

PA16) **준실시간 원소탄소 측정을 통한 에어로졸의 파장별 흡수 특성 연구**

Calibration Study of Spectral Aerosol Light Absorption by Using Semi-continuous EC Measurement

정진상 · Tsatsral Batmunkh · 김영준 · 김경원¹⁾ · 김태식²⁾ · 김미진³⁾
구자호³⁾ · 김 준³⁾

광주과학기술원 환경공학과 환경모니터링 신기술 연구센터

¹⁾경주대학교 환경공학과, ²⁾경주대학교 정보통신공학과, ³⁾연세대학교 대기과학과

1. 서 론

IPCC 2007년 보고서에 의하면 에어로졸은 전 지구적 복사강제력 산출시 아직까지 잘 알려지지는 않은 것 중에 하나도 분류하고 있다(IPCC, 2007). 대부분의 에어로졸은 태양으로부터의 빛을 대기 중에서 산란시킴으로서 대기의 온도를 낮추지만 일부는 빛을 흡수함으로써 대기의 온도를 높인다. 대기 중 에어로졸에 의한 빛의 흡수 특성은 유용한 관측을 위한 관측기기들의 결핍으로 인해 상대적으로 낮게 이해되고 있다. 본 연구에서는 전 세계적으로 블랙카본(BC) 및 빛의 흡수 계수 산출에 널리 사용되고 있는 Aethalometer와 열적인 방법으로 유기탄소(OC) 및 원소탄소(EC)의 농도를 산출하는 준실시간 탄소분석기를 이용하여 Aethalometer의 검정 연구를 수행하였다. 또한 Aethalometer로부터 얻어진 다파장 흡수계수를 이용하여 자외선(370nm)에서 적외선(950nm) 사이의 원소탄소의 질량 흡수 효율을 산출하였다.

2. 연구 방법

본 연구를 위한 관측은 2007년 4월부터 2007년 7월까지 서울에 위치한 연세대학교 교내에 설치된 관측소에서 실시되었다. 관측소는 서울의 도심 중앙에 위치하고 있어 주로 도시의 경제 활동으로 발생하는 오염물질에 의한 영향을 받는다. 블랙카본에는 Magee사의 최신 모델(AE31)인 7개의 파장 정보를 가지는 Aethalometer가 사용되었다. 관측에는 자외선 영역인 370nm부터 적외선 영역인 950nm까지 7개의 파장 영역이 사용되었다. 유기탄소와 원소탄소를 측정하기 위해서는 Sunset사의 준실시간 탄소분석기가 사용되었고 44분 동안 시료를 채취하고 9분 동안 분석하여 한 시간 간격으로 유기탄소와 원소탄소 입자의 질량농도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Aethalometer는 필터에 포집된 입자에 의한 빛의 투과도 변화를 이용하여 블랙카본의 농도를 산출하는데 여기서 가장 중요한 것이 입자에 의한 빛 감쇄 효율(Mass attenuation cross section)이다. 제조사(Magee scientific)에는 그림 1의 좌측에 붉은 색을 이용하여 빛 감쇄계수로부터 블랙카본의 농도를 환산한다. 그림 1의 좌측 푸른색은 하버드대학에서 TOR 기법을 이용하여 산출된 원소탄소와 Aethalometer로 얻어진 빛 감쇄계수를 이용하여 산출한 질량 및 감쇄효율이다(Hansen, 2005). 본 연구에서 얻어진 결과는 그림 1의 좌측에 검은색으로 나타내었다. 그림 1에 나타난 바와 같이 서울에서 관측된 원소탄소의 질량 및 감쇄효율은 제조사에서 제시하는 값보다 약 1.26배 그리고 하버드의 결과보다는 약 1.65배 높은 것으로 나타났다. 결과적으로 Aethalometer로 얻어진 블랙카본 양은 실제값보다 26% 더 큰 값을 산출하는 것으로 나타났다. 그림 1의 우측에는 Aethalometer의 다파장 감쇄계수로부터 산출된 빛 흡수계수와 열적인 방법으로 얻어진 원소탄소의 농도를 이용하여 파장 변화에 따른 질량 및 흡수효율을 산출하였다. 그림 1 우측의 붉은 색은 Aethalometer의 감쇄계수로부터 원소탄소의 빛 흡수계수를 산출할 시

대기 중에 원소탄소가 다른 입자들과 외부 혼합 상태(Externally mixed)에 있는 것으로 가정하고 산출한 결과를 바탕으로 얻어진 원소탄소의 질량 빛 흡수효율이고 푸른색은 원소탄소가 내부 혼합상태(Internally mixed)에 있다고 가정하고 얻어진 결과이다. 혼합상태에 따라서 원소탄소의 질량 빛 흡수효율은 1.8배의 차이가 나타났다.

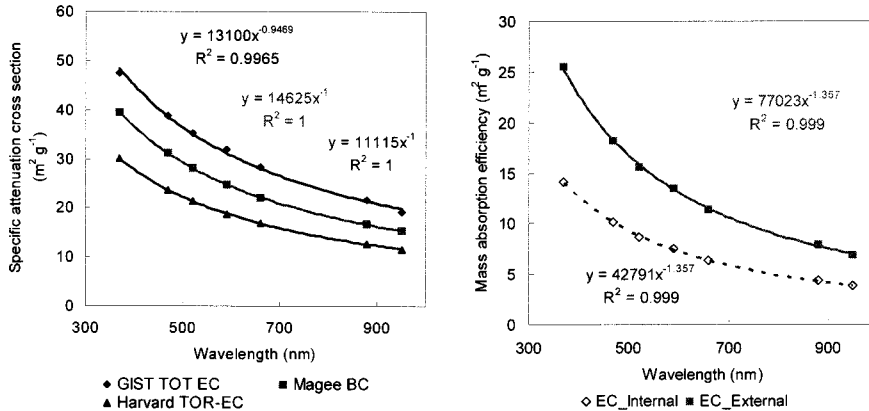


Fig. 1. Specific attenuation cross section(left) and mass absorption efficiency of elemental carbon(EC) at urban area of Seoul, Korea during 1 April~31 July 2007.

사 사

본 연구는 광주과학기술원 환경모니터링 신기술 연구센터를 통한 우수연구센터 및 환경부의 차세대 핵심환경기술개발사업(The Eco-technopia 21 Project)의 지원으로 인하여 이루어졌습니다.

참 고 문 헌

- Ackerman, A.S., O.B. Toon, D.E. Stevens, A.J. Heymsfield, V. Ramanathan, and E.J. Welton (2000) Reduction of tropical cloudiness by soot, *Science*, 288, 1042-1047.
- Hansen, A.D.A. (2006) *The Aethalometer*, Magee Scientific company, Berkeley, CA, USA.
- Penner, J.E., M.O. Andreae, H. Annegarn, L. Barrie, J. Feichter, D. Hegg, A. Jayaraman, R. Leitch, D. Murphy, J. Nganga, and G. Pitari (2001) *Aerosols, their direct and indirect effects*, in *Climate change 2001*, pp.289-348, Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA.