

PA25) 2007~2009년 우리나라 산성강하물 침적량에 관한 연구 Research on Acid Deposition in Korea, 2007~2009

신아윤 · 안준영 · 성민영 · 손정석 · 김정수 · 이석조

국립환경과학원 기후대기연구부 대기환경연구과

1. 서 론

대기 중에 방출된 자연적 또는 인위적 오염물질은 얼마간 대기 중에 존재하지만 눈, 비 등과 함께 침적되는 습성침적과 강수와 관계없이 침적되는 건성침적을 통하여 지표면으로 내려와 자연환경 및 생태계의 심각한 문제를 야기한다. 대기 중의 SO₂는 광화학 반응에 의하여 SO₃로 산화되거나 대기 오염 물질의 제거기작인 습성침적과 건성침적에 의하여 대기 중에서 제거된다. 대기오염물질이 건조한 상태로 지상으로 강하하는 건성침적은 산성우에 의한 습성침적 플럭스와 비슷하거나 더 많이 침적하는 것으로 알려져 있으나 건성침적은 대기의 난류 강도와 지표면 상태 등에 의존하므로 지역에 따라 다른 특징을 나타낸다(이종범 등, 2001). 본 연구에서는 건성·습성강하물의 주요이온성분 측정 분석을 통해 황(Sulfur)과 질소(Nitrogen)의 침적량을 산정하고, 2007년부터 2009년까지 연도별 성분조성 변동 경향을 파악하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 습성침적량 산정

시료채취기간은 2007년부터 2009년 10월까지로 강수 발생시 시료를 채취하였으며, 측정지점은 도시, 교외, 배경지점으로 구분된 전국 38개 측정망에서 매일 또는 주1회 시료를 채취하였다. 습성강하물의 형태로 지면에 강하되는 성분의 침적량은 주요이온성분 분석 농도와 강수량의 곱으로 산정하였다.

2.2 건성침적량 산정

시료채취기간은 2007년부터 2009년 10월까지로 매 6일마다 1일간(24시간) 시료를 채취하였으며, 2009년에는 10일 연속 측정하는 집중측정기간을 계절별 1회씩 추가하였다. 측정 지점은 38개로 도시, 교외 및 배경지점으로 나누어 고르게 분포하였다. 건성강하에 의한 침적량은 대기 중 주요이온성분 농도와 건성침적속도의 곱으로 산정하는 간접측정방법을 이용하였고, 기상자료는 각 측정지점에 근접한 기상관측소의 자료를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 습성·건성 침적량의 성분 비율

습성과 건성 침적량 중 각각의 성분 비율을 살펴보면, 건성의 경우 2007, 2008, 2009년 각각 dry-NH₃성

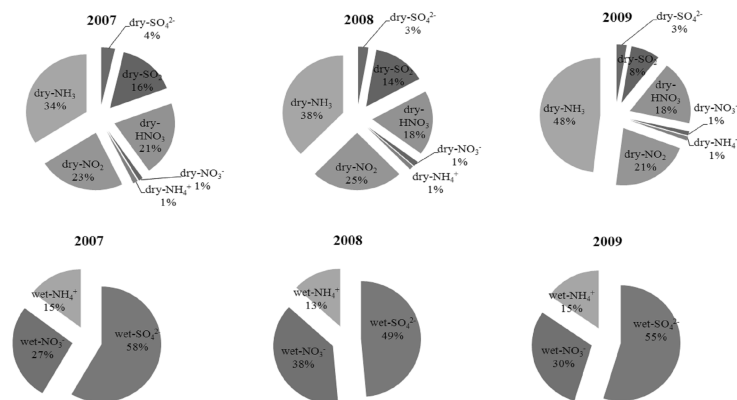


Fig. 1. component parts of wet and dry deposition.

분이 34, 38, 48%로 가장 높게 나타났으며 그 다음으로 dry-NO₂, dry-HNO₃, dry-SO₂가 높은 비율을 보였다. 습성 침적량 중에서는 wet-SO₄²⁻가 50% 정도의 높은 비율을 차지했으며, 뒤를 이어 wet-NO₃⁻, wet-NH₄⁺가 높은 비율을 나타냈다. 따라서 건성 침적량 중에서는 가스상 물질들의 비율이 크게 나타났으며, 습성 침적량 중에서는 SO₄²⁻의 비율이 가장 크게 나타났다.

