

최신 전기기사사용어 해설

Smart 특특

- ☛ MMIS[원전 계측제어시스템]
- ☛ RCP[원자로 냉각재 펌프]
- ☛ 원전설계핵심코드



우리나라는 원자력발전 3대 핵심기술인 원전계측제어시스템(MMIS), 원자로냉각재펌프(RCP), 원전설계핵심코드의 국산화를 추진하고 있다. 지난해 가장 먼저 MMIS가 국산화에 성공했으며, IAEA로부터 우수성을 평가받을 정도로 기술적 우위를 확보했다. 원전설계핵심코드 중 노심설계코드도 2010년에 개발을 완료하였다.

RCP도 일부 구성품은 이미 국산화에 성공하였으며, 2012년에 순수 국산제품 개발이 완료될 예정이다.

● MMIS[원전 계측제어시스템, Man-Machine Interface System]

MMIS는 원전의 운전 상태를 감시 및 제어하고, 이상 상태가 발생했을 때 원자로를 안전하게 정지시키는 보호기능을 수행하는 원전 안전에 필수적인 설비로서, 원전의 두뇌와 신경망에 해당한다. 안전성과 신뢰도가 확보된 원전 MMIS를 완전히 설계 및 구축할 수 있는 기술은 지금까지 미국 웨스팅하우스, 프랑스 아레바, 캐나다 AECL만이 보유하고 있었으며, 부가가치가 뛰어나 기술 유출을 극도로 꺼리고 있다. 하지만 기존에 사용되던 아날로그 기반 MMIS의 기술 낙후, 운전 및 유지보수 비용 증가 문제 등으로 인해 최근에는 디지털 기반 MMIS가 주목받아 왔다.

우리나라는 해외 전문사(Westinghouse)로부터 수입에 의존해 오던 것을 완전 탈피한 순수 국산 MMIS를 2010년에 개발 완료하였다. 단순한 국산화가 아니라, ▲세계 최초의 원전 운전 4중화-3중화 겸용으로 신뢰도 향상 ▲설치 및 유지 보수성 탁월 ▲제어·정보 각 2중화의 고신뢰도 시스템 ▲안전/비안전 계통 분리 등 국제기준 만족의 강점을 갖고 있다. 뿐만 아니라, 해외 MMIS에 비해 안전성과 신뢰성 그리고 운전 편의성이 월등히 나은 것으로 평가받고 있다. 또한 국제원자력기구(IAEA)의 전문 평가단이 국제기준 검증결과 8건에 대해 우수사례로 평가하였다. 본 국산화 MMIS는 신울진 1,2호기부터 국산 MMIS 기술을 적용할 예정이다.

● RCP[원자로 냉각재 펌프]

원자로 냉각재는 원자로 노심에서 생성된 열을 전달받은 후 증기발생기를 통하면서 2차 측에 열을 제공한 다음 다시 원자로 노심으로 들어간다. 원자로 냉각재가 이러한 열 제거 및 열 전달 능력을 갖기 위해서는 충분한 강제순환 유량을 확보하여야 하는데, 이 기능을 RCP(Reactor Coolant Pump)가 한다. RCP는 펌프 케이싱, 확산판, 흡입배관, 임펠러, 밀봉 하우징, 추력 베어링, 모터 지지뭉치 등으로 구성된다. RCP는 전동기의 전원상실 시에도 노심 열 제거에 기여할 수 있도록, 관성 바퀴(fly-wheel)를 설치하여 RCP의 감속시간을 연장시킨다. RCP는 노심 열제거 외에도 원자로 냉각재 1차 가열 및 압력경계의 기능도 하며, RCP의 정지가 곧 원전 운전 정지를 의미하므로 최고 수준의 운전 신뢰도가 요구된다. RCP는 원자로 설비 가격의 15% 정도를 점유하는 단일 기기로 가장 가격이 높은 핵심 기기이다.

우리나라는 APR 1400 원전인 신울진 1,2호기부터 국산 RCP를 공급할 계획이다.

● 원전설계핵심코드

1997년 6월 WH(당시 ABB-CE)와 원전설계핵심코드에 대한 기술사용 협정 체결을 했지만 2007년 6월 기술사용 협정 만료 후 사용불가로 인해, 우리나라는 완전한 원전 소유권을 갖는 경수로 원전용 안전해석·노심설계코드개발을 목표로 2006년 10월 원전설계핵심코드 개발 사업에 착수하였다.

노심설계코드는 균정수 생산, 다차원노심해석, 부수로해석, 핵연료성능구조 해석 기능을 제공할 예정이며, 안전해석코드는 이상 유동 과도해석(수치해모듈, 기기모델, 열수력상관식, 입출력, 격납용기 등) 기능을 제공한다. 노심설계코드는 2010년에 개발이 완료되어 웨스팅하우스, GE, 아레바에 이어 전세계에서 4번째로 자체 개발하게 되었으며, 신울진 1,2호기의 핵연료봉 장전시 사용할 계획이다. 안전해석코드는 2010년에 1차 개발완료(데모버전)하여 현재 코드 검증 및 개선, 인허가 획득을 추진 중이며, 2012년경에 개발을 완료할 예정이다. KEA



Smart 톡톡

