

IBS를 위한 통합 데이터베이스 시스템의 구현

○
홍 석 주, 박 영 배
명지대학교 컴퓨터공학과

Implementation of Integration Database System for Intelligent Building System

○
Suck-Joo Hong, Young-Bae Park
Dept of Computer Engineering, Myong-Ji University

요 약

최근에 빌딩 근무자의 사무능률을 향상시키고 쾌적한 근무환경을 조성하며 관리유지비용 절감하는 등 과학적이며 기능적인 인텔리전트 빌딩을 구축하기 위한 통합 데이터베이스 시스템의 필요성이 증대되고 있다. 본 논문에서는 빌딩내의 공조설비, 전력설비, 조명설비, 사무환경, 주차관제, 기기자동현황, 시설물품, 에너지 사용현황 등 각종 설비 상호간을 종합적으로 운영하기 위한 통합 데이터베이스를 설계하고 구현하였다.

1. 서론

최근 정보화 사회의 급속한 발전과 더불어 오늘의 정보산업은 과거 어느 때와는 비교할 수 없을 정도로 급속하고 다양하게 변화하고 있다. 이러한 환경의 변화는 사무실내 근로자들의 일하는 패턴 자체를 근본적으로 바꾸는 중요한 요인이 되었고, 기업측면에서는 기업정보화와 사무환경 개선에 의한 지적 생산성 향상을 위해 기업이 새로운 정보기술(IT:Information Technology) 인프라를 구축하지 않으면 미래 정보화 사회에서 경쟁할 수 없음을 예고하고 있다. 이에 따라 빌딩 제어 분야에서는 70, 80년대 이후 지속적으로 제기되어져 온 에너지문제와 환경문제에 덧붙여 정보화된 전략 기지화 라는 새로운 소명까지 안게 되고 이는 인텔리전트 빌딩시스템(IBS)이라는 통합적 개념으로 활발한 연구가 진행되고 있다.

기존 빌딩 제어 시스템(BAS: Building Automation System)은 공조설비(HVAC), 전력설비, 조명설비 등의 제한적인 분야에서 데이터베이스를 공유하지 않는 단독 시스템으로 구성되어 종합적인 빌딩관리가 아닌 부분적인 제어시스템으로 구축되었다. 그러나 컴퓨터와 통신기술의 발달에 따른 환경 변화로 인해 기존 BAS를 IBS(Intelligent Building System)로 대체하려는 수요가 많아졌고, 이에 따라 통신(TC), 사무자동화(OA), 건물자동화(BA), 방범(Security), 화재(Fire) 시스템에 대한 데이터베이스를 통합 관리할 필요성이 증대되었다.

이러한 국내 환경 및 제반 여건에 의해서 요즘 각광을 받고 있는 인텔리전트 빌딩은 그 목적성이 기업환경과 부합되어 많이 적용되고 있다. 그러나 인텔리전트 빌딩이란 개념조차 명확하지 못한 채 국내외의 사회적 여건이나 현실을 무시하고 외국의 인텔리전트 빌딩시스템을 그대로 수용, 경제적으로 막대한 손실을 초래할 뿐만 아니라 현실성 없는 과다 설계로 많은 문제점을 초래하고 있는 현실이다. 따라서 본 논문에서는 IBS의 근간이 되는 통신기술과 데이터베이스 관리 기술 중 IBS를 위한 통합 데이터베이스 시스템을 구현하여 이들의 상호 유기적 관계를 통한 건물의 효율성, 쾌적성, 안정성, 경제성, 확장성을 위한 최적의 통합 데이터베이스 시스템을 구현하였다.

2. 관련 연구

2.1 인텔리전트 빌딩의 개념

인텔리전트 빌딩(IB: Intelligent Building)이란 디지털교환기 및 케이블 등을 이용한 첨단 정보통신 기능, LAN과 같은 다양한 기기에 의해 Network화 된 고도의 사무자동화기능, 그 위에 빌딩관리 시스템, 에너지 절약시스템, 보안시스템을 통합하고, 나아가 지적 창조작업에 알맞는 쾌적한 건축환경을 겸비한 빌딩을 말한다.

