

물성을 달리한 삼치(*Scombermorus niphonius*) 활용 고령친화식품의 제조 및 품질특성

박선영¹ · 이석민² · 박시형² · 강상인¹ · 장미순³ · 김진수^{1,2*}

¹경상국립대학교 수산식품산업화 기술지원센터, ²경상국립대학교 해양식품공학과/해양산업연구소, ³국립수산과학원 식품위생가공과

Preparation and Quality Characteristics of Japanese Spanish Mackerel *Scombermorus niphonius* Processed Products with Different Physical Properties as Senior-friendly Seafoods

Sun Young Park¹, Seok Min Lee², Si Hyeong Park², Sang In Kang¹, Mi-Soon Jang³ and Jin-Soo Kim^{1,2*}

¹Research Center for Industrial Development of Seafood, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea

²Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea

³Food Safety and Processing Research Division, National Institute of Fisheries Science, Busan 46083, Republic of Korea

This study was conducted to prepare braised product with soy sauce (BP), rose gratin (RG) and white mousse (WM) using Japanese Spanish mackerel *Scombermorus niphonius* as senior-friendly seafoods with different physical and nutritional properties and to examine their quality characteristics. The hardness of BP, RG and WM were 428.0×10^3 , 46.9×10^3 and 16.0×10^3 N/m², respectively. The nutritional values of BP, RG and WM are 17.8, 9.1 and 18.5 g, respectively, for protein; 11.86, 23.32 and 13.35 µg RAE, respectively, for vitamin A; 1.27, 0.49 and 0.17 µg, respectively, for vitamin D; 45.21, 12.79, and 35.54 mg, respectively, for vitamin C; 0.17, 0.13 and 0.23 mg, respectively, for riboflavin; 4.28, 2.94 and 3.65 mgNE, respectively, for niacin; 19.6, 104.0 and 48.1 mg, respectively, for Ca; 441.6, 271.1 and 250.1 mg, respectively, for K; 0.20, 0.80 mg and undetection, respectively, for dietary fiber. *Escherichia coli* was undetected in all the products. These results indicated that the products be classified as steps 1 for BP, step 2 for RG and step 3 for WM of senior-friendly seafoods based on the KS, and as nutritional and physical properties-improved senior-friendly seafoods based on the Food Code.

Keywords: Japanese Spanish mackerel, Senior-friendly foods, Senior-friendly seafoods

서 론

국제연합(United Nations)에서는 비노동인구로 분류되는 65세 이상의 인구를 기준으로 하여 고령 인구의 비율이 7% 이상인 경우 고령화 사회(aging society)로, 14% 이상 이상인 경우 고령 사회(aged society)로, 20% 이상인 경우 초고령 사회(super aged society, post aged society)로 분류하여, 관리하고 있다(KDB, 2020; KOSIS, 2022). 우리나라에서 65세 이상 인구 비율을 토대로 분류한 고령화는 2000년에 7.2%로 고령화사회에 진입하였고, 2019년에 14.3%로 고령사회에 진입하였으며,

2025년에 20.3%를 넘어 초고령 사회로 진입할 것으로 예측되고 있다. 이러한 우리나라의 고령화는 초고령 사회로 진입하는 진행 속도가 25년으로, 프랑스의 143년, 미국의 88년, 이탈리아의 81년, 독일의 77년은 물론이고, 일본의 35년에 비하여도 아주 빠르다. 따라서, 우리나라에서는 다른 나라 국가들과 마찬가지로 고령화에 대하여 사회적, 경제적, 문화적 정책 이외에도 식품과 관련된 영양과 섭취장애[저작장애(masticatory disorder), 연하장애(dysphagia), 소화장애(digestive disorder)]에 관한 정책도 절실하다(Kim et al., 2015). 이러한 일면에서 우리나라에서도 고령친화식품에 대하여 식품공전(MFDS, 2021a)과 한국

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

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



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2022.0111>

Korean J Fish Aquat Sci 55(2), 111-120, April 2022

Received 7 February 2022; Revised 16 March 2022; Accepted 23 March 2022

저자 직위: 박선영(연구원), 이석민(대학원생), 박시형(대학원생), 강상인(연구원), 장미순(연구사), 김진수(교수)

산업규격(KS, 2020)에서 고령친화식품의 품질 및 위생을 관리하고자 용어를 정의하고, 이의 성상, 물성, 영양 및 위생에 관한 기준규격을 제시하고 있다.

한편, 삼치는 고등어, 정어리, 꽂치와 같은 붉은살 어류로 조직이 부드럽고, 소화 잘되는 생선으로 단백질과 곡류 제한아미노산인 라이신(lysine)과 트레오닌(threonine), 무기질(칼륨 및 철) 및 비타민(B₁, B₂, B₃) 등과 같은 고령인들이 필요로 하는 다양한 영양소가 풍부할뿐만 아니라 지질 함량도 높은 식품이며, 다양한 생리기능을 가진 EPA (eicosapentaenoic acid, 20:5n-3)와 DHA (docosahexaenoic acid, 22:6n-3) 등 omega-3 polyunsaturated fatty acid도 많이 함유되어 있다(Jeong et al., 1998a, 1998b; Kris-Etherton et al., 2002). 따라서, 삼치는 물성 및 영양적인 면에서 고령친화식품의 유용 수산식품 소재 중의 하나라고 판단된다.

삼치는 레토르트를 이용하여 고온고압 가열시 살균은 물론이고, 조직이 연화되는 특징을 가지고 있으며, 최근 식품 트렌드 중의 하나인 상온 유통 가능한 HMR (home meal replacement, 가정간편식) 제품을 제조할 수 있는 기술이다(Kang et al., 2018). 또한 삼치를 이용한 마쇄와 열탕가수 기술은 예로부터 점성이 있는 제품과 탕을 제조할 때 도입되는 기술(Heu et al., 2008)로 조직의 연화를 위하여 도입되는 기술 중의 하나이다. 삼치를 이용한 무스 기술은 크림을 휘핑하여 젤라틴을 넣고 균질하게 만들어 젤리, 푸딩의 형태와 비슷한 것으로 혀로 가볍게 으개 섭취할 수 있을 정도로 부드러운 가공품을 제조할 수 있으리라 판단된다. 따라서, 영양 기능이 우수한 삼치를 소재로 하고, 부드러운 조직과 위생성 확보가 가능한 위의 기술들을 응용한다면 우수한 삼치 활용 고령친화식품을 제조할 수 있으리라 보아진다.

한편, 삼치에 관한 연구는 원료의 경우 생체 특성(Hudson, 1982), 냉동보관에 따른 지방산 조성 및 함량 변화(Nazemroaya et al., 2019), 서식지에 따른 납, 카드뮴, 총수은 오염 및 위해 평가(Jo et al., 2015; Kim et al., 2016), 수산식품가공소재로서의 화학적 위생특성(Kang et al., 2017), 가수분해물의 기능성분(Baek et al., 2019) 등이 있고, 가공품의 경우 구이를 통한 비타민 B₆ 및 B₁₂ 함량(Park et al., 2021), 조리방법에 따른 영양 성분 변화(Moon et al., 2012) 등이 있다. 그리고, 수산물을 소재로 한 고령친화식품은 물성조절을 통한 고등어 고령친화식품 개발 및 품질특성(Jang et al., 2021), 캡슐화된 효소를 통한 삼치 필렛(fillet)의 연화 및 품질특성(Kang et al., 2021), 이화학적 및 감각특성(Boo et al., 2020), 가자미구이 저작-연하용이 노인식 개발(Kim and Joo, 2015) 등이 있으나, 삼치를 소재로 한 고령친화식품의 개발에 관한 연구는 없다.

