

유지관리 개념과 전력부하의 유지관리

글/신 호 섭

(주)한양 T.E.C 소장·기술사

최근 건축물을 비롯한 여러 시설물에는 쾌적성, 기능성, 편리성, 안정성의 요구에 응하기 위하여 여러 가지 첨단설비가 도입되고 있다.

이들 첨단설비중 전력부하 설비가 양적으로 가장 많이 설치되는 경향으로 건축물이나 시설물에 설치되는 전력 부하설비가 사람이나 다른 장비에 미치는 영향은 지대하여 이에 대한 유지관리는 더욱더 중요하게 될 것으로 생각된다. 이에 대하여 유지관리 개념과 전력부하설비 유지관리에 대하여 생각하여 본다.

1. 유지관리 개념

1-1 일반적 개념

유지관리란 메인テナンス(Maintenance)라고도 하며, 이웃나라 일본에서는 보전(保全)이라 한다.

이것은 대상 기기가 표시된 성능을 보증케 하기 위하여 하는 것이며, 일반적으로는 성능이나 고장의 시점에 따라 사후유지관리, 예방(사전)유지관리, 계획적유지관리, 상태감시유지관리 등으로 나누어진다

(1) 사후유지관리(BM)

사후유지관리(Breakdown Maintenance)는 고장으로 기기가 정지하거나 성능이 떨어져서 수리와 정비를 하여 사용 가능토록 복구시키는 정비(수리)유지관리를 의미한다. 또한, 이것은 예방관리활동의 유무에 따라 일반 사후유지관리와 긴급유지관리로 구분한다.

(2) 예방유지관리(PM)

예방유지관리(Preventive Maintenance)는 계획적으로 유지관리활동(청소, 점검, 지정, 정비 등)을 실시하여 기기의 고장이나 성능저하를 사전에 방지하여 경제적 손실을 입지않도록 하는 유지관리 기법이다. 건축물에서 유지관리 방법은 원칙적으

로 예방유지관리(PM)개념을 도입하고 예방유지관리 중 고장 발생시는 긴급유지관리를 시행한다.

예방유지관리는 시스템에 따라 시간계획 관리와 상태감시관리를 나눌 수 있다.

가. 시간계획관리

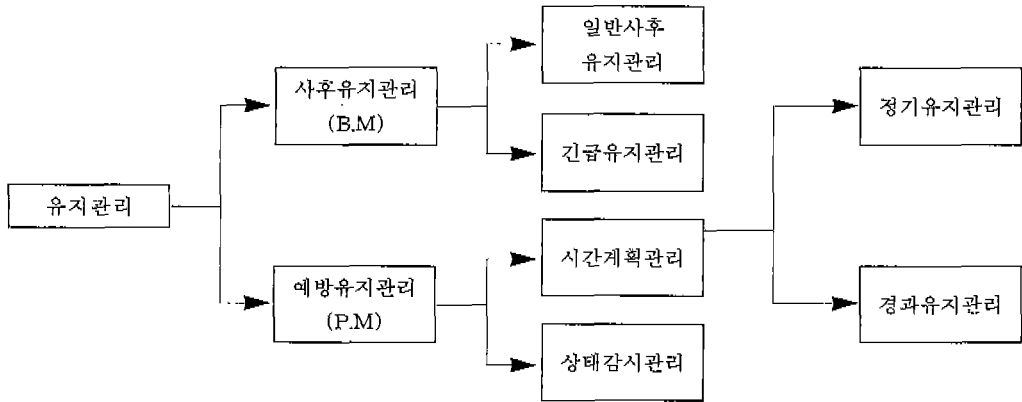
예정된 시간순서(스케줄)에 따라 예방유지관리를 시행하는 것으로서 각 기기마다 정비 점검기준에 따라 시간을 정하여 하는 정기유지관리와 각 기기의 부품, 모듈, 유닛 등 부속 기기의 누적 시간 후 점검점검을 실시하는 경과유지관리로 된다.

