

흑염소 소주의 무기질 함량과 지방산 조성

김종수[†] · 김관필* · 이만종*

경북대학교 식품공학과

*롯데그룹 중앙연구소

Mineral Contents and Fatty Acid Composition of Jemsosojoo

Jong-Soo Kim[†], Kwan-Pil Kim* and Man-Chong Lee*

Dept. of Food Science and Technolgy, Kyung-Pook National University, Taegu 702-701, Korea

*Lotte Group R & D Center, Seoul 150-104, Korea

Abstract

This study was undertaken to analyze proximate composition, mineral contents and fatty acid composition of pure jemsosojoo(PJ) and jemsosojoo added medicinal herb(JMH). Moisture, ash, crude protein and crude fat of pure jemsosojoo were higher than those of the JMH, but carbohydrate content was higher in the JMH. Among minerals, Ca, Mg, Fe, Zn content of the JMH were higher than those of the PJ, while P and Na were higher in the PJ and those difference were significant between the PJ and the JMH($p < 0.05$). U/S(unsaturated fatty acid/saturated fatty acid) ratio was higher in the JMH than those of the PJ, the ratio of glycolipid was 1.75 in the PJ and that of neutral lipid was 3.07 in the JMH. Octadecenoic acid, hexadecanoic acid, octadecenoic acid and hexadecenoic acid were major fatty acids in the total lipids, neutral lipids glycolipids and phospholipids of the PJ and the JMH. Especially, octadecadienoic acid and octadecatrienoic acid were higher in the JMH than those of the PJ.

Key words: mineral contents, fatty acids composition, black goat

서론

흑염소는 한방에서 온양성(溫陽性) 식품으로 분류하고 있으며 지방질 함량이 적고 단백질, 칼슘 및 철분이 많이 들어 있어서 옛날부터 우리나라에서는 건강식품으로 많이 이용되어 왔으며 특히 임산부, 회복기의 환자, 허약체질의 어린이에게 좋은 식품으로 적극 권장되고 있다(1). 이는 우리나라에서 뿐만 아니라 미국, 유럽 등의 서양에서도 마찬가지로 흑염소유(goat milk), 흑염소유로부터 만들어낸 치즈(goat milk cheese)가 건강식품으로 그 소비가 매년 늘어나고 있으며 우리나라에서는 흑염소증탕, 흑염소 불고기, 흑염소 로스구이 등의 형태로 널리 이용되고 있다. 동서양을 막론하고 오랜기간을 통하여 경험으로 흑염소가 건강식품으로 사용되고 있다(2).

흑염소고기는 건강식품으로서의 전망이 밝고 현재 여러 가지 형태로 상품화하려는 경향이 있는 가운데서

도 염소육에다 황기, 들깨, 생강, 감초 등 약리작용으로 이름난 각종 한약재를 첨가하여 열탕으로 일정시간 추출하여 얻은 완전보양진액체인 흑염소 증탕액(일명: 흑염소 소주)이 개소주와 더불어 건강을 돕는 식품으로 소비자들에게 널리 알려져 있다. 그리고 이들 보양식품에 대한 연구가 절실히 요구되고 있으나 현재까지 이에 대한 연구보고가 잘 이루어지지 않고 있으며 흑염소를 이용한 증탕에 관한 연구가 거의 없는 상황이다. 김과 김(2)은 흑염소 증탕액에 유기물 함량을 높이기 위하여 흑염소내에 들어있는 단백질을 효소처리하여 추출시켰을 때 유효성분의 함량을 높였는데, 추출의 최적조건은 물첨가량이 3배, 추출온도가 120°C, 추출시간은 5시간이 효율적이라는 결과를 발표하였다. 이보다 앞서 김과 이(3)은 흑염소의 노린내를 발생시키는 향기성분인 4-ethyl octanoic acid와 4-methyl octanoic acid의 제거를 위해 약초 중의 화합물 분리 및 동정에 관한 연구에서 숙지황과 백작약이 노린내를 제거하는데 효과가 있다

[†]To whom all correspondence should be addressed

고 보고하였다. 또한 개소주의 일반성분, 지방산 조성, 아미노산 조성 등 영양성분에 대하여 언급은 있었으나, 흑염소 소주에 관한 영양학적인 분석이 되어 있지 않은 상태에서 흑염소 소주에 관한 영양학적인 효과를 거론하는 것은 무의미하다고 할 수 있다.

