

# 타조육의 국제경쟁력 강화를 위한 가공 및 저장기술 개발

민상기 · 이치호

(건국대학교 동물생명과학부)

## Development of Preservation Technology for Ostrich Meat and Meat Processing

Sang-Gi Min · Chi-Ho Lee

School of Animal Life Science, Konkuk University.

### 적 요

타조의 도축공정에서 최초 생체의 무게는 109.7kg으로 일반적으로 도축되는 타조의 생체중과 비슷하였다. 생체의 체온은 39°C를 나타내었다. 가스질식 후 심장부위의 동맥을 절개한 후 방혈되는 양은 약 5.2kg을 나타내었고 생체대비 약 4.7%에 해당되었다. 타조의 도축단계에서 감량변화가 가장 큰 과정은 다른 포유동물에서와 같이 내장적출 단계였다. 본 연구의 결과 도축공정에서 나타내는 지육률과 정육률은 각각 50.5%와 33.3%로 나타났다.

도축과정 중 생체의 온도는 39°C로 나타났고 pH는 7.02로 나타났다. 도체의 온도변화는 도축과정 중 매우 작아 실제로 도축이 완료된 시점인 내장적출 후 34.8°C를 나타내어 도축전과 후의 온도 변화는 5°C정도를 나타내고 있었다. 그러나 pH의 변화는 매우 빠르게 진행되었는데 초기에 7.02에서 도축공정이 끝나는 시점에 5.99를 나타내었고 실제로 12시간 동안 저온에서 냉각 및 숙성 후 발골과정에 들어갈 때 도체의 pH는 5.79를 나타내어 정상적인 육의 pH를 나타내었다. 일반적으로 타조육은 지방이 적고 단백질 함량이 높으며 미네랄 성분이 높은 것으로 나타났다. 특히 타조육의 회분함량은 1.90±0.05로 한우육보다 다소 높았다. 타조육 내에 존재하는 근내지방은 5% 미만으로 나타나고 있다 타조지방의 조성분은 불포화지방산이 주류를 이루고 있었다. 특히 linoleic acid는 37.6%를 이루고 있어 영양학적으로 매우 부가가치가 높은 지방임을 입증할 수 있었다.

발골 후 24시간 후에 나타나는 pH는 5.79였으며 정상적인 값을 나타내었다. 그러나 저장기간에 따라 pH는 증가하여 저장 4주째에는 6.70을 나타내었다. 이는 일반쇠고기의 경우 도축 후 pH가 5.35~5.82를 나타내는 결과와 유사한 점을 나타내었다. 타조육의 보수력은 도살 후 64.29±3.90%를 나타내었는데 한우육의 보수력과 매우 유사한 값을 나타내었다. 타조육의 WHC는 저장기간에 따라 감소하였는데 1주일 후 59.62±3.61%를 나타내었고 저장말기인 4주 후에는 52.39±2.35%를 나타내었다. 도축 후 24시간이 경과하면서 타조육의 경우 가열감량은 도축직후 약 29.77±2.48%를 나타내었으나 저장 1주일 후 가열감량은 34.70±2.96%로 증가하였다. 일반쇠고기의 경우 도축 후 1주일 경과시 가열감량은 27~28%를 나타내는 점에 미루어 타조육의 경우 약 6~7%가 높은 것으로 나타났다. 저장 1주일 후 타조육의 드립감량은 1.14±0.35%를 나타내고 있어 저장초기에는 타조육과 일반쇠고기 간 차이를 보이지 않았다. 그러나 드립감량은 저장기간에 따라 증가하는 추세를 나타내었는데 저장 2주 후 1.49±0.26%로 증가하였고 저장 마지막인 4주 후 4.65±0.24%로 증가하여 저장기간에 따른 드립감량의 변화에는 유의성이 발견되었다. 타조육의 조직감을 나타내는 전달력의 경우 도축직 후 4.71±0.53kg을 나타내었

다. 이후 전달력은 다소 증가하는 경향을 나타내었는데 저장 1주 후  $4.85 \pm 0.4\text{Kg}$ 으로 증가하였다. 저장 4주 후에는  $5.61 \pm 0.73\text{Kg}$ 으로 증가하였는데 저장기간별 타조육의 전달력 변화는 유의성이 발견되었다. 타조육의 근절길이는 도축 후 초기에는  $1.71 \mu\text{m}$ 를 나타내었으나 이후 저장기간이 증가할수록 근절길이는 약간 증가하였다. 타조육은 소나 돼지에서와 같이 적색육을 나타내고 있었는데 명도를 나타내는 L값의 경우 도축직 후 40.85로 최댓값을 나타내었고 이후 약간의 감소하는 경향을 나타내어 저장 4주 후에는 39.37을 나타내었다. 또한 적색도를 나타내는 a값의 경우 도축직 후 최댓값인 12.75를 나타내었고 저장기간에 따라 감소하여 4주 후에는 6.27을 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값의 경우 타조의 도축직후에는 1.24로 가장 낮은 수치를 나타내었는데 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내어 저장 마지막 주에는 3.25를 나타내었다.