본 연구는 수산물 활용 고령친화식품의 개발에 관한 일련의 연구로 삼치를 활용한 간장조림 제품, 로제그라탕 제품, 화이트 무스 제품과 같은 고령친화식품의 개발을 시도하였고, 이의 품질특성에 대하여 검토하였다.

재료 및 방법

재료

고령친화식품용 주원료인 삼치(*Scomberomorus niphonius*)는 경상남도 통영시 소재 A 대형소비마트에서 아무런 전처리를 하지 않은 라운드(round) 상태의 선어를 2020년 4-6월에 구입하여 사용하였다.

고령친화식품용 부원료인 무수구연산과 치킨스톡(ES Food Ingredients Co. Ltd., Ilsan, Korea)은 인터넷으로부터, 월계수 잎(Hwami Co. Ltd., Incheon, Korea), 간장(Sempio Co. Ltd., Seoul, Korea), 설탕(CJ Cheiljedang Co. Ltd., Seoul, Korea), 맛술(CJ Cheiljedang Co. Ltd.), 올리고당(CJ Cheiljedang Co. Ltd.), 다진마늘(CJ Cheiljedang Co. Ltd.), 후추(Ottogi Co., Ltd., Anyang, Korea), 소금(CJ Cheiljedang Co. Ltd.), 토마토 페이스트(Lotte-Nestle Korea, Co. Ltd., Seoul, Korea), 양파분말과 마늘분말(Eselnara Co. Ltd., Daegu, Korea), 우유(Maeil Dairies Co. Ltd., Seoul, Korea), 휘핑크림(SIB Co. Ltd., Miryang, Korea), 슈레드 치즈(Maeil Dairies Co. Ltd.), 감자, 무, 대파, 고추, 생강은 경상남도 통영시 소재 대형마트로부터 2020년 5월에 각각 구입하여 사용하였다.

고령친화식품용 삼치 간장조림, 로제그라탕 및 화이트 무스의 제조

간장조림용 삼치는 두부 및 내장을 제거(headed and gutted, H&G)하고, 필릿(fillet)으로 전처리한 후 다시 가공용수로 세척 및 탈수하였으며, 이어서 비린내 저감화를 위하여 무수구연산 0.1% (w/v)에 침지(4±1°C, 10분간)하고, 밑간을 위하여 10% (w/v) 소금물에 10분간 침지(4±1°C)한 후 표면의 과도한 소금을 제거할 목적으로 탈수하여 제조하였다. 고령친화식품 중 삼치 간장조림 제품의 제조를 위하여 대파와 무는 일정한 크기(2 cm×1 cm)로 깎둑 썰어 각각 5개씩 10분간 지속하여 전처리하였고, 맛간장 소스는 물(50 mL), 간장(20 g), 맛술(10 g), 설탕(3 g), 올리고당(5 g), 다진 마늘(8 g), 다진 고추(3 g), 후추(1 g)를 넣고, 10분간 끓여주어 전처리하였다. 최종적으로 고령친화식품용 삼치 간장조림 제품은 비린내 저감 및 밑간 처리한 삼치와 지속 처리한 대파, 무를 용기에 넣고, 여기에 맛간장 소스를 넣은 다음 양념이 충분히 배일 수 있도록 5분간 가열하여 졸였고, 이를 용기(폴리프로필렌)에 살생임한 후 밀봉하여 제조하였다.

로제그라탕용 삼치의 전처리는 지속 후 비린내를 저감화하기 위하여 레토르트용 파우치(retort pouch)에 간장조림용 전처리 삼치(200 g)와 월계수 잎(2 g)과 생강(10 g)을 차례로 넣고, 이를 삼치의 연화를 위하여 레토르트에서 고온고압(121°C, 1시간) 처리하여 연화시킨 다음 월계수 잎과 생강을 제거한 후 마쇄하여 제조하였다. 고령친화식품용 로제 소스는 휘핑크림(25 g), 우유(12 g), 토마토 페이스트(26 g), 치킨 스톡(1 g), 마늘분말(3 g), 양파분말(3 g), 설탕(1 g), 소금(1 g)을 넣고, 점성이 생

기도록 10분간 끓여서 제조하였다. 최종적으로 고령친화식품용 로제그라탕 제품은 앞에서 제조한 로제 소스에 삶은 감자(150 g)와 전처리한 마쇄 삼치(200 g)에 소금(1 g), 후추(1 g)를 가하고, 혼합하였으며, 여기에 슈레드 치즈(10 g)를 뿌리고, 오븐(180°C)에서 5분간 가열한 다음, 이를 용기(폴리프로필렌)에 살생임한 후 밀봉하여 제조하였다.

고령친화식품용 삼치 화이트무스 제품은 로제그라탕용 전처리 마쇄 삼치(200 g), 휘핑크림(30 g), 우유(10 g), 양파 분말(3 g), 마늘 분말(3 g), 소금(1 g)을 넣고, 혼합 후 5분간 끓여주었으며, 이를 무스틀에 넣고, 오븐(180°C)에서 중탕으로 30분간 가열한 다음, 이를 용기(폴리프로필렌)에 살생임한 후 밀봉하여 제조하였다.

경도

경도는 texture analyzer (CT3-1000; Brookfield, Middleboro, MA, USA)를 이용하여 한국산업규격(KS, 2020)에서 분류한 고령친화식품에 적용하고자 하는 경우 제1단계 제품의 경우 제1법으로, 제2단계 제품의 경우 제2법으로, 그리고 제3단계 제품의 경우 제3법으로 측정하였고, 식품공전(MFDS, 2021b)에서 분류한 고령친화식품에 적용하고자 하는 경우 고품물은 제1법, 유동형 제품은 2법으로 측정하였다. 이때, 시료의 경우 간장조림은 형태 그대로 측정하였고, 로제그라탕과 화이트무스는 내용물을 실린저에 충전 후 측정하였으며, 온도는 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 하였다. 한편, 결과값의 경우 5회 측정한 다음 최대값과 최소값을 제외한 3회 평균값으로 나타내었으며, 고품물이 여러 개가 함유되어 있는 것의 경우 각각의 고품물의 경도 중 가장 높은 값을 데이터로 하였다.

