

## Impacts of Bioactive Components Addition on Qualities of Imitation Crab Meat Containing Spent Laying Hen Meats During Storage

Sang-Keun Jin, Sun-Jin Hur<sup>1</sup> and Teak-Soon, Shin<sup>2\*</sup>

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju, 660-758, Korea

<sup>1</sup>Department of Food Science, University of Massachusetts Amherst, Amherst, MA, USA 01003

<sup>2</sup>Department of animal science, pusan national University, miryang, 627-706, Korea

Received November 3, 2009 / Accepted April 12, 2010

Imitation crab stick samples were made from Alaska pollack with protein recovered from spent laying hens breast meat (C), Alaska pollack with spent laying hens breast recovered protein and cordyceps powder (T1), Alaska pollack with spent laying hens breast recovered protein and silkworm cocoon powder (T2), and Alaska pollack with spent laying hens breast recovered protein and conjugated linoleic acid (CLA) (T3). There were no significant differences in moisture, crude protein and crude fat among the imitation crab samples. pH was significantly higher in T2 and T3 compared with C and T1 after 4 weeks of storage. The values of L\*, a\*, b\*, and W (whiteness) in T3 were found to be more stable during storage and W in T3 was significantly higher than other samples. T3 was significantly lower in hardness, brittleness, gumminess and adhesiveness after 4 weeks of storage. Thiobarbituric acid reactive substance (TBA) values decreased with storage, whereas volatile basic nitrogen (VBN) values increased with storage periods in all samples. In sensory evaluation, there were no significant differences in color, odor, taste, tenderness, juiciness and overall acceptability among the samples. T3 was significantly lowest in quality among the treated samples.

**Key words :** Imitation crab, spent laying hens meat, bioactive components, meat quality

### 서 론

식품과 질병과의 연계성에 대한 소비자들의 관심이 급격히 증가함에 따라, 학계와 산업계에서는 기능성 식품소재 개발을 통한 국민건강 증진 및 질병예방을 위해 많은 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근에는 천연물에 함유된 생리활성 성분들에 대한 관심이 높아지면서 국내·외적으로 이들 생리활성 성분을 함유한 신소재 식물들을 식품에 첨가하려는 시도가 많이 이루어지고 있는 추세이다. 특히, 생체조절기능이나 방어능력이 있는 것으로 알려진 일부 성분들은 인체의 생리 기능조절 및 항상성 유지에 관여하여 질병예방이나 노화억제 등 건강을 유지하는데 주요한 역할을 하는 것으로 밝혀짐에 따라 이들 이용한 기능성 축산물의 개발이 동물 및 식품산업의 새로운 연구 목표가 되고 있다[18,25]. 동충하초(冬蟲夏草)란 겨울에는 벌레상태로 있다가 여름이면 버섯이 된다는 뜻에서 유래된 것으로 동충하초는 동충하초균이 곤충의 몸속에 들어가 죽이고 얼마 후 자실체를 형성하는 약용버섯의 일종으로 중국에서 황달, 아편중독, 결핵, 암 및 천식 등 질병의 치료에 이용하였으며, 면역기능 증강 그리고 항암 효과가 있는 것으로 보고되었으며, 국내에서도 동충하초를 이용한 항암, 면역증강, 항피

로 등의 효과가 보고되었다[10,17,24]. 또한, 자양강장효과, 면역기능 증가[5,15,30] 항균성 및 항종양작용[13,22] 생체산화방지[20], 혈당강화, 콜레스테롤과 중성지방 저하 효과[12] 등이 보고되어지고 있다. 우리나라에서는 1998년 농촌진흥청에서 누에동충하초(*Peacilomyces Tenuipes*)를 개발하여 식품원료로 사용승인을 받았으며[14], 그 기능성에 대해서 보고[7,27]된 바 있다. 현재까지 유용한 기능성 물질들이 밝혀져 식품이나 의약품 분야에서는 여러 가지 생리적 활성을 지닌 건강지향적 식품소재로 개발되거나 연구가 진행되고 있지만, 아직까지 기능성 측면에서의 과학적 연구는 초기수준에 머물러 있으며 [8,11], 기능성을 함유한 축산물 생산에 적용시킨 연구는 거의 없는 실정이다. 누에고치의 주성분은 30 kDa 고분자 단백질인 피브로인(fibroin)으로 구성되어 가수분해, 중화, 분말화 과정을 거쳐 로손 등 화장품 재료, 음료수 등에 사용되며, 수술용 봉합사, 인공피부, 연질 콘택트렌즈 등의 의료용 재료 또는 분해성 포장재료 등으로 응용하려는 연구가 시도되고 있다 [19]. Conjugated linoleic acid (CLA)는 다가불포화지방산의 일종인 linoleic acid에서 이중결합의 위치와 구조가 다른 이성체를 일컫는 말로써 지방감소 효과, 항암, 항동맥 경화증, 당뇨병 예방 및 치료에 대한 긍정적인 효과[23,28,31] 등 다양한 생리활성 효과가 보고되고 있다. 또한 CLA는 오랜기간 그 효능이 과학적으로 검증되었고, linoleic acid로부터 화학적으로 값싸게 대량 합성할 수도 있으므로 생리활성 물질로써 이용가

\*Corresponding author

Tel : +82-55-350-5514, Fax : +82-55-350-5519

E-mail : tsshin@pusan.ac.kr

능성이 매우 높다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 폐계육 가슴살과 명태살을 이용하여 게맛살을 제조 시 동충하초 분말과 CLA의 첨가가 게맛살의 품질특성에 미치는 효과를 구명함으로써 폐자원의 이용효율을 높이고 생리활성 물질을 함유한 기능성 게맛살을 제조하기 위한 기초자료를 제공하는데 있다.