특히 생체기능에 중요한 역할을 하는 무기질 성분이나 고에너지원으로써 효율적인 체내의 에너지 저장원으로 생존에 꼭 필요한 영양소인 지질, 그 중 심혈관질환과 관련되어 지질대사에 영향을 미치는 요인의 하나인 지방산 조성의 분석이 필요하다고 여겨진다. 따라서 본 연구에서는 흑염소 소주의 영양학적인 분석과 평가의 일환으로 흑염소 소주의 무기질 성분 및 각 지질분류별로 지방산 조성을 분석 검토하였다.

재료 및 방법

염소와 약재류

본 실험에 사용한 시료는 청도군에 소재한 흑염소가공소에서 체중 15kg되는 흑염소 2마리(♀, 10개월령)를 도축하여 구별된 각 1마리씩을 발골하여 적육과 뼈부위를 분리하여 사용하였다. 한약재의 제조는 Table 1의 가약 흑염소소주(jemsosojoo added medicinal herbs)에 첨가된 약재류와 같은 조성으로 사용하였다.

흑염소 소주 제조

이를 일정 크기(3~5cm)로 절단한 적육과 뼈를 동일한 양을 넣고 Table 1과 같이 한쪽은 물만 첨가한 후 120°C에서 5시간 가압솥에서 증탕하여 얻은 즙액을 순 흑염소 소주(pure jemsosojoo)로 삼았고 다른 한쪽은 대구 서문시장에서 구입한 한약재를 일정 비율로 배합하여 가압솥에서 증탕하여 얻은 즙액을 가약 흑염소 소주(jemsosojoo added medicinal herbs)를 제조하여 사용하였다.

Table 1. Recipe composition of the pure jemsosojoo(PJ) and jemsosojoo with medicinal herbs(JMH)

PJ		JMH	
Goat	12.6kg	Goat	12.6kg
Water	20.4L	Water	20.4L
		Astragalus	600g
		Angelica	600g
		Licorice	400g
		Cnidium	400g
		Perilla	500g
		Jujube	800g
		Ginger	500g

PJ: Pure jemsosojoo
 JMH: Jemsosojoo added medicinal herbs

일반성분 분석

일반성분의 분석은 수분은 상압가열 건조법, 회분은 전석회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 식품공전(4)과 AOAC법(5)에 의하였으며, 조단백질은 단백질 자동분석기로 분석하였으며, 탄수화물은 100에서 수분, 회분, 조단백질, 조지방의 함량을 합한 값을 뺀 값으로 하였다.

무기질 분석

무기질(Ca, Mg, Fe, Na, K, Cu, Zn) 정량은 AOAC법으로 정량하였다. 즉 시료 4~7g을 취하여 500ml Kjeldahl flask에 넣고 conc-HNO₃ 10ml를 가해 가열하여 반응이 끝난 후, 여기에 HNO₃(1:1) 10ml, 70% HClO₄ 10ml를 가하여 무색이 될 때까지 가열한 후 냉각시켰다. 이 용액을 증발집시에 옮기고 heating mantle에서 농축시킨 후 과잉의 HClO₄를 증발시킨 다음 잔사에 HCl(1:1) 10ml를 가하고 동량의 증류수로 희석하여 비등하는 수욕상에서 가온하여 완전히 용해하였다. 분해가 끝난 후 일정량으로 정량하여 인은 Molybden blue colorimetric method에 의해 분광광도계로 650nm에서 측정하였으며, 그의 무기질 성분은 induced couple plasma(ICP)장치로 분석하였다. 분석조건은 Table 2와 같이 하였다.

지질 추출

시료의 지질 추출은 Folch 등(6)의 방법에 따라 Table 1과 같이 고압증탕한 순 흑염소 소주와 가약 흑염소 소주 그리고 한약재, 흑염소육을 각각 일정량 취하여 시료로 하였다. 이들을 각각 chloroform : methanol(2:1, v/v)의 용액 300ml를 첨가하여 실온에서 하룻밤 방치한 후

Table 2. Operating conditions for induced couple plasma

Instrument	Jobin Yuov JY50P
Refected power	1.0 kW
Coolant gas & flow rate(L/min)	12.0
Plasma gas & flow rate(L/min)	1.5
Carrier gas	Ar
Sample gas pressure(psi)	40
Torch height	15 min
Rince time	70 seconds
Intergration time	20 seconds
Nebulizer carrier gas flow rate (L/min)	0.4
pump rate(L/min)	1.5
Wavelength(nm)	Ca(393.4) Mg(279.6) Na(589.0) Fe(238.2) K(766.5) Zn(213.9) Cu(224.7)

상징액을 제거하고 chloroform층을 무수황산나트륨으로 탈수 여과하여 여액을 취하였다. 이 조작을 3회 반복한 다음 50°C 이하에서 진공회전 농축기로 용매를 제거한 후 얻은 지질을 냉동실에 보관하면서 각각의 실험에 사용하였다.

