

농경지 부족 문제 해결을 위한 친환경 식물 재배 시스템 연구

박상윤*¹, 장준하*², 고상준**³, 박완기***⁴, 소홍윤*⁵

*한양대학교, **인하대학교, ***한국전자통신연구원

¹psy7652@naver.com, ²juntarren@gmail.com, ³ksjj5071@naver.com, ⁴wkpark@etri.re.kr, ⁵hyso@hanyang.ac.kr

A Study of solar desalination system for floating plant system

Sangyeun Park*¹, Jun Ha Jang*², Sang Joon Ko**³, Wan Ki Park***⁴, Hongyun So*⁵

*Hanyang Univ., **Inha Univ., ***Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

본 논문은 태양광을 이용한 해수 담수화 장치 및 그 활용 방안을 보여준다. 전기 에너지 전달이 어려운 해상 환경에서 식물 재배에 필요한 담수 공급을 위해 태양광을 활용하는 방안을 제시하였다. 태양광을 활용한 담수화 장치의 담수 효율 증대를 위해 해수 전달, 시스템 내 염 처리, 그리고 증발부 면적 등이 고려되었으며, 설계된 증발부의 구조에 따른 담수 효율이 비교되었다. 개발된 해수 담수화 시스템은 부족한 농경지 문제를 해결하기 위한 해상 농경 시스템에서 효율적인 담수 공급을 위해 사용될 수 있으며, 해안 인근 지역의 담수 부족 문제 해결에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

I. 서 론

녹지의 도시화와 지하수의 과도한 사용으로 인해 담수 부족 문제가 심화됨에 따라, 담수 사용의 40%를 차지하는 농업 용수의 활용은 담수 부족 문제 해결을 위해 고려해야 하는 중요한 부분으로 자리잡았다. 담수 확보를 위한 다양한 방안 중 태양광 담수화 방법은 외부로부터의 전기 공급 없이 태양광에 의한 광열 반응을 이용한 친환경적인 담수 방법으로 알려져 있다. 이러한 태양광 담수화 장치의 경우 해수 전달 [1], 담수 부산물 (염) 처리 [2], 그리고 증발 면적 확보 [3]를 위한 다양한 연구가 수행되어 왔다. 이 중 염의 처리는 지속적인 담수 장치 구동 및 효율 유지를 위해 중요한 부분으로 지속적인 연구가 필요하다.

본 논문에서는 태양광 담수화 장치의 효율 증대를 위한 증발부 설계 및 성능 비교 결과를 보여준다. 증발부는 연속적인 해수 수송 및 효율적인 염 제거를 위해 모서리 구조가 활용되었으며, 증발부 형상에 따른 담수화 효율 및 염 형성 양상이 비교되었다. 태양광 담수화 장치는 친환경적인 구동 방식으로 해상 농경에 필요한 담수 공급 및 해안 인근 지역의 생활수 확보를 위해 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

II. 본론

본 연구에서는 담수 시스템의 효율 향상을 위해 증발부의 디자인에 따른 성능을 비교하였다. 먼저, 사용된 증발부는 친수성을 띄는 다공질 여과 종이를 이용하여 제작되었다. 여러 디자인을 가지는 도면을 바탕으로 오려진 여과 종이는 카본으로 코팅 되었으며 이를 코튼 스틱에 연결하여 완성하였다. 완성된 증발부의 사진은 Fig. 1 과 같다. 각 증발부는 해수 수송 효율과 염 생성 영역을 제어하기 위해 다양한 디자인으로 설계되었다.



Fig. 1 Various designs of evaporator in solar desalination system

증발부 디자인에 따른 성능 비교를 위해 동일한 조건에서 증발된 해수의 양을 비교했다. 각각의 증발 장치를 광원으로부터 일정 거리에 설치한 뒤 동일한 시간 동안 관찰했을 때, 광열 반응에 의한 증발량은 Fig. 2 와 같다. 전체적인 증발 양은 증발부의 면적에 영향을 받았으나, 단위 면적당 증발량은 형상에 따른 차이를 보였다. 이러한 차이는 증발부의 설계에 의한 모서리의 길이 변화와, 염의 생성 양상에 영향을 미친다.

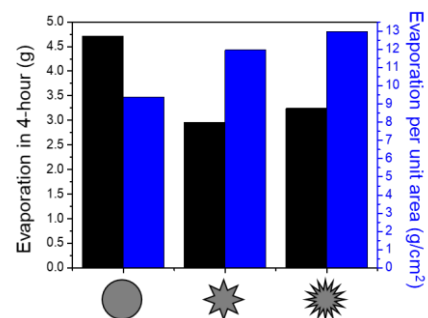


Fig. 2 Evaporation performance according to the evaporator design

III. 결론

본 논문에서는 태양광 담수화 장치 성능 향상을 위한 다양한 디자인의 증발부를 설계하여 그 성능을 비교했다. 제작된 담수 장치의 형상은 광열 반응에 따른 증발량에 차이를 보였으며, 또한 담수 과정에서 발행하는 염 생성 영역에 따른 사용 지속 가능성에 영향을 미쳤다. 연구된 증발부는 효율적인 염 관리를 통한 담수 성능 향상에 기여할 수 있으며, 이를 통해 재생에너지를 활용한 친환경 담수화 방안으로 적용 가능하다.

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by the Korea Institute of Energy Technology Evaluation and Planning(KETEP) and the Ministry of Trade, Industry & Energy(MOTIE) of the Republic of Korea (No. 20202000000010).

참 고 문 헌

- [1] Yuan P, Men C, Zhao L. et al. "Spontaneous Salt-Preventing Solar- Thermal Water Evaporator with a High Evaporation Efficiency through Dual-Mode Water Transfer", ACS Applied Materials & Interfaces, 14, pp. 15549-15557, 2022
- [2] Xia Y, Hou Q, Jubaer H. et al. "Spatially isolating salt crystallisation from water evaporation for continuous solar steam generation and salt harvesting", Energy Environ. Sci., 12, pp. 1840-184, 2019
- [3] Wu, L., Dong, Z., Cai, Z. et al. "Highly efficient three-dimensional solar evaporator for high salinity desalination by localized crystallization", Nat Commun, 11, 521, 2020