

해양교통시설 운영관리 시스템 구축 및 체계화 방안에 관한 연구

† 전 민수 · 이 중우*

† 항로표지기술협회 운영관리팀장, *한국해양대학교 건설공학과 교수

요 약 : 항만건설 및 운영에서 해양교통시설의 설치와 운영은 해상충돌방지 및 안전에서 매우 중요한 인자이다. 그리고, 해상교통시설의 설치 및 운영은 IMO SOLAS 5장 제13조에 의하여 당국의 의무사항으로 규정되어 있다. 해양교통시설은 과거의 시각적(광학, 형상) 시설에서 AIS, DGPS 및 기타 전파표지 등을 활용한 e-Navigation의 개념으로 발전하고 있다. 그러나 해양교통의 자동화 흐름에도 선박의 안전한 항해를 위한 광파표지 및 형상표지의 역할은 여전히 절대적이다. 본 연구에서는 시각표지의 운영관리 효율을 향상시키기 위한 해양교통시설 서비스수준의 결정방법으로 해상교통관련 전체 시설을 하나의 관리시스템으로 조합하고 더욱 효율적인 시스템 관리방안으로서 해양교통시설 운영률을 제안하였다. 그리고, 선행연구에서 제안된 해양교통시설시스템에 관해 위험관리모델의 적용으로 검증을 수행하고 체계화시키기 위한 방안을 도출하고자 하였다.

핵심용어 : 해양교통시설, 시스템, 서비스수준, 운영, 위험관리모델

1. 서 론

해양교통시설은 설치의 목적에 따라서 육지초인표지, 연안표지, 항만인지표지, 유도표지 및 장애표지등으로 구분되고 종류에 따라 광파표지, 형상표지, 전파표지, 음파표지 및 특수표지 등으로 구분이 가능하다. 해양교통시설의 설치, 운영 및 관리는 선박의 안전하고 효율적인 항해를 위하여 필수적인 인자이고 IMO SOLAS 5장 제13조에 의하여 당국의 의무사항으로 규정되어 있다. 현대의 해양교통시설은 과거 항해자의 시각에 의존한 광파표지나 형상표지의 한계를 넘어 AIS, DGPS 및 기타 선상, 육상의 전자장비를 활용한 e-Navigation의 개념으로 발전하고 있다. 이러한 선박의 자동화 및 해양교통의 전자화에도 불구하고 항해자는 시각적으로 확연하게 드러나는 종류의 표지를 선호하고, 시각적인 표지의 역할은 안전항해를 위하여 여전히 절대적이다.

본 연구에서는 해상교통환경의 전반적인 e-Navigation화 환경 및 시각표지의 필요성을 점점 축소하는 추세에서, 시각표지의 설치, 운영 및 관리효율성을 향상시키기 위한 방안으로서 해양교통시설 운영관리 시스템의 구축을 제안하고, 인천항을 대상으로 운영관리 시스템의 적용방안을 연구하고 그 결론을 제시하여 전체 해양교통시설 시스템의 효율을 향상시키는 계기로 활용하고자 한다.

2. 해양교통시설 운영관리 시스템 현황

해양교통시설의 수는 2012년 6월 기준으로 4,219기로서 국유표지 2,677기 및 사설표지 1,542기가 전국의 해안에 설치되어 있다.

† 교신저자 중신회원 minsuids@hanmail.net 02)2627-8312

* 중신회원 jwlee@hhu.ac.kr 051)410-4461

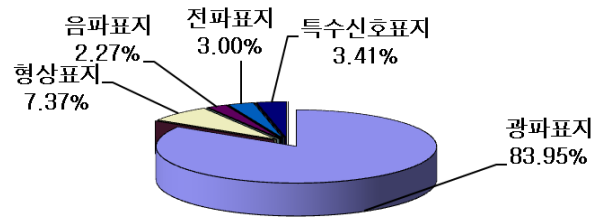


Fig. 3 Proportion of aids to navigation classification

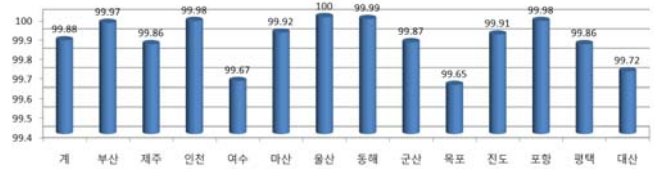


Fig. 4 Availability graph for the regional maritime affairs offices

전파표지의 지속적인 발전에도 광파표지 및 형상표지는 여전히 전체 해양교통시설의 90%가량을 차지하고 있고, 이들 시설 및 시스템을 운영·관리하는 비용이 전체 예산의 대부분을 차지하고 있다.

해양수산부 지방해양해양항만청은 각 관할 해역에서 해양교통시설의 설치·유지관리 및 운영 등을 담당하고 있다. 각 지방해양항만청은 1,2척의 항로표지업무용 선박을 운영하며 각 해양교통시설 별 규정된 점검주기에 적합하도록 시설물을 유지관리하고 있다.

