



加露林灣의 有用 및 未利用 生物 資源 開發에 관한 研究

1980. 12.

研究責任者：許 亨 澤 (海 洋 生 物 室 長)
研 究 員：許 聖 範 (海 洋 生 物 室)
 洪 在 上 (")
 金 東 燁 (")
 李 梓 学 (")
 李 晋 煥 (")
 金 鍾 萬 (")
 吳 舜 吉 (")
 李 海 福 (委 嘱, 서 울 대)

韓 國 科 學 技 術 研 究 所
附 設 海 洋 開 發 研 究 所

提 出 文

海洋開發研究所長 貴下

本 報告書를 " 加露林灣의 有用 및 未利用 生物資源
開發에 관한 研究 " 의 第一次年度 最終 報告書로 提出
합니다.

1980年 12月

研究責任者： 許 亨 澤 (海洋生物室長)

要 約

1980년 2월부터 12월까지 격월로 실시한 加露林灣 일대의 海洋生態學的 調查 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 調查期間中 水温은 $3.5^{\circ}\text{C} \sim 24.0^{\circ}\text{C}$ 의 分布를 나타내었고 8월이 가장 높았으며 2월이 가장 낮았고 2월부터 8월 사이에는 만의 안쪽으로 갈수록 높아졌으며 10월과 12월에는 반대의 양상이 나타났다.

2. 塩分度는 $27.90\% \sim 32.17\%$ 의 分布를 나타내었고 6월과 8월에는 다른 달에 비하여 비교적 낮은 塩分度가 나타났으며 대체로 만의 안쪽으로 갈수록 낮아지는 傾向이 뚜렷하였다.

3. 溶存酸素의 量은 $6.8\text{ mg}/\ell \sim 15.7\text{ mg}/\ell$, 飽和度는 $82.69\% \sim 146.54\%$ 로서 만의 안쪽으로 갈수록 낮아지는 듯한 傾向이 있었으며 12월에 最大値를 나타내었다. 飽和度는 大部分의 경우에 있어서 過飽和狀態를 나타내었는데 역시 12월에 가장 높았다.

4. 浮游物質의 量과 透明度는 매우 不規則한 分布樣相을 나타내었으나 浮游物質의 경우 內灣으로 갈수록 감소하는 경우가 여러 번 있었고 透明度는 灣의 中間보다 안쪽에서 비교적 높았다.

5. 物理-化學的 調查 資料에서 加露林灣은 크게 나누어 만 입구와 중앙 그리고 만 안쪽의 3부분으로 구분할 수 있을 것 같으며 만의 안쪽은 비교적 低 塩分度의 정체된 海域이며 만의 입구는 외해와 해수의 교환이 잘 되는 海역이고 중앙부는 그 中間적인 性격을 띤 海역으로 생각된다.

6. Chlorophyll-a의 變化는 $0.0976\text{ mg}/\text{m}^3 \sim 1.6104\text{ mg}/\text{m}^3$ 의 分布를 보여 基礎生産力이 대단히 낮은 만이었다.

7. 本 調查期間中 浮游性 규조류는 85種類로서 38속 79종 5변종 1품종으로 構成되어 있으며 담수-기수성인 종의 出現이 많았다. 現存量은 全

般的으로 10^5 cells / ℓ 이하였고 *Paralia sulcata*가 거의 매달 우점점이었다. 종다양성지수 (H)는 0.0654 ~ 2.9653으로 비교적 낮았으며 *P. sulcata*에 의해 左右되고 있었다.

8. 動物性 플랑크톤은 全般的으로 매우 빈약하였고 現存量은 9 개체 / m^3 ~ 6,485 개체 / m^3 로 그 변화가 컸으며 정점 1 ~ 4에서는 6월에 최대의 양이 나타났고 정점 6에서는 4월에 최대의 양이 나타났다. 원생동물의 出現量은 대체로 빈약하여서 대개의 경우 전체의 10%미만이었으나 8월의 정점 1, 2, 3에서는 비교적 多量이 出現하였고 全般的으로 보아 만의 입구로부터 안쪽으로 들어갈수록 원생동물의 出現比率이 낮아지는 傾向이 있었다.

9. 橈脚類는 21속 31종이 同定되었는데 *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*, *A. pacifica* 등이 대체적으로 우세하였고 4월의 정점 5, 6에서는 *Eurytemora pacifica*의 대량 발생이 일어났다. 橈脚類의 現存量은 4 개체 / m^3 ~ 3,428 개체 / m^3 의 범위로 出現하였으며 2월이 가장 빈약하였고 6월이 가장 풍부하였는데 전체에 대한 出現比率은 12월이 가장 높았고 8월이 가장 낮았다.

10. 魚類의 난치자는 6월에 가장 많이 나타났는데 만의 입구쪽보다는 안쪽에서 多量 出現하였다. 기타의 중생동물은 대부분이 無脊椎動物의 幼生으로서 4, 6, 8월에 많은 양이 나타났다.

11. 潮間帶 동물상은 内灣으로 들어갈수록 다양한 양상을 보여주고 있으며 潮間帶 上部에서 下部로 내려갈수록 더 많은 種이 서식하였다. 潮下帶 동물상의 分布는 매우 多様하여 뚜렷한 우점종이 나타나지 않는 반면 附着動物이 많았으며 정점별 類似性으로 볼 때 底質의 차이에서 일어나는 것보다는 정점간 거리와 灣 구조에 따른 地形的인 特性의 影響을 많이 받는 것으로 보이며 古波島로부터 旧島사이가 가장 풍부한 種의 구성을 나타내었다.

12. 大形 底棲動物은 이때패류인 *Ctenoides lischkei*, 딱개비류인 *Coptothyris grayi*와 완족류인 *Megabalanus rosa*가 많이 出現하였고

底引網에 의한 표본에선 성게류인 *Temnopleurus toreumaticus* 와 게류인 *Charybelis japonica*가 매우 많았다.

13. 附着生物의 경우 垂直分布에 따른 양상이 달랐는데 上部 潮間帶에서는 조무래기 따개비, 中部에선 고랑 따개비, 下部에서는 참굴이 대량 附着 棲息하고 있었다.

14. 本 調査期間中 出現한 海藻類는 총 89 종으로서 紅藻類 62 종, 綠藻類 14 종, 褐藻類 12 종, 藍藻類 1 종이다. 海藻類 群落의 우점종은 栗島와 古波島에서는 全 調査期間을 통해 구멍 갈파래이며 黃金島에서는 5 월에 *Monostroma latissimum*, 7 월에 민 산호말, 9 월에 구멍 갈파래, 10 과 2 월에 산호말이었다.

15. 海藻類의 海域別 出現은 黃金島에서 65 종, 古波島에서 60 종, 栗島에서 50 종이며 現存量은 黃金島에서 59.5 g/m^2 , 古波島에서 24.1 g/m^2 , 栗島에서 8.8 g/m^2 로 내만으로 갈수록 海藻相은 빈약하였다.

16. 加露林灣에서의 水産物 總 生産量은 1979 년의 5,798.7 톤으로 굴, 해태, 반지락을 포함한 淺海養殖 生産량이 76 %이며, 실치, 밴댕이등을 포함한 일반 海面漁業 生産량이 24 %를 차지하였다.

17. 加露林灣 海面漁業의 主種을 이루는 실치는 1~3 월경 加露林灣 外海에서 産卵되며 成育 段階를 위해 加露林灣 안으로 洄游하는 것으로 推定된다. 加露林灣에서의 봄철 실치 洄游는 動物性플랑크톤 現存量의 월 별 변화와 비교적 均一한 海水 成分을 考慮할 때 索餌洄游인 것으로 사료된다. 실치는 3월 중순경 내만의 旧島 地方에 도착하여 4월 하순경엔 古波島, 5월 하순경엔 波島, 6월 하순경엔 加露林灣 入口를 洄游하여 7월 중순경엔 加露林灣 外海 약 4 km 海域을 지나 成魚 棲息場으로 移動하는 것으로 보인다.

18. 실치의 全長(L)과 体重(W)과의 관계는

$$W = 6 \times 10^4 \cdot L^{3.6134} \text{ 이다.}$$

加露林灣 실치의 年 全死亡係數는 0.36, 年 生存率은 0.70이며 最大持統的生産量(MSY)는 1,922톤으로 이 때의 漁獲努力(漁船)은 年 11隻으로 推定된다.

19. 갯지렁이는 加露林灣에서 가장 收益性이 높은 無脊椎動物로서 主種인 靑虫이 전체의 79%를 차지하며 黃金虫은 10월부터 3월 사이에 分布하는 것으로 사료된다.

20. 加露林灣에서 실치 이외의 主 魚類 漁獲種은 10월의 鰻뎡이, 망둑이 및 숭어이며 甲殼類의 中蝦와 꽃게는 각각 10월과 5월에 主어장을 形成한다.

目 次

要 約	
表 目次	5
圖 目次.....	10
I. 序 論	11
1. 研究必要性 및 目的.....	11
2. 加露林湾의 概況.....	12
II. 材料 및 方法	14
1. 物理 - 化学的 特徵.....	14
2. 基礎生産力	16
3. 浮游生物	16
4. 底棲動物.....	18
5. 海藻類.....	19
6. 有用水産資源.....	19
III. 結果 및 考察.....	21
1. 物理 - 化学的 特徵.....	21
1 - 1. 水 温	21
1 - 2. 塩分度.....	23
1 - 3. 溶存酸素	23
1 - 4. 浮游物質.....	28
1 - 5. 透明度.....	30

1 - 6. 考 察	30
2. 基礎生產力	34
2 - 1. Chlorophyll - a	34
2 - 2. 考 察	36
3. 浮游生物	37
3 - 1. 植物性浮游生物	37
3 - 2. 動物性浮游生物	57
3 - 3. 考 察	75
4. 底棲動物	78
4 - 1. 潮間帶 (Intertidal Zone)	78
4 - 2. 潮下帶 (Subtidal Zone)	84
4 - 3. 大型底棲動物	89
4 - 4. 附着生物	90
4 - 5. 考 察	94
5. 海藻類	96
5 - 1. 出現種的 構成	96
5 - 2. 現存量	98
5 - 3. 考 察	108
6. 有用水產資源	111
6 - 1. 魚類資源	111
6 - 1 - 1. 漁業現況	111
6 - 1 - 1 - 1. 漁場形成	111

6-1-1-2. 漁民 및 漁船勢力	112
6-1-1-3. 漁村契 現況	112
6-1-1-4. 漁業生産量 現況	115
6-1-2. 실치資源	115
6-1-2-1. 生物學的 位置	115
6-1-2-2. 漁業方法	117
6-1-2-3. 産卵時期 및 産卵場所	118
6-1-2-4. 洄 游	119
6-1-2-5. 成 長	121
6-1-2-6. 死亡係數	122
6-1-2-7. 資源量 構造	123
6-1-2-8. 他魚種과의 混獲	124
6-1-3. 其他 魚類資源	126
6-1-3-1. 밴댕이	127
6-1-3-2. 망둑이	127
6-1-3-3. 숭 어	129
6-2. 無脊椎 水産動物資源	131
6-2-1. 甲殼類	131
6-2-2. 軟體類	132
6-2-3. 갯지렁이류	134
6-3. 水産植物資源	139
6-4. 淺海養殖資源	139
6-5. 考 察	140

7. 綜合考察	147
8. 参考文献	150
附 錄	155

表 目 次

LIST OF TABLE

Table	Page
1. Distribution of water temperature in the Garolim Bay.....	22
2. Distribution of salinity in the Garolim Bay.....	24
3. Distribution of dissolved oxygen in the Garolim Bay.....	25
4. Distribution of dissolved oxygen saturation in the Garolim Bay.....	26
5. Distribution of suspended matter in the Garolim Bay.....	29
6. Distribution of secchi disc transparency in the Garolim Bay.....	31
7. Distribution of chlorophyll- <i>a</i> content in the Garolim Bay.....	35
8. List of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay(Feb.-Dec., 1980).....	38
9. Species composition and standing crops of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay (Feb., 1980).....	42
10. Species composition and standing crops of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay (Apr., 1980).....	43

11. Species composition and standing crops of phytoplankton diatoms in the Gerolim Bay (June, 1980).....	45
12. Species composition and standing crops of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay (Aug., 1980).....	46
13. Species composition and standing crops of phytoplankton diatoms in the Gerolim Bay (Oct., 1980).....	47
14. Species composition and standing crops of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay (Dec., 1980).....	51
15. Monthly variations of phytoplankton diver- sity index in the Garolim Bay.....	55
16. Number of Zooplankton in the Garolim Bay (Feb., 1980).....	59
17. Number of Zooplankton in the Garolim Bay (Apr., 1980).....	60
18. Number of Zooplankton in the Garolim Bay (June, 1980).....	61
19. Number of Zooplankton in the Garolim Bay (Aug., 1980).....	62
20. Number of Zooplankton in the Garolim Bay (Oct., 1980)	63

21. Number of Zooplankton in the Garolim Bay (Dec., 1980).....	64
22. Occurrence of copepods in the Garolim Bay (Feb., 1980).....	67
23. Occurrence of copepods in the Garolim Bay (Apr., 1980).....	67
24. Occurrence of copepods in the Garolim Bay (June, 1980).....	68
25. Occurrence of copepods in the Garolim Bay (Aug., 1980).....	69
26. Occurrence of copepods in the Garolim Bay (Oct., 1980).....	71
27. Occurrence of copepods in the Garolim Bay (Dec., 1980).....	72
28. Number of species of macrozoobenthos in the intertidal soft bottom.....	79
29. Number of species of molluscs in the inter- tidal soft bottom.....	79
30. Number of species of polychaetes in the in- tertidal soft bottom.....	79
31. Number of individuals of macrozoobenthos in the intertidal soft bottom of the Garolim Bay.....	80
32. Bottom textural class and mud fraction of each sampling station for subtidal benthos.....	85

33. Vertical distribution of macrozoobenthos in the intertidal hard bottom in Beolmal area.....	93
34. Occurrence of benthic algal species in the Garolim Bay(May-Dec., 1980).....	99
35. Number of benthic algal species by site and Phylum in the Garolim Bay.....	104
36. Dominance value of representative species of algal communities in the Garolim Bay.....	105
37. Standing crops of algal communities in the Garolim Bay(May-Dec., 1980).....	108
38. Statistics of fishing vessels and fishermen in the Garolim Bay in 1979.....	113
39. Mean length and weight of larvae of <u>Pholis taczanowskii</u> by month in the Garolim Bay.....	122
40. Yield and fishing effort for the larvae of <u>Pholis taczanowskii</u> in the Garolim Bay.....	123
41. Composition of larval fishes caught by the stow net in the Garolim Bay.....	126
42. Distribution of fishes caught by the trammel net and small bottom trawl in the Garolim Bay.....	128
43. Yield of polychaete worms in Seosan County in 1979.....	136
44. Estimated yield of polychaete worms in Garolim Bay in 1979.....	137

圖 目 次
LIST OF FIGURE

Figure	Page
1. Sampling stations in the Garolim Bay.....	15
2. Bimonthly variations of phytoplankton dia- toms in the Garolim Bay.....	53
3. Bimonthly variations of zooplankton in the Garolim Bay.....	58
4. Numerical abundance of various zooplankton taxa in the Garolim Bay.....	66
5. Composition of major benthic animal groups at each station in the Garolim Bay.....	86
6. Dendrogram of species similarity(%) for subtidal benthic fauna in the Garolim Bay.....	88
7. Experimental concrete poles used in the studies for fouling organisms in the inter- tidal zone of Garolim Bay.....	91
8. Standing crops of algal communities in dry weight(g/m ²) in the Garolim Bay(May-Dec., 1980).....	109
9. Major fishery products and fishing villages in the Garolim Bay.....	114
10. Composition of major fishery products in the Garolim Bay in 1979.....	116

11. Migration route of <u>Pholis taczanowskii</u> larvae in the Garolim Bay.....	120
12. Annual total catches of <u>Pholis taczanowskii</u> larvae in the Garolim Bay(1976-1979).....	125
13. Regression curve of total catches on fish- ing effort for the larvae of <u>Pholis tacz-</u> <u>anowskii</u> in the Garolim Bay(1976-1979).....	125
14. Monthly variations of the yields of four major fish species in the Garolim Bay in 1979.....	130
15. Monthly variations of the yields of three major fishery products in the Garolim Bay in 1979.....	133
16. Monthly variations of the yields of poly- chaete worms in the Garolim Bay in 1979.....	138
17. Monthly yields of major aquaculture species in the Garolim Bay in 1979.....	141

I. 序 論

1. 研究必要性 및 目的

우리나라 水産業은 1960년대 이후 漁撈 裝備의 현대화와 집약적인 어획노력을 통하여 지속적인 성장을 거듭해 왔으며 1979년에는 어획고가 2,422,163톤으로 세계 제 9위의 수산물 생산국이 되었고 수출고에서는 3위를 차지하기에 이르렀다. 그러나 최근 급격히 늘어나고 있는 沿岸國들의 200해리 경제수역 선포로 대부분의 원양어장을 상실하게 되었으며 상대적으로 한국 연안어업자원의 효율적인 관리 및 개발이 시급해지고 있다. 연안자원 역시 임해공단 조성으로 인한 환경오염과 매립등으로 많은 연안어장이 상실되고 있어 전체 수산업의 78%를 차지하는 연근해 및 양식어업은 생산저하의 위험을 보이고 있다.

이러한 문제에 대처하기 위해 본 연구소에서는 연안대륙붕에 서식하는 다양한 有用生物資源을 개발할 목적으로 일차적으로 黃海에 대한 종합적인 조사를 착수했다. 특히 忠淸南道 沿岸一帶는 西海岸에서 유일한 水産資源保全地區일 뿐만 아니라 加露林灣은 우리나라 潮力發電所 건설 제 1후보지이므로 더욱 그 중요성이 있다. 潮力發電所가 건설될 경우 海洋生態系에 큰 변화가 초래할 것이므로 발전소 건립후 이 변화를 파악하여 합리적인 加露林灣의 有用生物資源의 利用開發 및 保護가 수행되어야 할 것이다.

加露林灣의 현재의 海洋生態系를 파악하고 또 발전소가 건설된 후에도 현재의 生態系가 계속 유지되기 위한 환경조건을 파악하는 것은 工學的인 측면에서의 발전소 건설만큼 그 중요성이 있다. 발전소 건립후 加露林灣의 합리적인 이용을 위하여서는 해양환경을 계속 유지시킬 수 있는 적합한 해수의 유동을 고려하여야 하며 발

전소의 제방 및 수문의 위치와 크기의 결정은 어류의 분포 또는 回游 등의 생태적인 문제와 함께 고려되어야 한다. 또 발전소 건설후 加露林湾 환경에 적합한 養殖 魚種 또는 새로운 未利用資源開發 등의 종합적인 灣의 이용개발을 위해서는 현재의 加露林湾의 전반적인 해양생태계와 앞으로 변화될 수 있는 환경의 요소가 명확히 파악되어야 한다.

이러한 加露林湾内的 생태학적인 현황을 무시한 공학적인 측면에서만 의 건설이 이루어질 경우, 생물학적인 측면에서의 加露林湾은 無用化가 초래되며 나아가서는 海洋環境汚染發生에 의한 연안 거주민의 피해가 可能하므로 이를 사전에 방지하기 위해서도 충분한 생물학적인 研究가 시급한 실정이다. 따라서 본 研究所에서는 黄海開發을 위한 一次 年度의 研究課題로서 加露林湾의 基礎 生態系와 有用生物資源開發을 目的으로 이에 대한 전반적인 海洋調査를 실시하였다.

2. 加露林湾의 概況

加露林湾은 仁川에서 南西 方向으로 약 80 km 지점에 위치한 泰安半島의 北쪽에 위치하며 行政 区域上으로는 忠清南道 瑞山郡의 大山面, 地谷面, 八峰面, 泰安邑, 遠北面 및 梨北面으로 区分되어 있다. 梨北面 만대 끝에서부터 大山面 黄金山까지의 灣 入口의 폭은 약 2.6 km이며 만대 끝부분으로 부터 泰安邑 해창까지의 灣 길이는 약 21.5 km에 달한다. 島嶼地方을 제외한 海岸線 길이는 最滿潮時 약 120 km에 달하며 만 내에는 古波島, 熊島, 栗島등의 27개의 크고 작은 섬이 산재해 있다. 最滿潮時 加露林湾의 總 水面積은 약 126 km²에 이르며 地谷, 社倉, 부무골 저수지등의 여러 저수지로 부터 淡水가 만 내로 유입되고 있다. 만의 수심은 만 입구가 약 20 m이며 만 입구로 부터

旧島에 이르는 주水路는 약 10 m 전후의 수심이며 만에서 가장 폭이 좁은 가마봉 우측水路는 약 250 m 정도로 매우 좁다.

加露林灣에서의 생산활동은 魚貝類의 漁業, 淺海養殖業, 硃砂採取業과 海岸線에서의 製塩業으로 区分된다. 만 연안 주민들은 주로 농업과 어업을 兼業하고 있으며 11 개의 漁村契가 조직되어 있고 어민의 수는 6,453 名에 이르고 있다.

II. 材料 및 方法

본 연구는 1980년 2월부터 1980년 12월 까지 두달 간격으로 6회에 걸쳐 加露林灣을 조사하였다. 조사 내용은 物理 - 化學的特性, 基礎 生産力, 植物性 및 動物性 플랑크톤, 저서동물, 해조류 및 유용수산자원이었다. 각 項目別 조사 정점 (Fig.1), 細部 調査內容 및 方法은 다음과 같다.

1. 物理 - 化學的 特徵

수온, 염분도, 용존산소, 부유물질에 대한 조사는 van Dorn 채수기를 사용하여 加露林灣의 6개 정점에서 표, 중, 저층별로 조사하였고 각 정점에서 투명도도 조사하였다.

水温

Thermometer (Yellow Spring Instrument, Model YSI 57) 로 현장에서 측정하였으며 $1/10^{\circ}\text{C}$ 눈금의 보상수는 온도계로 補正하였다.

塩分度

200 ml 정도의 試水를 갈색 병에 채수 보관하여 염분도 분석기 (Digital Salinometer, TSK Model 2012) 를 사용하여 측정하였다.

溶存酸素量

Dissolved Oxygen Meter (Yellow Spring Instrument, Model YSI 57) 로 현장에서 측정한 후 Weiss (1970) 법에 의하여 飽和度를 계산하였다.

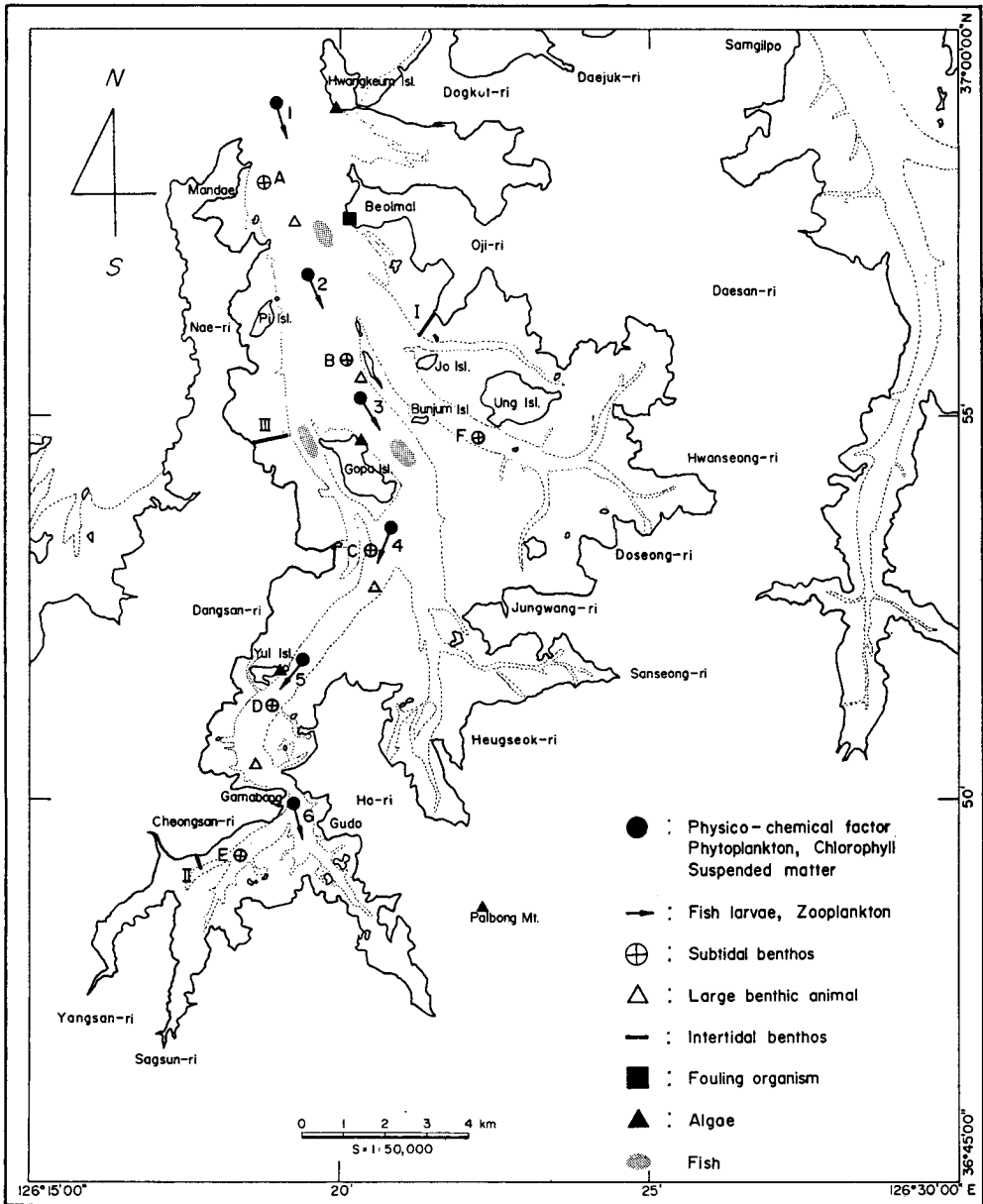


Fig.1. Sampling Stations in the Garolim Bay.

浮游物質

van Dorn 채수기로 채수된 1 ℓ의 시료는 Pore size 0.45 μ 의 Millipore filter를 건조기에서 24시간 동안 건조시켜 무게를 측정 한 후 진공 펌프를 사용하여 여과하였다. 여과한 Millipore filter는 약 60℃의 Oven에서 2시간 동안 건조시킨 후 다시 건조기에서 48시간 동안 건조시켜 건조 중량을 0.1 mg까지 측정하였다.

투명도

직경 30 cm의 투명도판(Secchi Disc)를 사용하였다.

2. 基礎生産力

6개의 표, 중, 저층수 1 ℓ를 채수하여 冷暗所(0℃이하)에 저장하여 즉시 실험실로 운반한 후 1 ml의 MgCO₃ 현탁액을 가하여 0.45 μ 의 Millipore filter로 여과하였다. 이 여과된 殘存物은 90% Acetone에 용해시킨 후 5,000 rpm으로 원심침전하여 색소를 추출한 후 分光光度計(Spectrophotometer, Cary # 14)를 사용하여 波長 630 nm, 645 nm, 663 nm 및 750 nm에서 흡광도를 측정하여 Chlorophyll-a의 양을 환산하였다(Calberg, 1972). 기타 실험 조작 중 일반적인 사항은 UNESCO(1966)법을 따랐다.

3. 浮游生物

植物性플랑크톤

시료의 채집은 1980년 2월부터 12월까지 격월로 加露林灣의 6개의 정점 표, 중, 저층에서 van Dorn 채수기로 채수하였고 5%의 중성 Formaline으로 固定시킨 후 실험실로 옮겨와 供試材料로 사용

하였다. 정량 실험은 시료를 沈澱法에 의하여 100 ~ 150 ml 로 농축하여 회석병에서 균일하게 회석한 후 Hensen-Stempel pipette 로 1 ml 를 취하여 Sedgwick-Rafter chamber 에 넣고 현미경 (× 400) 하에서 計數하여 단위 체적당 세포수를 현존량으로 표시하였다.

分類 및 同定은 농축된 시료를 일정량 취하여 Methylene Blue , Fuchsin 등으로 염색하여 400 ~ 1,000 배 하에서 검경, 동정하였으며 Cupp(1943), Kokubo (1955), Simonson(1974) 및 Shim(1977) 등의 文獻을 參考하였다. 植物性플랑크톤 군집의 構造와 機能을 이해하기 위하여 Shannon-Weaver (1963)의 공식을 사용하여 種多樣性指數(H) 를 계산하였다.

$$H = - \sum_{j=1}^s n_j / N \cdot \log_2 n_j / N$$

N : 단위 체적당 총 세포수

n_j : 종별 세포수

s : 출현종 수

動物性플랑크톤

動物性플랑크톤의 채집에는 網口의 직경이 1 m, 網目 240 μ 인 Standard Net 를 사용하였으며 각 조사 정점의 표면에서 수평으로 약 15분간 曳網하였다. 채집된 시료는 10%의 중성 포르말린으로 고정하여 실험실로 운반한 후 전체의 1/50 ~ 1/100 을 취하여 개량된 Bogorov 계수판 (Gannon, 1971)을 사용하여 계수하였으며 계수시 취한 시료의 양은 橈脚類의 개체수가 100개체 이상이 되게 하였고 2 회에 걸쳐 계수하였다. 계수된 分類群中 橈脚類는 種의 水準까지 同定하였으며 同定에는 Scott(1909), Rose(1933), Mori(1937), Dakin

and Colefax(1940), Swell(1947), Brodsky(1950), Davis(1955), Tanaka(1956), Chen and Zhang(1965), 山路(1966)와 Bradford(1966) 등을 參考하였다.

4. 底棲動物

潮間帶 動物은 3개 지역에서 大潮때 干潮時를 택하여 2월부터 12월까지 격월로 潮干帶 최대상부에서 하부까지 각각 다섯 정점을 選擇하였다.

채집기구는 직경 20 cm의 Polyethylene Core Sampler로서 20 cm 깊이까지 저질을 複數 채취하여 0.5 mm 網目の 체로 걸렀다. 潮下帶 (Subtidal Zone)의 동물은 6개 정점에서 2월의 예비조사, 4, 6, 8 월엔 Modified Van-Veen Grab (0.1 m²)으로 각 2회씩 채집하였고 8월 이후엔 채집기를 바꿔 閉鎖 Biological dredge (본 연구소 제작 : 17 × 32 cm)로 각 1회씩 3분간 曳引하였다. 채취량은 15 ℓ 한정시켰으며 1 mm 網目の 체로 걸렀다. 또한 지역별 底棲動物의 分布樣相을 觀察하기 위하여 출현종 類似度 (Rosenberg, 1973)를 계산하였으며 Mountford(1962) 方法에 의해 각 정점간의 類似度를 Dendrogram으로 표시하였다. Rosenberg(1973)의 類似度 關係式은 다음과 같다.

$$\frac{C}{A+B-C} \times 100$$

A : 첫번째 표본에서 출현하는 종의 수

B : 두번째 표본에서 출현하는 종의 수

C : 양쪽 모두 출현하는 종의 수

대형 底棲動物은 4개 정점에서 년중 두번 (春·秋季)에 걸쳐 20 mm 網目の Biological dredge (23 × 48 cm)를 사용하여 약 50 m의 거리

를 10분간曳引하였다. 이외에도 游泳動物 조사시 소형 底引網에 의해 채집된 Sample을 수집하였다. 이상의 채집된 동물은 그 특성에 따라 10% 중성 포르말린 또는 70%의 Ethyl alcohol에 고정한 후 실험실에서 同定·分類하였으며 이 중 端脚類, 海綿動物 및 棘皮動物은 본 報告書에선 제외되었다.

부착동물은 벌말 지역의 潮干帶 調査 方法과 같은 위치에 5개의 시멘트 기둥 (25 cm × 100 cm)을 5월에 설치하여 그 부착된 양상을 조사하였다.

5. 海藻類

海藻類는 5, 7, 9, 10, 12월 5회에 걸쳐 黃金島 서남단 海岸 古波島 東北쪽 海岸 및 栗島의 동쪽 끝 暗礁 주변의 세 장소의 潮干帶에서 干潮時 채집하였다. 채집된 海藻類는 10% 중성 포르말린으로 현장에서 고정한 후 실험실로 운반하여 건조표본 또는 액침표본으로 保存하였다. 同定은 Freezing Microtome으로 절편을 만들어 검경하였으며 必要時에는 Cotton blue로 염색하여 觀察, 同定하였다. 海藻 群集의 調査는 50 × 50 cm의 方形区를 사용하였고 被度 (Coverage) 調査는 백분율(%)로 직접 환산했으며 15회 조사한 것을 平均하였다. 現存量의 조사는 10 × 10 cm의 方形区를 사용하여 15회 無作為推出하여 10% 중성 포르말린으로 현장에서 고정한 후 실험실로 운반하여 80℃에서 48時間 건조한 후 測定하였다.

6. 有用水產資源

有用水產資源中 魚類資源은 浮游性 魚類의 채집을 위하여는 內網

目 25 mm, 外網目 190 mm되는 三重刺網을 사용하였고 底棲魚類의 채집은 길이 5.5 cm, 폭 2.5 m, 網目 38 mm되는 소형 底引網으로 채집하였다. 三重刺網은 주로 벌말 전방에 投網하였으며 海況에 따라 차이가 있었으나 일반적으로 17 ~ 18 시경에 投網하여 翌日 9 ~ 10 시경에 揚網하였다. 소형 底引網은 주로 牛島와 古波島 주위를 조류의 方向을 따라 약 30 분씩 曳引하였다. 漁船網에서 어획되는 어류자원의 채집은 매월 현지 어선으로부터 無作為로 일정량을 채집하였다. 채집된 어획물은 현장에서 10% 중성 포르말린에 고정하여 실험실에서 검색 및 生物學的 測定등을 조사하였다. 魚類資源 및 기타 水産資源의 어획 통계에 관한 資料는 瑞山郡 郡庁 水産課, 農水産部 統計事務所 및 水産業協同組合의 1979년 資料에 依據하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 物理-化學的 特徵

1-1. 水 温

본 조사기간 동안 수온의 변화는 3.5℃ (2월 정점 2, 표층)부터 24.0℃ (8월 정점 6, 표층)까지 년 중 20.5℃의 차이를 나타내었다. 전 정점에서 최고의 수온은 8월 중에 나타났으며 2월에는 3.5℃ (정점 1) - 4.5℃ (정점 4)의 범위이었고 内灣으로 들어갈수록 높아지는 경향을 나타내었다 (Table 1).

4월에는 7.7℃ (정점 1, 표층) - 11.0℃ (정점 6, 중, 저층)의 범위이었으며 역시 대체로 灣의 안 쪽으로 들어갈 수록 높아지는 경향이었으나 정점 1과 2는 같았고 정점 4와 5 사이에서 비교적 큰 수온 차가 있었다. 6월과 8월에도 역시 内灣으로 갈 수록 수온이 높아지는 경향이 있었으며 6월에는 15.4℃ (정점 1, 저층) - 21.1℃ (정점 6, 표층), 8월에는 20.0℃ (정점 1, 중층) - 24.1℃ (정점 6, 중층)의 수온 分布를 나타내었고, 6월에는 정점 1과 2 사이에서 8월에는 정점 2와 3 사이에서 수온 차가 크게 나타났다. 10월과 12월에는 8월까지 上昇하였던 수온이 下降하기 시작하였으며 10월에는 11.2℃ (정점 6, 저층) - 15.6℃ (정점 1, 표층), 12월에는 3.7℃ (정점 6, 저층) - 7.7℃ (정점 2, 표층)의 分布를 보였고, 内灣으로 갈 수록 下降하는 樣相을 나타내어 2월부터 8월까지에 비하여 대조적인 수온 分布를 나타내었다.

層別 수온 차는 대체로 적어서 표층과 저층 사이의 수온 차가 1.0℃ 이상인 경우는 6월 정점 2의 1.2℃와 10월 정점 4의 1.0℃의 두 경우 이외는 없었으며 대부분이 0.5℃ 이하의 수온 차를 나타



Table 1. Distribution of water temperature in the
Garolim Bay.

(Unit : °C)

Station	Depth (m)	Month					
		2	4	6	8	10	12
1	S 0	3.5	7.7	16.4	20.3	15.6	7.0
	M 8		7.7	16.1	20.0	15.5	7.5
	B 16		7.9	15.4	20.1	15.4	7.5
2	S 0	3.7	7.7	18.1	20.7	15.3	7.7
	M 6		7.7	17.8	20.4	15.3	7.5
	B 12		7.9	16.9	20.5	15.1	7.5
3	S 0	4.0	8.4	19.0	21.8	13.6	6.3
	M 6		8.1	18.6	21.2	13.6	6.1
	B 12		8.3	18.6	21.3	13.6	6.1
4	S 0	4.5	9.0	19.6	22.4	13.6	5.1
	M 3		9.3	19.2	22.1	12.6	5.0
	B 6		9.3	19.0	21.9	12.6	5.0
5	S 0		10.4	20.2	23.2	11.6	4.7
	M 4		10.4	19.6	22.9	11.7	4.5
	B 8		10.9	19.4	22.8	11.5	4.4
6	S 0		10.9	21.1	24.0	11.3	3.7
	M 4		11.0	20.4	23.9	11.4	3.7
	B 8		11.0	20.2	23.9	11.2	3.7

S : Surface, M : Middle, B : Bottom

내었다.

1 - 2. 塩分度

조사기간 중 염분도는 비교적 낮아서 최저 27.90% (12월 정점 3, 표, 중층)이었고 최고 32.170% (2월 정점 1, 표층)이었으며 대체로 30.00% ~ 32.00%의 분포를 나타내었다. 표층의 정점별 염분도 분포는 대부분의 조사기간 동안 최고와 최저치 사이에 1.50% 이상의 차를 나타내었는데 灣의 입구인 정점 1에서 항상 최고치를 나타내었으며 정점 5와 6에서 최소값을 나타내었다. 그러나 10월에는 정점별 차이는 거의 무시할 정도이었으며 12월에는 매우 不規則한 분포를 나타내었다. 대체로 수온이 낮은 期間인 2, 4, 10, 12월에 비교적 높은 염분도가 나타났으며 高温期이며 降雨量이 많은 6월과 8월에 낮은 염분도를 나타내었는데 정점 2, 4와 5에서는 8월이 6월보다 약간 上昇하였고 나머지 정점에서는 약간 下降하는 현상을 보였다. 중층에서의 염분도 下降現象은 표층보다 뚜렷하였다. 저층 염분도의 변화 様相은 표층이나 중층과 비교하여 비슷하였으나 정점 5와 6사이의 염분도 차가 컸다 (Table 2).

