

월미도와 영종도 수로간 아쿠아버스 통항안전관리에 관한 연구

김세원* · 이은방** · 이윤석***

* 한국해양대학교 항해시스템공학부, ** 한국해양대학교 해양경찰학과, *** 한국해양대학교 운항훈련원

A Study on SafeNavigation Management of anAqua-bus in the Channel between Wolmi-do and Yungjong-do

Se-won Kim* · Eun-bang Lee** · Yun-sok, Lee***

*,**,*** Professor, Korea Maritime University, Busan, 606-791, Korea

요 약 : 국내 최초로 운항예정인 수륙양용 아쿠아버스의 운항 리스크를 낮추고 안전을 확보하기 위하여 운항예정 해역인 월미도와 영종도간 수로에 대한 자연적환경과 해상교통량을 조사하고, 그들의 위험요소를 분석하였다. 그리고 아쿠아버스의 통항 안전 확보를 위하여 경계수역 지정, 전용선착장 설치, 운항관리 방안 등을 제안하였다.

핵심용어 : 아쿠아버스, 통항안전관리, 해상교통량조사, 위험요소, 협수로, 해상안전

Abstract : In order to reduce the management risks of and secure traffic safety of Aqua-bus which will be operated at the channel of Wolmi do and Yungjong do for the first time in Korea, we investigate maritime traffic and natural environment around the channel, and analyze the factors of risk involved in her operation. We also propose the countermeasure to secure the safety of navigation in her service including precautionary area, exclusive terminal, operation management, and etc.

Key words : Aqua bus, Management of safe navigation, Maritime traffic investigation, Factor of risk, Narrow channel, Maritime safety

1. 서 론

해양은 다양한 활용과 고부가가치 창조를 위한 여러 분야의 연구와 활동이 시도되고 있다. 특히, 해상은 세계무역과 경제의 물류 생명선인 해상교통로의 역할뿐만 아니라 해양스포츠 및 레저공간으로 그 수요가 증가하고 있다. 이와 같은 다용도의 해상활동과 새로운 요구에 부응하기 위해서는 해상에서의 안전이 확보되어야 한다. 해상활동 중 발생할 위험성은 조선기술의 비약적인 발달에 따른 선박의 운항 성능이 증대되고 인공위성을 이용한 항법장치와 전파계기의 신뢰성이 높아짐에 따라 감소되고 있다. 그러나 해상교통량과 위험화물수송량의 증가에 따른 협수로 및 항만에서의 혼잡도 증대는 해양사고의 개연성을 높이는 요소로 작용하고 있다.

인천항과 주변해역은 대북교류 활성화 및 동북아 지역의 물류 중심지로서 해상물동량의 급증에 대비하여 북항 및 주변항만을 개발되고 있다(한국해양대학교 마린시뮬레이션센터, 2003). 또 이 개발은 항만으로서 기본적인 역할 뿐만 아니라, 인천국제공항 이용객의 해상교통수단에 대한 기본시설확보, 수도권 레저 인구수용과 국내외 관광객 유치 등을 위한 아쿠아버스, 수상택시, 여객선, 유람선 등과 그와 관련된 선착장과 계류

시설의 확장을 포함한다. Table 1 및 Fig. 1과 같이 아쿠아버스는 월미관광특구활성화를 위한 정책의 일환으로 월미도와 영종도간 수로를 이용하여 수륙양용의 관광버스로 운항이 계획되고 있다. 그러나 국내 해역에서의 운항, 통항안전관리(Cox et al., 1991) 경험이 없어 이용예정 수로의 지리적 특성과 해상교통 환경을 고려한 통항안전관리 방안 수립이 필요하다.

본 연구에서는 월미도와 영종도간 수로에서의 아쿠아버스의 통항안전관리 방안 도출을 목적으로 주변해역의 자연환경의 조사와 해상교통량을 관측하고 조사하였다. 이를 바탕으로 협수로에서 교통흐름을 파악하고, 미래 교통량 추정에 따른 혼잡도 평가와 위험요소들을 분석하여 아쿠아버스의 통항안전관리 방안을 제안하였다.

