

다시마 Single Cell Detritus(SCD)를 첨가한 국수의 최적화 가공조건

방상진 · 신일식 · 김상무*

강릉대학교 해양생명공학부

Optimum Process Condition of Noodles with Sea Tangle Single Cell Detritus (SCD)

Sang Jin Bang, Il Shik Shin, and Sang Moo Kim*

Faculty of Marine Bioscience & Technology, Kangnung National University

Abstract To utilize sea tangle single cell detritus (SCD) as food additive, SCD noodle was developed using mixture model. Flour improved, whereas water decreased texture of SCD noodles. Texture of SCD noodle decreased initially and then increased as SCD content increased. Flour and SCD increased, whereas water decreased L* and b* values of dried and cooked noodles. Flour decreased a* values of dried and cooked noodles, while SCD increased a* value of cooked noodle. Response constraint coefficient showed SCD influence on texture, and L* and b* values of dried and cooked noodles was higher than those of flour and water, whereas water influence on a* value was higher than those of flour and SCD. Texture and color values fitted nonlinear model with interaction terms for flour-water, flour-SCD, and water-SCD. Optimum mixing ratio value of flour : water : SCD was 63.3 : 31.0 : 3.7%. Sensory evaluation value of SCD noodles was lower than those of industrial and electrolyzed SCD noodles.

Key words: mixture model, SCD noodle, electrolyzed water, sea tangle, texture

서 론

국내에서 생산되는 해조류는 연간 1,500만 톤으로 주로 건제 품이나 염장품으로 생산되고 있으며 일부만이 식품 첨가물의 원료로 가공되고 있다. 이는 해조류 탄수화물의 대부분이 비 소화성 복합 다당류로서 산이나 알칼리에 비교적 안정하고 특수한 세균효소에 의하지 않고서는 분해가 어렵다는 특성을 지니고 있기 때문이다(1). 최근 가공 식품의 안전성에 관한 관심이 높아지고 소비자들이 자연식품의 고유한 맛을 갖는 식품소재로 선호함에 따라 다시마 조미 제품(2), 기능성 해초차(3), 미역잼(4), 해조류의 가공 및 이용(5)에 관한 연구 등이 이루어지고 있다.

그러나 해조류의 가공에 있어서 가장 문제가 되는 것은 단단한 조체와 세포벽 층진 물질인 세포간 점질성 다당류를 추출하는 것과, 추출시 많은 비용을 필요하게 된다는 것이다(6). 또한 해조류를 가공, 제품화하기 위해서는 분말화가 필수적이나 분쇄 등의 기계적인 방법에 의한 분말화는 온도상승을 초래하며 이러한 온도 상승은 제품의 품질을 변화시켜 해조류 본연의 맛과 영양성분 등이 변하게 된다. 또한 물리적인 분쇄과정에서 마찰열에 의한 구성성분의 파괴와 수분감소, texture 및 색상의 변화, 향기성분의 손실, 특히 분쇄시 mill이 마모될 때 혼입되는 쇳가루 등으로 품질저하가 수반되고 있어 이러한 한계를 극복할 수 있는 새로운 가공기술의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다(7).

해조류를 효율적으로 이용하기 위한 한 방안으로서, 미생물을 이용하여 해조류의 점질성 다당류를 가수분해시켜 세포간 층진 물을 추출해 내는 시도가 보고되고 있다. 현재까지의 연구결과에 의하면 해조류를 SCD(single cell detritus) 형태로 분해한 미생물로는 *Alteromonas* sp.(8-11), *Pseudoalteromonas espejiana*(12), *Vibrio* sp.(13-18), lactic acid bacteria 및 yeast(19) 등이 보고되고 있으나 SCD를 산업적으로 이용한 보고는 아직까지 없다.

따라서 본 연구에서는 소라(*Batillus cornutus*)의 내장에서 분리한 *Vibrio* sp.균을 이용하여 다시마를 밀립자 크기의 single cell detritus(SCD)로 분해한 후 이를 국수의 식품소재로 개발하기 위하여 mixture model에 의한 최적 배합비율 및 제품의 특성을 연구하였다.

재료 및 방법

재료

Vibrio sp.균은 소라(*Batillus cornutus*) 내장에서 직접 분리하였으며 다시마(*Laminaria japonica*)를 분해하여 SCD를 제조하였다. 다시마는 주문진 수산시장에서 구입하였으며, 국수 제조에 사용한 밀가루는 중력분 1등급(주)백설, 서울)을 사용하였으며 소금 은 NaCl함량 90% 이상인 시판 정제염을 사용하였다.

일반성분 분석

다시마 SCD의 일반성분은 AOAC법(20)에 따라 수분함량은 105°C에서 상압건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조회분은 550°C에서 건식회화법으로 분석하였으며 탄수화물 함량은 고형분의 총량에서 회분, 조단백질 그리고 조지방의 함량을 뺀 값으로 나타내었고 모든 측정은 3회 반복하여 평균치를 취하였다.