인텔리전트 빌딩의 출현 배경은 미국의 UTBS사(United

Technologies Building System)가 미국의 코네티컷주 하트포드에 건설하여 1984년 1월에 완성한 시티플레이스(City Place) 빌딩의 입주자 확보를 위해 그 특징을 선전하는 의미로 최초로 사용한 이래 미국에서는 스마트빌딩(Smart Building)으로, 이어서 유럽 및 일본에서는 고도정보화건축물(Intelligent Building)을 거쳐 우리나라에서는 첨단정보빌딩 또는 인텔리전트 빌딩이라는 개념으로 도입되었다.

미국의 AT&T사는 스마트 개념(Smart Concepts)을 통해서, 인텔리전트 빌딩을 일정 기간의 운영비를 최소화하기 위한 자원의 효율적 관리가 가능하고, 입주자의 사무 능률을 극대화 시킬 수 있는 사무환경을 조성한 빌딩으로 정의하고 있다.

기존의 인텔리전트 빌딩은 고도정보화의 진전에 따른 사용자의 요구를 반영하여 효율적인 조직 활동을 지원하는 시스템통합(System Integration)을 지향하고 있다. 앞으로의 인텔리전트 빌딩은 정보통신을 기반으로 모든 시설관리를 통합하여 조직의 생산성 향상을 위한 효율적인 업무환경을 제공할 수 있는 인텔리전트화를 추구한다고 하겠다. 따라서 인텔리전트 빌딩의 설계에서의 주요한 개념변화는 거주자와 건물사용자의 작업형태와 삶의 방식에 적합하고 이를 만족시켜야 하며, 고도의 쾌적함과 편리함을 제공하도록 설계되어야 한다는 점이다. 즉 앞으로의 인텔리전트 빌딩의 환경은 조직환경, 정보환경, 시설환경으로 구성된다고 할 수 있다. 이는 종래의 OA, BA, TC와 같이 시스템위주의 인텔리전트 빌딩 개념과는 근본적으로 다르며, 생활과 업무를 위한 환경을 중심으로 인텔리전트 빌딩을 구축하기 위한 설계개념이라고 할 수 있다.

2.2 빌딩 자동제어 시스템

미국에서는 인텔리전트 빌딩을 크게 두 가지의 시스템 즉, 빌딩자동제어시스템(BAS:Building Automation System)및 정보시스템(IS:Information System)으로 구분하고 있다.

빌딩자동제어 시스템은 공조설비, 전력설비, 조명설비 및 방범, 화재 등에 관한 설비를 개별시스템으로 제어 및 관리하고 정보시스템은 입주자의 생산성 향상을 위한 정보 공유에 목적을 두고 있다.

빌딩 자동제어 시스템이란 제어용 컴퓨터를 이용하여 건물내의 기계, 전기, 기타 설비를 적은 인원으로 보다 효율적 및 경제적으로 운용함을 목적으로 하는 총괄적 건물관리 시스템을 말하며 인텔리전트 빌딩이 아니더라도 모든 빌딩에 각각의 규모에 따라 LOCAL 또는 DDC(Direct Digital Control)제어방식의 독립된 시스템으로 이미 도입되어 왔다. 그러나 인텔리전트 빌딩에서의 빌딩 자동제어 시스템은 개별 시스템간의 연동은 물론, 통신(TC), 사무자동화(OA), 건물자동화(BA), 각종 입주자 서비스 시스템과 연계하여 네트워크에 의하여 운영되는 최첨단의 시스템으로 변화되었다. 또한 쾌적한 환경과 효율적인 건물의 유지관리를 확보할 수 있도록 다양한 상황에서의 제어가 가능한 시스템으로 발전되고, 인텔리전트 빌딩시스템(IBS)이라는 통합적 개념까지 출현하게 되었다.

