

## 열간단조 작업을 위한 **Auto Loader**와 **Auto Die Cleaner** 의 개발

2003.10.16

- \* **양철용** (삼경 엔지니어링)
- \*\* **정순철, 배명환** (썬트랄)
- \*\*\* **김상곤** (동은단조㈜)
- \*\*\* **이병대** (대진단조㈜)
- \*\*\*\* **이용길, 모정혁, 심경섭, 류민영, 김종호** (서울산업대학교)

1

### ☉ 업체 소개

- ❖ **업체명** : 삼경 엔지니어링
- ❖ **대표자** : 이종국
- ❖ **설립일** : 2000년 01월
- ❖ **주요 사업** : - 단조 공정 라인 개선·합리화 (설비보수, 개수)  
- 단조 자동화 장치 설계, 제작
- ❖ **주요 납품실적**
  - 1) 진영산업 : 2500톤 **National** 단조 프레스 클러치 개조
  - 2) 대우 자동차 : **Con-rod** 가공 전용기 라인 설치
  - 3) 대창단조 : 40톤 **Counter Blow Hammer** 설치 엔지니어링
  - 4) (주) 신일 : 5" **Upsetter Overhaul** 보수
  - 5) **Wisco(주)** : 2500톤 자동단조 프레스 라인 이설 및 **Overhaul**
  - 6) (주)동신테크 : **Ring Mill** 단조기 구동장치 개조

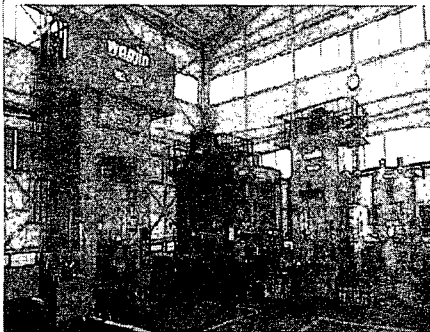
2

▣ 참여 업체 소개

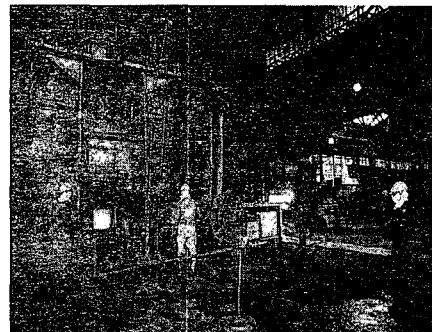
	(주) 센트랄	동은 단조(주)	대진 단조(주)
대표자	강태룡	서경원	이병대
설립(년)	1971	1993	1995
위치	창원	부산	부산
종업원(명)	508	80	24
매출(억원)	1,338	182	53
주 생산품	자동차 부품 단조품	자동차 부품 단조품	자동차 부품 단조품

