

목포항 입출항 연안여객선의 이용 항로에 관한 고찰

이리나* · 이홍훈**†

* 목포해양대학교 대학원 박사과정, ** 목포해양대학교 항해학부 교수

Study on the Fairway Used by Coastal Passenger Ship at Mokpo Port

Li-Na Lee* · Hong-Hoon Lee**†

* PhD Candidate, Graduate School, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 58628, Republic of Korea

** Professor, Division of Navigation Science, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 58628, Republic of Korea

요약 : 목포항은 우리나라에서 가장 많은 연안여객선과 연안여객선의 항로를 운영 중이며, 지형적인 영향으로 목포항으로 입출항하는 연안여객선은 서남해안 곳곳의 좁은 수로를 통항하고 있다. 상대적으로 대형선박이 이용하는 항로에 비하여 연안여객선이 이용하는 좁은 수로에 대한 해상교통환경의 안전성을 체계적으로 검토한 사례는 찾아보기 어렵다. 이에 본 연구에서는 목포항 항계 부근에 위치한 좁은 수로에 대하여 대상이 되는 연안여객선의 통항 안전성을 항만 및 어항설계 기준에서의 항로 폭, 수심, 굴곡도 기준에 따라 분석하였다. 분석 결과, 맥도와 달리도 사이의 좁은 수로 폭이 대상 연안여객선이 통항 가능한 전장의 1.5배보다 좁을 뿐만 아니라, 수로의 굴곡 정도가 기준값인 30°를 초과하여 조선이 쉽지 않고, 좁은 수로 인근에 어구가 다수 존재하여 통항 시 지장을 초래하는 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구의 결론으로, 동 좁은 수로에서 대상 연안여객선의 주간 단독 통항 및 야간·시계제한·저조 시의 경우 항내의 지정 항로로 우회하여 통항할 것을 개선방안으로 제시하였다.

핵심용어 : 목포항, 연안여객선, 항로, 좁은 수로, 전장, 지정 항로

Abstract : The port of Mokpo operates the largest number of coastal passenger ships and routes in Korea. These coastal passenger ships pass through narrow channels in the south-west coast of Korea owing to the geographical effect. It is difficult to find a research for the safety of the marine traffic environment in the narrow channel used by coastal passenger ship. Therefore, in this study, the navigation safety of the target coastal passenger ship was analyzed in the narrow channel near the port of Mokpo using the Korea design standard for port and harbour facilities. As a result of the analysis, the width of the narrow channel between Maek-island and Dali-island is narrower than 1.5 times of the target ship's length over all, the degree of curvature of the narrow channel exceeds the standard value of 30°, and several fishing gears exist near the narrow channel. Finally, the following were suggested to improve the safety of navigation on the narrow channel: keeping one-way traffic during the day-time, and navigating through the designated fairway during night · visibility restriction · low tide.

Key Words : Port of Mokpo, Coastal Passenger ship, Fairway, Narrow channel, Length over all, Designated Fairway

1. 서론

우리나라의 서남해안에 위치한 목포항은 1897년 개항된 이래 130여년 동안 리아스식 해안과 다도해로 둘러싸인 정온한 입지 조건으로 대중국 및 대동남아 무역 거점항만으로 서 지역 경제의 중추적 역할을 담당하고 있다. 또한, 다도해

해상국립공원 등 자연경관이 수려한 도서지역 해양관광의 출발지이자, 도서지역 지역민의 연륙 및 연도 해상교통의 허브항만 역할 역시 담당하고 있다(Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries, 2022a).

목포시와 압해대교로 연결되어 있던 신안군 압해도를 2019년 압태도와 천사대교로 다시 연결하는 등 목포항 인근 서남해안에 산재되어 있는 도서지역을 연륙교 및 연도교로 연결하는 개발사업이 활발히 진행되고 있으나, 여객선을 이용한 해상교통망은 여전히 서남해안 도서지역 지역민의 주요한 교통수단으로 이용되고 있다.

한국해양교통안전공단의 통계에 따르면 목포항을 허브로

* First Author : lnlee@mmu.ac.kr

† Corresponding Author : hhlee@mmu.ac.kr, 061-240-7184

※ 이 논문의 일부는 “맥도와 장좌도 간 좁은 수로 이용 연안여객선의 안전운항 개선방안”이란 제목으로, “(사)해양환경안전학회 2022년도 춘계학술발표회(목포해양대학교, 2022년 6월 23-24일)”에 발표되었다.

하는 연안여객선의 항로는 2020년 기준 26개(일반항로 18개, 보조항로 8개)로 전국 104개(일반항로 77개, 보조항로 27개) 연안여객선 항로의 25.0%를 차지하고 있으며, 다음 순위를 차지하고 있는 통영항(일반항로 11개, 보조항로 3개) 및 인천항(일반항로 10개, 보조항로 3개)에 비해 두 배가량 많은 수의 연안여객선 항로를 운영 중에 있다(KOMSA, 2021).

해상운송의 질서를 유지하여 여객 및 화물의 안전한 운송을 목적으로 하는 해운법은 제5조의 2(항로고시)에서 연안여객선의 항로를 선정하고자 할 때, 도서민의 교통권 유지 등을 위하여 고려하여야 할 사항을 동법 시행규칙으로 정하고 있으나, 해당 조항은 주로 내항정기여객운송사업자의 선정 기준에 관한 것으로, 연안여객선이 이용하고 있는 항로가 충분한 가항 폭·수심 등을 확보하여 해상교통환경의 안전성을 담보하고 있는 지에 대한 검토 여부는 포함하고 있지 않다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2022).

