

국내 최초 무선원격 선량률감시기 운용에 관한 고찰

고대학 · 이병국 · 김영식 · 김숙희
한국수력원자력(주)
E-mail: kys@khnp.co.kr

중심어 (keyword) : 피폭저감화, WRMS, 압력관교체, 개인보조선량계(ADR)

서 론

원자력법 제 97조 『방사선장해방지조치』 와 동법시행령 제299조의 3 『피폭저감화 조치』에 의거 원자력관계 사업자는 원자력이용시설의 정상 및 비정상 상태에서 원자력이용시설에 종사하는 방사선작업종사자 및 수시출입자가 받게되는 방사선피폭을 최소화하기 위하여 방사선 작업특성에 부합하는 방호조치를 취하도록 되어있다. 이에따라 2009년 4월부터 시행된 국내최초의 고 방사선작업인 월성원자력발전소 1호기 압력관 교체작업은 국내 최대규모의 대규모 방사선관련작업으로 방사선작업종사자 및 작업장 방사선량 관리의 압력관교체 주 공정에 직접적인 영향을 초래한다. 따라서 본 공정의 성공적인 수행을 위하여 방사선 관리의 핵심인 무선원격 선량률 감시기 (WRMS : Wireless Radiation Monitoring System, 이하 WRMS)의 도입을 결정하여 급변 공정에 운영을 하게 된 것이다. 이에 감시기 도입에 따른 운용실태 및 그 효과에 대하여 고찰 하고자 한다.

설비내용 및 운용방법

1. WRMS 개요

WRMS는 보조선량계인 ADR에 부착하여 공간 방사선량률 또는 작업자 피폭선량을 원격으로 연속 감시하는 장비로 AVTS (Audible Visual Teledosimetry System)의 일종으로 국내에서의 사용 실적은 없으며 미국 및 유럽의 대부분 발전소에서 현재 사용중이다. 또한 캐나다의 Bruce, Point-Lepreau 발전소에서 압력관교체 작업용으로 사용한 실적을 가지고 있다.

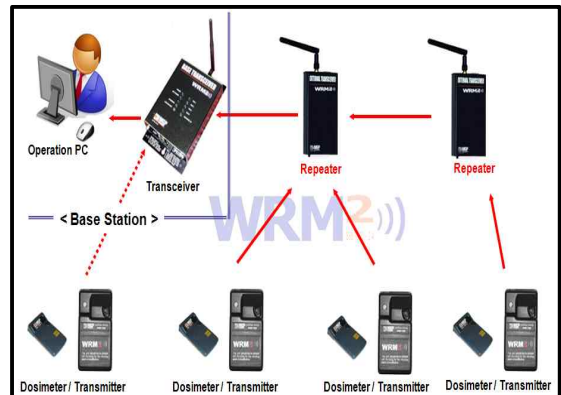
2. WRMS 활용방안

압력관 교체작업과 관련하여 압력관교체 작업장 고선량지점에 설치하여 방사선량률 원격감시를 수행하고, 압력관 절단 장비에 부착하여 Tool Monitor로 사용하며 압력관교체 작업자 개인피폭선량 원격 감시용으로 사용된다. 압력관교체 이후에는 월성 중수발전소의 고방사선량 작업시 무선원격 개인선량계로 사용(Feeder작업, 압력관작업, RT작업 등)하고 타 발전소 고선량 작업시 대여가 가능하다.

3. 운용 방법

가. WRMS 설비구성

관리구역에서 종사자 방사선피폭선량을 측정하기 위한 ADR, ADR에 부착되어 ADR의 선량정보를 Repeater에 전송하는 Transmitter, 전송된 정보를 Transceiver에 전송하는 Repeater, 전송된 정보를 보 건물리실 Operation PC로 전송하는 Transceiver, 선량 및 선량률을 감시할수 있는 운영프로그램인 software로 이루어져 있다.



나. WRMS 기능

종사자 개인선량계로 사용하여 종사자 실시간 선량, 선량을 모니터링 및 ADR 경보값 입력 과 변경이 가능하고 종사자 피폭선량 트렌드 모니터링이 가능하며, 종사자 피폭선량 초과시 경보메세지 및 종사자 위치확인이 가능하다. 또한 관리구역 지역 감시기로 사용시에는 감시기 설치위치별 방사선량률 및 트렌드 확인이 가능하며 작업장 선량정보 실시간 확인으로 작업장 환경변화 모니터링이 가능하다.

