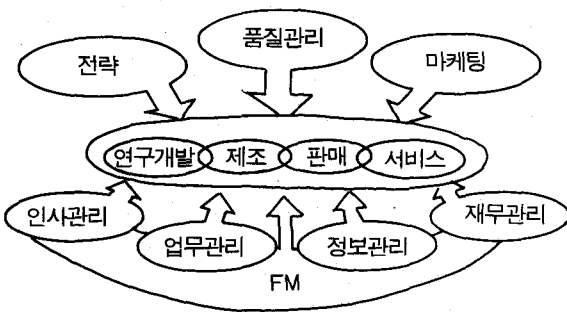
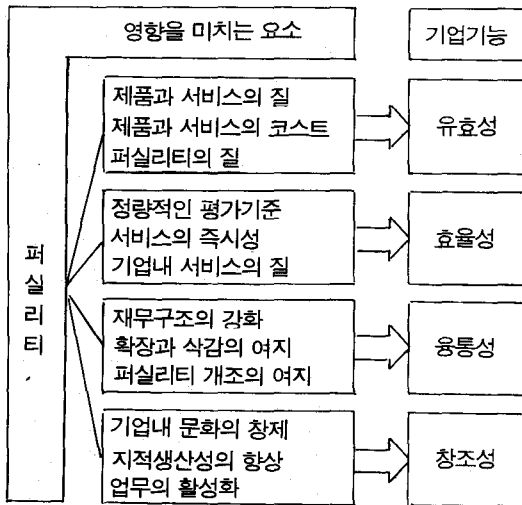


[그림 1] FM의 대상이 되는 퍼실리티의 구성요소



[그림 2] 기업활동에 퍼실리티가 미치는 영향과 FM의 관련성

FM의 위상, FM업무의 내용을 구명하고, 건축설비의 기술에서 FM을 지원할 수 있는 업무에 관해서 고찰한다. 그리고 FM을 지원하는 대표적인 실시 예를 표시하기로 한다.

[2] 퍼실리티와 FM의 관련

FM의 수법은 1950년대 후반경부터 미국에서 공장의 생산설비의 합리적계획·관리운영에 사용된 오퍼레이션 리서치의 수법에서 발단이 되었다. 그후 생산시스템의 계획이나 제조공정의 합리적인 관리 이외의 분야에도 자산의 효율적인 관리운영 등 FM의 수법이 이용될 수 있다고 인식되기에 이르러 기업경영의 입장에서 대규모의 퍼실리티 소유자와 경영자간에 관심이 높아졌다.

근래의 FM의 국제적인 추진조직인 IFMA(International Facility Management Association)은 1980년에 미국에서 조직되었다. 1987년에 일본에서는 NOPA(뉴오피스 추진협의회)와 JAFMA(일본 퍼실리티 매니지먼트협회)가 이어서 설립되었다.⁽¹⁾

FM에 대해서는 종래에 사용되던 용어로서 시설관리가 있다. 지금까지의 시설관리는 총무·재무·보전 등 종적인 조직의 관리가 주류였다.

이것에 대하여 FM은 자산관리를 위한 데이터와 정보로서 보강된 정량적인 평가와 기준이라고 하는 횡적인 선으로 유기적으로 결합된 관리운영, 즉 총합적인 관리운영을 실시하고 있다.

FM의 대상이 되는 퍼실리티는 [그림1]과 같이 기업이나 조직이 그 임무를 수행하기 위해서 ①취득 또는 차용하는 건물과 건축설비에 관한 요소 ②건물이나 건축설비를 사용할 때 필요한 각종 서비스에 관한 요소 ③기업활동에 필요한 집기나 비품에 관한 요소로서 구성된다.

국제적인 경제경쟁이 심한 시대에 있어서 기업은 급후 여러가지 변화에 직면할 것이며, 변화에 적응하는 즉시성이 요구되고 있다.

퍼실리티가 기업활동에 미친다고 생각되는

건축설비기술자가 본 FM

高砂熱學工業(株) 高橋 博(Atsushi Takahashi)

오늘날의 퍼실리티 매니지먼트(FM)는 관련되는 타분야의 전문업자와 협력하는 테두리를 조직하여, 이것을 목적에 맞추어서 통합하는 것이며, 협동하고 종합하는 활동을 추진하는 것이 요구되고 있다.

[1] 머리말

동서냉전이 끝나고서 찾아온 평화와 안정의 시대에 있어서 경제활동이 인간 사회를 움직이는 본질적 원동력이 되었다.

나날이 심하여지는 국제적인 경제경쟁에 기업이 살아남기 위해서는 ①소비자를 위한 서비스의 질적향상과 코스트에 알맞는 업적의 획득에 중점을 둘 것 ②투자를 가치있는 것으로 할 것 ③자산을 효율적으로 관리운영하는 것이 불가결한 것이다.

그러기 위해서는 직장의 설비를 정돈하고, 정보화기술을 효과적으로 이용할 수 있는 환경을 정비하는 것이 중요하다.

오늘날 퍼실리티는 생산성의 중요한 요소임이 인식되게 되었다. 격동의시대가 이룩하는 비지

네스 찬스를 놓치지 않고 더욱 유효하게 이용하기 위해서 많은 분야에 통용되는 지식과 기능이 요구되고 있다.

