

# 예부선 운항 안전 현황 연구

임남균\* · 박성현\* · 박계각\* · 서기열\*

목포해양대학교 해상운송시스템학부

## A Study on the present status of safety in tug-barge transportation

Nam-Kyun IM\* · S.H. Park\* · G.K. Park\* · K.Y. Seo\*

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

**요 약 :** 예부선 선박은 다른 선박과 달리 부선에 의해 그 조종성능이 제한되어 항해 중 해양사고 발생률이 높은 것으로 알려져 있다. 그 충돌 사고 발생률은 일반 선박 대비하여 40%이상 높은 것으로 보고 되기도 하였다. 이런 특성을 지닌 예부선 운항 실태를 파악하고 이를 바탕으로 그 안전 운항 강화 차원의 연구는 꾸준히 정부에서 제기되어 왔다. 이 연구에서도 이러한 차원에서 예부선 국내 운항 실태의 개략을 살펴보았다. 운항업체의 등록상황, 각 업체의 운항 안전 실태, 과거 예부선 사고 유형 등을 살펴보았다. 또한 예부선 관련 자에게 안전 증진 방안에 대한 설문 조사를 실시하였으며, 국내외 예부선 안전 사례에 대한 조사를 실시하였다. 이러한 자료는 예부선 안전 강화를 위한 방안에 활용될 것으로 판단된다.

**핵심용어 :** 예부선, 안전, 예인마력

**ABSTRACT :** It have been known that the probability of accidental happening in towing-barge is higher than that of other merchant vessels. Because the towing-barge is restricted in thier manoeuvring ability due to its towingline. A report from ministry maritime affairs and fisheries said that the rate of collision accident for towing-barge is 40% high than other transport system in sea. A number of researches have been carried out to improve the safety policy in the towing-barge sea transportation system by the government. This study examined the safety status in domestic towing-barge sea transportation system. The registration status, safety operational policy and past accidental data were also examined. A survey research of experts relating to towing-barge operation also was carried out to find the detailed of safety status. This study would be applicable to set up safety policy for towing-barge marine transportation system.

**KEY WORDS :** Tug-Barge transportation system, Safety, Towing power

### 1. 서 론

해상에서 운항하는 선박 중 예부선은 부선에 의해 그 조종성능이 제한되어 안전상 많은 주의가 요하고 있다. 해마다 예부선 결합선박에 대한 해양사고가 빈발하여 최근 해양수산부는 예부선 운항의 안전 대책에 대한 다양한 노력을 기울이고 있는 실정이다. 예부선은 선미 예인에 따른 조종성능이 제한되어 사고 발생의 위험이 높으며, 야간의 경우 예선과 부선을 연결한 예인삭의 식별이 어려워 소형선과 잦은 충돌 사고가 발생할 수 있는 위험 요소를 항상 존재한다. 특히 어선을 제외한 국적선의 충돌사고 발생건수를 비교해 보면 예선의 충돌사고 발생률이 일반선박과 비교하여 40%이상 높은 것으로 조사되기도 하였다.

(해양수산부, 2003)

본 연구에서는 국내 예부선 업계, 예부선 운항 현황에 대한 개략적인 분석을 통해 예부선 안전에 기여할 수 있는 토대를 마련하고자 한다. 이를 위해 예부선 업체의 운용 형태, 예부선 업체의 등록 현황을 조사하였다. 또한 예부선 안전 증진 방안에 대한 관련 단체에 설문조사를 통해 전문가의 의견을 모았으며, 과거 발생한 예부선 사고를 분석하여, 사고 유형별, 해역별 사고 형태를 살펴보았다. 이와 더불어 예부선 사고 방지를 위한 예부선 운항 안전에 대한 국내외 규정 등에 대하여 분석하여, 예부선 안전 개선 방안에 대한 자료로 활용될 것으로 기대한다.

