

공동주택에서 전력설비 감시에 관한 연구

(A study on the Monitoring System for Apartment Power Apparatus)

洪圭壯* · 李起弘* · 金正泰** · 俞建洙***

(Gyu-Jang Hong · Ki-Hong Lee · Jeong-Tae Kim · Geon-Su Yu)

요 약

지금까지 공동주택에서 전력감시반은 지하실에 설치된 그래픽보드를 이용하여 감시를 수행하고 있으나, 공동주택에서의 인력구조와 시스템특성상 적절한 감시방법이라고 할 수 없다. 따라서 본 논문에서는 컴퓨터를 이용한 인텔리전트 감시시스템을 제안하였다. 제안된 감시반은 직렬통신방식을 이용한 집중감시시스템으로 설비를 디자인된 화면으로 실시간 감시하고 사용이력과 고장진단을 위한 지식베이스를 구현하여 감시반 효율성의 향상과 감시반의 공사비 절감을 유도하였으며, 실시간 O.S는 Trend 940을 이용하였다.

Abstract

Until now, the electrical monitoring system had been used of the Graphic-Mosaic panel, which is located to the cellar at the apartment complex. it was inappropriated to man-power and system-organization at apartment complex. for that reason, in this paper IMS is presented. An Intelligent Monitoring System can provide and explanation of real-time operating state of an electric power apparatus to its operators in apartment complex. IMS is proposed as a model for integration supervisory system whose primary tasks are to communicate line data with host-computer and slave-controller it is based on a generalized version of use-career and a trouble shoot knowledge base for diagnostic problem solving. to operate it, both of controller and its operator-view is designed by the real-time O. S TREND 940.

1. 서 론

최근 아파트는 고층규모로 건설되면서 지역적으로는 광역화되고 있다. 특히, 경제발전에 따른 국민소득의 향상과 더불어 주거환경에 대한 개선

욕구가 증가하면서 공동주택에서도 개인의 주거 공간에 대한 프라이버시와 함께 높은 수준의 환경개선 및 확보가 강하게 대두되고 있다.

국가적으로는 에너지 절약과 환경오염 방지책 등이 강조되어 설비들의 효율적인 운전에 대한 중요성과 더불어 무정전 및 무사고 운전과 최적의 설비운전 상태를 유지하는데 필요한 전력에너지가 청정에너지라는 의식과 함께 과거와는 달리 공동주택에서도 그 의존도가 증가하고 있다.

*正會員: 대한주택공사 연구소 연구원

**正會員: 대한주택공사 연구소 선임연구원

***正會員: (주)조양 부설연구소

接受日字: 1995年 3月 8日

따라서, 수·배전설비를 포함한 동력설비, 승강기를 포함한 반송설비와 화재경보설비 등이 고도의 안전성과 신뢰성을 갖추는 동시에 일상 운전에서도 이들 설비에 대한 적절한 감시·제어가 이루어져 좋은 품질의 전력에너지를 공급하고 효율적인 관리로 에너지 절약 및 안전사고 등에 신속히 대처할 수 있어야 한다.

이러한 배경에서 공동주택 단지에서도 정보의 통합관리가 요구되어 설비별 감시제어반을 '80년도 서울 D-지구 아파트를 시작으로 관리실 지하의 변전실에 설치하여 관리 및 감시 업무를 수행할 수 있는 시스템으로 그림 1과 같이 구축되어 있다. 그러나, 공동주택의 인력 구조와 업무 수행상 운전자는 감시업무보다 주로 각 세대와 공용 시설물의 하자보수 업무를 주로 수행하고 있어서 감시반의 활용도 및 운전율은 극히 저조한 실정으로, 특히, 시설된 중앙감시반 가운데 '86부터 '92. 6월까지 입주한 서울 및 수도권을 포함하여 전국적으로 47개 단지를 선정하여 중앙감시반의 운영실태와 운전애 따른 문제점 및 개선방향 등의 설문조사를 실시한 결과에 따르면, 하드웨어적으로 부분적 또는 전체가 고장상태에 있으며, 감시반 운전자들은 감시반의 설치위치의 변경 또는 컴퓨터화를 희망하고 있는 것으로 나타나고 있다.¹⁾

따라서, 공동주택에서는 피 관리설비들에 대한 감시제어 기능을 효과적으로 수행할 수 있

도록 블록화하여 분산시키고, 분산된 설비를 중앙에서 종합적으로 실시간(Real-time)감시가 이루어지는 감시·제어시스템으로 구축하기 위한 전략이 제시되고 있으나^{2)~5)} 이들 시스템의 구축 전략이 다양하게 설계 및 제안되고 있어서 오히려 공동주택의 감시반 설계·관리와 운전자들에게는 여전히 어려운 문제로 인식되고 있다.

컴퓨터를 이용한 감시시스템의 계층구조는 여러가지 방식으로 제안될 수 있으나, 공동주택에서의 전력설비와 감시반 운전자를 고려하여 본 연구에서 도입한 전력설비 감시용 모니터링(Monitoring)시스템의 계층구조 모델은 그림 2.2와 같이 표시된다.⁶⁾

각 계층에서의 기능은 대략 다음과 같다.

마스터 레벨(Master level)은 감시설비의 운전상태 표시가능, 운전 상태 변화와 각종의 정보관리와 슬레이 레벨(Slave level)에서는 다수의 DDC(Direct Digital Control)제어기가 감시 및 원격제어를 위한 일정처리의 기능을 수행하기 위하여 일련의 기기들과 물리적으로 연결되어 있으며, 이 기기들의 작동을 소프트웨어로 관리할 수 있도록 구성되어 있다.

