

스캔 시간이 4 ms인 기계에서, 트리거 신호에 반응하는 기계의 가변 지연은 무시할 수 없습니다. 그 이유는 3000 mm/min 속도에서 해당 기계가 최대 0.2 mm까지 이동할 수 있기 때문입니다. 측정 반복도의 불확도는 그림 2에서 볼 수 있는 것처럼 게이징 속도에 정비례합니다.

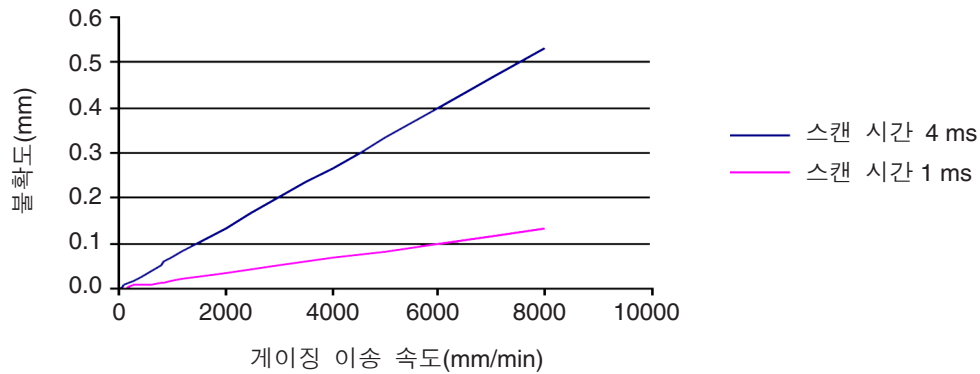


그림 2: 불확실성 = 게이징 속도 x 응답 시간 편차

다수의 최신 컨트롤러에는 종종 스킵 입력(컨트롤러 유형에 따라 기본적으로 장착되었을 수도 있고, 추가 비용이 필요할 수도 있음)이라고 칭하는 프로브 트리거 신호에 대한 직접 입력이 포함됩니다. 그러한 컨트롤러에서는 프로브 트리거 신호를 효과적으로 즉시 읽으며 현재 축 위치가 이 신호를 수신하는 즉시 ‘저장됩니다’. 이러한 유형의 프로빙 입력이 통합된 컨트롤러는 응답 시간이 0.2 ms(200 μ s) 또는 그보다 더 우수합니다. 이 스캔 시간(3000 mm/min)을 사용하면 기계가 0.01 mm(불확도)를 추가로 이동할 수 있습니다. 일부 직접 입력 컨트롤러는 0.004 ms(4 μ s) 정도의 빠른 응답(스캔) 시간을 갖습니다. 3000 mm/min 속도로 프로빙하는 이러한 컨트롤러는 측정 불확도는 0.0002 mm(0.2 μ m) 미만입니다.

프로빙 전략

일반적으로 측정은 원터치 또는 투터치 방식이 있습니다. 원터치 프로빙 사이클은 시작위치에서 소재를 향해 측정 속도로 이동하여 소재면을 터치 합니다. 그런 다음 프로브가 멈추고 시작 위치로 복귀합니다. 트리거가 작동하는 순간 축 위치는 표면 위치 계산을 위해 CNC 내에 저장됩니다. 위에서 설명한 것처럼, 반복도 불확도는 게이징 속도에 따라 증가(저하)합니다.

투터치 프로빙 사이클은 원터치 전략보다 더 복잡합니다. 시작 위치에서 프로브는 컨트롤러에 의해 트리거가 작동할 때까지 비교적 높은 이송 속도로 표면에 접촉합니다. 그런 다음 프로브가 멈추고 설정된 짧은 거리(백오프 거리)만큼 표면에서 떨어지며, 더 느린 게이징 속도로 두 번째 측정이 진행됩니다. 스캔 시간이 느린 컨트롤러에서도 최적의 측정 반복도를 보장하기 위해 두 번째 접촉에서는 더 느린 이송 속도가 선택됩니다. 이 두 번째 트리거 위치는 표면 위치 계산을 위해 컨트롤 내에 저장됩니다(그림 3 참조).

