냉간단조품의 결함개선을 위한 적용사례

ATES(주) *
(주)진합 * *

윤용석, 서성수 *
김영수, 김동인 * *

(사)한국소성가공학회 2002년도 제 7회 단조심포지움

냉간단조품의 결함개선을 위한 적용사례

2002 단조심포지엄

김영수, 김동인 *윤용석, 이재경*

㈜진합 기술연구소 *에.이.티.이.에스㈜*

회사 소개

㈜진합

1978년 2월 : 대전에 본사를 둔 볼트 생산 전문 업체 ㈜진합 설립.
1996년 : 충북 옥천에 이원 공장 설립.
1998년 : 광주 공장 설립.
2000년 : 충북 옥천에 동이 공장 설립.

품질 인증

QS 9000 : December 1999
HQS 9000 by Hyundai Motor Co.
D100-PQ by Daewoo Motor Co.
QMA by Kia Motor Co.

성형 시뮬레이션의 적용 효과

- 공정 프로세스의 관리
- 공정의 적합성 검증을 통한 제품 품질 향상
- TRYOUT 횟수 감소를 통한 제품 개발 기간 단축
- 품질 안정화 기간 단축
- 금형의 수명 향상
- 고객에 대한 품질인증 효과

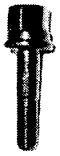
㈜진합 **ATES**

적용 사례

사례 1
Chevron Crack

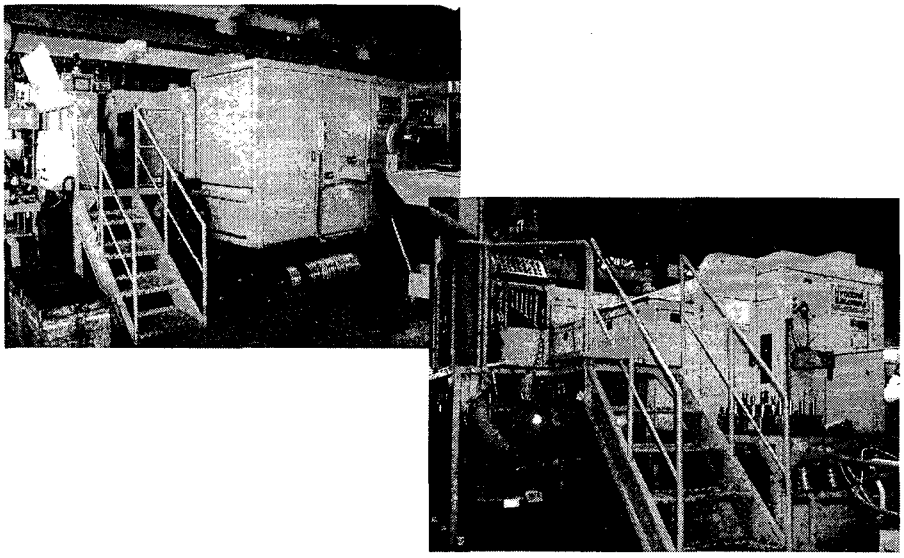
사례 2
Flange Bolt

사례 3
Crank-Shaft Bolt



㈜진합 **ATES**

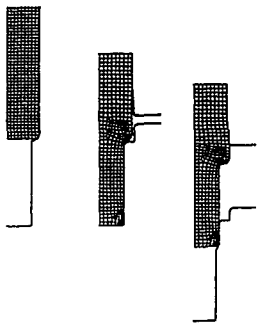
성형장비



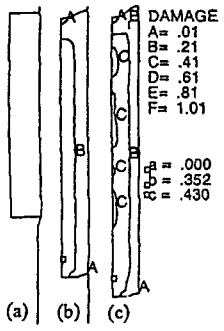
㈜진합 **ATES**

사례 1 - Chevron Crack

AISI1035 : $\sigma = 137.9\varepsilon^{0.102}$
Friction : 0.08



볼트성형공정
(신박→1공정→2공정→3공정→4공정)

