

인사이트

SPC 뜻, 통계적 공정관리는 관리도로 무엇을 보고 공장은 언제 따로 도입하나

방동걸 (주)웨이스 대표이사

2026년 10월 16일

SPC는 Statistical Process Control의 줄임말로, 공정에서 나온 측정값을 통계적으로 분석해 공정이 평소와 달라졌는지 판단하고 그 원인을 찾게 하는 관리 방법입니다. 우리말로는 통계적 공정관리라고 부릅니다.

제조 AI 운영체제 VEXPLOR를 만드는 웨이스가 이 글에서 다루는 질문은 「측정값이 규격 안에 있는데도 공정을 의심해야 하는 때는 언제인가」입니다. 검사에서 합격이 나오면 공정도 괜찮다고 보기 쉽지만, SPC는 합격 여부와 다른 것을 봅니다. 아래에서 SPC가 무엇을 보는지, 관리한계와 규격한계가 어떻게 다른지, 공장이 SPC를 따로 검토할 신호와 도입 전에 확인할 5가지를 차례로 짚습니다.

01

SPC는 제품의 합격 여부가 아니라 공정의 변화를 봅니다

SPC는 불량이 나오기 전에 공정의 변화를 알아챩니다. 같은 설비와 같은 조건으로 만들어도 측정값은 조금씩 다르게 나옵니다. 이 흔들림에는 두 종류가 있습니다. 하나는 공정에 원래 있는 작은 흔들림이고, 다른 하나는 공구 마모·원자재 로트 교체·설비 온도 변화처럼 특정한 원인이 생겨서 나타나는 변화입니다. 앞의 것을 우연원인, 뒤의 것을 이상원인이라고 부릅니다. SPC는 이상원인이 생긴 때를 측정값으로 알아내고, 그 원인을 찾아 없앱니다.

하는 일	사용하는 도구	답하는 질문
측정값 모으기	부분군·측정 주기	언제 몇 개를 측정하나
변화 감지	관리도·판정 규칙	공정이 평소와 달라졌나
능력 평가	공정능력지수 Cp·Cpk	규격을 지켜 낼 수 있나
원인 조치	이상 조치 기록	무엇을 바꿔 되돌렸나

이 가운데 중심은 관리도입니다. 측정한 순서대로 값을 점으로 찍고, 가운데에 중심선, 위아래에 관리상한선과 관리하한선을 긋습니다. 공정이 안정돼 있으면 거의 모든 점이 두 선 안에서 무작위로

흩어집니다. 길이·무게·온도처럼 연속된 값은 평균과 범위를 함께 보는 X바-R 관리도가 대표적이고, 불량률이나 결점 수처럼 개수로 나오는 값은 p·c·u 관리도로 봅니다.