1 - 3. 溶存酸素

조사기간 중 용존산소의 양은 $6.8\text{mg}/\ell$ (10월 정점 1, 저층)부터 $15.7\text{mg}/\ell$ (12월 정점 6, 중, 저층)의 범위로 변화하였으며 飽和度를 보면 82.69% (10월 정점 1, 저층)부터 146.54% (12월 정점 6, 중층)까지의 범위로 변화하였다 (Table 3,4).

2월에는 정점 3에서의 $11.0\text{mg}/\ell$ (飽和度 103.73%)부터 정점 1과 4의 $11.8\text{mg}/\ell$ (飽和度 각각 110.15, 112.73%)의 범위로 나타

Table 2. Distribution of salinity in the Garolim Bay.

(Unit : ‰)

Station	Depth (m)		Month					
			2	4	6	8	10	12
1	S	0	32.17	31.71	31.36	31.34	31.81	31.88
	M	8		31.59	31.60	31.28	31.86	30.23
	B	16		31.58	31.45	31.30	31.85	31.80
2	S	0	31.98	31.57	30.84	31.15	31.81	31.83
	M	6		31.63	31.27	31.17	31.84	30.24
	B	12		31.52	30.98	31.17	31.83	30.09
3	S	0	31.83	31.48	30.69	30.45	31.82	27.90
	M	6		31.52	30.90	31.00	31.83	27.90
	B	12		31.52	31.16	31.00	31.85	27.93
4	S	0	31.92	31.11	30.44	30.52	31.82	30.50
	M	3		31.18	30.71	30.79	31.82	31.60
	B	6		31.24	30.68	30.66	31.84	31.66
5	S	0		30.50	29.93	30.05	31.78	31.63
	M	4		30.68	30.54	30.39	31.77	31.64
	B	8		30.91	30.31	30.20	31.79	31.65
6	S	0		30.16	29.88	29.56	31.70	29.92
	M	4		30.21	29.64	29.66	31.69	31.41
	B	8		30.34	29.42	29.59	31.72	30.57

S : Surface, M : Middle, B : Bottom

Table 3. Distribution of dissolved oxygen in the
Garolim Bay.

(Unit : mg/l)

Station	Depth(m)		Month					
			2	4	6	8	10	12
1	S	0	11.8	10.4	9.7	8.8	8.0	11.5
	M	8		10.3	10.1	8.8	8.8	12.2
	B	16		10.5	9.8	8.8	6.8	12.0
2	S	0	11.4	9.2	9.0	8.4	9.4	12.0
	M	6		9.5	9.4	9.0	8.2	12.6
	B	12		9.2	9.0	8.7	8.7	12.4
3	S	0	11.0	9.4	8.6	8.5	9.8	13.1
	M	6		9.2	8.8	8.5	8.2	12.8
	B	12		9.2	8.6	8.6	9.4	12.8
4	S	0	11.8	9.3	8.4	8.1	9.8	14.2
	M	3		9.4	8.4	8.1	8.4	13.8
	B	6		9.4	8.4	8.2	9.0	14.4
5	S	0		9.5	8.1	7.7	8.4	14.5
	M	4		9.3	8.2	7.6	8.1	14.5
	B	8		9.3	8.1	7.6	7.8	14.6
6	S	0		9.4	7.8	7.2	8.4	15.5
	M	4		9.2	7.9	7.2	7.6	15.7
	B	8		9.2	7.8	7.2	8.1	15.7

S : Surface, M : Middle, B : Bottom

Table 4. Distribution of dissolved oxygen saturation
in the Garolim Bay.

(Unit : %)

Station	Depth (m)	Month					
		2	4	6	8	10	12
1	S 0	110.15	107.05	119.97	117.27	97.65	116.59
	M 8		105.94	124.36	116.58	107.23	123.81
	B 16		108.49	118.88	116.81	82.69	123.02
2	S 0	106.81	94.61	114.71	112.65	114.05	123.61
	M 6		97.73	119.43	120.04	99.51	127.95
	B 12		95.02	112.16	116.25	105.15	125.72
3	S 0	103.73	98.18	109.62	115.76	114.85	127.29
	M 6		95.45	113.28	114.94	96.11	123.79
	B 12		95.89	114.75	116.50	110.18	123.81
4	S 0	112.72	98.23	109.90	111.62	114.85	136.36
	M 3		100.00	109.25	111.20	96.43	133.16
	B 6		100.03	108.82	112.08	103.30	139.00
5	S 0		103.11	106.85	107.34	94.35	138.93
	M 4		101.06	107.35	105.60	91.17	138.25
	B 8		102.32	105.50	105.29	86.86	138.88
6	S 0		102.94	104.59	101.52	93.70	143.25
	M 4		101.00	104.41	101.40	84.95	146.54
	B 8		101.08	102.58	101.35	89.61	145.72

S : Surface, M : Middle, B : Bottom

나 변화폭이 비교적 적었고 4월에는 $9.2\text{mg}/\ell$ (정점 2, 표·저층, 정점 3, 중·저층, 정점 6, 중·저층) - $10.5\text{mg}/\ell$ (정점 1, 저층)로 전반적으로 약간 감소되어 최저 정점 2의 저층에서의 92.02%에서 최고 정점 1의 저층에서의 108.49%의 飽和度를 보여 주었다. 정점 2와 정점 3에서는 표, 중, 저층 모두에서 그리고 정점 4에서는 표층에서 不飽和 상태이었고 나머지 모든 경우에서 飽和 내지는 過飽和 상태를 나타내었다.

6월에는 정점 1 (중층)에서 $10.1\text{mg}/\ell$ 그리고 정점 6 (표, 저층)의 $7.8\text{mg}/\ell$ 로서 灣의 입구로 부터 안 쪽으로 갈 수록 감소하는 경향이 뚜렷하였으며 수심이 얇은 정점 4를 제외하면 항상 중층에서 높은 값이 나타났다. 飽和度는 모든 경우에 있어서 過飽和 상태이었으며 정점 6의 저층에서 102.58%로 최저이었고 정점 1의 중층에서 124.36%로 최고값을 나타내었는데 정점 1, 2, 3에서의 飽和度가 110.00% 이상으로 灣의 안 쪽의 정점 3, 4, 5에 비하여 높았다. 8월에는 최저 $7.2\text{mg}/\ell$ (정점 6, 전 층)에서 $9.0\text{mg}/\ell$ (정점 2, 중층)이었으며 6월에 비하여 전 정점에서 대체로 감소한 양상을 나타내었고 6월과 같이 灣의 안 쪽으로 갈 수록 감소하는 경향을 보여주었다. 飽和度 역시 전 정점에서 過飽和 상태이었으며 최저는 정점 6의 저층에서 101.35%이었고 최고는 정점 2의 중층에서 120.04%이었다. 층별 용존산소량의 차이는 전 정점에 걸쳐 별로 뚜렷하지 않았다.

10월에 들어서는 6월과 8월에 비하여 용존산소량의 분포 양상이 달라져서 灣의 중앙부인 정점 2, 3, 4에서 비교적 높은 값이 나타났고 최저는 정점 1의 저층에서 $6.8\text{mg}/\ell$ 이었으며 최고는 정점 3과 4의 표층에서 $9.8\text{mg}/\ell$ 로 나타났다. 정점 2, 3, 4, 6에서는 중층에서 표층과 저층에 비하여 낮은 값이 나타나 특이한 垂直分布 樣相을 나타내었고 飽和度는 정점 5와 6에서는 不飽和 상태이었으며 그 이외의

정점에서는 대부분이 중층을 제외하면 過飽和 상태이었다. 12월에는 정점 1의 표층에서 $11.5 \text{ mg}/\ell$, 정점 6의 중층과 저층에서 $15.7 \text{ mg}/\ell$ 로서 조사기간 중 가장 높은 값의 용존산소량이 기록되었는데 수심에 따른 변화는 적었고 灣의 입구로 부터 안 쪽으로 들어갈 수록 증가하는 경향이 있었다. 飽和度 역시 조사기간 중 가장 높아서 모든 경우에 있어서 過飽和 상태이었고 정점 1의 표층이 116.59%로 최저이었고 정점 6의 중층이 146.54%로 가장 높았다. 飽和度의 변화로 灣의 안 쪽으로 갈 수록 높아졌으며 정점 3과 4 사이에서 그 변화폭이 가장 컸다.

1 - 4. 浮游物質

加露林灣에서의 부유물질의 양은 季節에 따라 그 변화가 多様하였으며 또한 정점별, 수심별 변화도 多様하였다 (Table 5).

부유물질의 양은 4월 정점 4의 중층에서 $0.02 \text{ mg}/\ell$ 로 최소이었고 12월의 정점 2 중층에서 $37.32 \text{ mg}/\ell$ 로 최대값을 나타내었다. 정점에 따른 부유물질의 분포를 보면 8월을 제외하면 内灣 쪽인 정점 4, 5, 6에서 비교적 적은 양이 나타났다. 다른 달에 비하여 부유물질의 양이 越等히 많았던 12월에는 정점 2로 부터 内灣으로 갈 수록 감소하는 경향을 나타내었는데 특히 정점 4와 5 사이에서 차이가 컸다.

전반적으로 보아 정점 1부터 4까지의 海域에서는 12월에 최대의 양이 나타났으며 정점 5에서는 6월에 그리고 정점 6에서 10월에 최대의 양이 나타났는데 부유물질의 양은 加露林灣과 같은 環境에서는 潮流와 밀접한 관계가 있는 것으로 생각되며 따라서 금번의 조사 결과는 潮汐 자료와 비교 검토되어야 할 것으로 생각된다.

Table 5. Distribution of suspended matter in the Garolim Bay.

(Unit : mg/ℓ)

Station	Depth (m)		Month					
			2	4	6	8	10	12
1	S	0		3.49	11.30	13.16	4.85	25.83
	M	8		10.38	13.10	7.55	0.93	32.03
	B	16		9.70	14.01	15.12	4.50	29.72
2	S	0		2.18	10.34	5.11	7.12	26.08
	M	6		11.99	16.47	4.62	12.39	37.32
	B	12		1.26	25.26	11.24	23.22	30.31
3	S	0		4.79	9.13	5.79	10.95	18.42
	M	6		13.11	12.78	10.06	12.30	24.24
	B	12		15.68	13.75	12.37	10.42	26.46
4	S	0		5.50	3.38	13.81	4.50	10.97
	M	3		0.02	2.27	4.63	9.85	14.33
	B	6		2.48	15.05	12.79	9.32	15.62
5	S	0		1.27	3.20	4.32	5.34	4.96
	M	4		0.62	11.53	11.10	6.50	8.44
	B	8		2.50	19.01	12.00	9.83	10.11
6	S	0		2.23	5.70	11.01	11.56	3.61
	M	4		1.15	2.58	2.46	9.94	3.15
	B	8		0.27	12.02	14.26	5.59	5.24

S : Surface, M : Middle, B : Bottom

1 - 5. 透明度

加露林灣에서의 투명도는 전반적으로 낮아서 최소 0.5 m (2월 정점 1)로 부터 최고 3.8 m (8월 정점 3)이었고 대체로 1.0 m - 2.0 m의 분포를 보이고 있었다. 月別 투명도의 분포는 8월이 2.5 m - 3.8 m 정도로 가장 높았으며 비교적 수온이 낮았던 2, 4, 12월에 낮은 값을 나타내었다. 대체로 보아 정점 3을 중심으로 하여 안 쪽이 약간 높았고 灣의 입구 쪽이 낮았는데 8월에는 반대의 現象이 나타났다 (Table 6).

1 - 6. 考 察

加露林灣의 物理 - 化學的 자료를 檢討하여 보면 조사 間隔이 隔月로 너무 길었기 때문에 精確한 分析을 하기는 어려웠으나 대체로 보아 加露林灣의 물리 - 化學적 특성은 灣의 안 쪽 깊숙한 곳인 정점 5와 6 그리고 灣의 입구 쪽인 정점 1과 2, 그 중간인 정점 3과 4의 세 부분으로 어느 정도 区分이 되는 것으로 생각된다. 특히 旧島의 안 쪽은 폭 300 m 정도의 매우 좁은 목으로 연결 되어있어 灣의 다른 부분과 海水의 交換이 비교적 적게 일어나고 있다. 따라서 旧島 안쪽의 海水는 多少 交換은 있으나 비교적 低鹽分度의 停滯되어 있는 海水로 생각된다.

수온을 보면 수온이 上昇하는 기간인 2월부터 8월에 걸쳐서는 항상 内灣 쪽으로 갈 수록 수온이 높아졌는데 이러한 現象은 停滯되어 있는 안쪽의 海水가 비교적 加熱이 잘되어 높았던 것으로 생각되며 반면 수온이 下降하는 동안은 内灣 쪽이 먼저 冷却되기 때문에 반대의 現象이 나타난 것으로 생각된다.

Table 6. Distribution of secchi disc transparency in the
Garolim Bay.

(Unit : m)

Station	Depth (m)	Month					
		2	4	6	8	10	12
1	16	0.5	1.0	1.5	3.5	2.0	0.7
2	12	1.0	0.8	1.5	3.5	1.5	0.7
3	12	1.0	1.0	1.8	3.8	1.5	1.0
4	6	3.0	1.3	1.9	2.7	1.5	1.2
5	8	-	1.3	1.9	3.0	2.0	1.6
6	8	-	1.3	1.9	2.5	1.8	2.0

염분도의 분포에서는 예외의 경우도 있었으나 대체로 灣의 안쪽이 낮았고 灣의 입구쪽이 높았는데 이는 内灣쪽의 깊숙한 곳이 비교적 淡水의 영향을 많이 받고 또한 灣外의 海水와 혼합이 잘 이루어 지지 않기 때문에 나타난 現象으로 생각된다. 6월과 8월의 염분도가 다른 달에 비하여 낮았던 것은 6월과 8월의 降雨現象에 기인한 것으로 생각된다.

灣의 안쪽 海水가 停滯되어 있다는 증거는 몇 몇의 예외는 있었으나 투명도와 부유물질의 분포에서도 어느 정도 나타났다. 용존산소량은 2월부터 8월에 걸쳐서는 内灣 쪽으로 갈 수록 낮아지는 경향이었고 12월에는 반대로 증가하는 양상을 나타내었는데 이는 수온의 분포와는 반대되는 현상이었다.

이상을 다시 綜合하면 정점 1과 2 부근은 灣의 바깥 쪽과 海水의 交換이 잘 이루어져 비교적 염분도가 높고 정점 3과 4는 灣의 중앙 부로 灣 외부와 내부의 중간적인 특성을 지니고 있으며 정점 5와 6, 특히 정점 6 부근은 低鹽分度의 停滯되어 있는 海域으로 区分할 수 있다. 모든 물리-화학적 자료에서 층별 차이가 뚜렷하지 않았는데 이는 대부분의 조사 정점이 비교적 流速이 빠른 골에 위치하여 강한 潮汐流에 의한 상·하층 海水의 혼합이 심하였기 때문에 나타난 현상으로 생각된다.

加露林灣에서 지금까지 이루어진 물리-화학적 조사는 없었으나 부근의 淺水灣에서는 許 等(1978)과 沈과 李(1979)의 조사가 있었다. 許 等は 1978년 8월에 淺水灣에서 표층 수온 $26.8^{\circ}\text{C} - 28.6^{\circ}\text{C}$, 염분도 $26.4\% - 29.4\%$, 용존산소량 $4.83\text{ ml}/\ell - 6.92\text{ ml}/\ell$, 투명도 $3.0\text{ m} - 9.0\text{ m}$ 를 보고하여 금번 조사의 8월과 비교하면 수온과 투명도는 상당히 높은 값을 나타내었으나 나머지 염분도와 용존산소량은 다소 낮았다. 沈과 李는 1977년 10월부터 1978년 8월까지의 淺水

灣의 植物性플랑크톤의 연구에서 물리-화학적인 조사를 병행하였는데 수온은 1978년 6월의 경우만 금번 조사와 類似하였고 나머지 경우는 전반적으로 높았으며 염분도는 6월과 8월은 금번 조사값보다 매우 낮았고 나머지 기간에는 약간 높았는데 8월이 가장 낮아서 금번 조사결과와 어느 정도 비슷한 양상을 나타내었다.

금번 조사는 격월로 이루어졌고 또한 매 조사시 단 한번의 一時的 관측으로 이루어졌기 때문에 각 정점별 수온 및 염분도의 日變化等은 把握하기 어려웠다. 따라서 加露林灣의 물리-화학적 특성을 보다 자세히 把握하기 위하여는 수 개의 대표적인 정점에서 수온 및 염분도의 連續 觀測이 필요할 것으로 생각된다.

2. 基礎生産力

2 - 1. Chlorophyll-a

본 조사기간 중 Chlorophyll-a의 변화는 최저 $0.0976 \text{ mg}/\text{m}^3$ 에서 최고 $1.6104 \text{ mg}/\text{m}^3$ 까지 전반적으로 낮은 값을 보였다(Table 7). 전체적인 월별 변화양상을 보면 2월보다 4월이 약간 낮았으나 6월에는 현저히 양이 증가하였다. 8월에는 4월수준으로 감소하였다가 10월, 12월에 점차 증가하는 추세를 보였다. 대체적으로 만입구에서 内灣으로 갈수록 감소하는 경향을 보였고 특히 4, 10, 12월의 경우엔 그 차가 더욱 현저하여 정점 1에서 $0.31 \sim 1.42 \text{ mg}/\text{m}^3$ 인 반면 정점 6에서는 $0.17 \sim 0.78 \text{ mg}/\text{m}^3$ 으로 훨씬 낮았다.

정점별 변화를 보면 정점 1에서는 2월의 $0.26 \text{ mg}/\text{m}^3$ 에서 6월의 $0.81 \text{ mg}/\text{m}^3$ 으로 현저히 증가하였다가 8월에는 $0.38 \text{ mg}/\text{m}^3$ 으로 감소된 후 다시 10월부터는 $1.0 \text{ mg}/\text{m}^3$ 이상으로 12월까지 증가하였다. 정점 2에서는 2월보다 4월이 표층에서 약간 낮아졌을 뿐 정점 1과 아주 비슷하였다. 4, 6, 8, 12월에 저층의 함량이 높았음은 특기할만 하였다. 정점 3과 4에서도 전체적인 樣相은 정점 1, 2에서처럼 변화하였는데 정점 3에서 4월의 표층 함량이 2월의 4분의 1로 줄었으며 중층에서 4~12월까지 표층보다 높은 함량을 보였고 정점 4에서 6월 중층 함량이 $1.6 \text{ mg}/\text{m}^3$ 으로 표층의 2배상이었다. 정점 5에서는 다른 정점과는 달리 10월에 정점 1의 표층을 제외한 어느곳 보다도 월등히 높은 Chlorophyll-a가 측정되었고 12월에 현저하게 감소되었다. 정점 6은 전 정점가운데서 Chlorophyll-a의 함량이 가장 낮았고 표·저층간의 차이가 적었을 뿐 아니라 월별 변화폭도 다른 곳에 비해 대체로 좁은 경향을 보여주었다.

Table 7. Distribution of chlorophyll-*a* content in the
Garolim Bay.

(Unit : mg / m^3)

Station	Depth(m)	Month					
		2	4	6	8	10	12
1	S 0	0.2640	0.3198	0.8078	0.4159	1.0186	1.1812
	M 8	-	0.3057	0.7129	0.3503	0.6028	1.1496
	B 16	-	0.3246	1.0315	0.3988	0.5119	1.4167
2	S 0	0.3905	0.2252	0.7598	0.4323	0.8415	0.9251
	M 6	-	0.3086	0.5565	0.3661	-	1.1155
	B 12	-	0.4750	1.1250	0.4967	0.7496	1.5151
3	S 0	0.8268	0.2236	0.7138	0.2179	0.4998	0.5909
	M 6	-	0.3488	1.0551	0.3080	0.8446	1.1747
	B 12	-	0.3742	0.7199	0.1963	0.5965	-
4	S 0	0.5143	0.1809	0.7449	0.3077	0.3733	0.9407
	M 3	-	0.2037	1.6104	0.2963	0.4899	0.4918
	B 6	-	0.3033	0.7778	0.3313	0.5916	0.3784
5	S 0	-	0.0976	0.8791	0.5147	0.8682	0.2799
	M 4	-	0.1763	0.4930	0.1799	0.8805	0.7185
	B 8	-	0.3571	0.3783	0.3387	0.9694	0.8162
6	S 0	-	0.1694	0.6778	0.3372	0.2826	0.6603
	M 4	-	0.1677	0.2597	0.5492	0.4035	0.7784
	B 8	-	0.1752	0.3993	0.4277	0.3389	0.7754

S : Surface, M : Middle, B : Bottom.

2-2. 考 察

加露林灣의 Chlorophyll-*a*의 조사는 이번이 처음이며 전체적으로 基礎生産力이 낮은 곳으로 판명되었다. 인근 淺水灣 입구인 高亭里에서 Chlorophyll-*a*가 8월에 $1.51 \text{ mg/m}^3 \sim 6.60 \text{ mg/m}^3$, 9월에는 $2.16 \text{ mg/m}^3 \sim 3.73 \text{ mg/m}^3$ 으로 본 해역보다 훨씬 높은 편이었다(許 등, 1978). 1974년 6월부터 9월까지 鎮海灣에서 洛東江하구에 이르기까지 Chlorophyll-*a*의 양은 $3.24 \sim 13.27 \text{ mg/m}^3$ (朴, 1975)로서 본 해역과는 비교가 안될만큼 생산력이 높았다. 또한 迎日灣에서도 1973年 10월 $1.86 \sim 2.57 \text{ mg/m}^3$ (郭과 李, 1977)을 기록하여 加露林灣보다는 훨씬 基礎生産力이 높았다. 따라서 加露林灣은 우리나라 연안에 위치한 어느灣 보다도 生産力이 낮은 만으로 보여지는데 이는 주변 環境의 負荷量이 낮기 때문으로 생각된다. 일반적으로 표층의 基礎生産力이 대체로 높은 것이 상례이나 이 해역에서는 저층에서 오히려 생산력이 높은 경우가 많았다. 이는 식물성부유생물 중 거의 매월 절대 優占種으로 출현한 *Paralia sulcata*가 저층에서 많이 분포하기 때문으로 생각된다.

3. 浮游生物

3-1. 植物性浮游生物

3-1-1. 출현종의 조성 및 월별변화

본 조사기간 중 출현한 부유성규조류는 표·중·저층에서 총 85 종류로서 38속 79종 5변종 1품종으로 구성되어 있었다(Table 8). 이 중 *Actinoptychus seranius*, *Bacillaria paxillifer*, *Cylindrotheca closterium*, *Navicula distans*, *N. placentula*, *Nitzschia longissima*, *Paralia sulcata*, *Pleurosigma elongatum*, *P. normanii*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira exentrica* 및 *Thalassiothrix frauenfeldii*는 6회의 채집 중 5회이상 출현한 종류로서 出現頻度로 볼 때 加露林灣에서의 代表種이라 생각된다.

2월 : 2월에는 4개정점의 표층에서만 채집하였는데 19속 31종으로 비교적 많은 종류가 나타났다(Table 9). 정점별 共히 *Navicula distans*, *Paralia sulcata*, *Pleurosigma elongatum*, *Thalassiothrix frauenfeldii*가 출현하였으며 이 중 *Paralia sulcata*가 전체의 57.42%를 차지하여 優占種으로 나타났다. 崔(1969)는 黑湖國際共同調査(C.S.K.)의 일환으로 西海岸 북부해역에서 2~3월에 34종류를 보고하였으며 *Pleurosigma* sp.를 卓越種으로 보고한 바 있다.

4월 : 6개정점 표·중·저층에서 44종류(29속 39종 4변종 1품종)가 발견되어 2월보다 약간 구성종(構成種)이 다양하였다. *Asterionella kariana*, *Melosira nummuloides*, *Pleurosigma elongatum*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiothrix frauenfeldii*가 각 정점·층별로 출현하였다. 특히 *Paralia sulcata*는 2월에 이

어 전 현존량의 56.72%를 차지하여 優占種이었다 (Table 10).

Table 8. List of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay
(Feb.-Dec., 1980).

Species	Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.
<i>Actinopterychus seranius</i>	+	+	+		+	+
<i>A. splendens</i>	+	+			+	
<i>Amphiprora gigantea</i> v. <i>pacifica</i>		+				
<i>A. gigantea</i> v. <i>sulcata</i>						
<i>Amphora hyalina</i>		+			+	+
<i>A. lineata</i>			+			
<i>A. ovalis</i>	+	+		+	+	
<i>A. sp.</i>			+			
<i>Asterionella gracialis</i>		+		+	+	+
<i>A. kariana</i>		+			+	+
<i>Asteromphalus heptactis</i>						+
<i>Bacillaria paxillifer</i>		+	+	+	+	+
<i>Bellerochea malleus</i>		+				
<i>Biddulphia aurita</i>	+	+			+	+
<i>B. mobiliensis</i>			+			
<i>B. sinensis</i>						+
<i>Campyloneis grevillei</i>					+	
<i>Cerataulina bergonii</i>			+	+	+	+

(Table 8. Continued)

Species	Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.
<i>Chaetoceros atlanticus</i>				+	+	
<i>C. costatus</i>	+					+
<i>C. debilis</i>			+	+	+	
<i>C. decipiens</i>					+	
<i>C. gracialis</i>		+				
<i>C. pendulus</i>		+		+		
<i>C. subsecundus</i>	+					
<i>Cocconeis scutellum</i>		+				
<i>Corethron criophilum</i>		+				
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	+	+				
<i>C. centralis</i> v. <i>pacifica</i>		+		+	+	+
<i>C. curvatulus</i>	+					
<i>C. nitidus</i>	+				+	+
<i>C. perforatus</i>	+					
<i>C. radiatus</i>		+			+	+
<i>C. rothii</i>		+				
<i>C. stellaris</i>	+					
<i>Cylindrotheca closterium</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Diatoma elongatum</i>			+			
<i>Diploneis splendida</i>		+				
<i>Ditylum brightwellii</i>	+	+			+	+
<i>D. sol</i>		+				

(Table 8. Continued)

Species	Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>		+			+	
<i>R. delicatula</i>	+	+		+	+	+
<i>R. fragilissima</i>				+	+	
<i>R. hebetata</i> f. <i>semispina</i>		+				
<i>R. imbricata</i>					+	+
<i>R. setigera</i>	+			+	+	
<i>R. stolterfothii</i>				+		
<i>R. styliiformis</i>					+	
<i>Schroederella delicatula</i>	+					
<i>Skeletonema costatum</i>	+	+			+	+
<i>Streptotheca thamesis</i>					+	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		+	+	+	+	+
<i>Thalassiosira aestivalis</i>				+		
<i>T. angstii</i>					+	
<i>T. decipicus</i>					+	+
<i>T. exentrica</i>	+	+	+	+	+	
<i>T. hyalina</i>	+	+		+	+	+
<i>T. polychorda</i>	+					
<i>Thalassiothrix fraccenfeldii</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Tropidoneis antarctica</i>		+				

+ present

(Table 8. Continued)

Species	Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.
<i>Donkinia recta</i> v. <i>intermedia</i>		+			+	
<i>Eucampia zodiacus</i>	+	+		+	+	
<i>Guinardia flaccida</i>	+	+				
<i>Grammatophora marina</i>				+		
<i>Gyrosigma baliticum</i>			+			
<i>Hemiaulus indicus</i>		+				
<i>H. sinensis</i>					+	+
<i>Leptocylindrus danicus</i>					+	
<i>Melosira nummuloides</i>	+	+				
<i>Navicula distans</i>	+	+	+	+	+	+
<i>N. membranacea</i>				+		+
<i>N. placentula</i>	+	+	+		+	+
<i>N. salinarum</i>	+				+	
<i>Nitzschia longissima</i>	+	+	+		+	+
<i>N. longissima</i> v. <i>reversa</i>		+				
<i>N. pungens</i>					+	
<i>N. sigma</i>	+				+	
<i>N. seriata</i>				+	+	
<i>N. vermicularis</i>					+	
<i>N. vitrea</i>		+	+	+	+	
<i>Paralia sulcata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Pleurosigma elongatum</i>	+	+	+	+	+	+
<i>P. fasciola</i>			+	+	+	
<i>P. normanii</i>	+	+	+	+	+	+
<i>P. recta</i>					+	+

Table 9. Species composition and standing crops of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay (Feb., 1980).

Species	Station			
	1 - S	2 - S	3 - S	4 - S
<i>Actinopterychus seranius</i>	3,783	3,692	1,581	
<i>A. splendens</i>	1,513			
<i>Amphora ovalis</i>		923		
<i>Biddulphia aurita</i>	757	923		
<i>Chaetoceros costatus</i>				3,199
<i>C. subsecundus</i>				1,828
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>		923		914
<i>C. curvatulus</i>	1,513	1,846		
<i>C. nitidus</i>		1,846	791	
<i>C. perforatus</i>	1,513			
<i>C. stellaris</i>		1,846	1,581	
<i>Cylindrotheca closterium</i>				914
<i>Ditylum brightwellii</i>	2,270	5,538	791	
<i>Eucampia zodiacus</i>		923		
<i>Guinardia flaccida</i>			791	
<i>Melosira nummuloides</i>		1,846		6,399
<i>Navicula distans</i>	1,513	2,769	1,581	1,371
<i>N. placentula</i>	757	923		
<i>N. salinarum</i>				914
<i>Nitzschia longissima</i>	757	923	1,581	
<i>Paralia sulcata</i>	134,687	174,459	177,083	9,598
<i>Pleurosigma elongatum</i>	5,297	7,384	6,324	1,371
<i>P. normanii</i>				1,371
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	11,350			
<i>R. setigera</i>				457
<i>Schroederella delicatula</i>				9,598
<i>Skeletonema costatum</i>	27,240		7,115	64,904
<i>Thalassiosira exentrica</i>	2,270	5,538	2,372	
<i>T. hyalina</i>		2,769		7,313
<i>T. polychorda</i>		2,769	3,162	
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	36,320	9,233	3,162	917
Standing crops (cell/l)	231,540	227,073	207,915	111,068

S : surface

6월 : 조사기간 중 가장 적은 種數인 16속 20종이 출현하였다. 6월에는 *Paralia sulcata* 單一種에 의해서 현존량이 거의 지배되고 있었다 (Table 11). 倉茂(1943)는 西海岸 茁浦灣에서 6~7월에 *Bacteriastrium* 屬이 多量 출현하고 *Paralia sulcata*는 여름철에만 출현한다 하였다. 또한 錦江河口에서 6월에 *Paralia*, *Skeletonema*, *Thalassionema* 屬의 優勢함을 보고한 바 있다. 崔(1967)는 5~7월에 서해안의 仁川, 安興, 庇仁, 大川, 群山에서 *Thalassionema nitzschioides*, *Biddulphia sinensis*, *Bacillaria paxillifer* (*Nitzschia paradoxo*)를 優先種으로 보고하였다.

8월 : 8월에는 17속 27종 1변종이 나타났다 (Table 12). 정점 1, 2, 3에서 *Asterionella gracialis*, *Bacillaria paxillifer*, *Cerataulina bergonii*, *Chaetoceros debilis*, *Eucampia zodiacus*, *Thalassionema nitzschioides*가 출현하였는데 反해 정점 4, 5, 6에서 거의 나타나지 않았다. 따라서 정점간 分布区界가 뚜렷하였고, 2, 4, 6월에 優占種이었던 *Paralia sulcata*는 量的으로 현저하게 감소되었다.

夏期에는 서해안의 식물성 플랑크톤 조사가 비교적 많이 이루어져 李等(1967)은 7~8월에 加露林灣入口에서 식물성 플랑크톤 18종류를, 劉(1973)는 7월 白翎島 近海에서 12종을 조사 보고하였다. 許 등(1978)은 高亭里에서 硅藻類 23속 42종을 보고하였으며, 이 중 *Eucampia zodiacus*, *Chaetoceros curvisetus*가 優占種으로 출현하였으나 본 조사에서는 *Chaetoceros curvisetus*는 출현하지 않았고 *Chaetoceros debilis*가 출현하였다.

10월 : 조사기간 중 가장 다양한 50종류로서 26속 48종 2변종으로 구성되어 있었다 (Table 13).

*Paralia sulcata*가 다시 우세하게 출현하고 있으며 *Pleurosigma elongatum*, *Rhizosolenia delicatula*가 비교적 소 정점에서 나타나고 있다. 崔 (1970)는 群山 앞바다에서 9~11월에 *Asterionella gracialis*, *Melosira* sp., *Skeletonema costatum*을 優占種으로 구분하였으나 본 조사에서는 정점 1, 3, 4, 5의 底層에서 *Asterionella gracialis*가 출현하였고 *Skeletonema costatum*도 우점종은 아니었으나 각 정점 공히 출현하였다. 許 등 (1978)은 高亭里에서 9월에 본 조사와 같은 50 종류를 기록하였으며 뚜렷한 優占種없이 *Asterionella gracialis*가 모든 정점에서 출현한다고 보고하였다.

12월 : 가을철의 多様な 종조성에서 21속 30종 1변종으로 구성종이 대폭 줄어들었다 (Table 14). *Paralia sulcata*가 79.02%를 優占하고 있었으며 다른 달 (月)보다 훨씬 그 比率이 높았다. *Paralia sulcata*는 海洋·沿岸性이며 底棲性으로 風浪이 많은 곳에서 出現한다고 하였으며 (小久保, 1955), Brunel (1962)은 環境에 耐性이 강한 종으로서 가을철부터 겨울철에 이르기까지 底部에 출현하며 最適溫度는 2.9℃, 最適鹽分度는 28%라고 하였다. 山路 (1966)는 底生性으로 海水의 攪亂이 많은 곳에서 특히 봄과 겨울에 出現한다고 한 점으로 미루어 본 加路林灣의 심한 海流의 上·下攪亂은 *Paralia sulcata*가 增殖하기에 알맞는 海域으로 볼 수 있다.

3-1-2. 現存量의 季節的인 消長

조사기간 중 현존량의 변화는 最低 1,371 cells/ℓ (6월, 정점 6의 표층)에서 最高 395,283 cells/ℓ (4월, 정점 3의 저층)까지 변화하고 있었으며 이같은 量은 西海岸의 諸 調査보다 적은 편이다 (許 등, 1978 : 劉 등, 未發表資料).

Table 14. Species composition and standing crops of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay (Dec., 1980).

Species	Station	1-S	1-M	1-B	2-S	2-M	2-B	3-S	3-M	3-B	4-S	4-M	4-B	5-S	5-M	5-B	6-S	6-M	6-B
<i>Actinopterychus seranius</i>		1,167	2,110	594		1,585		313	566	659	391	1,547	252	738			314		
<i>Amphora hyalina</i>		875				6,341			4,524	2,634					290				986
<i>Asterionella gracialis</i>																			
<i>A. kariana</i>																			
<i>Asteromphalus heptactis</i>		3,501					14,220												
<i>Bacillaria paxillifer</i>		292				1,585	790	313											
<i>Biddulphia aurita</i>																			
<i>B. sinensis</i>																			
<i>Cerataulina bergonii</i>																			
<i>Chaetoceros costatus</i>																			
<i>Coscinodiscus centralis</i> var. <i>pacifica</i>		292			1,443														
<i>C. nitidus</i>		292																	
<i>C. radiatus</i>		875	527	594	2,165	3,171	2,370	313		659	391	774	252						
<i>Cylindrotheca closterium</i>		584	527	1,189	722	1,585	790					387		738	290			338	338
<i>Ditylum brightwellii</i>		292																	
<i>Hemiaulus sinensis</i>		584																	
<i>Navicula distans</i>		584	527	1,189	721	1,585		626			391		252		290				329
<i>N. membranacea</i>		584																	
<i>N. placentula</i>			527				1,580	626				387				800			329
<i>Nitzschia longissima</i>																			
<i>Paralia sulcata</i>		61,268	75,418	70,724	112,569	72,925	49,768	19,713	31,670	61,251	8,601	13,540	27,737	11,444	13,904	31,992	4,077	20,266	16,434
<i>Pleurosigma elongatum</i>		1,459	1,055	1,189	722	1,585	1,580								290	400		338	
<i>P. normanii</i>		584	1,583	594			790	313			782	387			290	400		338	
<i>P. recta</i>		584							1,131										
<i>Rhizosolenia delicatula</i>				1,783		1,585				1,976		3,868							
<i>R. imbricata</i>		292																	
<i>Skeletonema costatum</i>		1,454	2,110	2,377	2,886	3,173		625	3,958		11,337			2,955	2,894	3,199		674	1,314
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		584								2,634									
<i>Thalassiosira decipiens</i>																			
<i>T. hyalina</i>							5,530												
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>					2,886			313		1,316					2,317				
Standing crops (cell/ℓ)		76,147	84,384	80,233	124,114	95,120	77,418	23,155	42,415	72,447	23,066	23,598	31,267	19,197	22,304	41,990	4,704	22,630	19,392

S : Surface, M : Middle, B : Bottom

Fig. 2에서 보는 바와 같이 월별 變化樣相은 2~4월은 10^5 cells/ ℓ 내외의 현존량이 6~8월에 10^4 cells/ ℓ 정도로 낮아졌다.

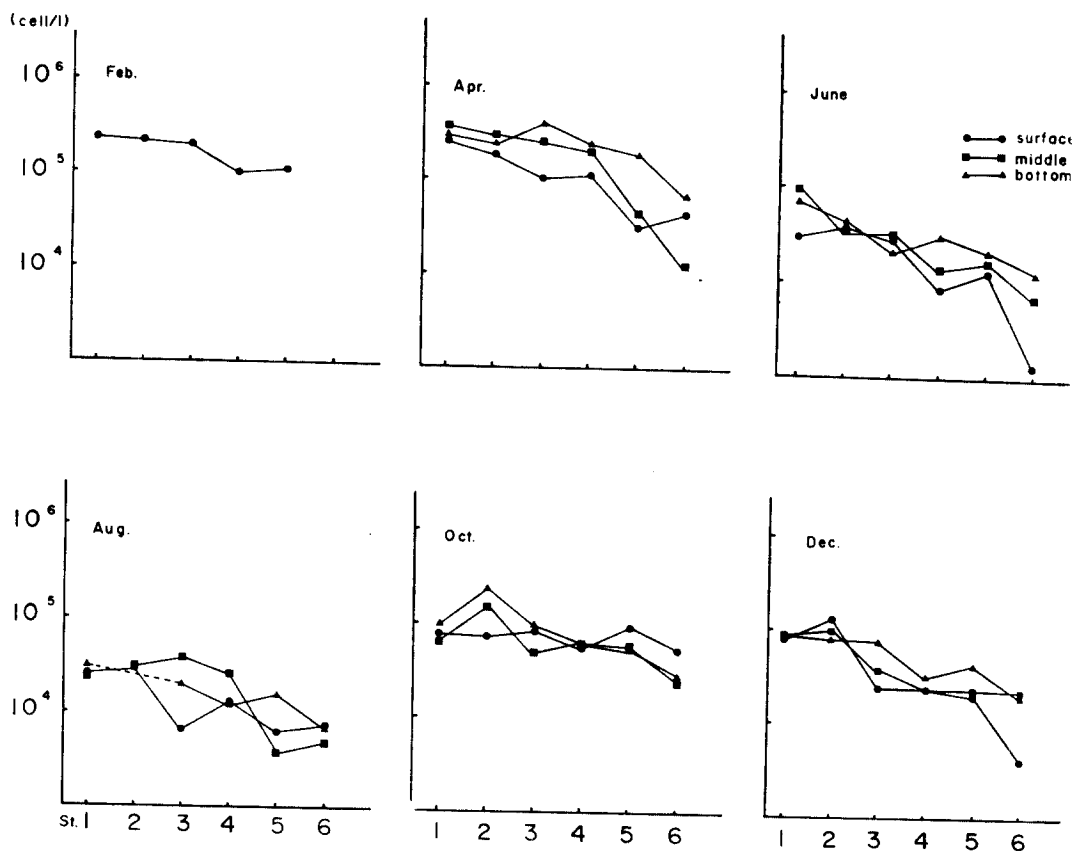


Fig.2. Bimonthly variations of phytoplankton diatoms in the Garolim Bay.

