

연구보고

■ 건물의 에너지 사용설비

자동화기준 연구 요약 ■

Recommended Practice for Building Automation Systems

윤갑구

에이스기술단 대표·기술사

• 편집자 주 •

본고는 에이스기술단 윤갑구 대표의 3명의 연구원이 시행한 한국전력공사의 수탁연구과제인 「건물의 에너지 사용설비 자동화 연구」의 보고서 중 요약문을 소개하는 것이다.

1. 연구목적 및 필요성

건물내의 공기조화설비, 전력 및 조명설비, 승강기 설비등 에너지 사용설비에 대하여 에너지 절약 및 에너지 이용 효율의 향상은 물론 건물의 쾌적성 추구를 목적으로 제어용 컴퓨터를 이용한 건물자동화 시스템의 보급이 증가되고 있다. 건물자동화 시스템은 적용대상 건물의 규모와 용도에 따라 또는 설비의 구성에 따라 시스템 구성이 다르지만, 최근에는 초대형 고층건물에서부터 5,000m²미만의 건물에까지 도입이 확대되고 있다.

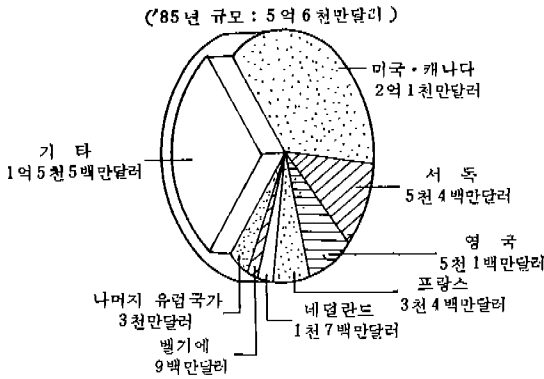
현재 FA, OA, SA(Service Automation), HA(Home Automation) 추세 속에 건물설비의

자동화도 적극 추진되고 있으나, 국내에 도입되어 운용되고 있는 건물자동화 시스템은 외국 전문공급업체로부터 일괄 도입된 시스템으로서 국내실정에 부적합한 부분이 있고, 운전과 유지보수에 어려움이 있어서 그의 활용이 미흡하고 객관성 있는 경제성 평가자료가 부족하여 건물설비의 자동화 추진이 부진한 실정이다.

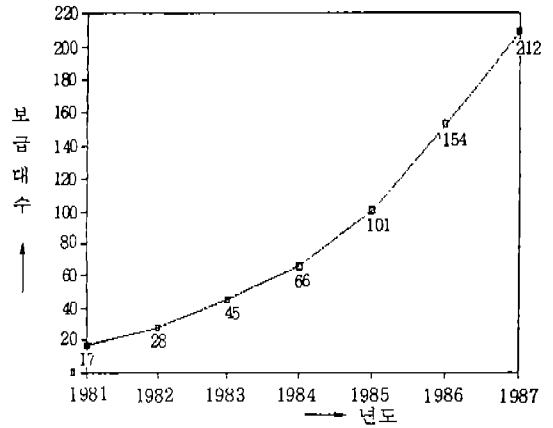
이러한 실정에서 건물자동화 시스템의 현황과 자동제어 방식별 기술특성 및 규모별 투자비와 절감비 등을 조사분석하여 건물의 규모별로 가장 적합한 자동제어 방법 및 범위 등 자동화기준을 설정함으로써 신축 및 기존건물에 있어서의 합리적인 설비자동화 추진으로 에너지 절감을 촉진하고자 한다.

2. 연구내용 및 범위

기존 및 신축 건축물의 자동화 시스템 설치계획시 건물 규모별로 합리적인 설치기준을 설정하기 위하여 아래와 같은 내용을 조사 연구한다.



〈그림 1〉 BAS의 세계 시장 규모



〈그림 2〉 건물자동화 시스템의 연도별 보급현황(누계분)

가. 현황과 동향

- (1) 건물자동화 시스템의 개요
- (2) 국내외의 건물자동화 현황

나. 주요방식별 기종별 특성분석

- (1) 자동제어방식별 특성
- (2) 공급업체 현황과 기종별 특성

다. 자동제어방법 및 범위설정

- (1) 시스템의 최적 구성과 경제성
- (2) 기존건물 적용시 고려사항
- (3) 설계 요구사항

3. 연구결과 및 활용에 대한 건의

건물내 각종 설비의 합리적, 경제적 운영을 목적으로 하는 건물자동화 시스템의 기술동향과 국내의 엔지니어링 기술현황에 대하여 조사, 분석 하였으며, 건물내 각종 설비를 대상으로 제어 가능한 설비제통을 검토하고 제어기능과 기술적 특징을 분석하였다. 아울러 국내 8개소와 국외 4개소의 건물자동화 시스템의 도입현황과 기술 특징 및 제어기능 등을 조사하였다.

