

# 부울경 제조업 적응 가이드북 — 생산관리편

계획을 세우고, 지켜지는지 보고, 고치는 일

부산·울산·경남에서 생산관리 일을 시작하는 분께

이름

회사

부서·직무

입사일

2026-08-18 발행 · 약 43쪽 · biz360.kr

# 차례

## 1부 · 안전과 권리

— 산업안전 기초 · 화재 예방과 소방 안전 · 전기 안전 · 환경관리 기초 · 화학물질 안전관리 · 근로자 권리와 노동법

## 2부 · 생산관리·개선 실무

— 생산계획과 공정관리 · 개선 활동(카이젠)

## 3부 · 부록

— 현장 용어집

### 이 책에 대해

안전과 권리 6개 모듈은 한 줄도 줄이지 않고 전문을 실었고, 생산관리 모듈 2개도 전문 그대로 담았습니다. 전입신고(14일 이내)·체류지 변경 같은 정착 행정과 현장 오리엔테이션·5S·도면 읽기는 이 책에 없습니다 — 공통편(biz360.kr/guidebook)에 있습니다. 모든 모듈의 전문과 최신본은 biz360.kr/ojt 에서 무료로 보실 수 있습니다.

법령·기한은 발행일 기준입니다. 안전 수칙은 현장 지시와 사업장 규정이 우선합니다. 이 책은 법률 자문이 아닙니다.

# 안전과 권리

이 책 한 권만 받은 사람도 있습니다. 그래서 안전과 권리는 어느 판에서나 전문을 씁니다.

## 안전과 권리

다치지 않는 것이 먼저이고, 받을 것을 받는 것이 그다음입니다.

## 산업안전 기초

안전은 선택이 아니라 의무입니다

### 배우는 것

- 산업안전보건법 기본 내용을 이해한다
- 개인보호구(PPE)를 올바르게 착용한다
- 위험 상황 대처법을 익힌다

## 산업안전보건법 개요

근로자의 권리와 의무, 사업주 안전배려의무, 산업재해 신고 절차, 안전보건교육 이수 요건을 학습합니다.

## 왜 산업안전보건법을 알아야 하나요?

제조 현장에서 일하는 모든 사람은 산업안전보건법(산안법)의 보호를 받아요. 이 법은 1981년 제정 이후 수십 차례 개정되며 한국 산업 현장의 사고를 줄여왔어요. 신입이라도 입사 첫 주 안에 반드시 알아야 할 핵심 4가지를 짚어볼게요.

### 1. 근로자의 4대 권리

- **알 권리:** 작업장에서 사용하는 화학물질, 위험 기계, 사고 통계를 알 권리. 회사는 MSDS(물질안전보건자료)와 작업환경측정 결과를 게시해야 해요.
- **참여 권리:** 산업안전보건위원회·노사협의회를 통해 의견을 낼 권리. 50인 이상 사업장은 분기 1회 의무 개최.
- **거부 권리:** 급박한 위험이 있을 때 작업을 거부할 권리. 거부 시 어떠한 불이익도 받지 않아요 (산안법 제52조).
- **건강진단 권리:** 일반 건강진단(연 1회) 과 특수 건강진단(소음·분진·유기용제 노출 시 6개월 ~ 1년 1회) 을 회사 비용으로 받을 권리.

### 2. 근로자의 의무

권리만 있는 게 아니에요. 근로자도 다음 의무가 있어요:

- 안전보건교육 이수 (입사 시 8시간, 매월 정기 교육 2시간)
- 보호구(PPE) 착용
- 위험 작업 시 작업 절차 준수
- 사고·아차사고 발생 시 즉시 신고

### 3. 사업주의 안전배려의무

회사는 단순히 임금 지급만 하는 게 아니라 **안전한 작업 환경을 제공할 의무**가 있어요 (민법 제655조 + 산안법 제5조). 이를 위반해 사고가 나면:

- **산업재해보상보험** 으로 근로자 치료비·휴업급여 지급

- 사업주 형사 처벌 (중대재해처벌법 시행 후 사망 사고 시 1년 이상 징역)
- 안전관리비 별도 책정 (공사비의 1.5~2.5%)

#### 4. 산업재해 발생 시 신고 절차

[사고 발생]  
↓  
즉시 119 + 사내 안전관리자  
↓  
3일 이상 휴업 → 회사가 1개월 내 산업재해조사표 제출 (고용노동부)  
↓  
사망·중대재해 → 즉시 (24시간 내) 관할 노동지청 신고 의무  
↓  
근로복지공단 산재 신청 (근로자 직접 가능)

#### 중대재해 정의 (산안법 시행령 제3조):

- 사망자 1명 이상
- 3개월 이상 요양 부상자 2명 이상
- 동시 직업성 질병자 10명 이상

#### 5. 신입 첫 주 체크리스트

- ☐ 입사 시 안전보건교육 8시간 이수 (이수증 보관)
- ☐ 작업장 비상구·소화기·AED 위치 확인
- ☐ 담당 안전관리자 이름·연락처 메모
- ☐ 보호구 사이즈 측정 및 지급 받기
- ☐ 사내 산업재해 신고 양식 위치 확인

출처: 산업안전보건법 (국가법령정보센터) (<https://law.go.kr/법령/산업안전보건법>) · 한국산업안전보건공단(KOSHA) (<https://www.kosha.or.kr>) · 근로복지공단 산재보험 (<https://www.comwel.or.kr>)

#### 개인보호구(PPE) 종류와 착용법

안전모, 안전화, 보안경, 귀마개, 방진마스크, 안전장갑 등 보호구별 올바른 착용법과 점검 방법을 배웁니다.

#### PPE 가 마지막 방어선입니다

작업 환경 자체를 안전하게 만드는 게 가장 좋지만(공학적 대책), 그래도 남는 위험은 **개인보호구(Personal Protective Equipment, PPE)** 가 막아요. 보호구는 "있다" 가 아니라 "올바르게 착용하고 있다" 가 중요합니다.

#### 6대 기본 PPE

##### 1. 안전모 (Hard Hat)

- **언제:** 머리 위로 떨어질 위험이 있는 모든 작업장 (조선소·건설현장·창고·공장 입고장)
- **착용 점검:**

- 행이 앞을 향하게 (뒤로 쓰지 않기) - 턱끈 조절 — 손가락 2개가 들어가는 정도 - 헬멧 안 hammock 끈 조정

- **수명:** 제조일로부터 **3년** (충격 후엔 즉시 폐기, 균열·변색·찌그러짐 있어도 폐기)

##### 2. 안전화 (Safety Shoes)

- **종류:**

- **S1:** 일반 작업 (정전기·미끄럼 방지) - **S3:** 못 박힘 방지 + 발등 보호 - **S5:** 절연 (전기 작업)

- **점검:** 발끝 강화재(스틸캡) 변형 없는지, 밀창 마모도, 끈 풀림

### 3. 보안경 (Safety Glasses) / 보안면 (Face Shield)

- **사용 구분:**

- 보안경: 비산물·먼지 보호 (가공·연마) - 보안면: 강한 충격·화학물질·열 (용접·그라인딩·화학공정)

- **주의:** 일반 안경은 PPE 가 아님! 안경 위에 over-glasses 착용 또는 처방 보안경 별도 구매

### 4. 귀마개 / 귀덮개 (Hearing Protection)

- **착용 기준:** 소음 **85dB 이상** 작업장 (장시간 노출 시 청력 손실)

- **선택:**

- 귀마개(폼·실리콘): 가볍고 저렴, NRR 25~33dB - 귀덮개(헤드폰형): 탈착 쉬움, NRR 22~30dB - **고소음(110dB+): 귀마개 + 귀덮개 이중 착용**

### 5. 방진마스크 / 방독마스크 (Respiratory Protection)

| 종류           | 용도        | 등급            |
|--------------|-----------|---------------|
| 방진 1급 (KF80) | 일반 분진     | 80% 차단        |
| 방진 2급 (KF94) | 미세분진·용접흄  | 94% 차단        |
| 방진 특급 (KF99) | 석면·중금속    | 99% 차단        |
| 방독 (정화통)     | 유기용제·산성가스 | 가스별 정화통 색상 다름 |

**중요:** 수염이 있으면 마스크 밀착 안 됨 → 면도 후 착용

### 6. 안전장갑 (Safety Gloves)

- **소재별 용도:**

- 면장갑: 가벼운 작업, **회전 기계엔 절대 사용 금지** (말려들어 갈 위험) - 가죽장갑: 용접·열·날카로운 자재 - 니트릴/라텍스: 화학물질·유체 - 절연장갑: 전기 작업 (등급별 1000V~36000V)

### 착용 순서 ABC

A – Apparel (작업복) 먼저  
B – Boots (안전화) 다음  
C – Crown (안전모) 마지막  
+ 작업별 추가 PPE

### 일일 점검표 (작업 시작 전 1분)

- ☐ 안전모: 균열·변색·찌그러짐 없음
- ☐ 안전화: 끈 풀림·밀창 마모 점검
- ☐ 보호구: 만료일·오염도 확인
- ☐ 사이즈: 너무 크거나 작지 않음

### 자주 하는 실수

✗ 더우니까 안전모 벗고 일하기 → 머리 충격 한 번에 사망 사고 ✗ 안전화 끈을 풀고 신기 (편의) → 밀창 빠짐, 발 다침 ✗ 일회용 마스크 한 달 사용 → 차단 성능 일주일이면 90% 감소 ✗ 회전 기계 작업 시 면장갑 → 손가락 빨려 들어감 (실제 산재 사망 원인 상위)

출처: KOSHA 안전보건자료실 — PPE 가이드 (<https://www.kosha.or.kr/kosha/data/safetyAndHealthGuide.do>) · 산업용 안전모 KS 인증 (한국산업표준) (<https://standard.go.kr>)

### 위험 예지 훈련(KYT)

작업 전 위험요소를 사전에 발견하고 대책을 세우는 4라운드 KYT 기법을 실습합니다.

## KYT 가 무엇인가요?

KYT(危険予知トレーニング, Kiken Yochi Training) = "위험 예지 훈련". 일본에서 시작된 사고 예방 기법으로, 작업 시작 전 5~10분간 팀원이 함께 위험을 찾아내고 대책을 결정하는 활동이에요.

한국에서는 **TBM-KY** (Tool Box Meeting + KY) 라는 이름으로 매일 아침 작업조회에서 실시하는 회사가 많아요.

## KYT 4라운드 (가장 표준적인 형식)

### 1라운드: 사실 파악 — "어떤 상황인가?"

작업 사진이나 도면을 보고 **객관적 사실** 만 나열해요. 추측·평가 금지.

**예시 (조선소 용접 작업 현장 사진):**

- 작업자가 좁은 곡블록 안에서 용접 중
- 산소 농도 측정기는 입구 쪽에 있음
- 용접면 미착용, 안전모 챙이 뒤로 향함
- 바닥에 호스 2개가 놓여있음
- 화기 작업 허가서 미게시

### 2라운드: 본질 추구 — "위험 요인이 뭐가?"

1라운드의 사실에서 **잠재 위험** 을 추출. "~할 가능성이 있다" 형태로.

- 산소 결핍 → 질식 사고
- 용접면 없음 → 강한 광선에 각막 화상
- 호스 → 발 걸려 넘어짐
- 화기 허가서 없음 → 절차 위반 + 화재 위험

### 3라운드: 대책 수립 — "어떻게 막을까?"

각 위험에 대해 **구체적인 대책** 을 결정. 실행 가능한 것만.

| 위험    | 대책                                 | 담당     |
|-------|------------------------------------|--------|
| 산소 결핍 | 작업 시작 전 산소 농도 19.5%↑ 확인, 입구 환기팬 설치 | 작업자 본인 |
| 광선 화상 | 용접면 즉시 착용, 차광도 #10 이상              | 작업자 본인 |
| 호스 걸림 | 호스 정리·고정, 통로 확보                    | 조장     |
| 화기 허가 | 작업 전 허가서 발급 + 작업장 게시               | 안전관리자  |

### 4라운드: 목표 설정 — "오늘 우리의 행동 목표는?"

팀이 **함께 외칠 한 줄 슬로건** 을 만들어요. 짧고 구체적으로.

> "좁은 곳 들어가기 전 산소 측정 — 하나, 둘, 셋!" < 팀원 모두 큰소리로

## 왜 슬로건을 외치나요?

뇌과학적으로 소리내어 말한 정보의 회상률은 목록보다 **35% 높음** (Hopper, 1976). 작업 중 위험 상황에 마주쳤을 때 슬로건이 머릿속에 떠올라요.

## TBM-KY 실시 흐름 (매일 아침 5분)

08:55 작업조회 시작



조장이 오늘 작업 내용 공유 (1분)



KYT 4라운드 (3분)



역할 분담 + 슬로건 제창 (1분)



09:00 작업 투입

## 신입이 KYT 에서 잘하는 법

1. 시각적으로 자주 본 곳을 다시 의심하기 — 익숙해지면 위험을 못 봐요
2. "이게 위험할까?" 질문 우선 — 침묵보다 질문이 생명을 구함
3. 선배의 경험담 듣기 — 과거 사고·아차사고 사례
4. 체크리스트 만들기 — 자기 작업장 위험 5개 적어두고 매일 확인

## 부울경 산업별 KYT 핵심 위험 TOP 3

- 조선/해양: 밀폐공간 산소 결핍 / 추락 / 화기 작업 폭발
- 자동차부품: 회전기계 협착 / 프레스 양손 미사용 / 운반 중 발등
- 건설/토목: 추락 / 낙하물 / 감전
- 화학/소재: 화학물질 누출 / 정전기 폭발 / 호흡 보호구 미착용

각 산업별 세부 KYT 모듈은 해당 카테고리에서 별도 학습.

출처: KOSHA — TBM-KY 활성화 매뉴얼 (<https://www.kosha.or.kr/kosha/data/safetyAndHealthGuide.do>) · 안전보건교육포털 (<https://www.koshasafety.or.kr>)

## 응급처치 기초

화상, 절상, 감전, 협착 사고 시 초동대처법과 AED 사용법을 학습합니다.

## 응급처치의 골든 4분

심정지·심한 출혈 사고에서 **첫 4분이 생사를 가른다** 는 말이 있어요. 119 가 도착하기 전 동료가 어떻게 대처했는지가 결과를 바꿉니다. 신입이라도 4가지 사고는 반드시 알아두세요.