일반적으로 沿岸에서는 봄철부터 여름철에 식물성플랑크톤의 大發生이 일어나고 있으나 加露林灣에서는 오히려 6~8월에 현존량이 줄어들고 있어 특기할만 하였다. Chlorophyll-a의 함량을 보더라도 거의 $1\text{ mg}/\text{m}^3$ 이하로서 生産力이 낮은 海域임을 알 수 있었다. 그런데 6월 중 Chlorophyll-a 함량이 4월보다 2배이상으로 늘어났음에도 현존량이 4월보다 격감된 것은 특기할만한 사실이라고 하겠다. 이에 대한 구체적인 이유는 추후 더 구체적인 조사에 의해 밝혀져야 할 것으로 생각된다. 10~12월에는 현존량이 약간 증가하였으나 2~4월의 수준을 못 미치고 있었다. 沈과 李(1979)는 淺水灣에서 6~8월에 $30,247\sim 129,459\text{ cells}/\ell$ 의 현존량을 보고한 바 있어 본 조사와 유사하였으며, 許 등(1978)은 高亭里에서 8월에 평균 현존량 $161,160\text{ cells}/\ell$ 을 보고하여 본 海域보다 약간 높았다. 한편 崔(1967)는 6~7월 大川부근에서 $10^3\text{ cells}/\ell$ 이하의 낮은 현존량을 보고하였다. 加露林灣에서는 해수의 교란이 심하여 層別 差異는 거의 없었으나 정점 1에서 6으로 갈수록 점차 현존량은 감소하고 있었다.

3-1-3. 多樣性指數의 分析

植物性플랑크톤群集의 構造와 population dynamics를 分析하는데 있어 유용한 방법의 하나로 種 多樣性指數(species diversity index)를 들 수 있다.

본 조사기간 중 다양성지수는 최저 0.0654 (6월, 정점 3의 중층)에서 최고 2.9653 (2월, 정점 4의 표층)까지 심한 變化幅이 있었다. 이는 沈과 李(1979)의 淺水灣에서 0.648~3.495, 馬山灣의 0.48~3.09 (劉와 李, 1976) 그리고 鎮海灣의 0.5625~4.1019 Yoo and Lee, 1979)에 비해 낮은 편이었다.

월별 變化를 보면 Table 15에서처럼 2월부터 6월까지 감소 추세에

3 - 2. 動物性浮游生物

3 - 2 - 1. 現存量의 變化

조사기간을 통하여 加露林灣에서의 動物性플랑크톤 現存량은 9 개체/ m^3 (2월 정점 2)에서 6,485 개체/ m^3 (6월 정점 6)까지의 범위로 매우 貧弱한 樣相을 나타내었다 (Fig. 3).

2월에는 평균 27 개체/ m^3 로 現存량은 매우 貧弱하였고 정점별 차이도 적어서 정점 2의 9 개체/ m^3 를 제외하면 나머지 정점에서는 대체로 30 개체/ m^3 내외 이었다 (Table 16).

4월에는 2월에 비하여 出現分類群과 現存량이 증가하여서 정점 3의 31 개체/ m^3 로 부터 정점 6의 4,362 개체/ m^3 까지의 분포를 보였고 평균은 1,276 개체/ m^3 로 현저하게 증가하였다. 現存량의 정점 별 분포는 그 변화폭이 커서 灣의 중앙부인 정점 3과 4에서는 m^3 당 50 개체 미만이었으며 灣의 입구인 정점 1과 2에서는 약간 증가한 양상을 나타내었고 灣의 안 쪽인 정점 5와 6에서는 急激히 증가하였다 (Table 17).

6월에는 4월에 비하여 거의 모든 정점에서 現存량이 急激한 증가를 하였으며 특히 灣의 입구와 중앙부인 정점 1, 2, 3, 4에서 증가폭이 컸다. 그러나 정점 5에서는 4월에 비하여 약 반으로 감소하였다. 정점별 現存량의 변화폭도 비교적 컸으며 4월과 같이 정점 6에서 6,485 개체/ m^3 가 최대의 출현량이었고 정점 5의 1,397 개체/ m^3 가 최소의 값이었으며 평균은 3,273 개체/ m^3 로 나타나 조사기간중 가장 豊富한 動物性플랑크톤의 現存량을 보였다 (Table 18).

8월에는 정점 1을 제외하고는 정점간의 변화 양상이 6월과 비슷하였고 6월과 같이 정점 5에서 308 개체/ m^3 로 최소값이었고 정점 3에서 2,095 개체/ m^3 로 최대값을 나타내었으며 평균은 1,218 개체/ m^3 이

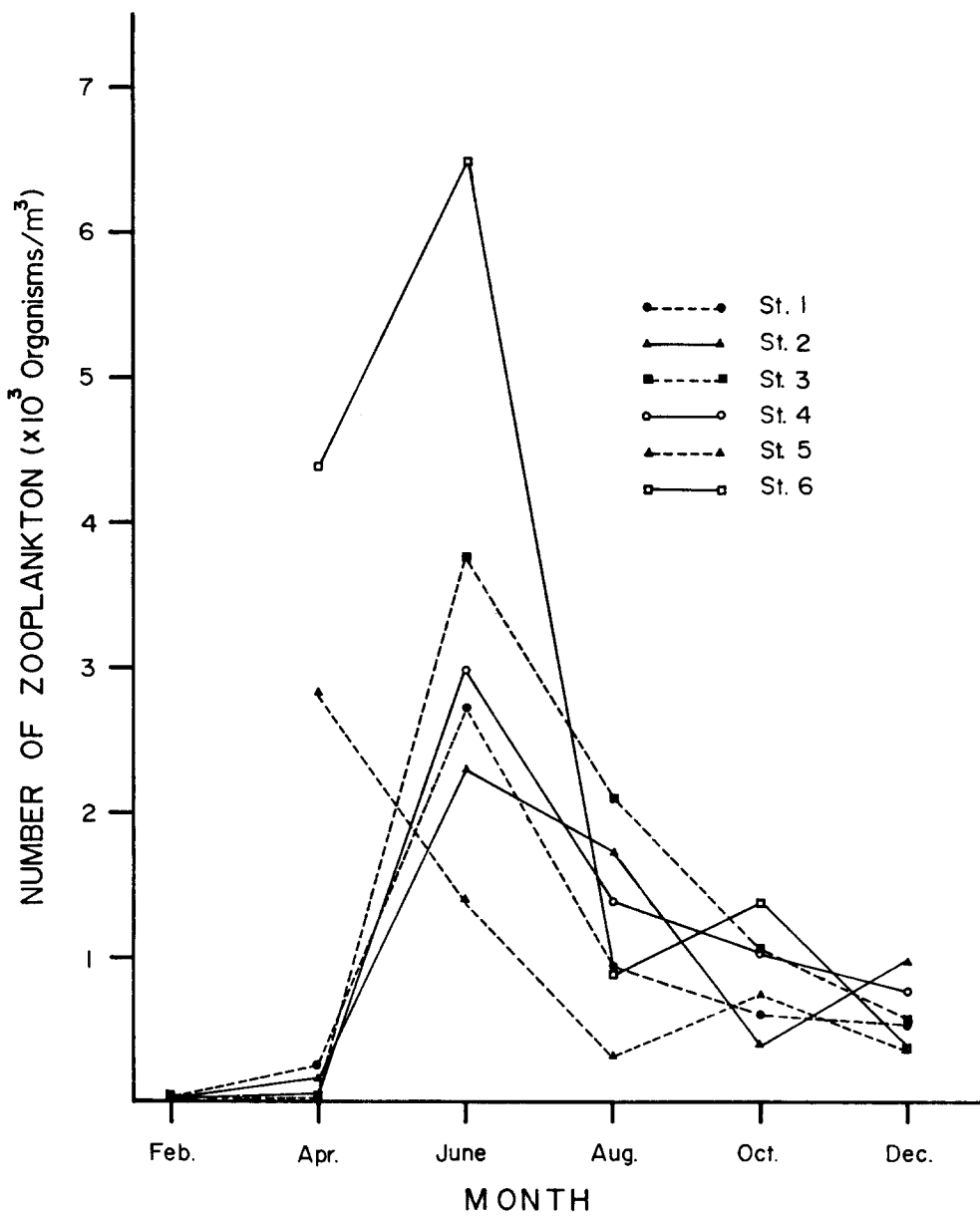


Fig. 3. Bimonthly variations of zooplankton in the Garolim Bay.

었다. 현존량의 정점별 분포는 정점 1, 5, 6에서 비교적 적은 양이 나타났고 灣의 중앙부에서 다량이 출현하였다(Table 19).

10월에는 정점 5와 6에서 8월에 비하여 현존량이 증가한 반면 나머지 정점에서는 8월에 비하여 모두 감소한 양상을 나타내었으며 정점 2에서 392 개체/㎥로 최소이었고 정점 6에서 1,388 개체/㎥로 최대값을 나타내었다. 평균은 868 개체/㎥로 나타났고 현존량의 분포는 灣의 입구로 부터 안 쪽으로 들어갈 수록 대체로 증가하는 양상을 나타내었다(Table 20).

12월에는 정점 2와 5를 제외하고는 10월에 비하여 현존량이 감소하였으며 평균은 603 개체/㎥이었다(Table 21).

3-2-2. 原生動物

조사기간중 加露林灣에서 출현한 原生動物의 分類群은 *Noctiluca scintillans*, Tintinnida, 有孔虫類와 放散虫類이었으며 이들의 현존량은 8월을 제외하면 대체로 전체의 10% 미만으로 매우 貧弱하였다.

2월과 6월에는 原生動物은 전혀 나타나지 않았으며 4월에는 정점 2, 3, 4에서 *N. Scintillans*만 매 ㎥당 1개체 정도로 나타났다.

Table 16. Number of zooplankton in the Garolim Bay(Feb.,1980).

(Organisms / ㎥)

Species \ Station	1	2	3	4
Chaetognatha	8	4	10	1
Copepoda	22	4	17	36
Amphipoda	1			
Fish larvae	2	1	2	
Total	33	9	29	37

Table 17. Number of zooplankton in the Garolim Bay (Apr., 1980).

(Organisms / m³)

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Noctiluca scintillans</i>		1	1	1		
Nematoda				1		
Chaetognatha	7	5	1	1	3	4
Ostracoda						2
Cladocera				1		
Copepoda	234	137	22	36	2,697	3,428
Copepoda larvae	2	1	1	1	1	1
Amphipoda	1					3
Polychaete larvae	1		1	1	25	21
Decapoda (Zoea, Mysis)		1	1			
Cirripedia larvae	1	1	1		3	163
Trochophora larvae	1					
Veliger larvae	2		1	1	89	737
Bipinnaria larvae				1		
Echinopluteus larvae		1	2	1		
Fish egg		1				
Fish larvae	3	1	1	2	1	1
Total	249	149	31	46	2,818	4,362

Table 18. Number of zooplankton in the Garolim Bay (June, 1980).

(Organisms / m^3)

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
Chaetognatha	4	1	1			
Ostracoda	2	5	37	30	17	202
Copepoda	2,220	1,931	2,702	1,793	990	2,217
Copepoda larvae	1	1				1
Amphipoda						2
<i>Lucifer reynaudii</i>						2
Tunicate	210	20	72	26	7	157
Polychaete larvae	2	1	3	2	1	12
Decapoda (Zoea, Mysis)	263	167	369	22	11	2,838
Cirripedia larvae	4	137	509	1,059	284	537
Veliger larvae	4	6	22	5	5	383
Fish egg	3	21	30	31	71	57
Fish larvae	4	7	18	13	11	77
Total	2,716	2,296	3,762	2,980	1,397	6,485

Table 19. Number of zooplankton in the Garolim Bay(Aug., 1980).

(Organisms / m^3)

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Noctiluca scintillans</i>	88	48	49	9	3	
Tintinnida	6	97	154	70	13	22
Foraminifera		1				
Radiolaria	350	295	2			
Chaetognatha	9	5	2	1	1	1
Ostracoda		1				
Cladocera	1	1				
Copepoda	387	422	71	31	59	79
Copepoda larvae	1	2	1	1	1	1
Tunicate	3	15	5	3	4	7
<i>Lucifer reynaudii</i>			1		1	3
Lingular larvae		1				
Polychaete larvae	4	5	2	1	1	4
Decapoda (Zoda, Mysis)	26	231	7	89	36	257
Cirripedia larvae	33	484	1,702	1,162	181	490
Trochophora larvae		1	1	1	1	2
Veliger larvae	6	7	3		1	7
Bipinnaria larvae		1	1	1	1	1
Echinopluteus larvae	21	87	91	7	2	1
Actinotrocha larvae		1				
Fish egg	2	2	2	3	2	
Fish larvae	1	1	1	1	1	2
Total	938	1,708	2,095	1,380	308	877

Table 20. Number of zooplankton in the Garolim Bay(Oct.,1980).

(Organisms / m^3)

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Noctiluca scintillans</i>	64	20	13	20	6	5
Foraminifera			1			
Chaetognatha	13	10	12	17	8	14
Ostracoda				2	1	
Copepoda	486	345	965	916	679	1,307
Copepoda larvae	2		5	2	1	3
Amphipoda	1					
Tunicate	3	2	8	32	27	23
Lingular larvae					1	
Polychaete larvae	8	2	7	8	2	6
Decapoda (Zoea, Mysis)	4	1	3	2	2	2
Cirripedia larvae	1	1	3	14	9	8
Trochophora larvae	2	1	1	2	1	1
Veliger larvae	20	7	34	11	9	7
Echinopluteus larvae		1				
Fish egg	2	2	2	3	2	1
Total	606	392	1,054	1,030	748	1,377

Table 21. Number of zooplankton in the Garolim Bay(Dec., 1980).

(Organisms / m³)

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Noctiluca scintillans</i>	46	55	36	70	19	4
Chaetognatha	8	9	8	5	5	2
Ostracoda				1		
Copepoda	446	902	519	702	359	374
Copepoda larvae	1	1	1	1		1
Amphipoda		1				
Polychaete larvae	3	3	1	1	1	
Veliger larvae	3	4	3	1		
Fish larvae		1		1		1
Total	527	976	568	782	384	382

8월에는 비교적 다양하게 출현하였는데 특히 정점 1, 2, 3에서 原生動物의 출현 비율이 높았다. 정점 1에서는 放散虫이 전체의 27.3%에 달하였으며 정점 2에서는 17.3%, 정점 3에서는 0.1%가 나타났고 정점 4, 5, 6에서는 전혀 출현하지 않았다. 가장 안쪽에 위치한 정점 6에서는 Tintinnida만이 출현하였는데 그 양도 전체의 2.5%로서 매우 貧弱하였다. 10월에는 *N. scintillans*와 有孔虫이 나타났는데 역시 그 양은 많지 않았고 灣의 입구에서 안 쪽으로 들어갈 수록 현존량과 전체에 대한 출현 비율이 감소하였는데 이러한 현상은 전 조사기간을 통하여 原生動物에서는 공통적인 분포 양상이었다.

12월에는 *N. scintillans* 만이 전체의 10% 미만의 양으로 정점에 걸쳐서 나타났을 뿐이었다 (Fig. 4).

3-2-3. 橈脚類

橈脚類는 Calanoida 16屬 22種, Cyclopoida 2屬 4種, Harpacticoida 4屬 5種 等 22屬 31種이 同定되었으며 그 외 同定되지 않은 몇종의 Harpacticoida가 출현하여 Calanoida가 출현종수에 있어서 단연 우세하였다.

2월에는 현존량은 대단히 낮아 정점 4의 36개체/ m^3 가 최대이었고 출현종에 있어서도 貧弱하여 *Calanus helgolandicus*, *Centropages abdominalis*, *Labidocera pavo*와 *Acartia clausi*의 4종만이 출현하였다 (Table 22).

4월에는 정점 2의 22개체/ m^3 로 부터 정점 6의 3,428개체/ m^3 로 현존량이 나타나 정점별 현존량의 차가 컸으며 2월에 비하여 정점 3과 4에서는 비슷한 양이 나타났으나 그 외 정점에서는 상당히 증가한 양을 나타내었다. 橈脚類의 전체 動物性플랑크톤에 대한 출현 비율은 정점 3에서 71.0%로 가장 낮았고 정점 5에서 95.7%로 최대값을 보여 비교적 높은 편이었다. 8屬 10種의 출현 橈脚類중 정점 1과 2에서는 *A. clausi*가 정점 3과 4에서는 *C. abdominalis*와 *A. clausi*가 그리고 정점 5와 6에서는 *Eurytemora pacifica*가 우점종으로 나타나 灣의 입구로 부터 안 쪽으로 감에 따른 우점종의 변화를 나타내었다. 이상의 3種 이외에도 *Paracalanus parvus*, *Oithona nana*, *Corycaeus affinis* 등이 널리 분포하였다 (Table 23).

4월에 비하여 6월은 월등히 많은 현존량을 나타내었으며 특히 정점 3의 경우 4월에 비하여 약 120배의 현존량을 나타내었고 정점 1, 2, 4에서도 10배 혹은 그 이상의 양을 나타내었으나 정점 5와 6

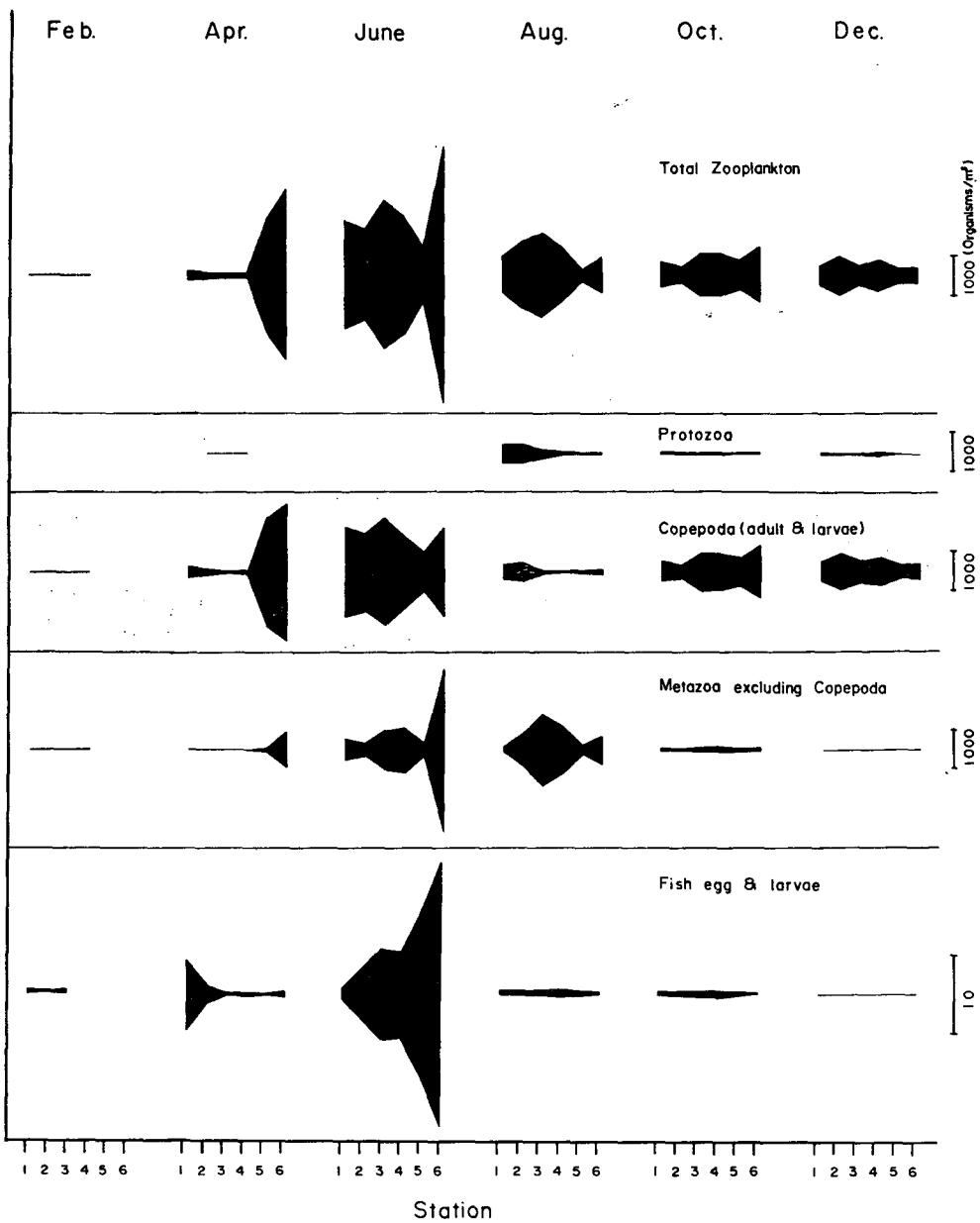


Fig.4. Numerical abundance of various zooplankton taxa in the Garolim Bay.

에서는 오히려 감소하였다. 정점별 현존량의 차는 다른 조사기간에 비하여 비교적 적었고 灣의 중앙부인 정점 3에서 2,702개체/㎥로 최대의 현존량을 그리고 정점 5에서 990개체/㎥로 최소의 현존량을 나타내었다. 전체에 대한 橈脚類의 출현 비율은 정점 6에서 34.2%로 가장 낮았으며 정점 2에서 84.1%로 가장 높았으나 4월에 비하여 대체로 낮아졌다. 모두 11屬 12種이 출현하였는데 정점 1과 2에서는 *P. parvus*가 그리고 나머지 정점에서는 *Acartia pacifica*가 우점종이었고 *E. pacifica*, *Acartia spinicauda*, *Tortanus forcipatus* 등도 비교적 골고루 출현하였다 (Table 24).

Table 22. Occurrence of copepods in the Garolim Bay(Feb., 1980).

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Calanus helgolandicus</i>	+	-	-	++		
<i>Centropages abdominalis</i>	-	-	+	+		
<i>Labidocera pavo</i>	++	+	-			
<i>Acartia clausi</i>	+++	++		+		

(+++ : very common, ++ : common, + : rare, - : very rare)

Table 23. Occurrence of copepods in the Garolim Bay(Apr., 1980).

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Calanus helgolandicus</i>	-	-		-	-	+
<i>Paracalanus parvus</i>	++	++	+	+	-	-
<i>Centropages yamadai</i>					+	
<i>C. abdominalis</i>	+	+	++	++		
<i>Eurytemora pacifica</i>				+	+++	+++
<i>Labidocera pavo</i>						-
<i>Acartia clausi</i>	+++	+++	+	++	-	-
<i>Oithona nana</i>	+	-	-	+		
<i>O. rigida</i>				-		
<i>Corycaeus affinis</i>	-	-	++	-		
unidentified Harpacticoid			-			

(+++ : very common, ++ : common, + : rare, - : very rare)

Table 24. Occurrence of copepods in the Garolim Bay(June, 1980).

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Calanus helgolandicus</i>	+					
<i>Paracalanus purvus</i>	+++	+++	++	++	++	+
<i>Acrocalanus gibber</i>	-	-				-
<i>Centropages abdominalis</i>	-		-			
<i>Eurytemora pacifica</i>		-	++	-	+	-
<i>Calanopia thompsoni</i>						-
<i>Labidocera detruncata</i>	-				+	-
<i>Neopontella typica</i>						-
<i>Acartia pacifica</i>	+	+	+++	+++	+++	+++
<i>A. spinicauda</i>		-	-	+	+	
<i>Tortanus forcipatus</i>	-	-	+	+	-	-
<i>Corycaeus affinis</i>	-					

(+++ : very common, ++ : common, + : rare, - : very rare)

8월에는 6월에 비하여 현존량이 전 정점에서 감소하였는데 특히 정점 3, 4, 5, 6에서의 감소율이 컸다. 정점 4의 경우 현존량은 6월에 비하여 약 $1/50$ 에 불과하였으며 감소율이 큰 정점 3에서 6사이에서는 모두 100 개체/ m^3 이하의 적은 현존량을 나타내었고 정점별 차이도 적었다. 정점 1과 2에서도 각각 387 개체/ m^3 와 422 개체/ m^3 의 현존량을 나타내어 전반적으로 매우 貧弱하였다. 한편 전체 動物性플랑크톤에 대한 출현 비율로 정점 1의 41.3% 가 최고이었으며 정점 3과 4에서는 5% 미만이었다. 출현종은 전 정점을 통하여 우

점증으로 나타난 *P. parvus*를 포함하여 10屬 14種이었으며 그 중 *A. pacifica*, *A. spinicauda* 그리고 *C. affinis* 등도 비교적 다량으로 널리 분포하였다 (Table 25).

Table 25. Occurrence of copepods in the Garolim Bay (Aug., 1980).

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Paracalanus parvus</i>	+++	+++	+++	+++	++	+++
<i>Centropages abdominalis</i>	-					
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>		-				
<i>Calanopia thompsoni</i>	-	+				
<i>Labidocera detruncata</i>	-	-	-	-	-	+
<i>L. pavo</i>	+	-	-			-
<i>L. bipinnata</i>	-	-				
<i>Pontella spinicauda</i>					-	
<i>Neopontella typice</i>						-
<i>Acartia pacifica</i>	+	+	+	+	++	++
<i>A. spinicauda</i>	-	-	+	++	++	-
<i>A. clausi</i>				-	-	-
<i>Tortanus forcipatus</i>		-			+	-
<i>Corycaeus affinis</i>	++	++	-		-	-

(+++ : very common, ++ : common, + : rare, - : very rare)

10월에는 정점 3부터 6 사이에서 8월에 비하여 현존량의 증가폭이 매우 컸으며 정점 1과 2에서는 8월과 거의 비슷한 현존량이 나타났다.

각 정점별 현존량의 차이는 비교적 적어서 정점 2에서 345개체/ m^2 가 최소이었고 정점 6의 1,307개체/ m^2 가 최대이었다. 전체 動物性 플랑크톤에 대한 출현 비율은 상당히 높아서 전 정점에서 80% 이상을 나타내었다. 출현종은 12屬 16種으로 8월과 같이 *P. parvus*가 전 정점에 걸쳐서 우점종이었으며 *C. affinis*, *A. pacifica*, *L. pavo*, *L. detruncata* 등도 전 정점에 걸쳐 출현하였다 (Table 26).

12월에는 10월에 비하여 橈脚類의 현존량이 약간 감소하였다. 현존량의 정점별 차이도 비교적 적어서 최소 정점 5의 359개체/ m^2 로부터 최대 정점 2의 902개체/ m^2 로 분포하였다. 그러나 전체 현존량에 대한 橈脚類의 출현 비율은 조사기간을 통하여 가장 높아서 정점 1의 88.4%가 최소 비율이었고 정점 6에서는 97.9%에 달하였다.

출현종수도 14屬 16種으로 조사기간중 가장 多樣하였는데 정점 1에서 3까지는 *P. parvus*가 우점종이었고 정점 4에서 6까지는 *A. pacifica*가 우점종이었다. 이 두 종 이외에 널리 분포한 것으로는 *C. helgolandicus*, *C. affinis* 등이 있었다 (Table 27).

이상에서 加露林灣内の 橈脚類는 4개체/ m^2 (2월 정점 2) ~ 3,428개체/ m^2 (4월 정점 6)의 범위의 현존량을 나타내어 매우 貧弱한 양상이었다. 월별로 보아 2월이 가장 貧弱하였고 6월이 가장 풍부하였으며 전체 動物性플랑크톤에 대한 출현 비율은 12월이 가장 높았으며 8월이 가장 낮았다. 한편 4월과 10월에는 정점 6에서 최대의 현존량이 나타났고 8월과 12월에는 정점 2에서 최대의 현존량이 나타났다 (Fig. 4). 출현종수는 22屬 31種으로 비교적 풍부한 양상을 나타내었는데 이 중 *P. parvus*와 *A. pacifica*가 여러 경우에 있어서 우점종이었다.

Table 26. Occurrence of copepods in the Galolim Bay(Oct.,1980).

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Calanus helgolandicus</i>		-	-			-
<i>Paracalanus parvus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Centropages yamadai</i>		-	+	-	+	+
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>				-	+	++
<i>Eurytemora pacifica</i>						-
<i>Temora turbinata</i>			-			
<i>Calanopia thompsoni</i>	-	+	-			
<i>Labidocera detruncata</i>	-	-	-	-	-	-
<i>L. pavo</i>	+	+	+	+	-	-
<i>L. bipinnata</i>	-	-	-	-		
<i>Bradypontius papillatus</i>	-					
<i>Acartia pacifica</i>	+	+	+	+	+	+
<i>A. spinicauda</i>	-		-			
<i>A. clausi</i>						-
<i>Tortanus forcipatus</i>	-		-	-	-	-
<i>Corycaeus affinis</i>	++	++	++	++	+	-
undidentified Harpacticoid					-	

(+++ : very common, ++ : common, + : rare, - : very rare)

Table 27. Occurrence of copepods in the Garolim Bay(Dec., 1980).

Species \ Station	1	2	3	4	5	6
<i>Calanus helgolandicus</i>	-	-	+	+	++	++
<i>Paracalanus aculeatus</i>	-		-	-		
<i>P. parvus</i>	+++	+++	+++	++	++	+
<i>Centropages yamadai</i>	-					
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>			-	-	+	+
<i>Phaena spinifera</i>						-
<i>Eurytemora pacifica</i>					-	-
<i>Labidocera pavo</i>	+	-	-		+	+
<i>Acartia pacifica</i>	++	++	++	+++	+++	+++
<i>Tortanus forcipatus</i>	-					
<i>Oithona nana</i>		-	-			
<i>Corycaeus affinis</i>	+	-	+	+	+	-
<i>C. gibber</i>						-
<i>Euterpina acutifrons</i>		-	-	-	-	
<i>Tigriopus japonicus</i>	-		-	-		
<i>Laophonter elongata</i>						-
undidentified Harpacticoid	-		-	-	-	

(+++ : very common , ++ : common , + : rare , - : very rare)

3-2-4. 魚類의 卵稚仔

조사기간중 플랑크톤 net에 의해 채집된 어류의 卵稚仔에 대하여는 分類 同定은 이루어지지 못하였으며 단지 計數에 그쳤을 뿐이다.

2월에는 대략 매 m^3 당 1~3개체의 卵稚仔가 정점 1과 3 사이에서 채집되었으며 정점 4에서는 채집되지 않았다. 4월에도 역시 전 조사 정점을 통하여 1~3개체/ m^3 정도로 나타났으며 그 중 정점 2에서 魚卵 1개체/ m^3 가 채집된 것 이외는 모두 稚魚이었고 전체에 대한 출현 비율은 정점 4에서 4.3%이었다. 6월에 들어서면서 卵稚仔의 양은 급증하였는데 정점 1의 7개체/ m^3 로 부터 정점 6의 134개체/ m^3 의 양을 나타내었고 灣의 입구로 부터 안 쪽으로 들어갈 수록 卵稚仔의 양이 많아졌으며 전체에 대한 출현 비율 역시 灣의 안 쪽에서 높아서 정점 1에서 0.2%이었고 정점 5에서 5.9%이었으나 정점 6에서는 최대의 출현량이 나타났음에도 불구하고 오히려 낮은 비율을 나타내었다. 8월에는 卵稚仔의 양은 격감하여서 2~4개체/ m^3 정도이었고 10월에도 비슷한 정도의 양이 나타났으며 12월에는 정점 2, 4, 6에서만 稚魚가 1개체/ m^3 로 나타나 전체 動物性플랑크톤에 대해서 0.5% 미만의 비율을 나타내었다 (Fig. 4).

3-2-5. 其他의 中生動物

加露林灣에서 출현한 其他의 中生動物중 중요한 것은 다양한 無脊椎動物의 幼生이었으며 그 외 毛顎動物, 介形類, 端脚類 및 尾索類 등도 출현하였다. 이들의 출현은 橈脚類의 출현 비율이 높은 10월과 12월에는 그 양이 별로 뚜렷하지 않았다.

2월에는 정점 1~3 사이에서 毛顎動物이 10개체/ m^3 이하의 양으로 나타났고 4월에는 정점 1과 2에서 毛顎動物이 각각 7개체/ m^3 와 5개체/ m^3 씩 나타나 출현량에 있어서 별로 많지 않았으며 정점 3

과 4에서는 별 뚜렷한 현상은 없었고 정점 5와 6에서는 軟体動物의 被面子 幼生이 각각 89 개체/ m^2 와 737 개체/ m^2 가 나타나 전체에 대해 3.2%와 16.9%를 차지하였다. 정점 6에서는 그 외에도 따개비류의 幼生이 163 개체/ m^2 가 나타나 전체의 3.7%를 차지하였다.

介形類, 尾索類, 十脚類의 幼生, 따개비류의 幼生 그리고 被面子 幼生 등이 6월의 중요한 출현군이었으며 정점 1에서는 尾索類와 十脚類의 幼生이, 정점 2와 3에서는 十脚類의 幼生과 따개비류의 幼生이 각각 5% 이상의 출현율을 나타내었고 정점 4에서는 따개비류의 幼生이 1,059 개체/ m^2 로서 전체의 35.5%를 차지하였다. 정점 5에서도 따개비류의 幼生은 전체의 20.3%로 출현 비율은 비교적 높았으나 출현량은 284 개체/ m^2 로 별로 많지 않았다. 정점 6에서는 十脚類의 幼生이 2,838 개체/ m^2 가 나타나 전체의 43.8%의 비율을 차지하였으며 介形類 202 개체/ m^2 , 尾索類 157 개체/ m^2 , 따개비류 幼生 537 개체/ m^2 그리고 被面子 幼生 383 개체/ m^2 등이 나타나 매우 다양하였다.

8월은 6월에 비하여 이들이 차지하는 비율이 더욱 높아졌으며 그중 十脚類의 幼生과 따개비류의 幼生이 비교적 다량으로 나타났다. 정점 1에서는 이들이 각각 26 개체/ m^2 와 33 개체/ m^2 가 나타나 전체의 2.8%와 3.5%를 차지하여 이들의 출현 비율은 비교적 낮았으나 정점 2에서는 231 개체/ m^2 와 484 개체/ m^2 가 나타나 출현 비율이 13.5%와 28.3%로 높아졌다. 정점 3에서는 따개비류의 幼生이 1,702 개체/ m^2 로 나타나 전체의 81.2%를 차지하여 動物性플랑크톤의 대부분이 따개비류의 幼生이었으며 정점 4에서는 출현량은 1,162 개체/ m^2 로 줄었지만 출현 비율은 84.2%로 오히려 증가하였다. 따개비류의 幼生은 정점 5와 6에서는 181 개체/ m^2 와 490 개체/ m^2 로 감소하였으나 출현 비율은 여전히 58.8%와 55.9%로 높았다. 한편 十脚類의 幼生은 정점 5와 6에서 36 개체/ m^2 와 257 개체/ m^2 로 나타나

각각 전체의 11.7%와 29.3%를 차지하여 비교적 높은 출현 비율을 나타내었다.

10월에는 이들의 출현 비율이 8월에 비교하여 매우 낮아져서 單一分類群으로 전체의 5% 이상이 나타난 것은 없었으며 출현량도 적었고 정점별 분포의 특징도 별로 없었다. 12월에는 이들의 출현 비율은 더욱 낮아졌으며 출현 양상도 단순하여졌다(Fig. 4).

3-3. 考 察

본 조사기간 중 浮游性 硅藻類는 85種類로서 38屬 79種 5變種 1品種으로 구성되어 있었으며 淡水·汽水性的 출현이 많았다.

加露林灣에서는 *Paralia sulcata*가 2, 4, 6, 10, 12월에 걸쳐 우점종으로 출현하여 이 海域의 대표종으로 나타났다. 현존량의 계절적인 消長은 전반적으로 10^5 cell/ℓ 이하로 낮았으며 다른 沿岸域과 달리 6~8월에 특히 낮아 基礎生産力이 낮은 海域이었다. 정점 1에서 6으로 향할 수록 현존량이 낮아졌으며 표, 중, 저층 간의 차이는 거의 없었다. 植物性浮游生物群集의 構造와 機能을 把握하기 위하여 多樣性指數를 考察하였으며 $H = 0.0654 \sim 2.9653$ 으로 비교적 낮은 편이었다. 특히 *Paralia sulcata*가 각 월별로 우세하게 출현하여 多樣性指數의 變化를 좌우하고 있었다.

加露林灣에서 動物性플랑크톤의 현존량은 2월에 최소값을 나타내었고 4월에는 2월에 비하여 급격한 증가 양상을 나타내었으며 6월에 최대값을 나타내었다. 8월부터는 감소하여서 12월까지 꾸준히 감소하는 경향을 나타내었으며 8월 중의 평균값은 4월과 거의 같은 수준이었다.

정점별 현존량의 차이는 2월에 가장 적었으며 6월에 가장 커서 현존량이 많은 달에 컸고 적은 달에 작은 양상을 나타내었다.

