

## 노계 분쇄 가슴육의 첨가가 크래미의 저장 중 품질변화에 미치는 영향

진상근<sup>1</sup> · 박재홍<sup>2</sup> · 신대근\*

전북대학교 동물자원학과, <sup>1</sup>경남과학기술대학교 동물소재공학과, <sup>2</sup>경남과학기술대학교 양돈과학기술센터

### Effects of Spent Layer Crushed Breast Addition on the Quality of the Cremi during Storage

Sang-Keun Jin<sup>1</sup>, Jae-Hong Park<sup>2</sup>, and Daekeun Shin\*

Department of Animal Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

<sup>1</sup>Department of Animal Resources Technology, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Korea

<sup>2</sup>Swine Science and Technology Center, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Korea

#### Abstract

To evaluate the effects of surimi substitution to spent laying hen crushed breast meat on the quality of the Cremi during storage, this study was conducted. Spent laying hen breast meat was crushed using a silent cutter, which is normally adapted to the sausage process. The Cremis were manufactured by the addition of 5 or 10% CSBM and separated to three different groups including control and 5 (05CM) and 10% crushed meat (10CM) treatments. All cremis were packaged and stored at 10±1°C for 3 weeks, and the analysis for the determination of physicochemical and sensory properties of cremi was conducted on week 0 and 3 of storage only. Moisture content was significantly differed depending on storage days and both 05CM and 10CM had high moisture content as compared to that of control ( $p<0.05$ ). In addition, TBARS was lowered when surimi was substituted up to 10% CM as compared to cremis manufactured by the addition of 5% CM. The cremis sampled from 05CM and 10CM treatments had low in CIE a\*, in contrast showed high in CIE b\* than control ( $p<0.05$ ). The substitution of surimi to CM did not influence on sensory characteristics even though shear force and gel characteristics were affected ( $p<0.05$ ). In conclusion, the results indicate that although significantly lowered shear force and gel characteristics were determined in 05CM cremis ( $p<0.05$ ), trained sensory panels did not recognize the differences of 5 or 10% CM addition. Therefore, it seems that the substitution of surimi up to 10% CM may be secured and economically considerable.

**Key words:** surimi, spent hens breast meat, shear force, sensory evaluation, storage

#### 서 론

북태평양 명태의 어획량 감소에도 불구하고 우리나라는 2008년 현재 약 177,339천 달러의 냉동명태를 수입하고 있으며, 냉동명태가 고가임에도 불구하고 그 수입은 꾸준히 증가하고 있다(MFAFF, 2010). 수입 냉동 명태 중 상당량은 어묵 혹은 계맛살 제조에 사용되고 있으며 이러한 어묵 또는 계맛살의 생산량 증가는 북태평양 명태 어획량의 감소와 더불어 현재의 명태살 단가인 6,600원/kg을 더욱 높일 것으로 예상된다(KPRC, 2011). 따라서, 그 소비가 증

가되고 있는 계맛살 중에서도 시중의 일반 계맛살과는 달리 조직의 결이 존재하지 않아 저작 중 연육의 찢김이 다름으로 인한 조직감의 차이로 프리미엄급 계맛살로 인식되고 있는 크래미의 생산 단가 또한 증가할 것이다. 이러한 생산 단가의 증가는 현재 많은 연구자들로 하여금 다양한 축종을 이용한 수용성 단백질의 추출과 그 활용법에 대한 연구를 증가시키고 있으며 특히 소, 돼지, 닭 그리고 양과 같은 가축으로부터 얻을 수 있는 고기 혹은 그들의 부산물을 이용한 단백질 추출법에 대한 지속적인 연구를 진행하고 있다(Antonomanolaki *et al.*, 1999; Hur *et al.*, 2011; Nowasd *et al.*, 2000).

소, 돼지, 닭 등으로부터 생산된 고기에서 수용성 단백질은 수세법, pH 조절법과 필터 케익법 등에 의해 추출되고 있으며(Hur *et al.*, 2011; Undeland *et al.*, 2002), 이들 방

\*Corresponding author: Daekeun Shin, Department of Animal Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea. Tel: 82-63-270-2638, Fax: 82-63-270-2612, E-mail: aceflavor@hotmail.com

법에 의한 높은 단백질의 회수율로 게맛살의 생산 단가를 최소화하려는 노력이 진행되고 있다. 그러나, 각 추출법은 최소한 한가지 이상의 단점이 존재하며 따라서 이를 프리미엄급 게맛살인 크래미에 적용하기에는 무리가 있는 듯하다. 그러므로, 본 실험에서는 가로, 세로 혹은 대각선의 결에 의해 조직감에 영향을 받는 일반 게맛살과는 달리 엇갈린 다층의 연육층의 존재로 특정한 결이 존재하지 않고 따라서 제품의 조직감이 일반 게맛살과는 다른 크래미에 소시지 제조용 커터로 분쇄한 노계 가슴육을 첨가함으로써 노계 가슴육이 크래미의 조직감에 미치는 영향과 더불어 소비자의 관능적 품질에 미치는 영향을 조사하고자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 회수 단백질을 이용한 킹크랩의 제조

