인사이트 연재 공장 온톨로지 3/3

공장 시스템은 지난주를 잘 답합니다

다음 주에 무엇이 멈출지는 모릅니다

방동걸 (주)웨이스 대표이사 2026년 8월 24일

공장 시스템은 답을 잘 내놓습니다. 지난주 설비별 가동률, 품번별 불량률, 이번 달 납기 준수율. 물어보면 몇 초 안에 나옵니다. VEXPLOR로 공장 시스템을 구축하는 웨이스가 그다음 질문에서 자주 부딪히는 한계를 적었습니다.

그런데 이 질문은 어떨까요.

"다음 주에 우리를 멈출 수 있는 것은 무엇입니까."

어느 화면에도 없습니다. 시스템이 성능이 떨어져서가 아니라, **그 질문을 담을 자리 자체가 스키마에 없기** 때문입니다.

01

무너지는 지점이 객체가 아닙니다

이유는 데이터 모델을 열어 보면 바로 보입니다. 대부분의 제조 스키마는 명사로 되어 있습니다. 설비, 품목, 작업지시, 자재명세서, 불량. 전부 "있는 것"입니다.

반면 "무너지는 지점"은 객체가 아니라 다른 곳의 문서로 흩어져 있습니다.

무너지는 지점	지금 어디 있나	누가 보나
고장 모드	고장·영향 분석표	품질팀
설비 취약점	보전 대장	설비팀
제약 공정	생산 회의 구두 합의	생산팀
사업 중단 영향	사업연속성 문서	경영기획

네 개가 각각 다른 부서, 다른 파일, 다른 주기로 살아 있습니다. 그래서 "이번 주에 우리를 멈출 수 있는 것"을 알려면 네 곳을 사람이 모아서 읽어야 하고, 실제로는 아무도 모으지 않습니다.

여기서 눈여겨볼 것이 있습니다. **네 개는 서로 다른 방법론에서 나왔는데 형식이 같습니다.** 고장 모드는 RCM(SAE JA1011)이 자산을 기능과 기능고장으로 정의한 결과이고, 제약은 제약이론이 시스템을 산출을 막는 지점으로 정의한 결과이며, 사업 중단 영향은 ISO 22301의 사업영향분석이 회사를 "중단 영향이 용인 불가로 바뀌는 시점"으로 정의한 결과입니다. **넷 모두 대상을 그것이 무너지는 지점으로 정의합니다.**

즉 방법은 이미 검증돼 있습니다. 없는 것은 **넷을 하나로 잇는 자리**입니다.

02

객체 셋을 더합니다

기존 여섯 개 객체에 셋을 더하면 그 자리가 생깁니다.

객체	무엇인가	표준에서 부르는 이름
소멸조건	성립 안 하면 끝인 조건	기능고장
유지수단	지금 그걸 붙잡는 것	사전 활동
유지상태	얼마나 붙잡고 있나	여유·공정능력

관계는 넷이면 됩니다. 소멸조건이 대상을 위협하고, 유지수단이 소멸조건을 막고, 유지수단끼리는 서로 대체 가능하며, 소멸조건은 다른 소멸조건으로 전파합니다.

마지막 하나가 핵심입니다. 예를 들어 사출기 한 대의 유압 압력이 서서히 떨어진다고 해 봅시다. 이 이상 하나가 두 갈림길로 흐릅니다.

- 주기시간이 늘어 일산이 줄고, 3일 뒤 고객 라인에서 결품이 납니다.
- 보압이 불안정해져 미성형이 늘고, 출하검사 부하가 넘쳐 유출 위험이 커집니다.



프레스 한 대의 이상이 두 경로로 갈라져 서로 다른 부서에 도착합니다. 같은 원인이라는 사실은 어느 화면에도 없습니다.

명사형 스키마에서 앞쪽은 생산팀 지표에, 뒤쪽은 품질팀 지표에 각각 뜹니다. **두 지표가 같은 원인에서 왔다는 사실은 어느 화면에도 없습니다.** 각 팀은 자기 지표만 보고 각자 대응하고, 정작 유압 점검은 양쪽 조치 목록에서 우선순위가 낮게 남습니다.

03

제조 공장의 소멸조건은 대체로 여섯입니다

현장마다 값은 다르지만 항목은 비슷하게 나옵니다.

