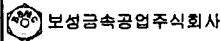


CAE를 이용한 냉간 단조공정의 적용사례

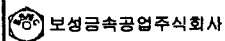
이춘삼, 정한영
보성금속공업㈜ 기술부

이대근, 이재경
에이.티.이.에스㈜

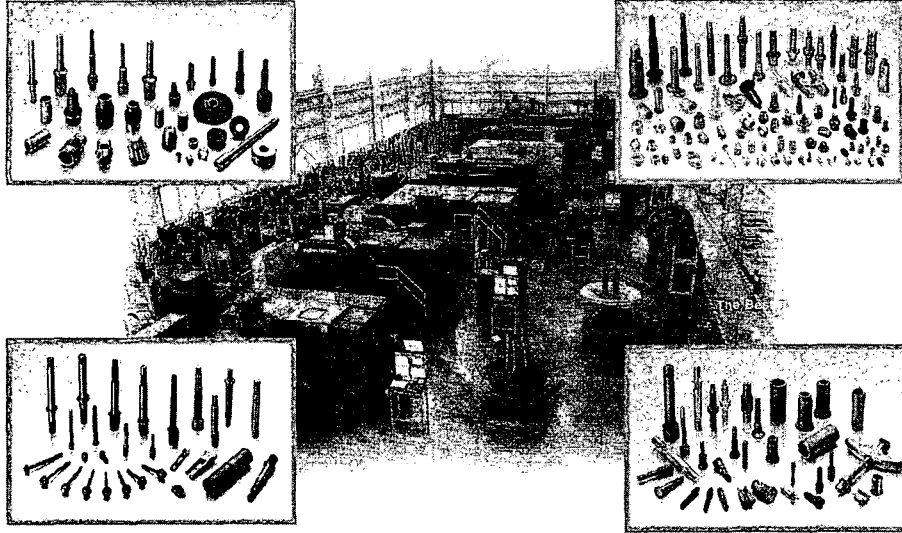



● 회사연혁

- 1984년 4월 보성금속공업사 설립
- 1985년 7월 자동차용 BOLT 미국 수출 시작
- 1987년 5월 생산기술 선도업체 지정 (공업진흥청)
- 1988년 6월 공업기반기술 개발사업업체 지정 (상공부)
- 1989년 5월 열처리 가공 품질관리 2등급업체 지정 (공업진흥청)
- 1990년 9월 열처리 전문생산업체 2등급 지정 (기아자동차)
- 1992년 3월 중소기업 근대화 실천업체 승인 (중소기업진흥공단)
- 1994년 5월 다단식 헤딩머신용 타격금형 실용신안(제080292호) (특허청)
- 1994년 5월 94년 5월의 기술상 수상 (특허청 및 중앙경제)
- 1995년 4월 유망중소기업 지정 (중소기업은행)
- 1996년 7월 보성금속공업주식회사 법인설립
- 1996년 6월 우량기술기업 지정 (기술신용보증기금)
- 1997년 2월 UC베어링내륜의 탭공부위 풀림열처리방법 및 풀림열처리장치 특허(제112278호) (특허청)
- 1999년 12월 QS-9000 / ISO - 9002 품질시스템 인증 획득(SMICC)
- 2001년 7월 SQ - MARK 인증획득 (현대/기아 자동차)
- 2002년 12월 ISO - 14001 환경 시스템 인증



● 회사현장 및 생산제품




 보성금속공업주식회사

 **ATES**
www.ates.com

● 주요 생산설비

공 정	설 비 명	대 수
냉간단조	PARTS FORMER (510 ~ 560)	12대
	2D-3D HEADER (M5 ~ M10)	3대
전 조	ROLLING M/C	11대
프 레 스	PRESS	7대
가 공	자동절삭 가공기	5대
	6축 절삭 가공기	1대
	CUTTING M/C	1대
열 처 리	연속 열처리로	3대
	쇼트 M/C	2대
	초음파 세척기	1대

