

# 迎日灣의 ECOSYSTEM 研究

## 2. 기후적 要因 : 氣溫, 日射量, 증발량, 바람, 강우량

金基台 · 尹伊鏞 · 崔銀珠 · 李東澈 · 朴相來 · 安由煥

嶺南大 · 海洋科學研究所 · 慶北 慶山郡 大洞 214의 1

# ECOSYSTEM ON THE GULF OF YEONG-IL IN THE EAST SEA OF KOREA

## 2. CLIMATICAL FACTORS : TEMPERATURE, INSOLATION, EVAPORATION, WINDS, PRECIPITATION

Ki-Tai Kim, Yi-Yong Yoon, Eun-Ju Choi, Dong-Cheol Lee, Sang-Rai Park, Yu-Hwan Ahn

Marine Science Institute, Yeungnam University, 632 Gyongsan, Republic of Korea

**ABSTRACT :** In order to understand phytoplankton ecology in the Gulf of Yeong-il, climatic factors such as air-temperature, solar-radiation, evaporation, direction and strength of winds, and precipitation are studied from January 1982 to December 1985. Annual average of air-temperature during the four-years period is about 13.6°C, ranging from 1.7°C (January) to 26.5°C (August). The maximum value of solar-radiation is measured in spring (520 MJm<sup>-2</sup> in May), the minimum : in winter (62 MJm<sup>-2</sup> in December, January or February), and the total annual value : about 4987 MJm<sup>-2</sup>. Annual average of evaporation is about 1200mm (Maximum : 169 in May ; Minimum : 56 in February), close to precipitation (about 1050mm). Annual average of strength of "North Winds" (350°-90°) is about 550m·sec<sup>-1</sup> for 156 frequencies during 191 days, "West Winds" (170°-340°) : 511m·sec<sup>-1</sup> for 185 frequencies during 148 days, and "South Winds" (100°-160°) : about 61 m·sec<sup>-1</sup> for 25 frequencies during 24 days. "N" winds is about 30% more violant than "W" winds, but both winds are influential in terms of water movements in the Gulf.

### 1. 序 論

迎日灣(Fig. 1)은 우리나라 東海南部の 海岸工業團地와 浦項市를 끼고있는 灣이다. 自然地理의 性格에 대해서는 前報(Kim et al., 1987)에서 仔細히 紹介하였다. 植物性 플랑크톤의 生長, 繁殖, 遷移 또는 極上은 環境 要因에 의하여 決定되며 이 중에서 氣象要因이 重要한 역할을 한다. 또한 이 海域은 寒流와 暖流의 影響과 함께 氣象要因

이 海水의 物理·化學的 性格, 즉 水文學的인 性格을 크게 左右하는데 氣溫, 바람(風), 降雨量, 蒸發量, 그리고 海洋生産에 關係하는 日射量이 淸급되었다.

특히 迎日灣에는 mammos 産業施設인 浦項製鐵이 位置함으로써 各種 冷却水와 汚染物質이 排出되며 大氣로는 多量의 粉塵을 뿜아내고 있어 항상 Smog 現象을 나타내고 있다. 따라서 이곳의 海流와 바람의 強度와 方向은 이 海域의 水質에 至大한 影響을 미친다.

Fig. 1에서 보여지는 바와 같이 迎日灣의 面積은 약 115km<sup>2</sup>이고, 약 20億t의 海水가 여기에 담겨져 있다.

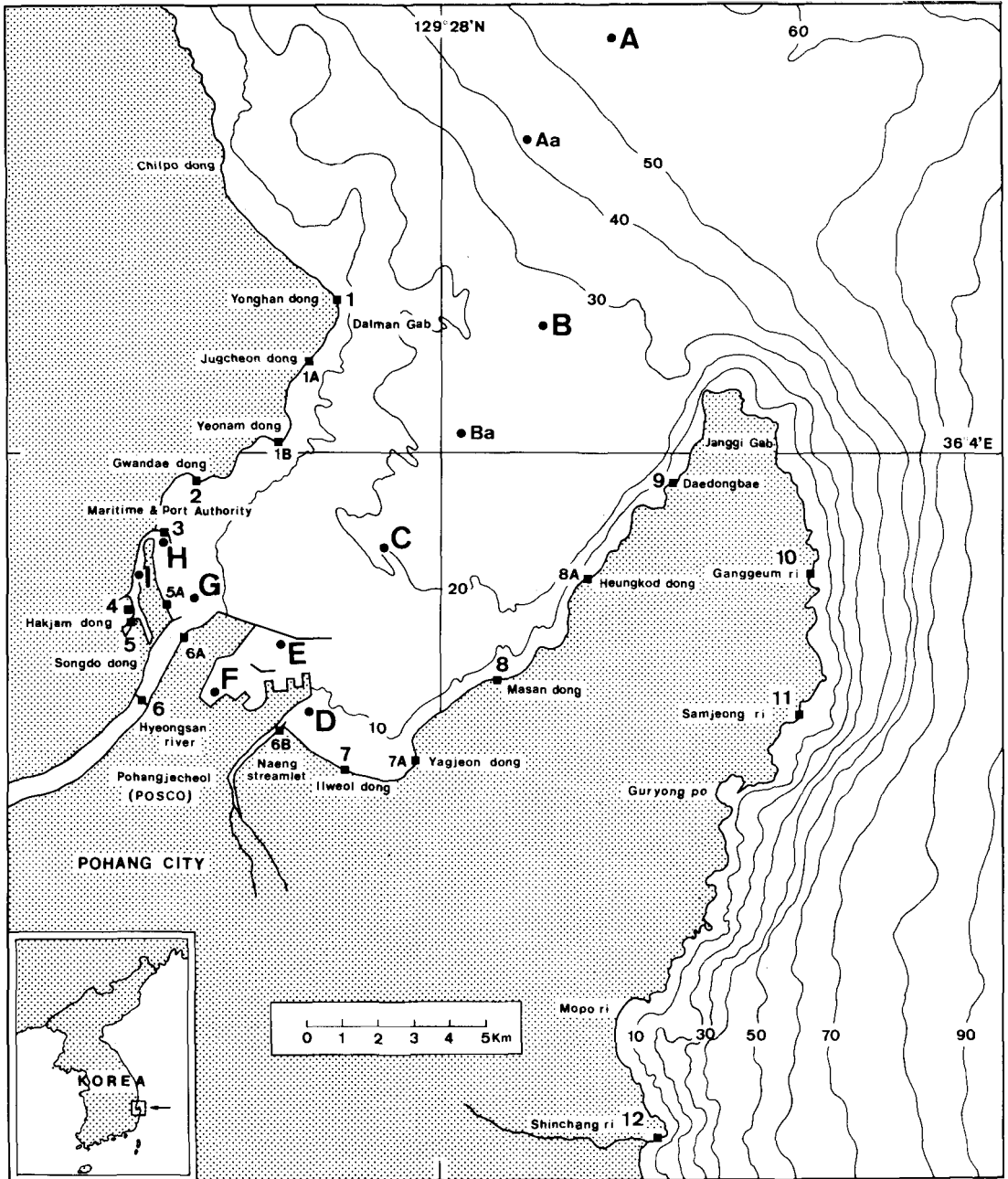


Fig. 1. Location of the sampling station and its area. Gulf of Yeong-il in the East Sea of Korea.

이곳의 固有海流와 氣象要因의 變數에 따라 Water mass가 隨時로 流動되고 있어서, 浦項市와 포항제철의 각종 用水의 擴散이 海水의 性格에 關여하고 있다.

1982년부터 생태학적 研究 作業이 開始되어, 1985년 여름부터 본격적으로 가동되었기 때문에 이 기간에 해당되는 4年동안의 氣象要因이 一次的으로 分析되었다.

研究定點은 沿岸을 따라 19個와 灣의 中央을 연결하는 11個로서 그간 30여회의 採水가 수행되었다. 대부분의 定點은 灣內에 위치하지만 定點A와 B의 境遇는 灣界와 東海에 위치하며 그 水深이 40~50m가 넘는다.

이 논문에 活用된 data는 Parameters에 따라 "in situ" 측정도 있었지만 국립중앙기상대에서 發刊하는 "氣象月報"로 研究되었다.

## 2. 氣 溫 (Fig. 2)

氣溫의 變化는 海水로 전달되는 熱量 즉 접촉면의 熱交換으로 인하여 水温의 變化를 誘發시켜 海洋生態界에 영향을 미친다 (Kim 1982a, b).

Fig. 2는 1982~1985年 浦項地方의 기상관측소에서 測定된 氣溫의 季節的 變化를 보이고 있다.

4年동안의 平均氣溫은 13.6°C 이며 年편차는 0.8°C 에 불과하다.

月平均 氣溫은 1月의 1.7°C 가 最低이고 8月의 26.5°C 가 最高이다. 氣溫分布는 이 두달을 中心으로 봄에 急上昇하고 가을에 急降下하는 自然趨勢의 포물선을 나타내고 있다.

1982年과 1983年度에는 봄과 겨울의 溫度가 높았으나 여름에는 비교적 낮은 편이다. 1984年 8月에 27.3°C 로서 調査期間中 最高氣溫을 그리고 1984年 1月에는 -0.8°C로 最低氣溫을 기록함으로써 28.1°C의 最高變化幅을 보였다. 1985年 7月에 最高氣溫이 나타났고 平均氣溫 역시 4年中 가장 높았다.

季節的 氣溫의 分布는, 一般的으로 區別되고 있는 기후적 계절 (climatical season)과 잘 符合되고 있는데 봄 (3, 4, 5月), 여름 (6, 7, 8月), 가을 (9, 10, 11月), 겨울 (12, 1, 2月)로 氣溫의 上昇과 下降의 性格에 따라 分明하게 구별되고 있다.

季節別 氣溫의 最高, 最低에 대한 편차는 春季가 가장 크고 (14°C), 冬季가 4°C 로서 제일 작다. 또한 夏節과 冬節의 기온차는 27.8°C 이다.

迎日灣은 四季節이 뚜렷한 溫帶性 氣溫을 나타낸다. 봄과 가을의 溫度差는 별로 없지만 夏冬사이는 크다. 年變化는 個個年度마다 비슷하다.

