

흑염소 육골액의 적정 추출시간 및 성분 분석에 관한 연구

조길석

원주대학 식품과학과

A Study on the Extraction Time and Component Analysis of Goat Meat with Bone Extract

Kil-Suk Jo

Dept. of Food Science, Wonju National College, Wonju 220-711, Korea

Abstract

An attempt was made in this study to investigate the optimum extracting time from meat with bone of goat and the nutritional component of its extract. For the trials, the mixtures of meat with bone and water were adjusted to the ratios of five to four by weight and extracted for 6, 9 and 12 hours at 120°C under autoclave. Judging from the content of mineral and amino acid, nonenzymatic browning and yield, the optimum extracting time was 9 hours. The major components of mineral were composed of 47.7mg% potassium, 12.7mg% calcium, 150.0mg% sodium, 105.3mg% phosphorus and 0.5mg% iron, and of amino acids composed of 1,308.0mg% glutamic acid, 1,464.2mg% glycine, 750.2mg% alanine and 828.1mg% proline in extract. The yield of extract was 32.1 percentage by dry basis.

Key words : goat, meat with bone, extraction time, component analysis

서론

경제수준의 향상으로 식문화가 발달되고 그 식문화는 서구화를 추구하는 방향으로 발전되고 있다. 서구의 식이는 대부분 고차가공품일 뿐 아니라 고지방을 함유한 제품들이다. 이러한 고차가공품들은 여러 단계를 거쳐 가공되기 때문에 가공 중 칼슘, 철분 등의 무기질, 비타민류 등이 손실되어 인간이 섭취시 체형을 불균형으로 만들기 쉽다. 불균형으로 짜여진 가공식품의 섭취는 불치의 병으로 알려진 각종 성인병 질환의 주요 유발요인이 되고 있고, 우리나라 사망자 중 60~70%가 성인병에 의해 일어난다는 사실은 통계적으로 잘 입증되고 있다(1-4). 국민들은 경제적인 여건이 충족됨에 따라서 건강 장수할 수 있는 식품을 추구하는 경향으로 나타났고, 이에 따라 단순가공품이 아닌 건강과 관련된 식품들이 생산 유통되어 그 소비량도 매년 증가되고 있는 실정이다(3, 5-7). 현재 동의보감(8) 등의 문헌을 기초로 하여 동·식물성 소재를 이용, 추출, 가공하고 있는 각종 전통 건강 보조식품도 이와 같은 분류로 간주된다. 그러나 이들 추출 가공식품은 옛날부터 이용되어온 우리의 전통 건강

보조식품이고, 그 규모도 수천억원에 달할 것으로 추산되지만 지금까지 애용되어온 역사와 매출규모에 비하여 비위생적으로 가공, 유통되고 있을 뿐 아니라 추출방법, 영양성분 등에 관한 과학적인 분석은 거의 전무한 실정이다.

본 연구는 건강 보조 식품으로 많이 애용되고 있는 흑염소 육골액 추출에 관한 과학적인 기초자료를 얻기 위해 우리나라 흑염소 가공업체에서 많이 사용하고 있는 물 증탕 방법(autoclave, 120°C, 2kg/cm²)으로 추출하면서 흑염소 육골액의 적정 추출시간을 조사함과 동시에 영양 성분을 분석하였다.

재료 및 방법

재료

흑염소는 강원도 횡성군의 산간지방에서 자연 방목한 중량이 15~20kg인 것을 도살, 내장을 제거하고 육(肉)과 골(骨)을 본 실험에 사용하였다. 내장을 제거한 흑염소 육골은 등뼈를 경계선으로 이등분한 각각의 육골(肉骨)을 실험재료로 사용하였다. 이때 실험에 사용한 흑염소의 육골 중 육과 뼈의 중량 비는 약 75대 25의 비로 구성되어 있었다.

