10 g과 증류수 100 mL를 homogenizer(Nissei AM-7, Nihonseiki Kaisha Ltd., Japan)로 균질한 다음 pH meter(F-12, Horiba, Japan)로 측정하였으며, 드립감

량은 Honikel(1998)의 방법에 따라 시료 초기 무게의 백분율(%)로 나타내었다. 지방산 조성은 Folch 등(1957)의 방법에 준하여 chloroform :methanol(2:1)으로 추출한 지질을 AOAC (199%)의 방법에 따라 2N sodium hydroxide 및 25% borontrifluoride를 이용하여 fatty acid methyl ester화 시켰으며, HP-Innowax column(30 m length× 0.32 mm id× 0.25 μm film thickness)이 장착된 Agilent 6890N GC에 의해 정성하였다. 전자코에 의한 향기 패턴은 시료 1 g을 10 mL headspace vial에 넣고 PTFE/bubber septum과 aluminium cap으로 capping한 다음 신선육의 경우 40℃에서 180초 동안 incubation하였다. 전자코(FOX 3000, Alpha MOS, Toulouse, France)에 의해 향기패턴을 측정하였으며, data는 PCA(principal component analysis, Alpha soft version 8.01 software, Alpha MOS, Toulouse, France)로 분석하였다. 통계처리는 SAS program (1999)의 GLM procedure에 의해 처리되었으며, 각 처리구간에 유의성 검증을 위해 분산분석을 실시한 후 Duncan's multiple range test로 유의성 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

사육면적에 따른 비거세 한우육의 냉장중 pH 및 드립감량을 비교한 결과는 Fig. 1, 2와 같다. pH는 저장 3일까지 27 m²에서 사육한 한우육이 9, 18 m²에서 사육한 한우육보다 유의적으로 높게 나타났으나($p < 0.05$), 저장 6일부터는 사육면적에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다 (Fig. 1). 사후강직후 48시간의 드립 감량은 27 m²에서 사육한 한우육이 9, 18 m²에서 사육한 한우육보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$)(Fig. 2). 사육면적에 따른 비거세 한우육의 지방산 조성을 비교한 결과는 Table 1과 같다. C20:5 n3(EPA)과 PUFA n3 지방산 총량은 27 m²에서 사육한 한우육이 9 m²에서 사육한 한우육보다 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.05$),

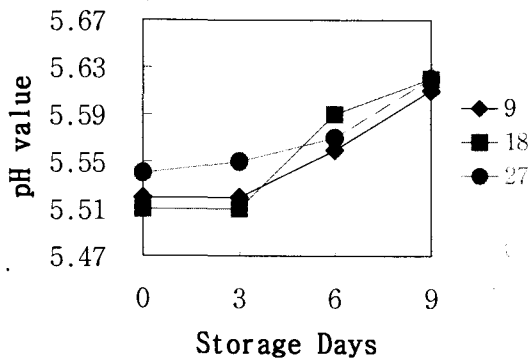


Fig. 1. Comparison of the pH value of *M. longissimus* from Hanwoo (Korean cattle) bulls by feeding range during refrigerated storage.

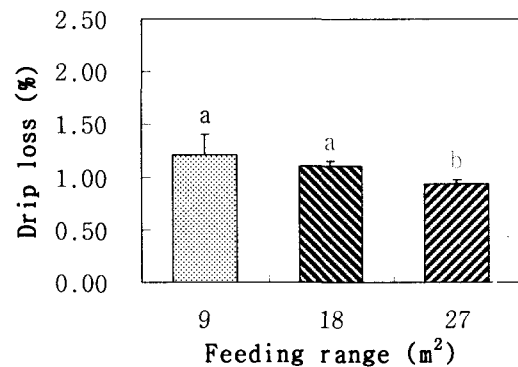


Fig. 2. Comparison of the drip loss of *M. longissimus* from Hanwoo (Korean cattle) bulls by feeding range at 48h *postmortem*.

PUFA n6/n3 비율은 27 m²에서 사육한 한우육이 9 m²에서 사육한 한우육보다 유의적으로 낮게 나타났다($p < 0.05$). 인간의 건강을 위해서 식이내 PUFA n3 지방산을 높여서 PUFA n6/n3 비율을 낮춰야 한다고 보고되었다(Department of Health, 1994). 사육면적에 따른 비거세 한우육의 냉장중 전자코의 PCA에 의해 향기 패턴을 비교한 결과는 Fig. 3과 같다. 저장 0, 9일에는 discrimination index가 각각 -96, -131로 사육면적에 따른 향기 패턴의 차이가 나타나지 않았으며, 특히 discrimination index가 9일에 더 낮은 것으로 미루어 보아 저장 9일에 더 큰 차이가 나타나지 않은 것을 알 수 있다.

Table 1. Comparison of the fatty acid composition of *M. longissimus* from Hanwoo (Korean cattle) bulls by feeding range