### 1. 화상 (Burn)

#### 분류

| 도수 | 깊이   | 증상          | 대처                     |
|----|------|-------------|------------------------|
| 1도 | 표피   | 빨강고 따가움     | 차가운 물 15~20분           |
| 2도 | 진피   | 물집·심한 통증    | 물집 터뜨리지 말고 수건 덮어 즉시 병원 |
| 3도 | 피하조직 | 감각 없음·검게 변함 | 옷 떼지 말고 119            |

#### 즉시 대처

1. 차가운 흐르는 물 15~20분 (얼음 직접 X — 동상 위험)
2. 시계·반지·금속 제거 (붓기 전에)
3. 옷이 살에 붙어 있으면 **떼지 않음** — 그대로 병원

4. 화학화상 (산·알칼리) 은 즉시 다량의 물로 20분 이상

## 2. 절상 (Cut, Laceration)

### 출혈 정도별

- 소량 출혈 (스미는 정도): 깨끗한 수건으로 5분 압박, 소독 후 밴드
- 중간 출혈 (뚝뚝): 압박 + 환부 심장보다 높이, 10분 후에도 안 멎으면 119
- 다량 출혈 (분수처럼): 동맥 손상 가능성. 직접 압박 + 119, 압박대(tourniquet) 는 마지막 수단

### 절단 사고 (손가락·발가락)

1. 절단된 부위 출혈 압박
2. 절단된 부분을 깨끗한 천 → 비닐 → 얼음물에 띄움 (얼음에 직접 닿지 않게)
3. 6시간 내 봉합 가능 (시간이 생명)

## 3. 감전 (Electric Shock)

### 절대 원칙: 전원 먼저 차단

⚠ 감전된 사람을 맨손으로 만지면 같이 감전. 다음 순서:

1. 차단기·콘센트 먼저 끄기
2. 차단 불가능하면 마른 나무 막대기·플라스틱 으로 환자에서 전원 분리
3. 환자 의식·호흡 확인
4. 호흡 없으면 CPR (심폐소생술) + 119

### CPR 30:2

가슴 압박 30회 (분당 100~120회, 깊이 5~6cm)

↓

인공호흡 2회

↓

반복 (구급차 도착까지)

## 4. 협착 / 끼임 사고

회전 기계·프레스에 손·옷이 끼었을 때:

1. 즉시 기계 정지 (Emergency Stop) — 모든 기계엔 빨간 비상정지 버튼
2. 끼인 부위를無理하게 빼지 않음 — 더 큰 손상 위험
3. 가능하면 기계 역회전으로 빼냄 (조장·정비 담당 호출)
4. 119 + 의료진이 도착할 때까지 체온 유지, 환자 의식 유지

## AED (자동심장충격기) 사용법

부울경 대부분 산업단지·공공시설에 AED 가 비치되어 있어요. 사용은 누구나 가능하고 법적 면책됩니다.

### 4단계

1. 전원 ON — 음성 안내 시작
2. 패드 부착 — 오른쪽 쇄골 아래 + 왼쪽 갈비뼈 옆 (그림 표시됨)
3. 분석 중 대기 — "환자에게서 떨어지세요" 안내. 모두 환자 미접촉
4. 충격 버튼 — 안내 시 빨간 버튼 누름. 충격 후 즉시 CPR 재개

⚠ 물기·금속·약물 패치 위에 패드 부착 X — 화상·전기 분산 위험



## 응급처치 후 반드시 할 것

- 사고 시간·상황 메모 (병원 진단·산재 신청 시 필요)
- 안전관리자 즉시 보고
- 작업장 사진 촬영 (현장 보존)
- 산재 신청 가이드 (모듈 1: 산업안전보건법 개요 참조)

## 사내에서 미리 준비할 것

- ☐ 비상 연락망 (안전관리자·119·근처 응급실) 작업장 게시
- ☐ 응급처치함 위치 + 내용물 점검 (월 1회)
- ☐ AED 위치 모든 직원이 알고 있기
- ☐ 사내 응급처치 교육 이수 (KOSHA 무료 교육 가능)

출처: 대한심폐소생협회 — CPR 가이드 (<https://www.kacpr.org>) · 응급의료포털 (E-gen) (<https://www.e-gen.or.kr>) · KOSHA 응급처치 교육 (<https://www.kosha.or.kr>)

### 현장에서 해볼 것

- 보호구 착용 셀프 체크리스트
- KYT 4라운드 모의 훈련
- AED 사용 시뮬레이션

## 화재 예방과 소방 안전

초기 진화가 피해를 90% 줄인다

### 배우는 것

- 화재 유형별 소화기 선택을 할 수 있다
- 대피 경로를 숙지한다

## 화재 분류

A급(일반), B급(유류), C급(전기), D급(금속), K급(주방) 화재의 구분과 적합한 소화기를 배웁니다.

## 불이라고 다 같은 불이 아닙니다

화재는 타는 물질에 따라 등급이 나뉘어요. 등급을 모르고 아무 소화기나 쓰면 불이 꺼지기는커녕 더 커지거나 감전됩니다. 그래서 소화기 몸통에는 반드시 "A·B·C" 같은 적응 화재 표시가 붙어 있어요.

## 5가지 화재 등급

| 등급 | 이름   | 타는 것          | 현장 예시             | 소화기 표시색 |
|----|------|---------------|-------------------|---------|
| A급 | 일반화재 | 나무·종이·섬유·플라스틱 | 포장 박스, 파렛트, 작업복   | 백색      |
| B급 | 유류화재 | 기름·페인트·시너·LPG | 절삭유, 세척유, 도료      | 황색      |
| C급 | 전기화재 | 전기가 흐르는 설비    | 배전반, 모터, 케이블      | 청색      |
| D급 | 금속화재 | 마그네슘·알루미늄 분말  | 가공 칩(chip), 연마 분진 | 무색      |
| K급 | 주방화재 | 식용유           | 구내식당 튀김기          | —       |

## 등급별로 왜 소화 방법이 다른가

- A급은 물이 가장 잘 들어요. 물이 온도를 낮춰 불씨까지 꺼줍니다.

- **B급에 물을 뿌리면 절대 안 됩니다.** 기름이 물 위에 떠서 불이 사방으로 퍼져요. 거품(포)이나 분말로 덮어서 산소를 차단해야 합니다.
- **C급에 물을 뿌리면 감전됩니다.** 전기를 통하지 않는 CO2나 분말을 쓰고, 가능하면 **먼저 차단기를 내리세요.**
- **D급에 물은 폭발입니다.** 금속 분말이 물과 반응해 수소를 만들어요. 전용 금속화재 소화약제(D급 분말)나 마른 모래를 씁니다.
- **K급은 식용유 온도가 발화점보다 높아 잠깐 꺼져도 다시 붙어요.** 전용 K급 소화기로 유면에 막을 만들어야 합니다.

## 현장에서 가장 많이 보는 소화기

**ABC 분말소화기**가 표준입니다. A·B·C 세 등급에 모두 쓸 수 있어서 공장 어디에나 비치돼 있어요. 다만 **D급과 K급에는 쓸 수 없다**는 걸 기억하세요. 가공 칩이 쌓이는 기계가공 현장, 튀김기가 있는 구내식당은 **별도 소화기가 따로 있어야 합니다.**

## 출근 첫 주에 확인할 것

- ☐ 내 작업 구역에서 가장 가까운 소화기 위치 (보통 20m 이내)
- ☐ 그 소화기의 적응 화재 표시(A·B·C 중 무엇인지)
- ☐ 우리 공정에서 날 수 있는 화재 등급 (예: 절삭유 쓰면 B급, 배전반 옆이면 C급)
- ☐ 소화기 압력계 바늘이 **녹색 범위에** 있는지 (빨간색이면 즉시 보고)

출처: 소방청 — 국민재난안전포털 소화기 사용법 (<https://www.safekorea.go.kr>) · 한국소방안전원 — 소방안전교육 (<https://www.kfsi.or.kr>) · 안전보건공단 — 화재·폭발 예방자료 (<https://www.kosha.or.kr>)

## 소화기 사용법

분말·CO2·포소화기의 사용 방법 "핀→노즐→방사" 3단계를 실습합니다.

## 소화기는 "쓸 줄 알아야" 소화기입니다

공장에 소화기가 아무리 많아도, 막상 불이 났을 때 손이 얼어붙으면 소용없어요. 실제 화재에서 소화기로 진화 가능한 시간은 **초기 2분 이내**입니다. 몸이 기억하도록 순서를 외워두세요.

## 기본 4단계 — "안전핀·노즐·손잡이·비질"

1. 안전핀을 뽑는다 — 손잡이를 잡은 채로 뽑으면 안 빠져요. **손잡이에서 손을 떼고** 핀만 잡아당깁니다.
2. 노즐(호스)을 불 쪽으로 향한다 — 노즐 끝을 잡으세요. 몸통만 들고 쓰면 엉뚱한 곳으로 날아갑니다.
3. 손잡이를 힘껏 움켜쥐다 — 살살 쥐면 약제가 안 나와요.
4. 비질하듯 좌우로 쓸어 뿌린다 — **불꽃이 아니라 불의 밀동(연료 표면)** 을 노립니다. 불꽃에 쓰면 약제가 그냥 날아가요.

## 종류별 주의사항

| 종류         | 특징                  | 주의할 점                                                    |
|------------|---------------------|----------------------------------------------------------|
| 분말(ABC)    | 가장 흔함, 방사 시간 10~15초 | 시야가 하얗게 가려짐 — 뿌리기 전에 <b>대피로를 등지고</b> 서기                  |
| CO2(이산화탄소) | 잔여물 없음, 전기설·정밀기기용   | 노즐이 <b>영하 78°C</b> — 뿔대(흔)를 맨손으로 잡으면 동상. 밀폐공간에서 쓰면 질식 위험 |
| 포(폼)       | 유류화재에 강함            | 전기화재에 쓰면 감전                                              |

## 반드시 지킬 3가지

- **등지고 서세요.** 항상 출입구·대피로를 등지고 불을 마주봅니다. 불을 등지면 퇴로가 막혀요.
- **바람을 등지세요.** 실외라면 바람을 등져야 약제와 열기가 나에게 오지 않아요.
- **2분 안에 안 꺼지면 포기하고 대피하세요.** 소화기 1대의 방사 시간은 15초 남짓입니다. 불길이 **내 키를 넘으면** 이미 소화기의 범위를 벗어난 겁니다.

## "불이야"를 먼저 외치세요

혼자 끄려다 늦는 경우가 많아요. 순서는 ① 크게 알린다 → ② 119 신고 → ③ 초기 진화입니다. 주변에 사람이 있으면 역할을 나누세요.

> "OO씨, 119 신고해주세요!" 처럼 **특정인을 지목**해야 실제로 움직입니다.

## 실습 체크리스트

- ☐ 안전핀을 손잡이 놓고 뽑아봤다
- ☐ 노즐 끝을 잡고 방향을 조준했다
- ☐ 불의 밑동을 좌우로 쓸었다
- ☐ 대피로를 등지고 섰다

출처: 소방청 — 소화기 사용법 안내 (<https://www.nfa.go.kr>) · 한국소방안전원 — 소방시설 실무교육 (<https://www.kfsi.or.kr>) · 안전보건공단 — 사업장 초기대응 매뉴얼 (<https://www.kosha.or.kr>)

## 대피 훈련

비상구 위치 확인, 대피 경로, 집결지, 소방 비상연락망을 숙지합니다.

## 연기는 불보다 빠릅니다

화재 사망 원인의 대부분은 화상이 아니라 **연기 질식**이에요. 연기는 1초에 수직 **3~5m**, 수평 **0.5~1m** 속도로 퍼집니다. 계단실을 타고 올라가는 속도가 사람이 뛰는 속도보다 빨라요.

그래서 대피는 "불을 보고 나서"가 아니라 **경보를 듣는 즉시** 시작해야 합니다.

## 대피 4원칙

1. **낮은 자세로** — 연기는 위로 뜨기 때문에 바닥 쪽에 신선한 공기가 남아요. 무릎으로 기어서 이동합니다.
2. **젖은 수건으로 코와 입을 막고** — 없으면 옷소매라도 대세요. 유독가스를 조금이라도 거릅니다.
3. **벽을 짚고 한 방향으로** — 연기 속에서는 앞이 안 보여요. 한쪽 벽을 계속 짚고 가면 출구에 닿습니다.
4. **엘리베이터 절대 금지** — 정전되면 갇히고, 승강로가 연기 굴뚝이 돼요. **반드시 계단**입니다.

## 한 번 나가면 다시 들어가지 않습니다

물건을 두고 왔다고 되돌아가는 순간이 가장 위험해요. 두고 온 것은 포기하세요.

## 집결지에서 인원 확인

대피의 마지막 단계는 "**전원 나왔는가**" 확인입니다. 집결지에 모여 조/반별로 인원을 세고, 안 보이는 사람이 있으면 **직접 찾으러 가지 말고** 소방대에 위치를 알려주세요.

## 입사 첫날 반드시 확인할 4가지

- ☐ **내 자리에서 가장 가까운 비상구 2곳** (1곳이 막힐 수 있으니 반드시 두 곳)
- ☐ **집결지 위치** (보통 주차장이나 정문 앞 공터)
- ☐ **경보음이 어떤 소리인지** (사이렌인지 방송인지)
- ☐ **비상연락망** — 안전관리자, 소방안전관리자 연락처

## 자주 하는 실수

| 실수             | 왜 위험한가                               |
|----------------|--------------------------------------|
| 비상구 앞에 자재를 쌓아둠 | 정작 필요할 때 문이 안 열림 — 소방시설법 위반, 과태료 대상  |
| 방화문을 열어둠       | 방화문은 닫혀 있어야 연기를 막아요. 고임목으로 괴어두면 무용지물 |
| 경보를 오작동으로 단정   | "또 오작동이겠지" 하다 늦습니다. 일단 나가고 나서 확인     |

> 소방훈련은 연 1회 이상 의무입니다(소방시설법). 형식적으로 참여하지 말고, **실제로 내 동선을 걸어보세요.**

출처: 소방청 — 화재 대피 요령 (<https://www.nfa.go.kr>) · 국민재난안전포털 — 화재 행동요령 (<https://www.safekorea.go.kr>) · 한국소방안전원 — 소방계획서 작성 (<https://www.kfsi.or.kr>)

### 현장에서 해볼 것

- 소화기 사용 실습
- 비상 대피 동선 확인

## 전기 안전

감전은 순간, 후유증은 평생

### 배우는 것

- 감전 사고의 원인과 예방법을 안다
- 전기 작업 안전 수칙을 숙지한다

## 감전의 위험

인체 감전 경로, 전류량에 따른 위험도(30mA 이상 치명적), 접지의 역할을 학습합니다.

## 220V도 사람을 죽입니다

"고압만 위험하다"는 오해가 가장 위험해요. 감전 사망 사고의 상당수가 **일반 가정용 220V**에서 발생합니다. 중요한 건 전압이 아니라 **몸에 흐른 전류의 크기와 시간**이에요.

