



www.atpm.co.kr

MIPA 제조혁신실무

▼ 제조혁신 본주별 추진실무

장치산업형 TPM 자주보전 추진실무



담당교수 : **MIPA** 원장 / 공학박사·기술사·지도사 권오운

장별 내용구성 목차

제1장	장치형 자주보전 추진 개요	3
제2장	장치형 자주보전 추진 체계	22
제3장	장치형 자주보전 STEP 전개	32
제4장	눈으로 보는 관리 기준	249
제5장	자주보전 활동 진단	270
제6장	자주보전 활동판 운영	277
제7장	자주보전 활동 효과측정	292
제8장	품질보전 활동 사례	303
제9장	자주보전 활동 사례	428

제1장 장치형 자주보전 추진 개요

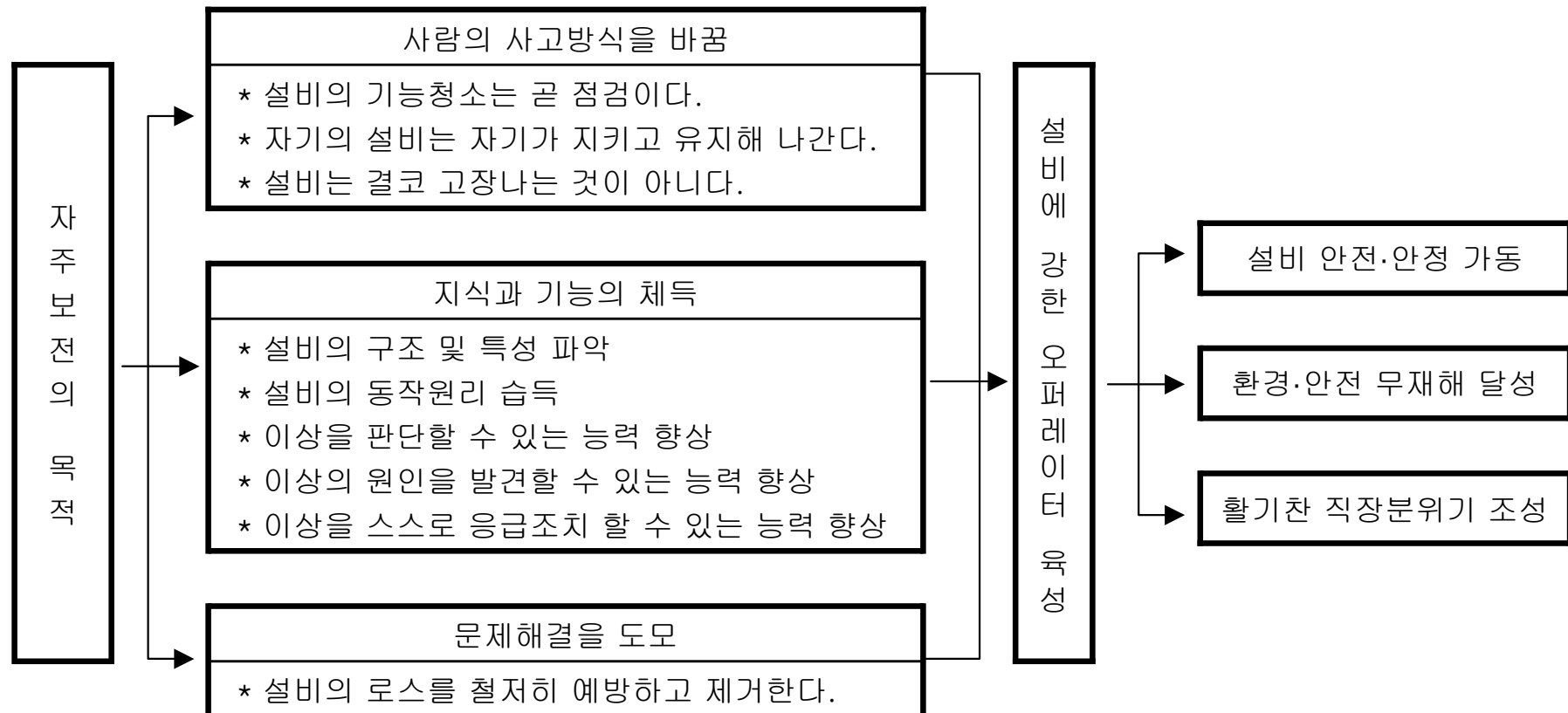


1.1 자주보전 정의 및 목적

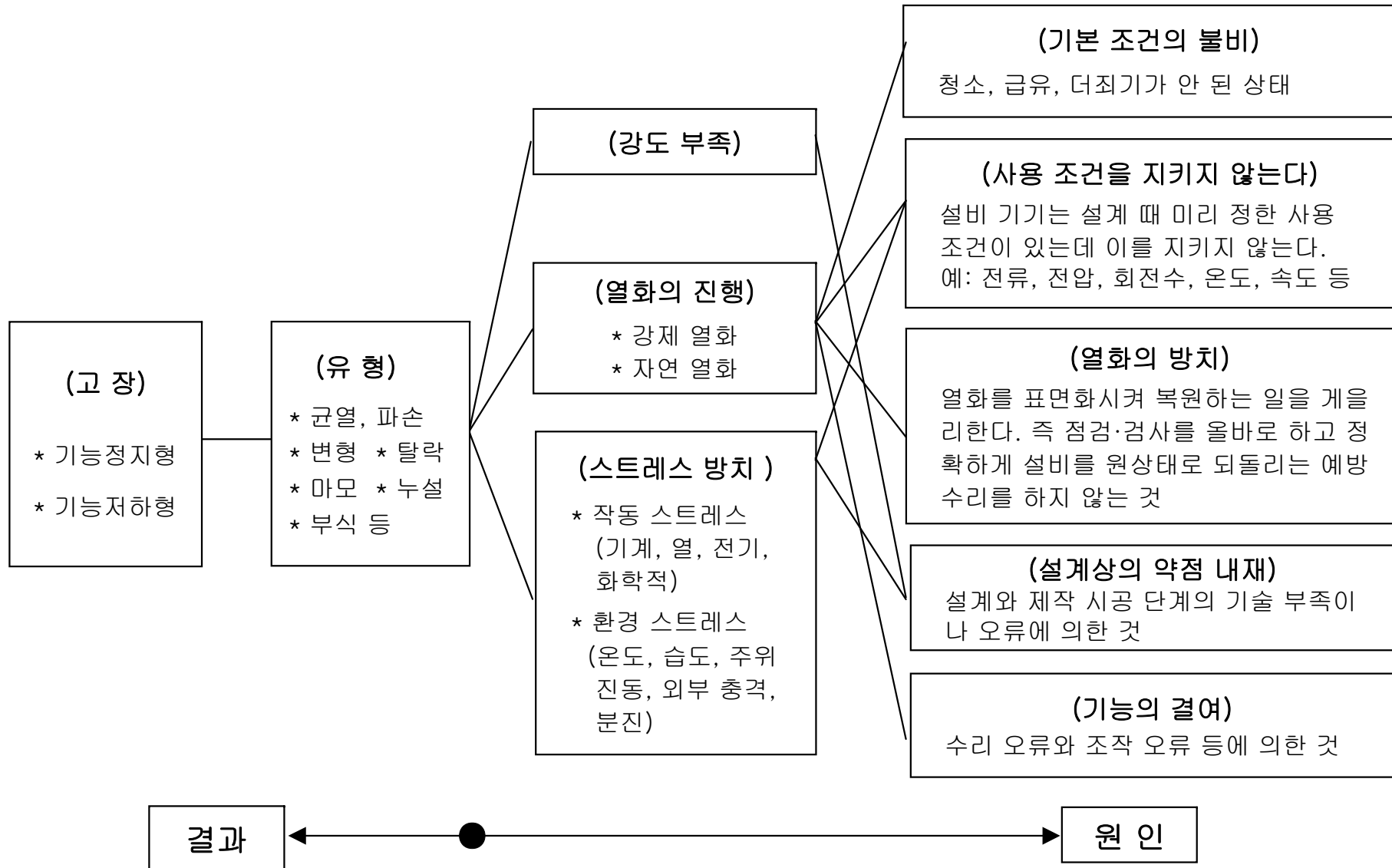
■ 자주보전 정의

생산/유틸리티/환경 설비를 담당하는 운전원(Operator)이 “내 설비는 내가 유지하고 지킨다”는 사고방식으로 직접 기능청소, 점검, 급유 및 일상개선 활동을 실시하여 설비의 가동성 및 효율 향상을 도모하는 **설비 담당 운전원의 자주적 보전 활동**

