# 건조방법에 따른 파슬리의 항산화 효과 및 냉장저장 돈육패티의 적용 효과

문승현 · 진구복

전남대학교 동물자원학부

# Antioxidant Activity of Parsley as Affected by Drying Methods and Its Application to Pork Patties during Refrigerated Storage

Seung Hyeon Mun and Koo Bok Chin

Department of Animal Science and Research Center for Functional Hala Animal Products, Chonnam National University

ABSTRACT This study was performed to evaluate drying methods and temperatures (50°C oven drying (HD50), (100°C oven drying (HD100) and freeze-drying (FD)) and various levels (0.1  $\sim$  1.0%) of parsley (Petroselinum crispum) on the physicochemical properties and antioxidant activities of pork patties. The total phenolic compounds in the HD50, HD100, FD samples were 1.59 g/100 g, 1.29 g/100 g, and 2.14 g/100 g, respectively. The 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity of the FD sample was the highest at the parsley concentrations of 0.1% and 0.25% among the treatments, but HD100 showed the highest activity at concentrations of 0.5% and 1.0%. The iron-chelating activity and the reducing power of HD100 were the highest among all concentrations. Pork patties containing 0.25% (TRT1) and 0.5% (TRT2) of HD100 parsley were manufactured and compared with ascorbic acid (0.10%, reference (REF)). The pH values of REF were the lowest during storage. The lightness (CIE L\*) values were the highest on day 14, and TRT2 showed the lowest L\* values during storage. The yellowness (CIE b\*) values were the highest at the time of initial storage, but no differences were observed after day 3 of storage. Among the treatments, TRT 1 and 2 had higher b\* values than the others during storage. Although thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) of TRT2 was the lowest from day 3 of storage, no differences were observed between the treatments. Microbial counts for total bacteria and Enterobacteriaceae increased with increased storage time, but no differences were observed among the treatments. Thus, the addition of parsley to pork patties might have the potential to inhibit lipid oxidation during storage.

Key words: drying methods and temperatures, parsley, antioxidant activities, physicochemical properties, pork patties

# 서 론

현재 우리가 살아가는 사회는 지속적인 기술의 발전과 경제적인 성장이 이루어짐에 따라 자신의 건강과 관련된 기능성 식품을 찾는 소비자들이 많아지는 추세이다. 이에 발맞추어 식품 업계에서도 인체에 무해한 식품들을 개발하며 소비자들의 눈길을 끌고 있다.

식품에 있어 지방산화는 맛, 색도, 조직감, 식품의 영양성 분, 이취생성 등 악영향을 준다(Eriksson, 1982). 식품의 산화를 방지하기 위해 항산화제로 자주 사용되었던 합성항산화제인 butylated hydroxytoluene(BHT)과 butylated hydroxyanisole(BHA)은 체내에서 생체 효소 및 지방의 변이, 간 질환을 유발하는 독성물질이 있다는 연구결과가 보고되

Received 3 Feb 2021; Revised 5 Apr 2021; Accepted 28 Apr 2021 Corresponding Author: Koo Bok Chin, Department of Animal Science, Chonnam National University, 77, Yongbong-ro, Buk-gu, Gwangju 61186, Korea, E-mail: kbchin@chonnam.ac.kr

Author information: Seung Hyeon Mun (Student), Koo Bok Chin (Professor)

면서 물질에 대한 사용이 제한되고 있다(Witschi 등, 1989). 이에 따라 합성항산화제 대신 아로니아, 흑메밀, 누에분말 및 누에동충하초분말과 같은 천연항산화제를 탐색하려는 연구가 활발히 진행되고 있다(Hwang과 Thi, 2014; Kim 등, 2008; Hyun 등, 2019).

파슬리(Petroselinum crispum)는 그리스에서 유래되었으며, 현재 향긋한 식용 잎으로 전 세계적으로 널리 재배되고 있어 신선한 파슬리로 사용하거나 건조하여 양념으로 사용할 수도 있다(de Menezes Epifanio 등, 2020). 파슬리를 이루는 성분은 수분 76.2%, 단백질 5.7 g, 탄수화물 14.8 g, 회분 2.5 g, 칼슘 238 g, 인 51 mg, 철 10.6 mg, 비타민 A 3792 I.U, 비타민 C가 약 139 mg%로 비타민도 많이 함유되어 있다(Lim과 Park, 2011). 또한, 파슬리는 항균효과가 있는 쿠마린과 활성산소를 억제하는 플라보노이드를 가지고 있고(Choi와 Moon, 2017), 파슬리 잎에 존재하는 플라보노이드 중 apigenin은 항산화 효소의 활성을 증가시켜 조직에 대한 산화 손상을 감소시키는 것으로 알려져 있다(Kolarovic, 2010). 이로 인해 파슬리는 알츠하이머병, 혈전증 및

500 문승현·진구복

뇌졸중과 같은 여러 질병의 치료제로 이용되며 브라질과 모로코에서는 심혈관 질환 치료에 이용하기도 한다(Chaves 등, 2011). 하지만 파슬리를 식품에 적용한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 향신료로 자주 쓰이는 파슬리를 분말화하여 항산화 활성도를 평가하고, 이를 돈육패티에 적용하여 냉장저장 중 이화학적 품질에 미치는 영향을확인하고 저장성 증진에 도움이 되는지 확인하고자 실시하였다.

