

# 濟州馬의 馬肉을 利用한 加工食品開發에 關한 研究

李 賢 鍾

濟州大學校 農科大學 畜產學科

## Studies on Cheju Native Horse's Meat

Lee, H. J.

Dept. of Animal Science, Cheju National University

### Summary

Studies were conducted to investigate the utilization of horse as a meat source. Chemical components of Cheju native and Thoroughbred race horse meat were analysed and compared between horse breed and fattened and non-fattened in Experiment 1. Protein content of fattened native horse was 20.0% (loin) and 21.3% (rump) whereas lower values were observed in non-fattened native horse (18.7~18.5%). Fat content of native horse ranged from 6.4~8.6% in loin and 6.8~3.5% in rump muscle, however lower percentage of fat was found in Thoroughbred race horse meat (2.2~2.1%) than that of native horse. Macro (Ca, K, Mg, P) and micro (Cu, Zn, Fe) mineral contents of horse meat were also evaluated.

In Experiment 2, processing methods using 8 different combinations of seasoning and additive for the horse meat jerkey were evaluated. Acceptability ratings from pannel test scores based upon appearance, tenderness, color, flavor and juiciness of native horse meat jerkey are as follows; treatment D > G > H > F > E > C > A > B.

In Experiment 3, the main components of the milk were analyzed and acid casein, whey protein were fractionated by acrylamide gel electrophoresis and DEAE-cellulose chromatography.

Acid casein was separated into three major components,  $\alpha$ - ,  $\beta$ - and K-casein. Whey protein consists of 2 major components,  $\beta$ -Lactoglobulin and  $\alpha$ -Lactalbumin.

## I. 서 론

濟州道는 한국에서 가장 중요한 馬產地帶로서 육성될 것으로 기대되며 馬匹의 生産과 利用에 따른 경주탈락마와 경주능력이 부족한 재래마 및 번식마군에서 생산되는 잉여 재래마의 처리방안은 반드시 강구되어야 할 것으로 본다. 競走 또는 乘馬에 제공되지 못하는 마필의 이용은 食肉資源으로서의 이용 이외에는 다른 방도가 없을 것으로 생각된다. 또한 馬乳를 이용한 관광토산 식품으로서의 馬乳酒(Kumiss) 및 요구르트 개발이 제주도내에서 시도되고 있는 시점에서 馬乳의 성분 및 이화학적 성상을 구명하는 것도 의의있는 것으로 생각된다.

本 研究는 馬肉의 食肉資源으로서 이용방안 강구책의 일환으로 첫째 마육의 이화학적 성분을 파악하고, 둘째 가공용으로서 마육을 원료로한 馬肉乾燥製品의 제조공정을 확립하고, 셋째 馬乳의 성분 및 몇가지 이화학적 성상을 구명하기 위하여 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

馬肉의 성분 분석을 위해 제주재래마(3두), 비육 완료된 제주재래마(2두) 및 경주탈락개량마(3두) 계 8두를 공시하였다. 馬肉은 등심과 엉덩이의 두개 부위를 이용하였으며 재래마乳는 제주도축산진흥원에서 사육중인 제주재래마 10두로부터 착유하여 시료로 사용하였다.

### 2. 실험방법

마육의 일반성분 및 미량성분 분석(실험 I)은 고형분, 단백질, 지방 및 회분함량을 A.O.

A.C(1990)에 의해 분석하였으며, 미량성분은 Atomic Absorption Spectrophotometer를 이용 Ca, P, Mg, K, Fe, Cu, Zn을 각각 분석하였다. 마육을 이용한 건조육 제조(실험 II)는 재래마 육중에서 지방 함량이 적은 등심과 엉덩이 부위를 사용하였으나 최종 제품을 위해서는 등심 부위만을 이용하여 제조하였다. 마유의 성분분석(실험 III)에서 일반성분은 A.O.A.C(1990)로, 마유 단백질의 Polyacrylamide gel 전기영동은 Davis(1964)의 변법에 따랐고, DEAE-cellulose ion 교환 Chromatography는 다음과 같이 실시하였다. 즉 소 Casein의 분별에 쓰인 DEAE-cellulose는 Whanman사의 DE-52로, 먼저 4.5M 뇨소와 0.1% 2-Mercaptoethanol을 함유하는 0.01M imidazole-HCl 완충액(PH 7.0)으로 세척해서 탈기후 평형화시켰으며, 이것을 2×50cm의 column에 충전한 다음 실온에서 완충액으로 안정화시켰다. 한편 酸 Casein 1g을 상등의 완충액에 용해하여 48시간 투석한 후 column에 흡착시키고, 식염농도 0.05~0.25m의 linear gradient, 50ml/h의 유속으로 10ml씩 분취하였으며, 액중의 단백질 농도는 280mm의 흡수에 의해 측정, 용리곡선을 얻었다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 실험 I : 마육(馬肉)의 일반성분 분석

