

우리 나라의 바람 일변동 특성

송 봉 근·김 영 섭·이 동 인·한 영 호
부경대학교 환경대기과학과
(2000년 8월 21일 접수)

Characteristics of Diurnal Variation of Wind over the South Korea

Bong-Geun Song, Young-Seup Kim, Dong-In Lee and Young-Ho Han

Dept. of Environmental Atmospheric Sciences,
Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea
(Manuscript received 21 August, 2000)

The purpose of this study is to find out the temporal and spatial characteristics of the diurnal wind variation between coastal and inland areas using the hourly wind data of 58 AWS-stations in the South Korea which are collected during the 10 years from 1980 to 1989. Diurnal variation is investigated by using the Fast Fourier Transform(FFT), and the wind direction is investigated by comparing C_r with C_s , represented the constancy of wind.

For the scalar wind speed, the maximum wind speed occurs in the daytime from 14h to 16h. The maximum diurnal amplitude at coastal areas occurs from 12h to 16h, and is about 2 hours faster than that at inland areas. Vector mean wind speed is strong at coastal areas and Chupungnyong, Kumi, Taegu of inland areas. The diurnal variation ellipses make a right angle with coastline show that the land and sea breezes are prevailing. The constancy of wind is strong at all observations in January. In the relationship between C_r and C_s , C_r is higher than C_s .

Key words : diurnal wind variation, wind constancy, scalar wind speed, diurnal amplitude, vector mean wind speed, diurnal variation ellipse

1. 서 론

일반적으로 바람이 부는 상태는 날에 따라 계절에 따라 다르다. 그 원인은 바람을 일으키는 원인인 기압배치가 항상 바뀌기 때문이다. 또한, 우리 나라는 삼면이 바다로 둘러 쌓여 있으며, 태백산맥과 소백산맥 등의 산악지역이 전체 면적의 약 2/3를 차지하고 있어 바람의 분포는 지역과 지형에 따라 복잡한 특징을 나타낸다.

바람의 1일 중의 변화는 그날의 기압배치 등에 의하여 변하지만 오랜 기간의 자료를 평균하여 보면 뚜렷이 그 특징이 나타난다. 평지에서의 바람의 일변동은 기온의 일변동과 비슷하다. 이것은 대기의 수직안정도가 일변동하여 주간에는 불안정하고 야간에는 안정화되기 때문이다. 같은 모양의 기압배치에 있어서도 바람은 일변동을 한다. 즉 해안지방에서 부는 해륙풍이나 산지에서 부는 산곡풍 등은 현저한 예이다.

해륙풍은 연안지역의 국지 순환을 지배하는 주요인자로서 해양과 육지의 비열차이에 의한 기온경도로 발생한다. 남해안과 서해안에서는 불규칙한 해안선의 영향으

로 인해 해륙풍이 미치는 범위와 그 영향은 지역적으로 다르며, 인접한 내륙지역에는 노령산맥, 소백산맥 등의 산악이 위치하고 있어 해륙풍과 산곡풍이 결합되어 나타나는 국지풍 순환이 이루어진다.¹⁾ 전병일 등²⁾은 부산 연안역의 바람 특성에 대해, 정형빈 등³⁾은 연안지방 지상풍의 장기간 자료의 스펙트럼 특성을 Fourier 및 Wavelet 분석을 행한 바 있다. 또한 해륙풍의 발달과 쇠퇴는 각 해안에서 다소 정도의 차이는 있으나 매우 규칙적인 것으로 알려져 있다.⁴⁾

내륙의 산악지역에서는 복잡한 지형과 고도의 차이 등으로 인하여 특유의 바람분포 특성을 가지게 된다. 특히, 태백산맥은 우리 나라의 동서를 가르는 경계로서 동해안과 서해안 내륙지역의 국지풍 순환에 큰 영향을 미친다. 신동빈과 이태영⁵⁾은 한반도 중부 지방에서의 해륙풍 순환에 미치는 지형의 영향에서 수치모델을 이용하여 산악의 분포로 인한 서해안과 동해안에서의 대기순환이 서로 다른 구조를 가지고 있음을 보였다. 그리고 조하만 등⁶⁾은 소백산 부근의 춘하계에 대한 바람분포 특성에서

풍속과 풍향의 변화 및 vector 합성풍 해석을 통해 산악 지대의 지형적 특성에 따른 바람의 국지적 변화특성을 조사한 바 있다. 또 이광목과 정창희⁷⁾는 관악산 계곡에서 풍속의 스펙트럼 분석을 시도한 바 있다.

본 연구에서는 우리나라 자동기상관측소 58개 지점에서 관측한 10년간 바람 자료를 이용하여 연안지역과 내륙지역에서 나타나는 바람의 일변동과 그 분포 특성에 대해 조사하여 우리나라의 바람 일변동 특성을 밝히고자 하였다.

2. 자료 및 방법

본 연구에서는 자동기상관측소가 위치한 58개 지점을 대상으로 1980년부터 1989년까지 10년 동안의 매 시각별 풍향, 풍속 자료를 사용하였으며, 바람의 계절별 변동성을 조사하기 위하여 10년간의 관측자료를 평균하여 1월, 4월, 7월, 10월을 대표 월로 선정하여 분석하였다. 관측 지점은 Fig. 1에 나타내었다.