즉, 지식과 기능에 테두리를 만들어서 서로 방어하는 폐쇄적인 조직은 시대의 요구에 대응할 수 없음은 당연한 일이다. 오늘날의 퍼실리티 매니지먼트(FM)는 관련되는 타분야의 전문업자와 협력하는 테두리를 조직하여 이것을 목적에 맞추어서 통합하는 것이며, 협동하고 종합하는 활동을 추진하는 것이 요구되고 있다.

FM의 도입으로 다액의 관리경비의 절감과 사원의 근로의욕이 체고되고, 그 결과로서 일의 질이나 지적 생산성을 높일 수 있는 등의 기대가 경영자로부터 나오고 있다.

본문에서는 기업활동에 불가결한 퍼실리티와

영향과 FM의 관련성을 [그림 2]에 표시한다.

이와같이 지금까지의 시설관리와는 달라서 퍼실리티를 관리운영하는 FM은 기업관리중에서도 중요한 영역을 담당하는 업무라고 할 수 있다.

[3] FM업무의 내용

FM의 업무는 퍼실리티의 관리운영에 관한 활동으로서 ① 퍼실리티의 건설계획입안에 관한 업무 ② 프로젝트의 실현에 관한 업무 ③ 퍼실리티의 관리운영에 관한 업무로 구성된다.

1) 퍼실리티의 건설계획입안에 관한 업무

경영관리적인 입장에 서서, 전략적인 자산관리나 건설계획입안에 관한 업무를 행한다.

FM업무의 퍼실리티의 건설계획입안은 지금까지의 총무관련업무에 비해서 보다 전문적이고 조직적으로 이루어지는 업무이다.

예로서, 사업화의 사전조사나 자금조달계획, 용지취득과 건설계획, 이전과 개업의 계획, 그리고 거기에 따르는 인사/총무의 계획 등의 업무가 포함된다.

즉 기업의 목적에 따라서 토지나 건물을 취득 또는 임대중에서, 사업소는 집중하는 것과 분산하는 것중 어느것이 득인가. 사업소는 개조 또는 신축의 어느것으로 할 것인가 등의 문제를 전문가 입장에서 연구하며, 경영자의 의지결정을 도출하기 위한 스태프업무이다.

2) 프로젝트의 실현에 관한 업무

경영자의 승인을 득한 계획에 따라서 퍼실리티의 건설에 관한 프로젝트를 추진하는 업무를 말한다.

예로서, 건축·설비·내장·집기 및 비품의 설계관리나 공사계약, 시공관리업무, 정보시스템의 통합설계와 구축의 관리업무 등이 포함된다.

현존하는 퍼실리티의 질적향상과 양의 증가, 처분 또는 양도 등의 업무도 이것에 속한다.

3) 퍼실리티의 관리운영에 관한 업무

퍼실리티의 일상 관리운영을 하는 업무, 즉 기

업활동을 가능한 대로 높이기 위한 백업업무를 말한다. 백업업무하고 하지만 FM의 업무는 종래의 시설관리업무와는 다르다는 것을 이미 기술하였다.

예로서, 건축설비의 운전이나 에너지관리, 공과금관리, 일상점검이나 보전실시, 정보시스템의 일상관리, 세이프티/시큐리티관리, 청소 등을 실시한다. 그리고 내부서비스와 건물의 유지관리경비의 배분도 여기에 속한다.

업무범위에 따라서는 여기서 예시한 FM업무의 모든 범위에 걸쳐서 전문가가 기업내부에 갖추어 있는 것은 아니다.

이런 때의 외부의 전문가와 협력관계를 맺어서 소기의 목적에 맞추어 통합하는 것이며, 종합적인 협동연구활동을 실시하는 것이 요구되고 있다.

[4] FM을 지원하는 건축설비에 관한 업무와 과제

FM을 지원하는 전문업자의 하나로서 건축설비업자가 있다. 건축설비의 기술로서 지원할 수 있다고 보는 FM의 업무의 범위를 [그림 3]에 표시한다. 퍼실리티의 건설프로젝트에 관한 지원업무, 컨설팅업무, 퍼실리티의 운용에 관한 업무, 정보관리에 관한 업무로서 구성된다.

1) 프로젝트관리의 지원업무

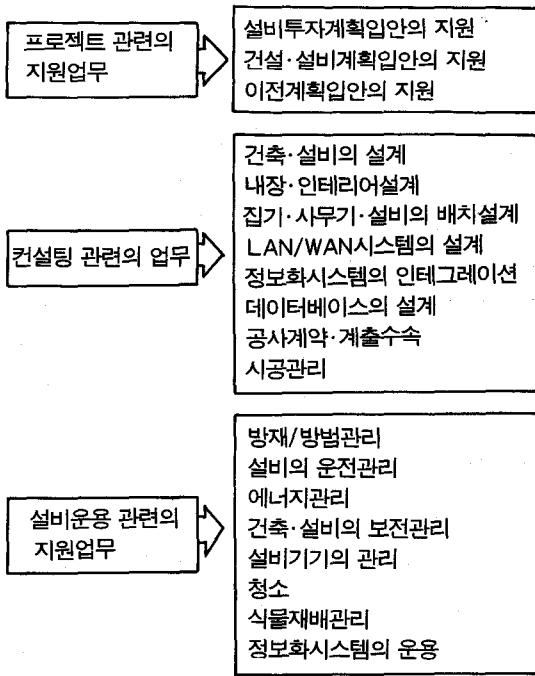
FM을 실시하는 전문가(퍼실리티 매니지먼트 : F Mar)의 의뢰에 따라서 퍼실리티의 건설계획입안에 관한 업무를 지원한다.