■ 자주보전 목적



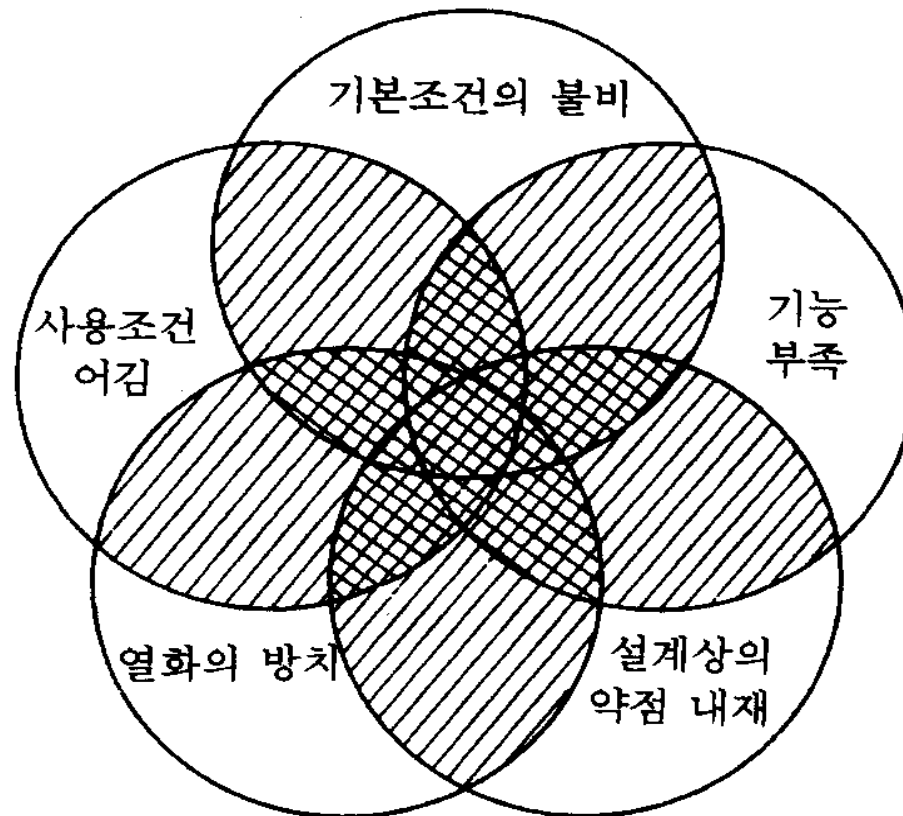
1.2 고장대책으로서의 자주보전 역할 ▷ 고장의 원인과 결과와의 관계



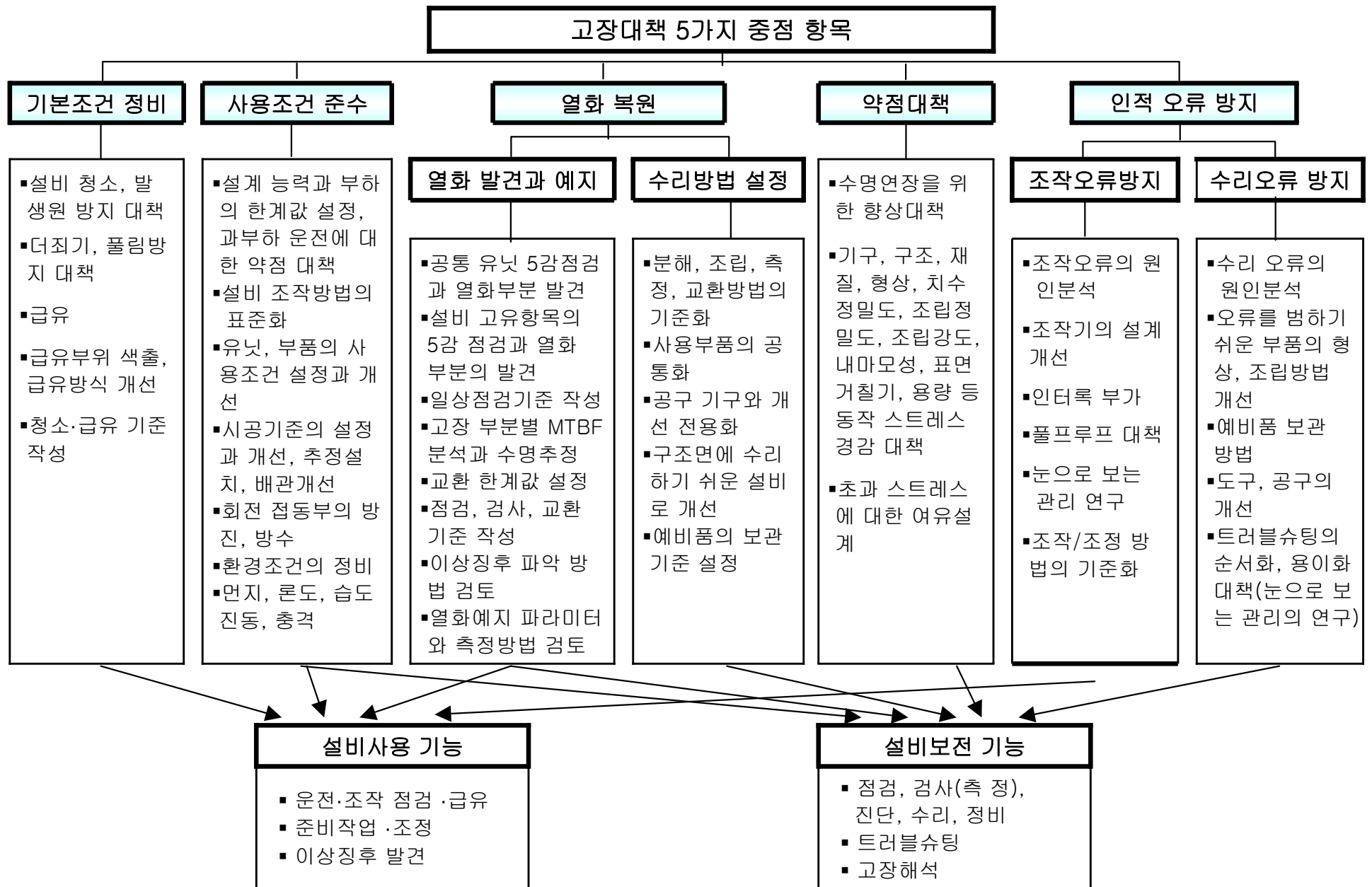
1.2 고장대책으로서의 자주보전 역할 ▷ 고장발생 요인의 복합

고장이 유발되는 요인은 기본조건 불비, 사용조건 미준수, 열화 방치, 설계상 약점 내재, 기능 부족 등이 개별적으로 고장발생 요인이 되기도 하지만 서로 복합적으로 얹혀서 요인이 되기도 함.

고장 발생을 줄이려면 설비 사용부문, 설비 전문보전 부문, 설비 계획 부문 등이 동참되는 종합적인 TPM 체계를 시행하여야 효과적으로 고장을 예방할 수 있음.



1.2 고장대책으로서의 자주보전 역할 ▷ 고장대책의 방법



1.3 운전부문과 보전부문의 역할분담 ▷ 일상업무와 전문업무의 기본적 구분

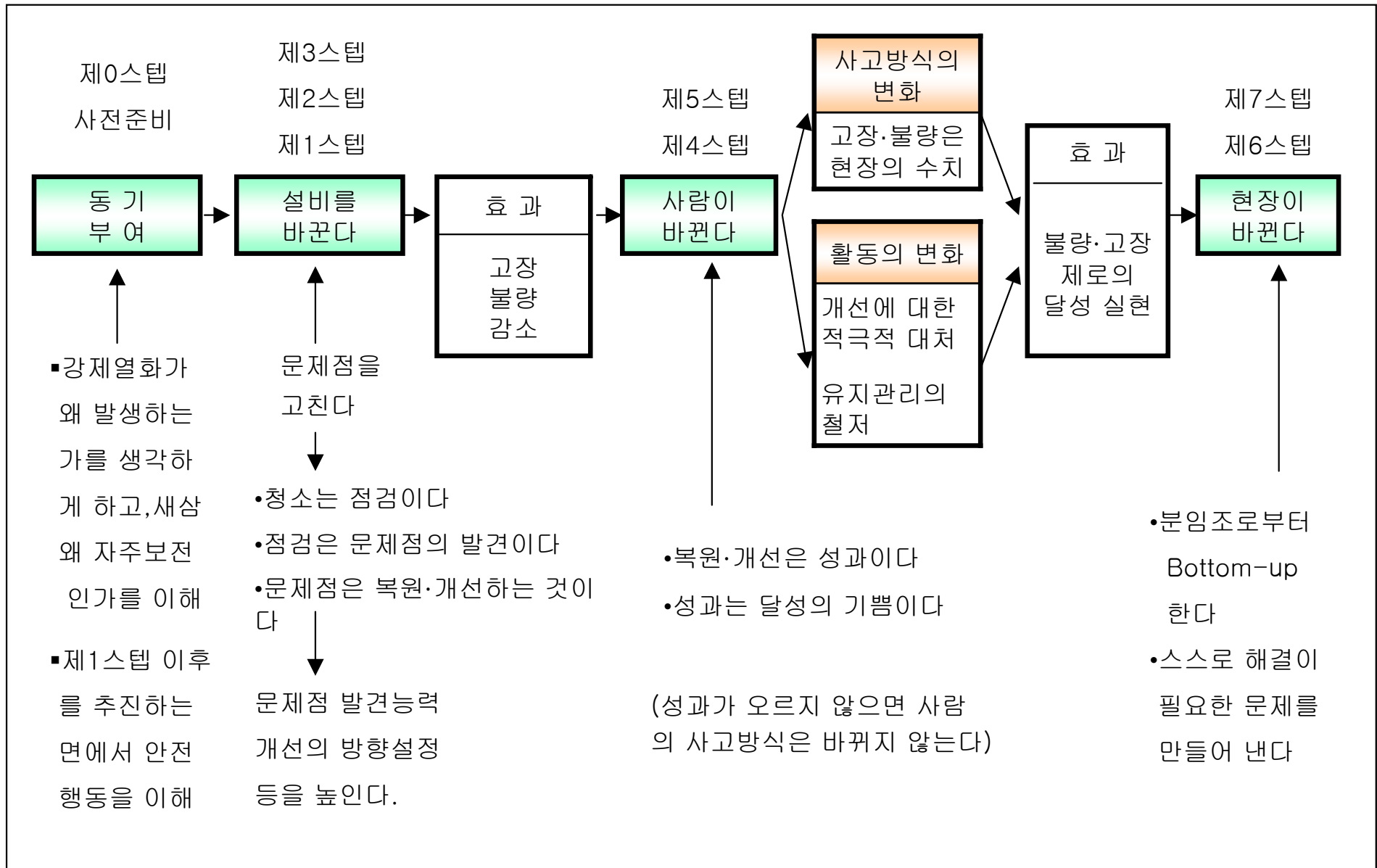
★ TPM 자주보전 5스텝 정도에서 운전/보전 업무분담이 실현화됨.

목 표	수단 분류	생산보전 실시 활동			업무 구분	
		열화 방지	열화 측정	열화 회복	운전	보전
장비종합효율 극한추구	유지활동	정상운전 - 올바른 조작 - 준비작업, 조정			○	
	유지활동	일상보전 - 청소, 잠재결함 적출/조치 - 급 유 - 더죄기 - 사용조건, 열화 일상점검		소규모 정비	○	
개선활동	유지활동	정기보전	정기점검		○	○
			정기검사			○
	유지활동	예지보전		정기 정비		○
			경향검사			○
	유지활동	사후보전		부정기 정비		○
			상황의 조기발견과 정확, 신속한 조치 연락		○	
	개선활동	개량보전 (신뢰성)		돌발 수리		○
			강도 향상		○	○
	개선활동	개량보전 (보전성)	부하의 경감		○	○
			정밀도 향상		○	○
	개선활동	개량보전 (보전성)	컨디션 모니터링의 개발		○	○
			검사작업 개선			○
				정비작업 개선		○
				정비품질 향상		○

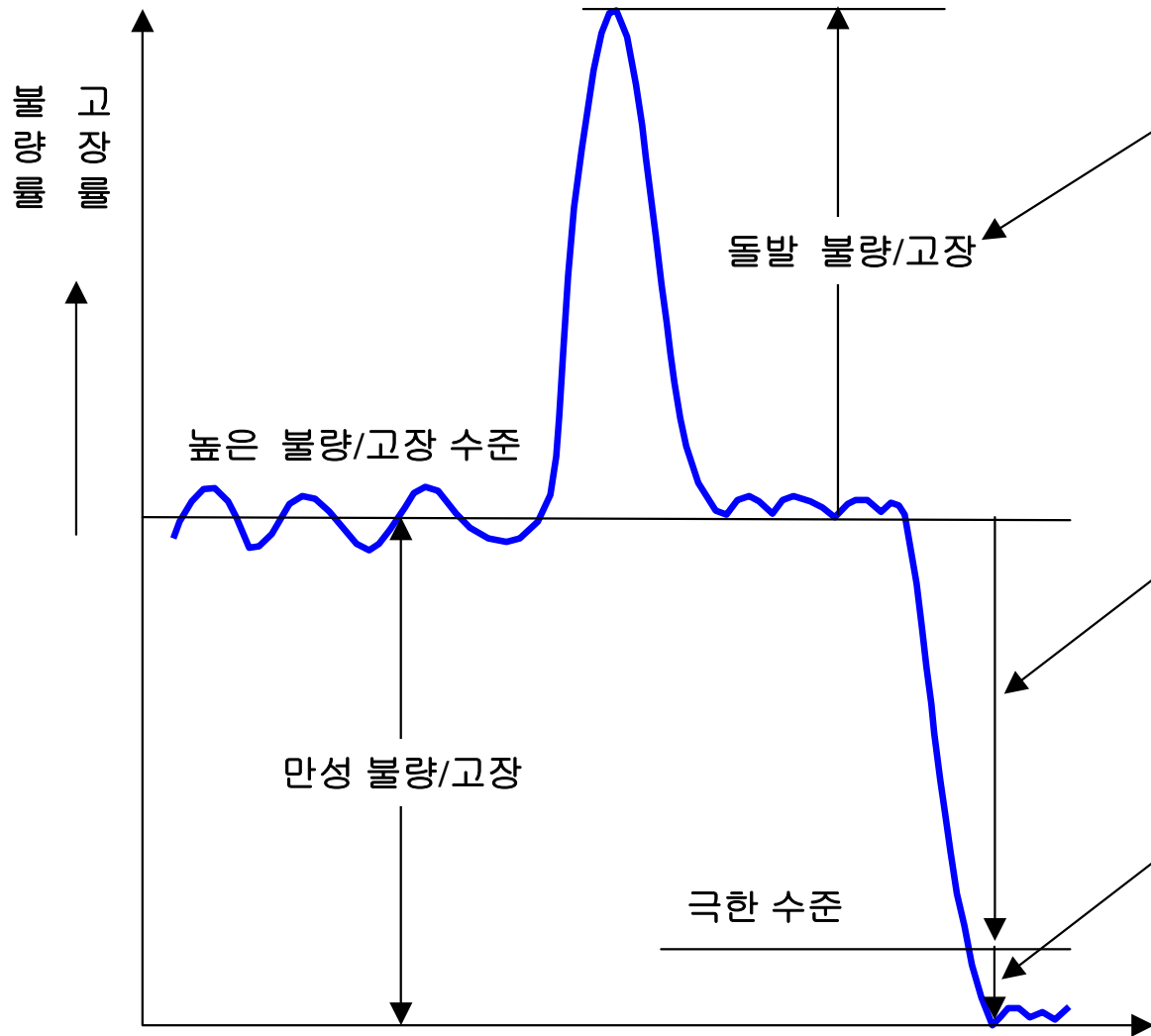
1.4 고장제로화 과정과 자주보전의 관계 ▷ 고장제로화 과정과 자주보전 활동

고 장	명칭	Phase 1 고장간격 산포감소	Phase 2 고유수명연장	Phase 3 정기적 열화복원	Phase 4 수명예지
제로화 과 정	주요 내용	* 방치열화 복원 * 강제열화 배제	* 설계상 약점개선 * 우발고장 배제 * 외관적 열화복원 완료	* 정기적 열화복원 * 내부열화에 대한 5감에 의한 이상징후 파악	• 설비진단기술에 의한 수명예지 (예지보전) * 파국형 고장의 기술적 해석
자주보전 Step대응		0ST(준비 및 5S활동) 1ST(설비초기청소) 2ST(발생원·곤란개소 대책) 3ST(청소·점검·급유기준 서작성)	【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】 5 ST(자주점검) 【장치산업형】 5ST(프로세스총점검) 5-1ST 올바른 운전·조작 5-2ST 올바른 조정·조절 5-3ST 올바른 이상조치	【가공조립산업형】 6 ST(표준화) 【장치산업형】 6ST(자주보전 시스템화) 6-1ST 설비·품질 대상 최적화 6-2ST 물류·공정 대상 최적화 6-3ST 오퍼레이터 역할확립 7ST(자주관리철저)
계획보전 Step대응		0ST(3S 및 자주보전지원) 1ST(설비평가·현상파악) 2ST(열화복원·약점개선)	3ST(정보관리 체계구축)	4ST(정기보전 체계구축)	5ST(예지보전 체계구축) 6ST(계획보전평가)
개별개선 추진방향		자주보전지원형 개별개선 (불합리 개선활동)	이익추구형 개별개선 (설비종합효율 향상활동)		품질보전 활동 (불량 0화 활동)
활 동 중점내용		顯在불합리(결함, 발생원, 곤란개소) 개별개선	6대Loss 분석 및 중대 Loss 저감 개별개선 미결함 개선 잠재불합리 개선		품질불량 유발 설비의 부위개선 (설비와 품질과의 연관조사, 설비와 품질과의 조건관리)

