

기술명	순환형 에너지 시스템 개발	
연구책임자	정다운 선임연구원	한러혁신센터

버려지는 고염도 농축수에서 전기와 식수는 물론, 리튬까지 얻어낸다

기술개요

‘증산발전 소자’로 전력을 생산해 바닷물을 전기투석하고, 고수율의 담수, 리튬 추출 가능

기술 개발 목적

배경

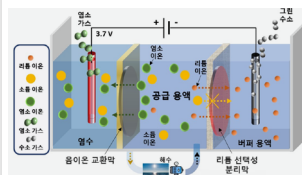
전 세계 해수담수화 시장이 고도 성장할 것으로 예측되면서 담수화 공정 후 버려지는 고염도 농축수 문제가 대두

기존 기술의 한계

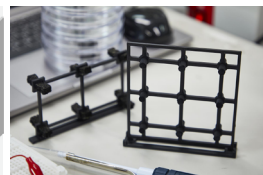
담수화 공정 후 폐기되는 고염도 농축수가 해양생태계를 교란하는 문제 발생

연구 내용

- 식물의 증산작용 원리에서 착안해, 한쪽에 물을 주입하면 모세관 현상에 의해 건조한 방향으로 물이 흐르며 그 차이로 전기를 생산하는 증산발전 소자 개발
- 증산발전 소자 한 개의 전력은 크지 않지만, 소자를 직·병렬로 연결해 모듈화하고, 모듈을 계속 적층하는 방식으로 발전량 조절 가능
- 증산발전 소자에 전기투석 장치를 연결, 장치 내부에 2개의 특수 멤브레인(분리막)을 삽입해 중앙에 바닷물을 주입하면 계속 순환하면서 고수율의 담수와 리튬을 얻는 ‘순환형 에너지 시스템’ 개발 성공
- Na⁺와 Cl⁻를 분리해 만들어지는 담수화 전 과정은 모니터로 관찰할 수 있도록, 이온 거동 가시화 기술을 적용
- 리튬 농축 시스템은 리튬만 선택적으로 분리하는 멤브레인을 삽입한 구조로, Li와 CL₂, H₂ 가스가 만들어지며 리튬을 분리해 분말화하는 공정도 함께 개발



고순도 리튬 추출 시스템 모식도



증산발전 소자 모듈



리튬 농축시스템을 통해 추출한 리튬 파우더

우수성 및 차별성

- 전력은 증산발전 소자 내 물의 이동 속도와 증발량에 좌우되는데, 친수성인 셀룰로오스 파이버를 수직배향하고, 섬유조직 하나하나에 나노 크기 카본입자를 코팅하는 방식으로 표면적을 넓혀 물의 이동과 증발에 유리한 원통형으로 제작
- 적층 방식이어서 거대한 설비나 넓은 부지가 필요 없고, 물을 활용한 증산발전으로 에너지를 얻기 때문에 이산화탄소 발생이 없음
- 리튬 분말은 세라믹연구원 공인인증 결과 실용화 가능한 수준인 99.6%의 고순도로 생산 가능
- 증산발전으로 얻은 전기를 전기투석 장치에 활용한 것은 세계 최초

성과 활용도 및 파급효과

- 기업과 함께 리튬 생산 규모를 키우기 위한 연구 추진
- 해수 외에도 폐배터리, 폐전자기기를 분쇄해 나오는 블랙파우더로부터 리튬만 선택적으로 분리하는 응용기술 개발 기획 중
- 전기와 식수를 동시에 얻을 수 있어 물이 부족한 지역이나 우주선과 같은 특수 환경에서도 활용 가능