

1. 서론

전력설비는 모든 자동화 부분에 있어서 없어서는 안될 가장 기본적이며 중요한 설비이다. 그러나 전자과학의 첨단화와 비선형 전기부하 (NON-LINEAR ELECTRICAL LOAD)의 급격

약과 환경오염 방지책 등이 강조되어 설비들의 효율적인 운전 에 대한 중요성과 더불어 무정전 및 무사고 운전과 최적의 설비운전상태를 유지하는 데 필요한 전력에너지가 청정에너지라는 의식과 함께 과거와는 달리 그 의존도는 증가하고 있으나 인력구조와 업무수행 구조상 주

된 설비를 중앙에서 종합적으로 감시가 이루어지는 감시제어 시스템으로 구축하기 위한 전략이 제시되고 있으며, 향후, 공동주택에서도 운영과 정보의 통합화를 구현하여 전문적인 감시센터에서 종합적으로 감시할 수 있는 감시체계의 구현이 부분적으로 추진되어 감시인의 비전문화에 대한 대응과 함께 주거환경의 개선 등을 도모하고 있다.

그러나 통합 감시만을 구현하는데 있어서 해결되어야 할 문제점은 많이 있으나, 하드웨어와 시스템 부분에서는 크게 세 가지의 문제점이 해결하여야 한다.

첫째는 호스트 컴퓨터 및 현장 제어반(Data Logger, PLC, DDC, DCS 등) 시방이며,

둘째는 시스템의 통합환경에 필요한 통신 프로토콜(Protocol)이며,

셋째는 시스템 운영방법의 단일화이다.

특히 시스템의 통합환경에 필요한 통신 프로토콜은 다양하게 정의되므로 특별한 대안이 요구되는 사항이지만 운영방법은 적용되는 설비의 운전환경에 따라 설계될 수 있으므로 공동주택의 경우에는 단일한 운영방법의 채택이 우선적으로 고려될 수 있다.

따라서 본고에서는 공동주택에서 적용될 수 있는 하드웨어 및 설비감시반 구축의 다양성에 따른 감시 입·출력 포인트를 설계하고 한글화된 감시화면을 이용하여 시스템 운영방안을 제시한다.

공동주택에서 전력 감시제어 시스템 의 설계(I)

홍 규 장(쌍용건설주식회사 기술연구소)
유 건 수(미원정보기술 CIM팀)

한 증가로 변압기의 소손, 발전 출력의 이상, 중성선의 과열 등과 같은 전력계통의 이상으로 인하여 전기 기기류의 효율저하, 무효전력의 증가, 고조파의 증가와 같은 현상이 야기되고 있다.

따라서 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 감시 시스템을 이용한 이상동작 방지, 역률 보상, 차단기를 감시 및 제어함으로써 양질의 전력 공급과 에너지 절약 등을 추진하고 있다.

또한, 국가적으로는 에너지 절

로 각 설비의 하자보수 업무를 주로 수행하고 있어서 감시반의 중요성은 좀더 강조되고 있다.

이러한 자동화 경향은 FA(Factory Automation) 공정에서 뿐만 아니라 IBS(Intelligent Building System), 환경 자동화 공정 심지어 공동주택에까지 광범위하고 광역적으로 이루어지고 있으며 최근에는 공동주택에서도 피관 리설비들에 대한 감시제어 기능을 효과적으로 수행할 수 있도록 블록화하여 분산시키고, 분산

2. 전력설비 감시 제어반의 구성

2.1 감시 제어반의 구성 개요

중앙감시반은 수변전실의 전력계통(수전, 변전, 배선, 발전기, UPS, 콘덴서, 각 배전반)의 단말로부터 전송되어 오는 각종 정보의 상태, 경보, 계측치, 적산치를 분석 및 제어를 통하여 최적의 운전상태와 전력을 공급하는 것을 목적으로 감시반에서 요구되는 공통적인 주요 기능은 다음과 같다.

