

재래 제주마육의 부위별 이화학적 특성

김영봉 · 노정해 · 강석남^{1*}

한국식품개발연구원, ¹천안연암대학

서 론

제주조랑말은 경주 및 마육의 식용화가 시작되면서 사육두수가 2002년 현재 7,000여두가 사육되고 있다. 제주에서 사육되는 재래말은 왜소하지만 오름(산) 등 약 기후조건에서도 적응력이 강하며 지구력도 무척 강하다. 전통적으로 식육자원을 소고기, 돼지고기 및 닭고기로 하지만 말을 비롯한 버팔로, 당나귀 및 염소 등을 식육자원으로 이용하려는 시도가 최근 활발하게 진행되고 있다(1). 외국의 경우 마육은 축종간 육질과 성분의 차이를 보이며 전통적으로 건강에 이롭다는 생각으로 마육을 이용한 가공식품 제조에 많이 이용되고 있다고 보고하고 있다(2). 마육의 식용은 프랑스와 일본 등에서 성행하고 있으며 제주도에서 일본으로 수출하기도 한다. 마육에 대한 국내연구는 거의 전무한 상태이나, 외국은 도체성적을 통한 식육이용지표 등이 보고되고 있으며 마육은 식용 가능한 부위가 타 축종보다 많으며(3) 토양 오염에서 오는 nitrosamine의 체내 축적정도가 타 축종보다 낮다는 보고가 있다(4). 따라서 본 연구는 제주 재래마육을 식육자원으로 이용하기 위한 방안으로 마육의 성분과 품질특성을 조사하여 식육자원 확보 및 마육의 소비창출 방안을 모색하기 위해 실시하였다.

재료 및 방법

시료는 제주 재래마육으로 도축 후 가공공정을 거쳐 등심 및 불기부위를 냉장상태로 수송한 후 외부지방 및 결체조직을 제거하고 분쇄한 후 보관하면서 분석시료로 사용하였다. 분석항목으로는 수분, 지방, 단백질, 회분은 AOAC(5)방법, 무기질함량은 ICP(ICP-AES)를 이용하여 분석하였다. 비타민함량은 HPLC로, carnitine 함량은 동위원소를 이용한(6) 방법을 이용하여 분석하였다. 지방산 조성(7) 추출한 후 GC(Hewlett Packard 6890)로 콜레스테롤 함량은 scoraren을 내부표준물질로 하여 GC로 정량 분석하였다. 아미노산은 HPLC를 사용하여 분석하였다(8).

결과 및 고찰

일반성분

마육의 부위별 일반성분은 수분함량은 $72.2 \pm 0.3 \sim 73.8 \pm 0.6\%$ 의 범위였으며 불기부위가 등심부위 보다 높은 수분함량을 나타내었다($p < 0.01$). 조단백질은 $20.1 \pm 0.3 \sim 21.1 \pm 0.7\%$,

조지방은 $2.4 \pm 0.6 \sim 3.0 \pm 0.4\%$ 의 범위를 나타내었다(Table 1). Paleari 등(9)은 마육의 수분, 단백질, 지방 및 회분의 비율이 각각 76.4%, 20.3%, 2.1% 및 1.3%라고 보고하였는데 본 실험의 결과가 수분함량에서 다소 낮은 경향을 보였다.

무기질 함량

마육 등심 및 볼기부위의 미량성분의 함량은 칼륨(K)함량이 가장 높았으며, 다음으로 인(P)>나트륨(Na)>마그네슘(Mg)>칼슘(Ca)의 순($p < 0.01$)으로 Balzan 등(10) 결과와 일치하였다. 등심과 볼기부위 비교 시 Na와 Fe는 등심(58.3 mg% 및 2.6 mg%), 볼기(51.4 mg% 및 1.8 mg%)보다 높게 나타났으며($p < 0.05$), 칼슘과 아연은 등심(3.5 mg% 및 2.3 mg%) 볼기(4.0 mg% 및 3.5 mg%)보다 낮게 나타났다($p < 0.01$). 비소(As) 및 셀레늄(Se)은 검출되지 않았다(Table 2). 말과 같은 초식동물은 중금속에 오염된 토양에서 사육 시 장기조직에 중금속이 이행된다고 하였으나(11) 근육조직에서는 나타나지 않았다.

Table 1. Chemical compositions(%) of native Jeju horse meat

Parts	Moisture	C. protein	C. Fat	C. Ash
Loin	72.23 ± 0.37^b	21.18 ± 0.78^a	3.08 ± 0.41	0.13 ± 0.01
Round	73.84 ± 0.61^a	20.13 ± 0.31^b	2.42 ± 0.69	0.14 ± 0.01

^{a, b} Mean \pm S.D. are significantly different within the same column($p < 0.05$).