1.5 자주보전 스텝전개의 사고방식 ▷ 자주보전 스텝 전개의 사고방식



1.5 자주보전 스텝전개의 사고방식 ▷ 불량/고장 방지 대책의 자주보전 방향

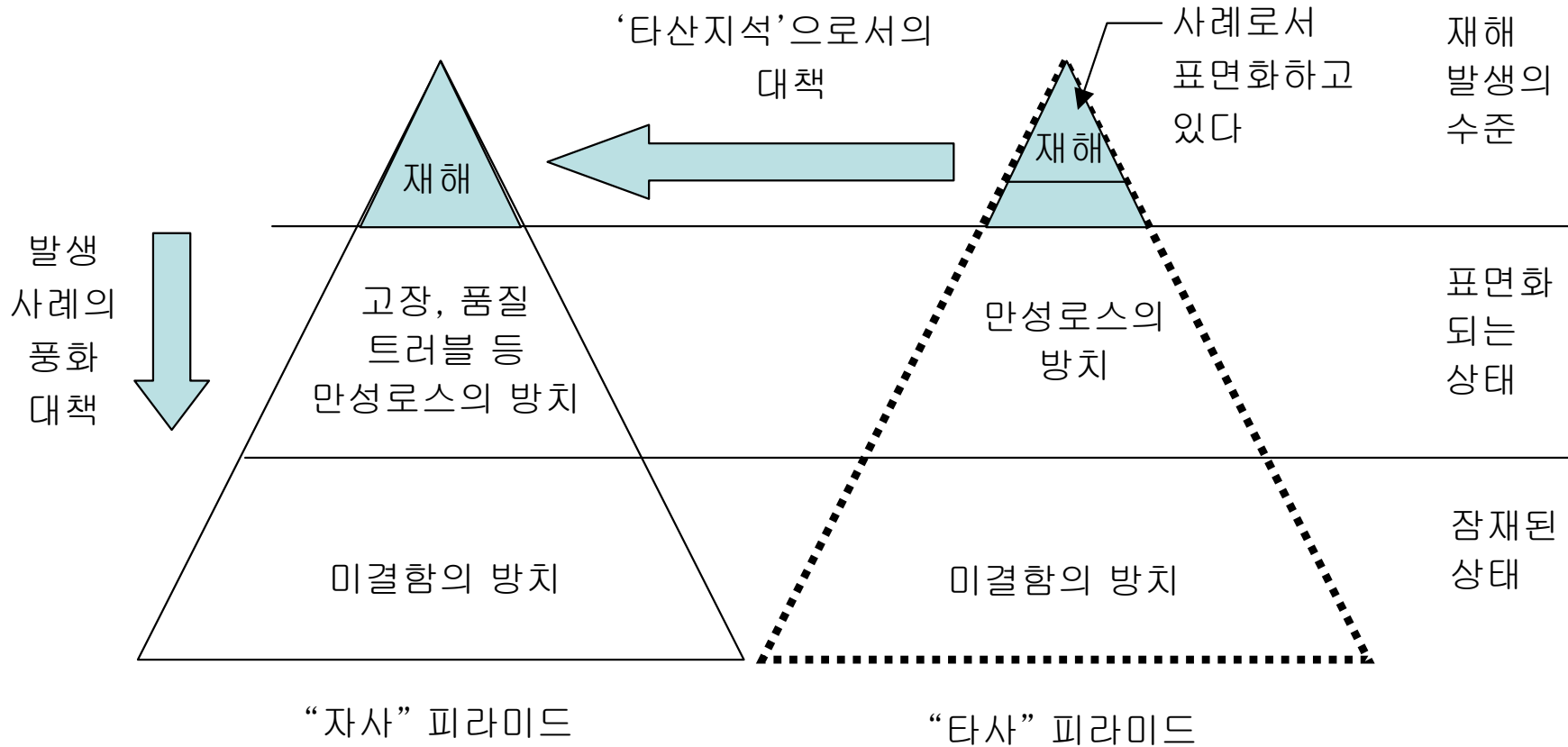


- 복원적 문제
- 돌발 불량/고장 방지를 위해
기존조건 준수, 불합리개선 필요
➔ 자주보전 0, 1, 2, 3스텝 추진

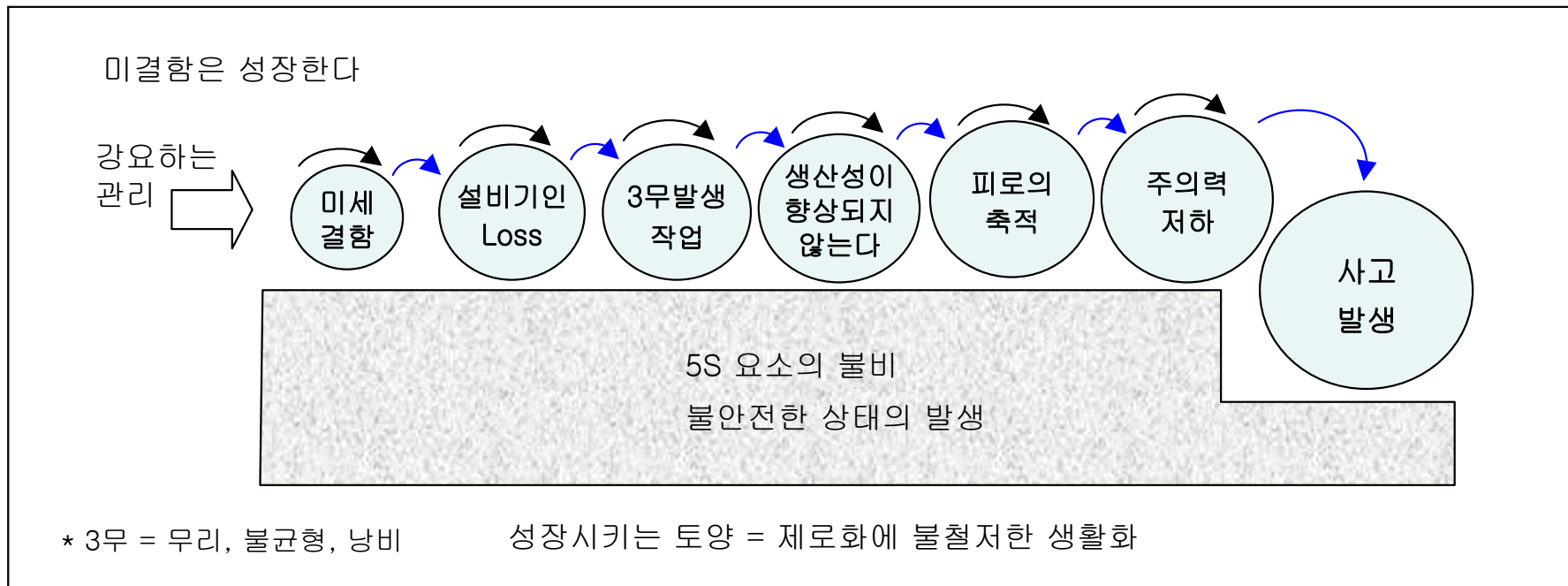
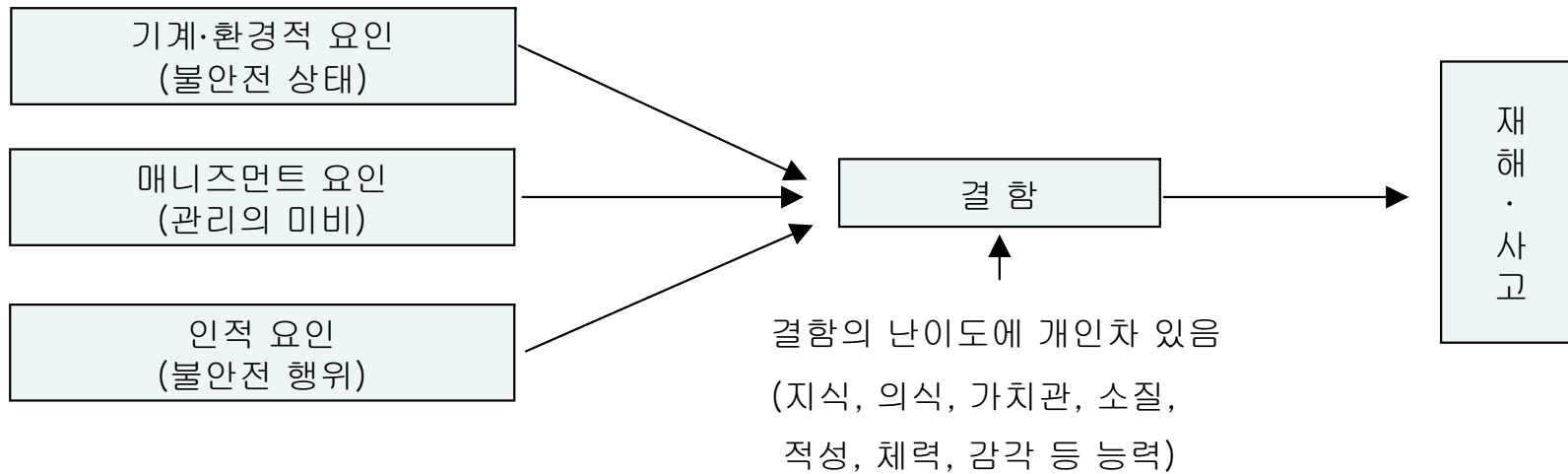
- 개선적 문제
- 극한수준으로 내리기 위해
미세불합리 개선, 보전이 필요
➔ 자주보전 4, 5스텝 추진

