

미더덕 함유 어묵의 품질 특성

박선민¹ · 이보배¹ · 황영만² · 이승철^{1*}

¹경남대학교 식품생명학과
²해양식품

Quality Properties of Fish Paste Containing *Styela clava*

Sun-Min Park¹, Bo-Bae Lee¹, Young-Man Hwang² and Seung-Cheol Lee^{1*}

¹Dept. of Food Science and Biotechnology, Kyungnam University, Masan 631-701, Korea

²Sea Food Company, Masan 630-803, Korea

Abstract

Fish paste containing *Styela clava* (Korean name: *miduduk*) was prepared for the supplementary value of the product, and it was evaluated for the color, textural properties, and sensory attributes. Increasing the amount of *S. clava* in the fish paste tended to increase the lightness (*L*), the redness (*a*), and the yellowness (*b*) in Hunter color values. All test samples with 3 mm thickness had good flexibility and did not break even after 4 times folds. Fish paste containing 20% *S. clava* showed the highest values in strength, hardness, and adhesiveness. In overall acceptance of sensory evaluation, fish paste containing 5% *S. clava* did not show any difference in comparison with non added control. These results suggest that *S. clava* can be applied to fish paste products to improve the quality and functionality.

Key words: *Styela clava*, fish paste, quality evaluation

서 론

어묵은 어육의 염용성 단백질을 용출시킨 고기풀에 식품 등의 부재료를 가하여 찌거나, 삶거나, 굽거나, 식용유에 튀긴 것 또는 이를 건조한 것을 말한다(1). 어묵은 고기풀 및 부재료에 따라 그 종류가 다양할 뿐만 아니라 제품의 형태, 맛, 질감을 소비자의 기호에 맞도록 쉽게 변화시킬 수 있으며 독특한 물성과 조리방법의 간편성으로 인하여 널리 이용되는 대중적인 식품이다. 어묵은 1980년대 초에 수산물 식량화 사업의 일환으로 개척된 수산제품 전시회를 계기로 대중화가 되어 소비가 급증하였으며, 현재에는 우리나라에서 1천억원 이상의 시장규모를 가지고 있다. 최근에는 건강을 위해 기능성이 추가된 식품이 소비자들에게 큰 호응을 얻고 있어 기능성소재가 첨가된 고품질 어묵제품의 개발이 시도되고 있다. 어육가공품의 다양성과 기능성 고부가가치의 제품생산을 위하여 올리고당을 이용한 가공어묵(2), 식물세포를 이용한 어육연제품의 품질개선(3), 단백질 첨가어묵(4), 알긴산 가수분해물을 이용한 어육 연제품용 천연 식품보존료의 개발(5), 감마선 조사에 의한 튀김어묵의 품질연구(6), 유희물첨가 어육 연제품(7), 자몽의 씨앗추출물을 첨가한 어묵(8), 우렁쉥이 껍질유래 정제 섬유소첨가 어묵(9), 버섯을

첨가한 어묵(10-12) 등의 연구가 보고되고 있다. 특히 생리활성 기능이 있는 소재의 어묵에 대한 응용에 많은 관심이 집중되고 있으나, 기존 어묵소재와 혼합했을 때의 물성이나 색조 등 식품첨가 소재로서의 특성 규명은 아직 부족하여 신상품 개발은 아직 초기단계에 있는 실정이다.

미더덕(*Styela clava*)은 척삭동물문 미색동물아문에 속하는 해양생물로서 우렁쉥이와 유사한 특징을 가지며 독특한 향과 맛으로 인해 식품에 널리 이용되고 있다. 미더덕은 우리나라 전역에서 발견되고 있으나 1980년대 중반부터 본격적인 양식이 시작되면서 어민의 소득증대에 기여하고 있다. 현재 경상남도 마산시에서 우리나라 소비량의 80% 정도를 생산하고 있다. 미더덕에는 불포화 지방산과 필수 아미노산이 다량 함유되어 있으며(13), 용혈성 항균펩티드가 보고되었으며(14-17), 껍질로부터 glycosaminoglycan을 추출된 사례가 있고(18), 미더덕에 대한 스테롤함량과(13), 특히 항산화능과 항암효과가 있음이 보고되어(19) 기능성 식품소재로 이용될 가능성이 높다.

