

추어를 첨가한 떡갈비의 개발 및 품질특성

유지영¹ · 김현진¹ · 임종준¹ · 백서준² · 이성실^{2,3} · 최준호^{1,2*}

¹원광대학교 식품생명공학과, ²원광식품산업연구원, ³원광대학교 일반대학원 경영학과

Development and Characterization of Tteokgalbi Supplemented with Mudfish (*Misgurnus mizolepis*) Paste

Ji Young You¹, Hyun Jin Kim¹, Jong Jun Lim¹, Seo Jun Baek²,
Sung Sil Lee^{2,3}, and Joon Ho Choi^{1,2*}

¹Department of Food Science and Biotechnology, Wonkwang University, Iksan 54538, Korea

²Wonkwang Research Institute for Food Industry, Wonkwang University, Iksan 54538, Korea

³Department of Business Administration, Wonkwang University, Iksan 54538, Korea,

Abstract

This study was performed to improve awareness of mudfish and develop tteokgalbi supplemented with mudfish suitable for young ages. Tteokgalbi was produced with flour-starch (control), rice paste was replaced with wheat flour-starch, and mudfish paste was substituted with 5, 10, and 15% of meat and tallow. No differences were found in the moisture content, pH, and Brix of all samples supplemented with rice and mudfish paste. The samples supplemented with rice and mudfish pastes had reduced cooking loss rates compared to the control. The samples supplemented with rice and mudfish pastes increased in both a and b values but decreased in L values compared to the control. The hardness and adhesiveness of the control were higher than in other samples. The adhesiveness of the samples was reduced with an increase in quantities of mudfish pastes. The overall acceptability of samples supplemented with rice and mudfish pastes was better than that of the control, and the proper quantity for substituting mudfish paste appears to be 10%. The unique flavor and taste of mudfish did not affect the sensory evaluation and did not distinguish even in the principal component analysis using an electronic nose. Finally, the mudfish paste was confirmed as a good ingredient for enhancing consumer acceptability in manufacturing tteokgalbi.

Key words: tteokgalbi, mudfish, rice, processed meat product

서 론

떡갈비는 우리나라 전통 음식은 아니지만 양념에 사용되고 있는 원료 및 조리 방법에 지역 특색이 더해지면서 향토음식으로 발전되어 왔다. 분쇄가공육으로 분류되는 떡갈비는 쇠고기 뿐만 아니라 돼지고기를 이용하여 제조하고 있으며 밀가루, 전분 등을 성형을 위한 결합인자로 사용하고 있다. 떡갈비 이외에도 너비아니, 패티, 소시지, 미트볼 등 다양한 형태의 분쇄가공육 제품은 일상 속에서 편리함과 적절한 가격, 우수한 기호성 등의 이유로 소비자들에게 인기가 있을 뿐만 아니라, 단백질과 철, 아연, 엽산, 비타민 B12 등 필수 영양소들을 함유하고 있다. 또한 조리가 간편

하고, 제품 종류가 다양하여 가정, 학교, 식당, 슈퍼마켓, 외식산업 업체 등에서 광범위하게 이용하고 있다. 육류와 육제품은 양질의 단백질과 비타민이 풍부해서 영양학적으로 우수한 식품이며 특유의 풍미를 지니고 있어 지속적으로 소비가 증가하는 추세이다(ATFIS, 2020). 반면 육제품에 첨가된 과도한 지방 등으로 인하여 건강에 나쁜 영향을 주는 것으로 인식되면서 소비자들은 저지방·저염분의 육제품과 천연물을 활용한 건강 지향적 육제품을 선호하고 있다(ATFIS, 2020).

분쇄육제품의 개발과 품질특성에 대한 연구는 제조비용 측면을 고려하는 동시에 기호성·기능성 향상을 위해 다양한 소재에 대하여 추진되어 왔다(Jung et al., 2010). 떡갈비의 경우에는 로즈마리 추출분말을 첨가한 떡갈비(Jung & Lee, 2016), 생리활성을 증진시키는 고추씨 분말을 첨가한 떡갈비(Kim et al., 2016), 돈피 젤라틴 분말을 첨가한 떡갈비(Jeong & Kim, 2016), 그리고 빨간 배추분말을 첨가한 HMR형 돈육 떡갈비(Park et al., 2020)에 대한 개발

*Corresponding author: Joon Ho Choi, Professor, Department of Food Science and Biotechnology, Wonkwang University, Iksan 54538, Korea
Tel: +82-63-850-6679; Fax: +82-63-850-7308

E-mail: jhchoi1124@wku.ac.kr

Received 27 March 2021; revised 17 May 2021; accepted 29 June 2021

및 품질특성에 대하여 진행되었다. 다양한 선행연구는 분쇄형 육제품과 패티, 소시지를 대상으로 진행되어 왔다. 미강 식이섬유(Choi et al., 2008), 포도과피 분말(Choi & Lee, 2016), 생리활성이 높은 다시마와 밥(Oh & Lim, 2011), 미역 페이스트(Hwang et al., 1998), 육류 함량 일부를 콩비지로 대체한 패티(Joo et al., 2019), 식이섬유(Choi et al., 2010)를 첨가한 소시지 등에 대한 품질특성에 대하여 보고되고 있으며 결착제 종류에 따른 식육제품의 품질 변화(Choi et al., 2015) 등에 대한 다양한 연구가 진행되어 왔다.

미꾸라지(Mudfish, *Misgurnus mizolepis*)는 우리나라를 포함하여 동아시아 지역에 분포하는 온수성 담수어류로서 독특한 풍미를 가진 영양성분이 풍부한 보신용 식재료로 널리 알려져 있으며 중요한 전통식품 중 하나이다. 미꾸라지는 남원의 전통식품으로 인식되고 있는 추어탕의 주재료로 사용되고 있으며 2012년에 수산물 지리적 표시 제13호로 최초 등록되었다. 전라북도 향토음식의 정체성 및 과학성을 체계적으로 정립하기 위해 전라북도 향토음식의 조리법을 표준화하는 과정에서 남원의 추어탕도 대상에 포함되어 추어뼈를 제거하는 전처리 방법이 남원식 추어탕 제조 방법으로 정립되었다(Choo et al., 2001). 미꾸라지의 영양 성분은 수분(77.25%), 단백질(16.59%), 탄수화물(2.28%), 지방(0.16%), 회분(3.72%)으로 구성되어 있으며 아미노산의 함량은 Glutamic acid > Lysine > Arginine > Proline > Aspartic acid가 높은 함량으로 확인되었다(Kim & Lee, 1985). 또한 가열처리에 따라 미꾸라지의 영양성분인 아미노산 총량은 생시료에 비하여 2배 정도 증가되었으며 각각의 함량은 Glycine > Taurine > Alanine > Lysine > Leucine 순으로 높게 확인되었다(Mun et al., 1999). 하지만 미꾸라지 등의 수산물은 육류에 비해 섭취량이 낮은 뿐만 아니라 맛과 냄새로 기호도 역시 낮은 것으로 보고되었다(Kim, 2010).

