

공동주택의 방재안전 감시시스템에 관한 연구

한국건설기술연구원

1. 공동주택설비의 감시시스템화 동향

1.1 중앙감시시스템화의 배경

중앙감시시스템은 전기설비, 공기조화설비, 방재설비, 엘리베이터 등의 운전상태의 원격감시가 가능하며, 적절한 제어 및 일지의 작성, 보수정보의 분석 등 공동주택의 관련 설비기기의 관리 운전을 중앙관리실 또는 방재센터에서 종합적으로 집중 관리함으로써 효율적 경제적으로 운용 관리할 수 있는 시스템이다.

이와같은 중앙감시시스템은 대부분이 사무소용 건물을 중심으로 도입되어 왔는데, 근래에 들어서는 주거용건물들이 고층화 대단지화됨에 따라 공동주택의 공용설비에 대한 안전성과 신뢰성이 요구되어 각종 부대설비를 집중 감시할 수 있는 감시시스템의 도입이 증가되고 있는 것이다.

'80년대 초반까지만 하여도 16층 미만의 아파트로 구성되어 소규모 단지를 건설하여 왔는데, '80년대 중반 이후에는 주거용건물들이 고층화, 대규모화, 다기능화하게 되었고, 거주자의 생활수준 향상으로 인하여 쾌적한 환경의 요구와 안전의 확보, 주택자동화(Home Automation)를 포함한 주거성, 편리성의 향상에 대한 요구는 더욱 높아지게 되었다.

반면에 공동주택이 고층화 대규모화됨에 따라 건물 내부 설비구성의 복잡화는 물론 전기 및 가스설비물의 증가로 화재발생 위험도가 현저하게 증대하

였을 뿐 아니라 건축구조의 변화로 건축 자재가 다양화됨으로써 화재의 양상이 복잡하여지고, 인명에 대한 위험도와 소화의 곤란도가 점점 높아지고 있으며, 건축 재해규모도 대형화될 가능성이 높아짐에 따라 공용시설물의 안전관리 및 주택화재의 예방 등 재해안전의 중요성이 크게 인식되어 화재감시시스템의 도입이 요청되고 있고, 보다 고신뢰도의 안전한 시큐리티시스템이 요구되고 있다.

따라서, 공동주택 단지내 각종 부대시설중에서 전기설비, 난방설비, 엘리베이터 등의 운전상태 뿐만 아니라 각 동별 방재현황까지 중앙감시할 수 있는 감시시스템이 설치 운용되고 있는 공동주택도 증가하고 있는데, 앞으로 시스템의 기능 향상과 저가격화로 대단지공동주택 뿐만 아니라 소규모 공동주택에서도 중앙감시시스템의 도입이 확대될 것이다.

감시시스템은 공동주택설비 전반을 유기적으로 연계 운용함으로써 각종 설비기기를 종합적으로 집중 감시제어할 수 있는 것으로 각 설비의 운전 조작 등에 있어서의 인력절감은 물론 에너지 절약제어에 의한 설비운영의 경제성, 효율성 향상을 도모하고, 생활공간에 있어서의 안전성과 편리성의 확보, 쾌적환경의 유지관리, 긴급사태시의 신속 정확한 조치 등 최소의 인원으로 각종설비의 안전관리 및 유지관리에 수반되는 비용절감은 물론 재해의 방지, 재해시의 안전 확보 등 쾌적한 주거환경을 추구할 수 있다.

