

장어고유의 적정 음용량을 위한 제조공정의 설정

조영제[†] · 정호진 · 김윤철 · 오상민 · 손명진 · 김승미 · 심길보^{*}

(부경대학교, * 국립수산과학원)

Optimal Process of Eel Hot-Water Extract for Proper Edible Volume

Young-Je CHO[†] · Ho-Jin JUNG · Yun-Chul KIM · Sang-Min OH · Myoung-Jin SON
Seung-Mi KIM · Kil-Bo SHIM^{*}

Pukyong National University, * National Fisheries Research and Development Institute

(Received November 1, 2006 / Accepted November 15, 2006)

Abstract

Eel is *Anguilla japonica* and Anguillidae family as a freshwater fish, and Japanese name is Unagi. The content of vitamin A of eel muscle are about 4,000IU/100g and they have many effective components, so it is known as healthy food. Therefore, many people have eel that cooked roast and hot-water extract in Korea. WHO encouraged that daily edible content of vitamin A is 2,000IU. Now, Japan government proposes the weight of roasted eel in lunch basket as 50g. But, Korea government does not proposes in every related aspects.

Therefore, we researched content of vitamin A in hot-water extract from eel and optimal processing condition of hot-water extract from eel, in order to determine a proper edible volume.

The content of vitamin A in eel hot-water extract sold at a market was about 200 IU. This study resulted from the fact that many eel hot-water extracts lacked the vitamin A. The reason was that the lipids were removed for taste on processing. But, The content of vitamin A in eel hot-water extract which didn't removed lipid on processing was about 800IU. Therefore, in drinking for 3packs per day, eel hot-water extract might have adjusted 100mL per pack which is almost consistent with the recommended dietary allowance of vitamin A in WHO.

Key Words : eel, eel hot-water extract, vitamin A, edible volume

I. 서 론

장어는 장어목, 장어과에 속하는 민물고기로서 최대크기는 130 cm에 달하며 일본어로 우나기(Unagi)라 한다.

장어류는 보양식으로 알려져 있어 동의보감이 나 본초강목에서 양기를 돋우고 각기, 요통, 복통, 염병 등에 효과가 뛰어난 식품으로 소개되고 있다(조, 2002). 특히, 장어에는 비타민 A가 쇠고기보다 200배나 함량이 많으며 피로회복, 눈의 보호, 발육촉진, 피부탄력유지 및 임신부의 수유에 탁월한 효능이 있다고 알려져 있다(조, 2002).

Holm(1929)과 Smith(1931)는 비타민 A가 결핍된 흰쥐에 송아지의 생체망막이나 돼지의 건조시킨 망막을 급여하면 정상적인 성장으로 회복되고, 안구건조증이 치료된다는 것을 발견하였으며, Wald(1933)는 생체의 망막이나 맥락막의 색소 또는 시자홍의 용액 속에 비타민 A가 존재한다는 것을 처음으로 시사하였다. Evans et al.(1922)은 비타민 A의 함량이 적은 사료로 암쥐를 사육한 결과 발정이 연기되며, 발정정지기에 들어서지 않고, 배란이 안 되며, 질분비물에 각화된 세포가 존재한다는 것을 발견하였다. Moore et al.(1930)은

[†] Corresponding author : 051-620-6417, yjcho@pknu.ac.kr

* 이 논문은 2004학년도 부경대학교 발전기금재단의 지원에 의하여 연구되었음.

비타민 A가 골격의 성장에 관여한다는 중요한 사실을 발견하였다. Harris et al.(1972)은 비타민 A가 결여된 배양액에서 기관의 조직이 상기와 같은 변화를 나타냄을 관찰하였으며, 이 때 비타민 A를 첨가하면 가역적으로 본래의 형태를 되찾게 된다고 보고하였다.

