

미역의 효과적 추출을 위한 종합적 추출 방법의 개발

김우정 · 최희숙

세종대학교 식품공학과

Development of Combined Methods for Effective Extraction of Sea Mustard

Woo-Jung Kim and Hee-Sook Choi

Department of Food science, Sejong University

Abstract

In order to develop an effective extraction method of sea mustard, five different methods of boiling in 0.5% Na₂EDTA(A), in 0.1 N HCl(B), in 0.5% Na₂EDTA and 0.1 N HCl(C) and hydrolysis with two different polysaccharides-hydrolyzing enzymes of Celluclast(method D) and Ultrazyme(method E) prior to boiling in 0.5% Na₂EDTA and 0.1 N HCl were studied. The highest yields of solids(63.14%) and protein(26.39%) from the extract were obtained by method D. The concentration of amino-N was significantly improved by method C(870 ppm) followed by method D(770 ppm), B(570 ppm) and A(480 ppm) compared to the control(270 ppm). Total free amino acids, mainly alanine, glutamic, and aspartic acids, were greatly increased by methods of A(8.88 mg%), D(4.14 mg%) and E(4.18 mg%) which were 2.5~5.1 times higher than those in control(1.71 mg%). The sensory characteristics showed that extract D was significantly low in intensity of fishy odor and high in seaweed taste. Therefore, method D was suggested as the effective extraction method.

Key words: sea mustard, extraction, yield, viscosity, sensory properties, free amino acid

서 론

식용해조류인 미역(*Undaria pinnatifida*)은 우리나라 전해안에 광범위하게 분포되어 있으며 그 생산량은 1990년에 5천톤⁽¹⁾으로 식용해조류 생산량의 62%를 차지하고 있다. 미역은 건조제품, 염장제품의 형태로 제조되고 있으나 생산량이 계속 증가함에 따라 효율적인 이용을 위하여 고차가공제품의 가공 연구가 요구되고 있으며 최근 조미료 분야에서 천연 조미료에 관한 관심이 높아지면서 해조류를 추출하여 이용하고자 하는 연구가 진행되고 있다.

해조류의 추출에 관한 연구로는 미역의 alginate^(2,3)와 여러 해조류의 단백질 추출조건에 관한 연구⁽⁴⁾와 효소 분해, 당, 소금, EDTA의 첨가가 다시마의 추출 수율의 품질 특성과 관능적 특성에 미치는 영향⁽⁵⁾에 관한 연구가 있으며 최 등^(6,7)은 미역추출액의 품질 특성에 미치는 온도⁽⁶⁾, 산, 염, 당의 첨가의 영향에 대해 보고⁽⁷⁾한 바 있다.

또한 해조류 특유의 감칠맛에 관한 연구로는 高木 등⁽⁸⁾이 미역의 유리 아미노산 함량을 조사한 결과 alanine과 glycine, glutamic acid, proline 함량이 많았고 methio-

nine, histidine은 미량이었다는 보고가 있었으며, 이⁽⁵⁾는 다시마의 맛에 관여하는 아미노태질소량과 유리아미노산의 조성에서 전체합량중 aspartic acid와 glutamic acid가 80% 이상을 차지한다고 하였다.

특히 미역추출에 관하여는 본 실험실에서 발표한 바 있는 미역추출액의 품질특성에 미치는 온도의 영향⁽⁶⁾과 산, 염, 당의 첨가가 미역 추출액의 품질 특성에 미치는 영향⁽⁷⁾에 관한 것으로 끓임온도는 100°C에서 2시간, 산 처리는 HCl 0.1 N, 염으로는 Na₂EDTA 0.5%를 첨가하는 것이 효과적임을 밝힌 바 있다.

본 연구에서는 미역 천연조미료제조에 기초가 되는 효과적인 추출 방법을 개발하고자 전보^(6,7)에 이어 선정된 추출조건인 100°C에서 2시간 끓임, HCl 0.1 N 및 Na₂EDTA 0.5% 첨가와 0.1%의 다당류 효소(Celluclast, Viscozyme, Ultrazyme) 분해의 조건으로 병용처리하였을 때 미역추출액의 분리능력, 고형분, 단백질 수율, 점도, 탁도 등의 품질 특성과 맛에 관여하는 아미노태질소량, 유리 아미노산의 조성 및 맛, 냄새, 색, 기호도 등 관능적 특성에 미치는 영향을 검토하여 최종 추출조건을 선정하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

Corresponding author: Woo-Jung Kim, Department of Food Science, Sejong University, Kunja-Dong, Sungdong-Ku Seoul 133-747, Korea

본 실험에 사용된 미역은 전보⁽⁷⁾와 같이 생산지가 완도로서 잘 건조된 미역을 시중에서 구입하고 mixer(FM-700W, Hanil)를 이용하여 100 mesh로 마쇄한 분말 미역을 잘 혼합한 다음 냉장고에 보관하여 시료로 사용하였다. 또한 미역의 효소 분해를 위한 다당류 분해 효소는 Celluclast, Viscozyme, Ultrazyme 등 복합효소(NOVO Industri, Denmark)를 사용하였다.

