

## 연안주변의 대기유동장 및 대기질 관측 - 해풍순환의 영향을 고려한 특성 분석 -

이화운, 원경미, 문윤섭, 정우식,  
장난심, 김희만<sup>1</sup>, 곽진<sup>1</sup>, 김정현<sup>1</sup>

부산대학교 대기과학과, <sup>1</sup>부산대학교 환경시스템학과

### 1. 서 론

연안도시의 경우 오염물질의 주요 발생원이 대부분 해안에 위치하기 때문에 그 수송과 확산은 해풍과 같은 국지풍에 의해 상당히 영향을 받을 수 있다.

이러한 대기오염물질의 농도는 대기오염물질의 배출량과 난류확산 및 수송, 화학반응, 침적 현상 등에 의해 결정되어지므로 이들을 지배하는 기상인자들에 대한 이해는 대기오염 현상을 파악하는 데 필수적이라 할 수 있다. 또한 지표 부근의 대기 운동에 의한 바람장과도 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 연구대상지역의 대기상태에 대한 정확한 파악과 분석이 필요하다. 따라서 대기유동장과 대기오염농도를 예측하기 위한 기초단계로써 기상 및 대기질의 모니터링이 먼저 선행되어야만 한다.

본 연구에서는 실제 해풍이 자주 발생하는 연안역에서 4계절의 지상기상관측과 연직기상관측 및 대기질 관측을 통하여 측정된 기상자료의 특성을 분석하고, 대기오염물질의 농도에 대한 변화를 살펴보았다.

### 2. 연구방법

본 연구에서는 1994년~1998년의 5년간 부산지방기상청의 일평균 기상자료를 사용하여 해풍일을 선정하였으며, 여기에서 사용된 해륙풍일의 선정조건은 전병일(1993)의 연구를 이용하였다.

또한 연구대상지역인 5부두에 대해서는 지상기상과 연직기상, 대기질의 세부부분으로 나뉘어 춘계(1997년 4월 19일 15시부터 4월 20일 12시까지), 하계(1997년 8월 15일 09시부터 8월 16일 06시까지), 추계(1997년 10월 27일 09시부터 10월 28일 06시까지), 동계(1998년 1월 20일 09시부터 1월 21일 06시까지)의 4계절 관측을 실시하였다.

그 중 선정된 해풍일의 패턴을 보이는 특정관측일에 대하여 다음의 방법으로 분석을 행하였다.

지상관측은 부산대학교 대기환경연구실의 자동기상관측장비(AWS)를 이용하였으며, 연안의 국지적인 기상 특성을 고찰하기 위해 풍향과 풍속의 변화, 기온과 습도의 변화에 대해서 분석하였다. 그리고 부산지역의 계절별 전형적인 대기혼합고와 안정도의 산정을 위해 연직기상관측을 실시했으며, 에어존데(air-sonde)를 부양시켜 기온, 기압, 습도 등의

연직분포에 대한 분석을 행하였다.

대기질 측정은 기상 관측 일시와 같이 실시하였고, 측정물질은  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ 이다. 이들 가스상 물질의 측정은 공정시험방법에서 규정하는 용기포집법으로 채취하였으며 포집용기는 Air Bag을 사용하였다.

### 3. 결 과

1994년~1998년의 5년간 부산지방기상청의 일평균 기상자료를 사용하여 해풍일을 선택한 결과 춘계가 121일, 하계 151일, 추계 131일, 동계 69일로 각각 나타났으며 하계의 경우가 31.99%로 가장 높은 비율을 보였다.

5부두의 관측에서는 이러한 해풍일의 특성을 잘 따르고 있었으며 그 측정결과들은 다음으로 요약되어질 수 있다.

관측일의 24시간 동안 바람장미의 특성을 조사한 결과 5부두의 계절별 전체적인 바람경향과 유사한 결과를 보이고 있었으나 하계관측의 경우 다소 차이가 났다. 또한 관측 기간동안 측정된 hodograph는 시간에 따라 시계방향의 회전(Veering)을 보이고 있었다.

연직관측으로부터 일출 후 지면이 가열되기 시작하는 0900LST에 혼합층이 발달하기 시작하여 1500LST에 최대의 대기혼합고가 나타나고, 일몰 후 지면의 냉각과 함께 역전층이 발달함을 볼 수 있었다. 또한 수분량의 변화는 낮동안 증가하다가 기온이 하강하면서 수증기의 응결로 인해 감소하기 시작하는 경향을 보였고, 1500LST에 최대, 0300LST에 최저를 나타내었다. 이 때 낮동안의 수분량의 증가는 해풍으로 인해 해안에서 공급되어진 것으로 보인다.

대기질 관측에서는  $O_3$ 농도의 경우 하계가 다른 계절보다 높게 나타났었고, 이는 여름의 활발한 광화학반응으로 인해 고농도임을 보여주는 일반적인 패턴과 일치하였으며,  $SO_2$ 농도의 경우 연료의 사용증가로 인해 동계가 다른 계절보다 높게 나타났었다.  $NO_2$ 농도의 경우 뚜렷한 계절별 특성은 없었지만 춘·하계가 조금 낮고 동계가 조금 높게 나타났으며,  $CO$ 농도도 마찬가지로 뚜렷한 계절별 특성은 없었지만 동계로 갈수록 조금 높게 나타났다.

### 4. 결 론

본 연구는 대기유동장과 대기오염농도를 예측하기 위한 기초단계로써 수행되었으며 해풍이 자주 발생하는 연안역에서의 자료 분석의 결과 1994년~1998년의 5년간 해풍일은 춘계 121일, 하계 151일, 추계 131일, 동계 69일로 각각 나타났으며 하계가 31.99%로 가장 높은 비율을 보였다.

또한 5부두에서 4계절 관측 기간동안의 결과들은 계절별 전체적인 경향과 유사했고, 혼합고와 역전층의 발달 및 수분량의 변화는 해풍의 특성을 잘 나타내었으며, 대기질 관측에서  $O_3$ 는 하계,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ 는 동계로 갈수록 조금 높게 나타났다.