Table 1 The specification of Aqua-bus

구분 (단위)	전장 (m)	폭 (m)	높이 (m)	승객수 (인)	연료 (liter)	흘수 (m)
	11.89	2.59	3.76	49	187	1.2
구분 (단위)	중량 (ton)	육상 속도 (km/h)	해상속도 (kt)	육상 거리 (km)	해상거리 (km)	가격 (\$)
	7.73	104	8	500	65	227,000

* 대표저자 : 김세원(정회원), swkim@mail.hhu.ac.kr 051)410-4278

** 정회원, eunbang@mail.hhu.ac.kr 051)410-4236

*** 정회원, lys@bada.hhu.ac.kr 051) 410-4868

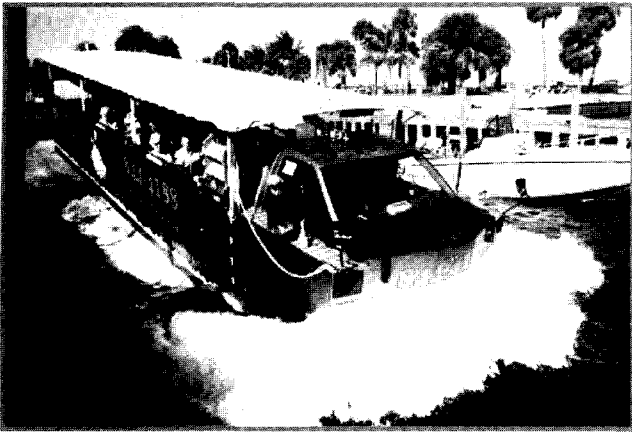


Fig. 1 The photo of Aqua-bus launching in channel

2. 대상해역의 기상 및 해상환경

2.1 인근해역의 기상개요

동계에는 북서 계절풍의 영향을 받으며 하계에는 남서계열의 바람이 주풍향을 이루고, 연평균 약 4일의 폭풍일수를 나타내며, 태풍의 내습은 연간 1~2회 정도이다. 연평균 기온은 12.1℃이며, 최고기온은 37.2℃, 최저기온은 -18.4℃로서 그 교차는 약 56℃로 매우 크다. 강수량은 연평균 1,244mm로 전국평균 강수량 1,110mm에 비하여 약간 많은 편이다. 연간 최대 강수량은 2,009.8mm이며, 일최대 강수량은 302.5mm로 나타난다.

2.2 풍향 및 풍속

월미도와 영종도 해역은 계절풍의 영향을 받아 동계에는 북서계열, 하계에는 남서계열의 바람이 탁월하지만 지형적 영향으로 서북서풍도 연중 많이 불어온다. 강풍방향은 북서풍으로 북서계열(N~W)의 출현빈도가 가장 많으며, 특히 최강풍 풍향은 NW로서 출현율 9.0%를 차지하고 있다.

바람이 없는 정온율은 4.4%를 나타내고 있어 타 지역보다 해상 상태가 거친 편이며, 이 지역의 연평균 풍속은 2.9m/sec, 최대풍속은 20.0m/sec로 기록되고 있다. 계절별로는 전년을 통하여 북서풍이 우세하며 특히, 봄, 겨울철에 강하고 여름과 가을에는 북동 내지 남서풍이 다소 우세하나 풍속은 미약한 편이다.

2.3 조석 및 조류

인천항의 인근 해역은 반일주 조류가 우세한 왕복성 조류의 규칙적인 1일 2회의 창, 낙조류가 일어나고, 일조 부등은 작은 편이며, 해안 및 협수로에서는 해안선에 평행인 왕복성 조류가 매우 강하게 흐르고 있다. 인천항 부근에서의 창조류는 팔미도 부근에서 북류하여 수로를 따라 흐르다가 수로폭

이 좁아짐에 따라 유속이 가속화되고 낙조류는 이와 반대 현상으로 흐른다. 창(낙)조류는 인천항 조석의 저(고)조 후 0.2~1.0(0.3~1.3)시경에 전류하여 고(저)조 후 0.3~1.3(0.2~1.0)시경까지 약 6.3~6.5(5.9~6.1)시간 지속되며, 최강 창(낙)조류는 연간 평균 대조기에 약 2.0~3.4(1.6~3.3)kn로서 고(저)조 전 2.0~2.8(2.1~3.5)시경에 일어나고 창조류는 수로의 동측에서, 낙조류는 서측에서 강하게 흐르는 현상이 나타나고 있다.

유속은 연간 평균 대조기 최강이 약 2.8kn, 연간 최대 창조류가 약 3.1kn, 낙조류가 3.0kn정도로 추산되며, 최강류시는 삭·망 후 약 2일경에 나타난다.