나. 상태감시관리

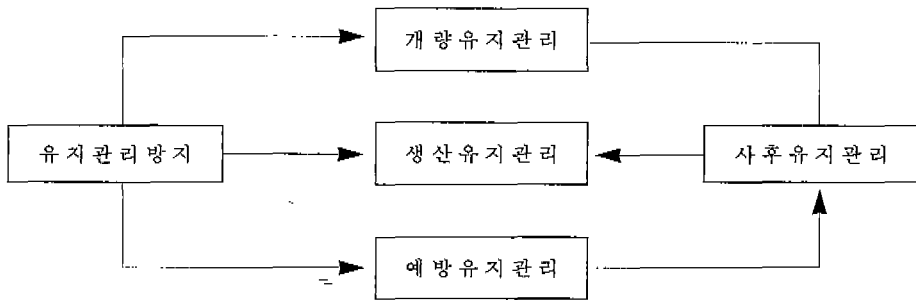
(CBM: Condition Based Maintenance)는 기기의 동작상태, 열화상태, 리스크요인 위치 등의 확인과 경과를 기록하여 동작값과 트레트를 감시하여 정비하여 정비점검에 이르는 예방유지관리 기법의 하나이다.

1-2. 현대적 의미의 유지관리 개념

환경적인 쾌적성(Amenity), 고조화된 구내통신 설비(Communication) 및 설비자동화(BA) 시스템이 도입된 현대적 빌딩을 인텔리젼트빌딩이라고 하



<그림 1> 유지관리 분류도



<그림 2> 유지관리의 흐름도

며, 이러한 고도화된 발달들은 각 기기, 설비들의 설계, 시공(결설), 사용(운용), 유지보수는 물론이고 해체(폐기)에 이르기까지 모든 과정에 관리성향상을 극대화하는 생산유지관리(Productive Maintenance)방식이 적용되고 있다.

이 시스템은 기기의 생애비용(Life Cycle cost)과 기기의 효율저하에 따른 손실까지의 합계를 감소시켜 생산적인 경제성을 극대화시키는 유지관리 기법이라 할 수 있다.

생산유지관리(P.M)는 1-1 일반적개념에서 기술한 것 이외에 개량, 예지 및 유지관리가 필요 없는(방지)것 등이 보완 되어야만 되는 것이다.

(1) 예지유지관리(PdM)

예지유지관리(Predictive Maintenance)는 기기의 지속적인 측정, 감시를 통하여 열화(능력감소)된

정도를 판단하여 사용 한계에서 정비, 점검 교환을 하는 것을 말한다.

(2) 개량유지관리(C.M)

개량유지관리(Creative Maintenance)는 기기의 고장과 성능저하를 분석하여 기기를 개량조치 하거나 설계 단계로부터 조치하여 기기의 내구성능을 개선하는 것을 말하는 것으로 사후유지관리(B.M)의 한가지라고 볼 수 있다.

(3) 유지관리 방지(M.P)

유지관리방지(Maintenance Prevention)는 각종 유지관리 기법상 도입된 기술정보나 새로운 기술을 도입한 설계를 하여 유지관리가 필요 없는 기기도 만드는 것으로서 계획 단계로부터 유지관리 방지 개념을 도입한 새로운 기법이다.

2 조명설비 유지관리

2-1. 좋은 조명

(1) 생활의 질을 향상시키기 위한 아래와 같은 좋은조명 요소는 유지되는 상태로 유지관리 되는 것이 중요하다. 즉 조명 유지관리의 기본사항은 조도감소 방지에 중점된다.

