

올리브유 및 대두유를 첨가한 돼지등심 분쇄육의 냉장 중 품질변화

박경숙¹ · 이경수² · 운동화³ · 문윤희⁴ · 박현숙⁵ · 정인철^{6*}

¹대구공업대학 호텔영양계열, ²영남이공대학 식음료조리계열

³대구공업대학 피부미용과, ⁴경성대학교 식품공학과

⁵대구한의대학교 조리경영학과, ⁶대구공업대학 식음료조리계열

Changes in the Quality of Ground Pork Loin Adding Olive and Soybean Oil During Cold Storage

Kyung-Sook Park¹, Kyung-Soo Lee², Dong-Hwa Youn³, Yoon-Hee Moon⁴,
Hyun-Suk Park⁵ and In-Chul Jung^{6*}

¹Division of Hotel Culinary Art and Nutrition, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

²Division of Food, Beverage and Culinary Art, Yeungnam College of
Science and Technology, Daegu 705-703, Korea

³Dept. of Skin Care, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

⁴Dept. of Food Science and Technology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea

⁵Dept. of Food Cooking Service Management, Daegu Haany University, Gyeongbuk 712-715, Korea

⁶Division of Food Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of the addition of olive and soybean oil on the color, water holding capacity, cooking loss, increase rate of thickness, decrease rate of diameter, pH, VBN content and TBARS value of ground pork loin during cold storage for 15 days. Ground pork loin were prepared by three types such as ground pork loin containing 20% pork fat (GP-P), ground pork loin containing 20% olive oil (GP-O) and ground pork loin containing 20% soybean oil (GP-S). The L* (lightness) and b* (yellowness) value of GP-P, GP-O and GP-S were not significantly different during storage, and the L*, a* and b* value of GP-P were higher than those of GP-O and GP-S (p<0.05). The water holding capacity tended to increase along with storage period, the water holding capacity of GP-P was higher than that of GP-O and GP-S. Also, the cooking loss of GP-P was lower than that of GP-O and GP-S (p<0.05). The increase rate of thickness by cooking increased along with storage period, but the decrease rate of diameter was tend to decreased with increase in storage period (p<0.05). The pH of all ground pork loins decreased until storage at 5 days, but increased at 15 days (p<0.05). The VBN content of all ground pork loins increased along with storage period, and the VBN content of GP-P was higher than that of GP-O and GP-S (p<0.05). The TBARS value of all ground pork loins increased along with storage period; also, the VBN content of GP-P was the highest among all ground pork loins and GP-O was the lowest among all ground pork loins (p<0.05).

Key words: ground pork loin, olive oil, soybean oil, pork fat, cold storage

서 론

분쇄육 제품은 가공 후 남은 값싼 잔육(殘肉)이나 저급육(低級肉)을 이용하여 값비싼 고급 제품으로 제조한 것으로 패티, 너겟, 소시지, 프레스햄 등이 여기에 속한다. 이들은 제품의 품질특성이나 기호성을 향상시키기 위하여 지방을 첨가하는데 주로 돼지나 소 등의 동물성 지방을 첨가하게 되고, 사용량도 20~30%에 이른다. 육제품의 구성성분으로서 중요한 역할을 하고 있는 동물성 지방은 여러 가지 질병

을 유발하는 것으로 알려져 있어 동물성 지방의 함유량을 줄이는 것이 요구되어지고 있다. 그러나 육제품에서 지방을 감소시키면 조리수율이 감소하고(1), 연도, 풍미, 다즙성 등의 관능적 특성들이 감소하는 것으로 알려져 있다(2-5). 따라서 지방의 양을 유지하면서 동물성 지방을 식물성 지방으로 대체하는 것은 관능적 특성도 유지하고 영양성분의 조성도 변화시키기 때문에(6), 최근에 육제품 제조에 식물성 지방을 첨가한 연구가 많은 관심을 끌고 있다. Dzudie 등(7)은 우육 patty 제조에 소지방, 돼지지방, 땅콩기름 및 옥수수기

*Corresponding author. E-mail: inchul3854@hanmail.net
Phone: 82-53-560-3854, Fax: 82-53-560-3859

를 첨가하였을 경우 옥수수기름을 첨가한 patty의 TBA가 낮았다고 하였으며, Paneras와 Bloukas(8)는 저지방 소시지 제조에 돼지지방 대신 식물성 지방의 사용으로 포화 지방산 함량이 현저하게 감소하였다고 보고하였다. 이외에도 Hsu와 Yu(9), Liu 등(10) 및 Shiota 등(11)이 육제품 제조에 동물성 지방을 대체한 식물성 지방의 사용에 대하여 연구하였으며, Septon 등(12)은 식물성 지방 중에서도 고체지방과 액체지방의 차이점을 연구하였다. 그러나 식물성 지방의 첨가에 의한 저장 중의 품질변화에 대한 연구는 흔하지 않았다.