18개월령 산란 노계의 가슴살을 silent cutter(YNF101-A, Youngnam Machinery Co., Ltd., Korea)를 사용하여 약 8분간 분쇄하였으며 이후 수리미를 산란 노계 분쇄 가슴육으로 각각 5(05CM)와 10%(10CM) 대체하며 크래미를 제조하였다(Hur *et al.*, 2011). 크래미 제조를 위한 배합은 Table 1과 같으며, 제조 공정은 Fig. 1에 따라 실시하였다(processing day  $\times$  treatment  $\times$  sample = 3  $\times$  3  $\times$  4). 이후, 크래미는 나이론 소재의 포장재(Nylon, NY 15  $\mu$ m/PE 100  $\mu$ m; 투습도 4.7 g/m<sup>2</sup>/24h, 산소투과도 22.5 cc/m<sup>2</sup>/24h)를 사용하여 진공포장(Vacuboy, Komet Maschinenfabrik GmbH, Germany) 하였

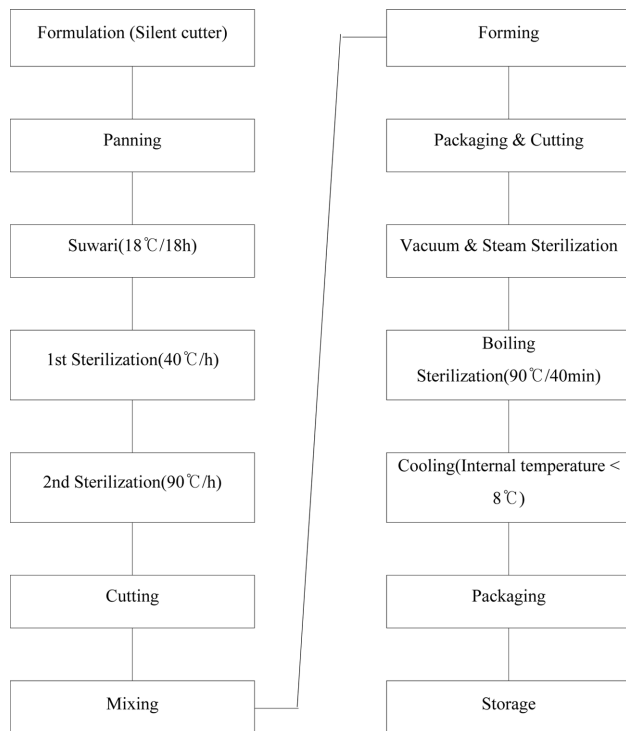


Fig. 1. Manufacture process of Cremit.

Table 1. Experimental design of Cremit<sup>1</sup>

Ingredient	Composition (%)		
	CONT	05CM	10CM
Alaska pollack surimi	60.00	55.00	50.00
Crushed spent layer breast meat	-	5.00	10.0
Distilled water	22.67	22.67	22.67
Wheat starch	4.27	4.27	4.27
Potato starch	1.55	1.55	1.55
Mixed ingredient <sup>2</sup>	11.51	11.51	11.51
Total	100	100	100

<sup>1</sup>Control (CONT), 5% crushed spent layer breast meat (05CM) and 10% crushed spent layer breast meat (10CM).

<sup>2</sup>Soybean oil 1.48, seasonings 1.43, CME 1.32, sugar 1.21, salt 1.19, crab extract 0.87, calcium carbonate 1.11, crab flavor 0.92, egg albumen powder 0.46, phosphate 0.29, kelp extract 0.27, carrageenin 0.13 and others 0.84%.

으며 각 처리구의 제품들을 모두 10 $\pm$ 1°C에서 총 3주간 저장하며 실험하였다(Fig. 2). 저장 중 크래미는 0과 3주의 저장기간에 따라 처리구별 수분함량, pH, 육색, 전단가, 조직감, 썬 특성 등을 측정함과 동시에 관능평가를 실시하여 저장 중 변화하는 크래미의 품질을 조사하였다.

### 수분함량, pH, TBARS와 VBNI의 측정

공시시료의 일반성분 중 수분함량은 AOAC(1995)의 상압 가열 건조법에 따라 실시하였다. 또한 pH 측정을 위해서는 크래미 시료 3 g과 증류수 27 mL을 혼합한 다음 13,500 rpm에서 20초간 균질하였으며(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia), 이후 pH meter(SevenEasy pH, Mettler-Toledo AG, Switzerland)를 사용하여 각 시료당 2회 반복하며 측정하였다.

