

국내 냉간단조 금형현황,  
Planetary Gear 폐쇄단조 및  
자유압출과의 비교

광호정밀 최 상 호, 한국기계연구원

KH

Kwang Ho Precision Co.

회사연혁

- 1995. 8. 1 회사설립
- 1995. 9. 20 대우자동차 부품개발  
(C.V.J, AI Manifold)
- 1996. 2. 20 기아자동차 및 쌍용자동차 부품 개발  
(C.V.J, Air Con Compressor)
- 1996. 4. 20 현대자동차 부품개발  
(Air Con Compressor, Stator Motor 부품)
- 1999. 1. 19 산업자원부 유망중소기업 선정
- 1999. 5. 12 중소기업청 유망선진기술기업지정

KH

Kwang Ho Precision Co.

## 개발내용 및 납품처

- ▶ 냉간단조 금형개발 (80 %)
- ▶ 온간단조 금형개발 (10 %)
- ▶ 프레스 금형 개발 (기타 10 %)
- ▶ 냉 · 온간단조용 Die Set 자체 설계 및 제작

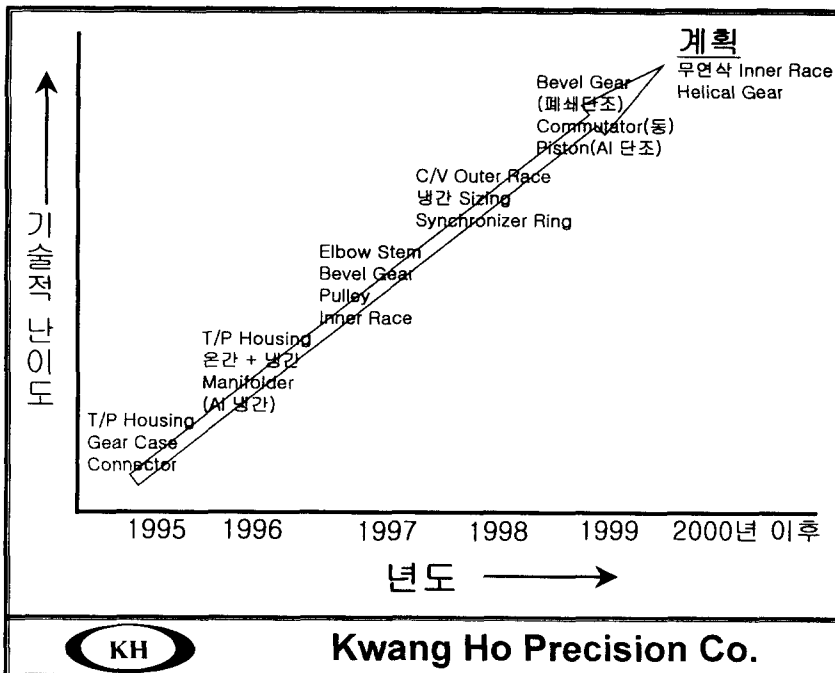
### ● Prototype 및 양산화 지원

#### ▶ 주요 납품처

대림 MTI, 경남금속, 회성정밀, 성용금속, 대연정공, 태양화성  
 삼성공업, 광 정밀, 우진공업, 고려정밀, 새완금속, 일광금속  
 삼성전기, 서일기업, C&L(주), 부호

KH

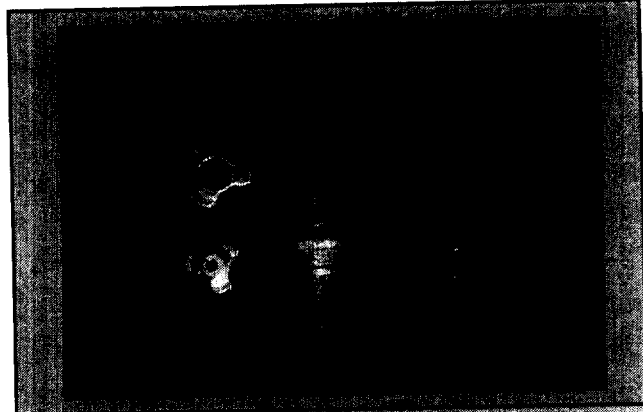
Kwang Ho Precision Co.



KH

Kwang Ho Precision Co.

주요생산품

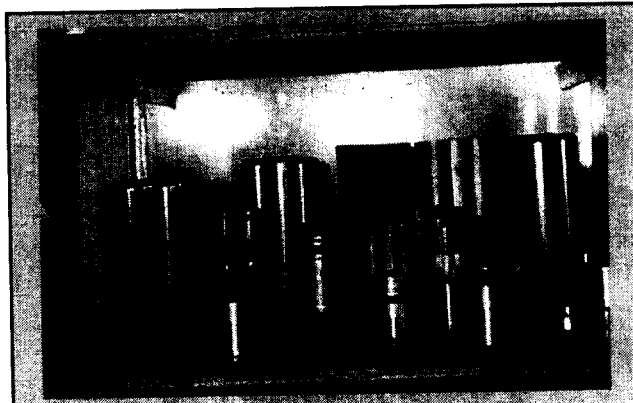


T/P Housing 냉간 Sizing  
Punch 및 시제품

KH

Kwang Ho Precision Co.

