

## 돈육과 우육의 배합비에 따른 재구성 반건조 육포의 품질 특성

김학연<sup>1</sup> · 정종연<sup>2</sup> · 최지훈<sup>1</sup> · 최윤상<sup>1</sup> · 한두정<sup>1</sup> · 이미애<sup>1</sup> · 이의수<sup>3</sup> · 백현동<sup>1</sup> · 김천제<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 건국대학교 축산식품생물공학, <sup>2</sup> 건국대학교 동물자원연구센터,

<sup>3</sup> Department of Applied Microbiology and Food Science, University of Saskatchewan

### 서 론

재구성 육제품을 제조시 원료육의 상태, 교반시간(mixing time)과 첨가제 등 다양한 요인들이 존재하며, 이중 소금(salt)과 인산염(phosphate)이 육제품 제조시 많은 영향을 미친다<sup>1)</sup>. 소금(salt)은 육에 침투하여 염용성 단백질의 추출을 촉진시켜 유화력을 증대하지만, 많은 양의 소금 첨가는 육의 변색과 지방 산패 촉진의 원인이 되며<sup>2)</sup>, 요즈음 소비자들의 일반적 추이는 저농도의 염 첨가 제품을 선호하여 소금의 첨가 수준을 낮추는 추세이다. 인산염(phosphate)은 보수력과 결합력 증진과 더불어 저장성을 증대시키며, 저염의 육제품에 첨가 시 가공적성을 향상시키고, 저장기간을 늘리는데 효과적으로 이용된다<sup>3)</sup>.

기존의 육포의 제조는 우육의 흉두께살 혹은 흉두께살 같은 부분육과 돈육의 부분육을 근섬유결 방향으로 얇게 썰어서(slice) 제조했지만, 재구성 육제품의 제조는 부분육의 근육 다발뿐만 아니라 작은 크기의 잡육도 사용하여 생산비용을 줄이고, 생산 시 제품 크기의 조절이 용이하여 표준화된 제품 개발과 제품을 대량 생산하는데 효과적이다<sup>4)</sup>.

따라서, 본 연구는 육포의 원료육으로 돈육의 비인기 부위를 기준으로 하고, 우육을 일부 배합하여 관능적 특성을 살린 돈육과 우육의 적절한 배합비를 결정하여 재구성 반건조 육포를 제조하여 품질 특성을 조사하는 데에 있다.

### 재료 및 방법

#### 1. 공시재료

돈육 후지는 도축후 1주 경과된 냉장육을 사용하였고, 우육 우둔은 수입산 냉동육을 사용하였다. 육포 양념의 재료로는 염류, 당류, 향신료, 발색제와 조미료를 사용하였고 결합육을 제조하는 데 첨가되는 부재료로 소금과 인산염을 사용하였다. 돈육과 우육의 분쇄육은 8 mm plate가 장착된 분쇄기(chopper, Mainca, PM-100, Spain)를 이용하여 분쇄하였으며, 돈육과 우육의 배합비는 각각 100:0(T-1), 95:5(T-2), 90:10(T-3), 80:20(T-4)으로 구성하였다(Table 1). 결합육은 세절하기에 앞서 8 mm 입자로 분쇄한 후, 배합비에 우육과 돈육을 silent

cutter에 넣고 소금과 인산염을 투입하여 결합육을 얻었다. 결합육은 분쇄육과 양념액 첨가 후 다시 혼합하여 1~4°C에서 30분간 텀블링을 실시하였다. 텀블링을 마친 육포 양념육은 각각 15 cm 길이의 셀룰로오즈 케이싱(직경 18 mm), 콜라겐 케이싱(직경 20 mm), 양장(직경 18 mm)에 충전하였다. 충전된 재구성 양념육은 훈연기에서 육포의 중심온도가 60°C가 되도록 가열과 훈연을 실시하였으며, 방냉을 실시한 후 각 케이싱을 제거하고 열풍건조기(Enex, ENEX-CO-600, Korea)를 사용하여 건조를 실시하였다. 건조 온도는 50°C(60분)→60°C(120분)→80°C(60분)의 온도로 각각 건조시킨 후 25°C로 냉각하였다. 제조된 재구성 반건조 육포는 방습제와 함께 PE/nylon 포장지에 넣은 후 진공포장을 하여 상온에 보관하면서 품질 특성을 조사하였다.

