

中央監視制御裝置

(上)

강을모

보정시엔아이(주) 부장

1. 서론

생산성 향상, 생산제품의 균일화, 제어감시의 신뢰성 추세에 따라 공장자동화는 필연적이 되고 있으며 이미 각 분야에서 활발히 연구 추진되고 있다.

그러나 아직 측정방법 등은 수동상태로 많은 부분이 행하여지고 있으며, 공정 및 제어감시가 대규모화되고 복잡해지면서 자동화 시스템은 더 정확하고 신속하게 통합적으로 조정할 수 있는 컴퓨터에 의한 무인자동화 개념으로 전환되고 있다.

최근 전자산업과 컴퓨터 기술의 발달에 마이크로 프로세서를 이용한 디지털 제어기를 사용하여 산업공정제어, 각종 계측기기의 제어 및 특정작업을 자동화하는 연구가 진행되고 있으며, 컴퓨터를 이용한 자동화는 인간에 의한 작업보다 시간과 정확도에서 정밀한 결과를 빠르고 될

씬 정확하게 할 수 있으며 컴퓨터에 입력된 데이터들을 화면상에 그래픽 형태로 표시함으로써 사용자가 공정상태를 용이하게 관찰할 수 있고 출력된 자료를 일정한 형식에 따라 처리함으로써 사용자의 목적에 맞도록 제어할 수 있다.

이런 자동화에 대한 장점들로 인하여 선진국에서는 과학기술 의료분야뿐만 아니라 여러분야에 응용되고 있으며, 최근에는 고성능의 데이터 수집분석기 및 대규모 분산제어 시스템(Distributed Control System)을 개발 생산하고 있고 국내의 동향은 소수의 연구기관 및 기업체에서 1980년 중반부터 자동화기술을 연구하여 개발하고 있다.

2. 중앙감시 제어장치의 일반구성

중앙감시 제어장치는 각종 산업설비의 운전에 필요한 감시 제어 적산 연산 등을 위하여 개발

된 중앙집중식 컴퓨터 제어 시스템으로, 일반적으로 크게 Software와 Hardware의 두 종류로 나눌 수 있으며 Project의 특성 규모 등에 따른 시스템의 구성방법에 따라 판이하게 달라질 수 있다.

따라서 모든 정보를 중앙에서 집중 감시하여 관리자에게 제공함으로써 종합적인 판단에 의한 최적제어가 가능하도록 하는 것이 중요하며 제어기능을 중앙에 집약시켜 관리장소의 공간을 최소화 할 수 있어야 한다.

전력중앙감시 시스템에서는 효율적인 전력감시 체제 및 원활한 관리를 위한 시스템을 중앙감시실 내에 설치하여 본 건물에 인입되는 변전실의 전력계통을 일괄하며 전기설비계통에 분산되어 있는 트랜스듀서 또는 콘트롤러로부터 전송되어 오는 각종 정보(전기설비의 상태 경보 제촉치 적산치)를 지역별로 설치된 RCU(Remote Control Unit)에 의해 입력시키고 중앙감시실에 설치한 컴퓨터 시스템이 분류 분석처리하여 프로그램에 의한 제어를 한다. 고장발생시 경보음을 발생시키며 감시점의 변화 및 프로그램 제어상태를 시간 명칭 종별 등과 함께 프린터에 자동 기록시킨다.

또한 네트워크에 의해 서로 필요한 자료를 또 다른 컴퓨터에 송수신할 수도 있으며, 이러한 기능을 내포한 중앙감시제어 시스템은 효율적인 응용면에서 고려할 때 프로그램 제어(Power Demand Control Power Factor)에 의한 에너지 절약 주변관리기기의 표시 및 기록에 의한 관리인원의 극소화, 사고의 미연방지 및 신속대처에 의한 인명, 재산의 보호 및 최적환경의 유지 등 최대효과를 얻을 수 있다.

그러므로 이러한 장치들은 막강한 이용기술과 고속의 디지털 데이터 통신이 복합적으로 적용되어 전력계통운용의 경제성과 안전성에 이용을 극대화한 컴퓨터 응용분야의 중대한 결과라 할 수 있다.

3. 중앙감시 제어장치의 기능

초기의 중앙감시 제어 시스템은 거의 아날로그 제어기로 구성되어 있고 프로세스의 모니터링을 위해 상태정보들을 모두 중앙제어실로 집중시켜 지시계나 기록계에 표시하고 중요한 신호들은 Data Logger를 통해 프린터로 출력하여 오퍼레이터에게 프로세스의 상태를 알려주며 긴급상황의 정보는 Alarm을 사용하여 조작자에게 필요한 행동을 취하게 하는 등 정보들이 여러 계층기에 분산되어 효과적인 모니터링을 할 수 없었다.

