
유한요소법을 이용한
철도차량 부품의 적용사례

CIES(주)

윤용석, 서성수

유한요소법을 이용한 철도차량 부품의 적용 사례

2000. 6. 8

발표자 : 윤 용 석

CIES CAE사업부

Computer Integrated Engineering System **CIES**

연구 목적

소결 분말 금속의 성형 해석

분말 야금 제품의 기계적 성질은 분말의 평균 상대밀도와 분포에 상당한 영향을 받게 되며, 따라서 가공 밀도는 낮게 분말은 균일하고 높은 밀도를 유지하여야 한다. 본 연구에서는 펀치 형상에 따른 합성분말의 밀도 분포를 조사하여 최적의 밀도를 얻을 수 있는 형상을 조사하였다.

Computer Integrated Engineering System **CIES**

분말 야금 기술의 장점

플래쉬의 극소화로 소재 손실의 최소화
 제품 치수의 정확성
 임의의 합금 조성에 의한 소재의 기계적 성질 향상

분말 야금 공정

자유 분말 금속



소결



소결 분말 금속

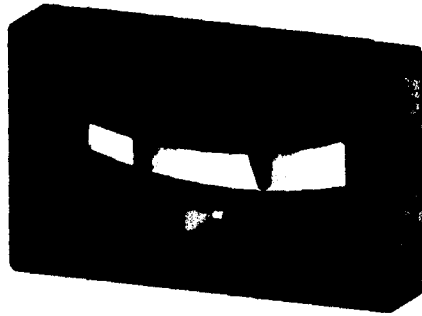
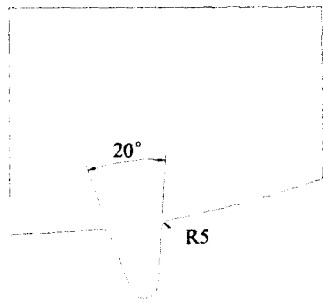
상대 밀도

상대 밀도 = 실제 부피 / 겉보기 부피
 (예 : 가공 10% → 상대 밀도 0.9)

항복 조건

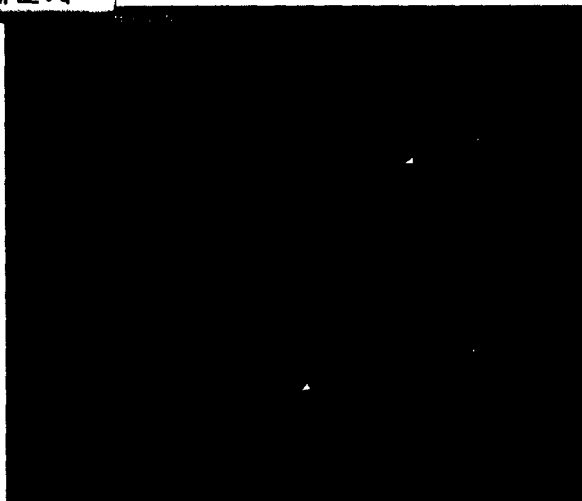
$\sigma_2 = \sigma_1 \sqrt{1 - \nu^2}$: 편차응력의 제2불변량 σ_2 : 소결분말금속의 항복응력
 σ_1 : 응력의 제1불변량 σ_1 : 기지금속의 항복응력

