

捕捉看不見的健康殺手

賴金郎

空氣、水及營養貴為生命三大要素，我們人可以數小時不喝水、不進食，但卻不能數分鐘不呼吸，由此可見，人對潔淨空氣的需求最為迫切。

世界衛生組織曾發布警訊說，冰島火山噴發出的火山灰，估計約有四分之一的顆粒會非常細小（粒徑小於或等於 2.5 μm 之微粒），足以穿透人類或動物之肺部深處，將威脅人體健康，使這些火山灰變得「更危險」，對人體健康影響甚為顯著。

環保署已於各空氣品質監測站建置加入 PM2.5 細懸浮微粒(所謂 PM2.5 細懸浮微粒係指粒徑小於或等於 2.5 微米之微粒) 自動監測儀器，以期逐步掌握周界環境中細懸浮微粒的分布與污染情形，並作為研擬強化現有空氣污染管制措施之參考資料。歐美先進國家都非常重視細懸浮微粒對人類健康的影響，也都投入可觀的資源作相關的研究，其中微孔均勻沉降微粒採樣器的應用即是開發成果之一；環保署環境檢驗所為了解環境大氣中細懸浮微粒的分布情況，亦購置微孔均勻沉降微粒採樣器執行周界空氣細懸浮微粒的採樣與分析。

微孔均勻沉降微粒採樣器（Micro-Orifice Uniform Deposit Impactor）的簡介

它是具有數階不同大小孔徑的衝擊式細懸浮微粒採樣器，是利用慣性衝擊並藉由氣流流動將空氣中細懸浮微粒攜往衝擊板，其粒徑大於衝擊板孔徑者，將被留在該衝擊板上，粒徑更小者將被氣流攜往下階更細孔徑的衝擊板上。環檢所購置的細懸浮微粒採樣器，是由 14 階不同孔徑衝擊板組裝而成，各階衝擊板的孔徑大小範圍由 10 微米至 0.01 微米，其與 PM_{2.5} 細懸浮微粒比對大約相當於第 4 階的孔徑大小；換句話說，它可將空氣中所含的細懸浮微粒篩分成更多更細層級，對可能穿透或進入人類與動物肺部深處的細懸浮微粒潛在危機能有更清楚的認知。其本體與組件如下：



圖 6. 撞擊器與控制器之間的連結

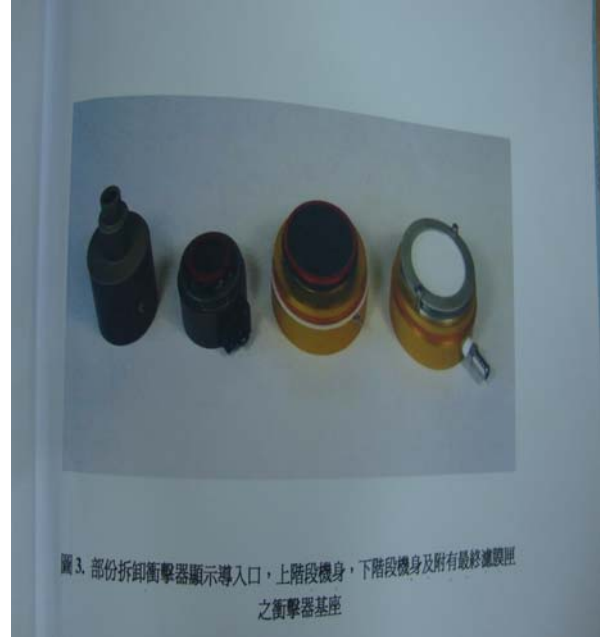
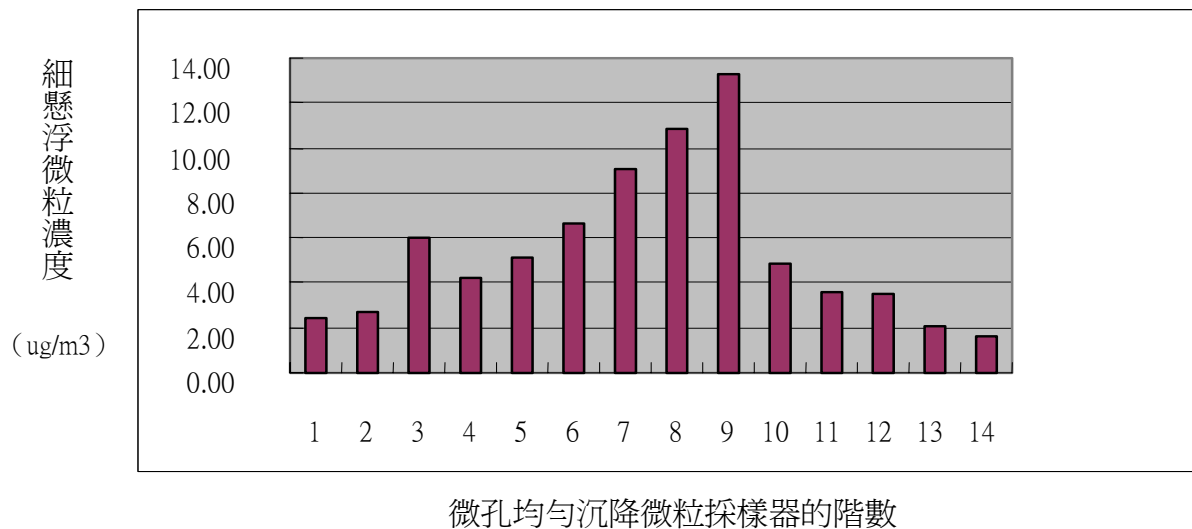