연안여객선에 관한 최근 연구들에서도 Ko et al.(2015)가 연안여객선 항로의 연결정도 중심성 등을 분석하여 목포항의 지역 중심항구 우선순위가 가장 높은 것으로 검증한 바 있고, Kang and Kim(2019) 및 Park et al.(2019)이 이러한 연안여객선의 안전관리 개선 요인을 자체적인 안전점검이나 연안여객선사에 대한 지원 필요성으로 제시한 바는 있으나, 연안여객선이 이용하고 있는 항로의 안전성을 중심으로 연구한 사례는 매우 드문 실정이다.

다만, Im et al.(2013)이 완도권 연안여객선이 이용하고 있는 항로 주변 현황을 분석한 결과, 항로 상에 무분별하게 설치된 양식장으로 인하여 항로 폭이 좁아져 해양사고의 개연성이 상존함을 밝히고, 양식장 및 항로 정비 사업의 필요성을 제시한 바는 있으나, 우리나라에서 가장 많은 연안여객선이 모항으로 이용하고 있는 목포항의 연안여객선 항로 안전성을 검토한 연구는 찾아보기 어렵다.

Kim et al.(2020)은 2017년~2018년 목포항을 모항으로 하여 인근 도서지역을 운항하는 고속여객선에서 충돌 및 좌초사고가 연속적으로 4건 발생하여, 이에 대한 대책으로 안전속력의 준수 및 레이더 운용능력 향상 등을 제시한 바 있고, 최근 Chong(2022)은 목포항 및 인천항 등의 항로에서 강조류 등의 외력을 감안하여 여객선 운항관리규정 심사 시 운항일정을 너무 촉박하게 수립하지 않도록 하는 등 목포항을 입출항하는 연안여객선에 대한 안전대책 필요성은 꾸준히 제기되고 있다.

이에 본 연구에서는 국내에서 가장 많은 연안여객선 항로를 보유하고 있는 목포항의 항내 연안여객선 입출항 항로에 대한 해상교통환경의 안전성을 항만 및 어항설계 기준을 바탕으로 분석하였다. 서남해안의 수많은 도서지역을 연결하고 있는 연안여객선은 목포항으로 입출항하기 위하여 항내의 지정된 항로를 이용하기도 하고, 항해거리 단축을 위하

여 지정된 항로 부근의 좁은 수로를 이용하는 경우도 있다. 연안여객선보다 규모가 큰 대형선박이 이용할 수 있도록 설계된 목포항의 항내 지정된 항로는 연안여객선이 이용하는데 큰 무리가 없을 것으로 미루어 짐작할 수 있으므로, 본 연구는 지정된 항로 부근의 좁은 수로를 이용하여 목포항을 출입하는 연안여객선에 초점을 맞추어 해당 수로가 대상이 되는 연안여객선의 통항에 적합한 지 여부를 검토하여 개선 방안을 제시하고자 한다.

2. 목포항 연안여객선 및 입출항 항로 현황

2.1 목포항 연안여객선 현황

목포항을 허브로 하는 연안여객선의 항로는 Fig. 1과 같이 2020년 기준 26개(일반항로 18개, 보조항로 8개)로 국내의 타항만 및 지역과 비교하여 가장 많은 수의 항로가 운영되고 있다. Table 1은 2020년 기준 지역별 연안여객선 척수를 나타낸 것으로, 목포항이 45척(일반항로 36척, 보조항로 9척)으로 타항만 및 지역과 비교하여 가장 많은 수의 연안여객선이 운항하고 있으며, 항로당 평균 1.7척의 연안여객선이 취항하고 있다(KOMSA, 2021).

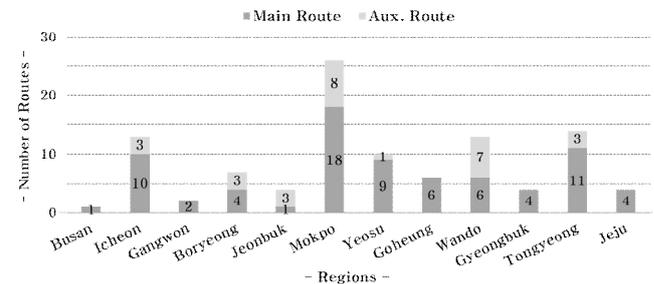


Fig. 1. The Number of Coastal Passenger Ship's Routes at Korea.

Table 2. The Number of Coastal Passenger Ships at Korea (Year: 2020)

Port / Region	Main Route	Aux. Route	Total
Busan	1	-	1
Icheon	16	3	19
Gangwon	4	-	4
Boryeong	6	3	9
Jeonbuk	2	3	5
Mokpo	36	9	45
Yeosu	11	1	12
Goheung	6	-	6
Wando	17	6	23
Gyeongbuk	6	-	6
Tongyeong	21	2	23
Jeju	9	-	9
Total	135	27	162

목포항 입출항 연안여객선의 이용 항로에 관한 고찰

Fig. 2는 2013년부터 2020년까지 목포항에서 연안여객선을 이용한 승객의 수 및 연안여객선이 운송한 차량의 수를 나타낸다. 연안여객선을 이용한 승객은 2013년 3,954,344명에서 2020년 2,422,176명으로 38.7%가 급감하였으나, 연안여객선이 운송한 차량은 2013년 854,977대에서 2020년 813,559대로 5.8%만 감소하여, 목포항으로부터 차량을 연안여객선에 적재한 상태로 여객 및 화물을 서남해안 도서지역으로 운송하는 해상교통망은 여전히 중요한 위치를 차지하는 것으로 분석된다(KOMSA, 2021).

