

論文

목포 인근해역 항로지정에 관한 연구

홍태호* · 성유창* · 정재용** · 정대득** · 박성현** · 박계각**

*목포해양대학교 대학원 석사과정, **목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수

A Study on Fairway Routeing in Sea Areas Adjacent to Mokpo Port

Hong, Tae-Ho* · Seong, Yu-Chang* · Jeong, Jae-Yong** · Jeong, Dae-Deuk** · Park, Sung-Hyeon** · Park, Gyei-Kark**

*Graduate School of Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

**Division of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

요 약 : 목포 인근해역 특히 목포구 외측수역은 항로지정이 되어 있지 않고, 시하도 이남부터는 해상교통관제도 실시되고 있지 않으며, 항로가 여러 지점에서 교차하기 때문에 사고 위험이 높은 실정이다. 따라서 본 논문에서는 목포 인근해역에 대한 전문가 집단의 의견을 수렴하고, 해상교통환경 및 국내·외 항로설계기준을 검토하여 목포 인근해역의 해상교통시스템을 설계하였다.

핵심용어 : 목포항, 해상교통관제, 항로, 항로지정

Abstract : Sea areas outside Mokpo-Gu are not routed to a fairway, and PTMS is not done there. And there are many dangerous elements because some fairways are crossed. In this paper, we proposed a maritime traffic system which was designed with expert group's knowledge for safe navigation in the area and PIANC rule(1980).

Key Word : Mokpo port, PTMS, Fairway, Routeing

1. 서론

목포항 접근 해역 및 우이수도에서 장죽수도에 이르는 목포 인근해역(이하 "대상해역"이라 한다)은 다도해를 통과하는 협수로로 이루어져 있고, 항로가 여러 지점에서 교차하고 있는 교통이 혼잡한 수역이다.

특히 목포구 외측수역은 항로지정이 되어 있지 않고, 시하도 이남부터는 해상교통관제도 실시되고 있지 않으며, 여객선의 항로와 화물선의 항로가 구분되지 않아 사고의 위험성이 높은 실정이다.

대상해역의 항로지정에 관련된 연구로는 목포구 부근의 신항로 개설 및 항로표지 재배치에 관한 연구가 있으며, 선박의 교통량 흐름을 분석하여 현항로와 항로표지의 개선방안을 제시한 장점이 있으나 구역이 목포항 및 목포구 인근으로 한정되었다.

따라서 본 논문에서는 대상해역의 선박통항 안전을 확보하기 위하여 항로지정을 통한 타당성을 검토하고자 한

다. 구체적인 연구방법으로는 먼저 도선사협회, 여객선 선장 등 전문가집단을 방문하여 대상해역에 대한 의견을 수렴하고, 다음으로 대상해역의 해상교통환경 및 국내·외 항로설계 기준을 분석하여 대상해역에 항로를 설계하고자 한다.

2. 전문가 집단의 의견 수렴

본 논문에서는 전문가 집단의 의견 수렴을 위하여 목포의 도선사협회, 해양안전심판원, 해운조합, 여객선 선장, 목포해양대학교 실습선 선장 및 항해사, 삼호중공업 시운전부를 방문하여 대상해역에 대한 조사를 실시하였다.

의견수렴 방법으로는 우선 대상해역에 대한 본 연구팀의 분석내용(주변환경 및 항행 위험요소, 해상교통실태, 해양사고 현황)를 설명한 후 의견서를 바탕으로 질의하였 으며, 정리하면 다음과 같다.

2.1 항해근란성

대상해역에 입·출항하는 선박은 지형적 특성상 우리나라의 다른 어떤 항보다 섬들이 많아서 자주 입출항 하는 선박이 아니고서는 항행하기에 상당히 어려움.

* 준회원, ds1onp@mmu.ac.kr (061) 244-7128

** 정회원, gkpark@mmu.ac.kr (061) 240-7128

2.2 입출항 항로의 개선 필요점

선박의 가항 폭이 좁으므로 빈번한 선박 조우의 문제 해결을 위해서 통항분리가 필요하며, 항로주위에서 조업하는 어선 관제 및 어로도구, 천소 등과 같은 위험요소 제거가 필요함.

2.3 항행 위험요소

기상요소로는 안개 다발지역으로 봄, 가을에는 항해에 매우 위험하고 현재는 계절과 상관없이 계속 발생고 있고, 해상요소로는 조차가 심하여 계류에 문제가 있고 조류가 강하며 특히 목포구 통과시 문제가 있음. 지형요소로는 만곡부에서 항로가 교차하여 충돌위험이 존재함.

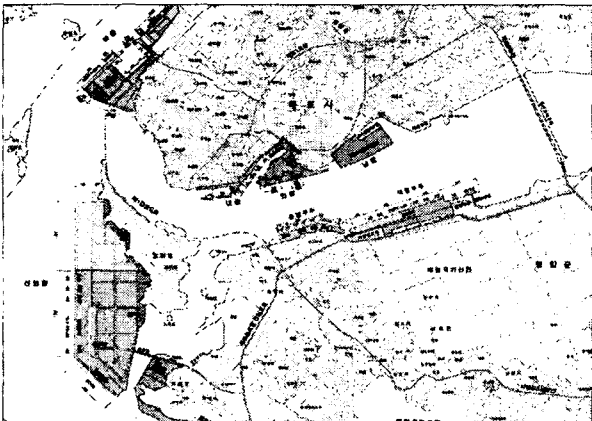
2.4 기타

PTMS관제를 목포인근해역 전체로 확장요망. 특히 장죽수도를 횡단하는 선박이 많으므로 통항선과 횡단선 사이의 안전대책이 필요하며, 해도상 천수구역이 많이 분포하고 있지만 수십년동안 모래 채취로 인하여 많은 변화가 예상되므로, 국립해양조사원에 의뢰하여 정확한 수심 측량 및 해도 개정이 필요함. 연안어선들의 항로상에서의 어로행위를 규제하고 특히 예인선 등이 항해할 때는 정확한 항법 준수 필요함.

