



www.atpm.co.kr

MIPA 제조혁신실무

▼ 제조혁신 본주별 추진실무

설비효율화 개별개선 추진실무

TPM · 기술사 · 지도사 · 기사 솔루션 전문
Advanced TPM TM 성공사례 기반의 컨설팅 · 교육 지원

ATPM Consulting

기술사취득 지도사취득 기사취득 TPM도서 TPM컨설팅

mipa01-04, R0

표지 포함 [총 230매]

담당교수 : MIPA 원장 / 공학박사·기술사·지도사 권오운

장별 내용구성 목차

제1장	개별개선 추진 기본개념	3
제2장	개별개선 추진 활동 체계	21
제3장	생산 고효율화 추진 방향	26
제4장	경영기여 개별개선 활동전개	53
제5장	테마개선 단계적 진행방법	92
제6장	설비의 고효율화 개선사고	124
제7장	설비효율화 저해 Loss 개선	139
제8장	개별개선 활용 기법·도구	159
제9장	개별개선 효과측정 지표	200

제1장 개별개선 추진 기본 개념



1.1 생산효율화에 대한 고찰

생산의 효율화란 생산을 추진하는 데 필요한 투입량(input ; 재료, 사람, 설비, 에너지 등)을 최소화하고 최대의 산출량(output)을 얻는 것이며, 부가가치를 어떻게 높이고 제조원가를 어떻게 절감시키는지 등을 말하는 것임. 이를 위해서는 다음과 같은 활동이 필요함.

(1) 양적인 확대를 꾀하는 활동으로서는 다음의 3가지를 들 수 있음.

1) 설비의 효율을 높이는 활동

- 설비의 효율을 어떻게 높이는가, 단위 시간당 생산량을 어떻게 높이는가에 대한 활동

2) 사람의 효율을 높이는 활동

- 설비의 안정화를 추진함으로써 1인당 담당 대수를 어떻게 늘릴 것인가, 작업 개선·자동화 추진으로 인력 감축을 어떻게 늘리는가.

3) 관리의 효율을 높이는 활동

- 생산의 원활화를 위한 계획 수립방법, 부품결품을 발생시키지 않는 부품 조달 방법, 아울러 물류손실을 어떻게 최소화하는가 등.

(2) 질적인 확대를 꾀하는 활동으로서는 다음의 2가지 측면으로 나뉘 볼 수 있음.

1) 품질 향상을 위한 활동

- 불량·재손질을 어떻게 감소시키는가, 품질의 산포를 어떻게 줄이는가, 품질의 수준을 어떻게 높이는가 등의 활동을 통해 생산량 증대와 품질의 수준 향상을 꾀함.
- 원류 공정 중시로 초기단계에서부터 불량률을 감소시켜 라인직행률을 향상하는 활동이 중요함.

2) 무인화를 추진하는 활동

- 무인운전을 위한 조건을 추구하고 이를 실현하는 생산량 증대를 꾀함.

1.2 생산 효율화의 중요성

1) 설비 생산성 향상의 기반

장치공업은 노동설비율이 급속히 상승(자동화, 1인당 담당대수 증가)되어 있으므로 노동생산성이 노동설비율을 상회해야만 설비생산성이 향상될 수 있다.

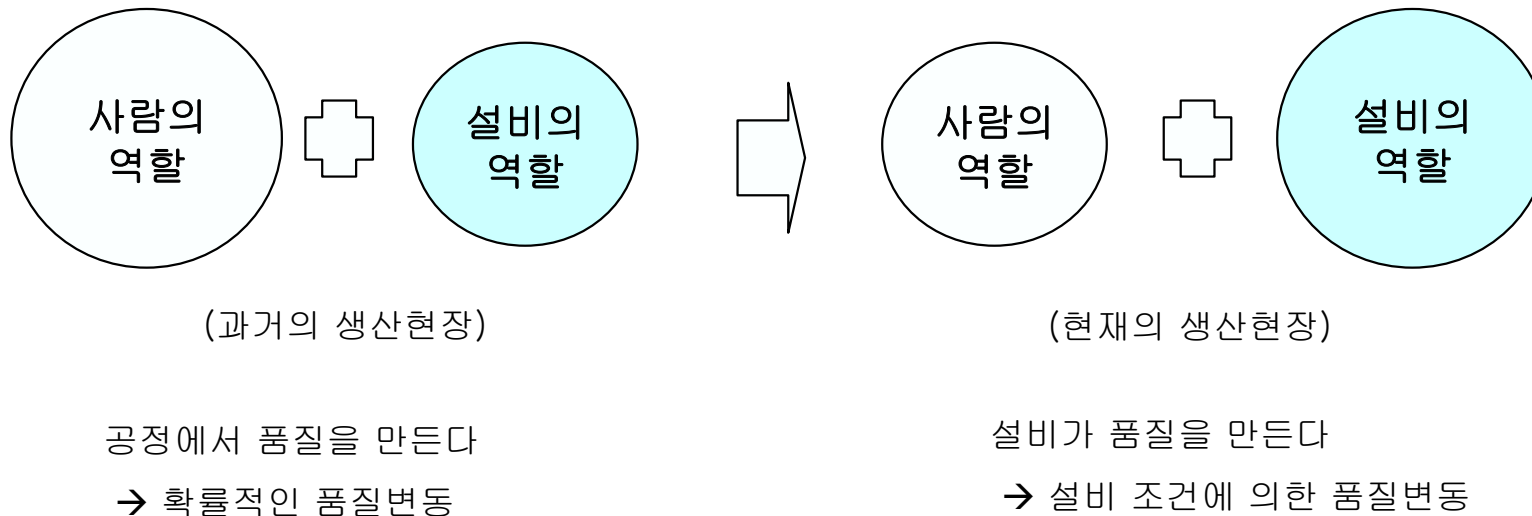
* 노동설비율 = 유형고정자산 장부가(價) ÷ 종업원수

* 노동생산성 = 생산량(금액) ÷ 종업원수

* 설비생산성 = 생산량(금액) ÷ 유형고정자산 장부가(價) = 노동생산성 ÷ 노동설비율

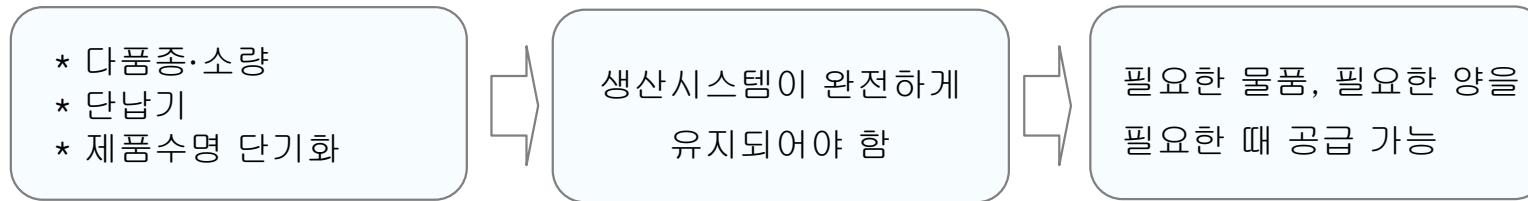
* 참고 : 유형 고정자산가(價)와 종업원수는 결산보고서에 따른다.

2) 사람과 설비의 역할 변화



1.2 생산 효율화의 중요성

3) 경영환경 변화에 따른 설비의 중요성



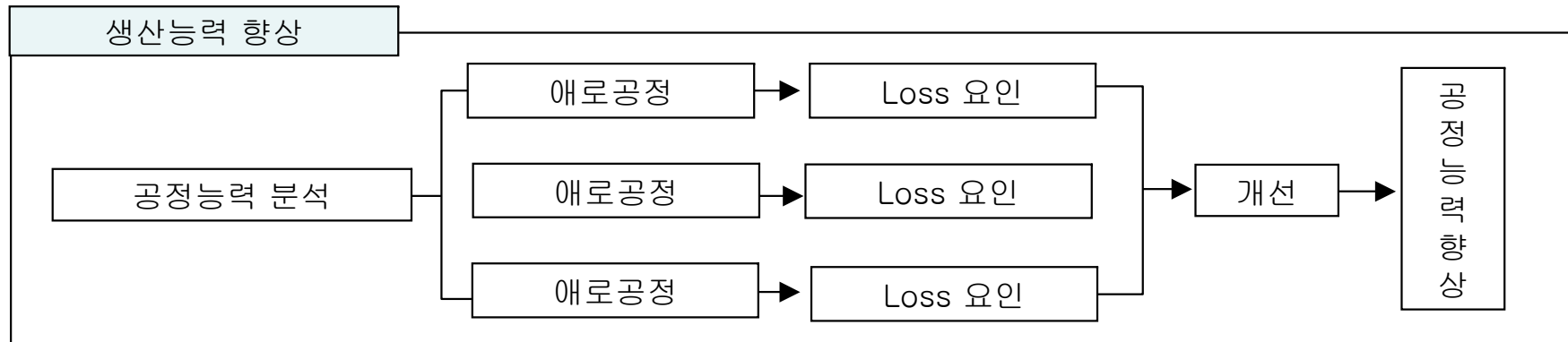
4) 설비 자체의 문제점

- * 설비 자체의 고도화, 복잡화
 - 고의·인적오류 유발 가능성, 복구난해, 보유기능의 활용도 저하
- * 자동화
 - 잠깐정지 빈발, 자동화에도 불구하고 감시인원이 필요
- * Line화에 따른 문제
 - 1대라도 정지하면 전 Line이 정지
 - Line의 공정수가 많아질수록 전체 정지 가능성이 높음

5) 인력요인의 기술부족으로 고도화, 복잡화, 자동화 설비의 보전 대응력이 미약하다.