그림 2.2에서 볼 수 있듯이 본 감시반은 직렬(Serial)통신 방식의 기술을 이용하여 시스템 네트워크를 구성하므로, 마스터 레벨에서는 시스템의 구축 전략이 중요시되고, 슬레이브 구조에서는 통신과 이에 관련된 사항이 중요한 문제로 공동주택에서 채택되고 있는 기존의 병렬처리 방식(감시선로: CVV & CVVS-30 Core)이 통신케이블(4-Core)을 이용한 통신 시스템으로 정의되므로, 통신선로의 단순화를 통한 시공의 단순화와 공사비 절감이 가능하며, 전문적인 감시센터에서 대규모 단지 또는 여러 단지를 일괄적으로 위탁 감시할 수 있는 감시체계로의 발전이 가능하다.

이와 같은 통합 감시반을 구현하는데 있어서 발생하는 문제는 크게 세 가지로 구분할 수 있다. 첫째는, 호스트 컴퓨터와 DDC 사양이며, 둘째는, 시스템의 통합환경에 필요한 통신프로토콜(Protocol)이며, 셋째는 시스템 운

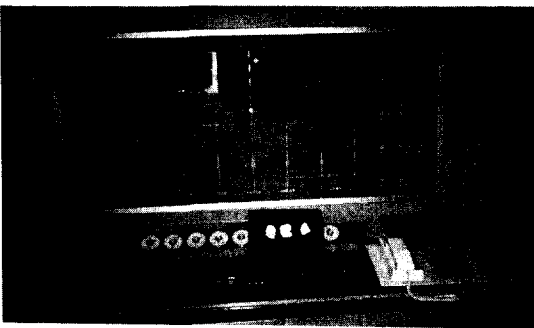


그림 1. 전력설비 감시반
Fig. 1. Control Panel of Electric power Apparatus

영방법의 단일화이다. 그러나, 시스템의 통합 환경에는 운영방법의 단일화와 통신프로토콜은 다양하게 정의되므로 특별한 대안이 요구된다.

본 연구에서는 이상의 문제를 해결하기 위하여 공동주택 단지에서 적용할 수 있는 모니터링 시스템의 하드웨어 시방과 운영방법 및 설비 감시반 구축의 다양성에 따른 감시 입, 출력 포인트와 통신 프로토콜의 단일화를 위한 인터페이스를 설계 제안하고, 운전과 보수에 대한 Expert 기능과 한글화된 감시화면을 이용하여 시스템 운영에 따른 거부감을 최소화하도록 구성한다.

2. 그래픽보드를 이용한 전력설비감시반 구성과 감시점^{1), 7), 8), 10)}

공동주택에서 사용하는 전력설비 감시반의 중앙 감시 제어장치는 중앙 감시 조작 테이블을 중심으로 하여 그래픽패널 장치, 프린터 및 운전키로 이루어져 있다. 하드웨어적으로는 중앙처리장치(CPU)를 중심으로 입, 출력 인터페이스와 변환기로 구현되어 전력설비(수배전반, 자가발전설비, 승강기설비, 화재 경보설비)들의 감시, 제어 및 계측을 관리사무소 지하에 위치하고 있는 중앙감시실에서 수행하도록 구성되어 있다. 공동주택에서 시행하는 감시점은 표 2.1과 같다.

본 감시반은 대상 설비 기기의 작동상태, 고장상태, 계측치를 각각 상시 표시하는 방법으로 대상 점수가 적은 경우에 적용하는 시스템으로^{7), 8)} 감시반 하드웨어를 그림 2.1을 통해서 살펴보면 전력설비의 감시·제어 및 계측이 프로세싱되는 구조는 같으나, 시스템의 구성방식이 각 제조업체마다 다르고, 공동주택에서 감시반을 운전하는 운전자들의 인력 구조와 제조업체의 영세성으로 유지보수가 어려운 실정이다.¹⁰⁾

감시점과 입·출력 인터페이스(Input/Output Interface)와는 실회선(1:1)으로 구성되어 정보의 신뢰성은 높으나, 승강기의 감시·제어 점수는 표 2.2와 같이 전체 감시점수 가운데 70~90%로 감시의 대부분을 차지하고 감시반까지 승강

기 당 30회선(감시선로 : CVV, CVVS)의 제어선로를 포설하고 있어서 케이블 시공비가 전체공사비에 큰 비중을 차지하고 있다.

본 논문에서는 감시기능은 기존의 방식보다 용이하고, 정보전송로의 축소에 의한 선로 공사비의 절감으로 전체 공사비의 절감과 감시반 위치 선정에 유연성을 가지고 관리의 용이성 및 관리체계의 재확립을 구현할 수 있는 컴퓨터를 이용한 전력감시용 모니터링 시스템을 고찰하고자 한다.

그러나 새로운 시스템의 도입에 따른 거부감을 운전자들에게 최소화하고자 종전의 운영방식을 기본으로 하여 MMI(Man Machine Interface)기능 가운데 모니터를 통한 대화형식으로 설비를 실시

