

## 습식 및 건식 염장 전처리가 돈피 스낵의 품질특성에 미치는 영향

박신영 · 정연수 · 김학연\*

공주대학교 동물자원학과

### Effect of Wet- and Dry-Salting Pretreatments With Various Levels of Salt on Pork Skin Snack

Sin-Young Park, Yeon-Su Jeong, and Hack-Youn Kim\*

Department of Animal Resources Science, Kongju National University

#### Abstract

This study performed the pre-treatments of the manufacturing of the pork skin snack with wet-salting (3% and 6%; 3W and 6W) and dry-salting (0.3% and 0.6%; 0.3D and 0.6D). Regarding the manufacturing yield, the 0.3D and 6W were significantly higher than the other samples ( $p<0.05$ ). The water contents of the Con and 0.6D were significantly lower than the other samples ( $p<0.05$ ). The fat contents of the Con and 6W were evidently higher than the 3W, 0.3D, and 0.6D ( $p<0.05$ ). The lightness of the wet-salting group was markedly higher than the Con ( $p<0.05$ ). The redness and yellowness of the 0.6D were noticeably higher than the Con ( $p<0.05$ ). The crispness of the 0.6D was considerably higher than the other samples ( $p<0.05$ ). The appearance and sensory crispness of the 3W and 0.6D were notably lower than the other samples ( $p<0.05$ ). The taste score of the 0.6D was much lower than the 6W and 0.3D ( $p<0.05$ ). The overall acceptability of the Con, 6W, and 0.3D was appreciably higher than the other samples ( $p<0.05$ ). Overall, this study showed that wet-salting with 6% (6W) and dry-salting with 0.3% (0.3D) can improve pork skin snack quality properties.

**Keywords:** pork skin, wet-salting, dry-salting, frying, snack

## 서 론

튀김(deep-frying)은 전 세계적으로 사용되는 조리 방법으로, 튀김 음식은 특유의 풍미가 있어 널리 소비되고 있다. 튀김 조리에는 콩, 옥수수씨, 유채, 올리브 등에서 추출한 식용유를 사용하며, 튀김 제품 종류에 따라 상이하기는 하나, 약 130°C 이상의 고온에서 조리하는 과정에서 원재료가 지니고 있는 수분이 증발되어 나가는 동시에 기름이 원재료 내부에 스며들며 특유의 맛과 향미가 부여되게 된다(Zaghi et al., 2019).

그러나 대부분 튀김음식은 맛을 증진시키기 위해서 소금이 첨가된 원료를 튀기게 되는데, 기름에 대한 소금의 투입은 고온에서 가열될 때 자유라디칼을 형성하기 때문에(Zhang et al., 2012), 기름의 끓는점을 낮추며 기름의 산화를 촉진시키게 된다(Zaghi et al., 2019). 이는 단기간에 기름의

산패를 촉진시켜 산패취의 발생과 기름 색의 변질을 초래하는 등 튀김 제품의 품질 저하를 유발하는 원인이 되지만(Kim et al., 2015), 맛에 대한 기호성을 높이기 위해서는 소금의 첨가가 필수적이다.

세계적으로 소비되고 있는 스낵 제품 중, 돼지에서 얻을 수 있는 부산물인 돈피(돼지 껍질)를 튀겨서 제조하는 돈피 스낵(pork skin snack)은 콜라겐 단백질이 풍부한 원료 특성상 다른 튀김 음식과 달리 단백질 함량이 높은 것이 특징이다(Zeng et al., 2022). 돈피 스낵은 돈피를 삶은 뒤 식힌 후 시즈닝을 하며, 이 때 시즈닝 방법별로 약간의 차이는 있으나 공통적으로 일정량의 소금을 첨가하여 건조시킨 뒤 튀겨서 제조된다. 이러한 돈피 스낵 제조과정 중, 시즈닝과정에서 첨가되는 소금은 맛에 대한 선호도를 높이는 것뿐만 아니라, 돈피에 대한 salting-in 작용으로 인해 수분을 콜라겐 구조 내에 흡수하여 돈피 조직을 팽창시키는 부가적인 효과도 있다(Park & Kim, 2022b). 그러나 건조가 완료된 뒤 튀기는 과정에서 약 140°C 이상의 고온에 노출되게 되는데, 이 때 돈피에 잔류되어 있는 소금은 식용유에 악영향을 미칠 수 있다.