3. 대상해역의 해상교통환경

3.1 대상해역의 항로현황

목포항은 서해안 시대를 맞아 호남지역의 관문항으로서의 역할이 기대되고 있는 남서권 거점항만으로 항만 기능상 <그림 1>과 같이 내항, 북항, 대불항으로 구분되어지며, 또한 현재 고하도와 허사도에 건설중인 신외항이 있다.



<그림 1> 목포항 계획 평면도

이들 항만으로 일반 산적화물뿐만 아니라, 현대삼호중공업에서의 신규건조 및 수리를 위한 대형선들이 드나들고 있다. 특히 대상해역의 교통흐름에 큰 영향을 미치는

여객선 항로의 현황을 보면 취항 유형으로서는 정기 여객선과 낙도보조항로 여객선으로 나눌 수 있으나 질 또는 양적인 면에서 정기 여객선이 주종을 이루고 있다. 현재 대상해역의 연안여객선은 <표 1>과 같이 26개 항로에 43척이 취항하고 있다.

<표 1> 목포항 연안여객선의 취항현황 (2002년)

구분 항로	척 수	총톤수 (G/T)	속력 (Knots)	선종
목포-암태	2	194	13.0	차도선
		254	13.2	차도선
목포-도초	3	293	16.0	차도선
		277	16.0	차도선
		237	14.7	차도선
목포-우이	1	76	14.9	일반선
목포-소흑산	1	273	36.2	쾌속선
목포-홍도	5	273	36.2	쾌속선
		321	36.4	쾌속선
		346	36.9	쾌속선
		339	45.0	쾌속선
		308	35.0	쾌속선
목포-제주	3	223	34.0	쾌속선
		4,734	18.0	카훼리
		8,944	17.8	카훼리
목포-상태	3	248	16.5	차도선
		178	15.2	차도선
		208	16.2	차도선
목포-외달	1	108	11.5	차도선
목포-신월	1	104	13.5	차도선
목포-수대	1	293	16.0	차도선
목포-안좌	3	216	15.6	차도선
		308	15.0	일반선
		517	36.0	쾌속선
목포-서거차	1	196	15.0	차도선
창유-목포	2	70	14.0	일반선
		70	14.0	일반선
목포-가산	3	257	13.8	차도선
		293	16.0	차도선
		308	15.0	일반선
목포-장산	2	178	15.0	차도선
		70	14.0	일반선
목포-고하	1	108	11.5	차도선
목포-자은	1	194	13.0	차도선
팽목-울목	1	166	13.6	차도선
창유-팽목	1	50	12.9	일반선
진리-정암	1	245	13	차도선
재원-진리	1	45	12.6	차도선
중도-송도	1	120	14	차도선
봉화-향리	1	94	14	차도선
계마-안마	1	100	15.8	차도선
웅곡-웅곡	1	30	12.8	차도선
북강-북강	1	54	13.3	일반선

* 자료 : 한국해운조합

3.2 해상교통량 흐름

대상해역의 선박교통흐름을 파악하기 위해서는 목포항을 입·출항하는 선박량에 관한 통계자료를 바탕으로 목포구 부근의 교통량을 예상해 볼 수 있다. 목포항 입·출항 선박의 통계에 관한 자료에 의하면 2002년 전체 교통량은 93,017척으로 선종별 구성을 살펴보면 <표 2>와 같다.

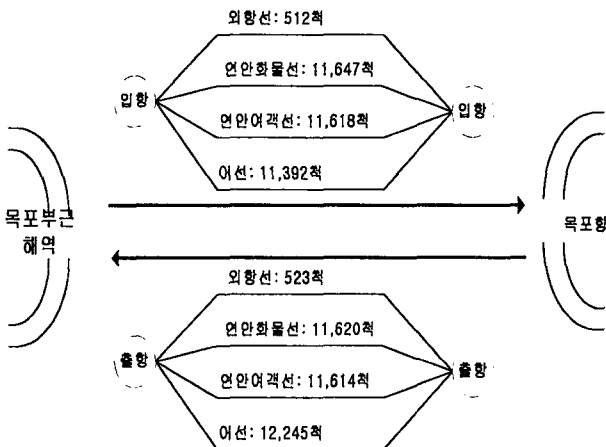
따라서 대상해역의 교통량 및 교통류에 중요한 영향을 미치는 선종은 연안화물선, 연안여객선 및 어선임을 알 수 있다. 대상해역을 통항하는 선종 중 연안선(연안화물선과 연안여객선)이 전체 교통량에서 차지하는 비중은 73.5%이며, 연안선과 어선이 차지하는 비중은 전체 교통량의 98.9%로 이들 선박이 대상해역을 통항하는 교통량의 주종을 이루고 있다.

