

工場自動化에 따른 電氣設備의 效率的인 運轉, 維持, 補修에 關한 調查研究

(4)

劉 錫 九

漢陽大學校 教授

나. Intelligent Building의 전기설비

(1) 전기설비의 종류

IB의 주요 전기설비는 IBS중 BAS에 대한 설비로서 표 5-1과 같이 분류할 수 있다.

(2) 주요전기 설비의 Intelligent화

(가) 수배전 설비

① 개 요

최근 고도 정보화 사회의 진전에 따른 다양화, 고도화 추세에 사회적 요청에 부응하여, OA, FA 등의 급속한 보급과 전력의 고신뢰도화에 대한 요구가 높아지고 있다.

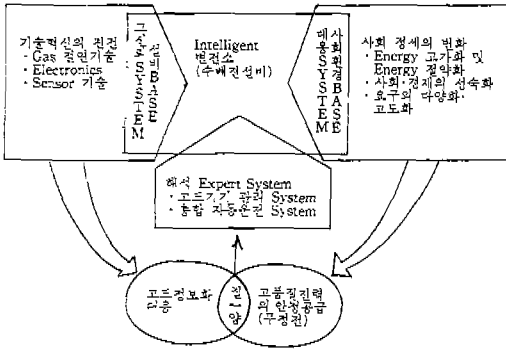
설비의 신뢰성·보수성의 향상, 사회환경면에서의 Space절약·불연성화·저소음화 등과 유지점검의 기계화·무보수화 등 수배전 설비의 총합적인 고효율화가 요구되고 있다.

따라서 이러한 목적을 위하여 설비의 Intelligent화가 요구되고 있으며 이에 관한 기본 개념을 요약하면 그림 5-3과 같다.

② 수배전 설비의 Intelligent화

<표 5-1>

분 야	설 비 명	설 비 종 류
전력공급	수변전 설비	· 수배전설비 · 비상전원설비 · 자가발전설비
조 명	조명 설비	
환경·위생	동력·공조설비	· 공기조화설비 · 환기설비 · 급배수설비 · 위생설비 · 환경감시설비
안 전	방재·방법설비	· 자동탐지설비 · 소화설비 · 방·배연설비 · 피난유도설비 · 비상방송설비 · 방범설비 · 항공장애등설비 · CCTV감시설비 · 재실확인설비 · 침입경보설비
교 통	교통·운송 설비	· 승강기설비 · 주차장설비
업무지원	약전 설비	· 방송설비 · 시계설비 · 전화설비 · 출퇴근표시설비 · 공동시청설비



〈그림 5-3〉 수배전 설비의 Intelligent화 Concept

㉔ 필요조건

- ㉕ 고품질 전력의 안정공급
 - 전력의 안전송전
 - 고조파 대책
 - 순시 전압 강하 대책
 - 고신뢰도 기기
 - 정전의 극소화
 - 예측보전
- ㉖ 총합 경제성의 촉구
 - Integrate화 · Intelligent화
 - 보수점검의 효율화
- ㉗ 지역사회와의 융화
 - Compact화
 - 불연성화
 - 주변 경관과의 조화
 - 정보처리 · 전달의 고도화

㉘ 구비기능

㉕ 고신뢰도 기능

절연 고도화 기술, 설비의 장애 · 이상 예측 기술과 기기 상태 자동 감시기술, Digital보호 · 감시 · 제어기술 및 광정보 Network 기술 등이 유기적으로 결합된 System 기능

㉖ EXPERT 지원 기능

설비의 총합적인 운전 · 제어를 할 수 있는 총합 자동 운전 System기능과 기기관리, 방재, 보안관계의 Security 등 보수면의 총합 감시 System기능이 필요하다.

㉗ Intelligent화

수배전설비 Intelligent화에 대한 방향 및 과제를 살펴보면 그림 5-4 와 같다.

