

## 다시마의 효과적 추출을 위한 종합적인 추출방법의 개발

김우정 · 이정근\* · 장영상\*

세종대학교 식품공학과, \*농심기술개발연구소

### Development of Combined Method for Extraction of Sea Tangle

Woo-Jung Kim, Jung-Kun Lee\* and Young-Sang Chang\*

Department of food Science and Technology, King Sejong University

\*Research and Development Center, Nong Shim Co., LTD

#### Abstract

Development for extraction method of sea tangle was investigated with addition of sucrose, NaCl, EDTA-2Na, SHMP, and hydrolysis with commercial polysaccharide hydrolyzing enzymes. The total solids and protein yields were significantly increased by enzymatic hydrolysis or addition of NaCl and EDTA-2Na during boiling. The extract prepared by enzymatic hydrolysis followed by 2 hrs of boiling in 1.5% NaCl solution was significantly improved in solids and protein yield from 24.1% and 13.9% of 2 hrs of water boiling to 44.6% and 32.2%, respectively. The combined method increased the amino-nitrogen content but reduced the turbidity and viscosity. Extracts with a high intensity of total and seaweed-like taste as revealed by sensory evaluation were obtained by combined method.

Key words: Sea tangle, extraction, enzymatic hydrolysis, yield, sensory property

## 서 론

해조류는 정미성분을 다량 함유하고 있어 천연조미소 재료로서의 이용가치가 높지만 해조류 탄수화물의 대부분이 비소화성 복합 다당류로서 산이나 알칼리에 비교적 안정하고 특수한 세균효소에 의하지 않고서는 분해되기가 어려워 이용에 제한이 있다. 해조류의 탄수화물은 해조류에 함유된 염록소의 탄소동화작용에 의하여 된 것으로 홍조류, 녹조류에서는 전분으로, 갈조류에서는 알긴산(alginic acid), laminarin, fucoidin, mannitol로 이루어져 있으며 그 중에서도 fucoidin양은 매우 적으며 거의 변화하지 않으나 laminarin은 0~9.8%, 알긴산은 17~30%, mannitol은 6.7~16.7%까지 계절에 따라 변한다고 알려져 있다<sup>(1)</sup>. 이러한 해조류의 성분을 효과적으로 추출하기 위해 유 등은<sup>(2)</sup> 해조류의 수용성 단백질 추출시 가수량, pH, 추출온도 및 시간에 따른 추출수율을 시험하였고 이 등<sup>(3)</sup>은 미역, 김, 청각 등을 NaCl 및 ethanol로 추출할 때 첨가량 및 농도 등 추출조건에 대하여 보고한 바 있다. 이 등<sup>(4)</sup>은 NaOH 첨가에 의한 해조 단백질 추출시 0.05 M의 NaOH를 넣고 50~60°C에서 1~3시간 정도 추출할 때 수율이 가장 높다고 보고하였다. 한편, 효소를 이용하여 해조류의 성분을 분해하고자 한

시도는 알긴제조시 수율을 높이기 위하여 cellulase, pectinase, pentosanase 등을 첨가하는 공업적인 방법<sup>(5)</sup>과 大西<sup>(6)</sup>의 해조류에 cellulase와 조개류 내장 추출물을 혼합하여 일정시간 분해한 후 사료로 이용하고자 하는 연구가 있다. 그러나 내장 추출물의 이용은 다시마 고유의 향미에 영향을 주므로 조미료 가공방법으로 사용하기에는 적합하지가 않다.

따라서 본 연구에서는 다시마를 천연 조미료로 이용하기 위하여 다시마를 다당류 분해 효소로 분해시키거나 NaCl, EDTA-2Na, SHMP(sodium hexameta phosphate) 및 당을 첨가하여 이들의 단독 또는 병행처리가 다시마 추출액의 수율, 점도, 탁도 및 맛 성분에 미치는 영향을 조사하고 다시마의 효율적인 추출을 위하여 종합적인 방법을 제시하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

본 실험에 사용된 다시마는 건조된 다시마(*Laminaria japonica*)를 시장에서 구입하여 100 mesh로 마쇄하였다. 다당류 분해효소인 Viscozyme, Celluclast와 Ultrazyme은 (주)Novo에서 공급받아 사용하였으며 Viscozyme은 arabanase, cellulase, B-glucanase, xylanase, hemicellulase가, Celluclast는 cellobiohydrolase, 1,4-β-D-glucosidase, 1,4-D-glucanase가, 그리고 Ultrazyme은 pectintranseliminase, polygalacturonase, hemicellulase, pectineste-

Corresponding author: Jung-Kun Lee, Research and Development Center, Nong Shim Co., LTD. 203-1, Dangjeong-dong, Kunpo-si, Kyungki-do, 433-810 Korea

rase가 함유된 복합효소로서 이들의 최적온도 및 적정 pH는 각각 40~60°C, 3.5~5.5 범위이었고 기타시약은 특급시약을 사용하였다.