## 2. 실험 방법

육포의 일반성분 정량은 AOAC법(1995)에 따라 수분함량은 105°C 상압건조법, 조단백질 함량은 Kjeldahl 법, 조지방 함량은 Soxhlet 법, 조회분 함량은 550°C에서 직접회화법으로 분석하였다. 건조 후 육포의 무게를 측정하여, 원료육의 무게에 대한 %로 산출하였다<sup>5)</sup>. 수분활성도는 수분활성측정기(BT-RS1, Rotronic, Swiss)를 이용하여 측정하였다. 측정기의 내부 온도를 25°C로 고정하여 30분 간격으로 측정기의 상대습도를 읽었으며, 상대습도의 끝자리 수가 30분 동안 변동이 없을 때를 최종점으로 하였다. 스틱 형태의 재구성 육포는 blade set(Warner Bratzler blade)가 장착된 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 전단력을 측정하였으며 이때의 cross head speed는 2 mm/sec 이었다. 건조 중 육색소의 변화를 관찰하기 위해 Kryzwicki(1979)의 방법을 이용하여 재구성 육포의 metmyoglobin 농도를 측정하였다<sup>6)</sup>. 관능검사는 미리 훈련된 9명의 panel 요원을 구성하여 각 시간별로 제조된 육포를 색, 풍미, 연도, 다즙성, 전체적인 기호도에 대하여 각각 10점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 통계분석은 SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) procedure를 통하여 분석하였고, 처리구간의 평균간 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정( $p < 0.05$ )을 실시하였다<sup>7)</sup>.

## 결과 및 고찰

돈육과 우육의 배합비에 따라 제조한 재구성 반건조 육포의 건조 수율은 대체적으로 콜라겐이

Table 1. Mixing ratio of Pork ham and Beef round

Treatments	Ground meat		Bind meat	
	Pork ham(%)	Beef round(%)	Pork ham(%)	Beef round(%)
T1	90	0	10	0
T2	90	0	5	5
T3	85	5	5	5
T4	75	15	5	5

같은 배합비에서 다른 케이싱보다 유의적으로 높은 건조 수율을 나타내었고( $p < 0.05$ ), T-3와 T-4 배합비로 제조한 재구성 육포가 다른 배합비로 제조한 재구성 반건조 육포보다 유의적으로 낮은 건조 수율을 나타내어 건조가 잘 이루어진 것을 알 수 있다( $p < 0.05$ ). 셀룰로오스 케이싱과 양장으로 제조한 재구성 반건조 육포는 콜라겐 케이싱보다 낮은 건조 수율을 나타내었다( $p < 0.05$ ).

돈육과 우육의 배합비에 따라 제조한 재구성 반건조 육포의 일반성분 분석 결과에서 수분함량은 T-3 배합비와 T-4 배합비가 케이싱과 상관없이 유의적으로 낮은 값을 나타내었고, 단백질 함량은 T-3 배합비가 가장 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 지방 함량과 회분 함량은 배합비 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 또한 셀룰로오스 케이싱으로 제조한 재구성 육포의 수분함량이 T-1, T-2, T-3 배합비로 제조하였을 때 가장 낮게 나타났으며, 특히 T-3 배합비와 셀룰로오스 케이싱으로 제조한 육포가 수분 함량이 32.14%로 가장 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 단백질 함량은 수분 함량과 반대로 셀룰로오스 케이싱으로 제조한 육포가 가장 높았으며, 특히 T-3 배합비가 42.38%로 높은 함량을 나타내었다( $p < 0.05$ ).

