

## 사과산 첨가량에 따른 오리 육수의 품질 특성

김기쁨 · 김동석 · 송정식 · 최수근<sup>†</sup>

경희대학교 조리서비스경영학과

### Quality Characteristics of Duck Stock by the Addition of Malic Acid

Ki-Bbeum Kim, Dong-Suk Kim, Jung-Sik Song and Soo-Keun Choi<sup>†</sup>

Dept. of Culinary Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

#### Abstract

This study was performed to develop duck stock using various nutritional elements in duck bone by the addition of malic acid (0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0%). Moisture contents, b value, and pH were decreased, while the L value, a value, salinity, and sugar contents were increased by increasing the ratio of malic acid. Thirty four types of free amino acid were detected, and the highest individual amino acid content was 1.0%. In a test for different attributes, malic acid content significantly affected properties including color intensity, transparency, acid flavor, savory flavor, acid taste, and savory taste. In the acceptance test, a malic content of 1.0% was preferred for appearance, taste, and overall quality. The optimal malic acid content for maximizing the overall quality of duck stock was 1.0%.

Key words : Stock, duck, malic acid, free amino acid, sensory test.

#### 서 론

육수는 일반적으로 육류, 가금류, 생선류의 뼈와 고기에 채소류, 향신료 등을 물과 함께 우려 낸 국물로서(Kim *et al* 2008), 영어권에서는 'stock'이라 하고, 불어권에서는 'fond'라 한다(Choi & Choi 2003). 육수는 습식 조리 방법을 이용하여 만들어지는 것으로, 물을 첨가하여 가열함으로써 고기나 뼈에 함유되어 있는 알부민, 단백질 등과 같은 영양분들이 가수분해에 의하여 액체로 녹아 나게끔 하는 원리에 의하여 농후한 맛을 낸다(Kim *et al* 2008). 육수의 구성은 주재료, 향신료, 물 등이고, 주재료에 따라 beef stock, chicken stock, fish stock, game stock, vegetable stock 등으로 분류된다(Bea *et al* 2007). 좋은 품질의 육수는 재료의 정확한 양과 정성으로 만들어진다고 할 수 있을 만큼 시간과 노력이 필요한 과정으로(Choi *et al* 2001b), 좋은 재료를 사용하여 그 고유의 좋은 향기가 충분히 배어 나오고 적절한 균형이 있어야 하며, 각각의 육수 특성에 맞는 최상의 색을 나타내고 있어야 한다(Kim *et al* 2008). 이러한 육수의 선행 연구로 소(Choi *et al* 2001b, Kwon & Ahn 1991, Choi *et al* 2001a, Choi & Choi 2003, Jang *et al* 2008, Choi *et al* 2008), 돼지(Kim & Jang 1999, Cho KO 1991, Kim & Song 2001), 닭(Kim *et al* 2008), 생선류 및 갑각류(Bea *et*

*al* 2007, Kim *et al* 1988, Kim & Yum 1990)에 관한 연구는 많이 이뤄지고 있으나, 오리를 이용한 육수의 연구는 미비하다.

오리는 기러기목과 오리과 오리아과에 속하는 야생오리를 가축화하여 기원전 2~3천년전 고대 이집트에서 사육하여온 것으로 알려지고 있으며, 우리나라에서는 신라시대부터 오리를 길렀다는 기록이 있다(Chea *et al* 2006). 오리고기는 필수 아미노산을 풍부하게 함유하고 있으며, 뇌와 세포막의 구성 성분인 인지질, 특히 레시틴의 함량이 높다고 하였다(Nam HK 1977). 또한 지방의 함량은 높으나, 포화지방산과 불포화지방산의 비율이 55:45로 다른 육류에 비하여 불포화 지방산 함량이 월등히 높음을 알 수 있다(Nam HG 1977). 또한, 오리고기는 육류 중 특이하게도 알칼리성 식품으로서 체내의 산성화를 막아주며, 그 외에도 노화 방지와 피부 건강에 좋아 여성과 노인들에게 좋은 식품이다. 비타민 함량은 100 g당 500 IU가 들어있어 닭고기와 비교하였을 때 무려 3.35배가 함유되어 있으며, 칼슘, 인, 철, 칼륨 등의 무기질도 풍부하다. 콜레스테롤 함량의 경우 닭고기가 100 g당 131 mg을 함유하고 있는 반면, 오리고기는 76 mg을 함유한다(Kim & Kim 2003). 따라서 오리는 식용뿐 아니라 약용으로도 널리 이용되고 있으며, 그 가격이 저렴하여 대중화에 용이한 식육 자원으로 손꼽히고 있다(Kim *et al* 1996).

한편, 유기산은 산미를 내며 그 종류로는 초산, 구연산, 사과산 등이 있으며, 당류 에너지 대사의 중간 물질로 에너지

<sup>†</sup> Corresponding author : Soo-Keun Choi, Tel : +82-2-961-0880, Fax : +82-2-964-2537, E-mail : skchoi52@hanmail.net

대사를 원활하게 한다. 조리에 사용될 경우 pH를 낮춰 식품 색의 안정과 갈변 방지, 단백질의 응고 및 변성 작용, 생선의 비린내를 억제하는 효과를 낸다. 위생적으로는 방부, 살균 작용을 하며, 영양생리화학적 면에 있어서는 피로 회복과 동맥경화, 고혈압의 예방, 소화 흡수의 조장, 에너지의 이용 효율을 높이는 등의 작용을 한다(Lee *et al* 2002). 선행 연구에 따르면 유기산을 첨가하여 육수를 제조할 때 칼슘과 인 등의 무기질이 더욱 많이 용출되며, 아미노산이 많이 용출되어 관능적으로도 훌륭한 육수를 제조할 수 있다고 하였다(Kim MS 2002, Lee *et al* 2002, Kim *et al* 1999, Lee *et al* 2005, Park & Lee 1982, Lee *et al* 2000, Oh & An 1998). 이 중 사과산을 첨가하였을 때 생선뼈 육수의 무기질(Lee *et al* 2005)과 닭뼈 육수(Lee *et al* 2002)의 칼슘, 마그네슘, 인 등의 무기질과 단백질 및 유리 아미노산이 가장 많이 용출되었다는 결과가 보고되었다.