#### 다시마 추출액의 제조

다시마 추출시 다당류 분해효소에 의한 추출액 제조는 100 mesh로 마쇄된 분말 다시마에 10배(V/W)의 물을 첨가한 후 homogenizer를 사용하여 잘 혼합한 다음 0.1 N HCl을 가하여 효소의 적정 pH인 5로 조절하였다. 효소의 첨가는 약간의 물로 희석시킨 효소를 50°C에서 3시간 예비 활성화시킨 다음 다시마중량의 0.1% 되게 첨가하였다. 효소 첨가 후 50°C의 항온수조에서 수시로 교반시키면서 4시간 분해하는 동안 일정량을 반응시간 별로 취하여 원심분리(1550×g, 40 min) 한 후 상정액을 분리하였다. 혼합효소인 Viscozyme-Celluclast는 1:1(v/v)로 각 효소를 혼합하여 다른 효소와 같이 0.1% 되게 첨가하였다. 염과 당 첨가에 의한 추출액의 제조는 다시마 중량의 10배량의 물을 가한 후 NaCl, sucrose, EDTA-2Na, SHMP를 0.5~3% 범위의 농도로 첨가한 후 100°C의 항온수조에서 2시간 가열한 다음 원심분리하여 상정액을 취하였다. 병용처리에 의한 추출액 제조는 혼합효소에 의해 분해 후 NaCl(1.5%) 또는 sucrose(2.0%)를 첨가하여 2시간 끓여 제조하였고 대조구는 2시간 끓여 추출한 상정액으로 하였다.

#### 고형분 수율, 단백질 수율 및 상정액율의 측정

추출액의 단백질 함량은 micro Kjeldahl법<sup>(7)</sup>에 의하여 측정하였고, 상정액율(%)은 원심분리(1550×g, 40 min)한 후 튜브를 조심스럽게 기울여 분리시킨 양(ml)을 측정하여 첨가된 물의 양(ml)으로 나누어 계산하였다. 가용성 고형분 농도는 refractometer(Atago hand refractometer, Atago Co., LTD)를 사용하여 Brix로 측정된 다음 105°C 건조법으로 측정된 고형분 농도와 Brix간의 표준직선 관계에서 구하였다. 고형분과 단백질 수율은 추출액에 회수된 각각의 양을 추출에 사용된 분말 다시마의 함량으로 나누어 백분율(%)로 환산하였다. 염 및 당을 첨가하였을 때의 고형분 수율은 첨가된 염 및 당의 무게를 고형분 함량에서 제한 다음 계산하였다.

#### 탁도 및 점도의 측정

상정액의 탁도는 spectrophotometer(Spectronic 20D, Milton Roy Co.)로 600 nm에서의 흡광도를 탁도로 하였다. 점도는 Brookfield viscometer(model-DV II Brookfield Engineering Labs.)를 사용하여 45 ml의 추출액을 20°C에서 spindle No.4로 100 rpm에서 60초간 회전시키면서 측정하였다.

#### 아미노태 질소의 측정

다시마 추출액의 아미노태 질소량은 고속 Van slyke 법에 의한 아미노태 질소 측정기(Sumigraph, Model N-

300)에 의하여 분석하였다. 측정된 아미노태 질소는 추출액의 농도(ppm)로 계산하였으며 분석조건은 helium regulator 2nd pressure가 4~5 Kg/cm<sup>2</sup>, 온도는 45°C, column은 molecular sieve 13X를 사용하였다.

#### 관능적 성질 평가

다시마 추출액의 냄새와 맛, 전체적인 강도의 검사는 본학과 대학원생 중 흥미를 갖고 있으면서 다시마 추출액의 품질 차이를 식별할 수 있는 능력에 기준을 두어 10명의 패널을 선정하여 훈련시킨 다음 평가하도록 하였다. 다시마 추출액의 관능적 특성묘사는 패널원으로 하여금 냄새, 맛을 느끼는대로 묘사케 한 뒤 관능적 품질을 대표할 수 있는 8개의 묘사를 선정하였다. 검사방법은 다시료 비교법과 9점 채점법<sup>(8)</sup>으로 하였다. 평가의 결과는 각 묘사에 대한 평균값을 취하여 정량적 묘사 분석법(QDA)으로 도시하였고 시료의 통계적 유의성 검토는 분산 분석법으로 하였다.