### 2. 운항 실태

#### 2.1 운영 실태

국내 예부선 업체의 운용 형태는 크게 3가지로 구분된다. 첫

\*대표저자, namkyun.im@mmu.ac.kr, 061)240-7213  
\*정회원, shpark@mmu.ac.kr, 061)240-7127  
\*정회원, gkpark@mmu.ac.kr, 061)240-7128  
\*정회원, vito@paran.com

제 해상공사용 예부선 업체, 둘째 해상운송용 예부선 업체, 셋째 해상 크레인 예부선 등이다. 해상공사용 예부선 업체의 경우 부산, 인천에 각각의 협회가 독립적으로 존재하고 있으며, 2005년 2월 현재 부산 251업체 인천 129업체의 회원을 각각 보유하고 있다. 이 업체는 주로 해상공사용 자재를 운반하는 업체가 많았으며, 1-2척의 소규모 예부선을 보유하고 있는 영세한 경우가 대부분이다. 따라서 회사 차원의 안전 대책이 미흡한 수준이고, 승무 선원의 복지 등이 대단히 열악한 상황이다. 많은 업체의 경우 특히 승무 선원의 부족으로 선장과 기관장 2명이 탑승한 상태로 부산-인천을 운항하게 되는데, 이때 단 2명이 50여 시간의 당직 근무에 임하는 등 안전 위해 요소가 많은 형편이다.

해상운송용 예부선 업체의 경우 해상공사용 예부선 업체와 달리, 중소 업체 규모의 회사들이 대부분이며, 삼성중공업, 현대중공업, 대우조선소 등 국내 대기업의 조선소에 납품하는 선박 블록을 국내에서 이동하거나, 중국, 일본 간 왕래에 종사할 수 있는 Ocean Towing선박을 보유한 업체도 상당수 존재하였다. 안전을 위한 안전 전담 부서, 운항 지원 부서까지 보유한 회사가 있어 해상공사용 예부선 업체와 달리, 업체 스스로 안전 담보를 위한 제도적 장치가 완비된 경우가 많았다. 이러한 원인으로는 이들 업체가 운송하는 화물이 선박에 사용되는 고가의 장비가 많아 수송 중 야기될 수 있는 사고를 미연에 방지하기 위한 수단으로 풀이된다. 현재 국내에서는 이러한 업체가 부산, 인천, 울산 등 약 12개 업체로 조사되었다.

이외에 해상크레인 예부선 업체의 경우 대형 조선소와 관련된 작업용 크레인 예인선, 엔지니어링 회사 소속의 크레인 업체 등으로 약 15개 업체로 구성되었다.

예부선 업체의 등록 현황은 Table 1에서 나타내었다. 표에서 보이는 바와 같이, 공사자재 및 장비 운반용 부선의 많은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있다. Table 2는 예부선의 선령별 통계를 나타내었다. 10년 이상의 노후화된 선박이 부선의 경우 61%, 예선의 경우 87%를 차지하고 있는 등 고령화 경향을 뚜렷이 보이고 있다. 톤수별 예부선 현황은 Table 3에서 나타내고 있는데, 부선은 500톤 미만의 경우 61%, 예선은 100톤 미만이 총 척수의 각각 76%를 각각 차지하고 있다.

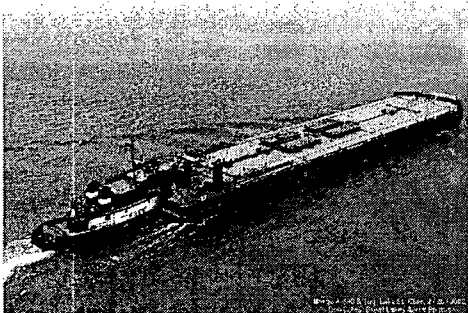


Fig. 1 Pusher barge type

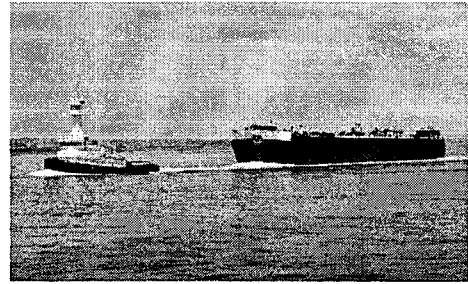


Fig. 2 Stern barge type

Table 1 The registering of towing-barge

03년12월					
분류	업체수	척수	G/T	DWT	
부산	모래운반선	74	147	140755	138711
	철강제품운반	5	23	18079	74490
	케미칼운반	1	1	401	1250
	석유제품	4	13	7600	16767
	폐기물운반	7	2	1909	3454
	일반화물	50	136	165005	297070
	공사자재	191	436	156003	397358
	소계	332	758	489752	929100
예선	예인선	18	616	48713	3576
	소계	18	616	48713	3576