2.1. Scalar 풍속

Scalar 풍속의 시각별 일변화를 알아보기 위하여 58개 관측지점 중 연안지역과 해발고도가 100m 미만인 내륙지역(이하 내륙지역 A)과 해발고도가 200m 이상인 내륙지역(이하 내륙지역 B)으로 나누어 scalar 풍속을 월별, 시각별로 평균하였다. 연안지역은 속초(90), 인천(112), 포항(138), 군산(140), 여수(168), 부산(159)을 선정하였고 내륙지역 A로는 청주(131), 전주(146), 양평(202), 구미(279), 밀양(288)을 선정하였다. 내륙지역 B는 추풍령(135), 제천(221), 임실(244), 영주(272), 거창(284)이다. 그러나 대관령(100)은 해발고도는 높으나 동해안과 인접해 있으므로 제외하였다. Scalar 풍속의 일변동은 Fast Fourier Transform(FFT)을 사용하여 일주기 성분과 반일주기 성분의 진폭을 비교 분석하고, 일주기 성분의 위상을 구하여 연안지역과 내륙지역의 일변동 특성을 조사하였다. 여기에서 연안지역으로는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 해안에 가장 인접한 지역인 22개 지점을 선정하였다.

2.2. Vector 풍속

Vector 평균 풍속의 일변동을 조사하기 위하여 10년간의 각 지점별 풍향, 풍속 자료를 동서성분 U 와 남북성분 V 로 분해하였다. 분해된 동서성분 U 와 남북성분 V 를 월별, 시각별로 평균하여 vector 평균풍 \vec{V}_v 를 구하고, Fast Fourier Transform을 사용하여 일주기 성분의 진폭과 위상을 구하였다. 이렇게 구해진 일주기 성분을 일주기 타원으로 나타내어, 이 타원 형태로서 각 지점의 일변동 특성을 비교하였다.

동서성분 U 와 남북성분 V 의 일주기 성분 u_1 과 v_1 은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$u_1 = a_1 \cos \omega t + b_1 \sin \omega t \quad (1-a)$$

$$v_1 = a_2 \cos \omega t + b_2 \sin \omega t \quad (1-b)$$

여기서, a_1, a_2, b_1, b_2 는 Fourier 계수, $\omega = 2\pi/24 \text{ rad/h}$, t 는 시간(h)을 나타낸다. 바람 vector를 복소수 $W = u + iv$ 로 나타내고 W 의 일주기 성분을 W_1 이라 하면, 식(1)로

부터 W_1 은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$W_1 = u_1 + iv_1 = Ae^{i(\omega t + \eta)} + Ce^{i(-\omega t - \zeta)} \quad (2)$$

여기서,

$$A = \frac{1}{2} [(b_2 + a_1)^2 + (a_2 - b_1)^2]^{1/2} \quad (3-a)$$

$$C = \frac{1}{2} [(b_2 - a_1)^2 + (a_2 + b_1)^2]^{1/2} \quad (3-b)$$

$$\tan \eta = \frac{a_2 - b_1}{a_1 + b_2}, \quad \tan \zeta = \frac{a_2 + b_1}{b_2 - a_1} \quad (3-c)$$

이다. Fig. 2와 같이 식(1)은 타원을 나타내고, 타원의 형태와 기울기는 식(2)로부터 구할 수 있다. 즉, 타원의 반장축(장축의 1/2)은 $A + C$, 반단축(단축의 1/2)은 $|A - C|$, 장축의 기울기는 $\theta = \frac{\eta - \zeta}{2}$ 이다. 그리고, 일주기 타원의 편평률(Flatness)은 다음과 같다.

$$Flatness = \frac{(A + C) - (|A - C|)}{(A + C)} \quad (4)$$

2.3. 풍향

바람의 지속성을 조사하기 위하여 먼저 풍향, 풍속 자료를 동서성분 U 와 남북성분 V 로 분해하여 전 지점에 대한 월별 vector 평균풍 \vec{V}_v 를 구하였다. 그리고 전 지점에 대한 월별 바람장미의 가치를 vector 합성한 길이 C_v 를 구하였다.

$$U_n = -\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (V_i \sin D_i) \quad (5)$$

$$V_n = -\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (V_i \cos D_i) \quad (6)$$

$$V_v = \sqrt{(U_n^2 + V_n^2)} \quad (7)$$

$$D_v = \tan^{-1}(U_n / V_n) \quad (8)$$

$$C_r = \sqrt{(U_n^2 + V_n^2)} \quad (9)$$

$$D_n = \tan^{-1}(U_n / V_n) \quad (10)$$

여기서, V_i 는 풍속, D_i 는 풍향(북쪽으로부터 시계방향으로 이동한 각), U_n 는 평균 동서성분, V_n 는 평균 남북성분, V_v 는 평균 vector 풍속, D_v 는 평균 vector 풍향, C_r 는 바람장미 합성가지의 크기, D_n 는 바람장미 합성가지의 각이다. 바람장미 합성가지의 크기인 C_r 는 바람의 지속성을 나타내 준다.⁸⁾ Vector 평균 풍속 V_v 는 풍향이 일정하지 않기 때문에 scalar 평균 풍속 V 보다 항상 작은 값을 가진다. 이 두 값의 비 C_v 는 다음과 같이 쓸 수 있으며, C_v 역시 바람의 지속성을 나타내 준다.⁹⁾

$$C_v = \frac{V_v}{V} \quad (11)$$

만약 풍향이 항상 일정하다면 $C_v = 1$ 일 될 것이고, 각 풍향별로 풍속과 빈도가 같다면 C_v 와 C_r 은 같게 될 것이다. 하지만 실제 바람 자료에서는 그렇지 않으므로 C_v 와 C_r 의 관계는 바람의 특성을 설명하는 지표가 될 수 있다.