1.3 개별개선 활동의 특징

(1) 종합적 시각



(2) 제로(“0”)화 지향

- ▶ 결함이나 Loss를 제로(“0”)로 하기 위해서는
 - ① 설비 본연의 모습 추구
 - ② 잠재 결함, 미세 결함의 완전 배제
 - ③ 기여율을 생각하지 않고 전면적인 대책의 강구

(3) 고유기술을 바탕으로 대상에 가장 적합한 기법을 활용

PM분석, 왜-왜분석, FMEA/FTA, 신뢰성·보전성기법, MQ분석 등

(4) 고유기술의 강화와 활용

개별개선은 고유기술을 바탕으로 행하여 진다.

따라서, 고유기술의 수준을 높여서 어느 정도 활용하느냐에 따라 성과가 좌우된다.

1.5 생산효율화 중장기 추진 방향

■ 생산효율화 중장기 추진 방향 (사례)

추진 방향 / 단계	추진 내용
1. 8대 로스의 감축	* 8대 로스의 구조 파악 * 기여율의 체크 * 네크(Neck, 애로) 공정 중심 개선
2. 설비종합효율의 향상	* 설비효율 저해 요인 파악 및 개선
3. 인당생산성의 향상	* 1인당 담당 대수의 증가 * 인력 감축의 추진 * 레이아웃 변경
4. 점심시간 무인운전의 추진	* 저해 요인의 리스트업과 대책 * 품질보증 추진 * 공정능력지수의 향상 * 공급 및 지급의 자동화
5. 원가절감의 추진	* 원가 구성비의 변화 * 가공비의 절감(절삭구, 지그비, 에너지비, 공수, 보전비, 소모 자재비)
6. 야간 무인화의 추진	* 미세 결함의 박멸 * 잠깐정지 배제 (➔ 잠깐정지 = 빈발정지)

1.6 종합생산성경영 개별개선 방향

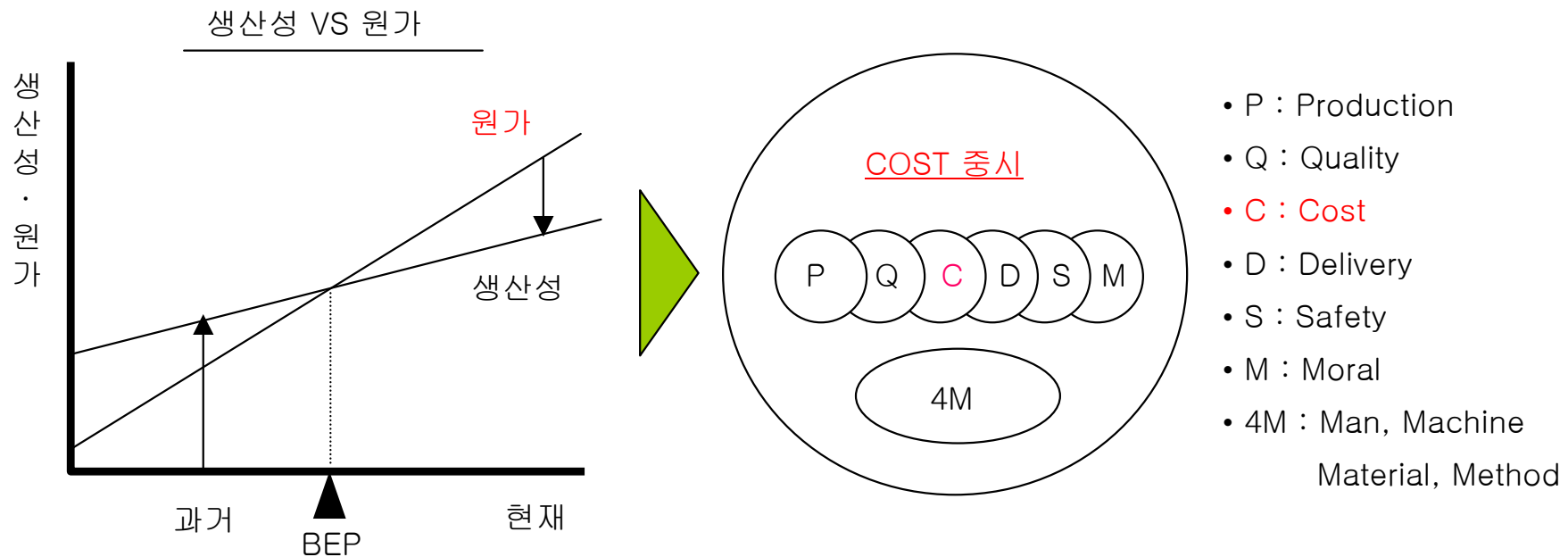
■ 종합생산성경영 TPM 고찰과 대책 방향

구 분	내 용	대책 내용  이익↑ = 판매량↑ (단위당 판매가↑ - 단위당 원가↓)
양적 측면	판매량 증 대	* 판매량 신장은 영업부문이 주된 역할을 하며, 추가적으로 생산된 생산량의 즉시판매를 유도하는 영업부문 TPM (SPR) 추진. * <u>공장과 영업의 고리(LINK) 역할 설정에 따른 판매량 신장화 대책</u> ① 계획휴지Loss率 중 '수주부족Loss율' 관리 ① 품목별 기준재고초과보유율 관리
	생산량 증 대	* 설비효율 저해 중대 Loss 제거 개별개선으로 설비종합효율 제고 * 개별개선, 자주보전 및 계획보전, 품질보전 활동 등을 통한 생산량 증대
판매가 측면	판매가 향 상	* 품질 및 기술혁신을 통한 제품기능 향상, 아울러 원가절감의 방향 모색 * 고부가가치 제품개발 활성화를 꾀하는 연구·개발 부문 TPM (VCI) 추진
원가 절감 측면	원가절감 7 요소	① 재료비 절감으로서 구매과정, 재고과정, 생산면 절감대책 ② 구매가격 합리화 절감, ③ 직접부문 효율화, ④ 설비투자 합리화 , ⑤ 물류비용 절감, ⑥ 예산절감, ⑦ 자원에너지 절감 등 전부문 절감 활동
	TPM 활용 원가절감	생산효율화 저해 Loss 감소에 의한 ① 설비 Loss, ② 인적 Loss, ③ 원단위 저해 Loss 등을 제거하도록 함

1.7 개별개선의 중점개선 방향

■ 제조경쟁력 측면의 원가절감의 중요성

과거의 사업장 생존 패턴이던 생산성 향상은 저성장 시대에는 비용의 증가를 따라 잡지 못한다.
제품개발후의 제조의 관점은 시장 정체에 따라 “Cost 중시” 기반의 생산 10대 요소 합리화에 있음



구 분	현 재	매출90%증대시	원가10%절감시
매출액	10,000원	19,000원	10,000원
원 가	9,000원	17,100원	8,100원
순이익	1,000원	1,900원	1,900원

10%의 원가절감 활동은 매출액 90%의 증대와 같은 효과를 얻음.

즉 저성장시대의 생존 전략은 원가절감을 통한 제조경쟁력 강화가 경쟁력 향상의 관건이고 중요!