국내 건물자동화 시스템의 전문 공급업체들을 조사하여 국내 기술수준을 진단하였으며, 시스템

별 특징을 비교하였다. 이를 토대로 하여 건물 자동화 시스템의 규모별 모델 시스템 구성방안을 제시하였고 경제성을 검토하였다.

건물의 설비별, 용도별, 자동화 시스템의 설치시 고려사항을 분석하여 기술지침을 제시하고 기존건물의 설비자동화 대안을 검토하였다.

본 연구에서 검토된 다음과 같은 사항들을 고려하여 보다 합리적이고 경제적인 건물자동화 시스템을 구성하고, 에너지 절감의 극대화 전략을 수립하여 시행하기를 건의한다.

가. 현황과 동향

(1) 건물자동화 시스템의 개요

(가) 건물내의 공기조화설비, 전기설비, 승강 설비 등 에너지 사용설비를 원방 자동 감시제어 하는 건물자동화 시스템의 도입목적은 최소의 관리인원으로 실내의 쾌적환경 조성은 물론 에너지 이용효율의 향상 등 에너지 절약의 극대화를 도모하기 위한 것으로, 근래에는 대형 고층 건물로부터 연면적 5,000m²(약 1,500평) 정도의 건물에 까지 폭넓게 도입되고 있으며 FA, O A, SA, HA 등의 기술발전과 더불어 더욱 적극적으로 추진되고 있다.

(나) 최근 둘 이상의 건물을 집중 관리하는 건

물균관리 시스템이 제안되고 있다. 이 시스템은 개개의 건물과 건물군 전체의 에너지 절약 및 인력절감을 도모할 수 있을 뿐만 아니라 종합적으로 초기투자비를 줄일 수가 있으므로 앞으로 수요가 증가될 것으로 전망된다.

(다) 건물의 효율성과 안전성, 신뢰성, 쾌적성 등의 향상을 도모하고 최적의 실내환경을 제공하며, 고도의 정보화 사회에 대응할 수 있는 건물자동화와 사무자동화, 정보통신 시스템의 기능을 구비한 고도정보화 건물(Intelligent or Smart Building)이 출현하고 있으며 앞으로 이에 대한 지속적인 연구검토가 필요하다.

(2) 국내의 건물자동화 현황

국내의 건물자동화 시스템의 도입현황과 설비별 제어방식 등을 조사분석한 결과, 건물의 규모와 용도 및 신뢰성 요구에 따라 시스템의 구성방식과 설비별 제어기능 등이 크게 다른 것으로 나타났다. 특히 일본의 오바야시구미(大林組) 기술연구원 건물의 경우는 상당히 합리적이고 경제적인 에너지 절약효과를 나타내고 있다.

나. 주요방식별, 기종별 특성분석

(1) 자동제어 방식별 특성

일반적으로 간단한 자동제어는 전기식을 사용하고, 설비의 규모가 커지고 복잡화되면 공기식이나 전자식을 채용하고 있다. 최근 전자식 제어 시스템을 한층 더 발전시켜 직접 디지털 제어(DDC)방식이 채용되고 있으며 DDC방식의 특성은 프로그램의 변경만으로 제어기능이 쉽게 변경 가능하며, 계층구성의 경우 상위 시스템의 고장시에도 독자적으로 운전이 가능하고 확장성이 우수하다. 따라서 신뢰성을 요구하는 건물의 경우에는 분산형 DDC 제어기능이 있는 인텔리전트 제어기를 선택하여 자동화 시스템을 구성하는 것이 바람직하다.

(2) 건물자동화 시스템 공급업체의 현황과 기종별 특성

(가) 국내 전문공급업체중 4개사의 모델 시

스템 개요와 기술적 특징을 조사 비교하여 건물 자동화 시스템의 보급현황을 조사한 결과 1983년 이후 도심 재개발에 힘입어 건물자동화시스템의 도입이 촉진되고 있을 뿐만 아니라 건물의 쾌적성, 안전성, 신뢰성, 에너지 절약 등의 요구가 높아짐에 따라 건물자동화는 건물의 핵심부분으로 적극 도입되고 있음을 알 수 있다.

