

세탁기용 클러치 내치차의 정밀단조 개발과 생산현황

- 목 차 -

1. 개발배경
2. 개발 초기 양산과정
3. 공정개선과 품질향상
4. 생산 현황
5. 지속적 개선
6. 결론

삼성공업주식회사
연구 개발부 한 윤 연

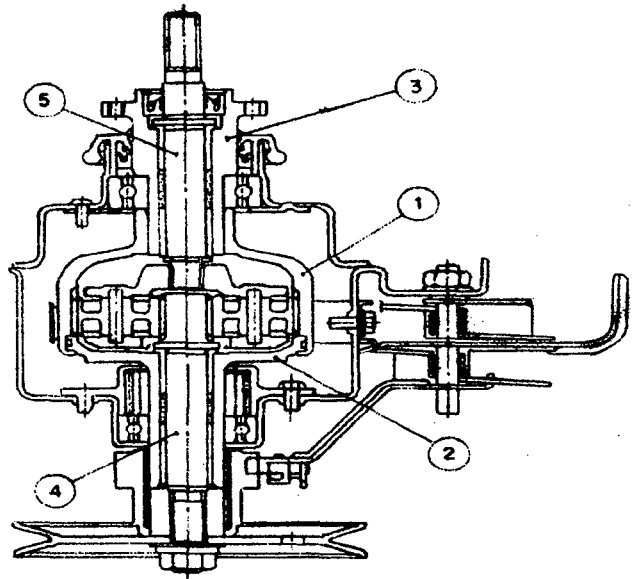
전자동 세탁기용 클러치 내치차 단조의 개발

지금까지 국내 가전사들이 생산하고 있던 2조식 수동 세탁기가 1995년을 시작으로 자동식으로 전환하는 과정에서 핵심 부품인 클러치가 국산화 개발이 시작되었다. 이에 당사도 가전사와 협력하여 클러치 관련 핵심 부품인 내치차 개발을 추진하게 되었다. 그 당시 적은양이지만 전자동용 클러치는 국산화가 되어있지 않은 관계로 전량 외국에서 수입하여 사용하여 왔던 실정이다. 그 당시 국내 세탁기 보급율은 약30-40%로서 전망이 매우 밝은 상황이었다. 그러나 국내의 어려운 공업 기반 여건에도 불구하고 단조업체의 선두주자로 발돋움하기 위해서는 굳은 결의를 하지 않으면 안되었다.

그때 당사가 가진 설비는 코마스 630톤을 비롯하여 얼마되지 않는 냉간 단조 설비를 보유하고 있었고 금형설비는 방전기와 와이어컷 등을 보유하여 금형은 자체 설계, 제작하여 생산하였다.

세탁기용 클러치의 단조품 사용부

1. 하우징 내치차
2. 커버 플레이트
3. 콘넥타
4. 메인 샤프트
5. 펠세트 샤프트



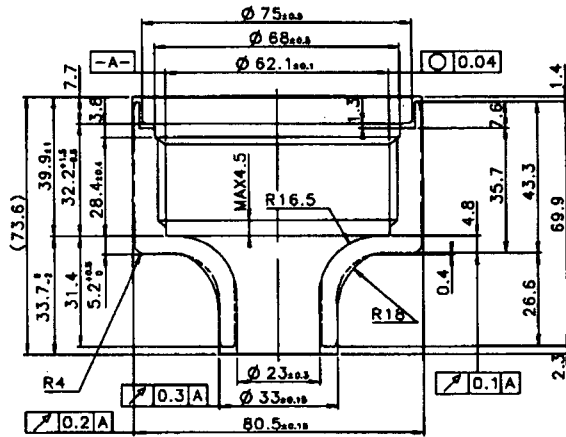
클러치는 모터에서 발생한 동력을 세탁판과 드럼통을 돌려주는 중간 매체로서 세탁시는 저속 정회전, 역회전을 하고 탈수시는 고속 회전을 하는 세탁기의 핵심구조 장치다.

