

Quality Characteristics of Fish Paste with Shrimp Powder

Jae-Sil Seo and Hee-Sook Cho[†]

Department of Culinary Art, Chodang University, Muan 534-701, Korea

새우 분말을 첨가한 어묵의 품질 특성

서재실 · 조희숙[†]

초당대학교 조리과학부

Abstract

This study was conducted to promote the use of fish paste with shrimp powder as a food. The tested shrimp powder concentrations were 0, 3, 5, and 7%. The pH of the samples ranged from 6.80 to 6.95, and their moisture contents ranged from 70.15 to 70.75%. Their L values decreased as their concentrations increased, and their a and b values increased. The folding test for all the test samples showed AA, which indicates good flexibility. In the texture meter test, the hardness, cohesiveness, and springiness increased when the shrimp powder concentration increased. The gumminess and brittleness of the fish paste was reduced, however, with the addition of shrimp powder. In the sensory evaluation, the fish paste prepared with 5% shrimp powder were preferred most. These results suggest that shrimp powder can be applied to fish paste to achieve high quality and functionality.

Key words : shrimp powder, fish paste, quality characteristics

서 론

갑각류 중 새우는 기호성이 뛰어난 수산물로 단백질과 칼슘, 각종 비타민이 풍부하게 함유되어 있으면서 엑스분 함량도 많아 여러 가지 요리 재료로 사용하거나 젓갈의 원료로 널리 이용되어 온 고급 수산자원이다(1). 또한 우리 조상들이 많이 애용하여 온 담백한 고급 식품으로 옛날부터 날것이나 건조한 것을 조리할 뿐만 아니라 소금에 절여 젓갈로 널리 사용하여 왔으며, 오늘날에는 튀김이나 전유어의 재료로 또는 스낵 식품이나 과자류의 가공 원료로 많이 이용되고 있다(2). 우리나라 새우의 생산량은 1998년에 42,000여톤이었고, 2007년에는 증가하여 52,000여 톤을 유지하였으나, 현재 다량이 수입되어 공급되고 있는 실정이다. 우리나라에서 새우의 소비량 역시 식생활의 서구화, 다양화 및 고급화되어 가는 추세에 발맞추어 더욱 증가하는 경향이다(1). 새우에 풍부하게 함유된 키토산은 콜레스테롤 저하작용, 항암작용, 면역증강 작용, 충치예방 및 골다공증 예방 등의 생리활성 효과가 있는 것으로 알려져 있다(3).

경제성장과 더불어 국민소득이 향상됨에 따라 수산산업에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있는 새우, 게 및 바다가재의 소비가 증가되고 있다(4,5). 새우의 영양 성분으로 주요 구성 아미노산은 glutamic acid, lysine, arginine 및 phenylalanine 등이며, 특히 우리 나라 사람들에게 결핍되기 쉬운 lysine과 같은 곡류 제한아미노산이 많이 함유되어 있다. 또한 taurine, arginine, glycine 및 proline 등이 풍부하여 향미제의 역할을 한다. 무기질로는 칼슘 함량이 가장 높으며, 인, 나트륨, 마그네슘, 망간, 철 등이 함유되어 있다. 색소 성분으로는 xanthophylls에 속하는 astaxanthine이 함유되어 있어서 천연색소로서 식품첨가물이나 기타 연어 등의 양어 사료에 효과적으로 재사용할 수 있다(6).

어묵류는 어육의 염용성 단백질을 용출시킨 연육에 부원료를 혼합하여 찌거나, 삶거나, 굽거나, 식용유에 튀긴 것 또는 이를 건조한 것으로 찢어 어묵, 삶은 어묵, 구운 어묵, 튀긴 어묵 또는 건조 어묵 등이 있다(7). 어묵의 품질은 색택, 향미, 탄력에 의하여 결정되며, 그 중에서 탄력이 품질을 결정하는 주요 인자가 된다. 탄력에 영향을 미치는 요인으로는 원료의 선도와 어종, 첨가물의 종류 및 사용량, 가열 방법, 그리고 첨가되는 수분함량 등이 있다(8). 특히 어묵은

