

기뢰 부설 위치 예측에 대한 방안 연구

A Study on a Prediction of the Mine Laying Position

김 동 현*

Dong-Hyun Kim

Abstract

Mines are classified as the attack, defense and protect mine depending on laying position. In case of the defense and protect mine for protecting the major ports, it is important to predict that mines are laid position for a safe maneuvering of friendly ships. Furthermore, the marine environment affects mines laying position.

Therefore, this paper is studied on a prediction of mines laying position through the prediction of the marine environment.

Keywords : Mine, Marine Environment

1. 서론

일반적으로 기뢰는 바다 속의 지뢰라고 생각할 수 있다. 기뢰는 부설하는 목적에 따라 공격기뢰, 봉쇄기뢰, 방어기뢰 및 보호기뢰 등으로 구분할 수 있다. 공격기뢰는 적이 장악하고 있는 해역에 부설하는 기뢰로 적 함선 파괴 또는 손상, 적 행동에 대한 지연 및 혼란, 그리고 적 해상교통을 저지하고자 하는 목적으로 부설되며, 봉쇄기뢰는 적 함선의 해상 활동을 저지하기 위하여 항만 입구 또는 적 함선의 접근을 막기 위한 목적으로 일정 구역에 기뢰를 부설한다. 그리고, 방어기뢰는 아군이 장악하고 있는 해역에 부설하는 기뢰로 항만 및 해안선 방어 교통로 보호 및 선단 집결지 보호 등의 목적으로 부설되며, 보호기뢰는 적의 접근

을 방지하기 위하여 자국 영해 내에 부설하여 적 선박의 항만 침투를 저지하는 목적으로 부설된다. 목적에 따라 부설되는 기뢰 중 공격기뢰 및 봉쇄기뢰의 경우 적이 장악하고 있는 해역에 부설되므로 정확한 위치를 파악하는 것 보다는 어느 지점에 어떤 기뢰를 부설하였다는 정보가 중요할 수 있다. 하지만 방어 및 보호기뢰의 경우는 아군이 장악하고 있는 해역 및 자국 영해 내에 부설하기 때문에 부설 위치를 파악하지 않는다면 아군의 함정에 피해를 줄 수 있다.

현재는 기뢰를 부설하는 경우 기뢰 투하위치를 기뢰 부설위치로 파악하고 관리하고 있다. 하지만, 해양 환경은 대기중의 환경과는 달리 다양한 구성인자들을 가지고 있으며, 이 인자들은 기뢰가 투하되는 위치와 실제 기뢰가 바다 속에 부설되는 위치와의 차이에 영향을 미치게 된다.

이에 본 논문에서는 기뢰의 종류와 기뢰 부설에 영향을 미치는 해양환경 인자는 어떤 것이 있는지 살펴보고, 부설되는 기뢰 위치에 영향을 미치게 되는 해양

† 2012년 10월 21일 접수~2013년 1월 11일 게재승인

* 삼성탈레스 해양시스템연구소

책임저자 : 김동현(dh21.kim@samsung.com)

환경에 대하여 진행되고 있는 연구와 모델에 대한 소개를 통하여 좀 더 정확한 기뢰 부설 위치를 파악할 수 있는 방안을 소개하고자 한다.

2. 기뢰의 종류와 해양환경

기뢰는 수중에 부설되는 위치에 따라 계류기뢰, 해저기뢰, 부유기뢰로 구분할 수 있다.



Fig. 1. 부설위치에 따른 기뢰의 종류

계류기뢰는 수면 아래에 위치하여 일정한 심도를 유지하다가 통행하는 함선의 선체와 직접 접촉하거나 근 거리를 통행하는 함선의 감응(자기, 음향)의 영향에 의해 폭발되어 함선에 손상을 주도록 개발된 기뢰이다. 이 계류기뢰는 기뢰몸통, 계류색, 닻, 기뢰추로 구별된다. 기뢰몸통은 무장장치 및 폭약을 포함하여 부력을 유지하고, 계류색은 기뢰몸통과 닻을 연결시켜 심도를 유지한다. 닻은 기뢰몸통의 부력을 저지함과 동시에 부설위치를 유지하며, 기뢰추색은 수면으로부터 기뢰 몸통까지의 심도를 결정하는 역할을 한다.