저장 중 크래미 시료는 Buege와 Aust(1978)의 방법에 따라 지방의 산화(Thiobarbituric acid reactive substances, TBARS)를 측정하였으며, 이를 mg malonaldehyde/kg(MA ppm)의 값으로 표기하였다. 시료 2.5 g에 7.5 mL의 증류수와 25  $\mu$ L의 에탄올에 녹아있는 butylated hydroxyanisole(BHT) 그리고 10 mL의 TBA/TCA 용액과 혼합 후 13,500 rpm에서 30초간 균질하였다. 모든 시료는 100°C의 수조에서 15분간 가열하였으며, 얼음에서의 신속한 냉각과 함께 4,000 rpm에서 원심분리를 실시한 이후에 시료 상층액의 흡광도

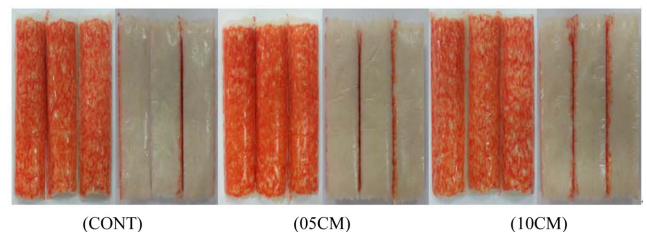


Fig. 2. The products of the Cremit<sup>1</sup> manufactured using the crushed spent layer breast meat. Control (CONT), 5% crushed spent layer breast meat (05CM) and 10% crushed spent layer breast meat (10CM).

를 531 nm에서 측정하였다(UVIKON922, Kontron, Italy).

총 휘발성 질소 함량을 측정함으로써 단백질의 부패를 추정할 수 있는 total volatile basic nitrogen(VBN)은 Miwa와 Iida(1973)의 Conway 확산 측정법을 이용하였다. 시료 5 g를 15 mL의 증류수와 혼합한 다음 13,500 rpm에서 1분간 균질하였으며, 이후 증류수를 이용하여 50 mL로 보정하였다. Whatman 거름종이(Whatman No. 1, Whatman International Ltd., England)를 이용하여 균질된 시료를 거른 다음 Conway 확산기의 외곽에 1 mL의 시료를 준비하였다. 확산기의 내부에는 0.01 N H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>와 0.066% methyl red 그리고 0.066% bromocresol green을 1:1로 혼합한 혼합액을 2-3방울 떨어뜨리고 바로 1 mL의 포화 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 확산기 외곽에 주입한 다음 37°C의 인큐베이터에서 약 120분간 배양하였다. 배양 후 각 시료를 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 측정하였으며, 이후 휘발성 질소의 함량을 계산하여 수치화하였다(mg%).

### 육색의 측정

육색의 측정을 위하여 시료는 진공포장을 개봉한 다음 김와이프스(Kimtech, Yuhan-Kimberly, Korea)로 표면의 수분을 제거하였다. 이후, Minolta chroma meter(Minolta Co. CR-300, Japan)를 사용하여 명도(Lightness)를 나타내는 CIE L\*값, 적색도(Redness)를 나타내는 CIE a\*값 그리고 황색도(Yellowness)를 나타내는 CIE b\*값을 각 2회 반복, 측정하였다. Minolta chroma meter는 표준색판(Y=92.8, x=0.3134, y=0.3193)을 이용하여 사용 전 표준화하였으며, 백색도를 나타내는 W 값은 L\*-3b\*의 식에 주어진 각각의 수치를 대입, 환산하여 표기하였다.

### 전단가와 조직감의 측정

저장 중 크래미의 전단가와 조직감을 측정하기 위하여 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 사용하였다. 전단가는 시료인 크래미를 Instron의 정 중앙에 위치하게 한 다음 크래미와 직각방향으로 knife형 plunger를 가동, 절단하며 측정하였다.

처리구에 따른 시료의 조직감 측정은 시료를 2.0(가로) × 1.5(세로) × 1.0 cm(높이)로 정형한 다음 plunger No. 3와 직각으로 시료인 크래미를 놓고, 각 시료의 경도(hardness), 표면경도(brittleness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness)과 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 이 때 분석조건은 전단가와 조직감 모두 chart speed 120 mm/min, maximum load 10 kg과 측정속도 60 mm/min이었다.

### 겔 특성의 측정

3주간의 저장 중 크래미의 겔 특성은 Rheometer(EZ-Test, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 사용하여 길이가 2.5 cm인 크래미 시료 위에 지름 5 mm의 구형 plunger를 60 mm/min의

속도로 압축함으로써 파괴강도, 변형도, 겔 강도 및 젤리 강도(파괴강도 × 변형도)를 측정하였다.

### 관능평가

훈련된 7명의 관능검사 요원으로 하여금 주어진 크래미 시료의 육색, 향, 맛, 연도, 다즙성과 전체적인 기호도 평가를 9점 척도법으로 평가하였다(AMSA, 1995; Meilgaard *et al.*, 1991). 관능검사를 위하여 처리구별로 4개의 크래미 시료를 37°C 인큐베이터(JS-IN-180, Johnsam Co., Korea)에서 약 15분간 예열함으로써 냉장 저장에 따른 차가운 감촉을 제거하였다. 처리구별 크래미 시료를 1×1×0.5 cm로 정형화하였으며 이후 세 자릿수의 랜덤 코드와 함께 관능검사 요원들에게 제공하였다. 이후 관능요원은 각각의 주어진 시료를 항목에 따라 1점은 매우 싫다 그리고 9점은 매우 좋다고 평가하며 이를 수치화하였다.

### 통계처리

수집된 데이터는 SAS program(Statistics Analytical System, USA, 2008)의 General Linear Model(GLM) 방법을 이용하여 분석하였으며, Duncan의 다중검정을 이용하여 처리구에 따른 유의성을 검정하였다( $p < 0.05$ ).

