

멸치(*Engraulis japonicus*)를 활용한 고령친화식품용 함박스테이크, 야채 솔밥 및 화이트스투의 개발 및 품질특성

박선영¹ · 박시형² · 오재영³ · 장미순³ · 김진수^{1,2*}

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

Development and Quality Characteristics of Hamburg Steak, Cooked Rice with Vegetables, and White Stew for Senior-Friendly Seafoods Using the Pacific Anchovy *Engraulis japonicus*

Sun Young Park¹, Si Hyeong Park², Jae-Young Oh³, 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 hamburg steak (HS), cooked rice with vegetables (CRV), and white stew (WS) using Pacific anchovies *Engraulis japonicus* with different physical and nutritional properties as senior-friendly seafoods (SFS) and investigate their quality characteristics. The hardness values of HS, CRV, and WS were 319.5×10^3 , 20.4×10^3 and 2.1×10^3 N/m², respectively. The viscosity of the WS was 12,514 mPa·s. The nutritional properties of HS, CRV, and WS were 19.7, 6.2, and 7.5 g/100 g of protein, respectively; 12.50, 83.97, and 15.96 µgRAE/100 g vitamin A; 1.53, 1.51, and 0.35 µg/100 g vitamin D; 16.96, 2.82, and 4.13 mg/100 g vitamin C; 0.40, 0.07, and 0.19 mg/100 g riboflavin; 6.68, 0.34, and 2.30 mg NE/100 g niacin; 93.6, 35.4, and 82.1 mg/100 g Ca; 290.1, 103.9, and 158.6 mg/100 g K; and 0.11, 0.02, and 0.04 mg/100 g of dietary fiber. *Escherichia coli* was not detected in any of the products. These results suggest that HS be classified as step 1, CRV as step 2, and WS as step 3, according to the SFS standards of the KS. Overall, the nutritional and physical properties of the products were improved.

Keywords: Pacific anchovy, Cooked rice with vegetable, Hamburg steak, Senior-friendly foods, White stew

서론

최근 고령인구는 세계적으로 급격히 증가하고 있고, 앞으로도 이러한 추세가 지속될 전망이다. 이로 인하여 국제연합(United Nations)에서는 비노동인구로 분류되는 65세 이상의 인구를 고령자로 분류하고, 고령인구의 비율이 7% 이상인 경우 고령화 사회(aging society)로, 14% 이상인 경우 고령사회(aged society)로, 20% 이상인 경우 초고령사회(super aged society, post aged society)로 정의하여, 관리하고 있다(KDB, 2020; KOSIS, 2022). 우리나라에서 65세 이상 인구 비율을 토대로 분류한 고령화는 2000년에 7.2%로 고령화사회에 진입되었으며, 2019년에

14.3%로 고령사회에 진입되었으며, 2025년에 20.3%를 넘어 초고령 사회로 진입될 것으로 예측되고 있다. 이러한 우리나라의 고령화는 진행 속도가 세계에서 가장 빠른 수준이고, 고령사회에서 초고령사회로 도달하는 시점은 일본(2035년)에 비해서도 약 10년 빠른 25년으로 예측되고 있으며, 프랑스는 143년, 미국은 88년, 이탈리아는 81년, 독일은 77년으로 예측되고 있다. 따라서, 고령화에 따른 국내의 사회·경제적 충격을 최소화하기 위하여는 다른 나라 국가들과 마찬가지로 고령화에 대한 사회적, 경제적, 문화적 정책 이외에도 식품과 관련된 영양과 섭식장애[저작장애(masticatory disorder), 연하장애(dysphagia), 소화장애(digestive disorder)]에 관한 정책도 절실하다(Kim et

*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.2022.0257>

Korean J Fish Aquat Sci 55(3), 257-266, June 2022

Received 4 April 2022; Revised 27 April 2022; Accepted 18 May 2022

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

al., 2015). 이러한 일면에서 우리나라에서도 고령친화식품에 대하여 식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업규격(KS, 2020)에서 고령친화식품의 품질 및 위생을 관리하고자 용어를 정의하고, 이의 성상, 물성, 영양 및 위생에 관한 기준규격을 제시하고 있다.

멸치(Pacific anchovy *Engraulis japonicus*)는 우리나라 연안에서 최근 10년간 약 20만톤이 어획되고(KOSIS, 2022), 1인 1일 공급량이 평균 8.16 g/man/day로, 우리나라 국민들이 다소 비하는 수산물 중의 하나이다(KREI, 2019). 또한, 멸치는 대표적인 일시다획성 붉은살 어류로 조직이 부드럽고(Kim and Kang, 2021), 소화와 잘되는 생선으로 단백질과 곡류 제한아미노산인 라이신(lysine)과 트레오닌(threonine), 무기질(칼륨 및 철), 비타민(B₁, B₂, niacin) 등과 같은 고령인들이 필요로 하는 영양소가 풍부할 뿐만 아니라 지질 함량도 높은 식품이며, 다양한 생리 기능을 가진 EPA (20:5n-3, eicosapentaenoic acid)와 DHA (22:6n-3, docosahexaenoic acid) 등 오메가-3 지방산도 많이 함유되어 있다(Jeong et al., 1998a, 1998b; Kris-Etherton et al., 2002). 이러한 멸치는 자가소화 효소 활성이 높아 빠르게 분해되고(Sato and Takagi, 2017), 부패도 빠르다. 따라서, 멸치를 보다 효율적으로 이용하기 위하여 고려한 고령친화식품 등과 같은 다양한 가공품의 개발이 절실하다(Kumolu-Johnson and Ndimele, 2011; Sarinah et al., 2021).

한편, 멸치를 활용한 수산가공식품의 개발에 관한 연구로는 멸치액젓의 제조(Kim et al., 2005, Lopetcharat et al., 2007), 안전성 및 유통안정성(Zhou et al., 2016; Shimoji et al., 2019), 훈연 멸치의 영양 및 위생(Hasselberg et al., 2022), 마른 멸치의 제조(Abraha et al., 2017) 및 위생 특성(Kang et al., 2015; Citraresmi and Wahyuni, 2018) 등이 있다.