2.4 안개와 태풍

월미도 해역부근의 안개 발생일수(가시거리 : 1km 미만)는 연간 약 54일이며, 주 발생시기는 3월~7월까지가 심한 편이나, 2~3시간 이상 지속되는 경우는 드문 편이다. 대상 해역에 영향을 주는 태풍의 내습은 연 2-3회 정도이다.

3. 해상 교통량 분석

3.1 해상교통량조사

아쿠아버스의 운항 예정 항로 중에서 중·대형 상선과 소형 선박이 주로 통항하는 인천 월미도-영종도간 수로의 통항 안전성을 평가하기 위해서 월미도에서 해상교통조사를 실시하였다. 관측조사는 2004년 7월 26일 1400시부터 2004년 7월 31일 1400시까지 월미도에서 5일간(총 120시간) 휴대용 레이더(ANRITSU RA770UA)관측과 목시관측을 병행하여 아쿠아버스 운항예정 해역을 중심으로 1.5마일을 대상으로 실시하였다.

조사방법은 목시관측과 레이더관측으로 하였다. 목시관측에서는 선명, 선종, 선박의 크기, 진행방향, 목시선 통과시간(목시선은 생략) 등으로 하였고, 레이더관측으로는 일정시간 간격으로 선박의 항적을 기록하여 항적 및 선속을 구하였다. 시정이 양호하지 못한 날과 야간에 식별이 어려운 경우에는 레이더 영상과 이동 속도 및 이동 방향 등을 기초로 선박의 크기와 종류를 추정하였다. 조사 기간에 대한 신뢰성(Inoue et al., 1973) 및 조사 분석 방법(박, 2001) 등은 관련 자료를 참고로 하였다.

3.2 통항 경로대 및 항적도

아쿠아버스가 통항예정인 월미도-영종도간 횡단 항로에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 선박의 진행 방향을 중심으로 경로대를 설정하고, 경로대별로 교통 항적도를 작성하였다. Fig. 2는 관측조사에서 지정한 선박의 주요 경로대를 나타낸다.

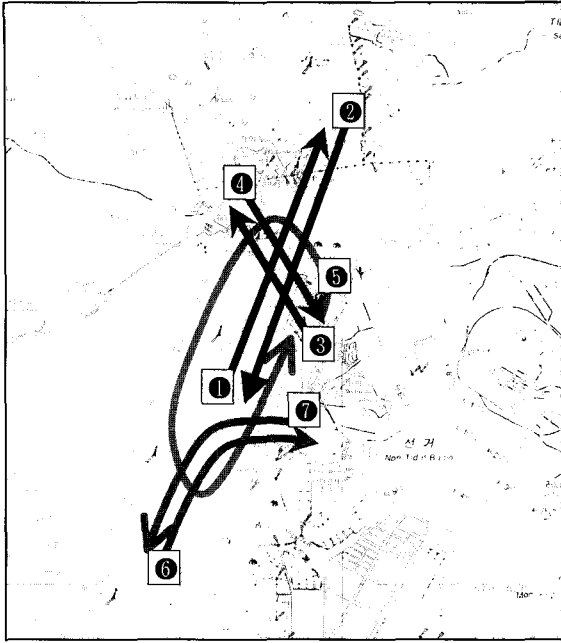


Fig. 2 Seven Main Routes of Maritime Traffic

Table 2 Setting main routes

경로대 번호	방 향
①	월미도 앞 해상을 지나 영종대교 방향으로 입항하는 선박
②	영종대교 방향에서 월미도 앞 해상을 지나 출항하는 선박
③	월미도 방향에서 영종도 방향으로 횡단하는 선박
④	영종도 방향에서 월미도 방향으로 횡단으로 선박
⑤	월미도에서 출발해서 작약도와 영종도 주변 해역을 순환하는 선박
⑥	인천항 갑문으로 입항 선박
⑦	인천항 갑문에서 출항하는 선박

동항하는 선박의 종기점(Origin Destination, OD)은 월미도 앞 해상을 통과해서 영종대교 양방향 선박, 월미도 영종도 양방향 선박, 갑문 입·출항 양방향 선박, 월미도와 영종도 인근 해역을 순환하는 선박 등으로 크게 7가지로 Table 2와 같이 구분할 수 있었다.

