

가열조리방법에 따른 돼지고기 목심의 이화학적 특성 변화

양종범[†]·고명수

동남보건대학 식품생명과학과

Physicochemical Changes in Pork Boston Butts by Different Cooking Methods

Jong-Beom Yang[†] and Myung-Soo Ko

Department of Food Science and Biotechnology, Dongnam Health University, Suwon 440-714, Korea

Abstract

To decrease the intake of animal fat and cholesterol, changes in the physico-chemical characteristics of pork Boston butts cooked by different methods (boiling, steaming, baking, and frying) were investigated. Cooking weight loss and the drain rates of moisture, lipids, and cholesterol were highest during frying. The pH value increased during all cooking processes tested. The refractive index of meat fat increased markedly upon frying. The hardness, gumminess, and chewiness of meat were notably increased by frying. Springiness was not significantly affected by any cooking process, and cohesiveness was slightly increased by all cooking methods evaluated. The CIE L* (lightness) value was markedly increased upon steaming, and the CIE a* (redness) value decreased notably with boiling or steaming. The CIE b* (yellowness) value decreased slightly with either boiling or steaming, and was slightly increased when baking or frying was used. The fatty acid composition did not significantly change after cooking, except when meat was fried.

Key words : physicochemical changes, pork boston butts, cooking methods

서 론

식육 중에 우리나라에서 가장 많이 소비되고 있는 돼지고기는 값이 싸고 맛이 좋을 뿐만 아니라 육색이 옅고 조직이 부드러운 것이 특징이며 중금속 해독작용도 가지고 있는 것으로 알려져 있다(1). 돼지고기의 비타민 B₁ 함량은 쇠고기의 12배, 닭고기의 4배에 달하며, 쇠고기와 닭고기에는 전혀 함유되어 있지 않은 비타민 C도 가식부 100 g당 0.3 mg을 함유하고 있고, 필수아미노산 함량은 가식부 100 g당 6,330 mg으로 쇠고기와 비슷한 정도로 함유하고 있다(2). 그러나 돼지고기는 지질함량이 가식부 100 g 당 약 17.5 g으로 쇠고기나 닭고기에 비하여 약 1.5배 정도 많기 때문에 돼지고기의 잦은 섭취 및 과다섭취는 혈중 중성 지방과 유해 콜레스테롤 함량을 높일 수 있으므로 그 섭취를 제한

해야 한다는 문제가 제기되고 있다(3).

돼지고기 부위 중에서 목심은 도체 중량의 6~7%를 차지하고 등심에서 목 쪽으로 이어지는 부위로, 지방이 적당히 분포되어 있기 때문에 삼겹살과 함께 우리나라 소비자들의 선호도가 높은 부위이다. 2009년에 우리나라에 수입된 돼지고기는 209,838 톤인데 이중 목심은 27,448 톤으로 13.1%를 차지하고 있다.

식육은 일반적으로 가열조리 후에 섭취되는데, 이와 같은 가열조리는 살균효과는 물론 육의 색, 냄새, 풍미 및 조직감을 향상시킨다. 식육의 가열조리방법은 굽기 등과 같은 건열조리와 삶기 등과 같은 습열조리로 나누어진다. 이와 같은 가열조리 방법이 육의 품질특성에 미치는 영향에 관하여 많은 연구가 수행되어 왔는데(4-6), 특히 Park과 Choi (7)는 식육을 가열조리하는 방법에 따라 섭취하는 지방 양이 달라진다고 보고하였다. 하지만 우리나라 가정에서 많이 사용하고 있는 가열조리방법에 따른 돼지고기 목심의 품질변화에 관한 연구는 매우 미흡하다. 그러므로 가열

[†]Corresponding author. E-mail : jbyang@dongnam.ac.kr,
Phone : 82-31-249-6431, Fax : 82-31-249-6430

조리방법이 돼지고기 목심의 품질 특성에 미치는 영향에 대하여 연구하는 것은 의의 있는 일이라고 생각된다.

본 연구는 돼지고기 목심을 우리나라 가정에서 주로 사용하는 삶기, 찌기, 굽기 및 튀기기의 4가지 방법으로 가열 조리하여 이화학적 특성의 변화를 살펴봄으로써 돼지고기 목심의 섭취 시, 동물성 지방과 콜레스테롤의 섭취를 줄일 수 있는 효과적이고 과학적인 가열조리방법을 제시하기 위한 자료를 얻고자 실시하였다.

