

論文

목포 인근해역 항행 위험요소에 관한 분석

박정호* · 금종수** · 노창균** · 윤명오** · 신철호** · 정재용** · 박계각**

*목포해양대학교 대학원 석사과정, **목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수

A Study on the Analysis of Danger Elements in Navigational Areas Adjacent Mokpo port

Park, Jung-Ho* · Keum, Jong-Su** · Noh, Chang-Keun** · Yun, Myung-Oh** · Sin, Chul-Ho** · Jeong, Jae-Yong** · 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 : 목포항 접근 항행구역은 30마일 구간의 협수로로 이루어져 있으며 항로가 여러 지점에서 교차하고 있어 교통이 혼잡한 수역이다. 특히 목포구를 제외한 외측수역은 항로지정이 되어 있지 않으며 어망 및 광업권이 산재하여 선박의 안전운항을 위협하고 있다. 따라서 본 연구에서는 주변환경 및 항행 위험요소 분석, 교통실태 관측조사 및 해양사고 분석을 통한 해상교통환경 평가를 실시하여 항행안전을 위한 대안을 제시하였다.

핵심용어 : 목포항, 협수로, 해양사고, 해상교통환경평가, 교통량 관측

Abstract : The navigation area approach to Mokpo port consists of narrow channels with 30mile section, and the route is crossed with many fairways. Specially, except Mokpo-Gu fairway routeing is not assigned and there are many threatening factors against the safe operation of vessel because fishing and mining areas are designated. Therefore, this paper proposed a plan for safe passage through a maritime transportation environmental assessment with the analysis of surrounding environment, danger element of navigation, traffic observation and marine accidents.

Key Word : Mokpo port, Narrow channel, Marine accident, Maritime Transportation Environmental Assessment, Traffic observation

1. 서 론

목포항 접근항행구역은 약 30마일 구간을 이루는 다도해를 통과하는 협수로로 이루어져 있고, 우이수도에서 장죽수도에 이르는 해역은 항로가 여러 지점에서 교차하고 있는 교통이 혼잡한 수역이다. 이 해역은 산재된 섬들로 인해 레이더 차폐구역이 많이 발생하며, 안개의 발생이 빈번하고 그 지속시간이 길기 때문에 타 선박과 구별이 힘든 경우가 많이 발생한다. 특히 항로지정이 되어 있지 않을 뿐만 아니라, 목포구 이외에는 해상교통관제도 실시되고 있지 않기 때문에 사고의 위험성이 크다. 더욱이, 여객선 항로는 대형선박과 항로가 겹쳐 사고의 위험성이 매우 높은 실정이다.

따라서 본 논문에서는 항행 안전시설의 개선을 통하여 선박 통항 안전을 확보함으로써, 충돌, 좌초 및 오염사고 등과 같은 해양사고를 예방하는데 그 목적이 있다. 구체적인 연구 방법으로 먼저, 목포항 접근 항로 및 우이수도, 장죽수도에 이르는 해역(이하 "대상해역이라 한다)을 대상으로 해역의 통항로, 교통량, 항로표지, 해상기상, 양식장, 어선 조업실태 등의 해상교통환경평가를 실시한 후에, 항로지정을 위한 타당성을 검토하여 항행 안전시설의 개선을 위한 방안을 제시하고자 한다.

2. 주변환경 및 항행 위험요소 분석

2.1 기상요소 분석

* 준회원, iunghopk@msn.com (061) 244-7128

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

2.1.1 바람

목포지방의 기상현상은 타 지역에 비해 바람이 강하게 부는 지역 가운데 하나이며, 연평균 풍속은 4.2m/s로 타 지역에 비해 탁월하게 높게 나타났다. 목포지방의 강풍 방향은 거의 북~북서이며, 폭풍일수는 연평균 30.5일로서, 그 대부분은 겨울철의 북서계절풍에 기인한다.

목포지방의 평균풍속의 월변화를 살펴보면 <표 1>과 같이 2월에는 5.2m/s로 가장 강하게 불었으며, 6월에 3.5m/s로 가장 약하게 나타났다. 계절별로는 겨울철이 가장 강하게 불고, 여름철이 가장 약하게 부는 것으로 나타났다.

<표 1> 월별평균 풍속 (m/sec.1971년~2000년)

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	전년
풍속	4.8	5.2	4.8	4.3	3.9	3.5	3.9	3.7	3.6	3.9	4.3	4.4	4.2

2.1.2 폭풍과 태풍

1979년으로부터 2002년까지의 기간 동안 목포지방에 영향을 미친 태풍을 살펴보면 24개년 동안 26개의 태풍이 내습하여 연평균 1.1개의 태풍에 영향을 받았으며, 내습 시기는 대개 7월에서 9월 사이로서, 이 기간 동안 월별 내습 통계를 보면 7월이 9개, 8월이 11개, 9월이 5개이고 1994년에는 유난히 많은 태풍이 도래하였으며, 이해에는 10월에 내습한 태풍도 있었다. 또한 내습 빈도의 경년변화를 보면 1990년대 중반 이후부터 빈도가 약간 증가하고 있음을 알 수 있다. <표 2>는 1979년부터 2002년까지 최대풍속 40m/sec 이상의 태풍을 요약한 표이다.