#### 1) 馬肉의 부위별 일반 성분

마육의 식품적 가치를 규명하기 위해 시도된 濟州 在來馬 및 改良馬의 부위별 일반성분 분석 성적은 표 1과 같다.

Table 1. Chemical composition of horse meat according to the breed and region. (%) ME ± SD

Breeds	No.	Region	Moisture	Protein	Fat	Ash non
Cheju Non native	3 head	Loin	70.9 ± 1.59	18.7 ± 0.43	6.4 ± 0.13	0.8 ± 0.04
		Rump	73.8 ± 1.63	18.5 ± 0.83	6.8 ± 0.63	0.9 ± 0.10
Cheju Fat native	2 head	Loin	66.4 ± 6.72	20.0 ± 0.71	8.6 ± 5.51	1.1 ± 0.33
		Rump	71.2 ± 3.88	21.3 ± 0.56	3.5 ± 2.07	1.2 ± 0.15
Thorough -bred	3 head	Loin	75.3 ± 0.53	21.8 ± 0.84	2.2 ± 0.26	1.0 ± 0.02
		Rump	76.3 ± 0.48	21.3 ± 0.61	2.1 ± 0.17	1.0 ± 0.06
Mena	8 head	Loin	70.9 ± 4.45	20.2 ± 1.56	5.7 ± 3.25	1.0 ± 0.15
		Rump	72.5 ± 1.83	20.4 ± 1.62	4.1 ± 2.41	1.0 ± 0.15

Non : Non-Fattened      Fat : Fattened

濟州在來馬肉의 분석 결과 수분함량은 70.9~73.8% 범위였으며, 단백질의 경우는 18.5~18.7%, 지방은 6.4~6.8%로 부위에 따라 다소 차이를 나타내고 있다. 그러나 비육이 완료된 재래마의 경우 단백질 함량(20.0~21.3%)은 비육되지 않은 馬에 비해 높았으며, 등심부위의 지방 함량은 改良馬(Thoroughbred)나 비육되지 않은 馬에 비해 월등히 높았다. 다만 비육완료 재래마의 지방 함량이 등심과 엉덩이살 사이에 큰 차이를 보이는 것은 좀더 검토할 필요가 있는것으로 생각된다. 개량마의 경우 지방 함량이 극히 낮은 것은 競馬를 위한 심한 운동에 따라 지방 축적의 기회가 없었던 것으로 추정되며, 肥肉시키지 않은 在來馬에서 지방 함량이 높은 원인은 屠畜前 수주일간 농후 사료의 대량 급여로 잠정적인 비육이 행해지는 慣例에 의한 결과로 생각된다.

주요 육류성분과 재래마육의 성분을 비교하여 보면 쇠고기는 수분 73.1%, 단백질 16.1%, 지방 8.8%, 무기물 3.1%에 비해 돼지고기와 닭고기는 각각 수분이 72.2, 71.3%, 단백질

21.1, 19.5%, 지방 6.0, 7.8% 및 무기물 1.0, 1.0%로(송, 1982) 단백질 함량은 마육이 쇠고기보다 다소 높은 반면 돼지고기나 닭고기와 유사하였다. 마육의 지방 함량은 쇠고기, 닭고기 및 돼지고기에 비해 현저히 낮았다. 한편 일본 마육 성분 분석(농산어촌문화협회, 1983)치에 의하면 가식부위 100g당 단백질 20.5g, 지방은 3.7g, 탄수화물은 1.0g으로 본 실험의 분석결과와 유사함을 나타내었다.

