

다이어트 식품 소재로서 자숙 가다랑어(*Katsuwonus pelamis*) 백색육의 부위별 식품성분 특성

김현정 · 김민지 · 김기현 · 지성준¹ · 임경훈¹ · 박권현 · 신준호 · 허민수² · 김진수*

경상대학교 해양식품공학과/해양산업연구소, ¹사조산업, ²경상대학교 식품영양학과/해양산업연구소

Comparison of Food Components in Various Parts of White Muscle from Cooked Skipjack Tuna *Katsuwonus pelamis* as a Source of Diet Foods

Hyeon Jeong Kim, Min Ji Kim, Ki Hyun Kim, Seung Jun Ji¹, Kyung Hun Lim¹,
Kwon Hyun Park, Joon Ho Shin, Min Soo Heu² and Jin-Soo Kim

Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University,
Tongyeong 650-160, Korea

¹Sajo Industry Ltd Co, Goseong 638-807, Korea

²Department of Food and Nutrition/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

This study evaluated the possible use of white muscle from cooked skipjack tuna as a constituent of diet foods. White muscles from the belly and dorsal area of cooked skipjack tuna were identified as anterior, median, and posterior. The skipjack tuna white muscle contained more moisture and ash (except for part I in both the belly and dorsal muscles) than chicken muscle, while it had less crude protein and crude lipid (except for part II in belly muscle). The yield was the highest in part I of both the dorsal and belly parts among the various parts of white muscles. The skipjack tuna white muscle contained 14-18% fewer calories than chicken breast muscle. Part I from both the belly and dorsal muscles had higher total amino acid contents than the other parts, but lower contents than chicken breast muscle. White muscle of skipjack tuna was rich in minerals, such as phosphorus, iron, and zinc. The total free amino acid content of part I in the belly and dorsal muscles was 1,152.1 and 1,215.7 mg/100 g, respectively, and was 1.7-1.8 times higher than in chicken breast muscle. The major amino acids in the white muscles from skipjack tuna were taurine, histidine, anserine, and carnosine. Based on these results, if it is possible to mask the fish odor, all parts of the white muscle from skipjack tuna could be used as constituents of diet foods.

Key words: Skipjack tuna, White muscle, Diet food, Low calorie food

서 론

최근 우리나라의 식문화는 경제 성장과 더불어 맛벌이 주부의 대거 등장, 핵가족화, 교통 체증에 의한 출퇴근 시간의 장시간 소요와 더불어 피로감 등으로 가정 주부에 의해 직접 조리된 식품보다는 서구화된 육식 위주의 편의 식품을 선호하고 있다. 이로 인하여 최근 우리나라 사람들은 서구인들과 같이 고열량 식품의 섭취 기회가 많아 연령대에 관계없이 해마다 비만 인구가 급증하는 추세이어서, 국가 보건 관련 기관들은 이에 대한 대책 마련으로 부심하고 있다(Ministry of Health

& Welfare, 2010).

우리나라의 대부분 식품 소비자들은 건강식품을 선호하고 있지만, 일부 젊은 층은 건강의 상징으로 균형이 있는 몸매를 추구함에 따라 운동과 더불어 칼로리가 적은 다이어트 식품에 많은 관심을 가지고 있다. 이에 따라 다이어트 목적의 제품들은 젊은 층의 균형이 있는 몸매를 겨냥하여 다수가 개발되고 있으나, 대부분이 약품에 가깝고, 식품에 가까운 것으로는 주로 수분과 탄수화물을 위주로 하는 야채와 과일이 대부분이며, 단백질 위주로 하는 것으로는 닭가슴살(National Rural Resources Development Institute, 2007) 등과 같이 소

Article history;

Received 8 March 2012; Revised 19 June 2012; Accepted 3 August 2012

*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9146 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: jinsukim@gnu.ac.kr

Kor J Fish Aquat Sci 45(4) 307-316, August 2012

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0307>

pISSN:0374-8111

© The Korean Society of Fishereis and Aquatic Science. All rights reserved

수에 불과하다. 그러나 닭가슴살은 조류 독감에 감염될 위험이 있어 조류 독감의 출현 시기에는 건강에 관심이 많은 일부 소비자들의 경우 섭취를 꺼려하고 있다.

한편, 현재 수산가공업계는 원료난, 비린내 및 잔가시에 의한 젊은 층의 기피, 그리고, 신제품에 대한 개발 미진 등으로 어려움에 봉착하여 있다. 하지만, 다양한 수산가공 원료 중 가다랑어는 태평양, 인도양 및 대서양 등에 널리 분포하고 있고, 이의 어획량은 여러 가지 어업 조건의 변화에 따라 차이가 있으나, 대략 이들 지역에서 각각 70-91만톤, 26만톤 부근 및 15만톤 부근으로, 근년에 오징어와 더불어 가장 풍부한 수산 자원 중의 하나로 알려져 있다(Statistics Korea, 2012). 또한, 가다랑어는 비린내와 잔가시의 위험이 적어 서구인들이 즐겨 먹는 어종이며, 광우병, 돼지 콜레라 및 조류 독감 등의 위험이 없는 어종이어서 위기에 봉착한 수산가공업계의 어려움을 타개할 수 있는 주요한 수산가공 소재 중의 하나이다. 하지만, 가다랑어는 현재 단지 일부 만이 횡감, 가쓰오부시, 조미 어포 등의 소재로 이용되고 있고, 나머지 대부분은 주입액으로 기름이나 조미액을 사용하는 고열량 기름담금 통조림이나 조미 통조림의 소재로 이용되고 있다. 한편, 가다랑어는 수분 함량이 70.3%, 단백질 함량이 25.9%, 지질 함량이 1.8%, 탄수화물 함량이 0.3% 및 조회분 함량이 1.7% 등으로 이루어져 있어(National Rural Resources Development Institute, 2007), 닭가슴살과 같이 저열량 식품의 소재이고, 맛이 담백하면서, 비린내가 적다. 이로 인하여 젊은 층의 신세대들이 균형 잡힌 몸매의 추구를 위하여 즐겨 먹을 수 있는 대표적인 어종 중의 하나이다. 이러한 일면에서 자숙 가다랑어 백색육을 소재로 하여 신제품을 개발하고자 한다면 우선적으로 가다랑어 육의 부위별 식품 특성에 대하여 살펴보아야 할 것으로 판단된다.

한편, 가다랑어의 효율적 이용을 위하여 이들 육의 특성에 관한 연구로는 Oh et al. (1990;1991)의 가다랑어 통조림용 백색육과 적색육의 식품성분 특성과 살균처리 조건의 차이에 따른 적색육 및 백색육 어류의 식품성분 변화에 미치는 효과와 Choi et al. (1996)의 가다랑어 혈합육의 유효 성분과 관련한 연구만이 있을 뿐이다.

본 연구에서는 신세대를 고려한 저열량, 고단백 건강 기능성 참치 통조림의 개발을 위한 일련의 연구로 가다랑어의 백색육 부위를 배쪽육(뱃살)과 등쪽육(등살)으로 구분하고, 이들의 앞쪽 부분, 중간 부분 및 꼬리 부분과 같이 6구간으로 구분하여 이들의 식품성분 특성에 대하여 살펴보았다.

