Journal of Radiation Industry 15(1) : 85~91(2021)

Technical Paper

자체처분 대상 방사성폐기물 처분 사례 연구

홍윤정[1] · 장원혁[1] · 김종진[1] · 이진우[1,*]

[1]한국원자력연구원

A Case Study of Procedures and Methods for Self-Disposal of Radioactive Wastes Generated after Nuclear Research and Development

Yun Jeong Hong[1], Won Hyuk Jang[1], Jongjin Kim[1] and Jin-Woo Lee[1,*]

[1]*Korea Atomic Energy Research Institute 111, 989 beon-gil, Daedeok-daero, Yuseong-gu, Daejeon 34057, Republic of Korea*

Abstract - Radioactive wastes generated after the activity of nuclear research and development are confined and controlled within the Korea Atomic Energy Research Institute to observe the Korean nuclear safety Act. In this paper, the self-disposal of radioactive wastes will be described in the cases of wood, plastic and iron contaminated with depleted uranium in surface. The surface contamination level was counted by a proportional counter, low back alpha/beta counter in the derived unit of radioactivity per area ($Bq \cdot cm^{-2}$). The final concentration value was calculated in unit of radioactivity per mass using the radioactivity conversion formula. According to the IAEA Safety Guide, the limit for radioactive clearance level of natural uranium is less than 1 ($Bq \cdot g^{-1}$). The maximum value of the radioactive concentration calculated at our cases is 3.78×10^{-2} ($Bq \cdot g^{-1}$). This value was not exceeding the standard value of the allowable concentration of clearance for each radionuclide specified in the technical standards. Therefore, the self-disposal plan was finally approved by nuclear regulatory body, and the wastes were safely disposed in the methods of incineration and recycling.

Key words : Self-Disposal of Radioactive Wastes, Surface contamination, Volumetric contamination, Radioactivity concentration, Uranium

서 론

국내 법령에서는 방사성폐기물의 "규제해제"를 자체처분이라는 용어로 통용하고 있다. 규제해제는 기존 규제 대상이던 방사선원 또는 행위를 규제 대상에서 제외하는 것(Regulatory control is removed)으로, "자체처분"을 원자력안전위원회 고시 「방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정, 제2020-06호」에서 방사성폐기물 중에서 핵종별 농도가 자체처분 허용농도 미만임이 확인된 것을 「원자력안전법」의 적용대상에서 제외하여 방사성폐기물이 아닌 폐기물로 소각, 매립 또는 재활용 등의 방법으로 관리하는 것으로 정의하고 있다. "자체처분대상폐기물"은 자체처분하고자 하는 방사성폐기물을 이하 자체처분대상폐기물이라 한다(원자력안전위원회 고시 2020).

한국원자력연구원의 원자력시설 및 방사선 시험시설에서는 운영 과정에서 종류가 다양하고 다수의 방사성폐기물이

* Corresponding author: Jin-Woo Lee, Tel. +82-42-868-2190, Fax. +82-42-868-4845, E-mail. jinwoo@kaeri.re.kr

발생한다. 2019년 기준 한국원자력연구원 내 자체적인 보유 폐기물 현황 조사에 따르면 현재까지 약 1000톤에 이르는 자체처분대상폐기물을 보유하고 있다. 경제성을 고려하여 효율적인 방법으로 처분이 되어야 하므로 방사성폐기물 중 자체처분 가능 수준까지 준위가 매우 낮은 방사성폐기물에 대해서는 자체처분 방식을 고려하고 있다. 방사성폐기물을 자체처분하기 위한 방식에는 폐기물의 형태와 오염도 등에 따라 체적오염폐기물과 표면오염폐기물로 나눌 수 있다. 한국원자력안전기술원 규제지침 「KINS/RG-N12.08 방사성폐기물 자체처분 안전성평가」에 따르면 체적오염폐기물은 "직접 시료를 채취하여 방사능 분석을 실시하여야 하고, 시료채취에 의한 방사능 분석을 실시할 경우, 시료채취는 모집단 폐기물 약 200 kg마다 폐기물 체적 내를 대표할 수 있는 약 1 kg의 대표시료가 채취되어야 한다"고 명시되어 있다. 표면오염폐기물은 "대상 폐기물의 표면이 평탄하고 재질이 매끈한 경우에 방사성오염이 표면에 국한되어 있으면 간접측정법인 문지름 방법을 이용하여 시료를 채취할 수 있다. 적어도 오염표면의 1 m^2 면적당 1개의 문지름 시료를 채취/분석하여 표면오염도 측정용 계측기 측정결과와 비교를 통해 직·간접법 차이에 따른 불확실성을 보완해야 한다(원자력안전기술원 규제지침 2015)"고 명시되어 있다.