조건	왜 끝인가	회복 주도권
납품 실패	페널티·물량 회수	우리에게 있음
품질 유출	등급 강등 시 수주 자격 상실	고객에게 있음
안전·환경 사고	라인 전체 정지	밖에 있음
원가 역전	만들수록 손실	우리에게 있음
인력·기술 단절	공정이 재현 안 됨	우리에게 있음
자격·인증 상실	거래 중단	밖에 있음

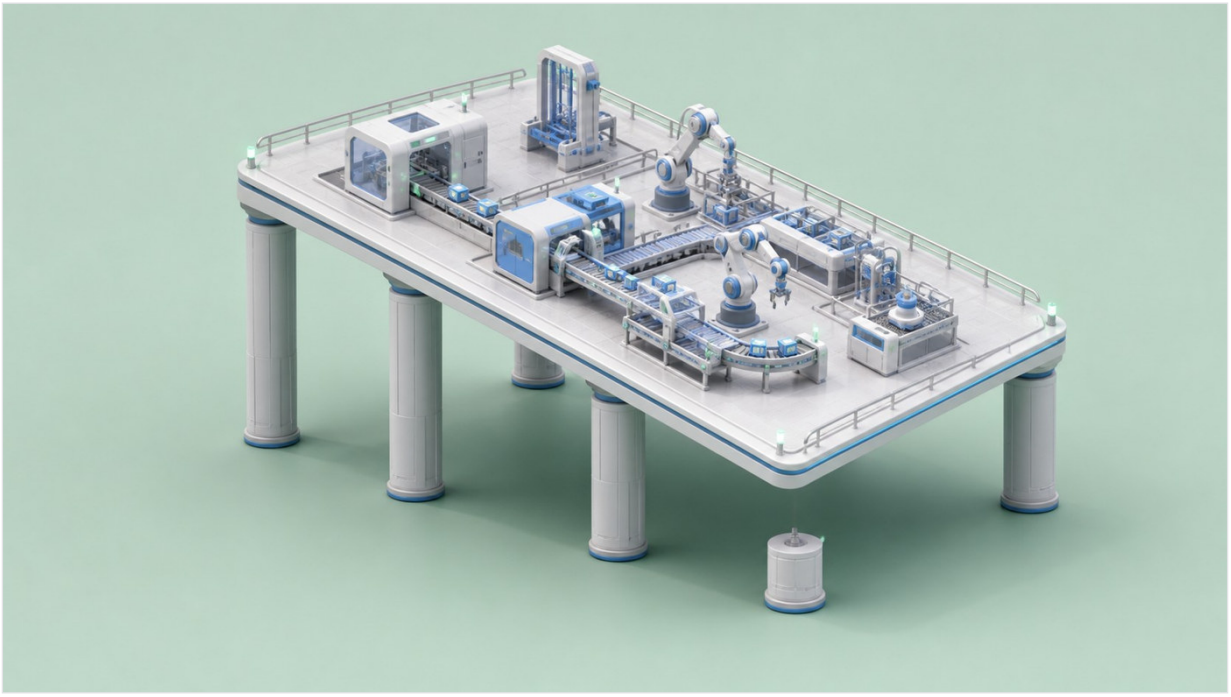
마지막 열이 이 표에서 가장 중요합니다. 안전 사고와 인증 상실은 다른 넷과 성질이 다릅니다. 언제 다시 가동할 수 있는지를 회사가 정하지 못합니다. 감독관이 정하고 심사원이 정합니다. 그래서 이 둘은 여유가 조금만 얇아져도 다르게 취급해야 합니다.

그리고 이 목록을 실제로 채워 보면 거의 항상 같은 것이 드러납니다. **회사가 가장 잘 보고 있는 것이 가장 얇은 것이 아닙니다.** 실시간 화면이 붙어 있는 것은 대개 납품과 불량 집계인데, 정작 대체 수단이 하나도 없는 조건은 안전이나 원가 쪽인 경우가 많습니다. 계측은 무너지는 지점을 따라가지 않고 재기 쉬운 것을 따라가기 때문입니다.

04

재는 방법은 셋이면 됩니다

지표	어떻게 재나	무엇을 잡나
여유율	임계까지 남은 거리	지금의 위험
단일점 의존도	대체 없는 조건 비율	구조의 취약함
미등재율	목록에 없던 사건 비율	우리 인식의 오차



기둥 여섯 중 하나만 짧아도 상판 전체가 그쪽으로 기웁니다. 평균이 아니라 최소값이 등급을 정합니다.

공장의 등급은 여유율의 **최소값**이 정합니다. 평균이 아닙니다. 열 개 중 아홉이 넉넉해도 하나가 임계에 붙어 있으면 그 하나가 회사의 등급입니다.