1. 하우징 내치차는 구동시는 중간 치차로부터 동력을 전달받아 저속으로 회전하며 외부에는 브레이크 라이닝이 밀착하는 제동장치의 드럼 역할을 한다
2. 주축용 샤프트는 모터에서 동력을 전달받아 중간기어 및 탈수통을 직접 회전시키는 메인 이다.
3. 중간 기어는 주축용 샤프트와 하우징 내치차와 연결 및 회전을 감속시키는 역할을 한다.
4. 커버용 플레이트는 주축용 샤프트의 메탈 및 부품의 케이스의 커버역활을 한다.

클러치는 여러개의 부품으로 조합되어있으며 특히 엄격한 소음이 규제되어 있으므로 기어의 정도가 소음발생의 주요원인이 되므로 치면조도와 인블루트곡선이 정밀해야 한다.

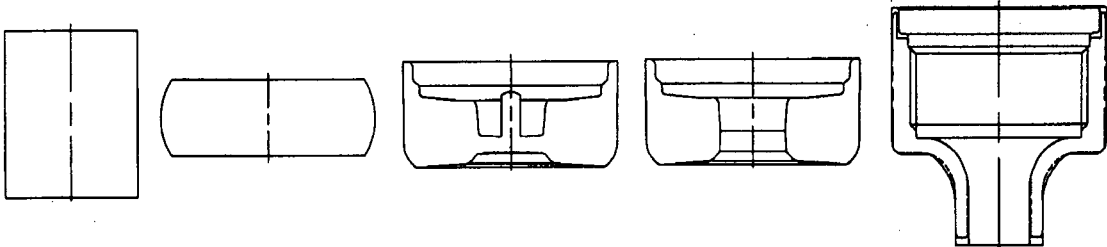
하우징 내치차 단조도

GEAR SPEC	
모 둘	1.0
안 력 각	20°
잇 수	64
피 치 원	Ø 64.00
꺾 치 기 Z=8	23.037 ^{±0.02}
정 도	4



단조공정순서

원재료 → 절단 → 업세팅 → 소둔 → 쇼트 → 본데루베 → 단조1 → 소둔 → 쇼트 → 피어싱 → 본데루베 → 단조완성



절단부터 피어싱 공정까지는 문제가 없었으나 완성공정은 많은 문제가 발생하였다. 전후방 복합 공정으로 이루어지므로 후방은 내측 치형이 성형되고 전방은 보스가 성형된다. 이 과정에서 치형과 보스가 만나는 지점에 균열이 발생되며 또한 과도한 압력으로 펀치가 자주 파손되어 품질이 안정되지 않아 관리를 강화하여 생산하다보니 납기 및 품질문제로 여러 차례 협의의 갖기도 했다.

그 당시 펀치금형 제작은 방전으로 하다보니 방전후 랩핑시 작은 코너의 랩핑이 어려운 관계로 많은 시간이 소요되므로, 금형제작에 어려움이 많았다. 정성들여 만든 금형이 만족한 수량을 작업하지 못하고 파손되는 관계로 금형 조달에도 많은 어려움이 계속되었다.

품질수준

꺾 치 기 공차	진 원 도	치 면 조 도		인볼류트곡선	기 타	비 고
		치 직각방향	치 길이방향			
0.04-0.05	0.03-0.07	8S-12S	6S-10S	70%	양 호	
1. 진원도는 치 전체가 균일하지 않고 돌출된 부분이 다소 나타남						
2. 치면 조도는 약 1000개 작업하면 마모 현상으로 조도가 나빠 폐기함						
3. 인볼류트 곡선은 방전가공으로 인한 치 끝 및 골부가 R로 나타남						

국민의 경제 수준이 높아지므로 그 동안 수동세탁기를 사용하던 소비자는 자동으로 교환하고 신규 구입 소비자는 자동으로 구입하므로 갈수록 주문량이 늘어나 월 5,000대 생산하던 라인이 20,000대 이상으로 증가하다보니 이로 인해 당사도 그 물량을 공급하기 위해서는 지금과 같은 공정으로는 요구량을 충분하게 공급하기 힘든 상황이 되어가고 있었다. 이를 개선하기 위해서는 공정개선 또는 설비 증설이 불가피 하다는 판단아래 증설은 검토하였으나 많은 자금과 시간이 필요한 만큼 우선 공정 개선이 필수라 생각하고 공정안정과 품질개선을 초점으로 한 개선 작업에 착수하게되었다.