한편 식물성 지방 중에서 올리브유는 다량의 단순불포화 지방산을 함유하고 있고, 페놀화합물을 함유하고 있으며, 혈중 LDL-콜레스테롤을 감소시키는 것으로 알려져 있다(13). Rahmani와 Csallany(14)는 올리브유에 함유된 페놀화합물, α-tocopherol, β-carotene 등은 천연 항산화제로서의 역할을 한다고 하였으며, Giuffrida 등(15)은 올리브유에 함유된 carotenoid류, 폴리페놀화합물, 토코페롤 등은 항산화작용 및 항암작용을 한다고 보고하였다. 그리고 대두유는 우리나라를 포함하여 소비량이 많은 기름으로서 전 세계적으로 식물성 기름의 29%를 차지하여 가장 많은 생산량을 기록하고 있다(16). 대두유에는 α-linolenic acid가 많이 함유되어 있어서(17) 심장혈관 질병의 발생을 낮게 하며(18), 토코페롤을 함유하고 있어서 지질의 산화를 억제하는 것으로 알려져 있다(19). 따라서 올리브유나 대두유를 분쇄육 제품에 동물성 지방을 대체하여 사용하는 것은 건강기능이 강화된 육제품이 될 것이며, 이는 건강 지향적 식품을 원하는 소비자들의 요구에도 부합하는 것이다. 본 연구는 돈육을 이용한 분쇄육 제품의 원료인 분쇄육에 돼지지방, 올리브유 및 대두유를 첨가하고 냉장 중 품질로서 색깔, 보수력, 감량, 크기, pH, VBN 및 TBARS의 변화를 실험하였기에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

분쇄육 제조

분쇄육을 제조하기 위하여 동결된 등심을 4°C에서 24시간 해동시킨 후 3 mm로 마쇄하였고, 돼지 지방은 3 mm로 마쇄하였으며, 올리브유 및 대두유는 그대로 이용하였다. 돼지등심 분쇄육 제조를 위한 원부재료 및 첨가물의 배합비율은 Table 1과 같다. 즉 분쇄된 돼지등심 73%에 분쇄된 돼지 지방 20%를 1분간 혼합한 다음 물 5%와 식염 2%를 첨가한 후 다시 1분간 혼합하여 제조한 분쇄육(GM-P), 올리브유를 20% 첨가한 후 1분간 혼합하여 제조한 분쇄육(GM-O) 그리고 대두유를 20% 첨가한 후 1분간 혼합하여 제조한 분쇄육(GM-S)으로 하였다. 제조 후 분쇄육은 직경 90 mm, 두께 15 mm, 무게 80 g의 형태로 제조하여, -20°C의 냉동고에서 30일 동안 동결하였을 경우 지방의 종류가 동결

Table 1. Fomulation of ground pork loin (%)

Materials	Ground pork loin		
	GP-P ¹⁾	GP-O ²⁾	GP-S ³⁾
Pork meat	73	73	73
Pork fat	20	-	-
Olive oil	-	20	-
Soybean oil	-	-	20
Sodium chloride	2	2	2
Water	5	5	5

¹⁾Ground pork loin containing pork fat.

²⁾Ground pork loin containing olive oil.

³⁾Ground pork loin containing soybean oil.

저장 30일 후의 품질에 미치는 영향을 검토하기 위하여 4°C의 냉장실에서 24시간 해동한 후 15일 동안 냉장하면서 실험하였다.

표면색깔

돼지등심 분쇄육의 표면색깔 측정은 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 L*(명도), a*(적색도) 및 b*(황색도) 값으로 나타내었으며, 이때 색 보정을 위해 이용된 표준 백색판의 L*, a*, b*값은 각각 97.6, -6.6, 6.3이었다.

보수력 및 가열감량

분쇄육의 보수력은 Hofmann 등(20)의 방법에 따라 데시케이터에서 습기가 제거된 여과지 위에 시료를 0.3 g 올려놓고 planimeter(X-plan, Ushikata 360dII, Japan)로 눌러 여과지에 나타난 수분의 면적을 구하고 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다. 가열감량은 시료의 중심 온도 72°C가 되도록 가열했을 때 가열 전후의 무게 차이를 각각 백분율로 나타내었다.

