

고성능 엔드밀 그라인딩을
위한 기술 가이드

ANCA

톰슨 매튜는 ANCA의 소프트웨어 제품 관리자로서, 거의 25년 동안 절삭 공구 업계에서 일해 온 경험으로 엄청난 지식과 전문성을 보유하고 있습니다.

ANCA 시장에서 유명한 소프트웨어 제품의 설계자인 톰슨은 다음과 같이 5부로 구성된 교육 시리즈를 만들어 완벽한 엔드밀을 제작하는 기술 가이드를 작성했습니다:



1. 지오메트리 설계 및 파라미터 검증



2. 기계 및 액세서리 설정



3. 생산 공정 설정



4. 측정 및 품질 관리



5. 무인 생산 기계 및 생산 모니터링



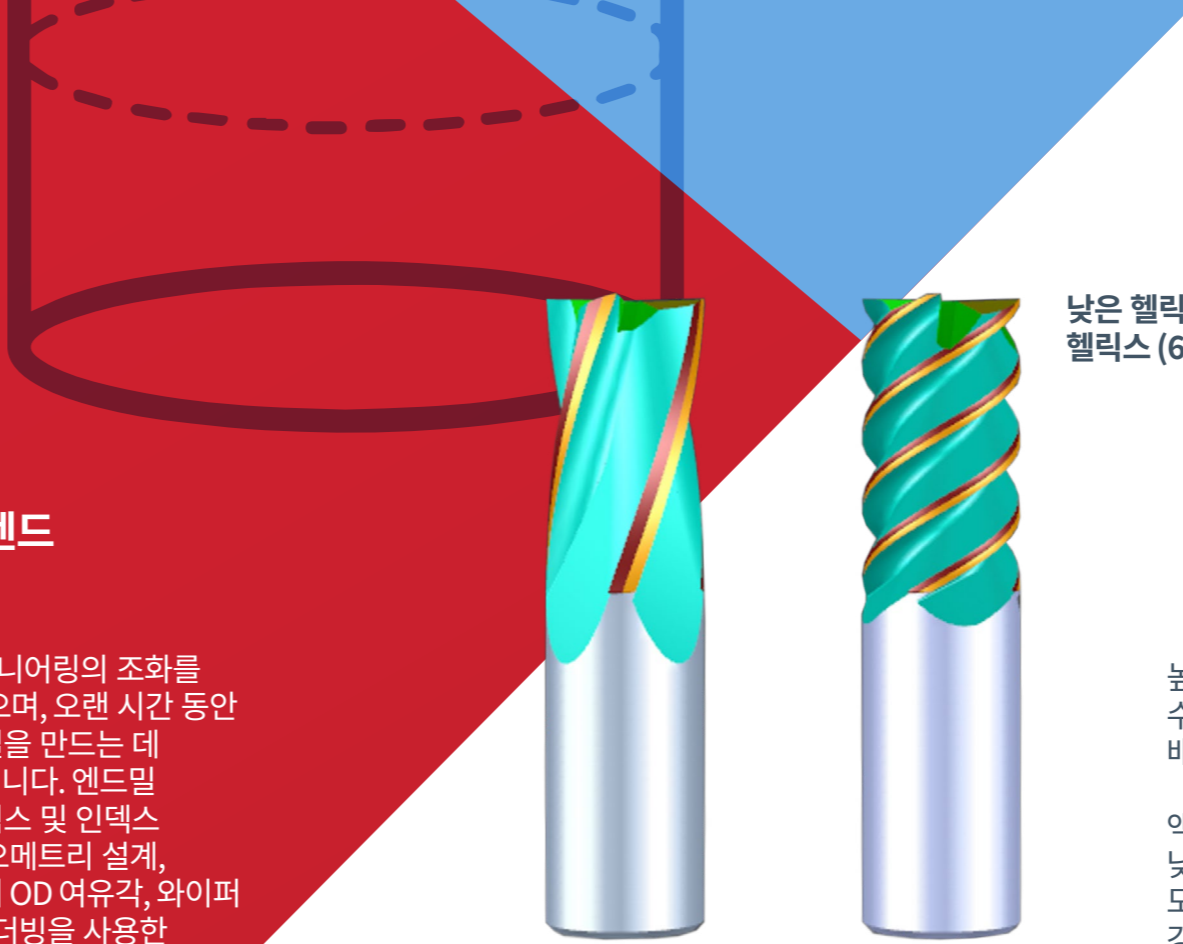
제 1부 지오메트리 설계 및 파라미터 확인

모든 엔드밀은 설계에서 시작되며 잘 설계된 지오메트리로 고성능 엔드밀을 만들 수 있습니다.

여기 엔드밀의 전반적인 성능에 영향을 미치는 많은 요소가 있습니다. 언급되는 4가지 주요 항목은 초경 재료의 등급 또는 품질, 절삭 툴 지오메트리 설계, 정밀 제조 공정 또는 품질 관리 및 코팅 유형입니다.

일반적으로 초경인 엔드밀 소재의 경도는, 초경 등급에 따라 달라집니다. 입자가 작을수록 접합제에 비해 물질이 더 많으므로 툴이 더 단단 해집니다. 최신 코팅은 수명과 절단 성능을 향상시킵니다. 품질 관리란 작업장에서 수행되는 엔드밀 세트가 매번 일관된 결과를 얻을 수 있음을 의미합니다.

그러나 지오메트리는 기술과 엔지니어링의 조화를 강조하는 매우 큰 역할을 하고 있으며, 오랜 시간 동안 시행 착오를 거쳐 이상적인 엔드밀을 만드는 데 관여합니다. 이는 설계에서 시작됩니다. 엔드밀 설계의 중요한 요소에는 가변 헬릭스 및 인덱스 플루트 지오메트리 설계, 코어 지오메트리 설계, 에센트릭 대 파셋 릴리프설계 대비 OD 여유각, 와이퍼 플랫 및 패드 그라인딩 또는 엔드 더빙을 사용한 종단면 설계 등의 조합이 포함됩니다.



낮은 헬릭스 (15도) 에서 높은 헬릭스 (60도) 까지

높은 헬릭스의 툴에서는 절삭력이 수평 방향보다 수직 방향으로 향하므로 툴의 변형은 줄어들고 칩 배출은 더욱 빠르고 효율적으로 이루어집니다.

액시얼 레이크가 양수값으로 클수록 절삭 부하를 낮추어 이송 속도를 높이는 데 도움이 됩니다. 헬릭스 모양으로 인해 툴의 코어는 더 두껍고 툴은 더 강해지게 됩니다. 높은 헬릭스 엔드밀은 일반적으로 알루미늄과 같은 연질의 소재에도 사용할 수 있지만 마모를 더 좋게 하여 더욱 단단한 소재에도 사용됩니다. 높은 헬릭스 엔드밀의 한 가지 단점은 채터링이 더 많은 경향이 있으며, 실제 재료에 자국을 내게 됩니다.

반대로, 낮은 헬릭스 툴은 채터링 가능성이 적고 일반적으로 연질의 재료에서 더 나은 성능을 발휘합니다. 단점은 이송 속도가 낮아 이에따라서 재료 제거율이 낮다는 것입니다. 채터링을 완화하는 방법을 이해하기 위해 우리는 오랜동안 연구했으며 근래 이 관련 사실을 명확하게 밝혀 냈습니다. 지오메트리와 설계는 순전히 연질의 소재이든 경질의 소재이든 상관없이 절단할 재료를 기반으로 합니다.

가변 인덱스가 있는 가변 헬릭스 엔드밀은 요즘 최첨단 기술로 간주됩니다. 원리는 플루트 길이 또는 플루트-투-플루트에 따라 나선을 변경하는 것입니다. 가변 헬릭스의 목적은 채터링에 대응하는 것입니다. 채터링은 공명 효과이므로 작업물에 부딪히는 플루트의 공명을 끊기 위해 할 수 있는 모든 작업은 채터링을 줄일수 있습니다. ANCA의 ToolRoom 소프트웨어 RN34 출시 버전의 툴 밸런싱 기능은 채터링을 방지하는 완벽한 솔루션입니다.

제가 어딘가에 기술했듯이, 산업의 진보로 툴 제작자가 “채터링”을 피하면서 높은 재료 제거율을 추구함에 따라 엔드밀이 점점 “무시무시하게” 성장하는 것처럼 보입니다.

재생적 채터링은 언제 발생하냐면, 툴과 작업물 사이의 고조파가 서로 다른 주파수에 있을 때 발생합니다. 2개의 자려식 물체가 서로 부딪히면 표면 마감과 치수 정확도는 물론 툴과 기계의 수명에 부정적인 영향을 미칩니다. 이는 생산성과 수익의 감소를 의미합니다.

