

금형의 관점에서 본 냉간단조의 고정도화

육성진 (중경무역주식회사)

有馬 達男, 최복규 (Yamanaka Eng. Co., Ltd., Japan)

1/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

□ 들어가는 말

□ 경제 환경 = [어] · [협] · [다]

❖ 코스트 절감 요구 → 강도가 높다

❖ 부품공급 → 그룹의 계열 초월, 국제 경쟁

□ 기업 존속의 열쇠

❖ 냉간단조품 → 고정도화, 고부가가치화

□ 금형 메이커

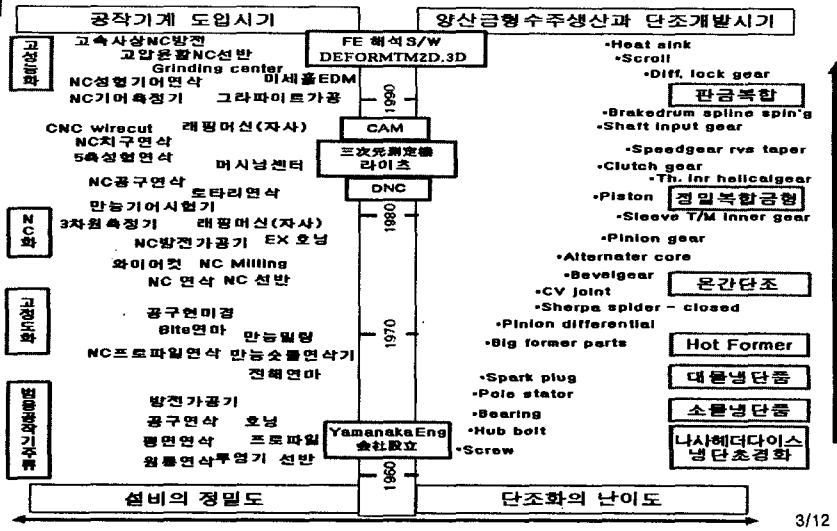
❖ 연구 개발 지원 → 지속적이고 안정된 고정도 제품

❖ 설계, 제작업의 관점 → 정밀화 사례를 이룬 사례 소개

2/12

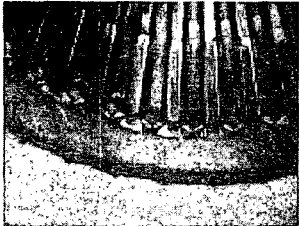
중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

□ 상관도

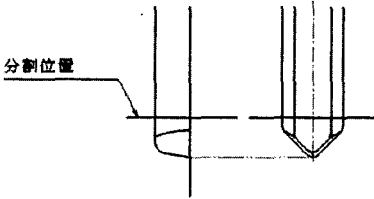


3/12
 중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

▶ 금형 응력집중 회피



제품사진 (자동차부품)



금형 분할 위치

기어 챔퍼 형상 단조성형 → 극부적인 밀폐상태 → 응력 집중 발생

금형의 형분할

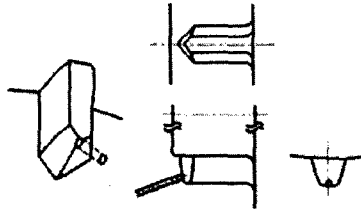
버어 발생 우려
 조건에 맞는 설계 필요

4/12
 중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

➤ 본데찌꺼기에 의한 미성형 해소



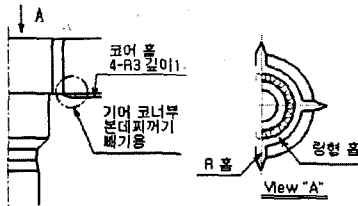
제품사진 (자동차부품)



금형 에어벤트 형태



금형 뒷면 사진



본데찌꺼기 도피 형상

5/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

➤ 치형 압출 도입부 최적 형상

형상명칭	형상 개략도	단조품 사진	용도와 특징
원추형상형			<ul style="list-style-type: none"> - 강제, 자유압출 모두 사용. - 성형조건이 좋은 것. - 제작상 최고 싸고, 안정도가 높다. - 압출의 저항은 크게되고, 축이 굽어지기 쉽다. - 윤활 굽김은 비교적 양호하다.
상형상형			<ul style="list-style-type: none"> - 자유압출용. - 모듈이 작아 단면감소율이 낮은 것. - 치면 충진이 가장 좋지만, 윤활 굽김이 심하고, 소착이 쉽다. - 성형조건, 소재조건이 좋은 것에 한정된다.
배밀형상형			<ul style="list-style-type: none"> - 모듈이 비교적 작은 것. - 자유압출, 사이징에 적당하다. - 치면 충진도 양호해서, 압출저항도 작다. - 윤활 굽김도 보통이다 - 도입부가 방전가공으로 되어 고가이다(조건에 따라 수가공)

