

남극 킹조지섬 바톤반도의 조간대 해수특성과 해조류 성장

정호성 · 양재삼 · 정창수*

한국해양연구소 극지역구센터
*한국해양연구소 해양천연물화학실

Seawater Properties and Macroalgal Growth in Littoral Zone of Barton Peninsula, King George Island, Antarctica

Chung, Hosung, Jae Sam Yang and Chang Soo Chung*

Polar Research Center, Korea Ocean Research & Development Institute,
Ansan, P.O.Box 29, Seoul 425-600, Korea

*Marine Natural Products Chemistry Laboratory, Korea Ocean Research & Development Institute,
Ansan, P.O.Box 29, Seoul 425-600, Korea

요약 : 남극권 조간대의 해수특성(수온, 염분, 영양염등)과 관련한 해조류 성장에 대한 조사가 1990년 1월 킹조지섬의 바톤반도 일대에서 정성, 정량적으로 실시되었다. 조사결과 이 지역 조간대 조수웅덩이의 해수 조성은 외해수에 비하여 상당한 차이를 보여, 해수유출입이 적은 정점의 수온은 외해수(1~2°C)보다 훨씬 높은 10°C 까지 상승하며, 담수가 유입되는 정점에서는 외해수의 2배에 달하는 영양염 농도가 기록되었다. 해조류의 생물량은 296.6~990.1mg/m²로서 정점별로 큰 차이를 보이며, 종조성 또한 주변환경에 따라 각기 다른 특성을 시사하였다. 한편, 남극권 조간대의 대표종인 엽상 홍조류 *Leptosomia simplex* 개체군의 성장형태 또한 환경조건에 따른 뚜렷한 차이를 보여, 대조구로 선정된 수심 2m의 외해수 개체군과 비교할 때 수온이 높은 암반상의 조수웅덩이 개체군은 훨씬 빠른 생육을 보인 반면, 담수가 유입되는 조수웅덩이의 개체군은 전자에 비해 체장은 작으나 폭은 오히려 넓고 조체의 왜곡이 심하였다.

주요어 : 바톤반도, 조수웅덩이, 해수특성, 해조류 성장

Abstract : Growth patterns of macroalgae were investigated with seawater properties (temperature, salinity, and nutrients) from five littoral stations at Barton Peninsula, King George Island, Antarctica during January 1990. Seawater composition in tidepools was so varied that temperature in a station of which water circulation was not frequent increased to 10°C (2°C in open-sea), and that concentrations of nutrients in a station where freshwater soaked through the substrata were two times as high as those of the open sea. Between macroalgal communities of the tidepools, there was a wide difference of biomass (296.6~990.1 mg/m²) and species composition. Also, populations of *Leptosomia simplex* (Rhodymeniaceae), a dominant species in Antarctic region, showed a morphological difference characteristically. Comparing with a population of 2 m depth in open-sea(control), one population influenced by high water temperature grew rapidly with elongated-form. Another population by freshwater grew slowly with almost oval-form.

Key words : Barton Peninsula, tidepools, seawater properties, macroalgal growth

서 론

남극권의 해양 저서환경은 낮고 안정된 수온 분포로 특징지을 수 있으며, 수온의 가장 극심한 계절변화는 연안의 표층과 조하대 상부층에서 나타나나 그

변화 폭은 아주 작아 아남극 도서지방에서도 -1.9 ~ 4.0°C 정도이다(Picken, 1985). 세종기지가 위치한 바톤반도 연안의 경우 겨울에 -1.8°C. 여름에 2.1°C 로 그 차이가 4°C 에도 못미치는 소폭의 변화를 보이나, 해안에 형성된 조수웅덩이에서는 하계복사열에 의한 수

온상승효과로 인하여 5°C 이상의 고온이 기록되기도 하였다(KORDI, 1989, 1990).

남극권에서 물리화학적으로 안정된 수괴의 원양생태계와는 달리 이와 같이 해빙기 이후 급격한 환경 변화를 보이는 연안의 조간대 지역에서는 생활사가 짧은 해조류들이 급속하게 성장하는 것이 특징적이다(Koob, 1967; Hedgpeth, 1969; Chung et al., 1990). Delépine et al.(1966), DeLaca and Lipps(1976)등은 남극반도 주변 지역의 하계 조간대 해조상을 조사하였으며, KORDI(1989)는 이를 계절적으로 기술한 바 있다. 한편, Drew(1977), Ohno(1984), Wiencke(1990a, b)등은 실내배양을 통하여 수온, 광조건의 변화하에서 남극산 해조류의 1차 생산력과 생장률을 측정하였다.

본 조사는 이와 같이 자연상태에서 극심한 환경변화를 보이는 남극권의 조간대 조수웅덩이에서 수온, 염분, 영양염 등 환경요인이 해조류의 생육에 어떻게 영향을 미쳤는가를 파악하기 위하여 시도되었다. 이를 위하여, 킹조지섬 바톤반도의 환경이 상이한 3개 정점에서 해수분석과 함께 해조류의 생물량을 파악하고, 또한 Chung et al.(1990)에 의해 이 지역 조간대의 우점종으로 파악된 *Leptosomia simplex*의 개체별 체장, 폭, 건량과 1차 생산력을 측정하여 개체군별 생육형태를 비교하고, 이를 타 연구에서 보고된 본 종의 생리 실험적인 조사 결과와 대조하여 본 종의 생태학적 적응결과를 고찰하였다.