중성지질, 당지질 및 인지질의 분획

각 시료로부터 추출정제된 총지질을 Rouser 등(7)의 방법 및 Marnetti(8)의 방법에 따라 silicic acid column chromatography에 의하여 중성지질, 당지질, 인지질로 각각 분획하여 실험에 사용하였다.

즉 silicic acid(lipid chromatography grade, 100 mesh, Sigma Co. USA)를 증류수로 씻어서 콜로이드성 미립자를 제거하고 chloroform으로 다시 씻은 후 120°C에서 하룻밤 동안 활성화시켰다. 활성화된 silicic acid 15g을 50ml chloroform에 충분히 녹여서 slurry를 만들어 기포가 혼입되지 않도록 glass wool이 1cm 채워진 glass column(ID 1.8m×40cm)에 충전하고 chloroform으로 반복 세척하여 column을 준비한다.

이 column에 정제된 지질 300mg을 chloroform 5ml에 용해시켜 주입한 후 chloroform 175ml로 중성 지질을 분획한 다음 acetone 500ml, methanol 175ml를 순차적으로 통과시켜 극성지질인 당지질 및 인지질을 용출시켜 분획하였으며 질소가스를 이용하여 용출속도가 2~3ml/min 되도록 압력을 조절하였다. 분획된 지질들을 진공회전농축기로 용매를 제거한 후 분리하여 실험에 사용하였다.

지방산 에스테르화

분획한 각 지질들을 일정량 취한 후 AOAC법(5)에 따라 0.5N KOH·MeOH 8ml를 첨가한 후 80°C에서 10분간 검화시키고 BF₃-methanol 용액을 7ml를 가한 후 2분간 가온하였다. 여기에 heptane 5ml를 가하여 1분간 가열한 후 포화염화나트륨 30ml를 가하여 수분간 방치하여 상층액을 시험용액으로 사용하였다.

지방산 분석

Gas chromatography로 Table 3과 같이 분석하였으며, 표준지방산의 peak와 시료의 peak를 비교하여 지방산을 확인하고 각 peak의 면적비율은 HP 3396 Series II로 그 양을 계산하였다.

유의성 검정

시료의 무기질 성분의 분석결과에 대한 통계처리는 t-test에 의하여였으며, 실험치의 표현은 평균과 표준편

Table 3. Operating conditions of gas chromatography for analysis of fatty acids

Instrument	Hewlett Packard 5890 series II
Integrator number	Hewlett Packard 3396 series II
Detector	Flame ionization detector HP-FFAP(cross-linked FFAP)
Column	25m×0.2mm×0.33mm
Column Temp.	Initial: 185°C(5min), increase 2°C/min Final: 240°C(min)
Injection Temp.	280°C
Detector Temp.	300°C
Carrier gas & flow rate	N ₂ (1ml/min)
H ₂ and air(ml/min)	30 & 320
Split ratio	1:100

차로 하였고, 유의성 검정은 유의수준 p<0.05에서 비교하였다.

결과 및 고찰

일반성분

순 흑염소 소주, 가약 흑염소 소주의 일반성분을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 순 흑염소 소주에서는 수분이 85.8%, 회분이 0.6%, 조단백질이 8.2%, 조지방은 5.0%, 탄수화물이 0.4%이었으며, 가약 흑염소 소주에서는 수분이 85.5%, 회분이 0.5%, 조단백질이 7.2%, 조지방이 4.4%, 탄수화물이 2.4%였다. 탄수화물의 함량은 가약 흑염소 소주가 6배 정도 함량이 높았으나 그외의 성분들은 순 흑염소 소주가 다소 높았다. 김과 이(3)가 개소주의 일반성분을 분석한 것을 보면 순 개소주의 일반성분이 가약 개소주보다 탄수화물의 함량이 약간 높았는데 이는 본 연구의 흑염소 소주에서 순 흑염소 소주가 가약 흑염소 소주보다 탄수화물의 함량이 높게 나타난 것과 유사하였다.

