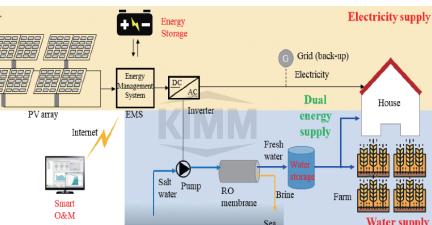


## 태양에너지를 이용한 중소용량 해수담수화 장치

신에너지플랜트연구실

연구자 : 박창대  
T. 042.868.7931**기술 개요**

- 본 기술은 외부 에너지의 공급 없이 태양광 및 태양열을 이용하여 해수를 담수화하는 기술로서, 다중효용 증발식과 역삼투식으로 각각 구성될 수 있음

**고객 · 시장**

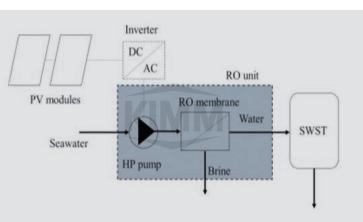
- 도서지역, 중동, 동남아, 아프리카 등 물 부족 지역 및 전력망이 없는 지역

**기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성**

- 해수를 담수화하는 일반적 기술인 역삼투법은 별도의 전기에너지를 필요로 하고, 에너지 소모량이 많으며, 유지/보수가 어려운 문제점이 있음
- 증발법 중 감압 방식의 대용량 다중효용법의 경우, 초기 구축비용 및 유지 관리비가 과다하고, 유지관리기술이 요구되므로, 도서지역 및 저개발지역과 같이 에너지 수급이 어려운 지역에는 사용하기 부적절한 문제점이 있음
- 기존 태양열 해수담수화 장치는 태양열 증류기(solar still)의 형태이거나 상용 태양열 집열기(solar thermal collector) 및 열교환기를 사용하여 간접 집열 및 열교환을 동반하므로, 장치 성능이나 효율이 낮은 문제점이 있었음
- 전력망이 있는 곳은 대용량 RO 설비를 구축하여 물공급이 가능하지만, 전력망이 없는 곳은 대용량 설비를 구축하기 어렵고 높은 구축비용과 운영비용이 필요로 함. 또한 RO설비의 경우 소용량으로 갈수록 물 생산 단가가 크게 증가하는 문제점을 가지고 있음
- 따라서, 친환경적이며 별도의 에너지가 들지 않으면서도 기존의 태양열/태양광 해수담수기보다 담수생산 성능 및 담수생산 비용이 우수한 해수담수기가 필요함

**기술의 차별성**

- 태양열뿐만 아니라 다양한 폐열을 이용하여 해수를 담수화할 수 있으므로, 일사 조건이 나쁠 경우에도 담수 생산이 가능함
- 다중효용기술을 적용하여 한번 공급된 에너지를 다음단에서 반복적으로 이용하므로 담수생산량과 열효율이 높음
- 태양열 집열기를 이용하는 기존 태양열 해수담수기 대비 동일 면적에서 약 50~430%의 담수 생산량을 증대시킬 수 있고, 감압을 하지 않는 구조이므로 유지 보수가 용이함
- 기존의 열교환기, 상용 태양열 집열기, 축열조 등이 필요 없어 설치 비용이 낮으면서도 태양열 담수기의 성능은 18 L/m<sup>2</sup>·d로서 세계 최고 수준임

**기술왕성도 (TRL)**

- 자료조사  
기초설명  
기획  
기술개념  
검증  
프로토타입  
개발  
유사환경  
시작품  
제작 · 평가  
파일럿  
현장실증
- 상용모델의  
개발 및  
최적화  
상용데모  
당산 및  
초기시장  
진입

**희망 파트너쉽**

- 1일 물 필요량이 1~1,000톤 규모의 중소용량 해수담수 설비의 경우에는 신개념 태양광 해수담수 기술(PV-RO)을 적용하여 세계 최고 수준의 물 생산 단가를 보임
- 연중 변화하는 일사량과 물 수요량에 안정적으로 물 생산과 공급이 가능하면서 물 생산 비용이 전력망 이용 대용량 RO플랜트의 물 생산 단가(40,000 m<sup>3</sup>/d기준 1.5 \$/m<sup>3</sup>)와 대등한 수준임
- 중소규모에 적합하도록 설계되어 기술적/경제적 여건이 어려운 저개발 지역에 공급이 용이하며, 별도의 전력망이 없는 지역의 식수 및 생활용수 공급이 가능함

**기술의 우수성**

- 대한기계학회 우수논문상 2회 수상 및 태양에너지학회 우수논문상 5회 수상
  - 저급 폐열 이용 히트파이프 해수담수기의 성능과 유용성, 2012년 대한기계학회 춘계학술대회
  - 공급 열량에 따른 다중효용확산 태양열증류기의 성능실험, 2020년 한국태양에너지학회 추계학술대회
- 하기 학술논문 외 SCI 논문 12건 포함 16건 발표
  - Optimization of battery-less PV-RO system with seasonal water storage tank, Desalination, 2021
  - Model optimization and economic analysis of a multi-effect diffusion solar distiller, Desalination, 2020
  - Development of integrated effect plate for performance improvement of multi-effect diffusion solar still, Desalination and Water Treatment, 2020
  - Experimental study of effects of different heat sources on the performance of the hybrid multiple-effect diffusion solar still, SOLAR ENERGY, 2019
  - Numerical Analysis of the Performance of a Tilttable Multi-effect Solar Distiller, Desalination, 2018
  - Parametric performance test of distiller utilizing solar and waste heat, Desalination and Water Treatment, 2014
  - Experimental study of distiller with heat pipe utilizing waste heat from a portable electric generator, Desalination, 2012
  - Experimental results of a seawater distiller utilizing waste heat of a portable electric generator, Desalination and Water Treatment, 2011
  - Distillation utilizing waste heat from a portable electric generator, Desalination, 2010
  - 언론보도(KBS, MBC, SBS, YTN 뉴스 등 총 34건)
    - 오지에서 태양열 이용 담수생산시설 개발, SBS뉴스, 2014.02.26/섬 등 오지서 태양열로 담수 생산, 매일경제, 2014.02.27/태양열 해수담수기 축조공정 단순화, 전자신문, 2012.05.24/비용부담 적고 설치 쉬운 태양열 담수화 기술 개발, 서울경제, 2012.10.18/다큐 떠오르는 미래산업, 물을 잡아라, YTN Science, 2013.1.29.

**지식재산권 현황**

- |  |   |
|--|---|
| <b>특허</b>  | <b>노하우</b>  |
| • 태양열 및 다중열원을 이용한 다중효용 상압 담수장치<br>(US14/408376) 등 해외 특허 5건, 국내 특허 11건 등록 | • 태양열 해수담수기 설계/제작 기술<br>• 최저 물생산단가를 가지는 태양광 해수담수기 설계 기술 |