비타민

비타민은 5종[비타민 A, 비타민 D, 비타민 C, 비타민 B₂ (riboflavin), 비타민 B₃ (niacin)]의 전처리와 이를 활용한 분석은 식품공전(MFDS, 2021b)에서 언급한 고속액체크로마토그래프에 의한 정량법에 따라 실시하였다. 즉, 비타민 A, 비타민 D, 비타민 C, 비타민 B₂, 비타민 B₃과 같은 5종의 비타민 분석을 위한 전처리는 식품공전에서 언급한 방법으로 전처리하고, 분석은 비타민 A의 경우 Shiseido Capcell Pak S-5 C18 MG (4.6×150 mm, 5 μm)이 장착된 HPLC (Agilent 1100 series system; Agilent Co., Santa Clara, CA, USA)로, 비타민 D의 경우 Shiseido Capcell Pak C18 SG 80 (4.6×250 mm, 5 μm)이 장착된 HPLC (Nanospace SI-2 system; Hitachi Co., Tokyo, Japan)로, 비타민 C와 비타민 B₃의 경우 Shiseido Capcell Pak C₁₈ UG 120 (4.6×250 mm, 5 μm)이 장착된 HPLC (high performance liquid chromatography; L-2000 series system; Hitachi Co.)로, 비타민 B₂의 경우 Shiseido Capcell Pak S-5 C₁₈ MG (4.6×150 mm, 5 μm)이 장착된 UPLC (ultra performance liquid chromatography; ACQUITY UPLC system; Waters, Milford, MA, USA)로 실시하였다.

무기질

무기질의 분석은 Kim (2014)이 언급한 방법에 따라 시료를 전처리하고, 분석은 식품공전(MFDS, 2021b)에 제시되어 있는 조건으로 실시하였다. 즉, 검체를 습식 분해법으로 분해하여 전처리 검체를 제조하고, 이를 이용하여 유도결합플라즈마분석기 [inductively coupled plasma spectrophotometer, ICP; ICP-OES Avio20; PerkinElmer, Waltham, MA, USA]로 분석하였다.

식이섬유

식이섬유 분석은 식품공전(MFDS, 2021b)의 효소-중량법에 따라 실시하였다. 즉, 전처리 시료의 제조를 위하여 검체를 에테르(ether)로 탈지(검체 1 g당 25 mL씩 3번) 및 균질화하고 70°C 진공오븐(OV-11; Jeio Tech. Co. Ltd., Daejeon, Korea)에서 하룻밤 건조 후 데시케이터에서 방냉하고, 건식 분쇄(0.3–0.5 mm mesh)한 후 내열성 *Aspergillus oryzae* 기원 α-amylase powder (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA), *Bacillus polymyxa* 기원 protease (Sigma-Aldrich Co.), *B. stearothermophilus* 기원 α-glucosidase (Sigma-Aldrich Co.)와 같은 효소로 순차적으로 가수분해하였다. 이어서 효소 분해물에 95% 에탄올 225 mL을 가하고, 알루미늄박으로 덮은 다음 실온에서 1시간 침전시킨 후 에탄올 처리 효소 분해물을 미리 유리여과기에 고르게 형성시킨 구조토층(구조토를 넣고 무게를 칭량한 유리여과기에 78% 에탄올 15 mL를 가하여 구조토를 분산시킨 후 여과하여 제조)에 여과하고 78% 에탄올이 들어있는 세척병과 시약 스포를 이용하여 비커의 잔류물을 유리여과기로 옮기며 78% 에탄올, 95% 에탄올, 아세톤의 순으로 각각 15 mL씩 2회 잔류물을 씻어내렸다. 식이섬유 함량은 이들 효소 분해 여과물을 105°C로 조정된 드라이오븐(DS-520M; Daewon Science, Bucheon, Korea)에서 잔류물이 남아있는 유리여과기를 24시간 건조시키고, 데시케이터에서 1시간 방냉하여 무게 측정 후, 미리 칭량하여 확인한 구조토를 포함한 유리여과기의 무게를 뺀 함량으로 하였다.

대장균(*Escherichia coli*)

대장균의 정량시험은 식품공전(MFDS, 2021b)에 수록된 건조필름법에 따라 실시하였다. 대장균의 분석은 시험 원액 1 mL와 각 단계 희석액 1 mL를 대장균 건조필름배지 I (Petri-film™ CC; 3M Health Care, St. Paul, MN, USA)에 3매씩 접종한 후, 배양(35±1°C, 24–48시간)하였다. 대장균은 푸른 집락 중 주위에 기포를 형성한 집락수를 계산하였고 그 평균 집락수에 각각 희석배수를 곱하여 대장균 수로 나타내었다.

일반성분 및 에너지

일반성분은 AOAC (2000)법에 따라 수분은 상압가열건조법으로, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet법으로, 회분은 건식회화법으로 각각 측정하였고, 탄수

화물은 100-(수분 함량+조단백질 함량+조지방 함량+회분 함량)으로 계산하여 나타내었다.

에너지는 일반성분 함량을 토대로 하고, 여기에 일본식품성분표에서 제시한 어패류의 에너지 환산계수(단백질 4.22, 지방 9.41, 탄수화물 4.11)를 적용하여 산출하였다(MOHW, 2016).

염도

염도는 식품공전(MFDS, 2021b)에서 언급한 염도 분석법 중 회화법으로 실시하였다. 즉, 염도 측정용 전처리 시료는 검체를 회화시키고, 이를 일정량의 증류수에 녹인 다음 정용(500 mL) 및 여과하여 제조하였다. 염도 측정은 전처리 검체 10 mL에 크롬산칼륨(K_2CrO_4) 용액 2-3방울을 가하고, 0.02 N 질산은($AgNO_3$) 용액으로 적정하여, 산출하였다.

총아미노산

아미노산의 분석은 AOAC (2000)법에 제시되어 있는 아미노산 분석법 중 산 가수분해법으로 실시하였다. 아미노산의 분석을 위한 검체의 가수분해는 일정량의 검체(단백질로서 약 10 mg에 해당)를 가수분해 시험관(15 Pyrex test tube)에 정밀히 취한 다음, 여기에 6 N HCl 적정량(단백질량에 대하여 약 1,000배, 약 10 mL)을 가하여 질소 증진과 동시에 밀봉하고, 이를 heating block (HF21; Yamato Scientific Co., Tokyo, Japan)에서 가열처리(110°C, 24시간)하였다. 이어서, 아미노산의 분석을 위한 전처리 검체는 가수분해물을 glass filter (Aspirator A-3S; Eyela, Tokyo, Japan)로 감압여과하고, 진공감압농축기(Rotary Evaporator N-1000; Tokyo Rikakikal Co., LTD, Tokyo, Japan)로 40°C에서 감압건조한 후 다시 물을 가한 다음 완전 농축하였고, 이들 감압건조물은 sodium citrate 완충액(pH 2.2)을 사용하여 25 mL로 정용하여 제조하였다. 아미노산의 분석은 전처리 검체의 일정량을 아미노산자동분석기(Model 6300; Biochrom Ltd., Cambridge, UK)로 분석하고, 정량하였다. 이때 침전물이 생성되는 경우 막여과지(membrane filter)로 여과하여 사용하였다.

지방산

지방산 분석용 시료유는 chloroform-methanol을 2:1 (v/v)로 혼합한 추출용매를 사용하는 Bligh and Dyer (1959)법으로 추출하여 사용하였다.

