

고성능 FRP펌프용 임펠러의 정밀금형 설계제작

강재훈*(KIMM), 김기철(㈜금강기계)

주제어: FRP(복합재료), Impeller(임펠러), Dies(금형), Milling(밀링), High quality(고품위)

최근에 들어서 내식성, 내화학성 등의 특성으로 인하여 널리 보급되고 있는 복합재료(FRP)를 반도체 공정을 비롯하여 폐수 및 정수처리, 도금, 화학약품 처리 등을 취급하는 제약, 섬유산업 등의 공정과 해수처리 등을 위한 펌프의 소재로써 적용하기 위한 다각적인 노력이 전세계적으로 이뤄지고 있다. 특히, 고강도의 유리섬유를 이용하는 유리섬유강화 복합재료(GFRP)는 강재에 비하여 내식성이 높고, 알루미늄보다 가벼우며, 내식, 내화학성뿐만 아니라 내열성도 우수하여 자동차, 항공우주, 군수기기, 스포츠용품 등과 건축구조물로의 적용성이 뛰어나다.

이와 같은 복합재료를 이용한 펌프의 고성능화를 위해서는 무엇보다 핵심 부품인 임펠러의 고정도 성형용 금형의 제작이 우선적으로 요구된다. 케이싱 내에서 회전하는 임펠러에 의하여 일정하고 신뢰성 높은 임의의 흡입양력이 조성되기 위해서는 임펠러의 날개 개수 및 형상과 각도구배, 폭변화 등을 충분히 고려한 설계, 제작이 이뤄져야 하며, 이를 위해서는 표면의 마찰작용도 성능저하에 악영향을 미칠 수 있으므로 고품위의 정밀금형을 제작하여 적용하여야 한다.

본 연구에서는 5마력급의 편흡입 볼류트형 FRP펌프를 개발하기 위한 임펠러 성형용 정밀금형의 모델링과 가공제작 실험을 수행하였다. 우선 Solid works P/G을 이용하여 임펠러 형상을 모델링하였으며, AutoCAD를 이용하여 6개의 날개를 임펠러 성형용 금형을 설계하였다. 이와 같은 임펠러 성형용 금형은 복합재료 성형 전후의 용이한 착탈 과정을 고려하여 3개의 구성부품으로 분리하여 설계하였다. 그리고 CAM 전용 Gibbs P/G을 이용하여 공구생성 경로를 작성한 후, 정밀 NC 수직형 머시닝센터 상에서 구상흑연주철 공작물을 대상으로 하여 황삭과 정삭의 2단 가공 제작을 수행하였다. 최종적으로 가공면의 품질 향상을 위하여 연마를 수행한 후, 금형의 고수명화와 유효성을 높이기 위하여 경질 크롬 코팅을 수행하였다. 향후에는 본 연구를 통하여 설계, 가공 제작된 금형에 의하여 성형된 임펠러부품을 조립하여 FRP펌프를 구성한 후, 성능평가 실험을 수행하여 보완개선을 지속적으로 추진할 예정이다.



Fig.1 3-D Modelling shape of impeller part



Fig.2 2D Designed shape of impeller die



Fig.3 Generated tool path for rough machining



Fig.4 Machining process of impeller die