## I. 서론

타조산업은 주로 남아공의 Oudtshoorn을 중심으로 Klein Karoo Co-operative라는 협동조합이 결성되면서 발전하게 되었는데 1963/4년 남아프리카공화국에 세계 최초의 타조전문도살장이 건립되어 남아프리카 전통식품인 Biltong(건조육)을 생산하게 되었으며 특히 이 지역에 타조육을 식육으로서 공급함으로써 타조육의 소비가 시작되었다. 이외에도 1969~70년대에 이르러 타조가죽가공공장이 설립되면서 타조가죽 원단의 공급이 원활하게 되었고 세계 가죽패션분야에도 커다란 변화를 가져왔다.

세계식육시장에 타조육의 우수성이 알려지면서 유럽 등 여러 나라에서 타조육이 식육으로써 인정받게 되어 수출이 가능해졌고 이에 따라 1980~81년에 위생조건에 맞는 현대식 도살장을 건립하게 되었다. 1990년에 이르러서는 가죽패션분야에 타조가죽의 품질이 최고로 인정받게 되어 고가의 가죽제품으로 각광받기 시작하였다. 이는 미국이나 유럽 등지에서 타조사육의 붐을 야기시키는 촉매제가 되었다. 지금은 타조육과 가죽 그리고 깃털의 상업적 이용 등 타조의 95%를 상품화할 수 있는 부가가치가 매우 높은 축종으로 발전하였기에 세계 여러 나라에서 인정받게 되어 현재 세계 50여국에서 사육되고 있다.

가축으로서 타조는 수명, 연간자축생산량, 사료요구량, 육생산량, 가죽생산량, 깃털생산량 등에 있어 다른 축종에 비해 월등한 우수성을 보여주고 있다. 무엇보다도 타조육은 닭, 오리, 칠면조 등의 가금육과

는 달리 쇠고기, 돼지고기 등과 같은 적색육(red meat)이며 타 육류에 비해 지방함량뿐만 아니라 콜레스테롤 함량이 낮으며 철분함량이 높은 저칼로리 육류로서 육질이 매우 부드러운 특징을 가지고 있다.

이러한 세계적인 변화 속에 우리 나라도 1998년 5월 7일 타조의 수입을 허가하였고 미국, 캐나다, 호주, 심지어 중국 등지로부터 타조가 수입되면서 부가가치를 높이는 새로운 축산업으로 국내 정착화 단계에 있다. 현재 1999년 현재 국내 사육되는 타조는 종타조, 성타조, 병아리 포함하여 3500~4000마리 정도를 나타내었으나 2000년 중반 국내 사육되는 성타조는 약 15,000~20,000마리 정도로 증가하였고 2000년 5월 22일부로 농림부령에 의해 타조의 도축이 가능해져 타조의 가공기술개발이 필수불가결한 과제로 부상되었고 이를 공급할 수 있는 유통체계 구축이 절실히 요구되고 있다. 그러나 대일 수출을 주도하게 될 타조육의 경우 HACCP 시스템에 따른 도축, 가공처리시설을 확립이 최우선이라 볼 수 있다.

현재 전 세계적으로 HACCP 시스템에 따라 위생적인 수출주도형 타조도살장은 매우 한정되어 있는데 이와 같이 생산된 타조육은 현재 유럽 등 육류소비비가 높은 나라에서는 대부분 스테이크용으로 약 80%가 소비되고 있으며 이탈리아에서는 타조육을 이용한 저칼로리 발효소시지와 햄이 제조되어 판매되고 있다. 또한 남아프리카에서는 스테이크 및 건조육 형태로, 그리고 일본에서는 주로 육회용으로 소비되고 있다. 또한 타조로부터 얻어지는 기타 부산물로서는 타조간과 염통, 신장을 들 수 있는데 특히 간에는 셀레니움이 많이 함유되어 있어 영양학적인 가치가

높고, 타조 관절에서 얻어지는 유지는 불포화지방산이 많으며 피부에 침투효과가 높아 미용재료로서 각광을 받고 있으며, 또한 창자는 소시지 산업에서 천연케이스용으로 이용될 수 있다.

