

구약감자 분말을 첨가하여 제조한 대왕오징어 어묵의 품질특성

최승화 · 김상무*

강릉원주대학교 해양식품공학과

Quality Properties of Giant Squid (*Dosidicus gigas*) Surimi-Based Product Manufactured with *Amorphophallus konjac* Flour

Seung Hwa Choi and Sang Moo Kim*

Department of Marine Food Science and Technology, Gangneung-Wonju National University

Abstract A giant squid has not been utilized in the manufacture of the surimi-based product because of its strong fishy smell and weak gel forming ability. In this study, *Amorphophallus konjac* flour (AKF) was used to improve the quality of giant squid surimi-based products. The response trace plots showed that the gel texture and water retention ability (WRA) of surimi gel increased as the contents of AKF and surimi increased, whereas the water content decreased. Meanwhile, the whiteness of surimi gel increased as the contents of water and surimi increased, and AKF content decreased. Based on a sensory evaluation, giant squid surimi-products with AKF was inferior in color and taste compared to commercial surimi-based products, This inferiority could be improved by the addition of seasoning ingredients such as sweeteners. AKF successfully removed the fishy smell and improved the surimi gel properties. Therefore, AKF could be used as a food ingredient in surimi-based products.

Keywords: food ingredient, giant squid, konjac flour, surimi-based product, textural characteristic

서 론

어묵은 수산 연제품 중에서 가장 대표적인 가공식품으로 염용성 단백질을 용출시키기 위하여 원료 어육을 식염과 함께 고기 같이하고 다양한 첨가물 및 조미료 등의 부원료를 혼합하여 성형, 가열 후 응고시켜 만드는 제품을 말한다(1). 이러한 어묵은 다양한 소재의 배합이 가능하고 원료의 사용범위가 넓으며 즉시 섭취할 수 있다는 장점과 함께 다른 동물성 단백질 식품류에 비해 가격이 저렴하여 소비자들이 많이 이용하고 있는 식품이다. 최근 식생활의 서구화 및 고지방, 고단백질 섭취로 인한 비만, 성인병 등의 문제가 대두되고 있는데, 어묵은 저칼로리 및 저지방 식품으로써 건강기능식품으로 개발가능성이 매우 크다고 할 수 있다(2,3). 이러한 어묵은 설탕, 향미, 탄력에 의하여 품질이 결정되는데, 그 중에서 가장 중요한 인자는 탄력이며, 탄력에 영향을 미치는 요인으로는 원료의 선도와 어종, 첨가물의 종류 및 사용량, 가열방법 그리고 첨가되는 수분함량 등이 있다(4).

어묵의 원료로 활용할 수 있는 다양한 수산생물 중 페루 및 멕시코 등의 남미 원양에서 어획한 대왕오징어류는 잠재 자원이 대단히 많아서 수억톤 이상으로 추정되고 있다(5). 또한, 길이가 수 m에 육의 두께가 매우 두꺼워 탈피공정이 용이하며, 안정

적으로 공급될 수 있다는 장점 등이 있으나, 대왕오징어의 어육에는 Cl 이온이 평균 0.8%가 함유되어 있어 일반오징어의 0.24%보다 3배 이상이며, 쓴맛 및 신맛을 내는 염화암모늄(CH_4Cl)의 농도가 높아 식품으로써의 사용 범위가 좁다(6). 이와 함께 오징어 육의 구조가 원주형 근육섬유와 방사형 근육섬유가 서로 교차하여 cubic 구조를 이루기 때문에 고른 마쇄를 기대할 수 없는 구조로 이루어져 있어(7), 고기같이 및 겔화 공정이 난해한 것으로 보고되어 있기 때문에 대왕오징어의 육을 이용한 어묵을 제조하기 위하여 전분 함량의 증가(5) 및 타 어육과의 혼합어묵(1) 등 여러 가지 방법이 연구되어 왔다.

구약감자(*Amorphophallus konjac*)는 양질의 수용성 다당류인 glucomannan이 주성분으로 되어 있고(8), 화학적 구조는 포도당 1분자와 mannose 2분자의 비로 구성되어 있으며(9), 특유의 겔 형성능, 증점특성, 필립형성능, 다른 검류 및 전분류와의 상승작용, 유동특성 등을 지니고 있어 식품산업에 품질향상 및 증량제로 이용가능성이 매우 높은 식품 소재이다(10). 또한 glucomannan과 같은 난소화성 다당류는 식품의 저장성을 높이고(11), glucose의 흡수를 억제하여 성인의 당뇨병, 혈당증, 비만증의 예방 치료에 매우 유용한 것으로 알려져 있으며(12), 소화흡수가 거의 안되는 저칼로리 식품으로써 특유의 팽윤성에 의하여 공복감을 채워주면서 장내에서 유해물질을 빨리 흡수시켜 배설하여 정상 작용을 하기 때문에(8), 겔 형성능을 강화시킨 기능성 어묵을 제조하기에 매우 우수한 식품 소재로 판단되어 본 연구에 활용하였다.