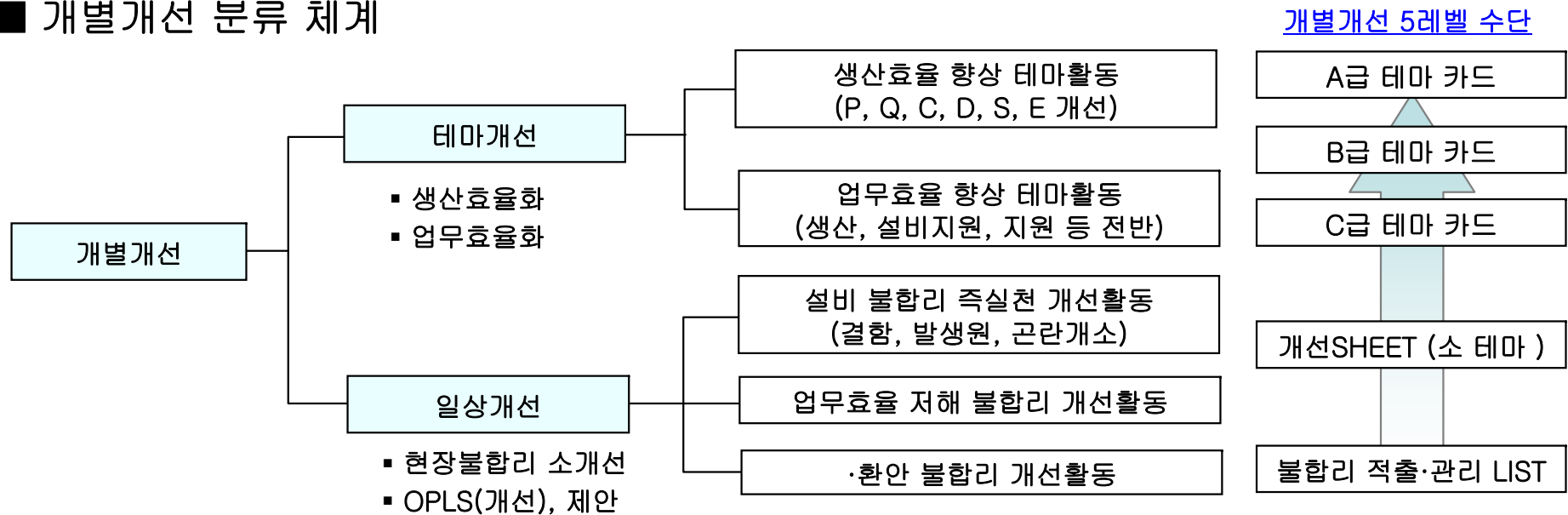
1.8 종합생산성경영 개별개선 방향

■ 개별개선활동 중장기 추진방향

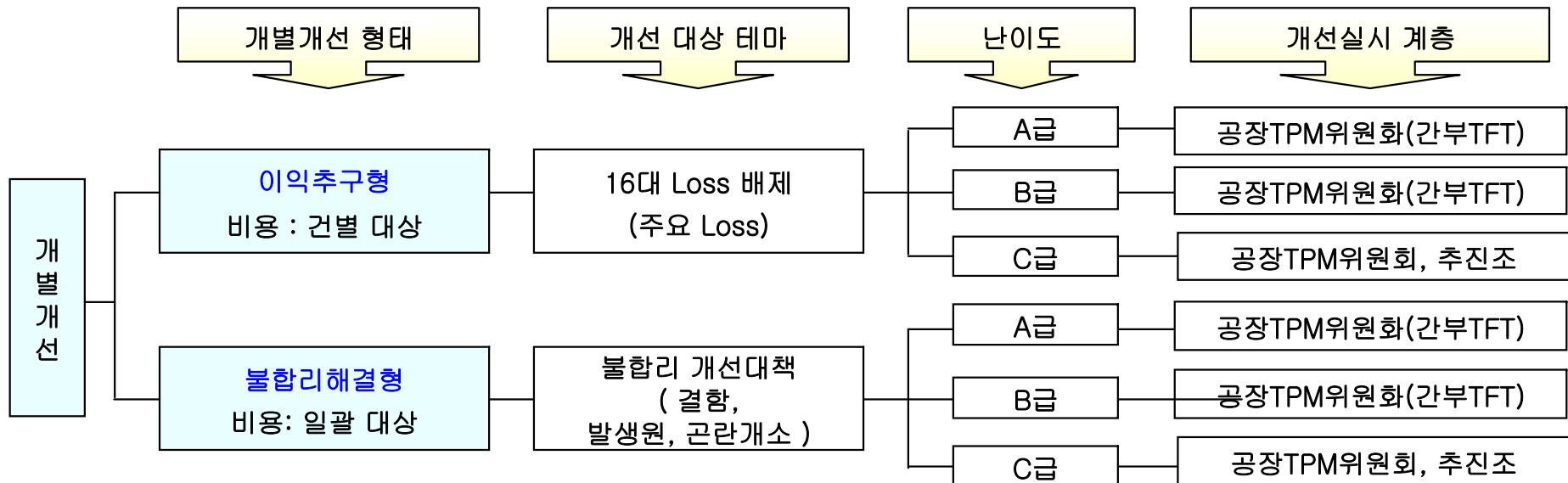
고 장 제로화 과 정	명칭	Phase 1 고장간격 산포감소	Phase 2 고유수명연장	Phase 3 정기적 열화복원	Phase 4 수명예지
	주요 내용	* 방치열화복원 * 강제열화배제	* 설계상 약점개선 * 우발고장배제 * 외관적 열화복원 완료	* 정기적 열화복원 * 내부열화에 대한 5감에 의한 이상징후파악	* 설비진단기술에 의한 수명예지 (예지보전) * 파국형 고장의 기술적해석
자주보전 Step 대응		0ST(3S 및 준비활동) 1ST(초기청소) 2ST(발생원·곤란개소 대책) 3ST(청소·점검·급유 기준작성)	【가공조립산업형】 4ST(설비총점검) (4-1 기계요소, 4-2 구동장치, 4-3 윤활장치, 4-4 유·공압, 4-5 전기장치, 4-6 계장류) 【장치산업형】 4ST(기기총점검) : (내용상동)	【가공조립산업형】 5ST(자주점검) 【장치산업형】 5ST(프로세스총점검) 5-1ST 올바른 운전·조작 5-2ST 올바른 조정·조절 5-3ST 올바른 이상조치	6ST(자주보전 시스템화) 6-1ST 설비·품질 대상 최적화 6-2ST 물류·공정 대상 최적화 6-3ST 오퍼레이터 역할확립 7ST(자주관리철저)
계획보전 Step 대응		0ST(3S 및 자주보전지원) 1ST(설비평가·현상파악) 2ST(열화복원·약점개선)	3ST(정보관리 체계구축)	4ST(정기보전 체계구축)	T(예지보전 체계구축) 6ST(계획보전평가)
개별개선 추진방향		자주보전지원형 개별개선 (불합리개선 활동)	이익추구형 개별개선 (설비종합효율향상 활동)		품질보전활동 (불량 0화 활동)
활 동 중점내용		顯在불합리(결함, 발생원, 곤란개소) 개별개선	6대Loss분석 및 중대Loss저감 개별개선 미결함 개선, 잠재불합리 개선		품질불량유발설비의 부위개선 (설비와 품질과의 연관조사, 설비와 품질과의 조건관리)