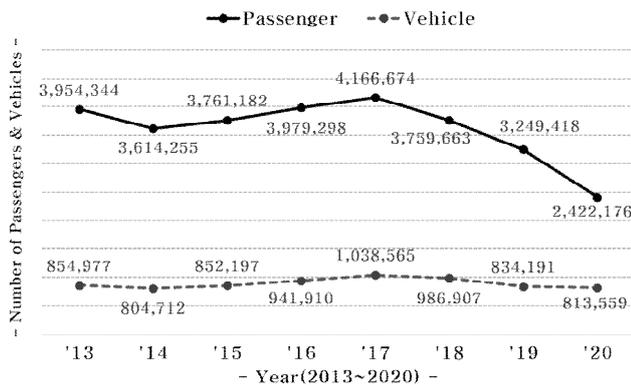
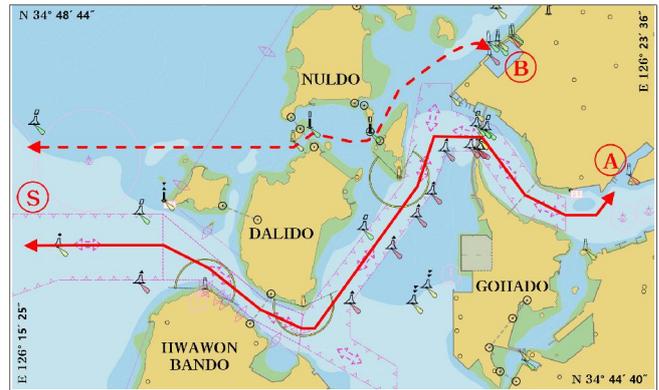


Fig. 2. The Number of Passengers & Vehicles on board at Port of Mokpo.

2.1 목포항 연안여객선 입출항 항로 현황

Fig. 3은 서남해안의 도서지역에서 목포 내항으로 입출항하는 연안여객선들이 이용하는 항로를 개략적으로 표시한 것이다. Fig. 3에서 적색 실선은 목포 연안여객선 터미널(A)에서부터 항내의 지정된 항로를 따라 서진하여 시아해(S)로 연결되는 연안여객선 항로를 나타내며, 주로 화원반도 북쪽 끝단보다 남쪽에 위치한 서남해안 도서지역을 왕래하는 연안여객선들이 이용하고 있다. 한편, Fig. 3에서 적색 점선은 북항 여객선 터미널(B)에서부터 놀도와 달리도 사이의 좁은 수로를 따라 서진하여 시아해(S)로 연결되는 연안여객선 항로를 나타내며, 주로 화원반도 북쪽 끝단보다 북쪽에 위치한 서남해안 도서지역을 왕래하는 연안여객선들이 이용하고 있다. Table 2는 Fig. 3의 목포 내항에서 출항하여 시아해로 향하는 연안여객선들을 출항 터미널 및 경유 항로(수로)로 구분하고, 각 연안여객선 항로의 목적지 및 각 항로에 취항하고 있는 최대 크기 연안여객선의 총톤수를 나타낸 것이다(Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries, 2022b).

1) 2020년에 연안여객선을 이용한 승객의 수가 2019년에 비해 큰 폭으로 하락한 것은 COVID-19의 확산에 따른 서남해 도서지역 관광 및 명절 귀향객이 감소한 영향으로 분석된다.



(Chart Source: ENC for Public Service, Version 5.2.0)

Fig. 3. Inbound(Outbound) Routes to(from) Inner-Port of Mokpo.

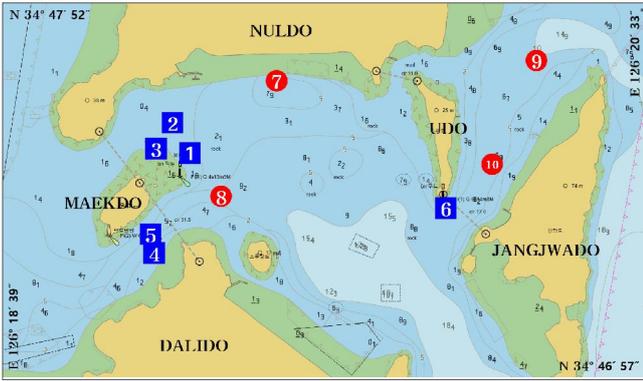
Table 3. The Routes of Coastal Passenger Ships using Inner-Port

No.	Pass through	Destination	G/T of Max. Ship
1		Jeju	27,391
2		Hongdo	375
3	Ⓢ ↔ Ⓐ	Sangtaedongri	720
4		Sangtaeseori	400
5		Ui	177
6		Yulmok	158
7	Ⓢ ↔ Ⓑ	Gasan	580
8		Docho	446

목포항의 항내 정박지를 이용 가능한 최대 크기 선박은 30,000 G/T이며, 항내 선석(안벽)에 접안 가능한 최대 크기 선박은 30,000 DWT이므로, 항내 지정된 항로는 30,000 G/T 혹은 30,000 DWT급 선박이 이용할 수 있는 충분한 폭 및 수심이 확보되도록 설계되어 있다(Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries, 2020). 따라서, Fig. 3 및 Table 2에서 Ⓢ ↔ Ⓐ 구간은 항내 지정된 항로이므로, 동 구간을 운항하고 있는 최대 크기 연안여객선인 27,391G/T 선박이 이용 가능한 충분한 폭 및 수심이 확보된 것으로 볼 수 있다.