최근 단백질 식품에 대한 소비자들의 요구가 다양해지고 있는데(Lee & Kim, 2014), 돈피 스낵은 튀김과정을 통해

\*Corresponding author: Hack-Youn Kim, Department of Animal Resources Science, Kongju National University, Chungnam 32439, Korea

Tel: +82-41-330-1041; Fax: +82-41-330-1249

E-mail: kimhy@kongju.ac.kr

Received January 23, 2024; revised March 29, 2024; accepted May 13, 2024

서 맛에 대한 선호도가 높은 제품임과 동시에 높은 함량의 단백질을 지니고 있어, 소비자들의 다양화된 요구에 적합하다. 서양권의 경우 ‘pork skin snack’, ‘pork rinds’, ‘fried pork skin’, ‘pork skin chips’ 등으로 돈피 스낵을 오래 전부터 이용해 왔었으며, 그 시장 또한 크게 형성되어 있다(Körge & Laos, 2019). 또한 양돈 산업에서 동물성 부산물 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 돈피를 식품 단백질 공급원으로써 유용하게 활용할 수 있는 제품 형태라고 할 수 있다. 따라서 관능적으로 선호도가 높은 튀김형 스낵의 형태를 유지하면서도 튀김과정에서 식용유와 제품에 악영향을 미칠 수 있는 요소인 소금을 삶은 뒤 첨가하지 않고, 원료 전처리과정으로써 염장을 한 뒤, 삶게 되면 소금을 첨가함에 따른 긍정적인 효과를 유지함과 동시에 소금이 기름에 접촉됨에 따른 악영향을 어느 정도 방지할 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 본 연구는 소금을 직접적으로 첨가할 수 있는 건식 염장방법과 소금을 돈피 표면에 균일하게 접촉시킬 수 있는 습식 염장방법을 이용하여 돈피 스낵 제조 전 전처리 염장을 수행한 돈피 스낵을 제조한 뒤, 이의 품질특성을 분석하여 전처리 염장의 적합성을 판단하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 염장 전처리 및 돈피튀김 제조

본 실험에서 제조한 염장 전처리 및 돈피튀김 제조 방법은 Fig. 1에 나타냈다. 본 실험에 이용한 pork skin (Misochan, Chungnam, Korea)의 지방을 전부 제거하여 3 × 3 cm<sup>2</sup> 크기로 자른 뒤, paper towel을 이용하여 pork skin 표면의 수분을 닦아냈다. 습식 염장 샘플은 3, 6%의 식염수를 준비하여 돈피를 투입하였고, 건식 염장 샘플은 돈피 무게 대비 0.3, 0.6%의 소금을 계량하여 돈피 표면에 전체적으로 균일하게 바른 뒤 포장지에 넣어 진공포장 하였으며, 준비된 샘플들은 4°C에서 12시간 염지했다. 염지가 완료된 염장 돈피는 100°C의 끓는 물에 5분간 삶은 뒤 24°C에서 약 30분간 식혔으며, 이 때 대조구(Con)는 돈피 중량 대비 소금을 3% 투입한 후 100°C의 끓는 물에 5분간 삶았다. 이후 60°C의 순환식 건조기에서 48시간 건조하였고, 건조가 완료된 시료들은 쿡기름을 이용하여 170°C에서 2분간 튀겼다. 습식 염장 샘플은 식염수 투입량에 따라 각각 3W, 6W로 하였고, 건식 염장 샘플은 소금 투입량에 따라 각각 0.3D, 0.6D로 하였다. 제조가 완료된 돈피 튀김 시료들은 상온(24°C)에서 30분간 식힌 후, 실험에 이용하였다.

#### 제조수율 측정

돈피튀김 제조 중 각 공정에서 발생하는 수율을 측정하기 위하여 아무 처리를 하지 않은 생 돈피의 무게를 측정하였으며 (A), 삶은 뒤 무게(B), 튀김 후 무게(C)를 각각 측정하였다. 측정된 값을 이용하여 삶기 수율(boiling yield; B/

