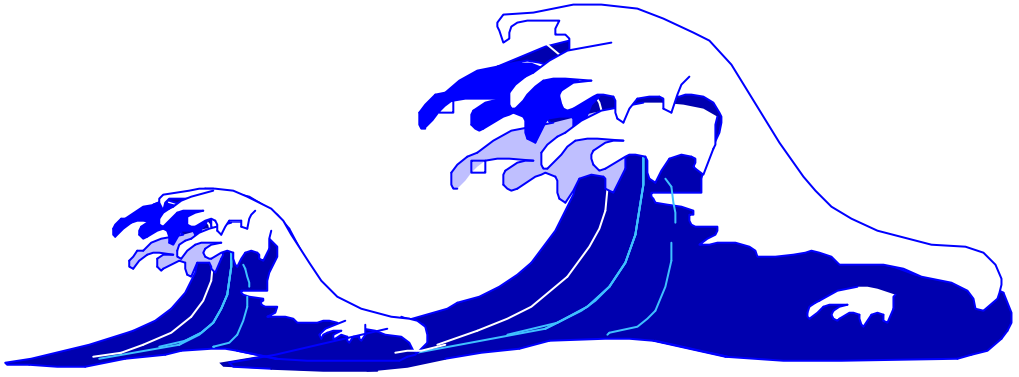
-- 6 Sigma 실현의 지름길 --

품질보전 컨설팅 안내서



KSA 한국표준협회 KOREAN STANDARDS ASSOCIATION

TPM• 생산혁신팀

Why Quality Maintenance ?

품질보전이란 ?

☞ 가공품, 제품의 품질을 완벽하게 보증하기 위해서는

☞ 설비의 완벽을 실현한다는 사고방식을 기본으로

☞ 품질불량이 나오지 않는 설비의 조건을 설정하고

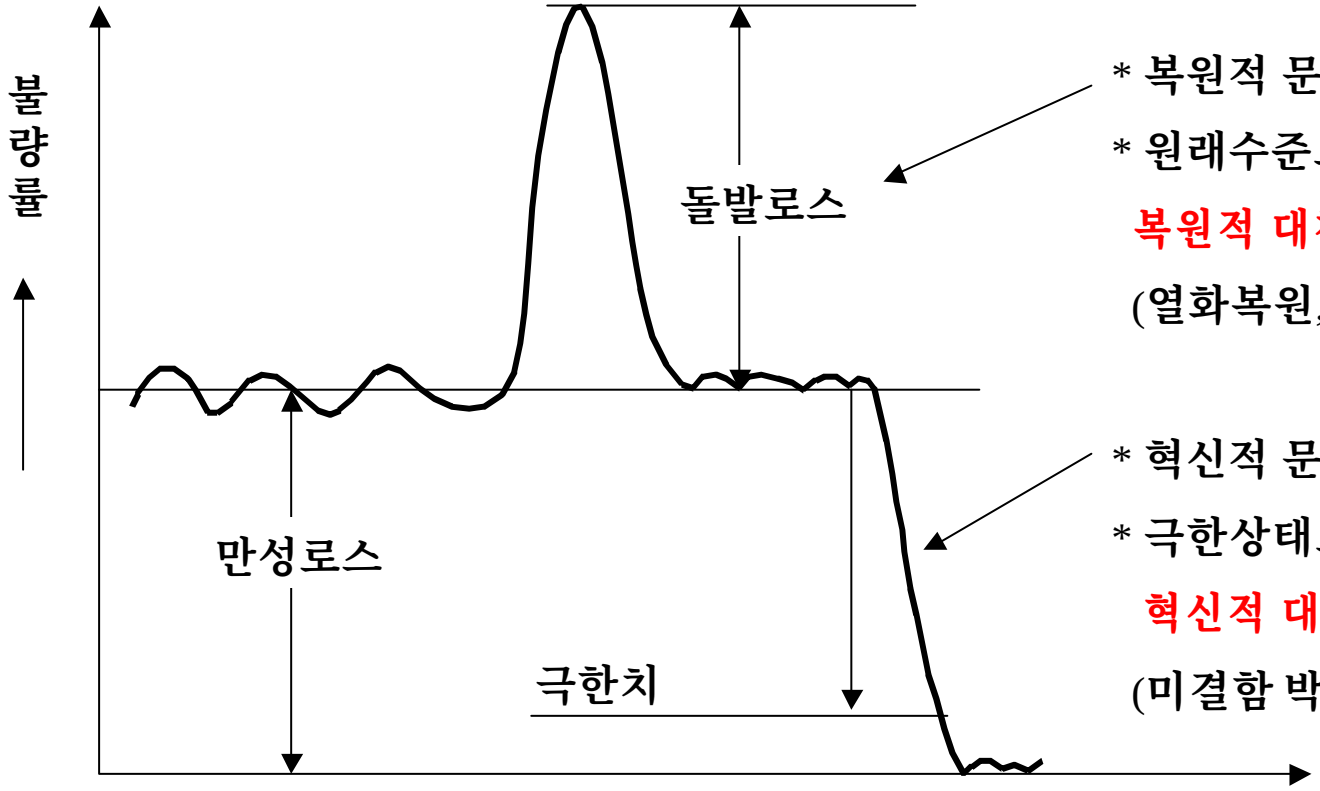
☞ 그 설비의 조건을 시계열적으로 점검, 측정하며

☞ 그 측정치가 기준치 이내인 것을 확인함에 따라 품질불량을 예방하고

☞ 측정치의 추이를 평가하여 불량발생의 가능성을 예지하고

☞ 사전에 대책을 세우는 불량제로화의 활동을 품질보전이라 함

만성로스와 돌발로스의 불량률과의 관계도



* 복원적 문제
* 원래수준으로 내리기 위해
복원적 대책이 필요
(열화복원, 약점개선)

* 혁신적 문제
* 극한상태로 내리기 위해
혁신적 대책이 필요
(미결함 박멸 PM분석)

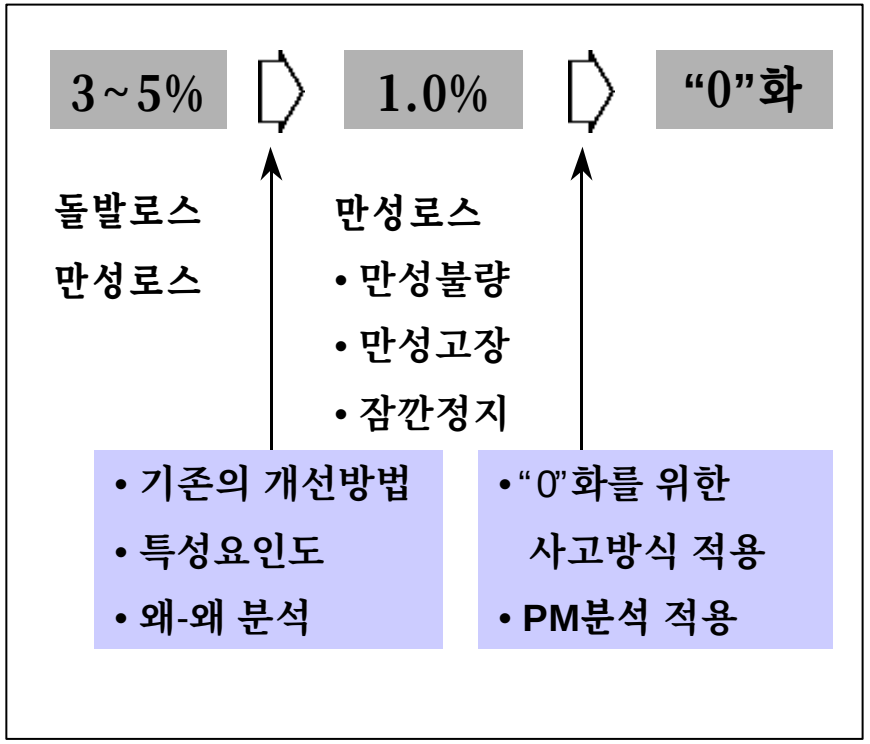
만성로스 대책으로서의 PM분석

돌발적으로 발생하는 로스 및 만성 로스를 중점주의적 사고로서 감소시킨 뒤 남은 만성 로스에 대하여 PM 분석을 실시하며 " 무한히 0 에 가깝게 / 또는 0 화" 의 개선활동을 한다