그러나, Ⓢ ↔ Ⓑ 구간은 목포항 항계 밖의 자연적인 지형으로 형성된 좁은 수로를 경유하고 있어, 항내 지정된 항로와는 달리 동 구간을 운항하는 최대 크기 연안여객선인 580G/T 선박이 통항하기에 충분한 폭 및 수심 등이 확보되도록 설계된 항로로는 볼 수 없다.

Fig. 4 및 Table 3은 최근 5년간(2016년~2021년) Ⓢ ↔ Ⓑ 구간의 좁은 수로에서 발생한 충돌사고(적색 원) 및 좌초사고(청색 네모)를 조사한 것으로, 총 10건의 사고 중 3건의 사고가 카페리 선박에 의하여 발생하였음을 나타낸다.



(Chart Source: ENC for Public Service, Version 5.2.0)

Fig. 4. Marine Accidents on Narrow Channels of Route ㉓ ↔ ㉔.

- ② 통항 선박의 크기(길이, 흘수, 폭 등) 및 종류와 교통량
- ③ 항행관습으로 보아 항해자들이 이 수역을 좁은 수로로 인식하고 있는지 여부
- ④ 해당 수역의 자연적 조건(조류의 속도와 세기, 조석의 차, 굽은 곳의 존재, 기타 모래톱과 같은 천수 구역의 존재 등을 포함한 항해상의 위험 요소)

Lee(2017)는 좁은 수로로 판단할 수 있는 가항수역의 최대 폭을 정의한 것이며, 항만 및 어항설계 기준에서 대상이 되는 선박이 통항 가능한 가항수역의 최소 폭, 수심, 굴곡 정도에 대한 기준은 Table 4에 정리하였다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2017).

Table 4. Marine Accidents on Narrow Channels of Route ㉓ ↔ ㉔.

No.	Kind of Accident	Kind of Vessel	Year	
1	Aground	Fishing Boat	2016	
2		Fishing Boat	2017	
3		Car Ferry	2017	
4		Fishing Boat	2017	
5		Car Ferry	2018	
6		Fishing Boat	2019	
7	Collision	Fishing Boat	Fishing Boat	2016
8		Car Ferry	Fishing Boat	2016
9		Fishing Boat	Fishing Boat	2017
10		Fishing Boat	Fishing Boat	2019

Table 5. Minimum Standard of Fairway Condition

Fairway Condition	Case	Standard
Width	One-way	≥ 0.5L
	Two-way	≥ 1.0L
	Relatively Long Two-way	≥ 1.5L
	Busy Two-way	≥ 1.5L
	Relatively Long & Busy Two-way	≥ 2.0L
Depth (U.K.C) ³⁾	Calm Inner-Port	≥ 0.1d
	Swell-less Approaching Waters	≥ 0.15d
	Swell Waters or Long Fairway	≥ 0.2d
	Fairway for Fishing Boat	≥ 1m
Bend	Angle of Intersection	≤ 30°

L : L.O.A of Target Ship, d : Maximum Draft of Target Ship

3. 연안여객선 이용 좁은 수로 안전성 검토

해사안전법 제67조(좁은 수로 등)에서는 좁은 수로나 항로에서의 항행의 안전을 고려한 항법 등을 정의하고 있으나(Ministry of Oceans and Fisheries, 2021a), 좁은 수로 자체의 의미에 관해서는 규정하고 있지 않다. 이에 Lee(2017)는 기존 국내의 자료 및 판례를 정리하여, 좁은 수로 여부에 대한 포괄적 판단 기준으로 다음 ①~④항을 종합적으로 고려하여 결정하는 것이 타당하다고 제시하였다.

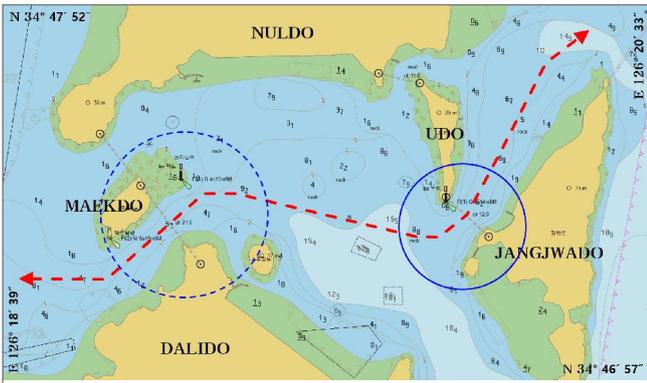
- ① 해당 수로의 물리적 조건(수로의 수심 및 가항수역의 폭) 등)

2) Lee(2017)의 연구에서 좁은 수로의 지리적 조건으로 가항수역의 폭은 통항 선박 길이(L)의 16배(16L) 이내로 보고 있다.

Fig. 5는 Fig. 3의 ㉓ ↔ ㉔ 구간 중 수로의 폭이 좁아지는 장소(청색 실선 및 점선 원)를 확대하여 나타낸 것이며, Table 5는 동 구간을 운항하는 최대크기 연안여객선의 제원을 나타낸 것이다. 한편, Table 4에서 0.1d~0.2d와 같은 U.K.C의 최솟값은 일반적으로 흘수가 깊은 대형선박에 적용되는 값이므로, 최대흘수가 2.0m로 얕은 대상 연안여객선에 대해서는 어선의 U.K.C인 1m를 적용하는 것이 타당하다. 따라서, Fig. 5의 ㉓ ↔ ㉔ 구간 중 대상 연안여객선이 통항 가능한 수심은 3m 이상이며, 수심 3m 이상의 가항수역 최소 폭은 맥도와 달리도 사이의 수로(청색 점선 원)에서는 약 90m, 우도와 장좌도 사이 수로(청색 실선 원)의 경우 약 150m인 것으로 측정되었다.