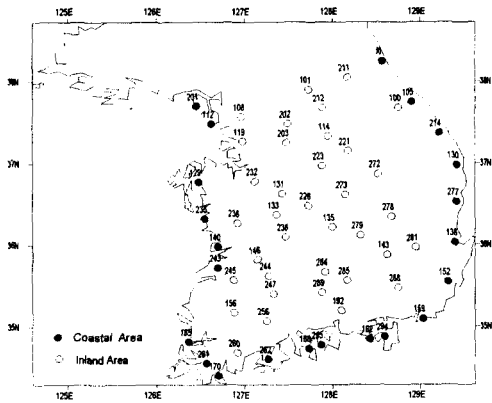


Fig. 1. Location map of observation points.

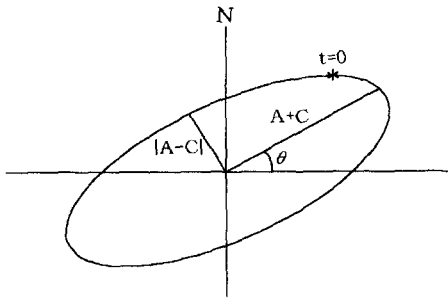


Fig. 2. Diurnal variation ellipse.

3. 결과 및 고찰

3.1. Scalar 풍속의 일변동

Fig. 3은 연안, 내륙, 산악지역의 1월, 4월, 7월, 10월 중 1월의 시각별 평균 풍속을 나타낸 것이다.

1월에는 4월, 7월, 10월에 비해 scalar 풍속이 모든 지점에서 큰 값이 나타났는데, 이것은 겨울에 부는 계절풍의 영향이 큰 것을 보여주며, 특히 연안지역에서 현저하게 큰 것을 볼 수 있다. 바람이 강하게 불었던 시간은 대체로 12~18시 사이이며, 그 최대 값은 각각 14시, 15시, 16시에 나타났다. 내륙지역 A와 내륙지역 B에서는 지역적으로 풍속의 차이가 크고, 연안지역에 비해 주간과 야간에 풍속의 차이가 매우 크게 나타났다. 특히 서로 인접해 있는 내륙지역 A의 구미(해발고도 45.5m)와 내륙지역 B의 추풍령(해발고도 245.9m)은 바람이 강하게 불었으며, 구미는 평지지역으로 주간과 야간의 풍속의 차이가 매우 크며 추풍령은 산악지역으로 야간에 풍속이 강한 것을 볼 수 있다. 4월, 7월, 10월에도 역시 1월과 비슷한 풍속의 분포를 나타냈으나 그 값은 다소 작게 나타났다. 내륙지역 A와 내륙지역 B의 경우 4월과 10월에 모든 지역에서 거의 비슷한 값을 가지고 있으며, 7월에는 풍속이 조금 약했고 연안지역의 경우에는 4월, 7월, 10월 모두 풍속이 강했다. 특히, 서해안에 위치한 군산은 주간과 야간의 풍속의 차이가 다른 지역에 비해 크게 나타났다.

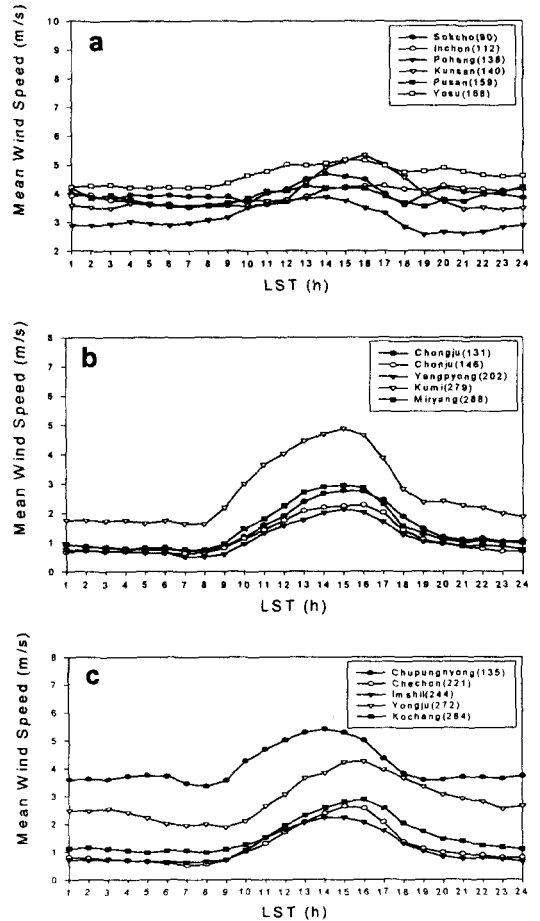


Fig. 3. Diurnal variation of mean wind speed at coastal area (a), inland area A (height<100m) (b), and inland area B (height>200m) (c) in January.

Fig. 4는 Fast Fourier Transform을 통해 추출한 일주기 성분의 진폭 A_1 과 반일주기 성분의 진폭 A_2 의 비 A_2/A_1 을 나타내 것이다.