돌발로스와 만성로스

특 성	돌발 로스	만성 로스
발생 형태	• 돌발적 발생 • 불규칙적 발생	• 만성적으로 발생 • 짧은 시간 되풀이 • 일정 산포 발생
顯在化	• 쉽다	• 어렵다
발생 원인	• 비교적 명확 • 원인이 단일적	• 원인이 불명확 • 복합적 원인
제거 대책	• 복원적 대책	• 혁신적 대책
경제성 • 1회 손실 • 발생빈도 • 누적치	 • 크다 • 적다 • 비교적 적다	 • 적다 • 크다 • 크다
손실방지	• 노력 많이 한다	• 방지하기 쉽다

만성로스와 PM 분석



PM분석의 발상과 "0"화의 사고 방식

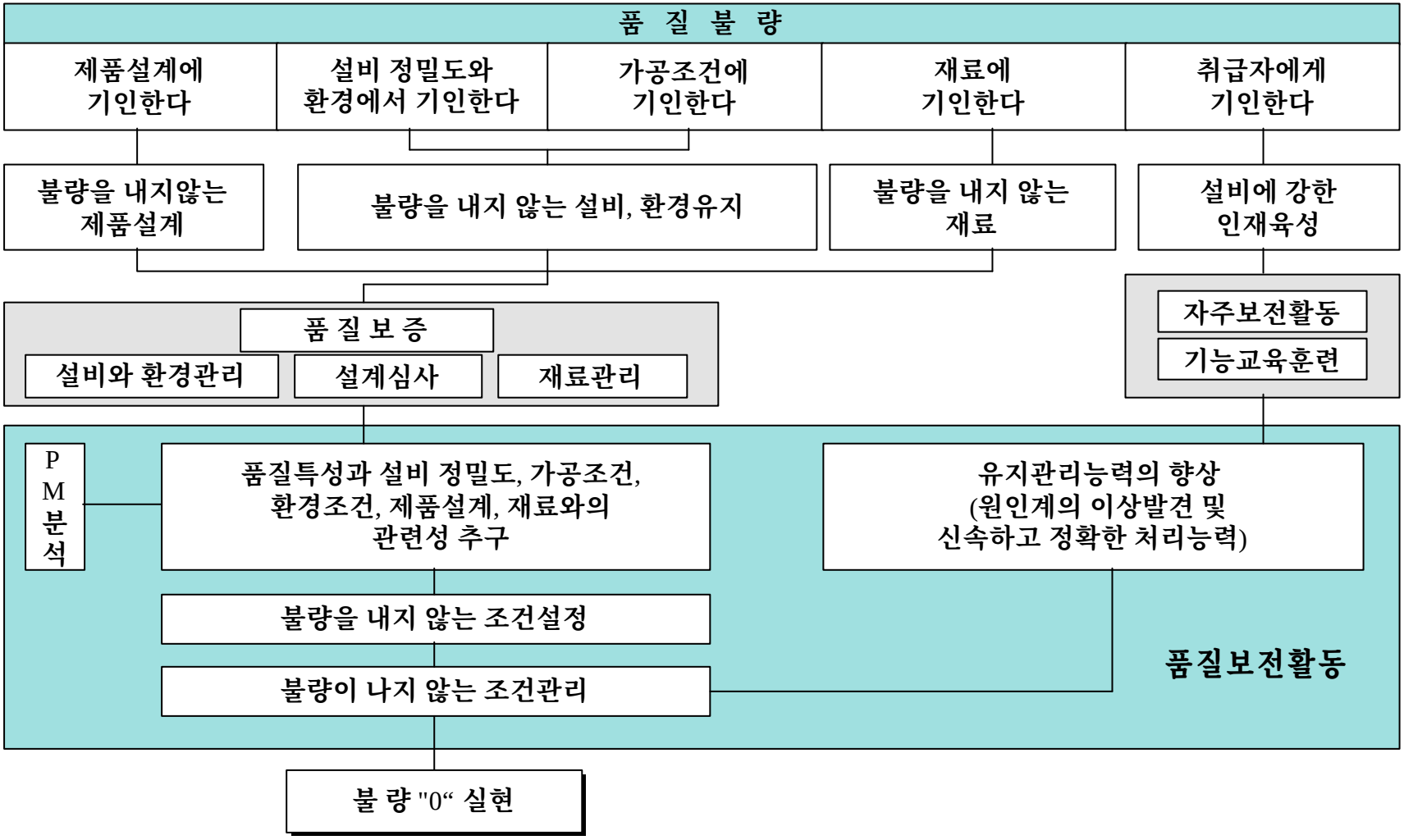
요인 해석의 문제점

1. 설비의 기구를 충분히 이해하지 못한다
   - ☆ 설비의 기구, 구조, 성립 관계
   - ☆ 각각의 부품의 성립 관계
   - ☆ 각각의 부품의 조립 상태 및 요구 정밀도
2. 현상을 이치대로 생각하지 않는다
   - ☆ 습관적인, 자기 중심의 사고와 선입관
   - ☆ 중요 요인의 간과
   - ☆ 요인의 한정
3. 가공원리를 이해하지 못한다
   - ☆ 가공원리상의 중요 조건
   - ☆ 원리상 필요한 가공 조건
4. 요인의 세분화 미흡
5. 중점 사고로 영향도가 큰 것만 취한다
   - ☆ 영향도, 발생확률, 과거의 경험, 개인의 고집에서 탈피해야 한다

" 0 " 화의 발상

1. 요인계를 정확하게 파악
   - ☆ 중점 지향의 사고에서 탈피
   - ☆ 요인계의 철저한 조사
2. 각각의 요인계에 대한 철저한 조사
   - ☆ 찾아낸 각 요인의 철저한 현장 확인
   - ☆ 1~2가지 중요 요인 발굴에 만족하지 말 것
3. 찾아낸 결함에 대한 철저한 대책
   - ☆ 현시점에서의 기준치 및 가기준치의 확인
   - ☆ 각각의 부품의 기능적 " 본연의 모습"을 고려
4. 결함의 정확한 복원 및 개선
   - ☆ 1~2가지의 중점 대책이 아닌 모든 결함의 복원 및 개선을 동시에 실시
5. "0"가 될 때까지 반복한다
   - ☆ 요인해석, 결함발굴, 기준치, 측정방법, 복원의 문제점 재확인

품질보전의 개념도


품 질 불 량
제품설계에 기인한다
설비 정밀도와 환경에서 기인한다
가공조건에 기인한다
재료에 기인한다
취급자에게 기인한다
불량을 내지않는 제품설계
불량을 내지 않는 설비, 환경유지
불량을 내지 않는 재료
설비에 강한 인재육성
품 질 보 증
설비와 환경관리
설계심사
재료관리
자주보전활동
기능교육훈련
P M 분 석
품질특성과 설비 정밀도, 가공조건, 환경조건, 제품설계, 재료와의 관련성 추구
유지관리능력의 향상 (원인계의 이상발견 및 신속하고 정확한 처리능력)
불량을 내지 않는 조건설정
불량이 나지 않는 조건관리
품질보전활동
불 량 "0“ 실현