정점별 계절에 따른 현존량의 변화를 보면 灣 입구인 정점 1로부터 정점 4까지는 6월에 모두 최대의 현존량이 나타났고 다음이 8월이었으며 그 다음이 10월과 12월로서 이 두달 간의 현존량의 차이는 비교적 적었다. 灣의 가장 안 쪽인 정점 6에서는 4월과 6월에 卓越한 현존량이 나타났으며 년 중 다른 정점에 비하여 다량의 현존량을 나타내었다. 현존량의 계절에 따른 변화 양상은 정점 1부터 4까지 서로 비슷하였고 정점 5와 6이 비슷하여 加露林灣은 動物性플랑크톤의 현존량의 변화로 보면 정점 1~4와 정점 5~6의 두 海域으로 区分지을 수 있을 것 같다. 이러한 현상은 *N. scintillans*의 분포에서도 4, 8, 10, 12월에 잘 나타났고 특히 4월 중 多毛環虫類의 幼生과 따개비류의 幼生 그리고 被面子 幼生の 출현에서도 뚜렷하였다. 또한 4월 중의 橈脚類의 경우 정점 5와 6에서 *E. pacifica*의 대량 발생은 더욱 이러한 区分을 뚜렷이 하여 준다고 할 수 있겠으며 十脚類 幼生の 분포에서도 잘 나타났다.

이러한 区分 현상은 灣의 입구에서 중앙까지는 外海와 海水의 交換이 비교적 잘 이루어지며 灣의 안 쪽인 정점 5와 6 특히 정점 6에서는 海水의 交換이 적게 일어나는데 기인한 듯 하며 수온과 염분도의 분포에서도 이러한 区分 현상은 발견할 수 있었다.

西海岸에서 動物性플랑크톤에 대한 조사 자료는 거의 없지만 1967년 3월과 8월에 西海中部에서 動物性플랑크톤에 대해 조사한 朴(1973)에 의하면 1967년 3월에 橈脚類가 평균 125 개체/ m^3 , 毛顎類가 53개체/ m^3 그리고 8월에 각각 415 개체/ m^3 와 182 개체/ m^3 가 나타났으며 전체 현존량의 평균은 3월에 190 개체/ m^3 와 8월에 989 개체/ m^3 로 나타났다. 이를 금번 조사의 정점 1과 비교하면 毛顎類는 훨씬 높은 값이었고 橈脚類는 加露林灣 현존량보다 적었으며 전체 현존량에 있어서는 비슷한 값을 나타내었다.

한편 許 等 (1978^b)에 의한 淺水灣內에서의 여름철 動物性플랑크톤의 조사 결과를 보면 8월 중 淺水灣에서 우점적으로 나타난 것은 多毛環虫類의 幼生과 *N. scintillans* 그리고 橈脚類로서 금번 조사 결과와는 相異하였고 금번 조사중 加露林灣에서 8월 중 우점적으로 나타났던 따개비류의 幼生은 그 출현량이 매우 貧弱하였다. 또한 전체 현존량에서도 차이는 커서 淺水灣에서의 평균은 13,724 개체 / m^3 로 加露林灣의 약 10 배 이상에 달하였다.

西海岸 이외의 韓國沿岸에서 조사된 몇 몇의 결과를 (Lee *et al.* 1976 : Hahn *et al.* 1977 : 許 等 1978^a : Huh *et al.* 1979)과 금번 조사 결과를 비교해 보면 금번 加露林灣에서의 動物性플랑크톤의 현존량은 매우 貧弱하다고 할 수 있겠다.

4. 底棲動物

4-1. 潮間帶 (Intertidal Zone)

1980년 2월부터 12월까지 격월로 실시된 조간대 동물상조사에서는 底棲動物 (Macrozoobenthos) 중 軟體動物 (Mollusca), 環形動物의 多毛類 (Polychaeta), 節足動物 甲殼類 중 蔓脚類 (Cirripedia) 및 十脚目 (Decapoda), 触手動物門의 腕足類 (Brachiopoda) 등을 연구대상으로 하였다.

조사기간중 조간대 지역 3개의 Transect, 15개 정점에서 도합 183종이 동정 분류되었으며, 그 중 다모류가 76종, 연체동물이 74종으로 전체의 82%를 그리고 갑각류는 18종으로 약 10%를 차지하였다.

4-1-1. 出現種數의 分析

전 조사기간을 통하여 일반적으로 加露林灣의 가장 안쪽에 위치하고 있는 Transect II에서 가장 많은 種數가 출현하고 있는데 (Table 28), 이는 구체적으로 연체동물 보다는 환형동물의 다모류에서 더욱 뚜렷이 나타나고 있음을 알 수 있으며 (Table 29,30), 계절에 따른 種의 수의 변화는 거의 찾아볼 수 없다. 또한 Transect III과 I을 분석하여 볼때, 灣口로부터 가까운 Transect I에서 보다 III에서 비교적 더 풍부한 種의 출현을 관찰할 수 있다. 따라서 Table 29,30 에서 다음과 같은 몇가지 사실을 알 수 있다고 하겠다. 즉, 加露林灣의 조간대동물상의 경우 첫째, 內灣으로 들어갈수록 동물상이 더욱 다양하여지며, 둘째 基質 (Substrate) 別로는 砂質보다는 泥質 또는 砂泥質에 더욱 많은 동물이 서식하고 있으며 계절에 따른 출현종의 수는 거의 변화하지 않고 있다는 사실이다.

Table 28. Number of species of macrozoobenthos in the intertidal soft bottom.

Area	Month	'80					
		Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.
Transect I		26	23	33	14	22	23
Transect II		44	35	45	40	56	
Transect III		32	46	39	15	26	

Table 29. Number of species of molluscs in the intertidal soft bottom.

Area	Month	'80					
		Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.
Transect I		11	9	7	4	7	5
Transect II		20	11	16	16	20	
Transect III		9	15	17	8	11	

Table 30. Number of species of polychaetes in the intertidal soft bottom

Area	Month	'80					
		Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.
Transect I		15	7	18	5	10	14
Transect II		15	17	21	19	30	
Transect III		9	15	17	8	11	

4 - 1 - 2. 個體數의 分析

3개의 조사지역에서 출현된 개체수를 보면 출현종 수의 분석에서처럼 지역 또는 계절에 따른 어떤 일관성있는 경향을 찾아볼 수 없다. 이는 어떤 定点에서 한 개 또는 몇 개의 優占種이 대량 출현하여 전체개체수 분석의 의미를 없애버리는 결과를 초래하기 때문이다. 그러나 종의 수 분석에서와 같이 가장 内灣에 위치하고 있는 Transect II에서 비교적 많은 개체수가 관찰되었다 (Table 31).

Table 31. Number of individuals of macrozoobenthos in the intertidal soft bottom of the Garolim Bay.

Area \ Month	'80 Feb.	Apr.	June	Aug.	Oct.	Dec.
Transect I	370	447	267	54	221	550
Transect II	1,040	231	255	757	872	
Transect III	135	387	165	44	173	

우점종으로서는 2월인 경우 멍가리 (*Batillaria cumingii*), 종뱀 (*Musculista senhousia*) 등이 각각 Transect I 과 II 에서, Nematoda indet. 가 4월에 Transect I 에서, 그리고 二枚貝類인 *Paludina* cf. *japonica*가 8월과 10월중 Transect II 에서 거의 200여 개체 이상씩 대량 출현하였다.

4 - 1 - 3. 同一地域에서의 定點別 出現種의 數

표본의 크기, 저질의 차이에서 오는 문제로 인하여 정점별 출현종의 數의 증가 및 감소에 대한 일반적인 경향을 뚜렷하게 파악하기는 힘들다, 대체로 조간대 최상부에서 점차로 조간대 하부로 가면서 종의 수가 증가하는 추세를 보이고 있으며, 계절에 따른 변화는 거의

없는 것으로 나타났다.

4-1-4. 主要出現種의 分布에 依한 加露林灣의 區分

전 조사기간을 통하여 加露林灣의 조간대에서 비교적 양적으로 많이 출현하고 있는 底棲動物 (Macrozoobenthos)에 대하여 지역별 분포 양상을 비교, 内灣性 程度를 관찰하여보면 다음과 같다.

(1) Transect I, II, III에서 모두 출현하고 있는 종으로 加露林灣의 가장 깊숙한 内灣에서 부터 비교적 外海와 접하고 있는 지역에 이르기까지 도처에 분포하고 있는 動物群 :

동 물 문	종 류	조간대에서의 수직 분포 범위
연 체 동 물	<i>Batillaria cumingii</i>	조간대 상부, 중부, 하부
	<i>Paludinella cf. japonica</i>	조간대 , 중부, 하부
	<i>Nitidotellina nitidula</i>	조간대 상부, 중부, 하부
	<i>Agatha virga</i>	조간대 상부, 중부, 하부
	<i>Glaucomya chinensis</i>	조간대 상부, 중부
	<i>Theora lata</i>	조간대 중부, 하부
	<i>Ruditapes philippinarum</i>	조간대 중부, 하부
다모 환충류	<i>Armandia lanceolata</i>	비교적 Transect I에 많으며 조간대 중부, 하부
	<i>Glycera decipiens</i>	" "
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	조간대 하부
	<i>Nephtys polybranchia</i>	조간대 중부, 하부
	<i>Perinereis vancaurica tetradentata</i>	조간대 상부, 중부, 하부
	<i>Haploscoloplos elongatus</i>	조간대 중부, 하부
	<i>Notomastus sp.</i>	조간대 상부, 중부, 하부

(2) Transect I 에만 분포하고 있어 비교적 外海의 영향을 받고 있는 砂質性 潮間帶에 출현하는 動物群 :

동물문	종	류	조간대에서의수직분포범위
연체 동물	<i>Mitrella bicincta</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Umbonium thomasi</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Mazescala japonica</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Cycladicama cf. tsuchii</i>		조간대 중부, 하부
다모환충류	<i>Lumbrineris nipponica</i>		조간대 중부
	<i>Tylorrynchus heterochaetus</i>		조간대 중부

(3) Transect II 와 III 에서 발견되는 種으로 内灣性이며 비교적 泥質이 풍부한 곳에 출현하는 動物群 :

(3 - 1) 加露林灣 제일 안쪽에 위치하는 Transect II 에서만 출현하는 種으로 内灣性이 강한 動物群 :

동물문	종	류	조간대에서의수직분포범위
연체 동물문	<i>Cerithidea rhizophorarum</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Cerithideopsis cingulata</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Philine argentata</i>		조간대 하부
	<i>Truncatella cf. pfeiffer</i>		조간대 하부
	<i>Lunella coronata coreensis</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Carditella hanzawai</i>		조간대 하부
	<i>Megacardita ferruginosa</i>		조간대 하부
다모환충류	<i>Perinereis nuntia</i>		조간대 상부
	<i>Dovillea japonica ?</i>		조간대 상부, 중부
	<i>Hemipodus sp.</i>		조간대 중부, 하부

동물문	종	류	조간대에서의수직분포범위
다모환충류	<i>Cirriformia tentaculata</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Eteone longa</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Exogone uniformis</i>		조간대 하부
	<i>Glycera chirori</i>		조간대 하부
	<i>Lumbrineris heteropoda</i>		조간대 하부
	<i>Harmothoe foliata</i>		조간대 하부
	<i>Cirratulus cirratus</i>		조간대 하부
	<i>Diopatra bilobata</i>		조간대 하부
	<i>Marphysa sanguinea</i>		조간대 하부
	<i>Phylo felix aseaticus</i>		조간대 하부
	<i>Prionospio cirrifera</i>		조간대 하부

(3 - 2) Transect II 와 III 에 分布하는 種으로 비교적 広内湾性인 動物群 :

동물문	종	류	조간대에서의수직분포범위
완족류	<i>Lingula unguis</i>		조간대 상부
연체동물	<i>Gobraeus kasusensis</i>		조간대 상부, 중부
	<i>Acteocina coarctata</i>		조간대 상부, 중부, 하부
	<i>Lunatia fortunei</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Recticunassa beata</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Laternula limicola</i>		조간대 중부
	<i>Stenothyra edogawaensis</i>		조간대 하부
	<i>Musculista senhousia</i>		조간대 중부, 하부
다모환충류	<i>Prionospio ehlersi</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Lagis bocki</i>		조간대 중부, 하부
	<i>Sternaspis scutata</i>		조간대 하부

4 - 2. 潮下帶 (Subtidal Zone)

선정된 6個의 조사정점에서 채집된 저서동물은 270種에 달하며 이 中 多毛環虫類가 159種(58.9%)로 가장 많았고, 다음이 연체동물 74種(27.4%), 갑각류 26種(10.5%), 그리고 기타 11種(4.1%)의 순이었다. 출현개체수로도 이와 거의 비슷하여 다모환충류가 52.8%로 역시 가장 많았고 연체동물이 30.4%를 차지하였는데 그 외에도 갑각류가 6.8%, 완족류가 주로 이루고 있는 기타부분이 9.9%를 점유하였다.

加露林灣 저서동물의 出現種組成은 매우 다양하여 뚜렷한 우점종을 찾아볼 수 없었고 총 개체수의 5%를 넘는 종이 腕足類의 *Coptothyris grayi* (7.4%)를 비롯하여 다모환충류의 *Lumbrineris longifolia* (6.4%), 그리고 二枚貝類의 *Ctenoides lischkei* (5.9%) 정도였다.

정점별 분포를 보면 灣中央部인 정점 C와 D에서 평균출현개체수가 제일 많았고 안쪽인 정점 E와 F에서는 빈약하였다. 이러한 현상은 種의 數에서도 같은 양상을 보여주었다. 대체로 주요한 우점종(5% 이상 출현개체수)은 모든 정점에서 출현하였으나 *Coptothyris grayi* (완족류)는 정점 F에선 출현치 않았고 *Ctenoides lischkei* (패류)는 정점 A에서 *Ruditapes philippinarum* (패류 : 반지락)는 정점 A와 B에서 그리고 *Megabalanus rosa* (따개비류 : 빨강따개비)는 정점 E와 F에서 금번 조사기간 동안에 채집되지 않았다. 이들은 아마도 그 장소에서 전혀 서식하지 않던지 또는 서식하더라도 매우 적은 量일 것으로 생각된다. 반면 정점 A에서는 *Lumbrineris longifolia* (다모환충류), *Raetellops pulchella* (이매패류)가 많이 나타났고 정점 B에선 *C. grayi*가 매우 높은 출현(28.0%)을 보

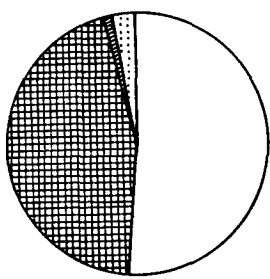
였다. 또 정점 C에선 *R. philippinarum*, *C. lischkei*, *Pista* sp. 등이 정점 D에선 *C. grayi*, *M. rosa*, *C. lischkei*, *Pista* sp. 와 *L. longifolia* 등이 출현빈도가 높은 편이었다. 이 중에서 부착생물인 *C. grayi*와 *M. rosa*가 상당히 많이 출현한 것과 기타 다른 부착생물들도 많이 있다는 것은 이지역의 저질 입자가 큰 것을 암시해 주고 있다. 반면 다모환충류의 경우에는 저질의 입자가 작은 泥質의 함량과 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 즉, 泥質함량이 제일 적은 정점 B는 다모환충류가 45.0%인 반면 泥質함량이 40% 이상인 정점 E와 F에선 다모환충류가 57% 이상이었다 (Table. 32, Fig. 5).

Table 32. Bottom textural class and mud fraction of each sampling station for subtital benthos.

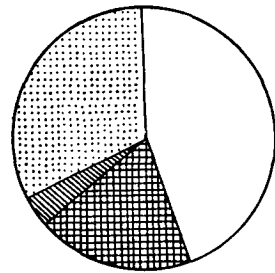
Station	Textural class	Mud fraction (%)
A	Gravelly muddy sand	20.2
B	Slightly gravelly sand	4.7
C	Gravelly muddy sand	25.8
D	Gravelly muddy sand	26.8
E	Slightly gravelly muddy sand	40.1
F	Muddy sand	41.5

출현종의 월별 변화를 보면 출현빈도에 약간의 변화를 나타내는데 夏季節 이후인 8월과 10월에 높은 출현률을 보였고, 冬季節인 2월과 12월에 낮은 출현률을 보여주었다.

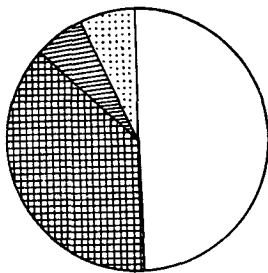
2월 : 예비조사 시기로서 정점 A와 D에서만 채집되었는데 다모환충류와 연체동물만이 출현하였다.



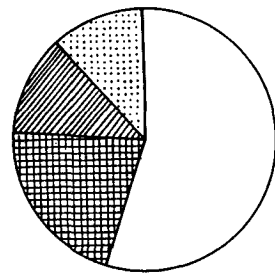
St. A



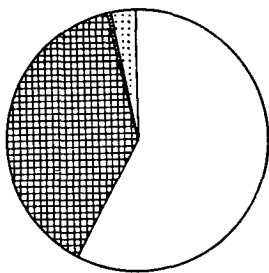
St. B



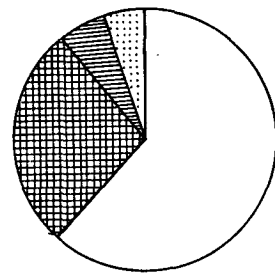
St. C



St. D



St. E



St. F

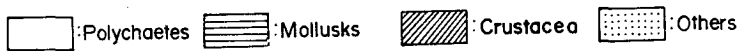


Fig. 5. Composition of major benthic animal groups at each station in the Garolim Bay.

4월 : 정점 A와 F에선 날씨의 악화로 채집되지 못하였으나 그 외의 정점에서는 다모환충류가 가장 높은 출현률인 82.7%를 차지하였다. 이 중에서는 *Lumbrineris longifolia*와 *Nephtys polybranchia*가 고루 분포하였다.

6월 : *Ruditapes philippinarum*이 정점 C에서 밀집현상을 보여주었고, 부착생물인 *Coptothyris grayi*와 *Megabalanus rosa* 등이 상당히 많이 밀집되어 있었다.

8월 : 다모환충류인 *L. longifolia*와 *Glycera decipiens*가 분포하고 있었는데 이때패류인 *Nitidotellina minuta*와 *Raetellosn pulchella*는 정점 A에서 많이 밀집되어 있었다.

10월 : *C. lischkei*, *C. grayi*, *Pista* sp. *M. rosa*와 *Harmothoe cf. forcipata* 등이 많이 채집되었는데 거의 모두가 硬性基質에서 서식하는 부착생물이었다.

12월 : 정점 D와 E에서는 날씨의 악화로 채집치 못하였으며 다른 정점에서는 뚜렷한 우점종을 찾아볼 수 없었다.

이 곳 加露林灣의 基質은 泥質함량에서 정점 E와 F가 다소 많은 40% 정도이었으며 정점 B가 가장 적은 5% 정도였고 그외엔 주로 자갈 또는 왕자갈이 섞인 muddy sand 質이었다. 따라서 출현 생물에서도 자갈 또는 입자가 굵은 저질에 많이 서식하는 부착동물이 다량 포함되고 있는 것을 볼 수 있었는데 우점종에서만도 *C. grayi*와 *M. rosa* 등이 밀집된 현상을 보여주었다.

또한 채집기구의 종류에 따라 출현동물의 종류도 상당히 차이를 보였는데 Grab 보다는 Dredge에서 表生動物(epifauna)이 内生動物(infauna)보다 많이 출현하였다.

種類似度에 의한 정점간 유사성은 전반적으로 비교적 낮은 편이었으나 그 중에서도 정점 A와 B가, 그리고 정점 C와 D가 밀접한 유

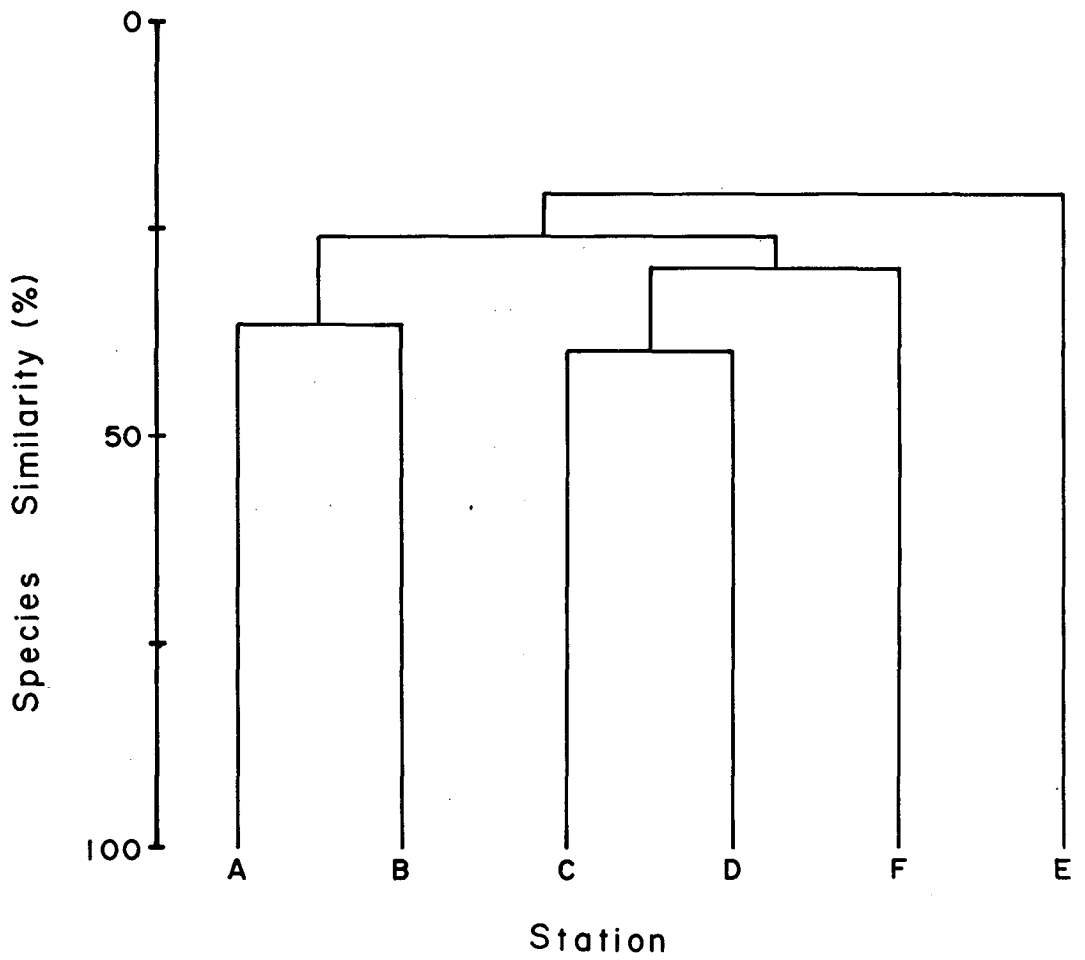


Fig.6. Dendrogram of species similarity for subtidal benthic fauna in the Garolim Bay.

사성을 보여주고 있었고 특히 정점 E는 다른 정점들과 가장 낮은 유사성을 나타내었다 (Fig. 6). 이와같은 유사성은 저질의 차이에 따라 일어나는 것보다는 정점간의 거리와 灣 構造에 따른 지형적인 特徵이 각 생물 서식에 더욱 영향을 끼치는 것 같다.

4 - 3. 大型底棲動物

加露林灣에서 출현된 동물군은 총 82종에 달하였다. 이 중 연체동물이 26종으로 가장 많이 출현하여 31.7%를 차지하였고, 다모 환충류가 23종으로 28.0%, 갑각류가 20종으로 24.4% 그리고 극피동물이 6종으로 7.3%를 나타내었다. 이 외에 완족류 등도 출현하였다.

Dredge에 의해 채집된 種數를 정점별로 보면 정점 B'에서 39종으로 가장 많이 출현하였고 정점 C'에서 33종, 정점 D'에서 31종, 그리고 정점 A'에서 가장 적은 9종이 출현되었다. 출현 개체수를 보면 패류인 *Ctenoides lischkei*, 따개비류인 *Megabalanus rosa* (빨강 따개비)가 제일 많았고 이 외에 완족류인 *Coptothyris grayi* (세로줄조개사돈)도 상당량을 보였다.

저인망에 의한 표본에서는 Dredge에서 채집되지 못한 대형 저서생물이 많이 나왔는데 특히 성게류인 *Temnopleurus toraumaticus* (분지성게), 갑각류의 *Charybdis japonica* (민꽃게), *Charybdis bimaculata* (두점박이민꽃게), *Squilla oratoria* (갯가재), 다모 환충류의 *Diopatra bilobata*, *Nectoneanthes oxypoda*, 이매패류의 *Meretrix lusoria* (백합), *Ruditapes philippinarum* (반지락) 고둥류의 *Neptunea arthritica* (보라골뱅이), *Rapana* sp. 등이 출현하였다.

4 - 4. 附着生物

4 - 4 - 1. 콘크리트 기둥을 이용한 生物相 調査

인공 구조물에 부착하는 동물상을 파악하기 위하여 加露林灣 입구 벌말부락 앞 조간대에 5개의 콘크리트 기둥 (20 cm × 70 cm) 을 설치하여 부착생물의 출현종과 양을 관찰하였다 (Fig. 7).

1980년 5월에 설치, 6개월 후인 80년 12월 7일 潮位에 따른 현장조사 결과를 보면 다음과 같은 몇 가지 사실을 관찰할 수 있었다.

1번기둥 : 상부 조간대에 위치한 1번 기둥에는 해산 小形 蔓脚類의 일종인 조무래기 따개비 (*Chthamalus cf. challenger*) 가 우점종을 이루고 있었으며 가끔씩 고랑따개비 (*Balanus albicostatus*) 와 총알 고둥科 (*Littorinidae*) 에 속하는 총알고둥 (*Littorina brevicula*) 이 나타나고 있었다.

2번기둥 : 여전히 *Chthamalus cf. challenger* 가 우점종의 위치를 유지하고 있었으나 *Balanus albicostatus* 의 점진적인 출현을 관찰할 수 있었다.

3번기둥 : 여기서는 *Balanus albicostatus* 가 우점종을 이루고 있었으며 *C. cf. challenger* 및 *L. brevicula* 가 양적으로 현저하게 감소하였다.

4번기둥 : *Balanus albicostatus* 의 양적인 감소, 참굴 (*Crassostrea gigas*) 의 현저한 출현 및 해산 紅藻類의 일종인 방사무늬돌김 (*Porphyra yezoensis*) 이 관찰되었다.

5번기둥 : 참굴이 우점종을 형성하고 있었으며 비교적 대형 蔓脚類이면서 潮下帶에 많이 분포하고 있는 빨강따개비 (*Megabalanus rosa*) 와 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*) 의 번식도 관찰할 수 있었다.

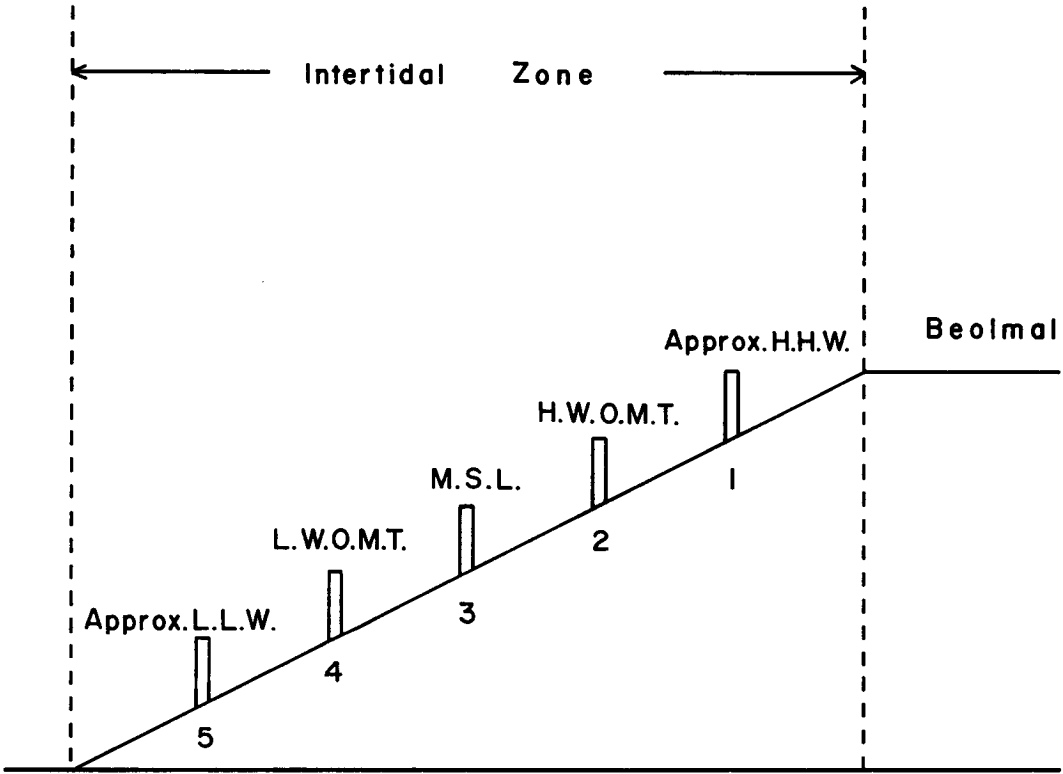


Fig. 7. Experimental concrete poles used in the studies for fouling organisms in the intertidal zone of Garolim Bay. (Approx. H.H.W. = Approximative Highest High Water, H.W.O.M.T. = High Water Ordinary Mean Tide, M.S.L. = Mean Sea Level, L.W.O.M.T. = Low Water Ordinary Mean Tide, Approx. L.L.W. = Approximative Lowest Low Water)

상기 콘크리트 기둥 실험을 통하여 볼 때, 가로림만 벌말지역의 조간대 fouling organism의 分布相은 潮位에 따라 서로 다른 種이 서식하고 있음을 알 수 있다. 우선, 상부 조간대인 경우는 소형 蔓脚類인 조무래기 따개비 (*Chthamalus cf. challengeri*)가, 중부에는 고랑따개비 (*Balanus albicostatus*), 하부에는 참굴 (*Crassostrea gigas*)과 빨강따개비 (*Megabalanus rosa*)가 각각 우점종을 형성하고 있다.

4-4-2. 벌말지역에서의 一般 附着動物 分布相

硬性底質인 경우에 있어서 이 지역의 부착동물 분포상은, 자연상태의 암석 위에 부착하는 생물에 있어서도 상기한 콘크리트 기둥실험에서 본 분포양상을 그대로 관찰할 수 있었다 (Table 33).

Table 33에서 보는 바와 같이 우점종을 이루는 3종류 *C. cf. challengeri*, *B. albicostatus*, *C. gigas*는 前記한 인공구조물에서처럼 潮位가 낮아짐에 따라서 차례로 계속 같은 종이 대량 출현하고 있음을 알 수 있다. 그러나 移動性動物群 (mobile fauna 또는 vagile fauna)에 속하는 상부조간대의 무늬발게 (*Hemigrapsus sanguineus*), 중부의 갈고둥 (*Heminerita japonica*), 울타리고둥 (*Monodonta labio*), 애기밤고둥 (*Omphalius nigerrimus*), 눈알고둥 (*Lunella coronata coreensis*) 등은 硬性底質에서도 왕자갈 들로 구성된 底質 사이에서 많이 나타나고 있었다. 반면 하부조간대에서는 참굴 (*Crassostrea gigas*), 완족류에 속하는 세로줄조개사돈 (*Coptothyris grayi*), 태충류 (Bryozoans) 등이 많이 서식하고 있으며 기타 가로림만 일대 潮下帶에서 흔하게 관찰할수 있는 빨강따개비 (*Megabalanus rosa*) 및 꼬막조개科 (Arcidae)의 3종 (*Arca boucardi*, *Arca avellana*, *Nipponarca bistrigata*)의 출현을 볼 수 있었다.

Table 33. Vertical distribution of macrozoobenthos in the intertidal hard bottom in Beolmal area.

Zone	Species	Occurrence
Supralittoral	<i>Chthamalus cf. challengerii</i>	++++
	<i>Littorina brevicula</i>	+++
	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>	++
Mediolittoral	<i>Balanus albicostatus</i>	++++
	<i>Heminerita japonica</i>	++
	<i>Monodonta labio</i>	++
	<i>Lunella coronata coreensis</i>	+
	<i>Omphalius nigerrimus</i>	+
	<i>Anomia chinensis</i>	+
	<i>Crassostrea gigas</i>	++
Infralittoral	<i>Crassostrea gigas</i>	++++
	<i>Coptothyris grayi</i>	+++
	<i>Megabalanus rosa</i>	++
	<i>Ocenebra japonica</i>	+
	<i>Thais clavigera</i>	+
	<i>Ceratostoma rorifluum</i>	+
	<i>Anomia chinensis</i>	+
	<i>Arca avellana</i>	+
	<i>Nipponarca bistrigata</i>	+
	Muricidae indet.	++
	Serpulidae	++
	Bryozoans	+++

(+; present, ++; rare, +++; common, ++++; abundant)

그 외에도 특히 팔목할 만한 사실은 腹足類, 뿔소라科 (Muricidae) 에 속하는 어깨뿔고둥 (*Ocenebra japonica*), 대수리 (*Thais clavigera*), 뱀사리 (*Ceratostoma rorifluum*), Muricidae indet. 등이 참굴을 穿孔하고 있는 모습을 직접 관찰할 수 있었으며 특히 Muricidae indet. 의 다량출현은 이 지역 참굴의 천적생물로 중요한 위치를 차지하고 있음을 알 수 있었다.

4-5. 考 察

1980년 2월부터 12월까지 채집, 동정된 자료에 의하면 加露林灣의 저서동물상의 연구결과 다음과 같은 몇가지 현상을 발견할 수 있었다. 조간대의 경우, 内灣으로 들어갈수록 그리고 砂質보다는 泥質 또는 砂泥質에서 더욱 다양한 動物相을 보여주고 있으며 계절에 따른 출현종 數의 변화는 거의 찾아볼 수 없었다. 동일지역의 조간대 동물상의 수직분포를 살펴보면, 일반적으로 조간대 최상부에서 가장 적은 수의 種이 출현하고 있었고, 중부 및 하부로 갈수록 더 많은 종이 서식하고 있었으며 계절에 따른 출현종수의 변화는 별로 뚜렷하지 않았다.

그러나 상기한 여러가지 사실들 중에서 특히 계절에 따른 種數의 차이에 대하여는, 표본의 크기 및 정성연구의 양적 증가와 아울러 무엇보다도 移動性 動物群에 대한 상세한 연구가 병행되어야 확실한 답을 얻을 수 있으리라고 사료된다.

潮下帶의 경우, 출현개체수에서 우점종은 완족류의 *C. grayi*, 다모환충류의 *L. longifolia*, 이매패류의 *C. lischkei*이었다. 種類似性은 저질의 차이에 따라 일어나는 것보다는 정점간의 거리와 灣構造에 따른 지형적인 특징이 각 생물서식에 더 많은 영향을 준다고 사료된다.

출현 생물중에서 자갈에 또는 입자가 굵은 곳에 많이 서식하는 부착동물이 다량 포함되어 있었는데 특히 *C. grayi*와 *M. rosa* 등은 밀집된 출현현상을 보였다.

대형 저서생물중 유용생물로는 갑각류중 *Charybdis japonica*, *C. bimaculata*, *Squilla oratoria*, 다모환충류의 *Diopatra bilobata*, *Nectoneanthes oxypoda*, 패류의 *Meretrix lusoria*, *Ruditapes philippinarum*, 고둥류의 *Neptunea arthritica cumingii*, *Rapana* sp. 등이었다.

부착생물의 경우 자연환경 하에서의 일반 부착동물 (sessile fauna 또는 attached fauna) 과 콘크리트 기둥실험을 통한 부착생물 (fouling organism) 실험의 결과는 주요 우점종의 분포면에서 볼때 원칙적으로 같았다. 즉, 상부조건대에서는 조무래기따개비 (*Chthamalus cf. challengerii*), 중부에서는 고랑따개비 (*Balanus albicostatus*) 하부에서는 참굴 (*Crassostrea gigas*) 이 대량 부착 서식하고 있음을 알 수 있었다.

5. 海藻類

5 - 1. 出現種의 構成

조사기간 중 세 조사지역 (Fig.1)에서 출현한 해조류는 모두 89종이었다 (Table 34). 이는 紅藻類가 62種, 綠藻類가 14種, 褐藻類가 12種, 藍藻類가 1종으로 구성되었다. 출현종 수의 월별 변화는 거의 나타나지 않았으나 地域적으로는 内灣깊이 위치한 栗島에서 50種, 灣의 중앙에 위치한 古波島에서 60種, 灣의 입구인 黃金島에서 65종이 출현함으로써 内灣으로 들어 갈수록 出現種이 감소하는 현상을 보였다 (Table 35).

栗 島

栗島에서의 採集場所인 동쪽 끝은 暗礁 주변이며 경사가 대단히 완만한 지역이다. 또 暗礁 양쪽으로는 泥質이 넓게 발달되어 있고 중앙에는 바위와 돌이 산재하여 있다. 전 조사기간을 통하여 潮間帶의 암반과 돌에는 구멍갈파래가 생육하며 조간대 하부에는 깃털말이 많이 출현하며 갯생이 모자반 (*Heterosiphonia japonica*) 및 *Ceramium cimbricum*이 混生하고 있었다.

5월에는 단자꼴폴리시포니아 (*Polysiphonia uceolata*)가 繁盛하였고 꼬시래기와 잎꼬시래기가 드물게 출현했다. 이 지역에서 채집된 총 50종의 海藻類는 홍조류와 녹조류가 주로서 각각 31종과 21종을 차지하며 갈조류의 6종, 남조류의 1종이 7월에 출현하였다. 이 지역에서 녹조류의 출현종은 월별에 따라 변동이 없는 것으로 보이나 갈조류와 홍조류의 출현은 하계에 낮은 경향이 있다. 栗島에서의 가장 優占種은 각월 공히 구멍갈파래이며 특히 9월과 7월의 구멍갈파래의 우

점도는 다른 조사달보다 더욱 높다. 구멍갈파래외에 5월의 경우에는 홍조류의 *Polysiphonia* spp.와 녹조류의 잎파래가 우점종으로 나타나고 있다. 7월과 9월엔 아기가시덤불(*Caulacanthus okamurai*), 10월엔 개무우(*Pterocladia temurai*)와 애기가시덤불 그리고 12월엔 팽생이모자반, 애기가시덤불, 애기우뚝가사리(*Gelidium divaricatum*) 및 잎꼬시래기가 주요 우점종으로 나타나고 있다(Table 35).

古波島

채집장소인 고파도의 동북쪽 해안은 북쪽으로는 경사가 완만한 암반이 발달되어 있고 암반의 상부에는 작은 潮水웅덩이(tidal pool)들이 있으며 남쪽으로는 김 양식장이 위치하고 있다.

