충청남도 바람기후지도 제작 결과보고

'17. 7. 25(화)

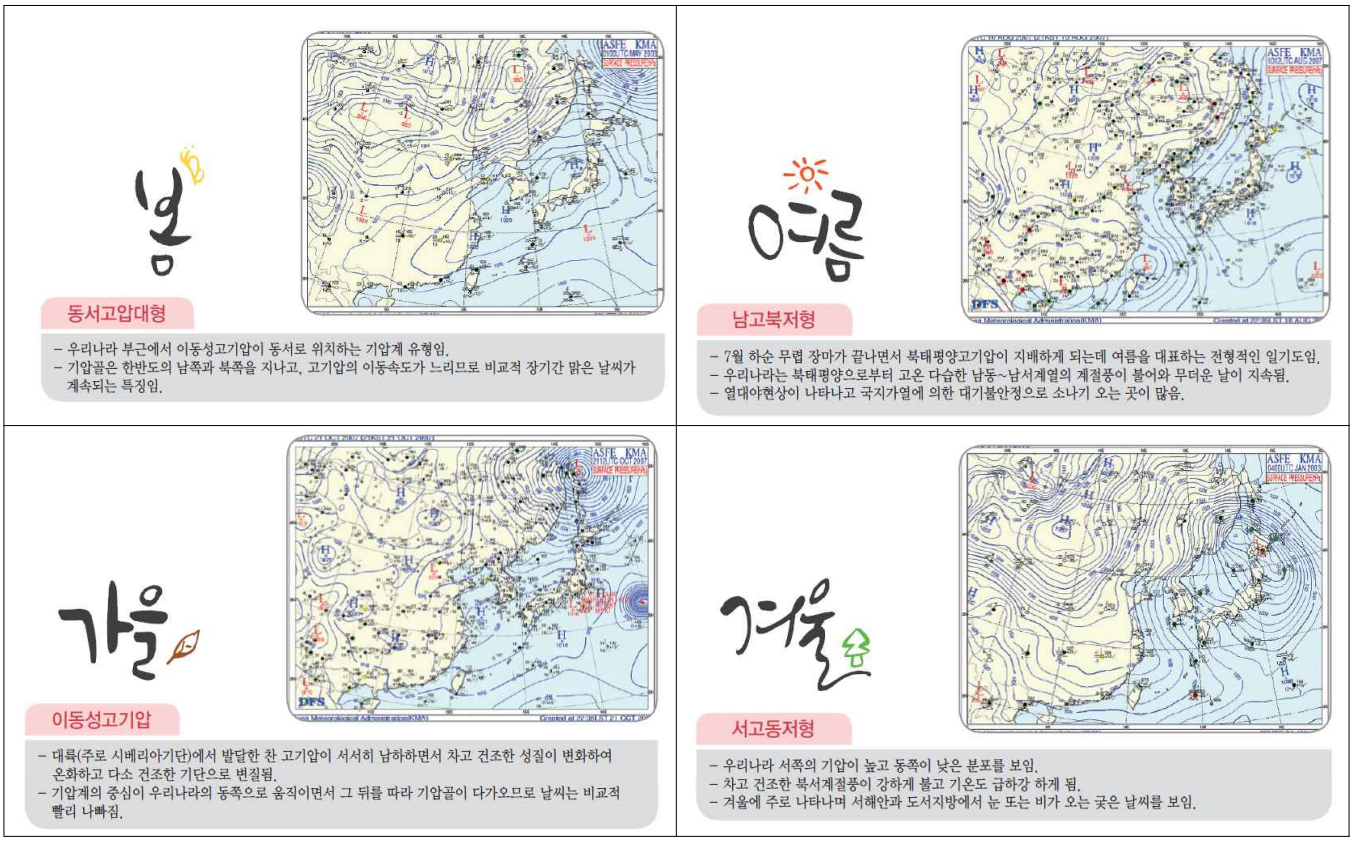
충남연구원 기후변화대응연구센터 김동혁

1. 연구목적 및 내용

- 월별 평균적인 바람분포 파악을 통해 미세먼지 등의 오염물질 대기 중 거동 분석에 활용
- 기후바람지도 구축
  - 고도별/월별 바람기후지도제작

2. 바람기후 분석

가. 계절별 종관기상[1] 특성



1) 종관기상학이란 일기도를 중심으로 넓은 지역의 대기 상태를 분석·종합하여 대기의 구조나 변화를 연구하는 기상학의 한 부문으로 일기예보의 기초가 됨

