Bull. Korean Fish. Soc. 20(4), 328~340, 1987 韓水誌 20(4), 328~340, 1987

1986年 河東 김 養殖場의 作況減少 原因에 關한 硏究

宋 春 福·洪 在 上·姜 悌 源*
韓國科學技術院 海洋硏究所, *釜山水産大學 資源生物學科
(1987년 3월 30일 수리)

A Study on Some Factors Affecting the Poor Harvest of Laver in Kwangyang Bay, 1986

Choon Bok SONG, Jae-Sang HONG, and Jae Won KANG*
Korea Ocean Research and Development Institute P.O. Box 29,
Ansan, Seoul, 171—14 Korea
*Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan,
Nam-gu, Pusan, 608 Korea
(Received March 30, 1987)

In order to clarify major reasons of a poor harvest, the *Porphyra*-cultivation ground was investigated in Kwangyang Bay in terms of the laver production per unit area, diseases, and fouling organisms from January to April in 1986.

The laver production per unit area of the control station was more than that of the study area at "Soppal" cultivation ground, while the difference at the cultivation groud using "nets" seemed to be insignificant. The vertical attachment range of laver was directly associated with the production per unit area at "Soppal" cultivation ground. The number of young thalli of 1—3 *mm* length was almost similar between control and study sites at "nets" cultivation ground. Two kinds of diseases in cultured laver, the crape and shot hole, were prevalent during the study period. However, the affected thalli were gradually decreased at the end of the study period. Major fouling organisms attached to "Soppal" were *Balanus albicostatus*, *Enteromorpha prolifera*, *Capsosiphon fulvescens*, and *Scytosiphon lomentaria*.

In conclusion, the poor harvest of laver in 1986 may result from such following problems as the decrease in vertical attachment range of laver and fouling problems as the decrease in vertical attachment range of laver and fouling organisms at "Soppal" cultivation ground, prevalence of certain diseases, changes in environmental conditions, arrangement and maintenance of facilities for laver cultivation.

序 論

蟾津江 河口地域은 섶의 材料를 용이하게 구할 수 있는 地理的인 與件과 河口로서의 養殖適地 등 여러 가지 要因에 의해 예로부터 섶발 양식장으로 잘 알려진 곳이다. 그러나, 최근에는 그물발 시설이 상대적으로 급격한 증가를 보이는 반면 經驗을 통해 거의 자연에 의존하는 섶 양식은 河東郡의 경우에만 완만한 증가를 보일뿐 河東以外의 地域에서는 거의 소멸되었다. 이와 같은 경향은 그물발양식이 섶 양식보다 많은 施設費用과 管理技術을 필요로 하지만 自然環境에 좌우되는 위험 요인을 조금이나마 줄일 수 있으며, 무엇보다도 單位面積當 生産量의 증가를 가져오기 때문으로 생각된다.

우리나라의 김 生産은 年度産別 系統販賣高로 볼 때 多少의 起伏은 있으나 1980年度産이 40,168톤인

데 비해 1985年度産은 54,935%으로 全般的인 증가 추세를 보여 왔다. 그러나, 建設工事 中이거나 埋立工事를 행한 몇몇 沿岸海域에서는 현저한 김 生産의 減少를 보이며 이것은 김을 爲主로 볼 때 漁場環境의 악화로 볼 수 있다. 이와 같이 공사에 의한 物理的 環境이나 水質 등의 급격한 변화는 김 뿐만 아니라 다른 水産生物에도 영향을 미쳐 沿岸地域 水産業에 심각한 문제로 擡頭되었다.

한편, 우리나라의 김 養殖에 關한 연구는 주로 양식장 주변의 환경조사와 양식장 適地調査가 대부분이다. 또한 김의 生産量이나 生産性調査는 수산업협동조합이나 수산청의 통계 자료에 의존하고 있을 뿐 실제로 現場調査를 통한 硏究는 이루어지지 않고 있는 實情이다. 따라서 本 硏究는 河東郡 김 養殖場周邊의 環境과 결부시켜 김의 生産量 및 生産性調査, 附着生物調査, 病害調査 등을 통해 作況低調의 原因을 分析하고자 실시되었다.

調 査 方 法

本 硏究는 蟾津江 河口域에 위치한 河東郡 김 양식장에서 1986年 1月 中旬부터 4月末까지 대략 15日 간격으로 현장 조사를 실시하였다. 調査定點은 섶발 양식지역에 44개 定點과 그물발 양식지역에 11개 定點을 택하고(Fig. 1), 對照區로 光陽製鐵所 敷地서쪽의 섶 양식 지역에 1개 定點(C—1)과 그물발 양식지역에 2개의 定點(C—1, C—2)을 선정하였다(Fig. 2). 정확한 조사정점의 標識를 위해 섶발 양식장의 경우 5 *m* 정도의 대나무를 이용하여 그 정단부에 깃발을 묶고 1 *m* 정도 깊이로 저질에 박아서 유실을 방지하였으며, 그물발 양식장에서는 시설물인 말목에 깃발을 묶어 표시하였다.

김 生産量 調査는 다음과 같이 실시하였다. 즉 섶발의 경우 各各의 定點에서 作況狀態를 肉眼的으로 3개의 等級으로 구분하여 섶발 3피를 채집한 후, 現場 實驗室로 옮겨 섶길이, 섶수, 김의 附着範圍, 生重量을 측정하였다. 채취한 시료 중 無作爲로 30개체 이상의 葉體를 선택하여 乾燥標本을 만든 후 葉長과 葉幅을 측정하였다. 그물발의 경우는 各各의 定點에서 50 *cm* × 50 *cm* 크기의 그물발을 切斷하여 採取한 후, 현장 실험실에서 김의 着生程度에 따라 3등급으로 區分하여, 각각 그물발 10 *cm* 에서 生育

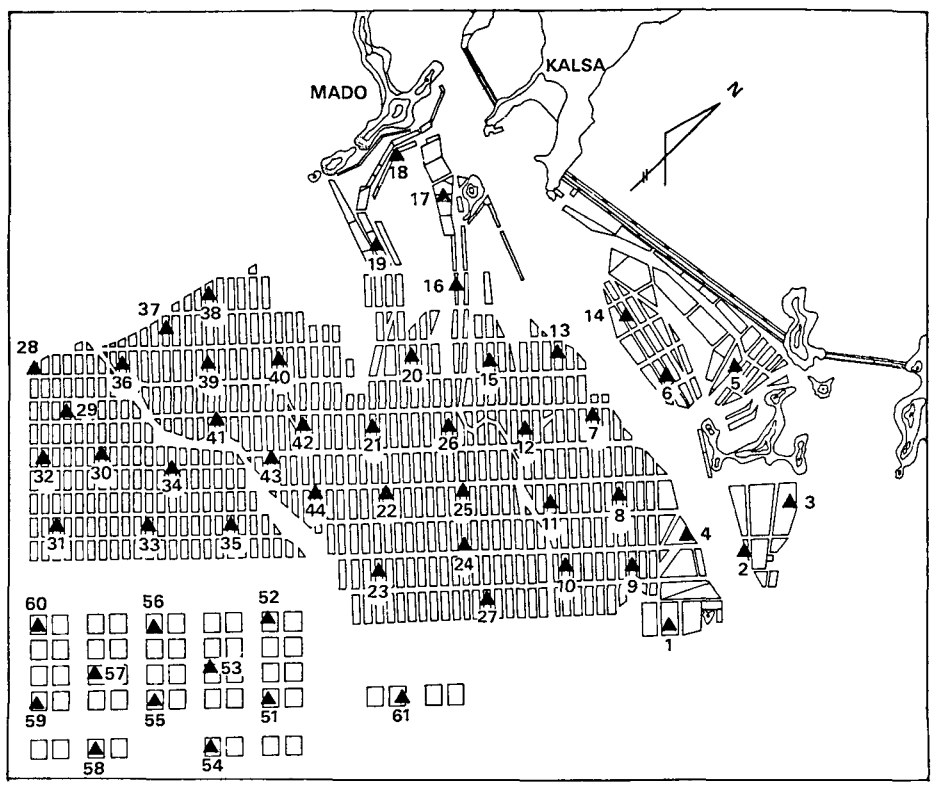

Fig. 1. Sampling stations at the *Porphyra*-cultivation ground in Kwangyang Bay.

