

득량만일원의 국지기상 환경의 특성에 관한 연구

김유근 · 전병일 · 이용섭 · 안영화*

부산대학교 · 제주대학교*

(1992년 11월 8일 접수)

A Study on the Local Climate in the Vicinity of Duckyang Bay, Korea

Yoo-Keun KIM, Byeong-Il JEON, Yong-Seob LEE and Young-Hwa AHN*

Pusan National University, *Cheju National University

(Received November 8, 1992)

The characteristics of local climate in the vicinity of Duckyang Bay have been investigated with the analysis of the surface observation data of Gohug District and the aerological data of Kwangju.

In principal features of local climate, the annual range in temperature appeared identical with the mean value ($24\sim 25^{\circ}\text{C}$) of the south coastal area, and evaporation from April to September was likely less than precipitation. The average speed of surface wind in Summer seemed higher than in other seasons on account of sea breeze. Relative humidity was 74%, annual average. In the mean cloud cover Summer (6.4) showed greater deal of amount than Winter (4.2). Duration of sunshine was the longest in May (268.4hrs), while the shortest in February (188.4hrs).

The amount of the precipitable water was the greatest in July, whereas the least in January, and in Summer the greatest, in Autumn the second greatest, and in Spring the third greatest, and in Winter the least in consideration of seasonal orders. The Summer deviation was most remarkable around all sides. The direction of vector wind appeared the most changeable on the earth surface. At an altitude of 300mb all the winds blew west around all months. Moreover, water vapor transport was measured to be the greatest in Summer; while the least in Winter. So was the deviation of water vapor transport. And lastly frequency of occurrence of days in which a little cloud appeared (less than 5/10) was high except for Summer, when northerly winds blew; while frequency of occurrence of days plenty of clouds floated was outstandingly high at the time of strong southerly winds.

1. 서 론

한반도 남해안은 다도해라고 불리울 정도로 수많은 섬들로 구성되어 있어 생물생산력이 매우 높아 양식 등 수산업에 매우 중요한 연근해 해역이다. 뿐만 아니라 이 해역은 쿠로시오의 지류와 황해의 연안수 등이 통과하는 통로가 되고, 또한 수심이 얕아 기상의 영향을 많이 받는다는 측면에서 해양기상학적 연구에도 대단히 중요한 해역이다. 따라서 이 해역의 기상이난 해상이 수산업 활동에 중대한 영향을 미친다고 판단됨에도 불구하고, 이 해역에 대한 기상, 해상, 수산등의 여러 분야를 종합한 학문적인 연구가 아직 시도된 바가 없었으며, 이에 대한 관련 연구도 방 등(1990)이 제주도 북방 함덕해역을 중심으로 기상과 해황의 관계를 일부 정립한 것외에는 아직까지 없었던 것으로 보인다.

따라서 본 연구에서는 특량만 일원에 대한 환경기초조사 중 국지기상환경과 상층대기의 특성을 정립하고자 한다. 이러한 국지대기환경에 대한 기초조사는 연안어장의 미기상학적 특성과 해륙풍 특성, 해양-대기사이의 열수지 모델링, 그리고 기압계변동에 따른 연안해상의 기상환경학적인 특성, 태풍에 의한 연안해황의 변동 등 미기상 및 중간규모의 기상 그리고 악기상에 대한 세부과제를 연구하는데 중요한 기초자료를 제공하게 될 것이다.

2. 연구내용 및 방법

본 연구에서는 특량만 일원의 국지기상환경의 특성을 파악하기 위하여 특량만(34°36'N, 127°18'E)과 인접해 있는 고흥의 지상기상자료(1973~1990 : 한국기후표)를 이용, 먼저 기온(최고, 최저, 평균), 기압, 강수량, 증발량, 습도 및 운량 등의 기본기상요소의

월별, 계절별 변화를 조사하고, 풍향별 최대 풍속의 분포 및 풍향별 발생빈도와 평균풍속의 월별 발생분포 등이 지역의 국지풍의 제반 특성을 분석하였다.

또한 인근 광주지방의 고층기상자료(1986~1990)를 이용하여 가강수량, 상층풍, 수증기수송, 종관바람장과 운량분포 등을 각 층별로 분석해 봄으로써 본 연구지역일원의 국지기상환경의 제 특성을 정립하고자 하였다. 일반적으로 고층기상자료인 Rawinsonde 자료의 유효반경이 부양지점에서 100km 또는 50mile이기 때문에, 본 연구지역인 특량만의 상층대기의 특성을 분석하는데 있어서 연구지역에서 약 50km 정도 떨어진 광주의 고층기상자료를 이용하는 것은 별 무리가 없다고 판단된다.

상층대기의 특징을 층별로 분석하기 위해 상층을 Fig. 1과 같이 수직적으로 지상 850

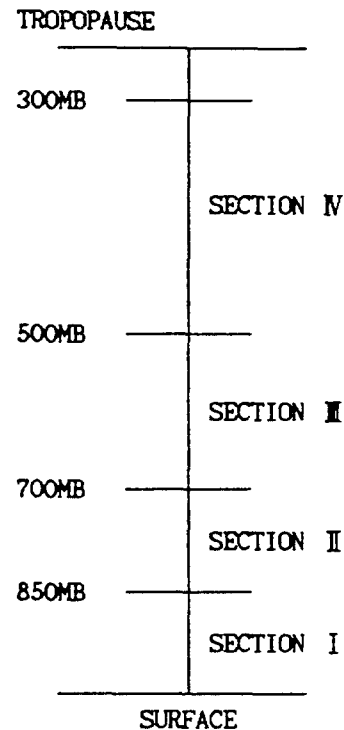


Fig. 1. Vertical division of upper atmosphere.

mb, 700mb, 500mb, 300mb의 5개의 층과 4개의 구간으로 나누었다. 고층기상자료의 Missing Data의 발생빈도(Table 1)는 고도 증가에 따라 다소 증가하는 경향이 있으나, 노점온도를 제외하고는 대부분이 1%미만으로 통계값의 신뢰도는 매우 크다고 할 수 있다. 단, 노점온도만은 700mb에서 18.5%, 500mb가 21.7%, 300mb에서 59.7%으로 상대적으로 높게 나타났으나, 상층으로 갈수록 상대습도는 감소하기 때문에 본 연구에 큰 영향을 미치리라고 보지 않는다. 그러나 300mb에서의 Missing Data의 발생빈도는 너무 크기 때문에 본 연구의 분석자료에서 제외하였다.

Table 1. Occurrence frequencies of missing Data(%).