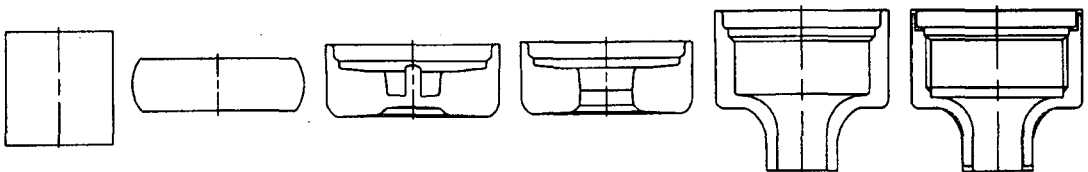
개선목표

1. 품질이 보장되는 공정이어야 한다.
2. 생산라인이 안정된 공정이어야 한다.
3. 금형수명이 대폭 향상되어야 한다.

위와 같은 개선목표 아래 검토하다보니 공정이 추가되어 원가 상승 및 설비 증설 요인이 발생하는 문제에 의견이 있었으나 공정안정과 금형 수명이 늘어나면 생산량이 증가하게되고 부족한 설비는 야간근무 및 휴일근무를 한다면 원가상승 및 공수부족 요인을 해결할 수 있다는 근거를 확인한 후 전직원들의 일치 노력으로 아래와 같은 공정을 개발하게 되었다.

개선된 공정

원재료 → 절단 → 업세팅 → 소둔 → 쇼트 → 본데루베 → 단조1 → 소둔 → 쇼트 → 피어싱 → 본데루베 → 단조2 → 소둔 → 쇼트 → 본데루베 → 단조완성



개선된 품질

절치기 공차	진 원 도	치 면 조 도		인볼류트곡선	기 타	비 고
		치 직각방향	치 길이방향			
0.02-0.04	0.02-0.05	3S-8S	3S-6S	90%	양 호	
1. 진원도는 치 전체가 균일하고 돌출된 부분이 없다						
2. 치면 조도는 약 5,000개 작업하고 랩핑하여 수명은 약 30,000개 정도 향상						
3. 인볼류트 곡선은 치저 및 치끝부 R 현상이 없음						

개선한 중요공정

복합으로 성형하던 완성 단조 공정을 전후방 복합으로 블랭크를 성형하고 완성에서 치차만 성형하므로 가공 입력을 분산하므로 펀치 금형의 치형 수명을 대폭 증가시켰으며 펀치 치형제작 방법을 방전 방법에서 전용 호퍼를 개발하여 호핑으로 제작하므로 치형 제작 기간을 단축하고 정도를 향상시켜 품질을 개선하였다. 이러한 문제점을 개선하고 나니 생산라인에 문제가 발생하지 않으므로 자연적으로 생산성이 향상되었다.

개발 후 지속적인 품질개선

1. 개선된 공정을 바탕으로 꾸준한 품질향상에 노력해 왔으며 흡핑으로 제작하는 치의 금형을 연삭 및 세이빙 공정을 추가 개발하여 보다 더 정도 높은 금형 제작에 만전을 기하고자 노력하겠습니다.
2. 생산성 향상
수동생산라인을 자동으로 전환하고 냉,온간 단조의 병행개발로 보다 더 저렴한 고급제품을 생산하여 고객의 요구에 만족하도록 노력하겠습니다.

결 론

1980년 중반에 개발한 세탁기용 내치차는 지금까지 약 1,500만개이상을 생산했으며 지금도 월간 약 5-7만개를 생산하고 있으며 앞으로도 계속 생산되리라 전망되며 그 동안 연구개발한 기술력을 바탕으로 근년에는 동일제품에 헬리칼 치형을 냉간단조로 성형하는 공법을 개발하여 발명특허를 획득함으로써 선진 기술에 한발 앞당길 수 있다고 생각하며 보다 더 선진화된 장비투자 및 고급인력 양성 및 선진기술도입으로 한국 단조 업계의 일익을 담당하고자 전사원이 노력하고 있습니다.