경로대 ①과 ②는 월미도 영종도간을 통항하는 선박과 교차되는 상황을 형성하는 경로대로 북항의 중대형선 통항 안전성 평가에 있어 매우 중요한 경로대이다. 경로대 ③과 ④는 월미도 영종도간을 통항하는 여객선(Car-ferry ship, 차도선 포함)에 대한 항로를 나타내는 경로대로 해상 아쿠아버스의 항로 설정에 영향을 주는 경로대이다. 경로대 ⑤는 월미도를 출발하여 영종도, 작약도 인근 해상을 순환하는 유람선 경로대로 해상 아쿠아버스의 항로 설정과 운항에 간접적인 영향이 예견되는 경로대이다. 경로대 ⑥과 ⑦은 팔미도 항로에서 갑

문으로 입·출항하는 선박의 경우로 해상 아쿠아버스와 직접적인 영향은 없으나 인천 북항에 입·출항하는 선박이 갑문을 입·출항할 경우 동적특성을 파악하는 데 도움이 되는 경로대이다.

Fig. 3은 5일간(총 120시간) 관측된 선박의 총 항적을 누적한 것이다. 통항 경로대중 특히 ①, ②와 ③, ④ 경로대는 횡단 관계 상황이 자주 관측되었다.

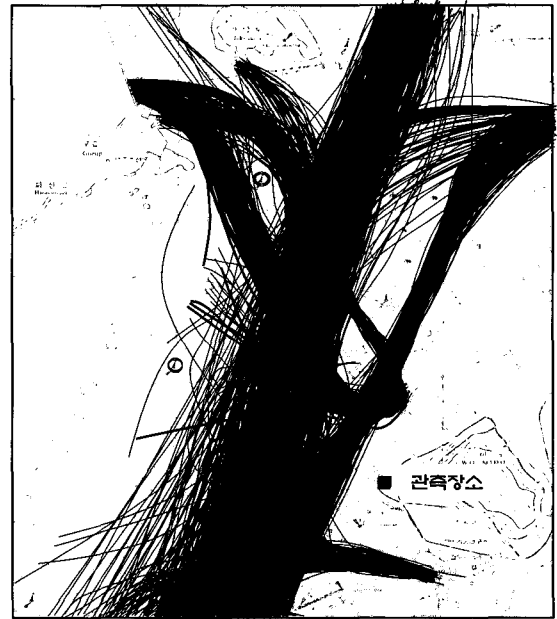


Fig. 3 The Composite Tracks of Three day Traffic

Fig. 4는 아쿠아버스의 운항에 직접적인 영향을 주는 ④ 경로대의 항적도이다. 관측된 경로대별 통항 선박의 척수는 Table 3과 같다.

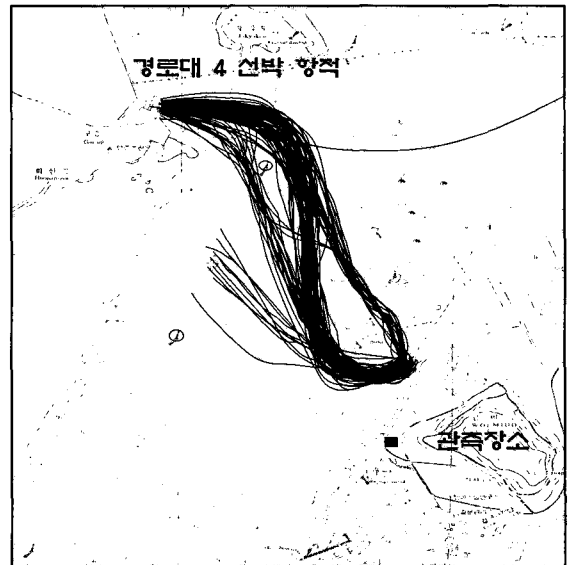


Fig. 4 The Composite Tracks of No.4 Route

Table 3 The numbers of ships navigating on main routes

경로대	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
통항 척수	390	378	152	142	36	88	122

인천 북항으로 입항하는 경로대 ①를 통항하는 선박이 가장 많았으며, 경로대 ②, 경로대 ③, 경로대 ④, 경로대 ⑦, 경로대 ⑥, 경로대 ⑤ 순서로 통항량이 조사되었다. 경로대 ①을 통항하는 선박항적의 특징으로는 중, 대형 선박의 경우 대부분은 월미도 앞 좌현 측방표지와 LG정유들핀과 서두암 사이에 지정된 항로를 따라 입항하고 있었다. 그러나 소형 어선, 예인선 및 작업선의 경우 항로를 벗어나 자유롭게 항로를 택하고 소형 어선 및 북항에 입항하는 작업선이나 예부선 등은 월미도와 LG정유들핀과 서두암 사이를 해역을 이용하기도 하였다. 경로대 ③, ④를 통항하는 선박 중에는 영종도 앞 묘박지(W15, W14)에서 출발하여 월미도로 입항 또는 월미도에서 묘박지로 향하는 항적도 조사되었다.