<표 2> 대상해역의 종합적인 교통량 (2002년)

선종 구분	외항선 (척)	연안화물선 (척)	연안여객선 (척)	어선 (척)	합계 (척)
입 항	512	11,647	22,554	11,392	46,105
출 항	523	11,620	22,524	12,245	46,912
합 계	1,035	23,267	45,078	23,637	93,017

* 자료 : 해양수산통계연보

목포항과 목포부근해역간을 운항하고 있는 외항선, 연안화물선, 연안여객선 및 어선을 포함한 전체 선박의 교통류는 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 대상해역의 종합적인 교통량 및 교통류 (2002년)

3. 수역시설에 대한 항로설계 기준 검토

본 논문에서는 항로를 통항하게 될 최대 선형으로 30,000 DWT급 선박을 기준으로 검토하였고, 이는 목포신외항 개발계획상의 최대선형의 선박이기 때문이다. 대

상선박의 제원은 <표 3>과 같다.

<표 3> 대상선박의 제원

선 형	30,000 DWT급 일반화물선 (만재상태)
전 장(L)	186m
선 폭(B)	27.1m
만재흘수(Df)	10.9m

* 자료 : 항만시설물 설계 기준서

3.1 항로의 배치

항로의 배치 부분에 관한 적정성 여부에 관한 주요 항로설계 기준인 우리나라의 항로설계지침과 일본의 항로설계지침 등을 요약하면 다음과 같다.

- ① 해당 해역의 바람, 조류, 파도 등을 감안한 선체 운동역학
- ② 육상의 항로표지 성능
- ③ 항로는 가급적 직선항로가 되도록 설계
- ④ 항로의 만곡부의 반경은 선체 길이의 최소 5배 이상 (가능한 10배 이상)
- ⑤ 교량 등이 있거나 항로가 좁아지는 경우 선체 길이의 5배 이상의 직선 통항로를 전후에 설치

3.2 항로 폭 검토

항로의 소요 폭은 선박의 통항량과 선박 크기에 따라 결정되며, 여러 설계기준에 의한 항로 폭을 검토하면 <표 4>와 같다.

<표4> 항로 폭 산정에 대한 기존 연구자료 및 항로의 적정 폭

연구제안자, 저자 등	왕복항로	대상항로 폭
한국 및 일본 항만설계 지침	1.5L~2L	279m~372m
岩井聰	8~10B	217m~271m
United Nations Conference on Trade and Delvelopment	7B+30m	220m
The Joint Working Group PIANC and IAPH, Cooperation with IMPA and IALA	4.2~14.2 B	114m~385m
Gregory P. Tsinker	6.2~9.0B	168m~244m

3.3 항로의 수심 검토

항로의 소요수심은 대상선박의 만재흘수, 선박의 항행시 선박운동에 따라 발생하는 선박의 침강(Squat), 항주속도 및 적하상태에 따라 변하는 선수미 흘수차(Trim), 선박의 연직운동에 의한 영향과 해저도질에 대한 여유수심을 고려하여 결정한다.

항해중인 선박이 필요로 하는 항로의 소요수심 결정에 영향을 주는 요소는 <표 5>과 같다.

<표 5> 항로의 소요수심 결정 요소

결정요소	요인별 소요수심 (m)	비고
선박의 만재흘수	10.9	
조류 및 파랑	1.5	항행가능파고의 1/2(항행가능파고 3.0m)
Squat	0.218	만재흘수의 2%
해수의 밀도변화	-	
List of Trim	0.465	2.5L/100
토질에 대한 여유	0.5	
소요수심	13.583	

파랑에 의한 여유수심은 파고의 1/2정도를 기준으로 하여 3.0m로 하여 여유수심을 2.0m를 적용한다. Squat 현상은 협소한 항로에서 운행할 때 수면파가 증가하고 수면이 가라앉는 현상으로 그 크기는 여유수심, 항로의 단면적과 선박의 침수단면적의 비 및 선박의 항행속도에 좌우된다. 트림에 의한 여유수심은 적재량의 불균등으로 인한 선수와 선미간의 높이 차이는 선박이 운항하는 도중 운항속도 등의 특성에 따라 선수, 선미간에 흘수차이를 발생시킨다. 트림에 의한 여유수심은 대체적으로 전장의 2.5L/1,000 정도 고려한다. 해저질은 암반일때로 하여 여유수심을 0.5로 적용한다.

따라서 항로의 수심은 DL.(-)13.583m로 한다.

3.4 묘박지 검토

묘박지는 선석부족으로 인하여 대기하는 경우, 또는 검역 및 통관절차 수행시 활용된다. 묘박지 소요면적은 30,000 DWT를 대상으로 하여 해저 저질이 불량한 경우 단묘박으로 산정하였다.

$$\text{단 묘박 반경} = L + 6D + 30m$$

여기서 L : 대상선박 전장(186m), D : 수심(12m)을 적용하면 묘박지의 반경은 288m가 필요하다. 묘박지의 수심은 만재흘수에 10%가 증가하기 때문에 -12.0m이다.

3.5 선회장

PIANC Rule(1980)에서는 항로나 항내에서 선박 사고나 기관 고장이 발생할 수 있어 해상교통이 완전히 마비되거나 교통 흐름이 현저히 떨어질 수 있다. 항로마다 각 선박의 종류에 따라 해당 선박이 정지 또는 후진하거나 수로를 벗어날 수 없는 소위 "돌아갈 수 없는 지점"들이 있기 때문에 다음과 같이 권고하고 있다.

- ① 특히 긴 항로나 복잡한 항로의 경우 항해 불능 선박

이 가급적 빠른 시간 내에 항로를 벗어날 수 있도록 하는 여유 수역을 적절히 마련함.