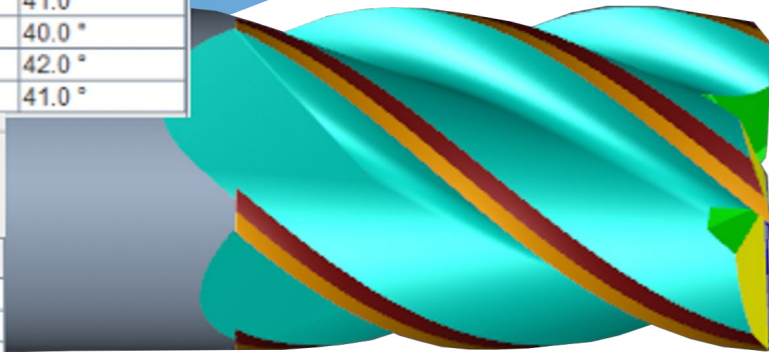
높은 헬릭스의 툴 (35도 이상) 은 강도와 빠른 이송 및 절삭 지스러기 제거율로 오랫동안 인기를 끌었습니다. 경질 재료의 경우 낮은 헬릭스의 엔드밀에 비해 이러한 장점이 있지만, 이는 채터링이 발생하기 쉽습니다. 이를 해결하기 위한 시행 중 일부는 가변적인 헬릭스와 피치에 관한 것이었고 이렇게 툴 밸런싱을 맞추기 위해 노력했습니다. 이로 인해 지오메트리 복잡성 수준이 더 높은 “무시무시한” 엔드밀이 생겨났습니다.

Flute	EOT	Shank
1	38.0 °	42.0 °
2	39.0 °	41.0 °
3	40.0 °	40.0 °
4	37.0 °	42.0 °
5	38.0 °	41.0 °

Flute Spacing

Equal Variable

Flute	Index Position
1	0.0 °
2	74.0 °
3	140.0 °
4	220.0 °
5	284.0 °

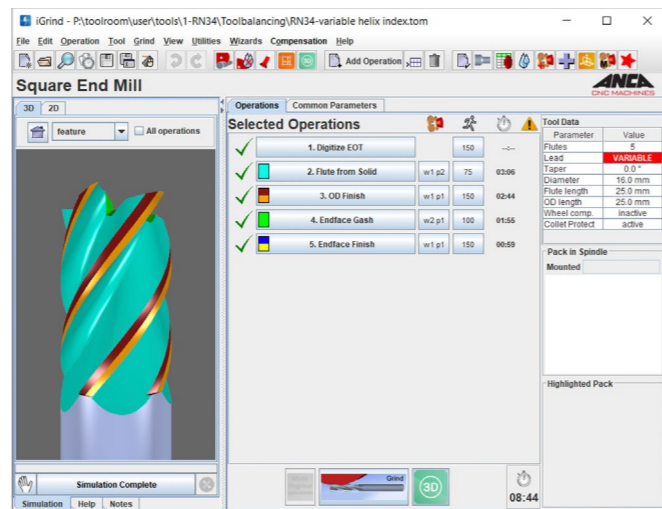


가변 헬릭스 인덱스 엔드밀 설계

ANCA는 거의 50년 동안 절삭 및 그라인딩 툴 및 관련 혁신 분야에서 전 세계 툴 제작자들의 파트너였으며 다양한 방식으로 채터링을 극복하는 데에 대응해 왔습니다.

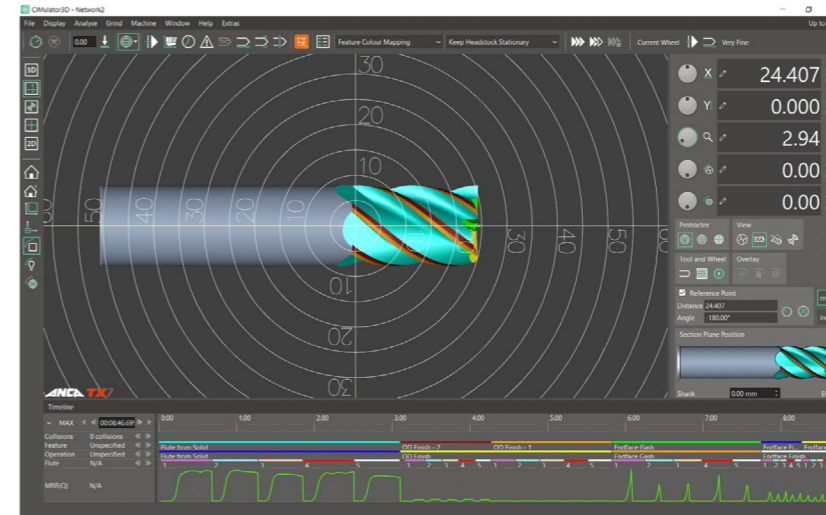
ToolRoom은 점점 더 복잡해지는 엔드밀을 제작할 때 불확실한 추측이나 복잡성을 피할 수 있게 해주는 고객 주도 혁신 시스템 중 하나입니다. 또한 이 시스템은 공정 검증 사전 그라인딩을 위해 ANCA의 CIM3D 시뮬레이션 소프트웨어와 원활하게 작동하도록 설계되었습니다.

ANCA의 ToolRoom 소프트웨어 제품군은 가장 단순한 것부터 가장 까다로운 절삭 공구 설계에 이르기까지 업계에서 유연성이 좋은 툴 설계로 유명합니다. ANCA의 주요 툴 설계 소프트웨어인 iGrind의 모든 파라미터에 대한 툴 마법사, 통합 2D 및 3D 그래픽, 명확한 도움말 이미지는 기계에서 직접 광범위한 생산 준비 툴을 생성할 수 있어 설계 시간을 최소화하고 기계 활용도를 극대화합니다.



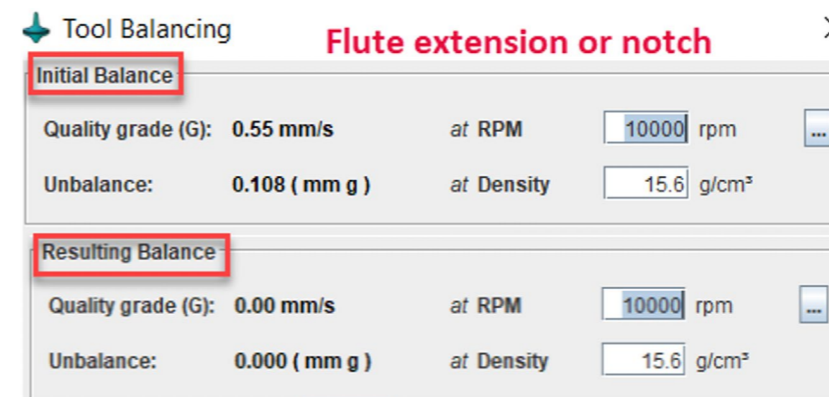
iGrind 페이지 개요 (디자인 소프트웨어)

ToolRoom은 수십 년에 걸쳐 자체 개발한 정교한 수학적 통계 자료를 활용하여 높은 정확도 요구 사항을 충족하는 그라인딩 경로 생성에 관한 해답을 제시합니다. ToolRoom 이 제공하는 탁월하게 다양한 응용 분야는 ANCA 장비를 모든 산업 유형에 적합한 전체 절삭 공구에 대한 현재 및 미래의 모든 CNC 그라인딩 요구에 활용할 수 있도록 보장합니다.



CIMulator3D 개요 (검증 소프트웨어)

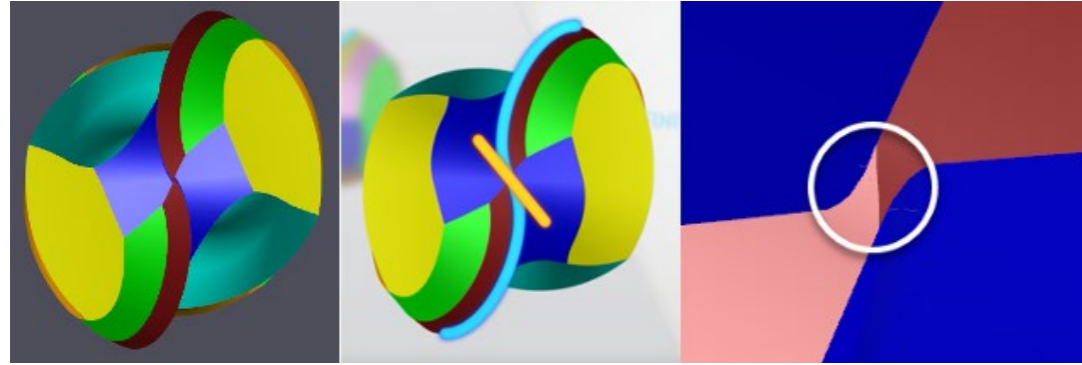
CIM3D는 사용자가 가상으로 부품을 만들고 테스트할 수 있도록 하며 여기에는 그라인딩 과정도 물론 포함됩니다. 어떤 것이든 다 그라인딩 되기 전에 충돌 가능성, 툴 경로, 사이클 시간, 재료 제거율 등을 확인할 수 있습니다.