인천 북항을 입·출항하는 소형 어선 및 중소형 예인선, 작업선들은 대부분 월미도와 LG정유들핀 사이를 통항하는 선박이 많았다.

3.3 선종별 분포

선박의 종류별로는 여객선(도선) 373척, 어선 348척, 화물선 159척, 유조선 71척, 관광선 43척, 기타 선박(예인선, 작업선, 바지선) 299척으로 조사되었다. Fig. 5는 선종별 구성비를 나타낸다. 여객선의 통항량은 월미도에서 영종도로 여객선(차도선)이 매일 08:00시부터 22:00시까지 30분 간격으로 2척이 운항되고 있었다.

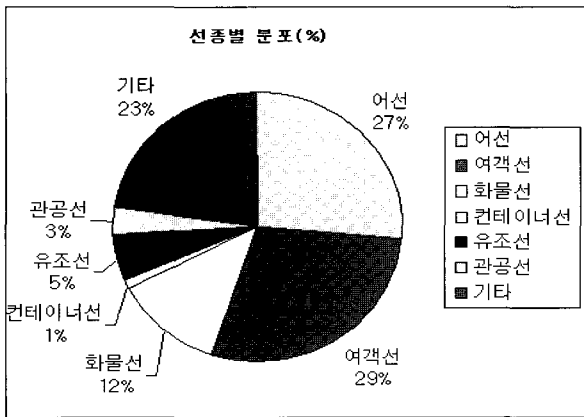


Fig. 5 The ratio of traffic according to its type

어선은 주로 북항 내부에 위치한 만석어촌계와 화수어촌계에서 입·출항하는 소형 어선들이었고, 오전 7시 전후와 오후 6시 부근에 통항량이 집중되는 경향을 보였으며, 중대형 화물선의 접이안 보조를 위한 예선들과 북항의 항만건설로 인한 작업선 및 바지선, 그리고 모래 채취선의 운항이 관측되었다.

3.4 선박 톤수별 분포

목시관측으로 통항중인 선박의 크기 구분이 가능하도록 100톤 미만, 100~1,000톤, 1000~5,000톤, 5,000톤 이상의 4 종류로 구분하여 선박크기를 관측하여 Fig. 6에 그 분포도를 나타내었다.

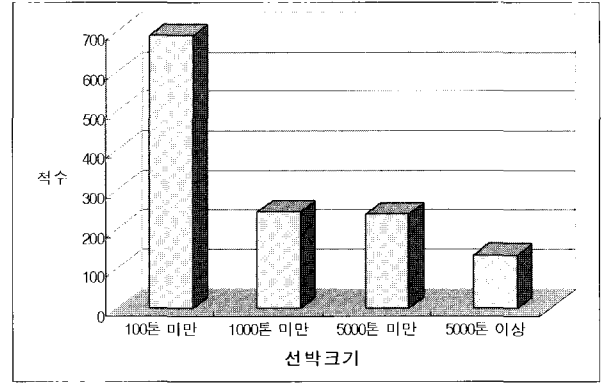


Fig. 6 The numbers of ship according to its magnitude

소형 어선과 중·소형 작업선 및 소형 운반선 등 100톤 미만의 선박들이 대상해역에 대한 이용밀도가 가장 높았다. 통항 선박의 약 53%가 100톤 미만이었으며, 5,000톤 이상의 중, 대형선은 10%정도로 월미도 앞 해상을 통항하는 선박은 주로 소형 선박임을 알 수 있다.

1,000톤 미만 선박은 19%, 1,000톤~5,000톤 사이의 선박은 18%로 분석되었고, 조사된 교통량 중 상당 부분은 월미도-영종도간을 운항하는 1,000톤 미만의 여객선과 1,400톤의 여객선의 왕복운항에 의한 교통량이었다.

3.5 시간대별 분포

Fig. 7과 같이 대상해역의 통항시간대별로 교통량을 분석하면 시간당 평균 통항량은 10.9척으로 주간에는 주로 10:00~18:00시간에 선박 통항이 많았고, 야간에는 18:00~22:00시간에 통항량이 많았다. 선박의 통항량은 12:00~14:00시간에 최고를 기록하였고 평균 통항량은 43.2척으로 하루 전체 통항량의 17%에 달했다.