그러나 비타민 A는 비타민 E, D, K와 같이 지용성이므로 체지방에 축적되기 때문에, 과잉으로 섭취하면 머리가 멍해지고, 두통이 생기고, 메스꺼우며, 껍질 벗겨짐, 피부 건조증, 탈모증, 골반 비대증 등의 증상이 나타난다(조, 2002, 김, 1989, Thompson, 1975).

이와 같은 효능을 가진 비타민 A 함량이 높은 장어는 일본에서는 장어구이(우니기야끼)가 여름철의 보양식으로 많이 소비되고 있으며, 우리나라에서도 장어를 장시간 다려서 만든 장어고음 제품이 회복기의 환자, 허약 체질, 출산 후의 임산부 등에게 고급 보양식으로 애용되어 왔으며, 최근에는 레토르트 파우치에 넣은 장어고음 제품을 장어 전문점에서 만들어서 보양식으로 주문 판매하고 있으며, 통상 하루에 3 팩씩 음용하고 있다.

그러나 WHO에서 비타민 A의 성인 1일 권장량은 2,000 IU로 정하고 있으며, 장어 100g에 비타민 A가 4,000 IU가 함유되어 있으므로, 일본에서는 장어구이 도시락에 장어구이의 양을 1인분 혹은 2인분의 분량으로 50~100g을 기준으로 개별 포장되어 비타민 A의 과잉섭취를 막고자 하였다(김 등, 2004).

그러나 현재 우리나라에서 제조되어 판매되고 있는 장어고음의 경우 제조과정도 표준화되어 있지 않을 뿐만 아니라, 레토르트 파우치의 용량도 일정하지 않으므로, 비타민 A의 섭취량에는 문제가 될 수 있다.

그러므로 본 연구에서는 국내 유통되고 있는 레토르트 파우치 장어고음의 비타민 A 함량을 측정하여, 몸을 보양하기 위해 먹는 건강식품인 장어고음에 함유되어 있는 비타민 A 함량의 적정 섭취량을 제시하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 장어고음은 부산광역시에서 소재한 장어고음 전문점 중 임의로 5업체에서 구입하였다. 현재 유통 중인 제품의 실태조사를 위하여 제조업체별로 판매시의 공정에 의해 제조하여 실험재료로 사용하였다.

시약

실험에 사용되어진 표준품 all-trans-retinol은 sigma사에서, 각 시약은 HPLC급으로 사용하였으며, 기타시약은 특급으로 준비하여 사용하였다.

일반성분

일반성분의 측정은 수분의 경우 105 °C에서 상압가열 건조법(AOAC, 1995)으로, 조단백질은 Kjeldahl법(AOAC, 1995)으로, 회분은 550 °C에서 건식 회화법(AOAC, 1995)으로, 조지방은 ether를 이용한 soxhlet법(AOAC, 1995)으로 측정하였다.

비타민 A 함량

비타민 A의 함량은 식품의약품 안전청(KFDA, 2006)에서 제시한 방법을 개량하여 실시하였다. 시료 100g을 정평하여 Folch et al.(1957)의 방법에 따라 시료중량에 대한 4배량의 chloroform-methanol 혼합용매(2:1, v/v)를 가하여 유지를 추출하였다. 추출한 유지 1g과 5%의 pyrogallol-ethanol 4 mL와 60% KOH 용액 10 mL를 가하였다. 혼합용액을 80~90 °C에서 10분간 중탕한 후 냉각하며, 냉각된 액은 분액여두에 옮기고 flask는 탈이온수 20 mL로 씻어 분액여두에 옮긴 후 flask를 50 mL ether로 세척하여 이 액도 분액여두로 옮겼다. 이 조작을 5~6회 반복하여 알칼리 반응이 없어질 때까지 조작한 후 에테르층을 포집하였다. 수세 후 에테르층에 무수유산 소오다를

가하여 탈수한 후 50 °C 이하에서 용매 제거 후 isopropyl alcohol로 정용하였다. 정용된 액을 HPLC를 이용하여 분석하였다. HPLC는 packing material로써 column은 Merck licrosorb SI100, 5 μm (4.5×250 mm)사용하며, 이동상은 100 % methanol 용액, 유속은 1.0 mL/min, 검출파장은 UV 325 nm의 조건으로 분석하였다.