## 전류량별 인체 영향

| 전류      | 몸에 일어나는 일                |
|---------|--------------------------|
| 1mA     | 찌릿한 느낌 (감지 전류)           |
| 5mA     | 통증, 놀라서 손을 땀             |
| 10~20mA | 근육 경직 — 손을 땀 수 없음(이탈 불능) |
| 30mA    | 호흡 곤란, 위험                |
| 50mA 이상 | 심실세동 → 사망                |
| 100mA   | 수초 내 치명적                 |

**10mA를 넘으면 스스로 손을 놓을 수 없습니다.** 감전된 사람이 전선을 꽂 쥐고 있는 이유가 이것이에요.

## 옴의 법칙으로 보는 위험

$$\text{전류(I)} = \text{전압(V)} \div \text{저항(R)}$$

마른 손 저항 약 5,000Ω → 220V ÷ 5,000 = 44mA (위험)

젖은 손 저항 약 1,000Ω → 220V ÷ 1,000 = 220mA (치명적)

> 땀·물기가 있으면 저항이 1/5로 떨어져 위험이 5배가 됩니다. 여름철 감전 사고가 많은 이유예요.

## 전류가 지나가는 경로가 생사를 가릅니다

- 손 → 반대편 손, 손 → 발: 전류가 심장을 통과합니다. 가장 치명적.
- 손 → 같은 쪽 발: 심장을 비껴가 상대적으로 덜 위험.

그래서 전기 작업 시 **한 손은 주머니에 넣는(one-hand rule)** 습관이 있어요. 양손을 쓰면 심장을 관통하는 경로가 만들어집니다.

## 접지가 왜 중요한가

설비 내부에서 전선 피복이 벗겨져 금속 케이스에 닿으면(누전), 사람이 만지는 순간 **사람 몸이 전기가 흐르는 길이** 돼요.

접지선은 전기가 **사람보다 훨씬 저항이 낮은 길(땅)**로 흐르게 만들어줍니다. 그래서 접지선이 끊겨 있거나 연결 안 된 설비가 가장 위험해요.

## 누전차단기(ELB/RCD)

접지와 짝을 이루는 장치입니다. 들어간 전류와 나온 전류가 다르면(= 어딘가로 새면) **0.03초 안에 차단**해요. 정격 감도전류가 **30mA**인 이유가 바로 위 표의 위험 기준입니다.

- **매월 1회 시험버튼(TEST)**을 눌러 정상 작동을 확인하세요.
- 자꾸 떨어진다고 차단기를 고정하거나 우회하면 **절대 안 됩니다**. 누전이 있다는 신호예요.

## 현장에서 지킬 5가지

- ☐ 젖은 손으로 전기 기기를 만지지 않는다
- ☐ 문어발 배선·피복 손상 케이블을 쓰지 않는다
- ☐ 이동식 전동공구는 **접지형 플러그(3핀)** 사용
- ☐ 누전차단기 시험버튼 월 1회 점검
- ☐ 감전자 발견 시 **맨손으로 절대 잡지 말고, 먼저 전원을 차단**하거나 마른 나무·플라스틱으로 떼어낸다

출처: 안전보건공단 — 감전재해 예방 (<https://www.kosha.or.kr>) · 한국전기안전공사 — 전기안전 정보 (<https://www.kesco.or.kr>) · 국가법령정보센터 — 산업 안전보건기준에 관한 규칙(전기작업) (<https://www.law.go.kr>)

## 전기 작업 안전

차단기 OFF 확인(LOTO), 검전기 사용, 절연장갑/절연화, 활선작업 금지 원칙을 배웁니다.

## "꺾꺾지"가 사고를 만듭니다

전기 사고의 전형적인 패턴은 이래요. A가 차단기를 내리고 작업하러 갔는데, B가 "왜 꺾꺾 있지?" 하며 다시 올립니다. **정전 확인은 반드시 내 눈과 내 손으로.**

## 정전 작업 5단계

1. **작업 전 회로 확인** — 도면과 실제 배전반 명판이 일치하는지 확인. 라벨이 틀린 경우가 흔합니다.
2. **차단기 OFF + 잠금** — 개인 자물쇠를 걸고 태그를 붙입니다(LOTO).
3. **검전** — **검전기로 무전압을 직접 확인**. 이 단계를 건너뛰는 사고가 가장 많아요.
4. **잔류전하 방전** — 콘덴서·인버터는 전원을 꺼도 전기가 남아 있어요. 방전봉으로 접지시킵니다.
5. **단락접지** — 고압 작업에서는 오송전에 대비해 접지를 걸어둡니다.

## 검전기 사용의 철칙 — "확인 3단계"

검전기 자체가 고장 나 있으면 "전기 없음"이라는 잘못된 신호를 줘요. 그래서 반드시:

1. **살아 있는 회로**에 대어 검전기가 반응하는지 확인 (검전기 정상 확인)

2. **작업할 회로**를 검전 → 무반응 확인
3. 다시 **살아 있는 회로**에 대어 검전기가 여전히 정상인지 확인

## 보호구

| 보호구       | 기준                                       |
|-----------|------------------------------------------|
| 절연장갑      | 저압용/고압용 구분, <b>사용 전 공기주입 시험</b> 으로 핀홀 확인 |
| 절연화       | 밀창 손상·물기 확인                              |
| 절연복·안면보호구 | 아크 플래시 위험 구간에서 착용                        |
| 절연 공구     | 손잡이 피복 손상 시 즉시 폐기                        |

절연장갑은 **6개월마다 정기 절연시험**을 받아야 합니다.

## 활선작업은 원칙적으로 금지

산업안전보건기준에 관한 규칙은 **정전 작업을 원칙**으로 합니다. 부득이하게 활선으로 해야 한다면:

- 사전에 **작업허가서** 발급
- **감시인 배치** (2인 1조, 단독 작업 금지)
- 절연용 방호구 설치
- 활선 접근 한계거리 준수

> 신입은 **활선작업에 절대 투입되지 않습니다**. 지시받았다면 거부하고 안전관리자에게 알리세요. 이는 산안법이 보장하는 **작업중지권**입니다.

## 아크 플래시 — 감전보다 무서운 것

배전반에서 단락이 일어나면 순간적으로 **수천 도의 아크**가 발생해요. 감전이 아니라 **화상과 폭풍압**으로 다칩니다.

- 배전반 조작 시 **정면에 서지 말고 옆에서** 조작
- 나일론·폴리에스터 작업복 금지 — 녹아서 피부에 달라붙어요. **면 또는 난연복** 착용

## 작업 종료 절차

작업이 끝났다고 바로 전원을 올리면 안 됩니다.

1. 공구·자재 회수, 작업자 전원 이격 확인
2. 단락접지 제거
3. **잠금장치는 건 사람이 직접 해제** (남이 대신 풀면 안 됨)
4. 송전 사실을 관계자 전원에게 통보
5. 송전 후 이상 유무 확인

출처: 안전보건공단 — 전기작업 안전보건 기술지침 (<https://www.kosha.or.kr>) · 한국전기안전공사 — 전기설비 안전점검 (<https://www.kesco.or.kr>) · 고용노동부 — 산업안전보건기준에 관한 규칙 (<https://www.moel.go.kr>)

### 현장에서 해볼 것

- LOTO 절차 시뮬레이션
- 접지 저항 측정 실습

## 환경관리 기초

폐수·폐기물·대기 관리

## 배우는 것

- 기본 환경법규를 이해한다
- 폐기물 분리 배출을 할 수 있다

## 환경법규 개요

환경영향평가, 배출허용기준, 특정수질유해물질, 대기오염물질 규제의 기본을 배웁니다.

## 환경 위반은 "모르고 했다"가 통하지 않습니다

환경법 위반은 과태료로 끝나지 않아요. **조업정지·허가취소·형사처벌**까지 이어집니다. 특히 사업주뿐 아니라 **실제 배출을 담당한 직원**도 처벌 대상이 될 수 있어요.

## 제조업이 걸리는 3대 매체

### 대기

- **대기오염물질 배출시설** 설치 신고·허가 필요 (도장부스, 건조로, 보일러, 집진기 등)
- 먼지, 질소산화물(NOx), 황산화물(SOx), 휘발성유기화합물(VOCs)이 주요 대상
- **자가측정 의무** — 시설 종별로 반기 1회 ~ 매월

### 수질

- 폐수배출시설 신고·허가
- **특정수질유해물질**(구리, 납, 크롬, 카드뮴, 시안 등)을 배출하면 규제가 크게 강해집니다. 도금·표면처리 업종이 해당.
- 방류수 수질기준 초과 시 개선명령 → 조업정지

### 폐기물

- 사업장폐기물 배출자 신고
- **올바로시스템(Allbaro)** 전자인계서 의무

## "배출허용기준"은 지역마다 다릅니다

같은 오염물질이라도 **청정지역 / 가지역 / 나지역 / 특례지역**에 따라 기준이 달라요. 부산·울산·경남의 산업단지는 대부분 나지역이지만, 상수원 인근은 훨씬 엄격합니다.

> 우리 공장이 어느 지역 기준을 적용받는지 **환경 담당자에게 반드시 확인**하세요.

## 신입이 실수하기 쉬운 것

| 행동                | 왜 문제인가                        |
|-------------------|-------------------------------|
| 세척수를 우수관(빗물관)에 흘림 | <b>무단방류</b> . 우수관은 하천으로 직결됩니다 |
| 도장부스 필터 교체 미실시    | 배출기준 초과 + 화재 위험               |
| 집진기 전원을 꺼두고 작업    | <b>방지시설 미가동</b> — 조업정지 사유     |
| 폐유를 일반 쓰레기에 버림    | 지정폐기물 불법처리                    |

**우수관과 오수관을 구분**하는 것부터 배우세요. 뚜껑 색이나 표시가 다릅니다.

## 환경영향평가

일정 규모 이상의 사업(산업단지 조성, 대규모 공장 신·증설)은 착공 전 환경영향평가를 받아야 해요. 규모가 작으면 **소규모 환경영향평가**가 적용됩니다.

## 통합환경허가

대기·수질·폐기물 등 여러 허가를 하나로 묶은 제도예요. **연간 대기·수질 오염물질 배출량이 큰 업종**(발전·정유·화학·비철금속 등 19개 업종)이 대상이며, 5년마다 재검토합니다.

## 첫 주 확인 체크리스트

- ☐ 우리 공장의 대기·수질 배출시설이 무엇인지
- ☐ 방지시설(집진기·스크러버·폐수처리장) 위치와 가동 상태
- ☐ 우수관 / 오수관 구분 표시
- ☐ 환경 담당자(환경기술인) 누구인지

출처: 환경부 — 환경정책 및 법령 (<https://www.me.go.kr>) · 한국환경공단 — 사업장 환경관리 (<https://www.keco.or.kr>) · 국가법령정보센터 — 대기환경보전법 / 물환경보전법 (<https://www.law.go.kr>)

## 폐기물 관리

일반폐기물/지정폐기물 구분, 분리 배출, 폐기물 인계서(폐기물관리법)를 학습합니다.

## 잘못 버리면 배출자가 끝까지 책임집니다

폐기물은 처리업체에 넘겼다고 끝이 아니예요. **배출자 책임 원칙**에 따라, 위탁한 업체가 불법 투기하면 **배출한 회사도 함께 처벌**받습니다. 그래서 위탁업체의 허가증 확인이 중요해요.

## 사업장폐기물 분류

사업장폐기물  
└─ 사업장일반폐기물  
|   └─ 배출시설계 폐기물 (대기·수질 방지시설에서 나온 것)  
|   └─ 그 밖의 사업장 폐기물 (사무실 쓰레기, 포장재 등)  
└─ 지정폐기물 ← 유해성이 있어 별도 관리

## 제조 현장에서 나오는 대표 지정폐기물

| 품목        | 어디서 나오나                         |
|-----------|---------------------------------|
| 폐유        | 절삭유, 유압유, 윤활유 교체                |
| 폐산·폐알칼리   | 세척·에칭·도금 공정 (pH 2 이하 / 12.5 이상) |
| 폐유기용제     | 시너, 세척용 솔벤트                     |
| 페페인트·페래커  | 도장 공정, 도장부스 슬러지                 |
| 폐흡착제·폐흡수제 | 기름 닦은 걸레, 흡착포, 필터               |
| 분진        | 집진기 포집 분진                       |
| 폐형광등·폐배터리 | 조명 교체, 지게차 배터리                  |

> 기름 묻은 장갑·걸레도 지정폐기물(폐흡착제)입니다. 일반 쓰레기통에 버리면 위반이예요. 이걸 모르는 경우가 정말 많습니다.

## 보관 기준

- 지정폐기물은 최대 **45일** 보관 가능 (일반은 90일)
- 표지판 부착 의무 — 종류, 보관 가능 용량, 관리책임자, 보관기간
- 바닥은 불침투성 재질, 지붕과 벽으로 바·바람 차단
- 폐유·폐산은 방지턱(방유제) 안에 보관
- 서로 반응하는 폐기물은 분리 (폐산 + 폐알칼리, 폐유 + 산화제)



## 올바로시스템(Allbaro) 전자인계서

폐기물을 넘길 때 종이가 아니라 **전자적으로 인계·인수**를 기록합니다.

1. 배출자가 인계 정보 입력
2. 운반자가 인수 확인
3. 처리업체가 최종 처리 확인
4. **처리 완료까지 시스템에서 추적**

인계서를 안 쓰거나 허위 입력하면 과태료 대상이에요.

### 위탁 전 반드시 확인

- ☐ 수집·운반업체의 **허가증** (허가받은 품목에 우리 폐기물이 포함되는지)
- ☐ 최종처리업체의 **허가증과 처리 능력**
- ☐ 계약서에 폐기물 종류·수량·처리방법 명시
- ☐ 차량 등록번호가 허가증과 일치하는지

### 감량이 최선입니다

처리 비용은 계속 오르고 있어요. 순서는 **감량 → 재사용 → 재활용 → 소각 → 매립**입니다.

- 절삭유는 **정제 재사용**으로 폐유 발생량을 크게 줄일 수 있어요
- 포장재는 **회수형 용기**로 전환
- 분리배출을 잘하면 **재활용 가능 품목이 지정폐기물로 섞여** 비싸게 처리되는 걸 막습니다

### 현장 실수 사례

| 실수              | 결과               |
|-----------------|------------------|
| 폐유 드럼에 걸레·장갑 혼입 | 처리 거부, 재분류 비용 발생 |
| 보관기간 45일 초과     | 과태료              |
| 표지판 미부착         | 과태료              |
| 인계서 미작성         | 과태료 + 불법처리 의심 조사 |

출처: 한국환경공단 — 올바로시스템(폐기물 적법처리) (<https://www.allbaro.or.kr>) · 환경부 — 폐기물관리 정책 (<https://www.me.go.kr>) · 국가법령정보센터 — 폐기물관리법 (<https://www.law.go.kr>)

#### 현장에서 해볼 것

- 폐기물 분류 퀴즈
- MSDS 기반 폐기물 처리 경로 결정

## 화학물질 안전관리

MSDS를 읽고, 위험을 예방하라

### 배우는 것

- MSDS의 16개 항목을 이해한다
- GHS 경고표지를 읽을 수 있다

### GHS 분류와 경고표지

9가지 GHS 픽토그램(폭발, 인화, 산화, 부식, 독성 등)의 의미를 학습합니다.

