

# 중수로 원전 발생 폐수지혼합물 시료채취 공정 개발

박규태<sup>1\*</sup>, 김경호<sup>1</sup>, 박현오<sup>1</sup>, 유정민<sup>1</sup>, 최영구<sup>1</sup>, 김여진<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(주)선광티앤에스, 서울특별시 구로구 공원로 3

<sup>2</sup>한국수력원자력(주), 경상북도 경주시 양북면 불국로 1655

\*paradoxno1@hanmail.net

## 1. 서론

국내 중수로 원전 운영중 발생된 폐수지혼합물은 발전소내 저장탱크에 저장하고 있으며, 저장된 폐수지혼합물은 향후 원전해체 계획에 맞춰서 처리할 계획이다. 중수로 원전에서 발생하는 폐수지는 다양한 방사성핵종을 포함하고 있으며, 중수로 원전 폐수지의 처분물량 저감 및 처분비용 절감을 위해서 폐수지혼합물의 핵종분석 및 고농도 방사성핵종의 분리가 선행되어야한다.



Fig. 1. Disposal of waste resin from CANDU.

본 연구는 중수로 폐수지혼합물 처분을 위한 처리기술 개발로써 폐수지혼합물 저장탱크로부터 핵종분석 및 분리를 위한 시료채취 공정을 개발하고자 한다.

## 2. 본론

### 2.1 시료채취 계획 수립

폐수지혼합물 시료채취를 위한 대상발전소와 저장탱크를 선정하고 시료채취 대상탱크의 특성을 분석하고 시료채취 지점 및 위치를 파악한다. 또한, 작업자의 방사선 피폭 최소화를 위해 폐수지 저장탱크내 표면선량을 바탕으로 방사선방호 계획을 세운다.

### 2.2 폐수지혼합물 시료채취

#### 2.2.1 임시방사선 관리구역 설정

본 연구에서 선정한 시료채취 대상은 월성1호기

#2 저장탱크로 상시에는 기계실로 운영되는 곳을 폐수지혼합물 시료채취를 위해 임시 방사선 관리구역으로 설정하고 시료채취 기간에는 작업자를 구분하여 작업자와 출입을 제한한다.

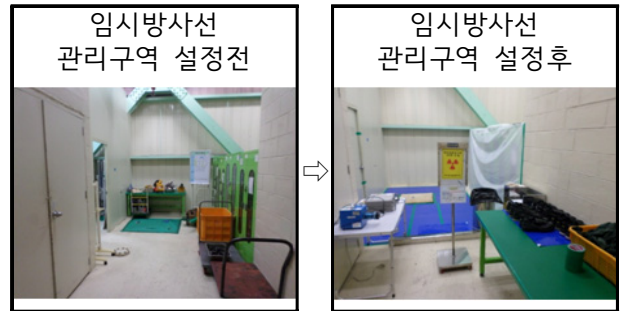


Fig. 2. Radiation area.

#### 2.2.2 폐수지혼합물 채취구(맨홀 및 검사구) 개봉

폐수지혼합물 저장탱크는 기계실 하부에 위치하고 있으며 시료채취가 가능한 맨홀 및 검사구는 평상시 덮개로 닫혀있는 상태로 운영된다. 시료채취를 위해 맨홀부는 체인크레인을 이용하여 열고, 검사구는 스패너를 이용하여 열어 시료채취 준비를 한다. 맨홀 및 검사구 개봉시 삼중수소가 발생되므로 작업시에는 반드시 삼중수소 제거 마스크를 착용하고 작업에 임한다.

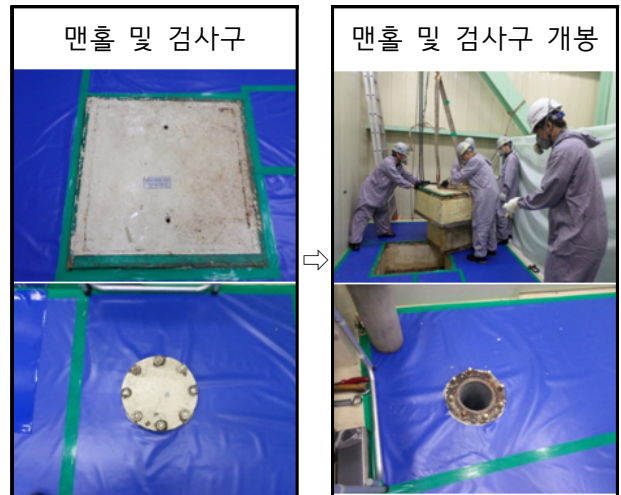


Fig. 3. Open the Manhole and Test hole.

