



탕침 온도에 따른 닭고기의 저장성 및 품질 변화

채현석* · 안종남 · 유영모 · 박범영 · 함준상 · 김동훈 · 이종문 · 최양일¹

농촌진흥청 축산연구소, ¹충북대학교 축산학과

Effect of the Scalding Temperature at Slaughtering Process on Meat Quality and Storage Properties of Chicken

Hyun-Seok Chae*, Chong-Nam Ahn, Young-Mo Yoo, Beom-Young Park, Jun-Sang Ham, Dong-Hun Kim, Jong-Moon Lee and Yang-Il Choi¹

National Livestock Research Institute, RDA

¹Dept. of Animal Science, Chungbuk National University

Abstract

This study was carried out to investigate the effect of the scalding temperature at slaughtering process on meat quality and storage properties of chicken. The yellowness (b^* value) of skin decreased at high scalding temperature (65~67°C) and WHC (water holding capacity) increased from 67.04% at low temperature (53~55°C) to 69.26% at high temperature. WBS (Warner-Bratzler Shear force) significantly increased from 1.70 kg/0.5 inch² to 2.54 kg/0.5 inch² as the scalding temperature increased ($p<0.05$). TBARS (Thiobarbituric Acid-Reactive Substance) values were 0.25 mgMA/kg at low temperature, 0.24 mgMA/kg at middle temperature (59~61°C) and 0.27 mgMA/kg on 3 days of storage. Total aerobic counts (TPC) were 4.99 logCFU/mL at low temperature, 4.88 logCFU/mL at middle temperature and 4.05 logCFU/mL. Although TPC was decreased as the scalding temperature increased. The detection rate of feather at carcass inspection was low as the scalding temperature increased and the detection rate of large feather (>1cm) was not significantly different between middle temperature and high temperature. Exposed flesh was severe as the scalding temperature increased. In conclusion, meat color and physical properties of chicken were acceptable when the carcasses were scalded at low temperature, but they were microbiologically susceptible and uneasy to remove the feather. The yellowness (b^* value) of skin decreased at high scalding temperature, and total aerobic counts (TPC) were decreased as the scalding temperature increased, and easy to remove the feather.

Key words : chicken, scalding, temperature, physical property

서론

닭고기의 소비는 최근 10년 동안 급성장하였는데 이러한 요인은 생산비 절감에 따른 닭고기의 가격 저하, 소비자들의 기호에 적합한 닭고기 제품의 다양화 그리고 공격적인 마케팅과 같은 여러 요인이 작용하였다.

이러한 요인 중에 닭고기 품질은 닭고기의 중량에 따라 의

모의 형태나 살붙임, 지방부착, 깃털, 신선도 등에 따라 구분하고 있는데 국내의 닭고기 품질등급은 농림부고시(제 2003-14호)로 설정되어 있다. 본 품질등급제의 특징은 1⁺, 1, 2등급으로 구분하고 있으며 최상품인 1⁺등급은 외관이 좋고 살붙임이 우수하며, 지방이 잘 부착되어있고 잔털 및 깃털이 거의 없으며, 신선도에서는 피부색이 좋고 광택이 있으며 육질에 탄력성이 있고, 외상과 변색이 거의 없고 골절되거나 이물질 부착이 없는 것으로 구성되어 있다. 이와 같이 닭고기 품질에 영향을 미치는 요인으로는 사양관리에서부터 근육의 성장, 체조성, 발달에 영향을 미치지만 도계 전에 생계를 어떻게 처리하느냐에 따라 닭고기 품질과 근육에 영향을 미친

* Corresponding author : Hyun-Seok Chae, National Livestock Research Institute, RDA, 564 Omokchung-dong, Kwonsungu, Suwon-si, Kyunggi-do 441-350, Korea. Tel: 82-31-290-1689, Fax: 82-31-290-1697, E-mail: hs6226@rda.go.kr