	SFC	850mb	700mb	500mb	300mb
Dry bulb Temp.	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2
Dew point Temp.	0.1	7.5	18.5	21.7	59.7
Wind	0.0	0.4	0.4	0.3	0.7

상승대기환경의 분석항목 중 가강수량 P_w (mm)은

$$P_w = \frac{1}{\rho \cdot g} \int_{p_2}^{p_1} q dp$$

로 정의되는데, p 와 dp 는 대기압과 두 기층 사이의 기압차(mb), ρ_0 는 공기밀도(g/cm^3), g 는 중력가속도(cm/s^2), q 는 비습(g/kg)을 나타낸다. 여기서 비습 q 는

$$q = 0.622e / (p - 0.378e)$$

에서 계산되었고, 수증기압 e 는 Clausius-Clapeyron Equation에서 유도된

$$e = 6.11 \exp(L/R_v) ((T - 273)/273T)$$

에서 계산되었다. 여기서 L 은 응결잠열($2.5 \times 10^6 J/kg$), R_v 는 수증기 기체상수($461 J/deg \cdot kg$), T 는 건구온도($^{\circ}C$)이다.

따라서 실제 가강수량을 계산하는데 사용된 공식은 부분가강수량 P_{wi} 와 총가강수량 TP_w 는 각각

$$P_{wi} = q_i \cdot \Delta P_i / 98.0665 (mm)$$

$$TP_w = \sum P_{wi}$$

이며, 여기서 q_i 와 ΔP_i 는 각각 두 기층사이의 평균비습과 기압차를 나타낸다. 그러나 300mb 노점온도의 Missing data의 발생빈도가 높아서 그 고도에서의 통계값의 신뢰도가 낮기 때문에, 한영호(1968)의 350mb 평균비습값을 이용하여 IV구간, 즉 여기서는 500mb와 350mb사이의 가강수량 및 그에 관련된 요소를 계산하였다.

바람은 풍향의 빈도와 Scalar 평균풍속으로 분석하는 일반적인 방법을 지양하고 모두 Vector 합성풍을 계산하여 풍향, 풍속을 월별, 계절별 특징을 분석하였다. Vector 합성풍의 계산은 임의의 관측된 i 번째 풍향(θ_i) 및 풍속(W_i)의 자료가 있을 때, 바람은

$$U_i = -V \sin \theta_i$$

$$V_i = -V \cos \theta_i$$

으로 분해되고, N 개의 관측자료에 대한 평균값 U_{im} , V_{im} 은

$$U_{im} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i$$

$$V_{im} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i$$

으로, 이들의 풍향과 풍속을 각각 θ_{im} 와 W_{im} 으로 정의할 때

$$\theta_{im} = \tan^{-1}(U_{im}/V_{im}), \quad W_{im} = (U_{im}^2 + V_{im}^2)^{1/2}$$

인 Vector 합성풍을 얻게 되며, 이 식을 이용하여 각 층에서의 월별 평균 Vector 풍을 구하였다.

또한 특정한 층에서 유입되는 수증기 Flux

는 수증기의 수평속도에 의존하므로 수증기의 수송 Q 는

$$Q = \frac{1}{\rho \cdot g} \int_{p_0}^p qvdp$$

로 정의되며, 단위계산 후 실제 계산에 사용된 각 특정 구간에서의 수증기 수송 Q_i 와 총 수증기수송 TQ 는 각각

$$Q_i = q_i \cdot v_i \cdot \Delta P_i / 9,80665 (g/cm \cdot sec)$$

$$TQ = \sum Q_i$$

이다. 이때 두 기층사이의 평균풍속 v_i 는 Vector이므로, 계산된 각각의 Flux값에 대하여 특정한 방향을 부여하여 대기상층의 층별 수증기수송을 분석하였다.

한편, 국지기상은 종관바람의 방향과 세기에 따라 달라지므로 850mb면의 지균풍을 풍향에 따라 북풍계열(315이상~45미만), 동풍계열(45이상~135미만), 남풍계열(135이상~225미만) 그리고 서풍계열(225이상~315미만)의 4계열로 구분하고, 풍속은 850mb의 지균풍이 약한 날(5m/s미만)과 강한 날(5m/s이상)의 2등급으로 나누어 총 8가지 경유의 종관 상태로 구분하였다. 이러한 구분에 따라 각 경우에 해당되는 날들을 계절별로 분류하고, 각 분류에 속하는 날들의 운량 자료를 분석하여 득량만일원의 종관바람장에 따른 운량분포의 특성을 고찰해 보았다.

Table 2. Monthly mean of meteorological elements and occurrence frequencies of each meteorological phenomena in Gohung, 1973~1990.

Element	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	All year
Mean Station Press.(0.1mb)		10208	10192	10166	10126	10094	10055	10047	10054	10105	10160	10197	10208	10134
Average Air Temp.(°C)		1.0	2.6	6.9	12.7	17.4	21.2	24.9	26.0	21.5	15.8	9.1	3.2	
Daily Maximum Temp.(°C)		6.7	8.4	13.1	19.0	23.6	26.4	29.3	30.9	27.0	22.3	15.6	9.8	19.3
Daily Minimum Temp.(°C)		-4.0	-2.6	1.0	6.4	11.2	16.6	21.6	21.9	16.5	9.7	3.3	-2.3	8.3
Average Precipitation(mm)		29.4	55.6	70.5	151.8	167.4	256.3	265.8	235.4	157.0	60.5	47.0	21.3	1518.0
Average Wind Speed(m/s)		1.5	1.7	1.6	1.6	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.2	1.2	1.4
Relative Humidity(%)		70	70	69	70	71	80	85	81	79	73	72	72	74
Average Cloud Cover(1/10)	41	48	48	54	52	68	68	55	56	41	39	36	51	
Duration of Sunshine(hr)		197.2	188.4	234.8	244.0	268.4	234.4	229.3	263.0	227.6	234.6	197.6	196.0	2715.3
Percentage of Sunshine(%)		63	62	63	65	62	55	51	63	61	67	64	64	61
Evaporation(Small)(mm)		52.5	58.5	92.1	116.3	141.5	128.5	133.1	151.1	115.0	101.2	66.8	52.7	1209.3
Cloud Cover <2.5(1/10)		11.3	9.2	10.1	8.2	9.0	4.2	3.8	6.5	6.3	12.8	12.3	13.8	107.5
Cloud Cover >7.5(1/10)		5.4	7.4	7.9	9.8	9.6	14.7	15.7	9.2	9.2	6.9	5.1	4.2	105.1
Snow		4.9	4.1	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0.6	3.4	14.2
Frost		17.1	14.1	11.1	3.6	0.1	0	0	0	0	2.0	13.0	20.4	81.4
Freezing		27.1	22.1	15.4	2.5	0.1	0	0	0	0	0.9	11.5	26.1	105.6
Hail		0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2
Fog		0.2	0.2	0.3	0.6	0.8	1.2	1.4	0.6	0.8	0.9	0.9	0.4	8.3
Yellow Sand		0	0	0.3	1.4	0.9	0	0	0	0	0	0	0	2.6
Thunderstorm		0	0	0.2	0.6	0.5	0.8	1.6	1.6	0.9	0.3	0.1	0.2	6.8
Typhoon		0	0	0	0	0	0.1	0.3	0.8	0.4	0	0	0	1.6

3. 결과 및 고찰

3.1 국지기상특성

본 연구지역의 국지기상의 특성 및 기상현상의 발생빈도에 대한 조사결과를 Table. 2에 요약하였다.

3.1.1 기압과 기온

기압과 기온의 연변화는 Fig. 2와 같다.

