

식용해조류종의 미량요소와 특수기능성 당질

2. 산지와 채취시기별 식이성섬유질 함량의 변화와 해조다당류의 분포

김두상 · 이동수 · 조득문* · 김형락** · 변재형
부산수산대학교 식품영양학과, *동래여자전문대학 식품영양과,
**여수수산대학교 식품영양학과

Trace Components and Functional Saccharides in Marine Algae

2. Dietary Fiber Contents and Distribution of the Algal Polysaccharides

Doo-Sang KIM, Dong-Soo LEE, Deuk-Moon CHO*, Hyeung-Rak KIM**
and Jae-Hyeung PYEUN

Department of Nutrition and Food Science, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

*Department of Food and Nutrition, Tongnae Women's Junior College, Pusan 607-080, Korea

**Department of Food Science and Nutrition, Yosu National Fisheries University, Yosu 550-749, Korea

This report described on the soluble, insoluble, and total dietary fiber level depending on the harvesting seasons and habitats in 9 species of marine algae.

Total dietary fiber contents were comprised 25.4~38.1% (dry basis) in green laver and 35.4~43.8% in sea staghorn of green algae, 34.2~48.8% in sea mustard, 37.5~47.8% in seaweed fusiforme, 42.9~71.3% in gulf weed, and 37.1~45.1% in sea tangle of brown algae, and 31.3~40.5% in laver, 51.5~60.4% in seaweed dilatata, and 57.1~65.8% in seaweed furcata of red algae.

Relatively high levels of both soluble and insoluble dietary fibers were found in seaweed furcata and gulf weed. The ratio of soluble dietary fiber to total dietary fiber was the highest in green laver (43.7~64.8%), sea mustard (17.5~31.3%), and seaweed furcata (44.7~63.2%) in their respective groups.

The highest level of algal polysaccharides was confirmed to be an alkali-soluble alginic acid (9.0~15.1%) in whole brown algae, porphyran (5.8%) in laver, agar (20.0%) in seaweed furcata, and carrageenan (23.8%) in seaweed dilatata of red algae.

Key words : marine algae, dietary fiber, seasonal variation, algal polysaccharides

서 론

해조의 성분 조성을 보면 일반 성분중의 40~65% 정도 (무수물 기준)가 탄수화물로서 이루어져 있고 (Amano, 1991; Cho et al., 1995), 더욱이 이들 탄수화물의 대부분은 육상식물에서는 분포가 적은 독특한 구조를 한 것이 많은 것으로 알려져 있다 (Mackie and Preston, 1974).

해조 탄수화물 중 다당류는 산성 다당류의 성인병

예방 효과, 중합도 226인 갈조류의 sodium alginate에 의한 혈장 콜레스테롤 저하효과, 홍조류의 carrageenan에 의한 항혈액 응고효과, 갈조류의 fucoidan에 의한 제암효과 (Kaneda et al., 1965; Schwarz and Kelemnyer, 1969; Ito and Tsuchiya, 1972; Yamamoto and Maruyama, 1983; Sakakami, 1983)등의 약리 효과와 식이섬유로서의 영양상의 역할 (Mori et al., 1981; Noda, 1992; Suzuki et al., 1993a, b)등 많은 연구가 되어 있으며, 이같은 연구들은 해조 다당류에 대한

이 연구는 한국과학재단지정 우수공학연구센터인 부산수산대학교 부설 해양산업개발연구소의 지원에 의하여 수행되었음.

2. 산지와 채취시기별 식이섬유질 함량의 변화와 해조다당류의 분포

연구의 높은 관심도를 보여주고 있다.

본 연구는 전 보(Cho et al., 1995)에 이어 해조자원의 식품소재로서의 이용성을 높이고, 특히 해조류만이 가진 특수 기능성성분의 분포를 밝힘으로서 해조류를 이용한 유용식품의 개발에 기여코자 시도하였다.

따라서 본 실험에는 한국 연안산 해조류 (녹조류, 갈조류, 홍조류) 9 종류를 산지 및 채취 시기별로 식이성 섬유질의 함량변화를 비교분석하였으며, 한국사람들이 즐겨 식용으로 하고 있는 갈조류와 홍조류에 대하여는 해조 특유 다당류의 분포에 대하여 구명코자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

전 보(Cho et al., 1995)에서와 같이 주요 산지 (기장, 충무, 여수)와 산월별로 채취, 처리하여 음건 마쇄한 녹조류 (참홍파래, 청각), 갈조류 (미역, 툇, 모자반, 다시마) 및 홍조류 (얼룩도박, 참김, 불등풀가사리)의 9종 해조를 분석용 시료로 하였다.