다. 또 유전, 생리, 계류, 이송, 방혈, 도살과 같은 요인도 닭고기 품질에 영향을 미치는데 특히 도계과정은 닭고기의 품질을 결정하는 주요 원인이 된다. 도계과정에서 탕침은 털을 뽑기 위해 높은 온도에서 일정 시간 담구어 놓는 작업을 말한다. 탕침은 시간도 고려해야 되지만 온도가 더 중요한데 탕침 온도가 높을수록 털은 잘 뽑히지만 도계표면이 열에 의해 변성될 수 있다. 그러나 저온 및 중 저온 탕침은 탕침 후에도 도계 표면이 외상을 입지 않는 장점이 있으나 털이 잘 뽑히지 않거나 도계 표면의 미생물이 증식하는 단점이 있다. 따라서 본 연구는 도계과정에서 닭의 탕침 온도가 닭고기의 육질에 미치는 영향과 저장특성을 구명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

시료준비 및 처리내용

본 연구에 사용된 육계는 닭고기 가공업체의 계열농장에서 암, 수 구분 없이 일반사료를 급여하여 사육한 35일령 닭을 구입하여 4시간 정도 절식을 시킨 후 분석용 시료로 사용하였다. 육계의 탕침은 3가지 유형으로 실시하였는데 저온 탕침은 53℃~55℃에서 2분 30초간, 중온 탕침은 59℃~61℃에서 2분 30초간, 고온 탕침은 65℃~67℃에서 2분 30초간 침수시켰다. 침수 후 다음 도계는 일반적으로 도계장에서 사용하는 방법에 따라 수행하였으며 닭고기의 미생물 및 품질을 구명하기 위하여 닭고기는 개체별로 비닐포장하여 4±1℃에서 저장하면서 저장 1일과 3일에 분석 시료를 공시하였다.

조사항목 및 분석방법

1) 육 색

닭고기 가슴부위의 피부와 피부를 제거한 가슴 및 다리부위를 Chroma meter(Minolta Co. CR 301, Japan)를 사용하여 CIE의 명도 L^* (lightness), 적색도 a^* (redness) 및 황색도 b^* (yellowness) 값을 3반복으로 측정하였다. 이때 표준판은 Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196의 백색 타일을 사용하였다.

2) 보수력

원심분리법으로 보수력을 측정하기 위하여 Tube에 지방과 근막(힘줄)을 제거한 가슴살 시료를 약 0.5 g의 무게를 측정 한 후, 80℃ 항온 수조에서 20분간 가열하였다. 10분간 방냉한 후, 2,000 rpm에서 10분간 원심분리(10℃, HITACHI SCR 20BA)를 한 다음 무게를 측정하였다. 총 수분은 시료 5 g을 취하여 105℃에 16시간 건조시킨 후 무게를 측정하여 구하였다.

$$\text{보수력} = \frac{\text{총 수분} - \text{유리수분}}{\text{총 수분}} \times 100$$

$$\text{유리수분} = \frac{\text{원심분리 전 무게} - \text{원심분리 후 무게}}{\text{시료무게} \times \text{지방계수}} \times 100$$

$$\text{지방계수} = 1 - \frac{\text{지방}(\%)}{100}$$

3) 가열감량

가슴살의 피부를 제거하고 스테이크 모양으로 절단하여 무게를 측정(평균중량 61 g)하고 은박지 포장 후 항온 수조에서 고기의 내부온도를 80℃로 하여 1시간 동안 가열한 다음, 상온에서 냉각시켜 감량된 무게를 측정하였다. 이때 감량은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{가열감량}(\%) = \frac{\text{시료의 무게}(\text{g}) - \text{가열후 시료의 무게}(\text{g})}{\text{가열전 시료의 무게}(\text{g})} \times 100$$

4) 전단력

가슴살을 스테이크 모양으로 절단(평균중량 61 g)하여 은박지 포장 후 항온수조에서 고기의 내부온도를 80℃로 하여 1시간 동안 가열한 다음, 직경 0.5 inch의 코아로 근섬유 방향으로 시료를 채취한 후 전단력 측정기(Warner-Bratzler shear force meter, USA)를 이용하여 측정하였다. 측정은 속이 비어 있는 마름모꼴의 칼날 안 쪽 하단 부위에 수직으로 시료를 넣고, 기계를 작동시켜 시료를 아래로 내려가면서 잘려지게 되는데 이때 받는 힘을 전단력으로 측정하였다.