## 2) 馬肉의 부위별 무기물 함량

제주재래마 및 개량마의 馬肉중의 무기물을 분석한 결과는 표 2와 같다. 馬肉의 無機物은 품종에 따라 차이를 나타내었으며 그중 Mg 및 Cu 함량은 Thoroughbred종이 재래마보다 높았고, Fe 함량은 肥肉完了 在來馬에서 높은 수치를 나타내었다. 부위별로 무기물 함량 차이가 큰 것은 P, K, Mg, Cu와 Fe였으며, K, Mg, Cu의 함량은 엉덩이살에서 높았고 P함량은 등심에서 높았다. 품종내에서의 부위별 함량은 在來馬의 경우 Zn, Cu, Fe는 엉덩이살이 등심

보다 높았으나 改良馬에서는 Fe 이외에는 부위간에 차이를 발견할 수 없었다. 또한 비육

완료된 재래마의 경우 Mg와 Zn 함량이 엉덩이살에서 높은 경향을 보이고 있다.

Table 2. Macro and micro mineral contents of horse meat according to the breed and region. (ppm)

Breeds	Parts	Ca	P	K	Mg	Fe	Zn	Cu
Cheju	Loin	27	3.816	10.739	525	92	134	9
native	Rump	29	4.013	10.108	521	49	77	4
Non	Mean	28	3.915	10.424	523	71	106	7
Cheju	Loin	26	3.946	10.047	448	105	75	15
native	Rump	26	3.798	13.521	572	81	137	12
Fat	Mean	26	3.871	11.784	510	93	106	13
Thorough	Loin	23	4.263	11.371	551	107	117	4
-bred	Rump	32	3.934	12.130	579	107	80	3
	Mean	28	4.099	11.751	565	107	99	4

Non : Non-Fattened      Fat : Fattened

2. 실험 Ⅱ : 馬肉을 이용한 건조육 제조방법의 개발

1) 건편육 제조를 위한 조미료 및 첨가물 배합

육포 제조를 위한 원료 냉동육은 제조 1일전에 해동시켰으며 근육조직의 곁에 따라 넓이 15cm, 길이 15cm, 두께 0.5cm의 크기로 절단하고, 원료육을 잘 다진후 배합된 양념장에 침지하여 밀폐된 용기에 담아 4°C의 냉장고에서

24시간 숙성시켰다. 그후 숙성된 馬肉은 18°C 실온에서 망사 케이스에 잘 깔아 4~5일간 음건하였다. 건조시간을 단축시키기 위해 말고기는 1일 1회 반전시켰으며 선풍기를 이용하여 환풍시켰다. 건조가 완료된 편육은 무게를 측정한 후 공기가 통하지 않도록 비닐에 포장 냉장고에서 보관, Pennal test에 이용하였다.

육포가공을 위한 조미료 및 첨가물의 배합비율은 표 3과 같다.

Table 3. Experimental seasoning and additive formulers for the horse meat jerkey. (%) to meat weight

Ingredients	Treatment (Type)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Soysauce	8.69	7.46	8.60	8.69	8.6	—	10.43	10.43
Sesami oil	1.27	1.35	1.27	1.27	1.27	0.8	1.52	—
Sugar	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	1.0	4.00	4.00
Fennel	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.33	0.08	0.08

Ingredients	Treatment ( Type )							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Glutamic acid	0.12	0.12	0.12	—	—	—	—	—
Black pepper	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08
Salt	0.27	0.66	0.26	0.26	0.26	1.00	0.32	0.32
NaNo2	—	—	0.01	0.01	—	—	—	—
Ginger powder	—	—	—	3.5	3.5	3.5	—	—
Sesami seed	—	—	—	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0
Honey	—	—	—	—	—	—	2.0	2.0
Chile past	—	—	—	—	—	—	2.0	—
Vitamin C	—	—	—	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

조미료 배합은 A, B구는 전통음식인 쇠고기 육포의 배합율과 유사하였으며 진간장과 소금의 비율을 각각 달리하였다. 다만 A처리는 등심을, B처리는 엉덩이살을 이용하였다. C, D구에서는 육색의 유지를 위해 아질산염 첨가와 Vitamin C의 단독효과 또는 병용이 육색에 미치는 영향을 조사하기 위해 조합하였으며, E, F 처리구에서는 아질산염을 대체하기 위해 Vitamin C를 사용하였고, 육색을 개선할 목적으

로 간장 대신으로 소금을 이용하였다. G, H처리구에서는 제품의 당도를 추가하여 한국적인 기호에 적합한 향신료의 첨가와 염분의 조절을 위한 배합비율을 작성, 시험하였다.