*Corresponding author: Sang Moo Kim, Faculty of Marine Bioscience & Technology, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea
Tel: 82-33-640-2343
Fax: 82-33-640-2410, 647-9535
E-mail: smkim@kangnung.ac.kr
Received August 23, 2005; accepted December 19, 2005

Table 1. Proximate compositions of raw sea tangle powder and its SCD

(%)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrate	Ash
Sea tangle powder	14.5 ± 0.8	10.7 ± 0.5	0.6 ± 0.1	57.8 ± 0.3	16.4 ± 0.8
SCD	12.5 ± 0.6	19.8 ± 0.8	1.3 ± 0.4	62.8 ± 0.6	3.6 ± 0.8

Mixture model에 의한 실험 디자인

다시마 SCD 국수를 제조하기 위하여 Design Expert(Stat-Easy Co., Minneapolis, MN)의 software를 이용하여 SCD 국수 제조 조건을 확립하였다(21). SCD 국수 제조는 밀가루, 물 및 SCD를 변수로 하여 mixture model의 modified distance design으로 배합비율을 결정하였으며 각각의 변수 조건은 밀가루 56-70%, 물 28-34%, SCD 0-8%로 하였으며, 소금의 양은 2%로 고정하였다(Table 2).

전해수에 의한 다시마 SCD의 탈색 및 탈취

발효조에서 15일간 발효시켜 제조한 다시마 SCD 특유의 향과 짙은 갈색 색상을 제거하기 위해 전해수를 이용하여 SCD를 탈색 및 탈취하였다. 다시마 SCD의 탈색 및 탈취는 전해수 제조기(DIPS-KI/KⅡF, e-Sutech, Incheon, Korea)로 제조한 전해수(pH 6.5)에 전해수(mL):SCD(g)의 비율을 400:1(v/w)로 하여 SCD를 첨가한 후 상온에서 1시간 동안 교반하였다.

다시마 SCD 국수의 제조

SCD 국수는 Lee 등(22)의 방법에 따라 제조하였다. 즉 Table 2의 mixture model의 배합 비율에 따라 혼합된 재료를 20분간 직접 반죽하여 polyethylene 지퍼백에 넣어 40분간 숙성시킨 후 전기국수제조기(Yongma, Daegu, Korea)로 건면을 제조하였다. 건면의 굵기는 1.5 × 2.0 mm이었으며 25 cm 길이로 잘라 일평이 들지 않고 바람이 잘 통하는 곳에서 25시간 동안 건조하였다.

다시마 SCD 국수의 조직감 측정

건면과 조리면의 texture는 rheometer(Model CR-100D, SUN Scientific Ltd., Tokyo, Japan)로 측정하였다. 조리면은 중량당 10배 부피의 물에 3분간 조리하여 30초간 흐르는 찬물에 냉각시킨 다음 2분간 물을 뺀 후 texture parameter를 측정하였다. 시료 길

이는 7 cm이었으며, 이 때 rheometer의 table speed는 60 mm/min으로 하였다. Texture parameter는 건면은 max weight, hardness 및 strength 특성을, 조리면은 tensile strength 및 cutting strength 특성을 측정하여 분석하였다.

다시마 SCD 국수의 색도 측정

건면과 조리면의 색도는 색차계(Model CR-300, Minolta, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 즉 시료 5 g을 막자살에 넣어 곱게 분쇄한 후 색도를 측정하였으며 Hunter L(명도), a(적색도), b(황색도) 값으로 표시하였다. 이때 표준백판에 대한 L, a, b 값은 각각 93.78, -0.12, 0.11이었으며, 각 시료의 색도는 3회 반복하여 그 평균값을 취하였다.

조리면의 관능특성

Mixture model의 최적 배합비율에 따라 제조한 다시마 SCD 국수와 유통 중인 시중제품을 중량당 10배 부피의 물에 3분간 조리하여 30초간 흐르는 찬물에 냉각시킨 후 물을 빼서 흰색의 종이컵에 일정량씩 나누어 담은 뒤 미리 준비한 국수용 조미액을 첨가하여 관능검사용 시료로 하였다. 조미액으로 인한 관능검사의 오차를 줄이기 위해 조미액과 국수는 각각 다른 용기에 담아 제공하였으며 필요한 경우에 조미액에 국수를 넣어 시식하도록 하였다. 외관, 색, 맛, 조직감, 냄새 그리고 종합적 기호도의 6가지 항목에 관해서 10명의 20대 남녀(5:5)로 구성된 관능검사요원을 대상으로 5점 평점법(1, 아주 나쁨; 2, 나쁨; 3, 보통; 4, 좋음; 5, 아주 좋음)으로 관능적 특성을 측정하였다(23). 각 처리구 간의 유의차분석은 SPSS 통계처리프로그램을 이용하여 통계분석하였으며, 처리구 평균간의 유의성 검정은 Duncan's multipul range test를 사용하였다(24).

