

# 선박의 흘수표 인식을 통한 흘수선 높이 추정 방법

최원진\* · † 문성배

\*한국해양대학교 대학원 박사과정생, † 한국해양대학교 항해융합학부 교수

**요 약** : 흘수는 선체가 물속에 얼마나 잠겨있는지를 나타내는 용어로, 선박에서는 화물의 양을 계산하거나 안정성을 평가하기 위해 흘수를 측정한다. 흘수를 측정하는 방법으로는 항해사가 부두에서 육안으로 확인하거나, 사다리를 타고 내려가 직접 확인하는 방법이 있다. 이러한 방법들은 경우에 따라 흘수 측정이 불가능하거나, 추락의 위험이 항상 존재한다는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 드론 등을 통해 카메라로 선박의 흘수선 부근을 촬영하고, 필터링 및 이미지 검출 기법을 사용하여 선박의 흘수선을 탐지하는 방안을 제시하였다.

**핵심용어** : 흘수선, 이미지 검출, 필터링

## 1. 서 론

흘수표(draft mark)는 선체가 물속에 얼마나 잠겨있는지를 나타내기 위해 선박의 선수, 중앙부 및 선미의 각 측면에 선체 외측에 표시된 숫자이다. 이 숫자는 용골 바닥에서 흘수선(waterline)까지의 거리를 나타낸다. 선원은 특별한 도구 없이 흘수표를 읽는 것만으로 선박이 잠긴 깊이를 간단하게 파악할 수 있어 선박에 싣거나 내리는 화물의 양을 계산하거나 선박의 안전 흘수를 결정하는 데 유용하다.

특히, 광석, 석탄, 곡물 등 벌크(bulk) 화물을 운송하는 선박에서는 정확한 흘수를 읽는 것이 항해사들의 중요한 임무이다. 또한, 이러한 화물선에 승선한 당직사관은 1일 1회 이상 하역량을 산정하기 위해 흘수 검사를 시행하여야 한다. . . . (중략) . . . .

## 2. 본론

### 2.1 흘수선 탐지

흘수표가 표시된 선박의 선수, 중앙부 및 선미의 각 측면에는 용접선이 존재할 수 있으며, 용접선은 흘수선과 유사한 패턴을 보인다. 따라서, 용접선의 유무에 따라 흘수선을 탐지하는 알고리즘에는 다소 차이가 있다. 그러나 이미지를 처리하는 방식은 거의 유사하다.

먼저, 흘수선을 탐지하기 위해 선박의 흘수표가 존재하는 부분의 이미지를 적절한 크기로 추출한다. 추출된 이미지는 흘수선을 검출하는 데 사용되며, Canny edge, Sobel edge, Otsu method 등 표면 검출 알고리즘이 이용된다(Rong et al., 2014; Gao et al., 2010; Otsu, 1979). . . . . (중략) . . . . .

### 2.2 흘수선 필터링

흘수선의 위치를 정확하게 감지하려면 용접선의 구성 요소만 필터링하여 흘수선이 명확하게 검출될 수 있도록 하는 것이 가장 좋다. 다만, 용접선의 형상 등 여건에 따라 필터의 사양을 변경하여야 하며, 흘수선이 용접선 상에 존재하는 경우에는 흘수선 부분도 함께 제거될 수 있다는 위험성이 존재한다. 그림 1은 흘수선 상부에 용접선이 존재하는 경우를 나타낸다.

본 연구에서는 용접선 성분의 레벨을 감소시키면서 흘수선 부분의 레벨을 급격히 감소시키는 패턴을 발생시키는 영상 처리 방법과 흘수선 위치를 찾기 위한 최적의 알고리즘을 제안한다. . . . . (중략) . . . . .

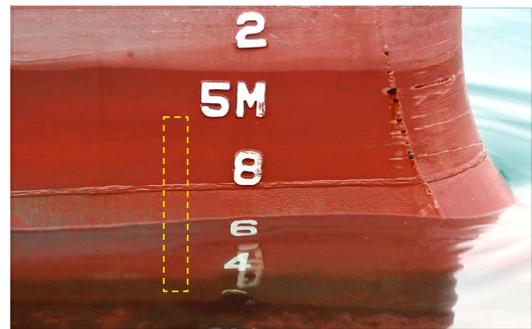


그림 1 흘수선 상부에 용접선이 존재하는 경우

## 3. 실험 결과

흘수선 높이 추정 테스트는 1,269개의 프레임 전체 이미지로 진행되었다. Canny, Sobel 및 Otsu 방법을 사용하여 흘수선의 높이를 추정하였고, 실제 흘수선의 높이와 비교하여 오차 비

† 교신저자 : 종신회원, msbae@kmou.ac.kr  
\* 정회원, choenjeon@g.kmou.ac.kr

율이 어느정도 되는지 확인하는 방식으로 진행되었다.....(중략).....

#### 4. 결 론

본 연구에서는 에지(edge) 검출 알고리즘 대신 제안한 방법의 흡수선 측정 성능을 검증하고, 획득한 데이터 중 어느 것이 흡수선을 측정하는 것에 더 적합한지를 확인하였다.....(중략).....

#### 참 고 문 헌

- [1] Rong, W., Li, Z., Zhang, W., and Sun, L.(2014), “An Improved Canny Edge Detection Algorithm”, Proceeding of 2014 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, August 3-6, Tianjin, China.
- [2] Gao, W., Zhang, X., Yang, L., and Liu, H.(2010), “An improved Sobel edge detection” In 2010 3rd International conference on computer science and information technology, Vol. 5, pp. 67-71.
- [3] Otsu, N.(1979), “A threshold selection method from gray-level histograms.” IEEE transactions on systems, man, and cybernetics, Vol. 9, No. 1, pp. 62-66.