

숙성기간과 가열조건이 삶은 돼지 등심육의 조직적, 관능적 특성에 미치는 영향

문윤희[†] · 김영길* · 고창완^{~*} · 현재석^{***} · 정인철^{****}

경성대학교 식품공학과, *동아대학교 식품과학부, **탐라유婷
제주산업정보대학 관광식품산업계열, *대구공업대학 식음료조리과

Effect of Aging Period, Cooking Time and Temperature on the Textural and Sensory Characteristics of Boiled Pork Loin

Yoon-Hee Moon[†], Young-Kil Kim*, Chang-Wan Koh^{**}, Jae-Suk Hyon^{***} and In-Chul Jung^{****}

Dept. of Food Science and Technology, KyungSung University, Pusan 608-736, Korea

*Faculty of Food Science, Dong-A University, Pusan 604-714, Korea

**Tamra Marketing, Jeju 695-900, Korea

***Division of Tourism Industry, Jeju College of Technology, Jeju 690-714, Korea

****Dept. of Food Beverage and Culinary Arts, Taegu Technical College, Taegu 704-721, Korea

Abstract

The effects of aging time (1, 4 and 7 day), endpoint cooking temperature (70, 75 and 80°C) and cooking time (15, 30 and 45 sec) on the textural and sensory characteristics of pork loin were evaluated. As an aging period became longer, the pH, L* and b* value of raw meat became higher. As an aging period became longer, the cooking loss, hardness, chewiness and shear force value (SFV) of cooked meat became lower, and their tenderness and juiciness became better. However, no difference was observed in the aroma, and the one aged for 4 day among the cooked meat showed the best palatability. Increasing endpoint cooking temperature from 70 to 80°C increased SFV and hardness and decreased chewiness, sensory tenderness and juiciness. Also, the pork cut with a thickness of 1.5 cm showed the best palatability when its internal temperature was 75°C. And the pork cut with a thickness of 0.8 mm showed the best palatability when its cooking time was 30 sec.

Key words: pork loin, aging period, cooking temperature, palatability

서 론

돼지고기 부위 중에 삼겹과 목심살은 우리나라 소비자들의 선호도가 높은 반면 등심, 안심 및 뒷다리 부위는 선호도가 낮아 인기가 없다 인기가 없는 부위는 일본 등으로 수출 하였으므로 소비에 대한 부담이 적었다. 그러나 구제역 파동에 의한 수출 중단으로 비인기 부위 소비에 어려움이 커서 이를 해결하기 위한 방안이 다각도로 검토되고 있다. 돼지 등심육은 주로 폭찹, 돈가스(pork cutlet) 및 스테이크 등의 용도로 이용되고 그 외에 끓여 먹는 양도 많지만 이와 관련된 연구는 적은 편이다. 특히 제주 지역에서는 오래 전부터 경조사의 손님들에게 돼지고기의 모든 부위를 끓는 물에 삶아서 넓적넓적하게 자른 수육의 형태로 대접하여 왔다. 이런 형태의 돼지고기 소비는 아직도 적지 않은 편이며 기호적 우수함이 인지되어 왔으나 그 요인에 대한 정보는 미흡하다 돼지고기가 맛있게 되려면 조직감과 풍미가 우수해야하고 이를 좌우하는 요인으로 돼지의 품종(1), 사육환경(2), 유전

적 요인(3), 사료의 영향을 받은 구성성분, 근내지방 함량(4), 숙성의 정도(5), 두께 및 가열온도(6) 등이 있을 수 있다. 이 중에 숙성의 정도, 두께 및 가열온도는 도축 후에 결정되는 것으로 가공학적 측면에서 중요한 요인이 된다. 돼지고기는 쇠고기에 비해 연도 향상에 필요한 시간이 길지 않으며 가열하여 먹을 때에 연도에 대한 거부감이 크지 않다(7) 그러나 DeVol 등(8)은 임의추출법으로 선택한 돼지 등심육의 관능적 연도가 22% 정도 좋지 않았다고 하여 돼지고기의 연도도 기호적 측면에서 중요함을 시사하였다 수육이나 전골과 같이 끓여 먹는 돼지고기도 기호성이 우수해지려면 풍미가 좋아야 함은 물론 연도가 적당해야 하며 너무 연해지는 것이 바람직하지 않다. Moon 등(9)은 진공포장한 목심육을 숙성 기간별로 끓는 물 속에서 익혀 기호성이 가장 우수해지는 숙성기와 중심부 최종온도를 확인하고, 이 때의 전단력가와 저작성 등의 측정결과로 연도가 너무 연해지지 않도록 해야 함을 지적하였다. 수육처럼 조리하는 돼지고기의 경우, 필요한 때에 생육을 사다가 끓이는 경우가 많지만 오히려 기호성