따라서 본 연구는 오리 육수의 제조 시 사과산의 첨가량(0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%)을 달리하여 첨가하고, 수분, 색도, pH, 염도, 당도, 아미노산 분석 및 관능검사를 통하여 오리 육수 제조 시 최적의 사과산 첨가 비율을 밝혀내 오리 육수 개발을 위한 기초 자료를 마련하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험재료

오리는 (주)화인코리아에서 도축한 것을 가락시장에서 구입하여 사용하였고, 셀러리, 당근, 양파, 대파, 파슬리 줄기 역시 가락시장에서 구입하였다. 월계수잎, 타임, 로즈마리, 통후추는 한국관광용품센터에서 구입하였으며, 소금(정제염, 한주소금)과, 물(주조진지리산보천)은 서울 소재 L마트에서 구입하여 사용하였다. 사과산은 Nacali사(일본)의 제품으로 사용하였다.

### 2. 오리 육수의 제조

오리 육수는 The Culinary Institute of America(2002)의 오리 육수 제조법을 참고하였으며, 수차례의 예비 실험을 거쳐 Table 1과 같은 배합비로 제조하였다. 통오리와 오리뼈를 7~8 cm 크기로 토막을 내어 찬물을 잠길 정도로 받아 3번 씻어 준 후 체에 걸러 물기를 제거해 준비하였으며, 오븐(CES 6.10, CONVOTHERM, Germany)을 섭씨 200℃에 습도 100% standard로 예열해 놓아 준비된 오리를 로스팅 팬에 깔아 예열된 오븐에서 25분간 구워 주었다. 모든 채소는 깨끗이 씻은 후 셀러리는 길이로 3~4 cm, 양파는 사방 4 cm, 대파는 두께 0.7 cm, 길이 4 cm, 당근은 길이로 반 갈라 두께 0.7 cm로 썰어서 준비하였다. 구워진 오리를 팬에서 꺼내어 깨끗한 냄비에 넣어 찬물을 받아 끓여주고, 끓기 시작하면 2단으로 약

하게 줄인 후 위에 뜨는 불순물은 걷어내었다. 준비된 채소와 로스팅 팬의 오리기름에 섞어준 후 160℃에 50% Dry로 맞춘 오븐에서 20분 가량 구워주면서 중간 중간 잘 섞어줘 캐러멜화 되도록 하였고, 다 구워진 채소와 오리는 분량의 물에 넣어주고 4시간 동안 약하게 끓이면서 필요할 때마다 불순물을 걸러준 후 시누와에 거른 것을 대조군으로 하였다. 구운 채소와 오리를 물에 넣는 단계에서 사과산의 양을 총 재료 양의 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%로 대체하여 제조한 것을 시료로 사용하였다.

### 3. 수분 함량

사과산 첨가량을 달리한 오리 육수의 수분 함량은 OHAUS사의 수분 측정기(MB 45, Switzerland)를 이용하여 측정하였고, 각각 3회 반복하여 그 평균값을 구하였다.

### 4. 색도

오리 육수는 petri dish(35×10 mm)에 담아 colorimeter(JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다. 이 때 사용된 표준 백판의 L값 93.92, a값 -1.07, b값은 1.83이었다.

### 5. pH

오리 육수의 pH는 시료를 gauze 4겹으로 여과한 후 30 mL를 취하여 상온에서 pH meter(Orion pH meter, Model 420A, U.S.A.)를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

Table 1. Basic formulas of duck stock

Ingredients	Amounts(g)
Whole duck	1,600
Duck bone	560
Celery	150
Carrot	270
Onion	100
Leek	100
Bay leaves	2
Dried thyme	3
Dried rosemary	2
Black pepper	5
Salt	20
Water	10,000
Yield	6,000

## 6. 염도 및 당도

오리 육수의 염도는 디지털 염도계(ATAGO PAL-03S, Japan)를, 당도는 디지털 당도계(Atago digital refractometer PAL-3, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하여 그 평균 값을 구하였다.

## 7. 유리 아미노산

시료 1 g에 증류수 4 mL를 넣고 충분히 아미노산이 용출되도록 혼합한 후 원심분리(10,000 rpm, 10 min, 4°C)를 거쳐 상층액을 취하여 0.45  $\mu$ m syringe filter로 여과 후, 이 용액에 대한 유리아미노산의 측정을 high speed amino acid analyzer (L-8800, Hitachi, Japan)를 이용하여 분석하였다. 분석 조건은 Table 2와 같다.

