

명태 및 닭가슴살수리미와 전분의 혼합비율이 소시지의 조직학적 특성에 미치는 영향

진상근* · 김일석* · 양미라* · 허인철* · 정현정* · 양한솔** · 최영준***

진주산업대학교 동물소재공학과*, 경상대학교 응용생명과학부**,

경상대학교 해양생물이용학부***

Effects of a Mixed Proportion of Alaska Pollack, Chicken Breast Surimi and Starch on Textural Properties of Sausage

Sang Keun Jin*, Il Suk Kim*, Mi Ra Yang*, In Chul Hur*, Hyun Jung Jung*, Han Sul Yang** and Yeung Joon Choi***

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University*,

Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University**,

Bioscience and Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University***

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of different proportions of Alaska pollack surimi, chicken breast surimi and starch on textural properties of sausage. Sausage were manufactured such as Alaska pollack surimi (control), T1 (90.91:0:9.09), T2 (80:0:20), T3 (62.5:37.5:0), T4 (58.82:35.3:5.88), T5 (40:60:0) and T6 (36.36:54.55:9.09) depending on different proportions of Alaska pollack surimi, chicken breast surimi and starch. Brittleness, breaking force and gel strength were significantly higher in T1 than the control ($P < 0.05$), and breaking force, gel strength and folding test were significantly higher but sensory evaluation was significantly lower in T2 than the control ($P < 0.05$). Breaking force, gel strength and jelly strength were significantly higher in T3 and T4 than the control ($P < 0.05$). Gel characteristics and sensory scores were significantly higher but texture properties were significantly lower in T5 and T6 than the control ($P < 0.05$). The T3 and T4 had similar textural and sensory properties in the surimi-sausage compared to the control. Therefore, the results of this study indicated that textural properties of sausage can be acceptable when chicken breast surimi replaced Alaska pollack up to 35%.

(Key words : Sausage, Textural properties, Surimi, Alaska pollack, Chicken breast meat)

I. 서 론

“Surimi”는 명태육을 비롯한 어육을 마쇄하여 수세 공정을 통해 근원섬유단백질만을 회수한 후 냉동 변성제를 혼합하여 다양한 수산식품을 가공하기 위한 중간 소재로 사용되고 있다

(Park과 Morrissey, 2000). 이러한 수리미의 품질은 수분 함량, 단백질 함량, 백색도, 겔 강도 등에 의해 결정되는 것으로 (NFL, 1991) 높은 제품 수율뿐만 아니라 하얗고 단단한 조직적 특성을 지닌 수리미를 가공 제품의 중간 소재로 선호도가 높다.

Corresponding author : Han Sul Yang, Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea. Tel : 82-55-757-2519, E-mail : hsyang1123@hanmail.net

그러나 어획량 감소로 인한 수리미 가격 급등으로 인해 이를 대체할 중간 원료의 필요성이 매우 높아지고 있다. 한편 돈육 비선호 부위, 닭가슴살 및 기계발골계육 등은 활용도가 미흡하여 이들을 이용하여 수세법으로 단백질을 회수한 연구들(Wimmer 등, 1993; Yang과 Froning, 1992)과 수세법에 비해 육기질단백질 제거도 가능하고, 수율도 높은 pH 조절법을 이용한 연구(Lin과 Park, 1996)도 있다. 이러한 pH 조절법은 산과 알칼리 용액으로 단백질을 용해시킨 후 단백질의 등전점을 이용하여 침전, 회수한 후 중성으로 pH를 재조절하여 식품의 중간소재로서의 특성과 경제성이 입증된 바 있다(Jung 등, 2004; Underland 등, 2002; Venugopal 등, 2002).