## 결과 및 고찰

#### 효소 분해의 영향

다당류 복합 분해효소로 다시마 분말을 분해하여 효소분해가 다시마 추출액의 수율과 특성에 미치는 영향을 조사한 결과는 Table 1과 Fig. 1, 2와 같다. 고형분 수율의 전반적인 변화는 분해시간 1시간까지 증가하다가 1시간 이후 부터는 아주 완만하거나 오히려 감소하는 경향을 보여, 적정 가수분해 시간은 1시간으로 판단되었다. 1시간 가수분해시 고형분 수율은 Viscozyme-Celluclast의 혼합효소 처리가 33.2%로 가장 높았고 Viscozyme은 25.9%, Celluclast는 22.9%의 수율을 보였으며 Ultrazyme 처리는 13.8%로 가장 낮은 수율을 보였다. 단백질 수율은 1시간 분해로 대부분의 단백질이 용출된 혼합효소 외에는 모두 3시간 까지 지속적인 증가를 보여 주었다. 효소에 따른 단백질 수율의 차이는 고형분 수율과 유사한 경향을 나타내었는데 혼합효소 분해가 가장 높은 값을 보여 1시간만에 19.9%, Viscozyme은 14.5%, Celluclast는

Table 1. Changes in solid yield and protein yield of sea tangle extract during enzymatic hydrolysis at 50 °C

Properties	Enzyme	Hydrolysis time (hr)				
		0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
Solid yield (%)	Celluclast	14.7	22.9	25.6	26.2	25.3
	Viscozyme	16.8	25.9	28.2	29.4	29.7
	Visco-Cellu	27.9	33.2	34.1	34.7	34.1
	Ultrazyme	7.4	13.8	17.1	20.3	21.5
Protein yield (%)	Celluclast	7.6	12.8	16.6	17.4	18.3
	Viscozyme	9.5	14.5	18.9	17.6	20.4
	Visco-Cellu	19.7	19.9	21.4	21.8	22.7
	Ultrazyme	6.3	8.3	11.8	14.3	15.5

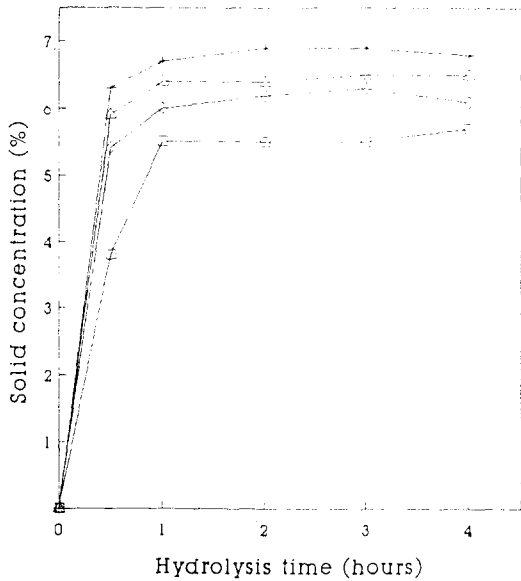


Fig. 1. Changes in solid concentration of supernatant obtained after centrifugation during enzymatic hydrolysis with a concentration of 0.1% at 50°C

◇-◇; Celluclast, △-△; Viscozyme, ×-×; Visco+Cellu, □-□; Ultrazyme

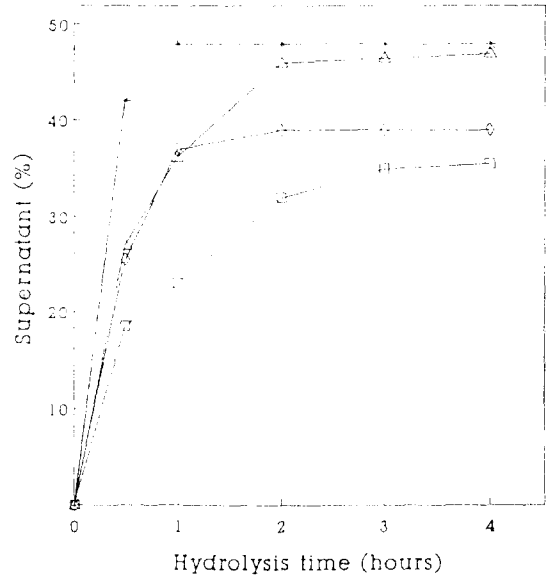


Fig. 2. Changes in the amount of centrifuged supernatant of the sea tangle slurry as affected by enzymatic hydrolysis at 50°C