All-trans-retinol 표준품을 농도별로 제조하여 20 μl 주입 후 각 농도에 대한 피크 면적에 의하여 표준곡선을 작성하였다(Fig. 1).

III. 결과 및 고찰

1. 장어고음의 제조과정

현재 유통되는 장어고음의 제조공정을 확인하기 위하여 부산시내에서 영업하고 있는 장어 고음 제조업체 5군데를 무작위로 선정하여 장어 고음을 제조하였다.

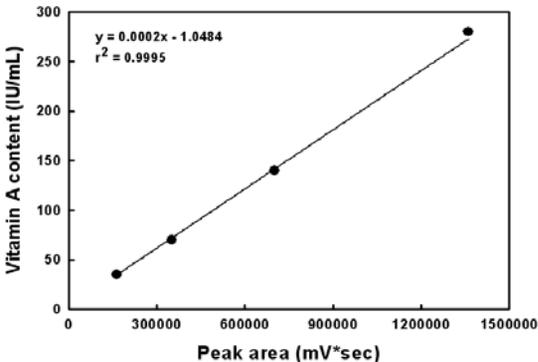


Fig. 1. Standard curve for the determination of vitamin A content by HPLC.

장어고음의 제조는 표준화 된 공정도가 있는 것이 아니라 업체별로 쌓아 온 노하우와 각 업체만의 방법에 따라 제조함으로 달이는 시간과 방법, 물의 양 그리고 부재료의 종류와 양에서 많은 차이를 보였다. 업체별로 혼합되는 물의 양과 고음 하는 방법도 일반 술에서 끓이는 방식과 고압술을 이용하여 증탕을 하는 방식이 있었다(Fig. 2).

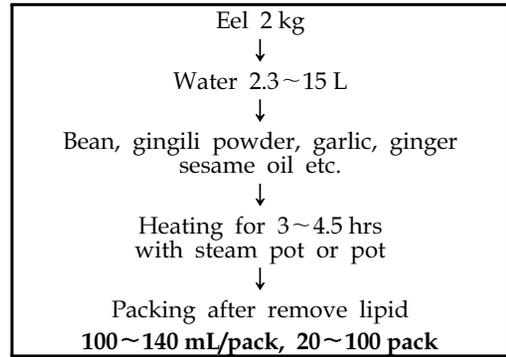


Fig. 2. A ordinary manufacturing process of eel hot-water extract.

그러나 제조과정 중에서 일정 시간동안 고음을 하는 작업이 끝난 후, 레토르트 파우칭을 하기 위해 레토르트 파우치 기계에 고음이 옮겨지는 단계에서 고음의 상부에 뜨게 되는 기름층은 일반적으로 제거하고 있었다.

2. 장어고음의 일반성분

장어 생육과 제조된 장어고음 시판제품(A~E)의 일반성분 조성을 비교한 결과, 장어 생육의 수분 함량은 59.14±2.44%이며 장어고음은 약 95% 내외를 나타내었다. 또한 단백질 함량은 생육은 20.60±0.66%, 장어고음은 다소 차이를 나타내었으나 2.0% 내외로 나타났었다(Table 1).

장어 생육에서 조지방 함량은 17.32±1.51%로 나타났으며, 시판 장어고음제품은 1.51~2.01%로 나타나 생육과는 많은 차이를 보였으며 평균 약 1.6%의 조성비였다(Table 1).