1.9 개별개선 활동의 정의 및 실시계층

■ 개별개선 분류 체계

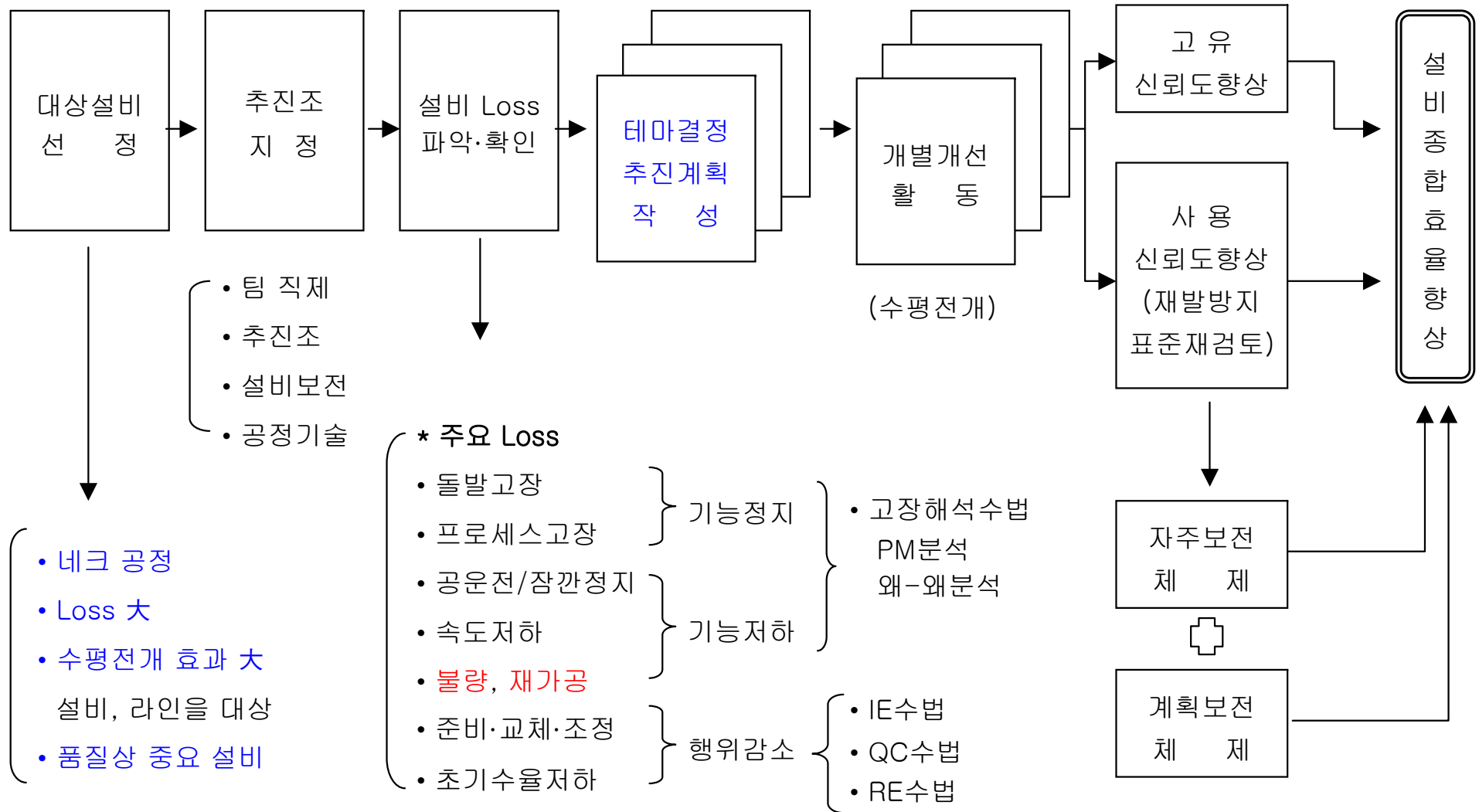


■ 개별개선 실시 계층



1.10 설비종합효율 향상 추진 방향

■ 설비종합효율 향상 개별개선 추진 체계



적합한 모든 수법을 구사하여
최적의 답을 낸다.

1.11 개별개선의 정의 및 실시 계층

■ 테마개선 운영방법 [추진사례]

적용 : 20××년 1월1일부터

구 분		A급 테마	B급 테마	C급 테마	소테마 (Big5 불합리)
테마 등급 기준	해결 소요기간	3개월이상	2개월	1개월	1주
	해결 난이도	고	중	저	저
	예상 효과금액	3천만원/년 이상	3천만원/년 미만 1천만원/년 이상	1천만원/년 미만 1백만원/년 이상	1백만원/년 미만
테마 등급 결정		공장TPM위원회에서 “개별개선(테마개선)기획서”에 의거 등급을 심의 결정후 추진함			
테마개선 추진 계층		공장TPM위원회 [공장장+TPM리더]		공장TPM위원회 TPM추진조	TPM추진조
등급간 가중치		A급 1건 = B급 2건	B급 1건 = C급 2건	C급 1건 = 소테마 4건	
연간 해결건수 목표		TPM위원회 : A급 2건, B급 3건, C급 4건, TPM분임조 : C급 3건, 소테마 48건(4건/월)			
추진멤버 구성		4인 이상	3인 이상	2인 이상	TPM추진조 전원
주요 개선 지표	설비로스	정미설비효율 설비종합효율 설비유효종합생산성	설비운영률 시간가동률 성능가동률 양품률	OEE산출표상의 개별 로스 (준비/고장/불량 등)	고장/불량/재해 관련
	원단위로스	수율, 총에너지비	수율, 개별에너지비	개별에너지비	-
테마발굴 착안 장표		OEE산출표(월별), OEE Loss구조도(월별), 테마개선 과제발굴 착안점			불합리 발견·관리 LIST
테마발굴 방법	시기	월1회 공장TPM위원회 개최하여 효율분석 심의, 테마 선정/통보			월초 1회 테마선정
	조건	예상효과금액(원가절감 혹은 이익증대) 산출이 반드시 가능할 것			효과금액 산출 추천
활동양식 (변경됨)		테마카드 (하나로 통일됨)			개선SHEET(소테마)
활동판 추진과정 관리		TPM위원회는 TPM상황판에 개선테마 등록관리, TPM분임조는 TPM활동판에 개선테마 등록관리			

1.12 개별개선 추진 목표

■ 개별개선을 통한 지표향상 권장 목표

분 야	항 목	단 위	B / M	컨설팅에 의한 추진 년차별 달성목표			B/M 대비 3년후 향상도
			2013 평균	1년차 목표 ★	2년차 목표	3년차 목표	
생산성 (P)	설비종합효율	%	현재 효율	B/M 효율 기준 개선여지 15%↑	전년 실적 기준 개선여지 15%↑	전년 실적 기준 개선여지 15%↑	B/M 효율 기준 개선여지 38.7%↑
	인당생산성	다양	현재지수	B/M대비 10%↑	전년대비 10%↑	전년대비 10%↑	B/M대비 33.1%↑
	고장건수	건/년	현재건수	B/M대비 30%↓	전년대비 30%↓	전년대비 30%↓	B/M대비 65.7%↓
	고장시간	시간/년	현재시간	B/M대비 30%↓	전년대비 30%↓	전년대비 30%↓	B/M대비 65.7%↓
	고장강도율	%	현재비율	B/M대비 30%↓	전년대비 30%↓	전년대비 30%↓	B/M대비 65.7%↓
Q (품질)	불량률	%	현재비율	B/M대비 30%↓	전년대비 30%↓	전년대비 30%↓	B/M대비 65.7%↓
C (원가)	돌발고장보전비	만원/년	현재금액	B/M대비 30%↓	전년대비 30%↓	전년대비 30%↓	B/M대비 65.7%↓
S (안전)	안전사고건수	건	현재건수	B/M대비 50%↓	전년대비 50%↓	전년대비 50%↓	B/M대비 87.5%↓
M (의욕)	불합리개선건수	건/년	지수 100	150	200	250	B/M대비 250%↑
	과제해결건수	건/년	지수 100	130	160	190	B/M대비 190%↑
	개선제안건수	건/년	지수 100	130	160	190	B/M대비 190%↑

☞ 설비종합효율 목표 → 개선여지의 15% Up인 경우: 현재(B/M) 70%라면 개선여지는 30%이고 $30\% \times 0.15 = 4.5\%$, 연간 4.5%P Up이 됨.

1.13 개별개선 활성화 포인트

■ 개별개선 활성화 방안 및 운영포인트

1	설비효율화를 위한 설비종합효율 관리체계 수립 및 Loss의 정량적 파악에 의한 개선 추진
2	중장기 목표에 따른 연도/월별 목표의 설정, 주지활동으로 개선활동의 공감대 형성
3	개별개선의 단계적 추진 즉, 불합리 개별개선, Loss개별개선, 품질보전 등의 단계적·수준별 추진
4	Step추진 활동에 대응한 개별개선의 중점 추진
5	TPM소집단 뿐만 아니라 TFT나 연구회 등을 적극 활용하여 개별개선의 질적인 추진강화
6	개선능력향상을 위한 보전기능교육 병행으로 기계요소, 구동장치, 윤활장치, 유공압장치, 전기장치, 계장류 등의 요소별 보전기능 향상과 담당설비 매뉴얼 작성으로 설비의 원리 및 보전기능에 대한 Skill향상 유도 설비매뉴얼은 ① 구조·명칭·기능·사양→② 작동원리→③ 운전요령→④ 트러블슈팅→⑤ 점검 및 정비로 구성됨
7	TPM 개선기법 교육의 병행으로 개선을 위한 분석능력의 함양 유도
8	지속적인 개선분위기 조성을 위한 사내발표대회, 공장교류회 추진, TPM개선사례활동판 등의 적극 활용
9	개별개선 우수사례에 대해서는 인센티브 제공 체제 구축
10	중복소집단활동의 매뉴얼 준비로 소집단 및 TFT의 개선과정 관리에 대한 체계구축이 필요
11	간부 및 지도사원의 현장점검 및 지도강화로 소집단의 개선의욕 고취와 리더십을 배양
12	우수 개선사례에 대해서는 사례축적 및 수평전개(횡전개, 확대전개) 유도
13	개선활동결과가 기업이익에 직결된다는 측면에서의 생산성 및 원가절감 개념 주지

제2장 개별개선 추진 활동 체계



2.1 개별개선 추진 조직 및 기능

■ 개별개선 추진 조직 및 기능 [대기업 사례]