潮間帶의 암반과 니질에 산재하는 돌에 구멍갈파래가 많이 着生하고 있으며 조간대 상부의 조수웅덩이에는 부챗살(*Gymnogongrus flabelliformis*)이 生育하고 있다. 조간대 하부에는 팽생이 모자반 및 잎꼬시래기가 착생하고 있다. 5월 조간대 상부의 tidal pool에는 두몬티아(*Dumontia simplex*)와 고리매(*Scytosiphon lomentaria*)가 生育하며 전 조간대에 걸쳐 잎파래와 방사무늬돌김(*Parphyra yezoensis*)이 혼생하고 있다. 9, 10, 12월에는 조간대 하부에 진두발(*Chondrus ocellatus*)이 많이 生育하며 12월에는 조간대 하부에서 개무우와 팽생이 모자반이 혼생하며 조간대 암반에는 애기우뚝가사리가 많이 출현하고 있다.

古波島지역에서 가장 우점종은 각월 공히 구멍갈파래이다. 이 종은 특히 7월에 가장 우점적으로 나타나고 있다. 구멍갈파래 다음으로 5월엔 두몬티아, 고리매와 방사무늬돌김등이 우점종으로 출현하며 7월엔 고리매와 애기가시덤불, 9월엔 *Cladophora gracilis*, 팽생이모자반 및 비단풀(*Ceramium kondoi*)등이 우점종으로 출현하고 있다. 10월에는

주름 붉은잎 (*Callophyllis crispata*) 12월까지는 애기우뚱가사리 및 민산호말류 (*Melobesioidean algae*)가 우점종으로 생육하고 있다.

黄金島

황금도 서남단 해안의 채집장소는 경사가 완만한 암반으로서 큰 潮水웅덩이가 발달되어 있으며 外海에 접해 있어 파도의 영향이 많은 지역이다. 전 조사기간을 통하여 작은 구슬 산호말 (*Corallina pilulifera*)과 민산호말류가 다른 해조류들과 混生하고 있다. 조간대 하부에는 구멍갈파래, 지층이, 진두발둥이, 조수웅덩이에는 잔금아크로스리움 (*Acrosorium polyneurum*), 큰서실 (*Lauencia nipponica*), 비단풀등이 다른 해조류와 混生하고 있다. 潮水웅덩이에 *Zostera* spp.가 생육하는 것과 5월에 *Monostroma latissimum*이 번무하는 것이 이 지역의 특징이며 栗島와 古波島에 비해서 구멍갈파래가 상대적으로 적게 생육하고 있다. 黄金島에서는 古波島나 栗島에서와 달리 가장 우점적인 해조류는 5월에는 *Monostroma latissimum*, 7월 민산호말류, 9월 구멍갈파래, 10월과 12월은 산호말류이다. 이외에 5월에는 산호말류와 10월과 12월에는 민산호말류가 우점종을 형성하고 있다.

5 - 2. 現存量

조사기간 동안의 월별 및 지역별 해조류의 현존량의 乾物量은 Table 36과 같다. 지역별 現存量을 보면 黄金島가 54.55 g/m^2 , 古波島 24.07 g/m^2 , 栗島 8.77 g/m^2 로 外海에 접해있는 黄金島에서 가장 높으며 内灣으로 들어갈수록 낮아져 栗島에서의 현존량은 黄金島의 15%에 불과했다. 세 지역의 월별 평균 현존량은 10월이 71.15 g/m^2 로 가장 높았으며 7월이 5.33 g/m^2 로 가장 낮았다 (Fig. 8). 9월과 10월 古波

Table 34. Occurrence of benthic algal species in the Garolim Bay (May-Dec., 1980).

Species	Whanggeum Isl.		Gopa Isl.			Yul Isl.				
	5	7	9	10	12	5	7	9	10	12
Cyanophyta										
Hydrocoleum coccineum							+			
Chlorophyta										
<i>Monostroma latissimum</i>	+									
<i>Ulva pertusa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Enteromorpha intestinalis</i>										
<i>E. compressa</i>			+	+	+			+	+	+
<i>E. prolifera</i>	+					+			+	
<i>E. clathrata</i>						+				+
<i>E. linza</i>					+					
<i>Chaetomorpha aerea</i>										
<i>Cladophora albida</i>					+					
<i>C. gracilis</i>		+	+	+					+	
<i>Briopsis plumosa</i>		+		+				+	+	+
<i>B. corticulans</i>		+								
<i>Codium fragile</i>	+	+								
<i>C. divaricatum</i>										+

(Table 34. Continued)

Species	Site		Whanggeum Isl.				Gopa Isl.				Yul Isl.						
	Month		5	7	9	10	12	5	7	9	10	12	5	7	9	10	12
<u>Pnaeophyta</u>																	
<i>Sphaecelaria apicalis</i>																	
<i>S. lutea</i>					+												
<i>S. linearis</i>			+	+													
<i>Dictyota dichotoma</i>																	
<i>D. maxima</i>																	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>			+	+													
<i>Colpomenia sinuosa</i>			+	+													
<i>Chorda filum</i>																	
<i>Undaria pinnatifida</i>																	
<i>Sargassum horneri</i>																	
<i>S. fulvellum</i>			+	+													
<i>S. thunbergii</i>			+	+													
<u>Rhodophyta</u>																	
<i>Goniotriehum alsidii</i>																	
<i>Bangia fusco-purpurea</i>																	
<i>Porphyra yezoensis</i>																	
<i>Hemithocladia yezoana</i>																	
<i>Scinaia japonica</i>																	

(Table 34. Continued)

Species	Site		Whanggeum Isl.						Gopa Isl.						Yul Isl.									
	Month		5	7	9	10	12	5	7	9	10	12	5	7	9	10	12	5	7	9	10	12		
<i>Rhodocorton densum</i>																								
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>																								
<i>Gelidium divaricatum</i>			+	+	+	+																		
<i>G. pusillum</i>																								
<i>G. amansii</i>																								
<i>G. vagum</i>																								
<i>Pterocladia tenuis</i>																								
<i>Dumontia simplex</i>																								
<i>Corallina</i>																								
<i>C. officinalis</i>																								
<i>Carpopeltis angusta</i>																								
<i>Grateloupia filicina</i>																								
<i>G. turuturu</i>																								
<i>Prionitis patens</i>																								
<i>Callophyllis crispata</i>																								
<i>Plocamium telfairiae</i>																								
<i>Caulacanthus okamurai</i>																								
<i>Gracilaria verrucosa</i>																								

(Table 34. Continued)

Species	Site		Whangeum Isl.					Gopa Isl.			Yul Isl.						
	Month		5	7	9	10	12	5	7	9	10	12	5	7	9	10	12
<i>G. textorii</i>				+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>			+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+
<i>Chondrus ocellatus</i>			+	+	+	+	+							+			
<i>Chrysymenia wrightii</i>				+	+	+	+										
<i>Champia parvula</i>				+	+	+	+										
<i>C. bifida</i>				+	+	+	+										
<i>Lomentaria hakodatensis</i>			+	+	+	+	+										
<i>Antithamnion nipponicum</i>							+										
<i>A. plumula</i>																	+
<i>A. sparsum</i>																	+
<i>Platythamnion polyspora</i>													+	+			
<i>Ceramium codii</i>																	
<i>C. cimbricum</i>							+										+
<i>C. fastigiatum</i>																	
<i>C. tenerrimum</i>																	
<i>C. japonicum</i>																	
<i>C. kondoii</i>																	+
<i>Champhyaephora hypnoides</i>																	
<i>Callithamnion callophllicola</i>																	+
<i>Pleonosporium pinnatum</i>																	+

(Table 34. Continued)

Species	Site		Whanggeum Isl.				Gopa Isl.				Yul Isl.						
	Month		5	7	9	10	12	5	7	9	10	12	5	7	9	10	12
<i>Sorella repens</i>													+				
<i>Hypoglossum barbatum</i>					+												
<i>Phycodryis radicosa</i>					+												
<i>Myrlogramme crozieri</i>					+									+			
<i>Acrosorium yendoi</i>					+												+
<i>A. uncinatum</i>																	
<i>A. polyneurum</i>					+												
<i>Heterosiphonia japonica</i>																	+
<i>Polysiphonia yendoi</i>																	+
<i>P. spinosa</i>																	+
<i>P. abscissa</i>																	+
<i>P. senticulosa</i>																	+
<i>P. uceolata</i>																	+
<i>Symphyocladia marchantioides</i>																	+
<i>S. latiuscula</i>																	+
<i>Rhodomela confervoides</i>																	+
<i>Chondria crassicaulis</i>																	+
<i>Laurencia intermedia</i>																	+
<i>L. nipponica</i>																	+

Table 35. Number of benthic algal species by site and Phylum in the Garolim Bay.

Site	Date		Cyano- phyta	Chloro- phyta	Phaeo- phyta	Rhodo- phyta	Total
	Month	Day					
Whanggeum Isl.	May	16		4	5	19	28
	July	15		5	6	27	38
	Sept.	29		6	3	30	39
	Oct.	29		5	3	29	37
	Dec.	22		3	2	24	29
Subtotal of different spp.				9	8	48	62
Gopa Isl.	May	14		4	3	15	22
	July	12		4	3	16	23
	Sept.	27		3	4	21	28
	Oct.	24		4	3	16	23
	Dec.	21		5	1	18	24
Subtotal of different spp.				11	7	42	60
Yul Isl.	May	15		7	4	16	27
	July	13	1	6	1	7	15
	Sept.	28		6	1	11	18
	Oct.	28		6	1	13	20
	Dec.	24		5	3	19	27
Subtotal of different spp.			1	12	6	31	50
Total of different spp.			1	14	12	62	89

Table 36. Dominance value of representative species of algal communities in the Garolim Bay.

Site	Algal species	'80 May	July	Sept.	Oct.	Dec.
Whanggeum Isl.	<i>Monostroma latissimum</i>	41.9				
	<i>Melobesioidea algae</i>	16.3	22.4	4.5	10.5	16.1
	<i>Coalline algae</i>	17.9	18.5	16.1	48.9	51.1
	<i>Porphyra yezoensis</i>	11.3				
	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	3.4				
	<i>Sargassum fulvellum</i>		2.9			
	<i>Laurencia intermedia</i>		5.4			
	<i>Gelidium amansii</i>		15.1	2.8		1.6
	<i>Ulva pertusa</i>		13.6	25.3		
	<i>Sargassum thunbergii</i>		5.1		2.7	
	<i>Caulacanthus okamurai</i>			15.3		
	<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>				8.0	4.0
	<i>Chondria crassicaulis</i>			5.0		4.3
	<i>Enteromorpha compressa</i>			4.1		
	<i>Pterocladia tenuis</i>			2.8		
<i>Cladophora gracilllis</i>			3.8			
<i>Chondrus ocellatus</i>			3.2		5.9	
<i>Sphacelaria</i> spp.			1.6			
<i>Codium fragile</i>					2.5	

(Table 36. Continued)

Site	Algal species	'80 May	July	Sept.	Oct.	Dec.
Gopa Isl.	<i>Ulva pertusa</i>	45.9	68.3	49.7	52.7	52.7
	<i>Dumontia simplex</i>	17.3				
	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	10.4	14.4			
	<i>Gracilaria verrucosa</i>	2.1				
	<i>Porphyra yezoensis</i>	9.2				
	<i>Polysiphonia</i> spp.	3.6				
	<i>Melobesioidean algae</i>	2.0		4.4	3.2	16.2
	<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>	2.1	2.6			
	<i>Caulacanthus okamurai</i>		7.9			
	<i>Callophyllis crispata</i>			4.7	5.5	
	<i>Cladophora gracilis</i>			7.2	4.2	
	<i>Gelidium amansii</i>			3.1		
	<i>Sargassum horneri</i>			6.8		
	<i>Corallina pilulifera</i>			3.8	4.1	
<i>Ceramium kondoi</i>			6.3			
<i>Pterocladia tenuis</i>					3.4	
<i>Gelidium divaricatum</i>					16.6	

(Table 36. Continued)

Site	Algal species	'80 May	July	Sept.	Oct.	Dec.
Yul Isl.	<i>Ulva pertusa</i>	42.7	61.5	69.1	58.4	55.2
	<i>Polysiphonia</i> spp.	26.7				1.8
	<i>Enteromopha inza</i>	14.0				
	<i>E. clathrata</i>	7.5				
	<i>Porphyra yezoensis</i>	4.5				
	<i>E. intestinalis</i>	6.8				
	<i>Caulacanthus okamurai</i>		15.2	9.3	5.8	4.6
	<i>Gelidium divaricatum</i>			6.5		4.5
	<i>Pterocladia tenuis</i>				7.5	
	<i>Gracilaria textorii</i>					4.5
<i>Sargassum horneri</i>					4.7	

島와 黄金島에서 현존량이 현저하게 높은 값을 나타내는 것은 이 지역에 많이 생육하는 산호말류에 의한 것이며 산호말이 생육하지 않는 栗島에서는 그와같은 현상이 나타나지 않았다.

5-3. 考 察

본 조사기간 중 加露林湾内の 湾入口의 黄金島, 湾中央부분의 古波島, 湾内の 栗島 3개 지역의 조간대에서 조사한 해조류의 출현종과 현존량은 다른 해역에 비해 일반적으로 빈약하다 할 수 있다. 만입구

Table 37. Standing crops of algal communities in the Garolim Bay (May-Dec., 1980).

site month	Whanggeum Isl.	Gopa Isl.	Yul Isl.	Mean value
May	5.34	6.90	8.65	6.96
July	1.64	3.90	10.44	5.33
Sept.	8.16	83.81	64.24	52.07
Oct.	16.00	21.83	175.62	71.15
Dec.	12.70	3.98	38.78	18.48
Mean	8.77	24.07	59.55	30.80

인 黄金島에서는 다른 2개 조사 지역보다 풍부한 出現種과 現存量을 나타내며 내만으로 들어갈수록 海藻類相은 빈약하여 栗島에서는 가장 빈약한 양상을 보이고 있다. 加露林湾의 주 해조류인 홍조류는 내만으로 갈수록 출현종이 현저하게 빈약해지고 있다. 갈조류와 녹조류는 홍조류 경우와 같이 현저한 현상을 보이지는 않지만 갈조류는 내만쪽에서 녹조류는 만입구쪽에서 출현종이 증가하는 경향이 있다. 조사기간

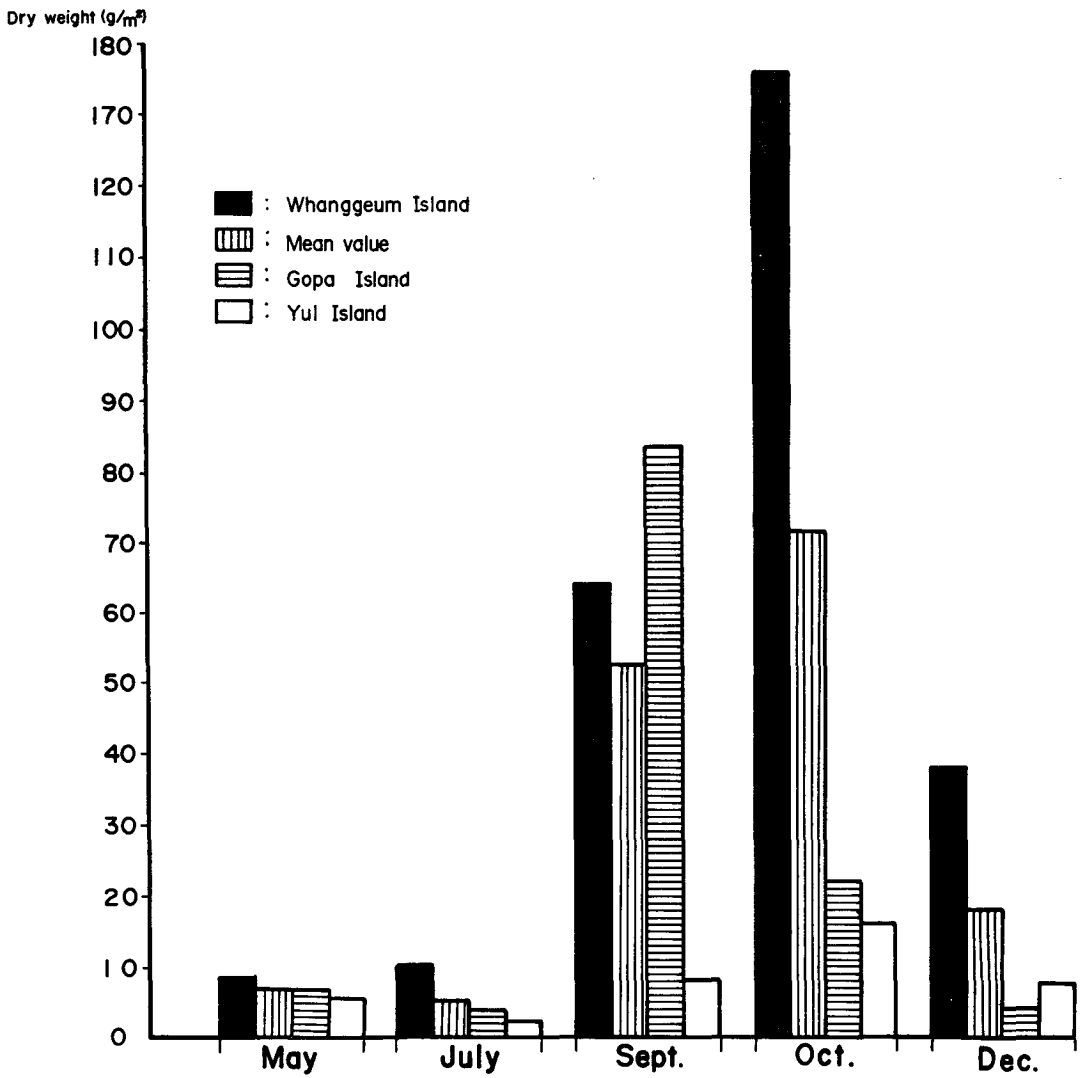


Fig.8. Standing crops of algal communities in dry weight(g/m^2) in the Garolim Bay(May-Dec., 1980).

중 오직 1종이 출현한 남조류의 *Hydrocoleum coccineum*은 栗島에서 7월에 한번 발견되었을 뿐이다.

녹조류와 갈조류의 출현종은 시기에 따라 그다지 큰 변동이 없는 것으로 보이나 홍조류의 경우는 만입구인 황금도, 만중앙부분인 古波島에서는 9월에, 내만인 栗島에서는 12월에 가장 많이 분포하고 있다. 이와같이 加露林灣의 출현종과 현존량이 栗島, 古波島, 黃金島의 순위로 높아지는 것은 Taniguti (1962)가 시사한 바와 같이 여러가지 環境要因중 해조류가 부착하고 있는 substratum이 岩盤으로 되어 있는 지역에서는 現存量이 높은 泥質이 발달된 지역에서는 적기 때문으로 생각된다.

한편 加露林灣에서의 자연산 해조류의 채취는 1979년에 22.8%에 달하고 있으며 이는 주로 내만의 虎里와 漁島연안의 어민들에 의해 겨울철과 봄철에 채집되고 있다. 주 해조류는 파래 19.1톤, 말 2.4톤, 김 0.8톤, 미역 0.5톤의 생산량을 보이고 있다. 본 해조류 분포 조사결과를 고찰할 때 이 파래의 主種은 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*)이며 말은 끈말 (*Ghorda filum*), 불레기말 (*Colpomenia sinuosa*), 고리매 (*Saytosiphon lomentana*), 김은 방사무늬돌김 (*Porphyra yezoensis*), 미역은 *Undaria pinnatifida*가 주종일 것으로 판단된다.

6. 有用水産資源

6-1. 魚類資源

6-1-1. 漁業現況

6-1-1-1. 漁場形成

加露林灣에서의 游泳動物의 어업현황은 크게 둘로 구분할 수 있다. 하나는 무동력선을 이용한 醃船網漁業과 다른 하나는 동력선을 이용한 刺網漁業이다. 해선망어업은 약 10 - 20 톤 정도의 무동력선으로 潮流의 힘을 이용한 어획방법으로서 이 무동력선을 瑞山지방에서는 "멍텅구리"라 부르기도 한다. 해선망어업은 어획시기로 보아 봄철어업과 가을철어업으로 구분된다. 봄철어업은 실치어업으로서 3월 중순경 旧島 内灣에서 부터 시작되어 7월 중순경 加露林 外海 약 4 km 해역에서 끝나며, 가을철어업은 실치어업이 끝난후 8 - 9월 피섬부근에서의 멸치어업, 9 - 10월 피섬 및 黄金島 부근에서의 대하와 중하어업, 그리고 10-11월에 灣 입구와 黄金島 부근에서의 밴대이(일명 "자구리") 어업으로 연결된다. 밴대이 어획시에는 주로 전어, 학공치, 쫄그미 등이 혼획되고 있으며 이들은 모두 잡어로 취급되어 사료로 이용되고 있다. 한편 자망어업을 위한 동력선은 주로 2톤 미만의 소형선박이다. 자망어업은 三重刺網을 사용하여 조류의 힘이 약한 内灣 깊숙한 곳에서의 장구도 부근의 오목한 내만과 熊島의 연안등에서 주로 행해지고 있다. 삼중자망어업은 주로 망둑이, 송어, 가오리, 가자미, 우럭, 놀래미등의 어류를 대상으로 하고 있으며 주 어획시기는 10월을 전후로 형성되고 있다. 이와같이 加露林灣에서의 어류의 어획량 추세는 봄철어업과 가을철어업으로 년중 2회의 Pick를 형성하는데 그 주종을 이루는 것은 5월의 실치와 10월의 밴대이이며 12월부터는 해선망어업과 자망어업은 감소하기

시작하여 동계 기간에는 어업활동은 침체되고 양식어업이 활발하게 된다.

6-1-1-2. 漁民 및 漁船勢力

1979년 12월 수산업협동조합의 통계자료에 의하면 加露林灣 연안에서의 漁家數는 모두 1,334가구이며 어민은 6,453명에 달하고 있다.

어선은 동력선이 48척, 무동력선이 55척이다 (Table 38). 동력선은 주로 2-5톤 사이이며 이것으로는 주로 실치의 운반 및 멍텅구리 배의 이동에 사용된다. 2톤 미만의 것도 12척으로 이들은 주로 소규모의 三重刺網漁業에 사용된다.

한편 무동력선은 2톤 미만이 21척, 2-5톤이 14척으로 이 소형의 무동력선은 연안에서의 양식어업에 주로 사용되고 있다. 한편 5-10톤 및 10-20톤 사이의 것은 醞船網漁業에 사용되고 있다. 이와같이 加露林灣에서의 어업활동은 매우 소극적인 어업방법에 의한 것이며 어선 및 어로장비의 세력은 매우 빈약한 영세어업에 불과한 실정이다.

6-1-1-3. 漁村契 現況

加露林灣 內에는 12개의 어촌계가 조직되어 어업활동 및 수산물 판매를 담당하고 있다. 각 어촌계의 위치는 Fig. 9와 같으며 가로림 어촌계는 古波島, 牛島, 分点島를 담당하고 있다. 각 어촌계는 지역에 따른 어업활동의 특성을 지니고 있다. 실치어업은 加露林과 吾池 어촌계에서만 취급되는데 가로림 어촌계의 古波島와 牛島가 주 기지이다. 漁島, 黒石, 大路 漁村契는 어업활동이 아닌 굴, 반지락 등의 소규모 양식업을 주로 행하고 있다. 굴은 각 어촌계에서 모두 생산하나 虎里, 黒石, 中旺, 加露林이 주 생산기지이며, 반지락은 三洞, 新城, 中旺, 熊島가 주 기지이다. 갯지렁이는 주로 三洞, 虎里, 新城에서 채취되며 해태양식의 주 기지는 加露林과 三洞 漁村契이다. 낙지는 内灣 깊숙한 漁島 漁村契에서 주로 어획하고 있다. 어획물 생산실적은 加露林 漁村契가 가장 크며 新城, 三洞, 虎里, 熊島, 吾池, 中旺, 黒石, 漁島 漁村契의 순위이며 大路, 활곡, 靑

Table 38. Statistics on fishing vessels and fishermen in the Garolim Bay in 1979.

Fishing village	No. of fishing households	No. of fishermen	Powered vessels				Non powered vessels					
			under 2 Ton		5-10 Ton	under 2 Ton		2-5 Ton	5-10 Ton	10-20 Ton	sub-total	
			2	Ton	Ton	2	Ton	Ton	Ton	Ton	total	Total
Oji	150	753	2	6		8	1	2	1	1	5	13
Dairo	100	517										
Samdong	376	1,743	3	5		8	7				7	15
Ungdo	43	209					1	4			5	5
Garolim	77	346		8		8			4	14	18	26
Jungwang	95	468	2	1		3						3
Whalgoc	74	397	1	1		2						2
Sinsung	123	597	1	4		5	12	7		19		24
Heuksuc	93	457										
Hori	74	396	2	9	2	13						13
Cheogsan	69	253	1			1						1
Eodo	60	317					1					1
Total	1,334	6,453	12	34	2	48	21	14	5	15	55	103

Source of Data: Seosan National Federation of Fisheries Co-operatives, 1979

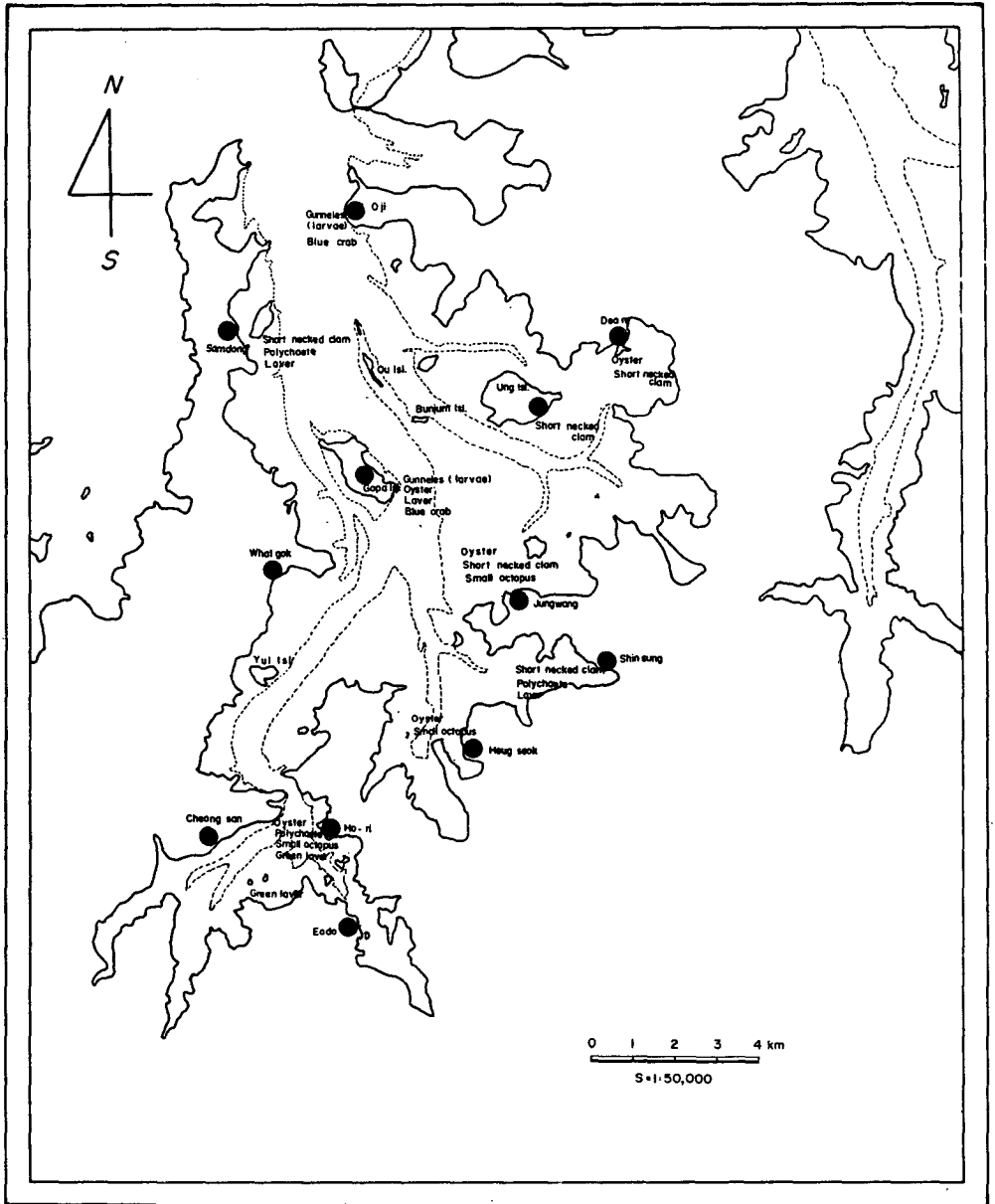


Fig. 9. Major fishery products and fishing villages in the Garolim Bay.

山은 소규모의 어촌계이다.

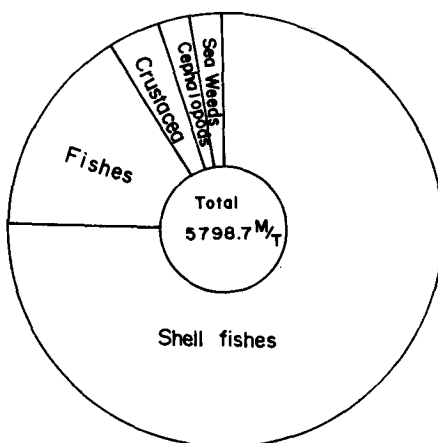
6-1-1-4. 漁業生産量 現況

加露林灣内에서의 어업생산량은 크게 나누어 어류, 갑각류, 패류, 기타연체류, 해조류, 천해양식으로 구분할 수 있다. 1979년 농수산부 통계에 따르면 1979년 加露林灣에서의 총생산량은 5798.7톤이며 이중 천해양식이 4395.5톤으로 76%를 차지하고 나머지 24%의 1403.2톤은 一般海面漁業이다. 淺海養殖漁業의 생산량중 반지락이 2176.6톤으로 50%, 굴이 2127.5톤으로 48%, 김은 91.5톤으로 2%를 차지하고 있다. 一般海面漁業의 각 어획물 생산비율은 어류가 전체의 65.9%인 924.8톤, 갑각류 17.7%인 247.7톤, 두족류 9.2%인 129.8톤, 패류 5.6%인 78.1톤, 해조류 1.6%인 22.8톤으로서 어류와 갑각류가 가장 중요한 위치를 차지하고 있다. 따라서 가로로만 전체의 생산량은 대부분이 패류로서 전체의 76%를 차지하며 어류 16%, 갑각류 4%, 두족류 2%, 해조류 2%로 구성되어 있다 (Fig.10).

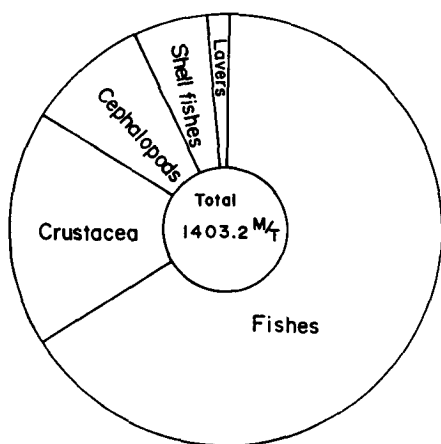
6-1-2. 실치資源

6-1-2-1. 生物學的 位置

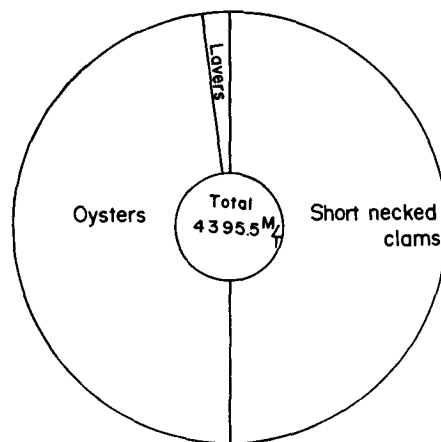
실치는 瑞山지방의 방언으로서 베도라치가 成体로 변태하기 전의 白色幼魚를 가리킨다. 이것은 또 뱀어로도 취급되며 건조된 실치가 봄철에 뱀어포로 시장에 널리 판매되고 있다. 베도라치는 분류학적으로 농어목 (Order Percida), 장갱이과 (Family Stichaeidae)에 속하며 學名은 *Pholis taczanowskii*로 불리우고 있다 (鄭, 1977). 그런데 본 조사기간중 채집된 실치·표본에 대한 동정결과 베도라치의 치어가 아니고 황줄베도라치 (*Pholis taczanowskii* STEINDACHNER)의 치어인 것으로 판단된다. 그러나 본 실치에 대한 생활사나 생태에 관해서는 아직 거의 알려져 있지 않으므로 보다 더 구체적인 연구가 요구된다.



Total Production



Production by Fishing



Production of aquaculture

Fig. 10. Composition of major fishery products in the Garolim Bay in 1979.

6-1-2-2. 漁業方法

加露林灣에서의 실치어업은 醃船網에 의해 어획하고 있다. 해선망 어업은 약 10 - 20 톤의 무동력선(일명 "멍텅구리")을 사용하고 있다. 선원은 주로 4명으로 구성되며 2명은 멍텅구리 배에서 그물을 投網하고 揚網하는 어로작업을 하며 2명은 동력선을 타고 어획물의 운반 또는 무동력선을 潮流방향에 따라 이동시키는 작업을 전담하고 있다. 멍텅구리배의 구조는 다음과 같다.

船首에 약 13m의 참나무 솟해를 배의 좌우로 설치하고 배 밑으로는 솟해의 길이와 같은 암해를 설치한다. 솟해와 암해 사이는 사이줄(일명 "장덜이"라고도 함)로 연결시킨다. 솟해와 암해는 醃船網 網口의 상하에 연결되어 솟해와 암해 사이의 높이는 실질적인 해선망의 높이가 된다. 암해의 양쪽에는 작은 로라가 부착되고 여기에 Rope가 연결되어 船首의 양쪽에 있는 남방(일명 "사자통"이라고도 함)에 연결된다.

솟해를 고정시키기 위하여 선수에 약 7m 정도의 돛대를 세워 솟해와 연결되어 있다. 돛은 주돛과 보조돛으로 구분되어 있다. 주돛은 길이 약 6m, 폭 5m 정도의 대형 돛이며 보조돛은 약 1m 정도의 길이로 일명 직업돛이라 불리기도 한다. 이는 주돛의 반대방향에 설치함으로써 보조적인 돛 역할을 한다. 돛줄은 굴통에 연결되어 돛을 물위로 끌어올리며 굴통뒤에 Winch가 있어 돛을 배위로 끌어올린다. 사자통 뒤에는 앞의 남방보다 작은 사자통이 船首 양쪽에 있으며 Rope가 그물의 중앙부분에 있는 고리에 연결되어 그물을 배위로 끌어 올리는데 사용된다.

船尾에는 약 5m 정도의 또 하나의 돛대가 설치되어 있다. 돛대 상부에는 로라가 있어 앞의 Winch를 이용하여 무거운 어획물을 배위로 끌어 올리는 역할을 한다. 한편 이 작은 돛대의 고정을 위하여 船首 앞의 보다 높은 돛대와 연결되어 있다. 醃船網의 구조는 배의 양쪽으

로 솟해와 암해에 연결되어 網口의 높이가 결정되며 폭은 솟해의 길이인 약 13 m, 길이는 약 50 m 정도로 되어있다. 網目은 그물 앞부분에는 약 80 mm, 중앙부분에는 약 40 mm, 뒷부분에는 약 10 mm이며 자루부분은 2 mm로 되어있다. 자루부분은 이중으로 되어 안쪽의 網目은 바깥쪽의 망목보다 커서 큰 어류는 안쪽의 큰 망목자루에 남게되며 작은 실치 및 새우류는 뒤의 작은 망목자루에 남게된다.

어업방법은 동력선으로 무동력선을 어장에 예인한 후 潮流방향의 반대로 漁船網을 설치하고 潮流가 바뀔때 揚網한후 다시 동력선으로 무동력선을 潮流방향의 반대로 돌려놓고 해선망을 다시 投網한다. 따라서 어획시간은 약 5 시간 정도되며 어획물은 동력선으로 운반하여 햇빛에 말리거나 또는 삶은후 말려서 판매된다.

6-1-2-3. 産卵時期 및 産卵場所

베도라치의 산란시기와 산란장소에 대하여는 실제로 抱卵상태의 베도라치 成魚의 어획이 전혀 되고 있지않아 현재의 연구자료로는 정확한 산란습성을 파악할 수는 없다. 따라서 稚魚의 월별분포를 참고하여 산란시기와 장소를 추정하였다.

1980년 2월 24일 黃金島 전방(가인서 부근)과 波島부근에서 15분씩 Larva net로 예인한 바에 의하면 가인서 부근에서 1,212尾, 波島 부근에서 233尾의 실치를 채집한바 있으며 깊숙한 内灣에서는 출현하지 않았다. 이때의 실치 全長은 약 1.18 cm였다. 한편 2달후인 4월 24일 각 정점 주위에서 15분간 Larva net로 예인한 결과에 의하면 평균 全長 약 3.55 cm되는 실치가 黃金島 전방에서 215尾, 波島 전방에서 62尾 채집되었다. 그러나 같은날 栗島부근에서 해선망에 의해 어획된 실치의 평균 全長은 Larva net에 의해 채집된 실치보다 약 0.6 cm가 더큰 4.11 cm 정도였다.

따라서 이러한 성장 차이를 참고할때 베도라치의 산란은 일시에 이루어

어지지 않고 2 - 3개월에 걸쳐 산란하는 습성을 갖고있는 것으로 추정할 수 있다. 한편 4월 内灣 깊숙한 곳에서와 4월이후에 본 조사에 사용한 Larva net에 실치가 출현하지 않는것은 실치의 성장이 커져 가입되지 않은것으로 판단된다.

베도라치의 成魚가 가로림만 내에서 매우 희귀하게 출현하는점, 2월에만 입구에서 치어가 많이 분포하는점, 그리고 실치어업이 경기도와 충청남도 연안의 灣에서 봄철에 주 어장이 형성되는점 등을 고려할때 베도라치의 산란은 1 - 3월경에 서해 외해의 암초지대에서 행하여 지며 산란된 치어는 성육단계를 위해 内灣으로 회유해 오는 것으로 추정된다.