[†]Corresponding author. E-mail: yhmoon@star.kyungsung.ac.kr
Phone: 82-51-620-4711, Fax: 82-51-622-4986

이 우수하게 되는 숙성기에 알맞은 조건으로 가열, 가공한 것을 구입하여 이용하는 것이 위생적, 기호적 측면에서 좋을 것으로 여겨진다. 이런 형태의 가공, 유통을 위해서는 저장성 연장과 재가열 조건에 대한 연구가 별도로 이루어져야 할 것이다.

최근에는 돼지고기를 끓는 육수에서 조리하는 샤브샤브 요리도 등장하여 기대를 모으고 있다. 샤브샤브란 옛날 몽골 병사들이 전쟁터에서 큰 가마솥을 걸고 얇게 썬 고기와 야채를 끓는 물에 살짝 데쳐 먹던 것으로, 유래된 요리로서는 몽골의 징기스칸, 일본의 샤브샤브, 우리나라의 전골이 대표적인 수 있다. 샤브샤브 요리의 기호성은 육수와 소스가 크게 좌우할 수 있으나 우선 고기 자체가 우수한 기호적 특성을 갖고 건더기가 지닌 본래 맛을 최대한 음미되도록 하는 것이 중요하다. 요즈음은 팔팔 끓는 육수에 갖은 야채와 얇게 썬 고기를 살짝 익혀 독특한 소스에 찍어 먹도록 조리하여 맛과 영양을 지닌 고단백 저칼로리의 건강식품으로 주목되고 있다. 돼지고기를 수육처럼 끓는 물 속에서 조리하여 먹는 소비형태는 적지 않고 앞으로 샤브샤브처럼 조리하여 먹는 것도 더 많아질 수 있으므로 이와 관련한 기호적 측면의 연구가 다양하게 요구된다. 그러므로 끓여 먹는 돼지고기를 대상으로 기호성이 좋아지는 숙성 및 가열조건을 정립하여 응용하면 그 결과가 비인기 부위의 소비향상에도 도움이 될 수 있다고 생각된다. 본 연구에서는 돼지 등심육을 재료로 하여 수육, 전골과 같이 끓는 물이나 육수에서 조리하는 경우에 기호성이 우수하게 되는 숙성기와 중심부 최종온도를 확인하고 이 때의 조직적 특성의 변화 양상을 알아보았으며, 샤브샤브용으로 얇게 자른 것에 대해서 가열 시간에 따른 기호성의 차이를 비교 검토하였다. 한편 시료의 일부를 제주산으로 하여 제주도 돼지고기의 기호적 특성에 대해 예비적 정보를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

재료

생체 중량이 105~110 kg의 돼지를 도축하여 그 지육(B등급)을 1일간 냉장한 후 한 마리에서 약 3.8 kg씩 두 덩어리가 되도록 분할한 등심부위를 제주도 영농조합 탐라유통에서 3회 구입하고, 경남 태강산업에서 도축하여 탐라유통과 같은 조건으로 처리된 것을 2회 구입하여 일정온도를 유지하는 통에 넣고 항공과 차편으로 실험실로 이동하였다. 이것을 반으로 나누어 한쪽은 두께 13 cm로 중량 19 kg 정도, 나머지 한쪽은 두께 1.5 cm로 중량 250 g 정도가 되도록 자르고, 각각 폴리에틸렌필름에 합기포장하여 실험에 이용하였으며, 도축 후 2일째의 것을 숙성 1일째로 표시하였다.

숙성기간과 가열조건

두께 약 1.5 cm로 자르고 합기포장한 등심육은 1°C에서 숙성한(1, 4 및 7일) 후 포장을 개봉하여 끓는 물 속에서 중심부 온도가 75°C로 되는 순간까지 가열하여 숙성기간에 따른

물성과 기호성을 비교하였다(실험 I). 숙성 4일째의 것을 중심부 온도가 70, 75 및 80°C로 되는 순간까지 가열하여 가열 온도에 따른 물성과 기호성을 비교하였다(실험 II). 한편 두께 약 13 cm로 자른 것은 숙성 4일이 되기 12시간 전에 -2°C에 옮겨 두었다가 0.8 mm 정도로 얇게 자르고 1%의 끓는 식염수에서 15, 30 및 45초 가열하여 가열 시간에 따른 기호성의 차이를 비교하였다(실험 III). 시료의 중심부 최종온도는 등심육 중심부위에 온도계(HI 9061, Hanna, Italy)를 꽂고 가열하면서 확인하였다. 실험결과는 제주와 경남지역의 돼지고기에서 얻은 값의 평균치로 나타내었다.

pH 및 VBN(휘발성염기질소) 함량

pH는 pH meter(ATI Orion Model 370, USA)를 이용하여 측정하였고, VBN 함량은 식품공전(10)의 미량확산법으로 실험하였다.

