

黃砂現象시 粒子狀物質중 이온성분에 關한 調查

Ion Components of the Atmospheric Aerosol during
the Yellow sand period.

朴 廷鎬 *, 崔 琴篁**

* 東亞大學校 環境工學科 碩士課程

** 東亞大學校 環境工學科

1. 序論

우리나라에 있어 매년 3月, 4月, 5月에 目視적으로 잘 관측되어지는 氣象現象으로 黃砂現象이 있다. 이 黃砂現狀은 저기압의 활동이 왕성한 봄에 주풍향이 扁西風에 의한 중국대륙의 Takla Makan 사막등 다수의 사막지역을 發生源으로 해서 대규모의 砂塵이 高層氣流를 타고 우리나라에 미치는 현상이다.

이 黃砂의 粒子狀 浮遊粉塵은 그 규모가 1000Km × 5000Km의 공기덩어리로서 그 수송량을 약 2×10^6 ton 으로 추정하고 있으며 대륙 기원의 토양 粒子와 이에 함유된 成分은 우리나라의 大氣 에어로졸에 큰 영향을 미칠 뿐만아니라 호흡기장애, 알레르기 등 인간의 건강에 해를 주고 있음이 잘 알려져 있다.

그러나 이 黃砂現象을 지구적 규모의 輸送現象으로 해서 최근 주목이 집중되고 있으나 大氣의 成分舉動을 해석하는 보고는 우리나라에서는 그다지 많지 않다.

따라서 본 연구에서는 黃砂時와 非黃砂時로 나누어 자연 發生源 에어로졸의 물리적, 화학적인 現象을 파악함으로써 黃砂現象으로 인한 피해를 줄이고 大氣浮遊粉塵에 주는 부하에 관해서 檢謝하였다.

2. 實驗

2.1 試料採取 장치

본 實驗은 동아대학교 공대 옥상에서 大氣中 浮遊 粒子狀物質 (Aerosol)을 High-Volume Air Sampler(日本 柴田科學器械工業社 製 Model HVC-500)과 粒度別 측정을 위해 分級捕集이 가능한 Andersen Low-Volume Air Sampler(Kanomax社製 Model 3351)를 사용 하였으며 포집여지로서는 High-Volume Air Sampler用으로 Glass fiber filter를 사용하였고 Andersen Low-Volume Air Sampler用으로는 Polyethylene sheet를 사용하였다.

2.2 分析方法

High-Volume Air Sampler와 Andersen Low-Volume Air Sampler(흡입유량은 28.3 ℓ / min)로 포집된 filter는 초음파 추출기로 추출후 4個의 陰이온성분 SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- 을 Ion Chromatography(Dionex 4500i)으로 분석하였고 陽이온 NH_4^+ 은 分光光度計(Shimadzu社製 Model UV-160A)를 利用한 Indophenol法으로 分析하였다.

3. 結果 및 考察

본 實驗은 1991년 5월 1일 - 5월 13일 사이에 試料採取 지점에서 2회 정도 目視적으로 觀測 할 수 있었던 기간을 重點적으로 分析하였으며 표 1 은 High-Volume Sampler에 의한 黃砂時와 非黃砂時의 TSP 및 각 ion 성분을 비교分析하였다. 이 결과에 의하면 TSP와 SO_4^{2-} , NO_3^- , NH_4^+ 는 黃砂時가 非黃砂時에 비해 높게 나타났으나 Cl^- 성분은 그 차이가 작았다.

황산염(SO_4^{2-})의 黃砂時 증가 원인으로 생각되는 것은 中國 大陸의 토양중 S 의 함유량에 관한 보고서중 大陸의 사막에서 石灰化작용에 의한 $CaCO_3$ 의 함유률이 3 - 16% 와 $CaSO_4$ 는 Brown desert soil에서 14.2% , Gray desert soil 에서 10.3% 를

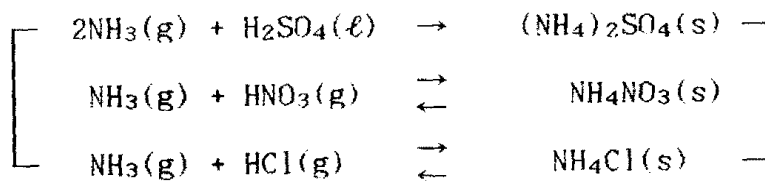
Table 1. Concentration of anion, NH_4^+ and TSP by High-volume Air Sampler.