아파트명	준공년도	공동주택규모 (층/동수)	총세대수	관 리 대 상 설 비				감시반의 구성 방식	전 기 설비용량 (KVA)	HA 도입	비 고
				전기설비	난방설비	소방설비	승강기				
A	1977. 12	15F-30	3,930	-	0	-	-	별도의 기계실	7,500	-	주 공
B	1983. 9	(14-15F) -12	1,400	0	0	0	0	중앙관리실에 집중	2,500	-	“
C	1983. 9	14F-6	940	0	0	0	0	중앙관리실에 집중	2,050	-	“
D	1985. 10	(12-15F) -18	1,536	-	0	-	-	별도의 기계실	3,200	-	민 간
E	1988. 4	(9-14F) -14	2,136	0	0	-	0	전기, 소방, 승강기는 한곳에, 난방설비는 별도의 기계실	2,750	-	주 공
F	1988. 6	15F-12	2,100	0	0	0	0		2,400	-	민 간
G	1988. 6	(13-15F) -56	4,494	0	0	0	-	전기와 소방은 한곳에, 난방설비는 별도의 기계실	8,200	0	민 간 CCTV 철 거
H	1988. 6	(6-24F) -122	5,540	0	0	0	0	전기와 기계는 각각 별도, 소방과 승강기는 방재셀타에	15,000	0	시 영 CCTV 철 거
I	1988. 9	(12-15F) -15 5F-4	1,595	0	-	0	0	중앙관리실에	2,750	-	시 영 시 영
J	1988. 7	-21	2,634	0	0	0	0	전기, 소방, 승강기는 한곳에, 난방설비는 별도 기계실	3,200	-	주 공
K	1988. 11	5F-7 (9-15F) -16	2,029	0	0	0	0	별도 기계실	2,650	-	주 공
L	1989. 2	15F-6	600	0	0	0	0	별도 기계실	1,400	-	민 간
M	1989. 6	15F-6	876	-	0	-	-	별도의 기계실	1,400	0	민 간

1.2 국내의 감시시스템 설치현황 및 구성형태

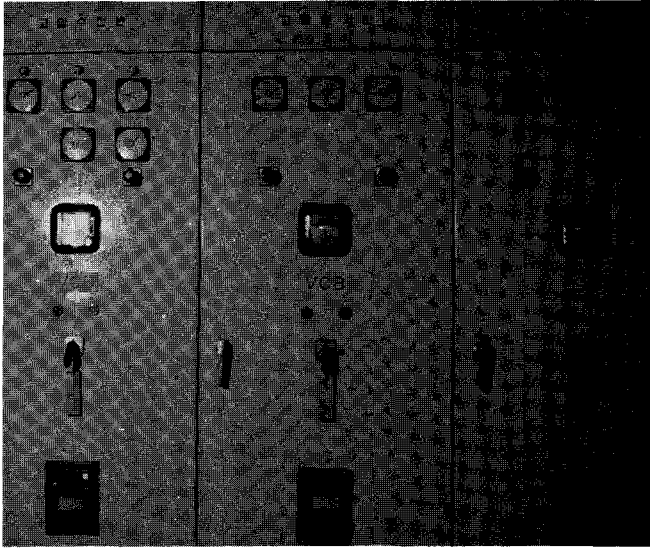
공동주택의 각종 설비를 부분적으로 또는 설비별로 집중감시할 수 있는 감시반이나 감시시스템을 설치한 공동주택은 13개소로 나타났으며, 시스템의 설치현황은 표 2와 같다.

표 2에서 알 수 있는 바와 같이 1977년에 준공된 서울지역의 한 공동주택은 이때의 공동주택중에서 가장 대단지 규모이었으며, 공동주택의 관리대상설비 중 난방설비에 대해서만은 보일러계통과 급수계통 등의 운전상태를 감시할 수 있고 온도, 유량 등을 알 수 있는 계기판이 부착된 난방설비, 감시반이 별도로 구성되어 있었다. 반면에 전기설비, 소방설비, 승강기설비에 대해서만은 종래의 방식대로 설

비구성이 되어 있었다.

그림 1은 이 공동주택에 설치된 전기설비 원방제 어반의 구성예를 나타낸 것이며, 그림에서 알 수 있는 바와 같이 전기설비에 대하여 원격감시가 가능한 감시반을 설치하지 않고 각종 전기설비를 현장에서 조작할 수 있는 수배전반과 전동기제어반을 설치하여 관련기기의 On-Off 상태만을 알 수 있도록 적색과 녹색 Pilot Lamp를 부착하였다. 이와같은 수배전반 등은 접지가 금속함속에 변압기, 차단기, 단로기, 계기용변성기, 보호계전기, 계기 및 제어장치 등의 각종 기기들을 정리, 간소화시키고 호형화해서 배선한 다음, 집어 넣은 폐쇄배전반의 일종으로 사용 목적에 따라 저압폐쇄배전반을 비롯해

〈그림 1〉 원방제어반의 구성예



서 고압 및 특고압 큐비클로서 사용되고 있다. 이 경우에는 전기사용량을 자동기록하는 장치가 없기 때문에 일정시간마다 전기사용량을 체크하여 작성해야 하는 등 전기설비 관리상 많은 관리인력이 요구되고 전기설비의 이상여부를 사전에 신속하게 발견, 조치할 수는 없다.