무기질 함량

습식법에 의하여 분석한 무기질 함량은 Table 5에

Table 4. Proximate composition of the pure jemsosojoo(PJ) and jemsosojoo with medicinal herbs(JMH)

	PJ(%)	JMHs(%)
Moisture	85.8	85.5
Ash	0.6	0.5
Crude protein	8.2	7.2
Crude fat	5.0	4.4
Carbohydrate	0.4	2.4
	100.0	100.0

PJ: Pure jemsosojoo

JMH: Jemsosojoo added medicinal herbs

Table 5. Mineral contents of the pure jemsosojoo(PJ) and jemsosojoo added medicinal herbs(JMH)
(unit : mg/%)

Minerals	PJ(Mean±S.D.)	JMH(Mean±S.D.)	Level of significance
Ca	5.17± 0.14	9.31± 0.11	p<0.05
Mg	6.29± 0.09	15.93± 0.38	p<0.05
P	73.73± 3.70	46.67± 2.98	p<0.05
Fe	1.80± 0.30	7.30± 0.30	p<0.05
Na	52.83± 2.81	36.98± 4.23	p<0.05
K	168.41±16.61	180.48±20.83	NS
Cu	0.06± 0.04	0.02± 0.03	NS
Zn	0.20± 0.04	0.70± 0.07	p<0.05

NS: Not significance, PJ: Pure jemsosojoo, JMH: Jemsosojoo with medicinal herbs

나타난 것과 같이 가약 흑염소 소주에서 칼슘은 9.312±0.110mg%, 마그네슘이 15.933±0.384mg%, 철이 7.301±0.295mg%, 아연이 0.696±0.073mg%으로 순 흑염소 소주의 칼슘 5.170±0.143mg%, 마그네슘 6.292±0.092mg%, 철 1.802±0.302mg%, 아연 0.293±0.039 mg%보다 유의하게 높았다(p<0.05). 순 흑염소 소주에서는 이와는 반대로 인이 73.726±3.072mg%, 나트륨은 52.830±2.814mg%으로 가약 흑염소 소주의 인 46.670±2.980mg%, 나트륨 36.977±4.226mg%보다 유의하게 높은 함량을 나타내었다(p<0.05). 그리고 구리와 칼륨은 두 시료간에 유의한 차이가 없었다. 박과 이(9)는 사골용출액 중의 칼슘과 인을 용출시키기 위해 150g당 0.1%초산(식초) 20L를 첨가했을 때 유의적인 증가량을 보인다고 하였다. 알칼리 처리의 경우는 유의적인 증가를 나타내지 않았는데 이와 같은 결과는 무기질에 따라서는 다소 다를 수는 있겠지만 0.1%초산 처리가 보다 높은 함량을 용출시킬 수 있다고 생각되나 흑염소 소주의 경우에는 냄새, 맛, 색상, 색 등의 여러 가지 여건을 고려할 때 초산 첨가 방법을 응용하기에는 다소 어렵다고 생각된다. 또한 사골 뼈의 용출액 중의 무기질에 관한 연구(10)에서 칼슘과 마그네슘은 유의적인 상관 관계를 보여 칼슘이 많이 용출될수록 마그네슘도 많이 용출된다고 하였으며 인과 마그네슘도 유의적인 상관성을 보였고 박(11)은 칼슘, 나트륨, 칼륨은 가열시간이 길수록 용출량이 증가된 반면 마그네슘은 가열시간이 길어져도 용출량에는 거의 변화가 없었다고 하였다. 이와 같은 결과를 미루어 볼 때 무기질에 따라 다르지만 증탕 시간의 연장이 대체적으로 무기질의 용출량을 증가시킨다고 생각할 수도 있으나 단순히 그것만으로는 효과적이라 할 수 없었다. 그리고 이에 따른 맛의 변화 등을 고려함에 있어서 무기질성분을 비롯한 한약재와 염소육에 함유된 각종 주요 영양성분들의 용출량이 증가시킬 수 있는 최적조건으로 결정하는데 있어서 여러 가지 제한점과 인자들을 고려하는 것 또한 중요하다고 하겠

다고 하겠다. 특히 가약 흑염소 소주에서 보다 높은 함량을 보인 칼슘, 마그네슘, 철 등은 인체에 가장 중요한 무기질일 뿐만 아니라 결핍되기 쉬운 조건을 지니고 있기 때문에(12) 가약 흑염소 소주의 섭취가 순 흑염소 소주에 비해 이들 무기질의 함량이 많은 것으로 보아 인체에서 이들 무기질의 섭취가 용이하리라 추측된다. 한편 인과 나트륨은 순 흑염소 소주에서 가약 흑염소 소주보다 높은 함유량을 보였는데 이것은 흑염소육에서의 이들의 함유량이 한약재의 함유량보다 높았거나 한약재내에 함유된 무기질의 양이 비교적 안정되고 치밀한 결정 상태로 존재하는 것으로 사료되었다. 이를 종합하여 볼 때 흑염소 소주의 무기질의 함량은 증탕시간 및 각 무기질간의 관계에 따라 다르고 첨가 한약재의 양이나 종류 및 성질에 따라 영향을 크게 받으리라고 추측된다.