5) 지방산패도(TBARS)

Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)는 Sinnhuber와 Yu(1977)의 방법에 의해 시료 2 g을 취하여 3.86% perchloric acid 18 mL과 BHT 50 uL를 첨가하고 균질화한 다음 여과하여 여과액 2 mL를 취하여 TBA(thiobarbituric acid)용액(TBA 2.883 g in 1L D.W.) 2 mL를 가하고 혼합한 뒤 실온에서 빛을 차단하여 15~17시간 동안 방치한다. 다시 531 nm에서 흡광도를 측정하고 아래 공식을 이용하여 구한다.

$$\text{TBARS}(\text{mg of malonaldehyde} / 1,000 \text{ g of meat}) = \frac{(\text{시료흡광도} - \text{blank의 흡광도}) \times 46}{\text{시료무게} \times 5}$$

6) 휘발성 염기태질소(VBN)

Volatile Basic Nitrogen(VBN)의 측정은 高坂(1975)의 방법

을 이용하여 시료 10g를 취해서 증류수 70 mL와 함께 혼합하고 100 mL volumetric flask로 옮겨 100 mL로 맞추었다. 다시 여과지를 사용하여 여과한 다음 여과액 1 mL를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N boric acid 1 mL와 conway reagent 50 uL(0.066% methyl red : bromocresol green / EtOH = 1 : 1)를 3방울 떨어뜨렸다. 뚜껑과 접착 부위에 글리세린을 바르고 뚜껑을 닫은 후 Potassium carbonate(K₂CO₃ 50 g / D.W. 100 mL) 1 mL를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반시킨 다음 37°C에서 120분간 방치한 후 0.01N sulfuric acid로 내실의 boric acid의 용액을 측정하였다.

$$\begin{aligned} \text{VBN mg \% (mg/100 g sample)} \\ &= (a - b) \times f \times 0.01 \times 14.007 / S \times 100 \times 100 \\ &= (a - b) \times 1403.5 / S \\ \text{S: sample wt. a: sample mL b: blank mL f: H}_2\text{SO}_4 \text{ factor} \end{aligned}$$

7) 미생물 수

미생물검사는 가슴부위의 표피 3부위에 10 cm²의 template를 대고 swab 법을 이용하여 멸균시킨 면봉(Techra Co, AU.)으로 적신 후 멸균 희석수에 넣어 적절한 비율로 희석하였다. 총균수는 희석액을 aerobic count plate petrifilm (3 M Health care, USA; AOAC, 1990)에 1 mL를 접종하여 35°C에서 2일간 배양한 후 균락 수를 계수하였다. 대장균수도 총 균수와 마찬가지로 coliform petrifilm(3 M Health care, USA; AOAC, 1990)을 이용하여 희석액을 1 mL씩 접종한 후 35°C에서 24시간 배양한 다음 자란 colony수를 계수하였다.

8) 깃털수

외관 조사를 위하여 처리별 30수를 조사하였으며 깃털 수는 도체 표면에 있는 길이가 1 cm를 기준으로 이하인 것은 작은 깃, 이상인 것을 큰 깃으로 구분하여 닭고기 전체 부위에서 조사하였다.

9) 외 상

외상은 닭고기 전체부위에 대해 피부가 찢겨진 면에 대해

면의 장축 지름을 재어 조사하였다.

10) 통계분석

통계분석은 SAS(1986)의 GLM procedure를 이용하여 분산 분석을 하였다.

