



www.atpm.co.kr

MIPA 제조혁신실무

▼ 제조혁신활동 분석기법

고장·불량 현상의 물리적해석 PM분석 실무



담당교수 : **MIPA** 원장 / 공학박사·기술사·지도사 권오운

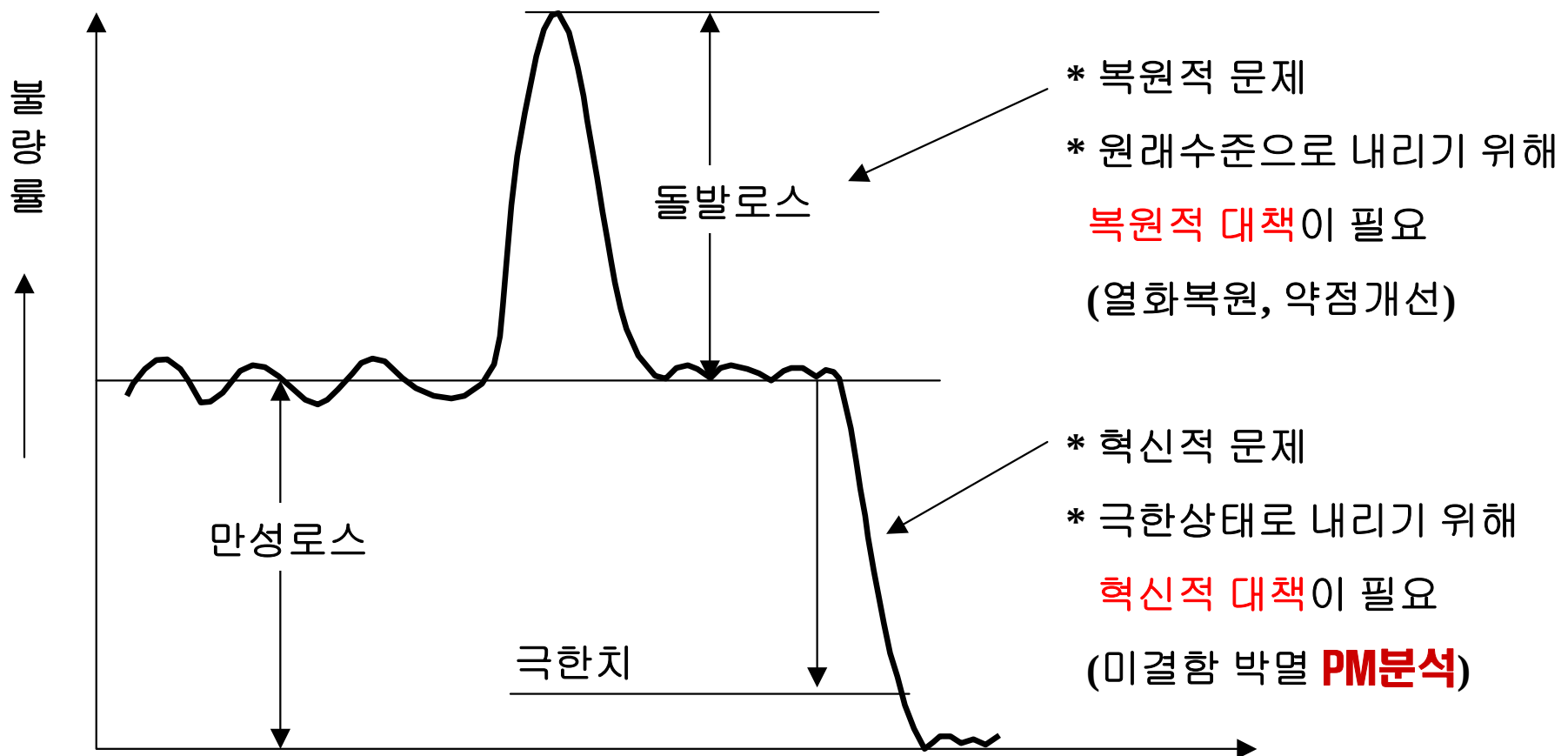
내용구성 목차

1	PM분석 관련 기초개념	2
2	PM분석의 방안과 특징	5
3	PM분석의 구체적 진행방법	8
4	PM 분석 실시 사례	31

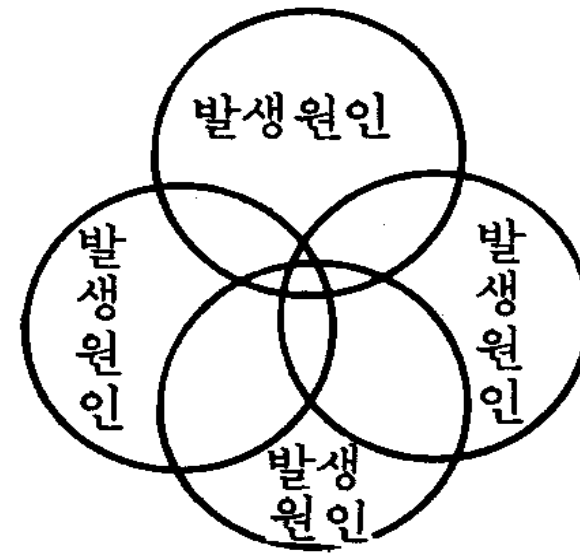
1. PM분석 관련 기초개념



1. PM분석 관련 기초개념 ▷ 만성로스와 돌발로스의 불량률과의 관계도



1. PM분석 관련 기초개념 ▷ 만성로스의 원인 구조



(특 징)

- ① 원인은 하나이지만, 원인이 되는 것은 많으며, 그때마다 바뀐다.
- ② **복합원인**에 의해 발생하며, 그 요인의 조합이 그때마다 바뀐다.

2. PM분석의 방안과 특징



2. PM분석의 방안과 특징 ▷ PM분석이란?

PM분석이란, 중점주의의 약점 커버를 위해 JIPM의 白勢國夫씨가 만든 만성 Loss “0” 로의 방안이다.

PM분석이란 이름의 유래

- 「현상(Phenomena)을 물리적 (Physically)해석하는」
에서의 "P"
- 「메카니즘(Mechanism)과 4M (Machine, Material, Method, Man)의 과의 관련성 분석 기법」에서의 "M" 등의
머리 글자를 따서 「PM분석」이라고 함.

2. PM분석의 방안과 특징 ▶ PM분석의 단계별 진행 방법