## 결과 및 고찰

### 크래미의 저장 중 수분함량, pH, TBARS와 VBN의 변화

산란 노계의 분쇄 가슴육을 이용하여 제조한 크래미의 냉장 저장 중 수분, pH, TBARS와 VBN의 변화는 Table 2와 같다. 크래미의 수분함량은 대조구와 달리 05CM와 10CM 처리구 모두에서 저장기간이 증가할수록 유의적으로 감소하였으나, 대조구보다는 유의적으로 높았다( $p < 0.05$ ). 이러한 결과는 수리미의 이상적인 수분함량이 약 78%라고 주장한 Uddin 등(2006)의 보고와는 다소 차이가 있었으며, 또한 수리미 대조구의 수분함량이 노계 회수단백질 처리구에 비해 유의적으로 높았다고 보고한 Jin 등(2011b)의 주장과도 달랐다. Jin 등(2011b)의 실험과는 달리 본 실험에서는 소시지 커터를 활용하여 절단한 노계 가슴육을 크래미에 첨가하여 제조한 제품으로 크래미 내 특유한 연육의 결이 존재하지 않은 특성과 함께 첨가된 가슴육 내 수분의 존재가 처리구의 수분 함량을 증가시킨 것으로 사료된다. 더욱이, 크래미 시료의 pH 값이 Hur 등(2011)이 보고한 pH 7.13-7.93의 값보다도 낮은 pH 7.03-7.25이었기 때문에 기존 실험의 수분함량보다도 다소 낮은 70.15-71.41%를 나타낸 것으로 판단된다.

저장 중 VBN과 TBARS는 일반적으로 저장기간에 따라 처리구별 유의적인 증가가 조사되지 않았으며 특히 단백질의 부패 정도를 나타내는 VBN은 05CM 처리구에서 감소하였다. 지방의 산화 정도를 나타내는 TBARS는 노계

**Table 2. Effect of crushed spent layer breast meat addition on the moisture content, pH, TBA and VBN of Cremi stored at 10°C for 3 wk**

Item	Treatment <sup>1</sup>	Storage (wk)	
		0	3
Moisture	CONT	70.15±0.11 <sup>C</sup>	69.84±0.61 <sup>C</sup>
	05CM	71.41±0.12 <sup>Aa</sup>	71.12±0.13 <sup>Ab</sup>
	10CM	70.98±0.06 <sup>Ba</sup>	70.42±0.10 <sup>Bb</sup>
pH	CONT	7.18±0.01 <sup>Ab</sup>	7.25±0.01 <sup>Aa</sup>
	05CM	7.14±0.02 <sup>B</sup>	7.15±0.02 <sup>B</sup>
	10CM	7.03±0.02 <sup>Cb</sup>	7.11±0.01 <sup>Ca</sup>
VBN <sup>2</sup>	CONT	10.06±1.50	9.86±1.04 <sup>A</sup>
	05CM	10.57±0.60 <sup>a</sup>	6.53±0.11 <sup>Bb</sup>
	10CM	9.70±0.26	9.52±0.58 <sup>A</sup>
TBARS <sup>3</sup>	CONT	2.17±0.06 <sup>AB</sup>	2.22±0.05 <sup>A</sup>
	05CM	2.21±0.07 <sup>A</sup>	2.16±0.05 <sup>A</sup>
	10CM	2.09±0.06 <sup>B</sup>	2.08±0.06 <sup>B</sup>

<sup>1</sup>Control (CONT), 5% crushed spent layer breast meat (05CM) and 10% crushed spent layer breast meat (10CM).

<sup>2</sup>Volatile basic nitrogen.

<sup>3</sup>Thiobarbituric acid reactive substances.

<sup>A,B,C</sup>Means are significantly different within the same column ( $p<0.05$ ).

<sup>a,b,c</sup>Means are significantly different within the same row ( $p<0.05$ ).

Each data entry represents the mean±standard error, n=12.

분쇄 가슴육을 5%까지 대체한 05CM에서 대조구와 유의하지 않았으나 분쇄육을 10%까지 대체한다면 TBARS 값이 감소하였다. Ahn 등(1993)은 지방의 산화는 지방의 함량과 지방산의 조성에 따라 그 영향이 다르며 일반적으로 불포화지방산의 함량이 높을수록 지방의 산화가 촉진된다 보고하였다(Hur *et al.*, 2011). 따라서, 노계육 내 불포화지방산에 비해 탄소의 수가 적어 상대적으로 친수성인 포화지방산의 높은 함량으로 인하여 수리미를 분쇄육으로 10%까지 대체한 다음 3주간 냉장 온도에서 저장한다면 TBARS 값은 유의적으로 증가하지 않는 것으로 판단된다.