재료 및 방법

재료

실험에 사용한 가다랑어(체장 55±3 cm, 체중 3.5±0.2 kg)는 경상남도 고성군 소재 (주) 사조산업으로부터 2010년 1월에 자숙 상태로 분양받아 등살(dorsal muscle, 이하 기호로는

D로 표기함)과 뱃살(belly muscle, 이하 기호로는 B로 표기함)으로 나누고, 이를 다시 각각 앞쪽 부분(D-I과 B-I, 등지느러미 시작 부분을 직각으로 절단한 부분 중 앞부분), 중간 부분(D-II와 B-II, 등지느러미 시작 부분과 끝나는 부분을 직각으로 절단한 부분 중 지느러미 범위에 있는 부분) 및 꼬리 부분(D-III와 B-III, 등지느러미 끝나는 부분을 직각으로 절단한 부분 중 뒷부분)과 같이 6종의 부위로 분리하여 백색육만을 사용하였다.

이상에서 설명한 가다랑어 부위별 시료에 대한 사진은 Fig. 1과 같다.

그리고, 가다랑어의 대조구는 3종류의 국내산 닭가슴살(전라북도 익산시 소재 주 H에서 2010년 1월에 제조한 것, 이하

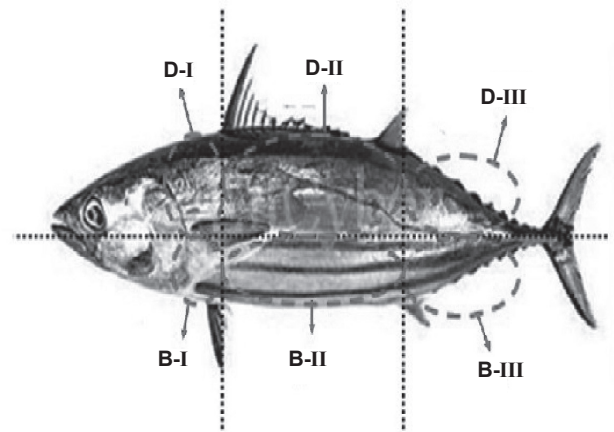


Fig. 1. Code sampled from skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* used in this experiment.

D: dorsal muscle, B: belly muscle, I, II and III : parts sampled from white muscle of skipjack tuna *Katsuwonus pelamis*.

기호로는 H로 표기함; 경상북도 경산시 소재 주 M의 제 3공장에서 2010년 1월에 제조한 것, 이하 기호로는 M으로 표기함; 충청북도 영동군 소재 C농장에서 2010년 1월에 제조한 것, 이하 기호로는 C로 표기함)을 경상남도 통영시 소재 E마트에서 2010년 1월에 각각 구입하여 사용하였다.

일반성분, 열량 및 수율

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로 각각 측정하였다.

열량은 일반성분의 데이터를 기초로 하고, 열량 환산 계수(탄수화물 4.20, 단백질 4.32, 조지방 9.21) (National Rural Resources Development Institute, 2007)를 사용하여 계산하였다.

수율은 전어체에 대한 각 부위의 무게에 대한 상대 비율(% w/w)로 표시하였다.

총아미노산 및 유리아미노산의 분석

총아미노산의 분석을 위한 시료는 일정량(약 50 mg)의 가다랑어 육에 6 N HCl 2 mL를 가하고, 밀봉한 다음, 이를 heating block (HF21, Yamato, Japan)에서 가수분해(110°C, 24시간)한 후 glass filter로 여과 하였다. 이어서 감압 농축 및 0.20 M sodium citrate buffer (pH 2.2)로 정용하여 제조하였다.

유리아미노산 분석을 위한 시료는 일정량(약 5 g)의 시료에 20% trichloroacetic acid (TCA) 30 mL를 가하여 균질화(10분)하고 정용(100 mL)한 것을 원심분리(1,000×g, 10분)하였다. 이어서 상층액 중 80 mL를 분액 깔대기에 취한 다음 동량의 ether를 사용하여 TCA 제거 공정을 2회 반복하였고, 다시 이를 농축 및 0.20 M lithium citrate buffer (pH 2.2)로 정용(25 mL)하여 제조하였다.

이들 총아미노산 및 유리아미노산들의 분석은 전처리 시료의 일정량(40 µL)을 아미노산 자동분석기(Biochrom 30, Biochrom Ltd, England)로 실시하였다.

무기질

무기질은 Tsutagawa et al. (1994)의 방법에 따라 가다랑어 육을 질산으로 습식 분해하여 정용(50 mL)한 후 일정량(0.8 mL)을 ICP (inductively coupled plasma spectrophotometer, OPTIMA 4300DV, Perkin Elmer Co., USA)로 분석하였다.

관능검사

10인의 panel을 구성하여, C농장에서 제조한 시판 닭가슴살의 맛 및 냄새를 기준점인 5점으로 하고, 자숙 가다랑어로부터 분리한 백색육 6종이 이들 항목에 대하여 이보다 우수한 경우 6-9점으로, 이보다 열악한 경우 4-1점으로 하는 9단계 평점법으로 상대 평가하여 이를 평균값으로 나타내었다. 그리고, 이들 값은 ANOVA test를 이용하여 분산 분석한 후, Duncan의 다중위검정으로 최소 유의차 검정(5% 유의 수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 수율 및 열량

자숙 가다랑어 백색육의 여러 가지 부위별 일반성분 함량을 시판 자숙 닭가슴살의 그것들과 비교하여 나타낸 결과는 Table 1과 같다. 자숙 가다랑어의 열량 환산 무관여 성분인 수분과 회분 함량은 배살 부위와 등살 부위가 각각 70.0-71.0% 범위 및 1.4-2.3% 범위로, 두 성분 모두 그 차이가 1.0% 미만으로 크지가 않았다. 그리고, 자숙 가다랑어의 열량 환산 관여 성분인 조단백질과 조지방의 함량은 배살 부위와 등살 부위가 각각 25.7-27.6% 범위 및 0.2-1.3% 범위로, 그 차이가

Table 1. Proximate composition in various parts of white muscle from skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* and commercial chicken breast muscle

Sampled parts ³	Proximate composition (g/100 g)				
	Moisture	Crude protein	Ash	Crude lipid	
Belly muscle	I	70.3±0.2 ^{bc1,2}	27.6±0.1 ^d	1.4±0.0 ^e	0.5±0.1 ^e
	II	70.1±0.1 ^c	25.7±0.1 ^b	2.0±0.1 ^{bc}	1.3±0.2 ^a
	III	70.6±0.1 ^{ab}	26.2±0.1 ^a	2.3±0.0 ^a	0.7±0.0 ^d
	Sub-range	70.1-70.6	25.7-27.6	1.4-2.3	0.5-1.3
Skipjack tuna	I	71.0±0.3 ^a	27.1±0.1 ^e	1.6±0.1 ^d	0.2±0.1 ^f
	II	70.0±0.1 ^c	26.8±0.1 ^f	1.9±0.1 ^c	0.8±0.0 ^c
	III	70.6±0.1 ^{ab}	26.0±0.1 ^a	2.2±0.1 ^{ab}	0.6±0.1 ^{de}
	Sub-range	70.0-71.0	26.0-27.1	1.6-2.2	0.2-0.8
Total range		70.0-71.0	25.7-27.6	1.4-2.3	0.2-1.3
Chicken breast muscle	H	65.7±0.1 ^f	31.8±0.1 ^a	1.0±0.0 ^f	1.1±0.1 ^a
	M	66.9±0.2 ^d	30.1±0.0 ^c	1.5±0.1 ^d	1.3±0.2 ^a
	C	66.2±0.2 ^e	31.1±0.0 ^b	1.4±0.1 ^d	1.0±0.0 ^b
	Range	65.7-66.9	30.1-31.8	1.0-1.5	1.0-1.3

¹ Values are the means±standard deviation of three determination.

