

# AWS 데이터를 이용한 부산 해안의 바람분포 특성 해석

설 동 일†

† 한국해양대학교 항해시스템공학부

## An Analysis on the Characteristics of Wind Distribution in the Coast of Busan Using AWS Data

Dong-Il Seol†

† Division of Navigation System Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**요 약** : 이 연구에서는 10년간(1997-2006년)의 기상청 AWS(Automatic Weather System) 자료를 이용하여 선박의 안전과 항만구조물 등의 안정성에 매우 중요한 부산 해안의 바람분포 특성을 분석하였다. 그리고 부산 해안의 바람분포 특성을 명확히 파악하기 위하여 해륙풍의 영향을 받지 않는 밀양의 바람분포 특성도 해석하여 비교하였다. 부산 해안의 평균풍속은 밀양보다 강하고, 부산 해안 중에서도 섬인 영도와 가덕도의 평균풍속은 일광, 해운대 및 대연의 그것보다 약 2.0배 강한 특성을 보인다. 상관분석에 의하여, 부산 해안의 월별 평균풍속은 서로 변화 경향이 매우 유사함을 확인하였다. 부산 해안의 월별 평균풍속의 최대값은 9월에 나타나는데, 이는 태풍의 영향과 밀접히 관련되어 있다. 최대 순간풍속도 섬인 영도와 가덕도에서 특히 강하고, 부산 해안의 최대순간풍속은 주로 8-9월에 그 최대값이 관측된다. 부산 해안의 풍향별 관측 횟수의 백분율을 살펴보면, 겨울은 남서풍-북북동풍이 우세하고 봄은 남서풍과 북동풍이 우세하다. 여름의 풍향 분포는 봄과 비슷하고, 가을의 풍향 분포는 겨울과 유사한 경향을 보인다.

**핵심용어** : 부산 해안, 바람분포 특성, 해륙풍, 평균풍속, 최대순간풍속, 풍향

**Abstract** : Wind velocity and wind direction are very important in the viewpoint of ship's safety and stability of port structure. The characteristics of wind distribution in the coast of Busan are analyzed for 10 years from 1997 to 2006 using AWS(Automatic Weather System) data. The characteristics of wind distribution of Miryang, is not affected by the land and sea breeze are also examined to understand clearly the characteristics of wind distribution in the coast of Busan. The mean wind velocity in the coast of Busan is stronger than that of Miryang. The mean wind velocity at Youngdo and Gadukdo stations of Busan are stronger about 2.0 times than those at IlGwang, Haeundae and Daeyeon stations. The correlation a states show that the variation tendencies of monthly mean wind velocity in the coast of Busan are very similar. The maximum monthly mean velocity in the coast of Busan are recorded in September. This result is closely related to the influence of typhoon. The maximum instantaneous wind velocity are also strong at Youngdo and Gadukdo stations and the peaks of maximum instantaneous wind velocity are observed mainly from August to September. In the coast of Busan, the SW'ly-NNE'ly wind are prevailing in the winter and the SW'ly and NE'ly wind are predominant in the spring. As for the wind direction in the summer and autumn are similar with those in the spring and winter, respectively.

**Key words** : coast of Busan, characteristics of wind distribution, land and sea breeze, mean wind velocity, maximum instantaneous wind velocity, wind direction

## 1. 서 론

한반도의 우리나라는 아시아 대륙의 동쪽에 위치하고 있으며, 그의 남동쪽으로는 일본열도를 넘어서 태평양에 인접해 있기 때문에 계절풍이 탁월하여 겨울에는 한랭 건조한 기후가 나타나고, 여름에는 고온다습한 기후가 나타난다. 또한, 우리나라는 대륙의 동쪽에 위치하고 있기 때문에 겨울과 여름 사이의 기온차가 매우 크며, 봄 및 가을은 이 대표적인 두 계절 사이의 전이적(轉移的)인 환절기이다. 우리나라는 4계절이 뚜렷하게 구별되는 온대성 기후의 특징을 보이고, 기후를 좌우하는 요소로는 크게 계절풍계의 대기순환과 복잡한 지형 그리고 연해(沿海)

의 해류 등을 들 수 있다.