6-1-2-4. 洄游

1월말 또는 2월 중순경에 수온 $-1-2^{\circ}\text{C}$ 정도의 가로림 外海에서 산란된 치어는 3월 하순경이면 内灣 깊숙한 旧島 지방에서 처음으로 醃船網漁業 어장에 가입하게 된다. 4월 초순 수온이 $7-8^{\circ}\text{C}$ 정도로 되면서 실치는 栗島부근을 통과하여 중순경엔 松島 전방, 하순엔 古波島 하방에 도달한다. 5월 초순이 되면 약 4cm 이상으로 성장한 실치가 수온 $11-12^{\circ}\text{C}$ 정도의 古波島 윗부분을 지나 하순경엔 波島 하방을 지난다. 6월 초순 波島 상부를 지난 실치는 수온 $16-17^{\circ}\text{C}$ 정도에서 서식하게 되며 6월 하순이 되면 수온 $18-19^{\circ}\text{C}$ 의 加露林灣 입구에 도달한다. 7월 초순이 되면 실치는 수온 약 20°C 정도의 가로림만 입구를 완전히 벗어나 수로너 부근에 도달하며 7월 중순이 되면 실치는 가로림만 外海 약 4km 지점을 지나 치어단계를 완전히 벗어나 가로림 외해의 암초로 형성된 成魚 서식장으로 가입하는 것으로 추정된다.(Fig. 11).

한편 2월 말 또는 3월 초순경에 산란된 실치군은 높은 수온의 영향으로 일찍 산란된 群보다 다소 성장이 빠를것으로 추정되며 이 群은 4월에 가로림만으로 들어와 5월이면 古波島 부근에 도달하는 것으로

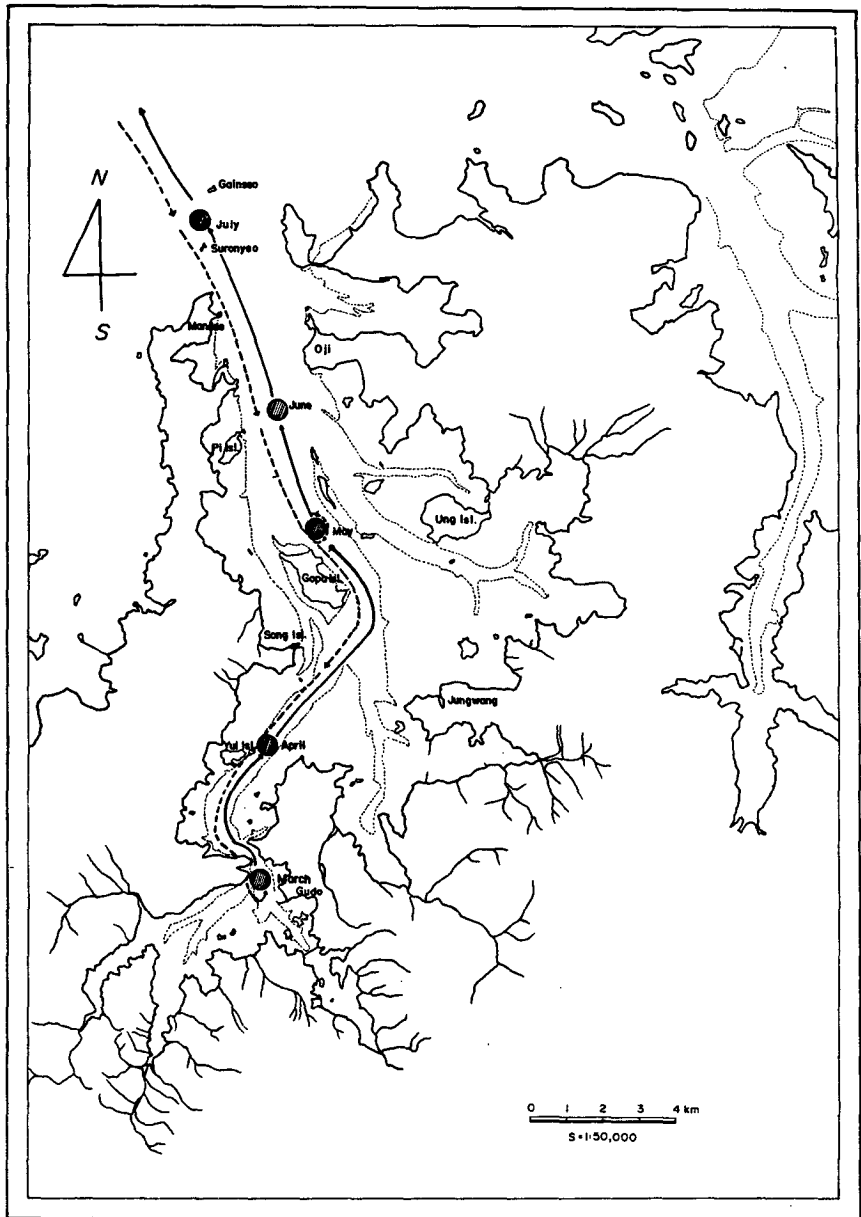


Fig. 11. Migration route of *Pholis taczanowskii* larvae in the Garolim Bay.

추정된다. 이때 旧島에서부터 올라온 1 - 2월에 일찍 산란된 群과 혼합되어 古波島 상방으로 함께 회유하는 것으로 보인다. 따라서 가로림만에서의 실치어업은 3월 중순경 旧島 内灣에서부터 시작하여 어군을 따라 어선세력이 집중되며 7월 중순까지 계속되고 있다. 이러한 배도라치의 치어가 산란후 内灣으로 회유하는 생리적인 Mechanism은 보다 자세한 연구로 해명되어야 하겠으나 그 이유가 적염분도나 적수온을 찾기 위한 회유라기 보다는 외해보다 파도와 潮流가 안정된 내만으로 이동하면서 많은 먹이를 쉽게 취할 수 있는 장점때문에 먹이를 따라 회유하는 索餌洄游 (Feeding migration)이며 가로림만은 실치의 중요한 成育場 (Nursing ground)인 것으로 생각된다.

6-1-2-5. 成 長

2월부터 6월까지 월별로 Larva net와 해선망에서 채집한 실치의 전장 및 체중은 Table 37과 같다. 2월에 가인서 부근에서 채집한 실치는 평균全長 1.18 cm이고 평균체중은 0.0012 g이었다. 卵黃은 이미 흡수된 상태이고 등지느러미, 꼬리지느러미, 밑지느러미는 구분되지 않은 상태였으며 지느러미의 가시와 軟條의 數가 형성되어 있었다. 한편 4월의 같은 날짜에 가로림만 입구에서 Larva net로 어획된 표본은 평균전장 3.55 cm, 평균체중 0.053 g으로서 해선망의 표본보다 0.56 cm가 낮은 성장차이를 보이고 있다. 이 성장차이는 산란기간이 달랐기 때문으로 볼 수 있으며 栗島부근에서 채집된 실치는 가로림만 입구에서 채집된 실치보다 약 1개월 먼저 산란된 群으로 사료되어 성장이 더 높은 것으로 추정할 수 있다.

5월 하순의 실치는 평균전장 4.29 cm, 평균체중 0.12 g으로 稚魚期의 상태였다. 이때는 体色과 무늬가 이미 成魚와 흡사한 모양을 나타내기 시작하여 머리부분과 몸에는 노란색과 검은색소의 반점이 형성되기 시작했다. 5월의 실치 성장이 4월의 성장에 비해 다소 낮은 이유는

旧島 부근에서 부터 이동해온 일찍 산란된 실치群이 늦게 산란되어 3월 이후 内灣으로 들어온 실치군과 5월 하순경에 古波島 부근에서 혼합이 이루어졌기 때문에 전체적인 성장이 낮게 산출된 것으로 추정된다.

6월 하순의 실치는 평균전장 5.78 cm, 평균체중 0.385 g으로 5월에 비해 머리와 몸의 무늬가 더욱 선명하게 형성되고 体色이 成魚와 흡사하게 발달되어 있었다. 각월의 실치의 전장과 체중으로 실치의 전장(L)과 체중(W)과의 관계를 구하면 $W = 6 \times 10^{-4} L^{3.6134}$ 의 식으로 나타난다.

Table 39. Mean length and weight of larvae of *Pholis taczanowskii* by month in the Garolim Bay.

Date	Site	Gear	Total length (mm)	Total weight(g)
24 Feb.	Whanggeum Isl.	Larva net	118	0.001
24 Apr.	Entrance of Bay	"	335	0.053
24 Apr.	Yul Isl.	Stow net	411	0.114
24 May	Gopado Isl.	"	429	0.120
24 June	Entrance of Bay	"	578	0.385

6-1-2-6. 死亡係數

1976년부터 1979년까지 加露林灣에서의 실치 총 어획량(Y), 어획노력(X) 및 单位努力当 漁獲量(Y/X)은 Table 39와 같다. Schaefer (1961)의 Model을 이용하여 Table 39의 어획통계를 기준으로한 실치의 년 생존율(S)과 년 전사망계수(Z)를 구하면 $S(t) = \frac{Y_{t2} + Y_{t3} \dots Y_{tn}}{Y_{t1} + Y_{t2} \dots Y_{tn-1}} = 0.70$, $Z = -\log S(t) = 0.36$ 이다.

보다 자세한 사망계수를 파악하기 위하여서는 成魚 단계의 생태와 자원구조가 파악되어야 하며 또 치어 단계에서의 자연사망에 의한 자원감소등이 보다 충분한 자료에 의거 분석되어야 할것이다. 그러나 현재 베도라치 성어는 어업대상이 되고있지 않은점과 산란된 치어의 자원량은 산란 母親群의 자원량과 직결되는 점을 고려할때 실치의 어획량만으로 산출한 위의 사망계수와 생존율은 실제의 베도라치 자원의 년 생존율 및 전 사망계수와 흡사할 것으로 추정된다.

Table 40. Yield and fishing effort for the larvae *Pholis taczanowskii* in the Garolim Bay.

Year	Yield (M/T) Y	Fishing effort (No. of ships) X	CPUE Y/X
1976	981.0	18	54.5
1977	676.4	19	35.6
1978	446.0	20	22.3
1979	346.0	20	17.3

CPUE : Catch Per Unit Effort

6-1-2-7. 資源量 構造

Table 39의 통계 자료에 의하면 가로림만에서의 실치 자원량은 1976년 이후 계속 감소하고 있음을 알수 있다. 1976년 981톤의 생산에서 1977년 676톤 1978년 446톤, 그리고 1979년에는 346톤으로 현저한 감소현상을 보이고 있다 (Fig. 12). 한편 어선세력은 그다지 큰 변동은 없으나 1976년 18척 이후 1978년까지 매년 1척씩 증가된 실정이다. 따라서 1979년에는 3년전의 1976년보다 어선세력은 11%가 증가 했음에도 불구하고 어획량은 65%가 반대로 감소되었다. 다시 말하면 가로림만에서의 실치어업은 어획노력이 증가함에도 불구하고 單位努力當 漁獲量은 급 감소하고 있다. 현재 베도라치의 成魚가 어획대상으로는 되고 있지 않으나 성어 어장으로 가입하여 산란 母親群이 될수 있는 치어자원이 높은 어획사망에 의해 어획되므로 자원량은 급 감소하고 있는 실정이다.

Gulland (1961)의 Model을 이용한 加露林灣의 실치 어획량 (Y) 과 어획노력 (X) 과는 $Y = 363.7 X - 17.21 X^2$ 의 관계식이며 최대지속적 생산량 (Maximum Sustainable Yield : MSY)은 년 1,921.5톤이며 이

를 위한 적정 어획노력은 10.6척으로 나타나고 있다 (Fig.13). 따라서 Fig 12에서와 같이 현재 가로림만에서의 실치어업은 적정어획노력을 훨씬 능가한 濫獲의 상태에 이르렀으며 가로림만 전체의 실치어획노력을 현재의 20척에서 약 11척으로 줄일때 실치자원은 합리적으로 보전될 수 있으며 1979년 현재의 346톤의 어획량보다 약 5.6배가 더 많은 1,922톤의 최대 지속적 생산량을 피할수 있을 것으로 추정된다.

6-1-2-8. 他魚種과의 混獲

加露林灣에서 봄철의 鹽船網漁業은 주 대상어종이 실치 이나 다른 여러종류의 어류 치어들이 혼획되고 있다. 1980년 4월부터 6월까지의 해선망어선으로부터 무작위 추출한 표본에서 발견된 다른 어종의 치어와의 혼획비율은 Table 40과 같다.

4월에는 주로 평균전장 5.1cm 되는 까나리와의 혼획이 높다. 4월부터 실치와 함께 혼획되는 까나리는 6월이 되면 평균전장이 7.2cm로 성장하는데 4월에 실치와의 혼획비율이 높고 여름철에 가까울수록 혼획비율이 낮은 것은 까나리가 성장하면서 생활습성이 모래에 묻혀 살게 되어 鹽船網 漁具에 選擇되지 않거나 또는 까나리의 회유가 실치의 회유보다 다소 빠르기 때문으로 推定된다. 까나리와 실치의 混獲比率를 고려할때 까나리 역시 1-2월경에 加露林 外海의 서식장에서 산란되어 索餌回游를 위해 실치와 함께 加露林만으로 回游하며 성장이 실치보다 다소 빠르고 5-6월엔 加露林 外해로 다시 나가 成魚 서식장에 加入되는 것으로 사료된다. 한편 6월이 되면 쥐노래미의 치어 및 붕장어의 *Leptocephalus* 등이 주 混獲種으로 출현하였고 그 외에도 꼴뚜기, 민꽃게, 곤쟁이등이 혼획되었다.

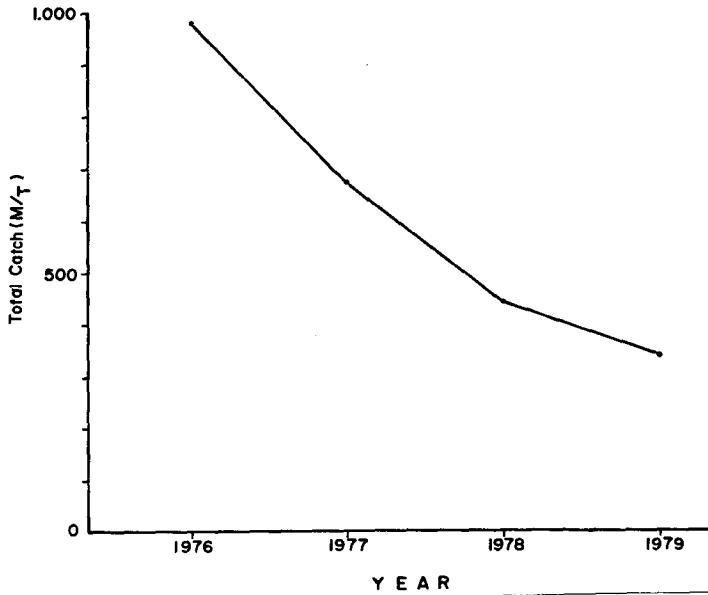


Fig.12. Annual total catches of *Pholis taczanowskii* larvae in the Garolim Bay(1976-1979).

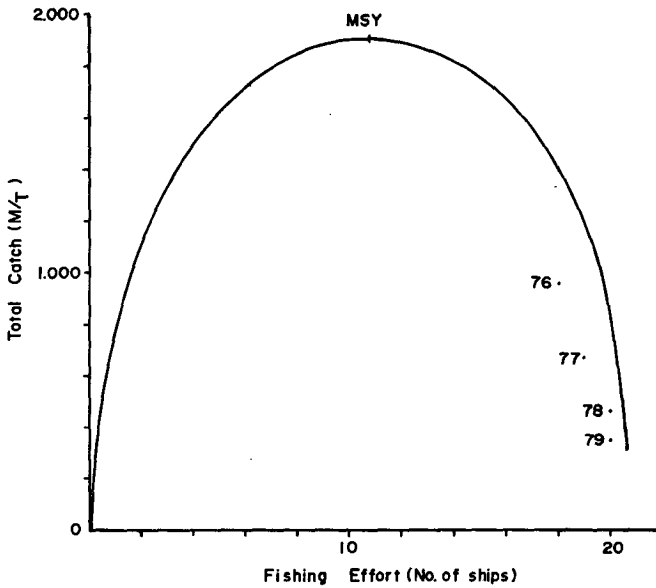


Fig.13. Regression curve of total catches on fishing effort for the larvae of *Pholis taczanowskii* in the Garolim Bay(1976-1979).

Table 41. Composition of larval fishes caught by the stow net in the Garolim Bay.

Species	April		May		June	
	Weight (g)	%	Weight (g)	%	Weight (g)	%
Total sample	433.4	100	801.6	100	977.5	100
<i>Enedrias nebulosus</i>	264.0	61	778.59	97	761.0	78
<i>Ammodytes personatus</i>	137.8	32	20.2	2	13.5	1
<i>Azuma sp.</i>			2.9	1		
<i>Anglaulis japonica</i>					10.0	1
<i>Hexagrammos otakii</i>					95.0	10
<i>Harengula zunasi</i>					41.0	4
Gobidae	5.2	1				
<i>Astroconger myriaster</i>	19.0	4			57.0	6
Divers	7.4	2				

6-1-3. 其他 魚類資源

1980年 2月부터 12月까지 三重刺網에 의하여 어획된 어류와 6月부터 12月까지 소형 底引網에 의하여 채집된 어류는 모두 29종이었다. 어종별 어획미수, 어획비율 및 체장분포는 Table 41과 같다. 균일하고 충분한 어획노력의 부족으로 Table 41의 어류분포가 加露林灣의 어류분포의 대표라고 속단하기 어려우나 농수산부의 어획통계자료와 비교하여 볼때 加露林灣에서의 실치를 제외한 우점적인 어종은 밴댕이, 망둑이, 숭어, 전어, 가오리, 멸치, 가자미, 우럭, 놀래미, 농어 등이었다. 그중 밴댕이, 망둑이, 숭어의 어획은 전 加露林灣 어획량의 47%

를 차지하여 全体の 35%를 차지하는 실치와 더불어 加露林灣에서 主 魚類資源을 이루고 있다고 하겠다.

6-1-3-1. 밴댕이

1979年 농수산부 統計에 따르면 加露林灣에서의 밴댕이 총 어획량은 924.8톤중 22%를 차지하고 있다. 밴댕이 漁業은 실치어업이 終了된후 8월경부터 内灣에서 시작되어 10월에는 灣 入口에서 Pick를 형성한후 11월 말경에 加露林 外海에서 끝난다 (Fig.14).

瑞山 지방에서는 밴댕이를 자구리라 부르며 이것은 햇빛에 말린 후 사료로서 판매된다. 이 자원은 加露林灣에서 실치 다음으로의 생산량을 차지하나 값싼 사료로서 판매되므로 이 어종을 雜魚로 취급하는 경향이 있다. 따라서 정확한 생산량을 파악하는데도 문제가 있었다. 그러나 이 魚種의 豊富한 자원량을 고려할때 보다 주의 깊게 연구되어야 할 것으로 생각된다.

6-1-3-2. 망둑이

調査期間동안 三重刺網에 의해 채집된 加露林灣의 망둑이는 풀망둑, 쉬쉬망둑, 문절망둑 등으로 구성되며 主種은 전체 망둑이의 70%를 차지하는 體長 약 27-34cm의 풀망둑이며 그 다음이 체장 약 18-23cm의 쉬쉬망둑이 21%, 나머지 9%는 작은 문절망둑 및 기타 망둑이들 이었다.

1979年 加露林灣에서의 망둑이 총 어획량은 140.1톤으로 전체 어획량의 15%를 차지할 정도로 중요한 資源이다. 망둑이의 어획은 년중 내내 계속되나 10월을 Pick로 10월 전후에 주 어획이 이루어지고 있다 (Fig.14).

Table 42. Distribution of fishes caught by the trammel net and small bottom trawl in the Garolim Bay.

Scientific name	No. of fish	Length distribution (cm)	%
<i>Hexagrammos otakii</i>	190	13 - 16	30.5
<i>Sebastiscus marmoratus</i>	170	14 - 18	27.2
<i>Mugil cephalus</i>	40	24 - 30	6.4
<i>Acanthogobius hasta</i>	30	27 - 34	4.8
<i>Limanda yokohamae</i>	30	25 - 28	4.8
<i>Lateolabrus japonicus</i>	25	24 - 28	4.0
<i>Kareius bicoloratus</i>	23	18 - 25	3.7
<i>Sebastes hubbsi</i>	19	14 - 15	3.0
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	4	4 - 5	0.6
<i>Verasper variegatus</i>	14	25 - 28	2.2
<i>Konosirus purctatus</i>	14	18 - 20	2.2
<i>Zoarces gillii</i>	12	2	1.9
<i>Trachidermus fasciatus</i>	10	10 - 13	1.6
<i>Chaeturichthyz stigmatias</i>	9	18 - 23	1.4
<i>Callionymus richardsoni</i>	5	6 - 7	0.8
<i>Areliscus joyneri</i>	4	16	0.6
<i>Azuma emnion</i>	4	24 - 27	0.6
<i>Inimicus japonicus</i>	3	13 - 16	0.5
<i>Paralichthys olivaceus</i>	3	17 - 25	0.5
<i>Platycephalus indicus</i>	3	19	0.5
<i>Hemitripterus villosus</i>	2	27 - 32	0.3

(Table 42. Continued)

Scientific name	No. of fish	Length distribution (cm)	%
<i>Pholis taczanowskii</i>	2	13 - 14	0.3
<i>Syngnathus schlegeli</i>	2	9 - 16	0.3
<i>Harengula zunasi</i>	1	13	0.2
<i>Coilia ectenes</i>	1	28	0.2
<i>Nibea mitsukurii</i>	1	22	0.2
<i>Raja tengu</i>	1	42	0.2
<i>Raja kenojei</i>	1	-	0.2
<i>Limanda herzensteini</i>	1	-	0.2
Total	624		100.0

6-1-3-3. 송 어

加露林灣에서 송어는 망둑이와 함께 년중 어획되며 주 어획시기는 10月 - 12月이다. 2月에 三重刺網에서 어획된 표본의 体長分布를 보면 24 - 30 cm 정도이다. 1979年 加露林灣 송어의 어획량은 91톤으로서 전체 어획량의 10%를 차지하고 있다. 일반적으로 여름철인 7 - 9월에 어획량이 低調한 것으로 미루어 볼때 한 여름기간에는 加露林 外海로 洄游하는 것으로 추측된다. 그 이외의 계절에는 송어의 어획량이 월별로 많은 變化를 보이고 있는데 정확한 이유를 현재의 漁獲統計資料로서 알수는 없으나 송어의 월별 회유에서 오는 원인보다는 漁船勢力의 월별 變化가 더욱 큰 원인일 것으로 생각된다.

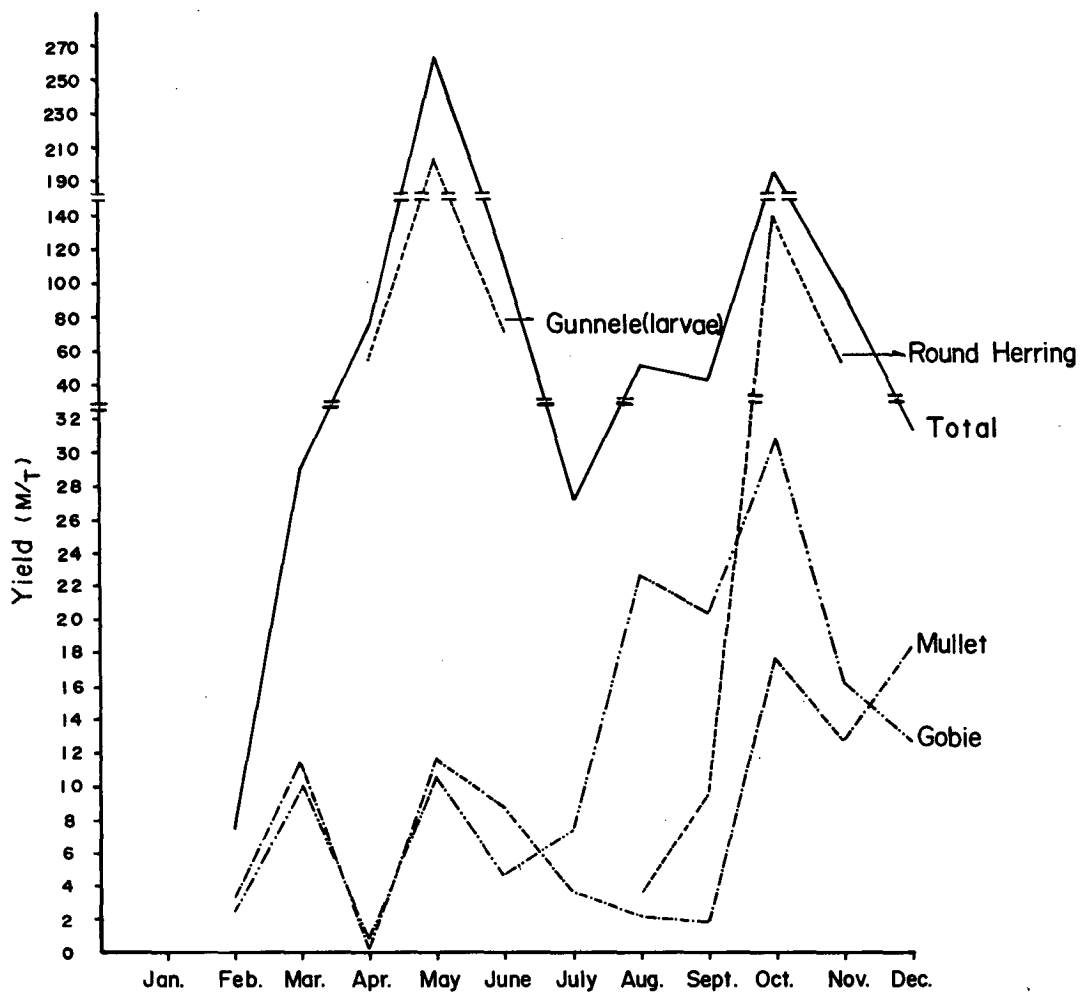


Fig.14. Monthly variations of the yields of four major fish species in the Garolim Bay in 1979.

6 - 2. 無脊椎 水産動物資源

6 - 2 - 1. 甲殼類

1979年 농수산부 통계에 의하면 1979年 加露林灣에서의 총 甲殼類 생산량은 247.7톤으로 전체 생산량의 4%를 차지하고 있다. 갑각류는 새우류, 게류 및 갯가제로 구분되며 총 갑각류의 월별 어획량 분포는 어류의 경우와 흡사한 경향을 보이고 있다 (Fig. 15). 갑각류 역시 5月과 10月을 중심으로 주로 어획이 이루어지는데 어류의 경우와는 달리 10月の 생산량이 5月보다 더 높았다.

새우류

1980年 6月부터 12月까지의 調査期間中 소형 底引網에 의하여 채집된 새우류는 11종으로 큰발딱총새우, 돛대기새우, 꽃새우, 중하, 마루자주새우, 물렁가시새우, *Acetes japonicus*, *Acanthomysis sp.*, *Palaemon gravieri*, *Caridina sp.* 및 *Crangon atlinis* 이었다. 그러나 加露林灣에서 商業적으로 어획되는 새우류는 중하, 대하 및 기타 새우류로 구분되며 1979년에는 중하만이 24.7톤 어획되었을 뿐이다. 새우류의 어업은 醢船網 또는 刺網漁業으로 주로 7月경부터 시작하여 11월에 끝나며 주 어획시기는 10月이다. 따라서 Fig. 15의 甲殼類 전체의 어획량중 10月の Pick는 주로 새우류에 의한 것이다.

게류

加露林灣에서 水産資源으로 이용하는 게류는 꽃게, 민꽃게 및 기타 게류로 구분된다. 1979年 加露林灣에서의 게류의 총 생산량은 221.7톤으로서 전 갑각류의 89%를 차지하고 있다. 본 실험기간중 채집된 底棲動物가운데는 꽃게가 출현하고 있지 않으나 농수산부의 통계에 의하면 1979年 加露林灣에서 꽃게가 57.6톤으로 전체 게류의

26 %를 차지하며 민꽃게가 44.8톤으로 20 %, 나머지 54 %는 기타 계류로 구성되어 있다. 계류는 년중 내내 어획되나 주 어획시기는 5월을 중심으로한 4 - 6월과 가을철의 9 - 10월이다.

꽃게는 3월부터 11월까지 늘 出現하나 주 어획은 봄철의 5월 前後이며 10 - 11월에도 봄철보다는 작으나 다시 漁場이 형성된다. 꽃게의 주 어업기지는 加露林, 吾池, 新城漁村契를 中心으로 構成되어 있으며 이 세 漁村契에서의 생산량은 加露林灣 전체에서 어획되는 꽃게의 80 %를 차지한다. 민꽃게 역시 가을철을 除外한 년중 내내 출현하나 주 어획시기는 10 - 11월에는 三洞 및 熊島漁村契가 중심기지를 형성하고 있다.

갯가제

갯가제는 虎里漁村契에서 주로 4월에 어획되며 1979년에는 약 1.4톤을 어획하여 갑각류의 어획중 가장 낮다.

6 - 2 - 2. 軟體類

頭足類와 貝類를 합한 軟體類 총 생산량은 207.8톤으로 頭足類가 129.8톤으로 62 %를 차지하며 나머지 78톤은 패류이다.

頭足類

頭足類의 주 어종은 낙지, 썩그미, 꼴뚜기로서 낙지가 전체 頭足類의 58 %를 차지하며 썩그미 13 %, 꼴뚜기 2 %, 기타 頭足類가 27 %를 차지하고 있다. 낙지를 제외한 頭足類는 주로 醃船網 漁業時 함께 어획되는 것이다. 낙지는 9-12월에 주로 어획되고, 있으며 干潟地가 많은 加露林灣의 동쪽 연안 즉 虎里, 中旺, 黑石漁村契와 加露林漁村契를 중심으로 주 어장이 형성되고 있다.

貝類

패류는 반지락, 굴 및 기타 패류로 구분되며 이것은 양식패류가

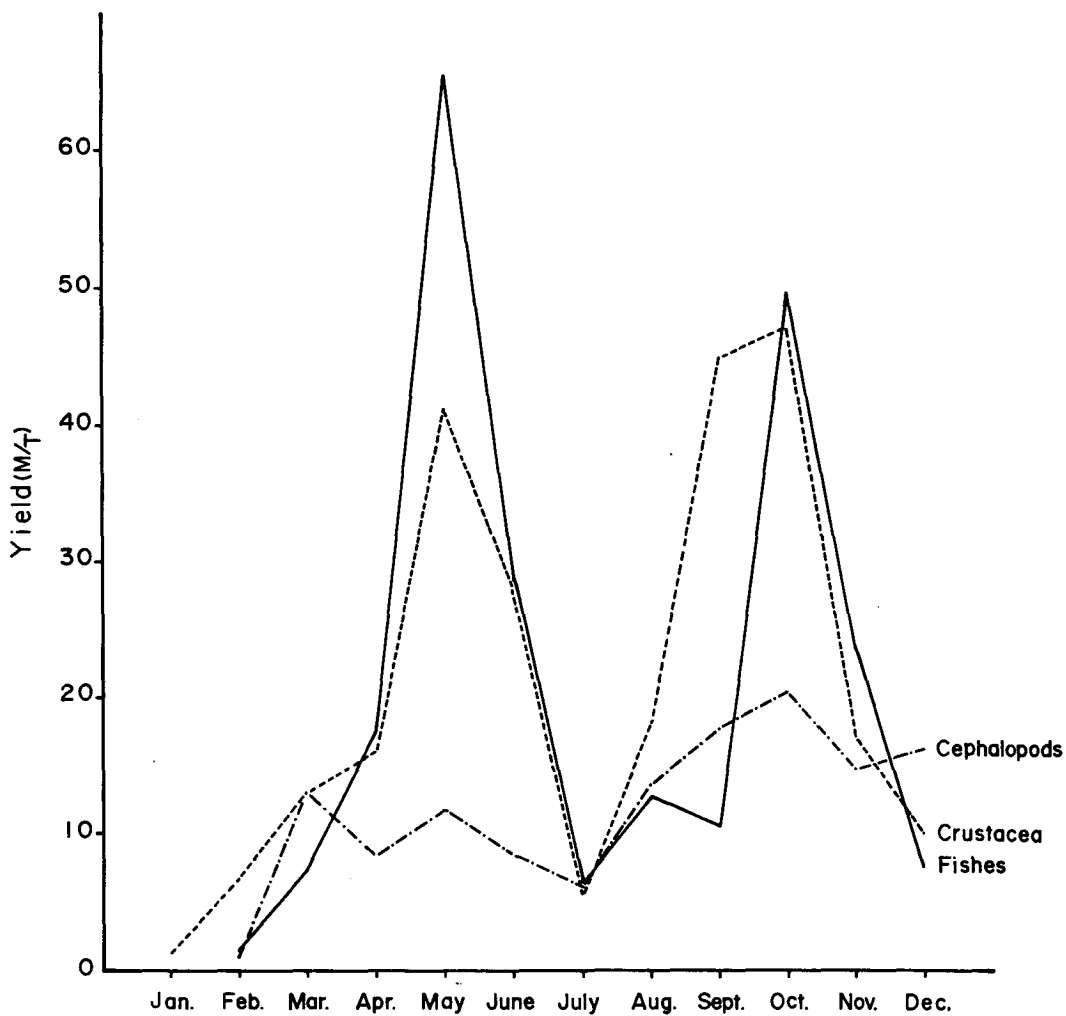


Fig.15. Monthly variations of the yields of three major fishery products in the Garolim Bay in 1979.

아닌 자연산패류의 채취이다. 같은 1979年の 경우 15.1톤이 생산되었고 반지락은 61.5톤이 생산되었다. 이들 두 종류의 생산량은 양식굴과 양식반지락의 각각 0.7%와 2.8%에 불과하여 自然産은 養殖産에 비해 극히 미소하다. 자연산 굴과 반지락은 虎里와 三洞漁村契에서 주로 채취하고 있다.

6-2-3. 갯지렁이류

우리나라의 각 연안의 干潟地에 비교적 광범위하게 분포하는 갯지렁이는 낚시 미끼로서 일본에 수출되는 중요한 輸出 水産品이다. 우리나라에서 수출하는 갯지렁이는 青虫 (*Perinereis vancaurica tetradentata*), 本虫 (*Marphysa sanguinea*), 石虫 (*Perinereis nuntia*) 絲虫 (*Lumbrinereis heteropoda*), 黄金虫 (*Nectoneanthes oxypoda*) 등으로서 종류에 따라 차이는 있으나 일반적으로 2시간 露出線 이하의 砂泥質인 潮間帶에서 주로 서식하고 있다. 忠南의 泰安半島 북부의 唐津郡과 瑞山郡의 연안 干潟地는 石虫을 제외한 青虫, 本虫, 絲虫 및 黄金虫이 고밀도로 서식하므로 갯지렁이 생산에 가장 중심적인 해역이다.

水産業協同組合의 자료에 의한 加露林灣에서의 1979年 갯지렁이 생산량은 87톤으로서 약 3억5천만원의 수익을 올렸으며 加露林灣의 총 수산물 생산금액 (10억7천9백만원)의 32%를 차지했다. 따라서 경제적인 측면에서 고려할때 加露林灣에서의 가장 중요한 수산자원은 갯지렁이임을 알수 있다. 加露林灣에서의 갯지렁이 생산은 三同, 虎里, 활곡, 新城 黑石漁村契 주변의 干潟地가 주 생산지이다. 加露林灣에서의 정확한 월별, 종류별 갯지렁이 생산량은 알수 없으나 瑞山郡 전체의 갯지렁이의 월별, 종류별 생산현황 (Table 42.43)과 흡사한 것으로 판단된다.

갯지렁이는 년중 어획되나 3월부터 어획량이 증가하기 시작하여 9월

에 최고의 생산량에 달하며 9月 이후부터는 감소하기 시작하여 3月에는 가장 낮다 (Fig.16). 加露林灣에서의 갯지렁이의 主種은 靑虫으로서 전체의 79%를 차지한다. 靑虫 다음에는 本虫과 絲虫으로서 이들은 전체 갯지렁이 생산량의 각각 12%와 3%를 차지하며 월별 현황은 전 갯지렁이의 월별 현황과 흡사한 경향을 보이고 있다. 絲虫은 항상 어획되는 경향은 있으나 생산량이 저조하여 加露林灣의 갯지렁이중 가장 낮은 자원량을 보이고 있다. 黃金虫은 분포 樣相이 다른 갯지렁이와는 달리 서로 지역적으로 遊離된 소규모적인 분포를 하며 계절적으로 이동하는 생태로 말미암아 계절적인 분포에 변화가 큰 종류이다. 加露林灣에서의 黃金虫의 분포는 가을철 10月부터 초봄 3月까지 분포하는 것으로 보인다. Fig.15에 추정된 어획량의 월별 변화를 고찰할때 加露林灣에서의 黃金虫은 10월에 분포하기 시작하며 11월에 Pick를 이루며 차차 감소하기 시작하여 4월이 되면 분포하지 않는 것으로 思料된다.

Table 43. Yields of polychaete worms in Seosan County in 1979.

Species	<i>Perinereis vancaurica tetradentata</i>		<i>Marphysa sanguinea</i>		<i>Lumbrinereis heteropoda</i>		<i>Nectoneanthes oxyroda</i>		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Month										
Jan.	9,650.2	80	601.7	5	-		1,783.4	15	12,035.3	6
Feb.	4,240.5	81	390.2	7	42.1	1	535.3	10	5,208.1	3
Mar.	3,969.7	80	657.3	13	91.8	2	216.5	4	4,935.3	2
Apr.	9,138.4	87	946.4	9	457.6	4	-		10,542.4	5
May	13,017.1	89	1,245.2	8	426.3	3	-		14,688.6	7
June	22,786.2	93	1,393.5	6	353.5	1	-		24,533.2	12
July	19,512.2	80	4,177.8	17	744	3	-		24,434	12
Aug.	24,109.2	88	2,926.5	11	348.7	1	-		27,384.4	13
Sept.	25,256.5	79	5,833.4	18	781.4	3	-		31,871.3	15
Oct.	11,048.5	69	2,984.7	19	1,635.6	10	306.9	2	15,975.7	8
Nov.	11,263.1	57	1,901	10	760	4	5,912.2	30	19,836.3	10
Dec.	10,797.1	66	1,349.8	8	283.9	2	3,956.8	24	16,387.6	8
Total	164,788.7	79	24,407.5	12	5,924.9	3	12,711.1	6	207,832.2	100

Table 44. Estimated yields of polychaete worms in the Garolim Bay in 1979.