따라서 본 연구는 계맛살 및 크래미와 같은 섬유상 조직을 재현하기에 앞서 수세법으로 제조된 명태연육에 대해 pH 조절법으로 제조된 닭가슴살 수리미의 대체 가능 수준을 검토하기 위하여 명태연육, 닭가슴살 수리미 및 전분의 혼합비율을 달리한 소시지를 제조하여 조직적 품질 특성을 비교하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험용 surimi 제조

시험에 공시한 명태연육은 수세법으로 제조하여 -20°C 에서 3개월 냉동보관된 (주)H사의 것을 이용하였으며, 닭가슴살은 (주)S사의 것을 이용하여 근막과 과다 지방을 제거한 후 이들 원료육을 chopper [MGB-32, 한국후지, 한국]로 3 mm 초핑한 후 silent cutter (AS-30, Ramon Co., Spain)로 미세하게 4분간 커팅 후 6배 중량의 물을 가하여 homogenizer (T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 8,000 rpm에서 30초간 균질하였다. 균질액을 표준체 3.5와 18번으로 각각 여과한 후 여과액에 1 N NaOH를 이용하여 선행 연구(Jung 등, 2004)에 따라 단백질 추출을 위하여 알칼리 조건인 pH 11.0로 조절한 후 3상 연속원심분리기(J-1250, 한일과학, 한국)로 10,000×g에서 25분간 원심분리하여 최상층(중성지방

등 유화층)과 최저층(결체조직, 막지질 등)을 버리고 중간층(염용성 및 수용성단백질)을 회수하였다. 회수된 시료는 1 N HCl을 이용하여 pH 5.0으로 조절하고 30분간 방치하여 단백질을 침전시킨 후 10,000×g에서 25분간 원심분리하여 하층의 침전물을 회수한 후 적외선 수분 측정기로 측정하여 수분 함량은 78%, pH는 1 N NaOH를 이용하여 7.0으로 조절하였다. 수분과 pH를 조절한 수리미의 무게에 대해 냉동변성방지제로 솔비톨(Sigma) 5% 및 인산염[FOS/ENR, 태원, 폴리인산나트륨 40, 피로인산나트륨(무수) 30, 산성피로인산나트륨 30%] 0.3%를 첨가하여 Polyethylene 재질인 Nylon 3 방으로 밀착 포장한 후 -70°C 로 동결 후 -20°C 에서 보관하면서 사용하였다. 이 때 명태연육을 활용하여 수세법으로 제조된 수리미는 수분 80.25, 단백질 17.63 및 조지방 0.72%로 나타났으며, pH 조절법으로 제조된 닭가슴살수리미는 수분 74.98, 단백질 23.54 및 조지방 1.36%를 나타내었다.

2. 시험 설계 및 소시지 배합비

수리미 원료육과 전분의 적정 혼합비율을 설정하기 위하여 JMP (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 1999)의 Full Factorial Designs 프로그램을 활용하여 수리미 원료육별 사용 제한 범위를 명태연육(APS, Alaska pollack surimi) 40~100%, 닭가슴살 수리미(CBS, chicken breast surimi) 0~60%, 전분(starch) 0~20% (단 전분은 감자:소맥 = 50:50 혼합) 범위로 하여 설계 안에 의거 3가지 원료의 합이 100이 되도록 즉, 명태연육만을 이용한 대조구, 명태연육:닭가슴살 수리미:전분 비율이 90.91:0:9.09인 T1, 80:0:20인 T2, 62.5:37.5:0인 T3, 58.82:35.3:5.88인 T4, 40:60:0인 T5 및 36.36:54.55:9.09인 T6으로 설정한 후 이 100에 대해 모든 처리구에서 동일한 함량의 소금, 인산염, 설탕, 가라기난 및 난백액을 silent cutter (K15, Ramon, Spain)에 넣은 후 저속으로 회전하면서 Table 1의 배합비에 따라 첨가하였다. 원료육인 명태연육과 닭가슴살수리미와 각종 첨가제를 넣고 고속으로 회전

Table 1. Formula of surimi sausage

Treatments	APS ¹⁾	CBS ¹⁾	Starch	Total APS+CBS+Starch	Salt	Phosphate	Sugar	Carra-geenan	Fresh egg white
C	100.00	—	—	100.00	0.94	0.14	1.03	0.46	0.37
T1	90.91	—	9.09	100.00	0.94	0.14	1.03	0.46	0.37
T2	80.00	—	20.00	100.00	0.94	0.14	1.03	0.46	0.37
T3	62.50	37.50	—	100.00	0.94	0.14	1.03	0.46	0.37
T4	58.82	35.30	5.88	100.00	0.94	0.14	1.03	0.46	0.37
T5	40.00	60.00	—	100.00	0.94	0.14	1.03	0.46	0.37
T6	36.36	54.55	9.09	100.00	0.94	0.14	1.03	0.46	0.37

¹⁾ APS (Alaska pollack surimi), CBS (Chicken breast surimi).

