

## 단조제품 설계를 위한 3차원 해석의 적용

이춘호((주)현대기공), 서성열((주)센트랄),  
양동열(KAIST), 김용환(충남대), 정완진(서울산업대),  
박용복(공주대), 최석우(생기원)



## 단조 제품 설계에서의 3차원 해석시스템 적용



주관 : 한국생산기술 연구원

위탁 : 한국과학기술원, 충남대학교,  
공주대학교, 서울산업대학교

참여 : (주)센트랄, (주)현대기공

발표자 : (주)현대기공 이춘호

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 목 차



1. Company Profile
2. Main Equipment & Products
3. 3차원 해석 시스템 소개
4. 3차원 해석 시스템의 내용
5. 적용 사례
6. 맺음말

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 1. Company Profile



- Location : 50 Sungsan, Changwon,  
Kyungnam, Korea
- Area : 8,600 m<sup>2</sup>
- Products : hot forgings
- Employees : 70
- Domain : <http://www.hdforging.Co.Kr>
- ISO 9002 : LLOYD'S register Q.A
- Qs 9000 : LLOYD'S register Q.A

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 2. Main Equipment & Products

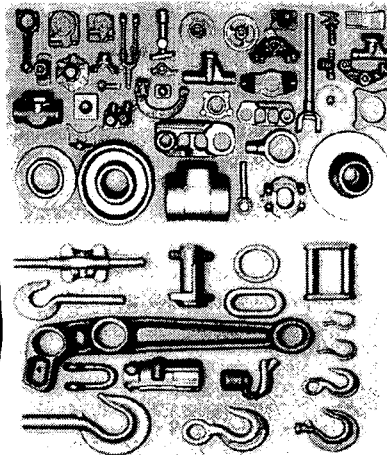


### Main Equipment

1. 열간 F/Press : 1 LINE(1350ton)
2. A.D.Hammer : 5LINE  
( 1ton,1.5ton,2ton,3ton,4ton)
3. Knuckle press : 630ton
4. Hydraulic press : (100ton)
5. 금형가공 설비 : 20대
6. 품질관리 설비



