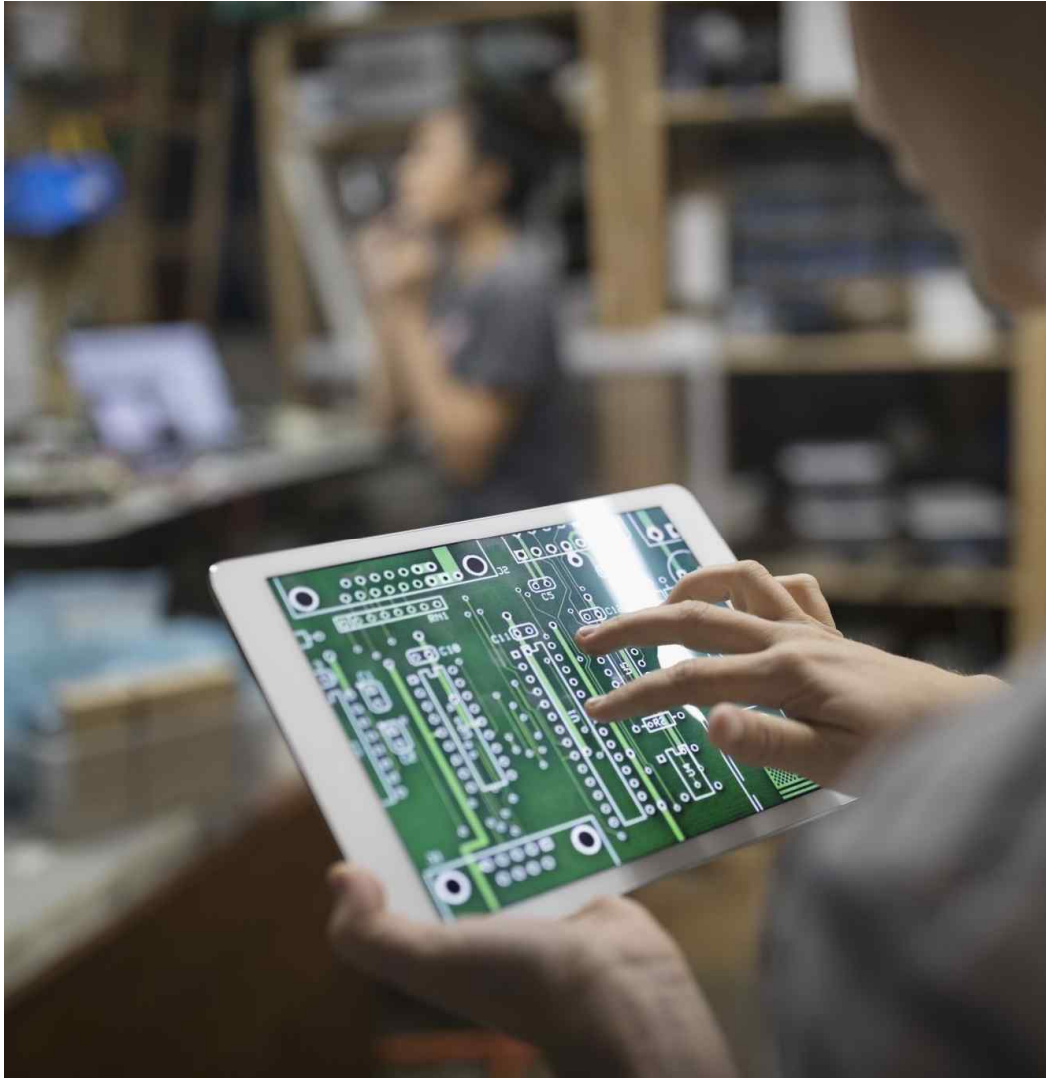


# 반도체 공정에서의 AI 적용 필요성

AI의 혁신으로 공정 제어의 미래를  
열다

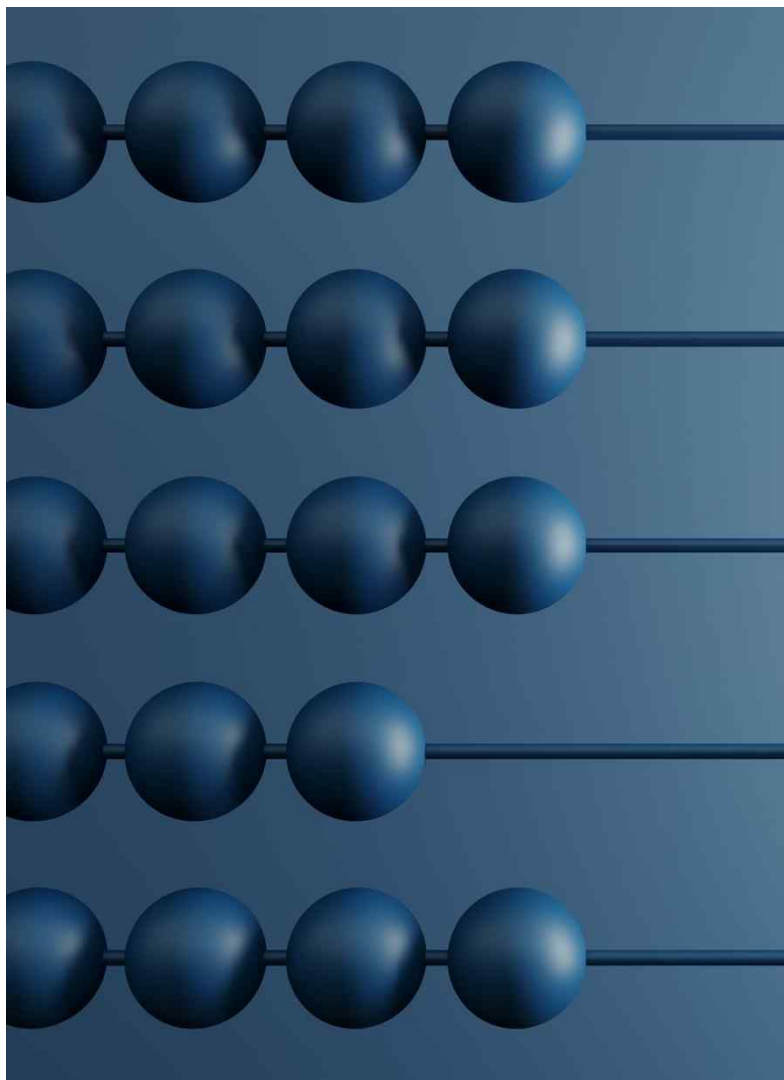


## 주요 논의 사항

- 기존 반도체 공정 제어 방식의 한계
- 수율 및 품질 예측의 어려움
- AI의 도입 배경 – 데이터 폭발과 정밀 제어 수요
- 반도체 공정에서 AI가 해결할 수 있는 과제
- AI 적용 기대 효과
- 기존 기술 vs. AI 기반 접근 방식 비교
- AI 적용의 필수 조건

# 기존 반도체 공정 제어 방식의 한계

---



# 룰 기반 제어 및 전문가 경험 기반 대응

## 전통적 룰 기반 제어

전통적인 룰 기반 제어 방식은 고정된 규칙과 전문가의 경험에 의존하여 운영됩니다.

