

황 폐기물로 플라스틱 소재 개발

서울대-애리조나대 공동연구 ... 고성능 리튬-황 배터리 개발 잠재력

서울대학교와 미국 애리조나대학교의 공동연구팀이 원유 정제과정에서 나오는 황 폐기물을 활용해 쉽게 가공할 수 있는 고성능 플라스틱 신소재를 개발했다.

한국연구재단에 따르면, 차국현·성영은 서울대 화학생물공학부 교수와 제프리 편 애리조나대 화학부 교수는 해당내용을 포함한 연구결과를 화학분야 학술지 <네이처 케미스트리>에 4월15일 온라인으로 게재했다.

원유 정제과정에서 황 폐기물 발생량은 세계적으로 연평균 700만톤에 달하고 있으나 황은 수요가 많지 않고 가공성이 떨어져 재활용 방법이 마땅치 않은 실정이다.

황을 섭씨 160도 이상으로 가열하면 플라스틱처럼 성형이 가능한 열가소성 물질로 전환되는 사실은 잘 알려져 있으나, 온도를 낮추면 거칠고 잘 부서지는 성질을 다시 띠게 돼 활용가치가 낮았기 때문이다.

연구진은 다량의 황에 소량의 유기물질을 첨가해 중합체를 형성하는 역가황반응(Inverse Vulcanization)으로 가공성이 우수한 물질을 만드는 방법을 고안했다.

섭씨 185도로 가열한 액체상태의 황에 DIB(1, 3-Diisopropenyl Benzene)이라는 유기단량체를 첨가하는 것만으로 공중합반응을 일으켜 황 함량이 90%에 달하면서도 화학적으로 안정하고 가공성이 우수한 플라스틱을 만들었으며, 다른 개시제나 유기용매는 사용하지 않은 것으로 알려졌다.

<역가황반응>은 고분자 사슬에 소량의 황을 첨가하는 가황반응(Vulcanization)을 통한 합성고무 제조공법과 좋은 대조를 이루고 있다고 연구진은 밝혔다.

연구진은 <황-DIB 공중합체>의 물리적 특성이 성분 비율에 따라 어떻게 달라지는지 확인하고 가공성을 획기적으로 높이는 방법을 고안했으며, 기술을 이용해 다양한 패턴의 필름을 만들 수 있다는 사실도 실증했다.

또 해당물질이 차세대 전기자동차에 사용될 유력한 고밀도 에너지원 후보로 꼽히는 리튬-황 배터리의 성능을 획기적으로 높일 수 있는 잠재력을 지녔음을 실증했다.

황-DIB 공중합체는 기존의 황 전극과 달리 DIB 분자와 황이 공유결합에 의해 묶여 있어 황이 전해질에 녹아서 빠져나가는 현상을 줄이고 배터리의 고용량을 유지할 수 있다고 밝혔다.

연구진은 연구성과가 차세대 배터리 양극재 개발과 차세대 전기자동차 개발에도 지대한 영향을 미칠 것으로 기대하고 있다. <저작권자 연합뉴스 - 무단전제 · 재배포 금지>

<화학저널 2013/04/24>