3) U.K.C : Under Keel Clearance

목포항 입출항 연안여객선의 이용 항로에 관한 고찰



(Chart Source: ENC for Public Service, Version 5.2.0)
 Fig. 5. Narrow Channels on Route ㉓ ↔ ㉔.

Table 6. Particular of Maximum Passenger Ship on Route ㉓ ↔ ㉔

G/T	L.O.A	Breadth	Max. Draft	Speed
580	71.7m	16.0m	2.0m	13.5Knot

Fig. 6은 2020년 09월 10일 00시부터 2020년 09월 16일 24시까지 7일간 ㉓ ↔ ㉔ 구간을 통행한 선박들의 AIS 항적을 선종별로 구분하여 나타낸 것이며, Table 6은 동 기간 맥도와 달리도 사이 수로 및 우도와 장좌도 사이 수로를 통과한 선박의 척수를 조사한 것이다. Table 6에서 나타낸 바와 같이 해당 기간 맥도와 달리도 사이 수로를 통행한 선박은 총 424척(1일 평균 60.6척)이며, 우도와 장좌도 사이 수로를 통행한 선박은 총 261척(1일 평균 37.3척)으로 분석되었다.

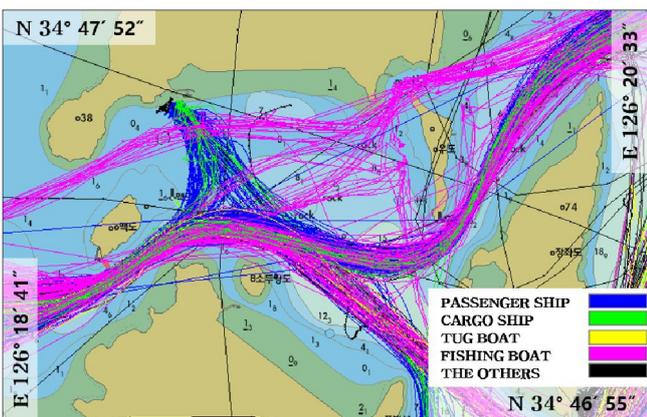


Fig. 6. Vessel Traffic Flow on Route ㉓ ↔ ㉔.

Table 7. The Number of Vessels on Route ㉓ ↔ ㉔

Kind of Vessel	Maekdo ~ Dalido	Udo ~ Jangjado
Passenger Ship	98	52
Cargo Ship	44	39
Tug Boat	9	-
Fishing Boat	249	162
The Others	24	8
Total	424	261

따라서, 맥도와 달리도 사이 수로로부터 우도와 장좌도 사이 수로로 이어지는 ㉓ ↔ ㉔ 구간은 수심이 얇고, 가항수역의 폭이 통항 선박 길이의 16배 이내이며, Table 6에서 조사한 바와 같이 다양한 종류의 선박 교통량이 존재하는 굴곡된 수로로서, Lee(2017)의 연구에서 제시한 좁은 수로의 4가지 요건⁴⁾에 모두 해당한다.

한편, Table 4의 항만 및 어항설계 기준 상 가항수역의 최소 폭은 ㉓ ↔ ㉔ 구간에서의 선박 교통량 및 선박 통항 항적의 교차 정도로 보아 대상 연안여객선 전장의 1.5배 이상으로 적용하여야 한다. Fig. 5의 우도와 장좌도 사이 좁은 수로(청색 실선 원)에서의 수심 3m 이상 가항수역 최소 폭은 약 150m이므로 대상 연안여객선이 통항 가능한 전장의 1.5배(107.6m)보다 넓으나, 맥도와 달리도 사이 좁은 수로(청색 점선 원)의 최소 폭은 약 90m이므로 대상 연안여객선 전장의 1.5배보다 좁다.

㉓ ↔ ㉔ 구간의 굴곡 정도의 경우, 우도와 장좌도 사이 굴곡부 항로 중심선 교각은 최소 53°, 맥도와 달리도 사이 굴곡부 항로 중심선 교각은 최소 34°로, Table 4의 항만 및 어항설계 기준 상 항로의 굴곡부 중심선 교각이 되도록 작아야 하는(30° 이내) 기준을 만족하지 못한다.

이외에도 Fig. 7은 2021년 7월 ㉓ ↔ ㉔ 구간을 서진하는 대상 연안여객선의 우현 측을 촬영한 사진으로(사진 내 지도는 촬영 위치를 표시한다.), 맥도와 달리도 사이 좁은 수로로부터 우도와 장좌도 사이 좁은 수로의 중간 수역에는 다수의 어구가 존재하여 대상 연안여객선의 안전한 통항에 지장을 초래하고 있다.

4) 대상 연안여객선의 운항관리규정 제18조(항해업무)에 동 구간을 좁은 수로로 명시하고 있으므로(Bigum Nonghyup, 2021), Lee(2017)가 제시한 항해자들의 인식 여부 역시 해당한다.