# 재료 및 방법

#### 공시재료 및 기능성 물질 추출

본 실험에 사용한 파슬리는 경기도 성남시에서 재배된 것을 구매하였고, 파슬리 줄기와 잎을 각각 50°C, 100°C 열풍건조와 동결건조를 실시하였다. 열풍건조 50°C는 dry oven에서 24시간 동안 건조하여 수율은 9.40%를, 열풍건조 100°C는 dry oven에서 19시간 동안 건조하여 수율은 10.17%를, 동결건조는 동결건조기(IIShinBioBase Co., Ltd., Dongducheon, Korea)에서 5일 동안 건조하여 수율은 11.34%를 얻었다. 건조가 끝난 파슬리는 분쇄하여 분말 상태로 만들었으며 500 μm 채로 걸러준 후 실험에 사용하였다.

#### 총 페놀성 화합물 측정

건조온도에 따른 파슬리 분말의 총 페놀성 화합물의 함량은 Lin과 Tang(2007)의 방법에 따라 측정하였다. 증류수에 1% 농도로 희석한 시료용액 0.1 mL와 증류수 2.8 mL를 혼합하고 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2 mL와 50% Folin-Ciocalteu reagent 0.1 mL를 첨가하여 30분간 상온에서 방치하여 30분후 750 nm에서 흡광도를 측정하였으며, gallic acid(GA)를 이용하여 표준곡선( $r^2$ =0.99)을 작성하고 각 처리구의 페놀성 화합물 함량을 계산하였다.

# 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 라디칼 소거능 측정

파슬리 분말의 DPPH 라디칼 소거능은 Huang 등(2006)의 방법에 따라 측정되었다. 파슬리 건조농도별(0, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00%)로 증류수에 희석하였으며, 각각 희석된시료 1 mL와 메탄올에 녹인 0.2 mM DPPH 용액 0.25 mL를 혼합하고 20분간 실온에서 암실 보관한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구로는 ascorbic acid를 이용하였고 DPPH 라디칼 소거능을 다음 식에 의해 산출하였다.

DPPH 라디칼 소거능(%)=(1-A/B)×100

A: 시료 첨가 시 흡광도

B: 시료 무첨가 시 흡광도

# 철이온 흡착력 측정

파슬리 분말의 철이온 흡착력은 Le 등(2007)의 방법에

따라 측정하였다. 건조농도별(0, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00%) 로 증류수에 희석된 시료 500  $\mu$ L, 메탄올 900  $\mu$ L, 0.6 mM FeCl<sub>2</sub> 100  $\mu$ L 혼합물을 5분 동안 상온에서 반응시킨 후, ferrozine 100  $\mu$ L를 첨가하고 10분 동안 상온에서 반응시 켰다. 반응 후 562 nm에서 흡광도를 측정하였다. Ethylenediaminetetraacetic acid(EDTA)를 이용하였고 다음 식에 의해 철이온 흡착력 값을 산출하였다.

철이온 흡착력(%)=(1-A/B)×100

A: 시료 첨가 시 흡광도

B: 시료 무첨가 시 흡광도

# 환원력 측정

파슬리 분말의 환원력을 평가하기 위하여 Huang 등(2006) 의 방법을 일부 수정하여 환원력을 측정하였다. 건조농도별 (0, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00%)로 증류수에 희석된 시료 2.5 mL, 200 mM sodium phosphate buffer(pH 6.6) 2.5 mL, potassium ferricyanide(10 mg/mL) 2.5 mL를 혼합하고 50°C oven에 20분간 배양한 후 trichloroacetic acid(100 mg/L)를 2.5 mL 첨가하여 2,000 rpm으로 10분간 원심분리하였다. 원심분리 후 상층액 2.5 mL와 증류수 2.5 mL, ferric chloride(1 mg/mL) 0.5 mL를 혼합하고 10분 상온에서 대기한 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구는 ascorbic acid를 사용하였다.

# 분쇄육 제조

본 연구에 사용한 원료육은 돈육 후지를 구입((주)삼호축산, 광주, 한국)하여 돈육 후지의 외부 지방과 결체조직을 제거한 후 만육기로 균질화하였다. 균질 후 시료와 첨가물의 배합비는 Table 1과 같이 첨가하고 혼합기를 사용하여 혼합하였다. 첨가물의 경우 DPPH 라디칼 소거능, 철이온 흡착력, 환원력에서 가장 우수한 100℃ 열풍건조 파슬리를 이용하였다. 혼합 후 만육기를 사용하여 재균질화 과정을 거치고 시료의 질량을 50 g으로 정량한 후 패티 모양으로 정형하였다. 정형된 패티는 폴리스티렌 케이스에 담아 4℃ 냉장고에

**Table 1.** The formulation of fresh pork patties containing *Petro-selinum crispum* powder

Ingredients (%)	Treatments			
	CTL	REF	TRT1	TRT2
Raw meat	78.5	78.5	78.5	78.5
Fat	20.0	20.0	20.0	20.0
Salt	1.50	1.50	1.50	1.50
Ascorbic acid	_	0.10	_	_
Petroselinum crispum (PC) powder	_	_	0.25	0.50

Treatment: CTL, control patties without ingredient; REF, reference patty with ascorbic acid 0.1%; TRT1, patty with 0.25% 100°C *Petroselinum crispum* powder; TRT2, patty 0.50% 100°C *Petroselinum crispum* powder.