Table 1. Proximate composition of sample

sample	contents (%)			
	Moisture	Crude Protein	Crude Lipid	Ash
Eel muscle	59.14±2.44	20.60±0.66	17.32±1.51	1.12±0.04
Extract A	94.55±0.01	2.67±0.73	1.51±0.03	0.31±0.09
Extract B	95.85±0.03	2.07±0.23	1.45±0.02	0.30±0.05
Extract C	95.73±0.01	2.33±0.05	2.01±0.08	0.29±0.01
Extract D	96.00±0.04	2.07±0.32	1.73±0.37	0.24±0.04
Extract E	95.80±0.23	1.79±0.11	1.87±0.32	0.35±0.04

3. 비타민 A 함량

장어 생육과 제조된 장어고음 제품의 비타민 A 함량을 조사해 보았다(Fig. 3). 장어 육 100 g 당 비타민 A의 함량은 3,700 IU였으며 5개 업체에서 샘플링 한 레토르트 한 팩의 비타민 A 함량은 평균 200 IU였다.

장어 육에서 조지방의 함량은 약 17%이므로 지방 1 g당 비타민 A가 217 IU정도 존재하리라고 예측해 볼 수 있다. 현재 시판되고 있는 장어 고음 한 팩의 용량은 평균 130 mL이고 조지방은 평균 1.6%이므로 한 팩당 지질의 용량은 약 2.08 g 이 된다.

결론적으로 생육의 비타민 A 함량을 기준으로 계산해 보면 한 팩당 약 451 IU가 되어야 하는데 실제 장어고음에서의 분석 결과를 보면 한 팩당 약 200 IU의 비타민 A가 함유되어 있음을 알 수 있었으며, 이는 제조 중에 절반 이상의 비타민 A가 소실된 것을 의미하였다.

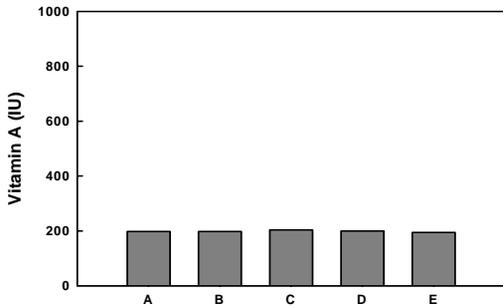


Fig. 3. Content of vitamin A in a pack on various eel hot-water extract sold at market.

WHO에서 권장하는 성인 일일 비타민 A 권장량은 2,000 IU이다. 현재 유통되고 있는 장어 고음을 하루에 3 팩씩 음용한다고 가정하면, 비타민 A의 일일 섭취량은 일일 권장량에 훨씬 못 미치는 600 IU만을 섭취하고 있는 것이다. 건강식품으로 음용하는 장어고음에 함유되어 있는 여러 성분 중 생체 내에서 여러 생리작용을 하는 비타민 A를 모두 버린 채 음용을 하고 있는 것이다.

장어고음 제조과정 중에서 지질을 제거하지 않고 제조한 장어고음에서의 비타민 A 함량을 조사한 결과 한 팩당 약 800 IU가 함유되어 있었다(Fig. 4). 이 장어고음을 하루 3 팩씩 음용한다고 가정할 때 약 2,400 IU의 비타민 A를 섭취하는 것이 된다. 이 경우에는 일일 권장량을 초과하는 결과를 낳게 된다.

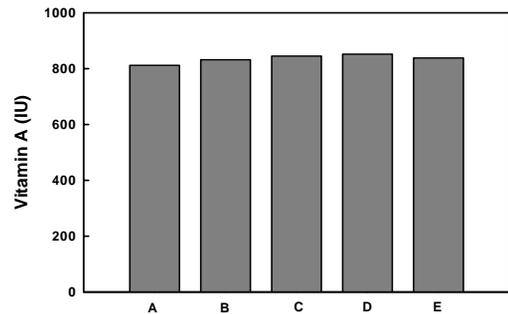


Fig. 4. Content of vitamin A in a pack of eel hot-water extract.