재료 및 방법

재 료

도축 후 24 시간이 경과된 냉장육(우) A 등급의 돼지고기 목심을 경기도 수원시 동탄역에서 구입하여 실험연구(8)에서와 같이 가열조리 하였다. 즉, 약 3.5×5×5 cm의 일정한 크기로 근섬유와 수직으로 자른 후에, 삶기는 스테인리스 냄비에 시료가 잠길 정도의 증류수를 넣고 100℃에서 30분간 가열하였고, 찌기는 찜통에 증류수를 넣고 가열하여 스팀이 왕성하게 나온 후에 40분간 가열하였으며, 굽기는 가스렌지를 이용하여 테플론으로 코팅한 지름 30 cm의 pan 중심부 온도를 170℃로 조절하고 전후면 각각 2분씩 4회 가열하였다. 튀기기는 항온유조(OHB-1000S, EYELA, Japan)에 대두유를 넣고 165℃로 가열한 후에 시료를 넣고 15분간 가열하였다. 생 목심과 가열조리된 목심은 실온에서 조직감 측정을 한 후, 잘게 마쇄하고 폴리에틸렌 필름으로 합기포장하여 4±1℃에서 냉장 보관하면서 실험에 사용하였다.

일반성분, 가열감량, 탈수량, 탈유량 및 탈콜레스테롤량

시료의 일반성분 중, 수분과 조지방은 AOAC 방법(9)에 의하여 분석하였다. 가열감량은 가열조리 전후의 시료 무게차이를 백분율로 나타내었고, 탈수량과 탈유량은 시료의 무게, 수분 함량 및 조지방 함량으로부터 산출한 가열조리 전후의 수분량과 지질량 차이를 백분율로 나타내었다. 탈콜레스테롤량은 시료의 무게, 조지방 함량, 콜레스테롤 함량 및 가열감량으로부터 산출하여 백분율로 나타내었다.

pH

시료 10 g에 증류수 30 mL를 가하여 9,000 rpm에서 2분간 균질(Nihon Seiki, ACE, Japan)시키고 증류수를 가하여 100 mL로 정용한 후에 여과(Whatman paper No. 2)하고 pH 미터(Orion 3 star, Thermo, USA)로 측정하였다.

조직감

조직감은 Texture analyser (TA-XT2i, Stable Micro Systems, UK)를 이용하여 측정하였다. 이때 탐침은 P/10

(10 mm diameter Delrin cylinder probe)를 사용하였고, 탐침의 이동속도는 1 mm/sec, 거리는 5 mm로 하였으며, 시료마다 2회 반복압착시험으로 3회 반복 측정하였다. 이때 얻어지는 조직감 묘사분석 곡선으로부터 경도, 점착성, 저작성, 탄력성 및 응집성 등이 산출되었다.

색 도

색도는 가열조리 후에 마쇄하고 혼합한 가루상태의 시료를 분광측색계(CM-3500d, Minolta, Japan)를 이용하여 측정하고 L*, a* 및 b* 값(CIE Lab Color System)으로 나타내었다. 표준부속품으로 백색교정판 CM-A120, Target Mask(지름 8 mm) CM-A122 및 제로 교정박스 CM-A124를 사용하였고 Illuminant는 D65, Observer는 10°로 하였다. 또한 시료의 선명도(색상의 포화도나 순도) 지표로 Chroma (C*) 값이 a*와 b* 값에 의해 계산되었으며 계산식은 아래와 같다.

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

지질의 추출

시료로부터 지질의 추출은 Kim과 Lee (10)의 방법에 준하여 실시하였다. 시료 100 g을 취하여 10 mL의 증류수를 첨가한 후, 200 mL의 메탄올과 100 mL의 클로로포름 혼합용액을 넣어 9,000 rpm에서 2분간 균질하였다. 이 혼합액에 100 mL의 클로로포름을 첨가하여 30초간 더 균질한 후, 다시 100 mL의 증류수를 첨가하고 30초간 균질하였다. 이 균질액을 여과지(Whatman paper No. 2)를 사용하여 Buchner 깔대기로 흡인여과한 후, 여과액을 분액깔대기에서 정치시켜 순수 지방질이 함유된 클로로포름 층만을 취하였다. 무수황산나트륨을 가하여 탈수하고 회전식감압농축기(N-1001S-W, EYELA, Japan)로 클로로포름을 완전히 제거한 후에 지질성분을 얻었으며 이를 굴절율, 콜레스테롤 및 지방산 분석에 사용하였다.