## 그림만 봐도 위험을 알 수 있게 만든 것이 GHS입니다

GHS(Globally Harmonized System)는 화학물질 분류·표지를 전 세계가 통일한 체계예요. 나라마다 표시가 다르면 수입 화학물질을 다룰 때 위험하니까요.

한국은 **산업안전보건법**과 **화학물질관리법**에서 GHS를 채택하고 있습니다.

## 9가지 픽토그램

빨간 마름모 테두리 안에 검은 그림이 들어갑니다.

| 그림                                                                                        | 의미                | 현장 예시         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|
|  폭발 터짐   | 폭발성, 자기반응성        | 유기과산화물, 경화제   |
|  불꽃      | 인화성, 자연발화성        | 시너, 아세톤, 알코올  |
|  원 위의 불꽃 | 산화성               | 과산화수소, 질산     |
|  가스실린더   | 고압가스              | 산소·아르곤·질소 봄베  |
|  부식      | 금속·피부 부식          | 황산, 가성소다      |
|  해골      | 급성 독성(치명적)        | 시아나화물, 포름알데히드 |
|  ! 느낌표   | 자극성, 경미한 독성       | 일반 세척제        |
|  건강 유해성  | 발암성, 생식독성, 호흡기 과민 | 벤젠, 결정형 실리카   |
|  환경      | 수생환경 유해           | 중금속 함유 약품     |

> 해골  와 느낌표 ! 는 둘 다 독성이지만 강도가 달라요. 해골이 붙어 있으면 소량으로도 치명적입니다.

## 신호어 — "위험" vs "경고"

- **위험(Danger):** 더 심각한 등급
- **경고(Warning):** 상대적으로 낮은 등급

같은 인화성이라도 인화점이 낮으면 "위험", 높으면 "경고"가 붙어요.

## 경고표지에 반드시 들어갈 6가지

1. 명칭 (제품명)
2. 그림문자(픽토그램)
3. 신호어 (위험 / 경고)
4. 유해·위험 문구 (H-code, 예: H225 고인화성 액체 및 증기)
5. 예방조치 문구 (P-code, 예: P210 열·스파크로부터 멀리 하시오)
6. 공급자 정보 (제조사·수입사, 연락처)

## 소분 용기에도 표지가 필요합니다

드럼에서 작은 통으로 옮겨 담으면, 그 통에도 경고표지를 붙여야 해요. 이걸 안 지켜서 생기는 사고가 정말 많습니다.

> 페트병에 시너를 담아두는 것은 **절대 금지**입니다. 음료로 착각한 사망 사고가 반복돼 왔어요.

## 현장 확인 체크리스트

- ☐ 내가 쓰는 화학물질 용기에 경고표지가 붙어 있는가
- ☐ 픽토그램이 몇 개이고 각각 무슨 뜻인지 아는가
- ☐ 신호어가 "위험"인가 "경고"인가
- ☐ 소분 용기에도 표지를 붙였는가
- ☐ MSDS가 작업장에 게시 또는 비치되어 있는가 (법적 의무)

## MSDS 핵심 항목

화학제품 식별, 위험·유해성, 응급조치, 취급/보관, 노출방지/보호구 항목을 읽는 법을 배웁니다.

## MSDS는 16개 항목이지만, 현장에서 볼 건 5개입니다

**MSDS**(물질안전보건자료, 최근에는 SDS)는 16개 항목으로 구성돼요. 전부 외울 필요는 없고, **작업 전에 반드시 봐야 할 5개만** 확실히 읽을 줄 알면 됩니다.

## 16개 항목 전체 구조

| 항목 | 내용                  |
|----|---------------------|
| 1  | 화학제품과 회사에 관한 정보     |
| 2  | 유해성·위험성 ← 필수        |
| 3  | 구성성분의 명칭 및 함유량 ← 필수 |
| 4  | 응급조치 요령 ← 필수        |
| 5  | 폭발·화재 시 대처방법        |
| 6  | 누출 사고 시 대처방법        |
| 7  | 취급 및 저장방법 ← 필수      |
| 8  | 노출방지 및 개인보호구 ← 필수   |
| 9  | 물리화학적 특성            |
| 10 | 안정성 및 반응성           |
| 11 | 독성에 관한 정보           |
| 12 | 환경에 미치는 영향          |
| 13 | 폐기 시 주의사항           |
| 14 | 운송에 필요한 정보          |
| 15 | 법적 규제현황             |
| 16 | 그 밖의 참고사항           |

## 항목별 읽는 법

### 2번 — 유해성·위험성

픽토그램, 신호어, H문구가 여기 있어요. "**발암성 1A**" 같은 표기가 보이면 특별관리물질입니다. 취급 기록을 30년 보존해야 해요.

### 3번 — 구성성분

**영업비밀로 성분이 가려진** 경우가 있어요. 이때도 유해성이 큰 성분은 공개해야 합니다. CAS 번호로 개별 성분을 검색할 수 있어요.

### 4번 — 응급조치

사고 나고 나서 읽으면 늦습니다. 미리 봐주세요.

- 눈에 들어갔을 때: 보통 **15분 이상 흐르는 물로** 세척
- 피부 접촉: 오염된 옷을 즉시 벗기고 세척
- 흡입: 신선한 공기가 있는 곳으로

### 7번 — 취급 및 저장

- 함께 두면 안 되는 물질(혼재 금지)
- 보관 온도, 환기 요구사항

- 접지 필요 여부

## 8번 — 노출방지 및 개인보호구

가장 실무적인 항목이에요.

- **노출기준(TWA, STEL)** — 8시간 평균 / 단시간
- 필요한 **호흡보호구 종류** (방진마스크인지 방독마스크인지, 정화통 종류)
- 장갑 재질 (**니트릴/네오프렌/부틸** — 물질마다 뚫리는 재질이 다릅니다)

> 유기용제에 **라텍스 장갑**을 끼면 몇 분 만에 투과됩니다. 반드시 MSDS가 지정한 재질을 쓰세요.

## 노출기준 읽기

TWA (시간가중평균) : 8시간 작업 기준 평균 농도 한계  
 STEL (단시간노출) : 15분간 노출 가능한 최대 농도  
 C (최고노출기준) : 순간이라도 넘으면 안 되는 값

예) 톨루엔 TWA 50ppm / STEL 150ppm

## 법적 의무 (사업주)

- MSDS를 취급 근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시·비치
- 경고표지 부착
- **MSDS 교육 실시** (물질이 바뀌거나 새로 도입될 때마다)
- 2021년부터 **MSDS 제출·비공개 승인 제도** 운영 (안전보건공단)

## 신입이 첫날 해야 할 일

- ☐ 내 공정에서 쓰는 화학물질 목록 확인
- ☐ 각 물질의 MSDS 위치 확인 (파일철 또는 게시판)
- ☐ 4번(응급조치)과 8번(보호구) 항목을 읽어두기
- ☐ 세안기(eye wash)·비상샤워 위치 확인 — **30초 안에 도달 가능해야 합니다**

출처: 안전보건공단 — MSDS 검색 시스템 (<https://msds.kosha.or.kr>) · 고용노동부 — 화학물질 관리 안내 (<https://www.moel.go.kr>) · 화학물질안전원 — 화학물질 종합정보시스템 (<https://icis.me.go.kr>)

### 현장에서 해볼 것

- MSDS 3종 읽기 실습
- GHS 픽토그램 매칭 퀴즈

## 근로자 권리와 노동법

내 권리를 알아야 지킬 수 있다

### 배우는 것

- 기본적인 근로 조건을 이해한다
- 부당 처우 시 대응 방법을 안다

## 근로계약서

근로계약서 필수 기재사항, 근로시간, 휴게·휴일, 연차 유급휴가의 법적 기준을 배웁니다.

## 계약을 안 쓰면 손해는 항상 근로자 쪽입니다

일이 급해서, 아는 사람 소개라서, "다음에 쓰자"는 말에 그냥 넘어가서 — 근로계약서 없이 일을 시작하는 경우가 아직도 많아요. 그런데 나중에 임금이나 근무시간을 두고 다툼이 생기면 **말로 한 약속은 증명할 방법이 없습니다**. 조사관도 판단할 근거가 없어요.

근로계약서 작성과 **교부**는 사용자의 법적 의무입니다(근로기준법 제17조). 쓰기만 하고 회사가 전부 보관하는 것도 위반이에요. **한 부는 반드시 근로자가 받아 가지고 있어야** 합니다.

> 계약을 못 받았다는 것 자체가 신고 대상이에요. 사진으로라도 찍어두세요. 나중에 임금체불을 다룰 때 가장 먼저 요구받는 서류가 근로계약서입니다.

## 서면에 반드시 있어야 하는 항목

| 항목      | 이렇게 적혀 있어야 정상                    |
|---------|----------------------------------|
| 임금      | 구성항목(기본급·수당별 금액), 계산방법, 지급방법·지급일 |
| 소정근로시간  | 시업·종업 시각, 1일/1주 몇 시간인지           |
| 휴일      | 주휴일이 무슨 요일인지, 관공서 공휴일 유급 여부      |
| 연차 유급휴가 | 부여 기준                            |
| 취업 장소   | 실제 근무할 공장·사업장                    |
| 담당 업무   | "제조 보조" 같은 뭉뚱그린 표현보다 구체적일수록 좋음   |

"임금 = 월 000만원" 한 줄만 적힌 계약서는 **부실 계약서**예요. 기본급이 얼마고 연장수당이 얼마인지 나뉘어 있지 않으면, 나중에 연장근로수당을 이미 받았는지 못 받았는지 따질 수가 없습니다.

## 근로시간·휴게·휴일의 법정 기준

| 구분     | 기준                                                      |
|--------|---------------------------------------------------------|
| 소정근로시간 | 1일 <b>8시간</b> , 1주 <b>40시간</b> 이내                       |
| 연장근로   | 당사자 합의로 1주 <b>12시간</b> 한도                               |
| 휴게     | 4시간 근무에 30분 이상, 8시간 근무에 <b>1시간 이상</b> — 근로시간 <b>도중에</b> |
| 주휴일    | 1주 소정근로일을 개근하면 <b>1일 이상 유급휴일</b>                        |
| 야간근로   | 오후 10시 ~ 오전 6시                                          |

휴게시간은 자유롭게 쉬는 시간이에요. "밥 먹으면서 기계 보라"는 휴게가 아니라 근로시간입니다. 대기 상태로 자리를 못 뜨면 그건 일한 시간이에요.

## 연차 유급휴가는 이렇게 쌓입니다

[임사 1년 미만]

1개월 개근할 때마다 1일 → 최대 11일

[임사 1년, 전년도 80% 이상 출근]

15일

[3년 이상 계속근로]

최초 1년을 넘는 매 2년마다 1일씩 가산

3~4년차 : 16일

5~6년차 : 17일

7~8년차 : 18일

...

21년차~ : 25일 (한도)

연차는 **근로자가 원하는 날에 쓰는 것이 원칙**입니다. 회사는 사업 운영에 막대한 지장이 있을 때만 시기를 바꿔달라고 할 수 있어요. 못 쓰고 남은 연차는 원칙적으로 **연차수당**으로 정산받습니다(회사가 적법한 사용촉진 절차를 밟은 경우는 예외).

## 5인 미만 사업장이면 기준이 달라집니다

부울경에는 2·3차 협력사 중 상시근로자 5인 미만인 곳이 적지 않아요. **내 회사가 몇 명인지에 따라 적용되는 조항이 달라집니다.**

| 제도                 | 5인 미만  | 5인 이상 |
|--------------------|--------|-------|
| 최저임금               | 적용     | 적용    |
| 근로계약서 작성·교부        | 적용     | 적용    |
| 주휴수당               | 적용     | 적용    |
| 퇴직금                | 적용     | 적용    |
| 산재보험               | 적용     | 적용    |
| 연장·야간·휴일 가산수당(50%) | 적용 안 됨 | 적용    |
| 연차 유급휴가            | 적용 안 됨 | 적용    |
| 주 52시간 한도          | 적용 안 됨 | 적용    |
| 부당해고 구제신청          | 적용 안 됨 | 적용    |

상시근로자 수는 사장 개인의 말이 아니라 **실제 고용 인원**으로 판단합니다. 헛갈리면 고용노동부 고객상담센터(국번없이 **1350**)에 물어보세요.

## 누가 내 "사용자"인지 확인하세요

조선소·자동차부품 현장은 원청 안에 사내협력사가 여러 개 들어와 있는 구조가 흔합니다. 근로계약서에 적힌 회사(내 사용자)와, 현장에서 지시하는 사람의 소속이 다를 수 있어요.

- **도급**: 협력사 관리자가 지휘·명령. 정상 구조.
- **파견**: 파견법에 따라 허용 업무·기간이 정해져 있고, 제조업 직접생산공정 업무는 원칙적으로 파견 금지.

원청 직원이 직접 작업 지시를 하고 근태를 관리한다면 불법파견 소지가 있습니다. 판단이 어려운 문제이니, 이상하다고 느끼면 노동청에 상담부터 하세요.

## 외국인 근로자(E-9)가 추가로 확인할 것

- **표준근로계약서**를 씁니다. 모국어 번역본을 함께 받아 두세요.
- **여권·외국인등록증을 회사가 보관하는 것은 위법**입니다. 본인이 소지하세요.
- 국적을 이유로 임금·근로조건을 차별하는 것은 근로기준법 제6조 위반입니다. 최저임금도 내국인과 **동일하게** 적용됩니다.
- 사업장 변경은 정해진 횟수 안에서 가능하고, **사용자의 근로조건 위반 등 근로자 책임이 아닌 사유**는 그 횟수에 넣지 않습니다. 고용센터에서 확인하세요.
- 외국인력 관련 상담: **1577-0071** (다국어 상담 지원)

## 서명하기 전 체크리스트

- ☐ 임금이 **기본급·수당별로 나뉘어** 적혀 있는가
- ☐ 시업·종업 시각과 휴게시간이 구체적으로 적혀 있는가
- ☐ 주휴일이 어느 요일인지 적혀 있는가
- ☐ 빈칸이 있는 채로 서명하지 않았는가 (**빈칸 서명 절대 금지**)
- ☐ **서명한 계약서 한 부를 받았는가**
- ☐ 사진을 찍어 내 휴대폰에도 저장해 두었는가

출처: 고용노동부 — 표준근로계약서 서식과 작성 안내 (<https://www.moel.go.kr>) · 국가법령정보센터 — 근로기준법 (<https://www.law.go.kr>) · 고용노동부 민원마당 — 근로조건 상담·민원 신청 (<https://minwon.moel.go.kr>)

## 임금과 4대 보험

최저임금, 통상임금, 퇴직금, 국민연금·건강보험·고용보험·산재보험의 기본을 학습합니다.

