

초경량 배터리 개발을 위한 초기 연구

MIT 연구진은 기존의 배터리보다 에너지밀도가 3배 더 증가된 실험용 리튬-공기 배터리를 제조했고, 전극 소재에 따른 특성 변화, 안정성, 물질 간의 화학적 변화와 같은 리튬-공기 배터리에 대한 기초 연구를 수행했다. 많은 에너지를 전달할 수 있는 가벼운 배터리는 전기차의 성능을 향상시키는 것과 같은 폭넓은 적용을 하는데 중요하다. 이런 이유 때문에, 배터리의 에너지-밀도 비율의 약간의 증가는 중요한 진전이라고 할 수 있다. 현재 MIT 연구진은 현존하는 모든 배터리보다 에너지 밀도가 3배 더 증가된 배터리를 만들 수 있는 기술을 개발했다. 많은 연구진이 에너지 밀도에서 큰 잠재력을 가진 리튬-공기 배터리에 대한 연구를 진행하고 있다. 그러나, 어떤 종류의 전극 소재가 이런 배터리에서 발생하는 전기화학적 반응을 증진시킬 수 있는지에 대한 이해는 부족하다고 이번 연구진을 이끌었던 MIT의 조교수인 Yang Shao-Horn이 말했다. 리튬-산소(리튬-공기로 알려짐) 배터리는 휴대용 전자장치 분야와 전기차에 많이 쓰이고 있는 리튬-이온 배터리와 원리상으로 유사하다. 그러나, 리튬-공기 배터리는 리튬 이온 배터리에서 사용되는 무거운 고체 화합물 대신에 가벼운 다공성 탄소전극과 공기 유동에서 추출한 산소를 사용하기 때문에 훨씬 더 가벼워질 수 있다. 이것이 IBM과 GM(General Motors) 등과 같은 업체에서 리튬-공기 기술을 주요 연구과제로 선택하는 이유이다.

저널 Electrochemical and Solid-State Letters에 게재된 이 연구에서, 촉매로 금 또는 백금을 가진 전극이 훨씬 더 높은 수준의 활동도를 가지고 간단한 탄소전극보다 더 높은 효율을 가진다는 사실을 증명했다. 또한, 이 새로운 연구는 더 나은 전극 소재 즉, 금과 백금 또는 다른 금속 또는 금속 산화물의 합금과 같이 더 저렴한 소재를 제조할 수 있는 추가적 연구에 도움을 줄 수 있다. 폭넓은 상업화를 하기 위해서는 우선적으로 다루어야 하는 문제로 안정성을 들 수 있다. 리튬-공기 배터리에서 사용되는 금속 형태의 리튬은 미량의 물과도 매우 높은 반응을 한다. 이것은 탄소 소재가 음극 전극으로 사용되기 때문에 현재의 리튬 이온 배터리에서 문제가 되지 않는다. 동일한 배터리 원리가 금속 리튬을 사용할 필요없이 적용될 수 있다. 즉, 흑연 또는 다른 더 안정한 음극 전극 소재는 더 안정한 배터리 시스템을 이끄는데 사용될 수 있을 것이다. 리튬-공기 배터리가 실용화되기 위해서는 많은 문제점들이 해결되어야 한다. 가장 큰 문제점은 차량 또는 전기 장치에 사용될 수 있을 정도의 충분한 수의 충전과 방전 주기를 가진 시스템을 개발하는 것이다. 또한, 복합물이 생산되고 그들이 시스템에서 다른 화합물과 어디서 어떻게 반응하는지와 같은 충전 및 방전 프로세스에 대한 상세한 화학적 성질을 조사할 필요가 있다. 연구진은 이 연구가 이런 방법이 어떻게 일어나는지를 정확하게 이해하는 매우 초기 연구라고 말했다.