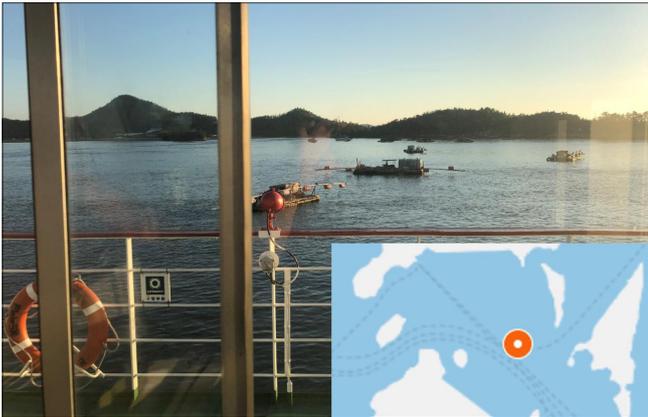


Fig. 7. Photo of Fishing Gear near Route ㉓ ↔ ㉔.

이상의 서남해안 도서지역에서 목포 내항으로 입출항하는 연안여객선들이 이용하는 항로 중 Fig. 3의 ㉓ ↔ ㉔ 구간에 대한 해상교통환경의 안전성 검토 결과를 요약하면, (1) 동 구간은 좁은 수로에 대한 포괄적 판단 기준 요건에 모두 해당하고, (2) 동 구간을 운항하는 최대크기 연안여객선이 통항 가능한 수심 3 m 이상의 가항수역 최소 폭이 맥도와 달리도 사이에서 약 90 m로 항만 및 어항설계 기준 상 교행 가능한 폭인 1.5L보다 좁으며, (3) 동 구간의 굴곡 정도가 항만 및 어항설계 기준을 초과할 뿐만 아니라, (4) 인근 수역에 다수의 어구가 존재하여 통항 시 어려움이 예상된다.

4. 연안여객선 좁은 수로 통항 개선방안

해사안전법 제67조(좁은 수로 등) 및 국제해상충돌예방규칙 제9조(Narrow Channels)에서는 모든 시계 상태에서 좁은 수로에서의 항법을 정의하고 있다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2021a; International Maritime Organization, 1972).

좁은 수로에서의 항법을 본 연구에서 검토하고 있는 Fig. 3의 ㉓ ↔ ㉔ 구간에 적용하여 분석하면, 우선 좁은 수로에서는 가능한 한 오른쪽 끝 쪽으로 항행하여 선박 간 교행 시 안전을 확보하여야 하나, 맥도와 달리도 사이 가항수역 최소 폭은 약 90 m로 대상 연안여객선이 교행 가능한 전장의 1.5배보다 좁아 오른쪽 끝을 따라 항행하기 곤란하여 수로의 중앙으로 항행하여야 한다.

또한, 길이 20 m 미만의 선박 및 범선은 좁은 수로의 안쪽에서만 안전하게 항행할 수 있는 다른 선박의 통항을 방해하여서는 아니 되나, ㉓ ↔ ㉔ 구간은 목포 북항으로 입출항하는 소형 어선들의 주요 통항로로서 대상 연안여객선의 통항 시 소형 어선들과 교행, 횡단, 추월 등의 관계가 수시로 형성된다.

한편, 어로에 종사하고 있는 선박은 좁은 수로의 안쪽에

서 항행하고 있는 다른 선박의 통항을 방해하여서는 아니 되나, ㉓ ↔ ㉔ 구간 인근 해역에는 다수의 어구가 설치되어 있을 뿐만 아니라, 실뱀장어 조업 시기에는 다수의 조업 어선이 밀집하여 대상 연안여객선의 통항에 지장을 초래한다.

㉓ ↔ ㉔ 구간은 맥도와 달리도 사이 및 우도와 장좌도 사이에 두 번의 굴곡부가 존재하며, 좁은 수로에서의 항법에서는 좁은 수로의 굽은 부분이나 항로에 있는 장애물 때문에 다른 선박을 볼 수 없는 수역에 접근하는 경우 특히 주의하여 항행하도록 규정하고 있다.

이에 대상 연안여객선의 운항관리규정 제18조(항해업무)에서는 ㉓ ↔ ㉔ 구간을 좁은 수로로 명시하고, 동 구간을 포함한 좁은 수로를 통과할 때 선장의 직접 지휘 및 시계가 제한되면 안전 운항을 위하여 감속 운항하도록 규정하고 있다(Bigum Nonghyup, 2021). 그러나, 해사안전법 제77조(제한된 시계에서 선박의 항법)에서는 시계가 제한된 경우 안전한 속력으로 감속하도록 하고 있으므로(Ministry of Oceans and Fisheries, 2021b), 시계 제한 시 대상 연안여객선의 안전한 속력 유지는 좁은 수로의 통과 여부와 관계없는 사항이다.

즉, 대상 연안여객선이 안전한 속력으로 감속하여 운항하여야 하는 경우는 해사안전법 제67조(좁은 수로 등)에 따라 좁은 수로의 굽은 부분을 통과하는 경우와, 제77조(제한된 시계에서 선박의 항법)에 따라 시계가 제한된 경우가 모두 해당한다.

대상 연안여객선은 안전한 속력으로 감속하여 ㉓ ↔ ㉔ 구간을 통과하지 않더라도, 가항수역의 폭이 보다 넓고 장애물이 없는 ㉓ ↔ ㉔ 구간 남측의 항내 지정된 항로를 이용할 수 있으며, 실제 대상 연안여객선은 사리 등 극저조위 시 항내 지정된 항로를 대체 경로로 이용하고 있다.

