CrossMark

포도과피 첨가가 분쇄돈육의 이화학적 · 관능적 특성에 미치는 영향

최강원^{1,2†}·이종욱¹

¹영남대학교 생명과학과, ²대구공업대학교 안경광학과

Effect of Grape Skin on Physicochemical and Sensory Characteristics of **Ground Pork Meat**

Gang-Won Choi^{1,2†} · Jong-Wook Lee¹

¹Department of Life Sciences, Yeungnam University, Gyeongsan 38541, Korea

Abstract

Purpose: This study aimed to investigate the effect of grape skin on the physicochemical properties and sensory score of ground pork meat. Methods: Four types of ground pork were evaluated: To without grape skin, T1 with 0.3% grape skin, T2 with 0.7% grape skin, and T3 with 1.0% grape skin. Results: There was no significant group wise difference in VBN content, L-value, b-value, chemical composition of raw and cooked meat, cooking yield, water holding capacity, moisture retention, fat retention, hardness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness, taste, texture, juiciness, or palatability. Total polyphenol content was highest in T3, and DPPH radical scavenging activity was highest in T2 and T3 (p<0.001). The pH was highest in T0, and was lowest in T3 (p<0.001). The a-value of T2 and T3 were significantly higher than that of T0 (p<0.05). Flavor was highest in T2 among samples (p<0.01). Conclusion: The study results suggest that grape skin may be a useful ingredient in ground pork meat in terms of antioxidant potential, color and flavor.

Key words: ground pork meat, grape skin, physicochemical property, sensory score

Ⅰ 서 론

분쇄육은 지방함량이 낮아 조리용으로 이용하기에 부 적합한 등심, 후지부위, 그리고 도체를 해체하거나 가공 하는 과정에서 발생하는 육괴 등 가격이 낮은 고기를 이 용하여 부가가치가 높은 햄버거 패티, 소시지, 너겐, 프레 스햄, 미트볼 등을 제조하기 위한 원료로 사용한다. 이들 은 빨리 진행되는 일상 속에서의 편리함과 적절한 가격, 우수한 기호성 등의 이유로 소비자들에게 인기가 있을 뿐만 아니라(Gao X 등 2014), 단백질과 철, 아연, 엽산, 비 타민 B12 등 필수 영양소들을 함유하고 있다(Melendres MV 등 2014). 또한 조리가 간편하고, 제품의 종류가 다 양하여 가정, 학교, 식당, 슈퍼마켓, 외식산업 업체 등에 서 광범위하게 이용하고 있다. 분쇄육제품은 저장성의 증 대와 소비자들의 기호를 만족시키기 위하여 항산화제, 보 존료, 발색제 등 인공적으로 합성시킨 식품첨가물들을 사 용하고 있지만 소비자들은 합성식품첨가물을 첨가하지 않거나 천연 첨가물을 이용한 건강과 품질향상에 관한 기능성 제품을 요구하고 있다(Choi YJ 등 2012). 또한 합 성식품첨가물은 잠재적으로 인체에 위해를 가할 가능성 을 내포하고 있으므로 법으로 사용기준을 엄격하게 규정 하고 있다(Hettiarachchy NS 등 1996). 이에 따라 합성식 품첨가물을 대체할 수 있는 식물의 분말이나 추출액을 이용하여 건강과 품질향상에 관한 기능성을 보완한 분쇄 육제품에 대한 연구가 이루어지고 있다. Biswas AK 등 (2012)은 카레와 민트잎 추출물, Lara MS 등(2011)은 로 즈마리와 레몬밤 추출물, Thomas R 등(2016)은 죽순추출 물, Jeon MR & Choi SH(2011)는 치자추출물. Choi PS 등(2013)은 버찌추출물을 첨가한 분쇄육에 관한 연구들을 진행해왔다. 그러나 천연의 식품첨가물들은 합성식품첨

Tel: +82-53-560-3813, Fax: +82-53-560-3819, E-mail: metel@ttc.ac.kr



© 2016 Korean Society of Food and Cookery Science

²Department of Optometry, Daegu Technical University, Daegu 42734, Korea

[†]Corresponding author: Gang-Won Choi, Department of Optometry, Daegu Technical University, 205 Songhyun-ro, Dalseo-gu, Daegu 42734, Korea ORCID: http://orcid.org/0000-0001-7258-3266

가물보다 가격이 비싸고 효과가 적기 때문에(Huang B 등 2011) 포도씨(Bañon S 등 2007), 토마토 과피(Singh N & Rajini PS 2008), 아보카도 과피와 씨(Rodríguez-Carpena JG 등 2011) 등의 부존자원을 이용한 연구에 초점이 맞 추어지고 있다.

포도는 세계적으로 가장 많이 소비되고 있는 과일 중 하나로 생과일로 이용하기도 하지만 포도주, 주스, 잼 등 으로 가공하고 있다. 포도 가공품을 제조하고 남은 부산 물은 과피, 씨, 줄기 등으로 구성되어 있으며(González-Centeno MR 등 2014), 포도 전체 중량의 약 20%에 달한 다(Spanghero M 등 2009). 포도 부산물에 함유된 식이섬 유, 당, 비타민 C 등은 인간에게 영양적 가치를 제공할 수 있으며(Hernández-Herrero JA & Frutos MJ 2014), 폴 리페놀 성분은 고혈압을 예방하고, 관상동맥질환, 암, 뇌 졸중 등을 감소시켜 건강증진에 이용할 수 있지만(Hui C 등 2010), 현재는 대부분 비료나 사료로 이용하고 있다 (Beres C 등 2016). 포도 부산물을 육제품에 적용한 경우 는 Sagdic O 등(2011)의 포도 부산물을 첨가한 우육패티 의 항균작용, Bañon S 등(2007)의 포도씨를 첨가한 우육 패티의 저장성, Carpenter R 등(2007)의 포도씨의 돈육에 대한 항산화 활성 등이 보고되고 있지만 아직은 육제품 과 포도 부산물에 관한 연구는 미비한 실정이다.