본 연구에서는 수산물 활용 고령친화식품의 개발에 관한 일련의 연구로 성상, 물성, 영양 및 위생을 고려한 멸치 함박스테이크, 멸치 야채솔밥, 멸치 화이트스투의 개발을 시도하였고, 이의 품질특성에 대하여도 검토하였다.

재료 및 방법

재료

주원료인 멸치(*Engraulis japonicus*)는 라운드(round) 상태의 선어를 2020년 4월에 경상남도 통영시 소재 전통시장에서 구입하여 사용하였다. 부원료인 무수구연산(ES Food Ingredients Co. Ltd., Ilsan, Korea)은 인터넷으로부터 구입하였고, 간장(Sempio Co. Ltd., Seoul, Korea), 돈까스 소스, 볶음 참깨, 참기름, 케첩 및 후추(모두 Ottogi Co. Ltd., Anyang, Korea), 감자 전분 및 밀가루(모두 Gompyo Co. Ltd., Seoul, Korea), 다진마늘, 설탕 및 소금(모두 CJ Cheiljedang Co. Ltd., Seoul, Korea), 양파분말 및 마늘분말(모두 Eselnara Co. Ltd., Daegu, Korea), 버터 및 우유(모두 Seoul milk Co. Ltd., Seoul, Korea), 가쓰

오부시(EN Food Co. Ltd., Paju, Korea), 찹쌀(Epureun Co. Ltd., Namyangju, Korea), 휘핑크림(SIB Co. Ltd., Miryang, Korea), 돼지고기 다짐육, 달걀, 당근, 대파, 무, 양파 및 표고버섯은 경상남도 통영시 소재 대형마트로부터 2020년 4월에 각각 구입하여 사용하였다.

멸치를 활용한 고령친화식품 3종(함박스테이크, 야채솔밥, 화이트스투)의 제조

고령친화식품용 멸치의 전처리에는 팬드레스(pan dressed; 머리, 내장, 지느러미 및 꼬리 제거)하고, 비린내 저감화를 위하여 0.1% (w/v) 무수구연산 용액에 침지(4±1°C, 10분) 후 세척 및 탈수한 다음, 이를 증자(4분)하고, 구멍의 직경이 4 mm로 이루어진 플레이트(plate)가 장착된 초퍼(chopper, M-12S; Hankoo Fujee industries Co., Hwaseong, Korea)로 마쇄하여 제조하였다.

멸치 함박스테이크는 총 믹스(total mix) 중량 기준에 대하여 전처리 멸치 68.3%, 돼지고기 다짐육 13.7%, 달걀 흰자 10.2%, 간장 5.1%, 케첩 1.7%, 설탕 0.3%, 소금 0.3% 및 후추 0.3%를 차례로 넣은 다음, 교반하여 반죽으로 만든 후 일정한 크기(4 cm×4 cm, 두께 1 cm)로 성형하여 프라이팬에서 5분간 구워 제조하였다. 이어서 멸치 함박스테이크용 데미그라스(demi-glaze) 소스는 총 믹스 중량 기준에 대하여 버터 32.3%, 밀가루 32.3%, 돈까스 소스 16.1%, 케첩 16.1% 및 후추 3.2%를 넣고, 점성이 생기도록 5분간 끓여 제조하였다. 이때 성상, 물성, 영양 및 위생 분석용 검체는 함박스테이크의 중량에 대하여 소스의 중량이 35%가 되도록 혼합한 것으로 하였다.

멸치 야채솔밥은 총 믹스 중량 기준에 대하여 당근과 다진 양파 모두 3.3%, 찹쌀 9.5%, 참기름0.9%를 가하고, 볶아주었으며, 여기에 전처리 멸치 18.9%, 육수 56.8%, 다진 표고버섯 1.4%, 다진 대파 3.3%, 다진 마늘 0.9%, 간장 0.9%, 소금 0.1% 및 참깨 0.5%를 넣고 20분간 가열하여 제조하였다. 이때 야채솔밥용 육수는 총 믹스 중량 기준으로 물 72.3%, 무 27.1%, 가쓰오부시 0.6%, 소금0.1%를 각각 넣은 후 15분간 끓이고, 망체로 고형물을 걸러 제조하였다.

화이트스투는 총 믹스 중량 기준에 대하여 전처리 멸치 55.7%, 크림소스 43.7%, 소금 0.3%, 후추 0.3%를 넣고, 혼합 후 5분간 가열하여 제조하였다. 이때 스투용 화이트 크림 소스는 총 믹스 중량 기준에 대하여 휘핑크림 76.4%, 우유 17.8%, 양파 분말과 마늘 분말 모두 1.3%, 전분 1.9%, 소금 1.3%를 차례대로 넣고 점성이 생기도록 10분간 끓여 제조하였다.

경도

경도는 한국산업규격(KS, 2020)에서 제시한 방법에 따라 다음과 같이 실시하였다. 즉, 경도는 texture analyzer (CT3-1000; Brookfield, Middleboro, MA, USA)를 이용하여 고령친화식품 제1단계 제품의 경우 제3법으로 측정하여 500,000 N/m²가 넘지 않는 것을 확인한 다음 제1법으로 측정하였다. 이때 제3