**재료 및 방법**

**게맛살의 제조**

게맛살 제조 배합비는 Table 1과 같으며, 제조방법은 Table 2에 준하여 진주산업대학교 축산가공연구실에서 제조하였다. 생리활성물질이 함유되지 않은 구를 대조구(C)로 하여, 동충

Table 1. Experimental design

Materials	Quantity			
	C	T1	T2	T3
Alaska pollack surimi		4 kg		
Spent hens breast recovered protein		1 kg		
Ice		3 kg		
Salt		130 g		
Mixed ingredients <sup>1)</sup>		350 g		
Mixed ingredients <sup>2)</sup>		860 g		
Total		9.34 kg		
Cordyceps powder	-	10 g	-	-
Silkworm cocoon powder	-	-	10 g	-
CLA	-	-	-	10 g

<sup>1)</sup>Crab extract 0.11, Seasonings 0.1, Kelp extract 0.05, Egg albumen liquid 0.03, Soybean oil 0.03, Glycine 0.03 kg, Total 350 g.

<sup>2)</sup>Potato starch 0.25, Wheat starch 0.25, Sugar 0.13, Carrageenin 0.05, Calcium carbonate 0.09, Crab taste 0.04, CME 0.02, Phosphate 0.03 kg, Total 860 g.

Table 2. Manufacturing process of crab meat analog

Process
Temper or thawing of frozen surimi
Silent cutter (surimi, water, starch, ingredients)
Sheet extrusion
Steam cooking (95°C)
Gas cooking
Cooling
Slitting (1.2 mm)
Bundling or Rolling fiber bundle
Color (application to inner film and wrapping or Color wrapped in film)
Cutting
Vacuum packaging
Metal detection
Pasteurization (95±2°C)
Cooling (below 10°C central temp. of product)
Storage (below 10°C)

하초분말을 함유한 구를 T1, 누에고치분말을 함유한 구를 T2 그리고 CLA를 함유한 구를 T3 로 하여 진공포장(Cryovac, 60 μm, BB4L, Japan) 후 9±1°C에서 4주간 저장하면서 일반성분, pH, 보수력(가열전 시료), 가열감량(가열전 시료), 육색, 전단가, 조직감(전향목), 파괴강도, 변형값, 썩강도, 젤리강도, 관능검사(육색, 향, 풍미, 다즙성, 연도 및 전체적 기호도) 등 품질 특성을 분석하였다.

**일반성분(Proximate compositions)**

일반성분은 AOAC (1990) 방법에 따라 수분은 건조법, 조단백질 함량은 Micro Kjeldahl 방법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법 및 조회분 함량은 전기회화로를 이용하여 측정하였다.

**pH**

pH는 시료 3 g을 증류수 27 ml와 함께 homogenizer (T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 14,000 rpm에서 10초간 균질하여 pH meter (8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

**보수력(Water Holding Capacity)**

보수력은 마쇄한 시료를 70°C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 800× g에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하여 (시료 무게-유리수분 무게)/시료무게×100의 식으로 계산하였다.

**가열감량(Cooking loss)**

가열감량은 시료를 2.0(가로)×5.0(세로)×1.0(높이) cm 크기로 절단하여 무게를 측정된 다음, zipper bag에 넣고 water bath에서 심부온도가 75°C에 도달할 때까지 가열한 후 실온에서 완전히 식힌 다음 시료의 무게를 측정하여(가열 전 시료무게-가열 후 시료무게)/가열 전 시료무게×100의 식으로 계산하였다.

**전단가 및 조직감(Shear force and texture properties)**

전단가 및 조직감은 Instron 3343 (US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 전단가는 시료를 게맛살 결방향과 수평으로 ø16.50×20.00 mm로 자른 후 결과 직각방향으로 knife형 plunger를 이용하여 절단하여 9반복 측정하였다. 이 때 측정 조건은 load cell 10 kg, adapter area 30 mm<sup>2</sup> 이었다. 조직감은 2.0(가로)×2.0(세로)×1.0 cm(높이)로 썰어 plunger No. 3으로 근육방향과 직각이 되게 한 상태에서 경도(hardness), 표면경도(brittleness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 이 때 분석조건은 전단가 및 조직감 공회 chart speed 120 mm/min, maximum load 10 kg, 측정속도 60 mm/min로 하였다.

**육색(L\*, a\*, b\* and W)**

육색은 포장을 개봉한 후 30분간 홍색화(blooming)를 실시하고 표면의 수분을 제거하고 Minolta Chromameter (Minolta Co. CR-300, Japan)를 사용하여 동일한 방법으로 9회 반복하여 명도(Lightness)를 나타내는 L\*값, 적색도(Redness)를 나타내는 a\*값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b\*값을 측정하였다. 기기의 표준화 작업은 Y=93.5, X=0.3132, y=0.3198인 표준색판을 사용하였다. 백색도(Whiteness)는 L\*-3b\*로 계산하였다.

**물리적 특성(Gel characteristics)**

물리적 특성은 실린더형 시료(Ø1.8×2.0 cm) 위에 지름 5 mm 구형 plunger를 장착하고 60 mm/min의 속도로 Rheometer (EZ-Test, Shimadzu, Tokyo, Japan) 파괴강도(breaking force) 변형도(deformatin), 겔 강도(gel strength) 및 젤리 강도(jelly strength)를 측정하였다.

**지방산패도(Thiobarbituric Acid Reactive Substances: TBA)**

지방산패도(TBA)는 Burge와 Aust (1978)의 방법으로 측정하였으며, 육을 적당한 크기로 절단하고 3 mm 플레이트로 분쇄한 후, 분쇄한 돈육 시료 5 g에 BHT (Butylated Hydroxytoluence) 50 µl와 증류수 15 ml를 가해 homogenizer (IKA model T-25Basic, Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질화 시켰다. 균질액 2 ml에 TBA/TCA 혼합용액 4 ml를 넣고 교반기에서 10초간 혼합 후 90°C water bath에서 15분간 가열 반응시켰다. 냉각수로 식힌 시료는 3,000 rpm에서 15분간 원심분리(Hanil model Union 5kr, Korea)를 시킨 후 상층을 회수하여 Spectrophotometer (Spectronic model Genesys 5, U.S.A.)에서 531 nm의 흡광도를 측정하여 다음과 같은 계산식에 의해서 나타내었다.