소방설비의 경우도 별도로 중앙에서 방재현황을 감시 파악할 수 있는 감시반이 설치되어 있지 않았으며, 각 동별로 경비실내에 부수신반을 설치하여 아파트의 화재상황이나 기타 소방설비의 이상상태를 파악할 수 있도록 구성되어 있다. 따라서 소방설비에 대하여 전문지식이 없는 경비원으로 하여금 아파트내 소방설비의 관리를 맡기고 있는 실정으로 평소에 소홀히 취급하기 쉬운 소방설비의 관리요령이라든지 비상시의 조치방법, 부수신반의 사용방법, 거주자의 대피요령 등에 대하여 정기적인 철저한 교육이 요구되고 있다.

또한 승강기설비의 경우도 별도로 중앙에서 각각의 엘리베이터의 운전현황이나 이상상태를 사전에 신속하게 발견조치할 수 없는 등 승강기 안전사고

에 신속하게 대응할 수 없는 실정으로 승강기의 안전관리상의 문제점으로 지적되고 있다. 특히 공동주택용 엘리베이터에는 유아 및 유치원생을 포함한 어린이의 이용율이 가장 많은 관계로 엘리베이터의 상요방법 미숙 또는 운전부주의로 인하여 엘리베이터 안전사고 발생률이 많이 발생하고 있으므로 관리측의 특별한 주의가 요망된다.

이상과 같이 1980년대 초반까지만 해도 공동주택의 관리대상설비의 구성면에서 공용설비의 안전성이라든지 신뢰성, 관리력의 향상 등을 고려하지 않고, 관련 법령에서 규정하고 있는 최소한의 시설기준에 준하여 부대설비들이 구성되어 있음을 알 수 있다.

그리고 1983년도에 준공된 공동주택 2개소의 경우는 앞에서 설명한 공동주택의 설비구성보다 더욱 진전된 중앙감시반을 설치하였다. 감시시스템의 구성을 살펴보면 중앙감시실내에 전기설비와 난방설비, 승강기설비를 원격감시 조작할 수 있는 전력감시반과 난방설비감시반, 승강기감시반이 각각 설치되어 있었으며, 또한 아파트단지의 방재현황을 감시 파악할 수 있는 화재경보감시반이 설치되어 그래픽 패널식으로 구성되어 있었다.

1980년대 후반에 들어 올림픽 특별경기와 대단지 공동주택개발이 촉진됨에 따라 공동주택의 대규모화 초고층화가 진행되었고 이에따라 공동주택 관리대상설비의 복잡화, 다기능화, 중앙집중화되면서 감시시스템의 도입이 점차 증가되었다.

그림 2는 1988년도에 준공된 서울지역의 한 아파트 단지에 설치된 감시시스템을 나타낸 것이며, 공동주택내 각종설비의 원활한 운용과 경제적인 종합관리를 수행할 수 있는 중앙감시방식의 컴퓨터화된 감시시스템은 전력계통의 운전상태 및 이상상태를 감시조작할 수 있는 전력감시시스템과 단지내 모든 엘리베이터의 운전상태를 감시할 수 있는 승강기감시시스템, 그리고 단지내 방재현황을 파악할 수 있는 화재경보 감시시스템으로 구성되어 있어서 중앙

