

Part Formor에 의한 밸브 리테이너 개발

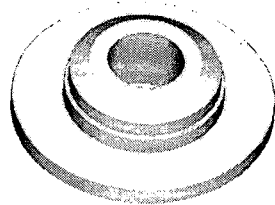
조은공업(주) *

부산대 * *

이보영, 이민숙 *

김병민 * *

Parts Former 에 의한 밸브 스프링 리테이너 개발
(DEVELOPMENT OF VALVE SPRING RETAINER BY PARTS FORMER)



이보영* • 이민숙 (조은공업), 김병민(부산대)



회 사 소 개

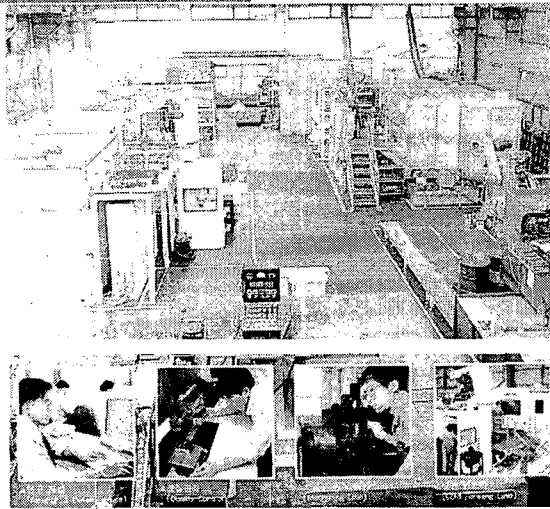
● 회사연혁

- 1990. 5 조은공업사 설립
- 1994. 12 다대포 기계공단내 자가공장 500평 구입
- 1996. 4 유망중소기업 선정
- 1996. 10 조은공업 주식회사로 법인 전환
- 1999. 12 병역특례업체 지정
- 1999. 5 산학컨소시엄 구성
- 2000. 4 유망선진기술기업 지정
- 2001. 4 수출유망중소기업지정
- 2002. 기업부설연구소 설립 예정

● 품질인증

- 1999. 5 ISO 9002 인증 획득
- 2000. 12 QS 9000인증(LRQA)
- 2002. 1 SQ-MARK 인증

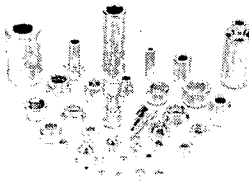
생산 현장



주요생산품

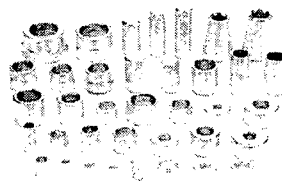
자동차 부품

- ▷ BOLT, NUT
- ▷ BUSH
- ▷ NIPPLE
- ▷ PLUG
- ▷ PISTON PIN
- ▷ SOCKET
- ▷ STUD



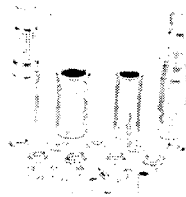
일반 산업용 부품

- ▷ PIN
- ▷ ROLLER
- ▷ BEARING
- ▷ BITE TYPE NUT
- ▷ SWIVEL NUT
- ▷ STRAND CONE



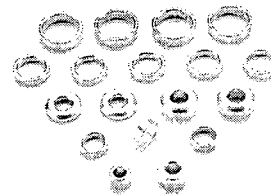
전기, 전자 부품

- ▷ SHAFT
- ▷ HOUSING
- ▷ BOLT, NUT



베어링 부품

- ▷ BALL
- ▷ INNER RACE
- ▷ OUTER RACE



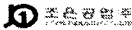
VALVE SPRING RETAINER

개발 배경

- 소결 또는 일반 프레스 공정으로 성형시 제품의 단가가 높고 생산성이 떨어짐
- 플랜지 외경의 높은 치수 정밀도와 동심도 요구
- 금형의 정밀 설계 및 최적 공정 설계를 통한 포머의 성형 정밀도 유지 기술 개발이 요구

개발 목적

- 밸브 스프링 리테이너의 공정 설계 및 금형 설계 기술 개발
- 냉간 단단 포머를 이용한 고속, 연속가공 기술 개발
- 고강도 및 고정밀도 밸브 스프링 리테이너의 성형 기술 개발
- 밸브 스프링 리테이너의 국산화 및 양산 기술 개발

Page 5 작은 것도 소중히 하는 기업 - 

VALVE SPRING RETAINER

기대 효과

단조 프레스를 이용한 현재 공법

- 냉간 단조에 의한 slug 생산
- 소둔 (Annealing)
- 본드루베(bond robe) 윤활 처리
- 프레스 1차 성형
- 프레스 2차 성형 (드리밍)
- 질화 처리
- 세척 및 납품

다단 Former를 이용한 개발 공법

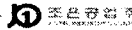
- 다단 냉간 단조 포머를 이용한 냉간단조
- 다단 Forming**
- 질화 처리
- 세척 및 납품

국산화 개발

공정수 감소에 따른 생산성 향상

제품의 정밀도 향상 및 소재 손실 감소

안정된 고속 성형을 위한 금형설계 및 공정설계 기술

Page 6 작은 것도 소중히 하는 기업 - 

VALVE SPRING RETAINER

공정 설계

제품 치수 및 형상

설계 변수

- 다단 냉간 Former 하중능력 이내에서 공정설계 - 250톤 냉간 다단 Former
- 제품 외경과 내경의 동심도를 확보하기 위해 하중의 균형적 배분
- 플랜지 부위의 치수 정밀도를 확보하기 위해 최적의 단계별 예비 성형체 형상 결정
- 내경의 테이퍼 각도 유지를 위한 사이징 공정 설계

