

# 台灣北部 PM<sub>2.5</sub> 所含原生性與衍生性棕碳的吸光特性探討

## The light absorption characteristics of primary and secondary brown carbon in PM<sub>2.5</sub> in northern Taiwan

范淳富, 程裕祥\*

明志科技大學環境與安全衛生工程系 yhcheng@mail.mcut.edu.tw

### 摘要

黑碳(BC)與棕碳(BrC)是主要的吸光性氣膠。BC 在短波長的紫外線(UV)至長波長的紅外線(IR)都具有強烈的吸光能力，因而影響環境暖化。而 BrC 在近幾年被發現僅對較短波長的光線具有吸光能力。此外，越來越多研究證明 BC 除了對氣候的影響外，亦對身體健康具有顯著的影響，如心血管疾病。研究發現每增加  $1 \mu\text{g m}^{-3}$  的 BC 濃度，則心血管疾病的死亡率增加 1.77%。而 BrC 則具有減緩多環芳香烴(PAHs)化合物在微粒中的降解特性，故而顯著增加了人體暴露後罹患肺癌的風險。因此本研究在北台灣明志科技大學校園內使用 Aethalometer (AE33; Magee Scientific)測量 BC 與 BrC 在 370 nm 光波長下的光吸收係數。並採用改良 EC 示蹤法推估原生性與衍生性 BrC 的占比並分析它的潛在來源。經過一年的長期觀測，PM<sub>2.5</sub> 微粒在 370 nm 光波長下的平均光吸收係數為  $20.85 \pm 16.00 \text{ Mm}^{-1}$ ，其中 BC 與 BrC 的平均光吸收係數則分別為  $18.84 \pm 14.42 \text{ Mm}^{-1}$  和  $2.01 \pm 2.37 \text{ Mm}^{-1}$ ，由此可見在採樣地點的微粒吸光特性主要來自 BC 的貢獻(90.4%)。另外，根據模式解析結果呈現 60.4% 的 BrC 來自原生性排放，而只有 39.6% 的 BrC 來自衍生性排放。根據 BC 與 BrC 光吸收係數的晝夜分布趨勢顯示，BC 與原生性 BrC 光吸收係數在 8-9 點交通尖峰時間有顯著性的波峰，另外在 16-17 點之間有一個次要的波峰，顯示 BC 與原生性 BrC 主要來自交通源排放。而衍生性 BrC 光吸收係數則在夜間較高，這可能與夜間到清晨相對濕度較高而導致液相化學反應較為活躍有關。另外，在春季可觀察到較高的微粒光吸收係數平均值( $23.74 \text{ Mm}^{-1}$ )，而在秋季的微粒光吸收係數平均值最低( $17.93 \text{ Mm}^{-1}$ )。其四季的分布依序為春季>夏季>冬季>秋季。值得注意的是，僅在冬季期間衍生性 BrC 光吸收係數平均值比原生性 BrC 光吸收係數平均值高。這個現象可能與冬季期間溫度較低有益於水氣冷凝在微粒表面而促進液相化學反應有關，值得後續深入探討衍生性 BrC 產生的機制。

**關鍵字:** 黑碳、棕碳、季節性變動、日夜變化、原生性排放源、衍生性排放源

**Keywords:** Black carbon、Brown carbon、Seasonal variation、Diurnal variation、Primary source、Secondary source