이러한 국내외적인 타조산업의 현황과 타조의 부가가치를 고려하여 볼 때 국내타조산업의 발전을 위한 절대적인 과제는 타조의 도축과 타조육의 가공기술과 보다 위생적인 상태에서 대일수출을 위한 위생적인 저온유통체계 구축 및 저장기술의 개발이 시급하다고 판단된다. 따라서 본 연구는 타조의 가공과 위생적인 저온유통체계 구축을 위한 그 기초기술을 개발하고 타조산업의 인프라를 구축하는데 활용하는데 필요한 타조육의 특성과 가공적성을 알아보는 데 연구목표로 한다.

## II. 재료 및 방법

본 연구에 사용되는 타조는 산란용 타조 11월된 성타를 (주)악풍으로부터 일부 지원을 받아 경기도 화성군 소재 (주)신호(도축회사)에 연구용 도축장을 설치한 후 도축을 하였다. 도축 후 근육부위 중 M. iliobtibialis lateralis 부위를 절취하여 시료로 사용하였다. 타조육은 PE-bag에 넣은 후 진공포장하여 0~5°C에 저장하였다.

### 가. 타조도체의 정육 및 지육률 산출

타조의 도축공정은 일반적으로 전살법이나 가스질식법을 이용하는데 남아프리카에서 전살법이 사용되고 있다. 본 연구에서는 시설 면에서 간단하고 조식이 용이한 CO<sub>2</sub>가스를 이용한 질식기질을 유도하였고 각각의 공정별 시간과 감량을 측정하여도체의 정육률 및 지육률을 산출하였다.

### 나. 타조 도축 공정 중도체의 pH 및 온도변화

타조를 도축하는 공정 중 타조근육의 pH 변화와 온도변화를 측정하였다.도체의 pH는 probe type을 이용하였고 측정부위는 fan fillet과 rump steak 사이

에 probe를 침투시켜 측정하였다.

### 다. 타조육의 일반성분 분석

일반성분정량은 AOAC법(1984)에 따라 조단백질함량은 Kjeldahl법, 조지방함량은 Soxhlet법, 수분함량은 105°C 상압건조법, 조회분량은 550°C에서 직접회화법을 이용하여 분석하였다.

### 라. 타조지방의 지방산 조성 분석

시료 1g과 2ml의 증류수를 섞은 후 10ml MeOH를 첨가하여 1분간 균질하였다. 이후 20ml의 Chloroform을 첨가한 후 여과시켰다. 여액을 증발시킨 후 다시 톨루엔 1ml를 첨가하여 회석시키고 MeOH 2ml+HCL 0.1ml를 첨가하여 overnight하였다. 이후 5% 소금물 5ml를 첨가한 후 hexane으로 추출하였다. 여과시킨 후 여액을 GC로 이용하여 분석하였다.

### 마. 저장기간에 따른 타조육의 이화학적 특성

#### 1) 타조육의 pH변화 측정

도살 직후 실험실로 이송된 지육을 이분체로 하고 각 근육별로 절개한 후 M. iliobtibialis lateralis의 pH값을 유리전극 pH meter를 이용하여 측정하였다. pH는 시료 5g을 취하여 증류수 20ml과 혼합한 후 균질기를 이용하여(Ultra Turrax, 8000 rpm)에서 1분간 균질 후 pH meter로 측정하였다.

#### 2) 보수력(Water holding capacity)측정

Grau와 Hamm(1953)의 압착법을 응용하여 자체 제작된 Acryl glass plate에 여과지(Whatman No. 2)를 놓고 시료 약 300mg을 취하여 놓은 다음 또 다른 acryl glass plate를 포개 놓고 약 2분 동안 일정한 압력을 가하여 압착시킨 다음 육편에 묻어 있던 부위와 탈수에 의해 조성된 수분의 면적을 Digital camera로 포착한 후 digitizer를 이용하여 digital image로 전환시킨 후 Image Analysis System(PPM 3.0, Armdt & Baumgar시 GmbH)을 이용하여 총면적을 측정하

여 산출하였다.

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

### 3) 육색측정

시료의 표면을 Colormeter(Chromameter, CR210, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 L-value, 적색도를 나타내는 a-value, 황색도를 나타내는 b-value를 측정한다. 이때의 표준색은 L-value가 97.83, a-value는 -0.43, b-value는 +1.98인 백색표준판을 사용하였다.