연평균기압은 1013.4mb였고, 1월과 12월이 1020.8mb로 가장 높았으며 7월이 1004.7mb로 가장 낮았다. 기압의 연교차가 16.1mb로 겨울이 높고 여름이 낮은 우리나라의 전형적인 기압 형태를 잘 나타내고 있다. 연평균 기온은 13.5°C이었으며 최난월일 8월이 26.0°C, 최한월일 1월이 1.0°C로 연교차가 25.0°C를 나타내었다. 연평균 일최고기온과 일최저기온은 각각 19.3°C와 8.3°C였으며, 월

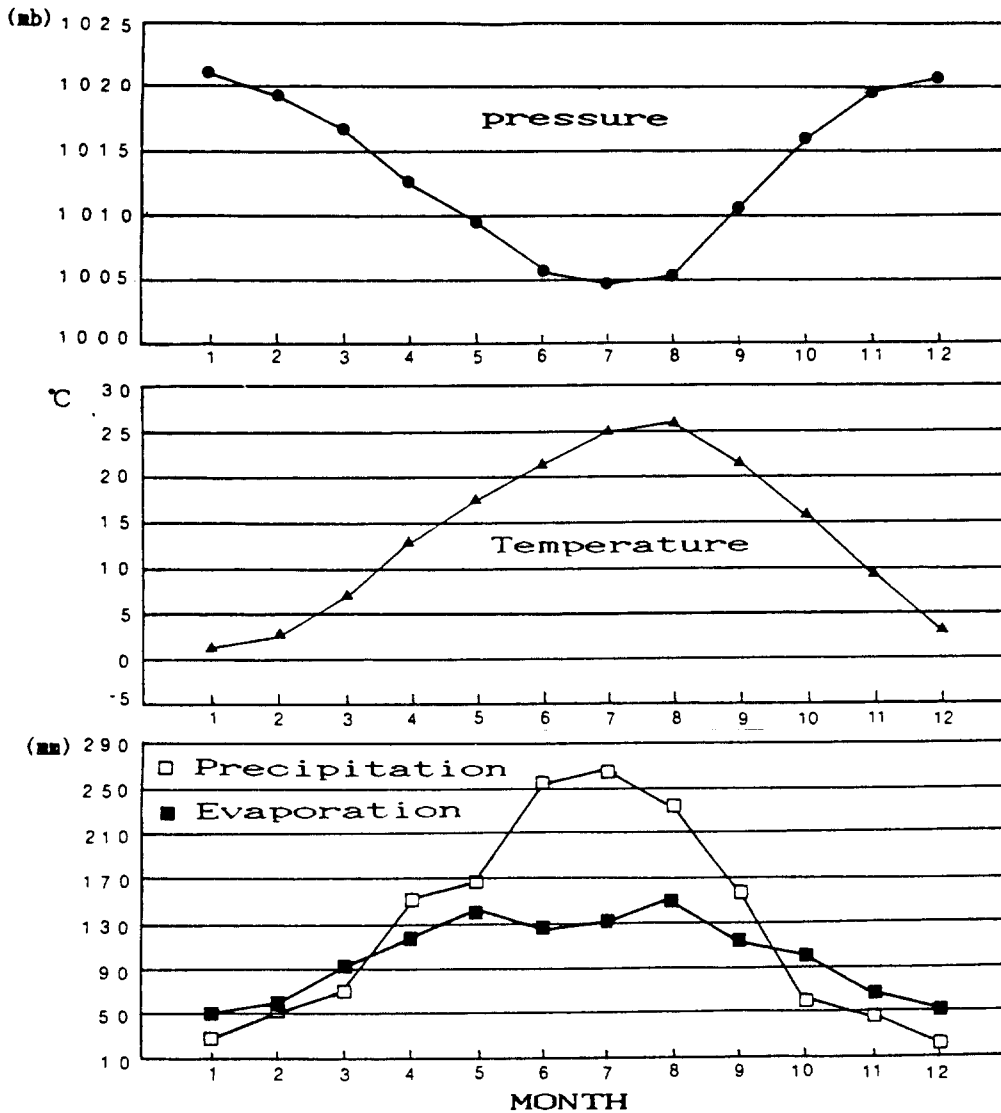


Fig. 2. Annual variations of mean station pressure, temperature, precipitation and evaporation in Gohung, 1973-1990.

평균 일최고 및 최저기온의 분포를 보면 8월이 각각 30.9°C 와 21.9°C , 1월이 6.7°C 와 -4.0°C 로 동계가 하계보다 월평균 일최고기온과 일최저기온의 교차가 더 크게 나타났다.

3.1.2 강수량과 증발량

강수량과 증발량의 연변화 Fig. 2를 보면, 연평균 강수량은 1518.0mm 였고, 하계 특히 7월(265.8mm)에 가장 강수량이 많았으며, 하계의 강수량이 연강수량의 50%를 차지하고 동계는 7%에 불과해 하계집중형 강수특성을 잘 나타내고 있다. 연평균 증발량은 1209.3mm 로 증발량이 강수량보다 약 300mm 정도 적은 편이다. 월별로는 4월에서 9월 사이 즉 우기에 증발량이 강수량보다 적은 경향을 나타내었는데, 특히 하계(6, 7, 8월)에

는 그 차이가(강수량-증발량)가 현저하며, 그 외의 달인 건기에는 증발량이 강수량보다 많았다.

3.1.3 지상풍

연평균지상풍속은 1.4m/s 이며, 2월이 1.7m/s 로 가장 크고 9월과 10월이 1.1m/s 로 가장 낮았다. 하계가 추계보다 평균풍속이 다소 크게 나타났는데, 이는 해안지역에서 나타나는 해풍의 영향이 일부 있으리라고 생각된다. 풍향빈도를 보면 Fig. 3과 같이 9월과 10월을 제외하고 전월에 걸쳐 서풍 내지 남서풍이 우세하고 나타났고, 특히 동계에는 남풍계열이 하계에는 북풍계열이 적게 나타났다. 또 풍향별 평균풍속을 보면 동계에는 서풍계열의 풍속이 1.9m/s 이상의 바람이 많

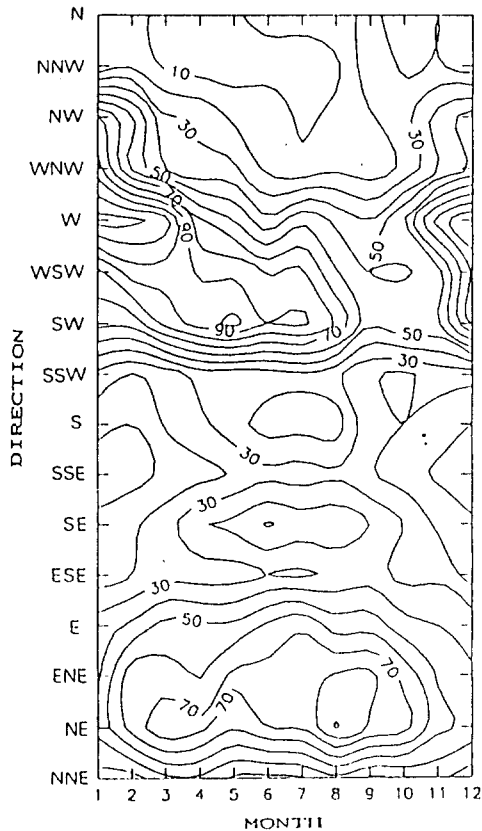


Fig. 3. Distrilbution of frequency(0.1%) of monthly wind direction in Gohung, 1973 ~1990.