툴 밸런싱 소프트웨어 (이전 및 이후)

ToolRoom의 최신 출시 버전, RN34, 는 금형, 동력 발생 발전, 항공 우주, 자동차, 목공, 의료 등 모든 산업을 포괄하도록 툴 유형을 더욱 확장했습니다. RN34에는 가변 축/인덱스 툴에 대한 자동화된 툴 밸런싱이 포함되어 있어 채터링을 제거하고 향상된 툴 수명과 함께 더 나은 표면 마감을 제공합니다.

툴 밸런싱은 고속 스피들 사용시 편심 무게 분포의 영향을 최소화하고 소음과 진동을 제거할 수 있는 자동화된 방법입니다. 플루트 길이 연장 및 생크 노치를 툴 설계에 통합하여 툴 밸런싱을 맞춥니다.



공격적인 절단을 위한 치셀 엣지가 있는 디자이너 엣지 볼노즈로 - 높은 헬릭스는 파괴 저항을 개선하고, 최적화된 불규칙한 곡선이 진동을 감소시킵니다.

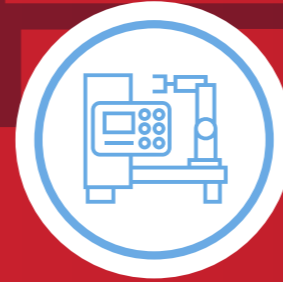
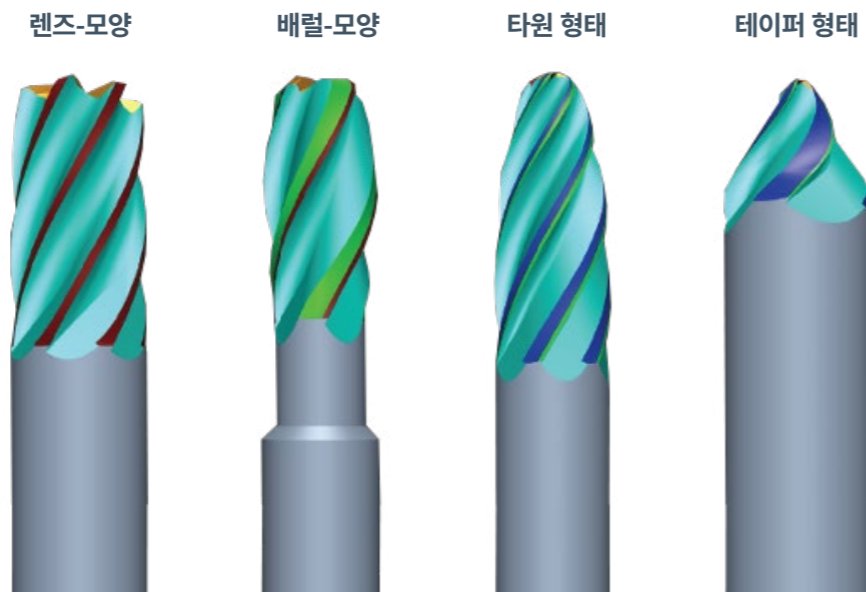
ToolRoom RN34는 특히 금형 가공과 발전기 와 항공 우주산업을 위한 치셀 엣지를 포함한 개선된 지오메트리를 가진 새로운 **디자이너 엣지** 볼노즈가 가능하다. 또 다른 툴 유형으로는 **배럴 모양 볼노즈**와 특히 티타늄 및 인코넬 합금을 위한 원형 세그먼트 커터로도 알려진 렌즈모양의 더블코너 래디우스 툴입니다.

이 엔드밀의 지오메트리 구조는 각 툴의 절삭 영역에서 큰 반경을 제공하여 가공에서 완전히 새로운 가능성을 보장합니다. 반경이 더 큰 에지는 더 큰 스텝오버 증분을 허용하기 때문에, 사전 정삭 및 정삭 작업 중에 더 큰 크로스 오버 피치 또는 툴 경로 거리로 가공할 수 있습니다.

큰 접선 형태 반경은 절삭 직경이 큰 볼노즈 또는 코너 반경 엔드밀을 시뮬레이션하여 이러한 절삭 툴이 볼노즈 툴에 비해 사이클 시간을 절약하는 방법이 됩니다. 이로써 생산성이 향상될 뿐만 아니라 그 결과, 표면 마감도 더 좋게 됩니다.

ANCA의 유연성 및 주문 제작 병기가 또 다른 새로운 무기가 되는 기능은 스크립팅입니다. 단순한 수준에서는, 키보드와 마우스를 사용하여 수행하여 대부분의 툴 설계 작업을 자동화하는 데 사용할 수 있습니다. 그러나 더 높은 수준에서는, 그래픽 사용자 인터페이스가 있는 완전한 기능의 사용자 지정 툴 마법사와 같은 정교한 솔루션을 만드는 데 사용할 수 있습니다. 스크립팅은 엄청난 생산성 이점을 제공할 수 있는 진화하는 기술입니다. 모든 ToolRoom 출시 버전에서 기능들이 빠르게 확장되고 있습니다.

배럴 및 렌즈 모양 커터 (원형 세그먼트 커터)



제 2부 기계 및 액세서리 설정

툴 설계가 레시피라면, 액세서리와 기계 설정은 조리 현장 준비(프랑스어: 미장 플라스)와 같습니다.

이 프랑스어 문구 ‘미장 플라스’는 훈련 받는 요리사가 가장 먼저 배우는 것 중 하나로 “모든 것을 제자리에.”로 번역됩니다. 주방을 운영하는 것과 엔드밀을 제조하는 공장을 운영하는 것에는 분명한 차이가 있지만 몇 가지 주목할 만한 유사점도 있습니다.

핵심은 준비를 통해 최대한 효율적으로 모든 것을 수행할 수 있다는 것입니다. 한 번 이상 어떤 일을 할 때, 손에 있어야 할 도구나 재료를 가져오거나 또는 생산을 시작하기 전에 리프레시했어야 할 휠팩을 교체하는 등, 낭비되는 모든 노력까지 한 번 이상 해야 한다는 것을 의미합니다.

ANCA의 **CPX Linear** ANCA의 CPX Linear은 바쁜 작업장에서 생산성을 높이 향상시키는 요소 중 하나입니다. 43 KW, 250 mm 휠 (황삭) 스피들 및 9.7 KW, 150 mm 휠 (정삭) 스피들이 있는 4축 그라인더는 최대 380mm 길이와 최대 32개의 생크를 가진 블랭크를 준비할 수 있습니다. 이는 0.2 Ra보다 우수한 표면 마감이 가능케 합니다. 작업자가 적은 환경의 경우 CPX를 ANCA AR300 저가형 SCARA 로봇과 페어링할 수 있으며, 하나는 비어 있고 2개는 가득찬 3개의 팔레트에 최대 221개의 블랭크를 넣을 수 있습니다.