재료 및 방법

본 연구를 위한 야외조사는 1990년 1월 15-17일間に 걸쳐, 킹조지섬 바톤반도의 총 5개 정점에서 실시되었다. 이 가운데 홍조류 분홍치과(Rhodymeniaceae)의 *Leptosomia simplex* (A. et E.S. Gepp) Kylin 개체군이 형성된 3개 정점에서는 해수분석과 해조류 생태 조사가 함께 이루어졌으며, 담수하천 1개 정점 (St. FW)과 외해수 1개 정점(St. SW)에서는 상기한 세 정점의 해수조성을 비교하기 위한 대조구로서 해수분석만이 수행되었다(Fig.1).

해수분석은 각 정점의 해수를 2L씩 채수하여 다음과 같이 분석되었다. 조수웅덩이 정점(St. T1, T2)에서는 외해수와 담수의 유입에 따른 영향분석을 위하여 만조 직후와 최간조시에 2회 반복 조사하였다. 용존성 질산염, 인산염, 규산염 등 영양염 농도는 spectrophotometer로 측정하였으며, 식물색소량은 해수 1L를 여과한 여과지를 냉동상태로 국내 운반하여 실험실에서 acetone추출방법에 의하여 측정하였다(Parsons et al., 1984). 수온은 봉상온도계로, 염분은 CTD(Smart CTD, EG & G)로 측정하였다.

해조류 생물량의 조사를 위해 정점별로 1x1m²의 방형구를 설치한 후 방형구내의 모든 개체들을 채집하였으며, St. PR의 채집에는 SCUBA 잠수가 활용되었다. 채집된 모든 시료들은 세종기지 실험실로 운반되어 현미경으로 검경 동정을 마친 뒤 종별로 구분하여 85°C dry-oven에서 72시간 건조시킨 후 건량을 측정하였다.

한편, *Leptosomia simplex* 개체군의 성장형태를 비교하기 위하여, 정점별로 20개체씩 무작위 표본추출하여 각 개체의 체장, 폭, 건량을 측정하였다. 건량의 측정 방법은 상기한 바와 같다. 여기서 얻어진 자료들은 정점별로 건량과 체장, 건량과 폭, 또한 체장과 폭간의 직선회귀분석을 실시하여 비교의 지표로 활용하였다. 자료의 통계처리에는 REGR, CORR, ANCOVA 등의 컴퓨터 프로그램이 사용되었다(Sokal and Rohlf, 1981; Rohlf, 1986). 이와 아울러, 조수웅덩이 정점(St. T1, T2)에서는 간조와 만조시 방사성동위원소(C¹⁴)를 이용하여 본 종의 1차 생산력을 측정하였다(Parsons et al., 1984).

해조류의 생태조사가 실시된 3개 정점의 지형 특징은 다음과 같다.

St. T1 : 고조선 부위에 위치한 암반상의 조수웅덩이로서 만조시 파도에 의해 외해수가 유입되며 모래, 자갈로 이루어진 해안가의 저층으로부터 담수가 지속적으로 스며나오는 지역이다(Fig. 2). 웅덩이의 규모는 직경 80cm의 원형이며, 깊이는 10cm 정도이다. 비교적 평탄한 폭 30cm가량의 용기해빈 위로는 급경사의