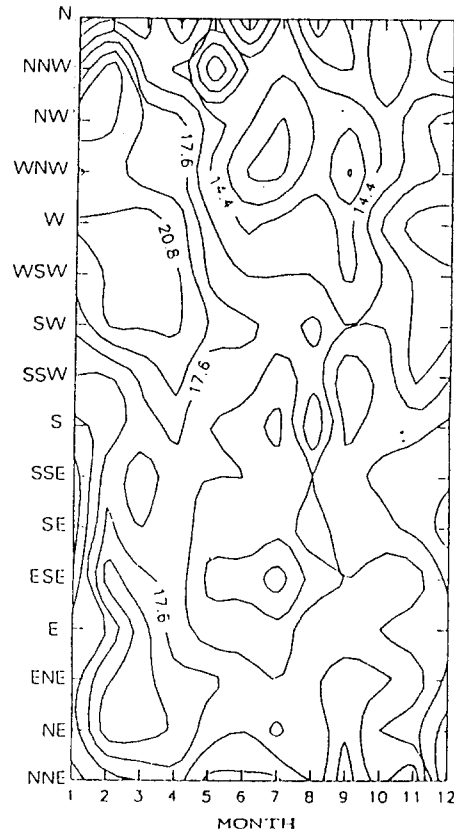


Fig. 4. Distrilbution of monthly mean wind speed(0.1m/s) in Gohung, 1973~1990.

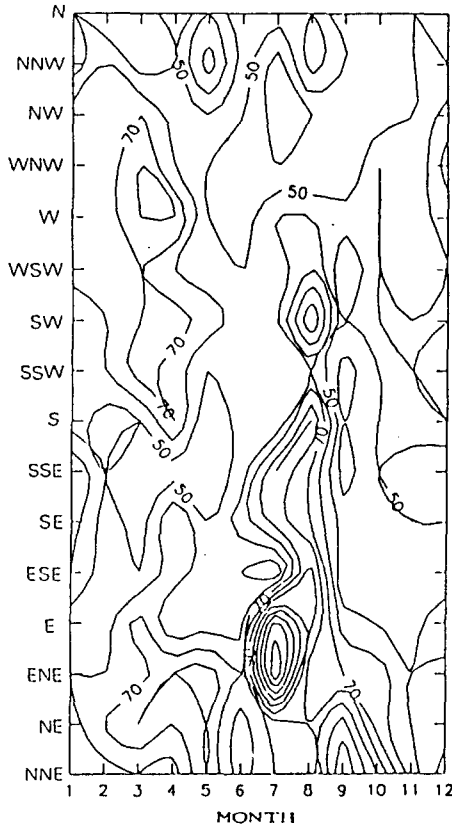


Fig. 5. Distribution of monthly maximum wind speed(0.1m/s) for each wind direction in Gohung, 1973~1990.

이 나타났고, 하계에는 북풍계열의 1.3m/s 이하의 바람이 우세하게 나타났다(Fig. 4). 그리고 풍향별 최대풍속(Fig. 5)의 경우를 보면 하계에는 북동 내지 동풍계열의 바람이 강하게 나타났으며, 동계에는 서풍계열의 바람이 우세하게 나타났다.

3.1.4 상대습도, 운량 및 일조시간

상대습도, 운량 및 일조시간의 연변화는 Fig. 6과 같다. 연평균 상대습도는 74%로 비교적 높은 편이며, 하계(평균 82%)에는 습하고 동계(평균 71%)는 그 보다 10%낮은 비교적 건조한 상태였다. 평균 운량은 5.1로 평균적으로 하늘의 반이 구름으로 가린 흐림

상태였으며 계절적으로 하계(평균 6.4)가 동계(운량 4.2)보다 훨씬 흐렸다.

일조시간은 연평균 2715.3시간이며, 월별로는 5월이 최대값인 268.4시간을 보였고 2월이 188.4시간으로 최저값을 나타내었다. 한편 일조율은 10월이 64%로 가장 높은 값을 나타내었고 7월이 51%로 극히 낮았다.

3.1.5 기상현상의 빈도

월별 기상현상의 빈도(발생일수)를 보면, 10월부터 1월사이에는 맑은 날(운량<2.5)이 많았고, 6월과 7월에는 흐린 날(운량>7.5)이 맑은 날보다 많았으나, 전년을 통해 보면 맑은 날과 흐린 날의 빈도수는 비슷하였다. 강설현상은 11월부터 3월까지 현상일수가 나타나나 주로 동계에 월 3~5일정도

현상은 11월부터 3월까지 현상일수가 나타나나 주로 동계에 월 3~5일정도의 높은 빈도를 나타내었으며, 서리와 결빙현상은 주로 10월에 시작하여 5월까지 그 현상이 나타났으나 특이한 경우를 제외하고는 대부분 11월에서 3월사이에 나타났다.

특이기상 중 우박은 4월과 5월에 월 0.1일 정도 발생하였으며, 안개는 하계(특히 6, 7월)가 다른 계절보다 빈도수가 높았는데, 이는 고온다습한 공기가 남해상을 건너오면서 냉각될 때 생기는 해무가 대부분인 것으로 생각된다. 그리고 황사현상은 춘계(3, 4, 5월)에 국한하여 연 2~3회정도 출현하였으며, 뇌전은 1월과 2월을 제외하고 전월에 걸쳐 발생하였는데 특히 적난운이 많이 발생하는 7월과 8월에 높은 현상일수를 나타내었다. 또한 태풍은 주로 6월과 9월 특히 7월과 9월사이에 1~2회 정도 내습하였다.