그러나 최근 컴퓨터 기술의 눈부신 발달과 더불어 아날로그 제어기는 디지털 제어기로 대체되고 이전의 집중제어방식을 분산제어방식으로 개선한 계층제어 시스템의 개념이 도입되면서 프로세스의 상태에 대한 효과적인 모니터링 방식으로 공정제어 그래픽 시스템이 사용되기 시작하였다.

현재 공정제어 그래픽 시스템은 하나의 Workstation으로 프로세스의 운전상태를 감시하는 기능 이외에 공정의 데이터를 계산처리하거나 오퍼레이터의 명령을 계층 구조상 말단에 해당하는 루프 제어기나 Programmable Controller에 하달하는 기능을 가짐으로써 중앙제어 Console로서의 역할을 담당한다.

그림 1은 최근의 중앙감시 제어장치의 On-Line, Off-Line 상의 기능을 도식화한 것이다.

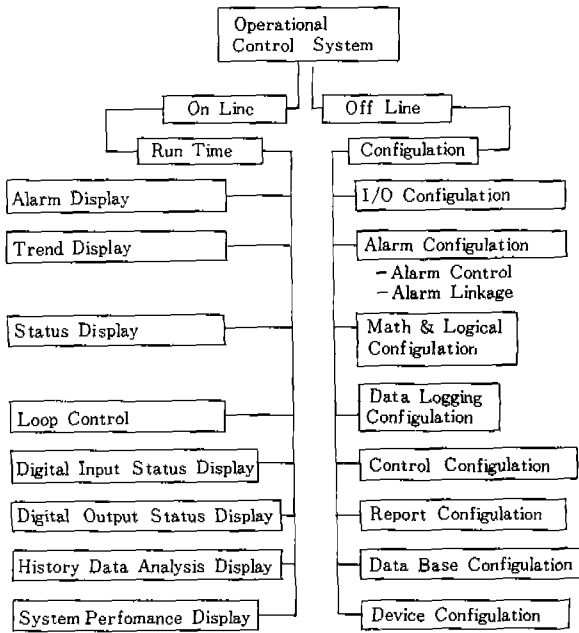
중앙감시 제어장치의 주기능은 감시기능, 제어기능, 기록기능의 3가지로 세분되어지며 여기서는 주로 전력 중앙감시 제어장치에 대한 세부기능을 설명하기로 한다.

가. 감시(Monitoring) 기능

설비의 운전을 위한 각종 데이터를 CRT상에서 표시하며 또한 표시된 데이터의 처리 Message를 표시한다.

(1) CRT Graphic Monitoring

각 공정별로 짜여진 Process Graphic Diagram을 Group 또는 페이지별로 CRT 화면상에 표시하여 기기의 운전상태 데이터 값 등의 실제



〈그림 1〉 중앙감시제어장치 기능분류

운전치를 Monitoring 한다.

(2) Mosaic Graphic Monitoring

전체설비의 계통도 및 구성도를 Mosaic Graphic Board로 만들어 각 설비의 운전상태를 각각 다른 색상의 상태표시로 나타내어 Board 상에서 Monitoring하는 기능을 제공하도록 구성 되어 있다.

(3) Digital Measuring Display

CRT가 없는 시스템에서 단위기기별 PV치를 Feeder별로 보기 위하여 Digital Meter로 Display 시켜준다.

나. Logging & Report 기능

(1) Hourly Report

각 기기의 실제 운전치 및 적산치를 매분 누계하여 1시간동안의 평균치 및 합계를 프린터로 출력한다.

(2) Daily Report

매 시간동안 적산된 데이터 값을 1일간 누적시켜 최대치, 평균치, 최소치 및 누계를 프린터

로 출력한다.

(3) Monthly Report

1일간 적산된 데이터 값을 매일 누적하여 1개월간의 최대치, 평균치, 최소치 및 합계를 프린터로 출력한다.

(4) Status Overview

현재의 기기 상태변화를 기기명 Tag No. 발생시각과 함께 프린터로 출력한다.

(5) All Point Overview

전 설비에 관련된 모든 기기의 기기명 Tag No. 운전상태 또는 PV치를 프린터로 출력한다.

