

# 가능성 표시식품형 난소화성말토덱스트린 첨가 감바스 알 아히요(*Gambas al ajillo*) 레토르트 식품의 관능 및 품질특성

박지훈<sup>1</sup> · 최유리<sup>1</sup> · 조혜정<sup>1</sup> · 김진<sup>1</sup> · 권용진<sup>1</sup> · 김진수<sup>1,2</sup> · 이정석<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>경상국립대학교 해양식품공학과/해양산업연구소, <sup>2</sup>경상국립대학교 수산식품산업화 기술지원센터

## Sensory and Quality Characteristics of *Gambas al Ajillo* Retort Foods with Nondigestible Maltodextrin as Functional Labeling Foods

Ji Hoon Park<sup>1</sup>, Yu Ri Choe<sup>1</sup>, Hye Jeong Cho<sup>1</sup>, Jin Kim<sup>1</sup>, Yong Jin Kwon<sup>1</sup>, Jin-Soo Kim<sup>1,2</sup> and Jung Suck Lee<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea

<sup>2</sup>Research Center for Industrial Development of Seafood, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea

We investigated the sensory and quality characteristics of *gambas al ajillo* retort foods with nondigestible maltodextrin (trial gambas) compared with commercially available frozen *gambas al ajillo* (control). Trial gambas demonstrated approximate compositions of 75.8% moisture, 11.3% protein, 5.8% lipid, 1.7% ash, and 5.4% carbohydrates, indicating lower lipid and carbohydrate contents but higher moisture, protein, and ash levels than that of the control. Sensory assessments conclusively established the superior overall acceptability of trial gambas over the control. Trial gambas exhibited a total amino acid content of 9.62 g/100 g, surpassing the 5.39 g of the control. The major amino acids, such as lysine, leucine, arginine, aspartic acid, and glutamic acid, contributed significantly to its enhanced nutritional profile. Mineral analysis revealed higher calcium, phosphorus, magnesium, and iron levels in trial gambas and lower potassium levels than that in the control. Fatty acid profiling identified 18:1n-9 (67.8%) and 16:0 (11.9%) as the predominant fatty acids, in concordance with the control. This study substantiates trial gambas with the health-oriented preferences of the MZ generation while presenting superior sensory and quality attributes compared with the control.

Keywords: Functional labeling foods, *Gambas al ajillo*, Nondigestible maltodextrin, Retort foods

### 서론

감바스 알 아히요(*Gambas al ajillo*)는 스페인의 음식으로 올리브 오일과 새우, 마늘과 여러 야채를 사용하여 만든 수준 높은 요리이다(Koh, 2023). 감바스 알 아히요의 주원료인 새우는 methionine, tryptophan 및 lysine 등과 같은 필수아미노산이 풍부한 고단백식품 소재일 뿐만 아니라, 칼슘, 마그네슘, 철 및 아연 등과 같은 무기질과 A, D, E, B<sub>12</sub> 등과 같은 비타민의 함량이 풍부하며, eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n-3), docosahexaenoic acid (DHA, 22:6n-3) 등과 같은 오메가-3 지방산의 조성비가 높고, 조직감이 쫄깃하면서 탱글탱글한 육질을 가

진 식품소재이다(Syama Dayal et al., 2013). 가정간편식(home meal replacement, HMR)은 별도의 조리과정 없이 그대로 섭취하거나 조리과정이 단순화된 편의성을 갖춘 식품으로 일반적으로 완전 또는 반조리 형태로 소비자들에게 제공되기 때문에 조리 시간이 단축된다는 장점이 있다(Lee et al., 2022). 한편, 레토르트 식품은 제품을 내열성, 가스 차단성, 광 차단성 등의 특징을 갖는 파우치에 넣고 밀봉한 후 멸균시킨 다음 급속 냉각을 통해 저장성을 부여한 식품이다. 이로 인하여 레토르트 식품은 1년 이상의 소비기한을 가지고, 실온 보관이 가능해 저장이 용이하며, 간단하게 고품질의 음식을 섭취할 수 있다는 장점이 있어 포스트 코로나 시대에 MZ세대의 니즈를 충족시킬 수

\*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9145 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: jungucklee@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.2023.0781>

Korean J Fish Aquat Sci 56(6), 781-789, December 2023

Received 27 November 2023; Revised 11 December 2023; Accepted 18 December 2023

저자 직위: 박지훈(대학원생), 최유리(대학원생), 조혜정(대학원생), 김진(대학원생), 권용진(학부생), 김진수(교수), 이정석(교수)

있는 식품이다.

한편, MZ세대의 건강에 대한 관심이 크게 증가하면서 다양한 생리활성을 가진 기능성 원료를 첨가한 식품이 많이 제조되고 있는데 이러한 원료 첨가는 제품의 특성을 변화시킬 수 있다. 따라서 다양한 생리활성을 가진 원료라도 이것이 본래 가지고 있는 특성으로 인해 제조한 식품의 관능적 품질특성이 저하될 수 있으므로, 이들 원료가 첨가된 제품의 제조뿐만 아니라 품질특성에 대한 연구도 수행할 필요가 있다(Nam et al., 2015).

한편, 일반식품의 기능성 표시제도는 기존 건강기능식품에서만 가능했던 기능성 표시에 대해 과학적 근거를 갖춘 경우 일반식품에 기능성 표시를 할 수 있는 제도(MAFRA, 2021)로서, 국내 기능성 원료의 개발 촉진과 식품 산업의 활력을 도모하며, 소비자에게 올바른 정보를 제공 하여 선택권을 보장하기 위한 목적으로 2019년 도입되었다(Choi, 2022). 기능성 표시제도에 사용할 수 있는 29종의 고시형 원료 중 난소화성말토덱스트린은 일반식품에 가장 많이 첨가되어 현재까지 출시 또는 출시 예정인 기능성 표시식품의 34.5%를 차지하고 있다(KHSA, 2023)

난소화성말토덱스트린은 옥수수 전분을 가수분해하여 얻을 수 있는 수용성 식이섬유이며, 혈당상승 억제, 혈중 중성지방 개선 등의 기능성을 인정받고 있다(Livesey and Tagami, 2009). 난소화성말토덱스트린을 기능성 원료로 첨가한 연구는 주로 농산가공식품에 기반한 글루텐 프리면(Nam et al., 2015), 배 파운드케이크(Kim and Jo, 2020), HMR형(Ko et al., 2020), 쌀가루 머핀(Choi and Yoon, 2021), 다쿠아즈 쿠키(Kim et al., 2022) 등의 제조에 활용되어 품질특성 및 기능성을 살펴 본 연구가 대부분이다. 그러나 수산물 활용 HMR 수산가공식품에 난소화성말토덱스트린을 첨가한 제품 개발 및 품질특성에 관한 연구는 찾아보기 어렵다.

