

세계 최초로 나피온 전해질막 이온 이동 특성 규명

• 교신저자 : 한옥희(서울서부) / Songi Han(University of California, Santa Barbara)교수

• Angewandte Chemie / 2015. 2.

연구내용

오버하우저 동적 핵분극(Overhauser Dynamic Nuclear Polarization Relaxometry, ONDP)이라는 최신 분석기법을 이용하여 나피온 전해질막에 있는 친수성 채널의 중심부와 내표면에서 물과 수소 이온 확산속도를 직접 측정하는데 성공하였음. 반경이 수 나노미터에 불과한 나피온의 친수성 전해질 채널에서 물과 수소이온의 확산 속도 차이와 이들의 채널 내 위치에 따른 확산 속도 차이를 세계 최초로 측정할 수 있었던 것은 표지물 주변 1nm 이내의 물과 수소이온의 확산계수를 측정할 수 있는 ODNP 기법을 이용했기 때문에 가능했음. 연료전지의 효율을 결정하는 중요한 변수인 유기 고분자 전해질에서 물과 수소이온의 이동 메커니즘에 대해서는 아직까지 정확히 알려져 있지 않았으며, 특히 친수성 채널 내에서 물과 수소이온의 확산속도가 공간적으로 차이가 나는지는 측정하여 보고된 바가 없었음.

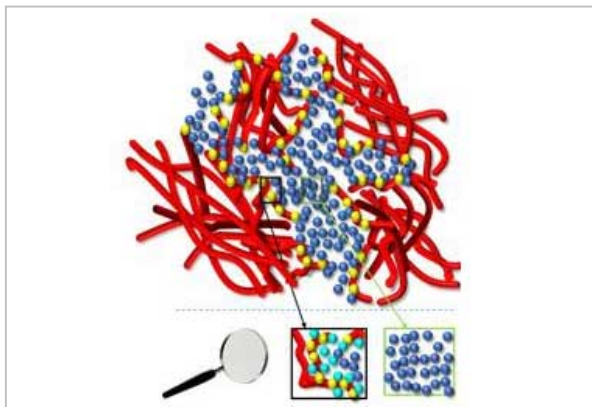
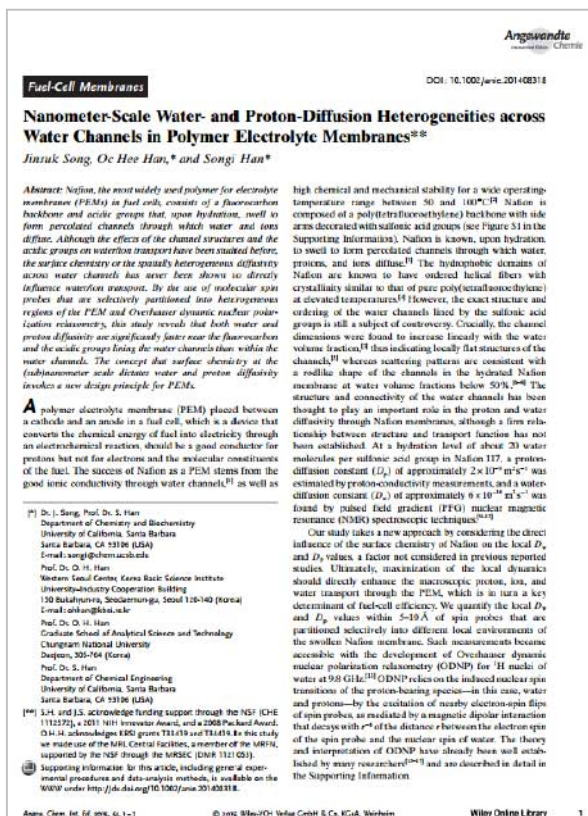
연구팀은 템포(TEMPO)라 불리는 표지물과 그 유도체들을 나피온 전해질 친수성 채널의 중심부와 내표면에 선택적으로 배치해, 물과 수소이온이 채널 중심부보다 내표면쪽에서 약 10,000배 빠르다는 사실을 직접 보여주는데 성공했음.

이처럼 나피온 전해질의 친수성 채널 내 위치에 따른 물과 수소이온의 확산 속도 차이를 규명함에 따라, 보다 우수한 연료전지 전해질을 개발할 수 있는 토대를 마련함.

기대효과

연료전지의 효율을 결정하는 전해질 막 내 물과 수소 이온의 이동 메커니즘에 대한 단서를 제공하였고, 향후 연료전지 뿐 아니라 다양한 분야에서 효율적인 고분자 전해질막 소재 개발의 효율적 설계에 기여할 수 있을 것으로 기대됨.

향후 고체산 전해질(solid acid electrolyte)의 합수량에 따른 이온 전도도의 변화 기작을 후속연구로 이어나갈 계획임.



[그림 1] 나피온 유기고분자 전해질의 친수성 채널 구조와 수소원자 확산속도에 대한 모식도