

신뢰도 중심 정비 (Reliability Centered Maintenance: RCM)의 적용

김연중, 임현태, 이광남 *, 강선구 *

Reliability Centered Maintenance: A Systematic Approach For Achieving Optimized Maintenance · Operation Program

Y. J. Kim, H. T. Yim, K. N. Lee *, S. K. Kang *

1. 서론

1970년대 항공기산업계에서 신뢰도에 목표를 둔 정비에 대한 관심을 갖게된 이후로, RCM은 항공, 원자력 산업계에는 이미 익숙한 용어이다. 특히 미국의 원자력 산업계에서는 1980년대 부터 본격적으로 RCM을 도입하여, 원자력 발전소의 안전성 및 경제성 목표 달성을 위하여 예방정비(Preventive Maintenance: PM)를 포함한 정비프로그램을 최적화시키고 있다.

이러한 정비 프로그램 최적화를 위한 접근은 가스, 석유, 화학업계에도 장치산업이라는 특성상 필요를 느끼고 적용하

고 있다. 본문에서는 RCM에 대한 상세한 소개와 함께 이의 적용을 위한 고려점에 대해서 설명하고자 한다.

2. 본론


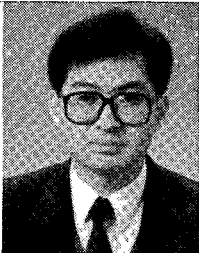
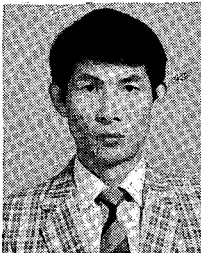

2. 1. RCM의 정의 및 접근방식

문헌에 따라 다소 다르게 소개하고 있지만, 일반적으로 RCM을 '예방정비(보수) 업무 또는 프로그램을 적절히 개발, 변경 하기 위한 조직적이며 체계적인 접근방식' 이라고 정의할 수 있다. 즉, RCM을 간단히 설명하면, 예방정비 관련 업무를 합리적으로 판단하기 위해서 다음과 같이 순서적인 단계

를 밟는다고 할 수 있다.

- (1) 대상 시설을 계통(System), 부계통(Sub-System)으로 구분한 후 그들의 기능(Function)을 정의하고 기능수행에 중요한 기기 고장모드를 식별한다.
- (2) 중요 기기 고장모드에 대한 주요 고장원인을 식별한다.
- (3) 주요 고장원인에 대해서 안전 및 경제측면을 고려하여 '적용 가능한' 그리고 '효율적인' 예방정비를 논리적 단계를 거쳐 선택한다.

위의 단계를 좀더 상세히 구분하면 다음과 같다.

			
김연중 Y. J. Kim (주) 유나이티드 퍼시픽 피엘지	임현태 H. T. Yim	이광남 * K. N. Lee * * 한전기술주식회사	강선구 * S. K. Kang *
United Pacific PLG. Inc.		* Korea Power Engineering Company. Inc.	