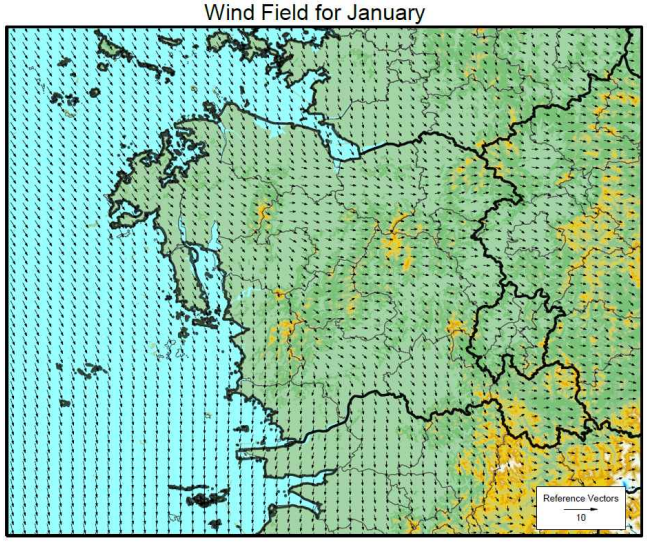
나. 충남지역 월별 바람기후지도

- 월별 바람기후지도는 기상관측 및 모델자료를 활용하여 작성된 것임
  → 기준년도: 2014년, 3시간 간격, 지상 10m
- 11월부터 이듬해 3월까지 풍속이 강함
  → 환기효과 및 장거리 이동 가능성 커짐
- 겨울철(12,1,2월) 북서풍 지배적
  → 외부요인(중국 등)의 영향이 커짐
- 5, 7월 남서풍계에 의해 수도권으로 오염물질 유입가능성 있음
- 4, 6, 9, 10월은 상대적으로 약한 풍속에 의해 지형의 영향을 크게 받아 복잡한 풍계 형성
  → 지형성 충돌•수렴에 의해 대기오염물질 축적 가능성 커짐

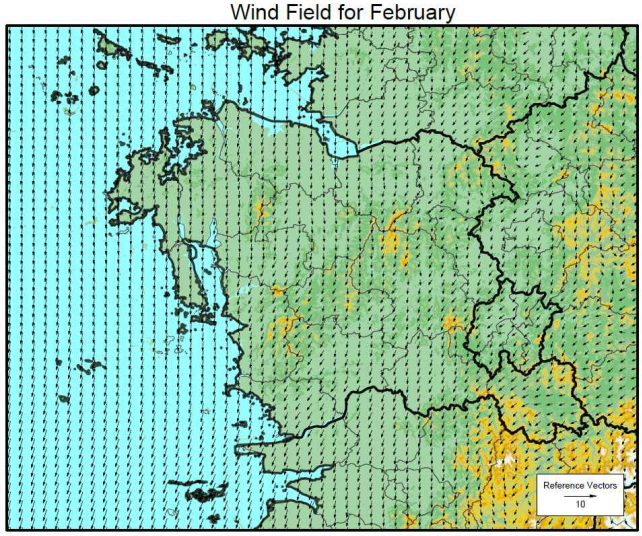
다. 제언 및 한계

- 바람에 의한 직접배출 오염물질(1차오염물질)의 수송 판단 근거 자료로 활용
- 분석기간이 2014년 한해에 국한되므로 기후변화에 의한 경년 변동성을 반영하지 못함