1. 기술 현황

▣ 단조 작업의 환경

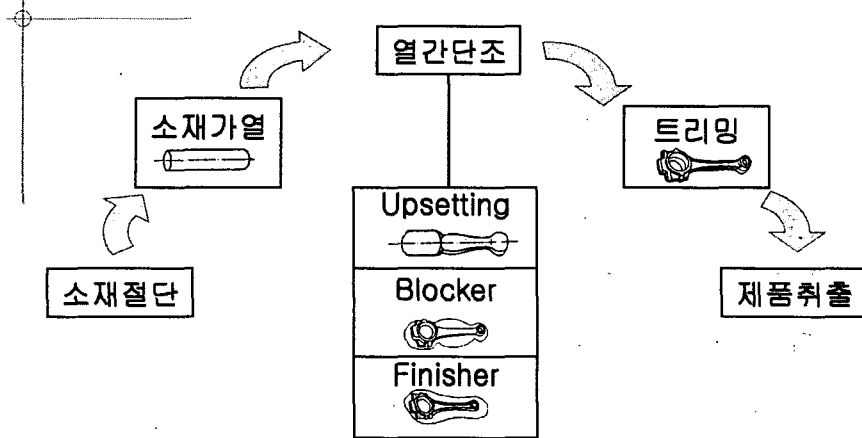


냉간 단조

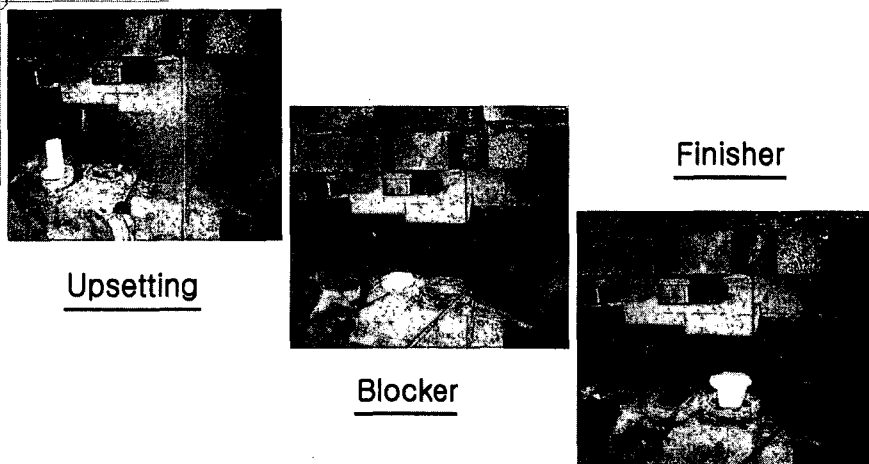


열간 단조

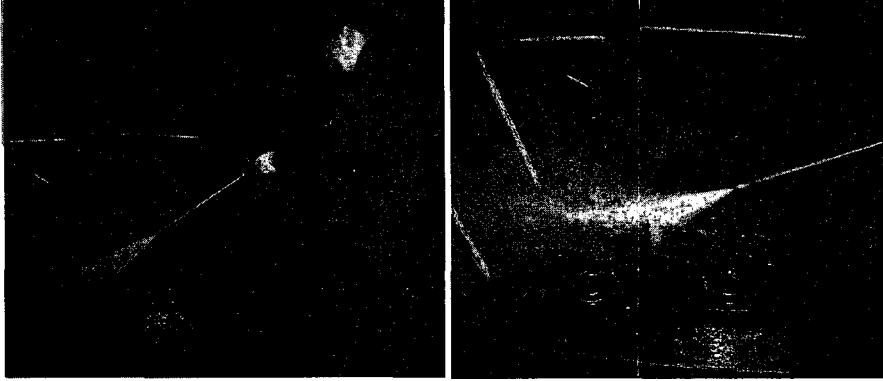
■ 열간 단조 공정사례



■ 열간 단조 작업에서의 소재 이송



■ 열간 단조 금형 세척 방법



■ 본 연구의 개발 목적

❖ 중소기업의 열간 단조 작업조건 개선

- ▶ 프레스 주변의 고온 작업조건과 가열소재의 금형내 직접 장입으로

작업 조건 악화

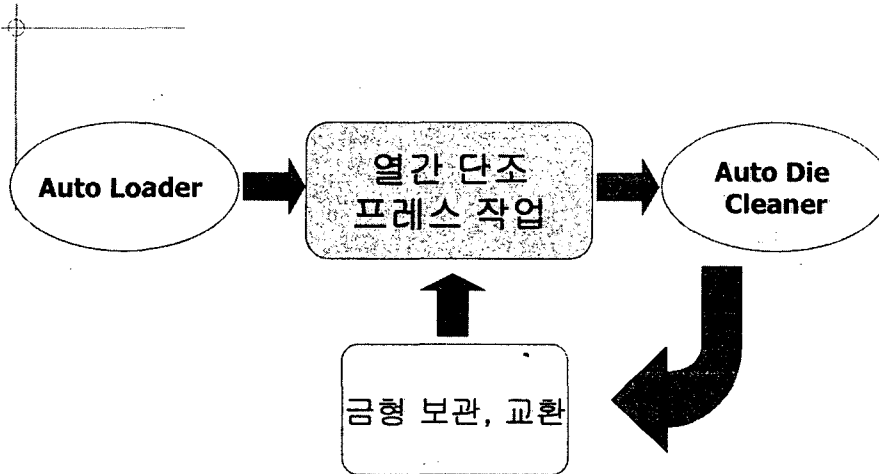
- ▶ 겨울철 금형 세척에 의한 배관동파, 폐유처리, 안전사고 등의 위험성 내포