<표 2> 목포지방에 영향을 미친 태풍(1979~2002)

No.	태풍 번호	태풍명	영향 기간	최저 기압 (hPa)	최대 풍속 (m/sec)
1	9407	WALT	1994. 7. 15 ~ 7. 26	915.0	55.00
3	9413	DOUG	1994. 8. 9 ~ 8. 12	925.0	50.00
5	9429	SETH	1994. 10. 10 ~ 10. 12	910.0	55.00
6	9503	FAYE	1995. 7. 22 ~ 7. 24	950.0	40.00
7	9711	TINA	1997. 7. 31 ~ 8. 9	950.0	40.00
11	9918	BART	1999. 9. 23 ~ 9. 24	930.0	45.00
13	0014	SAOMAI	2000. 9. 12 ~ 9. 16	925.0	49.00
14	0205	RAMMASUN	2002. 7. 4 ~ 7. 6	945.0	44.00
15	0215	RUSA	2002. 8. 30 ~ 9. 1	950.0	41.00

2.1.3 강우일수

목포의 연평균 강우일수는 109.5일로서 월평균 변화를 살펴보면 10월에 급격히 감소하는 가운데 5.4~6.5일의 분포를 보였고, 6월 하순경부터 장마가 시작되므로 7월에 가장 크게 증가하면서 11.6일로 가장 많았다. 목포의 월평균 강수일수는 9.1일을 보인다.

강설이 가장 많은 달은 1월로서 최대 기록은 20cm이며, 대개 3~4일 사이에 녹아 없어지는 경우가 많다. 연평균 강수일수의 경년변화를 보면 목포지방은 연교차가 비교적 크게 나타나고 있으며 추세선은 음(-)의 기울기로 크게 하강하고 있다.

2.1.4 안개

목포의 연평균 안개일수는 23.6일로 같은 서해안에 있는 군산의 44일에 비해 적은 일수이나 타 지역에 비하면 다소 많은 편이다. 또한 안개발생시 월별 지속시간의 경향은 겨울철에 안개가 한번 발생하면 지속시간이 4시간 24분~5시간 30분으로 가장 길었고, 반대로 안개 발생이 많았던 여름철에는 주변의 대기조건(일사, 바람)에 따라 지속시간이 3시간 19분~3시간 33분으로 짧은 특징을 보였다. 목포지방의 안개 지속시간 경년변화를 살펴보면 추세선의 기울기도 급격히 상승하는 가운데 지속시간이 길어지고 있는 경향을 보였다.

2.1.5 황사

목포지방의 연평균 발생일수는 4.4일로 월별 황사 발생 일수는 4월에 2일로 전체의 45%를 차지한 가운데 가장 많이 발생하였고 3월~5월까지 발생빈도가 전체 89%를 차지하였다. <표 3>은 목포지방의 월별 기상현상 일수를 나타낸다.

<표 3> 월별 기상현상 일수(0.1일, 1971년~2000년)

요소	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	전년
눈	101	77	18	1							16	71	284
우박	1	1		2						2	5	2	13
안개	7	13	18	27	28	27	40	13	16	19	19	10	237
황사	1	1	7	20	12						1	1	43
뇌전		2	2	7	7	8	25	21	7	3	4	1	87

2.2 해상요소 분석

목포항 주위에는 무안, 영암, 해남의 3반도가 있으며, 이들 반도의 사이에 영산강, 해남강, 화원강이 있었으나 영산강 하구에 영산강 하구둑을 축조하여 내측은 영산호가 되었으며, 영암반도 남서단에서 달도와 금호도를 지나 화원반도 북동안의 지령산 남동단 간에는 영암방조제 및 금호방조제를 축조하여 해남강과 화원강의 하류는 내륙 호수화가 되었다. 이와

같이 방조제가 건설 된 후에는 목포항 부근의 조석과 조류는 모두 이전과는 크게 달라지게 되었다.

2.2.1 조석

목포에서의 조석차는 4.1m로 서해안의 타 지역보다는 조금 낮은 편으로 평균해면은 2~3월이 최저이며, 7~8월경에 최고로 되고 그 높이의 차는 약 30cm이다. 즉 1년 중의 평균해면 변화는 해면 승강보다도 클 때가 있으므로 봄철의 최고고조면은 여름철의 최저저조면과 동일한 높이로 되는 곳이 있다.

2.2.2 조류

1) 목포항

목포항의 창조류는 북동류 및 남동류하고 최강 0.1~0.8kn로 나타나며 낙조류는 남서류 및 북서류하고 최강 0.1~0.4kn로 나타난다.

2) 무안반도~압해도 사이 해역

이 해역은 목포북항을 출입하는 수로로 창조류는 북류 및 북동류하고 최강 0.7~1.0kn으로 나타나고 낙조류는 남서 및 서류하고 최강 0.3~1.7kn으로 나타난다.

3) 압해도~늘도~달리도 서측해역

이 해역에서의 창조류는 북류 및 북동류하고 최강 0.4~2.0kn으로 나타나고 낙조류는 남류 및 남서류하고 최강 1.0~2.4kn로 나타난다.

4) 화원반도~영암반도 해역

이 해역은 영암반도와 화원반도를 연결한 만으로 창조류는 남동류하고 최강 0.1~1.3kn으로 나타나고 낙조류는 북서류하고 최강 0.1~0.8kn으로 나타난다.

5) 목포구

본 항로는 목포항을 출입하는 유일한 항로로서 유속이 가장 강한 곳이며 창조류는 남동류하며 최강 1.5~2.8kn으로 나타나고 낙조류는 북서류하며 최강 1.7~4.3kn에 이른다.

