

울산 현대중공업 해양2공장 H-Dock Gate확장에 따른 해상교통안전진단

† 문 성배 · 김 세원* · 이 윤석** · 박 영수** · 김 중성** · 윤 귀호**

†, *, ** 한국해양대학교 교수

요 약 : 울산 현대중공업 해양2공장 H-Dock에서 건조중인 Goliath FPSO의 원활한 입출구를 위하여 기존의 폭 90m인 Dock Gate를 115m로 확장하고, Gate 북측의 기존안벽을 25m 철거하여 신설안벽을 축조하고 있다. 이 연구에서는 H-Dock 전면수역을 이용하는 선박의 통행 안전성을 검증하고, 해상교통현황 조사, 해상교통현황 측정, 해상 이용자 및 전문가 의견수렴을 거쳐 울산항 제1항로를 횡단하여 현대중공업을 입출하는 선박 Block 운반 예부선들의 교통흐름에 미치는 영향을 분석하고, 신설안벽의 전면수역인 M정박지에 입출하는 선박들의 통행안전성을 확보하기 위한 종합적인 안전대책을 제시한다.

핵심용어 : 해양2공장, Goliath FPSO, 해상교통, 통행안전



목차

- 1 진단개요
- 2 자연환경 분석
- 3 수역시설 조사 및 분석
- 4 해상교통 혼잡도 평가
- 5 선박교통량 조사분석
- 6 해상교통환경 조사 및 분석
- 7 해역 관계기관 의견수렴
- 8 종합평가 및 안전대책



2. 자연환경 분석

(1) 바람

- 월별 평균풍속 및 최대풍속 : 12월~4월, 8월에 바람이 강하고, 5월~7월에 약함
- 최대풍속의 계급별 입수 중 3.4m/s~7.9m/s의 계급이 약 77.6%로 가장 큰 부분을 차지한 것으로 볼 때 그리 강하지 않은 바람이 분다는 것을 알 수 있음.
- 그러나 13.9m/s의 센 바람이 부는 경우도 365일 중 2일로 나타난 것으로 볼 때 시기에는 선박의 안전에 주의해야 함.
- 울산항 지방의 풍향은 북서풍과 북동풍 계열의 바람이 우세함.

(2) 안개

- 월별 평균풍속 및 최대풍속 : 12월~4월, 8월에 바람이 강하고, 5월~7월에 약함
- 울산지방의 안개발생일수는 9.3일로 주로 4월~7월에 발생하며, 2일 이상의 안개계속시간을 보이는 달은 6월~7월임
- 즉, 울산지방의 경우 1년 중 상대적으로 6월~7월이 안개발생일수와 안개계속시간이 많기 때문에 선박은 특히 안전운항에 주의해야 함

5

3. 수역시설 조사 및 분석

(1) 항로

- 현대중공업 안벽에 입출항하기 위해서는 울산항 제1항로를 이용해야 함
- 제1항로의 전체길이는 13.5 킬로미터이며 M1~M7 정박지를 이용하는 선박 및 장선 포항과 울산 본항을 이용하는 선박 등 교통량이 많고 항로 폭이 협소한 위험수역임

항로	항로길이	최대 직선길이	최대 항로 폭	최소 항로 폭	최대 수심	최소 수심
제1항로	7.29' (13,500m)	4.79' (8,871m)	0.27' (500m)	0.16' (300m)	56m	12.2m

(2) 현대중공업 제5안벽 전면 수역

- 현대중공업 제5안벽 전면수역의 수심은 최저 7.4m에서 최대 11.1m임
- M1~M7까지 모두 7개의 집단정박지가 지정되어 있고, 수심은 M3의 9.7미터에서 M7의 경우 제1항로 우측에 약 18.4미터에 이르고 있음
- 대상사업지 인근에는 M4와 M5가 가장 인접해 있어서 현대중공업 Dock 및 안벽을 입출하는 선박은 통항에 주의가 요구됨

6

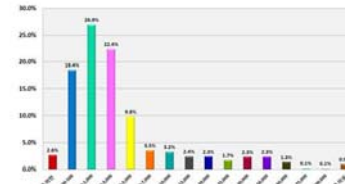
4. 해상교통 혼잡도 평가

선속 (knots)	실용교통용량 (척/h)	L ² 환산교통량(항복, 척/h)		교통혼잡도	
		2015년	2020년	2015년	2020년
4	20.47	22.86	24.65	111.7%	120.4%
6	30.71			74.5%	80.3%
8	40.95			55.8%	60.2%