Items	Feeding range (m ²)		
	9	18	27
C14:0 (Myristate))	2.95±0.35	2.83±0.43	2.87±0.09
C16:0 (Palmitate)	29.71±1.63	27.76±2.97	28.95±1.67
C16:1n7 (Palmitoleate)	1.24±0.30	1.21±0.26	1.11±0.23
C18:0 (Stearate)	32.24±0.66	32.83±2.24	32.36±2.32
C18:1n9 (Oleiate)	30.47±2.80	31.68±2.34	31.33±2.36
C18:1n7 (<i>trans</i> -Vaccenate)	1.95±0.41	2.28±0.35	1.94±0.52
C18:2n6 (Linoleiate)	0.54±0.05	0.47±0.19	0.52±0.07
C18:3n6 (<i>gamma</i> -Linolenate)	0.20±0.08	0.26±0.05	0.20±0.05
C18:3n3 (Linolenate)	0.15±0.03	0.14±0.05	0.17±0.06
C20:1n9 (<i>cis</i> -11-Eicosenoate)	0.18±0.00	0.17±0.04	0.17±0.01
C20:4n6 (Arachidonate)	0.25±0.09	0.21±0.03	0.20±0.02
C20:5n3 (EPA)	0.12±0.02 ^b	0.15±0.03 ^{ab}	0.18±0.04 ^a
Total	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
SFA ¹⁾	64.90±2.26	63.42±2.03	64.18±2.61
UFA ²⁾	35.10±2.19	36.58±1.98	35.82±2.54
Total	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
MUFA ³⁾	33.84±2.38	35.35±2.13	34.55±2.66
PUFA ⁴⁾	1.26±0.22	1.23±0.13	1.27±0.18
UFA/SFA	0.54±0.08	0.58±0.08	0.56±0.09
MUFA/SFA	0.52±0.06	0.56±0.06	0.54±0.07
PUFA/SFA	0.02±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00
PUFA n6	0.99±0.20	0.94±0.15	0.92±0.11
PUFA n3	0.27±0.02 ^b	0.29±0.07 ^{ab}	0.35±0.08 ^a
PUFA n6/n3	3.67±0.46 ^a	3.24±0.99 ^{ab}	2.63±0.40 ^b

^{a-b} Means± standard deviation in same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$); n=10, respectively.

¹⁾ Saturated fatty acid. ²⁾ Unsaturated fatty acid.

³⁾ Monounsaturated fatty acid. ⁴⁾ Polyunsaturated fatty acid.

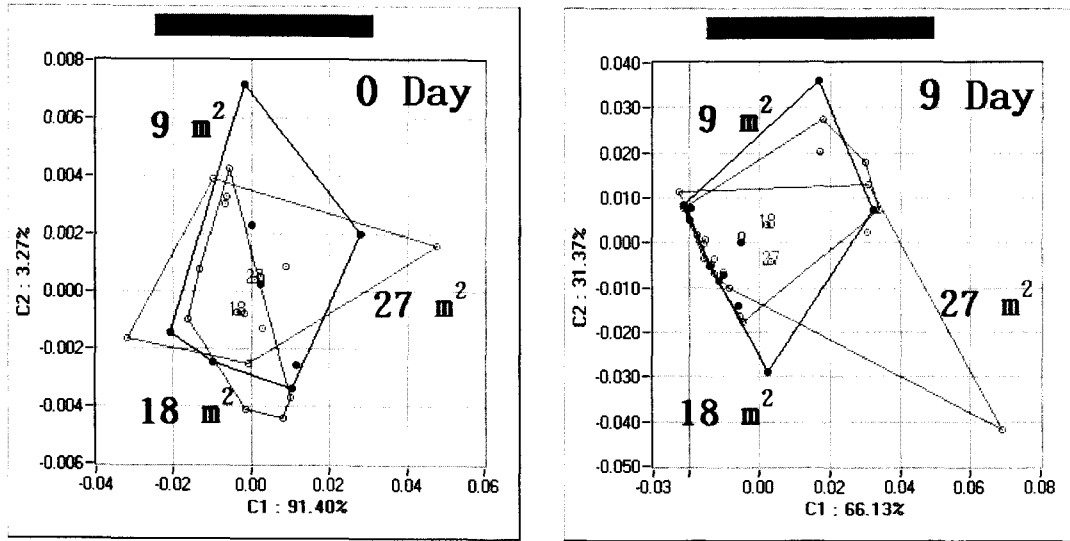


Fig. 3. Principal component analysis by electronic nose of *M. longissimus* from Hanwoo (Korean cattle) bulls by feeding range during refrigerated storage.

요 약

본 연구는 사육면적에 따른 비육후기 28개월령 비거세 한우육의 냉장중 pH, 보수력, 지방산 조성 및 전자코에 의한 향기 패턴 비교를 구명하고자 실시하였다. 도축전 6개월 동안 사육면적(9, 18, 27 m²)에 따라 공시하고 도축후 등심(*M. longissimus*) 부위를 4±0.5℃에 9일 동안 저장하면서 실험하였다. pH는 저장 3일까지 27 m²에서 사육한 한우육이 9, 18 m²에서 사육한 한우육보다 유의적으로 높았다($p<0.05$). 사후강직후 48시간의 드립 감량은 27 m²에서 사육한 한우육이 9, 18 m²에서 사육한 한우육보다 유의적으로 낮았다($p<0.05$). 지방산 조성에서 C20:5n3(EPA)과 PUFA n3 지방산 총량은 27 m²에서 사육한 한우육이 9 m²에서 사육한 한우육보다 유의적으로 높았으며($p<0.05$), PUFA n6/n3 비율은 낮았다($p<0.05$). 전자코의 PCA에 의한 향기 패턴은 저장기간 동안 사육면적에 따른 차이가 나타나지 않았다. 따라서 27 m²에서 사육한 비거세 한우육의 보수력 및 PUFA n3 지방산 함량이 가장 높았으며, PUFA n6/n3 비율은 가장 낮았다.

참고문헌

1. Appleby, M. C. and Hughes, B. O. (1997) CABI Publishing, Wallingford, UK.
2. AOAC (1995) Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
3. Department of Health (1994) Stationery Office, HM, London.
4. Folch, J. *et al.* (1957) *J. Biol. Chem.* 226, 497-509.
5. Honikel, K. O. (1998) *Meat Sci.* 49, 448-450.
6. SAS (1999) SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.