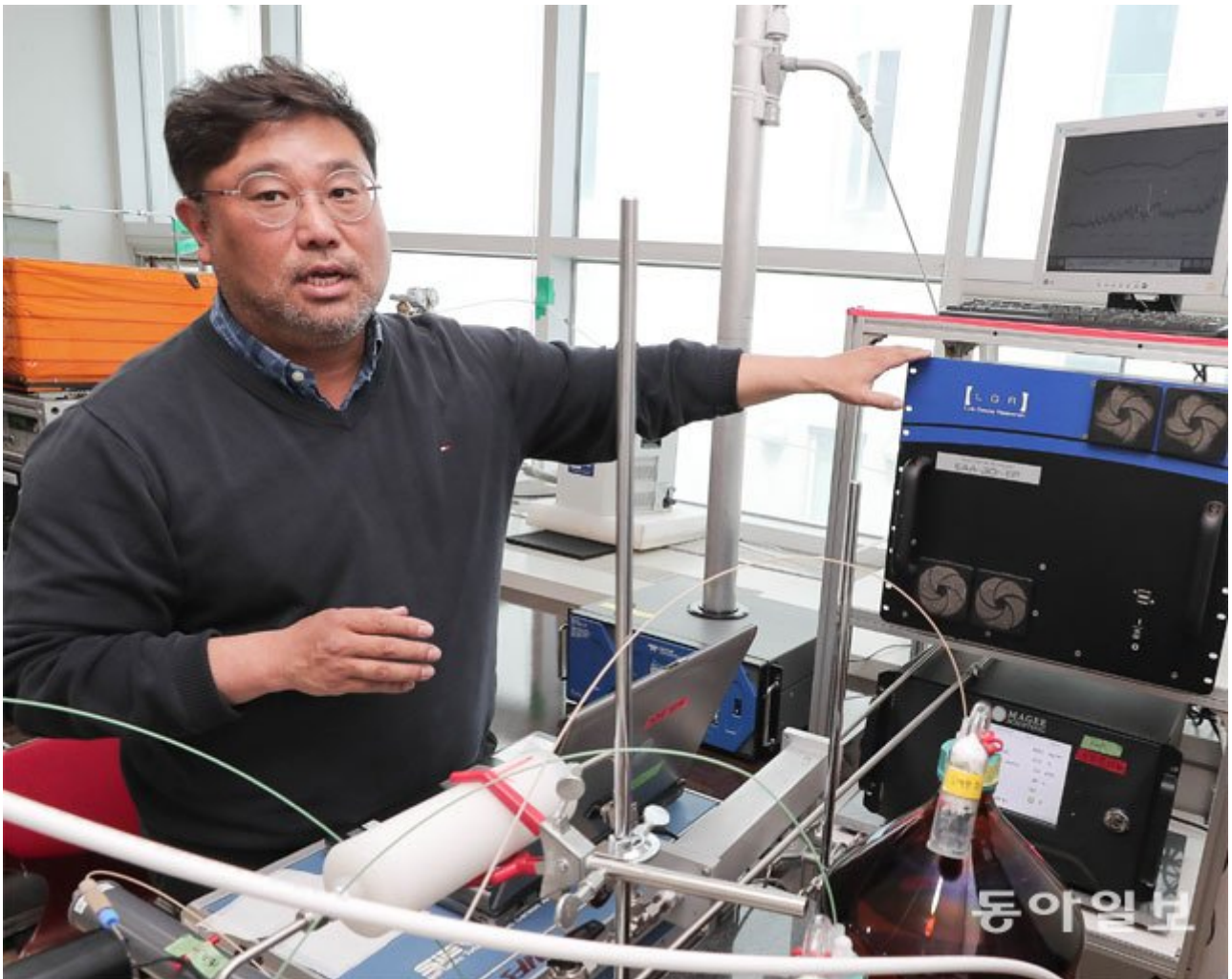


오염물질 만나면 초미세먼지 되는 암모니아의 ‘독한 변신’을 막아라

황산화물-질소산화물-암모니아, 초미세먼지 만드는 최악의 조합 암모니아 배출량만 줄여도 초미세먼지 농도 낮출 수 있어 전국 6곳서 암모니아 농도 측정… 농업분야 배출 연구-관리 첫걸음 암모니아 저감 대책 서둘러야