85年 8月~86年 12月, 17개월간 沿岸의 各정점에서 測定된 氣溫의 變化는 Fig. 3에 보여지고 있다. 一般的으로 定點1-5는 午前에 定點6-11은 午後에 "in situ" 에서 측정되었다. 항상 正午頃에 測定한 定點4(20.7°C)와 定點3(20.3°C)의 年平均溫度가 午後5時頃에 測定한 定點11(17.5°C)보다 높다. 이것은 測定 時間에 따른 편차로 看做된다.

## 3. 日射量과 蒸發量 (Fig. 4와 5)

日射量은 식물성 플랑크톤의 光合成을 비롯한 海洋生物의 생활환경에 至大한 影響을 미친다.

蒸發量은 水文學的으로 鹽度を 증가시키고 碳酸鹽과 같은 化合物의 沈澱을 惹起시켜서 水中生態界를 변화시키는 要因으로 作用한다.

日射量: 四年동안 포항지방 기상관측소에서 測定한 총 日射量은 19950MJm<sup>-2</sup>이다. 年平均은 4987MJm<sup>-2</sup>이다. 月最高치는 644MJm<sup>-2</sup>(1982, 6月)이고 月最低치는 254MJm<sup>-2</sup>(1984, 12月)이다.

日射量의 季節的 變化를 보면 春季에 急激히 증가하여 5月에는 520MJm<sup>-2</sup>를 보인다. 그러나 夏季가 시작되는 6月부터 서서히 減少하기 시작하며, 秋季가 되면 그

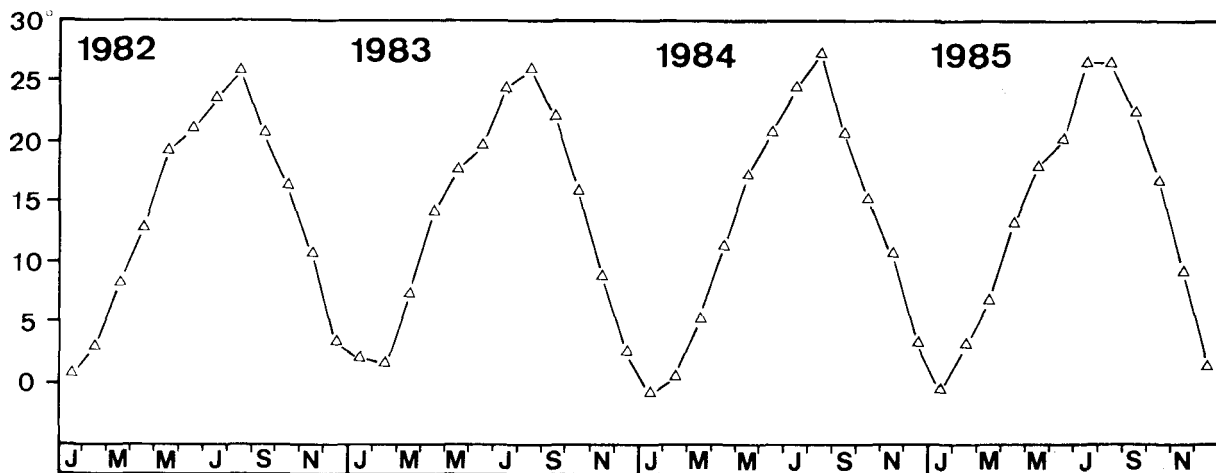


Fig. 2. Annual variations of air-temperature from 1982 to 1985.

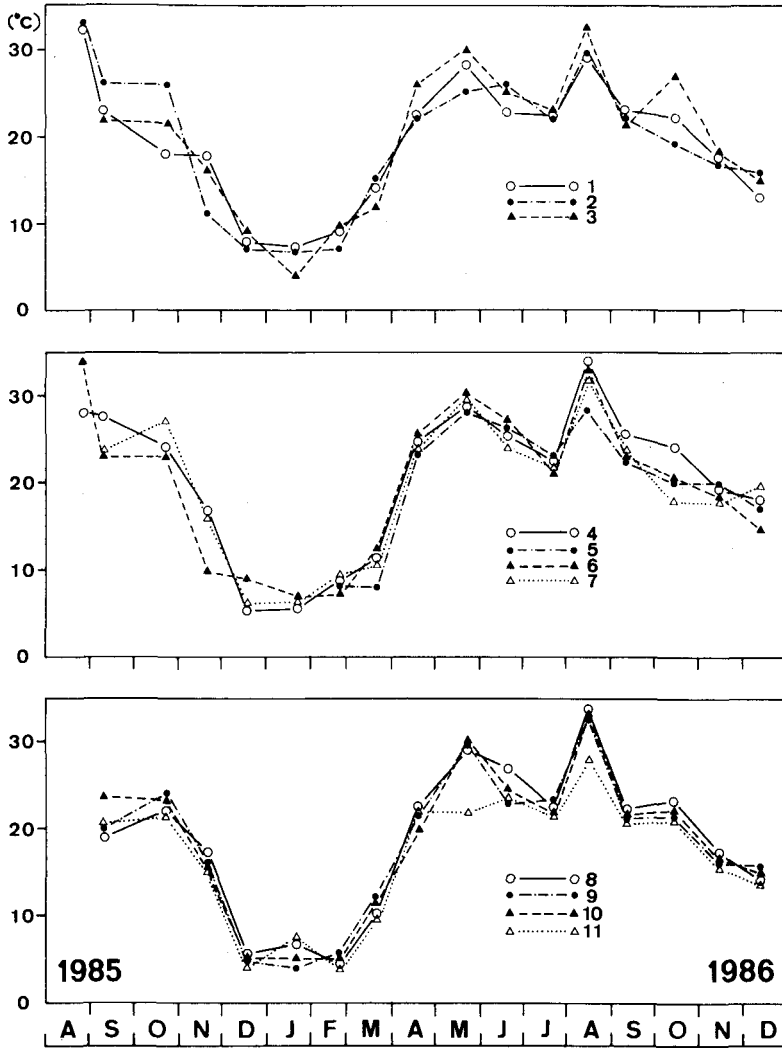


Fig. 3. Variations of air-temperature at each littoral stations of Yeong-il Bay from August 1985 to December 1986.

값이 顯著히 떨어지고 冬季(12, 1, 2月)에는  $62.0\text{MJm}^{-2}$  以下の 낮은 日射量을 보인다. 一般的으로 日射量은 낮 길이가 길고 高温인 夏季에 높아야 하지만 1982年에서 1985年까지의 浦項地方의 日射量은 每年 5月에 最高값

을 보인다. 이것은 7月과 8月에는 장마나 暴風의 영향을 많이 받는데 비해, 5月에는 降雨量이 적고 淸명한 날씨가 계속되기 때문이다.

年度別 日射量의 변화폭은 Table 1에서처럼 해가 갈

	It	Ia	Imx	Imn	Et	Ea	Emx	Emn
1982	5,240.0	14.4	644.4	258.8	1,268.0	3.5	169.3	56.8
1983	5,014.3	13.7	588.4	282.3	1,221.8	3.4	157.5	61.2
1984	5,002.0	13.7	636.0	253.6	1,153.1	3.2	151.1	56.4
1985	4,689.6	12.9	543.0	259.6	1,174.4	3.2	155.6	56.0
Total	19,945.9	13.7	644.4	253.6	4,817.3	3.3	169.3	56.0

Table 1. Insolation and Evaporation from 1982 to 1985( $\text{MJ/m}^2, \text{mm}$ ). I: Insolation. E: Evaporation. t: Total. a: Average. mx: maximum. mn: minimum.

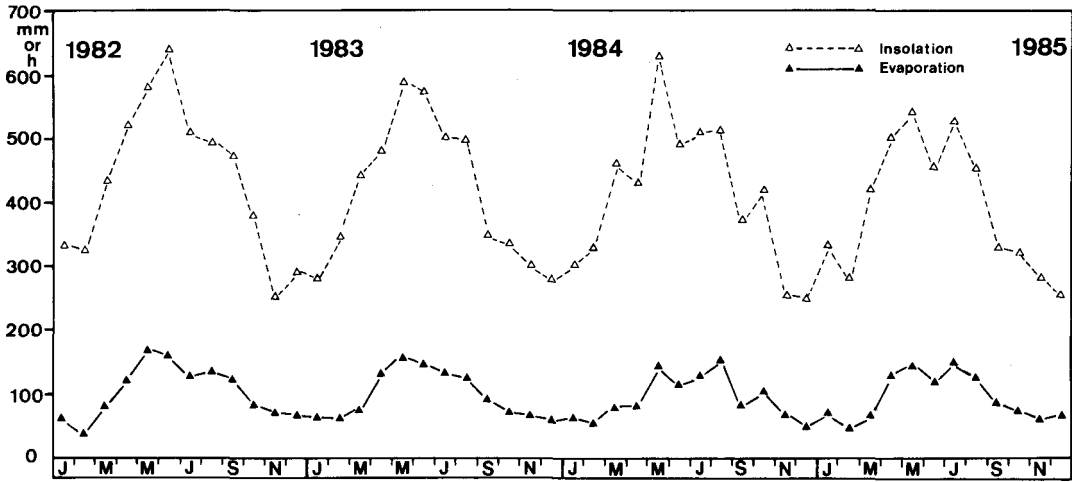


Fig. 4. Annual variations of insolation and evaporation from 1982 to 1985.

