

PA8) 강수시 대기오염 농도 변화에 대해서

김현철, 이부용, 조완근¹

대구 가톨릭대학교 환경과학과, ¹경북대학교 환경공학과

1. 서론

대기중 입자상이나 가스상의 대기오염물질은 비나 눈 등에 의한 습성침착(wet deposition) 그리고 중력침강, 확산, 관성충돌 등의 건성침착(dry deposition) 과정에 의해 대기 중으로부터 제거되어지며, 특히 강수에 의한 대기오염물질의 습성침착은 중요한 자연 대기정화 작용중의 하나이며, 한편으로는 인위적으로 배출된 대기오염물질이 강수에 흡수, 흡착되어 최종적으로는 지표면에 침착하여 오히려 토양, 수면환경을 오염시키는 등 생태계의 파괴 원인으로도 작용하고 있다(박정호 최금찬, 1999; 박정호 최금찬 카사하라 미키오, 1996).

본 연구에서 세정효과에 대한 대기오염물질과 시정의 영향을 알아보았다. 대구 지역의 강수일수는 1999년부터 2003년까지 년 평균 약 140일이었다. 140일은 1년 중 38%에 해당되는 큰 수치이다.

본 연구의 목적은 대구에서 관측된 강수 시 대기오염물질의 농도 변화를 알아보고 계속적인 연구로 그 메카니즘을 이해하는 것이다.

2. 실험 방법

강우 전·후의 대기오염 농도를 알아보기 위해 환경청에서 제공하는 대구지역의 대기오염 데이터와 기상청에서 제공하는 기상요소 자료를 이용하였다.

기간은 1999년 1월 1일부터 2003년 12월까지의 5년간으로 하였다. 그 중 강우 자료 분석에는 5시간 연속 강우량이 10mm 이상인 데이터이고 강우가 있을 때의 전·후 48시간 이상 다시 강우가 한번도 없는 날의 데이터를 이용하였다. 이때 총 사용된 데이터는 20 case 였다.

각 데이터는 비가 오기 전의 40시간과 비가 오고 나서의 40시간의 각 요소별 데이터들을 사용하였다. 비가 오는 동안의 데이터는 모두 평균하여 하나의 데이터로 변환하여 사용하였다.

각 case에서 10% 이상 결측 된 날의 데이터는 사용하지 않았고, 10%(8시간) 미만으로 결측 된 날의 데이터는 결측 된 시간의 데이터만 분석할 때 제외하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1은 2000년 5월 24일부터 2000년 5월 29일의 강수와 대기 오염물질 농도를 비교한 그래프이다. Fig. 1의 (b), (c), (d)에서 보는 것과 같이 CO, NO₂, SO₂는 비가 오기 전에는 다소 증가하였다가 비가 오고 나서는 비가 오기 전보다 수치가 떨어지는 것을 볼 수 있다. (a)의 시정 그래프에서는 강수 시 시정이 가장 나빠졌고 강우가 그쳤을 경우

강우가 있기 전의 농도로 다시 회복하는 것을 볼 수 있다.

