

파킹 기어 치형에 대한 효과적인 버 제거에 관한 연구

김 일 한¹⁾ · 심 영 기¹⁾ · 홍 순 빈^{*1)} · 김 영 일²⁾

에스앤에스 엠텍¹⁾ 아주자동차대학 자동차학부²⁾

A Study of Effective Burr Removal for Teeth of Packing Gear

Ilhan Kim¹⁾ · Youngki Shim¹⁾ · Soonbin Hong^{*1)} · Youngil Kim²⁾

S&S M-Tech¹⁾, Ajou Motor College²⁾

Key words : Burr(버), Deburr(디버), Parking Gear(파킹 기어), MCT(머시닝 센터), NC(수치 제어),
Index Jig(인덱스 지그), Sanding(샌딩)

* Corresponding Author, E-mail: sbhong@snsmetal.co.kr

자동차 산업에서는 매년 제조물책임법(Product Liability Law)이 강화되고 있으며, 이러한 규제에 맞추어 자동차 업체들은 부품에서부터 높은 기준의 품질을 요구하고 있다. 그 중에서도 버(Burr) 제거는 많은 자동차 부품 산업에서 관심을 갖고 있는 부분이다.

버란, 금속의 가공 시 재질의 연성 때문에 툴의 이동방향으로 모서리 부분에 날카롭게 튀어 나와 있는 것을 통칭하며, 버가 제품에 그대로 남아있는 경우, 후 공정의 작업자가 다칠 수 있으며, 부품 간의 조립 시 간섭을 발생시킬 수 있고, 또한 최종 고객에게 유통 후 자동차를 운행하는 중 버가 떨어져나가 쌓이게 되면서 결함을 일으키고, 이는 큰 사고로 이어질 수 있기 때문에 버를 제거하는 공법에 대한 연구가 자동차 부품 산업군에서 활발하게 진행되고 있다.

특히나 기어(Gear)의 경우 치형에 발생하는 버를 제거하는 것은 복잡한 형상 때문에 일반 선삭 가공이나 홀(Hole) 가공 시 발생하는 버 제거에 비해 더 난이도 있는 디버링(Deburring) 공법을 요한다.

본 연구에서는 주차 시에 활용되는 파킹기어(Parking Gear) 가공 시 치형에 발생하는 버를 제거하기 위한 공법을 다룬다. 치형에 대한 디버링은 수작업으로 작업자가 실시하면 버 제거 자체는 확실하겠지만 이는 대량 생산에서는 적합하지 않으며, 효과적인 버 제거를 달성하였다고 보기 어렵다. 따라서 품질적인 부분 뿐만 아니라 자동화 라인에서의 양산성을 달성하는 것까지 본 연구에 목적을 두었다.

파킹 기어는 샤프트와 결합을 하는 용도의 내치와 파킹 폴(Parking Pole)이 걸려 주차를 하게하는 외치로 구성되어 있다. 기어 가공 시 외, 내치 모두 버가 심하게 발생하게 되고 양 측 모두 디버링을 해주어야 한다.

브러쉬(Brush)나 연삭(Grinding)등의 널리 알려진 기어의 디버링 공법들은 외, 내치 모두 동시적용이 어려우며, 버의 방향이나 크기 등에 있어서 파킹 기어는 일반 기어들과 달라 적용하기 어려웠다.

따라서, 독자적인 MCT(머시닝 센터)를 이용한 디버링 공법 개발하기로 하였고, 이에 적합한 툴(Tool) 및 지그(Jig)를 주문제작 하였다. 또한, 치형 경도 강화를 위한 고주파 열처리 후 스케일(Scale) 및 미세 버 제거를 위하여 샌딩(Sanding) 공법을 추가하기로 하였다.

머시닝센터의 NC(Numerical Control, 수치제어)를 이용하여 외치와 내치의 형상을 따라 툴 패스를 지나 가도록 지-코드(G-Code)를 작성하고, 툴은 끝을 원뿔형으로 하여 치형을 따라가면서 챔퍼(Chamfer)를 형성하도록 하였다. 또한, 탄성이 우수한 재질을 사용하여 파손 없이 치형을 잘 따라갈 수 있도록 하였다.

지그는 인덱스 지그(Index Jig)로 제작하여 기어의 앞, 뒷면의 디버링을 한 설비 안에서 가공될 수 있도록 하였다.

독자적인 공법이므로, 참조할 만한 자료들을 찾기 힘들고, 세팅 시 어려움이 있었지만 많은 테스트를 통해 효과적인 버 제거 조건을 찾을 수 있었다. 디버링 전 공정인 선삭 공정에서 정삭량을 조절해가면서 MCT에서 효과적으로 디버가 될 수 있는 버의 크기를 찾아내었고, 툴의 경우 원뿔의 단면 각도가 첫 시도 시에는 90°였으나, 챔퍼부 끝에 2차 버가 발생하는 문제가 발생하였다. 이에 원뿔의 각도를 30°로 하여 이 문제점을 개선할 수 있었고, 샌딩 가루의 입도를 증대시키고 글라스비드를 1:5의 비율로 섞어 사용한 결과 육안 및 촉감으로 버를 확인할 수 없었으며, 형상 측정기를 통한 측정결과로도 버가 완벽하게 제거되었음을 확인할 수 있었다.

이러한 품질 향상에도, 사이클 타임(Cycle Time)이 늘어나거나 공구수명이 줄어든 것이 아니므로 양산성도 확보하였다. 오히려 수작업 디버링 인원을 감축함으로써, 원가를 절감할 수 있으므로 효과적인 버 제거 목적을 달성하였다고 볼 수 있다.