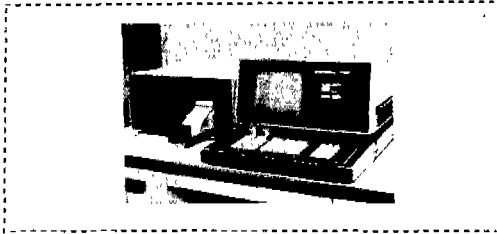


建物 自動化設備의 技術動向과 技術管理

Technical Tendency and Management of Facilities for Building Automation



金 聖 模

〈上〉 大韓電氣協會 教育委員會 委員長

1. 건물의 자동화 시스템 구성

건물의 초고층화, 대규모화에 따라 감시제어 대상도 다량화되고 복잡화하고, 지리적 광역화와 처리기능의 고도화 등으로 인하여 정보처리의 증가는 물론 Local Station에서의 처리량도 다량 복잡화되어 가고 있다. 이에 대응하여 최근의 건물자동화 시스템은 피관리 대상의 분포를 고려, 분력화하여 감시제어 기능을 분산시키고 호스트/프론트계, 전송계 및 프론트엔드계로 계층구성함으로써 상위에 설치한 관리 시스템과 연결하여 시스템 전체의 효율화를 기할 수 있으며, 집중관리 및 제어의 분산처리방식을 채용하여 기능과 위험을 분산시키고 있다.

이와 같이 모든 감시제어대상을 한군데에 집중관리함으로써 감시제어 성능의 향상 뿐만 아니라 에너지 절약과 인력절감을 도모할 수 있는 건물자동화 시스템의 도입이 확대되어 가고 있다.

더욱이 고신뢰성이 요구되는 건물관리 시스템의 경우, CPU의 이중화는 물론, 보조기억장치, CRT Display, Typewriter 등도 필요에 따라서 이중화 시스템으로 구성한다. 시스템 구성은 호스트/프론트계, 전송계 및 프론트 엔드계의

계층구성으로 하고, 각각의 제어용 컴퓨터 및 마이크로 컴퓨터 등으로 인텔리전트화를 도모한 분산제어방식을 채용하여 기능과 위험을 분산시켜 하드웨어와 소프트웨어 양면에 대한 확장성을 향상시키는 방식이 주류가 되고 있고 앞으로 이 방식이 계속 추진될 것으로 생각된다.

여기서 각 시스템의 주된 기능을 들면 다음과 같다.

① Host/Front System : 프로세서로부터의 각종 데이터의 전반적인 기억, 연산처리, 기록 및 각종 명령의 작성 등 호스트 기능 및 프로세서에 대한 감시조작, 각종 제어 데이터의 설정 등의 맨머신 조작으로서의 프론트 기능을 갖고 중앙감시실에 설치된다.

② Transmission System : 호스트/프론트계와 다음의 프론트 엔드계간의 데이터나 명령 등 정보의 전송을 시분할 다중전송기술을 사용하여 전송 케이블의 갯수를 극소화하고 전송신뢰도 및 전송능력의 향상을 도모하고 있다.

③ Front End System : 리모트 스테이션으로서 프로세스 기기 가까이에 분산 설치되고, 건물관리로서 필요한 프로세스 정보를 수집하여 호스트/프론트계로부터의 각종 제어명령이나

설정치 등의 코멘드 정보를 수신하여 각각의 기기에 대하여 전달한다.

이상의 세가지 시스템은 각각 독자적인 미니컴이나 마이컴 등, 분산된 컴퓨터를 탑재하고 각각 자기 시스템 내의 처리성과 신뢰성, 확장성 등을 추구하여 최적화를 도모하는 동시에 업무의 계층화에 의하여 시스템 전체의 최적화를 도모한다.

