

韓國 沿岸 水溫 및 氣溫의 週期分析과 相關分析

金 福 起

國立水產振興院

要 約

韓國 沿岸의 定地觀測所 41個所中 各海域別로 內灣側과 外海側 各各 1個所씩 6個所를 選定(東海; 浦項, 鬱陵島, 南海; 麗水, 馬羅島, 西海; 群山, 小青島)하여 表面水溫과 氣溫의 旬別累年平均(16~51個年; 1923~1979)을 使用하여 Schuster法의 週期分析과 同時에 1個月前의 氣溫과 現在의 水溫과 의 相關分析을 最小自乘法에 依한 2次相關式으로 考察한 結果를 要約하던 다음과 같다.

1) 週期分析

가) 年較差는 表面水溫이 外海側 12.77~17.99°C(計算值; 11.67~16.64°C), 內灣側 15.72~26.33°C(計算值; 15.13~25.29°C)였고, 氣溫은 外海側과 內灣側 區別없이 21.71~28.60°C(計算值; 20.50~27.22°C)였다.

나) 年平均은 表面水溫이 11.25~18.78°C로 外海側이 內灣側보다 高溫이었고, 氣溫은 11.39~16.16°C로 緯도가 增加할수록 低溫을 보이고 있다.

다) 年週期成分의 振幅은 水溫이 5.72~12.54°C, 氣溫이 10.04~13.49°C로서 各各 群山이 最大, 馬羅島가 最小였다.

라) 半年週期成分의 振幅은 水溫이 0.83~1.30°C, 氣溫이 0.72~1.26°C로 外海側은 水溫이, 內灣側은 氣溫이 各各 컸다.

마) 年週期成分의 位相은 水溫의 內灣側이 215~228°(極大; 8月 上~中旬), 外海側이 238~244°(極大; 8月 下旬)였으며, 氣溫은 212~220°(極大; 7月 下旬~8月 上旬)였다.

바) 半年週期成分의 位相은 水溫의 外海側이 87~110°로 極大期가 빨라지고, 內灣側은 167~212°로, 氣溫의 156~189°와 같이 極大期가 늦어진다.

2) 相關分析

가) 水溫上昇期의 2次常數는 外海側이 0.010~0.026으로 漸增型이나, 內灣側은 -0.020~0.001로 漸減型 또는 比例型이었다.

나) 水溫下降期의 2次常數는 0.012~0.021로 모두 漸增型이었다.

다) 決定係數는 水溫上昇期가 $r^2=0.964\sim0.992$, 水溫下降期가 $r^2=0.982\sim0.999$ 로서 韓國 沿岸의 表面水溫은 1個月前의 氣溫으로 豫測이 可能하다고 推定된다.

序 論

海洋에 있어서 水溫과 氣溫의 變動狀態를 調査하는 것이 海洋環境의 研究에 가장 重要할 뿐만 아니라 水產學의·海洋學의·氣象學의 으로 大 比重을 차지하고 있다.

韓國 沿近海의 海洋調査는 1915年 中央行政府 水產課에서 沿岸 12個所의 水產組合에 定地觀測(水溫, 氣溫 및 海水比重)을 委囑 實施한 것을 始 初로 하며, 1916年 7月以後의 沿岸定地觀測과

1921年 以後의 定線海洋調査가 實施되어 1982年 末 現在 沿岸定地 41個所와 定線觀測 22個定線 175個定點을 調査하고 있다. 以上の 調査資料는 海洋調査報告(1926, 27), 海洋調査要報 및 海洋圖(1927~42), 海洋調査週報, 月報, 年報(1954~82) 등으로 報告되었으며, 綜合 分析 및 整理된 資料는 朝鮮海洋便覽과 平年海況圖(1936, 43), 韓國海洋便覽(1956, 64, 79)으로 刊行되었다.

韓國 沿近海의 沿岸水溫에 關한 調査研究은 西田(1926)의 沿岸定地 海洋調査成績에 對한 報告와 李(1967), 孔(1968), 林(1972) 등의 沿岸水

溫의 月別平均에 對한 調和分解가 報告되었을 뿐, 旬別平均에 對한 考察은 韓(1970 a, b)이 南海岸의 巨文島와 日本의 三島와 沖之島에 對하여 Schuster法에 依한 週期分析이 있으나, 全 海域의 調査에는 미치지 못하였다.

本 研究는 現在 國立水產振興院에서 實施하고 있는 海況豫報 및 養殖豫報의 改善方案으로 韓國 沿近海에서 調査된 沿岸定地觀測 資料인 表面水溫과 氣溫의 週期分析과 相關分析에 對하여 考察하였다.

資料 및 方法

本 研究에 使用한 資料는 韓國海洋使覽(第 3 版) 附錄인 沿岸定地 海洋觀測成績(1980; 日別 累年平均值 및 標準偏差)에 收錄된 定地觀測所 41個所中에서 各 海域別로 外海側과 內灣側 特性을 考慮하여 Fig.1과 같이 東海의 鬱陵島와 浦項, 南海의 馬羅島와 麗水, 西海의 小靑島와 群山 等の 6個所를 選定하여 水溫과 氣溫의 旬別 累年平均值를 利用하였으며, 累年平均值 計算에 使用된 資料年數는 最長이 馬羅島의 51個年, 最長이 鬱陵島의 16個年으로 6個所의 平均年數는 31.8個年이었다(Table 1).

