

## 기능성 해조차의 소재로 활용을 위한 김, 미역 및 다시마의 처리조건

조길식<sup>†</sup> · 도정룡\* · 구재근\*\*

원주전문대학교 식품과학과

\*한국식품개발연구원

\*\*군산대학교 수산가공학과

### Pretreatment Conditions of *Porphyra yezoensis*, *Undaria pinnatifida* and *Laminaria religiosa* for Functional Algae-Tea

Kil-Suk Jo<sup>†</sup>, Jeong-Ryong Do\* and Jae-Geun Koo\*\*

Dept. of Food Science, Wonju National College, Wonju 220-711, Korea

\*Korea Food Research Institute, Seongnam 463-420, Korea

\*\*Dept. of Food Processing, Kunsan National University, Kunsan 573-420, Korea

#### Abstract

The possibility of utilizing *Porphyra yezoensis*, *Undaria pinnatifida* and *Laminaria religiosa* into algae-tea having biological functionality was investigated by analysis of functional component, experimentation for low viscosity and various pretreatments. In water soluble fraction of powdered algae extracted for 3 minutes with 30 times of hot water, major functional components were composed of 1.53% porphyran and 170.04mg% taurine in *P. yezoensis*, 1.09% fucoidan and 1.18% sodium alginate in *U. pinnatifida*, and 1.28% fucoidan, 1.99% sodium alginate and 371.25mg% iodine in *L. religiosa*, on dry basis. For lowering viscosity and masking off-flavor in each water soluble fraction, it was desirable that *P. yezoensis* was washed for 12 hours in sea water and 30 minutes in fresh water, dried at 3 to 5°C, powdered to size of 30 mesh and then roasted for 3 minutes at 120°C, and that both *U. pinnatifida* and *L. religiosa* were washed, semidried to 40~50% moisture content, heated for 40 minutes at 120°C by autoclave, dried, powdered to size of 30 mesh and then roasted for 5 minutes at 110°C.

**Key words:** algae-tea, pretreatment, functional component, viscosity

#### 서 론

국내 연안에서 생산되는 해조류 총 생산량은 777천 톤에 달하고 이중 김, 미역, 다시마는 총 해조류 생산량의 92.3%(총 생산가액의 88.0%)를 차지하는 양식어민의 주요 소득원이다. 그러나 이들 해조류는 '70년대 이후 양식기술의 도입으로 생산량은 꾸준히 증가하고 있으나 소비는 정체되고 재고는 누적되어 해조산업에 큰 장애요인이 되고 있는 실정이다(1). 해조류 중에는 칼슘, 칼륨, 철분, 요오드 등의 무기질 성분, 각종 비타민 등의 영양성분과 정미성분이 함유되어 있고(2-4), 또한 최근 생리활성 물질로 각광을 받고 있는 porphyran(5-7), fucoidan(8), alginic acid(9) 등의 산성 다당류 뿐만 아니라 유아의 준필수아미노산으로 알려진 taurine

(10)이 대량으로 함유되어 있어 이들 해조류의 활용 가능성은 매우 높다고 생각된다. 본 연구는 다양한 영양, 기능적 특성을 지니고 있으면서도 활용도가 적은 김, 미역, 다시마 3종의 해조류를 이용하여 고부가가치의 제품을 개발하고자, tea-bag 형태의 해조차 개발을 시도하였다. 우선 본보에서는 이러한 해조류 3종이 기능성 해조차 소재로서 가능성을 알아보기 위해 이들의 기능특성, 고점질 다당류의 물성조절 등 전처리방법에 관한 기초실험을 실시하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재 료