### 2.2.3 폐수지 혼합물 시료채취 장치 설치

본 연구를 위해 기 개발한 시료채취 장치를 이용하여 시료채취 지점에 지지대, 시료채취연결봉, 시료채집봉을 설치하여 시료채취 준비를 한다.

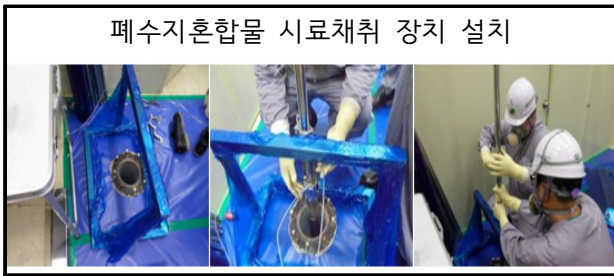


Fig. 4. Installing the sampling tool.

### 2.2.4 폐수지 혼합물 시료채취 절차

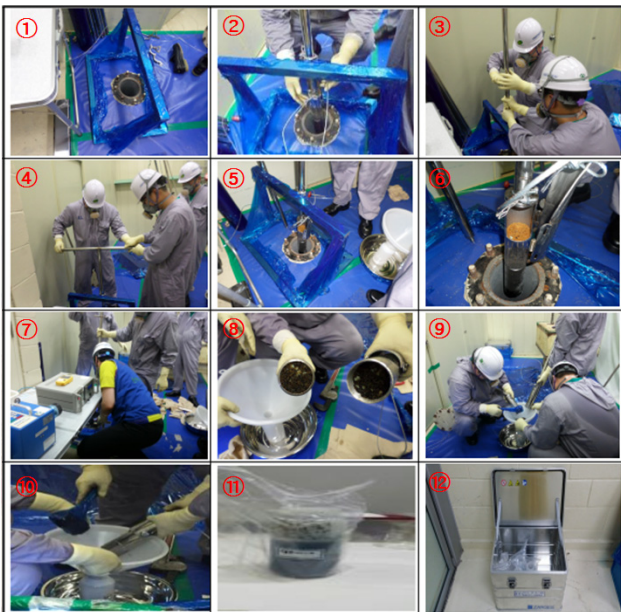


Fig. 5. Sampling process.

- 1) 대상 발전소 및 시료채취 대상 폐수지 저장탱크를 선정
- 2) 폐수지 혼합물 시료채취를 위한 공정설계대로 사전 작업 실시
- 3) 시료채집봉과 연결봉 1단을 연결
- 4) 시료채집봉과 연결봉을 지지대의 고정클램프에 고정
- 5) 원하는 시료채취 지점의 깊이에 따라 연결봉을 추가로 연결
- 6) 목표 지점까지 시료채취 장치를 시계방향으로 회전시키며 굴착
- 7) 목표지점에 도달 시 시료채집봉의 입구가 열리도록 시료채취 장치를 반시계방향으로 회전
- 8) 시료포집을 위해 약 10회 정도 회전

9) 시료채취가 완료되면 시계방향으로 회전시켜

시료채집봉의 입구 CLOSE

- 10) 시료채취 장치를 시계방향으로 회전시키며 들어 올림
- 11) 지지대 고정클램프에 고정 후 연결봉을 순차적으로 분리
- 12) 최종 연결봉과 시료채집봉을 분리하여 준비된 1 L 용기에 채취한 폐수지 혼합물을 수거
- 13) 수거된 용기에 채취시료 이력을 기재(채취 일자, 장소, 지점 및 표면선량 등)
- 14) 준비된 밀봉비닐(지퍼팩)을 이용하여 1차 포장 후 방사성물질 운반용기에 담아 보관

## 3. 결론

향후 원전해체 관련 폐수지 혼합물 처분을 위한 시료채취 공정개발 및 시료채취 절차에 관한 연구로, 다양한 핵종의 방사성 물질이 다량 함유된 폐수지 혼합물 저장탱크로부터 핵종 분석 및 폐수지 분리를 위한 간편하면서도 안전한 시료채취 공정으로 앞으로 관련분야 연구에 필요한 공정개발로 사료된다.

## 4. 감사의 글

본 연구는 산업통산자원부의 2015년 원자력핵심 기술개발사업의 일환으로 수행되었습니다.

## 5. 참고문헌

- [1] 한국수력원자력(주) 원자력환경기술원, 원전 폐수지 처리기술(C-14제거) 개발, 2006.
- [2] "Analysis of 14C in the Spent Resin from Wolsong NPP", Young-Ku Choi외 5인, the Symposium on KNS, 제주, May., 2015.
- [3] "14C Removal Technology for the Treatment of Spent Resin from Nuclear Power Plants : A Review", Young-Ku Choi외 5인, the Symposium on KNS, 태백, Oct., 2014.