해양교통시설의 서비스수준에 관한 척도로서 활용가능한 해

양교통시설의 이용률은 국제항로표지협회(IALA)의 기준에 의하면 전체 운영시간대비 비운영시간 즉, 고장시간의 비로서 나타낸다. 운영률은 해양교통시설 시스템의 신뢰성을 나타내는 척도가 되며, 해양교통시설 관리당국의 행정처리 및 사고복구에 관한 자원 및 기술능력을 나타내는 도구가 된다.

$$\text{항로표지운영률}(A) = \frac{\text{총운영시간}(TT) - \text{고장시간}(DT)}{\text{총운영시간}(TT)}$$

$$\text{평균수리시간}(MTTR) = \frac{\text{고장시간}(DT)}{\text{고장횟수}(NF)} \text{hours}$$

해양수산부의 통계에 의하면 현재 각 지방해양항만청의 해양교통시설 운영률은 각 지방청별 관할해역 및 담당기수의 차이가 있기는 하지만 평균 99.88%에 육박하는 것으로 나타났다. 이는 우리나라의 모든 해양교통시설의 서비스 수준이 IALA가 제시하는 카테고리 1급(99%)의 기준으로 관리되고 있다는 의미이다.

Table 2 IALA Availability objectives

카테고리	운영률(%)	설명
1	99.8	육지초인표지등 항해에 필수적이고 기본적인 항로표지
2	99	중요 항로에 설치하는 항로표지
3	97.0	항해에 필요하다고 판단되는 항로표지

해양교통시설의 기본적인 목적은 항해자로 하여금 자선의 위치를 확인하고, 안전항로로 선박을 유도하며, 항해자에게 위험구역을 표시함으로써 안전하고 경제적인 항해가 가능하도록 하는 것이다. 이런 목적으로서 전체평균 99.88%의 운영률은 아주 만족할만한 수치이나, 해양교통시설물의 유지관리 측면에서는 그렇지 않을 수도 있다. 해양교통시설물이 설치된 위치 및 항로의 중요도에 따라서 실제로 중요도가 상대적으로 더 높은 시설물들이 존재한다. 이러한 시설은 중요도가 낮은 해양교통시설을 유지관리하는 것보다 더 많은 시간, 예산 및 인력을 집중투입하여 유지관리되는 것이 전체적인 효율 측면에서 유리하다고 할 수 있다.

3. 서비스수준을 고려한 운영관리 체계화 사례

외국의 사례를 조사한 결과 일부 국가에서는 해양교통시설에 관한 중요도를 카테고리로 구분하여 유지관리의 기준으로 활용하고 있고 이를 홈페이지 등을 활용하여 고시, 공표하고 있다.

이러한 기준은 선박이 항해시 자선이 확인가능한 해양교통시설의 종류와 품질 등에 관한 서비스수준을 파악하는데 도움이 되며 선박은 이를 활용하여 운항계획을 수립하는데 활용 가능하다.

4. 해양교통시설 운영관리 시스템 체계화 방안

서비스수준을 고려한 운영관리 시스템을 체계화하기 위하여 서비스수준에 관한 규정의 제정이 필요하고, 각 해역별 환경에 적합한 서비스수준의 결정이 필요하다.

서비스수준에 관한 규정은 해양교통시설 당국이 제공하는 서비스의 범위, 양 및 품질에 관하여 규정하고 공표하며 주기적인 재검토에 관하여 정의하여야 한다. 여기서 범위는 서비스의 공간적인 범위를 의미하며, 서비스의 양은 시설물의 종류, 숫자 및 크기등을 규정하며, 품질은 시스템의 운영상 신뢰성을 나타낸다.

운영관리 시스템의 체계화 절차는 첫째, 위험요소를 결정하는 것으로 시작할 수 있다. 대상 해역환경의 특성으로서 조류, 조위, 수심, 해안선의 특성, 기상 및 시정등을 고려하고, 해상교통의 특성을 운항선박특성, 항로, 평균선속 및 기설치 해양교통시설 등으로 분석하며 이를 기초로 종합적인 위험평가가 이루어져야 한다.

둘째로는, 위에서 정의된 위험요소들을 기초로 운항계획을 개발하여 가능한 해양환경 및 해상교통을 예측하여야 한다.

마지막으로, 이러한 환경에 적합한 해양교통시설 운영률을 결정하는 것이다.

5. 결론 및 제언

해양교통시설은 항만을 입출항 하는 선박의 안전에 필수적인 인프라시설이며, 해상교통시설의 설치 및 운영은 IMO SOLAS 5장 제13조에 의하여 당국의 의무사항으로 규정되어 있다. 현대의 해양교통시설은 과거의 시각적(광파표지, 형상표지) 시설에서 AIS, DGPS 및 기타 전자표지 등을 활용한 e-Navigation의 개념으로 발전하고 있다. 그러나 해양교통의 자동화 흐름에도 선박의 안전한 항해를 위한 광파표지 및 형상표지의 역할은 여전히 절대적이다.

본 연구에서는 해양교통시설의 최적 서비스수준을 고려한 운영관리 시스템 체계화 방안을 제시하기 위하여 해상교통관련 전체 시설을 하나의 관리시스템으로서 관리하기 위한 방안을 제시하였다.

최종적으로 도출된 운영관리 시스템은 해양교통시설의 신규 설치를 위한 분석시 활용가능하며, 시설물의 효율적인 유지관리를 위한 기초자료로서 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] IMO SOLAS
 [2] IALA Guideline 1035 "Availability and reliability of aids to navigation"
 [3] IALA Recommendation O-130 "Categorization and Availability Objectives for Short Range Aids to Navigation"