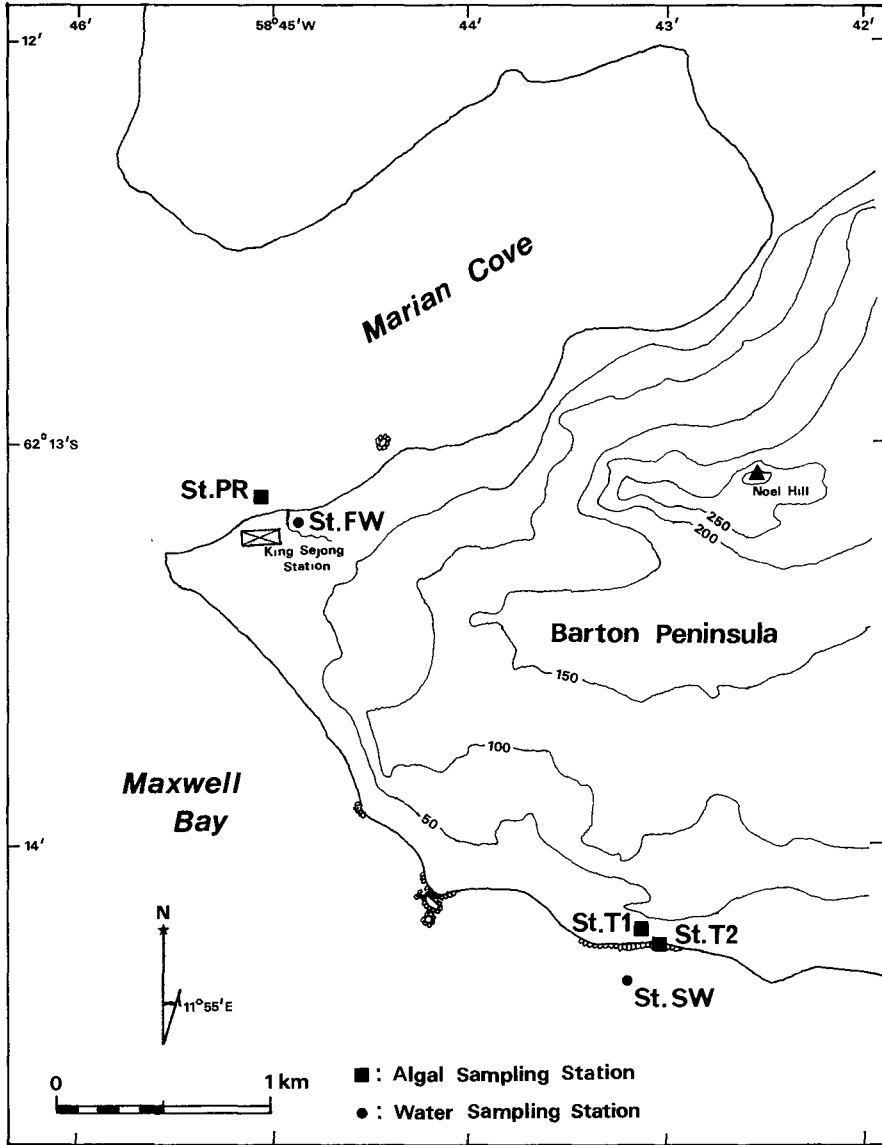


Fig. 1. A location map of sampling stations at Barton Peninsula, King George Island.

절벽이 자리하고 있다.

St. T2 : St. T1과 인접한 지역의 돌출암반에 형성된 조수웅덩이로서 만조시 파도에 의해서만 외해수가 유입되며, 강우·강설을 제외한 담수의 유입은 없다

(Fig. 2). 웅덩이의 규모는 가로 120cm, 세로 80cm에 깊이는 30cm이다.

St. PR : 세종기지 부두 앞 수심 2m 지점의 환경사면으로서 직경 20-30cm의 boulders가 산재해 있다.

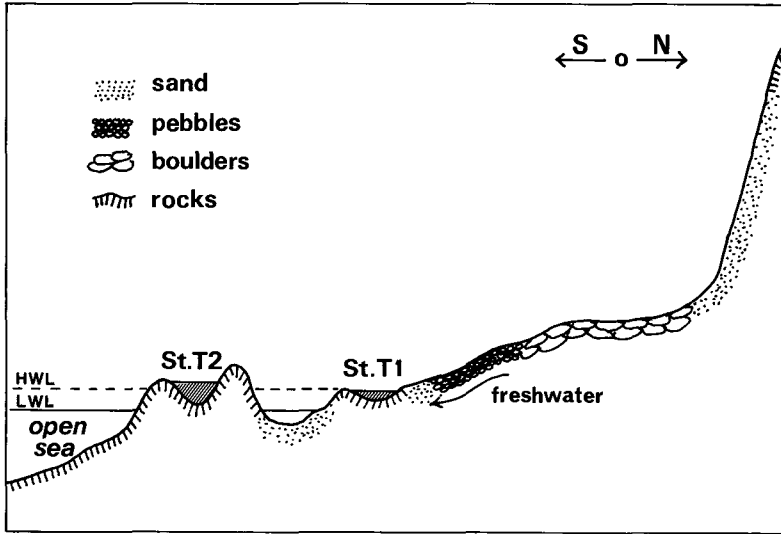


Fig. 2. A bottom topography of two tidepool stations at Barton Peninsula. St. T2 is actually located more eastward (10m far) than St. T1, and St. T1 is directly contact to the open-sea.

결 과

조사정점별 해수특성

각 조사정점의 수온, 염분, 식물색소량 및 영양염의 측정치는 Table 1에 수록되어 있으며, 그 결과를 항목별로 살펴보면 다음과 같다.

St. PR : 내만에 위치한 이 정점의 수온은 2.0°C로서 반도 중앙부(St. SW)의 1.1°C보다 다소 높으나, 염분은 33.70‰로 St. SW(34.02‰)보다 낮다. 영양염농도는 질산염의 경우 13.0μM로 St. SW(17.7 μM)보다 낮으나, 인산염, 규산염은 거의 유사하다. 식물색소량은 0.18 μg/l로서 St. SW(0.32 μg/l)의 절반수준으로 기록되었다.

St. T1 : 이 정점의 수온은 간조, 만조시 9.0°C로 동일하고, 염분은 만조시 17.64‰에서 간조시 12.46‰로 하강한다. 영양염 농도의 경우 규산염은 외해수(St. PR, SW)보다 낮으나 인산염은 유의할 만한 변화를 보이지 않았다. 특기할 만한 사실은, 이 정점의 질산염 농도가 외해수의 거의 2배에 달하는 24.0~25.0 μM로

높았다.

