

첨단정보빌딩에서의 자동제어 시스템

The Building Automation System for the Intelligent Building

김 달 훈
D. H. Kim
금성하나웰(주) 기술실



- 1953년생
- 빌딩자동제어 시스템에 관한 업무를 주로 하고 있음.

1. 인텔리전트 빌딩의 정의

고도정보화 시대를 추구하는 현대사회에 있어서 컴퓨터를 비롯한 마이크로 일렉트로닉스 기술, 소프트웨어 기술의 발전은 눈이 부실 만큼 급성장하고 있으며, 이러한 기술의 발전은 다시 정보화 사회를 촉진하는 요소가 되고 있다. 한편 빌딩에 있어서도 과거의 단순한 사무를 위한 장소라는 개념을 벗어나, 사무실이야말로 정보화시대의 기지이며, 고부가가치를 창조하는 장소로서 인식되기 시작하였다.

미국, 일본 등을 통하여 도입된 인텔리전트 빌딩이라는 개념은 이러한 사회의 요구에 부응하여 필연적으로 발생되었으며, 우리나라에서도 이에 대한 관심이 고조되어 현재 계획중인 많은 빌딩이 이러한 개념하에서 설계되고 있다.

국내에서는 1990년도에 인텔리전트 빌딩(첨단정보 빌딩) 산업발전 실무 위원회를 발족시켜 국내의 현황과 육성방안에 대하여 논의하여 그 보고서를 작성한 바 있으며, 인텔리전트 빌딩을 다음과 같이 정의하였다.

첨단정보빌딩(IB)은 쾌적한 사무환경 속에서 지적인 생산성을 극대화 하는 동시에 인간과 정보와 빌딩의 안전성을 높이고, 건설과 유지관리면에서 경제성을 추구할 수 있어야 한다. 이를 위해 첨단 정보빌딩이 구비해야 할 요소는 ①고도의 정보통신 시스템(TC), ②사무자동화 시스템(OA), ③빌딩자동화 시스템(BA), 그리고 건축환경적인 측면(AMENITY)이다. 이들 구성요소를 하나의 조화된 패키지로 통합한 형태가 완전한 의미의 첨단정보 빌딩이다.

2. 인텔리전트 빌딩에서의 빌딩자동제어 시스템

2.1 빌딩자동제어 시스템의 변화

빌딩자동제어 시스템은 전자관련 기술의 발전과 함께 발달해 왔다. 1950년대 초기에 릴레이회로 등을 이용하여 집중감시하는 방법으로부터 시작하여 직렬전송방식의 발달, 관련 소프트웨어의 개발 등에 힘입어 빌딩을 효율적으로 관리할 수 있는 시스템이 개발되

었다.

그 변천을 살펴보면 다음과 같다.

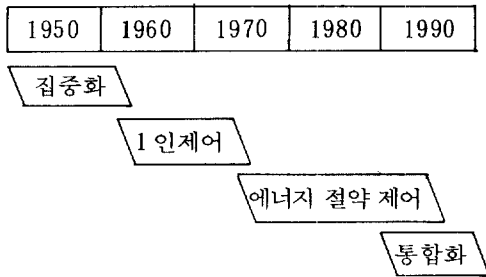


그림 1 빌딩자동제어 시스템의 변천

1) 집중화(1세대)

BA의 1세대로서 설비의 운전상황을 1개소에서 **graphic panel** 같은 도구를 이용하여 집중감시하는 개념으로 **Building Automation**의 시작이라 할 수 있다.

2) 1인제어(2세대)

BA의 2세대로서 제각기의 설비를 목적에 따라 집중했던 기능을 감시, 제어, 조작, 기록의 기능으로 분류했고, 한편으로 운전관리 방법의 표준화를 했던 시대이다. **time program**에 의한 자동 기동/정지 조작, 온도 및 습도의 이상시 자동 **check** 등 운용자의 일상적인 업무 부담을 대폭 절감할 수 있었다. 그 결과 대형빌딩도 소수의 인원으로 운전관리가 가능하게 되었다.