상기의 식품 내 기능과 건강기능성 소재인 구약나무 분말을 대왕오징어에 첨가하여 겔 형성능을 강화시킨 기능성 어묵을 제조하기 위하여, 제조된 어묵의 품질특성을 측정하였고, 시판 어묵과 관능검사를 실시하여 상업적 활용 가능성을 검토하였다.

*Corresponding author: Sang Moo Kim, Department of Marine Food Science and Technology, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Gangwon 210-702, Korea
Tel: 82-33-640-2343
Fax: 82-33-640-2882
E-mail: smkim@gwnu.ac.kr
Received February 22, 2012; revised April 18, 2012; accepted May 7, 2012

재료 및 방법

재료

어묵의 주재료는 탈피하여 -20°C 이하에서 동결 보관한 남미산 대왕오징어(*Dosidicus gigas*)의 몸체를 구입((주)대원수산, 주문진)하여 사용하였으며, 겔화제로 사용한 구약감자(*Amorphophallus konjac*)는 분말상태로 건조된 것을 구입(MSC Co, Busan, Korea)하여 사용하였다.

대왕오징어 어묵의 제조

대왕오징어 어묵의 제조 비율은 Mixture design D-optimal program(Design expert 6.0; Statease, Minneapolis, MN, USA)을 사용하여 설정하였으며 제조비율은 Table 1과 같다. 대왕오징어 어묵의 제조 방법은 먼저 냉동 대왕오징어 육을 4°C 에서 해동한 후 10분간 자연탈수 하고 이를 1-2 cm 크기로 썰은 다음 silent cutter (YNF-101B; Youngman Machinery, Busan, Korea)로 초벌갈이 하였다. 초벌갈이 한 대왕오징어 육(30.8-45%, w/w)에 물(40.8-55%, w/w), 곤약(3-10%, w/w)을 첨가비율에 따라 첨가하고, 식염(2%), 난백(2%), Ca-lactate(0.2%)(13)를 각각의 비율로 첨가한 후 silent cutter(YNF-101B)로 두벌갈이 하고 충전기(YR-2001, Yoorak Co., Seoul, Korea) 사용하여 원형 스테인레스관(ID 1.9×L 17.5 cm)에 충전하였다. 이후 겔 형성능을 강화하기 위하여(14), 25°C 에서 2 시간 동안 setting 한 다음 90°C 에서 30분간 자숙하고 얼음물에 15분간 담가 냉각하여 대왕오징어 어묵을 제조하였다.

조직감(Texture) 분석

대왕오징어 어묵의 조직감(texture)은 Texture analyzer(Sun Rheometer COMPAC-100; Sun Scientific Co. Ltd., Tokyo, Japan)를 사용하여 압착시험법으로 측정하였다. 즉, 라운드형 Adaptor(No. 1, 20 mm)를 사용하여 table speed 60 mm/min, fraph interval 30 mm/s, load cell(Max) 2 kg의 조건으로 어묵 시료(ID 1.9×L 2 cm) 중심부에 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는 값으로 strength, hardness, cohesiveness, elasticity, gumminess 및 brittleness를 산출하였다.

색도(Whiteness)

대왕오징어 어묵의 색도는 색차계(CR-200; Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b)를 3회 반복 측정 한 뒤 각각의 평균값을 다음 식에 대입하여 산출하였다(15).

$$\text{Whiteness} = L - 3b$$

수분보유력(Water retention ability, WRA)

대왕오징어 어묵의 수분보유력은 microcentrifuge-based water holding test(16)를 이용하여 분석하였다. 즉, 2 mL filtration microtube(spin column EBD-1021; Elpis-Biotech. Inc., Daejeon, Korea)에 1 g의 대왕오징어 어묵 시료를 넣고 미량원심분리기(KR/HM 150IV, Hanil Co. Ltd., Seoul, Korea)로 원심분리(2,000×g, 20 min)하여 수분을 용출시킨 다음 어묵의 무게를 측정하고, 다음식에 의하여 수분보유력을 산출하였다.

$$\text{WRA} = (A - B) / C$$

A: 시료의 전체 수분량(g)

B: 원심분리 후 용출된 수분량(g)

C: 시료의 단백질량(g)

여기에서 시료의 전체 수분량은 상압가열건조법, 시료의 단백질량은 Kjeldhal법(17)으로 측정하였으며, 3회 반복 측정 한 후 평균값을 취하여 계산하였다.