품질보전 8字 전개법에 의한 불량제로 실현

--- Six-Sigma 실현의 지름길 ---

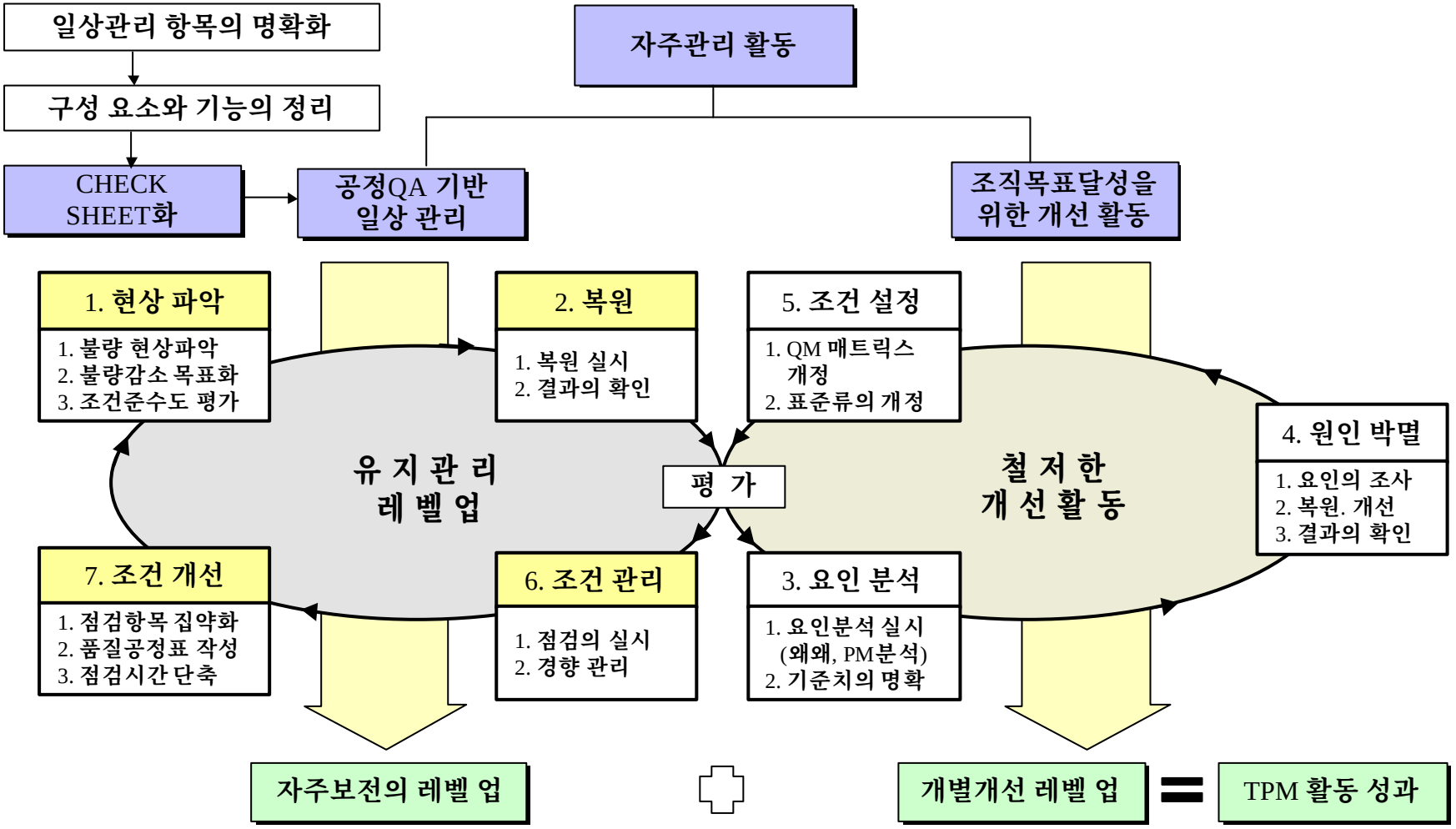
품질보전 8자 전개법 이란?

품질보전의 8字 전개 방법은 최초로 후지코시의 사례와 닛산 자동차의 품질보전 활동을 거쳐 日本輕金屬 나고야 공장에서 자주보전 6스텝 활동을 전개하는 과정에서 전사적인 품질보전 활동을 전개하면서 개발한 추진방법이나, 자주보전 단계에 구애 받지 않고 적용하여 불량감축이 가능한 품질혁신 활동방법임.

그 특징은 유지관리의 레벨업과 개선활동의 레벨업을 동시에 추구하며, 특히 유지관리 중요성을 명확하게 함.

또한 만성불량의 대책을 종래의 결과계에 대한 현상파악에서 원인계의 현상파악을 부각시켜, 지켜야 할 표준을 제대로 지키게 함으로써 불량을 혁신적으로 예방하는데 유효한 방법임.

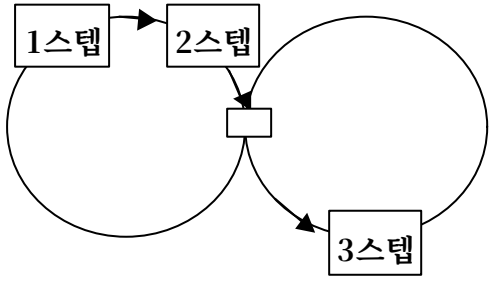
품질보전 8자 전개법의 스텝활동 개요



품질보전 8자 전개법의 3가지 유형

품질보전 8字 전개는 3가지 유형으로 전개될 수 있다. 품질의 특성에 따라 1~3 스텝까지 전개하는 조건추구형과 1,2,6,7스텝을 전개하는 유지관리형, 1~7스텝을 종합적으로 전개하는 유지 및 개선형으로 구분될 수 있다.

조건 추구형

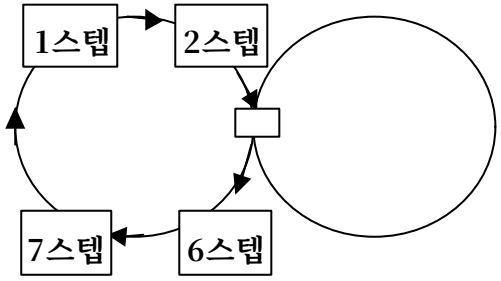


★ 불량의 원인 추적이 필요시

★ 참원인의 분석

★ 만성적 품질문제의 경우 적용

유지 관리형

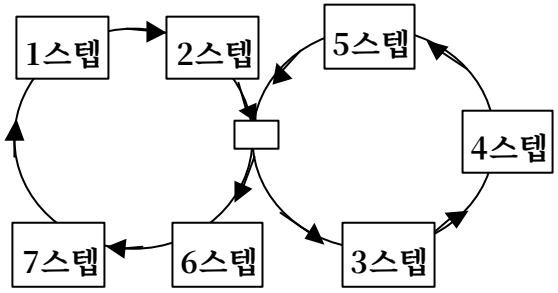


★ 1,2스텝 결과 불량 감소의 효과가 클 경우 적용

★ 표준의 준수로서 특정 품질 문제 해결되었을 경우

★ 관리 체계의 기반충실화의 경우

유지 개선형



★ 목표 달성을 위한 개선 활동과 일상적 관리 체계의 보완 필요시

★ 만성적인 불량 개선 활동

★ 개선 활동 결과의 지속적 유지가 잘 안될 경우

품질보전 8자 전개법의 스텝활동

유지관리 스텝			개선활동 스텝		
1스텝	현상 파악	① 불량상황 현상파악 ② 불량감소 목표설정 ③ QM Matrix표 작성 및 조건 준수도 평가	3스텝	요인 분석	① 요인분석의 실시 (PM분석, 왜왜, 실험계획법, 가공의 원리원칙 준수) ② 요인조사, 대책항목 결정
2스텝	복 원	① 불합리 List-Up 및 복원 ② 결과 확인 및 활동테마 선정	4스텝	원인 박멸	① 불합리의 대책수립 ② 불합리의 복원 및 개선 ③ 개선 결과의 효과확인
6스텝	조건 관리	① 설비점검 기준 및 체크시트로 점검실시 ② 문제조건 경향 관리	5스텝	조건 설정	① QM Matrix표의 개정 ② 기준 표준류의 개정 ③ 설비점검기준 및 체크시트의 개정
7스텝	조건 개선	① 점검 항목의 집약화 ② 점검 주기의 재검토, 연장 ③ 점검 방법 개선, 점검시간 단축· 개선			