따라서 본 연구에서는 다양한 기능성을 가지고 있는 고급 식품 소재인 미더덕을 부원료로 첨가하여 어묵을 제조한 후, 어묵의 색도측정 및 질곡검사, 물성측정, 관능검사 등을 연구함으로써 미더덕의 기능성 식품소재로서의 가능성과 고

*Corresponding author. E-mail: sclee@kyungnam.ac.kr
Phone: 82-55-249-2684. Fax: 82-55-249-2995

품질 어묵의 제조의 가능성을 검토하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용된 고기풀은 냉동 노랑촉수(일본명: 히메지) 연육(TRANG SURE Co., Ltd., Thailand)을 이용하였으며, 고기풀의 성분은 어육 94.75%, 설탕 5%, 폴리인산염 0.25%로 구성되어 있었다. 기타 부재료는 98%의 정제염(한주소금); 대두단백(Promine, Central Soya Co., Inc., Fort Wayne, IN, USA), 설탕(백설탕, CJ주식회사, 서울), MSG(L-Monosodium glutamate, Vewongbudi, Indonesia), 크실로오스(D-Xylose, Sinochem Jiangsu Suzhou Imp. & Exp. Co., Jiangsu, China), 소르브산 칼륨(Potassium Sorbate, AMC Chemical, London, UK), 밀가루(중력밀가루 1등급, CJ주식회사) 등을 이용하였다. 미더덕은 경상남도 마산시 미더덕영어조합법인에서 구입하여 이물질 제거 후, 믹서기(Mixer MC-811C, (주)노비타, 한국)를 이용하여 1차 마쇄한 후 분쇄기(IKA Analytical Mill, IKA Works, Inc., Wilmington, NC, USA)에서 분쇄용 칼날(All.2 Cutting Blade)을 이용하여 덩어리가 없어질 때까지 분쇄하여 사용하였다.

미더덕 함유 어묵의 제조

미더덕 함유 어묵의 제조는 Table 1의 배합비에 따라서 제조하였다. 미더덕의 수분함량은 84.9%이었으며, 이를 고려하여 각 미더덕 분쇄물 첨가군에 따라 5%의 경우 4.25 g, 10%는 8.49 g, 15%는 12.74 g, 20%는 16.98 g만큼의 수분을 덜 첨가해 주었다. 냉동되어 있는 고기풀을 혼합기(KitchenAid K5SS, St. Joseph, MI, USA)를 이용하여 1단계로 세절과 혼합을 하였다. 그 후 10단계로 속도를 높이면서 5분 간격으로 염, 대두단백, 설탕, MSG, 크실로오스, 소르브산 칼륨, 밀가루를 미더덕 분쇄물과 함께 배합비에 따라 차례로 넣고 얼음물을 첨가하면서 25분간 혼합하였다. 혼합 후 높이 1 cm, 지름이 7 cm의 틀에 충전하여 성형한 후 37°C에 15분동

안 incubation하였다. 그 후 160°C의 기름에서 1분 45초간 튀긴 후, 4°C에서 냉장 보관하였다.

어묵의 색도 측정

어묵의 색도는 어묵의 표면에 광전비색계(Minolta CR-200)를 사용하여 명도(lightness, *L*), 적색도(redness, *a*), 황색도(yellowness, *b*)를 측정하였다. 이때의 표준색은 *L*값이 98.11, *a*값이 -0.33, *b*값이 +2.13을 기준으로 실시하였다.

어묵의 물성 측정

어묵의 물성은 제조 후 48시간 후에 Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용해서 압착시험법으로 측정하였는데, table speed 60 mm/min, graph interval 30 msec, load cell(Max) 2 kG의 조건으로 힘을 가해 압착하였으며 직경 10 mm의 Adaptor No. 1을 사용하였다.