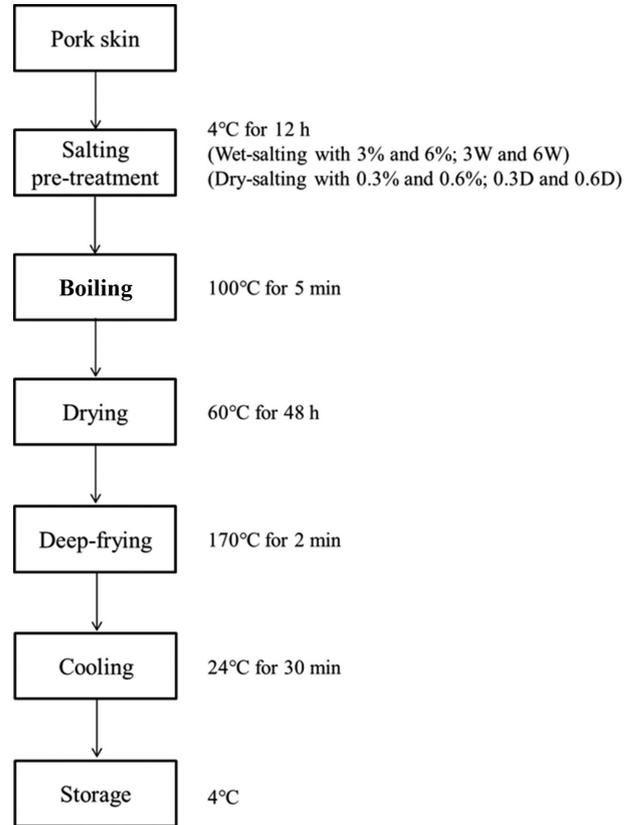


Fig. 1. The manufacturing process of pork skin snack with various salt concentration of dry- and wet-salting.

A × 100), 튀김 수율(frying yield; C/B × 100), 제조 수율(manufacturing yield; C/A × 100)을 산출하여 %로 나타냈다.

#### 일반성분 측정

일반성분 측정은 AOAC (1990) 방법에 의하여 측정하였다. 수분 함량과 조단백질 함량은 각각 105°C 상압가열 건조방법과 Kjeldahl 방법을 이용하여 측정하였으며, 조지방 함량과 회분 함량은 각각 Soxhlet 방법과 550°C 건조회화로 가열 방법을 이용하여 측정하였다.

#### 색도 측정

색도 측정은 색차계(CR-10, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하였으며, 색차계의 표준색은 백색 표준 평판(L\*: 97.83, a\*: -0.43, b\*: 0.98)을 이용하였다. 측정된 명도, 적색도, 황색도는 각각 Lightness (L\*), Redness (a\*), Yellowness (b\*)로 나타냈다.

#### pH 측정

pH는 시료 4 g을 채취하여 증류수 16 mL와 혼합하여 ultra turrax (HMZ-20DN, Pooglim Tech, Korea)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter (Model

S220, Mettler-Toledo, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

### Crispness 측정

Crispness는 물성 측정기(TA 1, Lloyd instruments, FL, USA)의 ball probe (thread size, 6 mm; diameter, 0.25 inches)를 사용하여 분석 속도 2 mm/s, 분석 직경 10 mm로 측정하였으며, 측정된 값은 gf로 나타냈다.

### 관능평가

시료별 돈피튀김을 일정한 크기로( $2 \times 2 \text{ cm}^2$ ) 절단하여 훈련된 8명의 패널 요원을 구성하여 각 시료별로 외관(appearance), 풍미(flavor), 바삭함(sensory crispness), 이취(off-flavor), 맛(taste) 및 전체적인 기호성(overall acceptability)에 대하여 각각 10점 만점으로 평점하고, 그 평균치를 구하여 비교하였다. 이 때, 10점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질의 상태를 나타냈다.

### 통계분석

실험의 결과는 최소한 3회 이상의 반복실험을 실시하여 평가되었다. 이후 통계처리 프로그램 SAS (version 9.3 for window, SAS Institute, USA)를 이용하여 결과를 평균값과 표준편차로 나타냈으며, ANOVA 분산분석 및 Duncan's multiple range test로 각각의 특성에 대해 95% 수준으로 유의적인 차이가 있는지를 검증하였다( $p < 0.05$ ).

## 결과 및 고찰

### 제조수율

습식 염장과 건식 염장 전처리에 따른 돈피 스낵의 전체 공정(탕숙, 튀김, 전 과정) 수율은 Table 1에 나타내었다. 탕숙(삶기) 공정 수율 측정 결과, 건식 염장 처리구들은 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 건식 염장 처리구에서 0.3D는 0.6D에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며( $p < 0.05$ ), 습식 염장 처리구에서 6W는 3W에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 건식 염장 처리구들의 경우 습식 염장 처리구에 비해서 높은 탕숙 공

정 수율을 나타낸 것은 건식 염장은 습식 염장과 달리 탕숙 공정에서 물을 최초로 접하게 되어 팽윤 수준이 높기 때문인 것으로 사료된다(Schmidt et al., 2009).