예로서, 개념설계의 단계에서 건설계획과 설비투자계획에 참여하여 각종의 기술제안 형식으로 F Mar의 기획·계획입안에 업무를 지원한다.

2) 컨설팅업무

F Mer의 의뢰에 따라서 퍼실리티의 실시계획이나 시공단계에서 F Mgr의 엔지니어링업무를 지원한다.

예로서, 전문적인 입장에서 건축설비·내장·집기와 비품의 설계 등의 컨설팅업무로부터 신설



[그림 3] F Mgr를 지원하는 업무범위

또는 보수공사의 계약, 그 시공관리업무 등이 포함된다.

3) 퍼실리티의 운용에 관한 지원업무

F Mar의 의뢰에 따라서 퍼실리티의 일상관리 운영을 대행하는 업무를 한다.

예로서, 건축설비의 운전이나 에너지관리, 정보시스템의 관리, 일상의 점검과 보전, 세이프티/시큐리티관리 등의 업무가 포함된다.

또 건축설비기술에 기초를 둔 각종 설비관리 기술을 제공하고 퍼실리티의 일상운영의 성력화 및 정보화를 지원하고 있다.

4) 정보관리 관련업무

F Mgr의 의뢰에 따라서 전문적인 입장에서 정보시스템의 인테그레이션에 관한 설계 등의 컨설팅업무, LAN이나 WAN 등 정보시스템의 구축 등을 한다.

설비의 생애관리는 주로 설비의 운전관리자에 의해서 실시되고 있다. 그러나 설계자의 의

도가 운전관리자에게 똑바로 전송되어 있다고는 할 수 없다.

그리고 설비의 고도화, 복잡화에 따라서 취득한 운전수법이 그대로 도움이 된다고는 할 수 없다. 현재의 시설관리체제로서는 고장을 충분히 해석할 시간적인 여유가 없고, 발본적인 대책을 세울 수도 없다.

또 설비계획에 기인하는 불비점을 설계부문에 전달하기도 힘들다. 설비보전을 위한 운전정지시간이 여의치 않다는 등의 문제가 내재하고 있다.

그리고 연료전지, 전기, 열을 병용공급하는 코제네레이션시스템(CGS), 값이 싼 야간전력을 이용하는 물·빙축열시스템 등 각종의 에너지가 이용 가능하게 되었다.

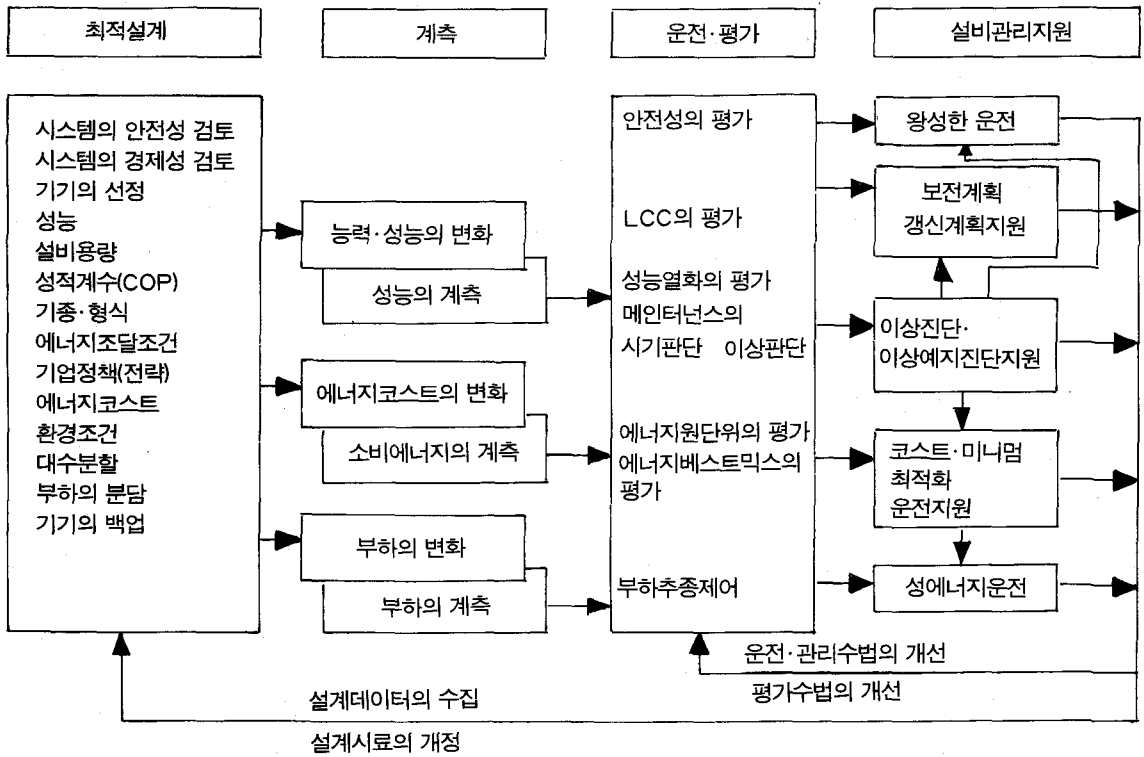
공조부하의 변화에 따라서 각종에너지를 항상 경제적으로 가장 적합한 방법으로 이용하는 기술이 요구되고 있다.