Table 2. Actual texture intensities at various experimental constituents of dried and cooked SCD noodles

Treatment	Flour (g)	Water (mL)	SCD (g)	Salt (g)	Texture parameter				
					Max weight (g/cm ²)	Hardness (g/cm ²)	Strength (g/cm ²)	Tensile strength (g/cm ²)	Cutting strength (g/cm ²)
1	140	85	20	5	- ¹⁾	-	-	-	-
2	140	85	20	5	-	-	-	-	-
3	148.75	81.25	15	5	-	-	-	-	-
4	150	85	10	5	-	-	-	-	-
5	155	70	20	5	445.4	181,694.5	19,795.4	143.1	3.7
6	155	70	20	5	388.0	173,116.0	19,900.7	68.1	7.5
7	157.5	77.5	10	5	532.8	148,554.3	13,320.0	46.7	5.7
8	160	8	50	5	-	-	-	-	-
9	160	8	50	5	-	-	-	-	-
10	165	70	10	5	331.8	124,484.2	17,027.0	47.7	5.4
11	166.25	73.75	5	5	397.2	146,017.0	20,383.1	44.2	5.2
12	167.5	77.5	0	5	680.2	210,082.6	34,905.8	77.9	7.9
13	175	70	0	5	576.8	185,651.0	25,635.6	71.2	8.8
14	175	70	0	5	547.4	184,276.3	28,090.9	101.2	7.7

¹⁾Not determined (noodle is too soft).

Table 3. Hunter's color values at various experimental constituents of dried and cooked SCD noodles

Treatment	Flour (g)	Water (mL)	SCD (g)	Salt (g)	Hunter's color value					
					L		a		b	
					dried	cooked	dried	cooked	dried	cooked
1	140	85	20	5	-	-	-	-	-	-
2	140	85	20	5	-	-	-	-	-	-
3	148.75	81.25	15	5	-	-	-	-	-	-
4	150	85	10	5	-	-	-	-	-	-
5	155	70	20	5	54.86	38.92	-0.68	0.64	7.17	6.88
6	155	70	20	5	50.26	41.86	-0.88	-0.52	6.17	7.53
7	157.5	77.5	10	5	54.68	38.27	-0.65	-0.17	6.58	6.21
8	160	85	0	5	-	-	-	-	-	-
9	160	85	0	5	-	-	-	-	-	-
10	165	70	10	5	47.77	38.88	0.70	-0.40	5.60	5.57
11	166.25	73.75	5	5	51.69	43.20	-1.10	-1.55	5.58	4.96
12	167.5	77.5	0	5	52.30	42.60	-1.11	-1.80	4.87	3.01
13	175	70	0	5	55.59	47.89	-1.22	-2.02	4.66	4.24
14	175	70	0	5	53.82	42.42	-1.18	-1.78	4.80	2.72

결과 및 고찰

SCD의 일반성분

다시마 SCD의 일반성분을 Table 1에 나타내었다. 다시마 SCD의 조단백질 함량은 19.8%이고 다시마 분말의 조단백질 함량은 10.7%로 다시마 분말과 비교하여 SCD의 조단백질 함량이 분말보다 9.1% 더 높게 나타났다. 수분이나 조지방, 탄수화물의 함량은 분말 시료와 SCD에서 서로 비슷하게 나타났으나 조회분의 경우 다시마 분말 시료가 16.4%로 SCD의 3.6%보다 12.8% 더 높았다.

Mixture model

Design Expert(Stat-Easy Co., Minneapolis, MN) software의 modified distance design에 따라 14개의 실험구를 만들어 비교 분

석하였으며 다시마 SCD 국수의 건면과 조리면의 texture parameter 및 색도 측정값은 각각 Table 2, 3과 같다. 건면의 max weight, hardness 및 strength 측정치는 각각 331.80-680.20 g/cm², 124.48-210.08 및 133.20-349.06 kg/cm²이었으며, 조리면의 tensile strength와 cutting strength는 각각 44.2-101.2 및 3.7-8.8 g/cm²이었다 (Table 2). SCD 첨가량을 4%(10g)로 배합한 실험구의 max weight, hardness 및 strength의 값은 331.8 g/cm², 124.48 및 133.32 kg/cm²으로 가장 낮은 값을 나타내었으며 SCD 첨가량이 4% 이상에서는 다시마 SCD 국수의 건면 texture parameter(max weight, hardness, strength) 값은 증가하였다(Table 2). 또한 SCD를 2%(5g)로 배합한 조리면의 tensile strength의 값은 44.2 g/cm²으로 가장 낮았으며 SCD 첨가량이 2% 이상에서는 tensile strength의 값은 증가하였다. 그러나 SCD를 8%(20g)로 배합한 조리면의 cutting

Table 4. Effect of texture intensity on ANOVA table for linear and nonlinear models of dried and cooked SCD noodles

Response	Model	Source	SS ²⁾	DF	MS ³⁾	F-value	Prob. > F
Max weight	Q ¹⁾	Model	7.99	5	1.60	11.56	0.0017
		Residual	1.11	8	13,825.66		
		Lack of fit	1.09	4	27,131.44	52.19	0.0010
Hardness	L ¹⁾	Model	1.57	2	7.84	1.68	0.2303
		Residual	5.12	11	4.66		
		Lack of fit	2.17	7	3.09	0.42	0.8516
Strength	Q	Model	1.83	5	3.67	13.85	0.0009
		Residual	2.19	8	2.65		
		Lack of fit	2.09	4	5.22	69.15	0.0006
Tensile strength	Q	Model	22,072.14	5	4,414.43	6.91	0.0088
		Residual	5,109.33	8	638.67		
		Lack of fit	1,846.83	4	461.71	0.57	0.7025
Cutting strength	Q	Model	175.88	5	29.18	11.97	0.0015
		Residual	19.49	8	2.44		
		Lack of fit	11.67	4	2.92	1.49	0.3540

¹⁾Q = Quadratic; L = Linear.