이 진폭의 비가 작은 것은 일주기 성분이 강한 것을 의미하며, 비가 큰 것은 반일주기 성분이 일주기 성분만큼 우세하게 나타남을 의미한다. 1월에 동해안 지역의 각 월에 대한 거의 모든 지역에서 그 비가 큰 것을 볼 수 있는데, 이것은 연안지역에서 부는 해풍과 육풍의 차이에서 발생한다. 즉, 1월에 강하게 부는 북서 계절풍의 영향과 육지와 해양의 비열차로 인해 발생하는 육풍의 영향이 합쳐져서 육풍이 해풍보다 더욱 우세하게 작용하기 때문으로 생각된다. 4월과 10월에도 역시 다른 지역에 비해 동해안 지역에서 그 비가 크게 나타났다. 그러나 7월의 경우에는 거의 모든 지역에서 진폭의 비가 작게 나타남을 볼 수 있는데, 이것은 여름철에 풍속이 약하므로 동해안 지역에서는 일반적인 해륙풍의 일주기 성분이 우세함을 나타낸다.

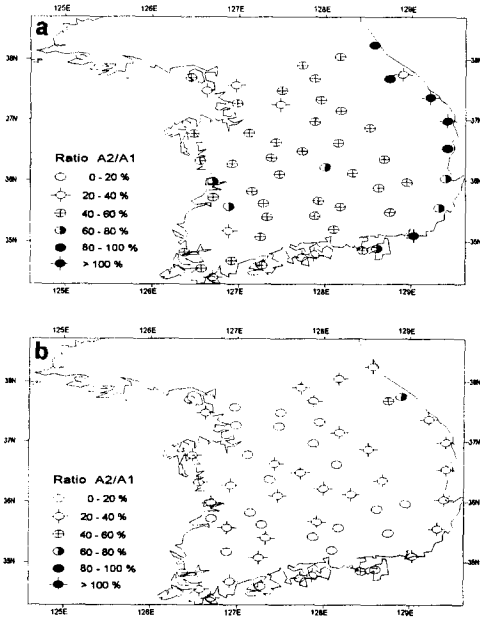


Fig. 4. Ratio of semidiurnal amplitude(A_2) to diurnal amplitude(A_1) of scalar wind speed in January (a) and July (b).

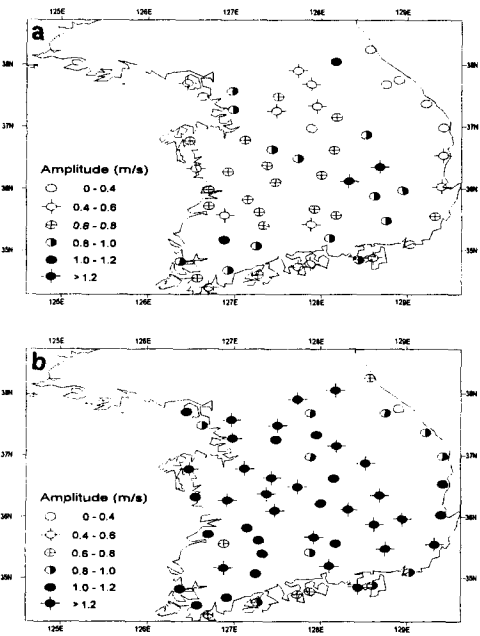


Fig. 5. Diurnal amplitude of scalar wind speed in January (a) and April (b).

또한 동해안을 제외한 각 월의 연안지역과 내륙지역에서의 일주기 진폭에 대한 반일주기 진폭의 비는 아주 작은 값을 나타내고 있다. 내륙지역의 경우에는 산곡풍

의 영향으로 인해 일주기 성분이 더 크게 나타난다.

Fig. 5는 풍속의 일주기 진폭을 나타낸 것으로 1월, 4월, 7월, 10월 모두 연안지역 보다는 내륙지역에서 일주기 진폭이 크게 나타났고, 내륙지역 중에서 산악에 위치하지 않은 평지지역에서 더욱 크게 나타났다.

특히 중부지방에서는 서울(108), 수원(119), 인천(211), 청주(131), 보은(226)에서, 남부지방에서는 의성(278), 구미(279), 대구(143), 영천(281), 울산(152), 광주(156) 등에서 크게 나타났다. 4월의 경우에는 전체적으로 큰 일주기 진폭이 나타나는 것을 볼 수 있다.

다음으로 평균 풍속과 일주기 진폭의 관계를 연안지역과 내륙지역으로 나누어 조사하였다. Fig. 6을 보면, 내륙지역의 경우 풍속이 작을수록 이에 상응하는 일주기 진폭은 크며, 연안지역에서는 풍속이 클수록 일주기 진폭이 작게 나타남을 알 수 있다. 이러한 관계는 1월, 4월, 10월에 뚜렷이 보이며, 7월에는 연안지역과 내륙지역 모두 일주기 진폭이 비슷하게 나타났다.