- 프로그램에 의한 제어(순차 제어 및 사전 제어 프로그램)기능
- 이상 경보 발생기능
- 그래픽화면을 통한 계통 운전 상태(운전상태, 계측치 등) 표시기능
- 에너지 절약을 위한 제어(디멘드 제어, 역률 제어)기능
- 운전기록 출력(시간대 별, 종별 등)기능

2.2 그래픽 패널을 이용한 전력설비 감시반

공동주택에서 사용하는 전력설비 감시반의 중앙 감시제어 장치는 중앙감시 조작테이블을 중심으로 하여 그래픽 패널장치, 프린터 및 운전키로 이루어져 있다. 하드웨어적으로는 중앙처리장치(CPU)를 중심으로 입·출

<표 1> 전력설비 감시 포인트

구 분		종 류		
수 배 전 반	상 태 감 시	수전점	ATS	
		특고압(VCB) 차단기	ELD	
		저압(ACB) 차단기	발전기 운전상태	
	경 보 감 시	특고압 보호계전기(OCR, OCGR, UVR)	저압 보호계전기(OCR)	발전기반 보호계전기(OCR,UVR,OVR)
계 측 및 적 산	제 어	특고수전반: 전압, 전류, 전력, 무효전력, 전력량, 역률		
		고압(저압)수전반: 전압, 전류, 전력, 전력량, 역률		
		발전기반: 전압, 전류, 전력, 무효전력, 역률, 주파수		
송 강 기	상 태 감 시	정류기반: 전류(DC), 전압(AC, DC)		
		각 차단기(VCB, ACB)		
감 시	경 보 감 시	CAR 위치: 증표시	CAR 주행표시: 상, 하행표시	
		CAR 운전: 운전(동작)	CAR 휴지: 휴지	
화 재 감 시	상 태 감 시	CAR 고장: 고장	CAR 복귀: 복귀(기준층)	
		CAR 경보: 경보(CAR 내부)		
화 재 감 시	경 보	CAR 고장: 고장	CAR 경보: 경보(CAR 내부)	
		윤전, 정지	홀, 짝수 운전	
화 재 감 시	상 태 감 시	기준층 복귀, 부저 정지		
		화재 수신반(R형 수신기) 동작신호	소화수 펌프 기동/정지	
화 재 감 시	경 보	수신기 동작		

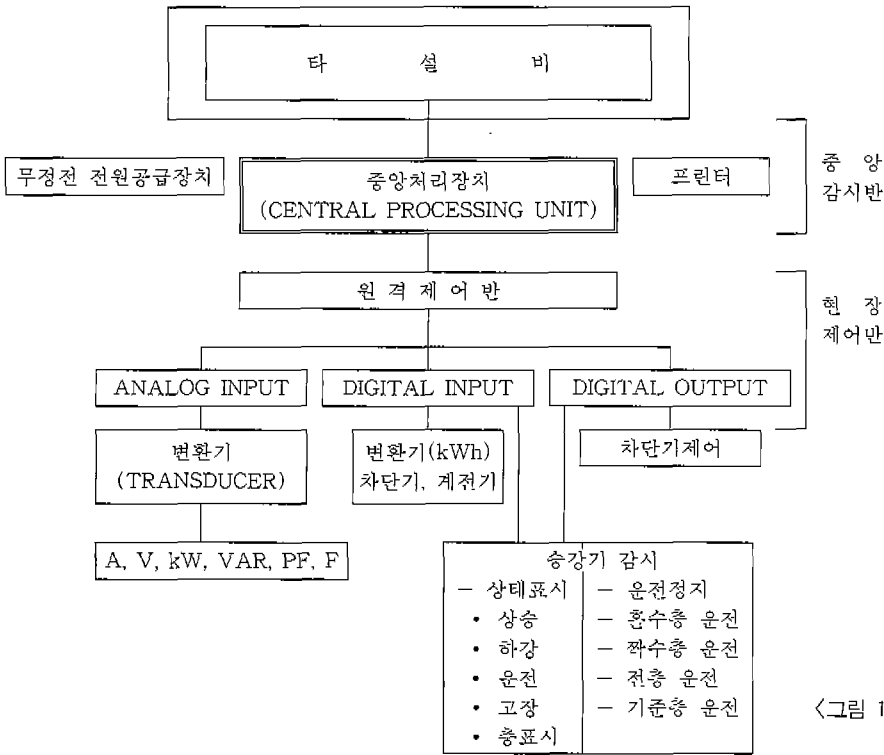
력 인터페이스와 변환기로 구성되어 전력설비(수배전반, 송강기 설비, 화재경보설비)들의 감시, 제어 및 계측을 관리사무소 지하에 위치하고 있는 중앙감시실에서 수행하도록 구성되어 있다.

