

잠열미립자 슬러리를 이용한 열저장 및 수송 특성

이 제 구*, 최 영 찬, 이 시 훈, 김 용 구, 이 원 목**

한국에너지기술연구원*, 제이앤씨마이크로켐**

Characteristics of the Thermal Storage and Transportation by MPCM Slurry

Jae-Goo Lee*, Young-Chan Choi, See-Hoon Lee, Yong-Ku Kim, Won-Mok Lee**

Korea Institute of Energy Research(KIER)*, J&C Microchem Co., Ltd.**

요 약

본 연구에서는 5.8℃에서 상변화를 일으키는 테트라데칸(tetradecane)을 내부물질로 하고 멜라민 수지를 겹질 물질로 하는 냉방용 잠열미립자 대량제조를 국산화하고 이를 이용한 열저장 및 수송 특성을 파악하고자 하였다. 제조된 잠열미립자의 평균입경은 약 2 μ m 크기로 입도 분포는 전량 10 μ m이하의 범위에서 측정되었다. 시차주사열량분석기를 이용하여 분석된 미립자의 잠열량은 195J/g 로 측정되었다. 슬러리 농도 5~30wt.%, 온도5~20℃의 범위에서 측정된 점도는 20cP 이하를 보였으며, 적절한 첨가제에 의해 슬러리의 장기 보존성은 60일 이상에서도 안정성을 유지하였다.

슬러리를 이용한 축열 및 수송실험 장치는 축열조(150L)에서 온도조절한 매체를 스크류 펌프에 의해 대향류형 2중 동심원관 열교환기를 통과하여 수송 또는 열교환 되도록 하였다. 슬러리측의 내부측 배관은 내경15mm, 가열 또는 냉각용 외부측 배관의 내경은 44mm, 8m로 하였으며, U자형 마노메타와 다이아프램식 차압계 및 17개의 T-type thermocouple을 설치하였다.

축열성능을 파악하기 위하여 초기온도를 5℃로 축냉한 상태에서 25℃까지 80℃의 온수를 사용하여 40℃까지 열교환하여 사용된 온수량과 냉열 방출소요시간을 비교한 결과, 30% 슬러리 매체를 이용한 경우의 축열밀도는 물의 경우보다 2~2.5배 증가함을 보였다. 25℃ 등온하에서 내부슬러리 유량 20~650 l/hr 범위에서 수송시 압력강하를 측정된 결과, 농도가 증가할수록 차압이 증가하였는데, 농도증가에 따라 마찰손실은 농도 30% 이상에서 급격하게 증가함을 보였다. 슬러리의 열교환 실험은 내부관 입구 온도를 4℃로 유지하고 외부관 입구 온도를 20℃로 유지하여 열교환 한 결과, MPCM 슬러리 농도 25% 일때 물 보다 약 27.87%, 30%일 때, 88.2% 정도의 총괄열전달계수가 증가함을 보였다.

본 실험에서는 잠열미립자 슬러리의 축열 및 열수송 성능을 파악할 수 있었다. 향후 시스템 적용성과 축열 이용효율을 향상시키기 위해서는 매체 성능향상과 시스템 설계기술 개발되어야 할 것으로 파악되었다.

참고 문헌

1. 1. 柵澤一郎, 1999, "エコ・エネ 都市 システム", 21C 都市Energy 熱利用技術, NEDO
2. D. P. Colvin, 1988, *SBIR Phase I Final Report*, SDIO Contract No. F33615-87-C-2746
3. Yasushi Yamagishi, Hiromi Takeuchi, and Alexander T. Pyatenko, 1999, Characteristics of Microencapsulated PCM Slurry as a Heat-Transfer Fluid, *AIChE J.*, pp696- 707
4. Hideo Inaba, 2000, New challenge in advanced thermal energy transportation using functionally thermal fluids, *Int. J. Therm. Sci.* pp991-1003