합성 제륜자

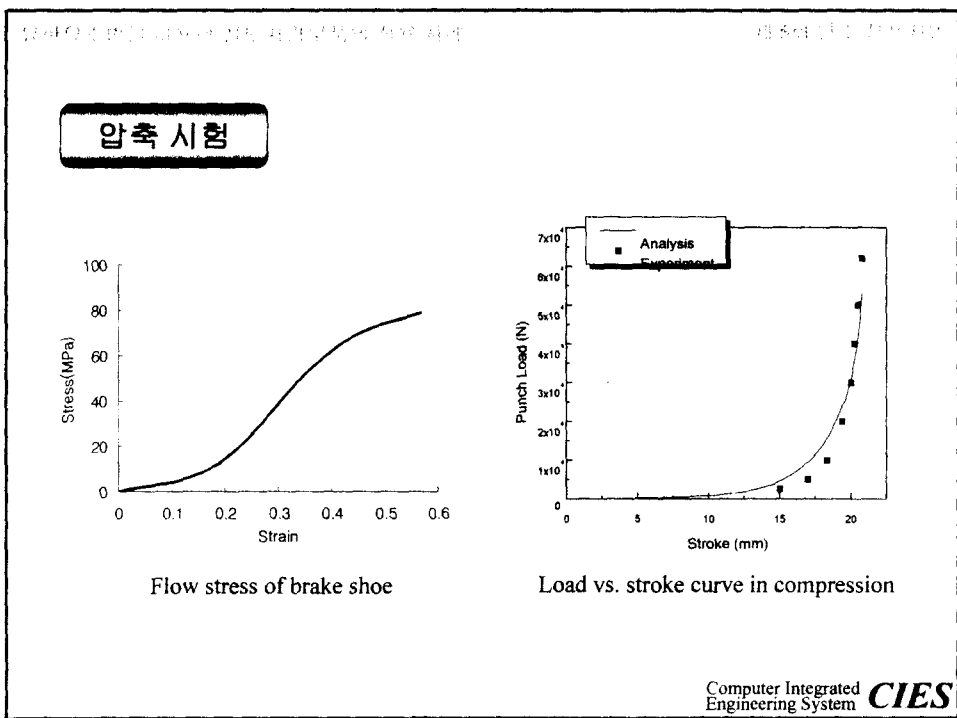


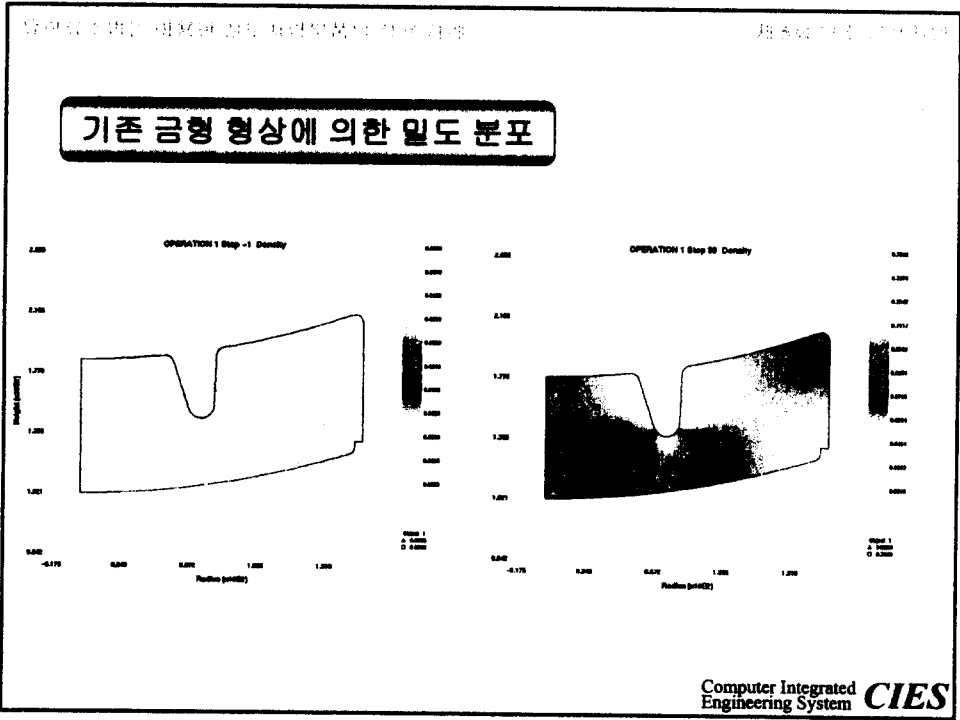