◇-◇; Celluclast, △-△; Viscozyme, ×-×; Visco+Cellu, □-□; Ultrazyme

Table 2. Changes in turbidity, viscosity and amino nitrogen of sea tangle extract during enzymatic hydrolysis at 50°C

Properties	Enzyme	Hydrolysis time (hours)				
		0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
Turbidity (OD)	Celluclast	0.14	0.69	2.56	2.71	2.94
	Viscozyme	0.20	0.64	1.94	2.60	2.83
	Visco-Cellu	1.24	1.33	1.41	1.40	1.46
	Ultrazyme	0.15	0.41	0.44	0.31	0.54
Viscosity (Pa·s)	Celluclast	0.056	0.058	0.060	0.059	0.062
	Viscozyme	0.040	0.053	0.054	0.048	0.047
	Visco-Cellu	0.072	0.075	0.075	0.074	0.076
	Ultrazyme	0.036	0.036	0.039	0.044	0.046
Amino nitrogen (ppm)	Celluclast	239	278	275	281	299
	Viscozyme	238	284	285	328	300
	Visco-Cellu	259	290	292	319	325
	Ultrazyme	224	247	258	279	286

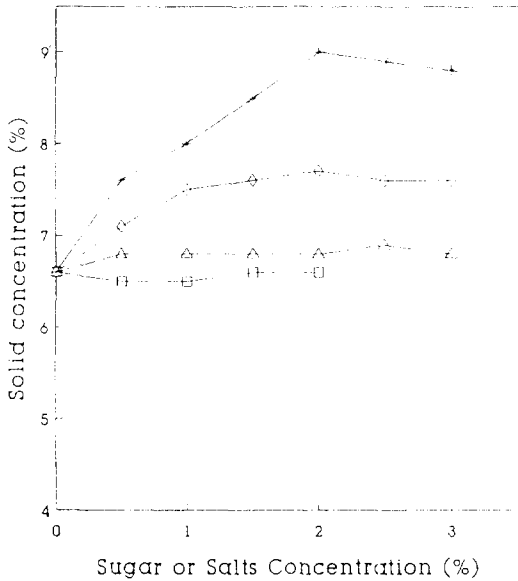
12.8%, Ultrazyme은 8.3%이었으나 반응시간이 길어지면서 단백질 수율의 차이는 점차적으로 좁혀졌다.

한편, 상징액의 고형분 농도(Fig. 1)는 1시간 이후 거의 변화가 없었으며 1시간 분해시 혼합효소와 Viscozyme은 6.5% 이상을 보여주었다. 상징액량(Fig. 2)도 분해시간이 경과함에 따라 증가하다가 Ultrazyme과 Viscozyme은 2시간 이후 혼합효소와 Celluclast는 1시간 이후 평형에 도달하였고 가장 높은 상징액량을 보여준 혼합효소는 47.9%를 보여주었다. 흡광도에 의한 탁도의 비교는 Ta-

Table 3. Changes in solid yield and protein yield of sea tangle extracts as affected by concentration of sugar and salts added after extraction at 100°C for 2 hours

Properties	Sugar or Salts	Sugar or Salt concentration (%)					
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Solid yield (%)	NaCl	35.0	37.6	40.3	42.9	45.6	44.5
	Sucrose	33.4	35.0	38.2	40.8	40.8	39.8
	EDTA-2Na	53.3	56.2	59.4	62.0	63.1	61.8
	SHMP	30.2	33.4	35.0	34.5	-	-
Protein yield (%)	NaCl	19.6	21.7	22.4	24.5	25.6	26.3
	Sucrose	18.2	20.3	22.8	24.0	24.6	25.0
	EDTA-2Na	18.6	22.1	22.9	23.3	23.2	23.1
	SHMP	17.1	18.3	21.7	22.6	-	-

ble 2와 같이 1시간 효소분해 시켰을 때 혼합효소 분해가 가장 높은 탁도를 보여주었으며 다음은 Celluclast, Viscozyme, Ultrazyme순으로서 고형분 농도의 경우와 거의 비슷하였다. 분해시간이 증가할수록 Celluclast나 Viscozyme은 증가하여 오히려 높아졌다. 이러한 경향은 상징액 중 고형분의 분해정도가 혼합 효소보다 덜 진행되어 polymer 상태의 수용성 물질이 더 많이 함유 되었기 때문으로 추측된다. 추출액의 점도변화는 효소간의 차이가 뚜렷하였으며, 가장 높은 점도는 혼합효소를 사용하였을 경우로 0.075 Pa·s 내외이었고 그다음은 Celluclast-Viscozyme-Ultrazyme의 순이었다. 1시간 후의 점도변화가