² Different superscript letters in column indicate significant differences at *P*<0.05.

³ H: Chicken breast muscle produced from H Co. LTD, M: Chicken breast muscle produced from M Co. LTD, C: Chicken breast muscle produced from C Farm. the other sample legends (B-I, -II, -III, D-I, -II, and -III) are the same as shown in Fig. 1.

각각 약 2% 및 1% 수준이었다. 자숙 가다랑어 중 조단백질 함량은 배살 부위 I이 가장 높았고, 배살 부위 II가 가장 낮았으며, 조지방 함량은 배살 부위 II가 가장 높았고, 등살 부위 I이 가장 낮았다.

한편, 3종의 시판 자숙 닭가슴살의 일반성분 함량은 수분의 경우 65.7-66.9% 범위(평균 66.3%), 조단백질의 경우 30.1-31.8% 범위(평균 31.0%), 조지방의 경우 1.0-1.3% 범위(평균 1.1%), 회분의 경우 1.0-1.5% 범위(평균 1.3%)이었다. 이들 3종의 닭가슴살 간의 일반성분 함량은 동일 성분 간에 그 차이가 상당히 미미하였다.

이상의 자숙 가다랑어 여러 가지 부위와 자숙 닭가슴살의 일반성분 함량의 결과를 종합하면 자숙 가다랑어의 배살과 등살이 자숙 닭가슴살에 비하여 수분과 회분의 함량은 높았고, 조단백질과 조지방의 함량은 낮았다. 그러나, 자숙 가다랑어의 배살 부위 I은 회분 함량이, 배살 부위 II는 조지방 함량이 자숙 닭가슴살의 이들 성분의 범위에 속하였다.

자숙 가다랑어 백색육의 여러 가지 부위에 대한 수율은 Fig.

2와 같다. 자숙 가다랑어의 부위에 따른 수율은 뱃살 부위와 등살 부위에 관계없이 부위 II가 각각 13.4% 및 13.3%으로 가장 높았고, 다음으로 뱃살의 경우 부위 III (7.2%) 및 I (3.2%)의 순이었고, 등살의 경우 부위 I (9.7%) 및 III (6.7%)의 순이

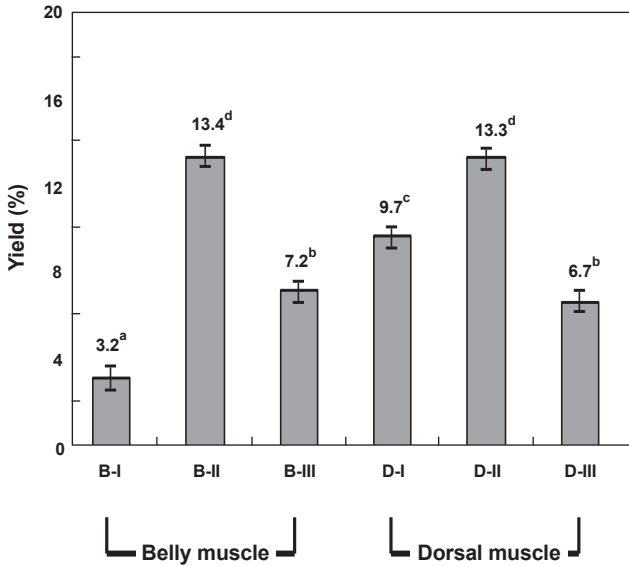


Fig. 2. Yield in various parts of white muscle from skipjack tuna *Katsuwonus pelamis*. Sample legends (B-I, -II, -III, D-I, -II, and -III) are the same as shown in Fig. 1. Different letters on the bars indicate a significant difference at $P < 0.05$.

었다. 이와 같은 자숙 가다랑어의 부위별 수율 결과는 가다랑어의 내장 존재 부위 및 어체 구조 상의 특성 때문이라 판단되었다(Park et al., 1995).

자숙 가다랑어 백색육의 여러 가지 부위와 시판 자숙 닭가슴육의 일반성분 함량을 토대로 환산한 열량은 Fig. 3과 같다. 자숙 가다랑어의 부위별 열량은 109.5-114.8 kcal 범위로, 열량이 가장 높은 뱃살 부위 I과 가장 낮은 등살 부위 III간에 약 5 kcal의 차이가 있었다. 한편, 3종류의 닭가슴육의 열량은 시료 H가 137.2 kcal, M이 132.2 kcal, CF가 133.4 kcal로 평균 134.3 kcal이었다. 따라서 자숙 가다랑어의 열량은 닭가슴육의 평균 열량에 비하여 부위에 관계없이 82-86% 범위에 불과하였다.

육류 100 g 당 열량은 어육의 경우 고등어가 183 kcal, 정어리가 171 kcal, 삼치가 137 kcal이었고, 명태 및 대구가 모두 80 kcal, 각시가자미가 84 kcal, 농어가 96 kcal 등이었고, 축육의 경우 쇠고기(갈비 부위)가 307 kcal, 돼지고기(갈비 부위)가 208 kcal이었다(National Rural Resources Development Institute, 2007).

이상의 결과 중 열량의 결과로는 자숙 가다랑어 백색육, 닭가슴살 및 일부의 어류가 우수한 다이어트 소재로 검토가

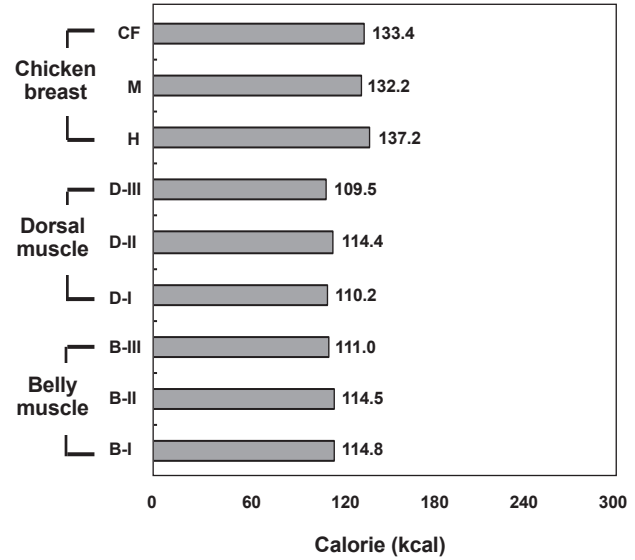


Fig. 3. Calorie of various parts of white muscle from skipjack tuna and commercial chicken breast muscle. B-I, -II, -III, D-I, -II, and -III are the same as shown in Fig. 1. H, M and C are the same as explained in Table 1.

가능하였으나, 신세대들의 기호도 등을 고려하는 경우 닭가슴살 이외에도 자숙 가다랑어 백색육도 적절하다고 판단되었으며, 부위는 크게 관계가 없다고 판단되었다.