튀김 수율 측정 결과, 모든 염장 전처리 처리구들이 염장 전처리를 하지 않은 Con에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 염장 전처리를 수행한 모든 처리구들의 튀김 수율이 높은 이유는 염장 과정에서 소금에 의해서 돈피 표면층의 콜라겐 단백질에서 염용성 단백질이 추출되어 삼출되었고(Jung, 2016), 튀김과정에서는 기름이 염용성단백질이 빠져나온 공간으로 침투하기 때문에(Park & Kim, 2022a), 돈피 내부에 확산하기 용이하여 돈피 스낵 구조 내에 식용유의 침투수준이 높았기 때문인 것으로 사료된다.

전체 공정 수율은 Con에 비해서 0.3D와 6W는 유의적으로 높은 값을 나타내었으나( $p < 0.05$ ), 0.6D와 3W는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 탕숙 및 튀김 수율에서 낮은 값을 나타낸 Con은 전체 공정 수율에서도 낮은 값을 나타냈으며, Con에 비해서 0.3D는 44.13%, 6W는 30.95%로 높은 전체 공정 수율을 나타냈다. 이는 단백질에 대한 염장 전처리 과정에서 발생한 염용 작용(salting-in effect)로 인한 것으로 사료된다(Thangavelu et al., 2019). 단백질에 대한 염용 효과는 일정수준 이상의 염용액이 투입되었을 때 일어나게 되는데, 이에 따라 6% 수준의 염용액에서 습식 염장한 6W가 높은 수율을 나타내었고, 0.3D 또한 탕숙 공정에서 염장 전처리과정에서 돈피에 잔류된 소금으로 인해 염용 작용이 일어난 것으로 보인다. 그러나 0.6D의 경우 0.3D에 비해서 낮은 값을 나타낸 것은 돈피가 수용할 수 있는 염 첨가 수준을 넘어서 염석 작용(salting-out)이 일어난 것으로 판단된다. 일반적으로 단백질에 소금을 첨가하면 삼투압에 의해 물 분자가 단백질로 이동하게 된다(salting-in effect) (Park & Kim, 2022b). 그러나 염분 농도가 일정 수준을 초과하면 단백질에서 염석 작용으로 인한 탈수 현상이 발생하게 되는데(Oymaci et al., 2021), 이렇듯 염용액의 염농도가 포화 수준을 넘게되면 높은 이온강도로 인해서 염용액에 수분을 빼앗기게 되므로 탕숙 공정에서 0.6D는 높은 농도의 염농도로 인한 탈수 작용이 발생하여 공정 수율이 낮아진 것으로 판단된다.

**Table 1. Boiling, frying, and manufacturing yield of pork skin snack with various salt concentrations of the dry- and wet-salting**

Traits	Con	Wet-salting		Dry-salting		SEM
		3W	6W	0.3D	0.6D	
Boiling yield	82.21±2.93 <sup>cd</sup>	77.48±2.96 <sup>d</sup>	87.42±1.18 <sup>c</sup>	107.55±3.76 <sup>a</sup>	98.64±0.62 <sup>b</sup>	2.67
Frying yield	85.45±5.39 <sup>b</sup>	101.67±3.08 <sup>a</sup>	99.33±2.45 <sup>a</sup>	96.57±1.67 <sup>a</sup>	101.69±2.43 <sup>a</sup>	1.59
Manufacturing yield	41.15±2.16 <sup>c</sup>	46.10±3.85 <sup>bc</sup>	53.89±1.40 <sup>ab</sup>	59.31±1.67 <sup>a</sup>	44.21±1.30 <sup>c</sup>	2.35

Data are shown as means±SE.

<sup>a-d</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

3W and 6W means the wet-salting with 3% and 6% saline solution.

0.3D and 0.6D means the dry-salting with 0.3% and 0.6% salt.

**Table 2. Proximate composition of pork skin snack with various salt concentrations of the dry- and wet-salting**

Traits	Con	Wet-salting		Dry-salting		SEM
		3W	6W	0.3D	0.6D	
Water (%)	0.46±0.10 <sup>b</sup>	1.56±0.35 <sup>a</sup>	1.91±0.14 <sup>a</sup>	1.58±0.15 <sup>a</sup>	0.78±0.28 <sup>b</sup>	0.17
Protein (%)	88.20±1.09	85.61±0.32	83.74±0.76	83.95±0.18	86.48±1.96	0.71
Fat (%)	29.16±0.70 <sup>a</sup>	15.06±2.64 <sup>c</sup>	27.91±2.09 <sup>a</sup>	15.72±1.99 <sup>c</sup>	20.88±2.68 <sup>b</sup>	1.65
Ash (%)	3.14±0.03 <sup>c</sup>	1.43±0.08 <sup>d</sup>	4.22±0.25 <sup>b</sup>	2.56±0.07 <sup>c</sup>	7.47±0.68 <sup>a</sup>	0.61

Data are shown as means±SE.

