

---

# 디지털 전환 혁신 일본기업

- 슈와공업(秀和工業) 주식회사 -

---



## 슈와공업(秀和工業) 주식회사

### 기업개요

□ 슈와공업(秀和工業)주식회사는 반도체 웨이퍼 가공기계 분야에서 다양한 소재에 대응할 수 있는 능력을 확보해 왔던 기업이며, 최근 IoT를 적용한 반도체 웨이퍼 가공기로 고객 편의를 제고하고 일하는 방식을 개선하는 데에 주력하고 있음.

- 당사는 반도체 웨이퍼용의 연마(研磨)·연삭(研削) 장치의 개발 및 제조가 주요 사업이며, 웨이퍼 소재는 Si, SiC, GaN, GaAs, InP, 산화 갈륨(Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), AlN 등에서 포괄적으로 대응 가능함.

### 슈와공업(秀和工業)주식회사

회사명	슈와공업(秀和工業)주식회사
설립코	1951년 12월 19일
소재지	본사 〒121-0813 도쿄도 아다치구 다케노초카 2-32-16 TEL: 03-3883-6022, FAX: 03-3883-6236 E-mail: webinfo@shuwaind.com
자본금	3,000만엔
대표자	대표이사 사장 : 오구치 스미토시(小口 純利) 사장
업종	반도체 웨이퍼 가공용 정밀기계의 설계·제조·판매·가공 대행 서비스

자료 : 슈와공업 주식회사 홈페이지 (2023.2.17. 검색) 등

□ 웨이퍼는 반도체 제조에 빠질 수 없는 기초 재료이며, 이것을 정확하게 연삭, 연마 하는 것이 반도체의 성능을 좌우하며, 동사의 높은 가공 기술이 필요함.

- 실리콘 웨이퍼 등은 대단히 딱딱하지만 부러지기도 쉬운 특징도 있으며, 첨단반도체 등에서는 대단히 얇게 절단하기 때문에 고도의 연삭 및 연마 기술이 필요함.

## 슈와공업(秀和工業)주식회사 제품 사례

〈연삭장치〉



〈연마장치〉



〈Mounter〉



자료 : 슈와공업 주식회사 홈페이지 (2023.2.17. 검색)

- 동사의 경우 오랜 기간 기술을 축적해 왔던 고강성(高剛性) 스펀들을 채용한 고정밀 연삭을 가능케 한 연삭장치, Lapping, Polishing, CMP까지 면의 정확한 평평함을 추구할 수 있는 연마장치 시스템, 100 $\mu$ m 이하의 경박형 웨이퍼를 부착 및 탈착하는 작업을 자동으로 할 수 있는 Mounter/De-Mounter 시스템 등 웨이퍼 가공을 일괄적으로 할 수 있는 사업 역량을 확보하고 있음.
- 이와 함께 가공 과정의 핵심 재료인 연마제로서 Diamond Slurry, 다이아몬드 스톤 등을 제조하고 있으며, 이들 재료를 고객의 니즈에 맞게 자체 맞춤형 제품으로서도 제공이 가능함.
- 동사는 100 $\mu$ m이하의 박형 웨이퍼에 대응하면서 붙이기 떼기도 자동으로 수행할 수 있으며, 기계기술, 재료기술, 가공기술을 활용해서 고객 기업에게 가공 서비스도 제공

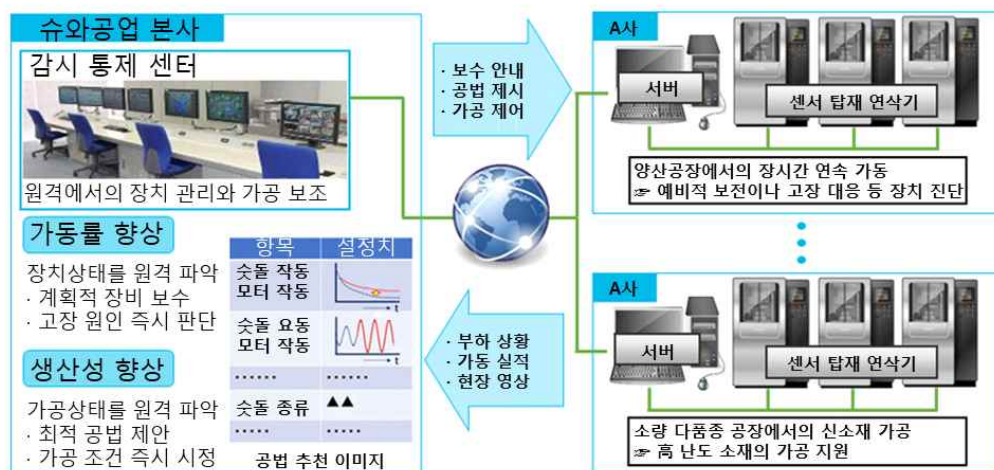
## IoT 탑재 차세대 그라인더 장치 개발

☐ 슈와공업은 독자적인 장치와 프로세스 노하우를 활용해서 기초 가공 서비스도 가능하고 여러 가공기기도 갖추고 있어서 반도체 기업에게 각 공정을 One stop으로 제안할 수 있는 강점이 있음.