(Unit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Date	TSP	SO_4^{2-}	NO_3^-	Cl^-	NH_4^+
4 / 22	195.36	16.40	8.54	3.16	5.53
4 / 26	139.31	25.39	5.12	7.81	4.62
5 / 01 *	420.41	10.78	2.02	2.13	6.89
5 / 02	124.47	6.76	1.71	2.02	3.68
5 / 03	132.75	9.38	5.18	2.43	3.46
5 / 09 *	270.59	19.23	7.47	3.13	8.61
5 / 10 *	373.49	21.58	10.36	2.13	10.66
5 / 11 *	353.86	23.42	11.22	4.63	12.20
5 / 12	189.07	11.23	10.53	1.29	21.47

* ; Yellow sand day

포함하다는 내용을 근거로 이러한 成分이 黃砂시 우리나라에 큰 영향을 미친다고 추정 할 수있으며 암모늄(NH_4^+) 는 大氣중 燃燒과정 등에서 생기는 암모니아(NH_3) 는 산성물질을 중화하는 가스물질이며 주로 黃酸液適狀과 반응 하며 또는 酸性 가스와 반응을 하여 粒子化 함으로 黃砂시 암모늄이나 질산염의 증가를 추측 할 수있다. 다음은 암모늄 粒子의 生成過程이다.



그리고 Andersen sampler에 의한 實驗중 黃砂現象이 觀測되어진 기간중 TSP 농도가 $413\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 나타낸 5월 10일의 黃砂現象을 TSP와 각 이온성분중 SO_4^{2-} 의 粒度別分布를 Fig 1 , Fig 2로 나타내었다.

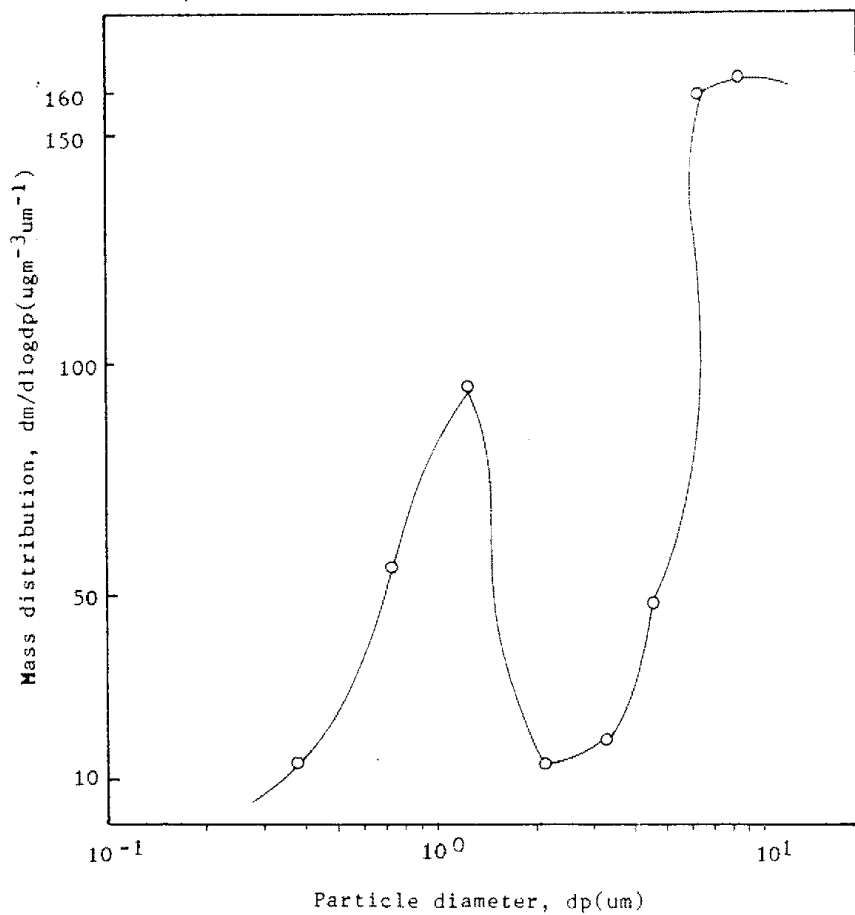


Fig.1. Size distribution of particulate.

