



고기능성 아라고나이트 침강성 탄산칼슘 제조

한국지질자원연구원 안지환 박사

과 학기술부와 한국과학재단은 ‘이달의 과학기술자상’ 11월 수상자로 최근 새로운 기능성 원료 광물소재로 주목받고 있는 고기능성 아라고나이트 침강성 탄산칼슘 제조 기술을 개발한 한국지질자원연구원 안지환 박사를 선정했다고 발표했다.

국내의 석회석 매장량은 약 400억 톤으로 비금속 광물 중 가장 풍부한 자원임에도 불구하고 원료소재 제조기술의 낙후에 따른 결과로서 주로 제철 및 시멘트용으로 사용되어 왔다. 그러나 최근 산업의 다양화 및 고급화로 인해 각종 소재의 고품격화가 끊임없이 요구되면서, 외국에서 수입하는 광물소재의 양은 급증하고 있으나, 용도에 따른 기술개발이나 국산화에 대한 노력은 매우 적은 형편이었다. 이러한 가운데 안 박사는 지난 십여년의 연구기간 중 산업화에 적합한 탄산화 반응을 통해 육면체형, 구형 및 평판형 침강성 탄산칼슘의 크기나 모양을 고르게 하는 기술을 확립하여 국내 석회석의 고부가가치 활용 기반을 구축하였다. 지금까지 국내에서 고기능성 침강성 탄산칼슘 제조에 필요한 크기나 모양의 분포를 고르게 하는 연구는 그 반응 메커니즘이 불투명하고, 연속적인 제어 및 제품의 특성을 재현하는 기술 구현이 어려워 실제적인 생산이나 산업화에 적용하지 못했으며, 대부분 국내의 중질 탄산칼슘이나 저급 탄산칼슘 또는 외국 수입품에 의존하고 있는 실정이었다.

이러한 어려움을 극복하고 핵심 기술들을 개발한 안 박사는 2003년도까지 15L 및 1m³ 파일럿 플랜트에 이 기술을 적용하여 고부가가치 제품인 육면체형(0.2~0.8 μ m), 구형(0.02~0.08 μ m) 침강성 탄산칼슘의 제품 안정화 기술 및 상용화를 위한 기반을 다져왔으며, 동아시아의 유일한 기술보유국으로서 기술우위 및 향후 동아시아 현지의 석회석 원석 개발에 대한 기술이전 등을

도모할 수 있는 기반을 확보하였다.

또한, 올해에는 세계적으로 기술개발 단계에 있는 바늘 모양의 아라고나이트 침강성 탄산칼슘에 대한 균일한 조성 및 장경비 제어 기술을 개발하였다. 아라고나이트는 장경비가 매우 큰 침상형으로서 고무, 플라스틱, 도료의 충전제나 제지용의 안료 등으로 이용했을 때 기존의 침강성 탄산칼슘에 비해 강도 증진은 물론 백색도 향상 및 불투명도 조절이 가능해져 기계적 및 광학적 기능을 부여할 수 있는 새로운 기능성 분체로서 주목을 받고 있는 재료이다. 아라고나이트 침강성 탄산칼슘의 합성기술은 지금까지 주로 미국이나 일본을 중심으로 발표되어 왔지만, 안 박사는 보다 상온에 가까운 온도에서 아라고나이트 생성률 및 장경비를 제어할 수 있는 효율적인 합성방법을 개발하였다. 즉, 지금까지 아라고나이트 생성을 위한 조건으로서 반응 용액이 약 알칼리성(pH 8~9) 범위이며, 반응 용액내에 있는 마그네슘 및 칼슘 이온의 농도비가 특정 범위 값을 가져야 하고, 반응 온도는 80℃의 고온 조건인 것으로 알려져 왔으나, 아라고나이트 합성 조건에 대하여 특정 pH 또는 마그네슘 및 칼슘 이온 농도비가 아닌 전체적인 반응변수 제어에 의한 합성영역을 제안하였고, 반응온도 또한 80℃에서 45℃까지 낮출 수 있었다. 이러한 연구결과는 재료과학 분야에서 권위 있는 미국 세라믹학회지를 비롯하여 국내·외 학술계에 다수 발표된 바 있다.

안지환 박사는 석회석을 활용한 국내 광물소재 기반기술 개발 및 상용화 기반 구축은 물론 차세대 기능성 무기재료 개발기술 축적으로 기존의 단위 광산 개발 위주였던 자원기술을 체계적인 핵심 요소기술로 발전시켜 국내 자원산업의 기술 향상 및 활성화에 크게 이바지한 것으로 평가받고 있다. ㉔