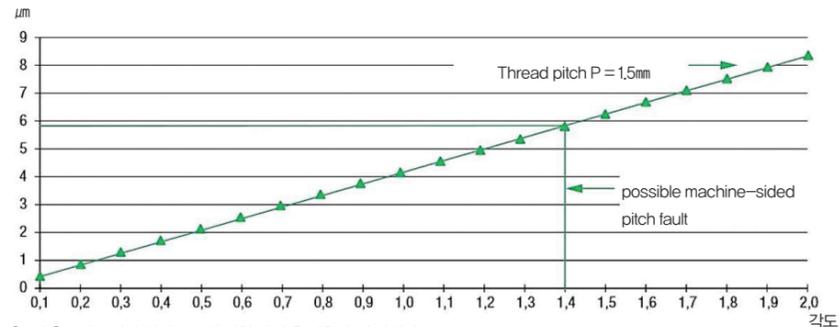


## 에무게-프랑켄의 탭 홀더 솔루션, Softsynchro® 리지드 탭핑의 공정상 문제를 극복하는 법

CNC 설비를 통한 탭 가공 시 스피들의 회전 속도와 Z축 방향 이송 속도는 반드시 동기화가 이루어져야 한다. 그러나 CNC 장비의 제어 한계, 탭 제작 공차 그리고 가공 시 발생하는 발열 문제 등으로 인해 CNC 스피들의 회전 운동과 Z축의 직진 운동은 동기화를 이룰 수 없다. 이는 가공 시 탭 부하를 증가시켜 탭 수명을 단축시키는 결과를 야기한다. 이에 대한 해결책으로 에무게-프랑켄의 Softsynchro® 탭 홀더를 통한 솔루션을 알아보자.

에디터 박진아

오늘날 대부분의 업체는 CNC 설비에서의 탭핑 공정을 리지드 탭핑(Rigid Tapping)에 의존하곤 한다. 이를 통해 기존 탭 홀더가 갖는 탭핑 공정의 나사산 미가공 문제 및 탭핑 공정 시간 단축 문제 등을 해결할 수 있기 때문이다. 그러나 리지드 탭핑 상에도 심각한 문제가 있다.



[그림 1] 스피들 회전 제어 오류에 의한 탭의 축 방향 유격 발생량

### 탭핑에서 CNC 설비의 스피들 회전과

#### 축 방향 이송의 동기화 문제

드릴, 리밍 그리고 밀링과 같은 공정들은 위치제어를 위한 선형 움직임의 정확성이 가장 중요하다. 즉, 장비 제작에서도 선형 축 방향의 개별 제어만 관리하면 별도로 문제 될 것이 없었다. 하지만 탭핑 공정은 CNC 스피들 회전과 축 방향 이송이 동시에 정확

히 제어되어야 한다는 점에서 앞의 공정들과 다른 양상을 보인다. 탭핑 공정은 타 공정과는 달리 가공 내내 소재와 공구가 항상 맞물려 있으므로 스피들이 회전한 만큼 Z축의 전, 후진 값도 그에 연동된 값대로 이송해야 한다. 그렇지 않으면 탭이 소재와 강제로 접촉하여 탭의 축 방향으로 강한 부하

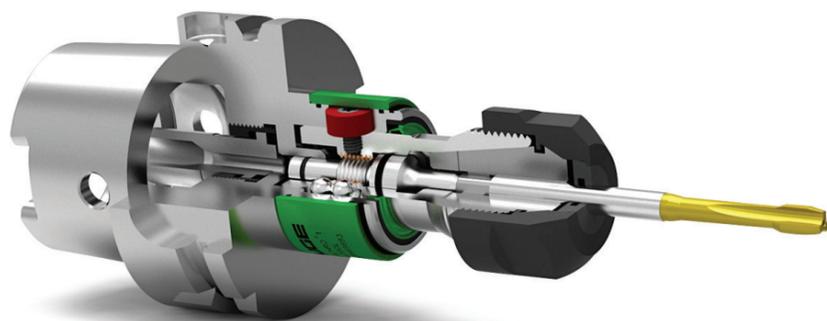
가 발생한다.

일반적으로 CNC 스피들의 360° 회전 제어는 256개의 펄스로 관리 하는데, 이는 펄스당 약 1.4°의 컨트롤 갭(Gap)이 발생할 수 있다는 것을 의미한다. 이 값만큼 탭핑 공정에서는 제어 갭으로 인해 탭이 소재에 가하는 축 방향 부하가 발생하게 된다.

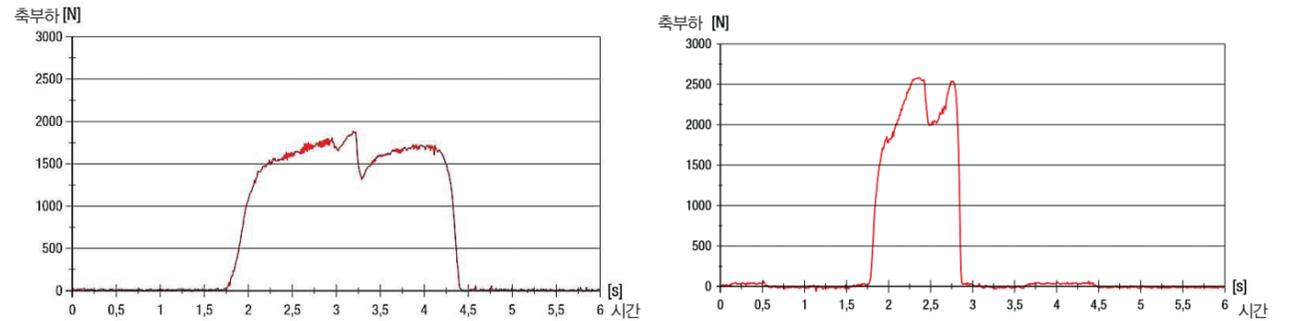
예를 들어 M10에 피치 1.5mm의 탭 홀 가공을 가정해 보자. 이때 스피들 회전에서 제어하지 못할 수 있는 1.4°의 각도가 발생한다. 이를 축 방향 이송 거리로 환산하면 약 5.8μm의 축 방향 이송 오류가 나타난다. (그림1 참조)