$$TBA = \text{Absorbance} \times 5.88$$

**휘발성염기질소(Volatile basic nitrogen)**

세절한 시료 3 g에 증류수 27 ml를 가하여 14,000 rpm에서 30초간 균질화한 후 Whatman No.1 여과지로 여과시켰다. 여과액 1 ml를 취하여 conway unit의 외실에 넣고, 내실에 0.01 N 붕산 1.0 ml와 지시약(0.066% Methyl red + 0.066% Bromocresol green) 3방울을 넣은 후 빨리 뚜껑을 닫고, 외실에 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 ml를 재빨리 주입 후 바로 밀폐하여 용기를 수평으로 천천히 회전하여 외실의 시료와 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>가 섞이게 하였다. 시료는 37°C의 drying oven에서 120분간 정치시킨 후 뚜껑을 열고 붕산용액을 0.02 N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 신속히 적정 하여 다음과 같은 계산식에 의해서 나타내었다.

$$VBNmg\% (mg/100\text{ g시료}) = \frac{\text{공시험의 적정치(ml)} \times F \times 28.014}{\text{시료의 량(g)}} - \frac{\text{본시험의 적정치(ml)}}{\text{공시험의 적정치(ml)}} \times 100$$

$$F: 0.02\text{ N H}_2\text{SO}_4\text{ 표준화 지수} = \frac{\text{실제치}}{\text{이론치}}$$

28.014: 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 ml 소모하는데 필요한 N의 양

**총 세균수(Total plate count)**

총 균수(Total bacterial counts)는 축산물 가공처리법(제 4조 제 2항) 분석법에 준하여 시료 10 g을 1% peptone수 90 ml에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 ml를 채취하여 준비된 9 ml peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco)에 평판 배양하여 32°C에서 2일 배양한 후 나타나는 colony의 수를 계수 하였다.

**관능검사 (Sensory evaluation)**

관능검사는 Hedonic 방법에 준하여 훈련된 20대의 관능검사요원 남자 8명 여자 7명 총 15명을 선발하여 오후 3시경에 각각 시험구별로 9점 척도법으로 관능검사를 실시하였다. 2.0 (가로)×2.0(세로)×1.0(높이) cm 정도의 크기로 절단된 냉장상태의 시료를 이용하였으며, 각 검사 요인별로 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 표시하였다.

**통계처리**

이상의 실험에서 얻어진 성적은 SAS/PC+(SAS, 1999)을 이용하여 GLM (general linear model) 방법으로 분석하였고, 처리 평균간의 비교를 위해 Duncan의 multiple range test가 이용되었다.

**결과 및 고찰**

**일반성분**

동충하초 분말(T1), 누에고치 분말(T2) 및 CLA 첨가(T3)에 따른 폐계육 함유 계맛살의 일반성분 변화는 Table 3에 나타내었다. 일반성분 함량 분석결과 제조 당시 시험구간 일반성분의 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 제조당시 수분은 70.32~74.33%, 조지방은 16.68-17.65%, 조지방은 2.31~4.71%, 조회분은 2.23~3.60%수준으로 처리간 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 0주 및 4주째의 일반성분간의 비교에서 대조구의 조지방 함량이 급격한 감소하였으나(각각 4.47%, 2.68%) 유의적인 차이는 없었으며, 조단백질 및 조지방은 기간에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 4주후 일반성분 분석에서 수분, 조단백질 및 조지방 함량은 시험구간 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 조회분은 T2 및 T3 처리구가 대조구 및 T1 처리구보다 유의적으로 낮은 조회분 함량을 나타내었다(p<0.05). 일반성분은 계맛살의 품질에 매우 큰 영향을 미치는 요소이며, 특히 단백질의 함량과 수분의 함량은 계

Table 3. Impact of functional components addition on proximate compositions (%) of crab meat analog

Items	Storage	Treatments <sup>1)</sup>				SE
		C	T1	T2	T3	
Moisture	1 day	74.33	73.98	73.07	70.32	1.10
	4 week	74.11	73.34	73.41	73.42	0.12
	SE	0.20	0.20	0.22	1.61	
Crude protein	1 day	17.65 <sup>a</sup>	16.68	17.23	17.38	0.18
	4 week	16.85 <sup>b</sup>	16.73	16.59	17.28	0.19
	SE	0.21	0.17	0.25	0.18	
Crude fat	1 day	4.47	2.31	2.62	2.55	0.19
	4 week	2.68	2.60	2.50	2.86	0.09
	SE	0.81	0.23	0.17	0.15	
Crude ash	1 day	3.60	3.53 <sup>b</sup>	3.02	2.23	0.33
	4 week	3.79 <sup>A</sup>	3.65 <sup>Aa</sup>	3.32 <sup>B</sup>	3.21 <sup>C</sup>	0.07
	SE	0.06	0.03	0.09	0.46	

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A-C</sup>Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>a-b</sup>Means with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

맛살의 품질에 가장 크게 영향을 미치는 요소이다[21,29]. Uddin 등(2006)은 수리미 제조를 위한 가장 적절한 수분의 함량은 78% 정도라고 보고하였다. 그러나 본 실험에서 수분의 함량이 제조초기 70.32~74.33%, 제조 4주째에 73.34%~74.11%로 다소 낮게 나타났다. 또한 본 실험에서 생리활성물질의 첨가에 따라 일반성분 함량의 차이가 뚜렷하게 나타나지 않아 일반성분 함량이 폐계육 함유 계맛살의 일반성분에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 사료된다.