공동주택에서 수행되고 있는 감시 포인트는 표 1과 같다. 본 감시반은 대상 설비 기기의 작동상태, 고장상태, 계측치를 각각 상시 표시하는 방법으로 대상 점수가 적은 경우에 적용하는 시스템으로, 블록도는 그림 1과 같다.

그래픽 보드를 이용한 전력설비 감시반은 감시제어 및 계측이

되는 프로세싱되는 구조는 같으나, 시스템 구성방식은 각 업체마다 다르고 제조업체의 영세성으로 유지 보수가 어려운 것이 단점으로 나타나고 있다.

감시포인트와 감시반의 입·출력 인터페이스가 1:1로 구성되어 정보의 신뢰성은 높으나 통합하여 운영하는 송강기 설비에서는 감시제어 점수는 1개 당 지에 약 70% 이상이고 송강기 대당 감시제어는 30회선(CVV, CVVS)의 제어선로를 포설하고 있어서 케이블 공사비가 전체 공사비에 큰 비중을 차지하고 있다.



<그림 1> 그래픽 보드를 전력감시 시스템 블록도

2.3 CRT화면을 이용한 전력설비 감시반

1) 감시반 개요

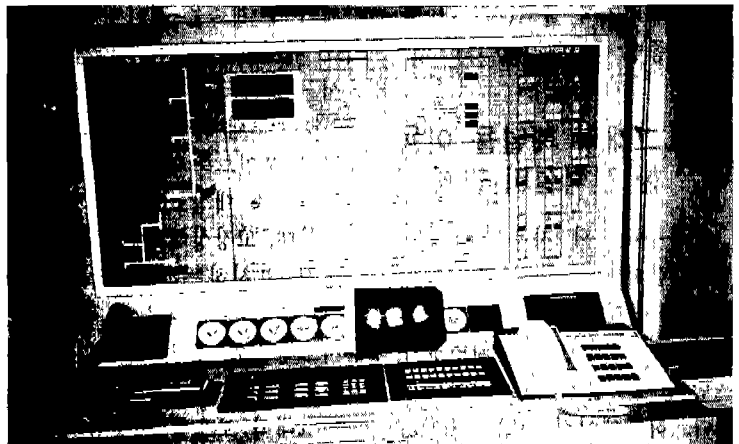
현재 중앙감시반은 일원화된 관리요구 추세로 종합관리 제어 시스템으로 발전되고 있다.

따라서 SI(System Integration)에서 시스템의 계층화와 정보화가 중요한 항목으로 대두되고 있으나 운전자들이 시스템에 대한 거부감을 최소화시킬 수 있는 시스템의 구축이 필수적으로 계층화를 이용한 시스템의 SI는 그림 3과 같다.

그림에서와 같이 Multi-Drop의 네트워크를 이용한 Master(주)-Slave(종)의 네트워크로

시스템을 계층화시키고 구축된 감시반이 현장 여건에 적합한 시스템으로 운전하기 위해서는 다음과 같은 하드웨어적으로는 다음과 같은 능력이 필요하다.