이태형 한국외국어대 환경학과 교수가 8일 서울 중랑구 실험실에서 암모니아 측정 장비를 들여다보고 있다. 도심 속 암모니아 농도가 날씨와 기온, 풍향 등에 어떻게 영향을 받는지를 확인하는 게 이번 연구 목표다. 원대연 기자 yeon72@donga.com

컴퓨터 화면 속 그래프는 까만 선을 그으며 조금씩 위로 올라갔다. 20초마다 한 번씩 대기 중 암모니아 수치를 기록하는 중이었다. 오전 내내 9~12ppb 수준이던 수치는 오후 1시를 기점으로 오르기 시작해 오후 2시경 22ppb까지 올라갔다. “오후엔 햇빛의 양이 많아지고 기온도 올라 수치도 높아집니다.” 이태형 한국외국어대 환경학과 교수가 설명했다. 이 교수 연구진은 도심 속 암모니아 농도를 파악하기 위해 4월부터 서울 중랑구에 있는 KT 중랑사옥에서 암모니아를 측정하고 있다.

암모니아(NH_3), 이름만 들어도 코를 쓰는 냄새가 먼저 떠오르는 이 물질이 최근 학계에서 주목받고 있다. 초미세먼지($\text{PM}_{2.5}$) 고농도 현상을 줄일 수 있는 ‘열쇠’를 암모니아가 쥐고 있다는 연구가 속속 나오면서다. 암모니아는 공기 중 다른 물질과 결합해 초미세먼지의 주요 성분을 만들어낸다. 암모니아를 잡으면 초미세먼지도 잡을 수 있다는 얘기다.

○ 초미세먼지를 줄일 ‘핵심 물질’은 이것

초미세먼지는 직접 배출되기도 하지만 대부분 다른 물질이 화학 반응을 거쳐 2차로 생성된다. 사업장 굴뚝에서 많이 나오는 황산화물(SO_x)과 경유차, 보일러 등에서 많이 나오는 질소산화물(NO_x)이 대표적이다. 이 물질들은 공기 중 화학 작용을 거쳐 초미세먼지가 된다. 이런 2차 생성 초미세먼지가 전체의 약 72%를 차지한다.

이 때문에 지금까지 초미세먼지 저감대책은 사업장에 배출가스 방지시설을 설치하고, 경유차를 줄이는 데 초점이 맞춰져 있었다. 하지만 황산화물과 질소산화물을 초미세먼지로 만드는 ‘암모니아’를 통제한다면 훨씬 손쉽게 초미세먼지를 줄일 수도 있다. 이태형 교수는 “만약 암모니아가 없다면 황산화물과 질소산화물의 ‘미세먼지 파트너’가 사라지는 셈”이라며 “두 물질을 줄이는 것보다 암모니아 하나를 잡는 게 더 경제적일 수 있다”고 말했다.

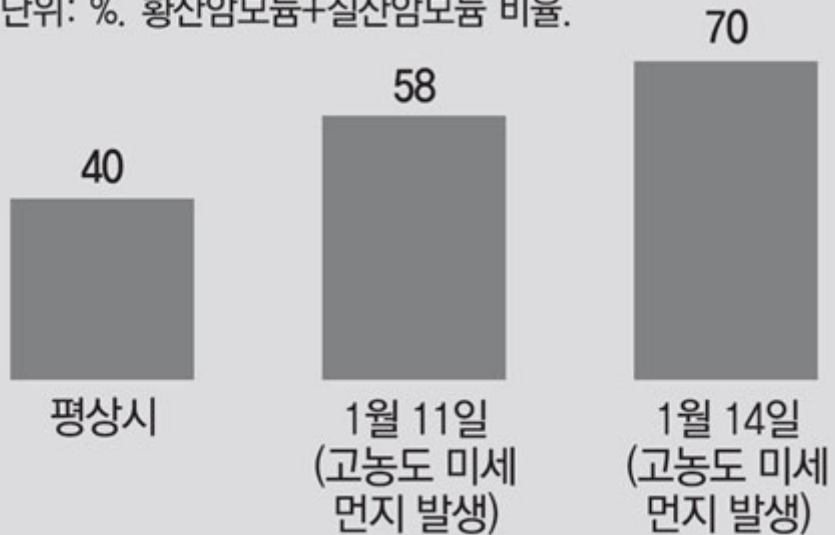
암모니아는 어떻게 미세먼지를 만들어내나



황산화물과 질소산화물이 각각 암모니아와 결합해 만들어지는 황산암모늄과 질산암모늄은 미세먼지의 주요 성분임.

