자동차용 샤프트류의 크로스롤 양산 적용사례

(주)봉신 단조사업부 ,
한국생산기술연구원*

김소겸, 박준수, 이윤우,
최석우*, 나경환*

자동차용 샤프트류의 크로스롤 양산 적용사례

김소겸, 이윤우, *최석우, *나경환

㈜ 봉신 단조사업부
* 한국생산기술연구원 소성가공연구팀

1. 회사현황 p1
2. 전조압연공정개요 p2
3. 공정특성 p2
4. 공정순서 p4
5. 적용사례..... p5
6. 개선사례 p7
7. 향후계획..... P8

2000. 6. 16

(株) 奉 信 단조사업부

1. 회 사 현 황

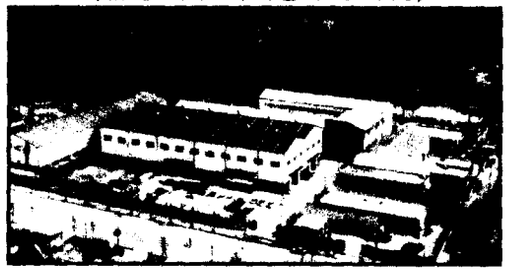
O 상　　호 : (株) 奉 信 (BONG SHIN CO.LTD)
O 대표이사 : 유 권 호

▣ 본사 및 기계부
(인천 서구 가좌동 530)

[TEL: 032) 577-6661~5]

O 주생산품: 고무,프라스틱가공기계
범용공작기계,대형산업기계)
O 주거래처: 한국타이어,금호타이어
LG화학,COOPER,OOYA

▣ 가좌공장 및 환경사업부
(인천 서구 가좌동 173-103)



[TEL: 032) 575-1991]

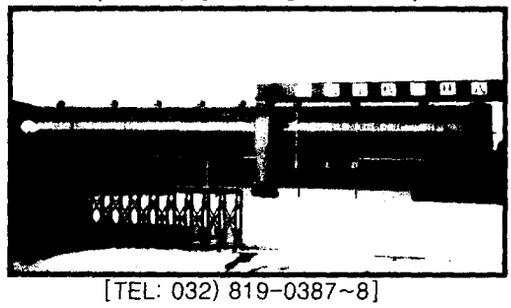
O 주생산품: 대형감속기
환경사업(축산/공장폐수처리)
O 주거래처: 현대중공업

▣ 남동제1공장
(인천 남동 고잔동 98B 2L)

[TEL: 032) 818-6661~4]

O 주생산품: 대형주물소재
O 주거래처: 현대중공업,한국중공업
SNK,미쓰비시外90여개사

▣ 남동제2공장
(인천 남동 고잔동 99B 16L)



[TEL: 032) 819-0387~8]

O 주생산품: 크로스롤단조,회전단조
O 주거래처: 기아,위아,센트랄,대우

[단조사업부 현황]

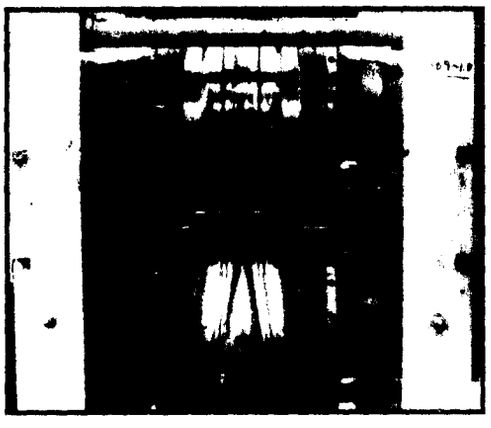
구 분	적 용 장 비	거 래 처	품　　명	재　　질	제품최대경
단조품 양산	C/R	동성기업	J/SHAFT 25R 外 6종	SM45C	Φ45~Φ49
		센트랄	S/I/A	↑	Φ52
		기아자동차	G/R/C	SCR420H	Φ58
	R/F	서진클러치	S/HUB UNITY-M外 5종	SM45C	Φ112~135
단조품 개발	C/R	동성기업	J/SHAFT 2NC/ND외 2종	↑	Φ46
		대우자동차	MAIN SHAFT외 3종	DSCM413H	Φ22~Φ67

구 분	관 련 장 비	납　품　처	품　　명	기　　간	비　고
연 구	HERF		HERF 공정개발	87.3~91.3	생산기술 연구원
	R/F		회전단조 공정개발	90.7~94.7	
	R/F C/R		점진성형법에 의한 단조품 양산공정 및 금형개발	96.7~98.6	한국산업 기술평가원
장비제작	C/R	현대자동차	CROSS ROLL M/C(Φ700)		

