

## 세라믹-오일 나노유체를 이용한 항공기 냉각매체의 열전달특성 향상

정일열, 정미희, 최 철†, 오제명  
한국전력공사 전력연구원 전략기술연구소  
(cchoi@kepri.re.kr)

### Heat Transfer Enhancement Using Ceramic-Oil Nanofluids for an Airplane Cooling System

**Abstract :** 스텔스 기능을 가진 군사용 항공기는 레이다 망의 추적을 피하기 위해 일반 냉각수 대신에 절연유를 냉각매체로 사용한다. 그러나 절연유는 물에 비하여 열전달특성이 매우 낮기 때문에 항공기 전기전자 기기/부품 발열부를 효과적으로 냉각시키지 못하는 한계성을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 나노유체(Nanofluid) 개념을 이용하여 절연유에 알루미늄 및 질화알루미늄 나노분말을 미량 분산시킨 나노절연유를 제조하고 이것의 열전달특성을 순수 절연유의 그것과 비교·평가함으로써, 냉각특성이 크게 개선된 새로운 냉매로서의 적용 가능성을 확인하고자 하였다. 다만 나노절연유를 제조함에 있어서 가장 큰 장애물은 오일에 대한 분산성 확보에 있기 때문에, 비드밀 및 초음파를 이용한 나노분말 응집체의 습식분산 및 분산제를 이용한 친유성 표면개질을 동시에 수행함으로써 장시간 안정된 분산성을 확보하도록 노력하였다. 나노유체의 열전도도 및 대류열전달계수는 비정상열선법을 이용하여 측정하였으며, 유체 속의 분말 분산 상태는 원심력을 이용한 분산안정성 평가장치 및 cryo FE-SEM을 이용하여 확인하였다. 또한 분말 형상이 대류열전달에 미치는 영향을 조사하기 위하여 알루미늄 나노분말은 구상과 침상의 분말을 모두 사용하였고, 질화알루미늄 외에 다이아몬드 나노절연유도 함께 제조, 평가함으로써 냉각 및 절연특성, 그리고 물리화학적 안정성이 우수하고 실적용 가능성이 가장 높은 재료를 도출하고자 하였다.

**Key Words :** NanoFluid, Cooling Oil, Insulating oil