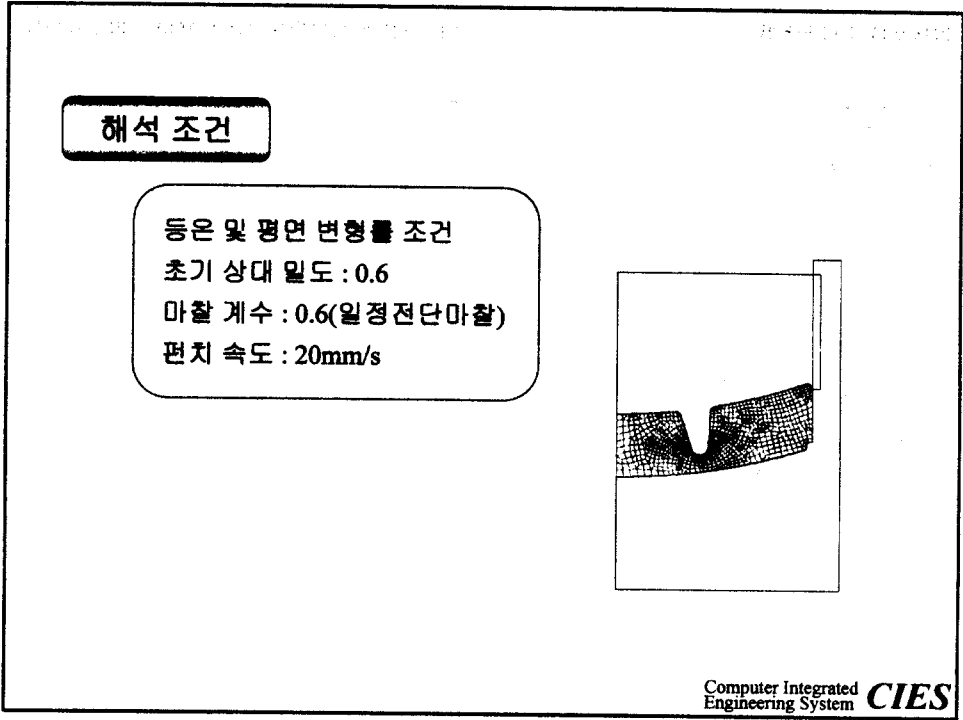
Computer Integrated Engineering System **CIES**