Page 7 작은 것도 소중히 하는 기업 - 조은강철주

VALVE SPRING RETAINER

공정도

절단 1공정 2공정 3공정 4공정

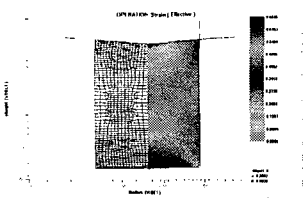
Initial billet Pre-upsetting Pre-upsetting Preforming Piercing

Page 8 작은 것도 소중히 하는 기업 - 조은강철주

VALVE SPRING RETAINER

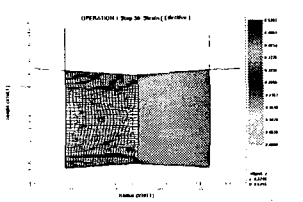
공정 설계

1 단계 예비 압세팅 공정




- 초기 소재의 절단결함에 의한 편심 방지
- 초기 소재와 금형 사이의 클리어런스로 인한 편치 좌굴 및 유동 불안정 방지
- 최대 성형하중 **0.36톤**

2 단계 예비 압세팅 공정



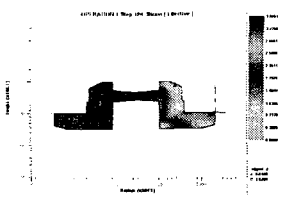
- 1단계 성형시 성형되지 않은 절단면의 초기 소재 결함에 의한 편치의 파손 및 치수 정밀도 향상
- 최대 성형하중 **1.55톤**

Page 9 작은 것도 소중히 하는 기업 -  포스코산업주

VALVE SPRING RETAINER

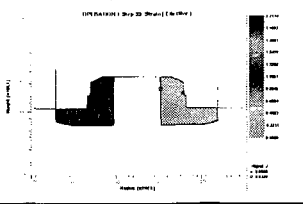
공정 설계

3 단계 예비성형체 공정




- 최종 형상 성형을 위한 예비성형 단계
- 전반적으로 균일한 변형을 받도록 형상 설계
- 최대 성형하중 **205.6톤**

4 단계 피어싱 공정




- 마지막 테이퍼 성형을 위한 피어싱 공정
- 단의 외경을 맞추고, 모서리를 예리하게 성형
- 3단계에서 생길수 있는 균열부 제거
- 최대 성형하중 **4.2톤**

Page 10 작은 것도 소중히 하는 기업 -  포스코산업주

VALVE SPRING RETAINER

공정 설계

5 단계 사이징 공정



- 내면에 4.8°, 외면의 8.6°의 테이퍼각 성형
- 전체 높이를 7.8mm로 성형하는 사이징 공정
- 최대 성형하중 22.6톤

Page 11 작은 것도 소중히 하는 기업 - **조은강철주**

VALVE SPRING RETAINER

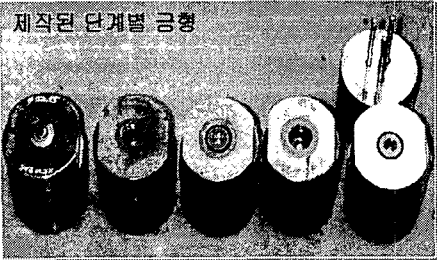

금형 설계 및 제작

금형 설계

- 공정 단계별 탄성해석 수행
- 단계별 가공공차 및 탄성변형량에 따른 금형 각부의 치수를 조정하여 금형 설계

금형 제작

제작된 단계별 금형

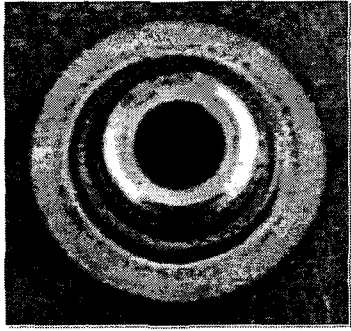
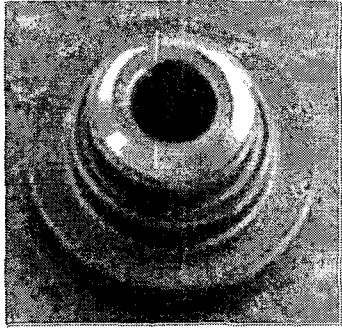




Page 12 작은 것도 소중히 하는 기업 - **조은강철주**

VALVE SPRING RETAINER

시제품 제작

- 250톤 다단 former에서 제품을 성형한 결과 내·외부에 결함 발생 없음
- 치수 측정결과 치수정도 및 내경 테이퍼의 공차 유지 우수
- 고속도의 안정된 성형 (SPM 160)





Page 13 작은 것도 소중히 하는 기업 -  조은강원주

VALVE SPRING RETAINER

연구 결과

- 다단 냉간 단조 former에 의한 제품 개발에 따른 생산성 향상 및 제품 단가 저하
- 개발된 밸브 스프링 리테이너(VSR) 냉간 단조 former용 공정 및 금형설계 내용의 독자 기술력 확보
- 국산화 개발로 인한 국내 수요 충당과 수출을 통한 무역역조 개선
- 본 기술개발을 통하여 고강도, 고정밀도 밸브 스프링 리테이너의 성형기술 및 금형설계기술의 개발로 제품의 생산 비용 절감 및 제품의 고품질화
- 밸브 스프링 리테이너(VSR)의 기술개발을 통한 금형설계, 공정설계의 D/B 구축으로 프레스 가공 또는 절삭가공으로 생산되는 자동차 부품을 다단 냉간 단조 former로의 공법 전환을 위한 생산기술 기반 확립

Page 14 작은 것도 소중히 하는 기업 -  조은강원주