## 변동성의 도전

변동성이 큰 공정에서 전통적인 방식은 유연하게 대응하기 어려운 한계가 있습니다.

## 전문가 경험의 한계

전문가의 경험에 의존하는 것은 변화하는 상황에 적응하는 데 한계가 있습니다.

# 사후 대응의 문제점

## 문제 발생 후 대응

사후 대응 방식은 문제가 발생한 후에야 조치를 취하여 수율 손실을 초래합니다.

## 수율 손실

문제 발생 시 즉각적인 대응이 없으면 생산 수율이 떨어지고 품질이 저하됩니다.

## 실시간 모니터링 필요

공정 중 실시간 모니터링과 즉각적인 대응이 필수적으로 요구됩니다.





# 공정 변수 간 상관관계 부족

## 상관관계 이해 부족

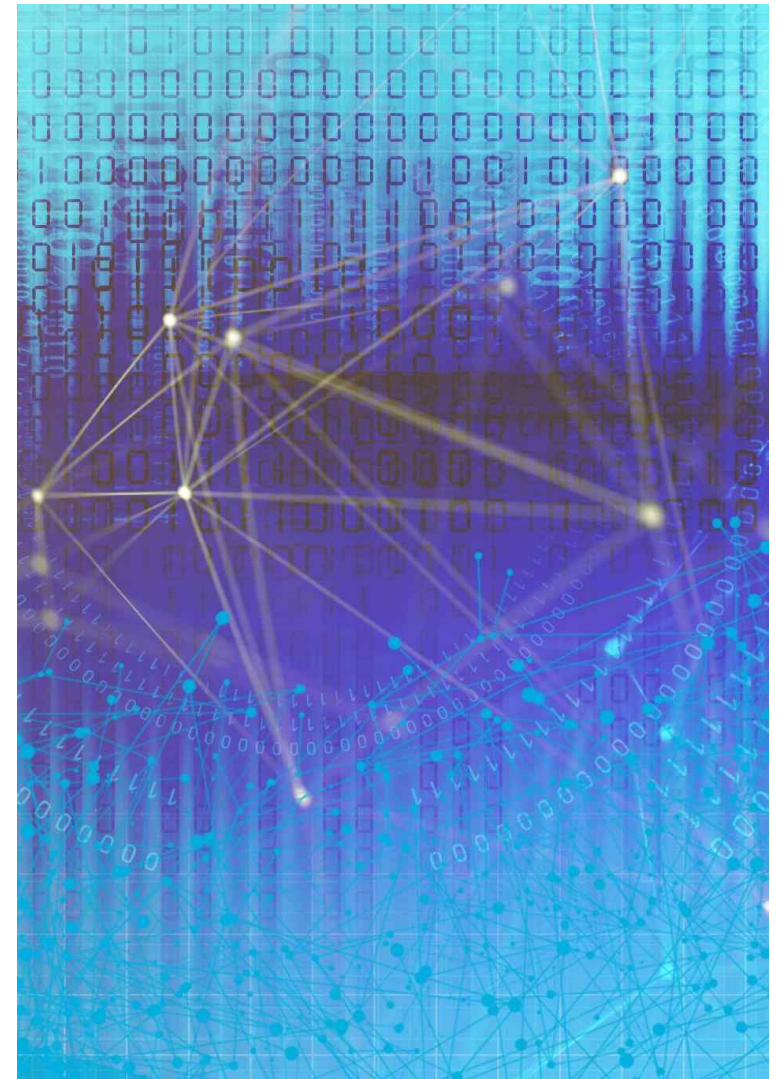
공정 변수 간의 상관관계를 충분히 이해하지 못하면 최적화가 어렵고, 이는 생산성에 영향을 미칠 수 있습니다.

## 수율과 품질에 미치는 영향

상관관계 부족은 최종 제품의 수율과 품질에 부정적인 영향을 미치며, 이는 경쟁력 저하로 이어질 수 있습니다.

## AI의 역할

AI 기술은 공정 변수 간의 상관관계를 분석하고 최적의 조정을 지원하여 수율과 품질을 향상시킬 수 있습니다.



# 수율 및 품질 예측의 어려움

---



# 비선형적인 수율 영향 변수

## 수 yield 변수의 복잡성

수 yield에 영향을 미치는 변수들은 상호작용과 비선형성을 포함해 복잡하게 작용합니다.