국내 원자력 유관기관의 사업소에서는 대다수의 방사성폐기물을 체적오염폐기물로 간주하여 핵종 분석 및 피폭선량평가를 통해 처리하고 있다(설 등 2007; 성 등 2020; 최 등 2020; Song *et al*. 2016; Chae *et al*. 2020). 핵종 분석을 통한 방사능농도는 자체처분 기준을 만족시킬 수 있는 객관적인 근거가 될 수 있지만, 현재 국내의 표면오염폐기물의 자체처분 처리기준 자료는 불충분하다. 기존 한국원자력연구원에서도 감마방사능 측정 및 알파/베타 방사능 측정을 통해 자체처분을 수행하였지만, 현재 분석 부서의 연간 분석량의 한계가 있어 표면오염도로 방사능 농도를 간접 평가할 수 있는 표면오염폐기물을 선별적으로 처리하고 있으며, 철저한 이력 확인 및 오염도 측정을 통해 철재류 등에 대해 표면오염도로 방사능 농도로 평가하여 자체처분을 승인받은 사례가 있다(신 등 2015; Shin *et al*. 2014). 폐기물의 이력, 형태 및 오염도 등의 특성에 따라 처분 방식 및 처리 과정이 달라지므로, 이를 고려하여 방사성폐기물을 자체처분하고자 할 때에는 사전 처리계획을 철저히 마련하여 진행하여야 한다.

본 연구의 목적은 국내 원자력 유관기관에서 방사성폐기물을 다루는 부서에게 자체처분 사례 현황을 조사하여 공유함으로써, 자체처분 준비를 위한 기초자료로 활용하고, 보다 더 나은 자체처분 처리/처분 방안에 대하여 개선 및 관리방향을 모색하는 것이다.

재료 및 방법

본 연구는 방사성폐기물을 다루는 시설에서 진행하고 있는 방사성폐기물의 자체처분 처리 및 처분 방식의 사례를 통하여 국내의 자체처분 처리 현황을 파악하여 자체처분 처리에 대한 더 나은 처리 및 처분 방안을 고려하고자 기술하였다.

연구 대상은 우라늄을 사용하는 시설 내의 표면오염 가능성이 있는 다양한 종류의 방사성폐기물을 대상으로 자체처분을 시도하였다.

원자력안전위원회 고시 및 규제지침을 준수하여 방사성폐기물을 자체처분하기 전 사전 계획을 수립하였고, 계획대로 처분을 위한 처리 작업을 진행하였다. 먼저 폐기물 이력 조사를 통하여 자체처분대상폐기물을 선정하여, 각 대상폐기물을 제염/절단/분해/분류를 한 후, 면적 및 무게를 측정하였다. 그리고 폐기물 각각에 대하여 규제지침(KINS/RG-N12.08)에서 제시한 자체처분 시 적용할 수 있는 세부 수행절차 및 평가방법을 적용하여, 1 m^2를 넘지 않는 면적에 대하여 방사선량 및 표면오염도의 직·간접법을 측정 및 계측 후, 추가 오염 가능성이 없는 공간에 최종 포장 및 보관하는 방식으로 자체처분 준비를 하였다. 추가 오염 가능성이 없는 공간에 최종 포장하여 보관하는 방식으로 자체처분 준비를 하였다. 폐기물 발생시설의 주요 핵종은 천연 및 감손 우라늄으로서 국내 고시[별표 1]에는 방사성핵종으로 명시되어 있지 않아, IAEA Safety Guide RS-G-1.7의 규제해제농도 기준(Table 1)을 적용하여 방사성핵종별 자체처분 허용농도 미만임이 확인된 폐기물에 대하여 규제기관에 신고 후 질의보완의 과정을 거쳐

Table 1. Values of activity concentration for radionuclides of natural origin

Radionuclide	Activity concentration ($Bq \cdot g^{-1}$)
^{40}K	10
All other radionuclides of natural origin	1

Fig. 1. Self-treatment procedures of clearance.

