

공조장비 성능진단 시스템 및 노후화, 에너지관리 기술 개발

공조장비 성능진단 프로그램에서는 여러 형태의 건물에서 운전 중인 공조장비의 성능 확보하기 위해 유연하고 효과적인 고장감지, 진단 수행이 가능한 실시간 장비성능 진단기술에 대하여 제시하였다.

김 정 원
· 삼성물산(주) 건설부문(jwgold@samsung.com)

성 노 천
· (주)한일 엠이씨(sungnc@chollian.net)

이 정 구
· 삼성물산(주) 건설부문(tennislee@samsung.com)

홍 민 호
· (주)한일 엠이씨(minho.hong@himec.co.kr)

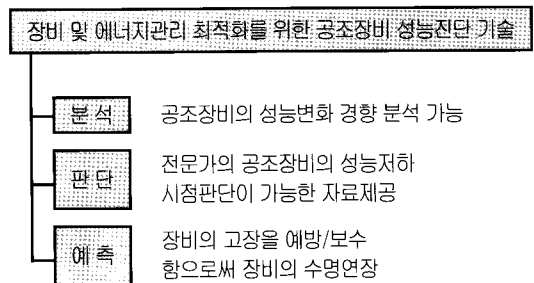
오 세 창
· 삼성SDS(주)(sechang.oh@samsung.com)

김 영 일
· 서울산업대학교 건축학부(yikim@snut.ac.kr)

머리말

에너지 자원이 절대적으로 부족한 우리나라의 실정을 고려할 때 에너지 소비절약은 매우 중요하다. 최근 생활수준의 향상과 더불어 안락하고 쾌적한 실내 환경이 요구되고 있어 건물에너지의 소비량이 계속 증대되고 있으며 전체 에너지 소비량의 약 25% 이상을 차지하는 건물에너지 사용에 체계적인 관리가 요구되는 현실이다. 현재 우리나라 건물에서 소요되는 단위면적당 연간 총에너지 사용량은 선진국에 비교하여 약 125%로 매우 높다. 이는 선진국의 건물이 전력 소모가 많은 사무용 기기 및 자동화 시설이 많이 설치되어 있는 점을 고려한다면 국내의 에너지 시스템의 운전이 매우 비효율적임을 알 수 있다. 일반적인 건물의 에너지 소비량 비율을 보면 열원 및 공조(환기, 위생 포함) 47%, 조명 24%, 기타 29%이므로 열원 및 공조 시스템의 에너지 절약 방안이 우선적으로 고려되어야함을 알 수 있다. 따라서

앞으로의 에너지 절감기술은 관리기술에서 찾아야 할 것이다. 건물 공조 장비의 수명연장과 운영비 절감을 위해서는 시스템의 효율적인 운영 및 유지관리의 최적화가 이루어져야 하며 아울러 현장에서 수집되는 DATA에 의한 장비의 예방 및 보수가 필요하다. 공조장비의 운전 신뢰성과 안정성을 확보하기 위한 유지관리측면에서 설비예방보전기술이 더욱 필요한 시기이다(그림 1).



[그림 1] 공조장비 성능진단 기술의 방향



공조장비의 고장 및 노후화는 부품, 부위, 시스템의 어느 부분에서도 일어날 수 있으며, 각 부분의 성능저하 및 사용성을 저하시킬 수 있어 결과적으로는 에너지 낭비 및 환경의 저하를 초래하게 된다. 공조장비는 운전도중에 성능 저하를 초래하는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 현상들은 고장 및 노후화 등으로 인식할 수 있으며, 에너지 설비에 고장 및 노후화가 발생하면 에너지 사용량의 증가와 장비 수명의 감소 그리고 환경의 저해를 초래하는 문제가 발생할 수 있다. 공조장비와 같은 에너지 설비에 있어서 관리기술 개선에 의한 절약될 수 있는 에너지 소비량은 무시할 수 없는 양으로 판단되며 고장 및 노후화 상태를 인지하고 개선할 경우 상당한 에너지 절감의 효과가 있을 것으로 기대된다.

공조장비 진단 통합 프로그램 개발

프로그램 개발 개요

기존의 공조장비 유지관리기술은 장비부품 또는 시스템이 고장, 파손되면 수리하거나 교환하는 등의 사후보수 개념이 일반적이었다. 그러나 공조시스템의 규모가 대형화 및 고기능화 되면서 고장사고의 예방보전개념이 요구되기 시작하였다.