그리고, 갈조류와 홍조류 시료로는 해조 다당의 분포 분석도 병행하였다. 해조 다당류의 분포 분석에는 전 보 (Cho et al., 1995)에서의 탄수화물 함량이 가장 많은 시기에 채취한 것을 분석용 시료로 하였다.

2. 방법

(1) 식이성 섬유질:

총 식이성 섬유질 (total dietary fiber); 건조 마쇄한 시료를 Prosky et al. (1985)의 방법에 따라 총식이성 섬유질 분석용 total dietary fiber assay kit (Sigma사제, TDF-100 KIT)를 써서 정량하였다.

가용성 식이섬유질 (soluble dietary fiber)과 불용성 식이섬유질 (insoluble dietary fiber); Goering and Van Soest의 방법을 개량한 Mongeau and Brassard (1986)의 방법에 따라 측정하였다.

(2) 해조 다당류:

알긴산, 푸코이단, 한천 및 카라기난 등은 Nishide et al. (1987a,b), Pickering et al. (1990) 및 Rivera-Carro et al. (1990)의 방법에 따라 각각 측정하였으며, 라미나란과 풀피란은 Black (1965)의 방법과 Su and

Hassid (1962)의 방법에 따라 측정하였다.

위의 실험에서 얻어진 분석결과는 반복실험에 의하여 오차범위내의 측정값을 평균하여 나타내었다.

결과 및 고찰

식이성 섬유질의 함량 변화

전 보(Cho et al. 1995)에서 저자들은 우리나라 기장, 충무, 여수의 3개 지역에서 채취한 식용해조 9종에 대하여 채취시기별로 일반성분의 조성과 무기질의 함량을 검토 보고하였다. 이 보고에 따르면 이들 해조류는 고형분의 50% 이상이 회분과 탄수화물로서 구성되어 있었으며, 회분과 탄수화물의 함량간에는 역의 상관관계를 갖는 것을 알 수 있었다.

따라서 이들 해조류가 함유하는 다량성분 중 무기질의 내용은 전 보를 통하여 보고하였으나, 탄수화물에 대하여는 더욱 검토해야 할 것으로 판단하였다. 본 연구는 이들 해조의 다당류에 대하여 검토할 목적으로 우선 식이성 섬유질의 분포에 대하여 분석 검토하였다.

녹조류의 산지별, 월별, 가용성 식이섬유질과 불용성 식이섬유질 및 총 식이성 섬유질의 함량 (이하 함량백분율은 모두 건물당으로 표시함)을 분석한 결과를 나타내면 Table 1과 같다.

먼저, 참홍파래에 대하여 보면 가용성 식이섬유질은 채취월별에 따른 변화의 폭은 각 지역별 평균치와 비교해 볼 때 1.2~3.6%로 적었으며, 각 지역별로 1월 산이 대체로 다소 높은 함량을 보였다. 불용성 식이섬유질은 여수산에 비하면 기장과 충무산은 대체로 높은 함량을 보였으며, 채취시기별에 따른 차이는 인정되지 않았다. 총 식이성 섬유질의 양은 기장산과 충무산이 여수산에 비하여 약 7~8% 정도 높은 함량을 보였다. 그리고 총 식이성 섬유질에 대한 가용성 식이섬유질의 비율은 기장산에 비하여 여수산과 충무산이 다소 높은 차이를 보였다 (4.8~10.4%).

청각은 기장산에 대한 시료만으로 분석하였으며, 가용성 식이섬유질의 양은 그 함량이 약 5% 전후로서 참홍파래에 비하면 훨씬 못 미치는 양을 보였다. 그러나 불용성 식이섬유질은 참홍파래에 비하면 약 2

Table 1. Comparison of soluble, insoluble and total dietary fiber contents in green algae according to the sampling places and harvesting seasons

Algae (Korean name)	Scientific name	Collection		Dietary fiber (% on dry basis)*			$\frac{S}{T} \times 100$	
		Place	Month	Soluble (S)	Insoluble	Total (T)		
Green laver (Chamhotparae)	<i>Monostroma nitidum</i>	Kijang	Dec '92	17.1	21.0	38.1	44.9	
			Jan '93	18.0	17.1	35.1	51.3	
			Feb	15.9	20.5	36.4	43.7	
			Mar	16.5	17.3	33.8	48.8	
			Apr	17.8	17.9	35.7	49.9	
		Chungmu	Nov '92	17.8	17.0	34.8	51.1	
			Dec	18.9	15.6	34.5	54.8	
			Jan '93	20.6	16.8	37.4	55.1	
			Feb	19.0	18.7	37.7	50.4	
			Mar	14.9	14.0	28.9	51.6	
			Apr	19.6	18.0	37.6	52.1	
			Yosu	Nov '92	15.3	10.1	25.4	60.2
				Dec	17.8	9.6	27.3	64.8
		Jan '93		16.8	10.0	26.8	62.7	
		Feb		14.6	14.9	29.5	49.5	
Sea staghorn (Chunggak)	<i>Codium fragile</i>	Kijang	May '92	5.4	30.0	35.4	15.3	
			Jun	5.3	35.1	40.4	13.1	
			Jul	4.8	39.0	43.9	11.0	

* Average value of the duplicates.