[†]Corresponding author. E-mail : hscho@cdu.ac.kr
Phone : 82-61-450-1651, Fax : 82-61-450-1641

단백질과 칼슘이 풍부하며, 저칼로리, 저지방의 식품으로서 기호도가 매우 높아 근래 소비자의 기호에 맞춰 다양한 기능성 어묵이 개발되고 있다. 대중화된 어묵의 다양화 및 고품질화를 위한 연구로는 단백질 첨가 어묵(9), 오징어를 이용한 어묵(10), 미더덕 첨가 어묵(11), 멸치를 첨가한 어묵(12), 홍어 분말 첨가 어묵(13)의 품질 특성 등의 연구가 활발하게 진행되고 있으나 새우를 첨가한 어묵에 대한 연구 보고는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 새우가 갖는 생리 기능을 활용하여 영양적으로 우수한 새우 분말 어묵을 제조하여 물성 및 관능적 특성을 평가함으로써 새로운 건강 기능성 새우 어묵의 제품 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 시료용 연육은 2010년 5월에 수입된 냉동 돔연육(베트남산, 1등급)을 대립 식품에서 제공받아 이용하였다. 새우는 국내산으로 광주광역시 양동 시장에서 2010년 10월에 구입하여 건조기(40±5°C)에서 24시간 건조시킨 후 믹서기(Original-3000, Ionmag Ronic Co, France)로 분쇄하여 새우 분말을 제조하였다. 새우 분말은 polyethylene bag(주지퍼백, 미국)에 넣어 냉동 보관(-18°C)하였고, 새우 분말의 일반성분 측정 및 어묵 제조에 사용한 시료는 제분한 새우 분말을 실온에서 풍건하고 70 mesh 체에 통과시킨 후 사용하였다. 소맥분은 중력분(1등급, 제일제당)을 이용하였으며, 식용유는 옥수수씨눈 100%(백설), MSG(L-글루탐산나트륨), 설탕(제일제당), 천일염(신안토판염) 등을 사용하였다.

새우 어묵의 배합비 및 제조 방법

새우 분말 함유 어묵은 Table 1의 배합비에 따라 제조하였다. 냉동 보관된 연육은 혼합기를 이용하여 1단계로 세절과 혼합을 하였으며 그 후 5단계로 점차 속도를 높여 혼합하였다. 냉동 연육을 세절하면서 5분 간격으로 천일염, 새우 분말을 각각 0, 3, 5, 7%씩 첨가하면서(예비실험에서 8% 이상에서는 기호도가 낮음), 소맥분, 식용유 MSG, 설탕(제일제당) 등을 함께 배합비에 따라 차례로 넣고 25분간 혼합하였다. 혼합 후, 길이 9 cm, 너비 2.5 cm, 높이 1 cm로 성형한 후 170°C의 기름에서 3분 20초간 튀겨 어묵을 제조하였으며 실험은 3회 반복 실시하였다(8).

일반성분 분석

새우 분말의 일반 성분은 AOAC법(14)으로 측정하였다. 수분 함량은 105°C 상압가열건조법, 회분은 550°C 전기로를 이용한 직접 회화법, 조단백질은 미량 킬달법(micro-

Kjeldahl법), 조지방은 Soxhlet 추출법으로 측정하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

Table 1. Formula for the manufacturing of fish paste with shrimp powder (%)

Material	Control	3 SP ¹⁾	5 SP	7 SP
Fish paste	65	65	65	65
Shrimp powder	0	3	5	7
Wheat flour	18	15	13	11
Soybean oil	2	2	2	2
Sugar	1.13	1.13	1.13	1.13
Salt	1	1	1	1
Water	12.47	12.47	12.47	12.47
MSG	0.4	0.4	0.4	0.4
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

¹⁾Each numbers in front of shrimp powder mean the added amount % of shrimp powder in fish paste

새우 어묵의 수분함량

어묵의 수분 함량은 제조 후 1 g씩 동일한 크기로 적외선 수분 측정기(Moisture determination balance FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)로 시료별로 각각 3회 반복하여 측정 후 평균값으로 수분함량을 측정하였다(15).