법은 프로브(probe)의 경우 원형으로 직경 3 mm를 사용하였고, 테스트 속도의 경우 600 mm/min, 측정 깊이의 경우 시료의 두께 30%로 하였으며, 제1법은 프로브의 경우 원형으로 직경 5 mm를 사용하였고, 테스트 속도의 경우 100 mm/min, 측정 깊이의 경우 시료를 완전히 관통하는 것으로 하였다. 고령친화식품 제2단계 및 제3단계 제품의 경도는 제2법으로 측정하였고, 이때, 제2법의 측정 시 프로브는 원형으로 직경 20 mm를 사용하였고, 테스트 속도는 600 mm/min, 측정 깊이는 용기 바닥에서 5 mm가 되는 지점으로 하였다. 단, 식품공전(MFDS, 2021b)에서 분류한 고령친화식품에 적용하고자 하는 경우 고형물은 제1법으로, 유동형 제품은 제2법으로 측정하였고, 이때 측정 온도는 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 하여, 멸치 함박스테이크의 경우 형태 그대로, 멸치 야채솔밥과 멸치 화이트스투의 경우 내용물을 실린더(cylinder)에 충전 후 각각 측정하였다. 결과값은 5회 측정 한 다음 최대값과 최소값을 제외한 3회 평균값으로 나타내었으며, 고형물이 여러 개가 함유되어 있는 것의 경우 각각의 고형물의 경도 중 가장 높은 값으로 하였다.

비타민

비타민은 5종[리보플라빈(riboflavin, vitamin B₂), 나이아신(niacin, vitamin B₃) 비타민 C, 비타민 A, 비타민 D]의 전처리와 이를 활용한 분석은 식품공전(MFDS, 2021b)에서 언급한 고속액체크로마토그래프에 의한 정량법에 따라 실시하였다. 이때, 비타민 5종의 분석은 리보플라빈의 경우 Shiseido Capcell Pak S-5 C₁₈ MG (4.6 × 150 mm, 5 μm)이 장착된 UPLC (ultra performance liquid chromatography; Waters ACQUITY UPLC system; Waters, Milford, MA, USA)를 사용하여 이동상을 메탄올:10 mM NaH₂PO₄ 용액(35:65, v/v)으로 하고, 유속을 0.8 mL/min, 측정파장을 530 nm로, 나이아신과 비타민 C의 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., Tokyo, Japan)를 사용하여 이동상을 0.05 M KH₂PO₄:아세트니트릴(60 : 40, v/v)로 하고, 유속을 1.0 mL/min, 측정파장을 254 nm로, 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)를 사용하여 이동상을 에탄올:물(95:5, v/v)로 하고, 유속을 0.5 mL/min, 측정파장을 460 nm로, 비타민 D의 경우 Shiseido Capcell Pak C₁₈ SG 80 (4.6 × 250 mm, 5 μm)이 장착된 HPLC (Nanospace SI-2 system; Hitachi Co.)를 사용하여 이동상을 메탄올:10%:에탄올(9:1, v/v)로 하고, 유속을 300 μL/min, 측정파장을 254 nm로 하여 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 전

처리하고, 이를 이용하여 유도결합플라즈마분석기[Inductively Coupled Plasma spectrophotometer (ICP); ICP-OES Avio20; PerkinElmer, Waltham, MA, USA]로 분석하였다. 이때 분석 조건은 RF power 1,400 watts, lens voltage 8.0 v, nebulizer gas flow (Ar) 0.97 L/min, plasma gas flow (Ar) 15 L/min, auxiliary gas flow 1.275 L/min, dwell time 50 ms로 하였다.

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), 균질화 및 70°C 진공오븐(OV-11; Jeio Tech, Daejeon, Korea)에서 하룻밤 건조 및 데시케이터에서 방냉하고, 건식 분쇄(0.3-0.5 mm mesh)한 후 내열성 *α-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 유리여과기(A)에 78% 에탄올 15 mL를 가하여 구조토를 분산시킨 후 여과하여 제조]에 여과하고 78% 에탄올이 들어있는 세척병과 시약 스폰을 이용하여 비커의 잔류물을 유리여과기로 옮기며 78% 에탄올, 95% 에탄올, 아세톤의 순으로 각각 15 mL씩 2회 잔류물을 씻어 내렸다. 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 무게를 측정 한 다음, 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 건조필름배지I(Petri-film™ CC, 3M Health Care, St. Paul, MN, USA)에 3매씩 접종한 후, 배양(35 ± 1°C, 48 ± 2시간)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, 탄수화물은 100-(수분 함량+조단백질 함량+조지방 함량+회분 함량)으로 계산하여 나타내었다.

에너지는 일반성분 함량을 바탕으로, 여기에 국가표준식품성분표(RDA, 2016)에서 제시한 미국 에너지 환산계수(단백질 4.27, 지방 9.02, 탄수화물 3.87)를 적용하여 산출하였다.

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 2-3 방울을 가하고, 0.02 N 질산은($AgNO_3$) 용액으로 적정하여, 산출하였다.

총아미노산

아미노산의 분석은 AOAC (2000)법에 제시되어 있는 아미노산 분석법 중 산 가수분해법으로 실시하였다. 총아미노산의 분석을 위한 검체의 가수분해는 일정량의 검체를 가수분해 시험관(15 Pyrex test tube)에 정밀히 취한 다음, 여기에 6 N HCl의 적정량을 가하여 질소 증진과 동시에 밀봉하고, 이를 heating block (HF21; Yamato Scientific Co., Japan)에서 가열(110°C, 24시간)하여 실시하였다. 이어서, 전처리 검체는 가수분해물을 glass filter (Aspirator A-3S; Eyela, Tokyo, Japan)로 감압 여과하고, 진공감압농축기(Rotary Evaporator N-1000; Tokyo Rikakikal Co., LTD, Tokyo, Japan)로 40°C에서 감압건조한 후 다시 물을 가한 다음 완전농축하였고, 이들 감압건조물은 sodium citrate 완충액(pH 2.2)을 사용하여 25 mL로 정용하여 제조하였다. 아미노산의 분석은 전처리 검체의 일정량을 아미노산자동분석기(Model 6300; Biochrom 30; Biochrom Ltd., Cambridge, UK)를 이용하여 실시하였다. 이때 아미노산 분석 조건은 컬럼 길이 200 mm × 4.6 mm, 유량 속도 buffer 35 mL/h, ninhydrin 25 mL/h, 측정파장 570 nm, 완충액 종류 sodium hydrolysate buffer와 sodium hydroxide buffer, 온도 32-66-80-35°C로 하였고, 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 mL를 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. 이

때 분석 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. Inc, Daejeon, Korea)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 원심 분리(12,000 g, 15분)하여 상층액은 버리고, 남은 고형물을 건조하였다. 소화율은 소화 전 중량에 대한 소화 후 중량의 상대 비율(%)로 하였다.