하면서 근원섬유단백질과 첨가제를 먼저 혼합시킨 후 전분을 넣어 마무리 하였다. 이 때 첨가된 소금과 phosphate는 겔 형성을 위한 최소한의 함량만을 설정하였으며, 20분의 혼합공정이 끝난 후 PVDC (Ø3.0×15cm)에 충전하여 Autoclave를 활용하여 90°C/25분간 탕침 가열한 후 흐르는 수돗물로 30분간 냉각하여 품질 분석에 이용하였다.

3. 실험방법

(1) 전단가 및 조직감

전단가 및 조직감은 Instron 3343 (US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 전단가 (kg/cm²)는 수리미 소시지를 직경 (2×1 cm²)으로 자른 후, 시료를 가로로 놓혀 knife형 plunger로 측정하였으며, 조직감은 시료를 직경 3×3×2 cm³의 크기로 자른 후 plunger No. 3 (Ø 0.3)으로 측정하였고 이 때 분석 조건은 Table 2와 같다.

(2) 겔 특성

파괴강도, 변형값, 겔 및 젤리강도는 Okada (1964)의 방법에 따라 실린더형의 시료(Ø3.0×2.0 cm)를 수직으로 세워 Rheometer (EZ-test, Shimadzu, Japan)에 구형 plunger No. 5 (Ø5 mm)를 장착하고 60 mm/min의 속도로 올리면서 파괴강도 (g), 변형값 (mm), 겔강도 (g/cm²) 및 젤리강도(g*mm)를 측정하였다.

Table 2. Conditions of Instron for texture analysis

Items	Shear force	Texture
Table speed	200 mm/min	200 mm/min
Sample speed	80 m/s	60 m/s
Load cell	10 kg	10 kg
Adapter area	30 mm ²	28 mm ²
Sample size	Ø20×20 mm	Ø20×20 mm

(3) Folding test

Lanier와 Lee (1992)의 방법에 따라 시료를 3 mm 두께로 슬라이스하여 여과지 위에 놓고 여과지와 함께 반으로 접고 두 번째 접을 때는 첫 번째 접을 때의 직각이 되게 접는다. 두 번 접어도 안 찢어지면 5점, 두 번 접으면 찢어지고 한 번 접으면 안 찢어지면 4점, 한 번 접으면 서서히 찢어지면 3점, 한 번 접자마자 찢어지면 2점, 접지 않고 누르기만 해도 찢어지면 1점을 부여한다.

(4) 관능평가

관능평가는 잘 훈련된 10명의 요원에 의해 소시지를 대상으로 9점 척도법으로 실시하였으며, 1점은 매우 나쁘거나 낮음 (extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함 (extremely good or much)으로 기호도 즉 overall acceptability를

중심으로 표시하게 하여 관능평가를 실시하였다.

4. 통계분석

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS (1999)의 GLM(General linear model) 방법으로 분석하였으며, 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple range test가 이용되었고 상관관계 검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조직감

동일한 냉동변성방지제 및 부재료의 함량에 원료육과 전분의 첨가 비율을 달리한 소시지의 조직 특성 결과 (Table 3), 100% 명태연육만을 사용한 대조구에 비해 명태연육:전분을 90.91:9.09로 혼합한 T1, 명태연육:닭가슴살수리미를 62.50:37.50으로 혼합한 T3 및 명태연육:닭가슴살수리미:전분을 58.82:35.30:5.88으로 혼합한 T4에서 표면경도(brittleness)가 높았고, 경도(hardness)는 36.36:54.55:9.09로 혼합한 T6만이 대조구에 비해 낮았으며, 응집성(cohesiveness)은 대조구에서 가장 높은 값을 나타내었으며, 명태연육에 닭가슴살수리미의 첨가 비율이 높은 T3, T5 및 T6가 낮았다. 탄력성(springiness)은 T6만이 높았고, 검성(gumminess) 및 씹힘성

