

Comparison of Taste Components of Giant Squid *Architeuthis dux* via Processing Methods

Hee-Yeon Park, Joo Ri Jang, Gi Ho Nam, Doo Seog Lee,
Ho-Dong Yoon and Mi-Soon Jang[†]
Food and Safety Research Center,
National Fisheries Research & Development Institute, Busan 619-705, Korea

대왕오징어의 가공방법에 따른 맛성분의 비교

박희연 · 장주리 · 남기호 · 이두석 · 윤호동 · 장미순[†]
국립수산과학원 식품안전과

Abstract

The chemical components (e.g., proximate composition, nucleotide-related compounds, and amino-acid content) of raw, dried, and boiled giant squids were investigated. The moisture contents of raw, dried, and boiled giant squids were 75.65, 39.75, and 41.12%, respectively. The boiled giant squid had a higher moisture content than the dried giant squid. The crude protein contents of raw, dried, and boiled giant squids were 20.10, 56.25, and 49.58%, respectively, with that of the dried giant squid higher than that of the boiled giant squid. The crude lipid contents of the raw, dried, and boiled giant squids were 0.15, 0.57, and 1.35%, respectively, with the boiled giant squid having the highest crude lipid content. The crude ash content of raw, dried, and boiled giant squids were 1.68, 4.50, and 6.77%, respectively. IMP content was detected in the dried (1.21 mg/100 g) and boiled (0.25 mg/100 g) giant squids. In the sensory scores, the degree of bitterness, acidity, and aftertaste had lower values in the dried and boiled giant squids than in the raw giant squid. A total of 18 amino acids were detected in the samples, and most of the samples had high contents of glutamic acid, aspartic acid, proline, and arginine and low contents of histidine, tyrosine, and methionine. The free-amino-acid content was related to the taste component. The major free amino acid contained by the samples were hydroxyproline, alanine, arginine.

Key words : giant squid, proximate composition, nucleotide, amino acid, processing

서 론

수산식품은 수산생물이나 또는 이것을 원료로 하여 제조·가공한 제품 가운데 식용의 대상이 되는 것으로 이러한 수산식품은 가공처리의 유무 또는 그 정도에 따라 생선식품(生鮮食品)과 가공식품으로 구별된다. 또 가공식품은 냉동품, 건제품, 염장품, 통조림 등과 같이 주로 원료의 저장성을 높이는 데 주안점을 두고 제조하는 제품과 연제품, 훈제품, 젓갈 및 조미가공품 등과 같이 원료의 조미에 주안점을 두고 제조하는 제품으로 나눌 수 있다. 현재 수산식품의 소비동향을 살펴보면 생선식품의 수요는 감소하고 냉동품,

연제품 및 통조림 등의 가공식품 수요가 증가하고 있으며, 또한 품질도 고급화되어 가고 있다(1). 이에 따라 현재 실정에 맞는 소비자가 요구하는 새로운 수산가공식품의 개발이 필요하다.

오징어는 한국, 중국 및 일본 등 동아시아인들이 독특한 조직감과 풍미로 인해 즐겨 소비하는 식품 중의 하나로 유리아미노산 및 각종 영양분이 풍부한 영양기호식품이다(2). 식품 중에 함유된 타우린, 베타인, EPA, DHA 등은 혈중 콜레스테롤 함량을 저하시키고, 혈압정상화, 심장병예방, 인슐린분비를 촉진하며, 먹물 중에는 항암성분이 있다고 밝혀져 있다(3). 특히, 마른오징어에는 생오징어에서 볼 수 없는 독특한 조직감과 건조 중에 생성되는 3-methylthiophene, 2-methyl-2-hexanethiol의 함황화합물과 trimethylamine

[†]Corresponding author. E-mail : suni@nfrdi.go.kr
Phone : 82-51-720-2651, Fax : 82-51-720-2669

을 비롯한 pyrazine류의 독특한 향미를 가지고 있다(4). 오징어의 경우, 국내 생산되는 수산가공품 중 냉동품(연근해 및 원양어업 포함), 소건품, 조미가공품, 어유분, 염신포 등으로 생산되고 있고, 그 중 냉동품의 생산량이 2008년 기준 90% 이상을 차지하고 있으며, 원료의 날것을 그대로 말린 소건품(素乾品)의 경우, 전체 소건품 대비 80%로 높은 생산량을 나타내고 있다. 하지만, 오징어 일반해면어업의 생산량이 2003년 233,254톤에서 2008년 186,160톤으로 감소하고 있고, 그에 따라 오징어 가격 또한 급등하고 있어 수입 오징어에 대한 의존도가 높아지고 있다(5).

