



**Digital Way Group**

TOOL WEAR & BREAKAGE MONITORING SYSTEM

# WattPilote

가공품질, 공구 마모 및 파손 모니터링 솔루션 **와트파일럿**

## 초소경공구 모니터링

### 파워 & 진동 모니터링 Watt + Safe

- 파워 (전력), 진동센서 (정삭), 설비상태 (보전) 및 칩끼임 모니터링
- 황삭, 중삭, 정삭, 금형 가공
- 초미세 가공 : 드릴 0.2mm이하, 엔드밀 3mm이하 정삭 공정의 마모 및 파손 감지 기능

### 적응 제어 모드 Adaptive Control Mode

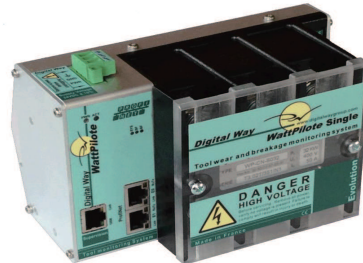
- 피삭재의 경도, 절삭 공구 및 절삭유의 품질 수준에 따라 장비의 이송속도를 최적화
- 황삭, 중삭, 정삭 공정 및 건드릴에 적용

### 싱글 모드 Single Mode

- 학습기반: 러닝 커브를 기반으로 모니터링
- 드릴, 탭 가공에 적용
- 미세 마모 및 파손 감지 기능

### 엔드리스 모드 Endless Mode

- 가공시간 무제한
- 금형 가공, 밀링커터 및 엔드밀에 적용
- 장시간 공구 모니터링



Drilling

Boring

Tapping

Deep Drilling

Milling

Turning

+ More

# SafePilote

공작기계 예지보전, 보호 및 홀더시트 모니터링 솔루션 **세이프파일럿**

## CDL

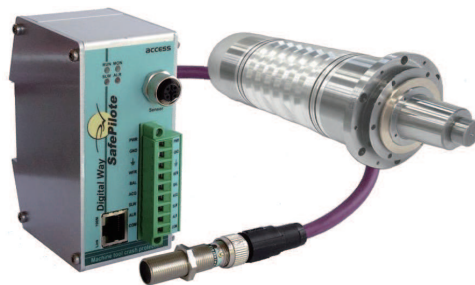
손상 및 충돌로부터 기계 보호

## MCM

스핀들, 축 모니터링

## HSM

스핀들과 툴홀더 사이의 칩 끼임 감지



## 가공품질, 공구 마모 및 파손 모니터링 솔루션

## 와트파일럿

### 여러가지 다른 형태의 장비에도 솔루션은 단 한가지, WattPilote

와트파일럿은 모든 종류의 절삭가공을 위한 기계에서 가공상태 그래프화 및 절삭 공구의 마모와 공구 파손을 방지하는 목적으로 사용됩니다.

### 모든 절삭가공 장비에 적용 가능

0.07초부터 50분까지 지속되는 가공시간을 컨트롤 하는 것이 가능합니다.

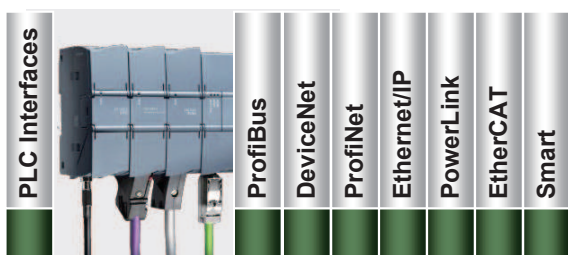


### 편리한 강전반 내 설치

단 하나의 유닛으로 구성되어 전류 측정 센서, 시그널 프로세싱, 필드버스 인터페이스가 장비의 강전반 내에 설치됩니다. 시스템은 컴팩트하면서 설치가 쉬우며 외부환경(절삭유, 온도, 기계적인 진동, 전자기파, 노이즈 등)으로부터 영향을 적게 받습니다.