호스트/프론트에 관리를 집중하고, 제어는 각 분산 컴퓨터에 실행시키는데, 위험의 분산, 호스트 부하의 저감, 고속응답을 실현할 수 있고, 한편 편리를 호스트 컴퓨터에 집중시킴으로 인한 보수관리의 일원화 및 효율적인 시스템 운용을 도모하고 또 전 시스템으로서의 처리성, 응답성, 신뢰성, 확장성의 향상을 실현할 수 있다.

2. 제어용 컴퓨터 시스템의 기술동향

이 기술동향은 그대로 대규모 빌딩 관리 시스템에 반영되며, 여기서 확립된 기술은 중규모 빌딩 관리 시스템에 반영되고, 여기서 확립된 기

술은 중규모, 소규모용으로서 전용화되어 적용되게 된다.

좀 더 자세히 기술하면 다음과 같다.

가. 가상화 기술

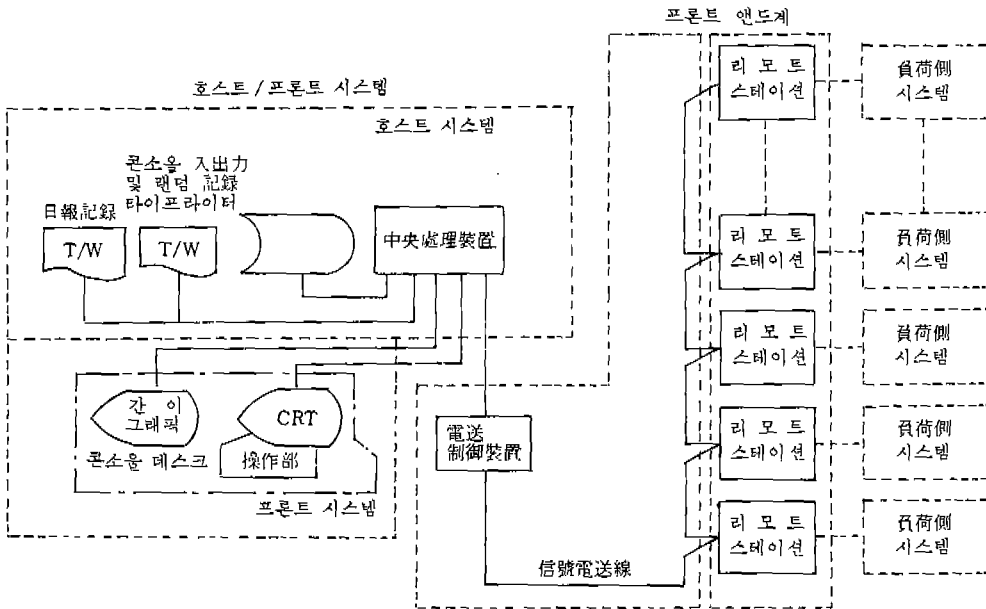
소프트웨어에 하드웨어의 실 메모리 한계를 의식시킬 필요가 없는 가상 메모리 (Virtual Memory) 기술이 주기억장치의 용량이 증대됨으로써 실용화될 것이다.

나. 고속화 기술

VLSI, 고속소자의 등장, 파이프 라인 다중처리, 멀티 프로세서 기술의 실용화에 의해 70년대에 비하여 1자리 이상의 성능이 개선되었는데, 그로 말미암아 건물관리에 있어서도 광범위한 응용분야가 개척될 것이다.

다. 전용화-다양화

화상이나 패턴 처리 등의 특수연산처리용으로서의 특수 프로세서가, 그리고 통신, 데이터 베이스 관리, 입출력처리의 고속화를 위한 전용



〈그림 1〉 시스템의 구성

프로세스군이 개발 실용화되고, 컴퓨터 제어 시스템의 기능이나 성능을 한층 강화하게 된다.