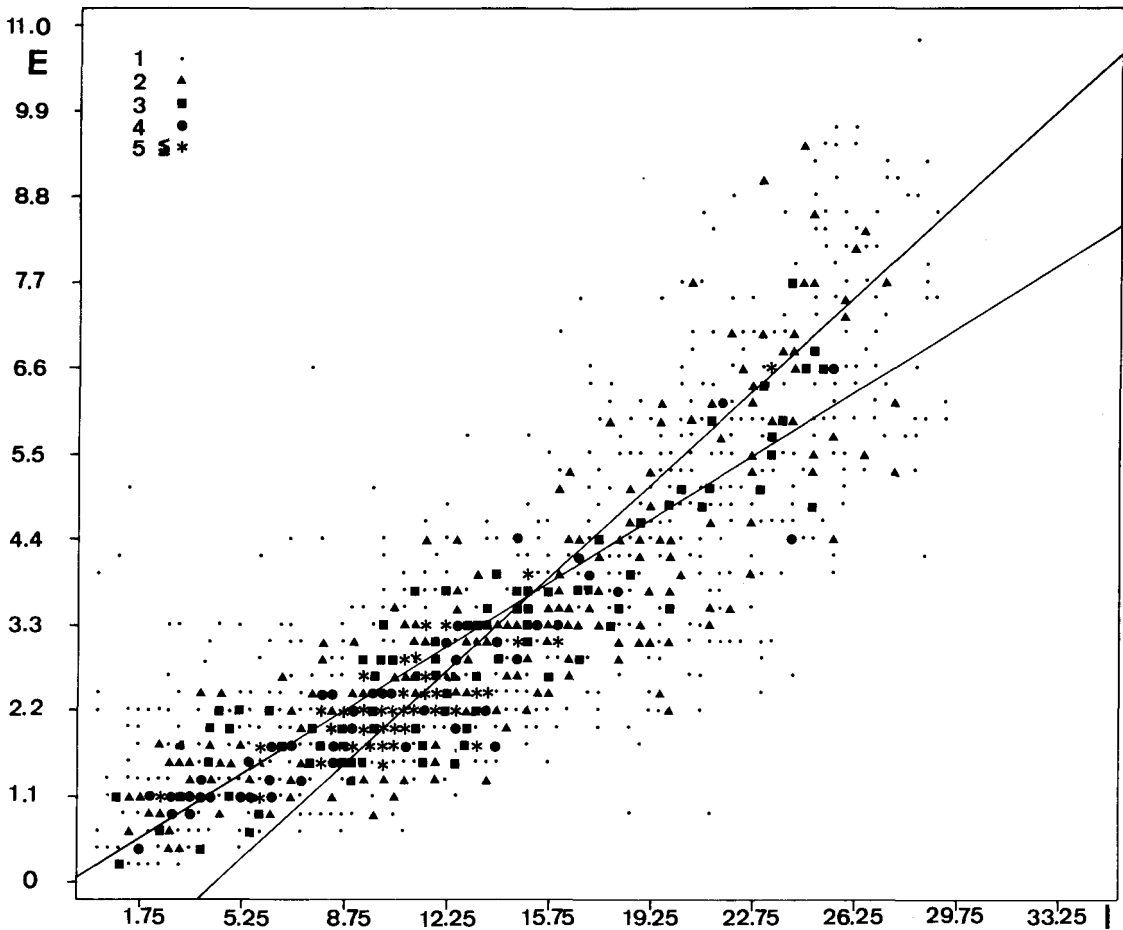
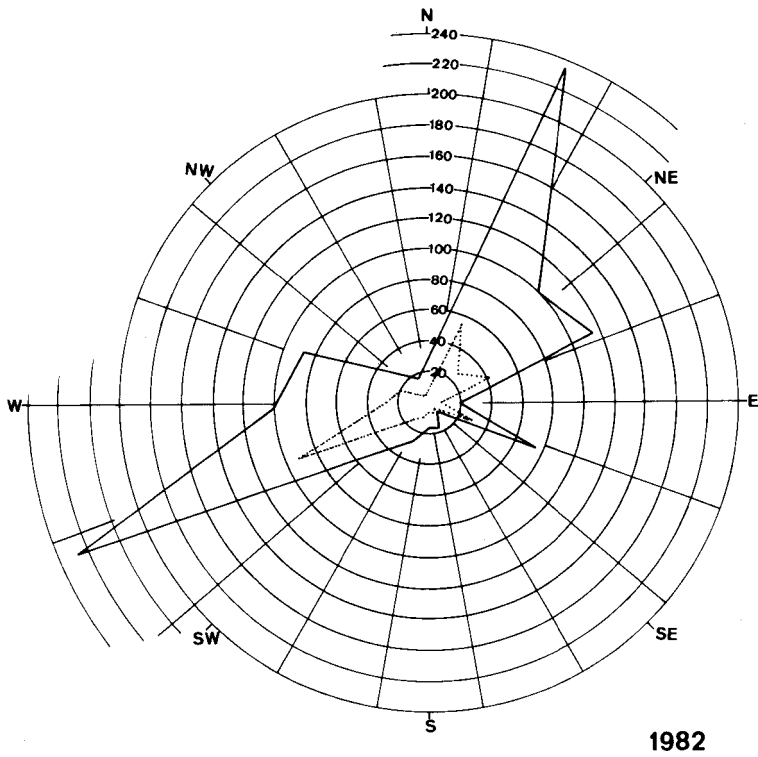
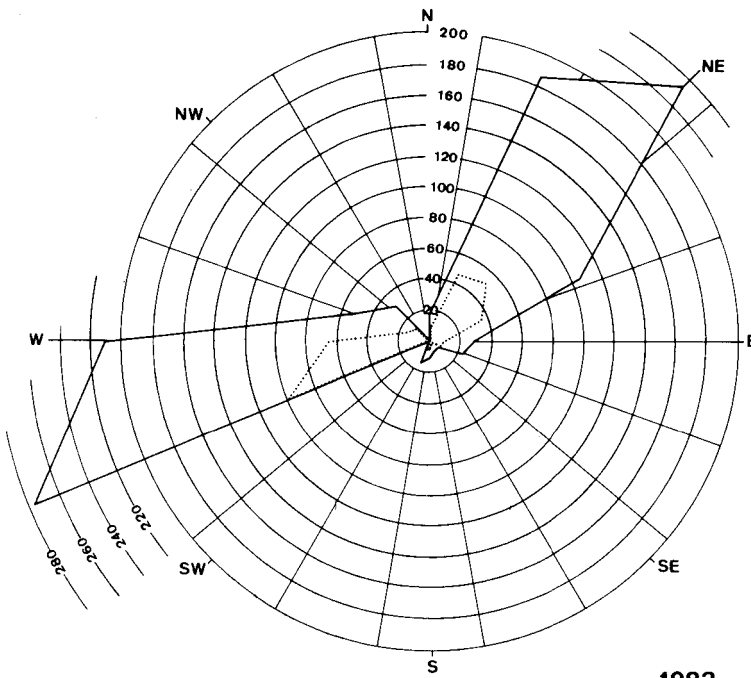


Fig. 5. Correlation of insolation and evaporation from 1982 to 1985.



1982



1983

Fig. 6. a-b. Annual variations of wind direction and velocity at Yeong-il Bay.

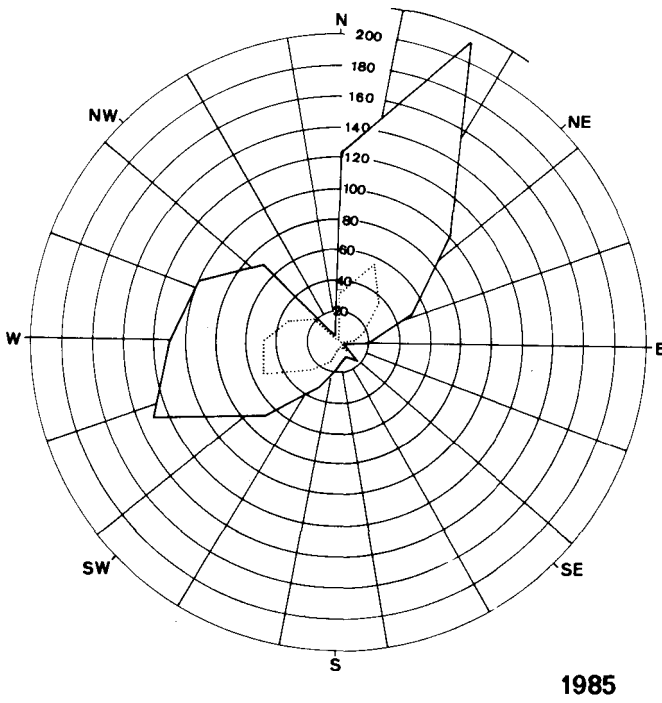
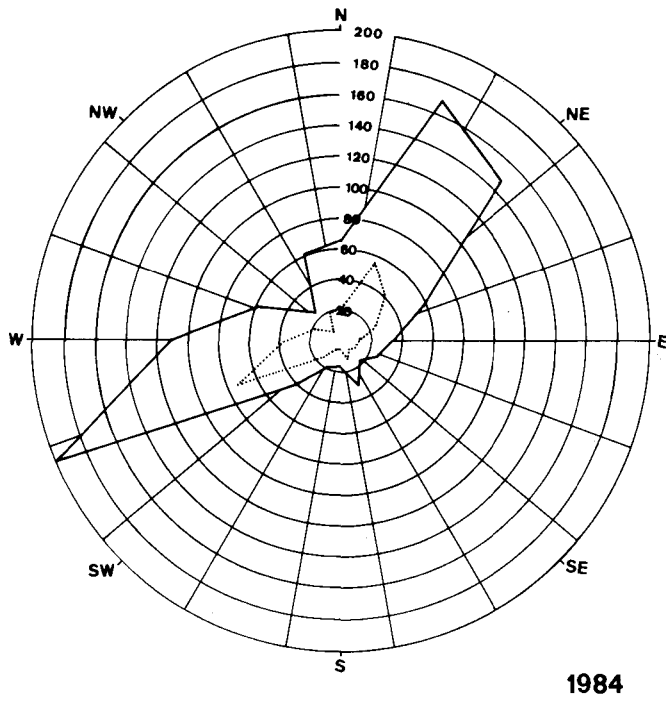


Fig. 6. c-d. Annual variations of wind direction and velocity at Yeong-il Bay.

수록 減少되는 傾向을 보이고 있다. 1982年과 1983年の 日射量은 3月부터 증가하여 5月과 6月을 定點으로 減少하는 規則的인 形態를 보이는데 비하여 1984년과 1985년에는 서로 각기 다른 변화폭을 보이지만 전체적으로는 類似한 변화곡선을 나타내고 있다.

蒸發量: 4年間의 총蒸發量은 4817mm이고 年平均은 1204mm이다. 이 期間동안의 最高蒸發量은 1982年 5月 169mm이고 最低值는 56mm(1985年 2月)이다.