본 연구는 다양한 생리활성 물질을 함유한 포도과피를 이용하여 부존자원의 재이용과 건강과 품질향상에 관한 기능성 육제품 제조의 기초자료를 얻기 위하여 분쇄돈육 에 포도과피를 첨가하고 이화학적 특성과 관능특성을 평 가하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 분쇄돈육 제조

분쇄돈육 제조를 위한 돈육 후지와 등지방(국내산)은 식육 전문매장에서 제조 당일 경매를 받아 해체한 것을 구입하여 이용하였으며, 후지는 과도하게 붙어있는 지방 과 결체조직을 제거하였다. 돈육과 등지방은 분쇄기 (IS-12S, Ilshin Machine Co., Daegu, Korea)를 사용하여 3 mm로 분쇄하였다. 포도과피는 Campbell Early종을 구입 하여 과육과 과피를 분리하고, 과피를 70°C 열풍건조기 (FO-450M, Jeio Tech Co., Daejeon, Korea)에서 24시간 동 안 건조한 후 분쇄하여 이용하였다. 과피분말은 증류수에 각각 0.3%, 0.7% 및 1.0%를 분산시켜 분쇄돈육에 첨가하 였다. 분쇄돈육의 배합비율은 Table 1과 같다. 즉, 대조군 (T0)은 돈육 후지 68%, 등지방 20%, 소금 2%, 냉각수 10%, T1은 포도과피 0.3%를 함유한 냉각수 10%, T2는 포도과피 0.7%를 함유한 냉각수 10%, 그리고 T3는 포도 과피 1.0%를 함유한 냉각수 10%를 각각 첨가하고 혼합 7](SP-800, Spar Food Machinery MFG Co., Taichung,

Table 1. Formulation of ground pork meat containing grape skin powder

Inquadianta				
Ingredients	T0	T1	T2	T3
Pork meat	68	68	68	68
Pork back fat	20	20	20	20
Salt	2	2	2	2
Ice water	10	-	-	-
0.3% Grape skin water	-	10	-	-
0.7% Grape skin water	-	-	10	-
1.0% Grape skin water	-	-	-	10

¹⁾ T0: ice water without grape skin powder; T1: ice water with 0.3% grape skin powder; T2: ice water with 0.7% grape skin powder; T3: ice water with 1.0% grape skin powder.

Taiwan)로 5분간 혼합하여 제조하였다. 제조한 분쇄돈육 은 실험을 위하여 두께 12 mm, 직경 50 mm, 무게 35 g 으로 성형한 후 4°C에서 48시간 숙성한 후 실험하였다.

2. 총 폴리페놀함량 측정

총 폴리페놀함량은 Folin-Denis 방법(Folin O & Denis W 1912)을 이용하였다. 즉 시료용액 0.2 mL와 동량의 Folin-Ciocalteu's phenol reagent(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)를 혼합하여 암소에서 30분간 방치한 후, 분광광도계(UV-1800, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 750 nm에서 반응액의 흡광도를 측정하였다. 이 때 표준물질인 tannic acid(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)로 미리 작성한 표준곡선의 흡광도 값과 비교 하여 폴리페놀 함량을 측정하였다.

3. DPPH 라디칼 소거 활성 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거 활성 측정은 Blois MS(1958)의 방법에 준하였다. 즉, 시료 5 g에 0.01 M phosphate buffer(pH 7.4) 20 mL를 가하여 10,000 rpm에서 20초 동안 균질하고(Ultra-Turrax T25, IKA Laboretechnik Co., Staufen, Germany) 3,000 rpm에서 원심분리하여(VF-6000CF, Vision Scientific Co., Daejeon, Korea) 그 상층액을 이용하였다. 시료 추출물 4 mL와 DPPH (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 1 mL를 혼합하고, 실온에서 30분 동안 방치한 후 ice bath 상에 서 반응을 종료시킨 다음 520 nm에서 흡광도(Shimadzu Co.)를 측정하였으며, 아래의 식에 의하여 결과를 산출하 였다.

DPPH free radical scavenging activity (%)

=
$$(1 - \frac{\text{Sample absorbance}}{\text{Control absorbance}}) \times 100$$

4. TBARS 측정

분쇄돈육의 TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances)는 시료 2 g을 perchloric acid(Junsei Chemical Co., Tokyo, Japan) 18 mL와 BHT(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 50 μL와 함께 균질화하고(IKA Laboretechnik Co.) 여과지(NO. 2, Whatman, Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)로 여과한 여액 2 mL에 TBA시약(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 2 mL를 가하고 531 nm에서 흡광도(Shimadzu Co.)를 측정하여 나타난 값을 시료 kg당 반응물 mg malondialdehyde로 계산하였다(Buege AJ & Aust SD 1978).