### 4) 가열감량(Cooking loss)측정

시료 약 80g을 일정한 모양(원형)으로 정형한 후 polypropylene 포장지에 넣어 75°C Water bath에서 30분간 가열하고 상온에서 30분간 방냉한 후 이에 따라 변화된 가열감량을 측정하였다.

$$\text{보수력(\%)} = \frac{\text{육조직이 묻어 있는 면적}}{\text{수분이 젖어 있는 총면적}}$$

### 5) 색소함량측정(total pigment)

시료 10g을 취하여 여기에 2ml 증류수, 1ml HCL, 40ml acetonedyddor을 가하여 6000rpm에서 30분간 균질시킨 후 wrap으로 밀봉하여 냉장고(0~5°C)에 1시간 가량 저장 후 이것을 여과지(Whatman No.1)에 여과한 후 여액을 640nm 흡광도에서 측정하였다.

### 6) 전단력(shear force)측정

가열 전 시료를 약 2cm로 절단한 후 근섬유방향과 평행하게 시료채취로 취하여 Instron(Model 1011, USA)으로 전단력을 측정하였다. 이때의 cross head speed는 200mm/min이고 chart speed는 200mm/min이었다.

### 7) 드립감량측정(Drip loss)

시료를 2cm두께의 원형으로 정형한 후 polypropylene에 넣어 냉장고(0~5°C)에 보관하면서 발생되

는 드립감량을 측정한다.

### 8) 근절길이(Sacromere length)측정

시료 약 300mg을 2% Glutardialdehyde 용액으로 30분간 고정시킨 후 Helium-Neon-laser (Spectra-physics, Model No. 212-2, USA)를 이용하여 Voyle(1971)방법에 따라 측정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 가. 타조도체의 정육 및 지육률 산출

타조의 도축공정에서 나타나는 각각의 도축단계별 감량변화는 표 1과 같다. 최초 생체의 무게는 109.7kg으로 일반적으로 도축되는 타조의 생체중과 비슷하였다(Cloete 등 1998). 일반적으로 타조는 100~120kg의 생체 중에서 도축을 하는데 본 연구에 사용된 타조의 무게는 이 범위 내에 있었다. 생체의 체온은 39°C를 나타내었다. 가스질식 후 심장부위의 동맥을 절개한 후 방혈되는 양은 약 5.2kg을 나타내었고 생체 대비 약 4.7%에 해당되었다. 이후 도축공정은 깃털제거, 머리제거, 족제거, 박피, 지방제거, 내장적출, 수세 및 냉각과정으로 진행되었는데 타조의 도축단계에서 감량변화가 가장 큰 과정은 다른 포유동물에서와 같이 내장적출 단계였다. 내장적출시 감량은 약 35kg으로 이 무게는 순수한 타조육의 무게에 해당될 정도였다. 본 연구의 결과 도축공정에서 나타나는 지육률과 정육률은 각각 50.5%와 33.3%로 나타났다.

### 나. 타조 도축 공정 중 도체의 pH 및 온도변화

도축과정 중 생체의 온도는 39°C로 나타났고 pH는 7.02로 나타났다. 도축과정은 실내온도가 15°C를 유지하는 상태하에 수행되었는데 도체의 온도변화는 도축과정 중 매우 작았다. 실제로 도축이 완료된 시점인 내장적출 후 34.8°C를 나타내어 도축전과 후의 온도 변화는 5°C 정도를 나타내고 있었다. 그러나 pH의 변화는 매우 빠르게 진행되었는데 초기에 7.02에서 도축공정이 끝나는 시점에 5.99를 나타내었고 실제로

12시간동안 저온에서 냉각 및 숙성 후 발골과정에 들어갈 때 도체의 pH는 5.79를 나타내어 정상적인 육의 pH를 나타내었고 일반적으로 타조의 경우는 DFD육이 많이 발견되는데, 이는 타조가 스트레스에 예민하여 수송이나 계류 중에 근내 글리코겐이 고갈되어 도축 후 pH가 상승하는 것으로 알려져 있다. 그러나 본 실험에 사용된 타조의 경우 DFD나 PSE육이 아닌 정상육이었음을 알 수 있었다. 또한 일반쇠고기 경우 한우육은 도축직후 pH가 6.24를 나타내고 도축 24시간 후에 pH는 5.35~5.82로 나타나는데(신, 1997) 이에 비해 타조의 경우 도축직후 5.99를 나타내어 한우보다 pH의 변화가 빠름을 알 수 있었다. 이러한 이유로서는 타조의 경우 근육 내 글리코겐의 분해가 빠르게 진행되고 있을 의미하며 이는 곧 일반적으로 가금육이 갖는 성상과 유사함을 알 수 있었다.

