

냉동 타조육의 선도관리를 위한 최적의 해동속도산출에 관한 연구

김혜경 · 박진구¹ · 김양규¹ · 류현식 · 박성희 · 민상기

건국대학교 축산식품생물공학과

¹Digital Appliance Institute, (주)LG

서 론

타조육은 조단백질 20.86%, 조지방 3.71%, 조회분 1.90%, 수분 75.48%를 함유하고 있다. 또한 일반 적색육보다 단백질 함량이 높고 지방의 함량이 낮으며 가금류이지만 적색육으로서 육의 성질도 일반 적색육과 비슷한 성질을 가지고 있다(민, 2001). 따라서 저콜레스테롤, 저지방, 저칼로리의 단백질을 함유한 신선한 타조육의 유통 및 저장에 있어서 동결 및 해동 공정은 필수적이다. 그러나 일반적으로 동결육을 해동하면 드립(drip)이 유출되며 이로 인하여 감량과 육의 보수성 감소, color 변화 및 가열감량 증가 등의 품질 저하를 일으킨다고 한다(Anon and Calvero: 1980). 따라서 본 논문은 해동온도와 풍속을 다양하게 적용하여 타조육을 해동시킨 뒤 육의 이화학적 상태 변화를 조사함으로써 타조육 본연의 품질을 유지할 수 있는 최적의 해동 조건을 찾고자 실시하였고 따라서 본 연구는 대류해동과정에서 풍속을 다양하게 적용하여 타조육을 해동시킨 뒤 육의 이화학적 상태 변화를 조사하여, 타조육 본연의 품질을 유지할 수 있는 최적의 해동조건을 찾고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시시료

본 실험에 사용된 시료는 성타조(18개월)를 사용하였으며 도축 후 24시간 지난 후 해체하여 뒷다리 육을 절개하여 만육하였다. 만육한 육은 일정한 크기(직경=50mm, 길이=100mm)의 알루미늄 캔에 충전 후 시료의 중심부와 표면에 온도센서(Cr/Ni-Cr)를 삽입하였고 캔을 polyethylene 포장필름에 넣고 진공 포장하였다.

시료의 동결

진공포장한 시료는 -50℃로 고정된 저온항온 수조(Julabo, FP-80, Germany)에 침지시켜 중심부 온도가 -20℃에 도달할 때까지 침지식 냉동법을 이용하여 동결하였다. 동결이 끝난 시료

는 -40°C 냉동고에 저장하였고 해동실험의 시료로 사용하였다. 동결과정 중 시간에 따라 변화되는 육의 중심부와 표면 온도는 data logger system (YOKOGAWA, MV-100, Japan)을 이용하여 기록하였고 PC를 이용하여 분석하였다.

시료의 해동방법

-40°C 에 냉동한 타조육은 온도와 풍속조절이 가능한 해동실에서 해동하였다. 해동실 온도는 15°C 로 고정시켰고, 해동실에 별도의 풍속팬을 설치하여 강제대류를 유도하였다. 풍속조절 fan의 회전속도는 digital electric power reducer를 이용하여 최소 0 Volt에서 최대 220 Volt로 설정하였고 총 6단계로 나누어 풍속을 조절하였다. 해동개시 후 시료의 중심부 온도가 1°C 에 도달하였을 때 해동완료로 하여 시료의 직경 대비 소요된 해동시간을 이용하여 해동속도(cm/h)를 산출하였다. 해동과정중 온도변화는 동결과 마찬가지로 동일한 system으로 온도측정 및 분석하였다.

해동육의 이화학적 특성 검사

각각의 조건에서 해동한 타조육의 이화학적 특성으로 해동감량 측정, 가열감량 측정, 총손실량 측정, 보수력 측정, Color 측정, pH 변화, TBA 측정, VBN 측정 등을 실시하였다.

통계처리

본 실험의 결과는 SAS(Statistic Analytical System) program v.8의 Duncan's multiple range test를 이용하여 95%의 수준에서 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

풍속변화에 따른 해동속도 산출

본 연구에서 사용된 강제대류용 풍속팬은 회전속도에 따라 나타난 해동속도는 0 Volt, 즉 자연대류에서 0.3027 cm/h 로 가장 낮았고 220 Volt에서 최대값으로 0.7839 cm/h 로 나타났다.