라. 고신뢰화 기술

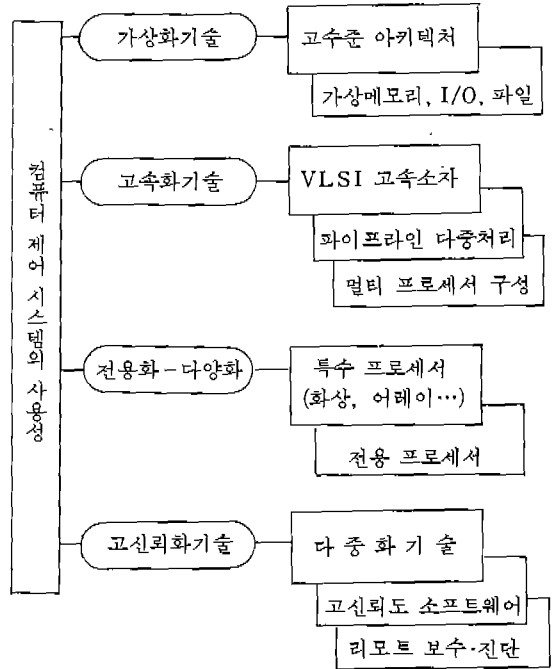
시스템의 고신뢰화 기술은 다중화와 분산처리가 주류가 된다. 즉, 호스트 시스템에 있어서는 중앙처리장치를 이중화하고 제어대상별로 마이컴에 의하여 기능분산화하여 위원의 분산율도모하고 종합적인 고신뢰도를 확립하려는 것이다. 중앙처리장치에서의 이중화 방식은 듀얼 시스템, 듀플렉스 시스템, 스텐바이 시스템 등이 있지만 어느 것을 선택할 것인지는 시스템의 중요성이라든가 경제성을 비교하여 결정하게 되는데, 응답성, 가동률, MIBF (Mean Time Between Failure : 평균고장간격) 면에서는 클로버 메모리 (고속공유 메모리)에 의한 듀플렉스 방식이 우수하다. 그리고 경제성이 우선될 경우는 스텐바이 듀플렉스 방식이 적합하다.

그리고, 시스템의 다중화, 분산화에 기여하는 오퍼레이팅 시스템 (Operating System : OS)의 고신뢰화는 물론, 어플리케이션 소프트웨어의 고신뢰도 설계법도 매우 중요하다.

마. 소프트웨어 기술

VLSI화 기술의 진보에 따라 OS의 Firmware화가 한층 더 촉진된다. 고집적화된 고속기억에 OS의 핵이 되는 부분을 흡수함으로써 입출력관리 점수나 처리의 내용이 매우 많아지는 대규모 시스템에서도 높은 응답성을 구비하는 것이 가능해진다. 또 기능분산 멀티 프로세스 등의 LSI화된 소자를 조합시켜 보다 높은 성능을 꾀하는 기술이 OS로서 중요해질 것이다.

프로그래밍 시스템에 대해서는 소프트웨어의 생산성 향상의 기반이 되는 투울군으로서 보다 편리하게 고도의 기능이 실현되어 가는 동시에 프로그래밍 언어 등의 어플리케이션 소프트웨어의 동작환경의 표준화를 추진시킴으로써 어플리케이션 소프트웨어의 범용성이 매우 중요해질 것이다.



〈그림 2〉 제어용 컴퓨터 시스템 기술의 동향

3. 전송 시스템의 동향

제어의 분산, 관리의 집중을 기본이념으로 하는 분산제어 시스템의 중추로서 전송 시스템의 역할은 크고, 또 전송 시스템이 없이는 분산제어 시스템이 존재하지 않는다고 할 수 있다. 빌딩관리 시스템에 있어서 전송 시스템의 적용범위 내용은 일반적인 광역 네트워크 시스템과는 달리 한정되어 있다.

즉, 동일 빌딩 또는 빌딩군간의 신호전송이고 내용은 빌딩 내의 전력설비나 공조위생설비, 조명설비 및 방재설비에 관한 상태라든가 이상계측 등 프로세스로부터의 정보 및 On-Off나 설정치 등 호스트로부터 프로세스의 지령정보 등이다.