표 2.1 전력설비 감시 포인트

Table 2.1 Monitoring Point of Electric Facility

구분	종류	
수배전반 감시	상태 감시	수전점 ATS 특고압(VCB)차단기 ELD 저압(ACB)차단기 발전기운전상태
	경보 감시	특고압 보호계전기(OCR, OCGR, UVR) 저압보호계전기(OCR) 발전기반 보호계전기(OCR, UVR, OVR) 변압기운전상태(온도)
	계측 및 적산	특고수전반: 전압, 전류, 전력, 무효전력, 전력량, 역률 고압(저압)수전반: 전압, 전류, 전력, 전력량, 역률 발전기반: 전압, 전류, 전력, 무효전력, 역률, 주파수 정류기반: 전류(DC), 전압(AC, DC)
	제어	특고압(VCB)차단기
승강기 감시	상태 감시	CAR위치: 층표시 CAR주행방향: 상, 하행표시 CAR운전: 운전(동작) CAR휴지: 휴지 CAR고장: 고장 CAR복귀: 기준층복귀 CAR경보: 경보(CAR내부)
	경보 감시	CAR고장: 고장 CAR경보: 경보(CAR내부)
	제어	운전, 정지 홀, 짝수운전 기준층복귀 부저정지
화재 감시	상태 감시	화재수신반(R형 수신기)동작신호 소화수 펌프 기동/정지
	경보	수신기동작

간 감시하는 운영방법¹¹⁾과 그림 2.2와 같이 Multi-Drop의 네트워크를 이용한 Master(주)-Slave(종)의 토폴로지(Topology)를 이용한 분산 및 계층화로 하드웨어의 용력(Stress)을 최소화시켜 시스템의 안전성을 도모하였다.

3. 전력감시용 인텔리전트 모니터링 시스템

3.1 Master(주)-제어기의 기능과 구성^{12), 13)}

Master(주)-제어기인 호스트 컴퓨터는 공동주

표 2.2 지구별 감시점

Table 2.2 Monitoring point classified by District

구분 단지명	준공 년도	규 모	승강규모	감시 POINT			총감시 점수
				전력	승강기	화재	
M-지구분양	'92	· 180세대 X 3동 · 88세대 X 1동 계 : 628호	· 15인승 X 2대 · 17인승 X 1대 계 : 7대	41	126	5	172 (73%)
M1-지구입 대	'92	· 194세대 X 2동 · 239세대 X 3동 · 149세대 X 1동 계 : 1074호	· 11인승 X 2대 · 17인 X 1대, 11인 X 1대 · 11인승 X 2대 계 : 12대	44	216	7	267 (81%)
S-지구입대	'92	· 239세대 X 3동 · 149세대 X 9동 · 358세대 X 1동 · 149세대 X 1동 계 : 2,565호	· 13인승 X 2대 · 11인승 X 2대 · 17인 X 2대, 11인 X 2대 · 11인승 X 2대 계 : 30대	44	540	15	599 (90%)

주) : 총 감시점수에서 ()내에는 승강기 감시점의 차지비율

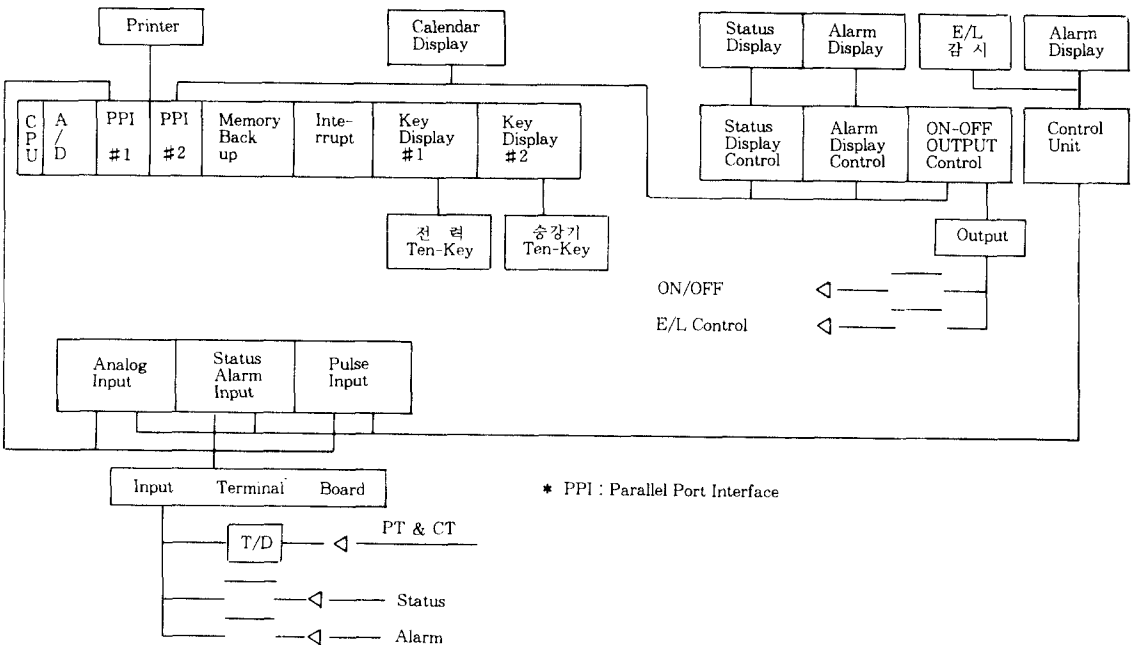


그림 2.1 중앙감시반 하드웨어 블록도
Fig. 2.1 The Hardware Block Diagram of Supervisory Panel

택 단지내의 전력설비를 관리하고 제어하므로 하드웨어는 높은 안전성과 보완대책이 요구되며, 소프트웨어적으로는 감시반 운전자의 인력구조와 업무특성을 고려하여 컴퓨터 운영에 관한 거부감을 최소화시킬 수 있도록 MMI 기능이 우수하고, 필요에 따라 확장할 수 있어야 한다.

호스트 컴퓨터는 온라인(On-Line)상에서 감시설비를 실시간 감시하므로 O.S는 멀티 타스킹(Multi-tasking)과 실시간 처리기능으로 제어설비에서 랜덤하게 발생하는 상태변화 신호를 처리하고 설비 운전상태 및 유지보수를 위한 전문가 규칙을 생산하기 위하여 데이터베이스 구성과 함께 이를 보존할 수 있어야 한다. 그림 3.1은 이를 고려한 감시운영 체계로 Real-Time O.S는 Trend-940을 이용하고 Data Processing O.S는 Excel-플러스를 사용하였다.