추진 조직	구 성	기 능
전사TPM추진위원회	▪ 위 원 장 ; 사장 ▪ 간사 ; 혁신본부장 ▪ 위원 : 본부장, 부문장	▪ 전사 TPM 추진 방침 및 정책 결정 ▪ TPM 진단 및 지도
전사TPM사무국 ⋮ 개별개선연구회	▪ 업무혁신팀 ▪ 전사TPM사무국	▪ 추진종합 Master Plan수립 및 관리 ▪ TPM 진단 및 지도 ▪ 전사 TPM 활성화 방안
부문TPM추진위원회	▪ 위 원 장 ; 부문장 ▪ 간사 ; 선임 팀장	▪ 개별개선 Master Plan 운영 ▪ 전사 개별개선 진단 및 지도 ▪ 전사 개별개선 활성화 방안
부문TPM사무국	▪ 부문내 지정팀 ▪ 부문TPM사무국	▪ 부문종합 Master Plan수립 및 관리 ▪ 부문 TPM 진단 및 지도 ▪ 부문 TPM 활성화 방안
팀TPM실행위원회	▪ 실행위원장 ; 각 팀장 ▪ 위 원 ; P/L, 직장 ▪ 리더 : 지정 간부	▪ 팀 TPM 추진 심의 ▪ 소집단별 TPM 진단 및 지도
TPM 소집단	▪ 분임조장 ▪ 분임조원	▪ 소집단의 TPM 활동 전개 ▪ 소집단의 TPM활동 자가진단

2.3 개별개선 활동 Master Plan

■ 개별개선 활동전개 및 운영 Master Plan

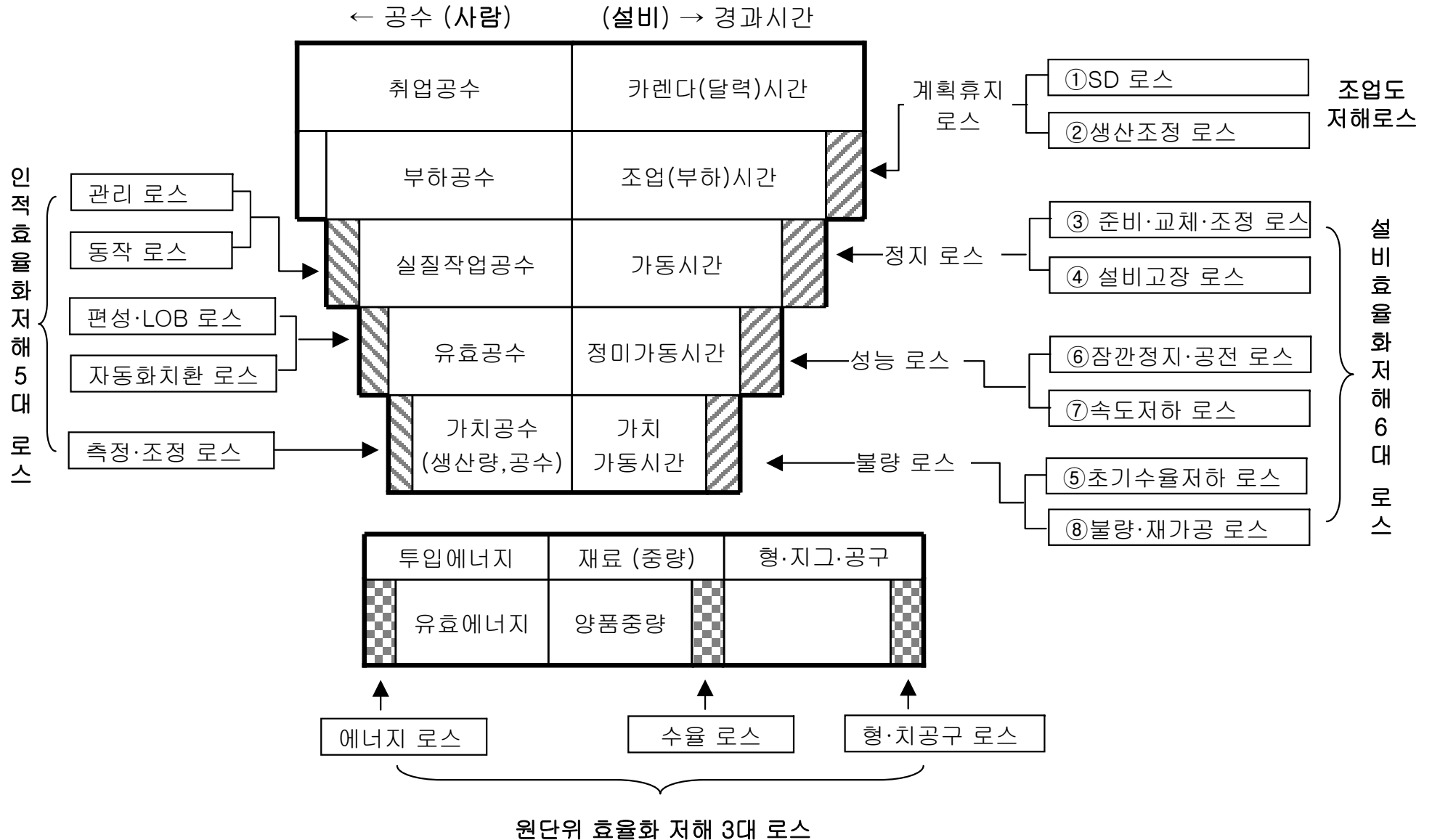
활동 구분		2021년	2022년	2023년	2024년	활동 내용
준비 활동		① → ② →		운영 →		① 추진체계 및 추진매뉴얼 확립 (a 설비효율 관리 체계 수립, b Loss 개별개선 체계 확립) ② 개별개선 목표관리 체계 확립
조직 · 운영		① → ② → ③ →		운영 → 운영 (a, b) →		① 개별개선 주관 및 관련 조직 선정 ② 개별개선 연구회 운영 ③ 개별개선 중복소집단 운영 (a 직제, b 추진조)
개별 개선 전개	활동전개 로드 맵	① → ② → ③ → ④ →	시스템활동과 연계 추진 테마활동 (조별 분기별 1건) 자원부분 동참 전사 동참			① 현재 불합리 개선 (결함 · 발생원 · 곤란개소) ② 설비 효율화 저해 Loss 개선 ③ 인적·원단위 효율화 저해 Loss 개선 ④ 업무 프로세스 효율 저해 Loss 개선
	중복소집단 활동	① → ② →	모델 → 모델 →	확산 → 확산 →		① 추진조 개별개선 개선테마 활동 ② 직제 개별개선 프로젝트 활동
개별개선 교육		① 1차 → ② 기초 →		2차 → 중급 →	3차 → 고급 →	① Loss 개별개선 추진법 교육 ② 개별개선 활용 기법 교육 (a 기초 수법 b 중급 수법 c 고급 수법)
관련 표준화			① →	② →	③ →	① 설비 효율화 지표 분석 체계 ② 중복 소집단 활동 운영 체계 ③ 개선제안 활동 운영 체계
행사 · 홍보			① →	② →	② →	① 부문별 개별개선 활동사례 발표회 ② 전사 개별개선 활동사례 발표회
개선 사례집			① →	② →	② →	① 소개선 활동사례 중점 (OPL 개선사례, 개선SHEET) ② 중복소집단 개선사례 중점(소개선 +추진조)