육즙 손실량 및 가열감량

육즙 손실량은 포장전과 포장 개봉 후 무게의 차이, 가열감량은 가열전과 가열 후 무게의 차이를 백분율로 나타내었다.

표면색도

표면색도는 색차계(Chroma meter Model CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 측정하였으며 L^* , a^* 및 b^* 값으로 표시하였다. 이때의 색 보정을 위해 사용된 표준 백색판의 L^* , a^* , b^* 값은 각각 97.8, -6.1 및 6.5이었다.

조직적 특성

근섬유와 평행하게 가로, 세로, 높이를 각각 40, 15 및 5 mm로 자른 시료에 대해서 rheometer(Model CR-200D, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. 이 때에 전단력은 전단력 칼날(angle adapter 10번)을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 msec, load cell(Max) 10 kg의 조건에서 측정하고, 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness)은 점탄성용(round adapter 25번)을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 msec, load cell(Max) 2 kg의 조건으로 측정하였다. 몽침성(gumminess)은 $\text{peak max} \times \text{cohesiveness}$ 값으로, 저작성(chewiness)은 $(\text{peak max} \div \text{distance}) \times \text{cohesiveness} \times \text{springiness}$ 값으로 나타내었다. 가열육은 실온에서 15분 냉장하고 측정하였다.

관능검사

가열육의 관능평가는 돼지고기 관능검사에 여러 차례 참여한 경험이 있는 20대의 남자 3명과 여자 4명이 연도, 다즙성, 향, 맛 그리고 종합적인 기호성에 대하여 가장 좋다 7점, 가장 나쁘다 1점으로 하는 기호척도법, 2점 대비법 및 순위법으로 실시하였다(11) 이때에 연도의 평가는 기호적 특성에 알맞을수록 높은 점수를 주도록 하여 너무 연한 것에 높은 점수를 주지 않았으며, 가열육향은 입에 넣지 않은 상태에서, 맛은 후각을 차단한 상태에서 평가하였다.

통계처리

얻어진 자료에 대한 통계분석은 SAS program(12)을 이용하여 Duncan의 multiple test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

숙성기간이 다른 생육의 특성

숙성기간에 따른 가열육의 특성을 검토하기 전에 우선 1°C에서 1, 4 및 7일 숙성한 생육의 pH, VBN 함량, 표면색도, 전단력 및 육즙손실량을 측정하여 그 상태변화를 확인하였다. Table 1에서 보는 바와 같이 생육의 pH는 숙성 1일째에 5.64이던 것이 4일에 5.71로 변하고 7일째에는 5.89로 상승하여 4일과 7일 사이에 유의적인 차이를 보였다. 숙성 중에 돼지고기의 pH가 높아질수록 신선도가 나빠질 수 있으나 숙성 7일째의 VBN 함량이 10.13 mg%로 나타나서 이때까지의 신선도는 잘 유지되고 있음을 알 수 있었다. 등심육의 표면색을 측정된 결과 숙성 7일까지 명도는 점차 높아져서 51.20으로 되고, 적색도는 다소 낮아져서 11.34로 되었으며, 황색도는 명도와 마찬가지로 숙성기간이 길어질수록 점차 높아져서 12.70으로 되었다. 이 현상은 등심육을 호기적으로 숙성하는 동안 미생물 성장이 진행되면서 산소압이 저하되고 갈색의 매트미오글로빈이 형성되어 적색도가 감소하고 명도가 증가된 것으로 생각된다. 육즙손실은 숙성 1일에 2.01%이었는데 7일에 4.03%까지 발생되어 숙성기간이 경과되면서 그 양이 점점 많아졌으나 1일 평균값으로 비교하면 숙성초기에 더 많은 양의 육즙손실이 발생되었음을 알 수 있었다. 숙성 1일째의 전단력기는 291 kg이던 것이 4일째 2.62 kg으로 현저히 낮아졌으며, 7일째에는 2.53 kg으로 낮아졌으나 4일째와는 현저한 차이가 없어 4일째까지 연도 향상이 많이 되고 있음을 알 수 있었다. 이 결과는 연도 향상의 정도가 숙성 4일까지의 것보다 그 후 6일과 8일에 더 많았다는 Tomberg 등(5)의 보고와 차이를 보였다. 가열하지 않은 돼지고기의 연도를 평가하는 것은 골격근 생성과정 또는 도축 후 숙성과정에서 일어나는 구성성분의 변화가 물성에 어떻게 반영되는가를 검토하는데 중요