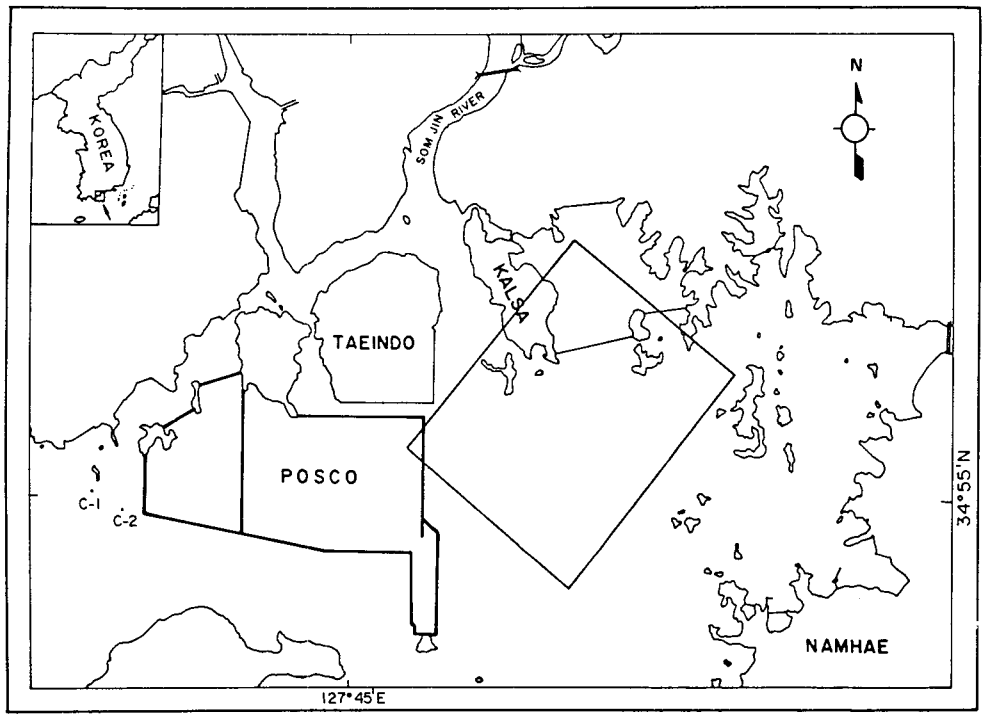

Fig. 2. A map showing the study area including control Station (c-1, c-2) in Kwangyang Bay.

하고 있는 김의 生重量을 測定하였다. 葉長과 葉幅은 섶발과 같은 方法으로 실측하였으며 立體顯微鏡下에서 1~3 *mm*의 幼芽 個體數를 計數하였다. 또한, 섶발과 그물발의 單位面積當 生産量 즉 生産性을 비교하기 위한 棚當 生産量은 다음 公式에 의해 계산하였다.

섶발 1책당 생산량=1피당 생산량×피수/m^2
×1책의 면적(247.9 m^2)

그물발 1책당 생산량=그물 10 *cm* 당 생산량
$\times \frac{\text{1구간의 총그물 시설길이}}{10} \times$10구간

病害調査는 各 定點別로 채집된 시료중 30개체를 無作爲로 선택하여 病發生程度를 관찰한 후 병의 종류와 피해상황을 기록하고 被害程度에 따라 各 조사 정점을 5개의 等級(A~E)으로 구분, 표시하였다. 附着生物調査는 생산량 조사시 채집된 試料 중에서 主要한 부착 생물들을 分離, 採取하여 이들의 出現量과 出現頻度에 따라 대략 5개 等級으로 구분지어 分布樣相을 나타내었다. 한편, 生體量으로 계산된 生産量으로부터 製品의 生産量을 推定하기 위해 製品生産을 하고 있던 葛四里 現場에서 김 1장을 만드는데 필요한 김 生體量을 30회 實測하였다. 그리고 地域別로 김 제품의 건중량을 비교해보기 위해 河東과 完島産 製品을 對象으로 등급별 乾重量을 測定하였다.

結果 및 考察

1. 生産量 調査

1) 單位面積當 生産量 調査 및 生産性 比較

본 조사 기간동안 각 정점에서 채집한 試料의 生重量의 增減으로부터 산출한 單位面積當 生産量은 Table 1과 같다. 단위면적당 생산량이 가장 많은 곳은 섶발의 경우 定點 27(77.43 *g*/피)이었다. 그리고 70 *g*/피 이상을 나타내는 곳은 定點 2, 6, 24, 27이었으며, 10 *g*/피 이하를 보이는 곳은 定點 14, 16, 18, 19, 36, 37, 38, 40이었다. 對照區의 경우는 46.31 *g*/피 으로 對照區를 제외한 全定點의 平均値인 31.53 *g*/피 보다 높게 나타났다.

그물발의 경우는 對照區 2개 定點의 평균치가 그물발 10 *cm* 당 6.225 *g* 으로 對照區를 제외한 全定點의 평균치인 6.020 *g* 보다 높게 나타났으나 그 차이는 작았다. 따라서 調査定點別로는 다소의 차이는 있으나 對照區의 單位當 生産量과 對照區를 제외한 全定點의 평균치를 비교해 볼 때 對照區가 섶발은

Table 1. Wet weight of larver at each station during the investigated period

"Soppal" (*g*/bundle)						"Nets"(*g*/10*cm*)	
St. No.	Wet wt.	St. No.	Wet wt.	St. No.	Wet wt.	St. No.	Wet wt.
1	43.19	16	6.06	31	64.77	51	3.52
2	76.20	17	23.09	32	18.09	52	7.54
3	43.49	18	9.73	33	61.11	53	7.04
4	50.88	10	3.49	34	26.58	54	2.80
5	32.10	20	12.92	35	20.24	55	8.59
6	72.54	21	17.62	36	7.84	56	4.67
7	18.90	22	24.71	37	6.86	57	5.15
8	36.10	23	24.95	38	6.89	58	7.45
9	30.71	24	75.48	39	16.42	59	3.04
10	62.23	25	52.00	40	7.97	60	4.19
11	41.04	26	21.12	41	23.89	61	12.27
12	23.96	27	77.43	42	36.15	C-1	6.95
13	12.31	28	21.99	43	24.15	C-2	5.50
14	8.23	29	44.88	44	36.59		
15	16.78	30	45.65	C-2	46.31		

Table 2. Comparison of the standard amount and actual measurement of installation at the "Soppal" cultivation grounds

Content \ Experimental site		Standard	Type Ⅰ	Type Ⅱ	Type Ⅲ
Area(m^2)		2,430	7,520	4,782	5,060
No. of bundles	Total(T)	2,774	23,664	18,424	13,176
	Standard (S)	2,744	8,356	5,314	5,622
	T-S	0	15,308	13,110	7,854
No. of bundles per unit area (m^2)		1.1416	3.1468	3.8527	2.6040

14.78 *g*/피, 그물발은 0.205 *g*/10 *cm* 정도 생산량이 많았다.