지방산 분석은 추출한 시료유 적정량에 내부 표준품인 methyl tricosanoate (Sigma Aldrich Co.)를 1 mL 가한 다음 14% BF_3 -methanol (Sigma Aldrich Co.) 용액을 이용하여 AOCs (1990)법에 따라 실시하였다. 즉, 지방산은 내부 표준물질이 가하여진 전처리한 시료를 이용하여 지방산 메틸에스테르화한 후에 capillary column (Supelcowax-10 fused silica wall-coated open tubular column, 30 m×0.25 mm I.d.; Supelco Japan Ltd., Tokyo, Japan)이 장착된 gas chromatography (Shimadzu 14A; carrier gas, He; detector, FID)를 이용하여 분석하였다. 이때 분

석 조건은 injector 및 detector (FID) 온도를 모두 250°C로 하였고, 칼럼 온도는 230°C까지 승온시킨 다음 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He (1.0 kg/cm²)을 사용하였고, split ratio는 1:50으로 하였다.

분석한 지방산의 동정은 시료의 경우와 동일한 조건에서 분석한 표준 지방산(Applied Science Lab. Co., Baldwin Park, CA, USA)과의 머무름 시간과 비교하여 동정하였다.

소화율

소화율은 Hur et al. (2015)이 언급한 방법에 따라 각각의 소화액(타액, 위액, 소장액, 담즙액)을 제조하여 실시하였다. 즉, 구강의 소화는 200 mL 삼각플라스크에 마쇄한 시료 5 g에 타액(saliva) 6 mL를 첨가하고 마그네틱바를 넣은 후 파라필름(Parafilm M-996; Navimro, Inc, Seoul, Korea)으로 삼각플라스크 입구를 밀봉한 뒤 37°C로 세팅된 shaking water bath (SWB-10 Shaking water bath; Jeio Tech. Co. Ltd.)에서 천천히 교반시키면서 5분간 소화시켰다. 위의 소화는 구강에서 소화처리한 시료에 위액 12 mL를 넣어 잘 혼합하고 밀봉한 다음 shaking water bath에서 천천히 교반시키면서 2시간 소화시켰다. 이때 pH가 3 이상으로 상승하면 6 N HCl을 이용하여 pH를 3 이하로 조정하였다. 소장 및 대장의 소화는 구강과 위에서 연속적으로 소화처리된 소화물에 소장액 12 mL와 담즙액 6 mL, 그리고 중탄산염 2 mL를 넣어 혼합하고 밀봉한 다음 shaking water bath에서 천천히 shaking 시키면서 2시간 소화시켰다. 이때 pH가 5 이하이거나 8 이상이 되면 6 N HCl과 6 N NaOH를 이용하여 약산성 또는 약알칼리 수준이 될 수 있게 조절하였다. 구강, 위, 소장 및 대장 소화가 끝난 시료는 원심분리(12,000 g, 15분)하여 상층액은 버리고, 남은 고형물을 건조하였다. 소화율은 소화 전 중량에 대한 소화 후 중량의 상대비율(%)로 하였다.

결과 및 고찰

삼치 고령친화식품의 물리적, 영양적 및 위생적 특성

삼치 활용 고령친화식품(간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품)의 물성 단계, 영양 및 위생에 대한 적정성은 고령친화식품에 대한 국내 기준규격을 가지고 있는 식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업규격(KS, 2020)을 근거로 하였고, 이들의 항목과 기준규격, 그리고 데이터는 Table 1과 같다.

삼치 활용 고령친화식품의 경도는 고형물이 삼치, 무 및 대파와 같이 3종이 함유되어 있는 간장조림 제품의 경우 삼치가 428.0×1,000 N/m²으로 가장 높았고, 로제그라탕 제품이 46.9×1,000 N/m², 화이트무스 제품이 16.0×1,000 N/m²이었다. 그리고, 고령친화식품은 경도가 20,000 이하 N/m²이면서 점도는 1,500 mPa·s 이상이어야 한다고 규정되고 있으나, 화이트무스 제품의 경우 점도 측정이 불가한 제품이기에 측정하지 않았다. 이와 같은 삼치 고령친화식품(간장조림 제품, 로제그

라탕 제품 및 화이트무스 제품)의 물성 단계에 대한 결과를 식품공전(MFDS, 2021a)의 고령친화식품용 물성 기준에 적용하는 경우 정도 조절 식품으로 기준(50,000 이하 N/m²)규격 내에 있었고, 한국산업규격(KS, 2020)의 고령친화식품용 물성 기준

(1단계의 경우 50,000 초과-500,000 이하 N/m², 2단계의 경우 20,000 초과-50,000 이하 N/m², 3단계의 경우 20,000 이하 N/m²이면서 점도 1,500 mPa·s 이상) 규격에 적용하는 경우 삼치 간장조림 제품은 1단계(치아 섭취)의 물성 기준에, 삼치 로제그

Table 1. Standard specification and results on physical, nutritional and sanitary properties of braised product with soy sauce, rose gratin and white mousse using Japanese Spanish mackerel *Scomberomorus niphonius* for senior-friendly foods

| Property | Standard | Specification ¹ | | Product | Result | Judgment ^{2,3} | | |
|-----------------------|--|----------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|----|---|
| | | MFDS | KS | | | MFDS | KS | |
| Physical | Hardness (x1,000 N/m ²) | ≤500 | >50–≤500 (Step 1) | Braised product | 428.0±22.0 ⁴ | P | P | |
| | | | >20–≤50 (Step 2) | Rose gratin | 46.9±2.2 ⁹ | P | P | |
| | | | ≤20 (Step 3) | White mousse | 16.0±3.3 ⁹ | P | P | |
| | Viscosity (m·Pas) | ≤1,500 | ≤1,500 | | - | - | - | |
| Nutritional | Protein (g) | ≥6 | ≥6 | Braised product | 17.8±0.1 ^b | P | P | |
| | | | | Rose gratin | 9.1±0.1 ^a | P | P | |
| | | | | White mousse | 18.5±0.1 ^c | P | P | |
| | Proximate composition | A (μg RAE) | ≥75 | ≥75 | Braised product | 11.86 | P | P |
| | | | | | Rose gratin | 23.32 | P | P |
| | | | | | White mousse | 13.35 | P | P |
| | | D (μg) | ≥1.0 | ≥1.5 | Braised product | 1.27 | P | U |
| | | | | | Rose gratin | 0.49 | U | U |
| | | | | | White mousse | 0.17 | U | U |
| | Vitamin C (mg) | ≥10 | ≥10 | Braised product | 45.21 | P | P | |
| | | | | Rose gratin | 12.79 | P | P | |
| | | | | White mousse | 35.54 | P | P | |
| | B ₂ (mg) | ≥0.15 | ≥0.15 | Braised product | 0.17±0.00 ^b | P | P | |
| | | | | Rose gratin | 0.13±0.01 ^a | U | U | |
| | | | | White mousse | 0.23±0.01 ^c | P | P | |
| B ₃ (mgNE) | ≥1.6 | ≥1.6 | Braised product | 4.28 | P | P | | |
| | | | Rose gratin | 2.94 | P | P | | |
| | | | White mousse | 3.65 | P | P | | |
| Mineral Ca (mg) | ≥75 | ≥80 | Braised product | 19.6 | U | U | | |
| | | | Rose gratin | 104.0 | P | P | | |
| | | | White mousse | 48.1 | U | U | | |
| K (mg) | ≥350 | ≥350 | Braised product | 441.6 | P | P | | |
| | | | Rose gratin | 271.1 | U | U | | |
| | | | White mousse | 250.1 | U | U | | |
| Dietary fiber (g) | ≥3.0 | ≥2.5 | Braised product | 0.20 | U | U | | |
| | | | Rose gratin | 0.80 | U | U | | |
| | | | White mousse | Undetected | U | U | | |
| Sanitary | Coliform group (sterilized product) | n=5, c=0, m=0 | - | - | - | - | | |
| | <i>Escherichia coli</i> (non-sterilized product) | n=5, c=0, m=0 | All products | Undetected | P | P | | |

¹Viscosity should be applied in liquid products with hardness of 20,000 N/m² or less. ²P, Pass; ³U, Unpass; ⁴Different letters on the data in the column indicate a significantly different at P<0.05. MFDS, Ministry of Food and Drug Safety; KS, Korean Industrial Standards.