St. T2 : 만조시의 해수면보다 높은 곳에 위치한 암반상의 조수웅덩이 정점으로서, 수온은 만조시 4°C에서 간조시 10°C까지 상승하며 염분 또한 소폭으로 상승한다. 영양염 농도는 질산염이 만조시 7.0 μM로서 외해수 정점(St. PR, SW)에 비해 매우 낮으며, 이는 간조시 3.0 μM까지 하강한다. 인산염, 규산염 농도 또한 유사한 특성을 보이거나 그 변화폭은 질산염에 비해 작은 수준이다. 식물색소량은 만조시 5.08 μg/l로서 외해수 정점 (0.18~0.32 μg/l)의 5배에 달하며, 또한 간조시에는 7.52 μg/l로 높아진다. 이를 종합적으로 검토해 볼때, 이 정점의 영양염 농도가 외해수보다 낮게 나타나는 것은 식물플랑크톤, 해조류 등 1차 생산자들에 의한 흡수에 의한 것으로 해석될 수 있다.

해조류의 종조성과 생물량

방형구법으로 조사된 세 정점의 해조류 출현종의 목록과 종별 건량 자료는 Table 2에 수록되어 있다. 방형구 내의 출현종은 St. PR와 St. T1에서 각 3종

Table 1. Seawater properties of five sampling stations at Barton Peninsula.

Station	Water Temperature (°C)	Salinity (‰)	Chl-a (μg/l)	Nutrients (μM)			Remarks
				NO ₃	PO ₄	SiO ₂	
T1 (HT)*	9.0	17.64	0.93	24.0	2.1	32.4	tidepool
(LT)	9.0	12.46	2.30	25.0	2.2	27.5	
T2 (HT)	4.0	33.07	5.08	7.0	1.8	40.3	tidepool
(LT)	10.0	33.46	7.52	3.0	1.6	33.4	
PR	2.0	33.70	0.18	13.0	2.3	43.2	open sea (control)
SW	1.1	34.02	0.32	17.7	2.2	44.2	open sea(control)
FW	1.5	-	<0.04	1.6	0.1	12.0	stream(control)

* HT and LT in parentheses indicate high and low tides

방형구 내의 출현종은 St. PR와 St. T1에서 각 3종이 었으며, St. T2에서 5종으로 다소 많았다. 이는 조간대 상부에만 서식하는 *Enteromorpha bulbosa*, *Urospora penicilliformis* 등 사상 녹조류의 출현에 기인하였다. 생물량은 St. PR과 St. T2에서 900mg/m² 이상으로 높은 반면 담수가 유입되는 St. T1은 300mg/m² 이하로 낮게 기록되었다. 생물량의 종별 조성비는 St. PR, T1이 *Leptosomia simplex*에 절대 의존적인데 반하여 St. T2에서는 *Adenocystis utricularis*, *Enteromorpha bulbosa* 등 준우점종이 차지하는 비율이 상대적으로 높게 나타났다.

Table 2. Macroalgal biomass estimated by dry-weight (mg/m²) at three littoral stations

Species \ Station	T1	T2	PR
<i>Leptosomia simplex</i>	235.3	446.4	964.5
<i>Adenocystis utricularis</i>	31.2	244.9	14.9
<i>Monostroma harotii</i>	-	74.4	10.7
<i>Urospora penicilliformis</i>	30.1	15.8	-
<i>Enteromorpha bulbosa</i>	-	162.6	-
Total	296.6	944.1	990.1

***Leptosomia simplex* 의 1차 생산력**

조수웅덩이 2개 정점에서 측정된 *Leptosomia sim-*

*plex*의 엽상체 단위면적당 1차 생산력은 Fig.3에 수록 되어 있다. St. T2의 1차 생산력은 23.48~24.93μg·

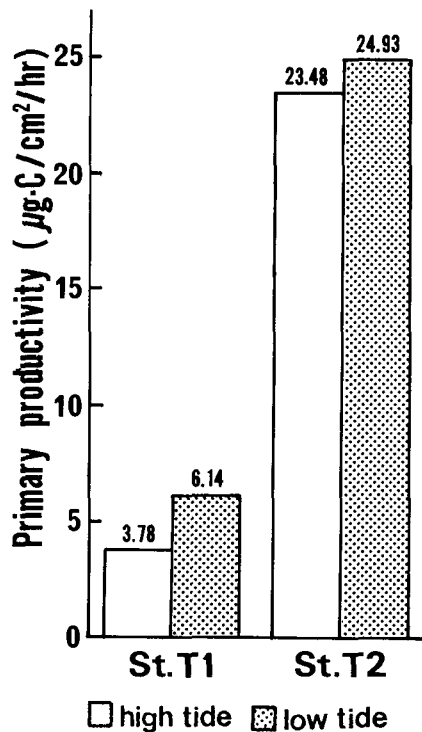


Fig. 3. Primary productivity of *Leptosomia simplex* during 90 minutes incubation time at two tidepool stations.

비해 월등히 높으며, 만조시에 비해 간조시의 1차 생산력이 두 정점 공히 다소 높아지는 경향을 보인다.