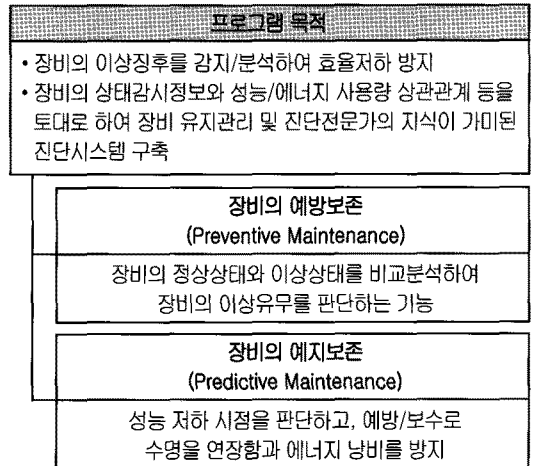
공조장비의 유지관리 및 진단기술은 개략적으로 예방보전(Preventive Maintenance)과 예지보전(Predictive Maintenance)기술로 구분할 수 있으며, 예방보전기술은 설비의 정상상태와 이상상태를 비교 분석하여 설비기기의 이상 유무를 진단하는 기술

이고, 예지보전기술은 설비기기의 노후정도 및 잔여 수명 등을 진단하는 기술이다. 따라서 장비의 유지 관리 및 진단기술은 설비의 이상 징후를 외부에서 감지 분석하여 장비에 의한 사고가 치명적으로 확산되지 않도록 하는 것이 중요하다(그림 2).

공조장비 진단 프로그램 구성을 위한 주요기술은 ① 장비의 상태 및 성능 지원 기술, ② 장비의 이상 대응 기술 ③ 보수업무 지원 기술이며 이를 통해 표 1과 같은 기능을 수행한다.

장비성능관련 인지도출

공조장비 진단 프로그램의 핵심 요소인 성능관련



[그림 2] 공조장비 진단 프로그램 기본개념

<표 1> 공조장비 진단 프로그램 구성 및 기능

프로그램 개념	프로그램 기능		
	상태 및 성능 감시 지원	상태표시	<ul style="list-style-type: none"> 장비의 운전상태 표시 장비성능데이터 축적 및 실시간 표시
		운전상황	<ul style="list-style-type: none"> 장비의 실시간 측정인자표시 및 기간평가를 통한 장비성능 저하의 판단지원
	장비 이상 대응 지원	추세분석	<ul style="list-style-type: none"> 장비의 축적된 운전 데이터 분석기능
		이상추정	<ul style="list-style-type: none"> 저장된 운전데이터로부터 이상원인 추정 및 의사결정 지원
		이상점 알람	<ul style="list-style-type: none"> 장비의 이상이 발생한 요소에 대한 실시간 표시
		에너지사용량	<ul style="list-style-type: none"> 전기, 도시가스 등 에너지 사용량 실시간 적산표시
		보수업무지원	<ul style="list-style-type: none"> 점검 및 장비교체 이력지장

인자는 주인자, 대체인자, 보조인자, 지시인자 등 상 세구분에 의해 모두 도출한 후 경제성, 적용성을 고 려하여 측정인자, 성능산출인자를 도출하였다. 인자 도출 단계는 그림 3과 같다.

주요 인자들이 도출되면 인자간의 관계식을 정의 하여 성능평가인자를 결정한다. 성능평가인자는 효 율과 같이 여러 개의 관련 인자들의 조합으로 형성 되는 경우도 있고 하나의 측정인자가 성능평가 인자 가 될 수도 있다. 그리고 판단기준과 성능판단시점 을 정의하여 최종적으로 장비의 성능을 판단한다.

장비 성능판단 시점 정의

성능관련인자를 통해 수집되는 운전데이터를 평가 하는 시점은 실시간 들어오는 순간 데이터들을 기준 으로 판단할 것인지 일정기간 누적되는 데이터를 통 해 분석평가 할 것인가 에 따라 실시간 평가와 기간 평가로 정의하였다.

(1) 실시간 평가

실시간 평가는 운전 중 모니터링 상에서 정상 운 전 여부 및 고장 등 예지 평가하는 요소이다.

(2) 기간 평가

기간평가는 정해진 기간에 누적된 데이터를 통하 여 공조장비의 성능 판단 및 평가를 하는 방법으로

실질적인 장비성능을 판단할 수 있는 부분이다.

(3) 경향분석

경향분석은 기간평가의 항목간의 복합적인 분석 을 통해 보다 정확한 장비의 성능을 판단하는 요 소이다.

성능판단 기준값 정의

성능판단 시점이 결정되면 이를 판단할 수 있는 기 준이 있어야 한다. 성능판단기준에 따라 경험값, 초 기값, 규격값, 표준값 및 이론값으로 구분한다.