5. VBN 함량 측정

분쇄돈육의 VBN(Volatile Basic Nitrogen) 함량은 conway dish(DBGL-60, Korea Ace Scientific Co., Seoul, Korea)를 이용한 미량확산법(Korean Food and Drug Administration 2009)으로 측정하였다. 즉 시료 2 g을 증류수 16 mL와 20% perchloric acid(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 2 mL를 함께 균질하고(IKA Laboretechnik Co.) 원심분리하여(Vision Scientific Co.) 얻어진 상층액을 실험용액으로 이용하였다. 상층액 1 mL와 50% K₂CO₃(Duksan Pure Chemical Co., Ansan, Korea) 1 mL를 conway dish(Korea Ace Scientific Co.) 외실에 넣고, 내실에는 붕산흡수제 (Samchun Chemical Co., Pyungtaek, Korea) 1 mL를 첨가한 후 37°C에서 80분 동안 방치한 다음 0.01 N NaOH (Oriental Chemical Ind., Seoul, Korea)로 적정하고 VBN 함량을 구하였다.

6. pH 측정

분쇄돈육의 pH는 대기온도에서 pH 4.0과 pH 7.0 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter(MP 220, Mettler Toledo GmbH, Schwerzenbach, Switzland)를 이용하여 분쇄한 시료 10 g과 증류수 40 mL를 함께 균질화하여 측정하였다.

7. 색도 측정

분쇄돈육의 색도는 색차계(CR-400, Konica Minolta Inc., Osaka, Japan)를 이용하여 명도(L-value), 적색도(a-value) 및 황색도(b-value)를 측정하였다. 색도보정을 위하여 사용한 calibration plate의 L-, a- 및 b-value 값은 각각 92.81, 0.27 및 1.83이었다.

8. 일반성분 측정

수분함량은 105°C 상압가열건조법으로 측정하였고, 조 단백질은 단백질분석기(Tecator kjeltec auto 1030 analyzer, Tecator, Hoganas, Sweden), 조지방은 지방분석기(Soxtec system 1046, Tecator, Hoganas, Sweden)로 분석하였다.

9. 수율, 보수력, 수분보유율 및 지방보유율 측정

수율(cooking yield), 수분보유율(moisture retention), 지 방보유율(fat retention)은 아래의 식으로 계산하였으며(El-Magoli SB 등 1996), 가열은 가스오븐레인지(RFO-900, Rinnai Co., Inchon, Korea)에서 중심부 온도 75°C가 되도록 하였다. 보수력은 Hoffman K 등(1982)의 방법에 따라데시케이터(DC0300, Pklab Co., Seoul, Korea)에서 습기를제거한 여과지 위에 시료 0.3 g을 올려놓고, planimeter(X-Plan, Ushikata 360d II, Worth Point Co., Atlanta, GA, USA)로 눌러 여과지 위에 나타난 수분의 면적을 구하고,육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 하였다.

Cooking yield (%) =
$$\frac{\text{Cooked weight (g)}}{\text{Raw weight (g)}} \times 100$$

Moisture retention (%)

$$= \frac{\text{Cooking yield (\%)} \times \text{Cooked moisture (\%)}}{100}$$

Fat retention (%)

$$= \frac{\text{Cooked weight (g)} \times \text{Cooked fat(\%)}}{\text{Raw weight (g)} \times \text{Raw fat(\%)}} \times 100$$

10. 조직감 측정

분쇄돈육의 조직감으로 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)은 rheometer(CR-200D, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 경도, 탄성 및 응집성은 round adapter 25번으로 table speed 120 mm/min, graph interval 30 m/sec, load cell(max) 2 kg의 조건으로 측정하 였다. 그리고 검성은 peak max × cohesiveness로, 씹힘성 은 (peak max/distance) × cohesiveness × springiness로 나타 내었다.

11. 관능검사

관능검사는 훈련시킨 관능평가원 10명에 의하여 측정하였다. 평가원들은 분쇄돈육의 맛, 풍미, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 7점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 7점 기호척도법으로 하였다.

12. 통계처리

본 연구에서 얻어진 실험결과들은 SPSS Statistics(ver. 14.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 통계 처리하였으며, 각각의 시료들에 대한 결과는 평균±표준편차

로 나타내었다. 유의성검정은 분산분석을 한 후 p<0.05, p<0.01 및 p<0.001 수준에서 Duncan's multiple range test 를 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 총 폴리페놀 함량, DPPH 라디칼 소거능, TBARS, VBN 함량 및 pH

대조군 분쇄돈육(T0), 0.3% 포도과피를 함유한 분쇄 돈육(T1), 0.7% 함유한 분쇄돈육(T2) 그리고 1.0% 함유한 분쇄돈육(T3)의 총 폴리페놀 함량, DPPH 라디칼 소거능, TBARS, VBN 함량 및 pH를 실험한 결과는 Table 2와 같 다. T0, T1, T2 및 T3의 총 폴리페놀 함량은 각각 3.49, 5.93, 8.05 및 9.17 mg/100 g으로 포도과피 첨가량이 많아 질수록 증가하였다(p<0.001). 폴리페놀 성분은 식물의 2 차 대사산물로 천연에 광범위하게 존재하고 있으며, 자유 라디칼을 안정화시켜 산화를 억제하는 물질로서 Jang EH 등(2013)은 포도과피에는 약 23 mg/g의 폴리페놀 성분이 함유되어 있으며, Beres C 등(2016)은 포도 부산물에는 약 22-42 mg/100 g이 함유되어 있다고 보고하였다. Lee NL 등(2015)은 폴리페놀 성분을 함유한 백년초를 첨가한 경우 소시지의 폴리페놀 성분이 증가한다고 하여서 본 연구와 같은 결과를 나타내었다.