### 급여명세서를 읽을 줄 알아야 손해를 앎니다

"통장에 들어온 돈이 얼마"만 보면 무엇을 덜 받았는지 알 수 없어요. 임금은 **기본급 + 각종 수당 - 공제(4대보험·세금)** 구조로 되어 있고, 각 항목마다 계산 근거가 있습니다.

2021년 11월부터 사용자는 **임금명세서 교부 의무**가 있어요(근로기준법 제48조). 임금 구성항목, 계산방법, 공제 내역이 적힌 명세서를 급여를 줄 때마다 서면이나 전자문서로 줘야 합니다. 안 주면 과태료 대상이에요.

### 최저임금 — 매년 새로 고시됩니다

최저임금은 **매년 8월 초에 다음 해 금액이 결정·고시**되고, **다음 해 1월 1일부터** 적용됩니다. 금액은 해마다 바뀌므로 반드시 **그해 고시액을 확인**하세요. 고용노동부 홈페이지와 사업장 게시판에 공지됩니다.

기억할 원칙은 이것들입니다.

- **1인 이상 모든 사업장에 적용**됩니다. 5인 미만도 예외 없어요.
- **국적과 무관**합니다. E-9 외국인 근로자에게도 동일 금액이 적용돼요.
- 1년 이상 계약을 맺은 근로자의 **수습 3개월 이내**에는 10% 감액이 가능하지만, 고용노동부가 고시한 **단순노무 직종은 감액할 수 없습니다**.
- 최저임금에 산입되는 임금의 범위(정기상여금·복리후생비 포함 여부)는 법 개정으로 단계적으로 바뀌어 왔습니다. 내 임금이 최저임금 위반인지 계산할 때는 **그해 기준으로 확인**하세요.

> 최저임금 위반 여부는 "월급 총액"이 아니라 **시간당 금액**으로 따집니다. 월급을 그달의 소정근로시간으로 나눠서 비교해야 해요.

### 통상임금과 평균임금 — 쓰이는 곳이 다릅니다

| 구분   | 정의                                      | 어디에 쓰이나                     |
|------|-----------------------------------------|-----------------------------|
| 통상임금 | 소정근로의 대가로 <b>정기적·일률적</b> 으로 지급하기로 정한 금액 | 연장·야간·휴일 가산수당, 연차수당, 해고예고수당 |
| 평균임금 | 산정사유 발생일 이전 <b>3개월 임금총액 ÷ 그 기간 총일수</b>  | 퇴직금, 산재 휴업급여·장해급여, 휴업수당     |

평균임금이 통상임금보다 적게 나오면 **통상임금을 평균임금으로 봅니다**.

어떤 수당이 통상임금에 들어가는지는 대법원 판례로 계속 정리되어 왔고, 재직조건이 붙은 정기상여금의 취급 등 실무 기준이 바뀐 부분이 있습니다. **회사가 통상임금 범위를 좁게 잡아 수당을 적게 준 사례가 많으니**, 금액이 이상하면 노동청 상담을 받아보세요.

### 통상시급과 가산수당 계산

주 40시간제에서 월 소정근로시간은 보통 **209시간**으로 계산합니다.

$$\begin{aligned}\text{월 소정근로시간} &= (\text{주 } 40\text{시간} + \text{주휴 } 8\text{시간}) \times 365\text{일} \div 7\text{일} \div 12\text{개월} \\ &= 48 \times 52.14 \div 12 \\ &\approx 209\text{시간}\end{aligned}$$

예) 통상임금에 해당하는 월 급여가 2,090,000원이라면  
통상시급 = 2,090,000 ÷ 209 = 10,000원

$$\begin{aligned}\text{연장근로 } 10\text{시간} &\rightarrow 10,000 \times 1.5 \times 10 = 150,000\text{원} \\ \text{야간근로 } 8\text{시간} &\rightarrow 10,000 \times 0.5 \times 8 = 40,000\text{원} \quad (\text{가산분만}) \\ \text{휴일근로 } 8\text{시간} &\rightarrow 10,000 \times 1.5 \times 8 = 120,000\text{원} \\ \text{휴일 } 8\text{시간 초과분} &\rightarrow 10,000 \times 2.0 \times \text{초과시간}\end{aligned}$$

**연장이면서 야간(밤 10시 이후 잔업)이면 가산이 겹칩니다**. 연장 50% + 야간 50%로 통상시급의 2배가 돼요. 야간작업이 많은 조선·주물 현장에서 이 부분이 자주 누락됩니다.

## 퇴직금

- 계속근로 1년 이상, 4주 평균 1주 소정근로시간 15시간 이상이면 대상입니다.
- 1인 이상 모든 사업장에 적용됩니다. 5인 미만도 받아요.
- 퇴직일부터 14일 이내 지급이 원칙(합의로 연장 가능).

퇴직금 = 1일 평균임금 × 30일 × (계속근로일수 ÷ 365)

예) 퇴직 전 3개월 임금총액 9,200,000원, 그 기간 총일수 92일

1일 평균임금 = 9,200,000 ÷ 92 = 100,000원

계속근로 1,278일(약 3년 6개월)이면

퇴직금 = 100,000 × 30 × (1,278 ÷ 365)

= 3,000,000 × 3.5014

≈ 10,504,000원

> "월급에 퇴직금이 포함되어 있다"는 계약(퇴직금 분할약정)은 원칙적으로 무효입니다. 퇴직할 때 별도로 청구할 수 있어요.

E-9 외국인 근로자의 퇴직금은 사업주가 가입하는 **출국만기보험**으로 갈음되는 구조입니다. 보험금이 법정 퇴직금보다 적으면 **차액**은 사업주가 지급해야 해요. 금액을 반드시 대조해 보세요.

## 4대보험 — 부담 주체가 다릅니다

| 보험   | 무엇을 보장하나             | 보험료 부담                                             |
|------|----------------------|----------------------------------------------------|
| 국민연금 | 노령·장애·유족 연금          | 근로자와 사업주가 <b>절반씩</b>                               |
| 건강보험 | 질병·부상 진료비, 장기요양      | 근로자와 사업주가 <b>절반씩</b>                               |
| 고용보험 | 실업급여, 직업능력개발, 육아휴직급여 | 실업급여분은 <b>절반씩</b> , <b>고용안정·직업능력개발 사업분은 사업주 전액</b> |
| 산재보험 | 업무상 재해 치료·보상         | <b>전액 사업주 부담</b>                                   |

보험료율은 매년 고시로 바뀌므로 **그해 요율**을 확인하세요. 구조만 정확히 기억하면 됩니다.

**산재보험료**는 근로자가 한 푼도 내지 않습니다. 명세서에서 산재보험료가 공제돼 있다면 잘못된 겁니다. 그리고 산재보험은 근로자 1인 이상이면 **당연 적용**이라, 회사가 가입을 안 했더라도 재해가 나면 근로자는 보상을 받을 수 있어요.

## 외국인 근로자의 4대보험

- **건강보험·산재보험**: 적용됩니다.
- **국민연금**: 국가 간 상호주의에 따라 국적으로 적용 여부와 반환일시금 수령 가능 여부가 다릅니다. 본인 국적 기준을 반드시 확인하세요.
- **고용보험**: 체류자격에 따라 당연적용과 임의가입이 갈립니다.
- 이 밖에 외국인 근로자에게는 **출국만기보험, 귀국비용보험, 상해보험, 임금체불 보증보험**이 별도로 있습니다. 누가 가입하는지, 언제 받는지 계약 시점에 확인해 두세요.

## 급여명세서에서 확인할 것

- ☐ 기본급과 각 수당이 항목별로 나뉘어 있는가
- ☐ 연장·야간·휴일 근로시간이 **실제 일한 시간과 맞는가**
- ☐ 산재보험료가 공제돼 있지 않은가 (있으면 오류)
- ☐ 4대보험 취득신고가 실제로 되어 있는가 (건강보험공단·국민연금공단에서 본인 조회 가능)
- ☐ 매달 명세서를 **파일로 보관**하고 있는가 — 체불 다툼의 핵심 증거입니다

출처: 고용노동부 — 최저임금·임금제도 안내 (<https://www.moel.go.kr>) · 국가법령정보센터 — 최저임금법 / 근로자퇴직급여 보장법 (<https://www.law.go.kr>) · 근로복지공단 — 고용·산재보험 가입과 보험료 (<https://www.comwel.or.kr>)



## 부당 처우 대응

임금체불, 부당해고, 직장 내 괴롭힘, 산업재해 신고 시 연락처와 절차를 안내합니다.

### 참는 동안 시효가 흘러갑니다

부당한 일을 당했을 때 가장 흔한 선택이 "일단 참고 보자"예요. 그런데 노동관계 권리에는 **기한**이 있습니다. 임금채권은 **3년**, 부당해고 구제신청은 **3개월**. 이 기간을 넘기면 내용이 아무리 정당해도 다룰 수 없어요.

그리고 신고는 회사를 망하게 하는 일이 아닙니다. 대부분 **시정 지시와 지급**으로 끝나요.

### 무엇보다 먼저 — 증거를 모으세요

조사가관이 판단할 수 있는 건 기록뿐입니다. 다음을 평소에 남겨두세요.

| 증거                                   | 왜 필요한가                   |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 근로계약서 사본                             | 약속한 임금·근로시간의 기준          |
| 급여명세서, 통장 입금 내역                      | 실제 지급액                   |
| 출퇴근 기록 (지문·카드 기록, 작업일보, 본인이 쓴 수기 메모) | 연장근로 입증의 핵심              |
| 업무 지시 문자·메신저 캡처                      | 지시 내용과 시각                |
| 녹음                                   | 본인이 대화 당사자인 경우 녹음은 가능합니다 |

> 손으로 쓴 근무 기록이라도 **매일 그날 적은 것**이면 증거로 인정받는 경우가 많아요. 나중에 몰아서 쓴 건 신빙성이 떨어집니다.

## 임금체불

임금은 **정해진 날에, 전액, 통화로, 근로자 본인에게** 지급해야 합니다(임금 지급의 4원칙). 퇴직한 경우에는 퇴직일부터 **14일 이내**에 임금·퇴직금 등 모든 금품을 청산해야 해요.

### 신고 절차

- ① 관할 지방고용노동청(지청)에 진정 제기
  - 온라인: 고용노동부 민원마당에서 "임금체불 진정" 신청
  - 방문·우편도 가능
- ↓
- ② 근로감독관 배정 → 출석 조사 (근로자·사업주 대면 조사)
- ↓
- ③ 체불 확인 시 시정 지시 → 사업주 지급
- ↓
- ④ 그래도 안 주면 → 체불금품확인원 발급  
→ 대지급금 청구 / 민사소송 / 사업주 형사처벌

- **관할**: 사업장 소재지 기준입니다. 부울경은 부산지방고용노동청과 산하 지청(부산동부·부산북부·창원·울산·양산·진주·통영)이 담당해요.
- **대지급금**: 회사가 도산했거나 지급 능력이 없을 때 **근로복지공단**이 일정 한도까지 대신 지급하는 제도입니다. 상한액과 신청 기한이 정해져 있으니 공단(**1588-0075**)에 확인하세요.
- **지연이자**: 퇴직 후 14일이 지나도 안 주면 그 다음 날부터 연 20%의 지연이자가 붙습니다(재직 중 체불에는 적용되지 않아요).

## 부당해고

| 확인 사항   | 기준                                                           |
|---------|--------------------------------------------------------------|
| 해고 서면통지 | 해고 사유와 시기를 <b>서면으로</b> 알려야 유효 (5인 이상). 문자·구두 해고는 무효 소지       |
| 해고예고    | 30일 전 예고 또는 <b>30일분 이상의 통상임금</b> (해고예고수당). 계속근로 3개월 미만 등은 예외 |
| 정당한 이유  | 5인 이상 사업장은 정당한 이유 없이 해고할 수 없음                                |
| 구제신청 기한 | 해고가 있었던 날부터 <b>3개월 이내</b> 지방노동위원회에 신청                        |

부울경은 부산지방노동위원회·울산지방노동위원회·경남지방노동위원회가 사업장 소재지 기준으로 각각 담당합니다(세 곳은 별개 기관이니 접수 전에 관할을 확인하세요). 구제신청에 **비용은 들지 않고**, 일정 요건을 갖추면 국선노무사 지원도 받을 수 있어요.

> "권고사직서에 서명하라"는 요구를 조심하세요. 서명하면 **자진 퇴사**가 되어 부당해고를 다투기 어려워지고 실업급여에도 영향이 갑니다. 납득이 안 되면 **서명하지 말고** 먼저 상담받으세요.

## 직장 내 괴롭힘

법이 정한 직장 내 괴롭힘은 세 가지가 모두 맞을 때입니다.

1. 직장에서의 **지위 또는 관계의 우위**를 이용해서
2. **업무상 적정범위를 넘어**
3. 신체적·정신적 고통을 주거나 **근무환경을 악화**시키는 행위

정당한 업무 지시나 질책은 해당하지 않아요. 반면 폭언, 따돌림, 일 안 주기, 사적 심부름, 국적을 이유로 한 조롱은 해당할 수 있습니다.

## 처리 절차

- ① 누구든지 사용자에게 신고 가능 (피해자 본인이 아니어도 됨)  
↓
- ② 사용자는 지체 없이 조사 의무  
↓
- ③ 조사 기간 중 피해자 보호 (근무장소 변경, 유급휴가 등)  
→ 피해자 의사에 반하는 조치는 안 됨  
↓
- ④ 확인되면 가해자 징계·근무장소 변경 등 조치  
↓
- ⑤ 회사가 조사·조치를 안 하면 → 관할 노동청에 진정

> **신고자·피해자에게 해고나 불리한 처우를 하는 것은 형사처벌 대상**입니다. 이 조항이 신고를 가능하게 만드는 핵심이에요. 5인 이상 사업장에 적용됩니다.

## 산업재해 — 공상처리 권유를 그냥 받아들이지 마세요

다쳤을 때 "산재 넣으면 회사가 곤란해지니 치료비는 우리가 주겠다"는 제안을 받는 일이 흔합니다. 이걸 **공상처리**라고 해요. 문제는 이렇습니다.

- 회사가 주는 돈은 대개 **치료비**까지입니다. 일 못 한 기간의 **휴업급여**, 후유증에 대한 **장해급여**는 빠져요.
- 나중에 후유증이 생겨도 기록이 없어 다시 인정받기 어렵습니다.
- **산재 은폐는 사업주의 범죄**입니다. 근로자가 배려해 줄 일이 아니에요.

