

1. 서론

광양만 및 여수해만의 해안에 인접한 원유저장시설의 설치와 관련하여 인접지역에서 발생한 호남싸파이어호 및 씨프린스 사고의 예에도 있듯이 원유 입출하시, 유조선 운항시 및 탱크파손 등으로 인한 원유 유출 가능성이 있으므로 이에 효과적으로 대응할 수 있는 사전방제시스템이 마련되어야 한다. 따라서, 실제사고에 대비하여 가상의 시나리오를 작성하여 유출유의 확산예측 수치실험을 실시하였다.

2. 해수유동 수치실험

수치실험을 수행하기 위하여 광양만 및 여수해만 일대해역을 격자간격 200 m의 170 × 145 (34 km × 29 km) 격자망으로 구성하였다. 해수유동에 관한 수치모형은 기본적으로 DIVAST(Depth Integrated Velocity And Solute Transport) 모형(Falconer, 1986; Lee et al., 1998; 박 등, 1998)을 사용하였으며, 수심적분된 2차원 모형을 사용하므로 표층에서 이루어지는 유출유의 확산을 고려하기 위하여 연직방향으로 속도분포가 대수함수형태라고 가정하였으며 바람에 의한 취송류의 영향을 고려할 수 있도록 하였다.

수치모형으로 재현된 광양만 및 여수해만 일대 해역의 해황은 낙조류가 창조류보다 우세하게 나타났으며, 창조류는 북류 및 서류, 낙조류는 남류 및 동류가 주류를 이루고 있다. 이 해역의 창조류는 여수해만에서 광양항으로 유입되어 서쪽으로는 묘도의 남·북 수로를 통해 내만으로 흐르고, 북쪽으로는 대도군도 양측의 좁은 수로를 통과한 주류가 노량대교로 흐르고, 한 지류는 마도수로를 지나 섬진강 하구로 흐른다. 낙조류는 이와 반대방향으로 흐르는 결과를 나타내었다.

3. 유출유 확산 수치실험

해양에 유출된 기름의 이류·확산과정은 Lagrangian 방법으로 해석하는 것이 일반적이다(정, 1997; Mansur and Price, 1992). 이러한 물질확산을 수치실험하기 위하여 Random Walk 방법을 이용한 RNDLEE 모형(이·김, 1995)을 기본으로 유출유의 이류·확산에 적합하도록 수정을 가한 RNDLEE-OIL 모형을 사용하였다.

3.1 시나리오 I

육상에 위치한 83만 배럴 용량의 탱크 3기가 파손되어 원유차단 제방에 의하여 83만 배럴은 차단되고 2×83만 배럴의 원유가 25시간에 걸쳐 바다에 누출된 경우, 유출유의 확산은 초기에 해안으로부터 바다로 기름이 누출되므로 남북방향으로 발달된 해안을 따라 남북방향의 조류를 타고 남북방향으로 유출유 입자가 이류·확산되는 경향을 보여주고

있으며, 몇 조석주기 후에는 확산범위가 동서방향으로도 상당히 넓어져 있음을 알 수 있었다. 그러나, 탱크파손시의 유출유는 그 공급원이 해안부근이므로 많은 양의 유출유가 북쪽으로는 낙포부두에서 남쪽으로는 여수시 오천동 부근해안에 부착되어 있는 것을 알 수 있으며, 이에 따라 유출유의 이류·확산범위는 크게 제한을 받고 있음을 알 수 있었다. 또한, 여수해만역에서는 창조류보다 낙조류가 우세하여 조석잔차류는 대개 남향류의 경향을 보이는데 몇 회에 걸친 조석주기의 진행에 따라 점차적으로 유출유 입자의 확산범위는 남쪽으로 이동되고 있음을 알 수 있었다.

3.2 시나리오 II

유조선이 원유를 입하하기 위하여 해안과 약 600 m 정도 떨어진 돌핀부두에 접안한 후 사고로 인하여 83,000 배럴의 원유를 약 2시간에 걸쳐 바다에 누출시킨 경우, 유출유의 확산은 그 공급원이 해안과 약 600 m 정도 이격된 곳에 위치하므로 시나리오 I의 경우와는 다르게 빠른시간 내에 유출유의 이류·확산범위가 발달하는 경향을 나타내었다. 이것은 기름의 공급원이 해안에 존재했던 시나리오 I과는 달리 해안에 부착되는 유출유의 양이 많지 않음을 알게 해주며, 해안부근과는 달리 강한 조류에 의해 멀리까지 확산되고 있음을 설명해주고 있다. 즉, 유출사고 7시간만에 벌써 묘도 북쪽해역까지 유출유 입자가 도달하였으며, 82시간 후에는 북쪽으로 대도 부근 해역과 서쪽으로는 광양항 컨테이너 부두 전면해역까지 유출유 입자가 도달하였다. 그리고, 시나리오 I과 같이 조석잔차류의 영향으로 몇 회에 걸친 조석주기의 진행에 따라 점차적으로 유출유 입자의 확산범위는 남쪽으로 이동되고 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

박일홍, 이종섭, 이문옥, 1998, 저항물체 배후의 이차원 후류에 관한 대격자 수치모형, 한국해안·해양공학회지, 10(2).

이종섭, 김호진, 1995, Random Walk 모형에 의한 확산해의 민감도 분석, 대한토목학회논문집, 15(5).

정연철, 1997, 실시간 유출유 확산모델링에 관한 연구, 부경대학교 대학원 환경공학과 공학박사 학위논문.

Falconer, R.A., 1986. A two-dimensional mathematical model study of the Intrate levels in an inland natural basin, Proc. Conf. Water Quality Modelling in the Inland Natural Environment, Bournemouth, England.

Mansur, L. and D.M. Price, 1992. OIL-RW: A mathematical model for predicting oil spills trajectory and weathering, Hydraulic and Environmental Modelling: Coastal Waters, Proc. 2nd inter. Conf. on Hydraulic and Environmental Modelling of Coastal, Estuarine and River Waters.