分析方法은 週期分析이 Schuster法에 依하여

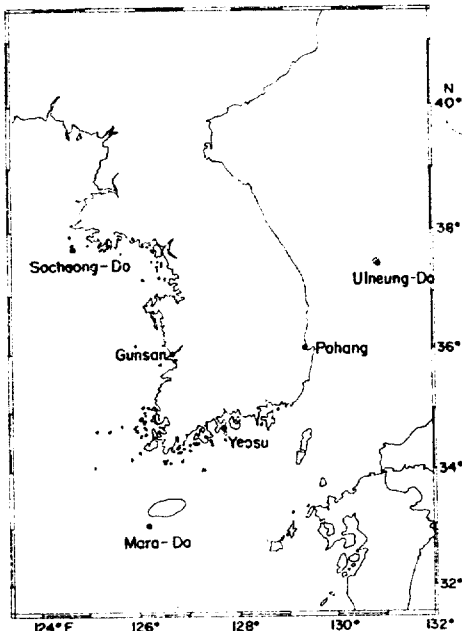


Fig. 1. Location of the shore stations

Table 1. Position and duration of observation data of the shore stations.

Shore Station	Position	No. of Years	Duration of Observation Data
Ulnung-Do	37°29'00''N 130°54'35''E	16	1952. 7~1953. 2 1954. 8~1957. 3 1967. 1~1967. 8 1970. 1~1973. 12 1975. 7~1979. 12
Pohang	36°02'50''N 129°26'10''E	31	1947. 4~1979. 12
Mara-Do	33°06'45''N 126°16'20''E	51	1923. 10~1945. 6 1952. 8~1979. 12
Yeosu	34°44'00''N 127°44'00''E	40	1933. 2~1941. 12 1946. 9~1948. 12 1951. 3~1979. 12
Socheong-Do	37°45'20''N 124°44'00''E	24	1933. 2~1945. 5 1967. 5~1979. 12
Gunsan	35°59'15''N 126°43'00''E	29	1939. 5~1942. 11 1944. 6~1945. 8 1946. 2~1948. 12 1959. 1~1979. 12

水溫과 氣溫의 旬別平均值에 對한 近似解로서 $Y_i(i=1, 2, 3, \dots, 36)$ 는

$$Y_i = A_0 + A_1 \cos x_i + B_1 \sin x_i + A_2 \cos 2x_i + B_2 \sin 2x_i$$

$$x_i = 10^\circ \times i \text{ 이다.}$$

i ; 旬別順序로 1月 上旬이 1, 12月 下旬이 36

$$A_0 = \frac{1}{36} \sum_{i=1}^{36} y_i = \bar{y}$$

$$A_1 = \frac{2}{36} \sum_{i=1}^{36} y_i \cos x_i$$

$$A_2 = \frac{2}{36} \sum_{i=1}^{36} y_i \cos 2x_i$$

$$B_1 = \frac{2}{36} \sum_{i=1}^{36} y_i \sin x_i$$

$$B_2 = \frac{2}{36} \sum_{i=1}^{36} y_i \sin 2x_i$$

相關分析은 最小自乘法에 依한 2次式으로 $y' = ax^2 + bx + c$ 이며,

$$\text{決定係數는 } r^2 = \frac{\sum (y' - y)^2 / n}{\sum (y - \bar{y})^2 / n} \text{ 이다.}$$

- x : 1個月前 氣溫의 實測值
- y : 現在 水溫의 實測值
- y' : 現在 水溫의 豫測值
- \bar{y} : n 期間의 水溫 實測值의 平均
- n : 水溫과 氣溫의 相關期間(旬數)

結果 및 考察

1. 週期分析

各 觀測所別 表面水溫과 氣溫의 年週期曲線式은

$Y_i = A_0 + A_1 \cos x_i + B_1 \sin x_i + A_2 \cos 2x_i + B_2 \sin 2x_i$ 이며, 各各의 常數(A_1, B_1, A_2, B_2)는 Fig. 2-a~2-f와 같다.

水溫의 A_1 은 $-2.52 \sim -10.22$ 로 $|A_1|$ 은 群山이 最大 馬羅島가 最小였고, B_1 은 $-5.14 \sim -7.27$ 로 $|B_1|$ 역시 群山이 最大, 馬羅島가 最小였으며, $|A_1|$ 과 $|B_1|$ 의 關係는 群山을 除外한 全觀測所에서 $|A_1| < |B_1|$ 였다. A_2 는 鬱陵島의 0.05를 除外하고 $-0.40 \sim -0.98$ 로 $|A_2|$ 는 浦項이 最

大, 鬱陵島가 最小였고, B_2 는 麗水의 -0.49 를 除外하고 $0.02 \sim 1.21$ 로 $|B_2|$ 는 馬羅島가 最大, 群山이 最小였으며, $|A_2|$ 와 $|B_2|$ 의 關係는 外海側이 $|A_2| < |B_2|$, 內灣側이 $|A_2| > |B_2|$ 였다.