결과 및 고찰

멸치를 활용한 고령친화식품 3종(함박스테이크, 야채술밥, 화이트스투)의 물리적, 영양적 및 위생적 특성

멸치를 활용한 고령친화식품 3종(함박스테이크, 야채술밥 및 화이트스투)의 물성 단계, 영양 및 위생에 대한 적정성을 살펴볼 목적으로 고령친화식품의 국내 기준규격[식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업규격(KS, 2020)]에 대한 분석 결과를 정리하여 Table 1에 나타내었다.

멸치를 활용한 고령친화식품 3종의 경도는 함박스테이크가 319.5 × 1,000 N/m², 야채술밥이 20.4 × 1,000 N/m², 화이트스투가 2.1 × 1,000 N/m²이었다. 이때, 고령친화식품은 경도가 20,000 이하 N/m²인 경우 점도가 1,500 mPa·s 이상이어야 한다고 규정되고 있어, 살펴본 화이트스투의 점도는 12,514 mPa·s이었다. 이와 같은 멸치 고령친화식품의 물성 단계에 대

한 결과를 식품공전(MFDS, 2021a)의 고령친화식품 물성 기준에 적용하는 경우 경도 조절 식품으로 기준(50,000 이하 N/m²) 규격 내에 있었고, 한국산업규격(KS, 2020)의 고령친화식품 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 멸치 함박스테이크는 1단계(치아 섭취)의 물성 기준에, 멸치 야채솔밥은 2단계(잇몸 섭취)의 물성 기준에, 그리고 멸치 화이트스튜는 3단계(혀로 섭취)의 물성 기준에 적합하였다. 이와 같이 고령친화식품 3종 간의 물성 차이는 가열, 마쇄 및 가

Table 1. Standard specification and analysis results on physical, nutritional and sanitary properties of hamburger steak with demi-glace sauce, cooked rice with vegetable and white stew using Pacific anchovy *Engraulis japonicus* for senior-friendly foods

Property	Standard	Specification ¹		Product	Result	Judgment ²⁾		
		MFDS	KS			MFDS	KS	
Physical	Hardness (x1,000 N/m ²)	≤500	>50-≤500 (Step 1)	Hamburg steak	319.5±22.0 ^{a3}	P	P	
			>20-≤50 (Step 2)	Cooked rice with vegetable	20.4±2.3 ^b	P	P	
			≤20 (Step 3)	White stew	2.1±0.8 ^c	P	P	
	Viscosity (m·Pas)	≥1,500	≥1,500		12,514±29.0	P	P	
Nutritional ²	Protein (g)	≥6	≥6	Hamburg steak	19.7±1.4 ^a	P	P	
				Cooked rice with vegetable	6.2±0.1 ^c	P	P	
				White stew	7.5±0.1 ^b	P	P	
	Proximate composition	A (μg RAE)	≥75	≥75	Hamburg steak	12.50	U	U
					Cooked rice with vegetable	83.97	P	P
					White stew	15.96	U	U
		D (μg)	≥1.0	≥1.5	Hamburg steak	1.53	P	P
					Cooked rice with vegetable	1.51	P	P
					White stew	0.35	U	U
	Vitamin C (mg)	≥10	≥10	Hamburg steak	16.96	P	P	
				Cooked rice with vegetable	2.82	U	U	
				White stew	4.13	U	U	
	B ₂ (mg)	≥0.15	≥0.15	Hamburg steak	0.40±0.02 ^a	P	P	
				Cooked rice with vegetable	0.07±0.00 ^c	U	U	
				White stew	0.19±0.00 ^b	P	P	
B ₃ (mgNE)	≥1.6	≥1.6	Hamburg steak	6.68	P	P		
			Cooked rice with vegetable	0.34	U	U		
			White stew	2.30	P	P		
Mineral	Ca (mg)	≥75	≥80	Hamburg steak	93.6	P	P	
				Cooked rice with vegetable	35.4	U	U	
				White stew	82.1	P	P	
K (mg)	≥350	≥350	Hamburg steak	290.1	U	U		
			Cooked rice with vegetable	103.9	U	U		
			White stew	158.6	U	U		
Dietary fiber (g)	≥3.0	≥2.5	Hamburg steak	0.11	U	U		
			Cooked rice with vegetable	0.02	U	U		
			White stew	0.04	U	U		
Sanitary	<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; U, Unpass. ³Different letters on the data in the column indicate a significantly different at P<0.05.



Fig. 1. Photo of hamburg steak, cooked rice with vegetable, and white stew using Pacific anchovy *Engraulis japonicus* for senior-friendly foods

수 처리의 유무, 가열 방법(구이, 열탕 및 증자), 부원료의 종류와 사용량 등에 의한 차이 때문이라 판단되었다. 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 영양성분[단백질, 비타민 5종(A, D, C, B₂, B₃), 무기질 2종(칼슘 및 칼륨), 식이섬유]을 살펴본 결과는 다음과 같다. 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 단백질 함량은 햄박스테이크 19.7 g, 야채술밥 6.2 g 및 화이트스튜 7.5 g으로 국내 기준(6.0 g 이상)에 비하여 3종이 모두 높았다. 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 비타민 함량은 지용성 비타민 중 비타민 A가 햄박스테이크 12.50 µg RAE, 야채술밥 83.97 µg RAE 및 화이트스튜 15.96 µg RAE, 비타민 D가 햄박스테이크 1.53 µg, 야채술밥 1.51 µg 및 화이트스튜 0.35 µg, 수용성 비타민인 비타민 C가 햄박스테이크 16.96 mg, 야채술밥 2.82 mg 및 화이트스튜 4.13 mg, 비타민 B₂가 햄박스테이크 0.40 mg, 야채술밥 0.07 mg 및 화이트스튜 0.19 mg, 비타민 B₃가 햄박스테이크 6.68 mgNE, 야채술밥 0.34 mgNE 및 화이트스튜 2.30 mgNE이었다. 이상의 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 비타민 함량을 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 적용하는 경우 비타민 A는 1종(야채술밥)이 충족, 비타민 D는 2종(햄박스테이크 및 야채술밥)이 충족, 비타민 C는 1종(햄박스테이크)이 충족, 비타민 B₂는 2종(햄박스테이크 및 화이트스튜)이 충족, 비타민 B₃는 2종(햄박스테이크 및 화이트스튜)이 충족되었다.