Fig. 8은 대상 연안여객선이 ㉓ ↔ ㉔ 구간의 좁은 수로를 통과하는 경우(청색 및 적색 실선)와 항내 지정된 항로를 이용하는 경우(청색 및 적색 점선)를 목적지에 따라 도식화한 것이다. 한편, Table 7은 Fig. 8의 각 경로별(청색 실선, 청색 점선, 적색 실선, 적색 점선)로 항해 거리와 항해 속력⁵⁾으로 구한 소요 시간을 나타낸 것이다. Table 7의 경로별 소요 시간 계산 결과와 같이, 대상 연안여객선이 암태도로 향하는 경우 ㉓ ↔ ㉔ 구간의 좁은 수로를 통과할 때와 항내 지정된 항로를 이용할 때의 소요 시간 차이는 6분 이내이며, 안좌도로 향하는 경우에는 그 차이가 더욱 줄어 2분 이내이다. 따라서, 대상 연안여객선의 목적지까지 총 운항 시간이 95분인 것을 감안하면, 항내 지정된 항로로 우회하여 통항하여도 운항 시간의 손실은 크지 않은 것으로 판단된다.

5) 대상 연안여객선이 ㉓ ↔ ㉔의 좁은 수로 구간(2 NM)을 통과할 때의 속력은 평상시 항해 속력(13.5 Knot)의 %인 9.0 Knot로 감속하는 것으로 계산하였다.

목포항 입출항 연안여객선의 이용 항로에 관한 고찰

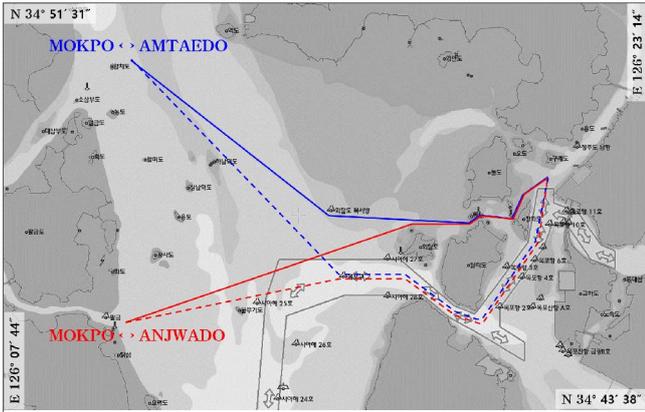


Fig. 8. The Alternative Sailing Route of Target Passenger Ship.

Table 8. The Comparison of Existing and Alternative Route

Route		Solid Line	Dotted Line
Blue Line	Distance(NM)	7.8 + 2.0	12.1
	Speed(Knot)	13.5	9.0
	Time(minute)	48	54
Red Line	Distance(NM)	7.2 + 2.0	10.6
	Speed(Knot)	13.5	9.0
	Time(minute)	45	47

이에 본 연구의 결론으로서, ㉓ ↔ ㉔ 구간의 좁은 수로에 대한 해상교통환경 안전성 분석 결과와 관련 법 검토 결과 및 대체 경로의 소요 시간 계산 결과를 바탕으로, 다음과 같은 대상 연안여객선의 좁은 수로 통항 방법 및 운항관리규정의 관련 조항 개선방안을 제시한다.

- ① 목포항의 맥도와 달리도 사이 및 우도와 장좌도 사이의 좁은 수로에 진입 전에는 속력을 적절히 조정하여 좁은 수로에서 선박 간 상호 교행이나 추월하지 않고 단독으로 통항한다.
- ② 야간(일몰~일출)이나 시계가 제한된 경우, 그리고 저조 시에는 맥도와 달리도 사이 및 우도와 장좌도 사이의 좁은 수로에 진입하지 않고, 목포 항내의 지정된 항로를 따라 목포구로 우회하여 통항한다.

5. 결론

우리나라 서남해안의 도서지역은 연도교 및 연륙교의 잇따른 개통으로 인하여 도서민의 생활환경이 크게 개선되고,

도서지역 관광객의 접근성 역시 향상되었으나, 목포항을 모항으로 하는 연안여객선을 이용한 해상교통망은 여전히 도서 지역민과 관광객의 주요한 교통수단이다. 특히, 연안여객선의 이용 승객이 지속적으로 감소하고 있는 상황에서도, 연안여객선을 이용한 차량의 수송 실적은 크게 변화되고 있지 않다.

서남해안은 리아스식 해안과 다도해 등의 지형적인 영향으로 좁은 수로가 곳곳에 형성되어 있으며, 연안여객선은 약 300여 명의 승객을 싣고 이러한 좁은 수로를 주로 통항하고 있어, 해상사고가 발생할 경우 수많은 인명피해가 우려된다. 이에 본 연구는 이러한 연안여객선이 목포항을 입출항할 때 이용하는 좁은 수로에 대하여 해상교통환경의 안전성을 분석하여 개선방안을 찾고자 하였다.

좁은 수로에 대한 선행연구 검토 결과, 본 연구에서 분석 대상으로 한 목포항의 맥도와 달리도 사이 및 우도와 장좌도 사이의 수로는 좁은 수로의 물리적 조건과 해상교통 조건 등에 모두 해당하였으며, 항만 및 어항설계 기준에 의한 가항수역의 최소 폭, 수심, 굴곡 정도에 대한 검토 결과, 맥도와 달리도 사이 좁은 수로의 최소 폭이 대상 연안여객선이 교행 가능한 전장의 1.5배보다 좁고, 맥도와 달리도 및 우도와 장좌도 사이 좁은 수로 모두 수로의 굴곡 정도가 30°를 초과하여 조선이 용이하지 않은 것으로 분석되었다. 또한, 좁은 수로 인근에 다수의 어구가 존재하여 실제 통항 시 어려움이 예상되었다.