부산을 포함하는 영남지방은 한반도의 남동단에 위치하며, 해안에는 쿠로시오(Kuroshio)로부터 분류되어 대한해협을 통과하여 북상하는 동한난류(東韓暖流)가 흐른다. 영남지방은 쾨펜의 기후 구분에 의하면 온대다우형에 속하고, 남해안지방은 해양의 영향을 많이 받아 평균기온은 다른 지역에 비하여 높은 편이다(김, 1987). 부산지방은 남해안 동부에 위치하여 바다와 접하고 여름철에는 내륙지방보다 기온이 비교적 낮으며 겨울철에는 기온이 비교적 높아서 연간 기온의 차이가 적다. 그리고 태풍이 내습할 때에는 많은 피해를 입기도 한다(롯데건설, 2008). 1959년부터 1995년까지 37년간 부산지방에 영향을 미친

† 교신저자 : 설동일(정회원), seol@hhu.ac.kr 051)410-4271

태풍의 내습 시기를 분석해 보면, 8월에 가장 많은 42%, 7월과 9월은 같은 23%의 분포를 보인다. 우리나라 전체로 보았을 때, 우리나라에 영향을 미치는 태풍의 내습 시기는 8월이 37%, 7월이 29%, 9월은 26%의 분포를 보이는 것과 비교해 보면, 상대적으로 부산지방은 7월보다 9월에 태풍의 내습 빈도가 높다. 또한, 부산지방은 지리적인 위치 관계로 우리나라에 상륙하는 태풍의 우측반원(위험반원)에 위치할 확률이 높다(해양수산부, 2006).

부산과 같은 해안지역은 낮에는 바다로부터 육지로 향하는 바람(해풍)이 불고, 밤에는 육지로부터 바다로 향하는 바람(육풍)이 분다. 이처럼 1일을 주기로 해풍과 육풍이 바뀌는 바람을 해륙풍이라고 하는데, 해륙풍의 세기는 위도, 계절, 기상 상태, 지형 등에 의하여 크게 다르다. 보통 해풍의 풍속은 5-6m/s 정도이고 육풍은 해풍보다 약하여 풍속은 2-3m/s 정도이다. 해풍이 육지 쪽으로 진입하는 거리는 보통 해안선으로부터 20-50km 정도이다(日, 1998; 和達, 1993).

이 연구에서는 위에서 기술한 것과 같은 기후 및 기상 특성을 보이는 부산지방의 해안 5곳(일광, 해운대, 대연, 영도, 가덕도, Table 1은 5곳의 관측점 위치를 나타낸다)의 최근 10년간(1997-2006년)의 자동기상관측장비(AWS, Automatic Weather System) 자료를 이용하여 선박의 안전 운항과 항만구조물 및 하역기기 등의 안전성에 큰 영향을 미치는 바람분포(평균풍속, 최대순간풍속, 계절별 풍향별 관측횟수의 백분율 등)의 특성을 분석, 파악하고자 한다.

Table 1 Automatic weather stations in the coast of Busan

명 칭	위 치
일광	면사무소(부산광역시 기장군 일광면 삼성리 62)
해운대	구청(부산광역시 해운대구 중동 1378-95)
대연	부경대학교(부산광역시 남구 대연3동 599-1)
영도	태종대초등학교(부산광역시 영도구 동삼2동 산9-5)
가덕도	항로표지소(부산광역시 강서구 대항동 산13-2)

같은 부산지방의 해안이지만 관측점의 위치에 따라 바람분포 특성도 다를 수 있으므로 특히 그 점에 주목하여 바람분포의 특성을 해석하고자 한다. 그리고 해륙풍의 영향을 받지 않으면서 부산에 인접한 밀양의 10년간(1997-2006년)의 바람자료(기상연보, Annual Climatological Report)를 이용하여 부산 해안의 바람분포 특성과 비교, 분석하고자 한다.

부산은 우리나라를 대표하는 최대의 항만으로 수시로 많은 선박이 입출항하고 필요에 따라 정박하고 있으며, 선박의 하역 관련 설비도 다수 설치, 운용되고 있다. 또한, 안전하고 효율적인 항만 운영을 위한 해양 토목공사도 빈번하게 이루어지고 있는 곳이다. 부산항은 크게 북항과 남항으로 구분되는데, 북항의 경우는 방파제가 건설되어져 있으나 다수의 선박이 상시 정박하는 남항의 경우는 방파제가 없는 상태로 남쪽으로 넓게 열려

있어 특히 남풍계열의 바람에 매우 취약한 특성을 보이는 수역이다. 실제 남항에 정박해 있던 많은 선박들이 강풍에 의하여 좌초된 바 있다. 2003년 9월 12일, 우리나라 남해안에 상륙한 제14호 태풍 매미의 영향(부산지방기상청 공식 기록 : 최대순간 풍속 42.7m/s)으로 부산항의 컨테이너 하역용 대형 크레인 11기가 붕괴되거나 케도를 이탈하는 대형 사고가 발생한 적도 있다. 이처럼 바람(풍속과 풍향)의 분포는 선박의 안전과 항만 구조물, 하역기기 등의 안전성 관점에서 매우 중요한 요소이다. 금번의 연구 결과는 선박의 안전과 관련하여 정박지 선정과 선박에 대한 정보 제공 등을 주요 임무로 하고 있는 해상교통관제센터(Vessel Traffic Service Center)와 여객선의 출항 통제와 관련한 해운조합의 업무 효율성 제고와 항만 운영의 안전성 확보 등의 관점에서 관련 분야 전문가 및 종사자에게 중요한 자료로 활용될 것이다.