(2) 조명의 조건

- 가. 조도와 조도분포가 조명목적과 일치
- 나. 휘도분포의 적절성
- 다. 글래어의 방지
- 라. 모델링의 필요성과 지장을 주는 그림자 제거
- 마. 색 구분(연색성)
- 바. 쾌적한 분위기 유지
- 사. 조명기구의 디자인 배치에 대한 미적 고려
- 아. 에너지 절약성, 경제성 및 유지보수의 편의성

2-2. 조도감소 방지

(1) 조도감소의 원인

조도감소의 원인은 램프, 조명기구, 실내상태에 기인하여 이것을 설명한다.

가. 램프광속 감소

백열전구나 형광등의 사용 시간 누적에 따라 광원이내는 빛의 감소를 말하며, 초기 광속에 비하여 80[%]광속으로 되었을 때까지 시간을 램프 수명이라 한다.

나. 램프의 더러워짐

램프의 외부에 먼지 등의 부착으로 인한 광속의 감소를 말하며, 일반적으로 1년동안 20[%]광속감소가 되며, 주방과 같이 유성부유물이 있는 경우는 40[%]까지 감소한다. 이것이 램프 수명과 겹치면 현저하게 광속이 감소한다.

다. 조명기구의 더러워짐

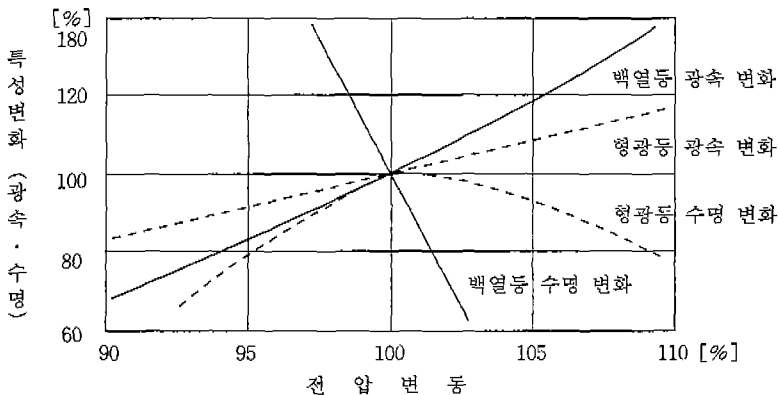
조명기구의 광학적 부분의 더러워짐을 말하며, 반사체의 오염으로 인한 반사율 감소, 투과체(유리, 플라스틱)의 오염으로 인한 투과율저하로 인한 조도의 저하를 가져온다.

라. 실내의 더러워짐

실내 구성요소(천장, 벽, 바닥)의 오염에 따라 반사율이 감소하여 조도의 저하에 이른다.

(2) 조도감소의 원인

조도감소 원인별 대책을 보면 수명이된 램프는 즉시 교체하고, 램프와 조명기구는 정기적인 청소를 시행하는 것이다. 그렇지만 램프교환 방법이나 청소 간격 등도 유지 보수 효율성 측면에서 고려해야 한다.



<그림 3> 광원의 특성 그래프

<표 1> 조명기구 청소간격 및 최소 필요횟수

추천 청소 간격			최소필요 청소횟수	
장 소	공기청소	불 청소	장 소	횟 수
더러운곳	1주마다	4주마다	사무실	년간 1회 이상
보통장소	2주마다	8주마다	점 포	년간 1회 이상
깨끗한곳	4주마다	16주마다	공 장	년간 2회 이상
-			옥 외	년간 2회 이상

2-3. 램프의 교환

(1) 램프의 수명

가. 램프의 초광속에 비하여 80[%]광속에 이르는 경과시간을 램프수명이라고 하며, 일반적으로 백열등1000[시간], 형광등7000[시간] 등이다.

나. 수명을 좌우하는 요소로는 전압의 유지를 들 수 있는데 백열전구는 전압에 따라 낮아지면 수명이 길어지고 높아지면 수명이 짧다. 그러므로 정격전압을 공급하면서 유지보수를 해야만 수명이 길어진다(그림 3).