**Fig. 3. Changes in solid concentration of centrifuged supernatant of the sea tangle slurry as affected by concentration of sugar and salts added after extraction at 100°C for 2 hours**

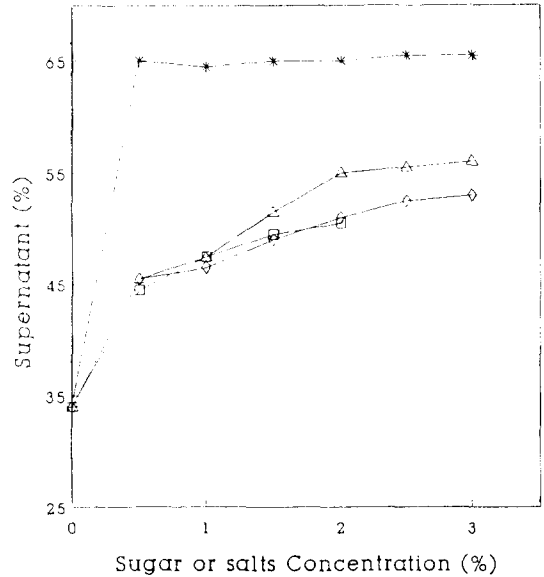
◇—◇; NaCl, △—△; Sucrose, \*—\*; EDTA-2Na, □—□; SHMP

적은 것은 탁도의 경우와 같이 효소에 의하여 고분자 물질이 저분자량 물질로 분해되었기 때문이라고 여겨진다. 또한 점도, 탁도, 고형분의 농도 및 수율의 결과를 비교할 때 점도는 고형분 수율과 관련이 많은 것으로 나타났다.

**염과 당 첨가의 영향**

다시마 추출시 소금과 설탕 그리고 sequestrant agent 인 EDTA-2Na, SHMP의 첨가가 추출액의 수율, 점도, 탁도에 어떤 영향을 주는지 알아보기 위하여 전보<sup>(9)</sup> 결과에서 적정추출 온도와 시간으로 선정한 100°C 와 2시간 추출 조건에서 이들 염과 당을 농도별로 첨가한 후 얻은 결과는 다음과 같다.

Table 3은 추출액의 고형분과 단백질 수율을 비교한 결과로서, 물로만 100°C 에서 2시간 추출한 대조구의 고형분 수율인 24.1%에 비하여 염이나 당을 첨가하였을 경우 추출액의 고형분 수율이 현저히 향상됨을 알 수 있었다. EDTA-2Na첨가의 경우 0.5% 첨가하였을 때 고형분 수율이 2배 이상 급증하여 53.3%에 도달하였으며 2.5% 첨가하였을 때는 63.1%까지 고형분 수율을 얻을 수 있었지만 그 증가 효과는 첨가농도가 증가하면서 차츰 감소함을 알 수 있었다. 그 밖의 NaCl, sucrose, SHMP첨가도 고형분 수율 향상에 효과가 있었지만 EDTA-2Na 보다는 훨씬 적은 효과였다. 이러한 결과는 다시마 주성분인 알긴산의 구조가 β-1,4-D-mannuronic



**Fig. 4. Changes in the amount of centrifuged supernatant of the sea tangle slurry as affected by concentration of sugar and salts added after extraction at 100°C for 2 hours**