(6) Alarm Overview

각 단위기기의 경보상태 발생시 그 기기명 Tag No. Alarm 발생시간 경보의 종류를 프린터로 출력한다.

다. 제어(Control) 기능

(1) Central Process Control

각 단위 설비 및 기기에 대한 제어를 공장 및 빌딩의 중앙 감시실에서 이루어지도록 시스템 네트워크가 구성되어 있으며 실시간 운전에 따른 자동 운전제어 및 Function Key 조작에 의한 수동 운전제어가 가능하다.

(2) CRT Interface Control

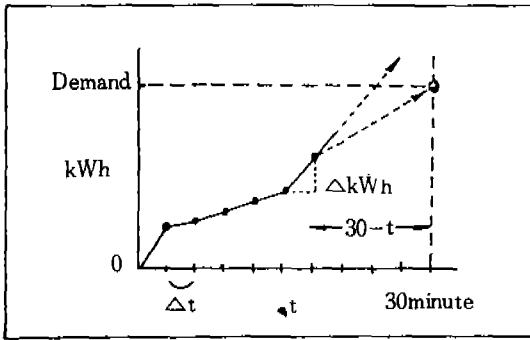
단위설비의 프로세스 또는 운전상태를 제어하기 위하여 해당 설비에 대한 Graphic Diagram을 화면상에 Display시켜 화면처리 방식으로 원하고자 하는 기기를 기동 및 정지하는 제어기능을 갖고 있다.

(3) Time Schedule Control

제어대상 부하의 제어시간을 Schedule에 의하여 자동제어하며 제어 Schedule은 운전자에 의해 임의로 변경이 가능하다.

(4) Demand 제어기능

계약전력의 초과 대책 경보기능을 갖추고 예측경보, 차단경보를 행하여 설정치에서는 부하 차단 제어를 행한다. 사용 전력량으로 최대 수요전력량을 초과하지 않도록 한다. 또한 부하의 차단 복귀순서에도 우선 순위에 따라 안정된 운



〈그림 2〉

전이 가능하도록 관리하며 더욱이 평균적으로 차단 복귀되는 일이 요구되는 부하군은 균등화에 의한 제어도 가능하다. 그림 2는 전력 Demand 제어의 개념을 도식화한 것이다.

(5) 역률제어기능

전력설비에서 운전자가 역률의 상하한 값을 일정치로 설정하며 Analog량의 무효전력을 검출하여 콘덴서의 투입 차단에 의하여 역률을 상시 목표값이 되도록 제어한다. 역률제어는 전기요금의 절감, 변압기 배전선 등 전력손실의 경감으로 인한 전력을 효과적으로 활용할 수 있다.

(6) Trend

현장에서 입력되는 각종 데이터 값의 변화치, 비교치, 기울기 등을 도표로 CRT 화면상에 처리하여 시간별 Point 별로 동시에 8개까지의 데이터 값을 분석할 수 있다.

4. 중앙감시 제어장치의 입·출력과 System Configuration

가. 입출력 Module

중앙감시 제어장치에서 사용되어지는 입출력 Module은 PC, Bus Extender Subsystem, Loop Controller, Plug-in I/O Board, Remote I/O Processors 등 여러가지가 있으며 사용성 유연성 등을 고려할 때 입출력 Module은 다음

과 같은 특성을 가지고 있어야 한다.

(1) 소형이면서 컴퓨터와 직접 통신이 가능하여야 한다.

(2) On-Line 모니터링 프린팅이 가능하여야 한다.

(3) 입출력점의 프로그램이 다양하고 쉬워야 한다.

(4) 입출력 메모리 영역이 커야 한다.

(5) 입출력 Module의 Slot이 다양할 것.

(6) Module Type.으로 입출력 Unit의 선택이 광범위할 것.

(7) 입출력 점수 선정이 자유로울 것.

(8) 신뢰성, 최대 저렴한 가격, 유지보수가 간단할 것.

(9) 고속처리 풍부한 Command 알고리즘의 구성

(10) 효율적인 네트워크가 가능할 것

등이다. 기본적인 입출력 Module의 사양은 표 1과 같다.