2) 조미료 및 첨가제 배합에 따른 건편육 제조량 및 손실량

조미료 및 첨가제 배합 처리에 따른 마육포 생산량은 표 4와 같다.

Table 4. Effect of seasoning types on the weight loss during the horse meat drying processing (g).

Treatments type	Meat weight	Seasoning added	Weight of processed meat	Percentage loss( % )
A	600	83.01	303.01	56
B	600	78.52	298.52	57
C	600	83.07	220.00	67
D	600	108.39	220.00	69
E	600	108.33	180.00	66
F	600	127.33	210.00	71
G	600	107.33	180.00	70
H	600	89.71	150.00	66

Treatments A~H ( Please refer to Table 3. )

완성된 육포의 중량은 각 처리구 모두 동일한 건조시간이 경과된 후 측정하였다. 마육포 가공에 있어 조미료 및 첨가물의 배합 비율은 제품생산량에 많은 영향을 주고 있으며 조미료와 첨가물질의 양이 많아짐에 따라 원료육의 水分蒸發率이 많아졌다. 제품이 완성되었을 때 감량이 가장 적었던 配合處理는 A와 B구였으나 이 처리구는 시험초기에 시도되었던 조미료 및 첨가물배합이 극히 단조로운 방식으로서 전통식품인 쇠고기 편육제조에 있어 이용되고 있

으나 馬肉을 이용한 육포 가공에는 부적합한 것으로 평가되었다(Table 5 참조). 한편 C, D, E, F, G, H처리구 모두 증발량이 많았으나 그중에서도 G, H처리구의 수율은 원료육에 대해 30%밖에 이루어지지 않고 있었다.

3) 제조된 건편육에 대한 Pennal test 성적

조미료 및 첨가제 배합을 달리하여 가공 제조된 건편육의 관능검사 결과는 표 5와 같다.

Table 5. Pennal test score on processed horse meat

Treatment	Appearance	Tenderness	Color	Flavor	Juiceness	Total	Mean+SD
A	3.55	3.28	3.73	3.46	3.50	17.52	3.50+0.16
B	3.19	3.55	3.10	3.91	3.60	17.35	3.47+0.32
C	3.73	4.00	3.82	4.19	3.80	19.54	3.91+0.18
D	5.82	5.19	5.82	5.55	5.20	27.58	5.52+0.31
E	4.64	4.64	4.28	5.28	4.50	23.34	4.67+0.37
F	4.91	3.55	4.82	4.37	3.00	20.65	4.13+0.83
G	5.00	4.55	4.91	5.55	5.10	25.11	5.02+0.36
H	5.10	4.37	5.37	5.46	4.60	24.90	4.98+0.48

Scor 7 : Excellent 1 : Poor

Treatment A~H (Please refer to Table 3)

제조된 육포의 외관, 연도, 색깔, 풍미 및 다즙성에 대해 평가한 바 연도에 있어서는 D처리가 가장 좋았고 그 다음 G, H 처리구 순위였으며, 색깔은 발색제로서 아질산염과 Vitamin C를 혼용한 D처리구가 월등하고 이어 H, G처리구가 2, 3위를 차지하였다. 다즙성도 역시 D처리구가 제일 우수하였으며, G처리구가 양호한 반면 제품 수율이 가장 저조하였던 H처리구도 비교적 양호한 다즙성을 나타내었다.

쇠고기 육포 제조를 모방한 조미료 배합을 이용했던 A, B처리구의 평가는 가장 낮았으며, 연도와 다즙성에서 낮은 평가를 받은 F처리구 또한 부적합하였다. 이상의 결과를 검토할 때 마육을 이용한 육포 가공에서 가장 우수하였던 조미료 및 첨가제의 배합은 D, G, H처리구의 순으로 판단되었다.