결과 및 고찰

육색의 변화

도계과정 중 탕침 온도에 의한 닭고기의 피부 및 가슴, 다리의 육색은 Table 1에서 보는 바와 같다. 닭고기의 피부색은 저온(53~55°C)으로 탕침 처리하였을 경우에는 명도(L*) 70.78, 적색도(a*) 0.52, 황색도(b*) 5.20로 나타났으며, 중온(59~61°C)의 경우에는 명도 76.18 적색도 1.28, 황색도 4.94 이고, 고온(65~67°C)의 경우에는 명도 74.82, 적색도 1.93, 황색도 2.75로 탕침 온도에 따른 피부의 육색변화가 크지 않았으나 탕침 온도가 높을수록 명도는 약간씩 증가하는 경향을 나타냈으며, 적색도는 저온보다 고온에서 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다(p<0.05). 그러나 황색도는 반대의 경향을 보이며 탕침 온도가 높아질수록 감소하는 경향을 나타냈다. 가슴살은 명도 및 적색도는 피부색과 비슷한 경향을 보였으나 황색도는 피부색과는 반대로 탕침 온도가 높아질수록 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다(p<0.05).

다리살의 명도는 저온의 57.03에서 고온 62.78으로 증가하는 경향을 나타냈으나 적색도는 일정한 경향을 나타내지 않았으나 황색도는 가슴살과 비슷하게 탕침 온도가 저온에서 0.85이었으나 고온으로 높아질수록 2.54까지 증가하는 경향을 나타내었다. 피부와 가슴살 그리고 다리살 색의 경우 전반적으로 탕침 온도와 관계없이 피부에서 가장 높은 명도(L값)를 나타내었고, 적색도(a값)의 경우에는 다리육에서, 황색도(b값)는 가슴육과 다리육이 비슷한 경향을 나타내었다.

이와 같이 탕침 온도의 변화에 따라 육색의 변화가 적은 이유는 피부의 Xanthophylls은 온도에 의한 영향을 적게 받기 때문으로 평가하였으며(Petracci et al., 2001), 또한 육계 사료

Table 1. Meat color (CIE¹⁾) characteristics on scalding temperature of chicken meat

| Items | L* | | | a* | | | b* | | |
|------------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|------|------|--------------------|------|
| | Skin | Breast | Leg | Skin | Breast | Leg | Skin | Breast | Leg |
| Low temp. (53~55°C) | 70.78 | 54.32 ^c | 57.03 | 0.52 ^b | 1.67 ^{ab} | 3.47 | 5.20 | 0.56 ^b | 0.85 |
| Middle temp. (59~61°C) | 76.18 | 62.27 ^a | 57.63 | 1.28 ^{ab} | 0.44 ^b | 2.76 | 4.94 | 1.32 ^{ab} | 1.66 |
| High temp. (65~67°C) | 74.82 | 58.22 ^b | 62.78 | 1.93 ^a | 3.32 ^a | 3.76 | 2.75 | 2.45 ^a | 2.54 |

^{a,b,c} Means with different letters in the same row are significantly different (p<0.05).

¹⁾ CIE: Commision Internationale de L'Eclairage, L*=Brightness, 'a*' = Red to green axis, b* = Yellow to blue axis. Mean±S.E.

가 주로 황색 옥수수로 되어 있기 때문에 그로 인해 노란 피부색을 띠는 닭고기를 58°C 이상의 고온 탕침을 실시함으로써 하얀 피부색으로 변하게 되는데 이 변색이 오히려 소비자의 기호성을 증진시킨다고 보고하고 있다(Lee, 1999). 본 연구에서도 탕침 온도가 높아짐에 따라 피부의 황색도 값이 감소하는 경향을 나타냈다.