(2) 램프 교환방법

램프의 교환시기는 백열등의 경우는 수명시기, 형광등의 경우 수명의 70[%] 사용시기가 적당하며, 개별교환, 집단교환, 병용교환 방식중 설치 램프의 수량에 따라 결정한다.

가. 개별교환방법

램프 각각의 교환시기에 각각 교체하는 방법으로 교환 빈도수가 많아서 인건비 증가, 조도 분포의 차이발생 등으로 적은 수량의 경우에 채택한다.

나. 집단교환방법

램프의 일부가 점등되지 않아도 계획한 교환시기 또는 전체의 3~5[%]램프가 점등되지 않을 때 모든 램프를 일괄 교체하는 방식으로 많은 수량의 램프의 설치된 경우 적합하다.

다. 병용방식

램프의 일부가 점등되지 않는 경우 개별 교

환을 시행하고 램프 평균수명의 70[%]내외에 도달시 일제히 교환(집단교환)하는 방식이다.

이것은 조도의 차이 미관의 범위 뿐만이 아니라 전체비용 면에서도 경제적이므로 대규모 빌딩이나 산업설비에서 채택한다.

2-4. 조명기구

(1) 램프와 조명기구가 더러워지면 투과율, 반사율이 저하되어 조도가 감소한다. 그러므로 청소가 중요하다 청소간격은 표 1과 같다.

(2) 램프와 조명기구의 물세척 요령

가. 전원차단

나. 램프 및 커버 제거

다. 전기적 부분에 수적금지

라. 유리제품은 세제나 클리너로 세척 후 건조
바. 페인트 칠면은 중성세제로 세척 (클리너 사용금지)

2-5. 조명설비의 유지관리

(1) 조명설비 유지관리의 기본은 조도 유지로서 램프교환, 청소, 정기적인 조도의 측정이다.

(2) 조명기구의 기능정지에 대한 유지관리는 일반적으로 청소시에 행하여 다음과 같은 사항을 점검한다.

가. 회형, 치수

나. 설치상태, 텍스와의 간격

다. 안정기, 램프, 소켓의 상태

라. 전원 리드선의 여유성

바. 전선의 인출부분

사. 기구의 접지연결 상태

〈표 2〉 고장진단 및 대책

구분	상 태	원 인	대 책	
무부하상태에서 정지	소리 발생	결상, 퓨즈단선 개폐기 접촉불량, 오일부족	교체, 접촉부 조정수리, 주유, 소손이 심하면 교체	
	소리발생 및 외부의전시 임의 방향회전	3상 전동기가 단상으로 기능	전원조사	
	무 소 음	고정자권선 단선	수리	
정전, 전선단선, 개폐기, 기동기, 접촉불량 저항기 파손		전기회사 확인 전선교체, 접촉부 조정 교체		
무부하상태 운전	부하를 걸면	벨트빠짐	부하가 크다 부하기계 고장 벨트설치불량	규정부하 사용 부하기계 조사 완전한 설치
		개폐기과열	개폐기 용량 부족 부하가 크다	규정제품 사용 규정부하 사용
		퓨즈차단	퓨즈 용량부족 부하가 크다	규정제품 사용 규정부하 사용
		과 열	전압강하가 크다 부하가 크다	전력회사의 배전선 체크 규정부하사용
		급격한 속도 감소	전압강하가 크다 부하가 크다 기동제어가 불량	전력회사 배전선 체크 규정부하사용 오전속부분 조사
		정 지	오일부족, 베어링 메탈소손	주유 및 메탈 교체
		운전중 소음	3상전동기가 단상으로 가능	수리
	가 능	역 회 전	역상상태	전원 2개상 교체
		퓨즈차단	단락	교체
			전동기와 기동기간 접촉불량	접속지정 보수
	이 상 음	저속으로 회전	전동기 오접속	도면확인
	전류과다 과열	회전자와 고정자 접촉	수리	
		회전자와 고정자 간격 불균형	수리	
전류과다	회전자권선 1상 단락	권선 교체		

- 아. 색상 변형유무
- 자. 기구 소켓의 이탈 또는 파손
- 차. 플라스틱 제품의 파손, 균열여부
- 카. 센서, 타이머 연결 등기구의 경우 동작 확인

열되거나 하면 화재의 원인이 되는 경우가 있다.