관능검사

관능검사는 대왕오징어 어묵의 제조 후 24시간 동안 4°C 에서 보관한 것을 실험에 사용하였으며, 식품학을 전공하는 대학원생 및 학부생 중 20대 남자 5인, 여자 5인 총 10인의 관능검사요원을 구성하여 맛, 냄새, 색 및 전체적 기호도의 4가지 항목에 한하여 5단계 평점법(5점: 매우 좋다, 4점: 좋다, 3점: 보통이다, 2점: 나쁘다, 1점: 매우 나쁘다)으로 측정하였다(18). 대조구로는 제조법은 같으나 구약감자 분말 대신 감자전분을 첨가한 대왕오징어 어묵과 시판 찐어묵(명태, 갈치 및 이의 혼합)을 제조 및 구입하여 비교평가가 하였으며, 모든 실험은 3회 반복하여 실시하였다.

통계분석

검사결과에 대한 통계적인 유의성 검정은 Statistical Packages for Social Science(SPSS 12.0, Chicago, IL, USA)를 이용하여 Duncan's multiple range test로 유의수준 5% 이내($p < 0.05$)로 각 평균값에 대한 유의적 차이를 조사하였다. 데이터는 각 실험치의 평균값과 표준편차로 나타내었다.

결과 및 고찰

Mixture models

대왕오징어 어묵의 제조에 있어 대왕오징어 육, 수분함량 및 구약감자의 비율에 따른 품질특성을 비교분석하기 위하여 실험구를 설정하였다. 실험구는 Design expert 6.0 D-optimal program으로 14개의 실험구를 설계하였으며 품질특성으로서 gel texture (strength, hardness, cohesiveness, elasticity, gumminess, brittleness), WRA 및 whiteness를 측정하였다(Table 1). 원료 및 재료 처리구별 품질특성은 대왕오징어 육, 물 및 구약감자분말의 함량이 각각 45, 40.8 및 10%인 제품에서 gel texture 및 WRA가 가장 높게 측정되었다. Gel texture로서 strength, hardness, cohesiveness, elasticity, gumminess, brittleness는 각각 $0.57\text{-}0.62 \text{ kg/cm}^2$, $1.19\text{-}1.30 \text{ kg/cm}^2$, $83.09\text{-}83.70\%$, $86.24\text{-}89.63\%$, $1.49\text{-}1.62 \text{ kg}$, $1.34\text{-}1.40 \text{ kg}$ 으로서 기타 처리구의 $0.11\text{-}0.54 \text{ kg/cm}^2$, $0.23\text{-}1.13 \text{ kg/cm}^2$, $60.00\text{-}80.67\%$, $68.75\text{-}84.48\%$, $0.21\text{-}1.34 \text{ kg}$, $0.14\text{-}1.12 \text{ kg}$ 와 비교하여 높았다. WRA 값은 $8.38\text{-}8.53$ 로서 기타 처리구의 $5.92\text{-}8.06$ 와 비교하여 높은 값을 보였다. 구약감자 분말의 함량이 증가함에 따라 gel texture 및 WRA가 증가하였으며, 구약감자 분말 glucomannan의 특유한 겔형성력, 증점특성, 필름형성능 차이로 고려하였다(19). 이는 구약감자 분말의 첨가가 가식성 필름의 인장강도, 신장률 등의 texture를 증가시킨다고 보고한 Yoo 등의(11) 연구와 유사한 경향이었다. 구약감자 분말의 함량이 감소할수록, 대왕오징어 육의 함량이 증가할수록 whiteness는 증가하였으며, 이는 대왕오징어 육의 순백색과 구약감자 분말의 특유의 탁색에 의한 것으로 판단된다. 구약감자 분말을 첨가한 대왕오징어 어묵의 ANOVA 결과는 Table 2와 같다. Lack of fit(적합결여검정) 값은 model의 적합도를 검정하는 통계량으로 p 값이 0.05보다 작을 때 model의 적합성에 문제가 있는 것으로 판단하며, 이보다 클 때 model이 적합하다고 판단하는 통계치이다. Strength, hardness, elasticity, gumminess, brittleness, WRA 및 whiteness는 linear model, cohesiveness는 nonlinear model이 가장 낮은 probability