Corresponding author : Kil-Suk Jo, Department of Food Science, Wonju National College, Wonju 220-711, Korea
E-mail : ksjo@sky.wonju.ac.kr

육골액의 제조

흑염소 육골액의 적정 추출조건 실험을 위한 환경조건을 보면, 첫째, “흑염소 추출가공협회”에서 많이 사용하고 있는 수증탕 방법을 사용하였으며, 둘째, 추출시간은 현재 많이 사용하고 있는 6~12시간 범위에서 실험하였다. 즉 전처리된 흑염소 육골을 증탕기(동남산업, Model DN-0002)에 넣고 물을 가하였다. 이때 육골과 물의 중량비는 5대 4가 되도록 조절한 다음 뚜껑을 닫고 가열하여 온도가 120℃에 달한 후부터 6, 9 및 12시간 추출하였다. 추출이 완료된 것은 증탕기의 압력이 내려갈 때까지 방지하여 두었다가 원심분리기(미강산업, Model ME-45,)로 착즙(3,000rpm, 3분)하였다. 착즙한 육골액 중의 지방질은 제거하고 나머지 육골액 만을 취하였다. 지방질이 제거된 육골액을 100℃에서 5분간 가열 살균하여 자동 포장기(고려정공, Auto packer)로 약 100g씩 레토르트 파우치에 포장하였다. 포장한 육골액은 냉동고(-80 ±5℃)에 저장하여 두고 분석용 시료로 사용하였다.

성분 분석

원료 육골 및 육골액의 수분, 조지방, 조단백질, 조회분 함량은 AOAC법(9)으로 측정하였다. 또한 가용성 무질소 화합물(Nitrogen free extract)은 시료 전 중량을 100으로 하고 여기서 수분, 조지방, 조단백질 및 조회분의 양을 뺀 것으로 계산하였다. 무기질 함량(10)은 측정된 조회분에 6N-HNO₃용액 3 mL를 가하여 무기질 성분을 녹이고 나머지는 HPLC (High Performance Liquid Chromatography)용 증류수를 사용하여 25 mL로 정용한 후 ICP (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrophotometer, Jobin Yvon Co., France)로 분석하였다. 각 아미노산 함량(11)은 추출한 육골액 단백질을 가수분해시킨 후 phenylisothiocyanate 유도체로 만들어 HPLC로 분석하는 Picotag 아미노산 분석방법에 의하여 실시하였다. 육골액의 색도는 분광광도계를 사용하여 420nm에서의 흡광도(Optical density, O.D)로 측정하였다. 또한 색도는 색차계(Color difference meter, CM-3500d)를 이용하여 육골액의 백색도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 측정하였다. 이때 사용한 표준 백색판은 백색도 92.68, 적색도 -0.81, 황색도 0.86의 값을 가진 것을 사용하였다.

결과 및 고찰

원료 육골의 일반성분

원료 흑염소의 부위별 일반성분 함량을 분석하여 나타난 결과는 Table 1과 같다. 흑염소의 일반성분 중 수분 62.6~76.4%을 제외하면 단백질 함량이 19.2~19.3%로 가장 많이 함유되어 있었으며, 탄수화물의 함량이 가장 적었다. 실제

흑염소 육골액의 주원료로 사용되는 뼈에는 지방질, 회분 및 탄수화물 성분이 육질부분에 비하여 많이 함유되어 있었으나, 단백질 함량은 19.2%로 비슷하게 함유되어 있었다. 특히 뼈 중에 회분함량이 육질에 비하여 많이 함유되어 있는 것으로 보아 흑염소 뼈에는 칼슘, 칼륨, 인 등의 무기질 성분이 많이 함유되어 있을 것으로 추정된다.

Table 1. Proximate components of raw meat and bone from goat (Unit : %)

Sample*	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Nitrogen free extract	Crude ash
Meat	76.4	19.3	2.7	0.2	1.4
Bone	62.6	19.2	9.8	1.3	7.1

* The ratio of meat to bone in goat was 75 to 25 by weight percentage.

