

2004년 단조 심포지움

**SPLINE HUB 공정개선 및  
금형수명 향상**

- 2004. 6. 18 -

이광오, 김영중, 제진수\*



\* : 포징솔루션 기술개발부  
\*\* : 경상대학교 수송기계공학부

**발표 순서**

- ◆ 회사 소개
- ◆ 연구배경 및 목표
- ◆ CAE를 활용한 공정개선
- ◆ 금형구조 개선을 통한 금형수명 향상
- ◆ 결론



Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY 

## 회사소개 - 연혁 및 주요개발실적

### 연혁

- 2000년 12월 : AMTEC 창업
- 2003년 3월 : FORGING SOLUTION 설립 (창원)
- 2004년 2월 : 함안공장 이전

### 주요 개발 실적

년도	실적내역	공정	업체
2001	O/P Shaft 공정 개선	열처리	현대자동차㈜
	Rotor pole 공정및 금형설계	온간 + 냉간단조	㈜발레오만도
2002	CV Outer race 단조공정 개발	온간 + 냉간단조	자동차부품연구원
	베벨기어 용 정밀금형 개발	냉간단조	㈜대연정공
2003	로터폴(3 Pieces) 트랜스퍼화 및 공정개선	단조	㈜포징테크
	T/Spline 시작품 제작	헬리컬 가공	㈜발레오만도
	로터폴(2 Pieces) 개발	온간 + 냉간단조	㈜동영산업
2004	알루미늄 로워 암 공정 개발	열간단조	㈜한국센트랄
	상용차용 Steel Piston 개발	열간단조	㈜동영산업
	다단 트랜스퍼에 의한 DRK POLE개발	냉간단조	㈜연일금속



Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY



## 회사소개 - 사업부문

### 공정설계, 금형설계 및 제작

- 공정 설계 및 금형 설계
  - CAE 활용 공정설계 및 금형설계
  - 신제품 개발 : 헬리컬, 베벨 기어류
  - 공정개선, 원가절감, 생산성 향상
  - 신공법 개발 : 알루미늄, 마그네슘 단조

### 금형 제작

- CAD/CAM 데이터 산출
- 고속 가공, 방전 가공
- 정밀 냉간 단조 금형 제작

### 시작품 제작

- 단조품 개발
- 기계 가공품

### 엔지니어링

- 2D/3D 해석 Software 판매 및 시뮬레이션
  - DEFORM, MSC.Superforge, AFDEX

### 구조해석 - MSC.Marc, ABAQUS

- 기어류 금형 설계 및 제작/ 방전용 전극 가공

### CAD/CAM 시스템 - PowerShape/PowerMill

- 비철금속 단조 연구 - Al, Cu, Mg, Ti 등

### 기술 컨설팅

- 지속적인 기술 지원 및 컨설팅
- 중소기업에 대한 R&D 지원
- 수출입 업무 대행



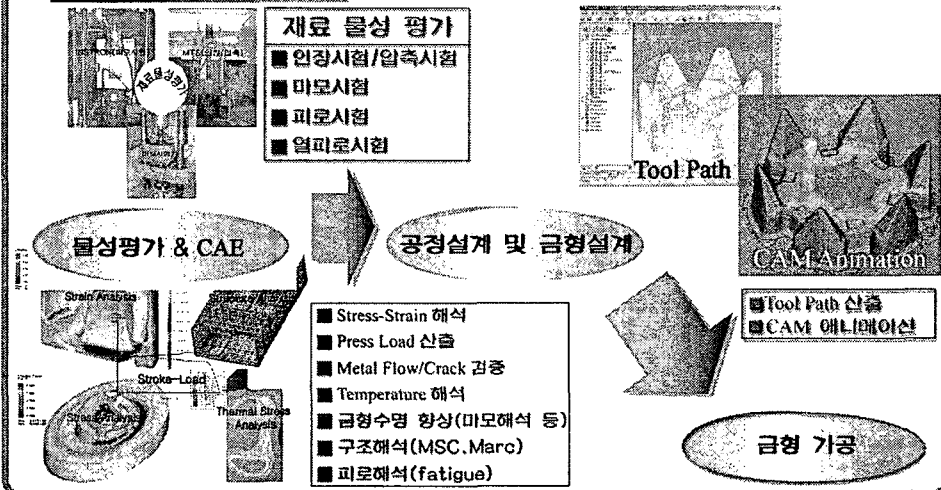
Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY



## 회사소개 - 사업부문

### TOTAL ENGINEERING



Total Solution for forging technologies

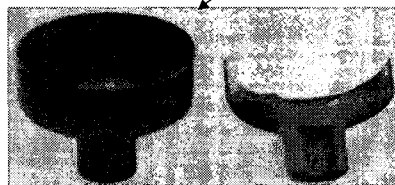
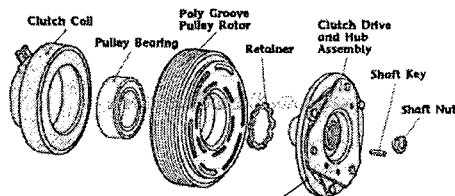
KYUNGSANG UNIVERSITY



## 연구배경 및 목표

### T 개발 대상 제품 개요

자동차용 에어컨 컴프레서 구조



SPLINE HUB

- 자동차 에어컨 컴프레서의 부품
- Clutch Drive에 결합되고, Shaft가 결합



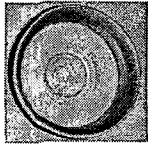
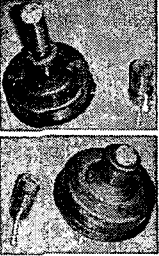
Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY



## 연구배경 및 목표

### 연구 배경 및 목표

문제점		대책방안
<b>띠 발생</b> - 소재 겹침에 의한 띠 발생		CAE를 활용한 공정 재설계
<b>금형(Lower Punch)수명 저하</b> - 수명 3,000Shots - 성형 후 빠질 때 목부분 깨짐		금형구조 및 금형치수 수정  금형재질 변경 (WC □ SKH51(TIN코팅))



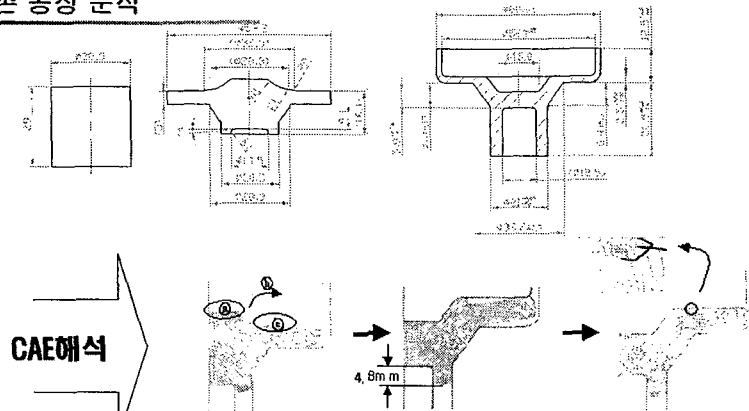
Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY



## CAE를 활용한 공정개선

### 기존 공정 분석



CAE해석

- 편치가 하강함에 따라 A부의 심이 B방향으로 올라감.
  - B부의 심이 C부의 심과 합쳐져 띠 발생.
- ⇒ 기존의 공정으로는 띠 발생문제 해결하기 어려울 것으로 판단.