3. 통합 데이터베이스 시스템의 설계 및 구현

3.1 시스템 구성 및 구현환경

IBS 용 통합 Database System은 현장기기 데이터의 입/출력을 담당하는 Field Level과 데이터 수집, 제어를 위한 Automation Level, 통합 데이터 처리 및 시스템의 통합 관리를 담당하는 Management Level의 3단계 구조로 설계하였다.

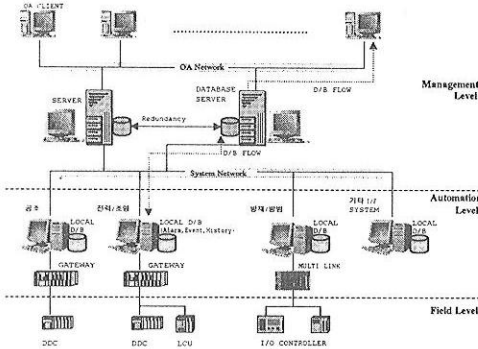


그림 1 IB 시스템의 구성도

본 시스템은 MS-WINDOWS NT 4.0 을 기반으로 하여, 타 시스템과의 연동 및 확장성을 고려한 개방형 TCP/IP 프로토콜을 사용하였고, 데이터베이스로는 MS SQL 6.5를 사용하였다. 개발 언어로는 Micro Soft사의 Visual C++ 4.0 컴파일러를 사용하였고, Client 시스템에서는 Visual Basic 5.0 컴파일러를 사용하였다.

1) Field Level

각종 설비의 기기나 센서에서 신호를 수집하여 수집된 데이터를 집약한 후 Automation Level의 센터 장치에 보내기도 하고, 센터 장치에서 받은 신호를 각 기기에 출력으로 보내기도 한다. 또한 단순 데이터 입출력 장치가 아닌 DDC (Direct Digital Control)를 설치하여 증계역할 뿐만 아니라 자체적으로 프로그램을 보유하여 다음과 같은 기능을 수행한다. 데이터베이스로는 센터 장치에서 설정한 제어 로직(Control Logic)의 값을 가지고 현장 제어를 행하기 위한 최소한의 데이터를 가진다.

(최적 정지제어, 절전 운전 제어, 분산전력 수요 제어, 외기 냉방 제어, 운전시간 및 횟수 적산 프로그램, 타임/이벤트 프로그램)

2) Automation Level

각 설비별 감시 및 제어를 위한 센터장치로서 Windows NT Ver4.0, Microsoft SQL Server Ver6.5 환경에서 운영되며 다음과 같은 기능을 가진다

(빌딩설비 관리 및 감시/제어 기능, 각종하부컨트롤러 류 부터의 데이터 수집 및 제어 네트워크 관리,운용자 인터페이스,수집된 데이터의 이력 관리,경보 관리,경향 감시,보고서 출력,각종 타 시스템과의 인터페이스 기능)

3) Management Level

전체 시스템에 대한 네트워크 관리, 데이터베이스 관리, 각각의 센터장치에 대한 연동처리를 행하며 경보 발생시 조치 및 이력관리, 통보 등의 처리를 행한다.

멀티태스킹(Multi-Tasking), 멀티유저(Multi-User)처리를 위한 오퍼레이팅 시스템을 채택하였고 상용 데이터베이스를 채택하여 개별시스템 및 OA 시스템과의 데이터베이스 교환이 가능하다. 또한 프라이머리(Primary) 서버(Server) 장비와 Backup용 서버 장비를 구성하여 On-Line상태에서 프라이머리 서버의 데이터베이스를 백업용 서버의 데이터베이스로 복사가 가능하고 프라이머리 서버의 이상발생시 백업용 서버가 그 기능을 처리할 수 있도록 리던던시(Redundancy) 기능을 두었다.

Automation Level에서 가지고 있는 데이터를 통합 저장 관리하며, 개별 시스템 데이터의 포맷을 상호 호환성 있게 조정하고, 유기적인 분석을 통하여 쾌적한 환경 제공을 위한 운영 데이터로 활용한다. 또한 통합 데이터 베이스를 구축하여 각종 이력 데이터를 통합하고 입주자 (OA Client)의 요구를 수용할 수 있는 어플리케이션 프로그램을 클라이언트/서버 (Client/Server) 방식으로 구축하여 온라인 상에서 입주자의 요구가 개별 시스템의 예약 데이터로 활용될 수 있게 하였다.