[그림 4]에 설비설계부터 설비관리까지의 데이터의 흐름을 표시한다. 기기의 용량은 최대부하조건의 97% 출현율로서 설계한다. 따라서 통상 기기의 운전성능은 최대부하보다 낮다. 또 성능은 스케일의 부착이나 마모 등으로 운전시간에 따라서 저하된다.

각 시점의 운전성능을 검출해서 사전에 알 수 있는 각 운전방법에서의 코스트가 평가된다면 경제적인 최적인 운전이 이루어질 수 있다.

또 기능열화의 데이터로서, 기기의 이상상태 발생을 예지할 수 있다면 보전계획이 가능하다. 기기의 고장시에 나머지 기기로서 설비기능을 최대한으로 운용하기 위한 정보로도 사용할 수 있다.

운전데이터를 FM용 관리정보로 사용하는 일은 운전방법이나 평가수법의 개선, 대수분할·백업기기의 용량 제설정 등 설비계획입안을 위한 중요한 정보일 뿐 아니라 퍼실리티의 소유자나 경영자에게는 투자자의 가치를 채검토하고, 자산



[그림 4] 설비설계부터 설비관리까지의 정보화

을 효율적으로 관리운영하기 위한 중요한 정보이다.

[5] 설비관리기술과 그 실시 예

폐설리터의 운용을 지원하는 설비관리기술중 대표적인 실시 예를 소개한다.

1) 공조설비의 한계예지(限界豫知)보전 지원시스템

공조설비의 한계예지 보전시스템의 제1호기는 JR동일본(東日本) 교바선 동경역의 공조설비에 채용되어 있다.

본 시스템은 중앙감시장치가 수록하는 설비의 운전상태를 보전업무를 위한 정보로 가공하고 인공지능기술을 사용해서 공조설비의 이상을 예지하여원인을 진단하는 엑스퍼트시스템이다.

공조기계실에 설치한 진단용 PC는 진단센터에 설치한 수신용 PC와 모델을 통해서 전화회

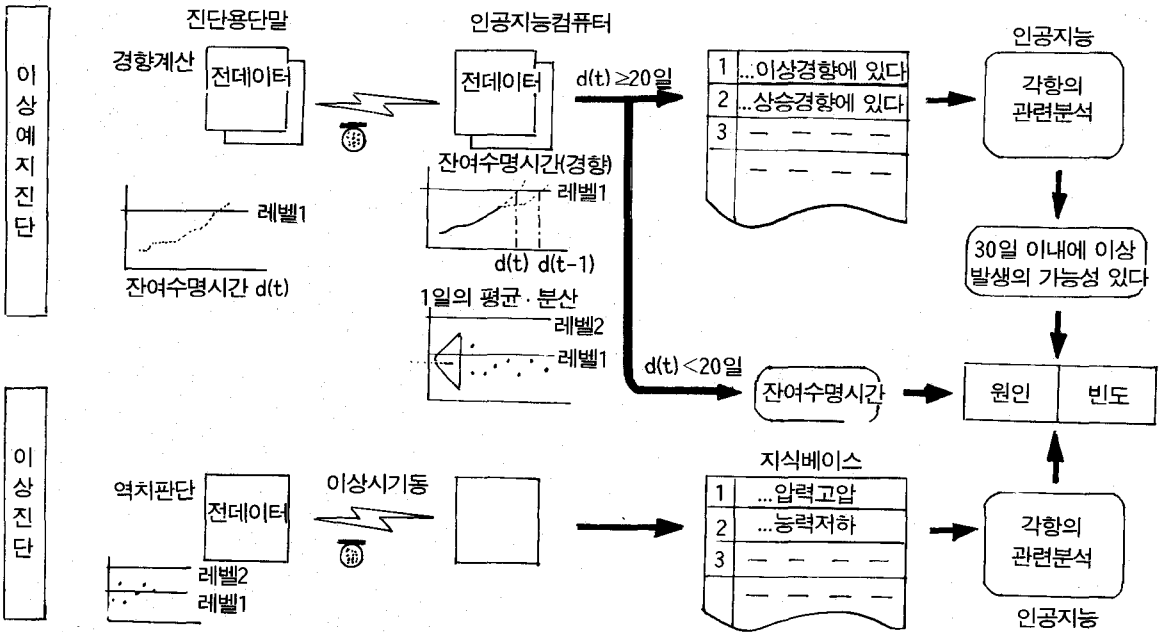
선으로 연결되어 있다.

