

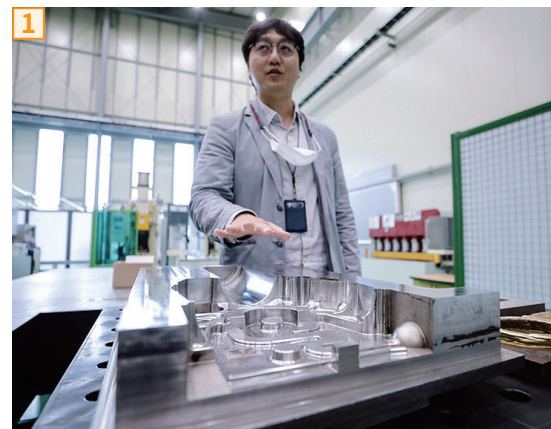
‘다품종 소량생산’ 고부가가치 금형 제작, 3D 프린팅 기술로 최적화

연구책임자 울산본부 첨단정형공정연구그룹 지창욱 수석연구원

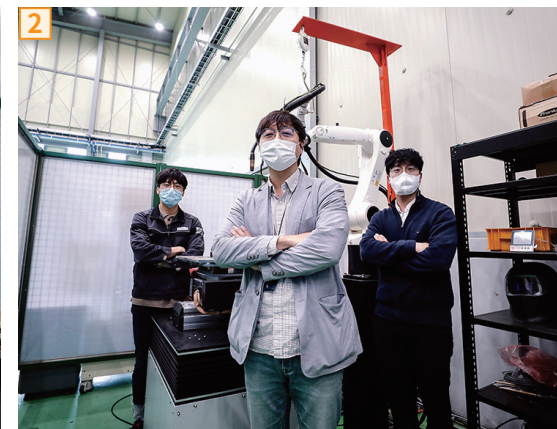
한국생산기술연구원(이하 생기원) 울산본부 첨단정형공정연구그룹 지창욱 박사는 중대형 수송기기 부품 금형 제작에 적합한 ‘와이어 아크(Wire+Arc) 3D적층 제조방식’을 개발했다. 다품종 소량생산이라는 3D프린팅 본래의 이점에 용접기술의 신속성과 경제성을 접목시켜 3D프린팅 공정을 진일보시켰다는 평가를 받고 있다.

지창욱 박사는 3D프린팅의 장점을 살리면서도 경제성을 높일 수 있는 방법을 고민하던 중 전공분야인 용접 기법을 이용하면 어떨까 하는 아이디어를 떠올렸다. 여러 용접기법 중에서도 네덜란드, 독일 등 외국에서 이미 시도되고 있는 푸시풀(Push-Pull) 방식의 최신 용접기술이 적합해보였다. 이 방법을 3D프린팅에 적용하면 생산 속도는 매우 빨라지면서도 장비 설치유지 비용이 저렴하며 타 공법에 비해 변형에 대한 저항성도 우수하다. 중소·중견기업들을 위해 최적화된 고속·저가의 3D프린팅 제조방식인 것이다.

1. 지창욱 박사가 와이어 아크 3D적층 제조기술로 제작된 금형에 대해 설명하고 있다.



2. 와이어 아크 3D적층 제조방식을 함께 개발한 지창욱 박사와 연구원들



개발된 기술은 제작할 부품·제품의 캐드(CAD) 도면을 시스템에 입력하면 경로설정 소프트웨어가 최적 적층경로를 선정, 로봇팔에 부착된 용접토치가 그 경로를 따라 와이어를 녹이며 층층이 쌓는 자동화 방식이다. 연구팀은 용접기와 로봇, 적층경로설정 소프트웨어 등을 하나의 시스템으로 통합하고 와이어소재, 가스유량, 작업온도 등 각종 공정변수들에 대한 데이터베이스를 쌓아 3D프린팅에 적합하도록 최적화했다.

이 방식은 부품 제작 속도가 기존 주조공법보다 2배 이상 빠르고, 장비 구축비용도 대형 3D프린터의 10분의 1 수준에 불과해 경제적이다. 연구팀은 이 기술을 이용해 현재 2m 크기의 대형 선박용 프로펠러 시제품까지 제작 해냈고, 강도·내구성과 같은 물적 특성의 우수성도 인정받아 선주사로부터 선급인증까지 받았다.

3. 와이어 아크 3D적층 제조방식으로 금형이 제조되고 있다.



초대형 차량 및 건설기계, 선박, 비행기 등의 차체 부품은 대개 철이나 알루미늄 소재를 이용해 다이캐스팅 공법으로 만든다. 정밀도를 강화하기 위해서는 원품을 만들어 절삭공구를 이용한 CNC 가공으로 소재 표면을 깎아내기를 반복한다. 반면 용접기법을 이용한 적층 가공 방법이 자리 잡는다면 같은 경우에 드는 비용과 소재 손실이 훨씬 적다. CNC 가공법과 비교해 제조단가는 약 20%, 소재 손실율도 80% 더 낮은 것으로 파악된다.

또한 제조 과정에서 유해가스와 폐수 등이 많이 나오는 기존 방식에 비해 친환경적이라는 장점도 있다. 아울러 복잡한 형상의 금형을 제작할 수 있고, 클래딩 공정을 통해 이종 소재의 부분 적용도 얼마든지 가능하기 때문에 금형 수명이나 제품의 치수 안정성까지 높일 수 있다.

지 박사는 “실제로 개발된 방법은 중소 중견기업에서 3D 프린터 소프트웨어와 시스템, CAD/CAM 정도만 있다면 쉽게 구축하고 제조 또는 수리에 활용할 수 있는 획기적인 방법”이라고 강조했다.

현재 항공 분야에서 경량화를 위해 마그네슘 합금을 적용하려는 연구가 활발하다고 소개한 지창욱 박사는 개발한 방법을 활용한 항공부품 제작 공정도 연구 중이다. 그는 “이번에 개발된 원천기술은 적용 가능성이 무궁무진 하다”며 “마그네슘 합금 소재의 제조방법이 확립되면 의료기기 산업에서 다양한 골격근계 보철기구 등을 제작 하는 데에도 활용 가능하다”고 덧붙였다.