호스트 컴퓨터에는 감시업무의 효율성과 신속성 및 동시성을 제공하기 위하여 다음과 같은 기능이 요구된다.

가. 출력 및 저장기능

DDC(Direct Digital Control)제어기에 수용된 모든 입·출력 감시점으로부터 수집되는 모든 운전 에 관한 정보 저장과 이를 처리하여 순시치 정보를 출력시키거나, 일정하게 정의된 시간에 일보

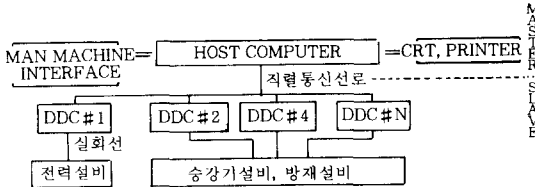


그림 2.2 Master-slave 전력감시 시스템
Fig. 2.2 Master-slave type of Electric Monitoring system

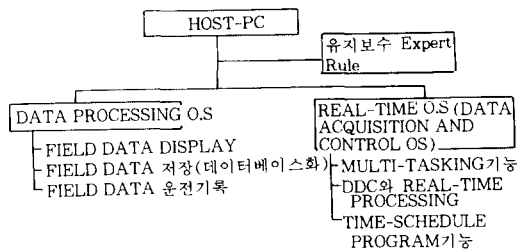


그림 3.1 O.S구성
Fig. 3.1 O.S organization

나 월보의 형태로 최대값, 최소값, 합계 및 평균 값 또는 운전자의 요구에 의해서 임의의 시간에 출력한다.

나. 표시기능

각 계측 점의 명칭, 계통 연결도 등의 설비별 위치와 이에 수용된 정보를 모니터에 한글로 표시하여 운전자가 설비운전 상황을 파악할 수 있도록 한다. 더불어 각 해당위치에서 시간별로 변화하는 정보와 각 설비의 고장 및 이상상태 표시와 함께 즉시 경보를 발함과 동시에 운전자가 대처할 수 있는 경보처리능력과 전문가 규칙(Expert Rule)에 의한 유지보수 정보를 표시한다.

다. 시스템 운영기능

운전자의 인력구조와 자질 등을 고려하여 화면을 통한 운영방식으로 시스템을 운전하고, 중요한 설비의 제어는 보호기능으로 운전자의 운전 미숙 등에 대처할 수 있는 기능을 부여한다.

이와 같은 알고리즘의 수행과 공동주택단지 크기와 제어대상 설비에 융통성 등을 고려하여 구성된 호스트 컴퓨터는 표 3.1과 같다.

3.2 슬레이브(Slave)-제어기의 기능과 구성¹⁵⁾

16). 17)

슬레이브-제어기인 DDC는 일반적으로 Power Module, CPU Module, Communication Module, I/O Module로 구분되어 현장 감시설비의 입·출력정보(계측치, 적산량, 경보, 상태)를 받아 호스트 컴퓨터에서 처리할 수 있도록 신호 전송과 입·출력 포인트와의 제어신호 및 계측은 실시간으로 이루어지고 있다. 또한, 사용상의 유연성을 고려하여 감시 포인트의 이설 및 변경과 프로그램의 수정 등이 용이하도록 설계되고 있다.

특히, 슬레이브-제어기는 유지보수에 필요한 운전정보의 데이터베이스 구축을 위하여 호스트 컴퓨터의 고장 및 통신선로의 단선에서도 상태감시, 제어가 가능한 Stand-Alone기능과 Battery back-up기능, 비휘발성 메모리를 이용하여 정전시의 대책과 복구시 메모리에 내장된 최신의 정보를 상위로 전송할 수 있고, 상위에 유지보수 데이터베이스를 수신할 수 있도록 설계되어야 하는데 이와 같은 기능과 감시설비의 유지보수용

데이터베이스를 구축하기 위한 DDC의 구성도는 표 3.2와 같다.

그러나, 이와 같은 기능을 간단히 호출할 수 있어야만 시스템의 통합 효율이 향상된다. 제안된 모델에서 온라인 관리와 멀티 타스킹의 운영 환경에서 설비를 실시간 감시 관리하기 위하여 통신네트워크를 공동주택단지 규모 및 DDC의 설치 조건 특히, 승강기 제어반의 설치환경 및 조건을 고려한 감시시스템을 설계되어야 한다.

일반적으로 근거리에서 시리얼(Serial)통신을 이용한 시스템 구축방법에는 여러 가지의 방법이 제시될 수 있으나, ¹⁴⁾ 공동주택 단지에서 승강기 감시반의 위치와 승강기 대수를 고려하면 RS-485 방식과 RS-422 방식이 적용 가능하다.

RS-485 방식과 RS-422 방식은 똑같은 멀티드롭(Multi-Drop)네트워크방식을 채택할 수 있으나, RS-485 방식이 RS-422보다 많은 드라이버와 리시버를 채택하고 송수신의 선로를 각각 이용한 전 이중방식(Full Duplex Method)으로 정보가 교환되므로 본 논문에서는 RS-485 방식을 이용하여 그림 3.2와 같이 감시반 네트워크를 구현한다.

본 방식을 적용하여 실태조사 지역 47개 지구 가운데 3 곳을 선정하여 선로공사와 감시실의 건축 공사에 대한 경제성을 비교하면 다음과 같다.