절곡검사

어묵 시료를 3 mm 두께로 잘라, 이것을 접었을 때의 파열 상태 정도를 표시하였다. 네점으로 접어서 균열이 생기지 않으면 AA, 두점으로 접어서 균열이 생기지 않으면 A, 두점으로 접어서 1/2이하로 균열이 생기면 B, 두점으로 접어서 전체에 균열이 생기면 C, 두점으로 접어서 두조각으로 되면 D로 평가하였다(20).

어묵의 관능검사

어묵의 관능검사는 15명의 panel을 선정하여 실시하였다. 그리고 Turkey' HSD test를 사용하여 최고 5점, 최저 1점의 5개의 범위에 의해 평가한 후, 그 결과를 계산하여 SAS program을 이용하여 통계처리하였다(21).

결과 및 고찰

어묵의 색도 및 절곡검사

미더덕을 각각 0, 5, 10, 15 및 20% 첨가한 어묵을 제조하여(Table 1), 각각의 색도 및 절곡검사 결과를 Table 2에 나타내었다. Hunter's color value인 명암을 나타내는 *L*값 [lightness, 0~100 (100=white, 0=black)], 적색과 녹색의 정

Table 1. Formular for the manufacturing of fish paste containing *Styela clava*

(%)

Materials	Control	5 FPS ¹⁾	10 FPS ¹⁾	15 FPS ¹⁾	20 FPS ¹⁾
Fish paste	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
<i>Styela clava</i>	0.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Wheat flour	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
Promine	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Sugar	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Salt	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
MSG	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
D-Xylose	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Potassium sorbate	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Water	40.40	36.15	31.91	27.66	23.42

¹⁾Each number in front of FPS means the added amount% (w/w) of *Styela clava* in fish paste. FPS is the abbreviation of fish paste containing *Styela clava*.

Table 2. Changes in color value of several fish pastes containing *Styela clava* and the results of folding test

Sample	Color value ²⁾				Folding test
	L	a	b	ΔE	
Control	72.50 ^{a3)}	1.09 ^a	17.24 ^a	0	AA
5 FPS ¹⁾	68.34 ^b	1.70 ^a	20.64 ^a	3.87 ^b	AA
10 FPS	67.79 ^b	1.74 ^a	19.54 ^a	4.67 ^b	AA
15 FPS	66.11 ^b	2.62 ^a	22.89 ^a	7.27 ^{ab}	AA
20 FPS	61.97 ^c	2.47 ^a	20.76 ^a	10.28 ^a	AA

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾L, degree of whiteness; a, degree of redness; b, degree of yellowness; and ΔE, overall color difference ($\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$).

³⁾Different letters within a column indicate significant difference ($p < 0.05$), $n = 5$.

도를 나타내는 a값[redness, -60~+60(=green, +=red)], 그리고 황색과 청색의 정도를 나타내는 b값[yellowness, -60~+60(=blue, +=yellow)]을 측정하였다. 한편 미더덕 첨가량에 따른 어묵의 색 변화 정도를 구별하기 위해 National Bureau of Standards(NBS)의 정의에 따라 색차(total color difference, ΔE)를 이용하였다(22). 어묵의 색도는 대조구가 명도(L값)가 71.51, 적색도(a값)가 +0.64, 황색도(b값)가 +23.77이었으나, 미더덕이 첨가될수록 L값은 감소하는 경향, a값은 증가하는 경향, b값도 대체로 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 느타리버섯(12), 양송이버섯(10), 팽이버섯(11)을 첨가한 어묵과 비슷한 경향을 보였다. 전반적 색차를 나타내는 ΔE값의 변화를 NBS의 기준에서 검토해 볼 때, 미더덕의 첨가량이 증가할수록 그 수치가 증가하여 5%와 10% 첨가군은 각각 3.87과 4.67의 수치를 나타내어 현저한 차이(3.0~6.0)를 보였고, 15%와 20% 첨가군에서는 각각 7.27과 10.28의 값을 나타내어 극히 현저한 차이(6.0~12.0)를 보였다. 미더덕은 우렁챙이와 유사한 특징을 갖는데 우렁챙이에는 다양한 카로테노이드 색소가 존재하며(9), 특히 껍질부분에 alloxanthin을 비롯한 xanthine계 카로테노이드가 많이 함유되어 있어(23) 어묵의 색도에 영향을 미친 것으로 사료된다.