지질의 불포화도

순 흑염소 소주와 가약 흑염소 소주의 포화지방산과 불포화지방산의 조성을 Table 6에 나타내었다. 순 흑염소 소주에서 포화지방산은 35.38~36.81%이고, 불포화지방산은 59.82~62.28%였으며 U/S의 비율(불포화지방산/포화지방산)은 1.63~1.75%이었으며 당지질의 함

Table 6. Ratios of saturated and unsaturated fatty acids in the pure PJ and JMH

Lipid class	PJ(%)			JMH(%)		
	Sat.	Unsat.	U/S	Sat.	Unsat.	U/S
Total lipid	35.38	59.59	1.68	31.01	62.28	2.01
Neutral lipid	36.81	59.82	1.63	24.00	73.76	3.07
Glycolipid	35.67	62.68	1.75	25.03	68.72	2.75
Phospholipid	36.63	62.34	1.70	32.84	62.01	1.89

Sat.: Saturated fatty acid
 Unsat.: Unsaturated fatty acid
 U/S: Unsaturated fatty acid/Saturated fatty acid ratio
 PJ: Pure jemsosojoo
 JMH: Jemsosojoo with medicinal herbs

Table 7. Fatty acid compositions of total lipids in the samples

Fatty acid	PJ(%)	JMH(%)	Goat meat(%)	Medicinal herbs(%)
Tetradecanoic(14:0)	3.48	3.11	3.49	ND
Tetradecenoic(14:1)	1.89	1.88	1.70	ND
Pentadecanoic(15:0)	trace	trace	trace	ND
Hexadecanoic(16:0)	16.71	14.96	16.83	7.76
Hexadecenoic(16:1)	9.52	9.66	9.10	3.90
Heptadecanoic(17:0)	1.12	1.03	1.15	ND
Octadecanoic(18:0)	13.17	10.08	13.15	2.01
Octadecenoic(18:1)	43.74	40.50	43.22	13.61
Octadecadienoic(18:2)	2.25	3.72	2.65	11.98
Nonadecanoic(19:0)	0.67	1.12	1.22	5.17
Octadecatrienoic(18:3)	1.01	5.12	0.95	33.79
Octadecatetraenoic(18:4)	0.57	0.68	trace	14.54
Eicosanoic(20:0)	trace	trace	trace	ND
Eicosadienoic(20:2)	0.61	0.72	0.76	ND
Eicosatetraenoic(20:4)	ND	ND	trace	ND
Unknown	5.03	6.71	3.98	7.24

ND: Not detected, trace: Indicates the amount less than 0.5%, PJ: Pure jemsosojoo, JMH: Jemsosojoo with medicinal herbs

량이 가장 높았다. 가약 흑염소 소주의 경우에는 포화지방산이 24.00~32.84%, 불포화지방산은 62.01~73.76%였으며 불포화도는 1.89~3.07%로 중성지방의 함량이 가장 높았다. Key 등(13)이 식이 콜레스테롤과 포화지방산이 혈중 콜레스테롤을 상승시키는 반면 octadecadienoic acid는 혈중 콜레스테롤을 강하시킨다고 보고한 이래 콜레스테롤 섭취를 제한하고 불포화지방산 섭취를 높이는 일이 관상심장질환의 치료에 매우 중요한 부분을 차지하게 되었다. 이와 같이 흑염소 소주의 주요 구성지방산들인 이들은 여러 가지 질환의 예방과 치료에 중요한 역할을 한다고 생각되며 불포화도가 높을수록 이들 효능이 더욱 더 높을 것으로 추정된다. 각종 한약재에서는 비교적 산화를 방지하는 항산화 효과(14)와 항균효과(15)가 높게 나타나서 한약재가 첨가된 가약 흑염소 소주에서 이들 효능이 높을 것으로 추정되나 이에 대한 구체적인 것은 계속적으로 연구되어야 할 과제라고 생각된다.

지방산 조성

순 흑염소 소주와 가약 흑염소 소주, 이들 원재료인 흑염소육과 한약재 등 4종의 시료로부터 추출한 총지방질의 지방산조성을 분석한 결과는 Table 7와 같다. 15종의 지방산을 분석하였으며 순 흑염소 소주와 가약 흑염소 소주의 총지방질을 구성하는 주요 구성지방산으로서 octadecenoic acid가 가장 높았고 그 다음으로 hexadecanoic acid, octadecanoic acid, hexadecenoic acid의 순위로 나타났다. 특히 흑염소육과 순 흑염소 소주의 지방산은 거의 차이가 없었고 octadecadienoic acid, octadecatrienoic acid가 높은 함유량을 보인 한약재가

첨가된 가약 흑염소 소주에서 이들 조성비가 다소 높은 것이 특징이었다.

