

최근 해양사고와 관계된 항해 오차원 분석

최창묵

해군사관학교 항해운용학과 부교수

An Analysis of the Navigational Errors with a Recent Maritime Accident

Chang-mook. Choi

Korea Naval Academy, ChangWon, Kyung-Nam, 645-797, Korea

요 약 : 항만의 수출입 물동량 증가와 해양 레저 활동 증가로 해안에서 빈번하게 발생하는 해양사고는 재산과 인명피해는 물론 해양환경 파괴문제까지 대두되어 심각한 문제를 야기시키고 있다. 최근 필리핀 해역에서 발생한 미 7함대 소속 소해함 MCM-5 Guardian 함의 좌초사고를 통해 해양사고가 발생할 수 있는 원인과 항해 시 발생될 수 있는 오차요인인 좌표체계, 전자해도, 항법오차 등의 문제점을 분석하여 항해안전을 위한 대책방안을 제시하였다.

핵심용어 : 전자해도, 좌표체계, 항법오차, 항해안전, 해양사고.

1. 서 론

선박이 대형화, 고속화 및 자동화됨에 따라 빈번하게 발생하는 해양사고는 재산과 인명피해는 물론 해양환경 파괴문제까지 대두되어 심각한 문제를 야기시키고 있다(이윤철, 2010).

이성중(2009)이 분석한 해양사고 현황에 보면 기관손상이 36%로 가장 높았으며, 좌초사고도 6%에 이르고 있다.

좌초는 선박이 흘수보다 수심이 얇은 곳을 항해 할 경우 선저가 바닥에 부딪치는 것을 말한다. 이러한 좌초사고는 인적요인이 가장 크게 작용하겠지만 항해오차에 의한 요인도 배제할 수가 없다.

최근 '13년 1월에 필리핀 Sulu Sea에서 미 소해함 Guardian함이 산호초에 좌초가 된 사고가 발생하였다.

따라서 최근 발생한 Guardian 함의 좌초사고를 통해 해양사고가 발생될 수 있는 원인과 항해 시 발생될 수 있는 오차의 문제점을 분석하여 대책방안을 제시하고자 한다.

2. 해양사고 개요

미 7함대 소속 소해함 MCM-5 Guardian 함이 필리핀 수빅만에서 인도네시아로 이동 중 '13년 1월 17일 02시 25분 필리핀 Sulu Sea Tubbataha Reef(8° 56' N, 120° 02' E)에서 좌초되는 사고가 발생하였다(Bon Ellison, 2013).

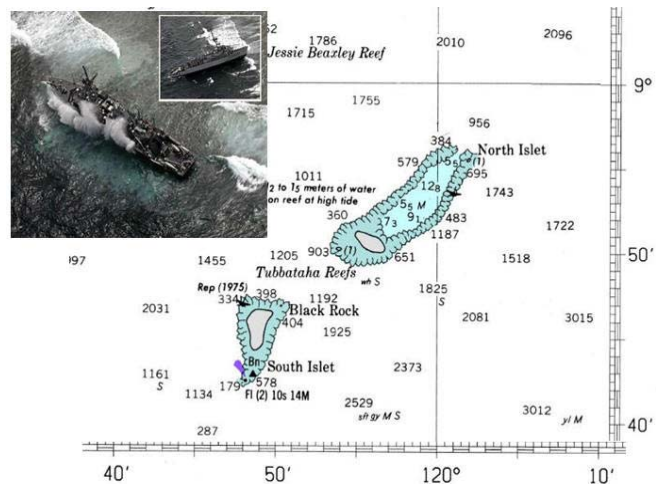


그림 1. 필리핀 Sulu Sea에서 좌초된 Guardian 함

그림 1은 Guardian함이 좌초된 사진이다.

이 사고는 Guardian 함의 우현삼수가 산호초에 걸려 좌초된 사고로 인명피해 및 기름유출은 발생치 않았으나 세계문화유산 중 하나인 곳에서 사고가 발생하여 산호초 피해를 최소화하기 위해 선박을 해체하여 인양하였다(US Navy, 2013).

사고 분석결과 Guardian함의 전자해도 상 산호초가 8마일 잘못 표기되었던 것으로 결론이 났으며, 미 해군의 전자해도를 제작한 NGA(National Geospatial-Intelligence Agency)는 Guardian 함이 사용한 DNC(Digital National Chart)에 오류가 있음을 시인하였다(Ben Ellison, 2013; US Navy, 2013).

3. 좌표체계와 전자해도

3.1 좌표체계의 오차원

공간상의 어떤 기준에 대하여 위치 표시하는 방법을 좌표계라 한다. 좌표계는 크게 우주공간상 천체의 위치를 표시하는 천문좌표계와 지구상 위치를 표시하는 지구좌표계로 나눌 수가 있다. 우리가 항해할 경우 사용되는 해도는 지구좌표계를 사용하며 가장 중요한 것이 지구의 크기가 어떠한지 수학적으로 표현하는 회전타원체의 크기가 어떠한지에 따라 다르게 표현될 수 있다.