3.2 상층대기의 특성

3.2.1 가강수량

가강수량의 연변화는 Fig. 7과 같이 상층

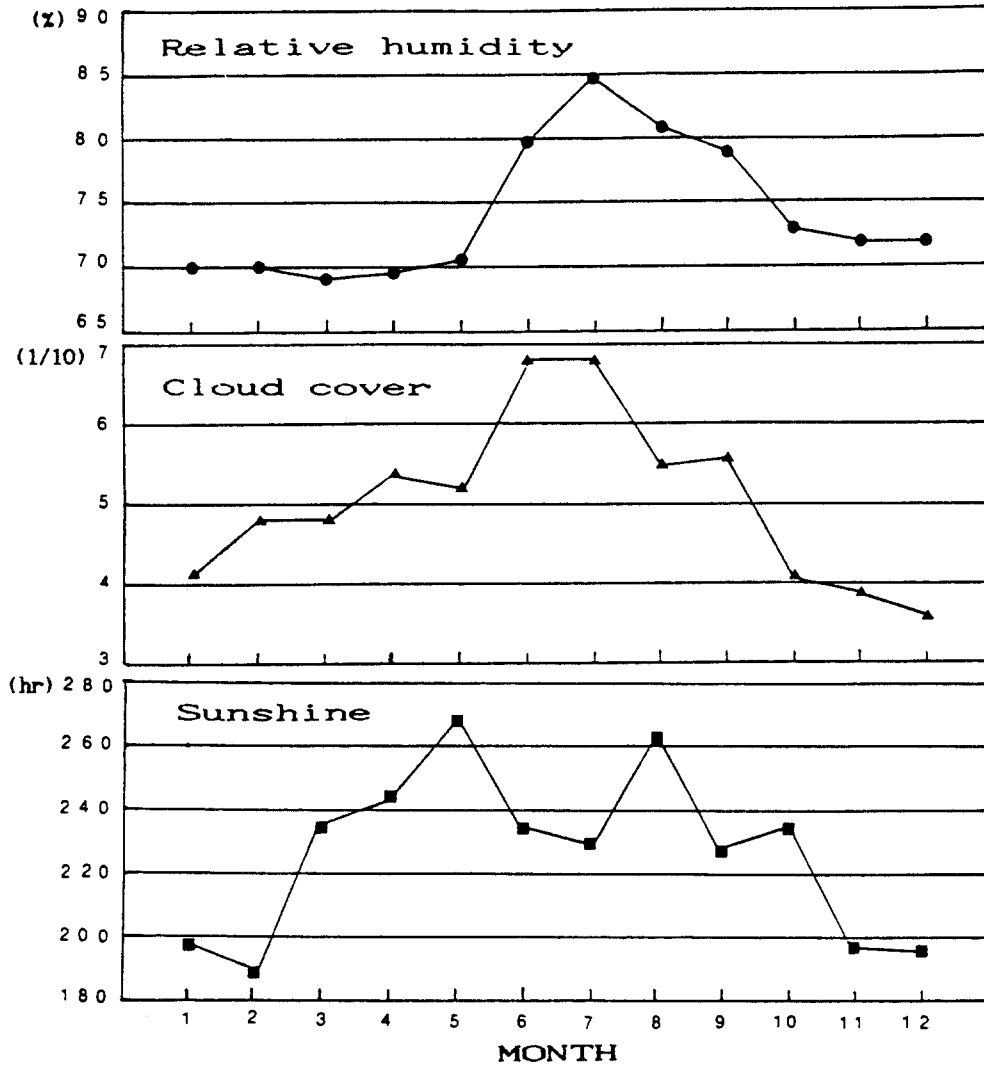


Fig. 6. Annual variations of relative humidity, cloud cover and duration of sunshine in Gohung, 1973~1990.

으로 갈수록 현저하게 감소하고 전 구간에서 7월이 극대, IV구간을 제외하고 1월이 극소 값을 보였다. 그리고 대체적으로 전 구간에서 여름이 가장 많고, 가을, 봄, 겨울순으로 나타났는데, 총가강수량의 경우 극대인 7월(50.6mm)과 극소인 1월(8.5mm) 사이에는 42.1mm라는 큰차이를 보여 주고 있다. 그러나 부분가강수량의 경우에는 계절별 가강수량의 수직적 분포(Fig. 8)를 살펴 보면, 여

름에는 고도증가에 따라 급진적으로 감소하고 가을과 봄은 점진적으로, 그리고 겨울에는 변화폭이 매우 작았다. 여름과 겨울의 차이가 I 구간(SRC-850mb)에서는 16.3mm로 매우 큰 차를 보였으나, IV구간(500mb-350mb)에서는 2.1mm 정도로 크게 감소하였다.

또한 가강수량의 계절별 표준편차는 Table 3과 같이 4계절 모두 III구간에서 가장 크고, 여름이 계절 중 큰 표준편차를 보이고 있으

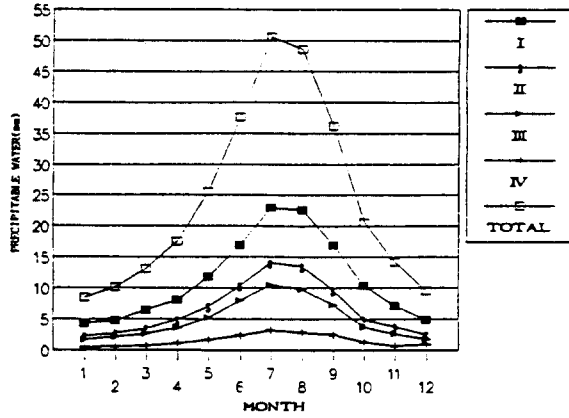


Fig. 7. Annual variation of precipitable water for each section in Kwangju, 1973~1990.

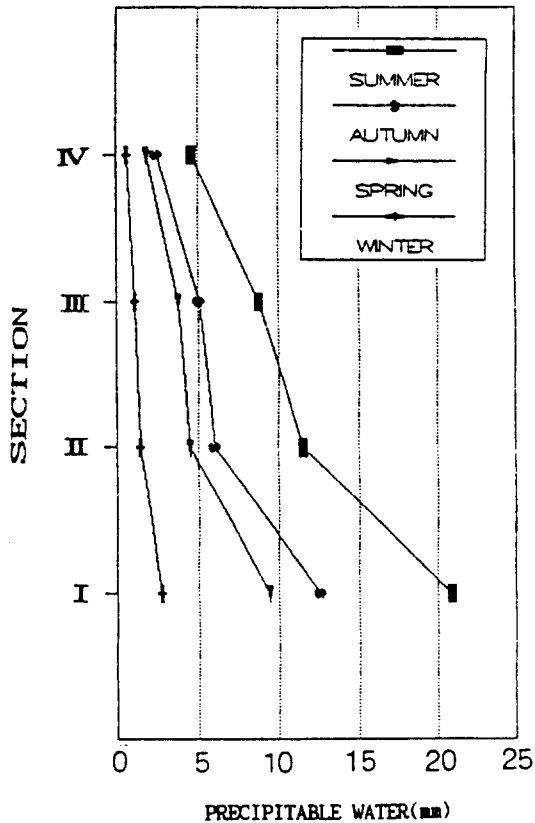


Fig. 8. Vertical distribution of the precipitable water for each section in Kwangju, 1986~1990.

Table 3. Standard deviation of precipitable water(mm) for each season in Kwangju, 1986~1990.