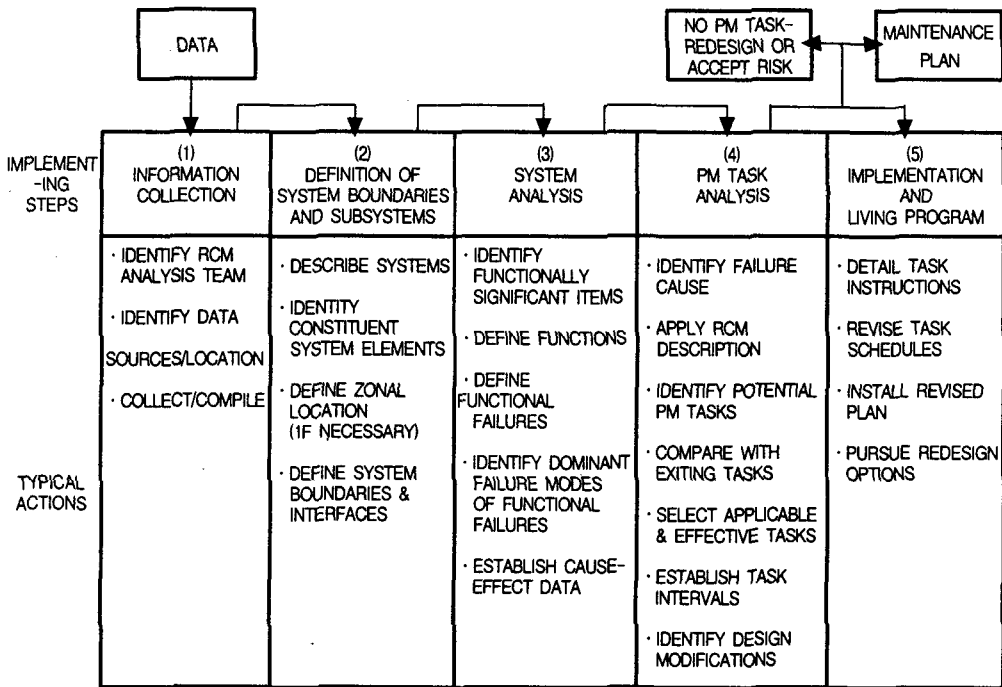


그림 1. RCM Implementation steps

- (1) 자료수집 단계 - 기술자료 및 이력 데이터 수집, 보수업무 지시서등의 수집.
- (2) 계통정의 및 경계 단계.
- (3) 계통분석 단계 - 계통기능 및 기능고장 식별, 고장모드 영향분석 (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) 수행 및 중요 기기 고장모드 선정.
- (4) 예방정비 업무분석 단계 - 중요 고장모드에 대한 고장원인의 식별, 예방정비 업무 선정.
- (5) RCM 운영 및 관리: 이행 및 Living 프로그램 유지.
구분된 각 단계의 주요 요소를 정리하면 그림 1의 내용과 같다. 2. 4절에는 각 단계에 대한 상세한 설명이 나타나 있

2. 2. 예방정비의 목적 및 종류

예방정비는 '공장의 생산성 또는 안전에 반하는 영향을 주는 고장(또는 사고)를 줄이려는 예정된 계획' 이라고 정의할 수 있다. 따라서 예방정비 계획은 반드시 각 업무별로 '무엇을 언제 (What and When)' 수행하는지를 정의하고 있어야 하며, 가능하면 '왜 (Why)' 수행하는지도 설명하면 좋다. 예방정비의 목적을 더욱 구별하면, 적어도 다음의 세가지 측면중 하나 이상을 포함하고 있어야 한다. 즉, 예방정비는:

- (1) 기기의 성능저하(Deterioration) 및 고장을 예방하고자 하며,
- (2) 고장시초(Incipient Failure)를 인지하고,
- (3) Off-line 계통의 잠재적인 고장을 발견함에 있다.

효율적인 예방정비 프로그램이라면, 위의 세가지 측면을 모두 어느정도 만족시킬 것이다. 대부분의 예방정비 프로그램은 적어도 첫번째 측면은 만족시킨다. 하지만 나머지 두가지에도 적당한 수준의 관심을 두지 못하는 경우가 많다.

예방정비는 크게 세가지 종류로 나누어진다.

- (1) 시간지향(Time Directed) 정비

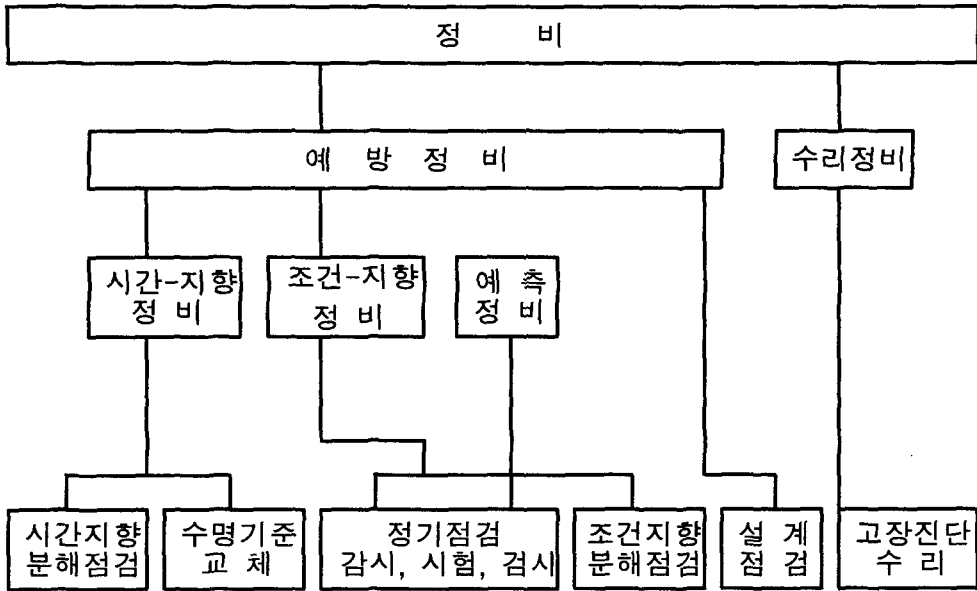


그림 2. 정비업무 형태

이것은 정비가 단순히 이미 지정된 기간(Interval)에 근거를 두고 수행됨을 의미한다. 예를 들면, '계기장비를 지원하는 공기(Air) 시스템의 필터는 30일에 한번 교체'와 같은 것이다.