제3장 생산 고효율화 추진 방향



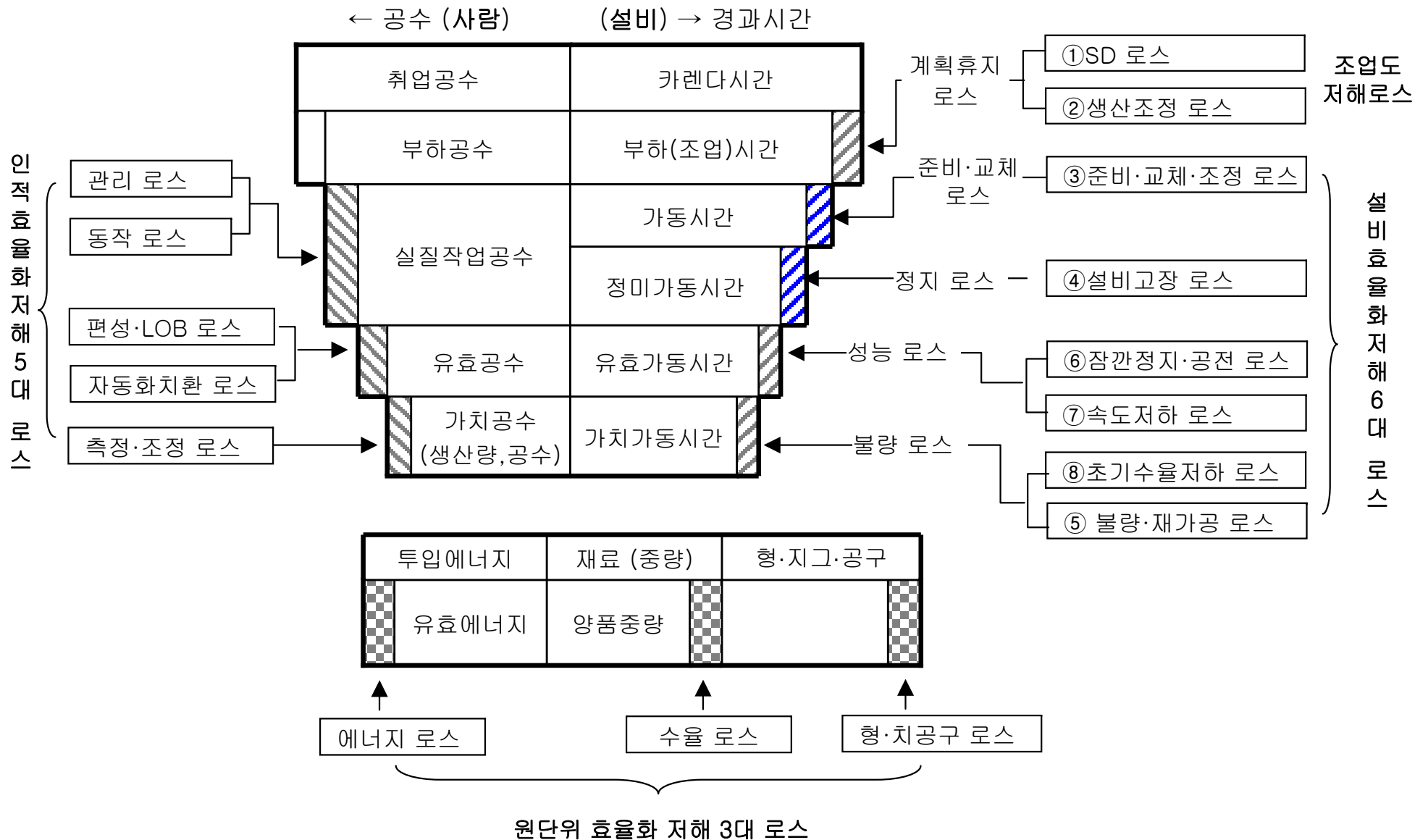
3.1 생산 효율화 저해 Loss의 구조

■ 생산효율화 저해 설비·인적·원단위 Loss의 구조 [A형→일반형]



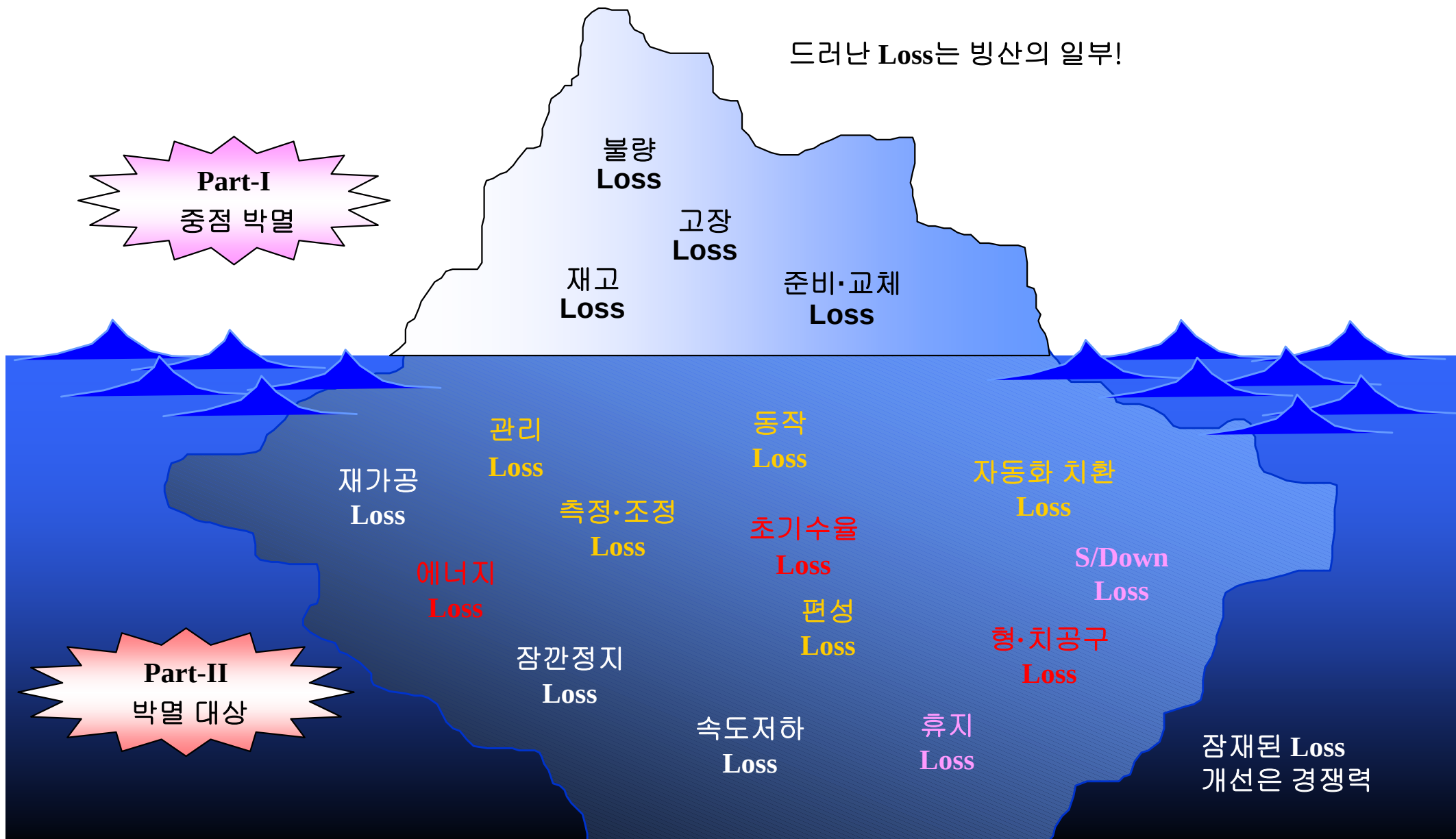
3.1 생산 효율화 저해 Loss의 구조

■ 생산효율화 저해 설비·인적·원단위 Loss의 구조 [B형→개선형]



3.1 생산 효율화 저해 Loss의 구조

■ 경쟁력 확보를 위한 Loss박멸 무한개선



3.2 생산 효율화 저해 Loss 감소 대책

■ 생산효율화 저해 주요 Loss의 감소 대책

구 분	Loss명	기업의 절감 대책
설비효율화 저해 7대 Loss	① 고장 Loss ② 작업준비·조정 Loss ③ 공구(바이트) Loss ④ 초기수율저하 Loss ⑤ 잠깐정지(빈발정지) Loss ⑥ 속도저하 Loss ⑦ 불량 Loss	설비효율화 개별개선 TPM STEP 추진 (자주보전, 계획보전) 불량제로화 품질보전
조업도저해 Loss	SD(Shut Down) Loss	영업TPM
인적효율화 저해 5대 Loss	① 관리 Loss ② 동작 Loss ③ 편성 Loss ④ 자동화치환 Loss ⑤ 측정·조정 Loss	사무간접부문효율화 IE 및 TPS(철저한 낭비배제)
原단위효율 저해 3대 Loss	① 초기수율저하 Loss ② 에너지 Loss ③ 형·치공구 Loss	MP(보전예방)설계 원가절감 TCR, TOP

▪ TCR=Total Cost Reduction, TOP=Total Operational Performance

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

■ 설비효율 고수준화의 목적

1) 현재 설비능력의 유효활용 극대화 필요

- 정지Loss의 발생 ← 초기 결함이 내재된 설비의 사용
- 고유능력의 발휘가 미흡 ← 초기관리 미비로 인한 만성적 고장 Trouble 지속
- 정밀도 저하, 성능 열화의 방치 ← 품질 불량, 수율 저하

2) 고도의 자동화 설비에 대응 필요

- 자동화 설비에 많은 Trouble 발생과 無人작업공정의 有人작업
- 사용자(Operator)의 운전·보전기술이 부족

3) 빠른 설비 기술혁신에 대응 필요

- 사용자(Operator)의 설비보전으로는 기술혁신을 따라가기 어려움
- 운전·보전 인원의 수준은 상대적으로 저하하고 있음.