Table 2 Data for the age of ship

구분 선령	부산		예선	
	척수	G/T	척수	G/T
총합계	758	489752	616	48713
5년미만	53	56215	3	242
5-10년	265	135463	59	6050
10-15년	212	131251	56	4509
15-20년	125	93733	56	5588
20-25년	69	42079	77	5203
25년 이상	45	31011	365	27121

Table 3 Data for tonnage of ship

구분 톤수	부산		예선	
	척	G/T	척	G/T
합계	758	489752	616	48713
100톤 미만	5	389	469	21965
100-300톤	261	59060	137	22327
300-500	199	75392	6	2243
500-1000	187	129564	4	2178
1000-3000	89	144085	0	0
3000-5000	12	45956	0	0
5000톤 이상	5	35306	0	0

## 2.2 예부선 사고 분석

1998년에서 2003년까지 해난 심판원에서 수행된 총 147건의 재결서를 바탕으로 예부선 사고 유형을 분석하였다. 통상 예부선 사고의 유형은 항법 미숙에 의한 충돌사고, 선미예인에 따른 타 선박의 미식별 등이 대표적이라 할 수 있다. 도표 4는 예부선의 운항 형태별 사고 건수를 표시하고 있다. 통상 예부선 운항은 예선의 선미에 예인사를 연결하여 부선을 예인하는 선미식예인, 부선의 좌현 혹은 우

예부선 운항 안전 현황 연구

현에 예인선을 고박하는 접현법, 예인선과 부선을 예인선이 아닌 고정 장치에 의해 단단히 고착하여 예선이 부선을 밀고 항해하는 압항법으로 구별된다. 그림 1은 압항부선, 그림 2는 선미예인의 한 장면을 보여주고 있다. 압항부선의 경우 미국 등 선진국에서 그 도입을 적극 권장하고 있는데, 이는 선미예인에 비하여 그 조종성능이 우수하기 때문에 사고발생이 적기 때문이다. 하지만 한국의 경우 경제적인 부담으로 그 도입이 활발하지 않으나, 최근 일부 업체들이 그 도입을 시도하고 있다.

도표 4에서 보는 바와 같이 선미 예선 운항이 타 예선 운항 형태에 비교하여 사고 비율이 높음을 알 수 있다. 총 사고 비율의 67%를 차지하고 있다. 이는 선미 예선운항의 경우 예인선이 통상 200m 이상이며, 이로 인하여 조종성능 제한이 발생한다. 따라서 충돌 좌초 등의 사고가 빈발한 것으로 추정된다. 또한 야간의 경우 소형 선박이 미처 예인선과 부선간에 연결된 예인선을 미처 인지하지 못하고, 예인선과 충돌하는 사고도 빈발하기 때문인 것으로 풀이된다. 그 결과 도표 5와 같이 충돌 사고가 전체의 56%를 차지하고 있는 것으로 나타난다.

다. 부산, 울산, 포항 해역의 경우 사고 원인에 큰 편차 없이 고른 원인에 의하여 사고가 발생하였음을 알 수 있다. 그림 3는 여수-마산 해역의 사고분포도를 나타내고 있다.

Table 6 Accident analysis in sea-area

원인	목포-군산		여수-마산		인천		부산, 울산, 포항	
	건수	비율	건수	비율	건수	비율	건수	비율
강조류	1	2%			1	4%	1	4%
제한시계	8	13%	3	15%	7	29%	1	4%
협수로항법	7	12%			2	8%		
무리한예인	1	2%	2	10%			2	9%
선체정비	5	8%			2	8%	3	13%
개구부미밀폐	1	2%	1	5%	1	4%	1	4%
무자격자	3	5%					2	9%
건시소홀	13	22%	8	40%	4	17%	2	9%
정보/지식부족	2	3%	1	5%				
피항협력동작	3	5%	1	5%			3	13%
예인식및장비	1	2%					1	4%
대소각도변침	2	3%	1	5%	1	4%		
등회및형상물	3	5%					3	13%
기타	10	17%	3	15%	6	25%	4	17%
합계	60		20		24		23	

Table 4 Accidents in operation type

연도	종류				합계
	선미	접현	압항	단독	
1998	13	1	0	0	14
1999	21	8	1	2	32
2000	16	3	1	3	23
2001	23	6	2	3	34
2002	20	6	3	4	33
2003	6	3	2	0	11
합계	99	27	9	12	147