**이화학적 특성**

기능성 물질 첨가에 따른 폐계육 함유 계맛살의 pH, 보수력, 가열감량 및 전단가 변화를 Table 4에 나타내었다. 제조초기 pH는 7.48~7.58 수준으로 시험구 간 유의적인 차이가

나타나지 않았다. 제조초기와 저장 4주간의 비교에서 T1의 경우 유의적인 pH가 감소하였으며, 저장 4주째의 pH는 T2 및 T3의 pH가 대조구(6.95)에 비하여 유의적으로 높은 pH(7.42~7.54)를 나타내었다. 제조 초기 보수력은 대조구, T1 및 T2가 94.90~95.87% 로 매우 높은 수준이었으나 T3는 다른 시험구 보다 유의적으로 낮은 89.82% 수준이었다. 또한 제조초기 및 저장 4주간의 보수력의 비교에서도 유의적인 변화가 없었으며, 저장 4주째의 보수력의 경우 시험구 간의 유의적인 보수력의 차이가 나타나지 않아 93.02~94.75%수준이었다. 제조초기 가열감량의 경우 대조구 및 T1 (10.00~10.62%)이 T2 및 T3 (각각 11.62%, 12.09%)보다 유의적으로 높게 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 제조초기 및 저장 4주간의 보수력의 비교에서 대조구, T1 및 T2는 저장 4주차에 가열감량이 증가하였으나, T3는

Table 4. Impact of functional components addition on physico-chemical characteristics of crab meat analog

Items	Storage	Treatments <sup>1)</sup>				SE
		C	T1	T2	T3	
pH	1 day	7.58	7.56 <sup>a</sup>	7.49	7.48	0.02
	4 week	6.95 <sup>B</sup>	6.48 <sup>Bb</sup>	7.42 <sup>A</sup>	7.54 <sup>A</sup>	0.17
	SE	0.18	0.24	0.04	0.03	
WHC (%)	1 day	94.90 <sup>A</sup>	95.87 <sup>Aa</sup>	95.04 <sup>A</sup>	89.82 <sup>B</sup>	1.05
	4 week	94.73	94.05 <sup>b</sup>	93.70	93.02	0.68
	SE	0.41	0.48	0.85	1.17	
Cooking loss (%)	1 day	10.62 <sup>Bb</sup>	10.00 <sup>Bb</sup>	11.62 <sup>ABb</sup>	12.09 <sup>A</sup>	0.43
	4 week	13.33 <sup>a</sup>	12.67 <sup>a</sup>	13.63 <sup>a</sup>	12.94	0.33
	SE	0.69	0.72	0.52	0.47	
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	1 day	0.53 <sup>Ab</sup>	0.43 <sup>Ab</sup>	0.40 <sup>ABb</sup>	0.35 <sup>Bb</sup>	0.02
	4 week	0.76 <sup>a</sup>	0.70 <sup>a</sup>	0.71 <sup>a</sup>	0.69 <sup>a</sup>	0.01
	SE	0.05	0.06	0.07	0.08	

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A-C</sup>Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>a-b</sup>Means with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

저장기간 동안 가열감량이 증가하였으나 유의적인 변화가 없었다. 저장 4주째의 모든 시험구의 가열감량의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 전단가의 경우 제조초기 T2 및 T3가 대조구 및 T1보다 유의적으로 낮게 나타났으며, T3가 가장 낮은 전단가를 나타내어 가장 연한 계맛살 특성을 나타내었다. 하지만 T1은 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 제조초기 및 저장 4주간의 전단가 비교에서 저장기간 증가에 따라 모든 시험구의 전단가가 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 하지만 저장 4주차에 모든 시험구의 전단가의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이상의 결과 T3 처리구가 제조초기 보수력, 가열감량 및 전단가 특성 면에서 T1 및 T2 처리구와 차이를 보이는 것은 유지 및 분말이라는 첨가 물성차이로 사료된다. 이러한 결과는 CLA와 같은 유지의 첨가 시 유화 구조 형성이 충분하게 이루어지지 않을 경우 계맛살 내부 조직력에 일부 영향을 미칠 것으로 사료된다. 식육에서 pH는 육색, 연도, 보수력에 중요한 영향을 미치며 [9] pH의 증가는 일반적으로 식육의 연도와 보수력을 증가시키는데, 본 연구결과 CLA의 첨가에 의한 pH의 증가는 폐계육 계맛살의 보수력과 가열감량에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 이러한 이유는 사후 근육에서의 pH의 변화와 해당작용과 같은 사후 대사 작용이 계맛살과 같은 가공제품에서 발생이 적었기 때문인 것으로 사료된다.

**육색**

기능성 물질 첨가에 따른 폐계육 함유 계맛살의 육색은 Table 5에 나타내었다. 제조초기에 밝기를 나타내는 명도 L\* 및 백색도를 나타내는 W는 T1과 T2가 유의적으로 낮아지는 결과를 나타내었으며, 저장 4주째에는 명도 및 백색도에서 T1이 가장 낮은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 적색도(a\*)와 황색도

(b\*)는 제조초기 및 저장4주차에 T2 및 T3 처리구가 유의적으로 낮은 값을 나타내었으나, T1은 대조구와 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 저장기간 동안 CLA 첨가구 T3이 가장 안정된 밝기, 백색도, 적색도 및 황색도의 변화를 나타내었다. 하지만, 모든 처리구의 명도 및 백색도는 증가하는 경향이였다. Chen (2002)은 수리미에 있어 백색도는 가장 중요한 품질요소 중에 하나라고 보고하였는데, 본 실험결과 CLA 첨가구(T3)가 대조구와 함께 다른 처리구에 비교해 높은 명도와 백색도를 나타냄으로써 육색측면에서 우수한 것으로 사료되며, T3군은 또한 저장기간 동안 육색이 안정되어 다른 시험구보다 우수하였다.

**겔 특성**

기능성 물질 첨가에 따른 폐계육 함유 계맛살의 겔특성 변화는 Table 6에 나타내었다. 제조초기 및 저장 4주차의 파괴강도, 겔강도 및 젤리 강도는 모든 처리구가 유의적으로 낮게 나타났( $p < 0.05$ ). 또한 제조초기 CLA 첨가구(T3)가 다른 처리구에 비교해 유의적으로 낮은 파괴강도와 겔강도 및 젤리강도를 나타내었으나( $p < 0.05$ ). 제조초기 및 저장 4주차에 변형도는 시험구 간 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 저장기간 증가에 따른 겔특성의 변화에서 T3 처리구는 파괴강도, 겔 강도 및 젤리강도가 증가하는 경향을 나타내었으나, T1 처리구는 파괴강도와 겔 강도가 감소하는 경향을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 하지만 저장기간의 증가에 따른 대조구 및 T2는 파괴강도, 겔 강도 및 젤리강도의 유의적인 변화가 나타나지 않았다. 본 연구에서 조직감 특성(Table 6)은 T2 처리구가 전체적으로 높은 경향을 나타내었으나 전체적인 겔특성은 대조구가 높은 것으로 나타났으며, T3 처리구가 낮은 겔특성을 나타내었다. 이러한 이유는 CLA와 같은 지방질 원료의 첨가가 단백질과 유화