돈육과 우육의 배합비에 따라 제조한 재구성 반건조 육포의 이화학적 특성 중 수분활성도는 셀룰로오스 케이싱으로 제조한 육포가 0.83~0.85의 범위를 나타내었고, 양장이 0.85~0.86, 콜라겐 케이싱이 0.87~0.88의 범위를 나타내었고 배합비 간에는 유의적인 차이가 없었으며, 특히 T-2, T-3, T-4 배합비로 제조하였을 시, 셀룰로오스 케이싱의 육포가 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 전단력은 배합비 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 콜라겐 케이싱으로 제조한 재구성 반건조 육포가 다른 케이싱으로 제조한 재구성 반건조 육포에 비해 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 이는 콜라겐의 수분함량이 많았기 때문으로 사료되며, 그만큼 건조가 잘 이루어지지 않은 것으로 볼 수 있다. Metmyoglobin 함량은 84~92%의 높은 값을 나타내었으며, 건조가 다른 케이싱에 비해 많이 이루어진 셀룰로오스 케이싱으로 제조한 재구성 반건조 육포가 가장 높은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ).

돈육과 우육의 배합비에 따라 제조한 재구성 반건조 육포의 관능적 특성은 모든 항목에서 케이싱에 상관없이 배합비 간에 유의적인 차이가 없었으나, T-3 배합비로 제조하였을 때 좋은 평가를 받았다( $p > 0.05$ ). 그러나 전체적인 기호도는 셀룰로오스로 제조한 재구성 육포가 대체적으로 좋은 결과를 보였다. 연도는 콜라겐 케이싱으로 제조한 육포가 좋은 평가를 받았으나( $p < 0.05$ ), 이는 건조가 잘 이루어지지 않은 것으로 사료된다.

돈육과 우육의 배합비에 따른 재구성 육포의 재수화율은 슬라이스 형태의 육포에 비해 재수화율에서 높은 차이를 보였다.

## 요 약

본 연구는 돈육의 비인기 부위를 기준으로 하고, 우육을 일부 배합하여 관능적 특성을 살린 돈육과 우육의 적절한 배합비를 결정하여 재구성 반건조 육포를 제조하여 품질 특성을 조사하는 데에 있다. 전체적으로 배합비에 상관없이 케이싱으로 충전 후 제조한 재구성 반건조 육포중 셀룰로오스로 제조한 재구성 육포가 건조가 잘 이루어져 수분 함량(32~36%)과 수분활성도(0.83~0.85)가 가장 낮아 전단력이나 metmyoglobin 함량이 높았으나 관능 평가에서 대체로

좋은 평가를 받아 재구성 반건조 육포 제조에 가장 알맞은 성형틀로 선택하였다. 또한 원하고자 하는 결합력이 좋고 조직감이 개선된 재구성 반건조 육포의 배합비에 있어서 T-3 배합비인 돈육과 우육의 비율이 90:10 이며, 결합육으로서 돈육과 우육이 5:5의 비율을 유지하였을 때, 이 화학적 특성 및 관능적 특성에 있어서 재구성 반건조 육포로서 가장 좋은 평가를 받았다.

## 감사의 글

본 연구는 2004년 농림부 농림기술개발사업의 지원(204118-02-1-CG000)에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Lee, M. H. *et al.* (1986) *Korean J. Food Sci. Technol.* 18(2), 149-152.
2. Lamkey, J. W. *et al.* (1986) *J. Food Sci.* 51(4), 873-875, 911.
3. Choi, Y. I. *et al.* (1996) *Korean J. Anim. Sci.* 38(2), 159-170.
4. Choi, Y. I. *et al.* (1993) *Korean J. Anim. Sci.* 35(3), 223-229.
5. Krzywicki. (1979) *Meat Sci.* 3(1), 1-10.
6. AOAC. (1995) Association of analytical chemists, Washington D. C.
7. SAS. (1999) SAS/STAT Software. Release 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.