해동타조육의 물리적 성질 변화

해동감량의 변화는 해동속도 따라 커다란 차이를 보여주었다(Fig. 1). 해동속도가 빠를수록 해동감량은 낮아지는 경향을 보여주었는데, 가장 느린 해동속도인 0.3027 cm/h 에서는 4.29%로 최대값을 나타내었고, 가장 빠른 해동속도인 0.7839 cm/h 에서는 1.29%로 나타났다. 그러나 가열감량의 변화는 대조구인 신선육에 해동육의 가열감량은 높았으나 해동속도별 유의적인 차이는 발견되지 않았다. 또한 해동 및 감량을 나타내는 총손실량에서는 해동속도가 증가함에 따라 총손실량은 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 냉동식육의 경우 drip의 양을 최소화하여 품질을 유지하고자 할 때에는 표면에서 중심부까지의 해동시에 생기는 시간적인 간격을 최대한으로 적게 해야 한다고 한다(Deatherage and Ham: 1960)는 내용과 일치함을 알 수 있었다. 해동육의 보수력은 해동속도가 가장 낮은 0.3027 cm/h 에서 가장 낮은 값을 보였고 이

후 해동속도의 증가에 따라 유의적은 변화는 나타나지 않았다(Fig. 2).

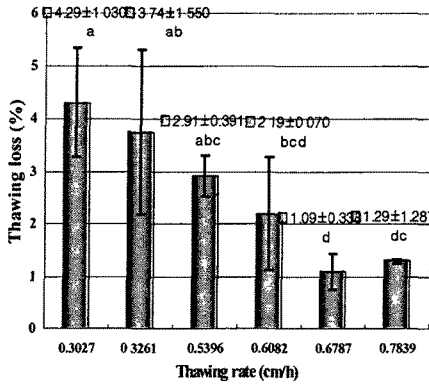


Fig. 1. Changes in thawing loss of Ostrich meat thawed by different thawing rate.

a-d Means in the same raw with different letters are significant different ($P < 0.05$).

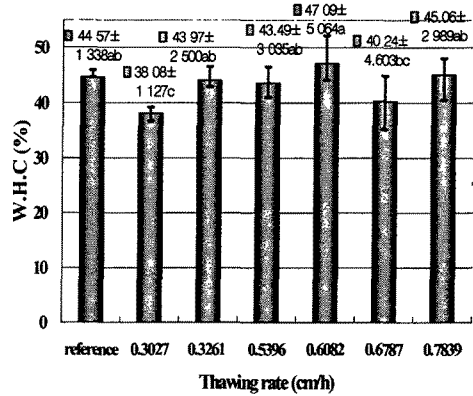


Fig. 2. Changes in WHC of Ostrich meat thawed by different thawing rate.

해동타조육의 화학적 성질 변화

Fig. 3은 해동속도에 따른 타조육의 pH 변화를 나타내었는데, 해동속도에 따른 육의 pH는 뚜렷한 변화의 양상을 보여주었고 있었다. 대조구인 신선육의 경우 pH는 5.87을 나타내었으나 동결 및 해동 후 나타난 육의 pH는 6.0 이상을 보여주었고 있었다. 육의 pH는 보수력과 밀접한 관계가 있는데, 이러한 pH 증가는 보수력의 상승효과로 작용하여 해동육의 보수력이 신선육의 보수력과 비슷한 성질을 나타낸 이유가 아닌가 사료된다. 그러나 일반적으로 돈육이나 우육에서는 해동 후 pH의 증가는 발견되지 않고 있는데, 이러한 pH 증가는 타조육이 갖는 특성으로서 비록 적색육이긴 하나 가금류에 속하기에 해동 및 육의 이화학적 분석 과정에서 ATP의 분해뿐만 아니라 단백질 분해가 빠르게 진행되었다고 사료된다. 이러한 경향은 TBA가 분석 및 VBN가 측정에서도 유사하게 나타나고 있는데, 해동속도 0.3261 cm/h에서 0.273 mg%를 보여주어 신선육에 비해 2배 이상의 증가함을 나타내었고 해동속도가 가장 빠른 0.7839 cm/h에서는 0.181 mg%로 나타나 육의 pH 결과와 유사함을 알 수 있었다.