#### 다. 타조육의 일반성분

타조육의 일반성분은 표 2에 나타내었다. 일반적으로 타조육은 지방이 적고 단백질 함량이 높으며 미네랄 성분이 높은 것으로 나타났다. 김 등(1996)에 의하면 한우육의 경우 수분함량이 75.48%를 나타내고 단백질은 21% 지방은 5.29% 및 회분은 1.02%를 나타내고 있는데 타조육의 경우 한우육과 그 조성면에서 유사하다고 볼 수 있다. 그러나 Fisher와 Hoffman(1997)의 연구에 따르면 단백질 함량이 17.48%, 지방 3.57%로 보고되고 있어 약간의 차이가 있음을 알 수 있었다. 특히 타조육의 회분함량은  $1.90 \pm 0.05$ 로 한우육보다 다소 높는데 이는 타조육이 다른 육에 비해 철분이나 칼슘 등 미네랄 성분이 높다는 연구보고를 뒷받침하는 결과라 사료된다.

#### 다. 타조지방의 지방산 조성

타조육 내에 존재하는 근내지방은 5% 미만으로 나타나고 있다(표 2 참조). 일반적으로 쇠고기나 돼지고기의 경우 근육 부위에 따라 다소 다르지만 사양조건이나 기술에 따라 근내지방이 축적된 상태로 생산될 수 있다. 그러나 적색육을 나타내는 타조육은

어떤 부위도 근내지방이 축적된 상태를 목격할 수가 없었다. 가금에서와 같이 타조 역시 대부분의 지방이 하복부내에 집중적으로 성상되어 있었다. 타조지방은 외형적으로 매우 부드러우며 백색에서 황백색의 색을 띠고 있었다. 타조지방의 조성분은 표 3에 나타난 바와 같이 불포화 지방산이 주류를 이루고 있었다. 특히 linoleic acid는 37.6%를 이루고 있어 영양학적으로 매우 부가가치가 높은 지방임을 입증할 수 있었다.

#### 라. 저장기간에 따른 타조육의 이화학적 특성

##### 1) 타조육의 pH변화 측정

타조육은 저장 24시간 후부터 매 1주일씩 4주간 저온에서 저장하면서 pH변화를 측정하였다. 타조육의 pH변화는 표 4에 나타내었다. 발골 후 24시간 후에 나타나는 pH는 5.79였으며 정상적인 값을 나타내었다. 그러나 저장기간에 따라 pH는 증가하여 저장 4주째에는 6.70을 나타내었다. 이는 일반쇠고기의 경우 도축 후 pH가 5.35~5.82를 나타내는 결과와 유사한 점을 나타내었으나 쇠고기의 경우 저장기간에 따라 pH의 변화는 유의적인 차이를 보이지 않은 것으로 나타났다. 일반쇠고기의 경우 한우육의 성별 및 숙성기간에 따라 차이가 없으며(한 등, 1996) 한우육과 홀스타인에 있어 품종 및 성별 부위별에 따른 pH는 차이가 없는 것으로 보고되었다(김 등, 1996). 그러나 타조의 경우 pH의 변화가 큰 것은 근육 내에 분해될 수 있는 당이 이미 고갈상태이고 미생물이 생성하는 protease나 proteinase 또는 근육 내 존재하는 효소들의 활성화에 의해 단백질이 빠르게 분해되어 상대적으로 pH가 증가하는 것으로 사료된다.

##### 2) 보수력(Water holding capacity) 측정

육의 보수력은 일반적으로 pH, 단백질변성도, 근질길이 등 여러 가지 요인에 의해 결정된다(Barge 등, 1991; Roseiro 등, 1994). 타조육의 보수력은 도살 후  $64.29 \pm 3.90\%$ 를 나타내었는데 한우육의 보수력과 매우 유사한 값을 나타내었다. 즉, 신(1997)에 의하면 한우육의 보수력은 도살 1시간 후 64~78%의 높은 값을 나타내었는데 본 연구에서 얻어진 값과 유사하

었다. 그러나 타조육의 WHC는 저장기간에 따라 감소하였는데 1주일 후  $59.62 \pm 3.61\%$ 를 나타내었고 저장말기인 4주 후에는  $52.39 \pm 2.35\%$ 를 나타내었다. 4주 동안에 감소된 보수력은 도축 후의 WHC와 비교하여 약 12%로서 다른 육에 비해 상당히 높은 손실률을 나타내었다. 이러한 보수력의 감소는 근장단백질 및 근원섬유단백질의 변성에 의한 것으로 일반적으로 pH가 낮으며 도체의 온도가 높을수록 단백질 변성이 심하게 발생하여 보수력의 저하가 일어나는 것으로 알려져 있다(Fernandez 등, 1994; 김 등, 1988). 그러나 본 연구에서는 pH영향보다는 육의 조직특성상 근육의 분해에 의해 수분을 포집할 수 있는 네트워크의 파괴에 따라 보수력이 상대적으로 감소되지 않나 사료된다.