㉘ 주요기기의 Intelligent화

㉕ 배전반

㉕ Intelligent화 방향

㉖ Intelligent화 기능과 과제

- 감시 · 제어 System의 Digital화
- 보호계측 장치의 Digital화
- 보호협조 용이
- 외부배선 간소화 및 설치 Space 축소
- 집중감시 System의 구축용이
- 신뢰성 향상
 - H/W & S/W의 신뢰성 향상
 - 예측 System의 채용
 - 자기 감시 System 채용
- 배전반의 Space 절약
 - 수납(收納) 기기의 배치조정
 - CB 등 Compact기기 채용
 - 고도의 절연물 개발

㉗ 제어반(Control Center)

㉕ Intelligent화 방향

- Control Aux Relay, Tener 등의 전자(PC)화
- PC의 고기능 · 고속화
- 제어계의 Network화
- 제어기능의 Multi Software화
- Man-Machine Interface기기(CRT, Key Board, Touch Panel 등)에 의한 조작반 대체화

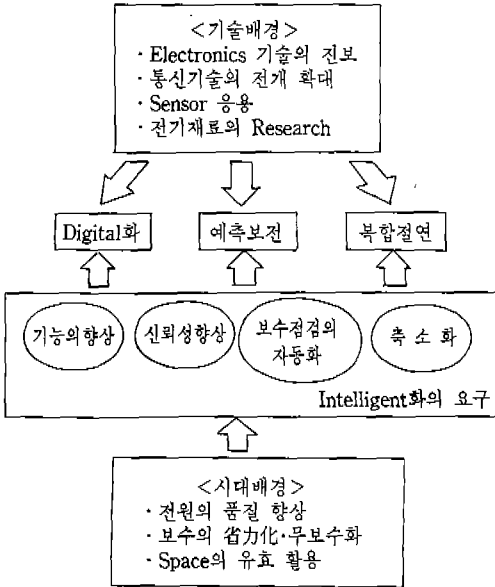
㉖ Intelligent화 기능과 과제

Intelligent 기능	요 과
제어기능의 완전 분산화	신뢰성의 향상
광 Cable에 의한 신호전송	감시와 Expert System의 확장
	보수 점검이 용이
Multi S/W화	Cable 공사의 간소화
	시설의 확장 · 개조가 용이
전자화(Relay Less화)	Space 절약과 계획 · 설계가 용이

㉘ 무정전 전원장치(UPS)

㉕ Intelligent화 방향

- 전원공급 System 구성
 - 부하의 중요도, 고장시의 영향, 부하운용형태에 적합한 System 구성



- 타 기기에 미치는 영향의 절감
 - Electronics기기 및 전기기기에 미치는 영향(고조파에 의한 과열, 오조작, 유도장해 등)의 절감 대책