육골액의 수율 및 일반성분

흑염소 육골에서 추출되는 육골액의 수율 및 그 일반성분 함량의 변화를 추출시간별로 나타난 결과는 Table 2와 같다. 즉 전반적으로 추출시간이 길어질수록 추출 수율은 증가되나 추출 9시간 이후부터는 추출 수율의 증가량은 매우 미미하였다. 따라서 추출 수율 측면에서 적정 추출시간을 판단하면 9시간대가 적당하다고 생각되고, 그 수율은 32.1%이었다. 이때 육골에서 9시간 추출한 육골액 중의 일반성분을 보면 수분 91.0%를 제외하면 단백질이 8.05%로 가장 많아 육골액의 중요 성분임을 알 수 있었고, 다음이 무기질을 함유한 조회분 순 이었다.

Table 2. Proximate components and yields of the meat with bone extract¹⁾ from goat at various extracting time (Unit : %)

Sample	Extracting time(hr.)	Component					Yield ²⁾ (%)
		Moisture	Crude protein	Crude lipid	Nitrogen free extract	Crude ash	
Meat with bone extract	6	91.9	7.19	0.21	0.29	0.41	(27.9)
	9	91.0	8.05	0.20	0.31	0.44	(32.1)
	12	90.2	8.83	0.20	0.32	0.45	(32.2)

- ¹⁾ The mixtures of meat with bone to water were composed of five to four by weight, and extracted under the autoclave at 120℃
²⁾ Figures in parentheses are expressed as percentage of solid contents in the meat with bone extract against in its raw material.

육골액의 색깔

흑염소 육골에서 육골액을 추출시간별로 추출하면서 육골

액의 색깔변화를 나타낸 결과는 Table 3과 같다. 즉, 육골액의 색깔은 추출시간이 길어짐에 따라서 백색도는 35.94에서 29.94로, 황색도는 9.81에서 6.09로 감소하였다. ΔE값은 63.54에서 69.02로, 또한 분광광도계로 측정된 흡광도(O.D)는 0.0420에서 0.0653으로 증가되어 전체적인 색깔은 추출 시간이 길어질수록 갈변화는 크게 증가되는 경향이였다. 이와 같은 결과는 육골액에는 각종 당류와 아미노산들이 추출되어 있어 있기 때문에 이들 성분들의 상호 반응으로 갈색화가 일어났고, 또 시간이 경과될수록 고온에서 반응물이 축적됨으로서 갈색화는 더욱 가속화되었다고 생각된다(12-14).

Table 3. Color values of the meat with bone extract from goat at various extracting time

Sample	Extracting time(hr.)	Color value ¹⁾				O.D ²⁾
		L	a	b	ΔE	
Meat with bone extract	6	35.94	3.19	9.81	63.54	0.0420
	9	31.13	3.54	7.87	68.04	0.0585
	12	29.94	3.18	6.09	69.02	0.0653

¹⁾ L, lightness; a, A plus value indicates redness and a minus value greenness; b, A plus value indicates yellowness and a minus value blueness, and ΔE, Total color difference. Standard values of L, a and b were 92.68, -0.81 and 0.86, respectively.

²⁾ Optical density at 420nm.