氣溫의 A_1 은 $-7.65 \sim -11.50$ 으로 $|A_1|$ 은 群山이 最大, 馬羅島가 最小였고, B_1 은 $-6.19 \sim -7.79$ 로 $|B_1|$ 은 小靑島가 最大, 浦項이 最小였으며, $|A_1|$ 과 $|B_1|$ 의 關係는 全觀測所에서 $|A_1| > |B_1|$ 였다. A_2 는 $-0.72 \sim -1.25$ 로 $|A_2|$ 는 浦項이 最大, 鬱陵島가 最小였고, B_2 는 $-0.19 \sim 0.44$ 로 $|B_2|$ 는 馬羅島가 最大, 鬱陵島가 最小였으며, $|A_2|$ 와 $|B_2|$ 의 關係는 全觀測所에서 $|A_2| > |B_2|$ 였다.

Fig. 2-a~2-f는 旬別平均의 實測值와 週期分析式에 依한 計算值를 各各 나타내고 있는데, 1年을 通해 거의 同一한 結果를 보이나, 極大值附近에서 1°C 程度 計算值가 작아졌는데 이는 週期分析의 計算過程中에 平滑化된 때문이며, $1/4$ 年 週期成分의 常數(A_4, B_4) 計算을 追加하면 더욱 實測值에 近似할 것이다.

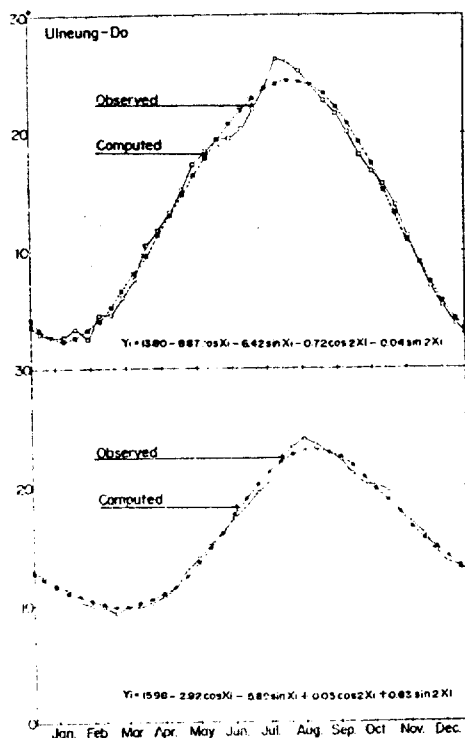


Fig. 2-a. Annual variation and its harmonic component of water temperature (below) and air temperature (above).

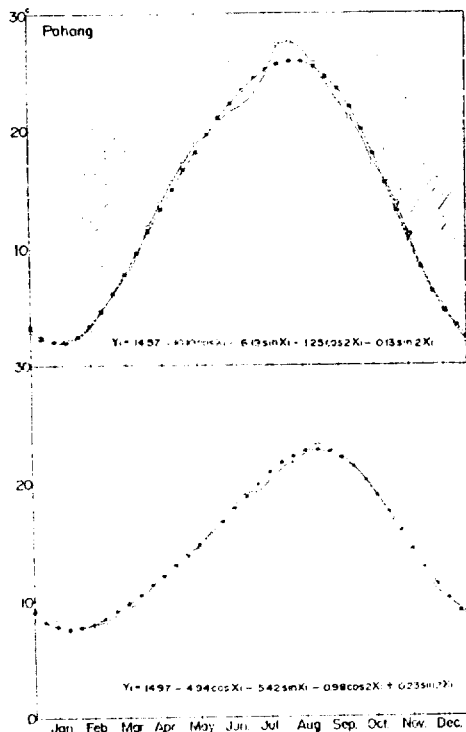
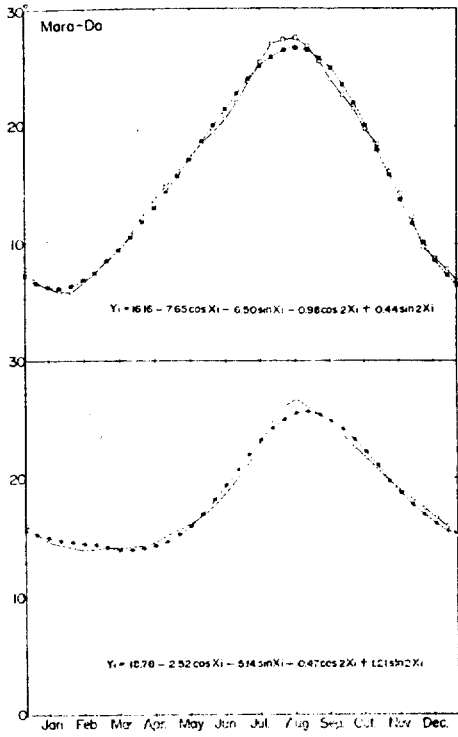
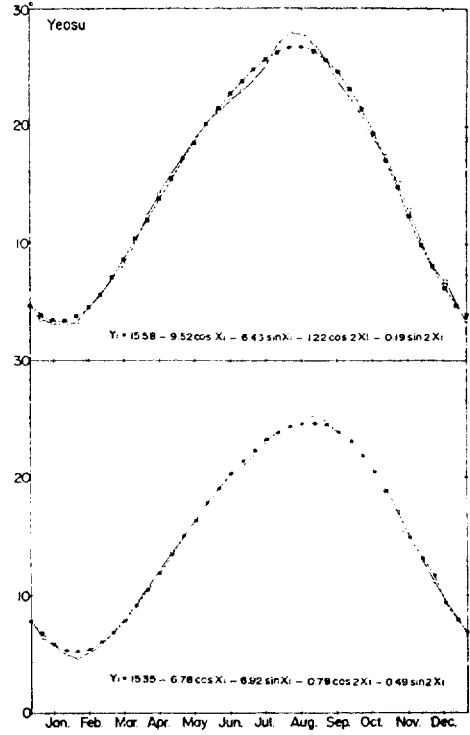