- 혁신적 문제
- 설비 고생산성 유지를 위해
불량제로화 품질보전이 필요
➔ 자주보전 6, 7스텝 추진

1.6 재해발생 메카니즘과 미결함 대책 ▷ 재해 피라미드

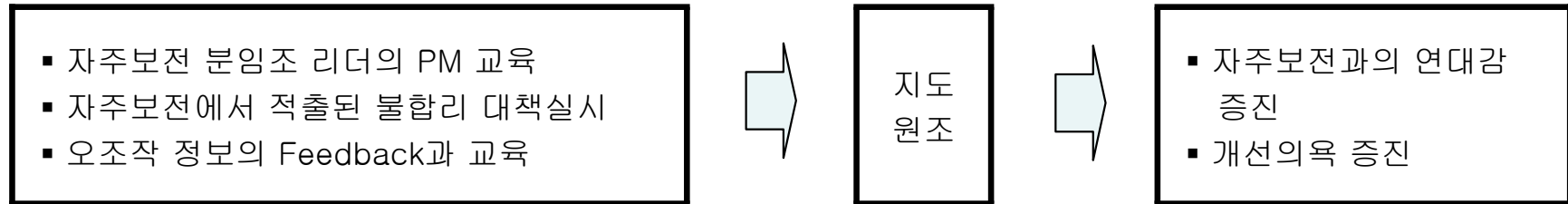


1.6 재해발생 메카니즘과 미결함 대책 ▷ 재해 발생 메카니즘



1.7 자주보전 추진과 보전부문의 관계 ▷ 자주보전 지도·지원활동 개념

(1) 자주보전 지도·지원의 기본적 고찰방법

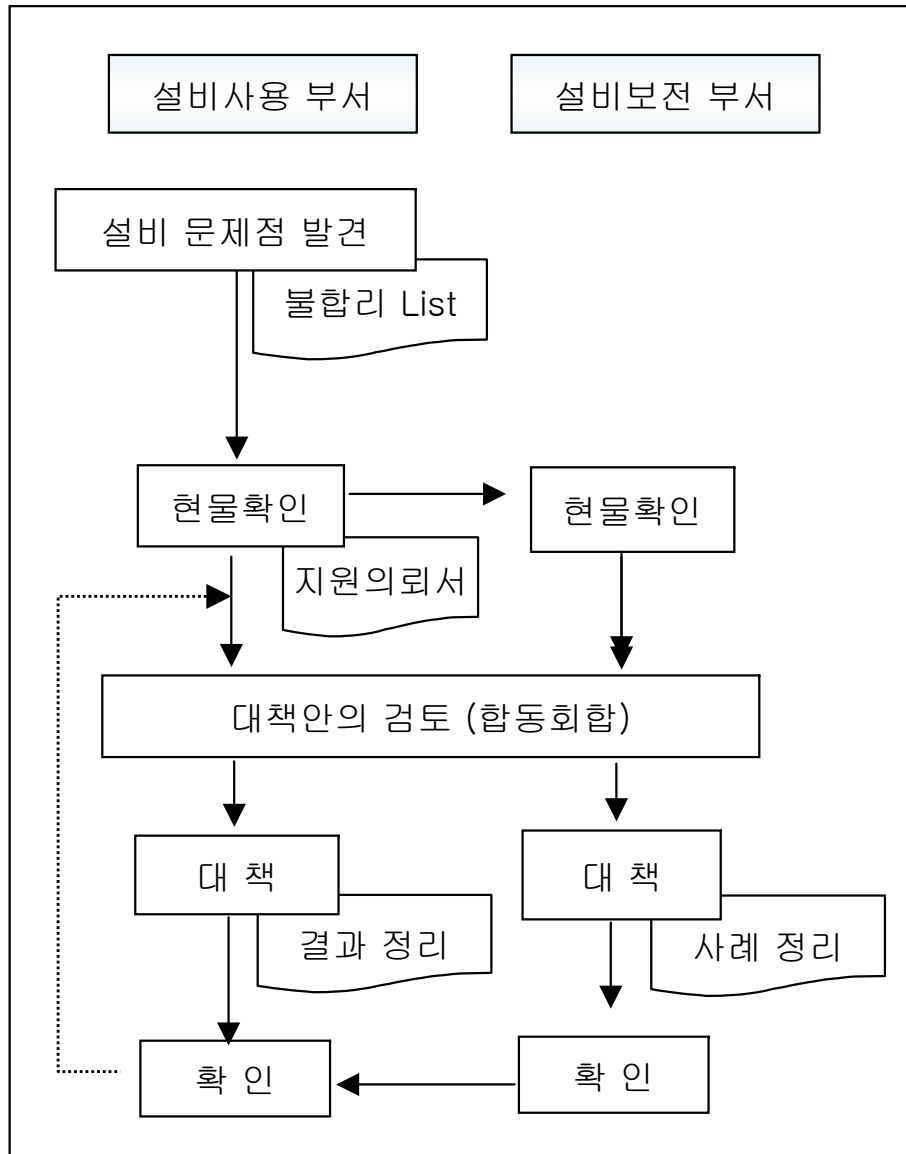


(2) 자주보전 지도·지원 3대 활동 내용

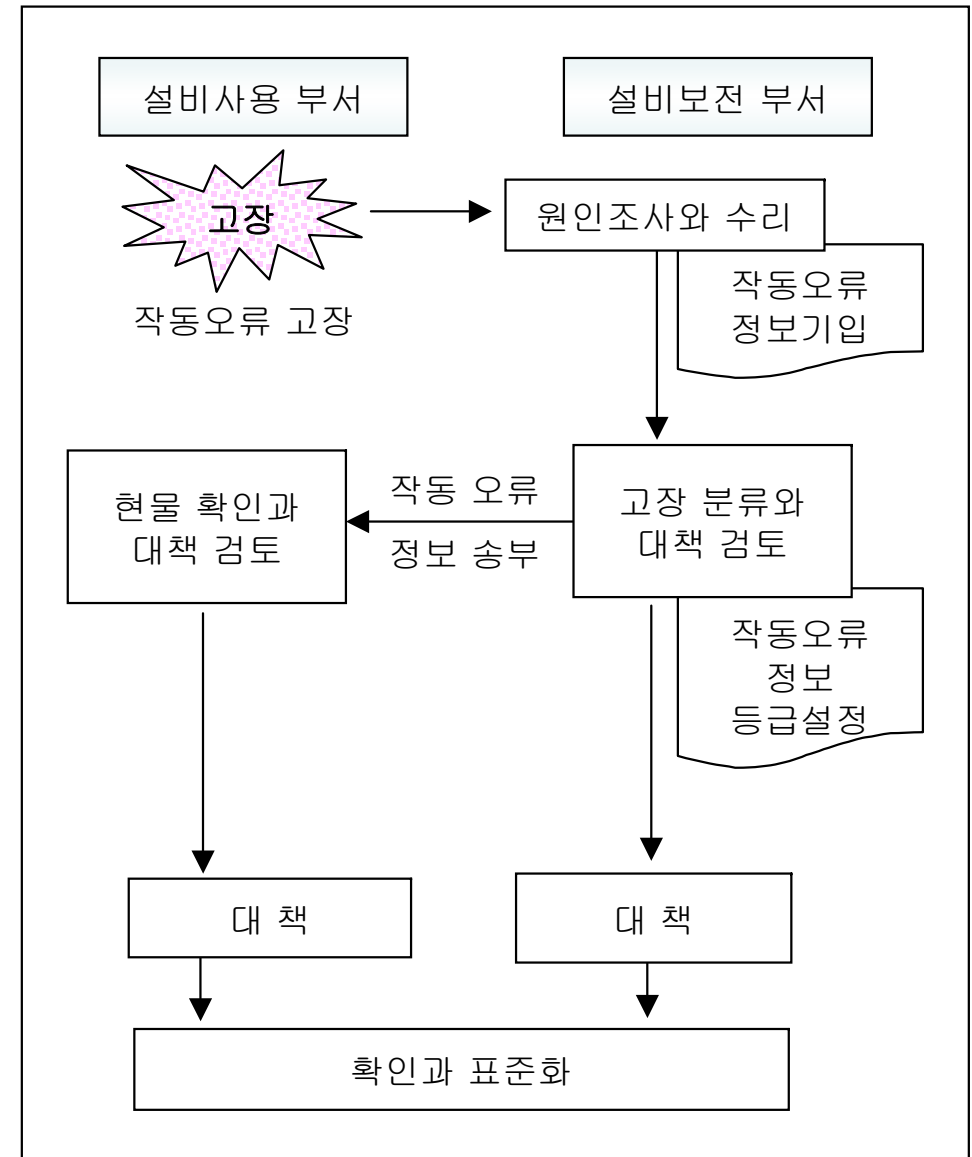
자주보전 분임조 리더의 PM 교육	▪ 설비에 관한 안전교육 ▪ 자주보전 각 Step활동에 필요한 기능·지식 교육
자주보전에서 적출된 불합리 대책 실시 지원	▪ 자주보전에서 해결 곤란한 불합리 대책, 원조활동 실시
오조작 정보의 Feedback과 교육	▪ 오조작에 의한 설비고장 방지를 위해 설비보전부문으로부터 운전부문에 오조작 정보를 Feedback해서 운전부문·보전부문의 합동으로 대책과 표준화를 실시하는 것이 효과적

1.7 자주보전 추진과 보전부문의 관계

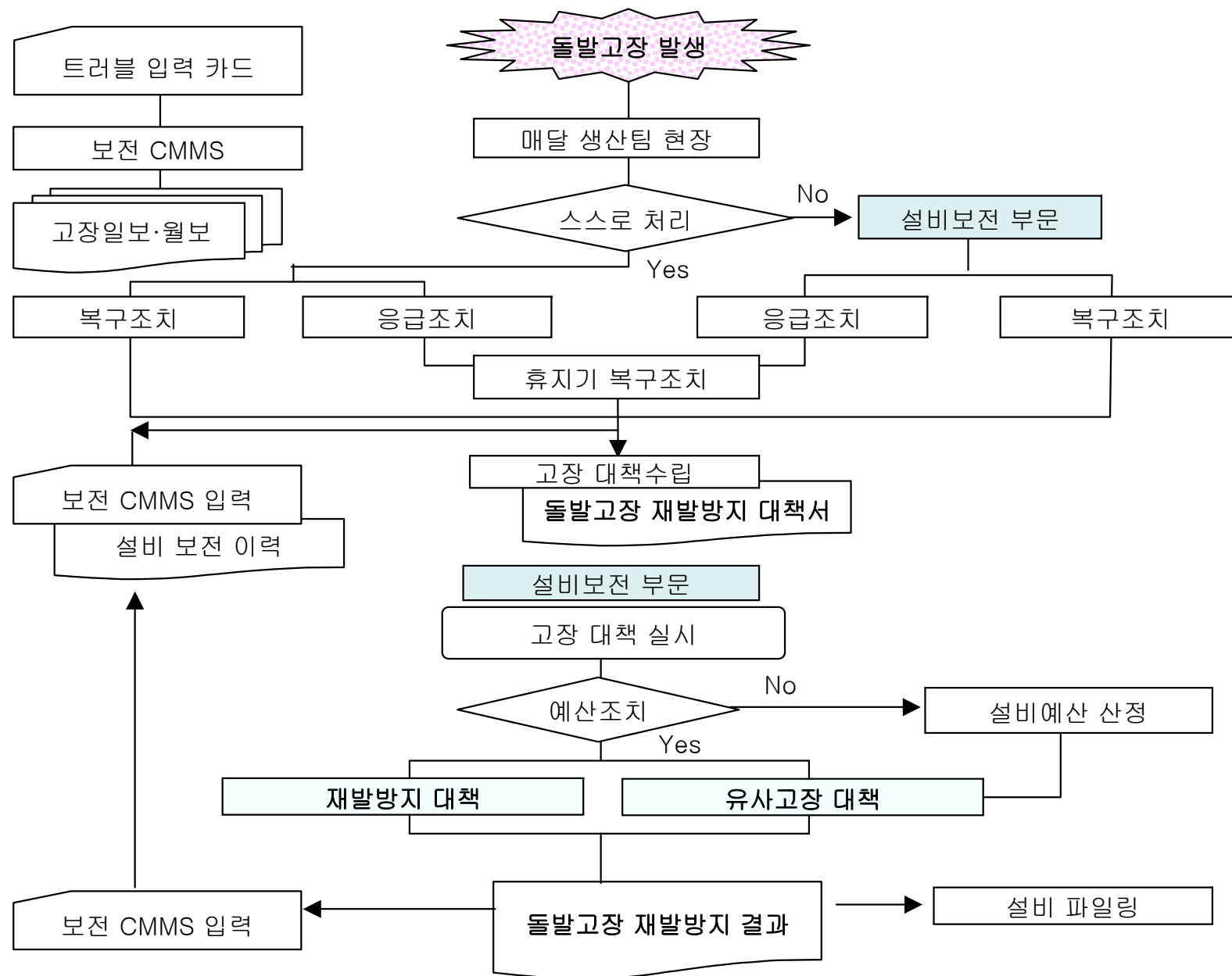
■ 불합리 의뢰분 처리 운영흐름



■ 작동오류 처리 운영흐름



1.7 자주보전 추진과 보전부문의 관계 ▷ 돌발고장 재발방지 활동 흐름도



1.8 자주보전 간부 모델활동 운영 방안 ▷ 자주보전 간부 Model Line운영

■ 간부 모델활동 목적

- ① 추진간부의 Model Line 자주보전 참여에 의한 선행실시로 동참유도
- ② 타 Line보다 선 진행함으로써 운영상 문제점 조기 해소
- ③ 사원과 Top과의 의사전달 및 불신감 해소

★ Model Line 선정시의 선정요인

- ① 돌발적, 만성적 고장이 많아 생산 계획량에 지장을 주는 Line
- ② 일상 청소, 점검을 실시해도 오염이 없어지지 않고 재오염이 발생하는 Line
- ③ 보수비가 많이 소요되며, 품질, 안전, 환경에 영향이 큰 Line
- ④ Cost Down, 생산성향상 등 개선과제 테마가 많은 Line
- ⑤ 청소, 조작, 급유, 점검이 곤란 또는 6대 Loss가 발생되어 가동률이 저하되는 Line

■ 참여 간부의 범위

생산부문의 팀장 및 과장이상의 간부가 중심이 되어 활동하는 것이 바람직하다.
단, 임원급이 모델활동 지도에 참여하는 회사도 있다.

1.8 자주보전 간부 모델활동 운영 방안

■ Model 구성 기본 System 및 역할

(1) 기본 System

- ① 추진간부가 팀내 분임조 중 1개 분임조에 지도간사로서 참여한다.
- ② Model Line중에서 생산팀 간부가 지도간사 역할을 하면서 Model활동을 지도 및 동참실시를 한다.
- ③ 자주보전 3ST까지만 추진 간부가 Model분임조 활동에 동참한다.

(2) 역 할

- ① 다른 Line보다 선행하여 Step을 진행한다.
- ② Model설비를 선행하여 Step을 진행하면서 Model적인 Line이 되도록 지도한다.
- ③ 추진간부가 직접 청소 및 Model분임조의 활동판관리 지도를 한다.

(3) 효 과

- ① 전공장 확산전개를 위한 동기부여
- ② 전공장 확산전개 선행으로 지도력 배양, 타 Line의 추진기반 조성
- ③ 술선수범하는 현장관리 감독자 像의 확립
- ④ Top에서 Operator에 이르는 전원참여의 규범이 됨.