일부 회사에서 리튬-공기 전지를 연구하기 위해서 10년 개발 프로그램을 발표하는 등 이와 관련된 연구가 매우 활발하게 이루어지고 있다. 그러나, 이것이 상업화에 도달하기 위해서 얼마나 오랜 기간이 걸릴 것이라고 예견하기에는 아직 너무 이른 것 같다고 연구진은 말했다. 리튬-공기 배터리가 오늘날의 리튬-이온 배터리의 에너지 밀도

보다 2배에서 3배 정도 될 때, 이것은 컴퓨터와 휴대폰같은 휴대용 전자장치에 첫 번째로 적용될 가능성이 있다.

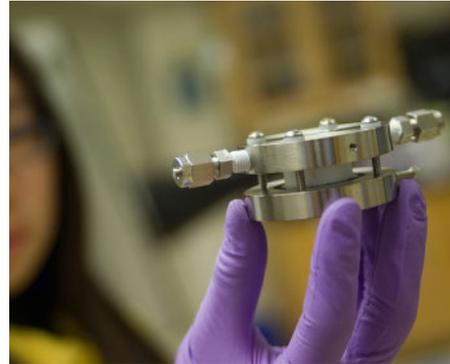


그림. 실험용 리튬-공기 배터리.

<출처 : <http://www.nanowerk.com/news/newsid=15625.php>>

대기 중 이산화탄소를 활용한 자동차 연료 제조에 대한 공동연구

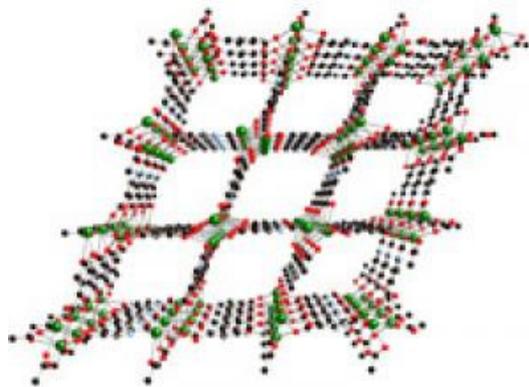
영국 사우스웨스트지역의 연구원들은 공기 중 이산화탄소를 포획하여 그것을 자동차 연료로 전환하는 1천 4백만 파운드(240 억원) 규모의 프로젝트를 수행 중이다. 영국 웨스트 대학(University of the West of England)의 과학자 및 기술자들은 이번 프로젝트를 이끌고 있는 영국 바스시에 있는 바스 대학(University of Bath) 연구진 및 브리스톨 대학(University of Bristol) 연구진과 공동으로 연구를 진행 중이다. 본 프로젝트는 지구 온난화를 초래하는 가스를 흡착하는 MOF(Porous Metal Organic Framework)와 같은 다공성 물질(Porous Material)을 개발하고 그것을 활용하여 화합물질로 전환한 후 태양에너지를 동력으로 이용한 공정 및 촉매를 사용하여 자동차 연료나 플라스틱으로 만드는 것을 목표로 하고 있다. 연구원들은 미래에 이들 다공성 물질이 대기중에 존재하는 이산화탄소와 같은 공해물질을 포획하기 위해 공장 굴뚝에 사용되어 기후 변화에 대한 영향이 감소되길 바라고 있다.

바스 대학 화학과 수석강사인 Frank Marken 박사는 현재 공정들은 CO₂를 포획하고 그것을 이용하기 위해 분리 기술에 의존하고 있으며 이러한 공정은 매우 비효율적이라고 말한다. 그는 여러 공정들을 결합시킴으로써 효율을 개선할 수 있으며 CO₂ 저감에 요구되는 에너지를 줄일 수 있다고 설명하였다. 영국 연구협회의(Research Councils UK, RCUK) 소속인 바스대학 화학과의 Petra Cameron 박사는 이러한 일은 굉장히 어려운 도전일 것이지만 화학자, 화학공학자, 생물학자, 생활주기 분석자(Life-cycle Analysts) 등 다양한 학문 분야가 관련된 강력한 팀이 구성되어 있다고 말한다. 또한, CO₂를 재활용하기 위해 재생가능한 에너지를 사용하는 것은 대기 중 CO₂의 양을 줄이는 효과적인 방법이 될 것이라고 밝혔다.