◇—◇; NaCl, △—△; Sucrose, \*—\*; EDTA-2Na, □—□; SHMP

acid와 β-1,4-L-guluronic acid의 결합으로 이루어진 복잡한 다당류로서 분자 내에 유리 carboxyl기가 Ca 등 2가의 금속 이온과 결합되어 불용성염으로 조직내에 존재하고 있다가 NaCl이나 EDTA-2Na, SHMP를 첨가할 경우 Na염으로 치환되면서 추출이 용이한 수용성으로 바뀌어지기 때문에 사료된다. SHMP첨가의 경우에 있어서는 2% 이상 첨가하였을 때는 점도가 극히 높아 추출액 전체가 gel형태를 이루어 원심분리가 불가능하여 다시마 추출에 적합치 않은 것으로 밝혀졌다. 한편, 단백질 수율은 염류와 당 첨가 농도가 증가하면서 지속적인 증가를 보였으며 낮은 농도에서는 EDTA-2Na가, 높은 농도에서는 sucrose와 NaCl이 수율향상에 효과적이었다. 전반적으로 0.5% 첨가하였을 때는 대조구의 13.9%에 비하여 30%내외, 2.5% 첨가하였을 때는 70~90%의 단백질 수율이 향상되었다. 김 등<sup>(6)</sup>은 미역의 알긴산 추출시 80°C 이상에서 NaCl 1.0%를 첨가한 후 3시간 가열하였을 때 가장 높은 수율을 보인다고 하였고, 이 등<sup>(4)</sup>은 김, 미역, 툇, 파래의 수용성 단백질 추출시 50°C 에서 NaCl 1.5%를 첨가한 후 2시간 가열하였을 때 수율이 가장 높은 반면 모자반, 청각은 NaCl농도를 6%로 높였을 때 수율이 최대가 된다고 보고하여 해조의 종류, 건조상태, 추출온도에 따라 첨가되는 염의 농도에 차이가 있음을 보여주었다.

이들 염과 당을 첨가하여 추출한 추출액의 고형분 농도는 Fig. 3에서 보여주는 바와 같이 고형분 수율 증

가보다는 훨씬 완만하였다. 특히 SHMP나 sucrose는 거의 증가가 없었으며 가장 많은 증가를 보인 2~3% 범위에서의 EDTA-2Na는 대조구보다 40%, NaCl은 22% 정도 농도의 증가가 있었다. 추출할 때 첨가한 물의 양에 대한 원심분리 상정액의 비율(Fig. 4)은 EDTA-2Na를 제외한 다른 첨가구는 첨가농도에 따라 비교적 완만히 증가함을 보여 주었으나 EDTA-2Na 0.5%에서 65%의 상정액을 보여 대조구의 34%보다 약 91%의 향상을 보였다가 그 이후의 변화는 없었다. 따라서 단백질의 수율 변화는 주로 상정액율과 많은 관련이 있음을 알 수 있었다.

Table 4는 탁도와 점도 변화의 결과로 탁도는 sucrose가 가장 높았으며 다음은 EDTA-2Na이었고 NaCl과 SHMP는 별로 차이가 없었다. 고형분 농도가 높은 NaCl이나 EDTA-2Na 보다 sucrose의 탁도가 오히려 높게 나타났는데 이는 당첨가에 따른 갈변반응에 의한 갈색의 증가가 영향을 주었기 때문으로 여겨진다. 첨가 농도에 따른 점도의 변화는 SHMP의 첨가가 점도를 급격히 증가시켜 첨가하지 않았을 때의 0.094 Pa·s에서 2% 첨가시에는 0.251 Pa·s까지 증가하였다. 그러나, 그 밖의 NaCl, sucrose, EDTA-2Na를 첨가한 추출액은 낮은 농도에서 오히려 대조구보다 낮은 점도를 보이다가

NaCl은 1.5%, sucrose는 2% 첨가시부터 점도가 상승하는 경향을 보였다. EDTA-2Na를 첨가하였을 경우는 점도가 극히 낮아져 첨가농도에 관계없이 0.024 Pa·s의 낮은 점도를 나타내었다. EDTA-2Na는 고형분 수율과 단백질농도에서 다른 염이나 당보다 높은 값을 보여 주었으나 식품첨가물로서의 제한으로 다시마 추출시 사용이 곤란하며 NaCl과 sucrose는 짠맛과 단맛을 고려할 때 NaCl 1.5%, sucrose 2.0%를 선택하여 종합적 추출방법에 응용하였다.

아미노태 질소의 변화

효소 분해 시간에 따른 아미노태 질소의 농도 변화는 Table 2의 결과와 같이 효소 종류에 따른 차이는 뚜렷하지 않았으나 Viscozyme과 Celluclast를 혼합하여 분해한 추출액이 약간 높게 나타났으며 분해시간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 1시간 효소반응을 시켰을 때 혼합효소가 290 ppm으로 가장 많았고 Ultrazyme이 247 ppm으로 현저히 낮았으며 3시간 이상에서는 Viscozyme과 혼합효소가 거의 비슷하게 높았다. Table 4는 염과 당을 첨가하고 2시간 끓여 추출한 액의 아미노태 질소의 농도를 측정된 것으로 이들의 첨가농도가 증가함에 따라 아미노태 질소의 농도도 증가하였으며 첨가하는 염 및 당의 종류에 따른 영향은 EDTA-2Na 첨가시 가장 높고 다음은 SHMP, NaCl, sucrose의 순이었다.