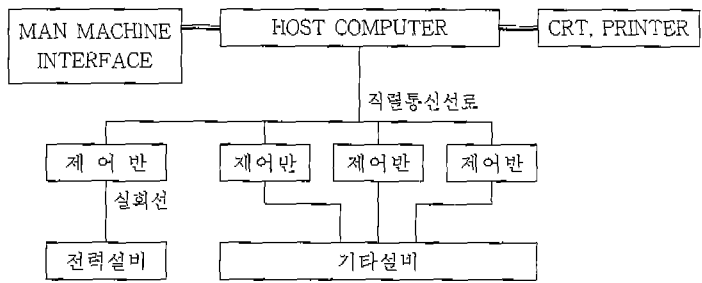
- ① 중앙감시 장치는 정보교환이 용이한 Multi-Host 기능이 있을 것.
- ② 중앙감시 장치와 그 주변장치 및 현장 제어반은 24시



<그림 2> 그래픽 보드를 전력감시 시스템 설치예

간 감시, 제어하므로 안정성 및 유지보수의 고신뢰도가 확보되어야 함.

- ③ 운영여건의 변화에 따른 프로그램 제공이 가능하여야 하며 추후 필요 기능 추가 또는 관계점 용량 확장이 용이하고 동시에 Module(또는 Board)의 증설 등 간단한 작업으로 용량 확장이 가능할 것.
- ④ 각 분야 설비별(공조위생, 전력, 조명, 방제시설, 주차 관계 시설, 기계설비 등)들은 상호 인터페이스되어 설비별 분산제어를 수행하고, 유사시 또는 필요시 각 시스템간의 통신을 통한 연계 제어가 가능할 것.
- ⑤ 정전 등에 대비하여 정전 복구시 조작자의 조작 없이 복귀 프로그램에 의해 자동복귀 기능이 확보되어 있을 것.



중앙
현장

<그림 3> CRT형 중앙감시반 블록도

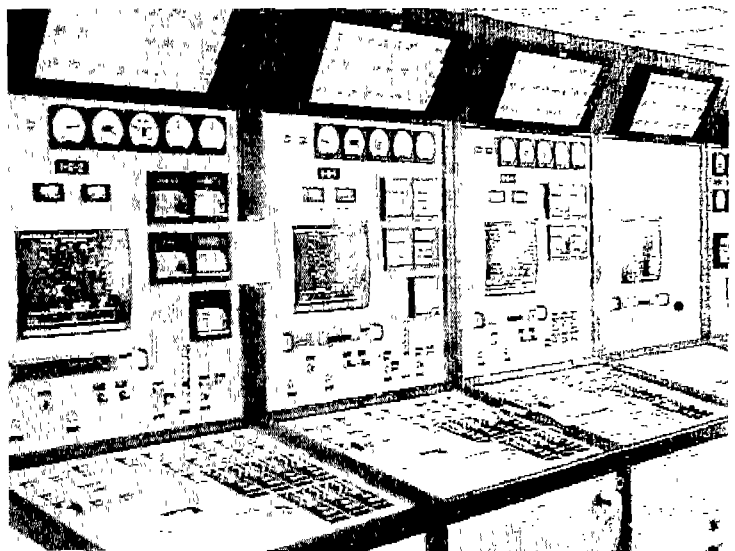
- 우스 또는 기능키 사용에 의한 편리한 작업모드 전환 및 관계점 제어기능
- 다양한 감시등급과 신속하고 편리한 감시화면 전환 기능
- 그래픽 화면에 의한 실시간 감시 기능
- 시스템 환경변화 및 운용 조작의 기록 기능
- 운용자 운용등급과 암호 사용으로 오조작 방지 및 보호기능

- 관계점이 등록, 변경 또는 사용자 프로그램 작성등 운용 화일 작성시 다양하고 편리한 양식화된 편집 기능
- Multi-Tasking에 의한 작업선택 및 운전기능
- 동향치(Trend)의 순시기록 및 표시기능
- 일반 프린터를 통한 모든 화면의 하드-카피 기능
- TIME/EVENT 휴대용 조작터미널에 의한 자동제어

