

부산항 안전항해환경 조성을 위한 지향등 설치방안 연구

정해상* · 이종철** · 김정록*** · † 국승기

*한국해양대학교 대학원, **부산지방해양수산청 항로표지과,
*** 한국해양대학교 해양경찰학과 겸임교수, † 한국해양대학교 해양경찰학과 교수

Study on Installation of Sector Lights for the Establishment of Safe Navigation Environment in Busan Port

Hae-Sang JEONG* · Jong-Cheol LEE** · Jeong-Rok KIM*** · † Seung-Gi GUG

*Graduate School of Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea
** Busan Regional Office of Oceans and Fisheries, Busan 48755, Korea
† , *** Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

요 약 : 유도표지의 일종인 도등과 지향등은 고정된 위치에서 안전한 입항침로를 시각적인 방법으로 제공해주기 때문에 항해자가 전방을 주시하면서 시야를 빼앗기지 않고 자연스럽게 이용할 수 있어 심리적 안정감을 주는 매우 효과적인 항로표지이다. 부산항 북항은 부산항북항재개발사업 D-1 블록 신축공사 계획에 따른 부산북항도등 맹목구간 해소를 위해 지향등을 설치할 필요가 있고, 부산항 신항은 토도 제거로 선박 통항여건이 바뀌어 항로표지 정비가 필요하여 지향등 설치를 위해 기본설계를 하였다. 또한, 기본설계 결과를 항로표지 시뮬레이션과 비교하여 검증하였다. 이 연구는 향후 우리나라 항만에서 선박 안전유도를 위해 지향등을 설치하는데 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

핵심용어 : 지향등, 도등, 항로표지 시뮬레이션, 기본설계, 설계요소

Abstract : *Leading Lights and Sector Lights provide a navigable channel, heading reference and a visual indication. Mariners can take easily a reference bearing or line of position. The Busan North Port needed to install a sector light to resolve blind sections because of Busan Port Redevelopment Project D-1 Block Construction Plan. And also the busan new port needed to install a sector light to give safety indication because navigation conditions will be changed due to removal of the to-island. For this reason, design development was made for installation of sector lights. In addition, the results of design development were compared with the AtoN simulation and verified. This paper is expected to be very useful for installing Sector Lights to guide the vessel to port safely in Korea.*

Key words : *Sector Lights, Leading Lights, AtoN Simulation, Design Development, Design Element*

1. 서 론

해상물동량의 증가에 따라 더 많은 물동량을 더 빠르게 운송하기 위하여 선박은 대형화, 고속화 및 다양화되고 있다. 이러한 추세에 발맞춰 우리나라도 이들 선박을 위한 새로운 항만 개발과 부두시설의 성비가 추진되고 있으며, ..(중략)..도등과 지향등은 고정된 위치에서 안전한 침로정보를 시각적인 방법으로 제공해 주기 때문에 항해자가 전방을 주시하면서 시야를 빼앗기지 않고 자연스럽게 이용할 수 있어 심리적 안정감까지 주는 매우 유용하고 효과적인 유도표지.....(중략).....

2. 항만안전 유도를 위한 시설

선박 통항이 곤란한 해협, 수도, 소해수로, 관제항로(준설항로 포함), 항만 등 협소하고 위험한 해역을 항해하는 선박을 안전하게 유도하기 위해 설치한 항로표지를 유도표지라고 한다(국승기, 성태권, 2013).....(중략).....

유도표지의 종류에는 항로의 입구나 좌·우측 한계를 표시해주는 등부표, 두 개의 구조물(또는 등화)이 일직선으로 겹쳐 보일 때 만들어 지는 중시선(重視線, Transit Line)을 제공해주는 도등(導燈, Leading Lights) 그리고 하나의 구조물에서 여러 가지 색상의 등화(燈火)를 비추어 가항수역, 가항수역의 좌·우

† 종신회원, cooksg@kmou.ac.kr 051)410-4227
* 정회원, goodfeeling@kmou.ac.kr 051)410-4835
** 정회원, jochlee@korea.kr 051)609-6800
*** 정회원, kimjrok@kmou.ac.kr 051)410-4835

측 한계, 위험지역 등을 표시해 주는 지향등(指向燈, Sector Lights)……(중략)…….