6) 화원반도 서측 해역

이 해역은 창조류는 북류 및 북서류하다가 일부는 목포구로 남동류하며 최강 1.0~2.7kn으로 나타나고 낙조류는 이와 반대현상으로 흐르고 최강 1.0~3.3kn으로 나타난다.

2.3 양식장 및 어선의 조업실태와 광구현황 분석

대상해역은 해상교통의 분리 또는 합류되는 지점으로서 주로 신안군 수역을 포함하여 해남군, 진도군 수역 등이 해당된다. 이 수역에 대한 양식장 및 어선의 조업실태와 광구현황 등 분석이 이루어져야 할 것으로 사료되어 전남 도청 및 관련 지자체 자료 등을 토대로 2003년 7월 23일부터 9월 초까지 이들 수역에 대한 현장답사를 실시하였다.

2.3.1 양식 어업 현황

양식에는 크게 해조류 양식, 패류양식 및 어류 양식으로 구별되며 이들 대상해역 항로에는 해조류 양식이 주를 이루고 있었다. 대부분의 양식장은 해안에 근접한 위치에 설치되

어 있어 해상 교통에는 크게 영향을 미치지 않으나 일부 양식장은 정해진 해수면적을 벗어나 양식업을 하는 성향이 있어 해상교통 안전에 영향을 미칠 수 있으므로 주의를 요한다.

1) 목포시의 양식어업 현황

목포시의 어업권은 <표 4>와 같이 전체 32건으로 대부분 양식장은 항로와 근접해 있지 않아 해상교통 안전에 큰 영향은 미치지 않을 것으로 사료되나 압해도 남부 지역과 이들 섬 사이의 주변에 어장이 분포하고 있어 주의가 필요하겠다.

2) 신안군의 양식어업 현황

신안군의 어업권은 <표 4>와 같이 전체 853건으로 섬 주위에 고르게 분포하고 있다. 연안에 근접해 있으며 항로상 작은 섬 주위에도 분포되어 있다.

3) 해남군의 양식어업 현황

해남군의 어업권은 <표 4>와 같이 전체 237건으로 대부분의 어장이 완도와 해남, 해남남부, 진도와 해남사이에 분포하고 있으며 항로와 관련 신안군의 장산도와 기좌도에 접해있는 해역은 일부인 것으로 조사됐다. 관련해역의 섬은 육지와 근접해있으며 어장이 섬 주위로 분포하고 있어 해상교통 안전에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 사료된다.

4) 진도군의 양식어업 현황

진도군의 어업권은 <표 4>와 같이 전체 562건으로 관련 시·군중 가장 넓은 면적을 차지하고 있으나 진도와 해남 사이, 진도 남부에 대부분 분포하고 있었다. 한편, 항로와 접해있는 해역의 어장은 연안에 대부분 분포하고 있으며, 신안군과 진도 사이 조그마한 섬 주위에도 어장이 분포하고 있는 것으로 조사되었다.

<표 4> 사군별 양식 면허 현황 (2002년 12월 31일) (단위 : ha)

어업별	군별	목포시		신안군		해남군		진도군	
		건수	면적	건수	면적	건수	면적	건수	면적
해조류	소계	14	501.00	368	6953.55	61	6194.00	219	13106.94
	김	13	498.00	325	6539.05	55	6114.00	91	11419.14
	기타	1	3.00	43	414.50	6	80.00	128	1687.80
패류	소계	4	17.50	51	246.00	106	1047.00	85	518.00
어류	소계			62	345.30	7	13.0	9	18.40
복합	소계			4	37.00	2	30.00	30	410.00
계		32	1,019.5	853	14,535.4	237	13,478	562	27,160.28

2.3.2 어선어업 현황

1) 목포시의 어선어업 현황

목포시의 연안어업 허가현황은 연안복합어업이 주를 이루고 있으며 연안자망, 연안통발어업 등 순으로 나타났다. 한편, 구획어업허가현황은 실뱀장어 안강망이 주를 이루고 있었다.

항로에 크게 영향은 미치지 않을 것으로 조사됐지만 어조시 관련 항로로 무리를 지어 입·출항하는 경향이 있으므로 해상교통 안전에 주의를 요한다.

2) 신안군의 어선어업 현황

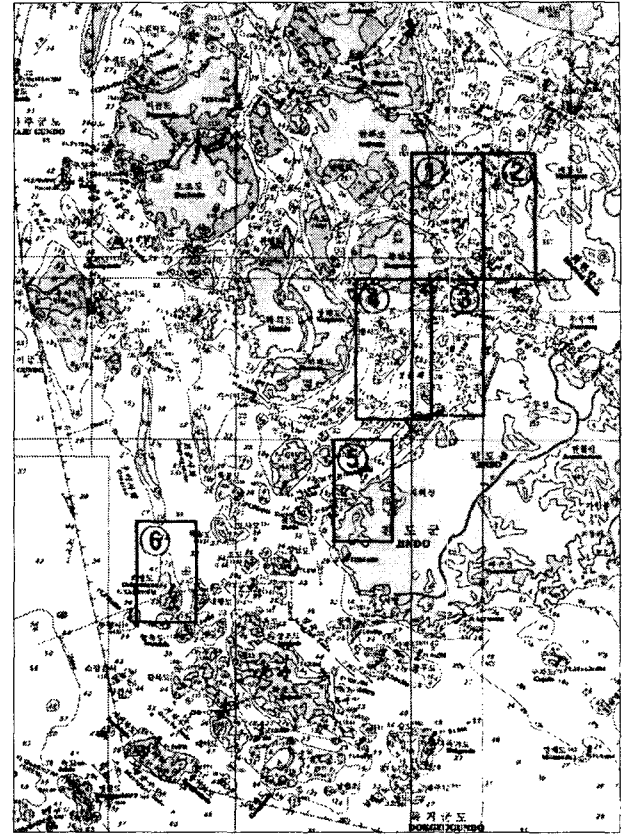
신안군의 어선 세력은 영세성을 면치 못하고 있는 것이 현실이며 근해어업보다 연안어업이 주를 이루고 있다. 연안어업 허가현황은 연안복합과 연안자망어업이 주를 이루며 구획어업 허가현황은 낭장망을 비롯하여 각망, 실뱀장어 안강망 등 다양하게 분포되어 있었다.