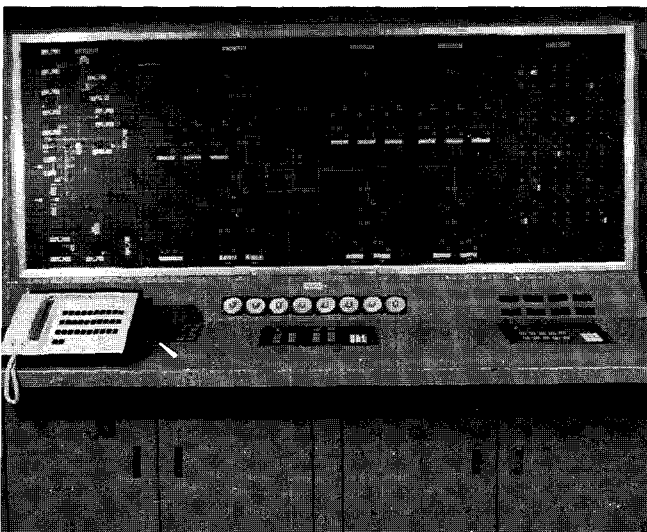
관리실에서 단지내 모든 공용설비의 운전현황 파악은 물론 이상상태 발생시 신속하게 조치가능하도록 설비의 안전성과 신뢰성을 확보하고 있다.

그리고, 서울지역의 5,000세대정도의 대규모 공동주택 단지에는 공용설비의 구성도 복잡 대형화됨에 따라 공동주택단지내에 방재센터와 관련 대상설비의 감시시스템을 별도로 구성하고 있다. 다시말해서 전기설비만을 중앙감시하는 전력감시시스템과 난방설비만을 중앙감시하는 난방설비감시시스템이 별도로 구성하고 있는 반면에 별도의 방재센터내에 단지내의 화재발생을 감시파악할 수 있는 화재경보감시시스템과 단지내 모든 엘리베이터 운행상태 및 이상상태를 감시할 수 있는 승강기감시시스템, 그리고 부속되는 각종 기기실과 각각의 경비실, 각 세대로 연락이 가능한 방송설비 등을 구축하여 공용시설물의 안전관리는 물론 주택화재의 사전 예방등에 철저를 기할 수 있도록 하고 있다.

1.3 일본의 감시시스템 설치사례

지상 24층의 스카이시티남사 초고층 주택에는 층수건설에서 개발한 집합주택용 LAN(Local Area Network)시스템이 도입되었다.

〈그림 2〉 모델아파트의 감시시스템



〈그림 3〉 집합주택 LAN시스템

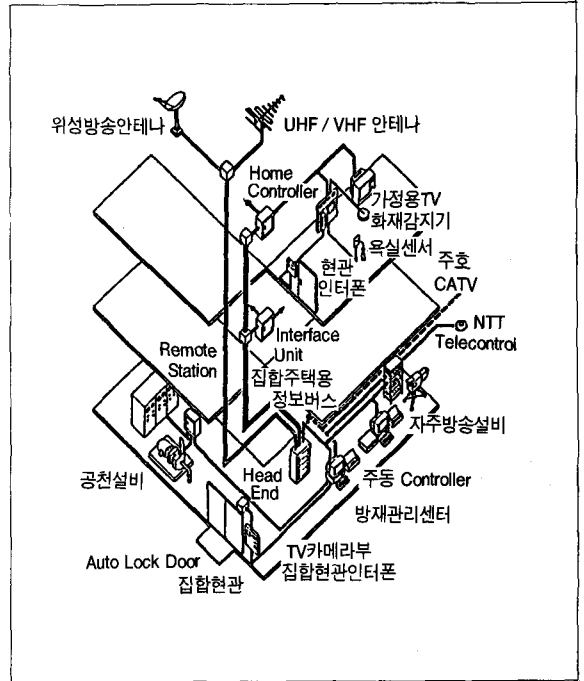
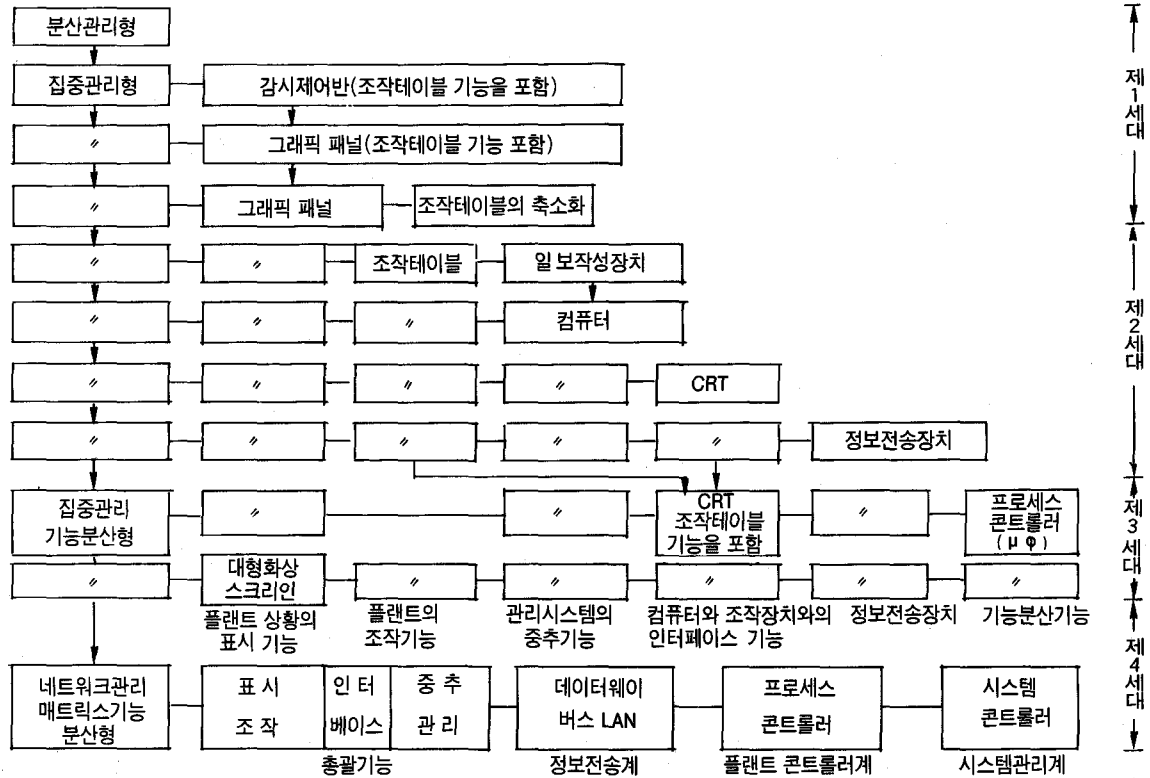