(chewiness)은 T5와 T6가 낮았으나 그 외 다른 처리구들과는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 조직감면에서 T5와 T6를 제외한 다른 처리구들은 명태연육만을 이용한 대조구와 비교시 유사한 조직감을 보여주나 닭가슴살수리미를 60%로 혼합한 T5와 54.55%로 혼합한 T6은 대조구보다 낮은 경도, 응집성, 검성 및 씹힘성을 보여 닭가슴살수리미를 과도하게 명태연육 대체 시 조직감을 떨어뜨리는 것으로 판단된다. 그러나 Table 5의 관능평가 결과 T5 및 T6에서 높은 점수를 획득하여 선호도가 높은 것으로 판단되나, T3 및 T4 또한 대조구의 관능평가 결과와 비교시 차이를 보이지 않으며, 진 등 (2007)의 보고와 같이 폐계가슴살 및 기계발골육(MDCM)을 활용한 수리미는 명태연육과 비교하여 유사하거나 오히려 높은 경도, 검성 및 씹힘성을 나타내며, 프랑크푸르트 소시지 제조 시 소와 돼지의 심장근육으로부터 추출한 수리미 유사물의 첨가 및 대체를 통하여 제품 내 조직감의 변화를 가져올 수 있다고 보고 (Moon 등, 2006)와 같이 닭가슴살수리미를 35% 전후 까지 명태연육 대체 시 조직감을 향상시킬 뿐만 아니라 관능평가 면에도 긍정적으로 작용하는 것으로 판단된다.

2. 겔 특성

수리미 소시지의 겔 특성은 Table 4와 같다. 수리미 겔의 물성은 punch test로 파괴강도와

Table 3. Texture properties of surimi sausage manufactured by different materials

Treatments ¹⁾	Brittleness (kg)	Hardness (kg)	Cohesiveness (%)	Springiness (mm)	Gumminess (kg)	Chewiness (kg*mm)
C	0.09±0.01 ^C	0.15±0.01 ^{AB}	60.01±5.88 ^A	13.90±0.08 ^B	8.64±0.78 ^A	120.06±11.41 ^A
T1	0.10±0.01 ^B	0.15±0.01 ^A	53.65±1.53 ^{ABC}	13.95±0.07 ^B	8.21±0.49 ^A	114.50± 6.39 ^A
T2	0.10±0.00 ^{BC}	0.13±0.01 ^B	59.25±1.21 ^{AB}	14.17±0.07 ^{AB}	7.94±0.48 ^A	112.48± 7.28 ^A
T3	0.16±0.02 ^A	0.16±0.02 ^A	52.66±4.12 ^{BC}	14.11±0.39 ^{AB}	8.95±0.14 ^A	128.35± 3.60 ^A
T4	0.16±0.01 ^A	0.16±0.00 ^A	55.77±2.76 ^{ABC}	14.16±0.13 ^{AB}	8.89±0.34 ^A	125.82± 5.89 ^A
T5	0.10±0.00 ^{BC}	0.13±0.02 ^B	40.10±0.13 ^D	13.87±0.05 ^B	5.28±0.83 ^B	73.18±11.59 ^B
T6	0.09±0.00 ^{BC}	0.09±0.00 ^C	50.94±2.43 ^C	14.26±0.08 ^A	4.54±0.27 ^B	64.69± 4.07 ^B

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

^{A-D} Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

Table 4. Gel characteristics of surimi sausage manufactured by different materials

Treatments ¹⁾	Breaking force (g)	Deformation (mm)	Gel strength (g/cm ²)	Jelly strength (g*mm)
C	166.33±4.04 ^D	4.25±0.31 ^B	847.13±20.58 ^D	707.43± 64.61 ^C
T1	201.33±7.51 ^B	4.23±0.08 ^B	1025.38±38.23 ^B	852.60± 44.75 ^C
T2	185.67±8.14 ^C	4.35±0.22 ^B	988.03±58.73 ^B	807.32± 44.64 ^C
T3	240.67±5.13 ^A	8.43±1.27 ^A	1225.71±26.14 ^A	2030.27±316.89 ^A
T4	168.00±1.73 ^D	9.35±0.52 ^A	855.62± 8.82 ^D	1571.40±104.34 ^B
T5	183.33±2.89 ^C	8.58±1.02 ^A	933.71±14.70 ^C	1574.42±198.62 ^B
T6	101.33±5.13 ^E	7.53±2.18 ^A	516.09±26.14 ^E	770.63±264.79 ^C