- 고주파 가열로부터 가열소재의 금형내 자동 이송 장치

➔ (Auto Loader) 개발

- 금형의 자동 세척 및 건조장치 (Auto Die Cleaner)의 개발

## 2. 열간 단조 작업 개선 시스템의 구성도



9

### ■ 주요 개발내용

고속 Auto Loader System 개발

- > 열간 단조 공정에서의 가열소재의 Loading과 다음 공정으로의 자동이송을 위한 유연성 있는 고속 시스템
- 3차원 이송을 위한 Finger Arm Sliding 기구 개발
- 소재의 자동 장입 장치 개발
- 내열성 있는 Controller의 개발
- 소재 상하 위치 조정 및 회전기능의 자동화
- 시스템 Spec:
  - 소재 : 길이 300 mm 이내, 직경 100 mm 이내
  - 작업속도 : 20 spm 이상
  - 위치정밀도 :  $\pm 0.5$  mm 이내

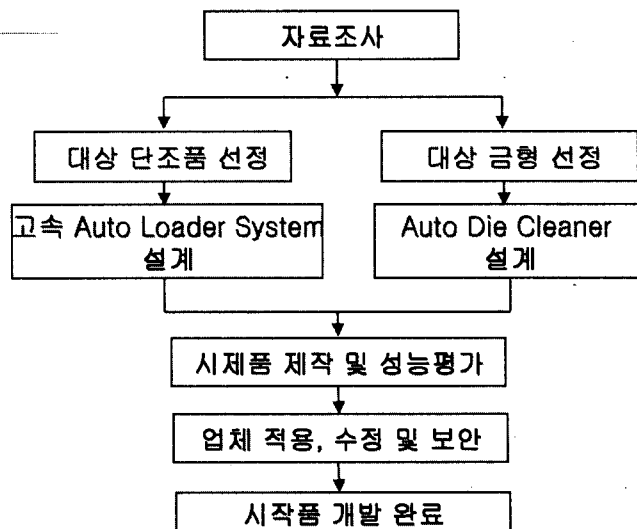
10

Auto Die Cleaner  
개발

> 열간 작업 후의 금형 세척과 환경오염 방지를 위한 시스템

- 세척유 예열 및 공급 장치 개발
- 기포발생, 집진 등을 위한 장치 개발
- Die Loader 및 건조 장치 개발
- 시스템 Spec.
  - 금형 최대 크기 :  $\phi 650 \times 500$
  - 최대 총량 : 600Kg
  - 작업 온도 : 40 ~ 60°C

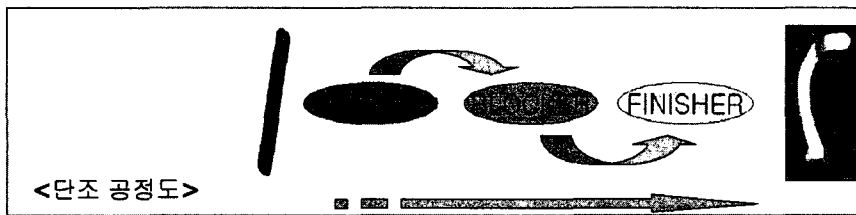
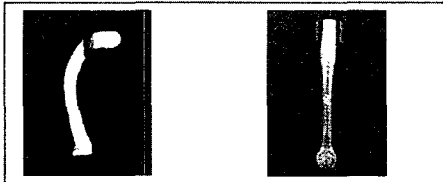
■ 개발 흐름도