### 모든 필드버스에 적용 가능

WattPilote Evolution 내 유연 통신 모듈이 대부분의 필드버스 및 실시간 이더넷 프로토콜을 지원합니다.



### 정확한 측정

와트파일럿은 50kHz의 샘플링 주파수와 결합되어 0.01%까지 전류 측정이 가능하며 모든 종류의 전기모터(AC, DC), 가변 주파수 모터에 적용이 가능합니다. 또한 250w부터 100kw 모터까지 적용이 가능합니다.



<b>머시닝 센터</b>	<b>Single</b>
1 스피들 모터 / 축 모터   최대 120개의 가공 사이클	
<b>선반 / 터닝 센터</b>	<b>Turning</b>
3상 모터   2축 + 1스피들   3 x 120개의 가공 사이클	
<b>2/3/4 스피들 장비</b>	<b>Dual, Triple or Quad</b>
2상,3상,4상 모터   스피들   2,3,4 x 120개의 가공 사이클	
<b>스페셜 머신 및 트랜스퍼</b>	<b>Dual, Triple or Quad</b>
1상 모터   축 또는 스피들   최대 15개의 가공 사이클	
<b>그라인딩 및 밸런싱 머신</b>	<b>Contact</b>
1상 모터   축 또는 스피들   최대 120개의 가공 사이클	
<b>그라인딩 및 밸런싱 머신</b>	<b>Contact</b>
3상 모터   축 또는 스피들   3 x 120개의 가공 사이클	

### 사용자 편의 위주의 프로그램 및 설정

PC 또는 NC와 WattPilote을 연결하여 가공 중 그래프의 오류 및 공구 마모를 시각화하고 분석할 수 있습니다.

### 쉽게 이해 가능한 데이터 기록과 파워 그래프

와트파일럿의 메모리에는 65,000회의 가공 사이클, 가공 일자 및 시간이 기록된 리포트, 사용된 컨트롤 모드, 전류/파워/미분 알람, 절삭공구의 마모율 및 마모 정도 등의 모니터링 결과를 모두 저장할 수 있습니다. 와트파일럿 유닛에는 최근 30개의 정상 가공 사이클과 최근 30개의 오류 발생 사이클이 항상 저장되어있습니다.



와트파일럿은 공작기계의 가공 품질, 공구 마모, 파손 컨트롤 및 파손 방지 기능을 수행합니다. 와트파일럿은 스피들이나 축모터를 통해 사용되는 전류변화를 정밀 측정하여 전류변화값으로 가공 상태, 공구의 마모 및 파손 등을 분석하여 공구의 컨디션을 분석합니다. 소경 공구의 실시간 모니터링 또한 가능합니다. (시스템의 전류 감지 능력에 따라 다름)

### 전류 컨트롤

절삭공구 파손 발생 시, 공작기계 및 툴 홀더를 보호하고 불량제품 생산을 최소화 하기위해 반응시간은 가장 빨라야합니다. 전류 모니터링은 "실시간 모니터링"으로 이를 가능하게 합니다.

신규 절삭공구로 피삭재 가공 시 러닝 커브를 설정하며 모니터링을 시작합니다. 와트파일럿은 이 러닝 커브를 활용하여 정상적인 공정에서 사용되는 최소, 최대 전류 범위를 설정합니다.

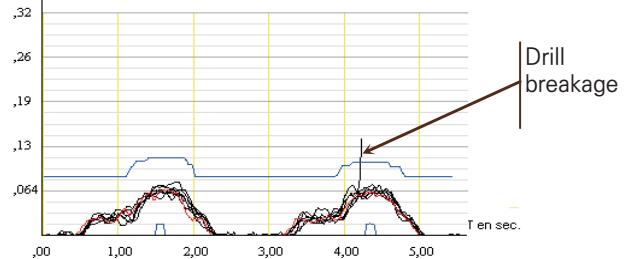
### 실시간 감지 Instantaneous detection

TOOL BREAKAGE

MISSING TOOL

DOUBLE MACHINING

20 Kilowatt spindle: 1mm drill



### 미분 컨트롤 (특허)

밀링 커터, 복합형상의 공구, 리머, 멀티스핀들 헤드에서 드릴 혹은 탭 가공 중 해당 절삭공구의 미세 파손이 일어날 경우 소요 전류 변화는 극히 적습니다.