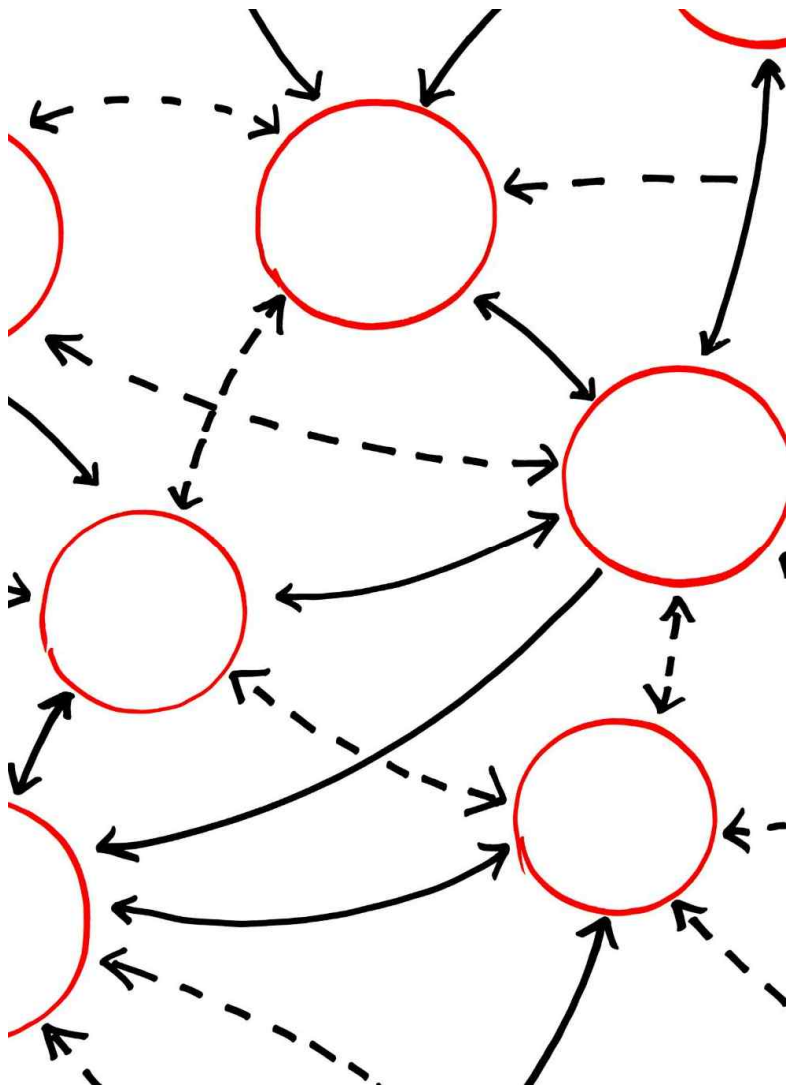
## 전통적 통계 기법의 한계

전통적인 통계 기법은 비선형 상관관계를 예측하는 데 한계가 있습니다.

## AI의 강점

AI는 비선형성을 효과적으로 모델링하여 보다 정확한 예측을 가능하게 합니다.





# 단변량 중심의 통계 기반 예측 한계

## 단변량 예측

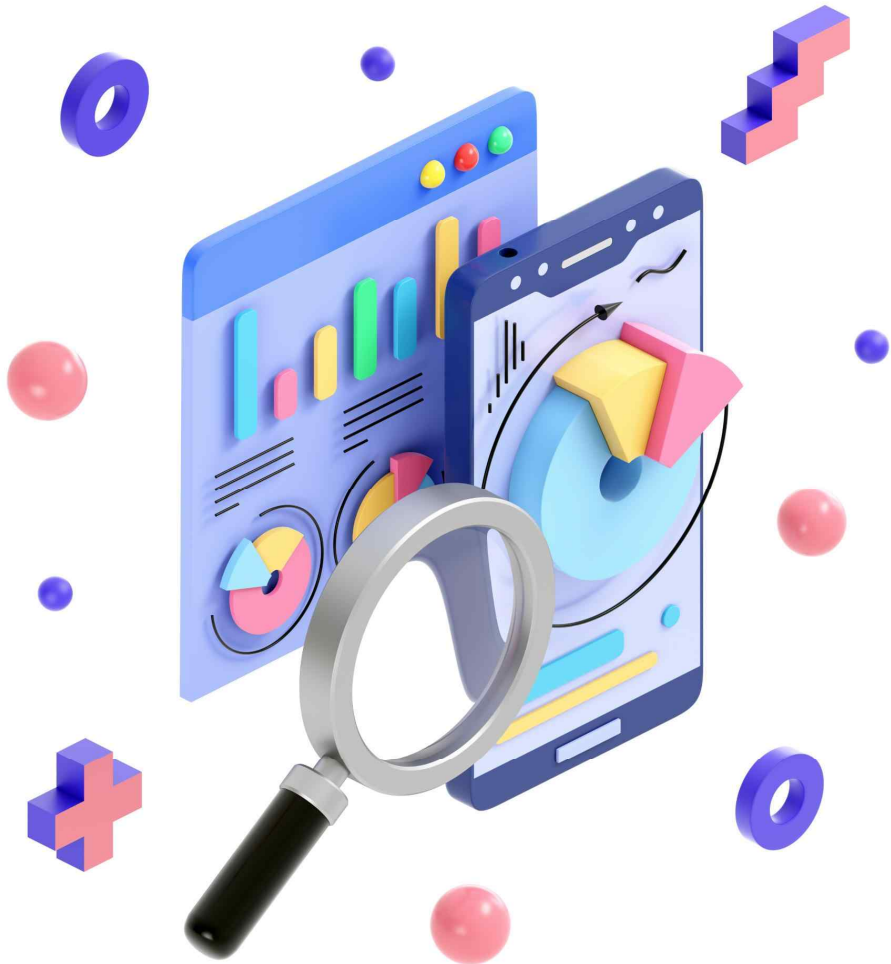
단변량 예측 모델은 단일 변수에 의존하여 수익을 예측하므로 다른 요소의 영향을 무시할 수 있습니다.

## 예측의 정확도

단변량 접근법은 다변량 상호작용을 고려하지 않기 때문에 예측의 정확도가 저하될 수 있습니다.

## 다변량 상호작용

다변량 상호작용을 고려함으로써 더 나은 예측 결과를 도출할 수 있는 가능성이 존재합니다.



---

# Dark Data의 문제점

## 활용되지 않는 데이터

Dark Data는 수집되었지만 활용되지 않아 중요한 정보가 누락되는 문제를 가져옵니다.

## AI의 역할

AI를 통해 Dark Data를 분석함으로써 더 나은 예측 및 결정을 내릴 수 있습니다.