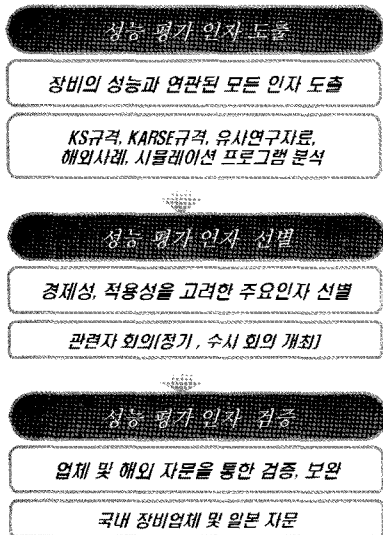
- (1) 경험값: 실시간 측정에 의해 누적된 값
- (2) 초기값: 초기 TAB 시운전, 설계 자료 등에 의한 기준
- (3) 규격값: 장비제조업체 등에서 제공한 장비사양 서, 출고시 성능값 등에 의한 데이터(시험성적서)
- (4) 표준값: KS 기준, 국제 기준 등에 의해 통상적 으로 사용 가능한 기준
- (5) 이론값: 실험이나 시뮬레이션 등을 통해 이론적 으로 검증된 값

프로그램 기본구성

프로그램의 구성은 장비의 성능을 측정, 분석하는 부분, 에너지 사용량에 관련된 부분 및 시스템과 건 물의 일반적인 정보를 보여주는 부분 등 크게 3개 요 소로 구성된다. 표 2, 3은 프로그램의 구성개요 및 인자에 관한 사항이다.

<표 2> 프로그램 구성항목 개요

구 분		프로그램 기능구성
열원설비	냉동기	실시간평가
	냉각탑	기간평가
	보일러	경향분석
반송설비	펌프	에너지사용량
열사용설비	공조기	에너지사용량
에너지 사용량		<ul style="list-style-type: none"> • 당해연도 에너지량 분석 • 단위면적당 에너지량 분석 • 사용요금 분석
기본 정보		<ul style="list-style-type: none"> • 장비분류 • 장비정보 • 사용지관리 • 건물정보 등



[그림 3] 공조장비 성능관련 인자 도출 과정



〈표 3〉 공조장비 성능진단 관련인자 및 항목

터보 냉동기	실시간 모니터링 항목	(01) 냉동기운전상태	(02) 냉수유량(G_e)	(03) 냉수입구온도(t_{e1})	
		(04) 냉수출구온도(t_{e1})	(05) 냉각수유량(G_c)	(06) 냉각수입구온도(t_{1c})	
		(07) 냉각수출구온도(t_{2c})	(08) 전류(I)	(09) 전압(V)	
		(10) 역률(PF)	(11) 소비전력량(Awh')	(12) 냉수입구압력	
		(13) 냉각수입구압력	(14) 냉수코일압력손실	(15) 냉각수코일압력손실	
		(16) 외기온도	(17) 기동회수		
		(18) 냉매고압압력	(19) 냉매저압압력	(20) 냉매응축기입구온도	
		(21) 냉매응축기출구온도	(22) 냉매증발기입구온도	(23) 냉매증발기출구온도	
		(24) 배인개도	(25) 유입	(26) 유온	
		실시간 성능평가 항목	(01) 환산효율	(02) COP	(03) 부하율
	(04) Heat Balance				
	(05) 응축LTD		(06) 증발LTD		
	기간 성능평가 항목	(01) 기간 환산효율	(02) 연도별 COP 변화추이	(03) IPLV(기간성적계수)	
		(04) 정격 COP			
	경향분석 항목	(01) 냉수입구온도 vs 부하율	(02) COP vs 부하율	(03) 냉각수입구온도 vs COP	
(04) 냉수입구온도 vs COP vs 부하율		(05) COP vs 외기온도	(06) COP vs 냉수출구온도		
에너지 사용량	(01) 총 사용량	(02) 에너지 사용량 VS 환산효율	(03) 에너지 사용량 VS 일평균 외기온도		
	(04) 당해연도 에너지 사용 현황	(05) 과년도 에너지량 VS 평균부하율			
흡수식 냉온수기 (냉방)	실시간 모니터링 항목	(01) 냉온수기운전상태	(02) 냉온수기유량(G_e)	(03) 냉수입구온도(t_{e1})	
		(04) 냉수출구온도(t_{e2})	(05) 냉각수유량(G_c)	(06) 냉각수입구온도(t_{1c})	
		(07) 냉각수출구온도(t_{2c})	(08) 연료소비량(A_w')	(09) 냉온수입구압력	
		(10) 냉각수입구압력	(11) 냉수코일압력손실	(12) 냉각수코일압력손실	
		(13) 외기온도	(14) 추기장치기동회수		
		(15) 냉각수중간온도	(16) 응축기냉매출구온도	(17) 흡수기회액출구온도	
		(18) 고온재생기온도	(19) 고온재생기압력	(20) 저온재생기온도	
		(21) 저온열교환기출구온도		(22) 배가스온도	
		실시간 성능평가 항목	(01) 환산효율	(02) COP	(03) 부하율
			(04) Heat Balance		
	(05) 응축LTD		(06) 증발LTD		
	기간 성능평가 항목	(01) 기간 환산효율	(02) 연도별 COP 변화추이	(03) IPLV(기간성적계수)	
		(04) 정격 COP			
	경향분석 항목	(01) 냉수입구온도 vs 부하율	(02) COP vs 부하율	(03) 냉각수입구온도 vs COP	
		(04) 냉수입구온도 vs COP vs 부하율	(05) COP vs 외기온도	(06) COP vs 냉수출구온도	
에너지 사용량	(01) 총 사용량	(02) 에너지 사용량 VS 환산효율	(03) 에너지 사용량 VS 일평균 외기온도		
	(04) 당해연도 에너지 사용현황	(05) 과년도 에너지량 VS 평균부하율			

