

## 태양에너지를 이용한 중소용량 해수담수화 장치

▶ 플랜트융합연구실 ▶ 연구자 : 박창대 ▶ 연락처 : 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

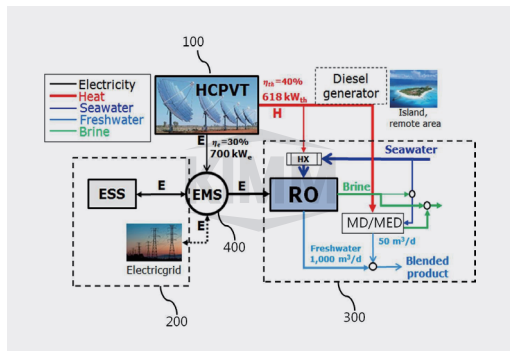
- 도서지역, 중동, 동남아, 아프리카 등 물 부족 지역 및 전력망이 없는 지역

### 기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

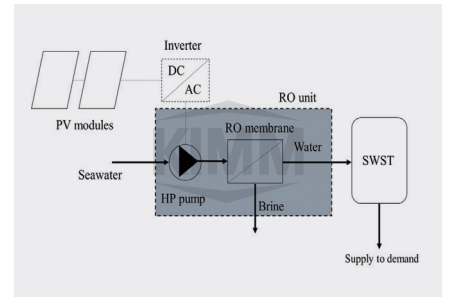
- 해수를 담수화하는 일반적 기술인 역삼투법은 별도의 전기에너지를 필요로 하고, 에너지 소모량이 많고, 유지/보수가 어려운 문제점이 있음
- 증발법 중 감압 방식의 대용량 다중효용법의 경우, 초기 구축비용 및 유지 관리비가 과다하고, 유지관리기술이 요구되므로, 도서지역 및 저개발지역과 같이 에너지 공급이 어려운 지역에는 사용하기 부적절한 문제점이 있음
- 기존 태양열 해수담수화 장치는 태양열 증류기(solar still)의 형태이거나 상용 태양열 집열기(solar thermal collector) 및 열교환기를 사용하여 간접 집열 및 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 물생산 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, 일사조건의 나쁠 경우에도 담수생산이 가능함
- 다중효용기술을 적용하여 한번 공급된 에너지를 다음단계에서 반복적으로 이용하므로 담수생산량과 열효율이 높음
- 태양열 집열기를 이용하는 기존 태양열 해수담수기 대비 동일 면적에서 약 50~430%의 담수 생산량을 증대시킬 수 있고, 감압하지 않는 구조이므로 유지 보수가 용이함
- 기존의 열교환기, 상용 태양열 집열기, 축열조 등이 필요 없어 설치비용이 낮으면서도 태양열 담수기의 성능은 18 L/m<sup>2</sup> · d로서 세계 최고 수준임



- 1일 물 필요량이 1~1,000톤 규모의 중소용량 해수담수 설비의 경우에는 신개념 태양광 해수담수 기술 (PV-RO)을 적용하여 세계 최고 수준의 물생산 단가를 보임
- 연중 변화하는 일사량과 물수요량에 안정적으로 물생산과 공급이 가능하면서 물생산 비용이 전력망 이용 대용량 RO플랜트의 물생산 단가 (40,000 m<sup>3</sup>/d기준 1.5 \$/m<sup>3</sup>)와 대등한 수준임
- 중소규모에 적합하도록 설계되어 기술적/경제적 여건이 어려운 저개발지역에 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 다중효용화산 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 오지에서 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

#### 특허 · PATENT

- 태양열 및 다중열원을 이용한 다중효용 상압 담수장치 (US14/408376) 등 해외 특허 5건, 국내 특허 11건 등록

#### 노하우 · KNOW-HOW

- 태양열 해수담수기 설계/제작 기술
- 최저 물생산단가를 가지는 태양광 해수담수기 설계 기술

### 기술완성도 (TRL)



### 희망 파트너십

