

E-3

광주지역 산성강하물의 특성에 관한 연구

A Study on the Characterization of Acid Precipitation in kwang-ju

신대윤, 조선희, 문옥란

조선대학교 공과대학 환경공학과

I. 서론

대기오염물질은 어느 특정지역 뿐 아니라 대기의 운동에 의하여 이동·확산 되기 때문에 국지오염문제와 더불어 오염물질의 장거리 이동현상에 대한 연구의 필요성이 증대되고 있다. 특히 토양이나 물을 산성화시키는 주요 원인인 산성비는 북미대륙, 유럽, 독립연합국가, 중국, 일본 등 선진국이나 공업화가 진행되고 있는 지역에서 그 경향이 강하여 점차 지구규모로의 확산을 보이며 세계각지에서 관측되고 있다. 우리 나라는 지리적으로 공업화가 급속히 진행중인 중국 동부연안에 인접해 있어서 그 곳에서 황합량이 높은 유연탄과 중유를 에너지원으로 사용하였을 때 발생하는 배출가스등이 편서풍에 실려 이동될 가능성이 높다. 그러므로 국내에 강하하는 우수의 산성화에 미치는 영향이 예상되므로 이들 오염물질의 이동경로와 함께 우수의 산성화 원인 물질에 대한 연구와 우리 나라 산성강하물의 실태를 정확히 파악하는 일이 절실히 요구되고 있다.

산성강하물은 침착하는 경로에 따라서 건성침착(dry deposition)과 습성침착(wet deposition)으로 나눌 수 있는데, 지표 부근의 풀, 나무, 토양, 그리고 건물 등에 직접 침착하는 입자상물질(aerosol)이나 가스 등을 건성침착물 또는 건성강하물이라 하며, 비, 눈, 안개 등을 습성침착물 또는 습성강하물이라 한다. 강하분진(dustfall)의 측정은 건성강하물과 습성강하물을 함께 포집하는 bulk deposition 방식으로 대기오염현상중 산성강하물의 현장 파악에 적합한 방법이다.

본 연구에서의 광주시 대기중 산성강하물의 침착경향을 파악할 목적으로 강수의 산성도, 성분분석, 월별·계절별·고도별·지역별 강하면적과 수용성성분의 분포 등을 조사하였으며, 대조지역으로서 비오염지역으로 여겨지는 전라남도 진도, 영광, 전라북도 변산 등 해안 지역과 전라남도 승주(주암댐) 및 경상남도 함양(지리산)등 내륙 및 산악지역을 대상으로한 조사결과를 비교하였다.

II. 실험 및 분석방법

1. 시료채취

시료채취지점은 녹지지역, 주거지역, 공업지역, 상업지역의 4개 지역으로 크게 구분하고 각 지역의 특성을 고려하여 선정하였으며, 주거지역으로는, 봉선동·우산동·염주동·동운동이고 상업지역으로는, 충장상가·양동상가·대인상가(어음거래소), 공업지역으로는, 하남공단·광주공단(asia 자동차)·소촌공단·송암공단·본촌공단이며, 녹지지역으로는, 소태동·치평동(향림사)·두암동(신광사)·매곡동(전남 공무원교육원)이다. 또한, 고도에 따른 산성강하물의 실태를 조사하기 위하여 조선대학교 공대 2호관(지상 약 60m)·체대옥상(지상 약 40m)·공대1호관(지상 약 20m)·조대부중(지상 약 4m)의 4개 지점을 선정하여 실험을 실시하였다. 대조지역은 해풍의 영향을 받는 곳으로 전라남도 진도(진도대교), 영광(가마미 해수욕장) 및 전라북도 부안(내소사)등 3개 지점과 영향을 받지않는 곳으로서 전라남도 승주(주암댐)과 경상남도 함양(지리산 벽송사)2곳을 선정하였다.