본 연구는 소비시장을 주도하는 MZ세대의 최근 트렌드를 반영하면서, 상온에서 장기유통이 가능한 건강지향형 HMR 수산가공식품을 개발하고자, 난소화성말토덱스트린을 첨가한 기능성 표시형 감바스알 아히요 레토르트 식품을 제조하고, 이의 관능 및 기타 품질특성에 대하여 살펴보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

주원료인 흰다리새우(Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*)살은 베트남에서 양식 생산 및 가공(탈각 처리하여 새우살로 제조하고, 이를 인산염 처리한 후, 냉동 및 얼음막 처리하여 제조)한 것을 (주)다이아몬드새우(Seoul, Korea)로부터 2022년 4-9월에 온라인으로 구입한 다음 이를 -24°C 이하로 조정된 냉동고(GC-124HGFP; LG Electronics Co., Seoul, Korea)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다. 이때 흰다리새우의 무게는 16.9-17.9 g/마리(평균 17.2±0.5 g/마리)이었다.

해만가리비(bay scallop *Aregopcten irradians*)는 자숙하여

냉동한 것을 일흥씨푸드(Busan, Korea)로부터 2022년 4-9월에 온라인으로 구입하여 -24°C 이하로 조정된 냉동고(GC-124HGFP; LG Electronics Co.)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다. 이때, 가리비살의 중량 범위가 5.2-6.9 g/마리(평균 5.9±0.6 g/마리)이었다.

감바스의 부원료로 사용한 올리브유(Ottogi Co. Ltd., Anyang, Korea), 후추분말(Ottogi Co.), 바지락 육수 농축액(Noodlelovers Co. Ltd., Jincheon, Korea), 양송이버섯 슬라이스(SB Trading Co. Ltd., Seoul, Korea), 마늘 슬라이스(SB Trading Co. Ltd), 고추 슬라이스(Geosang Trading, Co. Ltd., Anseong, Korea), 블랙올리브 슬라이스(Dongseo Foods Co. Ltd., Seoul, Korea), 간장(Sempio Foods Co. Ltd., Seoul, Korea), 미림(Lotte Foods Co. Ltd, Seoul, Korea), 멸치액젓(CJ Cheiljedang Co. Ltd., Seoul, Korea), 페페론치노(Shin Young Co. Ltd., Gwangju, Korea) 및 정제염(Hanju Co. Ltd., Ulsan, Korea)은 2022년 4-7월에 경상남도 통영시 소재 대형소비마트에서, monosodium glutamate (MSG; ES Food Co. Ltd., Gunpo, Korea), 소비톨(ES Food Co.), 아세틸아디핀산이전분(ES Food Co.), 난소화성말토덱스트린(Neutragen Co. Ltd., Namyangju, Korea) 및 대조구인 시판 감바스(Ottogi Co.)는 온라인 쇼핑몰로부터 구입하여 사용하였다.

### 기능성 표시식품용 가리비 첨가 감바스 알 아히요 레토르트 식품의 제조

기능성 표시식품용 가리비 첨가 감바스 알 아히요를 제조하기 위해 사용한 새우살과 자숙 가리비살 전처리하는 다음과 같이 실시하였다. 전처리 새우살은 냉동 흰다리새우살을 해동 후 탈수한 다음 침지용 용기에 새우살에 대하여 침지 용액[정제수에 대하여 염화칼슘이 0.57% (w/w), 감자전분이 6.18% (w/w)이 되도록 각각 가하여 제조한 용액]을 3배 (w/w)씩 가하고, 4°C로 설정된 냉장실에서 360분간 침지처리한 후 1% (w/w) 식염수에서 8분간 블랜칭(blanching)하여 제조하였다.

그리고 전처리 자숙 가리비살의 제조를 위하여 냉동 자숙 가리비살을 해동 후 탈수하고, 침지용 용기에 해동 가리비살에 대하여 침지 조미용액[총 믹스(total mix)에 대하여 물 40.50% (w/w), 간장 33.60% (w/w), 맛술 9.90% (w/w), 소비톨 8.80% (w/w) 및 중력분 7.20% (w/w)]을 3배(w/w) 가한 다음 5분간 침지처리하였다. 이어서 침지처리한 전처리 자숙 가리비살은 건조기(Dongyang Science Co., Sangju, Korea)에서 건조(61.5°C, 222분)처리하여 제조하였다.

최종적으로 Choe et al., (2022)의 방법에 따라 물성 연화를 억제한 가리비 첨가 감바스 알 아히요는 고온가압 처리하기 위하여 polyethylene+nylon+polypropylene (PET+NY+PP) 소재의 내열성 레토르트 파우치(가로 155 mm×세로 150 mm; Dongdeok Packaging Industry Co., Seoul, Korea)에 총믹스에 대하여 전처리 새우살 30.44% (w/w), 슬라이스 마늘 19.93%

(w/w), 전처리 가리비살 14.04% (w/w), 정제수 9.95% (w/w), 양송이버섯 6.67% (w/w), 올리브유 5.56% (w/w), 블랙 올리브 3.89% (w/w), 고추 3.89% (w/w), 난소화성말토덱스트린 2.02% (w/w), MSG 1.39% (w/w), 바지락 농축액 1.10% (w/w), 아세틸아디핀산이전분 0.56% (w/w), 멸치액젓 0.28% (w/w), 후추가루 0.17% (w/w) 및 페페론치노 0.11% (w/w)를 각각 넣은 다음 밀봉한 후 증기식 레토르트(DW-RETO-ACE-200 L; Hyosung FMT Corp., Daegu, Korea)로 121°C에서 20분간 살균 및 급속 냉각 처리하여 제조하였다.

