

# 여수·광양항 중심의 유조선통항금지해역 출입 항로에 관한 연구

권유민\* · 이홍훈\*\* · 이창현\*\*\*

\* 목포해양대학교 대학원, \*\* 목포해양대학교

## A Study on the Entrance Channel of Restrictions on Passage of Oil Tankers in Yeosu-Gwangyang Port

Yu-Min Kwon\* · Hong-Hoon Lee\*\* · Chang-Hyun Lee\*\*\*

\* Graduate School, Mokpo National Maritime University, Mokpo 58628, Korea

\*\* Mokpo National Maritime University, Mokpo 58628, Korea

**요 약 :** 해사안전법에서는 기름 1,500킬로리터 이상 또는 유해액체물질 1,500톤 이상을 신고 운반하는 유조선에 대하여 통항을 금지하는 유조선통항금지해역을 설정하고 있다. 이러한 선박이 유조선통항금지해역 내에 위치한 항만에 입출항하는 경우 유조선통항금지해역 바깥쪽 해역에서부터 항구까지의 거리가 가장 가까운 항로를 이용하여 입출항하도록 허용된다. 이는 유조선이 유조선통항금지해역에서 항행하는 시간이나 거리를 최소화하기 위한 것으로, 연안통항대를 이용한다는 의미로 해석되어서는 아니된다. 본 연구에서는 여수·광양항 특정해역 진입수로를 이용하지 않는 연안유조선의 교통량을 분석하고, 선박의 선적화물량을 조사하였다. 조사기간 중 연안통항대를 이용하는 총 31척의 연안유조선 중 51.6%에 해당하는 16척의 선박은 1,500톤 이상의 화물을 적재한 것으로 나타났다. 이는 유조선통항금지해역의 입법취지에 타당하지 않는 것으로, 본 연구에서는 유조선통항금지해역의 바깥쪽 해역으로부터 특정해역 진입수로를 연결하는 해역을 설정하여 여수·광양항 유조선 입출항 항법 규정(안)을 제시하였다.

**핵심용어 :** 해사안전법, 유조선통항금지해역, 연안유조선, 연안통항대, 여수·광양항

**Abstract :** The Maritime Safety Act established restrictions for the passage of oil tankers, prohibiting vessels carrying more than 1,500 kiloliters of oil or 1,500 tons of a hazardous liquid substance. Prohibited vessels that do not satisfy the restrictions are allowed to enter and depart from a nearby port from the outer sea area to minimize the time and distance the oil tanker must navigate in the prohibited area. Therefore, such regulation should not be construed as referring to inshore traffic. In this study, the traffic volume of coastal tankers that do not use the approaching channels for specific sea areas near Yeosu and Gwangyang Port was analyzed, and the cargo loads of these ships were investigated. The results of this study should be used to allow tankers to minimize the time and distance of navigation in prohibited areas. According to the survey, 16 vessels, 51.6% of the 31 vessels using inshore traffic included in the study, were loaded with more than 1,500 tons of cargo. This is not appropriate according to the legislation for oil tanker passage. Therefore, in this study, sea routes have been proposed that connect with the approaching channels of specific sea areas, from the outer sea areas of restricted passages. Regulations have also been proposed for the entry and departure of oil tankers around Yeosu and Gwangyang Port.

**Key Words :** Maritime safety act, Restrictions on passage of oil tankers, Coastal tankers, Inshore traffic, Yeosu-Gwangyang port

\* First Author : ymk@mmu.ac.kr, 061-240-7816

† Corresponding Author : chlee@mmu.ac.kr, 061-240-7185

※ 이 논문은 “연안유조선의 유조선통항금지해역 출입 항로에 대한 고찰 - 여수·광양항을 중심으로 -” 제목으로 “2016 춘계학술발표회 해양환경안전학회(국립해양생물자원관, 2016.4.28.-27, p.12)”에 발표되었음.

## 1. 서론

해양사고는 소중한 인명 피해와 막대한 재산상 손실을 야기하는 것은 물론 경우에 따라 선체에 남은 연료유 및 유조선에 적재된 위험물의 유출로 인한 심각한 환경피해를 야기할 수 있다.