PM 1	현상의 명확화	불합리 현상의 명확화 및 증별화 (불량, 고장의 현상) 1개 불합리 현상에 대한 PM분석 2단계부터 분석 실시
PM 2	물리적 해석	불합리 현상의 물리적 해석 실시 (“A와 B의 C가 D하다” 형태로 해석함)
PM 3	성립하는 조건	물리적 해석을 성립시키는 조건의 정리 물리적 해석에서의 A, B, C 측면에 성립하는 조건 추구
PM 4	4M 요인의 List-Up	4M 1차 요인 조사 (4M 요인에 대한 모두 조사 및 List-up) 4M 2차 요인 조사 (1차 요인 조사결과 NG항목 조사 및 List-up)
PM 5	조사 방법 검토	4-M 요인의 List-Up에서의 List-up된 요인에 대한 조사결과 판정을 위한 조사방법을 기재
PM 6	불합리 조사 및 판정	조사방법에 의거하여 불합리 조사 및 판정 실시 판정은 OK (○), NG(×)로 표기함
PM 7	대책 및 개선	판정결과 NG(×)로 결과가 나온 것에 대한 불합리 대책 수립 개선보다는 복원을 먼저, 재발방지 대책의 실시
PM 8	효과파악 및 유지관리	효과파악 (목표 달성 여부) 유지관리 체계의 수립 및 , “0”화 목표에 도전

3. PM분석의 구체적 진행방법



3. PM분석의 구체적 진행방법 ▷ (1) 현상의 명확화

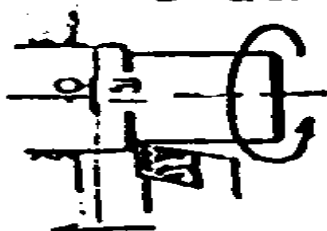
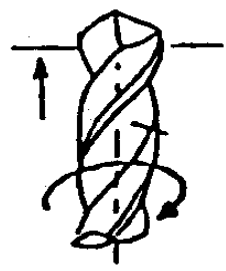
불량, 고장 등의 현상을 바르게 이해하고, 현상이 나타나는 법,
상태·발생부위·기계차 등에서 현상의 형태(패턴)을 구별하는 일