세 번째가 가장 중요합니다. 소멸조건 목록도 결국 사람이 앉아서 적은 것입니다. 그래서 지난 12개월의 실제 정지·불량·클레임·이탈을 전수로 놓고 **그중 몇 건이 목록에 없었는지**를 세야 합니다. 이 값이 높으면 고칠 것은 현장이 아니라 목록입니다. 고장·영향 분석표가 시간이 지나면서 무력해지는 이유가 정확히 이 갱신이 돌지 않기 때문입니다.

그리고 여유율만 목표로 걸면 여유율이 관리됩니다. 임계치를 낮게 잡거나 재기 쉬운 조건만 목록에 남기는 식으로 숫자가 좋아집니다. **미등재율을 함께 보는 이유가 이것입니다.** 목록을 편하게 만들면 미등재율이 올라가서 티가 납니다.

05

4주면 해 볼 수 있습니다

새 시스템을 사지 않고 한 개 공장 또는 한 개 사업부에 대 보는 최소 절차입니다.

주차	하는 일	함정
1주	조건 5~9건 목록화	인터뷰만 하면 상상 목록
2주	유지수단·임계치 매핑	전환해 본 적 있는지로 판정
3주	지금 나오는 지표만 배선	새 계측을 먼저 깔지 말 것
4주	지난 사건 1~2건 역추적	실패는 1주로 돌아가라는 신호

1주차에서 인터뷰보다 **사건 이력을 먼저 보시길 권합니다.** 사람에게 물으면 기억나는 것과 말하기 편한 것이 나오고, 이력에는 실제로 일어난 것이 남아 있습니다. 두 목록을 대조하는 순간부터가 실제 작업입니다.

3주차에서 값이 안 나오는 지표는 억지로 만들지 말고 **공백으로 남기고 공백임을 표시**합니다. 어디가 안 보이는지가 그 자체로 결과이고, 다음 투자 대상이 거기서 정해집니다.

06

두 가지 한계

개선이 오래 돌아간 공장에는 가장 얇은 곳 하나가 없습니다. 적응이 진행되면 제약이 고르게 퍼져서 단일 병목이 잡히지 않습니다(적응 모형에서 최소량의 법칙이 깨진다는 정리가 있습니다, arXiv:0907.1965). 이때 억지로 한 곳을 지목하면 엉뚱한 데 투자합니다. 여유율 분포를 먼저 보고, 최소값이 2위와 크게 벌어져 있지 않으면 개별 개선이 아니라 변동을 줄이는 일이 먼저입니다.

그리고 제약은 이동합니다. 한 곳을 개선하면 다음으로 옮겨 갑니다. 소멸조건 목록은 한 번 만들고 끝나는 문서가 아니라 분기마다 순위가 바뀌는 원장입니다.

07

정리하면

- "다음 주에 뭐가 우리를 멈출까"를 못 묻는 이유는, 무너지는 지점이 객체가 아니라 네 부서의 문서로 흩어져 있기 때문입니다.
- 소멸조건·유지수단·유지상태 셋을 객체로 올리고 전파 관계를 이으면 그 질문이 성립합니다.
- 여유율의 최소값이 공장의 등급이고, 미등재율이 목록 자체의 정확도입니다.
- 다만 잘 적응한 공장에는 가장 얇은 곳 하나가 없고, 제약은 계속 이동합니다.

관련 글: 공장을 이루는 것을 하나씩 지워 봤습니다 · 온톨로지가 관계까지는 잇는데, 시간에서 깨집니다

(주)웨이스는 공장이 스스로 판단하고 멈추지 않게 하는 제조 AI 운영체제 VEXPLOR를 만듭니다. wace.me

WACE(웨이스)는 공장이 스스로 판단하고 멈추지 않게 하는 제조 AI 운영체제 VEXPLOR를 만드는 회사다.

원문 blog.vexplor.com/post/what-can-stop-us-next-week
발행 2026년 8월 24일 · 방동걸 (주)웨이스 대표이사

회사 주식회사 웨이스 (WACE Inc.) · 대표이사 방동걸 · 사업자등록번호 439-87-02852
주소 (18462) 경기 화성시 동탄구 동탄영천로 150, 에이동(A동) 1702-1708호 (영천동, 실리콘앨리동탄)
연락처 전화 070-4730-0629 · contact@wace.me
홈페이지 wace.me · linkedin.com/company/wace-inc

원문 홈페이지 링크드인