배 가까운 많은 양이 함유되어 있음을 알 수 있었다. 그리고 청각의 총 식이섬유질 함량은 참홀파래보다는 다소 높은 함량을 보였지만, 총 식이섬유질에 대한 가용성 식이섬유질의 비율은 여수산의 참홀파래에 비하여 22.9% 수준이었고, 기장산의 참홀파래에 비하여는 27.5% 수준으로 그 비율이 아주 낮았다.

갈조류인 미역, 툇, 모자반, 다시마의 식이성 섬유질 양의 변화를 Table 2에 나타내었다. 가용성 식이섬유질의 양은 미역과 다시마에 비하여 툇과 충무산 모자반이 평균 7.4% 이하로 다소 낮은 함량을 보였으며, 특히 1993년 2월에 채취한 여수산 툇의 경우는 3.9%로 가장 낮은 함량을 보였다. 반면에 불용성 식이섬유질의 경우 툇이 미역과 다시마에 비하면 다소 높은 함량을 보였으나, 충무산 모자반은 오히려 툇보다도 훨씬 더 많이 함유되어 갈조류 중 그 함량이 가장 높

았다.

모자반의 가용성 식이섬유질은 충무산에 비하면 기장산이 훨씬 함량이 높았으나 불용성 식이섬유질과 총 식이섬유질은 기장산에 비하여 충무산이 약 10% 이상씩 높게 함유하였다. 따라서 총 식이섬유질에 대한 가용성 식이섬유질의 비율은 충무산에 비하면 기장산이 2배 이상 높은 것이 특기할 점이었다.

또 기장산 모자반은 10월에 채취한 것에 비하면 익년 1월이나 2월에 채취한 것이 불용성 식이섬유질의 함량이 줄어들므로써 총 식이섬유질에 대한 가용성 식이섬유질의 비율이 높아지는 결과를 나타내었다. 대체로 식이성 섬유질 함량의 산지와 채취시기별에 따른 차이는 분명한 구분이 되지 않았다. 총 식이성 섬유질에 대한 가용성 식이섬유질의 비율은 충무산 모자반과 툇이 8.3~19.8% 범위에서 불규칙한 변동을

2. 산지와 채취시기별 식이성섬유질 함량의 변화와 해조다당류의 분포

Table 2. Comparison of soluble, insoluble and total dietary fiber contents in brown algae according to the sampling places and harvesting seasons