(나) 최근 국내 공급업체에서 건물자동화 시스템의 표준화에 주력하고 있으며, 범용성 있는 제어장치를 개발하여 가격대 성능비가 현저히 향상됨에 따라 중소규모 건물에까지 마이크로컴퓨터에 의한 감시제어 시스템의 더 많은 적용이 기대된다.

다. 자동제어방법 및 범위설정

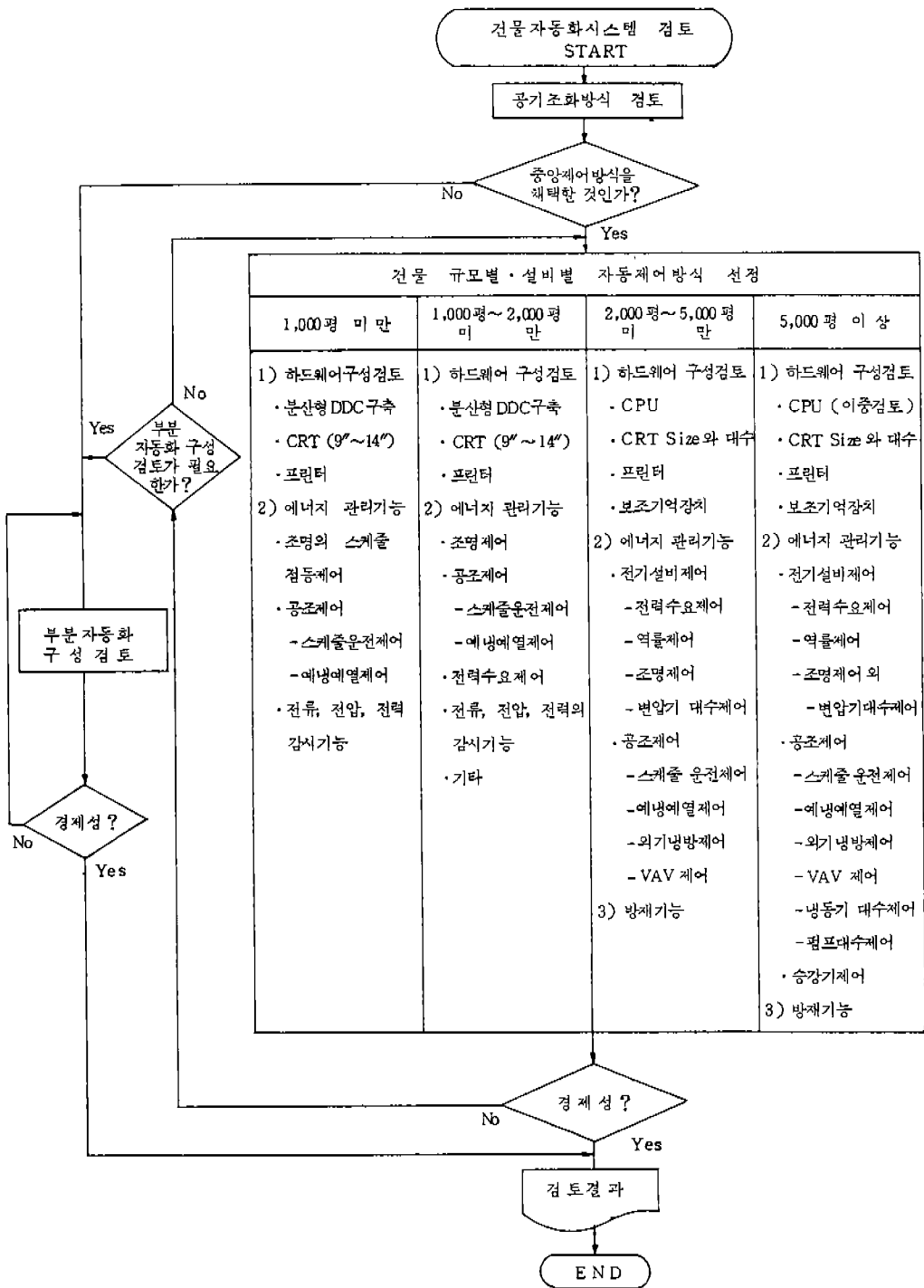
(1) 건물자동화 시스템의 최적 구성 및 경제성 고찰

(가) 건물자동화 시스템의 구성방식은 건물의 규모, 용도, 설비구성, 시스템의 중요성, 관련설비의 제어방법 및 제어범위 등에 따라 크게 다르므로 시스템을 계획하고 설계할 때부터 합리적이고 경제적인 최적 제어기법 및 시스템 구성이 요구될 뿐만 아니라 시스템 설치 후에도 각종 에너지 관리기능을 효과적으로 활용하여 에너지 절감효과를 극대화시켜야 할 것이다.

