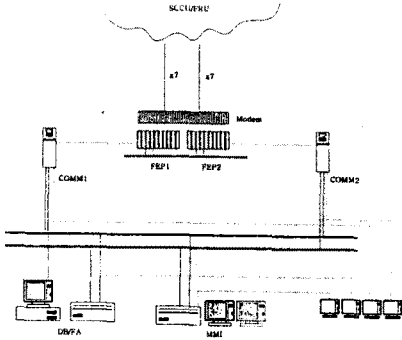




어 조각의 편의성 및 운영정보 취득의 효율성을 가지는 구조로 되어 있다. 주요구성은 <그림 2>와 같이 LAN망을 2중화하여 중앙제어장치의 신뢰성 및 안정성을 높이고, 중앙장치 전단에 전단처리기(FEP: Front End Processor)를 설치하여 많은 단말장치를 관리하는 중앙장치의 입출력 부하를 경감하고 정보처리외 병목현상을 방지함으로써 중앙장치의 처리속도를 높였다.

중앙장치는 4대의 32bit 워크스테이션(VAX)을 사용하는 분산형시스템으로 구성되었으며 전체 Data의 관리 및 고장을 처리하는 DB/FA노드 및 X-Window에서 배전사업소 운영자에게 익숙한 단선도 형태의 고압계통도를 제공하여 사용자에게 GUI 화면으로 계통명령 및 계통상태를 알수 있는 MMI(Man-Machine Interface)노드 및 중앙장치와 단말장치간 통신기능을 수행하는 이중화된 COMM노드로 구성 된다. 그 외 콘솔장치를 부가하여 외부에서 단순히 개폐기의 정보를 확인하고 조작할 수 있게 하였다.



<그림 2> 중앙제어장치 구성도

**4. 전단처리기 (FEP : Front End Processor)**

제어대상이 되는 시스템의 감시 포인트가 많고 여기에 관련된 데이터양이 많을 경우, 이를 중앙제어장치의 CPU가 모두 일어서 처리해야 한다면 CPU의 부하로 인해 다른 여러 기능도 속도가 느려질 수 밖에 없다. FEP란 중앙제어장치의 전단에 위치하여 주어진 작업을 고속으로 처리하여 결과를 중앙제어장치로 전달하므로써 중앙장치의 입출력 부하를 경감하고, 통신의 병목현상을 방지하여 전체적인 시스템의 성능을 향상시키기 위한 기기를 말한다. 배전자동화 시스템의 특성상 많은 단말장치를 감시·제어 하여야 하고 비교적 저속(1200bps)의 통신속도로 통신이 이루어지기 때문에 전체 자동화시스템의 성능중에서 통신에 걸리는 부하가 매우 커진다. 특히 변전소의 차단기와 같은 특정한 단말에 대해서는 가능한 실시간 응답이 요구되고 있기 때문에 KODAS 시스템과 같이 SCCU이하의 기기들이 멀티드롭(Multi Drop) 방식으로 연결되는 시스템에서는 데이터를 처리하는데 병목현상이 발생한다. 따라서 성능을 향상시키기 위한 방법으로 병렬처리용 FEP를 구성하게 되었다. FEP가 가지는 주요기능은 다음과 같다.

- 자체의 Scheduler에 의한 고장감시 및 각종 Data 취득
- Host에서 발신된 제어, 계속명령의 실행 및 보고

- Host에서 요구한 Report처리
- Current Real Time DB의 관리
- Schedule 설정치 변경

**5. 변전소 통신제어장치 (SCCU : Sustation Comulcation Control Unit)**

KODAS 시스템 중에서 SCCU는 중앙제어장치(CS)와 배전제어단말장치(FRU) 및 선로 통신제어장치(FCCU)사이에 위치하여 전용선을 통신매체로 한 데이터통신 및 제어기능을 가지며, 회선상의 에러검정을 실시하고, 명령의 다운로드 기능에 의해 각 배전제어 단말장치의 수집 데이터를 일시 보관하고 전송하는 기능을 담당하는 장치로서 기본기능은 다음과 같다.