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

^{A-E} Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

변형값을 측정하는 일본의 방법을 사용하는데 국제적으로 공인되어 있다 (Lanier와 Lee, 1992). 대조구와 비교 시 파괴강도는 T1, T2, T3 및 T5가 높았고 T6는 낮았다. 변형값은 T3, T4, T5 및 T6가 높았고, 젤강도는 T1, T2, T3 및 T5가 높았고 T6는 낮았다. 젤리강도는 T3, T4 및 T5가 높았고 그 외 모든 항목에서 다른 처리구들과는 유의적인 차이가 없었다. 젤 특성 면에서 명태연육만을 이용한 대조구와 비교 시 명태연육: 닭가슴살수리미: 전분을 36.36:54.55:9.09로 혼합한 T6는 파괴강도 및 젤강도가 낮게 나타나 나쁜 영향을 미치는 결과였다. 그러나 게맛살 및 크래미와 같은 섬유상 조직을 재현하기 위해 가장 요구되는 변형값과 젤리강도 면에서 명태연육: 닭가슴살수리미: 전분을 62.5:37.5:0로 혼합한 T3와 58.82:35.3:5.88로 혼합한 T4 및 40:60:0로 혼합한 T5가 대조구에 비해 높게 나타났으며, 이 세 처리구들 중 T3가 종합적인 젤 특성상 가장 양호한 결과였다. Park 등 (2003)은 수리미로서 기능을 발휘하기 위해서는 파괴강도 100 g 및 변형값 4.6 mm 이상이어야 한다고 제안하였으며, 파괴강도, 변형값 및 젤강도가 높을수록 수리미 단백질 조직이 안정적이라고 보고한 바 있다. Wimmer 등 (1993)은 단백질의 함량이 높을수록 수리미의 젤강도가 높아진다고 보고하였다. 또한 Xiong과 Brekke (1990)는 식육의 종류나 부위에 따라

젤 강도는 약간 다르다고 보고하였으며, Jung 등 (2004)은 어육, 닭가슴살 및 돼지 뒷다리육을 이용하여 알칼리 공정으로 회수한 단백질의 겔 특성과 최적화에서 변형값은 꼬마 민어(새끼민어) > 닭가슴살 > 돼지 뒷다리 > 갈고등어 순으로 높았다는 보고와 같이 원료육에 따른 겔 특성의 차이를 뒷받침 해 준다.

3. 관능평가 및 상관관계

수리미 소시지의 전단가, 접기시험 및 관능평가 결과는 Table 5와 같다. 대조구와 비교 시 전단가는 모든 처리구들이 유의적인 차이가 없었다 ($P > 0.05$). 접기시험 결과는 대조구와 비교 시 T2가 높았고, T3가 낮았다. 그러나 Table 4의 T3에서 T2에 비해 높은 변형값, 젤 강도 및 젤리 강도를 나타낸 것과 달리 T2에서 높은 접기시험 결과를 보인 것은 낮은 변형값, 파괴강도 및 젤 강도 값과 같이 제품의 조직을 변형시키고 파괴시킬 때 T3과 비교하여 강한 힘이 요구되지 않는 것으로 연한 조직이 형성됨을 알 수 있다. 즉 이러한 결과는 전분의 양이 20%까지 첨가된 것에 기인한 것으로 판단되는 바, 원부재료 중 전분을 20%까지 첨가시 수리미를 활용한 소시지 제품의 주요 겔 특성인 변형값이 낮게 나타남을 알 수 있다. 그러나 100% 명태연육만을 사용한 대조구에 비해 갈

Table 5. Shear force, folding test and sensory score of surimi sausage manufactured by different materials

