

東海南部大氣懸浮微粒中可溶性離子的化學特性及通量研究

林斐然、曾幀琳、劉建麟、黃致中

台大海洋研究所

摘 要

本研究以離子層析儀分析了採自彭佳嶼島上的大氣懸浮微粒，標本採集的時間為 2005 年 1 月至 12 月，標本採集的方式係以濾紙過濾每天採集一個標本，標本處理的方式是以超音波震盪以蒸餾水來萃取，這些萃取液以離子層析儀來分析，測定的項目包括 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 及 SO_4^{2-} 等離子。本研究總共分析了 300 個左右的標本，研究結果顯示東海南部海域大氣懸浮微粒中各溶解成份之濃度有明顯的季節變化，其中 Na^+ 、 Cl^- 及 Mg^{2+} 的分佈型態彼此類似，其濃度最低值出現在夏季，最高值出現在秋季； K^+ 、 Ca^{2+} 及 NO_3^- 的分佈型態彼此類似，其濃度最低值出現在夏季及秋季，最高值出現在春季的三、四月及冬季的 12 月； NH_4^+ 及 nssSO_4^{2-} 的分佈型態自成一格，最高濃度出現在 11 月，最低濃度出現在 8 月，大氣中各成份濃度分佈型態的不同除了反映其來源及來源強度的不同外，也反映在不同的粒徑分佈及傳輸機制。粒徑分析結果顯示 Cl^- 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 及 NO_3^- 主要分佈在大於 $3\mu\text{m}$ 的粗顆粒中，而 NH_4^+ 、 nssSO_4^{2-} 及 K^+ 主要分佈在小於 $1\mu\text{m}$ 的細顆粒中。 Cl/Na 比值的計算結果顯示東海大氣懸浮微粒中普遍出現 Cl 虧損的現象，此可能與大氣中污染性 NO_3^- 及 SO_4^{2-} 與海鹽之作用有關。 $\text{nssSO}_4^{2-}/\text{NH}_4^+$ 比值的計算結果顯示東海大氣中的硫酸鹽主要是以 NH_4HSO_4 的形式呈現。比較南、北風向族群之 NO_3^- 及 nssSO_4^{2-} 數據可以發現北風所帶來的懸浮微粒，其 nssSO_4^{2-} 濃度明顯高於南風所帶來的，而南、北風所帶來的 NO_3^- 濃度約略相當，此顯示東海大氣中的 nssSO_4^{2-} 主要藉由氣流的傳送由亞洲大陸所帶出的，而 NO_3^- 的來源除了來自中國大陸外也有相當的比例是台灣所貢獻的。比較 1996 年及 2005 年的濃度數據可以發現 2005 年東海南部大氣懸浮微粒中 NO_3^- 及 nssSO_4^{2-} 的濃度比 1996 年高出一倍多，顯示在過去十年間東海大氣的確受到相當程度的污染，此與這些年來中國大陸工業及經濟的快速發展有關。通量計算結果顯示東海大氣中的 NO_3^- 、 NH_4^+ 及 nssSO_4^{2-} 主要是藉由濕沈降作用而自大氣中移除，乾沈降作用對大氣中 N、S 成份的移除僅占 10-20%。