- 다만, 이러한 강점 때문에 고객 기업이 자사의 장치가 고장 나는 등의 불편이 발생할 경우 슈와공업의 직원이 24시간 265일 대응할 필요가 있었음.
- 이러한 상황을 바꾸기 위해 동사는 가공장비의 DX화에 주력, 사람이나 재화가 이동하지 않아도 데이터를 움직이는 것만으로 기계의 가공 방법을 미조정하는 등의 원격 조정을 모색

- 동사가 가공기계를 IoT화하여 원격 조정을 생각하게 된 것은 20년 이전의 일이었으며, 기계의 원격 감시를 생각하면서 이를 위한 ‘부품 수명의 예측’, 장비의 ‘계획적인 예비보전’의 방법 등을 모색
- 그리고 그동안 IT 혁명의 진행과 함께 구상했던 IoT 기술이 가능하게 되고 통신 인프라도 고속화됨으로써 ‘IoT 차세대 그라인더 SGM-5000IT’를 개발하게 됨.
- 구체적인 시스템 개발 과정에서는 상황 판단 지원 시스템, 실시간 가공 제어 수법, 연삭 방법 구축 작업의 시스템화 등이 지향됨.
- 상황 판단 지원 시스템에서는 데이터 해석의 연산을 독립된 기능으로 함으로써 이미 판매된 동사의 기존 설비에도 쉽게 추가할 수 있도록 만들었음.
- FFT 해석 및 MT법에 기초한 이상검지 등 해석 부분에 전용 IoT 유닛을 채용함으로써 범용성을 높여 비용을 절감함(FFT법, Fast Fourier Transformation : 음향 및 진동측정 분야에서의 중요한 해석 수법임, MT법, Maharanobis-Taguchi System : 예측이나 패턴 인식을 할 때에 이용되는 방법).
- 또한 외부에서 공장 내에 접근하는 데에 보안을 유지하는 것이 과제가 되어 왔는데, 보안 기능을 강화한 LTE 통신 타입의 라우터를 채용하고 현장의 네트워크 환경에 의존하지 않는 안전한 통신 환경을 확립함.

### 슈와공업의 장비의 IoT 시스템의 개념도



자료 : 東京都, 都産技研支援事例, <https://iot.iri-tokyo.jp/result/shuwaind.html>, 2023.2.27. 검색

자료 : 東京都, 都産技研支援事例, <https://iot.iri-tokyo.jp/result/shuwaind.html>, 都産技研支援事例, 2023.2.27. 검색

□ 연삭기에 IoT 기술을 활용함으로써 원격지에서 이상 발생 시에 시간으로 되돌려 장치 각처를 동영상으로 확인할 수 있음.

- 이를 통해 현장에 기술자를 파견하지 않아도 고장 부분의 확인 등의 초동 대응이 가능하게 되어, 스텝의 긴급 출동 횟수도 70% 정도 줄일 수 있게 됨.
- 그 밖에도 사용시간, 횟수에 따라 고장을 미리 예견함으로써 부품교환 시기의 통지를 할 수도 있음.
- 이것에 의해 생산 라인을 멈추지 않고 여유를 가진 부품 교환이 가능하게 되어, 비가동일에 보수 관리를 실시하는 등, 낭비가 없는 지원도 실현

□ 또한 종래에는 새로운 웨이퍼 소재의 경우는 가공 방법의 탐색을 보좌하기 위해 당사 가공 프로세스 스텝이 현장을 방문하여 동작 내용의 수정 작업을 실시하고 있었지만 이러한 부담도 감축됨.

- 그러나 IoT 기능을 통해 외부에서 데이터 설정을 수행하면 언제든지 여러 번 재조정 할 수 있음.

