

부산지역 대기 에어로졸의 화학적 특성 및 체류시간

양한섭, 전은주, 옥곤
부경대학교 해양학과, 부경대학교 대기과학과

본 연구는 부산지역 에어로졸의 화학적 특성 및 체류시간을 알아 보기 위하여, 해안에 인접한 해운대 동백섬, 대연동(부경대)지점과 보다 내륙지역인 서면과 동래지점에서 1996년 1월부터 10월까지 에어로졸을 포집하여 주요이온과 중금속성분을 측정하였다. 에어로졸 시료는 High volume air sampler(유량: 1.4~1.5m³/min)을 이용하여 4개 지점에서 약 24시간씩 채취하였으며, 주요이온(Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Na⁺, K⁺, NH₄⁺, Mg²⁺, Ca²⁺)은 Ion chromatography로 중금속 성분(Al, Fe, Zn, Mn, Pb, Cu, Ni, Cd, Co)은 Flame atomic absorption spectrometer을 사용하여 측정하였다. 한편, 에어로졸의 체류시간은 천연방사성 핵종인 ²¹⁰Po과 ²¹⁰Pb의 비를 이용하여 계산하였는데, ²¹⁰Pb농도는 딸핵종인 ²¹⁰Po을 성장시켜 측정하였고, ²¹⁰Po는 alpha-spectrometer로 계수하였다.

먼저 주요이온의 연구내용을 살펴보면, 음이온의 조성비는 해운대와 동래지점에서는 SO₄²⁻ > Cl⁻ > NO₃⁻의 순이었으며, 대연동과 서면지점에서는 SO₄²⁻ > NO₃⁻ > Cl⁻의 순으로 나타났다. 그리고 양이온은 해운대와 대연동지점에서 Na⁺ > NH₄⁺ > Ca²⁺ > K⁺ > Mg²⁺순이었으며, 서면과 동래지점에서는 Na⁺ > Ca²⁺ > NH₄⁺ > K⁺ > Mg²⁺로 나타났다. 한편, 4개 지점에서 음이온의 월별 농도변화양상을 살펴보면 지점에 따라 차이는 있지만 대체적으로 2월과 5월에 비교적 높은 농도를 나타내었고 8월에 낮은 농도였다. 그러나 예외적으로 SO₄²⁻은 8월에도 다소 높은 농도를 나타내었다. 양이온은 음이온과 유사하게 주로 2월과 5월에 높은 농도를 보였고, 8월에 낮은 농도를 나타내었다. 그리고 Na⁺은 지점에 따라 1월과 10월에도 상당히 높은 농도를 나타내었다.

에어로졸중 중금속의 농도분포는 주요이온과 유사하게, 지점별·시기별로 차이를 보였으나 대체적으로 4, 5월에 가장 높은 농도를 보였고 8월에 가장 낮은 농도를 나타내었다. 그러나, 성분에 따라서는 1월과 2월, 10월에도 다소 높은 농도를 나타내었다. 4개 지점에서 Al과 Fe의 농도는 10²~10³ng/m³의 범위였고 Zn, Mn, Pb, Cu는 10¹~10²ng/m³ 그리고 Ni, Cd, Co는 10⁻¹~10¹ng/m³의 범위를 나타내었다. 한편, 지점별로 중금속성분의 평균농도를 비교해 보면 해운대 동백섬지점이 다른 지점에 비해 대부분의 성분들이 상당히 낮은 농도를 나타내었고,

서면지점이 비교적 높은 농도를 나타내었다. 그리고 Al에 대한 중금속성분들의 농축률(Enrichment Factor)을 살펴보면 Fe과 Mn을 제외한 대부분의 성분들이 상당히 높은 값을 나타내어 인위적 오염원의 공급이 유추되었다. 또한 중금속과 주요이온과의 상관성을 알아보고자 Al에 대한 주요이온성분들의 농축률을 구해본 결과 Na^+ , K^+ , Mg^{2+} 은 농축률이 10이하로 지각기원 주요이온으로 추정되었고, 반면 Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} 은 상당히 높은 농축률값을 보여 비지각기원 주요이온으로 추정되었다.

한편, 천연방사성 핵종인 ^{210}Po 과 ^{210}Pb 의 비를 이용하여 계산한 부산지역 에어로졸의 체류시간은 지점과 시기에 따라 다소 다른 양상을 나타내었으며, 전 시기동안 에어로졸의 평균체류시간은 약 50~70일 정도였다. 이는 다른 연구결과에 비해 다소 긴 체류시간이었다.