

다시마를 이용한 분말 조미료 소재 개발

배 태 진[†] · 강 동 수*

여수대학교 식품공학과, *여수대학교 식품영양학과

Processing of Powdered Seasoning Material from Sea Tangle

Tae-Jin Bae[†] and Dong-Soo Kang*

Dept. of Food Science and Technology, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

**Dept. of Food Science and Nutrition, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea*

Abstract

Conditions for processing dried condiments with powdered sea tangle were investigated. The most appropriate method for sea tangle extraction was two-stage extraction, that extracted with addition of 70% ethyl alcohol at 25°C for 1 hour and residue was re-extracted with water(1:15, w/w) at 70°C for 3 hours. The yield of soluble solids under above-mentioned conditions was 14.9%. As a result of omission tests, free amino acids were predominated in the taste compounds of sea tangle extracts rather than nucleotides, and the contribution of free amino acids and nucleotides to the taste of sea tangle extracts was remarkable. The major flavoring components of sea tangle extracts were matters of low molecular weight such as free amino acids and oligopeptides below 5,000 dalton. Contents of carbohydrate, total nitrogen and amino nitrogen in dried condiments prepared with sea tangle extracts were 64.9%, 3.7% and 2.1%, respectively. And drying yield, solubility and absorption rates at Aw 0.88 were 14.7%, 98.3% and 8.4%, respectively.

Key words : sea tangle, condiment, free amino acid, nucleotide, omission test, membrane.

서 론

한, 난류가 교류하는 우리 나라 연안에는 해조류 자원이 풍부하며 특히 양식 기술의 발달로 미역, 다시마 등이 대량 생산되고 있으나, 전체 해조류 생산량의 약 16% 정도만 가공되고 있는 실정으로 가공 이용율이 매우 낮다¹⁾. 그러나 옛부터 해조류 중에는 각종 당류와 무기질 등이 풍부하게 함유되어 있어 식용, 약용, 사료 또는 해조공업의 원료로 많이 이용되어 왔다²⁾. 해조류의 주성분 중에서 다당류는 일반적으로 건물량 기준으로 40~60% 정도를 차지하며 alginate, laminarin, fucoidan, mannitol 등이 주요 성분³⁾으로 이들의 함량은 alginate가 17~30%, laminarin 0~9.8%, mannitol은 6.7~16.7%의 범위로 계절에 따라 변화한다⁴⁾. 또한 다시마는 K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ 등 많은 알

칼리성 금속이온을 풍부하게 함유하고 있어 육류의 소비가 많은 현대 식생활의 균형을 유지할 수 있을 뿐만 아니라 특히 4,000ppm 이상의 요오드를 함유하고 있는 훌륭한 무기질의 공급원이다²⁾.

최근에는 이른바 건강식품이나 생리활성물질 원료로서도 각광을 받고 있어 세계적으로 해조를 식량자원으로써 재평가하려는 추세에 있고, 특히 건강음료 등 새로운 가공식품의 개발에 따라 수용성 식이섬유의 수요가 급증하고 있다. 다시마 주성분의 하나인 알긴산은 소화되지 않는 식이성 섬유소로서의 기능을 가지고 있을 뿐만 아니라 혈청 콜레스테롤을 저하시키는 작용, 유해 중금속의 체내 흡수 방지 및 배출, Na⁺을 K⁺로 치환하여 체내의 Na⁺의 과다흡수 억제기능 등 다양한 효과가 밝혀지고 있다⁵⁻⁸⁾. 그리고 다시마에는 황산기를 함유한 산성다당이 다량 함유되어 있

[†] Corresponding author : Tae-Jin Bae

는데 그 대표적인 함황 산성다당은 fucoidan이다. Fucoidan은 수용성 다당류로 혈액중에 존재하는 함황 산성다당인 heparin과 생리적 특성이 유사하여 항혈액응고 작용을 나타낼 뿐아니라 항암작용 등 다양한 생리적 기능이 밝혀지고 있다^{9~15)}. 이러한 생리기능성은 fucoidan의 조성 및 구조와 밀접한 상관성이 있고 점성이 낮으며 용해성이 우수하여 수용성 식이섬유 소재로서의 이용 가능성이 매우 높다.