한편 어묵의 유연성과 탄력성을 나타내는 절곡검사의 결과에서는 대조구를 포함하여 전 첨가군에서 모두 AA로 측정되어 미더덕의 첨가와 상관없이 모두 우수한 것으로 나타내었다.

어묵의 물성

어묵은 재료 및 제조방법에 따라 다양한 종류로 제지될

수 있다. 탄력에 영향을 미치는 요인으로는 원료어묵의 성상, 어묵의 제조조건, 망상구조의 형성조건, 부원료 등이 있다(24). 미더덕 함유 어묵의 물성검사 결과를 Table 3에 나타내었다. 미더덕의 함유량이 증가할수록 어묵의 강도, 경도, 점착성이 대체로 증가하는 경향을 보였으며 20% 첨가군에서 가장 높은 수치를 보였다. 이는 미더덕에 함유된 각종 성분들이 어묵의 물성에 영향을 주는 것을 의미한다. 특히 미더덕 껍질에는 우렁챙이와 같이 4.53%의 섬유소가 함유되어 있는데, 우렁챙이 껍질에 있는 섬유소를 정제하여 어묵을 제조한 경우에도 섬유소 함량이 증가할수록 본 실험의 경우와 같은 경향으로 기계적 물성이 증가하였다(9). 식이섬유는 첨가량뿐만 아니라 형태 및 구조에 따라서 식품의 영양 및 생리화학적 성질변화는 물론 식품에 첨가 시 다양한 물성적 변화를 부여할 수 있는 것으로 보고된 바 있다(25,26).

어묵의 관능검사

미더덕을 첨가한 어묵의 질감, 향기, 색, 맛, 전체적인 선호도에 대해 관능검사를 실시하였다. 유의차 분석 시 오차가 조금 크게 나타나 전체적인 유의차가 없었지만, Table 4에 나타낸바와 같이 미더덕을 첨가하지 않은 대조구에서 질감, 향기, 색, 맛이 가장 높은 점수를 보였다. 질감의 경우 미더덕 껍질 부분의 분쇄물이 느껴졌다고 하였으며 이에 따라 미더덕 첨가량이 증가할수록 감소하였다. 따라서 미더덕을 보다 곱게 마쇄하여 첨가하는 것이 지적되었다. 향기의 경우에도 미더덕 고유의 향이 어묵 고유의 향에 영향을 미쳐 관능검사원들에게 부정적인 영향을 주었다. 따라서 미더덕의 살 부분을 파쇄하여 어묵에 첨가하면 어묵의 관능이 향상될 것으로 생각된다. 색의 경우에는 5%의 미더덕을 함유한 경우에 대조구보다 색이 약간 짙게 보였으며 이로 인해 대조구보다 좋은 점수를 얻었다. 그러나 10% 이상의 미더덕이 함유되었

Table 4. Sensory evaluation of fish paste containing *Styela clava*

Samples	Texture	Flavor	Color	Taste	Overall acceptance
Control	3.63 ^a	3.54 ^a	3.54 ^a	3.36 ^a	3.54 ^a
5 FPS ¹⁾	3.45 ^a	3.45 ^a	3.18 ^b	3.45 ^a	3.54 ^a
10 FPS	3.00 ^b	3.27 ^b	2.90 ^b	3.09 ^b	3.27 ^b
15 FPS	3.27 ^b	3.18 ^b	3.00 ^b	2.90 ^b	3.18 ^b
20 FPS	2.27 ^c	2.00 ^c	2.00 ^c	1.90 ^c	2.00 ^c

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾Different letters within a column indicate significant difference ($p < 0.05$), $n = 5$.