DPPH 라디칼 소거능은 대조군이 10.48%로서 포도과 피 첨가량이 증가할수록 유의하게 증가하여 T3는 32.04% 를 나타내었다(p<0.001). DPPH 라디칼 소거능이 높으면 산화방지 활성이 높은 것으로 알려져 있으며(Jeong JS 등 2014), Jin SK 등(2014), Yoo SS & Ko SH(2014)는 폴리 페놀 함량이 많을수록 DPPH 라디칼 소거능이 높아진다 고 하여서 본 연구의 결과와 유사하였다.

TBARS는 지질산화의 중간물질인 aldehyde계의 malonaldehyde의 양을 나타낸 것으로 지질함량이 높은 육제품의 산화지표로 이용하고 있다(Raharjo S & Sofos JN 1993). 본 연구는 포도과피를 분쇄돈육에 첨가하였을 경우 48시 간 저장한 분쇄돈육의 산화의 진행정도에 미치는 영향을 검토하기 위하여 실시하였다. TBARS의 결과는 T0, T1, T2 및 T3가 각각 0.39, 0.27, 0.20 및 0.21 mg MA/kg으로 포도과피를 0.7%(T2) 및 1.0%(T3) 첨가한 분쇄돈육이 낮 게 나타났다(p<0.001). 이러한 결과는 폴리페놀 함량이 높 은 분쇄돈육의 TBARS가 더 낮았다는 Choi YJ 등(2015)의 결과와 바질을 첨가한 분쇄돈육의 TBARS가 더 낮았다는 Juntachote T 등(2007)의 결과와 일치하는 경향이었다.

분쇄돈육의 VBN(휘발성염기질소) 함량은 9.54-9.78 mg% 사이로 시료들 간에 유의한 차이가 없어서 포도과피 첨 가의 영향이 없는 것으로 나타났다. 육제품의 VBN 함량 은 근육 내에 존재하는 단백질 분해효소와 미생물이 분 비하는 효소들에 의하여 근육단백질이 아미노산으로 분해 되고, 이것이 세균의 환원작용에 의하여 생성된 물질로서 (Li H 등 2015) VBN 함량이 높으면 미생물의 오염이 크 다고 볼 수 있다(Ruiz-Capillas C & Moral A 2001). 현재 우리나라 식품위생법에는 식육의 VBN 함량을 20 mg% 이 하로 규정하고 있다(Korean Food and Drug Administration 2009). 본 연구의 결과는 레드비트를 첨가한 돈육소시지 의 VBN 함량에 차이가 없다는 Ha SR 등(2015)의 결과와 민들레 추출물의 첨가가 분쇄돈육의 VBN 함량에 영향을 미치지 않았다는 Choi YJ 등(2015)의 결과와 유사하였다.

분쇄돈육의 pH는 T0, T1, T2 및 T3가 각각 5.59, 5.56, 5.54 및 5.52로 T0가 가장 높고, T3가 가장 낮아서 포도 과피 첨가량이 pH에 유의한 영향을 미쳤다(p<0.001). 많

Table 2. Total polyphenol content, antioxidative activities, VBN content and pH of ground pork meat containing grape skin powder

Itama		- <i>F</i> -value			
Items -	ТО	T1	T2	Т3	- r-value
Total polyphenol (mg/100 g)	3.49±0.41 ^{2)d}	5.93±0.25°	8.05±0.46 ^b	9.17±0.34 ^a	136.443***
DPPH radical scavenging activity (%)	10.48 ± 0.47^{c}	20.92 ± 0.78^{b}	31.32±0.77 ^a	32.04 ± 0.88^{a}	561.559***
TBARS (mg MA/kg) ³⁾	0.39 ± 0.02^{a}	0.27 ± 0.01^{b}	0.20 ± 0.02^{c}	0.21 ± 0.02^{c}	91.645***
VBN (mg%) ⁴⁾	9.78 ± 0.46	9.64±0.30	9.54±0.42	9.56±0.39	0.232
pH	5.59±0.01 ^a	5.56 ± 0.01^{b}	5.54±0.01 ^b	5.52±0.01°	28.222***

¹⁾ T0: ice water without grape skin powder; T1: ice water with 0.3% grape skin powder; T2: ice water with 0.7% grape skin powder; T3: ice water with 1.0% grape skin powder.

²⁾ Mean±SD.

³⁾ TBARS: 2-thiobarbituric acid reactive substances.

⁴⁾ VBN: volatile basic nitrogen.

^{a-d} Means in row a-d followed by different superscripts are significantly different at p<0.001.

은 연구자들이 식육제품에 식물분말이나 추출물을 첨가할 경우 식물에 함유된 유기산에 의하여 pH가 낮아진다고 보고하였는데, Kim MH 등(2015)은 아로니아 분말을 첨가한 돈육패티, Devatkal SK 등(2010)은 석류껍질 추출물을 첨가한 돈육패티의 pH가 대조군보다 낮았다고 하였다. 본 연구에서도 포도에 함유된 oxalic, tartaric, malic, fumaric acid 등(Ahn HJ & Son HS 2012)이 분쇄돈육의 pH를 낮게 하는 원인이 된 것으로 판단된다.

2. 색도

분쇄돈육의 표면과 내부의 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 표면색도의 경우 L-value(명도) 및 b-value(황색도)의 경우 시료들 사이에 유의한 차이가 없었지만 a-value (적색도)는 T3가 가장 높고, T0가 가장 낮았다(p<0.05). 내 부색도의 경우도 L- 및 b-value의 경우 시료들 사이에 유

의한 차이가 없었지만 a-value는 T3가 가장 높고, T0가가장 낮았다(p<0.05). 식육제품의 색도는 산화에 의하여형성된 암갈색의 metmyoglobin이 영향을 미치며(Sánchez-Escalante A 등 2003), 식물에 함유된 폴리페놀 성분이 metmyoglobin의 형성을 억제하는 것으로 알려져 있다(Huang B 등 2011). 본 연구에서 포도과피를 첨가한 분쇄 돈육의 a-value가 높은 것은 48시간 동안의 숙성과정에서 포도과피에 함유된 폴리페놀 성분이 산화를 억제하여 나타난 것이고(Hui C 등 2010), 또한 포도과피의 anthocyanin 색소(Chang EH 등 2013)가 영향을 미쳐서 나타난 결과로 판단된다.