Table 1. Effect of konjac flour on the gel texture, WRA and whiteness of giant squid surimi-based product shown as actual value at various experimental constituents

No	Surimi (%)	Water (%)	Konjak (%)	Strength (kg/cm ²)	Hardness (kg/cm ²)	Cohesiveness (%)	Elasticity (%)	Gumminess (kg)	Brittleness (kg)	WRA	Whiteness
1	34.3	55.0	6.5	0.29±0.01	0.60±0.03	73.02±1.92	73.52±0.06	0.66±0.04	0.48±0.04	6.58±0.38	58.65±0.27
2	30.8	55.0	10.0	0.45±0.01	0.94±0.03	70.29±0.29	77.97±1.10	1.00±0.04	0.78±0.04	6.87±0.83	52.44±0.57
3	45.0	40.8	10.0	0.57±0.01	1.19±0.01	83.70±2.18	89.63±0.09	1.49±0.04	1.34±0.03	8.53±0.22	57.34±0.71
4	45.0	47.8	3.0	0.15±0.01	0.31±0.02	65.33±3.99	69.81±0.13	0.31±0.08	0.21±0.06	6.28±0.60	64.82±0.32
5	40.5	50.5	4.7	0.25±0.01	0.52±0.03	69.67±1.44	79.51±0.49	0.55±0.05	0.44±0.04	6.94±0.22	60.23±0.88
6	42.3	45.2	8.2	0.47±0.01	0.98±0.03	79.58±1.91	84.48±0.31	1.17±0.05	0.99±0.04	8.06±0.32	58.39±0.63
7	36.9	52.3	6.5	0.28±0.01	0.59±0.01	75.32±3.38	74.24±0.22	0.67±0.02	0.50±0.02	6.76±0.36	59.41±0.67
8	45.0	44.3	6.5	0.48±0.01	1.00±0.02	80.67±3.12	83.00±0.60	1.21±0.01	1.00±0.01	7.40±0.03	60.24±0.47
9	42.3	48.7	4.7	0.26±0.01	0.55±0.01	71.08±1.36	74.56±0.32	0.59±0.02	0.44±0.02	7.13±0.28	61.07±0.59
10	30.8	55.0	10.0	0.47±0.01	0.99±0.01	76.01±3.03	81.65±0.22	1.13±0.01	0.92±0.01	6.68±1.40	51.74±0.76
11	45.0	40.8	10.0	0.62±0.01	1.30±0.02	83.09±3.99	86.24±0.44	1.62±0.02	1.40±0.02	8.38±0.21	58.03±0.39
12	37.9	47.9	10.0	0.54±0.01	1.13±0.01	79.33±3.10	83.24±0.27	1.34±0.01	1.12±0.004	7.63±0.20	54.55±0.13
13	37.8	55.0	3.0	0.11±0.01	0.23±0.01	60.00±3.74	68.95±0.13	0.21±0.01	0.14±0.01	5.92±0.13	63.86±0.39
14	45.0	47.8	3.0	0.17±0.01	0.35±0.01	69.93±1.30	74.54±0.18	0.36±0.01	0.27±0.003	6.63±0.13	65.32±0.28

Table 2. The ANOVA tables for linear and nonlinear models of giant squid surimi-based product

Response	Model	Selection	Source	SS ¹⁾	DF ²⁾	MS ³⁾	F-value	Prob>F
Strength	L ⁴⁾	M ⁵⁾	Model	0.41	2	0.08	69.07	<0.0001
			Residual	0.01	11	0.01		
			Lack of Fit	0.01	8	0.01	2.43	0.1762
Hardness	L	M	Model	1.48	2	0.74	183.77	<0.0001
			Residual	0.04	11	0.01		
			Lack of Fit	0.04	8	0.01	2.49	0.2443
Cohesiveness	Q ⁶⁾	M	Model	686.51	5	137.30	33.27	<0.0001
			Residual	33.02	8	4.13		
			Lack of Fit	18.11	5	3.62	0.73	0.6476
Elasticity	L	M	Model	442.99	2	221.50	37.11	<0.0001
			Residual	65.66	11	5.97		
			Lack of Fit	40.66	8	5.08	0.61	0.7441
Gumminess	L	M	Model	2.62	2	1.31	224.21	<0.0001
			Residual	0.06	11	0.06		
			Lack of Fit	0.05	8	0.06	1.10	0.5203
Brittleness	L	M	Model	1.91	2	0.95	166.58	<0.0001
			Residual	0.06	11	0.01		
			Lack of Fit	0.05	8	0.01	1.63	0.3743
WRA	L	M	Model	7.33	2	3.66	68.64	<0.0001
			Residual	0.59	11	0.05		
			Lack of Fit	0.49	8	0.06	1.97	0.3118
Whiteness	L	M	Model	215.95	2	107.97	134.90	<0.0001
			Residual	8.80	11	0.80		
			Lack of Fit	8.19	8	1.02	5.00	0.1065

¹⁾Sum of squares. ²⁾Degree of freedom. ³⁾Mean squares. ⁴⁾Linear, ⁵⁾Manual, ⁶⁾Quadratic.

