

화력발전소용 정지형 여자 시스템 MMI(Man-Machine Interface)에 관한 연구

신만수, 류호선, 이주현, 임익현
한국전력공사 전력연구원

A Study of Static Excitation System MMI for Thermal Power Plant

Mahn-Su Shin, Ho-Seon Ryu, Ju-Hyun Lee, Ick-Hun Lim
KEPCO KEPRI

Abstract - This paper shows that a static redundancy excitation system for thermal power plant. The detailed contents are system explanation and MMI(Man-Machine Interface) integration, operation mimic graph.

1. 서 론

국내 신규 발전설비에 설치되는 여자 시스템은 100% 외국에서 도입하고 있으며 1997년부터 거의 대부분을 디지털 방식으로 채용하고 있다. 일본의 경우 1996년 자료에 의하면 전력회사에서 제어 방식을 디지털 또는 아날로그 제어 방식 중 어느 하나로 채택이 제한되어 있지는 않다. 이와 같이 디지털 제어 방식이 1990년대부터 여자 시스템에 도입되어 사용되고 있으나 제어 시스템이 개방형 구조가 아닌 제작업체 소유 기술에 의존하고 있어 가격 결정권을 제작업체에서 행사하고 있다. 이로 인하여 시스템 설치 이후에도 설비의 운전, 유지정비 등에도 대부분 제작사에 의존하게 될 수 밖에 없는 현실이다. 현재 제어 분야에서의 동향은 개방형 구조로 진행되고 있으며 마치 컴퓨터를 구입해서 사용하듯이 시장에서 컴퓨터와 프로그램을 구입하고 응용 프로그램을 개발하여 저렴하게 사용하고 있는 시스템은 아직은 소규모 산업설비에 국한되고 있는 경향이다. 이러한 형태의 구조로 제작 공급되고 있는 시스템은 "PC Based Control System"으로 하드웨어와 소프트웨어를 같이 또는 별도 구입하여 시스템을 구성할 수 있도록 발전되고 있다. "발전기용 다중화 정지형 여자시스템 개발" 연구를 2년여 진행하면서 신뢰성 확보가 중요한 하드웨어와 소프트웨어의 기본 유틸리티는 이미 신뢰성이 입증된 제품을 사용하였으며 응용 프로그램과 엔지니어링 작업을 직접 수행하여 실용화하였다. 본 논문에서는 발전기 자동 전압 조정 장치의 제어 알고리즘을 전달하는 TMR(Triple Modular Redundancy) 제어 시스템과 운전자 사이를 연결하는 역할을 수행하는 OIS(Operator Interface Station)의 구성 및 특징 그리고 운전화면 구성에 대해서 살펴 보겠다.

2. 본 론

2.1 MMI 구성과 특징

적용 발전소 여자 시스템의 MMI는 서론에서 기술한 대로 신뢰성이 검증된 미국 Intellution사의 iFix Dynamics라는 제품을 사용하였고, 더더욱 신뢰성 향상을 위하여 그림 1과 같이 TMR 시스템에서 통신을 담당하는 NCM(Network Communication Module)과 통신 네트워크를 이중화하였다. 현장 운전 데이터들의 효율적인 감시와 안전한 조작을 위해서 AVR(Automatic Voltage Regulator) Room 및 제어실에 산업용 컴퓨터를 설치하고 또한 제어실에는 각종 데이터들을 출력해 볼 수 있도록 프린터를 설치하였다.

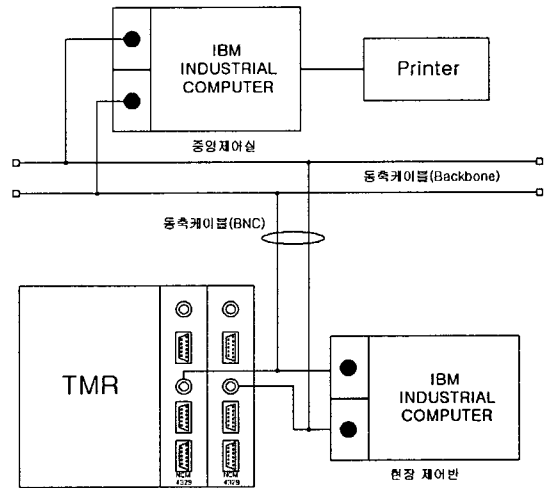


그림 1. OIS 시스템 구성도

적용 시스템 MMI의 주요 특징은 다음과 같다. 첫째, 여자 시스템을 형식화하여 운전자가 쉽게 인지하여 사용할 수 있게 했다. 둘째, 사용자 등급에 따라 시스템에 접근을 제한하는 보안 기능(Security)를 사용할 수 있게 했다. 셋째, 주요 시스템 명령어(예를 들어 Horn, Enable/Disable, 통신, Hardcopy 등)을 화면의 상위 부분에 그림 2와 같이 아이콘 메뉴로 표시하여 어떤 화면에서도 쉽고 빠르게 접근하여 사용할 수 있게 했다.