총 아미노산

자숙 가다랑어 백색육의 부위별 총아미노산 함량을 시판 자숙 닭가슴살의 평균값들과 비교한 결과는 Table 2와 같다. 닭가슴살 3종의 총 아미노산 함량은 29.21-30.20 g/100 g 범위이었고, 평균값은 29.84 g/100 g이었다. 자숙 가다랑어의 각 부위별 총 아미노산 함량은 24.83-26.52 g/100 g 범위이었고, 부위 간에 약 1.69 g/100 g의 차이가 있었다. 한편, 자숙 가다랑어 백색육의 총아미노산 함량은 닭가슴살의 평균 함량에 비하여 뱃살 부위 I의 경우 88.9%에 해당하였고, II의 경우 83.2%에 해당하였다. 따라서 단백질 보급원으로서 자숙 가다랑어육이 시판 자숙 닭가슴살에 비하여 다소 열악하다고 판단되었다. 그러나, 부위에 관계없이 자숙 가다랑어 백색육은 일반 수산물의 평균 단백질 함량(20±2%) (Heu et al., 2008)과 기타 축육의 다른 부위의 단백질 함량(National Rural Resources Development Institute, 2007)을 고려할 때 고단백 식품으로 분류되었다.

주요 구성 아미노산의 종류는 3종의 시판 자숙 닭가슴살과 6종의 자숙 가다랑어 백색육이 모두 aspartic acid (각각 10.4% 및 9.9-10.3%), glutamic acid (각각 15.9-16.0% 및 13.5-14.5%), leucine (각각 8.8-8.9% 및 8.2-8.7%), histidine (각각 3.4-3.6% 및 7.4-8.6%) 및 lysine (각각 9.7-9.8% 및 9.1-9.6%) 과 같은 5종으로 차이가 없었다. 한편, 총 아미노산 조성은 자

Table 2. Total amino acid contents in various parts of white muscle from skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* and commercial chicken breast muscle

Amino acid	Commercial chicken breast ¹			
	H	M	C	Mean
Asp	3.13(10.4)	3.04(10.4)	3.12(10.4)	3.10(10.4)
Thr	1.51(5.0)	1.47(5.0)	1.50(5.0)	1.49(5.0)
Ser	1.32(4.4)	1.30(4.5)	1.33(4.4)	1.32(4.4)
Glu	4.80(15.9)	4.67(16.0)	4.79(15.9)	4.75(15.9)
Pro	1.18(3.9)	1.23(4.2)	1.37(4.6)	1.26(4.2)
Gly	1.35(4.5)	1.32(4.5)	1.38(4.6)	1.35(4.5)
Ala	1.89(6.3)	1.82(6.2)	1.90(6.3)	1.87(6.3)
Cys	0.07(0.2)	0.05(0.2)	0.05(0.2)	0.06(0.2)
Val	1.57(5.2)	1.49(5.1)	1.53(5.1)	1.53(5.1)
Met	0.91(3.0)	0.86(2.9)	0.88(2.9)	0.88(2.9)
Ile	1.48(4.9)	1.40(4.8)	1.44(4.8)	1.44(4.8)
Leu	2.69(8.9)	2.58(8.8)	2.65(8.8)	2.64(8.8)
Tyr	0.97(3.2)	0.89(3.0)	0.89(3.0)	0.92(3.1)
Phe	1.33(4.4)	1.25(4.3)	1.29(4.3)	1.29(4.3)
His	1.03(3.4)	1.06(3.6)	1.05(3.5)	1.05(3.5)
Lys	2.94(9.7)	2.85(9.8)	2.93(9.7)	2.91(9.8)
Arg	2.03(6.7)	1.93(6.6)	1.98(6.6)	1.98(6.6)
Total	30.20(100.0)	29.21(99.9)	30.08(100.1)	29.84(99.8)
EAA ²	15.49(51.3)	14.89(51.0)	15.25(50.7)	15.21(51.0)

¹H, M and C are the same as explained in Table 1.

²EAA: essential amino acid.

Table 2. Continued

Amino acid	Parts sampled in skipjack tuna ¹					
	B-1	B-2	B-3	D-1	D-2	D-3
Asp	2.74(10.3)	2.53(10.2)	2.52(9.9)	2.59(9.9)	2.60(10.2)	2.54(10.0)
Thr	1.31(4.9)	1.23(5.0)	1.21(4.7)	1.25(4.8)	1.25(4.9)	1.22(4.8)
Ser	1.12(4.2)	1.05(4.2)	1.05(4.1)	1.08(4.1)	1.07(4.2)	1.06(4.2)
Glu	3.85(14.5)	3.59(14.5)	3.55(13.9)	3.52(13.5)	3.66(14.3)	3.51(13.9)
Pro	1.06(4.0)	0.97(3.9)	1.12(4.4)	1.09(4.2)	1.04(4.1)	1.05(4.1)
Gly	1.20(4.5)	1.14(4.6)	1.19(4.7)	1.34(5.1)	1.20(4.7)	1.21(4.8)
Ala	1.61(6.1)	1.51(6.1)	1.52(6.0)	1.57(6.0)	1.56(6.1)	1.56(6.2)
Cys	0.04(0.2)	0.04(0.2)	0.03(0.1)	0.06(0.2)	0.04(0.2)	0.08(0.3)
Val	1.37(5.2)	1.29(5.2)	1.28(5.0)	1.27(4.9)	1.33(5.2)	1.32(5.2)
Met	0.82(3.1)	0.77(3.1)	0.82(3.2)	0.71(2.7)	0.79(3.1)	0.85(3.4)
Ile	1.20(4.5)	1.11(4.5)	1.18(4.6)	1.13(4.3)	1.15(4.5)	1.18(4.7)
Leu	2.21(8.3)	2.06(8.3)	2.19(8.6)	2.19(8.4)	2.10(8.2)	2.20(8.7)
Tyr	0.80(3.0)	0.75(3.0)	1.08(4.2)	1.03(4.0)	0.71(2.8)	0.85(3.4)
Phe	1.09(4.1)	1.01(4.1)	1.01(4.1)	1.06(4.1)	1.04(4.1)	1.09(4.3)
His	2.03(7.7)	1.99(8.0)	1.92(7.5)	2.23(8.6)	2.19(8.6)	1.87(7.4)
Lys	2.55(9.6)	2.37(9.5)	2.34(9.2)	2.38(9.1)	2.41(9.4)	2.32(9.2)
Arg	1.52(5.7)	1.42(5.7)	1.41(5.5)	1.54(5.9)	1.44(5.6)	1.40(5.5)
Total	26.52(99.9)	24.83(100.1)	25.49(99.8)	26.04(99.8)	25.58(100.2)	25.31(100.1)
EAA ²	14.1(53.1)	13.25(53.4)	13.43(52.5)	13.76(52.8)	13.70(53.6)	13.45(53.2)

¹Sample legends (B-I, -II, -III, D-I, -II, and -III) are the same as shown in Fig. 1.

²EAA: essential amino acid.

숙 가다랑어 백색육의 경우 부위 간에 큰 차이가 없었고, 닭 가슴육 3종에 비하여는 histidine의 경우 높았으며, glutamic acid와 arginine의 경우 낮았고, 기타 아미노산의 경우 차이가 없었다. 한편, Oh et al. (1990)도 통조림용 가다랑어육의 식품성분을 살펴보는 연구에서 가다랑어 백색육을 구성하는 총 아미노산 중 주요 아미노산은 aspartic acid (11.0%), glutamic acid (15.1%), leucine (8.2%) 및 lysine (10.2%) 등이라고 보고하여, 본 실험의 결과와 약간 차이가 있었다.