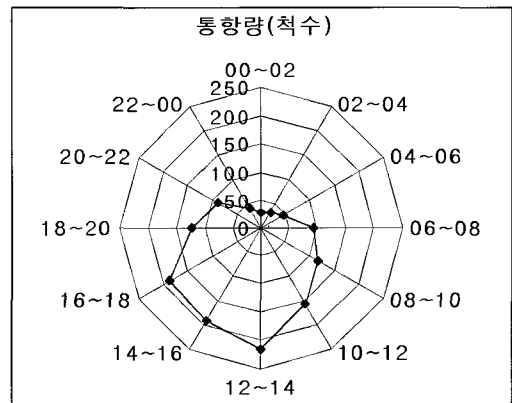


Fig. 7 The numbers of ships according to passing time

3.6 교통량 추정

Table 3과 같이 관측기간에 조사된 선박의 O/D 분석과 주변해역의 개발계획, 아쿠아버스 운항 등을 토대로 2004년과 2006년 월미도 앞 해상 교통량을 추정하였다. 해상 교통량 추정은 국내 연안선 평균 통수인 약 1,000G/T(70m)를 기준으로 L^2 환산 교통량을 산출하였으며, 그 결과 월미도 앞 해상에서의 L^2 환산 교통량은 2004년에 시간당 5.46척, 2006년에는 시간당 9.27척이 예상된다.

3.7 교통 혼잡도 평가

대상 해역의 교통 혼잡도(Fujii, 1966, 1967)는 대상 해역의 실용 해상교통용량과 교통량 추정치의 비로 나타낼 수 있다. Table 4는 2006년에 속도별 혼잡도 실용교통용량과 교통량의 비로 백분율과 나타내었다.

Table 4 Traffic density with the ship speed

선속 (kts)	실용교통용량 (척/h)	교통량 추정치((척/h)	교통 혼잡도
10	44.29	9.27	20.93%
8	35.43	9.27	26.16%
6	26.57	9.27	34.88%
4	17.72	9.27	52.32%
2	8.86	9.27	104.65%

4. 통항 위험요소 분석

4.1 자연적 환경에 따른 통항 위험요소

월미도 여객선 선착장과 약 1.6마일 떨어진 길이 약 180m의 LG정유터널과 LG정유 북측에 위치한 서두암 암초가 차도선, 유람선의 접·이안 혼잡시 아쿠아버스의 통항 장애물이 될 수 있다. 바람과 파도의 영향은 태풍과 돌풍의 내습시 이외에는 크지 않은 것으로 분석된다. 조류는 낙조류 및 창조조류가 강하기 때문에 저속 운항시 위험요소로 작용될 수 있으나, 높은 조석간만의 차의 영향은 수륙 연결시설을 수중으로 연장 설치하면 적을 것으로 판단된다. 그러나 연 54일 이상의 시정 1km 미만의 안개는 통항위험요소로 작용되며, 때로는 운항 제한이 될 수도 있을 것으로 평가된다.

4.2 선박 통항에 따른 위험요소

교통조사 분석결과 아쿠아버스의 월미도 영종도간 횡단 항로의 경우 경로대 ①, ②를 통항하는 소형 선박 및 중대형 선박과 횡단 관계를 발생할 수 있는 해역은 Fig. 8과 같이 A와 B 구역으로 나타났다. A 구역의 경우 비교적 소형 어선 및 예부선 등과 횡단 관계가 발생할 수 있으며, 여객선 및 아쿠아버스의 경우 주로 입항 직전 또는 출항 직후에 타 선박과 횡

단하는 관계의 빈도가 높은 것으로 분석된다. B 구역의 경우 주로 북향으로 입·출항하는 중·대형선박과 횡단상황이 발생한다.