	I	II	III	Total
Spring	2.8	2.5	2.8	8.1
Summer	3.2	3.2	3.6	10.0
Autumn	3.1	2.7	2.9	8.7
Winter	1.8	1.6	1.7	5.1

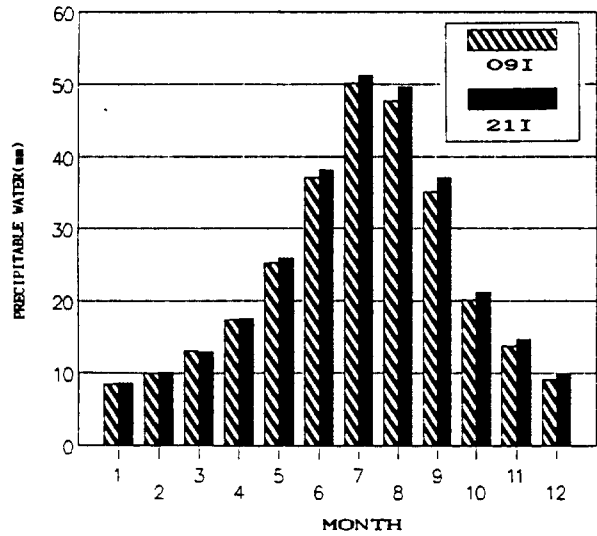


Fig. 9. Comparison of precipitable water of 09I and 21I in Kwangju, 1986~1990.

며, 다음으로 가을, 봄, 겨울순으로 작아지고 있다. 총가강수량 또한 각 구간별 표준편차의 특성과 마찬가지로 여름, 가을, 봄, 겨울순으로 감소한다. 이는 여름철이 수증기함량의 변화가 가장 크고 겨울이 적다는 것을 의미하고 있다.

한편, 오전과 오후의 총가강수량을 월별로 비교해 보면(Fig. 9), 3월을 제외하고 전월에 걸쳐 오후가 오전보다 큰 값을 나타내었다.

3.2.2 상층풍

Fig. 10은 월평균 Vector합성풍의 수직적

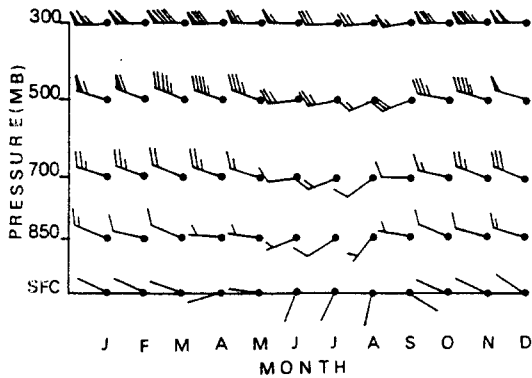


Fig. 10. Annual variation of vector wind at each level in Kwangju, 1986~1990.

Table 4. Vector mean wind velocity(m/s) for each season in Kwangju, 1986~1990.

	SFC	850mb	700mb	500mb	300mb
Spring	0.9	4.0	9.3	20.6	38.6
Summer	0.7	3.4	5.8	11.2	18.1
Autumn	0.7	4.5	8.6	17.9	35.2
Winter	1.1	8.0	14.6	27.2	48.7

인 분포를 나타낸 것인데, Vector풍향의 연 변화는 지상에서 가장 심하고, 상층으로 갈수록 점점 약해져서 300mb고도에서는 전월에 걸쳐 거의 획일적으로 서풍이 불고 있다. 그리고 10월부터 3월까지의 거의 북서풍의 영향을 받고 상층으로 갈수록 점점 서풍으로 전환하는 경향을 명백히 볼 수 있으며, 6월부터 8월까지의 지상에서의 남서풍이 850mb까지 지속되었다. 7, 8월에는 700mb까지도 남서풍이 불고 있으며, 500mb이상의 고도에서는 서풍에 가까운 바람으로 바뀌면서 풍향이 Veering하고 있다. 그러나 9월에 나타난 지상에서의 남동풍은 전월을 통하여 유일하다.

계절별 평균풍속을 살펴보면(Table 4), 지상에서는 겨울을 제외하고 1.0m/s를 초과하지 못하나 상층으로 갈수록 점차 강해지는데, 대체적으로 겨울이 가장 강하고 그 다음

에 봄, 가을, 여름순이다. 겨울과 여름이 차이가 850mb에서는 4.6m/s, 700mb고도에서는 8.8m/s, 500mb고도에서는 16m/s, 300mb에서는 30.6m/s로 고도증가에 따라 풍속의 계절적인 차이가 매우 현저하였다.

3.2.3 수증기수송

수증기수송의 연변화를 보면(Fig. 11), 전구간에 걸쳐 7월이 극대이고, I, II구간은 1월 그리고 III, IV구간은 12월이 극소였으며, 7월과 8월을 제외하고는 III구간의 수증기 Flux가 가장 크게 나타났다. 연교차는 I구간이 946g/cm·sec, II구간이 1,123g/cm·sec 그리고 IV구간이 374g/cm·sec로서 II구간의 연교차가 가장 크고 그 다음 III, I, IV구간 순이었다. 총수증기수송의 경우에는 연교차가 3,433g/cm·sec으로 극대월인 7월이 극소월인 12월보다 약 4배에 해당하는 수증기 Flux를 가지고 있다.

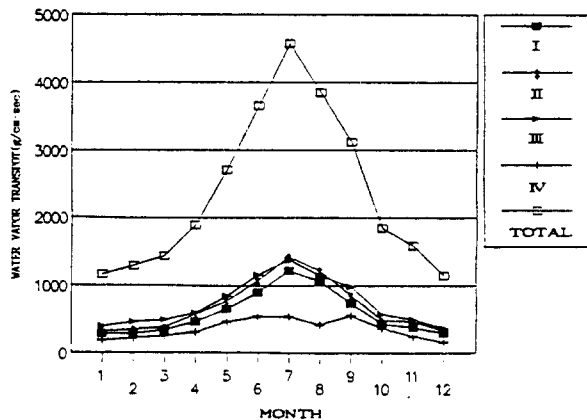


Fig. 11. Annual variation of the water vapor transport for each section in Kwangju, 1986~1990.

오전과 오후의 수증기수송량을 비교하여 보면(Fig. 12), 가강수량과 같이 전월에 걸쳐 오후(9시)의 수증기 Flux가 높게 나타나는데, 이는 가강수량이 오후에 더 많고 또한 풍속도 오후가 오전보다 더 강하기 때문이

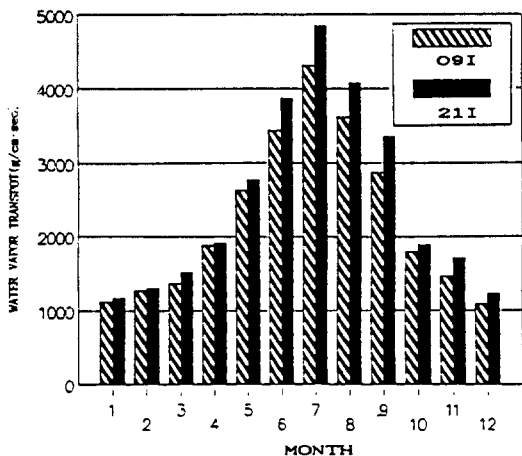


Fig. 12. Comparison of water transport of 09I and 21I in Kwangju, 1986~1990.

다.