2. 전조압연공정 개요

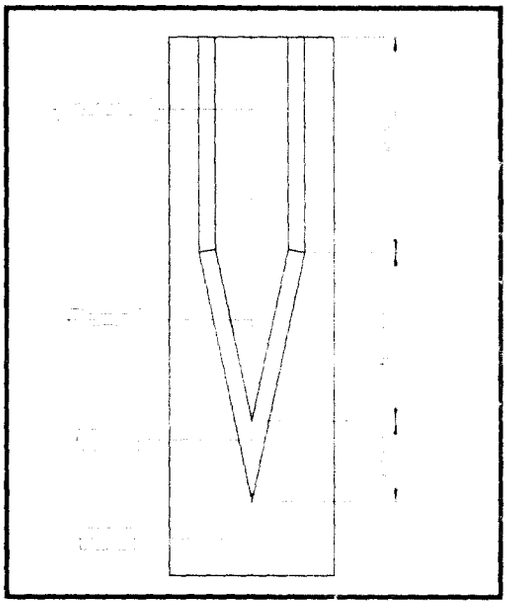
전조압연공정은 재래식 단조공정으로는 성형이 곤란한 가늘고 긴 다단형 축류제품 (multi stepped shaft) 및 정밀단조용 예비형(preform) 제품을 생산하기 위해 1960년대 후반 동독과 체코에서 개발된 공정

(1) 원리



O 동일한 형상을 갖는 한쌍의 금형 사이에 가열된 환봉소재를 삽입 후 같은 방향으로 회전
O 금형사이에서 소재가 회전하면서 knifing, stretching, sizing 과정을 거쳐 점진적으로 성형

(2) 성형 단계의 구분

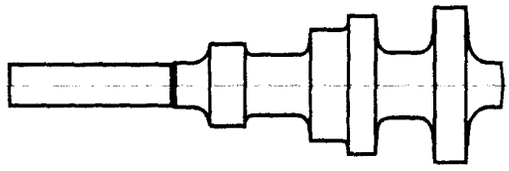


3. 전조압연 공정의 특성

(1) 일반 사항

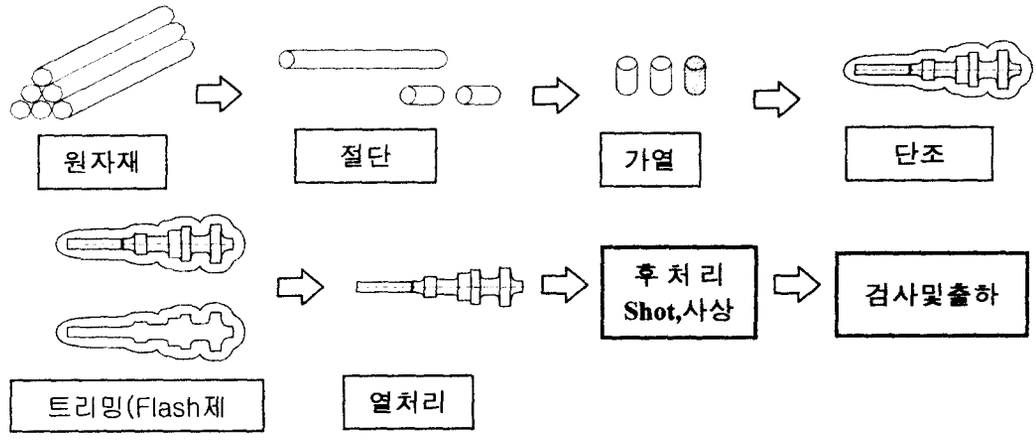
	내 용	비 고
적용품목	O 원형의 단면을 갖는 축대칭형상 제품류 Ex) COUNTER SHAFT, JOINT SHAFT, HITCH BALL	
제품특성	O성형이 점진적으로 이루어지고 제품의 Metal Flow가 연속적이기 때문에 기계적강도가 기존단조품에 비해 우수하다. O Parting Line 및 Flash가 없어 제품Tolerance가 우수	
재료 범위	O 철, 철합금, Al, Al합금, Cu, Cu, Ni합금등의 성형이 가능하며 최근에는 Titanium합금까지도 성형이가능	
금형 수명	O 점진성형 공법의 특성상 금형의 마모및 파손이 적어 수명이 길다.	
생 산 성	O Roll 1회전시 완제품이 생산되므로 기존공법에 비해 생산성이 우수하고 작업자의 숙련성이 필요없다.	
자 동 화	O 기계의 메카니즘이 단순하여 소재절단, 가열 및 장입등 모든공정을 쉽게 자동화 할 수 있다.	
작업 환경	O 점진성형 공법의 특성상 소음및 진동이 적다.	