특히 해동육의 VBN가 변화에서는 대조구인 신선육(5.46 mg)보다 해동육에서 VBN가가 2배 이상 증가하였는데, 해동속도별 VBN가 비교에서는 유의성이 없었음을 알 수 있었다. 따라서 본 연구의 결과 냉동타조육의 경우 육의 품질변화를 최소화하기 위해서는 가능한 해동속도를 빠르게 해야 하는 것이 필수적임을 알 수 있었다.

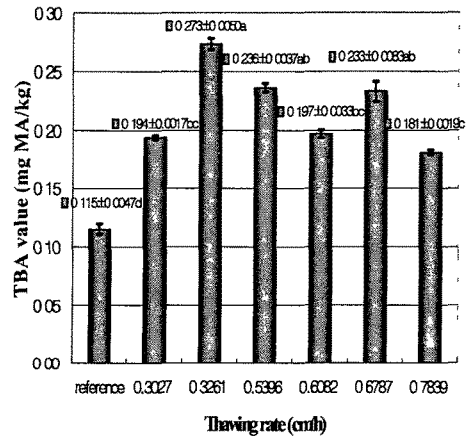
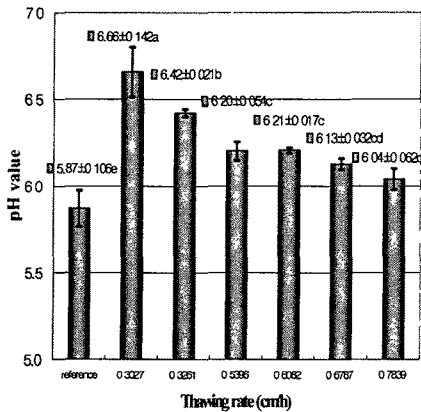


Fig. 3: Changes in pH value of Ostrich meat thawed by different thawing rate. Fig. 4: Changes in TBA value of Ostrich meat thawed by different thawing rate.
 a-d Means in the same row with different letters are significant different (P<0.05).

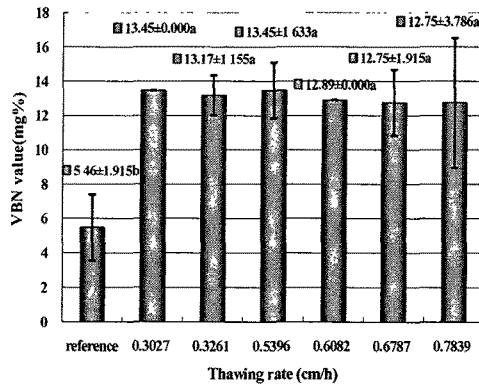


Fig. 5: Changes in VBN value of Ostrich meat thawed by different thawing rate.
 a-d Means in the same row with different letters are significant different (P<0.05).

요 약

본 연구는 풍속을 다양하게 적용하여 냉동 타조육을 해동시킨 뒤 육의 이화학적 상태 변화를 조사함으로써 타조육 본연의 품질을 유지할 수 있는 최적의 해동조건을 찾고자 실시하였다. 타조 신선육의 pH는 5.87로서 일반 원료육의 pH 범위인 5.8~6.2내에 있었고 해동속도가 빠를수록 타조육의 pH는 감소했다. 타조육의 thawing loss는 해동속도가 빨라질수록 감소했다. 해동속도에 따른 WHC는 대부분 신선육의 경우와 비슷했으나, 자연대류인 0.3027cm/h와 강제대류

중 0.6787cm/h의 경우에는 신선육보다 4~7% 보수력이 낮게 나타났다. 해동온도에 따른 color의 변화는 조건별로 거의 차이가 나지 않았다. 또한 해동육의 경우 신선육에 비해 TBA 값이 큰 폭으로 상승했고, 특히 강제대류 중 해동 속도가 가장 느린 0.3261cm/h의 경우 가장 높았다. VBN 값은 해동속도에 상관없이 12~13mg%대였으며 동결육은 신선육보다 2.5배나 높은 값을 나타내었다.

참 고 문 헌

- Anon, M. G. and Calvelo, A.(1980) Freezing rate effects on the drip loss of frozen beef. *J. Meat Sci.*, 4, 1
- Deatherage, F. E. and Hamm, R. (1960) Influence of freezing and thawing on hydration and changes of the muscle protein. *Food Res.*, 25, 623
- 민상기 (2001) 국내 타조산업의 조기정착을 위한 타조육 및 타조가죽 가공기술 개발에 관한 연구, 농림부 연구보고서