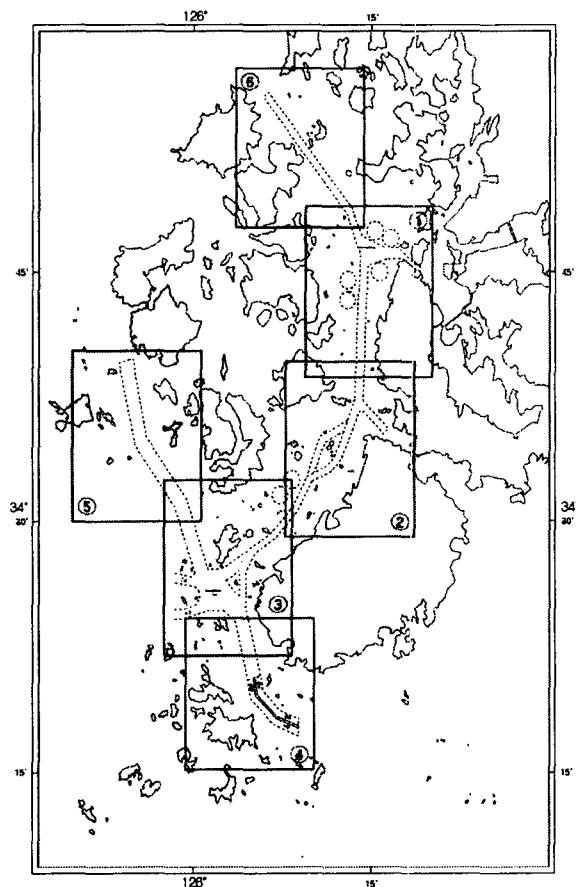
- ② 대형선의 경우 돌아갈 수 없는 지점으로부터 진입항까지의 거리를 가급적 짧게 함.

이를 해결하거나 비상시 선박이 투묘할 수 있도록 수역의 설정이 필요하다.

선박이 선회에 필요한 구역은 PIANC Rule에 의하면 선박이 적절한 마력을 갖는 적절한 예선의 지원을 받는 상태에서 조류가 0.10m/s 이하이고 선회 선박이 경하흘수 상태일 경우라도 바람이 10 m/s 이하라면 선체길이의 두 배(2L)에 해당하는 지름을 가진 구역으로 충분하지만 조건이 충족되지 않을 때는 3배의 지름(3L)을 가진 원으로 정해진다고 되어 있다.

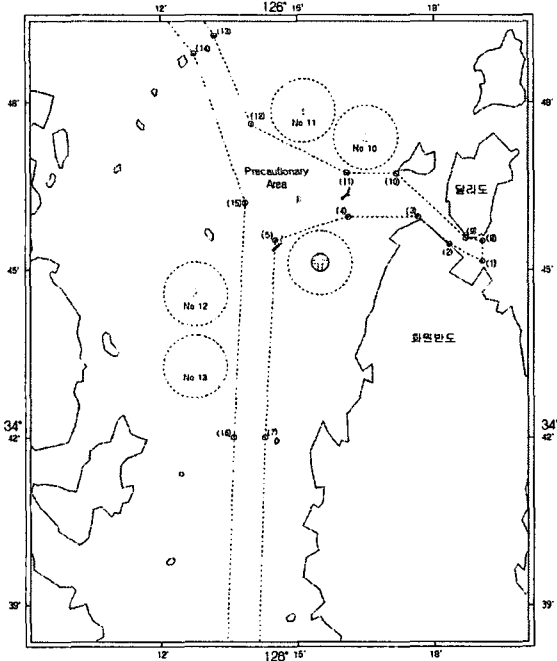
4. 대상해역의 항로지정

연구 결과를 토대로 설계한 항로는 <그림 3>과 같다. 제안된 항로는 현재 통항 선박들이 이미 이용하고 있으며, 어장이나 기타 피해보상 문제가 최소화 될 수 있는 수역을 설정하였다. 총 6부분으로 나누어 기술하며, 측지계는 WGS-84에 따른다.



<그림 3> 대상해역의 항로지정

4.1 목포구 입구 ↔ 시아해 북단 항로



<그림 4> 목포구 입구 ↔ 시아해 북단 항로

이 항로는 <그림 4>과 같이 아래의 위치를 순차적으로 연결한 선내의 수역이다.

- (1) 34°45'.15N, 126°19'.05E (2) 34°45'.40N, 126°18'.48E
- (3) 34°45'.84N, 126°17'.85E (4) 34°45'.84N, 126°15'.97E
- (5) 34°45'.43N, 126°14'.56E (7) 34°42'.00N, 126°14'.20E
- (8) 34°45'.46N, 126°19'.10E (9) 34°45'.64N, 126°18'.60E
- (10) 34°46'.54N, 126°17'.30E (11) 34°46'.54N, 126°15'.90E
- (12) 34°47'.25N, 126°14'.14E (13) 34°48'.76N, 126°13'.65E
- (14) 34°48'.54N, 126°13'.18E (15) 34°45'.76N, 126°14'.07E
- (16) 34°42'.00N, 126°13'.70E

목포구 입구 ↔ 시아해 북단 항로는 거의 직각에 가까운 대각도 변침을 해야 하는 해역이다. 005°(185°)에서 090°(270°)로 085°의 대각도 변침을 완화하고 만곡부의 항로 폭을 증가시키기 위하여 ACM(Apex or Cutoff Method)방법으로 만곡부의 안쪽 꼭지점을 절단하여 항로 폭을 확대하였다. 또한 만곡부 사이의 직선항로도 가장 큰 통항선박 전장의 10배의 길이가 되도록 설계하였다.