원양에서 어획한 외양성 미이용 대왕오징어류(페루산 또는 멕시코산 등)는 몸길이(발끝까지)가 수 미터로, 수심 100~1000 m의 바다에 살고 있으며, 잠재자원량이 수 억 톤 이상으로 추정되어 저가에 안정적으로 공급될 수 있다. 또한 일반 오징어와 달리 오징어 육의 두께가 1~5 cm로 두꺼워 탈피공정이 용이한 장점 등이 있다(6). 하지만 대왕오징어의 Cl⁻이온은 일반 오징어가 0.24%인데 반해 0.8% 정도 함유 되어 있으며, 쓴맛 및 신맛을 내는 염화암모늄(NH₄Cl) 함량이 높아 식품으로 사용이 제한되고 있다. 또한 중 특성상 가공적성이 떨어지는 즉, 겔화가 잘되지 않는 것으로 보고되고 있다(8). 현재 국내의 대왕오징어에 관한 연구는 어묵 등 연제품 제조에 대한 보고가 있으나(9,10), 대왕오징어를 이용한 새로운 수산가공식품의 개발과 관련한 연구는 이루어지고 있지 않다. 본 연구에서는 대왕오징어를 가공식품으로 활용하기 위하여 식품가공공정의 기본인 건조공정 및 자숙공정을 이용하여 대왕오징어의 쓴맛 및 신맛을 내는 염화암모늄을 효율적으로 제거하고자 하였다. 건조과정은 식품에 있어서 수분을 제거하여 저장성이나 수송성을 높이기 위한 목적으로 사용하며, 자숙공정은 조직을 연화시키고, 원료 중의 불필요한 수용성 성분, 지방질 및 무기질을 일부 제거함으로써 효소의 불활성화 및 미생물의 예비 살균 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 아무런 처리도 하지 않은 대왕오징어를 대조구로 하고 건조공정을 거친 대왕오징어와 자숙공정을 거친 대왕오징어를 실험구로 하여 이화학적 성분분석 결과 비교를 통해, 대왕오징어의 가공방법에 따른 맛 성분을 비교하기 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용된 대왕오징어는 원양산(칠레산)으로 구입하였다. 대왕오징어는 겹질과 내장을 제거하고 10×15 cm 크기로 잘라 -20℃에 냉동보관 한 것을 시료로 사용하였다. 무처리한 대왕오징어(RGS, Raw giant squid), 건조공정을 거친 대왕오징어(DGS, Dried giant squid) 및 자숙공정을

거친 대왕오징어(BGS, Boiled giant squid)를 실험재료로 사용하였다.

제조공정

Fig 1에 나타난 것처럼, RGS를 제외한 시료의 경우 각각 건조 및 자숙처리 공정으로 진행하였다. 건조처리를 한 DGS의 경우, 낮에는 통풍이 잘되는 곳에서 일광에 노출시켜 건조시켰으며, 밤에는 실내에서 건조시켜 8일간 건조과정을 거친 후 -20℃에 냉동보관하며 실험에 사용하였다. 자숙처리를 한 BGS의 경우, 육 중량의 8% 소금을 첨가하여 하루 염장한 후, 세척하여 60℃의 열수에 넣어 95℃까지 서서히 온도를 높여 1시간동안 자숙하고, 낮에는 70℃의 건조기에서 건조시키고 밤에는 실내건조를 행하여 2일간 건조과정을 반복하였다. 건조공정이 끝난 후 가압멸균을 행하고 2시간동안 자숙한 것을 -20℃에 냉동보관하면서 실험에 사용하였다.

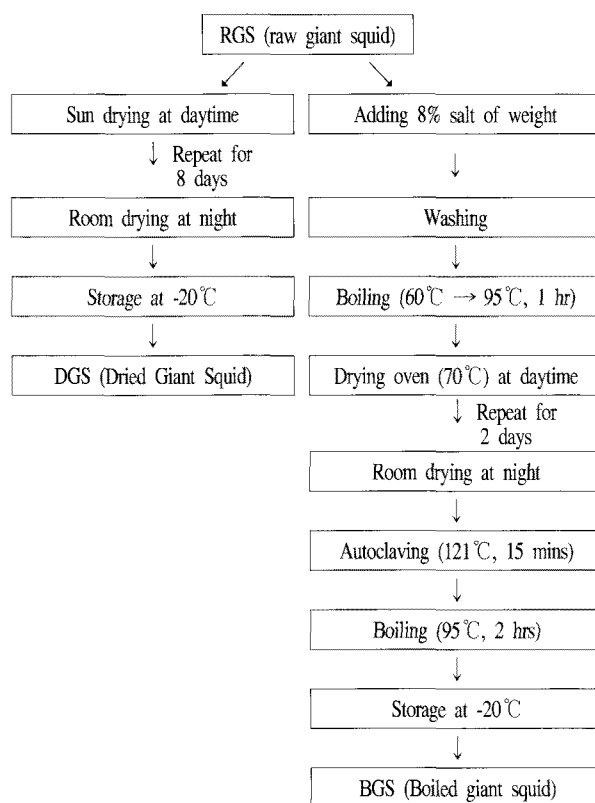


Fig. 1. Processing flowsheet of dried and boiled giant squid.

일반성분 분석

일반성분은 각 공정에 따라 제조된 대왕오징어를 마쇄하여 사용하였으며, AOAC 방법(11)에 의하여 분석하였다. 수분은 105℃의 dry oven에서 건조 후 측정하였고, 조단백질(N×6.25)은 Auto Kjeldahl System (Buchi B-324/435/124, Switzerland; Metrohm 8-719/806, Switzerland)을 사용하여 분석하였다. 조지방은 shoxhlet 추출법, 조회분은 550℃의

회화로에서 4시간 태운 후 측정하였다. 모든 측정은 3회 반복 측정하여 평균값±표준편차로 나타내었다.