실험에 사용된 미역(*Undaria pinnatifida*) 및 다시마

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

(*Laminaria religiosa*)는 전남 완도지역에서 양식한 것을 사용하였고, 채취 후 곧바로 5분 동안 담수로 수세하여 냉풍건조(온도: 3~5°C, 풍속: 25m/min)하였다. 한편 김(*Porphyra yezoensis*)은 미역 및 다시마와 마찬가지로 전남 완도지역에서 양식한 것을 사용하였으나, 채취 후 해수에서 12시간, 담수에서 30분간 세척하고서 냉풍건조하였다. 건조된 이들 해조(함수량: 6~10%)는 진공포장하여 5°C 저장고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

### 수용성 성분의 추출

각 해조를 30메쉬로 분쇄(다용도 분쇄기, 금성사)한 시료 10g에 90±2°C로 유지된 열수 30배량(W/W)을 가한 후 3~20분간 정치하여 수용성 성분을 추출하였다. 이것을 원심분리(3,000g×10분)한 후 그 여과액을 농축, 건조하여 분말해조에 대한 건조물 중량으로 표시하였다. 또한 이들 해조 추출물 중에 함유된 porphyran, fucoidan, sodium alginate, iodine, taurine 등 생리활성 물질의 성분 함량을 조사하였다.

### 해조의 물성조건

Sodium alginate 등 해조 다당류의 점조성을 줄이기 위해 30메쉬로 분쇄한 해조 분말을 볶음처리(이하 "단일처리"), 또는 120°C로 유지된 autoclave(삼흥기기, 서울)에서 가압가열처리한 다음 50±2°C에서 건조 후 볶음방법(이하 "혼합처리")으로 처리하면서 적정온도와 가열시간을 점성 및 향미를 기준으로 조사하였는데, 예비실험 결과, 단일처리의 적정 볶음온도 및 시간의 범위는 김의 경우는 120°C에서 1~5분, 미역의 경우는 110°C에서 1~10분, 다시마의 경우는 110°C에서 3~7분이었다. 또한 혼합처리의 경우, 적정 가압가열 시간의 범위는 모두 120°C에서 20~60분이었기 때문에 본 실험에서는 이 조건에서 해조 열수추출물에 대하여 관능적 기호도를 점성 및 향미로 표시하여 비교·검토하였다.

### 해조의 전처리 방법

해조의 유용성분은 수세처리, 특히 가압가열처리 중에 더욱 크게 일어날 것으로 생각된다. 따라서 유용성분의 지표물질을 유리아미노산으로 하여 수세, 탈수 등의 처리조건을 비교, 검토하였다.

### 분석방법

해조분말 열수 추출액 중의 porphyran, fucoidan 및 sodium alginate 함량은 조 등(11)의 방법으로 추출, 정

량하였다. 즉 열수 추출액에 4배량의 에틸알콜을 가하여 원심분리(3,000g×10분)한 후 여과하고 침전물을 모아 소량의 물로 용해시켰다. 여기에 0.1N HCl용액을 가하여 40°C에서 10시간 정치시킨 후 불용성 물질을 alginate acid로 하였고, 이것은 다시 3% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>용액 및 4배량의 에틸알콜로 처리하여 sodium alginate 형태로 제조하였다. 한편 0.1N HCl용액의 수용성 물질에 5% cetyl pyridinium chloride 용액을 가하고 40°C에서 10시간 정치시킨 후 원심분리하여 중성당, 단백질 등의 수용성 성분을 제거하고 불용성 물질인 cetyl pyridinium-산성다당 복합체를 얻었다. 이 불용성 물질에 3M CaCl<sub>2</sub> 용액을 가하여 40°C에서 48시간 교반 후 4배량의 에틸알콜을 가한 다음 원심분리하였다. 원심분리하여 얻은 불용성 물질을 물로 재용해하고 48시간 투석 후 원심분리, 진공동결건조하여 porphyran과 fucoidan으로 하였다. Iodine은 AOAC(12)의 방법으로 정량하였고, taurine 및 유리아미노산은 조(13)의 방법에 따라 추출, 분리한 다음 phenyl isothiocyanate(PITC) 유도체 시약(메틸알콜/water/triethylamine/PITC=7:1:1, v/v/v/v)을 가하여 반응시킨 후 건조하고 회석하여 HPLC Pico-Tag으로 분석, 정량하였다. 해조분말의 표면색깔(Color Difference Meter, Minolta Co., Japan)은 Hunter scale에 의한 L(백색도), a(적색도), b(황색도), ΔE(갈색도)값으로 나타내었다. 관능적 기호도는 패널 10명(남자 5명, 여자 5명, 연령 30~38세)으로 구성하여, 해조 추출물(70~80°C) 50ml씩을 음미하게 한 후 추출물의 점성 및 향미를 조사하였는데, 이중 점성의 경우 5점은 매우 강하다, 4점은 강하다, 3점은 보통이다, 2점은 약하다, 1점은 매우 약하다로 하였고, 또한 향미의 경우는 5점은 매우 나쁘다, 4점은 나쁘다, 3점은 보통이다, 2점은 좋다, 1점은 매우 좋다는 5단 평점법으로 평가하였다.