3) 해남군의 어선어업 현황

해남군의 어선 세력도 영세성을 면치 못하고 있으며 목포시와 같이 연안어업 허가현황은 연안복합어업이 주를 이루고 있고 이어서 연안자망, 연안통발어업 등 순이며, 구획어업 허가현황은 각망을 비롯하여 실뱀장어 안강망 등 총 134건으로 관련 시·군에 비하여 적은 건수인 것으로 조사됐다.

4) 진도군의 어선어업 현황

진도군의 어선 세력도 영세성을 면치 못하고 있으며 연안어업 허가현황은 연안복합어업이 주를 이루며 구획어업 허가현황은 낭장망어업이 주를 이뤘다.



<그림 1> 항로관련 광구 인·허가구역

2.3.3 광구 현황

광구현황은 <표 5>과 같이 목포시 1구역, 신안군 68구역, 해남군 79구역, 진도군 40구역으로 분포되어 있었으며 해당 지역은 공유수면으로 동 지역에 26개의 광업권이 설정 등록되어 있으며, 본 연구의대상해역인 항로 부근에는 <그림 1>과 같이 총 6개 구역에 18개의 광업권이 산재하여 있었다.

<표 5> 시·군별 광구현황(2003년 09월 16일 현재) (단위 : 구역)

시·군	목포시	신안군	해남군	진도군
금은		2	20	18
금은동, 연아연			3	
사 광			3	
고령도	1	25	28	6
남 석		5	14	2
규 석			4	
규 사		35	5	10
석회석		1	2	4
합 계	1	68	79	40

2.4 지형요소 분석

1) 목포구 부근 해역

가항 폭이 500m로 매우 협소하며 화원반도 북단의 만곡부가 목포구 항로를 가리고 있어 시아해쪽에서 올라오는 입항선과 목포구를 빠져나오는 출항선이 목포구 입구에 와서야 서로를 식별 할 수 있기 때문에 대형사고가 일어날 확률이 높다. 또한 목포구로 입·출항 하는 선박 모두 대각도로 변침해야 하는 지형이다.

2) 불도 부근 해역

선종·선형에 따른 교통흐름이 복잡하여 교차지점이 많은 지형이다.

3) 장죽수도 부근 해역

대형상선, 중·소형상선, 여객선, 어선, 모래운반선 등 선종에 따라 교통흐름이 복잡하고, 특히 여객선의 항로가 장죽수도를 횡단하고 있다. 어선 등 소형선박 등이 섬 사이로 통항하여 위험 요소가 많은 것으로 관측되었다.

3. 해상교통량의 조사·분석

3.1 해상교통량의 특성 분석

특정 해역의 교통량을 형성하는 주체로서는 외항선, 연안화물선, 연안여객선 및 어선을 들 수 있다. 따라서 이들선박의 움직임이 대상해역의 해상교통량에 직접적으로 영향을 미치

게 되고, 교통류의 특성을 결정한다고 할 수 있다.

따라서 대상해역의 해상교통량 및 교통류의 특성을 결정하는 외항선, 연안화물선, 연안여객선 및 어선 각각의 선종에 관한 기종점 분석(Original and Destination) 결과로부터 구한 동적 교통량과 선박의 종류별 항행항로를 고려하여 파악한 동적 교통류를 기초로 하여 대상해역에 대한 종합적인 교통류의 특성에 대하여 살펴본다.

대상해역을 2002년에 통항한 선종별 종합 교통량을 추정한 결과를 정리하면 <표 6>과 같다.

대상해역의 2002년 전체 교통량은 93,017척으로 선종별 구성을 살펴보면 외항선 1.1%(1,035척), 연안화물선이 25.0%(23,267척), 연안여객선이 48.5%(45,078척) 그리고 어선이 25.4%(23,637척)를 차지하고 있다.

따라서 대상해역의 교통량 및 교통류에 중요한 영향을 미치는 선종은 연안화물선, 연안 여객선 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 6> 대상해역의 종합적인 동적 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

한편, 대상해역을 통항하는 선박들의 월별 동적 움직임을 살펴보면 아래 <표 7>에서 보이는 바와 같이 2002년의 월 평균 통항선박 척수 7,751척보다 많은 경우는 9월에 8,839척으로 가장 많은 선박이 통항하고 있으며 다음으로 8월에 8,757척, 5월에 8,505척, 6월에 8,419척, 10월에 8,247척으로 나타났다.