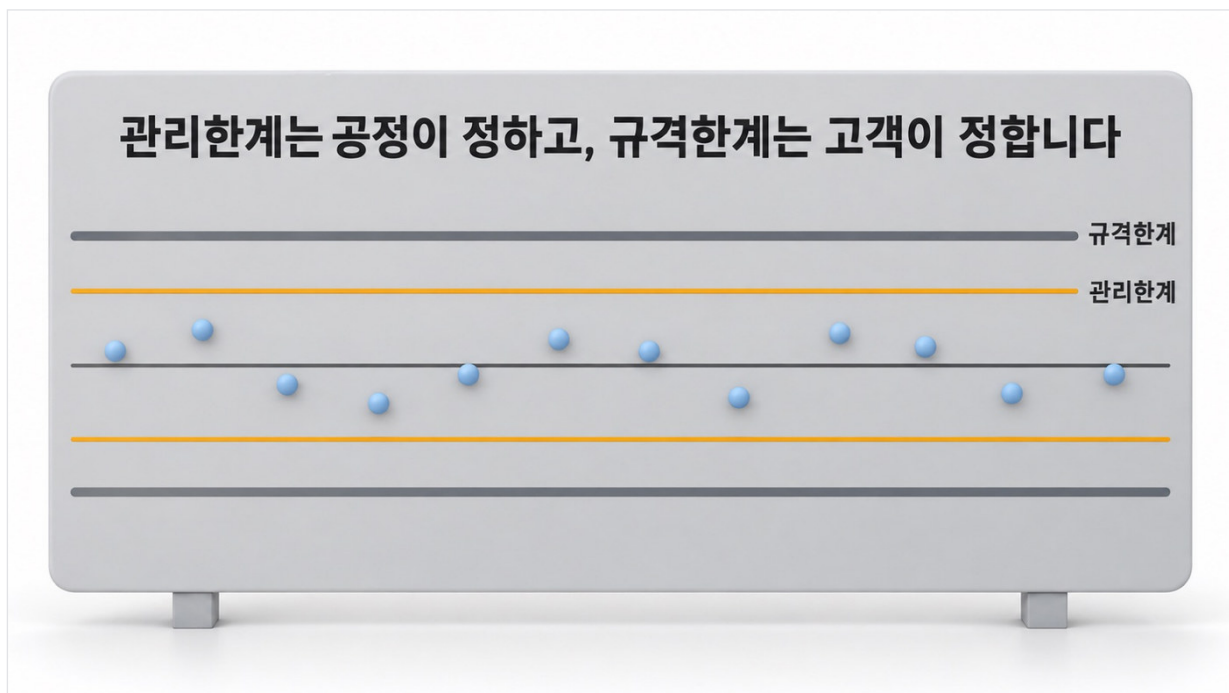
02

관리한계는 공정이 정하고, 규격한계는 고객이 정합니다

SPC를 처음 시작하면 관리한계와 규격한계, 두 선을 헷갈리기 쉽습니다. 관리한계는 공정이 안정된 상태에서 모은 측정값으로 계산합니다. 슈하트 관리도는 중심선에서 위아래로, 관리도에 찍는 값의 표준편차 3배만큼 떨어진 곳에 관리한계를 둡니다. 이를 3시그마 관리도라고 부릅니다. 규격한계는 도면과 고객 요구사항이 정한 합격 범위로, 공정 데이터와 상관없이 미리 정해집니다.

구분	관리한계	규격한계
정하는 근거	공정 측정값으로 계산	도면·고객 요구사항
벗어났을 때 뜻	이상원인을 의심	그 제품은 불합격
다시 정하는 때	공정을 바꾼 뒤	도면·고객 요구가 바뀐 뒤

두 선을 섞으면 판단이 거꾸로 됩니다. 관리도에 규격선만 그어 두면 측정값이 규격 안에서 한쪽으로 몰려 가는 동안 아무 경고도 나오지 않습니다. 반대로 관리한계가 규격보다 좁은 공정에서 관리한계를 합격 기준처럼 사용하면, 규격 안에 있는 제품까지 불합격으로 처리합니다.



관리한계와 규격한계를 한 관리도에 함께 그린 모습 — 관리한계는 공정이 정하고, 규격한계는 고객이 정합니다

공정이 얼마나 흔들리는지와 규격이 얼마나 넓은지를 한 값으로 비교한 것이 공정능력지수입니다. C_p 는 규격 폭을 공정 흔들림 폭(표준편차의 6배)으로 나눈 값입니다. C_{pk} 는 평균에서 가까운 쪽 규격한계까지의 거리를 표준편차의 3배로 나눈 값이라, 평균이 규격 가운데에서 치우칠수록 작아지고 C_p 보다 커지지 않습니다. 공정능력지수는 관리 상태인 공정의 데이터로 계산해야 의미가 있습니다. 관리도에 이상 신호가 남아 있는 상태에서 계산한 C_{pk} 는 그 공정의 능력이 아니라, 이상원인이 섞인 그 기간에만 맞는 값입니다. 얼마 이상이면 충분한지는 고객과 업종이 정하므로, 고객 요구사항에 적힌 기준부터 확인합니다.

03

관리도는 점이 한계를 넘기 전에도 신호를 보냅니다

관리한계 밖으로 점 하나가 나가는 것만 이상 신호가 아닙니다. 공정이 서서히 바뀌면 점이 한계 안에 머물 채로 찍히는 모양부터 달라집니다. 이 모양을 판정하는 규칙 묶음이 웨스턴 일렉트릭 규칙과 넬슨 규칙입니다.