(조명 On/Off, 온도설정, 연동신청, 공조기 및 FCU On/Off, 주차관리,부대 시설 관리, 재/부채 관리, 방문객 관리, 식당 관리, 방법 연동 처리, 에너지 관리, 시설관리, 운영 관리, 시스템 관리)

3.2 통합 데이터베이스 모델링

Process & Data Flow 모델링에서 통합 데이터 베이스의 주요 데이터베이스 처리는 다음과 같다.

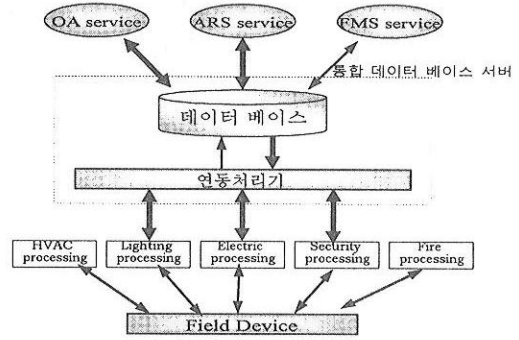


그림 3 Process & Data Flow 모델

- ① OA(Office Automation) Service와 ARS (Automatic Response System) Service는 회의실 예약, 연장 근무신청, 전화기 및 OA PC 를 이용한 조명 제어, 가변 풍량 제어 (VAV : Variable Air Volume), 방문객 관리 등의 데이터를 통합데이터베이스 서버를 통하여 현장 제어 및 연동 처리를 하고 확인을 한다.
- ② FMS(Facility Management System) Service 는 개별 시스템에서 관리하던 장비 이력 데이터와 서면 관리되던 이력 관리 데이터 등 시설관련 데이터를 통합 데이터베이스로 입출력을 행한다.
- ③ 통합데이터베이스 서버는 개별 시스템과 서비스 시스템의 데이터베이스를 구축하고 연동처리기에 의하여 설비, 조명, 전력, 방법, 방재 시스템 등에 연동 처리 데이터를 보내 제어를 행한다.
- ④ 개별 처리 시스템은 Field Device에 대한 데이터를 가지고 있으며 각각의 제어 로직에 의하여 감시 및 제어를 한다. 또한 통합데이터 베이스에 필요 데이터를 보내고 연동 데이터를 받아서 현장제어를 행한다.

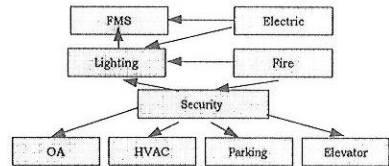


그림 4. 기능별 연동처리 내용

표 1. 기능별 연동처리 내역

기능명	연동기능명	처리내용
전력	조명	방범전력수요에 따른 조명회로 제어 공조기/FCU/EF제어
	FMS	전력운용 현황 유지보수 정보 입출력
조명	FMS	조명 유지보수 현황 입출력
	조명	재·부채에 의한 조명 ON/OFF 침입경보에 의한 조명제어
방법	조명	재·부채에 따른 기동/정지
	주차	주차장 OPEN/CLOSE
	승강기	정지/부정지출 제어
	OA	출입카드
방재	조명	화재경보에 의한 비상등 제어
	방법	화재시 통제 출입구 자동개폐

전력, 조명, 방법, 방재 등을 운용 감시하는 응용 프로그램은 동일 환경에서 구성되어 동일 데이터베이스 하에 운용 함으로서

전체 시스템이 통합 데이터베이스 시스템 만으로 운용되는 환경이 제공된다. 이에 따라 모든 데이터의 연동이 일괄적인 체계하에 표 1과 같은 기능별 연동 처리가 가능하다.