□ 현재는 전시회 등 공공장소에서의 발표도 늘어나고 있어 원격으로 감시를 할 수 있다는 영업 전개의 용이함으로 인해 신규 고객이나 해외 고객의 개척에 성과

- 기존 고객의 요구에 따라 기존 기기를 IoT화하기 위한 옵션 기능 개발도 진행하고 있음.
- 운영 유지 보수에 관한 IoT 기능 부분의 구독경제화, 어려운 가공 재료에 대해 원격으로 연삭 지원하는 등 가공 노하우에 관한 솔루션 비즈니스도 모색
- 고객 니즈에 대한 분석을 적극적으로 실시해, 고객 요구에 맞추면서 각종 서비스 플랜(계약 코스)을 선택할 수 있도록 추진
- 장치를 IoT화함으로써 고객과 상시 연결되어 있는 이점을 살리면서 향후 고객과의 관계 발전형 비즈니스를 전개해 나가고 있음.
- 장비의 IoT화를 통해 서비스 비즈니스 모델, 구독 경제 모델을 강화하는 등 비즈니스 모델을 혁신함.

□ 이와 같이 장비의 제조뿐만 아니라 서비스 분야까지 사업을 심화시키고 있는

동사의 IoT화 장비의 개발은 처음부터 고객 니즈에 맞게 센서 등 관련 기술의 심화 방향을 고민했기 때문에 가능했다고 할 수 있음.

- 동사는 고객의 니즈를 고민하고 필요한 신제품 기능으로서 △ 원격 기술 지원 △ 실시간 가공 제어 △ 예비 보전 △ 긴급시 대응의 4가지로 정했음.

□ 원격 기술 지원의 경우 연삭 가공 수순의 최적화가 동사의 기술자가 출장함으로써 현장 조정이 필요하고 비용이 드는데, IoT화로 대체하겠다는 대응 방향 설정

- IoT화의 구체적인 방법으로서 가공장치에 탑재한 센서나 구동 기기의 작동을 통해 가공 상태를 수치로 파악하고 기술자가 원격에서 적절한 가공 조건에 대한 수정을 단시간으로 할 수 있도록 함.

#### IoT화 위해 장치 내부에 소형 감시 카메라를 다수 설치



최신 카메라 시스템 채용. 소형화한 최신 부품으로 설치 장소의 제약을 개선, 고성능화 실현

자료 : 슈와공업


- 이를 위해 상황 판단 지원 시스템, 연삭 방법 구축 작업의 시스템화라는 두 가지 개발 방향을 설정해 △ 고정밀 멀티 뚜게 계측에 의한 연삭율과 평단도(平坦度) 및 표면 형상 데이터의 취득 △ 전자현미경에 의한 가공 표면 상태의 화상 취득 △ 사내 기술자가 데이터에서 공법의 구축을 검토 △ 원격에서 최적 공법의 제시 및 수정 변경 작업

□ 실시간 가공 제어에서는 가동 상황의 변화, 소재의 불균일 상태로 인해 발생하는 가공 중의 여러 가지 변화에 대응할 수 없으며, 그 결과 불량품의




발생에 의해 수율이 악화하는 문제를 해결할 필요


- IoT화로 가공 설정 내용을 외부에서 확인하면서 조건의 변경을 가능하게 하고 세밀한 대응을 정확하게 실시, 조달 현장에서의 품질 안정을 제언할 수 있음.
- 이에 따라 상황 판단 지원 시스템, 실시간 가공 제어라는 구체적인 기술 개발 과제를 설정해 △ 구동 모터의 부하 상태 감시 △ 슛돌 축의 중심 진동 위치 변화 감시 △ 전용 연산 유닛에 의한 FFT 해석 △ 동작 내용의 온라인 즉시 변경과 예상 결과 비교 등의 기술을 개발

 예비보전에서는 기기 수명이나 예상외의 부담에 의한 장치의 돌발적인 고장으로 장시간의 가동 정지에 빠져서 생산계획에 차질이 발생하며, 계획적인 보수 관리로 이를 방지함.