(나) 재산 한계점을 3년으로 볼 경우 건물규모별 자동화 시스템 투자비 실적을 위주로 검토한 결과는 건축 연면적 9,000m³(약2,700평) 이상의 건물에서 경제성이 있는 것으로 평가되었으나 최적 자동화를 목표로 경제성을 분석한 엔지니어링 사례로는 3,000m²(약900평) 정도에서도 경제성이 인정된다.

(다) 건물자동화 시스템은 수요증대와 표준화 및 기술향상에 따라 가격대 성능비가 현저히 향상되고 있는 데 반하여 에너지 비용과 인건비 등의 관리비용은 증가되고 있으므로 경제성은 더욱 증대될 전망이다.

(라) 최근의 SA, OA, HA화에 대응한 설비

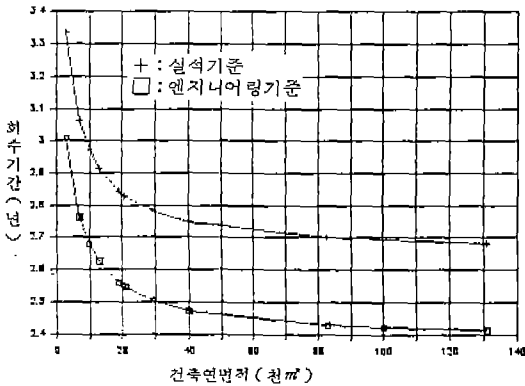


〈그림 3〉 건물자동화 시스템 설계 흐름도

에너지節約 · 연탄을 아끼는 요령



- 적어도 일년에 한번 이상 사용전·후에 청소합니다. (연탄절약 10~20%)
- 연도와 골뚝도 청소를 해야 불이 잘 피고, 가스 냄새가 안납니다.
- 연소공기량을 잘 조절하여 미연소탄 발생을 막읍시다.
- 연소통(화덕)이 깨지거나 금이 간 것은 교체합니다.
- 쓰지 않는 방의 밸브는 잠급시다. (기온 급강하시는 밸브를 조금 열어야 함: 동결, 동파예방)
- 배관속의 공기방출을 자주해야 난방효과가 좋아집니다.
- 노출된 배관은 보온을 해야 방열손실이 없어집니다.
- 보일러속의 더러운 물은 가끔 배수시켜야 합니다.
- 매월 연탄사용량을 기록하여 연료비 분석을 해봅시다.



〈그림 4〉 건물자동화 시스템의 규모별 투자비 회수기간

의 신뢰성 및 안정성 확보와 실내의 쾌적환경유지 등 에너지 절약효과 이외의 간접적인 효과를 고려하면 앞으로 소형 건물에 까지 건물설비의 자동화 도입은 크게 확대되리라 기대된다.

(마) 건물자동화 시스템의 구성방식에 따라 초기투자비에는 상당한 차이가 있으므로 적용대

상 건물의 규모, 용도, 설비구성, 중요도 등을 감안하고 재산 한계점과 연간 절감비용을 고려한 적정 초기투자금액을 결정하여 시스템의 최적 구성방안을 모색하는 것이 바람직하다.

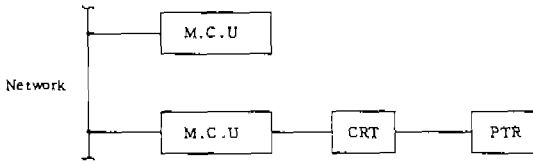
(2) 기존건물의 적용시 고려사항

기존건물에 자동화 시스템을 적용하는 데에는 기존설비의 개보수와 배선공사 및 공간확보 등에 어려움이 있고, 기존건물의 조건에 따라 경제성이 좌우되기 때문에 일률적인 자동화 한계를 제시하기는 곤란하다. 기존건물에서의 적용을 위한 대안으로 자료취득 시스템(DAS)이나 전력선 방송방식 또는 무선방식이나 2선방식(Two Wire System) 등의 경제적 시스템의 적용을 권고한다.