1.9 자주보전 활동의 주요 활동 지표 ▷ 자주보전 성과지표 및 관리항목

구 분		주요 지표 및 관리항목
불합리 적출 및 개선	불합리 적출건수	5S 불합리 적출건수
		설비 불합리 적출건수(발생원, 곤란개소, 결함)
	불합리 개선건수	5S 불합리 개선건수
		개선SHEET건수(발생원, 곤란개소, 결함)
개선사례 작성	5S 개선사례	5S 측면 개선SHEET건수
	설비불합리 개선사례	개선SHEET건수(발생원, 곤란개소, 결함)
OPLS(원포인트레슨시트)		OPLS 작성건수, OPLS 교육완료건수, OPLS 교육시간
분임조 활동		회합회수, 제안제출건수, 개선테마완료건수
분임조 성과지표		설비종합효율, 고장건수, 잠깐정지회수, 기타 공정특성별 관리지표

1.10 자주보전 활동의 성공 포인트 ▷ 자주보전 성공을 위한 포인트

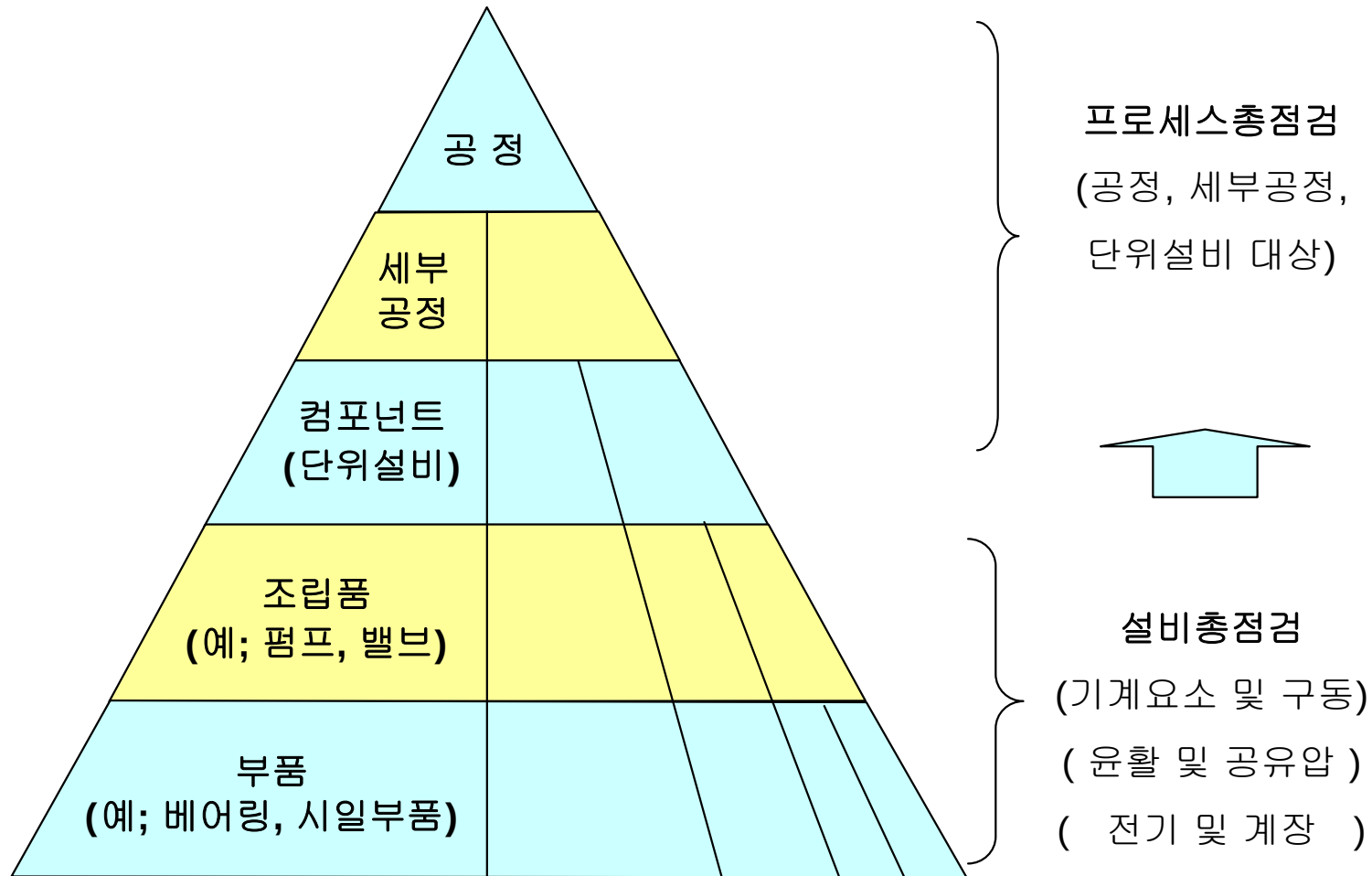
항 목	활동 포인트
1. TPM추진마인드 교육	* TPM 도입배경, TPM의 본질 이해, 리더의 타사견학으로 동기부여 * TPM 도입교육을 TPM 준비단계에서 경영층, 관리자, 리더 순으로 사전에 실시함
2. 전부문 협조체제 구축	* 설비 불합리 개선 지원을 위한 보전팀 보전요원의 자주보전 지원 철저 * 현존 설비 개선에 대한 MP정보 축적 및 MP설계에 반영 유도 * 안전·환경 부문의 자주보전 지원 * 자주보전 전문분과위원회 개최로 조직별·기능별 관리
3. 중복소집단활동	TPM분임조를 기반으로 TFT, 연구회, 전문분과위원회, 공장위원회 등의 중복소집단활동의 활성화로 개선분위기 조성 및 개선사례 발표대회 개최
4. ‘업무 그 자체’ 라는 인식 공유	TPM은 별도의 부가적인 활동이 아니라 “TPM활동=일상업무 그 자체” 라는 인식함양
5. 계획보다는 실천	TPM은 3現(현장, 현물, 현실)주의에 입각한 3即(즉시, 즉응, 즉좌)의 즉실천, 3徹(철두, 철미, 철저)주의로 개선하며, 확실한 프로그램의 준비로 실천 및 동참 유도
6. TPM 技能실습 교육	설비에 강한 오퍼레이터 육성을 위한 소수리·소정비 능력 함양, 일상점검 능력 함양 등을 위해서는 설비보전 기능실습장을 통한 OJT교육이 중요
7. 효과파악	TPM은 설비종합효율 및 노동생산성을 높이고 궁극적으로 고장제로, 불량제로, 재해제로를 지향하므로 월별, Step별 추진 성과지표의 파악 및 관리가 중요
8. 활동계획 수립, 기재	각 세부Step별 활동계획 수립을 위한 모델제시로 추진방법 용이화를 꾀하고 실시과정별 기재 철저

1.10 자주보전 활동의 성공 포인트 ▷ 자주보전 성공을 위한 포인트

항 목	활동 포인트
9. 분임조 활동진단	* 월별 Step종료전 분임조 자체진단 및 관리자 진단의 생활화 * Step종료시 사무국 진단실시로 매듭을 지음
10. 부과장 직제모델 활동 및 Step선행	술선수범 및 추진방법 이해 등을 위해 職制인 부과장의 직제모델 활동을 통해 모델사례를 횡전개 시킴
11. 개별개선 내실화	자주보전 Step추진경과에 맞는 개별개선 수준향상 유도 - 자주보전 3 스텝까지는 顯在불합리 개선, - 5 스텝까지는 가공형 8대 로스 Loss개선, - 6스텝부터는 품질보전 활동을 유도
12. 철저한 추진	모델공장 및 타사 우수공장을 방문하여 벤치마킹(창조적 모방)하여 3徹주의로 추진
13. 적절한 홍보	사내 TPM활동 홍보 게시물 제작 및 사내보 등으로 TPM활동 및 개선분위기 고취
14. 사례발표	TPM활동 우수 개선사례의 횡전개(수평전개, 확대전개) 유도

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.1 제5스텝 활동 기본개념

■ 공정의 계층 구조 및 총점검 활동의 구분



3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.2 제5-1스텝 활동 일람표

■ 자주보전 제5-1스텝 (올바른 운전·조작) 활동일람표

구분	주요 활동 내용 및 진단	추진요령(양식, 자료)	기간
제5STEP 준비활동	제5-1스텝(프로세스 총점검) 추진매뉴얼 준비(사무국)	제5-1 STEP 세부 추진계획서 모델 개발	스텝개시전
	제5-1스텝(프로세스 총점검) 추진매뉴얼 교육수강	제5-1 STEP 추진 매뉴얼에 의거함	스텝개시후 10일이내
	제5-1스텝(프로세스 총점검) 분임조별 실시 일정계획 수립	제5-1 STEP 계획서 모델을 참조하여 분임조별 실정에 맞게 수정보완	
카테고리별 교육·훈련 과목 추출(전 공정)	프로세스 총점검용 카테고리별 총점검 교육·훈련 과목 추출 (설비계통도 작성)	분임조가 담당하는 에어리어 및 프로세스의 담당설비에 대해 취급설명서, 운전표준 등을 참조하여 STAFF의 지원하에 작성	1개월
총점검 교육·훈련 교재준비	① 운전 및 취급매뉴얼 작성 ② 구조·명칭·성능 및 기능 매뉴얼 작성 (우측의 설비매뉴얼의 *표시와 연계되는 것임)	① 카테고리별 설비매뉴얼은 다음의 목차로 구성됨 1) 구조·명칭·사양 및 기능(*) 2) 작동원리(조정·조절 포함) 3) 운전 및 취급(*) 4) 트러블슈팅 5) 점검 6) 정비 ② 분임조의 담당설비를 대상 ③ A4지를 사용함	1개월
총점검 교육· 훈련 스케줄작성	프로세스 총점검 세부스텝별 교육·훈련 스케줄 작성	교육·훈련 실시계획	3일
총점검 교육·훈련실시	① 운전·취급 매뉴얼 교육 ② 구조·명칭·성능 및 기능 매뉴얼 교육	① 3현(현장·현물·현실)에 대해 OJT교육이 되게 함 ② 전달교육이 중시됨(분임조장→분임조원) ③ 교육·훈련 실시현황서 준비 ④ 점검·정비 매뉴얼은 자주보전 가능범위만 대상	1개월
총점검포인트 추출, 총점검체크 시트작성(전공정)	성능·기능 총점검 체크시트 작성	성능·기능 총점검 체크시트	15일
프로세스총점검 실시 및 개선	성능·기능 총점검 실시 및 불합리 개선	성능·기능 총점검 체크시트에 의거 실시	2개월
활동판	활동판 실적 UPDATING	활동판 지정 관리자료에 실적 기재관리	일상

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.1 제5스텝 활동 기본개념

■ 프로세스에 강한 전문운전원이 갖추어야 할 요건

제1레벨	① 프로세스의 성능·기능을 이해할 수 있는 능력이 있다. ② 프로세스를 올바르게 조작할 수 있는 능력이 있다.
제2레벨	① 다루는 처리물의 물성을 잘 이해하는 능력이 있다. ② 올바른 조정·조절을 할 수 있는 능력이 있다.
제3레벨	① 이상을 조기에 발견할 수 있는 능력이 있다. ② 이상에 대한 응급조치를 할 수 있는 능력이 있다.
제4레벨	① 이상현상을 간파할 수 있는 능력이 있다. ② 이상을 올바르게 조치할 수 있는 능력이 있다. ③ 정기개방점검이나 부품교환을 올바르게 할 수 있는 능력이 있다.