3. 일반성분

포도과피를 첨가한 분쇄돈육의 일반성분을 실험한 결과는 Table 4와 같다. 생육의 수분(59.34-60.21%), 단백질

Table 3. Color values of ground pork meat containing grape skin powder

	9 1	0 0 1	'						
Items		Ground pork meat ¹⁾							
Tiens	T0	T1	T2	Т3	– <i>F</i> -value				
	- External color -								
L-value	$60.44 \pm 0.79^{2)}$	60.22±1.17	59.79±1.02	59.14±0.96	1.002				
a-value	10.41 ± 1.01^{c}	11.73 ± 1.09^{bc}	12.90 ± 0.57^{ab}	13.37 ± 0.47^{a}	7.592^{*}				
b-value	12.31 ± 0.57	11.96±1.09	12.18±0.65	12.07 ± 0.94	0.100				
		- Interna	al color -						
L-value	63.46±1.07	63.48 ± 0.55	62.88±1.10	62.47 ± 1.00	0.792				
a-value	12.39±1.11°	13.22 ± 0.36^{bc}	14.18 ± 0.49^{ab}	14.69 ± 0.37^{a}	7.179^{*}				
b-value	9.59 ± 0.44	10.13 ± 0.78	10.00 ± 0.67	10.00 ± 0.80	0.357				

T0: ice water without grape skin powder; T1: ice water with 0.3% grape skin powder; T2: ice water with 0.7% grape skin powder; T3: ice water with 1.0% grape skin powder.

Table 4. Chemical composition of ground pork meat containing grape skin powder (%)

Items -		- <i>F</i> -value							
items	T0	T1	T2	T3	- 1'-value				
	- Raw meat -								
Moisture	$60.21 \pm 0.87^{2)}$	60.18 ± 0.73	59.82±0.64	59.34±0.43	1.060				
Protein	18.59±0.56	18.75 ± 0.87	18.95 ± 0.20	18.91 ± 0.77	0.189				
Fat	20.67 ± 0.31	20.72 ± 0.58	20.77 ± 0.58	20.76 ± 0.36	0.026				
		- Cooke	d meat -						
Moisture	59.50±0.74	59.19±0.17	59.08 ± 0.48	58.74 ± 0.52	1.150				
Protein	20.77 ± 0.68	21.11±0.61	20.86 ± 0.64	21.12±0.67	0.220				
Fat	18.65±0.57	18.87 ± 0.90	18.75 ± 0.76	18.79 ± 0.67	0.044				

To: ice water without grape skin powder; T1: ice water with 0.3% grape skin powder; T2: ice water with 0.7% grape skin powder; T3: ice water with 1.0% grape skin powder.

²⁾ Mean±SD.

^{a-d} Means in row a-d followed by different superscripts are significantly different at p<0.05.

²⁾ Mean±SD.

(18.59-18.95%) 및 지방함량(20.67-20.77%), 가열육의 수분 (58.74-59.50%), 단백질(20.77-21.12%) 및 지방함량(18.65-18.79%)은 시료들 간에 유의한 차이가 없었다. 본 연구에 서 포도과피 1.0%까지의 첨가는 분쇄돈육의 일반성분에 영향을 미치지 않으며, 이러한 결과는 민들레의 첨가가 분쇄돈육의 일반성분에 영향을 미치지 않았다는 Choi YJ 등(2015)의 결과와 유사하였다.

4. 수율, 보수력, 수분보유율 및 지방보유율

육제품에서 수율은 가열하였을 경우 수분과 지방의 유출 을 억제하는 단백질의 결합능력을 나타내고(Aleson-Carbonell L 등 2005), 보수력은 근육 세포들 사이에 수분을 포집하 여 가두어 두는 능력을 나타내는 것으로(Huff-Lonergan E & Lonergan SM 2005) 수율, 보수력, 수분보유율 및 지방 보유율이 높으면 다즙성, 탄력성 같은 조직감을 향상시킨 다. 분쇄돈육의 수율, 보수력, 수분보유율 및 지방보유율 을 실험한 결과는 Table 5와 같다. 수율은 79.81-80.49%, 보수력은 85.32-85.70%, 수분보유율은 46.99-47.90% 그리 고 지방보유율은 72.07-73.02%로 포도과피 첨가에 의한 영향은 없었다. 이러한 결과는 연근 및 연잎을 첨가한 분쇄돈육의 수율, 보수력, 수분보유율에 차이가 없었다는 Lee KS 등(2012)의 결과와 민들레 추출물을 첨가한 분쇄

돈육의 수율, 보수력, 수분보유율 및 지방보유율이 차이 가 없다는 Choi YJ 등(2015)의 결과와 일치하였다.