(2) 조건지향(Condition Directed) 정비

성능 또는 조건(상태)이 정해진 기준 또는 한계치에 도달할 경우 고장을 예방하기 위해서 조치가 취해지는 것을 의미한다. '진동 수준 또는 소음(Accoustic) 기준을 넘게 되면 펌프의 베어링을 교체' 하는 활동이 예가 될 수 있다.

(3) 고장발견 (Failure Finding) 목적의 조사

운전대기 중인 설비와 같은 Off-line의 잠재된 고장을 발견하는 목적이다. 예로는 '대기중인 디젤발전기는 30일에 한번

씩 운전능력을 점검'과 같은 것이 있다.

예방정비의 근거가 어떻게 제시되었는지, 거의 대부분의 경우 위의 세가지 종류의 하나로 분류될 수 있다. 수리정비와 예방정비를 포함한 정비업무를 도식적으로 표현하면 그림 2와 같다.

2. 3. 일반적인 예방정비의 근거

일반적으로 예방정비로 대부분의 고장은 대비할 수 있다는 개념에 근거하여 예방정비를 받아들이고 수행하여 왔다. 어떤 경우에는 예방정비로 무엇을 수행할지에만 관심을 둘 뿐 언제 수행하는 것이 적절한지는 판단하지 않는다. 또한,

예방정비의 빈도를 단순히 평균고장시간 (Mean Time Between Failure: MTBF) 값에 근거하여 수행하기도 한다. 제시된 MTBF 값은 단지 일반적인 참고 자료이다. 내가 관심을 두고 있는 대상 장치에도 동일한 MTBF 값이 적용된다고 가정하는 것이 옳지 않을 수도 있기 때문에 유의할 필요가 있다. 그리고 과도한 예방정비를 수행하는 것이 오히려 다른 기술적인 문제 또는 고장을 발생시킬 수도 있다. 예방정비가 적절한 근거에 따라 올바르게 수행되지 않는다면, 잇점을 준다고 보다는 경제적으로 낭비가 될 수도 있는 것이다.

대개의 경우 예방정비는 전통적으로 다음의 것들에 근거하고 있다.

- (1) 경험(Experience) - 담당자

및 관련자들의 실제 경험에 따른 판단.

- (2) 엔지니어링상의 판단(Judgment) - 엔지니어링 지식 또는 상식에 따른 판단.
- (3) 제작자의 추천 - 제작자의 경험 및 엔지니어링상의 판단.
- (4) 많을수록 좋다는 단순논리.

예방정비가 많은 경우 다소 부족한 기술적인 근거에 바탕을 두고 선택되고는 한다. 장치에 대한 예방정비를 고려하면서, 장치의 성능, 정비작업에 소요되는 인력·비용의 우선순위를 함께 면밀히 참고하지 못하는 경우가 대부분이다. 따라서 현재 수행하는 예방정비가 기술적으로 적절하며, 인적·물적 지원이 합리적인가에 대한 담당자의 확신의 수준은 그리 높지 않을 수 있다. 더구나, 예방정비가 오히려 고장을 유도할 수도 있다는 것까지 고려하면, 이를 위한 접근은 상당히 조심스러울 필요가 있다.

2. 4. RCM의 단계

(1) 자료수집 단계

RCM 분석팀은 대상공장 및 계통에 대한 설계 및 엔지니어링 자료를 수집, 정리하여야 한다. 자료의 지원이 원만하지 않을 경우, 이 단계가 생각보다 매우 지루한 과정일 수도

있다.

(2) 계통정의 및 경계 식별 단계

공장전체를 대상으로 하는 예방보수 프로그램이라면, 공장 운전중 중요한 모든 계통이 포함되어야 한다. 공장을 계통으로 구분하면서 유의할 것은 계통과 계통간에는 서로 겹치는 부분이 없어야 할 뿐 아니라 누락된 부분이 없어야 한다. 따라서 각 계통은 한가지 또는 그 이상의 고유한 공장기능(Plant Function)을 갖게된다. 각 계통은 장치와 부품들의 조합일뿐 아니라, 계통들 사이에는 서로 기능적으로 입력과 출력을 주고 받는 논리적인 관계인 것을 기억할 필요가 있다. 공장전체를 대상으로 예방정비를 고려하지 않고, 일부에 대해서만 분석을 수행한다면 그 범위를 명확히 정하여야 한다.