Table 2. Mineral contents of native Jeju horse meat

Minerals	Loin	Round
Mg*	22.57 ± 0.81^{Db}	23.20 ± 0.21^{Da}
Na*	58.33 ± 0.95^{Ca}	51.40 ± 2.07^{Cb}
Ca**	3.57 ± 0.17^{DEb}	4.08 ± 0.01^{Ea}
Fe**	2.69 ± 0.01^{DEa}	1.98 ± 0.12^{Eb}
Mn	0.02 ± 0.01^E	0.01 ± 0.00^E
K	388.07 ± 26.41^A	391.48 ± 6.93^A
P	189.47 ± 0.78^B	190.87 ± 6.12^B
Zn**	2.35 ± 0.00^{DEb}	3.52 ± 0.01^{Ea}
Cu	0.10 ± 0.00^E	0.09 ± 0.01^E
As	ND	ND
Se	ND	ND

^{a, b} Means \pm S.D. are significantly different within the same row(* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$).

^{A, B, C, D} Means \pm S.D. are significantly different within the same column(** $p < 0.01$).

지방산 및 콜레스테롤 함량

마육의 지방산 분석(Table 3) 결과 oleic acid가 등심 및 볼기에서 $38.9 \pm 0.2\%$ - 40.6 ± 2.3 으로 높게 나타났으며 다음이 palmitic acid로 등심부위에서 $28.0 \pm 0.0\%$ 및 볼기부위에서 $27.0 \pm 0.8\%$ 로 나타났다. 불포화지방산 함량은 등심에서 62.6%, 볼기부위 63.7%로 일반적으로 우육 및 돈육에 비해 불포화도가 높은 결과를 보여주고 있다. 필수지방산은 마육에서 약 12% 정도를 함유하고 있었다. Paleari 등(9)은 마육에서 oleic, palmitic, linoleic, palmitoleic, stearic, myristic acid 순이었다고 보고하고 있다. 콜레스테롤 함량은 등심 및 볼기부위에서 43.2-43.5 mg/ 100 g 수준이었다. 또한 마육의 콜레스테롤 함량이 29.9 mg/100 g 이라고 보고하였으며 본 실험의 결과와는 차이가 있었다. 그러나 사슴, 멧돼지, 쇠고기, 염소육의 콜레스테롤의 함량이 각각 138.3, 155.3, 76.5, 121.4 mg/100 g 으로 마육의 콜레스테롤 함량이 가장 낮았다고 보고하였다.

아미노산 함량(Table 4)

함황아미노산은 등심 및 볼기부위에서 각각 927 mg% 및 1041 mg%로 나타났다. 방향족 아미노산함량은 1779 mg%-1843.8 mg%였으며 아미노산 결과는 식품성분표(12)에서 보고한 우육, 돈육 및 계육의 함량보다 높거나 유사한 결과였다.

비타민 및 carnitine 함량(Table 5)

Vitamin A는 등심부위는 9.62 IU 였으며, 볼기부위는 8.54 IU로 부위간 유의차가 있었으며($p < 0.01$) vitamin E 및 C는 등심 및 볼기부위에서 검출되지 않았다. 마육의 부위별 carnitine 함량은 등심과 볼기에서 413.5 ± 34.8 nmol/g 과 505.5 ± 152.6 nmol/g으로 나타났다. Carnitine의 가장 중요한 생체기작은 지방산 대사의 필수 보조인자로서 지방산을 미토콘드리아 내로 원활히 수송하여 지방을 세포의 에너지로 전환시키는 운반 역할이며, 이외에 다이어트, 콜레스테롤 저하, 운동 능력 향상, 뇌기능 향상, 남성의 생식능력 증대, 심혈관 기능강화 등에 대한 효과가 알려져 있다.