위험물의 유출은 자연환경 파괴와 그 지역 내 거주하고 있는 지역민에게 직간접적으로 피해를 끼치며, 이에 따른 피해보상 및 방제작업에는 막대한 비용이 소요된다. 해양오염이 발생함에 따라 사고해역 부근에 거주하는 주민들은 물론이고, 해수욕장, 어장 및 양식 시설에 많은 피해를 보게 되어 생계유지에 어려움을 겪게 된다. 또한 방제 작업을 하여도 유출된 위험물을 전량 수거하기가 어려우며, 한 번 파괴된 생태계가 원상태로 복구되기까지는 오랜 시간을 필요로 한다.

유조선 사고와 관련된 연구는 유조선 사고의 원인분석과 유효수준 결정에 관한 Jong and Park(1998)의 연구와 유조선 운항에 따른 근본적이면서 전반적인 위험관리 방안에 대해 연구한 Yoon and Park(2001)의 연구가 있었다.

또한, Kim et al.(2009)은 유조선이 운항 중 충돌 또는 좌초 사고로 선체가 파손되었을 때 내부에 적재되어 있는 기름이 해양으로 유출되는 현상을 알아보기 위한 연구를 진행하였으며, Choi et al.(2002)는 침몰한 유조선의 기름 잔존량 산정과 잔존 기름의 유출량 증가 가능성에 대한 분석을 통해 추가 해양오염 가능성에 대해 연구를 진행하였다.

국내에서는 1995년 유조선 씨프린스호(Kang and Kang, 2003), 2007년 유조선 허베이 스피릿호(KMST, 2008) 등 유조선 사고에 의한 대규모의 해양오염사고는 지속적으로 발생하고 있다. 이러한 해양사고로부터 2차적 피해의 확산을 방지하기 위해 선박을 안전하게 수리하여 정상상태로 복원하고 항해의 위험을 줄이기 위한 선박 피난처 도입 방안에 관한 연구(Lee et al, 2012)가 진행되었으며, 선박 피난처 입지 지정 모델 개발에 대한 연구도 지속적으로 이루어지고 있다(Lee and Park, 2014).

Ko(2005)는 우리나라의 전체 해양사고 중 중소형 선박의 연안에서의 사고가 80% 이상을 차지하며, 해상안전을 위한 관계법령의 정비 등 해상교통환경 조성이 필요하다고 하였다.

해사안전법에서는 유조선 등의 안전운항을 확보하고 해양사고로 인한 해양오염을 방지하기 위하여 일정 규모 이상의 기름이나 유해액체물질을 싣고 다니는 선박이 항행하여서는 아니 되는 해역을 ‘유조선통항금지해역’으로 설정하고 있으며, 서해안의 태안반도 옹도에서 남해안을 거쳐 동해안에 이르기까지 약 472마일에 걸쳐 설정되어 있다(MOF, 2015).

본 연구에서는 여수·광양항을 기항하는 위험물운반선이

하 ‘유조선’의 교통흐름을 분석하고 여수·광양항 유조선 입출항 항법 규정(안)을 제시하고자 한다.

## 2. 선박 교통량 및 선적화물량 조사

### 2.1 여수·광양항 해역

연구의 공간적 범위는 여수·광양항으로 설정하였으며, 여수·광양항 해역은 Fig. 1과 같다. 여수·광양항 해역은 남쪽의 여수·광양항 진입수로로부터 북쪽으로 제1주의해역 및 제2주의해역을 지나 특정해역을 통과 후, 제1항로에서 광양항 여천지역으로 향하는 제2항로, 광양항 광양지역으로 입출항하는 제3항로 및 제4항로, 하동화력발전소로 향하는 하동항로로 각각 분리된다.