Table 3. Texture profile analysis of fish paste containing *Styela clava*

	Control	5 FPS ¹⁾	10 FPS	15 FPS	20 FPS
Strength (Dyne/cm ²)	477972 ^{b2)}	734714 ^b	736123 ^b	708460 ^b	1027137 ^a
Hardness (Dyne/cm ²)	3854183 ^c	5912116 ^b	58197786 ^b	5316749 ^{bc}	8822849 ^a
Adhesiveness (g)	-2.4 ^a	-4.4 ^a	-3.0 ^a	-2.4 ^a	-1.8 ^a

¹⁾Refer to the legend in Table 1.

²⁾Different letters within a row indicate significant difference ($p < 0.05$), $n = 5$.

을 때에는 색이 너무 짙어 오히려 부정적인 영향을 주었다. 전체적인 선호도에서는 대조군과 5% 미더덕의 첨가 어묵이 같은 점수를 얻었고 10% 이상의 경우에는 미더덕이 첨가될수록 낮은 점수를 얻었다. 이상의 결과에서 5% 정도의 적당한 미더덕의 첨가는 소비자에게 크게 영향을 주지 않고 어묵의 영양성과 기능성을 부여할 수 있으므로 고품질 어묵의 제조에 적용할 수 있다고 생각된다.

요 약

고품질 어묵의 개발을 위하여 항암성, 항균성 및 항산화작용이 있는 미더덕(*Styela clava*)을 각각 0, 5, 10, 15 및 20% 첨가한 튀김어묵을 제조한 다음 색조변화, 물성 특성 및 관능적 특성을 조사하였다. 미더덕의 함유량이 증가할수록 어묵의 색도는 L 값은 감소하는 경향, a 값은 증가하는 경향, b 값도 대체로 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 어묵의 유연성을 나타내는 절곡검사의 결과로는 대조군을 포함한 모든 첨가군에서 AA가 나와 유연성과 탄력성이 우수한 것으로 나타났다. 물성검사 결과에서 미더덕의 함유량이 증가할수록 어묵의 강도, 경도, 점착성이 대체로 증가하는 경향을 보였다. 그리고 관능검사의 결과로는 20%를 제외한 전 군에서 비슷한 수치를 나타내었다. 따라서 맛과 조직감, 전체적인 선호도의 경우에도 시험구 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았지만 20%의 경우에는 맛이나 향기, 조직감, 색깔 면에 있어서 다른 것보다 낮은 수치를 보였다. 이상의 결과로 미더덕의 어묵에 첨가하는 것은 관능적으로 5% 정도의 적당한 양만 첨가한다면 물성적, 영양적으로 소비자들에게 호감을 얻을 수 있는 고품질의 어묵이 제조될 수 있을 것이다.

감사의 글

본 논문은 2005학년도 경남대학교 학술논문게재연구비 지원으로 이루어졌으며, 이에 감사드립니다.