Algae (Korean name)	Scientific name	Collection		Dietary fiber (% on dry basis)*			$\frac{S}{T} \times 100$
		Place	Month	Soluble (S)	Insoluble	Total (T)	
Sea mustard (Miyok)	<i>Undaria pinnatifida</i>	Kijang	Nov '92	10.8	23.7	34.5	31.3
			Dec	9.5	27.6	37.1	25.6
			Jan '93	8.7	31.8	40.5	21.5
			Feb	10.6	34.5	45.1	23.5
			Mar	9.2	35.9	45.1	20.4
			Apr	13.0	33.4	46.4	28.0
		Chungmu	May	12.9	35.9	48.8	26.4
			Nov '92	8.2	31.4	39.6	20.7
			Dec	9.2	30.1	39.3	23.4
			Jan '93	8.3	28.0	36.3	22.9
			Feb	11.3	33.9	45.2	25.0
			Mar	9.5	33.9	43.4	21.9
		Yosu	Nov '92	6.0	28.2	34.2	17.5
			Dec	9.4	26.3	35.7	26.3
			Jan '93	10.4	27.6	38.0	27.4
			Feb	12.6	30.5	43.1	29.2
			Mar	12.2	26.9	39.1	31.2
Seaweed fusiforme (Tot)	<i>Hizikia fusiformis</i>	Kijang	Nov '92	6.2	37.9	44.1	14.1
			Dec	7.9	37.3	45.2	17.5
			Jan '93	6.4	41.4	47.8	13.4
			Feb	6.2	39.6	45.8	13.5
			Mar	6.9	35.6	42.5	16.2
			Apr	9.1	36.8	45.9	19.8
		Chungmu	May	8.8	37.9	46.7	18.8
			Nov '92	7.1	37.2	44.3	16.0
			Dec	8.3	34.6	42.9	19.3
			Jan '93	5.6	40.1	45.7	12.3
			Feb	6.0	31.7	37.7	15.9
			Mar	5.1	35.2	40.3	12.7
		Yosu	Apr	6.2	37.0	43.2	14.4
			Dec '92	7.6	35.9	43.5	17.5
			Jan '93	6.6	37.4	44.0	15.0
			Feb	3.9	34.9	38.8	10.1
			Mar	4.0	35.0	39.0	10.3
			Apr	6.3	31.2	37.5	16.8
Gulf weed (Mozaban)	<i>Sargassum fulvellum</i>	Kijang	Oct '92	8.8	41.0	49.8	17.7
			Nov	10.3	40.3	50.6	20.4
			Dec	10.6	44.8	55.4	19.1
			Jan '93	17.0	31.6	48.6	35.0
		Chungmu	Feb	15.4	27.5	42.9	35.9
			Nov '92	4.7	51.8	56.5	8.3
			Dec	7.4	52.1	59.5	13.4
			Jan '93	7.4	53.5	60.9	12.2
		Yosu	Feb	7.5	58.4	65.9	11.4
			Mar	7.6	63.7	71.3	10.7
			Mar '92	11.8	25.3	37.1	31.8
			Apr	12.1	25.4	37.5	32.3
Sea tangle (Dashima)	<i>Laminaria japonica</i>	Kijang	May	9.3	35.0	44.3	21.0
			Jun	10.9	34.2	45.1	24.2
			Jul	10.7	32.7	43.4	24.7

* Refer to the footnote of Table 1.

Table 3. Comparison of soluble, insoluble and total dietary fiber contents in red algae according to the sampling places and harvesting seasons

Algae (Korean name)	Scientific name	Collection		Dietary fiber (% on dry basis)*			$\frac{S}{T} \times 100$	
		Place	Month	Soluble (S)	Insoluble	Total (T)		
Seaweed dilatata (Eolukdobak)	<i>Halymeniopsis dilatata</i>	Kijang	Apr '92	10.1	41.4	51.5	19.6	
			May	15.3	45.1	60.4	25.3	
			Jun	15.0	41.8	56.8	26.4	
			Jul	11.2	47.1	58.3	19.2	
			Aug	10.3	48.0	58.3	17.7	
Laver (Changim)	<i>Porphyra tenera</i>	Kochang	Jan '92	14.7	19.3	34.0	43.2	
			Nakdong	Dec '92	10.2	24.0	34.2	29.8
		Jan '93		15.5	18.8	34.3	45.2	
		Shinan		Jan '92	16.3	16.2	32.5	50.2
		Wando		Jan '92	19.2	12.1	31.	61.3
		Yosu	Feb '93	20.3	20.2	40.5	50.1	
Seaweed furcata (Buldeung-pulgasari)	<i>Gloiopeltis furcata</i>	Kijang	Mar '92	25.5	31.6	57.1	44.7	
			Apr	36.3	29.1	65.4	55.5	
			Jun	36.7	28.7	65.4	56.1	
			Jul	37.7	27.4	65.1	57.9	
			Aug	41.6	24.2	65.8	63.2	
			Sep	35.6	28.9	64.5	55.2	

* Refer to the footnote of Table 1.

보인 반면, 미역과 다시마 및 기장산 모자반은 17.7~35.9%로 충무산 모자반과 툷에 비하여 가용성 식이섬유질을 많이 함유함을 알 수 있었다.

Mori et al. (1981)이 7종 해조류 (미역, 3종의 다시마, 툷, 우무가사리, 참김)를 시료로 하여 식이성 섬유질의 양을 측정된 결과 12~44% 범위로 함유하였으며, 총 식이성 섬유질은 다시마가 12.82 ± 1.51%, 툷은 41.08 ± 6.61%를 함유하고 있다고 하였는데, 본 실험의 총 식이성 섬유질의 함량이 다시마가 37.1~45.1%, 툷이 37.5~47.8%의 범위로 함유하고 있었다는 결과와 비교하면 다시마에 있어서는 본 실험의 결과가 약 25%이상 높은 값을 보인 반면 툷은 거의 비슷한 값으로 나타났다. 우리 나라 기장산 다시마가 총식이성 섬유질의 함량이 이렇게 높은 것은 서식환경과 종류의 차이에 기인하는 것으로 보인다.