4. 적용사례 및 분석

4.1 적용 사례

(1) 사용자 로그 온

통합 데이터베이스 시스템의 Client Program 시작 후 사용자 인증 절차를 위한 로그인 화면으로서 시스템에 등록된 모든 사용자는 자신의 부서나 속한 Zone에 대한 조명 제어, 온도 설정, 부대 시설 예약, 식단 조회, 방문객 등록, 재부제 상태 조회 기능 등을 이용할 수 있다

(2) 부대시설 예약/조회

부대시설 예약과 조회를 수행하는 화면으로 부대 시설과 조회 일자를 선택하면 지정된 날로부터 일주일 간의 예약 사항이 표시되고, 부대 시설 명과 예약 일시는 공조기, FCU(Fan Coil Unit), VAV, 조명 등의 제어 예약 데이터로 활용되어 예약 시간에는 쾌적한 실내 환경을 제공한다.

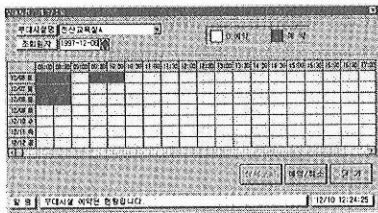


그림 5. 부대시설 예약/조회 화면

(3) 에너지 관리

효율적인 에너지 사용을 위해 설비의 사용 현황을 일보(Daily Report)로 표시하는 화면으로 에너지 사용 분석에서 상호 연관된 관계점을 최대 8개 까지 비교 분석해서 향후 에너지 절감 운전 데이터로 활용한다.

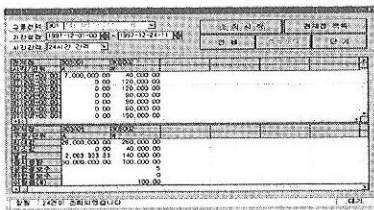


그림 6. 에너지 관리 화면

(4) 이력 경향 분석

효율적인 에너지 사용을 위해 설비의 사용 현황 일보(Daily Report)를 경향 감시(Trend) 그래프로 표시하는 화면으로 에너지 관리 그룹, 기간 그리고 시간 간격을 선택하고 그래프 버튼을 누르면 통합 데이터베이스 서버의 DB를 검색해서 그 결과를 경향감시 그래프로 표시한다.

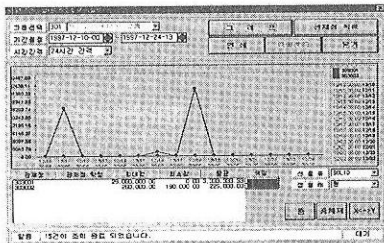


그림 7. 이력 경향 분석 화면

(5) 방문객 현황 관리

Front Desk에서 방문객의 등록 정보를 조회하고, 방문 상태를 등록하는 화면으로서 통합 데이터베이스 시스템 Client Program에서 소속 부서의 외부인 방문 정보를 입력하면 Front Desk에서 이를

총괄 관리하여 내방객과 Front Desk의 업무를 간소화 할 수 있다. 방문 정보는 최초 방문 시 입력된 데이터를 이력 관리를 통해 재사용할 수 있으며, Security용으로 활용한다.

4.2 분석

각각의 서브시스템의 기능을 수용함에 있어 안정성과 법적 규제에 제약을 받지 않은 부문은 제어계를 하나의 네트워크에 통합하여 구성함으로써 부가적인 기능과 더불어 시스템의 신뢰도를 높였다. 또한 하드웨어 통합이 아닌 소프트웨어적인 통합으로 경제적 이점을 도모하고, 모든 데이터의 연동이 일괄적인 체계하에 가능하도록 기능을 구현했다.

통합 데이터베이스 시스템 설치로 인한 기대효과는 다음과 같은 네 가지로 나타낼 수 있다.

첫째, 경제성 면에서 통합 데이터베이스 시스템으로 설치 시 통합관리로 인한 인건비 절감 과 시스템 개별관리에서 통합관리로 인한 관리비절감 및 데이터베이스 통합에 따른 종합적 에너지 절약 대책을 제시함으로써 중부 투자 요인 배제에 따른 경제적인 효과가 있다.