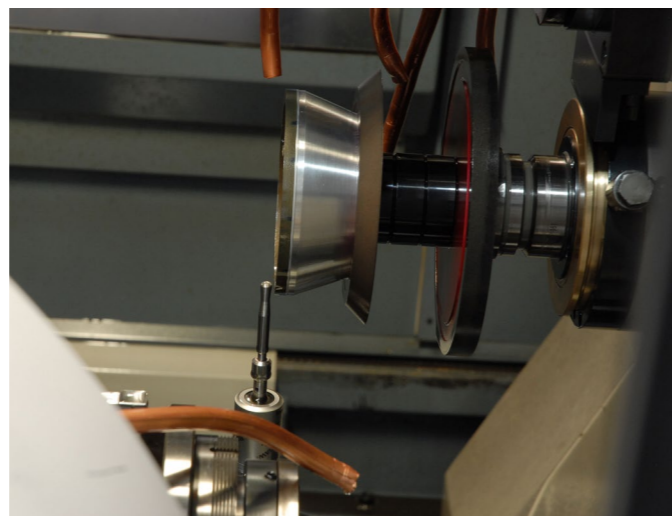
CPX 선형 블랭크 준비 그라인더

특히 작업자가 거의 또는 전혀 없는 생산 환경의 경우, 6휠 교환기 스테이션은 냉각수 매니 폴드로도 채워져 있으며, **FX7** 또는 **MX7 Linear** 와 같은 고속 처리량 모델의 중요한 부분이 됩니다. 이러한 기계에는 더 높은 수준의 표면 마감, 정확도 및 성능을 달성할 수 있는 신기술 선형 모터가 포함됩니다. 자동 전환에 소요되는 시간을 최소화하기 위해 휠 스테이션은 스피들에 가깝게 유지됩니다. 즉, 작업에 최대 10~12 초만이 소요됩니다.



차세대 생산 기계 MX7 Linear

MX7 및 FX7 모델을 포함한 모든 ANCA TCG 기계에는 **Wheel Probe** 가 있습니다. 이를 통해 장비 내의 휠 팩을 측정하고 검증하여 작업자가 값비싼 외부 검증 방법을 수동으로 검사하거나 사용하지 않아도 됩니다. 휠팩 검증의 정확성은 툴 그라인딩 품질을 직접적으로 반영하며, 매번 첫 번째 툴을 의도한 대로 정확히 얻는 것이 중요합니다. 기계 내부의 휠팩을 검증하면 그 값이 프로세스 중에 휠 편집기에 직접 기록되므로 생산성이 향상됩니다.



자동 측정을 제공하는 휠 검증 프로브 및 기계 내부 휠팩 검

증 휠 성능은 **iBalance** 소프트웨어에 의해 더욱 최적화될 수 있습니다. 이 소프트웨어는 사용자를 최적의 그라인딩 위치와 RPM으로 안내하여 진동 모니터링과 기계 내부의 휠팩 균형을 맞춥니다. 균형 잡힌 휠팩은 휠 진동을 제거하여 표면 마감이 우수하고 휠 마모를 줄여줍니다. 이는 휠 수명을 늘리고 툴 품질을 향상시킵니다.



정확한 RPM으로 기계 내부의 휠 밸런싱

ANCA의 **Premierplus collet adaptor** 콜릿 어댑터는 또다른 특허 받은 혁신 시스템입니다. 이 시스템은 클램핑력이 매우 높고 설치가 용이합니다. 클램핑력이 증가하면 툴 배치 전체에서 툴 지오메트리의 일관성이 향상됩니다. 이는 5미크론 미만의 툴 런아웃으로 매우 높은 정밀도와 일관성을 유지하는데 도움이 됩니다. 이렇게 마이크로로 조정 가능한 팽압을 안정적으로 지원하는 PCA Premierplus 콜릿 어댑터를 사용하여 더욱 개선될 수 있습니다.

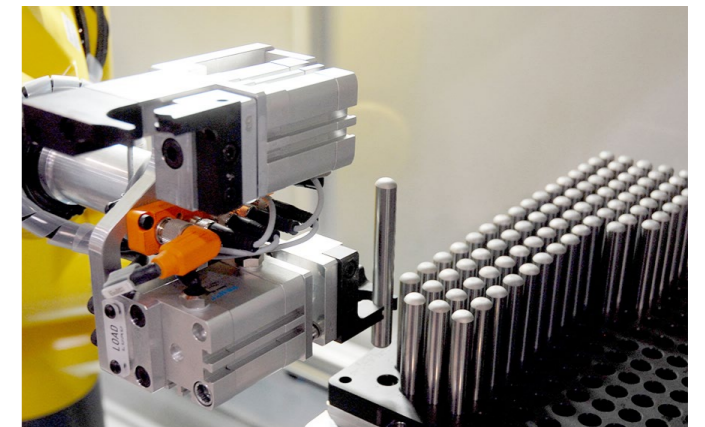
CNC 기계와 로봇 공학의 파트너십은 최근 몇 년 동안 처음에는 로딩에서, 그리고 다음으로는 휠팩 교체 및 기타 응용 분야에서 증가하는 추세입니다.



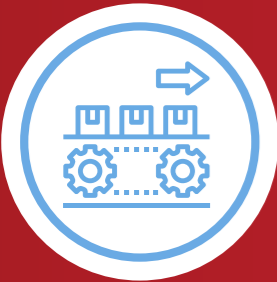
Premierplus 콜릿 어댑터 - 5미크론 이하의 일관되고 반복 가능한 툴 런아웃

RoboMate Fanuc 로더는 FX7 및 MX7 툴 및 커터 그라인더에서 똑같이 효율적인 다용도의 유연한 자동화 솔루션입니다. 핸들링 그리퍼와 같은 팔레트 및 툴링은 상호 교환이 가능하므로 RoboMate가 장착된 모든 ANCA 기계에서 사용할 수 있습니다.

팔레트에서 콜릿으로 툴을 로드하기 위해 모든 Fanuc 로봇에서 특허받은 “기준 그리퍼 헤드” 표준을 사용하면 툴 런아웃을 제어하고 유지하는 데 도움이 됩니다. 이 새로운 제품 설계는 그리퍼 헤드 내에 소량의 “탄력성”기능을 통합합니다. 이는 약간의 오정렬이 있는 경우, 툴 또는 콜릿을 엄격한 공차의 콜릿 어댑터에 로드할 때 헤드가 약간 회전하게 합니다.



컴플라이언스 그리퍼가 있는 RoboMate-ANCA 툴 그라인더용 범용 로더

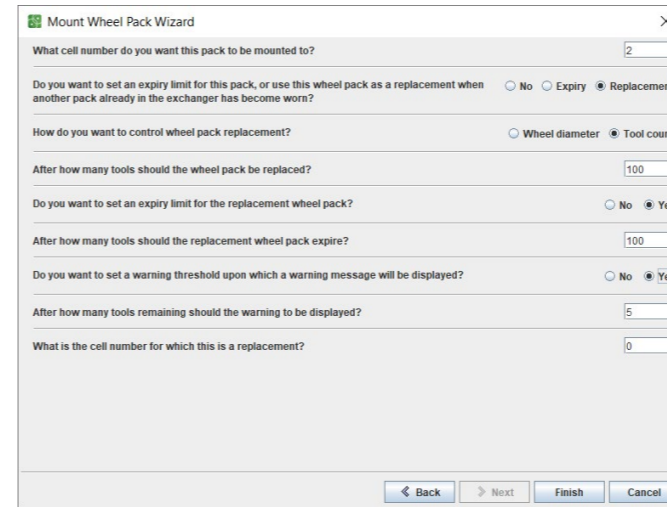


제 3부 생산 공정 설정

제 3부에서는 대량의 엔드밀 생산을 시작하기 위해 모든 것을 준비하는 방법을 설명합니다. 이 섹션에서는 액세스리도 다루지만 특히, 단기 근무, 교대 근무, 주간 또는 심지어 주말 근무와 같은 무인 생산을 지원합니다.

우선 대규모 무인 엔드밀 배치의 휠팩을 관리하는 방법을 살펴보겠습니다. 휠팩을 장착하여 생산에 사용하는 경우, 특정 수의 톨을 그라인딩하거나 지정된 크기로 드레싱 다운되면 사용할 수 없게 됩니다. FX7 및 MX7과 같은 휠 체인저 머신에서 옵션을 사용하여 중복 휠팩을 설정할 수 있습니다. 이것은 일정 수의 톨이 연마되고 휠 마모로 인해 휠이 더 이상 작업에 적합하지 않은 후에 사용됩니다.

Mount Wheel Pack Wizard를 통해 동일한 새 휠팩 휠을 설정하여 설정된 간격으로 이전 휠팩을 자동으로 교체할 수 있습니다. 그라인딩된 톨 수가 거의 다 찼을 때 경고 메시지를 설정할 수 있습니다 (예를 들어: 설정된 한계인 100 엔드밀 중 5개가 남았습니다).