핵산관련물질

핵산관련물질 추출은 Ryu 등(12)의 방법에 따라 대왕오징어를 해동하여 마쇄한 시료 5 g에 10% 과염소산(perchloric acid, PCA) 용액 10 mL를 가해 균질화 한 후, 4,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상층을 분리하였다. 침전물에 대하여 10% PCA 용액 10 mL로 위와 같은 조작을 2회 반복하여 상층액을 합하였다. 상층액을 여과하고 5 N KOH로 pH를 6.5로 조정 한 후, 10% PCA용액을 첨가하여 100 mL로 정용하였다. 0°C에서 30분간 정지한 후 0.45 µm membrane filter로 여과한 시료액을 HPLC UV/Vis 200 Series (Perkin Elmer, USA)를 사용하여 다음과 같은 조건으로 분석하였다. Column은 brownlee validated aqueous C18 (4.6 × 250 mm, 5 µm), 칼럼온도는 40°C, 이동상은 50 mM KH₂PO₄ (pH 7.5), 유속은 0.8 mL/min, UV detector 254 nm에서 10 µL를 주입하여 검출하였고, 표준용액의 retention time을 비교하여 핵산관련성분을 확인하였다. 핵산관련성분은 표준 검량선을 이용하여 각 시료용액의 peak 면적으로 환산하여 정량하였다. ATP, ADP, AMP, IMP, inosine (HxR), hypoxanthine (Hx) 표준품은 Sigma사 제품을 사용하였고, 0.001~1.0 M 농도로 조제한 후, 위의 조건으로 분석하여 작성하였다

관능평가

관능평가는 국립수산물과학원 식품안전과에 재직 중인 연구원 12명을 선발하고 이들을 훈련시킨 후 실험에 참가시켰다. 각각의 대왕오징어 시료를 일정 크기로 절단한 후 각각의 시료를 접시에 담아 제공하였으며, 대왕오징어의 관능검사 항목은 쓴맛(bitterness), 신맛(acidity), 짠맛(salty), 뒷맛(aftertaste), 단맛(sweetness)의 5개 항목에 대하여 9점 척도법을 이용하여 맛의 강도를 평가하였다. 각 항목은 3번 평가하여 평균값±표준편차로 나타내었다(매우 강하다: 9점, 보통: 5점, 매우 약하다: 1점).

구성아미노산 분석

대왕오징어를 해동하여 마쇄한 시료 5 g을 취하여 시험관에 넣고 6 N-HCl 15 mL를 가하여 감압밀봉한 후 110°C의 dry oven에서 24시간 이상 동안 산 가수분해 시켰다. Glass filter로 분해액을 여과하고 얻은 여액을 55°C에서 감압농축하여 염산과 물을 완전히 증발시킨 다음, 농축된 시료를 sodium citrate buffer (pH 2.20)로 25 mL 정용플라스크에 정용하여 0.45 µm membrane filter로 여과 한 시료액을 아미노산 자동 분석기(Biochrom 30, Biochrom Ltd, Cambridge, England)를 사용하여 다음과 같은 조건으로 분석하였다. Cation separation column (oxidised feedstuff column, 4.6 mm × 200 mm)을 사용하였고 0.2 M sodium citrate buffer (pH

3.20, 4.25)와 1.2 M sodium citrate buffer (pH 6.45) 및 0.4 M sodium hydroxide solution을 이동상으로 사용하였다. 이동상의 유속은 0.42 mL/min, ninhydrin 용액의 유속은 0.33 mL/min, column 온도는 48~95°C, 반응온도는 135°C로 하였고 분석시간은 65분으로 하였다.

유리아미노산 분석

대왕오징어를 해동하여 마쇄한 시료 5 g에 ethanol 30 mL를 넣고 잘 섞은 다음 4°C에서 1시간 방치 후 30분간 균질화하였다. 시료액을 4°C에서 10,000 rpm으로 20분간 원심분리하여 얻은 상등액을 40°C에서 감압농축 시킨 후 증류수를 넣어 행구어 분액갈때기로 옮기고, ether로 행구어 분액갈때기로 옮기는 과정을 2회 반복하였다. 분액갈때기의 하층액을 수기로 옮겨 55°C이하에서 감압 농축한 다음 증류수를 이용하여 감압농축을 3회 이상 반복하였다. 농축된 시료는 lithium citrate buffer (pH 2.20)로 25 mL 정용플라스크에 정용하고 sulfosalicylic acid (Sigma-Aldrich, Inc, USA) 1 g을 첨가하여 암실에서 1시간 방치시킨 후 원심분리(10,000 rpm, 20분)하여 0.45 µm membrane filter로 여과한 시료액을 아미노산 자동 분석기(Biochrom 30, Biochrom Ltd, Cambridge, England)를 사용하여 다음과 같은 조건으로 분석하였다. Cation separation column (lithium column, 4.6 mm × 200 mm)을 사용하였고, 0.2 M lithium citrate buffer (pH 2.80), 0.3 M lithium citrate buffer (pH 3.00), 0.5 M lithium citrate buffer (pH 3.15), 0.9 M lithium citrate buffer (pH 3.50), 1.65 M lithium citrate buffer(pH 3.55) 및 0.3 M lithium hydroxide solution을 이동상으로 사용하였다. 이동상의 유속은 0.33 mL/min, ninhydrin 용액의 유속은 0.33 mL/min, column 온도는 31~76°C, 반응온도는 135°C로 하였고 분석시간은 200분으로 하였다.

결과 및 고찰

일반성분

각 공정별 대왕오징어의 일반성분 분석결과는 Table 1에 나타내었다. RGS(무처리한 대왕오징어), DGS(건조과정을 거친 대왕오징어), BGS(자숙과정을 거친 대왕오징어)의 수분 함량은 각각 75.65, 39.75, 41.12%로, 자숙처리한 BGS의 수분함량이 생육인 RGS보다 수분 함량이 적었는데 이것은 가열에 의해 육중의 수분 일부가 유리수 형태로 제거되었기 때문으로 생각된다(13). 조단백질 함량은 RGS, DGS, BGS가 각각 20.10, 56.25, 49.58%로, BGS에 비해 DGS에서 더 높은 함량을 나타내었고, 조지방 함량은 RGS, DGS, BGS가 각각 0.15, 0.57, 1.35%로 BGS에서 높은 값을 나타내었다. 조회분 함량은 공정에 따라 큰 차이를 나타내어 RGS, DGS, BGS가 각각 1.68, 4.50, 6.77%로 BGS에서 높은 값을 나타내