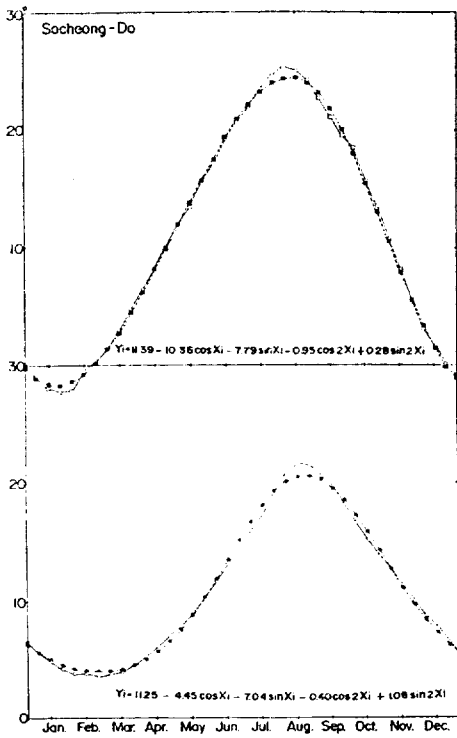
Fig. 2-b. Annual variation and its harmonic component of water temperature and air temperature.



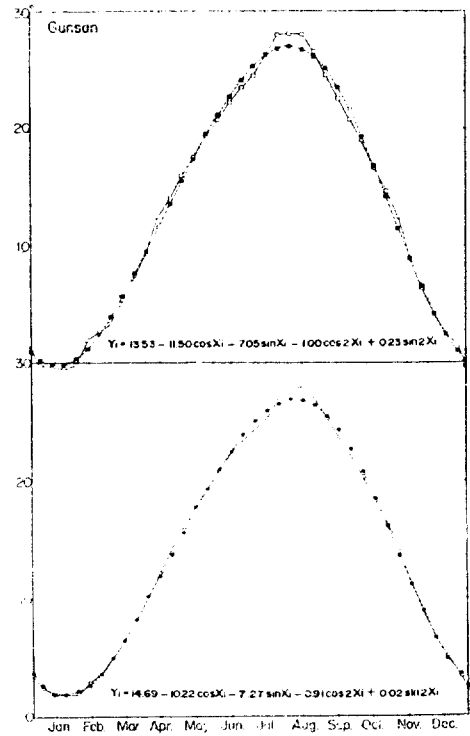
(2-c)



(2-d)



(2-e)



(2-f)

Fig. 2-c~f. Annual variation and its harmonic component of water temperature and air temperature.

가. 年較差

各 觀測所別 表面水溫의 極大値는 21.71~28.12°C(計算値 20.71~27.06°C)로서 群山이 最高, 小靑島가 最低였고, 極小値는 1.79~13.99°C(計算値 1.77~14.10°C)로서 馬羅島가 最高, 群山이 最低였다. 極大와 極小間의 年較差는 12.77~26.33°C(計算値 11.67~25.29°C)로서 群山이 最大, 馬羅島가 最小였다.

各 觀測所別 氣溫의 極大値는 25.23~28.00°C(計算値 25.46~26.92°C)로서 群山이 最高, 小靑島가 最低였고, 極小値는 -2.05~5.83°C(計算値 -1.70~6.16°C)로서 馬羅島가 最高, 小靑島가 最低였다. 極大와 極小間의 年較差는 21.71~28.60°C(計算値 20.50~27.22°C)로서 群山이 最大, 馬羅島가 最小였다(Table 2).

한편, 各 觀測所別 氣溫의 年較差에 對한 水溫의 年較差는 58.8~92.1%(計算値 56.9~92.9%)

로서 群山이 最大, 馬羅島가 最小였다.

以上을 考察하면 氣溫은 各 海域別로 外海側보다 內灣側이 1.5~3.0°C 크게 나타났으나, 水溫은 東海가 1°C程度, 西海와 南海가 7.6~8.4°C 크게 나타났다.

나. 年平均

水溫의 年平均은 11.25~18.78°C, 氣溫의 年平均은 11.39~16.16°C로서, 水溫과 氣溫 모두 馬羅島가 最高, 小靑島가 最低分布였다(Table 3, Fig. 3).

一般的으로 氣溫은 緯도가 增加할수록 低溫分布였고, 水溫은 東海와 南海의 外海側이 內灣側보다 高溫分布였으나, 西海에서는 外海側의 小靑島가 內灣側의 群山보다도 低溫分布를 보였는데, 이러한 現象은 年平均 氣溫이 群山보다 2.1°C 低溫인 外에도 西海中部海域에서의 黃海冷水(水溫 8°C 以下) 分布期間이 12~4月的 長

Table 2. Difference between maximum and minimum water temperature and air temperature of the shore station.