Table 1. Effect of aging period on characteristics of raw pork loin

Measurement items	Aging period (days)			SE ¹⁾
	1	4	7	
pH	5.64 ^{b3)}	5.71 ^a	5.89 ^a	0.31
VBN (mg%)	6.77 ^a	8.01 ^a	10.13 ^a	0.57
Hunter's L	48.55 ^b	49.74 ^{ab}	51.20 ^a	2.18
a	12.72 ^a	12.08 ^{ab}	11.34 ^b	0.78
b	10.00 ^b	10.40 ^b	12.70 ^d	0.73
Drip loss (%)	2.01 ^b	3.75 ^a	4.03 ^d	0.67
SFV (kg) ²⁾	2.91 ^a	2.62 ^b	2.53 ^b	0.16

¹⁾Standard error.

²⁾Shear force value.

³⁾Means in the same row with unlike superscripts differ (p<0.05).

한 의의를 가질 수 있다. 생육의 전단력가가 숙성 4일을 기준으로 해서 전기에 크게 낮아진 결과는 함기포장하여 숙성하는 경우 액토미오신형 굳기가 초기에 빨리 해리되는 것으로, 이 현상은 가열육의 연도와 상관이 크리라 생각된다.

숙성기간이 다른 가열육의 물리적, 관능적 특성

등심육을 1, 4 및 7일 숙성시키고 중심부 최종온도가 75°C까지 되도록 가열하여 물리적 특성을 측정하고, 관능적 특성을 평가한 결과를 Table 2에 나타내었다. 가열감량은 숙성기간이 길어지면서 점점 적어져서 1일째에 28.32%이던 것이 7일에 20.18%로 낮아져서 (p<0.05) 숙성기간이 짧을수록 가열감량이 많아지는 현상을 보였다. 가열감량은 숙성 1일에 3.179 dyne/cm²이던 것이 4일에 2,157 dyne/cm²로 현저히 낮아졌으며 7일째에도 4일의 것보다 더 낮아져서 숙성기간이 길수록 계속 연해지는 현상을 보였다. 응집성은 숙성 1일과 4일에 현저한 차이가 없었으나 7일에는 1일의 것에 비하여 현저하게 낮았다. 탄성은 숙성 1일의 것보다 4일의 것이 높아져서 탄력이 현저히 좋아지고 7일에는 4일의 것보다 오히려 낮게 나타났다. 그러므로 물리적 작용을 받아 변형된 것을 원래 상태로 회복시키는 탄력의 정도와 삶은 돼지 등심육의 기호성과의 관련성이 주목된다. 등심육의 탄력성은 전반적으로 목심육의 결과(9)보다 낮은 편이었으며 그 편차는 다른 특성보다 크게 나타난 편이었다. 저작성은 숙성 1일에 38.25 g이고 4일에 30.57 g으로 현저히 낮아졌으며 7일에도 더 낮아져서 숙성기간이 길수록 계속 낮아지는 현상을 보였다. 저작성은 조직감의 요소 중 이차적 요소로 고체 식품을 삼킬 수 있을 때까지 씹는데 필요한 일의 양으로 표시되는데, 일차적 요소인 응집성과 탄성에 영향을 받는다. 탄성의 결과가 숙성 4일에 가장 높으나 저작성은 7일까지 계속 낮아진 것은 응집성과 peak max값의 차이에서 오는 결과로 보인다. 풍취성은 숙성 1일에 21.25

Table 2. Effect of aging period on texture traits and sensory characteristics of cooked pork loin