Table 5. Impact of functional components addition on meat color of crab meat analog

Items	Storage	Treatments <sup>1)</sup>				SE
		C	T1	T2	T3	
L*	1 day	81.35 <sup>Ab</sup>	76.95 <sup>C</sup>	79.00 <sup>Bb</sup>	80.87 <sup>A</sup>	0.57
	4 week	82.31 <sup>Aa</sup>	77.19 <sup>B</sup>	80.10 <sup>Aa</sup>	80.97 <sup>A</sup>	0.59
	SE	0.24	0.14	0.29	0.13	
a*	1 day	2.23 <sup>A</sup>	2.45 <sup>Ab</sup>	1.86 <sup>C</sup>	2.05 <sup>B</sup>	0.09
	4 week	2.27 <sup>A</sup>	2.61 <sup>Aa</sup>	1.87 <sup>C</sup>	2.01 <sup>B</sup>	0.11
	SE	0.02	0.04	0.02	0.01	
b*	1 day	3.39 <sup>A</sup>	4.22 <sup>Aa</sup>	3.06 <sup>C</sup>	3.38 <sup>B</sup>	0.18
	4 week	3.32 <sup>A</sup>	3.68 <sup>Ab</sup>	2.79 <sup>B</sup>	3.03 <sup>B</sup>	0.15
	SE	0.03	0.15	0.08	0.10	
W	1 day	71.18 <sup>Ab</sup>	64.28 <sup>Cb</sup>	69.82 <sup>Bb</sup>	70.72 <sup>A</sup>	1.01
	4 week	72.36 <sup>Ba</sup>	66.15 <sup>Ba</sup>	71.72 <sup>Aa</sup>	71.89 <sup>A</sup>	0.97
	SE	0.28	0.47	0.47	0.35	

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A-C</sup>Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>a-b</sup>Means with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

\*W=L\*-3b\*

Table 6. Impact of functional components addition on gel characteristics of crab meat analog

Items	Storage	Treatments <sup>1)</sup>				SE
		C	T1	T2	T3	
Breaking force (g)	1 day	254.00 <sup>A</sup>	213.00 <sup>Ba</sup>	213.00 <sup>B</sup>	143.33 <sup>Cb</sup>	12.57
	4 week	255.67 <sup>A</sup>	183.67 <sup>Db</sup>	243.00 <sup>B</sup>	205.67 <sup>Ca</sup>	8.87
	SE	2.26	7.24	8.84	14.71	
Deformation (mm)	1 day	7.82	6.53	6.60	5.65	0.29
	4 week	8.43	6.72	6.42	6.72	0.16
	SE	0.29	0.30	0.15	0.39	
Gel strength (g/cm <sup>2</sup> )	1 day	1293.61 <sup>A</sup>	1084.80 <sup>Ba</sup>	1084.80 <sup>B</sup>	729.99 <sup>Cb</sup>	64.02
	4 week	1302.10 <sup>A</sup>	935.41 <sup>Db</sup>	1237.59 <sup>B</sup>	1047.45 <sup>Ca</sup>	45.17
	SE	11.50	36.88	45.00	74.89	
Jelly strength (g*mm)	1 day	1988.37 <sup>A</sup>	1398.07 <sup>B</sup>	1412.40 <sup>B</sup>	819.33 <sup>Cb</sup>	122.31
	4 week	2158.33 <sup>A</sup>	1233.10 <sup>C</sup>	1559.92 <sup>B</sup>	1378.18 <sup>Bca</sup>	54.46
	SE	90.33	86.25	75.30	140.42	

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A-C</sup>Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>a-b</sup>Means with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

\*Jelly strength=Breaking force×Deformation.

물을 형성하는 과정에서 게맛살의 물리적 성질에 영향을 주었기 때문인 것으로 사료된다.

**조직감**

기능성 물질 첨가에 따른 폐계육 함유 게맛살의 조직감은

Table 7에 나타내었다. 누에고치분말 첨가구(T2)는 모든 조직감 항목에서 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 수치를 나타내었다 그러나 동충하초분말 첨가구(T1)는 모든 항목에서 낮은 수치를 나타내었다. 저장 기간에 따른 조직감의 변화에서, 저장 4주후 대조구(C)와, T1 그리고 T2 처리구에서 Gum

Table 7. Impact of functional components addition on texture properties of crab meat analog

Items	Storage	Treatments <sup>1)</sup>				SE
		C	T1	T2	T3	
Hardness (kg)	1 day	0.15 <sup>A</sup>	0.11 <sup>Bb</sup>	0.14 <sup>Ab</sup>	0.13 <sup>A</sup>	0.01
	4 week	0.17 <sup>A</sup>	0.12 <sup>Ba</sup>	0.17 <sup>Aa</sup>	0.12 <sup>B</sup>	0.01
	SE	0.01	0.00	0.01	0.00	
Brittleness (kg)	1 day	0.15 <sup>A</sup>	0.10 <sup>Bb</sup>	0.14 <sup>Ab</sup>	0.13 <sup>A</sup>	0.01
	4 week	0.17 <sup>A</sup>	0.12 <sup>Ba</sup>	0.17 <sup>Aa</sup>	0.11 <sup>B</sup>	0.01
	SE	0.01	0.01	0.01	0.01	
Cohesiveness (%)	1 day	1.11 <sup>A</sup>	0.62 <sup>Bb</sup>	1.47 <sup>A</sup>	1.25 <sup>Aa</sup>	0.13
	4 week	1.21 <sup>B</sup>	1.60 <sup>Aa</sup>	1.54 <sup>A</sup>	0.53 <sup>Cb</sup>	0.18
	SE	0.05	0.22	0.04	0.17	
Springiness (mm)	1 day	1.92 <sup>B</sup>	1.15 <sup>Cb</sup>	2.52 <sup>A</sup>	2.11 <sup>Ba</sup>	0.21
	4 week	1.94 <sup>B</sup>	2.33 <sup>Aa</sup>	2.29 <sup>A</sup>	1.03 <sup>Bb</sup>	0.22
	SE	0.05	0.27	0.09	0.25	
Gumminess (kg)	1 day	0.16 <sup>Bb</sup>	0.07 <sup>Cb</sup>	0.21 <sup>Ab</sup>	0.16 <sup>Ba</sup>	0.02
	4 week	0.20 <sup>Ba</sup>	0.19 <sup>Ba</sup>	0.26 <sup>Aa</sup>	0.06 <sup>Cb</sup>	0.03
	SE	0.01	0.03	0.01	0.02	
Chewiness (kg.mm)	1 day	0.32 <sup>Bb</sup>	0.08 <sup>Cb</sup>	0.53 <sup>A</sup>	0.34 <sup>Ba</sup>	0.07
	4 week	0.40 <sup>Ba</sup>	0.45 <sup>Ba</sup>	0.60 <sup>A</sup>	0.07 <sup>Cb</sup>	0.08
	SE	0.02	0.08	0.03	0.06	
Adhesiveness (kg.f)	1 day	0.04 <sup>A</sup>	0.03 <sup>B</sup>	0.04 <sup>Ab</sup>	0.04 <sup>A</sup>	0.00
	4 week	0.04 <sup>B</sup>	0.04 <sup>B</sup>	0.05 <sup>Aa</sup>	0.04 <sup>B</sup>	0.00
	SE	0.00	0.00	0.00	0.00	