해조류의 이용은 단순하여 대부분 1차 가공품이나 사료로 이용되는 정도에 불과하며, 이를 이용한 고차 가공품의 개발이 필요하고 특히 해조류의 각종 생리활성물질을 최대한 이용하고 풍부한 비타민이나 무기질 등의 천연성분을 그대로 유지할 수 있는 가공 방법의 개발이 필요하다. 해조류 가공에 관한 연구로는 카레, 레몬소스 및 삼치 등의 향을 가미한 미역제품의 개발¹⁶⁾, 미역분말을 혼합한 제과 및 제과적성¹⁷⁾, 미역주스¹⁸⁾, 미역김^{19,20)}, 다시마를 이용한 조미제품²¹⁾, 해조묵^{22,23)} 등의 개발에 관하여 연구가 이루어져 있다. 최근에는 가공식품의 안전성 및 영양적 측면의 충족뿐만 아니라 특히 위해성 여부에 대한 소비자들의 인식이 높아져 자연의 맛을 살린 천연조미료의 개발에도 관심이 집중되고 있다²⁴⁾. 수산물을 이용한 천연조미료는 주로 연체동물과 갑각류를 소재로 하여 이미 여러가지 종류와 형태로 제조되며, 현재 일본에서 시판되고 있는 대부분의 제품들은 원료를 자숙, 건조 후의 분말형태나 열수추출물에 증량제를 가하여 제품화시키고 있다²⁵⁾.

일반적으로 해조류의 유용성분을 추출하여 이용할 때에는 해조류를 열수추출이나 알칼리, 산 또는 효소 처리 등에 의하여 추출 후 가공하는 방법들이 대부분이다. 그러나 이러한 추출공정은 해조류에 포함되어 있는 여러 가지 생체활성물질의 변질 및 파괴 등을 수반하는 결과를 초래하거나 또는 효과적으로 추출해 내지 못하는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 다시마의 유용성분을 효과적으로 추출하여 건조시켜 분말 조미료 제품으로 하고 건조수율, 풍미개선, 흡습성 및 용해성을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

시료 다시마(*Laminaria japonica*)는 전남 완도군 금일면 해역에서 양식되어 건조된 상태의 것을 구입하여, 이를 적당한 크기로 자른 다음 50°C에서 3시간 정도 열풍건조 후 분쇄하여 수분함량을 일정하게 조절하고, 20mesh 크기로 하여 유리병에 담아 -40°C에서 보관하며 실험에 사용하였다. 시료 다시마의 일반 성분은 수분 9.7%, 조단백질 6.2%, 조지방질 1.3%, 탄수화물 58.3% 및 회분 24.4%이었다.

2. 열수 및 ethyl alcohol 추출

열수 추출은 다시마 분말에 15배(w/w)의 물을 첨가하고 70°C에서 3시간 및 5시간 동안 진탕시키면서 추출한 뒤 원심분리(3,000×G, 20min.)한 후 상층액을 다시마 열수 추출액으로 하였다. Ethyl alcohol 추출은 먼저 다시마 분말 중량에 대하여 5배량의 70% ethyl alcohol 용액을 첨가한 후 실온(25±4°C)에서 1시간 교반 추출하여 여과하고 다시 잔사에 15배량의 물을 첨가하고 70°C에서 3시간 및 5시간 동안 진탕추출 후 원심분리하여 상층액을 얻었다. 여기에 앞의 ethyl alcohol 추출여액을 40°C에서 감압농축 후 혼합하여 이를 ethyl alcohol 추출액으로 하였다.

3. 효소분해에 의한 추출

다당류 분해효소를 이용한 다시마 분해액의 제조는 분말다시마 중량에 대하여 15배의 물에 효소의 적정 pH와 적정온도를 조정된 뒤 1시간 동안 예비 활성시킨 다음 첨가하여 일정속도로 교반시키면서 3시간 및 5시간 동안 가수분해하고 실온으로 냉각시킨 후 상층액을 분리하여 효소 추출액으로 하였다. 이때 사용된 다당류 분해효소는 복합효소인 ultrazyme(Novo Nordisk BioLabs Inc., Danbury, U.S.A.)으로 효소 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Characteristics of enzyme used for extraction of powdered sea tangle

Commercial name	Optimum temperature	Optimum pH	Enzymes contained
Ultrazyme	50~60°C	3.5~5.5	pectintranase, laminase hemicellulase, pectinesterase polygalacturonase

4. 고형물 수율 측정

가용성 고형물량은 refractometer (Erma Co., A-18, Tokyo, Japan)를 사용하여 Brix를 측정하고 이를 이용한 고형물 농도 환산은 105°C에서의 건조법에 의한 고형물 측정과 Brix간의 표준 곡선관계에서 구하였다.

5. 아미노질소, 순단백질소 및 총질소량

아미노질소 함량은 A.O.A.C.법²⁶⁾, 총질소량은 Kjeldahl법 그리고 순단백질소량은 Barnstein법²⁷⁾으로 정량하였다.