한편, 柵當 生産量을 추정하기 위한 現場에서의 施設量 측정결과 설발의 경우 시설기준과 현장 측정치와의 차이는 Table 2와 같다. 즉 설은 평방 미터당 평균 3.2피로 姜·高(1977)의 施設基準値에 비해 2.8배 정도의 초과 시설을 보이고 있으나, 水産業法에는 1 *ha* 당 10,000피 이상을 시설한다고 나와 있을 뿐 密植에 대한 規定은 없다. 더우기 密植에 대한 구체적인 硏究는 전연 없는 실정이다.

一般的으로 수산업협동조합이나 어민들이 사용하고 있는 柵이라는 單位는 水産業法上으로는 그물발에서만 쓰고 있으며 1 *ha* 당 20~25柵을 시설 기준으로 하고 있다. 免許施設에 대한 實際 施設面積을 25%로 잡을 경우 0.25 *ha*(2500 m^2)에 25柵이 시설됨으로 1柵當 面積은 100 m^2가 되며, 1區間(4 m×1.8 m) 짜리가 10개 시설될 때 1柵이 됨으로 실제 시설면적은 72 m^2가 된다. 그리고 그물발은 김의 着生基質로서 그물을 사용함으로서 단위 길이당 생산량으로부터 柵當 生産量을 추정할 수 있으며, 현장 측정 결과 1區間의 그물 총길이는 107 m로 實測되었다. 따라서 調査時期別 生體量의 증감으로부터 조사 시기 동안의 生産量을 구하면 그물발의 경우 對照區가 29.22속이며 對照區를 제외한 全定點의 平均 生産量은 28.26속이었다.

한편 水産業法上으로 明示는 되어 있지 않으나 설발의 경우 1柵의 面積을 일반적으로 75坪(247.9 m^2)으로 잡고 있으며 1983년 이전에는 70坪(231.4 m^2)을 1柵으로 看做하였다. 그리하여 설발 內에서도 서로 다른 基準値를 內包하고 있는 柵이란 單位를 사용하고 있을 뿐만 아니라 더우기 설발과 그물발은 완전히 다른 生産樣式과 面積을 가지고 있음에도 불구하고 柵이란 單位를 混用하고 있어 單位에 대한 명확한 區分과 定義가 필요한 것으로 생각된다.

本 調査結果 實測資料로부터 계산된 對照區의 설발 1柵(75坪)當 生産量은 16.12속이었으며, 對照區를 제외한 全 定點의 柵當 生産量의 평균치는 10.98속이었다. 따라서 對照區에서의 그물발 1柵當 生産量은 설발 1柵(75坪)의 약 1.8배를 나타내었다.

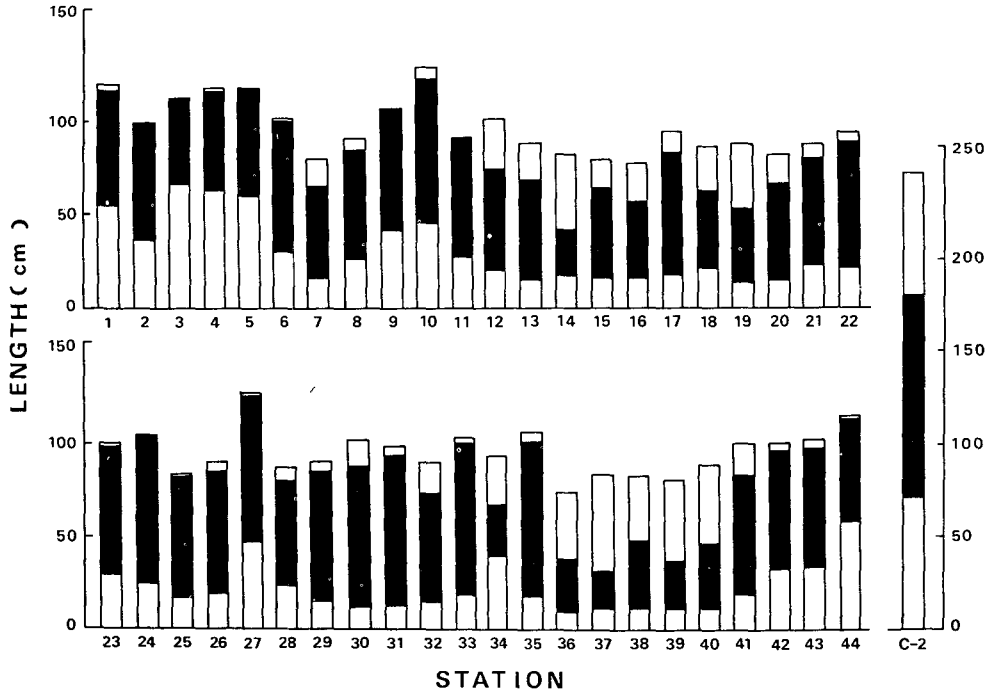

Fig. 3. Average length and layer attachment range at each station at the "Soppal" cultivation ground(C-2: Control).

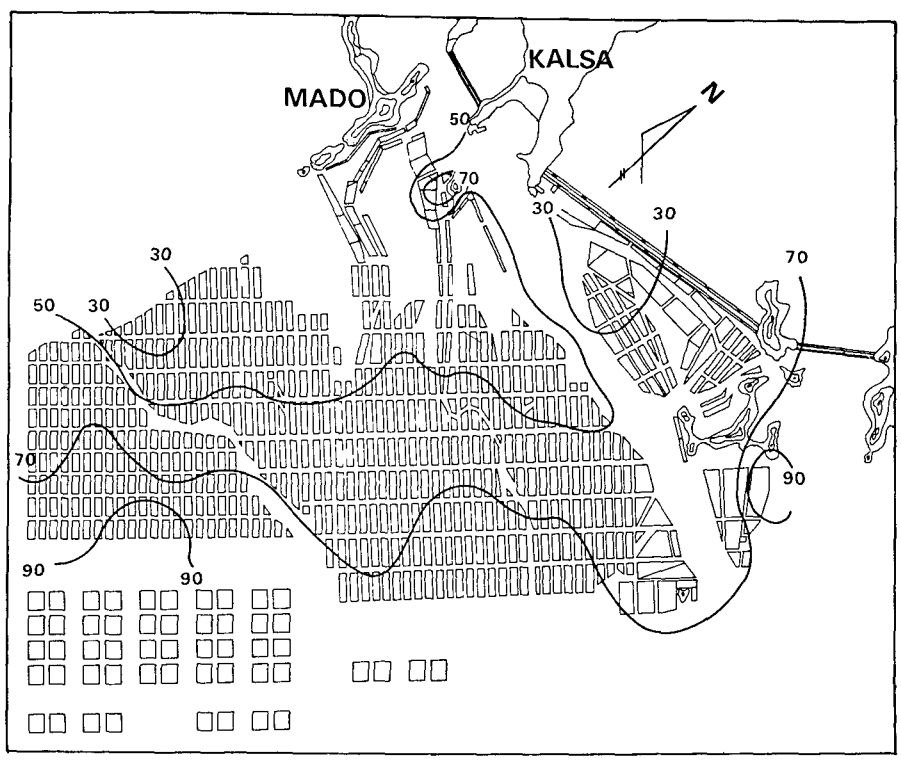

Fig. 4. Distribution of mean attachment range of layer at the "Soppal" cultivation ground in Kwangyang Bay (Unit:*cm*).