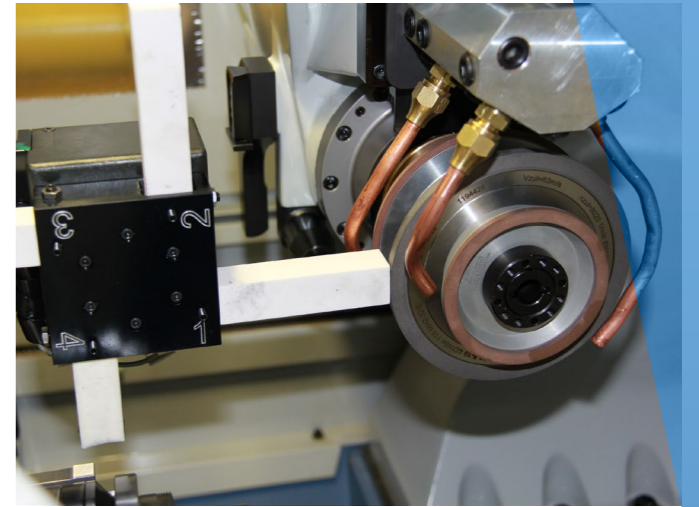


툴 카운트 만료 및 임계 값 경고와 함께 마운팅

계속 그라인딩하면 휠이 글레이즈 되거나 로드됩니다. 스티킹 과정은 휠 그릿을 노출시키고 휠에 묻어 있는 칩 (조각)을 제거하여 휠이 더 잘 자르도록 합니다. 휠을 교체하기 전에 드레싱 스틱으로 청소할 수 있습니다. 이것은 더 나은 이송 속도, 더 나은 연삭 비율, 더 적은 톨 연소 및 더 높은 생산성을 달성하기 위한 오랜 기술입니다. 스티킹은 글레이즈된 휠에 적용된 산화 알루미늄 스틱을 사용합니다.

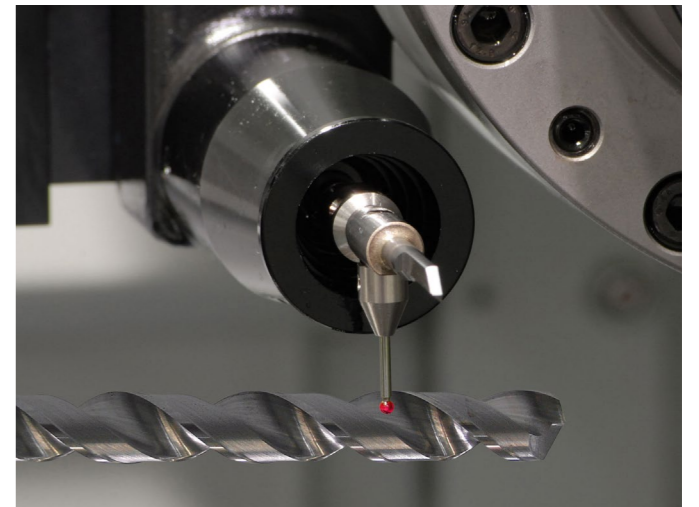
ANCA는 1개 또는 4개의 스틱으로 구성된 [Auto-Stick](#) 어셈블리를 통해 자동 드레싱을 제공하며, 이는 공압식으로 배치되어 작업자로부터 작업과 위험을 제거합니다. 이는 드레싱 소프트웨어를 통해 관리되며 빈도, 휠 속도 및 휠 마모 보상을 포함한 요소를 기반으로 보정할 수 있습니다.

라이트 아웃 작업과 대형 배치, 특히 솔리드 블랭크에서 플루팅하는 것은 많은 양의 재료가 제거됨을 의미하며, 이는 휠에 부담을 주고 결국 코어 프로파일의 정확성이 손상됩니다. [Ruby Probe](#) 혁신 시스템은 코어 직경 변동을 보상하는 한 가지 방법입니다. 이는 지정된 위치에서 코어 직경의 공정



AutoStick은 공정 중 휠 컨디셔닝 시스템입니다

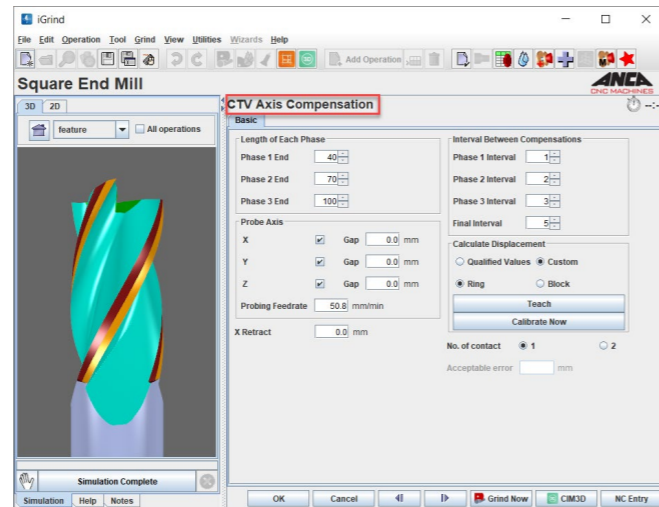
중 측정을 수행하여 지정된 공차와 일치하도록 보정합니다. 다시 한번 말씀드리지만, 이것은 엔드밀의 직경과 제거된 재료의 양에 따라 필요한 간격으로 설정할 수 있습니다.



Rube Probe는 공정 중 측정 및 코어 직경 보정을 제공합니다

작업장은 일반적으로 적절한 주위 온도를 유지하기 위해 최선을 다하고 기계 제작자는 기계를 가능한 한 온도를 안정적으로 유지하기 위해 최선을 다하지만, 머시닝과 기계는 열을 발생시킵니다. ANCA의 또 다른 오랜 혁신은 열적으로 안정되고 진동을 줄이는 폴리 크리트와 같은 것으로, 다양한 온도를 처리할 수 있는 이러한 능력은 냉각수 온도 변화 (CTV: Coolant Temperature Variation)라고 합니다.

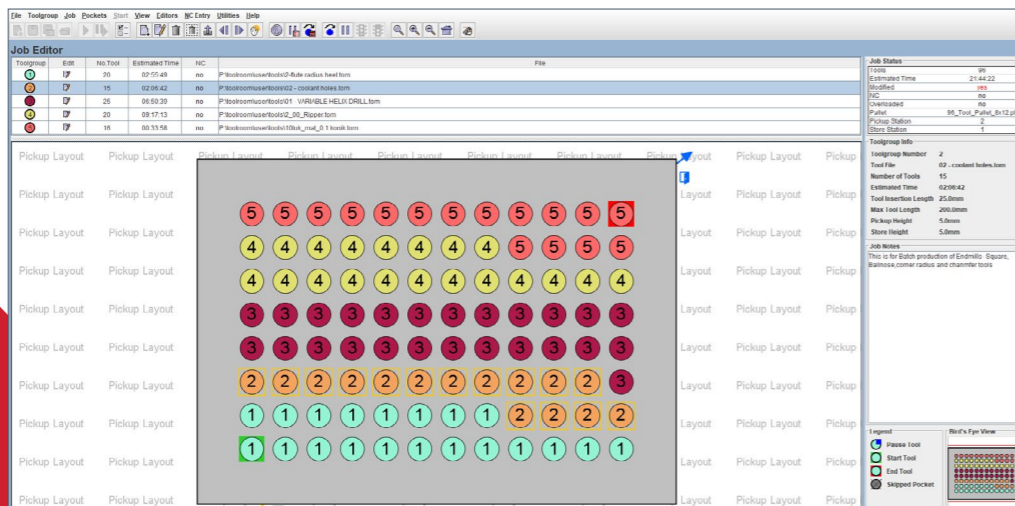
CTV는 모든 ANCA 시스템에 있습니다. 이는 열팽창 및 기타 요인의 변화로 인한 오프셋을 설명합니다. 주축대와 콜릿 어댑터 사이의 알려진 검증 링 또는 블록의 위치를 디지털화하고 툴과 스피들 사이의 거리 변화를 측정할 수 있습니다. 이들은 설정된 수의 툴 후에 측정 및 보상되며, 기계와 기계의 냉각수가 예열되고 온도가 더 안정되면 보상 간격이 짧아집니다. 이는 또한 사이클 시간을 최소화하고 배치 생산의 안정성을 유지합니다.



CTV (냉각수 온도 변화) 설정 페이지

마지막으로, 생산적이고 정확한 엔드밀 제조를 위한 중요한 프로세스 액세스러는 (특히 기계가 무인 상태일 때) 로봇 로더입니다.

ANCA의 RoboMate 솔루션은 Fanuc 200iD를 사용하며 팔레트에서 콜릿까지 툴을 가져와 최대 32mm의 직경과 최대 350mm의 길이를 수용합니다. 2개 또는 4개의 팔레트를 수용하는 로딩 셀이 있는 RoboMate 팔레트를 사용하며 사용자 친화적인 RoboMate 소프트웨어로 작동합니다.