- 제1항로 진입항로에서는 항로가 수용할 수 있는 교통용량 보다 시간당 환산교통량이 많아 선속 6knots 미만 조건 하에는 2015년, 2020년에 상당한 해상교통 혼잡이 예상
- 선속이 6knots의 경우 교통혼잡도가 100% 미만이지만 특정 시간대에 부분적인 해상교통 혼잡이 발생할 수 있음
- 따라서 향후 제1항로 진입항로에서는 가급적 6knots 이상의 선속으로 운항하도록 유도할 필요가 있고, 불가피한 상황에서 저속 또는 정선할 경우에는 가급적 타 선박의 통항에 지장을 초래하지 않도록 항로 외측의 가항수역을 적극적으로 활용해야 할 것으로 판단됨
- 또한 제1항로 진입항로 부근에서 장시간 대기하거나 정선할 경우에는 해상교통 혼잡을 더욱 가중시킬 수 있으므로 울산 VTS의 집중 관제가 필요할 것으로 판단됨

7

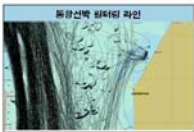
5. 선박교통량 조사분석



- 최근 10년간 입항 척수 평균을 활용해서 각 톤수별로 차지하는 비율을 톤수 규모별로 비교한 것으로 가장 입항 빈도가 높은 중형급 500톤~1,000톤 비율이 26.9%를 차지했고, 100,000톤 이상의 초대형선박도 0.9%의 비율을 나타냄.
- 최근 10년간 입항 평균 척수 대비 선종별 입항 비율을 나타낸 것으로, 전체 입항 선박 대비 석유정제제품운반선(35.4%), 케미칼운반선(17.0%), 기타 선박(7.8%), 일반화물선(9.0%), 산물선(7.6%), 롤컨테이너선(6.4%)순으로 분석되었음.

8

6. 해상교통환경 조사 및 분석



- 해상교통 관측 기관 동안 계속된 선박 중에서 그림과 같이 표시한 세부 영역인 노란색 라인을 통과한 선박을 대상으로 통계 분석을 수행하였음. 진단을 위해 설정한 세부 영역 라인은 사업대상지에 영향을 미칠 수 있는 범위를 고려하여 남측 끝단을 기준으로 전방 300m까지의 해역을 설정하였음
- 선종별 통항 선박의 특성 진단 결과 기타선박(예부선)과 화물선의 통항량이 존재했으며, 이중 기타선박이 36척으로 전체 통항 선박 대비 86.7%로 가장 큰 빈도를 차지하였음. 다음으로 화물선이 6척으로 전체 대비 14.3%를 나타냄
- 길이별 교통 특성 진단 결과, 조사해역에서 길이 50m 미만 선박의 통항 척수가 39척으로 가장 많은 통항량을 보였으며, 전체 대비 92.9%를 차지하였음. 따라서 대상사업지 인근에는 길이 50m 미만인 100톤 이하의 선박인 예부선이 주로 이용하는 해역으로 분석되었음
- 통항 시간대별 교통 특성을 분석해보면 매 시간별 총 통항 척수가 가장 많았던 시간대는 08시로 총 11척(26.2%)이었고, 매시간당 평균 3.7척이 통항하는 것으로 나타남

9

7. 해역 관계기관의 의견수렴

(1) 울산지방해양방역청

- 현재 신설 H-Dock 북측 안벽 182.5m에 현대중공업의 DBU(Double Barge Unit)가 접안하게 되면 H-Dock을 입출하는 예부선이 계류할 수 있는 공간이 부족하여 M정박지를 불법으로 점유하게 되어 항내 해상교통에 지장을 초래할 수 있음
- 신설안벽에 DBU가 접안한 상태에서 조선블록 및 기자재를 운반하는 예부선이 선미계류방식으로 접안하더라도 접안가능 부선의 수가 최대 4척이 되어 근본적인 예부선 정계지 부족문제를 해결할 수 있는 방안이 될 수 없음
- DBU는 길이 140m에 폭 76m에 달하기 때문에 DBU에 선미계류방식으로 부선이 접안하게 되면 부선의 닻이 M정박지를 침범하여 선박의 안전에 지장을 초래할 수 있음

10

7. 해역 관계기관 의견수렴

[2] 울산항 내양화물운송사업자

- 현재 신설 H-Dock 복측 안벽 182.5m에 현대중공업의 DBU(Double Barge Unit)가 접안하게 되면 H-Dock을 입출하는 예부선이 계류할 수 있는 공간이 부족하여 M정박지를 불법으로 점유하게 되어 항내 해상교통에 지장을 초래할 수 있음
- 신설안벽에 DBU가 접안한 상태에서 조선블록 및 기자재를 운반하는 예부선이 선미계류방식으로 접안하더라도 접안가능 부선의 수가 최대 4척이 되어 근본적인 예부선 정계지 부족문제를 해결할 수 있는 방안이 될 수 없음
- DBU는 길이 140m에 폭 76m에 달하기 때문에 DBU에 선미계류방식으로 부선이 접안하게 되면 부선의 닻이 M정박지를 침범하여 선박의 안전에 지장을 초래할 수 있음

[3] 현대중공업

- 현대중공업이 보유하고 있는 DBU를 현재 신설중인 안벽에 상시 접안시킬 계획이었으나 조선블록 및 기자재 운반용 부선의 하역작업을 수행할 때마다 이관하여야 하는 문제점이 있을 것으로 판단됨.