이번 연구는 남원의 전통식품인 추어탕의 주재료인 미꾸라지를 젊은 연령층에 기호도가 높은 육류인 떡갈비에 첨가함으로써 추어에 대한 인식개선과 남원의 추가적인 향토식품을 개발하고자 추진되었다. 남원식 추어탕 제조방법으

로 제조되어 추어 뼈가 제거된 추어를 돈육 떡갈비에 첨가하는 제조방법을 개발하고 추어가 첨가된 떡갈비의 품질특성을 규명함으로써 향후 향토식품의 원료와 육가공제품의 접목을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

재료 및 떡갈비 제조

주재료인 냉장 돈육(후지, 국내산)은 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 분쇄하여 사용하였다. 지방은 냉장 우지를 구입하여 돈육과 일정비율로 혼합하여 사용하였으며, 불고기 맛에 해당하는 양념재료를 사용하였다. 떡갈비의 이화학적 분석과 관능평가에서 균일성과 안전성을 확보하기 위하여 분쇄가공육(떡갈비)을 제조·판매하고 있는 하영이네수제떡갈비(Jeonju, Korea)의 제조설비를 이용하여 일정한 규격(120 g, 100 mm (직경) × 15 mm (두께))으로 성형하고 -40°C로 급랭 시킨 이후 Nylon/PE 필름지를 이용하여 개별 진공포장하고 냉동상태로 보관하였다. 기존 떡갈비의 제조에 결착제로 밀가루·전분(1.66%)을 사용한 떡갈비를 대조구(Control)로 사용하였고, 밀가루·전분을 가루멜쌀(Daedoo Food Co., Gunsan City, Korea)로 대체한 떡갈비 시료(MF0), 그리고 밀가루·전분을 쌀가루로 대체한 상태에서 추가적으로 전처리한 추어를 돈육과 우지의 일정비율, 5% (MF5), 10% (MF10), 15% (MF15)를 대체한 떡갈비 시료를 제조하였다. 밀가루·전분을 대체하는 쌀가루는 15% (w/v) 농도로 중탕 처리한 쌀죽(rice paste)을 사용하였다. 추어 원물은 남원식 추어탕 제조방법(Choo et al., 2001)으로 전처리하여 추어 뼈를 제거한 전처리 추어(원물 함량, 2/3)를 남원에 소재한 현추어탕(Namwon, Korea)으로부터 구입하여 사용하였다. 수분함량을 조절하기 위하여 전처리 추어에 쌀가루를 13% (w/v) 농도로 첨가하여 중탕 처리한 추어 페이스트(Mudfish paste)를 떡갈비 제조에 사용하였다. 돈육 떡갈비 시료의 재료와 배합비는 Table 1과 같다.

Table 1. Formular for the experimental pork tteokgalbi supplemented with rice and mudfish pastes

Components	Composition (%)				
	Control	MF0	MF5	MF10	MF15
Pork leg	59.93	59.93	56.93	53.94	50.94
Tallow (cow fat)	14.98	14.98	14.23	13.48	12.73
Mudfish paste	-	-	3.75	7.49	11.24
Green onion, Onion, Garlic, Ginger, Sugar, Soy-sauce, Corn-syrup, Rice wine, Sesame oil, Natural caramel, Roasted sesame seeds, Salt, Black pepper, Laurel leaves	23.43	23.43	23.43	23.43	23.43
Wheat flour-Potato starch	1.66	-	-	-	-
Rice paste (rice flour)	-	1.66	1.66	1.66	1.66
Total sum	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

실험방법

일반성분

제조한 떡갈비의 일반성분은 식품공전에 따라 조단백질은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조희분은 직접회화법으로 정량하였다(Ministry of food and drug safety, 2018). 수분함량은 5 g 내외의 시료를 Moisture Analyzer (ML-50, A&D Company, Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 105°C의 온도에서 측정하였다. 당류를 포함한 탄수화물은 다음의 계산식을 이용하여 산출하였다; 탄수화물(%) = 100 - (단백질+지방+수분+회분)

pH 및 당도

떡갈비 시료 10 g 내외를 동량의 증류수와 혼합하고 vortex mixer를 이용하여 2분간 균질화시키고 상온에서 10 분간 방치한 이후 4°C에서 30분간 4,000 rpm으로 원심분리(Combi-514R, Hanil Scientific Inc., Gimpo, Korea)하여 기름층을 제거한 시료를 준비하였다. pH는 pH meter (Orion Star™ A215, Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA)를 사용하여 측정하였고, 당도는 Refractometer 방식의 당도계(PAL-1, ATAGO, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

가열 손실율·직경 감소율·두께 감소율

냉동상태의 떡갈비(가열 전)와 전기오븐(NC-29RC, Jinchang Electrical Appliance Industrial Co., Ltd. China)을 이용하여 250°C에서 20분간 동일한 조건으로 가열·조리한 이후 실온에서 30분간 방냉한 떡갈비(가열 후)를 이용하여 중량, 직경, 두께를 측정하였다. 중량은 전자저울(AJH-2200E, Shinko Denshi Co., Ltd., Tokyo, Japan)을 사용하였고, 직경 및 두께는 vernier caliper (CD-15APX, Mitutoyo Co., Kanazawa, Japan)를 사용하였다. 가열 전후에 따른 가열손실율, 직경감소율, 두께감소율은 다음의 수식에 따라 산출하였다.

$$\text{가열 손실율(\%)} = \frac{[\text{가열 전 시료무게} - \text{가열 후 시료무게}]}{\text{가열 전 시료무게}} \times 100$$

$$\text{직경 감소율(\%)} = \frac{[\text{가열 전 시료직경} - \text{가열 후 시료직경}]}{\text{가열 전 시료직경}} \times 100$$

$$\text{두께 감소율(\%)} = \frac{[\text{가열 전 시료두께} - \text{가열 후 시료두께}]}{\text{가열 전 시료두께}} \times 100$$

색도

가열·조리한 떡갈비 시료 표면을 색차계(CM-5, Konica Minolta, Inc., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였으며 L (명도, lightness), a (적색도, redness), b (황색도, yellowness)로 산출하였다. 이때의 표준색은 L = 94.07, a = -0.54, b = +1.40인 표준판을 사용하였다.