이 결과를 전기한 정점별 해수특성과 비교할때, 조수차에 따라 급격한 온도 변화를 보이는 St. T2에 비해 St. T1은 일정한 수온을 유지하고 있으며, 질산염, 인산염등 영양염 농도도 St. T1에서 오히려 훨씬 높게 나타남을 볼 수 있다. 이러한 관점에서, St. T1의 낮은 1차생산력을 설명해 줄 수 있는 환경요인으로는 12.46 ~ 17.64%에 그치는 낮은 염분을 지적할 수 있다.

Leptosomia simplex 의 성장형태

환경이 상이한 세 정점에서 측정된 *Leptosomia simplex* 개체군들이 개체별 건량, 폭, 체장의 자료를 이용하여 아래와 같이 분석하였다.

Table 3에 보여지는 각 변수의 평균값으로 비교해 볼때, 외해수 개체군 (St. PR)에 비하여 St. T2의 개체군은 폭은 비슷하나 체장과 건량은 훨씬 높은 값을 보인 반면, St. T1의 개체군은 건량, 체장이 상대적으로 작은 값을 보이거나 폭은 오히려 다소 넓고 경질이며

Table 3. Mean width (W), length (L), and dry-weight (DW) of *Leptosomia simplex* populations at three littoral stations with ratios between the parameters.

Station	W(cm)	L(cm)	DW(mg)	W:L	L:DW	W:DW
T1	3.2	6.4	6.3	1:2.0	1:1.0	1:2.0
T2	2.9	15.7	13.3	1:5.4	1:0.9	1:4.6
PR	2.8	12.3	7.2	1:4.4	1:0.6	1:2.6

대부분 염체의 가장자리가 뒤들림이 심한 것으로 관찰되었다. 평균값으로 본 이들 개체군들의 폭과 체장의 비는 St. T2에서 가장 크고 St. T1에서 가장 작았으며, 이러한 염상체의 형태는 Fig. 4a의 상단에 도시하였다. 또한, 체장에 대한 무게의 비는 외해수 개체군 (St. PR)이 다른 두 조수웅덩이 개체군들에 비하여 상대적으로 작았으며, 폭에 대한 무게의 비는 St. T2의 개체군에서 가장 컸다.

한편, 이들 변수간의 직선회귀분석 결과는 Table 4에 제시하였으며, 이를 항목별로 비교해 보면 다음과 같은 특징이 관찰된다. 먼저, 폭과 체장의 분석결과

Table 4. Linear regression analysis among width, length, and dry-weight of *Leptosomia simplex* populations at three littoral stations.

x	y	Station	Equation for regression line	F-test for regression coefficient	Correlation coefficients
Width	Length	T1	6.437+0.001x	0.000 ^{n.s.}	0.0006 ^{n.s.}
		T2	-1.387+5.793x	19.129 ^{***}	0.7178 ^{**}
		PR	3.150+3.264x	37.400 ^{***}	0.8216 ^{***}
		Differences among regression coefficients of three stations: F _[2,54] = 14.741 ^{***}			
Width	Dry-weight	T1	1.979+1.331x	4.935 [*]	0.4639 ^{**}
		T2	-11.454+8.399x	23.796 ^{***}	0.7545 ^{***}
		PR	-4.684+4.203x	41.488 ^{***}	0.8351 ^{***}
		Differences among regression coefficients of three station:F _[2,54] = 12.002 ^{***}			
Length	Dry-weight	T1	-0.011+0.975x	11.333 ^{**}	0.6216 ^{**}
		T2	-2.197+0.987x	18.931 ^{***}	0.5480 ^{**}
		PR	-6.575+1.112x	60.277 ^{***}	0.8775 ^{***}
		Differences among regression coefficients of three station:F _[2,54] = 0.0091 ^{n.s.}			

*** : significant at p < 0.001
 ** : significant at 0.001 < p < 0.01
 * : significant at 0.01 < p < 0.05
 n. s : not significant (p > 0.05)