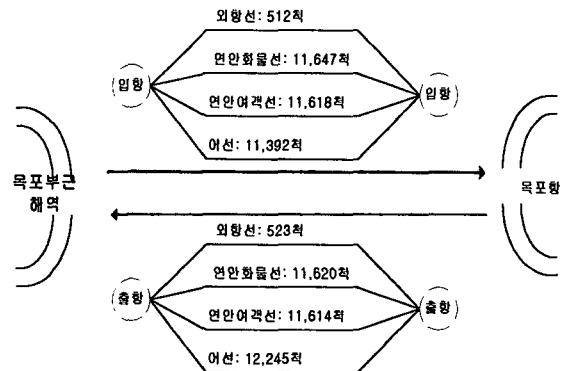
대상해역을 통항하는 선박의 교통량이 가장 적은 경우는 1월로 6,760척이며 다음으로 12월로 6,875척임을 알 수 있으며 이 시기에는 겨울철의 불량한 기상·해상으로 인해 소형선이나 어선의 교통량이 급격히 줄어들기 때문으로 판단된다.

그리고 계절별 대상해역을 통항하는 선박의 교통량을 살펴보면 봄(3월, 4월, 5월)에 전체 교통량의 25.2%인 23,445척, 여름(6월, 7월, 8월)에 26.8%인 24,955척, 가을(9월, 10월, 11월)에 25.8%인 23,984척, 겨울(12월, 1월, 2월)에는 22.2%인 20,633척의 선박이 통항하고 있다.

<표 7> 대상해역의 월별 종합 동적 교통량 (2002년 1월~12월)

선종 월	외항선	연안화물선	연안여객선	어선	합계
1	62	2,216	2,987	1,495	6,760
2	69	1,901	3,622	1,406	6,998
3	73	2,148	3,769	1,696	7,686
4	79	2,036	3,475	1,664	7,254
5	93	2,202	4,080	2,130	8,505
6	101	2,059	4,074	2,185	8,419
7	92	1,918	3,860	1,909	7,779
8	84	1,768	4,512	2,393	8,757
9	93	1,842	4,165	2,739	8,839
10	92	1,868	3,676	2,611	8,247
11	92	1,614	3,337	1,855	6,898
12	105	1,695	3,521	1,554	6,875

대상해역을 연간 통항하는 선박에 대한 기종점 분석 결과와 이들 선박의 항행항로를 고려하여 목포항과 목포 부근해역간을 운항하고 있는 외항선, 연안화물선, 연안여객선 및 어선을 포함한 전체 선박의 교통류를 나타내면 <그림 2>과 같다.



<그림 2> 대상해역의 종합적인 동적 교통량 및 교통류 (2002년)

3.2 교통실태 관측조사 및 분석

대상해역에서는 다양한 선종의 선박들이 복합적이고 유동적인 움직임을 보이고 있으므로 이러한 선박의 동적인 특성을 파악하기 위해서는 특정한 관측지점에서 선박의 움직임을 조사할 필요가 있다. 이러한 교통실태 관측조사의 필요성에 따라 본 연구팀에서는 대상해역에 대한 선박의 움직임을 관측할 수 있는 하조도, 가사도 등대를 관측지점으로 선정하고 선비가의 동적인 움직임을 관측조사하였다.

3.2.1 하조도 교통실태 관측조사 및 분석

본 논문에서는 대상해역에 대한 선박의 움직임을 관측할 수 있는 하조도 등대를 관측지점으로 선정하고 2002년 7월 21일부터 7월 31일 0800시까지 10일간 선박의 동적인 움직임을 관측 조사하였다.

선박의 진행방향은 대상해역을 항행하는 선박들의 항로를

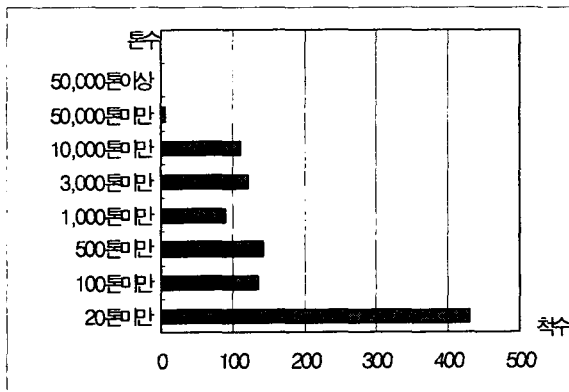
고려하여 18방향으로 분류하여 정리한 결과 <표 8>과 같이 정리 되었다.

교통실태 관측조사 기간 동안의 선박의 교통량은 총 1,037척으로 이중 인천, 군산 -> 부산, 여수방향에 21.41%인 222척으로 선박의 통항이 가장 빈번한 것으로 관측되었다.

<표 8> 교통실태 관측조사에 의한 동적 교통량 및 교통류

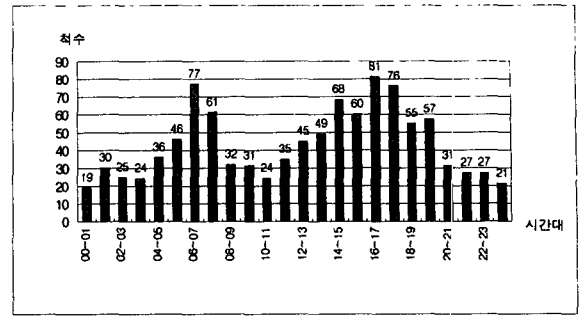
진행방향	관측 일자	통항선박척수
부산, 여수 ⇒ 인천, 군산		284
부산, 여수 ⇒ 목포구		34
완도 ⇒ 인천, 군산		33
완도 ⇒ 목포구		30
제주 ⇒ 목포구		45
인천, 군산 ⇒ 부산, 여수		222
목포구 ⇒ 부산, 여수		44
인천, 군산 ⇒ 완도		29
목포구 ⇒ 완도		44
목포구 ⇒ 제주		40
진도 ⇒ 하조도		74
진도 ⇒ 죽향도		14
진도 ⇒ 하갈도		25
진도 ⇒ 행금도		6
하조도 ⇒ 진도		80
죽향도 ⇒ 진도		10
하갈도 ⇒ 진도		21
행금도 ⇒ 진도		2
합 계		1,037

