

방사선 고분자 연료전지막 개발

탄소막 은나노 분말 촉매도 ... 연료전지 저온 동작에 성능 향상

방사선 기술과 나노 기술을 이용한 협동연구를 통해 연료전지의 성능과 효율을 획기적으로 끌어올릴 수 있는 신소재가 개발됐다.

한국원자력연구원과 한국에너지기술연구원은 고체산화물 연료전지(SOFC)의 저온 동작을 가능케 하는 탄소막이 코팅된 은 나노 분말 촉매제와 직접메탄올(Methanol) 연료전지(DMFC)의 크기를 줄이고 성능은 끌어올릴 수 있는 방사선 조사 고분자 연료전지막을 개발하는데 성공했다.

수소를 포함하는 연료와 공기가 공기극, 고체 전해질, 연료극을 통과하면서 전기를 생산하는 SOFC는 연료 전지 중 효율이 월등히 높고 장시간 사용이 가능하지만 이온 교환을 위해서는 섭씨 800-1000도의 높은 온도가 필요해 배관 소재로 고온에서 잘 견디는 고가의 특수 합금을 사용해야 하는 점이 실용화의 걸림돌로 작용해왔다.

원자력연구원 이창규 박사팀은 공기극 소재로 쓰이는 은 나노입자의 표면을 탄소로 코팅해 공기극과 은 나노입자의 결합력을 높이는 동시에 열처리 도중 은 나노입자끼리 응집되지 않도록 했으며, 실험 결과 탄소막이 코팅된 은 나노 분말 촉매제를 입힌 공기극 SOFC가 섭씨 650도에서 최대 400mW/cm²의 성능을 내는 것을 확인했다.

또 DMFC는 고농도 메탄올을 사용할수록 더 높은 출력을 내고 어는점이 낮아져 겨울에도 활용도를 높일 수 있으나 농도를 높이면 메탄올을 흡수해서 부풀어 오르는 현상이 발생해 이온 뿐만 아니라 메탄올까지 통과시켜 연료전지의 효율을 떨어뜨리는 문제를 극복하지 못했다.

원자력연구원의 신준화 박사팀과 에너지연구원의 정두환 박사팀은 고분자 필름에 염화비닐벤질 고분자를 접목시킨 뒤 이를 화학적으로 처리해 메탄올의 투과를 최소화하고 수소 이온만을 선택적으로 투과시키는 기능을 갖는 방사선 조사 고분자 연료전지막을 개발함으로써 문제를 해결했다.

현재까지 가장 널리 사용되고 있는 DuPont의 <나피온>이 메탄올 농도 1몰에서만 정상 작동하는 반면 방사선 조사 고분자 연료전지막은 5몰 이상의 높은 메탄올 농도에서도 나피온보다 2배 이상의 출력(120mW/cm²)을 유지하는 것을 확인했다.

협동연구팀 관계자는 “후속 연구를 통해 낮은 동작온도를 유지하는 가운데 높은 출력을 유지하는 소형 연료전지를 개발하겠다”고 말했다. <저작권자 연합뉴스 - 무단전재·재배포 금지>

<화학저널 2011/05/25>