- 선로부분에서의 경제성 판단.

기존의 감시방식에 정보전송 방식인 실 회선인 CVV 0.9mm²×30 Core에서 시리얼 통신선로(국내 규격 : KS C 3120, KS C 3004, 국외규격 : 미국 EIA Low Capacitance interface Cable)0.54mm²×4 Core(차폐 및 Twisted)변경하여 표 2.2지구에 적용하여 경제성을 판단하면 현행방식 보다 약 76 % 정도의 절감 효과가 있고 특히, 단지 규모가 클수록 경제성은 우수하다. (표 3.3)

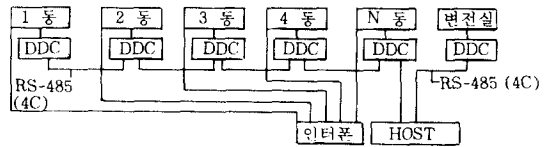


그림 3.2 아파트 단지의 DDC 네트워크링
Fig. 3.2 The DDC Networking of Apartment Complex

표 3.2 Slave(종)제어기 사양
Table 3.2 Slave-controller Spec

항 목	착 안 사 항	내 용
- Slave 제어기	- CPU	16 BIT급 이상
	- MEMORY TYPE	Battery-Back Up타입
	- 통신규격	RS-422, 485
	- 통신방식	ASYNCH
	- 전송속도	9600BPS 혹은 그 이상
- REPEATER	- 전송거리	1.2km 혹은 그 이상
	- 신호 증폭기	1.2km 이상인 경우

표 3.1 호스트컴퓨터 사양

Table 3.1 Host-Computer Spec

항 목	착 안 사 항	내 용
• 본체	- CPU	386DX 급(산업용) Coprocessor 내장
	- 주 기억장치 - 보조기억장치	4MB이상 (확장가능) HARD DISK DRIVE(120MB) FLOPPY DISK DRIVE
• 통신포트	- 인터페이스 포트	3 Serial/2 parallel
	• 통신규격	RS-422, 485
	• 통신방식	ASYNCH
	• 전송속도 • 전송거리	9600PBS 혹은 그 이상 1.2KM 혹은 그 이상
• MONITOR	- SIZE	14" : 승강기 20대 이하, 20층 이하
	(단지규모와 층수에 따라 적용)	17" : 승강기 20대 이하, 20층 이하
		17" : 승강기 25대 이하, 20층 이하
		19" : 승강기 25대 이상, 20층 이하

－ 감시실 건축공사에서의 경제성 판단

현 감시반은 그래픽 모자이크보드를 이용한 감시반으로 관리사무소의 지하실에 약 9.5~13.5 [m²]크기의 전용감시실에 설치되어 있으나, 본 연구에서 적용한 감시반은 관리사무소에 약 3[m²]정도 크기의 면적에서 설치 운영이 가능하므로 감시반의 공간 활용으로 건축공사비 면에서 약 72%의 절감 효과가 있다. 단지규모에 따라 관리사무소가 위치한 관리동의 규모가 커져서 단위면적당 공사비는 감소되나, 단지규모가 작은 경우에는 공사비는 상승된다. (표 3.3)

3.3 감시화면 설계

감시설비를 중앙에서 보다 효율적으로 관리하기 위하여 전력계통과 승강기, 화재감시 등 단말에서 전송되어 오는 정보를 설비별로 그림 3.3과 같이 트리(Tree)화 하여 메인(Main)화면에는 그래픽보드상의 단선도를 그대로 적용시켜 설비별 차단기 및 릴레이 등의 상태신호를 감시하고, 부(Sub)화면에서 설비별 계측, 감시 및 제어를 수행하도록 구분하였는데 이는 운전자들에게 새로운 감시반에 대한 거부감을 최소화시키기 위한 것이다.

그러나, 중앙에서 감시설비를 신속, 정확하게 감시·제어하기 위해서는 감시점 선정은 중요한 문제로 시스템의 경제성과 관리 인원의 최소화,

사고의 미연방지 및 신속한 대처로 입주자의 인명과 재산의 보호를 실현할 수 있도록 구성되어야 한다.

공동주택에서 현재까지 운영되고 있는 감시점은 표 2.1과 같으나, 감시설비 가운데 승강기는 기존의 DB(Dynamic Breaker)제어방식에서 VVVF제어방식으로 변경되어 CPU를 이용한 인버터의 각종 상태와 승강기 운전에 대한 다양한 감시·제어점을 제공하고 있다.^{26), 27)} 그러나, 이와 같은 감시점들 가운데 공동주택에서는 안전사고 방지와 최적의 시스템을 유지하는데 필요한 새로운 감시점의 증설이 요구되고 있으나, 이들 감시점들은 승강기 업체들 별로 다양하게 제공되어 이들에 대한 표준화가 필요하고, 또한 이를 수용하는데는 통신 프로토콜의 기준 및 오픈(Open)화가 이루어져야 하는 문제점이 있다. 이상의 문제점을 해결하기 위하여 감시점과 DDC와의 인터페이스를 표 3.4와 같이 선정하고 이들 감시점을 감시와 유지보수 진단 지식베이스에 적용한다.

수배전설비의 감시점은 표 2.1을 기준으로 하고, 기타 설비에는 옥외보안등의 동작상태신호와 DDC의 통신장애, CPU연산에러 등을 포함한다. 이를 이용한 각 설비별 감시 기능은 화면 그림 3.4, 3.5, 3.6, 3.7과 같다.