### Products

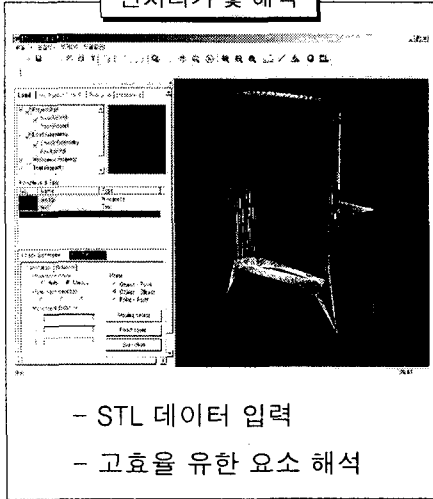


HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

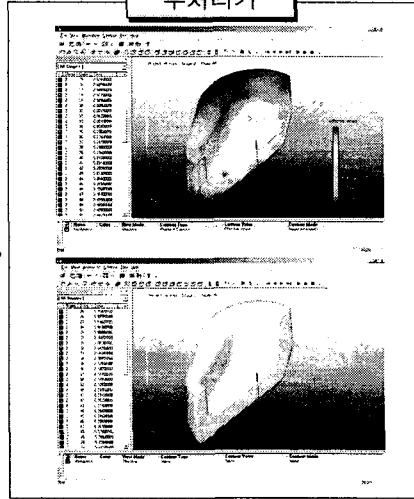
### 3. 3차원 해석 시스템 소개



#### 전처리기 및 해석



#### 후처리기



HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

### 4. 3차원 해석 시스템의 내용

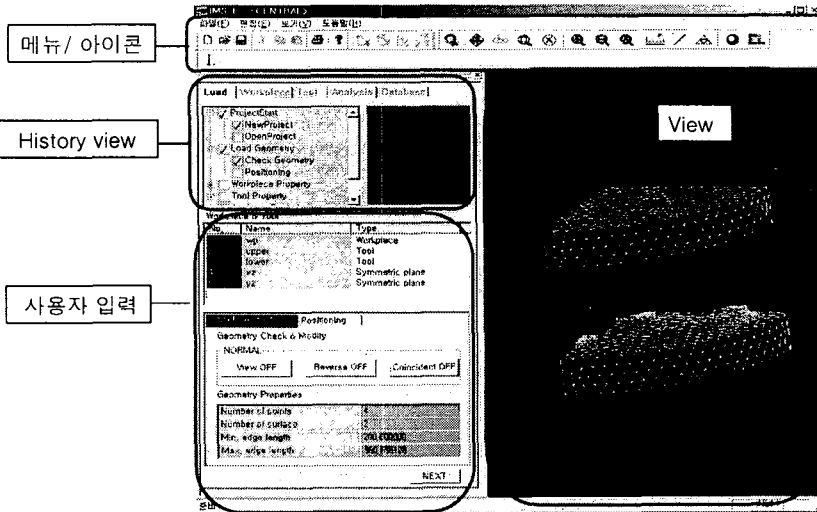


- 전처리기
  - 간편한 사용
  - 실제 단조 작업 과정과 유사한 해석 전처리 방식
  - 복잡한 변수 입력 최소화
- 해석 시스템
  - 소재의 유동 및 온도 해석
  - 금형의 열 탄소성 해석
  - 금형의 마모, 수명 해석
- 후처리기
  - 사용의 편의성
  - 해석 결과의 용이한 평가/분석
  - 소재 내부의 상태 변수 가시화

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 5. 전처리기

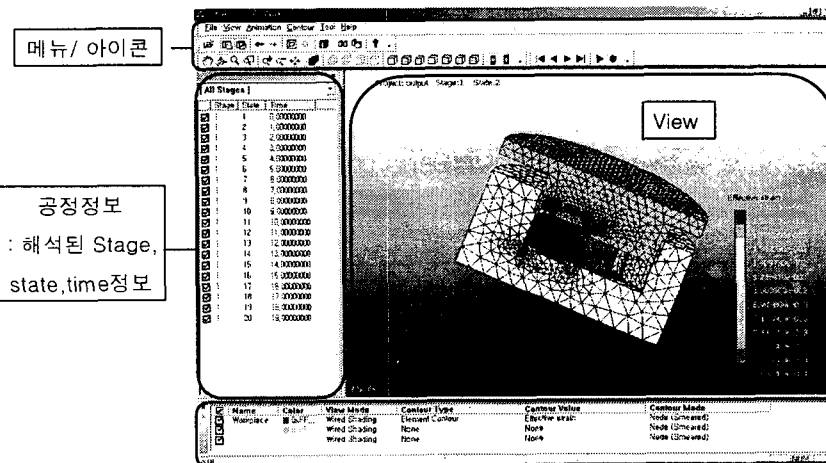
HD  
HMFC



HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 6. 후처리기

HD  
HMFC



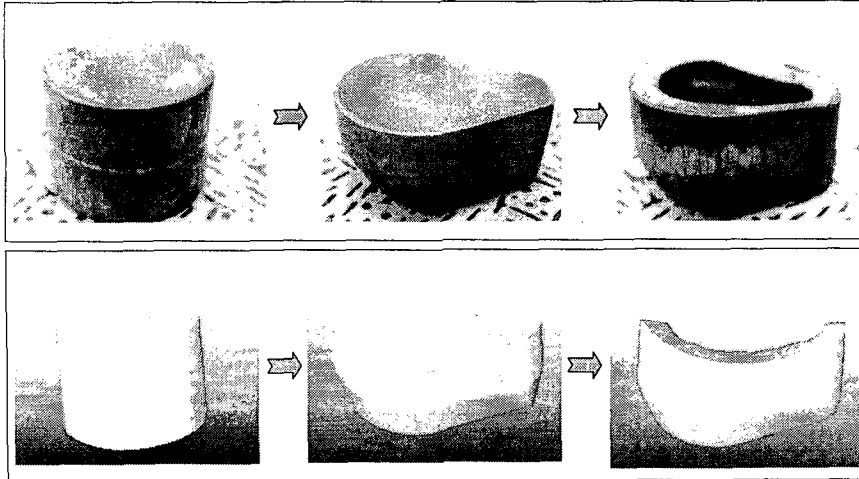
View 나타나는 소재, 금형의 상태정보 (색, 변수)

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 7. 적용 사례-Baden Baden Benchmark

HD  
HMFC

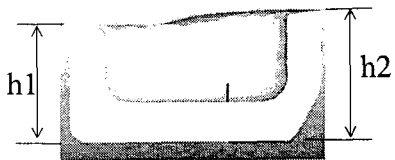
(냉간 단조 : 재질 SCM440)



HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 8. Benchmarking 결과

HD  
HMFC



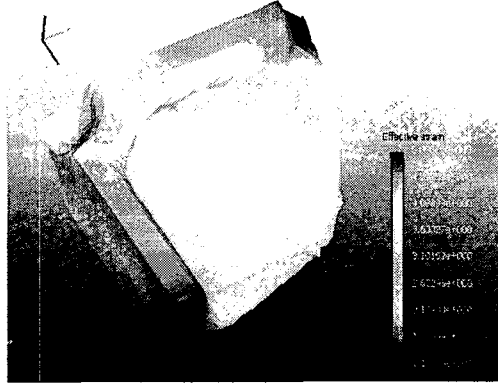
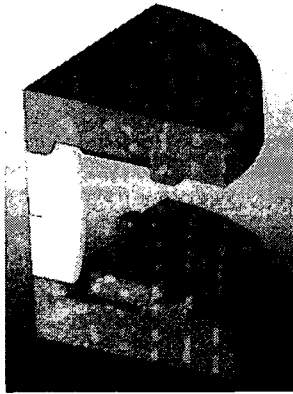
	h1(mm)	h2(mm)	$(h2-h1)/h1$
실험결과 (7개 시편)	18.50	21.03	13.67
해석결과	20.45	22.71	11.05

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 9. 적용 사례-SPIDER 열간 단조공정

HD  
HMFC

(SPIDER : 재질 SCM 440H)