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A-C</sup>Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>a-b</sup>Means with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

성이 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 T3 처리구는 저장기간의 증가에 따라 경도, 파쇄성, Gum성, 저작성 그리고 부착성이 유의적으로 감소하였다. 겹성이란 식품을 삼킬 수 있는 정도를 저작하는데 필요한 에너지로 Gum성이 높을수록 삼키는데 많은 저작을 필요로 한다. T2 처리구는 Gum성을 포함한 모든 측정항목에서 유의적으로 높은 수치를 나타냄으로써 다른 처리구에 비교해 좀더 강한 조직력을 가지고 있는 것으로 사료된다. 본 연구결과 CLA 첨가구(T3)가 저장기간의 경과에 따라 응집성, 탄력성, Gum성 및 저작성 수치가 감소하였는데 이러한 이유는 원료 고유의 함유된 지방보다 인위적으로 첨가된 지방의 미끄러운 성질이 기계를 이용한 측정 시 일부 작용했기 때문인 것으로 사료된다.

**지방산패도, 휘발성염기질소 및 총세균수 변화**

기능성 물질 첨가에 따른 폐계육 함유 계맛살의 지방산패도, 단백질변패도, 및 총세균수는 Table 8에 나타내었다. 지방산패도(TBA)와 휘발성염기질소(VBN)는 처리구간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 그러나 모든 처리구에서 저장기간의 경과에 의해 TBA 값은 감소하였고, VBN 값과 총세균수는 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 4주경과 후 총 미생물수는 2~3배 증가하였고, 단백질변패도는 8~9배 증가하였다. 본 실험결과 단백질 변패도가 크게 증가한 이유는 계맛살의 특성상 단백질 함량이 높기 때문에 지방에 비해 상대적으로 변패할 물질의 함량이 높기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 기능성 물질의 종류에 따라 단백질 변패도와 지방산패도는 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 총세균수는 제조초기에 CLA 첨가구(T3)가 다른 처리구에 비교해 유의적으로 높게 나타났으나 저장 4주후에는 가장 유의적으로 낮은 미생물수를 나타내었다. 이러한 효과는 CLA와 같은 지방산의 첨가에 따른 효과라고 사료된다. Bibel 등(1989)은 유리지방산이 미생물의 성장을 억제하는 효과가 있다고 보고하였는데, 본 실험에 첨가한 유리지방산 형태의 CLA가 미생물을 억제하는 효과를

나타낸 것으로 추측된다. 그러나 CLA가 미생물을 억제하는 작용은 아직 보고된 바 없으며 이러한 효과는 CLA의 직접적인 효과보다는 유리지방산 자체의 효과라고 판단되어진다. 따라서 CLA 첨가가 폐계육 함유 계맛살 제조시 관능적 품질에 영향을 주지 않는다는 조건하에서 미생물 억제효과를 가질 수 있고, 또한 CLA가 가지고 있는 항암효과와 같은 다양한 생리활성 기능을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

**관능검사**

기능성 물질 첨가에 따른 폐계육 함유 계맛살의 관능검사 결과 변화는 Table 9에 나타내었다. 관능검사 결과 제조초기 및 저장 4주후의 전체적인 기호도를 포함한 육색, 향, 풍미, 연도 및 다즙성 모든 항목에서 처리구간의 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 저장기간별 비교에서도 주목할 만한 경향을 나타내지 않았다. 본 실험 결과 기능성 물질의 첨가가 기계적인 품질 측정항목에서는 기능성 물질의 종류와 저장기간에 따른 유의적인 차이를 나타내었지만 관능적 품질에는 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 기계적인 수치의 차이가 사람의 감각기관을 통해 구별할 수 있는 수준보다 민감하기 때문인 것으로 사료되며 또한 폐계육 함유 계맛살을 제조시 첨가한 소금, 설탕, 인산염과 같은 복합 향신료의 첨가가 이러한 맛의 차이를 덮어버리는 masking 효과를 나타내었기 때문인 것으로 사료된다. 일반적으로 사람이 조리한 음식을 섭취할 때 식품에 첨가된 소금이나 설탕과 같은 여러 가지 향신료는 입안에서 침의 분비를 증가시켜 관능검사 시 다즙성을 비롯한 풍미에 영향을 미치게 되며, 혀의 감각기관을 자극하여 향신료를 제외한 원료 고유의 맛을 느끼는 것을 방해할 수 있다. 따라서 폐계육 함유 계맛살 제조시에 첨가한 기능성 물질의 종류에 따라 이화학적 특성의 차이가 나타난다 하더라도 향신료를 첨가한 완제품의 제조시에는 동충하초분말이나 누에고치분말 및 CLA 급여가 폐계육을 함유한 계맛살의 관능적인 품질에 크게 영향을 미치지 않으므로 이러