6. 핵산 함량

시료 중의 핵산은 STS법의 변법²⁸⁾으로 정량하였다. 즉 시료 100mg에 빙냉한 5% 과염소산용액 4ml를 가하여 균질화시키고 원심분리(3,000rpm, 10min.)한 후 상층액을 분취하였다. 다시 남은 침전물에 5% 과염소산용액 2ml를 가하여 혼합한 후 원심분리시키는 조작을 2회 반복하여 얻은 상층액과 최초의 상층액을 합하여 증류수로 10ml 정용하고 260nm에서 흡광도를 측정하였으며, 핵산의 흡광계수는 $E_{260}^{1\%} = 286$ 으로 하여 함량을 구하였다.

7. 흡습성

건조 제품의 흡습성은 Rockland법²⁹⁾을 이용하여 측정하였으며, 상대습도 유지를 위하여 사용한 염류 용액은 $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $(NH_4)_2SO_4$, K_2CrO_4 및 Na_2HPO_4 이었다.

8. 용해도

분말시료 1g을 원심분리관에 취하고 물 15ml 가하여 30분 동안 용해시킨 후 원심분리(2,000×g, 15 min.)하였다. 이때 분리된 불용성의 잔사를 건조시켜 무게를 측정하고, 이것을 시료무게로부터 공제한 값으로 용해도를 구하여 백분율로 나타내었다.

9. Omission test

동일한 양의 시료를 처리하여 얻은 각 추출액이 갖는 정미성분의 기여도를 측정하기 위하여 Amberlite IR-120 수지(H⁺ form, 100~200 mesh)에 통과시켜 유리아미노산을 제거시킨 것, Dowex 1×8수지(formic form, 100~200 mesh)에 통과시켜 핵산관련 물질을 제거시킨 것, 유리아미노산과 핵산관련 물질을 모두 제거시킨 것을 각각 분자량 범위별로 분획하였다. 이때 천연 다시마를 입안에 넣었을 때의 우려나는

맛과 향미를 표준치로 훈련시킨 10인의 panelist에게 각각의 분획물을 관능적으로 맛, 향미 및 색깔을 평가하여 7단계 평점법으로 나타내었다. 그리고 분자량 범위별로 분획하기 위하여 막분리장치(Molecular/Por Stirred Cell, Spectrum S-76-400)를 이용하였으며, 사용한 막(Cellulose ester disc membrane, $\phi 76$ mm, Pore size 15Å 이하)은 분자량 5,000 dalton, 50,000 dalton 및 150,000 dalton으로 분리할 수 있는 것을 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 추출방법에 따른 고형물 농도

해조류 중의 정미 성분은 주로 수용성이기 때문에 수세, 가열 및 건조과정 중에 대부분 유출되어 해조 고유의 맛을 잃게 되므로 원료 해조의 전처리 과정이 중요하다³⁰⁾. 다시마 추출액을 제조하기 위하여 열수추출, ethyl alcohol 추출 및 가수분해 효소에 의한 추출로 구분하여 각각의 조건으로 추출하였을 때의 고형물 양을 측정하여 Table 2에 나타내었다.

20mesh(74 μ m)이하 크기의 다시마에 15배의 물을 첨가하고 70°C에서 3시간 열수 추출하였을 때 고형물 농도는 6.2%였고 5시간 후의 고형물 농도는 6.8%로 고형물 농도의 증가가 완만하였다. 또한 추출시간이 길어질수록 잔사와 추출액과의 분리능이 현저히 낮아지고 추출액의 색깔도 갈색화가 다소 강했으며, 냄새 역시 심한 해조취가 느껴졌다. 따라서 분리능과 기호성을 고려하여 최적 추출시간은 3시간이 적당하였다.

다시마 분말에 먼저 70% ethyl alcohol을 5배량 가하여 25°C에서 1시간 추출하고 여과한 후 다시 잔사에 물을 15배 가하여 70°C에서 3시간 및 5시간 추출하여 앞의 ethyl alcohol 추출물을 합하였을 때의 고형물의 농도는 각각 14.9% 및 15.1%로 매우 높게 나타났다. 그러나 이와 비교하여 다시마 분말에 먼저 ethyl alcohol로써 1시간 추출한 후의 잔사에 물을 15배 가하

Table 2. The effect of extraction time on the solid concentration of powdered sea tangle by the different extraction conditions

Extraction time	Solid concentration(%)		
	Hot water	Ethyl alcohol	Hydrolysis
3 hrs	6.2	14.9	4.6
5 hrs	6.8	15.1	4.8

