

금형 소재용 다공질 재료의 가공방법에 따른 특성 평가

박선준*, 정성일, 임용관(부산대학원) 정해도(부산대), 이석우,
최현종(한국생산기술연구원)

주제어 : 다공질 재료(Porous Material), 고속가공(High Speed Machining), 방전가공(Electric Discharge Machining)

현재의 사출 가공에 있어서, 대형 사출물의 경우에는 싱크마크(sink mark), 흑줄(black streak), 기포, 핀홀 등등의 결함을 가질 가능성이 높다. 이러한 결함을 제거하기 위해서 현재까지는 금형의 내부에 에어벤트 역할을 할 수 있도록 미세한 홀을 가공하는 방법이 널리 이용되고 있다. 그러나 이러한 미세홀을 이용하는 방법은 금형의 제작 비용을 증가시킬 뿐만 아니라 성형품의 형상이 복잡하면 가공하기가 곤란하며, 또한 성형 후에 성형품에 잔류 형상이 남게 되어 최종적으로 제품의 품질을 떨어뜨리게 된다. 한편 신발 금형의 경우 금형 전체를 분말의 소결공정을 이용하여 제작함으로써 통기성을 갖도록 하는 공정이 개발되었는데 이러한 공정은 에어벤트를 가공하지 않고 금형을 제작함으로써 획기적이라고 할 수 있으나 금형 전체를 소결시키는 과정에서 발생하는 수축으로 인하여 치수정밀도에 문제가 생길 수 있다.

이에 본 연구에서는 대형 성형품의 사출 공정에 있어서 가스 또는 사출압력의 저하에 의해 불량이 생기는 부위에 다공질 소재를 부분적으로 사용함으로써 이러한 문제점을 해결하고자 한다. 현재 상용화되어 있는 다공질 소재로서 PORCERAX II라는 소재가 있는데 이 소재는 합금강 분말로 소결된 소재로서 소결체 내부에 평균 3, 7, 20 micron의 기공들이 분포되어 있으며 25%의 기공률을 가지고 있고 또한 35 ~ 40 HRc의 경도를 가지고 있다. 그러나 이 소재는 금형의 일부에 소재를 넣은 후 방전가공(EDM)에 의해 표면 기공을 만들어지게 된다. 그러나 일반적으로 사출금형은 고속가공을 이용하여 제작되므로 방전가공에 의한 기공형성 과정은 금형 제작비의 상승을 초래한다. 따라서 본 연구에서는 방전가공을 거치지 않고 사출금형의 제작에 널리 이용되는 고속가공에 의해서 기공의 제작이 가능한 통기성 소재를 개발하고자 한다. 80, 120, 200 micron의 스테인레스 분말을 이용하여 각각의 시편을 제작하고, 이 각각의 시편에 대해 방전가공(HDM)과 고속가공(HSM)을 이용하여 기공을 형성시킨 후 각각의 소재에 대해 통기도와 기공률을 평가하여 기존의 PORCERAX II와 비교하였다. 평가 결과 80 micron의 시편에서는 고속가공과 방전가공 모두 POCERAX II의 통기도 값에 미치지 못하였다. 그러나 120 micron의 시편에서는 방전가공으로 제작된 시편의 경우 POCERAX II와 유사한 결과가 얻을 수 있었으며, 200 micron의 시편에서는 통기도와 기공률이 POCERAX II에 비해 통기도 값이 높은 소재를 고속가공만을 이용해서 제작이 가능함을 확인할 수 있었다.

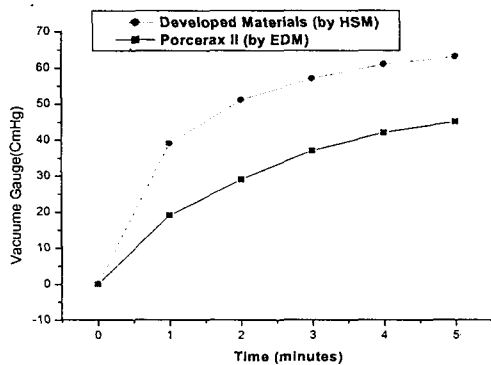


Fig 1. Air-permeability Comparison; Pocerax II (by EDM) and Developed materials(by HSM)

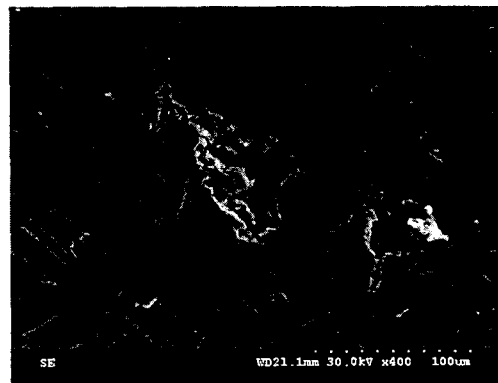


Fig 2. SEM image of Developed material (by HSM)