Table 8. Impact of functional components addition on TBARS , VBN and microorganisms of crab meat analog

Items	Storage	Treatments <sup>1)</sup>				SE
		C	T1	T2	T3	
TBARS (mg/100g)	1 day	0.54 <sup>a</sup>	0.59 <sup>a</sup>	0.58 <sup>a</sup>	0.56 <sup>a</sup>	0.01
	4 week	0.44 <sup>b</sup>	0.43 <sup>b</sup>	0.45 <sup>b</sup>	0.45 <sup>b</sup>	0.01
	SE	0.02	0.04	0.03	0.03	
VBN (mg%)	1 day	19.72 <sup>b</sup>	15.10 <sup>b</sup>	12.34 <sup>b</sup>	17.64 <sup>b</sup>	1.21
	4 week	162.17 <sup>a</sup>	134.72 <sup>a</sup>	121.91 <sup>a</sup>	148.58 <sup>a</sup>	8.35
	SE	28.01	27.65	24.57	30.65	
TPC (log <sub>10</sub> CFU)	1 day	1.74 <sup>Bb</sup>	2.40 <sup>Bb</sup>	2.23 <sup>Cb</sup>	3.14 <sup>Ab</sup>	0.14
	4 week	7.11 <sup>Aa</sup>	6.84 <sup>Aa</sup>	6.83 <sup>Aa</sup>	6.64 <sup>Ba</sup>	0.04
	SE	1.20	0.99	1.03	0.78	

<sup>1)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A-C</sup>Means with different superscripts in the same row significantly differ at *p*<0.05.

<sup>a-b</sup>Means with different superscripts in the same column significantly differ at *p*<0.05.

Table 9. Impact of functional components addition on sensory score of crab meat analog

Items	Storage	Treatments <sup>2)</sup>				SE
		C	T1	T2	T3	
Color	1 day	6.33 <sup>1)</sup>	6.42 <sup>a</sup>	6.17	6.67	0.12
	4 week	6.33	5.83 <sup>b</sup>	6.33	6.33	0.12
	SE	0.14	0.15	0.13	0.15	
Odor	1 day	6.08	6.25	6.58	6.83	0.26
	4 week	6.17	5.92	5.67	6.25	0.18
	SE	0.30	0.29	0.33	0.23	
Taste	1 day	6.67	6.50	6.50 <sup>a</sup>	6.58	0.14
	4 week	6.42	5.92	5.58 <sup>b</sup>	5.75	0.21
	SE	0.21	0.23	0.22	0.30	
Tenderness	1 day	5.75	6.08	6.25	6.25	0.21
	4 week	6.42	6.50	6.33	6.25	0.11
	SE	0.24	0.23	0.20	0.19	
Juiciness	1 day	6.17	6.67	6.50	6.67	0.20
	4 week	6.00	5.92	6.25	6.00	0.08
	SE	0.23	0.20	0.22	0.20	
Overall acceptability	1 day	6.25	6.58	6.75	6.83	0.21
	4 week	6.42	6.25	6.25	6.17	0.14
	SE	0.28	0.23	0.20	0.25	

<sup>1)</sup>Sensory scores were assessed on 9 point scale base on 1=extremely bad or slight, 9=extremely good or much.

<sup>2)</sup>Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A-C</sup>Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>a-b</sup>Means with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

한 기능성 물질을 함유한 게맛살의 개발이 가능할 것으로 사료된다.

### 감사의 글

이 논문은 농림기술개발사업 지원에 의하여 연구된 것으로 이에 감사드립니다.

### References

1. AOAC. 1990. Official methods of analysis. Washington, DC, USA: Association of Official Analytical Chemists.
2. APHA. 1992. Compendium of methods for microbiological examination of foods (p. 914), Washington, DC; American Public Health Association.
3. Bibel, D. J., S. J. Miller, B. E. Brown, B. B. Pandey, P. M. Elias, H. R. Shinefield, and R. Aly. 1989. Antimicrobial activity of stratum corneum lipids from normal and essential fatty acid-deficient mice. *J. Invest. Dermatol.* **92**, 632-638.
4. Buege, J. A. and J. D. Aust. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* **52**, 302-310.
5. Chen, G. Z. and G. L. Chen. 1991. Effects of *Cordyceps sinensis* on murine T lymphocyte subsets. *Chin. Med. J.* **104**, 4.
6. Chen, H. H. 2002. Decoloration and gel-forming ability of horse mackerel mince by air-flotation washing. *J. Food Sci.* **67**, 2970-2975.
7. Choi, J. D. and Y. J. Choi. 2003. Optimum formulation of starch and non-muscle protein for alkaline surimi gel from Jack mackerel. *J. Korean Soc. Food Sci. Nur.* **37**, 1032-1038.
8. Han, D. S., H. N. Song, and S. H. Kim. 1999. silkworm cordyceps: New material of functional food. *Food Science and Industry* **32**, 56-63.
9. Honikel, K. O. 1987. The water binding of meat. *Fleischwirtschaft* **67**, 1098-1102.
10. Huang, H., H. Wang, and R. C. Luo. 2007. Inhibitory effects of cordyceps extract on grow of colon cancer cells. *Zhong Yao Cai* **30**, 310-313.
11. Ji, S. D., K. H. Shin, D. K. Han, and S. Y. Cho. 2003. The mass production technology and pharmacological effect of silkworm cordyceps(*Peacilomyces tenuipes*). *Food Science and Industry* **36**, 38-48.
12. Kiho, T., A. Yamane, S. Hui and S. Ukai. 1996. Polysaccharide (CS-F30) from the cultural mycelium of *Cordyceps sinensis* and its effect on gluco metabolism in mouse liver. *Biol. Pharm. Bull.* **16**, 291.
13. Kneifel, H., W. A. King, W. Loeffler, and R. Miller. 1977. Ophiocordin, and antifungal antibiotics of *Cordyceps ophioglossoides*. *Arch. Microbiol.* **113**, 121.
14. Korea Food and Drug Administration. 1998. Gazette material acception of Silk Worm Dongchunghacho.
15. Kuo, Y. C., W. J. Tsai, M. S. Shiao, C. F. Chen, and C. Y. Lin. 1996. *Cordyceps sinensis* as an immunomodulatory agent. *J. Chin. Med.* **XXIV**(2), 111
16. Kye, P. L. and Y. E. Jin. 1994. Many-sided develop of Dog