새우 어묵의 pH 측정

새우 어묵의 pH는 시료 10 g에 증류수 100 mL를 가하여 균질화시킨 후, 여과하여 여액의 pH를 pH meter(EA 920, Orion Research Inc, USA)를 사용하여 측정하였다(16).

새우 어묵의 색도 측정

어묵의 색도는 색차계(Chromameter CR-200, Minolta, Japan)를 사용하여 Hunter's L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)값을 3회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용되는 표준백판(standard plate)은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

새우 어묵의 절곡검사

길이 9 cm, 너비 2.5 cm, 높이 1 cm의 어묵 시료를 3 mm 두께로 잘라, 이것을 접었을 때의 파열 상태의 정도로써 절곡검사를 실시하였다. 즉, 네 겹으로 접어서 균열이 생기지 않으면 AA, 두 겹으로 접어서 균열이 생기지 않으면 A, 네 겹으로 접어서 1/2이하로 균열이 생기면 B, 두 겹으로 접어서 전체에 균열이 생기면 C, 두 겹으로 접어서 두 조각으로 되면 D로 표시하였다(17).

새우 어묵의 조직감 측정

어묵의 조직감은 Rheometer (Sun compact 100, Sun Scientific, Japan)를 이용하여 hardness, strength, cohesiveness, gumminess 및 brittleness를 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었으며, 이 때 Rheometer의 측정조건은 Table 2와 같다. 측정치 시료의 크기는 직경 30 mm의 round형으로 같은 시료를 두 번 누를 때 얻어지는 texture meter curve를 분석하여 texture 측정치를 계산하였다.

Table 2. Measurement conditions of rheometer

Test type	Mastication
Sample depth	10.00 mm
Adapter area	10.00 mm
Load cell	2.00 kg
Table speed	60.00 mm/min

새우 어묵의 관능검사

시료는 일정한 크기(9 cm × 2.5 cm × 1 cm)로 잘라 오후 2시에서 3시 사이에 관능검사를 실시하였다. 어묵에 대한 관능검사는 잘 숙련된 관능검사 연구원인 C대학교 학부생 20명을 검사방법과 평가특성을 교육시킨 후 실시하였다. 어묵은 흰 접시에 담아 제공하였으며 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 생수로 입안을 두 번 헹구도록 하였고, 1~2분 지난 후에 다른 시료를 시식한 후 평가를 하도록 하였다. 측정 항목은 texture, flavor, color, taste, overall acceptance 등이었으며, 최고 5점, 최하 1점(5점 채점법)으로 표시하도록 하였다.

통계처리

어묵의 실험결과는 SPSS (Statistics Package for the Social Science, Ver. 14.0 for Window) package를 이용하여 ANOVA를 실시하였으며 유의적인 차이가 있으면 다중범위검정(Duncan's multiple test)을 실시하여 집단 간의 유의성($p < 0.05$)을 검증하였다.

결과 및 고찰

일반 성분

실험에 사용한 새우 분말의 일반 성분 분석 결과는 Table 3과 같다. 새우 분말의 수분 함량은 8.85%, 조단백질은 49.36%, 조지방질은 3.98%, 회분은 0.70%, 탄수화물 37.11%로 조단백질 함량이 매우 높았다.

새우 어묵의 수분 함량 및 pH

새우 분말 함량을 다르게 하여 제조한 새우 어묵의 수분 함량 및 pH를 측정한 결과는 Table 4에 나타낸 바와 같다.