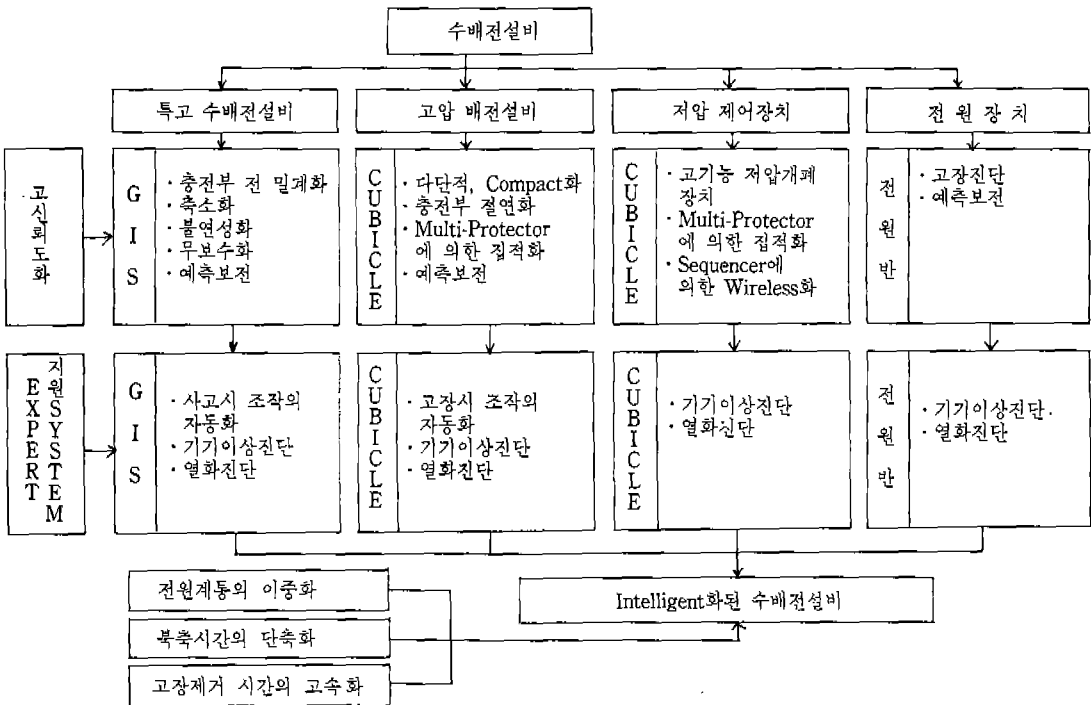
① Intelligent화 기능

- 고신뢰도 전원장치 및 System채용
 - 전원장치
 - 무순단(無瞬斷) Back up방식 채용
 - 병렬 방식 채용
 - System
 - 공동설치 UPS 방식
 - 분산설치 UPS 방식
- 고조파 대책
 - 정류회로의 다양화
 - 교류 Filter 설치
 - 고조파 저감장치 내장기기 채용

(나) 조명설비

① Intelligent화 방향

조명제어 System은 최근 Intelligent Building의 출현에 의해서 그 목적이 변화하여



<그림 5-4> 수배전 설비의 Intelligent화

종래의 전력절약 위주에서

㉠ 쾌적성(시환경성)

㉡ Flexibility

㉢ 관리성·편리성

등을 향상시키는 방향으로 움직이고 있다.

② Intelligent화 기능과 과제

㉠ 쾌적한 시환경(視環境)

㉡ 조광제어

○ Schedule제어

○ 단계 및 연속제어

○ 적정 조도 제어

㉢ 자동점멸제어

○ 조도 pattern제어

○ Area제어

○ Tiner제어

○ 재실자 감지 제어

○ Remote Control

㉣ 조명방식

○ Energy Saving 조명

○ Glare규제 조명

○ Visual Display Terminal(VDT) 작업 조명

○ 대상·환경 총합조명

○ 사무실의 조명

○ Television 회의실의 조명

㉣ Flexibility

㉠ 배선 : Layout의 변경에 대하여 배선을 변경하지 않고 대응할 수 있을 것.

○ 벽 Switch에 대응한 부하제어 회로

○ Wireless 조작

○ 전화조작

㉡ 조작 : 주조작반의 조작 Switch와 벽 Switch이외의 방식으로 조작이 가능할 것.

○ 전파를 이용한 Wireless조작

○ 전화조작

㉢ 조도 : 용도, 작업내용의 변화에 대응, 적정 조도치로 쉽게 설정가능할 것.

○ 적정조도 제어

○ 시환경(視環境) 유지 제어

○ 조명기구 선정, 유지

㉣ 관리성, 안전성, 편리성의 향상

㉠ 관리성 : Computer에 의한 관리

㉡ 안전성 : 화재감지, 조명·방범 System과의 연동 제어

㉢ 편리성 : Wireless 및 Button 전화 조작

(다) 방재 설비

① Intelligent화 방향

㉠ System 구성 : 집중 System에서 분산 System으로 구성

㉡ 감지기의 Analog화 : 감지기 성능 향상

㉢ 표시 및 조작 기능의 개선 : 화재발생시 CRT에 의한 지도표시 및 긴급시 오조작방지 방식의 채용

② Intelligent화 기능과 과제

㉠ 방재설비

㉡ 감지기 및 수신기 : Analog감지기 및 대응 수신기에 의한 연산처리·예보화 재경보

㉢ 감시·제어 System

○ 방재관리의 Computer화 및 관련설비(전력, 공조, 조명)와의 연동

○ System 이상의 자동검출 기능

○ 수신기·중계기간의 전송간선고장시의 Back up 기능

○ 감지기 회선의 다중 전송 방식채용

㉣ 방법 설비

○ 각종 Censor의 신뢰도 향상

○ 방범 System의 적정화(입지조건, 규모, 구성, 업종)

○ System의 Integrate(감시제어 관리)

○ 관련설비(조명전력)와의 연동

(라) 감시제어 System

① 개 요

IB에서의 감시 제어 기능은 관리의 중요한 요소이다. 쾌적한 환경을 제공하고 가장 안전하고 경제적인 운영조건을 확보하여 비상시에 대한 대처 및 건물의 운영, 보수, 유지를 합리적으로 수행하기 위해서는 최상의 자동 제어 설비가 구비되어야 한다.

또한 모든 설비의 운전·감시는 통합·집중감시하여 에너지 절감을 꾀하며 능률과

생산성이 향상되도록 하여야 한다.