일반적으로 동양권 국가에서는 곡류를 주식으로 함에 따라 곡류 제한아미노산인 lysine과 threonine이 부족하기 쉬운 것으로 알려져 있다(Kim et al., 2006a). 닭가슴살의 lysine은 각각 2.85-2.94 g/100 g 범위(평균 2.91 g/100 g)이었고, threonine은 각각 1.47-1.51 g/100 g 범위(평균 1.49 g/100 g)이었다. 이들에 비하여 자숙 가다랑어의 부위별 lysine의 함량은 2.32-2.55 g/100 g 범위로 79.7-87.6% 범위에 해당하였고, threonine의 함량은 1.21-1.31 g/100 g 범위로 75.2-87.9% 범위에 해당하였다. 하지만, 자숙 가다랑어의 lysine과 threonine의 함량은 곡류는 물론이고 기타 축육 및 수산물에 비하여는 상당히 높은 편(National Rural Resources Development Institute, 2007)이어서 곡류와 채식을 위주로 하는 다이어트용 식단 소재로 사용하는 경우 영양 균형적인 면에서 의미가 있다고 판단되었다.

이상의 총아미노산, 주요 아미노산 및 곡류 제한 아미노산의 함량과 조성의 결과로 미루어 보아 가다랑어 백색육의

살 및 등살의 여러 가지 부위 중 뱃살 및 등살 모두 부위 I이 다른 부위에 비하여 높아 영양적으로 의미가 있다고 판단되었으나 닭가슴살 보다는 낮았다.

3종의 시판 자숙 닭가슴살의 tryptophan을 제외한 나머지 9종의 필수아미노산 함량은 14.89-15.49 g/100 g 범위(평균 15.21 g/100 g)이었고, 이들의 전체 아미노산 함량에 대하여 50.7-51.3% 범위(평균 51.0%)이었다. 이에 반하여 가다랑어 백색육 중 각 부위의 필수아미노산 함량은 뱃살 및 등살 부위 I들이 각각 14.1 g/100 g 및 13.76 g/100 g으로, 다른 부위의 13.25-13.70 g/100 g 범위에 비하여 높았으나, 닭가슴살에 비하여는 낮았다. 그러나, 자숙 가다랑어 백색육 중 뱃살 및 등살 각 부위의 필수아미노산 조성은 52.5-53.6% 범위로 닭가슴살에 비하여 높아 의미가 있다고 판단되었다.

무기질

수산물은 바다에서 서식하는 원료를 사용함으로 인하여 무기질이 다양하면서 함량이 높다(Mok et al., 2008). 이러한 의미에서 자숙 가다랑어 백색육의 뱃살과 등살의 부위별 칼슘, 인, 칼륨, 마그네슘, 철 및 인과 같은 무기질 함량을 분석하여 시판 자숙 닭가슴살과 비교한 결과는 Table 3와 같다. 칼슘과 인은 닭가슴살의 경우 평균값이 각각 8.8 mg/100 g (8.3-9.4 mg/100 g 범위) 및 203.5 mg/100 g (192.8-211.8 mg/100 g 범위)이었다. 자숙 가다랑어의 칼슘과 인은 뱃살 부위가 각각 12.9-20.9 mg/100 g 범위 및 212.3-237.7 mg/100 g 범위, 등살 부위가 각각 14.0-19.5 mg/100 g 범위 및 201.3-240.4 mg/100 g 범위로, 등살 부위 III의 인 함량을 제외한다면 부

위에 관계없이 닭가슴살에 비하여 높아 의미가 있었다. 또한, 자숙 가다랑어의 칼슘 함량은 뱃살 부위와 등살 부위 간에 유사한 범위이었으나, 인 함량은 부위 III을 제외한다면 등살과 뱃살 간에 차이가 없었다. 자숙 가다랑어의 각 부위에 따른 칼슘 함량은 뱃살 부위 I (20.9 mg/100 g)과 등살 부위 III (19.5 mg/100 g)가 다른 부위들(12.9-16.1 mg/100 g 범위)에 비하여 높았고, 인 함량은 뱃살 부위 II (237.7 mg/100 g) 및 등살 부위 II (240.4 mg/100 g)가 다른 부위(201.3-231.7 mg/100 g)에 비하여 높았다. 이들 결과를 종합해 보면 닭가슴살에 비하여 칼슘의 경우 자숙 가다랑어 뱃살 부위 I 및 등살 부위 III는 각각 2.4배 및 2.2배가 높았고, 인의 경우 뱃살 부위 II 및 등살 부위 II는 모두 1.2배가 높았다. 따라서 칼슘과 인 함량 측면에서는 함량이 낮은 닭가슴살을 섭취하기 보다는 칼슘의 경우 자숙 가다랑어 뱃살 부위 I 및 등살 부위 III를, 인의 경우 뱃살 부위 II 및 등살 부위 II를 식용하는 것은 의미가 있다고 판단되었다. 한편, 칼슘은 뼈와 근육에 주로 존재하면서 신체 지지기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축 및 이완, 신경의 흥분과 자극전달, 혈액의 응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여하고(Chun and Han, 2000). 또한, 우리나라를 위시한 동양권 식이 패턴에서 부족되기 쉬운 영양소(The Korean Nutrition Society, 2010)로 알려져 있다. 인은 뼈, 혈액, 인지질과 DNA, RNA 등의 핵산과 nucleotide 등에 분포되어 있으면서, 신체 지지기능, 신체의 에너지 발생 촉진, 뇌신경 성분, 산-염기의 평형을 조절하는 완충효과에 의한 정상 pH 유지 등과 같이 매우 중요한 생리기능을 담당하고 있으나 거의 모든 식품에 적정량이 함유되어 있어 결핍의 우려가 적은 영양소로 알려져 있다(The Korean Nutrition

Table 3. Mineral contents of various parts of white muscle from skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* and commercial chicken breast muscle

Sample code	Mineral						
	Ca	P	K	Mg	Fe	Zn	
Chicken breast muscle ¹	H	9.4±0.1	192.8±2.3	196.7±2.2	26.1±0.3	1.4±0.0	3.1±0.0
	M	8.6±0.1	211.8±2.8	237.0±1.2	26.8±0.2	1.2±0.0	3.1±0.0
	C	8.3±0.2	206.0±5.2	220.7±4.3	26.3±0.5	1.2±0.0	3.0±0.0
	Mean	8.8	203.5	218.1	26.4	1.3	3.1
Skipjack tuna muscle ²	B-I	20.9±0.2	231.2±3.0	233.2±1.5	31.2±0.3	2.2±0.0	3.2±0.0
	B-II	12.9±0.2	237.7±4.1	235.4±3.9	35.0±0.5	1.8±0.0	3.5±0.0
	B-III	16.1±0.2	212.3±3.3	203.8±2.4	35.9±0.5	1.8±0.0	4.5±0.0
	D-I	14.5±0.2	231.7±3.6	254.7±3.8	32.3±0.4	3.0±0.0	3.0±0.0
	D-II	14.0±0.1	240.4±2.5	267.0±2.5	34.5±0.3	3.0±0.0	3.5±0.0
	D-III	19.5±0.2	201.3±2.2	192.3±2.0	37.0±0.3	2.0±0.1	5.0±0.0

¹H, M and C are the same as explained in Table 1.

²B-I, -II, -III, D-I, -II, and -III are the same as shown in Fig. 1.

Society, 2010).