Species		Unit : kg			
Month	<i>Perinereis vancouverica tetrudentata</i>	<i>Marphysa sanguinea</i>	<i>Lumbrinereis heteropoda</i>	<i>Nectoneanthos oxyroda</i>	
Jan.	4,176.0	216.0	-	783.0	
Feb.	2,114.1	182.7	26.1	261.0	
Mar.	1,392.0	226.2	34.8	69.6	
Apr.	3,784.5	391.5	174.0	-	
May	5,420.1	487.2	182.7	-	
June	9,709.2	626.4	104.4	-	
July	8,352.0	1,774.8	313.2	-	
Aug.	9,952.8	1,244.1	113.1	-	
Sept.	10,309.5	2,349.0	391.5	-	
Oct.	4,802.4	1,322.4	696.0	139.2	
Nov.	4,959.0	870.0	348.0	2,610.0	
Dec.	4,593.6	556.8	139.2	1,670.4	

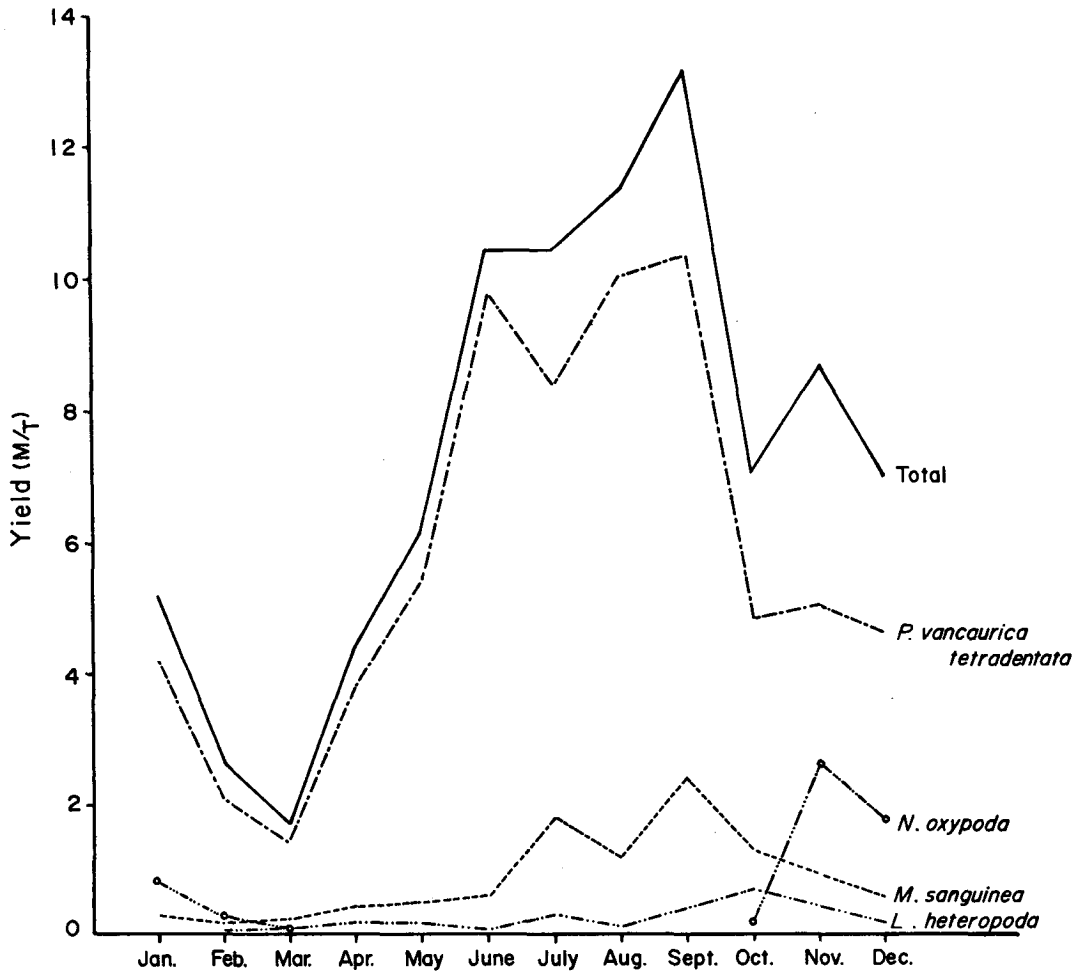


Fig. 16. Monthly variations of yields of polychaete worms in the Garolim Bay in 1979.

6 - 3. 水産植物資源

加露林灣에서의 自然産 水産植物의 채취는 파래, 말, 김, 미역으로서 그 생산량은 1979년의 경우 22.8톤에 달하고 있다. 主種은 파래가 19.1톤으로서 自然産 水産植物의 대부분을 차지하고 있으며 그의 말이 2.4톤, 김 0.8톤, 미역 0.5톤의 생산량을 보이고 있다. 自然産 海藻類의 채취는 겨울철과 봄철에 虎里와 漁島의 内灣 깊숙한 곳에서 영세적으로 채집되고 있다.

6 - 4. 淺海養殖資源

加露林灣에서의 양식어업은 投石式 굴과 撒布式 반지락과 김의 양식어업이 있다. 이들 세종류의 총 양식어장은 42件에 468.9 ha에 달한다. 이 세종류 이외에도 30 ha의 백합 양식장과 40 ha되는 연승수하식 미역 양식장이 있으나 백합은 패사원인으로 미역은 생산원가 미달의 이유로 현재 생산이 중단되어 있는 상태이다. 또 灣 入口의 서쪽 해역에 7.9 ha의 해삼과 전복 양식이 1980년 7월에 허가된 바 있으나 아직 생산이 시작되지 않고 있다.

加露林灣에서의 1979년도 총 淺海養殖漁業의 생산량은 총 수산물 생산량이 76%인 4,395.6톤에 달하고 있다. 이 중 반지락이 2,176.6톤으로서 천해양식 생산량의 50%이며 굴은 2,127.5톤으로서 48%, 김은 91.5톤으로서 2%를 차지하고 있다. 종류별 월별 생산량은 Fig.17 과 같다.

반지락

반지락은 撒布式 양식으로서 총 12件에 153.8 ha의 양식어장 면적을 갖고 있으며 1 ha당 평균 생산량은 약 14.2톤이다. 주 생

산은 熊島, 三洞, 虎里, 中旺, 黒石, 漁島漁村契에서 이루어지고 있다. 채취 시기는 년중 내내 계속하나 주 채취 시기인 11월과 12월 두달 동안에 년 생산 전체의 61%를 채취한다.

굴

가로림만에서의 굴 양식은 投石式으로서 25件的 264.3 ha의 양식어장 면적을 갖고 있다. 1 ha의 양식어장에서 약 8톤을 생산하고 있다. 加露林, 呑池, 中旺, 新城 및 활곡어촌계에서 주로 생산되고 있다. 여름철 7, 8월을 제외하고 년중 채취하나 주 채취시기는 12월을 전후로 형성된다.

김

김 양식은 5件에 50.8 ha에 달하며 1 ha당 평균 1.8톤을 생산하고 있다. 김 생산은 11월부터 3월까지 계속되나 주 채취시기는 12월이다. 김 양식은 주로 呑池, 中旺 三洞漁村契에서 성행하고 있다.

6-5. 考 察

가로림만에서의 유용수산자원은 그 중요성에도 불구하고 이에 대한 아무런 조사가 시도된바 없어 본 연구의 결과를 다른 연구 결과와 비교하여 검토할수 없었다. 또 가로림만에서의 수산자원의 어획물 통계가 정확히 체계화되어 있지 않으므로 본 조사기간중 수집 정리된 어획통계는 그 정확성과 타당성에 있어서 보다 구체화 되어야 할 필요성을 시인하지 않을수 없다. 그러나 일년동안 有用動物의 분포 및 어업현황 조사와 가로림만 연안에 산재되어 있는 어촌계에서의 1979년 1년간의 어획통계를 분석하므로써 가로림만에서의 유용수산자원의 현황 및 문제점을 概略的으로 파악할수 있었다.

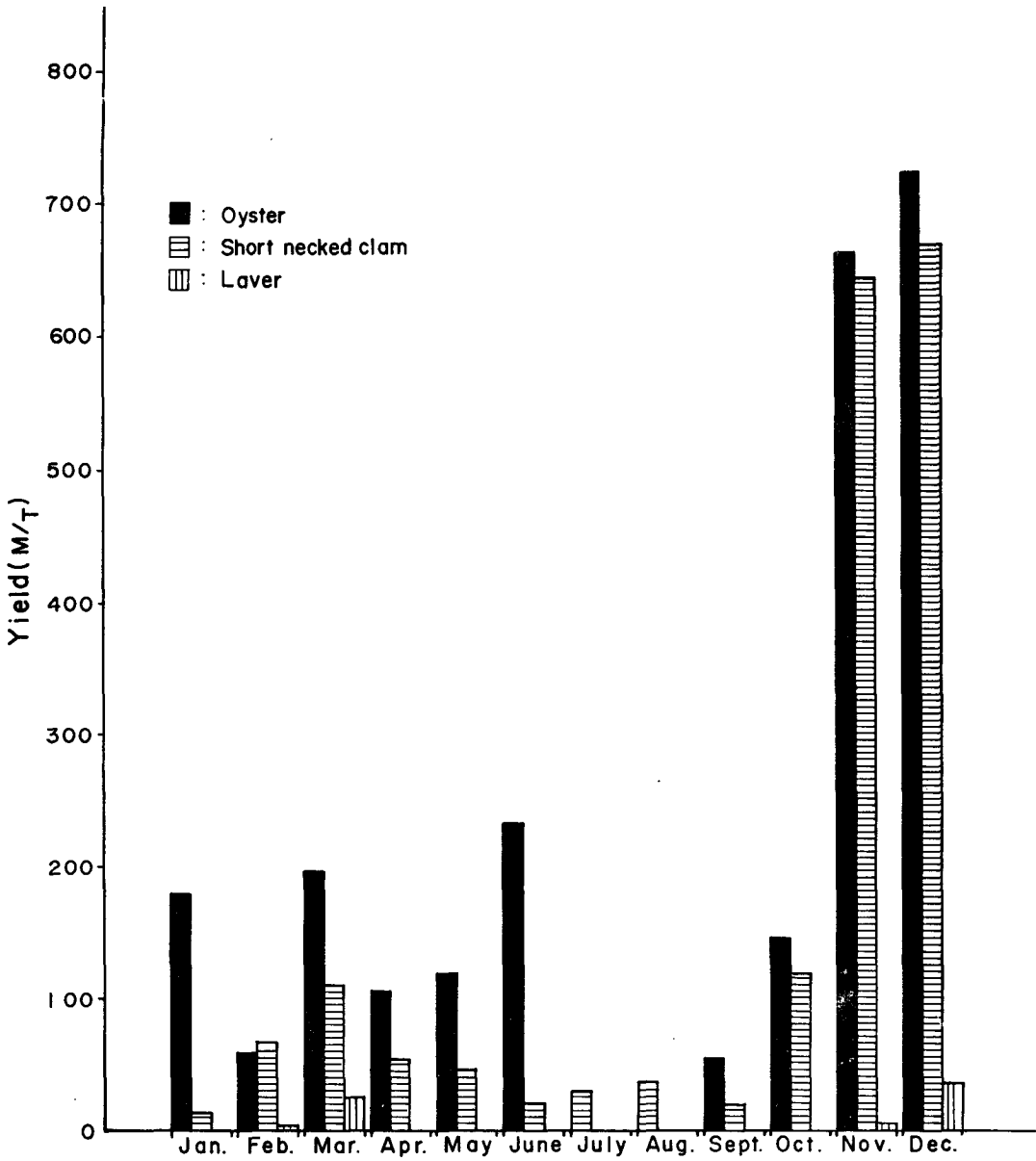


Fig.17. Monthly yields of major aquaculture species in the Garolim Bay in 1979.

현재 상업적으로 유용한 가로림만에서의 수산자원은 크게 갯지렁이 채취를 포함한 淺海養殖漁業과 醃船網漁業으로 볼수 있다. 저조한 零細性을 면치 못하는 어선세력과 봄철과 가을철의 실치와 밴댕이를 제외하고는 비교적 빈약한 어류분포를 고려할때 加露林灣에서의 수산물의 주 생산은 어업보다는 양식업과 가격이 높은 갯지렁이의 채집에 중심 세력이 형성되어 있음을 알수 있다. 주된 어업활동은 주로 古波島, 牛島 및 呑池里의 주민들에 의해 이루어지고 있으며 그외 2톤 미만의 소형 동력선을 이용한 三重刺網漁業이 內灣 깊숙한 지역에서 소극적으로 형성되고 있는 실정이다. 가장 중요한 어족자원은 봄철에 주 어장을 형성하는 실치라 할수 있다. 그러나 이 자원은 베도라치의 치어 단계이며 가로림만에서는 이 치어의 成魚가 매우 희귀하게 출현하고 있어 본 연구에서도 이 중요한 자원은 치어단계의 조사로서 국한된 아쉬움이 있다. 따라서 정확한 산란시기와 장소등의 산란습성을 파악할수는 없었다. 그러나 가로림만의 실치 월별 분포현황과 산란상태의 베도라치 成魚가 加露林灣에서 전혀 분포하지 않는점 및 一般的으로 Stichaeidae의 어류가 연초에 산란한 후 planktonic한 치어단계를 거치는 점 (Russell, 1976)등을 고려할때 베도라치의 産卵은 1 - 3월경에 가로림 外海의 암초지대에서 행하여지며 산란된 치어는 成育 단계를 위해 內灣으로 회유해 오는 것으로 推測할수 있다.

4월 24일 栗島부근의 內灣에서와 灣 入口에서 채집한 실치의 체장이 서로 다르며 만 입구에서 2월과 4월에 성장이 서로 다른 치어가 분포하는 것을 보면 加露林 外海에서의 베도라치 산란은 일시에 행하여지는것이 아니고 2~3개월에 걸쳐 행해지는 것으로 생각된다. 또 경기도와 충청남도 연안의 灣에서 봄철에 모두 실치 어장이 형성되고 있으며 베도라치의 생태가 긴 회유를 하지않는 底棲魚種이란 점을 고려할때 서해안에는 서로 다른 베도라치 群이 존재할 가능성도 크다.

산란후 2월 하순에 가로림만으로 회유해 들어오는 실치는 체장이 약 1.2 cm 정도의 작은 치어이므로 어업대상이 되지 않으며 실질적인 어업은 3월 중순 3 cm 정도로 성장한 실치를 대상으로 内灣 깊숙한 旧島 지방에서 처음으로 시작되어 7월 중순 加露林 外海에서 치어단계를 완전히 지나 成魚 서식장으로 진입할때까지 계속된다. 이와같이 산란후의 실치가 가로림만으로 들어와 旧島 부근까지 도달한후 다시 가로림만을 벗어나는 실치 洄游의 生理的인 Mechanism은 보다 자세한 연구로 해명되어야 하겠으나 그 이유가 適鹽分度나 適水温을 찾기위한 물리-화학적 요인에 의한 회유라기 보다는 外海보다 파도와 潮流가 안정된 内灣으로 이동하면서 많은 먹이를 쉽게 취할수 있기 때문에 일어나는 索餌 洄游로 사료된다. 가로림만에서의 실치 봄철 회유와 관련된 또 하나의 흥미있는 사실은 가로림만의 월별, 정점별 Zooplankton의 변화이다. 동물성 부유생물의 現存量이 이른봄(4월)에는 内灣의 정점 5, 6에서 가장 높고 정점 4부터 外海쪽으로는 급격히 현존량이 감소되고 있으며 6월에는 내만보다도 外海쪽에서 현존량이 풍부해지기 시작하여 8월이 되면 4월과는 반대로 外海에서 현존량이 가장 높고 내만에서는 가장 빈약하다. 이러한 Zooplankton의 변화 현상은 가로림만 外海에서 산란된 稚魚가 내만으로 회유했다가 다시 外海로 회유하는 生理的인 Mechanism이 물리-화학적 특성에 의한 회유라기보다는 먹이섭취를 위해 이동하는 索餌 洄游임을 뒷받침해주는 한 증거로 볼 수 있다. 실치 자원의 자원량 구조를 파악하기 위하여 Gulland (1961)의 model로 1976년부터 1979년까지의 어획통계를 분석한 결과에 의하면 가로림만에서의 실치자원은 이미 濫獲狀態에 있는 것으로 나타났다. 물론 정확한 자원량구조를 파악하기 위하여서는 보다 구체적인 베도라치의 稚魚와 成魚 단계에서의 생태적 특성 및 정확하고 충분한 어획노력자료에 근거하여 재 연구되어야 할것이다. 그러나 어획노력의 증가 현상에도 불구하고

하고 單位勞力當 漁獲量이 1976년 이후 계속적으로 급 감소하고 있는 현상은 현재 베도라치 成魚가 어획대상이 되고 있지는 않지만 성어가 되어 다시 產卵母親群이 될수 있는 稚魚資源에 대한 높은 어획사망 때문에 자원량이 급 감소하고 있으며 이 자원이 남획상태에 있음을 명백히 표시해주고 있다고 하겠다. 따라서 현재 가로림만에서는 어획노력을 아무리 증가시켜도 실치 어획량은 향상되지 않고 오히려 감소할 것으로 사료된다. 반대로 가로림만 전체의 실치 어획노력을 현재의 20척에서 11척으로 줄일때 실치 자원은 보다 合理的으로 보전될수 있으며 1979년의 년 346톤의 어획량보다 5.6배가 더 많은 1,922톤의 最大持續的生産량을 피할수 있을 것으로 추정된다.

현재 베도라치의 성어는 그 자원상태 및 분포가 전혀 파악되어 있지 않은 상태이며 어획대상종이 아니어서 전혀 이용이 되지않고 있다. 베도라치는 암초지대에 서식하는 底棲性 어류이며 베도라치의 卵 역시 저층에 분포하고 있다. 본 연구기간중 베도라치의 卵 및 抱卵狀態의 成魚가 전혀 발견되지 않는 점은 plankton net를 표층에서만 예인하였고 또 醃船網 및 三重刺網이 底棲性인 베도라치 성어의 어획에 적합한 漁具가 아니었기 때문일수도 있다. 따라서 未利用狀態인 베도라치 성어자원의 개발을 위하여서는 卵 및 성어의 분포를 정확히 파악하여야 하며 이를 爲하여서는 적합한 漁具를 통한 광범위한 해역에서 구체적인 조사가 선행되어야 할 것이다.

1980년 수산통계연보의 뱀어류(실치)의 통계자료를 참고하면 1979년 우리나라 전 연안에서의 실치 생산량은 2,014톤으로 경기도 연안에서 720톤 충청남도 연안에서 1,276톤, 경상남도 연안에서 16톤, 경북 연안에서 2톤으로서 충남과 경기도 연안에서의 어획이 전체의 99%를 차지하고 있다. 동해안과 남해안에도 베도라치 成魚가 분포하고 있음에도 불구하고 서해안에서만 특히 실치어업이 盛하는 이유는 서해안이

동해안이나 남해안보다도 특별히 자원량이 많아서라기 보다는 서해의 큰 潮流의 힘을 이용한 간단하고 경제적인 어획방법의 便易性 때문으로 생각된다. 따라서 남해안과 동해안에서 실치를 어획할수 있는 새로운 어구를 개발할 경우 실치의 생산량은 현재의 몇배로 증대시킬수 있을것으로 사료된다.

가로림만에서는 실치자원 이외에도 가을철 어장을 형성하는 밴댕이의 자원과 년중 내내 출현하는 망둑이와 송어자원이 중요한 부분을 차지하고 있으므로 이들 자원에 대해서도 구체적인 자원량을 파악하여 보호 관리의 대책을 수립하여야 할것이다.

한편 가로림만에서는 가장 經濟性이 높은 갯지렁이 자원에 대한 정확한 평가가 시급하다. 1980년 10월 현재 가로림만에서 생산되는 갯지렁이의 1kg당 가격은 평균 5,250원으로서 이는 해태 1kg당 가격 1,466원보다 3.58배나 높아 수산물중 가장 경제성이 높은 자원이다. 갯지렁이 자원에 대해서는 다년간의 정확한 어획노력 및 어획량 통제를 알수 없으므로 구체적인 자원량 구조를 把握할수 없으나 현재 이 자원에 대한 아무런 規制가 없고 어획노력이 년중 내내 계속되고 있어 이 자원 역시 이미 위험한 상태에 도달하였을 가능성이 크다. 따라서 이러한 有用水産資源의 지속적인 개발을 위해서는 適當한 어획노력에 의하여 自然産 갯지렁이 자원이 보호되어야 하며 구체적인 생태 연구와 가로림만의 적지환경을 이용한 양식기술이 개발되어야 할것이다.

갯지렁이 外에도 가로림만에서 새로 이용 개발할수 있는 유용 무척추 동물자원으로는 7-8월의 막대한 량의 소라자원과 곤쟁이류를 들수 있다. 특히 곤쟁이류는 막대한 량이 醃船網에 의해 어획되나 실치를 세척할때 곤쟁이류가 빠져나갈수 있는 큰 網目の 체를 사용하므로 어획된 곤쟁이류 자원이 無意味하게 버려지고 있으므로 이의 再利用 문제도 연구되어야 할것이다.

이와같이 가로림만에는 여러종류의 이용 개발이 가능한 어류자원 및 무척추동물자원이 있으며 이는 보다 構體的인 연구를 통하여 개발이 가능할 것이다. 한편 가로림만에는 물개류가 많이 서식하고 있으나 이에 대한 아무런 연구 및 保護對策이 없는바 이러한 水産哺乳類에 대한 연구도 속히 시행되어야 할것이다.

7. 綜合考察

加露林灣의 유용생물 및 미이용자원을 개발하기 위한 研究課題의 제 1차년도 사업으로 1980년 2월부터 12월까지 격월로 현장 조사를 실시하였다. 본 조사에서는 수온, 염분도 및 용존산소량 등의 기본적인 해수의 물리·화학적 특성으로부터 Chlorophyll-*a*를 통한 기초생산력, 식물성 및 동물성 부유생물, 유영동물, 저서동물 및 해조류에 이르기까지 전반적인 해양 생태계의 요인을 조사함으로써 加露林灣에서의 유용 수산자원 및 미이용 자원의 현황을 파악할 수 있었다.

가로림만은 10 m 내외의 얕은 수심과 빠르고 강한 潮流로 인하여 해수의 혼합이 잘 되고 있어 전 조사정점에서 상하층간의 물리 - 화학적 특성의 차이를 거의 찾아볼 수 없었다. 그러나, 灣入口보다 內灣에서 투명도가 높고 파도가 잔잔한 것을 고려할 때 내만에서의 해수는 더 안정된 상태라 할 수 있다. 灣入口에서 古波島 부근(정점 3)까지는 외해의 영향을 많이 받고 있으나 古波島 뒷쪽 정점 4 부터는 외해의 영향이 적고 流速도 灣入口에 비하여 낮았다. 4월부터 8월까지의 수온분포는 만 입구에서 내만으로 갈수록 높아지고 10월과 12월에는 반대로 만 입구로 갈수록 높아지고 있으며 염분도는 내만에서 다소 낮은 현상을 보이고 있었다. 특히 가마봉 안쪽의 旧島 내만은 지리적으로도 폐쇄되어 있고 연안으로부터 유입되는 陸水의 영향으로 만 입구에 비해 염분도가 낮았고 水温은 夏季에는 다른 해역에 비해서 가장 높고 冬季에는 가장 낮았다.

동물성 및 식물성 부유생물의 種構成에 있어서도 만 입구(정점 1)와 내만(정점 6)은 서로 다른 양상을 보여주고 있다. 내만에서의 종구성은 외해에서보다 단순하고 저염분도나 기수해역에서 많이 출현하는

Eurytemora pacifica 가 우세한 것을 볼 때 내만과 만·입구의 해수의 물리-화학적 성분이 약간 다른 것으로 推定할 수 있다. 그러나 본 연구기간중 조사된 물리-화학적 특성은 주로 조금 때에 1회의 일시관측에 의했기 때문에 보다 자세한 물리-화학적 특성은 연속 및 동시관측된 자료에 의해 분석되어야 할 것이다.

가로림만에서의 연평균 기초생산량(Chlorophyll-a)과 식물성 및 동물성 부유생물의 종류와 현존량은 다른 해역에 비하여 저조하며 해조류, 저서동물 및 유영동물의 현존량 역시 풍부하지 못한 점을 고려할 때 가로림만에서의 전 생체량은 비교적 빈약한 것으로 분석된다. 따라서 이 해역에서의 주된 생산은 일반 海面漁業보다는 굴, 해태, 반지락을 포함한 양식어업과 경제성이 매우 높은 갯지렁이 채집에 그 중심세력이 형성되어 있다.

가로림만에서의 일반 海面漁業의 주를 이루는 베도라치의 稚魚인 실치자원은 이미 남획 상태에 도달한 것으로 보이며 현재의 어획노력을 약 50% 감소시킬 때 효과적인 자원관리가 유지될 것으로 추정된다. 그러나 현재 베도라치의 성어자원은 전혀 이용되고 있지 않으며 또 한국 전 연안에 분포하는 점을 고려할 때 이 자원의 구체적인 생태를 파악할 경우 有用資源으로 개발할 수 있는 가능성이 클 것으로 기대된다.

경제적인 측면에서 가장 수익성이 높은 갯지렁이는 구체적인 생태 파악과 정확한 자원평가를 통한 관리 보호와 加露林灣의 適地環境을 이용한 양식기술의 개발이 시급하다. 그 외 加露林灣에서 새로운 집약적인 漁獲勞力으로 利用 開發할 수 있는 有用 無脊椎動物資源은 夏季의 소라, 민꽃게 및 곤쟁이 자원을 들 수 있다. 특히 곤쟁이 資源은 막대한 양이 醃船網에 어획되나 실치를 세척할 때 곤쟁이가 빠져나갈 수 있는 큰 網目の 체를 사용하므로 어획된 곤쟁이가 무의미

하게 버려지고 있다. 이러한 미이용 자원의 개발은 보다 충분한 연구를 통한 자원평가로 구체화될 수 있을 것이다.

한편 加露林灣에는 물개가 서식하고 있으나 이에 대한 아무런 연구 및 보호대책이 없으므로 이 哺乳類資源의 번식과 보호를 위한 연구도 속히 시행되어야 할 것이다.

현재 가로림만은 潮力發電所의 후보지로 선정되어 있어 발전소가 건설될 경우 灣内の 海洋生態系에 상당한 변화를 유발하게 될 것이다. 따라서 이러한 生態系 變化에 따른 灣内の 有用生物 資源의 開發 및 보호대책은 발전소 건설 이전에 충분히 연구되어야 하며 이는 현재의 生態系를 보다 정확히 파악함으로써 가능하다. 發電所 水門의 位置 및 크기 등의 工學的인 설계가 이러한 海洋生態系의 특성을 고려하지 않을 때 海洋環境과 水産資源의 毀損을 自招하게 될 것이다. 따라서 이러한 문제를 예방하고 加露林灣의 종합적인 利用 開發을 위해서는 발전소 건설 이전에 보다 구체적인 生態系의 연구가 계속되어야 할 것이다.

8. 参考文献

- Bradford, J. M. 1972. Systematics and ecology of New Zealand Central East Coast plankton sampled at Kaikoura. Bull. N. Z. Dep. Scient. ind. Res. 207.
- Brodsky, K. A. 1950. Calanoida of Polar and Far Eastern Seas of the U.S.S.R.. Opred Faune U.S.S.R. 35:1-442.
- Brunel, J. 1962. Phytoplankton de la Baie des Chaleurs. La prese de l'université de Montréal. 365 p.
- Carlberg, S. R. 1972. New Baltic manual with methods for sampling and biological parameters. Int. Com. Exp. Mer. Coop. Rep., Rot. Ser. A. 145 p.
- Chen, Q., and S. Zhang. 1965. The planktonic copepods of the Yellow Sea and the East China Sea. 1. Calanoida. Studia Marina Sinica 7:20-122.
- 崔貞信. 1970. 가을철 남해안 규조류의 양과 조성, 여수수전 논문집 4 (2) : 9-17.
- 崔 相. 1967. 韓國海域의 植物 플랑크톤에 관한 研究 II. 韓國沿岸水域의 植物 플랑크톤, 韓國海洋学会誌 2 (1-2) : 1-12.
- 崔 相. 1969. 韓國海域의 植物 플랑크톤의 研究 IV. 東海, 南海 및 西海 海域의 植物 플랑크톤, 韓國海洋学会誌 4 (2) : 49-67.
- 鄭文基. 1977. 韓國魚圖譜, 一志社, 서울. 727 p.
- Dakin, W. K., and A. N. Colefax. 1940. The plankton of the Australian Coastal waters off New South Wales. Monogr. Dep. Zool. Univ. Sydney. 1-215 p..

- Davis, C. C. 1955. *The Marine and fresh-water plankton*. Mich. State Univ. Press, Michigan. 562 p.
- Russell, F. R. S. 1976. *The eggs and planktonic stages of British marine fishes*. Academic Press. 524 p.
- Gannon, J. E. 1971. Two counting cells for the enumeration of zooplankton micro-crustacea. *Trans. Amer. Micros. Soc.* 90 : 486-490.
- Hahn, S. D. *et al.* 1977. *Oceanographic studies for Kori Nuclear Power Plant No.2*. KRISO Report CRI 13-32, 77, 170 p.
- 許亨沢, 金鍾萬, 異舜吉, 金東燁, 李梓學. 1978 a. 南海岸一帶 發電所 建設 候補地域에 對한 海洋生態學的 調查. 韓國科學技術研究所 海洋開發研究報告書, BSPI 00013-15-3. 455 p.
- 許亨沢, 金鍾萬, 異舜吉, 金東燁, 李梓學. 1978 b. 高亭里 火力發電所 建設地點 附近海域에 對한 海洋生態學的 基礎調查研究. 韓國科學技術研究所 海洋開發研究所報告書, BSPI 00014-14-3. 138 p.
- Huh, H. T., D. Y. Kim, K. I. Yoo, and J. H. Lee. 1979. *Plankton*. Pages 395-445 in S. D. Hahn, ed. *Oceanographic studies for Kori Nuclear Power Plants*. KORDI Report, BSPI 0015-1-24-1.
- 小久保清治. 1955. 浮游硅藻類. 恒星社 厚生閣, 東京.
- 倉茂英次郎. 1943. 朝鮮 黃海側 及 南鮮に於ける浮游性硅藻類の量的及び質的特性, 第一報. 朝鮮總督府 水試報 8 : 1-114.
- 郭熙相, 李敬魯. 1977. 가을철 迎日灣 海水中的의 植物性 플랑크톤 色素量과 그 分布. 韓國海洋學會誌 12 : 57-66.

- Lee, J. W. *et al.* 1976. Oceanographic studies for Wolsong Nuclear Power Plant. KRISO Report, BSPI 12-11, 76. 264 p.
- Lee, M. J., J. H. Shim, and C. K. Kim. 1967. Studies on the neighboring seas of Korea. Part I. On the Marine conditions and phytoplanktons of the Yellow Sea in Summer. Rep. Inst. Mar. Biol. SNU. 1 (6) : 1-14.
- 農水産部. 1980. 水産統計年報. 261 p.
- Mori, T. 1937. The pelagic copepoda from the neighbouring waters of Japan. Tokyo. 150 p.
- Mountford, M. D. 1962. An index of similarity and its application to classificatory problems. Pages 43-50 in P. W. Murphy, ed. Progress in Soil Zoology. Butterworths Publ., London.
- 朴周錫. 1973. 韓国近海 動物性 浮游生物의 主要群의 量的 分布. 韓國海洋学会誌 8 : 33-45.
- 朴清吉. 1975. 鎮海湾 海水의 富營養化와 Chlorophyll 分布. 韓國水産学会誌 8 : 121-127.
- Rose, M. 1933. Copepodes Pelagiques. Faune de France 26. 372 p.
- Rosenberg, R. 1973. Succession in benthic macrofauna in a Swedish fjord subsequent to the closure of a sulphite pulp mill. Oikos 24 : 344-358.
- Scott, A. 1909. The Copepoda of the Siboga Expedition. Part I. Free-swimming littoral and semi-parasitic Copepoda. Siboga Exped. Mon. 29. 323 p.

- Shim, J. H. 1977. A taxonomic study of marine planktonic diatoms of Vancouver Island coastal waters. Proc. Coll. Natur. Sci., SNU. 2(2): 79-184.
- 沈載亨, 李元鎬. 1979. 西海 淺水灣의 식물성 플랑크톤에 대하여. 韓國海洋学会誌 14(1): 6-14.
- Swell, R. B. S. 1947. The free swimming planktonic Copepoda. Systematic Account Scient. Rep. John Murry Exped 8(1): 303 p.
- Tanaka, O. 1956. The Pelagic Copepods of Izu Region, Middle Japan. Systematic Account II, Family Paracalanidae and Pseudocalanidae. Publ. Seto. Seto Mar. Biol. Lab. 5(3): 367-406.
- Taniguti, M. 1962. Phytosociological study of marine algae in Japan. Inoue Book Company, Tokyo. 130 p.
- Unesco. 1966. Determination of photosynthetic pigments in sea-water. Monogr. Oceanogr. Method. 1. Unesco. Paris. 699 p.
- Weiss, R. F. 1970. The Solubility of nitrogen, oxygen and argon in the water and sea-water. Deep. Sea Res. 17: 721-735.
- 山路勇. 1966. 日本海洋プランクトン図鑑. 保育社, 東京. 369 p.
- 劉光日. 1973. 白翎島의 植物性 플랑크톤. 漢陽大 文理大 學報. 28: 461-462.
- 劉光日, 李鍾華. 1976. 馬山灣의 環境學的 研究, 2. 植物性 플랑크톤의 年變化. 韓國海洋学会誌 11(1): 34-38.
- Yoo, K. I., and J. H. Lee. 1979. Environmental studies of the Jinhae Bay. 1. Annual cycle of phytoplankton population, 1976-1978. J. Oceanol. Soc. Kor. 14(1): 26-31.