# AI의 도입 배경 - 데이터 폭발과 정밀 제어 수요

---

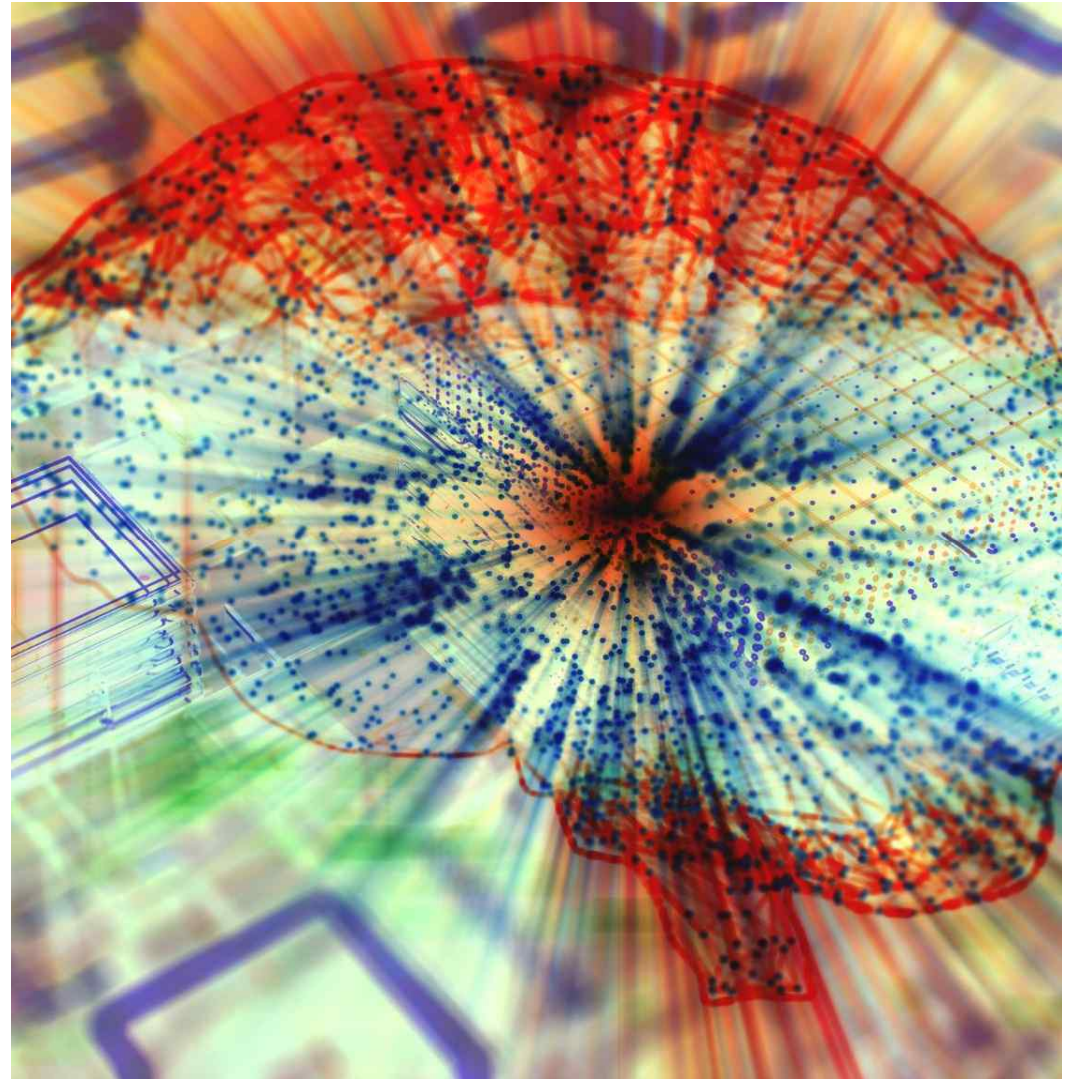
# 데이터 폭발과 시계열 데이터 증가

## 데이터 생성 증가

반도체 제조 과정에서 생성되는 데이터는 기하급수적으로 증가하고 있습니다. 이는 생산 공정의 복잡성을 반영합니다.

## AI 기술의 필요성

데이터 폭발은 AI 기술의 필요성을 더욱 부각시킵니다. AI는 방대한 데이터를 처리하고 분석하는 데 중요한 역할을 합니다.



# 공정 정밀도 상승과 실시간 분석 필요성



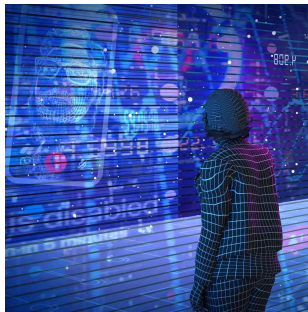
## 정밀도 향상

공정의 정밀도가 향상됨에 따라 더욱 세밀한 데이터 수집과 분석이 필요합니다.



## 실시간 데이터 분석

실시간으로 데이터를 분석하여 즉각적으로 의사결정을 내리는 것이 중요해졌습니다.



## AI의 역할

AI는 데이터를 효과적으로 분석하고, 전반적인 프로세스 최적화를 지원합니다.



# AI의 장점: 시계열 예측, 이상 감지, 변수 간 상관 분석

## 시계열 예측

AI는 과거 데이터를 분석하여 미래의 트렌드를 예측하는 능력을 가지고 있습니다. 이를 통해 더 나은 의사 결정을 지원합니다.

## 이상 감지

AI는 데이터에서 비정상적인 패턴이나 값을 감지하여 문제를 조기에 식별할 수 있도록 돕습니다.

## 상관 분석

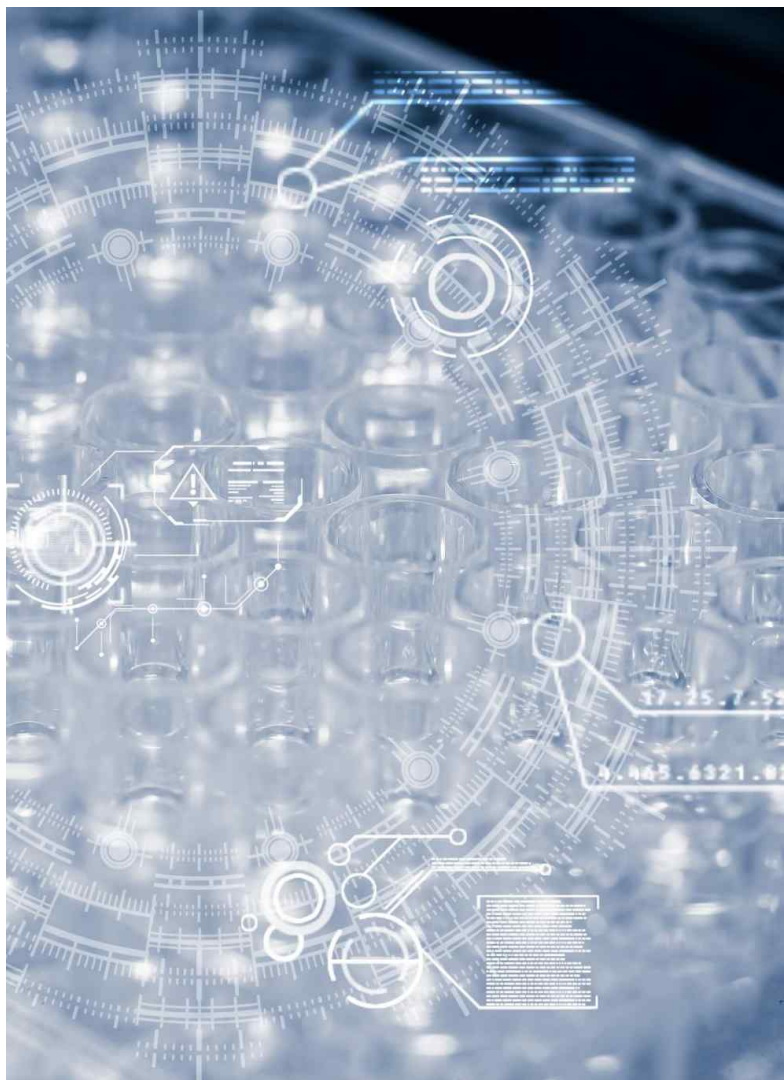
AI는 여러 변수 간의 관계를 분석하여 데이터 간의 상관성을 이해하고 인사이트를 제공합니다.