한편, 상기의 방법으로 제조한 기능성 표시식품형 감바스(시제 감바스)와 대조구로 사용된 시판 감바스 냉동식품의 주요 첨가원료, 포장재 및 함량을 Table 1에 나타내었다.

### 일반성분 함량 및 에너지 산출

일반성분의 분석은 식품공전(MFDS, 2023c)에서 언급한 방법으로 실시하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 회분은 건식회화법으로 측정하였으며, 탄수화물은 100-(수분+조단백질+조지방+회분 함량)으로 산출하였다.

에너지 환산은 분석한 일반성분 함량을 토대로 하여, 이들의 FAO/WHO 에너지 환산계수(RDA, 2016)를 적용하여 [(단백질 함량×4.27)+(지방×9.02)+(탄수화물×3.87)]로 계산하였다.

### pH 및 염도

pH는 식품공전(MFDS, 2023c)에서 언급한 방법에 따라 측정하였다. 즉, pH 측정을 위한 시료는 내용물 전체를 마쇄한 검체 약 5 g을 취한 다음 여기에 9배(v/w)에 해당하는 순수수를 가하여 균질기(Polytron PT 1200E; Kinematica AG, Lucerne, Switzerland)로 균질화하고, 이를 원심분리(9,300 g, 15분) 및 여과한 여액으로 하였다. 이어서, pH 측정은 pH meter (Orion 3-star, Thermo Fisher Scientific, MA, USA)로 실시하였다.

염도는 식품공전(MFDS, 2023c)에서 언급한 회화법으로 측정하였다. 즉, 식염 약 1 g을 함유하는 양의 검체를 회화한 다음 이를 물로 녹이고, 정용(500 mL) 및 여과한 여액 10 mL에 크롬산 칼륨 용액 2-3방울을 가한 후 0.02 N 질산은 용액으로 적

정하여 산출하였다.

### 식이섬유

식이섬유 분석은 식품공전(MFDS, 2023c)의 액체크로마토그래프를 이용한 수용성 식이섬유의 정량에 따라 실시하였다. 즉, 전처리 시료의 제조를 위하여 인산 완충용액 50 mL를 계량하여 시료에 가한 후 α-amylase (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 효소용액 100 μL를 첨가하였고 이를 95°C로 설정된 항온수조(JSWB-22TL; JSR, Gongju, Korea)에서 30분간 반응시켰다. 이어서 효소 분해물에 pH를 7.5로 조정하고 protease (Sigma-Aldrich Co.)를 500 μL 첨가하여 항온수조를 통해 60°C에서 30분간 반응시켰다. 이후 pH를 4.5로 조정된 뒤 amyloglucosidase (Sigma-Aldrich Co.)용액 300 μL를 첨가하고 항온수조를 통해 60°C에서 30분간 반응시켰다. 이어서 효소 분해물에 60°C로 가열한 95% (v/v) 에탄올 225 mL을 가하고, 알루미늄박으로 덮은 다음 실온에서 하룻밤 침전시키고 에탄올 처리 효소 분해물을 미리 유리여과기에 고르게 형성시킨 구조토층에 여과하고 비커의 잔류물을 유리여과기로 옮기며 진공을 유지한 상태로 잔류물을 씻어내렸다. 이후 공정에서 여과된 시험 용액을 회수하여 감압농축한 후 건조된 농축 플라스크에 소량의 증류수를 가해 용해시키고 glycerol (Sigma-Aldrich Co.) 10 mL를 첨가한 후 50 mL로 정용하고 이에 Amberlite IRA-67 (Sigma-Aldrich Co.) 및 Amberlite 200CT (Sigma-Aldrich Co.)를 각각 25 g씩 혼합하여 채운 유리칼럼에 통과시키고 이후 250 mL 증류수로 칼럼을 통해 세척하여 추출하였다.

이온교환칼럼을 통과한 초기 용출액으로부터 250 mL를 모아 정량적으로 500 mL의 플라스크에 옮기고 완전 건조될 때까지 감압농축 후 이를 10 mL 정용플라스크로 증류수를 이용하여 정량적으로 옮겨 10 mL로 조제한 후 0.2 μm 멤브레인 필터로 여과하여 액체크로마토그래피로 분석 후 동정하고 계산하여 나타내었다.

### 패널에 의한 관능평가

패널에 의한 관능평가는 생명윤리 및 안전에 관한 법률(생명윤리법)에 따라 기관 생명윤리위원회(Institutional Review

Table 1. Main additives in trial and commercial *gambas al ajillo*

Additives type	<i>Gambas al ajillo</i>			
	Trial (Retort food)	Content (%)	Commercial (Frozen food)	Content (%)
Raw materials	Shrimp Scallop	30.44 14.04	Shrimp	42.50
Oil	Olive oil	5.56	Oilve oil	13.70
Functional raw materials	Nondigestible maltodextrin	2.02	Not added	-
Packaging materials	Polypropylene (inner)	-	Polypropylene (container) Polyethylene (inner)	-
Others	Garlic	19.93	Garlic	11.50



Board, IRB)로부터 인간 대상 연구자를 위한 생명윤리심의회 승인(GIRB-E23-NY-0046)을 받고 진행하였다. 즉, 잘 훈련된 panel member 20인(20-30대, 남자 10인, 여자 10인)으로 구성되어 성상, 맛, 향 및 조직감에 대한 종합적 기호도를 실시하였고, 감바스의 개발을 위한 최적 배합비율 구명 실험에 적용하였다. 이때, 관능평가의 평점은 대조구(시판 감바스)를 기준점인 5점으로 하였고, 이보다 우수한 경우 6-9점으로, 이보다 열악한 경우 4-1점으로 평가하는 9단계 평점법으로 실시하였다.

### 일반세균수

감바스의 일반세균수 분석은 식품공전(MFDS, 2023c)에 수록된 표준평판법에 따라 실시하였다. 일반세균수의 분석은 시험 원액 1 mL와 각 단계 희석액 1 mL를 plate count agar (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 분주하여 접종한 후 35±1°C에 48±2시간 동안 배양 후 생성된 집락수를 계수하였다.