- 관리한계 밖의 점 1개 — 두 규칙 묶음 모두 첫 번째 규칙으로 둡니다.
- 중심선 한쪽에 연속으로 찍히는 점 — 웨스턴 일렉트릭 규칙은 8점, 넬슨 규칙은 9점을 기준으로 봅니다. 평균이 한쪽으로 옮겨 갔다는 뜻입니다.
- 연속 6점 상승 또는 하강 — 공구 마모처럼 조금씩 진행되는 변화가 이렇게 나타납니다.
- 최근 3점 중 2점이 같은 쪽 2시그마 밖 — 아직 한계 안이지만 바깥쪽으로 밀리고 있다는 신호입니다.

규칙을 많이 켜수록 신호는 빨리 나오지만 잘못된 경보도 늘어납니다. 처음에는 한계 밖 점과 한쪽 연속 규칙 정도로 시작하고, 경보마다 실제 원인이 있었는지 기록을 보며 규칙을 더하는 편이 안전합니다.

04

공장은 이 4가지 신호가 보일 때 SPC를 따로 검토합니다

아래 4가지 중 지금 공장에 해당하는 것이 있다면, 검사 기록을 모으는 데서 그치지 말고 SPC를 검토해 볼 만합니다.

- 검사는 합격인데 다음 공정에서 조립이 뻑뻑하다 — 측정값이 규격 한쪽 끝에 몰려 있으면 개별 부품은 합격이어도 조립하는 쪽에서 문제가 생길 수 있습니다. 합격·불합격만 기록해서는 이 쓸림이 보이지 않습니다.
- 불량이 나온 뒤에야 공구를 바꾸거나 조건을 조정한다 — 변화가 측정값에 먼저 나타났는데도 볼 그래프가 없으면, 조치는 불량보다 늦기 쉽습니다.
- 고객이 공정능력지수 자료를 요구한다 — 자동차 부품처럼 고객이 특성별 C_{pk} 추이를 요구할 때마다 엑셀로 다시 계산하면 계산 기준이 달라지기 쉽습니다.

- **측정은 하는데 아무도 그래프로 보지 않는다** — 측정값이 종이 기록지나 파일에만 쌓이면 측정에 들인 시간이 판단으로 바뀌지 않습니다.

05

측정값이 믿을 만해야 관리도도 믿을 수 있습니다

SPC를 시작하고도 경보가 너무 잦거나 반대로 한 번도 울리지 않는다면, 측정부터 다시 봅니다. 관리도는 측정값을 그대로 믿고 계산합니다. 측정이 흔들리면 관리도에는 공정의 흔들림에 측정의 흔들림이 섞여 그려집니다.

첫째는 측정 시스템입니다. 같은 부품을 여러 사람이 여러 번 측정해 측정기와 측정자에 따른 차이를 확인하는 측정시스템분석(게이지 R&R)을 먼저 합니다. 이 분석 방법은 자동차 업계의 품질 지침인 AIAG MSA 매뉴얼에 나와 있습니다.

둘째는 측정 시점입니다. 한쪽 연속이나 연속 상승 같은 판정 규칙은 점이 찍힌 순서를 봅니다. 측정 순서와 시각이 남지 않으면 연속 상승 같은 신호는 의미를 잃습니다. 측정한 그 시각에 설비와 로트 번호를 함께 기록해야 신호가 났을 때 원인을 좁힐 수 있습니다.

셋째는 부분군입니다. X바-R 관리도는 보통 같은 조건에서 짧은 시간 안에 연속으로 만든 4~5개를 한 묶음으로 측정합니다. 서로 다른 설비나 다른 로트의 제품을 한 묶음에 섞으면 묶음 안 흔들림이 커져 관리한계가 넓어지고, 정작 잡아야 할 변화가 한계 안에 묻힙니다.