4) 제품 다양화에 따른 다품종 소량생산에 대응 필요

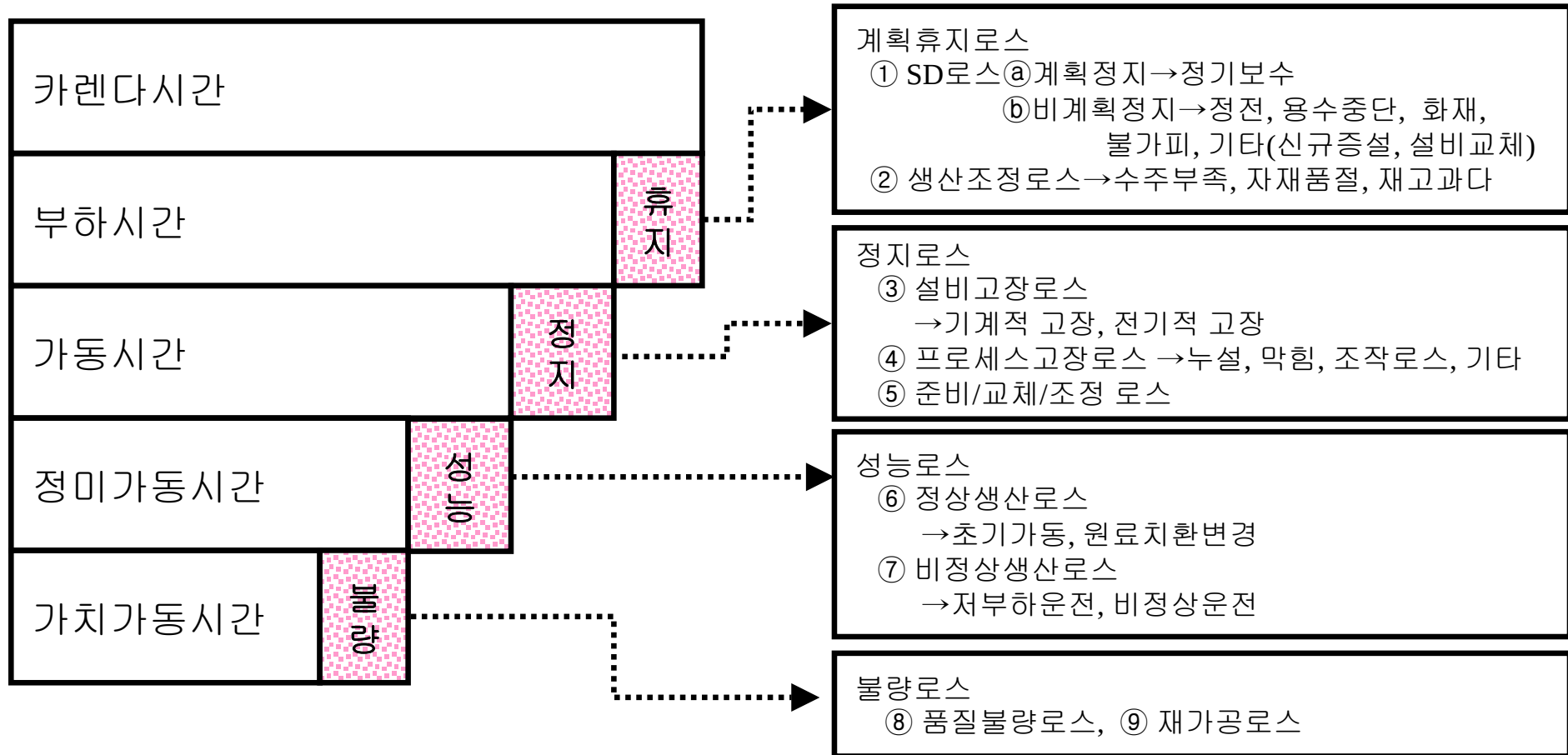
- 고객의 다양한 요구를 만족시키기 위하여 제품의 다양화 필요
- Model 교체시간의 증가 ← 다품종소량생산의 영향

■ 설비효율 고수준화의 정의

- 1) 설비능력의 유효활용 극대화
- 2) 무효작업 Loss의 철저한 배제
- 3) 생산방식 변화에 유연한 대응능력 확보

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

■ 장치산업형의 시간 구조, 설비종합효율 산출



▶ Plant종합효율 = 부하율 × 설비종합효율 = 부하율 × 시간가동률 × 성능가동률 × 양품률

$$= \frac{\text{부하시간}}{\text{카렌다시간}} \times \frac{\text{가동시간}}{\text{부하시간}} \times \frac{\text{총생산량} \times \text{이론} C/T}{\text{가동시간}} \times \frac{\text{양품수량}}{\text{총생산량}} = \frac{\text{이론사이클타임} \times \text{양품수량}}{\text{카렌다시간}} = \frac{\text{양품수량}}{\text{카렌다시간} \times \text{시간당이론생산량}}$$

■ 플랜트 및 설비종합효율 산출표

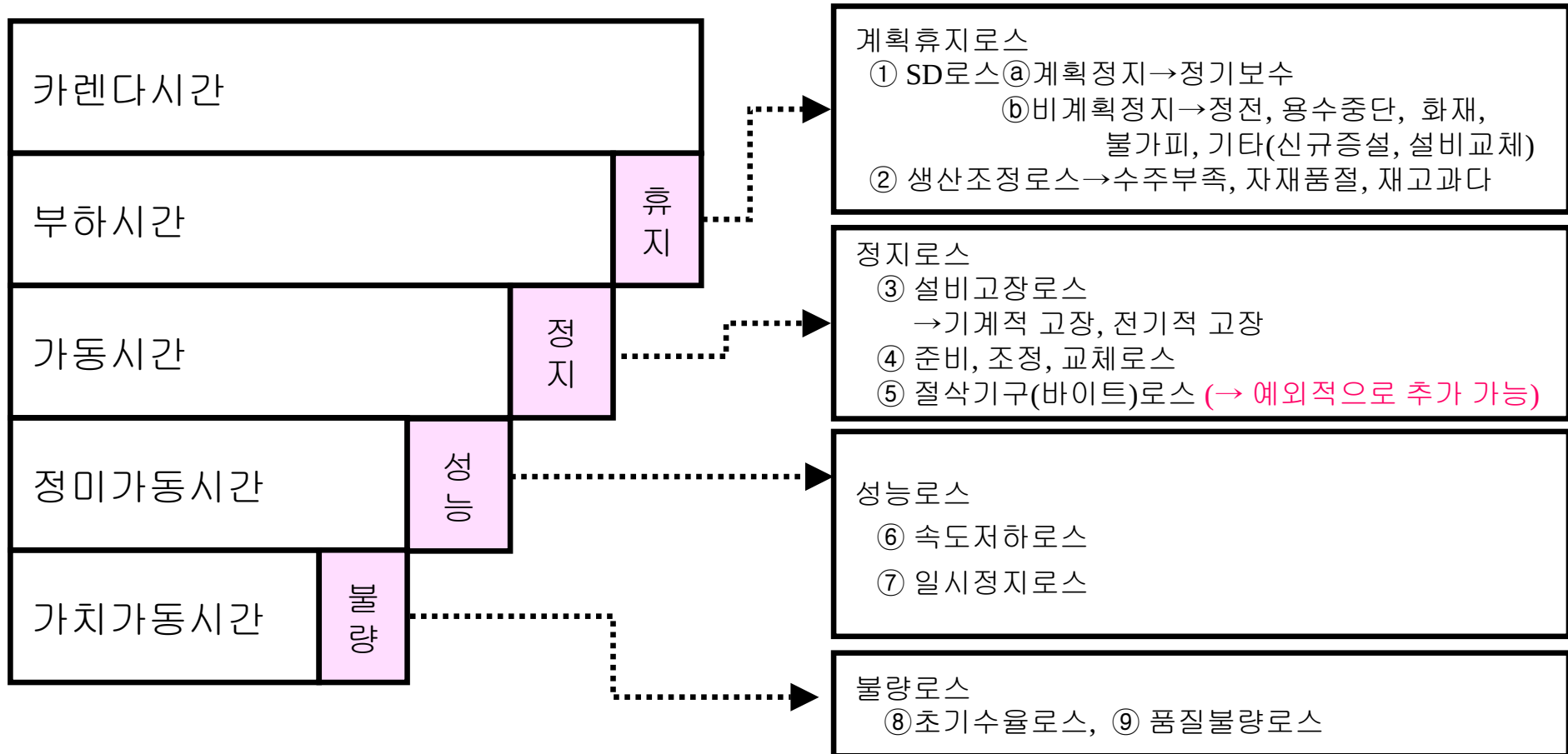
[illegible]

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

[illegible]