RCM 분석을 용이하게 수행하기 위하여 때로는 계통을 부계통으로 다시 구분할 수도 있다. 부계통으로 계통을 나누는 것은 공장전체를 계통으로 나누는 단계와 거의 유사하다. 신뢰도분석에 활용되는 신뢰도 브릭도가 있다면 이러한 구분작업에 매우 유용하게 쓰일 수 있다. RCM 분석 대상인 계통 및 부계통을 색인 형식인, Master Systems/Sub-Systems I-

ndex(MSI)를 이용하여 나열하는 것도 도움이 된다.

(3) 계통분석 단계

공장운전에 중요한 계통이 정의되고 계통 경계가 식별되면, 이 계통의 기능적으로 중요한 항목(Functionally Significant Items: FSI)을 식별한다. 일반적으로 RCM 분석팀이 대상 시설에 대하여서 충분한 이해를 하고 있다면, FSI를 찾거나 하는 목적때문에 부계통보다 하위단계까지 추적할 필요는 없다. 하지만 특별히 정비가 많이 요구되거나 또는 자인의 고장이 다른 장치에도 막대한 영향을 미치는 장치는 비록 부계통보다 하위단계 일지라도 FSI로 구별되는 것이 좋다. 예로, 두개의 펌프를 운영하고 있는데, 만약 한개의 펌프가 고장날 경우 공장운전에 지대한 영향을 미친다면 이 펌프를 FSI로 분류하는 것이 마땅하다.

FSI는 각기 한가지 또는 그 이상의 기능을 갖게 된다. 이들 기능은 능동(Active) 또는 수동(Passive) 기능일 수 있다. 예를 들면, 콘트롤 밸브의 능동기능은 유량을 조절하는 것이고, 수동기능은 유체에 대해서 Containment Boundary를 제공하는 것으로 설명될 수 있다. FSI의 기능은 앞에서의 경우와 같이 노출된 기능(Evident Func-

Plant:	System:		
Component ID:			
1. Component Failure Effects Analysis			
Does failure of this component result in:			
		(Circle One)	
A. Reactor Scram?	Y	N	
B. Plant Transient?	Y	N	
C. Significant Power Reduction?	Y	N	
D. Reduced Transient Response Capability?	Y	N	
E. Inadvertent ESF Actuation?	Y	N	
F. Entry into Unacceptable Tech Spec Action Statement?	Y	N	
G. Loss of Vital Instrumentation/Control/Alarm?	Y	N	
2. Component Criticality Analysis	Y	N	
Component Critical?	(If Y, go to step 4)		
3. Non-critical Evaluation			
Does failure of the component result in:			
A. Unacceptable Repair Cost?	Y	N	
B. Failure of Critical or Expensive Equipment?	Y	N	
C. Loss of Vital System Reduction?	Y	N	
D. Component has Significant maintenance History?	Y	N	
E. Personnel Hazards?	Y	N	
	(If Y, go to step 4)		
F. Does a Simple Maintenance Task Exit to Maintain the the inherent Reliability of the Equipment?	Y	Y	
G. Should Component be Run to Failure?	N	N	
Analysis Memo : (to be used for critical/non-critical comments)			
4. Task Recommendation			
	Freq.	Disipl	Bases
A.			
B.			
C.			

표 1. Criticality checklist

tion)일 수도 있지만, 감추어진 기능(Hidden Function)일 수도 있다. 만약 콘트롤 벨브가 예비용(Stand-by)이라면, 정상운전 모드에서는 그 기능이 감추어져 있게 된다.

RCM의 분석을 지원하는 세계의 중요한 요소를 선택한

다고 하면, 앞에서 이미 언급된 FSI Indexing, FMEA 분석, 그리고 기능고장분석(Functional Failure Analysis: FFA)을 꼽을 수 있다. 물론 FMEA를 대신해서 대상의 복잡도·중요도에 따라 유사한 분석기법을 활용할 수 있다. 일반적으로 FMEA를 대신할 수 있는 기법에

는 고장수목분석(Fault Tree Analysis)과 중요도점검표(Criticality Checklist)가 있다. 중요도점검표의 예는 표 1과 같다.