산재는 **회사의 승인 없이 근로자가 직접 근로복지공단**에 신청할 수 있습니다. 회사가 확인 날인을 거부해도 신청은 가능해요.

## 어디에 신고하나 — 한 장 정리

| 문제                                 | 창구                              | 기한               |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------|
| 임금체불, 최저임금 위반, 연장수당 미지급, 근로계약서 미교부 | 관할 <b>지방고용노동청</b> 진정 (온라인 민원마당) | 임금채권 <b>3년</b>   |
| 부당해고·부당징계                          | <b>지방노동위원회</b> 구제신청             | 해고일부터 <b>3개월</b> |
| 직장 내 괴롭힘                           | 회사 신고 → 미조치 시 노동청 진정            | —                |
| 산업재해                               | <b>근로복지공단</b> 지사에 요양급여 신청       | 급여 종류별 3년 또는 5년  |
| 위험한 작업 지시, 안전조치 미비                 | 노동청 산재예방 부서 / 안전보건공단            | —                |
| 일반 노동법 상담                          | 고용노동부 고객상담센터 <b>1350</b>        | —                |
| 외국인 근로자 상담(다국어)                    | <b>1577-0071</b>                | —                |

## 외국인 근로자가 특히 알아둘 것

- 신고했다는 이유로 불리한 처우를 하거나 강제로 출국시킬 수 없습니다.
- 사업주의 근로조건 위반, 임금체불, 부당한 처우 등은 **사업장 변경 사유**가 되고, 이 경우는 변경 횟수에 산입하지 않습니다. 고용센터에 사유를 정확히 신고하세요.
- 여권·외국인등록증 보관 요구, 통장·체크카드 제출 요구는 응하지 마세요.
- 상담은 **1350**(통역 지원)과 **1577-0071**에서 모국어로 받을 수 있습니다.

## 오늘 확인할 것

- ☐ 근로계약서 사본이 내 손에 있는가
- ☐ 최근 3개월 급여명세서와 임금 내역을 보관하고 있는가
- ☐ 출퇴근·연장근로 시간을 **매일** 기록하고 있는가
- ☐ 우리 회사 관할 지방고용노동청이 어디인지 아는가
- ☐ 다쳤을 때 산재 신청은 **내가 직접** 할 수 있다는 걸 아는가

출처: 고용노동부 민원마당 — 임금체불 진정 등 민원 신청 (<https://minwon.moel.go.kr>) · 고용노동부 — 직장 내 괴롭힘 판단 및 예방·대응 안내 (<https://www.moel.go.kr>) · 국가법령정보센터 — 근로기준법(해고·괴롭힘 조항) (<https://www.law.go.kr>)

### 현장에서 해볼 것

- 근로계약서 주요 항목 체크
- 고용노동부 신고 절차 확인

## 생산관리·개선 실무

생산계획 체계와 공정 관리, 그리고 PDCA 와 제안 제도로 이어지는 카이젠 활동입니다.

### 생산관리·개선 실무

생산관리 교육 모듈 2개를 전문 그대로 실었습니다.

#### 생산계획과 공정관리

무엇을, 언제, 얼마나 만들 것인가

배우는 것

- 생산계획 수립 프로세스를 이해한다
- 납기 관리의 핵심을 안다

#### 생산계획 체계

수요예측 → 총괄생산계획 → 주생산계획(MPS) → 자재소요계획(MRP) 흐름을 배웁니다.

#### 오늘 뭘 만들지는 누가 정하나

현장에 출근하면 작업지시서가 이미 나와 있어요. 그 종이 한 장은 갑자기 생긴 게 아니라 **1년 전부터 내려온 계획의 맨 끝**입니다.

계획 없이 "급한 것부터" 만드는 공장은 반드시 이 순서로 무너져요.

- 원청이 독촉한 품목만 먼저 → 다른 품목 납기 핑크
- 핑크 막으려 잔업·특근 → 인건비 상승
- 급하게 셋업 바뀌며 소량 생산 → 셋업 시간만 늘고 산출은 그대로
- 결국 재고는 쌓였는데 정작 필요한 건 없음

생산계획은 "언제 뭘 만들지"를 정하는 일이 아니라, **한정된 사람·설비·자재를 어디에 쓸지 정하는 일**입니다.

#### 계획은 4층으로 내려옵니다

위로 갈수록 기간이 길고 두루뭉술하며, 아래로 갈수록 짧고 구체적이에요.

| 계층            | 기간    | 단위           | 정하는 사람  | 무엇을 정하나             |
|---------------|-------|--------------|---------|---------------------|
| 연간 생산계획(총괄)   | 1년    | 금액·톤·대수      | 경영진     | 설비 증설, 인원 채용, 외주 비중 |
| 월간 주생산계획(MPS) | 1~3개월 | 품번별 수량       | 생산관리    | 무엇을 몇 개, 어느 주에      |
| 주간 생산계획       | 1주    | 품번 × 라인 × 일자 | 생산관리·반장 | 어느 라인에 언제 배정        |
| 일일 작업지시       | 1일    | 로트·작업번호      | 반장      | 누가 어느 기계에서 몇 개      |

#### MPS가 계획의 심장입니다

MPS(Master Production Schedule, 주생산계획)는 **"이 품번을 몇 주차에 몇 개 만든다"**를 확정하는 표예요. 위로는 수요예측과 수주 잔량을 받고, 아래로는 MRP와 작업지시를 만들어냅니다.

MPS는 보통 **롤링(rolling)**으로 굴립니다. 매주 한 칸씩 밀면서 다시 짜요.

|          | 8월1주 | 8월2주 | 8월3주 | 8월4주 | 9월1주 | 9월2주 |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| 품번 A-100 | 500  | 500  | 600  | 600  | 600  | 500  |
| 품번 B-220 | 200  | 200  | 200  | 300  | 300  | 300  |

┌──확정구간──┐ ┌──조정 가능 구간──┐  
 (자재 발주 완료, (수량·순서 변경 가능)  
 변경 시 손실 발생)

## 수주생산(MTO)과 계획생산(MTS)

| 구분         | 계획생산(MTS, Make To Stock)   | 수주생산(MTO, Make To Order)        |
|------------|----------------------------|---------------------------------|
| 언제 만드나     | 수요예측으로 미리                  | 주문을 받고 그때부터                     |
| 계획의 출발점    | 수요예측 + 재고 수준               | 확정 수주 잔량                        |
| 고객이 느끼는 납기 | 짧음(재고에서 바로 출하)             | 김(설계+조달+제조 전부)                  |
| 주된 위험      | 재고 과잉·진부화                  | 부하 변동·납기 지연                     |
| 부울경 현장 예시  | 표준 볼트·베어링, 범용 밸브, 알루미늄 압출재 | 조선 블록·기재재, 특수 지그, 금형, 플랜트 배관 스텝 |

부울경 자동차부품 1·2차 협력사는 순수 MTSD도 MTO도 아니예요. 원청에서 **예시 물량(포캐스트)**을 몇 개월 앞서 받고, 실제 출하는 **확정 발주(EDI)**로 주 단위·일 단위로 내려옵니다.

그래서 예시와 확정의 차이가 크면 그대로 재고 또는 결품이 됩니다. 협력사 생산관리의 실력은 이 차이를 얼마나 흡수하느냐로 갈려요.

## MRP — 언제 얼마나 주문할지 계산하는 법

MRP는 세 가지 입력이 있어야 돌아가요.

## 계산 공식

유압 실린더를 조립하는 공장이라고 합시다.

[MPS] 실린더 HC-200, 8월 4주(8/24 납기) 200대

[BOM] HC-200 1대당

- 튜브 1개
- 피스톤로드 1개
- 실 키트 1세트
- 고정볼트 8개

[볼트 계산]

총소요량 = 200대 x 8개 = 1,600개  
현재고 = 400개  
입고예정(8/12 도착) = 200개  
안전재고 = 200개

순소요량 = 1,600 - 400 - 200 + 200 = 1,200개

[발주일]

볼트 필요일 = 조립 착수일 = 8/24 납기 - 조립·검사 3일 = 8/21  
볼트 조달 리드타임 10일  
8/21 - 10일 = 8/11 까지 발주해야 함

\* MRP 는 BOM 단계마다 그 단계의 리드타임만큼 앞당겨 계산합니다.  
완제품 납기일을 부품 필요일로 그대로 쓰면, 부품이 조립이 끝난 뒤에 도착해요.

## 리드타임은 층층이 쌓입니다

BOM이 여러 단계면 리드타임도 누적돼요. 이게 MRP의 핵심입니다.

소재(환봉) 입고 10일 → 가공(선반+MCT) 5일 → 조립·검사 3일  
└────────── 총 18일 ─────────┘

8/24 납기라면 소재 발주는 8/6 까지 (달력일 기준 단순 계산)

"납기 한 달 남았는데 뭐가 급해요?" 라고 하다가, 소재 발주를 3일 늦추면 **완제품 납기가 그대로 3일 밀립니다**. 앞 공정의 하루가 뒤 공정의 하루예요.

## 계획이 어긋나는 진짜 이유

MRP가 틀렸다고 시스템 탓을 하는 경우가 많은데, 원인은 거의 항상 **입력 데이터**입니다.

| 원인            | 현장에서 벌어지는 일                          | 결과                |
|---------------|--------------------------------------|-------------------|
| BOM이 현물과 다름   | 설계변경(실변)했는데 BOM 미반영, 대체품 사용 후 기록 안 함 | 영통한 자재 발주, 라인 정지  |
| 전산 재고 ≠ 실물 재고 | 출고 처리 누락, 불량 폐기 미반영, 임의 가져다 씀        | 있는 줄 알았는데 없음 → 결품 |
| 리드타임이 희망 사항   | "보통 5일이면 오니까 5일" (실제 평균 9일)          | 발주가 늘 늦음          |
| 안전재고를 감으로     | 예전에 한 번 결품 나서 무작정 2배로                | 재고 금액 폭증          |

> 재고 정확도가 **95% 미만**이면 MRP 결과를 믿을 수 없습니다. 시스템 도입보다 **재고 실사와 입출고 기록 규율**이 먼저예요.

## 신입이 첫 달에 확인할 것

- ☐ 우리 회사가 **MTS**인지 **MTO**인지 **혼합**인지 — 계획이 예측에서 오는지 수주에서 오는지
- ☐ 내가 만드는 품번의 **BOM**을 실제로 한 번 **펼쳐보기** — 몇 단계인지, 외주 공정이 있는지
- ☐ 내 공정의 **표준시간(ST)** 이 몇 분으로 등록돼 있는지, 실제와 얼마나 차이 나는지
- ☐ **확정구간**이 며칠인지 — 언제까지 변경이 가능한지

☐ 자재를 임의로 가져다 쓰면 어디에 기록하는지 (이게 재고 정확도를 지킵니다)

출처: 한국생산성본부 — 생산·재고관리 실무 과정 (<https://www.kpc.or.kr>) · 한국표준협회 — 생산운영·공급망관리 교육 (<https://www.ksa.or.kr>) · 스마트제조 혁신추진단 — 스마트공장 도입 안내 (<https://www.smart-factory.kr>)

## 공정 관리

작업지시, 진도관리, 부하관리, 일정계획(간트차트)의 기본을 학습합니다.

### 계획은 세웠는데 왜 납기를 못 맞출까

MPS도 있고 MRP도 돌렸는데 납기가 밀립니다. 원인은 대개 셋 중 하나예요.

1. 일감(부하)이 설비 능력보다 많다 — 애초에 불가능한 계획
2. 한 공정이 병목이라 전체가 그 속도에 묶인다 — 애로공정
3. 물건이 대부분 기다리고만 있다 — 정체

공정관리는 이 세 가지를 숫자로 보고 손을 쓰는 일입니다. 감으로 하면 반드시 틀려요.

### 부하와 능력 — 숫자로 맞춰봅시다

- 능력(캐파, capacity): 우리가 할 수 있는 총 시간
- 부하(load): 지금 잡힌 일감이 필요로 하는 총 시간

이 둘을 같은 단위(시간)로 놓고 비교해야 합니다.

[능력 계산] CNC 가공 공정, 1주 기준

$$\begin{aligned}\text{가용능력} &= \text{설비 대수} \times \text{1일 가동시간} \times \text{가동일수} \times \text{가동률} \\ &= 5\text{대} \times 16\text{시간(2교대)} \times 5\text{일} \times 0.85 \\ &= 340 \text{ 시간/주}\end{aligned}$$

\* 가동률 0.85 = 셋업, 고장, 조회, 청소, 식사 교대 등을 뺀 실가동 비율

[부하 계산] 이번 주 배정된 일감

$$\begin{aligned}\text{품번 A } 300\text{개} \times \text{표준시간 } 0.5\text{h} &= 150 \text{ 시간} \\ \text{품번 B } 200\text{개} \times \text{표준시간 } 0.8\text{h} &= 160 \text{ 시간} \\ \text{품번 C } 100\text{개} \times \text{표준시간 } 0.6\text{h} &= 60 \text{ 시간} \\ \text{합계} &= 370 \text{ 시간}\end{aligned}$$

[부하율]

$$370 / 340 = 108.8\% \rightarrow 30\text{시간 초과}$$

30시간이 부족합니다. 이걸 월요일에 알면 대책이 있고, 금요일에 알면 특근밖에 없어요.

### 초과 부하 해소 순서 (싼 것부터)

| 순서 | 방법                       | 비용            | 주의                                                                                          |
|----|--------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 여유 있는 다른 설비·공정으로 이관      | 거의 없음         | 대체 설비의 정밀도·치공구 확인                                                                           |
| 2  | 순서 조정(납기 여유 있는 품목 다음 주로) | 없음            | 고객 합의 필요                                                                                    |
| 3  | 잔업·특근                    | 할증 임금         | 근로기준법상 연장근로는 당사자 합의로도 1주 12시간이 한도. 한도를 넘기면 1·2번(이관·순서 조정)이나 4·5번으로 돌려야 하며, 연속 강행 시 품질·안전 사고 |
| 4  | 외주 가공                    | 외주비 + 물류 + 검사 | 품질 보증, 도면 유출 관리                                                                             |
| 5  | 납기 재협의를                  | 신뢰            | 늦게 말할수록 손해가 큼                                                                               |

> 부하율 목표를 100%로 잡으면 안 됩니다. 실무 목표는 **80~90%** 예요. 100%를 채우면 고장 한 번, 결품 한 번에 납기가 그대로 무너집니다. 여유는 낭비가 아니라 **변동을 흡수하는 장치**입니다.

애로공정이 라인의 속도입니다

여러 공정이 직렬로 연결되면, 라인 전체의 산출은 **가장 느린 공정** 하나가 결정합니다. 이게 애로공정(bottleneck)이에요.