<sup>a-d</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

3W and 6W means the wet-salting with 3% and 6% saline solution.

0.3D and 0.6D means the dry-salting with 0.3% and 0.6% salt.

**Table 3. Color and pH of pork skin snack with various salt concentrations of the dry- and wet-salting**

Traits	Con	Wet-salting		Dry-salting		SEM	
		3W	6W	0.3D	0.6D		
Color	Lightness	56.30±0.30	60.02±0.89	58.55±0.54	56.64±0.70	64.60±0.23	0.60
	Redness	7.70±0.21 <sup>b</sup>	5.10±0.34 <sup>c</sup>	8.27±0.09 <sup>b</sup>	5.46±0.16 <sup>c</sup>	11.18±0.39 <sup>a</sup>	0.44
	Yellowness	18.22±0.21 <sup>c</sup>	17.48±0.40 <sup>c</sup>	21.68±0.31 <sup>b</sup>	17.80±0.25 <sup>c</sup>	27.48±0.52 <sup>a</sup>	0.83
pH	6.65±0.01 <sup>b</sup>	7.13±0.02 <sup>a</sup>	6.72±0.02 <sup>b</sup>	6.67±0.01 <sup>b</sup>	6.47±0.04 <sup>c</sup>	0.06	

Data are shown as means±SE.

<sup>a-d</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

3W and 6W means the wet-salting with 3% and 6% saline solution.

0.3D and 0.6D means the dry-salting with 0.3% and 0.6% salt.

**일반성분**

염장 방법 및 염농도별 돈피튀김의 일반성분 측정결과는 Table 2에 나타났다. 단백질 함량은 모든 처리구들간의 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 수분함량은 Con과 0.6D 처리구가 다른 처리구들에 비해서 유의적으로 낮은 함량을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 지방함량은 Con과 6W가 3W, 0.3D, 0.6D에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며( $p < 0.05$ ), 0.6D는 3W와 0.3D에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 회분함량은 3W가 유의적으로 가장 낮은 값을 나타낸 반면 0.6D가 가장 높은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 소금의 함량이 일반성분, 특히 단백질 함량과 지방함량에 영향을 미칠 수 있는 요소는, 단백질의 경우 소금은 단백질에 접촉하면 염석작용(salting-out)으로 인해서 물분자가 빠져나가 기공을 만들고(You et al., 2018), 추후 삶는 과정이나 튀김 과정에서 단백질의 결합력이 약해져서 빠져나가거나 염용성단백질이 분해되어 감소된 것으로 보인다(Jung, 2016; Ham et al., 2018). 지방함량은 앞서 언급한바와 같이, 튀김형 제품의 일반적인 특성과 유사하게 튀김 중 식용유가 물분자가 빠져나간 기름에 침투하게 되었고(Kim, 2017), 염용성단백질의 용출로 인해 단백질 구조가 약화되어 식용유의 침투가 용이해진 것으로 판단된다. 특히 6W에서 가장 높은 지방함량을 보인 것은 높은 농도의 식염수를 이용한 습식염장이 수행됨에 따라 돈피 원료 표면에 균일하게 염용성단백질이 추출될 수 있었기 때문인 것으로 사료된다.

**색도, pH**

돈피와 같은 표피 단백질 원료는 식염이 접촉되게 되면 강한 이온화 반응으로 인해 수분이 삼출되며 수축되게 되며(Wilm, 2011), 수축된 구조는 빛 투과성이 낮기 때문에 색도에 영향을 미치게 된다. 이에 따라 습식 및 건식 염장 전처리를 수행한 돈피 스낵의 튀김후 색도를 측정된 결과는 Table 3에 나타났다. 명도 측정결과 습식 염장 그룹은 Con에 비해서 유의적으로 높은 값을 나타냈으나( $p < 0.05$ ), 건식 염장 그룹은 Con과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 습식 염장 그룹의 적색도는 Con에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며( $p < 0.05$ ), 0.6D 처리구는 Con에 비해서 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 황색도 측정 결과 3W와 0.3D는 Con과 유의적으로 차이가 없는 값을 나타냈으며, 6W와 0.6D는 Con에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 처리구들 간의 적색도의 차이는 염농도가 높았던 0.6D가 강한 이온화반응으로 수축되어 짙은 황갈색을 띄게 되어 높은 적색도를 나타낸 것으로 사료되며(Niu et al., 2020), 반면에 3W와 0.3D가 낮은 수치를 나타냈던 것은 이들이 낮은 수분함량을 가지고 있었기 때문인 것으로 보인다. 튀김형 제품에서는 낮은 수치의 수분함량 차이가 있더라도 명도에 영향을 준다고 보고된 바 있다(Chang et al., 2021). 이와 유사하게 튀김형 제품을 연구한 Li et al. (2020)는 낮은 수분함량을 가진 샘플의 적색도와 황색도가 높았다고 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다(Li et al., 2020). 황색도 또