FFA는 MSI에서 발견된 모든 FSI에 대해서 필요한 것으로, FFA의 목적은 FSI를 상세히 설명하여 모든 기능 및 다

Date :	Tue Dec, 1994	
Plant:	Yonggwang 3&4	
System Name:	Main Feed Water system(MFWS)	
Subsystem:	HP Heater Segment(HPHT)	
FundID	Description	Analyzed
1.	Provide Feedwater with required temperature and pressure for steam generator	FMEA
	1.1 Fail to provide evenly heated feedwater at desired high pressure feedwater heater train	
2.	Provide capability to bypass either inoperable high pressure feedwater heater train or product the system equipment	FMEA
	2.1 Fail to bypass inoperable high pressure feedwater heater train or protect the system equipment	
3.	3.1 Failure of instrumentation/control and protection during system operation	FMEA

표 2. Functional Failure Analysis(기능 및 기능고장 분석표)

른 계통과의 인터페이스를 찾기 위함이고 또한 출력 인터페이스의 고장을 포함한 모든 기능고장을 발견하기 위함이다. FFA는 대개 설계관련 사항을 서술식으로 설명하는 형식이며, 다중도(Redundancy), 보완설비(Protective Device)등 계통기능고장을 찾을 때 필요한 정보를 나열한다. FFA의 예는 표 2에 있다.

FSI로 정의된 항목에 대해서는 그것의 기능과 기능고장에 대한 분석인 FFA 수행후 기능고장을 유발하는 중요기기 고장모드를 찾아내는 분석이 따른다. 고장모드를 찾는 노력은 고장모드영향분석(FMEA) 기법을 통해서 이루어진다. 만

약 관심대상이 신규시설물 이라면 설계에 근거해서, 기존에 운전중인 공장이라면 설계 및 고장이력 등에 근거하여 분석된다.

FMEA 분석은 기능상의 고장을 유발하는 주된 원인의 배경이 되는 상태 및 원인/결과 상관관계를 보여준다. FMEA에서 발견된 고장모드 및 결과에 따라 그에 상응하는 예방정비 계획을 고려할 수 있다. FMEA를 가장 효과적으로 수행하려면, 단위장치에 해당하는 FSI로부터 시작하여 부계통, 계통수준의 FSI로 옮겨가는 방향식(Bottom-Up) 접근방식이 유리하다. 고장모드는 가능하면 가장 하위수준의 FSI에서

찾도록 노력하는 것이 바람직하다. FMEA를 얼마가 현실에 근사하게 수행하는나 하는 것이 예방정비 프로그램 구축에 매우 중요한 측면이다. 따라서 현장 직원의 적극적인 참여는 필수적이다.

(4) 예방정비 업무분석 단계

가. 예방정비 역무선택 방법

예방정비 업무분석의 첫번째 업무는 중요기기 고장모드를 야기시키는 주요 고장원인을 찾아내는 작업이며, 다음은 이들 주요 고장원인에 대한 적용 가능한 예방정비 업무를 찾는 작업이다. 적용가능한 예방정비를 찾는 노력의 하나로 결

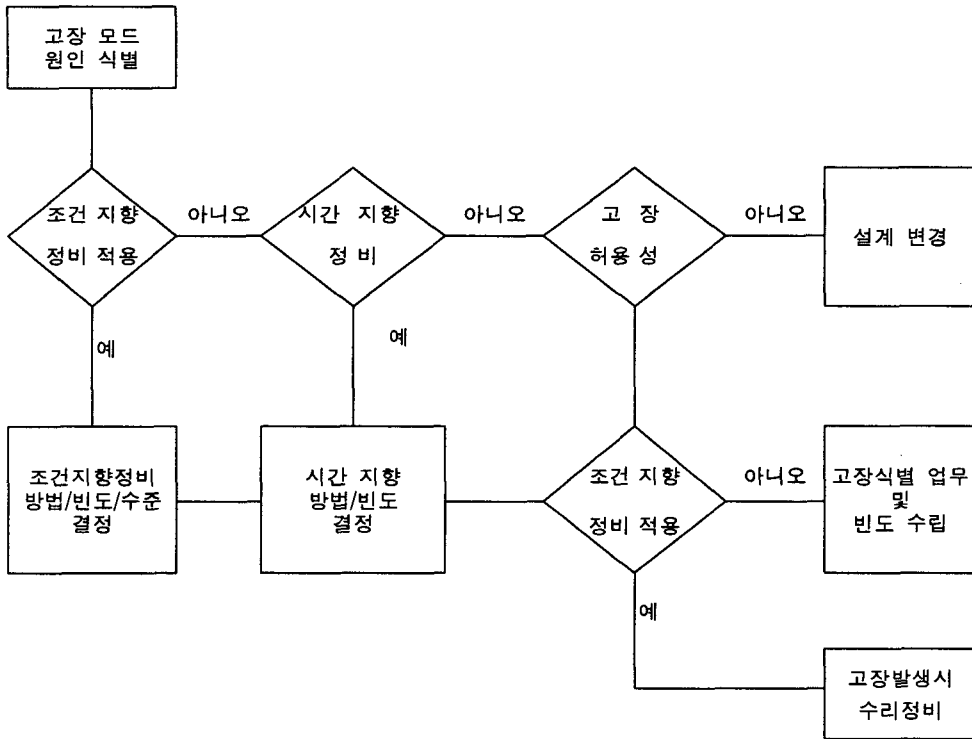


그림 3. 정비업무 결정 논리도

정논리트리 (Decision Logic Tree)를 주로 활용한다. 결정논리트리는 일련의 질문을 던지면서 중요한 고장모드·고장원인에 대한 분류 및 성격을 규명하는 것이다. 이 질문들에 대하여 Yes/No를 대답하면서 각 고장모드·고장원인의 심각성을 판단하여 적용가능하고 효율적인 정비역무를 찾게된다.