## 결과 및 고찰

### 수용성 추출물의 수율 및 기능성

김, 미역 및 다시마 분말의 수율을 측정하여 나타낸 결과는 Table 1과 같다. 즉 해조 3종의 수율은 열수 추출 3~5분 후에 각각 28.2%, 31.5% 및 49.6%로 최고 함량에 달하였으며, 다시마의 수율은 김의 약 1.8배, 미역의 1.6배에 달하였는데, 이는 다시마의 수용성 성분, 주로 sodium alginate 등과 같은 탄수화물의 함량이 김 및 미역에 비하여 많이 함유되어 있기 때문이라 생각된다(3,9). 또한 해조 수용성 추출물 중 porphyran, fucoidan, sodium alginate의 함량을 측정하여 나타낸 결과는

**Table 1. Yields of water soluble extract from algae<sup>1)</sup>**  
(unit: dry basis %)

Algae	Extracting time(min.)				
	3	5	10	15	20
<i>P. yezoensis</i>	27.7	28.2	28.1	28.3	-
<i>U. pinnatifida</i>	31.2	31.5	31.0	31.5	-
<i>L. religiosa</i>	49.2	49.8	49.7	50.8	51.6

<sup>1)</sup>The extract of algae was gained by adding 10g of algae powder(30 mesh) to 300ml of hot water(90±2°C) and concentrating the water soluble fraction extracted.

**Table 2. Major functional components and their contents in water soluble extract<sup>1)</sup> from algae**  
(unit: dry basis)

Algae	Functional component	Content
<i>P. yezoensis</i>	Porphyran	1.53%
	Taurine	170.04mg%
	Iodine	4.22mg%
<i>U. pinnatifida</i>	Fucoidan	1.09%
	Alginate-Na	1.18%
	Iodine	7.67mg%
<i>L. religiosa</i>	Fucoidan	1.28%
	Alginate-Na	1.99%
	Iodine	371.25mg%

<sup>1)</sup>The extract of algae was gained by adding 10g of algae powder(30 mesh) to 300ml of hot water(90±2°C), extracting for 3 minutes and concentrating the water soluble fraction extracted.

Table 2와 같다. 즉 항암작용이 있는 것으로 보고된 porphyran(5)은 김에서 1.53%, 항암작용, 항혈전 등으로 보고된 fucoidan(8)은 미역 및 다시마에서 각각 1.09% 및 1.28%, 중금속 배출작용 등으로 알려진 sodium alginate는 미역 및 다시마에서 각각 1.18% 및 1.99% 추출되었다. 이외에도 김에서는 어린이의 준필수아미노산으로 알려진 타우린이 170.04mg%, 다시마에는 갑상선 호르몬의 조절, 수유부의 모유분비 촉진 등의 기능을 갖는 요오드가 371.25mg% 추출되었다(10).