유연하고 사용자 친화적인 RoboMate 소프트웨어



**제 4부
측정 및 품질 관리**

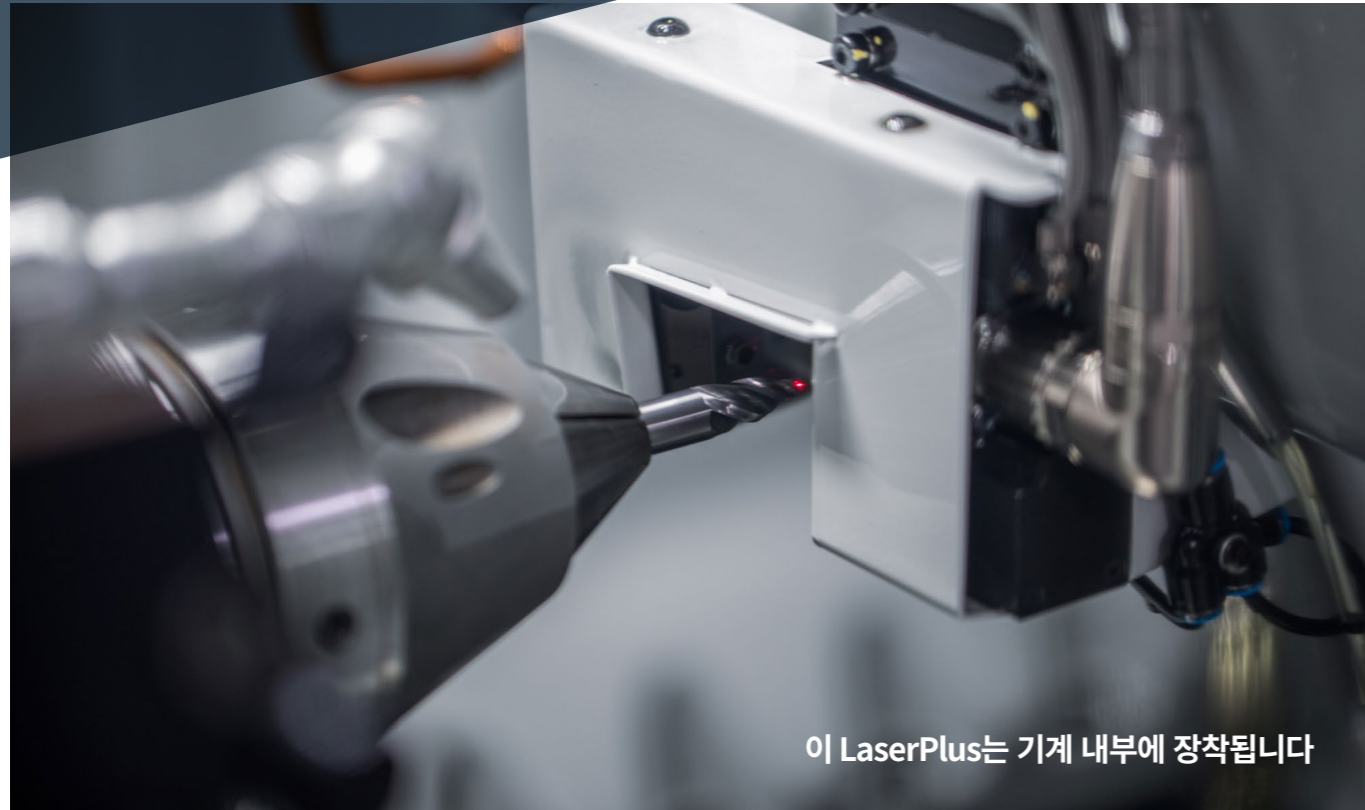
이 문서의 시작 부분에서 우리는 좋은 엔드밀을 고성능 엔드밀로 만드는 데 기여하는 몇 가지 사항을 살펴보았습니다.

정밀 제조 공정 또는 품질 관리에 대해 언급했던 것을 기억할 것입니다. 주어진 용도에 맞는 완벽한 엔드밀을 만들 수 있다면 좋습니다. 정말 중요한 것은 100번째 엔드밀도 완벽하다는 사실입니다.

품질 관리는 휴대용 게이지와 마이크로 미터 이후 많은 진전이 있었습니다.

이러한 발전에 ANCA이 이룩한 자랑스러운 공헌 중 하나는 기계 내부에 장착되고 비접촉 레이저 빔을 사용하는 LaserPlus 시스템입니다. LaserPlus는 레이저를 사용하여 절단 툴의 기능을 정확하게 측정하고 보정합니다. 이 제품은 대량 생산에서 엄격한 공차를 유지하는 측정 툴에 매우 유용합니다.



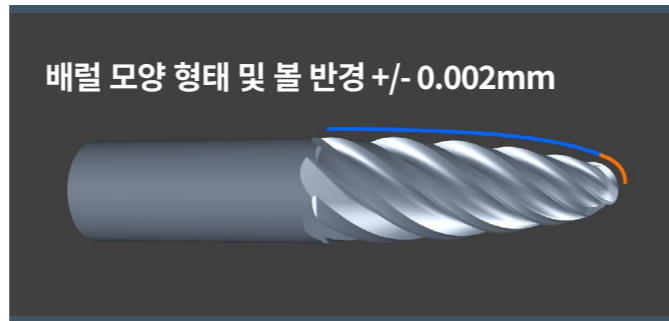


이 LaserPlus는 기계 내부에 장착됩니다

LaserPlus와 함께 장착된 공기 분사 장치는 정확한 서브 마이크론 측정을 위해 툴의 냉각수와 절삭 지스러기가 최적으로 청소되도록 합니다.

작업자는 레이저를 사용하여 기계에서 툴을 제거하지 않고도 정확하게 공정 중 측정을 수행할 수 있습니다. 기계 내부의 측정 및 보정 툴을 통해 고객은 불량품을 줄이고 공차를 유지하며 생산성을 높일 수 있습니다.

LaserPlus는 툴의 지오메트리를 측정 또는 비교하고 불일치를 보정하며, 직경 및 형상 측정에 대해 ± 0.002mm 공차를 유지하는 데 사용됩니다. 또한 부품을 수동으로 처리할 필요가 없으므로 시간과 노력을 절약하고 섬세하고 작은 툴을 더 안전하게 유지합니다.



배럴 모양 형태 및 볼 반경 +/- 0.002mm

LaserPlus를 사용한 배럴 모양 볼노즈 툴 정확도

이는 부품의 상단과 하단을 측정하고 외경을 통계적 공정 제어 소프트웨어와 통합할 수 있습니다. 볼노즈 및 코너 반경 유형을 포함한 그라인딩 툴에 대한 측정 보고서를 생성하는 능력과 같은 기능은 LaserPlus이 시작된 이후부터 추가되었습니다.

많은 사용자가 LaserPlus를 라이트 아웃 작업의 일부로 통합했으며 생산되는 폐기 조각 부분 양을 줄였습니다.

LaserPlus는 볼노즈 및 코너 반경을 포함한 프로파일과 툴 외경을 측정하는 매우 인기 있고 효과적인 방법인 반면, Zoller Genius 3 측정기는 다양한 범위의 툴 기능을 자동으로 측정할 수 있습니다.

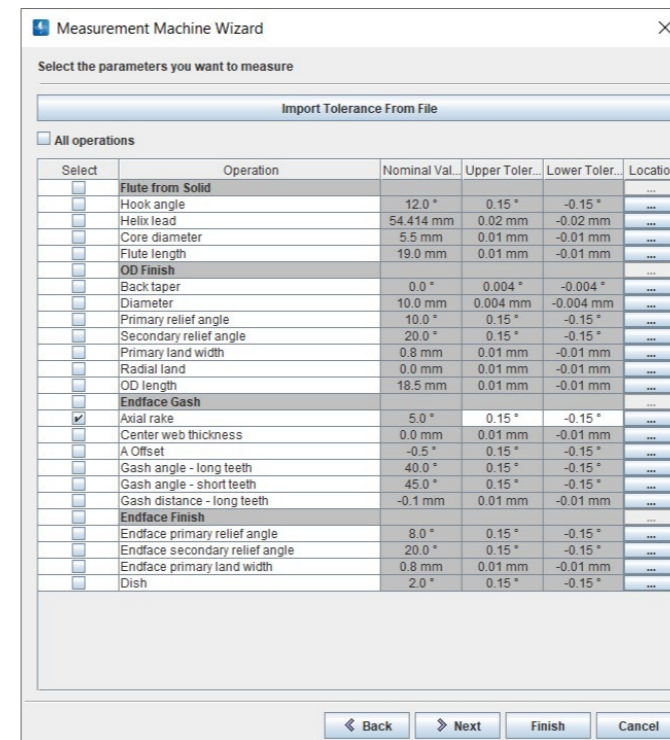
Zoller는 일반적으로 툴 설정 중 또는 배치 실행 중에 간헐적으로 더 자세한 툴 측정에 사용되어 기능들이 허용 오차를 유지하도록 합니다.