**Table 4. Changes in turbidity, viscosity and amino nitrogen of sea tangle extracts as affected by concentration of sugar and salts added after extraction at 100°C for 2 hours**

Properties	Sugar or Salts	Sugar or Salt concentration (%)					
		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Turbidity (OD)	NaCl	1.65	1.73	1.86	1.86	1.98	2.11
	Sucrose	2.20	2.36	2.44	2.45	2.51	2.77
	EDTA-2Na	1.78	1.87	1.95	2.23	2.36	2.42
	SHMP	1.87	1.87	1.92	2.01	-	-
Viscosity (Pa.s)	NaCl	0.083	0.088	0.093	0.103	0.124	0.148
	Sucrose	0.070	0.071	0.070	0.080	0.087	0.104
	EDTA-2Na	0.029	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
	SHMP	0.142	0.203	0.222	0.251	-	-
Amino nitrogen (ppm)	NaCl	167	188	208	262	279	310
	Sucrose	158	154	157	178	252	256
	EDTA-Na	274	249	283	292	312	324
	SHMP	262	278	294	298	-	-

종합적인 추출조건에서의 다시마 추출액의 품질

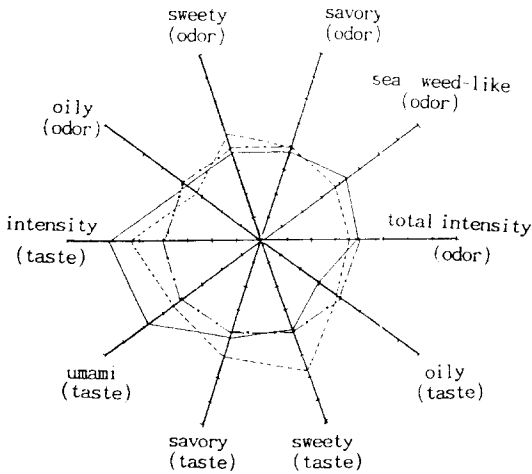
효과적인 다시마의 추출을 위하여 제한한 종합적인 방법인 Viscozyme-celluclast의 혼합효소로 분해한 후 NaCl(0.5%), 또는 sucrose(2%)를 첨가하여 100°C에서 2시간 추출한 추출액의 수율과 물리화학적 특성은 Table 5와 같다. 물에서 100°C에서 2시간 추출한 대조구는 고형분 수율이 24.1%, 고형분 농도 6.6%, 상정액율 34.0%로 나타났으나 NaCl 1.5%를 첨가한 종합적인 방법은 고형분 수율, 고형분농도, 상정액율이 각각 44.6%, 7.7%, 54.0%로 증가하였다. Sucrose 2%를 첨가한 경우도 수율은 약간 적으나 대체적으로 비슷한 결과를 보였다.

한편, 점도는 대조구의 0.094 Pa·s보다 오히려 감소하였는데 이는 효소 분해와 염,당 처리에 의해 다시마 성분의 추출량이 증가되는 반면 효소에 의해 다시마의

**Table 5. Comparison of solid yield and several characteristics of sea tangle extracts prepared by combined method of enzymatic hydrolysis with mixed enzyme\* and NaCl or sucrose addition**

	Solid yield (%)	Solid concentration (%)	Supernatant (%)	Viscosity (Pa·s)	Absorbance (at 600 nm)	Protein yield(%)	Amino-N (ppm)
Control	24.1	6.6	34.0	0.094	1.04	13.9	328
NaCl(1.5%)	44.6	7.7	54.0	0.087	0.41	32.2	308
Sucrose(2%)	42.2	6.9	57.0	0.084	0.58	30.7	301

\*The mixed enzyme was Viscozyme and Celluclast (1:1, V/V)



**Fig. 5. The comparison of QDA profiles of sea tangle extracts prepared by enzymatic hydrolysis with Visco-Cellu mixed enzyme and NaCl or sucrose addition**  
 (---): control, (—): Enz-NaCl, (···): Enz-Suc

다당류가 어느정도 분해되어 점도가 저하되는 것으로 여겨진다. 탁도는 대조구가 1.04인데 비하여 NaCl 첨가구와 sucrose 첨가구가 각각 0.41, 0.58로 이는 점도와 마찬가지로 효소처리에 의한 다당류 분해에 기인하는 것으로 여겨진다. 아미노태 질소의 농도는 대조구에서는 328 ppm인데 비하여 NaCl 1.5%를 첨가한 경우 308 ppm이었고 sucrose를 2%를 첨가한 경우는 301 ppm으로 NaCl 경우와 유사하였다.

