

# 우라늄으로 오염된 토양세척폐액 내 우라늄 제거 실험

한규성\*, 김승수, 김계남, 구대서, 최종원  
한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045  
\*gyuseong@kaeri.re.kr

## 1. 서론

원자력연구원에서는 우라늄변화시설 해체과정에서 발생한 방사성오염토양을 토양세척법과 동전기적방법을 이용하여 제염하고 있다.

방사성오염토양의 제염과정에서는 다량의 폐액이 발생되고 있으며, 폐액은 2차까지 재사용과정을 거치고 최종적으로 침전처리 후 슬러지화하여 처리하고 있다. 최종 침전물은 방사능 농도가 높아 방사성폐기물 처분시설에 처분할 예정이다.

그러나 침전물 내에 우라늄은 그 양이 매우 적어 폐액 내에서 우라늄을 선택적으로 제거할 수 있으면 최종 폐기물을 상당량 줄일 수 있을 것으로 예상된다.

따라서, 본 연구에서는 우라늄으로 오염된 방사성오염토양 세척 시 발생하는 폐액 내에서 우라늄을 선택적으로 제거하는 방법에 대하여 연구하였다.

## 2. 실험방법 및 결과

우라늄으로 오염된 토양을 세척 시 발생하는 폐액 내 우라늄은 약 3.0 Bq/g 농도를 나타냈으며, 우라늄을 선택적으로 제거하는 방법으로 이온교환수지와 용매추출법을 비교하여 실험을 진행하였다.

### 2.1 이온교환수지

우라늄으로 오염된 토양을 세척한 후 발생하는 폐액 내에 우라늄을 제거하기 위하여 이온교환수지를 이용하였다. 문헌에서 참조한 IRA-910과 S-950(Purolite company) 레진을 이용하여 우라늄흡착을 비교하여 실험하였다.

세척 폐액 100 ml에 IRA-910과 S-950을 각각 10 g을 첨가한 후 1 시간 동안 교반하여 우라늄 흡착실험을 진행하였으며, 레진을 고액분리 후 용액을 취하여 우라늄 농도를 측정하였으며, 이 과정을 세 번 반복하여 실험을 진행하였다.

## 2.2 용매 추출

토양 세척 폐액 내 우라늄을 선택적으로 제거하기 위하여 우라늄광에서 우라늄 추출제로 사용되고 있는 Alamine-336을 이용하여 폐액 내 우라늄을 제거하기 위한 실험을 수행하였다.

Exxsol 5 ml에 1-Dodecanol 5%와 Alamine-336 0.05 mol, 0.15 mol을 각각 용해시킨 후 세척 폐액에 첨가하고, 1 시간동안 교반기를 이용하여 우라늄과 충분히 반응토록 추출제를 교반시켰다. 교반 후 폐액과 추출제가 층분리가 형성되면 추출제를 분리해 내어 우라늄 농도를 측정하였으며, 이 과정을 네 번 반복하여 실험하였다.

## 2.3 결과

이온교환수지를 이용하여 우라늄 흡착 후 폐액 내 우라늄 농도를 측정한 결과 IRA-910은 약 23%, S-950은 약 98%의 우라늄 제거 효율을 보여 S-950 레진에서 우수한 우라늄 흡착 효율을 보였다.

Table 1. Results of uranium adsorption

(Unit : Bq/g)

	1st	2nd	3rd
IRA-910	2.78	2.54	2.31
S-950	1.25	0.59	0.04

Alamine-336을 이용한 용매추출 결과 Alamine의 몰농도를 달리하여 실험을 수행하였다. 그러나 문헌에서의 결과와 달리 우라늄 추출 실험이 되지 않았다.

Table 2. Results of uranium extraction

Exxsol	Dodecanol	A-336	1st	4th
5ml	5%	0.05mol	2.95	2.87
		0.15mol	2.83	2.74

### 3. 결론

우라늄으로 오염된 토양세척 시 발생하는 세척폐액 내 우라늄을 선택적으로 제거하기 위한 실험을 수행하였다. 이온교환수지를 이용한 결과 S-950 레진에서 약 98%의 높은 우라늄 제염효율을 보였다. 그러나 아직 초기단계의 실험결과이므로 많은 보완내용이 필요할 것으로 판단된다.

용매추출제인 Alamine-336을 이용한 세척폐액 내 우라늄 추출실험 결과 우라늄이 거의 제거되지 않았는데, 이를 보완하기 위한 연구가 더 필요할 것으로 보였다.

### 4. 참고문헌

- [1] K. Popov, I. Glazkova, V.Yachmenev, and A. Nikolayev, Electrokinetic remediation of concrete: effect of chelating agents, Environmental Pollution, 1-7, 2008.
- [2] S. Collet, A. Chagnes, B. Courtaud, J. Thiry, and G. Cote, Solvent Extraction of Uranium from Acidic Sulfate Media by Alamine 336: Computer Simulation and Optimization of the Flow-Sheets, J. Chem. Tech. Biotech., Vol.84(9), 1331, 2009.
- [3] A. Rahmati, A. Ghaemi and M. Samadfam, Kinetic and Thermodynamic Studies of Uranium(VI) Adsorption Using Amberlite IRA-910 Resin, Ann. Nucl. Energy, Vol.39, 42, 2012.