

복합스크린을 사용한 자연열원 대응 열교환기의 성능

유 성 연, 권 화 길*, 박 동 성*, 김 병 채*

충남대학교 기계설계공학과, *충남대학교 대학원

Performance of Heat Exchanger Using Complex Screen for Natural Heat Source

Seong-Yeon Yoo, Hwa-Kil Kwon*, Dong-Seong Park*, Byeong-Chae Kim*

Department of Mechanical Design Engineering, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

*Graduate School, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

요 약

현재까지 열펌프에 대한 연구는 주로 공기 중의 열을 이용하는 것이 대부분이었으며, 하천수, 해수 및 하수 등의 자연열원을 이용한 열펌프에 대한 연구는 미미하다. 현재 온도는 낮지만 막대한 양의 에너지가 저장된 하천수, 해수 및 하수를 이용한 열펌프 보급의 가장 큰 문제점은 가격 경쟁력과 열교환기의 파울링 문제이다. 이 파울링으로 인해 열교환기의 성능이 시간이 지남에 따라 심각하게 저하되기 때문에 열교환기의 설계와 선택시 파울링을 반드시 고려해야 한다.

기존의 열펌프용 열교환기로는 각-관 열교환기나 판형 열교환기가 주로 사용되어 왔다. 판형 열교환기는 전열효율이 우수한 반면 가격이 각-관 열교환기에 비해서 비싸고 고압에 견디기 어려우며 파울링에 매우 취약하다. 각-관 열교환기기의 경우 각 안에 격벽(baffle)이 설치되는데, 이 격벽은 전열관이 통과하는 수백 개의 구멍을 뚫어서 조립해야하므로 많은 제작비용이 소요되고, 다양한 형태의 전열관을 사용할 수 없어서 전열효율의 증대를 피할 수 없다. 또한 전열관이 각 내부에 설치되어 있으므로 스케일이 생성되거나 기타 이물질이 누적될 경우 이를 제거할 수 없으므로 전열관의 심각한 파울링 문제가 야기된다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 구조적으로 해결하기 위해 복합스크린을 사용한 자연열원 대응 열교환기를 설계하였으며, 본 열교환기는 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 첫째, 전열관의 내부에는 냉매가 흐르게 하고 해수, 하천수 또는 하수 등과 같은 자연열원은 전열관 외부에 설치된 개수로를 통해 흐르도록 유도함으로써 각과 격벽을 사용하지 않으므로 제작비용을 절감할 수 있다. 둘째, 전열관을 외부로 노출되게 제작하고, 전열관의 앞쪽에 스크린을 설치하여 자연열원에 포함된 스케일 또는 이물질을 간단하게 제거하여 자연열원을 이용한 열교환기의 가장 심각한 문제점인 파울링 문제를 해결할 수 있다. 셋째, 스크린의 뒤쪽에 열전달 촉진체를 설치하여 난류와 와류를 발생시킴으로써 대류열전달 촉진을 통해 전열효율을 향상시킬 수 있다. 넷째, 스크린의 장기간 사용으로 스크린의 전면부에 이물질이 누적되고, 열교환기의 효율을 저하시킬 수 있으므로 스크린과 열전달 촉진체의 반전을 통해 이물질을 간단하게 제거할 수 있다. 본 연구에서는 복합스크린을 사용한 자연열원 대응 열교환기의 열전달 특성과 열전달 촉진 현상을 실험적으로 고찰하고자 한다.