최종 승인을 받고 계획서에 작성한 대로 재질별 처분 방식에 적합하도록 최종 처분을 수행하였다(Fig. 1).

결 과

1. 국내 자체처분 요건

국내의 자체처분 관련 법령은 다음과 같다. 원자력안전법 제70조(방사성폐기물의 처분제한) 제3항에서는 "방사성폐기물의 처분은 대통령령이 정하는 방법 및 절차에 적합하게 하여야 한다."고 규정하고 있다. 원자력안전법 시행령 제107조(방사성폐기물 자체처분의 절차 및 방법)에서는 "핵종별 농도가 위원회가 정하는 값 미만이 된 것으로 위원회로부터 확인을 받은 방사성폐기물을 소각, 매립 또는 재활용 등의 방법으로 처분할 수 있다." 시행규칙 제94조(방사성폐기물의 처분제한)에서는 자체처분을 허용할 수 있는 연간 선량기준(개인: 10 μSv 이상, 집단: 1 man Sv 이상)을 규정하고, 제95조(자체처분 신고)에서는 자체처분 신고와 관련된 세부 내용을 규정하고 있다(원자력안전법, 동법 시행령, 및 동법 시행규칙).

국내 자체처분 관련 고시로는 원자력안전위원회고시 제2020-06호(방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정)에 처분제한치에 대한 판정 기준을 제시하고 있으며, 자체처분절차 및 방법 등에 관한 세부사항을 규정하고 있다.

자체처분 관련 규제지침은 방사성폐기물 자체처분 안전성 평가(KINS/RG-N12.08)로 자체처분 시 적용할 수 있는 세부 수행절차 및 평가방법을 제시하고 총론, 제출서류, 대표시료 채취, 방사능측정의 적절성, 선량평가로 구성되어 있다. 심사지침은 핵연료주기시설 등의 방사성폐기물 자체처분계획서 심사지침서(KINS/GE-W004)로 자체처분계획서 심사 시 기술기준 등을 만족하는지에 대한 여부를 심사하는 데에 필요한 사항을 기술하고 있다(KINS/GE-W004). 국내의 경우 자체처분 폐기물의 핵종별 방사능 양 기준을 IAEA의 해체준위의 핵종별 방사능 농도의 1/10 이하 정보를 적용하고 있어 보수적으로 평가를 수행하고 있다.

자체처분하고자 하는 원자력관계사업자는 원자력안전위원회 규칙으로 정하는 바에 따라 자체처분계획서를 작성하고 제반 서류를 첨부하여 규제기관(한국원자력안전기술원)에 제출하여 승인을 받도록 하고 있다. 또한, 규제기관으로부터 자체처분으로 승인받은 폐기물을 일반환경으로 처분할 때에는, 승인받은 자체처분계획서에 따라 처분 방법을 적용하여 최종처분하여야 한다 (Oh *et al*. 2015).

2. 자체처분대상폐기물 이력

2.1. 발생원

본 논문에서 다루는 자체처분대상폐기물은 방사선 시험시설에서 발생하였다. 기 운영 실험실은 사용허가시설(RG)이며 주요 사용허가 핵종은 천연 및 감손 우라늄이다. 발생된 폐기물 중 방사선원과 직접 접촉이 없고 오염 가능성이 없는 폐기물을 자체처분대상폐기물로 선정하여 처분 준비 작업을 진행하였다. 폐기물은 2011년 및 2017년에 대부분 발생하였다. 과거 자체처분 제도가 시행되었지만, 자체적으로 처리하기에는 규정 및 절차가 복잡하여 상기 동 실험실의 방사선관리구역 내 오염 가능성이 없고 배경준위가 낮은 공간에 별도 보관 중이었다.