미역 추출액의 제조

미역 추출액의 제조는 분말미역 중량의 13배 되는 물에 Fig. 1과 같이 효소 분해, HCl, Na₂EDTA를 전보⁽⁷⁾에서 선정된 방법으로 처리하여 2시간 가열한 다음 일정속도로 교반시켜 냉각시키고 10,000 rpm에서 20분간 원심분리(Sorvall SS-3 Automatic centrifuge, Du Point)하였다. 상정액은 다시 3겹의 cheese cloth로 여과한 액을 미역 추출액으로 하였다.

수율, 점도 및 탁도 측정

가용성 고형분과 단백질의 수율은 전보⁽¹³⁾와 같이 추출에 사용된 분말 미역에 함유된 각각의 양에 대한 추

출액에 회수된 양을 백분율로 계산하였다. 미역추출액중 가용성 고형분량은 refractometer(Atago hand refractometer, Atago Co., Ltd., Japan)를 사용하여 Brix를 측정한다. Brix와 고형분 농도와의 표준 직선에서 고형분 농도로 환산하였고, 단백질은 micro-kjeldahl법으로 하였다. 상정액율(%)은 원심분리 후 얻어진 추출액(mL)을 추출시 첨가된 물의 양(mL)으로 나누어 %로 표시하였다. 점도는 Brookfield viscometer(Model-DV II, Brookfield Engineering Labs., U.S.A.)를 사용하였고 상정액의 탁도는 600 nm에서의 흡광도로 하였다.

아미노태 질소의 측정

미역 추출액의 최적 조건에 따른 아미노태 질소의 측정은 Formol 적정법⁽⁹⁾으로 하였으며 일정량의 시료에 중성 formalin 용액 20 mL을 첨가한 뒤 증류수 100 mL를 가해 0.1 N NaOH 용액으로 autotitrator(Menotitrator DL 40GP, Mettler)로 적정하였다. 측정된 아미노태 질소농도(ppm)는 추출액의 상정액량을 곱하여 상정액 중 포함되어 있는 아미노태 질소의 총량으로 나타내었다.