칼륨과 마그네슘 함량은 닭가슴살이 각각 196.7-237.0 mg/100 g 범위(평균 218.1 mg/100 g) 및 26.1-26.8 mg/100 g 범위(평균 26.4 mg/100 g)이었다. 자숙 가다랑어 뱃살 부위와 등살 부위의 칼륨 함량은 각각 203.8-235.4 mg/100 g 범위 및 192.3-267.0 mg/100 g 범위로, 뱃살 부위의 경우 닭가슴살의 칼륨 함량 범위에 있었으나, 등살 부위의 경우 이들 범위보다 높거나 낮았다. 마그네슘 함량은 자숙 가다랑어 뱃살 부위와 등살 부위가 각각 31.2-35.9 mg/100 g 범위 및 32.3-37.0 mg/100 g 범위로, 모든 범위에서 닭가슴살에 비하여 높았다. 자숙 가다랑어의 뱃살과 등살 간의 칼륨 함량은 등살 부위 III를 제외한다면 등살이 뱃살에 비하여 높았으나, 마그네슘 함량은 등살과 뱃살 간에 큰 차이가 인정되지 않았다. 자숙 가다랑어의 각 부위에 따른 칼륨 함량은 등살 부위 II (267.0 mg/100 g)와 등살 부위 I (254.7 mg/100 g)이 다른 부위들의 192.3-235.4 mg/100 g 범위에 비하여 높았고, 마그네슘 함량은 뱃살 부위 III (37.0 mg/100 g)와 등살 부위 III (35.9 mg/100 g)가 다른 부위(31.2-35.0 mg/100 g)에 비하여 높았다. 이들 결과를 종합해 보면 닭가슴살에 비하여 칼륨의 경우 자숙 가다랑어 등살 부위 I과 II는 모두 1.2배가 높았고, 마그네슘의 경우 뱃살 부위 III와 등살 부위 III는 모두 1.4배가 높았다. 따라서 무기질 섭취 면에서 닭가슴살을 섭취하기 보다는 칼륨의 경우 자숙 가다랑어 등살 부위 II와 등살 부위 I을, 마그네슘의 경우 뱃살 부위 III와 등살 부위 III를 식용하는 것이 의미가 있으리라 판단되었다. 일반적으로, 칼륨은 대부분이 근육세포 내에 존재하면서 삼투압 및 pH의 조절, 신경 근육의 흥분성 유지, 뇨 중의 나트륨 이온의 배설에 중요한 역할을 한다고 알려져 있다(Kim et al., 2006a). 마그네슘은 뼈, 세포내액 및 외액에 주로 존재하면서 근육의 긴장 및 이완, 호기적 및 혐기적 에너지 대사작용, 효소의 활성화 등에 기여한다고 알려져 있다(Yoshimura et al., 1991).

닭가슴살의 미량 무기질에 해당하는 철과 아연 함량은 각각 1.3 mg/100 g (1.2-1.4 mg/100 g 범위) 및 3.1 mg/100 g (3.0-3.1 mg/100 g 범위)이었다. 자숙 가다랑어 뱃살과 등살의 철 함량은 각각 1.8-2.2 mg/100 g 범위 및 2.0-3.0 mg/100 g 범위에 있었고, 아연 함량은 각각 3.2-4.5 mg/100 g 범위 및 3.0-5.0 mg/100 g 범위로, 닭가슴살의 이들 무기질 함량에 비하여 철의 경우 모두, 아연의 경우 등살 부위 I을 제외한 5종의 부위에서 높았다. 자숙 가다랑어의 철 함량은 등살 부위 III를 제외한다면 등살이 뱃살에 비하여 높았으나, 아연 함량은 거의 차이가 없었다. 자숙 가다랑어의 각 부위에 따른 철 함량은 등살 부위 I과 II가 모두 3.0 mg/100 g으로 다른 부위(1.8-2.2 mg/100 g 범위)에 비하여 높았고, 아연 함량은 등살 부위 III (5.0 mg/100 g)와 뱃살 부위 III (4.5 mg/100 g)가 다른 부위 (3.0-3.5 mg/100 g)에 비하여 높았다. 이와 같은 결과로부터 닭가슴살에 비하여 철의 경우 자숙 가다랑어 등살 부위 I과 II는 모두 2.3배가 높았고, 아연의 경우 등살 부위 III와 뱃살 부

위 III는 각각 1.6배 및 1.5배가 높았다. 따라서 무기질 섭취 면에서 함량이 낮은 닭가슴살을 섭취하기 보다는 철의 경우 자숙 가다랑어 등살 부위 I과 II를, 아연의 경우 등살 부위 III와 뱃살 부위 III를 섭취하는 것이 의미가 있으리라 판단되었다. 일반적으로 아연은 체내에서 유해 중금속을 배출하는 단백질활성화하고, 인슐린과 필수효소 구성 요소이면서 성장호르몬 및 성호르몬 등을 촉진시키며, 면역기능을 수행하는 등과 같은 중요한 역할(Lee et al., 2000)을 하나, 우리의 식품관에서 부족하게 섭취되기 쉬운 무기질(MOHW, Korea Ministry of Health & Welfare, 2002)의 하나로 알려져 있다.

한국영양학회(The Korean Nutrition Society, 2010)에서는 앞에서 언급한 무기질에 대한 19-49세 남자의 일일 섭취 권장량을 다량 무기질인 칼슘의 경우 750 mg, 인의 경우 700 mg, 마그네슘의 경우 340-350 mg, 그리고, 미량 무기질인 철의 경우 10 mg, 아연의 경우 9-10 mg으로 제시하였다. 따라서, 자숙 가다랑어 각 부위 100 g을 섭취하는 경우 성인 기준 일일 섭취량(최대치 기준)에 대하여 칼슘의 경우 1.7(뱃살 부위 II)-2.8%(뱃살 부위 I) 범위, 인의 경우 28.8(등살 부위 III)-34.3%(등살 부위 II) 범위, 마그네슘의 경우 8.9(뱃살 부위 I)-10.6%(등살 부위 III), 철의 경우 18.0(뱃살 부위 II 및 III)-30.0%(등살 부위 I 및 II) 범위, 아연의 경우 30.0(등살 부위 I)-50.0%(등살 부위 III) 범위에 있었다. 이상과 같이 자숙 가다랑어 각 부위 100 g을 섭취하였을 때 무기질의 보급원으로 칼슘의 경우 크게 기대되지 않았고, 마그네슘의 경우 약간 기대되는 범위이었으며, 인, 철 및 아연의 경우 상당히 기대되는 범위이었다. 이러한 일면에서 자숙 가다랑어의 여러 가지 부위 중 인과 철 함량은 등살 부위 II가, 아연 함량은 등살 부위 III가 가장 많았으나, 이들 부위를 인, 철 및 아연을 동시에 고려하는 경우 단백질 함량과 총아미노산 함량이 높은 뱃살 부위 I과 등살 부위 I 간에 큰 차이가 인정되지 않았다. 한편, Mills (1989)는 미량 무기질로 주요 건강 기능성을 나타내는 아연은 histidine, cysteine 및 tryptophan 등과 같은 아미노산과는 가용성 복합체를 형성하여 흡수율이 향상된다고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 본 자숙 가다랑어 백색육은 부위에 관계없이 histidine 함량이 상당히 높아 아연의 경우 함량뿐만 아니라 흡수율도 상당히 높으리라 추정되었다.