해저기뢰는 해저에 위치하여 통행하는 함선의 감응(자기, 음향, 압력)에 의하여 폭발되며, 주요 구성품은 무장 지연장치, 발화장치, 전자 제어 장치 및 폭약 등으로 구성 되어 있다. 수심이 깊은 곳에 부설된 해저 기뢰는 통행하는 함선에 손상을 주기 위해서는 상대적으로 폭약의 양을 많이 보유하도록 설계된다.

부유기뢰는 고정위치를 유지하지 않고 자유롭게 조류, 유해류 또는 바람에 따라 떠다니며, 수면에 떠 있을 수도 있고 일정한 심도를 유지할 수도 있다. 조류,

해류 또는 바람에 따라 수면 상하를 부유한 기뢰를 부유기뢰(DRIFTING MINE)라 하며, 일정한 심도를 유지하며, 조류 또는 해류를 따라 상하운동을 하며, 일정한 심도로 부침(浮沈)한 기뢰를 부침기뢰(OSCILLATING MINE)라 한다. 부유기뢰의 장점은 수심, 기타 지형 여건상 계류기뢰나 해저기뢰를 부설할 수 없는 해역에 부설할 수 있다는 점이다. 하지만, 부유기뢰는 아군 함정에도 피해를 줄 수 있기 때문에 대부분 공격기뢰로 사용된다.

기뢰를 부설하고자 할 때 부설되는 기뢰의 위치에 대해 고려가 필요한 해양환경의 인자는 아래와 같다.

가. 조석(TIDE)

조석은 지구의 바다가 태양과 달이 지구에 미치는 기조력에 의해 오르내리는 현상을 말한다. 조석 현상에 의해 바다의 깊이가 바뀌며, 조류라 불리는 바닷물의 흐름을 만들어낸다. 조석에 대한 예측은 부설된 기뢰의 수심에 변화 요인이 된다.

나. 조류(CURRENT)

조류는 조석에 의한 해면의 상승과 하강에 수반된 해수의 흐름으로 기뢰의 자연이동이 발생으로 기뢰 위치의 변동이 발생할 수 있다.

다. 파랑(WAVE)

파랑은 바람에 의해 생긴 수면상의 풍랑과 풍랑이 다른 해역까지 진행하면서 감쇠하여 생긴 너울을 말하며, 계류기뢰의 경우 계류색이 끊어 질 수 있고 부유 기뢰의 경우 육지쪽으로 밀려 올라올 수 있다.

라. 해수면

해수면은 해양의 수면으로 표면을 의미하며, 해수면의 형태에 따라 기뢰 부설 위치에 영향을 받을 수 있다.

위와 같이 해양환경은 기뢰가 부설되는 위치에 영향을 주게 된다. 아군이 장악하고 있는 해역에 부설하여 항만 및 해안선 방어 교통로 보호 및 선단 집결지 보호 등의 목적으로 부설되는 방어기뢰와 적의 접근을 방지하기 위하여 자국 영해 내에 부설하여 적 선박의 항만 침투를 저지하는 목적으로 부설되는 보호 기뢰의 경우는 부설되는 기뢰의 위치를 파악하지 못하면 아군 세력에 피해를 줄 수 있다. 그러므로 기뢰

를 부설하고자 하는 구역의 해양환경 인자를 미리 파악하고 해양환경 예측을 통하여 기뢰를 부설하는 것이 필요하다.

3. 해양환경 모델

해양환경의 예측은 해양관측자료에 대한 통계적, 이론적 분석을 통하여 현상을 파악하고 표현화하여 이를 기초로 시뮬레이션 함으로써 이루어진다. 시뮬레이션의 방법에는 물리적 모형을 만들어서 수리현상을 재현하는 수리모형실험과 수학적 모형을 컴퓨터를 이용하여 수리현상을 재현하는 수치모형실험이 있다.