공조장비 성능진단 시스템 및 노후화, 에너지관리 기술 개발

• 2차년도

흡수식 냉온수기 (냉방)	실시간 모니터링 항목	(01) 냉온수기운전상태	(02) 냉온수기유량(G_e)	(03) 온수입구온도(t_{e1})
		(04) 온수출구온도(t_{e2})	(05) 연료소비량(Aw)	(06) 온수입구압력
		(07) 온수코일압력손실	(08) 외기온도	(09) 추기장치기동회수
		(10) 고온재생기온도	(11) 배가스온도	
	실시간 성능평가 항목	(01) 환산효율	(02) 효율	(03) 부하율
	기간 성능평가 항목	(01) 기간 환산효율	(02) 연도별 효율 변화 추이	
경향분석 항목	(01) 온수입구온도 vs 부하율	(02) 효율 vs 부하율	(03) 온수입구온도 vs 효율 vs 부하율	
	(04) 효율 vs 외기온도	(05) 효율 vs 온수출구온도		
에너지사용량	(01) 총 사용량	(02) 에너지 사용량 VS 환산효율	(03) 에너지 사용량 VS 일평균 외기온도	
	(04) 당해연도 에너지 사용 현황	(05) 과년도 에너지량 VS 평균부하율		
냉각탑	실시간 모니터링 항목	(01) 냉동기운전상태	(02) 냉각수유량(G_c)	(03) 냉각수냉각탑 출구온도(t_{1c})
		(04) 냉각수냉각탑 입구온도(t_{2c})	(05) 입구공기 건구온도(t_{1c})	(06) 입구공기 상대습도(t_{2c})
		(07) 전류(I)	(08) 전압(V)	(09) 역률(PF)
		(10) 보급수량	(11) 기동회수	
	경향분석 항목	(01) 냉동기부하율 vs 냉각탑 부하율	(02) 냉각탑부하율 vs 냉각탑 전력량	(03) 냉각탑부하율 vs 입구공기습구온도
	에너지사용량	(01) 총 사용량	(02) 에너지 사용량 VS 환산효율	(03) 에너지 사용량 VS 일평균 외기온도
(04) 당해연도 에너지 사용 현황		(05) 과년도 에너지량 VS 평균 부하율		
온수 보일러	실시간 모니터링 항목	(01) 온수보일러운전상태	(02) 온수보일러유량(G_h)	(03) 온수입구온도(t_{h1})
		(04) 온수출구온도(t_{h2})	(05) 연료소비량(Aw)	(06) 온수입구압력
		(07) 온수코일압력손실	(08) 외기온도	(09) 기동회수
		(10) 배가스온도	(11) 화염검출기	(12) 수위계
	실시간 성능평가 항목	(01) 환산효율	(02) 효율	(03) 부하율
	(04) 배가스온도			
기간 성능평가 항목	(01) 기간 환산효율	(02) 연도별 효율 변화 추이		
	(03) IPLV(기간성적계수)	(04) 정격 효율		
경향분석 항목	(01) 온수입구온도 vs 부하율	(02) 효율 vs 부하율	(03) 온수입구온도 vs 효율 vs 부하율	
	(04) 효율 vs 외기온도	(05) 효율 vs 온수출구온도		
에너지사용량	(01) 총 사용량	(02) 에너지 사용량 VS 환산효율	(03) 에너지 사용량 VS 일평균 외기온도	
	(04) 당해연도 에너지 사용 현황	(05) 과년도 에너지량 VS 평균 부하율		
증기 보일러	실시간 모니터링 항목	(01) 증기보일러운전상태	(02) 보일러증기량(G_h)	(03) 증기압력(P_{st})
		(04) 연료소비량(Aw)	(05) 외기온도	(06) 기동회수
		(07) 배가스온도	(08) 화염검출기	(09) 수위계