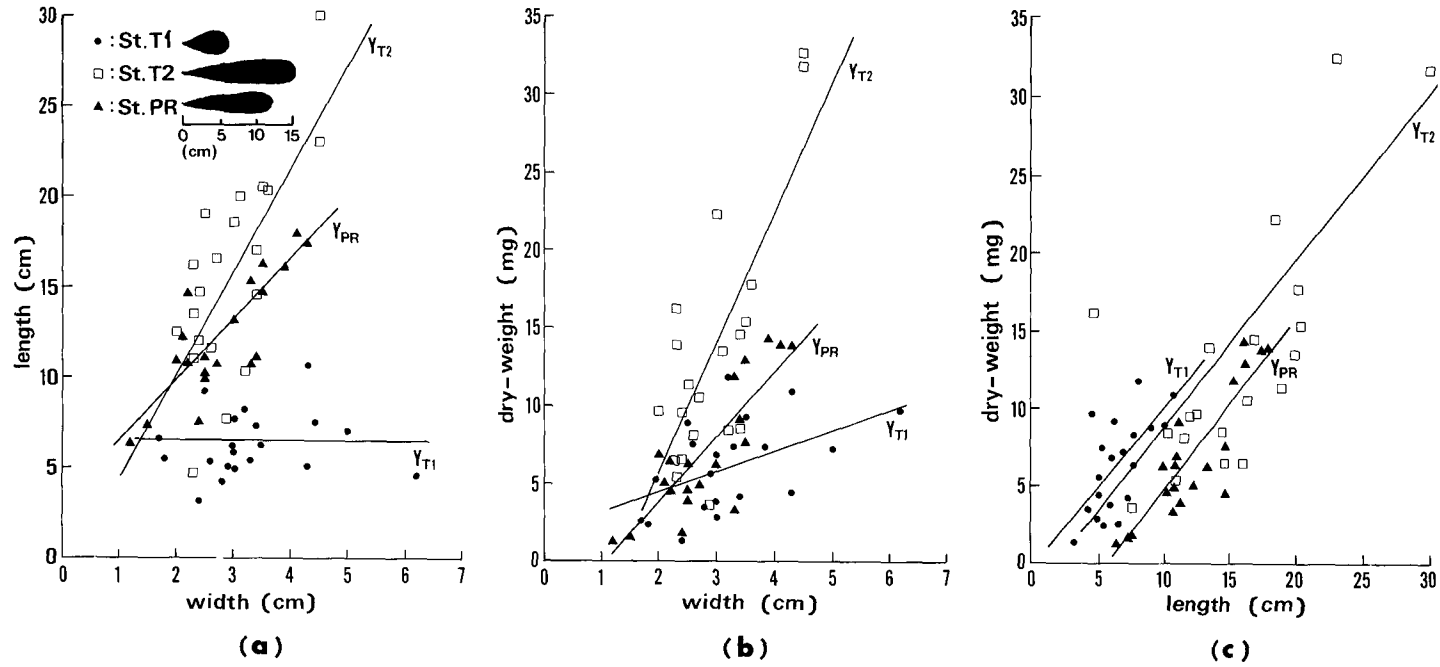


Fig. 4. Comparisons of (a) width vs. length, (b) width vs. dry-weight, and (c) length vs. dry-weight of *Leptosomia simplex* populations at three littoral stations. Thallos sketches drawn by mean values are shown in the left-upper part of figure (a).

St. T2, PR의 개체군들은 유의한 상관을 보이며, St. T2개체군의 폭에 대한 길이 생장률(기울기)이 St. PR 개체군보다 높게 나타났다(Fig. 4a). St. T1의 개체군의 회귀분석치는 체장과 폭의 비가 일정치 않아 유의할만한 수준에 이르지 못하였다. 폭과 건량의 회귀분석 결과는 앞서 언급한 폭과 체장의 분석치와 유사한 형태를 보였으며, St. T1의 개체군은 역시 유의수준 이하였다(Fig. 4b). 한편, 체장과 건량의 관계에서는 한가지 흥미로운 사실이 관찰되는데, 즉 세 정점의 개체군 모두 대체로 유의할만한 정상관을 보이는 가운데 체장의 증가에 따른 건량의 증가율(기울기)이 거의 유사하다는 점이다(Fig. 4c). 이는 결국 환경의 차이에도 불구하고, 각 개체군은 폭의 크기에서 차이를 보이는 하나 체장에 대한 건량의 비는 거의 일정하다는 논리가 성립된다. 또한, 이렇듯 건량의 증가율이 유사한 반면 각 개체군은 건량의 초기치(Y축 절편)에서 큰 차이를 보여, 이는 환경의 변화가 본 종에 미치는 영향이 성체(mature plants)보다는 유체(juvenile plants)에서 크게 나타난다는 점을 시사해준다(Fig. 4c).

고 찰

바톤반도 조간대 해수의 특성

바톤반도가 위치한 맥스웰만의 수괴를 결정짓는 요인으로는 브랜스필드 해협으로부터의 해수교환, 빙하의 운반 및 용해에 의한 희석작용 및 국부적인 영양염 공급원(펭귄서식지) 등으로 특징지을 수 있다(KORDI, 1989). Yang(1990)은 맥스웰만의 영양염 수직분포가 표층보다 저층에서 높게 나타난다고 보고한 바 있으며 이같은 분포양상은 3차 하계조사시에도 동일하였다(Hong et al., 1991). 한편, 극지방의 담수에 함유된 영양염에 관하여 Krzyszowska(1985)는 북극권 Hornsund Fjord의 호수와 하천에서 그 최고치가 질산염 109.7 μM , 인산염 3.3 μM 까지 높게 나타나기도 하며, 그 원인은 인근 조류군서지의 배설물이 궁극적인 영양염 공급원이 되고 결국 담수의 화학조성을 결정짓는

주요요인임을 지적하였다.