와트파일럿의 미분 컨트롤은 밀링커터에서 하나의 인서트 파손되었을때처럼 아주 작고 빠르게 발생하는 전류 변화를 증폭시켜주고 피삭재의 경도 변화 등 황삭표면 상태에 따라 소요 전류가 변할 수 있는 가능성을 무시합니다. 따라서 멀티스핀들 헤드 또는 황삭 공정에서 단 한개의 인서트라도 칩핑이 발생하는 경우를 감지할 수 있습니다.

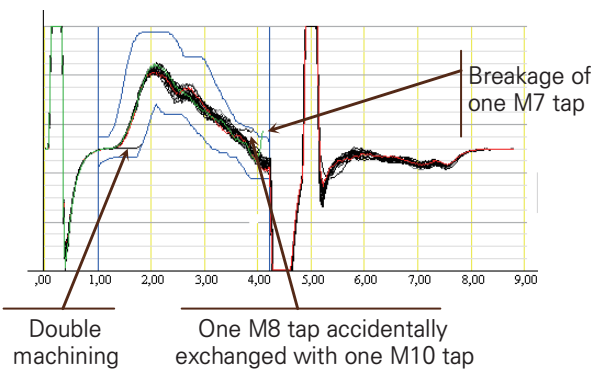
### 실시간 감지 Instantaneous detection

TOOL BREAKAGE

INSERT BREAKAGE

PART IN WRONG POSITION

Multi-spindle head with 15 taps: 3 M7 taps, 3 M8 taps, 9 M10 taps



### 에너지 컨트롤

절삭공구의 마모는 전기 소모량에 영향을 끼칩니다. 절삭공구에 마모가 일어나면 가공공정에 필요한 에너지가 상승합니다.

와트파일럿은 절삭공구가 피삭재 가공 시 소요하는 에너지와 사용자에게 의해 설정된 값을 비교, 검증합니다.

초기공정 작업 중에는 절삭가공에 필요한 머시닝 에너지로 가장 효율적인 절삭공구의 형상을 결정하거나 최적의 인선타입을 결정하는 용도로도 사용 가능합니다.

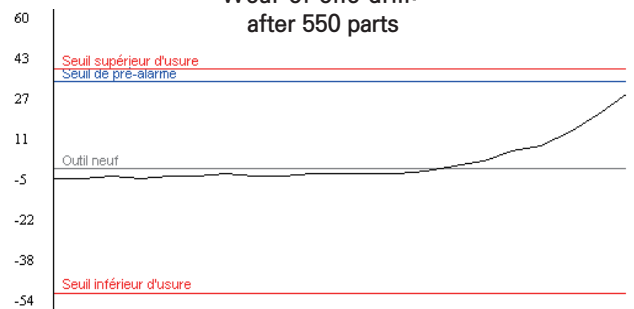
### 실시간 감지 Instantaneous detection

WORN TOOL

MISSING TOOL

MISSING PART

Wear of one drill: after 550 parts



## 공작기계 예지보전, 보호 및 홀더시트 모니터링 솔루션 **세이프파일럿**

### 기계와 공구 보호

세이프파일럿은 3축 진동 센서와 프로세서로 이루어졌으며, 사고나 충돌로 인한 손상으로부터 장비를 보호할 수 있는 가장 효과적인 방법입니다. 세이프파일럿은 장비 스피들에 장착되어 장비 상태 및 가공 품질과 관련된 진동데이터를 기록합니다.

기계의 필수 구성요소를 모니터링하고 고장을 예측하여 유지 보수를 통해 장비 다운타임을 줄이고 꼭 필요한 경우에만 기계를 수리해 수리 횟수를 최적화 할 수 있습니다.