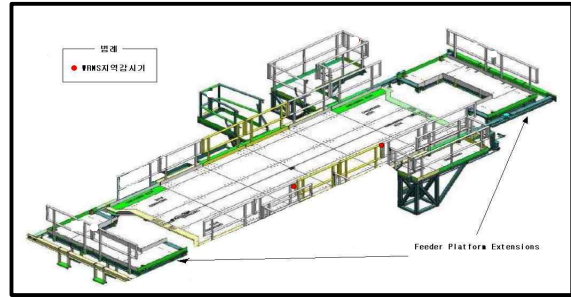
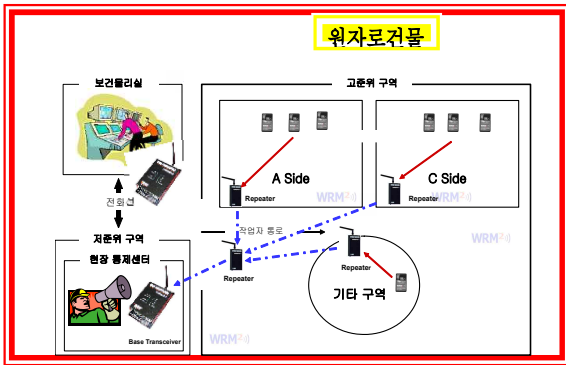


그림2-자관제거작업장(Feeder Platform) 설치도

자관제거작업 공정에 사용한 결과 목표선량 2691 man-mSv대비 60.53%인 1628.87man-mSv의 피폭 실적을 달성하여 월성1호기 압력관교체 전 공정에 적용시 약 9.4억원의 ALARA 금전비용을 절감하는 효과를 이룰 수 있고 향후 중수로 원전 압력관 교체 공사 적용시 28.2억원의 피폭저감에 의한 금전비용 효과가 예상되며, 향후 경수로원전에 확대적용시 연간 9억원의 추가 피폭에 의한 비용저감 효과가 기대된다



다. WRMS 현장설치 현황

압력관교체작업장 고선량지점인 R-107,R-108지역 및 자관제거 작업장에 총 18개, 압력관교체 작업자 개인피폭선량 원격감시에 30개를 지급하여 운영하였으며 현재도 사용 중에 있다.

결과 및 고찰

종사자 예상선량 원격확인 및 작업장 방사선량률 경보기능으로 종사자 과 피폭을 방지하고 작업장 방사선량률 측정 및 작업관리 시간단축으로 방사선안전 관리원 피폭선량 저감 및 업무효율이 증대되어 종사자에 대한 적기 제어가 가능 하였다.

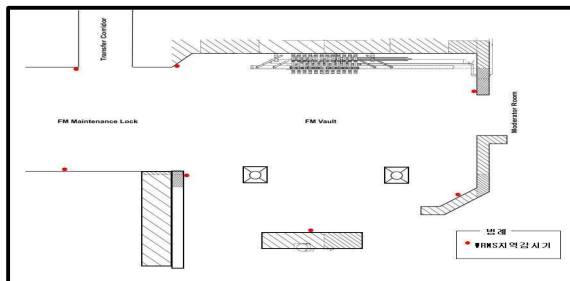


그림1-원자로건물 R-107,8/103,4지역 설치도

결론

금번 월성1호기에 적용한 무선원격선량률 감시기의 적용으로 선진화된 피폭관리가 이루어져 국내최초의 압력관교체공사 방사선안전에 대한 대내외적 관심과 국민들의 방사선에 대한 우려를 깨끗이 불식시키는 계기가 마련되었으며 본설비의 국산화 연구개발 추진을 목표로 2010년 연구개발과제 제안서를 제출하여 전 원전으로 확대적용 하고자 한다. 끝.

- 1) WRMS(Wireless Remote Monitoring System) : 방사선관리구역 출입시 착용하는 ADR에 송신기를 부착하여 공간 방사선량률, 작업자 피폭선량을 원격으로 연속감시하는 최신장비
- 2) 개인보조선량계(ADR) : 관리구역에서 종사자가 방사선에 피폭받는 양을 측정하는 선량계 (Dosimeter)

참고 문헌

1. AECL 문서 『월성1호기 압력관교체 방호인력 확보 지원 요청』 (2008.7.1)
2. KINS-KOREAN Alpha Value 금전계수 산출 (2005)
3. 한수원 울진4호기 계획예방정비 보고서 (2009)