

Studies on the Acidity and the Distribution of
Inorganic Ions of Precipitation in Chonnam Area(II)

梁守仁, 姜光聖, 朴燦玉, 洪石淳, 梁正高, 吳吉泳

全羅南道 保健環境研究院 環境研究部 環境調査課

I. 서론

본 연구는 산성비에 대한 피해 사례가 국제적으로 대두됨에 따라 전남지역에 대한 실태 파악과 원인 규명을 위하여 연차사업으로 1차 년도인 1994년의 결과에서 대기오염원이 적은 산림지역인 구례지점과 공업지역인 여천시지점이 비슷한 강수 산도를 나타내 2차 년도인 95년도에는 pH, 전기전도도 및 무기이온 성분 농도를 분석하여 원인을 규명하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

구례와 여천시 두지점에 강수자동채취기(AQUA RM8300)를 설치 강수만 받는 습성일괄방식(wet-only sampling method)으로 95년 1월 부터 동년 12월 까지의 강수를 채취하였다. 채취된 강수시료는 실험실에서 운반하여 바로 pH를 측정하고 공극이 0.45 μ m인 밀리포아 필터로 여과하여 분석시까지 4 $^{\circ}$ C 냉장고에서 보관하였으며 SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- 은 IC, NH_4^+ 은 인도페놀법, Ca^{++} , Mg^{++} 은 ICP, Na^+ , K^+ 은 AAS로 측정하였다. pH는 수소이온농도 강수량가중평균으로 그 밖의 항목도 강수량가중평균으로 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

조사기간 1995년 1월 부터 12월 까지 분석된 강수시료는 구례 43회, 여천 35회 였으며, 년 평균 pH는 구례 5.1, 여천 5.2로 두지점이 비슷한 산성도를 나타냈다. 전기전도도가 여천시지점(22.5 μ s/cm)이 구례(10.7 μ s/cm)보다 2배정도 높게 나타난 것은 여천시 석유화학공업단지로부터 대기오염물질의 배출과 주로 북동풍에 의하여 광양만으로 부터 유입되는 해염기원 이온의 영향에 의한 것으로 생각된다.

여천시지점이 구례지점에 비해 총이온성분량은 2.7배, 해염이온량은 2.5배 더 많았다. 비해염 기원 이온을 비교하면 여천시지점이 구례보다 연평균 SO_4^{--} 은 3.1배, NO_3^- 은 1.4배, Cl^- 은 2.6배 더 높게 나타났다. 이는 여천공단의 인위적 발생에 기인하는 것으로 생각된다. 전체 비해염기원 음이온중 SO_4^{--} 과 NO_3^- 이 차지하는 평균당량비는 구례지점이 0.89, 여천시지점이 0.92였으며, NO_3^-/SO_4^{--} 의 평균당량비는 구례지점이 0.39, 여천시지점이 0.18로 두 지점 모두 비해염기원 SO_4^{--} 이 강수산성화에 영향이 가장 컸다.

산 성분을 중화시키는 주요비해염기원 양이온인 NH_4^+ 과 Ca^{++} 이 구례지점에서는 전체 비해염기원 양이온의 66%, 여천시지점에서 84%를 차지하고 있으며 $NH_4^+/nss-Ca^{++}$ 의 평균당량비는 구례지점이 1.08로 NH_4^+ 과 $nss-Ca^{++}$ 의 중화도가 비슷하였으나 여천시지점은 3.36으로 NH_4^+ 의 중화도가 더 큰 것으로 나타났다.

암모니아가 구례지점 보다 여천시지점이 4.6배 높게 나타나 공단으로 부터 인위적 발생이 있는 것으로 생각되며, 여천시지점의 SO_4^{--} 이 구례지점 보다 3.1배 높은 반면 두 지점이 비슷한 산성도를 나타낸 것은 여천시지점의 높은 NH_4^+ 에 의한 중화 영향이라고 사료된다.

이와 같이 강수의 산성도는 강수에 분포하는 이온의 영향이 크므로 단지 강수의 pH값만으로 그 지역의 산성우 영향을 판단하기는 어렵다. 따라서 여천시지점과 같이 인위적 발생원에 의해 대기오염물질 배출이 많은 지역에서는 반드시 강수이온분석이 필요하며, 측정결과 및 환경에의 영향을 평가하여 대기환경기준 설정항목이 아니더라도 영향이 큰 대기오염물질에 대해서는 대기측정망 운영시 추가로 측정할 필요가 있으며, 해당 배출시설의 규제기준도 강화할 필요가 있다. 그리고 대기오염저감을 위해 총량규제 등 대기질개선에 대한 정책적인 제도를 신속히 시행해야 할 것이다.