### 세균발육시험

세균발육시험은 식품공전(MFDS, 2023c)에서 언급한 방법에 따라 가온보존과 세균시험으로 나누어 검사하였다. 즉, 가온보존 시험은 제조된 감바스 5 pack을 개봉하지 않은 용기-포장 그대로 배양기(J-NB2; JISICO Co., Seoul, Korea)에서 36±1°C에서 10일간 보존한 후, 상온에서 1일간 추가로 방치한 다음 관찰하여 레토르트 파우치가 팽창 또는 새는 것은 세균발육 양성으로 하고, 가온보존시험에서 음성인 것은 세균시험을 하였다.

세균시험은 가온보존시험한 검체 5 pack에 대해 각각 실험을 실시하였으며, 전처리 시료의 조제는 시험용 감바스 5 pack의 개봉부 표면을 70% (v/v) 알코올 탈지면으로 잘 닦고 개봉하여 검체 25 g을 멸균생리식염수 225 mL에 가하여 균질화시킨 후, 이 액의 1 mL를 멸균시험관에 채취하고 멸균생리식염수 9 mL에 가하여 제조하였다.

시험법은 시험용액을 1 mL씩 5개의 티오글리콜린산염 배지(Difco Laboratories Ltd.)에 접종하여 36±1°C에서 48±3시간 배양한 후, 5 pack 중 어느 하나라도 세균증식이 확인되면 세균발육 양성으로 하였다. 이때 시험용액을 가하지 아니한 동일 희석액 1 mL를 대조시험액으로 하여 시험조작의 무균 여부를 확인하였다.

### 총당(Total sugar)

총당은 내용물 전체를 마쇄한 검체로 하여 식품공전(MFDS, 2023c)에서 언급한 기기분석법에 의한 당류의 정량에 따라 측정하였다. 즉, 총당은 내용물 전체를 마쇄한 검체 5 g에 에테르를 25 mL 첨가하여 분산시킨 다음 이를 원심분리(8,000 g, 20 분)한 후 에테르를 제거하는 과정을 반복하고 최종적으로 질소를 사용하여 에테르를 제거하였다. 이후 탈지된 시료에 증류수를 25 mL 가하고 85°C 수조에서 25분간 가온하여 당류를 추출하고 이를 membrane syringe filter (pore size 0.2 µm, 13 mm, PN6054657; Pall Co., Seoul, Korea)로 여과한 후 총당 분석

을 위한 시료로 사용하였다. 총당의 함량은 전처리 시료의 일정량을 이용하여 Ultimate™ 3000 RSLCnano System (Thermo Fisher Scientific, MA, USA)으로 분석한 다음 정량하였다.

### 총아미노산

총아미노산의 분석은 내용물 전체를 마쇄한 마쇄물을 검체로 하여 식품공전(MFDS, 2023c)에 제시된 방법을 약간 변형하여 실시하였다. 총아미노산 분석용 가수분해물은 감바스 마쇄물 약 10 mg을 가수분해용 시험관에 정밀히 채취하여 넣고, 여기에 0.05% (v/v) 2-메르kap토에탄올(2-mercaptoethanol, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>SO)을 함유한 6 N 염산 약 10 mL를 가한 다음, 이를 밀봉하고 100±1°C로 조정된 heating block (HF21; Yamato Scientific Co., Tokyo, Japan)에서 24시간 가수분해시켜 제조하였다. 아미노산 분석용 전처리 시료는 염산 가수분해물을 40°C에서 감압농축하여 염산을 제거하였고, 0.2 N 구연산나트륨 완충액(pH 2.2, sodium citrate buffer)으로 정용(25 mL)하였으며, 이를 membrane syringe filter로 여과하여 제조하였다. 아미노산 분석은 최종 전처리 시료의 일정량을 이용하여 아미노산자동분석기(Pharmacia Biotech Biochrom 30; Biochrom Ltd., London, UK)로 실시하였고, 이를 정량하여 계산하였다.

### 무기질

무기질 분석은 Kim (2014)이 언급한 방법에 습식 분해법으로 분해하여 실시하였다. 즉, 내용물 전체를 마쇄한 검체 1 g을 취하여 테프론 분해 용기(Teflon bomb, PTFE, 45 mm diameter; PALL Corporation, NY, USA)에 넣고, 여기에 질산을 가하여 전처리하였고, 분석은 식품공전(MFDS, 2023c)에 제시되어 있는 조건으로 실시하였으며, 이를 이용하여 다량 무기질의 경우 ICP-OES (ELAN DRCII; PerkinElmer, Santa Clara, CA, USA)에, 미량 무기질의 경우 ICP-MS (Nexion 350D; Perkin Elmer)로 분석하였다.

### 지방산

감바스의 지방산 함량 분석을 위한 시료유는 chloroform: methanol (2:1, v:v) 혼합액을 추출 용매로 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% (v/v) BF<sub>3</sub>-Methanol (Sigma-Aldrich Co.) 용액을 이용하여 식품공전(MFDS, 2023c)에 따라 실시하였다.

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

### 통계처리

본 실험 결과에 대한 데이터의 표준편차 및 유의차 검정(5% 유의수준)은 SPSS 통계패키지(SPSS for window, release 18)

에 의한 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정을 실시하여 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 위생특성

기능성 표시식품형 감바스 알 아히요 레토르트 식품의 위생특성을 검토할 목적으로 생물학적 특성 2건에 대하여 살펴본 결과는 Table 2와 같다. 시제 감바스는 식품공전(MFDS, 2023b)에 제시된 레토르트 식품의 기준규격에 따라 실험한 일반세균 수 및 세균발육시험 결과는 불검출 및 음성으로 나타나, 생물학적 위생 안전성은 충분히 확보되어 있다고 판단되었다. 레토르트 식품은 상업적 무균성을 부여하기 위하여 고온·고압의 살균 과정을 거친 제품으로 미생물이나 산소에 의한 부패 및 변질의 위험이 적다고 알려져 있다(Yu et al., 2020).

### 일반특성

시제 감바스의 일반성분, pH 및 에너지를 대조구(시판 감바스 냉동식품)의 그것과 비교하여 나타난 결과는 Table 3과 같다. 대조구와 시제 감바스의 100 g 당 일반성분 함량은 수분이 각각 72.3 g 및 75.8 g, 조단백질이 각각 6.2 g 및 11.3 g, 조지방이 각각 14.2 g 및 5.8 g, 회분이 각각 1.2 g 및 1.7 g이었다. 시제 감바스 100 g 당의 일반성분 함량은 대조구에 비하여 수분, 조단백질 및 회분의 경우 유의적으로 높았으나, 조지방의 경우 낮았다(P<0.05).