圖 3. 部份拆卸撞擊器顯示導入口，上階段機身，下階段機身及附有最終濾膜之衝擊器基座

微孔均勻沉降微粒採樣器（Micro-Orifice Uniform Deposit Impactor）及其分解圖微孔均勻沉降微粒採樣器的應用

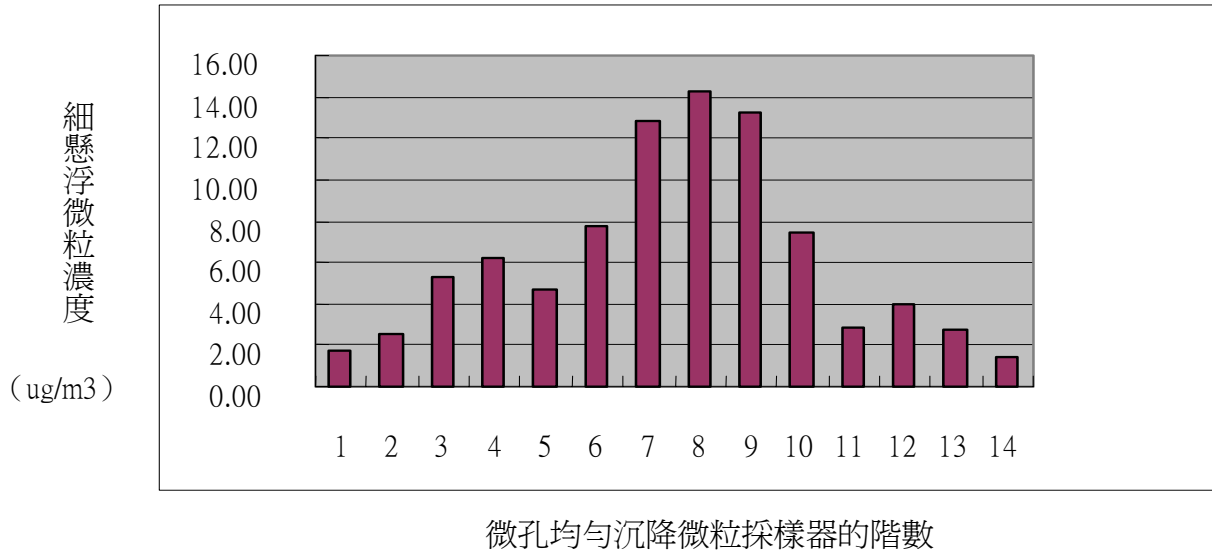
將它連接於每分鐘可抽引 30 公升周界大氣的馬達，連續採樣一天（24 小時）可抽引周界大氣的體積為 43.2 立方公尺，進而可推算出環境中細懸浮微粒的濃度值；從採樣後的樣品表面顏色觀察，以第 8~9 二階顏色最深，其各階細懸浮微粒濃度分布排序如下各圖。