가. 기능

- 제어신호 및 데이터 양방향 전송
- 통신회선 진단 및 자기진단 기능
- 중앙장치의 명령에 의해 FRU의 정보수집, 보관, 전송

나. 통신 프로토콜

- 프레임 일반구조

Address	Control	Data	Error
2 Byte	1Byte	4Byte	1Byte

- Address부 구성 : SCCU Address+CH. Address+FRU Address
- Control부 구성 : Sequence부+ACK/NAK부+Restart부+명령Data부
- Data부 구성 : 4Byte로 구성되며 3상분의 계측데이터를 한꺼번에 표시

**6. 배전제어 단말장치 (FRU : Feeder Remote Unit)**

가. FRU 기능

FRU는 22.9kV 3상 배전선로의 자동화용 개폐장치류의 하단에 설치되어 다음과 같은 주요한 동작을 수행하며, Computer System인 중앙장치의 명령을 받아서 주어진 명령에 따라서 행할 수 있어야 한다.

- KODAS 통신 프로토콜의 해석 및 검정 : 해석한 신호가 자기번호일 때 작업 수행 및 응답
- 개폐기의 원격투입/개방 수행 : 중앙장치의 명령을 받아 투입/개방 수행
- 개폐기의 상태감시 : 개폐기의 상태감시 및 고장전류 통전정보 확인 및 통보
- 배전선로의 전기량(전압, 전류) 계속 : 3상 전압, 전류값 및 고장직전 전류값 계속 저장

나. FRU 종류

FRU는 변전소의 차단기(CB)용, 가공 자동화개폐기용(리크로저 공용) 및 다회로 개폐로개폐기용 등 3종이 있다.

다. 계측데이터

- 개폐기 상태 : 투입/개방, 단선/결상, 양단 상인치여부, Lock/Unlock, Local/Remote, Gas 압력, SW Battery, FRU

Battery, 삼상전압, 삼상전류, 고장전류 통전정보

- 차단기 상태 : 투입/개방, 삼상전압/전류, 고장전류 통전정보
- 개폐기 제어 : 투입/개방, Lock/Unlock, FI Reset SCCU-FRU 통신시험, SCCU 절제, SCAN ON/OFF

### 7. 자동화개폐기

현재 배전자동화 시스템과 연계되어 운용중인 자동화개폐기는 가공용으로 자동기능을 갖는 SF6 가스개폐기 89대 및 자동화용 리클로저 24대와 도심지역의 지중 케이블용으로 지상형 다회로 개폐기 12대가 실제통에 설치되어 운용중이다.

#### 가. SF6 가스개폐기

배전선로의 자동운전 기능을 수행하기 위해서는 기존의 수동개폐기에서는 필요없었던 많은 기능들이 필요하다. 가공용 SF6 가스개폐기가 수동개폐기와 다르게 가지고 있는 기능은 다음과 같다.

- 원격 투입/개방 제어
- On/Off 상태정보 제공
- 고장전류 통전정보 제공
- 삼상 전압 및 전류센서 내장
- 자체 전원공급장치 및 배터리 내장
- 잠금/해제 기능
- 위상측정회로 내장

#### ○ 삼상 전압센서 내장

상기 기능중 특이한 것으로 가스탱크 내에 3상 전압의 크기 및 배터리 충전용 전원을 제공할 수 있는 6개의 CPD가 내장되어 있다. 길이 10cm, 직경 2.5cm의 컨테이너 장치로 3상 전압의 크기를 알 수 있고 충전전류를 이용하여 개폐기조작용 전원과 배터리 충전전원 및 FRU의 조작전원을 공급하게 되서 별도의 전원공급용 추상변압기가 필요 없게 되었다. 또한 전압을 비교하여 단선 및 결상 정보를 얻을 수 있고 개폐기 양측의 위상불일치 여부도 알 수 있다.