각 시료에서 추출하여 얻은 silicic acid column chromatography에 의해 분획한 중성지방, 당지질, 인지질의 지방산 조성을 각각 Table 8~10에 나타내었다. Table 8에서 보면 순 흑염소 소주와 가약 흑염소 소주의 중성지방의 지방산 조성은 총지방질의 지방산 조성과 거의 유사하여 octadecenoic acid, hexadecanoic acid, octadecenoic acid, hexadecenoic acid의 순서로 높았다. 흑

Table 8. Fatty acids compositions of neutral lipids in the samples

Fatty acid	PJ (%)	JMH (%)	Goat meat (%)	Medicinal herb (%)
Tetradecanoic(14:0)	3.76	1.99	3.25	ND
Tetradecenoic(14:1)	1.71	1.06	1.65	ND
Pentadecanoic(15:0)	trace	trace	trace	ND
Hexadecanoic(16:0)	17.89	11.45	15.91	6.33
Hexadecenoic(16:1)	9.39	6.90	8.81	3.11
Heptadecanoic(17:0)	0.74	trace	0.76	ND
Octadecanoic(18:0)	13.16	7.69	13.14	1.71
Octadecenoic(18:1)	44.63	27.49	45.01	19.14
Octadecadienoic(18:2)	3.01	5.27	2.37	11.16
Nonadecanoic(19:0)	0.67	2.07	0.77	4.57
Octadecatrienoic(18:3)	trace	18.13	trace	35.67
Octadecatetraenoic(18:4)	trace	8.06	trace	15.14
Eicosanoic(20:0)	trace	trace	trace	trace
Eicosadienoic(20:2)	trace	trace	trace	trace
Eicosatetraenoic(20:4)	ND	ND	trace	ND
Unknown	3.37	2.24	5.53	2.77

ND: Not detected

trace: Indicates the amount less than 0.5%

PJ: Pure jemsosojoo

JMH: Jemsosojoo with medicinal herbs

Table 9. Fatty acid compositions of glycolipids in the samples

Fatty acid	PJ (%)	JMH (%)	Goat meat (%)	Medicinal herbs (%)
Tetradecanoic(14:0)	3.60	2.32	3.45	ND
Tetradecenoic(14:1)	1.98	1.20	1.91	ND
Pentadecanoic(15:0)	trace	trace	trace	ND
Hexadecanoic(16:0)	16.92	12.25	17.65	7.18
Hexadecenoic(16:1)	9.60	6.68	8.72	9.67
Heptadecanoic(17:0)	0.75	0.53	0.70	ND
Octadecanoic(18:0)	13.17	7.68	13.94	4.88
Octadecenoic(18:1)	47.22	37.05	47.66	18.26
Octadecadienoic(18:2)	1.98	4.36	2.65	10.98
Nonadecanoic(19:0)	0.73	1.82	0.76	4.63
Octadecatrienoic(18:3)	0.74	13.25	0.82	29.68
Octadecatetraenoic(18:4)	trace	trace	trace	12.67
Eicosanoic(20:0)	trace	ND	ND	ND
Eicosadienoic(20:2)	trace	trace	trace	ND
Eicosatetraenoic(20:4)	trace	trace	trace	ND
Unknown	1.65	6.25	0.38	2.05

ND: Not detected

trace: Indicates the amount less than 0.5%

PJ: pure jemsosojoo

JMH: jemsosojoo added medicinal herbs

Table 10. Fatty acid compositions of phospholipids in the samples

Fatty acid	PJ (%)	JMH (%)	Goat meat (%)	Medicinal herbs (%)
Tetradecanoic(14:0)	3.44	1.21	3.32	ND
Tetradecenoic(14:1)	trace	trace	trace	ND
Pentadecanoic(15:0)	ND	ND	ND	ND
Hexadecanoic(16:0)	19.73	20.58	20.20	20.62
Hexadecenoic(16:1)	7.72	7.61	7.87	9.67
Heptadecanoic(17:0)	trace	trace	trace	ND
Octadecanoic(18:0)	12.08	8.87	12.93	4.88
Octadecenoic(18:1)	45.93	27.75	43.81	8.87
Octadecadienoic(18:2)	2.79	11.75	4.54	18.08
Nonadecanoic(19:0)	trace	1.79	trace	7.97
Octadecatrienoic(18:3)	3.42	9.49	3.72	16.85
Octadecatetraenoic(18:4)	trace	2.22	trace	7.74
Eicosanoic(20:0)	trace	trace	0.60	ND
Eicosadienoic(20:2)	0.57	trace	0.64	ND
Eicosatetraenoic(20:4)	2.15	2.39	2.45	ND
Unknown	1.03	5.15	0.45	5.32