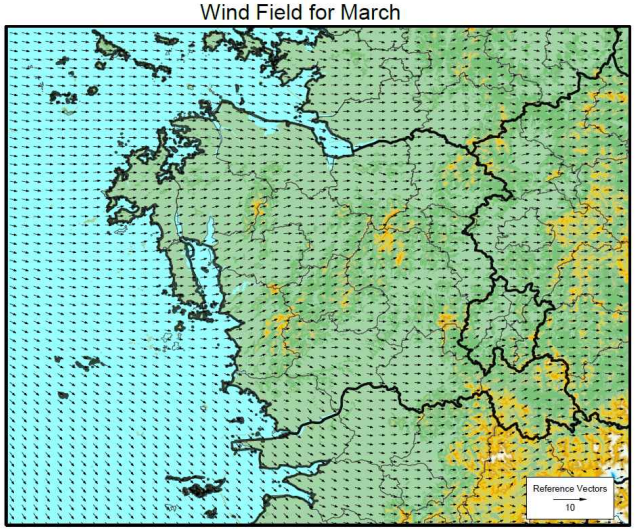
Wind Field for January



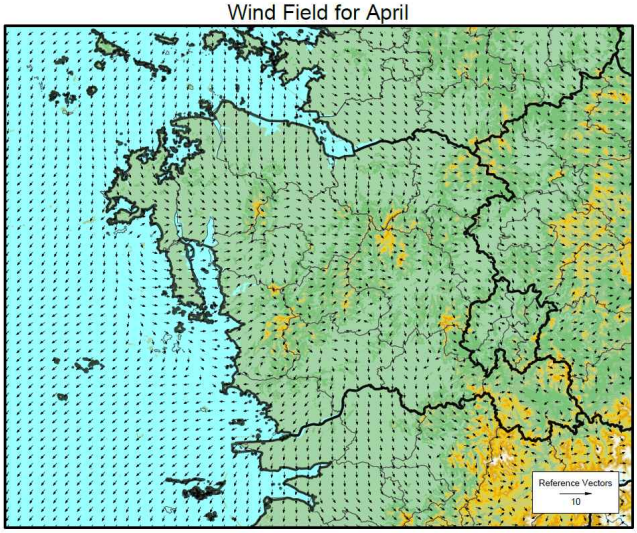
Wind Field for February



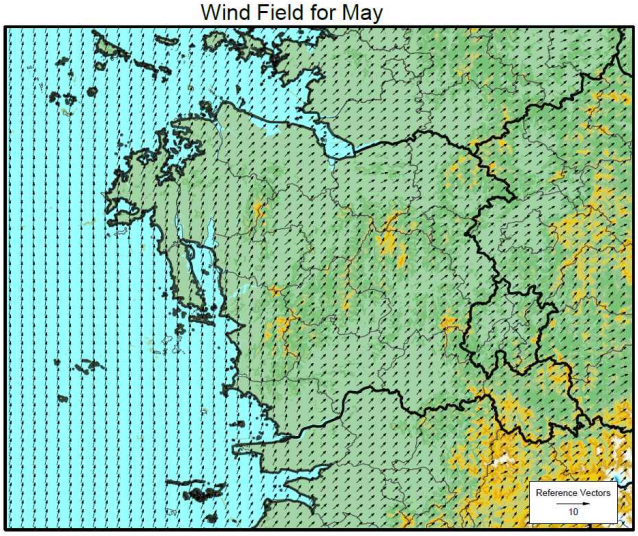
Wind Field for March



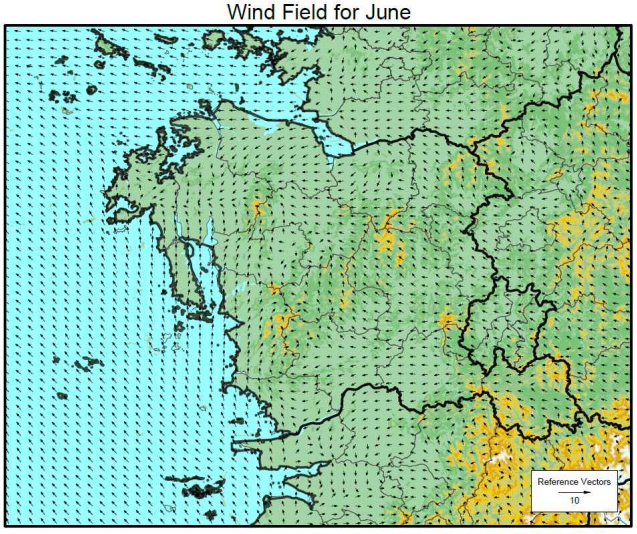
Wind Field for April



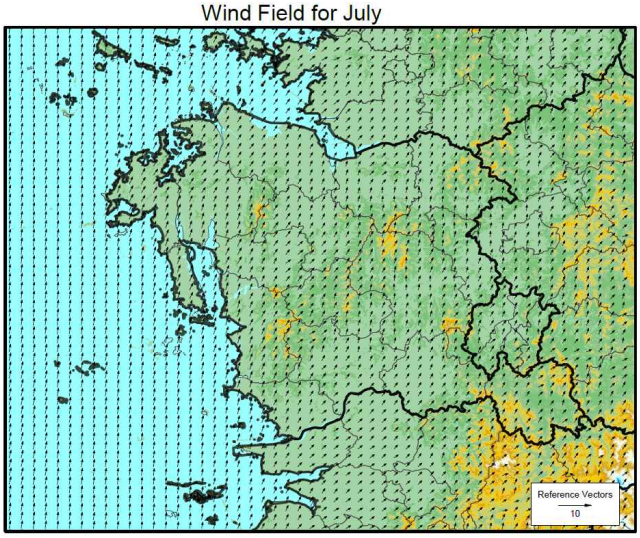
Wind Field for May



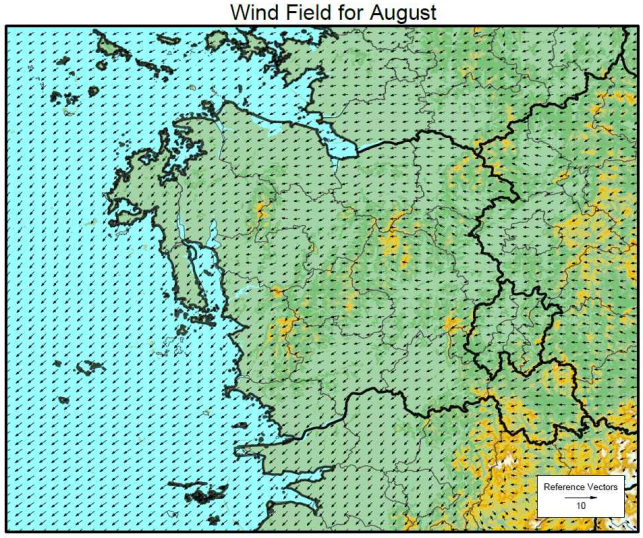
Wind Field for June



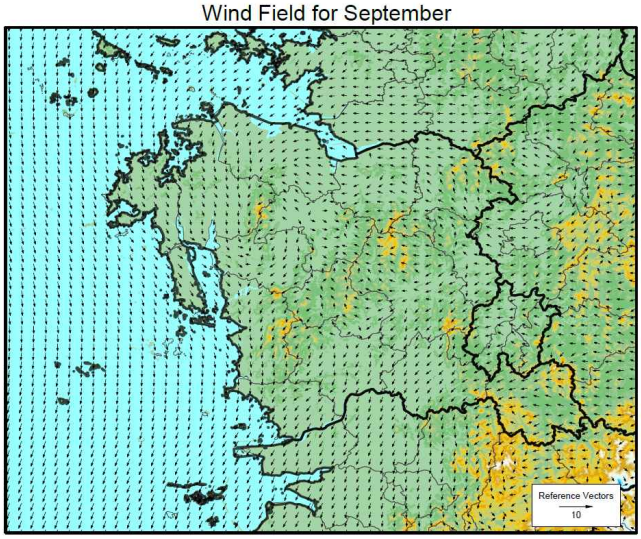
Wind Field for July



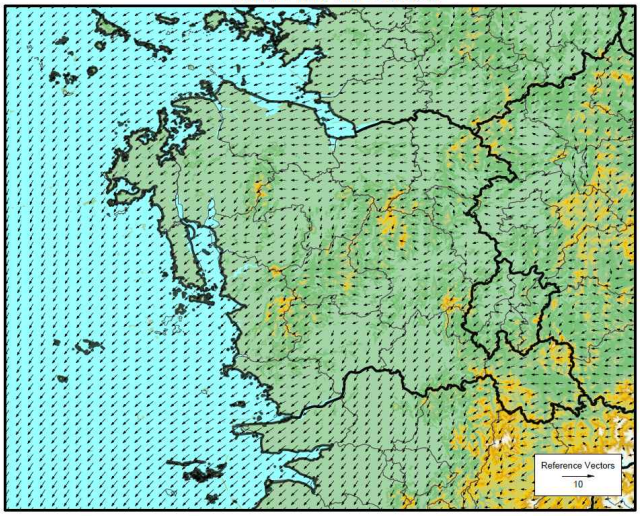
