

울산지역본부 친환경3R그룹 선임연구원

김홍대

Q. '질소산화물 제거 대기정화 촉매 제조기술'에 대해 설명 부탁드립니다.

대기 오염을 발생시키는 여러 오염물질 중 질소산화물을 선택적으로 제거하는 기술입니다. 일명 SCR 탈질촉매라고 하죠. 질소산화물은 산성비의 원인이 되고 환경호르몬과 온실가스 등을 유발합니다. 이를 규제하기 위한 법적 규정이 생겨났는데요, 이러한 시대의 요구에 대응하기 위해 많은 기업들이 질소산화물 저감장치를 개발하고 있습니다. 저희 연구팀은 바나듐과 텅스텐을 담지한 그래핀 복합체를 합성해 친환경 SCR 촉매를 제조, 비표면적을 높이고 강도를 단단하게 하며 원가를 줄여 경제적이면서도 효율 높은 SCR 탈질촉매를 개발했습니다.

Q. 이번 기술 개발을 시작하신 계기가 궁금합니다.

가장 큰 이유는 환경오염으로 인한 대기오염물질을 개선할 수 있는 방안을 연구하고 싶었습니다. 제가 학부 때 무기재료, 석사 때 세라믹을 전공했습니다. 박사 과정 때는 자연스럽게 이 모든 것을 환경과 연결지어 새로운 기술을 개발하고 싶었습니다. 구조세라믹에 관심이 많았는데, 이를 환경과 연결해 연구할 수 있는 분야가 대기정화 분야라고 생각했습니다. 뿐만 아니라 지금의 SCR 기술은 1970년 일본에서 개발된 기술을 그대로 사용하고 있는 것으로 40년의 세월이 지난 만큼 기술 업그레이드가 필요하다고 생각했습니다. 가격도 낮춰야 하고요, 환경과 기술에 대한 관심이 이번 연구를 진행한 배경입니다.

Q. 기존 SCR 기술의 한계와 극복 방법은요?

바나듐과 텅스텐 등 고가의 희소금속을 많이 사용해야 한다는 점이었어요. 두 물질이 SCR에서 차지하는 비중은 크지 않지만 가격은 40% 이상을 차지합니다. 가격은 낮추되 강도는 더 높이는 데 집중했습니다. 이를 위해 비표면적을 높이고자 했는데 이는 사용하는 물질을 작게 쪼개야 하고, 쪼갬 물질이 뭉치지 않도록 골고루 분산시켜야 합니다. 전자는 '나노 기술', 후자는 '담지(擔持) 기술'을 필요로 했죠. 기존에는 바나듐과 텅스텐 등의 물질을 마이크로 사이즈까지 쪼갬다면 저희는 더 작게 나노 사이즈까지 줄였습니다. 이 물질을 저품위 대량합성 산화그래핀 곳곳에 분산시켰습니다. '저품위 대량합성 산화그래핀'이라는 용어는 저희가 사용하는 단어인데, 기존 그래핀을 폭발시켜 부피를 크게 만들었다는 점에서 이 단어를 사용하고 있습니다. 비표면적을 넓히는데 치중한 결과 적은 물질로도 기존과 동일한, 어떨 때는 더 높은 효율을 만들 수 있었습니다.

Q. 앞으로의 계획을 말씀해주세요.

꼭 이루고 싶은 꿈이 있습니다. 특정 온도에서만이 아니라, 저온과 고온 모두에서 높은 SCR 효율을 유지하고 싶어요. 지금은 300~350°C에서 촉매 효율이 극대화 되거든요, 이 온도보다 낮아지거나 높아지면 효율이 떨어집니다. 이 때문에 기술을 사용하는데 많은 제약사항이 있습니다. 300~350°C로 맞추기 위해 열을 발생시키는 장비를 추가해야 할 때도 있습니다. 저온 촉매가 개발되면 궁극적으로 발전소의 효율을 더 높일 수 있어요. 지금은 높은 온도가 필요하기 때문에 촉매가 보일러와 가장 가까운 쪽, 즉 필터보다 앞에 위치하고 있습니다. 필터 앞에 있다는 건 촉매가 먼지에 그대로 노출된다는 의미죠, 결국 구멍이 막혀 효율이 떨어집니다. 한데 저온 촉매가 개발되면 필터 뒤에 위치시켜도 괜찮아요. 먼지도 다 걸러지니까 촉매가 막힐 우려도 줄어들겠죠. 이것이 개발되면 상당한 영향력을 미칠 거예요. 앞으로 꼭 개발하고 싶은 과제입니다.