여기서 절단기를 120개/h로 바꿔봐야 라인 산출은 그대로 480개입니다. **가공 앞에 재공만 더 쌓일 뿐**이에요. 돈 쓰고 문제를 키운 셈입니다.

애로공정 관리 3원칙

- 1. **절대 놀리지 않는다** — 애로공정의 1시간 정지는 **공장 전체의 1시간 정지**입니다. 식사·휴게 교대 때도 교대 인원을 넣어 계속 돌립니다.
- 2. **애로 앞에 버퍼를 둔다** — 앞 공정이 잠깐 멈춰도 애로가 굼지 않도록 일정량의 재공을 의도적으로 둡니다. 다른 곳의 재고는 줄여도 여기는 둡니다.
- 3. **애로에 불량품을 넣지 않는다** — 어차피 버릴 물건을 가장 비싼 공정에 태우면 손실이 두 배예요. **검사를 애로공정 앞으로** 당깁니다.

애로는 고정된 게 아니라 품종 구성에 따라 옮겨 다녀요. **월 1회는 공정별 부하율을 다시 계산**해서 지금 애로가 어디인지 확인하세요.

리드타임의 대부분은 "기다림"입니다

제조 리드타임은 네 가지로 쪼갤 수 있어요.

| 요소    | 내용                              | 부가가치    |
|-------|---------------------------------|---------|
| 가공 시간 | 실제로 형상이 바뀌는 시간                  | 있음      |
| 검사 시간 | 측정·판정                           | 없음(필요약) |
| 운반 시간 | 공정 간 이동, 크레인 대기                 | 없음      |
| 정체 시간 | 앞 작업 대기, 로트 대기, 셋업 대기, 자재·도면 대기 | 없음      |

실제 공장에서 재보면 결과가 늘 비슷합니다.

[어느 가공 부품의 실측]

제조 리드타임      12일 = 288 시간

가공 시간 합계

4.5 시간

검사 시간 합계

1.5 시간

운반 시간 합계

2.0 시간

정체(대기) 시간

280.0 시간      ← 97.2%

여기서 중요한 판단이 나옵니다.

[가공 시간을 절반으로 줄이면?]

4.5h → 2.25h,    리드타임 288 → 285.75 시간

단축률 0.8%      (신규 설비 투자 수억원)

[정체 시간을 절반으로 줄이면?]

280h → 140h,    리드타임 288 → 148 시간 (6.2일)

단축률 48.6%      (로트 크기·이동 규칙 변경, 투자 거의 없음)



> 빠른 기계를 사는 것보다 기다림을 없애는 게 훨씬 큼니다. 그런데 현장 개선 제안은 대부분 "가공 시간 3초 단축"에 몰려 있어요. 정체는 눈에 안 보이기 때문입니다.

### 정체가 생기는 4가지 이유

- **로트 대기** — 100개를 다 가공해야 다음 공정으로 보냄 (99개는 그동안 그냥 놓여 있음)
- **순번 대기** — 앞 작업이 안 끝나서 기계 앞에 줄 서 있음
- **셋업 대기** — 치공구·프로그램·검사구가 준비 안 됨
- **정보 대기** — 도면 Rev 확인 중, 초물 검사 승인 대기, 설변 회신 대기

부울경 협력사에서 특히 많은 건 **정보 대기**예요. 원청 승인 한 통을 기다리며 물건이 사흘 서 있는 경우가 흔합니다. 이건 개선 대상이지 어쩔 수 없는 게 아닙니다.

### 작업지시와 진도관리

#### 작업지시서에 반드시 있어야 할 것

- 품번 / 품명 / 도면 Rev 번호
- 지시 수량, **로트번호**
- 사용 설비, 치공구·프로그램 번호
- 표준시간(ST), 착수 예정일 / 완료 예정일
- 특기사항(초물 검사 필요, 특별 특성 항목, 고객 지정 조건)

> **도면 Rev**를 안 적는 작업지시서는 사고의 씨앗입니다. 구도면으로 만든 물건은 전량 폐기예요. 지시서와 현장 도면의 Rev가 같은지 착수 전에 확인하세요.

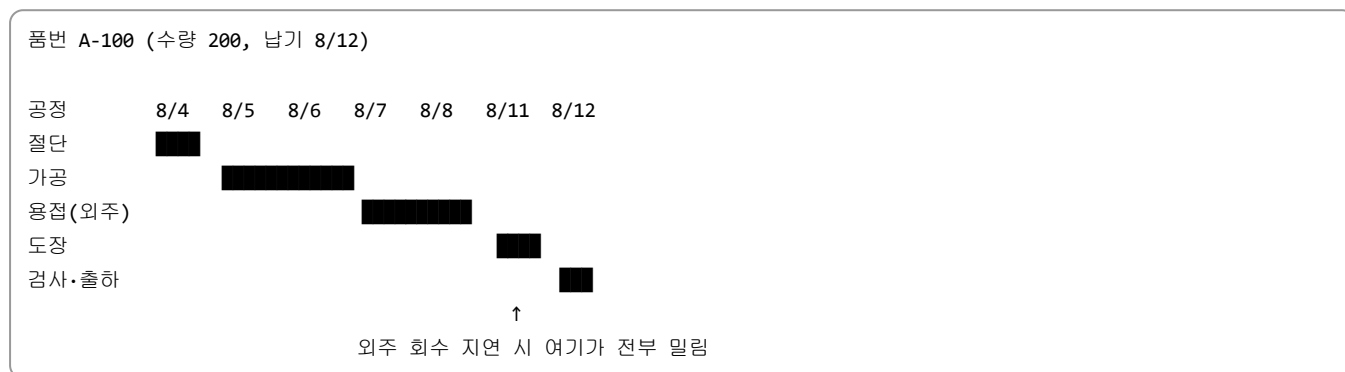
#### 진도관리는 매일

계획 대비 실적을 하루 단위로 봅니다. **지연을 늦게 발견할수록 대책이 비싸져요.**

| 발견 시점  | 쓸 수 있는 대책       | 비용    |
|--------|-----------------|-------|
| 당일     | 순서 조정, 다른 설비 이관 | 거의 없음 |
| 2~3일 후 | 잔업, 외주          | 중간    |
| 납기 전날  | 특근, 항공 운송, 사과   | 큼     |
| 납기 당일  | 라인 스톱 배상        | 매우 큼  |

### 간트차트로 일정을 눈에 보이게

가로축은 시간, 세로축은 공정(또는 설비)입니다.



간트차트의 진짜 쓸모는 **어디가 밀리면 무엇이 같이 밀리는지**를 한눈에 보는 거예요. 외주 공정이 낀 구간, 여러 품번이 같은 설비를 쓰는 구간이 위험 지점입니다.

## 지표 — 납기준수율과 계획달성률

관리는 숫자로 합니다. 최소 두 가지는 매주 봐야 해요.

[납기준수율] On-Time Delivery

= 납기 내 출하 건수 / 총 출하 건수 × 100

8월 실적: 총 240건 출하, 납기 내 228건

= 228 / 240 × 100 = 95.0%

\* 자동차·조선 원청은 보통 98% 이상을 요구합니다

\* "며칠 늦었나"가 아니라 "하루라도 늦으면 미준수"로 씁니다

[계획달성률]

= 실적 수량 / 계획 수량 × 100

주간 계획 1,000개, 실적 940개

= 94.0%

| 지표         | 무엇을 보나        | 위험 신호                                                |
|------------|---------------|------------------------------------------------------|
| 납기준수율      | 고객 관점의 결과     | 95% 미만이면 거래 조건 재협상 대상                                |
| 계획달성률      | 계획의 현실성 + 실행력 | 항상 105% 이상이면 <b>계획이 느슨</b> , 항상 80%면 <b>계획이 비현실적</b> |
| 설비 가동률     | 능력을 얼마나 쓰나    | 높기만 한 건 좋은 게 아님(과잉생산 신호)                             |
| 재공(WIP) 수량 | 정체의 크기        | 늘어나면 리드타임이 길어지는 중                                    |
| 직행률(FTT)   | 재작업 없이 통과한 비율 | 계획을 혼드는 숨은 원인                                        |

> 계획달성률이 늘 100%를 넘는 공장은 잘하는 게 아니라 **계획을 낮게 잡고 있는** 겁니다. 둘 다 계획 실패예요.

### 자주 나오는 실수

| 실수                       | 결과                                             |
|--------------------------|------------------------------------------------|
| 표준시간(ST)을 몇 년째 안 고침      | 부하 계산이 통째로 틀림 → 늘 초과 잔업                        |
| 가동률을 올리려고 안 팔릴 품목을 미리 만들 | 재공·재고만 증가, 정작 급한 품목은 못 만들                      |
| 애로공정이 아닌 곳에 설비 투자        | 산출 변화 없음, 재공만 증가                               |
| 지연을 보고 안 하고 혼자 만회하려 함    | 대책 시점을 놓쳐 특근·배상으로 커짐                           |
| 외국인 근로자에게 작업지시를 구두로만     | 수량·Rev 오해 → 전량 재작업. <b>그림·숫자 중심 지시서</b> 로 바꾸세요 |

출처: 한국생산성본부 — 공정관리·납기단축 과정 (<https://www.kpc.or.kr>) · 중소벤처기업진흥공단 — 제조회장 혁신 지원 (<https://www.kosmes.or.kr>) · NCS 국가직무능력표준 — 생산관리 학습모듈 (<https://www.ncs.go.kr>)

### 현장에서 해볼 것

- 간트차트 작성 실습
- 7대 낭비 현장 관찰

## 개선 활동(카이젠)

작은 개선이 큰 변화를 만든다

### 배우는 것

- PDCA 사이클을 활용한 개선을 할 수 있다
- 제안 제도의 의미를 이해한다

## PDCA 사이클

Plan-Do-Check-Act의 순환, A3 보고서 작성법, 문제 정의의 중요성을 배웁니다.

### 개선은 재능이 아니라 절차입니다

"개선 좀 해봐"라는 말을 들으면 막막해요. 아이디어가 번뜩이는 사람만 하는 일 같거든요. 아닙니다. 개선은 **정해진 순서를 반복해서 도는 일**이고, 그 순서가 PDCA입니다.

시작하기 전에 오해 하나를 정리하고 갑시다.

#### > 개선은 비용 절감이 아니라 낭비 제거입니다.

비용 절감은 결과이지 목표가 아니에요. 목표를 "원가 10% 절감"으로 잡으면 재료를 싼 것으로 바꾸거나 검사를 줄이는 쪽으로 흘러갑니다. 그건 개선이 아니라 품질을 미래에서 당겨쓰는 겁니다. 반대로 **낭비(기다림, 불필요한 운반, 과잉 재고, 다시 하는 일, 찾는 시간)**를 걷어내면 비용은 따라서 내려가요.

### PDCA 4단계, 실제로 무슨 일이 벌어지나

| 단계    | 실제로 하는 일                         | 남는 산출물                            | 흔한 실패                         |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Plan  | 현상 파악 → 목표 설정 → 원인 분석 → 대책 수립    | 문제기술문, 목표 수치, 원인분석(어골도-5Why), 대책안 | 원인 분석 없이 대책부터 정함              |
| Do    | 대책 실행 + 조건과 기록 남기기               | 실행 기록, 변경 전후 조건                   | 대책 3개를 한꺼번에 실행 → 무엇이 효과였는지 모름 |
| Check | 목표 대비 실적 비교, 부작용 확인              | 전후 데이터 비교표                        | <b>통째로 생략됨 (가장 흔함)</b>        |
| Act   | 효과 있으면 표준화-수평전개 / 없으면 원인 분석으로 복귀 | 개정된 작업표준서, 수평전개 목록                | 표준서 미개정 → 담당자 바뀌면 원상복귀        |

### 문제 정의가 절반입니다

| 나쁜 문제 기술       | 좋은 문제 기술                                                 |
|----------------|----------------------------------------------------------|
| "2호기 품질이 안 좋다" | "2호기 브래킷 용접부 기공 불량률 6월 3.1%에서 7월 8.4%로 증가. 발생의 78%가 야간조" |
| "작업자 교육이 부족하다" | (이건 문제가 아니라 이미 원인 추정입니다. Plan의 원인 분석으로 보내세요)             |
| "생산성이 떨어진다"    | "3라인 일일 생산량이 목표 540개 대비 평균 470개. 부족분의 대부분이 준비교체 시간 증가"   |

기준은 네 가지예요. **언제 / 어디서 / 무엇이 / 얼마나**. 그리고 문제 기술문에 대책이나 범인이 들어가면 안 됩니다.

목표도 숫자와 기한으로 씁니다. "불량을 개선"이 아니라 **"8.4% → 3.0% 이하, 9월 30일까지"**.

### Check가 빠지면 그건 PDCA가 아닙니다

현장에서 가장 자주 무너지는 단계가 Check예요. PD-PD-PD만 반복하는 조직이 정말 많습니다. 이유는 셋입니다.

1. 실행하고 나면 바로 다음 일이 밀려옴
2. **Plan 단계에서 측정 기준을 안 정해둠** → 나중에 잴 것이 없음
3. 결과가 안 좋게 나올까 봐 무의식적으로 피함

Check에서 물어야 할 질문은 세 가지입니다.

- 목표치에 도달했나? (**같은 방법으로 켜 같은 지표**여야 합니다)
- 다른 데가 나빠지지 않았나? (사이클타임을 줄였더니 불량률이 늘지는 않았나, 앞 공정에 부담이 가지 않았나)
- 이 효과가 정말 대책 때문인가? (그 사이 물량이 줄었거나, 자재 로트가 바뀌었거나, 계절이 바뀌지는 않았나)

그래서 Check는 Plan 단계에서 **미리 날짜까지 박아둡니다**.

Plan 단계에서 반드시 함께 적어둘 것

측정 지표 : 용접부 기공 불량률 (%)  
측정 방법 : 일일 검사성적서, X-ray 판정 기준 동일 유지  
비교 구간 : 대책 전 4주 vs 대책 후 4주  
Check 날짜 : 9월 30일 (달력에 미리 등록)  
판정 기준 : 3.0% 이하 → 표준화 / 초과 → 원인 재분석  
담당자 : 홍00 (실행) / 김반장 (판정)

> 이걸 안 적어두면 Check는 "요즘 좀 나아진 것 같습니다"로 끝납니다. 그건 데이터가 아니라 인상이에요.

## Act — 표준화하지 않은 개선은 사라집니다

효과가 확인되면 반드시 세 가지를 합니다.

1. **작업표준서·검사기준서 개정** (개정 이력과 날짜를 남길 것)
2. **교육** — 교대조 전원, 외국인 근로자 포함. 사진 위주로
3. **수평전개** — 같은 문제가 있는 다른 호기, 다른 라인, 다른 공장

효과가 없었다면 그것도 결과입니다. 실패를 덮지 말고 **"어느 가설이 틀렸는지"** 를 기록하고 원인 분석으로 돌아가세요. 틀린 가설 하나를 지운 것도 진전이에요.