일반성분 함량을 토대로 산출한 시제 감바스 100 g 당 에너지는 121.0 kcal로, 대조구의 178.2 kcal에 비하여 낮았는데, 이는 감바스 제조에 첨가되는 올리브유 함량(시제 감바스 5.8%, 대조구 14.2%) 차이에서 기인한 것으로 생각된다.

pH는 시제 감바스가 7.42로, 대조구의 7.89에 비하여 낮았

는데, 이는 두 제품 간의 부원료 및 배합비의 차이와 함께 시제 감바스의 고온가압에 따른 새우살의 물성 연화 억제제를 위하여 첨가한 염화칼슘의 영향으로 추정되었다. 한편, Kingwascharapong (2015)은 새우살의 가공시 냉동변성 방지 및 증량을 목적으로 알칼리성 용액 처리를 하기 때문에 높은 pH를 나타낸다고 보고한 바 있다.

### 기능성 표시식품 인증을 위한 영양 기준의 적합성

식품의약품안전처(이하 식약처로 칭함)에서는 기능성 표시식품 생산을 위해 기타수산가공품의 경우 100 g 당 5종의 영양성분의 함량 기준[1) 총지방 10.0 g 이하, 2) 포화지방산 3.0 g 이하, 3) 트랜스지방 0.2 g 이하, 4) 당류 20.0 g 이하, 5) 나트륨 400 mg 이하]을 만족해야하며, 난소화성말토덱스트린의 경우 난소화성말토덱스트린 식이섬유로서 1일 섭취권장량의 30% 이상부터 최대 함량에 해당하는 2.27~79.2 g 범위에 해당하여야 한다고 권고하고 있다(MAFRA, 2021).

이러한 일면에서 시제 감바스의 영양성분 6종(총지방, 포화지방산, 트랜스지방, 당류, 나트륨 및 난소화성말토덱스트린)에 대하여 분석한 결과는 Table 4와 같다. 시제 감바스 100 g 당 총지방 함량은 5.8 g, 포화지방 함량 0.7 g, 트랜스지방 함량 0.0 g, 당류 함량 0.5 g, 나트륨 함량 311.3 mg 및 식이섬유 6.6 g으로 권고하는 기준치 이하로 적합하였으며, 본 결과에 따라 개발된 시제 감바스는 기능성 표시식품으로 상품화가 가능할 것으로 판단되었다.

### 관능 특성

소비자가 원하는 식품을 시장에 출시하여 실질적인 매출로 이어질 수 있는 주요 평가항목으로, 식품개발 과정 중 정량적인 관능분석 및 소비자들의 평가결과가 중요시 되고 있다(Kwak, 2016). 시제 감바스와 대조구의 외형, 맛, 향, 조직감 및 종합적 기호도에 대한 관능 평가한 결과는 Table 5와 같다. 시제 감바스의 관능평점은 외관 4.0점, 맛 6.1점, 향 5.8점, 조직감 6.0점 및 종합적 기호도 6.5점으로, 5점 기준을 설정한 대조구에 비하여 외관을 제외하고 모두 유의적으로 우수하였다(P<0.05). 이상의 패널에 의한 관능검사 결과 대조구에 비하여 시제 감바스가 우수하여 소비자의 기호성 충족 측면에서 시장성이 충분히 있을 것으로 생각되었다.

Table 2. Biological characteristics of *gambas al ajillo* retort foods with nondigestible maltodextrin as functional labeling foods

Inspection item	MFDS <sup>1</sup>	<i>Gambas al ajillo</i>	
Biological	Viable cell count (CFU/g)	ND <sup>2</sup>	ND
	Bacterial growth test	Negative	Negative

<sup>1</sup>MFDS(2023b). <sup>2</sup>ND, Not detected. CFU, Colony forming unit.

Table 3. Comparison on the proximate composition, pH, salinity and energy of *gambas al ajillo* retort foods with nondigestible maltodextrin as functional labeling foods

<i>Gambas al ajillo</i>	Proximate component (g/100 g)					pH	Energy <sup>2</sup> (kcal/100 g)
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	Carbohydrate <sup>1</sup>		
Commercial	72.3±0.1 <sup>bc</sup>	6.2±0.1 <sup>b</sup>	14.2±0.5 <sup>a</sup>	1.2±0.0 <sup>b</sup>	6.1	7.89	178.2
Trial	75.8±0.1 <sup>a</sup>	11.3±0.1 <sup>a</sup>	5.8±0.1 <sup>b</sup>	1.7±0.1 <sup>a</sup>	5.4	7.42	121.0

<sup>1</sup>Carbohydrate (%)=100-(moisture+crude protein+crude lipid+ash). <sup>2</sup>Energy (g/100 g)=(protein×4.27)+(lipid×9.02)+(carbohydrate×3.87).

<sup>3</sup>The different letters on the data in the column indicate significant differences at P<0.05.

Table 4. Standard and nutrient content of *gambas al ajillo* retort foods with nondigestible maltodextrin as functional labeling foods

Nutrient	Standard <sup>1</sup>	<i>Gambas al ajillo</i>
Fat (g/100 g)	Less than 10.0	5.8
Saturated fat (g/100 g)	Less than 3.0	0.7
Trans fat (g/100 g)	Less than 0.2	ND <sup>2</sup>
Total sugars (g/100 g)	Less than 20.0	0.5
Sodium (mg/100 g)	Less than 400.0	311.3
Dietary fiber (g/100 g)	2.27 to 79.2	6.6

<sup>1</sup>MFDS (2023a). <sup>2</sup>ND, Not detected.