증기 보일러	실시간 성능평가 항목	(01) 환산효율	(02) 효율	(03) 부하율	
		(04) 배가스온도			
	기간 성능평가 항목	(01) 기간 환산효율	(02) 연도별 효율 변화 추이		
		(03) IPLV(기간성적계수)	(04) 정격 효율		
경향분석 항목	(01) 효율 vs 부하율	(02) 효율 vs 외기온도	(03) 효율 vs 증기압력		
에너지사용량	(01) 총 사용량	(02) 에너지 사용량 VS 환산효율	(03) 에너지 사용량 VS 일평균 외기온도		
	(04) 당해연도 에너지 사용 현황	(05) 과년도 에너지량 VS 평균 부하율			
공조기 / 송풍기	실시간 모니터링 항목	(01) 공조기운전상태	(02) 급기풍량(G_{as})	(03) 환기풍량(G_{ar})	
		(04) 외기풍량(G_{ao})	(05) 급기송풍기정압(P_{ss})	(06) 환기송풍기정압(P_{sr})	
		(07) 급기송풍기전류(I_s)	(08) 환기송풍기전류(I_r)	(09) 전압(V)	
		(10) 역률(PF)	(11) 필터차압(Hf)		
		(12) 냉온수코일유량(G_w)	(13) 냉온수코일 입구온도(t_{wi})	(14) 냉온수코일 출구온도(t_{wo})	
		(15) 냉온수제어 밸브개도(O_w)	(16) 실내온도(t_r)	(17) 실내상대습도(h_r)	
		(18) 외기온도(t_o)	(19) 기동회수		
		실시간 성능평가 항목	(01) 급기송풍기환산효율	(02) 환기송풍기환산효율	(03) 급기송풍기효율
			(04) 환기송풍기효율	(05) 공기반송에너지효율계수(ATF _w)	
		기간 성능평가 항목	(01) 기간 송풍기환산효율	(02) 송풍기 정격효율	(03) 기간공기반송에너지 효율 계수(ATF _w)
경향분석 항목	(01) 공기반송에너지 효율계수(ATF _w) vs 외기온도	(02) 공조기수축반송열량 vs 외기온도	(03) 코일출입구냉온수 온도차 vs 도수분포		
에너지사용량	(01) 총 사용량	(02) 에너지 사용량 VS 환산효율	(03) 에너지 사용량 VS 일평균 외기온도		
	(04) 당해연도 에너지 사용 현황	(05) 과년도 에너지 사용현황			
펌프	실시간 모니터링 항목	(01) 펌프운전상태	(02) 펌프유량(G_p)	(03) 펌프토출압력(P_d)	
		(04) 펌프양정(H)	(05) 전류(I)	(06) 전압(V)	
		(07) 역률(PF)	(08) 기동회수		
	실시간 성능평가 항목	(01) 환산효율	(02) 효율		
	기간 성능평가 항목	(01) 기간 환산효율	(02) 정격 효율		
	경향분석 항목	(01) 효율 vs 유량	(02) 효율 vs 양정	(03) 유량 vs 양정	
	에너지사용량	(01) 총 사용량	(02) 에너지 사용량 VS 환산효율	(03) 당해연도 에너지 사용 현황	
(04) 과년도 에너지 사용현황					

MICOM 제공, 미 제공시 값을 처리하지 않음 (선택사항)

공조장비 진단프로그램의 실행

장비별 성능관련 인자가 결정되면 프로그램 구동을 위한 연산 흐름이 필요하다. 기본적으로 프로그램은 적용건물의 특성에 맞는 초기특성 및 판단기준이 되는 기초자료를 입력한다. 초기입력 작업이 끝나면 성능 평가를 위한 실시간 측정을 시작하게 된다. 공조장비가 운전되면서 실시간으로 화면출력이

되며 특정 시점에 결과가 저장된다.

- ① 적용건물의 특성에 부합하는 초기특성 및 판단 기준이 되는 기초자료를 입력
- ② 초기입력 작업이 종결되면 성능평가를 위한 실시간 Monitoring을 시작
- ③ 공조장비가 운전되면서 실시간으로 화면출력 및 특정 시점에 결과 저장

공조장비 진단 통합 프로그램 구현

프로그램 개요

공조장비 진단 프로그램은 인터넷 웹 기반으로 개발되어 관리자가 장소에 관계없이 인터넷상에서 공조장비의 실시간 모니터링, 성능 평가와 기간평가, 경향분석 및 에너지사용량 해석이 가능하도록 구현하였다. 그리고 실시간 및 기간평가 데이터가 서버에 저장되어 향후 전문가에 의한 정밀진단 수행 시 보다 정확한 장비의 성능진단이 가능하도록 하였다.