수분, 보수력, 가열감량, 전단력

탕침 온도에 따른 닭고기의 물리적 변화는 Table 2와 같이 보수력은 저온 67.043%에서 중온 68.40%으로 약간 증가하였고 고온에서 69.26%으로 가장 높은 값을 나타내었다. 식육의 보수력에 영향을 미치는 것은 단백질의 변성 및 이온강도의 변화 등에 따라 보수력이 달라진다고 하였는데(Wu and Smith, 1987), 본 연구에서는 닭고기의 고온 처리에 의한 단백질 변성에 따라 약간의 영향을 미쳤으리라 사료되나 유의적인 차이는 없었다. 전단력은 저온 1.70 kg/0.5inch²보다 고온 2.54 kg/0.5inch²으로 유의적으로(p<0.05) 높은 경향을 나타내었는데, 이는 고온으로 인해 특히 가슴살 부위와 같은 근육 표면을 뜨겁게 하여 근섬유를 단축시키고 불가역적인 강직을 일으켜 전단력이 증가된 것으로 사료된다(Shackelford et al., 1969). 가열감량은 고온이 17.82%, 저온이 19.39%으로 보수력과 비슷한 경향을 나타내었으나 온도에 따른 유의적인 차이(p<0.05)는 나타나지 않았다. 수분함량은 탕침 온도가 저온에서 고온으로 올라갈수록 증가하는 경향을 나타내었으며 가열감량 및 보수력과 비슷한 경향을 나타내었다.

저장 중 변화

저장기간에 따른 Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) 값의 변화에서 Table 3에 의하면 저장 3일 후 저온 탕침 처리 닭고기의 지방산패도(TBARS) 값은 0.25 mg MA/kg, 중온 0.24 mg MA/kg, 고온 0.27 mg MA/kg으로 탕침 온도가 61°C 이하인 중온에서는 TBARS 값이 비슷한 경향을 나타냈으나 65°C 이상의 고온에서는 약간 증가한 것으로 나타나 고온 처리에 따른 지방조직의 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다. Demeyer et al.(1974)은 고기의 저장 중에 지방은 지방분해 효소에 의한 가수분해 변화와 미생물 대사에 의한 산화 적 변화가 되면서 카보닐 화합물, 알콜, 케톤, 알데히드 등의 부산물로 분해되어 맛과 향에 영향을 미치게 되고 저장기간이 경과함에 따라 TBARS 값이 증가한다는 보고하였다. TBARS 값에 대한 가식 여부에 대한 연구자들이 제시한 결과를 보면, Turner et al.(1954)은 육에서 TBARS 값이 0.46 mg MA/kg 이하에서는 가식권으로 인정하였지만 1.2 mg MA/kg 이상일 때는 완전히 부패한 것으로 보고하였고, 高坂(1975)은 가식범위에 대하여 TBARS 값이 0.5 mg MA/kg에서 산패취를 느낀다고 보고하였다. 따라서 본 결과는 탕침 온도를 65~67°C까지 높여서 처리한 닭고기를 4°C, 3일간 저장하여도 TBARS 값은 가식범위 이내로써 탕침 처리 시간을 조정한다면 짧은 시간에 다량의 시료를 처리할 필요가 있을 때 이용 가능하리라 사료된다.

단백질 변성도를 나타내는 VBN가는 고기의 변패가 진행됨에 따라 고기 단백질이 아미노산과 그 외 무기태 질소로 분해되는 과정 중에 생성된 질소량을 측정된 것으로 Table 4에 의하면 저장 3일 후 저온 탕침 처리 닭고기의 VBN 값은 13.86 mg%, 중온 14.86 mg%, 고온 14.25 mg%으로 저장기간

Table 2. Changes of physical traits on scalding temperature of chicken meat

| Items | Water(%) | Cooking loss(%) | Shear force (kg/0.5inch ²) | Water holding capacity(%) |
|----------------------|------------|-----------------|--|---------------------------|
| Low tem.(53~55°C) | 74.86±0.40 | 17.82±2.07 | 1.70±0.18 ^b | 67.04±3.10 |
| Middle tem.(59~61°C) | 75.15±0.67 | 19.60±1.58 | 2.22±0.32 ^a | 68.40±5.04 |
| High tem.(65~67°C) | 75.03±0.44 | 19.39±1.19 | 2.54±0.21 ^a | 69.26±6.31 |

^{a-b} Means having different letters in the same row are significantly different (p<0.05). Mean±S.E.

