

PA7) 춘천지역에서 시내와 외곽지역의 강우현상과 그 조성의 비교

Comparison of precipitation and its chemical composition at town and suburb area in Chuncheon

홍영민 · 이보경¹⁾ · 김만구

강원대학교 환경과학과, ¹⁾연세대학교 화학과

1. 서 론

강수(Precipitation)는 전 지구적으로 물과 에너지를 순환하는 과정이면서, 아울러 다양한 가스상·입자상 오염물질들을 대기로부터 토양, 강물, 삼림 등으로 운반하는 물질의 순환과정이기도 하다. 강수를 통해 대기중의 오염물질들이 지표면으로 운반되는 과정은 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 하나는 대기중의 매우 작은 입자(0.1~2 μ m)의 입자들이 응축핵으로 작용하여 구름을 형성하고, 비가 되어 내리면서 대기로부터 제거되는 rainout 혹은 in-cloud scavenging 과정이다. 대기중의 가스나 입자상 오염물질들이 구름에 흡착 혹은 흡수되어 비와 함께 제거되는 과정 역시 rainout에 해당한다. 또 다른 과정은 비가 내리는 과정에서 구름아래 있는 오염물질들이 빗방울에 부딪혀 비와 함께 지표로 제거되는 washout 혹은 below-cloud scavenging 과정이다. 대기 중 오염물질들이 rainout이나 washout 과정으로 제거되는 비율은 오염물질의 농도, 평균 크기, 강수나 구름의 온도 등 다양한 요인의 영향을 받는다. 일반적으로 입자상 오염물질들은 washout 과정이 보다 효과적인 제거과정이라도 생각되고 있다.

본 연구에서는 지난 4년여 동안 춘천 시내와 외곽지역 동시에 비가 온 날의 강수를 채취하여 분석·비교하고, 이때의 지표의 가스상 입자상 물질의 농도 및 기상 자료를 살펴봄으로써 강수에 의한 대기의 washout효과를 알아보았다. 춘천 지역의 대기 중 아황산 가스의 농도와 PM10의 농도는 강수량이 많을 수록 낮아지는 경향을 보여, 강수에 의해 대기가 정화되는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 강수량이 적을 수록 강수중 주요 이온성분의 농도가 두 지역 간에 큰 차이를 보여 washout에 의한 영향을 크게 받는 것을 확인 할 수 있었다.

2. 강수의 채취 및 분석

시료의 채취에는 Wet-Only Rain sampler를 사용하였다. 채취부는 내경 26cm의 플라스틱 버킷을 사용하였으며, 버킷의 채취 가능량은 일일 강수량으로 약 200mm 정도이다. 채취와 운반을 쉽게 하기 위하여 빗물을 버킷에 직접 채취하지 않고 버킷 위에 40l 용량의 비닐백을 씌워 채취하였다. 채취기에 부착된 강우감지기에 의하여 뚜껑이 열리고 닫힘으로써 자동적으로 강우를 채취하였고, 비강우시 버킷안으로 유입될 가능성이 있는 건성 강하물을 최소화하였다.

강수의 채취는 오전 10시부터 다음날 오전 10시까지 일 단위로 수거하였다. 채취지점은 춘천 시내에 위치한 강원대학교 자연과학대학 2호관 옥상과, 춘천에서 서쪽으로 약 7km 떨어진 삼림지인 덕두원이다.

채취된 시료는 실험실로 운반하여 채취부피를 측정된 뒤 공경 0.45 μ m membrane filter를 사용하여 여과하였다. 여과한 시료는 각각 pH(290A, Orion)와 전기전도도(B-173, Horiba)를 측정하였고, 나머지는 이온성분 분석을 위해 분석 전까지 HDPE병에 담아 4 $^{\circ}$ C 이하에서 냉장 보관하였다. 이온 크로마토그래프(DX-100, Dionex)를 이용하여 음이온 성분(SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻)과 양이온 성분(NH₄⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺)을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

1995년 7월부터 1998년 12월까지 춘천과 덕두원 지역에서 채취된 강수에 대한 주요 이온성분 농도의 부피가중평균, 최대, 최소값등을 비교하여 보았다. 두 지점간의 강수의 평균 pH는 거의 비슷하였고, nss-SO₄²⁻, Ca²⁺, NH₄⁺, NO₃⁻ 등 주요 이온 성분의 농도는 시내에 위치한 강원대가 외곽지역의 덕두원 보다 다소 높았다.

두 지점간 주요이온 성분의 농도 차이와 강수량과 대기질의 관계를 살펴보기 위하여, 그림 1에 강원 대와 덕두원에서 채취된 강우 중 이온성분의 농도차, 강우량, PM-10 농도를 도시하였다. 강우량이 적고, 대기중 PM-10의 농도가 높을수록 강우중의 각 이온 종들의 농도가 증가하는 경향을 볼 수 있다. 이것으로 보아 강수량이 적을수록, 대기중의 입자상 물질의 농도가 높을수록 washout 효과가 강우 성분에 미치는 영향이 큼을 알 수 있다.

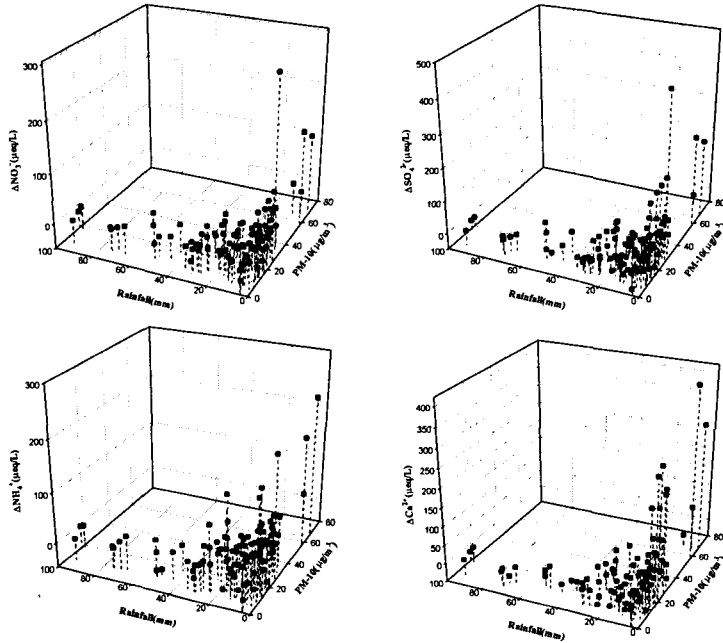


Fig. 1. Relationship of PM-10, rainfall and the difference(Δ) of NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ , Ca^{2+} between Chunchon and Duckduwon during Jul. 1995 ~ Dec. 1998.

참 고 문 헌

김만구, 강미희, 임양석, 박기준, 황 훈, 이보경, 홍승희, 이동수 (1999) 산성강하물의 침착량과 동태 해명에 관한 연구 - 춘천과 서울 강우의 화학조성 비교, 한국대기환경학회지, 15(2), 89-100.