육골 및 육골액의 무기질 함량

육염소 육골에서 추출한 육골액의 무기질 함량을 원료 육 및 육골의 무기질 함량과 비교하여 나타낸 결과는 Table 4와 같다. 즉 분석한 무기질 성분의 함량은 육 보다는 육골에 많이 함유되어 육염소 뼈 속에 무기질 함량이 많이 함유되어 있음을 알 수 있었다. 특히 육골 중에는 칼슘과 인의 함량이 다른 무기질 성분에 비하여 많이 함유되어 있었다. 그러나 무기질 함량이 풍부한 육골에서 시간별로 추출한 육골액의 총 무기질 함량을 보면 추출 6시간 후 918.8mg%, 9시간 후 1127.2mg%, 12시간 후 1075.0mg%로서 추출시간이 길어진다고 하여도 무기질 함량은 계속 증가되지 않았다. 이와 같은 경향은 원료 중의 무기질은 대부분 비 수용성 형태로 존재하고 있기 때문이라 생각된다. 육골액은 칼슘 등 무기질이 많이 함유되어 있다고 하여 건강 보조식품(8)으로 알려져 있으나 수증탕법을 사용하여 육골액을 제조하는 한 Table 4에서 보는바와 같이 수 추출로는 거의 추출되지 않는 것으로 판단된다. 따라서 육염소를 이용한 건강 보조식품에서 무기질은 매우 중요한 요소이기는 하나 물에는 거의 추출되지 않기 때문에 육골액의 착즙 중 잔여물인 뼈는 다시 건조, 분쇄하여 분말화 한 후 육골액에 혼합하는 것이 바람직하다고 생각된다.

Table 4. Mineral contents in the meat, meat with bone and its extract from goat at various extracting time

(Unit : mg%)

Sample	Extracting time(hr.)	Mineral					Total*
		K	Ca	Na	P	Fe	
Meat	0	664.6	10.3	83.1	367.3	3.5	1,228.8
Meat with bone	0	411.5	2,414.9	348.7	2,538.2	3.7	5,717.0
	6	34.8	13.4	128.7	89.1	0.3	266.3 (918.8)
Extract	9	47.7	12.7	150.0	105.3	0.5	316.2 (1,127.2)
	12	44.5	13.1	160.4	108.5	0.7	327.2 (1,075.0)

* Figures in parentheses are expressed as solid content of total mineral contents in the meat with bone extract.

육골액의 총 아미노산 함량

육염소 육골액의 아미노산 함량을 추출 시간별로 비교한 결과는 Table 5와 같다. 즉 총 아미노산 함량은 추출 6시간

Table 5. Total amino acid contents in the meat with bone extract from goat at various extracting time

(Unit : mg%)

Amino acids	Extracting time(hr.)		
	6	9	12
Aspartic acid	490.9	564.5	636.3
Serine	237.2	259.7	291.0
Glutamic acid	978.1	1,308.1	1,227.6
Glycine	1,388.3	1,464.2	1,590.8
Histidine	100.9	115.0	128.4
Threonine	181.6	214.9	237.9
Arginine	528.5	589.6	636.0
Alanine	665.8	750.2	780.4
Proline	781.2	828.1	893.3
Cysteine	-	-	-
Tyrosine	86.3	91.5	107.1
Valine	201.1	245.5	277.8
Methionine	112.2	130.1	136.4
Lysine	363.6	425.0	480.0
Isoleucine	142.6	172.2	196.2
Leucine	302.7	376.6	426.9
Phenylalanine	170.6	199.7	225.2
Essential amino acids	1,474.4 (5,086.7)*	1,764.0 (6,279.8)	1,980.4 (6,515.5)
Non-essential amino acids	5,257.0 (18,136.7)	5,792.8 (20,622.3)	6,280.9 (20,697.1)
Total amino acids	6,731.4 (23,223.3)	7,556.8 (26,902.1)	8,271.3 (27,212.6)

* Figures in parentheses are expressed as solid content of essential, non-essential and total amino acids in the meat with bone extract.