여 70°C에서 3시간 및 5시간 추출하였을 때만의 고형물의 농도는 각각 4.7% 및 4.9%로 매우 낮았다. 또한 70% ethyl alcohol 용액을 5배 가하여 25°C에서 1시간 추출하였을 때의 고형물 농도는 10.2%로 상당히 높게 나타났다. 그리고 여과액의 농축시 수기 벽면에 검은 색 점질물이 생겼으며 열수 추출에 비하여 점성은 낮았으며 색깔은 진한 녹색이었고 냄새는 강한 다시마취를 나타내었다. 이처럼 ethyl alcohol 추출액의 색깔이 진한 녹색을 나타내어 지용성 색소는 용이하게 추출되었으며, 고형물의 농도가 높아지는 것은 지용성 물질뿐만 아니라 수용성 물질의 추출도 동시에 이루어진다고 여겨진다. 그러나 오 등³¹⁾의 다시마 에탄올 추출물의 연구에서는 에탄올의 농도가 30%까지는 추출 수율이 증가하다가 그 이상의 농도에서는 감소하는 경향을 보였다는 결과와는 상충하였으나 Samson 등³²⁾과 Betachart³³⁾는 70% 에탄올 용액으로 코코넛과 해바라기 단백질을 추출할 때가 추출 수율면에서 가장 효과적이었다고 보고한 바 있다.

다당류 분해효소로 다시마 조직을 분해하여 효과적으로 다시마 추출액을 제조하기 위하여 효소분해가 다시마 추출액의 고형물 농도에 미치는 영향을 검토하였다. Ultrazyme을 0.5% 첨가하여 55°C에서 pH 4.5로 조절하여 3시간 및 5시간 동안 분해시켰을 때의 고형물 농도는 각각 4.6% 및 4.8%였다. 이처럼 다당류 분해효소에 의한 다시마 고형물 추출의 수율 향상에는 효과가 없는 것으로 여겨지며 열수 추출의 경우보다 겔보기 점도는 훨씬 높았으나 오히려 고형물 수율은 낮은 값을 나타내었다. 그리고 높은 점도의 경우는 김 등³⁴⁾의 결과와 같이 다당류 분해효소에 의하여 추출액의 고분자 물질이 저분자량 물질로 분해되었기 때문이라 여겨지나, 다시마 추출액을 제조에는 사용이 부적당하였다.

2. 정미성분

일반적으로 어패류를 자숙하면 특유의 향기와 동시에 독특한 감칠맛을 가져, 그 국물은 각종 요리의 맛을 내는데 이용되며 또한 조미료 소재로서 널리 쓰여지고 있다. 그리고 정미성분을 우려낼 때는 주로 열수 추출법이 많이 쓰여지고 있지만, 경우에 따라서는 장시간 물에 침지시켜 우려내는 비가열추출법도 이용되고 있다³⁵⁾. 본 연구에서는 다시마의 정미성분을 추출하여 분말 조미료로 개발하기 위하여 추출조건을 달리 하였을 때의 정미성분의 추출 정도와 omission test를 통하여 각 정미성분의 맛에 대한 기여도를 검토하였다.

먼저 열수 추출액, ethyl alcohol 추출액 및 효소 추출액 중의 총질소량, 아미노질소량 및 핵산성분의 추출량을 Table 3에 나타내었다.

Ethyl alcohol 추출액의 총질소량, 아미노질소량 및 핵산 관련물질의 양이 각각 426.3 mg%, 228.4 mg% 및 278.3 mg%으로 나타나 3가지 추출방법 중에서 가장 효과적으로 정미성분이 추출되었으며 다시마 분말을 70°C의 물에서 열수 추출한 액의 총질소량, 아미노질소량 및 핵산 관련물질의 양에 비하여 각각 27.4%, 29.6% 및 27.0% 정도 더 많이 추출되었다. 그리고 효소를 첨가하여 가수분해시켰을 때는 열수에 추출시켰을 때보다 총질소량, 아미노질소량 및 핵산 관련물질의 양이 현저하게 감소하였으며, 특히 아미노질소량은 열수 추출액에 비하여 57.6%에 불과하였다. 따라서 정미성분의 추출효과는 열수에 추출하는 것보다 ethyl alcohol로 추출시키는 것이 더 효과적이었다.

추출조건에 따른 추출액의 관능적 특성을 7단계 평점법으로 평가하여 Table 4에 나타내었다. 다시마 분말을 그대로 70°C에서 열수 추출한 경우는 구수한 감칠 맛이 우수하여 다른 추출법에 비하여 맛에서 가장 뛰어난 평가를 받았다. 그러나 향미면에서는 다소 낮은 점수를 나타내었는데 이것은 해조취를 다소 나타내었기 때문이며 색깔도 연한 갈색을 띄었다. Ethyl alcohol 추출액은 맛에서는 열수 추출액보다 약간 뒤지나 향미나 색깔면에서는 가장 우수하게 평가되었다.