 보성금속공업주식회사

 **ATES**
www.ates.com

● 적용사례

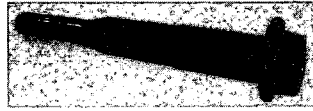
공정중에 발생하는 단조품 및 단조금형의 결함발생 → 성형 시뮬레이션 이용

1. 공정 프로세스 관리
2. 제품 품질향상
3. **TRYOUT** 횟수를 줄여 제품생산기간 단축
4. 품질 안정화 기간 단축
5. 금형수명 향상

▶ 사례 1 : S. CASE



▶ 사례 2 : BOLT



▶ 사례 3 : COUPLER



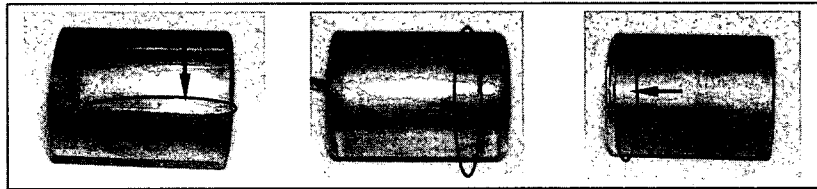
● 사례 1 - S. CASE

※ 제품특성 : 총 4공정으로 구성되어 있으며, 외경을 제외한 부위는 기계가공을 함으로써 단조 작업시 외경에 흠집이 생기면 안됨

※ 제품결함 : 제품외경에 흠집과 같은 결함발생

※ 결함원인 : 1 or 2공정에서 **Shearing** 및 **DIE**와 **PIN**사이의 **Clearance** 사이에 발생한 **BURR**가 3, 4공정에서 제품 표면으로 이동함으로써 결함발생

※ 결함해결 방안 : 투입소재의 끝단이 최종제품 표면으로 가지 않도록 설계 및 성형 시뮬레이션을 통한 검토



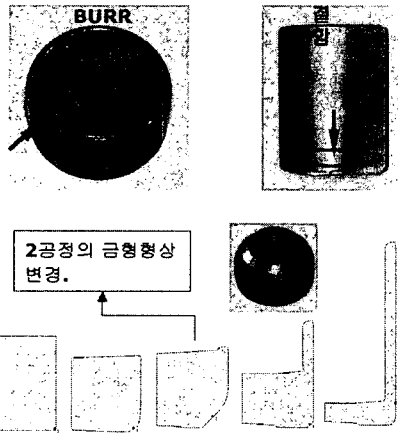
- 공정 중 발생한 결함 -

● 사례 1 - S. CASE

※ 기존의 설계안에 대하여 FEM 해석을 이용하여 원인 분석.

※ Point tracking을 통한 위치 추적을 통하여 결함 유추

⇒ 변수 조정을 통한 계속적인 연구 수행 중.



	R 7	R 10	R 5
2 공 정			
4 공 정			

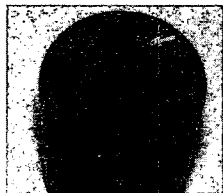
● 사례 2 - BOLT

※ 제품특성 : 총 5공정으로 구성되어 있으며, 금형은 분할형으로 A, B, C의 상, 중, 하형으로 구성되어 있음.

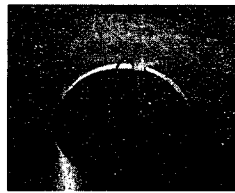


※ 금형결함 : 본 제품은 금형수명이 현저히 떨어져 지며, 특히 4공정의 A 와 B 금형에서 CRACK이 발생함.