조직 특성

가열·조리한 떡갈비 시료 자체를 plate 중앙에 평행하게 놓고 Cylinder probe (P/35, 35 mm Diameter)가 장착된 Texture analyzer (TA.XT Express, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, UK)를 이용하여 TPA (Texture properties analysis)를 진행하였다. 시료의 실험오차를 최소화하기 위하여 떡갈비 자체를 그대로 사용하였으며, 분석조건은 기존 방법(Na & Joo, 2012)을 약간 변형하여 pre-test speed 2.0 mm/s, test speed 1.0 mm/s, post-test speed 1.0 mm/s, test distance 8.0 mm, force 5 g로 설정하여 경도(hardness, g), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springness) 및 부착성(adhesiveness, g·sec)을 측정하고 검성(gumminess)과 씹힘성(chewiness)을 산출하였다.

기호도 조사

가열·조리한 떡갈비 시료를 일정한 크기로 절단하고 훈련된 10명의 패널 요원을 구성하여 각 시료 별 색(color), 풍미(flavor), 연도(tenderness), 다즙성(juiciness) 및 전반적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 각각 7점 만점으로 평가하였고 점수가 높을수록 기호도가 우수한 것으로 하였다. 본 연구의 기호도 검사는 원광대학교 생명윤리위원회 승인(승인번호: WKUIRB 202102-016-01)을 받고 그 규정에 따라 진행하였다.

전자코 분석

20 mL Headspace vial에 가열·조리한 떡갈비 시료 2 g를 넣고 dry-block에서 40°C로 20분간 500 rpm으로 교반하여 head space에 포집된 향기성분을 Headspace auto-sampler가 장착된 Heracles II electronic nose system (Alpha MOS, Toulouse, France)을 이용하여 분석하였다(Elzbieta et al., 2016). 각 시료는 5반복으로 처리하였고 대조구로는 포집 장소의 대기공기를 이용하였다. 분석에 사용된 valve, trap, desorption 온도는 각각 250°C, 40°C, 250°C로 설정하였고, column 온도는 40°C에서 80°C까지 1°C/s의 속도로 승온하고 250°C까지 3°C/s의 속도로 승온시킨 뒤 21초간 유지하였다. Acquisition time은 110 s이었으며 detector 온도는 260°C로 하였다. 분석에는 2개의 capillary column (MXT-5, polar 및 MXT-1701, slightly polar)을 사용하였으며 검출된 크로마토그램의 개별 peak의 성분들은 제공된 AcroChemBase를 이용하여 확인하였다. 확인된 향기성분들에 대하여 PCA (principle component analysis) 분석을 기본적으로 실시하였다.

통계분석

실험결과는 최소한 3회 반복 이상으로 진행되었으며 실험결과는 평균과 표준편차로 처리하였다. 통계처리는 Statistical Package for the Social Sciences (SPSS ver.

23.0, IBM SPSS, Armonk, NY, USA)를 이용하여 각 평균 값의 유의성 차이는 ANOVA, Duncan's multiple range test로 사후 검정을 실시하여, $p < 0.05$ 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분 (단백질, 지방, 탄수화물, 회분)

밀가루·전분을 사용한 대조구, 이를 쌀가루로 대체한 MF0, 그리고 돈육과 우지함량의 5% (MF5), 10% (MF10), 15% (MF15)를 추어 페이스트로 대체한 시료에 대한 단백질, 지방, 당류를 포함한 탄수화물의 함량은 각각 12.1-13.0%, 20.0-21.6% 및 9.2-10.8%로 시료 간의 유의적인 차이를 보이지 않았다(Table 2). 실제 떡갈비 제조에 사용된 원료의 영양성분(Food Safety Korea, 2021)을 기반으로 시료군에 대한 영양성분을 산출하면 돈육과 우지를 추어 페이스트로 대체함에 따라 단백질 함량은 14.6% (control)에서 14.1% (MF15)로, 지방 함량은 31.1% (control)에서 26.8% (MF15)로 감소하는 반면 탄수화물 함량은 14.1% (control)에서 14.3% (MF15)로 증가하여야 한다. 돈육과 우지의 일정 함량을 추어 페이스트로 대체함으로써 지방함량이 낮아지는 효과를 예상하였으나 일반성분의 분석결과에서는 확인할 수 없었다.

pH 및 당도

떡갈비 시료에 대한 가열 전과 가열·조리 후 pH는 각각 5.82 (5.78-5.88) 및 6.13 (6.08-6.18)으로 측정되었으며 시

료 간에 유의적인 차이는 없었다(Table 3). 밀가루·전분과 이를 대체하는 쌀가루의 함량을 동일(1.66%)하게 적용하였으며 돈육과 우지를 대체하는 추어의 함량만 변화하였기 때문에 pH에 영향을 미치지 않은 것으로 판단되었다. 또한 대부분의 분쇄육제품에서 가열·조리 후 pH는 가열 전보다 높은 값을 나타내고 있으며 이는 가열과정에서 단백질 변성으로 imidazolium과 같은 염기성 아미노기의 노출 등에 기인한 것으로 알려져 있다(Morin et al., 2002; García-García & Totosaus, 2008). 떡갈비 시료의 당도는 가열 전 13.6 (13.3-13.8) Brix에서 가열·조리 후 10.7 (10.5-10.9) Brix로 낮아지는 것으로 확인되었으며 시료 간의 유의적인 차이는 없었다(Table 3). 가열·조리 후 낮아지는 당도는 가열·조리에 따라 떡갈비에 함유된 수분과 지방이 유출되면서 양념 일부가 같이 손실되는 것으로 판단되었다. 이번 실험에서 확인된 pH와 당도는 우리나라에서 유통되고 있는 가열 처리된 돈육 떡갈비(분쇄가공육) 제품에 대하여 보고된 pH (5.86-6.25)와 당도(6.6-14.4%)의 범위 내에 분포하고 있어 떡갈비로서 적합한 수준인 것으로 판단되었다(Kim et al., 2005a).