시료의 채취기간은 1992년 12월부터 1993년 11월까지 1년간이며, 매월1회씩 포집하였다. 산성강하물 포집에는 직경 10.8cm, 높이 20cm인 더스트자(폴리에틸렌제, 용량 3.5L)를 이용, 강하분진을 우수와 함께 채취하였다. 지상 10-15m 옥상에서 1.5m의 스탠드에 부착시켜 사용하였는데 입구를 개방한 채 30±2일 동안 대기중에 방치하여 건성강하물과 습성강하물을 동시에 포집하는 일괄채취방식을 이용하였다.

2. 분석방법

산성강하물의 분석은 pH, 불용성성분, 수용성성분으로 나누어 실시하였다. 협잡물과 같은 큰 강하물이 더스트 자에 혼입된 경우에는 20mesh의 체로 여과한 후 분석하였고, 혼입되지 않는 경우에는 여과정을 생략하였다. 여액의 양을 메스실린더로 측정하고 이 중 100ml을 분취하여 Whatman No. 42 여과지로 여과하고 여과지상의 잔류물을 105℃에서 2시간동안 건조한 후 데시케이터에서 방냉, 항량으로 하여 칭량하였다(W2). 이때 Whatman No. 42 여과지는 하루전 데시케이터에 넣어 수분을 제거한 후 여과전무게(W1)를 구한것을 이용한다. 여기서 구한 건조잔류물(W2-W1, mg)에 시료액량을 곱해서 불용성성분무게로 하였다. 각 수용성성분의 분석은 각 성분의 정량한계 범위에 맞추기 위해 Whatman No. 42 여과지로 여과한 여액을 증류수로 적절히 희석하여 분석용시료로 사용하였다. 수용성성분의 분석은 SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- 등 수용성 음이온성분과 NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} 등 수용성 양이온성분 등 모두 8종류이다. 분석용 시료는 4℃의 냉장고에서 보관하여 사용하였다. 수용성성분의 분석에 있어 SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- 의 음이온은 UV-240으로 NH_4^+ , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} 의 양이온은 원자흡광광도계(Perkin elmer, 2380)로 NH_4^+ 은 인도페놀법(Indophenol blue method)으로 분석하여 분광광도계(Shimadzu, UV-240)으로 측정하였다.

III. 실험결과

- 1) 광주지역 강하면지의 연평균 pH는 5.3으로서 대조지역의 5.5에 비하여 높은 산성도를 보였다.
- 2) 광주지역 강하면지량은 8.754 ton/km²/month 이었으며, 계절별로는 여름 12.607 ton/km²/month > 봄 12.432 ton/km²/month > 가을 8.562 ton/km²/month > 겨울 6.043 ton/km²/month 의 순으로 나타났다. 지역별로는 상업지역 10.787 ton/km²/month > 주거지역 10.649 ton/km²/month > 공업지역 8.22 ton/km²/month > 녹지지역 8.776 ton/km²/month 이었다.
- 3) 광주지역에서 연평균 강하면지중 수용성 성분의 강하량은 2.476 ton/km²/month로 나타났으며, 강하면지량에 대한 점유비는 28.2%였으며 계절별로는 여름 4.958 > 봄 1.739 > 가을 2.002 > 겨울 1.689 ton/km²/month로 나타났으며 지역별로는 상업지역 2.986 > 주거지역 2.716 > 공업지역 2.388 > 녹지지역 2.299 ton/km²/month의 순으로 강하면지량과 같은 변화추이를 보였다.
- 4) 각 수용성 성분에 대한 강하량의 분포를 보면 계절별로는 전체적으로 여름에 가장 많았으며, 여름 4.156 > 가을 2.115 > 겨울 1.675 > 봄 1.638 ton/km²/month의 순이었다. 지역별로는 SO_4^{2-} 는 주거지역에서 1.213 ton/km²/month으로 높게 나타났으며 NH_4^+ 가 상업지역에서 0.554 ton/km²/month로 가장 높게 나타났다. 지역별 각 수용성 성분의 기여도는 SO_4^{2-} > NH_4^+ > Cl^- > Na^+ > K^+ > NO_3^- > Mg^{2+} 의 순이었다.