가열육의 직경 및 두께

돈육 patty의 직경 및 두께 변화는 가열 전후의 직경 및 두께를 측정하고 결과는 다음 식으로 나타내었다(21).

$$\text{Diameter change (\%)} = \frac{\text{Raw diameter} - \text{Cooked diameter}}{\text{Raw diameter}} \times 100$$

$$\text{Thickness change (\%)} = \frac{\text{Raw thickness} - \text{Cooked thickness}}{\text{Raw thickness}} \times 100$$

pH, VBN 및 TBARS

분쇄육의 pH 측정은 대기온도에서 pH 4.00과 7.00 buffer로 보정한 유리전극이 부착된 pH meter(ATI Orion 370, USA)를 이용하여 유리전극을 분쇄육에 직접 꽂아 측정하였다. VBN(volatil basic nitrogen) 함량은 식품공전(22)에 준하여 실험하였는데, 시료 2 g에 증류수와 20% perchloric acid를 넣고 균질화시킨 후 3,000 rpm에서 원심분리하여 얻어진 상정액을 50% K₂CO₃와 함께 conway unit의 외실에 넣고, 내실에는 10% 붕산흡수제를 가한 후 37°C에서 80분

동안 방치한 다음 0.01 N HCl로 적정하여 구하였다. 그리고 TBARS(2-thiobarbituric acid reactive substances) 값은 시료 2 g을 perchloric acid 18 mL 및 BHT 50 μ L와 함께 균질하고 여과하여 얻어진 여과물 2 mL에 2-thiobarbituric acid 시약 2 mL를 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(23).

통계처리

얻어진 모든 자료에 대한 통계분석은 SPSS program(24)을 이용하여 Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

냉장 중 분쇄육의 색깔변화

분쇄육을 냉장하면서 색깔의 변화를 실험하고 그 결과를 Table 2에 나타내었다. 명도를 나타내는 L*값은 돼지지방 첨가구(GP-P), 올리브유 첨가구(GP-O) 및 대두유 첨가구(GP-S) 모두 15일간 저장하는 동안 유의한 변화가 없었다. 그러나 GP-P의 L*값이 GP-O 및 GP-S보다 전체 저장기간 동안 유의하게 높은 경향이었으며, GP-O 및 GP-S 사이에는 저장기간 동안 유의한 변화가 없었다($p < 0.05$). 적색도를 나타내는 a*값은 GP-P의 경우 저장 중 현저한 변화가 없었고, GP-O는 저장 5일째 가장 낮았으며, GP-S는 저장기간이

경과하면서 낮아지는 경향이였다($p < 0.05$). 그리고 GP-P의 a*값이 GP-O 및 GP-S보다 높은 경향이였다($p < 0.05$). 황색도를 나타내는 b*값은 GP-P, GP-O 및 GP-S 모두 저장 중 유의한 변화가 없었으며, GP-P가 GP-O 및 GP-S보다 저장 중 유의하게 높았다($p < 0.05$). 육제품의 색깔은 소비자들이 기호도를 판단하는 중요한 요인 중의 하나로서, 저장 중 분쇄육제품의 변색 및 퇴색은 기호도를 감소시켜 판매량에도 영향을 미친다는 것은 잘 알려진 사실이다. 본 연구에서 GP-O 및 GP-S의 L*값이 GP-P보다 낮은 것은 식물성유에 함유된 xanthophylls와 chlorophylls가 복합적으로 작용하여 나타난 결과로 판단된다. 그리고 Serrano 등(25)은 호두를 0.8 mm 이하로 분쇄하여 재구성 우육 스테이크에 첨가하였을 경우 L*값이 저장 중 변화하지 않은 것은 본 연구의 결과와 유사하였으며, GP-O의 a*값의 변화가 일률적이지 않은 것은 Chen과 Trout(26)의 결과에서도 볼 수 있었다.