표 3.3 총공사비 비교

Table 3.3 Comparison of total Construction Expenses

항 목	적용지구	현행	개선	증 감	
				금액	비율(%)
1. 선로공사비	· M-지구(분양)	13,455	4,711	- 8,744	-64.9
	· M-지구(임대)	20,970	5,592	-15,378	-73.3
	· S-지구(임대)	83,189	18,313	-64,876	-77.9
	소 계	117,614	28,616	-88,998	-75.6
1. 건축공사비 (감시실)	· M-지구(분양)	5,797	1,821	- 3,945	-68.0
	· M-지구(임대)	4,788	1,290	- 3,526	-73.6
	· S-지구(임대)	3,105	690	- 2,415	-77.7
	소 계	13,690	3,801	- 9,886	-72.2

주) 1. 선로 공사비에는 케이블, 배관 인건비 포함.
 2. 증감은(개선-현행)금액임.
 3. 증감률의 비율은 현행공사비에 대한 비율임

표 3.4 승강기 감시포인트 인터페이스

Table 3.4 Interface of the Elevator monitor point

구분	감시포인트 인터페이스(상태감시)		
	승강기제어 어반출력	인터페이스 내 용	DDC제어기 입 력
내	DO 1	상행	DI 1
	DO 2	하행	DI 2
	DO 3	운전	DI 3
	DO 4	휴지	DI 4
	DO 5	고장	DI 5
	DO 6	복귀완료	DI 6
	DO 7	소방운전	DI 7
	DO 8	인버터감시(상태)	DI 8
	DO 9	카속도감시	DI 9
	DO 10	전원(정전감시)	DI 10
용	DO 11~DO 18	총표시	DI 11~DI 18
	DO 19	최상층 감시	DI 19
	DO 20	스톱S/W	DI 20
	DO 21	최하층 감시	DI 21
	DO 22	착상감시	DI 22
	DO 23	도아감시(개폐)	DI 23
	DO 24	화재수신반감시	DI 24
	DI 1	운전 / 정지	DO 1
	DI 2	홀수 / 짝수	DO 2
	DI 3	기준층 복귀	DO 3
	DI 4	소방운전	DO 4
	DI 5	경보정지	DO 5

주) 총표시는 입력을 기준(7447) 함.

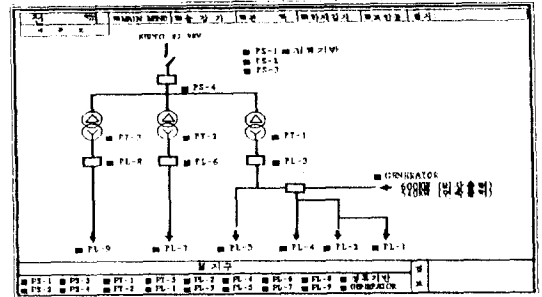


그림 3.4 수·배전설비 메인감시화면
Fig. 3.4 Main over view of a Receiving-Distributing Board

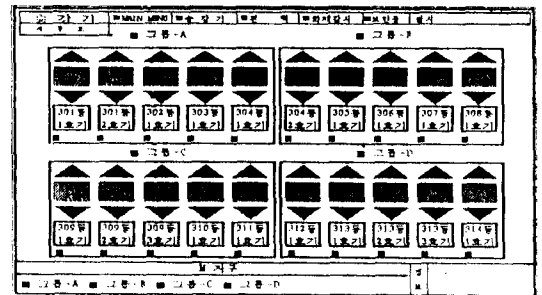


그림 3.5 승강기설비 메인감시화면
Fig. 3.5 Main over view of Elevator facility

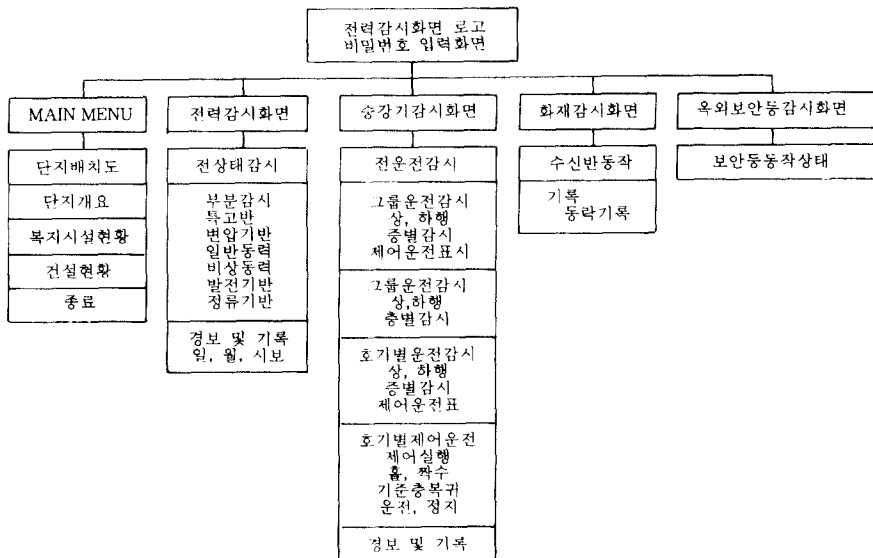


그림 3.3 감시화면 블록도
Fig. 3.3 Block Diagram of Monitoring View

4. 전문가시스템을 이용한 감시반의 보존

23), 24), 25)

감시반 운전자는 감시반의 제 기능과 운영방법들을 정확히 숙지하여 감시 상황에 따라 신속하고 정확하게 판단하여 상황에 대처하는 종합적인 판단 능력이 요구된다.

이는 비상사태가 발생하는 경우에는 운전자의 경험적 판단과 조치에 설비 운전과 입주자의 안전이 좌우되고 있으나, 공동주택에서 근무하는 운전자들에게 이와 같은 경험적 지식과 관련 프로그램이 미약한 실정이며 해마다 운전원의 감소와 전문가의 확보는 더욱더 어려운 실정이다.

