

방폐물 해상운반 중 사고 발생에 따른 비상대응 방안 마련을 위한 연구

김진권* · 전해동** · 진호현***†

*, ** 한국해양대학교 *** 한국해양수산연수원

A Study on the Emergency Response system for the Vessels Carrying Radioactive Waste

Jin-Kwon Kim* · Hae-dong Jeon** · Ho-hyun Jin***†

*, ** Korea Maritime and Ocean University, ***Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology

핵심용어 : 방사능폐기물, 중저준위, 비상대응, 안전관리

Key Words : Radioactive Waste, Low and Intermediate-Level, Emergency Response, Safety management

I. 서론

- 중저준위 방사성폐기물 해상운송 중 화재, 전복, 충돌 등과 같은 사고 발생시 초기 대응시스템 구축을 통한 종합적인 해상운반 안전관리 체계 고도화를 추진하고자 한다.
- 그리고 원자력발전소에서 방사성폐기물을 인수하여 운반 및 최종 하역단계까지 발생 가능한 위험요인들을 식별하고, 이에 따른 종합적인 비상대응체계를 기존 매뉴얼과 비상계획서에 반영하여 안전관리체계를 개선하고자 한다.

II. 청정누리호 운반 관련 현황 및 실요적 대처방안

- ✓ **범정부적 비상대응매뉴얼의 부재**
- **방폐물 해상운송 도중 사고 발생시 범정부적 비상대응매뉴얼 부재**
 - 해상운반 사고 시 공단 자체 비상대응 방안을 기술한「방폐물 운반 비상대응계획서」보유
 - * 범정부적 대응방안에 대한 기술내용 부재
 - 일반 선박사고 시 적용중인 대응매뉴얼은 방폐물의 특성이 고려되지 않아 방폐물 운반사고 시 대응 부적절
 - 사고발생에 따른 주요 비상대응 기관
 - 중앙재난안전대책본부 / 지역재난안전대책본부
 - 중앙사고수습본부 / 지역사고수습본부 / 중앙구조본부 / 지역구조본부
 - 원자력안전위원회 / 해양수산부 / 해양경찰 / 산업통상자원부 등

II. 청정누리호 운반 관련 현황 및 실요적 대처방안

- **국내 원자력발전소**
 - 고리원전, 신고리원전, 월성원전, 신월성원전, 한빛원전, 한울원전
 - 원전내 보관중인 방폐물의 저장 공간 부족으로 경주 방폐장으로 이동
- **방사성폐기물 관리현황 및 처리절차**

구분	고리	신고리	한빛	월성	신월성	한울
저장실적 ¹⁾	43,439	853	24,266	13,538	390	19,466
저장용량 ²⁾	51,229	10,363	26,412	13,240	10,363	24,091

방사성폐기물 관리현황(2017.9)

방사성폐기물 처분과정

II. 청정누리호 운반 관련 현황 및 실요적 대처방안

- ✓ **해양경찰의 기능 및 역량 강화의 필요성**
- **방폐물 특성상의 고려**
 - 방폐물의 특성상 해양사고 발생시 다른 일반화물과 달리 해상에 침몰시킬 수 없는 화물임
 - 초기 골든타임이 무엇보다 중요하며 안전장소까지 즉시 예인 필요
 - 화물의 특성에 대한 대처 필요성 증가로 전문성을 갖춘 해상안전관리 대응 체계 구축 필요
- **민간 자원의 방폐물 해상운송 안전관리의 한계**
 - 국내 대형 해양사고시 초기대응에 대한 준비 미비 및 구난업체에 위탁할 수 있는 범위의 한계
 - 국내 구난산업의 경제적 타당성 미흡으로 전문조직 유지의 어려움
 - 사회 안전망 구축의 일환으로 정부의 책임하에 관리 필요