한 적색도와 유사하게 돈피에 대한 염 첨가에 따른 이온화로 인해 염농도가 높았던 6W와 0.6D가 수분삼출 및 열처리에 따라 돈피 스넥의 구조가 축소되어 높은 황색도를 보인 것으로 판단된다.

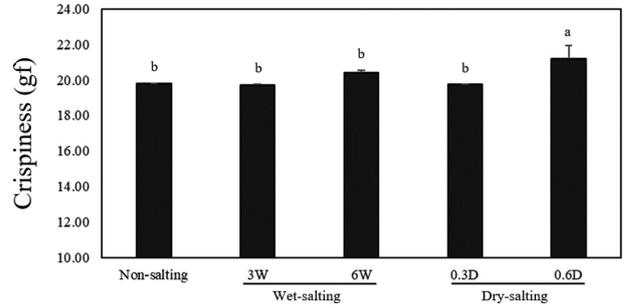
pH 측정결과는 Table 3에 나타냈다. 3W의 pH는 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 값을 나타냈으며( $p < 0.05$ ), 0.6D는 유의적으로 낮은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 본 연구결과를 미루어 봤을 때, 튀김형 제품에서 pH가 감소하면 제품 자체의 산패도뿐만 아니라 식용유의 산패 또한 가속화된다고 알려져 있으므로(Moon, 2019), 높은 pH를 보인 0.6D와 6W의 경우 다른 처리구들에 비해 산화 안정성이 더 높을 것으로 보인다.

**Crispiness**

스넥 제품에 있어 crispiness는 중요한 품질적 요소로써, 튀김 팽창형 스넥(puffed snack)의 경우 스넥 자체의 경도와 내부 공간에 영향을 받으며(Sanahuja et al., 2018), 이에 따라 염장 전처리에 따른 crispiness 측정 결과는 Fig. 2에 나타냈다. 0.6D를 제외한 모든 처리구들간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 0.6D의 crispiness는 다른 처리구들에 비해서 유의적으로 높은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). Crispiness가 유의적으로 높았던 0.6D의 경우, 염 함량이 높았기 때문에 일반성분에서도 protein 함량이 높고 fat 함량이 낮았으며, ash 함량은 높았다. 특히 ash 함량의 경우 과도하게 추출된 염용성 단백질 추출물이 튀김 공정 중 pork skin 표면에 경화되며 부착된 것으로 보이며, 이로 인해 표면 경도의 증가에 따른 crispiness가 높은 값을 보인 것으로 사료된다.

**관능평가**

관능평가 결과는 Table 4에 나타냈으며, 풍미와 이취는 모든 처리구들간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 외관과 바삭함 항목에서는 3W와 0.6D가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 낮은 평가를 받았으며( $p < 0.05$ ), Con, 6W, 0.3D 처리구들 간에는 서로 간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. 맛



**Fig. 2. Crispiness of pork skin snack with various salt concentration of dry- and wet-salting.** <sup>a, b</sup> Means on the same bars with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ). 3W and 6W means the wet-salting with 3% and 6% saline solution; 0.3D and 0.6D means the dry-salting with 0.3% and 0.6% salt.