### 크래미의 저장 중 육색의 변화

3주간의 저장 중 처리구에 따른 크래미 시료의 육색 변화는 Table 3과 같다. 육색의 명도는 05CM 처리구의 크래미에서 유의적으로 높았으며( $p<0.05$ ) 저장기간에 따른 영향은 없었으나( $p>0.05$ ) 노계 분쇄육으로의 10% 대체는 육색의 명도를 대조구와 유사하게 하였다. 각 시료의 적색도와 황색도를 나타내는 CIE a\*와 b\*는 명태살의 5 또는 10%를 노계 분쇄육으로 대체한다면 시료의 적색도는 대조구보다 유의적으로 높았으며 황색도 또한 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). Hur 등(2011)에 의하면 커팅법으로 회수한 단백질로의 대체는 대조구보다 시료의 명도와 황색도를 각각 감소시키거나 증가시킨다 하였으며 이러한 육색의 변화는 아마도 산란 노계의 육색에 의한 영향인 것으로 판단된다. 수리미의 품질에 영향

**Table 3. Effect of crushed spent layer breast meat addition on the CIE L\*, a\*, b\* and whiteness color of Cremi stored at 10°C for 3 wk**

Item	Treatment <sup>1</sup>	Storage (wk)	
		0	3
CIE L* <sup>2</sup>	CONT	81.61±0.68 <sup>Bb</sup>	82.51±0.36 <sup>Ba</sup>
	05CM	84.11±0.61 <sup>A</sup>	84.02±0.31 <sup>A</sup>
	10CM	81.12±0.53 <sup>Bb</sup>	82.00±0.36 <sup>Ca</sup>
CIE a* <sup>3</sup>	CONT	-1.61±0.07 <sup>Cb</sup>	-1.26±0.05 <sup>Ca</sup>
	05CM	-0.72±0.06 <sup>Ab</sup>	-0.32±0.16 <sup>Aa</sup>
	10CM	-1.50±0.09 <sup>Bb</sup>	-1.04±0.07 <sup>Ba</sup>
CIE b* <sup>4</sup>	CONT	9.85±0.29 <sup>C</sup>	9.83±0.39 <sup>C</sup>
	05CM	11.94±0.64 <sup>A</sup>	11.84±0.35 <sup>A</sup>
	10CM	10.66±0.33 <sup>B</sup>	10.39±0.55 <sup>B</sup>
W <sup>5</sup>	CONT	52.07±0.90 <sup>Ab</sup>	53.03±0.97 <sup>Aa</sup>
	05CM	48.29±1.84 <sup>B</sup>	48.51±1.05 <sup>C</sup>
	10CM	49.15±1.22 <sup>Bb</sup>	50.82±1.62 <sup>Ba</sup>

<sup>1</sup>Control (CONT), 5% crushed spent layer breast meat (05CM) and 10% crushed spent layer breast meat (10CM).

<sup>2</sup>CIE L\*: lightness.

<sup>3</sup>CIE a\*: redness.

<sup>4</sup>CIE b\*: yellowness.

<sup>5</sup>Whiteness (W) = L\* - 3b\*.

<sup>A,B,C</sup>Means are significantly different within the same column ( $p<0.05$ ).

<sup>a,b</sup>Means are significantly different within the same row ( $p<0.05$ ). Each data entry represents the mean±standard error, n=12.

을 미치는 백색도(whiteness)는 크래미의 품질에도 동일한 영향을 미칠 것으로 사료되며(Ochiai *et al.*, 2001) 노계 분쇄육을 5 또는 10% 대체한 처리구 모두에서 마이오글로빈의 함량으로 인하여 대조구에 비해 유의적으로 낮은 백색도를 나타내었다(Chen, 2002)( $p<0.05$ ).

### 크래미의 저장 중 전단가와 조직감의 변화

크래미의 전단가는 Jin 등(2011a)의 보고에서와 같이 저장기간에 따라 유의적으로 증가하였으나 노계 분쇄육으로의 대체는 전단가를 유의적으로 감소시켰다( $p<0.05$ )(Table 4). 제조 원료의 배합비, 이온의 강도, 단백질의 함량과 지방의 특성에 따라 변화하는 식품의 조직감(Cavstany *et al.*, 1994) 중 크래미의 응집성과 탄력성은 노계 분쇄육의 첨가와 저장기간에 의해 영향을 받지 않았다( $p>0.05$ ). 그러나, 경도의 경우에는 노계 분쇄육의 첨가 또는 저장기간에 따라 감소 혹은 증가하였으며, 더욱이 조직적 특성 중 표면경도와 부착성은 저장기간보다 노계 분쇄육의 5% 대체가 유의적인 영향을 미쳤다( $p<0.05$ ). 검성과 씹힘성은 저장기간 0주차보다는 3주차에서 노계 분쇄육의 첨가에 의한 영향이 나타났다. 이는 첨가된 분쇄육의 고유한 특성에 의한 것으로 저장기간이 지남에 따라 대조구보다 수치적으로 변화한 응집성 및 탄력성 같은 조직적 특성이 복합적으로 영향을 미친 것으로 판단된다.