가열감량, 직경 및 두께 감소율

가열 전의 떡갈비의 중량은 성형·제조과정에서 120 g으로 조절하였으나 추어 페이스트의 첨가량이 증가함에 따라 미세하게 증가하는 경향이 확인되었다(Table 3). 밀가루·전분을 쌀가루로 대체함에 따라 성형된 시료(MF0)의 직경과 두께는 대조구보다 각각 6.1% 및 15.5% 증가하였지만 추어 페이스트 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 이는

Table 2. Approximate compositions of uncooked tteokgalbi supplement with rice and mudfish pastes

Components	MF0	MF5	MF10	MF15
Protein (%)	13.0±0.37 ^b	12.9±0.36 ^b	12.1±1.10 ^a	13.0±0.32 ^b
Fat (%)	21.0±1.92 ^{ab}	20.0±0.92 ^a	21.6±0.53 ^b	20.7±0.51 ^{ab}
Carbohydrate including sugars (%)	9.98±1.01 ^b	10.8±0.81 ^a	9.20±0.83 ^a	9.98±0.67 ^a
Ash (%)	1.19±0.02 ^b	1.25±0.00 ^c	1.13±0.06 ^a	1.16±0.00 ^{ab}

Table 3. Changes in physicochemical characteristics of tteokgalbi supplement with rice and mudfish pastes

	Control	MF0	MF5	MF10	MF15	
Uncooked	pH	5.84±0.06 ^b	5.79±0.03 ^a	5.88±0.01 ^c	5.78±0.03 ^a	5.82±0.02 ^a
	Sugar content (Brix)	13.7±0.54	13.8±0.59	13.3±0.27	13.7±0.50	13.6±0.49
	Weight (g)	121±2.00 ^a	121±2.35 ^a	122±0.87 ^{ab}	123±2.67 ^{ab}	124±0.99 ^b
	Diameter (mm)	96.3±1.48 ^a	102±1.26 ^b	102±1.76 ^b	103±1.95 ^b	102±1.49 ^b
	Thickness (mm)	14.4±0.49 ^a	16.2±0.43 ^b	16.6±0.56 ^b	17.0±0.31 ^c	16.9±0.60 ^c
	Water (%)	55.3±1.78	54.9±1.72	55.0±1.96	55.9±1.65	56.5±1.85
Cooked	pH	6.18±0.02 ^b	6.11±0.00 ^a	6.18±0.01 ^b	6.08±0.01 ^a	6.09±0.02 ^a
	Sugar content (Brix)	10.5±0.09	10.7±0.32	10.8±0.86	10.5±0.50	10.9±0.52
	Weight (g)	91.2±2.00 ^d	72.3±1.05 ^c	71.2±0.92 ^{bc}	70.4±1.38 ^{bc}	68.5±2.16 ^a
	Diameter (mm)	84.8±2.64	80.7±2.16	81.5±1.87	82.5±2.61	82.6±2.73
	Thickness (mm)	17.6±0.36 ^b	15.1±0.30 ^a	15.2±0.39 ^a	15.4±0.57 ^a	15.2±0.23 ^a
	Water (%)	49.1±2.95	48.6±4.31	48.9±4.17	48.2±1.01	48.4±2.93

떡갈비를 성형하는 과정에서 밀가루가 쌀가루보다는 결합력이 우수하기 때문에 판단되었다. 가열·조리 후 떡갈비 시료의 중량은 추어 페이스트 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며 돈육과 우지함량의 15%를 추어 페이스트로 대체한 MF15에서 가장 많이 감소하였다. 또한 가열·조리 후 떡갈비의 직경과 두께는 대조구보다 각각 3.5% 및 13.2% 감소하였다. 시료의 크기(직경 및 두께)를 이용하여 산출한 개별 시료의 체적은 추어 페이스트를 첨가한 시료가 대조구에 비하여 가열 전에 30.1% 큰 체적을 갖고 있는 반면 가열·조리 후에는 19.1%가 감소하였다. 대조구의 경우 가열·조리 후 다른 시료와는 달리 두께가 감소하지 않고 증가하는 결과를 보였으며 이는 제빵과정에서 밀가루에 존재하는 글루텐이 감소함에 따른 부피감소와 연관성이 있는 것으로 판단되었다(Kim & Shin, 2009; An & Park, 2012). 가열감량은 밀가루·전분이 사용된 대조구에서 24.6%인 반면 이를 쌀가루로 대체한 MF0에서는 40.3%, 그리고 추어 페이스트 첨가에 따라 41.4% (MF5)에서 44.6% (MF15)로 증가하였다(Table 4). 직경감소율은 대조구에서 12.0%인 반면 쌀가루와 추어 페이스트를 사용한 시료군(MF)에서 20% 수준으로 증가하였지만 추어 페이스트 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 두께감소율에서는 대조구에서 가열·조리 후 두께가 증가하여 21.7% 감소하였지만 쌀가루와 추어 페이스트를 사용한 시료군(MF)에서는 8.5%로 증가하였고 추어 페이스트 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 이러한 현상은 펙틴 또는 감자전분을 첨가한 돈육 패티에 미치는 결과와 유사하였으며(Joo & Chung, 2007) 결합제 종류에 따른 돈육 패티의 품질특성에서 보고된 밀가루의 결과와 일치하였다(Choi et al., 2015). 가열감량은 돈피 젤라틴(Jeong & Kim, 2016)과 고추씨 분말(Kim et al., 2016)을 첨가한 떡갈비에서 35-40%, 포도과피를 첨가한 분쇄 돈육에서 19.5-20.2% (Choi & Lee, 2016), 로즈마리 추출분말을 첨가한 떡갈비에서 16.5-17.0% (Jung & Lee, 2016), 그리고 빨간 배추분말을 첨가한 HMR 떡갈비에서 8.6-20.3% (Park et al., 2020)로 광범위한 수준으로 보고되었다. 가열감량과 직경 및 두께감소율은 원료 육, 지

방이나 수분 함량, 첨가물 종류, 가열 온도 등 다양한 인자에 의하여 영향을 받고 있기 때문에 다양한 결과가 나오는 것으로 판단되었다. 또한 추어를 첨가한 떡갈비에서 직경감소율은 두께감소율보다 낮은 결과를 보였으며 이러한 현상은 돈피 젤라틴을 첨가한 떡갈비에서 보고된 직경 감소율(10.4-11.9%)과 두께 감소율(20.0-23.4%)과는 다른 양상을 보이고 있다(Jeong & Kim, 2016). 가열감량의 주요 원인은 가열에 따른 수분과 지방이 빠지면서 크기와 무게가 감소하기 때문으로 알려져 있으며 특히 분쇄한 육류에서 가열감량이 증가된다고 알려져 있다(Kim et al., 2005b).