바스-브리스톨 대학의 공동연구는 유지가능한 에너지와 환경을 연구하는 바스대학 기관 및 브리스톨 대학의 화학과 등 여러 분야의 과학자들이 참여하고 있다. 브리스톨 로봇연구소(Bristol Robotics La-

boratory)의 Ioannis Ieropoulos 박사는 이번 프로젝트의 가장 큰 장점 중 하나는 대기중에 CO₂를 감소시키는 미생물의 선진적인 능력을 이용하면서 전기나 수소를 생산하는 것이라고 말한다. 브리스톨 대학의 David Fermin 박사는 현재 대기중에 CO₂를 포획하고 가공할 수 있는 대규모 기술이 없으며 CO₂는 대기중에서 다소 희석되어 있어 화학적 반응도가 매우 낮다고 말한다. 그래서 그들의 목표는 불균일 촉매와 전기촉매, 효소를 이용한 바이오촉매를 잘 배합하고 설계하여 효과적인 탄소 중립 기술(Carbon Neutral Technology)을 개발하는 것이라고 밝혔다.

이 프로젝트는 영국 공학 및 물리학 연구위원회(Engineering and Physical Sciences Research Council, EPSRC)의 지원을 받아 수행하고 있으며 아직은 초기 단계이다. 그러나, 연구원들은 새로운 기술이 기후 변화에 맞선 싸움에서 확실한 영향을 줄 것이라고 예상된다. 이번 공동연구는 연구개발 지원실(Research Development Support Office)의 Jon Hunt 박사가 이끄는 대학 연구개발 및 공동연구(University's Research Development & Collaborations) 팀이 조직한 네트워크 프로그램의 결과로 이루어졌다. Jon Hunt 박사는 기술 네트워크 활동을 통해 중요한 공동연구를 수행하게 되어 이러한 활동이 얼마나 중요한 지를 보여주는 좋은 예시라고 말했다.



<출처 : <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/03/100324184556.htm>>

태양 전지 패널 비용을 대폭 줄일 수 있는 플라스틱 제조기술

프린스턴 대학(Princeton University) 연구진은 태양 전지 패널 제조비용을 획기적으로 낮출 수 있는 전기 전도성 플라스틱을 제조할 수 있는 새로운 기술을 개발했다. 이 기술은 플라스틱으로 만들어진 전자장치를 제조하기 위한 새로운 방법인데, 플라스틱의 전기 전도성을 유지하면서 원하는 형상을 가지게 할 수 있다. 따라서, 반투명하고 전성이 있으며 전기를 통할 수 있는 플라스틱을 제조하기 위한 기술적 장애물을 극복함으로써, 연구진은 다양한 전기 장치에 전도성 플라스틱을 폭넓게 사용할 수 있는 길을 열어 놓았다.

지구 온난화와 에너지 수요에 대한 관심이 증가하고 있기 때문에, 플라스틱은 태양 패널에 현재 사용되고 있는 전도성 물질인 인듐 주석 산화물을 대체할 수 있는 저렴한 물질로 인식되고 있다. 전도성 플라스틱(폴리머)은 오래 전에 개발되었지만 이것을 원하는 형상으로 만드는 과정에서 전기 전도성의 감소를 초래해서 적용이 제한되었다고 이번 연구를 이끌었던 Yueh-Lin Loo 조교수가 말했다. 연구진은

이 문제를 해결할 수 있는 방법을 개발했고 높은 전도성을 유지하면서 플라스틱을 원하는 형상을 가지도록 할 수 있었다. Proceedings of the National Academy of Sciences에 온라인으로 3월 8일에 게재된 이 새로운 기술 개발에는 여러 연구기관이 참여했다.