#### 4) 가열감량(Cooking loss)측정

타조육의 가열감량은 일반 쇠고기와 비교하여 다소 유의적 차이가 있는 것으로 나타났다. 일반 쇠기의 경우 도축 후 24시간이 경과하면서 쇠고기가 나타내는 가열감량은 25~28% 정도 나타내고 있다(신, 1997). 타조육의 경우 가열감량은 도축직후 약  $29.77 \pm 2.48\%$ 를 나타내었으나 저장 1주일 후 가열감량은  $34.70 \pm 2.96\%$ 로 증가하였다. 일반쇠고기의 경우 도축 후 1주일 경과시 가열감량은 27~28%를 나타내는 점에 미루어 타조육의 경우 약 6~7%가 높은 것으로 나타났다. 이는 곧 보수력 측정에서와 같이 유사한 결과가 도출되었는데, pH 영향보다는 단백질의 변성이나 구조적 변화에 따라 수분의 포집능력이 저하되어 가열감량의 경우도 일반 육보다 높은 것으로 사료된다. 그러나 타조육의 저장기간에 따라 약간의 변화는 있었으나 저장 4주째  $34.06 \pm 3.17\%$ 로 저장기간에 따른 유의성을 발견되지 않았다.

#### 5) 드립감량측정(Drip loss)

타조육의 드립은 다른 축종에 비해 매우 낮은 편이었다. 저장 1주일 후 타조육의 드립감량은  $1.14 \pm 0.35\%$ 를 나타내었다. 저장 1주일의 경우 일반쇠고기의 드립감량은 1~2%(신, 1997)를 나타내고 있어 저장초기에는 타조육과 일반쇠고기 간 차이를 보이지

않았다. 그러나 드립감량은 저장기간에 따라 증가하는 추세를 나타내었는데 저장 2주 후  $1.49 \pm 0.26\%$ 로 증가하였고 저장 마지막인 4주 후  $4.65 \pm 0.24\%$ 로 증가하여 저장기간에 따른 드립감량의 변화에는 유의성이 발견되었다. 이와 같이 타조육에서 4주경에 볼 수 있는 드립감량은 일반쇠고기 경우 도축 후 7일이 경과한 시점에 나타나고 있어 타조육이 일반쇠고기에 비해 드립감량이 적은 것으로 사료된다. 원래 드립은 주로 근장에서 유래되는데 타조육 내 근장단백질의 용출이 적은 것으로 판단된다.

#### 6) 색소함량측정(total pigment)

타조육의 총색소 함량은  $235.38 \pm 23.5\text{ppm}$ 으로 나타났다. 타조육의 총색소는 한우육과 비교가 되었는데 일반적으로 한우의 앞다리 살과 뒷사태는  $363.21\text{ppm}$ 과  $351.99\text{ppm}$ 으로 타조육보다 높은 것으로 나타났다(임, 1999). 특히 홍두깨살은  $237\text{ppm}$ 으로 나타나 타조육과 유사하며 eye of round와 비슷한 함량을 나타내어 타조육이 적색육이며 쇠고기와 비슷함을 입증할 수 있었다.

#### 7) 전달력(shear force)측정

타조육의 조직감을 나타내는 전달력의 경우 도축 직 후  $4.71 \pm 0.53\text{kg}$ 을 나타내었다. 이후 전달력은 다소 증가하는 경향을 나타내었는데 저장 1주 후  $4.85 \pm 0.4\text{kg}$ 으로 증가하였다. 저장 4주 후에는  $5.61 \pm 0.73\text{kg}$ 으로 증가하였는데 저장기간별 타조육의 전달력 변화는 유의성이 발견되었다. 여기서 육의 연도는 지방의 양, 결합조직의 양과 화학적 상태 그리고 actomyosin의 효과에 의해 변할 수 있다고 본다(강 등, 1994). 박 등(1995)에 의하면 쇠고기의 경우 전달력은 가열온도와 밀접한 관계가 있다고 하는데 일반적으로 쇠고기의 전달력은 상온에서 9~11kg을 나타내고 있어 본 연구의 결과와 비교하여 볼 때 타조육은 쇠고기에 비해 매우 연하고 부드러움을 나타낼 수 있었다. 그러나 육의 부위별 전달력은 달라진다고 하는데 임(1999)에 의하면 가열후 한우육의 전달력은 부위에 따라 매우 다르게 나타나는데 최소  $2.88\text{kg}$ 에서 최대  $7.49\text{kg}$ 을 나타내고 있어 타조육의 경우 부

위별 전달력의 변화가 예상되나 추가적인 보완실험이 요구된다.