Table 5 Accident type

연도	유형	충돌	좌초	화재	기관	침몰	기타	합계
1998		9	2	0	0	2	1	14
1999		19	3	0	1	6	3	32
2000		13	1	1	0	4	4	23
2001		15	6	0	0	9	4	34
2002		20	1	0	1	7	4	33
2003		7	3	0	0	1	0	11
합계		83	16	1	2	29	16	147

또한 해역별 사고 유형을 분석하여, 해역별 특성을 살펴 보았다. 연안 해역을 크게 인천, 군산-목포, 여수-마산, 부산-울산-포항 등 총 4 구역으로 나누어 분석하였다. 그 결과를 도표 6에 나타내었다. 목포-군산, 여수-마산 해역의 경우 견시 소홀로 인한 사고 많았음에 반하여, 인천의 경우 여타 원인에 비하여 제한 시계로 인한 사고원인 큰 비중을 차지함을 알 수 있다. 이는 인천의 자연 환경적 원인이 해당 지역의 사고 원인에 영향을 미친 것으로 판단된

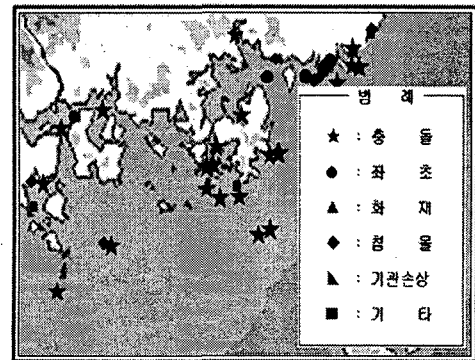


Fig. 3 Accident distribution in Yeosu-Masan area

3. 예부선 설문조사

예부선 안전 운항 방안 강구와 관련하여 설문조사를 시행하였다. 해양안전심판원, VTS, 예부선 선주/사업자/운항자 등을 대상으로 총 100명의 의견을 수집하였다.

그림 4의 (a)는 예부선의 운항 안전과 관련하여 개선되어야 할 시급한 제도를 문의한 결과를 나타내었다. 교육제도 개선이 현장에서 가장 시급한 문제로 거론하였다. 기타 항목으로는 항법교육, 예부선의 운항 교재 개발 등을 언급한 경우도 있었다. 그림 4의 (b)는 VTS 센터 관제 요원들에게 문의한 내용으로 관제업무 수행 중 가장 어려운 점을 질문하였다. 예인선의 항법 무시 운항, 통신 장애 등을 애로점으로 답변하여, 예부선의 항내 운항 제도에 개선이 필요함을 시사하였다.

그림 5의 (a)는 예부선 운항자(선장, 기관사, 항해사)들의 승선 경력을 조사하였으며, 10년 이상의 승선 경력을 지닌 운항자가

과반수 이상을 차지하고 있었다. 예부선 운항자의 대부분은 어선 경력의 항해사가 많았으며, 어선에서 전직하여, 현재 예부선에 종사하는 사람이 많아 승무경력이 비교적 길게 나타났다. 운항자들이 요구하는 안전 운항 증진을 위한 교육으로는 그림 5(b)에 나타난 바와 같이 주로 예부선 조종교육 등 항해관련 전문 지식을 선호하였다. 이는 일반 상선 항해사와 달리, 예부선의 특수한 조종성능 제한으로 운항자들이 조종술, 항해술에 대한 교육을 절실히 필요로 하는 것으로 추정된다.

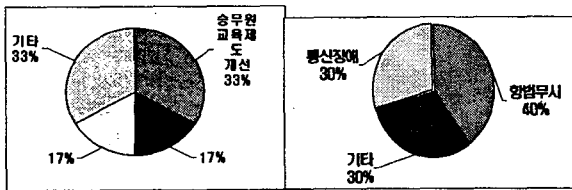


Fig. 4 Required policy(a), Difficulty in VTS(b)

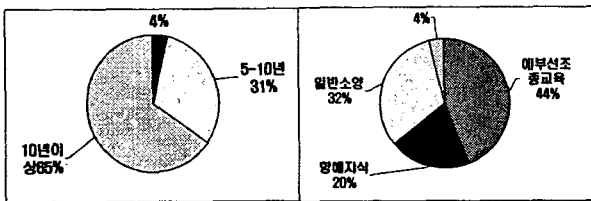


Fig. 5 Work carrier(a), Required education(b)