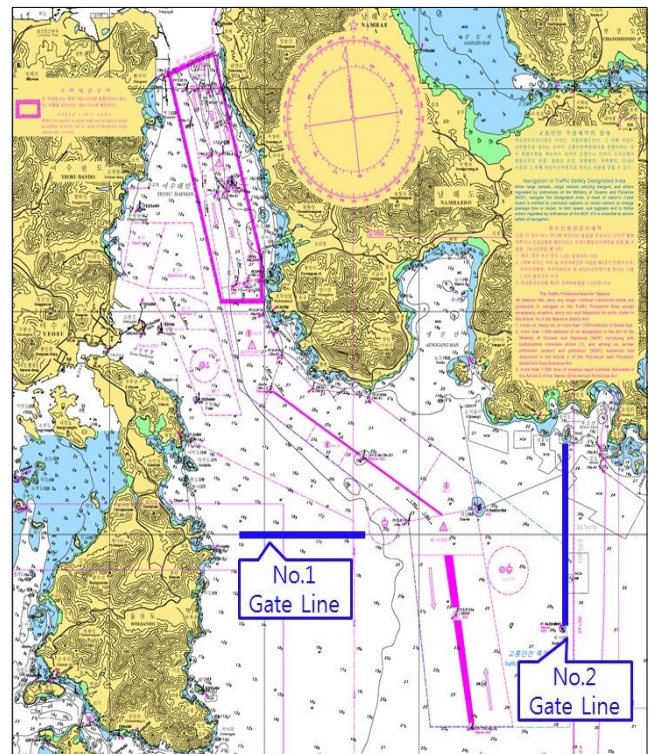


Fig. 1. Yeosu-Gwangyang port.

(Chart source : KHOA 2412, Published Dec.2014)

### 2.2 선박 교통량 분석

항만운영정보시스템(Port Management Information System, Port-MIS) 통계자료를 기반으로 2010년부터 2014년까지 총 5년간 여수·광양항의 유조선 입항통계를 조사하였다. Table 1은 5년간 여수·광양항에 입항한 유조선의 선종별 척수를 나타낸 것이다. 5년간 여수·광양항을 이용한 유조선은 총 75,639척으로 조사되었으며 석유제품 운반선이 50,265척으로 가장 많이 조사되었다.

여수·광양항 중심의 유조선통항금지해역 출입 항로에 관한 연구

Table 1. Number of entry ship at Yeosu-Gwangyang port (Unit : ship)

	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Crude oil tanker	326	423	777	604	611	2,741
Product tanker	11,419	10,411	9,602	9,437	9,396	50,265
Chemical tanker	3,230	3,326	3,437	3,236	2,700	15,929
LPG, LNG Tanker	1,258	1,340	1,388	1,418	1,300	6,704
Total	16,233	15,500	15,204	14,695	14,007	75,639

여수·광양항의 연안유조선의 교통량을 분석하기 위해 AIS(Automatic Identification System) 장비 설치를 통한 관측 자료를 사용하였으며, 관측 기간은 2015년 5월 7일 00시부터 9일 24시까지 총 72시간동안 실시하였다.

진입수로를 이용하지 않고 연안통항대를 항행하여 입출항하는 선박의 통항량을 분석하기 위하여 Fig. 1과 같이 돌산도 동쪽 해안에서 D-2 정박지를 연결하는 1번 통과선(No.1 Gate line)과 목도 남쪽 해안에서 백서를 연결하는 2번 통과선(No.2 Gate line) 총 2개의 통과선을 설정하였다.

AIS 관측 자료 분석을 위하여 AIS 통항량 분석 및 재생 프로그램인 EyeStatics를 사용하였으며, 아래 Fig. 2는 EyeStatics를 통해 총 72시간의 유조선 항적을 가시화 한 그림이다.

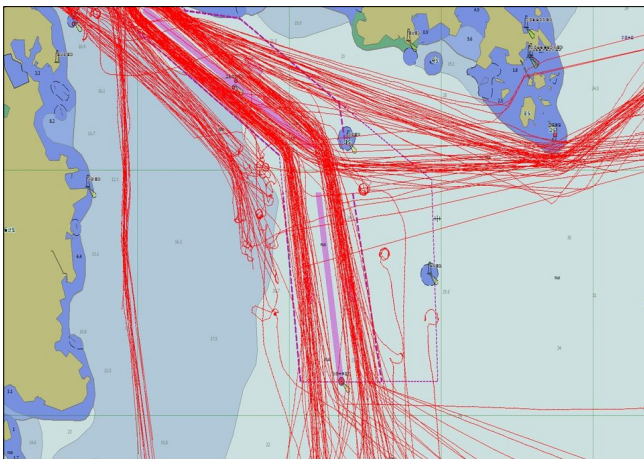


Fig. 2. Track chart of tankers during 72 hours.  
(Chart source : Eyestatics, ver. 1.0.0.3)

유조선의 항적을 분석한 결과 No.1 통과선을 통과한 입항 선박은 제2주의해역에서 항로로 진입하였으며, 출항선박의 경우 제2주의해역에서 항로를 이탈하는 것을 알 수 있었다. No.2 통과선을 통과한 선박의 입항선박은 대도 북단을 통과

하여 항로에 진입하였으며, 출항선박의 경우 제1주의해역에서 항로를 이탈하여 대도 남단을 통과하여 출항하는 통항 패턴을 보였다.

