직접메탄올 연료전지 장애원인 규명

기초연구원, 전해질막 투과가 원인 … 고효율 연료전지 상용화 기대

국내 연구진이 직접 메탄올 연료전지(Direct Methanol Fuel Cell)의 조기 상용화를 가로막아온 장애 원인을 직접 관찰을 통해 밝혀냈다.

기초과학지원연구원 한옥희 박사팀은 직접 메탄올 연료전지에서 연료인 메탄올 뿐만 아니라 메탄올의 산화반응으로 생성되는 중간 화합물들도 양극(+)과 음극(-) 사이의 분리막인 고분자 전해질막을 투과해 전지의 성능과 연료사용 효율을 떨어트리는 것을 고체 핵자기공명 분광기를 이용해 세계 최초로 직접 관찰했다고 12월6일 발표했다.

연구팀에 따르면, 직접 메탄올 연료전지는 연료인 메탄올이 음극 촉매에서 수소이온(H+)과 이산화탄소(CO_2)로 분해된 후 수소이온이 고분자 전해질막을 통해 양극 촉매 쪽으로 이동하면서 산소와 만나 물로 변환되는 과정에서 전기적 에너지를 만드는 원리를 이용한 것이다.

연료전지는 간단하게 연료 카트리지만을 교체하면 연속적으로 사용할 수 있어 노트북, 휴대전화 등 휴대용 전자기기의 에너지원으로 주목을 받아왔다.

하지만, 메탄올이 음극 촉매에서 수소이온과 이산화탄소로 완전히 분해되지 않은 채 고분자 전해질막을 투과해 반대편 양극(+) 촉매 쪽으로 넘어가 반응하는 문제 때문에 상용화가 지연돼왔다.

학계에서는 양극 쪽에서도 CO_2가 발생하는 것으로 미루어 메탄올이 제대로 분해되지 않은 상태에서 고분자 전해질막을 투과하는 것을 알고는 있었으나 직접 관찰한 것은 처음이다.

연구팀은 연료전지 고분자 전해질막의 고체 핵자기 공명 분광 스펙트럼을 통해 메탄올이 직접적으로 고분자 전해질을 투과해 반대쪽 전극으로 이동하는 것을 관찰했다.

또 메탄올의 산화 반응으로 생성되는 다양한 중간 화합물들도 고분자 전해질막을 투과해 전지의 성능과 연료 사용효율을 떨어트리는 것을 규명했다.

연구팀은 투과하는 메탄올 및 중간 화합물들을 정량할 수 있는 분석법까지 개발해 값비싼 백금과 로세늄(ru)을 1대1로 혼합한 금속 알갱이로 만드는 기존 촉매 대신 분해효율을 높일 수 있는 새로운 촉매와 메탄올 등의 투과를 막는 고분자 전해질 막 개발의 가능성을 열은 것으로 평가되고 있다.

한옥희 박사는 "연구 결과로 수명이 길고 반응 효율이 좋은 연료전지용 촉매와 메탄올 등의 투과를 막는 고분자 전해질막 개발 등을 통해 국내 연료전지 기술개발 및 산업화를 앞당길 수 있을 것"이라고 기대했다.

한편, 연구 결과는 독일의 유명 국제학술지인 <앙게반테 케미> 국제판에 12월 중순 게재될 예정이다. <저작권자 연합뉴스 - 무단전재·재배포 금지>

<화학저널 2007/12/06>