Wind Field for August



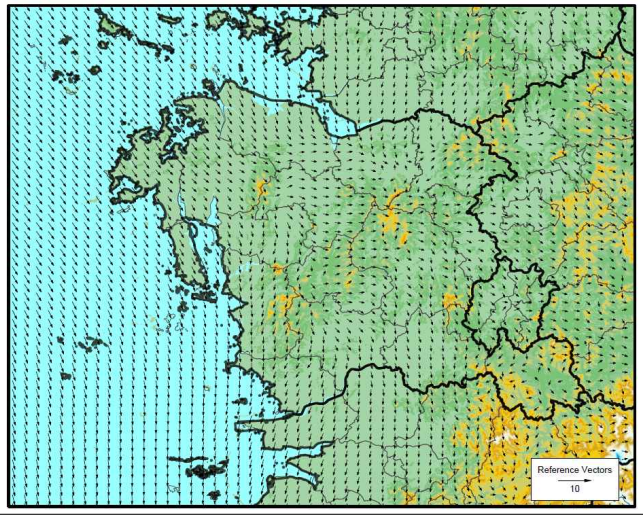
Wind Field for September



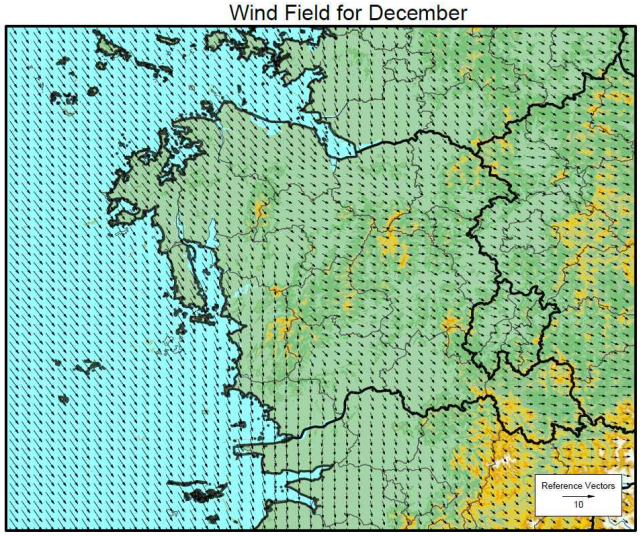
Wind Field for October



Wind Field for November



Wind Field for December



3. 충청남도 서북지역 바람-대기질 상관 분석

가. 측정소 현황

[표1] 충청남도 서북지역 대기질 측정소 주변 기상관측 현황

대기질측정지점	지점정보	인근기상관측지점	이격거리
난지도리	당진시 석문면 대호만로 2888-14 대호농어민복지센터 옥상	대산AWS	남서방향 4.5km
정곡리	당진시 송악읍 신둘구지길 3 정곡마을회관 옥상	대산AWS	동쪽 6.2km
독곶리	서산시 대산읍 독곶1로 94 구)농협지소옥상	당진AWS	남서방향 9km