냉장 중 분쇄육의 보수력 및 가열감량의 변화

냉장 중 분쇄육의 보수력 및 가열감량을 측정하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 돼지지방을 첨가한 분쇄육(GP-P)은 냉장 중 변화가 없었지만, 올리브유(GP-O) 및 대두유(GP-S)를 첨가한 분쇄육은 저장기간이 경과하면서 유의하게 증가하는 경향이였다($p < 0.05$). 그리고 GP-P의 보수력이 GP-O 및 GP-S보다 유의하게 높은 경향이였다. 가열감량의 경우 GP-P 및 GP-S는 냉장 15일째에 가장 낮았으나, GP-O는 냉장 중 유의한 변화가 없었다. 그리고 전체 저장기간

Table 2. Changes in L (lightness), a (redness) and b (yellowness) of ground pork loin during cold storage

Color	Samples ¹⁾	Storage days			
		0	5	10	15
L*	GP-P	64.14 ± 1.29 ^{2) aA3)}	65.34 ± 2.37 ^{aA}	67.16 ± 2.18 ^{aA}	64.02 ± 1.09 ^{aA}
	GP-O	56.96 ± 1.95 ^{ab}	54.78 ± 1.19 ^{ab}	53.94 ± 1.33 ^{ab}	53.94 ± 1.43 ^{ab}
	GP-S	56.00 ± 1.47 ^{ab}	54.32 ± 1.14 ^{ab}	55.12 ± 3.12 ^{ab}	54.68 ± 0.97 ^{ab}
a*	GP-P	1.80 ± 0.37 ^{abA}	2.44 ± 0.51 ^{aA}	2.38 ± 0.44 ^{aA}	1.40 ± 0.19 ^{bA}
	GP-O	0.58 ± 0.24 ^{ab}	0.22 ± 0.18 ^{ac}	0.44 ± 0.19 ^{ab}	0.52 ± 0.31 ^{ab}
	GP-S	1.26 ± 0.41 ^{abA}	1.52 ± 0.37 ^{ab}	0.62 ± 0.29 ^{bcB}	0.26 ± 0.13 ^{cB}
b*	GP-P	15.18 ± 1.55 ^{aA}	16.22 ± 1.09 ^{aA}	17.04 ± 0.93 ^{aA}	16.64 ± 0.68 ^{aA}
	GP-O	12.96 ± 0.69 ^{ab}	11.98 ± 1.56 ^{ab}	12.26 ± 0.69 ^{ab}	13.61 ± 0.82 ^{ab}
	GP-S	12.82 ± 0.95 ^{ab}	14.88 ± 1.59 ^{ab}	14.36 ± 1.18 ^{ab}	14.52 ± 1.27 ^{ab}

¹⁾ Same as in Table 1. ²⁾ Mean ± SD.

³⁾ Values with different small and capital letter superscripts within the same row and column are significantly different at $p < 0.05$, respectively.

Table 3. Changes in water holding capacity (WHC) and cooking loss (CL) of ground pork loin during cold storage (%)

Traits	Samples ¹⁾	Storage days			
		0	5	10	15
WHC	GP-P	94.23 ± 4.18 ^{2) aA3)}	94.31 ± 1.09 ^{aA}	94.07 ± 1.54 ^{aA}	96.92 ± 1.87 ^{aA}
	GP-O	66.71 ± 3.55 ^{cb}	76.30 ± 1.18 ^{cb}	91.63 ± 1.49 ^{aA}	92.33 ± 1.45 ^{ab}
	GP-S	67.41 ± 0.96 ^{cb}	78.08 ± 1.95 ^{cb}	94.90 ± 1.88 ^{aA}	94.31 ± 1.32 ^{aAB}
CL	GP-P	19.10 ± 1.41 ^{abB}	22.22 ± 1.94 ^{ab}	22.33 ± 2.03 ^{ab}	17.14 ± 1.71 ^{bB}
	GP-O	29.44 ± 2.21 ^{aA}	31.76 ± 1.98 ^{aA}	31.23 ± 2.31 ^{aA}	30.01 ± 2.18 ^{aA}
	GP-S	28.59 ± 2.11 ^{abA}	31.92 ± 1.82 ^{aA}	31.28 ± 1.56 ^{aA}	27.19 ± 2.01 ^{bA}

¹⁻³⁾ Same as in Table 2.