라탕 제품은 2단계(잇몸 섭취)의 물성 기준에, 그리고 삼치 화이트무스 제품은 3단계(혀로 섭취)의 물성 기준에 적합하였다. 이와 같이 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 간의 물성 차이는 가열 처리의 유무와 방법(고온고압, 구이, 열탕 및 증자), 마쇄 유무, 가수 유무, 부원료의 종류와 사용량 등에 의한 차이 때문이라 판단되었다.

삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종의 제품 100 g 당 영양성분을 살펴본 결과는 다음과 같다. 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종 제품의 100 g 당 단백질 함량은 각각 17.8, 9.1 및 18.5 g으로 국내 기준(6.0 g 이상)규격에 비하여 3종 제품 모두가 높았다. 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품의 100 g 당 비타민 함량은 지용성 비타민 중 비타민 A가 각각 11.86, 23.32 및 13.35 μg RAE, 비타민 D가 각각 1.27, 0.49 및 0.17 μg , 수용성 비타민인 비타민 C가 각각 45.21, 12.79 및 35.54 mg, 비타민 B₂가 각각 0.17, 0.13 및 0.23 mg, 비타민 B₃가 각각 4.28, 2.94 및 3.65 mgNE이었다. 이상의 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종의 제품 100 g 당 비타민 함량이 식품공전(MFDS, 2021a) 및 한국산업표준(KS, 2020)(비타민 A 모두 75 μg RAE 이상, 비타민 D 각각 1.0 및 1.5 μg 이상, 비타민 C 모두 10 mg 이상, 비타민 B₂ 모두 0.15 mg 이상, 비타민 B₃ 모두 1.6 mgNE 이상)에 비하여 비타민 A는 1종의 제품도 충족되지 않았고, 비타민 D는 1종(간장조림 제품 1.27 mg)의 제품만 식품공전(MFDS, 2021) 기준규격에 충족되었으며, 비타민 C와 B₃는 3종의 제품이 모두 충족되었으며, B₂의 경우 2종[간장조림 제품(0.17 mg) 및 화이트무스 제품(0.23 mg)]의 제품이 충족되었다. 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종 제품의 100 g 당 무기질 함량은 칼슘이 각각 19.6, 104.0 및 48.1 mg, 칼륨이 각각 441.6, 271.1, 및 250.1 mg으로 식품공전(MFDS, 2021a) 및 한국산업표준(KS, 2020)에서 제시한 기준(칼슘 각각 75 mg 및 80 mg, 칼륨 모두 350 mg)규격에 적용하였을 때 칼슘의 경우 로제그라탕 제품(104.0 mg) 1종의 제품만이 충족되었고, 칼륨의 경우도 간장조림 제품(441.6 mg) 1종의 제품만이 충족되었다. 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종 제품의 100 g 당 식이섬유 함량은 각각 0.20, 0.80 및 불검출으로, 식품공전(MFDS, 2021a) 및 한국산업표준(KS, 2020)에서 제시한 기준(각각 3.0 g 및 2.5 g) 규격에 적용하였을 때 3종의 제품이 모두 충족되지 않았다. 이상의 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종의 제품 100 g 당 영양성분을 국내 기준규격(KS, 2020; MFDS, 2021a)으로 각각 비교 검토한 결과 간장조림 제품은 각각 6종(단백질, 비타민 D, 비타민 C, 비타민 B₂, 비타민 B₃, 칼륨) 및 5종(단백질, 비타민 C, 비타



Fig. 1. Photo of braised product with soy sauce, rose gratin and white mousse using Japanese Spanish mackerel *Scombermorus niphonius* for senior-friendly foods.

민 B₂, 비타민 B₃, 칼륨)의 영양성분이, 로제그라탕 제품은 모두 4종(단백질, 비타민 C, 비타민 B₃, 칼슘)의 영양성분이, 화이트무스 제품도 모두 4종(단백질, 비타민 C, 비타민 B₂, 비타민 B₃)의 영양성분이 충족되었다. 따라서, 이들 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품은 식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업표준(KS, 2020)에 제시되어 있는 9종의 영양성분(단백질 모두 6 g 이상, 비타민 A 모두 75 μg RAE 이상, 비타민 C 모두 10 mg 이상, 비타민 D 각각 1.0 및 1.5 μg 이상, 비타민 B₂ 모두 0.15 mg 이상, 비타민 B₃ 모두 1.6 mg NE 이상, 칼슘 각각 75 및 80 mg 이상, 칼륨 모두 350 mg 이상, 식이섬유 각각 3.0 및 2.5 g 이상) 중 3종 이상 충족하였다. 이와 같이 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 간의 영양 특성의 차이는 부원료 및 소스의 사용량에 의한 주재료인 삼치 영양성분의 희석 효과와 부원료 특유의 영양성분의 차이 등에 의한 영향이라 판단되었다.

삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종의 제품은 모두 비살균 처리 제품이어서 이들에 대한 대장균 검출을 조사하였다. 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종 제품의 g 당 대장균 검출은 모두 불검출로 나타났다. 따라서, 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종의 제품은 식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업규격(KS, 2020)에서 제시한 고령친화식품의 위생지표세균에 대한 기준에 적합하였다. 이와 같은 결과는 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품의 제조 과정 중 도입된 가열 처리 또는 산처리의 영향이라 판단되었다.

이상의 삼치 활용 고령친화식품의 물리적, 영양적 및 위생적 특성에 대한 결과를 고령친화식품에 대한 식품공전(MFDS, 2021a)의 고령친화식품 기준규격에 적용하였을 때 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종의 제품은 물성 조절 고령친화식품과 영양 조절 고령친화식품으로 모두 적절하였고, 한국산업표준(KS, 2020)의 기준규격에 적용하였을 때 삼치 간장조림 제품은 치아로 섭취할 수 있는 1단계로 분류되었고, 삼치 로제그라탕 제품의 경우 잇몸으로 섭취할 수

있는 2단계로 분류되었으며, 삼치 화이트무스 제품의 경우 혀로 섭취할 수 있는 3단계의 고령친화식품으로 분류되었다. 그리고, 삼치 활용 고령친화식품 3종의 최종제품에 대한 형태는 Fig. 1과 같다.