목포구의 항로 폭은 지형적 제약으로 인해 450m로 설정하였고, 그 외 항로의 항로 폭은 800m로 설정하였다. 목포구의 항로 폭은 The Joint Working Group PIANC and IAPH, Cooperation with IMPA and IALA의 458m에 부적합하지만 이는 지형적인 제약에 의한 것이므로 불가피하다.

목포구 등부표를 중앙 Sea Buoy로 사용하여, 중앙 Buoy를 중심으로 통항분리가 이루어지도록 하였고, 항로가 교차하는 수역을 경계수역(Precautionary Area)으로 설정하였다.

중·소형 선박의 경우 대부분 회원반도에 붙어서 북상하다가 목포구에 진입하는 항로를 택하고 있으나, 이 경우 목포구 출항선과 거의 직각으로 교차하기 때문에 사고 위험이 높다. 따라서 목포구 출항선과 입항선이 목포구 입구에서 예각으로 교차하도록 항로를 설정하였으며, 시하도 북방 등부표를 대각도변침 지점인 <그림 2>의 (5)번 옆으로 이동(34°45'.35N, 126°14'.65E)시키고 좌항로 우선등부표로 하고, No.2 Pilot Station을 34°46'.00N, 126°15'.00E 위치로 이동한다.

설정 항로의 수심은 30,000 DWT 급의 「계획수심 -13.5m」 이상을 대부분 만족하고 있지만 일부 지역의 준설이 필요하다.

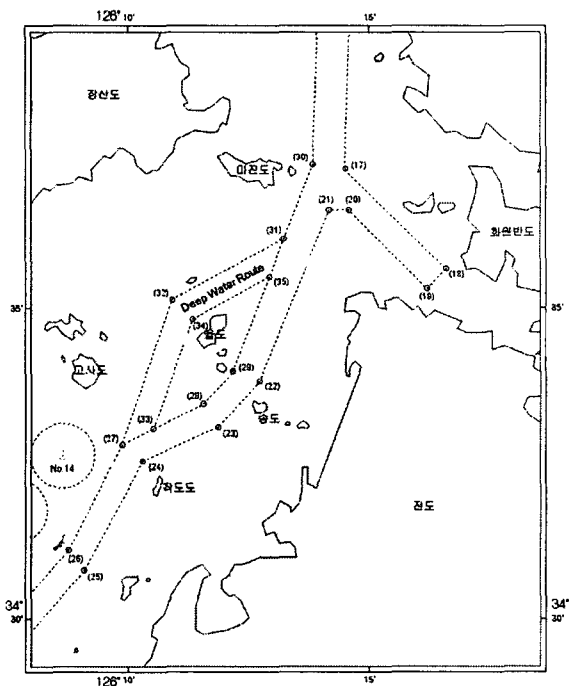
검역묘지는 34°45'.10N, 126°15'.50E를 중심으로 1000m 반경 원내의 수역을 신설한다. 이 검역묘지는 11.8m에서 20.6미터의 수심으로 30,000 DWT급의 선박의 검역을 위해서는 일부 준설이 필요하다.

선박의 접이안 대기 등을 위해 묘박지를 이동하거나 신설해야 한다.

- No.10 : 34°47'.10N, 126°16'.35E를 중심으로 1000m 반경 원내의 수역
- No.11 : 34°47'.50N, 126°15'.05E를 중심으로 1000m 반경 원내의 수역
- No.12 : 34°44'.50N, 126°13'.00E를 중심으로 1000m 반경 원내의 수역
- No.13 : 34°43'.35N, 126°13'.00E를 중심으로 1000m 반경 원내의 수역

이 중 No.11, No.12 묘박지는 수심이 7.0m이므로 중 소형 선박의 묘박지로 이용하고, No.12의 최저 수심이 15.8m이고, No.13 묘박지의 최저 수심이 24m이므로 대형선의 묘박지로 이용하는 것이 바람직하다.

4.2 시아해 남단 ↔ 정등해 항로



<그림 5> 시아해남단 ↔ 정등해 항로

이 항로는 <그림 5>와 같이 아래의 위치를 순차적으로 연결한 선내의 구역이다.

- (17) 34°37'.36N, 126°14'.20E (18) 34°35'.71N, 126°16'.52E
- (19) 34°35'.38N, 126°16'.20E (20) 34°36'.67N, 126°14'.40E
- (21) 34°36'.67N, 126°13'.92E (22) 34°34'.05N, 126°12'.83E
- (23) 34°33'.07N, 126°11'.82E (24) 34°32'.50N, 126°10'.32E
- (25) 34°30'.72N, 126°09'.33E
- (26) 34°31'.00N, 126°08'.91E
- (27) 34°32'.80N, 126°09'.90E (28) 34°33'.42N, 126°11'.50E
- (29) 34°34'.26N, 126°12'.33E (30) 34°37'.36N, 126°13'.70E

(30)번과 (17)번은 각각 <그림 4>의 (16)번과 (7)번으로 연결된다.

이 항로는 지역의 지형적 특성에 의해 자연스럽게 결정되었다. 비교적 직선으로 항로가 이루어 졌고, 선박의 코스가 180°(000°) ↔ 200°(020°) ↔ 220°(040°) ↔ 205°(025°) ↔ 240°(060°) 로서 큰 대각도 변침이 없다. 변침점 사이의 직선항로가 선박의 10L이상이다.