Methodology of Quality Maintenance

품질보전 8자 전개법의 진행단계별 장표류

진행단계	활동 내용	관련 장표류
준 비	① 품질보전 교육 및 계획수립 ② 분임조 재편성	- 품질보전 8字전개 추진계획 - 분임조 편성표
현상파악	① 불량상황 현상파악 ② 불량감소 목표설정 ③ QM Matrix표 작성 및 조건 준수도 평가	- 불량유형별 파레토도, QM 매트릭스표 - 공정불량 현황표, QC불합격현황표
복 원	① 불합리 List-Up 및 복원 ② 결과 확인 및 활동테마 선정	- 불합리 List-Up 및 복원·개선대책서 - 조건준수를 위한 개선 대책서
요인분석	① 요인분석 실시(PM분석, 왜왜분석) ② 요인조사, 대책항목 결정	- PM분석표 - Know-why분석표
원인박멸	① 불합리의 대책수립 ② 불합리의 복원 및 개선 ③ 개선 결과의 효과확인	- PM분석표, Know-why분석표 - 대책실시(분임조회의록 활용)
조건설정	① QM Matrix표의 개정 ② 기준 표준류의 개정 ③ 설비점검기준 및 체크시트의 개정	- 자주관리기준서(청소,급유,점검) - 조건준수를 위한 개선대책서
조건관리	① 설비점검기준 및 체크시트로 점검실시 ② 문제조건 경향 관리	- 점검기준 및 주기 합리성 검토조사표 - 자주관리기준서(청소,급유,점검) - 문제조건 경향 관리 SHEET
조건개선	① 점검 항목의 집약화 ② 점검 주기의 재검토, 연장 ③ 점검 방법 개선, 점검시간 단축· 개선	- Q-컴포넌트(품질급소항목)
진단신청	① 자체진단 신청 및 본진단 신청	- 진단체크시트

1스텝 : 현상파악

1-1스텝 : 불량상황조사

최근 3개월간의 불량현황을 조사하여 집계한다. (반장 혹은 공정의 현장책임자)

공정 자주검사 불량 현황표

공정명 : 세부공정명 : 분임조명 : 불량률 단위 :

설 비 명	생산 매수	검사 매수	불량 매수	최종판정 불량매수	불량 유형								공정 불량률
총 계													

1스텝 : 현상파악

1-1스텝 : 불량상황조사

최근 3개월간의 QC제품검사 불합격율 현황을 조사하여 집계한다. (QC검사요원)

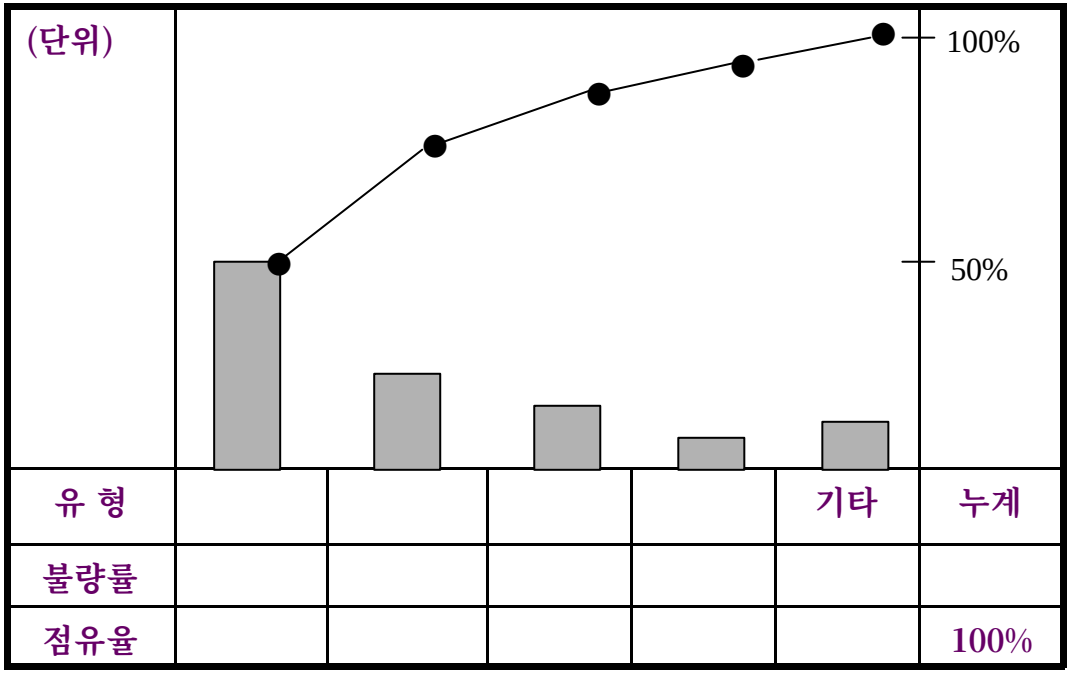
QC 제품검사 불합격율 현황표						
공정명 :	세부공정명 :		분임조명 :		불합격율 단위 :	
설 비 명	제품명	생산 매수	검사 매수	시료불합격 매수	최종 총불합격 매수	불합격율
총 계						

1스텝 : 현상파악

1-2스텝 : 불량감소 목표설정

공정에서 유지해야 하는 품질특성(검사항목)을 명확하게 하고, 최근 3개월간의 품질 정보를 분석하여 층별화 한다. 또한 불량의 유형중 가장 높은 불량율을 보이는 Big 3 불량현상을 박멸하기 위한 감소화 목표를 수립한다.

불량 유형별 발생상황



개선 목표

Big 3 불량 _____ppm

제로화

전체 불량 ____ppm 이내

1스텝 : 현상파악

1-3스텝 : QM-Matrix작성 및 준수도 평가

불량과 연관이 있는 공정에서 지켜져야 할 제반 조건을 조사하여 QM-Matrix표를 작성한다. 이 때는 작업표준서, 제조공정도, QC공정도 및 검사기준서 등을 조사하여 QM-Matrix표를 작성한 후, 현장에서 지켜져야 할 표준의 준수 상태를 확인, 평가한다

QM 매트릭스표 / 조건 준수도 평가표

공정명 : 세부공정명 : 분임조명 :