② 목적 및 필요성

㉠ 목 적

㉠ 자동화, 에너지절감 및 경제적 운전

㉡ 안전 및 쾌적 환경의 확보와 유지

㉢ 필요성

㉠ 환경 Model의 질적 다양화

㉡ 관제대상의 양적 증가

㉢ 관리의 종합화, 유기화

③ 기능과 감시 제어 항목

㉣ 기 능

각 시설의 운전·작업등의 에너지 절감
제어나 최적화 제어에 의한 경제성을 목적

으로

㉠ 감시 : 각 설비기기의 운전 상태나
Schedule의 감시와 표시, 이상·고장의
감시나 경보표시가 있다.

㉡ 계측 : 전력, 공조, 위생설비용의 계측
등 최적화 제어, 에너지절감 제어를 위
한 계측등이 있다.

㉢ 기록 : 조작과 운전의 기록, 일보·월
보의 기록, 계측치 등이 있다.

㉣ 제어 : Schedule 제어나 에너지절감 등
을 목적으로 한 최적화 Feedback제어
등 예측을 위한 연산과 AI화가 있다.

㉤ 감시·제어 항목

㉠ 전력 공급설비

설비분류	감 시	제 어	기 록
수변전설비	○ 운전상태 감시표시 ○ 이상 감시표시 ○ Data의 Digital계측 ○ Demand감시	○ 차단기·개폐기조작 ○ 정전시 제어전원 자동절제 ○ 자가용 발전 자동기동및 부하배분 ○ 복전시 제어전원 자동절제및 부하제어 ○ Demand제어 ○ 변압기 대수 제어 ○ 역률개선 제어 ○ 분전반 入切制御	○ 조작운전기록 ○ 이상기록 ○ 일보·월보 작성 ○ 전력요금 산출기록
자기발전설비 및 UPS설비	○ 운전상태 감시표시 ○ 이상 감시표시 ○ Data의 Digital 계측 ○ 발전기 부하감시	○ 자가발전 자동기동 ○ 발전기 부하제어 ○ 과부하시 선택제어	○ 조작운전 기록 ○ 고장기록
축전지 설비	○ 상태감시·표시 ○ 이상감시·표시	○ 차단기 조작 ○ 개폐기조작	○ 상태기록 ○ 이상기록
동력설비	○ 운전상태감시·표시 ○ 이상·고장감시·표시	○ 동작제어 ○ Schedule동작 제어	○ 상태기록 ○ 이상기록
조명설비	○ 분전반 상태감시 ○ 이상감시	○ 분전반 入切操作 ○ Schedule 조작 ○ 일조 등에 의한 자동조작	○ 조작기록 ○ 고장기록

㉡ 공조위생설비

설비분류	감 시	제 어	기 록
공조설비	○ 기기의 상태감시 ○ 기기의 이상감시 ○ 기기의 상태표시 ○ Data의 Digital계측 ○ Analog 상하한 경보 ○ CO ₂ 농도감시 경보 ○ 매연농도 감시경보 ○ 온도·습도	○ 기기 기동·정지 ○ 실온 설정치 ○ 가변풍량 ○ 외기 취입 ○ 축열조 축열 ○ 熱源台類 ○ 간헐운전 ○ 냉각탑 Fan대수 ○ 전열 교환기 ○ 공조부하 예측 ○ 화재시 동력제어	○ 조작운전기록 ○ 고장이상 기록 ○ 상하한 경보기록 ○ 일보작성 ○ Data기록

설비분류	감시	제어	기록
위생설비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기기의 상태감시 ○ 기기의 이상감시 ○ 기기의 상태표시 ○ 액면 수위감시 ○ 사육수량, 배수량 계측 ○ Gas 사용량 계측 ○ Gas 누설감시 ○ 공해감시 - 계측 ○ 온도, 유량, 열량, 압력 액면 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기기의 기동·정지 ○ 절수 Schedule 제어 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조작운전 기록 ○ 고장이상 기록 ○ 각종검침 기록 ○ Data 기록