※ 기존공법과의 비교



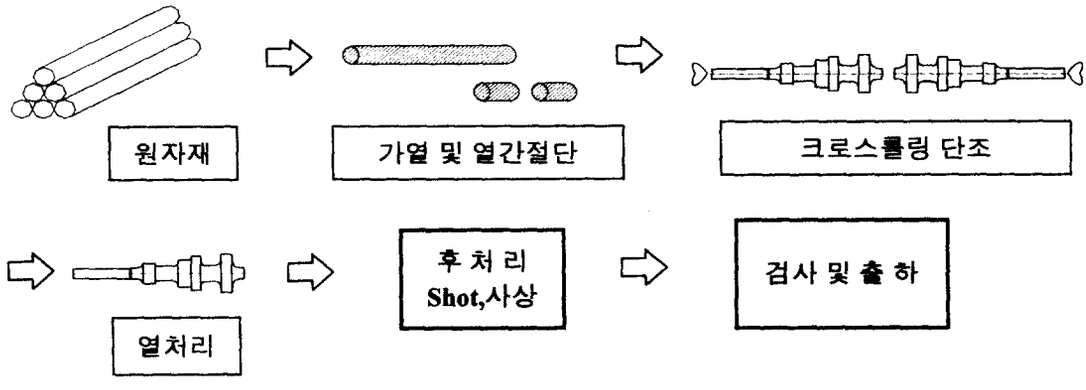
품 명 : GEAR COUNTER SHAFT
재 질 : SCM420H
중 량 : 5.1Kg

기존단조



구 분	내 용	특 징
LINE투입인원	2~3 명	1. 상,하형 틀어짐에 의한 품질확보 곤란.
		2. 금형제작이 용이함.
시간당 생산량	300 EA	3. 소음, 진동, 매연 공해 유발.
금 형 수 명	3,000 EA/Pass	4. 자동화 곤란 (투입인원과다)

크로스롤링 단조



구 분	내 용	특 징
LINE투입인원	1 명	1. 압연에 의한 Parting Line 없슴.
		2. 금형설계및 제작의 고난이성
시간당 생산량	700 (2PCS)	3. 소음,진동등의 공해문제 없슴.
금 형 수 명	50,000 EA/Pass	4. 자동화가 용이함.

4. 전조압연 공정 순서

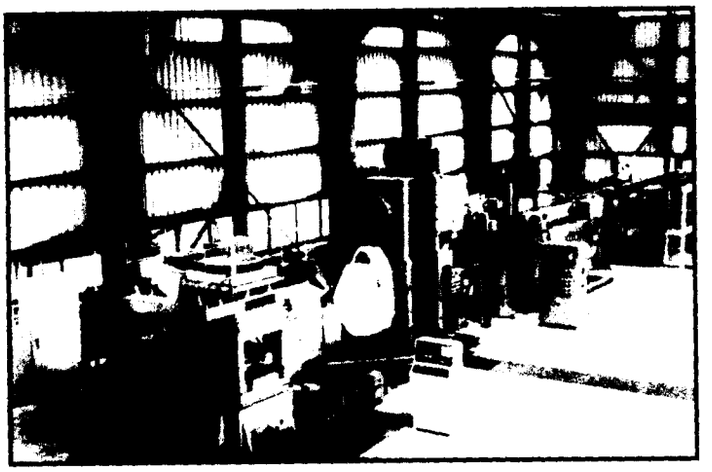
[Heating & Shearing]

[Loading]

[Forming]

열 처 리

교 정

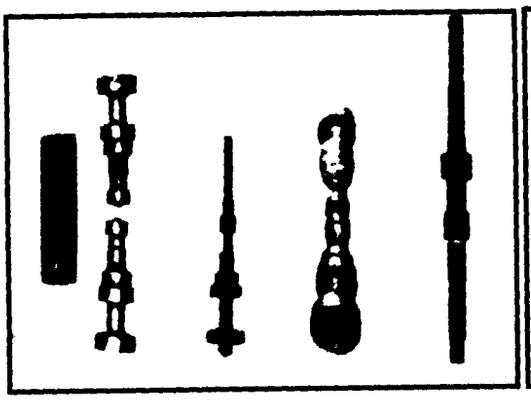


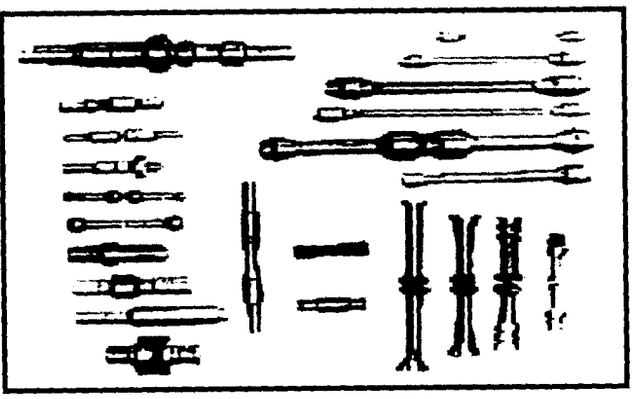
[Main M/C Specipication]