ND: Not detected

trace: Indicates the amount less than 0.5%

PJ: pure jemsosojoo

JMH: jemsosojoo with medicinal herbs

염소육과 순 흑염소 소주의 지방산 조성비는 뚜렷한 차이가 보이지 않았으나 한약재와 흑염소육의 지방산 조성을 상대비교한 결과 C18:2와 C18:3과 C18:4의 함량이 한약재가 흑염소육보다 낮게 나타났다. 이에 따라 가약 흑염소 소주의 지방산들은 순 흑염소 소주보다 낮게 나타났다. 흑염소육보다 상대적으로 낮게 나타난 지

방산들은 가약 흑염소 소주에서 보다 낮게 나타난 반면 한약재에서 높게 나타난 octadecadienoic acid, octadecatrienoic acid, octatetraenoic acid은 순 흑염소 소주보다 높게 나타났다. Table 9에서 보면 순흑염소 소주와 가약 흑염소 소주의 당지질 지방산 조성을 보면 총지질, 중성지질의 구성 지방산과 유사하였으며 흑염소육과 순 흑염소 소주에서는 지방산 조성비가 뚜렷한 차이는 없었다. Octadecadienoic acid, octadecatrienoic acid, octadecatetraenoic acid가 높은 한약재가 첨가되어 증량된 가약 흑염소소주에서 octadecadienoic acid가 4.36%, octadecatrienoic acid가 13.25%로 보다 높은 조성비를 보였다. Table 10에서 보면 순 흑염소 소주와 가약 흑염소 소주의 인지질의 지방산 조성은 다른 지질보다 octadecenoic acid가 대체적으로 낮았으나 eicosatetraenoic acid는 2.15%, 2.39%로 다른 지질보다 높았고 가약 흑염소 소주에서는 octadecadienoic acid, octadecatrienoic acid, octadecatetraenoic acid가 순 흑염소 소주보다 높은 것이 다른 지질과 같았다.

김과 이(3)는 개소주의 지방산 조성을 분석한 결과 가약 개소주와 순 개소주간의 조성비의 차이는 거의 없었으며 octadecadienoic acid가 가약 개소주에서 조금 높게 나타난 것과 본 연구에서의 가약 흑염소 소주가 각 지질별로 octadecadienoic acid, octadecatrienoic acid, octadecatetraenoic acid가 보다 높게 나타난 것은 첨가 한약재의 양이나 종류에 따라 지방산 조성의 차이를 생각할 수 있으며 흑염소육의 지방산 조성에서 하 등(16)과 박 등(17)이 보고한 분석과 유사한 패턴의 결과였지만 각 지방산에 따라 다소 차이를 보였다. 이러한 차이를 배(18)는 가축의 품종 및 도살전 급여된 사료의 차이에 따른 것으로 추측하였다. 그리고 이와 조(19)가 제시한 쇠고기, 닭고기, 돼지고기의 지방산 조성비 비교하여 보면 octadecenoic acid가 38.8~40.0%로 가장 높은 것을 비롯하여 모든 지방산이 흑염소와 비슷하였고 돼지고기와 닭고기에서 octadecadienoic acid가 보다 높은 대신 hexadecenoic acid는 분리되지 않았다. 가약 흑염소 소주에서는 한약재에 함유된 지방산의 비율에 따라 순 흑염소 소주보다 높고 낮음이 나타났지만 hexadecenoic acid 등과 같은 어떤 지방산은 한약재의 함유된 양을 고려하면 순 흑염소 소주보다 다소 높게 나타났는데 이는 지방산의 열분해, 자동산화, 각 지방산의 성질 등 여러 요인에 의한 것이라고 생각된다. 실제로 octadecenoic acid의 불포화지방산의 경우 15종 이상의 이성질체가, octadecadienoic acid는 18종 이상의 이성질체가 확인되었고 이들의 retention time(보유시간) 또한 다양하여(20) 이를 정확히 판정하는데 어려움이 있다.

그 밖에 미지의 지방산들은 순 흑염소 소주에서 3개, 가약 흑염소 소주에서 4개 나타났는데 retention time으로 보아 고도의 고급 지방산인 것으로 추정되었다.