항로 폭은 800m로서 국내의 항로설계 기준을 모두 만족한다.

항로의 수심은 송도와 제올도 사이에 일부 16.2m의 수심이 존재하므로, 울도 북단에 수심 17m이상의 심수심항로(Deep Water Route)를 설정하였으며 아래의 위치를 순차적으로 연결한 선내의 구역이다.

- (31) 34°35'.92N, 126°13'.03E (32) 34°35'.20N, 126°10'.89E
- (27) 34°32'.80N, 126°09'.90E (33) 34°33'.05N, 126°10'.57E
- (34) 34°34'.90N, 126°11'.30E (35) 34°35'.40N, 126°12'.80E

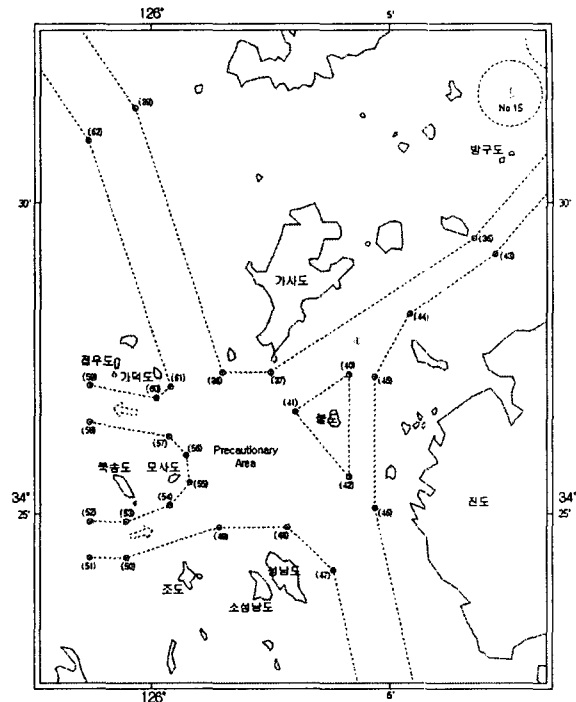
이 심수심항로는 흘수 15m 이상의 흘수제한선의 입·출항에 대비한 것이다. 고사도 쪽으로 더 깊은 수심이 존재하지만 VLCC의 회선반경을 고려하여 설정하였으며, 실제 삼호중공업에서 건조한 VLCC도 시운전시 이 항로를 이용하고 있다.

그리고 항로내에서 선박 사고나 기관 고장이 발생할 수 있어 해상교통이 완전히 마비되거나 교통 흐름이 현저히 떨어질 수 있다. 이를 위해 해당 선박이 정지 또는 후진하거나 수로를 벗어날 수 없는 소위 “돌아갈 수 없는 지점” 및 비상시 표박을 위해 표박지를 신설하였다.

즉 긴 항로나 복잡한 항로의 경우 항해 불능 선박이 가급적 빠른 시간 내에 항로를 벗어날 수 있도록 하는 여유 수역을 적절히 마련하고, 입항대기 표박지로 사용하거나, 지형상 내해에 섬으로 둘러싸여 있으므로 외란의 영향을 감소시키고 피항지로 사용할 수 있다.

- No.14 : 34°32'.50N, 126°08'.70E를 중심으로 1000m 반경 원내의 구역
- No.15 : 34°31'.80N, 126°07'.50E를 중심으로 1000m 반경 원내의 구역

4.3 정동해 남단 ↔ 불도 인근해역



<그림 6> 정동해남단 ↔ 불도 인근해역

이 항로는 <그림 6>과 같이 아래의 위치를 순차적으로 연결한 선내의 구역이다.

- (36) 34°29'.20N, 126°06'.80E (37) 34°27'.10N, 126°02'.45E
- (38) 34°27'.10N, 126°01'.40E (39) 34°31'.40N, 125°59'.60E
- (40) 34°27'.12N, 126°04'.16E (41) 34°26'.55N, 126°03'.04E
- (42) 34°25'.52N, 126°04'.16E
- (43) 34°28'.86N, 126°07'.18E (44) 34°28'.04N, 126°05'.47E
- (45) 34°27'.14N, 126°04'.72E (46) 34°25'.00N, 126°04'.72E
- (47) 34°24'.05N, 126°03.80E (48) 34°24'.70N, 126°02'.80E
- (49) 34°24'.70N, 126°01'.20E (50) 34°24'.22N, 125°59'.47E
- (51) 34°24'.22N, 125°58'.50E
- (52) 34°24'.85N, 125°58'.50E (53) 34°24'.85N, 125°59'.40E
- (54) 34°25'.12N, 126°00'.50E (55) 34°25'.45N, 126°00'.80E
- (56) 34°25'.90N, 126°00'.70E (57) 34°26'.15N, 126°00'.30E
- (58) 34°26'.40N, 125°58'.50E
- (59) 34°26'.98N, 125°58'.50E (60) 34°26'.75N, 126°00'.00E
- (61) 34°27'.10N, 126°00'.40E (62) 34°31'.00N, 125°58'.40E

(36)번과 (43)번은 각각 <그림 5>의 (26)번과 (25)번으로 연결된다.