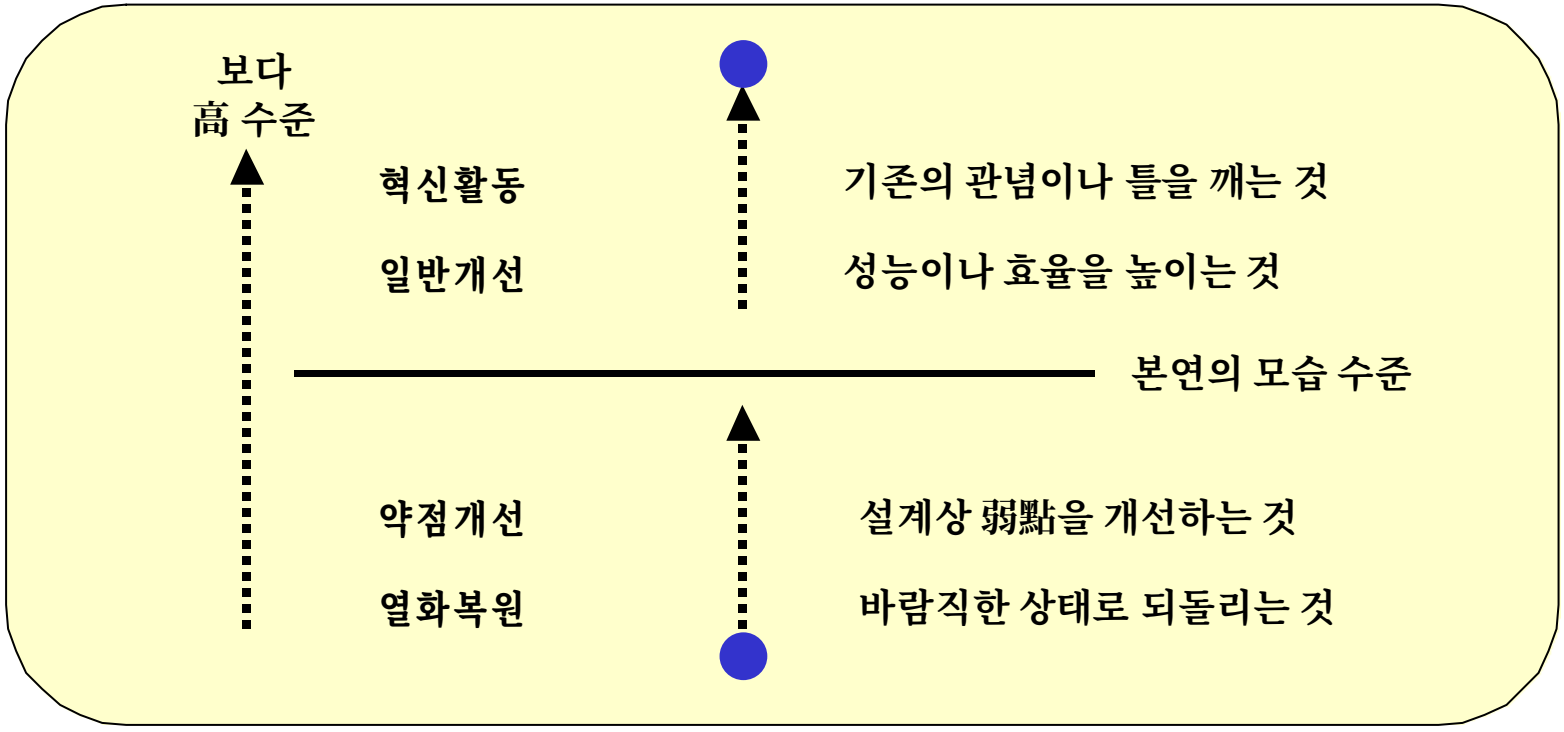
설 비 명	발생부위 (원인계)	관리기준 (기준치±허용차)	주 기	담 당	불량 유형						준수도 평가	
											/	/

2스텝 : 복 원

2-1스텝 : 불합리 List-Up 및 복원

QM-Matrix의 항목별 평가 결과 불합리가 있는 항목은 본연의 모습으로 복원하되, 설비의 정밀도 확보, 관리적 대책 수립 및 교육을 통한 표준 조건의 정확한 이해도를 높이는 활동들이 이루어져야 한다.

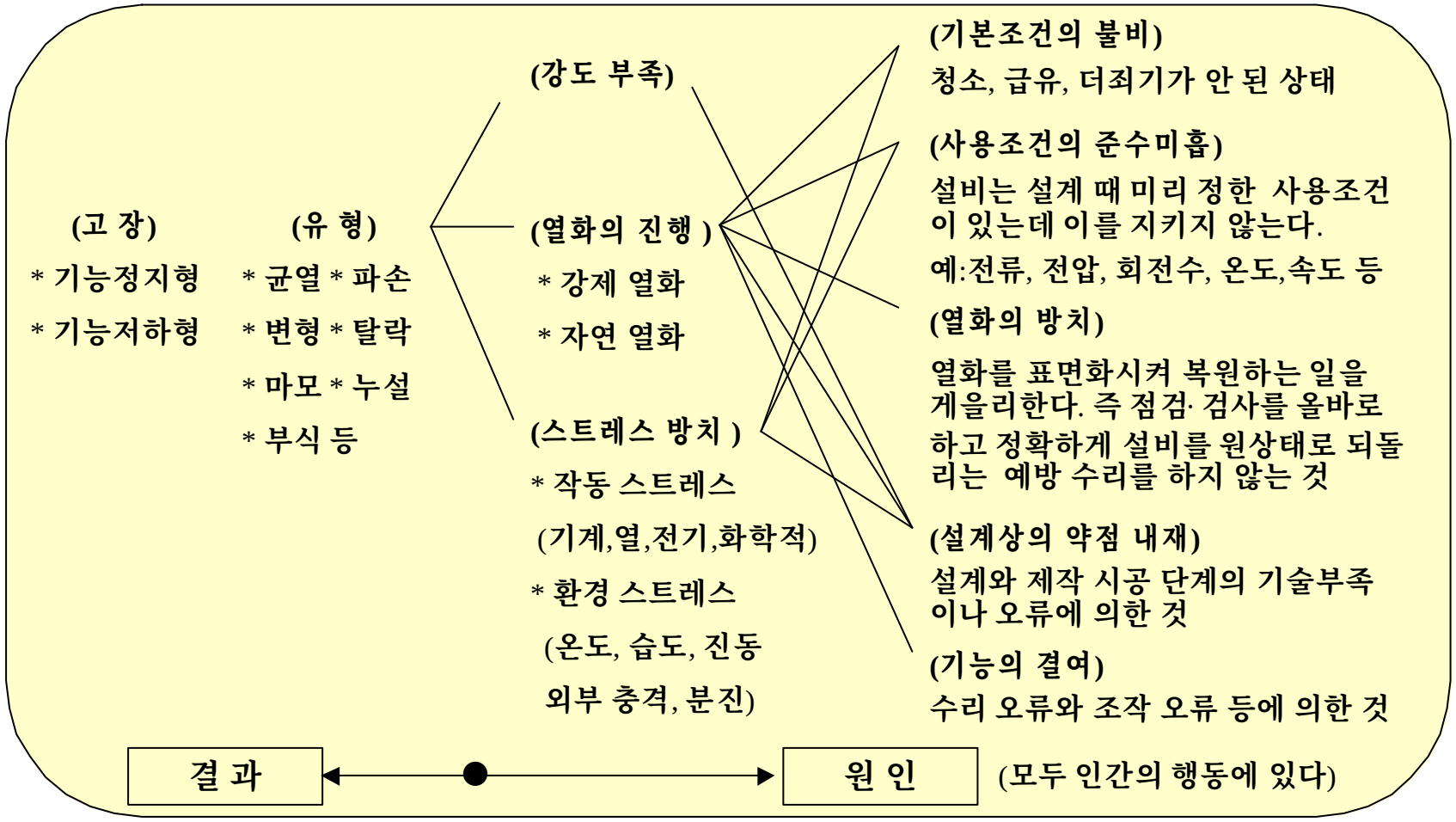
◆ 열화복원, 약점개선의 개념(본연의 모습으로 되돌리는 것임)