Treatments ¹⁾	Shear force (kg/cm ²)	Folding test ²⁾	Sensory score ³⁾
C	1.25 ± 0.04 ^{AB}	4.00 ± 0.00 ^B	4.43 ± 0.53 ^B
T1	1.33 ± 0.05 ^A	4.33 ± 0.58 ^B	3.57 ± 0.53 ^C
T2	1.28 ± 0.10 ^{AB}	5.00 ± 0.00 ^A	3.14 ± 0.38 ^C
T3	1.17 ± 0.11 ^{AB}	3.00 ± 0.00 ^C	4.71 ± 0.49 ^B
T4	1.26 ± 0.10 ^{AB}	4.00 ± 0.00 ^B	5.00 ± 0.58 ^B
T5	1.08 ± 0.27 ^B	4.00 ± 0.00 ^B	5.86 ± 0.38 ^A
T6	1.39 ± 0.09 ^A	4.00 ± 0.00 ^B	6.29 ± 0.49 ^A

¹⁾ Treatments are the same as in Table 2.

²⁾ 5 (no crack showing after folding twice), 4 (no crack showing after folding in half), 3 (cracks gradually when folded in half), 2 (cracks immediately when folded in half), 1 (breaks by finger pressure).

³⁾ Sensory scores were assessed on 9 point scale base on 1 = extremely bad or slight, 9 = extremely good or much.

^{A-C} Means ± SD with different superscripts in the same column significantly differ at p < .05.

Table 6. Correlation coefficients between texture parameters of surimi sausage manufactured by different materials

Items ¹⁾	BF	De	GS	JS	Ha	Gu
GS	0.99					
JS		0.82				
Br				0.76		
Ha	0.75		0.72			
Gu					0.82	
Ch					0.81	1.00

¹⁾ BF (breaking force), De (deformation), GS (gel strength), JS (jelly strength), Br (brittleness), Ha (hardness), Gu (gumminess), Ch (chewiness).

* Level of significance of correlation coefficients : p < 0.05.

거나 높은 겔 특성 값을 보여준다. 또한 관능 평가 결과 T5와 T6는 높은 선호도를 보였고, T1 및 T2는 대조구인 명태연육만을 이용한 소시지에 비해 낮게 나타났다. 그 외 모든 항목에서 대조구와 다른 처리구들과는 유의적인 차이가 없었다. 따라서 조직학적 측면에서 명태연육, 닭가슴살수리미 및 전분의 혼합 비율에 따른 소시지의 품질 특성 결과, 대조구와 비교 시 명태연육 : 닭가슴살수리미 : 전분을 62.5 : 37.5 : 0으로 혼합한 T3 및 58.82 : 35.3 : 5.88로

혼합한 T4가 조직 특성상 양호하여 본 실험 결과, 닭가슴살수리미를 명태연육의 35%까지 대체가 가능한 것으로 판단된다.

수리미 소시지의 분석항목 간 상관관계는 Table 6과 같다. 파괴 강도와 겔 강도 및 경도 간에, 변형값과 젤리 강도 간에, 겔 강도와 경도 간에, 젤리 강도와 표면경도 간에, 경도와 검성 및 씹힘성 간에, 검성과 씹힘성 간에 0.7 이상의 정의 상관관계가 있었다. 즉 이러한 상관관계 결과는 높은 정의 상관관계를 나타내는

조직특성 및 겔 특성들은 수리미 소시지의 품질 특성 평가에 긍정적으로 작용하며, 이러한 조직특성 및 겔 특성들이 수리미 품질 특성 평가에 중요하게 작용됨을 알 수 있다.

IV. 요약

계맛살 및 크래미 생산을 위한 기초 배합비 시험을 위하여 수리미 소시지 제조 시 명태연육만을 이용한 대조구, 명태연육 : 닭가슴살수리미:전분 비율이 90.91:0:9.09인 T1, 80:0:20인 T2, 62.5:37.5:0인 T3, 58.82:35.3:5.88인 T4, 40:60:0인 T5, 36.36:54.55:9.09인 T6에 대한 조직적 특성을 비교한 결과, 대조구에 비하여 T1의 경우 표면경도, 파괴강도 및 겔 강도가 높게 나타났으며, T2의 경우 파괴강도, 겔 강도 및 접기시험 결과는 높은 반면 T1 및 T2 모두 관능평가 결과는 낮았다. T3의 경우 표면경도, 파괴강도, 변형값, 겔 강도 및 젤리 강도는 높은 반면 응집성과 접기시험 결과는 낮았다. T4의 경우 표면경도, 변형값 및 젤리 강도는 높았다. T5의 경우 파괴강도, 겔 강도 및 젤리 강도 결과는 높은 반면 응집성, 검성 및 씹힘성은 낮았다. T6의 경우 탄력성 및 변형값 결과는 높은 반면 경도, 응집성, 검성, 씹힘성, 파괴강도 및 겔 강도는 낮았다. 특히 T5와 T6 모두 다른 처리구들에 비해 높은 관능적 선호도를 보였으나, 경도, 검성 및 씹힘성 간의 높은 정의 상관관계와 달리 낮은 조직적 특성을 보였다.

