

유류오염사고와 해양오염 방제시스템

Oil spill accident and prevention system of marine pollution



글 | 姜永昇
(Kang, Young Seung)

해양기술사,
한국기술사회 홍보위원,
(주)한국해양과학기술 부설연구소
사무이사/책임연구원,
E-mail : kys503@hanmail.net

According to grow maritime activities in coastal zone, a threat increase to the marine environment from oil spill. The success or failure of initial effort depends on the adequacy of the plan and the ability of immediate execution. Successful response to oil spills requires critical information in real time topics, including spill data, environmental conditions, ecological factors. Diverse simulation provides tactical decision-makers with the information on the movement of pollutant.

1. 서론

연안 해역을 이동하는 선박의 규모가 대형화되고 이동량이 증가함에 따라 사고의 발생 가능성이 증가하는데 이 중 유류화물에 의한 유출사고의 가능성도 역시 증가하고 있다. 수출입 물동량의 99.7%를 해상수송에 의존하고 있는 우리나라는 통계적으로 연간 350건 정도의 크고 작은 해상유출사고가 발생함으로써 국제적으로 해난사고 다발국이라는 불명예를 안고 있다.

이 중 비교적 큰 사고는 1993년 서해훼리호 사고와 1995년 씨프린스호 및 제1유일호 사고, 1997년에 제3오성호 사고가 있었고 1999년에는 현대 스피리트호 사고, 2001년에는 유조선 피하모니호의 폭발에 의한 침몰사고 등을 들 수 있다. 최근 발생한 태안 앞바다 유류 오염사고에 이르기까지 연이은 대형 해상사고

로 인해 해상선박에 대한 안전문제와 사고발생시 적절한 대응 시스템을 확보함으로써 환경피해를 최소화하는 방안에 대한 국민적인 관심이 매우 높아졌으며 이와 동시에 현실적인 해상안전 정책수립과 실행에 대한 요구가 절실한 상황이다. 따라서 본고에서는 최근 태안에서 발생한 유류오염사고를 살펴보고 해상오염사고에 대한 대응방법과 조치사항에 대하여 고찰하였다.

2. 본론

해상에서 발생하는 유류사고는 조류와 해류, 바람 등에 의해 주변해역으로 이동, 확산되어 해양생태계를 파괴시키고 어민들의 생활터전을 오염시키게 된다. 일단 해난사고에 의해 파괴된 해양생태계가 복원되기까지는 상당히 긴 시간과 복구를 위한 막대한 비용이 소요

된다. 특히 대형 유조선에 의한 유류오염사고는 피해규모가 엄청나서 어민들에게는 큰 고통과 건강상의 후유증을 수반하게 된다. 예를 들면 1989년에 있었던 엑슨 발데스호 사고의 경우 그 피해액이 4조원 이상인 것으로 집계된 바 있으며 파괴된 해양환경을 복구하는 데는 수십 년이 걸릴 것으로 예상하고 있다. 최근 태안에서 발생한 유류사고의 개요와 피해 상황 및 방제조치사항을 살펴보았다.

가. 사고 개요

2007년 12월 7일 07:15에 충남 태안군 만리포 북서 5마일 해상에서 삼성 T-5, 삼호 T-3 호에 의해 예인 중이던 크레인선이 정박 중이던 HEBEI SPIRIT 유조선과 충돌하여 유류 12,547kl가 유출되는 사고가 발생하였다. 당시 현지의 기상상태는 북서풍이 6~8m/s로 불고 있었고 파고는 0.5~1m이며 시정은 3마일 정도로 흐린 상태이었다. 선박의 좌측 탱크 5개 중에서 3개가 파손된 사고로 국내에서 발생한 해안 유출사고로는 최대 규모의 사고로 기록될 것으로 예상된다.

나. 피해 상황

사고발생 후 시간의 경과에 따라 유류가 유속과 유향에 따라 이동, 확산되는데 해상으로는 태안 정자두에서 보령 삼시도에 이르는 해역에 얽은 유막이 덮였고 파도리와 모항 사이 암벽과 갯바위 구간에는 고착유가 산재하였으

며 가의도와 외연도 등 59개 도서에 걸쳐 기름과 타르덩어리가 유입되었다. 그러나 신속하고 지속적인 방제작업을 통해 모래 해안의 유류는 대부분 제거되고 있다. 피해지역은 서산 가로림만에서 태안 안면을 내파수도 연안을 따라 167km에 이르며 어장의 피해는 11개 읍의 473개소에 걸쳐 약 5,159ha로 추정된다. 해수욕장은 태안군 소원, 이원, 원북, 근흥면의 4개면과 만리포와 천리포 등 15개소에 피해를 입었으며 기름에 범벅이 된 상태의 조류도 발견되었다. 최종적인 집계가 되어야겠지만 양식 어장은 보령, 서천, 태안의 368개소 8,571ha와 서산과 태안의 육상종묘생산시설 등 81개소 248ha 이상이 될 것으로 추정되었다.

다. 방제 조치상황

해상 방제를 위하여 항공 순찰을 통해 오염원을 모니터링한 후 선박으로 타르덩어리를 회수함과 동시에 유막을 처리함으로써 해안에 도달한 유류가 외해로 확산되지 않도록 조치하였다. 또한, 무인·유인 도서에 대한 방제작업을 위하여 암반 및 자갈지역에 롤형의 흡착제를 설치하였다. 소규모 부두 암벽과 모래사장 등 접근이 용이하고 작업이 수월한 지역은 주민과 자원봉사자 중심으로 방제 작업이 실시되었다. 갯바위와 암석해안 및 도서지역 등으로 작업을 확대하여 작업이 위험한 곳은 군부대와 방제업체 등이 전담하였으며 석축제방과 같은 지역은 오일펜스를 설치한 후 고압세

척기로 제거작업을 실시하였다.