주요생산품

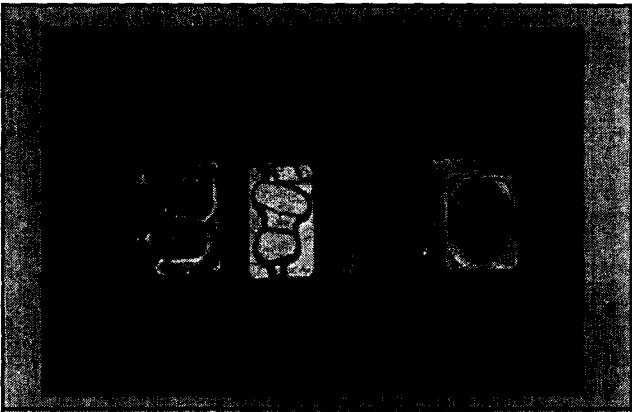


T/P Housing 냉간  
Backward용 Punch

KH

Kwang Ho Precision Co.

주요생산품




AI 온간단조  
Manifolder

**KH** Kwang Ho Precision Co.

This block features a dark, rectangular image of a manifold with several ports. The text '주요생산품' is in a box at the top left. Below the image, the product name is written in Korean and English. At the bottom, the company logo 'KH' and name 'Kwang Ho Precision Co.' are displayed.

주요생산품

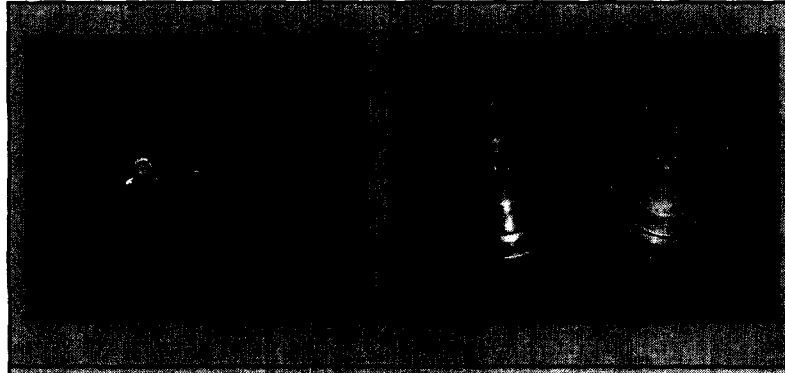


Bevel Gear  
냉간단조

**KH** Kwang Ho Precision Co.

This block features a dark, rectangular image of several bevel gears of different sizes. The text '주요생산품' is in a box at the top left. Below the image, the product name is written in English and Korean. At the bottom, the company logo 'KH' and name 'Kwang Ho Precision Co.' are displayed.

주요생산품

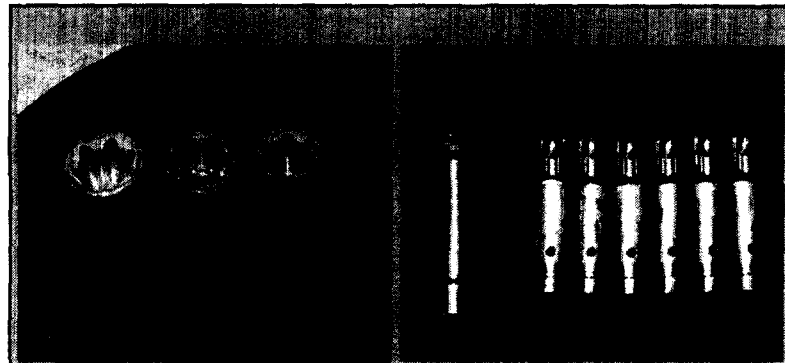


Inner Race 제품 및 금형  
냉간 폐쇄 단조



Kwang Ho Precision Co.

주요생산품

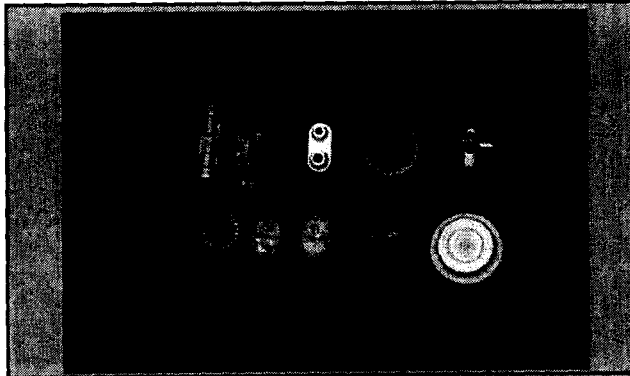


C/V Outer Race 제품 및 금형  
냉간 단조



Kwang Ho Precision Co.