Suzuki et al. (1993b)은 툷 (*Hizikia fusiformis*)의 식이성 섬유질의 함량과 가용성 식이섬유질의 분자량

의 계절적 변동을 측정된 결과 가용성 식이섬유질은 4월경에는 줄어드는 반면, 불용성 식이섬유질과 총식이성 섬유질은 2월 이후 5월까지 사이에는 다소 증가하고 가용성 식이섬유질의 분자량은 9월에 234kDa 이던 것이 3월에는 364kDa, 4월에는 545kDa, 그리고 6월에는 573kDa까지 증가한다고 보고하였다. 본 실험의 툷에 관하여 가용성 식이섬유질과 불용성 식이섬유질의 함량변화를 보면 기장산에 있어서는 채취월별에 따른 변동이 분명치 않음을 알 수 있었다.

다음, 홍조류인 얼룩도박, 참김, 불등풀가사리의 식이성 섬유질의 함량을 측정된 결과를 보면 Table 3과 같다. 얼룩도박과 불등풀가사리는 기장산을 채취 월별로, 참김은 5개 산지에서 수확기에 채취한 것을 시료로 하여 측정하였으며, 가용성 식이섬유질의 함량은 얼룩도박이 10.1~15.3%, 참김이 10.2~20.3%, 불등풀가사리는 25.5~41.6%의 범위에서 종류에 따른 차이가 컸다. 불용성 식이섬유질에 있어서도 얼룩도박이

2. 산지와 채취시기별 식이성섬유질 함량의 변화와 해조다당류의 분포

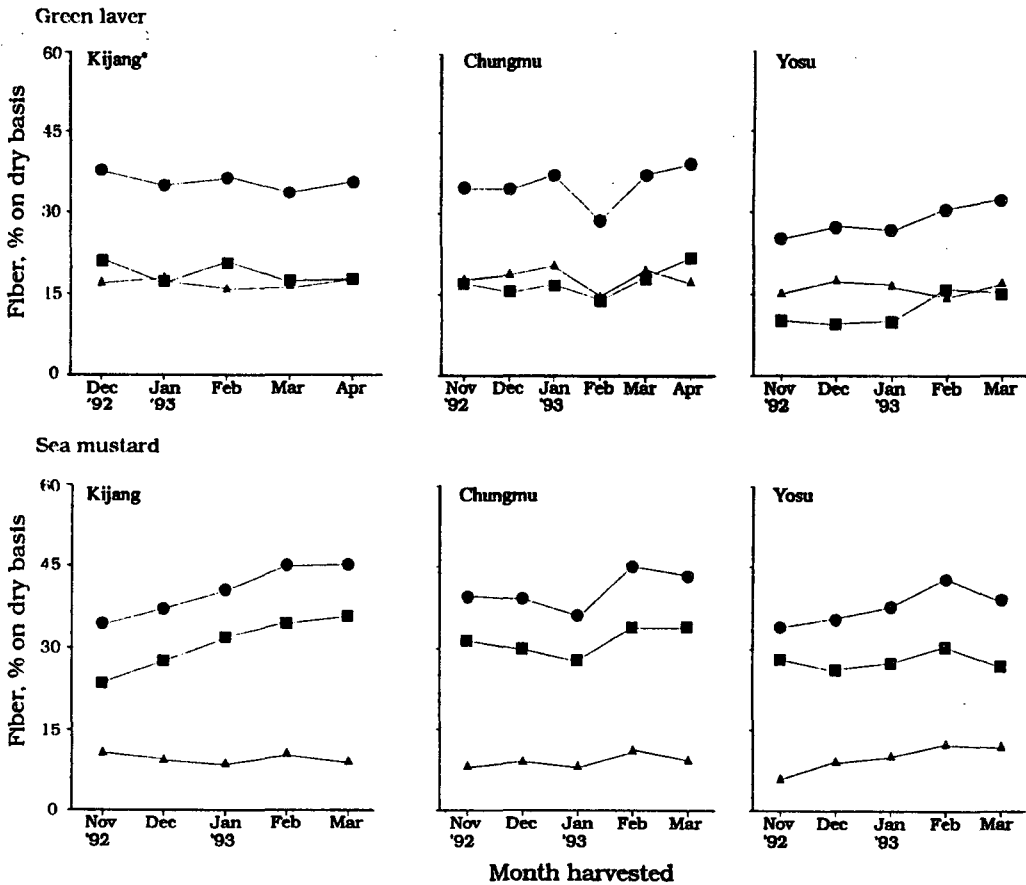


Fig. 1. Seasonal variation of soluble, insoluble, and total dietary fiber contents in green laver and sea mustard by the habitats and harvesting season.