색도

밀가루·전분을 이용한 대조구와 이를 쌀가루로 대체한 떡갈비(MF0), 그리고 돈육과 우지의 일정 함량을 추어 페이스트로 대체한 MF5, MF10, MF15의 가열·조리 후 색도는 밀가루·전분의 사용여부에 따라 명도, 적색도, 황색도에 서로 유의적인 차이가 확인되었지만 추어 페이스트의 첨가량에 따른 유의적인 변화는 없었다(Table 5). 밀가루·전분을 쌀가루로 대체하여 제조한 시료(MF0, MF5, MF10, MF15)는 동일한 쌀 함량을 사용하였기 때문에 가열·조리 후 떡갈비 색도에 차이가 없는 것으로 판단되었다. 또한 밀가루·전분을 사용한 대조구보다 쌀가루를 사용한 떡갈비의 명도는 낮아진 반면 적색도와 황색도는 증가하는 경향이 확인되었다. 이번 연구에서 개발된 떡갈비의 색도는 우리나라에서 유통되고 있는 돈육 떡갈비(분쇄가공육) 제품에 대하여 보고된 명도 ($L=45.3-52.9$), 적색도 ($a=8.9-13.5$), 황색도($b=10.0-13.6$)에 부합하는 것으로 확인되었다(Kim et al., 2005a). 육가공 제품의 경우에는 첨가물의 종류와 가열 시 발생하는 색소 등이 영향을 미치며, 육제품의 명도와 적색도는 이들 제품의 관능적 특성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 분쇄형 돈육 제품에서 미강 식이섬유의 첨가량이 증가함에 따라 명도가 낮아지는 경향은 본 실험과 유사하였지만 황색도가 낮아지는 상반된 결과를 보여주고 있다(Benedini et al., 2008). 밀가루·전분을 쌀가루로 대체함으로써 명도가 낮아지고 황색도와 적색도가 증

Table 4. Reduction rates of weight, diameter, thickness, and water content in tteokgalbi supplement with rice and mudfish pastes

	Control	MF0	MF5	MF10	MF15
Weight (%)	24.6±0.41 ^a	40.3±0.29 ^b	41.4±0.34 ^c	42.6±0.12 ^d	44.6±1.31 ^e
Diameter (%)	12.0±1.39 ^a	20.9±1.14 ^d	19.6±0.45 ^{bc}	20.4±1.02 ^{cd}	19.0±1.49 ^b
Thickness (%)	-21.7±1.71 ^a	6.67±0.63 ^b	8.34±0.76 ^c	9.63±1.72 ^c	9.55±1.85 ^c
Water content (%)	11.2±2.47	11.4±5.09	11.0±4.42	13.9±0.72	14.3±2.38

Table 5. Color characteristics of cooked tteokgalbi supplement with rice and mudfish pastes

	Control	MF0	MF5	MF10	MF15
L (lightness)	52.8±1.56 ^b	45.9±2.49 ^a	45.5±1.43 ^a	44.8±2.06 ^a	46.1±2.09 ^b
a (redness)	3.60±0.72 ^a	5.09±0.83 ^b	4.95±0.99 ^b	5.00±0.85 ^b	4.97±0.88 ^b
b (yellowness)	7.74±2.53 ^a	12.7±0.81 ^b	12.6±1.45 ^b	12.6±1.19 ^b	12.8±2.03 ^b

가한다는 결과는 당귀를 함유한 파운드케이크의 Crumb (An & Park, 2012), 스폰지 케이크(Hu et al., 2006), 그리고 미강 식이섬유를 첨가한 생면(Kim et al., 1997)에서 보고된 결과와 일치하였다.

조직 특성

밀가루·전분(대조구)을 쌀가루로 대체한 MF0, 돈육과 우지를 대체하는 추어 페이스트의 함량에 따른 떡갈비 시료(MF5, MF10, MF15)에 대한 TPA (Texture Profile Analysis) 결과를 Table 6에 정리하였다. 밀가루·전분을 사용한 대조구에서 가장 높은 경도(hardness)를 나타내고 있었으며 밀가루·전분을 쌀가루로 대체하고 추어 페이스트의 첨가량이 증가함에 따라 경도는 점진적으로 낮아졌다. 또한 떡갈비 시료의 부착성(adhesiveness)은 경도와 동일한 경향을 보이고 있다. 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness)에서 대조구가 미세하게 높은 경향을 보이고 있으나 추어 페이스트 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 밀가루·전분을 사용한 대조구에서 이를 쌀가루로 대체한 떡갈비 시료군보다 높은 경도를 나타내는 이유는 밀가루에 존재하는 식이섬유와 글루텐에 의하여 단백질이 가지는 보수력, 유화력, 겔형성 능력 및 입자 간의 부착성에 영향을 주어 상대적으로 높은 경도를 가지게 된다는 연구결과와 일치하였다(Choi et al., 2007). 일반적으로 육제품의 조직적 특성은 함유된 지방이나 수분함량, 원료 육의 상태, 첨가물 종류, 가열방법 및 온도, 저장조건 등 다양한 인자로부터 영향을 받으며(Song et al., 2000; Moon et al., 2001), 특히 지방 함량이 높을수록 경도가 낮아지는 경향이 있다고 알려져 있다(Young et al., 1991). 본 연구에서 밀가루·전분을 쌀가루로 대체한 MF0, 돈육과 우지를 대체하는 추어 페이스트의 첨가량에 따른 MF5, MF10, MF15에 함유된 쌀가루 함량은 동일하게 제조하였으며 가열·조

리 후 떡갈비 시료 간의 수분함량에서 유의적인 차가 없는 것으로 확인되었다. 추어 페이스트의 첨가량이 증가함에 따라 떡갈비 시료의 가열감량이 증가하는 이유는 가열·조리 후 떡갈비에 남아있는 지방함량의 영향보다는 쌀가루를 곡물가루 형태가 아닌 페이스트 형태로 사용한 것이 영향을 준 것으로 판단되었다. 이러한 현상은 육제품의 보수력을 향상시키는 식이섬유(Choi et al., 2010), 다시마와 밥(Oh & Lim, 2011), 또는 미역 페이스트(Hwang et al., 1998)를 첨가한 경우에 소시지나 패티의 경도가 낮아졌다는 연구결과와 일치하였다. 그러나 빨간 배추분말(Park et al., 2020), 돈피 젤라틴 분말(Jeong & Kim, 2016), 고추씨 분말(Kim et al., 2016)을 첨가한 떡갈비에서 첨가량이 증가함에 따라 경도가 증가하였다는 결과와는 상반되었다. 또한 떡갈비의 탄성과 응집성은 빨간 배추분말의 첨가에 따라 감소하였다는 결과와 유사하였지만 돈피 젤라틴 분말이나 고추씨 분말의 첨가에 의한 변화가 없다는 보고와는 일치하지 않았다.

관능적 특성

밀가루·전분을 이용한 대조구와 이를 쌀가루로 대체한 떡갈비(MF0), 추어 페이스트를 이용하여 추어를 첨가한 떡갈비(MF5, MF10, MF15)에 대한 소비자 기호도를 색, 풍미, 연도, 다즙성, 그리고 전체적인 기호도에 대하여 조사하였다(Table 7). 떡갈비의 색에 대한 평가는 대조구와 그 외의 떡갈비 시료로 구분되는 결과를 보여주고 있다. 이 결과는 색도의 결과와 유사한 경향을 보이고 있으며 대조구에 비하여 밀가루·전분을 쌀가루로 대체하고 추어가 함유된 모든 시료에서 유의적으로 높은 수치를 보여주고 있다. 그러나 떡갈비의 풍미에서는 대조구와 추어의 첨가여부에 관계없이 모든 시료군에서 유의적인 차이가 없었으나 다즙성에서는 대조구가 가장 낮은 평가를 받았다. 미꾸라

Table 6. Texture properties of cooked tteokgalbi supplement with rice and mudfish pastes

	Control	MF0	MF5	MF10	MF15
Hardness (g)	6,049±559 ^c	5,286±285 ^b	4,837±389 ^{ab}	4,466±592 ^a	4,391±407 ^a
Adhesiveness (g·s)	-20.9±8.39 ^d	-47.2±9.94 ^c	-60.0±15.4 ^{bc}	-77.9±30.1 ^{ab}	-84.8±35.1 ^a
Springiness	0.853±0.04	0.858±0.06	0.845±0.05	0.844±0.05	0.876±0.06
Cohesiveness	0.617±0.03 ^{bc}	0.572±0.05 ^{ab}	0.565±0.04 ^a	0.564±0.05 ^a	0.645±0.04 ^c
Gumminess	3,786±368 ^c	3,073±306 ^b	2,733±373 ^{ab}	2,610±422 ^a	3,085±275 ^b
Chewiness	3,293±373 ^c	2,978±292 ^{bc}	2,442±322 ^a	2,324±402 ^a	2,838±205 ^b

Table 7. Sensory properties of cooked tteokgalbi supplement with rice and mudfish pastes

	Control	MF0	MF5	MF10	MF15
Color	3.78±0.67 ^a	4.67±0.50 ^b	4.56±0.73 ^b	4.78±0.83 ^b	4.78±0.83 ^b
Flavor	4.67±1.12	4.89±0.93	4.89±0.93	4.89±0.78	4.78±0.44
Tenderness	2.78±0.44 ^a	4.67±0.87 ^{bc}	4.22±0.83 ^b	5.22±0.83 ^c	5.11±1.05 ^{bc}
Juiciness	4.00±0.87 ^a	4.89±0.60 ^b	5.00±0.87 ^b	5.22±0.83 ^b	5.11±0.78 ^b
Overall acceptability	3.00±0.50 ^a	4.67±0.87 ^{bc}	4.22±0.83 ^b	5.33±0.87 ^c	5.11±0.78 ^{bc}

지 자체가 지닌 특유의 맛과 냄새로 인하여 일반적인 기호도가 낮은 문제가 있지만(Kim, 2010) 추어를 함유한 떡갈비에서는 추어가 첨가되지 않은 대조구 및 MF0과 유의적인 차이가 없는 것으로 평가되었다. 떡갈비의 연도에 대한 평가는 대조구와 그 외의 떡갈비 시료로 구분되는 결과를 보여주고 있었다. 이는 조직감에서 쌀가루를 이용하고 추어 첨가량이 증가함에 따라 경도와 부착성이 낮아지는 조직특성의 결과와 일치하였으며 대조구가 가장 낮은 평가점수를 받았다. 전반적인 기호도는 밀가루·전분을 사용한 대조구가 가장 낮은 점수를 받은 반면 밀가루·전분을 쌀가루로 대체하고 추어 페이스트가 돈육과 우지함량의 10%를 대체한 MF10에서 가장 높은 점수를 받았다. 아직까지 미꾸라지를 첨가한 떡갈비에 대한 연구가 진행된 적이 없지만 밀가루·전분을 쌀가루로 대체 가능하였으며 미꾸라지가 지닌 특유의 맛과 냄새가 구별되지 않는 떡갈비를 개발하여 향후 남원지역의 향토음식과 연계되는 새로운 메뉴개발이 가능하게 되었다.

전자코를 이용한 향기패턴 분석

밀가루·전분을 사용한 대조구, 이를 쌀가루로 대체한 MF0, 그리고 추어함량에 따른 MF5, MF10, MF15를 대상으로 풍미에 대한 관능적 평가에서 유의적인 차이가 없었다. 따라서 미꾸라지 자체가 지닌 특유의 맛과 냄새에 대한 인지여부를 전자코를 이용하여 PCA (principle component analysis)를 진행하였다. 떡갈비 시료군에 대한 PCA에서 제1주성분(PC1)과 제2주성분(PC2)에 대한 점유율은 각각 55.675%와 26.4%로서 총 82.075%의 누적 점유율을 보이

고 있으며 분별지수는 -0.4로 확인되었다(Fig. 1). 분별지수 (discrimination index)는 시료의 향기패턴 간에 차이를 나타내는 지수로서, 그 값이 음수일수록 향기패턴의 차이가 작아지고 양수일수록 커지는 것을 의미하고 있으며(Lee et al., 2016) 이러한 결과는 대조구와 MF0, MF5, MF10, MF15 시료군에서 향기패턴의 차이를 인지하기 힘들다는 것을 의미하였다. 전자코를 이용한 향기패턴의 분석 결과는 관능적인 풍미의 평가결과와 일치하였다. 추어를 첨가한 시료군에서 향기패턴은 PCA 분석그래프의 제1주성분(PC1) 축에서 양의 방향으로 이동하고 있으며 이러한 변화는 추어가 첨가됨에 따라 떡갈비에 함유된 지방함량이 감소하는 것과 관련이 있는 것으로 판단되었다. 돈육 패티에서 지방함량의 감소에 따른 향기패턴은 PCA 분석그래프의 제1주성분 축에서 양의 방향으로 이동하는 결과와 일치하였다(Kim et al., 2012). 한편 본 연구에서 추어 첨가량 보다는 밀가루·전분을 사용한 대조구와 이를 쌀가루로 대체한 시료군(MF0, MF5, MF10, MF15) 사이에 향기패턴의 차이를 확인할 수 있는 반면 추어함량에 따른 향기패턴이 확인되지 않는 이유는 돈육과 우지를 대체한 추어함량이 충분하지 않거나 추어 페이스트를 만드는 과정에서 쌀가루에 의한 마스킹 효과에 기인하는 것으로 판단되었다. 이러한 결과는 녹차추출물 첨가량에 따른 김치발효 소시지에서 향기패턴의 차이를 확인하지 못한 결과와 유사하였다(Kang et al., 2012). 대조구와 추어함량에 따른 떡갈비 시료의 향기패턴을 Radar plot을 이용하여 분석한 결과, 향기패턴의 특성은 유사하지만 강도 차이가 있는 성분들은 ethanol (alcoholic, ethanol, pungent, sweet 향), propenal