#### 리지드 탭핑

또한 Z축과의 동기화를 유지관리하며, 동시에 정해진 RPM을 얻는데 있어 256개 이상의 펄스를 사용할 수 있는 시스템은 아직은 없다. 따라서 회전수가 증가하면 증가할수록 축 방향 부하도 비례하여 증가하게 된



에무게 프랑켄의 Softsynchro MQL용 탭 홀더



[그림 2] C45 소재에 M10 롤링 탭을 적용하고, 각각 스피들 회전수 500rpm(왼쪽)과 2,000rpm(오른쪽) 기준별로 탭이 받는 축 방향 부하 변화. 스피들 속도가 빠르면 빠를수록 탭 나사산에 작용하는 축 방향 부하가 함께 증가하는 것을 볼 수 있다.

### 다. (그림2 참조)

#### 탭 공구의 피치 공차와 가공 시 발생하는 온도 변화로 인한 탭 피치 변경 문제

탭 공구에 의한 문제는 탭 피치 제작 공차에 따른 탭 피치의 변화와 탭 사용 온도에 따른 탭 피치 변화가 있다. DIN EN 22857에 명시된 탭 피치 제작 공차 규격에 따르면 가장 작은 피치 공차는 ±8μm이다. 즉, 탭 제작 공차만큼 탭의 실제 이송 값과 프로그램 상의 값의 차이가 발생하고, 이는 탭에 가해지는 부하로 나타나게 된다.

또 탭 사용 온도에 따른 탭 피치 변화도 탭에 부하를 미친다. 예를 들면 M10에 길이가 100mm인 탭이 사용 온도가 40°일 경우 전체 공구 길이는 상온 조건인 20°에 비

해 32μm 늘어나게 되는데, 보통 7산의 탭 길이를 고려하면 7나사산에 해당하는 길이(10.5mm)에서는 약 3.4μm만큼 늘어난다. 이 같은 요소들을 모두 종합했을 때 리지드 탭핑의 문제점은 CNC의 제어 문제, 탭 제작 공차 그리고 사용 온도에 따른 탭 길이 변화 등으로 정리된다. 이러한 요인들이 탭핑 공정에서 발생하면 약 2,800N의 축 방향 발생 부하가 탭에 가해지게 된다. 이 힘이 탭에 그대로 적용되면 탭과 소재 간 마찰이 증가하면서 결과적으로 탭 수명에 영향을 미친다.

#### 리지드 탭핑의 문제를 해결한

#### 에무게-프랑켄 Softsynchro® 탭 홀더

독일 정밀공구업체 에무게-프랑켄은 이러한 문제점을 해결하는 솔루션으로, 효율적인 리지드 탭

축 방향 부하를 보였다.

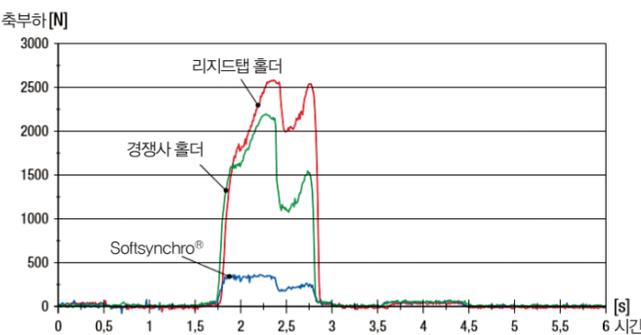
이 같은 결과가 나올 수 있었던 이유는 에무게-프랑켄이 특허를 획득한 Softsynchro®의 독특한 설계 방식 덕분이다. 이를 통해 나타나는 Softsynchro®의 장점은 먼저 강구(Steel Ball)를 통한 회전 토크 전달 방식으로 회전축에 대한 유격 발생이 없다는 것이다. 동시에 기 압축된 탄성 쿠션은 최소 길이 보상을 가능하게 하며, 축 방향 충격은 최대한 흡수하도록 설계됐다. 이와 함께 탭 절삭 중 가공 충격을 흡수해 탭 절삭면의 가공 조도를 향상시킬 수 있다.

이를 통해 에무게-프랑켄의 Softsynchro® 탭 홀더는 기존의 홀더들에서 지속적으로 안고 있었던 리지드 탭핑의 탭 수명 감소 문제를 해결하는 데 도움을 줄 수 있다. ■



에무게-프랑켄 Softsynchro®를 더 알고 싶다면?

031-608-0400  
tae-joong.jang@emuge-franken.kr



[그림 3] M10의 스피들 회전수 2,000rpm 기준, 재질 C45 소재에 M10 롤링 탭을 각각 에무게-프랑켄 Softsynchro® 홀더, 길이 보상 시스템 장착 경쟁사 탭 홀더, 리지드 탭 홀더에 적용하여 축 방향 부하를 측정했다. 그 결과, 다른 홀더에 비해 에무게-프랑켄 Softsynchro® 홀더의 축 방향 부하가 가장 낮게 나타났다.

율적인 리지드 탭핑 가공을 위한 Softsynchro® 탭 홀더를 소개했다. Softsynchro® 탭 홀더의 성능검증 결과에 따르면, (그림3 참조) 다른 홀더에 비해 에무게-프랑켄의 Softsynchro® 홀더가 유독 낮은