특히, 백열전구는 그 자체가 고온표면이므로 자연물에 접촉되거나 파손하여 점화하면 화재, 폭발의 원인으로 이루어지는 경우가 있다. 이에 대하여도 충분한 관리대책이 되어야 한다.

2-6. 발생열의 관리

(1) 조명기구의 발열이 확산되거나 안정기가 과

(2) 조명기구용이나 소형 기계기구용 콘센트를

<표 3> 과전류 차단기 동작특성

정격 전류 [A]	동작 특성	
	200% 전류	125% 전류
30 이하	2분 이내	60분 이내
30 이상 50 이하	4분 이내	60분 이내
50 이상 100 이하	6분 이내	120분 이내
100 이상 225 이하 8분 이내	120분 이내	

장기간 꽂아두면 습기, 결로, 먼지 등에 의해 미세한 단락상태가 된다. 또한 건조하면 다시 절연 상태가 되지만 이러한 상황의 반복으로 인해 단락상태가 되어 화재로 전이되는 경우가 있다. 이것을 트래킹 현상이라 하는데 유지관리 측면에서 대책되어야 하며 사용자에게 홍보되어야 한다.

3. 동력설비 유지관리

3-1 전동기의 점검

(1) 건축물이나 산업용으로는 고정자, 회전자가 독립권선을 갖고 상호유도작용에 의해 회전하는 유도전동기를 많이 사용한다. 또한 전동기는 연속운전되는 경우도 많고 옥외에 설치되는 등 조건이 열악하다. 따라서 전동기는 유지관리 차원의 점검이 요구되며 평상시 순회 점검이 중요하다.

(2) 순회점검 요령

- 가. 운전음 청취로 이상유무확인
- 나. 이상냄새
- 다. 손으로 외부(각부분)온도 확인
- 라. 외관의 이상유무 확인
- 마. 전류, 전압계의 확인(이상전압, 이상전류)
- 바. 상기의 사항에서 이상발견시 즉시 조치한다.

3-2 전동기에서의 이상상태 체크

(1) 전동기에서 고장은 전기적 고장(코일소손)은 절연물, 보호장치로 인하여 감소되고 있으나 베어링 고장 등으로 인한 기계적 고장이 많다. 전동기에 대한 체크사항은 표 2와

같다.

4. 배전설비 유지관리

4-1 저압 배전선로 체크

전동회로는 배전반 분전반 전등(또는 콘센트)으로 이루어지고 동력회로는 배전반 MCC 전동기로 이루어지는 배전설비를 갖고 있으며 이것은 크게 배선에 관한 것과 배전반, 분전반, MCC(제어반)과 같은 기기로 나누어진다.

(1) 배선관계 관리 포인트

전선 및 케이블의 과열상태, 이상한냄새, 색상변화, 피복손상, 접속부변화, 관공부분의 상태, 배관의 파손, 균열 및, 변형, 녹상태 케이블 지지재의 파손, 균열, 변형 및, 녹상태에 대한 일상점검 및 정기적인 부하전류, 누설전류 절연저항을 체크한다.

(2) 기기의 관리 포인트

개폐기 및 차단기와 전선과의 접속, 개폐기 및 차단기의 파손, 균열, 변형, 과열, 변색 이상음, 이상한 냄새와 외함의 파손, 변형, 녹상태 함내부의 결로, 수적흔적, 도어의 개폐상태, 접지선의 탈락에 대한 일상 점검 및 정기적인 부하 전류, 누설전류, 절연저항을 체크한다.