따라서 대조구와 비교 시 명태연육 : 닭가슴살수리미:전분을 62.5:37.5:0으로 혼합한 T3 및 58.82:35.3:5.88로 혼합한 T4가 조직 특성상 양호한 결과를 얻었으며, 관능적 선호도 역시 대조구 차이를 보이지 않아 닭가슴살수리미를 명태연육의 35%까지 대체가 가능한 것으로 판단된다.

V. 사 사

이 논문은 농림기술개발사업(2005년 과제번호 105128-3) 지원에 의하여 연구된 것으로 이에 감사 드립니다.

VI. 인용 문헌

1. Jin, S. K., Kim, J. S., Yang, H. S., Choi, Y. J. and Kim, B. G. 2007. Quality characteristics of surimi manufactured by Alaska pollack, barren hen breast and mechanically deboned chicken meat. *Kor. J. Anim. Sci.* 49(3):395-404.
2. Jung, C. H., Kim, J. S., Jin, S. K., Kim, I. S., Jung, K. J. and Choi, Y. J. 2004. Gelation properties and industrial application of functional protein from fish muscle 2. Properties of functional protein gel from fish, chicken breast and pork leg and optimum formulation. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 33:1676-1684.
3. Lanier, T. C. and Lee, C. M. 1992. "Surimi Technology" Marcel Dekker, Inc., New York, USA, p. 144.
4. Lin, T. M. and Park, J. W. 1996. Extraction of proteins from Pacific whiting mince at various washing conditions. *J. Food Sci.* 61:432-438.
5. Moon, S. S., Kang, G. H., Yang, H. S., Park, G. B. and Joo, S. T. 2006. Influence of surimi like material (SLM) from pig heart on the quality of frankfurter sausage. *Kor. J. Anim. Sci.* 48:435-442.
6. NFI. 1991. A manual of standard methods for measuring and specifying the properties of surimi. Lanier, T. C., Hart, K., Martin, R. E. (Eds.). University of North Carolina Sea Grant College Program, Raleigh, NC, USA.
7. Okada, M. 1964. Effect of washing on the jelly forming ability of fish meat. *Nippon Suisan Gakkaishi.* 30:255-261.
8. Park, J. W. and Morrissey, M. T. 2000. Manufacturing of surimi from light muscle fish. In J. W. Park (Ed.), *Surimi and surimi seafood*, New York, Marcel Dekker, pp. 23-58.
9. SAS. 1999. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
10. 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.
11. Venugopal, V., Kakatkar, A., Bongirwar, D. R., Karthikeyan, M., Mathew, S. and Shamasunder, B. A. 2002. Gelation of shark meat under mild acidic conditions: Physicochemical and rheological characterization of the gel. *J. Food Sci.* 67: 2681-2686.
12. Wimmer, M. P., Sebranek, J. G. and McKeith, F. K. 1993. Washed mechanically separated pork as a surimi-like meat product ingredient. *J. Food Sci.* 58:254-258.
13. Xiong, Y. L. and Brekke, C. J. 1990. Physicochemical and gelation properties of pre- and postrigor chicken salt soluble proteins. *J. Food Sci.* 55:1544-1548.
14. Yang, T. S. and Froning, G. W. 1992. Selected washing processes affect thermal gelation properties and microstructure of mechanically deboned chicken meat. *J. Food Sci.* 57:325-331.
- (접수일자 : 2008. 5. 30. / 수정일자 : 2008. 7. 30. / 채택일자 : 2008. 8. 12.)