3) 에너지 절약 제어

BA의 제3세대로서 **microprocessor**의 등장으로 인해 종래 불가능했던 **data**의 축적 및 고도연산이 가능해짐으로서 전력 **demand** 제어, 역률개선 제어, 최적기동/정지 제어, 외기취입 제어 등의 수 많은 에너지 절약 제어가 **program** 상에서 가능해졌다. 이러한 기능들은 지금까지도 필수적인 기능으로 에너지 절약에 지대한 기여를 하고 있다. 또한 **crt** 상에서 각종 계통도 표시, **data**의 **graphic** 표시에 의한 에너지 사용자의 파악이 가능해졌다.

4) 통합화 관리 제어(4세대)

현재 BA는 제4세대의 통합화 관리에 들어서고 있다. 인텔리전트 빌딩의 등장과 더불어

어 24시간 대응, 정보화 대응, 통합운용 관리가 가능한 빌딩 관리 시스템이 필요하게 된 것이다.

2.2 빌딩자동제어 시스템의 요구 기능

빌딩의 수명을 50~60년을 고려하면, 현재는 최상의 시스템과 설비를 구비하였다 하더라도, 향후 빌딩의 사용상의 변화와 기술의 발전 등에 대비하지 않으면, 초기 건설비보다도 개수비용, 에너지비용, 보전비용이 더 소요될 가능성이 있다. 따라서 빌딩자동제어 시스템에 대한 요구 기능과 환경을 충분히 파악하여 대응할 필요가 있다.

1) 빌딩 owner의 요구

- 임대 **space**가 충분히 확보될 것
- 입주자로부터 **claim**이 적을 것
- 투자 회수기간이 빠를 것

2) 입주자의 요구 사항

- 언제나 건물내의 시설이나 설비를 이용할 수 있을 것
- **layout**의 변경에 쉽게 대응할 수 있을 것
- **OA system**의 도입시 즉각 설치, 이용이 가능할 것

3) 기술의 발전

- 최신의 **DDC** 방식이 보편화 되고 있음
- 전자기술의 급격한 발전
- 정보화시대의 도래

4) 사회, 경제적인 환경

- 다양화, 복잡화
- 인건비의 상승
- 환경의 질에 대한 요구가 높아지고 있음

위와 같은 요구 사항과 환경에 따라 인텔리전트 빌딩에 있어서의 빌딩자동제어 시스템에 요구되는 특징은 다음과 같다.

- 시스템의 통합화 운용관리
- 타 시스템과의 인터페이스
- 신뢰성 향상

2.3 인텔리전트 빌딩에서의 빌딩자동제어 시스템의 특징

1) 시스템의 통합화 운용관리

인텔리전트 빌딩에서는 많은 정보화 기기의

사용, 환경의 질적 향상, 건물사용시간대의 연장 등 기존의 빌딩보다도 에너지의 소비량이 증가될 요인이 많다. 또한 건물과 설비의 고급화에 따라 투자비의 증가 요인과 함께 그 관리를 위한 요구사항도 많아질 가능성이 있다. 따라서 건물과 설비의 관리를 효율화 하고 에너지 절약 방안을 철저히 추구하지 않으면 그 경비 부담 때문에 투자회수의 지연, 환경수준의 저하, 입주자의 불만 등이 쌓일 우려가 있고, 인텔리전트 빌딩으로서의 기능을 제대로 발휘하지 못하게 될 가능성도 있다. 따라서 관리의 효율화와 에너지 절약의 극대화를 위한 방안으로서 시스템의 통합화 운용관리가 요구되며, 그 필요성은 다음과 같다.

① 시스템간의 상호 연동 제어

공조, 조명, 방범, 방재, 방송시스템의 상호 연동제어에 의하여 고도의 최적화 제어가 가능하며, 에너지의 절약과 건물사용자의 편의를 최대로 도모할 수 있다.