Table 3. Changes of TBARS values during storage period

(Unit : mg MA/kg)

| Items | Low tem.(53~55°C) | | Middle tem.(59~61°C) | | High tem.(65~67°C) | |
|-------|------------------------|-----------|-------------------------|-----------|------------------------|-----------|
| | 1 day | 3 days | 1 day | 3 days | 1 day | 3 days |
| TBARS | 0.22±0.02 ^b | 0.25±0.02 | 0.23±0.02 ^{ab} | 0.24±0.04 | 0.25±0.00 ^a | 0.27±0.05 |

^{a-b} Means having different letters in the same row are significantly different (p<0.05). Mean±S.E.

Table 4. Changes of VBN values during storage period

(Unit : mg%)

| Items | Low temp.(53~55℃) | | Middle temp.(59~61℃) | | High temp.(65~67℃) | |
|-------|-------------------|------------|----------------------|------------|--------------------|------------|
| | 1 day | 3 days | 1 day | 3 days | 1 day | 3 days |
| VBN | 12.30±0.46 | 13.86±1.05 | 13.77±1.60 | 14.86±2.09 | 13.26±2.26 | 14.25±0.93 |

Mean±S.E.

에 따라 VBN값이 증가하는 경향을 나타냈으나 유의적인 차이는 없었다($P<0.05$). VBN가에 의한 가식 한계치는 연구자들에 따라 차이를 보이고 있는데, 高坂(1975)은 가공육의 경우 30 mg% 이상이 되어도 변패하지 않는 경우도 많다고 하여 신선육과는 달리 가공육의 경우에는 변패 수치를 명시할 수 없다고 하였으며, 국내 식품공전에서는 원료육 및 포장육은 20 mg% 이하야 한다(식품의약품안전청, 2002)고 보고하고 있다. 본 연구에서는 고온 탕침(65~67℃) 처리 후 4℃에서 3일 저장 시에도 14.25 mg%로 식품공전의 가식 한계선 이내인 것으로 나타났다.

미생물 변화

탕침 온도에 따른 닭고기의 미생물 변화는 Table 5와 같이 총세균수는 저온에서 4.99 logCFU/cm², 중온 4.88 logCFU/cm², 고온 4.05 logCFU/cm²를 나타내 탕침 온도가 높아질수록 감소하는 경향을 나타냈으며 특히 고온 탕침 처리 시 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 이러한 경향은 탕침을 고온으로 처리함에 따라 깃털 및 잔털의 수가 줄어들었기 때문으로 사료된다. 대장균군에서 도 총 세균수와 경향이 비슷하여 저온에서 고온으로 높아질수록 유의적으로 감소하였다($p<0.05$). 대장균은 저온에서 2.48 logCFU/cm², 고온에서 2.22 logCFU/cm²으로 탕침 온도가 높아질수록 저하하였으나 일정한 경향을 나타내지 않았다. 살모넬라는 탕침 온도에 관계없이 전 처리구에서 음성을 나타내었다. 신선육 제품수명에 있어서 가장 중요한 요인 중에 하나가 총세균수라고 하였으

Table 5. Changes of microbial counts on scalding temperature of chicken meat (Unit : logCFU/cm²)

| Items | Low tem. (53~55℃) | Middle tem. (59~61℃) | High tem. (65~67℃) |
|---------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| T. bacterial counts | 4.99±0.01 ^a | 4.88±0.20 ^a | 4.05±0.41 ^b |
| Coliform counts | 3.33±0.16 ^a | 2.86±0.13 ^a | 2.03±0.67 ^b |
| <i>E. coli</i> | 2.48±0.08 | 2.10±0.20 | 2.22±0.43 |
| <i>Salmonella</i> (N, P)* | N | N | N |

^{a,b} Means having different letters in the same row are significantly different ($p<0.05$).