Table 3. Changes of total-N, amino-N and nucleotide contents in sea tangle extracts from sea tangle by the different extraction conditions (mg/100g)

Extracting conditions	Total-N	Amino-N	Nucleotide
Hot water	334.7	176.3	219.1
Ethyl alcohol	426.3	228.4	278.3
Hydrolysis	262.8	101.6	197.6

Table 4. Sensory evaluation for sea tangle extracts prepared by the different extraction conditions

Item	Hot water	Ethyl alcohol	Hydrolysis
Taste	6.9±0.2 ¹⁾	6.7±0.2	2.8±0.3
Flavor	6.0±0.4	6.8±0.3	4.1±0.2
Color	5.9±0.5	6.7±0.3	4.3±0.4

¹⁾ : 1~7 scale : 7, very acceptable ; 1, very unacceptable

Ethyl alcohol 추출액의 맛은 구수한 맛을 가지는 열수 추출액에 비하여 상당한 단맛을 나타내었고, 이로 인하여 구수한 맛이 다소 상쇄된 것으로 추정되었다. 그리고 가수분해시킨 경우는 열수 추출한 경우에 비하여 맛이나 향미면에서 매우 불량하여 관능적으로 낮게 평가되었다. 특히 추출액의 상태가 점성이 높으며 미끈거림이 심하게 나타났다. 따라서 이상의 결과를 종합하여 볼 때 다시마의 분말 조미료 개발을 위한 정미성분의 추출 조건은 열수 추출보다 ethyl alcohol로 추출하는 방법이 적절하였다.

3. 정미성분의 기여도

자숙액이나 가수분해액이 갖는 정미성분은 핵산 관련물질, 유리아미노산 및 유기산 등이 주종을 이루며, 맛 또한 이들 성분의 종류나 조성비에 따라 좌우된다³⁶⁾. 다시마 추출액의 맛에 관여하는 주요 성분과 그 기여도를 검토하기 위하여 열수 추출액과 ethyl alcohol 추출액을 각각 대조구로 하고, 다시 omission test를 위하여 추출액을 수지에 통과시켜 유리아미노산을 제거시킨 것을 시료 A, 핵산 관련물질을 제거시킨 것을 시료 B, 그리고 유리아미노산과 핵산 관련물질의 양자를 모두 제거시킨 것을 시료 C로 하여 각각 관능적으로 맛을 평가한 결과를 7단계 평점법으로 하여 Table 5에 나타내었다.

열수 추출액과 ethyl alcohol 추출액 모두에서 핵산 관련물질과 유리아미노산을 모두 제거한 시료 C의 성적이 각각 1.7 및 2.1로 가장 낮게 나타났고 다음은 유리아미노산을 제거한 시료 A였으며, 핵산 관련물질을 제거한 시료 B가 3종의 시료 중에서 가장 높게 나타났다. 그리고 유리아미노산이 핵산 관련물질보다 맛의

Table 5. Taste evaluation of sea tangle extracts by omission test

Sample ¹⁾	Taste evaluation ²⁾	
	Hot water extracts	Ethyl alcohol extracts
Control	6.2±0.4	6.6±0.2
A	2.3±0.2	2.7±0.3
B	4.1±0.5	4.3±0.5
C	1.7±0.3	2.1±0.4

¹⁾ Control : Extracts of whole samples

A : Free amino acids were eliminated

B : Nucleotides were eliminated

C : Free amino acids and nucleotides were eliminated

²⁾ ; 1~7 scale : 7, very acceptable ; 1, very unacceptable

기여도가 크다고 할 수 있으나, 2가지 성분 중 어느 한 성분만을 제거시켜도 원래의 가수분해물인 대조구의 맛과 상당히 다른 맛을 나타내고 있는 것처럼 어느 한 성분의 절대적인 기여보다는 2가지 성분이 서로 조화를 이루어 추출액의 맛을 나타내고 있는 것으로 생각된다. 특히 시료 C의 성적이 매우 낮게 나타난 점으로 미루어 본 연구에서 사용한 다시마 추출액의 맛에 관여하는 성분으로서 유리아미노산과 핵산 관련물질 외에도 다른 성분이 다소 있을지라도 이들 두 성분에 비하면 상대적으로 기여도가 매우 낮을 것으로 생각된다.