기타 영양 성분 특성

삼치 활용 고령친화식품(간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품) 100 g 당의 일반성분 함량, 염도 및 에너지는 Table 2와 같다. 삼치 활용 고령친화식품(간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품) 100 g 당의 일반성분 함량은 수분이 각각 70.2, 64.4 및 67.0 g, 조단백질이 각각 17.8, 9.1 및 18.5 g, 조지방이 각각 5.1, 12.7 및 11.1 g, 회분이 각각 1.7, 1.4 및 0.9 g, 탄수화물이 각각 5.2, 12.4 및 2.5 g으로, 간장조림 제품과 로제그라탕 제품 간의 회분 함량을 제외한다면 제품 간 일반성분 함량에 있어 유의적인 차이가 있었다($P<0.05$). 이와 같은 삼치 활용 고령친화식품 간의 일반성분 함량 차이는 수분의 경우 주원료인 삼치에 대한 조리 방법, 부원료 종류 및 첨가량, 첨가수량의 유무에 의한 영향으로, 조단백질의 경우 수분에 대한 영향 이외에도 부원료 중 간장, 우유 등과 같은 질소원의 첨

가 유무 등에 의한 영향으로, 조지방의 경우 수분의 이외에도 휘핑크림 및 치즈와 같은 지질원의 첨가 유무에 의한 영향으로, 탄수화물의 경우 서류와 채소류의 첨가 유무와 첨가량의 영향으로 판단되었다. 이상의 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품의 일반성분 함량에 대한 결과로 미루어 보아 건물당 주성분은 수분을 제외하면 간장조림 제품의 경우 조단백질, 로제그라탕 제품의 경우 조단백질, 조지방 및 탄수화물, 화이트무스 제품의 경우 조단백질 및 조지방으로 판단되었다. 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품의 100 g 당 에너지는 각각 129.7, 205.9 및 192.2 kcal이었고, 이는 한국보건복지부(MOH, 2020)에서 제시한 50-64세의 에너지 필요추정량(남자 2,200 kcal 및 여자 1,700 kcal)에 비하여 간장조림 제품의 경우 남성이 5.9%, 여성이 7.6%에 해당하였고, 로제그라탕 제품의 경우 남성이 9.4%, 여성이 12.1%에 해당하였으며, 화이트무스 제품의 경우 남성이 8.7%, 여성이 11.3%에 해당하였다. 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품의 100 g 당 식염 함량은 각각 0.7, 0.4 및 0.2 g이었고, 이는 한국 보건복지부(MOH, 2016)에서 제시한 50-64세의 식염 1일 충분섭취량

Table 2. Proximate composition, salinity and energy of braised product with soy sauce, rose gratin and white mousse using Japanese Spanish mackerel *Scombermorus niphonius* for senior-friendly foods

| Product | Proximate composition (g/100 g) | | | | | Salinity (g/100 g) | Energy (kcal/100 g) ² |
|-----------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | Moisture | Crude protein | Crude lipid | Ash | Carbohydrate ¹ | | |
| Braised product | 70.2±1.3 ^{c3} | 17.8±0.1 ^b | 5.1±0.2 ^a | 1.7±0.3 ^b | 5.2 | 0.7±0.1 ^c | 129.7 |
| Rose gratin | 64.4±1.2 ^a | 9.1±0.1 ^a | 12.7±0.3 ^c | 1.4±0.1 ^b | 12.4 | 0.4±0.0 ^a | 205.9 |
| White mousse | 67.0±0.1 ^b | 18.5±0.1 ^c | 11.1±0.6 ^b | 0.9±0.2 ^a | 2.5 | 0.2±0.0 ^b | 192.2 |

¹Carbohydrate (%)=100-(moisture+crude protein+crude lipid+ash). ²Energy (kcal/100 g)=(Crude protein×4.22)+(Crude lipid×9.41)+(Carbohydrate×3.87). ³Different letters on the data in the column indicate a significantly different at $P<0.05$.

Table 3. Total amino acid contents and composition of braised product with soy sauce, rose gratin and White mousse using Japanese Spanish mackerel *Scombermorus niphonius* for senior-friendly foods

| EAA ¹ | Product ³ (g/100 g) | | | NEAA ² | Product (g/100 g) | | |
|------------------|--------------------------------|-------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------|---------------|
| | Braised | Rose gratin | White mousse | | Braised | Rose gratin | White mousse |
| Thr | 0.78 (4.8) | 0.40 (4.7) | 0.89 (5.0) | Asp | 1.58 (9.8) | 0.78 (9.1) | 1.70 (9.5) |
| Val | 0.83 (5.2) | 0.46 (5.3) | 0.91 (5.1) | Ser | 0.68 (4.2) | 0.41 (4.7) | 0.80 (4.5) |
| Met | 0.49 (3.0) | 0.25 (2.9) | 0.65 (3.6) | Glu | 2.62 (16.3) | 1.42 (16.5) | 2.82 (15.8) |
| Ile | 0.84 (5.2) | 0.47 (5.4) | 0.97 (5.4) | Pro | 0.71 (4.5) | 0.60 (7.0) | 0.78 (4.4) |
| Leu | 1.31 (8.2) | 0.74 (8.6) | 1.48 (8.3) | Gly | 0.95 (5.9) | 0.37 (4.3) | 0.95 (5.4) |
| Phe | 0.74 (4.6) | 0.43 (5.0) | 0.85 (4.8) | Ala | 1.05 (6.5) | 0.47 (5.5) | 1.13 (6.3) |
| His | 0.50 (3.1) | 0.28 (3.3) | 0.56 (3.2) | Cys | 0.09 (0.6) | 0.05 (0.6) | 0.11 (0.6) |
| Lys | 1.38 (8.6) | 0.63 (7.4) | 1.42 (7.9) | Tyr | 0.46 (2.8) | 0.31 (3.7) | 0.63 (3.5) |
| Arg | 1.07 (6.7) | 0.50 (5.8) | 1.21 (6.8) | Sub-total | 8.14 (50.6) | 4.41 (51.4) | 8.92 (50.0) |
| Sub-total | 7.94 (49.4) | 4.16 (48.4) | 8.94 (50.1) | Total | 16.08 (100.0) | 8.57 (99.8) | 17.86 (100.1) |

¹EAA, Essential amino acid. ²NEAA, Non-essential amino acid. ³The value of parenthesis means percentage of each amino acid content to total amino acid content.

남녀 3.81 g)에 비하여 각각 18.4, 10.5 및 5.2%에 해당하였다.

삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 100 g 당의 아미노산 함량과 조성은 Table 3과 같다. 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 100 g 당의 아미노산 총합량은 각각 16.08, 8.57 및 17.86 g이었다. 따라서, 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 3종은 식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업표준(KS, 2020)에서 제시한 고령친화식품 100 g 당의 단백질 함량(6 g 이상)을 충분히 충족하는 것으로 드러났다. 삼치 활용 고령친화식품 100 g 당 조성이 9% 이상인 주요 아미노산은 제품의 종류에 관계 없이 aspartic acid (각각 9.8, 9.1 및 9.5%) 및 glutamic acid (각각 16.3, 16.5 및 15.8%)와 같은 2종이었다. 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 100 g 당의 필수 아미노산 함량은 각각 7.94, 4.16 및 8.94 g과 각각 49.4, 48.4 및 50.1%이었고, 이는 전체 아미노산 총합량에 대하여 절반 정도 수준이어서 영양적으로 의미가 있었다. 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 100 g 당의 필수 아미노산 조성으로 미루어 보아 제1제한아미노산은 개별 분석을 실시하지 않아 분석되지 않는 tryptophan을 제외한다면 간장조림 제품 및 로제그라탕 제품과 같은 2종의 경우 함황아미노산인 methionine이었고, 화이트무스 제품 1종만이 histidine이었다. 한편, 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 100 g에 함유되어 있는 곡류 제1제한아미노산인 lysine (Kim et al., 2006)은 각각 1.38 g (8.6%), 0.63 g (7.4%) 및 1.42 g (7.9%)으로 필수아미노산 중 제품 내 함량이 높아, 고령자들

이 부식 또는 대체식으로 적정량 섭취한다면 영양균형적인 면에서 상당히 의미가 있을 것이다.

삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 100 g 당의 지방산 함량과 조성은 Table 4와 같다. 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 3종의 총지질을 구성하는 지방산은 간장조림 제품이 20종, 화이트무스 제품이 19종, 로제그라탕 제품은 18종으로 동정되었고, 이들 중 조성비가 흔적 정도인 것은 간장조림 제품이 3종, 로제그라탕 제품과 화이트무스 제품은 모두 2종이었다. 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품의 100 g 당 지방산 총합량은 간장조림 제품이 4,439.0 mg, 로제그라탕 제품이 11,237.1 mg, 화이트무스 제품이 9,613.5 mg이었다. 삼치 관련 시제 고령친화식품의 지방산 조성은 간장조림 제품의 경우 모노엔산이 41.8% (1,859.6 mg)로 가장 높았고, 다음으로 포화산(29.4%, 1,307.1 mg) 및 폴리엔산(28.7%, 1,272.3 mg)의 순이었으며, 로제그라탕 제품과 화이트무스 제품의 경우 포화산이 각각 48.1%(5,420.8 mg) 및 45.7% (4,393.8 mg)로 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산[각각 33.6% (3,778.7 mg) 및 32.2% (3,093.3 mg)], 모노엔산[각각 18.1% (2,037.6 mg) 및 22.1% (2,126.4 mg)]의 순이었다. 삼치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 주요 지방산의 종류, 이의 함량 및 조성은 간장조림 제품의 경우 16:0 (각각 880.7 mg, 19.9%), 18:1n-9 (각각 1,555.1 mg, 35.0%), 22:6n-3 (475.0 mg, 10.7%)와 같은 3종이었고, 로제그라탕 제품의 경우 14:0 (각각 1,487.6 mg, 13.2%), 16:0 (각각 3,269.0 mg, 29.1%), 18:1n-9 (각각 1,852.5 mg, 16.5%), 18:2n-6 (각각 1,562.8 mg,

Table 4. Fatty acid contents and compositions of braised product with soy sauce, rose gratin and white mousse using Japanese Spanish mackerel *Scombermorus niphonius* for senior-friendly foods

| Fatty acid | Product (mg/100 g) | | | Fatty acid | Product (mg/100 g) | | |
|------------|-----------------------|----------------|----------------|--------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| | Braised product | Rose gratin | White mousse | | Braised product | Rose gratin | White mousse |
| 12:0 | 6.1 (0.1) | 39.8 (0.4) | - ² | 18:2n-6 | 291.2 (6.6) | 1,562.8 (13.9) | 209.4 (2.2) |
| 13:0 | 1.2 (tr) ¹ | 4.1 (tr) | 2.7 (tr) | 18:3n-6 | - | - | 7.8 (0.1) |
| 14:0 | 178.9 (4.0) | 1,487.6 (13.2) | 1,104.0 (11.5) | 18:3n-3 | 178.5 (4.0) | 13.2 (0.1) | 38.6 (0.4) |
| 15:0 | 16.8 (0.4) | 32.8 (0.3) | 22.1 (0.2) | 20:2n-6 | 48.9 (1.1) | 15.5 (0.1) | 40.0 (0.4) |
| 16:0 | 880.7 (19.9) | 3,269.0 (29.1) | 2,862.3 (29.8) | 20:3n-6 | 1.3 (tr) | - | 1.7 (tr) |
| 17:0 | 23.3 (0.5) | 38.4 (0.3) | 47.3 (0.5) | 20:3n-3 | 3.8 (0.1) | - | - |
| 18:0 | 151.5 (3.4) | 510.6 (4.5) | 341.5 (3.6) | 22:2n-6 | 9.4 (0.2) | 2.5 (tr) | 10.0 (0.1) |
| 20:0 | 48.6 (1.1) | 38.5 (0.3) | 13.9 (0.1) | 20:5n-3 | 264.2 (6.0) | 1,063.7 (9.5) | 1,285.9 (13.4) |
| Saturated | 1,307.1 (29.4) | 5,420.8 (48.1) | 4,393.8 (45.7) | 22:6n-3 | 475.0 (10.7) | 1,121.0 (10.0) | 1,499.9 (15.6) |
| 14:1n-5 | 1.2 (tr) | 21.8 (0.2) | 5.9 (0.1) | Polyenoic | 1,272.3 (28.7) | 3,778.7 (33.6) | 3,093.3 (32.2) |
| 16:1n-7 | 244.0 (5.5) | 149.0 (1.3) | 329.8 (3.4) | n-6 | 292.5 (6.6) | 1,562.8 (13.9) | 218.9 (2.3) |
| 18:1n-9 | 1,555.1 (35.0) | 1,852.5 (16.5) | 1,743.9 (18.1) | n-3 | 921.5 (20.8) | 2,197.9 (19.6) | 2,824.4 (29.4) |
| 20:1n-9 | 59.3 (1.3) | 14.3 (0.1) | 46.8 (0.5) | TFA ³ | 4,439.0 (99.9) | 11,237.1 (99.8) | 9,613.5 (100.0) |
| Monoenoic | 1,859.6 (41.8) | 2,037.6 (18.1) | 2,126.4 (22.1) | TL (g/100g) ⁴ | 5.1 (87.0) | 12.7 (88.5) | 11.6 (82.9) |

¹trace, Less than 0.5 mg/100 g. ²-, Not detected. ³TFA, Total fatty acid. ⁴TL, Total lipid contents (g) of samples (100 g).

13.9%), 22:6n-3 (각각 1,121.0 mg, 10.0%)와 같은 5종이었으며, 화이트무스 제품의 경우 14:0 (각각 1,104.0 mg, 11.5%), 16:0 (각각 2,862.3 mg, 29.8%), 18:1n-9 (각각 1,743.9 mg, 18.1%), 20:5n-3 (1,285.9 mg, 13.4%), 22:6n-3 (1,499.9 mg, 15.6%)와 같은 5종이었다. 이와 같이 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 3종 간에 주요 지방산 조성에 차이가 있는 것은 삼치 간장조림 제품의 경우 삼치가 주영양이었는데 반하여, 삼치 로제그라탕 제품과 삼치 화이트무스 제품의 경우 삼치 이외에도 휘핑크림과 우유의 영향도 있었기 때문이라 판단되었다.