IV. 참고문헌

- Gorham E., (1981), Scientific understanding of atmosphere-biosphere interactions, *Nat. Acad. Press* washington. 9.
- 양수인의 8인(1995), 전남지역강수의 산성도와 무기이온농도에 관한 연구(1) -pH와 전도도를 중심으로- 전라남도보건환경연구원보, 7. 133~154.
- 平木隆年, 玉置元則의 1명,(1985), 雨水 pH의 平均值算出方法と 降雨特性, 第 26回 大氣汚染學會講演要約集, 東京都, 406.

Table 1. Chemical Property of Precipitation in Kurye and Yecheon during 1995. 1-12.

Site	No. of sample	preci. (mm)	pH	Con. ($\mu S/cm$)	Anions										Con. Cal. Meas.	nss- SO_4^{2-}	nss- Cl^-	NO_3^- nss- SO_4^{2-}
					SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	H^+					
K	spr.	14	189.4	5.2	11.6	38.1	12.2	13.9	15.5	18.3	6.5	3.4	6.3	0.88	0.90	37.4	7.1	0.33
	su.	16	246.2	5.0	10.4	23.5	7.9	10.7	10.8	7.1	3.2	3.5	8.8	1.03	0.93	22.4	3.7	0.35
	fall	5	86.6	5.4	8.4	25.2	13.0	14.2	17.4	10.7	5.1	1.9	9.5	0.93	0.96	24.1	6.4	0.54
	win.	8	57.0	5.4	13.2	37.4	20.9	20.0	16.9	27.6	7.0	6.7	16.8	1.01	0.92	35.4	1.7	0.59
	annual	43	579.2	5.1	10.7	29.9	11.3	13.2	13.9	13.3	4.9	3.5	9.9	0.96	0.89	28.9	5.0	0.39
Y	spr.	10	254.7	5.3	15.4	57.9	11.1	24.2	33.1	15.1	4.0	6.6	16.0	0.86	0.90	55.9	6.7	0.20
	su.	12	331.5	5.1	22.9	110.9	13.9	22.3	71.3	14.3	8.5	2.4	19.9	0.84	0.97	108.5	2.7	0.13
	fall	9	86.5	5.8	37.9	110.4	40.6	93.6	113.9	36.1	15.9	12.9	40.0	0.90	0.89	105.6	48.6	0.38
	win.	4	35.2	4.9	33.5	160.3	17.2	65.1	81.1	66.4	15.9	11.4	52.4	0.99	1.12	154.0	4.5	0.11
	annual	35	707.9	5.2	22.5	94.1	16.3	33.8	63.3	19.9	8.1	5.7	22.1	0.87	0.95	91.5	9.9	0.18

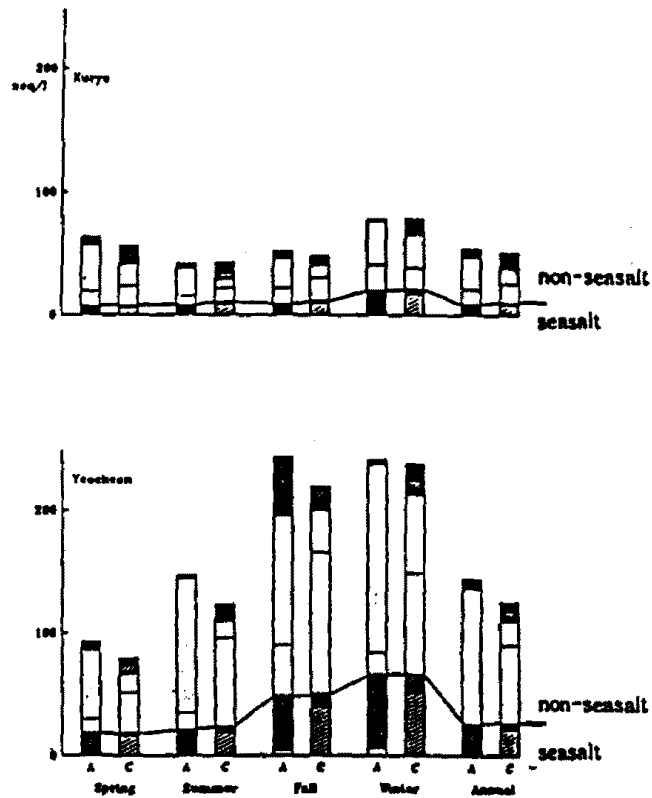


Fig. Precipitation weighted equivalent concentration of ions at Kurye and Yecheon during 1995. 1-12.

A : Anion : SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-
 C : Cation : NH_4^+ , Ca^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} , K^+ , H^+