평가는 0.6D를 제외한 다른 처리구들 간에는 서로 간의 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 0.6D는 6W와 0.3D에 비해서 유의적으로 낮은 값을 나타냈다( $p < 0.05$ ). 전체적 기호도는 0.6D가 Con, 6W, 0.3D 처리구들에 비해서 유의적으로 낮은 값을 나타냈으며( $p < 0.05$ ), 다른 처리구들은 서로 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 외관 평가에서 3W와 0.6D가 Con에 비해 낮은 평가를 받은 이유는 지방함량 및 색도의 차이에 의한 복합적인 결과인 것으로, 이에 따라 이질적인 외관을 나타내게 되기 때문인 것으로 생각된다. Shin (2022) 또한 식품에서 지방함량의 차이로 인한 외관 평가의 차이가 있었다고 하였으며, 적색도 및 황색도의 차이가 있던 샘플들의 외관 평가가 유의미한 차이가 있었던 것으로 보였다. 바삭함 항목의 경우 3W는 지방함량이 가장 낮았기 때문에 낮은 평가를 받은 것으로 판단되며, 0.6D의 경우 다른 샘플들에 비해 높은 crispiness를 나타냈기 때문에 낮은 평가를 받은 것으로 판단된다. 이처럼 스넥 제품에서는 낮은 지방함량이나 과도하게 높은 crispiness는 식감에 부정적인 영향을 준다고 알려져 있다(Tunick et al., 2013). 결론적으로 관능평가 결과는 6W와 0.3D는 모든 항목에서 Con과 유

**Table 4. Sensory evaluation of pork skin snack with various salt concentrations of the dry- and wet-salting**

Traits	Con	Wet-salting		Dry-salting		SEM
		3W	6W	0.3D	0.6D	
Appearance	9.25±0.25 <sup>a</sup>	8.42±0.20 <sup>b</sup>	9.33±0.21 <sup>a</sup>	9.33±0.33 <sup>a</sup>	8.25±0.25 <sup>b</sup>	0.14
Flavor	8.33±0.33	8.31±0.34	8.38±0.28	8.80±0.12	8.75±0.31	0.14
Sensory crispiness	9.17±0.17 <sup>a</sup>	8.33±0.21 <sup>b</sup>	9.14±0.17 <sup>a</sup>	9.17±0.31 <sup>a</sup>	8.17±0.31 <sup>b</sup>	0.13
Off-flavor	8.50±0.32	8.40±0.24	8.40±0.40	8.56±0.18	8.63±0.18	0.10
Taste	9.00±0.41 <sup>ab</sup>	8.67±0.33 <sup>ab</sup>	9.33±0.33 <sup>a</sup>	9.40±0.24 <sup>a</sup>	8.30±0.20 <sup>b</sup>	0.16
Overall acceptability	9.25±0.25 <sup>a</sup>	8.80±0.20 <sup>ab</sup>	9.38±0.24 <sup>a</sup>	9.30±0.30 <sup>a</sup>	8.17±0.29 <sup>b</sup>	0.14

Data are shown as means±SE.

<sup>a, b</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).

3W and 6W means the wet-salting with 3% and 6% saline solution.

0.3D and 0.6D means the dry-salting with 0.3% and 0.6% salt.

의적인 차이를 보이지 않았으나, 3W와 0.6D는 몇 가지 항목에서 Con에 비해 낮은 평가를 받았으므로, 관능평가를 고려한 최적의 염장 전처리 방법은 습식 염장은 염농도 6% (6W), 건식 염장은 염 첨가 3% (0.3D)가 적합한 것으로 판단된다.

## 요 약

본 연구에서는 돈피 스낵(pork skin snack)의 제조를 위해 습식염장(3%, 6%; 3W, 6W)과 건식염장(0.3%, 0.6%; 0.3D, 0.6D)으로 전처리를 실시하였으며, 염장 전처리를 실시하지 않은 대조구(Con)와 품질특성을 비교 분석하였다. 일반성분에서는 0.6D를 제외한 3W, 6W, 0.3D가 높은 수분함량을 나타냈고, 적색도와 황색도는 0.6D를 제외한 3W, 6W, 0.3D 간의 유의적인 차이를 보이지 않았다. pH 또한 0.6D는 다른 처리구들에 비해 낮은 값을 나타냈다. 제조수율과 관능평가에서는 6W와 0.3D가 우수한 특성을 나타낸 것을 확인하였다. 따라서, 돈피 튀김 제조 시 습식 염장은 3% 농도의 염 용액을 사용하고, 건식 염장은 0.3% 수준의 처리를 하였을 때 우수한 특성을 가진 돈피 튀김 스낵을 제조할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 본 연구에서는 염장 전처리에 따른 소금에서의 자유 라디칼 형성 및 지방 산패 억제와 같은 연구는 수행되지 않았으므로, 추가적인 연구가 수행될 필요가 있을 것으로 판단된다.

## 감사의 글

이 논문은 2022년 교육부의 국립대학육성사업 연구지원에 의하여 연구되었음.

## References

AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.

Chang L, Lin S, Zou B, Zheng X, Zhang S, Tang Y. 2021. Effect of frying conditions on self-heating fried spanish mackerel quality attributes and flavor characteristics. *Foods* 10: 98.