설비기기의 기종·용량에 연계되는 지식베이스, 기기마다의 상태로부터 이상상태까지의 연계를 FTA수법으로 표현한 진단베이스가 공통부분과 시설고유부분으로 나누어서 인공지능 EWS에 저장되어 있다.

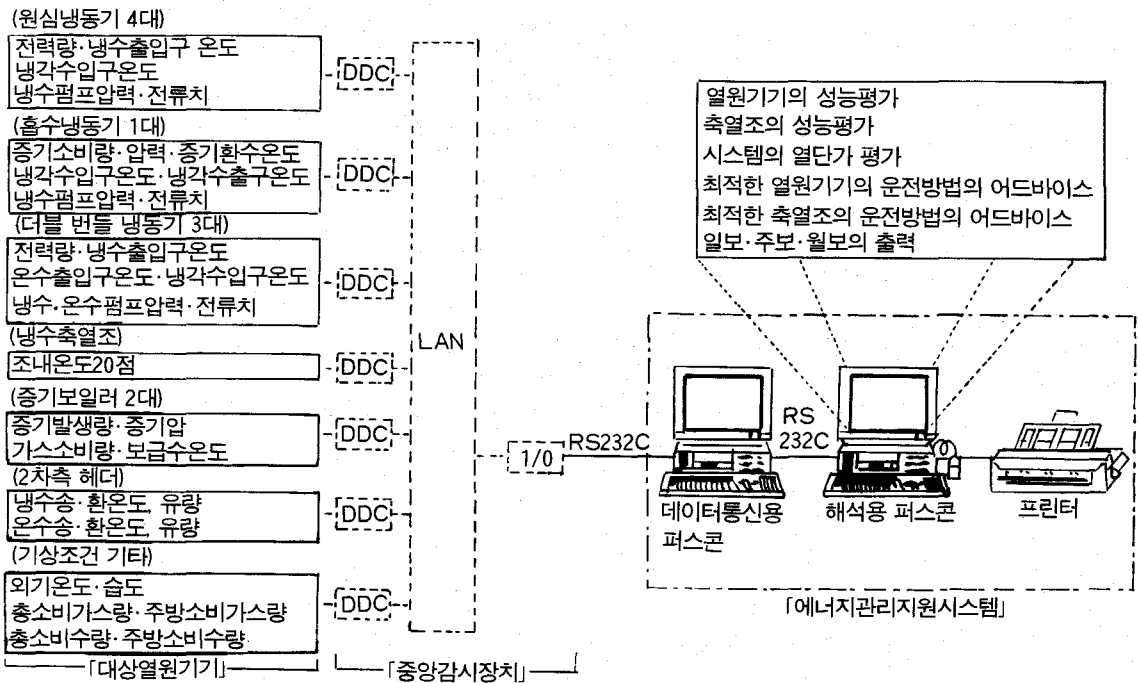
진단의뢰가 있는 시설마다 공통베이스에 고유베이스를 자동적으로 접속하는 것으로 EWS는 최대 20시설까지 진단할 수 있다.

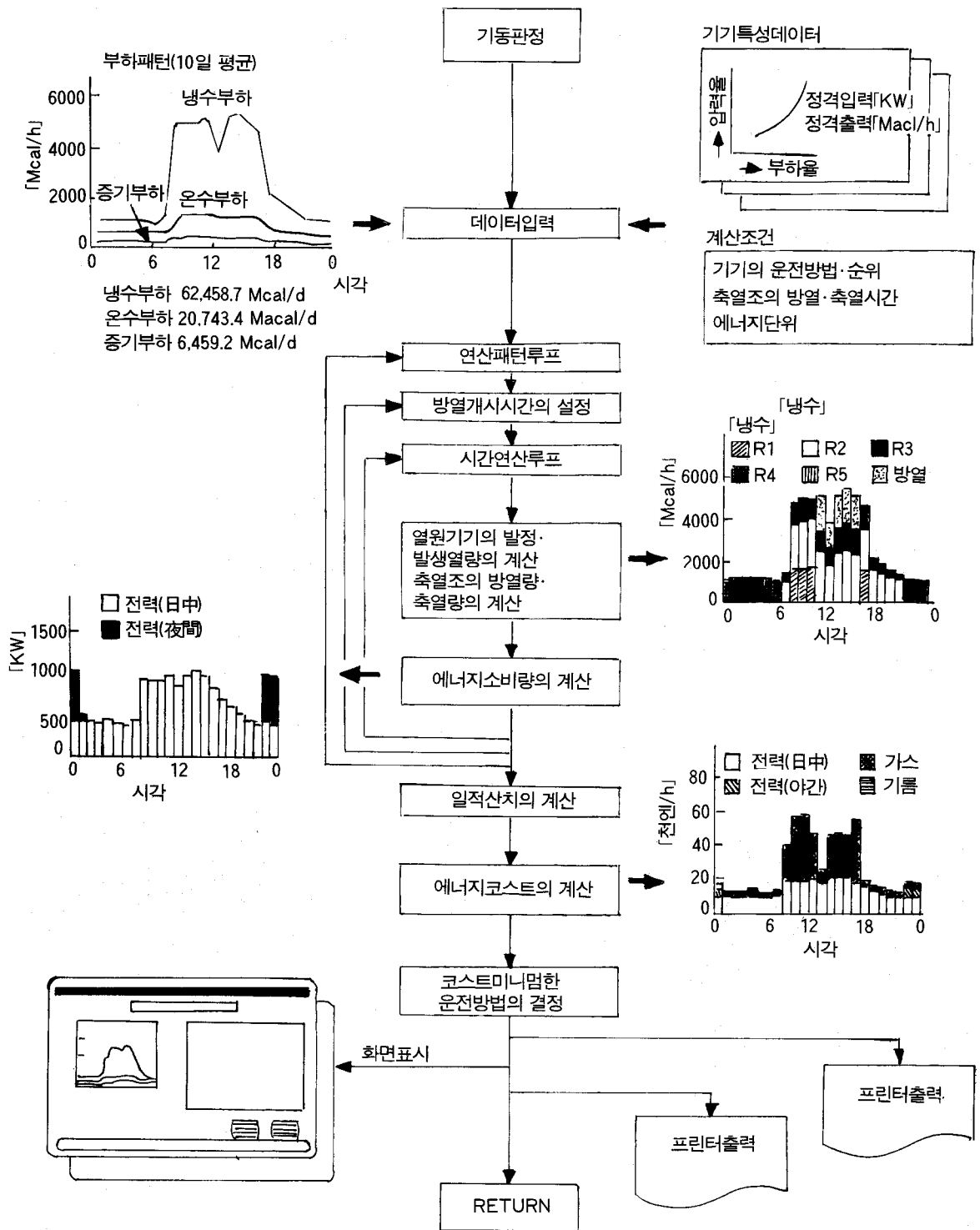
진단은 정시각에 기동하는 예지진단과 정시간마다 기동하는 이상(異常)진단으로 되어 있다. [그림 5]는 진단의 흐름을 표시한 것이다.