수리모형실험이란 원형과 임의의 형태로 상사(相似)되어 있는 모형에 작업유체를 흘려서 원형과 똑같은 수리현상을 재현하고, 그것에 의해서 목적에 부합하는가의 여부를 검토하는 연구의 한 방법이다.

수치모형실험은 컴퓨터 기반의 시뮬레이션으로 전산 유체역학(CFD : Computational Fluid Dynamics)의 필요성이 증대되고 있다. CFD는 전산 모의를 기반으로 한 기법으로 유체 유동, 열전달 그리고 화학작용 등과 관련된 현상을 포함하는 시스템의 해석이다. 유체시스템 설계에서는 실험기반 방법에 대해 CFD의 독특한 여러 장점들이 있다. 그 장점은 새로운 설계의 비용 및 시간의 상당한 감소, 제어된 실험들이 어렵거나 또는 수행하기 불가능한 시스템의 연구에 대한 능력, 위험한 조건과 정상적인 성능한계를 초과한 시스템 연구에 대한 능력, 실제적으로 제한되지 않은 수준의 상세한 결과 등이 있다.

해양환경은 여러 가지 수치 모형을 이용하여 예측된다. 연안수치모형은 해양의 조석, 조류 및 해류를 기반으로 하는 해수유동예측 수치모형과 물질확산방정식에 근거한 오염물질 확산예측 수치모형, 물질의 수송에 근거한 퇴적물이동예측 수치모형 등이 있다. 또한 파랑 방정식에 근거한 파랑변형 수치모형, 과잉운동량플렉스를 이용한 해변류예측 수치모형, 해안선 변형예측 수치모형, 해변단면변형예측 수치모형 등이 다른 한 축을 이루고 있다.

해양환경모델은 해양에서 시간에 따른 해수면의 변화, 해수 및 오염물질의 이류·확산, 해저면의 침강 등 일련의 과정 등을 수식으로 표현하여 전산화한 것이다.

일반적으로 모델 분류는 예측 인자에 따라 구분할

수 있다. 해수유동 모델은 해수면 변화, 해류, 조류 등의 해양의 물리적 환경 변화정도를 파악하는데 사용되며, 확산 모델은 대상해역에서 배출되는 오염물질의 영향 정도를 파악하는데 사용되며, 지형변화 모델은 부유토사 및 해저 퇴적물의 이동·확산에 의한 해저면 변화 정도를 예측하는데 사용된다.

이러한 해양환경 예측을 위한 수치모형과 모델을 이용하여 우리나라 근해의 해양정보 예측에 대한 연구들이 진행되고 있다. 우리나라의 해양정보를 예측하고 실시간으로 제공하고 있는 국립해양조사원은 우리나라 근해의 해양 정보를 제공하고 있으나, 일부 해안에 대한 정보만을 제공하고 있다.

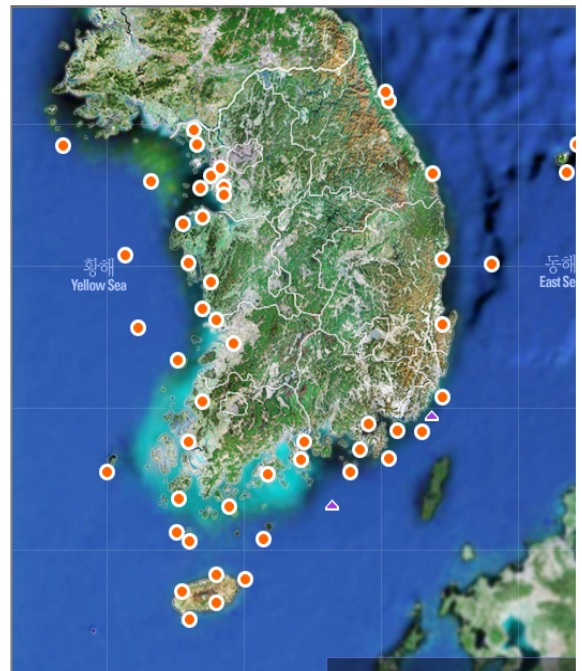


Fig. 2. 국립해양조사원의 실시간연안정보

부설되는 기뢰의 위치 예측을 위해서는 기뢰의 운동 모델을 설정하고 해양환경의 외력을 입력으로 하였을 때 기뢰의 상태 변수를 출력으로 하는 수력학 모델을 개발하는 것이 먼저 수행되어야 한다.