2스텝 : 복 원

2-1스텝 : 불합리 List-Up 및 복원

◆ 고장, 불량(고장에 기인하는 경우가 많다)의 원인과 결과의 관계



2스텝 : 복 원

2-1스텝 : 불합리 List-Up 및 복원

불합리 List-Up 및 복원·개선 대책서

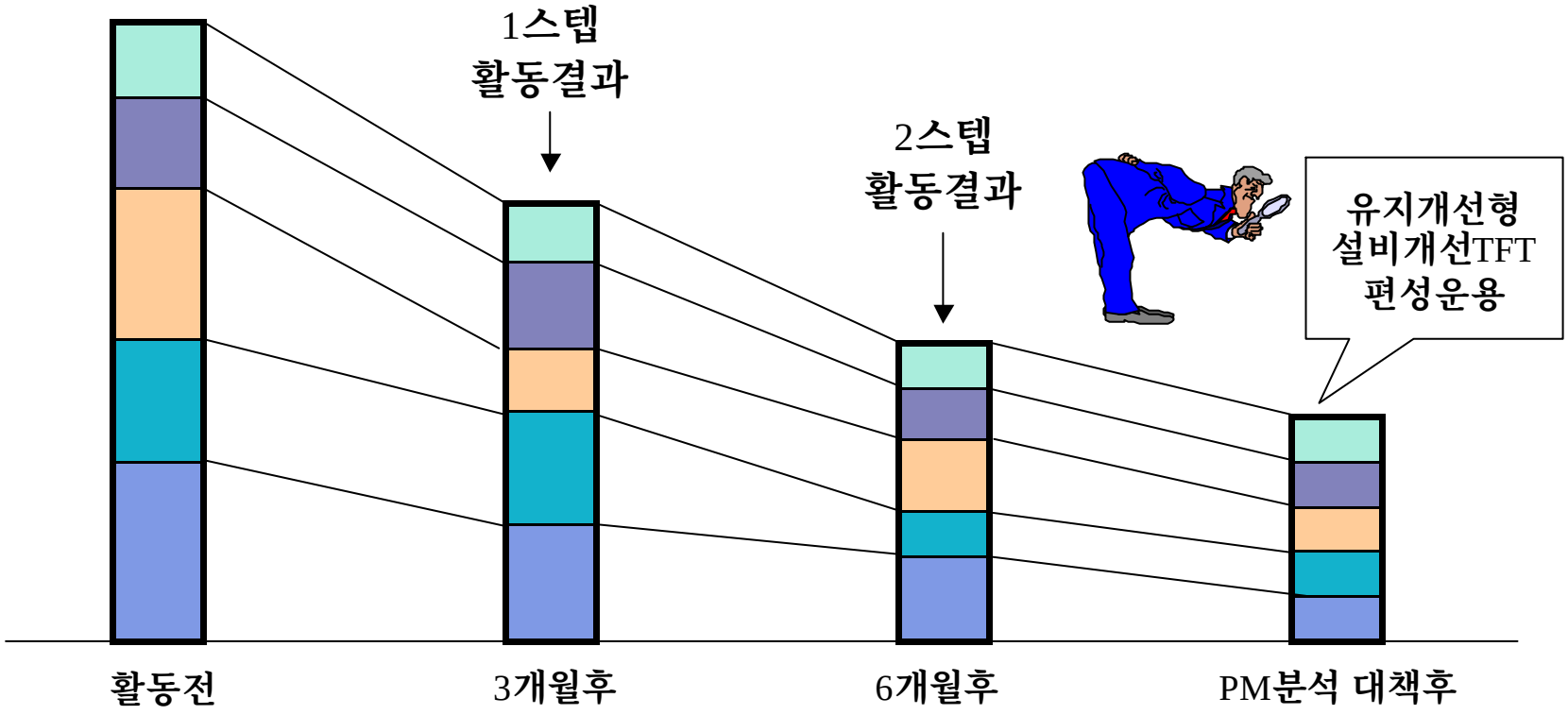
설비명 : 분임조명 :

공정	부 위	불합리 내용	연관불량	개선안	담 당	계획일	조치일

2스텝 : 복 원

2-2스텝 : 결과 확인 및 활동테마 선정

복원 결과 표준의 준수 및 설비 정밀도의 유지에 따라 많은 경우 불량이 감소하거나, 없어지는 경우가 있다. 불량의 유형별 추이를 비교 분석하여, 향후 개선활동의 방향을 수립하여야 한다. 앞에서 언급한 3가지 유형 중 해당하는 방향을 설정하고 다음 스텝으로 진행한다 (조건 추구형, 유지 관리형, 유지 개선형)



3스텝 : 요인분석

PM분석 : PM분석 기본 절차

PM분석은 현상의 명확한 분석 단계, 철저한 요인 해석, 요인 조사 및 문제점 발굴, 복원 및 유지관리의 순서를 8단계로 세분화하여 단계별로 내실있게 진행한다

1단계	현상의 명확화	개선팀 편성, 과제 선정, 테마의 현상파악 (현장에서 현물로) 현상의 명확화 , 5W 1H에 의한 층별화 (개선 과제의 세분화)
2단계	물리적 해석	가공 원리 원칙의 이해, 기구도 작성 (설비 장치류의 기능,구조) 가공 조건의 이해, 물리량의 변환 이해, 물리적 해석
3단계	성립하는 조건	물리적 해석을 성립시키는 조건의 정리 기능부위의 구조와 역할 이해, 설비· 표준· 전공정 품질 조건 검토
4단계	4-M 요인의 List-Up	4M의 1차 요인 조사 4M의 2차 요인 조사 (논리적 인과관계가 있는 모든 요인의 조사)
5단계	조사 방법 검토	각각의 성립조건, 4M의 항목에 대한 기준치 (가기준치) 설정 각 항목의 조사, 실측 방법의 검토 및 조사 계획 수립
6단계	불합리 발굴 및 복원계획	조사 결과 기준치를 벗어나는 불합리 및 미결함 항목의 발굴 복원 및 개선 계획 수립
7단계	복원 및 개선	개선 및 복원 대책의 수립과 실시 개선보다는 복원을 먼저, 재발방지 대책의 실시
8단계	효과파악 및 유지관리	효과파악 (목표 달성 여부) 유지관리 체계의 수립 및 , "0"화 목표에 도전

3스텝 : 요인분석

PM분석1 : 현상의 명확화

현상의 명확화란 불량 유형별 층별화를 통하여, 불량 현상의 현황을 분석하고 불량현상의 명확화를 꾀하며, 파레토그림으로 정리한 후 세부 개선목표 수립을 한다.

1.1. 불량현상 집계표작성과 불량현상을 명확히 한다.

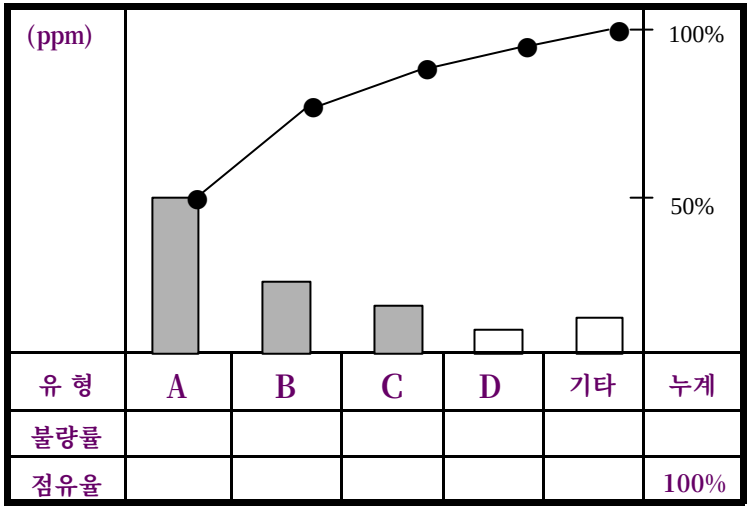
불량현상의 집계표 :

No.	항 목	불량율(ppm)	점유율(%)
1	A		
2	B		
3	C		
4	D		
5	기타		
계	-		100

불량현상의 명확화 :

1.2. 불량현상의 파레토도를 그리고 목표치를 세운다.

불량현상의 파레토도 :



3스텝 : 요인분석

PM분석1 : 현상의 명확화

필요시 .파레토 전개를 하여 1차 정리한 파레토그림의 중요 요인에 대한 2차 파레토그림을 작성하여 불량요인의 2단계 세부 층별 및 분석을 실시한다.