나라마다 자국에 적합한 지역타원체로 사용할 수밖에 없었으나 현대에는 세계 측지타원체를 기준으로 해도가 제작되고 있다. 우리나라는 1990년 후반에 지역타원체인 Bessel 타원체에서 WGS-84 타원체로 변형하여 사용되고 있으며 오차는 약 400m 였다(고광섭, 2005).

Table 1 Bessel and WGS-84 좌표체계 특징

구 분	Bessel 좌표체계	WGS-84 좌표체계
지구 타원체	Bessel 타원체(1841)	WGS-84 타원체
장반경(m)	6377397.155	6378137.000
단반경(m)	6356078.9628	6356752.3142
편평률	1/299.1528	1/298.2572
측지방법	지상측량자료사용 (동경 기준점)	인공위성(GPS) 측량자료사용

3.2 전자해도와 오차원

전자해도는 지금까지 종이해도에서 보았던 해도상의 여러 가지 정보를 ECDIS(Electronic Chart Display and Information System)에서 볼 수 있게 만든 디지털 해도로 S-57 국제제작기준에 따라 만든 전자해도를 ENC(Electronic Navigational Chart)라 한다(국립해양조사원).

전자해도의 오차요소는 제작과정에서 발생하는 오차, 즉 전자해도는 종이해도를 근간으로 하였기 때문에 종이해도의 오차요소를 배제할 수 없으며, 좌표체계 불일치에 따른 오차, 디지털 타이핑 과정에 있어서의 오차요소와 PC 환경 구현상 S/W의 오차요소도 배제할 수 없다. 그리고 제작된 전자해도가 각 국의 정부기관에서 제작하여 신뢰할 수 있는 것인지 아니면 사기업에서 제작한 것인지에 따라서 신뢰도가 차이가 날 수 있으며, 주기적인 업데이트가 어떻게 체계적으로 이루어지는 것이 항해 안전에 무엇보다도 중요하다 할 수 있다.

4. 항법 오차 요소 분석

항법이란 목적지를 향해 위치를 내며 찾아가는 방법을 말한다. 여기에는 위치를 측정하는 단계에서의 오차와 위치를

표시하는 단계에서의 오차가 있을 수 있다.

위치를 측정하는 단계에서의 오차는 위치 측정시스템의 오차로 GPS의 경우 약 15m, DGPS의 경우 약 1~2m, 쌍곡선 항법의 경우 약 400m, 레이더 항법의 경우 거리/방위의 약 1~3% 오차가 포함되어 있다.

위치를 표시하는 단계에서는 좌표체계 오차로 지역좌표계에서 세계좌표계로 변경하지 않았을 시는 우리나라에서 약 400m 오차, 해도에 위성항법 위치 전시 시 발생하는 오차는 약 20m (고광섭, 2005), 해도 업데이트 오차 등이 포함된다.

5. 결 론

해상에서 항법을 수행하는데 위성항법장치에 대한 의존도가 점점 높아지고 있으나 실제 해상에서 전자해도 상 위치 기점 시 잘못 기점 되는 경우도 있으며, 정상적인 항로로 항해하는데 저수심이나 암초 지역으로 도시되는 상황이 발생한 경우도 있다.

앞서 분석한 미 해군의 Guardian 함의 해양사고도 전자해도 불일치 문제로 발생한 좌초사고이다.

따라서 항해할 경우 다음과 같은 사항을 고려하여 안전항해를 하여야 한다.

첫째, 국제 표준으로 인증된 전자해도를 사용해야 하며, 오차 최소화를 위해 업데이트가 체계적으로 이루어져야 한다.

둘째, 구조적으로 발생하는 항해 오차를 최소화하기 위해 단일정보에 의존하기보다는 Radar, 측심기, 지형, 후각 등 가용 수단을 이용한 주기적인 Cross Check가 이루어져야 한다.

셋째, 해상에서는 정확한 항로계획과 해역에 대한 스티디를 통해 다양한 상황에 적합한 판단을 내릴 수 있도록 정확한 관찰과 예측을 하여야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 이윤철 외 2(2010), 신해사법규, 다솜출판사.
- [2] 이종성 외 3(2011), “국내 해양사고 분석과 대책에 관한 연구,” 한국항해항만학회지, 제35권, 제3호, pp.205~211.
- [3] Ben Ellison, USS Guardian grounding, DNC Chart error?, <http://www.panbo.com>.
- [4] US Navy(2013), Lessons From The Guardian Grounding -Don't Trust, <http://maritimeaccident.org>.
- [5] 고광섭 외 2(2005), “복잡한 해역에서 위성항법장치의 효과적인 활용에 관한 연구,” 해양연구논총, 제34집, pp.35~50.
- [6] 국립해양조사원, 해도, <http://www.khoa.go.kr/>
- [7] NOAA, Online Chart Viewer, <http://www.nauticalcharts.noaa.gov/>.