#### ○ 고장전류 통전정보

선로자동화를 수행하기 위해서 가장 중요한 정보가 고장전류 통전유무의 정보이다. 그래서 개폐기마다 6개의 붓상형 변류기(CT)를 내장하고 있으며 이 CT를 이용하여 평상시에는 삼상전류의 크기를 측정하고 일정치 이상의 고장전류가 흘렀을 때 고장전류 통전정보 제공하도록 하였다.

#### 나. 지상형 다회로개폐기

자동화용 지상형 다회로개폐기는 도심지역의 케이블과 연결하여 운용하는 것으로 일반적으로 4회로를 가지고 있으며 각 회로마다 별도로 개폐기의 투입 및 개방조작이 가능한 도로면과 같은 지상에 설치하는 개폐기이다. 각 회로마다 별도로 동작하기 때문에 붓상CT 12개를 내장한다. 조작전원은 진식 3상 PT를 설치하여 해결하고 3상 전압 및 위상측정을 위해 탱크내에 CPD를 회로별로 내장하고 있다. 개폐기의 제어함 및 FRU도 같은 외함내에 내장하도록 하여 기존의 기기보다 약간 커졌다.

#### 다. 자동화용 리클로저

기존에 사용중인 Recloser의 본체는 그대로 사용하고 제어함

을 개조하여 원격 Open/Close, 3상 전류제공, fault current 통전정보를 제공하도록 하였다. <표 1>은 자동화를 위하여 개조된 리클로저의 추가기능을 보이고 있다.

<표 1> 자동화용 리클로저의 추가기능

추가 기능	기능 설명
Remote close with cold load pickup	기존의 리클로저와 같이 원방에서 투입시에도 돌입전류에 오동작하지 않도록 순시 커브 대신 지연커브 특성을 갖음
Remote open lockout	원방조작에 의하여 open lockout 가능
Remote close lock/unlock	리클로저가 투입상태에서 부하측 개폐기가 투입되는 경우 돌입전류에 의해 투입되지 않도록 원방에서 원방으로 close lock을 내린 후 개폐기를 투입
батери 감시장치	батери의 전압이 22V 이하로 내려가면 상태불량 정보제공
Fault Indicator	선로고장시 정정치 이상의 전류가 흐르면 Set되고 현장 또는 원방의 지령에 의해서 Reset
리클로저의 상태정보 제공	리클로저의 ON/OFF 상태정보 제공
FRU용 DC 30V 출력	FRU의 동작전원으로 DC30V를 제공
순시, 지연 커브	순시의 경우 A커브외에 R커브를 반드시 구비하여 필요시 선택사용 가능
3상 전류값 원 방제공	3상 전류값을 원방에서 읽어갈 수 있도록 FRU에 제공

### 8. 결론

배전자동화 시스템은 전기, 통신, 전산 등 다양한 분야의 기술이 모여져 구성되는 것으로서 어느 한 분야의 기술이 미흡하여도 전체적으로 신뢰도를 확보할 수 없으며 구성설비도 상당히 다양하고 기술적으로 상당히 높은 수준이 요구되는 복잡한 시스템이다. 국내 최초로 설계·제작되어 실제통에 설치된 국산 배전자동화 시스템인 지라 현재까지 근 일년동안 신뢰도를 확보하기 위한 운전상의 문제점 확인 및 이에 대한 보완작업이 진행되고 있다. 비록 시작한지 몇년 되지 않았지만 이러한 추세로 나간다면 오래지 않아 국내기술로 제작한 배전자동화시스템을 다른 나라에 수출하게 되는 날이 오게 될 것이다.

### 참고문헌

1. "국산 배전자동화 시스템 설계통 실증연구 1차년도 중간보고서", 1995. 6, 전력연구원,
2. "국산 배전자동화 시스템 설계통 실증연구 2차년도 중간보고서", 1996. 5, 전력연구원