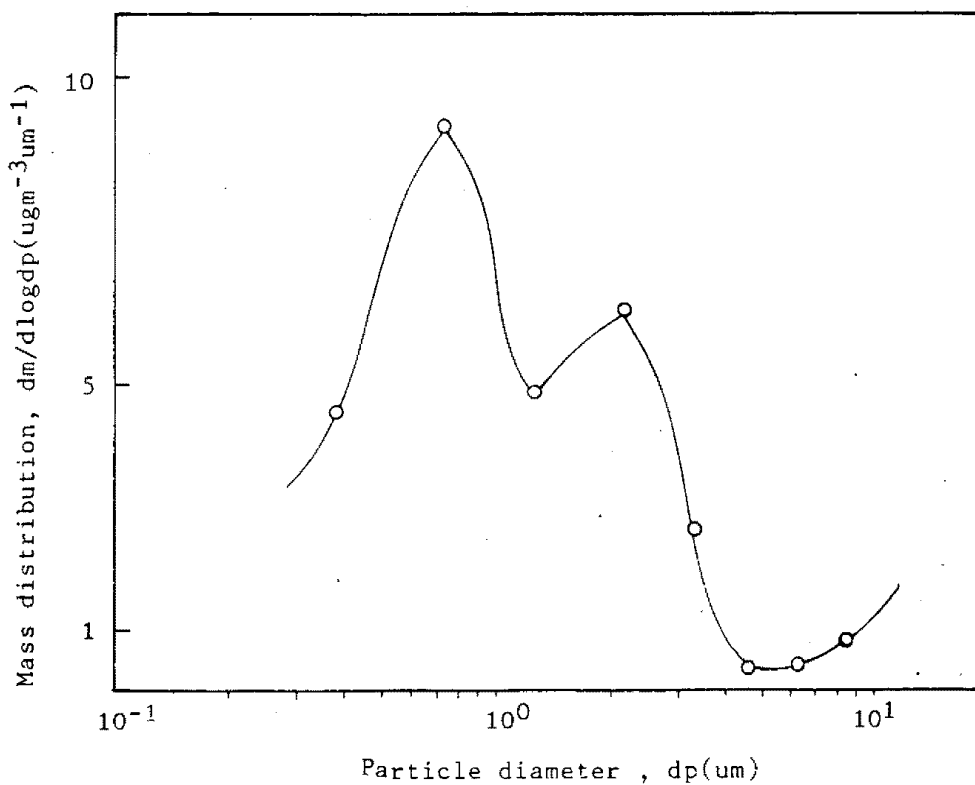


Fig.2. Size distribution of SO_4^{2-} ion.

여기서 $2.1\mu\text{m}$ 를 기준으로 해서 미세입자와 조대입자를 나누어 보면, 크기가 전체 TSP중 미세입자비율 0.226이고 조대입자비는 0.778로서 조대 입자가 약 3배 월등히 많음을 알 수 있다. 황산염成分의 粒度別 分布는 대부분 $3\mu\text{m}$ 이하의 미소영역에 나타남을 알 수 있었다. 여기서 각 단계별 濃度에 차이가 있는 것은 Aerosol입자의 性狀이 時間的, 空間的 등의 변화에 따라 變動함을 推定 할 수 있다.

4. 參考文獻

- 1) 西川雅高, 溝口次夫, (1990), 黃砂エアロゾルの中和作用, 大氣汚染學會 講演要旨集 P354.
- 2) 田中 茂, (1986), 日本化學會誌, (5), P713-719.
- 3) 日本化學會編, (1990), 大氣エアロゾル, 大氣の化學 PP123-144.
- 4) Richard J. Countess, Steven H. Cadle, (1981), Chemical Analysis of Size-Segregated Samples of Denver's Ambient Particulate, Journal of the Air Pollution Control Association P247.