蒸發量의 季節的인 변화를 보면 春季에는 서서히 증가하는 趨勢로서 每年 5月에는 147.0mm以上이다. 1982年과 1983년에는 5月을 最高點으로 하여 夏季(6, 7, 8月)의 蒸發이 減少하기 시작하는 데 反하여 1984年과 1985년에는 6月에 若干 減少하였다가, 다시 증가하여 各各 7月과 8月에 最高點을 나타낸다. 秋季(9, 10, 11月)에 들어서면서 蒸發量은 다소 떨어져 冬季(12, 1, 2月)에는 65mm以下로 나타난다. 原則的으로 蒸發量은 高温이 계속되는 7月과 8月에 높아야 하지만 1982年과 1983年은 5月이 더 높게 나타나고 있다. 이것은 春季에 降雨量이 적으므로 濕度도 낮고 이 期間동안에 乾燥한 南西風(SW)이 우세하기 때문이다.

年度別 蒸發量의 변화폭은 table 1에서 보이며, 그 폭이 별로 크지 않다. 1982年과 1983년에는 증발량은 1~2월에 낮고 漸次增加하여 5월을 頂點으로 減少하는 反面에 1982年과 1985年の 경우는 多少 不規則한 형태로 나타나는데 全般的으로 볼때 비슷한 변화곡선을 하고 있다.

日射量과 蒸發量의 상관관계: 1982年~1985年동안 日射量의 測定된 1459個의 측정치로 I(日射量)와 E

(蒸發量)의 상관도를 分析하였다(Fig. 5). 日射量과 蒸發量은 그래프의 右側上端에 낮은 봄과 여름의 높은 값이 보여지고 있다. 이때에 分布되어 있는 點들이 다른 時期에 나타내는 點들보다 有意性이 있다고 할 수 없다. 그러나 左側下端에는 密集된 點들의 分布가 보인다. 時期的으로 冬季와 그 隣接時期에 相当하며 높은 有意性을 나타낸다.

E와 I사이의 상관관계의 方程式은 다음과 같으며 Fig. 5에 表現되어 있다.

$$E = 0.235 I + 0.082$$

$$I = 2.992 E + 3.814$$

이때  $r = 0.839^{***}$  ( $r^2 = 0.703$ )로서 有意性이 대단히 높다.

#### 4. 迎日灣의 바람

##### (1) 風向 및 風速(Fig. 6a-d)

Fig. 6a-d에서 보는 바와 같이 이 水域의 바람은 크게 北風(N)과 西風(W), 그리고 南風(S)으로 나눌 수가 있다.

風向을 360° 평면으로 表示할 때 北風은 350~90°사이로, N, NNE, NE, ENE, E이며 西風은 170~340°사이의 NNW, NW, WNW, W, WSW, S, SSW, SW, 南風은 100~160°사이의 SSE, SE, ESE인 바람을 포괄적으로 총칭한다.

이들 바람은 年中 조금씩 다르게 나타났으며 個個 바람의 頻度와 強度는 다음과 같다.

	NW : f	WW : f	SW : f
1982	498.3 : 140	554.9 : 185	98.6 : 39
1983	569.0 : 152	591.6 : 119	38.0 : 14
1984	471.6 : 152	531.3 : 182	74.7 : 32
1985	505.7 : 151	520.6 : 201	32.4 : 13

Table 2. Total annual wind speed and frequency of each wind direction(m.sec<sup>-1</sup>)f : wind frequency.

	1982 : f	1983 : f	1984 : f	1985 : f
N	32.7 : 10	16.2 : 7	66.0 : 21	123.6 : 31
NNE	232.3 : 55	185.7 : 47	168.3 : 55	211.7 : 56
NE	99.2 : 26	233.4 : 52	146.1 : 40	100.9 : 37
ENE	115.3 : 42	104.9 : 36	57.2 : 24	51.1 : 18
NNW	17.3 : 6	0.0 : 0	61.2 : 19	5.1 : 2
W	98.7 : 28	211.2 : 64	110.0 : 35	107.8 : 48
WSW	248.4 : 92	275.5 : 98	200.7 : 72	127.6 : 51
SW	44.0 : 16	0.0 : 0	41.4 : 16	67.0 : 26
ESE	74.1 : 29	23.3 : 8	26.0 : 11	3.6 : 2

Table 3. Wind direction, speed and frequency from 1982 to 1985(m · sec<sup>-1</sup>). f : frequency.

4年中 가장 많이 분 것은 서풍으로 年平均  $550\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 이며, 북풍은  $511\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ , 가장 적은 남풍은  $61\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 로 나타났는데 이러한 결과는 Lee(1983)에서도 찾아 볼 수 있다.

個個 바람의 年度別 總 風速 및 出現頻度는 Table 2에서와 같이 北風과 西風은 僅少한 差異로 年中 가장 많았던 反面에 南風은 輕微하게 나타난다.

바람의 出現頻度는 Table 2와 3에서 보는 바와 같이 물론 바람의 크기와 一致하고 있다.

바람의 年次的인 變化는 Table 3과 같이 82년에는 NNE, ENE, ESE가 다른 年度에 비해서 優勢하게 나타났으며 83년은 NE, WSW가 역시 많이 불었으나 NNW, SW는 전혀 불지 않은 것이 特徵이다. 그리고 84년은 NNW가, 85년에는 N, SW가 最高를 記錄하였다.

바람과 氣溫, 蒸發量, 日射量과의 相關關係를 알아보기 위하여 月別, 季節別, 年別로 多角的인 分析을 하였으나 이들간의 뚜렷한 상관계가 表出되지 않았다.

結論적으로 本研究에 의하면 迎日灣의 植物性 플랑크톤 生態에 影響을 주는 바람은 西風과 北風이며, 南風은 그 크기를 勘案할 때 影響을 미치지 않는 것으로 思料된다.

(2) 風向別 平均風速(Fig. 7)

風向別 年總風速과 總觀測回數로서 平均風速을 産出하여 Fig. 7에 나타내었다.

風速은 海洋의 物理·化學的인 要因에 影響을 주며 植物性 플랑크톤을 비롯한 海洋生物의 發生, 繁殖, 死滅 등 生活史에 影響을 미치고 있어서 本研究의 수행이 必須의이다. Fig. 7에서 보는 바와같이 風向別 風速의 變化는 規則的으로 觀察되지는 않지만, NNE, NE의 바

람이 顯著하다.

4年동안의 年度別 最强, 最弱의 平均風速을 살펴보면, 82년에는 NNE와 E, 83년에는 NE와 SW, NNW, 84년에는 NE와 SE, 85년에는 N과 ESE이다. 特히 83년의 SW와 NNW는 記錄되지 않아 無風을 表示하고 있다 (Fig. 7). 이 期間의 風向別 變化幅은 NNW가  $3.2\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 로서 가장 크고 SE는  $0.2\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 로서 風速의 差가 거의 없다.

83년의 風速差는  $4.5\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 로 가장 심했고 84년  $1.4\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 은 비교적 均等하게 바람이 불었음을 나타내고 있다 (Table 4).

	Mx	Mn
1982	4.22 : NNE	2.34 : E
1983	4.49 : NE	0 : SW, NNW
1984	3.65 : NE	2.25 : SE
1985	3.99 : N	1.70 : ESE
TA	3.75 : NNE	2.32 : SE

Table 4. Average wind velocity from 1982 to 1985( $\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ ). Mx : Maximum average. Mn : Minimum average. TA : Total average.

風向別 平均風速을 4年 平均값과 比較해보면 82년에는 類似하지만 83년에는 많은 差異를 나타내고 있다. 이것은 SW와 NNW가 無風을 記錄하고 있기 때문이다. 1984와 85년의 平均風速은 4年 平均값보다 낮은 傾向이다.

迎日灣의 風向別 平均風速은 N·NNE·W에서는 上昇을, NE와 WSW부터는 下降 趨勢를 보인다. 그러나 85년의 境遇 SSE와 S는  $5.0\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 와  $5.3\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ 의 強風으로 下降 趨勢속에서도 오히려 上昇되었다. 82년

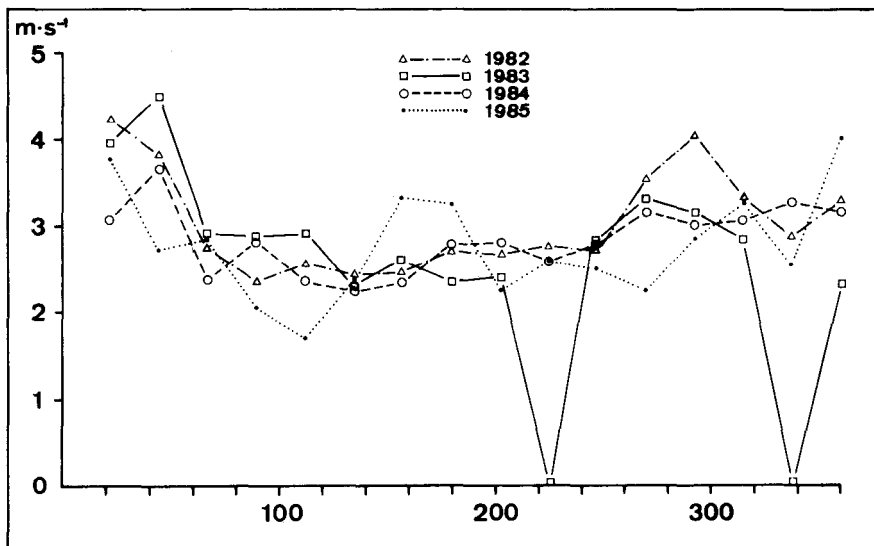


Fig. 7. Average wind velocity of each wind at Yeong-il Bay from 1982 to 1985.

WNW에서는 다른 風向에 비해  $5.0m \cdot sec^{-1}$  이상의 強風 回數가 많으므로 急激한 上昇의 變化를 나타냈다.

(3) 主要바람의 月出現頻度(Fig. 8)

主要바람 즉 北風, 西風, 南風의 빈도가 窮極的으로 迎日灣의 海洋生態界에 미치는 影響을 高찰하기 위하여 Fig. 8에 月頻度가 表示되었다.