3. 실험 Ⅲ : 마유(馬乳)의 성분분석

1) 마유의 일반성분 및 단백질 분포

최근 제주도에서 관광상품으로 개발을 추진 중인 馬乳酒(Kurmiss) 등의 원료로서의 식품적 가치를 규명하기 위해 실시한 제주 재래마유

(在來馬乳)의 일반성분을 분석하고 이것을 다른 품종의 마유와 비교한 결과는 표 6에, 단백질 분포는 표 7에 각각 나타내었다.

Table 6. Chemical composition of horse milk according to the breed and region (%)

Breeds	T. S.	S. N. F	Fat	Protein	Lactose	Ash
Cheju native	10.15	9.20	0.98	2.62	5.96	0.59
Arab	11.20	9.30	1.90	2.50	6.20	0.50
Przewalski	10.50	8.30	2.20	2.00	6.10	0.40

분석결과 在來馬乳의 총고형분 함량은 10.15%로 Arab馬乳(Ullrey, 1966)의 11.5% 및 Przewalski馬乳(Masek, 1938)보다 낮았으며, 지방은 0.98%로 타품종에 비해 1%정도 낮아

현저한 차이를 나타내었으나 그외의 성분은 별 차이가 없었다. 또한 단백질 분포에서는 Casein의 비율이 약 52%로 개량마(47%)나 당나귀(49%)와 거의 비슷하거나 낮았다.

Table 7. Protein distribution of Cheju native horse milk

Sample NO	Total protein (%)	Casein (%)	Whey protein (%)	N. P. N (%)	Protein pptd in 12% TCA
10	2.62	1.36	0.26	0.08	2.54

2) Casein 및 유청단백질의 전기영동

Kudryalov(1966) 등이 처음으로 馬乳 Casein의 불균일성에 대하여 보고한 이래, 마유 이용상의 문제점등으로 우유나 산양유에 비하여 활발한 연구가 이루어지지 않아 그 性狀 究明이 완전히 밝혀지지 못하고 있으나, 그 이후 O'corner 등(1973) 및 Kingsbury등(1976)이 馬乳를 구성하는 주요 단백질은  $\beta$ -Lactoglobulin,  $\alpha$ -Lactalbumin,  $\alpha$ -Casein,  $\beta$ -Casein,  $\kappa$ -Casein이고 전기영동적 거동은 牛乳와 거의 비슷한 양상을 보여주고 있으나, Casein구분에서  $\alpha_1$ 과  $\beta$ -Casein분리대가 폭넓게 자리를 차

지하고 있으며  $\alpha_1$ -Casein에는 적어도 7개 이상의 minor zone이 짧은 거리를 두고 존재한다고 발표하였다. 또한 馬乳 Casein의  $\alpha_1$ : $\beta$ -Casein의 양적 비율은 1:1.6으로  $\beta$ -Casein의 함량이 높은데 이와 같은 결과는 산양(1:1.4), 면양(1:1.5) 및 당나귀(1:1.2)와는 거의 비슷하나 우유(1:0.6)와는 차이를 보여주고 있다.

濟州在來馬乳 Casein의 구성성분을 규명하기 위하여 다음 실험을 실시하였다.

먼저 재래마탈지유, Casein 및 Whey 단백질의 전기영동 Pattern을 알아보기 위하여 Polyacrylamide gel 전기영동을 실시하였으며(Fig. 1), 개량마인 Thoroughbred乳 및 우유 Casein

의 電氣泳動圖와 正성적으로 비교한 결과는 도 2와 같다.



Fig 1. Polyacrylamide gel electrophoretic patterns of Cheju native horse's skim milk, casein and whey protein.