Measurement items	Aging period (days)			SE ¹⁾
	1	4	7	
Cooking loss (%)	28.32 ^{a4)}	25.57 ^{a9)}	20.18 ^b	4.08
Hardness (dyne/cm ²)	3,179 ^a	2,157 ^b	1,948 ^c	251
Springiness (%)	83.01 ^b	95.16 ^a	92.42 ^{ab}	6.76
Cohesiveness (%)	90.99 ^a	87.27 ^{ab}	82.13 ^b	3.40
Gumminess (kg)	21.25 ^a	22.75 ^a	22.71 ^a	1.12
Chewiness (g)	38.25 ^a	30.57 ^b	27.50 ^b	3.21
SFV (kg) ²⁾	3.86 ^a	3.34 ^b	3.16 ^b	0.14
Tenderness ³⁾	4.6 ^b	5.4 ^a	4.9 ^b	0.11
Juiciness ³⁾	4.5 ^b	5.5 ^a	5.6 ^a	0.48
Aroma ³⁾	3.9 ^d	4.2 ^a	4.0 ^a	0.24
Taste ³⁾	4.1 ^b	4.8 ^a	4.8 ^a	0.27
Palatability ³⁾	4.1 ^b	4.8 ^a	4.5 ^{ab}	0.25

¹⁾Standard error.

²⁾Shear force value.

³⁾Sensory score. 1=dislike extremely, 4=neither like or dislike, 7=like extremely

⁴⁾Means in the same row with unlike superscripts differ (p<0.05)

kg이었으며 숙성기간에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 한편 숙성 1, 4 및 7일에 가열한 등심육의 전단력가는 숙성기간이 길수록 점점 낮아져서 각각 3.86, 3.34 및 3.16 kg으로 되어 같은 시기의 생육에 비하여 각각 32.64, 28.24 및 24.90% 높은 결과를 보였다.

관능평가의 결과에서 종합적인 기호성은 숙성 4일에 가장 우수하다고 평가하였다. 연도는 숙성 1일부터 약간 우수하다고 평가하여 숙성 초기부터 연도에 대한 부담감이 없었으나 4일째의 연도는 그보다 현저히 우수하여지고($p < 0.05$) 7일째에는 오히려 4일째의 것보다 나쁘게 평가하였다. 숙성 7일째의 것보다 4일째의 연도를 더 우수하게 평가한 것은 너무 연하지 않고 기호성에 알맞은 때문이라고 지적하였다. 이 결과는 Moon 등(9)이 진공포장하여 숙성한 목심육의 경우 15일까지 연도를 우수하게 평가한 내용과 다른 결과로, 이것은 기호적 특성이 우수해지는 숙성기는 포장상태 등 숙성조건에 따라 다르게 됨을 보여 준 것이다. 쇠고기의 연도는 전단력가 및 기호성과 상관관계가 크다고 알려져 있는데(14) 본 실험에 이용된 등심육 연도의 우수성은 전단력가의 변화양상과 일치하지 않았다. 그러므로 연도에 대한 부담감이 적은 돼지고기일지라도 오히려 너무 연하게 되지 않고 알맞은 연도가 유지될 수 있도록 부위와 숙성조건별로 검토해야 하겠다. 다즙성은 숙성기간이 길어지면서 좋아진다는 보고가 있는데(15) 본 실험의 결과에서는 숙성 1일과 4일의 것에서 현저한 차이로 좋아졌으나, 숙성 7일에는 더 이상 큰 차이를 보이지 않았으며 다른 관능특성의 결과보다 편차가 큰 편이었다. 가열육의 향기는 숙성기간에 따라 현저한 차이를 보이지 않았으며 맛은 숙성 1일의 것에 비하여 4일과 7일째에 모두 우수하게 평가하였다($p < 0.05$). 이러한 결과들을 종합하여 볼 때에 삶은 돼지 등심육 기호성이 우수해지면 연도가 너무 연하지 않아 적당하며 탄력성, 다즙성 및 혀의 감각으로 느껴지는 맛이 좋아져야 하고 그렇게 되는 숙성기간은 도축 후 호기적 조건에서 5일 정도가 좋다고 판단되었다.

중심부 최종온도가 다른 가열육의 물리적, 관능적 특성

관능평가의 결과에서 기호성이 우수하다고 평가된 숙성 4일째에 두께 1.5 cm의 등심육을 중심온도가 70, 75 및 80°C가 되도록 가열하여 조직적, 관능적 특성을 평가한 결과는 Table 3에 나타내었다. 가열감량은 중심온도 70°C까지 가열하였을 때에 25.47%로 나타났으며 중심온도가 높아질수록 많아져서 80°C에서 32.02%로 현저한 차이를 보였다. 국내의 연구 결과들(16-19)에 의하면 돼지고기의 가열감량은 산지, 부위, 두께, 가열조건, 저장기간에 따라 차이가 있으며, 전체적으로 25~54% 정도로 보고되고 있어서 본 실험의 결과보다 많은 편이었다. 가열한 쇠고기의 경우, 연도를 평가하기 위하여 조직감의 특성치를 많이 이용하고(20) 이때의 경도와 저작성은 숙성도와 기호성에 관련성이 크다고 하였다(21,22) 끓는 물에서 익히는 돼지고기도 육의 중심온도가 다르게 되면 단백질의 열변성 정도가 달라져서 조직적 특성에 영향을 줄 수