Table 2는 통과선 별 선박의 통과 척수를 나타낸 것이다. 72시간 동안 No.1 통과선을 통과한 선박은 입항 7척, 출항 8척 총 15척으로 분석되었으며, No.2 통과선을 통과한 선박은 입항 31척, 출항 30척 총 61척으로 분석되었다.

Table 2. Number of passing vessels for gate line during 72 hours (Unit : ship)

	No.1 Gate Line	No.2 Gate Line
Inbound	7	31
Outbound	8	30
Total	15	61

Table 3은 72시간 동안 No.1 통과선을 통과한 선박을 총 톤수별로 분류한 것이다. No.1 통과선을 통과한 선박은 500톤~3,000톤 미만의 선박이 14척(93.3%)으로 분석되었다.

Table 3. Number of passing vessels by G/T for no.1 gate line during 72 hours (Unit : ship)

	Number of passing vessels	Ratio (%)
G/T	~100	0
	100~500	0
	500~3K	14
	3K~	1
Total	15	100

Table 4는 72시간 동안 No.2 통과선을 통과한 선박을 총 톤수별로 분류한 것이다. No.2 통과선을 통과한 선박은 500톤~3,000톤 미만의 선박이 32척(52.5%), 100톤~500톤 미만의 선박이 29척(47.5%)으로 분석되었다.

Table 4. Number of passing vessels by G/T for no.2 gate line during 72 hours (Unit : ship)

	Number of passing vessels	Ratio (%)
G/T	~100	0
	100~500	29
	500~3K	32
	3K~	0
Total	61	100

통과선을 통과한 선박의 정적 정보가 명확한 선박에 대하여 전항지 및 출항지를 분석하였다. 분석 시 여수, 광양항 및 여천항 내에서의 항차는 제외하고 통과선을 통과한 시점을 기준으로 하였다. Table 5는 통과선을 통과한 입항선박의 전항지와 출항선박의 차항지를 나타낸다. No.1 통과선을 통과한 입항선박의 경우 분석된 선박 모두 여수·광양항의 서쪽에 위치한 항만에서 출항한 것으로 분석되었다. 출항 선박의 경우 분석된 8척의 선박 중 6척의 선박이 여수·광양항의 서쪽에 위치한 항만이 차항지였으며, 2척의 선박은 동쪽에 위치한 항만이 차항지로 분석되었다. No.2 통과선을 통과한 입항선의 전항지와 출항선박의 차항지는 여수 내항을 운항하는 선박과 차항지가 기타항인 선박을 제외하고 모두 여수·광양항의 동쪽에 위치한 항만으로 분석되었다.

Table 5. Port information of passing vessel

Gate line	Previous port of an inbound vessel	Destination port for an outbound vessel
1	Incheon, Korea	Ulsan, Korea
	Pyeongtaek, Korea	Incheon, Korea
	Daesan, Korea	Incheon, Korea
	Jeju, Korea	Mokpo, Korea
	Gunsan, Korea	Incheon, Korea
	Incheon, Korea	Masan, Korea
	-	Incheon, Korea
	-	zhenjiang, China
	Yeosu, Korea	Yeosu, Korea
	Busan, Korea	Busan, Korea
	Yeosu, Korea	Yeosu, Korea
	Busan, Korea	Other port
	Ulsan, Korea	Busan, Korea
	Masan, Korea	Masan, Korea
	Busan, Korea	Busan, Korea
	Ulsan, Korea	Ulsan, Korea
	Ulsan, Korea	Ulsan, Korea
	2	Naoetsu, Niigata
Busan, Korea		Busan, Korea
Ulsan, Korea		Jinhae, Korea
Onsan, Korea		Busan, Korea
Busan, Korea		Ulsan, Korea
Busan, Korea		Busan, Korea
Ulsan, Korea		Ulsan, Korea
Onsan, Korea		Ulsan, Korea
-		Ulsan, Korea
-		Onsan, Korea
-		Busan, Korea

### 2.3 선박 선적화물량 분석

2.2절의 AIS 관측 자료 분석 결과를 바탕으로 각 통과선을 통과한 선박의 화물 적재량을 분석하였다. 선박의 선적화물량 분석은 Port-MIS를 이용하여 해당 선박의 입출항 보고 시 화물 적재량을 조사하여 실시하였으며, 선박의 정적 정보와 선적 화물량이 명확하지 않은 선박은 분석에서 제외하였다.