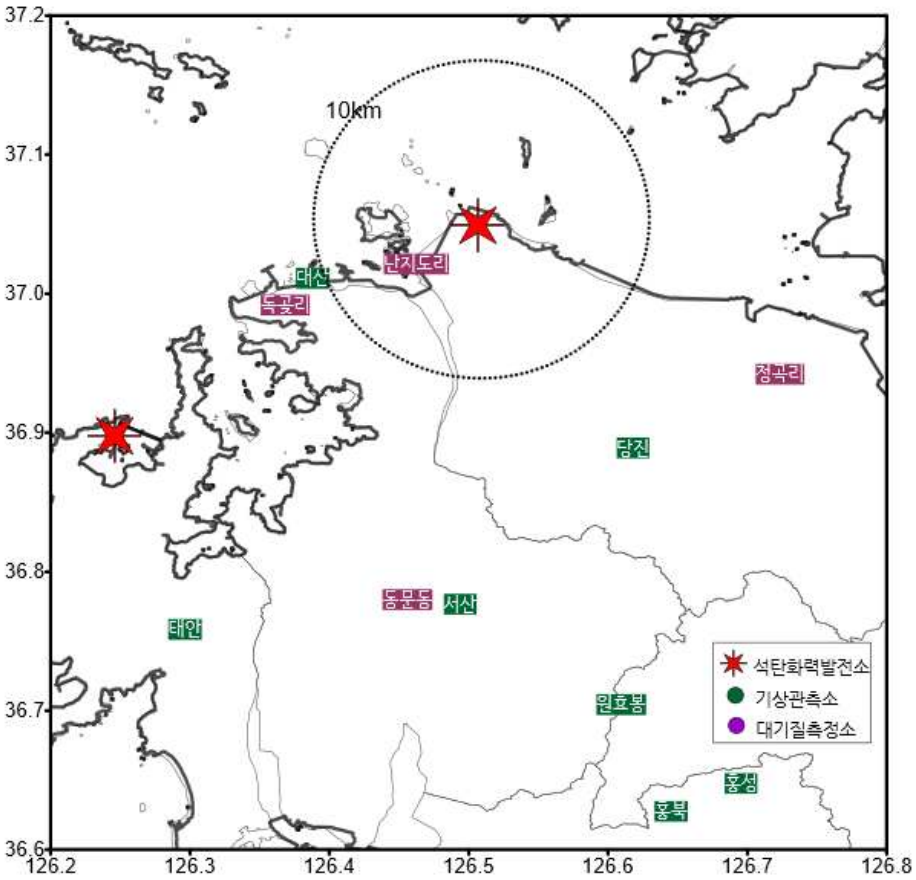
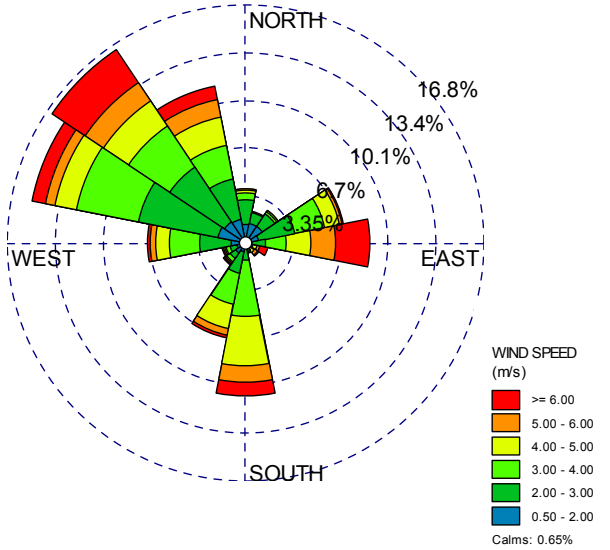


그림 18 충청남도 서북지역 기상 및 대기질 측정 현황

나. 대기질 측정소 주변 기상청 바람자료 분석

표 6 대산 AWS지점 계절별 바람장미



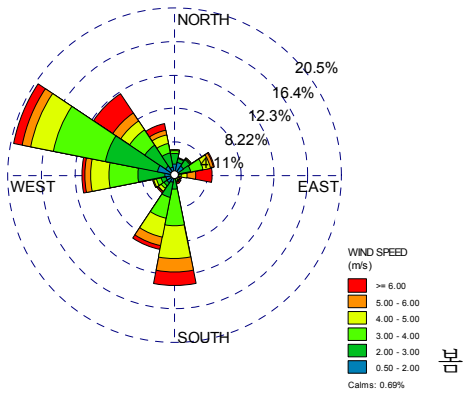
- 기간:2013년1월1일01시-2015년12월31일24시(3년)
- 평균풍속:3.20m/s
- 무풍빈도:0.65%
- 결측횟수:0.49%
- 분석:

-대산AWS지점에서는 북서풍이 16.4%로 가장 높은 빈도를 나타냄.