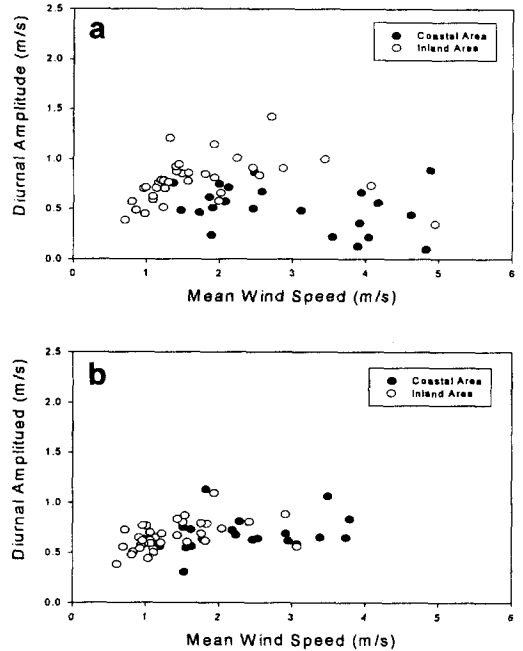


Fig. 6. Relationship between mean wind speed and diurnal amplitude of scalar wind speed in January (a) and July (b).

Fig. 7에서는 일주기 성분이 최대일 때의 위상을 나타내고, Fig. 8은 연안지역과 내륙지역에서 일주기 성분이 최대가 되는 시각별 지점수를 보여주고 있다.

1월, 7월, 10월에는 대부분의 지역에서 일주기 성분이 최대가 되는 시각은 12~16시에 나타나며, 4월에는 13~17시에 나타났다. 특히, 일주기 성분이 최대가 되는 시각이 연안지역이 내륙지역에 비해 약 2~3시간 정도 빨리 나타나는 것을 볼 수 있다.

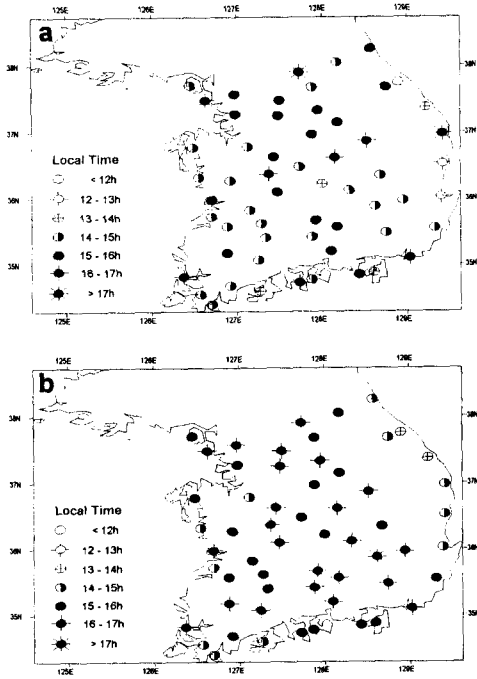


Fig. 7. Diurnal phase of scalar wind speed in January (a) and April (b).

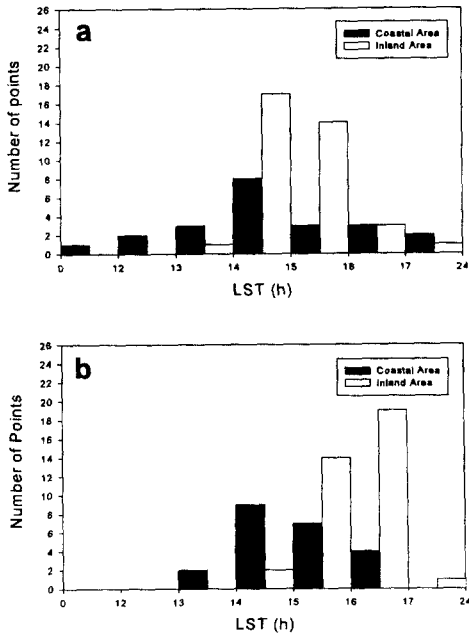


Fig. 8. Distribution of diurnal phase in January (a) and April (b).

3.2. Vector 풍속의 일변동

Fig. 9는 월 vector 평균풍과 일주기 성분의 타원을

보여주며 '*'는 일주기 타원의 시작점으로 00시를 나타낸다. Vector 평균풍의 풍속은 전 지점에 걸쳐 1월에 강하고 7월에 가장 약하게 나타났다. 특히, 연안지역과 소백산맥과 태백산맥 사이에 위치한 추풍령(135), 구미(279), 대구(143)에서 풍속이 강함을 볼 수 있다. 1월, 4월, 7월, 10월의 일주기 타원 형태는 연안지역에서 해안선에 직각으로 나타나는데, 이로써 연안지역에서 일주기 성분을 가지는 해륙풍이 탁월함을 알 수 있다. 또한 일주기 타원에서 시각별 진폭의 크기와 방향의 변화를 나타내는데 주간과 야간에 진폭이 커서, 연안지역에서는 주간에는 해풍이 야간에는 육풍이 부는 것을 뚜렷이 볼 수 있다. 일주기 타원의 장축과 단축의 크기는 4월에 일부 지점을 제외한 전 지점에서 크게 나타났으며, 연안지역인 군산(140), 목포(165), 부산(159), 울진(130) 등에서 크게 나타나고 있다. 그러나 vector 평균풍과 일주기 타원의 상관성은 밝혀내지 못했다.