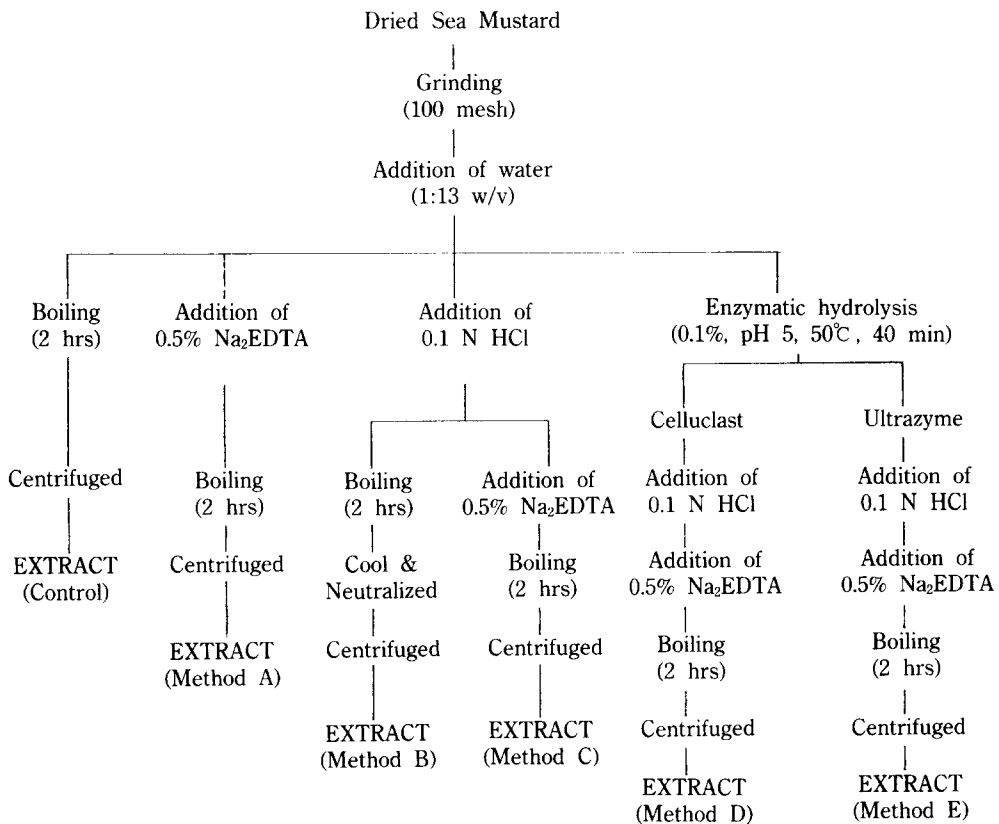


Fig. 1. Schematic diagram for preparation of the aqueous extract by different methods using with enzymatic hydrolysis, boiling and addition of 0.5% Na₂EDTA or 0.1 N HCl

미역 추출액의 유리 아미노산 측정

미역 추출액의 유리 아미노산 분석은 산가수분해법⁽¹⁰⁾으로 10 mg의 시료를 산가수분해시킨 뒤 염산을 증발 제거한 후 sodium citrate 완충액(pH 2.2)으로 20 ml 정용하여 HPLC(Waters HPLC autotag, Waters Associates Inc., U.S.A.)로 분석하였다. 측정된 아미노산은 추출액의 총량으로 계산하였다. 이때의 HPLC의 분석조건은 Alltech Econo sphere C8 column과 온도는 45°C, 이동상은 A용액(50 mM Na₂PO₄+50 mM Na acetate/THF935/65 pH 7.0 with acetate)과 B용액(methanol/CH₃CN/H₂O=45:10:45, v/v)을 gradient system으로 하여 아미노산을 분리시켰다.

관능적 성질 평가

각 방법에 의하여 추출한 미역 추출액의 향미 특성을 비교하기 위하여 묘사는 flavor profile 방법으로 미역의 냄새, 색, 맛을 느끼는 대로 묘사한 뒤 허조류 냄새, 구수한 냄새, 비린 냄새와 이에 해당 되는 맛, 느끼한 냄새와 텁텁한 맛 그리고 갈색도 기호도 등 10개의 묘사를 미역의 관능적 특성으로 하였다. 시료의 온도는 미역국의 온도를 참고하여 60°C로 하고 오전 11시와 오후 3시에 2회에 걸쳐 실시하였다. 차이 검사는 직선상에 7점을 사용한 다시료 비교법으로 하였고 기호도는 순위법에 의하여 평가하였다. 7점 채점법에서 각 묘사의 강도를 4로 하였던 표준 시료(R)는 미역 분말에 13배량의 물을 넣어 100°C에서 2시간 추출한 다음 원심분리한 상징액으로 하였으며 표준시료보다 대단히 약한 것은 1, 대단히 강한 것은 7로 하였다. 다시료 비교법의 결과는 분산분석과 Duncan의 다범위 검정⁽¹¹⁾으로 하였고 순위법은 Basker의 최소유의차 검정법⁽¹²⁾으로 하였다.

결과 및 고찰

수율, 점도 및 탁도

미역추출액의 수율을 향상시키기 위하여 미역 분말 분산액을 다당류 분해효소로 분해⁽¹³⁾시킨 뒤 100°C에서 2시간 추출하고 원심분리하면 분리가 잘 되지 않았으나

산(HCl)이나 Na₂EDTA를 첨가하면 상징액의 분리가 크게 향상됨을 관찰하였다. 그리하여 HCl과 Na₂EDTA를 효소 분해시킨 분산액에 첨가하여 각각 선정된 0.1 N과 0.5% 농도가 되게 조절한 다음 100°C에서 2시간 열수 추출하였으며 추출액 특성은 Table 1와 같다. Viscozyme으로 분해시킨 뒤 0.1 N HCl 농도에서 2시간 끓임한 추출액의 상징액율, 고형분 농도 및 수율은 각각 88.46%, 4.54% 및 58.24%로 측정되었으며, Celluclast는 90.00%, 4.54%, 59.26%, Ultrazyme은 90.80%, 4.27%, 58.58%이었다. 상징액율은 90% 내외로 추출액의 분리가 우수한 것으로 나타났으며 고형분 수율은 Celluclast가 59.26%로 가장 높고 Ultrazyme과 Viscozyme은 약간 낮았다.