($p < 0.0001$)와 높은 Lack of fit 값을 가지기 때문에 본 연구에서 가장 적당한 model로 선택하였다. 대왕오징어 육, 물 및 구약감자 분말의 배합조성에 따른 constraint coefficient(제약계수)값은 Table 3과 같다. 제약계수값은 종속/독립변수간의 인과관계를 파악하기 위한 계수로서, 제약계수 값이 클수록 결과 값에 더 많은 영향을 준다. 구약감자 분말의 제약계수값이 대왕오징어 육 및 물보다 높았기 때문에 대왕오징어 어묵의 gel texture와 WRA에

는 구약감자 분말이 가장 큰 영향을 주었다고 판단된다. 이는 구약감자 분말의 첨가가 수산연제품의 온도 안정성과 더불어 파괴강도와 인장강도에 가장 큰 영향을 준다고 보고한 Iglesias-Otero 등의(20) 연구와 유사한 경향이였다. 그러나 whiteness에 대한 제약계수는 구약감자 분말보다 대왕오징어 육의 값이 더 높아 whiteness는 대왕오징어 육의 영향이 가장 컸다. 과도한 양의 구약감자 분말의 첨가는 gel의 texture를 증가시키나 whiteness의 저

Table 3. Effect of konjac flour on the constraint coefficients of giant squid surimi-based product as expressed in pseudo values

Responses	Constraint coefficient					
	Surimi (A)	Water (B)	Konjak (C)	A×B	A×C	B×C
Strength	0.25	0.04	1.32			
Hardness	0.53	0.08	2.75			
Cohesiveness	66.57	52.62	-0.24	13.73 (0.0017) ¹⁾	178.09 (0.0047)	170.39 (0.0050)
Elasticity	78.33	64.70	109.57			
Gumminess	0.65	-0.09	3.46			
Brittleness	0.47	-0.08	2.95			
WRA	7.46	5.17	10.51			
Whiteness	67.18	60.56	36.50			

¹⁾The number in parenthesis is probability>|t|

하를 가져와 관능적 품질에 영향을 준다고 보고한 Xiong 등의 (21) 연구와 유사한 경향이였다.

Trace 도표

대왕오징어 육, 물 및 구약감자 분말의 배합비를 달리하였을 때 대왕오징어 어묵의 gel texture, WRA 및 whiteness의 특성은 Fig. 1과 같다. 대왕오징어 육 및 물의 함량이 감소할수록, 구약감자 분말의 함량이 증가할수록 gel texture 및 WRA가 증가하였

다. 이는 구약감자 분말의 첨가가 대왕오징어 육의 gel network 형성에 도움을 주기 때문이며, 수분의 투과도를 낮춰 상대적으로 내부 수분의 유출을 막기 때문에 WRA에도 영향을 미치는 것으로 생각된다(11). 육 등과(22) 최 등은(23) 식이섬유의 첨가 시 texture properties가 농도 의존적으로 증가한다고 하였으며, 박 등은(24) 카라기난의 첨가 시 gel texture가 크게 증가한다고 하였는데, 이는 본 연구결과와 유사하였다. 대왕오징어 육 및 물의 함량이 증가할수록, 구약감자 분말의 함량이 감소할수록 whiteness