본 조사결과 바톤반도 중앙(수심 2-3m지점) 표층 해수의 규산염·질산염 농도가 만 중앙의 표층에서보다 높게 기록되었으며, 담수하천의 영양염 농도와 식물 색소량이 매우 낮음에 반하여 바톤반도 서안의 저층을 통해 담수가 스며나오는 조수웅덩이에서 외해수의 2배에 달하는 높은 질산염 농도가 기록되었다. 이는 본 조사가 비록 펭귄군서지로부터 다소 떨어져 있으나 지면이 노출된 해안가에서 펭귄, 물개의 무리가 흔히 관찰되어, 이들의 배설물과 사체로부터 영양염이 공급되었으리라 판단된다(KORDI, 1989). 또한, 해저면의 경사가 비교적 완만한 이 해안에서는 폭풍이 몰아친 후 해조류를 비롯한 많은 cast ashore들이 관찰되는데, 이들이 전기한 포유류, 조류의 배설물, 사체와 함께 자갈층에 묻혀 있다가 담수와 간조차에 의한 해수에 용해되어 나온 것으로 생각된다. 한편, 암반 위에 형성된 조수웅덩이의 영양염 농도는 외해수에 비해 훨씬 낮고 최간조시 그 농도가 더욱 감소하는 것은 이 정점의 식물색소량이 무려 외해수의 20배에 달하고 해조류 생물량이 매우 높은 것으로 미루어보아, 이는 웅덩이 내의 식물플랑크톤, 해조류 등 1차 생산자들에 의하여 영양염이 소모된 것으로 판단된다.

조간대 해조류의 생장

맥스웰만의 조간대 해조군집은 해빙기 이후 지면이 노출되는 해안가 암반지역에서 생활사가 짧은 종(ephemeral species)들에 의해 급작스럽게 형성되며, 비탈대와 고조선 부위에서 *Urospora penicilliformis*와 *Porphyra endiviifolium*이 다소 출현하기는 하나, 대부분의 생물량은 *Leptosomia simplex*로 대표되는 조수웅덩이 군락에서 비롯된다(Chung et al., 1990). 홍조류 분홍치과(Rhodomeniaceae)에 속하는 *L. simplex*는 이와 같이 조간대로부터 조해대 상부층에 이르기까지 풍부한 생물량을 보이는 남극권의 대표종으로서(KORDI, 1989), Czerpak et al.,(1981)은 남극산 해조수종의 화학적 분석을 통하여 이 해조가 여타 종의

2배에 달하는 단백질(건량의 22%)과 질소·인산(건량의 4.05, 1.98%)을 함유하고 있을 뿐 아니라 칼로리 또한 절대적으로 높다고 보고하고 있다. 또한, 특이한 것은 본 종의 광합성량이 다른 종들에 비해 절반 가량으로 낮으나 호흡률이 또한 매우 낮아 실제 광합성 효율(광합성량/호흡량)은 여타종(1.18~1.42)에 비해 4배 이상 높은 6.35로 나타난다는 점이다. 이와 같은 맥락에서, Delépine et al.(1985)은 본 종이 식량자원 등 인간에게 유용한 해조로서 큰 잠재력을 내포하고 있다고 평가한 바도 있다.

본 조사를 통하여 바톤반도의 조간대 지역에서 측정된 *Leptosomia simplex*의 개체 크기 분석결과는 상이한 서식환경에 의한 이 종의 생태적 적응결과를 단적으로 보여주고 있다. 즉, 수심 2m의 개체군을 기준하여 볼 때 광조건이 좋고 복사열에 의해 수온이 상승하는 조수웅덩이에서 그 생장이 훨씬 빠르게 나타난 반면 담수가 유입되는 웅덩이의 개체군은 양호한 광조건에도 불구하고 생장이 느리고 생물량이 빈약한 것으로 나타났다. 이는 해안의 잔빙이 녹아 사라진 후 식생이 형성되는 조수웅덩이보다 조하대 상부층의 식생이 다소 앞서 형성된다는 점을 고려할때 더욱 대조적이다(KORDI, 1989). 또한, 환경변화가 적은 대부분 지역의 염상체들이 연질인 반면 담수의 영향을 받는 지역의 개체군은 다소 경질이며 체장은 작고 폭은 오히려 다른 정점에 비해 넓은 것으로 나타났다.

이와 같이, 일반적으로 남극권의 조간대 해조군집이 낮은 수온과 담수유입, 얼음의 영향 등으로 인하여 대체로 빈약한 생물상을 보이기는 하나(Delépine et al., 1966; DeLaca and Lipps, 1976), 해빙기 이후 해안가의 암반상에 형성되는 조수웅덩이에서는 양호한 광조건과 복사열에 의한 수온 상승으로 인하여 때론 생활사가 짧은 해조류들의 급작스런 성장과 생물량의 증가를 가져오기도 한다. Drew(1977)는 본연구의 대상종인 *Leptosomia simplex*의 배양실험을 통하여 이 종의 광합성 최적온도가 15~20°C임을 지적한 바 있으며, Ohno(1984)는 남극산 홍조 *Phyllophora antarctica*의 경우 10~15°C의 수온에서 광합성이 가장 활발하나

15~20°C에서는 호흡률이 증가하며 서서히 색소가 상실된다고 보고하였다. 이와 같이, 극지방에 생육하는 일부 해조류들은 낮은 수온(0°C 주변)의 실제 자연환경에도 불구하고 온대역의 winter-adapted species와 유사한 광합성 활성을 갖는다(Healey, 1972; Drew, 1977).