② 조작, 운영의 간소화

종래 각 설비별로 다른 시스템을 사용했을 때 보다 시스템 종류의 단순화 및 중앙집중제어를 통해 조작 및 운영의 간소화가 가능하다.

③ 관리요원의 감소

각 설비별로 관리했던 시스템 운영을 통합관리함으로써 관리요원의 대폭적인 절감을 가능케 한다. 그러나 통합관리는 전보다 2~3배의 업무영역이 넓어지므로 운영이 간단한 시스템이 선택되지 않으면 안된다.

④ 초기투자비 및 space의 절감

각 설비별 중앙감시 시스템을 통합함으로써 별도의 중앙감시장치에 대한 초기 투자비를 절감할 수 있음은 물론 감시실 space의 절감을 가능케 한다.

⑤ 부가기능의 강화

통합 시스템은 각 개별 CPU보다 강력한 CPU를 사용해야 하며, 이를 통해 요금계산, 시설관리, space 관리 등 FM(facility management) 기능의 강화를 이룰 수 있기 때문에 보다 많은 고도의 서비스가 가능하다.

2) 타 시스템과의 인터페이스

인텔리전트 빌딩에서는 많은 사무자동화와

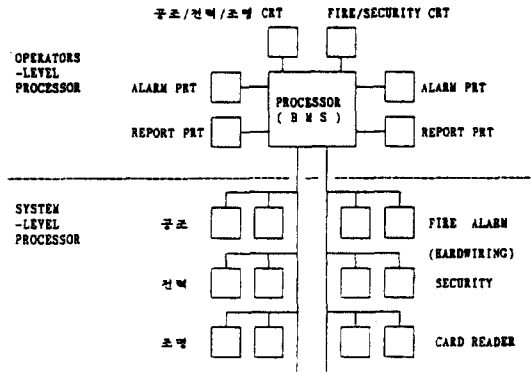


그림 2 통합화 빌딩자동제어 시스템의 개념도

정보통신 시스템이 사용된다. 이러한 시스템과 빌딩자동제어 시스템의 인터페이스에 의하여 과거에 없었던 새로운 기능을 창출하여 입주자의 편의를 도모하고 관리의 효율화를 기할 수 있다. 또한 종래에는 빌딩자동제어 시스템의 영역이 아니었던 빌딩내의 설비 즉, 엘리베이터, 방송설비, 주차장 관리 설비 등과의 인터페이스에 의하여도 새로운 기능을 만듦으로써 안전성의 향상과 관리의 개선을 기할 수 있다. 다음은 타 시스템과의 인터페이스에 의하여 창출될 수 있는 기능이다.

① 에너지 정보의 OA에서의 이용

빌딩자동제어 시스템은 건물내의 모든 에너지 이용상황에 대한 정보를 계측할 수 있다. 건물전체, 층별, 지역별 또는 시설별로 필요한 계측장비를 설치하여 수집된 정보를 OA 시스템으로 전송함으로써 건물관리의 계량화, tenant 별 과금, 에너지 사용 현황의 파악과 절약대상의 선정 등에 이용할 수 있다.

② 환경의 개별 제어

환경의 질적 요구가 높아짐과 동시에 개인별, 지역별로 환경에 대한 요구사항이 다양화되고 있다. 이에 대하여 설비 관리요원이 일일이 대응해 줄 수도 있지만, 건물내에 보편적으로 설치하는 OA 단말기 또한 전화 등을 이용하여 직접 제어하게 함으로써, 개인에 맞는 환경을 만들 수 있도록 한다. 이에는 조명의 제어, 온·습도 설정의 변경, 공조·조명의 연장 등이 가능하다.

③ 시설의 예약관리

건물내에 있는 각종 공용시설의 사용을 위하여는 예약이 필요하며, 시설의 예약 관리 S/W는 OA 시스템의 범주에 속한다. 이러한 시설의 사용 예정시간에 맞추어 공조, 조명, 방법 설비를 작동시킬 수 있도록 하기 위하여는 OA 시스템과의 인터페이스가 필요하다.