유리아미노산

자숙 가다랑어 뱃살과 등살 부위 I의 맛과 건강 기능성을 검토하기 위하여 이들의 유리아미노산 함량과 조성을 닭가슴살과 비교하여 나타낸 결과는 Table 4와 같다. 총 유리아미노산 함량은 자숙 가다랑어 뱃살과 등살 부위 I이 각각 1,152.1 mg/100 g과 1,215.7 mg/100 g으로 등살 부위 I이 뱃살 부위 I에 비하여 약 5.5%가 높았다. 이들 뱃살과 등살 부위 I의 총 유리아미노산 함량은 닭가슴살에 비하여 각각 70.0% 및

Table 4. Free amino acid contents in various parts of white muscle from skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* and commercial chicken breast muscle

Amino Acid	(mg/100 g)		
	Chicken breast ¹	Parts sampled from skipjack tuna ²	
	H	B-I	D-I
Phosphoserine	ND ³	1.6 (0.1)	1.7 (0.1)
Taurine	3.6 (0.5)	90.6 (7.9)	87.3 (7.2)
Aspartic acid	5.2 (0.8)	5.2 (0.5)	5.0 (0.4)
Threonine	7.3 (1.1)	4.1 (0.4)	3.4 (0.3)
Serine	8.2 (1.2)	6.2 (0.5)	5.6 (0.5)
Glutamic acid	11.0 (1.6)	7.6 (0.7)	6.0 (0.5)
Sarcosine	1.0 (0.1)	1.7 (0.1)	1.7 (0.1)
α -Alkylamino acid	ND	0.2 (0.0)	0.2 (0.0)
Proline	3.6 (0.5)	10.1 (0.9)	9.9 (0.8)
Glycine	7.6 (1.1)	8.9 (0.8)	7.7 (0.6)
Alanine	11.8 (1.7)	27.9 (2.4)	26.1 (2.2)
Citrulline	ND	0.7 (0.1)	0.7 (0.1)
α -Aminoiso-butyric acid	0.2 (0.0)	0.2 (0.0)	0.2 (0.0)
Valine	5.8 (0.9)	10.1 (0.9)	9.2 (0.8)
Cysteine	0.3 (0.0)	0.1 (0.0)	0.7 (0.1)
Methionine	3.3 (0.5)	8.0 (0.7)	7.8 (0.6)
Cystathione	ND	0.4 (0.0)	0.4 (0.0)
Isoleucine	4.3 (0.6)	7.8 (0.7)	7.3 (0.6)
Leucine	7.9 (1.2)	16.5 (1.4)	15.9 (1.3)
Tyrocine	6.1 (0.9)	8.8 (0.8)	8.3 (0.7)
β -Alanine	5.5 (0.8)	0.3 (0.0)	0.3 (0.0)
Phenylalanine	4.9 (0.7)	14.9 (1.3)	14.5 (1.2)
Homocystine	ND	1.1 (0.1)	1.3 (0.1)
Ethanolamine	ND	4.2 (0.4)	4.4 (0.4)
Hydroxylysine	ND	1.0 (0.1)	0.8 (0.1)
Ornithine	0.1 (0.0)	2.3 (0.2)	2.2 (0.2)
Lysine	15.0 (2.2)	30.4 (2.6)	29.6 (2.4)
1-M-His	ND	ND	0.5 (0.0)
Histidine	5.8 (0.9)	433.7 (37.6)	429.0 (35.3)
3-M-His	ND	40.6 (3.5)	46.4 (3.8)
Anserine	421.1 (62.1)	309.8 (26.9)	317.2 (26.1)
Carnosine	124.9 (18.4)	85.4 (7.4)	139.6 (11.5)
Arginine	13.3 (2.0)	11.7 (1.0)	24.8 (2.0)
Total	677.8 (99.8)	1,152.1(100.0)	1,215.7(100.0)

¹H, is the same as explained in Table 1.

²B-I, and D-I, are the same as shown in Fig. 1.

³ND:Not detected.

79.4%가 높아, 단순히 함량적인 면에서는 맛의 강도가 강하리라 추정되었다. 유리아미노산은 자숙 가다랑어 뱃살 부위 I의 경우 33종이, 등살 부위 I의 경우 이보다 1-Mhis의 1종이

더 동정되어, 이들 자숙 가다랑어 육의 경우 24종이 동정된 닭가슴살에 비하여 9-10종이 많이 동정되었다. 이들 자숙 가다랑어 뱃살 및 등살 부위 I들의 주요 유리아미노산은 두 부위

Table 5. Taste value in various parts of white muscle from skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* and commercial chicken breast muscle

Amino acid	Threshold (mg/100 g) ³	Skipjack tuna ²		
		Chicken H ¹	B-I	D-I
Asp	3	1.73	1.73	1.67
Thr	260	0.03	0.02	0.01
Ser	150	0.05	0.04	0.04
Glu	5	2.20	1.52	1.20
Pro	300	0.01	0.03	0.03
Gly	130	0.06	0.07	0.06
Ala	60	0.19	0.47	0.44
Val	140	0.04	0.07	0.07
Met	30	0.11	0.27	0.26
Ile	90	0.05	0.09	0.08
Leu	190	0.04	0.09	0.08
Phe	90	0.05	0.17	0.16
His	20	0.30	21.69	21.45
Lys	50	0.29	0.61	0.59
Arg	50	0.26	0.23	0.50
Total	-	5.41	27.10	26.64

¹H, is the same as explained in Table 1.

²B-I, and D-I, are the same as shown in Fig. 1.

³The data were quoted from Kato et. al. (1989).

모두 taurine, histidine, anserine 및 carnosine으로 차이가 없었다. 그러나 닭가슴살의 주요 유리 아미노산은 anserine 및 carnosine으로 2종이었다. 자숙 가다랑어 백살과 등살 부위 I의 주요 유리 아미노산 중 taurine은 생체의 삼투압 조절을 하고 있으며, 인체에서 cholesterol의 축적을 예방하는 기능을 한다(Park et al., 1995). 또한, carnosine과 anserine과 같은 dipeptide는 가다랑어 참다랑어, 새치류 등과 같은 유영능력이 큰 어류에 많고, 먹이를 잡거나 도피를 하는 등의 급격한 운동을 할 때 사용되는 보통육에 많으며, 급격한 운동 시에는 혐기적 해당반응이 진행되어 근육의 pH가 저하하는 경우에 pH의 완충물질로서 역할을 하고, 항산화능을 가진 것으로 알려져 있다(Cheong, 2007). 따라서, 이와 같은 건강 기능성 성분이 다량 함유되어 있는 자숙 가다랑어 백색육을 소재로 다이어트 식품과 같은 가공품을 제조하는 경우 그 건강 기능성 강화에 도움이 되리라 추정되었고, 이에 대한 확연한 효과의 구명은 동물 실험 등의 보완이 이루어져야 하리라 판단되었다.