멸치를 활용한 고령친화식품 3종의 100 g 당 무기질 함량은 칼슘이 각각 햄박스테이크 93.6 mg, 야채술밥 35.4 mg 및 화이트스튜 82.1 mg, 칼륨이 햄박스테이크 290.1 mg, 야채술밥 103.9 mg 및 화이트스튜 158.6 mg으로 식품공전(MFDS, 2021a) 및 한국산업표준(KS, 2020)에서 제시한 기준(칼슘 각각 75 mg 및 80 mg, 칼륨 모두 350 mg)에 적용하였을 때 칼슘의 경우 햄박스테이크 및 화이트스튜 2종이 충족되었고, 칼륨은 1종도 충족되지 않았다. 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 식이섬유 함량은 각각 햄박스테이크 0.11 g, 야채술밥 0.02 g 및 화이트스튜 0.04 g으로, 식품공전(MFDS, 2021a) 및 한국산업표준(KS, 2020)에서 제시한 기준(각각 3.0 g 및 2.5 g)

에 적용하였을 때 3종이 모두 충족되지 않았다. 이상의 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 영양성분을 국내 기준[식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업표준(KS, 2020)]에 적용하는 경우 햄박스테이크는 모두 6종(단백질, 비타민 D, 비타민 C, 비타민 B₂, 비타민 B₃, 칼슘), 야채술밥은 모두 3종(단백질, 비타민 A, 비타민 D), 화이트스튜는 모두 4종(단백질, 비타민 B₂, 비타민 B₃, 칼슘)이 충족되었다. 따라서, 멸치 활용 고령친화식품 3종 간의 영양 특성 차이는 부원료 및 소스의 사용량에 의한 주재료인 멸치 영양성분의 희석 효과, 그리고 부원료와 소스의 영양 성분 차이 등에 의한 영향이라 판단되었다.

멸치를 활용한 고령친화식품 3종은 모두 비살균 처리 제품이어서 조사한 제품 g 당 대장균 농도는 모두 불검출로 나타났다. 따라서, 멸치 활용 고령친화식품 3종은 식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업규격(KS, 2020)에서 제시한 고령친화식품의 위생지표세균에 대한 기준(불검출)에 적합하였다. 이와 같은 결과는 멸치 활용 고령친화식품 3종의 제조 과정 중 도입된 산 처리 후 가열처리의 영향이라 판단되었다. 이상의 멸치 활용 고령친화식품 3종의 물리적, 영양적 및 위생적 특성에 대한 결과를 식품공전(MFDS, 2021a)의 고령친화식품 기준에 적용하였을 때 햄박스테이크, 야채술밥, 화이트스튜 3종은 물성 조절 고령친화식품과 영양 조절 고령친화식품으로 모두 적절하였고, 한국산업표준(KS, 2020)의 기준규격에 적용하였을 때 햄박스테이크는 치아로 섭취할 수 있는 1단계로 분류되었고, 야채술밥은 잇몸으로 섭취할 수 있는 2단계로 분류되었으며, 화이트스튜는 혀로 섭취할 수 있는 3단계의 고령친화식품으로 분류되었다. 그리고, 멸치를 활용한 고령친화식품 3종에 대한 형태는 Fig. 1과 같다

기타 영양성분 특성

멸치를 활용한 고령친화식품 3종(햄박스테이크, 야채술밥 및 화이트스튜)의 기준규격으로 제시되어 있지 않은 기타 영양성분(일반성분, 염도, 에너지, 총아미노산, 지방산)에 대하여 살펴보았다.

멸치 활용 고령친화식품 3종은 100 g 당의 일반성분 함량, 염도 및 에너지는 Table 2와 같다. 멸치 활용 고령친화식품 3종은

100 g 당의 일반성분 함량은 수분이 함박스테이크 60.2 g, 야채술밥 79.2 g 및 화이트스튜 67.2 g, 조단백질이 함박스테이크 19.7 g, 야채술밥 6.2 g 및 화이트스튜 7.5 g, 조지방이 함박스테이크 10.2 g, 야채술밥 2.1 g 및 화이트스튜 11.1 g, 회분이 함박스테이크 1.7 g, 야채술밥 1.2 g 및 화이트스튜 1.7 g, 탄수화물이 함박스테이크 8.2 g, 야채술밥 11.3 g 및 화이트스튜 12.5 g으로, 함박스테이크와 화이트스튜 간의 조지방 및 회분 함량을 제외한다면 제품 간 일반성분 함량에 있어 유의적인 차이가 인정되었다($P<0.05$). 이와 같은 멸치 활용 고령친화식품 3종간의 일반성분 함량 차이는 수분의 경우 주원료인 멸치에 대한 조리 방법, 부원료 종류 및 첨가량, 첨가수량의 유무에 의한 영향으로, 조단백질의 경우 수분의 경우에 대한 영향 이외에도 부원료 중 돼지고기 다짐육, 달걀, 간장, 우유 등과 같은 질소원의 첨가 유무 등에 의한 영향으로, 조지방의 경우 돼지고기 다짐육, 휘핑크림 및 카놀라유와 같은 지질원의 첨가 유무에 의한 영향으로, 탄수화물의 경우 서류와 채소류의 첨가 유무와 첨가량의 영향으로 판단되었다. 이상의 멸치 활용 함박스테이크, 야채술밥 및 화이트스튜의 일반성분 함량에 대한 결과로 미루어 보아 건물당 주성분은 함박스테이크의 경우 조단백질 및 조지방, 야

