

차량용 경량화 박판소재 프레스 성형기술에 대한 연구 A study on Sheet Thin plate Press-Formed Skills About Weight reduction of vehicle

*도레미¹, #문지훈², 곽성훈², 허광호², 송규영²

*R. M. Do¹, #J. H.Mun(jhmun@ghi.re.kr)², S.H.Kwak², K.H.Hor², K. Y. Song²

¹경북하이브리드부품연구원, ²경북하이브리드부품연구원

Key words : Weight lightening, press, Thin plate material, Al6061, AZ31, Ti-3Al-2.5V

1. 서론

대구경북의 자동차 부품산업을 중심으로 보면, 경북지역의 강점분야는 소재에서 시작하여 부품기업이 발달해 있고, 대구지역은 전장과 차체 부품등이 상호 연관을 가지고 있다. 대구경북 지역은 전통적으로 철강 소재 산업과 자동차 부품제조업이 활발한 지역으로서, 최근 첨단으로 복합단지의 지정에 따라 각 산업에 필요한 금형소재 개발 및 성형용 소재의 수요가 증가하고 있다. 이에 따른 자동차부품의 경량화로 기존의 Steel 소재에서 Al, Mg, Ti 등 경량소재로 적용이 점차적으로 확대되어 가고 있다. 그러므로 상기 산업에 필요한 금형용 소재 및 성형 소재의 기술개발에 필요한 소재의 특성 데이터베이스 구축은 현시점에서 중요한 요소이다.

2. 재질별 성형분류

Al 합금, Mg 합금, Ti 합금에 대해 본 연구에서 개발하고자 하는 박판소재 경량화 합금으로 정한다. Al 합금은 6000(Al-Mg-Si계) 계열 합금소재는 도장 후 소성 가공의 경량화가 용이하므로 자동차 용 외판 부품에 많이 사용되고 있으며, 로어암, 어퍼암 등 샤시부품에도 다양하게 적용되고 있다. Mg 합금은 구조용 금속재료 중서 비강도가 가장 크기 때문에 경량화를 목적으로 하는 구조설계에는 매우 적합한 재료이다. Ti 합금은 70GPa이하 저탄성계수, 고강도, 내부식성, 무세포 독성 및 초탄 소성 특성을 가지는 베타계 타이타늄 합금(일명 :Gum Metal과 유사소재)으로 공학 및 실험적 방법에 의한 합금설계기술, 진공용해 및 단조기술, 성형 결합 및 형상제어, 금형설계 및 단조기술, 특성 및 신뢰성 평가기술 등의 단위기술로 구성된다.



Fig. 1 Sheet test system

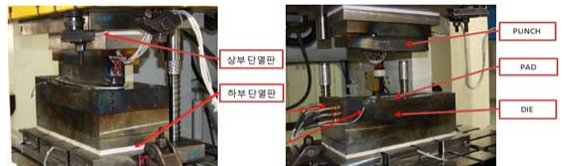


Fig. 2 Warm the mold system



Fig. 3 Fatigue test system

3. 박판소재 프레스 성형기술 DB 구축

박판소재 프레스 성형방법을 수집하여 정리 및 통합하고 수집된 자료를 통한 데이터베이스 구축을 진행하였다.

Fig4에서와 같이 온간 성형 평가를 통해 Al 합금의 60℃, 220℃, 320℃, 420℃ 등 4가지 온도 조건에서 성형시험을 수행하였다. 성형시험 후 그리드형상분석기를 활용하여 시험편 표면의 에칭 격자를 분석 후 성형 한계 data를 도출하였으며 FLD로 나타내었다. 이는 220℃, 320℃조건은 약 12%, 18% 정도의 성형성이 증대되며 420℃조건은 경우 180%정도의 성형한계도 신장효과가 나타난다.

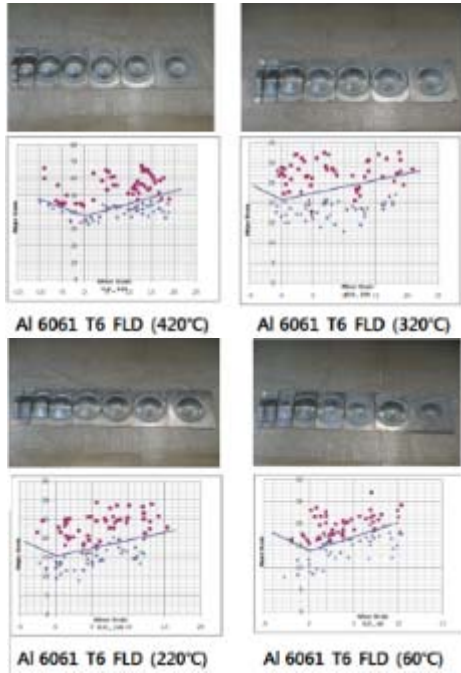


Fig. 4 AL6061 박판성형시험 고온성형

Fig 5는 230°C, 250°C, 270°C 온간성형 결과 Punch High가 32, 35, 38mm 부근에서 시편의 파단이 일어났으며, 변형능은 결정입이 미세하게 되거나 온도가 높아지면 좋아진다는 것을 FLD 선도를 통해 확인할 수 있었다. 박판성형시험 데이터를 토대로 유한요소 해석결과에 의해 성형이 완료된 후에 유효 변형률 분포를 확인 할 수 있었다.

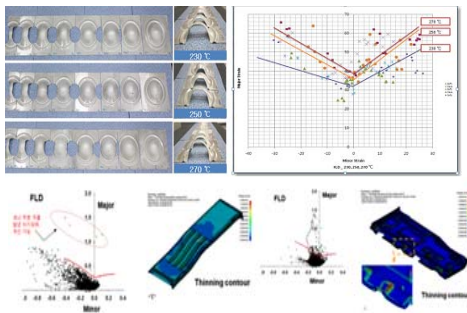


Fig. 5 Mg-AZ31 박판성형시험 고온성형

Fig 6은 Ti-3Al-2.5V에 대한 박판성형시험을 진행한 결과이며, Ti63Al-4V는 700°C 이상 고온성형을 해야 하므로 시험을 진행하지 못하였다.

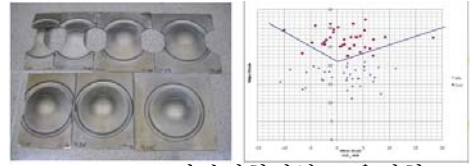


Fig. 6 Ti 박판성형시험 고온성형

4. 결론

본 연구는 경량화 소재의 최적의 성형성 데이터를 구축하기 위한 시험을 진행하였으며, Al, Mg, Ti의 고온 박판성형시험 결과 Al과 Mg는 220°C Ti는 400°C에서 최적의 성형성을 나타내는 것으로 결론을 얻었다.

후기

본 연구는 지식경제부의 대경광역권연계협력사업의 일환으로 수행된 결과이며 관계자 여러분의 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 정희진, "Al6061-T6소재의 열간성형성 평가를 통한 최적성형안 도출에 관한 연구," 한국정밀공학회, 2010.
2. 허광호, "마그네슘 합금 AZ31의 온간성형을 위한 최적의 온도조건 분석과 온도에 따른 피로수명 연구," 한국생산제조시스템학회, 2012.