운전데이터의 경시변화로부터 최소자승법으로 상태근사식의 정수(定數)를 해석하고, 이 상태근사식을 사용하여 현시각부터 주의레벨까지 삼입해서 추정잔여수명시간을 구하고 있다.

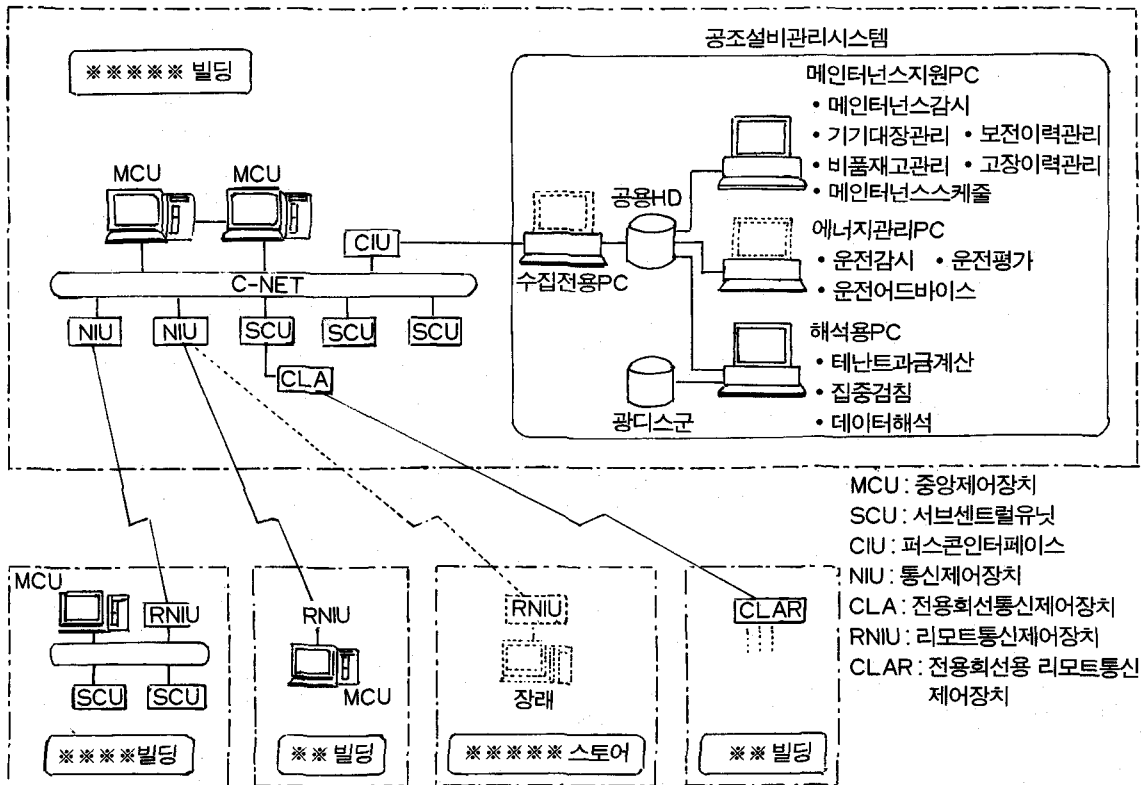


[그림 5] 공조설비의 한계예지보전지원시스템의 진단의 흐름





[그림 6] 에너지관리지원시스템의 기기구성과 어드바이스처리의 흐름



[그림 7] 공조설비관리시스템의 기능과 기기구성

추정잔여수명시간이 설정치를 넘었을 때 예지진단이 기동한다. 이상진단은 각 상태마다 설정한 값을 복수회수 초과했을 때 기동하며, 기기의 이상개소를 특정하는 1차진단, 이상원인을 추정하는 2차진단, 대처방안을 어드바이스하는 3차진단으로 진단이 진행된다. 진단의 어드바이스는 진단용 PC의 화면과 프린터에 표시한다.