이와 같은 결과로 볼 때 해조분말은 뜨거운 물에 의하여 단시간에 추출이 일어나고, 그 추출물 중에는 porphyran, fucoidan, sodium alginate 등의 산성다당과 타우린 및 요오드 등이 많이 함유되어 있기 때문에 기능성 측면에서 고려하여 볼 때 본 연구에 사용된 해조는 다류의 소재로서 적합하리라 생각된다.

**해조의 물성 및 향미 개선**

해조분말의 열수 추출물 중에는 알긴산 등의 고분자 다당으로 인하여 추출물은 점성을 띄게 되어 해조분말을 해조차로 가공시 기호성이 낮아지게 된다. 따라서 해조차의 주 재료로 사용한 해조분말의 점성을 낮추기 위해, 우선 시간을 달리하여 볶음처리한 각 해조분말에

30배량의 뜨거운 물(90±2°C)을 가하여 3분간 추출 후 그 여과액의 관능적 기호도를 점도 및 향미로 표시하여 Table 3에 나타내었다. 즉, 볶음시간이 길어짐에 따라서 대체적으로 점조성이 낮아지고 해조취가 소실되어 가는 경향이였다. 이중 김 분말은 그 효과가 컸으나 다시마 및 미역의 경우는 효과가 적었다. 또한 이들 해조분말의 볶음시간에 따른 표면색깔의 변화를 색차계로 측정된 결과는 Table 4에 나타냈는데, 김 분말은 볶음시간이 길어짐에 따라 고유의 색택이 소실되는 경향이였고, 미역 및 다시마 분말은 검게 변하는 양상을 보였다. 이와 같이 관능적 기호도 및 표면색깔에 의한 해조분말의 적정 볶음조건은 김 분말의 경우는 120°C에서 3분이었고, 미역 및 다시마 분말의 경우는 모두 110°C에서 5분이 적절하였다.

한편 위의 볶음조건(이하 “단순볶음법”)만으로는 아직 해조의 점조성을 해소할 수 없기 때문에 해조차의 소재로 사용하기가 어렵다. 따라서 점조성을 더 낮추기 위해 autoclave에서 가압가열 후 볶음처리(이하 “혼합처리법”)하고, 열수 추출한 것을 여과한 여과액의 관능적 기호도는 Table 5와 같다. 즉, 가열시간이 길어짐에 따라서 해조 분말의 점조성은 현저하게 약화되고 해조취도 약간 감소되는 경향이였으나, 김의 경우는 해조취가 오히려 증가되는 경향을 보였다. 또한 혼합처리한

**Table 3. Sensory evaluation of water soluble extract from algae powder with various roasting conditions**

Algae	Roasting condition		Sensory score <sup>1)</sup>	
	Temp. (°C)	Time (min.)	Viscosity <sup>2)</sup>	Flavor <sup>3)</sup>
<i>P. yezoensis</i>	120	0	4.5 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>
		1	4.0 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>
		3	3.0 <sup>b</sup>	2.0 <sup>b</sup>
		5	2.5 <sup>b</sup>	4.1 <sup>a</sup>
		5	5.0 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>
<i>U. pinnatifida</i>	110	1	4.4 <sup>b</sup>	3.8 <sup>ab</sup>
		5	3.5 <sup>c</sup>	3.0 <sup>b</sup>
		10	2.8 <sup>d</sup>	4.5 <sup>ac</sup>
		0	5.0 <sup>a</sup>	4.0 <sup>bc</sup>
<i>L. religiosa</i>	110	3	4.5 <sup>a</sup>	3.6 <sup>b</sup>
		5	3.9 <sup>b</sup>	3.2 <sup>b</sup>
		7	3.0 <sup>c</sup>	4.6 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Sensory evaluation of roasted algae powder was conducted from its soluble fraction. The samples were gained by adding 2g of the powder to 60ml of hot water(90±2°C), extracting for 3 minutes and then filtering the extract.