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.1 제5스텝 활동 기본개념

■ 자주보전 제5스텝(프로세스총점검) 개요도



3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.1 제5스텝 활동 기본개념

■ 장치형 자주보전 5스텝 프로세스총점검 전개 방향

프로세스총점검 (장치산업) 목 적		① 프로세스에 강한 오퍼레이터의 육성 ② 안정운전이 계속될 수 있는 공정 구축 ③ 사람 작업이 적은 공정 구축		
No.	구 분	5-1 스텝	5-2 스텝	5-3 스텝
(1)	프로세스 총점검 교육훈련 과목 설정과 교재준비	① 공정의 기능 성능의 철저한 이해 ② 조작상의 중요 사항을 철저히 이해 ③ 과거 프로세스 고장에 대한 발생원인의 Case Study ④ 화학공학 기초지식과 응용 교육 * 분입체, 유체의 물성과 거동 * 열공학의 이론과 그 응용 ▶ 건조, 분쇄, 분급, 저장, 혼합, 소성 등		
(2)	프로세스 총점검 교육실시	강 사 전달 교육 ➔ 그룹 리더 전달 교육 ➔ 오퍼레이터		

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.1 제5스텝 활동 기본개념

■ 장치형 자주보전 5스텝 프로세스총점검 전개 방향(계속)

No.	구 분	5-1 스텝	5-2 스텝	5-3 스텝
(3)	프로세스 총점검 실시 -개선점의 적출	① 성능, 기능, 품질과의 관계상 문제점의 추출과 개선안의 검토	② 조정, 수작업의 내용과 공정, 품질안정, 성력화의 저해 요인 추출, 개선안의 검토	③ 트러블, 휴먼에러의 발생원인과 재발예방의 검토 ④ 중대 사고의 발생예측과 요인, 예방조치의 검토
(4)	개선 실시	① 공정변동의 발생원인(마힘, 부착, 공급량 불안정, 계량 불안정, 단말 기기의 동작 불안정 등)의 안정화 대책 ② 사람 작업의 삭감대책(수작업 배제)	③ 발생원의 규명과 대책-성력화, 자동화, 순회점검의 자동화 등 ④ 운전·조작 기준의 개정(시동, 정지, 이상시의 조치, 점검 포인트 등)	⑤ S/D시의 점검 기준의 개정(중대사고 발생 예방을 위한 점검항목, 조치요령의 삽입 등)
(5)	재발 방지	① 점검기준, 체크시트 등에 의한 철저한 장려와 불합리의 강력한 개선 ② 개인 스킬의 평가와 Follow-Up 실시		
추진 결과		올바른 운전·조작	올바른 조정·조절	올바른 이상조치

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.3 제5-1스텝 활동 계획

■ 자주보전 제5-1스텝 (올바른 운전·조작) 추진계획 ()팀 ()파트

범례 : 계획 ... 실시 —

구 분	추진 세부 항목	활동계층		월	월	월	월	월	월	담당자
		직제	분임							
제5-1STEP 추진준비	제5-1스텝(프로세스 총점검) 추진 매뉴얼 교육수강	●	○	●●						
	제5-1스텝(프로세스 총점검) 분임조별 실시 일정계획 수립		○	●●●						
카테고리별 교육·훈련 과목추출(전공정)	프로세스 총점검용 카테고리별 총점검 교육·훈련 과목추출(설비계통도 작성)	○	●	●●●●						
총점검교육·훈련 교재준비(모델설비)	① 운전 및 취급 매뉴얼 작성 ② 구조·명칭·성능 및 기능 매뉴얼 작성	○	●	●●●●						
총점검교육·훈련 스케줄작성	프로세스 총점검 공정별 교육·훈련 스케줄 작성		○	●●						
총점검 교육·훈련 실시	① 운전 및 취급 매뉴얼 교육 ② 구조·명칭·성능 및 기능 매뉴얼 교육	○	●		●●●●					
총점검포인트 추출, 총점검 체크시트 작성 (전공정)	성능·기능 총점검 체크시트 작성 ▶ ▶ ▶		○		●●					
프로세스 총점검 실시 및 개선 (전공정)	성능·기능 총점검 실시 및 불합리 개선 ▶ ▶ ▶		○			●●●●	●●●●			
활동판	활동판 실적 UPDATING		○	●●	●●	●●	●●			
활동진단	팀장의 제5-1 STEP활동 진단 (매월초 5일경)	○	●	△	△	△	△			

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

■ 자주보전 제5-1스텝 (올바른 운전·조작) 활동방법

구분	주요 활동 내용 및 진단	추진요령(양식, 자료)	특기사항	참조No.
제5STEP 준비활동	제5-1스텝(프로세스 총점검) 추진 매뉴얼 준비(사무국)	제5-1STEP 세부 추진계획서 모델 개발	실행 프로그램(일람표, 계획서, 진단체크 시트) 개발은 필수	
	제5-1스텝(프로세스 총점검) 추진 매뉴얼 교육수강	제5-1STEP 추진매뉴얼에 의거함	전달교육 중시됨 (분임조장→분임조원)	
	제5-1스텝(프로세스 총점검) 분임조별 실시 일정계획 수립	제5-1STEP 계획서 모델을 참조하 여 분임조별 실정에 맞게 수정보완	제5-1STEP 기본 추진기간은 약 4개월로 하여 추진하는 것이 좋음	
카테고리별 교육·훈련과목 추출(전공정)	프로세스 총점검용 카테고리별 총점검 교육·훈련 과목 추출 (설비계통도 작성)	분임조가 담당하는 에어리어 및 프 로세스의 담당설비에 대해 취급설명 서, 운전표준 등을 참조하여 STAFF 의 지원하에 작성	계통 고려(시스템→서브시스템→컴포넌트 →조립품(보조기계)→부품의 순서로 설비 계통도 파악)	
총점검 교육·훈련 교재준비	① 운전 및 취급매뉴얼 작성 ② 구조·명칭·성능 및 기능 매뉴얼 작성 (우측 설비매뉴얼의 *표시와 연계되는 것임)	① 카테고리별 설비매뉴얼은 다음의 목차로 구성됨 1) 구조·명칭·사양 및 기능(*) 2) 작동원리(조정·조절포함) 3) 운전 및 취급(*) 4) 트러블슈팅 5) 점검 6) 정비 ② 분임조의 담당설비를 대상 ③ A4지를 사용함	① 총점검 포인트 추출과 연계하여 점검실 시 항목을 추출 ② 설비에 강한 운전원 육성에는 보전 STAFF가 활약하나, 5 STEP에서의 교육· 훈련 교재 작성에는 생산부문 관리자, STAFF의 역할이 중요 ③ 공장내 동일설비는 1개만 작성할 수 있 도록 사전 조정함. ④ 설비매뉴얼은 추진기간에 작성가능한 중요 설비를 대상으로 추가함	5-1 5-2

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

■ 설비매뉴얼 활용 [참조5-1]

설비에 대한 기능교육은 자주보전 4 STEP(기기총점검) 활동을 통해 보조장치 및 요소별 총점검 요령 및 기능(機能)을 이해 후, 자주보전 5 STEP(프로세스총점검)부터는 담당 제조설비에 대해 중점적으로 이해하도록 해야 설비에 강한 운전원이 양성되는 것이다.

자주보전 5 STEP부터의 담당 제조설비(생산, 환경, 유틸리티설비를 말함) 중심의 설비매뉴얼 개발 및 교육으로 技能교육을 장기적으로 추진하는 것이 효과적이라고 본다.

담당 설비용 설비매뉴얼은 자주보전 분임조가 담당하고 있는 단위 설비에 대해서 작성되는 것이다.

다음의 6 요소인 ① 구조·명칭·사양 및 機能, ② 작동원리, ③ 운전요령(준비스텝, 운전스텝, 운전휴지전 마무리스텝 별로 구분하여 작성), ④ Trouble Shooting (이상현상 및 조치방법), ⑤ 점검(일상점검 및 정기점검 구분별로 작성), ⑥ 정비(분해, 청소, 검사, 수리 혹은 교환, 조립, 설치精度검사, 시운전의 순으로 구성됨) 등으로 구성된다.

여기서 ①~③은 자주보전 분임조에서 ④~⑥은 전문보전에서 주가 되어 작성되도록 역할 분담하여 추진하면 좋다.

지정 STEP기간내 모델활동을 실시후 이후 스텝부터는 년도방침 하에 장기적으로 순차적으로 작성하면 효과적이다.

5 STEP에서의 ‘프로세스 총점검 교육·훈련 교재 준비’는 설비매뉴얼의 구성 요소와 상호 연계하여 작성토록 하는 것이 효과적이다.

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| ① 5-1 ST에서의 성능·기능 OPL 작성 | ▶ 설비매뉴얼의 구조, 명칭, 사양 및 機能과 대응됨 |
| ② 5-1 ST에서의 운전·조작 매뉴얼 | ▶ 설비매뉴얼의 운전·조작요령과 대응됨 |
| ③ 5-2 ST에서의 조정·조절 매뉴얼 | ▶ 설비매뉴얼의 작동원리와 대응되고, 작동원리의 일부가 됨 |
| ④ 5-3 ST에서의 이상징후·현상 매뉴얼 | ▶ 설비매뉴얼의 트러블슈팅과 대응됨 |
| ⑤ 5-3 ST에서의 개방·점검교체 매뉴얼 | ▶ 설비매뉴얼의 점검·정비요령과 대응됨 |

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

■ 설비매뉴얼의 작성 방법 [참조5-2]

◆ 설비매뉴얼의 목적

작성 목적	공정·설비 사고 방지, 보전기술훈 축적, 직무능력 향상, OJT교재 활용, 개선실행력의 제고, TPM 전문보전 및 자주보전 Know-How 집약화
작성 방법	설비매뉴얼은 세부공정을 구성하는 단위설비를 기준하여 작성하되, 설비매뉴얼의 6대 구성요소에 대해 생산부문, 공무부문이 역할분담하여 작성한 후 단위설비 레벨로 전체 목차 및 내용을 구성함. 기술팀 개발/시험설비, 환경팀 환경설비는 담당설비에 대해 6개 요소 전체에 대해 자주적 작성함

◆ 설비매뉴얼 구성 및 작성 방법

(1) 구조, 명칭, 사양 및 기능 생산(운전부문)에서 작성

① 전체적인 구조, 명칭, 사양 및 기능

전체적인 구조도를 먼저 그리고 난 후 이의 명칭, 사양 및 기능을 표(Table)의 형태로 요약한다.

② 보조기기별 구조, 명칭, 사양 및 기능

그 다음은 보조기기(Unit)별 구조도를 그리고, 명칭, 사양 및 기능을 표(Table)의 형태로 요약한다.

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

(2) 작동 원리

☞ 생산(운전부문)에서 작성

설비시스템 개요도(가공 Flow Diagram)를 그린 후, 이에 의거하여 설비의 작동원리를 조업조건인 온도, 압력, 시간, 교반속도, 배합비 등을 활용하여 가공물의 흐름순서별로 설비가 제품을 만들어 내는 가공원리를 알기 쉽게 요약 설명한다.

(3) 운전 요령

☞ 생산(운전부문)에서 작성

구 분	운전 요령	유의 사항
준비작업	밸브개폐, 전원복귀, 예열, 에어Purge, 설비 각부의 운전준비조건 등 스위치 ON하기전의 확인사항을 기술함.	안전사고 방지에 중요하므로 공정안전관리 (PSM) 자료를 참조하여 작성
운전·취급	먼저, 정상가동시까지의 운전순서를 나열한 후, 정상가동 중에는 공정감시 사항(온도, 압력, 진공도, 유량, 전류, 회전속도, 가공물의 흐름상태, 설비의 이상유무 점검 등을 구체적으로 기술)	특히 공정조건이 정상으로 되기까지의 밸브조작이나 설비상태를 확인하도록 할 사항을 빠뜨리지 않도록 상세하게 기술할 것
종료작업	전원 차단, 밸브 개폐, 드레인 배출 등 휴지조건에 해당하는 사항을 기술함.	

(4) Trouble Shooting (이상 현상 및 대책)

① 공정 Trouble Shooting

☞ 생산(운전부문)에서 작성

공정명	세부공정	이상현상	원 인	대 책

주 : 이상현상은 예로서 막힘, 고착, 퇴적, 누설, 쏟아짐, 뿜어 나옴, 비산, 넘침 등이 해당

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

② 설비 Trouble Shooting

☞ 공무(보전부문)에서 작성

보조 설비	부 위	이상현상	원 인	대 책
주 : 설비 취급설명서에 트러블슈팅은 통상 제시되어 있으므로, 취급설명서를 참조하여 발체 정리하도록 함.				