3.2 총 황과 질소 침적량에 대한 습성·건성 기여도

이번 연구에서 총 황과 질소 침적량에 대한 습성·건성 기여도는 2007, 2008, 2009년 각각 68, 67, 72%의 비율을 보이며 총 황 침적량 중 wet-SO₄²⁻의 기여도가 가장 높게 나타났으며, dry-SO₂는 28, 29, 24%, dry-SO₄²⁻는 3년 동안 4%의 비율을 나타냈다.

총 질소 침적량 중 wet-NH₄⁺, wet-NO₃⁻, wet-NH₃의 기여도가 대부분을 차지하고 있으며, 2007년 이후로 wet-NH₄⁺의 기여도가 감소하고 dry-NH₃의 기여도가 약간 증가하였다.

2007, 2008, 2009년 각각 총 황 침적량은 2.02, 1.26, 1.13 g/m²·yr, 총 질소 침적량은 2.58, 2.14, 2.05 g/m²·yr으로 황과 질소 모두 매년 조금씩 감소하고 있는 경향을 나타내었다.

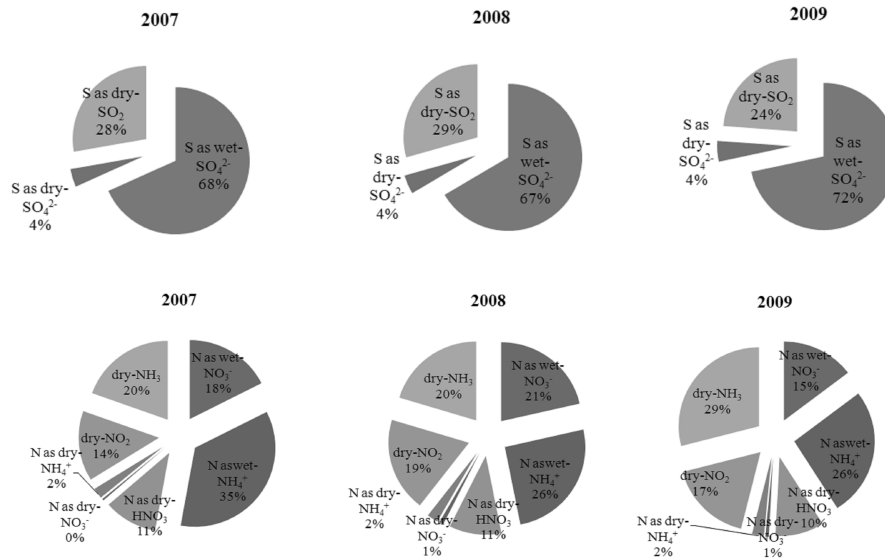


Fig. 2. Contribution to Acid deposition.

Table 1. Yearly Flux of Acid Deposition(S and N, g/m²·year).

| | Wet SO ₄ ²⁻ | Dry SO ₄ ²⁻ | Dry SO ₂ | Sulfur | Wet NO ₃ ⁻ | Wet NH ₄ ⁺ | Dry HNO ₃ | Dry NO ₃ ⁻ | Dry NH ₄ ⁺ | Dry NO ₂ | Dry NH ₃ | Nitrogen |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|----------|
| 2007 | 1.38 | 0.08 | 0.56 | 2.02 | 0.45 | 0.91 | 0.28 | 0.01 | 0.06 | 0.37 | 0.50 | 2.58 |
| 2008 | 0.84 | 0.05 | 0.37 | 1.26 | 0.46 | 0.54 | 0.22 | 0.02 | 0.05 | 0.41 | 0.43 | 2.14 |
| 2009 | 0.81 | 0.05 | 0.27 | 1.13 | 0.30 | 0.54 | 0.20 | 0.01 | 0.05 | 0.35 | 0.59 | 2.05 |

참고 문헌

- 이상덕 등 (2007) 우리나라의 습성침착량과 건성침착량 산정 연구.
- 이종범 등 (2001) 우리나라 도시지역의 SO₂ 건성침적 플럭스 산출.