었다. Koiiumi 등(14)은 오징어(*Todarodes pacificus*)의 일반 성분 분석결과 수분 81.3%, 조단백질 13.0%, 조지방 2.0%, 조회분 1.3%로 나타났다고 보고하였다. 또한 Kim 등(15)은 생오징어의 경우, 수분 78.60%, 조단백질 17.66%, 조지방 1.40%, 조회분 1.06%였으며, 건조오징어의 경우, 수분 19.50%, 조단백질 67.74%, 조지방 4.50%, 조회분 6.20%로 나타났다고 보고하였다. Lee 등(9)에 의하면 납미산 대형오징어(Jumbo squid, *Ommastrephes bartrami*) 생시료의 경우, 수분 87.5%, 조단백질 10.8%, 조회분 0.91%로 나타났다고 보고하였다. 이상의 연구결과들은 본 실험의 실험재료인 대왕오징어의 수분 및 조단백질 함량과 비슷한 함량을 나타내었으나 조지방 함량면에서는 대왕오징어가 낮은 값을 나타낼 수 있었다.

Table 1. Proximate composition of giant squid by processing method

Composition	RGS ¹⁾	DGS ²⁾	BGS ³⁾
Moisture	75.65±0.13	39.75±2.08	41.12±2.38
Crude protein	20.10±0.04	56.25±1.56	49.58±4.00
Crude lipid	0.15±0.03	0.57±0.09	1.35±0.02
Crude ash	1.68±0.04	4.50±0.03	6.77±0.02

¹⁾RGS: Raw giant squid, ²⁾DGS: Dried giant squid, ³⁾BGS: Boiled giant squid

핵산관련물질 분석

핵산관련물질 중 ATP는 휴면상태의 어류 근육에서 중요한 핵산관련성분이며, 효소적 탈인산화과정을 거쳐서 ADP와 AMP를 생성한다. ATP 분해산물 중, IMP는 향미 강화제로 어류의 정미발현성분으로, IMP의 함량은 어류의 신선도 및 품질을 평가하는 지표로 작용한다(16). 또한 유리아미노산과의 상승작용이 있어 어류의 식미에 큰 역할을 한다고 Konosu 등(17)은 보고하였다. 각 공정별 대왕오징어의 핵산관련물질 분석결과를 Table 2에 나타내었다. RGS, DGS, BGS의 핵산관련물질 총 함량은 각각 17.62, 45.31, 17.50 mg/100 g을 나타내어 DGS에 2배 이상의 핵산관련물질이 함유되어 있음을 나타내었다. ATP 함량은 RGS, DGS, BGS가 각각 0.34, 0.40, 0.41 mg/100 g을 나타내었고, ADP 함량은 각각 0.56, 8.21, 0.15 mg/100 g을 나타내었으며, AMP 함량은 각각 4.26, 2.72, 2.70 mg/100 g을 나타내었다. 또한, 감칠맛을 내는 것으로 알려져 있는 IMP 함량의 경우는, RGS에서 검출되지 않았고 DGS 및 BGS에서 각각 1.21 및 0.25 mg/100 g을 나타내었다. Hypoxanthine (Hx)의 함량은 DGS에서 5.14 mg/100 g로 RGS와 BGS에 비해 2배에 가까운 값을 나타내었다. 또한 건조과정을 거친 DGS는 ADT, inosine (HxR), Hx 함량이 상당량 높게 나타났다. Oh 등(18)에 따르면, 건조조건(자연건조와 인공건조)에 따른 콩치과메기의 핵산관련물질을 분석한 결과 생시료의 경우,

IMP 함량이 가장 높았고, Hx는 생성되지 않았으며, 건조가 지속됨에 따라 ADP, AMP는 감소하고, IMP, inosine (HxR), Hx는 증가하는 경향을 나타내었다고 보고하였다. 또한 Shim 등(19)은 어육(고등어, 꽁치, 조기 및 가자미)의 가열 조건(삶기, 가열, 1차 데우기, 2차 데우기)에 따른 몇 가지 정미성분 함량의 변화를 살펴본 결과, 고등어의 경우는 inosine의 함량이 가장 높았고 고등어를 삶은 후에는 ATP, ADP, IMP 함량은 감소하고, AMP, inosine, hypoxanthine의 함량은 증가한다고 하였다. 꽁치도 고등어와 비슷한 결과를 나타내었다고 보고하였다. 한편, 조기의 경우 hypoxanthine의 함량이 가장 높았으며, 삶은 후에는 ATP, ADP, IMP, hypoxanthine 함량이 감소하고, AMP와 inosine의 함량이 증가하였으며, 가자미의 경우는 IMP의 함량이 가장 높았고 삶은 후에는 ATP, ADP, inosine 함량이 감소하고, AMP, IMP, hypoxanthine 함량이 증가하였다고 보고하였다. 이상의 연구결과는 본 연구결과와 유사하였으며, 공정이 진행됨에 따라 핵산관련물질이 분해되어 IMP, inosine, hypoxanthine의 함량이 증가한 것으로 생각된다.

