

Studies on the Acidity and Nonorganic ions of Precipitation in Chonnam Area(I)

- pH and Conductivity -

양수인, 강광성, 양정고, 박찬옥, 홍석순,
박귀남, 김익산, 김경수, 오길영
전라남도보건환경연구원 환경조사과

I. 서론

산성비에 대한 관심은 1970년초 유럽지역에서 부터 시작되어 현재는 전 세계적으로 연구가 활발히 진행되고 있다. 환경대기중에는 약 330ppm의 CO₂가 존재하며, 오염되지 않은 강수의 pH값은 공기중의 CO₂가 포화·해리되어 상온에서 5.6을 나타내므로 pH 5.6이하의 강수를 산성비라 한다.^{1),2)}

산성비는 토양의 산성화, 호소의 산성화로 어류 및 식물생육에 미치는 영향이 크고, 석조건축물, 조형물 등 문화재의 붕괴 및 손상을 주고 있으며 상하수도에 대한 피해, 피부발적, 눈자극과 같이 인체에도 직접적인 영향을 주는 등 대기권, 수권, 토양권, 생물권 등 거의 모든 환경에 관여하는 오염현상이다.^{3),4)} 본 연구는 산림지역으로 구례군, 도시지역으로 목포시, 공업지역으로 여천시 를 선정하여 전남 지역 강수의 산성도와 무기이온 성분 분포를 파악하여 산성비의 원인을 규명하기 위해 연차사업으로 수행하고 있으며 1차년도인 94년도에는 pH와 전기전도도를 중심으로 분석하였다.

II. 재료 및 방법

강수의 채취는 1994년 1월 부터 1994년 12월까지의 시료에 대해 현장측정하였다. 조사지점으로는 산림지역으로 구례군, 도시지역으로 목포시, 공업지역으로 여천시 총 3개 지점의 강수를 대상으로 하였다.

산성우 측정기기 설치지점에서의 기상상태를 측정할 수 없어 기상청자료중 구례군지점은 승주기상자료를, 목포시지점은 목포기상자료를, 여천시지점은 여수기상자료를 이용하였다.

본 연구에서는 강수 자동측정기(AQUA Co, Model RM8300)를 사용하였다. pH와 전기전도도는 강수시 0.1mm마다 자동측정 기록한 것을 강수량 가중평균치로 구하였다.

III. 결과 및 고찰

1회 강수량을 5단계로 구분하여 강수빈도를 분석한 결과 1~10mm미만 강수빈도가 구례군지점 28회(51.9%), 목포시지점 30회(45.5%), 여천시지점 20회(32.3%)로 가장 높았고, 50mm이상 강수빈도가 구례군지점 1회(1.9%), 목포시지점 4회(6.1%), 여천시지점 4회(6.5%)로 가장 낮았으며, 3지점에서의 연간 강수빈도는 1~10mm미만 > 1mm미만 > 10~20mm미만 > 20~50mm미만 > 50mm이상 순으로 나타났다. 그리고 겨울철에는 3지점 모두 50mm이상의 강수는 기록되지 않았다

전기전도도는 구례군지점이 연간 3.4~170.0 μ S/cm로 년평균 18.9 μ S/cm, 목포시지점이 연간 1.5~106.0 μ S/cm로 년평균 14.7 μ S/cm, 여천시지점이 연간 2.9~175.0 μ S/cm로 년평균 21.1 μ S/cm로 이는 3지점의 년평균 pH값과 반비례하였으나, 이는 1988년 서울지역이 연간 1.0~200.0 μ S/cm로 년평균 18.06~25.30 μ S/cm⁵⁾, 1989년 6~9월의 대전지역이 20.0~40.0 μ S/cm로 평균 30.167 μ S/cm⁶⁾, 태백산 고산지역에서 1991년 5월부터 1993년 12월까지 측정된 년 평균 14.3 μ S/cm⁷⁾와 비슷한 상태였다.

년간 pH변동과 년평균 pH는 구례군지점이 4.0~7.4로 평균 4.8, 목포시지점이 4.6~7.2로 평균 5.4, 여천시지점이 4.0~6.9로 평균 4.6으로 석유화학단지가 위치하고 있는 여천시지점의 산성도가 가장 강하고 다음은 구례군지점, 목포시지점 순으로 나타났으며, 구례군지점의 년평균 pH 4.8은 총강수량중 42.8%를 차지하고 있는 8월의 낮은 pH가 크게 영향을 미친것으로 생각된다. 자동측정된 가중평균 pH측정치는 채취후 실험실에서 측정된 측정치보다 0.5~0.8낮게 나타남을 고려할때 실험실 측정치인 태백산 고산지역의 pH 5.26, 백두산지역의 pH 5.38과 본조사에서 자동측정한 구례지점의 pH 4.8은 비슷한 상태라고 생각된다.

3지점에서 pH 5.5이하인 산성강수 빈도는 구례군지점 68.5%, 목포시지점 33.3%, 여천시지점 74.2%로 지역별 강수의 산성화 정도는 여천 > 구례 > 목포로 나타났다. 1990. 4~91. 5 충북 청원군에서는 pH 5.5이하인 강수가 48%⁴⁾, 1990. 3~1991. 8월 동안 대전지역 강수중 pH 5.6이하의 산성비는 56.7%였으며 pH 5이하인 경우도 23.2%로 관측되었다. 그리고 1988년 서울의 강수중 pH 4.6~5.0이 최다 빈도를 나타내었고 pH 5.5 이하의 강수빈도는 83.2%에 해당하였다.⁵⁾ 위와같이 우리나라 산성강수의 빈도는 상당히 높은편으로 산성우 피해가 우려되나 전강수의 97%가 해당하는 일본⁵⁾에 비해 훨씬 낮은 수준이다.