²⁾SS = Sum of Squares.

³⁾MS = Mean Square.

Table 5. Effect of hunter's color values on ANOVA table for linear and nonlinear models of dried and cooked SCD noodles

Noodle	Response	Model	Source	SS ²⁾	DF	MS ³⁾	F-value	Prob. > F
Dried	L ¹⁾	Q ¹⁾	Model	8,754.40	5	1,750.88	17.76	0.0004
			Residual	788.88	8	98.61		
			Lack of fit	776.73	4	194.18	63.95	0.0007
	a	Q	Model	3.33	5	0.67	3.62	0.0523
			Residual	1.47	8	0.18		
			Lack of fit	1.45	4	0.36	69.70	0.0006
	b	Q	Model	104.06	5	20.81	13.58	0.0010
			Residual	12.26	8	1.53		
			Lack of fit	11.75	4	2.94	23.05	0.0050
Cooked	L	Q	Model	5,633.22	5	1,126.64	21.78	0.0002
			Residual	413.77	8	51.72		
			Lack of fit	394.49	4	98.62	20.46	0.0063
	a	Q	Model	8.34	5	1.67	10.31	0.0025
			Residual	1.29	8	0.16		
			Lack of fit	0.59	4	0.15	0.84	0.5633
	b	Q	Model	99.49	5	19.90	12.84	0.0012
			Residual	12.40	8	1.55		
			Lack of fit	11.04	4	2.76	8.08	0.0337

¹⁾³⁾Refer to the caption of Table 4.

strength의 값은 3.7 g/cm²으로 가장 낮았으며 SCD의 첨가량이 증가할수록 감소하였다.

다시마 SCD 국수의 건면 및 조리면의 L 값은 각각 41.77-55.59 및 38.27-47.89이고, a 값은 -1.22-0.70 및 -2.02-0.64이며 b 값은 4.66-7.17 및 2.72-7.53이었다(Table 3). SCD 첨가량을 4%(10 g)로 배합한 건면과 조리면의 L 값은 각각 47.77 및 38.27로 가장 낮았으며 4% 이상의 첨가구에서는 SCD 국수 건면과 조리면의 L 값은 증가하였다. Kim 등(25)에 의하면 밀가루 이외 대체분의 첨가 비율이 높을수록 명도가 떨어진다고 하였는데 이는 본 연구와 같은 결과이긴 하나 다시마 SCD의 첨가 비율이 높다고 하여 더 낮은 L 값을 나타내진 않았다.

다시마 SCD 국수의 texture parameter 및 색도의 ANOVA 분석은 Table 4 및 5와 같다. ANOVA 분석에 texture parameter와 색도의 model은 F-test 및 가장 낮은 probability 값을 가진 model이 선정되었다. 다시마 SCD 국수 texture parameter의 max weight, strength, tensile strength, cutting strength는 낮은 probability와 높은 lack of fit를 나타내어 nonlinear model(Quadratic model)이 결정되었으며, hardness는 linear model이 결정되었다(Table 4). 또한 건면과 조리면의 L, a, b 값은 nonlinear model이 가장 적당한 model로 결정되었다(Table 5).

다시마 SCD 국수의 밀가루, 물, SCD의 배합조성에 따른 texture

parameter와 색도의 constraint coefficient값을 Table 6 및 7에 나타내었다. Max weight(970.75), hardness(89,565.92), strength(55,211.05), tensile strength(278.67), cutting strength(10.75)에 있어서 SCD의 constraint coefficient의 값이 밀가루나 물보다 높았는데, 이로서 SCD가 다시마 SCD 국수의 texture parameter에 밀가루 및 물에 비해 더 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. Max weight에 있어서 flour-water, water-SCD의 상호작용이 있었으며, strength는 flour-water, flour-SCD, tensile strength 및 cutting strength는 flour-water의 상호작용이 나타났으나 hardness에서는 원료간의 상호작용이 나타나지 않았다(Table 6). 색도에 있어서 건면의 L(명도) 및 b(황색도) 값의 SCD constraint coefficient 값은 각각 73.05 및 8.50이며, 조리면의 L 및 b 값의 SCD constraint coefficient 값은 각각 56.09 및 8.22로 밀가루 및 물보다 높아 SCD가 밀가루나 물보다 다시마 SCD 국수의 L 및 b의 값에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 7). 그러나 건면과 조리면의 a(적색도) 값은 물의 constraint coefficient 값이 각각 10.26 및 8.53으로 밀가루나 SCD보다 높아 조리면의 a 값에는 물이 밀가루나 SCD에 비해 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 건면과 조리면의 L 값에서는 flour-water 및 water-SCD, b 값에서는 flour-water의 상호작용이 있었으며 건면의 a 값에서는 flour-water, flour-SCD, 조리면에서는 water-SCD의 상호작용이 있었다. 따라서 nonlinear