第 1 批樣品細懸浮微粒濃度分布圖



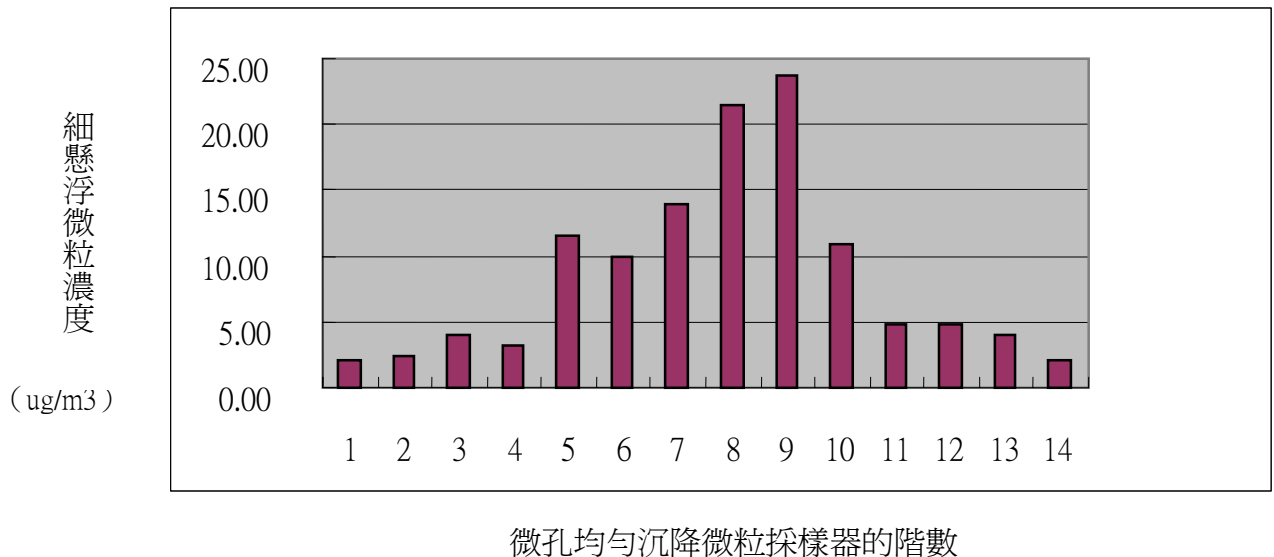
由該批樣品濃度分布核算第 4 階之後（細懸浮微粒粒徑小於 2.5 微米）的濃度累計約 64.1 (ug/m^3) / 天，此即可能會進入人類肺部沉積的細懸浮微粒含量。

第 2 批樣品細懸浮微粒濃度分布圖



由該批樣品濃度分布核算第 4 階之後（細懸浮微粒粒徑小於 2.5 微米）的濃度累計約 77.2 (ug/m^3) / 天，此即可能會進入人類肺部沉積的細懸浮微粒含量。

第 3 批樣品細懸浮微粒濃度分布圖



由該批樣品濃度分布核算第 4 階之後（細懸浮微粒粒徑小於 2.5 微米）的濃度累計約 111.5 (ug/m^3) / 天，此即可能會進入人類肺部沉積的細懸浮微粒含量。

由前述3批樣品濃度的分布數據顯示環境大氣中細懸浮微粒粒徑小於2.5微米的濃度分布確實有不可忽視的理由。試想想，我們存活於自然界中，與大氣中的各組成是分秒不離的，而粒徑小於2.5微米之細懸浮微粒卻能穿透我們生理機能的各種屏障，到達肺部深處沉積，是否能藉由代謝排除尚待醫學的研究佐證。依據世界衛生組織所發布的警訊，大氣中已充滿各種微粒，對人類健康的影響，有待醫學等相關研究來確認；因此，我們必須對環境大氣細懸浮微粒的組成積極投入更深層的探討與了解，提出改善生存環境的對策，為人類的生活品質與健康盡一份力量。再者，建議於環保署發布沙塵暴來襲時（或上環保署空氣品質查詢網站發現空氣品質不佳時），大家能戴上防護口罩，以減少細懸浮微粒對自己健康的傷害。