본 시스템의 도입효과는 ①종래 계속 실시하던 예방보전경비의 약 70%를 삭감할 수 있었다. ②일상 점검을 완전히 기계화할 수 있었다. ③원격지로부터 시설관리를 할 수 있었다. ④보전계획이 용이하게 되었다 등이다. 더 상세한 것은 문헌을 참조하기 바란다. ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

2) 공조설비의 에너지관리지원시스템

공조설비의 에너지관리지원시스템의 제1호기

는 某 금융기관의 계산센터의 공조설비에 채용되어 있다.

본 시스템은 중앙감시장치가 수록하는 설비의 운전상태나 계측데이터로서 운전방법을 진단하고, 코스트미니멈한 운전방법을 리얼타임으로 제시하는 것이다.

각종 에너지원(전력·가스·오일·야간전력 등)을 사용해서 각 열원기기(전동터보냉동기·흡수식냉동기·냉온수발생기·축열조 등)에서 열에너지를 공급하는 공조설비에 적용되는 시스템이다.

공조부하의 변화에 대응해서 열원기기의 운전비가 최소로 되는 운전방법(소비측에서 본 에너지 베스트믹스조건)을 해석하고, 시설의 관리자에게 열원기기의 운전순위, 조합방법, 축열조의 기동·정지의 시각을 제시한다.

계측데이터부터 어드바이스의 해석수순을

	효과	소유주	설비관리자	
운전·계획	운전감시	• 열원 운전상태의 파악 • 축열조 운용상황의 파악	• 빌딩 전체의 에너지사용량실태가 파악된다.	• 열원기기, 축열층의 운전상태를 적확하게 파악할 수 있다.
	운전평가	• 냉수, 온수열단가의 파악 • 축열층운용효과와 확인	• 빌딩 전체의 에너지사용량실태가 파악된다.	• 열원기기 운전방법의 평가, 운전방법개선후의 효과를 파악할 수 있다.
	운전어드바이스	• 열원기기, 축열층의 최적 운전방법의 파악	• 설비운전코스트를 저감할 수 있다.	• 최적인 운전계획이 입안된다.
	집중검침	• 각종 사용량의 파악	• 건물 전체의 전기·수도 등의 사용실태가 파악된다.	• 전기, 수도 등의 사용량이 자동 검침된다.
	테난트부과금 계산 실내환경관리	• 테난트 마다의 에너지사용량, 요금의 파악 • 실내환경실태의 파악	• 테난트의 부과금이 공정함을 파악할 수 있다. • 실내환경의 실태를 적확하게 파악할 수 있다.	• 테난트 부과금이 자동계산된다. • 실내환경이 자동계측되며 빌딩 관리법에 정하여진 보고서가 자동 작성된다.
보전·계획	기기대장관리	• 설비기기의 사양 초기성능, 비품의 데이터베이스화	• 자산관리를 할 수 있다.	• 기기의 사양 확인이 용이하게 즉각할 수 있다.
	설비재고관리	• 비품의 교환상황을 데이터베이스화 • 차기교환일 예측	• 자산관리가 용이하게 된다. • 비품 재고 스페이스를 저장할 수 있어 스페이스를 유효하게 활용할 수 있다.	• 비품 재고상황을 바로 알 수 있다. • 비품 교환계획의 입안이 용이하게 된다.
	보전계획관리	• 기기의 보전이력파악 • 최적인 설비관리계획의 작성, 실적과의 비교 가능	• 기기의 최적 보전비용을 관리할 수 있다. • 보전비용의 평준화를 기할 수 있다.	• 기기의 보전관리 예산의 입안 최적점검증기기의 입안이 적절하고 용이하게 된다.
	이상진단	• 기기의 상태를 리얼타임으로 파악 • 기기의 조기정상복귀	• 이상점검이나 사후보전작업의 비용을 저감할 수 있다. • 자산의 유효활용을 할 수 있다.	• 기기의 고장시 적절하고 용이하게 대처할 수 있다. • 이상 점검 업무가 저감된다.
	이상예지진단	• 기기의 이상 경향을 정량적으로 파악 • 예지보전의 실시	• 정기점검의 비용이 삭감된다. • 자산의 유효활용을 할 수 있다.	• 예지보전이 가능하다. • 보전계획의 입안이 가능하다. • 보전업무가 저감된다.
	고장이력관리	• 고장원인, 대처내용의 데이터베이스화 • 보전시간의 파악	• 설비갱신기의 판단을 할 수 있다.	• 고장발생시 적절하고 용이하게 대응할 수 있다.