대상해역의 해상교통 안전성 평가 시에 중요한 요소 주의 하나인 통항선박의 크기를 살펴보면 <그림 3>에 보이는 바와 같이 대상해역을 항행하는 선박 가운데 500 G/T 미만의 소형선박이 전체의 68.37%를 차지하고 있어 이들 선박이 평가 대상해역의 교통량 및 교통류에 중요한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.



<그림 3> 통항선박 톤급별 점유율 현황

대상해역을 통항하는 선박의 시간대별 분포를 살펴보면 <그림 4>과 같이 전체 통항선박 중에서 06시부터 18시 사이에 전체 교통량의 약 76%인 566척이 통항하고 있음을 알 수 있다.



<그림 4> 통항선박 시간대별 척수 현황

다음으로 통항하는 선박의 종류별로 살펴보면 <표 9>에 보이는 바와 같이 어선과 여객선, 일반화물선의 통항이 가장 빈번함을 알 수 있다.

<표 9> 선종별 통항척수 분포

선종별	통항척수
탱커선(원유, 케미컬, 석유정제품선 포함)	54
어선(원양어선 포함)	420
LPG선	9
일반화물선	204
컨테이너선	13
여객선	248
예선(바지선), 도선선	42
기타(불명)	47

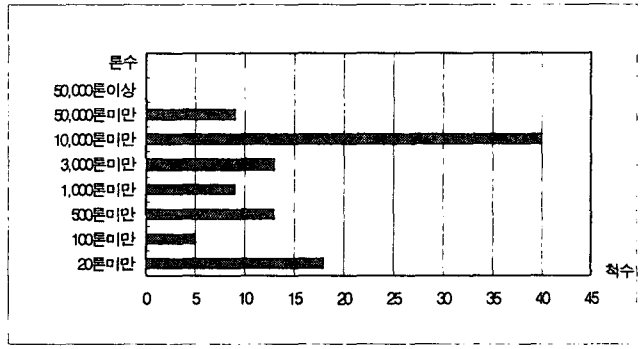
이상의 교통실태 관측조사 분석 결과를 이용하여 대상해역을 통항하는 선박의 항적 분포도를 나타내면 <그림 5>와 같이 나타낼 수 있다.



<그림 5> 장죽수도의 항적 분포도

3.2.2 가사도 교통실태 관측조사 및 분석

본 논문에서는 대상해역에 대한 선박의 움직임을 관측할 수 있는 가사도 등대를 관측지점으로 선정하고 2002년 7월 1일 2100시부터 7월 4일 0700시까지 3일간 선박의 동적인 움직임을 관측 조사하였다. 선박의 진행 방향은 대상해역을 항행하는 선박들의 항로를 고려하여 6방향으로 분류하여 <표 10>에 정리하였다. 교통실태 관측 기간 동안의 선박의 교통량은 총 107척으로 이들 선박 중에서 부산, 여수 -> 인천, 군산 방면과 인천, 군산 -> 부산, 여수방향에 선박의 교통량이 가장 빈번한 것으로 관측되었다.



<그림 6> 통항선박 톤급별 점유율 현황

<표 10> 교통실태 관측조사에 의한 동적 교통량 및 교통류

진행방향	관측 일자	통항선박척수
인천, 군산 ⇒ 부산, 여수		30
목포구 ⇒ 부산, 여수		15
목포구 ⇒ 모사도		4
모사도 ⇒ 목포구		5
부산, 여수 ⇒ 목포구		14
부산, 여수 ⇒ 인천, 군산		39
합계(척)		107

다음으로 통항하는 선박의 종류별로 살펴보면 <표 12>에 보이는 바와 같이 어선과 여객선, 일반화물선의 통항이 가장 빈번함을 알 수 있다.

<표 12> 대상해역의 선종별 통항척수 분포

선종별	통항척수
탱커선(원유, 케미컬, 석유정제품선 포함)	7
어선(원양어선 포함)	15
일반화물선	39
컨테이너선	1
여객선	6
예선(바지선), 도선선	11
기타(불명)	28

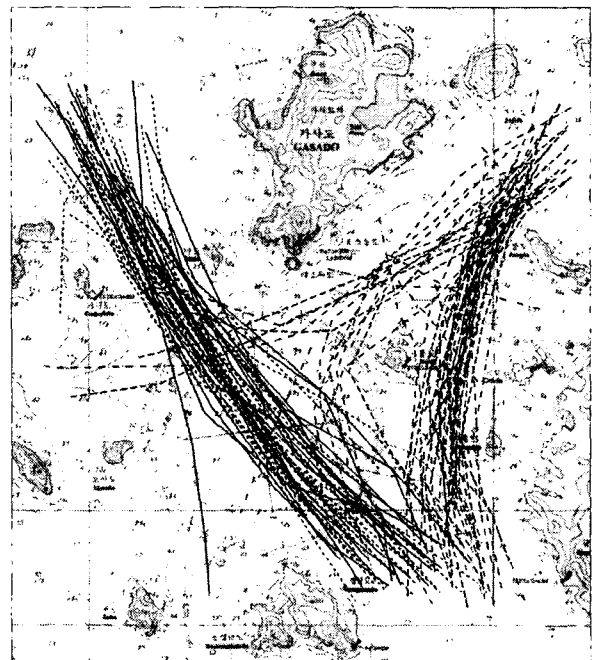
대상해역의 해상교통 안전성 평가 시에 중요한 요소 중의 하나인 통항 선박의 크기를 살펴보면 <표 11>과 같이 총톤수 500톤 미만의 소형 선박이 가장 많이 관측되었다.