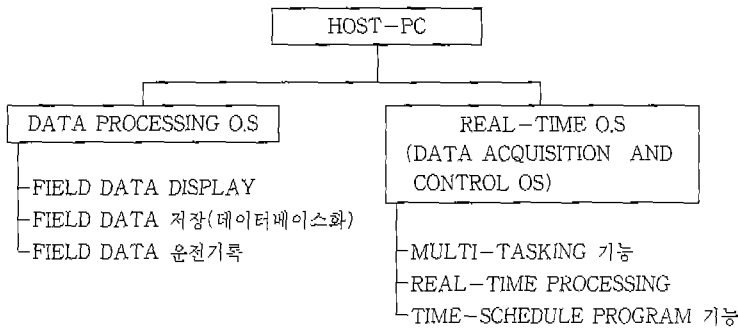
2) 중앙감시반 운영 기능

CRT형 감시반의 운영 기능은 운전자가 용이하게 시스템에 접근할 수 있으면서 안전성 및 신뢰성과 함께 운영에 대한 거부감이 최소화되어야 한다. 이에 필요한 운영기능은 다음과 같다.

- 고해상도 컬러 그래픽 사용 혹은 그래픽 패널 사용
- 한글, 한자 지원 및 한글 도움말 기능과 운영 프로그램 지원
- 기능 메뉴 선택방식과 마



<그림 4> CRT형 중앙감시반



<그림 5> 운영 소프트웨어

- 신속한 정보상태 표시 및 각종 시스템 상태 요약 표시 기능
- 중앙감시반에서 현장 제어 프로그램 수정 및 변경과 새로 작성된 프로그램의 Up/Down Loading 기능
- 네트워크 통신으로 정보 교환 및 자동백업 기능
- 표준 프로토콜의 사용
- 다른 데이터베이스와 접속이 되어 운전이 가능
- 향후 확장 및 사용자 요구 기능 추가 용이
- Historical Data Bank에 의한 데이터의 저장, 감시, 기록
- 현장 제어반의 Stand-Alone 기능
- Multi-User 기능
- 날짜 및 시각 설정 또는 조정

3) 운영 소프트웨어의 구성과 기능

가. 소프트웨어 구성

현장에서 발생하는 정보를 실

시간으로 수집하고 필요한 정보로 가공 및 처리하기 위하여 필요한 소프트웨어 구성도는 그림 5와 같다.

구성된 O.S는 다음과 같다.

- Real time O.S

(a) Multi-Tasking 및 실시간 O.S

주 컴퓨터장치 및 각 주변기기의 운용과 제기능 수행을 실시간으로 수행하고 관제점수에 따른 데이터 베이스를 갖추고 Multi-Tasking 수행.

(b) 타임 스케줄 및 응용 프로그램

자동제어에 필요한 계산 공식이 내장되어 있어 운영요원이 동 프로그램을 에너지 관리측면에서 이용할 수 있고 또한 제공된 응용 프로그램 외의 특별한 시퀀스가 요구될 때 응용 프로그램 작성

(c) 기타 전송(Down Loading) 프로그램

현장 정보수집반에 내장된 응용 프로그램들에 대

해 중앙 컴퓨터에서 각종 파라미터(Parameter)를 조정된 프로그램이나 또는 새로이 작성된 프로그램을 전송선을 통하여 전송할 수 있고, 현장 정보수집반의 고장으로 인한 교체 및 장시간 정전 후 복구 등의 경우에 중앙컴퓨터에서 미리 프로그램된 소프트웨어를 전송선을 통하여 현장 정보수집에 송신할 수 있어야 한다.

- Data Processing 및 Spread Sheet O.S

중앙감시 제어설비가 건물관리를 수행하는 중에도 사용자로 하여금 어떤 형식으로도 메모를 기록시킬 수 있게 하여야 한다.