## 8. 관능검사

사과산 첨가량을 달리한 오리 육수의 관능검사는 평가 방

법을 충분히 훈련시킨 경희대학교 조리전공 학부생 20명을 대상으로 오후 3시와 4시 사이에 실시하였다. 특성 차이 검사의 평가 방법은 평점법을 사용하였고, 7점 척도를 이용하여 1점은 특성의 강도가 가장 약함, 4는 보통, 7은 가장 강함으로 하였다. 평가 항목은 색의 강도(color intensity), 투명함 정도(transparency), 시큼한 냄새(acidic flavor), 누린내(scorched flavor), 구수한 냄새(savory flavor), 신 맛(acidic taste), 누린 맛(scorched taste), 구수한 맛(savory taste), 입 안에서의 촉감(mouthfeel)이었다. 입 행굼용 물을 제공하여 한 시료가 끝날 때마다 반드시 입을 행구게 하였다. 오리 육수는 온도 63±2°C로 하여 동일한 모양의 투명 플라스틱 용기에 50 mL씩 담아 제공하였으며, 조리실과 검사장을 분리하여 실시하였다.

기호도 검사는 색(color), 냄새(flavor), 맛(taste), 텍스처(texture), 전반적인 기호도(overall quality)의 항목에 대해 좋아하는 정도를 7점 척도를 이용하여 검사하였다.

## 9. 통계처리

오리 육수의 모든 실험은 3회 이상 반복하여 그 결과를 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였고,  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적 차이를 검증하였다. 모든 통계 분석은 SPSS 12.0을 이용하였다.

## 실험 결과 및 고찰

### 1. 수분

사과산 첨가량을 달리하여 제조한 오리 육수의 수분 함량은 Table 3과 같다. 사과산을 첨가하지 않은 대조군이 98.49로 수분 함량이 가장 높았고, 사과산 첨가량이 증가할수록 오리 육수의 수분 함량은 유의적( $p < 0.001$ )으로 낮아졌다. 이는 유기산 첨가량이 높을수록 육수의 고형분 함량이 높았다는 연구 결과(Lee *et al* 2002, Lee *et al* 2005, Kim MS 2002)와 유사한 결과로서 사과산 첨가가 육수의 고형분 함량을 높여 상대적으로 수분 함량이 낮아진 것으로 사료된다. 수분 함량은 백포도주 첨가 생선 육수(Kang *et al* 2009)의 수분이 97.13~97.80이었던 것과 비슷한 수준이며, 사과산을 첨가한 닭뼈 스톡(Lee *et al* 2002)이 94.83~99.62이었던 것과는 다소 차이를 보였다.

**Table 2. HPLC condition for free amino acids analysis of duck stock**

Items	Condition
Column	PF column cation exchange resin (4.6 ID×60 L(mm))
Buffer solution	pH 2.2, 0.2N lithium/citrate buffer
Column temperature	30~70°C
Mobile phase	Pump 1 : Buffer solution Pump 2 : Ninhydrin
Flow rate	Pump 1 : 0.35 mL/min Pump 2 : 0.3 mL/min
Injection volume	10 $\mu$ L
Reproducibility	1.5 C.V
Retection limit	10 pmol
Reaction coil temperature range	135°C
Photometer	Channel 1 : UV-570 nm Channel 1 : UV-440 nm

**Table 3. Moisture contents of duck stock with various amounts of malic acid**

	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	F-value
Moisture contents(%)	98.49±0.37 <sup>a</sup>	98.27±0.15 <sup>ab</sup>	97.96±0.08 <sup>b</sup>	97.34±0.14 <sup>c</sup>	97.17±0.20 <sup>c</sup>	22.51 <sup>***</sup>

Mean±S.D. \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

## 2. 색도

사과산 첨가 오리 육수의 색도 측정 결과를 나타낸 것은 Table 4와 같다. L값은 사과산 첨가량에 따라 유의적( $p < 0.001$ )인 차이를 보였고, 사과산을 첨가하지 않은 대조군이 23.61로 가장 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 유의적( $p < 0.001$ )으로 높아졌다. a값 역시 L값과 마찬가지로 첨가량에 따라 유의적( $p < 0.001$ )으로 높아졌으나, 이와 반대로 b값은 유의적( $p < 0.01$ )으로 낮아지는 경향을 보였다. 따라서 사과산의 첨가가 오리 육수의 색에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

## 3. pH

사과산 첨가량에 따른 오리 육수의 pH 측정 결과는 Table 5와 같다. 사과산 첨가량이 증가할수록 오리 육수의 pH는 유의적( $p < 0.001$ )으로 낮아져서, 사과산을 첨가하지 않은 대조군이 6.24로 가장 높았고, 0.5%가 5.01, 1.0% 4.68, 1.5% 4.51이었고, 2.0%를 첨가한 것이 4.06으로 가장 낮았다. 이는 유기산 첨가량이 증가할수록 육수의 pH가 낮아졌다는 Lee *et al* (2002), Kim *et al* (1999) 및 Oh & An (1998)의 연구 결과와 일치하는 경향으로서, 사과산의 수소이온에 기인한 결과라 사

료된다(Oh & An 1998). pH는 미생물의 생육과 대사 과정에 큰 영향을 미치는 환경 인자 중 하나로서, 대부분의 미생물이 pH 6.8~7.2에서 최적의 성장이 이루어진다고 하였는데 (Park & Shin 1999), 본 연구의 오리 육수의 경우 4.06~6.24로 나타나 미생물 생장의 최적 pH에는 해당되지 않았다. Oh & Ahn (1998)의 유기산 첨가 냉면 육수 연구 결과, 유기산 1% 이상을 첨가한 경우 일반 세균과 살모넬라, 대장균의 생육 억제 가능성이 높다고 하였으므로 사과산을 첨가한 오리 육수의 경우에도 곰팡이에 영향을 미치지 않는다면 pH를 조절하여 위생상 안정성을 확보할 수 있을 것이라 생각된다.

