

## 초미세 발포 압출 다이 설계를 위한 압력 해석.

이보형\*(연세대학교 기계공학과), 차성운(연세대학교 기계공학부)

주제어: 초미세 발포 플라스틱(MCPs), 압출(Extrusion), 압력(Pressure), 폴리-플로우(Poly flow).

초미세 발포 플라스틱(MCPs; Microcellular Plastics)공정은 기존 발포 플라스틱의 장점을 보존하면서도 그 동안 발포 플라스틱의 단점으로 지적되어온 충격강도, 인성, 경도 등의 기계적 특성 저하를 개선하기 위하여 개발되었다. 플라스틱 내에 지름 수 십  $\mu\text{m}$  내외의 기포를  $10^9\text{-}10^{15}\text{cell}/\text{cm}^3$ 의 밀도로 발생시키는 초미세 발포공법은 내부의 미세 구조로 인하여 재료비를 절약하면서 우수한 기계적 특성을 나타내는 플라스틱 재료를 성형할 수 있게 하며, 발포제로 초 임계 상태의 불활성 기체( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ , etc)를 사용하기 때문에 기존의 발포 공정에서 발포제로 사용했던 유해 화학 물이나 프레온, 부탄으로 인해 발생할 수 있는 환경 문제를 해결할 수 있다는 장점을 지닌다.

현재, 초미세 발포 공법은 많은 연구의 결과로 실제 제품 생산에 적용되는 문제에 대한 연구가 진행 중에 있다. 압출기를 이용한 초미세 발포 공법의 경우도 마찬가지라고 할 수 있다. 따라서 실제 제품을 생산 하기 위해서는 다이(die)의 형상이 복잡해지고, 기존의 연구에서 보다 압출물의 두께 또한 두꺼워 진다. 따라서 새로운 다이의 디자인이 필요하며, 이 때 다이의 형상은 압력 강하 율이나 압력분포 등 초미세 발포 공정에 있어서 중요한 인자들을 결정하게 된다. 따라서 새로 디자인이 필요할 때, 시뮬레이션(simulation) 해석을 통한 내부 압력의 분석이 필요하게 되었다.

초미세 발포 공법의 압력분포 해석이 기존의 polymer 유동 해석과 다를 수 있는 것은 polymer 내부에 용해된 가스의 영향으로 인하여 점도가 낮아지고, 압출물의 밀도가 낮아지는 등 물성이 변하는 것 이외에  $\text{CO}_2$ 가 polymer와 섞이면서 미세한 셀(cell)을 형성하기 때문에 생기는 유동의 특성이 simulation의 압력 해석의 오차로 작용 할 수 있기 때문이다. 따라서 본 논문에서는 실험에 의한 측정값과 simulation 값을 서로 비교 함으로써 초미세 발포 압출에 있어서의 simulation압력 해석 적용의 타당성 여부를 밝혀보고자 한다.

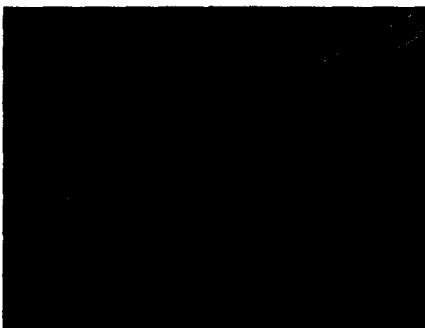


Fig. 1 Gambit volume mesh with Hex/wedge - cooper

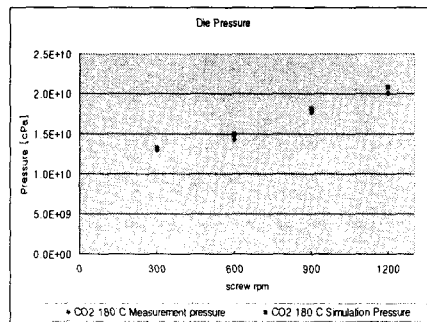


Fig. 2 Comparison of measurement and simulation Pressure in die