## 2. 평균풍속

풍속은 끊임없이 변동하므로 보통의 기상관측에서는 정해진 어떤 시각의 직전 10분 전에서부터 그 시각까지의 평균풍속을 그 시각의 평균풍속이라고 부른다(소 등, 2009). 자동기상관측 자료의 일평균풍속은 매 정시에 24회 관측된 10분 자료의 평균값이고, 월별 평균풍속은 일평균풍속의 평균값이다.

Fig. 1은 부산지방의 해안 5곳(일광, 해운대, 대연, 영도, 가덕도)과 부산지방의 해안에서 약 50km 이상 떨어진 밀양의 10년간의 월 평균풍속을 시계열 그래프로 나타낸 것이다.

총 6곳의 관측 지점 중에서 월별 평균풍속이 가장 약한 곳은 해안에서 멀리 떨어진 밀양이다. 그리고 월별 평균풍속이 가장 강한 곳은 바다에 가깝게 위치하고 있는 가덕도이고, 그 다음도 역시 바다에 가까운 섬, 영도이다. 가덕도나 영도의 관측점에 비하여 상대적으로 해안에서 육지 안쪽에 위치한 일광, 해운대 및 대연의 평균풍속은 밀양보다는 강하고, 섬인 가덕도와 영도에 비하여는 약한 분포를 보인다.

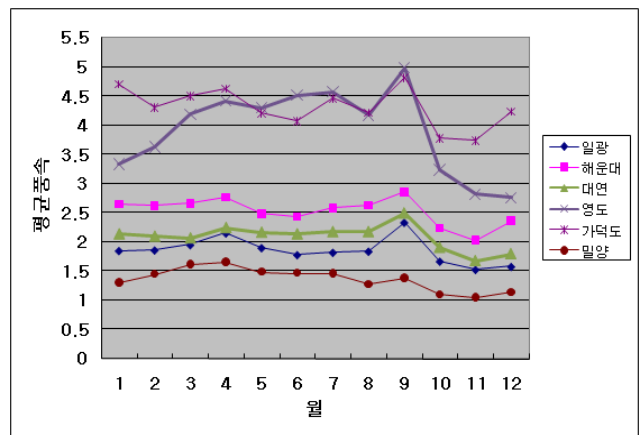


Fig. 1 Time series of monthly mean wind velocity(m/s) of the automatic weather stations in the coast of Busan and the weather station of Miryang.

월별로 평균풍속의 세기를 살펴보면, 다른 관측 지점에 비하여 상대적으로 내륙에 위치한 밀양은 1월부터 12월까지 전 기간에 걸쳐 약한 바람분포를 보인다. 그에 비하여 가덕도와 영도는 1월부터 12월의 전 기간에 걸쳐 다른 4곳보다 월별 평균풍속이 강하다. 일광과 해운대, 대연은 섬인 가덕도, 영도보다는 월 평균풍속이 약하고 해안에서 멀리 떨어진 밀양보다는 강한 풍속 분포를 보인다.

관측점별로 월별 평균풍속의 변화 경향을 비교 분석하기 위하여 상관분석을 행한 결과, 부산 해안 관측점들의 월별 평균풍속 값은 상관관계수의 95% 신뢰구간에서 강한 양의 유의한 상관관계(상관계수 0.71-0.92)를 나타내었다(단, 영도와 가덕도의 월별 평균풍속 값은 거의 상관관계가 없다). 그러나 밀양의 월별 평균풍속 값과 부산 해안 관측점들의 월별 평균풍속 값의 상관계수는 상대적으로 작아 약한 양의 상관관계(상관계수 0.60-0.74)가 있음을 알 수 있다(大村, 1994). 이들 결과로부터 부산 해안의 관측점별 월별 평균풍속의 변화 경향은 영도와 가덕도 간을 제외하고는 서로 매우 유사한 패턴을 보이는데 비하여, 밀양과는 서로 다른 변화 경향을 보인다고 할 수 있다.