Symbols; -▲-, soluble dietary fiber; -■-, insoluble dietary fiber; -●-, total dietary fiber.

* Sampled area.

41.4~48.0%, 참김이 12.1~24.0%, 불등풀가사리가 24.2~31.6%로서 종류별로 많은 차이를 보였으나, 얼룩도박과 불등풀가사리의 가용성 식이섬유질과 불용성 식이섬유질의 함량의 채취시기에 따른 차이는 분명히 구분되지 않았다. 그리고 총 식이섬유질의 양은 얼룩도박이 51.5~60.4%, 참김이 31.3~40.5%, 불등풀가사리는 57.1~65.8%로서 불등풀가사리가 참김에 비하여 약 2배 가까운 높은 값을 보였다. 총 식이섬유질에 대한 가용성 식이섬유질의 비율은 얼룩도박이 17.7~26.4%, 참김이 29.8~61.3%, 불등풀가사리가 44.7~63.2%로서 가용성 식이섬유질을 상대적으로 많이 함유하였고, 참김은 산지별로 비교적 변동의 폭이 큰 것을 알 수 있었다. Yosie et al. (1993)이 김의 식이섬유량을 산지와 채취시기 및 가격별로 분석한 결과에 의하면, 3월에 채취한 낮은 값(價格)의 김은 총 식이섬

유질을 많이 함유하는 경향이었고, 불용성 식이섬유질은 14.6~38.9% (건물당), 가용성 식이섬유질은 3.1~32.4%, 총 식이섬유질은 19.6~59.8%의 범위로서 산지에 따라 많은 차이가 있음을 보고하였다.

참김의 1월에 채취된 시료 4지역(고창, 낙동, 신안, 완도)산을 보면 가용성 식이섬유질이 14.7~19.2%, 불용성 식이섬유질이 12.1~19.3%, 총 식이섬유질이 31.3~34.3%로서 비교적 변동의 폭이 적었으며, 총 식이섬유질에 대한 가용성 식이섬유질의 비율은 29.8~61.3%로서 산지별로는 가용성 식이섬유질의 함유 비율의 차이가 큰 것을 알 수 있었다.

해조의 종류와 산지 및 채취 시기별로 변화가 두드러진 녹조류 중의 참흄파래와 갈조류 중의 미역에 대하여 산지와 채취월별로 가용성, 불용성 및 총 식이섬유질에 대하여 측정된 결과를 비교하여 Fig. 1에 나

Table 4. Distribution of the characteristic algal polysaccharides in several edible marine algae

Sampled algae (Korean name)	Collection		Algal polysaccharide(% on dry basis)							
	Place	Month	Alginic acid		Fucoidan	Laminaran	Agar	Carrageenan	Porphyran	Total
			Alkali soluble	Water soluble						
Brown algae										
Sea mustard (Miyok)	Kijang	Dec '92	15.1	7.2	1.4	3.6	-	-	-	27.3
Seaweed fusiforme (Tot)	Kijang	Apr '93	13.5	3.6	2.5	3.8	-	-	-	23.4
Sea tangle (Dashima)	Kijang	Apr '93	9.0	5.6	0.1	4.2	-	-	-	18.9
Gulf weed (Mozaban)	Kijang	Jan '93	12.3	6.3	1.6	3.2	-	-	-	23.4
Red algae										
Laver (Changim)	Yosu	Feb '93	-	-	-	-	-	-	5.8	5.8
Seaweed furcata (Buldeungpulgasari)	Kijang	Jul '92	-	-	-	-	20.0	-	-	20.0
Seaweed dilatata (Eulukdobak)	Kijang	Jul '92	-	-	-	-	-	23.8	-	23.8

-; not detected

타내었다.

먼저 참홀과래에 대하여 산지별로 보면, 이미 Table 1에서 제시한 바와 같이 총식이성 섬유질에 있어서는 여수산에 비하면 기장산과 총무산이 조금 높은 함량이었고, 가용성 식이섬유질과 불용성 식이섬유질은 큰 차이가 없었으며, 여수산은 11월에 채취한 것이 3월에 채취한 것에 비하여 총 식이성 섬유질을 많이 함유하여 채취시기에 따른 차이를 확인할 수 있었다.

미역의 식이성 섬유질에 대하여 보면 산지별로 기장산의 총 식이성 섬유질의 함량은 11월산에 비하여 익년 3월에 가까울수록 점차 높은 값을 보였으며, 불용성 식이섬유질의 함량은 총식이성 섬유질의 함량과 비슷한 변화를 보였으나, 가용성 식이섬유질은 총 식이성 섬유질과 불용성 식이섬유질의 함량변화와는 반대되는 경향을 보였다. 그러나 총무와 여수산은 그 변화 양상이 기장산의 채취 월별 변화와 비슷한 경향을 보이다가 부분적으로 차이를 보였으며, 특히 3월에 채취한 시료들은 총식이성 섬유질과 불용성 식이섬유

질의 함량이 모두 조금씩 감소하는 경향이였다.