1. skim milk      2. casein      3. whey protein

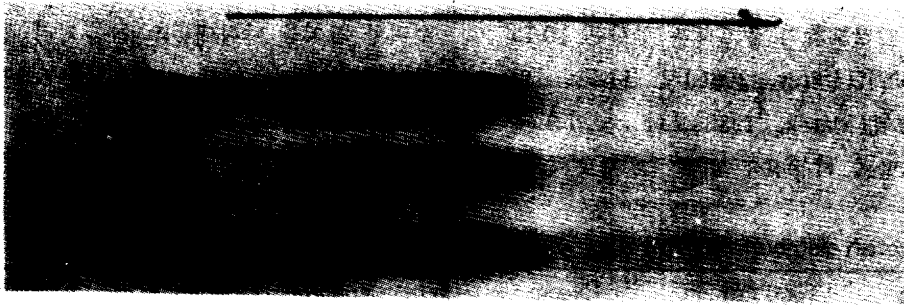


Fig 2. Electrophoretic comparison of Cheju native horse, Thoroughbred and bovine whole casein.

1. Cheju native horse      2. Thoroughbred      3. bovine

도 2에서 각 Band의 易動度는 Thoroughbred와 유사하며, 주요 구성성분은  $\alpha_1$ -,  $\beta$ - 및 k-casein 임이 확인되었다. 또한 재래마유  $\alpha_1$ -casein의 성분은 개량마의 7개 보다 많은 것으로 영등도상 추정되며  $\alpha_1$ :  $\beta$ 의 양적 비율은 O'Corner 등(1973)이 보고한 1:1.6과 유사함을 나타내었다.



Fig 3. Polyacrylamide gel electrophoretic patterns of Cheju native horse's casein with and without addition of 2-mercaptoethanol

1. casein      2. casein with 2-mercaptoethanol

도 3은 재래마유 Casein의 구성성분중 도 2에 나타난 k-casein의 존재를 확인하고, k-casein이 우유에서와 같이 s-s결합을 갖고 있는지를 확인하기 위해 casein용액에 2-mercaptoethanol을 첨가해서 시



행한 전기영동 결과인바, Downey(1972)가 우유에서 보고한 바와 같이 재래마유의 casein에도 k-casein이 확인되었으며 2-mercaptoethanol의 첨가에 의해 k-casein이 분해된 사실로 재래마유의 k-casein도 환원성의 s-s결합을 함유하고 있음이 입증되었다.



Fig 4. polyacrylamide gel electrophoretic patterns of Cheju native horse's whey protein with and without addition of 2-mercaptoethanol.

1. whey protein      2. whey protein with 2-mercaptoethanol

도 4는 재래마유 유청단백질의 구성성분을 확인하고, 우유 유청단백질의 성분중 s-s결합을 함유하고 있는것이 존재하는지를 확인하기 위해서 실시한 전기영동 결과이다. 도 4의 1에서  $\beta$ -Lactoglobulin,  $\alpha$ -Lactalbumin과 Serum albumin으로 추정되는 Band가 출현하였다.

Kingsbury등(1976)의 보고에 의하면 마유의 유청단백질은 전기영동도상 이동도의 순으로  $\beta$ -Lactoglobulin,  $\alpha$ -Lactalbumin 및 Serum albumin으로 구성되며, 우유나 산양유 유청에는 존재하지 않으나  $\beta$ -Lactoglobulin보다 빠른 성분이 존재함을 확인하여 Whey 1이라 명명하였으며, Whey 1이 거의 全馬乳에 출현하는 반면 Serum albumin의 존재를 확인하지 못하였다.

재래마의 경우 Whey 1의 존재가 전기영동도상 확인되지 않았으나  $\beta$ -Lactoglobulin 및  $\alpha$ -Lactalbumin의 출현을 볼 수 있었으며, 특히  $\alpha$ -Lactalbumin은 kingsbury등(1976)이 2개의 band를 보고한 데 반하여 재래마는 3개로 나타났고, 뚜렷하지는 않으나 serum albumin의 이동도에 해당되는 부분에 분리대의 흔적을 인지할 수 있어서 존재가능성을 시사하였다.

또한 도 4의 2로 미루어 재래마유 유청단백질에도 환원성의 s-s결합을 함유하는 성분이 있음이 확인되었다.

### 3) DEAE-cellulose에 의한 마유(馬乳) Casein의 분별

본 실험은 재래마유의 全 casein으로부터  $\alpha$ -,  $\beta$  및 k-casein을 분리하여 이들의 효과적인 분별법을 확립함과 동시에 각 casein의 이 화학적인 성상을 구명하기 위한 방법의 일환으

로 단백질 분별능력이 우수한 DEAE-cellulose (Whatman DE-52)를 사용하여 전 casein을 분리하였다. 먼저 재래마유 Casein을 0.01M imidazole-염산 완충액(ph 7.0)을 이용하여 실온에서 DEAE-cellulose chromatogram을 실시, 그 결과를 도 5에 나타내었다.