반도체 공정에서  
AI가 해결할 수  
있는 과제

---



# 복합 이상 탐지

## AI의 역할

AI 시스템은 복합적인 이상 상황을 신속하게 탐지하고 대응할 수 있는 능력을 제공합니다.

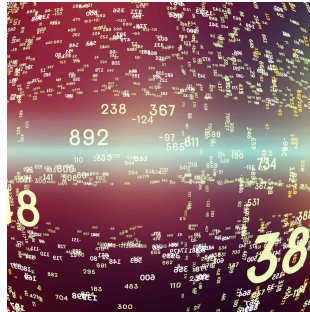
## 생산성 유지

AI를 통한 이상 탐지는 생산 중단을 최소화하여 효율성을 극대화하는 데 기여합니다.

## 품질 보증

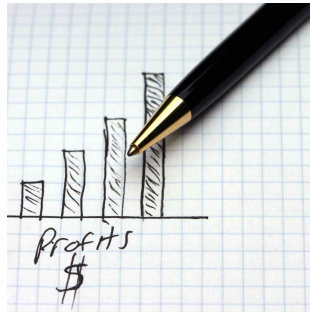
AI가 제공하는 데이터 분석을 통해 품질을 보장하고 높은 표준을 유지할 수 있습니다.

# 수율 예측



## 정확한 결과

AI를 이용한 수율 예측은 데이터 분석을 통해 더 높은 정확도를 제공합니다.



## 생산 계획 개선

수율 예측의 정확성 덕분에 생산 계획을 보다 효과적으로 수립할 수 있습니다.



## 자원 효율적 배분

AI를 활용하여 자원을 최적화하고 효율적으로 배분함으로써 생산성을 높입니다.

# 설비 유지보수 예측 및 공정 파라미터 자동 튜닝

## 유지보수 예측

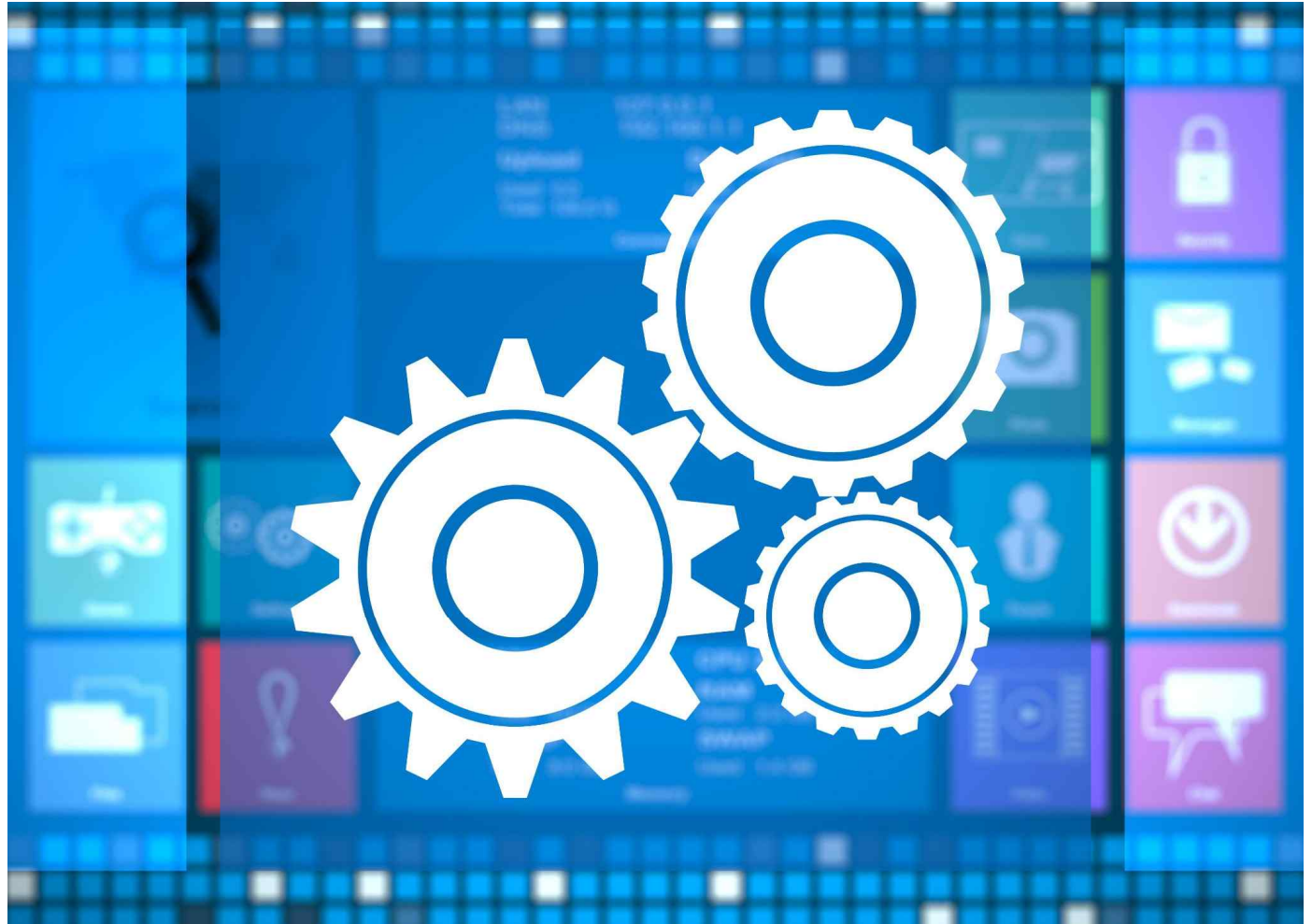
AI는 설비의 고장을 예측하여 사전 예방적 유지보수를 가능하게 하고, 다운타임을 최소화합니다.

## 자동 튜닝

공정 파라미터를 자동으로 조정하여 최적의 생산 효율성을 유지하고 품질을 향상시킵니다.

## 비용 절감

AI 활용으로 운영 비용을 줄이고, 자원의 효율적인 사용을 통해 생산 비용을 절감합니다.



# AI 적용 기대 효과

---

# 수율 향상 및 다운타임 감소

## AI의 도입

AI 기술의 도입은 생산 과정에서 효율성을 극대화하고 오류를 최소화하는 데 기여합니다.

## 수율 향상

AI를 활용함으로써 제품의 품질과 생산성이 향상되어 전체 수율이 증가합니다.

## 다운타임 감소

AI는 예방 유지보수를 통해 장비 고장을 줄이고 다운타임을 최소화합니다.





# 설비 운용 최적화

## 자원 활용도 향상

AI 기술은 장비와 자원의 효율적인 활용을 통해 전체 생산성을 높이는 데 기여합니다.