전남지역 강수의 산성도 실태를 더욱 정확하게 파악하고 원인물질의 기원을 추정하기 위하여 강수의 산성도에 영향을 주는 이온을 중심으로 분석할 예정이며, 앞으로도 대기의 이동경로와 산성비에 대한 장기적인 조사가 필요하다고 생각된다.

참고문헌

- 1). Scott W.D. and P.V. Hobbs. (1967), The formation of sulfate in water droplets, *J. Atmos. Sci.*, 24, 55.
- 2). U.S.EPA, (1980), *Acid rain*, EPA-600/9-79036.
- 3). Mizoguchi T., (1992), Science of acid rain. *표면기술* 43, 10, 39-48
- 4). Lefohn Allen S. and Robert W. Brocksen, (1984), "Acid Rain effects.", *JAPCA*, 34, 10.
- 5). 이관희외 5명, (1989), 강수의 수용성성분에 관한 연구, 충청남도 보건환경연구원보, 77-87.
- 6). 박성배외 5인, (1989), 서울지역의 산성우현상에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 5, 2, 42-54.
- 7). 최재천, 이민영, 이선기, (1994), 고산지역 강수의 화학성분특성에 관한 연구, 한국대기보전학회지, 1, 1, 29-39.

Table 1. pH, Conductivity and Numbers of Precipitation in Kurye, Mokpo and Yecheon(1994. 1 ~ 12). (precipitation additional mean)

Site	Factors Month	Precipitation No.	Precipitation Total (mm)	Conductivity (μS/cm)			pH		
				Mean	Min.	Max.	Mean	Min.	Max.
Kurye	1	1	1.2	45.0	45.0	45.0	4.9	4.9	4.9
	2	1	1.7	56.7	56.7	56.7	4.3	4.3	4.3
	3	6	21.6	26.7	11.5	170.0	5.1	4.9	7.4
	4	5	5.6	44.2	9.8	68.9	4.2	4.0	5.5
	5	6	54.6	18.1	6.0	51.2	5.3	4.8	6.0
	6	3	19.7	32.0	13.4	42.6	6.0	5.9	6.7
	7	4	20.7	22.5	8.1	31.9	4.8	4.7	5.2
	8	12	208.3	23.7	4.5	147.2	4.6	4.0	5.3
	9	3	25.7	11.5	9.6	34.6	5.6	5.2	6.3
	10	5	82.1	6.0	3.4	18.8	5.3	5.0	6.3
	11	4	28.6	6.8	3.9	62.5	5.3	4.6	5.5
	12	4	16.7	15.4	7.2	115.2	5.9	5.9	6.9
Annual	54	486.5	18.9	3.4	170.0	4.8	4.0	7.4	
Mokpo	1	4	18.7	9.2	4.4	13.4	5.0	4.8	5.6
	2	5	37.5	10.0	1.5	106.0	5.2	5.0	6.9
	3	7	28.3	19.7	4.3	64.9	5.8	5.5	7.2
	4	5	46.4	13.8	6.1	38.8	5.5	5.0	6.0
	5	7	120.5	10.3	7.0	28.9	5.3	4.9	6.9
	6	6	79.4	13.5	4.7	42.6	5.5	5.1	6.2
	7	4	20.2	13.0	10.1	43.4	5.6	5.3	6.8
	8	12	200.3	26.5	1.0	62.9	5.1	4.6	6.3
	9	2	14.9	16.0	12.2	27.6	6.1	6.0	6.3
	10	5	196.7	4.6	2.3	48.2	6.5	6.3	7.0
	11	3	46.1	16.9	15.2	64.8	5.9	5.9	6.7
	12	6	42.6	23.3	6.9	104.0	5.1	5.0	7.0
Annual	66	851.6	14.7	1.5	106.0	5.4	4.6	7.2	
Yecheon	1	1	11.1	7.1	7.1	7.1	4.0	4.0	4.0
	2	2	4.0	21.9	17.8	99.5	4.9	4.9	6.9
	3	7	50.5	24.8	8.7	134.0	4.7	4.3	6.8
	4	8	116.2	19.1	3.8	48.5	4.7	4.2	6.1
	5	7	219.5	9.6	6.0	122.6	4.9	4.8	6.1
	6	7	25.8	31.4	10.6	86.7	5.6	4.5	6.5
	7	6	84.5	24.9	19.7	34.5	4.4	4.0	5.8
	8	9	239.3	28.8	2.9	98.2	4.4	4.0	5.4
	9	2	21.3	10.8	3.4	16.7	4.9	4.7	5.1
	10	7	104.3	27.9	6.9	175.0	4.8	4.4	6.7
	11	4	28.5	16.2	12.8	60.3	4.8	4.7	6.2
	12	2	11.3	17.2	11.2	33.9	4.8	4.7	5.8
Annual	62	916.3	21.1	2.9	175.0	4.6	4.0	6.9	