Table 3. Fatty acid composition and cholesterol contents of native Jeju horse meat

Fatty acid	Loin	Round
Lauric acid(C12 : 0)	0.24±0.01	0.31±0.07
Myristic acid(C14 : 0)	3.75±0.02	3.81±0.45
Myristoleic acid(C14 : 1)	0.31±0.14	0.35±0.08
Palmitic acid(C16 : 0)	28.08±0.08	27.08±0.89
Palmitoleic acid(C16 : 1)	8.06±0.08	7.35±1.08
Stearic acid(C18 : 0)	5.48±0.04	5.45±0.91
Oleic acid(C18 : 1)	38.96±0.25	40.67±2.34
Linoleic acid(C18 : 2)	11.41±0.28	11.39±1.18
Linolenic acid(C18 : 3)	0.53±0.84	0.65±1.03
Arachidonic acid(C20 : 0)	0.07±0.00	0.11±0.06
Eicosenoic acid(C20 : 1n9)	0.60±0.01	0.62±0.01
Eicosadienoic acid(C20 : 2)	0.22±0.03	0.25±0.03
Eicosatrienoic acid(C20 : 3)	0.89±0.05	0.52±0.31
Eicosatetraenoic acid(C20 : 4n6)	0.09±0.01	0.13±0.01
Behenic acid(C22 : 0)	0.26±0.15	0.12±0.11
Decosapentaenoic acid(C22 : 5)	1.12±0.94	1.26±1.87
Saturated Fatty Acid(SFA)	37.36	36.26
Unsaturated Fatty Acid(UFA)	62.64	63.77
UFA/SFA	1.65	1.72
Essential Fatty Acid(EFA)	12.01	12.15
Cholesterol(mg/ 100 g)	43.57±1.93	43.25±1.37

Table 4. The content of amino acid of horse loin and round meat

	Loin	Round
Aspartic acid	2066.7	2083.8
Serine	740.8	734.2
Glutamic acid	3275.2	3572.7
Glycine	939.6	992.8
Histidine	993.8	895.1
Threonine	882.8	915.0
Arginine	1286.1	1309.6
Alanine	1205.2	1269.8
Proline	732.4	781.2
Cystein	317.2	394.9
Tyrosine	766.3	807.5
Valine	1134.4	1185.2
Methionine	610.2	647.0
Lysine	1994.9	2095.3
Isoleucine	1120.3	1186.2
Leucine	1849.2	1918.3
Phenylalaine	897.0	928.8
Total	20,812	21,717
Met+ Cys	927.40	1041.9
Phe+ Thr	1779.80	1843.8
EAA	10248.90	10578.4
%EAA	49.24	48.7

EAA: Ile +Leu+ Met+ Phe + Thr +Trp +Val + His

Table 5. Vitamin and carnitine contents of native Jeju horse meat

		Vitamin A	Vitamin E	Vitamin C
Vitamin(IU/100 g)	Loin	9.62±0.49 ^a	ND	ND
	Round	8.54±0.30 ^b	ND	ND
Carnitine(nmol/g)	Loin	413.59±34.81		
	Round	505.52±152.64		

요 약

제주 재래마육의 영양학적 가치 구명을 위하여 재래마육 등심과 불기부위를 분석한 결과 일반성분에서 수분 및 단백질함량에서 부위별 차이가 있었으며 콜레스테롤 함량은 등심과 불기부위가 각각 43.5 mg% 그리고 43.2 mg%였다. 마육에서 미네랄함량은 K가 가장 많았으며 다음으로 P>Na>Mg>Ca순이 었다. Vitamin A 함량은 등심과 불기부위가 각각 9.62IU, 8.54 IU 였다. 등심과 불기부위의 필수지방산이 각각 11.0%, 13.0%, 불포화지방산은 각각 62.6%, 63.7% 로 높게 나타났다. 함황아미노산은 경우 등심과 불기부위가 각각 927.4 mg%, 1041.9 mg%였으며, 필수아미노산의 함량 비율은 각각 49.2 %, 49.7%로 나타났다.

참 고 문 헌

1. Xande, A. (1999) *Livestock Production Science*. 59, 137-142.
2. Paleari, M. A. et al. (2003) *Meat Science* 63 485-489.
3. Metcalf, D. and Jones, K. T. (1988) *Amerian Antiquity* 53, 486-504.
4. Rywotychi, R. (2003) *Meat Science*. 65, 669-676.
5. A.O.A.C (1990) Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA.
6. Sachan, D.S. and Rhew, T.H.(1984) *Am. J. Clin. Nutr.*, 39, 738-744
7. Folch, J. et al. (1957) *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-509.
8. Heinrichson, R. L. and Merediths, S. C. (1984). *Anal. Biochem.* 136, 65.
9. Paleari, M. A. et al. (2000). *Meat Science*, 54, 565-567.
10. Mertz, W. (1986) *Trace elements in human and animal nutrition*, 2, Academic Press Inc.,
11. Balzan, S. et al. (2004) *NIMB*. 49625 13(2).
12. Frape, D. (1986). *Equine Nutrition and Feeding*, p. 203.
13. Wasserman, A. E. and Talley, F. (1968) *J. Food Sci.*, 33, 219.
14. 식품성분표. 1996. 농촌진흥청.