

그림 5는 냉간단조시 3, 4공정의 성형하중을 예측한 그림으로 압출시와 업세팅시 요구되는 하중수준을 평가함으로써 시제품 제작시 요구되는 프레스 용량을 결정할 수 있었다.

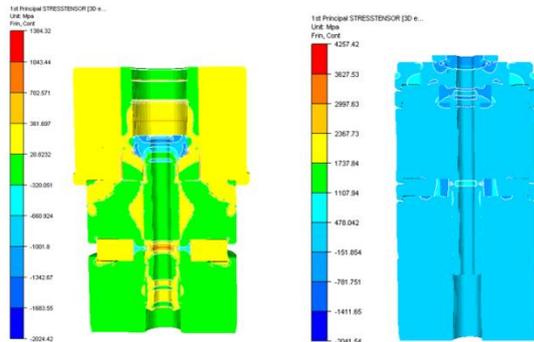


Fig. 4 냉간단조 성형시 금형응력 예측

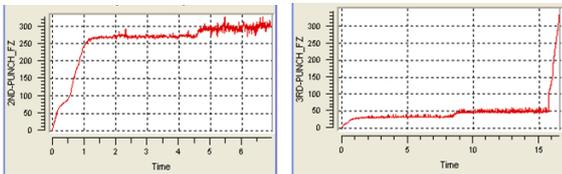


Fig. 5 냉간단조 성형 하중 예측

3. 중공 냉간단조품 시제품 제작

그림 6은 공정설계를 바탕으로 제작한 금형을 이용하여 실제 시제품을 제작한 결과를 보여주는 그림이다. 실제로는 중실빌렛에서 중공을 만드는 1공정은 기계가공으로 대체를 하고 이후 공정에 대해서만 실제작업을 진행하였으며 그림에 나타낸 것과 같이 성공적으로 성형을 진행할 수 있었다. 그림 7은 시제품의 금속유동선을 보여주는 그림으로 냉간단조특징인 연속적인 유동선을 나타내고 있음을 보여준다.



Fig. 6 냉간단조 성형 하중 예측



Fig. 7 중공단조품의 금속유동선

그림 8은 중공단조품의 치수정밀도를 측정한 결과로 일반적인 냉간단조에서 얻을 수 있는 정밀도를 확보할 수 있음을 확인하였다. 즉, 추가적인 기계가공을 하지 않고도

제품화가 가능한 수준으로 평가되었다. 그림 9는 단조품의 미세조직을 보여주는 그림으로 냉간단조 장점인 치밀화된 금속조직을 얻을 수 있음을 보여준다. 그림 10 및 11은 경도와 인장특성으로 단조품 제조에 적용된 보론첨가강의 특성을 잘 나타내주고 있다.

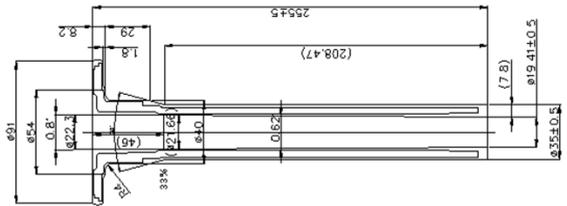


Fig. 8 중공단조품 치수정밀도

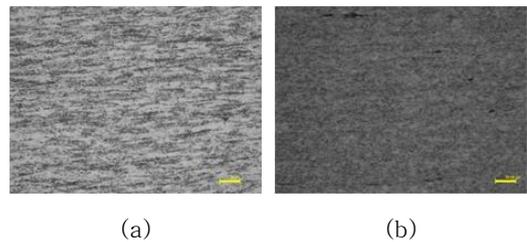


Fig. 9 중공단조품 미세조직 (a) 단조상태, (b) 조질처리

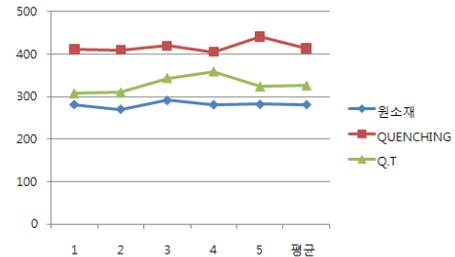


Fig. 10 중공단조품 경도

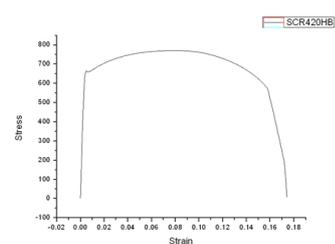


Fig. 11 중공단조품 인장특성

4. 결론

본 연구에서는 자동차 경량화에 효과적으로 적용될 수 있는 중공단조품 설계 및 제조에 관한 기초연구를 수행함으로써 상대적으로 저렴한 공정비용으로 중공부품을 제조할 수 있는 가능성을 확인하였다. 이를 바탕으로 양산공정을 개발할 경우 상대적으로 낮은 초기 비용으로 자동차 경량화에 효과적인 공정을 완성할 수 있을 것으로 기대된다.

후기

본 연구는 산업원천기술개발사업 “Flow forming 및 Roll die forming에 의한 치형 부품의 경량, 일체화 성형 기반 기술(10033529)” 과제의 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.