## 4. 염도 및 당도

사과산 첨가량을 달리하여 제조한 오리 육수의 염도 측정 결과는 Table 6과 같다. 사과산 첨가량이 증가할수록 오리 육수의 염도는 유의적( $p < 0.001$ )으로 높아지는 경향을 보였다. 사과산이 첨가되지 않은 오리 육수의 염도는 0.39로 가장 낮았으며 사과산 1.0%, 1.5%, 2.0%를 첨가한 것은 0.43이었다. 이는 Kim MS (2002)과 Kang *et al* (2009)의 연구 결과, 유기산의 첨가가 증가할수록 무기질 용출량이 증가하였다는 연구 결과와 마찬가지로 사과산의 첨가가 무기질의 용출에 영

Table 4. Hunter's color value of duck stock with various amounts of malic acid

	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	F-value
L	23.61±0.92 <sup>d</sup>	25.00±0.65 <sup>c</sup>	26.41±0.16 <sup>b</sup>	28.29±0.54 <sup>a</sup>	28.77±0.43 <sup>a</sup>	39.90 <sup>***</sup>
a	1.87±0.28 <sup>d</sup>	3.10±0.34 <sup>c</sup>	4.09±0.01 <sup>b</sup>	4.90±0.30 <sup>a</sup>	5.52±0.03 <sup>a</sup>	47.47 <sup>***</sup>
b	2.30±0.12 <sup>a</sup>	1.57±0.06 <sup>ab</sup>	0.94±0.03 <sup>b</sup>	0.44±0.02 <sup>b</sup>	-1.32±0.06 <sup>c</sup>	13.04 <sup>**</sup>

Mean±S.D. \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-d</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 5. pH values of duck stock with various amounts of malic acid

	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	F-value
pH	6.24±0.02 <sup>a</sup>	5.01±0.01 <sup>b</sup>	4.68±0.02 <sup>c</sup>	4.51±0.01 <sup>d</sup>	4.06±0.02 <sup>c</sup>	8010.36 <sup>***</sup>

Mean±S.D. \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-e</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

Table 6. Salinity and sugar contents of duck stock with various amounts of malic acid

	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	F-value
Salinity(%)	0.39±0.00 <sup>c</sup>	0.40±0.01 <sup>b</sup>	0.43±0.00 <sup>a</sup>	0.43±0.00 <sup>a</sup>	0.43±0.00 <sup>a</sup>	160.00 <sup>***</sup>
°Brix	1.96±0.12 <sup>c</sup>	2.10±0.10 <sup>d</sup>	2.30±0.00 <sup>c</sup>	2.53±0.06 <sup>b</sup>	2.80±0.00 <sup>a</sup>	62.94 <sup>***</sup>

Mean±S.D. \*\*\*  $p < 0.001$ .

<sup>a-e</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.