㉔ 방재설비

설비분류	감시	제어	기록
방재설비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화재의 표시·경보 ○ 기기의 동작 표시 ○ 비상 Elevator 운행표시 ○ 유도등, 비상 Consent의 전원 표시 ○ 비상전화 착신 표시 ○ 항공장해등 표시 ○ 풍향·풍속 표시 ○ 기타 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방연, 배연 ○ 비상 Elevator ○ 피난 유도등 ○ 화재시 공조정지 ○ 비상방송 조작 ○ 비상통보 ○ Gas, 누전, 누수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화재경·발보 ○ 방재기기 동작 ○ 소화기 작동 ○ 지진
방범설비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 출입구, 상태 ○ 재실검지기 작동 ○ CCTV 또는 ITV ○ 출입자, Zone ○ 순찰 	<ul style="list-style-type: none"> ○ CCTV 또는 ITV ○ 재실검지기 入切 ○ 시전장치 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방범기기 작동 ○ 순찰

㉕ 주차, 교통, 운송 설비

설비분류	감시	제어	기록
주차설비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 입고, 출고 ○ 주차상황 ○ 주차장내 안전유도 ○ 요금징수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전원 ○ 입출고 ○ 안내표시등 ○ Gate개폐 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차량출입 ○ 고장, 이상 ○ 요금
운송·교통	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전원 ○ 기기운행, 상태 ○ 안전 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전원 ○ 기기조작, 운전 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기기조작, 이상

㉖ 감시·제어 System의 Intelligent화

- ㉗ 감시·제어계의 Integrate화
 - 설비계와 방재계의 Integrate
 - 통신계의 Integrate
 - Data계의 Integrate
 - 집중감시 분산제어방식의 채용

이제까지 살펴본 결과 Intelligent Building 이란 건축의 창조와 더불어 하이테크한 각종 분야의 기술을 균형있게 총망라한 미래 지향형 Building이라고 말할 수 있다. 이러한

계획을 더욱 구체화시키기 위해서는 Building Intelligent화 계획, 안전계획, 환경계획 등의 기본요소들을 종합화, 구체화한 계획이 필요하며 이를 위해서는 각 분야(건축, BA, OA, TC등)의 역할이 중요하다.

향후에도 업무의 생산성, 창조성과 운용. 관리상의 효율화 및 다양한 Service 제공을 위하여는 첨단기술을 활용한 IBS(BA, OA, TC)의 개발, 채용이 무엇보다도 중요하지만 IBS구성체인 대상기기의 Intelligent화 또한

이에 못지않게 중요한 과제이다. Building Automation System의 대상인 전기설비의 Intelligent화는 이상의 관점에서 볼 때 매우 중요한 과제이며, 꾸준한 기술개발로 계속 발전하고 있으나 앞으로도

- 기기의 고신뢰도화
 - Expert System화
 - Electronics화
 - Multi Software화
 - 제어기능의 Network 및 Integrate화
- 등의 측면에서 많은 연구·개발이 이루어져야 한다. 따라서 이의 개선에는 우리의 제반 여건과 상황에 맞는 System의 개발과 관련 기술의 정립이 절실하다고 하겠다.

6. 건물 자동화(Building Automation)^{(13), (14), (15)}

Building Automation(생략하여 BA라고 부른다)라고 하는 말이 광범위하게 사용되고 있다. BA라는 말의 의미는 「건축(Building),

설비(Utility)의 이용과 운용(Operation) 및 관리(Management)를 자동적(Automation)로 행하는 것」 이것이 BA의 소박한 Image이다. 이를 위하여 설계된 System을 BA System이라고 부른다.

가. BA System의 변천

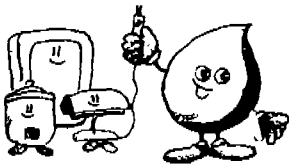
BA System이 지금까지 어떻게 발전하여 왔고 앞으로는 어떻게 될 것인가를 대략 살펴본다.

(1) BA System의 역사

Computer를 이용한 BA System은 1965년 IMF본부 Building(미국 워싱턴 DC)에 처음으로 실시되었다. 지금으로부터 24년 전으로 거슬러 올라간다.

일본에서는 약 1966년 제일생명 大井町 Building(神奈川県)에서 실시된 것이 최초이다. 1964년에서 1969년 사이에 6대의 System이 가동되고 그때까지 이루어졌던 업무가 Computer화되어 실용화되고 Computer에 의한

**** 에너지 10% 절약을 생활화합시다 ****



- TV 등 가전제품을 사용하지 않을 때는 코드를 뽑아 놓읍시다.



- 다림질할 옷감은 모아서 한꺼번에 다리도록 하고 얇은 세탁물은 다리미의 잔열로 다림시다.

BA화의 기초를 마련하였다.