월별 수증기수송의 수직적인 분포의 크기와 방향을 나타낸 것이 Fig. 13이다. 전 구간에서 하계(7, 8, 9월)에 가장 많이 수송되고, 동계(12, 1, 2월)에 가장 작게 수송된다. 또 수증기의 이류방향을 보면, 10월부터 3월까지는 전 구간에서 서북서에서 동남동으로 이류하며, 4월부터 6월까지는 I 구간에서는 서남서에서 동북동으로 그리고 그 이상의 상층에서는 서에서 동으로 이류한다. 7월에는 I 구간에서는 남남서에서 북북동, II 구간에서는 남서에서 북동, III 구간에서는 서남서에서 북북동, 그리고 IV 구간에서 서에서 동으로 수증기가 이류하고 있으며, 8월에는 I 구간에서 남서에서 북동, II 구간에서는 서남서에서 동북동, 그리고 III, IV 구간에서는 서에서 동으로 수증기가 이류하고 있고, 9월에는 전 구간에서 서에서 동으로 이류하는 특징을 보이고 있다.

수증기수송의 계절별 표준편차는 Table 5에서 보는 바와 같이 전 계절을 통하여 III 구간에서 가장 크고, 그 다음이 II, I 구간의 순이다. 그리고 전구간에서 하계의 표준편차가 가장 크고 그 다음 추계, 춘계, 동계순이

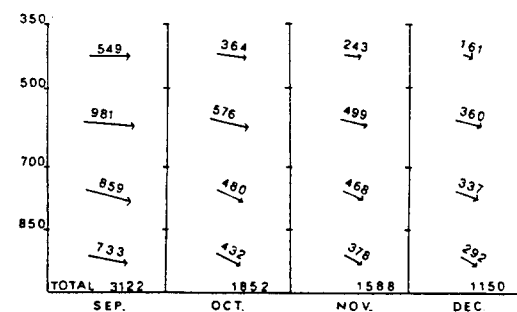
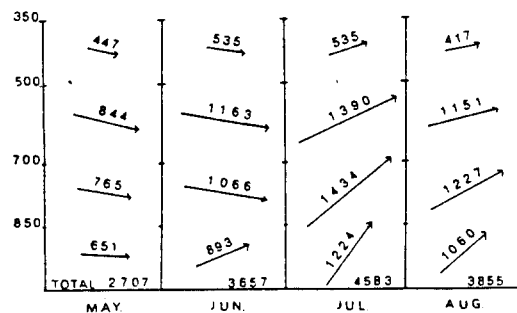
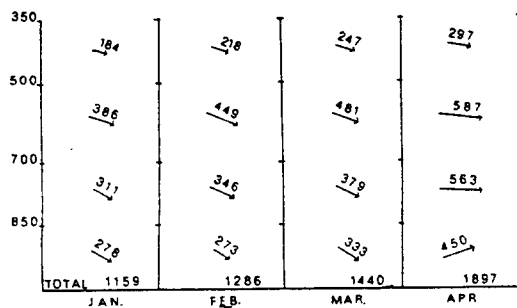


Fig. 13. Vertical distribution of water vapor transport for each section in Kwangju, 1986~1990.

었다. I 구간에서 하계와 동계의 차이가 $504 \text{ g/cm} \cdot \text{sec}$, II 구간에서는 $489 \text{ g/cm} \cdot \text{sec}$,

수증기수송의 계절별 표준편차는 Table 5에서 보는 바와 같이 전 계절을 통하여 III 구간에서 가장 크고, 그 다음이 II, I 구간의 순이다. 그리고 전구간에서 하계의 표준편차가 가장 크고 그 다음 추계, 춘계, 동계순이었다. I 구간에서 하계와 동계의 차이가 504

Table 5. Standard deviation of water-vapor transport($g/cm \cdot sec$) for each season in Kwangju, 1986~1990.

	I	II	III	Total
Spring	327	425	482	1234
Summer	663	726	756	2145
Autumn	328	428	513	1269
Winter	159	237	302	698

$g/cm \cdot sec$, III구간에서는 $454g/cm \cdot sec$ 로 I구간에서 가장 컸으며, 총수증기수송의 경우에는 하계($2145g/cm \cdot sec$)가 동계($698g/cm \cdot sec$)보다 3배정도 크게 나타났다.

3. 2. 4 850mb바람장에 따른 운량분포

먼저 850mb면 지균폭의 계절별 특성을 고찰해 보면 Table 6과 같이 봄철에는 풍속이 강한 경우가 북풍계열이 가장 높은 빈도(30.9%)를 나타내었고 그 다음 서풍계열(29.6%)이었으며, 풍속이 약한 경우는 서풍계열(4.9%)의 빈도가 다소 높게 나타났다. 여름철에는 남풍계열(35.9%)이 서풍계열(28.9%)보다 우세하게 나타났고, 가을철에는 봄철과 비슷하지만 북풍계열(41.5%)의 빈도가 약간 높았다. 가을철에는 지균폭이 강한날이 88.9%로 압도적으로 많이 발생하였는데, 그

중 북풍계열이 47.7%로 가장 많았고, 서풍계열(40.4%)도 다른 계절에 비해서 상대적으로 매우 높게 나타났다.

최대 평균 풍속은 겨울철 북풍계열과 서풍계열인 경우의 $11.6m/s$ 이었고, 최소평균 풍속은 여름철 남풍계열의 $2.6m/s$ 이었다. 전반적으로 가장 빈도가 적게 나타난 풍향은 동풍계열이었으며, 가장 빈도가 많이 나타난 것은 북풍계열과 서풍계열이었다.

그리고 운량 분포의 효과를 종관바람장과 함께 복합적으로 고찰해보기 위하여 앞서 구분한 종관바람장의 8분류외에 평균 전운량이 5/10미만일 때와 5/10이상일 때로 추가 분류하여, 총 16분류의 종관기상상태로 구분해 보았다. Table 7에서 각 경우를 나타내는 세 자리 숫자는 분류 구분의 편의상 첫째 숫자는 풍향구분(1:북풍, 2:동풍, 3:남풍, 4:서풍계열)이며, 가운데 숫자는 850mb지균폭 풍속구분(1: $V_g < 5m/s$, 2: $V_g \geq 5m/s$), 세번째 숫자는 운량구분(1: 5/10미만, 2: 5/10이상)을 나타낸다.

850mb면에서 북풍계열의 약한 바람이 불 경우에는 하계를 제외하고 운량이 적은 날(5/10미만)의 발생빈도가 운량이 많은 날(5/10이상)의 발생빈도보다 약간 높게 나타났으

Table 6. Seasonal frequencies of 850mb geostrophic wind in Kwangju, 1986~1990. The values in the parentheses represent the percentage of occurrence.