11

8. 종합평가 및 안전대책

◆ FPSO 및 거대선 신조선의 교통안전

- H-Dock의 Gate가 확장됨에 따라 선속 100m를 초과하는 대형 해양플랜트 및 거대선이 해양2공장에서 건조될 수 있는데, 이들 선박이 M정박지와 제1항로를 따라 항해할 경우 타 선박과의 좁은 이격거리로 항해안전에 지장을 초래할 수 있음
- FPSO 및 거대선을 Dock-out할 경우 현대중공업은 최소 1주일 전에 울산항 VTS와 진수일시, 항해경로, 항해방법, 정박지 및 항로 점유시간, 예인선 활용계획 등에 관하여 충분히 협의하여 해상교통안전대책을 수립. 특히 신조선의 자항능력 유무에 따라 최적의 통항안전대책이 검토되어야 함
- 현대중공업은 FPSO 및 신조 거대선의 Dock-out 2~3일전과 1일전에 울산항 VTS센터와 Dock-out시의 예상 해상교통상황, 기상상태, 정박지 현황 등을 고려하여 최종 Dock-out과 관련된 작업계획을 확정함
- M4와 M5 정박지를 FPSO 및 신조 거대선이 통과하기 때문에 울산항 VTS는 Dock-out 예정시간 이전에 양호하여 이동이 가능한 화물선만 M4와 M5정박지를 이용할 수 있도록 허가하고, M4와 M5에 정박한 화물선과는 VHF외에 비상연락망을 확보하여야 함
- 현대중공업은 FPSO와 신조 거대선의 자항능력 및 조종성능을 고려하여 충분한 수의 항도선 및 예인선을 배치하여 해양사고의 예방에 최선을 다할 필요가 있음

12

8. 종합평가 및 안전대책

◆ 현대중공업 입출 예부선의 항해안전

- 현대중공업에 필요한 조선블록 및 기자재를 운반하는 예부선이 제1항로를 Peak Time과 같이 해상교통량이 많은 시간에 횡단할 경우 해양사고의 위험이 높음
- 제1항로를 횡단하는 예부선은 제1항로의 교통량이 많은 Peak Time을 피하여 운항할 수 있도록 통항에 대한 관제가 필요함
- 조선블록을 적재한 예부선의 속력은 천지터 떨어지기 때문에 제1항로를 점유하는 시간이 길어질 수 있음으로 화물적재여부를 고려하여 예부선의 운항일정을 조정할 필요가 있음
- 제1항로를 횡단하는 예부선은 울산항VTS센서로부터 제1항로를 따라 항해하는 선박에 대한 최신정보를 획득하고 항해계획을 수립하는 것이 바람직함.

13

8. 종합평가 및 안전대책

◆ 사트운반선의 운항 안전대책

- 4안벽 확장에 따른 사트를 운반하는 예부선의 운항은 1일 1~2회 정도로 예상되며, 이러한 예부선의 운항시간대는 가능한 울산항 제1항로와 제3항로의 교통량이 많지 않은 시간대(피크타임 시간대 제외)에 항해하도록 조치함
- 현대중공업은 개항철서법에서 규정하고 있는 예인선열의 길이 및 항법규정을 준수하도록 예부선 운항의 관리 및 감독을 철저히 하도록 하고, 통항안전 확보상 필요하다면 예부선 안전운항 방안을 마련하는 것이 바람직함
- 사트를 운반하는 예부선은 가능한 예인선을 이용한 선미예인식 보다는 현측예인방식을 이용하는 것이 조종성 및 기동성 확보에 크게 도움이 될 것으로 판단됨
- 사트운반 예부선이 4안벽을 이관하여 사트매립장으로 항해할 경우 M4, M5, M6 및 M7의 집단정박지를 통과하기 때문에 M정박지를 입출항하는 화물선과의 통항안전을 충분히 고려하여 운항. 이를 위해서는 울산항 VTS센터와 입출항 계획을 사전에 충분히 협의하도록 하고, 항상 울산항 VTS센터의 지시에 따라서 항로의 횡단 및 대기구역에서의 대기 하도록 협조함

14

8. 종합평가 및 안전대책

◆ 신설 4안벽의 예부선 정계지로 활용

- 현대중공업에 필요한 조선블록 및 기자재를 운반하는 예부선이 H-Dock 복측 4안벽에서 하역을 완료한 후 울산항의 예부선용 정계지 부족문제로 M정박지를 불법으로 점유하기 때문에 이 정박지를 이용하는 선박의 항해안전에 지장을 초래하고 있음
- H-Dock 복측의 신설안벽에는 현대중공업을 입출하는 예부선들이 계류할 수 있도록 함으로써 부족한 울산항 정박지 문제를 해결할 수 있을 뿐만 아니라 내항선들의 정박지 활용도가 높아져 항만이 활성화될 수 있을 것으로 판단됨

15