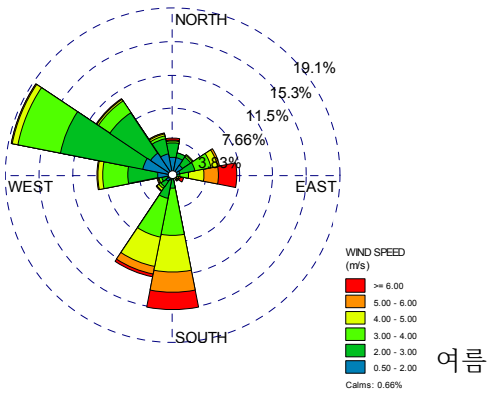
-평균풍속이 3.2m/s로 연안에 위치하여 내륙보다 다소 강함.

-여름철에는 전반적으로 풍속이 약하지만, 6.0m/s 이상의 다소 강한 남풍의 빈도가 증가함

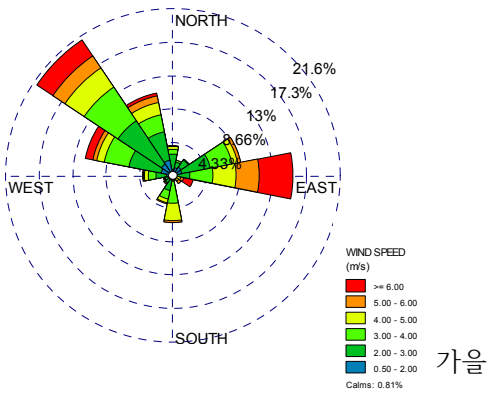
-가을철에는 동풍의 빈도가 증가하는 것이 특징임.



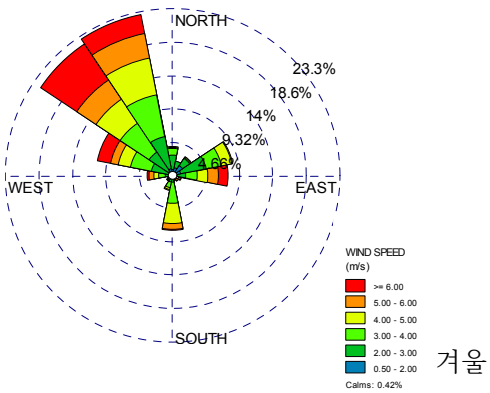
봄



여름

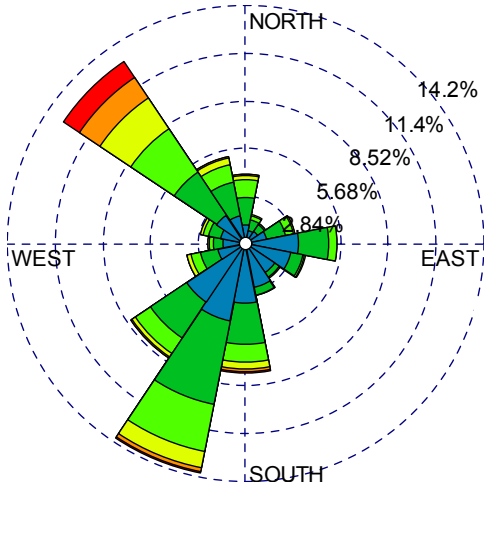


가을



겨울

표 7 당진 AWS지점 계절별 바람장미



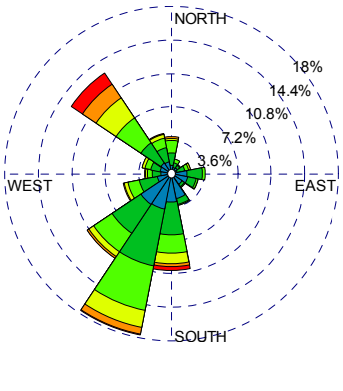
- 기간:2013년1월1일01시-2015년12월31일24시(3년)
- 평균풍속:1.69m/s
- 무풍빈도:17.67%
- 결측횟수:0.58%
- 분석:

-당진AWS지점에서는 남서풍이 13.9%, 북서풍이 13.0%순으로 높은 빈도를 나타냄.

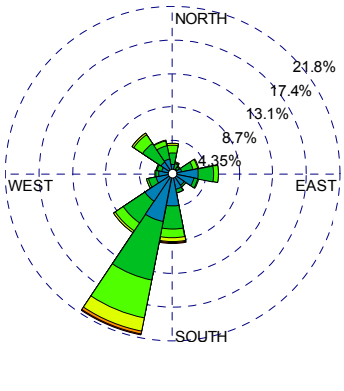
-평균풍속이 1.69m/s로 대산에 비해 약함.

-여름철에는 남남서의 탁월 풍계를 보임.