Table 2. Contents of nucleotides and their related compounds in giant squid by processing method

Nucleotide	RGS ¹⁾	DGS ²⁾	BGS ³⁾
ATP	0.34±0.01	0.40±0.01	0.41±0.04
ADP	0.56±0.03	8.21±1.20	0.15±0.01
AMP	4.26±0.08	2.72±1.02	2.70±0.14
IMP	-	1.21±0.02	0.25±0.03
Inosine (HxR)	10.16±0.57	27.65±0.74	12.07±0.89
Hypoxanthine (Hx)	2.23±0.02	5.14±0.09	1.92±0.17
Total	17.62±0.72	45.31±3.08	17.50±1.29

¹⁾RGS: Raw giant squid, ²⁾DGS: Dried giant squid, ³⁾BGS: Boiled giant squid

관능평가

각 공정에 따른 대왕오징어의 쓴맛, 신맛, 짠맛, 뒷맛, 단맛의 강도에 대한 관능검사를 실시한 결과를 Table 3에 나타내었다. 대왕오징어 생원료(RGS)는 쓴맛, 신맛, 뒷맛 평가항목에 대해 전반적으로 6점 이상의 높은 점수를 받아 생원료 자체에는 쓴맛과 신맛이 존재하고 있음을 알 수 있었다. 건조 및 지속처리를 한 대왕오징어 DGS와 BGS의 경우는 쓴맛의 강도가 각각 2.25 및 2.18이었고, 신맛의 강도는 각각 3.02 및 3.13을 나타내었다. 특히, DGS와 BGS는 쓴맛 및 신맛 평가에서 RGS 보다 낮은 값을 받았는데, 이러한 결과로부터 건조 및 지속공정에 의해 쓴맛과 신맛이 감소된 것으로 생각된다. 뒷맛의 평가에서도 건조 및 지속처리를 한 DGS와 BGS에서 각각 2.52 및 2.42로 뒷맛의 강도가 약하게 점수를 받음으로서 가공처리에 의한 대왕오징어는 식품소재로의 다양한 활용이 가능할 것으로 생각된다.

Table 3. Sensory scores¹⁾ of giant squid by processing method

Taste	RGS ²⁾	DGS ³⁾	BGS ⁴⁾
Bitterness	6.83±1.03	2.25±1.57	2.18±0.67
Acidity	6.75±1.14	3.02±0.67	3.13±0.67
Salty	3.58±1.56	5.50±0.90	5.67±1.50
Aftertaste	6.29±1.68	2.52±0.87	2.42±1.93
Sweetness	3.58±1.08	4.50±0.52	4.33±1.30

¹⁾Sensory scores were assessed on 9 point scale with 1=extremely slight, 9=extremely strong.

²⁾RGS: Raw giant squid, ³⁾DGS: Dried giant squid, ⁴⁾BGS: Boiled giant squid

구성아미노산 함량

아미노산은 화학구조에 따라 여러 형태로 존재하며, 주로 단백질을 구성하고 있는 것과 유리된 형태로 존재한다. 또한, 아미노산의 결합 형태에 따라 여러 개가 연결된 펩타이드, 당 또는 지질과 결합되어 있는 복합단백질 등의 형태로도 미량 존재하며, 아미노산은 영양 성분뿐만 아니라 맛 성분에도 기여한다(20,21).

각 공정별 대왕오징어의 구성아미노산 함량에 대한 결과는 Table 4과 같으며, 총 17개의 구성아미노산이 분석되었다. 주요 구성아미노산으로 glutamic acid, aspartic acid,

arginine 및 leucine 등이 확인되었고, 건조공정(DGS) 및 자숙공정(BGS) 처리를 한 대왕오징어의 구성아미노산 총 함량이 각각 31066.08 mg% 및 31525.95 mg%로 대왕오징어 생원료(7586.91 mg%)보다 훨씬 높은 함량을 나타내었다. 한편, 대왕오징어 생원료에서는 cystine은 검출되지 않았으나, 건조 및 자숙처리로 소량 cystine이 검출되었다. 구성아미노산 중에서 가장 높은 함량을 나타낸 glutamic acid는 맛 관련 성분 중 감칠맛을 내는 아미노산으로 RGS, DGS 및 BGS에서 각각 16.05, 14.68, 14.59%로 나타났으며, 숙취해소에 효과가 있는 것으로 알려진 aspartic acid 함량은 각각 10.06, 9.55, 10.22%로 나타났다. 필수아미노산(EAA: threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, histidine, phenylalanine, lysine, arginine)의 총 함량은 RGS, DGS 및 BGS에서 각각 45.53, 42.35, 43.71% 이었고, cystine, methionine과 같이 체내에서 분해 중에 sulfur group을 생성함으로써 간장의 해독작용 등을 하는 함황아미노산(SAA) 함량은 각각 3.16, 3.89, 4.31% 이었다. 또한 뇌의 신경전달 물질의 원료로 사용되는 방향족 아미노산(FRAA: tyrosine, phenylalanine)의 함량은 각각 6.42, 5.20, 6.63%로 나타났다. Rosa 등(22)의 보고에 의하면 giant squid (*Architeuthis* sp.)의 주요 필수아미노산은 leucine, lysine 및 arginine이라고 하였