나. 소프트웨어 운영기능

(1) 설비별 조작 기능

숫자 키로 설비별 코드 번호를 설정하거나, 마우스를 이용하여 화면상의 해당 기기를 직접 선택하여 선택 상태를 확인 후 ON 또는 OFF 제어변수를 조작하는 방식으로 하여 맨 머신 인터페이스가 용이하도록 하고 설정 시에는 신뢰성과 정확한 조작을 위하여 CRT 화면 및 그래픽 패널의 해당 기기 설비 도형의 색상이 변화되거나 Flickering이 되도록 하여 운전자가 즉시 인식하도록 한다.

(2) 경보기능

계통상의 고장 발생시 경보음이 발생하고 그래픽 패널 계통에 자동적으로 경보표시 램프

가 감박이며 프린터상에 고장점의 고유번호, 고장발생시 각, 고장종류 및 제척치가 자동적으로 표시되도록 한다.

또, 키보드의 조작으로 표시될 수 있고, 필요한 일련의 제어가 일괄 처리되며, 경보상태에 따라 운전자가 처리해야할 일을 화면에 표시한다.

① 우선 경보

관계 점별로 중요도를 지정하여 그 중요도에 따라 경보순서 및 경보 종류를 지정할 수 있도록 한다.

② 경보지연 시간 및 경보 잠금 지정 및 복귀
운전자의 요구에 따라

경보를 지연시킬 수 있는 기능 또는 경보신호가 들어와도 강제적으로 경보 울림 해제 등을 지정할 수 있으며 경보의 복귀는 경보의 중요도 및 경보의 종류에 따라 현장 확인에 의해 정상상태로 복귀되는 것과 중앙감시실에서 직접 복귀시킬 수 있는 것으로 분리 지정하도록 한다.

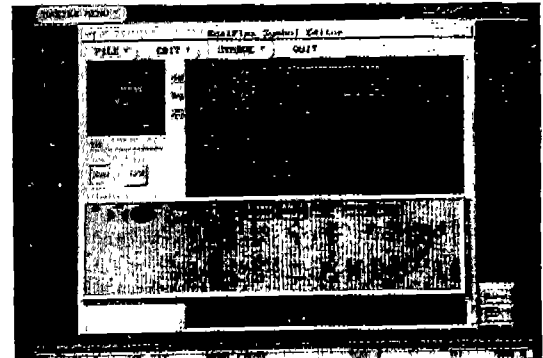
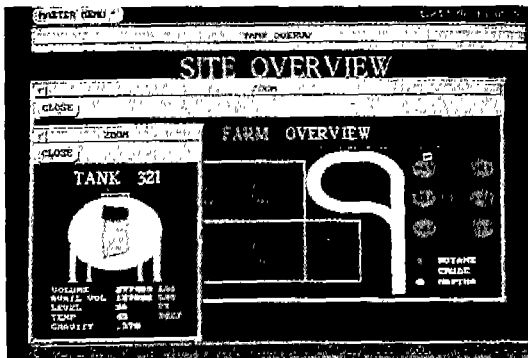
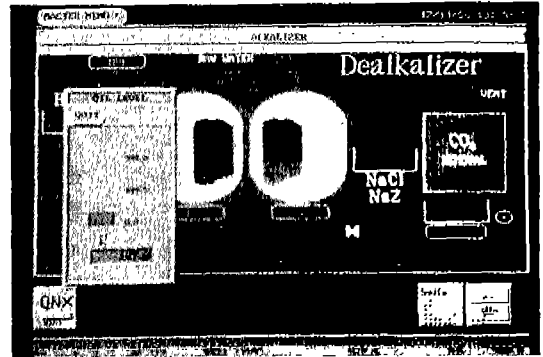
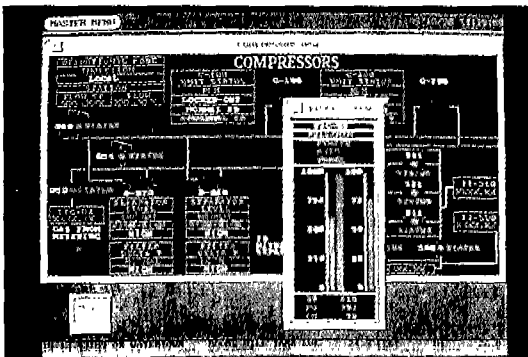
③ 경보 정보의 저장 및 인쇄
경보 상황을 경보점 리스트 파일에 순차적으로 저장하여 추후 경보상황 인쇄 및 일보작성에 활용할 수 있게 한다.