또한 단백질 농도는 0.18% 이하로 전체 고형분에 차지하는 비율이 1/25정도로 대단히 낮음을 알 수 있었으며 단백질 수율은 대조구의 0.13% 보다는 많이 향상되었지만 Viscozyme과 Celluclast가 12.12~12.34% 내외, Ultrazyme이 약 8.99% 정도로 아직도 많은 양의 단백질이 용출되지 않고 불용성으로 남아 있음을 알 수 있었다. 이들 추출액의 점도는 12 cps로 모두 같았고 탁도로 측정된 600 nm에서의 흡광도는 0.1로 비교적 투명함을 보여주었다.

한편 HCl 대신 Na₂EDTA를 첨가하여 효소 분해시킨 다음 2시간 열수 추출한 미역 추출액의 상징액율은 71.00~73.08%로 거의 비슷하였다. 따라서 이들 값에서 계산된 고형분 수율 역시 44.26~46.21% 범위를 보여 59% 내외였던 효소-HCl-가열 방법보다 크게 낮았다. 이들 효소 중 Celluclast가 46.21%로 가장 높은 수율을 나타냈으며 그 다음으로 Ultrazyme, Viscozyme 순이었다. 단백질의 경우에는 추출액의 농도가 0.30~0.32%로 HCl을 사용한 경우보다 2배 가까이 크게 향상되었으며 수율은 16.34~17.06%였다. 점도도 32~36 cps로 효소-HCl-가열 방법의 경우보다 약 3배의 높은 값을 보여주었으며 탁도 역시 0.15~0.32로 1.5~3.2배나 높았다.

따라서 HCl과 Na₂EDTA를 첨가하여 열수 추출할 경우 상징액율과 수율이 비교적 높은 Celluclast와 Ultrazyme을 사용하여 다음 병용 처리 방법을 좀더 검토하기로 하였다.

Table 1. Comparison of the characteristics of sea mustard extracts prepared by enzymatic hydrolysis followed by boiling for 2 hours with addition of 0.1 N HCl or 0.5% Na₂EDTA

Characteristics	0.1 N HCl			0.5% Na ₂ EDTA		
	Visco. ¹⁾	Cellu.	Ultra.	Visco.	Cellu.	Ultra.
Supernatant(%)	88.46	90.00	90.80	70.00	73.08	71.54
Solid concentration(%)	4.54	4.54	4.27	4.36	4.36	4.36
Solid yield(%)	58.24	59.26	58.58	44.26	46.21	45.23
Protein concentration(%)	0.13	0.18	0.13	0.30	0.32	0.30
Protein yield(%)	12.13	12.34	8.99	16.70	17.06	16.34
Turbidity(O.D)	0.13	0.10	0.10	0.15	0.19	0.32
Viscosity(cps)	12	12	12	36	36	32

¹⁾Vis, Cellu and Ultra refer to Viscozyme, Celluclast and Ultrazyme.

Table 2. Comparison of the characteristics of sea mustard extracts prepared by different extraction methods¹⁾

Methods	Supernatant(%)	Solid concentration(%) (yield %)	Protein concentration(%) (yield %)	Viscosity (cps)	Turbidity (O.D)
Control	50.00	3.20(23.20)	0.13(4.87)	450	0.22
A	76.54	3.80(38.52)	0.32(18.40)	16	0.05
B	85.39	3.65(49.53)	0.18(11.70)	6	0.01
C	83.85	4.36(55.02)	0.36(23.11)	10	0.11
D	88.85	4.90(63.14)	0.39(26.39)	12	0.14
E	88.85	4.90(63.14)	0.34(23.01)	12	0.16

¹⁾Control: Boiling for 2 hours; method A: Boiling for 2 hours with addition of 0.5% Na₂EDTA; method B: Boiling for 2 hours with addition of 0.1 N HCl; method C: Boiling for 2 hours with addition of 0.5% Na₂EDTA and 0.1 N HCl; method D: Enzymatic hydrolysis with celluclast followed by boiling for 2 hours with addition of 0.1 N HCl and 0.5% Na₂EDTA, and; method E: Enzymatic hydrolysis with ultrazyme followed by boiling for 2 hours with addition of 0.1 N HCl and 0.5% Na₂EDTA.