Table 4. Amino acid contents of giant squid by processing method

Amino acid	RGS ¹⁾		DGS ²⁾		BGS ³⁾	
	mg%	% to total AA	mg%	% to total AA	mg%	% to total AA
Aspartic acid	763.40	10.06	2,967.19	9.55	3,222.68	10.22
Threonine	330.53	4.36	1,380.75	4.44	1,512.03	4.80
Serine	315.04	4.15	1,258.80	4.05	1,387.27	4.40
Glutamic acid	1217.76	16.05	4,559.64	14.68	4,599.63	14.59
Proline	221.97	2.93	3,094.94	9.96	2,905.21	9.22
Glycine	364.31	4.80	1,544.76	4.97	1,330.01	4.22
Alanine	447.43	5.90	1,871.60	6.02	1,838.51	5.83
Cystine	0.00	0.00	261.46	0.84	283.34	0.90
Valine	278.92	3.68	1,093.47	3.52	1,199.23	3.80
Methionine	239.69	3.16	948.23	3.05	1,074.59	3.41
Isoleucine	291.72	3.85	1,125.31	3.62	1,255.92	3.98
Leucine	604.42	7.97	2,242.50	7.22	2,407.73	7.64
Tyrosine	221.08	2.91	496.39	1.60	836.60	2.65
Phenylalanine	267.26	3.52	1,118.00	3.60	1,253.23	3.98
Histidine	190.10	2.51	767.39	2.47	664.45	2.11
Lysine	601.42	7.93	2,122.30	6.83	1,995.52	6.33
Ammonium chloride	582.89	7.68	1,852.26	5.96	1,344.06	4.26
Arginine	648.95	8.55	2,361.08	7.60	2,415.94	7.66
Total	7,586.91	100	31,066.08	100	31,525.95	100

¹⁾RGS: Raw giant squid, ²⁾DGS: Dried giant squid, ³⁾BGS: Boiled giant squid

Table 5. Free amino acid contents of giant squid by processing method

Free amino acid	RGS1		DGS2		BGS3	
	mg%	% to total AA	mg%	% to total AA	mg%	% to total AA
Phosphoserine	36.19	0.82	8.04	0.12	3.92	0.08
Taurine	219.54	4.98	430.09	6.19	236.85	5.06
Phenylalanine	-	-	-	-	-	-
Urea	-	-	-	-	-	-
Aspartic acid	-	-	-	-	-	-
Hydroxyproline	1,472.77	33.42	1,361.86	19.60	1,300.80	27.81
Threonine	-	-	-	-	-	-
Serine	-	-	21.71	0.31	-	-
Asparagine	-	-	0.00	0.00	-	-
Glutamic acid	-	-	264.00	3.80	-	-
Sarcosine	7.14	0.16	16.84	0.24	11.83	0.25
α -aminoadipic acid	3.70	0.08	6.84	0.10	1.35	0.03
Proline	295.99	6.72	590.79	8.50	325.95	6.97
Glycine	219.81	4.99	454.09	6.54	252.19	5.39
Alanine	477.95	10.85	704.33	10.14	468.05	10.01
Citrulline	0.00	-	323.42	4.66	-	-
α -amino-n-butyric acid	26.90	0.61	48.31	0.70	34.89	0.75
Valine	81.62	1.85	163.37	2.35	82.17	1.76
Cystine	122.97	2.79	141.58	2.04	263.45	5.63
Methionine	239.84	5.44	488.09	7.03	274.58	5.87
Cystathionine	3.73	0.08	17.31	0.25	2.17	0.05
Isoleucine	49.04	1.11	119.69	1.72	50.91	1.09
Leucine	103.55	2.35	362.65	5.22	110.54	2.36
Tyrosine	39.17	0.89	89.25	1.28	41.94	0.90
β -Alanine	11.02	0.25	11.91	0.17	4.83	0.10
Phosphoethanolamine	32.65	0.74	152.62	2.20	38.48	0.82
β -Aminoisobutyric acid	-	-	1.62	0.02	-	-
Homocystine	-	-	2.47	0.04	1.58	0.03
γ -Amino-n-butyric acid	3.34	0.08	2.09	0.03	-	-
Ethanolamine	7.03	0.16	50.96	0.73	-	-
Ammonium chloride	33.71	0.77	62.08	0.89	157.59	3.37
δ -Hydroxylysine	7.70	0.17	51.11	0.74	2.76	0.06
Ornithine	10.84	0.25	118.99	1.71	14.19	0.30
Lysine	55.89	1.27	115.73	1.67	87.49	1.87
1-Methylhistidine	6.12	0.14	10.80	0.16	8.66	0.19
Histidine	142.66	3.24	229.74	3.31	3.44	0.07
Tryptophan	2.72	0.06	3.30	0.05	-	-
Anserine	-	-	-	-	-	-
Carnosine	-	-	4.38	0.06	-	-
Arginine	692.64	15.72	517.56	7.45	897.20	19.18
Total	4,406.23	100	4,406.23	100	4,677.83	100

¹RGS: Raw giant squid, ²DGS: Dried giant squid, ³BGS: Boiled giant squid

고, 주요 비필수아미노산은 glutamic acid, aspartic acid 및 proline 이라고 하였는데, 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 이상의 결과로부터 대왕오징어는 가공방법에 따라서는 구성아미노산의 함량에 큰 차이를 보이지 않음을 알 수 있었다.