동안 GP-P의 가열감량이 GP-O 및 GP-S보다 유의하게 낮았다($p < 0.05$). 보수력은 근원섬유 내의 공간에 수분을 저장하는 능력을 나타내는 것인데(27), 냉장 중 GP-O 및 GP-S의 보수력이 증가하는 것은 분쇄육 제조과정에서 첨가한 소금이 냉장 중 근원섬유단백질의 용해도를 증가시켜 유화성이 높아졌기 때문인 것으로 판단된다. 그리고 돼지지방을 첨가한 분쇄육이 올리브유나 대두유를 첨가한 분쇄육보다 보수력이 높고 가열감량이 낮은 것은 고체지방인 돼지지방의 지방 보유율이 액체지방인 올리브유나 대두유보다 높을 때 오는 결과로 사료되고, 이와 같은 결과는 Dzudie 등(7)이 고체지방인 동물성 지방이 액체지방인 식물성 지방보다 보수력이 높고, 가열감량이 낮았다는 결과와 일치하는 경향이였다. 따라서 식물성 액체지방을 이용하여 분쇄육제품을 제조할 경우에는 이상의 결과를 고려하여 보수력을 강화하고, 가열감량을 감소시킬 수 있는 첨가물의 사용을 고려해야 하겠다.

냉장 중 분쇄육의 가열에 의한 두께 증가율 및 직경 감소율의 변화

분쇄육의 냉장 중 두께 증가율 및 직경 감소율의 변화를 관찰하고 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 두께 증가율은 모든 시료가 냉장기간이 경과하면서 증가하는 경향이였으며, 전체 저장기간 동안 돼지지방을 첨가한 분쇄육(GP-P)이 올리브유(GP-O) 및 대두유(GP-S)를 첨가한 분쇄육보다 높은 경향이였다($p < 0.05$). 그리고 직경의 감소율은 GP-P의 경우 냉장 초기에 가장 낮았고, GP-O 및 GP-S는 냉장 중 유일한 변화가 없었으며, 전체 저장기간 동안 GP-P가 GP-O 및 GP-S보다 높았다($p < 0.05$). Suman과 Sharma(28)는 소지방을 3 mm로 마쇄하고 각각 6, 8 및 10% 첨가한 분쇄육의 두께 증가율이 29~31%라고 하여서 본 연구의 GP-P의 두께 증가율과 유사한 경향이였으며, 식물성 지방을 첨가한

GP-O 및 GP-S보다는 높은 경향이였다.

냉장 중 분쇄육의 pH 변화

분쇄육을 15일 동안 냉장하면서 pH의 변화를 관찰하고 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 냉장 중 pH의 변화는 모든 시료가 저장 5일째에 가장 낮았으며, 냉장기간이 경과하면서 pH는 점차적으로 높아져 15일째에는 GP-P, GP-O 및 GP-S가 각각 6.14, 6.20 및 6.18로 GP-O 및 GP-S가 GP-P보다 높은 경향이였다. Keeton(29)은 돈육 patty를 저장하였을 경우 pH는 저장초기부터 감소하다가 저장말기에는 증가한다고 하였으며, 이것은 젖산의 생성에 의하여 pH가 감소하고, 저장 중 미생물의 성장으로 혐기성물질이 생성되면서 pH는 높아진다고 하였는데(30), 본 연구에서도 저장 5일까지는 젖산의 증가로 pH가 감소하다가 저장 10일 이후에는 혐기성물질의 양이 많아지면서 pH가 증가한 것으로 판단된다.

냉장 중 분쇄육의 VBN함량 변화

분쇄육을 냉장하면서 실험한 VBN함량의 변화는 Table 6과 같다. 저장 중 VBN함량은 GP-P의 경우 저장초기 10.83 mg%이던 것이 저장 중 증가하여 15일째에는 19.67 mg%로 유의하게 증가하였으며, GP-O는 저장초기 7.50 mg%이던 것이 15일째에는 13.67 mg%까지 증가하였고, GP-S는 저장초기 7.67 mg%이던 것이 저장 15일째에는 18.50 mg%로 증가하였다($p < 0.05$). 그리고 저장 5일까지는 GP-O 및 GP-S가 GP-P보다 유의하게 낮았으나, 저장 10일째에는 모든 분쇄육 사이에 통계적 유의성이 없었다($p < 0.05$). 단백질 식품의 VBN함량은 단백질이 albumose, peptone, peptide, amino acid 등으로 분해된 후 세균의 환원작용으로 생성되기 때문에(31) 저장 중 VBN함량의 증가는 세균의 증식에 기인하는 것으로 생각된다. 그리고 저장초기 식물성 지방을 첨가한 분쇄육이 돼지지방을 첨가한 분쇄육보다 VBN함량

Table 4. Changes in increase rate of thickness (IRT) and decrease rate of diameter (DRD) of ground pork loin during cold storage (%)