수상함 및 수중함의 경우 각각에 대한 운동 모델 뿐만 아니라 그에 대한 기하학적 특성 및 운동특성에 대한 데이터베이스를 구축하고 있다.

Fig. 3과 같은 수상함 및 수중함 운동 모델을 기준으로 수상함 및 수중함에 영향을 미치는 해양환경인자

람, 조류, 파랑을 고려한 수상함 및 수중함의 수력학 모델은 현재 개발 중이다.

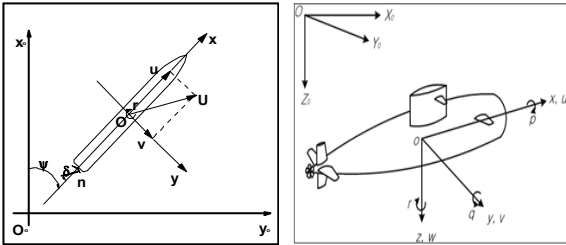


Fig. 3. 수상함 및 수중함 운동 모델

기뢰는 함정에서 투하되고, 따로 속도를 가지고 있지 않다. 기뢰와 같은 속도가 없는 물체에 대한 운동 모델은 아직 연구가 진행되지 않고 있으나, Fig. 4와 같이 고려한다면 운동 모델의 개발이 가능하다.

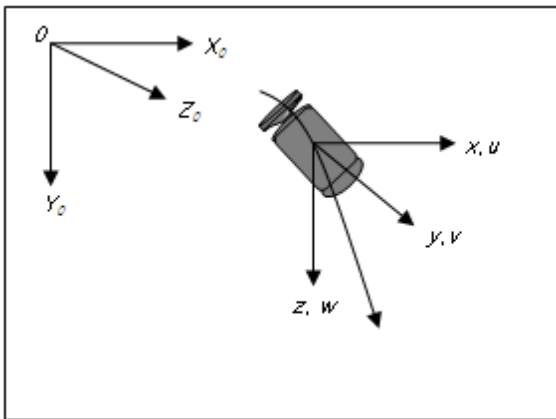


Fig. 4. 속도가 없는 물체의 모델

또한, Fig. 4와 같은 운동 모델을 기준으로 물체에 영향을 주는 해양환경 인자인 조석, 조류, 파랑, 해수면을 고려하면 수력학 모델의 개발도 가능하다.

기뢰가 부설되는 영역(해역)은 비밀사항이지만 부설 영역이 포함되어 있는 연안이나 근해의 전체적인 해양 환경에 대한 예측 모델이 개발되고, 이를 통해 실시간 예측이 가능하다면, 현재 기뢰가 투하되는 위치만 파악하는 상황보다는 좀 더 정확한 기뢰의 부설위치를 파악할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 해양에 부설되는 기뢰의 종류 및 해양환경의 수치모형 및 모델, 그리고 현재 진행 중인 수력학 모델에 대하여 간단히 소개하였다. 현재 우리나라 근해의 해양환경에 대한 예측은 일부 해역에 대해서만 연구가 진행되어 있지만, 다양한 해역에 대한 해양환경 예측에 대한 연구가 확대될 것이다.

향후 보호기뢰 및 방어기뢰의 위치 예측을 위해 해양환경 예측에 대한 연구의 확대와 더불어 기뢰에 대한 수력학 모델에 대한 연구의 진행을 통하여 좀 더 정확한 기뢰 부설 위치 예측이 가능할 것이다.

References

- [1] 김종규, 강태순 저, 해양모델링, 전남대학교 출판부.
- [2] 황경선, 기뢰의 종류와 역사, 학술논문, 국방과학기술 4(79.4).
- [3] 국립해양조사원(2012), 실시간 연안정보 홈페이지.