갈조와 홍조류 중의 다당류의 분포

갈조류와 홍조류에 분포하는 해조 특유의 다당류의 함량을 측정된 결과를 Table 4에 나타내었다. 갈조류로는 기장산의 미역, 툇, 모자반 및 다시마를 대상으로 하여 알칼리가용성 알긴산, 수용성 알긴산, 푸코이단 및 라미나란의 분포를, 홍조류로는 역시 기장산의 불등풀가사리, 얼룩도박 및 여수산의 참김을 대상으로 한천, 카라기난 및 풀피란의 분포를 각각 나타내었다.

갈조류에는 알칼리가용성 알긴산의 함량이 가장 많았고 (9.0~15.1%), 푸코이단의 함량이 가장 적었다 (0.1~2.5%). 갈조류 중 알긴산이 차지하는 비율은 약 73~82%로 알긴산이 대부분임을 알 수 있었다. Nishide et al. (1988)은 미역 중의 열수추출물, 수용성 및 알칼리가용성 알긴산의 분포를 보고하였는데, 수용성 알긴산과 알칼리가용성 알긴산의 함량이 각각 3.9%와 12.9%였다고 하여 본 실험의 7.2%와 15.1%

2. 산지와 채취시기별 식이섬유질 함량의 변화와 해조다당류의 분포

에 비하면 조금 낮은 분포량을 알 수 있었다.

그리고 홍조류인 참김에는 풀피란이 5.8%, 불등풀가사리에는 한천이 20.0%로 각각 분포하였으며, 얼룩도박에는 카라기난이 23.8%까지 분포되어 있는 특징을 보였다.

요 약

우리 나라 대표적인 식용해조 (녹조류-참홀파래, 청각; 갈조류-미역, 툫, 모자반, 다시마; 홍조류-얼룩도박, 참김, 불등풀가사리) 9종을 대상으로 가용성 식이섬유질, 불용성 식이섬유질 및 총 식이섬유질의 함량을 주요 산지 (기장, 충무, 여수)와 채취 시기별로 측정·검토하고, 특히 갈조류와 홍조류에 대하여는 해조 다당류의 분포를 분석 비교하였다.

총 식이섬유질은 녹조류 중의 참홀파래가 25.4~38.1% (이하 건물중의 비율), 청각은 35.4~43.8%를, 갈조류 중의 미역은 34.2~48.8%, 툫은 37.5~47.8%, 모자반은 42.9~71.3%, 다시마는 37.1~45.1%를, 그리고, 홍조류 중의 참김은 31.3~40.5%, 얼룩도박은 51.5~60.4%, 불등풀가사리는 57.1~65.8%를 각각 함유하였다. 가용성 식이섬유질과 불용성 식이섬유질을 공통적으로 많이 함유한 해조류는 각각 불등풀가사리와 모자반이었다.

총 식이섬유질에 대한 가용성 식이섬유질의 함유 비율은 녹조류 중에서는 참홀파래 (43.7~64.8%), 갈조류 중에서는 미역 (17.5~31.3%), 그리고 홍조류 중에서는 불등풀가사리 (44.7~63.2%)가 높은 값을 보였다.

해조 다당류의 분포상의 특징을 보면, 갈조류는 알칼리 가용성 알긴산을 가장 많이 함유하였으며 (9.0~15.1%), 홍조류 중의 참김은 풀피란 (5.8%)을, 그리고 불등풀가사리와 얼룩도박은 한천 (20.0%)과 카라기난 (23.8%)을 각각 많이 함유하는 차이를 보였다.

참 고 문 헌

Amano, H. 1991. Biochemistry and biotechnology of seaweed. In Marine biochemistry, K. Yama-

guchi, ed., Tokyo university press, Japan, pp. 170~171 (in Japanese).

Black, W. A. P. 1965. Laminaran from the brown algae. In Methods in carbohydrate chemistry. Whistler, R. L. ed., Academic Press, New York, pp. 159~161.

Cho, D. M., D. S. Kim, D. S. Lee, H. R. Kim and J. H. Pyeun, 1995. Trace components and functional saccharides in seaweed-1. Changes in proximate composition and trace elements according to the harvest season and places. Bull. Korean Fish. Soc. 28(1), 49~59 (in Korean).