- Use. *Silk Science and Technology* **32**, 24-27.
17. Lee, H. M., Y. J. Kim, H. W. Kim, D. H. Lee, M. K. Sung, and T. S. Park. 2006. Induction of apoptosis by *Cordyceps militaris* through activation of caspase-3 in leukemia HL-60 cells. *Biol. Pharm. Bull.* **29**, 670-674.
  18. Lee, J. R., Y. J. Ha, J. W. Lee, Y. M. Song, S. K. Jin, I. S. Kim, K. H. Hah, and S. J. Kwak. 2002 Physico-chemical and sensory properties of emulsified sausage containing mulberry and persimmon leaf powder. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour* **22**, 330-336.
  19. Lee, Y. W. 1991. Method and preparation of silk powder. *Kor. J. Monthly Seric.* **16**, 16-21.
  20. Liu, Y., C. Wu, and C. Li. 1991. Antioxidation of *Paecilomyces sinensis* (S. pnov). *Chin. Med. J.* **16**, 240.
  21. Luo, Y., R. Kuwahara, M. Kaneniwa, Y. Murata, and M. Yokoyama. 2004. Effect of soy protein isolate on gel properties of Alaska Pollack and common carp surimi at different setting conditions. *J. Sci. Food Agri.* **84**, 663-671.
  22. Miyazaki, T., N. Oikawa, and H. Yamada. 1977. Studies on fungal (*Penicillium chrysogenum*) polysaccharides. XX. Galactomannan of *Cordyceps sinensis* (Lepi doptera). *Chem. Pharm. Bull.* **25**, 3324.
  23. Pariza, M. W. 2004. Perspective on the safety and effectiveness of conjugated linoleic acid. *Am. J. Clin. Nutr.* **79**, 1132-1136.
  24. Rao, Y. K., S. H. Fang, and Y. M. Tzeng. 2007. Evaluation of the anti-inflammatory and anti-proliferation tumoral cells activities of *Antrodia camphorata*, *Cordyceps sinensis*, and *Cinnomum osmophloeum* bark extracts. *J. Ethnopharmacol.* **114**, 78-85.
  25. Sadaki, O. 1996. The development of functional foods and materials. *Biochemistry* **13**, 44-50.
  26. Seed management office, Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries. 1998. Breed license of Silk Worm Dongchunghacho.
  27. Shin, K. H. 1999. Bring light and medical action of Silk Worm Dongchunghacho (Report of Rural Development Administration: Exploitation of useful matter and making of Silk Worm Dongchunghacho).
  28. Terpstra, A. H. 2004. Effect od conjugated linoleic acid on body composition and plasma lipids in humans: an overview of the literature. *Am. J. Clin. Nutr.* **79**, 352-360.
  29. Uddin, M., E. Okazaki, H. Fukushima, S. Turza, Y. Yumiko, and Y. Fukuda. 2006. Nondestructive determination of water and protein in surimi by near-infrared spectroscopy. *Food Chem.* **96**, 491-495.
  30. Xu, R. H., X. E. Peng, G. Z. Chen, and G. L. Chen. 1992. Effects of *Cordyceps sinensis* on naturall killer activity and colony formation of B16 melanoma. *Chin. Med. J.* **105**, 971.
  31. Wang, Y. W. and P. J. H. Jones. 2004 Dietary conjugated linoleic acid and body composition. *Am. J. Clin. Nutr.* **79**, 1153-1158.

## 초록 : 기능성 물질의 첨가가 폐계육이 함유된 게맛살의 저장중 품질에 미치는 영향

진상근<sup>1</sup> · 허선진<sup>1</sup> · 신태순<sup>2\*</sup>

(진주산업대학교 동물소재공학과, <sup>1</sup>메사추세츠 주립대학 식품과학과, <sup>2</sup>부산대학교 동물생명자원과학과)

폐계육 가슴살에서 회수한 단백질을 첨가하여 제조한 게맛살의 저장기간 중 품질의 변화를 측정하였다. 제조 초기 시험구간의 일반성분의 유의적인 차이가 없었으며, 저장이후에도 회분을 제외한 일반성분의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. pH는 제조초기 유의적이 차이가 없었으나, 저장 4주경과 후에 누에고치분말(T2) 및 CLA(T3) 처리구가 다른 시험구에 비해 높게 나타났다. 초기 보수력은 T3가 시험구중 가장 낮았고, 가열감량은 T2 및 T3이 가장 낮았고, 전단가는 T2 및 T3가 낮게 나타났다. L\* 및 W는 대조구와 T3이 시험구 중 비교적 높게 나타났으며, 적색도(a\*)와 황색도(b\*)는 T2 및 T3이 낮게 나타났으며, T3는 저장기간 동안 육색의 안정을 보였다. 파괴강도, 겔강도 및 젤리 강도는 처리구가 대조구에 비하여 낮게 나타났으며, T3가 시험구중 가장 낮은 파괴강도, 겔강도 및 젤리강도를 나타내었다. 조직감 중 T2가 모든 항목에서 다른 처리구에 비해 높은 수치를, T1은 낮은 수치를 나타내었다. 특히, T3은 저장기간 동안 경도, 파쇄성, 검성, 저작성 및 부착성이 유의적으로 감소하였다. 지방산패도(TBA)와 휘발성염기질소(VBN)는 처리구간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 그러나 모든 처리구에서 저장기간의 경과에 의해 TBA값은 감소하였고, VBN값과 총세균수는 저장기간의 증가에 따라 유의적으로 증가하였다. 관능검사 결과 전체적인 기호도를 포함한 육색, 향, 풍미, 연도 및 다즙성 모든 항목에서 처리구간의 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 본 실험 결과 기능성 물질의 첨가가 기계적인 품질 측정항목에서의 차이에도 불구하고 관능적 품질에는 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 기계적인 품질 측정항목에서는 전체적으로 T3이 다른 처리구에 비해 품질의 차이가 많이 나는 것으로 나타났다.