소화율

삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종의 소화율을 살펴보았다. 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종의 소화율은 각각 75.2, 88.2 및 73.4% 이었다(데이터 미제시). 이와 같이 삼치 활용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품과 같은 3종 간의 소화율에 대한 차이는 삼치육이 축육 등에 비하여 조직이 연약(Jeong et al., 1998a, 1998b)하여 소화가 잘 된다는 점 이외에도 수분 함량과 조직감의 차이 때문이라 판단되었다. 이와 같은 소화율의 결과로 미루어 보아 삼치 활용 고령친화식품용 간장조림 제품, 로제그라탕 제품 및 화이트무스 제품 3종은 고령인들이 섭취하였을 때 소화에 대한 우려는 없을 것으로 판단되었다.

사 사

본 연구는 국립수산물품질관리원(R2022067)의 지원에 의해 운영되었습니다.

References

- AOAC (Association of Official Agricultural Chemists). 2000. Official methods of analysis, 17th ed. AOAC. Washington D.C., U.S.A., 70-75.
- AOCS (American Oil Chemists' Society). 1990. Official method Ce 1b-89. In: Official methods and recommended practice of the AOCS, 4th ed. AOCS, Champaign, IL., U.S.A., 10-20.
- Baek DH, Kim IY and Jeong YH. 2019. Antioxidant and ACE inhibitory activities of Japanese Spanish mackerel (*Scomberomorus niphonius*) hydrolysates. Korean Soc Food Sci Nutr 48, 56-63.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can J Biochem Physiol 37, 911-917. <https://doi.org/10.1139/o59-099>.
- Boo KW, Kim BG and Lee SJ. 2020. Physicochemical and sensory characteristics of enzymatically treated and texture modified elderly foods. Korean J Food Sci Technol 52, 495-502. <https://doi.org/10.9721/KJFST.2020.52.5.495>.
- Heu MS, Lee TS, Kim HS, Jee SJ, Lee JH, Kim HJ, Yoon MS, Park SH and Kim JS. 2008. Food component characteristics of tang from conger eel by-products. J Korean Soc Food Sci Nutr 37, 477-484. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2008.37.4.477>.
- Hudson B. 1982. Developments in food protein-1. Applied Science Pub. Ltd., London, U.K., 30-35.
- Hur SJ, Lee SY and Lee SJ. 2015. Effect of biopolymer encapsulation on the digestibility of lipid and cholesterol oxidation products in beef during *in vitro* human digestion. Food Chem 166, 254-260. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.009>.
- Jang MS, Oh JY, Kim PH, Park SY, Kim YY, Kang SI and Kim JS. 2021. Preparation and quality characteristics of different mackerel *Scomber japonicas*-based processed products as senior-friendly seafoods. Korean J Fish Aquat Sci 54, 703-713. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2021.0703>.
- Jeong BY, Choi BD and Lee JS. 1998a. Proximate composition, cholesterol and a-tocopherol content in 72 species of Korean fish. J Korean Fish Soc 31, 160-167.
- Jeong BY, Choi BD, Moon SK and Lee JS. 1998b. Fatty acid composition of 72 species of Korean fish. J Fish Sci Tech 1, 129-146.
- Jo MR, Kim KH, Jo MR, Kwon JY, Son GT, Lee HJ, Kim JH, Lee TS, Kang SI and Kim JS. 2015. Mercury contamination and risk evaluation in commonly consumed fishes as affected by habitat. Korean J Fish Aquat Sci 48, 621-630. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2015.0621>.
- Kang YM, Cha JW, Lee SG, Lee JH and Kim JS. 2018. Risk assessment and work in field for HACCP system construction of canned seasoned Broughton's ribbed ark *Scaphararca broughtonii*. Korean J Fish Aquat Sci 51, 524-534. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2018.0524>.
- Kang GH, Lee SY, Kim HT, Lee JS, Ko EY and Choi MJ. 2021. Tenderization and quality evaluation of Japanese Spanish mackerel with W/O/W double emulsion encapsulated bromelain. Food Eng Prog 25, 8-17. <https://doi.org/10.13050/foodengprog.2021.25.1.8>.
- Kang YM, Park SY, Lee SG, Lee JS, Heu MS and Kim JS. 2017. Chemical characterization of commercial dark-fleshed fishes as a raw material for seafood products. Korean J Fish Aquat Sci 50, 130-138. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2017.0130>.
- KDB (Korea Development Bank). 2020. Low fertility and aging population structure and the need to respond. Weekly KDB report 11, 1-3.
- Kim BK, Chun YG, Lee SH and Park DJ. 2015. Emerging technology and institution of foods for the elderly. Korean J Food Cook Sci 48, 28-36. <https://doi.org/10.23093/FSI.2015.48.3.28>.
- Kim JS, Kim HS and Heu MS. 2006. Introductory foods. Hyoil Pub. Co., Seoul, Korea, 46.

- Kim KH, Kim YJ, Heu MS and Kim JS. 2016. Contamination and risk assessment of lead and cadmium in commonly consumed fishes as affected by habitat. *Korean J Fish Aquat Sci* 49, 541-555. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2016.0541>.
- Kim KH. 2014. Concentration and risk assessment of heavy metal in mainly consumed fishes. M.S. Thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea, 10-11.
- Kim SJ and Joo NM. 2015. Development of easily chewable and swallowable pan-fried flat fish for elderly. *Korean Soc Food Nutr* 28, 153-159. <https://doi.org/10.9799/ksfan.2015.28.1.153>.
- KOSIS (Korea Statistical Information Service). 2022. Statistical database. Retrieved from http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabIdP/ on Jan 10, 2022.
- Kris-Etherton PM, Harris WS and Appel LJ. 2002. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation* 106, 2747-2757. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000038493.65177.94>.
- KS (Korean Industrial Standards). 2020. Seniors friendly foods (KS H 4897). Retrieved from https://standard.go.kr/KSCI/standardIntro/getStandardSearchView.do?menuId=919&toPMenuId=50&upperMenuId=503&ksNo=KSH4897&tmpRksNo=KS_H_NEW_2017_1067&reformNo=02 on May 10, 2021.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2021a. 2. Common standard and specification for general foods. Retrieved from http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_02.jsp?idx=5 on Mar 13, 2021.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2021b. Food code. 8. General analytical method (salinity, mineral, vitamin A, vitamin B₂, vitamin B₃, vitamin C and vitamin D, dietary fiber, *E. coli*). Retrieved from https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp on May 15, 2021.
- MOHW (Ministry of Health and Welfare). 2016. Dietary reference intakes for Koreans 2015. The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea, 157-218.
- MOHW (Ministry of Health and Welfare). 2020. Dietary reference intakes for Koreans 2020. The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea, 157-218.
- Moon SK, Kang JY, Kim IS and Jeong BY. 2012. Changes of nutritional components in Spanish mackerel *Scomberomorus niphonius* by various cooking methods. *Korean J Fish Aquat Sci* 45, 317-327. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2012.0317>.
- Nazemroaya S, Sahari MA and Rezaei M. 2019. Effect of frozen storage on fatty acid composition and changes in lipid content of *Scomberomorus commersoni* and *Carcharhinus dussumieri*. *J Appl Ichthyol* 25, 91-95. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2008.01176.x>.
- Park EY, Jeong BM and Chun JY. 2021. Contents of vitamin B₉ (folate) and B₁₂ (cobalamins) in commonly consumed seafood menus in Korea. *J Nutr Health* 54, 211-223. <https://doi.org/10.4163/jnh.2021.54.2.211>.