따라서 각 설비와 분산제어 시스템의 종합화, 경제화 및 전송정보의 고신뢰도화가 매우 중요하다. 건물자동화 시스템의 각 계층간의 전송 시스템의 용도는 다음과 같다.

- ① 관리용 컴퓨터 등의 상위 비즈니스 컴퓨터

간의 전송

② 건물군과의 전송

③ 호스트/프론트 시스템과 서버 시스템 내의 중앙처리장치 간의 전송

④ 호스트/프론트 시스템과 리모트 스테이션 간의 전송

⑤ 서버 중앙처리장치(서버 CPU)와 리모트 스테이션 간의 전송

최근에 들어 광 기술의 개발로 인하여 광섬유 케이블이 보급되고 있으며, 광섬유 시스템은 저손실, 광대역, 누화 및 간섭이 적고 무유도, 특성안정, 경량 등 금속 케이블과 비교하면 여러 가지 장점이 있기 때문에 일반산업이나 통신분야에서는 실용화되고 있다. 앞으로는 건물 자동화 시스템에서도 단지 부분적으로 광통신 시스템이 사용되는 것이 아니다. 다원정보관리 시스템의 일환으로서 빌딩관리에 관한 정보 뿐 아니라 오피스 오토메이션 시스템이나 다른 정보 시스템까지 포함한 토탈 정보 시스템으로 발전해 나갈 것이다.

4. 시스템의 기능

건물설비에서의 감시제어기능에는 전체 프로세스를 전력, 공조위생, 방재관계 등 설비기능별로 Overview, Detailview, Trendview 등 각종 데이터 목록, 엔지니어링 데이터들을 나타내는 감시기능이 있으며, 건물내의 각종 설비기에 대하여 가동현황을 정량적으로 나타내 주는 방법으로서 계측기능이 있다.

제어기능은 스케줄 제어, 에너지 절약 제어, 비상제어로 구분 절약화, 에너지 절약 또는 안전의 확보 등 운용의 최적화를 목적으로 한다.

이 외에 프로세스 데이터의 일보·월보 작성 기록과 이상발생시에 이벤트를 기록하는 기록기능과 기계의 고장 방재기기의 이상상태를 감지하는 경보기능, 그리고 설정 분석기능 등으로 분류하고 있다. 이와 같은 내용을 설치항목마다 분류하면 표 1과 같다.

5. 군관리 시스템

건물자동화는 일상의 운전 및 유지관리를 하지 않으면 본래의 기능을 발휘하지 못하기 때문에 건물 소유주는 개별적으로 건물별로 건물설비의 운용을 위한 관리조직을 설치하여 운용하거나 또는 건물관리회사에 위탁하여 복수의 건물을 광역적으로 포착하여 건물군으로서 일원적으로 집중관리하는 건물 군관리 시스템이 제안되고 있다.

이와 같이 복수 이상의 건물을 군관리함으로써 개개의 건물은 물론 건물군으로서의 에너지 절약 및 인력절감을 도모할 수 있을 뿐만 아니라 각 빌딩의 주 컴퓨터를 소형화함으로써 초기 투자비를 대폭 줄일 수가 있으므로 앞으로 수요가 증가될 것으로 전망된다.

건물 군관리 시스템을 구축하기 위해서 고려해야 할 점을 나타내면 다음과 같다.

가. 인력절감

각 빌딩의 관리항목을 분석하고 고장이나 이상정보, 공공관리, 데이터를 되도록 중앙의 총괄 센터에서 집중 관리하여 개별 빌딩의 관리업무를 경감한다.

나. 에너지 절약

건물마다의 특성에 따라 시스템을 구축하고 가장 적합한 제어기능을 선택함으로써 빌딩군으로서 총 에너지의 절감을 도모한다.