시스템의 H/W 및 S/W 구성(그림 4, 5)

장비의 예방보전의 자동화를 위해서는 유지관리 및 상태감시, 진단기능이 통합적으로 수행되는 시스템이 구현되어야 한다. 본 연구에서는 유지관리 지

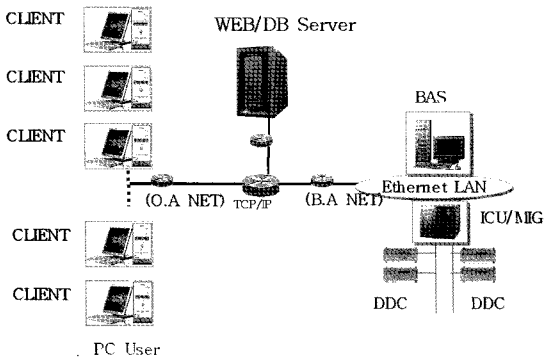
원시스템과 상시감시-자동제어 시스템을 연계하여 사용할 수 있도록 소프트웨어를 통합하였고, 이것을 하나의 시스템프로그램으로 구현하였다. 이것으로부터 시스템의 유지관리, 상태감시, 진단업무를 수행할 수 있으며, 설비의 증설 또는 교체 시에도 융통적인 사용이 가능하다.

공조장비 진단프로그램의 실시간 모니터링 항목 중 BAS나 FMS에서 검출하는 장비의 운전데이터와 중복되는 경우 측정값을 공유를 한다. 따라서 센서에서 데이터를 읽어올 때 시간 간격을 자동제어와 동일시 되도록 한다.

프로그램 구동(그림 6)

(1) 로그인/ 메인화면

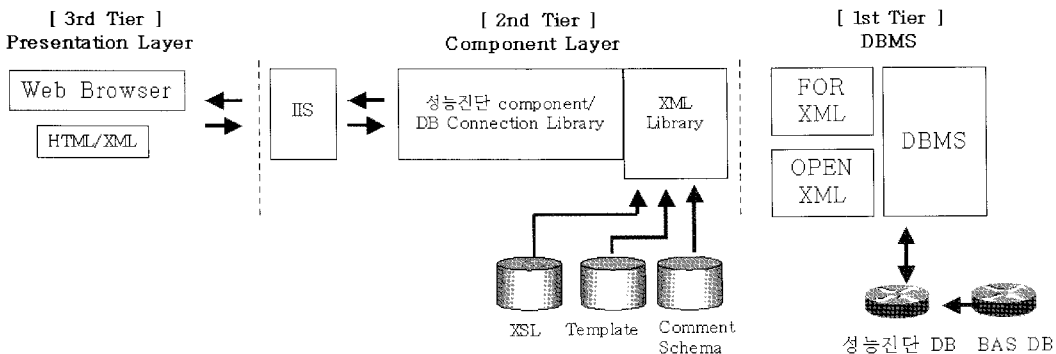
- 기본적으로 프로그램 및 장비의 상태열람을 위해서 사용자 로그인을 적용 함
- 장비 카테고리별로 환산 효율을 및 가동정보 현황 디스플레이 함
- 효율저하에 따른 알람 정보를 표시 함



[그림 4] 시스템의 H/W 구성 개요

<표 4> 시스템의 S/W 구성 개요

구분	적용사항
O/S	S Windows Server(2003), IIS 5(Web)
DBMS	MS SQL Server 2000
개발 TOOL	MS Visual Studio 2003
운영환경	Internet Web 기반



[그림 5] 공조장비 진단 프로그램 S/W 구성 개요



(2) 공조장비 카테고리별 페이지화면(그림 7)

- 기본정보의 장비분류에 따른 장비 카테고리별로 장비효율을 모니터링 함
- 세부정보는 장비개별로 Link된 Site로 이동 함

- 자료 조회시 x, y축에 대한 조건 범위를 통해 특정기간동안의 상세 자료를 조회함

공조장비 성능분석

(1) 기간평가(그림 10, 11)

- 성능저하 판단을 위한 일/월/년 구간의 효율에 대한 추세 및 성능판단인자의 흐름을 조회함

(2) 경향분석(그림 12)

- 성능 추세선으로 장비별 성능변화를 조회함

(3) 에너지 사용량(그림 13)

- 효율 및 외기온도 대비 에너지 사용량에 대한 Trend를 조회 함

공조장비 모니터링 및 성능측정

(1) 장비별 실시간 모니터링(그림 8)

- 장비별 성능관련항목을 실시간으로 모니터링 하며, 성능판단 인자에 대한 정보 디스플레이 함
- 측정인자 별 효율저하에 따른 알람 정보를 디스플레이 함
- 측정인자별 Trend를 비교평가 함

(2) 측정인자 이력관리(그림 9)