- IoT화로 장치의 각 구동 부분의 가동 시간을 계측하고 원격으로 감시함으로써 부품 수명을 예측하고 계획적인 장비의 보전 관리를 실행함.
- 이러한 니즈를 충족하기 위한 개발 방향을 계획적인 보수 관리를 위한 가동 상황 감시라는 과제로서 설정해 구체적으로 △ 장치 구동 각 부분의 작동 시간, 작동 회수의 기록 △ 가동 실적 기록의 원격 감시 △ 가동 실적 감시 각 부분의 수명 예측치의 외부 설정 △ 설정한 수명 예상의 도달 시에 자동으로 메일 발송

 긴급 시 대응 측면에서는 상황 판단을 위해 정확한 정보가 필요하며, 이를 위해 수리 작업 전에 확인 목적으로 현장 방문해 원인 규명에 시간이 소요

- IoT화로 이상 발생 시에 장치 내부의 영상 기록을 열람하고 상황을 확인함으로써 신속한 상황 판단이 가능해지고 정확하고 고도의 대응을 할 수 있게 됨.
- 이러한 니즈를 충족하기 위한 개발 방향을 긴급시의 원격 진단과 영상 해석으로 정하고 △ 이상 발생 시의 모바일 메일의 발신 통해 긴급 상황 알림 △ 이상 발생 이전의 30초와 발생 후 10초 동안의 장치 영상 보존 △ 통제 센터에서의 영상 해석 기술 △ 장치에 관한 0.1초 간격의 logging 데이터 취득

 슈와공업은 장비의 IoT화뿐만 아니라 로봇을 활용하는 자동화 시스템도 구축했음.

- 웨이퍼를 연마기에 장착하는 과정에서는 사람의 손으로 움직였으며, 운반 과정에서

실수가 발생할 위험도 존재

- 각종 반도체용 웨이퍼 중에는 한 장에 1천만 엔을 넘는 것도 있어서 웨이퍼 운반 과정에서 상처가 날 경우 손해도 심하며, 로봇을 활용한 자동화를 추진
- 동사의 IoT 시스템 탑재 연마기와 Fanuc의 6축 다관절 로봇을 연계해서 자동화 시스템을 구축했음.
- 웨이퍼 운반 과정에서 사람의 손에 의한 실수를 줄임으로써 불량률 억제하면서 수율 향상에 기여

### 슈와공업의 로봇 활용 웨이퍼 가공 자동화 시스템



자료 : <https://www.youtube.com/watch?v=j4djVPKbD4s>

## IoT 시스템 도입의 성과

- 슈와공업은 핵심장치의 IoT화에 주력하면서 '사람이나 물건이 이동하는 것이 아니라 데이터를 움직일 수 없는가'라는 발상으로부터 원격 감시를 생각해 연삭기에 IoT 기술을 활용함으로써, 원격지에서 이상 발생 시에 시간으로 되돌려 장치 각처를 동영상에서 확인할 수 있음.
- 이것에 의해, 현장에 기술자를 파견하지 않아도, 고장 부분의 확인 등의 초동 대응이 가능해져, 스텝의 긴급 출동 횟수도 크게 줄일 수 있게 됨.
- 그 밖에도 사용시간, 횟수에 따라 고장 시기를 예측하여 부품교환 시기의 통지를 함으로써 생산라인을 멈추지 않고 여유를 가진 부품교환이 가능해지고, 비가동일에 유지보수를 하는 등 낭비 없는 지원도 실현



- 또한 종래에는 새로운 웨이퍼 소재의 경우 가공 방법의 탐색을 보좌하기 위해 동사가 가공 프로세스 스텝이 현장을 방문하여 동작 내용의 수정 작업을 실시하고 있었지만 IoT 기능을 통해 데이터 설정을 외부에서 수행함으로써 언제든지 여러 번 재조정이 가능하게 됨.

□ IoT화함으로써 고객과 상시 연결되어 있는 이점을 살리면서 새로운 비즈니스 모델의 개발 효과 발생

- 운용 및 유지 보수에 관한 IoT 기능 부분의 구독경제화나 어려운 가공 재료에 대해 원격으로 고객의 연삭작업을 지원하는 등 가공 노하우에 관한 솔루션 비즈니스 확대

□ 불확실성에 대한 대응 : 재해, 분쟁, 환경 변화 등 예측이 어려운 가운데 기업은 그 변화의 조짐을 파악해 곧바로 적응하는 것이 요구되고 있어 동사와 같은 장비의 DX화 및 원격 서비스화도 돌발 사태 대응에 긍정적인 효과를 가질 수 있음.

- 돌발 사태 발생 시의 장치의 신속한 정지, 돌발 사태 전후의 가공 상황의 기록 분석, 이들을 통해 빠른 생산 복귀, 불량 억제가 가능

□ 인력 부족 대응 효과 : 일본이 인구 감소 사회가 되면서 제조업의 취업자 수도 계속 감소해 왔으며, 젊은 취업자의 감소에 따라 취업자의 고령화도 진행되고 있음.