**Table 7. Contents of free amino acids in duck stocks by amount of malic acid** ( $\mu\text{L/L}$ )

	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	F-value
Threonine	184.62±23.53 <sup>b</sup>	179.84±23.70 <sup>b</sup>	217.14±20.42 <sup>ab</sup>	245.98±24.44 <sup>a</sup>	217.64±20.47 <sup>ab</sup>	4.35 <sup>*</sup>
Valine	259.94±19.54 <sup>a</sup>	232.35±16.80 <sup>a</sup>	267.11±27.45 <sup>a</sup>	234.69±22.82 <sup>a</sup>	186.49±19.17 <sup>b</sup>	6.52 <sup>**</sup>
Methionine	96.69±5.47 <sup>a</sup>	79.97±4.68 <sup>bc</sup>	83.83±11.05 <sup>ab</sup>	66.88±8.53 <sup>cd</sup>	62.83±8.28 <sup>d</sup>	8.82 <sup>**</sup>
Isoleucine	153.80±11.12 <sup>ab</sup>	141.48±10.14 <sup>ab</sup>	169.12±23.91 <sup>a</sup>	135.19±18.69 <sup>b</sup>	102.16±14.44 <sup>c</sup>	6.90 <sup>**</sup>
Leucine	217.76±2.19 <sup>b</sup>	210.90±2.12 <sup>c</sup>	248.33±3.84 <sup>a</sup>	196.11±3.02 <sup>d</sup>	165.32±2.55 <sup>c</sup>	349.24 <sup>***</sup>
Phenylalanine	173.84±28.16 <sup>a</sup>	154.60±25.04 <sup>a</sup>	187.91±23.96 <sup>a</sup>	148.01±19.50 <sup>b</sup>	109.72±13.99 <sup>ab</sup>	5.16 <sup>*</sup>
Lysine	223.40±16.15 <sup>ab</sup>	199.35±14.99 <sup>b</sup>	260.03±27.27 <sup>a</sup>	219.77±23.31 <sup>b</sup>	153.25±16.07 <sup>c</sup>	11.28 <sup>**</sup>
Histidine	116.28±6.80 <sup>b</sup>	108.67±6.15 <sup>b</sup>	132.64±7.75 <sup>a</sup>	117.67±6.66 <sup>b</sup>	84.32±4.93 <sup>c</sup>	22.08 <sup>***</sup>
Arginine	598.03±82.66 <sup>a</sup>	601.16±84.99 <sup>a</sup>	746.91±95.23 <sup>a</sup>	661.54±87.16 <sup>a</sup>	335.56±42.78 <sup>b</sup>	10.90 <sup>**</sup>
Taurine	2,754.76±42.34 <sup>a</sup>	2,327.84±35.95 <sup>b</sup>	3,090.13±129.66 <sup>c</sup>	2,633.70±158.39 <sup>a</sup>	1,863.93±115.62 <sup>d</sup>	35.17 <sup>***</sup>
Aspartic acid	353.98±46.64 <sup>a</sup>	237.45±30.28 <sup>b</sup>	384.06±26.76 <sup>b</sup>	397.97±37.49 <sup>a</sup>	231.06±21.77 <sup>b</sup>	14.13 <sup>***</sup>
Serine	508.88±59.20	394.12±45.85	522.40±54.79	456.94±48.46	424.22±44.50	3.45 <sup>NS</sup>
Glutamic acid	1,064.83±17.99 <sup>a</sup>	872.92±13.42 <sup>b</sup>	900.86±52.67 <sup>b</sup>	767.37±43.45 <sup>c</sup>	636.83±37.23 <sup>d</sup>	87.45 <sup>***</sup>
$\alpha$ -Aminoadipic acid	18.79±2.40 <sup>a</sup>	10.17±1.34 <sup>c</sup>	11.31±1.57 <sup>c</sup>	14.85±2.10 <sup>b</sup>	8.34±1.16 <sup>c</sup>	16.45 <sup>***</sup>
Glycine	307.66±23.13 <sup>a</sup>	286.33±20.70 <sup>ab</sup>	294.06±4.37 <sup>ab</sup>	267.57±4.13 <sup>bc</sup>	249.72±3.84 <sup>c</sup>	6.98 <sup>**</sup>
Alanine	1,108.48±69.55 <sup>ab</sup>	1,220.63±79.38 <sup>a</sup>	938.02±128.05 <sup>bc</sup>	843.79±112.02 <sup>c</sup>	782.39±106.80 <sup>c</sup>	9.74 <sup>**</sup>
$\beta$ -Alanine	79.61±12.90 <sup>a</sup>	59.17±9.59 <sup>bc</sup>	62.92±7.32 <sup>bc</sup>	67.26±9.51 <sup>ab</sup>	42.97±5.94 <sup>c</sup>	6.66 <sup>**</sup>
Anserine	1,150.71±124.10 <sup>a</sup>	1,138.23±160.92 <sup>b</sup>	1,490.69±140.19 <sup>a</sup>	1,179.69±117.23 <sup>b</sup>	1,128.41±106.12 <sup>b</sup>	9.94 <sup>**</sup>
Carnosine	1,729.72±130.04 <sup>a</sup>	1,216.85±172.04 <sup>b</sup>	1,356.91±187.40 <sup>b</sup>	829.60±134.38 <sup>c</sup>	818.29±132.55 <sup>c</sup>	17.670 <sup>***</sup>
Phosphoserine	72.99±5.49 <sup>a</sup>	64.58±4.67 <sup>b</sup>	77.50±1.16 <sup>c</sup>	62.16±1.26 <sup>bc</sup>	49.31±1.00 <sup>d</sup>	20.58 <sup>***</sup>
Hydroxyproline	94.68±5.36 <sup>a</sup>	81.67±4.77 <sup>ab</sup>	85.03±8.57 <sup>cd</sup>	76.68±9.78 <sup>bc</sup>	59.82±7.88 <sup>d</sup>	10.12 <sup>**</sup>
Sarcosine	20.65±2.92 <sup>b</sup>	24.22±3.3 <sup>b</sup>	28.94±2.09 <sup>a</sup>	11.23±0.84 <sup>c</sup>	10.14±0.73 <sup>c</sup>	39.56 <sup>***</sup>
Proline	231.85±16.77 <sup>a</sup>	169.58±12.75 <sup>b</sup>	200.61±20.09 <sup>b</sup>	181.54±19.25 <sup>b</sup>	161.85±16.98 <sup>b</sup>	7.64 <sup>*</sup>
Citruline	26.60±2.79 <sup>a</sup>	8.78±0.93 <sup>bc</sup>	19.23±1.08 <sup>bc</sup>	10.67±1.25 <sup>b</sup>	7.00±0.82 <sup>c</sup>	80.11 <sup>***</sup>
$\alpha$ -Amino-n-butyric acid	8.14±0.58 <sup>a</sup>	5.78±0.40 <sup>b</sup>	8.02±0.50 <sup>b</sup>	4.96±0.47 <sup>b</sup>	5.02±0.50 <sup>b</sup>	22.64 <sup>***</sup>
Cystathionine	33.89±3.19 <sup>a</sup>	34.14±3.40 <sup>a</sup>	33.31±2.27 <sup>c</sup>	31.40±3.23 <sup>ab</sup>	27.08±2.63 <sup>bc</sup>	7.43 <sup>**</sup>
Tyrosine	142.42±14.63 <sup>b</sup>	153.64±14.95 <sup>ab</sup>	171.66±10.65 <sup>a</sup>	154.19±9.27 <sup>ab</sup>	110.17±6.83 <sup>c</sup>	11.41 <sup>**</sup>
$\beta$ -Aminoisobutyric acid	5.42±0.27	—	—	—	—	
$\gamma$ -Amino-n-butyric acid	130.64±14.44 <sup>a</sup>	99.46±11.06 <sup>b</sup>	103.21±6.42 <sup>b</sup>	89.79±6.43 <sup>b</sup>	92.13±6.35 <sup>b</sup>	9.47 <sup>**</sup>
DL-5-Hydroxylysine	32.57±3.24	31.02±2.92	34.61±3.44	34.23±3.22	28.71±2.85	1.79 <sup>NS</sup>
Ornithine	18.20±9.97 <sup>a</sup>	13.05±1.72 <sup>b</sup>	13.53±1.87 <sup>b</sup>	12.68±1.79 <sup>b</sup>	9.87±1.37 <sup>b</sup>	117.80 <sup>***</sup>
1-Methylhistidine	4.72±0.36 <sup>c</sup>	9.43±0.68 <sup>a</sup>	8.87±0.14 <sup>a</sup>	5.91±0.09 <sup>b</sup>	6.04±0.09 <sup>b</sup>	99.45 <sup>***</sup>
3-Methylhistidine	9.50±0.60 <sup>a</sup>	7.04±0.46 <sup>b</sup>	8.92±1.22 <sup>a</sup>	8.68±1.15 <sup>ab</sup>	8.14±1.11 <sup>ab</sup>	2.81 <sup>***</sup>
Total	11,934.05	10,374.43	12,157.82	9,711.76	8,178.73	

Mean±S.D. <sup>NS</sup> No signification, <sup>\*</sup>  $p < 0.05$ , <sup>\*\*</sup>  $p < 0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p < 0.001$ .