Zoller 측정 기계는 절삭 툴의 복잡한 지오메트리를 측정하기 위한 효과적인 도구로 시장에서 널리 채택되고 있습니다. ANCA와 Zoller는 함께 작업하여 고정 Zoller 측정 프로세스와 직접 연결되는 고정 ANCA 그라인딩 파라미터 조정을 설계했습니다. Zoller 및 ANCA 기계가 모두 동일한 네트워크에 있는 경우 USB 스틱 또는 직접 네트워크 통신을 사용하여 데이터를 전송할 수 있습니다.

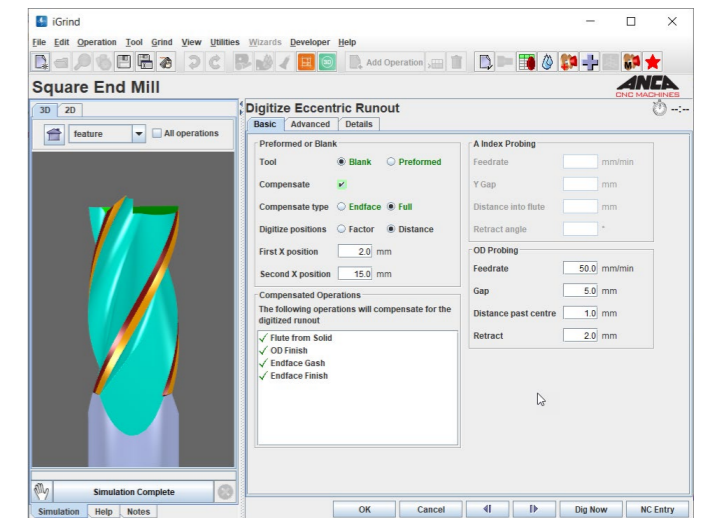
또 다른 주요 개발은 iGrind의 Total Tool 런아웃 측정 및 보정 작업입니다. 런아웃은 툴이 회전하는 동안 외부 엣지를 따라 특정 지점에서의 절삭 툴 직경의 차이 또는 변화를 나타냅니다. 엔드밀이 회전 중일 때 툴 수명을 늘리고 효율적인 절단을 위해서 톱니가 작업물을 따라 정확히 동일한 지점에 부딪히는 것이 중요합니다.

배치의 모든 툴을 측정하고 런아웃을 보정하여 전체 배치가 허용 오차 내에 있는지 확인할 수 있습니다.

이는 100번 엔드밀이 1번 엔드밀만큼 훌륭한 것이라는 또 다른 확신을 줍니다.



Zoller의 파라미터 측정 및 보상



대량 생산을 위한 완벽한 툴 런아웃 보정



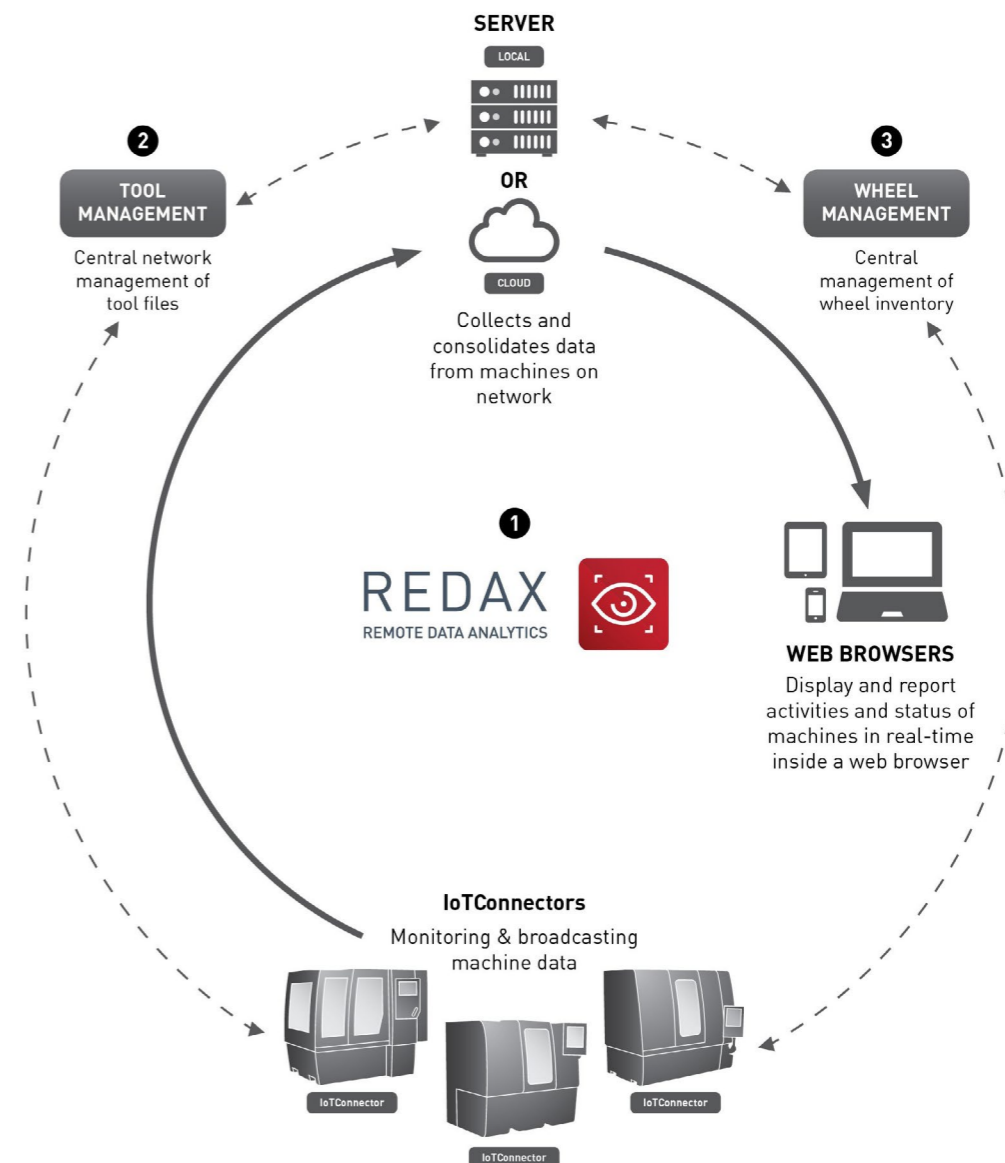
제 5부 기계 및 연중무휴 무인 생산 생산 모니터링

지금까지 본문을 통해 우리는 설계, 기계 설정 및 액세스리, 프로세스 설정 및 품질 관리에 이르기까지 훌륭한 엔드밀을 만들기 위한 다양한 측면에 대해 논의했습니다.

우리가 더 논의해야 할 사항은, 작업자를 생산 공정에서 완전히 제거한 채 그라인딩 머신이 작업을 수행하도록 하는 것이며, 이는 가상 머신 모니터링 기술을 통해 가능합니다.

제조업체들은 그들의 기계 공장의 효율성을 높이고 기계 가동 중단 시간을 줄이고 그라인딩 일정을 관리하여 생산량을 극대화할 수 있는 새로운 방법을 지속적으로 개발하고 있습니다.

ANCA의 Management Suite는 CNC 그라인딩 산업의 판도를 바꾸는 제품입니다. 이 소프트웨어를 통해 고객은 전세계 어디에 있던 기계의 운영 성능을 모니터링하고 실시간 생산 데이터를 제공 받아, 정보에 입각한 운영 개선을 수행할 수 있습니다. Management Suite는 머신 분석을 제공합니다. 이를 통해 기업은 기계 사용에 대한 매우 정확한 보고서를 생성할 수 있으므로 폐기 부분을 식별할 수 있으며 전반적인 장비 효율성을 높일 수 있습니다.