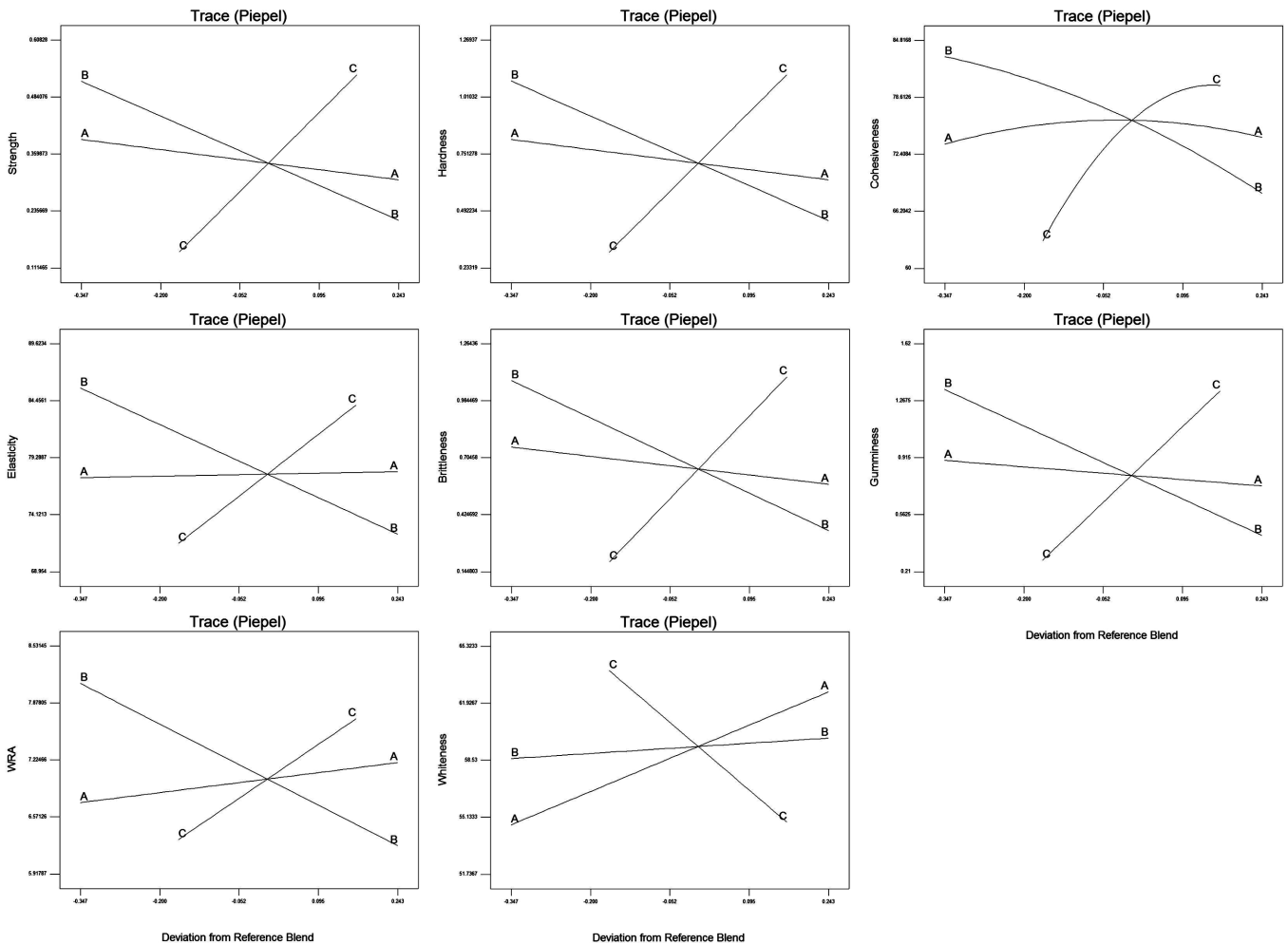


Fig. 1. Effect of konjac flour on the gel texture, WRA and whiteness of giant squid surimi-based product. A-A: Surimi, B-B: Water, C-C: Konjak flour

Table 4. Sensory evaluation of giant squid surimi-based product and other commercial surimi-based products

Surimi-based products	Taste	Odor	Color	Overall
Giant squid with konjak flour	2.6±0.7 ^{ab}	3.5±0.7 ^{ab}	3.0±0.6 ^b	3.0±0.3 ^b
Giant squid with potato starch	1.4±0.5 ^b	2.4±0.5 ^b	2.9±0.7 ^b	2.2±0.4 ^c
Alaska pollack meat	3.8±0.6 ^a	3.8±0.8 ^a	3.6±0.8 ^{ab}	3.7±0.4 ^{ab}
Hairtail meat	3.4±0.5 ^a	3.6±0.5 ^a	3.3±0.5 ^b	3.4±0.3 ^b
Mixed ¹⁾ meat	3.6±0.7 ^a	3.7±0.5 ^a	4.4±0.5 ^a	3.9±0.2 ^a

¹⁾Surimi-based product with Alaska pollack and Hairtail meat complex

^{abc}Means with different superscripts in each row are significantly different ($p < 0.05$)

는 증가하였는데, 이는 대왕오징어 육과 구약감자 분말의 색에 기인하는 것으로 판단된다.