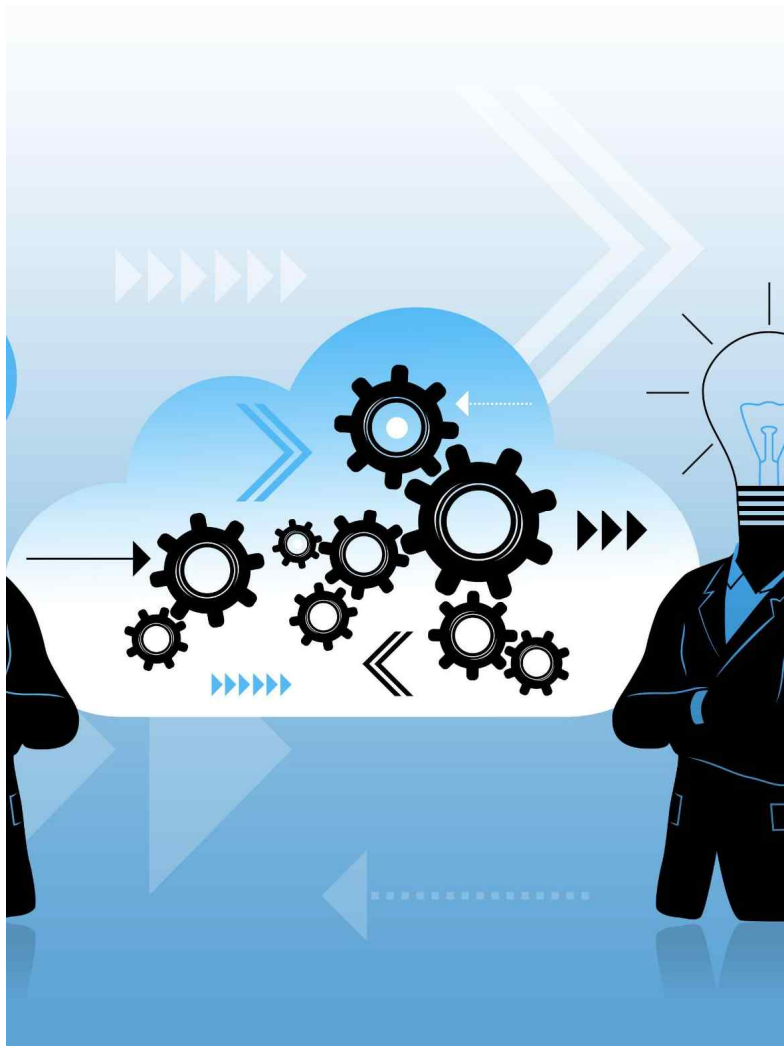
## 비용 절감

AI의 도입으로 불필요한 운영 비용이 절감되어 경제적 효율성이 증가합니다.

## 생산 공정 개선

AI는 데이터 분석을 통해 생산 공정을 최적화하고 효율성을 향상시킵니다.





# 데이터 기반 의사결정 체계 확립

## AI와 데이터 분석

AI는 대량의 데이터를 분석하여 패턴을 식별하고 인사이트를 제공합니다, 이는 신뢰할 수 있는 의사결정에 기여합니다.

## 신뢰성 있는 의사결정

데이터 기반으로 한 의사결정은 감정적 판단을 줄이고, 보다 객관적인 결정을 가능하게 합니다.

## 기업 경쟁력 강화

효율적인 데이터 기반 의사결정 체계는 기업의 장기적인 경쟁력을 강화시키는 중요한 요소입니다.

# 기존 기술 vs. AI 기반 접근 방식 비교

---

# 데이터 활용 방식 비교

## 기존 기술의 한계

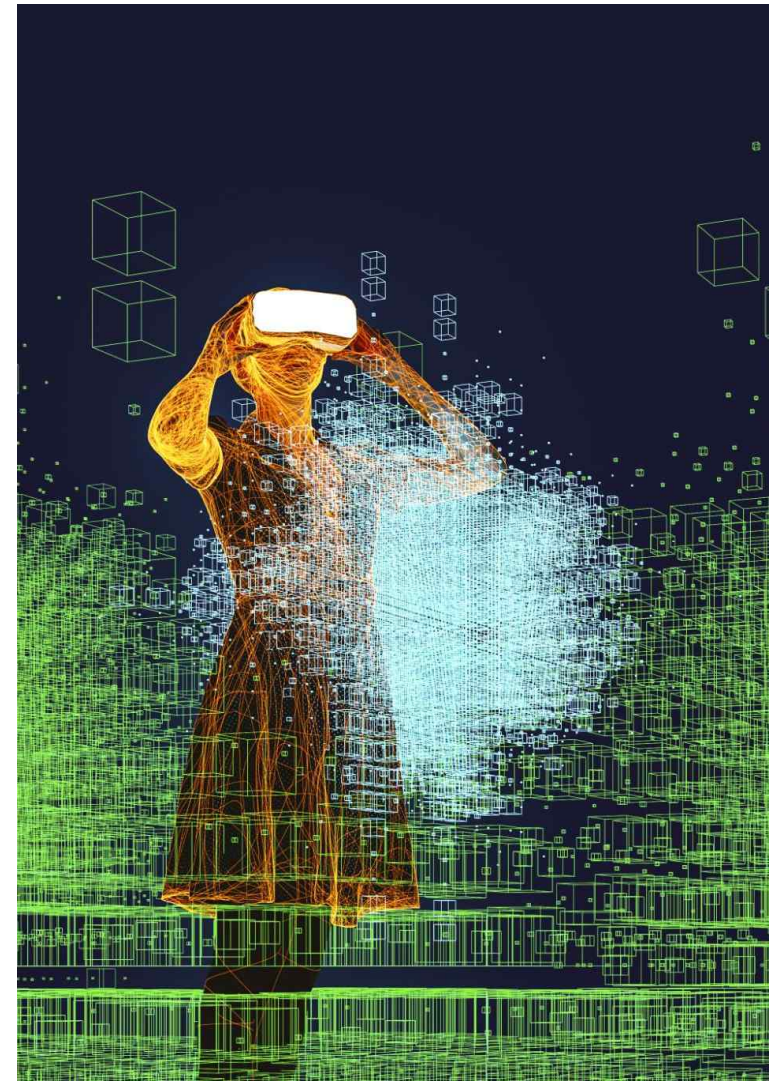
기존 기술은 대부분 정형화된 데이터에 의존하여 데이터 활용의 범위가 제한적입니다.

## AI의 데이터 활용

AI는 비정형 데이터를 포함한 다양한 데이터를 활용하여 예측의 정확성을 높이는 데 기여합니다.