Table 6. Effect of texture intensity on constraint coefficients of dried and cooked noodles as pseudo value

Response	Constraint coefficient					
	Flour (F)	Water (W)	SCD (S)	FW	FS	WS
Max weight	563.49	-4,080.32	970.75	5,999.4 (0.0139) ¹⁾		4,807.06 (0.0302)
Hardness	75,799.21	-1.04	89,565.92			
Strength	28,449.21	-1.65	55,211.05	2.3 (0.0233)	-1.00 (0.0462)	
Tensile strength	83.15	-328.41	278.67	414.1 (0.3433)		
Cutting strength	8.30	-38.46	10.75	49.9 (0.0852)		

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

Table 7. Effect of hunter's color values on constraint coefficients of dried and cooked noodles as pseudo value

Noodle	Response	Constraint coefficient					
		Flour (F)	Water (W)	SCD (S)	FW	FS	WS
Dried	L	56.13	-310.80	73.05	420.52 (0.0315) ¹⁾		359.82 (0.0482)
	a	-1.05	10.26	-4.01	-16.01 (0.0508)	8.75 (0.0392)	
	b	4.93	-32.56	8.50	45.91 (0.0521)		
Cooked	L	46.97	-233.25	56.09	305.47 (0.0311)		266.65 (0.0442)
	a	-1.99	8.53	-0.52			-13.71 (0.0597)
	b	3.64	-22.53	8.22	30.79 (0.1670)		

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

model의 texture parameter 및 색도의 특성은 SCD 다시마 국수의 원료 밀가루, 물 및 SCD 서로간의 상호작용뿐 아니라 원료 각각에 의해 영향을 받는 것으로 보인다.

Trace plot(평면도)

다시마 SCD 국수의 최적 배합 조건을 찾기 위하여 밀가루, 물 및 SCD의 배합비율을 달리하였을 때의 다시마 SCD 국수의 texture parameter 및 색도의 특성을 각각 Fig. 1 및 2에 나타내었다. 다시마 SCD 국수의 max weight, strength, tensile strength 및 cutting strength는 밀가루의 첨가량이 증가할수록 증가하였고, 물의 첨가량이 증가할수록 증가하였다가 감소하였으며 SCD는 반대로 감소 후 증가하였다. Hardness는 밀가루와 SCD의 첨가량이

증가할수록 물의 첨가량이 감소할수록 증가하였다(Fig 1). 이는 다시마 SCD의 조단백질 함량이 19.8%로 SCD가 국수 제조 시 다른 원료들 간에 글루텐 네트워크를 더욱 단단히 해주는 것으로 판단되며, 그 결과 SCD의 함량이 증가할수록 texture parameter의 값들도 증가하는 것으로 보인다.

다시마 SCD 국수의 건면과 조리면의 색도에서 밀가루와 SCD의 함량이 증가할수록, 물의 함량이 감소할수록 L 값과 b 값은 증가하였으며, a 값은 밀가루의 함량이 증가할수록 감소하였고 물의 함량이 증가할수록 감소 후 증가하였다(Fig 2). 그러나 건면의 a 값에서는 SCD의 함량이 증가할수록 증가 후 감소하였으나, 조리면의 a 값은 SCD의 함량이 증가할수록 증가하였다.