Speed Class		$V_g < 5m/s$				$V_g \geq 5m/s$			
Wind Direction Class		northerly	easterly	southerly	westerly	northerly	easterly	southerly	westerly
SPRING	Number of occurrence	21(4.6)	11(2.4)	20(4.3)	22(4.9)	142(30.9)	26(5.7)	82(17.8)	136(29.6)
	mean wind speed(m/s)	3.9	3.4	3.2	.7	11.2	8.8	10.3	10.7
SUMMER	Number of occurrence	21(4.6)	11(2.4)	17(3.7)	18(3.9)	92(20.2)	38(8.3)	148(32.2)	115(25.0)
	mean wind speed(m/s)	3.5	3.0	2.6	3.3	7.8	8.2	9.8	9.7
AUTUMN	Number of occurrence	42(9.2)	19(4.2)	14(3.1)	23(5.1)	147(32.3)	30(6.6)	56(12.3)	124(27.3)
	mean wind speed(m/s)	3.1	3.4	3.4	3.5	10.2	9.5	8.4	9.6
WINTER	Number of occurrence	21(4.7)	6(1.3)	5(1.1)	18(4.0)	194(43.0)	5(1.1)	38(8.4)	164(36.4)
	mean wind speed(m/s)	2.7	3.3	3.2	3.4	11.6	6.1	8.6	11.6

Table 7. Seasonal frequencies for each synoptic weather condition in Kohung, 1986-1990.

Synoptic Classes	Spring	Summer	Autumn	Winter	Total
111	13	8	29	10	60
112	8	16	13	11	48
121	71	24	94	128	317
122	67	37	52	66	222
211	3	6	12	3	24
212	8	6	7	3	24
221	6	20	16	3	45
222	21	26	14	2	63
311	8	4	8	2	22
312	12	18	6	3	39
322	56	111	32	24	223
411	16	7	15	8	46
412	6	15	8	10	39
421	79	28	71	105	283
422	59	92	54	60	265
Total	460	460	455	451	1826

며, 이 경우에는 종관바람장이 강할 때에도 같은 경향이였다. 이는 연구지역에서 북풍이 부는 경우에는 주로 건조한 기단의 영향을 받기 때문인 것으로 해석된다. 강한 남풍계열의 바람이 불 때에는 운량이 적을(5/10미만)때보다 많을(5/10)때가 2배이상 많았는데, 이는 남해상을 건너온 강한 풍속의 바람이 약한 풍속일 때보다도 더 많은 수증기를 수송해주는 효과를 거저다 주기 때문으로 해석할 수 있으며, 이런 현상은 전 계절을 통해 나타났다. 그러나 서풍의 강한 바람이 불 때에는 여름철을 제외하고는 운량이 5/10미만일 때가 5/10이상 보다 더 많이 나타났다.

4. 결 론

특량만일원의 국지기상환경의 특성을 파악하기 위해 인접 고흥지방의 지상기상자료와 광주의 고층기상자료를 이용, 분석해 본 결

과는 다음과 같이 요약될 수 있다.

국지기상의 주요특성으로는 최난월(8월)과 최한월(1월)의 연교차는 남부해안지방의 평균치(24~25°C)와 거의 동일하였고, 하계의 강수량이 연강수량의 50%정도였으며, 증발량은 4월과 9월사이 에 강수량보다 적은 경향을 나타내었는데 특히 하계에 그 차이가 현저하였다. 지상풍의 평균풍속은 해풍의 영향으로 여름이 다른 계절보다 큰 값을 나타내었다. 상대습도는 연평균 74%로 하계(82%)가 동계(71%)보다 약 10%더 습윤하였으며, 평균운량은 하계(6.4)가 동계(4.2)보다 더 많았다. 일조시간은 5월(268.4시간)이 가장 많았고 2월(188.4시간)이 가장 적었다.

상층대기의 특성 중 가강수량은 7월이 극대, 1월이 극소값을 보였는데, 계절별로는 하계가 가장 많고, 추계, 춘계, 동계순이었으며, 상층으로 갈수록 현저하게 감소하였고, 전 구간에서 하계의 편차가 가장 크게

나타났다. Vector합성풍의 풍향은 지상에서 가장 변화가 심하고 300mb고도에서는 전월에 걸쳐 서풍이 나타났으며, 풍속은 상층으로 갈수록 점점 증가하여 동계가 가장 크고 그 다음 춘계, 추계, 하계순으로 나타났다. 또한 수증기수송은 전 구간에서 하계가 가장 많고 동계가 가장 적게 나타났으며, 편차 역시 하계가 크고 동계가 작았다. 또한 850mb 면에서 북풍계열의 바람이 불 때에는 하계를 제외하고는 운량이 적은 날(5/10미만)의 발생빈도가 높았으며, 강한 남풍계열의 바람이 불 때에는 운량이 많은 날(5/10이상)의 발생빈도가 현격히 높았다.

참 고 문 헌

- 김유근(1988) : 제주도의 월평균 강수량의 분포와 Anomaly Level의 특성. 한국지구과학회지, 9(1), 1-14.
- 김유근, 김웅준(1983) : 저기압통과의 유형에 따른 남한의 강수량분포. 부산대학교 자연과학대학논문집, 36, 365-369.
- 김일곤, 문승의(1983) : 한반도의 동·서안기후의 특성에 관하여. 부산여자대학논문집, 14, 443-462.
- 노홍길(1988) : 제주해업의 해상과 기상, 고대 제주해로 태우조사 종합보고서, 120-145.
- 노홍길, 정공훈(1980) : 제주도 연안의 환경특성에 관한 기초적 연구(I). 제주대학교 해양자원연구소 소보, 4, 1-5.
- 박순웅, 윤일희(1991) : 한반도의 국지 기상특징. 한국기상학회지, 27(2), 87-118.
- 박종길, 김유근, 안영화(1991) : 기상재해연구-태풍과 해난(I). 한국어업기술학회지, 27(1), 56-63.
- 방익찬, 노홍길, 김유근, 김태희(1990) : 제주도 북방 함덕 해역에서의 기상과 해황과의 관계. 제주대 논문집, 30, 31-52.
- 양성기(1984) : 제주도 삼양연안해역의 해양환경학적 연구. 제주대학교 해양자원연구소 소보, 8, 1-8.
- 오성남, 이태영(1978) : 지포부근의 수분요소와 가강수량과의 관계. 한국기상학회지, 14, 37-46.
- 이병곤(1965) : 한국에 있어서 강우의 지역성. 지리, 1, 7-18.
- 임계호(1972) : 전남지방에 있어서의 강수의 지역성. 목포교대논문집, 8, 28-33.
- 조희구, 이승만(1982) : 대기중의 물자원에 관한 연구. 한국기상학회지, 18, 18-25.
- 최영박(1964) : 영남지방의 강수특성연구(I). 청구대논문집, 17, 1~9.
- 한양호(1968) : 우리 나라 중부지방의 가강수량에 관하여. 한국기상학회지, 4, 23-30.
- Choi, H. S. and I. K. Yang(1981):The Influence of the Wave Height at the Shipwreck Occurrence on the Sea around Korea. j. of Korean Met. Society, 17(2), 35-42.
- Kim, K.S. et al.(1973):The Climate in Korea. Iljisa, Seoul, 446p.
- Moon, S.E.(1982):Classification of Pressure Patterns Centered on the Korean peninsula. J. of Science, Pusan National University, 33, 267-279.
- Moon, S. E. and Um, H.H.(1980):The Division of the Natural Seasons of Korea. J. Korean Met. Soc, 16, 45-54.
- Tachi, T. and K. Matuura(1975):The Disaster with Relation to the Typhoons Landed in Kyushu District. Tenki, 22(5), 287-295.