

# 부산연안에서 관측된 저층대기의 특성

전병일<sup>1</sup> · 김유근 · 이화운

<sup>1</sup>부산여자대학교 환경학과 · 부산대학교 대기과학과

연안 공업도시에서는 오염물질의 주요발생원인 도심지와 공업지역의 대다수가 해안에 위치하기 때문에 도시의 오염농도 분포가 국지풍의 영향으로 복잡한 양상을 나타낸다. 일반적으로 해풍이 발생할 때는 기압경도가 완만하여 대기가 안정하고 역전층 고도가 낮으며, 약한 풍속과 낮은 혼합고도로 인해 대기의 확산 능력이 저하된다. 또한 이러한 조건에서 해풍전선이 존재한다면, 바람의 수렴과 연직혼합이 자주 발생하기 때문에 대기오염농도가 급격히 상승하는 현상이 나타나기도 한다. 연안 지역에 위치한 대부분의 대도시는 주요한 인공오염원과 인구밀집지역이 집중되어 있는 양상을 가지고 있고, 특히 이런 지역에 해륙과 산악 분포에 의한 해륙풍과 산곡풍 같은 중규모 국지순환이 일어난다면, 해안지역에서 발생한 오염물질이 수렴·정체되면서 연안도시의 특정지역에 대기오염농도를 급속히 상승시키는 현상이 발생할 수 있다. 특히, 지표부근의 역전층은 지형의 영향을 많이 받게 되는데, 일반적으로 분지나 내륙은 역전강도가 강하나, 반대로 해상은 역전층이 생성되기 어려운 경향이 있다. 역전층의 고도나 강도는 풍속, 야간복사량 등의 기상조건, 해양으로부터의 거리, 지형 등의 여러 조건에 의해 의존한다. 연안역의 새벽 역전층 발생은 기압경도가 완만하여 대기가 안정하다는 것을 시사하고 따라서 주간에 해양과 육지와 비열차에 의한 해풍과 해풍전선이 발생함에 따라, 대기오염물질이 수렴할 수 있어 대기오염이 가중되리라는 것을 예측할 수 있다. 본 연구에서는 tethersonde 관측을 통하여 연안역에서 접지역전층의 생성과 소멸 그리고 규모 등의 저층대기구조의 특성을 분석하고, 역전층 고도에서 각 기상요소사이에 어떠한 관련성을 가지는지를 상세히 고찰함으로써 연안역 대기오염문제를 해결하는 데 도움이 되고자 한다.

부산 연안역에서 저층대기구조의 특성을 분석하기 위해서 부산광역시 사하구 감천1동 부산화력발전소에서 헬륨가스가 주입된 풍선을 이용한 tethersonde로 상층대기 관측을 실시하였다. 상층대기에 대한 관측장소는 거의 해발고도와 같은 고도로 해안으로부터 약 100m 정도 떨어져 있으며, 주변에 발전소건물이 있고, 관측지점의 북쪽방향에 해발 200m 정도의 구릉이 존재하고 있으나, 수평거리가 크기 때문에 상층관측에 대한 영향은 아주 미약할 것으로 생각되며, 관측

장소로 적당하다고 생각된다. 관측기간은 1996년 10월 13일 05시 20분부터 약 1시간 간격으로 5회에 걸쳐 실시하였으며, 관측고도는 풍압에 의한 계류기구인 지탱한계를 고려하여 최저 276m(0705LST)에서 최대 425m(0610LST)까지이며, 비양시간이 11(0800LST)분에서 18분(0520LST) 정도 소요되었다.

본 관측에서 사용된 관측기기는 저층대기구조를 파악하는 데 있어 가장 유용하게 사용되는 계류기구로, 미국 Atmospheric Instrument Research Co. 에서 개발한 ADAS-3B (Atmospheric Data Analysis System - 3B)형 tethersonde로서, 그 주요 부분은 계류기구(balloon), 감지부(sensor), tetherline과 winch로 구성되어 있다. 헬륨가스가 들어간 기구를 winch에 매달아 대기 중을 상승시켜, 그로부터 무선 발신호를 지상에서 수신하여 상층대기환경과 저층대기환경을 관측하고 ADAS출력값을 IBM-PC에 연결하여 기압, 건습구온도, 상대습도, 풍향, 풍속 등의 기상요소에 대한 연직분포를 분석하였다.

관측결과를 보면, 새벽의 기온역전층은 연안지역임에도 불구하고 비교적 두꺼운 186m를 나타내었으며, 일출후 지표로부터 40m정도까지 불안정층이 생성되었으며, 그 상층에 계속하여 역전층이 잔존하였고, 0920LST에는 역전층이 완전히 소멸하였다. 전반적으로 역전층이 강하게 형성되어 층에서 온위와 풍속의 급격한 증가 그리고 상대습도의 하강 등 기상요소의 급속한 변화가 나타났다.

앞으로 저층대기의 측정과 관련하여 대기오염농도를 병행하여 측정한다면 풍하층에서의 구조를 더욱더 상세히 규명하는데 도움이 될 것이라고 보며, 아울러 Tethered sonde를 해안으로부터 여러 장소에서 동시에, 고도별 풍향, 풍속을 상세히 측정하여 해풍전선구조와 열적내부경계층의 측정이 이루어진다면, 연안역 저층대기구조의 변화과정을 보다 명확히 밝혀 낼 수 있으리라 생각된다.