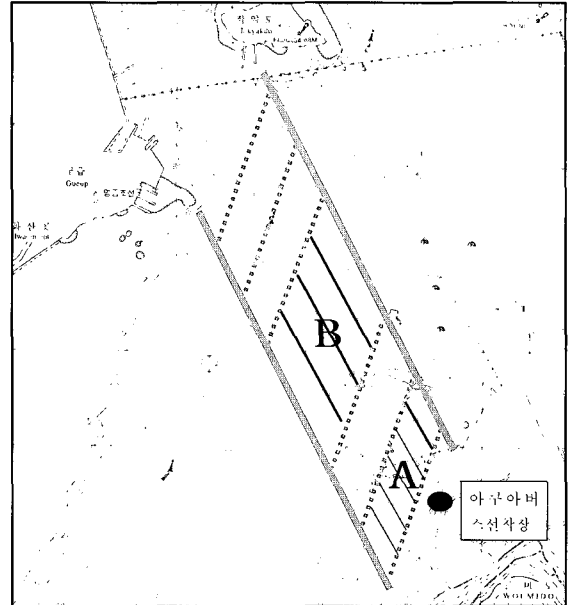


Fig. 8 The cross route of Aqua-bus at the Channel between Wolmi-do and Yungjong do

4.3 경로대 ①, ② 통항 선박에 대한 위험도 분석

관측 조사 기간동안 경로대 ①과 ②를 통항한 선박은 어선, 화물선, 예인선, 작업선, 유조선 및 관공선으로 총 768척이 월미도 앞 해상을 통항하였다. 소형 어선의 통항이 제일 많았으나, 조업선이 아니고 일정방향으로 항해중인 어선이므로 횡단 관계가 형성되더라도 피항 구역이 충분하고 아쿠아버스의 조종성능으로 볼 때 항법준수가 지켜지면 위험도는 높지 않은 것으로 분석된다. 북향 주항로를 이용하는 중·대형 선박은 유조선 및 화물선으로 하루 평균 22척으로 교통밀도는 높지 않으나 선박에 의한 너울이 아쿠아버스의 감항성에 영향을 줄 수 있으며, 이들 선박들의 항로를 방해하지 않기 위해서 항정이 늘어날 수 있다.

4.4 항로내의 여객선(Car-ferry ship, 차도선)과의 통항 위험도 분석

관측기간 동안 월미도와 영종도 인근 수역을 항해하는 유람선, 여객선 및 도선은 총 294척이었으며 주로 0800 2200사이 운항하고 있었다. 1일 평균 여객선 통항량은 58척이었다. 월미도 선착장에서 영종도 선착장까지의 거리는 약 1.2마일 정도로 여객선의 통상 속력은 평균 8knot 정도로 항해하고 있었다. 현재 통항하고 있는 여객선항로에 아쿠아 버스가 운항 예정이므로 수로 통항 중에 1회 이상의 마주치는 상태에 조우할 것으로 분석된다. 또한 선착장 부근에서 일시적인 혼잡이 발생할 것으로 분석되었다.

4.5 타 선박과의 횡단 상황에 대한 위험도 분석

여객선 및 투입될 아쿠아버스의 항로상에서 발생 가능한 통항 위험은 월미도 입·출항 직전 또는 직후 소형 선박과의 횡단 상황과 인천 북항 항로상에서의 중대형 선박과의 횡단 상황이 일어날 수 있다. 현행의 여객선 및 아쿠아버스 운항 예정 항로상의 통항 위험은 주로 횡단선으로 인한 위험 높은 것으로 평가되었다. 시간당 북항 항로를 따라 진행되는 선박과의 횡단 상황 발생 빈도는 시간당 평균 약 1.77번으로 조사되었다. 그러나 북항을 입·출항하는 중대형 선박과의 횡단 관계에 발생빈도는 1일 1번 이하로 그 빈도가 낮았다. 또한 횡단 거리가 짧고 여객선의 조종 성능이 좋아 위험할 정도의 횡단 상황은 관측되지 않았다.

5. 아쿠아버스 통항안전관리

아쿠아버스의 통항안전관리(James, 1995)를 위해 운항 항로, 전용 선착장, 운항자 자격, 운항관리 등에 대하여 제안한다.

5.1 경계수역지정

인천 북항 항로와 여객선 및 아쿠아버스 운항항로가 중복되는 곳을 Fig. 8과 경계수역(Precautinary Area)으로 지정하여 이 수역을 통항하는 선박에게 주의의무를 부가할 필요가 있다. 또한 LG 정유 돌핀과 선착장 사이 해역을 여객선 전용수역으로 지정하여 어선을 통항을 제한함으로써 아쿠아버스와 여객선의 선착장 접·이안 시 혼잡도를 줄이도록 해야 한다.