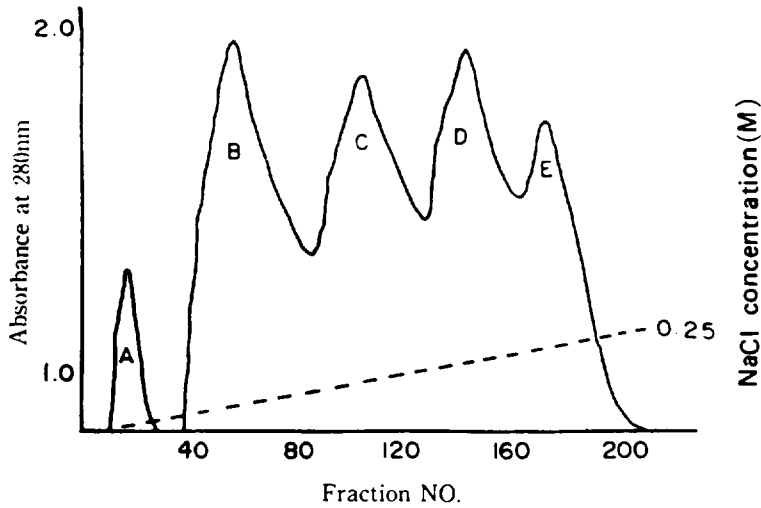


Fig. 5. Chromatography on a DEAE-cellulose column (2×50cm) of 1g of Cheju native horse's casein using a linear gradient from 0.05-0.25M NaCl. Flow rate was maintained at 50ml per hour. A tube contained 10ml elute.

그림에서 보는바와 같이 5개의 분획으로 분별되었으며, 각 분획의 성분을 확인하기 위해

Polyacrylamide gel 전기영동으로 분석한 결과는 도 6과 같다.

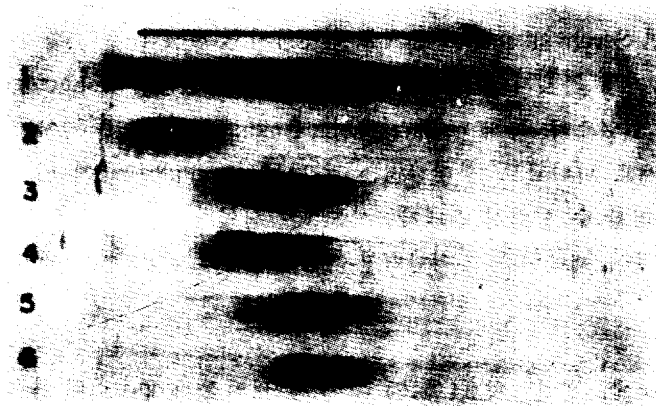


Fig. 6. Polyacrylamide gel electrophoretic patterns of Cheju native horse's whole casein and casein fractions obtained by DEAE-cellulose column chromatography.

1. whole casein; 2. peak A; 3. peak B; 4. peak C; 5. peak D; 6. peak E.

이 결과에서 도 5의 제1분획(Peak A)에는 k-casein이, 제 2, 3분획(Peak B, C)에  $\beta$ - 및  $\beta$ -rich casein, 제4, 5분획(Peak 4, 5)에는  $\alpha$ - 및  $\alpha$ -rich casein이 용출되고 있음을 알 수 있으며, Peak 4에는  $\alpha$ -casein 이외에  $\beta$ -casein에 상당하는 협잡물이 보여 우유의 경우와는 달리 순수한  $\alpha$ -casein과

$\beta$ -casein을 분리하기 위해서는 본 실험의 DE-52를 이용한 Chromato만으로는 불가능하고 Richadson등 (1975)이 산양유에 적용한 방법인 CM-52를 이용해서 재차 Chromato를 실시해야 할 것으로 생각된다.