Table 3. Comparison of total amount and concentration of amino-nitrogen of sea mustard extracts prepared by different extraction methods¹⁾

Amino-nitrogen	Methods						
	Powder	Control	A	B	C	D	E
Concentration(ppm)	270	480	570	870	770	610	
Total amount(mg) ²⁾	21.8	17.6	47.8	63.3	94.8	88.9	70.5

¹⁾Methods of A, B, C, D and E refer to Fig. 1.

²⁾Total of amino-nitrogen is expressed as mg extracted from 10g sea mustard.

효소, 산(HCl) 또는 Na₂EDTA, 끓임의 병용 조건을 좁혀 검토하여 미역 천연 조미료 제조를 위한 추출의 최종 방법을 확립코자 Fig. 1과 같이 처리하여 각 특성치를 Table 2에 나타냈다. 상정액율은 대조구가 50%였던 것에 비하여 효소 분해, HCl 및 Na₂EDTA 첨가, 끓임의 병용 방법 D, E가 약 88.85%로 가장 높았고 다음은 방법 B-C-A-대조구 순이었다. 고형분 농도는 대조구의 3.20%에서 4.90%로 크게 향상되었으며 이 값은 앞의 효소-HCl-가열의 4.54%보다 높아 효소 분해후 HCl과 Na₂EDTA를 함께 첨가함이 추출에 더욱 효과적임을 밝혀 주었다.

한편 효소 분해없이 0.1 N HCl과 0.5% Na₂EDTA를 첨가하여 열수 추출한 방법 C에 있어서 고형분 농도 4.36%를 보여 미역 추출에 크게 도움이 됨을 알 수 있었다. 따라서 고형분 수율은 방법 D가 63.14%로 대조구에 비하여 2.7배나 높았으며 방법 A에 비해선 1.7배 그리고 다른 방법(B와 C)에 비해서도 현저히 높았다. 또한 상정액의 분리에 영향을 준다고 여겨지는 점도 역시 대조구는 450 cps로 상당히 높은 점도를 보였으나 각 방법은 6~16 cps 내외로 대조구에 비해 1/75~1/56로 감소함을 보여주었다. 탁도 변화 경향은 대조구-E-D-C-A-B 방법 순으로 높게 나타났으며 대조구는 0.22로 방법 C에 비하여 약 2배의 높은 탁도를 보였다. 단백질 농도와 수율은 대조구가 0.13%, 4.87%로 가장 낮게 나타났으며 방법 A, C, D, E는 0.34% 이상과 23% 이상의 높은 단

백질 농도와 수율을 보였고 특히 Celluclast-HCl-Na₂EDTA-끓임 방법 D의 경우가 0.39%, 26.39%로 가장 높은 단백질 농도와 수율을 보였다.

따라서 본 실험에서 효소-HCl 및 Na₂EDTA-끓임의 병용처리 방법이 고형분 수율을 약 2.7배 단백질 수율은 4.7배의 향상을 보여 이들 수율과 물리적 특성을 고려할 때 미역의 천연 조미료 제조를 위한 추출액 제조방법으로 가장 적절한 것으로 나타났다.

아미노태 질소의 변화

최종적으로 검토한 방법들(A-E)에 의하여 제조한 미역 추출액의 아미노태 질소를 측정된 것은 Table 3과 같이 0.5% Na₂EDTA-0.1 N HCl-끓임을 한 방법 C가 870 ppm 농도의 아미노태 질소가 함유되어 있어 농도가 제일 높았으며 그 다음으로 방법 D-E-B-A-대조구 순으로 대조구의 270 ppm에 비하여 3배 이상 증가하였다. 농도와 상정액량을 곱한 총아미노태질소량도 같은 경향으로 방법 C가 94.8 mg 함유되어 있어 대조구인 17.6 mg에 비하여 5.4배 증가하였으며 효소 처리한 병용 방법 D나 E에 비하여도 현저히 높았다. 이와 유사한 실험에서 다시마의 경우⁶⁾ Na₂EDTA를 첨가하여 추출하면 대조구에 비하여 아미노태 질소량이 증가한다고 하였으며 0.5% 첨가할 때 그 양은 17.81 mg 범위였다고 보고한 것과 비교할 때 미역의 경우 같은 조건하에서 아미노태 질소량은 47.8 mg으로 미역이 다시마에 비하여 아미노태

Table 4. Comparison of free amino acid of sea mustard extracts prepared by different extraction methods¹⁾ (mg%)