최적 원료 배합비 설정

대왕오징어 육의 gel 형성능이 매우 약하기 때문에, 구약감자 분말의 함량에 의하여 gel texture가 가장 큰 변화를 보였다. 이는 구약감자 분말의 주성분인 glucomannan의 구조적 특성 및 gel 강화능에 의하여 기인하며(20), 대왕오징어 육, 물 및 구약감자 분말을 각각 45, 40.8 및 10%의 배합비로 제조한 대왕오징어 어묵의 strength, hardness, cohesiveness, elasticity, gumminess, brittleness 및 WRA가 각각 0.57-0.62 kg/cm², 1.19-1.30 kg/cm², 83.09-83.70%, 86.24-89.63%, 1.49-1.62 kg, 1.34-1.40 kg 및 8.38-8.53으로 gel texture가 가장 뛰어났기 때문에 최적 배합비로 설정하였다. Whiteness는 51.74-52.44로 낮았으나, 이는 gel texture에 영향을 미치지 않았기 때문에 상기 배합비율을 최적 원료 배합비로 설정하였고 이를 토대로 대왕오징어 어묵을 제조하여 관능검사를 시행하였다.

관능검사

최적 배합비를 적용하여 제조한 대왕오징어 어묵의 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 감자전분을 첨가하여 제조한 대왕오징어 어묵과 구약감자 분말을 첨가하여 제조한 대왕오징어 어묵의 맛, 색 및 향을 비교하여 특유의 비린내 제거여부를 관능적으로 분석하고 산업적 적용가능성을 검토하기 위하여 시판되는 어묵 중 명태육 어묵, 갈치육 어묵 및 이의 혼합 어묵을 각 1종씩 선정하여 연구에 활용하였다. 맛과 향에서는 명태육 어묵 제품, 색에서는 혼합어묵 제품이 가장 높은 점수를 받았고, 전체적으로 가장 낮은 점수를 얻은 제품은 감자전분을 첨가하여 제조한 대왕오징어 어묵이었다. 감자전분을 첨가하여 제조한 대왕오징어 어묵보다 맛과 향이 유의적으로 높아($p < 0.05$) 구약감자 분말을 첨가하여 제조한 대왕오징어 어묵은 일반적인 제조법보다 대왕오징어 특유의 쓴맛과 비린내를 많이 제거할 수 있다고 생각된다. 구약감자 분말 첨가에 의한 대왕오징어 어묵은 시판어묵보다 맛, 향 및 색 모두 낮았으나, 시판 어묵은 식염 이외(sorbitol 등)의 조미가 되어 있는 어묵이기 때문에 다른 조미성분을 첨가한다면 구약감자 분말을 첨가한 대왕오징어 어묵은 상업적으로 활용이 가능하다고 판단된다.

요 약

본 연구는 자원량은 많지만 겔화가 어렵고 특유의 비린내가 있는 대왕오징어에 구약감자분말을 겔 강화 및 비린내 제거제로 첨가하여 대왕오징어 어묵을 개발하는 목적으로 결과를 요약하면 다음과 같다. Design expert D-optimal program으로 design한 14 개의 실험구에서 구약감자 분말의 양이 증가할수록 strength,

hardness, cohesiveness, elasticity, brittleness 및 gumminess와 같은 gel texture의 강도는 크게 증가하였으며, WRA 또한 증가하여 surimi gel의 품질이 향상되었다. 그러나, 대왕오징어 육과 물의 함량이 증가할수록 gel texture와 WRA가 감소하여 구약감자 분말의 함량이 대왕오징어 어묵의 gel 형성에 가장 큰 영향을 주었다. 구약감자 분말의 양이 증가할수록 whiteness는 감소하였으며 이는 구약감자 분말의 타색에 기인한다. 대왕오징어 어묵의 제조를 위한 대왕오징어 육, 물 및 구약감자 분말의 최적 배합비율은 whiteness는 낮았지만 gel texture와 WRA가 가장 높았던 45, 40.8 및 10% 비율이었다. 최적 배합비율을 적용하여 제조한 대왕오징어 어묵의 관능검사 결과 감자전분을 첨가한 대왕오징어 어묵에 비하여 대왕 오징어 특유의 쓴맛과 비린내는 많이 제거하였으나, 시판 어묵과 비교하여 낮은 결과를 보였다. 그러나, 구약감자 분말을 첨가한 대왕오징어 어묵에 다른 조미성분을 첨가한다면 구약감자 분말을 첨가한 대왕오징어 어묵은 상업적으로 활용이 가능하다고 판단된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 지방기술혁신사업(RTI05-01-02)지원으로 수행되었음. 최승화는 교육과학기술부 2단계 BK21핵심사업의 수혜학생이었으며 이에 사의를 표합니다.