요 약

건강식품으로 널리 알려진 흑염소 소주의 영양학적 특성을 구명하기 위하여 체중 15kg되는 흑염소 2마리를 구입하여 한약재를 첨가하지 않고 얻은 순 흑염소 소주와 한약재를 첨가하여 얻은 가약 흑염소 소주의 일반성분, 무기질 함량 및 각 지질의 지방산 조성을 분석하였다. 일반성분에서 수분, 회분, 조단백질, 조지방은 순 흑염소 소주가 다소 높은 반면 탄수화물은 가약 흑염소 소주가 보다 높았다. 무기질 함량에서는 칼륨과 구리는 순 흑염소 소주와 가약 흑염소 소주간에 유의한 차이를 보이지 않았으나 칼슘이 두 시료에서 가장 높은 함량을 차지하였으며 칼슘, 마그네슘, 철, 아연의 함량은 가약 흑염소 소주가 순 흑염소 소주보다 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 반면 인과 나트륨은 순 흑염소 소주가 가약 흑염소 소주보다 유의하게 높은 함량을 보여 주었다($p < 0.05$). 불포화도(불포화지방산/포화지방산)에 있어서는 지질에 따라 다소 차이는 있었지만 모든 지질에서 가약 흑염소 소주가 순 흑염소 소주보다 높게 나타났으며 순 흑염소 소주에서는 당지질에서 1.75%로 가장 높았고, 가약 흑염소 소주에서는 중성지질이 3.07%, 당지질이 2.75%로 높게 나타났다. 흑염소 소주에서 추출하여 분획된 각 지질(총지질, 중성지질, 당지질, 인지질)의 구성 지방산 조성은 공통적으로 octadecenoic acid의 함량이 가장 많았고 그 다음이 hexadecanoic acid, octadecanoic acid, hexadecenoic acid의 순서였다. 가약 흑염소 소주에는 필수 지방산인 octadecadienoic acid, octadecatrienoic acid가 순 흑염소 소주보다 높게 나타난 것이 특징이었다

문 헌

1. 송봉상 : 건강과 흑염소. 문성각, 12(1993)

2. 김정옥, 김무남 : 흑염소고기의 가공에 관한 연구-노린내 제거. 한국음식문화연구원은문집, 1, 541(1993)
3. 김경애, 이성우 : 견육식용의 역사와 개소주의 영양성분에 관한 연구. 한양대 생활과학연구소보, 1, 195(1983)
4. 보건사회부 : 식품공전(1994)
5. AOAC : Official methods of analysis. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington D.C.(1990)
6. Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 497(1957)
7. Rouser, G., Kirtchersky, G. and Simon, G. : Quantitative analysis of brain and spinach leaf lipids employing silicic acid column chromatography and acetone for elution of glycolipid. *Lipids*, 2, 37(1967)
8. Marnetti, G. V. : Lipid chromatography analysis. Marcel Dekker Inc., New York, p.113(1967)
9. 박동연, 이연숙 : 소의 사골 중의 영양성분 용출에 대한 산, 알칼리 처리 효과. 한국영양식량학회지, 12, 146(1983)
10. 설민영, 장영숙 : 사골뼈 용출액 중의 무기질 성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, 6, 21(1990)
11. 박동연 : 사골 용출액 중의 무기질, 총질소, 아미노산 함량 변화. 한국영양식량학회지, 15, 243(1986)
12. 송재철, 양한철 : 식품첨가물학. 세문사, p.578(1993)
13. Keys, A., Anderson, J. T. and Grande, F. : Serum cholesterol response to changes in the diet. *Metabolism*, 14, 747(1965)
14. 김현구, 김영민, 도정룡, 이영철, 이부용 : 국내산 생약 추출물의 항산화 효과 및 생리활성. 한국식품과학회지, 27, 80(1995)
15. 박옥연, 장동석, 조학래 : 한약재 추출물의 항균효과 검색. 한국영양식량학회지, 21, 91(1992)
16. 하정기, 안병홍, 이영애, 강동학, 김종규 : 재래산 양육의 지질 및 지방산 조성에 관한 연구. 한국축산학회지, 28, 666(1986)
17. 박구부, 손영달, 김영환, 이환기, 김영직 : 한국산 재래양육의 저장기간에 따른 지방산 조성 변화. 한국축산학회지, 30, 244(1988)
18. 배동영 : 한국산 재래양육의 저장기간 및 온도에 따른 지방산 조성 변화에 관한 연구. 대구대학교 교육대학원 석사학위논문, p.1(1994)
19. 이양자, 조혜정 : 토끼고기의 지방산과 단백질에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 10, 18(1977)
20. 김옥경, 궁성실, 박원봉, 이명환, 함승시 : 명일염 건조 및 생즙의 영양분석. 한국식품과학회지, 24, 591(1992)

(1997년 12월 19일 접수)