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

■ 가공산업형의 시간구조, 설비종합효율



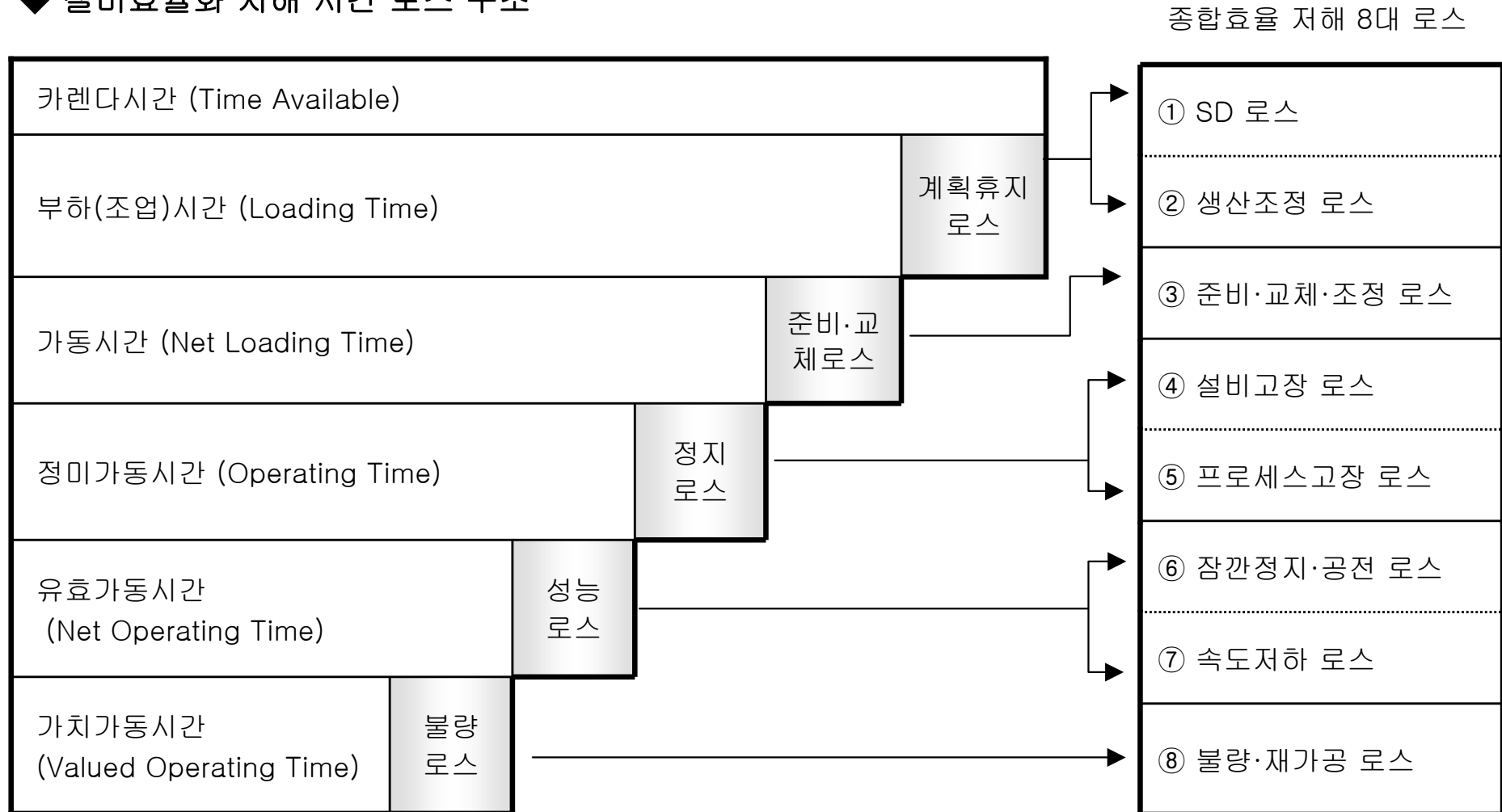
▶ 설비종합효율 = 시간가동률 × 성능가동률 × 양품률

$$= \frac{\text{가동시간}}{\text{부하시간}} \times \frac{\text{총생산량} \times \text{이론} C/T}{\text{가동시간}} \times \frac{\text{양품수량}}{\text{총생산량}} = \frac{\text{이론} C/T \times \text{양품수량}}{\text{부하시간}} = \frac{\text{양품수량}}{\text{부하시간} \times \text{시간당이론생산량}}$$

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

■ 설비의 손실과 종합효율과의 관계 [선진 사례 ➔ 가공형/장치형 공통사용 가능]

◆ 설비효율화 저해 시간ロス 구조



★ 공통 적용형의 특징 ➔ 모든 로스가 시간으로 계산 가능하고(예를 들면 성능로스, 불량로스 등도 로스시간으로 산출가능),
장치형과 가공형에 공통으로 적용 가능한 방법론임

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

■ 설비 효율화 관련 지표 산식 [선진 사례]

절 차	구분	산 식	담당 부문
순서1	생산성	설비활용률 (Equipment utilization rate) $= (\text{카렌다시간} - \text{계획휴지로스}) \div \text{카렌다시간}$ $= \text{부하시간} \div \text{카렌다시간}$	생 산
순서2	생산성	생산준비율 (Planned availability) $= (\text{부하시간} - \text{준비교체조정로스}) \div \text{부하시간}$ $= \text{가동시간} \div \text{부하시간}$	생 산
순서3	생산성	시간가동률 (Time availability) $= (\text{가동시간} - \text{정지로스}) \div \text{가동시간}$ $= \text{정미가동시간} \div \text{가동시간}$	생 산
순서4	신뢰성	MTBF (Mean Time Between Failure) $= \text{정미가동시간} \div \text{고장정지횟수}$	설비보전
순서5	보전성	MTTR (Mean Time To Repair) $= \text{정지로스시간} \div \text{고장정지횟수}$	설비보전
순서6	신뢰성	고장강도율 (Failure Intensity Rate) $= \text{정지로스시간} \div \text{가동시간}$	설비보전

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

■ 설비 효율화 관련 지표 산식 (계속)

절 차	구분	산 식	담당 부문
순서7	신뢰성	고장도수율 (Failure Frequency Rate) = 고장정지횟수 ÷ 가동시간	설비보전
순서8	생산성	성능가동률 (Performance Efficiency) = (정미가동시간-성능로스) ÷ 정미가동시간 = 유효가동시간 ÷ 정미가동시간 여기서, 성능 로스 = (이론생산량-실제생산량)×단위당이론C/T = (이론생산량-실제생산량) ÷ 단위당이론생산량	생 산
순서9	생산성	양품률 (Good quality rate) = (유효가동시간-불량로스) ÷ 유효가동시간 = 가치가동시간 ÷ 유효가동시간 여기서, 불량 로스 = 불량품량 ÷ 단위당이론생산량	생 산
순서10	생산성	설비운영률 (Equipment operation rate) = 생산준비율 × 시간가동률 = (가동시간÷부하시간) × (정미가동시간÷가동시간) = 정미가동시간 ÷ 부하시간	생 산

결과가 시간 단위로 산출됨

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

■ 설비 효율화 관련 지표 산식 (계속)

절 차	구분	산 식	담당 부문
순서11	생산성	정미설비효율 (Net equipment efficiency, NEE) = 시간가동률 × 성능가동률 × 양품률 = (정미가동시간 ÷ 가동시간) × (유효가동시간 ÷ 정미가동시간) × (가치가동시간 ÷ 유효가동시간) = 가치가동시간 ÷ 가동시간	생 산
순서12	생산성	설비종합효율 (Overall equipment efficiency, OEE) = 설비운영률 × 성능가동률 × 양품률 = (정미가동시간 ÷ 부하시간) × (유효가동시간 ÷ 정미가동시간) × (가치가동시간 ÷ 유효가동시간) = 가치가동시간 ÷ 부하시간	생 산
순서13	생산성	설비유효종합생산성 (Total effective equipment productivity, TEEP) = 설비활용률 × 설비운영률 × 성능가동률 × 양품률 = (부하시간 ÷ 카렌다시간) × (정미가동시간 ÷ 부하시간) × (유효가동시간 ÷ 정미가동시간) × (가치가동시간 ÷ 유효가동시간) = 가치가동시간 ÷ 카렌다시간	생 산

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

■ 설비 생산성·종합효율 산출표 [선진 사례]

세부 공정명	품 목	2006년 월별 설비 생산성·종합효율 산출	확 인	담당	P/L		팀장

[illegible]

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

[illegible]

3.3 설비 효율화 저해 Loss 산출 체계

[illegible]



지속적 제조혁신은 비전실현 앞당긴다!

MIPA 제조혁신실무 온라인교육 **교재 정보**

교재명 : **설비효율화 개별개선 추진실무**

편저자 : (주)ATPM컨설팅 대표

권오운 공학박사/기술사/지도사

발행처 : (주)ATPM컨설팅 / 한국TPM연구소

발행일 : 2025년 4월 02일

국제도서등록 ISBN : 978-89-93219-77-7

본서는 저작권보호를 받으며, 대외**재배포** 엄격**금지!**



www.atpm.co.kr

MIPA 제조혁신실무

제조혁신실무 성공을
MIPA에서 지원합니다!

지속개선TPM본부 ATPMC! **혁신**성공의 동반자입니다!