이곳에서 '적용가능'의 의미는 기술적으로 가능함을, '효율적'의 의미는 경제적으로 현실성 있음을 말한다. 그림 3은 이것을 위한 논리를 도식적으로 표현한 것이다. 흔히 정비업무선정 절차에서, RCM 분석가

는 중요기기 고장모드·고장원인을 예측·예방할 수 있는 조건지향(상태감시) 정비를 먼저 고려한다. 조건지향 정비는 고장을 예측하기 위한 상태 감시 활동에 근거하여 정비가 수행되는 것이다.

조건지향정비

조건지향 정비를 위해서는 유체에 대한 육안검사와 같은 정성적인 기법과 정밀한 진동스펙트럼분석등의 정량적 기법이 동원될 수 있다. 조건지향 정비에 필요한 가장 일반적인 자료는 계측장비에 의한 데이터, 계통 상태를 알리는 각종

공정변수, 정기점검 기록등을 꼽을수 있다.

비용측면을 염두에 두면서, RCM 분석자는 기기에 적용할 예측정비 기법의 갯수를 선택하여야 한다. 필요의 정도, 중요성에 따라 여러가지의 기법을 도입할 수도 있고 또는 단한가지 기법만을 선택할 수 있다. 예로, 원심펌프의 중요 고장모드 및 원인이 '베어링 고착 또는 윤활유 불량에 의한 운전실패'라면, RCM 분석자는 이 고장의 방지를 위해서 오일의 샘플링분석을 통하여 윤활유 및 펌프 베어링 수명을 예측할 수 있다.

또는 RCM 분석자가 먼저 윤회유 수명을 예측하기 위한 업무를 수행하고, 베어링 기능저하를 감지하기 위한 진동감시 업무를 별도로 수행할 수 있다. 이 경우 진동감시는 부수적으로 커플링의 상태도 알아볼 수 있다는 유의점이 있다. 선택의 범위와 소요비용을 함께 고려하여 판단하게 된다.

시간지향정비

일반적으로, 시간지향 예방정비 업무는 적절한 조건지향 예방업무가 없는 경우 두번째로 고려되는 사항이다. 시간지향 정비는 청소, 윤회와 같은 비교적 단순한 활동뿐만 아니라 특수 기기에 대한 정비, 정밀 기법이 동원되는 정비등 복잡한 활동이 포함된 광범위한 종류의 역무에도 적용될 수 있다.

RCM 분석자는 상태감시 데이터가 없는 기기 고장모드의 원인 예방을 위하여 적절한 시간정비업무를 선정하여야 한다. 따라서 정비작업을 위한 최적 주기를 결정하기 위해서는 기기 설계능력, 운전환경, 상시 운전용 또는 대기용 등을 포함한 충분한 정보와 이에 대한 이해가 필요하다. 또한 설비의 운전 모드별로 일정기간동안 기기에 가해진 작동요구(Demand) 회수가 파악될 필요

가 있다. 이러한 배경을 충분히 이해한 상태에서, RCM 분석자는 정비주기를 운전시간(Operation Time)에 근거할지 일정 작동요구(Demand) 회수에 따라 수행할지를 판단할 수 있다. 또한 정상운전시 작업이 용이치 않다면 시설물의 운전정지시 수행하는 것이 적절한가도 결정할 수 있다.

수리정비

수리정비는 고장이 발생할 때 까지 운전함을 의미한다. 적용가능하고 효율적인 예방정비를 찾을 수 없다면, 기기를 고장날 시점까지 운전하는 조치를 취할 수 있다. 물론 이러한 결정의 전제 조건으로 기기 고장의 영향이 RCM 계통분석 결과 허용될 수 있는 것이어야 한다.

수리정비를 선택할 경우, 다음의 사항을 염두에 두어야 한다. 첫째, 일반적으로 수리정비 보다는 조건지향 및 시간지향 예방정비가 바람직한 것은 사실이지만 비용측면등의 이유로 수리정비를 선택하고자 한다면 그 선정기준이 RCM 프로그램의 일부로 정립되어 있어야 한다. 둘째, 고장후 수리정비가 예비정비보다 유리하다고 판단되어 시행되고 있지만, 실제로 경험한 결과 수리정비도 적절한 대안이 될 수 없다면, RCM

분석자는 예방정비 업무를 추진하는 대신에 설계변경 대안을 제시할 수도 있다.