Amino acid	Sea mustard powder	Methods					
		Control	A	B	C	D	E
Aspartic acid	35.75(11.46) ²⁾	0.44(5.91)	0.84(9.49)	1.67(41.49)	1.96(58.18)	1.55(37.49)	1.38(33.09)
Glutamic acid	43.94(14.09)	0.09(5.39)	1.48(16.63)	0.73(18.04)	0.53(15.86)	0.80(19.37)	0.80(19.15)
Serine	17.14(5.50)	0.08(4.75)	0.40(4.52)	0.11(2.79)	0.11(3.21)	0.11(2.71)	0.19(4.61)
Histidine	—	—	—	—	—	—	—
Glycine	25.13(8.06)	—	0.51(5.69)	0.11(2.61)	0.09(2.61)	0.11(2.54)	0.11(2.51)
Threonine	24.71(7.92)	0.11(6.45)	0.43(4.86)	0.13(3.13)	0.15(4.54)	0.17(4.18)	0.23(5.45)
Arginine	22.24(7.13)	—	0.52(5.88)	0.07(1.79)	0.07(2.08)	0.08(1.98)	0.11(2.70)
Alanine	25.65(8.22)	0.94(55.10)	1.70(19.15)	1.17(29.03)	0.82(24.21)	1.16(28.01)	1.18(28.11)
Tyrosine	11.02(3.53)	—	0.46(5.21)	—	—	—	—
Methionine	10.93(3.50)	—	0.36(4.10)	—	—	—	—
Valine	13.90(4.46)	0.04(2.40)	0.45(5.07)	—	0.04(1.22)	0.05(1.14)	0.04(0.98)
Tryptophan	—	—	0.41(4.67)	—	—	—	—
Phenylalanine	18.12(5.81)	—	0.42(4.78)	—	0.05(1.54)	0.05(1.26)	0.08(1.87)
Isoleucine	10.60(3.40)	—	0.43(4.87)	—	—	—	—
Leucine	28.70(9.20)	—	0.42(4.70)	0.05(1.12)	0.05(1.49)	0.06(1.33)	0.06(1.53)
Lysine	24.12(7.73)	—	0.33(3.75)	—	—	—	—
Total	311.93(100)	1.71(100)	8.88(100)	4.02(100)	3.37(100)	4.14(100)	4.18(100)

¹⁾Methods of A, B, C, D and E refer to Table 1.

²⁾Values in parentheses are % total amino acids

질소를 많이 함유한 것으로 나타났다.

유리 아미노산 조성

미역 추출액의 수율과 분리능의 향상을 위한 방법으로 효소, 산, 은폐제의 이용과 이들의 처리를 100°C 에서 2 시간 추출과 병용하였을 때 맛에 관여하는 미역 추출액의 유리 아미노산 조성을 비교한 결과는 Table 4와 같다. 미역 분말의 아미노산 총량은 311.93 mg%로 이 중 aspartic acid와 glutamic acid가 각각 35.75 mg%, 43.94 mg%로 전체 아미노산의 11.46%와 14.09%를 차지하여 aspartic acid와 glutamic acid가 미역의 주요 구성 아미노산으로 나타났으며 그 밖의 아미노산은 10% 이하의 소량이었고 histidine과 tryptophan은 검출되지 않았다. 이⁶⁾는 다시마 분말의 아미노산 조성을 조사한 결과 전체 아미노산 총량은 5292.0 mg%로 전체의 39%를 차지하여 주요 구성 성분으로 미역과 유사한 조성을 보였다. 한편 여러가지 추출 방법에 따른 추출액의 유리 아미노산 조성에서 100°C 에서 2시간 열수 추출한 대조구의 유리 아미노산의 총량은 1.71 mg%이었다.

또한 0.5% Na₂EDTA나 0.1 N HCl을 첨가하거나 효소 처리를 병용한 방법인 A-E는 아미노산 총량이 4.02~8.88 mg%의 범위를 보여 유리 아미노산의 농도가 현저한 증가함을 나타내었다. 특히 0.5% Na₂EDTA를 첨가한 방법 A는 8.88 mg%로 대조구보다 약 5.19배, 그 외의 방법인 B-E보다는 약 2.2~2.6배 많은 양이었으며 방법 B-E는 대조구보다 약 2.0~2.4배 증가함을 보여주었다. 이들 추출액은 10g의 분말 미역을 130 ml의 물에 분산