頻度에 대한 季節的 變化를 보면 北風은 3月(84年은 5月)에 西風은 5月(84年은 3月)에 높게 나타난다. 全般的으로 볼때, 夏季와 初秋에는 北風이 늦가을과 冬季에는 西風의 出現頻度가 높게 나타났는데, 82年과 85年 7月은 夏季임에도 西風이 높게 觀察되었으며, 南風은 봄과 여름에는 다소 있었으나 겨울에는 거의 不지 않았다.

年度別 變化를 보면 Table 5에서와 같이 4年中 總頻度는 北風은 84年 170回, 西風은 85年 200回, 南風은 82年 39回로 各各 높은 頻度를 나타내었다. 北風과 西風의 變化幅은 82~83년에는 31回로 가장 높았으나 83과 85年의 10月과 84年의 11月은 但只 15回로서 거의 差異가 없다.

總頻度를 보면 北風 622, 西風 738, 南風 99回로서 北風과 西風의 頻度는 컸으나 南風은 작았다.

全般的으로 北風과 西風은 서로 相反되는 强풍이었으나 南風은 輕微하여 그 역할이 무시될 정도이다. 每年 主要바람의 月頻度는 거의 類似한 分布曲線을 보이고 있지만 84年은 다른 해에 비해 4月에서 9月까지 北風이 높은 分布를 나타내고 있다.

		1982	1983	1984	1985
N	Mx	19 : Jun.	24 : Sep.	21 : July.	23 : Jun.
	Mn	0 : Dec.	0 : Dec.	2 : Jan.	1 : Dec.
	T	148	153	170	151
W	Mx	31 : Dec.	31 : Dec.	29 : Jan.	30 : Dec.
	Mn	4 : Jun.	5 : Jun.	4 : Apr.	5 : Jun.
	T	177	197	164	200
S	Mx	8 : Apr.	3 : Mar. May.	6 : Apr. May.	7 : Aug.
	Mn	0 : Jan. Dec.	0 : Jan. July. Sep.	0 : Jan. Nov.	0 : Jan-Mar. May, July. Sep-Dec.
	T	39	15	32	13

Table 5. Monthly maxima and minima frequencies of important winds. Mx : Maximum value. Mn : Minimum value. T : Total value. A : Annual.

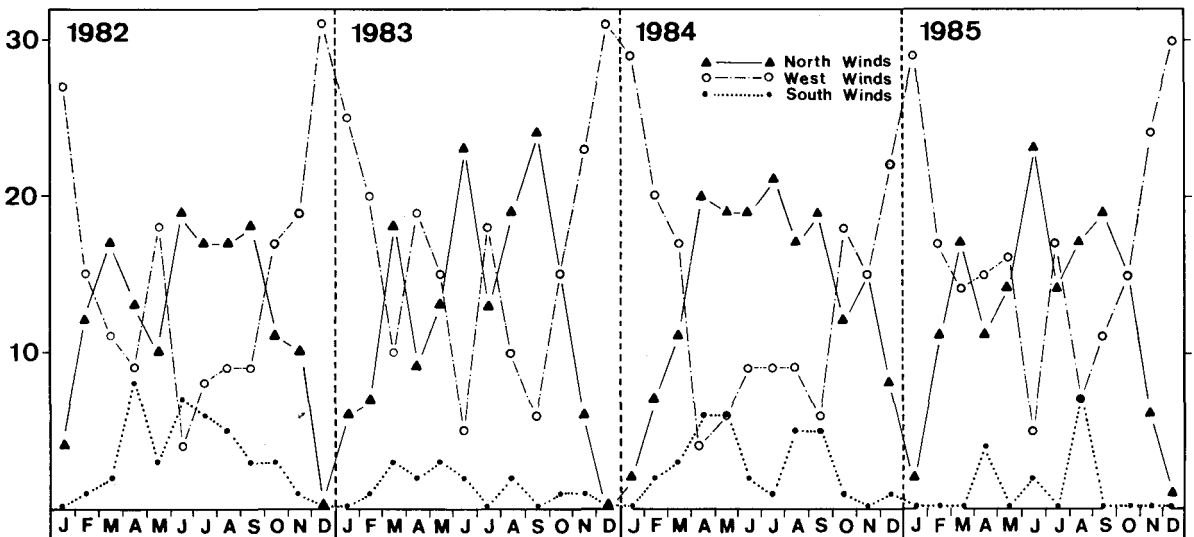


Fig. 8. Appearance frequency of importance wind at Yeong-il Bay.

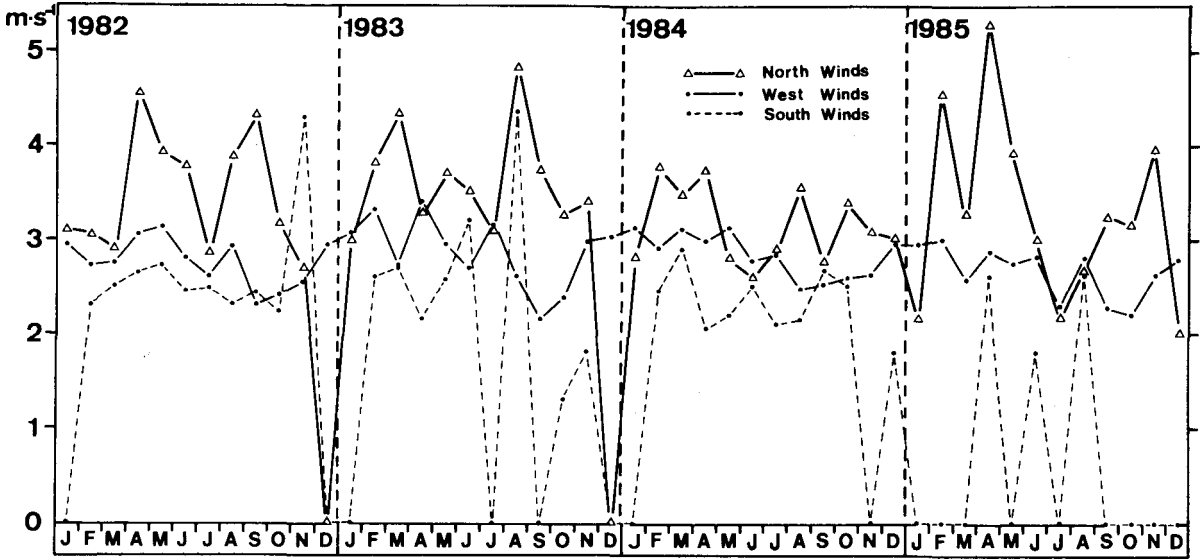


Fig. 9. Monthly average velocity of importance wind at Yeong-il Bay.

(4) 主要바람의 月平均 風速(Fig. 9)

포항제철에서 排出되는 排氣gas와 粉塵은 浦項市의 大氣를 汚染시키고, 海水의 變化를 誘發시킨다. 다른 한편 곳곳에 建設된 防波堤와 바람은 海流에 影響을 미친다. 따라서 生態界를 보다 세밀하게 把握하기 위해서는 主要 바람의 月平均 風速의 월별 추세(Fig. 9)에 대한 研究가 필요하다.

北風은 1985年 4月에 5.28m·sec<sup>-1</sup>로 가장 強했고, 西風과 南風은 1983年 4月과 8月에 各各 3.39m·sec<sup>-1</sup>와 4.35m·sec<sup>-1</sup>로 記錄되었다. 4年동안 西風의 月變化폭은 다만 1.24m·sec<sup>-1</sup>인데 比하여 南風은 4.35m·sec<sup>-1</sup>로 가장 컸다.

		1982	1983	1984	1985
N	Mx	4.54	4.81	3.76	5.28
	Mn	0	0	2.59	2.00
W	Mx	3.12	3.39	3.13	3.01
	Mn	2.30	2.15	2.47	2.21
S	Mx	4.30	4.35	2.90	2.63
	Mn	0	0	0	0

Table 6. Monthly average wind Velocity from 1982 to 1985(m·sec<sup>-1</sup>)

季節別 傾向으로는 春季에는 北風, 西風, 南風의 順으로 強하며 夏季는 세가지 바람의 強度가 規則的이지 못하다. 秋季는 北風이 強했으며, 1985年 南風은 완전히 無風이었다. 冬季中에서 12月과 1月은 西風이 2月은 北風이 強했던 反面에 南風은 거의 0m·sec<sup>-1</sup>였다.

月平均 風速을 年次的으로 보면 1982年과 1983年은 北風이 強했으며 最高값은 4.54m·sec<sup>-1</sup>였다. 4年中 82, 83年의 세 종류의 바람은 가장 불규칙한 強度를 보이고

있다. 1984年에는 主要바람의 變化폭이 가장 적었던 反面에, 1985年은 變化幅이 커서 不規則한 曲線을 나타내고 있다. 그러나 西風의 強度는 變化없이 거의 均일하다.

4年동안 主要바람의 月平均 風速은 많은 變化를 보이며 北風은 다른 바람보다 強度가 크다. 北風과 南風의 變化幅이 가장 컸고 西風은 4年간 다른 風向에 比해서 變化가 적었다.

(5) 日平均 重要 風速(Fig. 10 a~d)

風速(Fig. 10 a~d) 이 海流와 湧昇作用 같은 物理的 運動을 誘發하는 한 要因으로서 시공간적 觀點에서 고찰되었다.

南風은 一般的으로 夏節에 부는 季節風이다. 영일만에서는 Fig. 10에서 보는 바와 같이 현저하지는 않지만 4~10月 사이에 빈도가 잦으며, 年度마다 다소 차이를 보인다. 4年동안 各 方向別 頻度로는 西風이 가장 많으며 北風, 南風의 順序이다. 北風은 다른 바람에 비해 계절적 變化에 따른 風速의 振幅이 크며 西風은 頻도가 잦은 반면에 風速의 振幅은 적은 편이다. 重要바람의 最大小 및 年平均 風速은 Table 7에 있다.

(a) 北 風

北風은 1年동안 持續的으로 불지만 주로 봄, 가을(4, 8, 9月)에 강하게 분다. 風速의 年中 變化幅은 85年에 크고 84年에 작으며, 年平均 風速도 84年에 顯著히 작다.