## A3 보고서 — 한 장으로 강제하는 이유

A3 용지 한 장(297 x 420mm)에 개선 전체를 담습니다. 분량 제한 자체가 목적이예요. 한 장에 안 들어가면 대개 문제가 흐릿하거나 원인이 안 잡힌 겁니다.

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1. 배경 / 왜 지금  | 5. 대책안          |
| 2. 현상 파악(데이터) | 6. 실행 계획(누가·언제) |
| 3. 목표(수치+기한)  | 7. 효과 확인(전후 비교) |
| 4. 원인 분석      | 8. 표준화 / 남은 과제  |

왼쪽 = Plan

오른쪽 = Do · Check · Act

### 작성 요령

- 문장보다 **그래프와 사진**. 개선 전후 사진은 **같은 각도, 같은 거리, 같은 밝기**로 찍으세요. 각도가 다르면 아무도 안 믿습니다.
- 3번(목표)과 7번(효과 확인)은 같은 지표, 같은 단위**여야 합니다. 목표는 불량률인데 효과란에 "작업이 편해졌다"를 쓰면 그 A3는 반려 대상이에요.
- 빈칸이 있으면 그 단계가 아직 안 끝난 겁니다. 억지로 채우지 말고 비워둔 채 리뷰받으세요.

## 첫 PDCA는 작게 도세요

신입이 처음부터 라인 전체를 건드리면 반드시 막힙니다. 첫 건은 이 세 조건으로 고르세요.

- 내 작업 반경 2m 안
- 2주 안에** 결과를 볼 수 있는 것
- 돈이 거의 안 드는 것 (공구 위치, 표시, 작업 순서)

예를 들면 자주 쓰는 렌치의 정위치 표시, 자재 라벨 방향 통일, 검사 게이지를 손 닿는 곳으로 옮기기 같은 것들이예요. 작은 걸 한 바퀴 완주해보면 다음 건은 훨씬 쉬워집니다.

## 체크리스트

- ☐ 내 문제 기술문에 언제·어디서·무엇이·얼마나가 다 들어 있다
- ☐ 목표를 숫자와 기한으로 적었다
- ☐ Check 날짜와 판정 기준을 Plan 단계에서 정했다
- ☐ 대책을 한 번에 하나씩 실행해 효과를 구분할 수 있게 했다
- ☐ 효과가 확인되면 개정할 표준서 이름을 미리 적어뒀다

출처: 한국생산성본부 — 현장개선(카이젠) 교육과정 (<https://www.kpc.or.kr>) · 한국표준협회 — 품질경영 기초 과정 (<https://www.ksa.or.kr>) · 중소벤처기업진흥공단 — 제조현장 혁신 지원 (<https://www.kosmes.or.kr>)

## 제안 제도

현장 개선 제안서 작성법, 효과 산출, 우수 제안 사례를 학습합니다.

### 포상금으로는 제안이 계속 나오지 않습니다

제안 제도를 만들 때 대부분 "채택되면 얼마"부터 정해요. 그런데 6개월쯤 지나면 제안 건수가 뚝 떨어집니다. 돈이 적어서가 아니라 **넌 제안이 어떻게 됐는지 아무도 알려주지 않아서**예요.

제안 제도를 살리는 숫자는 포상금이 아니라 이 둘입니다.

| 지표    | 정의                    | 현장 감각                      |
|-------|-----------------------|----------------------------|
| 회신 속도 | 제안 접수 → 1차 회신까지 걸린 일수 | 2주를 넘기면 제안자는 "물었다"고 느낍니다   |
| 실행률   | 채택된 제안 중 실제 실행 완료 비율  | 채택만 하고 안 하면 다음부터 아무도 안 냅니다 |

> 포상금 30만원짜리 우수 제안 1건보다, **3일 안에 회신받고 2주 안에 실행된 1만원짜리 제안 10건**이 현장을 훨씬 많이 바꿉니다.

### 제안서는 4칸이면 충분합니다

양식이 길면 제안이 죽어요. A4 한 장, 손글씨 허용, 항목 4개면 됩니다.

- [1] 지금 어떤 일이 벌어지나 (현상)  
3라인 검사대에서 게이지를 매번 공구함에서 꺼내 온다.  
왕복 8m, 1일 40회.
- [2] 왜 문제인가 (어떤 낭비인가)  
운반·동작 낭비. 1회 25초 x 1일 40회
- [3] 어떻게 바꾸자 (대책)  
검사대 옆 기둥에 자석 걸이 설치, 게이지 정위치 표시
- [4] 얼마 들고 얼마 남나  
비용 : 자석 걸이 12,000원  
효과 : 1일 약 17분 절감
- 제안자 : 응웬00 (3라인 검사)    작성일 : 8/4

## 효과 산출 — 부풀리는 순간 신뢰가 끝납니다

### [시간 절감형]

절감 시간 = 1회 절감초 x 1일 횟수 x 연간 가동일  
= 25초 x 40회 x 250일 = 250,000초 = 약 69시간/년

금액 환산 = 69시간 x 시간당 인건비(회사 표준값)  
= 69 x 25,000원 = 약 1,725,000원/년

※ 시간당 인건비는 반드시 회사 표준 단가를 쓰세요. 임의 추정 금지.

### [불량 절감형]

개당 손실액 = 재료비 + 가공비 + 재작업 공수  
(+ 클레임 시 선별비·운송비·특별 검사비)

예) 월 불량 120개 → 45개, 개당 손실 8,000원  
(120 - 45) x 8,000원 x 12개월 = 7,200,000원/년

### [금액으로 못 바꾸는 경우]

안전·환경·품질 리스크 개선은 금액 대신 등급 변화로 적습니다.

"위험성 평가 등급 3(높음) → 1(낮음)"

"협착 위험 노출 인원 6명 → 0명"

> 효과 금액을 부풀리면 그 제안 제도는 그날로 신뢰를 잃습니다. 재무팀이 검증할 수 있는 숫자만 쓰고, 근거가 약하면 "실행 후 측정 예정"이라고 솔직하게 적는 편이 낫습니다.

## 제안이 죽는 5가지 이유

| 이유                 | 현장에서 벌어지는 일          | 처방                                 |
|--------------------|----------------------|------------------------------------|
| 회신이 없다             | 넌 사람이 결과를 모른 채 시간이 감 | 접수 후 5일 이내 1차 회신. <b>반려도 회신입니다</b> |
| 반려 사유가 "검토 결과 부적합" | 뭘 고쳐서 다시 내야 할지 모름    | 반려 사유 + 보완 시 재제출 가능 여부 명시          |
| 실행 담당이 없다          | 채택은 됐는데 아무도 안 함      | 채택과 동시에 <b>담당자·기한·예산</b> 을 확정      |
| 관리자만 제안한다          | 반장이 쓰고 작업자는 사진만 찍힘   | 제안자 이름은 반드시 <b>작업자 본인</b>          |
| 제안하면 일이 늘어난다       | 넌 사람이 실행까지 혼자 떠맡음    | 실행 지원(시간·예산·인력)을 회사가 붙임            |

## 외국인 근로자의 제안을 받는 법

부울경 조선 기자재와 자동차 부품 협력사는 외국인 근로자 비중이 높습니다. 이분들은 **작업 시간 대부분을 현장에서 보내기 때문에 가장 좋은 개선 소재를 갖고 있어요**. 그런데 제안서가 한국어 서술형이면 참여율이 사실상 0입니다.

- 사진 2장(전·후) + 화살표 + 한 줄 설명으로 제출 가능하게 허용
- 반장이 대신 받아 적되 **제안자 이름은 본인**으로 등록
- 회신은 문서뿐 아니라 통역 담당을 통해 **구두로 한 번 더**

이렇게 바꾸면 제안 건수만 늘는 게 아니라 아차사고 정보가 같이 올라옵니다. 말이 안 통해서 못 하던 안전 보고가 제안 경로를 타고 나오는 거예요.

## 좋은 제안이 숨어 있는 자리

| 이런 게 보이면     | 흔한 개선 방향               |
|--------------|------------------------|
| 걸어가서 가져오는 것  | 정위치화, 대차-슈트 설치         |
| 매번 찾는 것      | 표시, 형적 관리(그림자판)        |
| 매번 재고 확인하는 것 | 눈으로 보는 관리, 최대·최소 라인 표시 |
| 매번 틀리는 것     | 포카요케 (잘못 조립하면 안 들어가게)  |
| 매번 물어보는 것    | 작업표준 사진화, 한 장 매뉴얼      |
| 매번 기다리는 것    | 공정 간 동기화, 준비교체 시간 단축   |

## 체크리스트

- ☐ 이번 주에 내가 가장 여러 번 반복한 동작 3개를 적어봤다
- ☐ 그중 하나를 4칸 양식으로 작성했다
- ☐ 효과를 회사 표준 단가로 계산했다 (임의 추정 아님)
- ☐ 실행 담당자와 기한을 함께 적었다
- ☐ 지난달 우리 부서 제안의 회신 일수와 실행률을 확인했다

출처: 한국생산성본부 — 현장 제안제도 운영 과정 (<https://www.kpc.or.kr>) · 중소벤처기업진흥공단 — 중소기업 혁신 지원사업 (<https://www.kosmes.or.kr>) · 스마트제조혁신추진단 — 스마트공장 구축 사업 안내 (<https://www.smart-factory.kr>)

### 현장에서 해볼 것

- A3 보고서 1건 작성
- 개선 전·후 사진 비교

## 부록

현장에서 자주 나오는 말들입니다. 못 알아들었을 때 찾아보세요.

---

### 현장 용어집

제조 현장 공통 용어와 생산관리 용어를 함께 실었습니다. 반장·선임에게 그대로 보여줘도 됩니다.

#### 라인 Production Line

제품이 순서대로 가공·조립되는 직선형 생산 흐름. 컨베이어벨트로 연결된 경우가 많다.

#### 셀 생산 Cell Manufacturing

U자형 등으로 배치하여 1명 또는 소수 작업자가 여러 공정을 담당하는 생산 방식.

#### 택트타임 Takt Time

고객 수요를 맞추기 위해 제품 1개를 만들어야 하는 시간 간격.  $\text{가용시간} \div \text{일 수요량}$ .

#### 사이클타임 Cycle Time

한 공정에서 제품 1개를 처리하는 데 실제 걸리는 시간.

#### 잔업(OT) Overtime

법정 근로시간(주 40시간)을 초과하여 근무하는 것. 통상임금의 150%를 지급한다.

#### 교대근무 Shift Work

24시간 공장 가동을 위해 2교대(주간·야간) 또는 3교대로 나누어 근무하는 체계.

#### 호렌소(보·연·상) Ho-Ren-So

보고(報告)·연락(連絡)·상담(相談)의 일본어 줄임말. 제조 현장 커뮤니케이션의 기본 원칙.

#### 5S 5S

정리·정돈·청소·정결·습관화. 현장 개선의 기본이 되는 5가지 활동.

#### 적카드 Red Tag

5S 활동에서 불필요한 물건에 붙이는 빨간 태그. 일정 기간 후 폐기/이동 판단 기준이 된다.

#### 다기능공 Multi-skilled Worker

2개 이상의 공정을 수행할 수 있는 작업자. 유연한 생산 대응이 가능하다.

#### 제3각법 Third Angle Projection

정면도 기준으로 위에 평면도, 오른쪽에 측면도를 배치하는 투상법. 한국/미국 표준.

#### 공차 Tolerance

허용되는 치수의 최대·최소 차이. 예:  $50 \pm 0.1\text{mm}$ 이면 공차는 0.2mm.

#### GD&T Geometric Dimensioning & Tolerancing

기하학적 형상 허용차를 체계적으로 표시하는 국제 규격. 위치도, 진원도 등 14가지 기호 사용.

#### 데이텀 Datum

GD&T에서 기하공차의 기준이 되는 면, 축, 점. A, B, C로 표기한다.

#### Ra Arithmetic Average Roughness

표면거칠기의 산술평균값. 숫자가 작을수록 매끄러운 표면이다.



**PPE** Personal Protective Equipment

개인보호구. 안전모, 안전화, 보안경, 귀마개, 방진마스크 등 작업자를 보호하는 장비.

**KYT** Kiken Yochi Training

위험예지훈련. 작업 전 위험요소를 발견하고 대책을 세우는 4라운드 기법.

**TBM** Tool Box Meeting

작업 시작 전 도구함 주변에서 하는 짧은 안전미팅. KYT와 함께 실시.

**LOTO** Lock Out / Tag Out

설비 정비 시 에너지를 차단하고 잠금장치와 경고표지를 붙이는 안전 절차.

**MSDS** Material Safety Data Sheet

물질안전보건자료. 화학물질의 위험성, 응급조치, 보관법 등 16개 항목으로 구성된 안전 정보 문서.

**GHS** Globally Harmonized System

화학물질 분류·표시에 관한 국제 조화 시스템. 9가지 픽토그램으로 위험을 표시한다.

**아차사고** Near Miss

사고로 이어질 뻔했지만 부상이 없었던 상황. 하인리히 법칙에 따르면 300건의 아차사고 뒤에 1건의 중대재해가 있다.

**MRP** Material Requirements Planning

자재소요계획. BOM(부품표)과 재고를 기반으로 필요 자재의 수량·시기를 계산.

**BOM** Bill of Materials

부품표. 제품을 구성하는 모든 부품의 목록, 수량, 계층 구조를 나타낸 문서.

**린(Lean)** Lean Manufacturing

낭비를 제거하여 가치를 극대화하는 생산 방식. 7대 낭비 제거가 핵심.

**VSM** Value Stream Mapping

가치흐름분석. 제품이 만들어지는 전체 흐름을 그려서 낭비를 발견하는 기법.

**PDCA** Plan-Do-Check-Act

계획-실행-확인-조치의 반복 사이클. 지속적 개선(카이젠)의 기본 프레임워크.

---

## 이 책을 만든 곳

BIZ360 은 부산·울산·경남 제조업의 채용과 교육을 돕는 서비스입니다. 강소기업 2,000곳의 현장정보, 직무별 교육자료 50개 모듈, 부울경 정착 가이드를 무료로 운영합니다.

**웹** [biz360.kr](http://biz360.kr)

**정착 가이드** [biz360.kr/live](http://biz360.kr/live)

**교육자료 전문** [biz360.kr/ojt](http://biz360.kr/ojt)

**문의** [biz360.kr/contact](http://biz360.kr/contact)

2026-08-18 발행. 법령·기한·제도는 발행일 기준이며 이후 바뀔 수 있습니다. 안전에 관한 사항은 사업장 규정과 현장 지시가 우선합니다. 이 책은 법률 자문이 아닙니다. 내용을 그대로 복사해 사내 교육에 쓰셔도 됩니다.