1970년에서 1975년 사이에 58대의 System이 나타났다. 1972년에는 2중화된 Hardware를 갖는 System, DDC(Direct Digital Control)에 따라, 空調設備의 최적제어, 예측제어를 하는 System이 가동했고, 1973년 電力餘裕 Guidance, Operator Guidance기능의 System이 실현되었다. 1975년에서 1980년 사이에 Center에 Host Computer를 설치하고 여러기능을 집중하는 집중감시제어 System이 대규모적으로 보급되고, 중소규모의 Building에서도 이것들이 도입되어 BA System에 Computer가 사용되는 것이 상식화되었다.

1982년에 세계 최초로 감시기능 집중분산의 BA System이 도입되었다.

이 System은 각각의 설비기에 Microcomputer를 사용한 분산감시제어장치를 설치하여, 각각의 기기, System의 최적제어를 DDC에 의해서 실시한다.

또, 그것들을 9600bps의 통신회선 4Ch에 의해서 LAN적으로 Host Computer에 접속하고 Host Computer가 전체 System의 집중감시제어를 하고 있으므로, 약 650대의 Microcomputer와 1組의 Host Computer에 의해서 BA System의 주요부가 구성된다.

이 System은 감시·제어정보의 집중을 경감하여, 계측 Sensor와 제어 Sensor의 공용화동 BA System 구성을 단순화하고 또 현장시험의 용이성을 실현한다.

Microcomputer의 기술을 이용한 이 분산제어·집중감시의 BA System은 이후에 나온 System에 커다란 영향을 주었다.

오늘날의 BA System은 어떠한 의미에서 이 영향을 받았다고 해도 좋을 것이다.

1983년의 Intelligent Building은 분산제어 단말을 통신회선에 의해 중앙 System에 연결하고, Local특유의 기능을 부여하는 것으로, 중앙 System은 다른 OA System의 Database로서도 이용된다. BMS(Building Management System)라고 불리는 시설관리 System이 바로 그것이다.

오늘날의 BA System은 원격자동계측, 제어, 기록의 기본기능을 바탕으로 여러가지 목적,

즉, 에너지 절약, 쾌적, 안전, 편리, 시설관리 등의 일련의 응용 기능을 갖고 있다.

(2) BA System의 전망

BA System에서는 앞으로도 많은 기대가 예상된다. Microcomputer기술과 통신기술은 더욱더 고도로 진보하고 있다. 또 Building을 이용하는 사람들의 편리함에 대한 욕구도 다양해지기 때문에 BA System의 기대는 점점 높아갈 것이다. 이러한 과정에서 새로운 좋은 해결책이 나타날 수 있는 것이다.

특히, 사용자의 지시에 의해서 여러 종류의 제어를 자동적으로 하는 방법이 개발되어 이용될 것이다. 여기서는 종래의 BA System이 관리자 업무의 합리화를 주로하였고, 사용자의 입장은 요금의 지불, 관리자 부재 등의 이유로 계약을 많이 받아왔다. 또 이제까지의 이용자에 대한 편리성의 지원은 대개 관리자를 경유하여 이루어진 것을 생각하면 사용자 운전이 필요 불가결하고, 동시에 사용자들의 개개의 입장에 부합하는 전체적 관리를 합리적, 경제적으로 하는 System이 되도록 해야 된다.

PC, 다기능 전화기, 휴대용 操作端末, ID Card단말 등의 User Operation 단말이 여러 형태로 사용되고, 새로운 전체관리 System의 지원을 보다 편리하게 받을 수 있다.

앞으로는 BA System과 다른 고도통신 정보처리 설비의 경계가 불분명해질 것이다. Building 전체의 기능향상이라는 커다란 목적하에서 BA, OA, Telecom, 防犯·防災의 각 System은 크게 통합되고, 주된기능은 종래의 분담과 다르더라도 경계의 업무는 각 Sub System의 어느곳에서 처리하게 되는지 모르는 상황이 나타날 것이다.

Building 이용자에 대한 편의성(편리, 쾌적, 안전)과 관리자에 대한 운전, 관리, 업무지원(경제성, 안전성, 확실성, 용이성)을 제공한다.

각종 BA System은 인간생활을 풍요하게 하는 도구라고 생각할 수 있기 때문에 그 목표는 종합적인 고도성의 실현으로 생각할 수 있다.

▣ 다음 호에 계속