▶ Point

1. 3현주의(현장, 현물, 현상)에 입각하여 사실을 잘 관찰, 분석한다.
2. 현상을 가능한 한 총별한다 (5W1H).
3. 정상적 상태(양품)과 이상한 상태(불량품)을 비교하여, 차이를
(유의차)를 빠뜨리지 않는다.
4. 한 가지 현상을 가지고 PM분석을 실시하도록 한다 (유의)

3. PM분석의 구체적 진행방법 ▷ (2) "가공 원리·원칙"을 안다

* 가공 원리·원칙 = 자연법칙

가공명	가공 원리	원칙
선삭 Chuck  Bite	가공원리란 "<u>물체를 변형, 변질시키는 근본 법칙</u>"이다. 가공원리를 아는 것은 "<u>현상의 물리적 해석</u>"을 하기 위한 가공 메카니즘을 이해하는 것이다. 척킹된 가공물을 회전시켜 바이트를 가공물 표면에 넣고 가공물의 축심과 평행하게 이동시킴으로써 가공물 표면을 절삭하여 깎고 소정의 가공물 형상 치수로 마무리한다.	1. 가공물은 규정 회전수로 회전하고 진동이 없을 것. 2. 바이트(칼날대)는 직선운동 3. 가공물중심과 바이트 칼끝의 높이는 같을 것.
구멍 뚫기  prill 워크	드릴을 회전시켜서 추력(수송)을 줌으로써 드릴 선단부의 칼날 및 치젤 엣지가 가공물로 먹혀 들어가 절삭해서 깎고 구멍을 따라 외부로 배출시킨다. 또 드릴외주의 랜드에 의해 가공된 구멍의 측면을 안내로 하여 드릴을 곧바로 진행시킨다.	1. 드릴은 규정회전수로 회전하고 회전무리, 흔들림이 없을 것. 2. 드릴 좌우 칼날이 같은 치수, 형상일 것(칼날 길이 및 각도) 3. 주축은 직선 운동할 것.

3. PM분석의 구체적 진행방법 ▷ PM 분석 양식 사례

P M 분 석 표 작성일자: 년 월 일 작성자: 관리번호: -	불합리 현상	현상의 물리적 해석

[illegible]