문 헌

1. KFDA. 2006. *Food Code*. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea.
2. Auh JH, Lee KS, Lee HG. 1999. Development of branched oligosaccharides as a cryoprotectant in *surimi*. *Korean J Food Sci Technol* 31: 952-956.
3. Chung KH, Lee CH. 1994. Function of nonfish proteins in *surimi*-based gel products. *Korean J Soc Food Sci* 10: 146-150.
4. Chung KH, Lee CH. 1996. Moisture-dependent gelation characteristics of nonfish protein affect the *surimi* gel texture. *Korean J Soc Food Sci* 12: 571-576.
5. Chang DS, Cho HR, Lee HS, Park MY, Lim SM. 1998. Development of alginic acid hydrolysate as a natural food preservative for fish meat paste products. *Korean J Food Sci Technol* 30: 823-826.
6. Cho HO, Kwon JH, Byun MW, Lee MK. 1985. Preservation of fried fish meat paste by irradiation. *Korean J Food Sci Technol* 17: 474-481.
7. Kim JS, Choi JD. 1998. Quality stability of emulsion curd-added *surimi* gel from fish with a red muscle during storage. *Food Engineering Progress* 2: 102-107.
8. Cho SH, Joo IS, Seo IW, Kim ZW. 1991. Preservative effect of grapefruit seed extract on fish meat product. *Korean J Food Hygiene* 6: 67-72.
9. Yook HS, Lee JW, Lee HJ, Cha BS, Lee SY, Byun MW. 2000. Quality properties of fish paste prepared with refined dietary fiber from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 642-646.
10. Ha JU, Koo SG, Lee HY, Hwang YM, Lee SC. 2001. Physical properties of fish paste containing *Agaricus bisporus*. *Korean J Food Sci Technol* 33: 451-454.
11. Koo SG, Ryu YK, Hwang YM, Ha JU, Lee SC. 2001. Quality properties of fish paste containing enoki mushroom (*Flammulina velutipes*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 288-291.
12. Ha JU, Koo SK, Hwang YM, Lee SC. 2001. Quality properties of fish paste containing oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). *J KASBIR* 1: 32-36.
13. Jo YG. 1978. The sterol composition of *Styela clava*. *Kor Fish Soc* 11: 97-101.
14. Lehrer RI. 2001. Clavanins and styelins, alpha-helical antimicrobial peptides from the hemocytes of *Styela clava*. *Adv Exp Med Biol* 484: 71-76.
15. Menzel LP, Lee IH, Sjostrand B, Lehrer RI. 2002. Immunolocalization of clavanins in *Styela clava* hemocytes. *Dev Comp Immunol* 26: 505-515.
16. Lee IH, Zhao C, Nguyen T, Menzel L, Waring AJ, Sherman MA, Lehrer RI. 2001. Clavaspirin, an antibacterial and haemolytic peptide from *Styela clava*. *J Pept Res* 58: 445-456.
17. Taylor SW, Craig AG, Fischer WH, Park M, Lehrer RI. 2000. Styelin D, an extensively modified antimicrobial peptide from ascidian haemolytic. *J Biol Chem* 275: 38417-38426.
18. Ahn SH. 2003. Extraction of glycosaminoglycans from *Styela clava* tunic. *Biotechnol Bioproc Eng* 18: 180-185.
19. Kim JJ, Kim SJ, Kim SH, Park HR, Lee SC. 2006. Antioxidant and anticancer activities of extracts from *Styela clava* according to the processing methods and solvents. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 278-283.
20. Kang KH, No BS, Seo JH, Hu WD. 1998. *Food Analysis*. Sung Kyun Kwan University Academic press, Seoul, Korea. p 387-394.
21. SAS Institute. 1995. *SAS/STAT Use's Guide*. SAS Institute Inc., Cary, NC.
22. Judd DG, Wyszecski G. 1964. *Applied colorific science for industry and business*. Diamond Co., Tokyo, Japan. p 333.
23. Choi BD, Kang SJ, Choi YJ, Youm MG, Lee KH. 1994. Utilization of ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. 3. Carotenoid compositions of ascidian tunic. *Bull Korean Fish Soc* 27: 344-350.
24. Kim YY, Cho YJ. 1992. Relationship between quality of frozen *surimi* and jelly strength of kamaboko. *Bull Korean Fish Soc* 25: 73-78.
25. Raphaelides SN, Ambatzidou A, Petridis D. 1996. Sugar composition effects on textural parameters of peach jam. *J Food Sci* 61: 942-946.
26. Chen JY, Piva M, Labuza TP. 1984. Evaluation of water binding capacity (WBC) of food fiber sources. *J Food Sci* 49: 59-63.

(2006년 5월 1일 접수; 2006년 6월 9일 채택)