2) 附着層 調査

본 조사 기간동안 섶발 44개 조사 정점과 對照區에서 채집된 섶발의 평균 길이와 김의 平均附着層의 範圍는 Fig.3과 같다. 그 結果 김 附着層의 범위가 제일 작은 곳은 定點 37로서 불과 19 *cm*에 불과했으며 가장 큰 곳은 定點 3으로 91 *cm*를 나타냈다. 對照區의 경우는 108 *cm*로 본 조사 지역보다 넓은 附着範圍를 보였다. 김의 附着範圍 문제는 김의 生産量과 직결되는 것으로 본 조사의 生産量 조사결과와 비교해 볼 때 50 *cm* 이하의 부착 범위를 가지는 調査定點 전부가 피당 김 생산량이 20 *g* 이하인 地域과 一致하고 있다. 그리고 김 부착범위가 50 *cm* 이하인 곳은 定點 7, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 36, 37, 38, 39, 40으로 12군데였으며 이들 대부분은 地盤이 相對的으로 높은 섶발 養殖場의 서쪽편에 위치하였다 (Fig. 4).

3) 葉長 및 葉幅調査

섶발과 그물발 養殖場에 있어서 調査時期別 葉長의 葉幅에 대한 比率의 변화 양상은 Fig. 5와 같다. 그 결과 조사 시기가 경과될수록 葉幅에 대한 葉長의 比가 낮은 標本個體數의 빈도가 점차 증가하는 경향을 보였다. 이는 수확에 의한 葉形의 변화 혹은 김 養殖種의 자리 바꿈과 연관시켜 생각할 수 있으나 앞으로 이에 대한 보다 細密한 조사가 이루어져

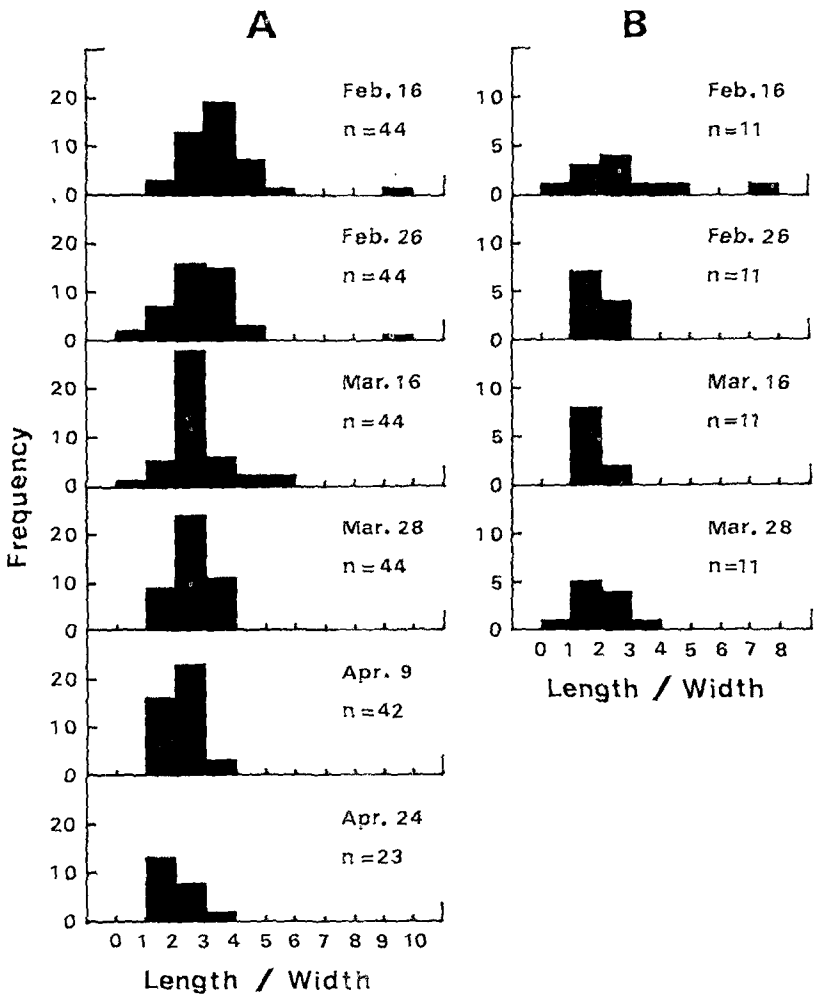

Fig. 5. Changes in the ratio of length to width of lavers at the "Soppal" (A) and "Nets" (B) cultivation grounds in Kwangyang Bay.

야 하겠다. 또한 葉長과 葉幅을 기초자료로 한 葉面積調査 結果 각 조사 지점별로 各各 다른 엽면적의 變化樣相을 보여 전체적이고 일반적인 변화의 경향성은 볼 수 없었다. 그러나 葉長, 葉幅, 葉面積, 生産量 調査 등을 종합적으로 검토해 볼 때 본 조사기간동안 대체로 2~3회의 수확이 있었던 것으로 추측되며 部分的으로 이보다 많은 수확을 한 곳도 있는 반면에 北西쪽에 위치한 등〔海底面〕이 높은 일부 地域에서는 전혀 採取하지 않은 곳도 관찰되었다.

4) 幼芽 個體數 調査

그물발 試料로부터 관찰된 調査地點別 平均 幼芽 個體數는 Table 3과 같다. 그 결과 지점별로 다소의 차이는 있으나 全體 平均値는 961개체로서 對照區의 평균치인 966개체와 비슷하였다. 또한 吉田 等(1964)은 漁場에 따라 다소간의 차이는 나타날 수 있으나 그물 10 *cm* 당 幼芽의 최대 착생 개체수를 1,000개체로 보았으며 이는 본 조사와 비교적 유사한 결과였다. 한편 조사 시기에 따라서는 다소 密植의 경향을 보이는 곳도 관찰되었으나 그물발 養殖末期인 3월말에는 모든 定點에서 82~662개체로 유아의 착생 개체수가 현저히 감소하였다. 본 조사 기간동안에 그물발은 自然採苗에 의존하였으므로 인위적인 밀식 현상은 보이지 않았으나 조사 정점에 따라서는 中性胞子의 放出에 의한 過多採苗 現象을 보이는 곳도 관찰되었다.

Table 3. Number of young thalli per 10*cm* on "Nets" at each station of laver cultivation ground in Kwangyang Bay

Station No.	No. of young thalli	St. No.	No. of young thalli
51	534	58	1,023
52	1,159	59	665
53	704	60	827
54	1,722	61	942
55	1,097		
56	924	C-1	1,146
57	977	C-2	786

(C:Control)

2. 病害調査

본 조사 기간동안의 病害는 쪼그랑병과 구멍갯병이 主를 이루고 있었으며 이의 壺狀菌病, 癌腫 증세 등으로 葉體가 탈락되거나 김의 品質을 저하시켜 많은 피해를 주고 있었다. 쪼그랑병은 形態的으로 정상에 가까운 細胞가 배열에 이상이 생겨 葉體에 잔주름이 생기는 병으로 工場廢水의 영향을 강하게 받는 漁場에서 많이 발생하는 癌腫病과 비슷한 증세를 보이나 病因은 아직 밝혀지지 않고 있다. 그리고 구멍갯병은 강의 河口 근처 淡水의 영향을 많이 받는 漁場에서 볼 수 있고, 김의 成長이 활발한 11월에서 12월에 큰 비가 오고 토사가 섞인 물이 흘러온 뒤에 심하게 생기는 것으로 밝혀져 있다.