- 중소기업에 있어서는 이 과제는 매우 심각하고, DX에 의한 작업의 자동화, 공유화는 급선무임.
- 또한 중소기업일수록 경험에 의존하는 기술의 개인화도 일어나기 쉽기 때문에 DX에 의한 표준화는 기업 생존을 위한 필수 불가결한 과제이며, 슈와공업의 기계 장치 IoT화는 이를 위한 솔루션 중 하나가 됨.

□ 레거시 시스템 문제 해결 : 일본에 있는 많은 공장, 사무실에서 지금 가동하고 있는 기존 시스템(구세대의 기초 정보 시스템)이 노후화·복잡화·블랙박스화됨으로써 생기는 여러 가지 문제, 이른바 ‘레거시 시스템 문제’는 대기업에

비해 예산 제약이 큰 중소기업에서 매우 심각함.

- 제조업은 요구하는 기술 및 기능 수준이 높기 때문에 다른 업계와 비교해도, 그 추진에는 스피드와 정밀도가 요구됨.
- 과거의 시스템이 IoT, AI, 빅 데이터, 클라우드 등을 활용한 새로운 IT 기반으로 이행하는 작업이 매우 어렵고 복잡한 문제도 있기 때문에 기업별로 과거부터 조금씩 임시처방으로 개선해 왔던 시스템이 미로처럼 복잡해지고 있어서 슈와공업의 기계와 같이 단독으로 IoT를 구축할 수 있는 시스템도 효과적임.
- 이러한 단독 IoT 부분을 돌파구로 하여 다른 업무를 연계적으로 IoT화하여 기업 및 공장 전체의 IoT화를 모색하는 것도 한 방법일 수 있음.

□ 보수 관리 비용 절감 : 상품이나 부수 서비스의 불량품이나 트러블에 걸리는 업무의 코스트나 공정 수는, 중소기업에 있어서도 매우 큰 부담이 되고 있으며, 이를 줄여주는 동사의 장치 및 시스템이 효과적임.

- 이들 작업의 일부 또는 대부분을 IoT 장치가 담당함으로써 안정적인 운용이 가능하며, 양품·불량품의 선별이나 고객 대응 등, 최종 유저에 가까운 부분에서의 DX는 비교적 추진하기 용이하다는 편리함도 존재

□ 이러한 성과를 통해 동사는 기존의 장치에 비해 IoT 탑재 장치가 생산성 향상에 기여하고 있는 것으로 평가


- 기존 장치가 기계 가공의 이상 상황을 모르고 계속 가동해 왔던 것이 실시간으로 모니터링 하고 과거의 가공기록도 보면서 기계 가공법의 미묘한 수정 및 조정을 할 수 있기 때문에 기계에 내장된 모터의 토크 등을 수시로 미조정 하면서 가공의 정확도를 제고, 결과적으로 무리한 기계 동작도 감소해 기계 고장 시기를 늦추고 보수 관리 비용 부담도 감소하고 기계의 가동률 제고 효과도 나타남.

## 시사점

□ 슈와공업이 IoT화에서 성과를 보인 것은 자사 기계제품을 사용하는 고객의 편의와 업무 효율성의 제고라는 현실적인 니즈를 선택하고 이를 구체적인 기술적 과제로서 정의하고 이에 맞게 IT기술, 로봇 기술을 융합적으로 활용

했기 때문이라고 할 수 있음.

- 그리고 고객의 잠재적인 과제를 해결하면서 동사는 기존 장치의 가공 정밀도를 실시간으로 평가하고 품질개선, 생산성 향상, 장치 가동률의 확대에 성공

 동사와 같이 IoT 시스템, 기계 내장 카메라의 활용을 통해 기계 장치 가동 상황, 가공 과정에서의 미묘한 변화 등을 투명하게 파악할 수 있게 하고 이에 관한 정보를 실시간으로 원격으로 파악 및 분석함으로써 품질 향상, 기계 고장 절감, 실시간 원격 서비스 등의 효과를 추구하는 것이 중요

- 이를 위해서는 현장 기술, 자사 기계 장치에 관한 정보에 숙지하고 고객에 대한 지식도 가진 인재가 IT 기술을 축적할 필요가 있으며, 이 과정에서 외부의 IT기술자 등을 조언자로서 활용해 성과를 제고하는 방식이 중요함.

## 참고문헌

- 슈와공업 주식회사 홈페이지
- 東京都, 都産技研支援事例, <https://iot.iri-tokyo.jp/result/shuwaind.html>, 都産技研支援事例
- 公益財団法人東京都中小企業振興公社, IoT・AI・ロボット導入支援事業ウェブサイト, <https://iot-robot.jp/business/>