Table 3. Effect of endpoint cooking temperature on texture trait and sensory characteristics of cooked pork loin

Measurement items	Endpoint cooking temperature (°C)			SE ¹⁾
	70	75	80	
Cooking loss (%)	25.47 ^{b1)}	28.69 ^a	32.02 ^a	3.61
Hardness (dyne/cm ²)	1,985 ^b	2,108 ^b	3,956 ^a	189
Springiness (%)	95.16 ^c	96.17 ^c	96.95 ^a	8.57
Cohesiveness (%)	89.75 ^b	90.25 ^b	97.15 ^d	3.12
Gumminess (kg)	24.74 ^d	22.68 ^{ab}	21.77 ^b	2.08
Chewiness (g)	28.16 ^b	30.76 ^b	49.18 ^d	1.79
SFV (kg) ²⁾	3.18 ^b	3.37 ^a	3.68 ^d	0.20
Tenderness ³⁾	5.2 ^d	5.4 ^d	4.7 ^b	0.28
Juiciness ³⁾	5.1 ^a	5.2 ^a	4.1 ^b	0.77
Aroma ³⁾	3.9 ^a	4.1 ^d	3.8 ^a	0.45
Taste ³⁾	3.9 ^b	4.4 ^{ab}	4.7 ^a	0.48
Palatability ³⁾	5.4 ^{ab}	5.8 ^d	5.1 ^b	0.19

¹⁾Standard error.

²⁾Shear force value

³⁾Sensory score: 1=dislike extremely, 4=neither like or dislike, 7=like extremely

⁴⁾Means in the same row with unlike superscripts differ ($p < 0.05$).

있으므로 가열육의 물성을 측정된 결과를 바탕으로 적당한 가열조건을 검토할 필요가 있다. 중심온도 70°C가 되도록 가열한 등심육의 경도는 1,985 dyne/cm²이었는데 75°C에서 다소 높아지고 80°C에서는 3,956 dyne/cm²로 현저히 높아져서 중심온도가 높게 가열할수록 점점 단단해지고 있음을 알 수 있었다. 응집성, 저작성 및 전단력가도 육의 중심온도를 높게 가열할수록 점점 높아졌으며 특히 80°C가 되도록 가열한 것은 현저히 높은 현상을 보였다. 그래서 경도, 응집성, 저작성 및 전단력가는 중심온도 70°C에서 75°C로 높아질 때보다 75°C에서 80°C로 높아질 때에 변화가 큰 것을 알 수 있었다. 탄성은 육의 중심온도에 따라 현저한 차이를 보이지 않아 숙성기간보다 가열온도의 영향이 크지 않음을 알 수 있었다.

한편 관능평가의 결과를 보면, 중심부 최종온도가 75°C일 때에 종합적인 기호성이 우수하였다. 연도의 경우 중심온도 70°C가 되도록 가열한 때부터 우수하게 평가하였으며 75°C가 되도록 가열한 것은 유의적 차이가 아니지만 그보다 더 우수한 반면 80°C에서는 현저히 나쁘다고 평가하였다. 다즙성도 연도와 마찬가지로 현상을 보였는데 Simmons 등(6)이 68°C와 80°C 사이에서 중심온도가 높을수록 다즙성이 나빠졌다는 결과와 일치하였다. 가열육향은 중심온도 75°C에서 우수하게 평가하였으나 가열온도에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았다. 후각을 차단한 상태에서 평가한 맛은 중심온도 70°C보다 75°C가 되도록 가열한 것이 우수하여지고 80°C에서는 그보다 더 우수하였다.

