

원자력발전소 주변 환경방사선(능) 감시망 개선방안

이갑복 · 정양근 · 양양희
한국전력공사 전력연구원
E-mail: gblee@kepri.re.kr

중심어 : 환경방사선(능), ERMS, TLD, 휴대용계측기, 환경시료

서론

본 연구의 목적은 국내 원자력발전소가 단일부지에 다수호기로 운영되거나 복합 원자력시설 단지로 변화하고 있는 현실을 고려하여 규제 및 사회적 여건변화에 부응하는 환경방사선(능) 감시망 체계를 구축하기 위함이다.

최근 관련기관 및 전문가회의를 통해 이러한 문제점을 해결코자 여러 가지 논의가 진행되고 있다. 규제기관인 한국원자력안전기술원에서는 매년 정례적으로 개최하는 “원자력안전기술정보회의” 및 “방사선안전심포지움” 등을 통해 방사선환경감시 방법론의 체계적인 개선의 필요성을 제기하고 있다.

또한 중·저준위 방사성폐기물 처분장, 신고리, 신월성 원전 건설사업이 추진 중에 있어 그 어느 때보다 방사선환경조사에 대한 관심이 높아지고 있으나 부지 확장에 따른 환경방사선(능) 감시 방안에 대한 실질적인 검토가 미흡한 상황이다. 본 연구에서는 신고리 1,2,3,4호기, 신월성1,2호기, 신울진1,2호기의 운영을 반영하여 원자력발전소 주변 환경방사선조사계획의 개선 방안을 도출하였다[1].

환경감시망 개선방안

본 연구는 국내 원자력발전소가 단일부지에 다수호기가 운영되거나 복합 원자력시설 단지로 변화하고 있는 현실을 고려하여 규제 및 사회적 여건 변화에 부응하는 방사선 환경감시 체계의 개선방안에 관한 것이다. 이를 위하여 신고리 1,2,3,4호기, 신월성 1,2호기 및 신

울진 1,2호기를 건설 중인 고리, 월성 및 울진 부지 주변의 방사선환경감시 개선 방향을 공간감마선량율, 휴대용계측기, 공간집적선량, 공기시료, 물시료, 토양시료, 섭취시료, 지표생물 및 저서생물 등 환경매체 각각의 고유한 환경감시 목적에 따라 감시지점의 최적 위치 및 감시수량 중심으로 도출하였다.

공간감마선량율(ERMS)의 감시목적은 단기적인 환경방사선 변동상태를 조기에 파악하고, 사고시 조기경보 및 주민보호조치에 활용하기 위한 것이다. 이를 위하여 발전소 부지경계를 따라 16방위별로 균등배치되, 주요 인구밀집지역으로의 방사능 이동 파악이 가능하도록 배치하는 방안을 제안하였다.

고리원전 부지를 사례로 개선방안을 설명하면 다음과 같다. 고리1호기, 고리3호기, 신고리1호기, 신고리3호기를 기준으로 각각 16방위별로 1개의 지점을 선정한다. 이 때 주풍하방향을 고려하여(북풍~서풍계열 우세) 발전소(1발소내, 2발소내, 신고리1발소내, 신고리2발소내) 마다 소내1개 지점에 감시기를 설치한다. 자료의 연속성 유지 및 주민 PA 측면에서 소외 감시지점의 이설을 최소화할 필요가 있다. 따라서 인구밀집지역인 월내 및 사택3단지지는 계속 운용하고, 신고리 3,4호기를 고려하여 서생면사무소에 신규로 ERMS를 설치하도록 구성하였다. 또한 인구밀집지역에 감시기 설치 시 해당 방향의 부지경계 지점에 중복 설치를 배제하도록 한다. 비교지점인 부산대는 현행대로 유지한다. <그림 1>은 각 발전소를 중심으로 16 풍하방향에 대한 ERMS 설치 필요지점 중 중복지점을 제외한 고리 부지 통합안으로서, 현재보다 4곳이 증가한 총 16개 지점이 선정되었다.