다. 총괄 센터 및 서버 센터와 개별 건물 시스템의 기능분담

센터측은 개별 건물로부터의 공통관리 데이터의 수집, 표시, 기록, 전표나 센터 건물 자체의 에너지 절약제어, 감시기능을 가졌고, 각 빌딩의 설비제어는 개별 건물 시스템으로 분산제어함으로써 시스템 다운시의 위험을 분산할 수 있다.

라. 확장성에 대한 고려

〈표 1〉 건물관리기능의 예

기	능	전력관련설비	공조관련설비 위생관련설비	테넌트설비	방재관련설비
감시기능	CRT 활용 (한자표시포함)	차단기, 단로기상태, 개폐기상태, 중고장, 경고장	동력상태, 밸브상태 각종 고장 수위 이 상		화재경보 모 니터, 방재기 기 모니터
	미니그래픽 패널 또는 ANN에 의 한 상시감시, C RT 활용	수변전시스템 상태	열원계 상태		
계측기능	CRT 활용	전류, 전압, 전력, 무효전력, 주파수, 역률, 전력량, 계측 상하한 전력 디맨드 트렌드메이터	온도, 습도, 유량 (순시치적산), 열 량(순시치적산), 일사량(日射量), 운전시간, 계측상 하한 트렌드메이터	전력량, 가스 사용량, 수도 사용량	
제어기능	에너지절약제어, 자동운전제어	전력 대맨드 제어, 무효전력제어, 전동 스케줄 제어, 외등 제어	열원제어, 외기취 입제어, 공조기, 최적기동, 온도원 격설정, 계절전환, 스케줄 제어		
	안전긴급제어	정·복전시 부하제어, 발전기 부하제한	정·복전시 부하제 어, 발전기 부하 제한, 화재시 공조 기 정지		화재경보긴급 감시, 방재기 기감시
기록기능	기록의 자동화	전력일보·월보이상, 고장기록 보전관련 메이터, 트렌드 메 이터	열원일보·월보이 상, 고장기록, 엔 지니어링 메이터, 보전관련 메이터, 트렌드메이터, 환 경기록	전력요금 (월단위) 가스요금 (월단위) 수도요금 (월단위)	
해석기능	메이터 보존 및 해석	원단위 계산, 에너지 절약 관련 메이터 보존 및 해석, 보전관련 메이터 보존 및 해석, 각종 트렌드 해석			
설정기능	CRT 활용	계측 스케일 팩터, 상하한치 금지, 스케 줄, 각종제어 부하설정 디맨드, 트렌드 포인트, 운전시간 모니터 포인트, 각종 파라미터 이니셜			
보수기능	CRT 활용	입출력점의 추가에 의한 CRT 화면, 조 작기능, 인쇄기능의 변경		테넌트 변경, 요금계산식의 변경, 원단위 의 변경	

분산제어에 의하여 개별 건물 시스템의 기능은 간소화할 수 있지만 각 건물이 앞으로 있을 기능 확대에는 충분한 추종성을 부여한 시스템으로 한다. 한편, 센터측에 대해서도 감시대상 건물의 증가에 대응할 수 있는 하드, 소프트 구성으로 한다.

따라서 건물 군관리 시스템을 도입 계획할 때에는 건물군 전체의 인력절감은 물론 에너지 절약 및 예방보전 등의 효과 그리고 경제성을 충분히 검토하여 최적의 시스템을 구축하여야 한다.

건물군 관리 시스템 방식은 집중관리 방식과 분산형 집중관리방식으로 분류되는데, 분산형 집중관리방식이 시스템의 처리성, 신뢰성, 확장성 등 종합적으로 우수하다.

건물군 관리 시스템에서 광전송 시스템이 선택되고 있으며 광전송 시스템은 저손실, 광대역, 무유도, 특성안정, 경량 등 금속 케이블과 비교하면 많은 장점을 가지고 있기 때문에 최근 건물내 전송 시스템으로 실용화되고 있다.