수도권 고농도 미세먼지 발생 시 초미세먼지의 주요 성분 변화

단위: %. 황산암모늄+질산암모늄 비율.



자료: 국립환경과학원

초미세먼지 고농도 현상이 지속되면 초미세먼지 중 황산암모늄과 질산암모늄의 비중은 점점 높아진다. 국립환경과학원이 1월 11일부터 15일까지 발생한 고농도 현상 당시 초미세먼지의 주요 성분 농도를 살펴봤더니 평상시 40% 수준이던 황산암모늄과 질산암모늄이 11일에는 58%, 14일에는 70%까지 올라갔다. 14일은 서울의 일평균 초미세먼지 농도가 m³당 129μg(마이크로그램·1μg은 100만분의 1g)까지 올라갔다.

암모니아를 줄이면 황산암모늄과 질산암모늄을 모두 줄일 수 있다. 김순태 아주대 환경안전공학과 교수는 2017년 ‘수도권 초미세먼지 농도 모사’ 연구에서 암모니아가 수도권 초미세먼지 농도에 기여하는 수준이 연평균 m³당 4~5μg 수준이라고 분석했다. 지난해 서울의 연평균 초미세먼지 농도가 23μg인 점을 감안하면 작지 않은 수치다.

○ 암모니아 연구는 아직 ‘걸음마 단계’

암모니아가 초미세먼지 생성에 중요한 영향을 미친다는 사실이 확인되면서 정부는 2016년 암모니아를 특정대기유해물질에 포함시켰다. 그러나 암모니아가 어디에서 얼마만큼 나오는지, 언제 많이 나오는지, 어떻게 억제할 수 있는지 등에 대해서는 정확한 실태 파악을 하지 못하고 있다. 악취 관련 연구는 있지만 대기 관리 차원에서 진행한 연구가 없는 것이다.

이 때문에 국책기관인 한국환경정책평가연구원(KEI)은 '2차 생성 미세먼지 저감을 위한 암모니아 관리정책 마련 기초연구 보고서'에서 "미세먼지 관리 차원에서 잘 알려진 황산화물이나 질소화합물에 비해 그동안 암모니아의 배출 관리는 이루어지지 않았다"고 지적했다.

국립환경과학원은 2017년부터 초미세먼지와 암모니아를 함께 연구하기 시작했다. 대기 중 암모니아가 어떤 상황에서 어떤 물질과 반응해 미세먼지를 만들어 내는지를 기상 상태와 연결지어 확인하는 것이 핵심이다.

예를 들면 기온이 20도일 때와 30도일 때 중 언제 암모니아로 인한 초미세먼지 생성이 빨라지는지 확인하는 식이다. 이런 결과가 축적되면 미세먼지 고농도 현상이 발생했을 때 계절별 맞춤형 저감대책을 시행할 수 있다. 이를 위해 국립환경과학원은 최근 전국 6곳에 설치한 대기오염물질 집중 측정소에 암모니아를 측정할 수 있는 기기를 들여놓았다.

하지만 암모니아 최대 배출원으로 알려진 농업 분야의 배출 연구와 관리는 이제 첫걸음을 뗀 상태다. 한국농촌경제연구원에 따르면 농업 부문에서 배출한 연평균 암모니아는 2000년대 초반 17만8000t에서 2010년 이후 23만3000t으로 늘어났다. 성재훈 한국농촌경제연구원 박사는 "농업 부문에서 암모니아 발생과 그로 인한 미세먼지 생성 연구는 매우 부족하다"며 "정교한 자료를 바탕으로 암모니아 배출량을 줄이는 방안을 찾아야 한다"고 말했다. 환경부는 지난달 22일 농림축산식품부와 업무협약을 맺고 암모니아 배출원 조사 연구를 공동으로 실시하고 암모니아 저감대책을 마련하기로 했다.

강은지 기자 kej09@donga.com

Copyright © dongA.com. All rights reserved.