

미국 에너지부(DOE) 방폐물관리시설 표준의 국내 적용성 분석

손명성, 김안섭, 나진수*, 이병식*

대한전기협회, 서울특별시 중구 도기전길 45

*한국전력기술(주), 경기도 용인시 기흥구 용구대로 257

mssohn@kepic.or.kr

1. 서론

우리나라 중·저준위 방사성폐기물 관리시설의 건설 공정이 50%를 넘어선 상황에서 방사성폐기물 관련 법령상의 안전규제기준을 만족하고, 방사성폐기물 처분시설의 효율적이고 안전한 관리를 통해 지역주민과 국민 모두에게 신뢰를 얻을 수 있는 관리체제를 구축하기 위해서는 방사성폐기물 관리시설의 건설 및 운영과 관계되는 상세 기술표준을 조사하여 우리나라의 실정에 적합한 표준을 적용하는 것이 필요한 상황이다.

따라서 본 연구에서는 미국 에너지부(DOE: Department of Energy)의 방폐물관리시설 기술지침 및 기술표준의 내용을 분석하여 우리나라의 적용성을 검토 및 분석하였다.

2. US DOE 표준의 적용성 검토

2.1 US DOE 현황

미국의 DOE는 DOE의 원자력시설에서 발생되는 사용후핵연료, 고준위 폐기물, 초우라늄폐기물, 저준위 폐기물의 처리, 중간저장 및 최종 처분에 대한 책임을 가진 정부기관이지만 NRC(Nuclear Regulatory Committee)와 EPA(Environmental Protection Agency)의 안전규제를 받고 있는 사업자로서 관련 연방규제법규 및 안전규제지침을 만족하는 폐기물관리를 위한 기술지침(Manual, Guide) 및 기술표준(Technical Standard)을 개발하여 적용하고 있다.

2.2 적용성 검토

US DOE의 방폐물관리시설 관련 기술지침 및 표준은 M(Manual), G(Guide), O(Order), STD(Standard) 등으로 구분되며, 중·저준위 폐기물 관리시설에 적용되는 표준 목록을 표 1에 수록하였다.

Table 1. US DOE Guides and Standards

| 분류 | 번호 | 제목 |
|----------|------------------------------|--|
| Manual | M 435.1-1 | Radioactive Waste Management Manual |
| | M 460.2-1A | Radioactive Material Transportation Practices Manual for Use with DOE O 460.2A |
| Guide | G 435.1-1 | Implementation Guide for use with DOE M 435.1-1 (Radioactive Waste Management) |
| | G 420.1-1 | Nonreactor Nuclear Safety Design Criteria and Explosive Safety Criteria Guide for use with DOE O 420.1 Facility Safety |
| | G 420.1-2 | Guide for the Mitigation of Natural Phenomena Hazards for DOE Nuclear Facilities and NonNuclear Facilities |
| | G 420.1-3 | Implementation Guide for DOE Fire Protection and Emergency Services Programs for Use with DOE O 420.1B, Facility Safety |
| | G 450.1-1A, 2, 3, 4, 5, 6, 9 | Implementation Guide for Use with DOE O 450.1 (Environmental Protection Program) |
| | G 460.2-1 | Implementation Guide for Use with DOE O 460.2 (Radioactive Material Transportation) |
| Standard | DOE-STD-10 20-2002 | Natural Phenomena Hazards Design and Evaluation Criteria for Department of Energy Facilities (DOE-STDs-1021, 1022, 1023) |
| | DOE-STD-10 66-99 | Fire Protection Design Criteria |
| | DOE-STD-10 90-99 | Hoisting and Rigging |

2.2.1 US DOE Manual

M 435.1-1은 고준위, 초우라늄, 저준위 및 혼합 저준위 방폐물 관리에 적용되는 것으로 DOE의 관련 조직 및 계약자들이 작업자 및 일반인의 안전을 확보하고 환경보호를 위해 취해야 할 절차상의 요건 및 관행을 규정하는 것이다. 이 매뉴얼은 폐기물 정의, 폐기물의 관리 및 기본요건, 사고 조치, 수명주기 관리계획 수립, 폐기물 인수/인증/이송, 포장 및 수송, 부지선정 및 시설의 설계, 저장, 처분, 감시 등 방폐물 관리 전반에 대한 사항을 명확하게 제시하고 있어 방폐물 관리시설의 운영 전반에 대한 기반이 되는 관련 기준 정립에 참조할 수 있는 좋은 표본이다.

M 460.2-1A는 방사성물질의 운송 기준을 규정하는 것으로 운송계획 수립, 비상계획 수립, 운송 경로 설정 및 보안, 운송수단 요건, 운송과정 추적, 검사, 사고 시의 후속조치 등에 대한 기준을 제시하고 있어 방사성폐기물의 운송 전반에 대한 기준 수립에 참고할 수 있다.

2.2.2 US DOE Guide

G 435.1-1은 DOE M 435.1-1 요건의 이행을 위한 구체적인 방법을 제시하는 것이다. 이 지침은 DOE M 435.1-1 요건의 목적, 예시를 포함한 이행 방법, 요건에 대한 추가 참고자료 등을 제시하고 있는 것으로 방폐물관리시설의 부지선정, 설계, 건설, 및 운영 전반에 대한 기반이 되는 관련 기준 정립에 참조할 수 있는 좋은 표본이다.

G 420.1-1은 원자로를 제외한 원자력시설의 설계 및 건설에 있어 원자력 안전성 측면에서 산업 기술기준을 선정하여 적용하는 방법을 제시한다. 이 지침은 안전설계가 안전성분석 및 기술적 판단의 품질에 달려 있다는 것을 강조하고 있으며 원자력 안전설계 개념 및 요소, 기능상의 설계기준, 계통, 구조물 및 기기의 설계 및 건설 기준을 제시하고 있다. 이 지침은 DOE가 관련 시설의 안전성 확보와 인허가 취득을 위해 제정한 것으로 WIPP 등 관련 시설에 적용하고 있다. 또한 NRC와 EPA의 안전규제기준과 산업 표준의 명확한 연계성을 제시하므로 관리시설 설계 및 건설 관련 기준 정립에 참조할 수 있는 좋은 표본이다.

G 420.1-2는 원자력시설 및 비원자력시설의 자연재해 경감을 위한 지침을 제시한다. 시설의 자연재해 경감을 위한 단계적 접근 방법, 자연재해 방지 설계, 자연재해 평가, 지진의 감시, 자연 재해 이후의 시설에 대한 검사 절차 등을 제시하는 것으로 자연재해에 대비한 방사성폐기물 관리시설의 설계, 운영, 안전성 평가와 관련한 기준 정립에 참조할 수 있는 좋은 표본이다.

G 420.1-3은 화재로 인해 시설의 내부 또는 외부로 위험 물질 또는 방사성물질이 방출되어 작업자 및 일반인과 환경에 부적절한 영향을 미치는 것을 방지하고 시설의 계통, 구조물 및 기기에 대한 손상을 최소화하기 위한 화재예방 프로그램 수립 및 이행에 필요한 지침을 제시하는 것으로 방폐물 관리시설의 화재예방 설계 및 프로그램 운영 관련 기준 정립에 참조할 수 있다.

G 450.1-1A 시리즈는 원자력 시설의 운영과 관련한 자연화재 방지 및 대응조치, 공해방지, 지하수 오염 방지 및 감시를 위한 지침을 제시한다. 방사성폐기물 관리시설의 운영에 따른 환경보호 프로그램의 수립에 참조할 수 있다.

G 460.2-1은 방사성폐기물의 운송과 관련한 세부 지침을 제시하는 것으로 DOE M 460.2-1A와 함께 방사성폐기물의 운송 전반에 대한 기준 수

립에 참고할 수 있다.

2.2.3 US DOE Standard

DOE-STD-1020은 DOE G 420.1-1의 이행을 위한 상세 설계 및 평가기준을 제시하는 것으로 관련 산업 기술표준(ASME, IEEE 등)과 함께 적용하도록 규정하고 있다. 이 기술표준은 자연재해에 대비한 방사성폐기물 관리시설의 설계, 운영, 안전성 평가와 관련한 상세 기준 정립에 참조할 수 있는 좋은 표본이다.

DOE-STD-1066은 화재로 인한 시설의 내부 또는 외부로 위험 물질 또는 방사성물질이 방출되어 작업자 및 일반인과 환경에 부적절한 영향을 미치는 것을 방지하고 시설의 계통, 구조물 및 기기에 대한 손상을 최소화하기 위한 화재예방 설계기준을 제시한다. 화재방호 일반 설계기준, 소방수 공급계통 설계기준, 구조적 화재방호 설계기준, 인명 안전 설계기준, 전기설비 설계기준, 유도 가스에 대한 방호 설계기준, HEPA필터 등의 배치설계 및 설치기준 등 방폐물관리시설의 화재예방 설계 및 화재예방 프로그램 운영과 관련된 기준 정립에 참조할 수 있다.

DOE-STD-1090은 원자력시설에서 방사성물질을 인양, 이송하기 위한 설비의 설계 및 운영에 고나한 상세 기준을 제시하는 것으로 방사성폐기물 관리시설의 폐기물 인양, 이송 등에 관한 기준 정립에 참고 할 수 있다.

3. 결론

DOE의 기술지침 및 기술표준은 안전규제요건을 만족하는 동시에 구조 설계, 기기 및 부품의 설계/제작, 재료, 화재예방 등 산업계 표준과의 연계성을 명확하게 제시하고 있으므로 방사성폐기물 관리시설의 건설, 운영과 관련된 표준의 적용에 있어 일관성을 도모할 수 있어 방사성폐기물 관리시설의 종합적이고 일관된 표준 적용을 위한 기반표준(governing standard)을 제정하기 위한 모델로 적절하다.

우리나라는 방폐물 계통설비에 관한 전력산업기술기준(KEPIC: Korea Electric Power Industry Code)을 운영중이지만, 관리시설에 관한 표준이 정립되지 않은 상태이므로 DOE 지침 및 표준에 우리나라의 실정을 반영하여 KEPIC으로 개발하는 것이 필요하다.