참고문헌

1. 통계청 (1997) 사망원인통계연보. 통계청, 80-88.
2. 時事通信社 (1990) 機能性食品 全ガイド. 時事通信社, 東京, 日本, 43-69.
3. 양달선 (1984) 지금의 식생활로는 빨리 죽는다(미국 상원 영양문제 특별위원회보고서). 부산 자연 건강식품 보급협회, 29-160.
4. 조길석, 권동진, 강윤한 (2000) 건강기능성 식품소재와 영양특성. 원주대학, 4-22.
5. 조길석 (2000) 수산자원 생리활성물질의 추출 및 응용기술. 원주대학, 33-41.
6. 노완섭, 허석현 (1999) 건강보조식품과 기능성식품. 효일문화사, 14-38.
7. 식품저널 (1999) 식품유통연감. 식품저널, 369-172.
8. 동의보감국역위원회 (1988) 국역 증보 동의보감. 남산당, 925-931.
9. A.O.A.C. (1980) Official Methods of Analysis. 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C..
10. 조길석 (1995) 우렁쉥이를 이용한 조미료 제품 개발. 한국식품개발연구원 보고서, 13-14.
11. 조길석 (1994) 생강 페이스트의 저장 중 비효소적 갈색화에 관여하는 성분과 그 억제 조건. 동국대학교 박사학위 논문.
12. Curl, A.L. (1949) Ascorbic acid losses and darkening on storage at 49°C of synthetic mixtures analogous to orange juice. *Food Res.*, 14, 9-23.
13. Joslyn, M.A. (1957) Role of amino acids in the browning of storage juice. *Food Res.*, 22, 1-22.
14. Petriella, C., Resnik, S.L., Lozano, R.D. and Chirife, J. (1985) Kinetics of deteriorative reactions in reactions in model food systems of high water activity: Color changes due to nonenzymatic browning. *J. Food Sci.*, 50, 622-630.

후에 23,223.3mg%, 추출 9시간 후에는 26,902.1mg%, 추출 12시간 후에는 27,212.6mg%로서 추출시간이 길어짐에 따라 총 아미노산 함량은 계속 증가하는 경향으로 나타났다. 그러나 그 증가량은 추출시간을 6시간에서 9시간으로 증가시키기에 따라서 총 아미노산 함량은 15.8%로 크게 증가하였으나, 추출시간을 9시간에서 12시간으로 증가시켜도 그 증가량은 1.2%에 불과하였다. 또한 필수 아미노산 함량의 경우 추출시간을 6시간에서 9시간으로 증가시키므로써 필수 아미노산 함량은 23.5%로 크게 증가되었으나 추출을 9시간에서 12시간으로 증가시켜도 그 증가량은 3.8%에 불과하여 총 아미노산 함량의 경우와 유사한 경향을 보였다. 따라서 총 아미노산 함량의 변화 추이 및 가공 추출에 소요되는 에너지의 효율적인 이용 측면에서 추출시간을 고려할 때 적정 추출시간은 9시간대가 적절하다고 생각된다.

결 론

본 연구는 흑염소 육골액 추출에 관한 기초자료를 얻기 위해 흑염소 추출가공업체에서 많이 사용하고 있는 추출방법에 따라 증탕기에 흑염소 육골과 물을 5대 4의 중량비로 혼합하고 가열하여 120°C에 달한 후부터 시간별(6, 9, 12시간) 추출하면서 육골액의 적정 추출시간을 설정하고 그 영양성분을 분석하였다. 무기질, 아미노산, 갈색도, 수율 뿐 아니라 경제성을 고려할 때 육골액의 적정 추출시간은 9시간대가 적절하였다. 이때 육골액의 주요 일반성분은 91.0%의 수분을 제외하면 조단백질 8.1%와 조회분 0.44%이었고, 육골액의 추출 수율은 건조물 중량 대비 32.1%이었다. 육골액 무기질의 주요 성분은 K 47.7mg%, Ca 12.7mg%, Na 150.0mg%, P 105.3mg%, Fe 0.5mg%으로 구성되어 있었다. 또한 아미노산은 aspartic acid 등 17종의 아미노산이 검출되었고, 주요 아미노산은 glutamic acid 1,308.0mg%, glycine 1,464.2mg%, alanine 750.2mg%, proline 828.1mg%이었다.