Table 6은 통과선을 통과한 입출항 선박의 선적 화물량을 나타낸 것이다. 총 31척의 선박이 입출항 하였으며, 1,500톤 이상의 화물을 선적한 선박은 총 16척, 일평균 5.3척으로 분석되었다. 16척의 선박 중 총톤수 1,000톤 미만의 선박이 3척, 총톤수 1,000톤 이상이 13척으로 분석되었다.

Table 6. Volume of cargo by Passing Vessels for gate line during 72 hours (Unit : ton)

No.	G/T	Volume of Cargo
1	4,688	5,000
2	2,831	4,200
3	2,689	1,500
4	2,689	1,500
5	1,998	3,000
6	1,807	3,480
7	1,683	2,770
8	1,599	2,991
9	1,596	3,800
10	1,589	3,000
11	1,587	3,680
12	1,473	3,100
13	1,449	2,000
14	1,340	1,330
15	1,257	1,000
16	1,036	720
17	859	1,000
18	843	1,800
19	812	1,700
20	753	1,700
21	557	600
22	556	320
23	556	320
24	549	400
25	507	400
26	493	760/300
27	454	164
28	322	70
29	268	320
30	198	420
31	187	60



거리가 가장 가까운 항로를 이용하여 입출항 하도록 하는 규정은 유조선이 통항금지해역에서 항행하는 시간이나 거리를 최소화하기 위한 것으로, 이는 해사안전법 제68조(통항분리제도)제3항의 “선박은 통항로를 횡단하여서는 아니 된다. 다만, 부득이한 사유로 그 통항로를 횡단하여야 하는 경우에는 그 통항로와 선수방향이 직각에 가까운 각도로 횡단하여야 한다”는 취지와 부합하는 것으로 판단된다(MOF, 2015).

따라서 해사안전법 제14조 관련 법률의 해석은 Fig. 3의 연안통항대로 이용하는 것이 아닌 Fig. 4의 유조선통항금지해역의 바깥쪽 해역에서부터 진입수로로 이어진 경계선 안쪽 해역을 이용하여 입출항하여야 한다로 해석하는 것이 타당하다고 판단된다.

### 3.3 여수광양항의 연안유조선 해상교통흐름특성

2장에서 결과를 바탕으로 분석된 여수·광양항 연안유조선의 해상교통흐름특성은 다음과 같다.

제1주의해역에서는 부산 방면으로 동진하는 연안유조선과 진입항로의 통항분리해역을 따라 복진하는 선박의 흐름이 교차하였다. 제2주의해역에서는 항로에 진입하는 연안유조선과 항로를 따라 남진 또는 정박지를 향해 서진하는 선박의 흐름이 교차함을 알 수 있었다.

제1주의해역과 제2주의해역 인근에는 Fig. 5와 같이 정박지 및 도선점이 위치하고 있다. 제1주의해역에서는 도선사의 승하선으로 인해 선박들이 밀집되는 곳이며, 제2주의해역에서는 A, B, C 및 W구역 정박지로 진출입하는 선박들로 인하여 해상교통흐름이 집중되고 빈번히 교차되는 곳이다.

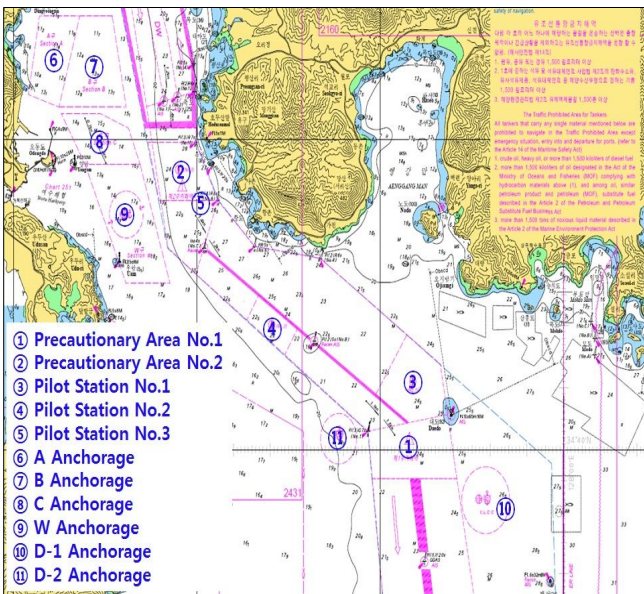


Fig. 5. Position of anchorage and pilot station.  
(Chart source : KHOA 2412, Published Dec.2014)

현재 여수·광양항의 연안유조선 해상교통흐름특성을 살펴보면 연안유조선은 주의해역을 이용하여 항로에 진출입하고 있다. 주의해역은 선박의 해상교통흐름이 빈번하게 교차되는 곳으로 3.2절의 법률 해석 결과와 같이 진입수로로 연안유조선을 유도하는 것이 해상교통안전 측면에서 필요할 것으로 판단된다.