Table 6에는 열수 추출액과 ethyl alcohol 추출액을 막분리 장치를 이용하여 분자량 5,000 dalton, 50,000 dalton 및 150,000 dalton 범위가 되도록 분리시키고, 각 분획물의 고형물 양을 측정하여 나타내었다.

열수 추출액을 분자량별로 막을 통과시켰을 때의 고형물농도는 5,000 dalton 이하의 분획물이 2.1%로 전체고형물 양의 33.9%였고, 분자량 50,000 dalton 이하의 분획물이 3.6%로 전체고형물 양의 58.1%였으며 분자량 150,000 dalton 이하의 분획물의 고형물 농도는 4.5%로 전체고형물 양의 72.6%에 불과하였다. 또한 열수 추출액의 맛을 관능적으로 검사하였을 때 구수한 맛을 강하게 가지나 동시에 느낌도 미끈거리는 감을 많이 나타내는 점과 관련하여 볼 때에 열수 추출액 속에는 분자량 150,000 dalton 이상의 고분자 물질이 상당량 존재한다는 것을 추정할 수 있었다. 이와 비교하여 ethyl alcohol 추출액을 분자량별로 막을 통과시켰을 때의 분자량 50,000 dalton 이하의 분획물이 12.7%로 전체고형물 양의 85.2%를 차지하였고, 분자량 150,000 dalton 이하의 분획물의 고형물 농도는 13.4%로 전체고형물 양의 89.9%를 차지하였다. 이 결과로 볼 때 ethyl alcohol에 의한 다시마 추출액에는 거의

Table 6. Effects of fractionation by molecular weight cutoff on the solid concentration of extracts prepared from sea tangle

Fraction	Solid concentration(%)	
	Hot water extracts	Ethyl alcohol extracts
Control	6.2	14.9
< 5,000 ¹⁾	2.1	9.3
< 50,000	3.6	12.7
< 150,000	4.5	13.4

¹⁾ Range of molecular weight, dalton.

대부분이 분자량 50,000 dalton 이하의 물질로 구성되어 있고 또한 열수 추출액과 비교하여 50,000 dalton 이상의 성분이 매우 적어 추출액 자체가 끈적거리는 특성을 나타내지 않는 것으로 판단되었다. 그리고 ethyl alcohol 추출액의 경우 5,000 dalton 이하 분획물의 고형물농도는 9.3%로 전체고형물 양의 62.4%를 차지하여 ethyl alcohol 추출액의 단맛과 구수한 맛을 나타내는 성분은 분자량이 5,000 dalton 이하의 저분자 물질에 기인하는 것으로 생각되었고, 유리아미노산 뿐만 아니라 핵산 관련물질도 대부분 분자량이 500 이하로 보고되고 있으며³⁷⁾, 또한 해조 추출액에서 저용성 성분을 제거한 후 그 조성을 분석하였을 때 저분자 질소화합물이 주체가 되며 그 중에서 아미노산, 저분자의 peptide 및 암모니아 성분이 40~70%를 차지하였고³⁰⁾ 특히 다시마의 아미노산 중에서는 glutamic acid와 aspartic acid가 많이 함유되어 있다³⁸⁾. 반면에 알긴산은 갈조류의 세포간 충전물질인 다당류의 일종으로 β -D-mannuronic acid와 α -L-guluronic acid의 2종류의 uronic acid가 1,4-glycoside 결합을 한 polyuronide로써 중합도가 220~860 정도의 고분자이다³⁹⁾.

4. 분말 제품

다시마 분말에 먼저 70% ethyl alcohol을 5배량 가하여 25°C에서 1시간 추출하고 여과한 후 다시 잔사에 물을 15배 가하여 70°C에서 3시간 동안 추출하여 앞의 ethyl alcohol 추출물을 합하였다. 이어서 이 추출액을 막으로써 분자량이 50,000 dalton 이하가 되도록 분획한 액을 진공동결건조하여 분말제품으로 하였고, 이들의 품질을 Table 7에 나타내었다.

다시마 분말조미료 제품의 조성중 탄수화물 함량이

Table 7. Quality characteristics of the dried sea tangle condiment product

Quality characteristics	Contents
Proximate compositions	
Moisture, %	3.2
Total-nitrogen, %	3.7
Amino-nitrogen, %	2.1
Crude lipid, %	0.2
Carbohydrate, %	64.9
Ash, %	11.6
Physical characteristics	
Hygroscopicity, %	8.4
Solubility, %	98.3
Drying yield, %	14.7

64.9%로 가장 높게 나타났고, 총질소량은 3.7%이었고, 아미노질소량은 2.1%로 나타나 총질소량에 대한 아미노질소량의 비율은 56.8%를 차지하였다. 그리고 상대습도 0.88에서의 흡습성은 8.4%로 다소 높게 나타났고, 용해성은 98.3%이었으며, 건조수율은 14.7%였다.