굴절율

시료로부터 추출한 지질의 굴절율은 식품공전(11)에 준하여 측정하였다.

콜레스테롤

콜레스테롤 함량은 건강기능식품공전(12)에 준하여 측정하였다. 즉 먼저 시료로부터 추출한 적당량의 지질에 증류수 약 8 mL와 5α 콜레스탄(2 mg/mL) 1 mL를 가하여 혼합 균질화하였다. 여기에 클로로포름 : 메탄올(2:1) 혼합용액 200 mL를 가하여 약 5분간 진탕혼합 추출하여 방치한 후, 클로로포름 층을 취하고 잔류물에 다시 클로로포름:메탄올(2:1) 혼합용액 100 mL를 가하여 2번 더 추출하였다. 추출한 클로로포름 층을 모두 합하여 0.5% 수산화나트륨용

액 100 mL로 세척하고 무수황산나트륨으로 탈수한 후 여과하여 40°C 이하에서 클로로포름 층을 감압농축 하였다. 감압농축한 잔류물에 2 N 수산화칼륨 에탄올용액 20 mL를 가하여 환류냉각기를 붙여 85°C에서 1시간 검화한 후 냉각하여 증류수 약 20 mL와 에테르 약 20 mL를 가하여 3회 추출하였다. 에테르 추출액을 모두 합하고 페놀프탈레인 지시약으로 홍색이 나타나지 않을 때까지 증류수로 세척하고, 에테르 층을 무수황산나트륨으로 탈수한 후 여과하여 감압농축하고 잔류물을 헥산 1 mL에 녹여 GC (Agilent 7890A, Agilent, USA) 분석시료로 하였다. Column은 HP-1 (30 m×250 µm id×0.25 µm)을, 검출기는 FID를 사용하였다. 오븐의 온도는 190°C에서 2분간 유지한 다음에 15°C/min으로 260°C까지 온도를 올려 5분간 유지하고, 15°C/min으로 290°C까지 온도를 상승시켜 17분간 유지시켰다. 주입구와 검출기의 온도는 각각 250°C와 300°C이었으며, 운반기체는 질소가스를 사용하였고, split ratio는 10:1 이었다.

지방산

시료로부터 추출한 지질을 검화하여 Metcalfe와 Schmitz (13)의 방법에 따라 14% boron trifluoride로 methylation한 후, gas chromatography로 분석하였다. 즉 총 지방질 200 mg을 정확히 취하고 0.5 N NaOH methanol 용액 1.5 mL를 가하여 100°C에서 5분간 검화시킨 후, 14% BF₃-methanol 용액 2.0 mL를 가해 100°C에서 30분간 가온하여 methylester화 시킨 다음, n-heptane 1.0 mL와 포화 NaCl 용액 5.0 mL를 가하고 추출하여 n-heptane 층을 취하여 무수황산나트륨으로 탈수 후에 GC (Agilent 7890A, Agilent, USA) 분석시료로 하였다. Column은 DB-HAFF (30 m×0.25 mm id×0.25 µm)를, 검출기는 FID를 사용하였다. 오븐의 온도는 50°C에서 1분간 유지한 다음에 200°C까지는 25°C/min으로, 그 후 230°C까지는 3°C/min으로 온도를 상승시킨 후에 18분간 유지시켰다. 주입구와 검출기의 온도는 각각 250°C와 280°C이었으며, 운반기체는 질소가스를 사용하였고, split ratio는 50:1 이었다.

통계처리

SAS Program (14)을 이용하여 분산분석한 후, 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 콜레스테롤, 가열감량, 탈수량, 탈유량 및 탈콜레스테롤양 변화

돼지고기 생 목심의 수분함량, 조지방 함량 및 콜레스테롤 함량과 가열조리방법에 따른 가열감량, 탈수량, 탈유량

및 탈콜레스테롤양 변화는 Table 1에서 보는 바와 같다.

시료의 수분함량은 66.59% 이었고 조지방 함량은 17.64% 이었는데 이러한 결과는 국내산 돼지고기 목심의 수분함량이 65.53%, 조지방 함량이 14.51%라고 보고한 Kim 등(15)의 보고와 유사한 것이었다. 한편 Jacobs 등(16)은 일반적으로 식육의 수분함량이 높으면 조지방 함량은 낮아진다고 보고하였다. 시료인 돼지고기 생 목심 100 g 중의 콜레스테롤 양은 47.58 mg 이었다. 이러한 결과는 경기 지역에서 생산된 돼지고기 목심의 콜레스테롤 함량을 보고한 Kim 등(17)의 결과와 유사한 것이었다.