합성 제륜자

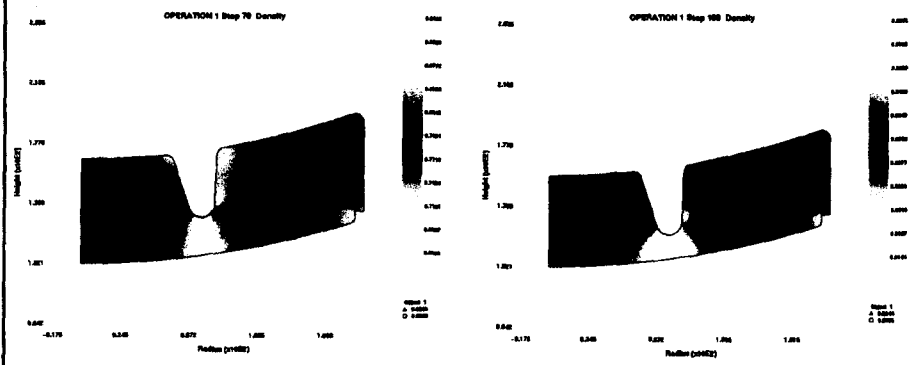


Computer Integrated Engineering System **CIES**



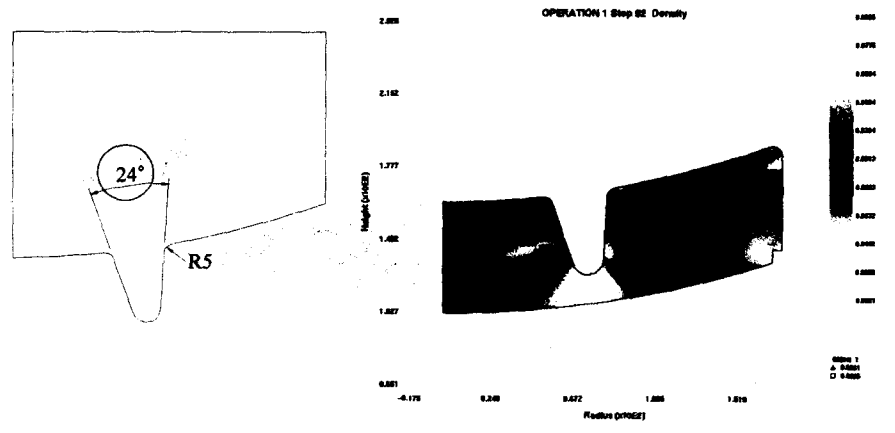


기존 금형 형상에 의한 밀도 분포



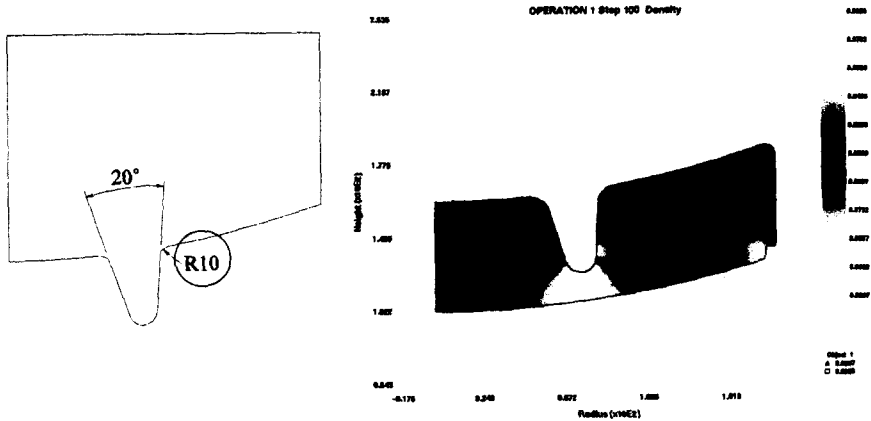
Computer Integrated Engineering System **CIES**

형상 변화에 따른 밀도 분포의 영향 (홀 각도)



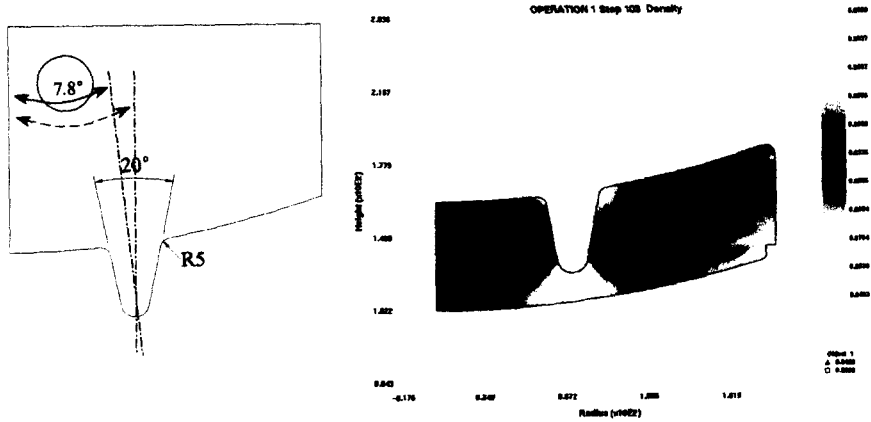
Computer Integrated Engineering System **CIES**

형상 변화에 따른 밀도 분포의 영향 (코너부 필렛)



Computer Integrated Engineering System **CIES**

형상 변화에 따른 밀도 분포의 영향 (홀 기울기)



Computer Integrated Engineering System **CIES**

결론

- 기존 편치 형상에 의한 성형 해석에서는 상대밀도 분포가 홀 밑 부분에서 가장 높고, 홀의 우측 경사 및 부분에서 가장 낮게 나타났다. 따라서 실제 재동시 발생 응력에 의하여 이 부분이 상대적으로 취약할 것으로 판단된다.
- 형상 변화에 따른 영향에서는 홀의 각도 변화와 홀 코너부의 변화에 따른 두드러진 개선은 없었으며, 홀의 기울기 변화에 따라 상대밀도 분포가 균일하게 되었고, 최소 상대밀도 값도 크게 개선되었다.