이러한 결과로 미루어 보아 등심육 기호성이 우수하게 되도록 끓이기 위해서는 조직적 특성변화가 크지 않고 연도와 다즙성이 우수하게 되는 중심온도 75°C가 되도록 하는 것이 좋다고 판단하였다. 한편 본 실험 결과에서 가열감량, 탄성 및 다즙성의 편차가 다른 특성의 것보다 컸던 것은 제주도 돼지고기가 상대적으로 가열감량이 적고, 탄성이 높으며, 다

Table 4. Effect of cooking time on sensory characteristics of cooked pork loin cut with a thickness of 0.8 mm

	Cooking time (sec) ¹⁾			Cooking time (sec) ²⁾			Differnce
	15	30	45	15	30	45	
Tenderness	4.1 ^{ab}	4.3 ^a	3.5 ^b	10 ^{d)}	25	7	*
Juiciness	3.8 ^b	4.1 ^a	3.2 ^b	14	17	11	NS
Aroma	3.9 ^b	4.2 ^a	3.7 ^b	12	17	13	NS
Taste	3.8 ^b	4.0 ^b	4.5 ^a	11	14	17	NS
Palatability	3.6 ^b	4.3 ^a	4.0 ^{ab}	10	17	15	NS

¹⁾Honedomic scale test.

²⁾Rank test.

³⁾Means in the same row with unlike superscripts differ (p<0.05).

⁴⁾Number of rank total.

*p<0.05, NS = not significant

Table 5. Result of paried comparison test for palatability of cooked pork loin cut with a thickness of 0.8 mm

Cooking time (sec)	Sensory trait				
	Tenderness	Juiciness	Aroma	Taste	Palatability
15>30	12 ¹⁾	11	9	8	7
15<30	10	11	13	14	15
15>45	17	16 ¹⁾	7	4	9
15<45	5	6	15	18 ²⁾	13
30>45	16 ¹⁾	15	13	7	18 ²⁾
30<45	6	7	9	15	4

¹⁾Number of samples judged to be preferable

*p<0.05, **p<0.01

즙성이 우수하다고 평가한 데서 오는 결과로 실험과정에서 확인되었고, 이것은 기호성 판단을 위한 기초적 정보에 불과하지만 제우도 돼지고기의 기호적 특성에 대한 연구의 필요성을 갖게 하였다. 이와 관련하여 풍미 물질을 포함한 실험 결과는 다음 기회에 보고하려 한다.

가열시간이 다른 가열육의 기호성

등심육의 두께를 0.8 mm로 하여 1%의 끓는 식염수에서 15, 30 및 45초간 가열하고 기호척도법과 순위법으로 기호특성을 평가한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 기호척도법으로 평가한 결과에서 종합적인 기호성은 30초 가열하였을 때에 가장 우수하였으며 이때에 연도, 다즙성 및 가열육향이 우수하였고 맛은 가열 시간이 길수록 우수하다고 하였다. 이러한 결과는 순위법으로 평가한 결과에서도 확인되었다. 특히 45초간 가열한 것의 연도가 현저히(p<0.05) 나빠진 것은 기호성이 우수하지 못한 요인이 되었다. 한편 2점 대비법으로 평가한 결과(Table 5)에서도 30초 가열한 것이 15초나 45초 가열한 것보다 기호성이 우수하고, 특히 45초 가열한 것의 연도는 우수하지 않다는 관능원이 많았다. 그러므로 등심육을 얇게 자르고 샤프샤프와 같이 끓는 물에서 요리를 할 경우 너무 오래 가열하지 않은 것이 좋다고 판단되었다.

요 약

생체중 105~110 kg의 돼지 지육(B 등급)을 도축 후 24시

간 냉장하고 등심부위를 취하여 약 1.5 cm 두께로 자르고 함기포장하여 1°C에서 1, 4 및 7일 숙성한 후 중심온도 75°C가 되도록 가열한 것과, 숙성 4일째의 등심육을 중심온도 70, 75 및 80°C가 되도록 가열한 것의 이화학적, 관능적 특성을 검토하였다. 한편 두께 0.8 mm로 자른 것을 90°C의 1% 식염수에서 15, 30 및 45초 가열하여 관능특성을 비교하였다. 숙성기간이 길어짐에 따라 생육의 pH, 명도(L) 및 황색도(b')가 높고, 전단력가가 낮아졌으며, 가열육의 전단력가, 경도 및 저작성이 낮아지고 관능적인 연도와 다즙성은 좋아졌다. 기호성은 숙성 4일째의 것이 가장 우수하였다. 등심육의 중심온도를 높게 가열할수록 전단력가, 경도 및 저작성이 높아지고 관능적인 연도와 다즙성은 나빠졌으며 기호성은 75°C가 되도록 가열한 것이 가장 우수하였다. 두께 0.8 mm로 자른 등심육의 기호성은 30초 가열한 것이 우수하였다.