가열조리에 의한 가열감량, 탈수량, 탈유량 및 탈콜레스테롤양은 튀기기 처리구에서 각각 60.28%, 78.68%, 55.23% 및 44.22%로 가장 많았다. 그리고 굽기 처리구에서 가열감량, 탈수량 및 탈콜레스테롤양이 각각 24.26%, 31.79% 및 17.11%로 가장 작았고, 삶기 처리구에서 탈유량은 34.73%로 가장 작았다. Park과 Choi (7)는 식육을 가열조리하면 근원섬유단백질과 결합조직이 응고함에 따라 식육이 수축하게 되고 그 결과 수분이 유출되며, 또한 지질은 액화되어 지방세포로부터 유출된다고 하면서 이와 같은 현상은 가열 온도가 높으면 높을수록 크게 발생한다고 하였고, Yoo 등(18)은 가열조리 시에 발생하는 가열감량은 고기 덩어리의 크기, 가열방법, 가열온도 그리고 가열시간에 따라 달라지며 보수력과 pH가 높으면 가열감량이 적어진다고 하였으며, Moon 등(19)은 돼지고기 목심의 가열감량은 식육의 중심온도가 높아질수록 많아지고 숙성기간이 길어질수록 작아진다고 보고하면서, 이것은 식육단백질의 변성과 관련이 있다고 하였다.

pH와 굴절율 변화

가열조리에 의하여 시료의 pH는 Table 2에서 보는 바와 같이 증가하였는데, 삶기와 찌기에 의하여 가장 많이 증가하였다(p<0.05). 이와 같은 결과는 식육을 가열하면 알칼리도가 증가한다고 보고한 Dransfield와 Rhodos (20)의 결과와 일치하는 것이며, 가열조리 중에 발생하는 식육 내의 단백질 분해, 지질 산화 및 가열초기의 미생물 증식 등과 같은 반응에 의한 것이라고 생각된다.

유지의 굴절율은 Table 2에서 보는 바와 같이 가열조리에 의하여 유의성 있게 증가하였다(p<0.05). 유지의 굴절율은 유지 중의 장쇄지방산, 유리지방산 및 유지를 구성하는 지방산의 불포화도에 따라 변화하는데, 이와 같은 결과는 가열조리 중에 중합 등의 반응에 의하여 유지 중에 장쇄지방산의 함량이 증가하였기 때문이라고 생각한다.

조직감의 변화

조리방법에 따른 돼지고기 목심의 조직감 변화는 Table 3에 나타나 있다. 경도, 점착성 및 저작성은 튀기기에 의하여 크게 증가하였다(p<0.05). 탄력성은 가열조리에 의하여

Table 1. Changes in proximate compositions, cholesterol, cooking loss, moisture drain rate, lipid drain rate, and cholesterol drain rate of pork boston butts by cooking methods

	Cooking methods				
	Raw meat	Boiling	Steaming	Baking	Frying
Moisture (%)	66.59±0.61 ^{e1)}	49.83±0.12 ^b	51.86±0.57 ^c	59.97±0.06 ^d	35.74±0.08 ^a
Crude lipid (%)	17.64±0.47 ^b	20.85±0.35 ^c	20.70±1.25 ^c	13.52±0.53 ^a	19.88±0.13 ^c
Cholesterol (mg/100 g)	47.58	61.18	60.30	52.06	66.80
Cooking loss (%)	0	44.77	44.78	24.26	60.28
Moisture drain rate (%)	0	58.67	56.99	31.79	78.68
Lipid drain rate (%)	0	34.73	35.21	41.94	55.23
Cholesterol drain rate (%)	0	28.96	30.06	17.11	44.22

¹⁾Means±SD (n=3) with different superscripts in each row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 2. Changes in pH and refraction index of pork boston butts by cooking methods

	Cooking methods				
	Raw meat	Boiling	Steaming	Baking	Frying
pH	5.90±0.02 ^{a1)}	6.35±0.01 ^c	6.32±0.03 ^c	6.25±0.04 ^b	5.92±0.04 ^a
Refraction index	1.46471±0.00003 ^b	1.46553±0.00000 ^d	1.46443±0.00002 ^a	1.46476±0.00004 ^c	1.46643±0.00002 ^c