④ 경보의 통보

작은 인원으로 건물을 관리하게 되면 상주 감시 및 관리는 불가능하게 된다. 중대한 경보가 발생되면 이 내용을 다른 장소에서 근무하거나 순회점검 중인 관리요원에게 전화 또는 무선호출기를 통하여 통보할 수 있도록 한다.

⑤ 통합 ID CARD 시스템

보통 ID CARD는 출입통제에 이용되지만 각종 OA 시스템에도 이용될 수 있다. 즉, 근태관리, 식당 등 각종시설의 이용, 도서대출 등의 OA 시스템을 출입통제 ID CARD로 이용할 수 있도록 하기 위하여는 빌딩자동제어 시스템과 OA의 인터페이스가 필요하다.

⑥ 방송시스템과 방범, 방재시스템의 연동

방범시스템이나 방재시스템에 의하여 검출된 신호를 방송시스템과 연계하여 작동되게 함으로써, 효과적인 방범대책이나 피난대책을 준비할 수 있다.

이외에도 시스템간의 연동이나 인터페이스에 의하여 각종 설비의 효율성을 높이고 보다 편안하고 쾌적하게 건물을 이용할 수 있는 기능이 다양하게 발휘될 수 있다.

3) 신뢰성의 향상

인텔리전트 빌딩에서는 최신의 각종 설비를 갖추고 쾌적한 환경의 조성과 효율적인 운용관리를 도모하고 있으나, 만약에 어떤 고장이 발생하게 되면 그 영향이 상당히 크게 된다. 이를 위하여는 기능의 분산화를 통하여 고장 발생의 영향을 최소화하고 신속히 복구할 수 있도록 하여야 한다.

DDC(direct digital control)는 전자기술의 발달에 따라 제어의 질을 향상시키기 위하여 많이 도입되고 있으나, 또한 신뢰성을 향상시키기 위한 기능의 분산화도 아울러 도

모할 수 있는 시스템이다. DDC는 그 자체로서 완벽한 제어기능을 갖추고 있으며, 과거 중앙감시장치에서 담당하고 있던 기능의 일부를 수행할 수 있으므로, 자동제어 시스템 전체적으로는 기능의 분산화를 통한 신뢰성의 향상을 이룩할 수 있는 한편, 제어의 정확성, 복잡한 제어의 수행, 중앙감시장치와의 통신기능에 의한 운영관리의 편리성 등을 아울러 갖추고 있으므로 인텔리전트 빌딩의 빌딩자동제어 시스템으로서는 필수적인 요소가 되었다. 따라서, 인텔리전트 빌딩에 있어서는 DDC가 완벽한 stand-alone 기능을 갖출 것을 요구하고 있다.

즉, DDC가 온·습도 조절 등의 제어기능을 갖추어야 함은 물론이려니와, 독자적으로 time schedule 제어, 에너지 절약제어 기능을 갖추고 있어야만 중앙감시장치 또는 상위 DDC와 관계없이 완벽한 제어를 수행할 수 있으며, 이러한 DDC의 사용에 의하여 확보되는 중앙감시장치의 여력이 있어야만 통합 빌딩자동제어 시스템을 통한 타 시스템과의 인터페이스 또는 facility management 기능의 수행이 가능하게 되는 것이다.

3. LCC(life cycle cost)

인텔리전트 빌딩에 있어서는 고도의 장비를 다수 도입하게 되고 쾌적한 환경을 이루도록 하기 위하여 층고, 하중, space, 냉난방 부하의 증가 등을 고려하게 되면, 일반 빌딩보다 건축비나 유지관리비가 많아지게 된다. 특히 초기 건축비의 증가가 두드러지므로, 예산문제 때문에 당초의 기획 또는 설계의도가 충분히 반영되지 못하는 경우가 많다. 따라서 인텔리전트 빌딩의 기획시에는 단순히 초기 건축비만 고려할 것이 아니라 life cycle cost(LCC)를 고려하여야 한다. 건물의 LCC는 건물을 기획하면서부터, 유지관리 등의 과정을 거쳐 폐기할 때 까지의 비용의 총합계이다. 건물의 기획 설계비, 건축비, 운용관리비, 폐기처분비 등이 포함된다.