요 약

분말 다시마로부터 정미성분의 효과적인 추출방법과 분말 조미료의 제조 조건을 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다. 다시마에 함유된 정미성분의 추출은 열수 추출이나 효소분해법보다 70% ethyl alcohol 처리가 효과적이었으며, 분말제품의 수율을 높이기 위해서는 잔사를 다시 열수 추출시키는 것이 효과적이었다. 다시마 분말에 70% ethyl alcohol을 5배량 가하여 25°C에서 1시간 추출하고 여과한 잔사에 다시 물을 15배 가하여 70°C에서 3시간 동안 추출하였을 때 고형물의 농도는 14.9%였다. 다시마 분말조미료는 ethyl alcohol 추출액을 막으로 통과시켜 분자량 5,000 dalton 이하 범위로 분획한 액을 진공동결건조하여 제품으로 하였다. 다시마 분말조미료 제품의 조성 중 탄수화물 함량이 64.9%로 가장 높게 나타났고, 총질소량 및 아미노질소량은 3.7% 및 2.1%로 나타나 총질소량에 대한 아미노질소량의 비율은 56.8%이었다. 그리고 상대습도 0.88에서의 흡습성은 8.4%, 용해성은 98.3%, 건조수율은 14.7%였다.

감사의 글

이 논문은 1999년도 여수대학교의 학술연구지원비에 의해서 수행된 결과로 학교 당국에 감사드립니다.

참고문헌

1. 한국수산회 : 수산연감, 서울, 590~591 (1999).
2. 吉村彩子, 多田浩子, 左海みさ 原田武夫, 大石圭一. : 昆布葉體の無機成分の分布. 3. 促成栽培, コンブ發育過程における無機成分の消長, 日本水産學會誌, 42, 661~664 (1976).
3. Fansharve, R. S. and Percival, E. s: Carbohydrates of cladostephus, *J. Sci. Food Agr.*, 9, 241~248 (1958).
4. 이중화, 조한옥 : 해조류의 산업적 이용(제1보), 해조류의 일반성분 및 무기질. *수도여사대 논문집*, p.325~332 (1988).
5. 大石圭一 : 日本 昆布加工食品, *New Food Industry*, 27,