채술밥의 경우 조단백질 및 탄수화물, 화이트스튜의 경우 조단백질, 조지방 및 탄수화물로 판단되었다. 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 에너지는 함박스테이크 207.9 kcal, 야채술밥 89.1 kcal 및 화이트스튜 180.5 kcal이었고, 이는 한국보건복지부(MOHW, 2020)에서 제시한 50–64세의 에너지 필요추정량(남자 2,200 kcal 및 여자 1,700 kcal)에 비하여 함박스테이크의 경우 남성이 9.5%, 여성이 12.2%에 해당하였고, 야채술밥의 경우 남성이 4.1%, 여성이 5.2%에 해당하였으며, 화이트스튜의 경우 남성이 8.2%, 여성이 10.6%에 해당하였다. 멸치 활용 함박스테이크, 야채술밥 및 화이트스튜의 100 g 당 식염 함량은 각각 0.6, 0.4 및 1.0 g이었고, 이는 한국 보건복지부(MOHW, 2016)에서 제시한 50–64세의 식염 1일 충분섭취량(남녀 3.81 g)에 비하여 각각 15.7, 10.5 및 26.2%에 해당하였다.

멸치를 활용한 고령친화식품 3종은 100 g 당의 총아미노산 함량과 조성은 Table 3과 같다. 멸치 활용 고령친화식품 3종 100 g 당의 아미노산 총함량은 함박스테이크 19.09 g, 야채술밥 6.00 g 및 화이트스튜 7.03 g이었다. 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 조성비가 9% 이상인 주요 아미노산은 함박스테이크와 야채술밥의 경우 모두 aspartic acid (각각 9.4% 및 9.7%),

Table 2. Proximate composition, salinity and energy of hamburg steak with demi-glace sauce, cooked rice with vegetable and white stew using Pacific anchovy *Engraulis japonicus* for senior-friendly foods

Product	Proximate composition (g/100 g)					Salinity (g/100 g)	Energy (kcal/100 g) ³
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	Carbohydrate ²		
Hamburg steak	60.2±0.1 ^{c1}	19.7±1.4 ^a	10.2±0.7 ^b	1.7±0.2 ^a	8.2	0.6	207.9
Cooked rice with vegetable	79.2±0.5 ^b	6.2±0.1 ^c	2.1±0.1 ^c	1.2±0.0 ^b	11.3	0.4	89.1
White stew	67.2±0.3 ^a	7.5±0.1 ^b	11.1±0.4 ^a	1.7±0.4 ^a	12.5	1.0	180.5

¹Different letters on the data in the column indicate a significantly different at $P<0.05$. ²Carbohydrate (%) = $100 - (\text{moisture} + \text{crude protein} + \text{crude lipid} + \text{ash})$. ³Energy (kcal/100 g) = $(\text{Crude protein} \times 4.27) + (\text{Crude lipid} \times 9.02) + (\text{Carbohydrate} \times 3.87)$.

Table 3. Total amino acid contents and composition of hamburg steak with demi-glace sauce, cooked rice with vegetable and white stew using Pacific anchovy *Engraulis japonicus* for senior-friendly foods

EAA ¹	Product ³ (g/100 g)			NEAA ²	Product (g/100 g)		
	Hamburg steak	Cooked rice with vegetable	White stew		Hamburg steak	Cooked rice with vegetable	White stew
Throsine	0.91 (4.8)	0.28 (4.7)	0.33 (4.7)	aspartic acid	1.79 (9.4)	0.58 (9.7)	0.70 (9.9)
Valine	1.04 (5.5)	0.35 (5.8)	0.42 (6.0)	Serine	0.84 (4.4)	0.25 (4.2)	0.27 (3.8)
Methionine	0.60 (3.1)	0.16 (2.6)	0.18 (2.5)	Glutamic acid	3.07 (16.1)	1.00 (16.7)	1.25 (17.8)
Isoleucine	1.02 (5.4)	0.35 (5.8)	0.42 (6.0)	Proline	0.81 (4.2)	0.29 (4.8)	0.35 (4.9)
Leucine	1.60 (8.4)	0.52 (8.7)	0.63 (9.0)	Glycine	0.92 (4.8)	0.30 (5.0)	0.31 (4.5)
Phenylalanine	0.99 (5.2)	0.32 (5.3)	0.36 (5.1)	Alanine	1.22 (6.4)	0.39 (6.5)	0.42 (6.0)
Histidine	0.79 (4.2)	0.24 (4.0)	0.26 (3.7)	Cysteine	0.13 (0.7)	0.03 (0.5)	0.03 (0.4)
Lysine	1.55 (8.1)	0.44 (7.3)	0.60 (8.5)	Tyrosine	0.62 (3.2)	0.06 (1.0)	0.05 (0.7)
Arginine	1.19 (6.2)	0.44 (7.4)	0.45 (6.4)	Sub-total	9.40 (49.2)	2.90 (48.4)	3.38 (48.0)
Sub-total	9.69 (50.9)	3.10 (51.6)	3.65 (51.9)	Total	19.09 (100.1)	6.00 (100.0)	7.03 (99.9)

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.

glutamic acid (각각 16.1% 및 16.7%)의 2종이었고, 화이트스투의 경우 leucine (9.0%), aspartic acid (9.9%) 및 glutamic acid (17.8%)의 3종이었다. 멸치 활용 고령친화식품 3종 100 g 당의 필수아미노산 조성으로 미루어 보아 제1제한아미노산은 개별 분석을 실시하지 않아 분석되지 않는 tryptophan을 제외한다면 3종 모두 함유아미노산인 methionine이었다. 한편, 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g에 함유되어 있는 곡류 제1제한아미노산인 lysine (Kim et al., 2006)은 함박스테이크 1.55 g (8.1%), 야채솔밥 0.44 g (7.3%) 및 화이트스투 0.60 g (8.5%)으로 필수아미노산 중 높아, 곡류를 주식으로 하는 국내 고령자들이 부식 또는 대체식으로 적정량 섭취한다면 영양균형적인 면에서 상당히 의미가 있을 것으로 판단되었다.