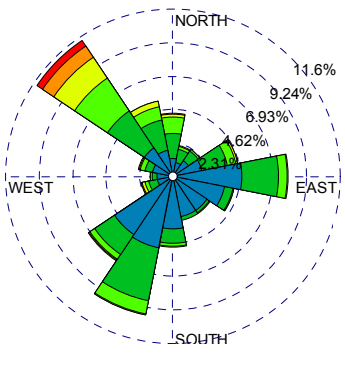
-겨울철에는 뚜렷한 북서 풍계를 보임



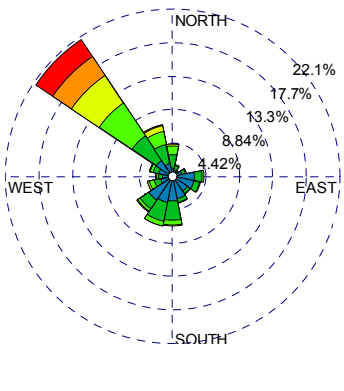
봄



여름



가을



겨울

다. 기상-대기질 상관분석(대기질측정소 자료 기준)

- 대기질측정소에서 직접 관측된 바람자료를 활용하여 풍계를 살펴봄.
- 독곶리에서는 남풍의 빈도가 높았으며 평균풍속은 1.1m/s 로 다소 약했음
- 난지도리에서는 북서풍 및 남풍의 빈도가 높았으며 평균풍속은 3.0m/s 로 상대적으로 강한 풍속을 보였음.

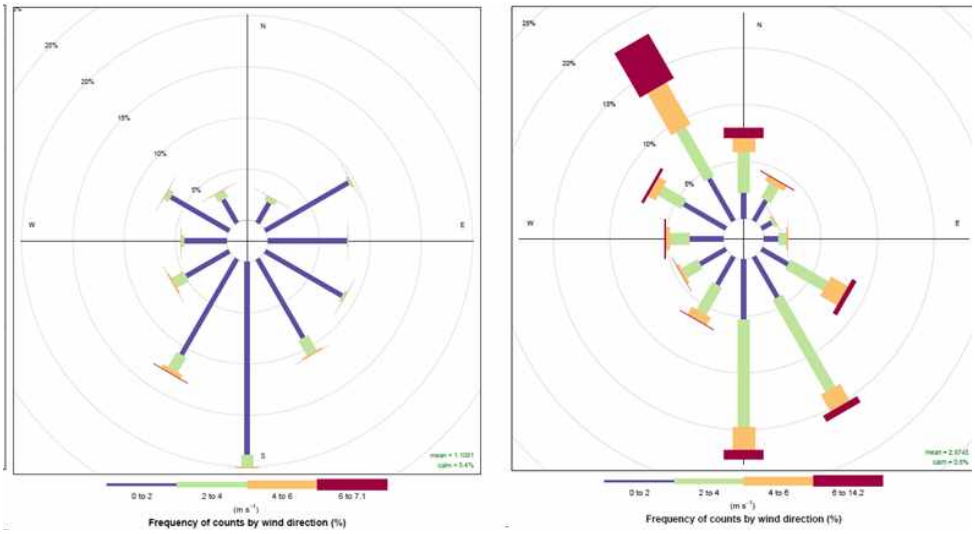


그림. 독곶리와 난지도리 지점의 바람장미

- 독곶리와 난지도리 지점에서의 대기질 분석결과, O_3는 난지도리가 높고 NO_2, PM10, SO_2는 독곶리가 높게 나타남.
- 계절별로 살펴보았을 때, 장마철인 6,7월에 저농도를 보였으며(O_3는 제외), NO_2는 가을(9,10,11월)에, SO_2는 겨울(11,12,1월)과 봄(5,6월)에 고농도를 보임. PM10은 겨울부터 봄철에 고농도를 보임.