시켜 산, 효소, 또는 은폐제를 첨가하여 추출한 것이므로 아미노산 각각의 양과 총량은 같은 양의 분말에서 추출된 양을 비교할 수 있는 양이라 할 수 있다. 특히 대조구의 유리 아미노산 조성은 aspartic acid, glutamic acid, serine, threonine, alanine, valine만이 검출되었으나 Na₂-EDTA만을 첨가하고 2시간 끓인 방법 A는 대조구에 비해 glycine, arginine, tyrosine, methionine, tryptophan, phenylalanine, isoleucine, lysine이 더 많이 측정되었다. 방법 A는 방법 B, C, D, E에 의한 추출액의 유리 아미노산 검출량보다 전반적으로 높게 나타났으나 신맛에 관여하는 aspartic acid의 경우 방법 A가 0.84 mg%로 다른 방법들 보다 비교적 낮은 값을 보였으며 가장 많이 함유된 유리 아미노산은 단맛에 관여하는 alanine, 감칠맛(旨味)과 관계 있는 glutamic acid 그리고 aspartic acid 순이었다. 산처리를 한 방법 B-E는 aspartic acid가 전체 유리 아미노산 양의 33~58%나 차지하는 높은 값을 보였으며 그 다음은 alanine, glutamic acid 순으로 그 밖의 아미노산은 적은 양을 보였다. 高木 등⁸⁾은 미역의 유리 아미노산 함량을 조사한 결과 alanine과 glycine, glutamic acid, proline함량이 특히 많았으며 methionine, histidine은 미량이었다는 보고가 있어 본 실험 결과와 유사하였다. 따라서 미역 추출액의 정미 성분인 주요 유리 아미노산은 alanine, aspartic acid, glutamic acid로 나타났다.

관능적 품질 비교

병용처리한 미역추출액의 관능적 품질 비교는 100°C,

Table 5. Comparison of odor, taste, and brown color of sea mustard extracts prepared by different extraction methods¹⁾

Sensory ²⁾		Methods					
description		A	B	C	D	E	F-value
Odor	Total intensity	5.50	5.50	5.17	4.73	5.03	2.16
	Seaweed odor	4.77	5.50	5.03	4.67	4.87	1.78
	Savory odor	3.57	3.83	4.13	4.13	4.27	1.92
	Fishy odor	5.60 ^a	5.13 ^{ab}	4.67 ^{bc}	4.33 ^c	4.67 ^{bc}	6.05***
	Oily odor	5.20 ^a	5.00 ^a	4.80 ^{ab}	3.93 ^c	4.30 ^{bc}	4.87**
Taste	Total intensity	4.93	4.67	4.70	4.87	4.93	0.26
	Seaweed taste	4.63	4.73	5.13	4.97	4.67	0.75
	Savory taste	3.40	4.13	3.90	3.73	4.03	1.86
	Oily taste	4.67 ^a	3.37 ^b	3.57 ^b	3.27 ^b	3.17 ^b	4.68*
	Thick taste	3.43	3.07	2.90	2.90	2.93	0.85
Brown color	1.63 ^c	2.60 ^b	3.77 ^a	4.27 ^a	3.77 ^a	22.94***	
Acceptability	117 ^b	82 ^a	77 ^a	74 ^a	83 ^a		

¹⁾Methods of A, B, C, D, and E refer to Table 1.

^{a-c}Mean scores within row by the same letter are not significantly different at the 5% level.

*Significant at P<0.05, **Significant at P<0.01, ***Significant at P<0.001

²⁾Odor, taste and color intensity rated on an 7-point scale

2시간 추출한 대조구를 4점으로 한 7점 채점법으로 효소 분해, HCl 또는 Na₂EDTA 첨가, 끓임의 병용 처리 방법들을 비교한 결과(Table 5) 냄새의 경우 비린 냄새와 느끼한 냄새에서 각 방법들간에 유의적인 차이를 보였으며 특히 다른 방법보다 효소 Celluclast를 첨가한 병용 방법 D가 적은 비린 냄새와 느끼한 냄새를 나타내었다. 맛의 경우는 느끼한 맛에서 유의적 차이를 보여주어 0.5% Na₂EDTA 첨가구인 방법 A가 가장 많이 느낀다고 하였으며 Ultrazyme 처리한 방법 E가 가장 적은 값을 보여 느끼한 냄새와는 약간의 차이가 있었다. 맛과 냄새에 있어서 전체적인 강도는 방법간에 큰 유의적인 차이가 없었으며 해조류의 냄새는 0.1 N HCl 처리를 한 방법 B가, 해조류의 맛은 방법 D가 가장 큰 수치를 보였다. 색은 미역이 갈조류이므로 갈색의 진함을 비교한 것으로 방법 D가 가장 진한 갈색을 나타내었으며 그 다음이 방법 E와 방법 C가 같은 수치를 보였으며 그 다음으로 0.1 N HCl 처리구인 방법 B, 0.5% Na₂EDTA 처리구인 방법 A 순으로 나타났다.