Traits	Samples ¹⁾	Storage days			
		0	5	10	15
IRT	GP-P	24.71 ± 1.98 ^{2)bb3)}	29.50 ± 1.87 ^{aA}	30.88 ± 1.79 ^{aA}	29.01 ± 2.01 ^{aA}
	GP-O	7.41 ± 1.12 ^{bb}	10.09 ± 0.98 ^{ab}	11.54 ± 1.31 ^{ab}	11.93 ± 1.19 ^{ab}
	GP-S	7.93 ± 1.30 ^{bb}	8.53 ± 1.01 ^{bb}	8.39 ± 1.29 ^{bc}	11.29 ± 1.44 ^{ab}
DRD	GP-P	20.55 ± 1.74 ^{bA}	24.30 ± 1.59 ^{aA}	22.02 ± 1.39 ^{abA}	22.22 ± 1.82 ^{abA}
	GP-O	17.92 ± 1.34 ^{aAB}	17.44 ± 1.20 ^{ab}	18.93 ± 1.19 ^{ab}	14.59 ± 1.51 ^{bb}
	GP-S	16.28 ± 1.25 ^{ab}	16.40 ± 1.56 ^{ab}	16.47 ± 1.43 ^{ab}	14.71 ± 1.21 ^{ab}

¹⁻³⁾Same as in Table 2.

Table 5. Changes in pH of ground pork loin during cold storage

Samples ¹⁾	Storage days			
	0	5	10	15
GP-P	6.05 ± 0.00 ^{2)bb3)}	5.97 ± 0.01 ^{cA}	6.17 ± 0.03 ^{aA}	6.14 ± 0.01 ^{ab}
GP-O	6.01 ± 0.01 ^{bc}	5.94 ± 0.02 ^{cA}	6.03 ± 0.01 ^{bb}	6.20 ± 0.02 ^{aA}
GP-S	6.11 ± 0.01 ^{cA}	5.96 ± 0.01 ^{dA}	6.15 ± 0.01 ^{bA}	6.18 ± 0.01 ^{aA}

¹⁻³⁾Same as in Table 2.

Table 6. Changes in VBN (volatile basic nitrogen) content of ground pork loin during cold storage (mg%)

Samples ¹⁾	Storage days			
	0	5	10	15
GP-P	10.83±1.57 ^{2)BA3)}	13.50±1.69 ^{bA}	17.33±1.94 ^{aA}	19.67±1.87 ^{aA}
GP-O	7.50±1.23 ^{cB}	10.67±1.39 ^{bB}	14.83±1.44 ^{aA}	13.67±1.42 ^{aB}
GP-S	7.67±1.35 ^{cB}	10.75±1.20 ^{bB}	17.67±1.61 ^{aA}	18.50±1.73 ^{aA}

¹⁻³⁾Same as in Table 2.

Table 7. Changes in TBARS (2-thiobarbituric acid reactive substances) value of ground pork loin during cold storage (mg malonaldehyde/kg)

Samples ¹⁾	Storage days			
	0	5	10	15
GP-P	0.92±0.02 ^{2)BA3)}	1.09±0.11 ^{aA}	1.04±0.03 ^{aA}	1.07±0.02 ^{aA}
GP-O	0.29±0.01 ^{bC}	0.27±0.03 ^{bC}	0.42±0.01 ^{aC}	0.43±0.01 ^{aC}
GP-S	0.53±0.00 ^{bB}	0.50±0.04 ^{bB}	0.61±0.04 ^{aB}	0.52±0.02 ^{bB}

¹⁻³⁾Same as in Table 2.

이 낮은 것은 식물성 지방에 함유된 폴리페놀화합물(32)의 항산화작용(33)에 의하여 VBN의 생성이 억제되어 나타난 결과로 사료된다.

냉장 중 분쇄육의 TBARS값 변화

냉장 중 분쇄육의 TBARS값을 측정하고 그 결과를 Table 7에 나타내었다. 저장초기 TBARS값은 돼지지방을 첨가한 분쇄육(GP-P), 올리브유를 첨가한 분쇄육(GP-O) 및 대두유를 첨가한 분쇄육(GP-S)이 각각 0.92, 0.29 및 0.53 mg malonaldehyde/kg으로 GP-P가 가장 높고, GP-O가 가장 낮았다. 그리고 저장 중 GP-P 및 GP-O는 점차적으로 증가하여 저장 15일째는 각각 1.07 및 0.43 mg malonaldehyde/kg이었으며, GP-S는 저장 10일째 최고치를 나타냈다가 저장 15일째는 낮아지는 경향이었으며, 전체 저장기간 중 돼지지방을 첨가한 분쇄육의 TBARS값이 가장 높았다. 이러한 결과는 식물성 지방 중에서 올리브유는 페놀화합물을 많이 함유하고 있으며(13), 대두유는 tocopherol을 많이 함유하고 있기 때문에(19) 이들의 항산화 작용에 기인한 결과로 판단된다.