밀양을 제외한 부산 해안 관측점의 월별 바람 세기는 공통적으로 4월과 9월에 강한 특성을 보인다. 그에 비하여 밀양의 경우는 9월보다 봄인 3-4월에 강한 바람분포를 보이는 다른 특성을 보인다. 밀양은 3-4월을 제외한 기간에는 1.1-1.5m/s의 약한 월 평균풍속 분포를 보이고, 전년(全年)의 평균풍속은 1.4m/s이다. 밀양보다 풍속이 강한 일광과 해운대, 대연의 전년 평균풍속은 각각 1.9m/s, 2.5m/s, 2.1m/s로, 밀양보다는 1.4-1.8배의 풍속 분포를 보인다. 관측점이 섬에 위치하여 바람이 강한 영도와 가덕도의 전년 평균풍속은 각각 3.9m/s와 4.3m/s이다. 이는 해륙풍의 영향을 받지 않는 밀양보다 2.8-3.1배나 강한 값이다. 결과적으로 부산 해안의 바람은 관측점의 위치에 따라 약 2.0배의 풍속 차이가 발생하며, 해륙풍의 영향을 받지 않는 밀양보다는 관측점의 위치에 따라 약 1.5배 내지 3.0배나 강한 풍속분포를 보인다.

월별 평균풍속 중에서의 최대값은 해안의 관측점과 내륙의 관측점에서 확연히 다른 특성을 보인다. 즉, 부산의 해안 관측점(일광, 해운대, 대연, 영도, 가덕도)은 모두 9월에 가장 강한 평균풍속을 보이는데 비하여 밀양은 최대값이 4월에 기록되었다. 이는 해안 관측점의 경우는 내습하는 태풍의 영향을 직접적으로 그리고 크게 받는데 비하여 내륙의 관측점은 마찰저항 등으로 인하여 약해진 상태의 바람의 영향을 받기 때문이라고 해석할 수 있다. 각 관측점에서의 9월의 평균풍속의 최대값도 섬인 영도와 가덕도에서 크고, 해안에서 다소 떨어진 일광, 해운대, 대연에서는 작다. 그리고 그 최대값의 차이는 약 2.0배나 된다. 밀양의 9월의 평균풍속은 약 1.4m/s이고, 이는 영도나 가덕도의 9월의 평균풍속에 대하여 약 1/4에 해당하는 값이다.

월별 평균풍속의 최소값은 해안의 관측점과 내륙의 관측점에서 모두 11월에 기록되었다. 평균풍속의 최대값은 태풍과 같은 격렬한 기상현상에 의하여 크게 좌우되므로 해안과 내륙의 관측점에서 서로 다른 시기에 기록될 수 있지만, 최소값은 예외적

인 격심한 기상현상이 아닌 평균적인 즉, 기후학적인 바람분포에 의하여 결정되므로 같은 시기에 기록될 가능성이 높다고 볼 수 있다.

### 3. 최대순간풍속

지상풍은 난류를 동반하므로 부단히 풍속이 변한다. 풍속을 나타낼 때, 순간순간의 풍속을 순간풍속이라 하며 어느 기간 내의 기록 중에서 최대의 순간풍속을 최대순간풍속이라고 한다. 이것은 지형과 바람의 상태 등에 따라 다르지만 대략 최대풍속의 1.5-1.7배나 된다. 실제 바람에 의한 피해를 일으키는 것은 이 순간의 풍속이므로 선박의 안전 운항이나 항만 설비의 안전성 등에 미치는 최대순간풍속의 영향은 매우 크다고 할 수 있다(설, 2008). 실제, 묘박중인 선박의 닻의 과주력(Holding power)을 산정할 때에는 최대순간풍속을 고려하여야 한다. 과주력은 바람으로 대표되는 외력이 강해질수록 약해진다(윤, 1993).

Fig. 2는 부산 해안의 관측점 5곳과 밀양에서의 10년간의 월별 최대순간풍속을 시계열 그래프로 나타낸 것이다.

최대순간풍속도 평균풍속과 마찬가지로 부산의 해안 관측점 5곳이 밀양보다는 강한 특성을 보인다. 최대순간풍속은 특성상 평균풍속보다 변동성이 크지만 1년 전반에 걸쳐 밀양의 최대순간풍속은 부산의 해안 관측점에서의 최대순간풍속보다 약한 경향을 보인다. 이는 부산 해안의 월별 평균풍속이 밀양의 그것보다 강한 특성을 보이는 결과와 밀접히 연관되어 있다. 그리고 부산의 해안에서도 섬인 영도와 가덕도의 최대순간풍속은 특히 강하고 바다에서 약간 떨어져 위치하는 일광, 해운대, 대연 관측점에서는 그보다 약하다. 이와 같은 결과는 바람의 세기 감소에 큰 영향을 미치는 마찰저항의 영향 때문이다.