### 총아미노산

시제 감바스의 총아미노산 함량을 대조구의 그것과 비교하여 나타낸 결과는 Table 6과 같다. 시제 감바스 내용물의 100 g 당 총아미노산 함량은 9.62 g으로, 대조구 내용물 100 g 당의 5.39 g에 비하여 높았는데, 이는 시제 감바스의 제조를 위하여 사용된 주원료인 흰다리새우살, 가리비살의 첨가량이 대조구에 함유된 새우살의 첨가량보다 많은 이유에서 기인하는 단백질 함량의 차이로 판단되었다. 시제 감바스의 필수아미노산 조성은 49.7%로, 대조구의 48.6%에 비하여 약간 높았고, 분석하지 않은 tryptophan을 제외한 제한아미노산은 methionine이었다. 시제 감바스의 주요 아미노산(조성비로 8% 이상)은 lysine (0.77

g, 8.0%), leucine (0.78 g, 8.1%), arginine (0.82 g, 8.5%), aspartic acid (0.99 g, 10.3%), glutamic acid (1.68 g, 17.5%) 등 5종이었다.

한편, 곡류 제한아미노산이면서 어린이 성장에 관여하는 것 (Suminski et al., 1997)으로 알려진 lysine 함량(조성)은 시제 감바스 100 g 당 0.77 g (8.0%)이었다. 따라서, 곡류를 주식으로 하는 우리나라 소비자들이 시제 감바스를 부식으로 적절히 섭취하는 경우 영양 균형이라는 측면에서 상당히 의미가 있으리라 판단되었다.

### 무기질

시제 감바스의 100 g 당 무기질(칼슘, 인, 칼륨, 마그네슘 및 철) 함량을 분석한 다음 대조구의 무기질 함량과 비교하여 살펴본 결과는 Table 7과 같다. 시제 감바스의 칼슘 함량은 196.5 mg으로, 대조구의 칼슘 함량인 22.8 mg 보다 매우 높았다. MFDS (2023a)에서 제시하고 있는 칼슘 일일 섭취기준치(700 mg) 대비 시제 감바스의 경우 28.1%, 대조구는 3.3% 함유되어 있었다. 이와 같이 시제 감바스의 칼슘 함량이 대조구에 비하여 훨씬 높은 이유는 물성 개선을 위하여 사용한 염화칼슘의 영향이라 판단되었다. 칼슘은 골격 형성과 유지, 신경전달, 근육 수축과 이완, 세포내의 신호 전달, 효소활성화, 혈액 응고에 관여하는 것으로 알려져 있다(Pravina et al., 2013; Jernigan and Resta, 2014).

Table 5. Results on the sensory evaluation of *gambas al ajillo* retort foods with nondigestible maltodextrin as functional labeling foods

<i>Gambas al ajillo</i>	Sensory evaluation (score)				
	Appearance	Taste	Flavor	Texture	Overall acceptance
Commercial	5.0±0.0 <sup>a1</sup>	5.0±0.0 <sup>b</sup>	5.0±0.0 <sup>b</sup>	5.0±0.0 <sup>b</sup>	5.0±0.0 <sup>b</sup>
Trial	4.0±0.5 <sup>b</sup>	6.1±0.6 <sup>a</sup>	5.8±0.5 <sup>a</sup>	6.0±0.8 <sup>a</sup>	6.5±0.8 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>The different letters on the data in the column indicate significant differences at P<0.05.

Table 6. Comparison on the total amino acid contents of *gambas al ajillo* retort foods with nondigestible maltodextrin as functional labeling foods

Amino acid	<i>Gambas al ajillo</i> (g/100 g)		Amino acid	<i>Gambas al ajillo</i> (g/100 g)			
	Commercial	Trial		Commercial	Trial		
EAA <sup>1</sup>	Thr	0.22 (4.1)	0.42 (4.4)	Non EAA <sup>2</sup>	Asp	0.52 (9.7)	0.99 (10.3)
	Met	0.15 (2.8)	0.25 (2.6)		Ser	0.2 (3.7)	0.38 (4.0)
	Ile	0.27 (5.0)	0.52 (5.4)		Glu	1.03 (19.1)	1.68 (17.5)
	Leu	0.42 (7.8)	0.78 (8.1)		Pro	0.38 (7.1)	0.51 (5.3)
	Val	0.27 (5.0)	0.48 (5.0)		Gly	0.23 (4.3)	0.52 (5.4)
	Phe	0.25 (4.6)	0.47 (4.9)		Ala	0.3 (5.6)	0.57 (5.9)
	His	0.14 (2.6)	0.27 (2.8)		Cys	0.04 (0.7)	0.09 (0.9)
	Lys	0.42 (7.8)	0.77 (8.0)		Tyr	0.07 (1.3)	0.1 (1.0)
	Arg	0.48 (8.9)	0.82 (8.5)		Sub-total	2.77 (51.4)	4.84 (50.3)
	Sub-total	2.62 (48.6)	4.78 (49.7)		Total	5.39 (100.1)	9.62 (100)

<sup>1</sup>Essential amino acid. <sup>2</sup>Non essential amino acid.

시제 감바스의 인 함량은 194.4 mg으로, 대조구의 인 함량인 69.5 mg 보다 높았다. MFDS (2023a)의 일일 섭취기준치(700 mg) 대비 시제 감바스의 경우 인이 27.8% 함유되어 있어 대조구의 9.9%에 비하여 높았다. 시제 감바스의 인 함량이 대조구에 비하여 훨씬 높은 이유는 물성 개선을 위해 사용된 감자전분예인이 다량으로 함유되어 있는 영향으로 판단되었다(Seog et al., 1987). 인은 골격의 형성과 유지, 세포의 에너지 대사, 세포막, 핵산(RNA, DNA), ATP, 인지지방질, 인단백질 등의 구성성분, 효소 활성화, 혈액과 세포 내 산염기 평형에 관여하는 것으로 보고되고 있다(Anderson et al., 2006).

칼륨 함량은 시제 감바스의 경우 103.5 mg으로, 대조구의 칼륨 함량인 114.9 mg 보다 낮았다. 시제 감바스는 MFDS (2023a)의 칼륨 일일 섭취기준치(3,500 mg) 대비 3.0%, 대조구는 3.3%로 2제품 모두 매우 적게 함유되어 있었다.

마그네슘 함량은 시제 감바스의 경우 24.4 mg으로, 대조구의 마그네슘 함량인 8.2 mg 보다 높았다. MFDS (2023a)의 마그네슘 일일 섭취기준치(315 mg) 대비 시제 감바스의 경우 7.5%로, 대조구의 2.6%에 비하여 많이 함유되어 있었으나, 시제 감바스 및 대조구 모두 절대적인 마그네슘 함량은 낮은 것으로 조

사되었다.