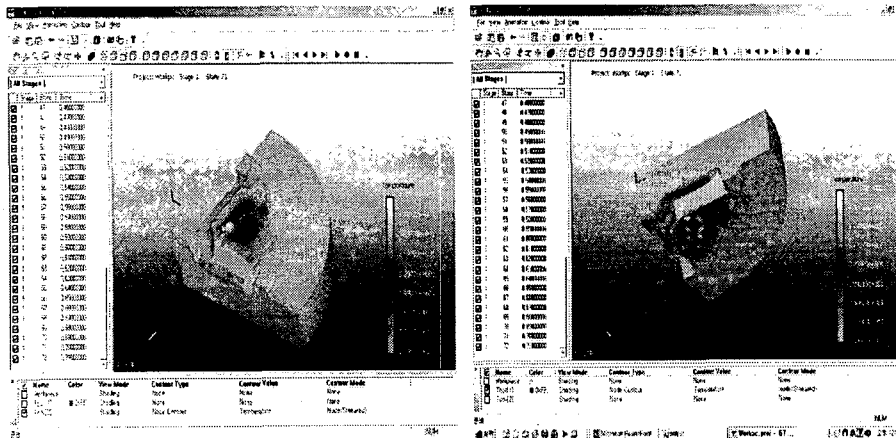
< 성형 전 형상 >

< 성형 후 형상 ( 유효변형률 ) >

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 10. 적용 사례-SPIDER 금형해석 결과

HD  
HMFC



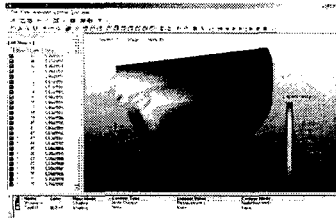
< 온도 분포 >

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

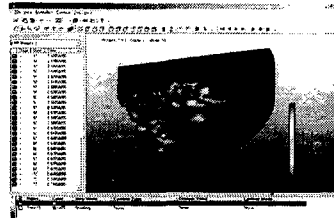


## 11. 적용 사례-SPIDER 금형해석 결과

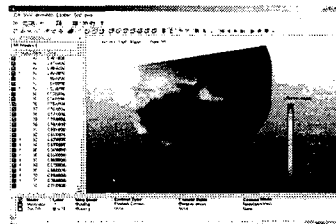
HD  
HMFC



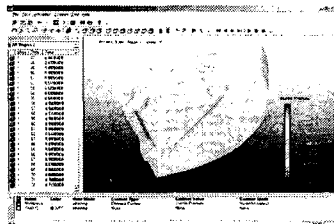
< z방향 변위 >



< 마모량 >



< 유효응력 >



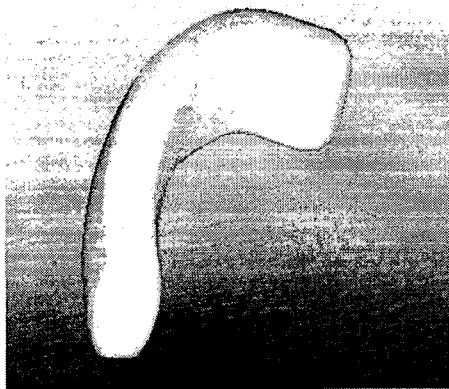
< 연성 파괴량 >

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

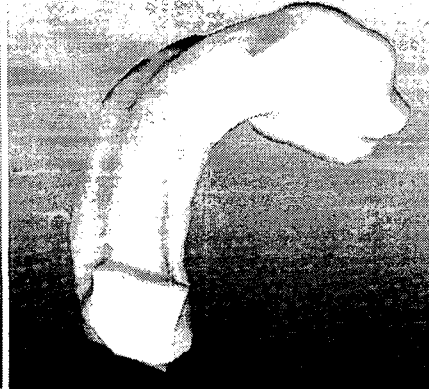
## 12. 적용 사례-Yoke 열간 단조공정 해석

HD  
HMFC

(YOKE 재질 : SCM 440H),



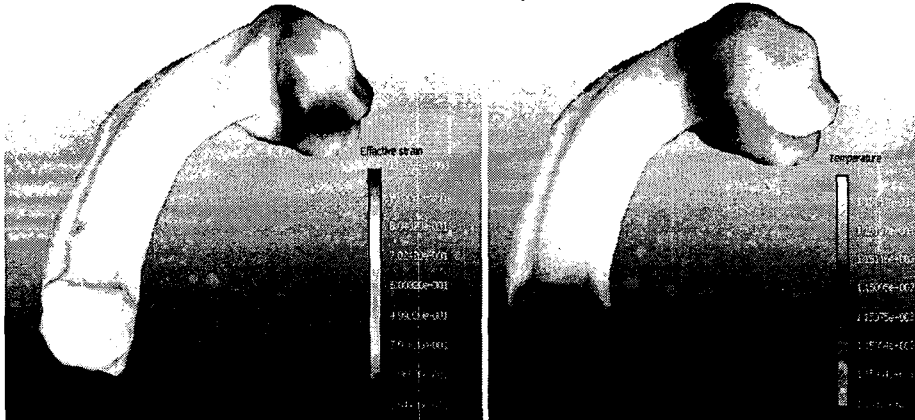
< 성형 전 형상 >



< 성형 후 형상 >

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

### 13. 적용 사례-Yoke 열간 단조공정 해석

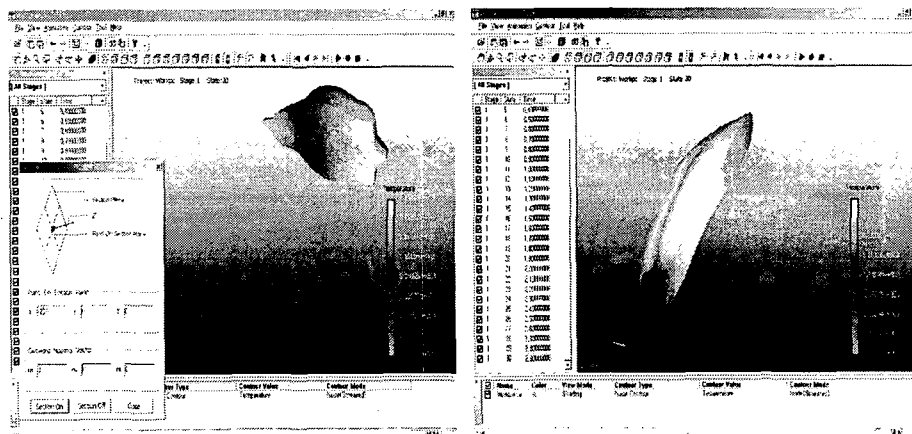


< 유효변형률 >

< 온도분포 >

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

### 14. 적용 사례-Yoke 열간 단조공정 해석



< 절단면에서의 온도분포 >

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.

## 15. 맺음말

HD  
HMFC

### <3차원 해석 프로그램>

사용자 편의 기능을 갖춘 전,후 처리기  
고효율 행렬기법-> 계산시간 단축



제품 설계 검토

### 스파이더, 요크 예제 적용

현재 개발중인 3D CAE PROGRAM이 완성되면 국한된 소성가공  
개발 영역을 넓힐 수 있는 계기와 아래와 같은 장점이 생기리라 본다.

- 경험에 근거한 설계 방식의 과도한 설계기간 단축
- 다양하고 새로운 제품 개발에 유연하게 대응
- 과도한 시행 착오에 의한 제품 납기지연을 단축
- 체계적인 KNOW-HOW 축적

HYUNDAE MACHINERY & FORGING CO., LTD.