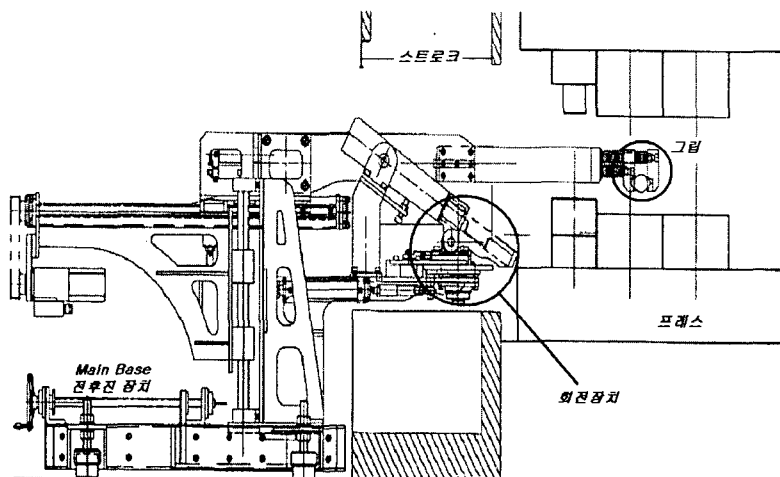
### 3. 기술 개발 내용

#### ■ 고속 Auto Loader System

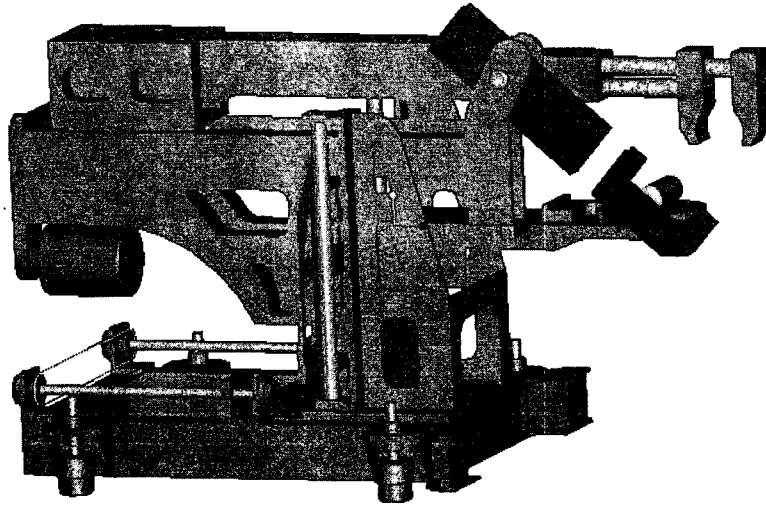
- 대상 제품 : Forged yoke



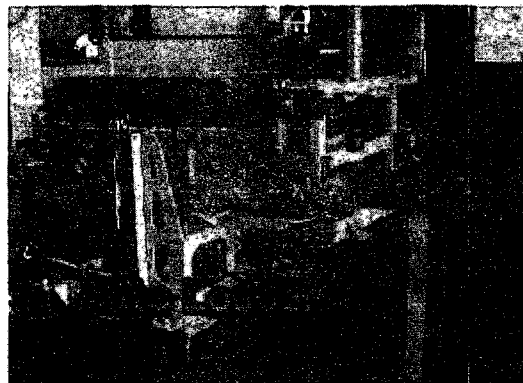
#### ▪ 고속 Auto Loader 설계도



▪ 고속 Auto Loader 장치의 3D 모델링



15



<제작된 고속 3차원 Auto Loader 동영상>

16

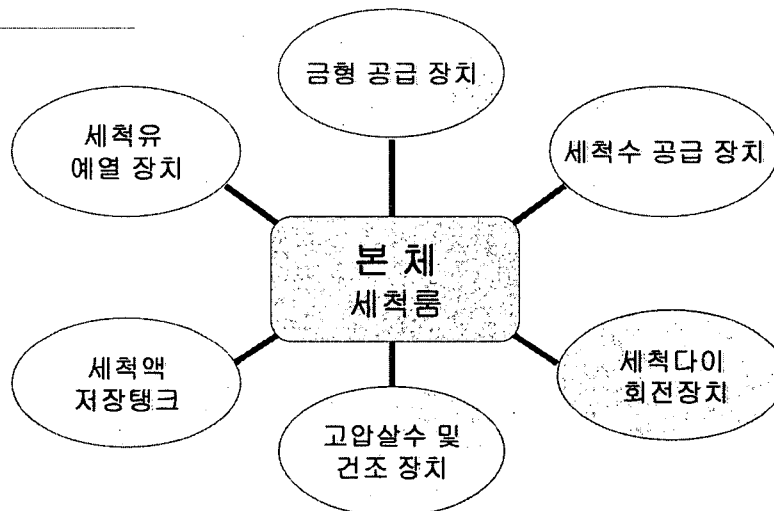


➤ 고속 Auto Loader 시작품의 성능평가

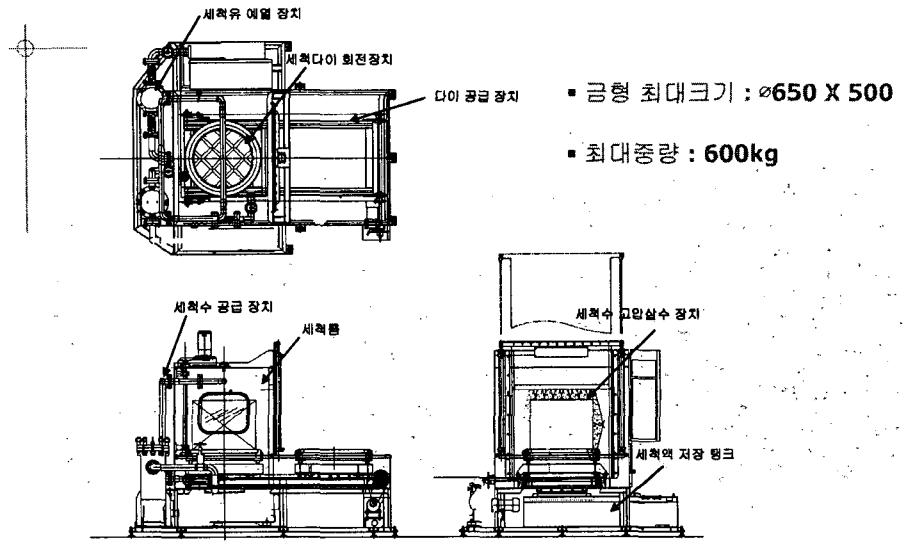
평가항목 (주요성능 Spec)	개발 목표치	테스트 결과
단조작업 속도(spm)	15-20 (자동)	20~30
Loader 위치 정밀도(mm)	±0.5	±0.1~0.2