<sup>a-d</sup>Mean scores of the same letter within a column are not significantly different at the 5% level.

<sup>2)</sup>5: Extremely viscous, 4: very much viscous, 3: viscous, 2: weakly viscous, 1: not viscous

<sup>3)</sup>5: Dislike very much, 4: dislike slightly, 3: neither like nor dislike, 2: like slightly, 1: like very much

Table 4. Surface color values of algae powder with various roasting conditions

Algae	Roasting condition		Color value			
	Temp. (°C)	Time (min.)	L	a	b	ΔE
<i>P. yezoensis</i>	120	0	20.2	0.400	2.89	68.9
		1	20.5	-0.641	4.16	68.7
		3	22.3	0.036	5.39	67.0
		5	23.9	-0.586	6.84	65.6
<i>U. pinnatifida</i>	110	0	33.7	-3.510	9.34	56.2
		1	32.1	-3.880	9.11	57.9
		5	32.1	-3.880	8.83	57.8
		10	30.9	-3.551	8.62	58.9
<i>L. religiosa</i>	110	0	52.7	-0.816	12.0	38.2
		3	42.7	0.352	13.3	48.1
		5	42.2	0.533	13.2	48.5
		7	41.4	0.904	13.1	49.3

L: Lightness, a: A plus value indicates redness and a minus value is greenness, b: A plus value indicates yellowness and a minus value is blueness, ΔE: total color difference

Table 5. Sensory evaluation of water soluble extract from algae powder<sup>1)</sup> with various heating conditions

Algae	Heating at 120°C (min.)	Roasting condition (°C, min.)	Sensory score <sup>2)</sup>	
			Viscosity <sup>3)</sup>	Flavor <sup>4)</sup>
<i>P. yezoensis</i>	0	120, 3	3.5 <sup>a</sup>	2.0 <sup>a</sup>
	20		1.5 <sup>b</sup>	3.3 <sup>b</sup>
	40		1.0 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>
	60		-	-
<i>U. pinnatifida</i>	0	110, 5	3.5 <sup>a</sup>	3.0 <sup>a</sup>
	20		1.6 <sup>b</sup>	3.0 <sup>a</sup>
	40		1.5 <sup>b</sup>	2.8 <sup>a</sup>
	60		1.3 <sup>b</sup>	2.5 <sup>a</sup>
<i>L. religiosa</i>	0	110, 5	3.7 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>
	20		2.0 <sup>b</sup>	2.6 <sup>b</sup>
	40		1.3 <sup>c</sup>	3.0 <sup>bc</sup>
	60		1.0 <sup>c</sup>	2.5 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup> Algae powder was processed by heating algae in autoclave(120°C), drying(50±2°C), powdering(30 mesh), and then roasting under the various conditions

<sup>2-4)</sup> Refer to Table 3

Table 6. Surface color values of algae powder<sup>1)</sup> with various heating conditions

Algae	Heating at 120°C (min.)	Roasting condition (°C, min.)	Color value <sup>2)</sup>			
			L	a	b	ΔE
<i>P. yezoensis</i>	0	120, 4	20.2	0.400	2.89	68.9
	10		21.1	1.410	6.52	68.3
	20		22.0	1.021	6.66	67.4
<i>U. pinnatifida</i>	0	110, 5	33.7	-3.511	9.34	56.2
	10		27.7	-0.544	7.75	61.8
	20		28.6	-0.537	8.11	61.0
	40		29.7	-0.286	8.10	59.9
	60		30.5	-0.288	7.09	59.1
	0		52.7	-0.816	12.00	38.2
<i>L. religiosa</i>	10	110, 5	30.7	1.822	9.82	58.4
	20		31.5	1.768	10.13	58.4
	40		31.3	2.470	10.47	58.7
	60		33.8	2.482	10.95	56.3

<sup>1)</sup> Refer to Table 5, <sup>2)</sup> Refer to Table 4

해조분말의 표면 색깔은 Table 6에 나타난 바와 같이 퇴색화되는 경향이었는데 그 경향은 단순 볶음처리의 경우와 유사하였다.