## 예측 정확성 향상

AI의 데이터 활용 방식은 예측의 정확성을 향상시키고, 더 나은 의사 결정을 지원합니다.



# 이상 감지 방식 비교

## 기존 방법의 한계

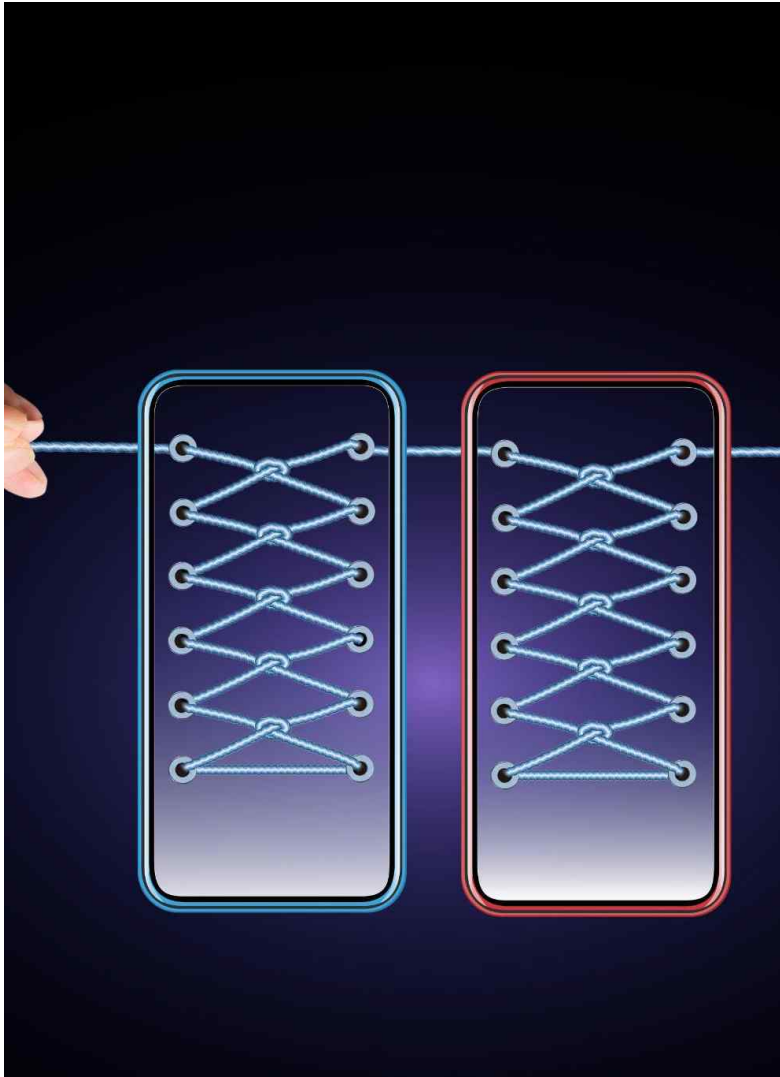
기존의 이상 감지 방법은 발생한 문제에 대한 사후 대응을 중심으로 설계되었습니다.

## AI 기반 접근

AI 기반 접근은 실시간 이상 감지 및 예측을 통해 문제를 사전에 방지할 수 있습니다.

## 생산 품질 유지

AI 기반 접근은 지속적인 생산 품질 유지에 기여하며, 운영 효율성을 높입니다.



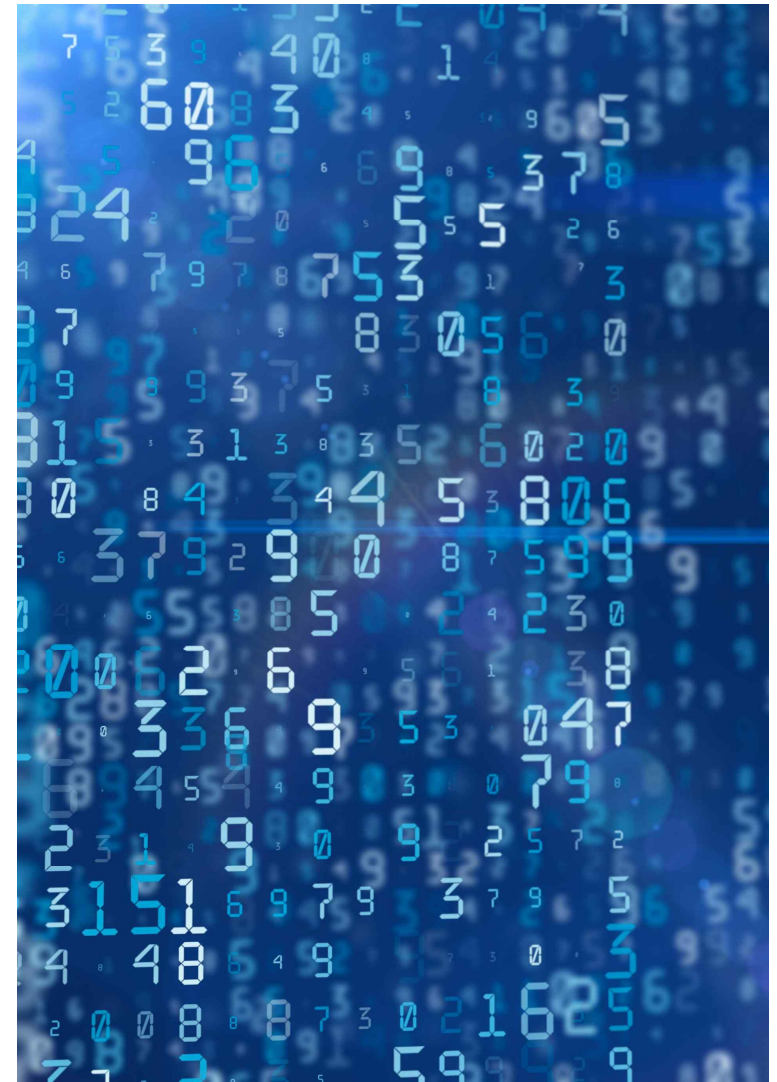
# 수율 예측 및 조정 방식 비교

## AI 기반 예측

AI는 다변량 분석을 통해 수율 예측의 정확성을 향상시킵니다. 이는 여러 변수의 상관관계를 고려합니다.