2.2. 재질 및 이력

자체처분대상폐기물의 자체처분 방식에는 소각, 매립 그리고 재활용 등이 있다. 폐기물의 각 재질의 따라 처분 방식 및 처리 기술 방법이 달라지므로 재질 및 이력별로 폐기물을 분류해야 한다. 발생한 자체처분대상폐기물의 종류는 목재류, 플라스틱류, 철재류로서 크게 3가지로 분류하였다.

2.2.1. 목재류

- 박스: 실험실 내 원격조작기(Master Slave Manipulator) 장비 보관용 박스(Fig. 2)

2.2.2. 플라스틱류

- 냉각수통: 실험실 내 2개의 중력주조장비 외부 냉각용 순환 냉각수 보관 통으로 활용(Fig. 3)하였고, 이후 냉각기를 AUTO Chiller로 교체하면서 냉각수 통이 필요 없어지면서 폐기물로 발생하였다. 장비는 외부 냉각수가 장비 내로 유입되지 않도록 설계되어 사용되었다.

2.2.3. 철재류(Fig. 4)

- 물품 지지대용 철재 프레임: 시설 내 작업도구 및 일반물품 지지를 위한 일반구조물로 활용한 것으로 2017년 이후 사용하지 않으면서 발생하였다.

Fig. 2. Case of Master Slave Manipulator (MSM).

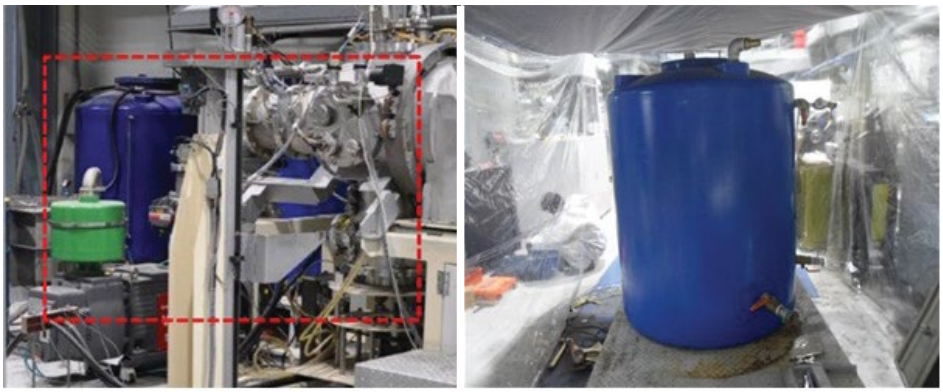

Fig. 3. Use (left) and cut (right) of coolant water tank.

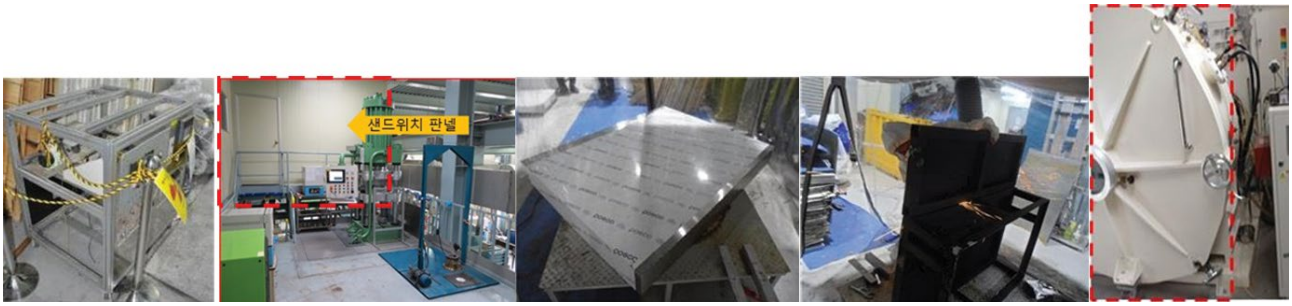

Fig. 4. Iron and steel waste.