附

録

Feb., 1980(Intertidal)

Station	Transect I						Transect II					Transect III						
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total
•Actiniaria indet.					1	1								1				1
•Nematoda indet.							12	3	5	53	73				2	1		3
•Platyhelminthes																		
<i>Stylochus ijimai</i>		1		2		3												
•Nemertean indet.		2				2												
•Polychaeta																		
<i>Aglaophanus</i> sp.										1	1							
<i>Amphisanytha japonica</i>																	1	1
<i>Armandia lanceolata</i>			2	28		30												
<i>Baccardia proboscidea</i> (?)									2		2							
Capitellidae indet.							5	2			7							
<i>Cirriiformia tentaculata</i>				1		1												
Cirratulidae indet.	1					1												
<i>Chone</i> sp.					1	1												

Station	Transect I					Transect II					Transect III									
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total		
	Species																			
<i>Dodecaceria</i> sp.												2								
<i>Eteone</i> sp.								4				4								
<i>Eteone longa</i>														1						1
<i>Euclymene</i> sp.					2	2														
<i>Eusyllis</i> sp.					3	3														
<i>Glycera decipiens</i>					2	9			1			1								1
<i>Lagis bocki</i>																				1
<i>Lumbrineris longifolia</i>					1	2					2	57								4
<i>Lumbrineris nipponica</i>						3														
<i>Neanthes succinea</i>										2		2								
<i>Nephtys polybranchia</i>					1	8						2								
<i>Notomastus</i> sp.																				
<i>Paraonis</i> sp.					1	1														
<i>Perinereis vancaurica</i> <i>tetradentata</i>		2				2		16				16								10
<i>Prionospio</i> sp.					1	1					3	3								
Polynoidae indet.					2	2														
<i>Ophioglycera</i> sp.									1			1								1

Station Species	Transect I					Transect II					Transect III								
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	
	<i>Bullacta exarata</i>					+	+									1			
<i>Cylichna</i> sp. B								3						1	6				7
<i>Homalopoma nocturnum</i>					+	+													
<i>Lunatia fortunei</i>										1							1		2
<i>Lunatia</i> sp.				1		1					3								
<i>Lumella coronata coreensis</i>									1										
<i>Odostomia</i> sp.														4					4
<i>Oscilla</i> sp.													1						
<i>Paludinella</i> sp.				4		4		68											
<i>Papyriscala latifasciata</i>																			
<i>Reticunassa beata</i>																			
<i>Stenothyra edogawaensis</i>								3											1
<i>Umboonium thomasi</i>																			
Gastropod indet. A				1		1													
•Bivalvia																			
<i>Adula californiensis</i>																			1
<i>Chosenica</i>																			
<i>Glauconomya chinensis</i>							5												2

Apr., 1980 (Intertidal)

Station	Transect I					Transect II					Transect III								
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	
Species																			
•Nematoda indet.	268				1	269	4							16	12	40	1	3	72
•Polychata																			
<i>Armandia lanceolata</i>				3		3													
Capitellidae indet.																1	1		2
<i>Ceratonereis erythroce-</i> <i>nsis</i>																		1	1
<i>Dovillea japonica</i> (?)								2				1							
<i>Eteone</i> sp.												2							
<i>Eteone longa</i>															1	1	2		4
<i>Euclymene</i> sp.																			
<i>Exogone uniformis</i>												7							
<i>Glycera chirori</i>												7							
<i>Glycera decipiens</i>												1							
<i>Glycera</i> sp.												3				3	5	1	9
<i>Haploscoloptos elongatus</i>				2		2													
<i>Hemipodus</i> sp.																		1	1

<i>Lagis bocki</i>								1	2	3
<i>Lumbrineris heteropoda</i>						2				
<i>Lumbrineris longifolia</i>		1				59	3	1	1	2
<i>Nephtys polybranchia</i>		2	1			11	1	1	1	1
<i>Notomastus</i> sp.		2	4			2	4			4
<i>Mysta ornata</i>								1	1	1
<i>Ophioglycera</i> sp.						2				
<i>P. v. t.</i>			5			1	28	2		30
<i>Perinereis numtia</i>									1	1
<i>Phylo felix asiaticus</i>						1				
<i>Phyllodoce</i> sp.						1				
<i>Prionospio ehlersi</i>									1	1
Spionidae indet.									1	1
<i>Tharyx</i> sp.									1	1
<i>Tylorhynchus heterochaetus</i>									1	1
Polychaeta indet.		1	2			1	1	2		
•Sipuncula indet.			1			1	1	6	3	7
•Echiura indet.							1	1		
•Insect larvae A			1						1	2
" B		36	15			2	15	32	1	1

Station	Transect I					Transect II					Transect III							
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total
Insect larvae C										1				4				4
•Brachiopoda																		
<i>Lingula unguis</i>															1			1
•Gastropoda																		
<i>Acteocina coarctata</i>								3								1		1
<i>Assiminea lutea japonica</i>													20					20
<i>Batillaria cumingi</i>		1		64		65								4	12			16
<i>Cingulina cingulata</i> (?)															2			2
<i>Cerithidea rhizophorarum</i>															3			3
<i>Cerithideopsisilla cingulata</i>															1	3		4
<i>Cellana</i> sp.															2			2
<i>Cylichna</i> sp. A											1				4			4
<i>Cylichna</i> sp. B			3			3												
<i>Lunatea fortunei</i>															1			1
<i>Lunatea</i> sp.														1				1
<i>Mazescala japonica</i>				1		1												
<i>Odostomia</i> sp.	1					1		2							2	7		9
<i>Paludinella</i> sp.				2		2		2	2						43			43

<i>Reticumassa beata</i>																									1
<i>Umboium thomasi</i>																									2
Gastropoda indet. A																									1
" B																									22
" C																									3
•Bivalvia																									4
<i>Abra</i> (?) sp.																									54
<i>Glauconomya chinensis</i>																									24
<i>Laternula limicola</i>																									1
Mactridae A																									2
" B																									30
<i>Musculista senhousia</i>																									1
<i>Myadropsis</i> (?) sp.																									5
<i>Nitidotellina nitidula</i>																									34
<i>Ruditapes philippinarum</i>																									18
<i>Theora lata</i>																									16
•Crustacea																									1
<i>Balanus amphitrite</i>																									2
<i>Cleistoma dilatatum</i>																									2

Station Species	Transect I						Transect II					Transect III							
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	
	<i>Macrophthalmus japonicus</i>		1				1												
Mysidae indet.				4		4													
Ocypodidae indet.									3			3			1				1
<i>Palaemon gravieri</i>																1			1
<i>Scopimera globosa longidactyla</i>	1					1													
•Others											1	1							
Total	309	3	9	97	29	447	19	13	11	48	140	231	60	57	178	45	47		387

June, 1980 (Intertidal)

Station	Transect I					Transect II					Transect III							
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total
•Nematoda indet.	1		5	53		59	6				1	7	10					10
•Nemertean indet.	1			1		2	1	1				2						
•Polychaeta																		
<i>Amphareta arctica</i>										5	5							
<i>Archannelida</i> indet.				10		10				3	3			7			12	19
<i>Armandia lanceolata</i>				33		33		1			1						1	1
<i>Aricidea</i> sp.				6		6												
Cirratulidae indet.									2		2							1
Capitellidae indet.			7			7	2	4	4	1	14			2			2	4
<i>Eteone longa</i>			2			2									1			1
<i>Eteone</i> sp.									1		1							
<i>Eusyllis</i> sp.				58		58												
<i>Glycera chirori</i>									1		1							
<i>Glycera decipiens</i>		1	4	1		6		1	1	3	5						1	1
<i>Haploscoloplos elongatus</i> (?)	2		2			4											5	5

Station	Transect I					Transect II					Transect III							
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total
<i>Harmothoe foliata</i> (?)											6	6						
<i>Hemipodus</i> sp.								2				3						
<i>Lagis bocki</i>																	1	1
<i>Lumbrineris longifolia</i>			1			1			1			1			2	29		31
<i>Lumbrineris nipponica</i>				4		4												
<i>Nephtys polybranchia</i>				2		2					3	3			7			19
Nereidae indet.	12	3				15	5	12			5	22						
<i>Notomastus</i> sp.		3				3												
<i>Ophiodromus</i> sp. (?)				7		7												
<i>Ophioglycera</i> sp.									2			2					10	10
<i>P. v. t.</i>		1				1		7				7			4	1		5
<i>Paralacydonia paradoxa</i>																	1	1
<i>Perinereis nuntia</i>							2					2						
<i>Phylofelix asiaticus</i>																	1	1
<i>Prionospio ehlersi</i>									1			1					5	5
Spionidae indet.			2			2		2										
<i>Stenaspis scutata</i>											2	2					1	1
Syllidae indet.											2	2						2

Station	Transect I					Transect II					Transect III										
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total			
	Species																				
<i>Umbonium thomasi</i>				1		1															
Gastropoda indet. B										3	3										
Gastropoda indet. C										3	3										
•Bivalvia																					
<i>Eunucula tenuis</i>																	1			1	
<i>Glaucomya chinensis</i>													1							1	
<i>Laternula limicola</i>							1							3						3	
Macridae A	1					2	1				2										
<i>Musculista senhousia</i>															1					1	
<i>Mya</i> sp.			1			1					1							2		2	
<i>Nitidotellina nitidula</i>			1			1													1	1	
<i>Ruditapes philippinarum</i>								68			4										
<i>Theora lata</i>			1			1					7								1	1	
Bivalve indet.								1			1										
•Crustacea																					
<i>Actaea rueppelli orientalis</i>											1										
<i>Balanus amphitrite</i>								1			1								1	1	
<i>Cleistostoma dilatatum</i>																			4	4	

<i>Crangon hakodatei</i>	18	14	52	183	267	26	29	111	32	57	255	18	6	37	44	60	165
<i>Ilyoplax pingi</i>			3	5												1	4
<i>Macrophthalmus japonicus</i>		1												2	3		5
Mysidae indet.															3	1	4
<i>Philyra pisum</i>															1		1
Total	18	14	52	183	267	26	29	111	32	57	255	18	6	37	44	60	165

Aug., 1980 (Intertidal)

Station Species	Transect I					Transect II					Transect III								
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	
<i>Nematoda</i> indet.				3	1	4	1					1							
<i>Nemertean</i> indet.				2	2	4			1		1	2					2		2
<i>Polychaeta</i>																			
<i>Ancistrosyllis hanaokai</i>																	1		1
<i>Aricidea</i> sp.										2		2							
<i>Armandia lanceolata</i>					7	7													
<i>Capitella</i> sp.										8		8							
<i>Cirriformia tentaculata</i>									1	1		2							
<i>Cirratulus</i> sp. A										3	4	7							
<i>Eusyllis</i> sp.				1	7	8	4					4							
<i>Glycera decipiens</i>									1	5	3	9					3		3
<i>Haploscoloplos elongatus</i>					1	1			1	27	4	32					8		8
<i>Lagis bocki</i>									1	5	1	7				1			1
<i>Lumbrineris longifolia</i>					4	4				11	3	14			1		3		4
Maldanidae indet.											1	1							1

Station	Transect I					Transect II					Transect III								
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	
	Species																		
<i>Collisella</i> sp.								1											1
<i>Oscilla</i> sp.								2											2
<i>Odostomia</i> sp.							1	10	3										14
<i>Lunatia</i> sp.									2	10									12
<i>Paludinella</i> sp.			1			1			1	461									462
<i>Stenothyra edogawaensis</i>									1	4						1			5
Gastropod indet. A										13									13
Gastropod indet. C										13									13
Gastropod indet. D									1										1
.Bivalvia																			
Mactridae A				3	7	10													
Mactridae B					1	1			1										1
<i>Musculista senhousia</i>																			1
<i>Nitidotellina nitidula</i>														1					1
<i>Ruditapes philippinarum</i>								18	1	1									20
.Crustacea																			
<i>Macrophthalmus japonicus</i>		1				1								3	1				4
<i>Ilyoplax pingi</i>										3	6					3			9
Total	2	7	14	31	54	54	13	19	81	115	529	757	4	2	6	32	44	44	

Oct, 1980 (Intertidal)

station Species	Transect I					Transect II					Transect III							
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total
• Nematoda indet.				1	3	5	1			1		2						
• Nemertean indet.										1		1						
• Polychaeta																		
<i>Ampharete arctica</i>										1		1						
<i>Anaitides</i> sp.										1		1						
<i>Ancistrosyllis hanaokai</i>																	1	1
Ariceida			3		4	7												
<i>Armania lanceolata</i>				9	1	10												
Capitellidae indet		5	4	2	1	12												
<i>Chone</i> sp.													2					
Cirratulidae indet.					1	1						7						
<i>Cirratulus cirratus</i>												1						1
<i>Cirriformia tentaculata</i>								5				5						
<i>Cossura coasta</i>																	1	1

station Species	Transect I					Transect II					Transect III								
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	
<i>Diopatra bilobata</i>																			
<i>Odontopyllis</i> sp.											2	2							
<i>Eteone longa</i>									10		1	1							
<i>Euclymene</i> sp.										3	3	3							
<i>Eumida</i> sp.										2	2	2							
<i>Eusyllis</i> sp.				1	2	3													
Flabelligeridae indet.										1	1	1							
<i>Genetyllis</i> sp.										1	1	1							
<i>Glycera decipiens</i>			4	2	1	7			2	3	5								
<i>Haploscoloplos elongatus</i>										1	1	1							
<i>Lumbrineris longifolia</i>			4		4	8			4	33	37			1	1	18	20		
<i>Lagis bocki</i>									1	2	8			1	1				
<i>Marphysa sanguinea</i>										1	1	1							
<i>Nephtys polybranchia</i>			2		2	4				24	24					7	7		
Nereidae indet.																		3	3
<i>Notomastus</i> sp.										4	4								
<i>Ophioglycera foliacea</i>				1	1	1											4	4	

station Species	Transect I					Transect II					Transect III								
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	
<i>Cerithiopsisilla cingulata</i>									1			1							
<i>Decorifer</i> sp.										5		5							
<i>Indomitrella</i> cf. <i>martensi</i>									1			1							
<i>Neverita didyma</i>			2			2													
<i>Paludinella</i> cf. <i>japonica</i>			1			1		181 (15)		219		400 (15)		1					1
<i>Philine argentata</i>										1		1							
<i>Stenothyra glabra</i>								3		1		4						(3)	(3)
<i>Truncatella</i> cf. <i>pfeiffer</i>										3		3							
Gastropoda indet. <I>																3		6	9
Gastropoda indet. <II>																		1	1
Gastropoda indet. <III>										1		1							
Gastropoda indet. <IV>											191 (7)	191 (17)							
Gastropoda indet. <V>										4		6							
<i>Bivalvia</i>																			
<i>Agriodesma</i> sp.											3	3							
<i>Carditella hanzawai</i>											1	1							
<i>Corbula fortisulcata</i>															2				2
<i>Cycladicama</i> cf. <i>tsuchi</i>				41 (1)	1	42 (1)													

Dec., 1980 (Intertidal)

Station Species	Transect I					Transect II					Transect III								
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4	5	Total	
<i>Nematoda</i> indet.				2		2													
<i>Polychaeta</i>																			
<i>Aricidea</i> sp. I				6		6													
<i>Aricidea</i> sp. II				6		6													
<i>Armandia lonceolata</i>				89		89													
<i>Aonides</i> sp.				7		7													
<i>Australospio</i> sp.			2			2													
<i>Cirriformia tentaculata</i>				2		2													
<i>Glycera decipiens</i>				4		4													
<i>Haploscoloplos elongatus</i>				3		3													
<i>Lumbrineris longifolia</i>			3			3													
<i>Lumbrineris nipponica</i>				2		2													
<i>Nephtys caeca</i>				1		1													
<i>Nephtys polybranchia</i>				2		2													

附錄 2. 加露林灣の 潮下帯 動物相 (1980.2 - 1980.12).

Feb., 1980 (Subtidal)

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
•Polychaeta							
<i>Amphicteis</i> sp.	1						1
<i>Amphicteis gunneri</i>				1			1
<i>Anaitides maculata</i>				1			1
<i>Capitella</i> sp.				1			1
<i>Cirratulus cirratus</i>	1						1
<i>Drilonereis robustus</i>				1			1
<i>Eteone</i> sp.	2			2			4
<i>Euclymene</i> sp. I				4			4
<i>Glycera decipiens</i>	1						1
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	1						1
<i>Laonome tridentata</i>	4						4
<i>Lumbrineris longifolia</i>	2			7			9
<i>Nephtys polybranchia</i>	2			5			7
Phyllodoceidae indet	1						1
<i>Phylo felix asiaticus</i>				1			1
<i>Pista</i> sp.				1			1
<i>Scoloplos armiger</i>				1			1
<i>Sternaspis scutata</i>	2						2
•Bivalvia							
<i>Raetellops pulchella</i>				2			2
<i>Lyonsia ventricosa</i>				1			1
<i>Nitidotellina nitidula</i>	1						1
<i>Theora lata</i>	3						3
Total	21			28			49

Apr., 1980 (Subtidal)

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
•Actiniaria indet.			1				1
•Nemertinea indet.		1	1				2
•Polychaeta							
<i>Amage</i> cf. <i>auricula</i>			1				1
<i>Amphisamytha</i> sp.					1		1
<i>Anaitides maculata</i>					5		5
<i>Brada</i> cf. <i>villosa</i>		1	9				10
<i>Chone teres</i>			2				2
<i>Cirratulus cirratus</i>		2	1	1			4
<i>Cistenides okudai</i>			1	1			2
<i>Diopatra</i> sp.				1			1
<i>Drilonereis</i> cf. <i>robustus</i>		1					1
<i>Eteone</i> sp.			1				1
<i>Euclymene</i> sp. I		5					5
<i>Eulalia</i> sp.			2				2
<i>Genetyllis castanea</i>			4				4
<i>Glycera chirori</i>					1		1
<i>Glycera decipiens</i>		1	11	20			32
<i>Glycera capitata</i>					1		1
<i>Halosydna brevisetosa</i>		2					2
<i>Haploscoloplos elongatus</i>			1	2	10		13
<i>Hypsicomus</i> sp.				1			1
<i>Idanthyrus armatus</i>		1					1

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Laonome tridentata</i>		2					2
<i>Lepidonotus dentatus</i>			1				1
<i>Lumbrineris japonica</i>		3					3
<i>Lumbrineris longifolia</i>		1	29	28	23		81
<i>Lumbrineriopsis tsushimaensis</i>					1		1
<i>Mysta cf. ornata</i>				5			5
<i>Nephtys ciliata</i>					1		1
<i>Nephtys polybranchia</i>		16	37	8	19		80
<i>Notomastus sp.</i>			1	26	7		34
<i>Naineris sp.</i>			2		5		7
<i>Octobranchus cf. japonicus</i>		1					1
<i>Ophioglycera sp.</i>			3		1		4
<i>Paralacydonia paradoxa</i>		2					2
<i>Phylo felix asiaticus</i>			9	3	15		27
<i>Pista cristata</i>			1				1
<i>Prionospio japonica</i>				11			11
<i>Prionospio sp.</i>			4				4
<i>Scolelepis cf. yamaguchii</i>				1			1
<i>Sternaspis scutata</i>			12	2	23		37
Terebellidae indet.		1					1
<i>Tharyx sp.</i>		1			1		2
Polychaeta indet.		2					2
•Sipuncula indet.			1		1		2
•Gastropoda							

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Bullacta exarata</i>		1					1
<i>Stenothyra glabra</i>				11	1		12
Gastropoda indet. IX				7			7
Gastropoda indet. VIII					1		1
•Bivalvia							
<i>Musculista senhousia</i>				37			37
<i>Nitidotellina minuta</i>			2				2
<i>Nitidotellina nitidula</i>		4					4
<i>Raetellops pulchella</i>			2				2
<i>Ruditapes philippinarum</i>				1			1
<i>Theora lata</i>			7				7
Bivalve indet. XII				2			2
Bivalve juv.			1				1
•Crustacea							
<i>Alpheus</i> sp.				1			1
<i>Ilyoplax pusilla</i>				1			1
Ostracoda indet.			1				1
•Total		48	147	170	116		481

June, 1980 (Subtidal)

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
•Nemertean indet.		1	3			2	6
•Polychaeta							
<i>Amage cf. auricula</i>		2			2	1	5
<i>Amphicteis cf. angustifolia</i>				4			4
<i>Anaitides maculata</i>					1		1
Archiannelida indet.		1					1
<i>Chone</i> sp.		2		6	1		9
Cirratulidae indet.		1					1
<i>Cirriformia tentaculata</i>						1	1
<i>Cirrophorus</i> sp.				2			2
<i>Diopatra</i> sp.				1			1
<i>Dorvillea</i> sp.	12						12
<i>Dorvillea matsushimaensis</i>				1			1
<i>Eteone</i> sp.		1					1
<i>Euclymene</i> sp. I		2		9	2	4	17
<i>Euclymene</i> sp. II						1	1
<i>Eusyllis</i> sp.				1			1
<i>Genetyllis castanea</i>		3		2			5
<i>Glycera decipiens</i>	6	4	1		2	1	14
<i>Goniada</i> sp.				1			1
<i>Haploscoloplos elongatus</i>		1					1
<i>Harmothoe cf. forcipata</i>		3		5		2	10

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Hesiospina similis</i>					2		2
<i>Hyboscolex pacificus</i>						1	1
<i>Lumbrineris heteropoda</i>		2		1			3
<i>Lumbrineris longifolia</i>	1	1		15		25	42
<i>Lumbrineriopsis tsushimaensis</i>		1					1
<i>Magelona cf. japonica</i>						1	1
<i>Maldanella</i> sp.						3	3
<i>Micropodarke dubia</i>		1					1
<i>Neanthes succinea</i>						1	1
Nereidae indet.			2	2			4
<i>Nephtys polybranchia</i>		3		1		8	12
<i>Notomastus</i> sp.		2		11		2	15
<i>Odontosyllis</i> sp.				5			5
<i>Oncoscolex cf. pacificus</i>				1			1
<i>Palmyra cf. aurifera</i>				1			1
<i>Paralacydonia paraoxa</i>						1	1
<i>Phylo felix asiaticus</i>				1			1
<i>Pisione</i> sp.					2		2
<i>Pista</i> sp.				3		1	4
<i>Polynoella levisetosa</i>					1		1
<i>Prionospio ehlersi</i>		3		2			5
<i>Sabellaria cf. ichikawai</i>		3					3
<i>Scoelelepis cf. yamaguchii</i>					2	3	5
Spirorbinae indet.					7		7

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Spinospaera cf. pacifica</i>				1			1
Syllidae indet.		1				1	2
<i>Streblospio</i> sp.		5					5
Terebellidae indet.		1		2			3
<i>Terebellides</i> sp.				27		1	28
<i>Tharyx</i> sp.				8	1		9
<i>Trypanosyllis taeniaformis</i>					1		1
•Sipuncula indet.		4					4
•Brachiopoda							
<i>Coptothyris grayi</i>			11	84	2		97
•Gastropoda							
<i>Batillaria cumingii</i>			2				2
•Bivalvia							
<i>Anomia chinensis</i>					1	2	3
Anomiacea sp.			1				1
<i>Arca avellana</i>				6			6
<i>Arca boucardi</i>				4			4
<i>Carditella cf. hanzawai</i>					1	1	2
<i>Corbula fortisulcata</i>	1						1
<i>Raetellops pulchella</i>		2					2
<i>Cryptopecten cf. vesiculosus</i>						1	1
<i>Ctenoides lishkei</i>				8		1	9
<i>Irus (Irus) mitis</i>					1		1
<i>Laternula (Exolaternula) navicula</i>			1				1

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Megacardita ferruginosa</i>				4			4
<i>Musculista senhousia</i>		1	1				2
<i>Nipponarca</i> cf. <i>bistrigata</i>			1	1			2
<i>Ruditapes philippinarum</i>			165			3	168
<i>Theora lata</i>						2	2
Bivalve indet. VI						12	12
•Crustacea							
<i>Barchyura</i> sp. II						1	1
<i>Charybdis japonica</i>						1	1
<i>Crangon hakodatei</i>		1					1
<i>Megabalanus rosa</i>			3	48			51
<i>Paguristes barbatus</i>				1			1
<i>Paradorippe granulata</i>						2	2
<i>Pilumnus minutus</i>				1			1
<i>Pinnotheres</i> cf. <i>pholadis</i>						1	1
<i>Rhynchoplax setirostris</i>						1	1
Total	20	52	191	270	29	88	650

Aug., 1980 (Subtidal)

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
•Actiniaria indet.					4	6	10
•Nematoda indet.			1	1			2
•Nemertinea indet.	1	1		2	2		6
•Polychaeta							
<i>Amage</i> cf. <i>auricula</i>	22	3	1	3			29
<i>Ampharete</i> sp.			1	2			3
<i>Ampharete arctica</i>	5		1	8		4	18
<i>Amphicteis</i> sp.	2		1				3
<i>Amphicteis</i> cf. <i>angusticfolia</i>				1			1
<i>Amphicteis gunneri</i>	3			1			4
<i>Amphysamytha japonica</i>	4						4
<i>Anaitides maculata</i>	1		1	2			4
<i>Aonides</i> sp.		1		1			2
<i>Arabella</i> sp.	6		1				7
<i>Arabella iricolor</i>				1			1
<i>Aricidea</i> sp.		1	1			1	3
<i>Brada</i> cf. <i>villosa</i>	3						3
<i>Brada</i> sp.				2			2
<i>Chone</i> sp.	11	1		5			17
Cirratulidae indet.	1			1			2
<i>Cirriformia tentaculata</i>				1			1
Capitellidae indet.				11			11

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Diopatra bilobata</i>	1				6	8	15
<i>Diopatra dentation</i>				14			14
<i>Drilonereis robustus</i>						2	2
<i>Euclymene</i> sp. I	5			8			13
<i>Euclymene</i> sp. II			1				1
<i>Eunoe yedoensis</i>			2				2
<i>Exogone uniformis</i>			1				1
<i>Exogone verugera</i>				2			2
<i>Genetyllis castanea</i>	1	1					2
<i>Glycera chirori</i>				1			1
<i>Glycera decipiens</i>	17	3	1	12	2	3	38
<i>Glycinde</i> sp.	15	10					25
<i>Goniada emerita</i>	1						1
<i>Haploscoloplos elongatus</i>	1	9					10
<i>Harmothoe</i> cf. <i>forcipata</i>			3				3
<i>Harmothoe imbricata</i>				1			1
<i>Hydroides</i> sp.			1				1
<i>Isolda</i> sp.				3			3
<i>Lagis bocki</i>	1						1
<i>Lanice</i> sp.				1			1
<i>Lanassa</i> sp.				3			3
<i>Laonome</i> sp.				1			1
<i>Lepidonotus</i> sp.				2			2
<i>Loimia</i> sp.	1						1

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Lumbrineris heteropoda</i>	1	1		1			3
<i>Lumbrineris longifolia</i>	69	10	2	41	2	4	128
<i>Lysilla</i> sp.	2	3					5
<i>Marphysa sanguinea</i>				1			1
<i>Melinna</i> sp.	3						3
<i>Mysta</i> cf. <i>ornata</i>	1	1		7			9
<i>Nephtys polybranchia</i>	2	11		24			37
<i>Nereis</i> sp.			6	13		3	22
<i>Nereis longior</i>	1						1
<i>Nicolea</i> sp.	1						1
<i>Nicomache</i> sp.	4		4	37			45
<i>Notomastus</i> sp.	11	3	1				15
<i>Odontosyllis</i> sp.			1	15			16
<i>Orbiniella</i> sp.	1	1					2
<i>Palola siciliensis</i>			1				1
<i>Paralacydonia paradoxa</i>	10	1		4			15
<i>Paraonis gracilis minuta</i>				9		1	10
<i>Pherusa plumosa</i>				2			2
<i>Phylo felix asiaticus</i>		1		3			4
<i>Phyllodoce</i> sp.				2			2
<i>Pista</i> sp.		1	1	8			10
<i>Pista</i> cf. <i>fasciata</i>	10						10
<i>Prionospio cirrifera</i>				2			2
<i>Spinosphaera</i> sp.				2			2

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Spirobranchus cf. tetraceros</i>			1				1
<i>Sternaspis scutata</i>	31	3		2			36
<i>Streblospio</i> sp.	19	3	3	15		1	41
<i>Sthenolepis japonica</i>				5			5
<i>Streblospio</i> sp.	4						4
Syllidae indet.			1				1
<i>Syllis cf. gracilis</i>			3				3
<i>Syllis</i> sp.				1			1
<i>Tambalagama cf. fauveli</i>	1						1
<i>Terebellides</i> sp.	2			2			4
<i>Thelepus</i> sp.				1			1
<i>Tharyx</i> sp.	8	9		18			35
<i>Trypanosyllis taeniafoliis</i>			1				1
Polychaeta indet.	2	1		1			4
•Sipuncula indet.	6	1	2	12		2	23
•Echiurida indet.			1				1
•Brachiopoda							
<i>Copothyis grayi</i>		14	17	1			32
<i>Lingula unguis</i>	4						4
Brachiopoda indet. I		1					1
Brachiopoda indet. II		1					1
•Polyplacophora							
Chitonidae indet. II					6		6

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Lepidopleurus</i> sp.			2	2		8	12
<i>Lepidozona</i> sp.			1				1
•Gastropoda							
<i>Bullacta exarata</i>				6			6
<i>Calyptraea sakaguchii</i>						1	1
<i>Cantharus cecillei</i>			1				1
<i>Ceratostomaournieri</i>						1	1
<i>Hinia</i> cf. <i>festiva</i>						16	16
<i>Tristichotrochus shimodense</i>			1				1
<i>Truncatella</i> cf. <i>pfeiffer</i>	2						2
Gastropoda indet. VI	2						2
Gastropoda indet. VII						1	1
•Bivalvia							
<i>Agriodesma</i> sp.	7		1				8
<i>Anomia chinensis</i>						1	1
<i>Carditella</i> cf. <i>hanzawai</i>			1	3			4
<i>Corbula fortisulcata</i>						6	6
<i>Raetellops pulchella</i>	64	6		4			74
<i>Crassostea gigas</i>					2		2
<i>Ctenoides lishkei</i>			13	2			15
<i>Cultrensis</i> cf. <i>attenuatus</i>	1						1
<i>Cycladicama</i> sp.	6						6
<i>Irus(Irus) mitis</i>			4	2			6
<i>Dosinorbis bilumulata</i>	9	1					10

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
Dosiniinae indet. I	3						3
Dosiniinae indet. II	1						1
<i>Macoma tokyoensis</i>	1						1
<i>Megacardita ferruginosa</i>			3	3	2	8	16
<i>Musculista senhousia</i>	2						2
<i>Musculus (Modiolarca) cupreus</i>				1			1
<i>Nipponarca cf. bistrigata</i>			1				1
<i>Nitidotellina minuta</i>	71	9					80
<i>Nitidotellina nitidula</i>	9	26					35
Nuculanacea sp.	6	1					7
Pectinidae indet.			1				1
<i>Pleuromeris pygmaea</i>				4	6	2	12
<i>Rhizorus tolsunagai</i>	2						2
<i>Ruditapes philippinarum</i>				9	6	8	23
<i>Theora lata</i>	51			1			52
Bivalve indet. II	9	1					10
Bivalve indet. IV	1						1
Bivalve indet. IX	3	2					5
Bivalve indet. X	2			1			3
Bivalve indet. XI	20	17					37
• Scaphopoda							
<i>Dischides belcheri</i>	10						10
<i>Siphonodentalium japonicum</i>	1						1

Species	Station	A	B	C	D	E	F	Total
•Crustacea								
<i>Arcania globata</i>					1			1
<i>Brachyura</i> sp. III			2					2
<i>Megabalanus rosa</i>				1				1
<i>Nursia</i> sp.							1	1
Paguridae indet.				1				1
<i>Paguristes</i> cf. <i>barbatus</i>				1				1
<i>Philyra</i> cf. <i>yangmataoensis</i>							1	1
<i>Pilumnus minutus</i>			1					1
<i>Pinnotheres</i> cf. <i>pholadis</i>				1				1
•Others					3			3
Total		578	162	95	361	38	89	1,323

Oct., 1980 (Subtidal)

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
•Actiniaria indet.				1			1
•Nematoda indet.				1			1
•Platyhelminthes							
Turbellaria indet.	1	4			1		6
•Nemertinea indet.		1				1	2
•Polychaeta							
<i>Aphrodita australis</i>			2				2
<i>Aphrodita watasei</i>				4			4
<i>Amage cf. auricula</i>	1		6	5			12
<i>Ampharete arctica</i>		1	12	10	1		24
Ampharetidae indet.			6	1			7
<i>Anaitides</i> sp.	2	19	5			1	27
<i>Autolytus</i> sp.		1		4		3	8
<i>Capitella</i> sp.	1						1
Capitellidae indet.			2				2
<i>Chone</i> sp.	1		2		2		5
<i>Diopatra bilobata</i>			3	3	3		9
<i>Drilonereis robustus</i>	2						2
<i>Euclymene</i> sp. I	2		3		12		17
<i>Eumida sanguinea</i>					1		1
<i>Eunoe</i> sp.					1		1
<i>Eusyllis</i> sp.					2		2

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Genetyllis castanea</i>		3		1			4
<i>Glycera chirori</i>	1						1
<i>Glycera decipiens</i>		1			2	1	4
<i>Glycera</i> sp.						3	3
<i>Harmothoe cf. forcipata</i>		14	30	25		10	79
<i>Harmothoe imbricata</i>			30	20	8		58
<i>Harmothoe</i> sp.		1					1
<i>Iphione</i> sp.				6			6
<i>Isolda</i> sp.				1			1
<i>Lanassa</i> sp.				3			3
<i>Laonome</i> sp.				1		1	2
<i>Lepidonotus</i> sp.		3	3	3			9
<i>Lumbrineris japonica</i>				1			1
<i>Lumbrineris longifolia</i>	2	3		3		8	16
<i>Lygdamis giardi</i>			3				3
<i>Macellicephalo</i> sp.				1			1
<i>Maldanella</i> sp.			2		1		3
<i>Marphysa sanguinea</i>				1			1
<i>Neanthes succinea</i>	1						1
<i>Nephtyxs polybranchia</i>					1		1
<i>Nereis</i> sp.			20	15		3	38
<i>Nicomache</i> sp.		1	6			1	8
<i>Nipponophyllum japonicum</i>		3				1	4
<i>Notomastus</i> sp.					2		2

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Odontosyllis</i> sp.				3	2		5
<i>Ophioglycera distorta</i>						3	3
<i>Palmyra</i> sp.		1					1
<i>Paraprionospio pinnata</i>	1						1
<i>Prionospio ehlersi</i>						1	1
<i>Pista</i> sp.	3		71	106	15	1	196
<i>Phalacrostemma</i> sp.				3			3
<i>Polycirrus</i> sp.			2				2
Polynoidae indet.	1	1	3				5
<i>Sabellaria</i> cf. <i>ichikawai</i>						1	1
Scalibregmidae indet.		1	2				3
Serpulidae indet.						1	1
<i>Spirobranchus</i> cf. <i>tetraceros</i>	2	1					3
<i>Sternaspis scutata</i>	13		5			8	26
<i>Sthenelais fusca</i>	1			3			4
<i>Streblosoma</i> sp.	1		3	3	6		13
<i>Syllis</i> cf. <i>gracilis</i>		6		3			9
Terebellidae indet.	1		2				3
<i>Tharyx</i> sp.			2				2
<i>Trypanosyllis taeniaformis</i>				2			2
Polychaeta indet.			2				2
•Sipuncula indet.		4		3	2	1	10
•Brachiopoda							
<i>Coptothyris grayi</i>	2	119	17	66			204

Species	Station							Total
	A	B	C	D	E	F		
Brachiopoda sp. I			2	2			4	
Brachiopoda sp. II		1					1	
•Polyplacophora								
Chitonidae indet. I			12	3			15	
Chitonidae indet. II					6		6	
<i>Lepidopleurus</i> sp.		6		6			12	
<i>Lepidozona</i> sp.		8	5	6	6		25	
<i>Lepidozona</i> cf. <i>albrechti</i>		3	5	3			11	
<i>Mopalia</i> sp.		1		3		1	5	
•Gastropoda								
<i>Cantharus cecillei</i>		1		8			9	
<i>Hinia</i> cf. <i>festiva</i>					3		3	
<i>Homalopoma amussitatum</i>			12	8			20	
<i>Indomitrella</i> cf. <i>lischkei</i>				8			8	
<i>Mitrella</i> cf. <i>bicincta</i>				4			4	
Muricidae sp.				1			1	
<i>Philine argentata</i>		1		3	8		12	
<i>Tristichotrochus shimodense</i>			8	5			13	
<i>Viriola</i> cf. <i>elegans</i>	1						1	
•Bivalvia								
<i>Agriodesma</i> sp.			5	15	26		46	
<i>Anomia chinensis</i>			2		1	1	4	
<i>Arca avellana</i>				9			9	
<i>Arcopsis symmetrica</i>	1	1					2	

Species	Station	A	B	C	D	E	F	Total
<i>Chlamys cf. farreri</i>				8	4			12
<i>Corbula fortisulcata</i>							4	4
<i>Ctenoides lishkei</i>			1	116	115	5		237
<i>Cycladicama cf. tsuchii</i>		1						1
<i>Irus(Irus) mitis</i>				2				2
<i>Megacardita ferruginosa</i>				5	9	24	6	44
<i>Mimachlamys gioriosus</i>					1			1
<i>Musculus(Modiolarca) cupreus</i>					1			1
<i>Nipponarca cf. bistfrigata</i>		1	3	2	9		1	16
<i>Nitidotellina nitidula</i>		10						10
<i>Pleuromeris pygmale</i>				2				2
<i>Ruditapes philippinarum</i>				5	1	7		13
<i>Theora lata</i>		1						1
Bivalve indet. II		2						2
• Crustacea								
<i>Arcania globata</i>					1			1
<i>Charybdis sp.</i>					1			1
<i>Hemigrapsus sanguineus</i>					1			1
<i>Homalopoma amussitatum</i>					1			1
<i>Latreutes mucronatus</i>					6		1	7
<i>Megabalanus rosa</i>		1	6	39	88			134
Natantia indet. II			1					1
<i>Nursia sp.</i>			1	6	9		1	17
Paguridae indet.			1	8			1	10

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Paguristes</i> cf. <i>barbatus</i>				3			3
<i>Paradorippe granulata</i>		3	3				6
<i>Philyra</i> cf. <i>yangmataoensis</i>					1		1
<i>Rhynchoplax setirostris</i>			2				2
<i>Pilumnus minutus</i>		1	3	6			10
<i>Pinnotheres</i> cf. <i>pholadis</i>			2				2
<i>Pisidia serratifrons</i>	2		3	9			14
<i>Pugettia quadridens</i>		1					1
<i>Tritodynamia rathbuni</i>						1	1
Xanthidae indet.				1			1
·Others				1			1
Total	59	228	491	653	149	66	1,646

Dec., 1980 (Subtidal)

Species	Station	A	B	C	D	E	F	Total
•Actiniaria indet.				2				2
•Nemertinea indet.				1				1
•Polychaeta								
<i>Amage</i> cf. <i>auricula</i>				3				3
<i>Amphareta</i> sp.				11				11
<i>Amphicteis gunneri</i>				1				1
<i>Amphisamytha japonica</i>				2				2
<i>Anaitides</i> sp.				1			3	4
<i>Aonides</i> sp.				10				10
<i>Brada</i> sp. I				2				2
<i>Brada</i> sp. II				3				3
<i>Chone</i> sp.				3				3
<i>Cirratulus cirratus</i>				1				1
<i>Diopatra bilobata</i>				5			1	6
<i>Drilonereis</i> cf. <i>robustus</i>				1				1
<i>Euclymene</i> sp. I				4			11	15
<i>Eumida sanguinea</i>				1			1	2
<i>Eunoe yedoensis</i>				6				6
<i>Eusyllis</i> sp.		2						2
Flabelligeridae indet.				1				1
<i>Glycera decipiens</i>							3	3
<i>Glycera</i> sp.				2			2	4

Species	Station							Total
	A	B	C	D	E	F		
<i>Harmothoe cf. forcipata</i>			1			5	6	
<i>Harmothoe imbricata</i>		2					2	
<i>Hydroides</i> sp.			1			1	2	
<i>Laonome</i> sp.			1				1	
<i>Lumbrineris heteropoda</i>			2				2	
<i>Lumbrineris japonica</i>			1			1	2	
<i>Lumbrineris nipponica</i>			7			16	23	
<i>Lygdamis giardi</i>			3				3	
<i>Maldanella</i> sp.			1				1	
<i>Mysta</i> sp.			2			1	3	
<i>Nephtys</i> sp.			21				21	
<i>Nephtys polybranchia</i>						3	3	
<i>Nereis</i> sp.	2	2	1			7	12	
<i>Nicomache</i> sp.		4				1	5	
<i>Notomastus</i> sp.			3			1	4	
<i>Odontosyllis</i> sp.			8				8	
<i>Ophioglycera distorta</i>			1				1	
<i>Ophioglycera</i> sp.						17	17	
<i>Paralacydonia paradoxa</i>			1			2	3	
<i>Phylo felix asiaticus</i>						1	1	
<i>Phyllodoce</i> sp. I			2			1	3	
<i>Phyllodoce</i> sp. II			1				1	
<i>Pista</i> sp.			11			1	12	
<i>Pseudopolydora</i> sp.						1	1	

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Prionospio</i> sp.						1	1
<i>Polycirrus</i> sp.			18				18
<i>Sabellaria</i> sp.						2	2
<i>Spirobranchus</i> cf. <i>tetraceros</i>		4				1	5
<i>Sthenelais fusca</i>			1				1
<i>Sternaspis scutata</i>						4	4
<i>Streblosoma</i> sp.			8				8
Syllidae indet.			1			1	2
<i>Syllis</i> sp.		2					2
<i>Tharyx</i> sp.			25			5	30
•Sipuncula indet.	3		16			3	22
•Brachiopoda							
<i>Coptothyris grayi</i>	2	4	1				7
•Polyplacophora							
<i>Lepidopleurus</i> sp.			1				1
<i>Lepidozona</i> cf. <i>albrechti</i>			1				1
•Gastropoda							
<i>Cantharus ceceillei</i>			1				1
<i>Homalopoma amussitatum</i>			(2)				(2)
<i>Mitrella bicincta</i>			3				3
<i>Philine argentata</i>						1	1
<i>Tristichotrochus shimodense</i>	1						1
•Bivalvia							
<i>Agriodesma</i> sp.			2				2

Species	Station						Total
	A	B	C	D	E	F	
<i>Anomia chinensis</i>		2					2
<i>Carditella cf. hanzawai</i>			1				1
<i>Chlamys cf. farreri</i>			1				1
<i>Corbula fortisulcata</i>	2		4			5	11
<i>Raetellops pulchella</i>			2				2
<i>Ctenoides lishkei</i>			5			1	6
<i>Macoma tokyoensis</i>						1	1
<i>Musculus (Modiolarca) cupreus</i>		2					2
Nuculanacea sp.						1	1
<i>Ruditapes philippinarum</i>			1				1
Bivalve indet. VII			1				1
•Crustacea							
<i>Alpheus</i> sp.			1				1
<i>Latreutes mucronatus</i>			2			2	4
<i>Megabalanus rosa</i>	3		3				6
<i>Nursia</i> sp.			1				1
<i>Paradorippe granulata</i>			1			3	4
<i>Rhynchoplax setirostris</i>		2				1	3
<i>Pilumnus minutus</i>	2					1	3
<i>Pisidia serratifrons</i>						1	1
Total	17	24	233			114	388