



APR1400 주제어실 설계

최 문제 · 최 일 남

한국전력기술(주) 차세대원자로사업

APR1400 주제어실은 디지털 기술을 적용하여 기존 원전의 주제어 실과는 현저히 다른 첨단 개량형 제어실로 설계되고 있다. 첨단 개량형 제어실은 운전원들에게 편리한 작업 환경을 제공하여 운전성 및 신뢰성을 향상시켜 인적 오류를 현저히 감소시킬 수 있을 것으로 기대된다.

주요 설계 특성

APR1400 주제어실은 제어용 워크스테이션, 감시용 워크스테이션, 대형 표시반, 안전 콘솔 및 보조 판넬로 구성되며, 주제어실 구성은 <그림>과 같다.

1. 제어용 워크스테이션

제어용 워크스테이션은 모두 동일한 운전 기능을 갖는 3대의 워크스테이션으로 구성되며, 각각 원자로 운전원(Reactor Operator : RO), 터빈 운전원(Turbine Operator : TO) 및 발전과장(Control Room Supervisor :

CRS)에게 할당된다.

정상시 발전소 운전은 3대의 제어용 워크스테이션 중 RO 및 TO 워크스테이션에서 수행된다. CRS 워크스테이션은 정상시 감시용으로 사용되며, RO와 TO 워크스테이션 중 1대 고장시 제어용으로 전환되어 RO 또는 TO에 의해 사용된다.

제어용 워크스테이션에는 평판형 디스플레이, 마우스, 소프트 제어기 채널 확인 스위치 및 경보 확인 스위치가 설치되며, RO 워크스테이션과 TO 워크스테이션 사이에 원자로 트립 및 공학적 안전 설비 계통수준 스위치가 설치된다.

2. 감시용 워크스테이션

감시용 워크스테이션은 발전부장과 안전과장에 할당되어 발전소 상태 감시를 지원하며, 평판형 디스플레이와 마우스가 설치된다.

3. 평판형 디스플레이

평판형 디스플레이는 계통 화면, 경보 화면, 발전소 안전 상태 요약

화면 등을 통해 발전소의 모든 상태 정보를 제공하며, 전자식 절차서를 제공한다.

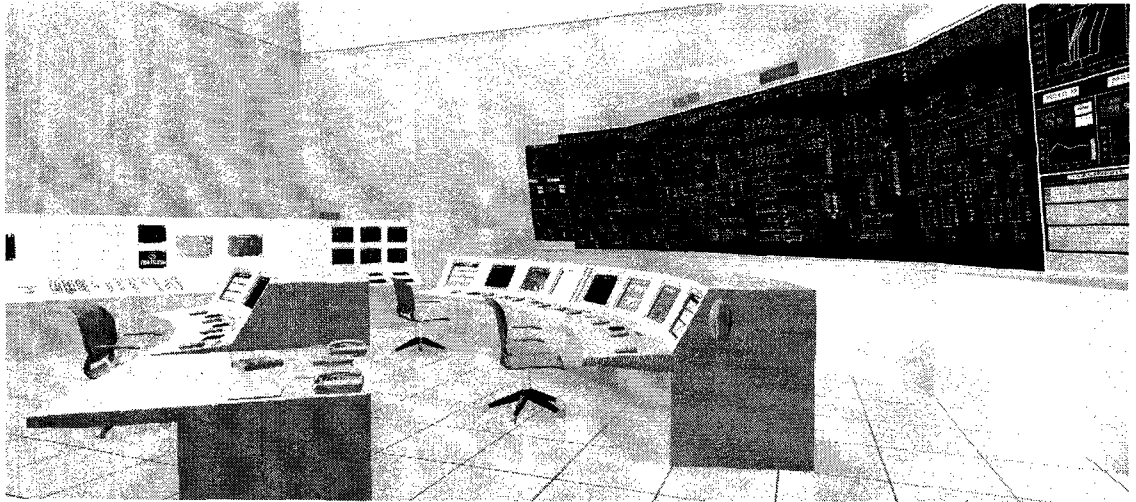
또한 제어용 워크스테이션에 설치된 평판형 디스플레이에는 소프트 제어기 화면이 제공된다.

4. 소프트 제어기

소프트 제어기는 기존의 전용 푸쉬 버튼 및 M/A 스테이션을 대체하여 운전원에게 수동제어 수단을 제공한다. 소프트 제어기를 사용하여 기기를 제어하고자 할 때 운전원은 평판형 디스플레이상에서 제어하고자 하는 기기를 마우스를 사용하여 선택하면 선택된 기기의 제어 템플레이트(Template)가 같은 평판형 디스플레이상에 디스플레이되고 이를 클릭하여 기기를 제어하게 된다.

5. 대형 표시반

대형 표시반은 제어용 워크스테이션 전면에 위치하여 발전소 운전 및 안전 상태를 편리하고 신속하게



〈그림〉 APR1400 주제어실 구성

파악할 수 있는 수단을 제공한다.

즉 대형 표시반은 주요 안전 관련 변수, 필수 기기의 상태, 필수 안전 기능 및 성공 경로 감시 경보와 같은 발전소 수준의 정보를 제공한다.

또한 운전원이 원하는 변수의 트랜드 감시 및 운전원간 정보를 공유할 수 있도록 선택 가능한 가변 디스플레이 영역도 제공한다.

6. 안전 콘솔

안전 콘솔은 안전 계통의 수동 조작을 위한 안전급 전용 제어기를 제공한다.

따라서, 공통 모드 고장이 발생하여 3대의 제어용 워크스테이션을 모두 사용할 수 없게 되어도 운전원은 안전 콘솔을 이용하여 사고를 완

화하고 발전소를 안전한 상태로 유지할 수 있게 된다.

7. 경보 계통

경보 계통은 경보의 과다 발생으로 인한 운전원 부담을 최소화하도록 경보를 발전소 운전 모드에 따라 그룹핑하고 억제하는 알고리즘을 적용하여 설계된다.

따라서 운전원이 경보가 발생한 상황을 이해하고 상황을 완화하는 능력을 향상시킬 수 있다.

경보는 중요도에 따라 3개의 우선 순위로 분류되며, 높은 우선 순위를 갖는 경보는 평판형 디스플레이의 경보 화면 뿐만 아니라 LDP 상에도 표시된다.

8. 전자식 절차서

전자식 절차서는 경보 대응 절차서를 포함한 모든 절차서를 평판형 디스플레이를 통해 제공하며, 이를 통해 운전 절차 수행뿐만 아니라 절차 실행에 요구되는 정보 및 제어기에 쉽게 접근할 수 있다.

결론

APR1400 주제어실은 첨단 디지털 기술과 최신의 인간 공학 설계 기술을 적용하여 편리한 제어·감시 및 운전 지원 수단을 제공하여, 운전성 향상은 물론 발전소 안전성 및 신뢰성 향상에도 기여할 것이다. ☞