한편, 남극권 조간대 해조류의 생장제한요인으로서 얼음과 용설수 등 담수유입에 따른 염분 및 영양염 농도의 하락을 손꼽을 수 있으며, 이에 의한 생장저하 현상은 대부분 남극권 해조류들의 생장초기인 해빙기에 가장 심한 것으로 관찰되었다.

끝으로, 이와 같은 남극권 해조류의 개체군생태적이고찰을 위하여서는 연안해수의 보다 세밀한 조성분석과 아울러 각 개체군들의 다양한 생리학적 실험자료가 축적되어야 할 것이며, 아울러 본 조사의 대상종인 *Leptosomia simplex*는 그 생물량과 성장 속도를 고려할 때 남극권에서 환경변화를 감지할 수 있는 지표종(indicator species)으로서의 역할이 기대된다.

사 사

본 조사가 이루어질 수 있도록 일정을 배려해주신 극지연구소 김동엽부장님께 감사드립니다. 채집물이 가득 든 통을 짊어지고 눈썹인 쾨겐마을 언덕을 미끄러지며 함께 올랐던 전득산선생님의 협조에 진심으로 감사드리며, 해수분석을 도와준 박진태, 김종근 두 분께도 사의를 표한다. 또한, 자료처리를 도와주신 안인영박사님께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Chung, H., Y.C. Kang, and D.Y. Kim. 1990. Notes on algal flora of Maxwell Bay, South Shetland Islands, Antarctica. Korean J. Polar Research 1:77-80.
- Czepak, R., A. Mical, R.Gutkowski, I. Siegien, and I. Jackiewicz. 1981. Chemism of some species of Antarctic macroalgae of the genera *Adenocystis*,

- Himantothallus, Letosomia and Monostroma*. Polish Polar Research 2:95-107.
- DeLaca, T.E. and J.H. Lipps. 1976. Shallow-water marine associations, Antarctic Peninsula. *Antarct. J. United States*. 11:12-20.
- Delépine, R., A.Asensi, and H.Etcheverry. 1985. Seaweeds. In: Fisher, W. and J.C. Hureau (eds.), Southern Ocean. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Vol. I, FAO, Rome, 1-69.
- Delépine, R., I.M. Lamb and M.H. Zimmerman. 1966. Preliminary report on the marine vegetation of the Antarctic Peninsula. In: Young, E.G. and J.C. McLachlan(eds.). *Proceed. 5th International Seaweed Symposium*. Pergamon Press. London and Oxford, 107-116.
- Drew, E.W. 1977. The physiology of photosynthesis and respiration in some Antarctic marine algae. *Br. Antarct. Surv. Bull.* 46: 59-76.
- Healey, F.P. 1972. Photosynthesis and respiration of some Arctic seaweeds. *Phycologia* 11:267-271.
- Hedgpeth, J.W. 1969. Introduction to Antarctic zoogeography. *Antarct. Map Folio Ser.* 11:1-9.
- Hong, G.H., D.Y. Kim, H. Chung and S. Pae. 1991. Coastal and inshore water interaction, mixing and primary productivity in the Bransfield Strait, Antarctica during austral summer 1989/90. *Korean J. Polar Research* 2:43-59.
- Koob, D. 1967. Algae distribution. *Antarct. Map Folio Ser.* 10:13-15.
- KORDI. 1989. A study on natural environment in the area around the Korean Antarctic Station, King George Island (II). BSPG 00081-246-7.
- KORDI. 1990. Report on the overwintering of the first Korea Antarctic Research Program. BSPE 00160-279-7.
- Krzyszowski, A. 1985. Chemistry of the freshwater of the Fugleberget drainage basin. *Polish Polar Research* 6:341-347.
- Ohno, M. 1984. Culture of an Antarctic seaweed, *Phyllophora antarctica* (Phylloporaceae, Rhodophyceae). *Mem. Natl. Inst. Polar Res.(Spec. Issue)* 32:112-116.
- Parsons, T.H., Y. Maita, and C.H. Lalli. 1984. A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Pergamon Press, Cambridge, England. 173p.
- Picken, G.B. 1985. Marine habitats - Benthos. In: Bonner, W.N. and D.W.H. Walton (eds.), *Key Environments Antarctica*. Chapter 4. Pergamon Press, Cambridge, 154-172.
- Rohlf, F.J. 1986. BIOM: A package of statistical programs to accompany the test Biometry. State Univ. New York, New York. 72p.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1981. *Biometry*. Freeman & Co., New York. 859p.
- Wiencke, C. 1990a. Seasonality of brown macroalgae from Antarctica - a long-term culture study under fluctuating Antarctic daylength. *Polar Biology* 10: 589-600.
- Wiencke, C. 1990b. Seasonality of red and green macroalgae from Antarctica - a long-term culture study under fluctuating Antarctic daylength. *Polar Biology* 10:601-607.
- Yang, J.S. 1990. Nutrients, chlorophyll-a and primary productivity in Maxwell Bay, King George Island, Antarctica. *Korean J. Polar Research* 1:11-18.