

ELEMANALIZÁTORRAL CSATOLT TÖMEGSPEKTROMÉTERES MINTA ELŐKÉSZÍTÉSI ÉS MÉRÉSI MÓDSZER FEJLESZTÉSE LÉGKÖRI AEROSZOL TELJES SZÉNTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA

**Major István¹, Gyökös Brigitta^{1,2}, Filep Ágnes³, Futó István¹, Regina Hitzenger⁴ és
Molnár Mihály¹**

¹Hertelendi Ede Környezetanalitikai Laboratórium, MTA ATOMKI
4026 Debrecen, Bem tér 18/C., E-mail: imajor@atomki.hu

² Debreceni Egyetem Műszaki Kar
4028 Debrecen, Óttemető u. 2-4.

³ MTA-SZTE Fotoakusztikus Kutatócsoport
6720 Szeged, Dóm tér 9.

⁴ Faculty of Physics, University of Vienna, Wien, Austria

Bevezetés

Átfogó légkörkémiail vizsgálatok kimutatták, hogy Európában a széntartalmú részecskék a légköri aeroszol elsősorú komponensének számít. Elmondható, hogy az aeroszol teljes széntartalmát (TC) a szerves eredetű karbonátok (CC) kivételével, szerves eredetű szén (OC) és nagy ellenálló képességű elemi szén (EC vagy BC) alkotja. Mára számos módszert fejlesztettek ki az aeroszolt alkotó szerves és elemi szén mennyiségi meghatározására, melyek az alkotók különböző optikai vagy termikus tulajdonságain alapulnak. Az összes szén meghatározása több módszerrel is lehetséges, de az optikai (aethalóméter, Ramman-spektroszkópia stb.) és termikus módszerek (két hőmérsékleten történő égetés vagy termikus mangán oxidáció) terjedtek el leginkább. E kettő ötvözéséből alakultak ki olyan teljes széntartalom mérésére alkalmas termo-optikai módszerek, melyek szintén nem vegyület specifikusak. Ezen módszerek esetében a mintaégetési hőmérséklet változtatható és ki van egészítve a minták optikai kontrolvizsgálatával, így igyekeznek meghatározni és korrekcióba venni az OC égetése során fellépő szenesedést. Munkánk során egy termo-optikai és egy teljesen termikus teljes széntartalom meghatározási módszert hasonlítottunk össze, szén stabil-izotóparány mérésekkel kiegészítve.

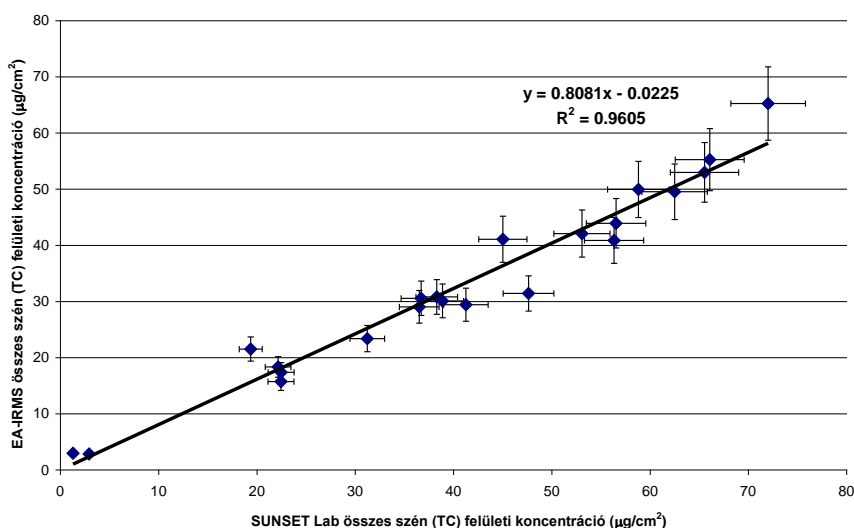
Anyag és Módszer

A módszerek összehasonlítása során 20db K-pusztán gyűjtött valódi PM_{2.5} aeroszol és két háttér minta (napi felbontással 2014.01.17-28. között) lett teljesen függetlenül előkészítve és megmérve. A termo-optikai összes szén vizsgálatokat egy Sunset Lab gyártmányú EC/OC Aeroszol Analizátor segítségével végezték EUSAAR 2 mérési protokoll alkalmazása mellett. A másik, újonnan kifejlesztett elemanalizárhoz csatolt tömegspektrometriás (EA-IRMS) mérésnél az aeroszol minták szűrők (ø150 mm) negyed darabjából 2 db, párhuzamosan vizsgált 5,5 mm átmérőjű (T=0,24cm²) korong került bemérésre, amik kb. háromszoros mennyiségű vanádium-pentoxid reagens mellett ultra tiszta alumínium kapszulákba lettek bemérve. Az előkészített mintákat és a referencia vegyületeket on-line mérés technikával, egy Fissons NA 1500 elemanalizátor segítségével égettük el és széntartalmát a hozzá kapcsolt Thermo Finnigan Delta +XP stabilizotóp-arány mérő tömegspektrométerrel elemeztük. A széntartalom mérést minden ötödik aeroszol minta után kalibráltuk egy nemzetközi standard anyag (szulfanilamid) kontroll mérése segítségével (Carlo Erba, δ¹³C (vsPDB)= -26,69 ‰, C tartalom: 41,87%). Minden egyes ismeretlen

mintából két párhuzamos mérést végeztünk, ahol a párhuzamos eredmények szórása adta a mérés bizonytalanságát. A szén stabilizotóp-arány eredmények minden esetben $\delta^{13}\text{C}$ ‰-ben vannak kifejezve, egy nemzetközileg referencia anyagra (Pee Dee Belemnite, vsPDB) vonatkoztatva.

Eredmények

A valódi és háttérminták széntartalom mérésével egy időben történő stabilizotóp-arány mérések $\delta^{13}\text{C}$ eredményei alapján a minta előkészítés és mérés stabilan jól reprodukálhatónak bizonyult. A párhuzamosan bemért valódi minták EA-IRMS technikával meghatározott széntartalom eredményei átlagosan +/- 5%-os relatív hibahatáron belül helyezkednek el. Összehasonlítva a Sunset Lab EUSAAR2 protokollra kapott eredményeket a saját EA-IRMS eredményeinkkel egy átlagos 80%-os kihozataalt kaptunk. A két módszerrel nyert TC eredmények rendkívül jól korrelálnak ($R^2=0,96$) (1. ábra), így a saját EA-IRMS alapú mérésünk is biztonsággal alkalmazható aeroszol minták összes széntartalom mérésére.



1. ábra: Az aeroszol szűrők EA-IRMS technika által meghatározott összes széntartalom eredményei a SUNSET Lab eredményeinek függvényében

Köszönetnyilvánítás

Major István publikációt megalapozó kutatása a TÁMOP 4.2.4.A/1-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A publikáció elkészítését az ENVIKUT (TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0043) számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalom

András Gelencsér 2004. Carbonaceous aerosol. Atmospheric and Oceanographic Sciences Library, Volume (30). Springer Netherlands. DOI:10.1007/978-1-4020-2887-8