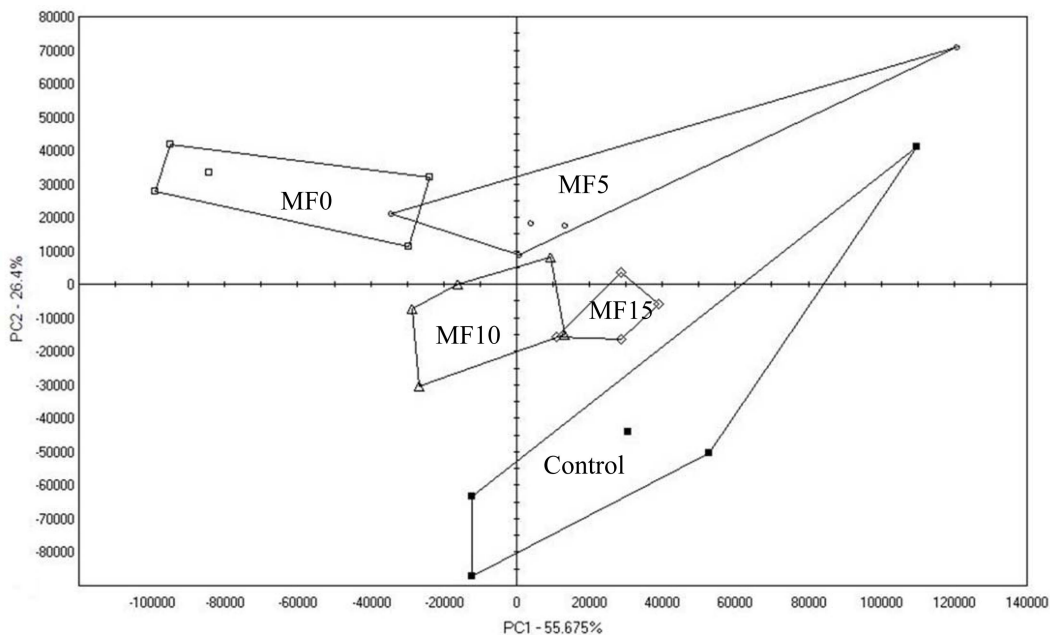


Fig. 1. PCA on fragrance composition of tteokgalbi supplemented with wheat flour starch (control: ■), rice (MF0; □), and mudfish pastes (MF5; ○, MF10; △, MF15; ◇).

(etheral, plastic, pungent, solvent 향), 2-methylfuran (burnt, chocolate, metallic, musty, solvent, sweet-gassy 향), (Z, Z)-3,6-nonadienal (fatty, soapy 향), 3-nonenal (cucumber 향), 3,5-octadien-2-one (fatty, fruity, mushroom 향)으로 확인되었다. 이중 2-methylfuran은 열처리에 의하여 변화하는 burnt rubber, sweet, buttery, meaty-roast 향과 관련이 있다고 보고되었다(MacLeod & Ames, 1986). 미량으로 존재하는 (Z, Z)-3,6-nonadienal, 3-nonenal, 3,5-octadien-2-one 성분은 대조구에서 쌀가루를 사용한 떡갈비 시료군(MF)에 비하여 낮은 함량을 차지하고 있었다. 이번 실험에 사용된 떡갈비 시료에서 바비큐 방식으로 가열·조리한 육제품에 존재하는 roasted 향에 해당하는 2,3-dimethylpyrazine, 2-ethyl-6-methylpyrazine 및 2-ethyl-5-methylpyrazine의 휘발성 향기성분도 확인할 수 있었다(García-Lomillo et al., 2016).

요약 및 결론

이번 연구는 남원의 미꾸라지에 대한 인식개선과 젊은 연령층의 기호도에 적합한 분쇄육 제품(떡갈비)을 개발하고자 추진되었다. 결착제로 사용되는 밀가루·전분을 쌀가루로 대체하고 추어가 첨가된 떡갈비를 개발하고 품질특성을 규명하였다. 추어는 뼈가 제거된 전처리추어에 쌀가루를 첨가한 추어 페이스트를 사용하였고 밀가루·전분은 쌀 페이스트로 대체하였다. 추어 페이스트는 돈육과 우지의 일정비율(5, 10, 15%)을 대체하였다. 개발된 떡갈비는 가열·조리 후 pH, 당도, 색도가 유통되는 떡갈비의 개별 특성에 적합하였다. 가열감량은 대조구에서 가장 낮았으며 쌀가루와 추어 페이스트로 대체된 시료군에서 증가하였지만 추어의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 가열·조리 후 대조구보다 떡갈비 시료군에서 명도는 낮아지고 적색도와 황색도는 증가하였지만 추어 페이스트의 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없었다. 떡갈비 시료에 대한 TPA 결과, 경도와 부착성은 대조구에서 가장 높은 값이 확인되었으며 밀가루·전분을 쌀가루로 대체하고 추어함량이 증가함에 따라 점진적으로 낮아졌다. 전반적인 기호도는 대조구가 가장 낮은 점수를 받은 반면 추어 페이스트가 돈육과 우지함량의 10%를 대체한 MF10에서 가장 높은 점수를 받았다. 추어 특유의 풍미와 맛은 관능평가에서 확인되지 않았으며 전자코를 이용한 향기패턴 분석에서도 확인하기 어려웠다. 이번 연구를 통하여 떡갈비의 제조에서 밀가루·전분을 쌀가루로 대체하는 것이 가능하였으며 미꾸라지가 지닌 특유의 맛과 냄새로 인한 영향을 받지 않는 떡갈비를 개발함으로써 향후 남원지역의 향토음식과 연계되는 새로운 메뉴개발이 가능하게 되었다.