**Table 4. Effect of crushed spent layer breast meat addition on the shear force and texture properties of Creml stored at 10°C for 3 wk**

Item	Treatment <sup>1</sup>	Storage (wk)	
		0	3
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	CONT	2.33±0.09 <sup>Ab</sup>	3.39±0.23 <sup>Aa</sup>
	05CM	1.26±0.03 <sup>Cb</sup>	2.15±0.25 <sup>Ba</sup>
	10CM	2.10±0.07 <sup>Bb</sup>	3.24±0.06 <sup>Aa</sup>
Brittleness (kg)	CONT	0.18±0.02 <sup>Ab</sup>	0.23±0.03 <sup>Aa</sup>
	05CM	0.12±0.02 <sup>C</sup>	0.14±0.03 <sup>C</sup>
	10CM	0.16±0.02 <sup>Bb</sup>	0.18±0.02 <sup>Ba</sup>
Hardness (kg)	CONT	0.23±0.02 <sup>A</sup>	0.24±0.02 <sup>A</sup>
	05CM	0.15±0.03 <sup>C</sup>	0.16±0.02 <sup>C</sup>
	10CM	0.19±0.02 <sup>B</sup>	0.21±0.03 <sup>B</sup>
Cohesiveness (%)	CONT	0.58±0.16 <sup>b</sup>	0.92±0.45 <sup>a</sup>
	05CM	0.71±0.27	0.64±0.18
	10CM	0.63±0.11	0.78±0.39
Springiness (mm)	CONT	1.18±0.20 <sup>b</sup>	1.58±0.58 <sup>a</sup>
	05CM	1.27±0.38	1.17±0.25
	10CM	1.14±0.14	1.30±0.47
Gumminess (kg)	CONT	0.13±0.03 <sup>b</sup>	0.22±0.11 <sup>Aa</sup>
	05CM	0.11±0.04	0.10±0.03 <sup>B</sup>
	10CM	0.12±0.01	0.16±0.08 <sup>AB</sup>
Chewiness (kg,mm)	CONT	0.16±0.07 <sup>b</sup>	0.40±0.31 <sup>Aa</sup>
	05CM	0.15±0.10	0.13±0.08 <sup>B</sup>
	10CM	0.14±0.03	0.24±0.23 <sup>AB</sup>
Adhesiveness	CONT	0.06±0.02 <sup>A</sup>	0.07±0.01 <sup>A</sup>
	05CM	0.05±0.01 <sup>B</sup>	0.05±0.00 <sup>B</sup>
	10CM	0.06±0.00 <sup>A</sup>	0.07±0.01 <sup>A</sup>

<sup>1</sup>Control (CONT), 5% crushed spent layer breast meat (05CM) and 10% crushed spent layer breast meat (10CM).

<sup>A,B,C</sup>Means are significantly different within the same column ( $p<0.05$ ).

<sup>a,b</sup>Means are significantly different within the same row ( $p<0.05$ ). Each data entry represents the mean±standard error, n=12.

### 크래미의 저장 중 겔 특성의 변화

명태살에서 추출한 수리미를 이용하여 제조하는 제품의 품질 척도 중 하나인 겔 특성은 일반적으로 저장기간에 의한 영향보다는 분쇄육으로의 대체율에 따라 유의적이었다(Table 5). 겔 특성 중 파괴강도와 젤리강도는 수리미를 노계 분쇄육으로 일부 대체한다면 감소하였으며 분쇄육에 의한 5% 수리미 대체가 10%보다 유의적으로도 낮은 파괴강도와 젤리강도를 보였다( $p<0.05$ ). 더욱이, 겔 강도는 수리미를 노계 분쇄육으로 일부 대체한다면 감소하였다( $p<0.05$ ). 일반적으로 수리미에 대한 겔 강도는 첨가되는 녹말의 양에 따라 달라지며 열에 의한 녹말의 변화와 더불어 단백질 내 수분함량 그리고 단백질 보다 늦게 겔 화되는 녹말의 특성에 따라 수리미의 겔 강도가 결정된다(Yang and Park, 1998). 그러나 본 실험에서는 동일한 양의 녹말이 첨가됨으로 인해 분쇄육만이 겔 강도에 영향을 미친것으로 판단되며 특히 5%의 분쇄육 첨가는 3주의 저장 중 겔 강도를 감소시켰다. 따라서, 노계 분쇄육에 의한

**Table 5. Effect of crushed spent layer breast meat addition on the gel characteristics of Creml stored at 10°C for 3 weeks**

Item	Treatment <sup>1)</sup>	Storage (weeks)	
		0	3
Breaking force (g)	CONT	373.00±28.59 <sup>A</sup>	352.89±24.49 <sup>A</sup>
	05CM	214.33±21.72 <sup>C</sup>	216.56±16.03 <sup>C</sup>
	10CM	288.67±19.04 <sup>B</sup>	285.11±15.28 <sup>B</sup>
Deformation (mm)	CONT	4.87±0.32 <sup>B</sup>	4.92±0.27
	05CM	6.00±1.78 <sup>Aa</sup>	4.70±0.15 <sup>b</sup>
	10CM	4.63±0.31 <sup>B</sup>	5.36±1.60
Gel strength (g*mm)	CONT	1823.74±244.03 <sup>A</sup>	1739.95±199.73 <sup>A</sup>
	05CM	1271.68±322.01 <sup>Ba</sup>	1017.17±84.66 <sup>Bb</sup>
	10CM	1336.21±128.72 <sup>B</sup>	1520.02±411.90 <sup>A</sup>
Jelly strength <sup>2</sup> (g/cm <sup>2</sup> )	CONT	1899.67±145.60 <sup>A</sup>	1797.25±124.71 <sup>A</sup>
	05CM	1091.59±110.62 <sup>C</sup>	1102.91±81.65 <sup>C</sup>
	10CM	1470.16±96.97 <sup>B</sup>	1452.06±77.80 <sup>B</sup>

<sup>1</sup>Control (CONT), 5% crushed spent layer breast meat (05CM) and 10% crushed spent layer breast meat (10CM).