## 4. 여수·광양항 유조선 입출항 항법 규정 제시

### 4.1 여수광양항 유조선 입출항 항법 규정

여수·광양항의 연안유조선 선박의 교통 흐름 및 선적화물량을 분석한 결과 연안통항대를 이용하는 총 31척의 유조선 중 51.6%에 해당하는 16척의 선박이 1,500톤 이상의 화물을 적재한 것으로 분석되었으며, 16척 중 81.3%에 해당하는 13척은 총톤수 1,000톤 이상의 선박으로 분석되었다. 이는 일평균 5.3척의 선박들이 유조선통항금지해역의 바깥쪽 해역에서부터 진입수로로 이어진 경계선 안쪽 해역을 이용하여 입출항 하고 있지 않음을 알 수 있었다.

따라서 해사안전법 상 “유조선통항금지해역의 바깥쪽 해역에서부터 항구까지의 거리가 가장 가까운 항로를 이용하여 입출항하여야 한다”라는 법률을 입법취지에 타당하게 적용하고 해상교통안전 확보를 위하여 여수·광양항 유조선 입출항 항법 규정(안)을 제정하여 진입수로로 선박을 유도할 필요가 있다.

진입수로의 항로폭은 입항항로 및 출항항로 모두 1,900m를 확보하고 있으므로, 일평균 5.3척의 연안유조선이 진입수로를 사용하여 입출항 하여도 해상교통흐름에 미치는 영향은 미미할 것으로 판단된다.

유조선통항금지해역에서 진입수로를 연결하여 유조선 입출항 항로를 선정하기 위하여 대상해역의 항해위해요소로 작도와 세존도를 설정하고, 유조선통항금지해역 선상에서 작도와 세존도로부터 각 1마일 이격된 위치를 진입항로와 연결하는 항로를 선정하여 아래와 같이 규정(안)을 제시하고자 한다.

“여수·광양항에 입출항하는 유조선은 해사안전법 제3절 유조선통항금지해역의 설정 및 관리 제14조(유조선 통항제한) ①항의 1호 및 2호에 해당하는 경우 Table 8과 Fig. 6에 표시된 바와 같이 유조선통항금지해역의 바깥쪽 해역에서부터 진입수로로 이어진 경계선 안쪽 해역을 이용하여 입출항하여야 한다.”

Table 8. Outer limit position of tanker's fairway

No.	Latitude (N)	Longitude (E)
1	34°35'41"	127°55'22"
2	34°35'41"	127°58'02"
3	34°29'21"	128°03'57"
4	34°25'23.3"	127°55'24.9"

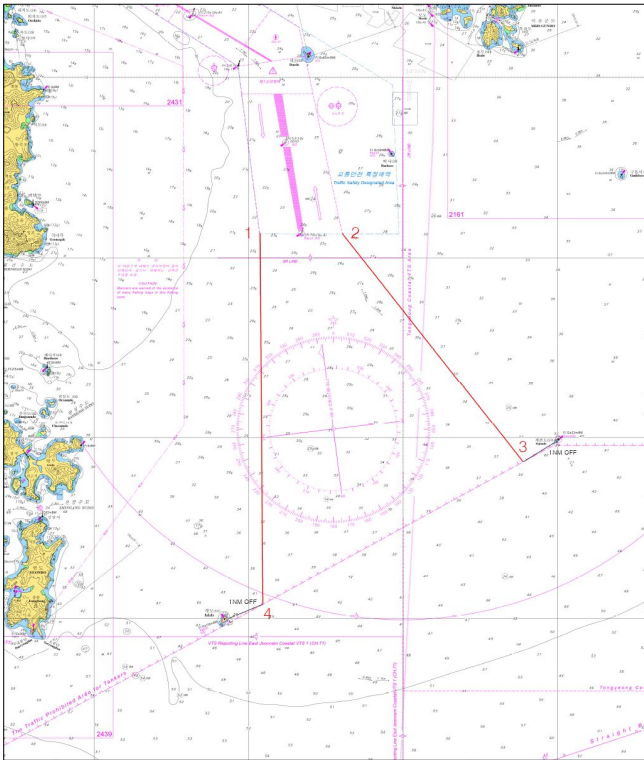


Fig. 6. Proposed established of tanker's fairway.  
(Chart source : KHOA 2412, Published Dec.2014)