8) 근절길이(Sacromere length)측정

타조육의 근절길이는 도축 후 초기에는 1.71 $\mu$ m를 나타내었다. 이후 저장기간이 증가할수록 근절길이는 증가하였는데(표 10), 이는 곧 전달력이 감소하는 결과와 유사하다고 사료된다. 즉 Herring 등(1965)에 의하면 근절길이가 증가할수록 전달력이 감소하고 연도가 증가한다는 연구결과를 발표하였는데 본 연구결과와 유사하다고 볼 수 있다. 한우육과의 비교에서는 근절길이의 편차는 크다고 볼 수 있다. 임(1999)에 의하면 도축 후 안심살이의 근절길이는 3.66 $\mu$ m로 가장 길고 도가니살이 1.57 $\mu$ m로 가장 짧다고 발표하여 한우육의 경우 부위별 근절길이가 상이함을 알 수 있었는데 본 연구에서는 타조육의 한 부위만 절취하였기에 부위별 차이는 알 수가 없으나 한우육과 비교하였을 때 비교적 근절길이가 짧은 것으로 나타났다.

9) 육칼라 측정

타조육은 소나 돼지에서와 같이 적색육을 나타내고 있었는데 명도를 나타내는 L값의 경우 도축 직후 40.85로 최대값을 나타내었고 이후 약간의 감소하는 경향을 나타내어 저장 4주 후에는 39.37을 나타내었다. 임(1999)에 의한 한우육의 부위별 이화학적 특성 검사에서 L값은 부챗살이 44.13으로 가장 높았고 반

면 앞다리살(37.8)과 우둔살(37.3) 그리고 뒷사태가 36.2로 가장 낮은 값을 보여주었다. 타조육의 L값은 한우육의 부위별 범위 내에 있음을 알 수 있었다. 또한 적색도를 나타내는 a값의 경우 도축 직후 최대값인 12.75를 나타내었고 저장기간에 따라 감소하여 4주 후에는 6.27을 나타내었다. 타조육의 적색도는 한우육의 적색도에 비해 다소 떨어지는 경향을 나타내었다. 즉, 임(1999)의 결과에 따르면 도축 후 한우육의 경우 흉두껍살이 21.76으로 가장 높았고, 사태가 14.97로 가장 낮았다. 이에 비해 타조육의 경우 12.75를 나타내고 있어 적색도는 다소 떨어지며 한우육이 타조육에 비해 보다 강한 적색을 나타낸다고 사료된다. 그러나 저장기간에 따른 육색의 변화는 타조육을 진공포장하여 저장하였기에 육색소의 변화에 기인한다고 볼 수 있다. 황색도를 나타내는 b값의 경우 타조의 도축직후에는 1.24로 가장 낮은 수치를 나타내었는데 저장기간에 따라 증가하는 경향을 나타내어 저장 마지막 주에는 3.25를 나타내었다. 도축 직후 한우육의 경우 흉두껍살이 6.35로 가장 높았고 뒷사태가 3.07로 가장 낮은 것으로 나타났는데 타조육이 한우육에 비해 황색도도 떨어지는 것으로 나타났다. 그러나 육색은 저장온도와 밀접한 관계가 있고(Hood, 1980) 숙성기간중 근섬유가 붕괴하여 oxymyoglobin의 함량이 증가하기에 육색의 변화가 있는 결과(Claus 등, 1984)와 유사함을 알 수 있었다.

Table 1. Changes in carcass loss, temperature and pH during slaughtering process of Ostrich

도축단계	무게(kg)	감량변화(%)	도체온도(°C)	pH
생체	109.7	100	39	7.02
방혈	104.5	95.3	39	7.02
깃털제거	103.5	94.3	-	-
머리제거	102.8	93.7	-	-
박피	92	83.9	38	6.80
지방제거	90	82	38.7	6.43
내장적출	55.4	50.5	34.8	5.99
발골	36.5	33.3	5.3	5.79

Table 2. Composition of Ostrich meat

조성	수분	조단백질	조지방	회분
함량(%)	75.48±0.44	20.68±0.57	3.71±0.37	1.90±0.05

Table 3. Composition of fatty acid in Ostrich fat

Fatty acid	Content (%)
Palmitic acid	28.2
Oleic acid	18.7
Linoleic acid	37.6
Linolenic acid	9.0
Total	93.5

Table 4. Changes in pH values of Ostrich meat during storage at 5°C

	Storage period (day)				
	1	7	14	21	28
pH value	5.79±0.12	6.82±0.01	6.56±0.05	6.63±0.09	6.70±0.02