저장하였고, 저장기간 중 이화학적 및 미생물 검사를 실시하였다.

# 육색도 측정

육색도는 Minolta Color Reader(CR-10, Minolta Co., Ltd., Tokyo, Japan)를 이용하여 각각 다른 부분을 5회 반복하여 측정한 후 평균값을 나타내었으며, 패티 표면의 명도 (CIE L\*, lightness), 적색도(CIE a\*, redness), 황색도(CIE b\*, yellowness)를 측정하였다.

# pH 측정

pH는 약 50 g으로 정량된 패티를 고체형 pH-meter(Model 340, Mettler-Toledo, Schwarzenbach, Switzerland)를 이용하여 각각 다른 부분을 5회 측정한 후 평균값을 구하였다.

# 지방산패도 측정

본 실험에서 지방의 산패 정도를 알 수 있는 지방산패도 (thiobarbituric acid reactive substances, TBARS) 측정은 Shinnhuber와 Yu(1977)의 방법을 이용하였으며 TBARS 값은 다음과 같은 식에 의해 산출되었다.

TBARS 값(mg of MDA/kg of sample)= (O.D. 값×9.48)/ 시료 무게(g)

# 휘발성 염기태 질소화합물

본 실험에서 단백질의 변패 정도를 알 수 있는 휘발성 염기 태 질소화합물(volatile basic nitrogen, VBN) 측정은 Conway(1962)의 방법을 이용하였으며 계산식은 아래와 같다.

VBN 값(mg%)={(무첨가구 적정량-첨가구 적정량) ×0.14×희석배수/ 시료의 채취량}×100

#### 과산화물가 측정

본 실험에서 지방산패에 따른 1차 산화생생물을 측정하는 과산화물가(peroxide value, POV) 측정은 Shantha와 Decker(1994)의 방법을 이용하였으며 다음과 같은 식에 의해 산출되었다.

POV = {(ABS-Blank/0.0483)×(0.2+1.8+1.33+0.025+0.025)×(5/0.2)/ 시료 무게}/ 55.48

# 미생물 검사

적정 혼합물과 균질화된 패티 시료 10 g을 멸균 증류수 90 mL와 혼합하여 적정 배율로 희석하였다. 미생물 배지는 총 균수를 측정할 수 있는 total plate count agar(TPC)와 대장균군(Enterobacteriaceae)수를 측정할 수 있는 violet red bile agar(VRB)를 사용하였다. 접종이 끝난 배지를 37 ℃에서 약 48시간 배양한 후 균락수를 측정하였고, 그 결과를 Log CFU/g으로 나타내었다.

# 통계분석

본 실험의 결과를 SPSS software program(version 20.0, IBM, Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계처리 하였고, 처리 구와 저장기간에 대한 이원배치 분산분석(ANOVA)에 의해처리하였다. 사후분석은 95% 유의수준에서 Duncan's multiple range test에 의하여 검정하였다.

# 결과 및 고찰

# 총 페놀성 화합물 함량

파슬리를 열풍건조와 동결건조로 건조방법에 따라 측정 한 총 페놀성 화합물의 함량을 Table 2에 나타내었다. 50°C 와 100°C로 열풍건조시킨 파슬리의 총 페놀성 화합물 함량 은 각각 1.59 g GA/100 g, 1.29 g GA/100 g으로 50°C 저온 건조가 100°C 고온건조에 비해 높게 나타났고(₽<0.05), 동 결건조시킨 파슬리의 총 페놀성 화합물 함량은 2.14 g GA/ 100 g으로 열풍건조보다 높게 나타나 세 처리구 모두 유의 적 차이를 보였다(P<0.05). Miranda 등(2010)의 건조온도 가 퀴노아의 총 페놀성 화합물에 미치는 영향에 관한 연구에 서 건조온도가 높을수록 퀴노아의 총 페놀성 화합물의 양은 감소하는 경향을 보였다는 이전 연구결과가 본 연구와 일치 하는 것으로 보아, 고온일수록 총 페놀성 화합물의 양이 감 소하는 이유는 건조 시 폴리페놀과 다른 화합물이 결합하거 나 이용 가능한 방법에 의해 추출 및 결정할 수 없는 폴리페 놀의 화학적 구조의 변화 때문일 수 있을 것으로 판단된다 (Martín-Cabrejas 등, 2009).

### DPPH 라디칼 소거능

건조방법을 달리한 파슬리의 DPPH 라디칼 소거능 측정 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 동결건조는 0.1%부터 높은 활성도를 보였으며 참조구인 ascorbic acid와 유의적인 차이를 보이지 않았다(P>0.05). 50°C 열풍건조는 0.1%에서는 ascorbic acid와 비교했을 때 유의적인 차이가 존재했으나(P<0.05) 0.25%부터는 유의적인 차이를 보이지 않았으며(P>0.05), 100°C 열풍건조 또한 0.25% 이하의 농도에서는 유의적 차이를 보였으나(P<0.05) 0.5%부터는 유의적 차이를 보이지 않았다(P>0.05). 또한, 50°C와 100°C 열풍건조에서 점차 증가하는 경향을 보였다. Choi(2018)의 연구결과에서는 파슬리를 70% 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거

**Table 2.** Total phenolic content of *Petroselinum crispum* dried by oven-dry at 50 and 100°C, and freeze-dry

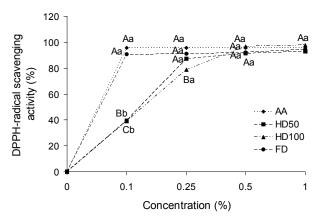
	Treatments <sup>1)</sup>			
	HD50	HD100	FD	
Total phenolic contents (g GA/100 g, extract)	$1.59\pm0.04^{b2)}$	1.29±0.12°	2.14±0.08 <sup>a</sup>	

<sup>&</sup>lt;sup>1)</sup>HD50, 50°C heat dry of parsley; HD100, 100°C heat dry of parsley; FD, freeze dry of parsley.

parsley; FD, freeze dry of parsley.