<표 11> 통항선박 톤수 분포

구분	통항선박 척수	상대누적빈도(%)
20톤 미만	18	16.82
100톤 미만	5	21.50
500톤 미만	13	33.64
1,000톤 미만	9	42.06
3,000톤 미만	13	54.21
10,000톤 미만	40	91.59
50,000톤 미만	9	100.00
50,000톤 이상	-	-

통항하는 선박의 시간대별 분포는 <그림 6>과 같이 15시에서 16시, 19시에서 20시가 가장 빈번히 통항하였으며, 12시에서 13시가 가장 통항량이 적음을 알 수 있다.

이상의 교통실태 관측조사 분석 결과를 이용하여 대상해역을 통항하는 선박의 항적 분포도를 나타내면 <그림 7>과 같이 나타낼 수 있다.

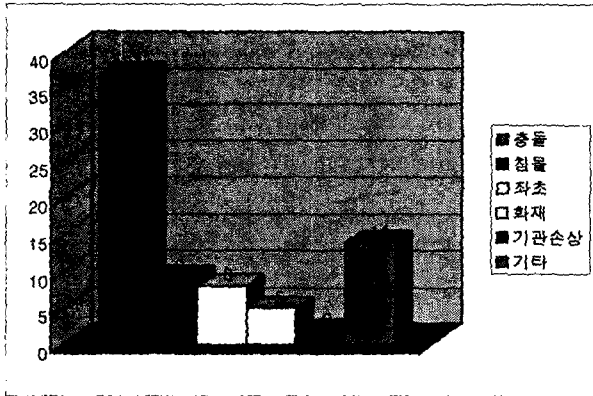


<그림 7> 가사도 근해의 항적 분포도

4. 해양사고 현황 및 분석

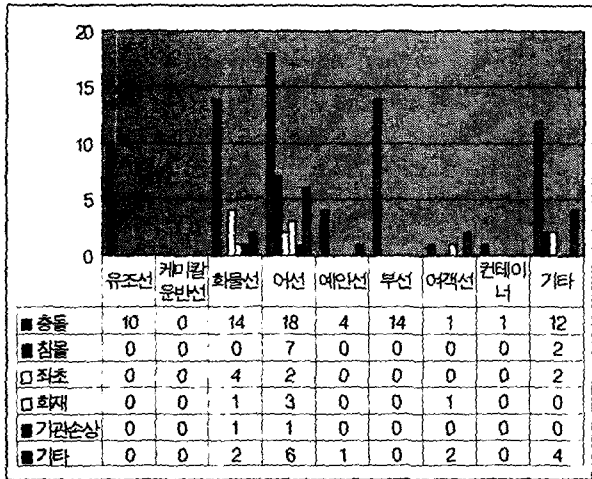
본 장에서는 해상교통시스템을 설계하기 위해서 장죽수도, 우이수도 및 목포항 입구 해역의 해양사고를 조사하여 위험요소를 도출하여 분석함으로써 해상교통시스템으로 설계하는데 기초자료를 도출하고자 하였다.

이를 위해 목포 해양안전 심판원의 재결서(1994년에서 2001년 1월까지)를 참조하여 목포인근해역에서 발생한 해양사고를 정리하면 <그림 8>과 같으며 해역에서 충돌이 해양사고의 대부분임을 알 수 있다.



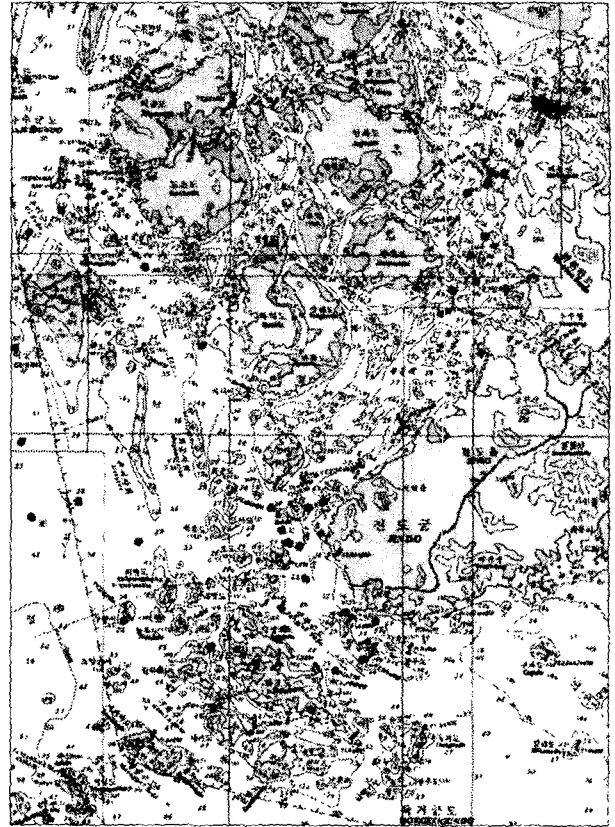
<그림 8> 사고유형별 사고건수

또 선종별로 구분해 보면 <그림 9>와 같이 어선 총 35척 (61.7%)으로 사고의 가장 높은 비율을 차지하며 총 톤수 100톤 미만의 선박이 사고의 대부분이다.