<sup>2</sup>Jelly strength = Breaking force × Deformation.

<sup>A,B,C</sup>Means are significantly different within the same column ( $p<0.05$ ).

<sup>a,b</sup>Means are significantly different within the same row ( $p<0.05$ ). Each data entry represents the mean±standard error, n=12.

수리미의 일부 대체는 전반적인 겔 특성에 유의적인 영향을 미쳤으며 특히 분쇄육의 첨가는 대조구 대비 파괴강도를 감소시켜 유의적으로 낮은 겔 강도를 나타내게 하는 것으로 판단된다( $p<0.05$ ).

### 크래미의 저장 중 관능적 특성 평가

산란 노계 분쇄육에 의한 수리미의 일부 대체가 크래미의 관능적 평가에 미치는 영향은 Table 6과 같다. 노계 분쇄육으로의 대체는 3주간의 냉장 저장 중 크래미의 관능적 평가에 영향을 미치지 않았으며 특히, 분쇄육으로의 대체 함량을 5 또는 10%로 달리하여도 관능검사 요원들은 대조구와 처리구 그리고 처리구들에 따른 유의적 차이를 판별하지 못하였다( $p>0.05$ ). 이러한 결과는 Hur 등(2011)의 보고와도 매우 유사한 것으로 조직감과 겔 특성을 기계적으로 수치화하여 나타낸 Table 4와 5와는 달랐으며 특히 기계적인 수치화를 통해 나타난 유의적 차이에도 불구하고 훈련된 관능검사 요원들에게 조차 기계적 검정으로만 조사될 수 있는 미묘한 수치적 변화는 감지될 수 없었던 것으로 나타났다.

### 요 약

수리미에 대한 노계 분쇄 가슴육으로의 대체가 저장 중 크래미의 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 소시지 제조에 이용되는 커터를 활용하여 노계 가슴육을 분쇄하였으며, 이후 수리미를 노계 분쇄육으로 5(05CM)와 10%

**Table 6. Effect of crushed spent layer breast meat addition on the sensory evaluation of Cremi stored at 10°C for 3 weeks**

Item	Treatment <sup>1</sup>	Storage (weeks)	
		0	3
Color	CONT	7.17±0.68	7.00±0.50
	05CM	7.00±0.00	6.70±0.67
	10CM	6.92±1.50	6.64±0.56
Aroma	CONT	6.67±1.83	7.00±0.41
	05CM	6.71±0.57	6.20±1.15
	10CM	7.33±0.52	6.86±0.75
Flavor	CONT	7.25±1.60	7.43±0.45
	05CM	7.00±0.96	7.30±0.67
	10CM	7.75±0.94	7.50±0.71
Tenderness	CONT	7.00±1.00	7.36±0.48
	05CM	7.64±0.69	7.70±0.45
	10CM	7.42±1.24	7.36±0.48
Juiciness	CONT	6.88±0.75	7.43±0.45
	05CM	7.14±0.99	7.20±0.84
	10CM	7.17±1.21	7.36±0.56
Adhesiveness	CONT	1.50±0.84	1.43±1.13
	05CM	1.93±1.17	2.60±1.34
	10CM	1.58±1.02	1.57±1.13
Hardness	CONT	5.25±2.27	5.36±2.06
	05CM	3.14±2.19	4.00±1.00
	10CM	4.92±2.76	4.57±2.28
Breaking force	CONT	3.17±1.47	3.00±1.12
	05CM	1.93±1.10 <sup>b</sup>	3.40±1.14 <sup>a</sup>
	10CM	2.83±2.07	2.93±1.30
Overall acceptability	CONT	7.08±1.53	7.14±0.38
	05CM	6.93±0.98	7.20±0.57
	10CM	7.72±0.91	7.14±0.69

<sup>1</sup>Control (CONT), 5% crushed spent layer breast meat (05CM) and 10% crushed spent layer breast meat (10CM).

<sup>a,b</sup>Means are significantly different within the same row ( $p < 0.05$ ). Each data entry represents the mean±standard error.