* First Author : jinkwon@kmou.ac.kr 051-410-4234

† Corresponding Author : chlee@kmou.ac.kr, 051-410-4642

II. 청정누리호 운반 관련 현황 및 실효적 대처방안

- ✓ 해양경찰의 해양특수재난 안전관리체계 구축 필요(중장기적)
- ETV를 활용한 해양 특수재난 안전관리 체계
 - ▶ 방폐물 해상운송 안전관리의 유사제도로써 영국, 프랑스, 독일 등 유럽 선진국에서는 '98년 스크램블드 연안에서 좌초된 유조선 Braer호의 기름유출 대항해사고이후 99년부터 ETV 도입 해상사고 골드타입 초기에 국가가 개입하여 유출 적절함 피해 확산방지 조치 수행토록 ETV(Emergency Towing Vessel) 운용
- ETV의 주요 기능
 - 비상 예인기능 : 사고초기 대응 또는 민간 구난업체 도착시까지 사고 확대 방지 조치 수행
 - 유류오염 방지기능 : 사고선박의 복원성 유지로 유류오염 방지 및 기름 수거
 - 대규모 구조 장비 및 인력 수송 기능

10

III. 방폐물 해상운반 중 방사선 안전관리 및 비상대응체계

7

II. 청정누리호 운반 관련 현황 및 실효적 대처방안

- ✓ 해양경찰의 해양특수재난 안전관리체계 구축 필요(중장기적)
- 한국형 ETV 도입에 대한 정책적 방향
 - ETV의 주요 기능
 - 비상예인기능, 유류오염 방지기능, 대규모 구조 장비 및 인력 수송 기능
 - 방폐물 등 핵물질 운송선박, 대형 유조선, 대형 여객선 등의 해상사고와 같이 그대로 방지하면 막대한 환경적·재산적·인명적 손해의 확산으로 이어질 수 있는 대형사고의 초기대응 목적
 - 방폐물 해상운송 안전관리를 위한 ETV체계 도입
 - 방폐물 운반선박의 호송기능과 해상사고 초기대응 기능 겸비 가능
 - 방폐물 운반선박 스케줄 고려(연간 9회 예상) 그 이외 기간 연안해역경비, 오염대응 및 대형사고 비상대응 업무 수행

13

III. 방폐물 해상운반 중 방사선 안전관리 및 비상대응체계

- ✓ (2안) 원자력안전위원회 주도
 - 주요 조직의 역할
 - (원자력안전위원회) 방폐물 유출 사고 발생시 원안위 행동 요령에 따른 처리
 - (해양경찰청) 방폐물 해상운반 사고가 발생·포착되거나 재난 발생이 예상되는 경우 인명, 선박 등에 대한 피해, 방폐물 유출 여부 등을 산업부, 해수부의 협조 하에 신속하게 파악하여 원안위에 보고
 - (해양수산부) 해양경찰청의 위기경보 발령 요청 시 위기경보를 발령하고 원안위 등에 신속히 통보
 - (산업통상자원부) 공단 및 한수원 등과 협력하여 사고 대응에 필요한 인적, 물적 자원지원

18

III. 방폐물 해상운반 중 방사선 안전관리 및 비상대응체계

- ✓ (1안) 해양수산부 주도
 - 주요 조직의 역할
 - (해양경찰청) 방폐물 해상운반 사고가 발생·포착되거나 재난 발생이 예상되는 경우 인명, 선박 등에 대한 피해, 방폐물 유출 여부 등을 산업부, 원안위의 협조 하에 신속하게 파악하여 위기경보 발령을 해양수산부에 요청
 - (해양수산부) 해양경찰청의 위기경보 발령 요청 시 위기경보를 발령하고 국가안보실, 해양경찰청 등 관련기관에 신속히 통보
 - (원자력안전위원회) 방폐물 유출에 따른 오염 사고 발생 시 대응에 필요한 기술적·절차적 자문
 - (산업통상자원부) 공단 및 한수원 등과 협력하여 사고 대응에 필요한 인적, 물적 자원지원

15

IV. 운반 중 운반용기 유실시 회수방안 검토

- ✓ 방수형 GPS 위치추적 단말기
- ◇ 시스템 소개
 - 부착된 단말기를 통해 현재위치(주기보고)추적, 이동거리 및 이동경로를 스마트폰 관제 앱(application)을 통해 제공 받을 수 있음
 - 해상에서 방사성 폐기물 운반용기를 유실하였을 시, 위치를 표시해 주며 전체 단말기의 현재 위치를 전자지도 및 text 형태(위도, 경도)로 확인 가능
 - 따라서 운반용기가 해상에 부유할 경우 의 해저로 가라앉은 상태에도 최종 송신된 위치를 기반으로 위치 식별이 가능함

26