2) Mean±standard deviations. Means with having different superscripts (a-c) within a row are significantly different.

502 문승현·진구복

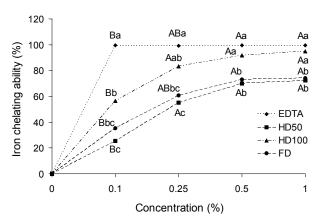


**Fig. 1.** 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity (%) of *Petroselinum crispum* powder as affected by different drying temperature. AA, ascorbic acid; HD50, 50°C heat dry of parsley; HD100, 100°C heat dry of parsley; FD, freeze dry of parsley. Means with different letters (a,b) within the same treatment are different (P<0.05). Means with different letters (A-C) within the same concentration are different (P<0.05).

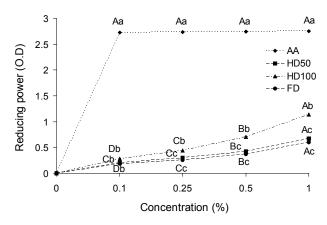
능을 측정하였는데, 파슬리 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 증가하였고 5 mg/mL에서 31.9%의 DPPH 라디칼 소거능을 보였다. 본 실험에서 파슬리 분말첨가량에 따라 DPPH 라디칼 소거능이 증가하는 것으로 보아 파슬리는 항산화 능력이 있는 것으로 사료된다.

#### 철이온 흡착력

50과 100°C 열풍건조와 동결건조한 파슬리 분말의 철이 온 흡착력 측정 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 참조구인 EDTA 는 0.1%부터 99% 이상의 높은 활성도를 보였고 100°C 열 풍건조는 처리구 중 가장 높은 활성도를 보였으며, 1.0% 농도에서는 참조구인 EDTA와 유의적 차이를 나타내지 않았



**Fig. 2.** Iron chelation ability (%) of *Petroselinum crispum* powder as affected by different drying temperature. EDTA, ethylenediaminetetraacrtic acid; HD50, 50°C heat dry of parsley; HD 100, 100°C heat dry of parsley; FD, freeze dry of parsley. Means with different letters (a-c) within the same concentration are different (P<0.05). Means with different letters (A,B) within the same treatment are different (P<0.05).



**Fig. 3.** Reducing power of *Petroselinum crispum* powder as affected by different drying temperature. AA, ascorbic acid; HD50, 50°C heat dry of parsley; HD100, 100°C heat dry of parsley; FD, freeze dry of parsley. Means with different letters (a-c) within the same concentration are different (P<0.05). Means with different letters (A-D) within the same treatment are different (P<0.05).

다(P>0.05). 반면 50°C 열풍건조와 동결건조의 경우 전 농도에서 100°C 열풍건조보다 낮은 철이온 흡착력을 보였다 (P<0.05). Chang 등(2006)의 건조방법에 따른 토마토의 항산화 능력을 평가하는 실험에서 열풍건조한 토마토의 철이온 흡착력이 동결건조한 토마토의 철이온 흡착력보다 유의적으로 높았다(P<0.05)고 보고한 결과를 볼 때, 건조방법과온도는 철이온 흡착력에 영향을 준 것으로 사료된다.

### 환원력

파슬리 분말의 환원력 측정 결과는 Fig. 3에 나타내었다. 참조구로 사용된 ascorbic acid는 전 농도에서 2.7이 넘는 흡광도 값을 나타내었다. 처리구 중 100℃ 열풍건조한 파슬리 분말이 가장 높은 수치가 나타났지만 참조구보다는 유의적으로 낮았다(P<0.05). 한편, Plazonić 등(2013)의 Burr parsley의 페놀성 화합물과 항산화 능력을 평가하는 실험에따르면 파슬리와 같은 과인 Burr parsley는 환원력에서 높은 활성도를 보였다고 보고하였다. 본 연구에서 역시 100℃ 열풍건조한 파슬리 분말은 0.25% 수준에서부터 농도가 높아질수록 0.44, 0.71, 1.14의 활성을 보이며 농도의 상승에따라 비례적으로 높은 활성도를 보였다.