¹⁾Means±SD (n=3) with different superscripts in each row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 3. Changes in rheological properties of pork boston butts by cooking methods

	Cooking methods				
	Raw meat	Boiling	Steaming	Baking	Frying
Hardness (g)	154.16±6.59 ^{a1)}	6.61±0.75 ^a	6.43±0.47 ^a	370.82±28.87 ^b	2,885.29±232.49 ^c
Gumminess	91.07±10.83 ^a	4.24±0.39 ^a	4.77±0.04 ^a	256.07±14.66 ^b	2,021.74±185.13 ^c
Chewiness	87.05±12.12 ^{ab}	3.70±0.33 ^a	4.09±0.16 ^a	222.47±15.58 ^b	1,823.06±246.49 ^c
Springiness	0.95±0.04 ^b	0.87±0.05 ^{ab}	0.86±0.04 ^a	0.87±0.06 ^{ab}	0.90±0.04 ^{ab}
Cohesiveness	0.59±0.04 ^a	0.64±0.02 ^{ab}	0.74±0.05 ^c	0.69±0.03 ^{bc}	0.70±0.01 ^{bc}

¹⁾Means±SD (n=3) with different superscripts in each row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

거의 변화되지 않았으며(p>0.05), 응집성은 가열조리에 의하여 증가하였다(p<0.05). De Vol 등(21)은 근내지방이 돈육의 연도 및 전단력에 가장 크게 영향을 미친다고 하였고, Park과 Choi (7)는 식육의 약 75%를 차지하고 있는 수분의 분포와 화학적 존재상태가 육질에 큰 영향을 미친다고 하였으며, Park 등(22)은 돈육 등심의 경도 및 씹힘성은 등심내 조지방 함량의 증가에 따라 저하되었으나 탄력성 및 응집성은 유의적인 차이가 없었다고 보고하였다. Moon 등(19)은 돼지고기 목심을 중심온도가 70°C, 75°C 및 80°C가 되도록 삶았을 때, 경도는 중심온도가 높아질수록 높아지고, 탄성과 응집성은 70°C보다 75°C에서 현저히 높게 나타났으며, 뭉침성은 중심온도가 높아질수록 낮아지고, 저작성은 중심온도가 높을수록 높아진다고 보고하였다. 또한 Moon 등(23)은 돈육 등심의 조직감은 육의 수분 함량과 성분조성, 원료육의 상태 등 여러가지 요인에 따라 달라질

수 있으며 가열조리한 고기의 조직감은 가열온도와 시간에 따라 달라진다고 하였다.

색도 변화

Table 4에서 보는 바와 같이 가열조리에 따라 시료의 색도는 전체적으로 유의성 있게 변화하였다(p<0.05). 밝기를 나타내는 CIE L*값은 가열조리에 의하여 증가하였는데 찌기 처리구에서 가장 많이 증가하였고, 적색도를 나타내는 CIE a*값은 모든 처리구에서 감소하였는데 삶기와 찌기 처리구에서 가장 많이 감소하였으며, 황색도를 나타내는 CIE b*값은 삶기와 찌기 처리구에서는 감소하였지만, 굽기와 튀기기 처리구에서는 증가하였다. 그리고 선명도를 나타내는 CIE C*값은 가열조리에 의하여 감소하였는데 삶기와 찌기 처리구에서 가장 많이 감소하였다. 이와 같은 결과는 가열조리 중에 발생한 갈변반응의 정도와 매우 밀접한

Table 4. Changes in CIE value of pork boston butts by cooking methods

	Cooking methods				
	Raw meat	Boiling	Steaming	Baking	Frying
CIE ²⁾ L*	52.63±0.48 ^{a1)}	62.52±0.06 ^c	62.99±0.18 ^d	62.35±0.34 ^c	58.90±0.16 ^b
CIE ^{a*}	9.74±0.73 ^c	0.69±0.06 ^a	0.38±0.06 ^a	3.58±0.08 ^b	3.58±0.08 ^b
CIE ^{b*}	14.72±0.46 ^b	12.98±0.12 ^a	13.31±0.11 ^a	15.33±0.07 ^c	15.73±0.13 ^c
CIE ^{c*}	17.65±0.79 ^c	13.00±0.12 ^a	13.31±0.11 ^a	15.74±0.09 ^b	16.13±0.15 ^b

¹⁾Means±SD (n=3) with different superscripts in each row are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

²⁾Commission Internationale de l'Eclairage

관련이 있는 것으로 생각된다. Kim 등(15)은 식육의 색은 위생상태, 온도, 포장, 생축의 취급과 도살시의 조건, 육종 및 사양체계 등에 따라 달라진다고 하였고, Cornforth 등(24)은 가열조리한 식육의 색은 산화질소와 마이오글로빈의 농도 그리고 니코틴아마이드, 글로빈 및 헤모크롬의 생성 정도에 따라 영향을 받는다고 하였으며, Jin 등(25)은 육 표면의 수분이 감소하면 명도와 적색도가 증가한다고 하였다.