건물관리 시스템의 장래구상으로서 전송로 OA 기기의 접속이 가능한 광응용의 정보통신망을 채용하여 종합정보 시스템을 구축하는 것도 생각할 수 있다. 따라서 장래 시스템의 확장에 유연하게 대응하는 수단으로서 광기술의 응용은 중요한 위치를 차지할 것으로 생각한다.

6. 건물자동화의 일반기술 관리

① 건물자동화 시스템 구성에 소요되는 모든 자재와 장치들은 표준화된 것을 사용해야 하며, 서로 다른 제작사의 자재 및 장치와 상호 호환성을 검토해 두는 것이 앞으로의 확장이나 유지보수에 유리하다.

② 건물자동화 시스템 구성부분품은 품질시험을 거치도록 한다. 이는 건물 자동화 시스템이 건물내의 각종설비들의 전자 시스템 및 통신계통과 결합되거나 방재안전 시스템과 결합되기 때문에 구성 부분품의 고장이 전체 시스템에 영

향을 줄 경우 막대한 손실이 발생할 우려가 있기 때문이다.

③ 건물의 규모에 따라 기억장치, 응용 소프트웨어, 주변장치 및 현장기기들이 확장하기 용이하도록 모듈 구조로 구성되는 것이 바람직하다.

④ 컴퓨터 시스템의 처리능력을 높여야 할 경우에 대비하여 컴퓨터 시스템 공급자가 제공하는 데이터 베이스나 사용자가 만든 데이터 베이스, 기존 소프트웨어들을 전환할 수 있도록 하여야 한다.

⑤ 네트워크 구성에서 한 부분에서 고장이 발생하더라도 전체 네트워크에 고장이 파급되지 않도록 제층 분산화 구조로 설계되도록 한다.

⑥ 건물자동화 시스템은 컴퓨터 하드웨어 및 소프트웨어, 조작작용, 입출력장치, 데이터 처리 및 수집반, 센서 및 컨트롤러, 배선 및 배관으로 구성한다.

⑦ 정전을 대비하여 무정전 전원장치를 설치하여 CPU(Central Processing Unit)의 분산 제어 프로세서에 1시간 이상 전원을 공급할 수 있는 용량이 되도록 한다.

⑧ 제어 센터와 현장제어기와는 4 가닥의 배선(2개 병렬로 구성)으로 연결되도록 하고 있으며 이 배선계통은 항상 감시되도록 하여 정보 전송에 지장이 없도록 한다.

⑨ 건물자동화 시스템의 하드웨어는 기본적으로 CPU, DCP(Distributed Control Processor), DGP(Data Gathering Panel), 주변장치(흑백 CRT 터미널, 프린터, 디스크 드라이브), 현장제어기기(센서 및 트랜스듀서)로 구성되고 있다.

⑩ 중앙처리장치(CPU)와 분산제어 프로세서(DCP)는 전송선을 경유하여 상호 연결되도록 한다. 분산제어 프로세서는 마이크로 컴퓨터의 기능을 보유하고 있어 특별한 기능을 수행할 수 있도록 소프트웨어와 기억장치가 지원되고 있다. CPU는 복수처리기능(Multi Tasking, Multi User)을 갖는 실시간 처리 OS 하에서 동

작되는 것을 선택한다.

⑪ 각각의 분산제어 프로세서는 중앙처리장치와 독립적으로 제어기능을 수행할 수 있도록 하고 있다. 현장 데이터 수집, 경보기능, 수동 및 자동 명령어 출력, 에너지 관리 프로그램의 수행, 기기의 시동 및 동작 프로그램 수행기능을 분산제어 프로세서가 담당할 수 있다.

⑫ 중앙처리장치에서는 모든 데이터 파일의 입력, 응용 프로그램 지정, 데이터 포인트 부가 또는 삭제, 그룹 또는 포인트 지정, 경보변수 지정, 주변기기 지정과 같은 기능을 수행할 수 있다.