게이징 속도가 3000 mm/min인 원터치 루틴은 사이클 시간이 0.254초인 것으로 확인되었습니다. 접근 속도가 3000 mm/min이고 게이징 속도가 30 mm/min인 동등한 투터치 루틴은 사이클 시간이 0.444초이므로, 0.19초가 추가로 필요합니다. 그러나 스캔 시간이 4 ms인 기계에서 원터치 사이클의 반복도 불확도는 0.2 mm인 반면, 동등한 투터치 루틴의 불확도는 0.002 mm에 불과합니다. 사이클 시간에는 많은 이동이 포함되므로 접촉 이동 시 추가되는 이 작은 시간은 측정 확실성을 100배 개선하는 것으로 상쇄할 수 있습니다.

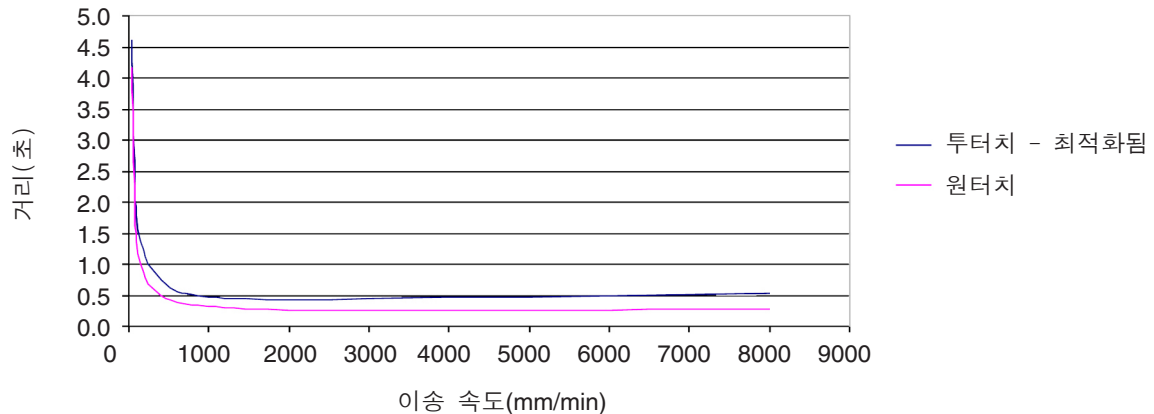


그림 3: 단일 표면 게이징 사이클 시간 - 원터치 대 투터치

물론 사이클 시간 최소화는 중요한 고려 사항 중 하나입니다. 계측 성능 저하 없이 사이클 시간을 최적화하는 방법에 대한 추가 정보는 모듈 TE413, '측정 사이클 시간 최적화' 에서 확인할 수 있습니다.

투터치 프로빙에 추가적인 사이클 시간이 필요함에도 불구하고, 트리거 신호 관련 직접 입력 없이 기계를 작동할 때에는 불확도는 프로브의 반복도 범위 내로 유지하기 위해 투터치 프로빙을 사용하는 것이 좋습니다. 허용되는 계측 성능을 위해 투터치 프로빙이 필요한지 여부를 판별할 때는 스캔 시간을 고려하는 것이 매우 중요합니다. 많은 경우, 측정 반복도와 정확도의 개선은 투터치 프로빙에 요구되는 수 밀리초의 추가적인 사이클 시간을 감수할 만한 가치가 있습니다.

결론

- 공작 기계 스캔 시간은 기계내 프로빙 도중 측정 불확도에 큰 영향을 미칩니다.
- 주어진 프로빙 사이클의 계측 성능은 셋업 및 구현 시 기본적으로 고려해야 할 부분입니다. 짧은 사이클 시간이 중요하지만 이는 두 번째 목표입니다.
- 측정 불확도는 게이징 속도에 비례하므로, 프로브 트리거 신호에 대한 직접 입력이 없는 기계에서는 원터치 측정 사이클을 신중하게 사용해야 합니다.
- 투터치 프로빙 전략은 CNC 제어 옵션과 상관없이 좋은 계측 결과를 제공합니다.
- 대부분의 기존 공작 기계와 신규 공작 기계에는 스캔 시간이 1 ms ~ 4 ms인 CNC 제어 시스템이 장착됩니다. 이러한 기계에서는 신뢰할 수 있는 계측을 위해 매우 보수적인 이송 속도로 원터치 사이클을 사용해야 합니다. 양호한 계측을 위해 최종 사이클 시간은 동등한 투터치 루틴에 비해 훨씬 더 길어지게 됩니다.