지방산 조성의 변화

가열조리 후에 시료로부터 추출한 지질의 지방산 조성은 Table 5에서 보는 바와 같다. 돼지고기 생 목심 지방을 구성하는 지방산에는 oleic acid (18:1)가 44.3% 정도로 가장 많았고 그 다음이 palmitic acid (16:0), linoleic acid (18:2), stearic acid (18:0)의 순으로 많았으며, 포화지방산의 함량은 39.1%, 단일불포화지방산의 함량은 47.4% 그리고 고도불포화지방산의 함량은 13.4% 이었다. 또한 식육의 맛을 결정하는 간접적인 지표라고 알려진 포화지방산에 대한 단일불포화지방산의 비율(MUFA/SFA)은 1.212 이었고, 포화지방산에 대한 고도불포화지방산의 비율(PUFA/SFA)은 0.344 이었다. Kim 등(26)은 여러 가지 품종으로부터 생산된 돼지고기 목심, 삼겹살 및 등심을 구성하는 지방산 분석결과를 보고하면서 돼지의 품종과 부위별에 따른 특정한 지방산은 없다고 보고하면서 전체적으로 oleic acid의 함량이 가장 많은 것이 특징이라고 하였다. Chung과 Lin (27)은 식육의 지방산 조성은 사료에 따라서 크게 달라지는데 linoleate가 많이 함유된 사료를 먹이면 모든 부위에서 linoleic acid의 비율이 높아지고 oleate가 많이 함유된 사료를 먹이면 역시 oleic acid의 비율이 높아진다고 보고하였고, 鎌田 등(28)은 돈육의 지방산 조성과의 상관을 조사하여 palmitoleic acid와는 정의 상관관계를 가지며 stearic acid와는 부의 상관관계를 가진다고 보고하였다.

가열조리 방법에 따른 시료의 지방산 조성은 튀기기 처리구를 제외하고는 거의 변화가 없었다. 튀기기 처리구의 경우는 조리과정 중에 대두유가 시료에 흡수되었기 때문이라고 생각한다. 대두유에는 linoleic acid 외에 ω-6 계열의 고도불포화지방산이 다량 함유되어 있는 것으로 알려져

있다. 그러므로 튀기기 처리구에서는 포화지방산에 대한 고도불포화지방산의 비율(PUFA/SFA)이 0.638로 크게 증가하였다. 고도불포화지방산은 혈청콜레스테롤을 감소시켜 관상동맥질환의 발병율을 감소시키기 때문에 고도불포화지방산의 섭취가 권장되고 있는데, Newton 과 Snyder (29)는 고도불포화지방산 중에서도 ω-6 계열보다는 ω-3 계열 지방산의 섭취 비율을 높이는 것이 좋다고 보고하였고, Chanmugan 등(30)은 혈액 내 콜레스테롤 수치를 개선하고

Table 5. Changes in fatty acid composition of pork boston butts by cooking methods

Fatty acids	Cooking methods				
	Raw meat	Boiling	Steaming	Baking	Frying
8:0	-	-	-	-	-
10:0	0.079	0.069	0.071	0.070	0.060
12:0	0.127	0.131	0.131	0.132	0.111
14:0	1.670	1.663	1.669	1.644	1.364
16:0	24.288	24.004	24.111	24.034	21.626
16:1	3.098	2.893	2.886	2.856	2.462
18:0	12.759	12.966	13.142	13.170	11.311
18:1	44.331	43.821	43.653	43.406	40.718
18:2	12.783	13.533	13.420	13.761	20.363
18:3	0.663	0.723	0.714	0.727	1.761
20:0	0.202	0.197	0.203	0.200	0.224
24:0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SFA ¹⁾ (%)	39.125	39.030	39.327	39.250	34.696
MUFA ²⁾ (%)	47.429	46.714	46.539	46.262	43.180
PUFA ³⁾ (%)	13.446	14.256	14.134	14.488	22.124
MUFA/SFA	1.212	1.197	1.183	1.179	1.245
PUFA/SFA	0.344	0.365	0.359	0.369	0.638

¹⁾Saturated fatty acid.