- 샌드위치 판넬(철재): 시설 내 리모델링 과정에서 사무실과 실험실 사이 분리용 가벽으로 샌드위치 판넬을 임시로 설치하였다. 리모델링 완료 후 가벽을 제거함으로써 발생하였다.

- 기타 철재류: 그 외 작업용 선반, 캐비닛 문, 냉각수통 받침용 철재판 등으로 더 이상 사용을 하지 않으면서 발생하였다.

- 쌍롤 박판 주조장치 외곽부: 실험실 내 박판 형태의 핵연료 제조장치인 쌍롤 박판 주조 장치의 외곽부는 오염원과 접촉이 없는 외곽부의 철재 구조물이며, 내부는 방사성폐기물로 처리를 하였고, 나머지 부분은 오염이 되지 않아 자체처분대상폐기물로서 발생하였다.

3. 자체처분대상폐기물 처분 준비 및 시료채취

상기와 같이 이력이 명확한 폐기물을 자체처분대상폐기물로 선정하였고, 표면오염폐기물로 간주하여 국내 원자력안전위원회 고시 「방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정, 제2020-06호」 및 규제지침 「KINS/RG-N12.08 방사성폐기물 자체처분 안전성평가」에 명시된 사항을 참고하여 자체처분 준비 및 작업을 진행하였다.

3.1. 작업 공간 확보

실험실 내 배경준위가 낮은 곳을 측정하여 작업 공간으로 선정을 하고 처분 준비 작업을 수행할 수 있도록 그린하우스를 설치하여 그 안에서 작업을 수행하였다.

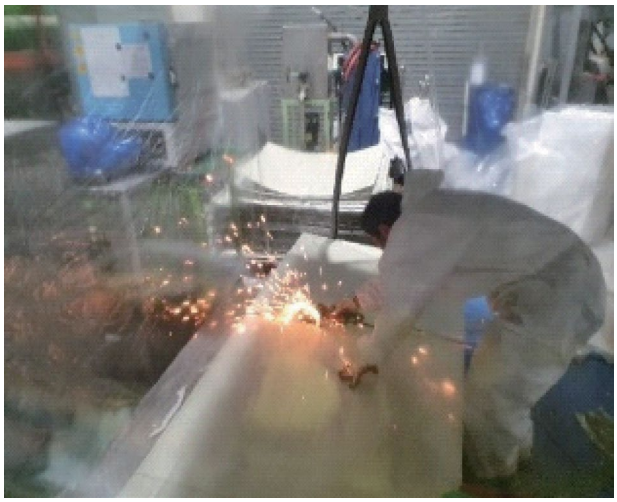

Fig. 5. Cutting waste off.

3.2. 제염, 절단, 분해 작업

모든 폐기물의 전 면적에 대해 전용 페이퍼로 닦음으로써 제염 작업을 수행한 후, 방사선량률 및 표면오염도 직·간접법 측정 작업이 용이하도록 그라인더를 이용해 절단 및 분해 작

Fig. 6. Measurement of surface area and weight.

Table 2. Surface radiation dose rate and surface contamination measurement results for each waste type

Type	Maximum surface gamma radiation dose rate ($\mu Sv \cdot h^{-1}$)	Maximum surface contamination	
		Direct method	Indirect method
		α (cps)	α ($Bq \cdot cm^{-2}$)
Wood	0.200	BKG (0.01)	$<$MDA ($<1.08\times10^{-2}$)
Plastic	0.189	BKG (0.00)	$<$MDA ($<1.08\times10^{-2}$)
Iron and steel	0.991	BKG (0.00)	$<$MDA ($<1.08\times10^{-2}$)

업을 수행하였다(Fig. 5).