문 헌

1. Wu MC. Manufacture of surimi-based products. pp. 245-272. In: Surimi technology. Lanier TC, Lee CM (eds). Marcel Dekker Inc., New York, NY, USA (1992)
2. Shin YJ, Kim KS, Park GS. Texture and sensory characteristics of fish paste containing white *Poria cocos* wolf powder. Korean J. Food Cookery Sci. 25: 199-125 (2009)
3. Son MH, Kim SY, Ha JU, Lee SC. Texture properties of surimi gel containing *shitake* mushroom (*Lentinus edodes*). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 859-863 (2003)
4. Lee NG, Yoo SG, Cho YJ. Optimum rheological mixed ratio of jumbo squid and Alaska pollock surimi for gel product process. J. Korean Fish. Soc. 32: 718-724 (1999)
5. Lee NG. Texture properties of jumbo squid kamaboko as affected by edible starches. J. Korean Fish. Soc. 33: 591-596 (2000)
6. Yamanaka H, Matsumoto M, Hatae K, Nakaya H. Studies on components of off-flavor in the muscle of american jumbo squid. Nippon Suisan Gakkaishi. 61: 612-618 (1995)
7. Stevenotwall W, Hamann DD. Textural characterization of squid: instrumental and panel evaluations. J. Food Sci. 44: 1636-1643 (1979)
8. Kishida N. Relationship between the quality of konjak flour and the molecular matter nature of konjak-mannan. Agr. Biol. Chem. Tokyo 43: 2391-2397 (1979)
9. Nishinari K, Williams PA, Phillips GO. Review of the physico-chemical characteristics and properties of konjakmannan. Food Hydrocolloid. 6: 199-207 (1992)

10. Lee SK. Studies on the physico-chemical components of elephant-foot produced in Korea. *Korean J. Dietary Culture* 10: 443-448 (1995)
11. Yoo MH, Lee HG, Lim ST. Physical properties of the films prepared with glucomannan extracted from *Amorphophallus konjac*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 255-260 (1997)
12. Lee HD, Lee JI. Analysis of chemical components of elephant-foot (*Amorphophallus konjac*). *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 4: 261-264 (1996)
13. Chung KH, Lee CM. Function of nonfish proteins in surimi-based gel products. *Korean J. Soc. Food Sci.* 10: 147-150 (1994)
14. Kim SM. Surimi-alginate gels as affected by setting: A study based on mixture design and regression models. *Food Res. Int.* 36: 295-302 (2003)
15. Park JW. Functional protein additives in surimi gels. *J. Food Sci.* 59: 525-527 (1994)
16. Kocher PN, Foegeding EA. Microcentrifuge-based method for measuring water-holding of protein gels, *J. Food Sci.* 58: 1040-1046 (1993)
17. AOAC. Official Methods of Analysis. 11th ed. Method 986.25. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p. 17 (2002)
18. Lee WJ, Jung JK. Quality characteristics and preparation of noodles from brown rice flour and colored rice flour. *Korean J. Culinary Res.* 8: 267-278 (2002)
19. Tye RJ. Konjac flour, properties, and applications. *Food Technol.* 45: 87 (1991)
20. Otero MAI, Borderias J, Tovar CA. Use of Konjac glucomannan as additive to reinforce the gels from low-quality squid surimi. *J. Food Eng.* 101: 281-288 (2010)
21. Xiong G, Cheng W, Ye L, Du X, Zhou M, Lin R, Geng S, Chen M, Corke H, Cai YZ. Effects of konjac glucomannan on physico-chemical properties of myofibrillar protein and surimi gels from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Food Chem.* 116: 413-418 (2009)
22. Yook HS, Lee JW, Lee HJ, Cha BS, Lee SY, Byun MW. Quality properties of fish paste prepared with refined dietary fiber from ascidian (*Halocynthia roretzi*) tunic. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 29: 642-646 (2000)
23. Choi YS, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Kim HW, Paik HD, Kim CJ. Effects of dietary fiber from rice bran on the quality characteristics of emulsion-type sausages. *Korean J. Food Sci. An.* 28: 14-20 (2008)
24. Park JH, Kim YM, Kim SM. Effect of setting on the texture intensity of smoked Alaska pollock roe sausage with cellulose casing and its quality characteristics during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 35: 16-103 (2006)