

CFD를 활용한 진공가압함침 설비 내 배출구 크기가 환기성능에 미치는 영향분석

장준규^{1,2}, 유엽^{1,3}, 박현도^{1,3}, 김동현¹,임백규⁴, 김정환¹, 조형태^{1,†}¹한국생산기술연구원; ²동국대학교; ³연세대학교; ⁴(주)엠백(htcho@kitech.re.kr[†])

선박용 대형 모터, 발전기 등에 사용되어 에너지 상호변환에 이용되는 고정자 권선은 작동 중 하중이나 마찰 등의 환경적 영향으로 절연파괴가 일어날 수 있어 내구성 강화가 필요하다. 이에 고정자 권선의 물성 강화를 위해 진공가압함침(Vacuum Pressure Impregnation, VPI) 설비를 활용하여 에폭시계열의 레진을 코팅하고 있다. VPI 공정은 크게 함침과정과 경화과정으로 나뉜다. 함침과정은 권선을 포함한 고정자와 레진을 투입한 뒤, 진공과정과 가압과정을 거쳐 레진을 고정자에 함침시킨다. 그 후 함침된 고정자를 회수하여 오븐에서 경화과정을 거친다. 이 때, 함침과정이 끝나고 경화과정을 위해 탱크를 개방하게 되면, 진공과 가압과정에서 기화에 의해 발생한 레진 가스가 작업장 전체에 퍼져 화재 및 폭발 위험이 존재한다. 본 연구에서는 CFD(Computational Fluid Dynamics)를 활용하여 탱크 내부의 레진 가스의 유동을 분석하고, 레진 가스 배출시스템을 설계하였다. 함침탱크 바닥에 가스 배출구를 설치하고, 배출구의 직경(ϕ)을 80, 100, 150, 200, 250으로 달리하여 case study함으로써 최적의 배출구 크기를 도출하였다. 그 결과 -2452 Pa의 배기압력 조건에서 직경이 250 일 때, 잔류 레진 가스 농도가 약 1.1%로 해당 레진 가스의 폭발하한계인 1.7% 이하로 농도를 낮출 수 있다.