6/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

□ 치형 형상의 보정 기술

※ 스퍼어 기어, 헬리컬 기어, 베벨 기어 슬라이드 참조

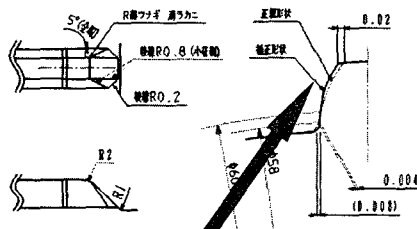
□ 치형 냉간단조 공법

- ❖ 자유압출 (自由壓出)
- ❖ 강제압출 (強制壓出)
- ❖ 업세팅 (Upsetting)
- ❖ 분류방식 (分流方式)
- ❖ 판금성형 (板金成形)
- ❖ FB (Fine Blanking)
- ❖ 전조 (轉造)
- ❖ 냉·온·열간 단조의 조합에 의한 복합성형

7/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

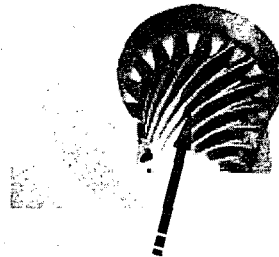
▶ 스퍼어 기어, 헬리컬 기어



열처리 변형, 외경부 당김 현상



제원 데이터 기초, 특성 반영



십 수년 전 → 정밀도 5급



치형 형상, 비틀림 각 보정

8/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

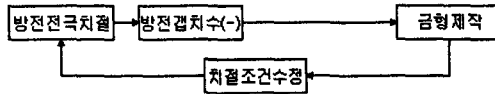
베벨 기어



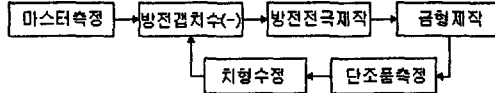
반복 재현성

3차원 측정 CAM
가공여유 보정

종래의 제작프로세스



현재의 제작프로세스

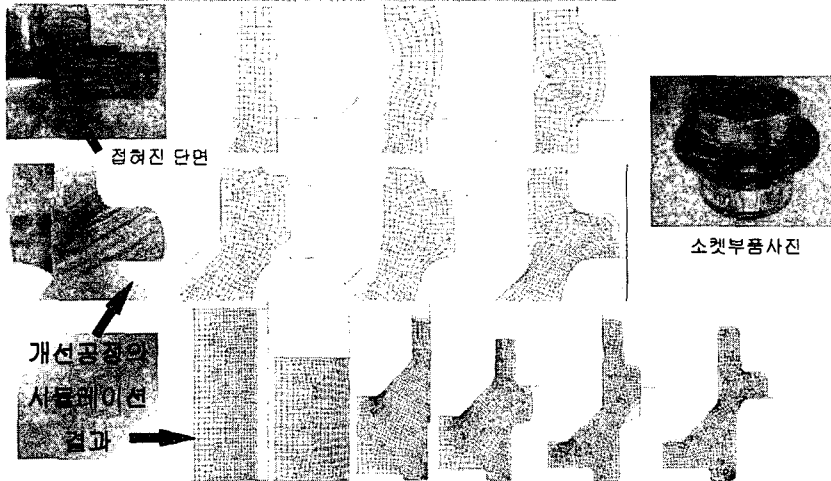


9/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

FE Simulation의 실용화

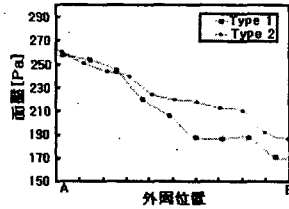
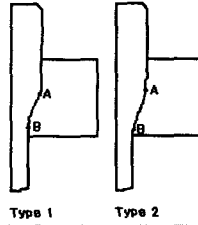
재료 유동 예측에 의한 공정 최적화 사례



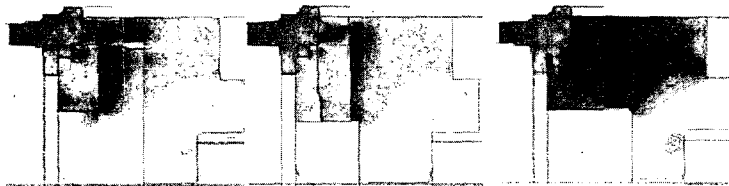
1. Cut-off 2. Upset 3. BWE 4. Pre-upset 5. BWE 6. Main upset 10/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

재료의 성형 한계(크랙)의 예측 사례



면압 절감에 의한 금형 수명 향상 사례



금형의 집중 응력 회피 사례

11/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084

□ 맺음 말

- ❖ 개발된 고정도 제품의 빠른 실용화; 공작기계의 발전에 밀접한 관계
 - 조건에 맞는 금형의 구조, 형태, 재종 등의 모든 기술 링크
- ❖ 금형메이커의 역할, 러닝코스트 절감
 - 고정도인 동시에 안정된 제조공법과 금형의 공급
 - 유저와 기술교류 → 수명대책, 가공개선 적극 시도
 - 사내보유 개발용 프레스 풀(full) 활용
- ❖ 압조기(壓造機)의 CNC화 실현 → 동적고정도화 시대
 - 온도변화에 따른 성형하중의 변화, 소재 중량의 산포 컨트롤
 - 고도한 넷세이프 단조에 커다란 공헌
- ❖ FE Simulation의 이점
 - 단조시 재료·금형의 거동 파악 → 문제점 대책이 사전에 가능
 - 예측 정밀도 향상 → Try(試作) & Manufacture(生産)의 자세

12/12

중경무역(주) www.jktrading.net, netshape@kornet.net (T)031-314-8081~3 (F)031-314-8084