#### pH와 색도

파슬리 분말을 첨가한 돈육패티의 pH 검사 결과는 Table 3에 나타내었다. pH는 처리구와 저장기간에 따른 상호작용이 나타나지 않았고(P>0.05) 처리구 간 유의적인 차이는 참조구(REF)를 제외하고 없었으며(P>0.05), 참조구는 처리구 중 유의적으로 가장 낮은 pH를 나타내었다(P<0.05). 하지만 저장기간에 따른 유의적 차이는 존재하지 않았다(P>0.05). Riel 등(2017)의 파슬리를 첨가한 소시지 저장실험에서 파슬리를 첨가한 소시지의 pH는 저장기간별 처리구와

Parameters рН CIE L\* CIE a\* CIE b\* VBN TPC VRB NS NS NS NS NS Treatment × Storage NS \*\* \*\* Treatment NS \* NS NS NS \* \*\* \*\* \*\* \*\* Storage NS CTL 5.69±0.10<sup>a</sup> 53.2±7.91ab 4.61±3.02<sup>b</sup> 9.33±0.91° 9.44±1.57<sup>a</sup> 3.37±1.19<sup>a</sup> 2.72±1.82<sup>a</sup> **REF** 5.61±0.06<sup>b</sup> 55.2±2.74<sup>a</sup> 7.33±1.80° 9.91±0.69<sup>b</sup> 8.75±1.54<sup>a</sup> 3.33±1.10<sup>a</sup> 2.82±1.42<sup>a</sup> Treatment  $5.67 \pm 0.08^{ab}$  $53.2 \pm 2.03^{ab}$ TRT1 2.39±1.99° 11.2±0.80<sup>a</sup>  $8.81\pm1.76^{a}$ 3.39±1.13<sup>a</sup>  $3.00\pm1.27^{a}$ 50.4±2.53<sup>b</sup>  $1.28\pm1.53^{d}$ TRT2 5.68±0.08<sup>a</sup> 11.5±0.95<sup>a</sup> 8.71±1.80<sup>a</sup> 3.38±1.21<sup>a</sup> 3.17±1.66<sup>a</sup> 51.3±2.51<sup>b</sup> 1.79±0.93<sup>d</sup> 0 11.2±1.03<sup>a</sup>  $2.49\pm0.37^{d}$  $5.65\pm0.10^{a}$ 6.72±3.03°  $7.07\pm1.07^{c}$  $52.5 \pm 2.79^{ab}$ 4.93±2.75<sup>b</sup>  $10.3\pm1.47^{b}$ 7.94±1.14<sup>c</sup>  $2.36\pm0.36^{d}$  $1.34\pm1.02^{d}$ 3 5.66±0.06<sup>a</sup> Storage 10.3±1.41<sup>b</sup> 7 5.64±0.06<sup>a</sup> 51.0±8.09<sup>b</sup>  $3.73\pm2.50^{\circ}$ 8.96±1.23<sup>b</sup> 2.95±0.48° 2.69±0.36° (day) 54.2±3.56<sup>ab</sup> 2.57±2.25<sup>d</sup>  $10.1\pm0.82^{b}$ 9.78±0.92<sup>b</sup>  $3.86\pm0.15^{b}$ 10 5.67±0.09<sup>a</sup>  $3.76\pm0.13^{b}$ 5.70±0.12<sup>a</sup> 55.9±2.74<sup>a</sup>  $1.57\pm2.68^{e}$  $10.5\pm1.11^{b}$ 10.9±0.41<sup>a</sup>  $5.18\pm0.57^{a}$ 5.07±0.67<sup>a</sup> 14

**Table 3.** Effect of treatment and storage time on pH, color values (L\*, a\*, b\*), VBN (mg%), and microbial growth (TPC, VRB, log cfu/g) of pork patties with *Petroselinum crispum* powder during storage at 4°C

CTL, control patties without ingredient; REF, reference patty with ascorbic acid 0.1%; TRT1, patty with 0.25% *Petroselinum crispum* powder; TRT2, patty with 0.5% *Petroselinum crispum* powder; VBN, volatile basic nitrogen; TPC, total plate count; VRB, *Enterobacteriaceae*.

NS: not significant. \*P<0.05, \*\*P<0.001.

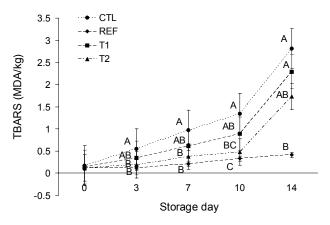
Means with different letters (a-e) within a column are significantly different (P<0.05).

유의적인 차이가 없었다. 따라서 파슬리의 첨가는 돈육패티 의 pH에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

육색도 검사 결과는 Table 3에 나타내었다. 육색도 중 명도(L\*)는 처리구와 저장기간에 따른 상호작용이 나타나 지 않았지만(*P*>0.05) 처리구와 저장기간에 따른 유의적인 차이는 존재하였다(*P*<0.05). 참조구가 TRT2보다 명도가 유의적으로 높았고(P<0.05) 저장기간이 경과함에 따라 명 도가 높은 것을 확인할 수 있었다(*P*<0.05). 황색도(b\*)는 파슬리를 첨가한 처리구가 파슬리를 첨가하지 않은 처리구 보다 유의적으로 높았으며(P<0.05), 저장기간의 경우 저장 3일에 낮아졌으나(P<0.05) 저장 3일 이후에는 유의적인 차 이가 존재하지 않았다(P>0.05). 적색도(a\*)는 처리구와 저 장기간에 따른 상호작용이 있었고, 처리구와 저장기간에 따 른 유의적인 차이도 존재하였다(P<0.05). 파슬리 분말을 0.25%, 0.5% 첨가한 TRT1, TRT2가 파슬리 분말을 첨가하 지 않은 참조구보다 유의적으로 낮았다. 이는 연잎분말의 녹색이 패티의 색도에 영향을 미쳐 연잎을 첨가하지 않은 처리구보다 낮은 적색도를 가진 결과와 유사하다(Choi 등, 2012). 한편 저장기간이 경과함에 따라 적색도는 낮아지는 경향을 보였다(P<0.05). 이와 같이 파슬리를 첨가할 경우 색도에 영향을 주기 때문에 소비자에게 색의 변화로 이질감 을 주지 않기 위하여 첨가량을 감소하거나 다른 방법이 필요 할 것으로 사료된다.