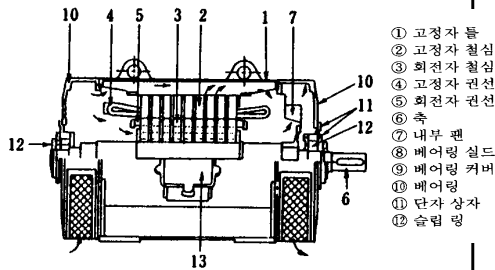
4. PM 분석 실시 사례



4. PM 분석 실시 사례

★ 사례 1 : 모타 소손의 재발방지 대책을 위한 PM분석 사례

P M 분 석 표				불합리 현상		현상의 물리적 해석						
작성일자: 2000년 8월 16일 작성자: 관리번호: 제강전기 00-01				운전중 모타가 과열로 소손되어 조업중단 사고가 종종 일어난다.		모타권선과 회전자간의 간극이 일정하지 않아 회전이 원활하지 못하고, 절연저항 측정치가 0.1MΩ 로 극히 불량하여 소손되었다,						
성립하는 조건	허용치	영향도	조사 측정 방법	조사결과		4M과의 관련성 (생각되는 추정요인 도출)					대책실시 항목	결과
				측정지	판정	제1차 4M 관련 항목	판정	제2차 4M관련 항목	제2차 4M 관련 항목 조사결과	판정		
1. 회전자(로타) 축의 회전이 일정치 못하고 과부하가 걸린다.	회전이 원활하고 운전시 떨림이 없을 것	대	손으로 돌려서 회전의 상태를 관찰함	회전이 원활하지 못하고, 이상차찰음이 생김	NG	11 베어링의 기능이 원활하지 못하다.	NG	1.1.1 베어링의 주유배관이 불량하다. 2 베어링의 사용기간이 과다하다. 3 베어링의 설치상태가 불량하다. 4 베어링의 외관상태가 불량하다. 5 베어링의 선택이 불량하다.	배관 찌그러짐 규정상용시간내 조정라이너 이탈 주유상태 불량함 지정베어링 사용	NG OK NG NG OK	신규 배관으로 교체 라이너 및 베드면 수정 3개월에 1회 주유실시	OK OK 관찰
						12 쿨링팬의 브레이드 손상으로 간섭에 의한 떨림이 생긴다.	NG	1.2.1 쿨링팬 블레이드 상태가 불량하다. 2 쿨링팬 설치부착면에 뒤틀림이 있다. 3 쿨링팬 연결 키홈의 마모가 되었다 4 쿨링팬 카바의 구멍이 막혀 있다. 5 쿨링팬 카바 손상으로 걸림이 있다	블레이드 1개 손상 설치외관은 양호함 키홈의 외관 불량 카바구멍이 막힘 회전시 부딪힘발생	NG OK NG NG NG	쿨링블레이드 교체 키홈의 용접육성 수정 카바의 청소 및 보호 카바 찌그러짐 수정	OK OK OK OK
						13 감속기와 연결 커플링의 불량으로 진동이 생기고 있다.	NG	1.3.1 커플링의 간격이 너무 좁혀 있다. 2 커플링 연결 볼트가 풀려 있다. 3 커플링 선택불량으로 진동이 있다 4 축센터링 불량으로 진동이 생긴다 5 커플링이 과도하게 마모되어 있다	간격상태는 적당함 연결볼트 풀림 운전시 진동 발생 운전시 축떨림발생 커플링 마모심함	OK NG NG NG NG	연결볼트 규정치 죄기 그리드 커플링으로 함 설치 정도 체크실시 신규 커플링으로 교체	OK OK OK OK OK
2. 고정권선의 절연 에나멜 코팅이 손상되어 과전류로 권선이 소손된다.	최소한 1MΩ 이상의 절연저항 일 것	대	절연저항 측정기	0.1MΩ	NG	21 권선간의 절연저항이 1 MΩ 이하 이다.	NG	2.1.1 운전중 과도한 수분이 가해진다. 2 과열로 에나멜선이 손상되어 있다. 3 회전자와 고정자의 부딪힘이 있다. 4 운전중 과부하로 과열이 생기고 있다 5 코일사이에 구리스 등의 이물이 있다. 6 모타카바 과도도색으로 열축적이 있다	스카핑 물이 덮침 에나멜 손상됨 베어링소착이 발생 모타용량은 양호함 권선사이 이물과다 모타카바 도색과다	NG NG NG OK NG NG	물방지 보호 덮개 설치 리외인딩(재권선) 실시 베어링 교체 및 교정 솔벤트로 청소실시 기능청소 및 재도색	OK OK OK OK OK OK
						22 3상중 2상간의 절연저항이 1MΩ 이하이다.	NG	2.2.1 전선의 절연불량 현상이 있다. 2 전선 연결불량으로 누설전류 발생한다 3 터미널 단자상자에 습기가 가해진다. 4 전선 피복이 벗겨져 누설전류가 생긴다 5 콘트롤판넬의 개폐기 접점불량이 있다	절연저항 과소함 연결불량상태 불량 단자상자 카바부재 전선피복불량 전자개폐기는 양호	NG NG NG NG OK	전선설치 수정 연결볼트 더죄기 실시 단자박스카바 설치 노후 피복의 교체	OK OK OK OK OK





지속적 제조혁신은 비전 실현 앞당긴다!

MIPA 제조혁신실무 온라인교육 **교재 정보**

교재명 : **고장·불량 현상의 물리적해석**

PM분석 실무

편저자 : (주)ATPM컨설팅 대표

권오운 공학박사/기술사/지도사

발행처 : (주)ATPM컨설팅 / 한국TPM연구소

발행일 : **2024년 9월 15일**

국제도서등록 ISBN : 979-11-6367-000-1

본서는 저작권보호를 받으며, 대외**재배포** 엄격**금지!**



www.atpm.co.kr

MIPA 제조혁신실무

제조혁신실무 성공을
MIPA에서 지원합니다!

지속개선TPM본부 ATPMC! **혁신**성공의 동반자입니다!