현재 시중에 유통 중인 장어고음을 수거하여 레토르트 한 팩당 함유되어 있는 비타민 A 함량을 정량해 본 결과, 공정상에서 고음이 끝난 후 상층에 형성되는 지질층을 단지 식감향상을 위해 제거를 하는 이유로 비타민 A의 소실량이 상당함을 확인할 수 있었다.

몸을 보양하기 위해 고가로 구입하여 음용하는 장어고음의 성분 중 인체 내에서 중요한 생리작용을 하는 비타민 A를 제거한 상태로 음용하고 있는 실정으로 장어고음의 제조 과정 중에 지질을 제거하는 공정으로 인해 비타민 A의 약 75%가 소실된다.

결론적으로 장어고음을 제조하는 공정상에서 기름층을 걷어내는 단계를 통해 상당량의 비타민 A가 소실되고 있으며, 이를 방지하기 위하여 기름층을 제거하지 않아야 한다. 또한 기름층을 제거하지 않으면 비타민 A의 일일 섭취량을 초과하므로 레토르트 파우치를 할 때 비타민 A의 성인 일일 섭취량에 맞출 수 있도록 레토르트의 용량

을 현재 130 mL에서 110 mL로 줄이는 것이 바람직하다고 판단된다.

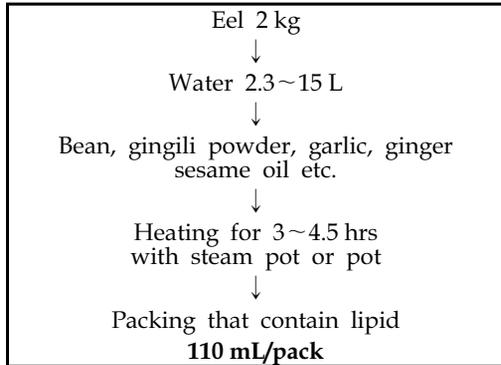


Fig. 5. A manufacturing process of eel hot-water extract for proper daily edible vitamin A.

참고 문헌

조영제, 생선회 100배 즐기기, 도서출판 한글, pp.208~216, 2002.

김영길, '89 사료가공 단기과정, pp.29~55, 1989.

Thompson, S.Y. Role of carotene and vitamin A in animal feeding. World Rev. Nutr. Diet. 21, pp.224~280, 1975.

김혜영, 임양이, 장어 시판제품에 대한 동북아시아의 가공현황 및 일본인 소비자의 구매실태 조사, 한국조리과학회지, 20(3), pp.537~544, 2004.

Holm, E. Demonstration of vitamin A in retinal tissue and a comparison with the vitamin content of brain tissue. Acta Ophthal. 7, pp.146, 1929.

Smith, A.H., A.M. Yudkin and M. Kriss. Vitamin A potency of retinal tissue. Am. J. Physiol. 97, pp.611, 1931.

Wald, G. Vitamin A in the retina. Nature, 132, pp.316, 1933.

Evans, H. and K.S. Bishop. On the existence of a hitherto unrecognised dietary factor essential for reproduction. Sci. 56, pp.650~651, 1922.

Moore, T. Vitamin A and carotene VI. The conversion of carotene to vitamin A in vivo. Biochem. J. 24, pp.692~702, 1930.

Harris, C.C., D.G. Kaufman, M.S. Baker, J.M. Smith, W.R. Henderson, M.B. Sporn and U. Saffiotti. RNA metabolism in tracheal epithelium: Alteration in hamsters deficient in vitamin A. Sci. 177, pp.1105~1108, 1972.

World Health Organization. Keep fit for life : Meeting the nutritional needs of older persons. Geneva, p.59, 2002.

A.O.A.C. Official Method of Analysis 16'th ed. Association of official analytical chemists. Washington D.C. 1995.

Folch, J., M. Lees and G.H. Sloane-Stanley. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 226, pp.497, 1957.

KFDA(Korea Food and Drug Administration). Korea Food Code (A supplementary), Chapter 7. General method for examination, Munyoungsa, Seoul, pp.365~368, 2006.