이외에 예부선의 주요 항로를 문의하였는데, 도표 7과 같이 각 출항 항에 따라 조금씩 주요 입항이 달랐다. 부산의 경우 국내 전 항으로 향하는 경우가 많았고, 거제, 울산의 경우 국내 뿐 아니라, 중국, 일본으로 왕래하는 것으로 나타났다. 이는 국내 조선소에서 소비되는 철강, 선박 부속 장비의 수송 업무와 관련되어 국내외로 예부선들이 운항하고 있기 때문으로 풀이된다.

Table 7 Main route of towing barge

출항항	입항항
부산	여수, 부산항계내, 부산남항, 거제, 고현, 마산, 진해, 광양, 경남, 울산, 목포, 삼천포, 인천, 남해, 흑산도, 속초
마산	고현, 인천
거제	중국, Ningbo
울산	국내, 일본
동남, 서해	평수구역
속초	국내전역
울릉도	울릉도
남해안	전구역항만
목포	도리포
속산항	울산항
인천	충청, 경기지역, 평택, 서해 도서

#### 4. 예부선 마력 지침 국내외 비교

##### 4.1 현 실태

중대형 예인선박 회사를 제외한 영세한 회사 소속의 예부선 경우, 선장의 현장 경험 및 관례에 의하여 예인삭 및 예인선의 마력을 설정하고 있는 경우가 많았다. 현장의 예인선은 마력별로 비치된 예인삭을 이용하여 예인하고 있어, 부선의 종류에 따라 예인삭을 변경하거나, 부선의 크기 중량을 고려하여, 적절한 마력의 예인선을 수송에 사용하고 있지 않은 현실이었다. 경우에 따라서는 소형 예인선이 대형 barge를 예인하는 사례로 있어, 위험을 초래하는 경우도 있어 적절한 예인 마력의 기준이 시급한 실정이다.

##### 4.2 국내법령

예인선의 마력 산정과 이와 관련된 사항은 해양수산부고시 제2005-52호 “부선의 구조 및 설비등 기준”(이하 동법령)에 기재 되어 있으며 그 사항을 요약하면 아래와 같다.

###### (1) 예인삭의 길이 규정

$$S = K(L_1 + L_2) \quad (m) \quad (1)$$

이 식에서

$L_1$  : 예선의 길이 혹은 부선의 길이(m)의 2분의 1

$L_2$  : 부선의 길이(m)

K : 다음 표에 의한 값

Table 8 Coefficient for towing line length

K	연해구역이하	근해구역이상
	2.0	3.0

따라서 연해구역은 부선길이의 약 3배이상, 근해구역은 부선길이의 4.5배 이상으로 규정하고 있다.

###### (2) 예인삭의 절단하중

예인삭의 절단하중(X)는 다음 표와 같다. 이 경우 Bollard Pull(BP)은 동법령 제3항 제1호의 규정에 의하여 계산한 전저항( $R_t$ )을 기준으로 한다.

Table 9 Towline break load

	BP<40	40 ≤ BP ≤ 90	BP>90
X(ton)	3×BP	$(3.8 - \frac{BP}{50}) \times BP$	2×BP

여기서 부선의 전저항은 아래 식으로 구성된다.

$$R_t = R_f + R_w + R_a + \text{유의파고 부가저항} \quad (\text{ton})$$

예부선 운항 안전 현황 연구

$$R_f = 0.000136F_1 \cdot A_1 \cdot V^2 \text{ (ton)}$$

$$R_w = 0.014C \cdot F_2 \cdot A_2 \cdot V^2 \text{ (ton)} \quad (2)$$

$$R_a = 0.0000195C_S \cdot C_H \cdot A_3(V_W+V)^2 \text{ (ton)}$$

이 식에서 각 계수는 다음과 같다.