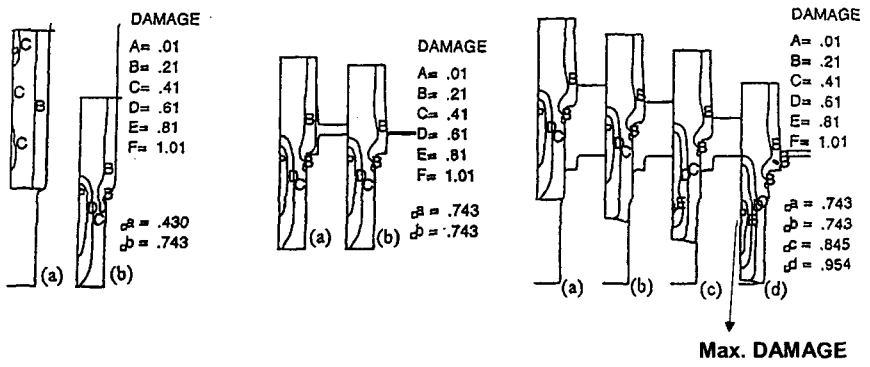


신박(20%, 6% reduction)

㈜진합 **ATES**

사례 1 - Chevron Crack

1공정(extrusion) 2공정(heading) 3공정(extrusion)



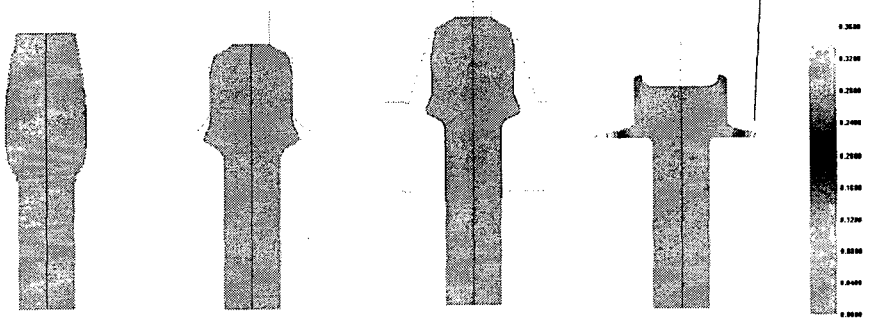
→ 중심부의 인장응력발생으로 Damage값이 최대 0.954까지 증가하여 중심부 파열.
→ 초기의 인발공정을 제거함으로서 제품결함을 개선함.