수분 함량은 대조군과 새우 분말을 첨가한 시료들 간에는 큰 차이가 나타나지 않았다. 따라서 대조군 어묵의 수분 함량은 70.15%였고, 새우 분말 3%가 70.23%, 새우 분말 5%가 70.75%, 새우 분말 7%가 70.38%로 모든 어묵이 70%대의 수분을 함유 있어 비교적 고른 수분 함유 양상을 보이고 있었다. 이러한 결과는 선행연구인 홍어 분말 어묵(13) 및 마 분말 어묵(18)과 비슷하게 나타났다. 새우 분말의 첨가량의 증가에 따라 pH는 약간 높아졌으나(6.80~6.95), 각 시료간 유의한 차이를 나타나지 않았다. Woo 등(19)은 어묵 제조 시 pH가 탄력에 큰 영향을 미치며 pH 6.50~7.00의 범위가 양호한 탄력성을 나타낸다고 보고한 바 있는데, 본 연구의 새우 어묵의 pH는 6.80~6.95를 나타내 탄력성이 좋은 것으로 사료되었다.

Table 3. Proximate composition of shrimp powder

Characteristics	Shrimp powder
Moisture	8.85
Crude protein	49.36
Crude lipid	3.98
Crude ash	0.70
Carbohydrate	37.11

(Unit: %)

Table 4. Moisture contents and pH of fish paste with shrimp powder

Properties	Control	3 SP ¹⁾	5 SP	7 SP	F-value
Moisture (%)	70.15±1.12 ²⁾	70.23±1.15	70.75±1.25	70.38±1.20	2.13
pH	6.80±0.30	6.81±0.21	6.82±0.22	6.95±0.31	2.55

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾Mean±SD: 5 measurements on 3 different sample.

색도와 질곡검사

새우 분말을 각각 0, 3, 5, 7%를 첨가하여 제조한 어묵의 색도와 질곡검사 측정 결과는 Table 5와 같다. 명도를 나타내는 L값은 대조군이 69.15로 가장 높고 새우분말 7%첨가군이 50.41로 가장 낮아 새우 분말 첨가량이 증가할수록 L값은 감소하였다($p < 0.001$). 새우 분말이 첨가되지 않은 대조군이 다른 첨가군에 비해 명도값이 높게 나타났다. 그러나 적색도 a값과 황색도 b값은 새우 분말 첨가량이 증가될수록 증가하여($p < 0.001$) 새우 분말의 색이 어묵에 영향을 미친 것으로 생각된다. 이는 새우 껍질에 함유되어 있는 카로테노이드의 영향이라 판단되었다(6). 어묵의 유연성과 탄력성을 나타내는 질곡검사의 결과로는 모든 시료에서 AA로 측정되어 새우 분말의 첨가에 관계없이 우수한 것으로 평가되었다. 이러한 현상은 선행연구에서 다른 부재료를 첨가했을 때와 같은 결과로 나타났다(12,13).

Table 5. Hunter color value and result of folding test shrimp powder-added surimi gel as affected by shrimp powder concentration

Hunter color value	Control	3 SP ¹⁾	5 SP	7 SP	F-value
L	69.15±1.30 ^{a2)}	60.91±1.21 ^b	58.25±1.15 ^c	50.41±1.03 ^d	68.03 ^{4)***}
a	1.12±0.12 ^d	3.55±0.15 ^c	4.82±0.14 ^b	5.52±1.16 ^a	58.25 ^{***}
b	12.52±0.05 ^d	15.91±0.10 ^c	18.20±1.05 ^b	21.69±1.11 ^a	50.13 ^{***}
Folding test ³⁾	AA	AA	AA	AA	

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾Different superscripts within a row(a-d) indicate significant different at p<0.05.

³⁾In folding test, AA means there was not any crack when folded with 4 folds of fish paste.

