방폐물 해상운반 중 기상악화 시 안전관리 방안에 관한 연구

안영중* · 윤귀호** · 이윤석**†
* 한국해양수산연수원, ** 한국해양대학교 해사대학 선박운항과

A Study on The Safety Management of the Deterioration of Weather for the Vessels Carrying Radioactive Waste at Sea

Ahn, Young-Joong* · Yun, Gwi-Ho** · Lee, Yun-Sok**†
* Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology
** Korea Maritime and Ocean University, Department of Ship Operation

핵심용어 : 방사선폐기물, 안전관리, 기상악화, 대체항로, 비상대응
Key Words : Radioactive Waste, Safety Management, Deterioration of Weather, Alternative Route, Emergency countermeasure

1. 방폐물 운반 중 기상악화에 따른 피항

1.1 운항여건에 따른 원전별 피항지 및 피항항로 설정

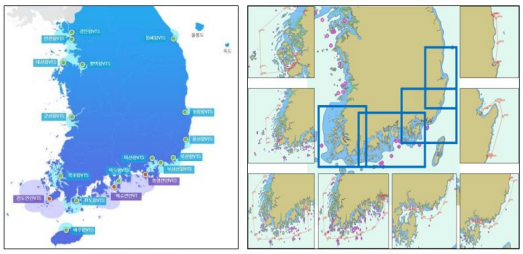
- 기상악화로 인한 비상상황 시 육상과의 지속적 통신 확보 및 선박동정과 위치예상을 위한 운항여건(기상)에 따른 피항기준 수립이 필요
- 선박운항에 지장을 초래할 수 있는 기상악화 상태의 분류 명확화를 통한 피항항로 적용과 이행근거 제시
- 기상의 악화상태 총 3단계(A, B, C) 구분, 구체적 기상상황은 기상청 기상특보 (주의보/경보) 발효기준 적용.

구 분	단계	구체적인 상황	피항항로	피항지 지정
A급	정상운항	- 일반적인 통항적인 항행 상황 - 기상특보 및 특이한 항행정보 없음	필요없음	필요없음
B급	우회운항/ 피항대기	- 강풍주의보, 풍랑주의보 발효 단계 - 저기압, 전선 통과 예상(돌풍, 지진 등)	필요	필요
C급	긴급피항	- 너울성 파도, 지진경보, 쓰나미 경보 등 - 정박/하역 중 과도한 선체 동요 - 강풍/풍랑 경보 발효	필요	필요

2. 피항지 및 피항항로의 설정

2.1 피항지 및 피항항로의 설정 요건

- 피항지는 자연적 또는 항만 구조물 등에 의해 기상악화 시 선박이 보호될 수 있는 수역으로 관제 범위 내에서 즉각적인 통신을 유지 목적 반영
- 피항항로는 기존 운항항로에서 쉽게 접근 가능하고 변경할 수 있으며, 선택 피항지로 안전하고 신속한 접근이 가능하도록 항로 설정



VTS센터구축현황 청청누리호 피항항로 개요

1. 방폐물 운반 중 기상악화에 따른 피항

1.2 기상악화 상태 판단

- 불명확한 인지나 정보로 인한 피항이 이루어지지 않도록 기상악화판단의 기준 제시

① VHF 해상특보 방송 청취로 기상특보 확인 시

② 기상악화 상태 구분에 따른 기상상황이 선박에서 확인되는 경우
(예: 풍랑주의보는 풍속 14m/s 이상이 3시간 이상 지속되거나 유의파고가 3m 이상이 예상될 때로, 선내 풍속계를 통한 풍속 측정값이 이와 같을 때)

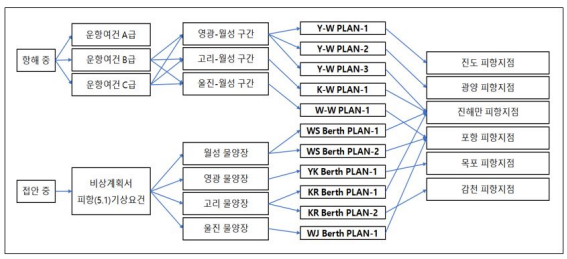
③ 신뢰성 있는 기관(기상청)의 기상정보(팩스, 기상도, 해상안전정보 등)에 근거, 기상특보나 기상악화 상태구분에 따른 기상상황이 확인되는 경우

④ 상기 이외 본선 선장의 판단에 따라 기상악화 상태를 상향하여 운항할 필요성 있을 때

2. 피항지 및 피항항로의 설정

2.2 비상대응계획서 상 피항조치의 보완

- 피항지는 단순 항만명(名)만을 제시, 구체적인 위치가 설정되어 있지 않음
  > 선박 제원 기반으로 충분한 파주력 확보(해저저질 검토)가 가능하고 주변 선박들의 통항에 지장을 받지 않는 안전한 피항지 지정
- 비상대응계획서 상 운항선박의 운항제한 5.1절 기상요건에 따라 피항요구 시 이용



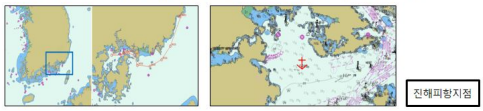
* First Author : yjahn@seaman.or.kr, 051-620-5795
† Corresponding Author : lys@kmou.ac.kr, 051-410-5098