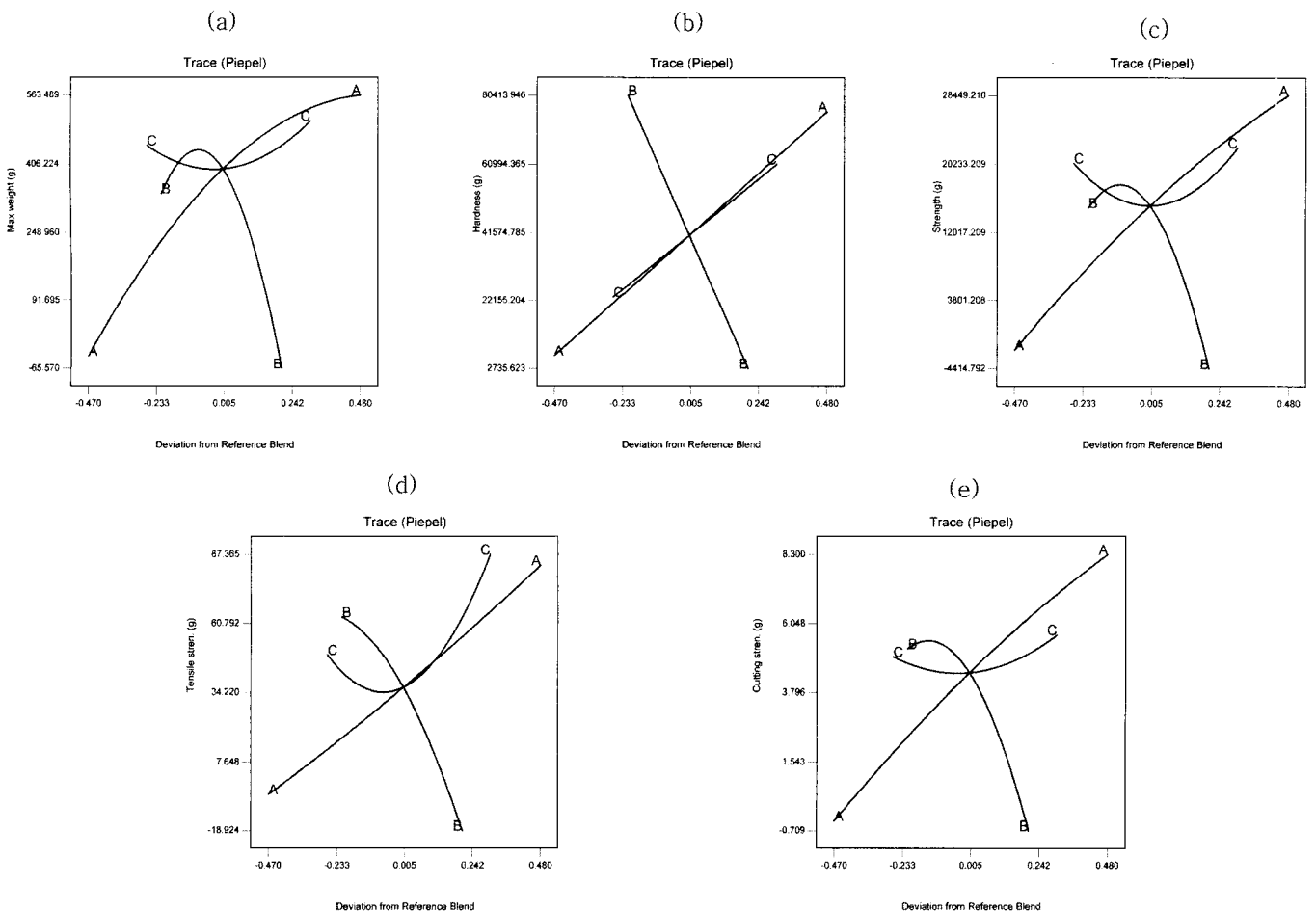


Fig. 1. Effects of flour, water, and SCD on texture intensities of dried and cooked SCD noodles. A-A: flour. B-B: water. C-C: SCD.