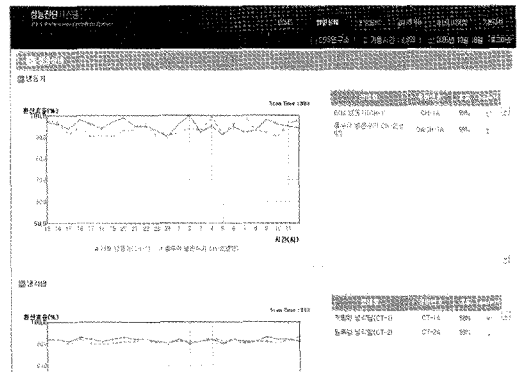
- 측정인자에 대한 이력관리를 디스플레이 하며, 실시간/일정기간의 자료조회

에너지사용량 분석

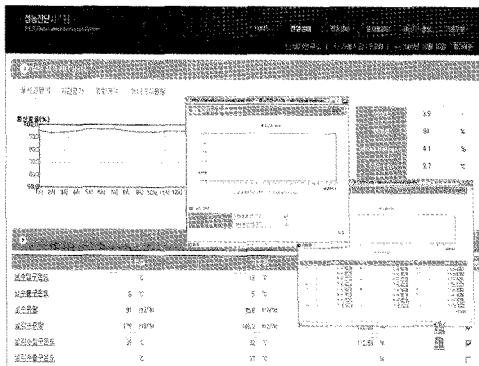
(1) 연간 에너지 사용량분석



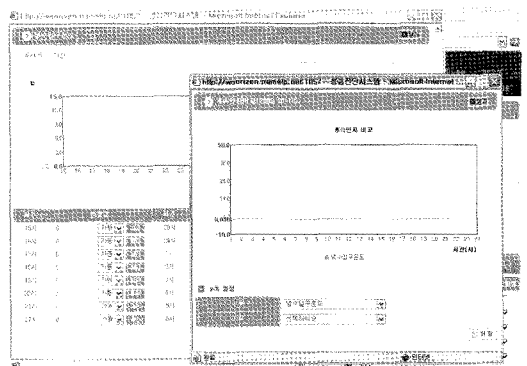
[그림 6] 프로그램 메인화면



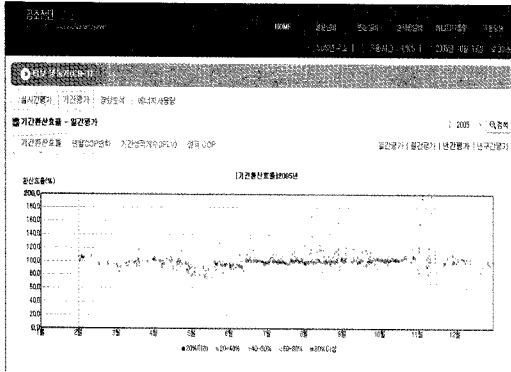
[그림 7] 공조장비 카테고리별 페이지화면



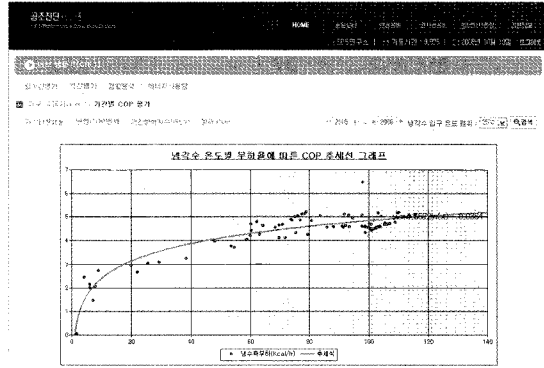
[그림 8] 장비별 실시간 모니터링 화면



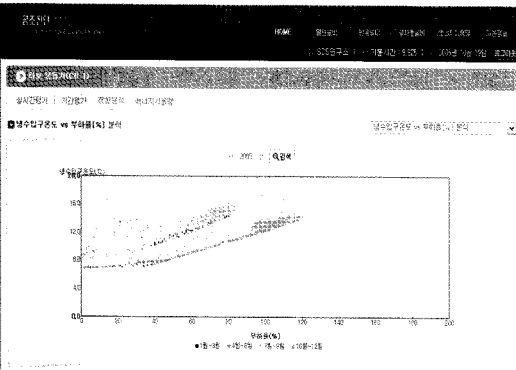
[그림 9] 측정인자 이력관리 화면



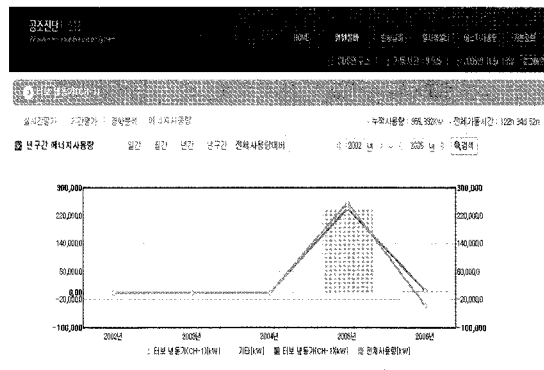
[그림 10] 기간환산효율 분석그래프 예



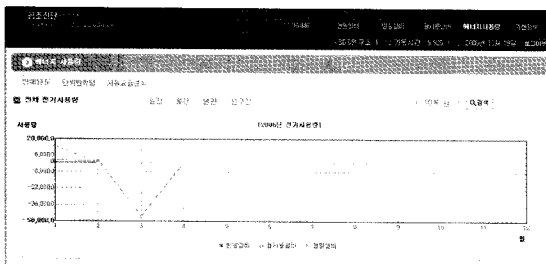
[그림 11] COP 변화 기간평가 그래프 예



[그림 12] 장비의 경향분석 그래프 예



[그림 13] 장비별 에너지 사용량분석 그래프 예



[그림 14] 에너지원별 사용량분석 그래프 예

- 에너지원 종류별 해당연도의 에너지 사용량을 일/월/년/년구간 별로 집계 함(그림 14)
- (2) 단위면적당 에너지 사용량분석
- 건물의 단위면적당 에너지 사용량을 년별로 비교 집계 함

장비명	위치	용량	상태
1. 100kW 냉방용량(100kW)	100kW	100kW	정상
2. 200kW 냉방용량(200kW)	200kW	200kW	정상
3. 300kW 냉방용량(300kW)	300kW	300kW	정상
4. 400kW 냉방용량(400kW)	400kW	400kW	정상
5. 500kW 냉방용량(500kW)	500kW	500kW	정상
6. 600kW 냉방용량(600kW)	600kW	600kW	정상
7. 700kW 냉방용량(700kW)	700kW	700kW	정상
8. 800kW 냉방용량(800kW)	800kW	800kW	정상
9. 900kW 냉방용량(900kW)	900kW	900kW	정상