### 지방산패도

TBARS 측정 결과 처리구와 저장기간에 따른 상호작용이 있었으며 이를 Fig. 4에 나타내었다. 저장 3일부터 처리구간 유의적인 차이를 보이기 시작했으며, 0.5% 파슬리 분말을 첨가한 TRT2가 대조구보다 유의적으로 낮은 TBARS 값을



**Fig. 4.** Effect of treatment and storage time on TBARS of pork patties with parsley powder during storage at 4°C. CTL, control patties without ingredient; REF, reference patty with ascorbic acid 0.1%; TRT1, patty with 0.25% *Petroselinum crispum* powder; TRT2, patty with 0.5% *Petroselinum crispum* powder. Means with different letters (A-C) within the same storage day are different (*P*<0.05).

나타내어(P<0.05) 지방산화가 억제됨을 시사한다. Vuorela 등(2005)은 여러 가지 식물에서 추출한 페놀성 화합물이 지방산화에 미치는 영향을 알아보는 실험에서 총 페놀성 화합물이 지방산화를 억제하는 결과를 나타내었다고 보고하였다. 따라서 본 실험에 사용된 파슬리 분말이 가지고 있는 페놀성 화합물(1.29 g GA/100 g)이 지방산화를 억제했다고 사료된다. 저장기간의 효과는 파슬리를 첨가한 처리구 TRT1과 TRT2가 제조일부터 10일까지 유의적인 차이가 존재하지 않았고(P>0.05), 저장 종료일인 14일에 2.29와 1.73의 값을 나타내어 저장 10일에 비하여 유의적으로 증가하였다 (P<0.05).

504 문승현·진구복

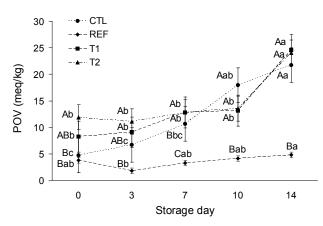


Fig. 5. Effect of treatment and storage time on peroxide value (POV) of pork patties with parsley powder during storage at  $4^{\circ}$ C. CTL, control patties without ingredient; REF, reference patty with ascorbic acid 0.1%; TRT1, patty with 0.25% *Petroselinum crispum* powder; TRT2, patty with 0.5% *Petroselinum crispum* powder. Means with different letters (a-c) within the same treatment are different (P<0.05). Means with different letters (A-C) within the same storage day are different (P<0.05).

### 과산화물가

파슬리분말을 첨가한 돈육패티의 저장기간에 따른 과산화 물가의 수치를 Fig. 5와 같이 나타내었다. 과산화물가는 저 장기간과 처리구 간에 상호작용이 있었다(P<0.05). 처리구 간의 유의적 차이는 파슬리를 첨가한 TRT1과 TRT2가 제 조일부터 유의적으로 가장 높았고(P<0.05), 대조구(CTL)는 10일부터 TRT1, TRT2와 유의적인 차이가 없었다(P>0.05). 저장기간에 따른 유의적인 차이를 볼 때 TRT1과 TRT2는 제조일부터 저장10일까지 유의적인 차이가 없었고(₽>0.05) 14일에 가장 높은 유의적인 차이를 보였지만(P<0.05), 대조 구는 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하는 경향 을 보였다(P<0.05). Farah 등(2015)은 BHT, 파슬리 추출 물, 고수 추출물을 해바라기유에 첨가한 후 저장기간에 따른 과산화물가를 측정한 연구에서 BHT를 첨가한 것보다 파슬 리 추출물이 저장기간에 따른 과산화물가가 더 낮은 것으로 보고하였다. 이러한 결과로 볼 때 파슬리는 지방산화를 저해 하는 효과를 가진 것으로 평가되며, 그 효과는 건조나 추출 방법 및 첨가된 함량에 따라 달라질 것으로 평가된다.

# 미생물 검사

파슬리 분말을 첨가한 돈육패티의 저장기간에 따른 미생물 검사 결과는 Table 3에 나타내었다. 총균수의 경우 처리구 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았지만(P > 0.05), 저장기간에 따라 유의적인 차이가 나타났다(P < 0.05). 저장기간에 따라 제조일부터 3일까지는 유의적인 차이를 보이지 않았지만 3일부터 14일까지 증가하였다(P < 0.05). 대장균군수도 총균수와 비슷하게 처리구 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았지만(P > 0.05), 저장기간에 따라 유의적인 차이가나타났다(P < 0.05). 파슬리, 회향, 라벤더 에센셜오일의 미

생물 억제력을 측정한 이전 연구에서 파슬리, 회향, 라벤더 모두 효과적인 항균 능력이 없다는 결과가 나타났으며, 총균 수와 대장균군수 모두 대조구와 처리구 사이에 유의적인 차 이를 보이지 않아 본 실험과 유사한 결과가 나타났다(Marin 등, 2016).