5.2 아쿠아버스 전용 선착장

현행 운항중인 여객선과의 교통 폭주를 피하기 위해서 아쿠아 전용 선착장을 별도로 설치하고, LG 정유 돌핀 북단과 남단을 각각 아쿠아버스와 기존 여객선의 전용 입출항 항로로 활용하는 것이 바람직하다. 또한 운항시간을 조정(시분할 방식)하여 기존 여객선과 횡단, 마주치는 관계를 최소화 하도록 한다.

5.3 운항자 자격

해상에서 어떠한 상황에도 승객 및 아쿠아버스의 안전을 확보하고 통항하는 중대형 선박의 진로를 방해하지 않도록 적절한 항로 선택과 항법을 택하고 적절한 충돌회피 동작을 하기 위해서는 아쿠아버스의 운항자를 선박과 항해에 관한 기본지식 및 경험을 갖춘 5급 해기사(항해) 면허이상의 소지자로 하는 것이 바람직하다.

5.4 아쿠아버스 성능

통항하는 대형선박에 의한 항주파에 충분한 능파성을 가져야 하며 횡단상황과 마주치는 상황에서 능동적으로 피항할 수 있는 우수한 조종성능이 필요하다. 저시정에서는 운항을 중단하거나 레이더 설비를 갖추어야 한다. 해상 운항중에는 통항

선박의 항해사나 도선사와의 정보교환을 위한 VHF를 설치하고 청취하도록 한다. 또한 해상에서의 승객안전을 위한 구명조끼를 비치하도록 한다.

5.5 운항관리

아쿠아버스는 수륙양용 여객운송수단임으로 여객선에 준하는 기본기준을 정하고 비상계획수립(이·윤, 2003) 등을 수립하도록 하는 등 해양경찰청의 운항관리와 지도 감독을 받도록 하는 것이 바람직하다.

6. 결 론

여객수송과 관광서비스 제공이 가능한 수륙양용 아쿠아버스의 국내 운항에 앞서 운항예정 수로에 대한 해상 교통 환경의 위험요소를 분석하고 통항안전관리 방안을 제안하였다. 주요 위험요소로는 안개로 인한 저시정과 북항 출입항 중대형 선박과의 횡단상황, 여객선과의 마주치는 상황, 선착장 주변의 교통 혼잡, 통항선박에 의한 항주파, 아쿠아버스 운항 경험 부족 등이었다. 이러한 위험요소와 해역의 지리적 특성과 해상 교통 환경을 고려하여 다음의 아쿠아 통항안전관리 방안을 제안하였다.

첫째, 북항 항로, 여객선 운항항로, 아쿠아버스의 운항 항로가 중복되는 수역을 경계수역으로 지정한다. 둘째, 선착장 접이안시 혼잡도를 줄이기 위해 출입항 시간을 조정하고, 전용 선착장을 설치한다. 셋째, 아쿠아버스의 조종성능 확보와 안전설비 그리고 통신설비(VHF)를 설치한다. 넷째, 해상에서 승객의 안전관리는 물론 적절한 방법으로 운항할 수 있도록 아쿠아버스 운항자는 선박 및 항해에 관한 기본지식과 경험을 갖춘 5급 항해사 면허 소지자 이상으로 한다. 다섯째, 여객선처럼 마찬가지로 아쿠아버스의 관리 감독권을 해양경찰청에 주어 지속적인 운항안전관리 감독하도록 한다.

감 사

본 연구에 협조하여 주신 주식회사 헤인이엔씨에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 박진수 (2001), “(증보) 해상교통공학”, 한국해양대학교 해사도서출판부, pp 33-85.
- [2] 이영재, 윤정원(2003), BCP 입문, pp 53-68.
- [3] 한국해양대학교 마린 시뮬레이션 센터(2003), 인천 북항 일반부두 민자 투자 사업에 관한 선박 조종 시뮬레이션 연구 용역(2003), pp. 제2장 1-18.
- [4] 井上欣三, 原潔(1973), 海上交通量の観測日數と精度, 航論, No. 50.

- [5] 藤井彌平(1966), 船舶の閉塞領域について, 日本航海學會誌, No, 35, pp. 71-76. "
- [6] 藤井彌平(1967), 水路の基準航行容量一算出, 日本航海學會誌, No, 36, pp. 7-14.
- [7] Coven, J.(1995), Safety Engineering, John Wiley & Sons, Inc, pp 19-54
- [8] Cox, S.J. and Trait NRS(1991), Reliability, Safety & Risk Management, Butterworth-Heinemann Ltd, pp 1-23.
-
- 원고접수일 : 2005년 2월 3일
원고채택일 : 2005년 4월 29일