근육색소(myoglobin), 혈액색소(hemoglobin) 및 catalase의 주요 구성성분으로 알려져 있는(Aggett, 2012; Wessing-Resnick, 2014) 철 함량은 시제 감바스의 경우 3.5 mg으로, 대조구의 철 함량인 1.8 mg보다 높았다. MFDS (2023a)에서 제시하고 있는 철의 일일 섭취기준치(12 mg)와 비교하여 시제 감바스의 경우 29.1%, 대조구의 경우 15.0% 범위에 해당하였다.

따라서, 시제 감바스의 일일 섭취기준치에 기반한 무기질 함량으로 볼 때, 칼슘, 인, 철 3종은 풍부하게 함유되어 있어 영양 및 건강기능 효과를 기대할 수 있으리라 생각되며, 칼륨과 마그네슘은 일일 섭취기준치 대비 매우 적은 함량을 포함하고 있어 건강적인 효과를 기대하기는 쉽지 않을 것으로 보여진다.

지방산

시제 기능성 표시식품형 감바스 알 아히요 레토르트 식품의 100 g 당 지방산 함량을 분석한 다음 대조구와 비교하여 살펴본 결과는 Table 8과 같다. 시제 감바스와 대조구의 지방산은 포화 지방산(saturated fatty acid)이 각각 8종 및 7종이, 일가불포화 지방산(monounsaturated fatty acid)이 각각 6종 및 3종이, 다가

Table 7. Comparison on the mineral contents of *gambas al ajillo* retort foods with nondigestible maltodextrin as functional labeling foods

<i>Gambas al ajillo</i>	Sensory evaluation (score)				
	Ca	P	K	Mg	Fe
Commercial	22.8±0.4 <sup>b1</sup>	69.5±1.2 <sup>b</sup>	114.9±1.4 <sup>a</sup>	8.2±0.1 <sup>b</sup>	1.8±0.0 <sup>b</sup>
Trial	196.5±3.6 <sup>a</sup>	194.4±3.8 <sup>a</sup>	103.5±1.1 <sup>b</sup>	24.4±0.4 <sup>a</sup>	3.5±0.1 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>The different letters on the data in the column indicate significant differences at P<0.05.

Table 8. Comparison on the fatty acid content (g/100 g) and composition (Area %) of *gambas al ajillo* retort foods with nondigestible maltodextrin as functional labeling foods

Fatty acid	<i>Gambas al ajillo</i> (g/100 g)		Fatty acid	<i>Gambas al ajillo</i> (g/100 g)	
	Commercial	Trial		Commercial	Trial
12:0	- <sup>1</sup>	0.05 (0.9)	20:1n-9	0.08 (0.6)	0.03 (0.5)
14:0	0.01 (0.1)	-	22:1n-9	-	0.01 (0.2)
16:0	1.52 (11.3)	0.68 (11.9)	Monoenes	9.81 (72.9)	4.01 (70.4)
17:0	0.01 (0.1)	0.01 (0.2)	18:2n-6	1.29 (9.6)	0.48 (8.4)
18:0	0.35 (2.6)	0.23 (4)	18:3n-3	0.32 (2.4)	0.05 (0.9)
20:0	0.06 (0.4)	0.03 (0.5)	20:2n-6	0.01 (0.1)	0.04 (0.7)
22:0	0.02 (0.1)	0.01 (0.2)	20:4n-6	0.01 (0.1)	-
23:0	-	0.01 (0.2)	20:5n-3	0.02 (0.1)	0.09 (1.6)
24:0	0.01 (0.1)	0.01 (0.2)	22:6n-3	0.02 (0.1)	-
Saturated	1.98 (14.7)	1.03 (18.1)	Polyenes	1.67 (12.4)	0.66 (11.6)
14:1n-5	-	0.02 (0.4)	n-6	1.31 (9.7)	0.52 (9.1)
16:1n-7	0.12 (0.9)	0.07 (1.2)	n-3	0.36 (2.7)	0.14 (2.5)
17:1n-7	-	0.01 (0.2)	TFA <sup>2</sup>	13.46 (100)	5.7 (100.1)
18:1n-9	9.61 (71.4)	3.87 (67.9)	TL (%) <sup>3</sup>	14.2	5.8

<sup>1</sup>Not detect. <sup>2</sup>TFA, Total fatty acid. <sup>3</sup>TL, Total lipid content.



불포화지방산(polyunsaturated fatty acid)이 각각 4종 및 6종이 동정되었다. 시제 감바스 및 대조구의 지방산 수는 각각 18종 및 16종으로 차이가 있었다. 한편, 시제 감바스의 총지방산 함량은 5.70 g으로, 대조구의 13.46 g에 비하여 훨씬 적었다. 시제 감바스 및 대조구의 지방산 조성은 일가불포화지방산이 각각 70.4% 및 72.9%로 가장 높았고, 다음으로 포화지방산이 각각 18.1% 및 14.7%, 다가불포화지방산이 각각 11.6% 및 12.4%의 순으로 구성되어 있었다. 이와 같이 시제 감바스와 대조구 간에 동정된 지방산의 수, 지방산 함량 및 조성의 차이가 있는 것은 첨가한 식용유(대조구:카놀라유 및 올리브유)의 차이 때문이라 판단되었다. 시제 감바스와 대조구의 지질을 구성하는 주요 지방산(10% 이상의 조성비를 가진 지방산)은 일가불포화지방산인 18:1n-9 (Oleic acid), 포화지방산인 16:0 (Palmitic acid)와 같은 2종이었다. 한편, 카놀라유와 올리브유의 주된 지방산은 oleic acid이며, 혈장 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤 및 중성지방 농도를 감소시켜 건강과 다이어트에 유익한 것으로 알려져 있다(Kris-Etherton et al., 2000).

이상의 결과를 종합해 볼 때, 시제 기능성 표시식품형 감바스 알 아히요 레토르트 식품은 시판 감바스 냉동식품에 비하여 고단백 및 저열량을 나타내었고, 높은 칼슘, 인, 철 등의 무기질 함량과 난소화성말토덱스트린 첨가로 인하여 건강지향적인 MZ 세대에 부응할 수 있는 HMR 수산가공식품으로 상품화시 시장 경쟁력을 가질 수 있을 것으로 판단되었다.