이 지역은 목포 입·출항선과 우이수도·장죽수도를 경유하는 선박과 교차하는 교통량이 복잡한 구역이며, 해당 구역의 지리적 특성 때문에 대각도 변침이 불가피하며, 이를 완화하고 만곡부의 항로 폭을 증가시키기 위하여 ACM(Apex or Cutoff Method)방법으로 만곡부의 안쪽 꼭지점을 절단하여 항로 폭을 확대하였다. 또한 만곡부 사이의 직선항로도 가장 큰 통항선박 전장의 10배의

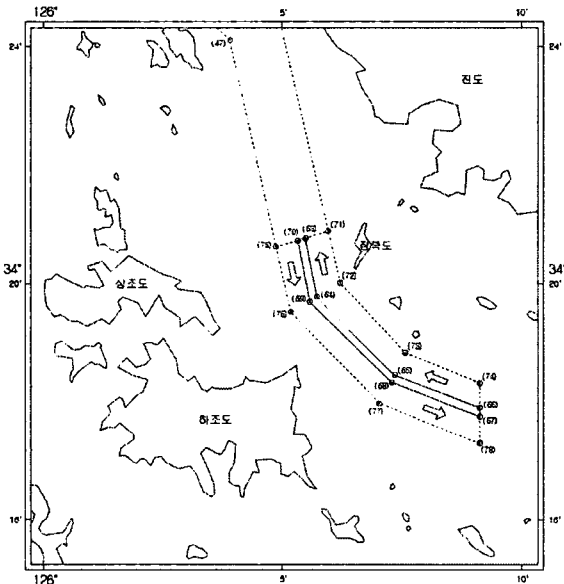
길이가 되도록 설계하였다.

항로 폭은 800m, 1200m, 1800m로서 각종 기준을 만족한다.

불도와 모사도 사이는 여러 선박의 교통흐름이 교차하기 때문에 경계수역(Precautionary Area)으로 지정할 필요가 있다.

한편 가덕도와 모사도를 통항하는 항로와 조도와 모사도를 통항하는 항로를 통항분리항로로 설정하는 것이 바람직하지만, 가덕도 남단의 수심이 13.2m인 수역이 존재한다. 현재 이 항로를 이용하는 대형선박은 통항량이 많지 않고, 현대삼호중공업의 대형 시운전 선박들은 모사도와 조도 사이를 이용하고 있다.

4.4 장죽수도



<그림 7> 장죽수도의 통항분리대 설정

장죽수도는 매일 여객선을 포함하여 정기·부정기 화물선 및 잡종선(안강망 및 유자망 어선 포함) 등 여러 방향에서 통항량이 복잡하게 교차하는 해역이다. 따라서 수로가 상대적으로 넓은 장죽도와 하조도 사이를 통과하는 통항분리대를 설정이 필요하다. 그 위치는 <그림 7>과 같이 아래 지점을 순차적으로 연결한 선내의 수역이다.

- (63) 34°20'.74N, 126°05'.40E (64) 34°19'.74N, 126°05'.70E
- (65) 34°18'.42N, 126°07'.30E (66) 34°17'.91N, 126°09'.15E
- (67) 34°17'.84N, 126°09'.15E (68) 34°18'.37N, 126°07'.25E
- (69) 34°19'.72N, 126°05'.53E (70) 34°20'.73N, 126°03'.33E

북서쪽 통항대는 아래의 위치를 순차적으로 연결한 선내의 수역이다.

- (71) 34°20'.85N, 126°05'.92E (72) 34°20'.00N, 126°06'.20E
- (73) 34°18'.80N, 126°07'.70E (74) 34°18'.40N, 126°09'.15E

남동쪽 통항대는 아래의 위치를 순차적으로 연결한 선

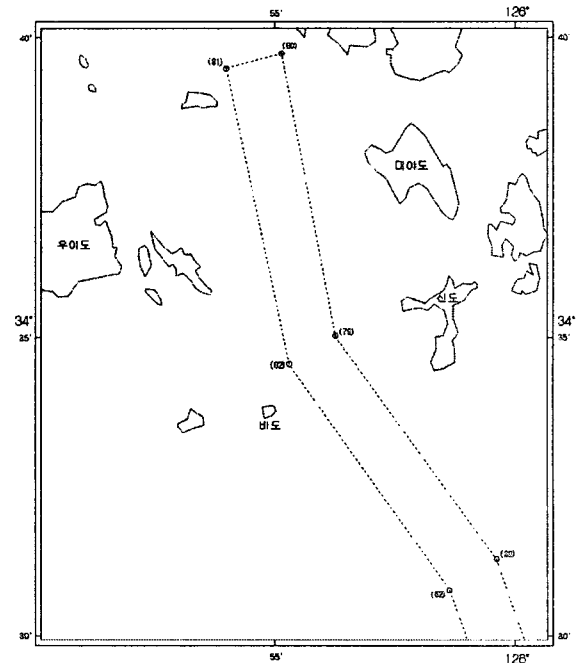
내의 수역이다.

- (75) 34°20'.60N, 126°04'.75E (76) 34°19'.50N, 126°05'.10E
- (77) 34°17'.95N, 126°07'.00E (78) 34°17'.35N, 126°09'.15E

(71)번과 (75)번은 각각 <그림 6>의 (46)번과 (47)번으로 연결된다.

통항분리대의 설정시기는 진도의 연안 VTS의 준공과 연계하여 결정해야 할 것이다.

4.5 우이수도



<그림 8> 우이수도에서의 항로 설정

이 항로는 <그림 8>와 같이 아래의 위치를 순차적으로 연결한 선내의 수역이다.