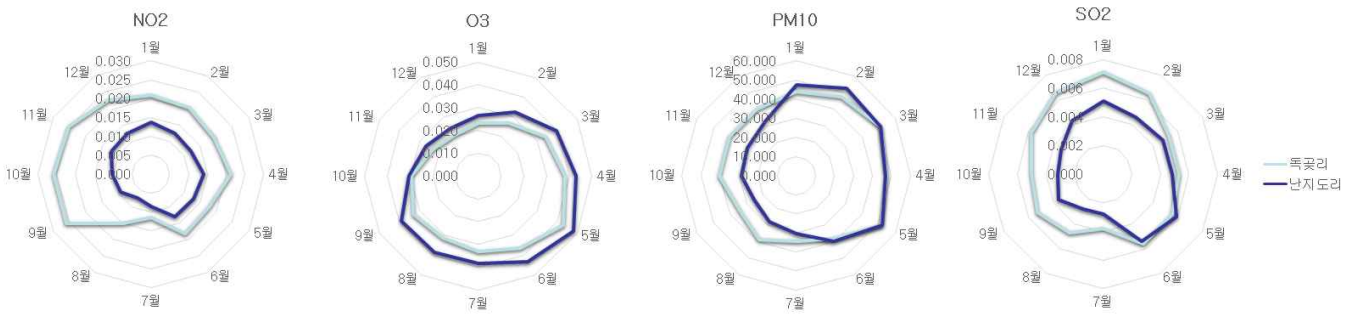


그림. 독곶리·난지도리 지점에서의 대기오염물질 농도의 월변화

- 앞서 살펴본 바와 같이 오염물질농도는 배출원에 의한 직접영향과 기상조건에 따른 변화가 복합적으로 나타나므로 풍향에 따른 대기오염물질의 농도현황을 살펴봄.
- NO2, PM10, SO2 의 경우 4m/s 이하의 동풍일 경우에 고농도를 나타내었으며(그림위), 특히 NO2는 동풍일 경우 95퍼센타일 농도의 출현 빈도가 높았고, SO2는 서풍계열에서 95퍼센타일 농도의 높

은 빈도를 나타냄(그림아래).

PM10 O3 SO2 NO2

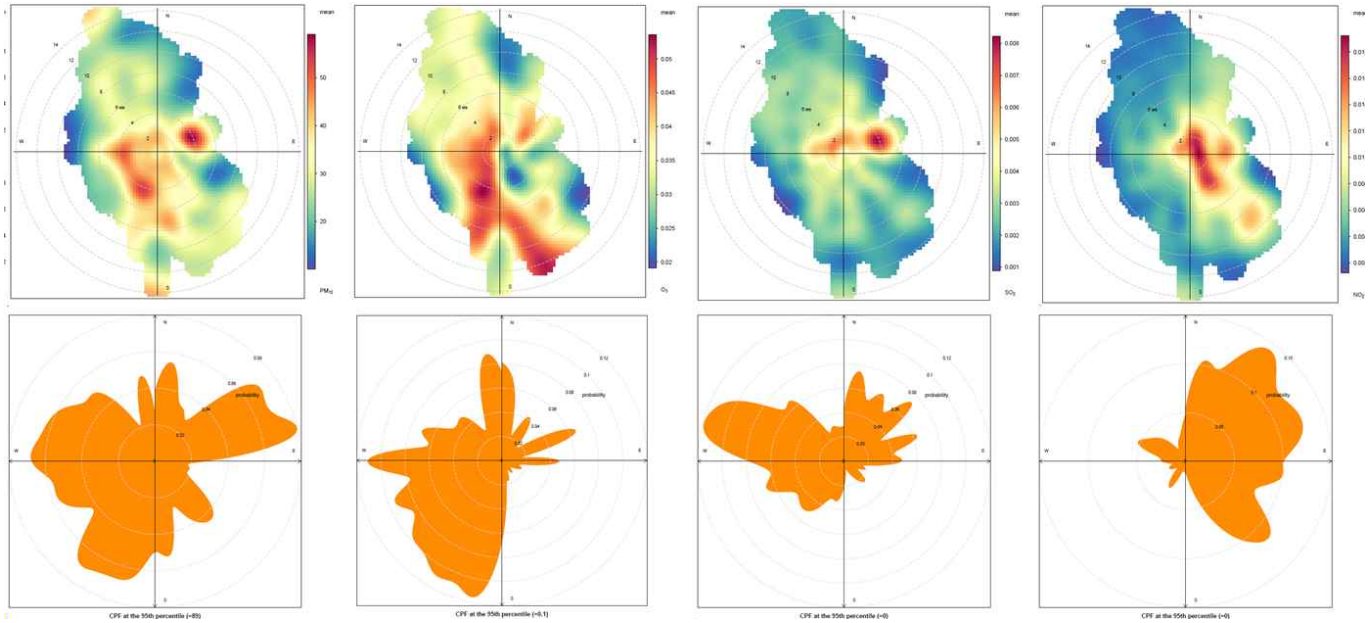


그림. 풍향에 따른 대기오염물질 농도분포 및 95퍼센타일 확률분포(CPF)

라. 제언 및 한계

- 난지도리 지점에서 측정된 대기오염물질별 고농도(95퍼센타일)를 기준으로 살펴볼 때, NO2는 화력발전소로부터 영향이 큰 것으로 보이며, SO2는 서쪽의 산업단지로부터 영향이 큰 것으로 판단됨.
- 3절의 분석결과는 대기질 측정지점에서의 기상자료를 활용하였으므로 기상자료 의존성이 크다고 볼 수 있음.
- 반면에 대산AWS 기상청 자료(표2)와 난지도리 대기질 측정지점에서의 바람장미(그림3의 오른쪽)를 살펴볼 때, 두지점간 이격거리가 5km이내 임에도 불구하고 풍계의 차이가 확연하므로 난지도리 대기질 측정지점에서의 바람자료의 정밀도를 체크해볼 필요가 있음
- 따라서 바람의 특성이 매우 국지적으로 발생하는 특성을 감안하더라도 두 지점간 이격거리에 비해 풍계의 차이가 확연히 나타나므로 추가적으로 기상 및 대기질 상세 비교분석이 필요하다고 판단됨.