플라스틱은 생명체와 같은 탄소를 기반으로 하기 때문에 “유기 전자장치”로 알려져 있고 이 연구 분야는 새로운 종류의 전자장치와 새로운 방법의 제조 기술을 만드는데 유망하지만 플라스틱 성형과 관련된 전도성의 불가사의한 손실에 의해서 사용이 제한되었다.

연구진은 이번에 개발된 기술을 기반으로 해서 전자 신호를 증폭하고 변환시키는데 사용되는 전자장치의 기본 구성요소인 플라스틱 트랜지스터를 만들 수 있었다. 연구진은 잉크젯 프린트가 종이 위에 패턴을 만드는 것과 유사한 방법으로 빠르고 저렴하게 표면 위에 플라스틱을 인쇄하여 트랜지스터 전극을 만들었다. 이 기술은 신문을 인쇄하는 것과 같이 대량 생산이 가능하다고 연구진이 말했다. 전자장치 위에 패턴을 그릴 수 있는 능력은 중요하다. 만일 카트리지를 사용해서 플라스틱에 분산시킬 수 있다면, 패턴을 인쇄하는데 다른 장치가 필요하지 않을 것이다.

이번 연구결과는 저렴한 인쇄 기술을 사용해서 플라스틱 태양전지를 제조할 수 있게 하고 주로 사용되는 전도성 물질인 ITO를 대체할 수 있게 해서 태양 패널의 비용을 더 낮출 것이다. 현재 플라스틱 태양전지에서 발생된 전기는 ITO로 만들어진 투명 금속전도체에 수집된다. 전도체는 빛 에너지를 흡수하기 위해서 투명해야 한다. 희귀금속으로 만들어진 ITO는 평면 텔레비전, 휴대폰, 디스플레이 스크린을 가진 기타 장치 등에 점점 더 많이 사용되고 있다. 이 ITO의 가격은 점점 더 증가하고 있어서 플라스틱 태양전지의 비용을 감소하기 위해서는 ITO를 대체할 필요가 있다. 이번 연구진이 개발한 전도성 플라스틱은 태양빛을 통과시킬 수 있어서 ITO의 대안으로 각광을 받을 것이다.

연구진은 플라스틱이 플렉서블 디스플레이 같은 기타 전자장치에 사용되는 값비싼 금속을 대체할 수 있을 것이라고 기대한다. 또한, 연구진은 사람이 감염되면 특정 색깔을 나타내는 생의학적 센서에 플라스틱을 적용할 수 있는 방법을 조사하고 있다. 예를 들어, 아이들에게 중이염이 왔을 때 발생하는 화학물질인 산화질소에 노출될 때 플라스틱은 황색에서 녹색으로 변하게 된다. 이 장치가 저렴한 비용에서 생산될 수 있다면, 선진 의료 시설이 부족한 개발도상국에 유용하게 적용될 것이다.

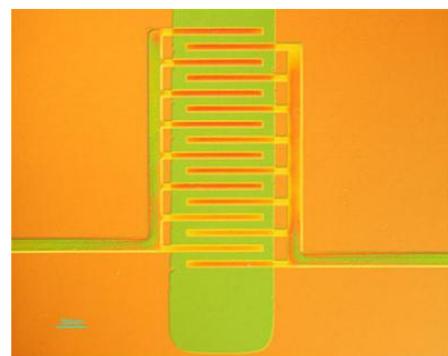


그림. 플라스틱 트랜지스터 구조도에서, 플라스틱은 전류가 활성 채널(녹색)로 왕복 이동이 가능하도록 하면서 다중 선형 전극(interdigitated electrode, 옐로우) 속에서 만들어질 수 있다.

<출처 : <http://www.nanowerk.com/news/newsid=15624.php>>