

화력 발전소 보일러 제어 시스템의 구성에 관한 연구

Configuration of a Boiler Control System in Thermal Power Plant

변 승 현, 박 두 용, 김 병 철, 신 만 수

한국전력공사 전력연구원(Tel:042-865-5273; Fax:042-865-5304; E-mail:little@kepri.re.kr)

Abstract : In this paper, a boiler control system for thermal power plant is configured. The boiler control system for thermal power plant is largely composed of an ABC(Automatic Boiler Control) system and a MBC(Mill Burner Control) system. ABC system controls analog process values, so almost all analog control logic is dealt with in ABC system. On the other hand, MBC system relates to sequence control logic such as MFT logic, Furnace Purge, Safety related logic. Advanced control systems made from advanced countries deal with an ABC system and MBC system in a distributed control system. In this paper, we adopt a DCS as an ABC system and adopt a PLC system as a MBC system to configure a boiler control system for thermal power plant using domestic control system. Finally the validity of the configured boiler control system is shown via simulation using digital simulator for boiler system in thermal power plant.

Keywords : boiler control system, ABC, MBC, DCS, PLC, thermal power plant

1. 서 론

화력발전소 보일러 제어 시스템은 크게 주증기 압력, 주증기 온도, 연소 공기량, 연료량 등과 같은 아날로그 공정값을 주로 제어하는 ABC(Automatic Boiler Control) 시스템과 버너의 점화, 소화, 노내의 퍼지(Purge), 각종 팬의 기동/정지 등과 같은 시퀀스 제어를 주로 담당하는 MBC(Mill Burner Control) 시스템으로 나눌 수 있다[1].

오래된 발전소의 제어 시스템을 보면 ABC 시스템과 MBC 시스템에 대해서 별도의 시스템을 채용하여 제어가 이루어지고 있으며, 최근에 적용되어진 표준 화력 발전소의 제어 시스템을 보면 선진 분산 제어 시스템의 도입을 통하여, 분산 제어 시스템에서 ABC와 MBC를 총괄하도록 되어 있다.

발전소 보일러 제어 시스템 관련 기술은 분산 처리 기술, 이 중화 기술, 네트워크 기술, MMI(Man Machine Interface) 기술, 실시간 처리 기술, 데이터베이스 기술 등을 총망라하는 복합 기술로써, 선진국들이 기술이전을 기피하는 고급 첨단 기술이다. 현재 적용되어 있는 발전소 보일러 제어 시스템의 대부분은 Bailey, ABB, Siemens, Westinghouse 등의 외국설비로써 일괄 계약 형태로 시스템 전체가 외국 회사의 설계에 의해서 도입 설치되어 있다. 이러한 상황에서 국산 제어 시스템의 기술확보와 기술 자립차원에서 오래된 아날로그 제어 시스템의 디지털 제어 시스템으로의 개체 작업에 국산 제어 시스템의 적용을 추진하고 있다[1].

국내 제어 기술을 살펴보면, 여러업체들이 제어시스템을 개발하여 산업현장에 적용하고 있는 상태지만, 발전소 제어 시스템의 ABC와 MBC 시스템을 동시에 수용하기에는 어려운 실정이다. 따라서 국산 제어 시스템을 이용하여 발전소 보일러 제어 시스템을 구성하기 위해서는 ABC 시스템과 MBC 시스템에 대해서 별도의 시스템을 채용하여 시스템을 구성하는게 바람직하다고 할 수 있다.

본 논문에서는 국산 제어 시스템을 이용하여 발전소 보일러 제어 시스템을 구성한다. 아날로그 제어가 주인 ABC 시스템으로는 분산 제어 시스템을 채용하고, 시퀀스 제어가 주인 MBC 시스템으로는 PLC를 채용하여 시스템을 구성한다.

본 논문에서는 대상으로 삼은 발전소 보일러 제어 시스템에 대해서 설명하고, 본 논문에서 구성한 발전소 보일러 제어 시스템에 대해서 기술하며, 발전소 보일러 제어 시스템의 기능 검증용으로 개발된 시뮬레이터 시스템을 이용하여 급수량 제어루프를 대상으로 한 모의 실험을 통해 구성된 제어 시스템의 효용성을 보이고자 한다.

2. 대상 발전소 제어 시스템의 개요

2.1 대상 발전소의 개요

본 논문에서 대상으로 삼은 발전소는 중용량 발전소로 설비용량은 250MW이며 보일러 형식은 자연 순환식, 수냉 복사형, 옥외형, 평형 통풍식이며, 연소방식은 석탄/중유 겸용 방식을 취하고 있다. 증발량은 중유 연소시에는 875톤/시간이며, 석탄 연소시에는 탄의 종류에 따라 600 ~ 800톤/시간이다. 과열기 출구 증기압력은 169 kg/cm²이며, 과열기 출구 증기온도는 541℃이다.

2.2 대상 발전소의 ABC 시스템의 개요

본 논문에서 대상으로 삼은 발전소의 ABC 시스템은 크게 주증기 압력을 일정하게 유지하기 위한 보일러 마스터 제어 루프, 보일러 마스터 제어에서 요구하는 보일러 demand를 만족하기 위한 연료량을 공급하기 위한 연료량 제어 루프, 연료량에 따른 연소공기를 공급하고, 노내압을 유지하기 위한 공기량 제어 루프, 미분탄을 버너로 이송하기 위한 1차 공기량 제어 루프, 1차 공기 압력을 일정하게 유지하기 위한 1차 공기 덕트 압력 제어 루프, 미분기 출구의 석탄/공기의 온도를 일정하게 유지하기 위한 석탄/공기의 온도 제어 루프, 증기량에 해당하는 급수량을 공급하면서 보일러 드럼 수위를 일정하게 유지하기 위한 급수량 제어 루프, 주증기 온도를 일정하게 유지하기 위한 과열기 온도 제어 루프, 재열기 출구측 온도를 일정하게 유지하기 위한 재열기 온도 제어 루프로 구성되어진다[3]. 본 절에서는 본 논문에서