따라서 본 논문에서는 계통의 감시, 경보감시와 계측으로 이루어진 감시점으로 설비의 이상상태를 진단할 수 있는 전문가 규칙을 상대적으로 경험적 지식이 가장 많이 존재하는 호스트 컴퓨터에 부여하여 운전자의 판단을 돕는 전문가시스템을 구성한다.

4.1 설비진단 규칙

공동주택에서 적용하는 설비 진단은 경험적·통계적으로 정한 주기와 내구연한을 가지고 기구적인 점검과 교환을 실시하는 보전의 방법으로는 사용 이력에 따른 노화진단과 개폐회수를 이용한 노화진단 방법⁽²⁴⁾을 이용하고 있다.

승강기는 인버터를 이용한 제어방식으로 고기능화, 고품질화 되어 정기점검 이외에도 일상운전에서 승강기 운전에서 발생하는 고장에 대한

감시가 온라인화로 이루어져야 하나, 고장발생에 따른 자료가 폐쇄되어 효과적인 대응책이 요구된다. 따라서, 표 3.4에서 제공하는 감시포인트를 기준으로 하여 승강기 안전운전과 진단을 판단할 수 있는 데이터베이스를 표 4.1과 같이 구성한다.

감시환경은 고장정보에 대한 원인 제거 및 복구에 필요한 설비별 체크리스트 (Check-list)를 운전자가 쉽게 관독할 수 있도록 화면에 전개한다.

4.2 진단 알고리즘

전력설비 진단은 환경적인 요인에 의한 노화와 사용 이력에 의한 진단으로 정기점검을 수행하는 것을 원칙으로 하며, 승강기에서 적용하는 진단 지식은 Frame-based 모델개념을 이용하여 정보는 그 프레임의 슬롯에 갖게 하고 전체가 상호연결되어 있는 구조로 이루어진다. 추론은 다음과 같다.

착상제어기와 제어반 등이 고장나면 승강기가 층간 정지 또는 착상에 이상이 있으므로 승강기가 층간에 정지하면 착상제어기와 제어반 등이 고장일 수 있다.

이와 같은 추론은 승강기에서 발생하는 고장에 대해 연관되는 설비들의 관계를 설정한 것으로 Inference 구조(Mechanism)는 극히 하드웨어적으로나 소프트웨어적으로 제한되어 있는 것이 결점이다.

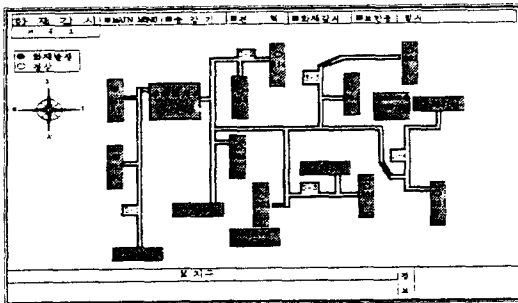


그림 3.6 화재설비 메인감시화면
Fig. 3.6 Main over view of Fire-alarm facility

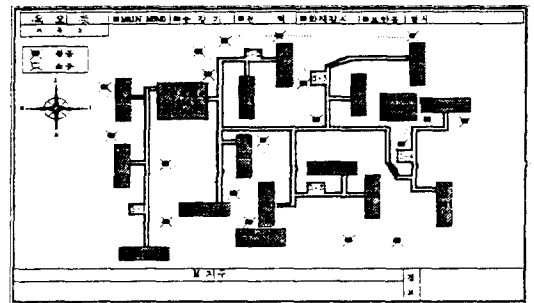


그림 3.7 옥외보안등설비 감시화면
Fig. 3.7 Main over view of Outdoor safety lamp facility

이와 같은 추론을 이용하여 제공하는 유지보수 화면은 그림 4.1과 같다.

5. 결 론

본 연구에서는 공동주택에서의 전력설비를 감시·제어하기 위하여 컴퓨터를 이용한 감시시스템을 구성하였다. 컴퓨터를 이용한 감시방식은 다양하게 구현될 수 있으므로 공동주택에서의 감시반 운전자 특성과 감시설비의 특성을 고려하여 시스템의 규모와 통합 제어가 가능하도록 시스템의 네트워크와 감시방법 및 보수진단을 위한 방법을 모색하였다. 결과적으로 공동주택의 특성과 새로운 시스템의 도입에 따른 거부감을 최소화하기 위하여 감시화면을 통한 대화형식으로 시스템이 정의되었다.

특히, 정보의 송수신을 위한 통신 프로토콜은 다양하게 설계되므로 시스템의 일반화를 위하여 감시포인트의 인터페이스를 제안하였고, 감시인의 비 전문화에 따른 설비의 유지 보수를 위하여

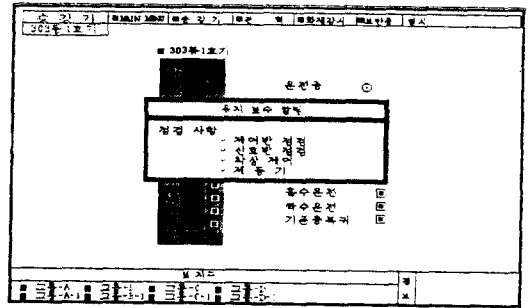


그림 4.1 유지보수 진단 화면
Fig. 4.1 Repair-Maintenance diagnostic view

표 4.1 고장 진단 지식베이스
Table 4.1 Trouble Shoot Knowledge Base

a) 정지 경보발생

구 분	고 장 상 황			
	중간정지	착상이상	최상중정지	최하중정지
고 장 원 인 제 거 및 보 수	전원반	전원반	제어반	제어반
	제어반	제어반	착상제어기	착상제어기
	착상제어기	착상제어기	제동기	제동기
	전동기	전동기	governor	governor
	제동기	제동기	door S/W	door S/W
	governor	governor	interlock S/W	interlock S/W
	door S/W	door S/W	limit S/W	limit S/W
	interlock S/W	interlock S/W	이동케이블	이동케이블
	limit S/W	limit S/W		
	이동케이블	이동케이블		