3.3. 규격 및 무게 측정

규제지침 「KINS/RG-N12.08 방사성폐기물 자체처분 안전성평가」에 따르면 표면오염폐기물 취급 시 "대상 폐기물의 표면이 매끈한 경우에 방사성오염이 표면에 국한되어 있으면 사업자는 간접측정법인 문지름 방법을 이용하여 시료를 채취할 수 있다. 적어도 오염표면의 1 m^2 면적당 1개의 문지름 시료를 채취하고 분석하여 표면오염도측정용 계측기 측정결과와 비교를 통해 간접측정법과 직접측정법 차이에 따른 불확실성을 보완해야 한다"라고 명시하고 있다. 상기 규제지침에 근거하여 1 m^2 면적당 1개의 문지름 시료를 채취하기 위해 각 폐기물의 길이를 측정 및 표기하여 형상에 적합한 면적을 산출하였다. 무게는 교정된 저울을 이용하여 측정하였다(Fig. 6).

3.4. 방사선학적 특성 평가

문지름 방법을 적용하기 전 대상 폐기물의 전체 면적에 대하여 직접법으로 방사선량 측정(감마 서베이미터, MEDCOM IA-V2) 및 오염도 확인(알파/베타 표면오염 감시기, THERMO FH40G/FHZ742)을 수행하였다. 간접측정법으로는 폐기물 전 면적에 대하여 1 m^2당 1개의 문지름 방법을 이용하여 시료를 채취하였다. 채취한 시료는 비례계수기(CANBERRA S5-XLB)를 이용하여 폐기물의 표면오염도 측정을 하였다. Table 2는 각 재질별 폐기물에 대한 감마 방사선량률 및 알파 표면오염도의 최대 측정값을 나타낸 것이다. 당 실험시설은 천연우라늄을 사용하는 시설로서 알파 핵종을 주요 측정하였다.

Table 3. Radioactivity concentration for each waste type

Type	Nuclide	Maximum radioactivity concentration ($Bq \cdot g^{-1}$)
Wood	Depleted Uranium (^{235}U, ^{238}U)	3.78×10^{-2}
Plastic		3.24×10^{-2}
Iron and steel		4.48×10^{-2}

표면오염도 간접법 측정에 의해 산출된 표면오염도 측정값($Bq \cdot cm^{-2}$)과 실측한 면적(cm^2) 및 중량(g)으로 식 (1)을 이용하여 방사능 농도($Bq \cdot g^{-1}$)로 환산하였으며, 도출된 방사능 농도 값은 자체처분 허용농도를 만족시켰다.

$$\text{방사능 농도}(Bq \cdot g^{-1}) = \text{표면오염도}(Bq \cdot cm^{-2}) \times \text{면적}(cm^2)/\text{중량}(g) \quad (1)$$

Table 3은 식 (1)을 이용하여 산출된 각 재질별 폐기물에 대한 방사능 농도 중 최대값을 나타낸 것이다.

Fig. 7. Wrapping for prevention of 2nd contamination and storage before final disposal.

접수번호 : 폐기물총괄관리실-1568 (2020.09.08.)
접 수 실장 09/08 김종진
제 목 : 방사성폐기물 자체처분계획서에 대한 심사결과 통보

"걸어온 원자력 안전 30년, 걸어갈 국민 안심 30년"

KINS 한 국 원 자 력 안 전 기 술 원

수신자 한국원자력연구원 원장 (방사선안전관리자)
(경유)
제 목 방사성폐기물 자체처분계획서에 대한 심사결과 통보

1. 관련 : 방사성폐기물 자체처분 신청(2020.07.31, 공문)
2. 귀 기관에서 제출한 방사성폐기물 자체처분계획서를 심사한 결과 원자력안전법 관계규정에 적합하여 확인을 받은 방사성폐기물을 자체처분 할 수 있음을 알려드립니다.
3. 자체처분 하고자 하는 방사성폐기물은 별도로 분리/저장하여 다른 폐기물이 혼입되지 않게 주의하여 주시고, 자체처분 신청 건에 대하여 불시점검을 진행할 수도 있습니다.
4. 방사성폐기물을 자체처분하기 전에 방사성물질의 표지 및 표시를 반드시 제거하여야 함을 유의하시고, 방사성폐기물 자체처분에 관한 기록 및 관리에 만전을 기하시기 바랍니다.
5. 방사선 인허가 및 안전관리에 관한 문의사항은 방사선안전관리통합정보망(https://rasis.kins.re.kr) 또는 방사선애로기술지원센터(080-004-3355)를 활용하여 주시고, 또한 방사선인허가 민원신청은 방사선안전관리통합정보망을 통하여 전자민원시스템을 적극 이용하여 주시기 바랍니다. 끝.