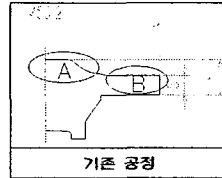
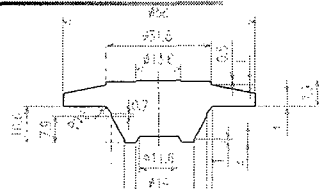
Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY



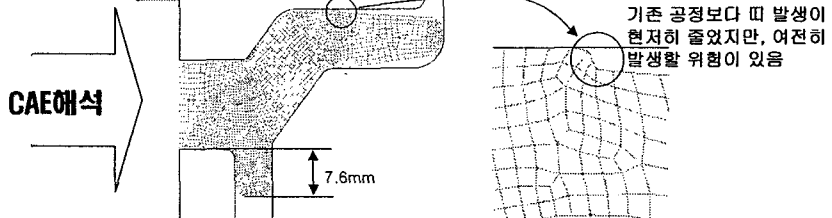
## CAE를 활용한 공정개선

### 1차 제안 공정



기존 공정

- ▣ A부에서 B부로 갈 때 단차를 주어 점진적으로 변화됨으로써 피 발생을 최소화시킴.
- ▣ B부에 테이퍼를 주어 후방압출되는 시기를 연기함으로써 전방쪽으로 삼아 먼저 차도록 유도



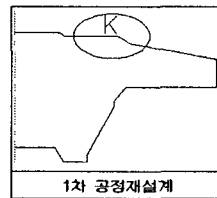
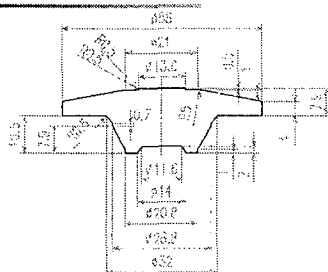
Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY

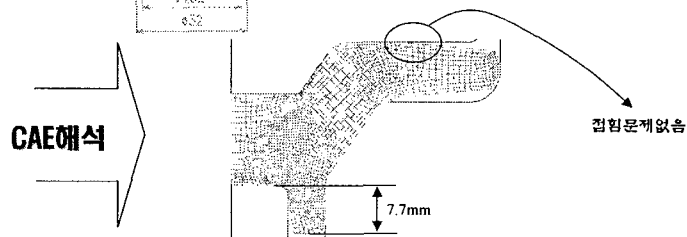


## CAE를 활용한 공정개선

### 2차 제안 공정



1차 공정재실제



Total Solution for forging technologies

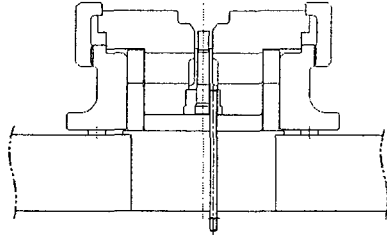
KYUNGSANG UNIVERSITY



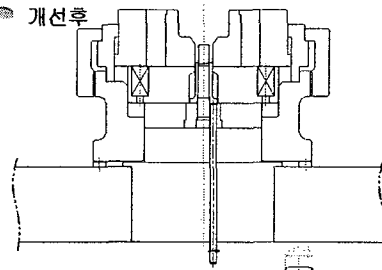
## 금형구조 개선을 통한 금형수명 향상

### 금형구조 - 스프링 구조로 개선

개선전



개선후



### 하 펀치 형상 변경

- 테이퍼 부여 (공차범위 내)
- 랜드 부여 하지 않음

### 금형재질 변경 - W.C □SKH51 (Tin Coating)



Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY



## 결론

- 기존 공정의 문제점 (띠 발생)을 CAE 해석을 통해 확인하였으며, CAE 결과를 토대로 새로운 공정안을 도출하였다.
- 기존 공정에 비해 스프링 부로의 전방압출을 먼저 유도하는 새로운 공정안을 적용하여 띠 발생 문제를 해결하였다.
- 금형의 구조를 스프링 다이 구조로 개선하고, 펀치의 형상을 개선하여 Lower Punch의 수명을 15,000Shots까지 개선할 수 있었다.



Total Solution for forging technologies

KYUNGSANG UNIVERSITY