## 사 사

이 논문은 2023년도 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(20220337, MZ세대 선호도 증진 신공정 기술 적용 HMR 수산가공식품 개발 및 상품화).

## References

- Aggett PJ. 2012. Iron 10th ed. In: Present Knowledge in Nutrition. Erdman JW, Macdonald IA and Zeisel SH, eds. Wiley-Blackwell, Washington D.C., U.S.A., 506-520.
- Anderson JJB, Klemmer PJ, Watts MLS, Garner SC and Calvo MS. 2006. Phosphorus. In: Present Knowledge in Nutrition. Barbara AB and Robert MR, eds. International Life Science Institute, Washington D.C., U.S.A.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37, 911-917. <http://doi.org/10.1139/o59-099>.
- Choe YR, Park JH, Cho HJ, Lee JS and Kim JS. 2022. Inhibition of the texture softening of shrimp *Litopenaeus vannamei* pressured at high-temperature in a retort using a mixed solution of calcium chloride and potato starch. *Korean J Fish Aquat Sci* 55, 817-826. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2022.0817>.
- Choi HJ and Yoon HH. 2021. Quality characteristics of rice muffin added with nondigestible maltodextrin. *Korean J Food Cook Sci* 37, 210-219. <https://doi.org/10.9724/kfcs.2021.37.3.210>.
- Choi YY. 2022. Status and Implications of General Food Functional Labeling System. Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea, 27-43.
- Jernigan NL and Resta TC. 2014. Calcium homeostasis and sensitization in pulmonary arterial smooth muscle. *Microcirculation* 21, 259-271. <https://doi.org/10.1111/micc.12096>.
- KHSA (Korea Food Industry Association). 2023. Voluntary Review of Functional Food Labeling and Advertising. Retrieved from <http://adf.kfia.or.kr/main/companyMain.do> on Aug 30, 2023.
- Kim JM, Ahn DY and Han JA. 2022. Quality characteristics of dacquoise prepared with non-digestible maltodextrin. *Korean J Food Sci Technol* 54, 511-517. <https://doi.org/10.9721/KJFST.2022.54.5.511>.
- Kim KH. 2014. Concentration and risk assessment of heavy metal in mainly consumed fishes. M.S. Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea, 23-58.
- Kim YS and Jo MS. 2020. Development and optimization of a pear pound cake with resistant starch and digestion resistant maltodextrin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 49, 80-89. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2020.49.1.80>.
- Kingwascharapong P. 2015. Improvement of water holding capacity and yield of pacific white shrimp by phosphate and bicarbonate replacers. M.S. Thesis, Prince of Songkla University, Songkhla, Thailand.
- Ko SY, Kim HR, Choi JU, Yu A and Yoon JY. 2020. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of HMR (home meal replacement) with nondigestible maltodextrin in c57bl/ksj-db/db mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 49, 893-899. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2020.49.8.893>.
- Koh JH. 2023. Analysis of meal-kit trends using social big data. *Foodserv Ind J* 19, 119-133.
- Kris-Etherton PM, Taylor DS, Yu-Poth S, Huth P, Moriarty K, Fishell V, Hargrove RL, Zhao G and Etherton TD. 2000. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States. *Am J Clin Nutr* 71, 179S-188S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/71.1.179S>.
- Kwak HS. 2016. Precautions for sensory evaluation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 21, 11-14.
- Lee KP, In YW, Lim JS, Cho GH, Lee OH and Lee BY. 2022. Quality characteristics and antioxidant activity of black soybean *Sunsik* product with functional food ingredients and functional labeling system. *J Food Hyg Saf* 37, 339-346. <https://doi.org/10.13103/JFHS.2022.37.5.339>.
- Livesey G and Tagami H. 2009. Interventions to lower the glycemic response to carbohydrate foods with a low-viscosity fiber (resistant maltodextrin): Meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 89, 114-125. <https://doi.org/10.3945/ajcn.26842>.



- MAFRA (Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs). 2021. Easy-to-understand General Food Functional Labeling System. MAFRA, Sejong, Korea, 4-5.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2023a. Enforcement Rules of the Act on the Labeling and Advertising of Foods, Etc., Appended 3. Retrieved from <https://www.law.go.kr/> on Aug 20, 2023.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2023b. 2. common standards and specifications for food in general. In: Food Code. Retrieved from [http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01\\_02.jsp?idx=263](http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_02.jsp?idx=263) on Aug 13, 2023.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2023c. 8. general analytical method. In: Food Code. Retrieved from [http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01\\_02.jsp?idx=263](http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_02.jsp?idx=263) on Aug 13, 2023.
- Nam SH, Kim E and Kim MR, 2015. Physicochemical quality of functional gluten-free noodles added with nondigestible maltodextrin. *J East Asian Soc Diet Life* 25, 681-690. <https://doi.org/10.17495/easdl.2015.8.25.4.681>.
- Pravina P, Sayaji D and Avinash M. 2013. Calcium and its role in human body. *Int J Res Pharm Biomed Sci* 4, 659-668.
- RDA (Rural Development Administration). 2016. 9th Version Food Composition Table I, II. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea, 17.
- Seog HM, Park YK, Nam YJ and Min BY. 1987. Physicochemical properties of several potato starches. *J Korean Agricult Chem Soc* 30, 133-140.
- Suminski RR, Robertson RJ, Goss FL, Arslanian S, Kang J, DaSilva S, Utter AC and Metz KF. 1997. Acute effect of amino acid ingestion and resistance exercise on plasma growth hormone concentration in young men. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 7, 48-60. <https://doi.org/10.1123/ijsn.7.1.48>.
- Syama Dayal J, Ponniah AG, Imran Khan H, Madhu Babu EP, Ambasankar K and Kumarguru Vasagam KP. 2013. Shrimp - A nutritional prospective. *Curr Sci* 104, 1487-1491.
- Wessing-Resnick M. 2014. Iron. 11th ed. In: *Modern Nutrition in Health and Disease*. Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL and Ziegler RG, eds. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, MD, U.S.A., 176-188.
- Yu HJ, Chae WY, Kim HK, Seo BC and Lee JY. 2020. Processing of convenience foods and food safety. *Food Preserv Proc Ind* 19, 134-145.