한국원자력안전기술원장

★ 주의원 09/02 박병현 실장 전결 09/02 송민철

협조자
시행 의료방사선평가실-1568 (2020.09.02) 접수 ( )

우 34142 대전광역시 유성구 과학로 62 (구성동 19-0) http://www.kins.re.kr
전화 042-868-0871 / 전송 / E-mail hpark@kins.re.kr 비 공 개 /(1,2,3,6,7)
"위대한 여정, 새로운 도약"

Fig. 8. Self-disposal plan and approval document.

발생 시설에서의 주요 취급 핵종은 감손 우라늄(^{235}U, ^{238}U)이다. 본 핵종을 고려하였을 때, 핵종별 자체처분 허용농도가 IAEA Safety Guide No. RS-G-1.7에 제시된 값 미만임을 확인하였다. 국내의 허용농도 기준표에는 ^{235}U, ^{238}U에 대한 값이 명시가 되어있지 않아, IAEA 문헌자료를 근거로 산출 값의 기준을 적용하여 판단하였다(IAEA Safety Standard Series).

3.5. 포장 및 보관

처분 준비 작업을 완료한 폐기물에 대해서는 방사선관리구역 내 배경준위가 낮으면 오염 가능성이 없는 장소에 배치하였다. 추가 오염 방지를 위해 비닐로 최종 포장을 하였으며, 규제기관으로부터 최종 승인을 받기 전까지 주변으로 전이되거나 확산되지 않도록 보관 및 관리하였다(Fig. 7).

3.6. 최종 승인 및 처분

자체처분 준비 작업을 바탕으로 자체처분대상폐기물 계획서를 작성하여 제반서류를 첨부하여 규제기관(한국원자력안전기술원)에 제출 및 신고하여 최종 승인을 받았다. 승인 완료 후 계획서에 작성한 처분 방법에 따라 소각 업체 및 재활용 업체의 위탁으로 최종 처분을 완료하였다. 목재 및 플라스틱은 소각으로, 철재는 재활용으로 처분하였다(Fig. 8).

고 찰

자체처분 허용농도 미만인 방사성폐기물을 본격적으로 자체처분하기 시작하면서 그동안 처리하지 못하고 방사선관리구역에서 수 년 동안 보관했던 폐기물에 대하여 자체처분 처리를 진행하였다. 방사선관리구역의 배경준위가 낮고 추가오염이 없는 곳에 별도로 적재하여 보관하였음에도 불구하고 오랫동안 방사선관리구역에 있었던 사실을 고려하여 더 꼼꼼히 방사성 오염에 대하여 보수적으로 처분 준비 작업을 수행하였다.

자체처분하고자 하는 폐기물의 전 면적에 대하여 방사선량 및 표면오염 직·간접법 측정을 수행하였으며, 측정결과 시설의 주요 사용허가 방사선원에 대한 오염이 없다는 것을 규제기관으로부터 승인받아 최종 처분하였다.

향후 다른 원자력시설 및 방사선 시험시설에서 이와 유사하거나, 혹은 형상이 복잡한 폐기물들이 다수 발생될 것으

로 예상된다. 지금까지는 오염 우려가 적고 오염측정이 용이로운 매끈한 표면의 폐기물을 위주로 대상폐기물 선정, 표면오염 분석 등 자체처분을 이행하였지만, 경제성을 고려하여 자체처분이 더 활발히 수행되기 위해서는 다양한 형태의 폐기물에 대한 처리 방법의 구체적인 지침이 필요할 것으로 보인다. 또한 유사 재질, 이력 등의 폐기물에 대하여 자체처분 경험을 공유하여 자체처분을 활성화할 수 있도록 유관기관과의 경험 및 정보 교류도 필요하다. 방사성폐기물로 처분할 시 드럼당 폐기물 관리비용, 지역주민수수료, 처분을 위한 분석료 등을 포함하면 드럼당 약 3천만 원 정도의 비용이 소요된다. 이는 국가적으로도 큰 부담이 아닐 수 없다. 경제적이며 효율적인 새로운 처리 방법을 모색하고, 폐기물이 일반 환경으로 처분될 때 영구적으로 안전을 고려한 방법을 강구하여 지속적으로 자체처분 허용농도 미만의 폐기물에 대하여 자체처분 시도가 적극적이고 활발하게 수행되어야 할 것이다.