### 휘발성 염기태 질소화합물

돈육패티에 파슬리 분말을 첨가한 후 저장기간에 따른 휘 발성 염기태 질소화합물을 측정한 결과는 Table 3에 나타내 었다. 휘발성 염기태 질소는 처리구와 저장기간에 따른 상호 작용이 나타나지 않았다(P>0.05). 본 실험에서는 처리구 간 유의적인 차이가 나타나지 않았으나(P>0.05), 저장기간이 지남에 따라 휘발성 염기태 질소화합물은 유의적으로 증가 하는 경향을 보였다(P<0.05). 파슬리와 같은 과에 속하는 셀러리를 돈육 소시지에 첨가한 후 진행한 저장실험에서 아 질산염을 첨가한 처리구와 유의적 차이를 보이지 않았으며, 다른 첨가물을 넣은 소시지보다 유의적으로 낮은 휘발성 염 기태 질소 함량을 보였다고 보고하였다(Jin 등, 2018). 한편 본 연구결과에서 단백질 변패를 억제하는 능력이 있는 셀러 리와 달리 파슬리에는 단백질 변패를 억제하는 능력이 미미 하여 효과의 상승을 위한 추가 추출방법에 따른 비단백질태 질소화합물의 검사를 통한 추후 연구가 필요할 것으로 판단 된다.

# 요 약

본 연구는 건조방법과 온도를 달리하여 건조한 후 분말화한 파슬리의 항산화 활성도를 측정하였고, 100°C에서 건조한 파슬리 분말을 돈육패티에 적용하여 파슬리가 저장기간에 따른 돈육패티의 이화학적 품질에 영향을 미치는지 알아보 기 위해 수행되었다. 파슬리를 50°C 열풍건조(HD50), 100 °C 열풍건조(HD100), 동결건조(FD)한 분말의 총 페놀성 화 합물의 함량은 HD50이 1.59 g GA/100 g, HD100은 1.29 g GA/100 g, FD는 2.14 g GA/100 g으로 각각 유의차를 나타내었다. DPPH 라디칼 소거능은 0.25%까지 FD가 처리 구 중 가장 높았으나 0.5%보다 높은 농도에서 HD100이 가 장 높은 활성도를 보였다. 철이온 흡착력과 환원력 실험 결과 HD100이 모든 농도에서 가장 높은 활성도를 나타내었다. 돈육패티는 후지 78.5%, 돼지 지방 20%, 소금 1.5%만을 배합한 대조구(CTL), ascorbic acid를 0.10% 첨가한 참조 구(REF), 100°C 열풍건조 분말을 0.25% 첨가한 처리구 (TRT1), 파슬리 100°C 열풍건조 분말을 0.50% 첨가한 처 리구(TRT2)로 총 4종류의 패티를 제조하여 저장 중 이화학 적 및 미생물적인 분석을 실시하였다. pH는 유의적인 차이 가 없었으며(P>0.05), 저장 중 참조구(REF)가 가장 낮았다. 명도를 나타내는 L\* 값은 14일차에 가장 높았고 TRT2가 저장 중 가장 낮았다. 적색도(a\*) 값은 저장 중 유의하게 감 소하였으며, REF, CTL, TRT1, TRT2 순서로 유의적으로

낮았다(*P*<0.05). 황색도(b\*) 값은 제조일에 가장 높은 값을 나타내었고 3일부터는 유의적인 차이가 없었으며, 저장 중 TRT1과 TRT2가 유의적으로 높은 값을 나타내었다(PK 0.05). TBARS 결과에서 TRT1은 CTL과 유의적 차이가 없 었고(P>0.05) TRT2는 CTL과 비교하여 3일차부터 유의적 으로 낮았지만(P<0.05), 14일차부터는 유의적 차이가 없었 다(₽>0.05). 휘발성 염기태 질소화합물은 단백질의 변패도 를 측정하기 위해 실시하였으며 처리구 간 유의적인 차이가 없었으나(P>0.05) 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였다 (P<0.05). 대조구의 과산화물가는 저장기간에 따라 유의적 으로 증가하였고, 처리구(TRT1, 2)는 저장 10일차까지 유 의적 차이가 없었으나 14일차에 유의적으로 증가하였다. 총 균수나 대장균군수의 경우 저장기간에 유의적으로 증가하 였으나 처리구 간 유의적인 차이는 없었다(P<0.05). 이러한 결과를 종합하면 파슬리를 돈육패티에 첨가 시 지방산화를 억제하는 효과를 보인 반면 항균효과는 미미하였다. 파슬리 의 색이 녹색임을 감안하여 첨가량을 최소화하거나 녹색을 상쇄시키는 방안이 모색된다면 파슬리가 식육 가공품에 천 연항산화제로 사용 가능함을 시사하고 있다.

