PS5(SM) 부산지역 산성강우의 계절별 화학적 특성에 관한 연구

Chemical characteristics of acid rain at Pusan in four seasons

조 정 구[1] · 유 은 철[1] · 박 정 호[2] · 전 보 경 · 김 창 환 · 최 금 찬

부산시 보건환경연구원[1], 진주산업대학교 환경공학과[2], 동아대학교 환경공학과

1. 서 론

산업사회의 발달과 함께 인간의 활동에 의해 유발되는 대기오염 현상 중 가장 뚜렷하며 광범위한 문제를 야기시키는 것은 산성우 문제이다. 이러한 산성우 문제는 수중 생태계의 파괴, 농작물의 생산성 저하, 산림의 고사, 건축물의 부식 등 수권-토양권-생물권등 다권계에 걸쳐 종합적인 환경적 영향을 야기시키고 있을 뿐만 아니라 대기오염물질의 장거리 이동현상으로 인해 그 영향이 오염원의 배출지역에 국한되지 않기 때문에 국제적 차원의 환경문제로 대두되고 있다.

산성강우의 대한 연구는 최근 들어 활발히 연구되고 있으나 기존 자료는 많지만 각 계절에 따른 특성을 고려한 연구는 적다.

따라서 본 연구는 다년간의 부산지역의 계절별 우수를 채취하여 pH와 전기전도도, 음이온(SO_4^{2-},NO_3^-,Cl^-), 양이온(Na^+,K^+,Ca^{2+},NH_4^+)을 분석하여 부산지역의 계절별 우수의 화학적 특성 및 각 이온의 농도 변화를 살펴보고자 한다.

2. 실험 방법

2.1 우수의 채취

우수의 채취는 1995년 1월부터 1998년 12월까지 부산시 남구 광안동 보건환경연구원에서 우수 자동채취기를 설치하여 채취하였다.

또한 강우시 비가 내리는 처음부터 그치는 수간까지 전량 채취하여 그것을 하나의 분석시료로 하는 것을 원칙으로 한다.

2.2 우수의 분석

음이온 성분의 분석은 Ion Chromatograpy(Waters ILC-1)를 사용하여 분석하였으며, NH_4^+를 제외한 양이온들은 유도결합플라즈발광광도계(Plasma ARL Model 3500)에 의해 분석하였으며, NH_4^+는 흡광광도계(Varian Cary3E)를 사용하여 대기오염공정시험법상의 indophenol 법에 의한 비색분석을 실시하였다.

2.3 PH의 계산 방법

본 실험에서는 pH의 평균은 4가지 방법이 있으나 다음 식과 같이 pH를 $[H^+]$농도로 변환시킨 뒤 강우량을 가중한 가중평균으로 pH의 평균값을 산출하였다.

$$pH = -\log\left[\frac{\sum(\text{강우량} \times [H^+])}{\sum \text{강우량}}\right]$$

3. 결과 및 고찰

Table 1. Value of pH, E.C, Cation and Anion.

	pH	E.C	Na^+ (μeq/l)	K^+ (μeq/l)	Ca^{2+} (μeq/l)	Mg^{2+} (μeq/l)	NH_4^+ (μeq/l)	SO_4^{2-} (μeq/l)	NO_3^- (μeq/l)	Cl^- (μeq/l)	Total cation	Total anion
1월	5.38	190.6	667.323	70.860	692.397	280.423	6.224	719.014	52.476	529.157	1728.378	1300.647
4월	5.00	28.8	48.717	6.214	82.930	19.924	26.120	77.136	15.916	74.358	200.959	167.411
7월	4.93	12.9	13.127	4.239	21.467	9.519	15.972	39.272	10.678	26.235	80.592	76.185
10월	5.18	18.8	24.136	7.906	23.615	8.583	34.422	61.329	14.058	41.832	109.404	117.219

월별 평균값은 강우량을 가중평균하여 표 1에 나타내었다.

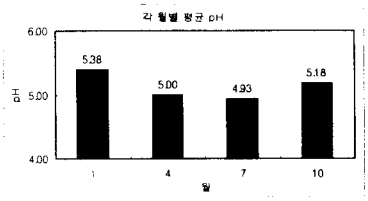

Fig. 1. 월별 pH

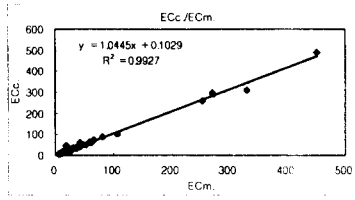

Fig. 2. 전 계절의 측정EC와 이론EC의 비율

그림 1은 계절을 대표하는 각 월의 pH 값을 나타낸 그림이고 그림 2는 전 계절의 측정 전기전도도와 각 이온성분들의 농도로 산출한 이론 전기전도도와의 관계를 나타낸 그림이다.

pH는 1월(5.38) > 10월(5.18) > 4월(5.00) > 7월(4.93) 순으로 나타났는데 7월이 가장 낮은 이유는 장마철 많은 강우에 의한 세정효과에 의해 pH가 낮아졌고 1월은 적은 강우량 때문에 강우시 많은 대기의 오염입자를 세정하기 때문에 pH가 높은 것으로 추측된다.

그림 2에서 알 수 있듯이 측정 전기전도도가 이론 전기전도도보다 약간 높은 경향을 나타냈는데 이것은 측정되지 않은 이온물질들에 의한 영향으로 판단된다.

참 고 문 헌

강공언, 이주의, 김희강(1996)서울지역 강수중 이온성분 분석 자료의 해석, 한국대기보전학회지,13(1),9-18

강공언, 임재현, 김희강(1997)서울지역 강수 산성도의 경향 분석, 한국대기보전학회지, 13(1), 9-18

기상연구소(1993)산성비에 관한 연구(Ⅱ)-산성비 침적 특성 조사-,MR 93A-004, pp.3-4

최금찬 외 3인, 부산시 일부지역의 산성비 조사(Ⅰ),동아대학교 부설 환경문제연구소

구자공,박경렬(1993)대전지역 산성강우의 화학적 특성에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 9(2), 147-153

나춘기,정재일(1997)전주시에서 채수된 강수의 화학적 조성 ,한국대기보전학회지, 13(5), 371-382

산성우 조사법(1996) 酸性雨調査法, 337-343pp

심상규, 강창희, 김용표(1994)제주도에서의 빗물 이온 농도 분석, 한국대기보전학회지, 10(2), 98-104

이승일, 김승호, 조기철 ,김희강(1996)삼척지역 우수의 이온성분 농도에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 12(1),23-28.

전영신, 조하만, 권원태(1994) 한반도 중부지방에서 관측된 1992-1993년 산성비의 특성과 이동 경로 분석, 한국대기보전학회지, 10(3), 175-182.

최재천, 이민영, 이선기(1994)도시 지역과 배경 지역간의 강수 화학 성분 특성 비교, 기상연구논문집, 11(1), 111-123.

Astrid, S,H.Wortham , M. Millet, and P. Mirabel(1996) Chemical composition of rainwater in estern France, Atmos. Environ.30(1),59-71

Baron, J. and S. Denning(1993) The influence of mountain meteorology on the precipitation chemistry at low and high elevations of the Colorado front range, Atmos.Environ,27A(15), 2337-2349.

Camareo , S. and J. Catalan(1993) Chemistry bulk precipitation in the central and eastern Pyrenees North Spain, Atmos. Environ, 27A(1), 83-94.