

☐ Nanoparticles ☐ Combustion aerosol particles ☐ Air Cleaning & contamination control ☐ IAQ
☐ Bioaerosol ☒ Atmospheric Aerosol ☐ Instrumentation ☐ Filtration ☐ Material Processing

가스크로마토그래피와 이중 질량분석기를 이용한 서울 대기 중 유기아민 분석

최나래¹, 이지이¹, 안윤경², 김용표³

¹이화여자대학교 환경공학과, ²한국기초과학연구원 서울 서부센터,

³이화여자대학교 화학신소재공학과

E-mail: yong@ewha.ac.kr

keywords : organic amine, tandem mass spectrometry, nitrosamines, nitramines, Seoul, Atmosphere

유기 아민은 대기 중 주요 염기성분으로 유·무기 산과의 산-염기 반응을 통해 입자상 염을 생성한다. 또 유기 성분과의 반응을 통해 아마이드, 이민, 니트로사민 그리고 니트라민과 같은 2차 생성 유기어로졸(secondary organic aerosol, SOA)을 생성하기도 하며(Ge et al., 2011), 입자생성(new particle formation, NPF)에도 주요한 역할을 한다(Ma et al., 2020). 가스크로마토그래피와 이중 질량분석기(gas chromatography/tandem mass spectrometry, GC/MS)는 우수한 간편성, 해상도 및 민감도 때문에 유기화합물 정성 및 정량분석에 빈번하게 사용된다. 하지만 분자량이 낮은 유기 아민을 가스크로마토그래피를 사용하여 분석할 경우 유기용매와 함께 용출되어 분석하기 어렵다. 이를 보완하기 위해 본 연구에서는 클로로포름산에틸(ethyl-chloroformate, ECF)를 사용하여 유기아민을 유도체화하였다. 유도체화된 유기아민은 상부 공간 고체상 미세추출법(headspace-solid phase microextraction, HS-SPME)을 사용하여 추출 및 농축하였고 가스크로마토그래피와 이중 질량분석기를 사용하여 정성 및 정량분석하였다. 서울 대기 중에서 2018년도 1월부터 12월까지 채취한 총 117개의 초미세먼지 시료에서 분석된 총 다섯 종의 유기 아민(dimethylamine (DMA), ethylamine (EA), diethylamine (DEA), propylamine (PA), butylamine(BA))의 합계 연평균 농도는 $5.86 \pm 2.50 \text{ ng/m}^3$ 이었다, 여름철에 가장 높은 농도($6.75 \pm 2.78 \text{ ng/m}^3$)를 보였으나 계절변동은 작았다($5.67 \pm 2.40 \text{ ng/m}^3$ (겨울); $5.85 \pm 2.90 \text{ ng/m}^3$ (봄); $5.28 \pm 1.66 \text{ ng/m}^3$ (가을)). 유기아민과 니트로사민 농도의 선형회귀분석 결과 가을철을 제외한 모든 계절에 유기아민은 니트로사민 생성에 기여하였을 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 한국 연구재단의 지원(NRF-2019MA2A2103953, NRF-2020R1F1A1050361, NRF-2019R1A6A3A13090585)의 지원을 받아 작성되었습니다.

참고문헌 (신명조, 10, bold)

Ge, X., Wexler, A.S., Clegg, S.L., 2011. Atmospheric amines - Part I. A review. *Atmospheric Environment* 45, 524-546.

Ma, X., Zhao, X., Ding, Z., Wang, W., Wei, Y., Xu, F., Zhang, Q., Wang, W., 2020. Determination of the amine-catalyzed SO₂ hydrolysis mechanism in the gas phase and at the air-water interface. *Chemosphere*, 126292.