이와 같은 결과로 볼 때, 김 분말의 경우는 단순 볶음 방법이 우수하였고 미역 및 다시마의 경우는 혼합처리 방법이 보다 효과적이었다. 따라서 김 분말의 적정 볶음조건은 120°C에서 3분이었고, 미역 및 다시마 분말의 경우는 120°C에서 40분 가압가열하여 건조 후 110°C에서 5분간 볶음하는 혼합처리 방법이 가장 효과적이었다.

### 해조의 전처리

해조 중의 유용성분은 수세처리 중에 유실되고, 특히 가압가열처리 중에 더욱 크게 일어날 것으로 생각된다. 따라서 해조의 유용성분의 지표물질을 유리아미노산으로 하여 수세, 탈수 등의 처리조건을 비교, 검토한 결과는 Table 7과 같다. 먼저 생다시마를 담수 또는 해수에 수세하지 않고 그대로 건조한 A 처리구를 대조구로 하고, 또한 생다시마를 담수로 수세하고 함수량이 40~50%가 되도록 건조하여 120°C에서 40분간 가압가열한 후 건조한 것을 B 처리구, 그리고 생다시마를 담수로 수세하고 건조한 다음, 다시 담수에 1시간 침지하고 건조내어(해조의 함수량 90~95%) 곧바로 120°C에서 40분간 가압가열한 후 40~50%로 반건조한 것을 C 처리구로 하여 유리아미노산 함량을 비교하여 본 결과, A, B 및 C 처리구에서 측정된 총 유리아미노산 함량은 각각 937.4mg%, 786.3mg% 및 241.1mg%로 가장 적절한 처리방법이라 생각되는 B 처리구의 유리아미노산 함량은 대조구의 83.9% 수준이나, C 처리구의 326.1%에 달하였다.

이상의 결과로 볼 때 해조 중의 유용성분은 수세, 가압가열 등의 전처리 중에 크게 유출되는 것으로 추정된다. 따라서 다시마의 적정 전처리방법은 생다시마를 곧

Table 7. Free amino acid contents of *Laminaria religiosa* with various pretreatment (unit: dry basis mg%)

Free amino acid	A <sup>1)</sup>		B <sup>2)</sup>		C <sup>3)</sup>	
	Content	Ratio <sup>4)</sup>	Content	Ratio <sup>4)</sup>	Content	Ratio <sup>4)</sup>
Aspartic	241.8	25.8	241.5	30.6	51.0	21.1
Glutamic	306.5	32.7	306.5	38.9	152.1	63.0
Serine	26.7	2.9	11.6	1.5	2.5	1.0
Glycine	21.7	2.3	6.4	0.8	1.2	0.5
Histidine	10.2	1.1	5.3	0.7	1.5	0.6
Arginine	7.2	0.8	2.8	0.4	2.7	1.1
Threonine	21.4	2.3	6.9	0.9	1.4	0.6
Alanine	211.2	22.5	149.4	19.0	11.5	4.7
Proline	50.5	5.4	30.5	3.9	9.1	3.7
Tyrosine	3.1	0.3	1.9	0.2	1.4	0.6
Valine	11.9	1.3	6.6	0.8	1.4	0.6
Methionine	0.5	0.1	0.8	0.1	0.9	0.4
Cysteine	5.0	0.5	3.6	0.5	0.8	0.3
Isoleucine	5.3	0.6	2.8	0.4	0.8	0.3
Leucine	4.4	0.5	2.9	0.4	1.2	0.5
Phenylalanine	6.9	0.7	4.6	0.6	2.0	0.8
Lysine	3.1	0.3	2.2	0.3	0.6	0.2
Total	937.4	100.0	786.3	100.0	241.1	100.0

<sup>1)</sup>A sample was dried, crushed and roasted(110°C, 5min.) without pretreatment.

<sup>2)</sup>B sample followed A method after washing with fresh water, semi-drying(adjusted 40 to 50% of moisture content), and then heating in autoclave(120°C, 40min.).

<sup>3)</sup>C sample followed A method after washing, drying, soaking in tap water for one hour, draining(90 to 95% of moisture content), and then heating in autoclave(120°C, 40min.).

<sup>4)</sup>Expressed as content percentage of free amino acids in each sample.

바로 수세하고 함수량이 40~50% 되게 반건조하여 120°C에서 40분간 가압가열한 다음 건조, 분쇄, 볶음하는 방법이 적당하다고 생각된다.

화한 다음 110°C에서 5분간 볶음처리하는 것이었다.

### 결 론

기능성 해조차의 소재로 김, 미역 및 다시마의 활용 가능성을 알아보기 위해 이들 해조 3종에 대한 기능특성, 물성 조절 및 전처리방법을 조사하였다. 건조한 해조를 30메쉬로 분쇄하고 30배량의 열수(90±2°C)로 3분 동안 추출한 결과, 김 분말의 추출물 중에는 porphyran 1.53%과 taurine 170.04mg%이, 미역 분말의 경우에는 fucoidan 1.09%과 sodium alginate 1.18%가, 다시마 분말의 경우에는 fucoidan 1.28%, sodium alginate 1.99%, iodine 371.25mg%이 주요 기능성 성분으로 함유되어 있었다. 해조의 점조성과 향미를 개선하기 위한 효과적인 방법은 김의 경우는 생체시료를 해수에서 12시간, 담수에서 30분간 세척하고서 냉풍건조한 것을 120°C에서 3분 동안 볶음처리하는 것이었고, 미역 및 다시마의 경우는 생체시료를 수세하고 함수량이 40~50%되게 반건조한 후 120°C에서 40분간 가압가열하여 건조, 분말

### 감사의 글

본 연구는 농림부의 농림수산물특정과정 연구비의 지원에 의하여 수행된 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

### 문 헌

1. 농림수산부 : 농림수산물통계연보(1995)
2. Tashiro, T. : Analysis of nucleic acid related substances of dried purple laver. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **49**, 1121(1983)
3. 농촌진흥청 : 식품분석표(1991)
4. Yoshie, Y. and Suzuki, T. : Free amino acid and fatty acid composition in dried nori of various culture locations and prices. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **59**, 1769(1993)
5. Noda, H., Amano, H. and Arashima, K. : Antitumor activity of polysaccharides and lipids from marine algae. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **55**, 1265(1989)
6. 조경자, 이영숙, 류병호 : 청각과 김에서 추출한 당단백질의 Sarcoma-180에 대한 항암효과 및 면역활성. *한국수산학회지*, **23**, 345(1990)
7. Noda, H., Amano, H. and Arashima, K. : Studies on

- the antitumour activity of marine algae. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 55, 1259(1989)
8. 河端俊治: 海藻の生化学と利用. 水産學シリス" No.45, 恒星社厚生閣, 東京, p.33(1983)
  9. 구재근, 조길석, 도정룡: 국내산 주요 해조 다당의 생리활성 및 이를 이용한 기능성 식품 개발에 관한 연구. 한국식품개발연구원 보고서(1995)
  10. 時事通信社: 機能性食品 全カ"イト". 東京, p.77(1990)
  11. 조길석, 김영명, 구재근, 도정룡: 수산물을 이용한 기능성 식품 개발에 관한 연구. 한국식품개발연구원 보고서(1993)
  12. A.O.A.C: *Official methods of analysis*. 15th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D. C., Vol.1, p.87(1990)
  13. 조길석: 생강 페이스트의 저장중 비효소적 갈색화에 관여하는 성분과 그 억제조건. 동국대학교 박사학위논문(1994)

(1997년 11월 6일 접수)