[그림 8]공조관리시스템의 도입효과

[그림 6]에 표시한다. 본 시스템의 도입효과는 ①외기조건과 공조부하의 변동에 따라서 매 시각마다 생산되는 열에너지단가를 평가할 수 있었고, 운전관리자의 코스트의식이 향상되었다. ②열원기기의 운전조건을 리얼타임으로 진단하고, 약 25%의 운전경비의 절감이 이루어졌다. ③공조설비 전체의 운전코스트를 저감시키는 방법과 운전방법의 변경을 필요로 하는 이유를 리얼타임으로 제시할 수 있었다. ④기업 전략의 변경에 수반되는 운전경비계획이 용이하게 되었다 등이다. 그리고 더 상세한 것은 문헌의 참조를 바란다.⁽⁵⁾⁽⁶⁾

3) 공조설비관리시스템

FM업무를 지원하기 위한 통합화된 시스템의 제1호기는 아오바다이에 있는 백화점을 중심으로 하는 빌딩군에 채용된 공조설비관리시스템(FMS)이다.

[그림 7]과 같이 상술한 두 가지 기능외에 기기관리대장기능, 비품재고관리기능, 보전이력관리기능, 도면관리기능과 메인터넌스계획의 지원기능 등을 추가해서 강화한 것이다.

[그림 8]에 본 시스템의 도입 효과를 표시 여기서 소개한 것은 모두 설비의 운전·보전에서 얻어진 데이터를 FM업무를 지원하기 위한

[그림 9] 설비의 운용 각 코스트와 LCC평가

- [실질 이니셜코스트] = [설비의 이니셜코스트] / [설비의 총합효율]

여기에서

[설비의 이니셜코스트]는 사용년수를 고려한 평균년가로 환산한다.

[설비의 총합효율] = (시간가동률) × (성능가동률) × (제품비율)

(시간가동률) = [(동작필요시간 - (다운시간)) / (동작필요시간)]

(성능가동률) = (생산량) × (이론사이클시간) / [(동작필요시간) - (다운시간)]

(제품비율) = (제품량) / (생산량)

- [실질 러닝코스트] = [실질 에너지코스트] + [운전경비]

여기에서

[실질 에너지코스트] = ∑(에너지단가) × (에너지소비량) × (가동시간) / (에너지효율)

[운전경비] = (운전요원 인건비) + (사무소 경비) + (비품 등 소모비)

- [보전코스트] = [손실코스트] + [보전경비]

여기에서

[보전코스트] = (休止時코스트) + (소재 손실비) + (시간계획보전비) + (교환소모품코스트)

[보전경비] = (보전요원 인건비) + (사무소 경비) + (비품 등 재고비)

- 라이프 사이클코스트(LCC) = [실질 이니셜코스트] + [실질 러닝코스트] + [보전코스트] + [감가상각비]

관리정보로 가공하여서 진단이나 평가를 하고, 그 결과를 리얼타임으로 제시함으로써 경제최적의 조건으로 설비를 운용하고 있는 사례이다.

기기의 기동·정지와 상태치, 보전이력 등을 데이터베이스화하는 계획을 구축하는 것이며 FM업무에 필요한 정보를 이용 가능케 할 수 있다.

운전이나 보전에 관한 데이터의 축적으로부터 설비의 시간가동율과 에너지효율에 관한 정보가 얻어지고 [그림 9]의 평가식으로서 실질적인 이니셜코스트와 실질의 러닝코스트, 메인テナンス코스트 등이 평가된다.

평가된 코스트는 운전이나 보전에 관한 관리정보와 같이 퍼실리티의 건설계획을 입안하는 F Mgr에 제시되며, 설비의 생애비용(LCC)과 환경보전지표인 LCC 0₂를 정확하게 평가하기 위한 정보가 된다.

[6] 맺음말

퍼실리티는 국제적인 경제경쟁이 심한 시대일수록 생산성을 제고하는 중요한 요소라고 인

식되어 있다. 비즈니스 찬스를 놓치지 않고 유효하게 이용하기 위해서 기업전략에 따르는 퍼실리티의 건설계획입안에 맞붙여 경영자의 의지 결정을 도출하기 위한 정보를 제공하는 FM업무에는 항상 즉시성이 요구되고 있다.

건축설비와 사무기기의 지능화가 더욱 진행되어 퍼실리티 전체의 최적화가 금후에도 계속해서 중요한 과제일 것으로 본다.

그래서 수록된 데이터로부터 FM업무에 필요한 정보로 가공하여 언제 어디서라도 정보를 인출할 수 있는 구조를 하는 것이 필요 불가결하게 된다고 본다.

<參考文獻>

- (1) ニューオフィス推進協議編 ニューオフィスと經營革新, 日本經濟新聞社(1990)
- (2) 高橋ら: 空氣調和・衛生工學 64(5) (1990)5
- (3) 田ら: 空氣調和・衛生工學會學術講演 講演論文集 (1990)993
- (4) 清水ら: 空氣調和・衛生工學會學術講演會, 講演論文集 (1990)997.
- (5) 高橋ら: 空氣調和・衛生工學 64(12) (1992)47.
- (6) 孔ら: 空氣調和・衛生工學 67(3) (1993)9.