^{4)***}p<0.001

새우 어묵의 조직감

식품의 조직감(texture)은 식품의 맛을 결정하는데 아주 중요한 요소이다(20). 새우 분말 함유 어묵의 조직감 측정 결과는 Table 6에 나타난 바와 같다. 경도(hardness)는 대조군이 111.51 g/cm²로 가장 낮았고 새우 분말 첨가량이 증가할수록 어묵의 경도가 증가하는 경향을 보였으며, 7% 첨가군이 138.12 g/cm²로 가장 높아 시료 간의 유의적인 차이가 있었다. Hew와 Kim(21)은 단백질 함유량이 높은 멸치 분말 첨가량이 늘어날수록 기계적 물성이 증가한다고 보고하였으며, Bae 등(12)은 멸치 분말 함유 어묵의 물성검사 결과

멸치 분말 함량이 높아질수록 어묵의 경도가 증가하는 경향을 나타낸다고 보고한 바 있어 본 결과와 비슷하였다. Chong과 Lee(22)는 어묵 제조시 단백질을 첨가했을 때 어묵의 조직감이 향상되었다고 보고하였으며, Cho와 Kim(13)은 단백질 함량이 높은 홍어 분말 첨가량이 증가될수록 어묵의 조직감이 향상되었다고 평가하여 본 연구에서도 새우 분말에 다량 함유된 단백질로 인해 어묵의 경도가 높아지는 것으로 생각된다. 어묵의 강도(strength)는 대조군이 72.25 g/cm²로 가장 낮았으며 새우 분말 함량이 많은 7% 첨가군이 90.63 g/cm²로 가장 높게 나타났다. 응집성(cohesiveness)은 대조군이 75.52%로 가장 낮았으며, 새우 분말 첨가량이 증가할수록 높게 나타났다. 씹성(gumminess)은 대조군이 50.15 g으로 가장 높았으며 새우 분말 첨가량이 증가될수록 감소하여 새우 분말 7% 첨가군이 38.22 g으로 가장 낮아 시료 간에 유의적인 차이가 있었다. 파쇄성(brittleness)은 대조군이 414.21 g으로 가장 높았으며, 새우 분말 7% 첨가군이 359.85 g으로 낮게 나타나 시료 간의 유의적인 차이를 보였다(p<0.05). 씹성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)은 빵잎 분말 어묵(23) 및 구기자 어묵(24)의 경우, 첨가량이 증가할수록 씹성(gumminess)과 파쇄성(brittleness)이 감소한 것으로 나타나 본 연구와 일치하였다. 한편, Cho와 Kim (13)의 홍어 분말을 첨가한 어묵에서는 홍어 분말의 함유량이 증가할수록 씹성 및 파쇄성이 대체로 증가한다고 보고한 바 있어 차이가 있었다. 이는 부재료

Table 6. Texture profile analysis of fish paste with shrimp powder-added surimi gel as affected by shrimp powder concentration

Properties	Control	3 SP ¹⁾	5 SP	7 SP	F-value
Hardness(g/cm ²)	111.51±10.25 ^d	120.20±11.30 ^c	129.41±12.15 ^b	138.12±12.20 ^{a2)}	2.85 ^{3)***}
Strength(g/cm ²)	72.25±2.02 ^d	79.12±2.52 ^c	88.32±3.12 ^b	90.63±4.12 ^a	2.75 ^{**}
Cohesiveness(%)	75.52±1.10 ^d	79.12±1.15 ^c	86.45±1.50 ^b	89.85±1.62 ^a	21.42 ^{**}
Gumminess(g)	50.15±1.30 ^a	48.62±1.22 ^b	41.21±1.20 ^c	38.22±1.13 ^d	3.21 [*]
Brittleness(g)	414.21±2.02 ^a	384.10±1.55 ^b	370.12±1.21 ^c	359.85±1.15 ^d	3.82 [*]

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾Different superscripts within a row(a-d) indicate significant different at p<0.05.

^{3)***}p<0.01, ^{*}p<0.05

Table 7. Sensory evaluation of fish paste with shrimp powder-added surimi gel as affected by shrimp powder concentration

Properties	Control	3 SP ¹⁾	5 SP	7 SP	F-value
Color	3.22±0.10 ^c	3.44±0.12 ^a	3.52±0.21 ^{a2)}	3.35±0.11 ^b	3.55 ³⁾
Flavor	2.66±0.04 ^c	2.96±0.11 ^b	3.44±0.25 ^a	3.36±0.21 ^a	2.61 [*]
Taste	3.40±1.12 ^a	3.04±1.00 ^d	3.22±1.11 ^b	3.17±1.02 ^c	1.52 [*]
Texture	3.65±1.21 ^a	3.64±1.13 ^a	3.88±1.25 ^a	3.56±1.05 ^a	2.60
Overall acceptance	3.40±0.11 ^c	3.66±0.25 ^b	3.90±0.32 ^a	3.47±0.21 ^{bc}	5.50 [*]

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾Different superscripts within a row(a-d) indicate significant different at p<0.05.