그림 3은 집합주택 LAN 시스템의 개념도를 나타낸 것이며, 그림에서 보는 바와 같이 집합주택내의 공용설비를 중앙감시할 수 있는 감시시스템이 구축되어 있고, 또한 화재경보감시반과 방송설비가 구축되어 방재관리센터에서 중앙 집중감시를 할 수 있도록 설치하였다. 그리고, 뉴미디어에 대한 정보통신서비스를 위해 위성통신과 유선텔레비전(CATV) 방송체제가 구축되어 있다. 또한 가정내에는 정보버스 서비스망이 구축되어 있을 뿐만 아니라 가정자동화시스템이 설치되어 있고 방법용으로 Auto Lock Door 장치도 구비되어 있다.

이상과 같이 집합주택 LAN시스템은 집합주택에 Home Automation 기능, 뉴미디어 서비스와 공용설비의 관리력향상 서비스 등을 도모하기 위해 집합주택내에 정보통신망을 구축한 것으로서 종래의 시스템과는 다른 영상계, 음성계, 제어계의 신호를

〈그림 4〉 감시시스템의 구성방식의 변천



하나의 동축케이블(Super Home Bus : 집합주택용 정보버스)에 전송 가능하다. 이와같이 집합주택의 인텔리전트화를 도모하므로써 거주자에게는 안전성과 편리성을 제공하는 동시에 관리자에게는 공용설비의 안전관리는 물론 인력절감 등 관리력 향상을 도모할 수 있는 것으로 보다 효율적 경제적으로 운영 관리할 수 있도록 한 시스템이다.

2. 감시시스템의 구성 방식

근래에 들어 산업의 발달과 전자기술의 비약적인 발전으로 중앙감시시스템의 기능면이나 구성기법면에서 많은 변천을 하여 왔다. 앞으로 중앙감시시스

템에는 또 새로이 피일드측으로 부터의 기능 요구가 일어날 것이고, 한편 그것을 구성하는 소자나 각종 디바이스의 비약적인 발전이 촉진되어 시스템의 조작성이나 신뢰성, 확장성 등이 향상이 계속 지향될 것이다. 따라서 인간 대신 기계가 담당하는 감시 제어기능의 범위도 확대되어 갈 것이다.