## 5. 결론

해사안전법에 명시된 유조선통항금지해역의 항만 접근 방법에 대하여 검토하고, 여수·광양항을 대상해역으로 선정하여 실제 연안유조선의 통항로와 통항 선박의 선적화물량을 분석하였다.

분석 결과 유조선통항금지해역 항행 금지 선박의 기준인 1,500톤 이상의 화물을 선적하고, 연안통항로를 이용하여 입출항하는 선박이 분석되었으며, 이는 유조선통항금지해역에 대한 법률의 입법취지에 타당하지 아니하다.

본 연구는 유조선통항금지해역에 대한 법률 입법취지나 목적에 타당하도록 유조선통항금지해역의 바깥쪽 해역으로부터 진입수로까지를 연결하는 해역을 설정하고, 여수·광양

항 유조선 입출항 항법 규정(안)을 제시하였다. 이를 통하여 유조선의 안전항로준수 의무 강화 및 해양오염사고를 방지할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 본 연구를 바탕으로 유조선이 입출항하는 타 항만의 유조선통항금지해역에서 진입수로로의 항만 접근 현황 분석 및 진입 방법에 대한 규정을 제시하여, 유조선통항금지해역 설정 취지에 맞는 유조선 통항로 조성이 필요할 것으로 사료된다.

## 후 기

본 연구는 해양수산부 ‘선박통항로 안전성평가’연구의 일환으로 수행되었다.

## References

- [1] Choi, H. J., S. H. Byun, M. J. Lee and C. G. Kang(2002), Analysis of the Risk of Further Oil Spill from Sunken Tanker, “Kyung-Shin”, Journal of the Korean Society for Marine Environmental Engineering, Vol. 5, No. 4, pp. 63-73.
- [2] Jong, J. Y. and J. S. Park(1998), A Study on the Analysis and the Quantification of Effect Level of Causal Factors in Tanker Casualties, Journal of Korean Navigation and Port Reserch, Vol. 22, No. 1, pp. 23-30.
- [3] Kang, S. G. and C. G. Kang(2003), Case Analysis of Marine Pollution Accidents Focus on Sea Prince, Journal of the Society of Naval Architects of Korea, Vol. 40, No. 2, pp. 38-49.
- [4] Ko, D. J.(2005), An Empirical Study on the Measure to Prevent Coastal Shipping Accidents, Master's Thesis, Korea Maritime and Ocean University.
- [5] Kim, U. N., W. I. Ha and I. H. Choe(2009), An Experimental Study on the Oil Spillage of Damaged Oil Tanker, Journal of the Society of Naval Architects of Korea, Vol. 46, No. 4, pp. 398-408.
- [6] KMST(2008), Korea Maritime Safety Tribunal, Korea Maritime Safety Tribunal 2008-26.
- [7] Lee, C. H., S. H. Park and J. S. Jeong(2012), A Study on the Introduction Plan of the Places of Refuge in Domestic Areas based on the Analysis of Foreign Cases, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 18, No. 3, pp. 235-241.
- [8] Lee, C. H. and S. H. Park(2014), A Study on the Development of Designated Model of Places of Refuge

location from IMO Recommendations, Journal of Navigation and Port Research, Vol. 38, No. 4, pp. 357-366.

- [9] MOF(1998), Ministry of Oceans and Fisheries, Sea Traffic Safety Act.
- [10] MOF(2015), Ministry of Oceans and Fisheries, Maritime Safety Act.
- [11] Yoon, D. G. and S. G. Park(2001), A Study on the Risk Management of Oil Tanker Operation, Journal of Korean institute of navigation, Vol. 25, No. 1, pp. 33-44.

---

Received : 2017. 04. 10.

Revised : 2017. 05. 22. (1st)

: 2017. 07. 14. (2nd)

Accepted : 2017. 08. 28.