5. 기계적 조직감

포도과피를 첨가한 분쇄돈육의 기계적 조직감으로서 측정한 경도, 탄성, 응집성, 검성 및 씹힘성의 결과는 Table 6과 같다. 실험결과 경도, 탄성, 응집성, 검성 및 씹 힘성은 시료들 사이에 유의한 차이가 없어서 포도과피의 첨가가 분쇄돈육의 기계적 조직감에 영향을 미치지 않았 다. 육제품은 함유된 지방과 수분함량, 원료 고기의 상태, 첨가물의 종류 등이 영향을 미칠 수 있으며(Song HI 등 2000), 지방함량은 경도, 응집성, 씹힘성 등을 낮추는 요 인으로 작용한다(Young LL 등 1991). 그리고 단백질의 산화에 의한 결합력 약화는 기계적 조직감을 나쁘게 한 다고 알려져 있다(Lala MS 등 2011). 본 연구에 사용한 원료육은 동일한 도체 내에서 채취하였으며, 시료들 사이 에 수분함량과 지방함량이 같고, 단백질 변성을 나타내는 VBN 함량이 차이가 없었기 때문에 기계적 조직감의 차 이가 없는 것으로 판단된다.

6. 관능특성

포도과피를 첨가한 분쇄돈육의 관능특성으로 맛, 풍미,

Table 5. Cooking parameter of ground pork meat containing grape skin powder (%)

Items		- <i>F</i> -value			
items	T0	T1	T2	Т3	- T-value
Cooking yield	80.49±0.72 ²⁾	80.19±0.64	79.81±0.57	80.00±0.78	0.552
Water holding capacity	85.61 ± 0.71	85.70 ± 1.16	85.37 ± 1.08	85.32±1.15	0.091
Moisture retention	47.90 ± 0.77	47.47 ± 0.34	47.15±0.52	46.99 ± 0.82	1.173
Fat retention	72.77 ± 0.77	73.02 ± 0.44	72.07 ± 0.67	72.42 ± 0.66	1.308

¹⁾ T0: ice water without grape skin powder; T1: ice water with 0.3% grape skin powder; T2: ice water with 0.7% grape skin powder; T3: ice water with 1.0% grape skin powder.

Table 6. Texture profile analysis of ground pork meat containing grape skin powder

Items		F-value			
items	T0	T1	T2	Т3	r-value
Hardness (g/cm ²)	2.04±0.10 ²⁾	2.09±0.09	2.08±0.12	2.11±0.10	0.263
Springiness (%)	45.63±1.40	45.51±0.65	45.46 ± 0.62	45.46 ± 0.73	0.023
Cohesiveness (%)	43.82±0.79	43.93±1.24	44.20 ± 0.83	44.25±0.54	0.162
Gumminess (kg)	102.15±3.75	101.84 ± 2.62	101.72 ± 2.62	101.82±3.29	0.011
Chewiness (g)	12.24±0.42	12.49±0.75	12.58±0.49	12.13 ± 0.32	0.495

¹⁾ T0: ice water without grape skin powder; T1: ice water with 0.3% grape skin powder; T2: ice water with 0.7% grape skin powder; T3: ice water with 1.0% grape skin powder.

²⁾ Mean±SD.

²⁾ Mean±SD.

Table 7	7	Sensory	score o	around	pork	meat	containing	grape	skin	powder
		COLICCITY	00010 0	ground	POIII	HOUL	oor itali iii ig	grapo	OLULI	povvaci

Items		Ground pork meat ¹⁾					
items	T0	T1	T2	Т3	- F-value		
Taste	5.00±0.67 ²⁾	5.10±0.57	5.30±0.48	5.20±0.42	0.566		
Flavor	4.30 ± 0.48^{c}	4.80 ± 0.79^{bc}	5.40 ± 0.70^{a}	5.30 ± 0.48^{ab}	6.507**		
Texture	5.70 ± 0.82	5.80 ± 1.03	5.50 ± 0.71	5.40 ± 0.70	0.488		
Juiciness	5.80 ± 0.79	5.80 ± 0.42	6.00 ± 0.67	5.60 ± 0.52	0.706		
Palatability	6.10 ± 0.74	6.20 ± 0.63	6.50 ± 0.53	6.30 ± 0.68	0.695		

T0: ice water without grape skin powder; T1: ice water with 0.3% grape skin powder; T2: ice water with 0.7% grape skin powder; T3: ice water with 1.0% grape skin powder.

조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성을 조사한 결과는 Table 7과 같다. 그 결과 맛, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성은 포도과피의 첨가가 영향을 미치지 않았으나 풍미는 포도과피를 0.7% 첨가한 T2가 가장 우수하였다(p<0.01). 육제품의 관능특성의 향상을 위하여 식품첨가물의 첨가, 원료육의 상태, 열처리 온도 등 다양한 요인들이 영향을 미친다. 본 연구에서 포도과피를 첨가한 분쇄돈육의 풍미가 대조군보다 우수하였는데, 이것은 폴리페놀 성분의 항산화 작용에 기인한다는 Fu X 등(2015)의 결과와 일치한다.

이상의 결과에서 분쇄돈육 제조과정에 포도과피를 첨가할 경우 폴리페놀 성분의 축적으로 지방산화가 억제되고, 적색도가 유지되며, 풍미가 개선되는 것을 확인하였다. 따라서 기능성 육제품을 제조하기 위하여 포도과피의첨가가 유효하며, 모든 실험결과들을 종합해볼 때 0.7%의 첨가량이 적절한 것으로 판단된다.