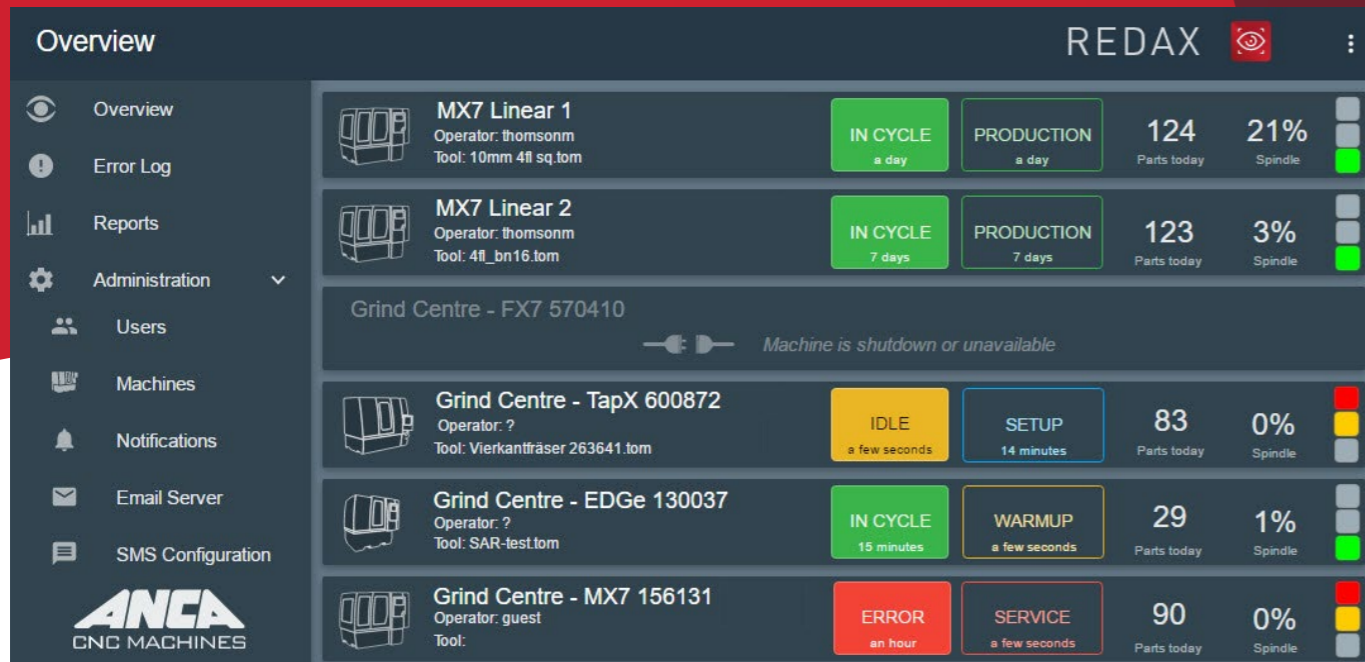


Management Suite 은 3가지 제품으로 구성됩니다: Tool Management와 Wheel Management 그리고 RedaX. Tool Management를 사용하면 그라인딩 프로그램의 버전 관리를 통해 이전 버전으로 쉽게 되돌릴 수 있습니다. 또한 프로그램 변경은 파일 차별 툴을 사용하여 시각적으로 식별할 수 있습니다.

Wheel Management는 휠 및 휠팩의 중앙 인벤토리입니다. 이는 기계 간에 휠팩 및 검증 데이터를 쉽게 공유할 수 있는 플랫폼을 제공합니다. 편리한 검색 기능을 통해 작업자는 원하는 것을 쉽게 찾을 수 있습니다.

또 다른 주요 기능은 시뮬레이터 검증 휠을 식별하는 것입니다. 이는 기계와 휠팩의 충돌 및 손상을 방지하기 위해 휠이 기계에서 사용되는 것을 방지합니다.

RedaX는 기계를 위한 원격 데이터 분석 실시간 모니터링 솔루션입니다. 이 개방형 플랫폼 통신 통합 아키텍처는 기계에서 실행되어 머신 데이터를 모니터링하고 브로드캐스트합니다. 이렇게 하면 사용자는 실시간 웹 브라우저에 표시되는 웹 페이지에 결과를 통합할 수 있습니다.



RedaX 개요 페이지

RedaX는 연결된 각 기계에 보이지 않는 것을 표시합니다. 이는 스피들 부하, 온도, 톨 및 배치 사이클 시간, 배치의 Cp 및 Cpk 값과 같은 요소에 대한 실시간 정보를 제공합니다. 보고서는 시간 경과에 따른 차이를 비교할 수 있으므로 기계의 성능을 측정하고 관리할 수 있습니다. 생산된 부품에 대한 정보를 회사의 ERP 시스템과 통합하여 부품 또는 배치를 발송할 준비가 되면 알려줍니다.

RedaX는 또한 계획되지 않은 중단에 대해 SMS 및 이메일로 경고를 보냅니다.

이와 같은 기능은 완전 무인 작동의 경우에 매우 유용하게 사용됩니다. 작업장 팀은 아마 주말에 쉴 수 있으며 팀원 중 1명 또는 그 이상이 원격으로 생산을 감시할 수 있습니다. 그들은 중단 발생 여부를 알 수 있을 것이며(또한 그 이유까지), 공장으로 가서 문제를 해결하여 기계의 가동 중지 시간을 최소화할 것입니다.

직원은 이전에는 문제를 파악하기 위해 주말 내내 현장에 있어야 했을테고, 회사는 이에 당연히 비용을 지불해야 했을 것입니다.



RedaX 대시보드는 머신 상태 및 활동에 대한 실시간 세부 정보를 표시합니다

Management Suite의 다른 2가지 요소는 서버 기반 Wheel Management 및 Tool Management입니다. 이를 통해 작업팀은 휠 재고 및 검증, 또는 파일 그라인딩을 위해 단일 소스로 작업할 수 있습니다. 이는 연중무휴 무인 운영과는 특별히 관련이 없지만, 사용자 간에 일관된 정보를 공유할 수 있다는 이점을 제공합니다.

완벽한 엔드밀을 위한 무인 생산이 가능합니다. 처음의 4부 내 설명들에서 언급한 모든 요소는 모두 적합하게 준비되어야 가능하지만, 일단 작업장에 적합하게 배치되기만 하면, 실제로 그 한계치까지 활용할 수 있습니다.

ANCA는 또한 톨에 레이저 마킹을 포함하는 엔드밀 생산을 위한 보조 제품을 제공하고 지원합니다. AutoMarkX와 같은 독립형 제품을 사용하거나 RoboMate LaserEtch를 사용하여 RoboMate 로더 내부의 MX 머신 플랫폼에 통합할 수 있습니다. 적합한 솔루션은 고객의 요구 사항과 생산량에 따라 다릅니다.

미래를 생각해 보기

이제 여러분은 우수한 엔드밀을 그라인딩하는 데 필요한 모든 정보를 알게 되었습니다. 그러나 이것으로 모두 끝났다는 뜻은 아닙니다. 기술이 계속 발전함에 따라 그라인딩 공정과 최종 제품을 개선할 수 있는 다른 기회들도 얼마든지 있습니다.

ANCA 통합 제조 시스템 (AIMS)이 시장에 떠오르고 있으며, 최적화된 미래의 절삭 톨 생산을 위해 필요한 시스템이 될 것을 약속하며 엔드 투 엔드 톨 제조 문제에 대한 전체적인 솔루션을 제공해 드리겠습니다.

연결된 톨 생산 프로세스와 함께 간소하고 능률적인 제조 공정을 사용하여, IT 시스템에 통합되며 이로써 톨 그라인딩 생산을 완전히 자동화할 수 있습니다. AIMS의 컨셉트는 생산성을 극대화하고 품질을 개선하며 또한 사람들이 간단한 수동적 작업을 수행하지 않아도 되도록 하는 것입니다. 이렇게 실제로 더욱 가치 있는 작업을 작업자에게 재배치할 수 있습니다.

요약하면 AIMS는 연결된 기계, 연결된 프로세스 또는 순차적인 톨 생산 프로세스를 연결하는 스마트 자동화를 가능하게 합니다. 절삭 톨 제조업체들은 지속적인 무인 생산을 통해 라이트 아웃 작업을 수행하여 비생산적인 작동 시간을 크게 줄일 수 있습니다.

저는, 미래가 밝다고 봅니다. 우리는 산업과 기술이 더 나은 프로세스와 정확성을 가능하게 함에 따라 계속 성장하고 배우고 있습니다. 즉, 우리는 시장을 위해 더 우수한 제품을 만들 것입니다.