④ 경보가 화면에 표시되지 않은 다른 지역에서 발생하였을 시에는 상단의 경보 메시지란에 미리 주어진 중요도에 따라 순차적으로 표시해 주도록 하며, 경보의 개요는 간단한 키 조작으로 화면에 나타나거나 요구에 따라 저장한다.

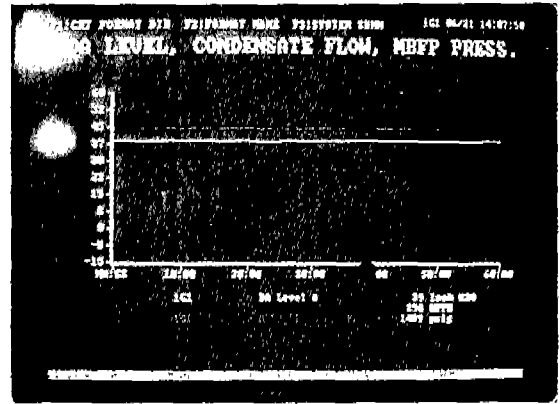
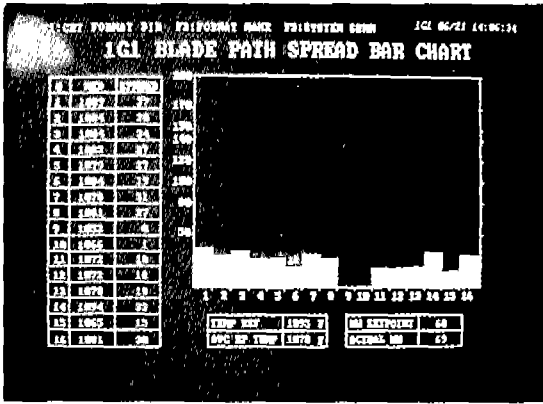
(3) 화면표시, 인쇄운영 기능

① 그래픽

그래픽 화면의 수정, 삭제 및 신규작성이 용이하도록 되어있고, 표준 심벌이 라이브러리화하여 필요에 의해 수정, 삭제 및 추



<그림 6> MMI 소프트웨어의 예



<그림 7> TREND FORM I

가할 수 있어야 한다.

(a) CRT 화면 구성은 다음과 같이 구성한다.

- 날짜 및 시간 정보
- 계측치 또는 상태, 관제점 고유번호, 관제점 내용, 경보 발생 내용, 처리상황
- Logical Group, Template 및 사용자 요구 정보

(b) CRT 표시기능

CRT에는 현재의 시각, 경보 메시지(Alarm Message), 도움말(Help Message) 등이 상단이나 하단에 각각 표시한다. 또한, 화면의 중앙에는 전력 및 각종 설비기기 등의 상태가 문자 또는 컬러 그래픽으로 표시되고, 간단한 키 조작으로 전체의 상태를 계통별, 지역별로도 볼 수 있으며 중요 관제점은 그 동향을 그래픽으로 순시적으로 보여줄 수 있게 하고(Real-Time Display), 경보의

발생 및 복귀, 가동 상황 등도 변화가 있을 때마다 즉시 화면에 표시한다.

(c) 각종 표시는 전체 감시제어 대상설비 뿐만 아니라 계통별, 포인트별로 표시한다.

② 프린트

CRT에 디스플레이되는 표 및 보고용 데이터는 기록할 수 있도록 한다.