(5) 점 검

☞ 생산(운전부문), 공무(보전부문)에서 담당사항 작성

구 분	점검부위	점검항목	점검기준	점검주기	점검방법	표준교환주기
일상 점검 (점검주기 1개월미만) ↓ 생산(운전 부문), 공무 (보전부문) 업무			되도록 수치화하여 (기준치±허용차) 형태로 정리함			개방하지 않은 상태에서 점검 으로만 교환대상이 되는 것을 알 수 있는 부품의 교환주기를 기재함 (예, 벨트교체)
정기 점검 (점검주기 1개월이상) ↓ 공무(보전 부문) 업무						(상동)

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

(6) 정 비

👉 공무(보전부문)에서 작성

순 서	기 술 내 용												
① 분해전 안전 확인 사항	Valve 개폐 상태, 전원 차단, Gas-free 등이 해당함.												
② 분해	분해 순서 및 요령, 유의사항 등을 요약 정리함 (이해를 돕기 위하여 분해도가 첨부되면 좋으며, 별도의 기 준비된 분해도가 카타로그나 자료에 없으면, 향후 정비시에는 촬영한 사진을 준비하도록 하여 이후 개정 보완시에 사진을 첨부하도록 함)												
③ 청소	아래의 검사 대상부위의 검사(크랙 유무, 마모량 체크 등)를 위한 Cleaning 요망 부위를 대상으로 청소 대상, 방법 및 유의사항을 기술함.												
④ 검사 →일명 “분해점검” 이라고도 하나 검 사용어가 더 적합 함	<table><tr><th>보조기기명</th><th>부 위</th><th>항 목</th><th>기 준</th><th>방 법</th><th>표준교환주기</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>기준치 ±허용 차 형태</td><td></td><td>개방후의 검사결과에 의거 교환대상 이 되는 부품의 교환주기를 기재함. (예, 베어링메탈, 라이너 등)</td></tr></table>	보조기기명	부 위	항 목	기 준	방 법	표준교환주기				기준치 ±허용 차 형태		개방후의 검사결과에 의거 교환대상 이 되는 부품의 교환주기를 기재함. (예, 베어링메탈, 라이너 등)
보조기기명	부 위	항 목	기 준	방 법	표준교환주기								
			기준치 ±허용 차 형태		개방후의 검사결과에 의거 교환대상 이 되는 부품의 교환주기를 기재함. (예, 베어링메탈, 라이너 등)								
⑤ 수리 혹은 교환	수리(재생 사용가능), 교환(재생 사용불가)가 용어 내용의 차이점임. 상기의 ④항 검사에서 검사결과 측정치가 검사기준을 벗어났을 때 수리나 교환이 이루어지는데, 수리 혹은 교환방법을 구체적으로 기술한다.												
⑥ 조립	분해의 역순으로 조립 순서를 정하되, 조립순서도를 첨부하면 좋고, 부품손상이 되지 않도록 하는 유의 사항을 함께 기술하도록 한다.												

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

순 서	기 술 내 용								
⑦ 설치 정도 (精度) 검사	<table><tr><th>보조기기명</th><th>부 위</th><th>기 준</th><th>방 법</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 주1: 설치 정도(精度) 검사항목은 펌프정비의 경우 모터와 펌프축의 段差, 커플링 사이의 갭, 실린더 라이너의 직경상태 등이 해당한다. 주2: 설치 정도(精度) 검사는 설비 취급설명서에서 제시되는 경우가 있음.	보조기기명	부 위	기 준	방 법				
보조기기명	부 위	기 준	방 법						
⑧ 시운전	온도, 압력, 이상유무 등을 중심으로 한 정상조업 조건인지의 상태확인이 목적이므로 이를 구체적으로 기 술함								

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

■ 자주보전 제5-1스텝 (올바른 운전·조작) 활동방법

구분	주요 활동 내용 및 진단	추진요령(양식, 자료)	특기사항	참조No.
총점검 교육·훈련 스케줄 작성	프로세스 총점검 세부스텝별 교육·훈련 스케줄 작성	교육·훈련 실시계획	① 총점검 포인트 추출과 연계하여 점검 실시 항목을 추출	5-3
총점검 교육·훈련 실시	① 운전·취급 매뉴얼 교육 ② 구조·명칭·성능 및 기능 매뉴얼 교육	① 3현(현장·현물·현실)에 대해서 OJT 교육이 되도록 함 ② 전달교육이 중시됨 (분임조장→분임조원) ③ 교육·훈련 실시현황서 준비 ④ 점검·정비 매뉴얼은 자주보전 가능 범위를 대상으로 함	② 설비에 강한 운전원 육성에는 보전 STAFF가 활약하나, 5 STEP에서의 교육·훈련 교재 작성에는 생산부문 관리자, STAFF의 역할이 중요 ③ 공장내 동일 설비는 1개만 작성할 수 있도록 사전 조정함. ④ 설비매뉴얼은 추진기간에 작성가능한 중요 설비를 대상으로 추가함	
총점검 포인트 추출, 총점검 체크시트 작성(전공정)	성능·기능 총점검 체크시트 작성	성능·기능 총점검 체크시트	총점검 체크시트는 운전원이 작성하기 난해한 것은 관리자, STAFF가 나누어 작성 지원을 함 (총점검 체크시트는 STAFF의 지도 및 필요시 작성참여가 예상됨)	5-4
프로세스 총점검 실시 및 개선	성능·기능 총점검 실시 및 불합리 개선	성능·기능 총점검 체크시트에 의거 실시	올바른 운전·조작 측면의 담당 쏠설비의 성능·기능에 관한 불합리를 찾아내기 위한 총점검 실시 및 개선 실시 점검표준화는 Local Log Sheet 보완 작성	5-5
활동판	활동판 실적 UPDATING	활동판 지정 관리자료에 실적 기재관리	살아있는 활동판이 되게 함	

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

■ Process 이해에 대한 현재 수준평가 및 목표수립 [참조5-3]

부서명 : 분임조명 : OP : 수준범례 : 5(상)-교육가능, 3(중)-알고 실행가능, 1(하)-알고 있음

Unit명	Sub Unit명	총점검 활동전 자기 수준					총점검 활동후 자기 목표					총점검 활동후 자기 수준				
		공정품질 특성이해	공정흐름 운전조건 이해	조정·조절 능력보유	응급조치 능력보유	P&ID 해독법	공정품질 특성이해	공정흐름 운전조건 이해	조정·조절 능력보유	응급조치 능력보유	P&ID 해독법	공정품질 특성이해	공정흐름 운전조건 이해	조정·조절 능력보유	응급조치 능력보유	P&ID 해독법
소 계																
합 계		점					점					점				
자가진단 결과		100점 만점 환산=(합계/만점합계)×100 환산 점수 : ()점					100점 만점 환산=(합계/만점합계)×100 환산 점수 : ()점					100점 만점 환산=(합계/만점합계)×100 환산 점수 : ()점				
자가진단 일자																
리더확인/일자																
팀장확인/일자																
비 고		1) 자기의 현 수준을 총점검 활동전 자기수준, 활동후 자기목표, 자기수준의 해당 칸에 “5, 4, 3, 2, 1”으로 점수화 표시한다. 2) 교육전 OP 개개인이 자기 수준을 자가평가하여 리더에게 제출한다. (활동후 자기수준 : 80점 이상 전원달성되도록 활동함) 3) 리더는 분임원 전원의 수준 및 목표를 취합하여 분임조단위 평균을 표시한다. (활동판 게시할 것)														

▶ 필기 시험에 의한 현수준 평가 및 목표수준 설정을 기본으로 하되 OJT 간이 평가도 가능

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

■ (5-1 ST용) 성능·기능 총점검 체크시트 [참조5-4]

No.	프로세스구성(설비계통)				성능·기능·역할	사양(SPEC)	품질과의 관계	점검필요성(LOSS유무)	개선안(간소화, 능력증대)	총점검실시		
	세부 공정	단위설비(컴포넌트)	조립품(보조기계)	부품						점검시기	점검자	점검결과 불합리적출상태
참조 사항	① 프로세스 구성 : 작성한 설비계통도에 의거하여 작성 ② 품질과의 관계 : 치명불량(★), 중불량(☆), 경불량(●), 미불량(○)으로 표기 ③ 점검시기 : 운전중(운), 정지시(정), 개방시(개)로 구분 표기											

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.4 제5-1스텝 활동 방법

■ 운전점검 표준화 [참조5-5]]

▶ 점검표준화 Local Log Sheet 보완 작성

SS UNIT LOCAL LOG SHEET I

200

SERVICE NAME	REACTOR SECTION																		VACUUM PUMP SECTION												
	V-S101			P-S101 A/B			P-S101 C			E-S101 A/B			E-S101 C			E-S103 A/B			E-S103 C			V-S107		C-S102A/B		C-S103		V-S302		V-S303	
	L	W	P	A	S	D	A	S	D	L	L	R	R	R	R	R	R	R	L	L	C	L	P	A	O	A	P	L	P	L	P
	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM
TIME	11:20	11:25	11:30	11:35	11:40	11:45	11:50	11:55	12:00	12:05	12:10	12:15	12:20	12:25	12:30	12:35	12:40	12:45	12:50	12:55	13:00	13:05	13:10	13:15	13:20	13:25	13:30	13:35	13:40	13:45	13:50
DESIGN																															
조작시	50			85			85	61	4.3	64	50	153	215	34	33	34	33	98	96	43		-730	27	-710	24	-710		-730	90		
비			444	70			70	52	3.2	50	28	40		30	28	30	28	50	50	31		-680	24	-580		-580		-580	50		
M																															
S																															
N																															
★ 점검사항																		★ 득이사항 및 인수인계 사항													
																		M S N													
1. LEAK 되는 곳이 있는가?																															
2. 설비 및 주변바닥은 청결한가?																															
3. V/V WRENCH, 8AMPLE 등 등에 정위치 되어있는가?																															
4. 8T'M HOSE는 정위치해 있는가?																															
5. R/D LINE-UP은 제대로 되어 있는가?																															
6. DAMPER OPENING은 여상 없는가?																															
7. VACUUM PUMP VENT 넘시는 여상 없는가?																															
8. R/D TANK는 확인했는가?																															
MORNING :																		FOREMAN :													
SWING :																		FOREMAN :													
NIGHT :																		FOREMAN :													

3.6 제5스텝 프로세스총점검 ▶ 3.6.5 제5-1스텝 활동 진단시트

■ 자주보전 제5-1스텝 (올바른 운전·조작) 진단시트

소 속	()팀 ()파트 ()공정			분임조명			분임장			
진단일	진단시간	~	진 단 자	소 속			성 명			
구 분	No.	진단의 포인트			우수	양호	보통	미흡	불량	득점
제5-1STEP 추진준비	1	제5-1스텝(프로세스 총점검) 추진 매뉴얼 교육수강			5	4	3	2	1	
	2	제5-1스텝(프로세스 총점검) 분임조별 실시 일정계획 수립			5	4	3	2	1	
카테고리별 교육·훈련 과목추출(전공정)	3	프로세스 총점검용 카테고리별 총점검 교육·훈련 과목 추출 (설비계통도 작성)			10	4	3	2	1	
총점검 교육·훈련 교재준비(모델설비)	4	① 운전 및 취급 매뉴얼 작성 ② 구조·명칭·성능 및 기능 매뉴얼 작성			10	8	6	4	2	
총점검 교육·훈련 스케줄작성	5	프로세스 총점검 공정별 교육·훈련 스케줄 작성			5	4	3	2	1	
총점검 교육·훈련 실시	6	① 운전 및 취급 매뉴얼 교육 ② 구조·명칭·성능 및 기능 매뉴얼 교육			15	12	9	6	3	
총점검포인트 추출, 총점검체크시트 작성 (전공정)	7	성능·기능 총점검 체크시트 작성			10	8	6	4	2	
프로세스총점검 실시 및 개선 (전공정)	8	성능·기능 총점검 실시 및 불합리 개선			20	16	12	8	4	
활동판	9	활동판 관리자료의 실적기재 및 대책관리			10	8	6	4	2	
팀장 지도	10	팀장의 매월 추진상태 진단/지도 실시 실적			10	8	6	4	2	
총 합	진단자 평균 80점 이상시 합격 수준임				득점 합계			점		
결과 코멘트										

제9장 자주보전 활동 사례



자주보전 활동 사례 ▷ 9.1 D사 자주보전 활동 실시 사례

■ 효과측정 지표 운영 관리 [사례]



주류BG 군산공장

주요 이슈

- "주류산업에 맞는 청결한 직장, 효율 높은 설비로 **참보람 일터** 구현!
- 환경·안전과 연계한 TPM 적극 추진으로 식품안전, 품질향상
- 제품 불량 및 공정 불량 제로화를 통한 고객만족도 향상 및 원가절감



컨설팅 내용

- "컨설팅 기간 : 1992년 1~ 1999년 6월, (2003~2007) (12년 6개월) → 컨설턴트 권오운
- 컨설팅 대상 : 생산(제품장, 양조, 주정), 환경, 보전(공무), QA, 관리, 물류 등 전부서
- 컨설팅 내용 : TPM 8본주 전체(자주보전, 개별개선, 계획보전, MP초기관리, 환경·안전TPM, 교육훈련 사무효율화, 품질보전), Boom-Up 활동

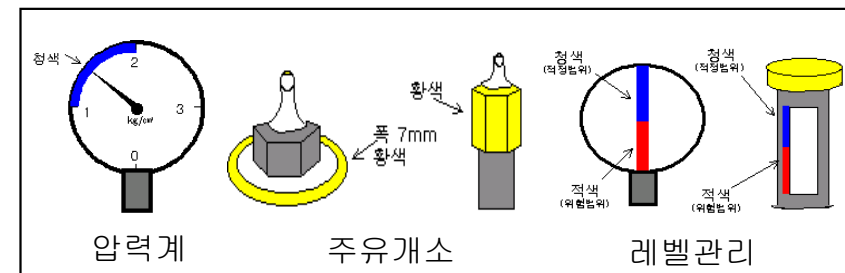
주요 사례

- TPM 컨설팅 성과
 - 설비종합효율 : 91년 72.3% → 99년 91.2%
 - 인당생산성 : 264 본/MH → 360 본/MH
 - 고장강도율 : 91년 4.86% → 99년 0.89%
 - 무재해 사업장 실현 (안전, 환경 측면)
 - 환경친화적기업 지정
- 설비관리 대통령상, TPM 지속상
- 한국TPM 대상 수상
- 분임조 대통령상 다수
- TPM 벤치마킹 견학단 국내 최다 오픈
- TPM 현재 활동
 - TPM Part-III 추진중 (2003~현재)