자동이송 가능 소재 크기(mm) (직경×길이)	Ø100×300L (자동)	Ø100 × 300L

- 고속 및 자동 이송 작업 실현 : 작업 환경 개선
- 소재의 회전, 직선 등 3차원 이송 실현 : 임의 형상 소재 이송 가능

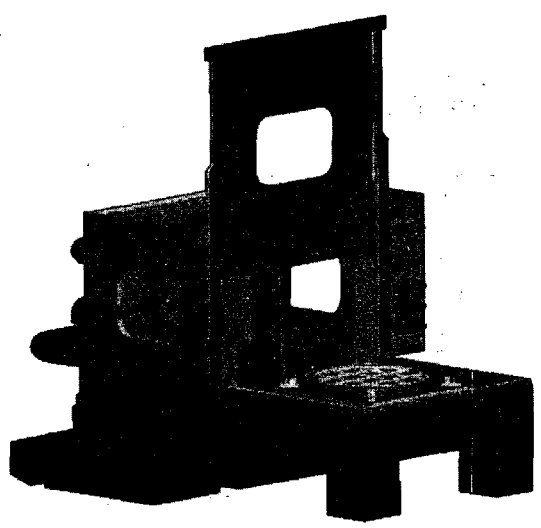
■ Auto Die Cleaner 의 구성도



▪ Auto Die Cleaner 의 설계



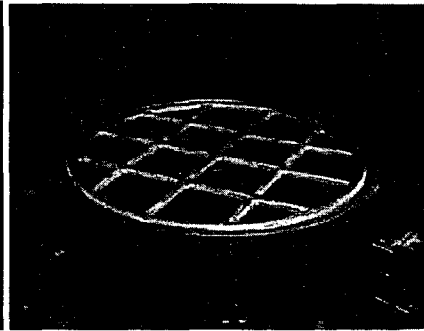
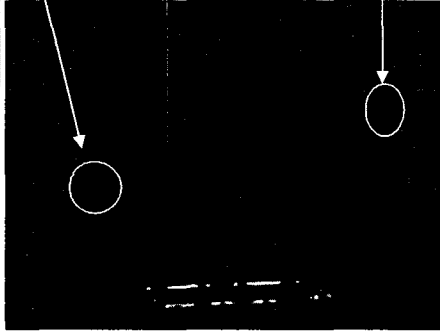
▪ Auto Die Cleaner 의 3차원 모델링



- 핵심 부품 제작 사례

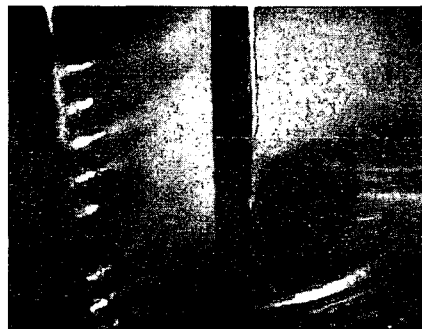
(Air)

(세척유)



<세척액 분사 장치>

<세척 다이 회전 장치>



(은간 금형 세척 장면)

<제작된 Auto Die Cleaner 동영상>



(열간 금형 세척 장면)