건물의 LCC에 대한 정확한 연구결과 등은

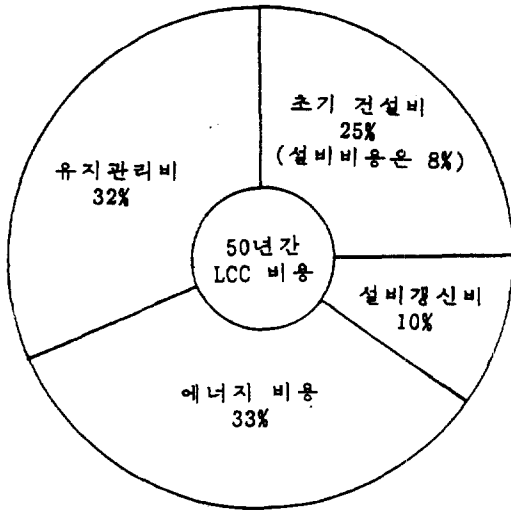


그림 3 LCC의 구분

발표되어 있지 않으나, 미국이나 일본 등지에서는 활발한 연구가 진행되고 있다. 다음 그림은 빌딩의 수명을 50년으로 가정했을 때의 개략적인 LCC를 표시하고 있다.

그림에서 보는 바와 같이 에너지 비용을 포함한 유지관리비의 비율은 전체 LCC의 약 2/3를 차지하고 있으며, 그 특징은 다음과 같다.

첫째, 에너지 비용이 33%나 된다는 것이다.

이것은 대단히 중요한 관점이 아닐 수 없다. 초기에 미국에서 에너지 절약화된 빌딩이 인텔리전트 빌딩이라 칭한 이유도 바로 여기에 있다 하겠다. 70년대 초 오일 쇼크 이래 에너지 단가는 점점 증가하고 있다. 아직까지도 인텔리전트 빌딩에서 가장 중요시 하는 것 중의 하나가 에너지 절약에 있는 것은 다른 각종 OA나 통신시설들이 선택적으로 도입되는 데 반해 에너지 관련 시설들은 비용차이는 있을지언정 중소형 건물에까지 필수적으로 적용되고 있다는 것이다. 또한 에너지 비용의 50%가 열원을 포함한 공조용임을 감안할 시 공조에 대한 에너지 절감 대책은 중요한 point로서 고려하지 않으면 안된다. 빌딩자동 제어 시스템에서 가장 역사가 오래되고 발달

된 분야가 공조라는 점은 이를 단적으로 표현해 주고 있다. 대개 BAS를 도입시에 2~3년 내로 투자회수가 되며, 고도의 에너지절약 기법에 의해 투자회수 기간은 점점 단축될 전망이다.

둘째, 유지관리비가 32%나 된다는 것이다.

유지관리비에는 청소비, 경비비, 운전관리비, 유지수리비 등이 포함된다. 이런 유지관리비를 절약하기 위해서 인텔리전트 빌딩에서는 통합화 빌딩자동제어 시스템의 채용에 의한 인력 및 운용비의 절약, 건물 군관리에 의한 운전관리비의 절감, 기계식 경비 시스템을 채용한 경비 절감 등을 도모하는 경향이 점점 증가하고 있는 것이다. 더우기 정보화시대의 빌딩에 있어 기밀보호 측면에서의 경비 비용은 점차 증가되므로 이에 대한 대책이 중요시 되고 있는 경향이다.

셋째, 초기 건설비는 25% 정도 밖에 차지 않는다는 점이다.

이는 건물을 지으려는 소유자나 건축 설계자들도 음미하지 않으면 안될 내용이다. 즉 초기 건설비의 투자를 소홀히 할 경우 그에 따른 에너지 비용이나 유지관리비의 차지하는 비율은 더욱 더 높아질 것이다.