

탄소 나노소재를 이용한 윤활유 기지 나노유체 제조 및 윤활특성 평가

최철[†], 정미희, 안광익, 오제명

한전 전력연구원 전력소재그룹
(cchoi@kepri.re.kr[†])

나노유체(Nanofluid)란 물이나 오일과 같은 액상 용매에 고형의 나노입자를 미량 분산시켜서 만든 일종의 혼합유체로, 초기에는 주로 유체의 열전달 특성 향상 목적으로 개발되었지만, 최근에는 윤활 특성을 향상시키기 위한 목적으로도 활발히 연구되고 있는 차세대 냉각/윤활매체이다. 액상 용매에 첨가되는 나노분말 자체의 열전도도 값이 높을수록 그 분말을 첨가한 나노유체의 열특성도 우수하게 나타나므로 탄소 계열 나노유체를 고효율 냉매로 적용하기 위한 기초/응용 연구는 전세계적으로 매우 활발한 반면, 나노분말 첨가가 윤활유의 윤활특성 향상에 미치는 영향에 대해서는 상대적으로 연구와 관심이 저조한 실정이다. 또한 나노유체를 상용화하기 위해서 유체 속에서 나노분말의 장시간 분산안정성이 반드시 필요하지만, 현재까지 나노분말의 친유성 표면개질 및 분산에 대한 연구는 거의 수행되지 않고 있다.

본 연구에서는 발전소 미분기 기어박스에 적용되는 기어유에 Graphite, Fullerene, CNT 및 카본블랙 나노입자를 0.1~0.5vol.% 농도로 분산시켜 장시간침전의 우려가 없는 안정된 분산상의 나노윤활유를 제조하였으며, 나노소재와 분산/표면개질 공정에 따른 점도, 분산성 및 윤활특성 변화를 비교 조사하였다. 나노윤활유의 열전달특성은 비정상열선법을 이용하여 측정하였으며, 내마모/마찰특성은 disk-on-disk 방식의 마모시험기를 사용하여 평가하였다. 나노윤활유의 윤활특성은 나노소재의 형상 및 크기에 크게 의존하는 것으로 확인되었는데, 침상정보다는 구형 분말이 윤활특성에 보다 유리하며, 열특성과 달리 윤활특성은 50nm 전후의 평균 입도를 가지는 분말에서 가장 높게 나타났다.

Keywords: nanofluid, lubricatingoil, friction coefficient, dispersion stability

고분자전해질 연료전지 금속분리판용 Fe-V 합금의 도전성/내식성에 미치는 탄화처리 효과

이석현[†], 김종희*, 김영환*, 이운용*, 위당문

한국과학기술원; *POSCO
(goodshjjang@kaist.ac.kr[†])

고분자전해질 연료전지는 화학에너지를 전기에너지로 변환시켜주는 발전장치로써 에너지 효율이 높고, 다양한분야에서의 활용이 가능하여 크게 주목받고 있다. 현재 흑연(graphite)분리판이고분자전해질 연료전지의 분리판으로 사용되고 있으나, 기계적 성질이 취약하고 가공이 어려워 많은 비용이 소요되어, 현재 흑연분리판을 대체하기 위해 금속분리판에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 Fe-V 이원계 합금을 탄화처리를 통해 합금의 내식성 및 도전성을 향상시켜 연료전지의 분리판으로 적용하고자 한다. Fe-V 합금의 표면에 내식성 및 도전성이 우수한 V-탄화물을 형성시키기 위해 CH₄/H₂ gas 분위기에서 열처리를 수행하였다. XRD 및 SEM을 이용하여 열처리 온도에 따른 탄화물의 형성거동을 확인하였고, 합금의 내식성 및 도전성을 확인하기 위하여 동전위/정전위 분극 시험을 수행하고, 접촉저항을 측정하였다. CH₄/H₂ 분위기에서 열처리 후 합금 표면에 균일한 두께의 V-탄화물(V₂C)이 형성되었으며, 열처리를 수행하지 않은 경우에 비하여 접촉저항이 감소하는 동시에 부식특성이 향상되는 것을 확인 할 수 있었다.

Keywords: PEMFC, 금속분리판, 접촉저항, 부식저항