그림 2. 운전화면 상단 아이콘

넷째, 최종 경고 메시지를 화면 상단에 공통으로 표시하여 화면 변경없이 쉽게 인식할 수 있게 했다. 다섯째, 메뉴 버튼을 하단에 공통으로 표시하여 화면 변경없이 경보가 발생했을 때 그림 3의 'ANN' 버튼이 깜박이게 했다.

2.2 MMI 운전 화면 구성

실제로 운전 조작을 하는데 있어 필요한 화면 수가 많지 않아서 화면 하단에 한번 클릭으로 원하는 화면으로 이동 가능하도록 그림 3과 같이 구성하였다.

Overview	AVR/MVR Control	1PCR Data	2PCR Data	3PCR Data	Power Diagram
Real Value	H.T & R.T	ANN	SOE	Report	Control Sig Data

그림 3. 운전화면 하단

- ① Trend Area : 트렌드가 그려지는 영역
- ② 전환 버튼 : Real Time/Historical Trend가 서로 전환되도록 하였다.
- ③ X 축 이동 버튼 : 트렌드의 내용을 시간에 따라서 이동 표시하게 하였는데 시간 폭은 >은 100% 이후, >은 50% 이후, <은 100% 이전, <은 50% 이전으로 이동하게 하였다.
- ④ Time Cursor : 이 부분을 커서를 이용해 이동하고자 하는 위치로 이동해서 정확한 값을 읽을 수 있다.

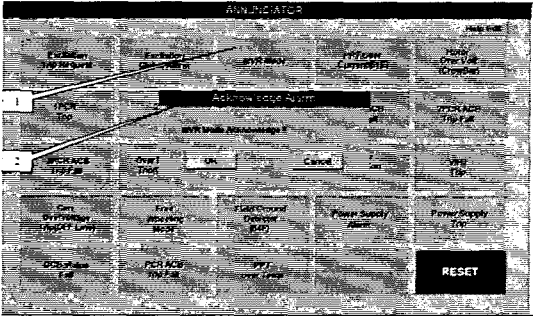


그림 8. 경고 화면

- ① Annunciator : 경고 발생시 해당 구간의 바탕화면 색상이 변화한다. 정상시는 회색이고 경고 발생시는 빨강색으로 변하고 해당 구간을 누르면 인지가 되어 노랑색으로 바뀐다. Reset 버튼을 누를 때 경고 상황이 해제되었다면 다시 회색으로 바뀌게 된다.
- ② Acknowledge Alarm : 경고 발생시 해당 구간을 마우스로 누르게 되면 나타나는 종속 창에 'OK' 버튼을 누르게 되면 경보가 인지된다.

3. 결 론

디지털 제어 시스템이 발달할수록 기존의 수직 또는 수평 제어반에서 스위치나 버튼 조작보다는 마우스 또는 키보드에서 거의 대부분 조작되거나 전부 조작된다. 제어 알고리즘이 아무리 훌륭히 구성되었다고 해도 운전원의 손과 발, 눈에 해당하는 MMI의 구성에 오류가 있거나 불편하게 구성되어 있다면 그 제어 시스템은 제 성능을 발휘하지 못할 것이다.

연구결과물이 400MW급 화력발전소에 적용되어야 한다는 중요한 임무 때문에 한치의 오차라도 연구 개발 단계에서 색출하기 위해서 선진 외국사의 각종 여자 시스템 기술, 동기기 및 여자 시스템 학술 기초 기술, 여자 시스템 학술 기초 기술, 여자 시스템 분야 발표 논문 등 관련 기술과 그 동안 10여 년에 걸친 아날로그 여자 시스템 개발 및 확대 적용 경험 기술을 종합하여 선진국과 어깨를 나란히 하는 국산 시스템을 개발하게 된 것이다. 기존의 조작 스위치와 MMI 화면에서 모두 조작 가능하여 MMI용 컴퓨터가 다운되는 최악의 상황에서도 디지털 제어기의 디지털 입력 또는 출력 모듈을 통해서 조작하거나 조작 후 상태 그리고 경보 상태가 나타나도록 하였다.

본 연구 결과 토대 위에 안정성과 엄격한 품질 활동이 요구되는 원전 여자 시스템 등에 적용하기 위해서는 지속적인 노력이 필요할 것으로 사료된다. 향후 국내 제작 기술도 발전하여 신뢰성있는 하드웨어 등을 직접 만들었으면 하는 바람을 가져 본다.

(참 고 문 헌)

- [1] 임익현의 4. "발전기용 다중화 정지형 여자시스템 개발" 최종보고서, p3-5, p51-65, 2001년
- [2] 신만수의 2. "국내 발전소 보일러용 분산제어시스템 운전 화면 구성", 전기학회 하계학술대회, D권호, p2027-2029, 2001년
- [3] 함창식의 8. "계측제어 시험검증기술 개발" 최종보고서, p312-319, 1997년
- [4] 임익현, "동기 발전기 디지털 여자 시스템 개발에 관한 연구", 박사학위 논문, p185-187, 2001년