<sup>a-c</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

촉감(mouthfeel)은 유의적인 차이를 보이지 않았지만, 0.5%를 첨가한 것이 가장 강하고, 1.5%를 첨가한 것이 가장 약하다고 평가되었다. 이는 수분 함량 측정 결과 사과산 0.5%를 첨가한 것이 가장 수분 함량이 높았고, 1.5%를 첨가한 것이 가장 낮게 나타난 것과는 대조되는 결과이었다.

## 2) 기호도 검사

사과산 첨가량에 따른 오리 육수의 기호도 검사 결과는 Table 9와 같다. 오리 육수의 외관(appearance)의 기호도에 있어 각 시료 간에 유의적( $p<0.001$ )인 차이를 보였고, 사과산 1.5%를 첨가한 것이 4.95로 가장 선호되었으며, 사과산을 첨가하지 않은 것이 가장 낮은 값을 나타내었다. 향(flavor)의 기호도에 있어서는 각 시료 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 특성 차이 검사 결과 사과산 첨가량이 증가할수록 시큼한 향이 강하다고 평가되었으나, 그 정도가 전체적인 향에

영향을 미치지 않는 것이라고 사료된다. 사과산 첨가에 따른 오리 육수의 맛(taste)의 기호도에서 1.0%를 첨가한 것이 5.16으로 가장 선호되었고, 각 시료 간에는 유의적인 차이를 보였다. 텍스처(texture)의 기호도 검사 결과, 각 시료 간에 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 이는 특성 차이 검사 결과, 각 시료 간에 유의적인 차이가 없는 것과 같은 경향으로 사과산의 첨가가 오리 육수의 입 안에서의 촉감에는 영향을 미치지 않는 것이라고 할 수 있다. 전체적인 기호도(overall quality)는 사과산 첨가량에 따라 유의적( $p<0.001$ )인 차이를 나타냈으며, 사과산 1.0%를 첨가한 것이 5.16으로 가장 선호되었고, 사과산 2.0%를 첨가하였을 때 2.84로 가장 낮은 값을 나타내었다.

따라서 본 연구의 결과 사과산을 첨가한 오리 육수를 제조할 때 사과산의 첨가량은 1.0%가 가장 바람직하다고 사료된다.

**Table 8. Sensory evaluation by attribute difference test results of duck stock with various amounts of malic acid**

	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	F-value
Color intensity	5.21±0.40 <sup>a</sup>	5.16±1.12 <sup>a</sup>	4.95±1.13 <sup>a</sup>	3.68±0.34 <sup>b</sup>	3.26±0.82 <sup>b</sup>	8.24 <sup>***</sup>
Transparency	2.05±0.18 <sup>c</sup>	5.32±1.01 <sup>a</sup>	4.37±0.46 <sup>b</sup>	3.58±1.02 <sup>b</sup>	4.42±0.64 <sup>b</sup>	17.02 <sup>***</sup>
Acidic flavor	2.47±0.57 <sup>b</sup>	3.63±0.61 <sup>a</sup>	3.95±0.39 <sup>a</sup>	4.47±0.93 <sup>a</sup>	4.58±0.61 <sup>a</sup>	5.12 <sup>**</sup>
Scorched flavor	4.47±0.65	3.95±0.51	4.21±0.44	4.37±0.64	4.47±0.47	0.39 <sup>NS</sup>
Savory flavor	4.74±0.93 <sup>a</sup>	3.42±0.61 <sup>b</sup>	4.58±0.90 <sup>a</sup>	3.00±0.51 <sup>bc</sup>	2.42±0.21 <sup>c</sup>	13.93 <sup>***</sup>
Acidic taste	2.68±0.57 <sup>d</sup>	3.47±0.72 <sup>cd</sup>	4.21±0.82 <sup>bc</sup>	4.63±0.86 <sup>ab</sup>	5.42±0.65 <sup>a</sup>	9.53 <sup>***</sup>
Scorched taste	4.63±1.21	3.84±0.77	4.58±0.54	4.11±0.49	3.79±0.61	1.41 <sup>NS</sup>
Savory taste	5.00±0.94 <sup>a</sup>	4.16±0.59 <sup>ab</sup>	4.16±0.71 <sup>ab</sup>	3.79±0.84 <sup>b</sup>	2.79±0.74 <sup>c</sup>	6.69 <sup>***</sup>
Mouthfeel	3.79±0.76	4.37±0.94	3.89±0.88	3.32±0.76	3.37±0.34	2.29 <sup>NS</sup>

Mean±S.D. <sup>NS</sup> No signification, <sup>\*\*</sup>  $p<0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$

Numerical scores were given to the acceptance levels with 1='extremely weak' and 7='extremely strong'.