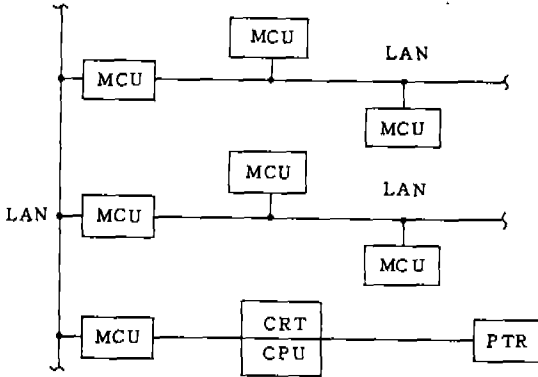
(3) 건물자동화 시스템의 설계 요구사항

건물자동화 시스템의 계획과 설계시 고려하여야 할 사항으로 시스템 구성과 하드웨어, 소프트웨어, 현장제어 기기 등에 대한 일반지침을 제시하였다.

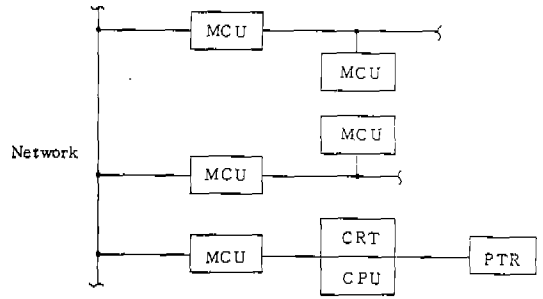
○1,000명 미만의 건물자동화 시스템 모델



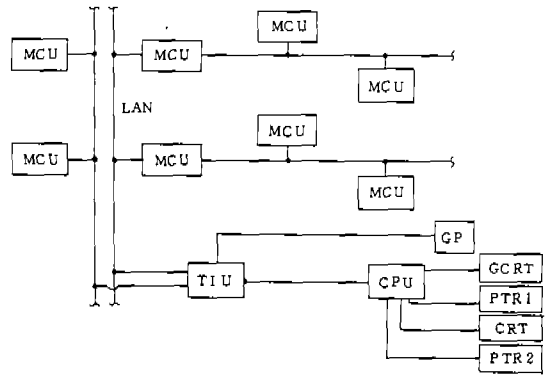
○2,000명~5,000명 미만의 건물자동화 시스템 모델



○1,000명~2,000명 미만의 건물자동화 시스템 모델



○5,000명 이상의 건물자동화 시스템 모델



4. 연구소감과 향후과제

이 연구에 참여한 에이스기술단 연구진 모두는 이 연구의 주어진 범위와 기간을 지키며 소기의 목적을 달성하기 위하여 최선의 노력을 기울인 결과로서 이 보고서를 제출하게 된 것을 보람되게 생각하며, 이 보고서가 건물자동화 분야의 기술발전을 도모하고 에너지 절약과 인력절감 및 건물의 쾌적한 환경조성에 크게 기여하기를 기대한다.

이 보고서에 제시된 각종 자료와 방식 및 지침들은 건물자동화 시스템의 설치실적과 공급업체의 제안 및 권위있는 엔지니어링 사례들을 건물규모별, 용도별 등으로 폭 넓게 조사 분석하여 컴퓨터 시뮬레이션으로 마련한 것으로서 건물자동화 사업의 성공적 추진을 위하여 충분히 활용

할 수 있는 기준이 될 것으로 확신한다.

아울러 이 연구와 관련한 과제로서 다음과 같은 연구를 수행하면 더욱 경제적이고 합리적인 건물자동화에 도움이 될 것으로 사료된다.

가. 건물자동화와 사무자동화 및 통신 시스템이 결합되는 최신 기술의 고도 정보화 빌딩에 대한 계획과 설계 및 시공과 유지보수에 대한 기술검토

나. 관련기관이나 동일업체에서 관리하는 건물이 많은 대도시 등에서의 건물군관리 시스템 적용에 대한 연구

다. 우리 실정에 적합한 건물자동화 시스템의 하드웨어와 소프트웨어의 표준화 및 국산화에 대한 연구와 모델 건물에의 실증시험

끝으로 이 연구를 도와주신 모든 분들께 감사드립니다.