<그림 9> 사고관련 선박척수

또한 사고 유형별로 사고지점을 해도상에 표기하면 <그림 10>과 같이 장죽수도, 우이수도 및 목포항 입구 해역의 교통흐름이 교차되는 지점에서 충돌사고가 발생함을 알 수 있다



<그림 10> 대상해역에서의 발생한 해양사고

따라서 이 해역의 해양사고를 예방하기 위해서는 소형선박을 중점적으로 관리할 필요가 있으며, 항로의 복잡성 및 특성상 항로표지의 신설 및 통합관리 방식 등의 도입이 필요하다.

5. 결 론

본 논문은 대상해역에 대한 해상교통 환경평가를 실시하여 항행안전시설의 개선을 통하여 선박통항 안전을 확보함으로써 충돌, 좌초 및 오염사고 등과 같은 해양사고를 예방하는데 있으며, 연구의 결과는 다음과 같다.

(1) 대상해역은 안개발생이 빈번하고, 어망이 항로 주변에 설치되어 점점 항로상으로 확대되어 항로 폭을 잠식하고 있으며, 어선은 항로상을 무리지어 통항하는 관계로 선박 운항을 위협하고 있다. 또한 광업권이 산재하여 있고, 모래 채취 작업 중인 선박이 허가 받은 지역을 넘어서 작업하여 항로를 침범, 다수의 섬이 항로의 진행방향에 위치하게 되어 레이더 차폐구간이 발생하는 해역이다. 이러한 위험을 저감하기 위해서는 항로를 설정하여 교통흐름을 단순화하기 위한 항로지정 및 대상해역을 서비스 범위로 하는 해상교통관제가 필요하다고 분석되었다.

(2) 해상교통량 분석을 위해 하조도, 가사도 등대에서 해상 교통조사를 실시하였다. ① 하조도의 해상교통조사 결과는 500G/T 미만의 소형선박이 대상해역의 교통량 및 교통류에 중요한 영향을 미치고, 어선, 여객선, 일반화물선, 기타 선박, 예선 순서로 조사되었다. 장죽수도 해역은 소형선박이 평가 대상해역의 교통량 및 교통류에 중요한 영향을 미치고 있고, 어선, 기타 선박 및 예선의 교통량이 많은 해역이다. 그리고 선박의 크기에 따라 각자 자기의 항로를 항해하여 여러 지점에서 교차하고, 선박이 섬들 사이를 항해하며, 여객선은 항로를 횡단하였다. 이 해역은 안개가 빈발하고 조류가 강한 해역으로 교통흐름이 여러 지점에서 교차하고 있고, 섬으로 인한 레이더 차폐가 발생하여, 조종성이 좋지 않는 모래운반선의 통항이 빈번하여 충돌 사고의 위험이 대단히 높은 해역으로 사료된다. ② 가사도 등대의 해상교통조사의 결과는 일반 화물선, 기타 선박, 어선, 예선(바지선)순으로 통항하여 기타 선박, 어선, 예선 등이 대부분의 교통량을 차지하고, 교통량의 흐름이 교차지점이 많고 교통흐름도 복잡한 해역으로 조사되었다.

(3) 대상해역은 해양사고의 대부분이 충돌사고이고, 어선, 예선, 부선, 기타 선박 등이 해양사고를 유발하고 있다. 100톤 미만의 소형선이 사고발생이 높기 때문에 소형선에 대한 집중적인 관리가 필요하다. 또한 교통흐름이 교차되는 지점에서 충돌사고가 발생하기 때문에 교통흐름이 교차되는 부분을 최소화하고, 교통흐름을 단순화하는 항로설정이 필요하다

고 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 기상청, “2002년도 기상연감”, 2003
- [2] 해양수산부, “연안선박 통항신호(VTS) 설치를 위한 조사 연구-기본 및 실시실계 용역보고서”, 2000.
- [3] 금중수·윤명오·장운재, “연안해역 항행 안전성평가에 관한 연구”, 해양환경·안전 학회지, 제 7권 2호, 2001.
- [4] 금중수·윤명오, “해상교통관리론”, 세종출판사, 1997.
- [5] 이철환·김광수·금중수, “좁은 水路에 있어서의 航法에 관한 研究”, 해양환경·안전학회지, 제 7권 3호, 2001.
- [6] 해양안전심판원 “해양사고재결서”, 1994~2001.1
- [7] 喜多秀行, “航路体系代替安の評價法”, 日本航海學會誌, 第 95号, 1993.
- [8] 윤명오·금중수, “Optimal Passage Scheduling of Ships in Vessel Traffic Services” 목포해양대학교 논문집, 제 7권(II), 1999
- [9] T.P.Whalley, “Marine traffic analysis”, Journal of Navigation, vol. 35, 1982.
- [10] Micale D. cletti, “Traffic Model for use in Vessel Traffic System”, Journal of Navigation, vol. 31, 1978
- [11] Dr. Elisabeth Goodwin, “Strategy for marine traffic”, Journal of Navigation, vol. 33, 1980.