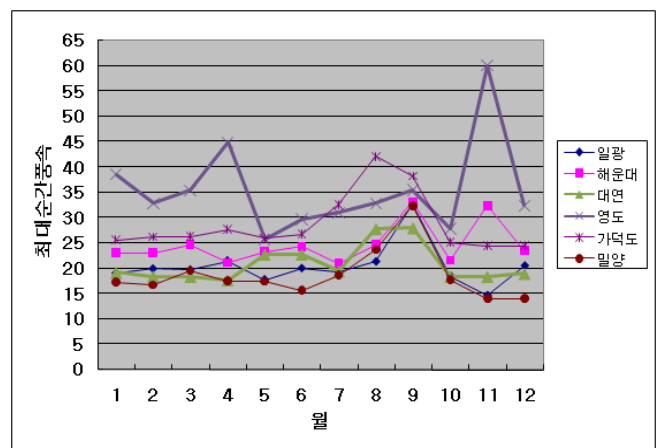


Fig. 2 Time series of monthly maximum instantaneous wind velocity(m/s) of the automatic weather stations in the coast of Busan and the weather station of Miryang.

영도에서는 4월과 11월에 특히 강한 최대순간풍속이 기록되었고, 가덕도에서는 8월에 최대순간풍속이 가장 강하였다. 섬이

아닌 일광, 해운대, 대연, 밀양에서는 공통적으로 9월에 가장 강한 최대순간풍속이 관측되었다. 부산지방의 대부분의 해안 관측점과 밀양에서 기록된 8월과 9월의 최대순간풍속의 최대값은 그 시기에 주로 우리나라에 내습하는 태풍에 의한 것이다. 우리나라에서 관측되는 최대순간풍속은 최대값은 대부분 태풍의 영향 때문이고, 관측점에 따라서는 봄과 가을에 주로 발생하면서 편서풍과동을 타고 북동진하면서 크게 발달하는 이동성 온대저기압의 영향 때문이다.

#### 4. 풍향별 관측횟수의 백분율

Fig. 3에서 Fig. 6은 각각 겨울과 봄, 여름, 가을을 대표하는 1월과 4월, 7월, 10월의 부산 해안의 관측점 5곳과 밀양의 풍향별 관측횟수의 백분율을 16방위의 그림으로 나타낸 것이다. 이들 그림을 통하여 관측점 6곳의 계절별 주 풍향과 방위별 풍향분포 특성을 서로 비교 분석하고자 한다.

겨울을 대표하는 1월의 풍향분포를 살펴보면(Fig. 3 참조), 영남지방의 남동쪽에 위치하는 6곳의 관측점에서 주 풍향은 남서풍-북북동풍임을 알 수 있다. 구체적으로 살펴보면, 일광은 서북서풍-북북서풍이 주 풍향이고, 해운대는 서북서풍, 대연은 남서풍-서남서풍, 영도는 북풍-북북동풍, 가덕도는 북서풍 그리고 밀양은 북북서풍-북풍이 주 풍향이다. 겨울철에 우리나라는 서고동저형의 기압 배치로 북서계절풍이 강하게 분다. 넓게 보아 서풍계열의 바람과 북풍계열의 바람이 지배적이고, 그 결

과가 이 연구의 대상 지점인 6곳에서도 나타나고 있다고 해석할 수 있다. 그러나 자세히 살펴보면, 대연은 다른 지점과는 달리 남서풍계열의 바람이 우세한 특성을 보인다. 주목할 점은 부산 해안의 관측점에서는 주 풍향이 뚜렷하게 형성되나 밀양의 경우는 주 풍향이 뚜렷하지 않고 대부분의 방위에서 고른 풍향분포의 백분율을 보이고 있다는 점이다. 밀양의 경우, 북북서풍과 북풍을 제외하고는 모든 방위에서 백분율 10.0% 미만의 고른 풍향분포를 보이며, 북북서풍과 북풍도 각각 10.4%, 10.6% 정도의 낮은 백분율을 보인다. 그에 비해 부산 해안의 풍향분포는 주 풍향이 뚜렷하게 형성되고, 그 주 풍향은 북서계절풍의 영향을 크게 받아 주로 서풍계열과 북풍계열임을 알 수 있다.

Fig. 4는 봄을 대표하는 4월의 풍향별 관측횟수의 백분율을 보인다. 4월의 풍향분포를 살펴보면, 부산 해안의 대부분의 관측점에서는 주 풍향이 남서풍계열과 북동풍계열로 양분됨을 알 수 있다. 일광의 경우는 주 풍향이 뚜렷하지 않은 특성을 보이나, 해운대는 북서풍과 남서풍, 대연은 남서풍, 영도는 남서풍과 북서풍, 가덕도는 북북동풍이 뚜렷하게 주 풍향을 형성한다. 밀양의 경우는 겨울과 마찬가지로 봄에도 주 풍향이 명확하게 나타나지 않고 16방위 전부에서 10.0% 미만의 고른 풍향분포를 보인다.