항 목		단 위	내 용
원소재	직 경	mm	Φ35~ Φ65
제 품	직 경	mm	Φ20~ Φ70
	길 이	mm	100~350
소 재 온 도		℃	1150~1250
최대 단면 감소율		%	80
설비사양	ROLL 직경	mm	600
	ROLL 폭	mm	600
	ROLL 조절량	mm	±15
	최대축간거리	mm	715
	전원 전압	V	220
	압축공기압	Kgf	6
	모타 출력	Kw	93
	기계 중량	Ton	23
외곽치수	길 이	mm	1400
	폭	mm	2830
	높 이	mm	3943

5. 적용사례

(1) 외국의 경우

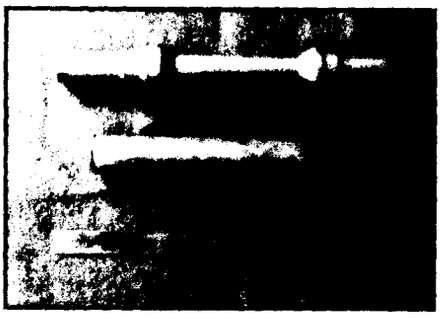




(2) 당사적용품목 (양산품)

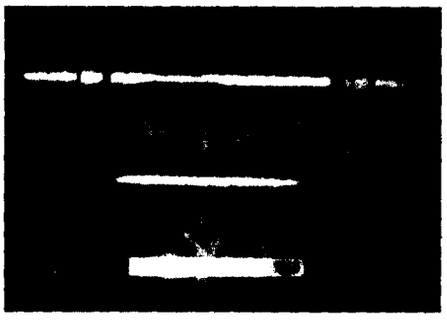
[J/S 25R]

O 재질: SM45C
O 중량: 2.03kg
O 단면감소율:63%



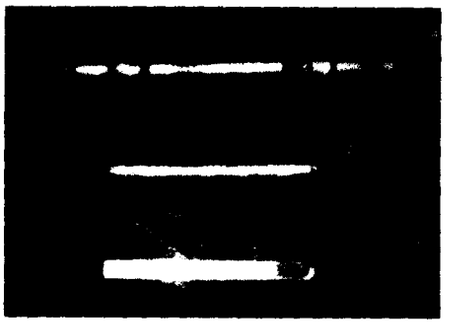
[J/S 9A0]

O 재질: SM45C
O 중량: 2.3kg
O 단면감소율:63%



[J/S 9B5]

O 재질: SM45C
O 중량: 2.52kg
O 단면감소율:60%

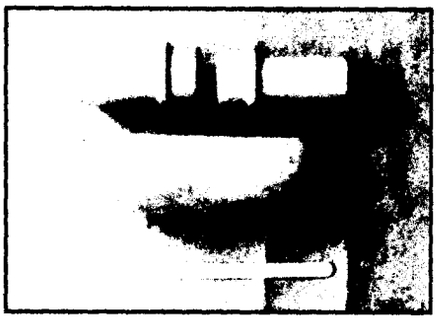


[J/S 9BV]

O 재질: SM45C
O 중량: 1.83kg
O 단면감소율:60%

[S/I/A]

O 재질: SM45C
O 중량: 0.96kg
O 단면감소율:77%



[G/R/C]

O 재질: SCR420H
O 중량: 1.3kg
O 단면감소율:41%

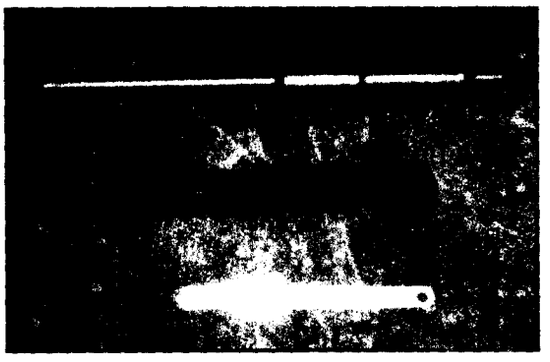
(3) 당사적용품목 (개발품)