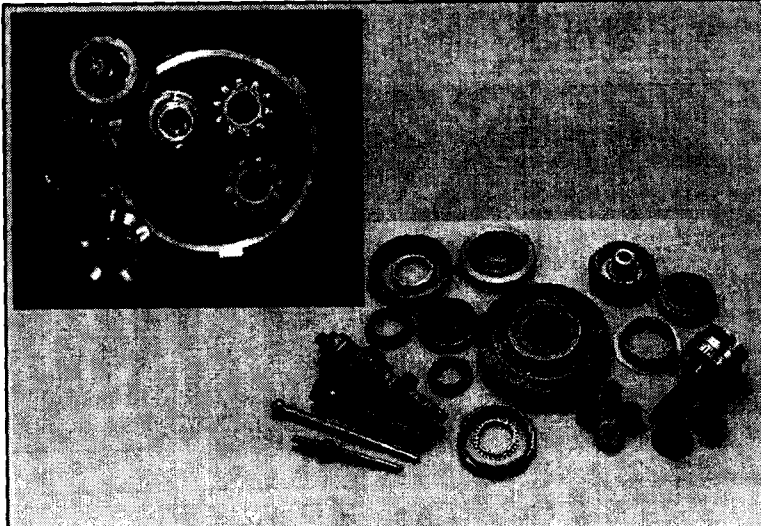
주요생산품



AI 및 동 단조품  
Commutator, Piston, Synchronizer Ring, AI-Block, Bracket



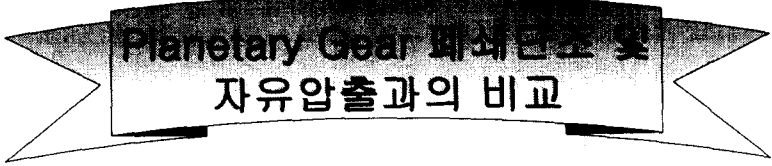
Kwang Ho Precision Co.



냉간 단조에 의한 무연삭 및 무절삭 가공 실현




Kwang Ho Precision Co.




## Planetary Gear 회차단조 및 자유압출과의 비교

광호정밀 한국기계연구원	최 상 호, 이정환, 최종웅, 이영선
-----------------	-------------------------

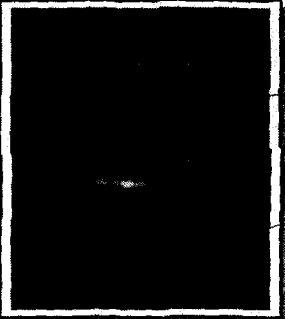

Young Ho Precision Co.

### Planetary Gear 란 ?

- 용도 : 변속기계에 사용되는 동력 전달용 감속기
- 형성 : 상하부의 잇수가 다른 기어로 구성  
→ 감속비 결정
- 치형 성형의 어려움 + 상하부 동시 성형의 어려움으로  
현재까지는 기계가공에 의해 제작
- 냉간 단조에 의한 Planetary Gear 성형  
→ 상하부를 동시 성형하는 것이 목적



### Planetary Gear 성형 해석 및 실험




잇수 : 13 pinion tooth  
후방 압출로 성형

잇수 : 16 pinion tooth  
전방 압출로 성형

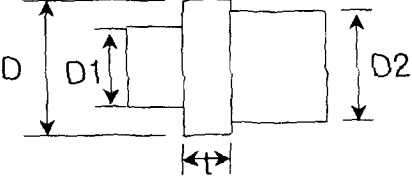
• 점 : 중심부에서 동시에 압출 → 중심부에서 내부 결함 (Central Defect) 이 발생할 가능성이 매우 높음

• 분석을 위해 2차원으로 단순화 해서 유한요소 해석 수행


Kyeong Ho Precision Co.


### Planetary Gear 성형 해석 조건

- 3차원 형상을 2차원화 :  
Pinion 치형을 Pitch circle에 상응하는 직경을 갖는 2차원 축대칭 형상으로 가정
- 사용소재 : SCM415 (AISI 4140)  
유동응력 :  $\sigma = 848.56 (e)^{0.1554}$
- DEFORM : 변형해석 & 공정평가
- 공정변수



1. 소재직경 : D

2. 풀렌지 두께 : t






• Flange 외경과 같은 로 하고,  
 • 로 하여 해석을 수행

변형을 분포      연성파괴치 분포


• 중심부에서 변형을 및 연성파괴치가 최대  
 • 크랙이 Flange부까지 전파

 Kwang Hee Precision Co.

• Flange 외경과 같은 로 하고,  
 • Flange의 두께를 6mm로 하여 해석을 수행


변형을 분포      연성파괴치 분포      Max : 1.47

• 내부의



- 최대외경을 35 (mm)로 하고,
- Flange의 두께를 6 mm로 하여 해석을 수행

- 내부의 최대 변형율값이 감소, 결함 발생하지 않음
- Flange 부에 Folding 발생 → 플랜지의 외경을 기계가공

 Kwang Ho Precision Co.

### 결론

- 3차원 형상을 2차원화 하여 3차원 형상의 복잡한 부품의  
 상황해석
- 자할극강을 이용한 전·후방 압출에 의한 기어 성형
- DEFORM을 이용하여 변형해석 및 성형도기 수행  
 → 적절한 공정 선정