1.3. A항목 불량현상 집계표작성과 불량현상 명확화

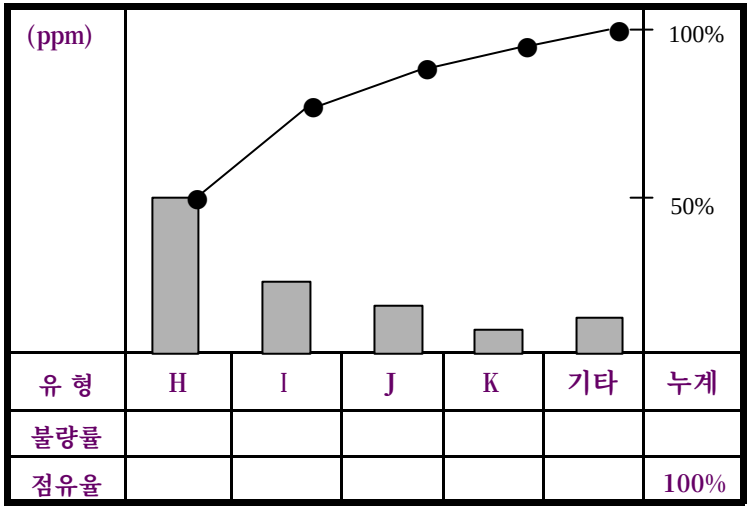
불량현상의 집계표 :

No.	항 목	불량율(ppm)	점유율(%)
1	H		
2	I		
3	J		
4	K		
5	기타		
계	-		100

불량현상의 명확화 :

1.4. 불량현상의 파레토도를 그리고 목표치를 세운다.

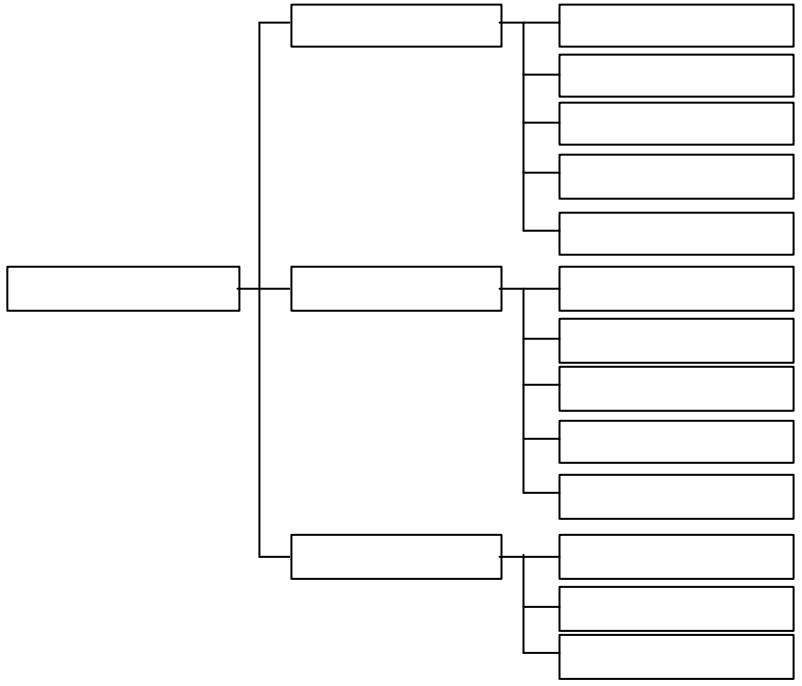
불량현상의 파레토도 :



3스텝 : 요인분석

PM분석2 : 물리적 해석

현상의 물리적해석이란 불량 유형별 층별화를 통하여 나타난 불량 현상을 현물의 정확한 관찰을 통하여 정의를 내리고, 불량현상의 구체화를 위해 가공점도를 작성하고, 원리·원칙을 확인하여 "○○와 △△가 ☆☆하다"라는 해석을 하는 것이다.

2.1. 불량현상을 명확히 하고 가공점도를 작성한다	2.2. 가공조건의 계통도를 정리한다.
____ 불량의 정의 : 가공점도 : 제품의 물리, 화학적 변화가 발생하는 현상을 나타낸다 (가공점도 도시)	

3스텝 : 요인분석

PM분석2 : 물리적 해석

2.3. 가공의 원리 원칙을 조사한다,	2.4. 현상의 물리적 해석을 한다.
▶품질특성 : ▶가공원리 :	▶가공원칙 : 1) 2) 3) 4) 5) 6) ▶ 현상의 물리적 해석 : _____불량이란, _____과 _____사이에 _____이 _____하다.

3스텝 : 요인분석

PM분석3 : 성립하는 조건

불량현상 :

물리적 해석 :

성립조건 :

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

3스텝 : 요인분석

PM분석4 : 4M 각 요인의 List-Up

성립조건	설비, 치공구, 재료, 작업방법 및 작업자와의 관련성을 조사하여 리스트업 한다			
	1차 항목	판정	2차 항목	판정
1.	1.1		1.1.1	
			1.1.2	
	1.2		1.2.1	
			1.2.2	
			1.2.3	
	1.3		1.3.1	
			1.3.2	
			1.3.3	
	1.4		1.4.1	
			1.4.2	
			1.4.3	

3스텝 : 요인분석

PM분석5 : 조사방법 검토

점검부위	점검항목	측정방법	조건조사		판정
			기준(기준치±허용차)	측정치	

3스텝 : 요인분석

Know-Why분석 : 원리원칙에 의한 참원인 추구

「본연의 모습」에서 어프로치를 할 경우의 「왜 왜 분석 시트」

왜 왜 분석표

고장 · 불량 · 잠깐정지 · 재해를 배우자

불량해석에 있어서의 유의점

① 구조 · 기능 · 올바른 사용법 · 올바른 수순을 배운다.
② 원인은 재료 · 방법까지 포함해서 「왜왜」를 반복한다.
③ 불량해석은 담당자 · 직제가 함께하여 복수로 실시한다.

작성	계장	직장	과장	팀장

발생상황							실시항목	구분	내 용	담당	기일	실시
라인명		설비명		설비번호		오퍼레이터						
발생일시	년 월 일( ) 시 분			복구일시	년 월 일( ) 시 분		원포인트렛슨작성	여.부				
발생정지시간	시간 분			발생불량수	개	개	기준서에의 반영	여.부				
발생내용		조치		발생공정	(LAYOUT)		발생구분	Fool safe 제작	여.부			
							초회	개량보전의 실시	여.부			
							재발	MP정보시트 발행	여.부			
								대책의 수평전개	여.부			

현 상	조사한 내용	판정	왜①	왜②	왜③	왜④	왜⑤	판정	대책(재발방지)	담당	기일	실시
발생상황												

사무국	공무과 코멘트 (고장만 기입)	과장	담당과장 코멘트	담당계장 코멘트

보고 경로 : 발행부서(기입)→확인(공무과)→확인(공장장·팀장)→배포(사무국) = 발행부서(원지)
고장만 공무과(복사)

3스텝 : 요인분석

Know-Why분석 : 원리원칙에 의한 참원인 추구

왜 왜 분석표 [원리·원칙에 의한 APPROACH 방법]

작성	계장	직장	과장	팀장

거래처		발생일	년 월 일	발생구분	첫회
품 명		분석일	년 월 일		재발
분 석 실시자					

계장 코멘트

항 목	구분	내 용	담당	기일
원포인트 렛슨	요.불요			
기준서에의 반영	요.불요			
대책의 수평전개	요.불요			
MP정보용지 발행	요.불요			

발생내용		조치		발생공정	

과장 코멘트

불량해석에 있어서의 유의점

① 구조/기능/올바른 사용법/올바른 숙서를 배운다.
② 원인은 재료·방법까지 포함해서「왜왜」를 반복한다.
③ 해석은 작업자와 직제가 함께 복수로 실시한다.

현 상	왜①	왜②	왜③	왜④	왜⑤	판정	대책(재발방지)	담당	기일	완료일
발생상황										

판정범례 : NG : 불량, OK : 양호

4스텝 : 원인박멸

PM분석6 : 불합리 발굴 및 복원계획

점검항목	문제점	발생 원인	개선 방안	담당자	개선일정	결과확인

5스텝 : 조건설정

QM-Matrix표의 개정

개선 결과 및 PM 분석후 개선 사례를 반영하여 현장에서 지켜져야 할 QM-Matrix표를 개정한다. 점검, 관리 항목을 추가, 삭제, 조정하고, 항목별 기준치 및 관리 주기, 담당(운전, 보전, 기술)을 명확히 한다.