㈜진합 ATES

사례 2 - 기존 공정

SCM435 : $\sigma = 87\varepsilon^{0.2}$
Friction : 0.08

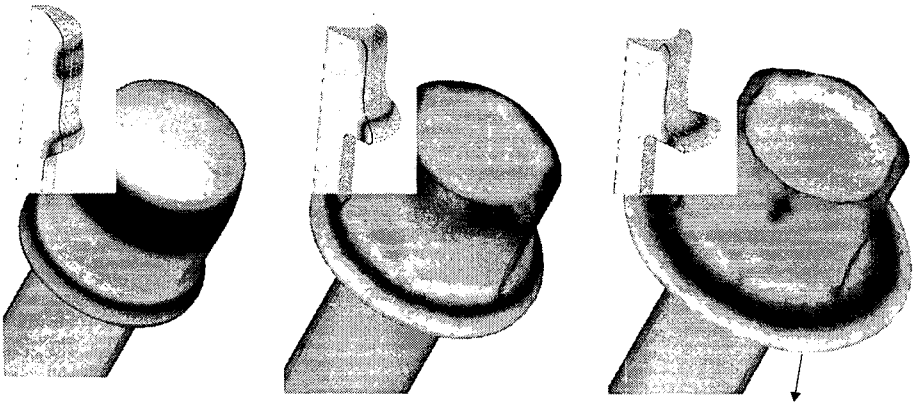
Max. Damage 3.95



1공정 2공정 3공정 4공정

㈜진합 ATES

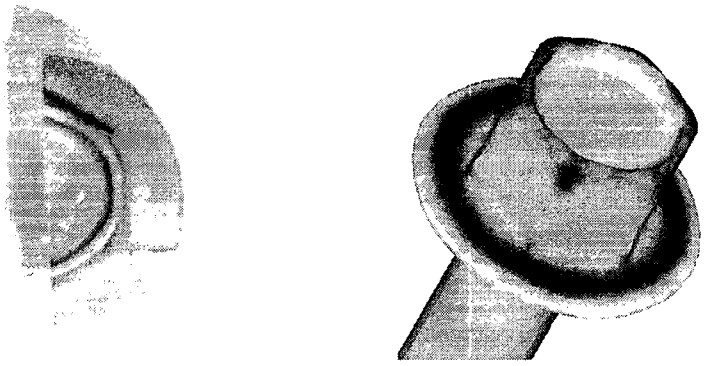
사례 2 - 기존 4공정 결함 발생 현상



→ 플랜지 가장자리에 원주방향으로의 인장응력이 과도하게 발생하는 것으로 예측됨.