^{3)***}p<0.05

자체의 고유한 특성이 어묵의 물성에 다양한 영향을 미치는 것으로 사료된다(25).

새우 어묵의 관능검사

새우 분말을 첨가한 어묵의 관능검사 결과는 Table 7에 나타난 바와 같다. 색도의 경우, 색차계에 의해 측정된 색도는 새우 분말 첨가량이 높을수록 L값은 감소, a값과 b값은 증가하는 경향을 보였는데 관능검사 결과, 5%와 3% 새우 분말 첨가군에서 높은 선호도를 나타내었다. 이는 소비자들이 시각적으로 색상이 너무 밝거나 어두운 어묵보다는 적당한 명도의 어묵을 선호함을 보여주는 것으로 생각된다. 어묵의 향기 또한 새우 분말 첨가량이 증가될수록 높게 나타나 유의적인 차이를 보였다. 새우 어묵의 맛에 있어서는 대조군과 새우 분말 5% 첨가 어묵에서 높은 선호도를 보였다. 조직감은 대조군과 새우 분말 첨가 시료를 간에 차이를 나타내지 않았지만, 5% 첨가군을 선호하는 경향을 나타내어 적량의 새우 분말 첨가는 어묵의 식감(mouthfeel)을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다. 전체적인 기호도는 새우 분말 첨가군들이 대체적으로 높았는데, 5% 새우 분말 첨가군이 가장 높은 선호도를 나타내었다. 이는 새우 분말 첨가가 어묵의 조직감은 손상시키지 않으면서 색상, 향기 및 맛에 좋은 영향을 주어서 전체적인 기호도를 향상시키므로써 어묵의 영양성과 기능성을 부여할 수 있으므로 고품질 어묵의 제조에 적용할 수 있다고 사료된다.

요 약

새우 분말을 첨가한 어묵의 수분 함량은 70.15~70.75%의 범위를 나타내었으며, pH는 새우 분말의 첨가량의 증가에 따라 약간 높아졌으나(6.80~6.95), 각 시료간 유의한 차이를 나타내지 않았다. 색도의 변화에서 어묵의 L값은 새우 분말 첨가량이 증가할수록 감소하였으나, a값과 b값은 증가하였다. 어묵의 유연성을 나타내는 절곡검사는 모든 시료에서 AA로 측정되어 새우 분말의 첨가에 관계없이 우수한 것으로 나타났다. 새우 어묵의 기계적 조직감 특성은 새우 분말 첨가량이 증가할수록 어묵의 경도, 강도 및 응집성은 증가하였으며 껌성과 파쇄성은 감소하였다. 관능검사 결과, 5% 새우 분말 첨가군이 어묵의 색깔, 향기, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도 등의 모든 항목에서 가장 높은 평가를 받았다. 이상의 결과로 볼 때 새우 분말을 첨가한 건강기능성 새우 어묵의 가공 적성에 적절한 새우의 첨가량은 5%가 적당하다고 사료되며 새우를 함유한 고품질 어묵의 제조 가능성을 확인하였다.