유리아미노산 함량

각 공정에 따른 대왕오징어의 유리아미노산 함량을 Table 5에 나타내었다. 대왕오징어의 가공방법에 상관없이 주요 유리아미노산으로는 hydroxyproline, arginine 및 alanine 등의 함량이 높게 검출되었다. 콜라겐 단백질의 주요 아미노산인 hydroxyproline의 함량은 RGS, DGS 및 BGS에서 각각 33.42, 19.60 및 27.81%였고, 식품 중 단맛을 내는 대표적인 아미노산인 alanine의 경우 RGS, DGS, BGS에서 각각 10.85, 10.14, 10.01%를 나타내었다. 대왕오징어의 가공방법에 따라 유리아미노산 조성에는 큰 차이는 보이지 않았으나 arginine 함량에서는 가공방법에 따라 차이를 보였다. Arginine은 근육대사에 중요한 물질로 질소를 저장하거나 수송하여, 체내의 적절한 질소 농도를 유지해주며 근육을 강화(23)하고 지방조직을 분해(24)시키는 기능이 있어 체중 감량에 효과적인 것으로 알려져 있는데, 건조 처리를 한 DGS에서 7.45%로 생원료인 RGS보다 낮은 값을 나타내었고, 자숙과정을 거친 BGS의 경우는 19.74%로 RGS에 비해 높은 값을 나타내었다. 이는 자숙 계육의 정미성분 중 유리아미노산류가 무기질과 더불어 가장 중요한 정미발현성분으로 이 중 특히 glycine, arginine, alanine 및 glutamic acid 등이 taste-active components 라고 보고한 결과(25)를 토대로 볼 때, 생원료 및 건조처리를 한 대왕오징어보다는 자숙처리를 한 대왕오징어에서 정미성분이 더 많이 발현될 것으로 사료되었다. 이처럼, 유리아미노산은 생리활성물질의 구성 성분일 뿐만 아니라 어류의 정미성분으로 중요하며, 수산물에 있어 아미노산의 증가는 맛을 상승시키는 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(26, 27). 이들 아미노산 중 aspartic acid와 glutamic acid는 감칠맛을, threonine, serine, glutamine, proline, glycine, alanine 및 lysine은 단맛을, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine 및 arginine은 쓴맛에 관여하는 아미노산으로 알려져 있다(28). 건조처리를 한 대왕오징어(DGS)에서만 glutamic acid가 검출되었고, 단맛을 내는 아미노산 함량은 RGS, DGS, BGS에서 각각 23.83, 30.96, 24.24%였고, 쓴맛을 내는 아미노산 함량은 RGS, DGS 및 BGS에서 각각 29.71, 27.08 및 30.33%를 나타내었다. 또한, 오징어는 taurine이 다량 함유된 대표적인 식품으로 근육 및 피로회복, 당뇨병 예방, 신경안정, 고혈압, 고지혈증과 같은 성인병을 예방한다고 알려져 있으며, 면역증강작용, 해독작용 및 각종의 흥분성 조절에 대한 생리적 효과가 있다고 보고되어 있는데 (29), 본 실험결과에서 대왕오징어의 가공방법에 따른 RGS,

DGS, BGS의 taurine 함량은 각각 4.98, 6.19, 5.06%를 나타내었다. 일반적으로 타우린은 열에 매우 약하여 가열 공정 중에 파괴된다고 알려져 있으나(30), 자숙처리한 BGS의 taurine 함량으로 볼 때 열에 약하다는 기존의 보고와는 차이를 보였다.

본 실험결과, 대왕오징어의 생원료보다는 건조과정이나 자숙과정을 거친 대왕오징어에서 IMP 성분이 발현 되고 총 구성유리아미노산 함량 증가 및 정미성분을 발현하는 유리아미노산의 함량 증가와 같은 결과가 도출되는 것으로 미루어 볼 때, 대왕오징어에 건조 및 자숙 공정 처리를 함으로서 대왕오징어의 쓴맛이 효율적으로 없어지고 맛성분이 향상됨으로서 대왕오징어의 다양한 식품소재로서의 가능성을 기대할 수 있었다.

요 약

본 연구에서는 대왕오징어를 가공식품의 소재로 활용하기 위하여 건조 및 자숙공정을 이용하여 쓴맛 및 신맛을 내는 염화암모늄을 효율적으로 제거하고자 하였으며, 무처리 한 대왕오징어(RGS, Raw giant squid)와 건조과정을 거친 대왕오징어(DGS, Dried giant squid) 및 자숙과정을 거친 대왕오징어(BGS, Boiled giant squid)의 이화학적 성분 비교를 통한 맛성분의 기초자료로 활용하고자 하였다. 각 공정별 오징어의 일반성분 분석결과, RGS, DGS 및 BGS의 수분 함량은 각각 75.65, 39.75 및 41.12%로 건조과정을 거친 대왕오징어에 비해 자숙공정을 거친 대왕오징어의 수분함량이 다소 높은 결과를 나타내었고, RGS, DGS 및 BGS의 조단백질 함량은 각각 20.10, 56.25 및 49.58%로 자숙공정을 거친 대왕오징어에 비해 건조과정을 거친 대왕오징어에서 더 높은 함량을 나타내었다. RGS, DGS 및 BGS의 조지방 함량은 각각 0.15, 0.57 및 1.35%로 자숙공정을 거친 대왕오징어에서 높은 값을 나타내었고, 조회분 함량 역시 공정에 따라 큰 차이를 나타내어 RGS, DGS, BGS가 각각 1.68, 4.50, 6.77%로 자숙처리한 대왕오징어에서 높은 값을 나타내었다. 핵산관련물질의 총 함량은 RGS, DGS, BGS에서 각각 17.62, 45.31, 17.50 mg/100 g로 건조처리한 대왕오징어에서 높게 나타났으며, Hypoxanthine (Hx) 함량도 가장 높게 나타났다. 또한 관능평가 결과에서 DGS와 BGS는 RGS보다 쓴맛, 신맛 및 짠맛의 강도평가에서 낮은 점수를 얻는 것으로 볼 때, 건조 및 자숙공정 처리에 의해 쓴맛 및 신맛이 효율적으로 제거됨을 알 수 있었다. 대왕오징어 시료에서 총 17개의 구성아미노산이 분석되었고, 주요 구성아미노산으로 glutamic acid, aspartic acid, proline 및 arginine 등이 확인되었고, histidine, tyrosine, methionine 등의 함량은 낮았다. 또한, 주요 유리아미노산은 hydroxyproline, alanine, arginine 등으로 확인되었으며, taurine의 함량도 비

교적 높게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 국립수산물과학원(전통수산물식품의 표준화 및 편이식품 개발 연구, RP-2011-FS-006)의 지원에 의해 운영되었습니다.