이상의 결과에서 분쇄육에 돼지지방, 올리브유 및 대두유를 첨가하였을 때에 보수력, 감량, 두께, 직경의 변화와 같은 물리적 성질은 돼지지방을 첨가한 것이 우수하였으며, 저장성의 기준이 되는 VBN함량 및 TBARS값은 식물성 지방을 첨가한 것이 우수한 것으로 나타났다. 따라서 인공합성 항산화제나 항산화제를 첨가하지 않고 육제품을 제조할 때는 동물성 지방 대신 식물성 지방을 첨가하는 것이 좋으며, 식물성 지방을 첨가하였을 경우 나타나는 물리적 성질의 저하는 gum류와 같은 천연물질의 첨가로 보완이 가능하기 때문에 식물성 지방을 이용한 육제품의 제조가 가능한 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 올리브유 및 대두유의 첨가가 돼지 분쇄육의

냉장 중 품질에 미치는 영향을 검토하기 위하여 돼지지방을 첨가한 분쇄육(GP-P), 올리브유를 첨가한 분쇄육(GP-O) 및 대두유를 첨가한 분쇄육(GP-S) 등 세 종류의 분쇄육을 제조하고 냉장 중 색깔, 보수력, 가열감량, 두께의 증가율, 직경의 감소율, pH, VBV함량 및 TBARS값을 측정하였다. 저장 중 L* 및 b*값의 변화는 없었으나, 돼지지방을 첨가한 분쇄육의 L*, a* 및 b*값이 올리브유나 대두유를 첨가한 것보다 높았다. 보수력은 저장 중 증가하는 경향이었으며, GP-P의 보수력이 GP-O 및 GP-S보다 높았다. 그리고 가열감량은 GP-P가 GP-O 및 GP-S보다 낮았다(p<0.05). 두께의 증가는 저장 중 높아졌고, 직경의 감소는 저장 중 낮아지는 경향이였다(p<0.05). 그리고 GP-P의 두께 증가율 및 직경 감소율이 GP-O 및 GP-S보다 더 컸다(p<0.05). pH는 저장 5일째 감소하였다가 그 후 저장말기까지 증가하였다(p<0.05). 분쇄육의 VBN함량은 저장 중 증가하였으며, GP-P가 GP-O 및 GP-S보다 함량이 높았다(p<0.05). TBARS값은 저장 중 증가하였으며, GP-P가 가장 높고, GP-O가 가장 낮았다.

문 헌

- Keeton JT. 1994. Low-fat meat products: technological problems with processing. *Meat Sci* 36: 261-276.
- Berry BW. 1992. Low fat level effect on sensory, shear, cooking and chemical properties of ground beef patties. *J Food Sci* 57: 537-540.
- Egbert WR, Huffman DL, Chen C, Dylewski DP. 1991. Development of low-fat ground beef. *Food Technol* 45: 64-73.
- Troutt ES, Hunt MC, Johnson DE, Claus JR, Kastner CL, Kropf DH, Stroda S. 1992. Chemical, physical, and sensory characterization of ground beef containing 5 to 30 percent fat. *J Food Sci* 57: 25-29.
- Cross HR, Berry BW, Well LH. 1980. Effects of fat level and source on the chemical, sensory and cooking properties of ground beef patties. *J Food Sci* 45: 791-793.