- 15~21 (1985).
6. Rhu, B. H., Kim, D. S., Cho, K. J. and Sim, D. B. : Antitumor Activity of Seaweeds toward Sarcoma-180, *한국식품과학회지*, 21, 595~601 (1989).
 7. 최진호, 임채환, 김재연, 양종순, 최재수, 변대석 : 食物纖維로서의 알긴산의 肥滿抑制效果, *한국수산학회지*, 19, 303~308 (1986).
 8. 최진호, 최재수, 변대석, 양달선 : 藻類와 生藥成分의 肥滿抑制作用 比較, *한국수산학회지*, 19, 485~489 (1986).
 9. Bernardi, G. and Springer, G. F. : Properties of highly fucoidan fucan, *J. Viol. Chem.*, 237, 75~81 (1962).
 10. Abdel-Fattah, A. F., Hussein, M. M. D. and Salem, H. M. : Some structural feature of sargasso, A sulphated heteropolysaccharide from *Sargassum linifolium*, *Carbohydrate Research*, 33, 19~24 (1974).
 11. Abdel-Fattah, A. F., Hussein, M. M. D. and Fuad, S. T. : Carbohydrates of the brown seaweed dictyota dichothoma, *Phytochemistry*, 17, 741~747 (1978).
 12. Mori, H., Kamei, H., Nishide, H. and Nisizawa, K. : Sugar constituents of some sulfated polysaccharides from the sporophylls of wakame(*Undaria pinnatifide*) and their biological activities, *Proc. 10th Intern. Seaweed Symp.*, 10, 109~114 (1982).
 13. Nishino, T., Yokoyama, G., Dobashi, K., Fujihara, M. and Nagumo, T. : Isolation, purification, and characterization of fucose-containing sulfated polysaccharides from the brown seaweed *Ecklonia kurome* and their blood-anticoagulant activities, *Carbohydr. Res.*, 186, 119~123 (1989).
 14. Nishino, T., Aizu, Y. and Nagumo, T. : The relation between the molecular weight and the anticoagulant of fucan sulfates from the brown seaweed *Ecklonia kurome*, *Agric. Biol. Chem.*, 55, 791~797 (1991).
 15. Collic, S., Fischer, A. M., Tapon-Breudiere, H., Boisson, C., Durand, P. and Jozefonvicz, J. : Anticoagulant of a fucoiden fraction, *Thrombosis Research*, 64, 143~149 (1991).
 16. 식품공업협회, *식품위생정보*, 5, 13~19 (1991).
 17. 서기봉, 최대영, 윤성호 : 해조류 이용가공시험. 식품연구소사업보고, 105, 37~45 (1975).
 18. 이용호, 차용준, 김정균, 권칠성 : 해조류의 가공 및 이용에 관한 연구. 1. 미역분말주스제조, *한국영양식량학회지*, 12, 382~386 (1983).
 19. 김길환, 김창식 : 미역김의 이화학적 특성에 관한 연구. 1. 미역김의 조직학적 특성, *한국식품과학회지*, 14, 27~34 (1982).
 20. 김길환, 김창식 : 미역김의 이화학적 특성에 관한 연구. 2. 미역김의 조성. *한국식품과학회지*, 15, 277~281 (1983).
 21. 이정근 : 천연조미료 제조를 위한 다시마 추출조건 및 alginate 제거연구, 세종대학교 박사학위청구논문. (1992).
 22. 정인학, 이경선, 이강호 : 다시마 조체의 연화를 위한 첨가제의 효과, *한국수산학회지*, 27, 149~154 (1994).
 23. 정용현, 김건배, 최선남, 강영주 : 미역과 다시마를 주원료로한 묵 제조 1. 미역, 다시마 묵의 최적조건과 그 물성에 관하여, *한국영양식량학회지*, 23, 156~163 (1994).
 24. Farrell, K. T. : Spices, condiments and seasonings. Van Nostrand Reinhold Co. Inc., New York, p.339 (1985).
 25. 福場博保, 小林彰夫 : 調味料, 香辛料事典, 朝倉書店, 東京, p.368~369 (1991).
 26. A.O.A.C. : Official Methods of Analysis, 16th ed., Association of Official Analytical Chemists, Patricia cunniff ed., Arlington, Virginia, USA ch. 26, p.36 (1995).
 27. 小原哲二郎, 岩尾裕立, 鈴木隆雄 : 食品分析ハンドブック, 建帛社, 東京, p.141~142 (1982).
 28. 小原哲二郎, 岩尾裕立, 鈴木隆雄 : 食品分析ハンドブック, 建帛社, 東京, p.389~390 (1982).
 29. Rockland, L. B. : Saturated salt solutions for static control of relative humidity between 5°C and 40°C. *Anal. Chem.*, 32, 1375~1376 (1960).
 30. 伊藤啓二 : 海藻の生化学と利用. 水産学シリーズ 45. 恒星社厚生閣刊. 東京, p. 61 (1983).
 31. 오창경, 오명철, 김성홍, 임상빈, 김수현 : 미역과 다시마에 에탄올 추출물의 항돌연변이 및 항균효, *한국수산학회지*, 31, 90~94 (1998).
 32. Samson, A. S., Cater, C. M., Khaund R. N. and Mattil K. F. : Extractability of coconut proteins, *J. Food Sci.*, 36, 725~728 (1971).
 33. Betschart, A. A. : Factors influencing the extractability of safflower protein. *J. Food Sci.*, 40, 1010~1013 (1975).
 34. 김우정, 이정근, 장영상 : 다시마의 효과적 추출을 위한 종합적인 추출방법의 개발, *한국식품과학회지*, 26, 51~56 (1994).
 35. 福場博保, 小林彰夫 : 調味料, 香辛料事典. 朝倉書店, 東京, p.372~377 (1991).
 36. Lee, E. H., Ha, J. H., Cha, Y. J., Oh K. S. and Kwon, C. S. : Prepatation of powdered dried sea mussel and anchovy for instant soup. *J. Korean Fish. Soc.*, 17, 299~305 (1984).
 37. Widdholz, M., Budavari, S., Strourmtsos, L. Y. and Fertig, M. N. : The Merck Index. An encyclopedia of chemicals and drugs. 9th Ed., Merck & Co., Inc., p.140 (1976).
 38. 朴榮浩, 張東錫, 金善奉 : 水産加工利用學, 螢雪出版社, 서울, p.310 (1998).
 39. Okazaki, M., Furura, K., Tsukayama, K. and Nisizawa, K. : Isolation and identification of alginic acid from a

calcareous red algae, *Serraticardia maxima*. *Botanica Marina*, 25, 123~131 (1982).

(2000년 8월 16일 접수)