(10CM) 대체하며 크래미를 제조하였다. 크래미의 제조 후 모든 크래미는 10±1°C에서 3주간 저장하며 실험하였다. 크래미의 수분함량은 두 처리구 모두에서 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 감소하였으나, 대조구보다는 높은 수분함량을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 더욱이, 지방의 산화를 나타내는 TBARS는 분쇄육으로 수리미를 5%까지 대체한 05CM보다는 10%까지 대체한 10CM에서 더욱 감소하였다. 크래미 시료의 육색을 나타내는 CIE b\*와 a\*는 수리미를 5와 10%까지 분쇄육으로 대체한다면 황색도는 증가하나 적색도는 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 크래미의 전단가와 겔 특성 중 과과강도와 젤리강도는 저장기간 보다 분쇄육으로의 대체에 따라 유의적으로 감소하였으나 이러한 결과가 훈련된 관능검사 요원의 관능적 평가에는 영향을 미치지 않았다. 본 실험을 통하여 크래미 제조를 위한 수리미를 노계 분쇄 가슴육으로 10%까지 대체한다 하여도 수치적으로는 조직적인 특성에 영향을 미칠 수 있다

할 수 있겠으나 그 영향은 관능적 평가에 의해 유의적인 차이를 나타낼만한 것은 아니었다. 따라서 크래미 제조를 위한 수리미 10%의 노계 분쇄 가슴육 대체는 경제적인 측면에서도 고려 가능한 대체방법인 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 기술개발사업과 2009년도 교육과학기술부 재원의 한국연구재단의 대학중점연구소 지원 사업으로 수행된 연구입니다.

## 참고문헌

- Ahn, D. U., Ajuyah, A., Wolef, F. H., and Sim, J. S. (1993) Oxygen availability affects prooxidant catalyzed lipid oxidation of cooked turkey patties. *J. Food Sci.* **58**, 278-291.
- American Meat Science Association (AMSA). (1995) Research guidelines for cookery sensory evaluation and tenderness measurements of fresh meat. *Am. Meat Sci. Assoc.* Chicago, IL, USA.
- Antonomanolaki, R. E., Varelziz, K. P., Georgakis, S. A., and Kaldrymidou, E. (1999) Thermal gellation properties of surimi-like material made from sheep meat. *Meat Sci.* **52**, 429-435.
- AOAC (1995) Official method of analysis. 15th ed., Association Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Buege, A. J. and Aust, S. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Method Enzymol.* **52**, 302-310.
- Cavstany, M., Jimenez-Colmenero, F., Solas, M. T., and Carballo, J. (1994) Incorporation of sardine surimi in bologna sausage containing different fat levels. *Meat Sci.* **34**, 27-37.
- Chen, H. H. (2002) Decoloration and gel-forming ability of horse mackerel mince by air-flotation washing. *J. Food Sci.* **67**, 2970-2975.
- Hur, S. J., Choi, B. D., Choi, Y. J., Kim, B. G., and Jin, S. K. (2011) Quality characteristics of imitation crab sticks made from Alaska Pollack and spent laying hen meat. *LWT-Food Sci. Technol.* **44**, 1482-1489.
- Jin, S. K., Hur, I. C., and Shin, D. (2011a) Effects of *Cordyceps ochraceostromat*, silkworm cocoon and conjugated linoleic acid addition on the quality of cremi manufactured using spent layer recovered protein. *Korean J. Poult. Sci.* **38**, 197-204.
- Jin, S. K., Hur, I. C., Jeong, J. Y., Choi, Y. J., Choi, B. D., Kim, B. G., and Hur, S. J. (2011b) The development of imitation crab sticks by substituting spent laying hen meat for Alaska pollack. *Poult. Sci.* **90**, 1799-1808.
- Korea Price Research Center (KPRC). (2011) [www.kprc.or.kr/boardRead.do?boardType=use09&boardID=567](http://www.kprc.or.kr/boardRead.do?boardType=use09&boardID=567). Accessed on June 13, 2011.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., and Carr, B. T. (1991) Sensory evaluation techniques (2<sup>nd</sup> ed). CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries (MFAFF). (2010) <http://library.mifaff.go.kr/skyblueimage/18579.pdf>. Ac-

cessed on June 12, 2012.

14. Miwa, K. and Iida, H. (1973) Studies on ethylalcohol determination in "Shiokara" by the microfiltration method. *Bulletin Japan Soc. Fish.* **39**, 1189-1194.
15. Nowasd, A. A. K. M., Kanoh, S., and Niwa, E. (2000) Thermal gelation characteristics of breast and thigh muscles of spent hen and broiler and their surimi. *Meat Sci.* **54**, 169-175.
16. Ochiai, Y., Ochiai, L., Hashimoto, K., and Watabe, S. (2001) Quantitative estimation of dark muscle content in the mackerel meat paste and its products using antisera against myosin light chains. *J. Food Sci.* **66**, 1301-1305.
17. SAS (2008) SAS/STAT Software. Release 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
18. Uddin, M., Okazake, E., Fukushima, H., Turza, S., and Yumiko, Y. (2006) Nondestructive determination of water and protein in surimi by near-infrared spectroscopy. *Food Chem.* **96**, 491-495.
19. Undeland, I., Kelleher, S. D., and Hultin, H. O. (2002) Recovery of functional proteins from herring (*Clupea harengus*) light muscle by an acid or alkaline solubilization process. *J. Agric. Food Chem.* **50**, 7371-7379.
20. Yang, H. and Park, J. W. (1998) Effects of starch properties and thermal-processing conditions on surimi-starch gels. *LWT-Food Sci. Technol.* **31**, 344-353.

---

(Received 2012.10.17/Revised 2013.2.21/Accepted 2013.3.19)