수산업협동조합, 수산진흥원 남해지도소, 하동군 수산과에 의해 실시된 김 漁場例察 結果에 의하면 섶발 어장의 경우 施設初期의 胞子附着은 양호하였으며 地盤이 낮은 어장에서는 1985년 12월 6일부터 一部를 採取할 예정이었다. 그러나, 섶 下端部에 쪼그랑병, 구멍갯병 등에 의해 葉體의 탈락현상이 나타났으며, 이러한 病害들이 擴大一路에 있었다. 그물발 어장 역시 시설 초기 人工採苗 및 自然採苗에 의한 포자 부착은 양호하였으나 人工採苗에 의한 그물발은 成長도중 엽체 탈락현상으로 채취하였고. 自然採苗에 의한 그물발은 11월 下旬부터 少量의 수확이 있었으나 전반적으로 구멍갯병과 쪼그랑병이 발생하여 葉體脫落現狀을 보였다고 記述하고 있다. 또한 施設初期에 胞子附着 및 葉體成長은 양호하였으나 1985년 12월 초순부터 갯병으로 인한 엽체 탈락현상을 보였으며 이에 대한 原因糾明은 하지 못하고 있는 것으로 보고하고 있다.

본 조사시 養殖初期에 조사가 수행되지 못하여 중앙기상대 진주측후소 남해관측소의 氣象資料中 1975년부터 1984년까지 10년 평균치와 금번 양식 어기중의 기상 자료를 이용한 標準化資料, 그리고 수협, 수산진흥원, 하동군의 김 어장 예찰 결과를 검토해 본 결과 김의 採苗와 成長期인 1985년 10월, 11월의 降雨量이 같은 달의 10년 평균치에 비해 매우 많은 것을 알 수 있었다, 이는 수산진흥원 남해어촌지도소의 比重測定結果와도 일치하였다(Table 4).

Table 4. Specific gravity at the cultivation ground in Kwangyang Bay in November 1985

Period	Mean in Nov. of a normal year	Mean in Nov., 1985	Difference
Nov. 1-Nov. 10	1.0236	1.0233	−0.0003
Nov. 11-Nov. 20	1.0244	1.0236	−0.0008
Nov. 21-Nov. 30	1.0249	1.0237	−0.0012
Mean	1.0243	1.0235	−0.0008

김은 어장의 여러 가지 복합적인 環境要因의 영향을 받으므로 病害發生 要因으로 어느 한 요인을 단

정짓기는 어렵다. 그러나 본 조사 결과와 기존 자료를 분석해 보면 구멍갯병의 원인이 低鹽分과 土砂의 機械的 懸濁임을 볼 때 例年에 비해 1985년 9월, 10월, 11월의 많은 降雨量이 구멍갯병의 主된 원인 중의 하나로 생각되며 流速, 營養鹽 등의 漁場環境의 不適이 이를 더욱 악화시킨 것으로 생각된다. 그리고 대부분의 경우 구멍갯병과 쪼그랑병이 동시에 나타났으나 엽체 탈락현상은 구멍갯병에 의한 것으로 생각되며, 壺狀菌病은 정도의 차이는 있으나 거의 모든 葉體에서 관찰되며, 葉面積 比率로 볼 때 극히 일부를 제외하고는 부분적·산발적으로 출현한다. 또한 그물발의 대부분은 浮泥가 심하게 부착되어 있으며, 특히 幼芽는 펄 속에 묻혀있는 상태였다.

본 조사 기간동안의 病害觀察 結果 조사 초기에는 구멍갯병과 쪼그랑병이 심했으나 養殖末期로 갈수록 점차 호전되는 경향을 보였고, 그물발은 설발에 비해 병해 발생 정도가 낮았으며 쪼그랑병이 病害의 主를 이루었다. 따라서 그물발의 대부분에 浮泥가 침적되어 있음을 감안할 때 葉體의 표면에 浮泥附着이 쪼그랑병의 발생원인과 연관되어 있는 것으로 생각되어지나 이에 대한 구체적인 硏究가 필요하다 하겠다.

한편, 1985년 2월 중 肉眼 및 顯微鏡 관찰을 통한 설발과 그물발의 定點別 病害發生 程度는 Fig. 6과 같다, 즉 全般的으로 설발 양식장의 등이 낮은 곳보다는 높은 곳의 병발생 정도가 심하였으며 그물발의 경우는 본 조사 정점과 對照區의 병발생 상황이 類似하였다.

3. 附着生物調査

본 조사 기간동안 설발에 附着·棲息하는 생물은 파래속(*Enteromorpha*), 갈파래속(*Ulva*), 홑파래속(*Monostroma*)의 파래류, 매생이(*Capsosiphon fulvescens*), 고리매(*Scytosiphon lomentaria*), 그리고 고랑따개비(*Balanus albicostatus*) 등이 였다, 이들 부착생물은 그물발의 경우 人爲的인 調節에 의해 어느 정도는 救濟를 할 수 있으나 설 양식의 경우는 救濟方法이 한정되거나 어렵다. 그리고 이들은 種에 따

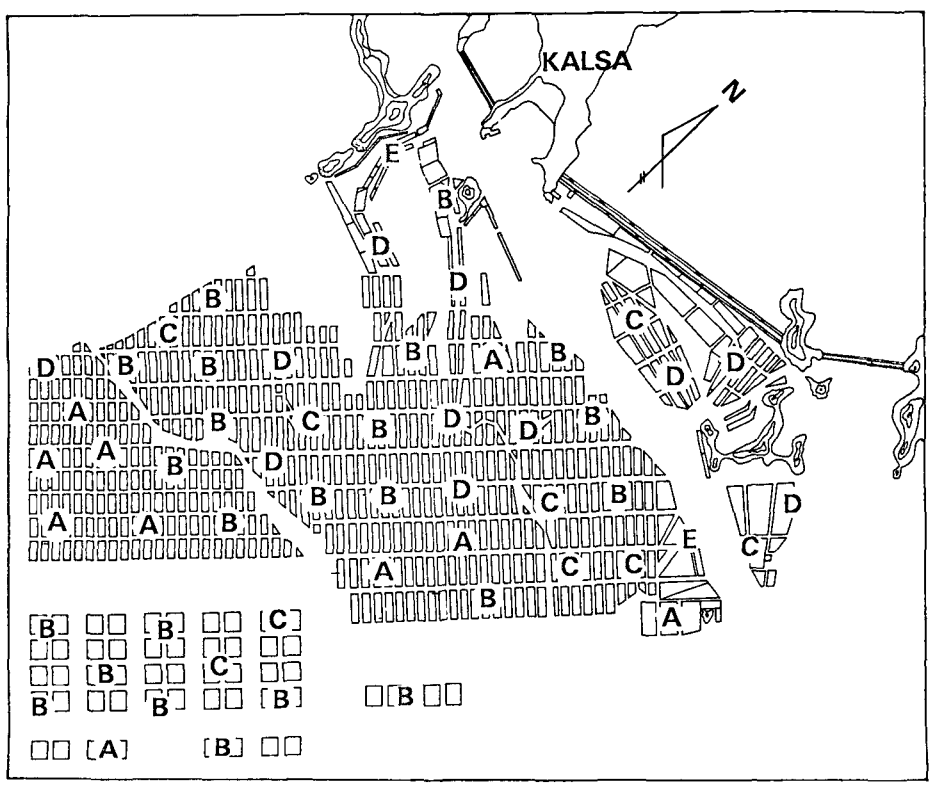

Fig. 6. Comparison of the grade of laver disease at the cultivation grounds in Kwangyang Bay (A; good→E ; bad).