#### **REFERENCES**

- Chang CH, Lin HY, Chang CY, Liu YC. Comparisons on the antioxidant properties of fresh, freeze-dried and hot-air-dried tomatoes. J Food Eng. 2006. 77:478-485.
- Chaves DSA, Frattani FS, Assafim M, de Almeida AP, de Zingali RB, Costa SS. Phenolic chemical composition of *Petroselinum crispum* extract and its effect on haemostasis. Nat Prod Commun. 2011. 6:961-964.
- Choi JE, Moon JS. Physiological activities of parsley extracts as an ingredient of functional cosmetics. Asian J Beauty Cosmetol. 2017. 15:501-511.
- Choi JE. Anti-oxidant, anti-inflammatory and ultraviolet B protective effects of parsley (*Petroselinum crispum*) extracts *in vitro*. Dissertation. Konkuk University, Seoul, Korea. 2018.
- Choi YJ, Park HS, Park KS, Lee KS, Moon YH, Kim MJ, et al. Quality characteristics of pork patty containing lotus root and leaf powder. J East Asian Soc Diet Life. 2012. 22:33-40.
- Conway EJ. Determination of volatile amines. In: Microdiffusion Analysis and Volumetric Error. 5th ed. Crosby Lockwood, London, UK. 1962. p 195-200.
- de Menezes Epifanio NM, Cavalcanti LRI, Santos KFD, Duarte PSC, Kachlicki P, Ożarowski M, et al. Chemical characterization and *in vivo* antioxidant activity of parsley (*Petroselinum crispum*) aqueous extract. Food Funct. 2020. 11:5346-5356.
- Eriksson CE. Lipid oxidation catalysts and inhibitors in raw materials and processed foods. Food Chem. 1982. 9:3-19.
- Farah H, Elbadrawy E, Al-Atoom AA. Evaluation of antioxidant and antimicrobial activities of ethanolic extracts of parsley (*Petroselinum erispum*) and coriander (*Coriandrum sativum*) plants grown in Saudi Arabia. Int J Adv Res. 2015. 3:1244-1255
- Huang SJ, Tsai SY, Mau JL. Antioxidant properties of methanolic extracts from *Agrocybe cylindracea*. LWT – Food Sci Technol. 2006. 39:379-387.
- Hwang ES, Thi ND. Antioxidant contents and antioxidant activ-

- ities of hot-water extracts of aronia (*Aronia melancocarpa*) with different drying methods. Korean J Food Sci Technol. 2014. 46:303-308.
- Hyun JE, Kim HY, Chun JY. Effect of Jeju's Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*) on antioxidative activity and physicochemical properties of chicken meat emulsion-type sausage. J Korean Soc Food Sci Nutr. 2019. 48:231-236.
- Jin SK, Choi JS, Yang HS, Park TS, Yim DG. Natural curing agents as nitrite alternatives and their effects on the physicochemical, microbiological properties and sensory evaluation of sausages during storage. Meat Sci. 2018. 146:34-40.
- Kim IS, Jin SK, Jo C, Lee M, Jang A. Quality characteristics of pork patties containing silkworm powder and vegetable worm (*Paecilomyces japonica*) during cold storage. Korean J Food Sci Ani Resour. 2008. 28:521-528.
- Kolarovic J, Popovic M, Zlinská J, Trivic S, Vojnovic M. Antioxidant activities of celery and parsley juices in rats treated with doxorubicin. Molecules. 2010. 15:6193-6204.
- Le K, Chiu F, Ng K. Identification and qualification of antioxidant in *Fructus lycii*. Food Chem. 2007. 105:353-363.
- Lim JH, Park JH. The quality characteristics of *sulgidduk* prepared with parsley powder. Korean J Food Cook Sci. 2011. 27:101-111.
- Lin JY, Tang CY. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. Food Chem. 2007. 101:140-147.
- Marin I, Sayas-Barberá E, Viuda-Martos M, Navarro C, Sendra E. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of essential oils from organic fennel, parsley, and lavender from Spain. Foods. 2016. 5:18. https://doi.org/10.3390/foods 5010018
- Martín-Cabrejas MA, Aguilera Y, Pedrosa MM, Cuadrado C, Hernández T, Díaz S, et al. The impact of dehydration process on antinutrients and protein digestibility of some legume flours. Food Chem. 2009. 114:1063-1068.
- Miranda M, Vega-Gálvez A, López J, Parada G, Sanders M, Aranda M, et al. Impact of air-drying temperature on nutritional properties, total phenolic content and antioxidant capacity of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.). Ind Crops Prod. 2010. 32:258-263.
- Plazonic A, Mornar A, Maleš Ž, Kujundžić N. Phenolic content and antioxidant activities of burr parsley (*Caucalis platy-carpos* L.). Molecules. 2013. 18:8666-8681.
- Riel G, Boulaaba A, Popp J, Klein G. Effects of parsley extract powder as an alternative for the direct addition of sodium nitrite in the production of mortadella-type sausages—Impact on microbiological, physicochemical and sensory aspects. Meat Sci. 2017. 131:166-175.
- Shantha NC, Decker EA. Rapid, sensitive, iron-based spectrophotometric methods for determination of peroxide values of food lipids. J AOAC Int. 1994. 77:421-424.
- Sinnhuber RO, Yu TC. The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. J Oleo Sci. 1977. 26:259-267.
- Vuorela S, Salminen H, Mäkelä M, Kivikari R, Karonen M, Heinonen M. Effect of plant phenolics on protein and lipid oxidation in cooked pork meat patties. J Agric Food Chem. 2005. 53:8492-8497.
- Witschi H, Malkinson AM, Thompson JA. Metabolism and pulmonary toxicity of butylated hydroxytoluene (BHT). Pharmacol Ther. 1989. 42:89-113.