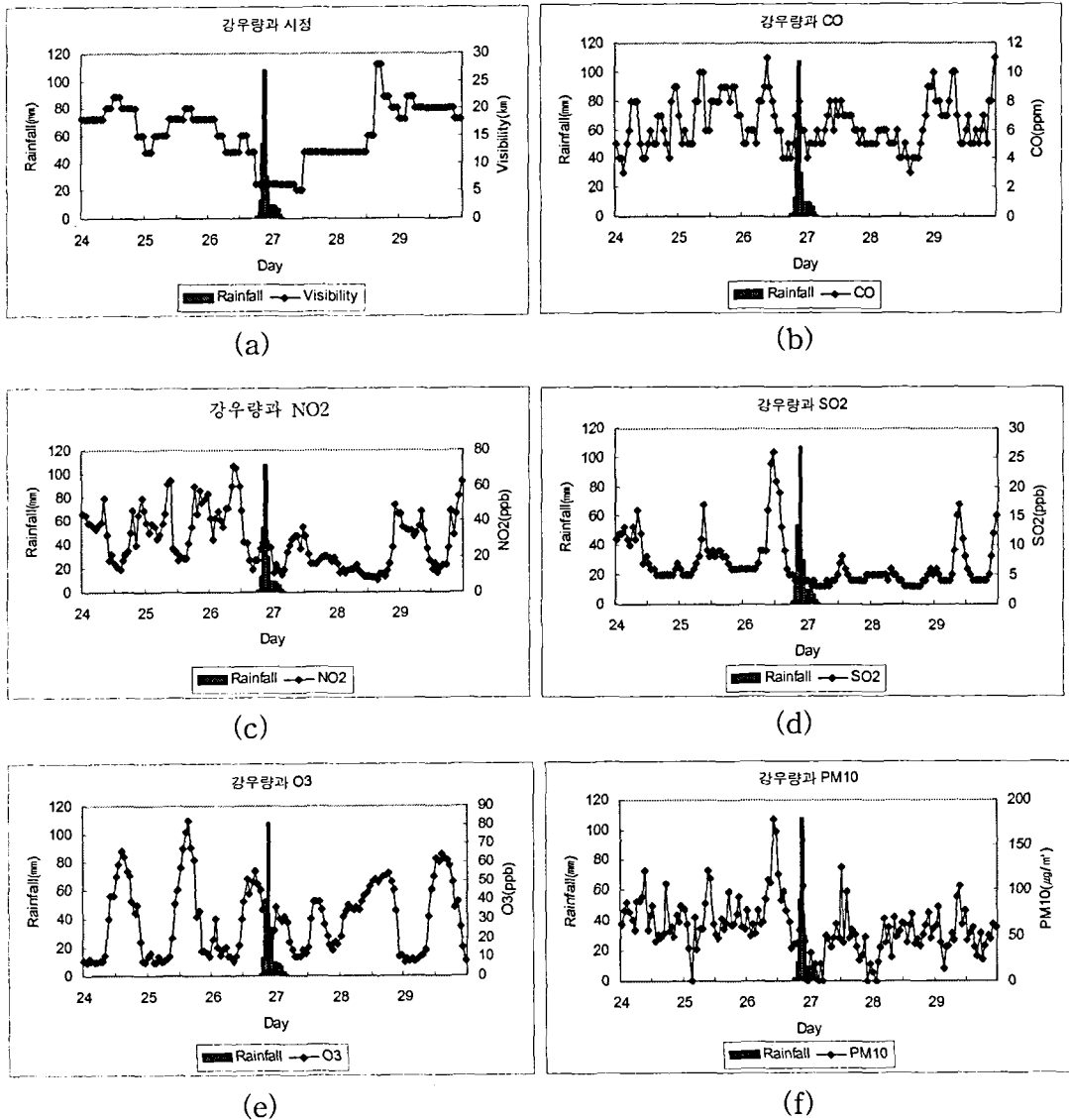


Fig. 1. 2000년 5월 24일~2000년 5월 29일의 강수 시 대기 오염물질의 농도 변화

Fig. 1의 (e)에서 오존의 경우를 관찰해보면 비가 오기 전부터 수치가 떨어지기 시작하여 비가 오고 나서는 다시 수치가 올라가 비가 온 후부터는 다시 떨어지기 전의 수치를 회복하는 것을 볼 수 있었다.

Fig. 1의 (f)에 나타난 PM10은 비가 오기 전부터 꾸준히 상승하다가 강우가 시작되는 시점에서 농도가 비가 오지 않을 때 보다 많이 내려갔다. 그리고 시간이 흐른 뒤에는 다시 비가 오기전의 농도로 회복하는 것을 볼 수 있었다.

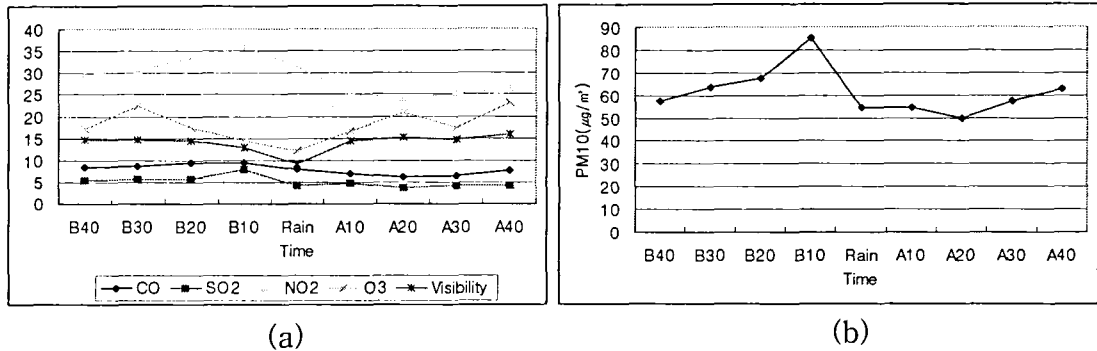


Fig. 2. 1999년부터 2003년 중에서 강수가 있었던 날의 20 case를 이용하여 나타낸 그래프

Fig. 2는 1999년부터 2003년 중에서 강수가 있었던 20 case를 평균하여 그래프로 나타낸 것이다. 이번에 사용한 case는

첫 번째, 강우가 연속 5시간 이상, 강우량이 10mm이상

두 번째, 강수 전·후 48시간 동안은 비가 오지 않는 날

위 두 가지 조건을 모두 만족하는 case이다.

Fig. 2의 (a)와 (b)에서 CO, SO₂, NO₂, PM₁₀은 강우 전 10시간(B10)에서 20시간(B20)에서는 증가하였다가 강우 시(Rain) 농도가 떨어져 강우가 오기 전 수치까지 다시 오르는데 상당한 시간이 걸린 것을 확인할 수 있었다. 시정의 경우는 강우전과 후에 농도가 조금 떨어졌지만 강우 시 가장 많이 떨어지고 시간이 얼마 지나지 않아 바로 강우전의 농도로 회복하였다. 오존은 강우 30시간 전(B30)부터 조금 떨어지기 시작하여 강우시(Rain) 가장 낮게 나타났고 강우 20시간 후(A20)부터는 강우가 오기 40시간 전(B40)의 농도를 회복하는 것을 볼 수 있었다.

4. 결 론

CO, NO₂, SO₂, PM₁₀은 강수의 세정 효과를 20시간 이상 지속한다는 것을 볼 수 있었다. 그러나 오존과 시정은 비가 오는 동안에는 감소하지만 비가 오지 않는 시간은 비가 오지 않을 때의 농도로 다시 회복한다는 것을 알 수 있었다.

이번 논문에서 사용된 자료가 5년 정도이고 대구, 한 지역의 자료만 이용한 것으로 여러 지역, 좀 더 많은 데이터를 이용하여 자료를 분석할 필요가 있을 것 같다. 앞으로 강우강도 따른 대기오염물질의 농도 변화를 관찰하는 연구와 다른 기상요소들과 대기오염물질간의 변화에 관한 연구가 더 필요하겠다.

참 고 문 헌

- 박정호 최금찬, 1999, 대기 에어로졸 입자의 이론적 강수세정에 관한 연구, 한국대기환경학회지, 15권 1호, pp.1~11
- 박정도, 최금찬, 1996, 강수에 의한 대기 에어로졸 입자의 세정특성, 한국대기보전학회지, 12권 2호, pp.159~165