감사의 글

이 논문은 2020학년도 남원추어산업협회의 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

References

- An SH, Park GS. 2012. Quality characteristics of pound cake containing *Angelica gigas* NAKAI with various levels of rice flour. Korean J. Food Cook. Sci. 28: 763-772.
- ATFIS (AT Food information statistics system). 2020. Processed food segment market status survey (processed meat products). Korea Agro-Fisheries & Food Trade Co.
- Benedini R, Raja V, Parolari G. 2008. Zinc-protoporphyrin IX promoting activity in pork muscle. Food Sci. Technol. 41: 1160-1166.
- Choi GW, Lee JW. 2016. Effect of grape skin on physicochemical and sensory characteristics of ground pork meat. Korean J. Food Cook. Sci. 32: 290-298.
- Choi YS, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Jeong JY, Chung HJ, Kim CJ. 2010. Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. Meat Sci. 84: 557-563.
- Choi YS, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Jeong JY, Pail HD, Kim CJ. 2008. Effect of adding levels of rice bran fiber on the quality characteristics of ground pork product. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 28: 319-326.
- Choi YS, Jeon KH, Park JD, Sung JM, Seo DH, Ku SK, Oh NS, Kim YB. 2015. Comparison of pork patty quality characteristics with various binding agents. Korean J. Food Cook. Sci. 31: 588-595.
- Choi YS, Lee MA, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Lee ES, Kim CJ. 2007. Effects of wheat fiber on the quality of meat batter. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 27: 22-28.
- Choo JJ, Shin MK, Kwon KS, Yoon GS. 2001. Recipe standardization and nutrient analysis of local food of Cheollabuk-do province (The second report). Korean J. Community Nutr. 6: 250-258.
- Elżbieta Górka-Horczyzak E, Guzek D, Mołędai Z. Wojtasik-Kalinowska I, Brodowska M, Wierzbicka A. 2016. Applications of electronic noses in meat analysis. Food Sci. Technol. 36: 389-395.
- Food Safety Korea. Health & Nutritional information. Available from: https://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/healthyfoodlife/foodnutrient/advancedSearch.do?menu_grp=MENU_NEW03&menu_no=2833. Accessed Apr. 05, 2021.
- García-García E, Totosaus A. 2008. Low-fat sodium-reduced sausages: Effect of the interaction between locust bean gum, potato starch and κ-carrageenan by a mixture design approach. Meat Sci. 78: 406-413.
- García-Lomillo J, González-SanJosé ML, Pino-García R del, Ortega-Heras M, Muñoz-Rodríguez P. 2016. Effect of a new natural seasoning on the formation of pyrazines in barbecued beef patties. J. Chem. Vol. 2016 Article ID 1056201: 1-7.
- Hu JE, Nam YH, Lee KA. 2006. Quality characteristics of sponge cakes with wheat-rice composite flour. Korean J. Food Cook.

- Sci. 22: 923-929.
- Hwang JK, Kim CT, Choi MJ, Kim, YJ. 1998. Quality changes of meat patties by the addition of sea mustard paste, J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 477-481.
- Jeong HG, Kim HY. 2016. Development of tteokgalbi added with pig skin gelatine powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 45: 1147-1152.
- Joo SY, Chung HJ. 2007. Effects of pectin and potato starch on the quality characteristics of low-fat pork patties. Korean J. Food Cook. Sci. 23: 824-831.
- Joo SY, Seo DW, Choi HY. 2019. Quality characteristics of pork patties added with soybean-curd residues. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 48: 260-267.
- Jung DS, Choi JS, Park SH, Min JH, Choi YI. 2010. Comparison of quality characteristics between Hanwoo added tteokgalbi and market tteokgalbi products. Bull. Anim. Biotechnol. 3: 57-63.
- Jung HO, Lee JJ. 2016. Quality and storage characteristics of pork tteokgalbi with added rosemary (*Rosemarinus officinalis*) extract powder. Korean J. Community Living Sci. 27: 509-520.
- Kang SM, Kim TS, Song YH, Kwon IK, Cho SH, Park BY, Lee SK. 2012. Effect of addition level of green tea extract on the lactic acid bacteria, oxidative stability, and aroma in kimchi-fermented sausage. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 32: 467-475.
- Kim HS, Lee HK. 1985. Studies on the nutritional value of loach *Misgurnus mizolepis*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 14: 296-300.
- Kim HW, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Lee MA, Choi SM, Song DH, Lee JW, Kim CJ. 2012. Effects of fat levels on changes in flavor pattern of irradiated pork patties. Food Sci. Biotechnol. 21: 1771-1774.
- Kim HY, Kim GW, Jeong HG. 2016. Development of tteokgalbi added with red pepper seed powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 45: 255-260.
- Kim IS, Jin SK, Hah KH, Lyou HJ, Park KH. 2005a. Physical and sensory characteristics of Korean style meat products. J. Anim. Sci. Technol. (Kor.) 47: 49-56.
- Kim JN, Shin WS. 2009. Physical and sensory of chiffon cake made with rice flour. Korean J. Food Sci. Technol. 41: 69-76.
- Kim MW, Ahn MS, Lim YH. 2005b. Quality characteristics of chicken patties with added mulberry leaves powder. Korean J. Food Cook. Sci. 21: 459-465.
- Kim YK. 2010. The influence of seafood education on students' preferences and perceptions of seafood menu items provided by school foodservice. Korean J. Food Cook. Sci. 26: 330-334.
- Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. 1997. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 90-95.
- Lee JH, Song GC, Lee KT. 2016. Quality differences of retorted Samgyetangs as affected by F0-value levels. Korean J. Food Preserv. 23: 848-858.
- MacLeod G, Ames JM. 1986. The effect of heat on beef aroma: Comparisons of chemical composition and sensory properties. Flavour Fragr. J. 1: 91-104.
- Ministry of food and drug safety, 2018. Food Code. Cheongju, Korea
- Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC. 2001. Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 471-476.
- Morin LA, Temelli F, McMullen L. 2002. Physical and sensory characteristics of reduced-fat breakfast sausages formulated with barley β -glucan. J. Food Sci. 67: 2391-2396.
- Mun SI, Lee SJ, Ryu HS, Suh JS. 1999. Protein qualities of loach as affected by cooking methods. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28: 145-152.
- Na YR, Joo NM. 2012. Processing optimization and antioxidant activity of sausage prepared with tomato powder. Korean J. Food Cook. Sci. 28: 195-206.
- Oh HK, Lim HS. 2011. Quality characteristics of the hamburger patties with sea tangle (*Laminaria japonica*) powder and/or cooked rice. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 31: 570-579.
- Park EM, Kim IS, Park Sh, Lee JJ. 2020. Quality properties of HMR-type pork tteokgalbi added with red chinese cabbage powder during cold storage. Korean J. Community Living Sci. 31: 375-391.
- Song HI, Moon GI, Moon YH, Jung IC. 2000. Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. Korean J. Food Anim. Resour. 20: 72-78.
- Young LL, Garcia JM, Lillard HS, Lyon CE, Papa CM. 1991. Fat content effects on yield, quality, and microbiological characteristics of chicken patties. J. Food Sci. 56: 1527-1528.

Author Information

유지영: 원광대학교 식품생명공학과 석사과정
 김현진: 원광대학교 식품생명공학과 학부과정
 임종준: 원광대학교 식품생명공학과 석사과정
 백서준: 원광대학교 원광식품산업연구원 연구원
 이성실: 원광대학교 경영학과 일반대학원 박사과정
 최준호: 원광대학교 식품생명공학과 교수