Mean±S.E.

* N, P: negative, positive.

Table 6. Changes of feather counts on scalding temperature of chicken meat (Unit : piece)

| Items | Low tem. (53~55℃) | | Middle tem. (59~61℃) | | High tem. (65~67℃) | |
|----------|----------------------|-----------------|-------------------------|-----|-----------------------|-----|
| | L ¹⁾ | S ²⁾ | L | S | L | S |
| Feathers | 14.6 | 7.1 | 2.6 | 0.6 | 2.7 | 0.1 |

¹⁾ L: 1 cm over (feather length).

²⁾ S: 1cm below (feather length).

Table 7. Changes of exposed flesh on scalding temperature of chicken meat (Unit : cm)

| Items | Low tem. (53~55℃) | Middle tem. (59~61℃) | High tem. (65~67℃) |
|---------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| Exposed flesh | 0.6 | 0.6 | 7.0 |

며(Young et al., 1988), 도체를 탕침 하기 전에 많은 미생물 중에서 호기성 박테리아가 주로 깃털 및 피부에서 많이 검출되었고 *Campylobacter*가 가장 적게 검출되었다고 보고하고 있으며(Berrang et al., 1999), 탕침 온도가 고온인 65~70℃에서 *Salmonella*가 거의 사멸되었으나 도체가 부분적으로 데인 흔적을 찾아볼 수 있었다고 하였다(Thompson et al., 1979). 탕침 온도를 60℃에서 73℃까지 증가하였을 때 *E. coli*, coliform bacteria, total bacteria가 저하된다고 보고하였다(Berrang et al., 2000). 본 연구에서도 탕침 온도가 증가할수록 미생물 수가 감소하는 것을 알 수 있었다. 또한 탕침 시 닭고기 혼합에 따른 교차오염이 혼합하지 않 때의 3.2 logCFU/mL 보다 혼합하였을 때 4.5 logCFU/mL로 미생물의 오염이 높아졌는데(Zeiler et al., 2002, Yang et al., 1999), 탕침 시 교차 오염을 막기 위해서는 탕침 수 온도의 조절이 중요한 것으로 사료된다.

도체의 깃털 출현율 및 외상 변화

탕침 후 모든 도체과정이 끝난 다음 도체 조사에서 깃털의 출현율은 탕침 온도가 높아지면서 큰 깃(1 cm 이상)은 중온(59~61℃) 부터 현저히 감소하는 경향을 나타냈으나 중온과 고온에서는 차이가 거의 없었다. 이러한 경향은 작은 깃(1 cm 이하)에서도 비슷한 경향을 나타냈다.

외부의 충격에 의해 피부가 찢겨지는 외상은 탕침 온도가 61℃이하인 저온, 중온에서는 0.6 cm를 나타냈으나 고온

(65~67°C)처리에서는 7 cm로 급격히 증가하여 고온처리에 따른 피부의 손상이 심한 것으로 나타나 고온 처리를 할 경우는 처리 시간을 짧게 설정할 필요가 있을 것으로 사료된다.