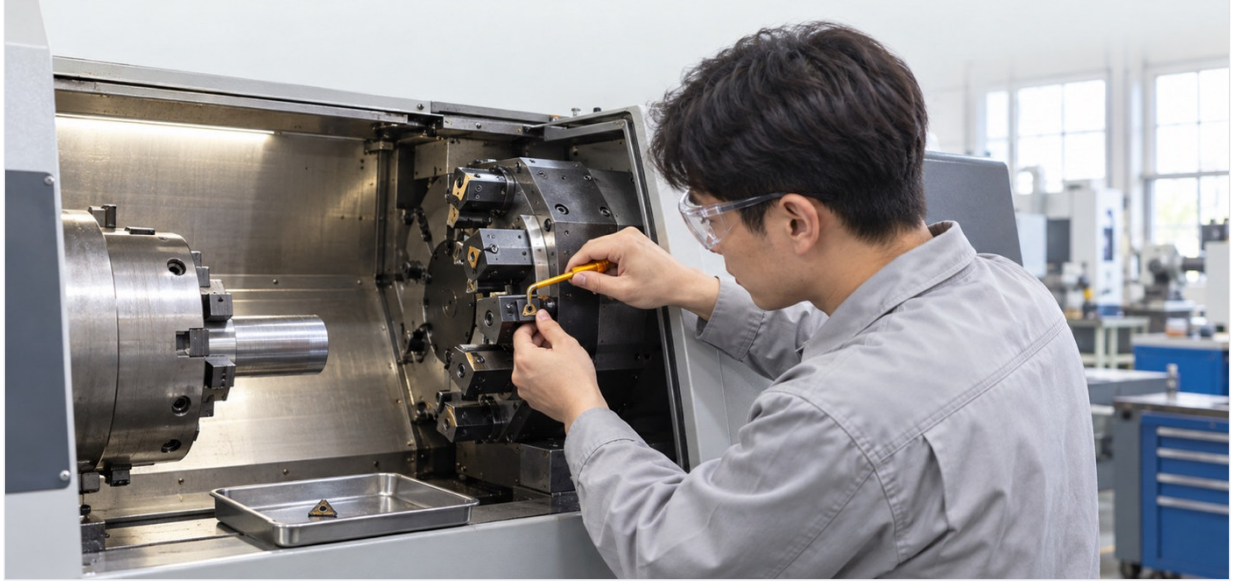
06

공장의 SPC는 생산·품질과 만나는 두 곳에서 효과가 정해집니다

관리도 화면만 따로 있으면 신호는 나와도 조치가 늦습니다. SPC가 제 역할을 하는 때는 신호가 난 순간과 조치가 끝난 뒤입니다.

- **신호가 난 순간** — 설비 담당자는 원인을 찾아 조치하고, 품질 담당자는 신호가 나기 전후에 만든 제품을 확인합니다. 이때 작업지시와 로트 번호가 측정값과 함께 남아 있어야 어느 제품을 다시 볼지 정할 수 있습니다. 관리도의 신호는 원인을 찾아 조치하라는 뜻입니다.
- **조치가 끝난 뒤** — 무엇을 바꿨는지 시정조치로 남기고, 그 뒤 관리도가 다시 안정됐는지 확인합니다. 공정을 의도적으로 바꿨다면 관리한계를 다시 계산하고, 왜 바꿨는지 이력을 남깁니다.

관리도의 신호는 원인을 찾아 조치하라는 뜻입니다



작업자가 선반의 절삭 공구를 새것으로 교체하는 모습 — 관리도의 신호는 원인을 찾아 조치하라는 뜻입니다

07

SPC는 한 번에 다 켜지 않고 4단계로 넓혀 가는 편이 안전합니다

관리한계는 공정이 안정된 상태의 데이터로 계산하므로, 데이터가 쌓이기 전에 판정 규칙과 알림부터 켜면 잘못 계산된 한계로 경보가 잦아질 수 있습니다. 앞 단계의 기록이 맞아야 다음 단계도 의미가 있습니다. 그래서 아래 순서로 넓혀 가는 편이 안전합니다.

단계	켜는 범위	다음으로 넘어갈 기준
1단계	핵심 특성 측정·기록	측정값이 순서대로 쌓임
2단계	관리도·관리한계 계산	이상원인 조치가 기록됨
3단계	판정 규칙·담당자 알림	경보 뒤 조치 시간이 정해짐
4단계	공정능력 정기 평가	고객 제출 자료가 바로 나옴

1단계에서는 모든 치수가 아니라 고객이 중요하다고 지정한 특성이나 불량에 가장 큰 영향을 주는 특성 몇 개만 고릅니다. 특성 수는 경보 뒤 조치 절차가 자리 잡은 다음에 늘려도 늦지 않습니다.