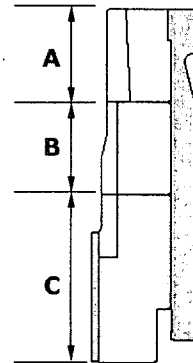
※ 해결방안 : 금형의 응력해석을 통한 원인 분석



A 금형의 Fracture 및 크랙



B 금형의 크랙

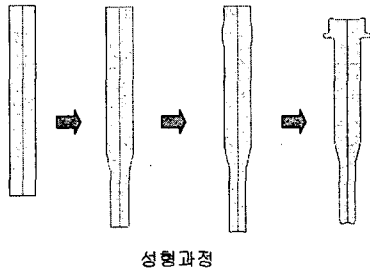


● 사례 2 - BOLT

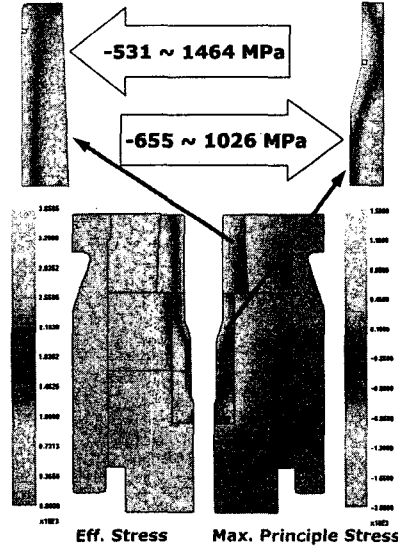
※ 금형응력해석 결과

A부와 B부의 TIP 표면부위에 인장응력이 집중되며 파손의 원인으로 판단됨

→ 금형 수명이 현저히 감소함으로써, 금형 형상변경을 계속 수행 중



성형과정



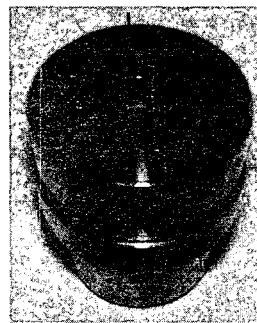
● 사례 3 - COUPLER

※ 제품특성 : 총 5공정으로 구성되어 있으며, 금형은 분할형으로 구성되어 있음.

※ 금형결함 : 본 제품은 금형수명이 현저히 떨어지며, 특히 4공정 금형에서 세로균열이 발생함.

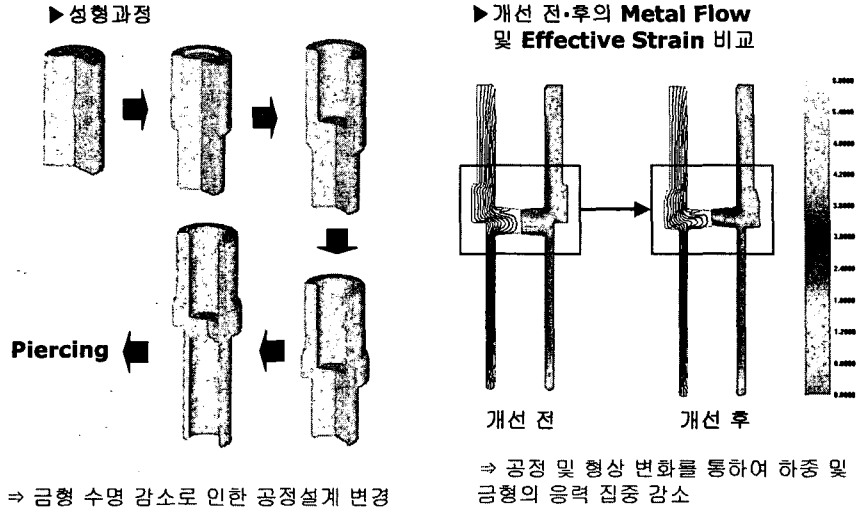
※ 해결방안 : 제품 성형해석 및 금형의 응력해석을 통한 원인 분석

- 해석 S/W : DEFORM-2D
- 제품소재 : SM10C
- 소재크기 : $\phi 17.5\text{mm} \times \text{H}33.9\text{mm}$
- 마찰계수 : 0.1
- 성형장비 : 냉간 포머