Table 5. Changes in water-holding capacity of Ostrich meat during storage at 5°C

	Storage period (day)				
	1	7	14	21	28
WHC(%)	64.29±3.90	59.62±3.61	47.73±0.86	54.42±4.17	52.39±2.35

Table 6. Cooking loss of Ostrich meat depending on the storage period at 5°C

	Storage period (day)				
	1	7	14	21	28
Cooking loss(%)	29.77±2.48	34.70±2.96	34.64±0.98	33.58±2.66	32.56±3.17

Table 7. Changes in drip loss of Ostrich meat during storage at 5°C

	Storage period (day)				
	1	7	14	21	28
Drip loss(%)	-	1.14±0.35	1.49±0.26	3.74±0.88	4.65±0.24



Table 8. Shear stress depending on storage period of Ostrich meat

	Storage period (day)				
	1	7	14	21	28
Shear stress(Kg)	4.71±0.53	4.85±0.40	5.98±0.67	4.90±0.19	5.61±0.73

Table 9. Changes in sarcomere length of Ostrich meat during storage at 5°C

	Storage period (day)				
	1	7	14	21	28
length(μm)	1.71±0.09	1.80±0.12	1.83±0.08	1.93±0.07	2.12±0.16

Table 10. Changes in L, a and b-value of Ostrich meat during storage at 5°C

	Storage period (day)				
	1	7	14	21	28
L-value	40.85	38.42	38.81	39.55	39.37
a-value	12.75	10.60	8.86	7.63	6.27
b-value	1.24	2.33	3.61	3.68	3.25

참고문헌

1. A.O.A.C.(1984), Official methods of analysis, Association of analytical chemists, Washington D.C.
2. Barge, M.T., Destefanis, G., Pagano T. G. and Brugiapaglia, A.(1991), Two reading techniques of the filter paper press method for meat water-holding capacity, Meat Sci, 24: 85.
3. Claus, J. R., Kropt, D.H., Hunt, M.C., Kaster, C.L. and Dikman, M.C.(1984), Effects of beef carcass electrical stimulation and hot bonning on muscle display color of PVC packaged steaks, J. Food Sci, 49: 1021.
4. Cloete, S.W.P., S.J. van Schalkwyk and B. Pfister(1997), Interrelationships between production traits of commercial slaughter ostriches, In: The Proceedings of the Second International Scientific Ratite Congress, p. 139.
5. Fisher P. and L.C. Hoffman(1997), Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products, In: The Proceedings of the Second International Scientific Ratite Congress, p. 139.
6. Grau, R. and Hamm, R.(1953), Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel, Naturwissenschaften, 40: 29.
7. Herring, H.H., Cassens, R.G. and Briskey, E.J.(1965), Sarcomere length of three and restrained muscle at low temperature as related to tenderness, J. Sci. Food Agric, 16: 379.
8. Hood D. E.(1980), Factors affecting the rate of metmyoglobin accumulation in pre-packaged beef, Meat Sci, 4: 247.
9. Roseiro, L.C., Santos, C. and Melo, R.S.(1994), Muscle pH60, color(L,a,b) and water-holding capacity and the influence of post-mortem meat temperature, Meat Sci, 38: 353.

10. 강창기, 박구부, 성삼경, 이무하, 이영현, 정명섭, 최양일(1994), 식육생산과 가공의 과학, 선진문화사.
11. 김대곤, 정근기, 성삼경, 최창분, 김성겸, 김덕영, 최봉재(1996), 한우 및 홀스타인 계세우의 출하 월령에 따른 도체의 이화학적 특성변화, 한국축산학회지, 38: 268.
12. 김천제, Hornikel, K.O., 최병규(1989), DSC를 이용한 PSE돈육단백질의 변성에 관한 연구, 한국식품학회지, 13: 155.
13. 박형기, 오홍록, 신현길, 김천제, 강종욱, 김언현, 오동환, 박태규, 하정욱, 이근택, 이영진, 박창일, 이보명, 김안규, 문영덕(1995), 식육의 과학과 이용, 선진문화사.
14. 신점호(1997), 등급판정 육색기준에 따른 한우육의 이화학적 특성에 관한 연구, 석사논문, 건국대학교 대학원.
15. 임한중(1999), 한우육의 소분할 부위별 이화학적 및 관능적 특성에 관한 연구, 석사논문, 건국대학교 대학원.
16. 한기동, 김대곤, 김수민, 안동현, 성삼경(1996), 등급에 따른 한우육의 숙성중 이화학 및 형태학적 특성변화, 한국축산학회지, 38: 589.