여름을 대표하는 7월의 풍향별 관측횟수의 백분율을 Fig. 5에 보인다. 여름은 4계절 중에서 대기의 흐름이 가장 약한 시기에 해당한다. 바람이 겨울이나 봄에 비하여 약한 계절이고 그림에서 알 수 있는 것처럼, 주 풍향도 겨울이나 봄에 비하여 뚜렷하지 않은 경향을 보인다. 관측점 대부분의 방위에서 풍향별 관측횟수의 백분율은 15.0% 미만이다.

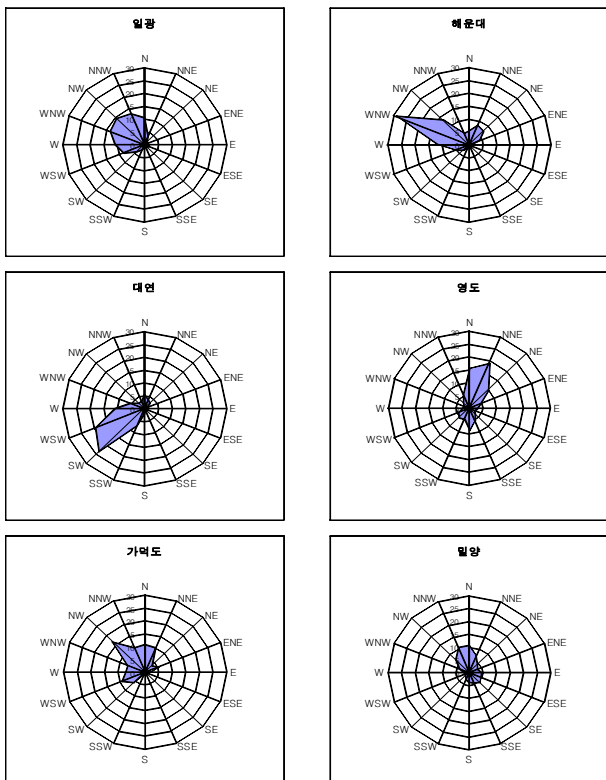


Fig. 3 Rate of frequency(%) of wind directions for January of the automatic weather stations in the coast of and the weather station of Miryang.

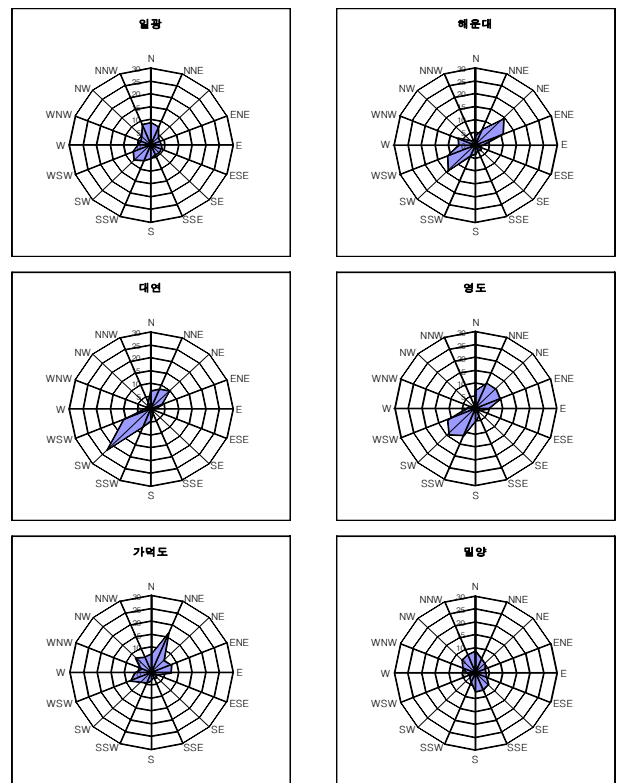


Fig. 4 Same as Fig. 3, except for April.

일광은 봄과 마찬가지로 뚜렷한 주 풍향이 형성되지 않고, 상대적으로 내륙에 위치한 밀양도 겨울, 봄과 마찬가지로 뚜렷하게 주 풍향이 형성되지 않는다. 그에 비하여 해운대와 대연, 영도는 남서풍계열이 가장 우세하고 그 다음은 북동풍계열의 바람이 우세함을 알 수 있다. 이는 우리나라 주변을 지배하는 여름철의 전형적인 남고북저형의 기압 배치와 밀접히 관련되어 있다. 그리고 주로 초여름에 크게 발달하는 오호츠크해 고기압과도 관련되어 있다. 남고북저형 기압 배치로 인하여 남풍계열의 바람이 우세하게 불고, 오호츠크해 고기압은 우리나라 동해안 부근에 북동풍계열의 바람을 지속성 있게 공급한다. 이와 같은 기압 배치의 영향은 봄에도 나타난다. 7월의 가덕도는 주 풍향이 순진하여 겨울에는 북서풍, 봄에는 북북동풍이던 주 풍향이 동풍으로 된다. 부산 해안에 위치하는 여러 관측점의 풍향별 관측횟수의 백분율을 살펴본 결과, 여름의 풍향분포는 봄의 풍향분포와 유사하다는 사실을 알 수 있다.