6. Tan SS, Aminah A, Zhang XG, Abdul SB. 2006. Optimizing palm oil and palm stearin utilization for sensory and textural properties of chicken frankfurters. *Meat Sci* 72: 387-397.
7. Dzudie T, Kouebou CP, Essia-Ngang JJ, Mbofung MF. 2004. Lipid source and essential oils effects on quality and stability of beef patties. *J Food Eng* 65: 67-72.
8. Paneras ED, Bloukas JG. 1994. Vegetable oils replace pork back fat for low fat frankfurters. *J Food Sci* 59: 725-729.
9. Hsu SY, Yu SH. 2002. Interaction effects of soybean oil, coconut oil, palm oil and simmering treatment on low fat emulsified meatballs. *J Food Eng* 56: 105-109.
10. Liu MN, Huffman DL, Egbert WR. 1991. Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *J Food Sci* 56: 861-862.
11. Shiota K, Kawahara S, Tajima A, Ogata T, Kawano T, Ito T. 1995. Sensory evaluation of beef patties and sausage containing lipids with various component fatty acids. *Meat Sci* 40: 363-371.
12. Septon SW, Honikel KO, Clegg AC. 1993. Finely comminuted meat products: the effect of various fat sources on the stability. *Fleischwirtsch* 73: 1281-1285.
13. Lee JH, Kim MR, Kim IH, Shin JA, Lee KT. 2004. Physicochemical and volatile characterization of structured lipids from olive oil produced in a stirred-tank batch reactor. *J Food Sci* 69: 89-95.
14. Rahmani M, Csallany AS. 1998. Role of minor constituents in the photooxidation of virgin olive oil. *J Am Oil Chem Soc* 75: 837-843.
15. Giuffrida D, Salvo F, Salvo A, Pera LL, Dugo G. 2007. Pigments composition in monovarietal virgin olive oils from various sicilian olive varieties. *Food Chem* 101: 833-837.
16. Carneiro JDS, Minim VPR, Deliza R, Silva CHO, Carneiro JCS, Leão FP. 2005. Labelling effects on consumer intention to purchase for soybean oil. *Food and Quality Preference* 16: 275-282.
17. Kamal-Eldin A, Andersson R. 1997. A multivariate study of the correlation between tocopherol content and fatty acid composition in vegetable oils. *J Am Oil Chem Soc* 74: 375-380.
18. Pelsler WM, Linssen JPH, Legger A, Houben JH. 2007. Lipid oxidation in n-3 fatty acid enriched Dutch style fermented sausage. *Meat Sci* 75: 1-11.
19. Jung MY, Min DB. 1990. Effects of α -, γ -, and δ -tocopherols on oxidative stability of soybean oil. *J Food Sci* 55: 1464-1465.
20. Hofmann K, Hamm R, Blüchel E. 1982. Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.
21. Chen CM, Trout GR. 1991a. Sensory, instrumental texture profile and cooking properties of restructured beef steaks made with various binders. *J Food Sci* 56: 1457-1460.
22. Korean Food & Drug Administration. 2002. *Food Code*. Munyoungsa, Seoul. p 212-251.
23. Buege AJ, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation. In *Methods in Enzymology*. Gleischer S, Parker L, eds. Academic Press Inc., New York. Vol 52, p 302-310.
24. SPSS. 1999. SPSS for windows Rel. 10.05. SPSS Inc., Chicago, USA.
25. Serrano A, Cofrades S, Jiménez-Colmenero F. 2006. Characteristics of restructured beef steak with different proportions of walnut during frozen storage. *Meat Sci* 72: 108-115.
26. Chen CM, Trout GR. 1991b. Color and its stability in restructured beef steaks during frozen storage: effects of various binders. *J Food Sci* 56: 1461-1464.
27. Huff-Lonergan E, Lonergan SM. 2005. Mechanism of water-holding capacity of meat: the role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Sci* 71: 194-204.
28. Suman SP, Sharma BD. 2003. Effect of grind size and fat levels on the physico-chemical and sensory characteristics of low fat ground buffalo meat patties. *Meat Sci* 65: 973-976.
29. Keeton JT. 1993. Effect of fat and NaCl/phosphate levels on the chemical and sensory properties of pork patties. *J Food Sci* 48: 129-132.
30. Jung IC, Kim YK, Moon YH. 2002. Effects of addition of perilla leaf powder on the surface color, residual nitrite and shelf life of pork sausage. *Korean J Life Sci* 12: 654-660.
31. Coresopo FL, Millan R, Moreno AS. 1978. Chemical changes during ripening of spanish dry. III. Changes in water soluble N-compounds. *A Archivos de Zootechia* 27: 105-108.
32. Matos LC, Cunha SC, Amaral JS, Pereira JA, Andrade PB, Seabra RM, Oliveira BPP. 2007. Chemometric characterization of three varietal olive oils extracted from olives with different maturation indices. *Food Chem* 102: 406-414.
33. Clark AM, El-Ferali FS, Li WS. 1981. Antimicrobial activity of phenolic constituents of *Magnolia grandiflora* L. *J Phar Sci* 70: 951-952.

(2007년 3월 5일 접수; 2007년 7월 5일 채택)