(a) 시스템 기록

(Report/Data Log)

Report용 기록은 이날 로그 데이터를 대상으로 가공 편집하고 다음의 내용을 포함한다.

- 제어조작내용
- TAG 조작내용
- 경보(Alarm)내용

(b) Report/Log 생성 및 변경

보고용 기록의 대상 포인트는 필요에 따라 조합 사용할 수 있도록 한다.

그림 7, 그림 8은 Report

출력형태를 간략히 보았다.

- Hourly Report : 1시간 단위의 평균치 및 합계
- Daily Report : 1일 단위의 누적 최대치, 평균치, 최소치 및 합계
- Monthly Report : 1개월간의 최대치, 평균치, 최소치 및 합계
- Status Overview : 기기 상태변화, 발생시각
- All Point Overview : 전 설비에 관련된 모든 기기의 기기명 TAG NO, 운전상태 또는 PV(Process Value)치
- Alarm Overview : 경보상태 발생시 그 기기명 TAG NO., 알람 발생시간

모든 프린트양식은 운영 요원의 필요에 의한 양식의 변동 및 신규작성이 가능하여

야 한다.

4) 중앙 감시반의 하드웨어 사양

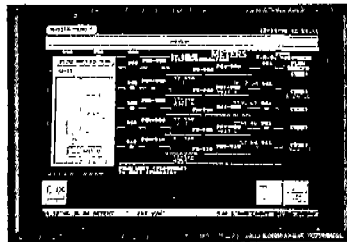
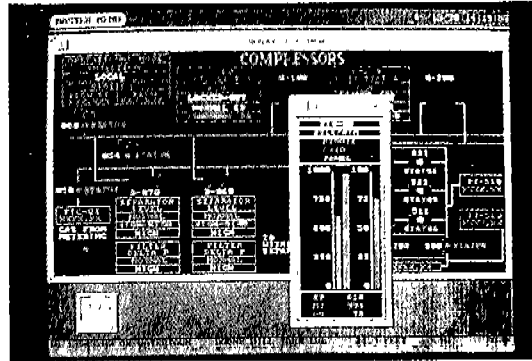
가. C.P.U

(Central Processing Unit)

- (1) C.P.U : 80486, 32 Bit 프로세서 이상
- (2) 주 기억 용량 : 8M Byte 이상
- (3) 보조 기억 장치 : 500MB Hard Disk 이상 1.2 MB 와 1.44MB 이상 Floppy disk driver, CD ROM Drive
- (4) PERIPHERAL : Serial, Parallel Port
- (5) 운전 장치 : 101 KEYS, Mouse, 전용 Keyboard, Touch Screen

나. 컬러 모니터

- (1) VGA 컬러 모니터 /MULTI-SYNC
- (2) MONITOR SIZE : 14" 이상
- (3) 표시 문자수 : 80자×25 라인 이상
- (4) 표시 문자 : 한글, 한자, 영문, 숫자, 특수키
- (5) COLOR : 256 COLORS 이상
- (6) CRT 화면구성 : 헤더영역, 경보영역, 작업영역, 명령영역



<그림 8> TREND FORM II

- (7) RESOLUTION : 1024×768

다. 프린터

(Hard Copier, Logger)

- (1) 인쇄방식 : INK JET(A3, 연속용지), Laser, DOT
- (2) Color : 16 Color 이상
- (3) 인쇄속도 : 영문 550 CPS, 한글/한자 263 CPS 이상
- (4) 행당 인자수 : 136자/라인 이상

- (5) 인쇄용지 : 전산용지 및 일반용지 B4-A3

라. NETWORK INTERWORKING

- (1) 전송방식 : RS-485, RS-422, Current Loop
- (2) 통신방식 : 비동기 통신
- (3) 전송 케이블 : Duplicated Twisted Pair
- (4) 전송속도 : 9600 BPS 이상
- (5) 전송거리 : 4.8km 이상

☞ 다음호에 계속 ☜