迎日灣에서의 北風은 氣壓이 海域에서 陸上으로 移動됨으로써 海水의 鹽分이 包含된 바람이다. 年中 最大 風速이 北風에서 보여지고 있다.

(b) 西 風

160°~340°사이, 內陸에서 부는 乾燥한 바람으로서

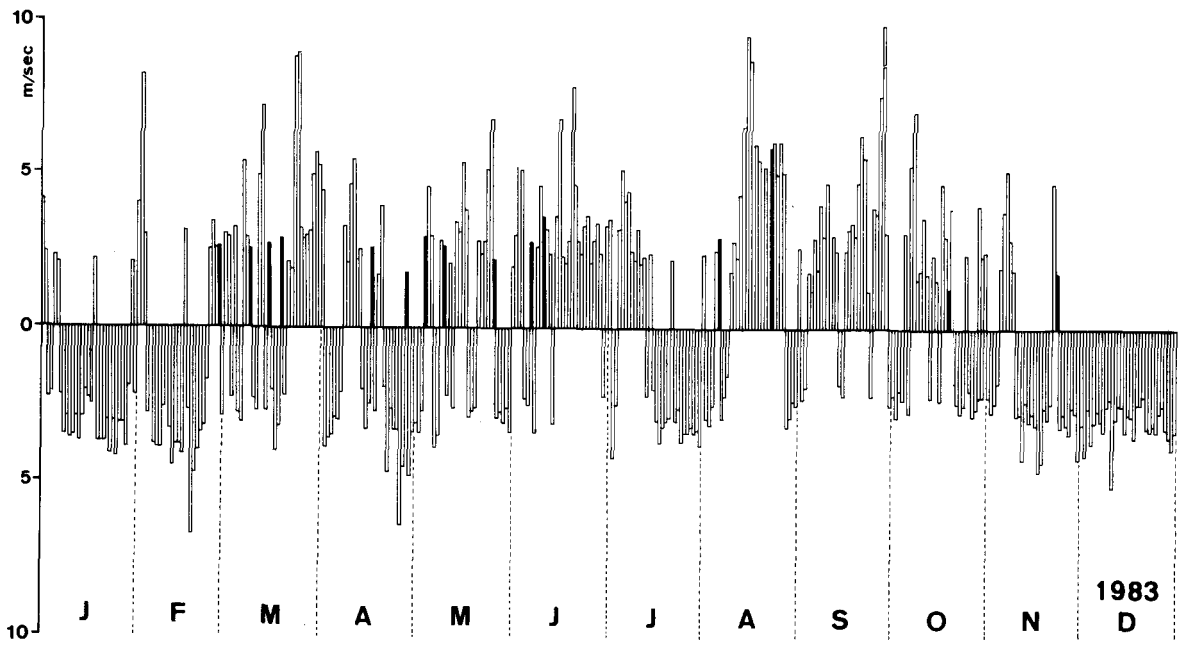
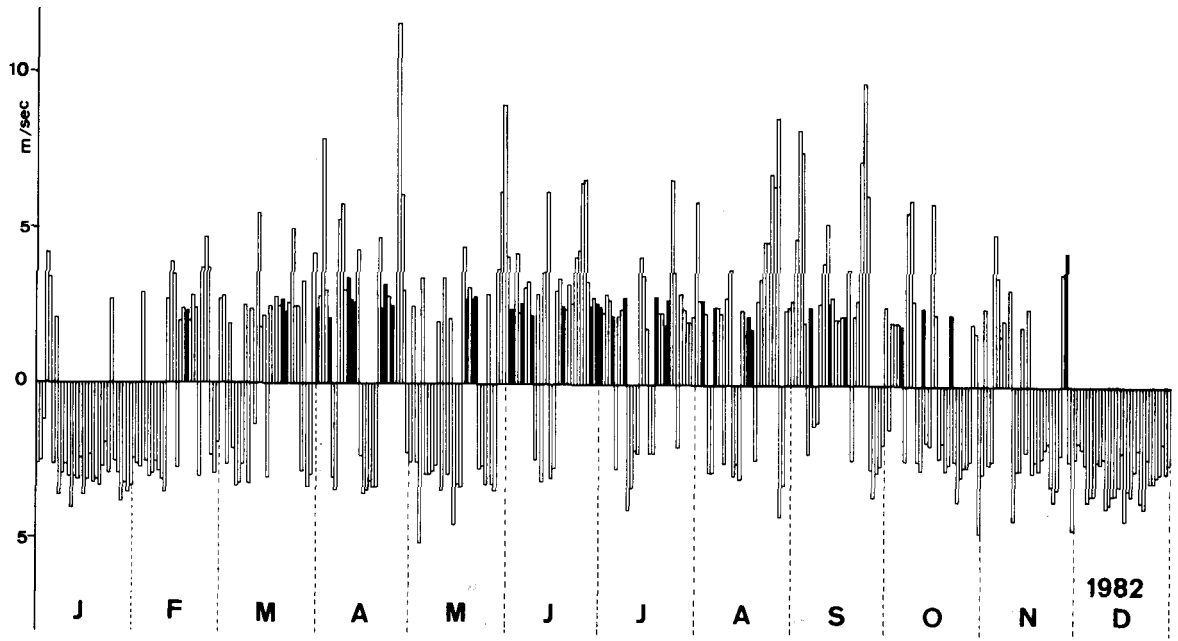


Fig. 10. a-b. Daily average velocity of importance wind at Yeong-il Bay from 1982 to 1985.

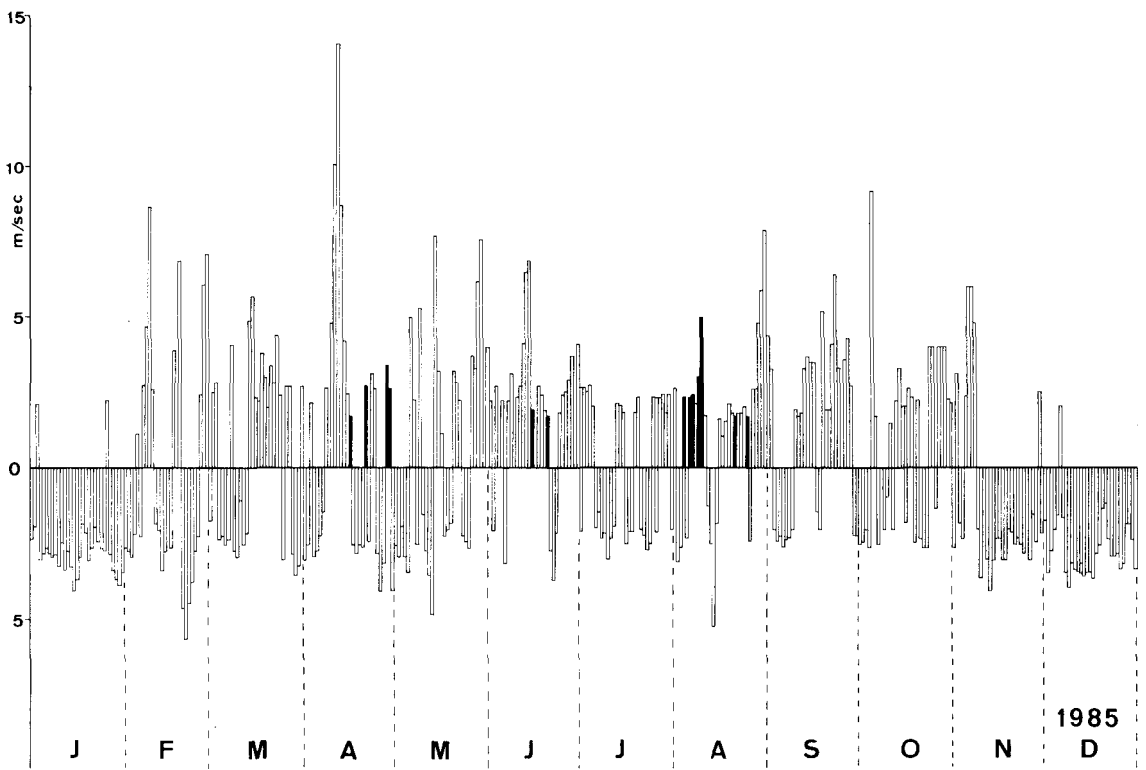
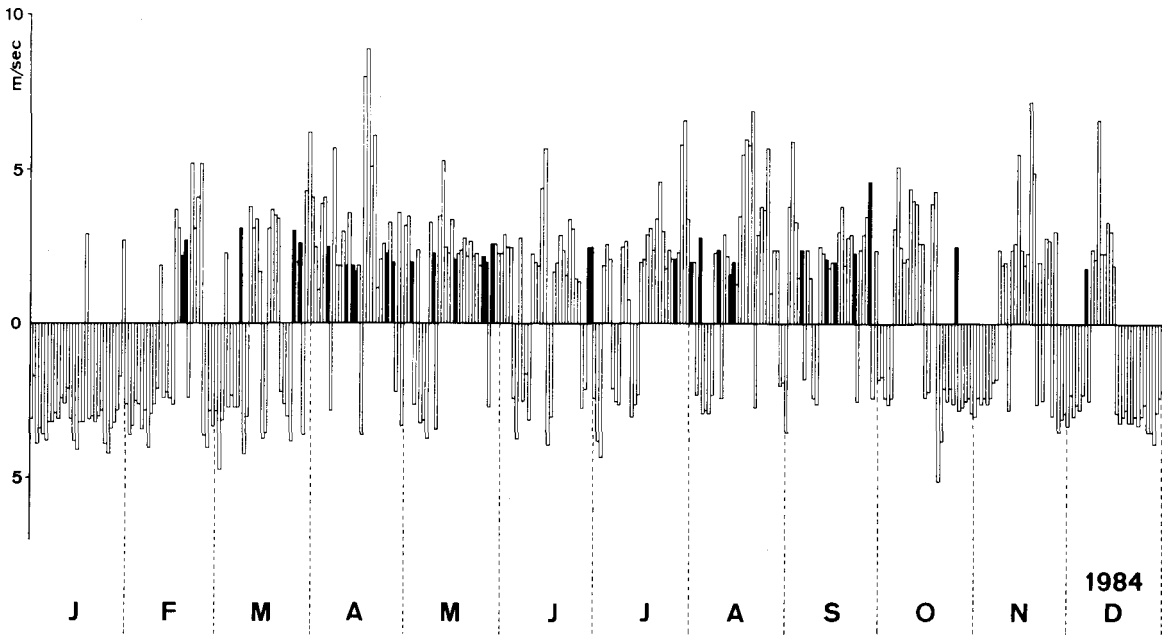


Fig. 10. c-d. Daily average velocity of importance wind at Yeong-il Bay from 1982 to 1985.