참고문헌

1. Doopedia www.doopedia.co.kr
2. Tsai CH, Pan BS, Kong MS (1991) Browning behavior of taurine and proline in model and dried squid system. *J Food Biochem*, 15, 67-77
3. Okutani K (1976) An antitumor substance obtained from the internal shell of squid-Isolation procedures and antitumor activity. *Bull Jap Soc sci Fish*, 42, 449-453
4. Yang SY, Lee NH (1994) Dried fish products. *Korea Food Research Institute Bulletin*, 7, 126-130
5. Ministry for food, agriculture, forestry and fisheries republic of Korea (2009) Food, agriculture, forestry and fisheries statistical yearbook. www.mifaff.go.kr
6. Kugino M, Kugino K (1994) Microstructural and rheological properties of cooked squid mantle. *J Food Sci*, 59, 792-796
7. Yamanaka H, Matsumoto M, Hatae K, Nakaya H (1995) Studies on components of Off-Flavor in the muscle of American jumbo squid. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 61, 612-618
8. Nagashima Y, Ebina H, Nagai T, Tanaka M, Taguchi T (1992) Proteolysis affects thermal gelation of squid mantle muscle. *J Food Sci*, 57, 916-920
9. Lee NG, Yoo SG, Cho YJ (1999) Optimum rheological mixed ratio of jumbo squid and alaska pollock surimi for gel product process. *J Korean Fish Soc*, 32, 718-724
10. Lee NG (2000) Textural properties of jumbo squid kamaboko as affected by edible starches. *J Korean Fish Soc*, 33, 591-596
11. AOAC (2005) Official methods of analysis of AOAC International 18th ed, AOAC International, Washington DC
12. Ryu KY, Shim SL, Kim W, Jung MS, Hwang IM, Kim JH, Hong CH, Jung CH Kim KS (2009) Analysis of the seasonal change of the proximate composition and taste components in the conger eels (*Conger myriaster*). *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 38, 1069-1075
13. Kim KS, Ha BS, Bae TJ, Jin JH, Kim HJ (1993) Comparison of food components in the raw, cooked meat and cooked meat extracts of cockle shell. *Bull Korean Fish Soc*, 26, 102-110
14. Koiiumi C, Ohshima T, Lee EH (1990) Volatile constituents of processed squid product. *J Korean Soc Food Nutr*, 19, 547-554
15. Kim DS, Kim YM, Woo SG (1990) Studies on the nonvolatile organic acid in the extracts of dried squid. *J Korean Soc Food Nutr*, 19, 305-310
16. Fletcher GC, Statham JO (1988) Shelf life of sterile yellow-eyed mullet (*Aldrichetta forsteri*) at 4°C. *J Food Sci*, 53, 1030-1035
17. Konosu S, Maeda Y, Fujita T (1960) Evaluation of inosinic acid and free amino acids as tasting substance in the Katsuwobushi stock. *Bull Japan Soc Sci Fish*, 26, 45-48
18. Oh SH, Kim DJ (1998) Change of nucleotides, free amino acids in kwamaegi flesh by different drying form pacific saury, *cololabis saira*. *Korean J Food Nutr*, 11, 249-255
19. Shim KH, Lee JH, Ha YL, Choi JS, Lee YS, Joo OS (1995) Changes in contents of some taste compounds of fish meat by heating conditions. *Korean J Food Sci Technol*, 27, 199-204
20. Hong CH (2003) Study on the changes of taste compounds of the raw fish in the foodservice industry. MS Thesis. Chosun University, Gwangju, Korea
21. Yamaguchi S (1991) Roles and efficacy of sensory evaluation in studies of taste. *J Japan Soc Food Sci Technol*, 38, 972-978
22. Rosa R, Pereira J, Nunes L (2004) Biochemical composition of cephalopods with different with different life strategies, with special reference to a giant squid *Architeuthis sp.* *Mar Biol*, 146, 739-751
23. Choi MJ (2007) Effects of arginine supplementation on bone mineral density in growing female rats. *Korean J Nutr*, 40, 235-241
24. Woo DY, An EN (2010) Effects of L-arginine and treadmill exercise with high fat-diet on growth hormone abdominal fat in rats. *Korean Soc Meas Eval Phys Educ Sports Sci*, 12, 89-100
25. Hyashi T, Yamaguchi K, Konosu S (1981) Sensory analysis of taste-active components in the extract of boiled snow crab meat. *J Food Sci*, 46, 479-483
26. Japan Foods Industry Association. (1984) Method of food analysis. Kouring, Tokyo, Japan, p 491-508

27. Ohta S (1976) Food seasoning. Saiwaisyobow, Tokyo, Japan, p 146-187
28. Fuke S (1994) Science of taste. Asakura-Shoten, Tokyo, Japan, p 46-61
29. Kim SJ, Seo HL, Lee HM, Yeom JU, Kim GH, Jang ES, Baeg YH, Jeon BH (2003) The effect of exercise and taurine supplementation on body weight, blood glucose, insulin and cholesterol levels in streptozotocin induced diabetic rats. Korean J Exercise Nutr, 7, 257-263
30. Yamaguchi K (1985) Bioactivity of sulfur containing amino acids. Food Chemical, 7, 56-63

(접수 2011년 2월 7일 수정 2011년 6월 23일 채택 2011년 7월 1일)