²⁾Monounsaturated fatty acid.

³⁾Polyunsaturated fatty acid.

성인병을 예방하기 위한 포화지방산에 대한 고도불포화지방산의 비율은 1~1.5 정도라고 하였으며, Cleland (31)는 linoleic acid의 섭취가 많아지면 EPA나 DHA의 효과가 크게 감소한다고 보고하였다. 한편 Oh와 Monaco (32)는 단일불포화지방산이 혈청콜레스테롤, 특히 LDL 콜레스테롤을 감소시키기 때문에 영양적인 측면에서 고도불포화지방산보다 오히려 바람직하다고 보고하였다.

요 약

돼지고기 목심을 섭취할 때에 동물성 지방과 콜레스테롤의 섭취를 줄일 수 있는 효과적인 가열조리방법을 제시하기 위하여 돼지고기 목심을 삶기, 찌기, 굽기 및 튀기기의 방법으로 가열조리한 후, 이화학적 특성의 변화를 조사하였다. 가열조리에 따른 가열감량, 탈수량, 탈유량 및 탈콜레스테롤량은 튀기기 처리구에서 가장 많았다. 시료의 pH는 가열조리에 의하여 증가하였고, 시료로부터 추출한 지질의 굴절율은 튀기기 처리구에서 가장 많이 증가하였다. 시료의 경도, 점착성, 저작성은 튀기기에 의하여 가장 많이 증가하였고, 탄력성은 가열조리에 의하여 거의 변화되지 않았으며, 응집성은 가열조리에 의하여 증가하였다. CIE L*값은 가열조리에 의하여 증가하였는데 찌기 처리구에서 가장 많이 증가하였고, CIE a*값은 가열조리에 의하여 감소하였는데 삶기와 찌기 처리구에서 크게 감소하였으며, CIE b*값은 삶기와 찌기 처리구에서는 약간 감소하였지만, 굽기와 튀기기 처리구에서는 약간 증가하였다. 가열조리 방법에 따른 시료의 지방산 조성은 튀기기 처리구를 제외하고는 거의 변화가 없었다. 그러므로 돼지고기 목심을 섭취할 때, 튀기기 방법이 동물성 지방이나 콜레스테롤의 섭취를 줄이는데 효과적이라고 생각되었으나 기호적인 가치 등을 고려한 더 많은 연구가 필요하다고 생각한다.

감사의 글

본 연구는 2009년도 동남보건대학 학술연구비 지원에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 한찬규, 이남형, 노정해, 성기승, 채찬희 (1999) 돼지고기가 생체내 중금속의 축적억제에 미치는 영향. 한국축산식품학회 제23차 학술발표대회, p.97, Seoul, Korea
2. Rural Development Administration. (2006) Food Composition Table. 7th ed., Suwon, Korea, p.208
3. Dorado, M., Martin, E.M., Jimenez-Colmenero, F. and Masoud, T.A. (1999) Cholesterol and fat contents of spanish commercial pork cuts. *Meat Sci.*, 51, 321-323
4. Griffin, G.L., Stiffler, D.M., Ray, E.E. and Berry, B.W. (1981) Effects of electrical stimulation, boning time and cooking method on beef roasts. *J. Food Sci.*, 46, 987-995
5. Kassama, L.S. and Ngadi, M.P. (2004) Pore structure characterization of deep-fat-fried chicken meat. *J. Food Eng.*, 66, 369-375
6. Qiaofan, C. and Sun, D.W. (2004) Quality of pork ham as affected by locations within sample, cooking methods and storage. *J. Food Eng.*, 65, 551-556
7. Park, J.S. and Choi, M.K. (2004) A study on rheology of the rib-eye cooked by cooking method and cooking utensil. *Korean J. Human Ecol.*, 7, 21-31
8. Yang, J.B., Ko, M.S. and Kim, K.S. (2009) Physico-chemical changes in pork bellies with different cooking methods. *Korean J. Food Preserv.*, 16, 87-93
9. AOAC. (1980) Official Methods of Analysis. 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., USA. p.376
10. Kim, Y.H. and Lee, S.R. (1984) Lipid composition and palatability of beef meats consumed in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 16, 291-296
11. Korean Food & Drug Administration. (2008) Food Code. p.10-1-36
12. Korean Food & Drug Administration. (2008) Health Functional Food Code. p.III.3.5.4-1
13. Metcalfe, L.D. and Schmitz, A.A. (1961) The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, 33, 363-364
14. SAS (2001) SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Version 8.0, Cary, NC, USA.
15. Kim, I.S., Min, J.S., Shin, D.K., Lee, S.O., Lee, J.I. and Lee, M. (1998) The quality comparison of domestic and imported chilled pork shoulder in Korean market. *Korean J. Anim. Sci.*, 40, 671-680
16. Jacobs, J.A., Miller, J.C., Sauters, E.A., Howes, A.D., Araj, A.A., Gregory, T.L. and Hust, C.E. (1977) Bulls versus steers. II. Palatability and retail acceptance. *J. Anim. Sci.*, 45, 699-702
17. Kim, S.Y., Jung, E.Y., Yuk, J.S., Kim, Y.S., Kim, J.M. and Suh, H.J. (2007) Meat quality of belly and shoulder loin according to various producing district. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 22, 216-221
18. Yoo, Y.M., Ahn, J.N., Cho, S.H., Park, B.Y., Lee, J.M., Kim, Y.K. and Park, H.K. (2002) Feeding effects of