Fig. 6은 가을을 대표하는 10월의 관측점별 풍향별 관측횟수의 백분율을 나타낸 것이다. 부산 해안의 관측점별로 주 풍향을 살펴보면, 일광은 북북서풍, 해운대는 북동풍, 대연은 북풍과 북북동풍, 영도는 북북동풍, 가덕도는 북북동풍임을 알 수 있다. 즉, 부산 해안의 주 풍향은 북북서풍-북동풍임을 알 수 있다. 그에 비하여 밀양의 주 풍향은 뚜렷하지 않다. 밀양의 풍향 중에서 가장 높은 관측횟수의 백분율은 보이는 풍향은 북풍과 북북동풍으로 각각 전체의 8.1%를 차지하는 정도이다.

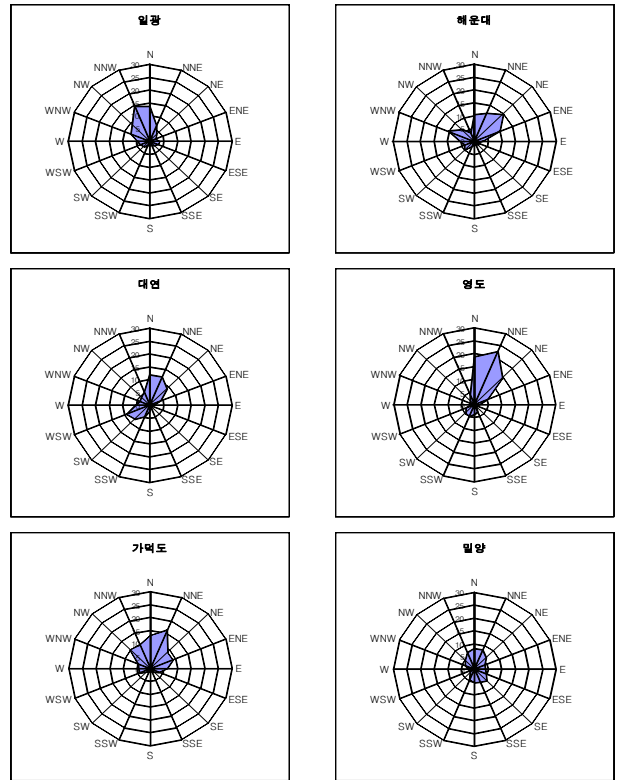


Fig. 6 Same as Fig. 3, except for October.

가을의 경우, 부산 해안은 북풍계열의 바람이 우세한데 대하여 해안에서 떨어진 곳에 위치하는 밀양은 겨울, 봄, 여름과 마찬가지로 뚜렷한 주 풍향이 형성되지 않는다. 가을에 부산 해안의 주 풍향이 북풍계열인 것은 계절로 보았을 때 봄과 여름보다는 겨울의 주 풍향 분포와 유사하다고 할 수 있다. 즉, 부산 해안에 형성되는 주 풍향은 가을과 겨울이 유사하고, 봄은 여름과 비슷하다고 해석할 수 있다.

풍속 0.2m/s 이하의 약한 바람의 출현 정도를 백분율로 표시하는 정온율(靜穩率)은 4계절 공히 주 풍향이 뚜렷하게 형성되지 않는 밀양에서 가장 높다. 부산 해안의 경우, 정온율은 일광과 대연에서 높게 나타나고, 해운대와 섬인 영도, 가덕도에서는 낮게 분포한다.

## 5. 결 론

이 연구에서는 10년간(1997-2006년)의 기상청 자료를 이용하여 다수의 선박이 상시 입출항하고 정박, 하역 작업하는 우리나라 최대의 항만이 위치한 부산 해안의 바람분포 특성을 해석하였다. 얻어진 연구 결과를 정리하면, 그 내용은 다음과 같다.

1) 평균풍속은 부산 해안 중에서도 바다에 가깝게 위치하고 있는 섬(가덕도, 영도)에서 강하고, 바다에서 약간 떨어진 관측점(일광, 해운대, 대연)은 그보다 약한 특성을 보인다. 같은 부산의 해안이지만 섬인 가덕도와 영도의 평균풍속은 일광, 해운대, 대연의 평균풍속보다 약 2.0배 강하다.