Kato et al. (1989)은 식품의 맛에 관여하는 유리아미노산 및 관련 peptide의 역할에 관한 연구에서 식품의 맛은 유리아미노산 및 관련 peptide의 함량보다는 맛의 역치(taste threshold)를 고려한 taste value(유리아미노산이 관련 식품의 맛에

Table 6. Results on the sensory evaluation of various parts of white muscle from skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* (mg/100 g)

Sample code ¹	Sensory evaluation	
	Taste	Fishy odor
Chicken C	5.0±0.0 ^{a2}	5.0±0.0 ^a
Skipjack tuna	B-I	3.6±0.8 ^{bc}
	B-II	4.5±0.6 ^{ab}
	B-III	2.6±0.6 ^c
	D-I	3.0±0.7 ^c
	D-II	3.5±0.6 ^{bc}
	D-III	2.4±0.7 ^c

¹C is the same as explained in Table. 1

B-I, -II, -III, D-I, -II, and -III are the same as shown in Fig. 1.

²Different superscript letters in column indicate significant differences at $P<0.05$.

얼마나 기여하는지를 고려하여 나타낸 값)로 언급하는 것이 적절하다고 보고한 바 있다. 이러한 일면에서 닭가슴살과 자숙 가다랑어 백살 및 등살 부위 I의 유리아미노산 함량을 토대로 이들의 맛의 역치를 고려한 taste value는 Table 5와 같다. Kato et al. (1989)이 제시한 유리아미노산에 대한 맛의 역치는 aspartic acid가 3 mg/100 g으로 가장 낮아 동일농도로 존재한다고 가정하는 경우 맛에 가장 민감하리라 판단되었고, 다음으로 맛에 민감한 아미노산으로는 glutamic acid (5 mg/100 g), lysine (20 mg/100 g) 및 methionine (30 mg/100 g) 등의 순이었다. 자숙 가다랑어 백살과 등살 부위 I의 total taste value는 각각 27.10 및 26.64로, 닭가슴살의 그것(5.41) 보다는 훨씬 높아 의미가 있었다. 그러나, 닭가슴살과 자숙 가다랑어 육의 taste value는 맛의 역치가 제시되어 있지 않은 taurine, carnosine 및 anserine 등이 재평가되는 경우 실제 제시한 데이터보다는 상당히 높을 것으로 예측되었다. 한편, Kim et al. (2006b)은 굴과 진주 조개의 taste value를 검토하여 굴은 40.18이었고, 진주조개 중 육은 25.21이었고, 패주는 24.51이었다고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과와 비교로 미루어 보아, taste value의 경우 자숙 가다랑어 육이 굴보다는 확연히 낮았으나, 진주조개의 육 및 패주보다는 약간 높아 이들 간에 맛의 강도에 있어 차이가 있으리라 추정되었다. 한편, 자숙 가다랑어 백살과 등살 부위 I과 같은 2 부위의 주요 taste value에 기여하는 성분은 histidine이었다.

관능검사

자숙 닭가슴살의 맛과 비린내를 기준점인 5점으로 하고 이보다 자숙 가다랑어 부위들이 우수한 경우 6-9점으로, 이보다 열악한 경우 4-1점으로 하는 9단계 평점법을 관능평가를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 5% 유의수준에서 닭가슴

살의 맛에 비하여 자숙 가다랑어 뱃살 부위 II는 차이가 없었으나, 나머지 뱃살과 등살 부위들은 모두 열악하다고 평가되었다. 이와 같이 닭가슴살의 맛에 비하여 자숙 가다랑어 뱃살 부위 II가 유사한 평가를 받은 것은 다른 부위에 비하여 뱃살 부위의 축적된 기름에 의한 독특한 조직감 때문이라 판단되며, 자숙 가다랑어 뱃살 및 등살 부위 III가 모두 낮은 평가를 받은 것은 꼬리 부위의 유영 운동으로 많이 함유되어 있는 콜라겐이 가열에 의하여 젤라틴으로 되어 유출됨으로 인하여 생성한 딱딱한 식감 때문이라 판단되었다(Park et al., 1995). 또한 닭가슴살의 냄새를 기준으로 자숙 가다랑어 6종의 부위에 대하여 관능평가를 실시한 결과 5% 유의수준에서 모두 비린내가 인지되어 차이를 나타내었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 자숙 가다랑어 백색육을 다이아이트용 소재로 이용하고자 하는 경우 어취를 마스킹할 수 있는 향신료의 사용도 고려하여야 하리라 판단되었다.

참고문헌

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. USA, 69-74.
- Cheong HS. 2007. Antioxidant effect of histidine containing low molecular weight peptide isolated from skipjack boiled extract. Korean J Food Cookery Sci 23, 221-226.
- Choi YJ, Kim IS, Lee KW, Kim GB, Lee NG and Cho YJ. 1996. Available components of cooking drips, dark muscle, head and raw viscera from skipjack tuna. J Korean Fish Soc 29, 701-708.
- Chun OK and Han SH. 2000. A study on the contents of inorganic compounds in soft drinks. J Food Hyg Safety 15, 344-350.
- Heu MS, Kim HJ, Ham JS, Park SH, Kim HS, Kang KT, Jee SJ, Lee JH and Kim JS. 2008. Preparation and quality characteristics of seasoned and dried fish slice products using rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*). J Korean Soc Food Sci Nutr 37, 348-356.
- Ministry of Health & Welfare. 2010. <http://stat.mw.go.kr>
- Kato H, Rhue M and Nishimura T. 1989. Role of acids and peptides in food taste. In *Flavor chemistry: Trends and development*. American Chemical Society. Washington DC. USA, 158-174.
- Kim JS, Kim HS and Heu MS. 2006a. Introductory Foods. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea, 45-48.
- Kim JS, Kim HS, Oh HS, Kang KT, Han GW, Kim IS, Jeong BY, Moon SK and Heu MS. 2006b. Physicochemical properties of pearl oyster muscle and adductor muscle as pearl processing by-products. J Korean Soc Food Sci Nutr 35, 464-469.
- Lee JS, Lee YN and Kim ES. 2000. Study on zinc and copper intaker of breast-fed infants. Korean J Nutr 33, 857-863.
- Mills CF. 1989. The biological significance of zinc for man: Problems and prospects. In: Zinc in human biology, London, UK, 371-379.
- MOHW (Korea Ministry of Health & Welfare) 2002. Report on 2005 National Health & Nutrition Survey of Korea. MOHW, Korea, 1-782.
- Mok JS, Lee DS and Yoon HD. 2008. Mineral content and nutritional evaluation of fishes from the Korean coast. J Kor Fish Soc 41, 315-323.
- Oh KS, Kim JG, Kim IS, Lee EH and Kim BG. 1990. Components of white and dark muscle of skipjack for canning. Bull Korean Fish Soc 23, 178-184.
- Oh KS, Sung DW, Choi JD and Lee EH. 1991. Changes in food components of dark, white-fleshed fishes by retort sterilization processing. 1. Changes in nitrogenous extractives and textures. Bull Korean Fish Soc 24, 123-129.
- National Rural Resources Development Institute, 2007. Food Composition Table. National Rural Resources Development Institute, 200-233, 242-325.
- Park YH, Chang DS and Kim SB. 1995. Seafood processing and utilization. Hyungseol Publishing Co., Seoul. Korea, 67-79.
- Statistics Korea. 2012. <http://fs.fips.go.kr>
- The Korean Nutrition Society. 2000. Recommended Dietary Allowances for Koreans. The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea, 157-218.
- Tsutagawa Y, Hosogai Y and Kawai H. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. J Food Hyg Soc Japan 34, 315-318.
- Yoshimura M, Takahashi H and Nakanishi T. 1991. Role of sodium, potassium, calcium, magnesium on blood pressure regulation and antihypertensive dietary therapy. Japan J Nutr 49, 53-62.