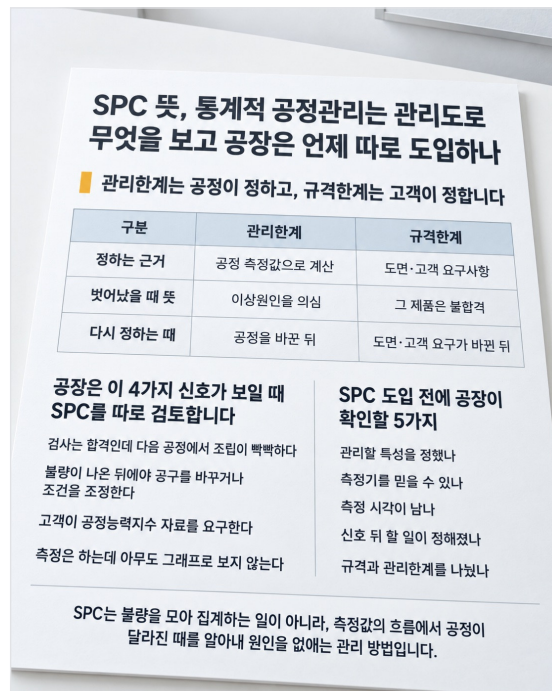
08

SPC 도입 전에 공장이 확인할 5가지

질문	확인하는 방법	「아니오」면 먼저 할 일
관리할 특성을 정했나	도면·고객 중요 특성 확인	특성 목록부터 작성
측정기를 믿을 수 있나	게이지 R&R 결과 확인	측정시스템분석 실시
측정 시각이 남나	기록지·입력 화면 확인	측정 즉시 입력
신호 뒤 할 일이 정해졌나	이상 조치 절차 확인	조치 담당·절차 지정
규격과 관리한계를 나눴나	관리도에 그은 선 확인	관리한계 다시 계산

첫 번째와 네 번째 질문은 시스템을 갖추기 전에 답을 내야 합니다. 관리할 특성이 정해지지 않으면 측정값만 늘어나고, 신호 뒤에 누가 무엇을 할지 정해지지 않으면 관리도는 아무도 보지 않는 그래프로 남습니다.

웨이스가 VEXPLOR에서 SPC를 QMS·MES와 같은 시스템 안에 두는 이유도 여기에 있습니다. VEXPLOR SPC는 측정값이 들어오는 즉시 관리도에 반영하고 넬슨 규칙과 웨스턴 일렉트릭 규칙으로 패턴 이상을 감지하며, 이탈의 심각도에 따라 담당자에게 알리거나 QMS의 시정조치로 넘기고 관리한계 변경 이력을 따로 보존하도록 설계돼 있습니다. 관리도 종류와 따르는 표준은 [VEXPLOR SPC 솔루션 페이지](#)에 정리해 두었습니다.



이 글을 한 장으로 요약하면 이렇습니다 — SPC가 보는 것, 관리한계와 규격한계의 차이, 따로 검토할 신호 4가지와 도입 전에 확인할 5가지

SPC는 불량률 모아 집계하는 일이 아니라, 측정값의 흐름에서 공정이 달라진 때를 알아내 원인을 없애는 관리 방법입니다. 검사는 합격인데 공정이 불안하다고 느끼는 공장이라면, 관리할 특성 몇 개를 고르고 측정값 그 시각에 기록하는 것이 SPC 도입의 첫 단계입니다.

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

09

함께 읽어보세요

- [WMS 뜻, 창고관리시스템은 무엇을 관리하고 공장은 언제 따로 도입하나](#)
- [불량 기록 400행, AI로 상위 3원인 뽑기](#)
- [제조기업 한 곳의 불량·클레임 흐름은 부서 4곳을 지나 대책 승인과 비용 집계로 끝납니다](#)

원문 blog.vexplor.com/post/what-is-spc-statistical-process-control

발행 2026년 10월 16일 · 방동걸 (주)웨이스 대표이사

회사 주식회사 웨이스 (WACE Inc.) · 대표이사 방동걸 · 사업자등록번호 439-87-02852

주소 (18462) 경기 화성시 동탄구 동탄영천로 150, 에이동(A동)
1332·1333·1334·1335호 (영천동, 실리콘엘리동탄)

연락처 전화 070-4730-0629 · contact@wace.me

홈페이지 wace.me · linkedin.com/company/wace-inc



원문



홈페이지



링크드인