이에 해사안전법의 좁은 수로에서의 항법 검토 및 대체 항로로의 소요 시간 계산 결과를 바탕으로, 맥도와 달리도 사이 및 우도와 장좌도 사이 좁은 수로에서 안전한 속력으로 단독 통항할 것과, 야간·시계제한·저조 시 해당 좁은 수로로 진입하지 않고 목포 항내의 지정 항로로 우회할 것을 개선방안으로 제시하였다.

본 연구의 결과로 대상 연안여객선이 기존 이용하고 있던 좁은 수로를 경유하는 운항 노선에 대한 변경을 강제할 수는 없을 것으로, 인근에 가항수역의 폭이 보다 넓고 대상 연안여객선 보다 큰 선박이 이용할 수 있도록 설계되어 상대적으로 안전할 뿐만 아니라, VTS 관제 구역으로서 운항 시 정보의 제공 등 도움을 받을 수 있는 지정 항로가 존재함에도 불구하고, 운항 시간의 근소한 손실로 인하여 본 연구에서 분석한 바와 같은 위험요소가 존재하는 좁은 수로로의 운항은 수많은 승객을 운송하는 연안여객선이 최우선적으로 고려하여야 할 안전 운항의 관점에서 재고되어야 할 것이다. 또한, 향후 본 연구에서 대상으로 한 좁은 수로 외에 우리나라의 연안여객선들이 이용하고 있는 좁은 수로에 대한 전반적인 안전성 검토 연구가 필요하다.

사 사

본 연구는 해양수산부의 2022년 선박통항로 안전성 평가 연구의 일환으로 수행되었다.

Reference

- [1] Bigum Nonghyup(2021), Operation Management Regulations for Sumdri Bigum Nonghyup High-Speed Ferry, Article 18 Navigation Service.
- [2] Chong, D. Y.(2022), A Study on the Improvement Measures for the Safe Maneuvering of Passenger Ships in Port Area through Analysis of Marine Accidents, Journal of the Korean Navigation and Port Research, Vol. 46, No. 1, pp. 18-25.
- [3] Im, N. K., S. M. Lee, and Y. C. Seong(2013), A Study on the Improvement of Passenger Ship's Operational Environments in Wan-do Area, Journal of the Korean Navigation and Port Research, Vol. 37, No. 6, pp. 581-586.
- [4] International Maritime Organization(1972), International Regulations for Preventing Collision at Sea, Section I, Rule 9 Narrow Channels.
- [5] Kang, M. G. and H. Y. Kim(2019), Empirical Analysis for Improvement of Safety Management of Coastal Passenger Ship - Focusing on Safety Practitioners -, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 25, No. 5, pp. 511-518.
- [6] Kim, S. W., C. H. Jung, and J. H. Bag(2020), Analysis for Marine Accident of Coastal Passenger Ship and Countermeasures of Safety Management: Focusing on Collision Accident of High Speed Craft, Journal of Korean Maritime Police Science, Vol 10, No. 2, pp. 039-061.
- [7] Ko, J. W., C. M. Cho, S. H. Kim, and W. H. Jung(2015), A Study of Coastal Passenger Ship Routes through Social Network Analysis Method, Journal of the Korean Navigation and Port Research, Vol. 39, No. 3, pp. 217-222.
- [8] KOMSA(2021), The Story of Fairway(West Coast II), Korea Maritime transportation Safety Authority, pp. 10-14.
- [9] Lee, C. H.(2017), A Study on the Definition and Navigation Rules for Narrow Channels, Maritime Law Review, Vol. 29, No. 3, pp. 29-48.
- [10] Ministry of Oceans and Fisheries(2017), Korea Design Standard for Port and Harbour Facilities (KDS 64 00 00), KDS 64 40 10 Water Facilities, pp. 4-10.
- [11] Ministry of Oceans and Fisheries(2021a), Maritime Safety Act, Chapter VI Conduct of Vessels, Article 67 Narrow Channel.
- [12] Ministry of Oceans and Fisheries(2021b), Maritime Safety Act, Chapter VI Conduct of Vessels, Article 77 Conduct of Vessels in Restricted Visibility.
- [13] Ministry of Oceans and Fisheries(2022), Marine Transportation Act, Article 1 Purpose & Article 5-2 Public Notice of Service Routes.
- [14] Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries(2020), Detailed Rules for Harbour Facilities Operation, Attached Table 1.
- [15] Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries(2022a), Introduction of Port Information, <https://mokpo.mof.go.kr/ko/page.do?menuIdx=1183>.
- [16] Mokpo Regional Office of Oceans and Fisheries(2022b), The Present State of Passenger Ship Operation, <https://mokpo.mof.go.kr/ko/page.do?menuIdx=1161>.
- [17] Park, S. H., T. H. Yang, D. M. Kim, H. C. Lee, and G. T. Yeo(2019), A Study on the Selection of Policy Priorities for Coastal Passenger Ships, The Journal of Shipping and Logistics Research, Vol. 35, No. 2, pp. 179-201.

Received : 2022. 05. 10.

Revised : 2022. 06. 14. (1st)

: 2022. 06. 23. (2nd)

Accepted : 2022. 06. 27.