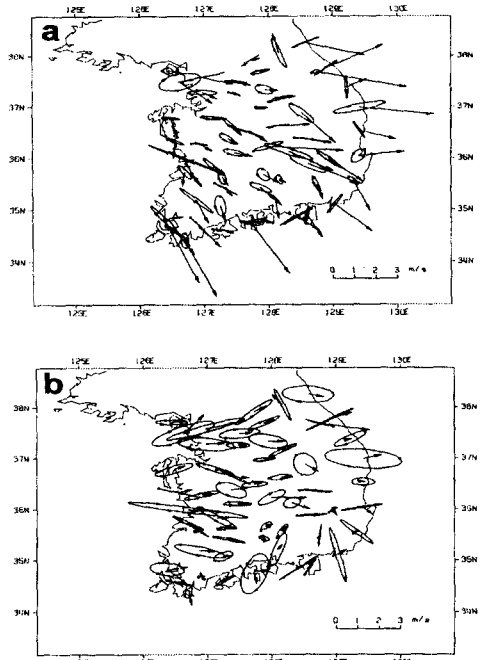


Fig. 9. Diurnal variation ellipse and vector mean wind in January (a) and April (b).

이러한 일주기 타원의 편평률을 Fig. 10에 나타내었고, 편평률에 대한 지점수는 Fig. 11에 나타내었다. 일주기 타원의 편평률이 크다는 것은 vector 풍의 일주기 성분이 강하다는 것을 의미한다. Fig. 10에서 연안지역 뿐만 아니라 내륙지역에서도 편평률이 크게 나타나고 있음을 볼 수 있다.

이것은 내륙지역에서 vector 풍속의 일주기 진폭이 작지만 산곡풍이 뚜렷이 나타나고 있음을 의미한다. 하지만 Fig. 5에서 보았듯이 scalar 풍속의 일주기 진폭이 내륙지역에서 크게 나타났던 것과는 대조적이다.

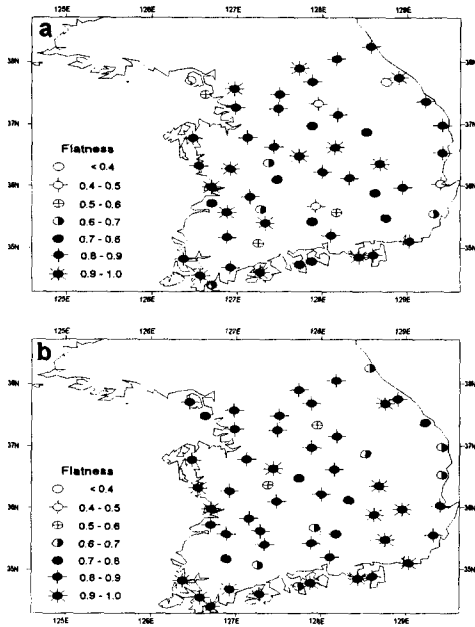


Fig. 10. Flatness of diurnal variation ellipse of vector wind speed in January (a) and April (b).

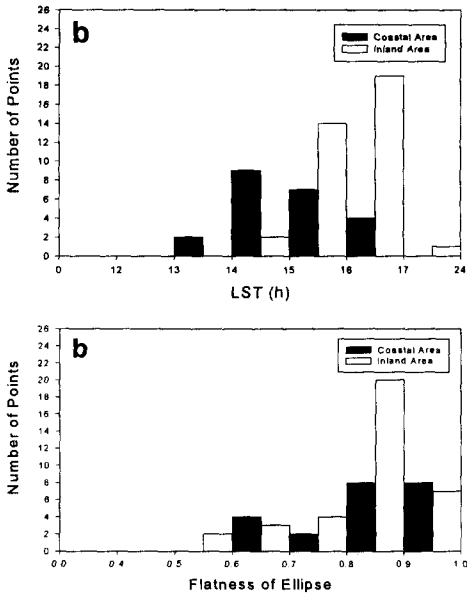


Fig. 11. Distribution of flatness of diurnal variation ellipse in January (a) and April (b).

3.3. 풍향의 변동성

Fig. 12는 vector 평균풍 \bar{V} 와 바람장미의 합성가지 C 을 나타낸 것이다. vector 풍 \bar{V} 는 실제 바람자료의 풍향과 풍속을 고려하여 동서성분 U 와 V 로 나누어 평균하여 다시 vector 합성한 것으로 바람의 평균적인 풍향과 풍속을 나타내며, 바람장미의 가지를 합성한 C ,

은 바람의 기후학적인 주풍향과 지속성을 나타낸다. 1월에는 연안지역과 내륙지역의 \bar{V} 와 C 사이의 각이 작고 C 이 0.5 이상으로 나타나는데, 즉 바람의 지속성이 아주 강하다는 것을 알 수 있다. 그리고 vector 풍속이 아주 강하고, 주풍향은 모든 지점에서 북서풍 계열이 우세하게 나타나고 있다.