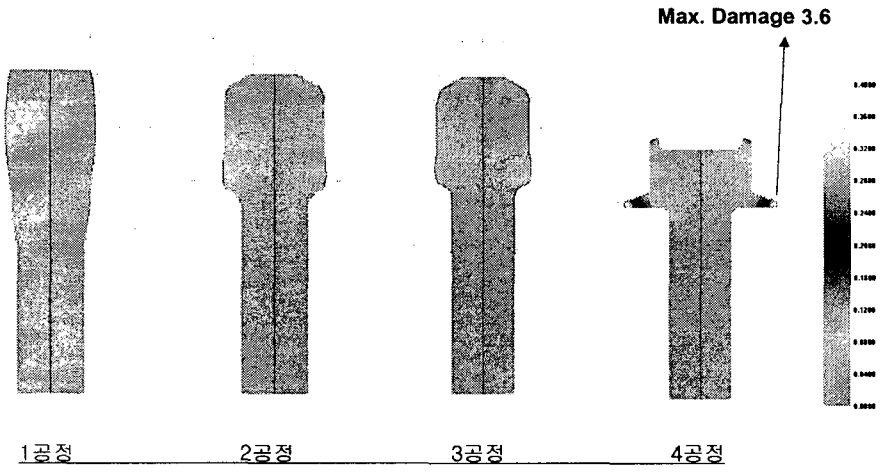
㈜진합 ATES

사례 2 - 기존 4공정 결함



㈜진합 ATES

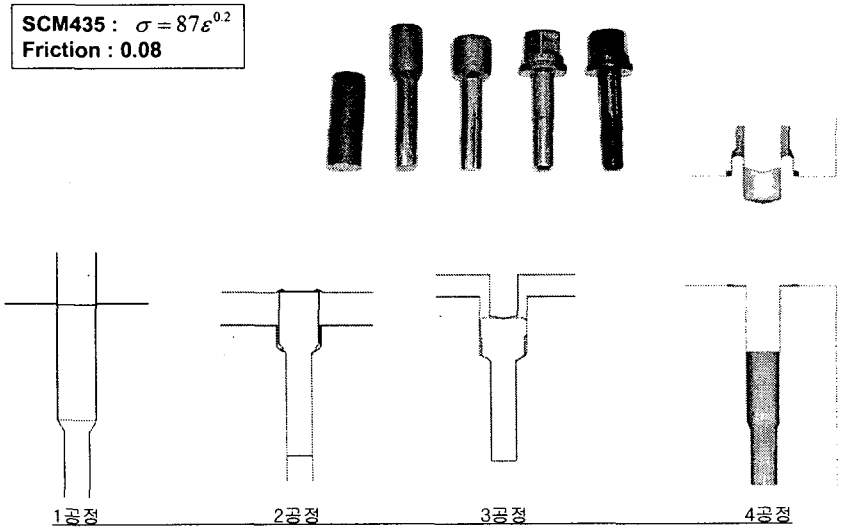
사례 2 - 개선공정에 의한 변형양상



㈜진합 ATES

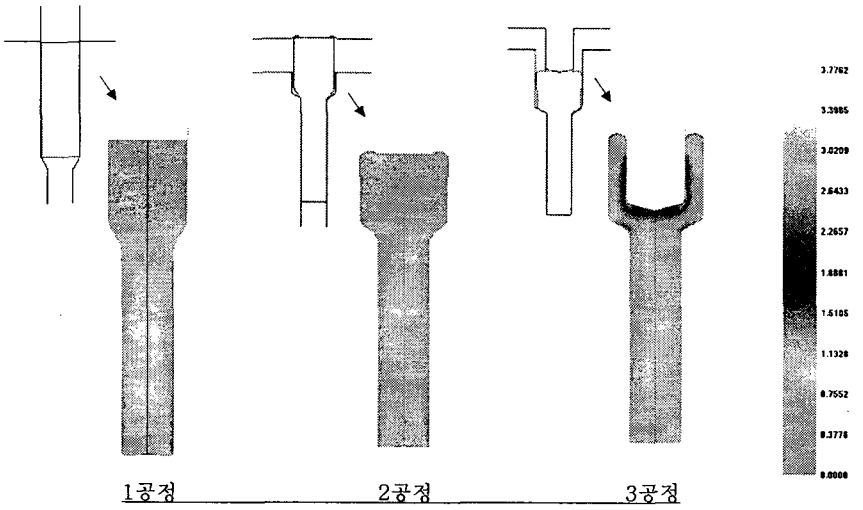
사례 3 - 기존 공정

SCM435 : $\sigma = 87\varepsilon^{0.2}$
Friction : 0.08



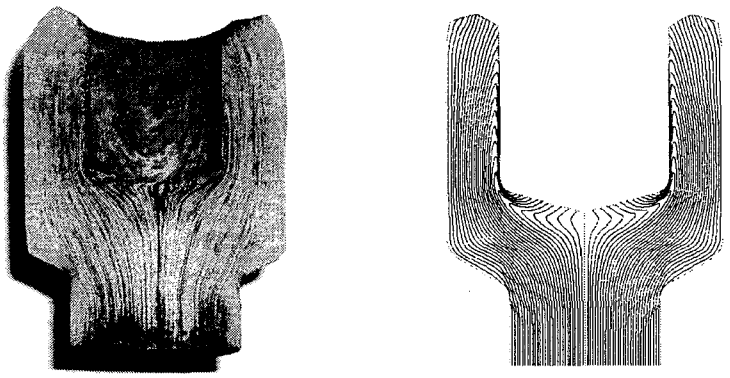
㈜진합 ATES

사례 3 - 기존공정의 변형양상