Station		Water Temperature(°C)			Air Temperature(°C)			$\frac{\Delta WT}{\Delta AT}$ (%)
		Max.	Min.	ΔWT	Max.	Min.	ΔAT	
Ulneung-Do	Observed	24.13 (M. Aug.)	9.43 (F. Mar.)	14.70	26.32 (L. Jul.)	2.68 (L. Jan.)	23.64	62.2
	Computed	23.23 (L. Aug.)	9.91 (M. Mar.)	13.32	24.55 (F. Aug.)	2.51 (L. Jan.)	22.04	60.4
Pohang	Observed	23.40 (L. Aug.)	7.68 (F. Feb.)	15.72	27.43 (F. Aug.)	1.65 (M. Jan.)	25.18	62.4
	Computed	22.82 (L. Aug.)	7.69 (L. Jan.)	15.13	25.94 (F. Aug.)	1.91 (M. Jan.)	25.03	60.4
Mara-Do	Observed	26.76 (M. Aug.)	13.99 (M. Feb.)	12.77	27.54 (F. Aug.)	5.83 (L. Jan.)	21.71	58.8
	Computed	25.77 (L. Aug.)	14.10 (M. Mar.)	11.67	26.66 (M. Aug.)	6.16 (L. Jan.)	20.50	56.9
Yeosu	Observed	25.16 (L. Aug.)	4.73 (F. Feb.)	20.43	27.92 (F. Aug.)	3.23 (L. Jan.)	24.69	82.7
	Computed	24.70 (L. Aug.)	5.09 (F. Feb.)	19.61	26.66 (M. Aug.)	3.35 (L. Jan.)	23.31	84.1
Socheong-Do	Observed	21.71 (M. Aug.)	3.72 (L. Feb.)	17.99	25.23 (F. Aug.)	-2.05 (L. Jan.)	27.28	65.9
	Computed	20.71 (L. Aug.)	4.07 (L. Feb.)	16.64	24.46 (M. Aug.)	-1.70 (L. Jan.)	26.16	63.6
Gunsan	Observed	28.12 (M. Aug.)	1.19 (L. Jan.)	26.33	28.00 (F. Aug.)	-0.60 (L. Jan.)	26.60	92.1
	Computed	27.06 (F. Aug.)	1.77 (L. Jan.)	25.29	26.92 (F. Aug.)	-0.30 (M. Jan.)	27.22	92.9

* F; First, M; Middle, L; Last 10 days

Table 3. Harmonic constants of the annual and semi-annual component of water and air temperature

Station		Annual Mean(A ₀)	Annual		Semi-annual		*Δθ
			Amplitude (A ₁)	Phase(X ₁)	Amplitude (A ₂)	Phase(X ₂)	
Ulneung-Do	**W. T	15.98°C	6.57°C	243.64°	0.83°C	86.55°	20.36°
	A. T	13.80	10.95	215.90	0.72	183.18	-55.69
Pohang	W. T	14.97	7.33	227.65	1.01	166.79	-35.75
	A. T	14.57	11.85	211.50	1.26	185.94	-61.47
Mara-Do	W. T	18.78	5.72	243.88	1.30	111.23	8.27
	A. T	16.16	10.04	214.04	1.07	155.82	-43.87
Yeosu	W. T	15.35	9.69	225.59	0.92	212.14	-60.48
	A. T	15.58	11.49	220.35	1.23	188.85	-54.08
Socheong-Do	W. T	11.25	8.33	237.74	1.15	110.32	2.58
	A. T	11.39	12.96	216.94	0.99	163.58	-41.85
Gunsan	W. T	14.69	12.54	215.43	0.91	178.74	-53.94
	A. T	13.53	13.49	211.51	1.03	167.05	-55.02

$$*\Delta\theta = X_1 - \left(\frac{X_2}{2} + 180^\circ \right)$$

**W.T: Water Temperature
A.T: Air Temperature

期間이며, 黃海暖流가 東韓暖流에 比하여 그 勢力이 弱하기 때문이다.

各 觀測所別 氣溫과 水溫을 比較하면 麗水와 小靑島의 氣溫이 0.1~0.2°C 높았으나, 그외의 觀測所는 水溫이 0.4~2.6°C 높았다.

다. 振 幅

1) 年週期成分

水溫의 年週期成分의 振幅은 5.72~12.54°C (年平均 對比 30.5~85.4%), 氣溫은 10.04~13.49°C(年平均 對比 62.1~113.8%)로서, 水溫과 氣溫 모두 群山이 最大, 馬羅島가 最小였다 (Table 3, Fig. 3).

水溫과 氣溫의 年週期成分의 振幅을 比較하면, 全觀測所에서 氣溫이 크게 나타났으며, 內灣側이

外海側보다 그 差가 컸다.

2) 半年週期成分

水溫의 半年週期成分의 振幅은 0.83~1.30°C (年週期成分의 振幅 對比 9.5~22.7%)로서 馬羅島가 最大, 鬱陵島가 最小였다.