고장발견 업무

RCM 분석담당자가 기기 고장모드의 원인을 예측 또는 예방할 수 없고, 그렇다고 고장이 발생하는 것을 허용할 수 없다면 고장발견 업무를 선정하여야 한다. 고장발견 업무는 기기 운전상태의 건전성을 확인한다는 측면에서는 정기점검과 유사하다. 하지만 상태감시와 같이 기기의 건전성을 지속적으로 예측·감시하는 것과는 의미가 다르다.

조건지향 정비는 고장발생 이전의 상태에 있는 기기를 찾아내는 것이고, 고장발견 업무는 이미 발생한 고장을 찾는 점에서 동일하지 않다. 부연해서 설명하면, 고장발견 업무는 고장난 기기 또는 의도된 성능을 발휘하지 못하는 기기를 찾는 것인 반면, 조건지향 정비는 기능저하 초기단계를 확인하고 예방조치를 수행하는 것이다.

나. RCM 업무 추가 및 기존 업무 삭제

중요하지 않은 기기로 분류되어, 현행 정비 프로그램에서 그것에 대한 정비업무의 삭제를 고려한다면, RCM 분석자는

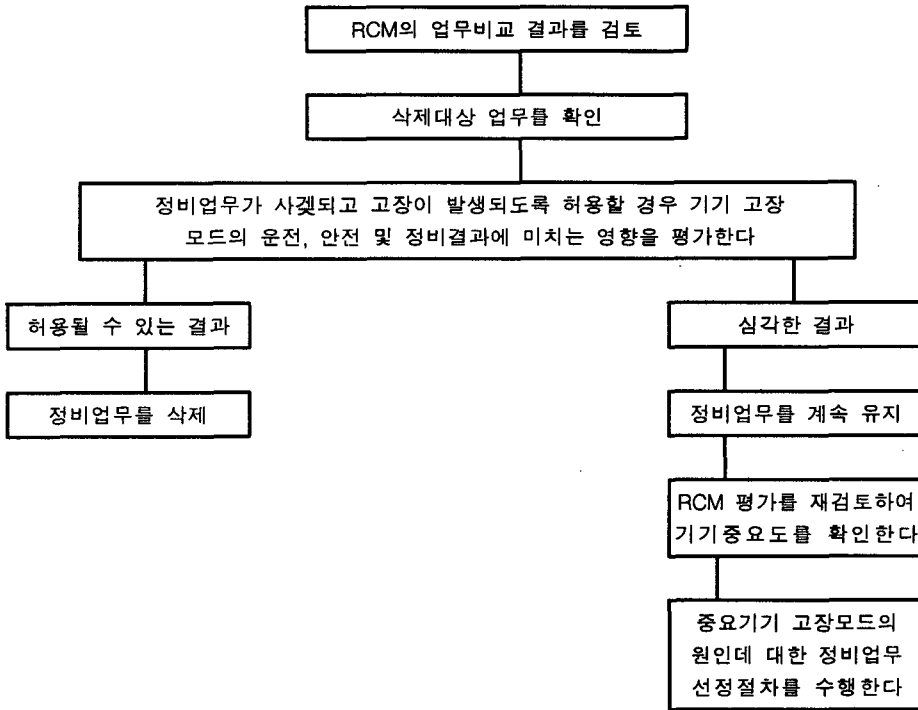


그림 4. 비중요 기기에 대한 PM업무 적용여부 결정을 위한 점검방법

기술적으로 적절하고 효과적인 업무가 부주의하게 삭제되지 않도록 주의를 기울여야 한다. RCM 분석자는 기존에 이 정비가 왜 수행되었는지 이유를 먼저 이해할 필요가 있다.

그림 4는 비중요기기에 대한 삭제를 고려할 경우 검토할 사항을 보여준다. 이는 RCM 절차를 역순으로 수행함과 같다. 그림 4의 순서대로 RCM 분석자는 삭제대상에 대해서 현재 수행되고 있는 정비업무를 파악하고, 이 업무가 예방하는 기기의 고장모드 및 원인을 찾아본다.

또한 이 업무를 삭제할 경우 발생 가능한 고장의 영향을 FMEA 분석을 통하여 파악한

다. 이때, RCM 분석자가 유의할 것은 기기 고장모드의 중요도 결정을 중요기기 결정의 경우와 일관되게 하는 것이다. 이 과정 중에서 비중요기기로 판단되면 이 업무를 삭제하게 된다.