2. 피항지 및 피항항로의 설정

2.2 항해 중 피항항로와 피항지

- 청정누리호 운항항로 반영하여 B급과 C급 기상상황에 대한 총 5개의 피항계획을 설정
- 고리-월성 구간 항해 중 기상악화 상태를 확인 시 다음의 피항항로/피항지 적용

K-W PLAN-1



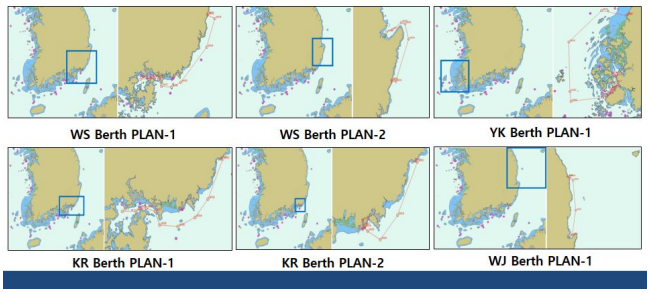
- 울진-월성 구간 항해 중 기상악화 상태를 확인 시 다음의 피항항로/피항지 적용

W-W PLAN-1

2. 피항지 및 피항항로의 설정

2.3 접안 중 피항항로와 피항지

- 접안 중 기상악화로 이안하여 피항이 요구될 경우, 비상계획서 상의 기상요건에 따라 제시한 피항항로와 피항지를 적용
- 원전물양장 정박 중 피항 시의 설정 피항지(포항, 진해만, 감천항, 목포 묘박지)에 따라 총 6개의 피항계획을 설정



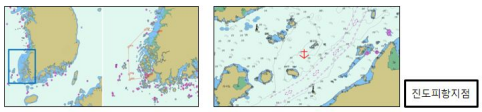
WS Berth PLAN-1 | WS Berth PLAN-2 | YK Berth PLAN-1

KR Berth PLAN-1 | KR Berth PLAN-2 | WJ Berth PLAN-1

2. 피항지 및 피항항로의 설정

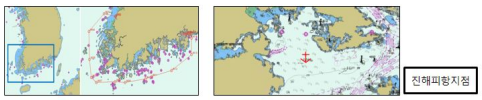
- 영광-월성 구간 항해 중 기상악화 상태를 확인 시 다음의 피항항로/피항지 적용

Y-W PLAN-1



Y-W PLAN-2

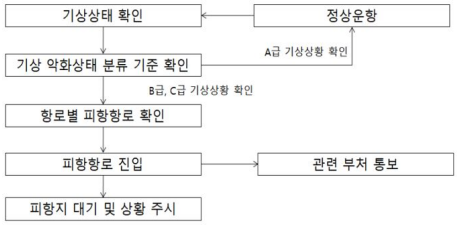
Y-W PLAN-3



3. 피항지 및 피항항로의 적용

3.1 피항지 및 피항항로 적용절차

- 정상운항 중 기상 악화상태 분류 기준에 따라 A, B, C급 중 적용되는 악화 요인 확인. 특이한 기상악화가 없는 경우 정상운항(기상 확인 지속)
- B급이나 C급에 해당하는 상황 발생 시 사전 설정된 피항항로 우선확인.
- 기상상태 악화를 확인한 당시의 선박위치를 고려하여 가장 안전하고 신속하게 피항지점으로 접근할 수 있는 피항항로 선택, 관련부처에 통보 실시



2. 피항지 및 피항항로의 설정

2.3 피항지 및 피항항로 상세

구 분	피항계획	세부사항	총거리	소요시간
항해 중 B, C급	Y-W PLAN-1	영광-월성 구간 항해 중 진도 피항지점까지 피항계획(진도 피항지점이 가까운 경우)	121 NM	10시간 06분
	Y-W PLAN-2	영광-월성 구간 항해 중 광양 피항지점까지 피항계획(광양 피항지점이 가까운 경우)	265 NM	22시간 06분
	Y-W PLAN-3	영광-월성 구간 항해 중 진해만 피항지점까지 피항계획(진해만 피항지점이 가까운 경우)	316 NM	26시간 18분
	K-W PLAN-1	고리-월성 구간 항해 중 진해만 피항지점까지 피항계획	55 NM	04시간 24분
	W-W PLAN-1	울진-월성 구간 항해 중 포항 피항지점까지 피항계획	68 NM	05시간 40분
월성 접안 중	WS Berth PLAN-1	월성물양장에서 진해만 피항지점까지 피항계획	85 NM	07시간 06분
	WS Berth PLAN-2	월성물양장에서 포항 피항지점까지 피항계획	37 NM	03시간 06분
영광 접안 중	YK Berth PLAN-1	영광물양장에서 목포 피항지점까지 피항계획	137 NM	11시간 24분
고리 접안 중	KR Berth PLAN-1	고리물양장에서 진해 피항지점까지 피항계획	55 NM	04시간 24분
	KR Berth PLAN-2	고리물양장에서 감천 피항지점까지 피항계획	30 NM	02시간 30분
울진 접안 중	WJ Berth PLAN-1	울진물양장에서 포항 피항지점까지 피항계획	68 NM	05시간 40분