<제작된 Auto Die Cleaner 동영상>

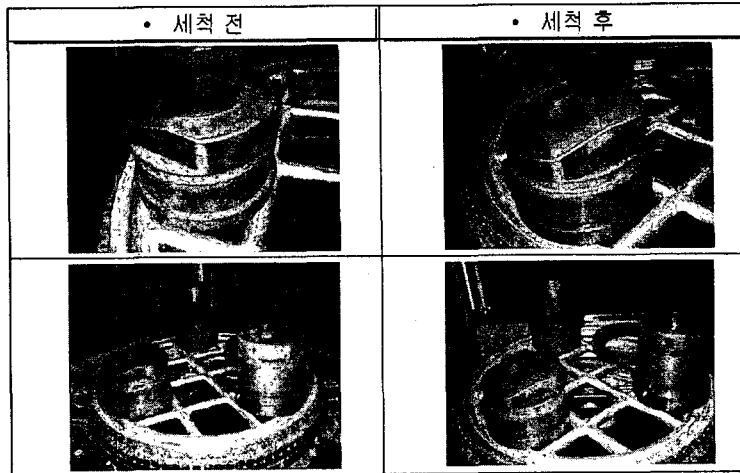
✓ 세척 전후의 금형 비교

▶ 온간 금형 세척 전후 비교 - (1)

<세척온도 40°C, 세척시간 25분>

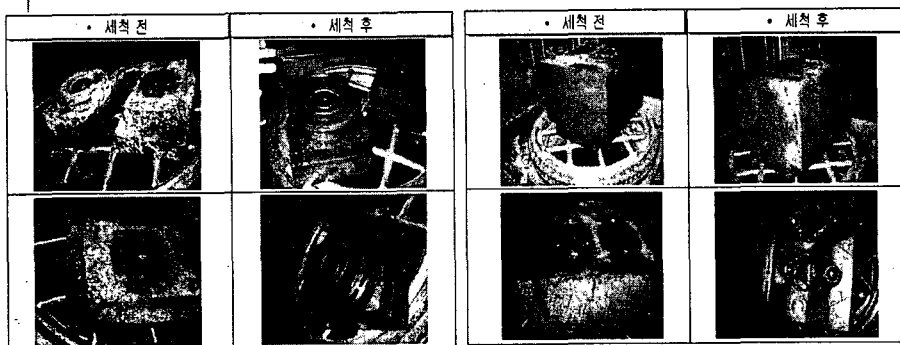
	세척 전	세척 후		세척 전	세척 후
온간 금형 1공정			온간 금형 편치		
온간 금형 3공정			온간 금형 링 가이드		

> 은간 금형 세척 전후 비교 - (2)  
 <세척온도 60°C, 세척시간 25분>



✓ 세척 전후의 금형 비교

> 열간 금형 세척 전후 비교 - (1)  
 <세척온도 60°C, 세척시간 5분>



➤ **Auto Die Cleaner** 시작품의 성능 평가

평가항목 (주요성능 Spec)	개발 목표치	테스트 결과
금형 세척성능	90%이상	온간 : (90%)이상 열간 : (99%)이상

- 온간, 열간 금형에 모두 적용 가능
- 밀폐 공간내에서 금형 자동 세척 및 건조 기능  
: 청정 환경 조성, 안전 사고 예방

**4. 기술 개발 결과**

1) 열간 단조 작업을 위한 자동화 장치 국내 개발 성공

- 고속 Auto Loader 의 업체 적용  
업체명 : 동은 단조㈜, 대진 단조㈜
- Auto Die Cleaner 의 업체 적용  
업체명 : ㈜센트랄

2) 수입 대체 효과 및 열간 단조 자동화 장치의 설계,  
제작 기술의 축적

## 5. 기대 효과

### ■ 기술적 측면

- 열간 단조 작업 환경 개선을 위한 자동 장비의 설계 및 제작기술의 축적
- 자동화를 통한 단조 생산성의 향상과 균일한 품질의 제품 생산
- 폐수, 공해 등 환경 오염의 최소화에 의해 3D 작업 환경을 개선

### ■ 경제, 산업적 측면

- 업체 종업원의 이직 현상의 감소와 창의력 있는 우수 인력을 유입할 수 있는 여건 마련
- 장비의 자동화에 의한 생산성 향상과 인력 절감 효과 기대
- 동종 업체에 개발 기술의 이전 및 장비의 국산화