그림 4는 시스템 구성방식의 변천과정을 나타낸 것이며, 종래의 중앙감시시스템은 대형 그래픽감시반, 조작스위치와 계기류 등을 배열한 조작반 및 제어반 등으로 구성된 이른바 하드웨어를 중심으로 하는 시스템이었으나 최근 공동주택의 대단지화 초고층화 되어짐에 따라 제어대상도 다량복잡화, 처리기능의 고도화된 것은 물론 정보처리량이 대폭적으

로 증가하게 되었고 아울러 처리량도 다량복잡화되고 있다. 이에 대응하여 최근의 감시제어시스템은 피관리대상의 분포를 고려, 블럭화하여 감시제어기능을 분산시키고, 시스템구성은 호스트/프론트계, 전송계 및 프론트엔드계로 계층구성하고 각 계층별로 기능을 분산하여 인텔리전트화하고 있다. 그리고 칼라 CRT를 중심으로 하는 고기능의 소프트웨어시스템이 주축을 이루는 집중감시시스템이 주류를 이루고 있다.

공동주택 부대설비의 합리적 경제적 관리운용을 목적으로 하는 감시시스템의 도입은 공동주택의 규모, 설비 구성방식과 설비규모 등을 종합적으로 검토하여 계획하여야 하며, 시스템의 선택에 따라 부대설비의 고효율운전 및 안전확보에 크게 영향을 미치게 되므로 공동주택 전체의 설비특성을 고려하여 최적의 시스템 구성이 요구된다.

3. 감시시스템 구성을 위한 기술지침

감시시스템 구성의 기본요건은 시스템 기본기능의 설정, 현장제어기기의 제어방식 설정, 시스템 하드웨어 구성방식 검토, 맨머신인터페이스의 선정, 관리대상과 인터페이스 선정, 사고 고장대상 검토, 타 시스템과의 연계방식 등에 대하여 충분한 기술 검토가 요구된다.

1) 중앙감시반의 구성

- 중앙감시반은 전력계통감시, 공조계통감시, 화재경보감시 및 승강기감시 등으로 구성되며 콘솔형으로 한다.
- 감시반은 중앙제어장치, 그래픽반, 조작반, 프린터 및 무정전전원장치로 구성한다.
- 그래픽반은 모자익타일형으로 전력계통, 공조계통, 화재경보 및 승강기 운행표시가 가능하여야 하고 각 계통의 상태 및 경보표시가 가능하여야 한다. 설비규모에 따라 공조계통은 별도의 시스템으로 구성 검토한다.

- 운전자용 콘솔은 시스템을 운전하기 위한 데스크 보드로 상부에는 설비용 키보드장치 및 Control Unit, Printer Key Board 장치 및 Control Unit 등으로 구성되고 내부에는 Main Unit가 내장된다.
- 프린터는 별도 탁자에 설치한다.
- 감시용 조작배선 수용을 위한 단자함을 설치한다.
- 무정전전원장치는 시스템에 안정된 전원을 공급하는 것으로 1시간이상 전원을 공급할 수 있어야 한다.

2) 각 설비장치의 기능

가) 중앙제어장치

마이크로 컴퓨터 방식으로 Local 기기 또는 Key Board로부터 각종 데이터를 처리하여 Graphic Panel에 표시하게 하고 프린터에 기록하며 Local 기기를 제어하는 기능을 갖는다.

나) 그래픽반

Graphic Panel은 철판, 알루미늄 및 동 등 이상품으로 사용한 Frame에 모자익타일을 설치, 지도형으로 각 설비의 배치를 구성하여 각 설비기기의 운전 및 정지 등의 상태 표시를 색상, 기호, 표시램프 점멸방식으로 표시한다.

Graphic Panel은 전력계통, 공조계통, 화재경보 및 승강기 감시 등으로 구성한다. 화재경보감시는 아파트 단지 배치를 축소하여 공동구 및 아파트동이 표시되어야 한다. 아파트동에는 화재경보수신반 설치수에 따라 화재램프 표시를 한다. 전력계통은 단선결선도를 균형있게 배치하고 변압기 2차측 차단기까지 표시한다. 램프표시는 특고압 및 저압차단기와 보호계전기 고장표시를 하고 고유번호를 부여한다. 공조계통은 주기와 급수계통을 균형있게 배치한다. 승강기 감시는 승강기의 상하행표시, 운행층 및 고장표시(승강기 호수)를 하여야 한다.