[Gear Cluster 3rd-4th]

O 재질: DSCM436H

O 중량: 1.8kg

O 단면감소율:43%

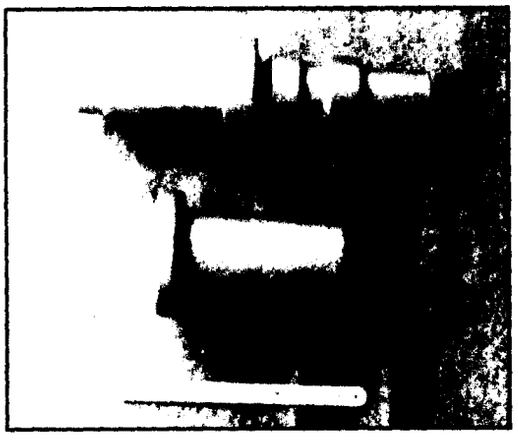


[Gear Cluster Input Shaft]

O 재질: DSCM436H

O 중량: 0.8kg

O 단면감소율:60%



[Gear Cluster Input Shaft]

O 재질: DSCM435

O 중량: 2.3kg

O 단면감소율:66%

[Shaft C-Main TM]

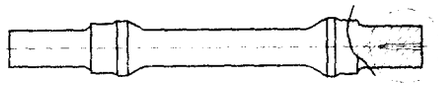
O 재질: DSCM413H

O 중량: 3.1kg

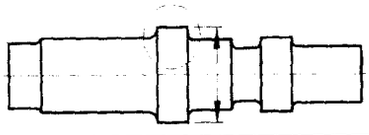
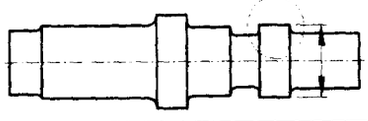
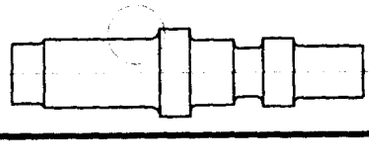
O 단면감소율:79%

6. 개 선 사 례

(1) 제품품질 개선사례 (J/SHAFT)

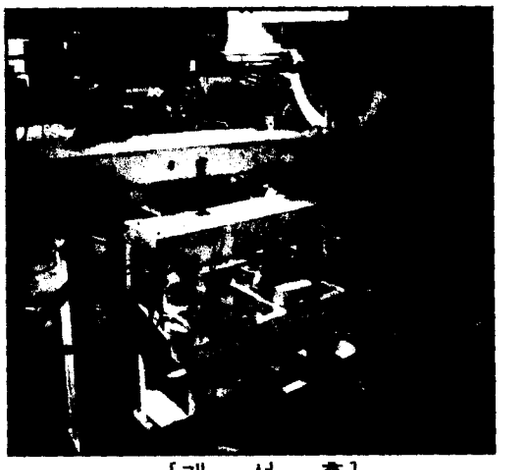
No	구 분	현 상	원 인	해결방안
1	PIN HOLE 발생		소재절단길이 셋팅불량	절단길이 재셋팅
2	가공시 흑피발생		금형마모로인한 치수변화	금형관리철저
3	Spiral Groove		Sizing부 Fillet 치수부적절	Fillet 반경 치수수정

(2) 제품품질 개선사례 (Gear Cluster RC)

No	구 분	현 상	원 인	해결방안
1	대단경외경 치수불량		Fillet 반경치수 부적절로 외경 치수 미달	Fillet 반경 치수수정
2	Φ42부 치수불량		부적절한 금형각 적용으로 인한 Volume제어미흡	Shoulder Angle 수정
3	Φ32부 겹침발생		Sizing부 Fillet 치수부적절	Fillet 반경 치수수정

(3) 생산성 개선 사례

[개 선 전]



[개 선 후]

구분	비교항목	개 선 전	개 선 후
구조	장입방법	실린더+체인콘베이어	서보모터+체인콘베이어
개선효과	교환주기	6개월 (실린더수명)	2년이상
	CYCLE TIME	18초	10초
	시간당생산량	200개	360개

7. 향 후 계 획

○ 점진성형공정의 지속적인 기술개발을 통한 보급확대

▷ 현대자동차용 Φ700 크로스롤 라인구축

▷ SHAFT류의 크로스롤단조품 안정적 공급능력 확보
- Q : 최고의 품질
- C : 최고의 가격경쟁력
- D : 적시납기 등을 통한 고객만족 실현

○ 금형수명연장을 위한 신소재 개발

○ 대형크로스롤 라인 증설(Φ1000 이상)