<sup>a~c</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

**Table 9. Sensory evaluation by acceptance test of duck stock with various amounts of malic acid**

	0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	F-value
Appearance	2.37±0.42 <sup>d</sup>	4.74±0.70 <sup>ab</sup>	4.95±0.68 <sup>a</sup>	3.74±0.47 <sup>c</sup>	3.89±0.86 <sup>bc</sup>	10.44 <sup>***</sup>
Flavor	4.32±0.49	4.37±0.57	4.63±0.61	3.95±0.47	3.32±0.49	2.39 <sup>NS</sup>
Taste	4.32±0.76 <sup>a</sup>	4.63±0.68 <sup>a</sup>	5.16±0.95 <sup>a</sup>	2.84±0.50 <sup>b</sup>	2.37±0.46 <sup>b</sup>	12.93 <sup>***</sup>
Texture	3.58±0.42	3.84±0.85	4.58±0.84	3.63±0.65	3.84±0.77	2.31 <sup>NS</sup>
Overall quality	3.95±0.57 <sup>bc</sup>	4.68±0.95 <sup>ab</sup>	5.16±0.68 <sup>a</sup>	3.26±0.47 <sup>cd</sup>	2.84±0.30 <sup>d</sup>	7.75 <sup>***</sup>

Mean±S.D. <sup>NS</sup> No signification, <sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

Numerical scores were given to the acceptance levels with 1='dislike extremely' and 7='like extremely like'.

<sup>a~d</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

## 요약 및 결론

본 연구는 오리 육수의 제조시 사과산의 첨가량(0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%)을 달리하여 제조하고 수분, 색도, pH, 염도, 당도, 아미노산 분석 및 관능검사를 통하여 가장 최적의 사과산 첨가비율을 밝혀내고자 하였다.

수분 함량의 경우, 사과산을 첨가하지 않은 대조군이 98.49로 수분 함량이 가장 높았고, 사과산 첨가량이 증가할수록 오리 육수의 수분 함량은 유의적( $p < 0.001$ )으로 낮아졌다. 색도는 사과산 첨가량이 증가할수록 L값과 a값은 유의적( $p < 0.001$ )으로 높아졌고, 황색도는 유의적( $p < 0.01$ )으로 낮아졌다. 오리 육수의 pH는 사과산 첨가량이 증가할수록 유의적( $p < 0.001$ )으로 낮아졌다. 오리 육수의 pH는 4.06~6.24로 나타나 미생물 생장의 최적 pH에는 해당되지 않았다. 사과산 첨가량이 증가할수록 오리 육수의 염도와 당도는 유의적( $p < 0.001$ )으로 높아지는 경향을 보였다. 유리 아미노산은 총 33종의 아미노산이 검출되었고, 총 유리 아미노산의 경우 사과산을 1.0% 첨가한 것이 12,157.82로 가장 많이 검출되었으며, 필수 아미노산 8종 중 tryptophane을 제외한 7종이 모두 검출되었고, histidine과 arginine이 모든 시료에서 검출되었다. 검출된 아미노산의 종류 중 가장 많이 검출된 것은 taurine이었고, glutamic acid, alanine, anserine, carnosine 등도 다량 검출되었다.

특성 차이 검사의 결과, 색의 강도(color intensity)는 사과산 첨가량이 증가할수록 유의적( $p < 0.001$ )으로 낮아져 색이 약하다고 평가되었고, 투명한 정도(transparency)는 사과산 0.5%를 첨가한 것이 5.32로 가장 투명하다고 평가되었고, 각 시료 간에는 유의적( $p < 0.001$ )인 차이가 있었다. 시큼한 냄새(acidic flavor)와 신맛(acidic taste)는 사과산 첨가량이 증가할수록 유의적( $p < 0.01$ )으로 강하다고 평가되었고, 누린내(scorched flavor), 누린맛(scorched taste), 입 안에서의 촉감(mouthfeel)은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 구수한 냄새(savory flavor)와 구수한 맛(savory taste)는 대조군이 가장 강하다고 평가되었다.

사과산 첨가량에 따른 오리 육수의 기호도 검사 결과, 외관(appearance)의 기호도에 있어 각 시료 간에 유의적( $p < 0.001$ )인 차이를 보였고, 사과산 1.5%를 첨가한 것이 4.95로 가장 선호되었으며, 향(flavor)과 입 안에서의 촉감(mouthfeel)에 있어서는 각 시료 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 오리 육수의 맛(taste)의 기호도에서 1.0%를 첨가한 것이 5.16으로 가장 선호되었으며, 전체적인 기호도(overall preference) 역시 사과산 1.0%를 첨가한 것이 5.16으로 가장 선호되었다.

이상의 실험 결과, 오리 육수를 제조할 때 사과산의 첨가량은 1.0%가 적합한 것으로 사료된다. 육수의 제조 시 유기산을 첨가하였을 때 회분 및 맛난 맛 성분을 내는 아미노산이 더욱 많이 용출되어 육수의 관능적 특성이 높아졌다는 선

행 연구 결과에 착안하여 오리 육수 제조 시 적절한 사과산의 첨가는 필수 아미노산의 용출을 촉진하며 위생적 안정성을 확보하고 관능적으로 더욱 뛰어난 품질의 육수를 제조할 수 있다는 가능성을 볼 수 있었다. 본 연구는 오리 육수에 관한 선행 연구가 전무한 상황에서 기초 자료가 될 수 있는 토대를 마련해 주는 데 그 의의가 있으며, 추후에 무기질 정량 분석 등을 통하여 오리 육수 제조 시 사과산의 첨가가 주는 이점을 더욱 뒷받침하도록 하여 닭보다 영양적으로 우수한 오리 육수를 가진 소스 등으로의 제품 개발을 통하여 미흡한 점을 해소시켜 줄 것이라 사료된다.