Ito, K. and Y. Tsuchiya. 1972. The effect of algal polysaccharides on the depressing of plasma cholesterol levels in rat. In Proc. of 7th Int. Seaweed Symp, Nishizawa, K. ed., Univ. Tokyo Press, Tokyo, Japan, pp. 558~561.

Kaneda, T. P. V. Kamasastri and S. Tokuda. 1965. Studies on the effects of marine products on cholesterol metabolism in rat-V. The effect of edible seaweeds(supplement). Bull. Japan. Fish. Sci. Soc., 31, 1026~1029 (in Japanese).

Mackie, E. and R.D. Preston. 1974. Cell wall and intercellular region polysaccharides. In Algal physiology and biochemistry. Stewart, W. D. P. ed. Blackwell Scientific Publications Ltd., Oxford, pp. 58~75.

Mongeau, R. and R. Brassard. 1986. A rapid method for the determination of soluble and insoluble dietary fiber: Comparison with AOAC total dietary fiber procedure and Englyst's method. J. Food Sci., 51, 1333~1336.

Mori, B., K. Kusima, T. Iwasaki and H. Omiya. 1981. Dietary fiber content of seaweed. Agric. Biol. Chem., 55, 787~791 (in Japanese).

Nishide, E., H. Azai and N. Uchida. 1987a. A comparative investigation on the contents of fucose-containing polysaccharides from various Japanese brown algae. Nippon Suisan Gakkaishi, 53, 1083~1088 (in Japanese).

Nishide, E., H. Azai and N. Uchida. 1987b. A

- comparative investigation on the water-soluble and alkali-soluble alginates from various Japanese brown algae. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 53, 1215~1219.
- Nishide, E., Y. Kinoshita, H. Azai and N. Uchida. 1988. Distribution of hot-water extractable material, water-soluble and alkali-soluble alginates in different parts of *Undaria pinnatifida*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 54, 1619~1622 (in Japanese).
- Noda, H. 1992. Chemistry of Seaweed. In Chemistry of fisheries utilization, Konosu, S. and K. Hashimoto, ed. Koseisha Koseiku, Tokyo, Japan, pp. 304~306 (in Japanese).
- Pickering, T. D., M. E. Gordon and L. J. Tong. 1990. Seasonal growth, density, reproductive phenology and agar quality of *Gracilaria sordida* (Gracilariales, Rhodophyta) at Mokomoko inlet, New Zealand. *Hydrobiologia*, 204/205, 253~262.
- Prosky, L., N-G. Asp, I. Furda, J. W. DeVries, T. F. Schweizer and B. F. Harland. 1985. Determination of total dietary fiber in foods, food products and total diets: Interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 67(6), 1044~1052.
- Rivera-Carro, H., J. S. Craigie and P. F. Shacklock. 1990. Influence of tissue source and growth rates on dry weight and carrageenan composition of *Chondrus crispus* (Gigartinales, Rhodophyta). *Hydrobiologia*, 204/205, 533~538.
- Sakagami, Y. 1983. Antiulcer compounds. In Biochemistry and utilization of marine algae, *Nippon Suisan Gakkaishi*, ed. Goseisha Goseigaku, Tokyo, Japan, pp. 90~100 (in Japanese).
- Schwarz, H. J. and R. W. Kellenmeyer. 1969. Carrageenan and delayed hypersensitivity II. Activation of HAGEMAN factor by carrageenan and its possible significance. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 132, 1021~1024.
- Su, J. C. and W. Z. Hassid. 1962. Carbohydrates and nucleotides in the red alga *Porphyra perforata*. I. Isolation and identification of carbohydrates. *Biochemistry*, 1, 468~474.
- Suzuki, T., K. Nakai, Y. Yoshie, T. Shirai and T. Hirano. 1993a. Effect of sodium alginates rich in guluronic and mannuronic acids on cholesterol and digestive organs of high-cholesterol fat rats. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59, 545~551.
- Suzuki, T., K. Nakai, Y. Yoshie, T. Shirai and T. Hirano. 1993b. Seasonal variation in the dietary fiber content and molecular weight of soluble dietary fiber in brown algae, Hijiki. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59, 1633~1637.
- Yamamoto, I. and H. Maruyama. 1983. Cancer protection effect of edible seaweed, especially laver, on DMH induced intestinal cancer of rat. Abstract of 42nd general meetings. Japanese Society of cancer, p. 260 (in Japanese).
- Yosie, Y., T. Suzuki, T. Shirai and T. Hirano. 1993. Dietary fiber and minerals in dried nori of various culture locations and prices. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59, 1763~1767 (in Japanese).

1995년 2월 20일 접수

1995년 6월 20일 수리