요 약

도계과정에서 탕침 온도를 저온(53~55°C), 중온(59~61°C), 고온(65~67°C)으로 변화시켰을 때 닭고기의 육질에 미치는 영향과 저장 특성을 구명하고자 실시하였다. 탕침 온도가 높을수록 피부의 황색도(b*)는 감소하는 경향을 나타냈으며, 물리적 변화에서 보수력은 저온(67.043%)에서 고온(69.26%)으로 온도가 높아질수록 증가하는 경향을 나타냈다. 전단력은 저온(1.70 kg/0.5 inch²)보다 고온 (2.54 kg/0.5 inch²)으로 높아질수록 유의적으로(p<0.05) 증가하였다. 저장 3일에 저온 탕침 처리 닭고기의 지방산패도(TBARS) 값은 저온 0.25, 중온 0.24, 고온 0.27 mg MA/kg으로 중, 저온에서는 비슷한 경향을 나타냈으나 고온에서는 약간 증가한 것으로 나타났다. 총세균수는 저온에서 4.99, 중온 4.88, 고온 4.05 log CFU/mL를 나타나 탕침 온도가 높아질수록 감소하는 경향을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었다(p<0.05). 도체 조사에서 깃털의 출현율은 탕침 온도가 높아지면서 큰 깃(1 cm 이상)은 중온(59~61°C)부터 현저히 감소하는 경향을 나타냈으나 중온과 고온에서는 차이가 거의 없었다. 외상은 탕침 온도가 61°C 이하인 저온, 중온에서는 0.6 cm를 나타냈으나 고온 처리에서는 7 cm로 급격히 증가하여서 고온처리에 따른 피부의 손상이 심한 것으로 나타났다. 이상의 결과는 탕침 온도가 너무 낮을 경우는 육색 및 물리적 특성은 양호하나 미생물이 증가하고, 깃털이 잘 뽑히지 않는 단점이 있으며, 고온일 경우는 황색도(b*)가 낮아지는 경향을 나타내며, 도체에서 깃털은 잘 뽑혔으나 표피 손상으로 근육의 노출이 많았다.

참고문헌

- Berrang, M. E., Buhr, R. J., and Cason, J. A. (1999) *Campylobacter* recovery from the surface and internal organ of commercial broiler carcasses. *Abstracts*, 88th Annual Meeting Poultry Science.
- Berrang, M. E., Dickens, J. A., and Musgrove, M. T. (2000) Effects of hot water application after defeathering on the levels of *Campylobacter*, coliform bacteria and *Escherichia coli* on broiler carcasses. *Poult. Sci.* **79**(11), 1689-1693.
- Demeyer, D., Hooze, J., and Meadom, H. (1974) Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* **39**(2), 293-296.
- Lee, S. G. (1999) *Science on egg and chicken*. Yoo Han press. pp. 166.
- Thomson, J. E., Bailey, J. S., and Cox, N. A. (1979) Phosphate and heat treatments to control salmonella and reduce spoilage and rancidity on broiler carcasses. *Poult. Sci.* **58**(1), 139-143.
- SAS (1987) SAS User guide : Statistics. SAS Inst Inc., Cary, NC.
- Shackelford, A. D., Childs, R. E., and Hamann, J. A. (1969) Determination of bruise rates in broilers before and after handling by live bird pick up crews. *US. Dept. Agr. ARS.* pp. 47-52.
- Sinnhuber, R. O. and Yu, T. C. (1977) The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. *J. Jap. Soc. Fish. Soc.* **26**, 259-267.
- Turner, E. W., Paynter, W. D., Montie, E. J., Bessert, M. W., Struck, G. M., and Olson, F. C. (1954) Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. *Food Technol.* **8**, 326-330.
- Young, L. L., Reviere, R. D. and Cole, A. B. (1988) Fresh red meats: A place to apply modified atmospheres. *J. Food Tech.* **9**, 65-69.
- Yang, H., Li, Y., and Johnson, M. (1999) Cross-contamination of *Salmonella typhimurium* on chicken skin during chilling process. *Abstracts*, 88th Annual Meeting Poultry Science.
- Zeidler, G. (2002) Improving HACCP system performances and poultry operations using remote monitoring and controls (RMC) technology and the wireless system. *Abstracts*, 91st Annual Meeting Poultry Science.
- 高坂知久 (1975) 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業* **18**(4), 105-108.
- 農林部告示 (2003) 畜産物 等級判定 細部基準. 2003-14互, 鶏肉 等級判定基準扁.
- 食品醫藥品安全廳 (2002) 食品別 基準 및 規格 5. 食肉製品(註), *食品公典* 文瑩社. pp. 220.