## 문헌

- Bea GK, Byun GI, Choi SK (2007) Quality characteristics of fish, crab and red-crab stock prepared by high pressure extract method. *The Korean Journal of Culinary Research* 13: 293-304.
- Chea HS, Yu YL, Ahn CN, Yoo YM, Jeong SG, Ham JS, Lee JM, Singh NK (2006) Influence of different levels of NaClO, lactic acid and acetic acid on meat quality and microbiological changes of duck breast during storage. *J Animal Sci & Technol* 48: 269-278.
- Cho KO (1991) The study on extracting efficient nutrients in pigs' kneecap broth. *Sookmyung Women University Journal of the Graduate School Student Association* 9: 147-163.
- Choi HM, Kim JH, Jang KJ, Min HS, Lim KS, Byun KW, Lee HM, Lim KW, Lim HS, Kim HA (2005) Essentials of nutrition. Kyomunsa, Seoul. p 109.
- Choi SK, Choi HS (2003) The quality characteristics of brown stock prepared by the high pressure cooking. *J East Asian Soc Dietary Life* 13: 615-623.
- Choi SK, Choi HS, Lee JS (2001a) The characteristics of brown stock prepared by high pressure cooking. *J East Asian Soc Dietary Life* 11: 281-288.
- Choi SK, Choi HS, Lee JS, Kim SH (2001b) The quality characteristics of brown stock prepared by different methods. *The Korean Journal of Culinary Research* 7: 45-56.
- Choi SK, Jang HR, Rha YA (2008) The analysis of physicochemical and sensory characteristics in brown stock. *The Korean Journal of Culinary Research* 14: 196-209.
- Choi SK, Kim DS (2010) Physiological and sensory characteristics of Brown stock depending on salt content. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 26: 665-675.
- Jang HR, Lee BS, Choi SK (2008) The analysis of minerals and free amino acid in brown stock with extracted methods



- varied. *The Korean Journal of Culinary Research* 14: 210-222.
- Kang TG, Choi SK, Yoon HH (2009) A study on the quality characteristics of fish stock additions of white wine. *The Korean Journal of Culinary Research* 15: 213-224.
- Kim DS, Kim JS, Choi SK (2008) The mineral contents of chicken stock according to salt contents-using a high-pressure extraction cooking -. *The Korean Journal of Culinary Research* 14: 283-291.
- Kim EK, Yum CA (1990) A study on amino acid and minerals contained in bastard broth with various parts and various boiling time. *Korean J Soc Food Sci* 6: 15-25.
- Kim HK, Park JY, Kim WJ (1988) Effect of alkaline treatment on some quality of anchovy extract. *Korean J Food Sci. Technol* 20: 441-446.
- Kim JS, Kim WK (2003) Effect of duck extract on lipids in rats. *The Korean Journal of Nutrition* 36: 3-8.
- Kim KJ, Oh HR, Oh MJ (1996) Chemical composition of special poultry (Pheasant, Chungdung wild duck, and Ogol fowl) meat. *Jour Agr Sci Chungnam Nat'l Univ, Korea* 23: 90-98.
- Kim MS (2002) The effect on nutrition constituent from beef leg bone by acid condiment. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 349-354.
- Kim MS, Han JS, Takahisa Minamide (1999) The effect of mineral dissolution from beef rib bone by acid condiment and cooking time. *J East Asian Soc Dietary Life* 9: 475-482.
- Kim YS, Jang MS (1999) Physicochemical and sensory characteristics of brown stock made with pork bone. *Korean J Soc Food Sci* 15: 210-215.
- Kim YS, Song CR (2001) Physicochemical and sensory characteristics of brown stock sauce made with pork bone. *The Korean Journal of Culinary Research* 7: 119-133.
- Kwon HY, Ahn MS (1991) Food scientific characteristics of Fond de Boeuf Brun (Brown soup stock). *The Korean Journal of Culinary Research* 7: 29-36.
- Lee JM, Kim KO, Choi SE (2000) Effect of soaking and blanching chicken-head in the preparation of chicken-head broth. *Korean J Food Sci Technol* 32: 674-680.
- Lee SU, Minamide Takahisa, Ohtani Kimiko, Choi SH, Han JS (2002) The effect of organic acids on mineral extraction from chicken thigh bone stock. *J East Asian Soc Dietary Life* 12: 379-387.
- Lee SU, Minamide Takahisa, Ohtani Kimiko, Keiko Tomita, Lee MH, Han JS, Suh BS (2005) Effects of organic acids on mineral contents and composition of fish bone extracts. *J East Asian Soc Dietary Life* 15: 566-573.
- Nam HK (1977) Studies on the fatty acid composition of duck meat. *The Korean Journal of Nutrition* 10: 34-37.
- Nam HK, Lee YO (1981) A study of bio-nutritional evaluation of duck-meat. *The Korean Journal of Nutrition* 14: 16-25.
- Oh HS, An SK (1998) Effects of organic acids on Korean Naeng Myun broth. *The Korean Journal of Culinary Research* 4: 413-436.
- Park DY, Lee YS (1982) An experiment in extracting efficient nutrients from Sagol bone stock. *Korean J Nutrition & Food* 11: 47-52.
- Park HS, Shin HG (1999) Food safety management in a contract food service industry. *J Korean Soc Food Sci Nurt* 4: 27-29.
- The Culinary Institute of America(2002) *The professional chef* 7th edition. John Wiley & Sons Inc. New Jersey. pp 352.

접 수: 2011년 1월 20일  
 최종수정: 2011년 2월 21일  
 채 택: 2011년 3월 10일