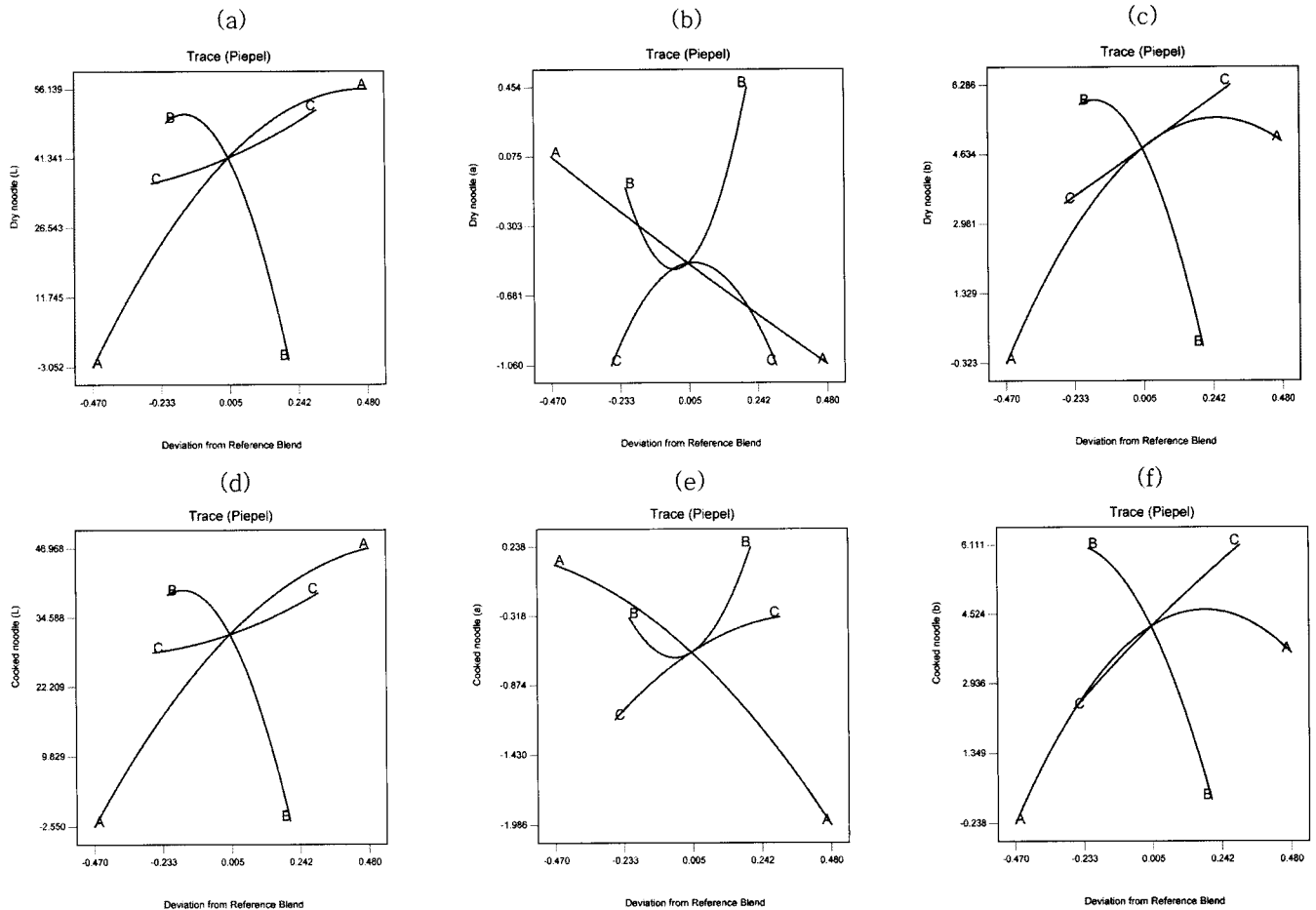


Fig. 2. Effects of flour, water, and SCD on Hunter's color values (L^* , a^* , b^*) of dried and cooked SCD noodles. A-A: flour, B-B: water, C-C: SCD.

SCD 국수의 최적배합비율

Modified distance design에 따른 다시마 SCD 국수는 높은 texture parameter와 색도 값에 따라 최적배합비율을 결정하였다. 최적 texture parameter의 max weight, hardness, strength, tensile strength 및 cutting strength의 값은 각각 395.19, 40,782.15, 15,279.34, 36.02 및 4.45 g/cm²였으며, 건면의 색도 L, a, b 값은 각각 41.39, -0.50, 4.77이고, 조리면은 31.57, -0.61, 4.24이었다. 이때의 다시마 SCD 국수의 원료 비율은 밀가루 158.21 g, 물 77.5 mL 및 SCD 9.29 g로 나타나 밀가루는 63.3%, 물은 31%, SCD는 3.7%의 비율을 차지하였다.

국수의 관능 특성

Modified distance design에 의한 최적배합비율에 따라 SCD 국수를 제조하였다. SCD 국수와 시중에 판매되고 있는 시중제품 중 2종류(A, 밀/미국산; B, 밀/호주산)를 선택하여 6가지 항목에 대한 관능 특성을 비교 분석하였으며, 또한 전해수 처리 SCD 국수 및 미처리 국수의 관능특성을 분석하였다(Table 8). 시중제품 A와 B 사이에는 외형, 색, 냄새와 종합적 기호도에서 차이가 거의 없었으나($p < 0.05$), 맛과 조직감에서 B의 제품이 더 높은 점수를 받았다. SCD 국수는 시제품과 비교하여 맛과 향기, 조직감의 값이 현저히 낮게 나타났다. 이는 SCD를 2주간 미생물로 분해하는 동안 SCD에 특유의 발효 향 및 다시마 본연의 갈색이 남아 있어 맛과 냄새에 영향을 준 것으로 판단되며, 또한 알긴산과 같은 점질물이 분해되어 조직감도 낮은 값을 받은 것으로 판

Table 8. Sensory evaluation of industrial and SCD noodles

	Industrial noodles		SCD noodle	Electrolyzed SCD noodles
	A	B		
Appearance	4.1 ^b	4.1 ^b	3.0 ^a	3.5 ^b
Color	4.1 ^b	4.2 ^b	3.4 ^a	3.8 ^b
Taste	3.7 ^b	4.4 ^b	2.8 ^a	3.5 ^b
Texture	3.7 ^b	4.1 ^b	2.7 ^a	3.3 ^a
Odor	3.9 ^b	4.2 ^b	2.9 ^a	3.3 ^a
Overall acceptability	3.9 ^b	4.3 ^b	3.0 ^a	3.7 ^b

^{a,b}Values with same letter are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's test.

단된다. 이러한 냄새와 색, 맛을 없애기 위하여 전해수로 처리한 SCD 국수는 미처리 SCD 국수보다 관능특성의 모든 면에서 더 높은 점수를 받았다.

요 약

다시마를 *Vibrio* sp.로 분해하여 제조한 SCD를 modified distance design의 최적 배합 비율에 따라 기능성 국수를 제조하였다. 밀가루의 함량이 증가할수록 다시마 SCD 국수의 texture parameter는 증가하였고, 물의 함량이 증가할수록 texture parameter

는 반대로 감소하였으며 SCD의 함량이 증가할수록 texture parameter는 감소 후 증가하였다. 밀가루와 SCD의 함량이 증가할수록, 물의 함량이 감소할수록 L 값과 b 값은 증가하였으며, a 값은 밀가루의 함량이 증가할수록 감소하였고 물의 함량이 증가할수록 감소 후 증가하였다. Constraint coefficient 값의 분석 결과 SCD는 건면과 조리면의 texture parameter와 색도의 L(명도) 및 b(황색도) 값, 물은 a(적색도) 값에 가장 큰 영향을 주었으며, hardness를 제외한 texture parameter와 색도에서 원료간의 상호작용이 있었다. Modified distance design에 의해 결정된 최적 배합비율은 밀가루, 물, SCD의 함량이 각각 63.3, 31, 3.7%이었다. 관능검사 결과 전해수로 처리한 SCD 국수는 시중제품보다 모든 면에서 점수가 약간 떨어지나, 전해수 미처리 SCD 국수보다는 월등히 높은 점수를 받아 전해수의 처리는 본 SCD 국수의 품질향상에 기여할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2002년도 해양수산부 수산특정과정(과제번호 20020128) 연구비 지원에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며, 지원에 감사드립니다.