라. 보완 대책

태안 유류오염사고의 경우 초기에 신속하고 정확한 대응이 이루어졌다면 피해를 좀 더 줄일 수 있었을 것이라는 지적이 있었다. 일반적으로 해상유출사고가 발생할 경우 방제책임자는 최단시간 내에 사고 자료와 현장자료와 주변생태계 자료, 시뮬레이션 결과 등 현장에서 필요한 정보를 확보해야 한다. 특히 효율적인 의사결정을 위하여 사전에 구축된 각종 데이터베이스를 지리정보와 생태관련 정보를 연계하여 위기상황에서 가장 유용한 형태로 확보하는 것이 필수적이다. 이와 같은 기초자료를 이용하여 피해를 최소화하기 위한 방제방법을 결정하여야 한다.

마. 유류확산 모델의 사용

유류확산 모델은 사고 현장에서 유류가 확산되는 현상을 시뮬레이션을 통해 유류의 진로를 사전에 예측하는 수단으로 이는 과학적인 의사결정과정에 가장 핵심적인 부분이다. 그러나 해양의 물리적인 현상은 해역에 따라 파랑과 조류 등 여러 가지 요인이 복합적으로 발생하므로 자연현상을 모델로 완전하게 재현하는 데는 여러 가지 제약을 가지고 있다. 또한, 유류확산 모델은 긴급한 상황에서 운용되면서도 정확도를 유지해야 하는 것이 문제점으로 대두되고 있다. 유류의 확산예측은 연안

의 수산자원을 보호하기 위한 의사결정에 사용되어야하므로 모델의 운영자는 해역의 특성을 감안하여 조류, 해류, 바람, 오염상황 등에 대한 정보를 실제 상황과 가장 부합하도록 입력하고 최선의 예측결과 시스템을 확보하여야 한다.

바. 해난사고 시 기술지원 사례

일단 해난사고가 발생한 경우 사고선박에 대한 구난기술과 방제기술에 대하여 살펴보았다.

(1) 구난기술 분야

해난사고 시 사고선박에 대한 구난이 실패하거나 지연될 경우에는 심각한 대형사고로 확대될 수 있는데 이를 저감하기 위한 구난기술의 분야는 다음과 같이 분류할 수 있다.

- 사고선박에 대한 복원성과 여유부력 및 구조강도 등을 평가한다.
- 사고부분에 대한 국부 구조강도 해석을 통해 비정상 하중을 견딜 수 있는지 여부를 파악한다.
- 해류, 바람, 파랑 등 환경요인에 의한 힘과 압력을 추산한다.
- 사고선박이 외력에 견딜 수 있는지, 부력에 의해 회복이 가능한지 여부를 검토한다.
- 과업수행에 요구되는 시간, 인력, 재료, 선박의 손상상태 등을 개선하기 위한 방법을 검토한다.

(2) 방제기술 분야

우리나라 서해안과 남해안은 복잡한 해안선

으로 이루어져 있으므로 유류사고 시 빠른 유속에 의해 연안이 광범위하게 오염될 수 있으므로 신속하고 효과적인 방제시스템의 구축이 필수적이다. 유류사고 시 피해를 최소화하고 효과적인 방제활동을 위해서는 시뮬레이션을 통한 방제계획의 수립과 구축된 환경 데이터베이스를 이용하여 검증된 모델로 유류의 이동범위를 예측한 후 효율적인 방제장비를 이용한 방제시스템의 구축이 필수적이다. 특히 신속한 해상조건의 파악과 초기 확산의 방지가 중요한데 이는 넓은 지역으로 확산된 후에는 방제작업이 더욱 어려워지고 많은 시간과 경비가 소요되기 때문이다. 해양오염 방제기술 분야는 다음과 같다.

- 유류확산 예측시뮬레이션 및 초동 방제조치 사항
- 현장 방제방법 및 기술
- 방제장비 선택 및 성능평가
- 사고해역 특성 분석 및 예측
- 유처리제 사용 등과 같은 화학적 방제기술
- 유류의 종류별 특성 분석 및 적정 방제기술
- 환경영향평가 및 피해예측

3. 결론

유류의 유출사고 발생 시 확산범위를 최소화하기 위하여 체계적인 대응체계를 갖추는 것이 가장 시급하고 중요한 일이라 할 수 있다. 방제책임자와 과학지원관들이 팀을 구성하여 사고가 발생하는 즉시 현장 정보를 수집

하고 유출상황과 환경에 미칠 영향을 예측한 후 과학적인 방법으로 신속하고 정확한 방제 조치를 취함과 동시에 방제인력과 장비를 사고지역에 신속하게 투입하여야 한다. 이를 시행하기 위해서는 정확한 자료를 이용함으로써 예측결과의 불확실성을 최소화하여 최선의 의사결정을 해야 한다. 이와 더불어 선박안전운항을 위한 simulator system과 원격 구난계산시스템의 구축, 해난사고 조사를 위한 구난작업시스템 등이 구축되어야 한다. 또한 사고 선박으로부터 유출량을 추정할 수 있는 유출량 추정시스템과 유류의 회수장비에 대한 성능평가가 필요하며 해양오염 방제전문인력의 양성과 교육이 시급한 것으로 판단된다.

〈원고 접수일 2008년 2월 21일〉

● 참고문헌

- 한국해양연구원 해양시스템안전연구소, 2001. 12, 해난사고 예방 및 구난체계 구축 사업(V)
- 환경부, 과학기술부, 1996. 12, 해상유출사고 방제지원 시스템 활용기술