멸치를 활용한 고령친화식품 3종은 100 g 당의 지방산 함량과 조성은 Table 4와 같다. 멸치 활용 고령친화식품 3종 100 g 당 지방산 총함량은 함박스테이크가 8,984.8 mg, 야채솔밥이 1,901.0 mg, 화이트스투가 9,666.4 mg이었다. 멸치 관련 고령친화식품의 지방산 조성은 함박스테이크의 경우 모노엔산이 52.1% (4,685.2 mg)로 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산(27.7%, 2,486.6 mg) 및 포화산(20.1%, 1,813.0 mg)의 순이었으며, 야채솔밥의 경우 폴리엔산이 41.4% (788.9 mg)로 가장 높았고, 다음으로 모노엔산(39.7%, 753.1 mg) 및 포화산(18.9%, 359.0 mg)의 순이었으며, 화이트스투의 경우 포화산이 45.3% (4,377.6 mg)로 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산(35.2%, 3,395.3 mg) 및 모노엔산(19.6%, 1,893.5)의 순

이었다. 멸치 활용 고령친화식품 3종의 100 g 당 주요 지방산의 종류와 이의 함량 및 조성은 함박스테이크의 경우 16:0 (각각 1,126.5 mg, 12.5%), 18:1n-9 (각각 4,109.5 mg, 45.7%), 18:2n-6 (1,324.4 mg, 14.7%) 3종이었고, 야채솔밥의 경우 16:0 (각각 199.4 mg, 10.5%), 18:1n-9 (각각 699.6 mg, 36.8%), 18:2n-6 (각각 694.7 mg, 36.5%) 3종이었으며, 화이트스투의 경우 14:0 (각각 1,272.3 mg, 13.2%), 16:0 (각각 2,525.4 mg, 26.1%), 18:1n-9 (각각 1,778.4 mg, 18.4%), 20:5n-3 (1,030.8 mg, 10.7%), 22:6n-3 (2,054.2 mg, 21.3%)의 5종이었다. 이와 같이 멸치 활용 고령친화식품 3종 간에 주요 지방산 조성에 차이가 있는 것은 멸치 야채솔밥의 경우 곡류와 야채의 주영향으로 희석되는 것에 반하여, 멸치 함박스테이크와 멸치 화이트스투의 경우 멸치 이외에도 돼지고기 다짐육, 달걀, 휘핑크림, 우유, 카놀라유의 영향도 있었기 때문이라 판단되었다.

소화율

식품공전(MFDS, 2021a)과 한국산업표준(KS, 2020)에서는 고령친화식품을 고령자의 식품 섭취나 소화 등을 돕기 위하여 식품의 물성을 조절하거나 소화에 용이한 성분이나 형태가 되도록 처리하거나, 영양성분을 조정하여 제조 및 가공한 식품으로 정의하고 있다. 이를 근거로 멸치를 활용한 고령친화식품 3종(함박스테이크, 야채솔밥 및 화이트스투)의 소화율을 살펴본 결과는 Table 5와 같다. 멸치 활용 3종의 소화율은 함박스테이크 75.8%, 야채솔밥 95.0% 및 화이트스투 88.1%이었다. 이와

Table 4. Fatty acid contents and compositions of hamburger steak with demi-glace sauce, cooked rice with vegetable and white stew using Pacific anchovy *Engraulis japonicus* for senior-friendly foods

Fatty acid	Product (mg/100 g)			Fatty acid	Product (mg/100 g)		
	Hamburger steak	Cooked with vegetable	White stew		Hamburger steak	Cooked with vegetable	White stew
12:0	7.8 (0.1)	1.2 (0.1)	178.2 (1.8)	22:1n-9	135.0 (1.5)	-	-
13:0	-	-	2.9 (tr)	24:1n-9	37.8 (0.4)	5.0 (0.3)	-
14:0	169.0 (1.9)	18.0 (0.9)	1,272.3 (13.2)	Monoenoic	4,685.2 (52.1)	753.1 (39.7)	1,893.5 (19.6)
15:0	9.8 (0.1)	0.7 (tr) ¹	12.1 (0.1)	18:2n-6	1,324.4 (14.7)	694.7 (36.5)	278.7 (2.9)
16:0	1,126.5 (12.5)	199.4 (10.5)	2,525.4 (26.1)	18:3n-6	86.9 (1.0)	-	-
17:0	39.8 (0.4)	2.4 (0.1)	25.7 (0.3)	18:3n-3	511.1 (5.7)	21.8 (1.1)	22.0 (0.2)
18:0	291.3 (3.2)	84.6 (4.5)	325.0 (3.4)	20:2n-6	72.6 (0.8)	7.8 (0.4)	9.6 (0.1)
20:0	126.9 (1.4)	52.7 (2.8)	36.0 (0.4)	22:2n-6	16.8 (0.2)	1.9 (0.1)	-
22:0	41.9 (0.5)	-	-	20:5n-3	216.0 (2.4)	28.7 (1.5)	1,030.8 (10.7)
24:0	- ²	-	-	22:6n-3	258.8 (2.9)	34.0 (1.8)	2,054.2 (21.3)
Saturated	1,813.0 (20.1)	359.0 (18.9)	4,377.6 (45.3)	Polyenoic	2,486.6 (27.7)	788.9 (41.4)	3,395.3 (35.2)
14:1n-5	-	-	8.3 (0.1)	n-6	1,411.3 (15.7)	694.7 (36.5)	278.7 (2.9)
16:1n-7	209.7 (2.3)	22.0 (1.2)	88.7 (0.9)	n-3	985.9 (11.0)	84.5 (4.4)	3,107.0 (32.1)
18:1n-9	4,109.5 (45.7)	699.6 (36.8)	1,778.4 (18.4)	TFA ³	8,984.8 (99.9)	1,901.0 (100.0)	9,666.4 (100.1)
20:1n-9	193.2 (2.2)	26.5 (1.4)	18.1 (0.2)	TL (g/100 g) ⁴	10.2 (88.1)	2.1 (90.5)	11.1 (87.1)