氣溫의 半年週期成分의 振幅은 0.72~1.26°C (年週期成分의 振幅 對比 6.6~10.7%)로서 浦項이 最大, 鬱陵島가 最小였다 (Table 3, Fig. 3).

一般的으로 全 觀測所의 氣溫과 內灣側의 水溫은 年週期成分의 振幅에 對한 比率이 낮았으나, 外海側의 水溫은 그 比率이 높았으며, 各 觀測所別 水溫과 氣溫의 半年週期成分의 振幅을 比較하면 內灣側은 氣溫이, 外海側은 水溫이 큰 分布였다.

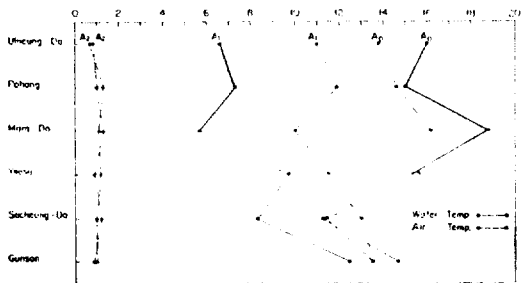


Fig. 3. Distribution of the harmonic constants (amplitudes) of water temperature and air temperature.

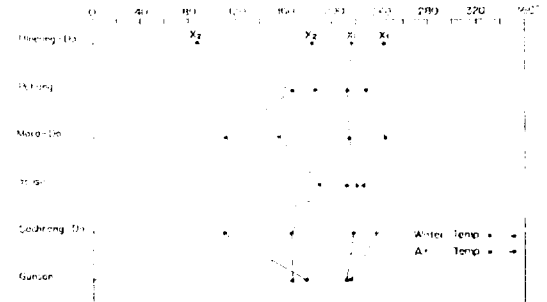


Fig. 4. Distribution of the harmonic constants (phases) of water temperature and air temperature.

라. 位 相

水溫과 氣溫의 年週期曲線式에서 年週期成分의 位相은 年週期變動中 極大와 極小值의 起時를 決定하는 項目으로서 그 差 1° 는 極大 및 極小期의 弱 1日間の 遲速에 該當한다. 따라서 位相의 基準(0°)를 本研究에서는 12月 下旬으로 定하였으므로 年週期成分의 位相 210° 는 極大期 7月 下旬(極小期 1月 下旬), 240° 는 極大期 8月 下旬(極小期 2月 下旬)에 該當한다.

半年週期成分의 位相은 年週期成分의 位相에 依한 極大 및 極小期를 變動시킨다. 즉 年週期成分(X_1)과 半年週期成分(X_2)의 關係式

$$\Delta\theta = X_1 - \left(-\frac{X_2}{2} + 180^\circ\right) \text{에서}$$

$\Delta\theta = 0^\circ$; 年週期成分의 位相과 半年週期成分의 位相에 依한 極大 및 極小가 同時에 出現하는 同一型(對稱型).

$\Delta\theta > 0^\circ$; 年週期成分의 位相에 依한 極小가 後方으로, 極大가 前方으로 變化되는 極小期부터 極大期까지 短縮型(急上昇型).

$\Delta\theta < 0^\circ$; 年週期成分의 位相에 依한 極小가 前方으로 極大가 後方으로 變化되는 極小期부터 極大期까지 延長型(急下降型).

따라서 $\Delta\theta = 0^\circ$ 가 되기 爲하여서 $X_1 = 240^\circ$ 일 때 $X_2 = 120^\circ$ 이다.

1) 年週期成分

水溫의 年週期成分의 位相은 內灣側이 $215^\circ \sim$

228° 로 極大值가 8月 上~中旬이며, 外海側이 $238^\circ \sim 244^\circ$ 로 極大值가 8月 下旬에 나타난다. 이러한 現象은 內灣側이 外海側에 比하여 氣溫의 影響을 많이 받기 때문이라고 推定된다.

氣溫의 年週期成分의 位相은 $212^\circ \sim 220^\circ$ 로 極大值가 7月 下旬~8月 上旬에 나타나며, 水溫에 比하여 內灣側은 $4^\circ \sim 16^\circ$, 外海側은 $21^\circ \sim 30^\circ$ 빨리 나타난다(Table 3, Fig. 4).

2) 半年週期成分

水溫의 半年週期成分의 位相은 外海側이 $87^\circ \sim 110^\circ$ 로서 $\Delta\theta$ 는 $3^\circ \sim 20^\circ$ 이므로 急上昇型이나, 內灣側은 $167^\circ \sim 212^\circ$ 로서 $\Delta\theta$ 는 $-36^\circ \sim -60^\circ$ 이므로 急下降型이다.

氣溫은 全 觀測所가 $156^\circ \sim 189^\circ$ 로서 $\Delta\theta$ 는 $-44^\circ \sim -61^\circ$ 이므로 急下降型을 보인다(Table 3, Fig. 4).