<그림 1> 신고리 부지를 포함한 고리원자력 부지 ERMS 배치(안)

휴대용계측기는 ERMS 및 TLD에 비해 그 감시목적에 명확하지 않고, 매일 혹은 매분기 측정으로는 공간방사선 측정목적인 원전 사고 조기감지를 위한 단기적 변동상태 파악에 부합하지 못하므로 정규 환경방사선 감시항목에서 삭제하는 방안을 제안한다.

공간집적선량(TLD)의 감시목적은 방사능 준위파악 및 개인/집단의 외부피폭선량을 평가하는데 활용함에 있다. 이를 위하여 부지내부는 16방위별 주요 출입지역(정문, 사무실, 폐기물저장고, 기기창고, 야적장, 계근장 등)에 균등 배치하고, 부지외부는 16방위별 및 거리별(5km, 10km)로 인구밀집지역(학교, 공공기관 및 공용건물) 위주로 균등 배치하는 방안을 제안한다.

공기시료(공기중미립자 및 방사성옥소)의 감시목적은 대기확산에 의한 공기 중 방사능 준위를 파악하고 호흡에 의한 내부피폭선량을 평가함에 있으며, 기상자료, 대기확산평가 등을 고려하여 오염가능성이 상대적으로 높은 지역을 선정한다. 공기중 환경방사능 감시 지점은 토지 및 전원설비 문제로 ERMS 감시지점과 연계하여 선정하되, 매 2주 간격으로 시료를 채취하므로 채집기간 동안의 풍향 변화로 ERMS에 비해 확산 범위가 넓은 것을 감안하여 ERMS와 1:2의 비율로 8방위 섹터마다 배치하는 방안을 제안한다.

물시료(식수, 지하수, 지표수, 빗물 및 해수)의 감시 목적은 섭취에 의한 내부피폭선량 평가(식수 및 지하수)와 방사능 준위 파악(지표수, 빗물 및 해수)에 있다. 대부분 현행 감시계획을 그대로 유지하되, 빗물시료에

서 삼중수소 농도가 배경농도보다 상대적으로 높게 측정되고 있어 장기적으로 농도추세를 파악하기 위하여 부지내 삼중수소 감시를 강화할 필요가 있다.

토양시료(표층토양, 하천토양 및 해저퇴적물)의 감시 목적은 토양을 통한 환경방사능의 장기축적경향을 파악함에 있다. 장기적인 농도 추세분석 결과, 토양의 방사능 축적경향은 없고, 외국의 사례와 견주어 표층토양의 시료채취 지점을 현재 약 10 곳에 비해 약 절반 수준으로 축소하여도 환경감시 목적을 충분히 달성할 것으로 판단된다.

섭취시료(곡류, 채소·과일, 우유, 육류, 어류, 패류 및 해조류)의 감시목적은 섭취에 의한 내부피폭선량을 평가하는데 있고, 지표생물(솔잎, 썩) 및 저서생물(불가사리)의 감시목적은 방사능의 환경내 장기축적경향을 파악하는데 있다. 섭취시료는 원전주변의 생산지 제한으로 인해 채취지점 변경이 어려우므로 대부분 현 감시계획을 그대로 유지한다. 지표생물의 경우 방사능 축적경향 파악에 필요한 자료의 연속성 확보를 위하여 현 감시계획을 유지한다. 해양시료(해수, 해저퇴적물, 어류, 패류, 해조류 및 저서생물)의 경우, 원전에서 취, 배수구를 통해 배출한 액체폐기물의 환경영향을 확인할 수 있도록 신규원전의 취,배수구를 추가하였다.

결론

ERMS와 같이 원전 사고의 조기감지와 주민보호조치에 직접적으로 활용될 수 있는 ERMS와 일반 환경의 배경농도에 비해 상대적으로 농도가 높게 나타나는 빗물 중 삼중수소 등에 대한 감시는 강화하고, 휴대용계측기, 토양시료 등과 같이 감시결과의 효용성이 크지 않는 시료는 축소하는 등 전반적으로 감시망을 효율적으로 재구성하는 방안을 제시하였다.

참고문헌

1. 한국수력원자력(주), “구리, 월성 및 울진 원자력발전소 환경방사선(능) 감시망 개선방안,” 전력연구원, 2010.03