㈜진합 ATES

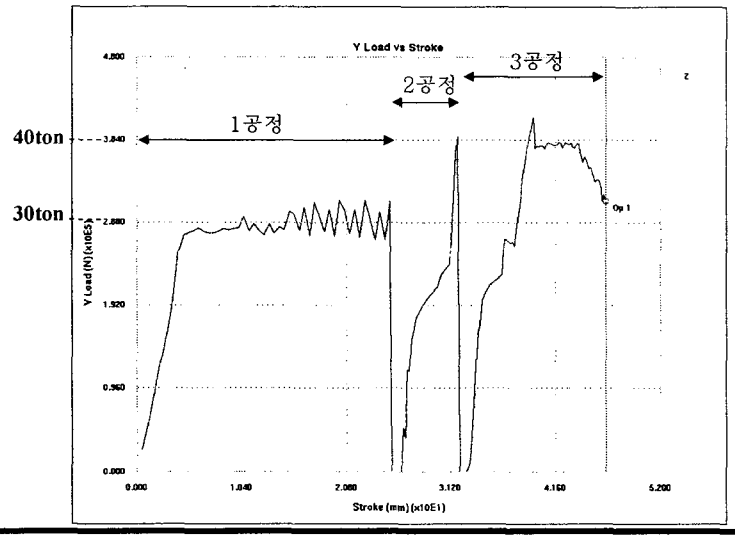
사례 3 - 기존 공정의 단류선 비교



Product Simulation

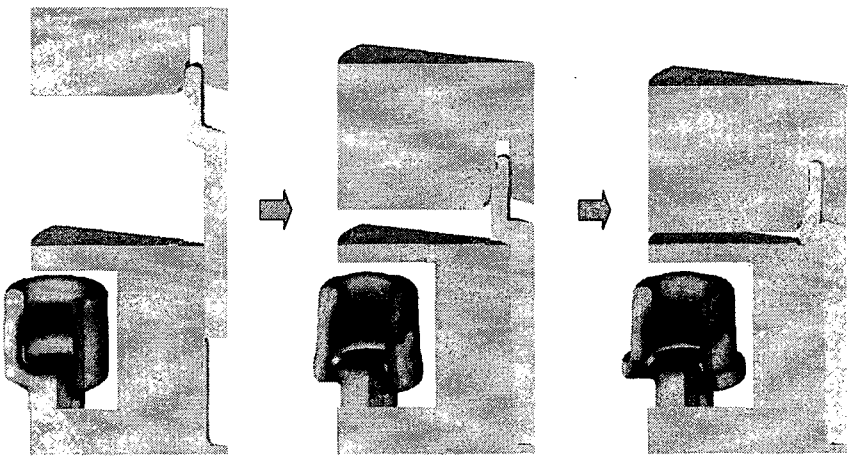
㈜진합 ATES

사례 3 - 성형 하중 변화



㈜진합 **ATES**

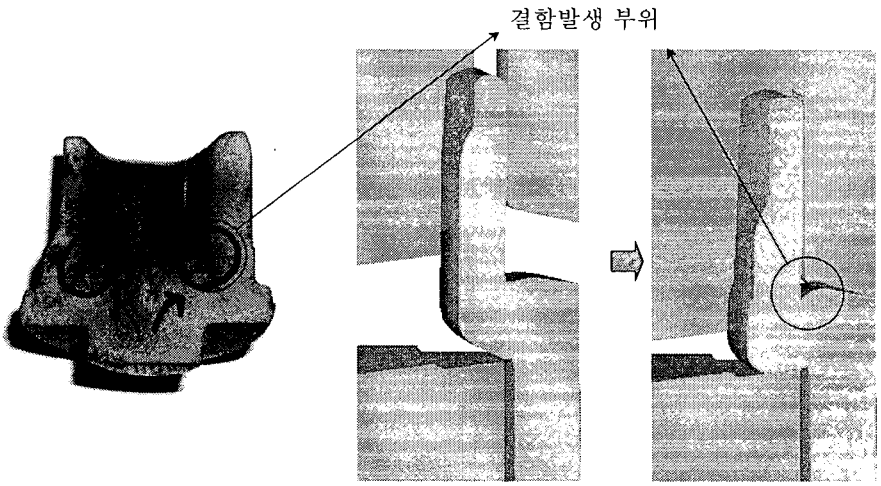
사례 3 - 4공정 변형 양상



→ 1~3공정은 축대칭형상이므로 2차원으로 해석을 하였으며, 4공정의 비대칭 형상을 해석하기 위해 2차원의 형상과 결과를 3차원으로 변환하여 연속으로 3차원해석을 수행.