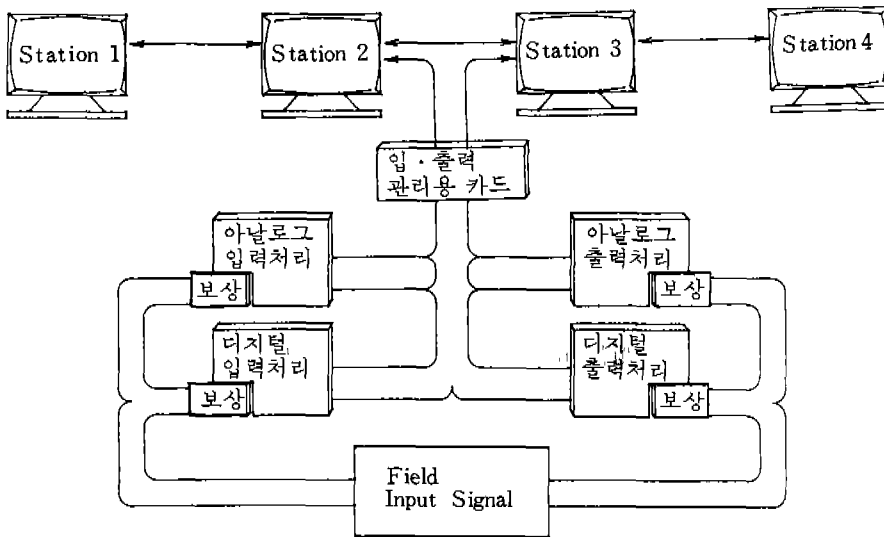
현장에 분산되어 있는 각 센서들이 트랜스미터나 트랜스듀서를 거쳐 지역별로 설치된 RCU (Remote Control Unit)에서 중앙감시실의 Master Control Unit로 데이터 전송하는 과정을 그림 3에서 보여준다.

나. System Configuration

현재의 FA 시스템은 일반적으로 분산제어 집중관리의 방향으로 진전되고 있는 바, 중앙제어 감시 시스템에 있어서도 분산제어 및 계측제어에 대한 USER의 수요가 높아지고 있다. 즉 최적의 분산제어를 실현시켜야 하며 통신기능이 불가결한 요소로 부각되어진다.

통신기능이란 입출력 Module과 입출력 Module, 입출력 Module과 Controller, 입출력 Module과 컴퓨터 사이에서 감시 정보나 운전제어 데이터의 송수신을 비롯하여 정보의 신속한 수집, 정리, 판단을 가능케 하는 Communication Network에 대한 요구이다.

이러한 기능을 만족시키기 위한 시스템 구성



〈그림 3〉 입·출력 전송과정

〈표 1〉 입출력 Module 사양

종 류	사	양
a. Analog Input Module	•입력 Channel	16CH, 8 CH
	•입력 Range	4 - 20mA
	•Resolution	8 Bit Binary
	•입력 Impedance	250OHM
	•입·출력 절연	Photo Coupler
	•Sampling Rate	1000Hz/CH
b. Discrete Input Module	•입력 Channel	16CH, 8CH, 32 CH
	•입력전압	24V DC 12~48V AC/ DC, 120V AC/ DC
	•입·출력절연	Photo Coupler
c. Discrete Output Module	•출력 Channel	16CH, 8CH
	•출력전압	24V DC 5V - 48V DC 120V AC/DC
	•입·출력절연	Photo Coupler
d. Analog Output Module	•출력 Channel	16CH, 8CH
	•Resolution	8Bit Binary
	•출력 Range	4 - 20mA 0 - 20mA 0 - 5 V