참고문헌

1. Kim JS (2001) Food components characteristics and utilization of shrimp processing byproducts. *Agric Life Sci*, 8, 66-75
2. Joo KJ, Kang MY (2003) Effects of added corn oil on the formation of volatile flavor compounds in dry shrimp during roasting process. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 32, 655-660
3. Lee KH, Yoon SY, Kim HK (2000) Effect of crab shell powder on lipid metabolism in diet-induced hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 29, 453-459
4. Lee MJ, Lee SJ, Cho JE, Jung EJ, Kim MC, Kim GH, Lee YB (2002) Flavor characteristics of volatile compounds from shrimp by GC Olfactometry(GCO). *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 31, 953-957
5. Lee KI, Cho JE, Ahn HK (2007) Volatile flavor compounds identified from the sauces made with waste of shrimp, crab and lobster. *The Korean J Culinary Research*, 13, 119-128
6. Cho HS, Kim KH (2009) Quality characteristics of tofu added with shrimp powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 19, 743-749
7. KFDA (1998) Food code. Korea food and drug administration. Seoul, Korea, p 239-242
8. Kim SY, Son SH, Ha JU, Lee SC (2003) Preparation and characteristics of fried surimi gel containing king oyster mushroom (*Pleurotus-eryngii*). *J Korean Soc Food Nutr*, 32, 855-858
9. Chung KH, Lee CM (1996) Moisture-dependent gelation characteristics of nonfish protein affect the surimi gel texture. *Korean J Soc Sci*, 12, 571-576
10. Lee NG, You SG, Cho YJ (1999) Optimum rheological mixed ratio of jumbo squid and alaska pollack surimi for gel product process. *Bull Korean Fish Soc*, 32, 718-724
11. Park SM, Seo HK, Lee SC (2006) Preparation and quality properties of fish paste containing *Styela plicata*. *Korean J Soc Food Sci Nutr*, 35, 1256-1259
12. Bae MS, Ha JU, Lee SC (2007) Quality properties of high calcium fish paste containing anchovy. *Korean J Food Cookery Sci*, 23, 561-566
13. Cho HS, Kim KH (2011) Quality characteristics of fish paste containing skate(*Raja kenoi*) powder. *J East Asian Soc Dietary Life*, 21, 808-813
14. AOAC (1995) Official method of analysis 16th ed.

- Association of official analytical chemists, Washington DC
15. Yang MO, Cho EJ (2007) Quality properties of surimi with added citrus fruits. *Korean J East Asian Soc Dietary Life*, 17, 58-63
 16. Cho HS, Kim KH (2008) Quality characteristics of commercial slices of skate *Raja kenogei*. *J East Asian Soc Dietary Life*, 18, 214-220
 17. Kang KH, No BS, Seo JH, Hu WD (1998) *Food analysis*. Sung Kyun Kwan University Academic press, Seoul, p 387-394
 18. Kim JS, Byun GI (2009) Making fish paste with yam(*dioscorea japonica* thumb) powder and its characteristics. *Korean J Culinary Research*, 15, 57-69
 19. Woo KL, Kim JN, Ahn YK (1995) Effect of some materials on the quality and protein denaturation of surimi gel. *Theses Collection (The research institute of engineering technology, Kyungnam University)* 13, 191-201
 20. Park BH, Jeon ER, Kim SD, Cho HS (2012). Cooking quality characteristics of cooked rice of *Yenipsambab* with pigmented rice. *Korean J Food Pre*, 19, 185-192
 21. Hew MS, Kim JS (2002) Comparison of quality among boiled-dried anchovies caught from different sea. *J Korean Fish Soc*, 35, 173-178
 22. Chong KH, Lee CH (1994) Function of nonfish proteins in surimi-based gel products. *Korean J Soc Food Sci*, 10, 146-150
 23. Shin YJ, Park GS (2005) Quality characteristics of fish paste containing mulberry leaf powder. *Korean J East Asian Soc Dietary Life*, 15, 738-745
 24. Shin YJ, Lee JA, Park GS (2008) Quality characteristics of fish paste containing *Lycii fructus* powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 24, 699-705
 25. Shin YJ, Kim KS, Park GS (2008) Textural and sensory characteristics of fish paste containing white *poria cocos* wolf powder. *Korean J Food Cookery Sci*, 25, 119-125

(접수 2012년 7월 10일 수정 2012년 8월 3일 채택 2012년 8월 10일)