**관능적 성질 평가**

Fig. 5는 혼합효소로 분해하고 NaCl 1.5%(Enz-NaCl), 또는 sucrose 2%(Enz-Suc)를 첨가하여 추출한 시료들의 관능적 성질을 물에서만 2시간 끓여 추출한 대조시료와 비교한 결과를 QDA로 도시한 것이다. 각각의 묘사를 평균 강도에 따라 연결시킨 면적은 전반적으로 NaCl 또는 sucrose를 첨가하여 제조한 추출액이 열수로만 추출한 추출액보다 면적이 넓어 관능적 특성이 풍부해지고 있음을 알 수 있었다. 냄새에 있어서는 대체적으로 큰 차이가 없었으나 맛에 있어서는 현저한 차이가 있었다. 특히 전체적인 강도 뿐아니라 다시마 추출액의 주요 관능적 품질이라 여겨지는 지미의 강도가 통계적으로 유의성 있게 높았으며 그 경향은 NaCl 1.5% 첨가한 경우가 sucrose 2.0% 첨가했을 때보다 더욱 뚜렷하였다. 감칠맛(savory)과 단맛(sweety)에서는 sucrose를 첨가한

추출액이 훨씬 더 높았고 느끼한 맛(oily)은 NaCl 첨가 추출액이 현저히 낮았다. 따라서 본 연구에서 제안한 종합적 방법은 수율이나 점도 등 특성 뿐만 아니라 관능적 특성의 향상에도 기여하는 방법이라 사료된다.

**요 약**

다시마를 다당류 분해효소인 Viscozyme, Celluclast, Ultrazyme을 사용하여 분해할 경우 Viscozyme과 Celluclast를 1:1로 혼합한 후 분해하는 것이 고형분 및 단백질 수율 그리고 상징액울면에서 가장 적절한 것으로 나타났으며 이때 고형분 수율은 34.5%였다. 염 또는 당의 농도를 0.5~3.0%범위로 하고 100°C 에서 2시간 가열하였을 때 고형분 농도 및 수율, 상징액울은 SHMP, sucrose, NaCl 및 EDTA-2Na순으로 높았으며 특히 EDTA-2Na를 2.5% 첨가시 고형분 수율이 63.1%까지 도달하여 NaCl과 sucrose를 첨가하였을 때보다 30~80%의 수율 향상이 있었다. 관능적 성질은 열수추출한 것보다 효소 처리 한 후 NaCl 또는 sucrose를 첨가하여 추출한 것이 전체적인 맛과 해조류 맛의 강도가 뚜렷하게 높았다.

**문 헌**

1. 이중화, 조한욱 : 해조류의 산업적 이용(제1보) 해조류의 일반성분 및 무기질. 수도여자사대 논문집, 6, 325(1972)
2. 유홍수, 이강호 : 해조 단백질 추출에 관한연구-1. 수용성 단백질의 추출. 한국수산학회지, 10, 151(1977)
3. 이강호, 유홍수, 우순임 : 해조 단백질 추출에 관한연구-2. 식염 가용성 및 알콜가용성 단백질의 추출. 한국수산학회지, 10, 189(1977)
4. 이강호, 우순임, 유홍수 : 해조 단백질 추출에 관한연구-3. NaOH가용성 단백질의 추출. 한국수산학회지, 11, 85(1978)
5. Graham, H.D: Food colloids. The AVI publishing Co., Westport Connecticut p.355(1977)
6. 大西 登史浪 : 水産における バイオマス 資源 利用. New Food Industry 29, 1(1987)
7. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 15th, Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., (1990)
8. Larmond, E.: Methods for sensory evaluation of foods. Canada Department of Agriculture, (1970)
9. 이정근, 최희숙, 윤석권, 김우정 : 다시마 추출액의 특성에 미치는 온도의 영향. 한국영양식량학회지, 심사중
10. 김길환, 정종주 : 미역 알긴산의 추출조건과 그 추출산사의 아미노산조성. 한국식품과학회지, 16, 336(1984)

(1993년 11월 8일 접수)