QM 매트릭스표 / 조건 준수도 평가표

공정명 : 세부공정명 : 분임조명 :

설 비 명	발생 부위 (원인계)	관리 기준 (기준치±허용차)	주 기	담 당	불량 유형						준수도 평가	
											/	/

5스텝 : 조건설정

각종 표준류의 개정

품질불량 방지와 관련되는 제품 규격, 제조공정도, 작업표준, QC공정표, 검사 기준 , 검사기록 등을 검토하여 문제점을 명확하게 기술 후 조건불량에 대해 개정한다.

조건 준수를 위한 개선대책서

설비명 : 분임조명 :

문제 해당 표준에 ○ 표시후 문제/불합리 내용 기재						문제/불합리 내용	대책 내용	개선담당	개선 일정	조치 확인
제품 규격서	제조 공정도	QC 공정표	작업 표준서	검사 기준서	검사 기록표					

6스텝 : 조건관리

설비점검 기준의 개정보완

QM Matrix표, 관련되는 제품 규격, 제조공정도, 작업표준, QC공정표, 검사 기준 , 검사 기록 등의 유지관리를 확실히 행하며, 설비점검기준 및 체크시트가 확실히 운영되도록 관리기준 및 관리방법의 보완(점검항목 집약화 포함)을 행한다.

설비 점검 기준 및 주기 합리성 검토 조사표

설비명 : 분임조명

구분	No.	청소,점검,급유 항 목	기 준 (기준치±허용차)	방 법	점검주기			최적 주기	담 당
					이론치	경험치	실적치		
비고	최적점검주기=(이론치+경험치+실적치)/n×(1+RF/20) 단, RF(Rating Factor)는 설비환경, 작업방법, 숙련도, 설비운전상태를 각각 –10(주기감소)에서 +10(주기연장)의 범위 중 해당값을 구한 후 더한 값을 4로 나눈 값								

6스텝 : 조건관리

설비점검 기준서 개정 및 활용

청소 점검, 급유 기준서

설비명 : 담당자 :

설비도시	항목 구분	No.	청소 점검부위	청소 점검기준	청소 점검방법	청소 점검용구	이상시 처리	소요시간 (분)	주 기 일	주	월	비 고
	청소·점검	1										
		2										
		3										
		4										
		5										
		6										
		7										
		8										
	급유	No.	급유부위	유 종	유 량	방 법	도 구	소요시간	일	주	월	비 고
		A										
		B										
		C										

(년 월) 범례 : 계획 ○, 이상무 ⊘, 이상 ⊘, 조치완 ⊗

	청소 점검, 급유부위	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
청소·점검	1																															
	2																															
	3																															
	4																															
	5																															
	6																															
	7																															
	8																															
	9																															
	10																															
급유	A																															
	B																															
	C																															

점검결과 이상메모	

*주기표기는 "일1회", "주2회" 또는 "월3회" 등으로 표기

6스텝 : 조건관리

문제 조건 경향관리

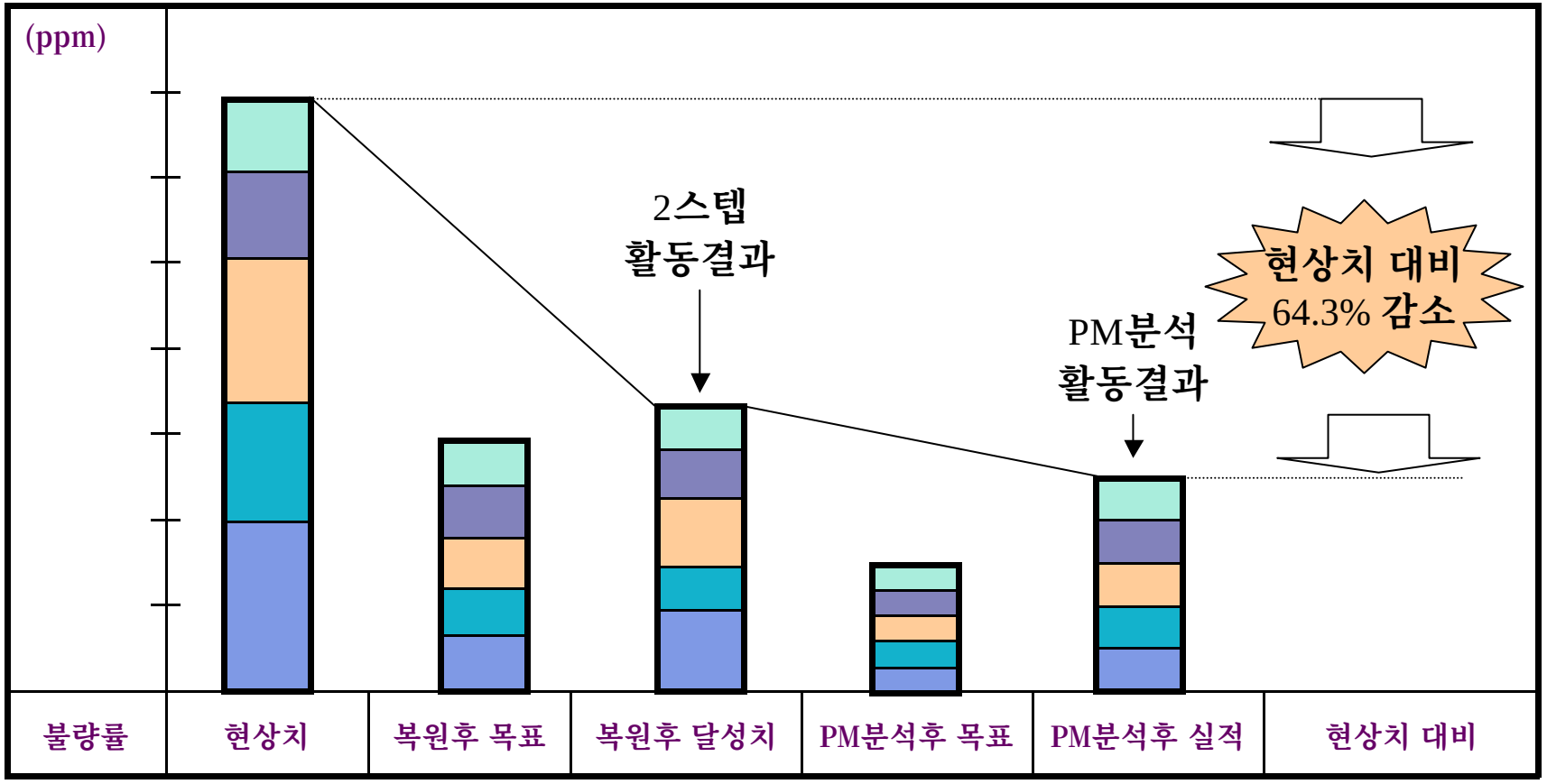
문제 조건의 경향관리도를 작성하여, 기준치를 벗어나기 전에 사전대책을 수립한다.

문제 조건 경향관리 SHEET

공정	관리 항목	측정방법	주기	기준치															
				U															
				C															
				L															
				U															
				C															
				L															
				U															
				C															
				L															

6스텝 : 조건관리

불량감소 효과확인



7스텝 : 조건개선

조건개선 및 기준개정

조건개선 및 자주관리기준서(청소,점검,급유), QM매트릭스표의 개정보완을 실시한다.
품질급소 항목인 경우 Q-컴포넌트를 작성하여 품질불량의 원천적 방지를 하도록 한다.

Ⓐ 품질공정

작업 책임	공 정 명 :	관리방법
A조 : B조 : C조 :		

개정이력

No.	개정일	개정근거	확 인	
			생산	검사