b) 무정차, 출입구 착상 및 속도 이상경보

구 분	고 장 상 황		
	목적통과	출입구 착상	속 도
고 장 원 인 제 거 및 보 수	제어반	제어반	전원반
	신호반	신호반	제어반
	착상제어기	착상제어기	착상제어기
	제동기	제동기	제동기
	강 차		

c) 도아 개폐불량

구 분	고 장 상 황		
	열림불량	닫힘불량	동작불량
고 장 원 인 제 거 및 보 수	제어반	제어반	interlock
	신호반	신호반	S/W
	착상제어기	착상제어기	door Ring
	도아개폐장치	도아개폐장치	door-closer
	door ring	door closer	
	door hinger	door hinger	
이동케이블	이동케이블		

전문가 시스템을 이용한 보수진단 규칙을 정의하였다.

이상에서 살펴본바, 앞에서 제시된 감시방식과 보수진단 규칙을 적용한 감시반이 공동주택의 인력구조와 업무 특성을 고려하여 가장 효율적인 대안으로 판단된다.

제안된 감시방식은 공동주택에서 종사하는 근무자는 손쉽게 화면을 통한 감시가 가능하고, 건축공간의 활용 및 시스템의 공사에 따른 경제성이 기존의 방식보다 우수하다는 것이 구별될 수 있는 특징이다. 앞으로 감시가 정보화와 유지보수의 효율성에 부합하기 위해서는 통신방식의 표준화와 전문가 규칙이 강화되어야 한다. 이를 위해서는 감시와 유지보수를 위한 제어 및 전문가 규칙의 적용을 위한 연구가 공동주택에서도 수행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) 대한주택공사, "아파트전력설비의 감시제어방법에 관한 연구", 1993. 6.
- 2) 豊田武二, "Compositional Elements of BA Sysetm" 電設工業 '90. 4.
- 3) 久住宮昭彦, "Condition to Construct BA System" 電設工業 '90.4.
- 4) 山本捨晃, "Facility Management of Central Supervisory Installions", 電設工業 '91. 5.

- 5) 김성모 "건물의 전력관리를 위한 자동화 방법" 대한전기협회지 '89. 2.
- 6) 김성모 "건물의 자동화설비의 기술 동향과 기술관리" 대한전기협회지 '90. 3.
- 7) 대한주택공사 "93 전기통신 설계지침서" '93.
- 8) 대한주택공사 "전기설비 실무자료집" '93.
- 9) 한미편집부 "전기설비 사전" 한미 '89.
- 10) 대한주택공사 "전기설비 실무자료집" '92.
- 11) 황연탁 "PC 통신과 Protocol 핸드북" 가남사. '91.
- 12) 송언빈 외 "종합건물자동화 시스템 개발" 과기처. '90. "분산형 건물자동화 시스템 개발" 과기처. '91.
- 13) 웨스토 "PLC제어기술" 한국웨스토
- 14) 김태운 "데이터 통신과 컴퓨터 통신" 집문당. '91
- 15) MODICON "MODICON PLC MANUAL" Modicon Korea
- 16) ICONICS "GENESIS CONTROL SERSIS" ICONICS
- 17) IAN. G WARNOCK "PROGRAMMABLE CONTROLLERS" PRENTICE HALL
- 18) 박윤기역 "계장제어 시스템" 세화. '92.
- 19) 이식우역 "원방감시제어시스템" 세화. '90.
- 20) 대한전기협회 "사이퀀스 제어" 대한전기협회 '89.
- 21) 野澤辛男 "Supervisory Control of High Voltage Power Receiving Facilities" 電設工業 '90. 2.
- 22) 近原明男 "Transition and Role of Building Automation System" 電設工業 '90. 4.
- 23) 한국전력공사 "전력업무의 인공지능 도입연구" '90.
- 24) OHM사 "빌딩관리 데이터 북" '89.
- 25) Richard J. Gursky, Iraj Dabbaghchi "An Abductive Expert System for Interpretation of Real-time Data" IEEE Transactions on POWER Delivery, Vol.8, NO.3, July 1993.
- 26) 금성사 "승강기 매뉴얼"
- 27) 현대엘레베이터 "승강기 매뉴얼"

◆ 著者紹介 ◆



김 정 태(金正泰)

1960年 1月 1日生. 1982年 漢陽大 電氣工學科 卒. 1992年 漢陽大 大學院 電氣工學科(工博). 1992. 7~1995. 2 大韓住宅公社 前任研究員
現在 대전대학교 教授



이 기 홍(李起洪)

1962年 11月 17日生. 1988年 忠南大 電氣工學科 卒. 1990年 忠南大 大學院 電氣工學科(碩士). 現在 大韓住宅公社 研究員



홍 규 장(洪圭壯)

1960年 1月 24日生. 1987年 崇實大 電氣工學科 卒. 1989年 崇實大 大學院 電氣工學科(碩士). 現在 大韓住宅公社 研究員



유 건 수(劉健洙)

1966年 6月 6日生. 1989年 崇實大 電氣工學科 卒. 1991年 崇實大 大學院 電氣工學科(碩士). 現在 조양 부설연구소 主任研究員