문 헌

- Jung JY, Hur SS, Choi YH. Studies on the efficient extraction process of alginic acid in sea tangle. Food Engin. Progr. 3: 90-97 (1999)
- Do JR, Koo JG, Kim DS, Jo JH, Jo KS. Studies on the processing conditions of seasoned kelp products. J. Korean Fish Soc. 27: 27-32 (1994)
- Jo KS, Do JR, Koo JG. Pretreatment conditions of *Pophyra yezoensis*, *Undaria pinnatifida* and *Laminaria religiosa* for functional algae-tea. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27: 275-280 (1998)
- Cha YJ, Lee EH, Park DC. Studies on the processing of sea mustard jam. J. Korean Fish Soc. 21: 42-49 (1988)
- Lee EH, Cha YJ, Kim JG, Kwon CS. Preparation of powdered sea mustard, *Undaria pinnatifida*, mixtures for juice type beverage. Korean J. Food Nut. 12: 382-386 (1983)
- Bae TJ, Kwak JM, Kim HS, Kim KS. Processing of leaflike and powder tea using sea tangle. Korean J. Life Sci. 12: 16-25 (2002)
- Seo CH, Lee JW, Do JH, Chang KS. Quality characteristics of Korean red ginseng powder on pulverizing methods. J. Ginseng Res. 26: 79-84 (2002)
- Uchida M, Nakayama A, Abe S. Distribution and characterization of bacteria capable of decomposing brown algae fronds in waters associated with *Laminaria* vegetation. Fisheries Sci. 61: 117-120 (1995)
- Uchida M, Numaguchi K. Formation of protoplasmic detritus with characteristics favorable as food for secondary animals during microbial decomposition of *Ulva pertusa* (Chlorophyta) frond. J. Mar. Biotechnol. 4: 200-206 (1996)
- Uchida M. Formation of single cell detritus densely covered with bacteria during experimental degradation of *Laminaria japonica* thalli. Fisheries Sci. 62: 731-736 (1996)
- Uchida M, Nakata K, Maeda M. Introduction of detrital food webs into an aquaculture system by supplying single cell algal detritus produced from *Laminaria japonica* as a hatchery diet for *Artemia nauplii*. Aquaculture 154: 125-137 (1997)
- Uchida M, Nakata K, Maeda M. Conversion of *Ulva* fronds to diet for *Artemia nauplii* utilizing the degrading and attaching abilities *Pseudoalteromonas espejiana*. J. App. Phycol. 9: 541-549 (1997)
- Ando Y, Inoue K. Decomposition of alginic acid by microorganisms-IV. On the *Vibrio*-type bacteria, newly isolated from the decaying *Laminaria*. J. Jap. Soc. Sci. Fish. 27: 339-341 (1961)
- Ando Y, Inoue K. Decomposition of alginic acid by microorganisms-V. On the alginase of *Vibrio* sp. SO-20 strain. J. Jap. Soc. Sci. Fish. 27: 342-347 (1961)
- Ando Y, Inoue K. Decomposition of alginic acid by microorganisms-V. On the modes of action of two alginases. J. Jap. Soc. Sci. Fish. 31: 552-557 (1965)
- Kitamikado M, Tseng CH, Aoki T, Yamaguchi K, Araki T. Isolation of bacteria capable of producing alginate-degrading enzyme from natural environment. Nippon Suisan Gakkaishi 55: 709-713 (1989)
- Tseng CH, Yamaguchi K, Kitamikado M. Isolation and some properties of alginate lyase from a marine bacterium *Vibrio* sp. AI-128. Nippon Suisan Gakkaishi 58: 533-538 (1992)
- Tseng CH, Yamaguchi K, Kitamikado M. Two types of alginate lyase from a marine bacterium *Vibrio* sp. AI-9. Nippon Suisan Gakkaishi 58: 533-538 (1992)
- Uchida M, Murata M. Fermentative preparation of single cell detritus from seaweed, *Undaria pinnatifida*, suitable as a replacement hatchery diet for unicellular algae. Aquaculture 207: 345-357 (2002)
- AOAC. Official Method of Analysis of the AOAC Intl. 17th ed. William Horwitz, ed. Association of Official Analytical Chemists, USA (2000)
- Kim SM. Surimi-alginate gels as affected by setting: a study based on mixture design and regression models. Food Res. Intl. 36: 295-302 (2003)
- Lee JW, Kee HJ, Park YK, Rhim JW, Jung ST, Ham KS, Kim IC, Kang SG. Preparation of noodle with laver powder and its characteristics. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 298-305 (2000)
- 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)
- Lee KH, Park HC, Her ES. Statistics and Data Analysis Method. Hyoil Press, Seoul, Korea. pp. 253-260 (1998)
- Kim HS, Ahn SB, Lee KY, Lee SR. Development of composite flours and their products utilizing domestic raw materials. Korean J. Food Sci. Technol. 5: 25-32 (1973)