### 충돌 피해 최소화

축 움직임에서 과전류 발생시 장비를 멈출 경우, 스피들/공구/피삭재에 이미 많은 손상이 발생한 경우가 있습니다. 이때문에 장비 다운타임이 늘어나고 생산 비용이 증가합니다.

물론, 세이프파일럿이 충돌을 완전히 예방하지는 못합니다. 그러나 신속하게 반응해 빠르게 장비를 정지하여 충돌 후 수리비용을 급격히 낮출 수 있습니다.

#### Crash Damage Limitation **CDL**

- 손상 및 충돌로부터 기계 보호
- 스피들 정지 시에도 모니터링

#### Machine Condition Monitoring **MCM**

- 스피들 (언벨런스, 베어링) 모니터링
- 축 모니터링

#### Holder Seat Monitoring **HSM**

- 스피들과 툴홀더 사이의 칩 끼임 감지

### 진동으로 인한 피해 감소

SafePilote은 WattPilote이 활성화되지 않는 축의 급속 이송 및 공구 교체 시 장비를 보호합니다.

진동 모니터링은 제품 품질을 결정하는 주요 요인이며 이를 통해 절삭 공구 및 장비 부품의 상태를 확인할 수 있습니다. 다운타임과 피해를 줄이기 위해 충돌을 감지하고 장비 정지를 유도하는 확실한 방법입니다.

- 소재 파손 및 툴홀더 파손
- 스피들 손상
- 장비의 각종 기계적인 Set-up 장치 재제작
- 다운타임 장기화
- 생산중단

...등을 세이프파일럿으로 방지 할 수 있습니다.

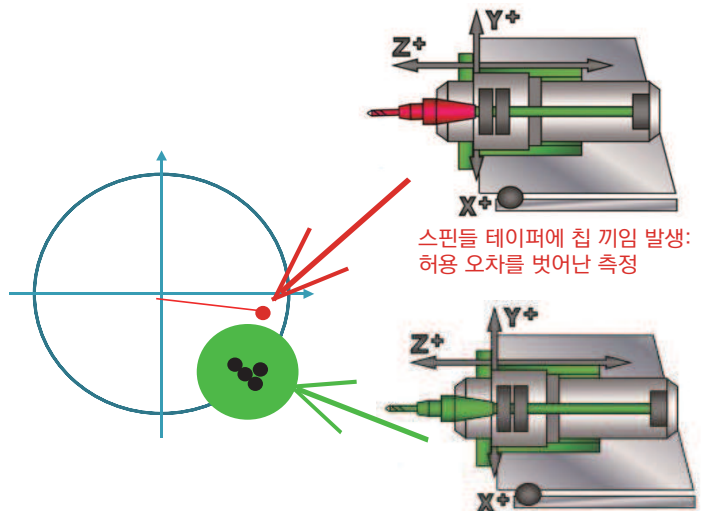


- 기계 손상 제한 설정
- 기계 상태 모니터링
- 스피들 사용 통계
- 디지털 3축 진동센서

**SafePilote Option**      **What for?**  
충돌의 결과를 줄여 수리 비용을 낮춥니다.

**Reduce Cost**      **How?**  
기계에 설치된 세이프파일럿은 충돌을 매우 빨리 감지하여 바로 축을 멈춥니다.

**On many application**      **Why?**  
세이프파일럿은 작고 조정과 설치가 쉬워 대부분의 기계에 설치 가능합니다: 머시닝 센터, 터닝 센터, 그라인딩 머신



### 3축 진동 센서

칩 끼임 없음: 측정 OK

3축 진동 센서는 아래 파라미터들을 측정하기 위해 스피들에 설치됩니다.

- 스피들 밸런싱 : 칩 끼임 검출
- 스피들 샤프트 배치
- 전면부 및 후면부 베어링, 외/내부 링, 볼, 케이지
- 슬라이드와 볼스크류, 축