㈜진합 **ATES**

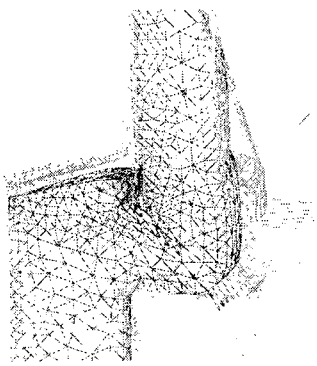
사례 3 - 4공정 결함 발생



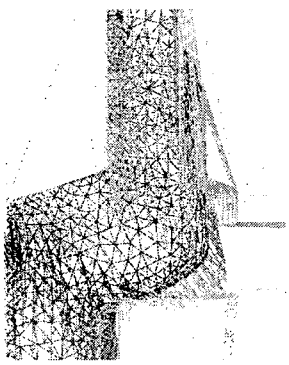
㈜진합 **ATES**

사례 3 - 변형속도양상의 비교

기존 공정



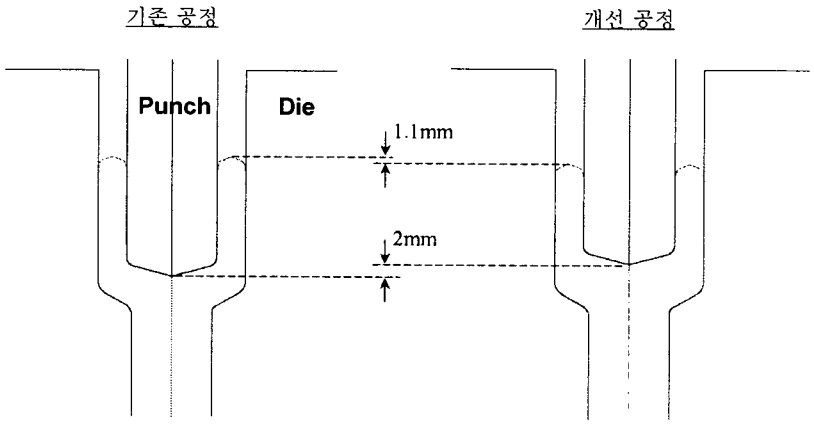
개선 공정



→ 기존공정은 펀치가 홀바닥면과 접촉하기전에 소재가 플랜지부로 이동되면서 볼트머리부와 몸체부사이의 속도차이가 뚜렷하게 나타남.
→ 개선공정에서는 플랜지부로의 이동과 함께 펀치가 홀바닥면을 누르면서 성형됨.

㈜진합 **ATES**

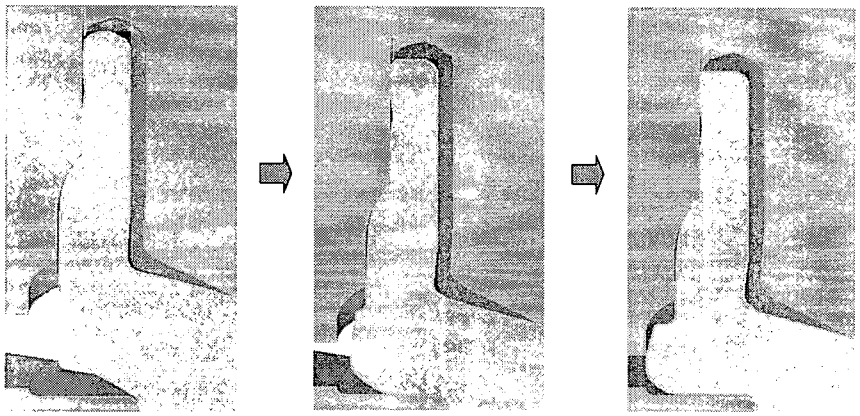
사례 3 - 설계 변경



→ 4공정에서의 문제점 분석을 바탕으로 3공정에서의 성형깊이를 조정함.

㈜진합 **ATES**

사례 3 - 개선공정의 변형양상

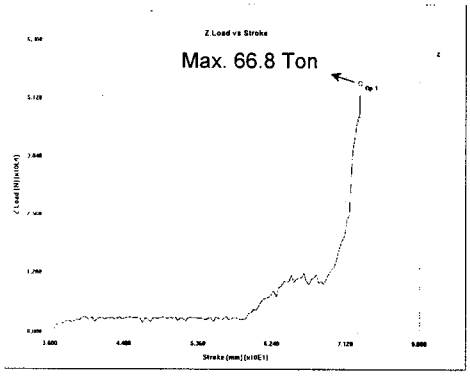


→ 흠산의 결함은 제거되었지만 플랜지부위로의 소재이동이 약간 줄어들게 되어 기존공정보다 약간 더 펀치스트록이 증가함. ; 성형하중 증가.

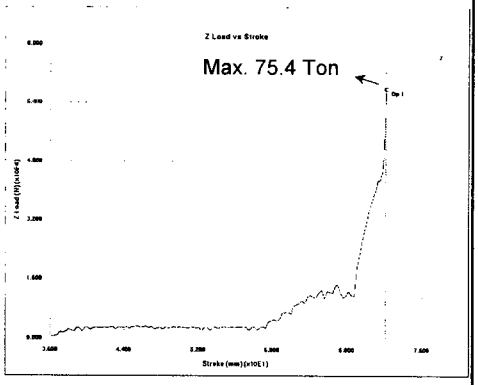
㈜진합 **ATES**

사례 3 - 성형 하중 비교

가존 공정



개선 공정



㈜진합 ATES