- $R_f$  : 마찰저항,  $R_w$  : 조파저항
- $R_a$  : 공기저항
- $F_1$  : 선체표면의 상태를 나타내는 계수로서 0.8
- $A_1$  : 수면하부의 침수표면적( $m^2$ )
- $V$  : 예인속력(Knots)
- $C$  : 거친 해상상태의 저항계수로서 1.2
- $A_2$  : 수면하부의 선체횡단면적( $m^2$ )
- $C_S$  : 바람에 면한 선체표면형상계수
- $C_H$  : 바람에 면한 면적중심의 수면으로부터의 높이에 의한 계수
- $A_3$  : 바람에 노출된 수선상부의 전체 횡단면적( $m^2$ )
- $V_W$  : 풍속 (Knots)

Table 10 Added resistance due to wave

유효 파고 (m)	부가저항 (ton)
1.5	1.0
3.0	5.5
4.5	10.0
6.0	14.0
7.5	16.0

부선의 선체표면, 침수표면적, 예인속력, 선체형상, 선체횡단면적, 풍속, 파고에 의해 가변적으로 BP(폴라드 풀)을 산정하고, 이를 예인사의 절단하중 계산에 적용하고 있다.

4.3 외국 사례

예인사의 절단하중, 예인선의 마력산정에 관한 외국 사례를 요약하면 아래와 같다.

(1) Guidelines for Safe Ocean Towing (IMO MSC/Circ. 884)

이 규정에서는 각 예인선은 Bollard Pull(BP) 인증서를 확보하도록 정하고 있으며, 이 BP 실험에 의하여 예인선의 예인능력을 검증 받고 있다. BP는 지속적으로 엔진이 회전하는 상태에서의 예인력을 의미하며, 터그 선박 특성을 가장 보편적으로 나타내는 값이기 때문이다. 또한 하기 환경조건에서 부선을 예

인하며 위치를 유지할 수 있도록 적정 마력을 요구 하고 있다.

- Wind : 20 m/s
- Significant wave height : 5 m
- Current : 0.5 m/s

(2) 일본 하네다 보고서(일본교통국,2005)

일본 하네다 공항건설 공사 현장의 예부선 안전확보를 위해 수행된 보고서에서 예부선 운항과 관련된 내용은 아래와 같다.

- 석유 비축기지의 저장선 예항사태에서는
- 예항물건의 제원 조사(배수량, 홀수, 폭 등)
  - 예항저항의 계산
  - 예항해역의 평균적인 풍속,파고,조류 및 예항속력 (4kts 정도를 예상)을 설정하여 계산함
  - 예항속력 4노트를 얻기 위한 필요한 마력을 산정하여 척수를 구함

상기와 같이 공사 시행 전 적정 예인선의 마력을 계산하고 공사를 진행하도록 규정하고 있으며, 예항속력도 규정하고 있다.

(3) 미국 예부선 자료 (OPL 2005)

미국에서는 실무 상 얼마만큼의 towing power가 필요한지를 결정할 때, 하기의 환경 조건에서 부선을 정지상태로 견딜 수 있을 만큼 충분한 towing power를 요구하고 있다. 한계치 환경 조건을 제시하고 있다.

- wind speed : 20m/s
- Significant wave height : 5 m
- Current : 0.5m/s

또한 국내법령과 마찬가지로 예인되는 물체는 아래의 4가지 힘을 받게 되므로 이를 바탕으로 적정 예인선의 용량을 산정하고 있다.

- Frictional resistance (선체에 작용하는 마찰력)
- Wave forming resistance (조파에 의한 저항)
- Wind resistance (수선면 상부 구조에 바람에 의해 발행하는 저항)
- Wave slap (선박이 전진할 때 파도에 의해 선수에 충격을 주는 저항)

위의 힘을 이겨낼 수 있도록 예인 마력이 계산되도록 규정하였다. 특이한 점은 부선의 크기에 따라 적정 예인선의 BP를 계산하고 이를 적용하기 위해서는 번거로운 계산이 필요하므로, 실무적으로 간단히 적용할 수 있도록 부선의 배수량에 따라 적정 예인선의 BP를 제시하고 있는 점이다. 한계치 환경 하에서, 부선을 유지하기 위해 예인선이 가져야 할 towing force는 아래의 식에 의해 계산하도록 안내하고 있다.

$$T/F = \sqrt{1.5 \times displacement} \quad (3)$$

여기서 displacement는 부선의 배수량, T/F는 예인선의 예인력을 각각 의미한다.