2) 상관분석에 의하여, 부산 해안 관측점들의 월별 평균풍속

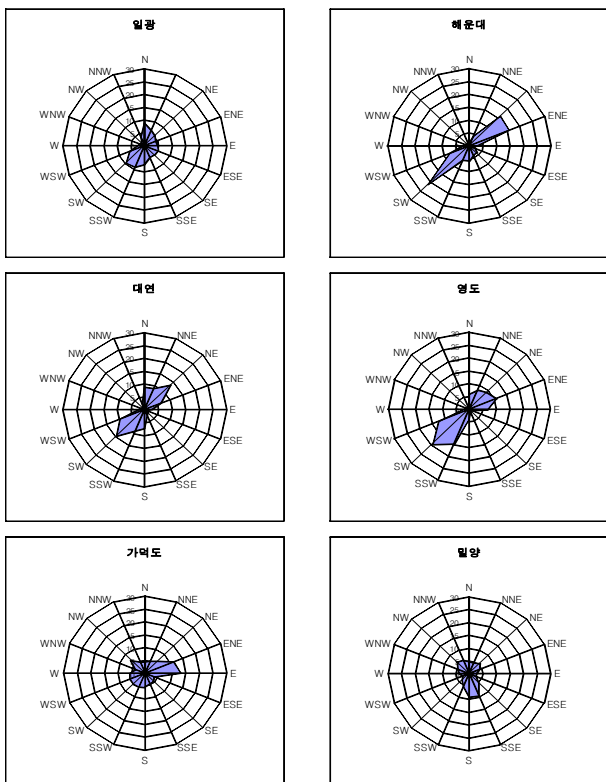


Fig. 5 Same as Fig. 3, except for July.

의 변화 경향은 영도와 가덕도 간을 제외하고는 매우 유사하다. 그러나 부산 해안의 관측점과 밀양의 월별 평균풍속의 변화 경향은 서로 다른 특성을 보인다.

3) 부산 해안 관측점 5곳에서의 월별 평균풍속의 최대값은 모두 9월에 나타나는데, 이는 태풍의 내습과 밀접히 관련되어 있다.

4) 최대순간풍속도 평균풍속의 경우와 마찬가지로 영도와 가덕도에서 가장 강하고, 일광, 해운대, 대연은 그보다 약한 특성을 보인다. 부산 해안의 최대순간풍속의 최대값은 주로 8-9월에 관측되는데, 이 또한 태풍의 내습과 깊은 관련이 있어 주의를 요한다.

5) 겨울에 해당하는 1월의 부산 해안의 주 풍향은 서풍-북풍 계열이고, 봄을 대표하는 4월의 주 풍향은 남서풍계열과 북동풍계열로 양분된다. 부산 해안의 여름의 주 풍향 분포는 봄과 유사하고, 가을의 주 풍향 분포는 겨울의 그것과 비슷하다. 부산 해안은 4계절에 걸쳐 뚜렷하게 주 풍향이 형성되는 특성을 보인다.

부산은 우리나라 남해안에 위치하여 태풍 등의 직접적인 영향으로 기상재해 가능성이 높은 곳이다. 최근 지구온난화와 관련하여 우리나라 남해안의 해수면온도가 상승하고 있으며 그와 관련하여 우리나라 해안에 상륙하는 태풍의 세기가 이전보다 강해지는 경향이 있다(설, 2008). 급변 연구의 결과는 이와 같은 기상학적, 기후학적 변동의 배경 하에서, 선박의 입출항과 정박이 빈번하게 이루어지고 다수의 항만시설 및 하역기기가 활발하게 운용되고 있는 부산 항만의 안전성 및 운영의 효율성을 제고하는 데에 중요한 자료로 사용될 것이다. 그리고 관련된 여러 연구에도 기초 자료로서 적극 활용되기를 기대한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 기상청(1997-2006), 기상연보.
- [2] 기상청(1997-2006), 자동기상관측자료.
- [3] 김연옥(1987), 기후학개론, 정익사, p. 541.
- [4] 롯데건설(2008), 영도대교 가교 및 본교 공사를 위한 선박 조종시뮬레이션 연구용역, p. 201.
- [5] 설동일(2008), 해양기상학, 다솜출판사, p. 342.
- [6] 설동일(2008), “남해 해수면온도 변화와 태풍 세기와의 관계”, 한국항해항만학회지, 제32권, 제5호, pp. 403-407.
- [7] 소선섭, 이천우, 김맹기, 소은미(2009), 대기관측법, 교문사, p. 529.
- [8] 윤점동(1993), 선박조종의 이론과 실무, 세종출판사, p. 340.
- [9] 해양수산부(2006), 부산항 인근해역 해상교통 환경평가 연구용역, p. 724.
- [10] 大村 平(1994), 多變量解析のはなし, 日科技連, p. 225.
- [11] 日本氣象學會(1998), 氣象科學事典, 東京書籍, p. 637.
- [12] 和達 清夫(1993), 氣象の事典, 東京堂出版, p. 607.