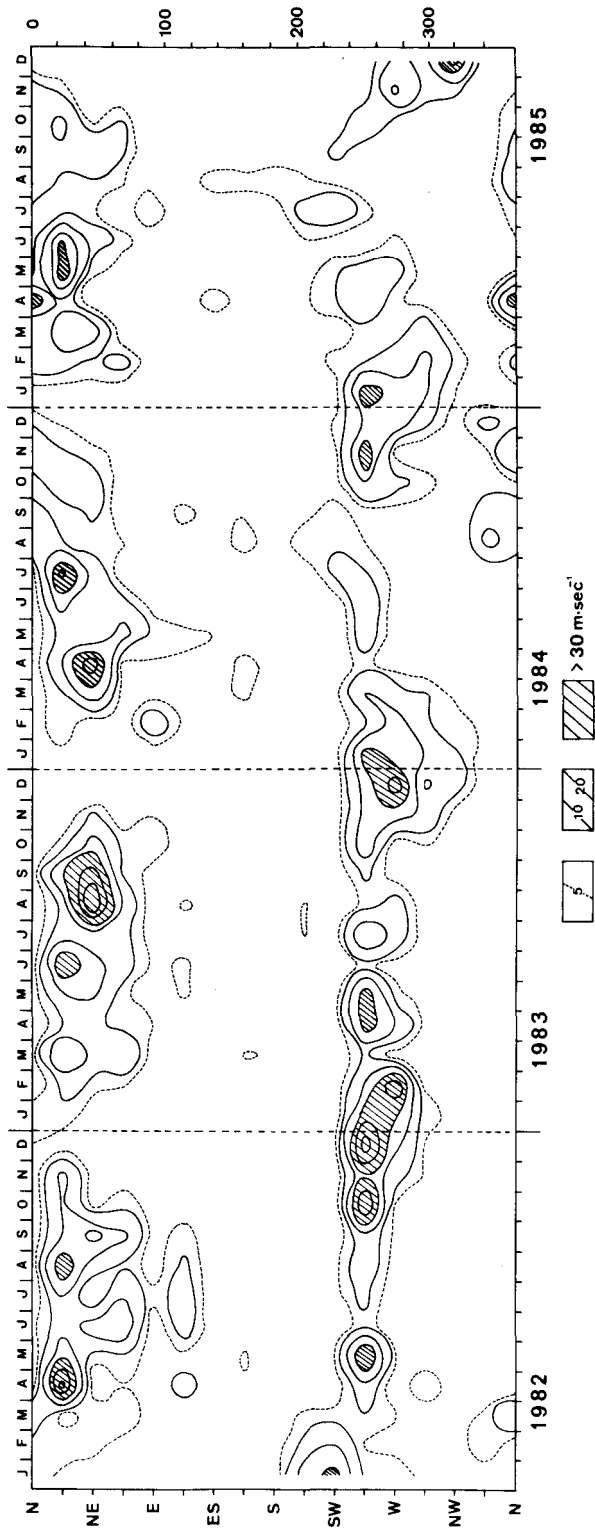


Fig. 11. Annual evolution of wind distribution at Yeong-il Bay from 1982 to 1985.

	N			S			E		
	Mn	Mx	Av	Mn	Mx	Av	Mn	Mx	Av
1982	1.6	11.6	3.5	1.2	5.1	3.0	1.8	4.3	2.5
1983	1.2	11.8	3.7	1.5	6.7	3.0	1.3	5.8	2.7
1984	0.8	8.9	2.5	1.6	5.1	2.9	1.6	4.6	2.3
1985	1.0	14.1	3.4	1.0	5.3	2.6	1.7	5.0	2.5

Table 7. Maximum, Minimum and Average speed of annual important wind(m·sec<sup>-1</sup>) Mx : Maximum. Mn : Minimum. Av : Average.

해수의 증발을 증가시킨다 (Fig. 4). 年中 風速의 變化幅이 가장 적은 84년에는 西風이 北風보다 平均風速이 크지만 그외에는 작다. 季節別, 年度別 變化幅은 北風보다 적으나 頻度は 季節에 따른 變化가 심하다. 주로 冬季에 頻도가 잦으며, 比較的 찬 바람으로 大氣溫度를 낮추는 結果를 招來한다.

(c) 南 風

南風은 典型的인 季節風이지만 장기갑이 防風의인 地形을 이루고 있어서 다른 바람에 비해서 그 頻度나 風速이 현저하게 적은 特色을 보이고 있다. 이 바람은 주로 冬季에는 없는 편이며, 82와 84년보다 83과 85년의 경우 風速의 季節의 변화폭은 크지만 그 頻度는 오히려 작다.

(6) 迎日灣의 바람分布(Fig. 11)

1982~1985년의 風向과 風速을 平面으로 展開하여 月別, 季節別, 年別 變化를 Fig. 11에 나타냈다.

대체로 風向의 分布는 4년에 걸쳐 가장 두드러지게 나타난 北風과 西風, 그리고 輕微하게 분 南風으로 大別될 수 있다.

月別變化를 보면 北風은 春季인 4월과 夏季인 8월에 주로 불었으며, 西風은 冬季인 12월과 1월에 많았다.

82~83년의 경우에는 春季인 5월에도 많았다.

北風은 64m·sec<sup>-1</sup>(1983. 9월)로서, 西風은 56m·sec<sup>-1</sup>(1982. 12월)로서 값이 제일 컸다. 季節로는 봄에 北風이 強하게 記錄되고 있다. 西風은 82년 봄, 가을, 겨울 모두 強하게 불었다.

年次의 變化로는 北風이 82년 봄(4월), 83년 여름(8월), 84년 봄과 여름(4, 7월), 85년 초여름(4~6월)에 強하게 불었다.

西風은 82년 봄, 가을, 겨울(5, 10, 12월), 83년 동계와 추계(12, 1, 5월), 84~85년 冬季에 強했다.

南風은 82, 83년에는 거의 나타나지 않았으나 84, 85年度에는 겨울을 제외하고 10m·sec<sup>-1</sup>미만의 약한 바람으로 기록되었다.

4年동안의 特徵은 전반기 2年(82, 83年)이 후반기(84, 85年)보다 強한 바람이 많았으며 一般的으로 봄과 여름에는 北風, 겨울에는 西風이 우세하였다.

5. 迎日灣의 降雨量

(1) 月別 降雨量(Fig. 12)

降雨量은 水中의 鹽分에 영향을 미침으로써, 플랑크톤의 생활환경에 영향을 주어서 水中生態界를 變化시키는 要因으로 作用한다.

1982~1985, 四年동안의 총 강우량(Fig. 12)은 4216mm이며 年平均 降雨量은 1054mm로 나타났다. 이 期間동안의 最高 강우량은 270mm(1985. 9월)로서 다른 달과 비교해서 越等히 많은 豪雨에 속한다.

季節別 降雨量의 變化를 살펴보면 冬季에는 거의 비가 오지 않다가 春季에 漸增하며 夏季에 集中豪雨 현상이 나타나서 9월까지 이어지다가 급격히 減少하는 경향을 보인다. 따라서 포항 지방의 장마철은 8~9월이고 가뭄은 冬季에 나타난다.

강우량의 季節의 變化에서 特異한 현상은 降雨量이 증가하는 春季 3~4월에서는 증가하지만 5월에는 一時的인 감소현상을 보이는데, 그 이유는 5월에는 移動性 高氣壓이 우리나라 附近에서 東西高氣壓帶를 형성할 때가 많고 육지에서 바다로 부는 남서풍이 우세하기 때문이다.

年度別 降雨量은 85년 1195mm로서 가장 많고 82년 794mm로서 가장 적는데 이것은 8월의 집중호우(2회의 태풍)를 제외하면 대부분의 경우 적은 降雨量의 총계이다. 특히 82년 9월의 강우량은 例年에 비해 150~200mm 程度의 적은 降雨量을 보였는데, 그 理由는 우리나라 附近에서 동서고기압대가 形成된 경우가 많아서 기압골이 接近하지 못했으며 北太平洋 高氣壓의 停滯現象과 기압골의 영향으로 20日以上 장마가 계속 되었기 때문이다. 이것의 年度別 강우량의 비교는 Table 8에서 보는 바와 같다.

(2) 日別 降雨量(Fig. 13)

Fig. 13은 日別 降雨量의 變化를 보이는 것으로서 83年 6월에 118mm로 最高값을 나타내고 있다.