한편 기호도는 Celluclast-0.5% Na₂EDTA-0.1 N HCl-끓임 처리를 한 방법 D가 가장 좋은 것으로 평가되었으며 그 다음이 B-C-E-A 순으로 나타났다. 이들 시료 간의 기호도 유의성은 방법 B, C, D, E에서는 유의적 차이가 없었으나 방법 A와는 유의적인 차이가 있어 효소, 산의 첨가가 기호도를 현저히 향상시킴을 알 수 있었다. 따라서 미역 추출액 제조를 위한 추출 방법은 Celluclast로 효소 분해한 후 0.1 N HCl와 0.5% Na₂EDTA 첨가하여 2시간 열수추출한 방법 D가 가장 효과적인 방법임이 밝혀졌다.

요 약

미역 추출액의 효과적인 추출조건을 선정하기 위하여 5가지 추출 방법인 Na₂EDTA-끓임(방법 A), HCl-끓임(방법 B), HCl-Na₂EDTA-끓임(방법 C), Celluclast-Na₂EDTA-HCl-끓임(방법 D), Ultrazyme-Na₂EDTA-HCl-끓임(방법 E)을 비교하였다. 그 결과는 방법 D가 고형분 수율 63.14%와 단백질 수율 26.39%로 가장 높았다. 맛과 관계가 있는 아미노태 질소의 회수량은 870 ppm의 아미노태 질소농도를 보인 방법 C가 가장 높았고 방법 D(770 ppm), 방법 B(570 ppm), 방법 A(480 ppm), 대조구(270 ppm) 순으로 나타났다. 추출액의 정미 성분은 주로 alanine, aspartic acid, glutamic acid이었으며 미역 추출액의 유리 아미노산 총량은 방법 A(8.88 mg%), D(4.14 mg%), E(4.18 mg%)순으로 증가하였고 대조구(1.71 mg%)보다 2.5~5.1배 높았다. 미역 추출액의 관능적 성질 비교는 특히 Celluclast 처리한 방법 D가 유의적으로 적은 비린 냄새와 높은 해조류맛을 나타내었다. 따라서 방법 D를 가장 효과적인 방법임이 밝혀졌다.

문 헌

- 농림수산 통계 연보 (1990)
- 양재승, 이서래 : 알긴산의 추출수율 및 점성에 미치는 방사선의 영향. 한국식품과학회지, 9, 194(1977)
- 김길환, 정종주 : 미역 알긴산의 추출 조건과 그 추출 잔사의 아미노산 조성. 한국식품과학회지, 16, 336(1985)
- 이강호, 유홍수, 우순임 : 해조 단백질 추출에 관한 연구.

2. 식염, 가용성 및 알콜 가용성 단백질의 추출. 한국수산학회지, 10, 189(1977)
 5. 이정근: 천연 조미료 제조를 위한 다시마의 추출 조건 및 alginate 제거 연구. 세종대학교 박사학위논문(1992)
 6. 최희숙, 김상순, 김종근, 김우정: 미역 추출액의 품질 특성에 미치는 온도의 영향. 한국식품과학회, 24(4), 382 (1992)
 7. 최희숙, 김종근, 김우정: 산, 염 및 당의 첨가가 미역 추출액의 품질 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회, 24(4), 387(1992)
 8. 高木光造, 大石圭一; 奥村彩子: 數種海藻の遊離アミノ酸組成について. 日本水産學誌, 33(7), 669(1967)
 9. 食品分析法: 日本食品工業學會. 光淋(東京)(1984)
 10. Sorensen, S.P.L.: *Biochem Z.*, 7, 45(1907)
 11. Larmond, E.: Methods for sensory evaluation of foods. Canada Department of Agriculture(1970)
 12. Basker, D.: Critical Values of differences among rank sums for multiple comparisons. *Food Technol.*, 42(2), 72(1988)
 13. 최희숙, 김우정: 다당류분해효소의 첨가가 미역 추출액의 수율 및 점도에 미치는 영향. 한국식품과학회, 25(5), 589(1993)
-
- (1993년 10월 25일 접수)