■ 현장 개선 활동



처리제 투입공정 정돈 사례



설비 눈으로 보는 관리 추진 사례

자주보전 활동 사례 ▷ 9.2 C사 자주보전 활동 실시 사례

■ 효과측정 지표 운영 관리 [사례]



주요 이슈

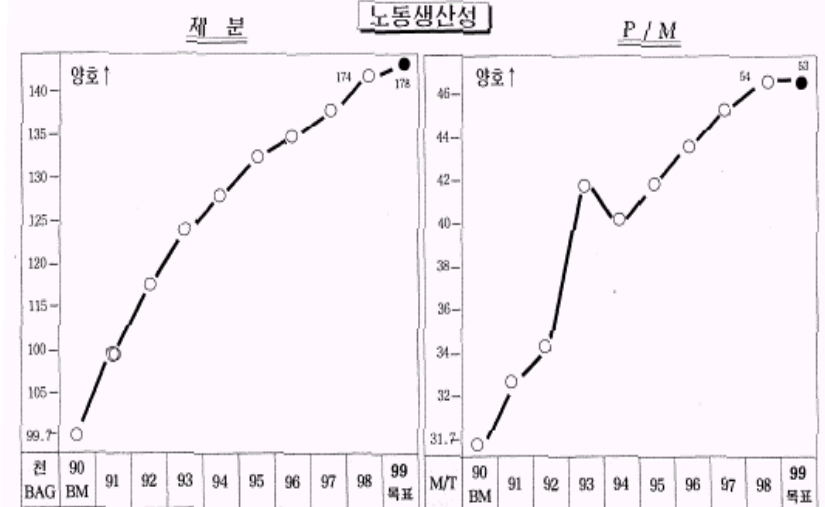
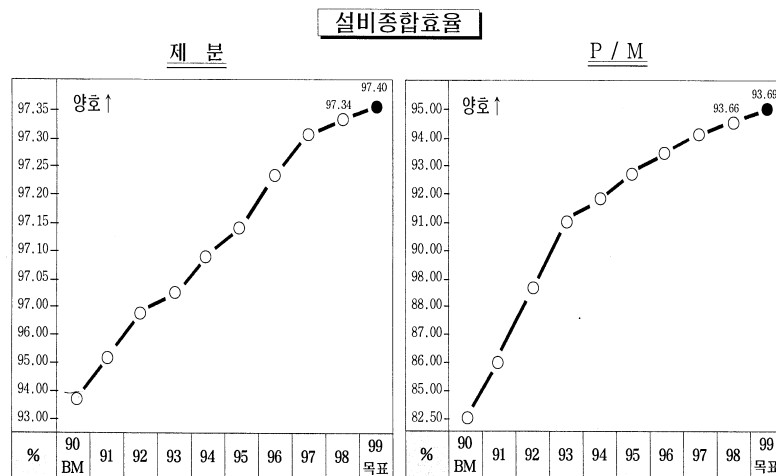
- 설비 생산성 혁신을 통한 효율높은 일류공장을 실현하자!
현존설비의 체질개선, 사람의 체질개선을 통한 사업장의 체질개선을 위해 전무분 참여 TPM 추진.“
- “분진 제로, 누설 제로, 오염원 제로” 작전 추진
- 설비생산성, 종합효율의 극한추구, 안전무재해 실현을 통한 경영기여 TPM 추진화

컨설팅 내용

- "컨설팅 기간 : 1994년 1월~1999년 6월 (5년 6개월) → 컨설턴트 권오운
- 컨설팅 대상 : 영등포사업장내 전 부문(생산, 공무, 지원, 물류, 개발)
- 컨설팅 내용 : TPM 자주보전(0스텝~5스텝 추진 성공적 완료), 개별개선, 계획보전, 교육훈련 외 관련활동

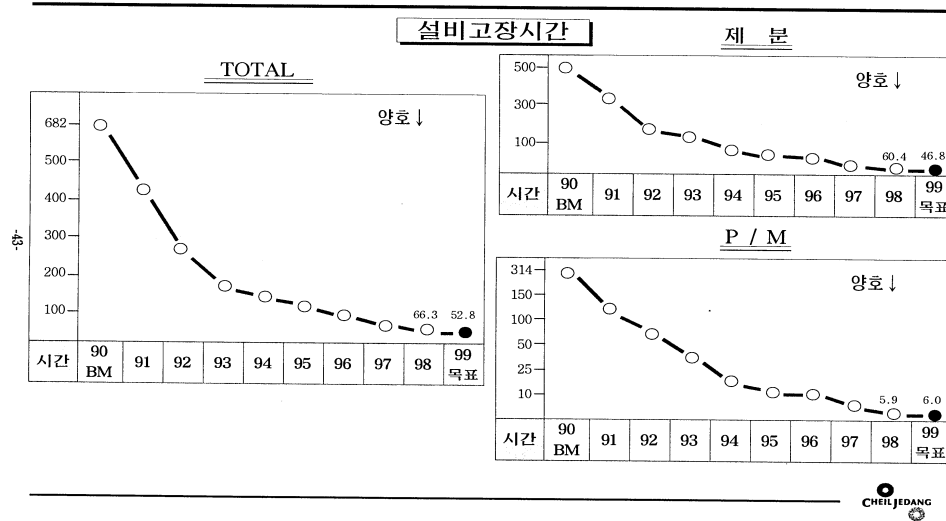
주요 성과

- 극한 수준의 설비종합효율, 인당생산성, 무재해 8배수 사업장 실현

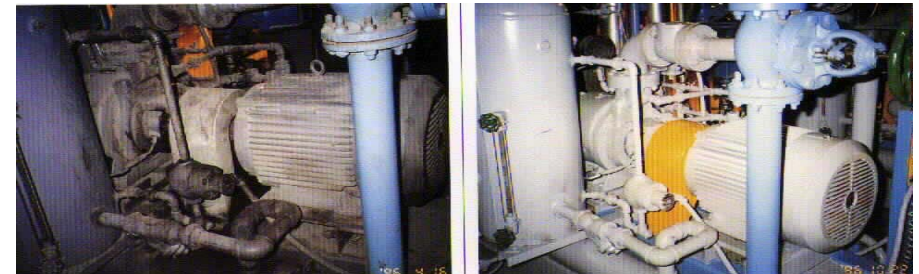
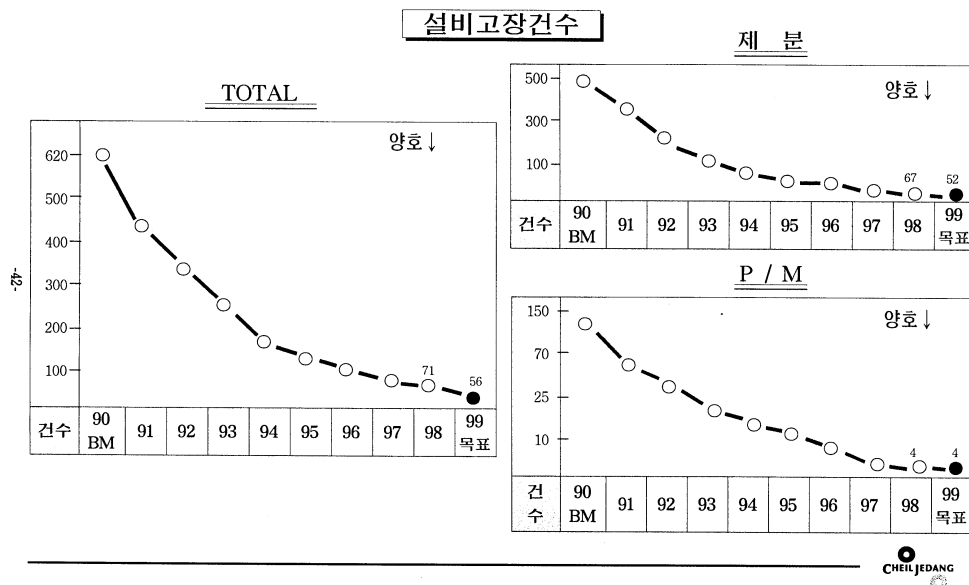


자주보전 활동 사례 ▷ 9.2 C사 자주보전 활동 실시 사례

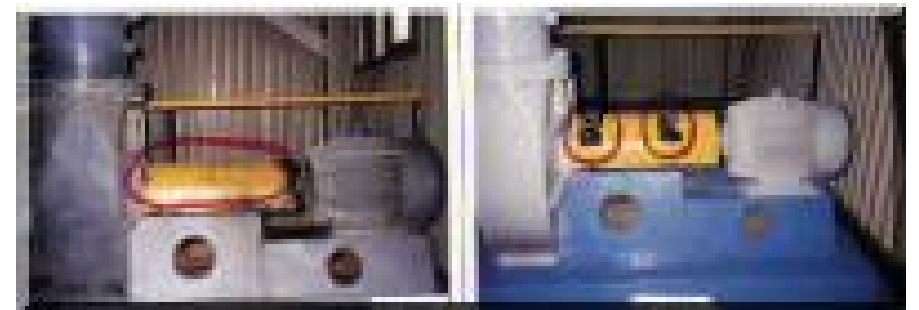
■ 효과측정 지표 운영 관리 [사례]



3정5S 활동으로 청결직장 구현



누설 발생원 개선으로 설비고장 방지 실현



점검 곤란개소 개선으로 설비고장 방지 실현

자주보전 활동 사례 ▷ 9.3 S사 자주보전 활동 실시 사례

■ 효과측정 지표 운영 관리 [사례]



주요 이슈

- 혁신을 통한 제조경쟁력을 확보하자!
설비체질의 대전환, 사람체질의 대전환, 기업문화의 대전환을 위해
혁신활동 성공적 추진으로 어떠한 외부환경도 극복하는 경쟁력 확보.“
- 경영성과에 기여하는 돈버는 革新활동으로서의 TPM 적극 활용
- 제품 불량 및 공정 불량 제로화를 통한 고객만족도 향상 및 원가절감

컨설팅 내용

- 컨설팅 기간 : 2004년 10~2007.8 → 컨설턴트 권오운
- 컨설팅 대상 : 여수사업장내 9개 전 공장
- 컨설팅 내용 : TPM 자주보전(Part-II 자주보전 6스텝 품질보전)
개별개선(테마 개선, 불합리 개선을 통한 원가절감)
교육훈련(설비혁신 및 스텝추진 방향) 외 관련활동



주요 성과



자주보전
6스텝
TOP 진단

컨설팅 사례 동영상 보기



(요청시 제공)

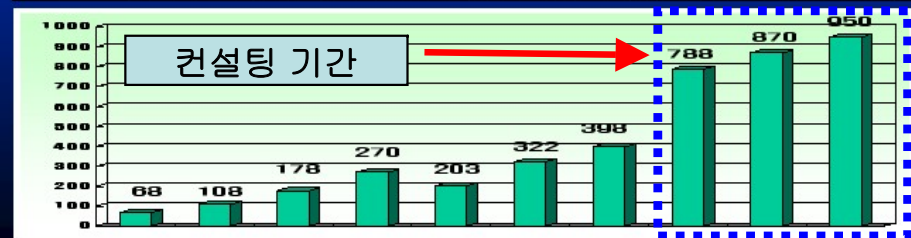


자주보전
6스텝
완료기념회

■ 원가절감 추진실적

단위 : 억원

구 분	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05년	'06년
생산성 향상	8	48	100	139	103	208	128	284	160	136
품질 향상	-	1	2	16	13	-3	99	42	108	182
저원가 다변화	40	34	82	88	46	38	115	280	483	522
물류/공정개선	-	1	3	8	29	54	28	55	52	53
에너지 절감	4	5	6	8	8	22	11	47	42	25
기 타 경 비	16	19	5	11	4	3	17	80	25	32
합 계	68	108	178	270	203	322	398	788	870	950





지속적 제조혁신은 비전 실현 앞당긴다!

MIPA 제조혁신실무 온라인교육 교재 정보

교재명 : **장치산업형 TPM** 자주보전 추진실무

편저자 : (주)ATPM컨설팅 대표

권오운 공학박사/기술사/지도사

발행처 : (주)ATPM컨설팅 / 한국TPM연구소

발행일 : **2024년 5월 15일**

국제도서등록 ISBN : 978-89-93219-81-4

본서는 저작권보호를 받으며, 대외**재배포** 엄격**금지!**



www.atpm.co.kr

MIPA 제조혁신실무



제조혁신실무 성공을
MIPA에서 지원합니다!

지속개선TPM본부 ATPMC! **혁신**성공의 동반자입니다!