7. 시공 및 관리요령

① 자동화 시스템은 숙련된 전기·전자 기술자에 의하여 설치하여야 하고, 특히 배선계통은 정밀하게 접속하여야 하며 현장작업을 위한 작업 시방서를 준비하여야 한다.

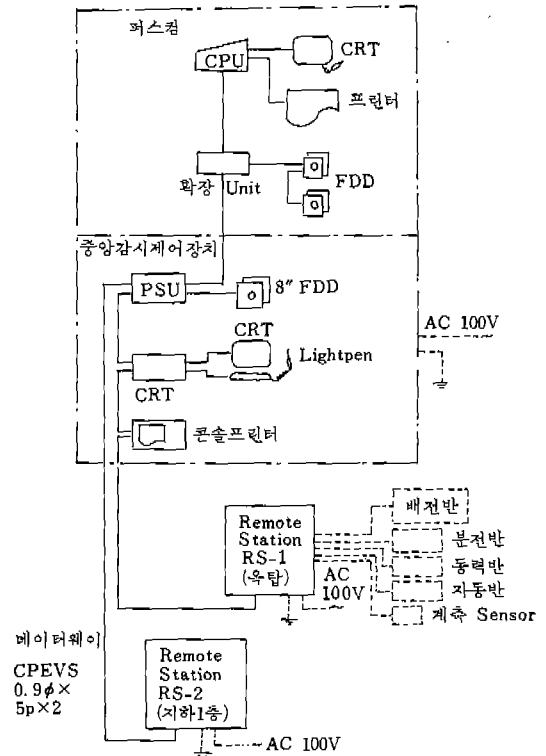
② 현장기에 대한 입·출력 요약서를 마련하여야 한다. 입·출력부분은 앞으로의 확장 또는 보수유지 빈도가 높은 부분이므로 유지보수 기록 카드도 마련하여야 한다.

③ 자동화 시스템의 동작설명도를 준비함으로써 운전자가 바뀌더라도 계통동작을 쉽게 파악할 수 있도록 하고 자동제어 시스템의 동작순서도 준비하여야 한다.

④ 건물자동화 시스템은 시스템 시운전 조정을 실시하며 시스템 시운전 조정에는 일정한 기간이 소요되기 때문에 충분한 공기를 필요로 한다. 자동화 시스템의 품질시험은 전체 및 부분적인 안전성을 확인하도록 하여야 한다.

⑤ 건물자동화 시스템에 포함된 하드웨어 및 소프트웨어는 품질을 일정기간 보증할 수 있도록 명시하고 소프트웨어는 확장이 용이하도록 하여야 한다.

⑥ 건물자동화 시스템의 구성품의 성능점검, 고장진단, 시험, 교정 및 조정 등은 서비스 항목을 설정하고 중앙처리장치, 기억장치, 그래픽



〈그림 3〉 시스템의 하드웨어 구성

장치, 자동 센서 및 콘트롤러, 현장제어기기 등 지적(知的)기능을 갖고 있는 구성부분은 서비스 조정항목에서 제외될 수 있다. 이 부분을 잘못 조정할 경우 전체 시스템에 영향이 과급될 우려가 있기 때문에 건물자동화 시스템에 탑재된 진단용 소프트웨어로 수행되는 것이다.

⑦ 건물자동화 시스템은 각종 필수장비와 연결되고 있기 때문에 긴급 서비스 계획을 준비하도록 한다. 시스템 공급자는 구성부품에 대해서 일정기간 서비스 부품을 준비하도록 하여야 한다.

⑧ 건물자동화 시스템 공급자는 운전자들을 위한 교육을 준비하는 것이 바람직하며, 자동화 시스템 동작기능을 완전히 교육시키도록 하고 하드웨어 및 소프트웨어의 기능개선 사항도 전달될 수 있도록 정기적인 교육일정 서비스를 마련하여야 한다.

〈다음 호에 계속〉