둘째, 안정성 면에서 각 서브시스템으로부터 수집된 데이터를 분석하여 비상시 신속한 대응이 가능 하며, 재해 발생시 타 시스템과의 연동으로 상황에 따른 적절한 조치가 가능하고 시스템 백업에 의한 안정성을 확보할 수 있다.

셋째, 편리성 면에서 인가된 PC에서 사무실 내의 온도, 습도, 조명등을 직접 수정 및 조회함으로써 쾌적한 사무환경을 조성하며 회의실 관리, 주차관리, 방문시스템 등 과의 연동 제어를 행함으로써 업무능력을 향상시키고 관련자료를 데이터베이스화하여 향후 업무분석자료로써 활용할 수 있다

넷째, 확장성 면에서 클라이언트/서버(Client / Server) 환경의 범용 RDB 구조으로 시스템 확장 및 Up-grade가 용이하며 시스템 별 독립적 유지 보수가 가능하고 이더넷(Ethernet), 패스트 이더넷(Fast Ethernet), FDDI, ATM 등 상용화된 LAN Type 을 지원함으로써 시스템별 유지보수 및 확장이 가능하다. 또한, 빌딩 내에 설치된 각종 설비의 운전 데이터 및 주변환경 데이터를 분석하여 각 설비의 최적 운전지점을 생성한 후 에너지 절약에 관한 제어를 통하여 에너지 절감을 도모할 수 있다.

5. 결론 및 추후 연구

본 논문에서는 기존 빌딩시스템의 문제점인 각각의 센터장치에 존재하는 데이터베이스의 포맷을 상호 호환성 있게 조정하고, 빌딩 자동화 시스템(BAS)에서 수집된 각종 정보를 데이터베이스 화하여 에너지 절감과 쾌적한 환경 제공을 위한 운영데이터로 활용하였다.

또한 사무자동화(OA)와의 연동운동을 통하여 전화기를 통한 온도 및 조명 제어, 사용자 PC에서의 각종 환경 조회 및 설정, 출입자관리에 따른 스케줄 관리, 빌딩 내 설비들의 유지보수 및 교체시기 파악 등을 효율적으로 수행할 수 있는 기본 안을 제공하였다.

인텔리전트 빌딩 시스템을 구축한다는 것은 현대 정보화 사회에 있어서 앞에서 제공한 여러 가지 서비스기능을 제공함으로써 쾌적한 사무환경을 조성하고 창조적이고 지적인 생산성을 극대화함은 물론 인간, 정보 및 빌딩의 안전성을 높이고, 건축과 유지 관리면에서 경제성을 추구한다고 하겠다

현재 정보화 사회의 기술변화는 계속되고 있다. 무선 통신 기술의 발달, 정보통신과 사무자동화 기술의 영역과, 방송과 통신의 통합, 신공법의 출현 등 IBIS를 둘러싸고 있는 기술환경은 끊임없이 변화하고 있다. 이에따라 통합 데이터베이스 시스템도 인터넷의 웹과 가상 데이터베이스를 이용한 데이터베이스의 통합에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

1. 편집부, 인텔리전트 빌딩 설계, 계획 가이드북, 기다리, 서울, 1991
2. 편집부, 인텔리전트 빌딩의 활용과 전개,교우세이,도쿄,1990
3. 이달근, 첨단정보빌딩사업 활성화를 위한 정책방안연구,한국정보통신진흥협회, 12, 1992, pp9
4. 강병철, 인텔리전트 빌딩에서의 통합빌딩 자동화 시스템에 관한 조사연구, 한양대학교 석사 논문, 1995
5. 이경희, 인텔리전트 빌딩의 현황과 전망, 연세대학교 건축과학기술연구소, 6, 1997, pp 6-7
6. 이석호, 데이터베이스 시스템, 정익사, 2,1997
7. AT&T, Intelligent Building System-Smart Structure Concepts, 1989
8. David K.Rensin and Andrew M.Fedorchek, Inside Secrets Microsoft SQL Server 6.5, IDG Books, 1997
9. David J. Kruglinski, Inside Visual C++4, IDG Books, 1997