

사용후핵연료 차세대관리 종합공정 실증시설의 핵물질 격납/감시 시스템

송대용, 이태훈, 정정환, 고원일, 김호동

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

dysong@kaeri.re.kr

핵물질 안전조치의 목적은 핵물질을 평화적인 원자력 활동 이외의 목적을 위해 전용하지 않는다는 것을 국제사회에 보장하는 것이다. 이와 같은 안전조치 목적의 기본적인 접근 방안은 계량관리이며, 중요한 보조적 수단으로 격납/감시를 이용한다. 격납/감시 기법은 핵물질 계량관리를 보완하고 시설의 운전에 관한 간섭을 최소화하여, 효율적이고 효과적인 방법으로 안전조치의 목적을 달성하기 위한 수단이다. 이 논문에서는 사용후핵연료 차세대관리 종합공정 실증시설의 핵물질 격납/감시 시스템의 설계 및 구축에 관한 내용을 기술한다. 시스템 구축을 위해 대상 시설에서의 격납 특성 분석 및 격납 경계를 설정하고, 시설의 격납 구역에서의 전용 경로를 설정하였다. 또한, 각 전용 경로에서의 전용 가능성 수준을 분석하고, 이에 따른 격납/감시 시스템을 설계하였다. 이와 같은 분석 및 설계 내용을 바탕으로 시스템을 개발하여, 현재 시설에 설치 작업을 진행 중에 있다. 사용후핵연료 차세대관리 종합공정 실증시설에는 핵물질의 출입이 가능한 2개의 경로, 즉 모든 핵물질 및 폐기물의 반입 및 반출이 이루어지는 주 출입구(rear door)와 장비의 유지보수를 위한 출입구가 있다. 이들 출입구로의 접근을 감시하기 위해 카메라를 설치하고, 핵물질의 출입을 확인하기 위해 중성자 모니터를 설치하였다. 전체적인 시스템의 구성은 <그림 1>에 제시된 바와 같으며, 3대의 CCD 카메라와 2대의 중성자 모니터(ASNM) 및 DAQ 서버 시스템으로 구성되어 있다. 중성자 측정 장치(ASNC)는 시설의 핵물질 계량관리에 사용되는 장비로서 감시 시스템에서도 데이터를 취득하고 있다. 카메라 및 중성자 모니터로부터 취득되는 영상 및 방사선 신호는 데이터 취득 장비(DAQ)에 의해 실시간으로 동시에(time-synchronized) 취득된다. 취득된 데이터는 소프트웨어에 의해 처리되어 영상 데이터는 motion detection을 수행하고 변화된 영상을 JPEG 형식으로 시간정보와 함께 저장하며, 방사선 데이터는 5초 간격으로 텍스트 형식으로 저장된다. 이 시스템은 수차례의 성능 시험을 수행한 후 기능을 보완하여 안정화시킬 계획이다. 또한, 국가원자력통제관리소(NNCA) 및 미국의 Sandia 국립연구소(SNL)와 공동으로 인터넷을 이용한 원격 감시 시스템 구축을 위해 가상사설망(VPN)을 이용한 영상 데이터 송수신 시험을 수행 계획이다.

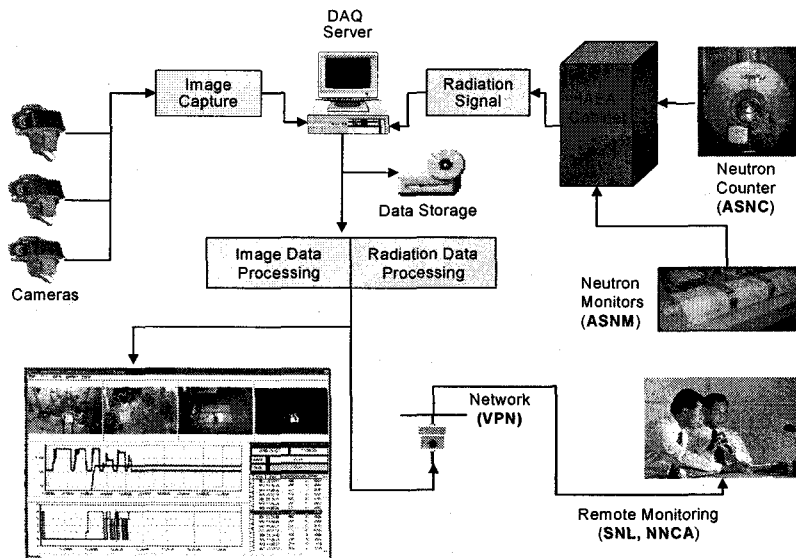


그림 1. 사용후핵연료 차세대관리 종합공정 실증시설의 핵물질 격납/감시 시스템 구성