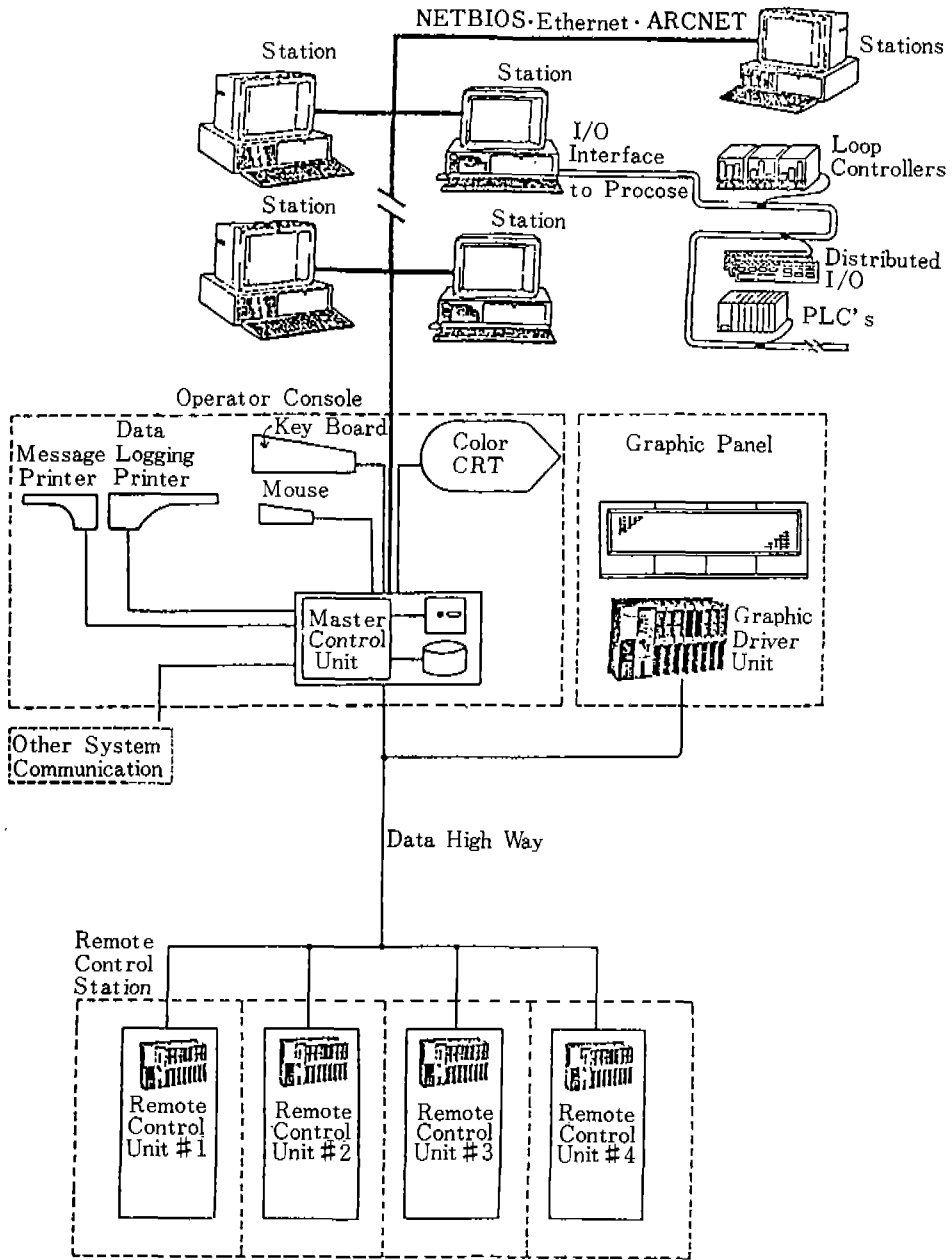
은 그림 4와 같다.

분산 중앙감시 제어장치에서 입출력 Module 은 중요성, 상호 연관성 등에 의해 각각 다른 Station 컴퓨터에 할당되어지며 각 Station은 컴퓨터의 제어상태가 아닌 독립적인 상태로 운전되어지므로 각 Station의 Fail은 다른 Station에 영향을 주지 않으므로 중요한 제어 감시 시스템의 위험성을 최적 극소화시킬 수 있는 장점을 보유하고 있다. 추가되는 Station의 접속은 간단한 Menu 지정방식에 의해 연결되어지며 분산되어진 Database를 설정함으로써 Host 컴퓨터가 필요없다.

또한 분산 중앙감시 제어장치는 표준 모델로 소규모에서 대규모 시스템까지 구성이 용이한, 즉 차후 설비의 증설에 따른 확장성이 용이하다.

분산 중앙감시제어장치는 최신의 자동화 시스템의 개념으로 최소한의 필요 충분요건이 구비되어야 한다.

첫째, 운전하는 현장의 요원들이 컴퓨터의 전문지식인 운용요원이 아니므로 보다 편리하고 손쉬운 운용을 위한 MMI(Man-Machine Interface)를 제공하여야 하며,



〈그림 4〉 분산중앙감시 제어장치 Architecture

둘째, 설비의 변경, 증설, 그리고 부가기능의 접속요구시 별도의 복잡한 장치나 막대한 예산의 투입없이 간단한 확장이 가능하여야 한다.

셋째, 신속한 유지보수가 필요하며 고장이 적어야 하고, 시스템 이상시 고장부위를 식별할

수 있는 자체 진단기능이 포함되어야 한다.

넷째, 관리기능을 가진 타기종 컴퓨터와 접속이 용이하여야 하고 정보통신망(LAN, ISDN 등)과 접속이 가능하도록 사양이 만족되어야 한다.

〈다음 호에 계속〉