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

Table 5. Digestibility of hamburger steak with demi-glace sauce, cooked rice with vegetable and white stew using Pacific anchovy *Engraulis japonicus* for senior-friendly foods

Product	Digestibility (%)
Hamburger steak	75.8±1.2 ^{a1}
Cooked rice with vegetable	95.0±0.3 ^a
White stew	88.1±0.8 ^b

¹Different letters on the data in the column indicate a significantly different at P<0.05.

같이 멸치 활용 고령친화식품 3종 간의 소화율에 대한 차이는 멸치가 축육 등에 비하여 조직이 연약하고(Kim et al., 2006), 분해효소 활성도 높아 빠르게 분해되는(Sato and Takagi, 2017) 점 이외에도 수분 함량과 조직감의 차이 때문이라 판단되었다. 이와 같은 소화율의 결과로 미루어 보아 멸치 활용 고령친화식품 3종은 고령인들이 섭취하였을 때 소화에 대한 우려는 없을 것으로 판단되었다.

사 사

본 연구는 국립수산물과학원(R2022067)의 지원에 의해 운영되었습니다.

References

- Abraha B, Samuel M, Mohammud A, Habte-Tsion HM, Admassu H and Al-Hajj NQM. 2017. A comparative study on quality of dried anchovy (*Stelophorus heterolobus*) using open sun rack and solar tent drying methods. *Turkish J Fish Aquat Sci* 17, 1107-1115. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v17_6_04.
- 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.
- 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>.
- Citraresmi ADP and Wahyuni EE. 2018. Implementation of hazard analysis and critical control point (HACCP) in dried anchovy production process. *Earth Environ Sci* 131, 012021. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/131/1/012021>.
- Hasselberg AE, Nøstbakken OJ, Aakre I, Madsen L, Atter A, Steiner-Asieduc M and Kjelleveold M. 2022. Nutrient and contaminant exposure from smoked European anchovy (*Engraulis encrasicolus*): Implications for children's health in Ghana. *Food Control* 134, 108650. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108650>.
- 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>.
- Jeong BY, Choi BD and Lee JS. 1998a. Proximate composition, cholesterol and a-tocopherol content in 72 species of Korean fish. *Korean J Fish Aquat Sci* 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.
- Kang SI, Lee SG, Kim YJ, Kim MJ, Park SY, Heu MS and Kim JS. 2015. Sanitary characterization of commercial boiled-dried pacific herring *Clupea pallasii* and boiled-dried anchovy *Engraulis japonicus* and proposal of quality standards. *Korean J Fish Aquat Sci* 48, 604-613. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2015.0604>.
- 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 HS, Yang SK, Park CH, Han BW, Kang KT, Ji SG, Sye YE, Heu MS and Kim JS. 2005. Preparation of accelerated salt-fermented anchovy sauce added with shrimp byproducts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34, 1265-1273. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2005.34.8.1265>.
- Kim JS and Kang SI. 2021. Fisheries Processing for Hands-on Workers. Soohaksa Co., Seoul, Korea, 418-420.
- Kim JS, Kim HS and Heu MS. 2006. Introductory Foods. Hyoil Pub. Co., Seoul, Korea, 46.
- Kim KH. 2014. Concentration and risk assessment of heavy metal in mainly consumed fishes. M.S. Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea, 10-11.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service). 2022. Population Census, Elderly Population Ratio, Fisheries Statistics. Retrieved from http://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?menuId=M_01_01&vwcd=MT_ZTITLE&parmTabId=M_01_01#SelectStatsBoxDiv on Mar 5, 2022.
- KREI (Korea Rural Economic Institute). 2019. 2019 Food Supply Table. *KREI Report*, 1-203.
- 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=502&upperMenuId=503&ksNo=KSH4897&tmprksNo=KS_H_NEW_2017_1067&reformNo=02 on May

- 10, 2021.
- Kumolu-Johnson CA and Ndimele PE. 2011. A review on post-harvest losses in artisanal fisheries of some African countries. *J Fish Aquat Sci* 6, 365-378. <https://doi.org/10.3923/jfas.2011.365.378>.
- Lopetcharat K, Choi YJ and Park JW. 2007. Fish sauce products and manufacturing: A review. *Food Rev Int* 17, 65-88. <https://doi.org/10.1081/FRI-100000515>.
- 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, 1-207.
- Sarinah, Astuti O, Wahyuni S and Asnani. 2021. Study of product quality in the transportation of smoked anchovy in Buton Regency Southeast Sulawesi. *Earth Environ Sci* 782, 032085. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/782/3/032085>.
- Sato T and Takagi T. 2017. Proteolytic properties of crude extracts from internal organs in the Japanese anchovy (*Engraulis japonicus*). *J Faculty Human Life Studies* 4, 69-72.
- Shimoji K, Bakke M, Hungerford JM, DeWitt CAM and Kose S. 2019 Validation study of histamine test for the determination of histamine in selected fish products. *JAOAC Int* 102, 164-180. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.18-0177>.
- Zhou X, Qiu M, Zhao D, Lu F and Ding Y. 2016. Inhibitory effects of spices on biogenic amine accumulation during fish sauce fermentation. *J Food Sci* 81, 913-920. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13255>.