## 기존 예측 방식

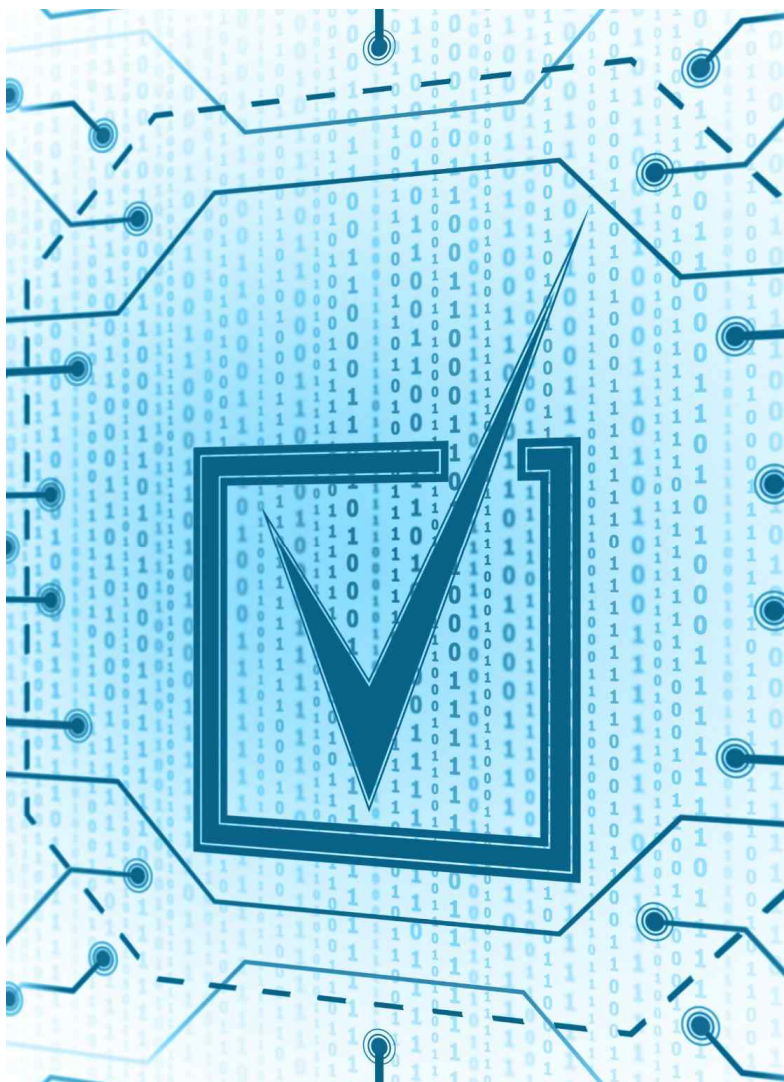
기존 예측 방법은 단변량 접근법에 의존하여 수율 예측이 제한적입니다. 이로 인해 정확성이 낮아질 수 있습니다.





# AI 적용의 필수 조건

---



# 데이터 품질 및 라벨 정확도

## AI 성능의 의존성

AI의 성능은 데이터 품질에 직접적인 영향을 받으므로, 데이터의 신뢰성이 중요합니다.

## 높은 데이터 품질

높은 품질의 데이터를 확보하기 위해서는 철저한 데이터 수집과 검증이 필요합니다.

## 정확한 라벨링

정확한 라벨링은 AI 모델의 학습과 성능 향상에 필수적이며, 신뢰할 수 있는 결과를 제공합니다.



# 도메인 전문가와의 협업

## AI 모델 설계

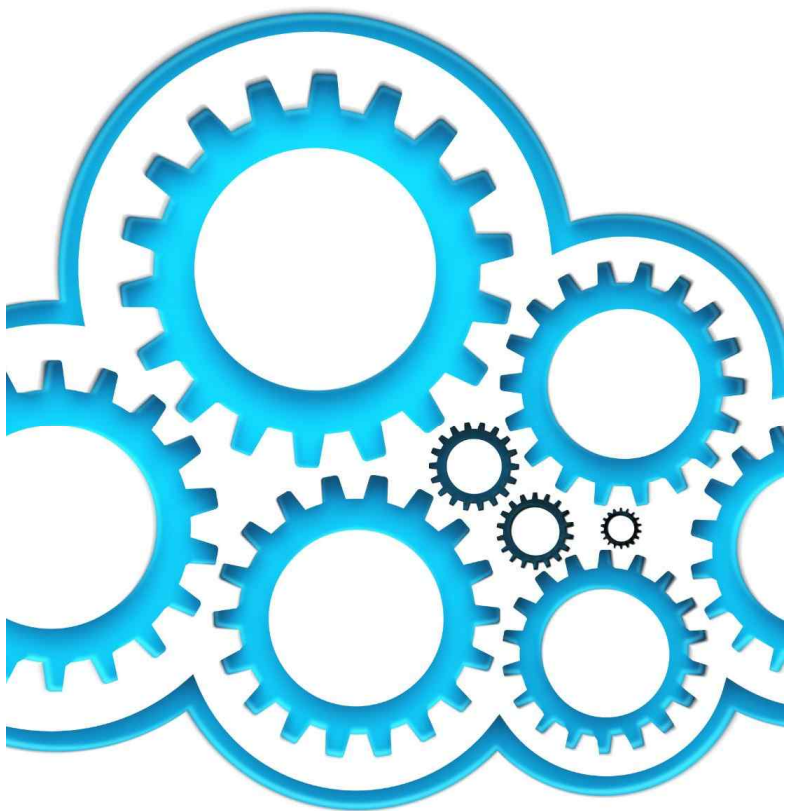
도메인 전문가는 AI 모델 설계 과정에서 핵심적인 통찰력을 제공하여 효과적인 결과를 도출합니다.

## 효과적인 적용

AI의 효과적인 적용은 도메인 전문가와의 협업을 통해 더욱 강화됩니다. 전문 지식이 필수적입니다.

## 전문가 인사이트

AI 시스템의 성공적인 운영을 위해서는 도메인 전문가의 인사이트가 중요한 역할을 합니다.



# 현장 시스템 연동 및 MLOps 기반 운영 체계

## AI 시스템 통합

AI 시스템은 현장 시스템과 원활하게 연동되어야 원하는 결과를 얻을 수 있습니다.

## MLOps 기반 운영

MLOps를 통해 AI 모델의 효율적인 배포 및 운영 체계를 구축하여 지속적인 개선이 가능합니다.

## 지속적인 개선

AI와 MLOps의 통합은 운영의 지속적인 개선을 가능하게 하여 성과를 극대화합니다.

# 결론

## AI의 중요성

AI는 반도체 공정에서 핵심 역할을 하며 기존 기술의 한계를 극복하도록 도와줍니다.

## 품질과 수율 향상

AI는 반도체 제품의 품질과 수율을 높이는 데 필수적인 요소로 자리잡고 있습니다.

## 효율적인 운영

AI는 운영 효율성을 극대화하고, 비용 절감을 통해 기업의 경쟁력을 강화합니다.