- ginseng by product on characteristics of pork carcass and meat quality. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 22, 337-342
19. Moon, Y.H., Kim, Y.K. and Jung, I.C. (2001) Effect of aging and cooking temperature on physicochemical and sensory characteristics of pork neck. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30, 70-74
 20. Dransfield, E. and Rhodos, D.N. (1975) Texture of beef M. semitendinosus heated before, during and after development of rigor mortis. *J. Sci. Food Agric.*, 26, 483-488
 21. De Vol, D.L., McKeith, F.K., Bechtel, P.J., Novakofski, J., Shanks, R.D. and Carr, T.R. (1988) Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcass. *J. Anim. Sci.*, 66, 385-395
 22. Park, B.Y., Yoo, Y.M., Kim, J.H., Cho, S.H., Kim, S.T., Lee, J.M. and Kim, Y.K. (1999) Effect of intramuscular fat contents on meat quality of pork loins. *Korean J. Anim. Sci.*, 41, 59-64
 23. Moon, Y.H., Kim, Y.K., Koh, C.W., Hyon, J.S. and Jung, I.C. (2001) Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30, 471-476
 24. Cornforth, D.P., Vahabzadeh, F., Carpenter, C.E. and Bartholomew, D.T. (1986) Role of reduced hemochromes in pink color defect of cooked turkey rills. *J. Food Sci.*, 51, 1132-1138
 25. Jin, S.K., Song, Y.M., Lee, J.L., Park, T.S., Joo, S.T. and Park, G.B. (1999) Effect of feeding oriental medicinal residue on physico-chemical properties of pork during storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, 19, 179-187
 26. Kim, H.J., Cho, Y.S., Kim, D.G., Yoo, B.H. and Sung, S.K. (2001) Comparison of pork quality in Large White×Landrace×Meishan crossed pigs. *J. Anim. Sci. Technol.* 43, 955-966
 27. Chung, R.A. and Lin, C.C. (2006) Fatty acid content of pork cuts and variety meats as affected by different dietary lipids. *J. Food Sci.*, 30, 860-864
 28. 鎌田壽彦, 石橋晃, 木全誠 (1999) 各種豚肉のうま味とその理化学的成分との相関解析. 食肉に関する助成研究調査成果報告書. p 260
 29. Newton, I. and Snyder, D. (1997) Nutritional aspects of longchain omega-3 fatty acids and their use in bread enrichment. *Cereal Foods World*, 42, 126-131
 30. Channugan, P., Boudreau, M. and Hwang, D.H. (1986) Difference in the ω -3 fatty acid contents in pond-reared and wild fish and shellfish. *J. Food Sci.*, 51, 1556-1557
 31. Cleland, L.G. (1992) Linoleate inhibits EPA incorporation from dietary fish-oil supplements in human subjects. *Am. J. Clin. Nutr.*, 55, 395-399
 32. Oh, S.Y. and Monaco, P.A. (1985) Effect of dietary cholesterol and degree of fat unsaturated on plasma lipid levels, lipoprotein composition, and fecal steroid excretion in normal young adult men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 42, 399-413

(접수 2010년 1월 28일, 수정 2010년 6월 10일, 채택 2010년 6월 11일)