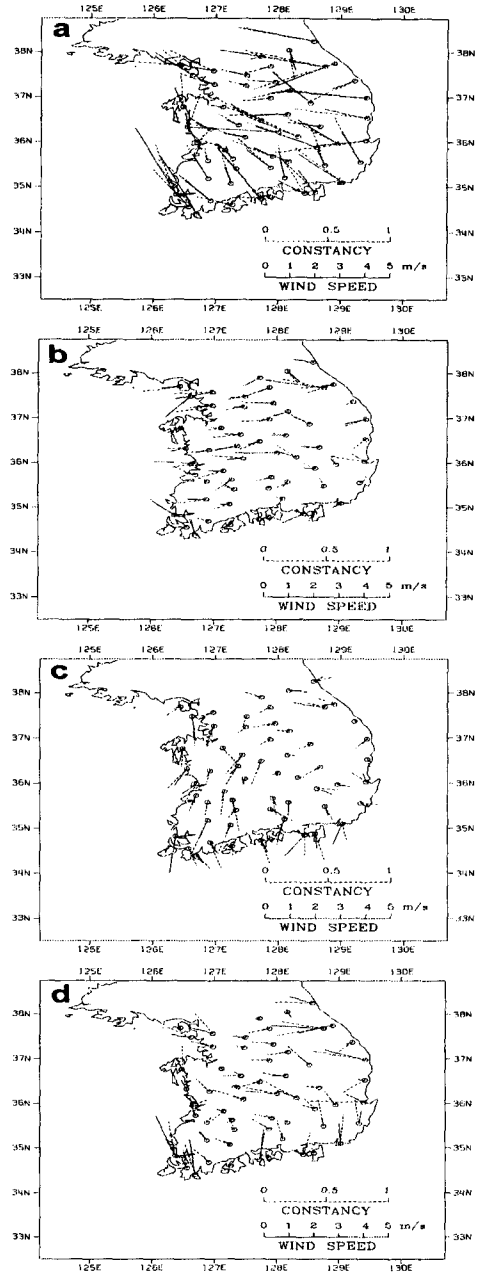


Fig. 12. Vector mean wind direction(solid lines) and mean wind direction(dashed lines) in January (a), April (b), July(c) and October (d).

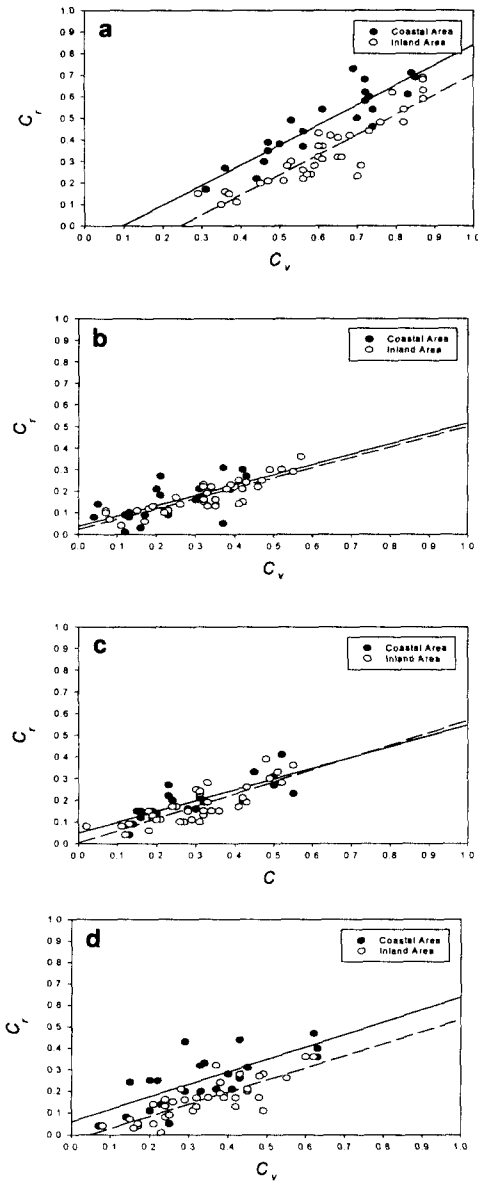


Fig. 13. Relationship between C_s and C_v in January (a), April (b), July (c) and October (d).

즉, 우리 나라의 경우, 겨울철에 시베리아 고기압의 영향으로 북서풍이 강하게 불기 때문에 연안지역과 내륙 지역 모두 그 영향을 크게 받고 있음을 알 수 있다. 4월에는 C_s 가 작고 \bar{V}_s 와 C_v 의 각도 1월보다 다소 작으며, vector 풍속도 작게 나타났다. 4월의 주풍향은 서풍계열이 우세하게 불고 있음을 볼 수 있다. 7월의 경우에는 남서 연안, 내륙지역에서 C_s 가 약 0.3~0.4 정도로 바람의 지속성이 크며, 태백산맥을 중심으로 영동, 영서 지역에는 C_s 가 약 0.2 이하로 바람의 지속성이 작고, vector

풍속도 남서 연안, 내륙 지역보다 작게 나타나고 있다. 우리 나라 여름철에는 북태평양 고기압의 영향으로 일반적으로 남동풍 계열의 풍향이 나타나는데, 여기에서도 그 영향으로 인한 결과로 생각되며, 또한 여름철에는 겨울철 보다 풍속이 작기 때문에 태백산맥 주위에 위치한 높은 산악지역에서는 계절풍의 영향보다는 국지적인 영향을 더 많이 받는 것으로 생각된다. 10월에는 내륙지역보다 연안지역에서 vector 풍속이 크며, 그 지속성도 큰 것을 볼 수 있다.