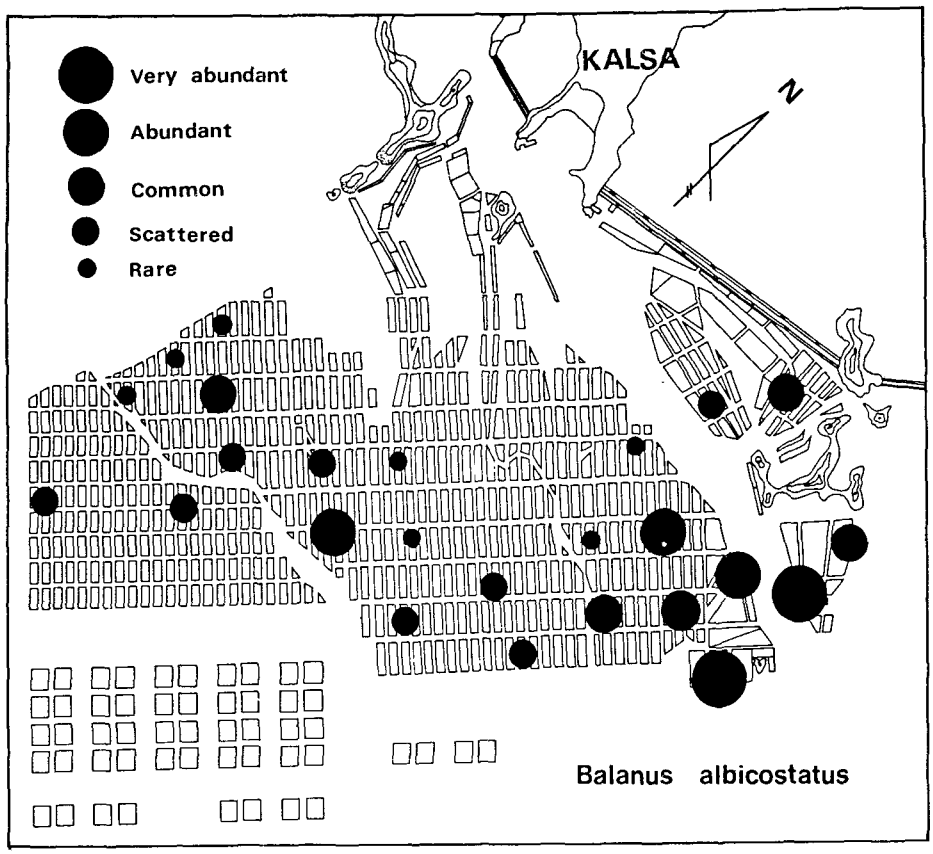

Fig. 7. Distribution pattern of *Balanus albicostatus* at the "Soppal" cultivation ground in Kwangyang Bay.

라 다소 정도의 차이는 있으나 대부분 일정한 垂直分布帶를 가지고 있다.

河東 섶 養殖場에서 出現한 주요 부착생물의 種類와 그 分布樣相은 다음과 같다.

따개비류의 主分布層은 김의 附着層보다 약간 아래쪽이지만 그 垂直分布範圍가 넓어서 김의 附着을 방해할 뿐만 아니라 採取할 때도 지장을 준다, 본조사 결과 따개비류의 分布樣相은 Fig.7에 나타나 있는 바와 같이 地盤이 낮고 露出이 적은 곳인 定點 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 23, 31, 32, 33, 35, 44에서 많이 分布하였으며 地盤이 높은 곳에서는 出現하지 않거나 매우 적은 量이 출현하여 이들의 分布가 露出의 程度와 밀접한 관계를 가지는 것으로 생각된다.

파래류는 地盤이 높은 곳에서는 납작파래(*Enteromorpha compressa*), 낮은 곳에서는 가시파래(*Enteromorpha prolifera*)가 主로 分布하였으며, 가시파래의 분포 양상은 Fig.8과 같다. 이 외에도 구멍갈파래(*Ulva pertusa*), 홑파래(*Monostroma* sp.), 잎파래(*Enteromorpha linza*) 등이 附着, 棲息하였다. 全般的으로 파래류는 幼芽時期에 노출에 약하므로 노출시간이 짧은 곳에서 많이 出現하였다.

매생이(*Capsosiphon fulvescens*)는 주로 無性胞子에 의한 번식을 하기 때문에 잡작스럽게 불어나서 김 胞子의 부착을 방해한다. 본 조사 결과 매생이의 分布樣相은 Fig.9와 같으며 이들은 거의 모든 定點에서 출현하나 主分布帶는 地盤이 상대적으로 높은 곳인 定點 13, 16, 17, 18, 19, 20, 36, 37, 38, 39 등이었다. 그리고 定點에 따라 다소 차이는 있으나 섶발의 上部 또는 中上部에 부착,서식하던 매생이가 3월 중순 이후에는 섶발의 全面으로 擴大, 分布하는 경향을 보였다.

고리매(*Scytosiphon lomentaria*)는 定點 20, 28, 32, 34, 38, 39에 主로 分布하였으며(Fig.10) 前記한 附着海藻와는 달리 부착 범위가 相對的으로 좁았으며,