또한 예인선의 BP와 예인선의 마력과 관계를 다음과 같이 분석하여 두었다. 이를 활용하면, 예인선의 BP를 알지 못하여도 예인선의 마력을 실무상 활용할 수 있도록 하였다.

$$\text{Bollard Pull} = 1.1\sqrt{BHP} \text{ or}$$

$$\text{Bollard Pull} = \frac{BHP \times \text{Factor}}{2204} [\text{MetricTonnes}] \quad (4)$$

단, BHP: Break Horse Power, Factor: Propulsion factor

더불어 적정 예인선의 길이를 규정하고 있다. 일반적으로 main tow line의 규격은 선박 Bollard Pull과 비례하므로, 실무적으로 예인선의 전단하중과 예인선의 BP를 이용하여 다음과 같은 식으로 정하고 있다.

$$\text{온화한 날씨 지역} : \frac{\text{Bollard Pull}}{\text{Break load}} \times 1,200 \text{meters}$$

$$\text{모든 지역} : \frac{\text{Bollard Pull}}{\text{Break Load}} \times 1,800 \text{meters} \quad (5)$$

상기에서 살펴본 국내외 예인선의 마력 기준을 요약하면 다음과 같다. 국외의 경우, 적정 예인선의 마력 및 한계 환경치를 설정해 두어 적정한 예인선이 부선을 예인할 수 있도록 지침을 마련하고 있었으며, 적정 예인길이와 적정 마력을 부선의 배수량 등 현장에서 쉽게 구할 수 있는 부선의 제원을 이용하여, 규정하고 있었다. 이에 반하여 국내의 경우 한계 환경치 기준은 없었으며, 부선의 전저항 값을 계산하는 식과 이를 활용한 예인선의 장력을 설정하고 있었다. 따라서 실무에서 일반적으로 활용하기 쉽도록 부선의 톤수 및 크기에 따라 개략적인 예인선의 마력수를 산출할 수 있는 지침이 마련이 있어야 될 것으로 사료된다. 이와 더불어 예인선이 어떤 외력의 환경하에서 부선과 함께 정지할 수 있는 기준인 한계 환경치의 제시도 필요하다고 판단된다.

## 5. 결론

본 연구에서는 예부선 안전 운항을 증진하기 위한 기초 연구로, 국내 예부선 운항 현황에 대하여 개략적으로 살펴보았다. 그 요약은 아래와 같다.

국내 예부선 업체는 크게 3가지 유형으로 나뉘었으며, 그중 가장 많은 비율을 차지하고 있는 해상공사용 예부선 업체의 경우 업체 당 1-2척의 선박을 보유한 매우 영세한 형태로 운영되고 있어, 안전에 심각한 위해요소가 존재함을 알 수 있었다.

1998년에서 2003년까지 해안 심판원에서 수행된 총 147건의 재결서를 바탕으로 예부선 사고 유형을 분석하였다. 그 결과 타 선박에 비하여 선미 예인으로 인해 발생하는 충돌사고가 많음을 알 수 있었고, 각 해역별 사고 유형 또한 파악할 수 있었다. 예부선 안전 증진에 대한 관련자 설문조사도 수행하였는데, 예부선 운항자의 고령화가 눈에 띄었으며, 예부선 조종술 관련 항해술에 대한 교육의 요구가 높게 나타났다. 예부선 조종 시뮬레이션 등의 교육 등이 필요함을 알 수 있었다.

국내의 예부선 적정 예인 능력에 대한 자료를 분석하였다. 그 결과 국내의 경우 한계 환경치에 대한 규정이 존재하지 않았으며, 부선의 크기 별 적정 예인선의 마력을 간단히 산출할 수 있는 간이식 도입이 필요함을 알 수 있었다.

## 참고 문헌

- [1] 해양수산부(2003), 예부선 결합선박의 해양사고 저감대책(안), 해양수산부.
- [2] 한국해운조합(2004.5), 내항화물선 등록업체 현황
- [3] Michael Hancox, Towing Vol.4, Oilfield Seamanship
- [4] Michael Hancox, .Barge Moving Vol.5, Oilfield Seamanship
- [5] 일본국토교통성(2004), 동경국제공항재확장공사 선박항해안전대책보고서,
- [6] 일본해상보안청(2003), 항해안전지침수록집
- [7] 해양수산부 고시(2005), 부선의 구조 및 설비등 기준
- [8] IMO(MSC/Circ. 884), Guidelines for Safe Ocean Towing