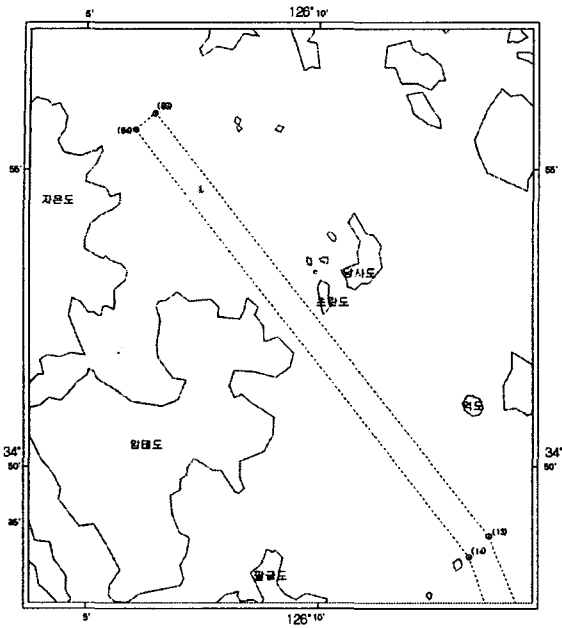
- (79) 34°31'.40N, 125°59'.60E (80) 34°39'.70N, 125°55'.10E
- (81) 34°39'.50N, 125°54'.00E (82) 34°34'.55N, 125°55'.20E
- (62) 34°31'.00N, 125°58'.40E

이 항로는 현재 통항 선박들의 교통흐름을 이용하여 설정하였고, 항로가 직선으로 이루어져 있고 항로 폭에 관한 각종 항로설계 기준을 충족하고 있다.

4.6 면도수도

이 항로는 중국, 군산, 인천 등 서해안에서 목포로 입·출항하는 중소형선박을 위한 항로이다. 이 항로는 목포항 - 목포구 - 불도 - 우이수도 항로를 이용하는 경우보다 항해거리가 짧아 경제적인 항로로 판단되며, <그림 9>과 같이 아래의 위치를 순차적으로 연결한 선내의 수역이다.

- (13) 34°48'.76N, 126°13'.65E (83) 34°56'.00N, 126°06'.30E
- (84) 34°55'.70N, 126°05'.90E (14) 34°48'.54N, 126°13'.18E



<그림 8> 면도수도의 항로

암태도와 초란도 간에는 높이 31m의 한전의 송전선이 있으며 면도수도 외해에 최저수심 5.1m가 존재한다. 이 항로를 신설할 경우 Pilot Station의 신설(34°54'.50N, 126°07'.50E)이 필요하며, 추후 보다 세밀한 연구가 필요하다.

6. 결론

본 논문에서는 대상해역에서의 선박통항 안전을 확보하기 위한 항로지정을 하였고, 요약하면 다음과 같다.

- (1) <그림 3>에서 <그림 8>까지의 같은 항로설정을 제안한다. 이 항로는 현재 통항 선박들이 이미 이용하고 있으며 어장이나 기타 피해보상 문제가 최소화 될 수 있는 수역을 설정하였다.
- (2) 검역요박지 및 선박의 접안 대기를 위한 요박지(No. 10, No. 11, No. 12, No. 13)을 이동 또는 신설한다.
- (3) 긴 항로나 복잡한 항로의 경우 항해 불능 선박이 가급적 빠른 시간 내에 항로를 벗어날 수 있도록 하는

여유 수역을 적절히 마련하고, 입항디기 표박지로 사용하거나, 지형상 내해에 섬으로 둘러싸여 있으므로 외란의 영향을 감소시키고 피항지로 사용할 수 있는 비상대기 요박지 및 선회장(No. 14, No. 15)을 신설한다.

(4) 목포구 입구 부근의 도선사 승선지점의 변경한다.

(5) 현재 운용중인 목포항 PTMS의 서비스 범위와 항로표지종합관리정보센터에서 커버하지 못하는 고사도 - 작도도에서 화원반도 서측 달산 북단 - 시하도 서북단 - 요령도 동단의 해역을 커버하여 장죽수도에서 목포항에 이르는 전 해역을 커버할 수 있는 해상교통관제 시스템의 구축이 필요하다.

향후 연구과제로는 다음과 같다.

- (1) 면도수도 항로는 중국, 군산, 인천 등 서해안에서 목포로 입·출항하는 중소형선박을 위한 항로이다. 장래 해상교통량이 증가할 경우를 대비하여 연구가 필요하다.
- (2) 목포구의 입구에서 입항선박이 어선과 소형선의 사고가 빈번히 일어나므로 어선과 소형선의 항로는 장좌도, 달리도, 외달도 북쪽수역을 이용토록 지정 또는 유도하는 방안에 대하여 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 김세원, "목포구 부근의 신항로 개설 및 항로표지 재배치에 관한 연구", 해양안전지, 2001.
- [2] 김인현, "해상교통법" 삼우사, 2003. 6.
- [3] 목포지방해양수산청, "해양수산 중장기 발전계획", 2003. 1.
- [4] 박진수, "해상교통공학" 한국해양대학교 해사도서출판부, 2001. 2.
- [5] (주)건일엔지니어링, "마산 신항만 수역시설 및 항로 검토 용역 보고서" 1999. 2.
- [6] 해양수산부, "해양수산통계연보", 2002.
- [7] 해양수산부, "항로표지 장기개발 계획에 관한 조사연구", 1998. 2.
- [8] 해양안전심판원, "해양안전심판사례집", 2003.
- [9] IMO, "SHIP'S ROUTEING", 2002.