하지만 이 기기와 관련된 정비업무의 삭제로 우려할만한 영향이 있다고 RCM 분석자가 판단하면, RCM 계통분석 및 정비업무선정 절차를 다시 검토하여 정비자원이 적절히 배정되었는지를 확인할 필요가 있다.

2. 5. RCM 운영 및 관리

예방정비 업무선정이 마무리되면, RCM 이행을 위한 계획을 수립한다. RCM 권고사항에 따라 공장의 운전·보수 절차서의 새로운 구축 또는 개정이 필요할 경우도 있다. RCM 분석 권고사항이 설계변경 또는 법적규제와 상충등의 문제가 있다면, RCM 분석자는 이를 추가적으로 설명할 자료를 준비하여야 한다.

RCM 분석을 통해서 기기 고장원인이 예방·예측될 수 없으면서, 한편으로는 고장으로 인한 계통 및 시설에 대한 영향을 허용할 수 없는 경우, RCM 분석자는 추가자료를 바탕으로 설계변경을 선택할 수 있다. 설계변경이 적용될 경우

이에따라 고장을 예방·예측하기 위한 최적의 정비자원을 배정하고, 공장의 이용을 및 신뢰도를 극대화하는 RCM을 개발하게 된다.

RCM의 권고사항이 효율적으로 이행되기 위해서는 현장 및 관련부서의 적극적인 참여가 매우 중요하다. RCM 이행 단계에서 관심을 갖고 참여도를 높여야 한다. 또한 RCM 권고사항을 이행하는데, 각 권고사항의 중요성·경제성에 따라 우선순위를 정하여 주며, 권고사항을 이행하는데 특별한 기술도입 및 훈련이 필요하다면 이를 적극 검토하여야 한다.

RCM 분석자는 또한 권고사항이 장기적으로 유지·발전되기 위해서 살아있는(Living) 프로그램을 위한 구체적인 계획을 구축하여야 한다. 주기적으로 RCM 분석을 개정하며, 예방업무의 효과적인 수행 여부를 검토하고, 공장의 운전 경험을 재반영 시켜야 한다. Living 프로그램의 성공적인 수행을 위해서는 시설의 정비이력, 운전절차서 변경사항, 설계변경 사항, 품질보증 프로그램의 변경 사항, 기기노화에 대한 분석등 기술적인 측면에 지속적인 관심이 요구된다.

3. 결론

위험성을 내포하고 있고 신뢰성 유지가 매우 중요한 가스, 석유화학 시설물의 안전성 및 경제성 향상을 위해서는 효과적인 정비 프로그램의 개발 및 시행이 필요하다. 이러한 효과적인 프로그램의 예가 RCM이며, 그 효용성이 널리 인식되어 선진국에서는 항공, 원자력업계를 선두로 채택하고 있다. 외국의 경우, 석유화학업계에서도 최근에 이를 도입하고 있으며, 국내의 경우 원자력업계에서 그 적용성을 검토하는 단계이다.

경영진의 적극적인 지원 및 기술적인 배경이 따른다면 RCM 프로그램은 그 효과가 크다. 대표적인 효과로는 (1) 기기고장으로 인한 불시정지의 감소, (2) 시설물(또는 공장) 수명기간동안 장기적인 이용률(Availability)의 극대화, (3) 기기의 고유(Inherent) 신뢰도 향상, (4) 수리정비의 최소화 및 예방정비의 감소, (5) 시간지향정비를 조건(예측)정비로 대체하는 효과등이다.

앞에서 언급된 효과들이 가시적으로 구현하기 위해서는 기본적으로 수년간의 노력이 요구된다. 그러나 공장 조업자의 오류, 정비조직의 비효율성, 기기설계의 취약점등 까지도

RCM이 대신 해결하여 주는 것은 아니기에 적절한 훈련과 수준있는 조직 및 기간기술의 관리가 바탕이 되어야 한다.

참고문헌

- (1) EPRI, 'Application of Reliability Centered Maintenance to San Onofre Units 2 and 3 Auxiliary Feedwater Systems (EPRI NP-5430)' (1987)
- (2) Darling, S. S., 'A Preventive Maintenance Improvement Project at Texas Utilities Comanche Peak', Nuclear Plant Journal (1991)
- (3) ASME, 'Risk Based Inspection - Development of Guidelines (CRTD-Vol. 20)' (1992)
- (4) Veseley, W. E., et. al. 'Study of Operational Risk Based Configuration Control (NUREG/CR-5641)' (1991)
- (5) NRC, 'Status and Schedules for RG/SRP Development and Pilot Plant Submittals' (1996)