Ham YK, Song DH, Ha JH, Park SG, Choi YS, Kim TK, Chin KB, Kim HW. 2018. Current trends in the research and development to reduce sodium content in processed meat products. *Korean Soc. Food Sci. Anim. Resour.* 7: 42-51.

Jung KH. 2016. Domestic and international trends in technologies for sodium reduction. *Food Sci. Ind.* 49: 18-24.

Kim JY, Kim MJ, Yi B, Oh S, Lee JH. 2015. Antioxidant properties of ascorbic acid in bulk oils at different relative humidity. *Food Chem.* 176: 302-307.

Kim SH. 2017. Drying characteristic of sewage sludge using oil vacuum evaporation technique. Ph.D. thesis, Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea.

Körge K, Laos K. 2019. The influence of different packaging materials and atmospheric conditions on the properties of pork rinds. *J. Appl. Packag. Res.* 11: 1-11.

Lee WG, Kim GJ. 2014. A Study on the effects of demographic characteristics of consumers on types of preferred menu: Focusing on Daegu and Gyongbuk region. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 20: 89-104.

Li P, Wu GC, Yang D, Zhang H, Qi XG, jin QZ, Wang XG. 2020. Analysis of quality and microstructure of freshly potato strips fried with different oils. *LWT* 133: 110038.

Moon HS. 2019. Quality properties of emulsion sausages with added Jeju horse fat. M.Sc, Jeju National Univ, Jeju Island, Korea.

Niu Y, Fang H, Huo T, Sun X, Gong Q, Yu L. 2020. A novel fat replacer composed by gelatin and soluble dietary fibers from black bean coats with its application in meatballs. *LWT* 122: 109000.

Oymaci P, Offeringa PE, Borneman Z, Nikmeiker K. 2021. Effect of osmotic pressure on whey protein concentration in forward osmosis. *Membranes* 11: 573.

Park SY, Kim HY. 2022a. Effect of lyophilized chive (*Allium wakegi* Araki) supplementation to the frying batter mixture on quality attributes of fried chicken breast and tenderloin. *Food Chem. X* 13: 100216.

Park SY, Kim HY. 2022b. Effect of wet- and dry-salting with various salt concentrations on pork skin for extraction of gelatin. *Food Hyd.* 131: 107772.

Sanahuja S, Fedou M, Briesen H. 2018. Classification of puffed snacks freshness based on crispiness-related mechanical and acoustical properties. *J. Food Eng.* 226:53-64.

Schmidt FC, Carciofi BAM, Laurindo JB. 2009. Application of diffusive and empirical models to hydration, dehydration and salt gain during osmotic treatment of chicken breast cuts. *J. Food Eng.* 91: 553-559.

Shin KE. 2022. A Study on the characteristics of hamburger patty quality, depending on the mixing ratio of meat. *Culi. Sci. & Hos. Res.* 28: 11-20.

Thangavelu KP, Kerry JP, Tiwari BK, McDonnell CK. 2019. Novel processing technologies and ingredient strategies for the reduction of phosphate additives in processed meat. *Trends Food Sci. Technol.* 94: 43-53.

Tunick MH, Onwulata CL, Thomas AE, Phillips JG, Mhoadhyay S, Sheen S, Liu CK, Latona N, Pimentel MR, Cooke PH. 2013. Critical evaluation of crispy and crunchy textures: a review. *Int. J. Food Prop.* 16: 949-963.

Wilm M. 2011. Principles of Electrospray Ionization. *Molecular & Cellular Proteomics* 10: M111.009407.

You L, Wang Z, Kang Y, Zhao Y, Zhang D. 2018. Experimental investigation of porosity and permeability change caused by salting out in tight sandstone gas reservoirs. *J. Nat. Gas Geosci.* 3: 347-352.

Zaghi A, Barbalho S, Guiguer E, Otoboni A. 2019. Frying process: from conventional to air frying technology. *Food Rev. Int.* 35: 736-777

Zeng X, Lv B, Zhang K, Zhu Z, Li Q, Sheng B, Zhao D, Li C. 2022. Digestion profiles of protein in edible pork by-products.

Foods 11: 3191.  
Zhang Q, Saleh ASM, Chen J, Shen Q. 2012. Chemical alterations taken place during deep-fat frying based on certain reaction products: a review. Chem. Phys. Lipids 165: 662-681.

### Author Information

**박신영:** 공주대학교 동물자원학과 조교수

**정연수:** 공주대학교 동물자원학과 학부생

**김학연:** 공주대학교 동물자원학과 교수