다) 조작반

각 설비별 조작반을 설비기기의 특성을 고려하여

최적운전이 가능하도록 조작기능을 갖춘다.

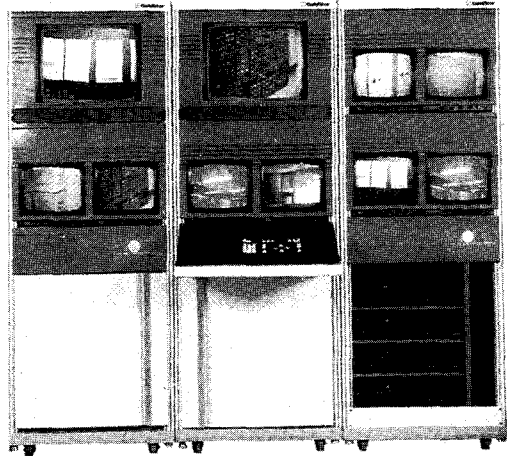
라) 프린터

- All Point프린트 : 선택지점의 경보, 상태 및 조작의 것이 프린트되어야 한다.
 - Alarm Point프린트 : 선택시점의 경보상태의 것이 프린트되어야 한다.
 - Status Point프린트 : 선택시점의 조작상태의 것이 프린트되어야 한다.
 - 프린트 모드 : 선택지점으로부터 일어나는 변화를 선택버튼(All, Alarm, Status Point)에 따라 자동 프린트되어야 한다.
 - 계측치 및 적산치의 일보작성
- 마) 무정전전원장치
- 중앙감시반의 입력전원은 교류 220V로 하고 계통 자체 필요전원을 15분이상 공급한다.
 - 배터리 충전회로와 과방전, 과충전 방지회로를 내장하여야 한다.
 - 정전시 발전기가 운전될 때까지 그래픽상의 각종 표시램프는 소등되지 않도록 하고 카렌다 및 기록장치는 5시간이상 유지할 수 있도록 한다.

본 연구에서는 공동주택의 각종 부대설비를 안전하게 관리하므로써 공공의 안전을 증진하고 각종설비의 관리 미비로 인한 안전사고와 화재사고를 미연에 방지하기 위하여

공동주택설비의 안전성과 신뢰성 확보를 위하여 각종설비를 중앙감시할 수 있는 감시시스템의 구성에 대한 기술기준을 중점적으로 분석하였다.

앞으로 공동주택의 규모도 대형 초고층화가 진행됨에 따라 공동주택 내부의 설비구성도 복잡화 다기능화되고 있고, 또한 정보화 사회의 진전에 따라 가정자동화는 물론 홈쇼핑, 홈뱅킹 등의 정보기기들의 도입이 증가될 전망이다. 이에 대응하여 쾌적한 주거환경의 유지 및 공용설비의 안전성 및 신뢰성 확보를 위해서 공동주택의



완벽한 설비구성 및 철저한 유지관리가 요구되며, 각종설비의 종합감시 제어가 가능한 방재안전 감시시스템의 설치가 적극 권장된다.

참 고 문 헌

1. 여철원, 공동주택관리, 학문대, 1984.
2. 송언빈 외, 승강기시스템의 안전관리에 관한 연구, 건기연, 88-F-2, 1988.
3. 신주영, 소방설비, 문영사, 1987.
4. 久保田誠文 外, 情報化住宅設備設計實務便覧, フジ・テクノシステム, 1985.
5. 減野敏征, 最近の集合住宅の綜合監視システム 電設工業, No. 7, pp. 41~46, 1988.
6. Philip Walker, Electronic Security Systems, Butterworths, 1983.
7. Phillip Blye, Firesafety in Elderly Housing, Fire, Nov./Dec.pp. 28~30, 1987.
8. A. F. Robertson, Fire Standards and Safety, National Bureau of Standards, 1976.

이번호로 마칩니다.