以上の 年週期成分과 半年週期成分의 位相을 考察하면, 全 觀測所의 氣溫과 內灣側의 水溫은 年週期成分의 位相에 依한 極大期가 正常起時에서 後方으로 늦어지는 反面에 外海側의 水溫은 그 反對現象을 보인다. 따라서 各 觀測所別 氣溫과 水溫의 極大期의 發生時期는 群山이 거의 同一起時를 보인 外에 全 觀測所에서 1~2旬 氣溫이 빨리 나타났으나, 極小期의 發生時期는 內灣側이 1旬 빠른데 比하여 外海側이 3~5旬 빨리 나타났다. 이러한 現象으로 보아 內灣側은 氣溫

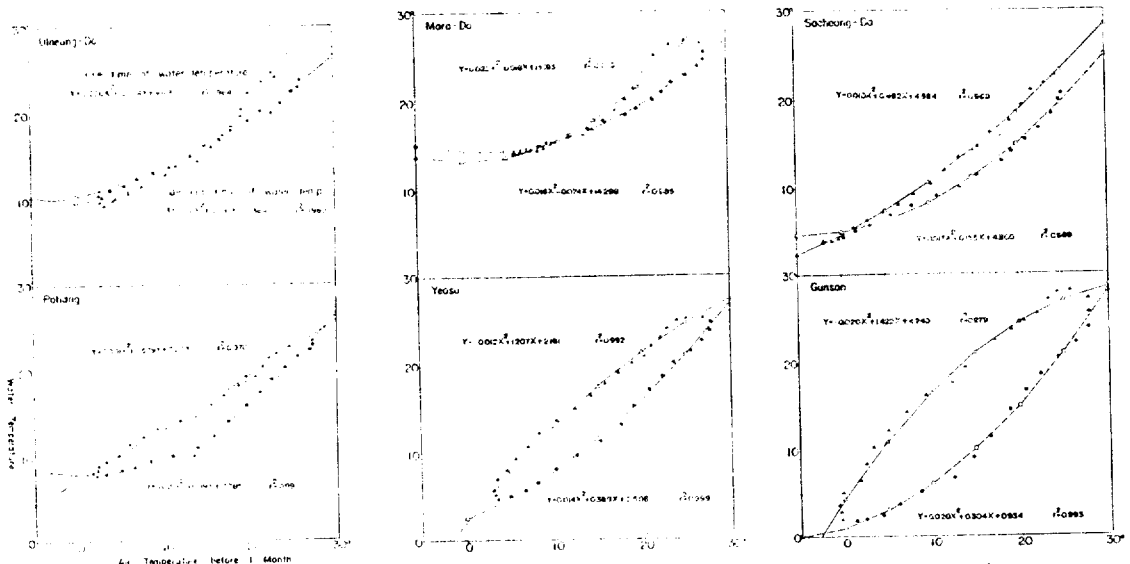


Fig. Correlation between water temperature and air temperature before one month.

의 影響을 크게 받는데 反하여 外海側은 暖流系水의 影響도 크게 作用된다고 推定된다.

2. 相關分析

1個月前의 氣溫과 現在의 水溫과의 相關分析을 最小自乘法에 依한 2次相關式으로 나타내었으며, 各 觀測所別로 水溫의 上昇時期와 下降時期가 서로 相異하므로 累年平均値에서 極小期부터 極大期까지를 水溫上昇期, 極大期부터 極小期까지를 水溫下降期로 하여 各各의 相關式과 決定係數를 求하였다(Fig. 5).

가. 相關式

水溫上昇期の 2次常數(a)는 外海側이 0.010~0.026으로 氣溫의 增加量(Δx)에 比하여 水溫의 增加量(Δy)이 漸次 增加하는 漸增型을 보이고 있으나, 內灣側은 -0.020~0.001로서 浦項은 比例型을, 麗水와 群山은 Δx 에 比하여 Δy 가 漸次 減小하는 漸減型을 보이고 있다.

水溫下降期の 2次常數는 全 觀測所가 0.012~0.021로서 漸增型의 分布였다.

나. 決定係數

氣溫과 氣溫과의 相關程度를 나타내는 2次相關式의 決定係數(r^2)는 水溫上昇期에 $r^2=0.964\sim0.992$, 水溫下降期에 $r^2=0.982\sim0.999$ 로서 正의 相關度가 높게 나타났다.

結 論

韓國 沿岸의 氣溫과 表面水溫의 旬別變化의 週期分析 結果를 보면, 年平均은 氣溫이 緯度가 增加할수록 低溫分布를 보이고 있으나, 水溫은 東海와 南海의 外海側이 內灣側보다 高溫分布를 보이고 있다. 또한 年較差는 氣溫과 水溫 모두 外海側보다 內灣側이 크게 나타나고 있다.

年週期成分의 位相은 氣溫이 212~220°, 水溫은 內灣側이 215~228°, 外海側이 238~244°로서 極大期의 發生時期가 氣溫에 比하여 內灣側의 水溫은 約 4~16日, 外海側의 水溫은 約 21~30日 늦게 일어나고 있으나, 半年週期成分의 位相은 氣溫(156~189°)과 內灣側의 水溫(167~212°)이 極小期를 前方으로, 極大期를 後方으로 變化시키는 反面에, 外海側의 水溫(87~110°)은 極小期를 後方으로, 極大期를 前方으로 變化시키고

있다.

以上の 週期分析 結果를 綜合하면, 內灣側의 水溫은 氣溫의 影響이 커서 氣溫과 같이 急下降型의 特性을 보이는 反面에, 外海側의 水溫은 暖流系水의 影響도 함께 받기 때문에 春季以後의 暖流勢力 擴張期에 急上昇型의 特性을 보이고 있다.