Ⅳ. 요약 및 결론

본 연구는 포도과피 첨가가 분쇄돈육의 이화학적 품질 및 관능특성에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 분쇄돈육은 돈육 68%, 돼지지방 20%, 소금 2%, 냉수 10%를 배합하여 제조한 대조군(T0), 여기에 포도과피 0.3% 첨가한 T1, 0.7% 첨가한 T2 그리고 1.0%를 첨가한 T3 등 네 종류의 분쇄돈육을 제조하였다. 총 폴리페놀 성분은 T3가 가장 높았으며, DPPH 라디칼 소거능은 T2 및 T3가 가장 높았다(p<0.001). VBN 함량은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으며, pH는 T0가 가장 높고, T3가 가장 낮았다(p<0.001). 표면 및 내부의 명도 및 황색도는 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으나 적색도는 T2 및 T3가 대조군보다 유의하게 높았다(p<0.05). 생육 및 가열육의 일반성분은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으며, 수율, 보수력, 수분보유율 및 지방보유율도 시료들 사이에 차이가

없었다. 기계적 조직감으로 측정한 경도, 탄성, 응집성, 검성 및 씹힘성은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 관능특성 중 맛, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성은 시료들 사이에 차이가 없었으나 풍미는 T2가 가장 우수하였다(p<0.001). 이상의 결과 포도과피는 분쇄돈육의 폴리페놀 성분의 축적으로 항산화활성이 있으며, 적색도와 관능적 풍미를 개선하므로 기능성 육제품 제조의 첨가물로 이용이 가능할 것으로 판단된다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

References

- Ahn HJ, Son HS. 2012. Physicochemical properties of different grape varieties cultivated in Korea. Korean J Food Sci Technol 44(3):280-286.
- Aleson-Carbonell L, Fernández-López J, Pérez-Alvarez JA, Kuri V. 2005. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. Innov Food Sci Emerg Technol 6(2):247-225.
- Bañon S, Díaz P, Rodríguez M, Garrido MD, Price A. 2007. Ascorbate, green tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties. Meat Sci 77(4):626-633.
- Beres C, Simas-Tosin FF, Cabezudo I, Freitas SP, Iacomini M, Mellinger-Silva C, Cabral LMC. 2016. Antioxidant dietary fibre recovery from Brazilian *Pinot noir* grape pomace. Food Chem 201:145-152.
- Biswas AK, Chatli MK, Sahoo J. 2012. Antioxidant potential of curry (*Murraya koenigii* L.) and mint (*Meatha spicata*) leaf extracts and their effect on color and oxidative stability of raw ground pork meat during refrigeration storage. Food

²⁾ Mean±SD.

^{a-d} Means in row a-d followed by different superscripts are significantly different at p<0.01.

- Chem 133(2):467-472.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181:1199-1200.
- Buege AJ, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation. Vol. 52. pp 302-310. In: Methods in enzymology. Gleischer S., Parker L. (ed.), Academic Press Inc., New York, NY, USA.
- Chang EH, Jeong SM, Park KS, Lim BS. 2013. Contents of phenolic compounds and trans-resveratrol in different parts of Korean new grape cultivars. Korean J Food Sci Technol 45(6):708-713.
- Carpenter R, O'Grady MN, O'Callaghan YC, O'Brien NM, Kerry JP. 2007. Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork. Meat Sci 76(4):604-610.
- Choi PS, Kim HS, Chin KB. 2013. Antioxidant activities of water or methanol extract from cherry (Prunus yedoensis) and its utilization to the pork patties. Korean J Food Sci Ani Resour 33(2):268-275.
- Choi YJ, Park HS, Park KS, Moon YH, Kim MJ, Jung IC. 2012. Quality characteristics of pork patty containing lotus root and leaf powder. J East Asian Soc Dietary Life 22(1):33-40.
- Choi YJ, Park KS, Jung IC. 2015. Quality characteristics of ground pork meat containing hot water extract from dandelion (Taraxacum officinale). J East Asian Soc Dietary Life 25(4):651-659.
- Devatkal SK, Narsaiah K, Borah A. 2010. Anti-oxidant effect of extracts of kinnow rind, pomegranate rind and seed powders in cooked goat meat patties. Meat Sci 85(1):155-159.
- El-Magoli SB, Laroia S, Hansen PMT. 1996. Flavor and texture characteristics of low fat ground beef patties formulated with whey protein concentrate. Meat Sci 42(2):179-193.
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem 12(2):239-243.
- Fu X, Lin Q, Xu S, Wang Z. 2015. Effect of drying methods and antioxidants on the flavor and lipid oxidation of silver carp slice. LWT-Food Sci Technol 61(1):251-257.
- Gao X, Zhang W, Zhou G. 2014. Effects of glutinous rice flour on the physiochemical and sensory qualities of ground pork patties. LWT-Food Sci Technol 58(1):135-141.
- González-Centeno MR, Knoerzer K, Sabarez H, Simal S, Rosselló C, Femenia A. 2014. Effect of acoustic frequency and power density on the aqueous ultrasonic-assisted extraction of grape pomace (Vitis vinifera L.) - A response surface approach. Ultrason Sonochem 21(6):2176-2184.
- Ha SR, Choi JS, Jin SK. 2015. The physicochemical properties of pork sausages with red beet powder. J Life Sci 25(8): 896-902.
- Hernández-Herrero JA, Frutos MJ. 2014. Colour and antioxidant capacity stability in grape, strawberry and plum peel model juices at different pHs and temperatures. Food Chem 154:199-204.