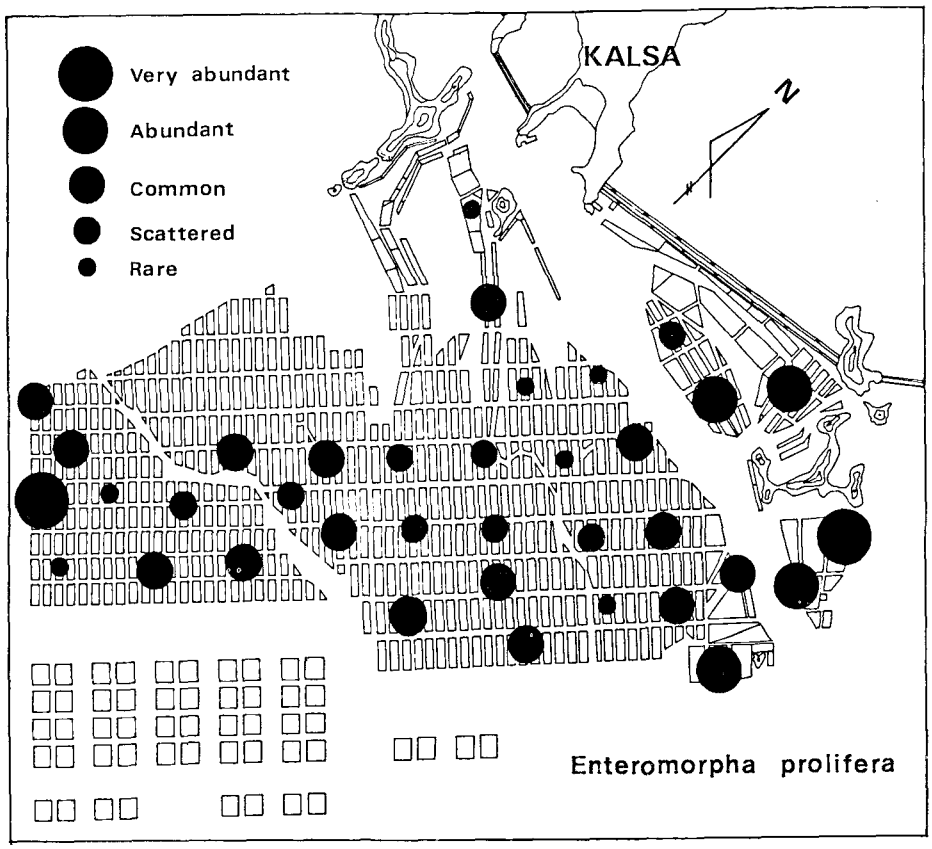

Fig. 8. Distribution pattern of *Enteromorpha prolifera* at the "Soppal" cultivation ground in Kwangyang Bay.

부착 범위 및 附着量으로 볼 때 김의 生産에 큰 영향을 주지 않을 것으로 생각된다.

이 외에 김 養殖漁期의 末期인 4월 중순 이후에는 定點 10, 27, 30, 34, 35, 43, 44 등의 地盤이 낮은 곳에서 참굴(*Crassostrea gigas*)이 섶의 下部에 부착하였으며, 附着 硅藻類들이 定點 1과 6에 많이 出現하였다. 특히 種에 관한 記載없이 金 等(1982)에 의해 洛東江 하구 일대에 棲息하는 것으로 보고된 紅藻類 *Caloglossa leprieurii*가 定點 20, 26, 29, 33에서 김의 附着基質인 섶의 全面을 덮을 정도로 번무하고 있어 주목되었다.

4. 김 作況減少의 原因

김은 일정한 垂直附着層을 가지고 양식 시설물에 부착생활을 하기 때문에 露出時에는 氣象에, 海水中에서는 水質에 직접적인 영향을 받을 뿐만 아니라 강의 中流나 上流에 이르기까지 주변 지역의 氣象變化와도 밀접한 관계를 가진다. 이와 같은 기상, 수질 등의 環境要因과 함께 附着基質의 減少, 病害, 김발의 整理 및 管理問題 등이 김의 생산에 직접적인 영향을 미칠 것으로 생각된다. 따라서 86年度産 김 作況減少의 原因을 몇가지 관점에서 기술하면 다음과 같다.

1) 垂直附着 範圍의 減少

光陽製鐵所 敷地造成과 이를 위한 인근 지역의 준설 결과 蟾津江 下流의 水路가 변경되어 국부적인 土砂의 퇴적 현상이 일어날 수 있으며 流量·流速 등 水界의 변화로 부지 조성 전보다 潮位가 전반적으로 낮아졌다(포항제철, 1986). 따라서 등이 높은 지역의 김 附着範圍의 減少는 생산량 감소의 主要한 원인의 하나로 생각된다.

2) 病害問題

病害는 85년 12월 초순부터 발생하여 초기의 김 생

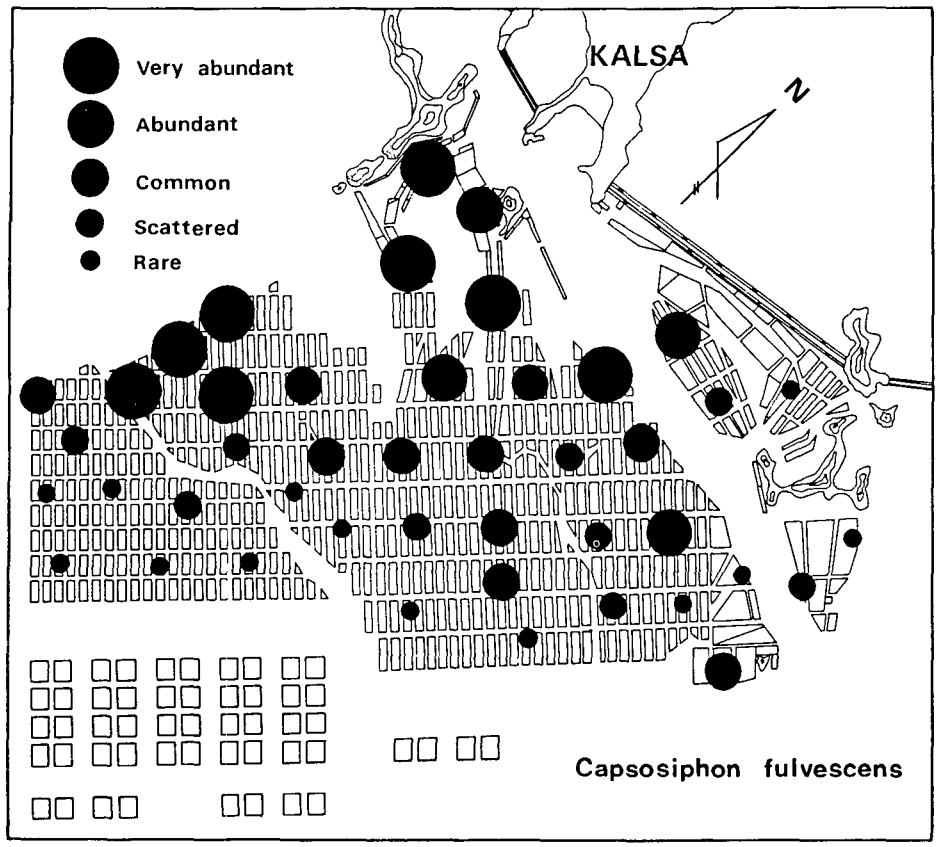

Fig. 9. Distribution pattern of *Caposiphon fulvesens* at the "Soppal" cultivation ground in Kwangyang Bay.

산에 많은 피해를 주었으나 養殖末期에는 다소 好轉되었다. 病害는 主로 구멍갯병과 쪼그랑병이었으며, 구멍갯병의 주된 원인 중의 하나는 養殖初期인 1985年 9, 10, 11月의 많은 降雨때문일 것으로 생각된다. 또한 쪼그랑병은 流速의 감소, 地盤의 不安定 등에 의한 葉體의 浮泥附着이 김의 細胞에 物理·化學的인 영향을 주게 되어 세포의 異狀排列을 초래한 것으로 추측된다. 그러나 이들 病發生 要因은 단지 추측일 뿐 앞으로 이에 대한 실험적인 연구가 필요하다고 생각한다.

3) 海況의 變化

光陽製鐵所 敷地造成 結果 여러 가지 물리적 변화를 초래하게 되었다. 특히 나팔목 水路에 비해 馬島水路의 상대적인 확장으로 潮汐流 및 河川水의 主流가 馬島水路를 따라 흐르게 됨으로써 나팔목 水路의 潮量이 감소되어서 김 양식장에 영향을 준 것으로 생각된다. 또한 여러 관측 지점에서의 同時 觀測이 불가능하였으나 隔日로 측정한 流速과 流向에 관한 자료를 분석해 본 결과 馬島水路와 太金水路가 만나는 지역인 馬島 남쪽의 김 양식장 주위에서 停滯現象이 관찰되었다. 이와 같은 停滯現象은 營養鹽 공급문제 등에 영향을 미쳐 김의 生理的 活性을 떨어뜨리고 병에 대한 저항력을 약화시킬 뿐만 아니라 葉體위에 浮泥를 침적시킬 수 있다.