결 론

한국원자력연구원 방사성물질 사용허가시설에서 발생한 폐기물에 대하여 자체처분을 수행하였다. 주요 사용허가 핵종은 천연 및 감손 우라늄이다. 발생한 자체처분대상폐기물과의 집적 접촉은 없고 오염 가능성이 없는 폐기물로서 철재류, 목재류, 플라스틱류로 구성된 폐기물이다.

이력 및 오염검사를 통해 체적오염의 가능성 및 오염이 없다고 판단하여, 폐기물의 전 면적에 대하여 방사선량 및 표면오염 직·간접법 측정을 수행하였으며, 측정결과 시설의 주요 사용허가 방사선원에 대한 오염이 없다는 것을 규제기관으로부터 승인받아 최종 처분하였다.

향후 경제적이며 효율적으로 자체처분을 수행할 수 있도록 다양한 형태의 폐기물에 대한 처리 방법의 구체적인 지침이 필요할 것으로 보이며, 방사성폐기물의 비싼 처분비용에 따른 사회적 비용을 줄이고, 안전하게 일반 환경으로 자체처분할 수 있도록 자체처분 시도가 적극적이고 활발하게 수행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

설중군, 류재봉, 조석주, 유성현, 송정호, 백훈, 김성환, 신진성, 박현균. 2007. 콘크리트 폐기물의 자체처분을 위한 잔류방사능 조사 및 피폭선량평가. 방사성폐기물학회지. **5**(2):91-101.

성경정, 공창기, 동경래. 2020. 방사선작업종사자 피폭선량 관리에 대한 연구. 방사선산업학회지. **14**(3):273-285.

신기백, 강일식, 장원혁, 홍대석. 2015. 원자력연구원 극저준위 철재류의 자체처분 과정. 한국방사성폐기물학회. **13**(2):425-426.

원자력안전기술원 규제지침. 2015. '방사성폐기물 자체처분 안전성 평가' KINS/RG-N12.08.

원자력안전기술원 핵연료주기시설 등의 방사성폐기물 자체처분계획서 심사지침서KINS/GE-W004.

원자력안전위원회 고시. 2000. 제2020-06호, 방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정.

최영환, 고재훈, 이동규, 황영환, 이미현, 이지훈, 홍상범. 2020. 원전해체후 규제해제 대상 금속폐기물에 대한 자체처분 안전성 평가. 방사성폐기물학회지. **18**(2): 291-303.

Chae S, Park SK, Park JH, Min SJ, Kim JJ and Lee JW. 2020. An External Dose Assessment of Worker during RadWaste Treatment Facility Decommissioning. *J. Radiat. Prot. Res.* **45**(2):81-87.

IAEA Safety Standards Series. Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance, Safety Guide No. RS-G-1.7, 10-11.

Oh GJ, Kang YY, Kim WI and Kim YJ. 2015. Comparison of law System on Excluding from Radiation Source management for Very Low level Radioactive Waste between Korea and Japan. *J. Korea Soc. Waste Manag.* **32**(6):615-627.

Shin KB, Hong DS, Kang IS and Jang WH. 2014. Preparation of Regulatory Clearance for Metal Radwastes at KAERI, Asian Nuclear Prospects (ANUP2014) 240-241.

Song JS, Kim DM and Lee SH. 2016. A Study on the Application of Standards for Clearance of metal Waste Generated During the Decommissioning of NPP by Using the RESRAD-RECYCLE. *J. Nucl. Fuel Cycle Waste Technol.* **14**(4):305-320.

Received: 25 February 2021
Revised: 7 March 2021
Revision accepted: 15 March 2021