- Hettiarachchy NS, Glenn KC, Gnanasambandam R, Johnson MG. 1996. Natural antioxidant extracts from fenugreek (Trigonella foenumgraecum) for ground beef patties. J Food Sci 61(3):516-519.
- Hoffman K, Hamm R. Blüchel E. 1982. Neues über die best immung der wasserbindung des fleisches mit hilfe der filterpapierpress methode. Fleischwirtsch 62(1):87-93.
- Huang B, He JS, Ban XQ, Zeng H, Yao XC, Wang YW. 2011. Antioxidant activity of bovine and porcine meat treated with extracts from edible lotus (Nelumbo nucifera) rhizome knot and leaf. Meat Sci 87(1):46-53.
- Huff-Lonergan E, Lonergan SM. 2005. Mechanism of waterholding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. Meat Sci 71(1):194-204.
- Hui C, Bin Y, Xiaoping Y, Long Y, Chunye C, Mantian M, Wenhua L. 2010. Anticancer activities an anthocyanin-rich extract from black rice against breast cancer cells in vitro and in vivo. Nutr Cancer 62(8):1128-1136.
- Jang EH, Jeong SM, Park KS, Lim BS. 2013. Contents of phenolic compounds and trans-resveratrol in different parts of Korean new grape cultivars. Korean J Food Sci Technol 45(6):708-713.
- Jeon MR, Choi SH. 2011. Residual nitrite-content and storage properties of pork patties added with Gardenia fructus extract. Korean J Food Sci Ani Resour 31(5):741-747.
- Jeong JS, Kim YJ, Choi BR, Lee JA, Go GB, Son BG, Gang SW, An SH. 2014. Quality characteristics of muffin with added Corni fructus powder. Korean J Food Cook Sci 30(6):726-734.
- Jin SK, Choi JS, Moon SS, Jeong JY, Kim GD. 2014. The assessment of red beet as a natural colorant and evaluation of quality properties of emulsified pork sausage containing red beet powder during cold storage. Korean J Food Sci Ani Resour 34(4):472-481.
- Juntachote T, Berghofer E, Siebenhandl S, Bauer F. 2007. Antioxidative effect of added dried Holy basil and its ethanolic extracts on susceptibility of cooked ground pork to lipid oxidation. Food Chem 100(1):129-135.
- Kim MH, Joo SY, Choi HY. 2015. The effect of aronia powder (Aronia melanocarpa) on antioxidant activity and quality characteristics of pork patties. Korean J Food Cook Sci 31(1):82-90.
- Korea Food and Drug Administration. 2009. Fode code. Munyoungsa, Seoul, Korea. pp 212-251.
- Lara MS, Gutierrez JI, Timón M, Andrés AI. 2011. Evaluation of two natural extracts (Rosmarinus officinalis L. and Melissa officinalis L.) as antioxidants in cooked pork patties packed in MAP. Meat Sci 88(3):481-488.
- Lee NL, Park MC, Noh DB, Yook HS. 2015. The addition effect of lentil and Opuntia ficus-indica on storage stability for sausage. Korean J Food Cook Sci 31(5):565-573.
- Lee KS, Kim JN, Jung IC. 2012. Quality characteristics and

palatability of ground pork meat containing lotus leaf and root extracts. J East Asian Soc Dietary Life 22(6):851-859.

- Li H, Chen Q, Zhao J, Wu M. 2015. Nondestructive detection of total volatile nitrogen (TVB-N) content in pork meat by integrating hyperspectral imaging and colorimetric sensor combined with a nonlinear data fusion. LWT–Food Sci Technol 63(1):268-274.
- Melendres MV, Camou JP, Olivera NGT, Almora EÁ, Mendoza DG, Reyes LA, Ríos HG. 2014. Response surface methodology for predicting quality characteristics of beef patties added with flaxseed and tomato paste. Meat Sci 97(1):54-61.
- Raharjo S, Sofos JN. 1993. Methodology for measuring malonaldehyde as a product of lipid peroxidation in muscle tissue: A review. Meat Sci 35(2):145-169.
- Rodríguez-Carpena JG, Morcuende D, Estévez M. 2011. Avocado by-products as inhibitors of color deterioration and lipid and protein oxidation in raw porcine patties subjected to chilled storage. Meat Sci 89(2):166-173.
- Ruiz-Capillas C, Moral A. 2001. Correlation between biochemical and sensory quality indices in hake stored in ice. Food Res Int 34(5):441-447.
- Sagdic O, Ozturk I, Yilmaz MT, Yetim H. 2011. Effect of grape pomace extracts obtained from different grape varieties on microbial quality of beef patty. J Food Sci 76(7):M515-M521.
- Sánchez-Escalante A, Torrescano G, Djenane D, Beltrán JA,

- Roncalés P. 2003. Stabilization of colour and odour of beef patties by using lycopene-rich tomato and peppers as a source of antioxidants. J Sci Food Agric 83(3):187-194.
- Singh N, Rajini PS. 2008. Antioxidant-mediated protective effect of tomato peel extract in erythrocytes against oxidative damage. Chem-Biol Interact 173(2):97-104.
- Song HI, Moon GI, Moon YH, Jung IC. 2000. Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. Korean J Food Ani Resour 20(1):72-78.
- Spanghero M, Salem AZM, Robinson PH. 2009. Chemical composition, including secondary metabolites and rumen fermentability of seeds and pulp of California (USA) and Italian grape pomaces. Anim Feed Sci Technol 152(3-4): 243-255.
- Thomas R, Jebin N, Saha R, Sarma DK. 2016. Antioxidant and antimicrobial effect of kordoi (*Averrhoa carambola*) fruit juice and bamboo (*Bambusa polymorpha*) shoot extract in pork nuggets. Food Chem 190:41-49.
- Yoo SS, Ko SH. 2014. Quality characteristics of *Suldidduk* with beet leaf powder. Korean J Food Cook Sci 30(2):119-128.
- 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(6):1527-1528.

Received on Apr.22, 2016/ Revised on Jun.9, 2016/ Accepted on Jun.10, 2016