4-2. 배선용 차단기(MCCB)

배선용 차단기(Mold Case Circuit Breaker)는 절연용기에 개폐장치, 접촉자, 소호장치, 과전류트립 요소 등이 내장되어 있으며, 매년 1회 이상 다음과 같은 요령으로 점검한다.

(1) 정기점검

- 가. 도체접속부 접속상태, 과열, 변색 유무
- 나. 개폐동작의 수회 반복시험

(2) 동작된 경우 점검

- 가. 통상부하 전류에서 동작시는 트립전류가 높은 것으로 교체
- 나. 단락전류 차단시는 절연저항이 5[MΩ]이내 일 경우 절연내력시험을 하고 이상이 없을 때 재사용한다. 이상이 있는 경우 즉시 교체한다.
- 다. 배선용 차단기의 직력 접속시 보호협조에 대하여 체크해야 한다.

4-3. 누전차단기 (ELB)

누전차단기는 지락전류(누전)발생시 자동으로 회로를 차단하여 누전에 의한 감전 재해를 막는 것이다. 누전차단기는 개폐장치, 누전트립요소, 누전표시장치, 과부하 및 단락트립요소, 소호장치, 테스트 버튼 등의 요소로서 절열 용기에 수납되어 있다. 이것은 지락전류를 검출하여 작동하는 전류 동작형 지락에 의해 기기의 프레임에 발생하는 전압을 검출하여 동작하는 전압동작형이 있다. 누전 차단기의 점검요령은 다음과 같다.

- (1) 매월 1회 테스트버튼 동작확인
- (2) 누전동작시 해당 전로와 대지간 절연저항을 측정하여 원인을 제거한다.
- (3) 누전차단기 회로에서 단락발생시 내부사고에 대한 것을 확인한다.
- (4) 매년 정기점검으로 감도전류시험, 동작시간 시험을 실시한다.

4-4. 전자개폐기(Mg Switch)

전자개폐기는 전동기의 제어회로에 많이 사용되며 전류를 개폐하는 전자접촉기(MC)와 회로의 과전류에 대한 보호를 담당하는 열동계전기(서멀 릴레이)의 조합이다. 전자접촉기(MC)의 점검 요령은 다음과 같다.

- (1) 단자, 나사, 전선의 접속 상태
- (2) 이물질 삽입 유무
- (3) 가동부의 기계적 결림
- (4) 전자석 이상소음
- (5) 접속기 소호실의 이상 전호 및 진동음 발생 유무
- (6) 먼지, 오일의 부착
- (7) 접점의 거칠어짐 확인
- (8) 서멀릴레이는 비이메탈의 특성상 작동후 3분 이내에는 리셋되지 않는다.



건강하게 사세요

♡ 치매예방을 위한 생활 습관 ♡

- 항상 웃는 표정을 짓는다.
- 일기를 하루도 빠짐없이 쓴다.
- 하루 한시간 이상 바둑이나 장기를 두거나 두시간 이상 책을 읽는 등, 머리를 쓰는 작업을 한다.
- 스포츠 등의 취미생활을 정기적으로 즐긴다.
- 신체의 왼쪽과 오른쪽을 골고루 사용한다.
- 머리를 보호한다.
- 혼자서 지내는 시간이 너무 길지 않도록 한다.
- 알루미늄으로 만든 그릇의 사용은 피하고 알루미늄 성분이 함유된 위산중화제 같은 제산제의 복용

- 은 자제한다.
- 일주일에 두시간 정도는 산과 바닷가에 가서 신선한 공기를 호흡한다.
- 비타민 A·C·E와 채소·과일을 매일 꾸준히 섭취한다.
- 정기적인 검진을 통해 고혈압·당뇨병·고지혈증·심장병 등을 미연에 방지한다.
- 한 달에 한번 이상은 문화생활을 즐긴다.
- 하루 여섯 시간 이상 충분한 수면을 취한다.
- 하루에 3번, 각각 10분씩 정신수양을 한다.