4) 附着生物

附着生物이 부착 기질을 덮어 버릴 경우 基質의 絶對面積의 감소를 초래할 뿐만 아니라 營養鹽 등의 경쟁적 흡수로 인한 김 成長의 沮害를 초래할 수 있다. 그리고 부착 생물 문제는 발의 管理와도 연관된 문제이다.

5) 김발의 整理 및 管理 問題

調査定點에 따라 葉長이 40 *cm* 이상되는 葉體들이 관찰되어 適採가 요구되었다. 그리고 섶발의 경우 慣

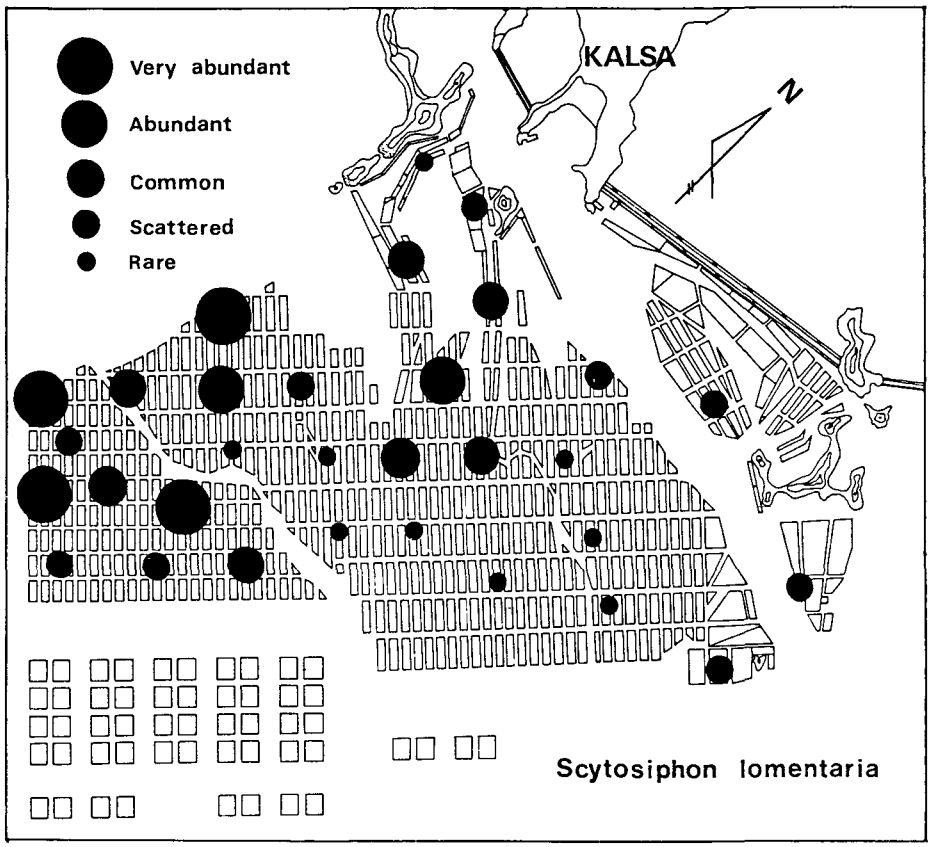

Fig. 10. Distribution pattern of *Scytosihhon lomentaria* at the "Soppal" cultivation ground in Kwangyang Bay.

例에 의한 다소 과밀한 시설을 密植의 對象에서 제외시키더라도 김 양식장 남쪽에 위치하는 그물발 지역의 무질서한 시설은 河東郡 김 養殖場을 하나의 큰 生態系로 볼 때, 인근지역의 유속, 영양염 등의 환경요인에 영향을 줄 것으로 생각된다. 또한 露出時間을 고려하지 않고 그물발을 월등히 높게 시설하는 것과같은 技術的인 문제와, 관리소홀로 인한 생산의 감소가 매우 클 것으로 생각된다.

要　　約

本 調査는 1986年 1月부터 4月까지 慶南 河東郡 김 養殖場에서 作況調査, 病害調査, 附着生物調査 등을 통해 作況低調의 原因을 分析하고자 실시되었다.

그 結果 本 調査地域의 경우 김의 單位當 生産量은 섶발이 평균 31.53 g/피, 그물발이 평균 6.020 g/10 cm 이었으며 對照區의 경우는 섶발이 평균 46.31 g/피, 그물발이 평균 6.225 g/cm 로, 섶발의 경우 對照區가 높았으나 그물발의 경우는 큰 差異가 없었다. 김 附着層은 김의 單位當 生産量과 매우 밀접한 관계를 보였다. 즉 섶발의 경우 50 cm 이하의 垂直附着範圍를 가지는 調査定點 全部가 生産量이 20 g/피 이하인 定點과 一致하고 있으며 이들 조사 정점의 대부분이 등이 높은 섶 養殖場의 서편 즉 光陽製鐵所 맞은 편에 위치하고 있다. 幼芽個體數는 地點別로 다소 차이는 있으나 本 調査定點의 全體 平均値는 961개체로 對照區의 966개체와 별로 차이가 없었다. 病害調査 結果 병해의 대부분은 구멍갯병과 쪼그랑병이었으며 養殖末期에 가서는 病勢가 다소 好轉되는 경향을 보였다. 섶발 양식장의 主된 附着生物은 고랑따개비(*Balanus albicostatus*), 가시파래(*Enteromorpha prolifera*), 매생이(*Capsosiphon fulvescens*), 고리매(*Scytosiphon lomentaria*)였으며 洛東江 河口에 棲息하는 것으로 알려진 紅藻類의 一種인 *Caloglossa leprieurii* 가 分布하였다.

따라서 1986年度産 河東 김의 作況減少의 主된 原因으로 垂直附着範圍의 減少, 病害, 海況의 變化, 附着生物, 김발의 整理와 管理問題를 들 수 있었다.

謝　　辭

本 研究를 遂行함에 있어 現場에 常住하면서 採集과 資料의 蒐集 및 整理를 도와준 김덕재, 박용옥, 김봉중, 김석민, 그리고 原稿 마무리 작업을 도와준 이종수군을 비롯한 海洋研究所 生物研究室員 여러분께 감사드립니다. 또한 研究費를 지원해 주신 浦項綜合製鐵株式會社와 行政節次 및 여러가지 資料蒐集을 도와주신 河東郡廳과 河東水協 關係者 여러분께도 深深한 謝意를 表합니다.

文　　獻

姜悌源・高楠表. 1977. 海藻養殖. 太和出版社. 1—294.

金俊鎬・金熏洙・李仁圭・金鍾元・文炯泰・徐桂弘・金元・權道憲・劉順愛・徐榮倍・金永相. 1982. 洛東江河口生態系의 構造와 機能에 關한 研究. Proc. Coll. Natur. Sci. SNU. 7(2), 121—163.

浦項綜合製鐵(株). 1986. 河海調査報告書編. 韓國海洋科學技術(株).

吉田忠生・櫻井保雄・黒木宗尚. 1964. 養殖マサケサノリの着生密度・生長と收量について. 東北水研研究報告 24. 88—101.