

edgeSV
NTEK SYSTEM

USE CASE · 적용 시나리오

# 공조 설비 상태

SV500 by NTEK SYSTEM | ESA 기반 설비 상태진단·예지보전

## OVERVIEW

HVAC 시스템은 팬, 압축기, 펌프와 이를 구동하는 모터로 이루어진 건물의 주요 설비입니다. 이 시나리오에서 SV500은 HVAC 설비를 구동하는 모터와 VFD의 전압·전류 신호를 실시간으로 분석해 이상을 조기에 감지하고 예지보전을 지원합니다.

## PROBLEM

HVAC 설비는 부하가 달라지는 조건에서 장시간 운전되어 마모와 이상이 누적되기 쉽습니다.

- **냉방 중단의 파급** - 2025년 7월 미국 Rush University Medical Center에서는 냉수 공급 라인 고장으로 건물 냉방이 끊겨 응급실이 구급차 수용을 중단하고 예정된 수술 상당수가 취소되었습니다.
- **예기치 않은 설비 고장** - 팬, 압축기, 펌프의 갑작스러운 고장은 건물 운영에 영향을 줍니다.
- **분산 설비의 가시성 부족** - 옥상, 기계실 등에 흩어진 설비의 상태를 실시간으로 파악하기 어렵습니다.
- **사후 대응 정비** - 고장 후 수리는 비용이 크고 설비 중단을 동반합니다.

## EXPECTED OUTCOMES

HVAC 설비의 이상을 조기에 파악하고 유지보수를 계획적으로 운영할 수 있습니다.

- **잠재적 고장 조기 감지** - 잠재적 고장을 조기에 감지해 예상치 못한 사고와 리스크를 최소화합니다.
- **유지보수 일정 최적화** - 진단 데이터를 바탕으로 유지보수 일정을 예측·최적화할 수 있습니다.
- **비용과 가동 중단 시간 절감** - 장비 운전 효율을 높여 에너지 소비, 유지보수 비용, 가동 중단 시간을 줄이는 데 도움이 됩니다.

## TARGET EQUIPMENT

냉동기 압축기 | VFD | 공조 팬 | 냉각탑 팬 | 순환 펌프

## SOLUTION

SV500은 ESA 기법으로 HVAC 모터와 구동 장비의 전기적·기계적·운전상 이상을 진단합니다.

- **모터·구동 장비 진단** - 기계적 불균형, 베어링 문제, 회전자·고정자 이상, 축 정렬 불량, 소프트 풋, 팬·펌프의 유동 난류와 캐비테이션, 블레이드·베인 손상을 감지합니다.
- **VFD 운전 상태 진단** - 인버터로 제어되는 설비는 VFD 2차 측(출력)의 전압·전류·주파수 신호를 8kHz로 분석해 잠재적 결함을 예측하고 진단합니다.
- **전력 품질 모니터링** - 전압 강하/상승(Sag/Swell), 총 고조파 왜곡(THD), 전압·전류 불평형을 실시간으로 분석해 전력 품질 저하로 인한 장비 영향과 이상 상태를 조기에 감지합니다.
- **적응적 임계값** - 머신러닝으로 각 장비의 정상 상태를 학습하고, 부하에 따른 적응적 임계값으로 상태를 판단합니다. 고정 임계값 대신 해당 장비와 부하 조건에 맞는 기준을 적용합니다.
- **웹 대시보드와 데이터 연동** - 장비 웹 서버 대시보드에서 진단 파라미터별 상태를 실시간으로 확인할 수 있어 현장 방문 없이도 상태 확인이 가능하며, Modbus RTU·Modbus TCP·MQTT·RESTful API로 상위 시스템과 데이터를 연동할 수 있습니다.

## edgeSV가 만드는 운영 효과

지속적인 모니터링과 이상 징후의 조기 발견으로 설비 가동률과 유지보수 효율 개선을 지원합니다.

| 20~40% | 10~25% | 5~15% | 10~20% |
|---|---|---|---|
| 비계획 다운타임 감소 | 유지보수 비용 절감 | 에너지 절감 | 설비 수명 연장 |

※ 참고용 예상 범위로 SV500 실증 결과가 아닙니다. 실제 효과는 현장 조건과 개선 조치에 따라 달라지며 PoC 검증이 필요합니다.