

6. 태핑 토르크

■ 절삭가공용의 태핑 토르크

태핑에 있어서 절삭 토르크는 구멍에 식부가 들어갈 시점에서 절삭날이 증가함에 따라 증가하고, 식부 부분이 모든 피삭재에 들었을 때 가장 크고, 절삭 토르크는 최대입니다. 그 후 거의 일정한 값을 나타내고 식부부분이 피삭재에서 빠져나올 시점에 절삭 토르크는 점차 감소합니다.

■ 태핑 토르크 라인도표

다음 그림은 핸드 탭, 스파이럴 탭, 포인트 탭에서 테스트한 토르크 곡선을 보여줍니다.

태핑 조건		탭 : HSS P2 M8×1.25 태핑속도 : 6.1m/min 피삭재 : S50C 태핑형상 : 10mm 뚫린구멍	나사구멍 : φ6.8 드릴 절삭유 : 불 수용성 절삭유 JIS2 종 15 호 사용기계 : 보루반 측정기 : 압전형 토르크 테스터
-------	--	---	--

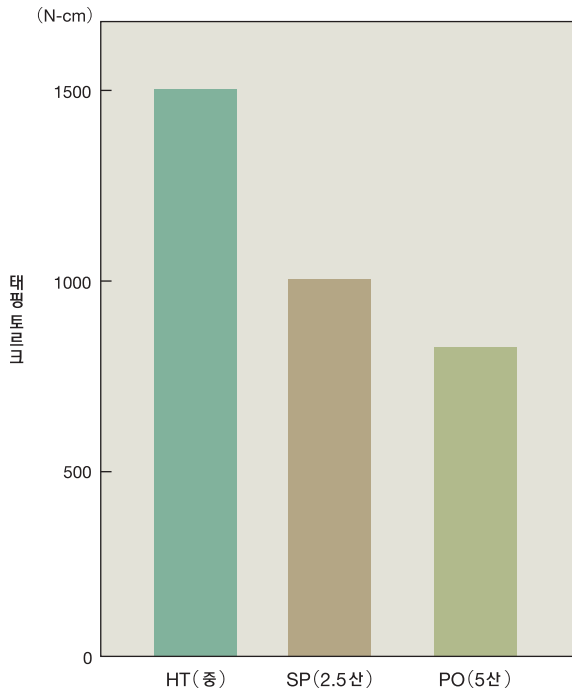
탭의 종류		토르크 라인도표	해설
핸드탭 (P2)	선 (9산) (1)		1 날당 절삭 양이 적기 때문에 곡선은 비교적 완만하며, 절삭 시간이 길다.
	중 (5산) (2)		식부부가 피삭재에 모두 들어갔을 때부터 곡선은 거의 일정하게 진행하고, 태핑 시간은 선(1) 탭보다 짧다.
	상 (1.5산)(3)		짧은 식부부가 피삭재에 모두 들어갔을 때부터 곡선은 거의 일정하게 진행하고, 그 길이는 중(2) 탭보다 길다. 태핑 시간은 중(2) 탭보다 짧다.
스파이럴 탭 (P2, 2.5산)			칩을 후방 (탭 생크 측)으로 배출하는 막힘 구멍의 태핑에 효과적이며, 선명도도 좋고, 절삭 토르크는 핸드 탭보다 작다.
포인트 탭 (P2, 5산)			칩을 스파이럴 탭과 반대로 앞으로 밀어 내면서 칩이 나사에 침투하지 않아서, 칩에 의한 트러블이 적고, 뚫린 구멍 태핑에 적합하며, 절삭 토르크는 가장 작다.

태핑 토르크는 탭 종류, 탭의 식부의 산수, 홈수, 피삭재의 종류와 경도, 절삭유 및 칩의 영향 등에 따라 변화합니다.

6. 태핑 토르크

■ 탭 종류에 따른 태핑 토르크 비교

다음 그림은 핸드 탭 (HT) 스파이럴 탭 (SP) 포인트 탭 (PO)의 태핑 토르크의 비교를 나타냅니다.



태핑 조건

탭 : HSS P2 M10×1.5
 태핑속도 : 10m/min
 파삭재 : S50C
 태핑형상 : 20mm 홀린구멍
 나사구멍 : $\phi 8.5$ 드릴
 절삭유 : 불 수용성 절삭유 JIS2 중 15 호
 사용기계 : 레이디 얼 드릴링 기계
 측정기 : 압전형 토르크 테스터

핸드 탭의 절삭 토르크를 100으로했을 경우의 비교는 대략 다음과 같습니다.

핸드 탭 : 100
 스파이럴 탭 : 70~75
 포인트 탭 : 60~65

■ 롤 탭의 태핑 토르크

■ 롤 탭의 태핑 토르크 산출법

○ 롤 탭에서 암나사 가공 할 경우 태핑 토르크의 산출은 절삭 가공에 암나사 가공 할 경우에 비해 복잡한 요인이 많아 쉽게 산출하는 것은 어렵습니다.

· 경험에 따르면 일반적으로 롤 탭의 태핑 토르크는 절삭 가공용의 경우 2 ~ 3 배입니다.

○ 롤 탭의 태핑 토르크를 증가 · 감소시키는 요인으로서는 다음과 같습니다.

- (1) 피 가공물의 기계적 특성 (인장 강도 · 경도 · 스프링 백 특성 · 가공 경화 지수 등)
인장 강도가 높을수록 토르크는 커지지만, 가공 경화 지수가 높은 스테인리스나 구리 및 구리 합금은 의외로 토르크가 커집니다.
- (2) 가공 암나사 사양 (아래 구멍 지름 · 걸리률 · 유효 길이 등)
일반적으로 나사산의 높이를 기준 산형의 75% 정도에 상정하고, 홀 지름을 정하고 있지만, 나사산을 높이려고 홀 지름을 작게하면 큰 태핑 토르크가 발생하여 탭의 파손을 초래합니다. 또한 피 가공물의 스프링 백에 의해 마찰 저항이 증가하기 때문에, 암나사의 유효 길이가 길어질수록 태핑 토르크는 커집니다.
- (3) 태핑 작업 (속도 · 가공유 · 기계 주축의 강성 등)
- (4) 사용하는 탭의 표면 처리
(산화 처리 · 질화 처리 · TiN · TiCN 코팅 등)

○ 롤 탭 태핑 토르크 산출법

당사는 롤 탭 사용시 기준으로 피 가공 재료의 인장 강도를 기준으로 유효 암나사 길이 1.5D, 아래 홀 지름을 암나사 산 높이 75 %로했을 경우의 표준 탭 태핑 토르크를 다음 식으로 구하는 것을 권장하고 있습니다.

롤 탭의 태핑 토르크 산출식

$$T = K_f \times D_c \times P^2 / 1000$$

T : 태핑 토르크 (N-m)

Dc : 탭의 외경 기준치수 (mm)

P : 피치 (mm)

Kf : 변형저항 (Nmm²) (오른쪽 도표 참조)

피가공재	변형저항 Kf (N/mm ²)
일반 구조용 철강 · 저탄소 강	750~850
중탄소강 · 합금강	1150~1350
스텐레스강	1100~1300
알루미늄합연재	250~350
알루미늄다이캐스트	380~530
동 · 동합금합연재	750~1050