3. 항만안전 유도를 위한 지향등 설계요소 분석

3.1 국내 설치사례

2019년 7월말 현재 우리나라에 설치·운영 중인 지향등은 3기이며, 모두 입항침로를 알려주기 위하여 설치하였다(해양수산부, 2019).……(중략)…….

3.2 국외 설치사례

IALA에서 2010년부터 2017년까지 실시한 설문조사 결과를 토대로 작성한 항로표지 통계 보고서(2018.12.10)에 따르면, 설문 에 응한 회원국 25개국 중 21개국에서 1,557기의 지향등을 설치·운영하고 있다.……(중략)…….

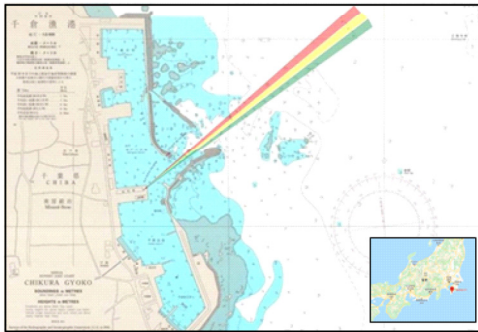


Fig. 1 Position of Chikura Ko Sector Light

3.3 설계요소 분석

해양수산부에서 고시한 「항로표지 기능 및 규격에 관한 기준」(제2019-64호, 2019.5.13.) 제11장에서 규정하고 있는 지향 등 설치기준은 다음과 같다. ……(중략)…….

“지향등에 대한 IALA GUIDELINE 1041(2016)”에서는 불명료 각도를 다음과 같이 규정하고 있다.……(중략)…….

모든 광달거리는 식 (1)의 Allard 법칙에 따라 계산한다.

$$I = E_r * D^2 * 0.05^{-D/v} \quad (1)$$

여기서

I : 등화의 광도 [cd],

E_r : 관찰자의 각막조도 [lx],

D : 광달거리[m], V 는 기상학적 가시거리 [m] 이다.

4. 지향등 설계 및 검증

앞서 살펴본 지향등 설계 요소와 절차 및 방법을 적용하여 부산항 북항과 부산항 신항에 입항하는 선박의 안전유도를 위한 지향등을 설계하고, 항로표지 시뮬레이션을 통해 지향등 설계 결과를 검증해 보고자 한다. …… (중략) …….



Fig. 2 AtoN Simulation Result of Busan North Port Sector Light

5. 결 론

지향등은 불빛을 이용해서 항해자에게 안전정보를 제공해 주는 광파표지 중 가장 효율적이며 경제적인 항로표지라고 할 수 있다. 따라서, 지향등은 도등의 보조수단이 아니고 지향등 만으로도 항만 안전유도를 위하여 ……(중략)…….

참 고 문 헌

- [1] 국립해양조사원, 2018. 등대표
- [2] 법제처, 2019. 항로표지법
- [3] 법제처, 2019. 항로표지법 시행령
- [4] 법제처, 2019. 항로표지법 시행규칙
- [5] 법제처, 2019. 항로표지 기능 및 규격에 관한 기준
- [6] 법제처, 2019. 해사안전법
- [7] 부산지방해양수산청, 2018. 부산항북항 보조도등 설치공사 기본조사 및 실시설계 용역 보고서
- [8] 부산지방해양수산청, 2019. 부산항신항 지향등 설치 기본 설계용역 보고서
- [9] 부산지방해양수산청, 2019. 부산항신항 지향등 설치에 관한 시뮬레이션 용역 보고서
- [10] 정태권, 국승기, 2013. 항로표지론, 세종출판사
- [11] 해양수산부, 2015. 항로표지 업무편람
- [12] 한국선주협회, 2018. 2018 해사통계
- [13] IALA, 2018. NAVGUIDE
- [14] IALA, 2017. Recommendation R1001 - The IALA Maritime Buoyage System