10. 1000kW 냉방용량(1000kW)	1000kW	1000kW	정상

[그림 15] 건물 및 시스템의 기본정보 제공 화면



- 건물의 에너지 사용정도를 객관적으로 분석가능

건물 및 시스템의 기본정보 제공(그림 15)

- (1) 장비정보
 - 관리대상이 되는 장비의 기본정보관리 및 수직 적용/BAS 인터페이스 정보를 제공
- (2) 사용자정보
 - 사용자의 정보관리 및 권한을 부여 함
- (3) 건물정보
 - 대상 빌딩의 기본정보 관리한다.

결 론

공조장비 성능진단 진단프로그램에서는 공조장비의 유지관리/진단 분석알고리즘, 유지관리 지원시스템, 실시간 상태감시/진단시스템 그리고 통합화 기술에 대해서 개발하였다. 유지관리·진단분석 알고리즘은 다양한 분야의 설비 시스템을 위한 기술로서 활용할 수 있고, 향후 유지관리 및 진단기술의 지속적인 발전을 위한 기초자료로 이용가능성이 큰 분야로 기대된다. 유지관리 지원시스템에서 개발된 공조장비관리 데이터베이스의 구조는 건축물 뿐 만 아니라

사회간접자본시설의 유지관리를 지원하는 체계화작업에 기초기술로서 제공될 수 있다. 그리고 실시간 상태감시/진단시스템은 장비상태를 정성적으로 분석하여 진단하는 기술을 시도한 것으로 고장정보의 신속, 정확한 처리기법이 연구되었고, 향후 유지관리/진단자동화의 요소기술로서 활용이 기대된다.

본 프로그램은 건축물 및 사회간접자본시설의 설비 운영 서비스에 있어서 고부가 가치화할 수 있는 전략적인 기술로 판단된다. 그러나 현재 대부분의 경우 초기투자비와 에너지를 절약하는 차원에서 설비유지관리기술의 도입을 보류하고 있다는 점을 감안하여, 저가이면서 확실한 에너지 절감 및 유지관리비용의 절약효과를 보장하는 시스템이면 유지관리시장에 있어서 막대한 수요가 있을 것으로 예상되며, 아울러 세계시장으로의 진출기회도 있을 것이다.

설비 유지관리에 소요되는 비용은 연간 전체 설비규모의 약 10% 정도인 점을 감안하면 국내 전체 설비규모에 있어서 유지관리분야의 시장규모를 예상할 수 있을 것이다. 아울러, 설비 유지관리/진단분야의 요소기술개발은 관련산업의 기술력을 향상시켜, 첨단정보화사회의 기반조성에 이바지할 것으로 기대된다. ㉔