Fig. 13에서는 C_s 과 C_v 를 연안지역과 내륙지역으로 나누어 다중상관을 나타내었다. C_s 과 C_v 가 1에 가까울수록 바람의 지속성이 강하다는 것을 의미한다. 1월과 10월에 바람의 지속성이 크며 4월과 7월에는 바람의 지속성이 작게 나타났다. 두 지역에 대한 상관계수는 1월에 0.81, 4월에 0.40, 7월에 0.66, 10월에 0.54이다. 각각의 지점에 대한 C_s 과 C_v 의 관계는 모든 지점에서 C_s 보다 C_v 가 더 크게 나타나고 있는데 이는 각 풍향별로 측정된 평균 풍속이 각 풍향별로 같지는 않지만, 풍속의 변화가 풍향의 변동과 상관이 있어서 평균 풍속이 주풍향일 때 더 강한 경향을 나타낸다는 것을 의미한다. 만일 각 풍향별로 풍속과 빈도가 같다면 C_s 과 C_v 는 같게 될 것이다. 연안지역과 내륙지역에 대한 C_s 과 C_v 의 회귀직선을 보면 연안지역이 내륙지역의 직선보다 위쪽에 나타나는 것을 볼 수 있는데, 이는 연안지역에서는 C_s 이 내륙지역에서의 C_s 보다 크고, 내륙지역에서는 C_s 가 연안지역의 C_s 보다 크다는 것을 나타낸다.

이것은 내륙지역에서 주풍향일 때 평균 풍속이 크고 연안지역에서는 주풍향 뿐만 아니라 다른 풍향에서도 평균 풍속이 크게 나타난다는 것을 의미한다.

3. 결 론

본 연구에서는 우리 나라의 바람 일변동을 알아보기 위하여 자동기상관측소가 위치한 58개 지점을 대상으로 1980년부터 1989년까지 10년 동안의 매 시각별 풍향, 풍속 자료를 사용하여 분석하였다.

연안지역과 내륙지역에서 scalar 풍속이 강하게 불었던 시각은 약 12~18시로 비슷하며, 최대 풍속은 약 14시, 15시, 16시로 주간에 나타났다. 연안지역은 내륙지역보다 풍속이 강했으며, 내륙지역에서는 연안지역보다 주간과 야간의 풍속 변화가 뚜렷이 나타났다. Scalar 풍속의 일주기 진폭과 반일주기 진폭의 비에서는 7월을 제외한 1, 4, 7월에 동해안 지역의 대부분 지점에서 높은 값이 보였는데 이것은 해풍의 영향보다는 육풍의 영향이 더 크기 때문에 발생하는 것으로 생각된다. 일주기 진폭의 경우에는 연안지역보다는 내륙지역에서 크게 나타났으며, 그 중에서도 평지지역에서 더욱 큰 값이 나타났다. 일주기 진폭이 최대가 되는 시각은 1월, 7월, 10월에 약 12~16시이며 4월에는 약 13~17시였고, 연안지역이 내륙지역에 비해 약 2~3시간 정도 빨리 나타났다.

Vector 평균 풍속은 연안지역과 소백산맥과 태백산맥 사이에 위치한 추풍령, 구미, 대구에서 강했으며, 일주기

타원의 모양이 연안지역에서 해안선에 직각으로 되어서 일주기 성분을 가지는 해륙풍이 탁월함을 알 수 있다. 또한 일주기 타원의 시각별 진폭의 크기와 방향을 통해, 연안지역에서 주간에는 해풍이 야간에는 육풍이 부는 것을 알 수 있다. 하지만 내륙지역에서는 일변동이 뚜렷이 나타나지만, 이러한 일변동은 각 지역의 지형적인 특색으로 인한 국지풍의 영향으로 생각된다.

풍향은 풍속이 강한 1월에 바람의 지속성이 아주 강하게 나타났고, 7월에 남서 연안과 내륙지역에서 바람의 지속성이 강하게 나타났다. 이러한 현상은 겨울에 부는 북서 계절풍과, 여름에 부는 남동 계절풍의 영향으로 생각된다. 바람의 지속성 C_s 과 C_v 의 관계에서는 C_s 보다 C_v 가 더 크게 나타났으며 이는 주풍향일 때 평균 풍속이 더 강하다는 것을 의미한다. 연안지역에서는 C_s 이 내륙지역에서의 C_s 보다 크고, 내륙지역에서는 C_v 가 연안지역의 C_v 보다 크게 나타났다.

참 고 문 헌

- 1) 김민정, 이동규, 1998 : 한반도 남서 연안의 국지풍 순환과 지형성 강수에 관한 연구, 한국기상학회지, 34(1), 128-146.
- 2) 전병일, 김유근, 이화운, 1994 : 부산 연안역의 바람 특성에 관한 고찰, 한국환경과학회지, 3, 1-9.
- 3) Cheong, H. B., Y. S. Kim and Y. H. Han, 1997 : Fourier and wavelet analysis of long-term surface wind observed at coastal areas, J. of Korean Meteor. Soc., 33, 2, 243-252.
- 4) Lee, T. Y., D. B. Shin and Y. Y. Park, 1989 : Mean structure of surface winds for summertime in South Korea, J. Korean Meteor. Soc., 25, 30-42.
- 5) 신동빈, 이태영, 1989 : 한반도 중부 지방에서의 해륙풍 순환에 미치는 영향, 한국기상학회지, 25(2), 56-69.
- 6) 조하만, 조천호, 정귀원, 1989 : 소백산 부근의 춘하계에 대한 바람분포 특성, 한국기상학회지, 25(3), 129-137.
- 7) 이광목, 정창희, 1982 : 관악계곡에서 관측된 풍속의 Power Spectrum에 관한 연구, 한국기상학회지, 18(2), 51-60.
- 8) Mori, Y., 1987 : Methods for Estimating the mean and the Standard deviation of wind direction. J. Clim. and Appl. Meteor., 26, 1282-1284.
- 9) Davis, T. H., 1983 : A Comparison of Prevailing and Resultant Winds. Mon. Wea. Rev., 21, 365-367.