또한 氣溫과 水溫과의 相關分析 結果를 보면, 水溫上昇期에 內灣側은 比例型과 漸減型을 보인 反面에, 外海側은 漸增型을 보였는데, 이는 前述한 바와 같이 外海側의 水溫上昇에는 氣溫의 上昇外에도 暖流系水의 擴張도 큰 影響을 주고 있다고 推定된다. 水溫下降期에는 全 觀測所에서 漸增型의 分布로 同一 氣溫에 對한 水溫이 水溫上昇期보다 低溫分布를 보였는데, 이 現象은 秋季以後 氣溫下降과 더불어 暖流勢力의 衰退와 冷水勢力의 擴張에 依한 것으로 推定되며, 決定係數가 內灣側이 外海側보다 큰 것으로 보아 內灣側의 水溫은 外海側의 水溫보다 氣溫에 對하여 相關度가 높다.

以上の 週期分析과 相關分析 結果를 綜合하면, 韓國 沿岸의 表面水溫과 氣溫은 年週期曲線式에 依하여 必要한 時期의 平年値를 計算할 수 있을 뿐만 아니라, 現在의 氣溫으로서 1個月後의 水溫 豫測도 可能한 것으로 推定된다(氣溫과 水溫과의 相關分析의 決定係數 $r^2=0.964\sim0.999$).

參 考 文 獻

- 孔 泳. 1968. 沿岸水溫의 季節變動에 關하여. 國立水產振興院 研究報告, 3:59~79.
- 金永煥, 林琦瑋, 金福起, 魏吉永. 1979. 韓國海洋便覽(第三版). 國立水產振興院, 523~566.
- 奉鍾憲. 1976. 韓國 沿岸의 表面海水와 大氣間의 熱交換. 韓國海洋學會誌, 11(2):43~50.
- 李錫祐. 1967. 韓國 沿岸의 水溫과 氣溫의 季節的 變化. 水路年報, 1966:141~149.
- 李昌起, 金福起. 1980. 沿岸定地 海洋觀測成績(日別累年平均値 및 標準偏差). 國立水產振興院 韓國海洋便覽(第三版) 附錄:14~17, 519~530.
- 林琦瑋. 1972. 韓國 沿岸水溫의 月別變動과 平年相에 對하여. 國立水產振興院 研究報告, 9:29~45.
- 鄭英鎮. 1968. 近代 統計學의 理論과 實際: 255~256.

韓相復. 1970a. 韓國 近海 水溫의 週期的 變化(I). 南海의 巨文島 海域 表面水溫 年週變化 및 永年變化. 韓國海洋學會誌, 5(1):6~13.

韓相復. 1970b. 韓國 近海 水溫의 週期的 變化(II). 三島와 沖之島 海域 表面水溫의 年週變化 및 長週期 變化, 韓國海洋學會誌, 5(2):41~51.

PERIODIC AND CORRELATION ANALYSIS BETWEEN WATER TEMPERATURE AND AIR TEMPERATURE IN THE KOREAN WATERS

Bok-Kee Kim

Fisheries Research and Development Agency, Busan 606, Korea

ABSTRACT

The study on the periodic and correlation analysis between water temperature and air temperature has been conducted by oceanographic data obtained from 1923 to 1979 (For 16~51 years) in 6 stations in the Korean Waters.

The periodic and correlation analysis has been examined by method of the Schuster's and the quadratic formula of least squares method, respectively. The results obtained from the study are as follows;

1. Periodic analysis

- 1) The yearly difference between max. and mini. of surface water temperature was 12.77~17.99°C (computed value: 11.67~16.64°) in offshore waters, and was 15.72~26.33°C (computed value: 15.13~25.29°C) in inshore waters, and that of air temperature was 21.71~28.60°C (computed value: 20.50~27.22°C).
- 2) The yearly mean of water temperature by station was 11.25~18.78°C, and that of air temperature was 11.39~16.16°C.
- 3) The annual component amplitude of water temperature was 5.72~12.54°C, and that of air temperature was 10.04~13.49°C.
- 4) The semi-annual component amplitude of water temperature was 0.83~1.30°C, and that of air temperature was 0.72~1.26°C.
- 5) The annual component phase of water temperature was 215~228° (max. temperature shall be in the first and in the middle ten days of August) in inshore waters and 238~244° (max. temperature shall be in the last ten days of August) in offshore waters, and that of air temperature was 212~221° (max. temperature shall be in the last ten days of July and in the first ten days of August).
- 6) The semi-annual component phase of water temperature was 87~110° in offshore waters, and 167~212° in inshore waters, and that of air temperature was 156~189°.

2. Correlation analysis of water temperature and air temperature before one month.

- 1) When the water temperature is in rising time, the quadratic constant of correlation formula was the gradual increasing type (constant: 0.010~0.026) in offshore waters, and the gradual decreasing or the proportional type (constant: -0.020~0.001) in inshore waters.
- 2) When the water temperature is in descending time, the quadratic constant of correlation formula was the gradual increasing type (constant: 0.012~0.021).
- 3) The determination coefficient was 0.964~0.992 at rising time and 0.982~0.999 at descending time of water temperature.