4年동안의 日平均 降雨量은 84년에 12mm가 제일 많았고, 82년 8mm가 가장 적었다. 一般的으로 83年보다

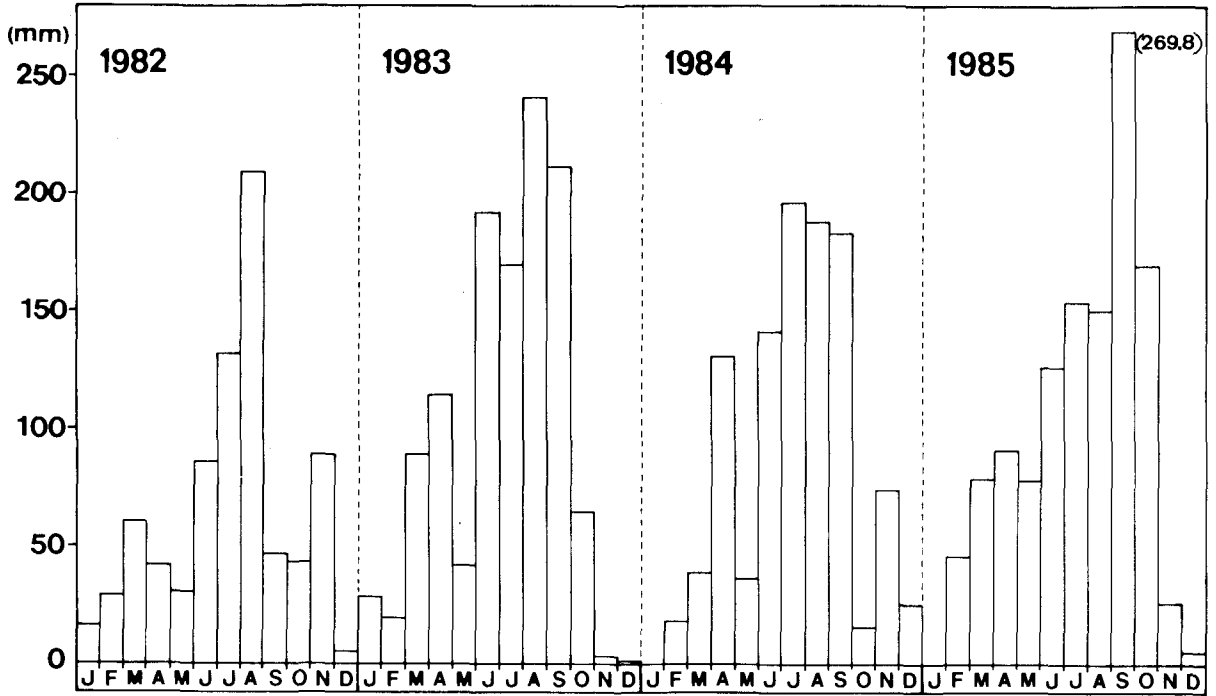


Fig. 12. Annual evolution of monthly precipitation at Yeong-il Bay.

	Pmx	Pmn	Pt
1982	209.1 : Aug.	5.7 : Dec.	794.4
1983	241.2 : Aug.	1.1 : Dec.	1177.1
1984	196.8 : Jul.	0.0 : Jan.	1049.1
1985	269.8 : Sep.	0.0 : Jan.	1195.4

Table 8. Variation of monthly precipitation from 1982 to 1985(mm). Pmx: Maximum precipitation. Pmn: Minimum precipitation. Pt: Total precipitation.

85년이 비가 내린 횟수에 비해 많은 강우량을 보이는데 84년의 降雨量은 횟수와는 反比例的이었다.

四年間 月別 總 횟수는 9월이 47회로 最高이며 1월이 9회로서 最低이다. 그러나 강우량이 가장 많았던 8월은 42회를 記錄하여 9월보다 頻도가 적어 집중호우가 많았음을 알 수 있다. 年度別 횟수에서는 82년과 85년이 105회로 가장 많았고, 84년이 88회로 가장 적었다.

降雨量과 그 빈도수를 比較하면, 降雨量은 비교적 正常分布를 보이지만 빈도수는 屈曲이 심한 分布를 나타낸다. 그 이유는 6~9월까지가 最高의 降雨量을 보이지만 비가 내린 횟수는 3월과 4월의 횟수와 비슷하며, 8월은 오히려 7월과 9월의 횟수보다 적다. 즉 7~9월에 集中的으로 많은 비가 내려서 높은 降雨量을 나타낸다.

結 論

迎日灣의 物理·化學的인 性格은 氣象요인의 變化와 직결되어 있다.

氣流의 移動이나 變化에 따라 氣溫은 迅速하게 變化될 수 있고 직접적으로 水溫에 影響을 미친다. 또한 이러한 變化는 連鎖的으로 蒸發量뿐만 아니라, 여러가지 환경요인에 크게 또는 微細하게 影響을 준다. 또한 기온의 變化는 季節變化를 主導한다.

日照量과 蒸發量은 相互 密接한 관계에 있고, 相互變化가 同一 趨勢로 나타난다. 日照量은 光合成의 活動에, 증발량은 鹽度나 密度에 직접 影響을 미친다. 즉 이 두 요인은 식물성 플랑크톤의 第一次 生産量과 水文學的인 環境變化를 主導함으로써 海洋生態界에 중요한 要因으로 作用한다.

바람은 一般的으로 upwelling현상을 일으키며, 또한 持續的인 강풍은 海流形成에도 主要因이 될 수 있다.

迎日灣에서는 北風과 西風이 쌍벽을 이루어, 이 海域의 제반 環境요인에 莫大한 影響을 끼치고 있다. 특히 리만海流의 影響과 함께 汚染物質의 확산에 역할을 하고 있다. 또한 大氣中の 莫大한 粉塵 輸送에도 이 두 종류의 바람은 커다란 역할을 한다.

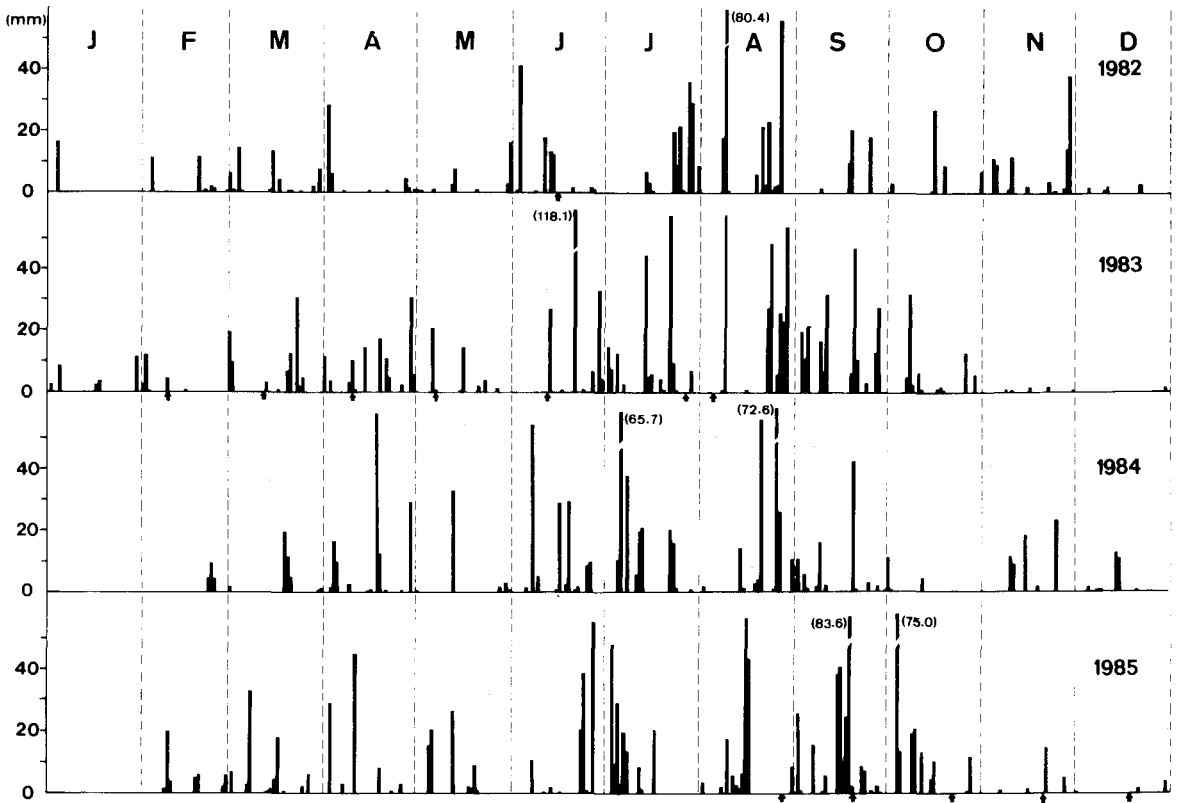


Fig. 13. Annual evolution of daily precipitation at Yeong-il Bay from 1982 to 1985.

浦項地方의 降雨量은 一次의으로 迎日灣의 表面 海水를 稀釋시켜서 鹽度와 密度를 낮게하며 兄山江의 水量을 증가시켜 瀛水生態界를 확대시킬 수 있는 역할을 하고 있다.

여러가지 氣候要因, 그 중에서도 海流를 일으키는 바람은 水界의 변화와 海洋生態學에 源泉的으로 중요한 역할을 담당하고 있다.

謝 辭

本 研究는 迎日灣과 이에 隣接한 東海域의 海洋生態學的 基礎研究의 一環으로, 文教部, 科學財團 그리고 浦項地方海運港灣庁 등 여러 關係機關의 研究費 및 施設의 積極的인 支援에 의해서 이루어졌음을 밝히고, 이에 心深한 感謝를 드립니다.

Reference

Bong J. H., 1976. Heat exchange at the sea surface in the Korean coastal sea. *J. Oceanol. Soc. Korea.*, 11: 43-50.

Choi I., 1980. Wave generation and wind-induced shear current in water. *J. Oceanol. Soc. Korea.*, 15 : 1-7.  
 Chu K. S., 1976. The seiches at Pohang harbor. *J. Oceanol. Soc. Korea.*, 11 : 51-56.  
 Kim K.-T., 1982a. Unaspect de l'écologie de l'étang de Berre(Méditerranée nord-occidentale) : les facteurs climatologiques et leur influence sur le régime hydrologique. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille.*, T. 42 : 51-67.  
 Kim K.-T., 1982b. La température des eaux des étang de Berre et de Vaine en relation avec celles des cours d'eau afférents et du milieu marine voisin(Méditerranée nord-occidentale) *Téthys.*, 10 : 291-302.  
 Kim K.-T., 1983. Contribution à l'étude de la production pélagique primaire et de la pollution dans le Golfe de Yeong-il. *Rep. Korean Traders Scholarship Foundation.*, P. 1-60  
 Kim K.-T., Lee H. C., Yoo K. I., Paik K. H., Paik E. I., Park S. R., Lee D. C., Yoon Y. Y., Kim I. G., Choi E. J., Hwang U. H., Ahn Y. H., 1988. Ecosystem on the

Gulf of Yeong-il in the East Sea of Korea. 1. Introduction of physico-chemical and biological studies. *Mar. Nat.*, 1(1) : 59-67.

Travers A., Travers M., 1972. Données sur quelques facteurs de l'écologie du plancton dans la région de Marseille. I. Les Vents. *Téthys*, 4 : 3-26.

This article was presented by professor K-T. Kim;  
it was accepted for printing on 10 October, 1987.