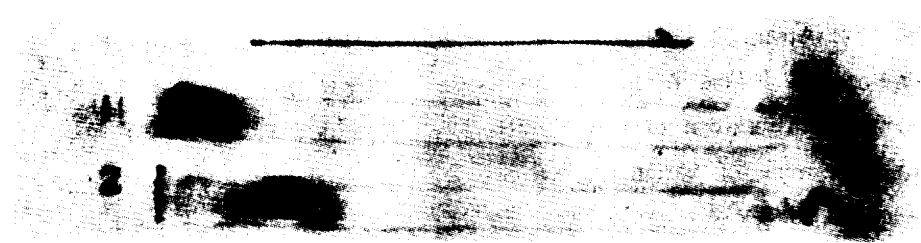


Fig.11. Polyacrylamide gel electrophoretic patterns of k-like casein(fractin A of Fig. 9) with and without addition of 2-mercaptoethanol.

- 1. k-like casein
- 2. k-like casein with 2-mercaptoethanol

한편, 제1분획(Peak A)에서 얻어진 성분이 k-Casein인지를 확인하는 한 방법으로 2-Mercaptoethanol을 첨가하여 전기영동을 실시한 결과는 도 7에서와 같이 제1분획이 k-Casein임을 알 수 있었다.

#### IV. 적 요

말고기를 食肉資源으로 활용하기 위해 일반 성분 및 미량광물질을 분석한 결과, 비육이 완료된 재래마의 단백질 함량이 비육되지 않은 馬에 비해 높았으며 개량마에 비해 재래마가 지방 함량이 많았다. 또한 타육류에 비해 단백질 함량은 쇠고기보다 다소 높고, 지방은 소, 돼지 및 닭고기에 비해 현저히 낮았으며, 미량광물질은 인과 철이 타육류에 비해 높았다(실험 I).

馬肉을 이용한 건조육 제조에 있어서는(실험 II) 조미료 및 첨가물질에 따라 8가지 방법으로 제조한 건조육을 Pennal test를 통하여 평가하였다. 외관, 연도, 풍미, 다즙성을 중심으로 평가한 결과, 마육을 이용한 건조육제품의 개발을 위해 전통적인 마육포의 제조공정을 확립할 수 있었다.

馬乳를 이용한 觀光食品 開發의 기초자료를 얻기위해 실시한 마유의 성분분석(실험 III)은 지방함량이 타품종에 비해 약 1% 정도 낮았으며, 발효유제조와 관계있는 유당은 5.96%였다. 電氣泳動을 통해 분석한 단백질은 casein이  $\alpha$ -,  $\beta$ - 및 k-casein으로 구성되어 있고, 유청단백질은  $\beta$ -Lactoglobulin과  $\alpha$ -Lactalbumin이 주 성분을 이루고 Wheyl은 확인되지 않았으나 Serum albumin의 존재가능성을 보였다.

#### V. 참고 문헌

- 1. A. O. A. C. 1990. Official method of analysis, 15th edition. Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C. 20044.
- 2. Davis, B. J. 1964. Disc Electrophoresis. Method and application to human serum proteins. Ann, N. Y. Acad. Sci., 59: 994.

3. Downey, W.K. 1972. Structure of bovine casein micelles. *Neth. Milk Dairy J.*, 26: 219.
4. Kudryaslov, A and O.Krylova. 1966. *Kouevodstooi Konnly Sport*, 35(4):27 cited from *Dairy Sci. Abstr.*, 28: 2299
5. O'Corner.P. and P.F.Fox. 1973. Temperature-dependent dissociation of casein micelle from the milk of varients species. *Neth. Milk. D. J.*, 29: 199
6. Richardson, B.C. and L.K.Creamer. 1975. Comparative micelles. IV. The simility between caprine s-casein and bovine s-casein. *biochim. Biophys. Acta.* 393: 37
7. Ullrey, D.E., R.P.Struthers, D.G.Hendricks and B.E.Brent. 1966. Composition of mare' s milk. *J. Dairy Sci.*, 25: 217.
8. 농산어촌문화협회. 1983. 농업기술대계. 축산편 1. 축산기본편(마)
9. 송계원. 1982. 식육과 육제품의 과학. 선진문화사.