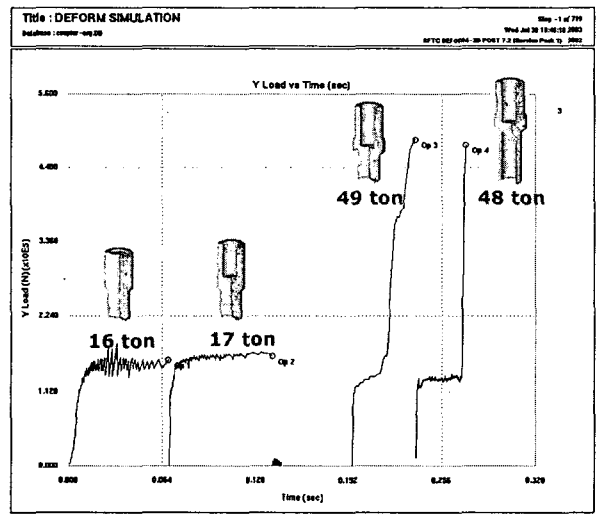
세로균열이 발생한 금형

● 사례 3 - COUPLER



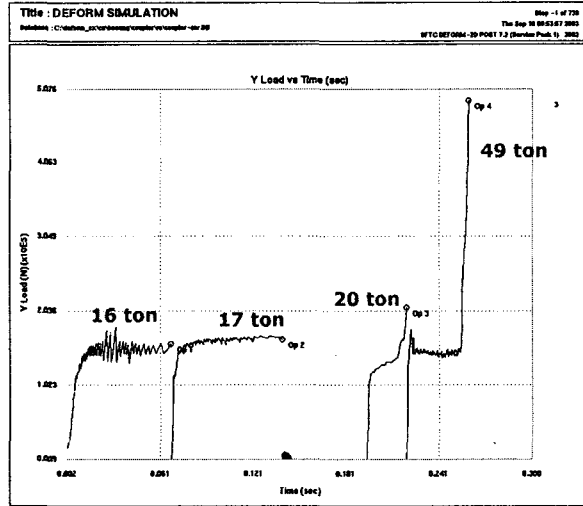
● 사례 3 - COUPLER

※ 성형하중(개선 전) ⇒ 130 ton

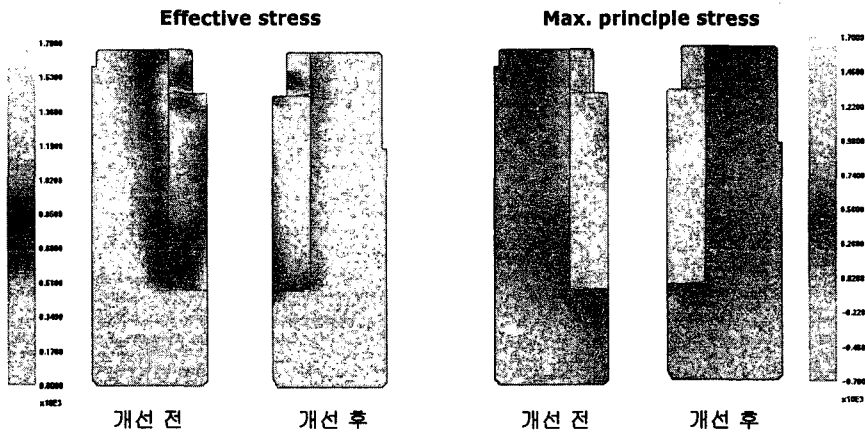


● 사례 3 - COUPLER

※ 성형하중(개선 후) ⇒ 102 ton



● 사례 3 - COUPLER



▶ 설계변경후 금형의 응력크기가 크게 감소하였다. > 금형수명 증가.

● **결과 및 향후계획**

- **FEM**해석을 통하여 제품의 결함발생 원인을 파악하였다.
- 금형의 응력해석후 금형의 형상을 수정하여 금형의 수명이 향상되었다..
- 향후 **CAE**를 이용한 안정적인 생산시스템 구축 및 독자적인 기술력 확보한다.