문 헌

- Lan, Y.H., McKeith, F.K., Novakofski, J. and Carr, T.R. Carcass and muscle characteristics of Yorkshire, Meishan, Yorkshire x Meishan, Meishan x Yorkshire, Fengjing x Yorkshire, and Minzhu x Yorkshire Pigs. *J. Anim. Sci.*, **71**, 3344-3356 (1993)
- Witte, D.P., Ellis, M., McKeith, F.K. and Wilson, E.R. : Effect of dietary lysine level and environmental temperature during the finishing phase on the intramuscular fat content of pork. *J. Anim. Sci.*, **78**, 1272-1276 (2000)
- Leach, L.M., Ellis, M., Sutton, D.S., McKeith, F.K. and Wilson, E.R. : The growth performance, carcass characteristics, and meat quality of Halothane carrier and negative pigs. *J. Anim. Sci.*, **74**, 934-943 (1996)
- Goransson, A., Von Seth, G. and Tornberg, E. The influence of intramuscular fat content on the eating quality of pork. Proc. 38th Inter. Congres of Meat Sci. and Technol., Clermont-Ferrand, 2, 4.07 Inra, Theix, France (1992)
- Tornberg, E., Seth, G.V. and Goransson, A. Influence of aging time, storage temperature and percentage lean on the eating quality of pork and its relationships to instrumental and structural parameters. *Sci. Des. Aliments*, **14**, 373-379 (1994)
- Summons, S.L., Carr, T.R. and McKeith, F.K. Effect of internal temperature and thickness on palatability of pork loin chops. *J. Food Sci.*, **50**, 313-315 (1985)
- Smith, G.C., Culp, G.R. and Carpenter, Z.L. Postmortem aging of beef carcasses. *J. Food Sci.*, **43**, 823-825 (1978)
- DeVol, D.L., McKeith, F.K., Bechtel, P.J., Novakofski, J., Shanks, R.D. and Carr, T.R. Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in random sample of pork carcasses. *J. Anim. Sci.*, **66**, 385-396 (1988)
- Moon, Y.H., Kim, Y.K. and Jung, I.C. : Effect of aging time and cooking temperature on physicochemical sensory characteristics of pork neck. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **30**, 70-74 (2001)
- Korean Food & Drug Administration. *Food Code*. Munsungsa, Seoul, p.212 (2000)
- Stone, H. and Didel, Z.L. : *Sensory Evaluation Practices*. Academic Press INC., New York, p.45 (1985)
- SAS/STAT User's Guide. Release 6.03 edition SAS Institute, INC., Cary, NC, USA (1988)

13. DeMan, J : *Texture in principles of food chemistry* (4th ed). The AVI publishing company, Inc, Westport, CT p 275 (1980)
14. Hovenier, R., Kams, E and Verhoeven, J.A.M. : Repeatability of taste panel tenderness score and their relationships to objective pig meat quality traits. *J Anim. Sci.*, **71**, 2018-2025 (1993)
15. Berry, B.W., Smith, J.J. and Secrist, J.L. : Effects of fat level on sensory, cooking and intron properties of restructures beef steaks. *J. Anim. Sci.*, **60**, 434-440 (1985)
16. Kim, I.S. and Lee, M. : Comparison of microbiological and physicochemical characteristics of the imported frozen pork bellies with domestic one. *Korean J Anim. Sci.*, **40**, 413-420 (1998)
17. Kim, I.S., Min, J.S., Lee, S.O., Shin, D.K., Kang, S.N. and Lee, M. : The comparison of physicochemical and microbiological quality of domestic and imported chilled pork bellies. *Korean J. Anim. Sci.*, **41**, 317-326 (1999)
18. Kim, I.S., Min, J.S., Lee, S.O., Shin, D.K., Lee, J.I. and Lee, M. : Physicochemical and sensory characteristics of domestic vacuum packaged pork loins for export during chilled storage. *Korean J Anim. Sci.*, **40**, 401-412 (1998)
19. Choi, Y I, Cho, H.G and Kim, I.S. : A study on the physicochemical and storage characteristics of domestic chilled porks. *Korean J Anim. Sci.*, **40**, 59-68 (1998)
20. Negishi, H, Natuno, M and Yoshikawa, S. : Certain physical and chemical properties in beef loins as indices of aging. *Anim. Sci. Technol. (Jpn.)*, **62**, 1095-1103 (1991)
21. Jung, I.C. and Moon, Y.H. : Changes in physico-chemical properties and palatability during refrigerated storage after thawing of imported frozen beef tenderloin. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, **15**, 156-162 (1995)
22. Moon, Y.H. and Jung, I.C. : Studies on aging indices of beef tenderloin aged 3°C after thawing *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.*, **15**, 150-155 (1995)

(2001년 3월 21일 접수)