

해양환경보전의 국제적 대응

1. 머리말

국제유조선주 油濁연맹은, TOVALOP(유탁의 책임에 관한 유조선주간 자체협정)의 관리를 주요목적으로, 1968년에 비영리 서비스제공기관으로 설립되었다. 그 관리활동은 현재도 중요한 기능이긴 하지만, 이 연맹은 장기간에 걸쳐 기술적 서비스 제공에 전력해 왔다.

이 연맹은, 1980년 부터 IMO (국제海事기구) 과 IOPC (국제油濁보상) 기금의 쌍방업저버 자격을 갖고 있었는데, 이 연맹의 기술적 의무는 아래와 같다.

(1) 유탁대응

- (2) 손해의 평가와 청구의 분석
- (3) 유탁 긴급대응 계획과 조언 업무
- (4) 훈련과 교육
- (5) 정보

해양 유탁에 대한 대응은, 이 연맹의 우선적 기술활동이고, 이 연맹의 직원팀은, 항상 전세계의 모든 장소에 대한 긴급출장에 대비하고 있다. 이 서비스는 통상 유조선주와 유탁보험회사(통상 P&I클럽)의 요청에 의해 실시된다.

국제유탁보상기금 (IOPC기금 : 기금조약의 발효에 따라 설립된 정부간조직) 과 CRISTAL社(CRISTAL계약「유조의 유탁책임에 대한 임시추가보상제도에 관한 계약」의 관리단체) 쌍방 모두 각기 관련된 경우에 대해 연맹의 기술적 서비스에 의존하는 것이 보통이다.

유탁이 발생하면, 즉시 정보수집 체제가 가동된다. 유탁 혹은 잠재적 유탁의 통지를 받으면, 우선 오염의 예상범위, 최종결과예상과 국내대응자원에 대한 영향 및 그 지역의 유력한 대응능력에 대해, 신속한 조기평가가 이루어진다. 유탁의 평가에 따라 연안자원에 대한 중대한 위협의 우려가 있는 경우는 유조선주, P&I클럽, IOPC기금, CRISTAL社에 의해 연맹의 기술부문직원의 현장긴급 출동이 요청될 가능성이 크다. 1978년 이후의 출동건수만 해도 350건을 넘는다.

유탁현장에서의 기술부문 직원의 역할은 상황에 따라 다르지만, 일반적으로는 유탁에 의한 손해경감을 위한 적당한 방제작업에 대해 모든 관계자에게 조언하고 그 후의 보상을 위한 청구의 기술적 타당성을 평가할 수 있도록 작업을 감시

할 수 있다.

유조선주가 대응작업의 실시책임을 진다거나, 현장에서 이용가능한 유탁방제기자재·인원이 부족한 경우는, 방제활동의 조직구성이나 타지역으로부터의 추가기자재의 입수지원이 연맹에 요구되는 경우가 있다. 이러한 경우는 신속한 대응이 중요한 문제이지만, 원격지 유탁현장의 유탁방제 기자재의 수송에 앞서 상황의 완전평가와 파악이 중요하다. 유종, 위치, 해안선 및 영향을 입는 자원에 대한 위험 정도에 맞는 최적의 기자재 결정뿐만 아니라, 효과적인 기자재 사용을 위한 해당 지역의 대응능력을 판단할 필요가 있다.

이 경우, 다음 요인의 평가가 필요하다.

- 보급지원 및 필요자재 (예를 들면, 선박, 숙련작업자, 차량, 유류저장시설, 유효유처리제의 저장)의 이용여부
- 발생지역 비행장의 대형수송기 이착륙 가능여부
- 관세의 규제정도
- 유출현장 접근 용이성
- 발생지역 대응기관의 추가 기자재 관리능력 보유여부

또, 기자재의 입수를 가능케 하는 재무조건 및 작업종료시 기자재의 안전한 반환절차를 확립하는 것도 중요하다.

2. 유조선의 油類流出사고

1974년 이후, 연맹은 유조선 및 화물선의 유탁에 관한 데이터베이스를 작성해 왔다. 분석 목적상, 유출은 규모별로 다음 3가지 그룹으로 분류된다.

즉, ① 7톤미만 ② 7~700톤 ③ 700톤은 넘는 그룹이다. 현재, 거의 1만건의 사고에 관한 정보를 갖고 있다. 이들 「원인」을 「조업」과 「우발적 사고」로 분류해 <표1>에 나타냈다. 관련정보 입수불가 유출과 원인이 list 항목에 해당되지 않는 유출은 「기타」에 포함시켰다.

이 표로 다음 사실을 알 수 있다.
(1) 유조선 유출의 85% 이상은 7톤미만이다.

(2) 대부분의 유조선 유출은 항구나 석유기지의 통상적인

조업중에 발생한다.

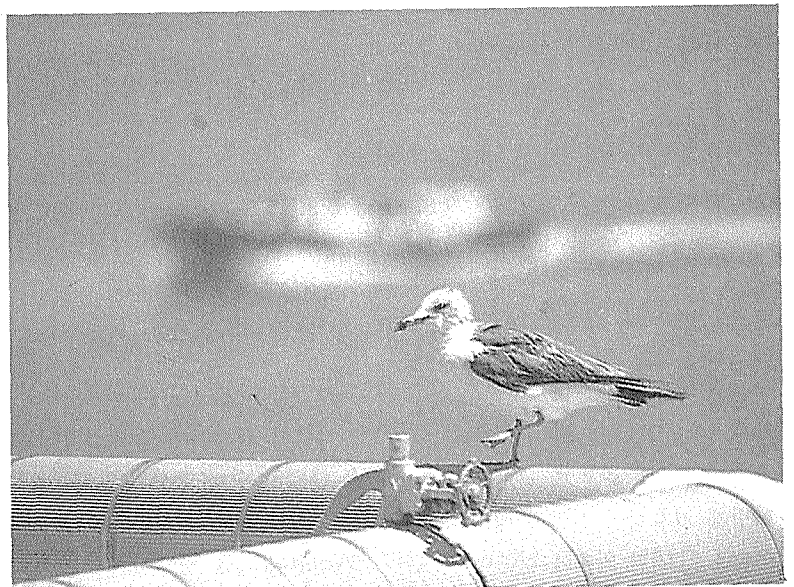
(3) 이들 조업시 유출의 대부분은 소규모이고, 약 92%가 7톤미만이다.

(4) 700톤을 넘는 유출은 총 발생건수의 3%에 지나지 않는다.

(5) 700톤은 넘는 유출중 62% 이상은 충돌과 좌초에 기인한다.

<그림-1>에서와 같이 1980년대부터 1993년까지의 연간 평균유출수는, 1970년대에 비해 약 3분의 1이다.

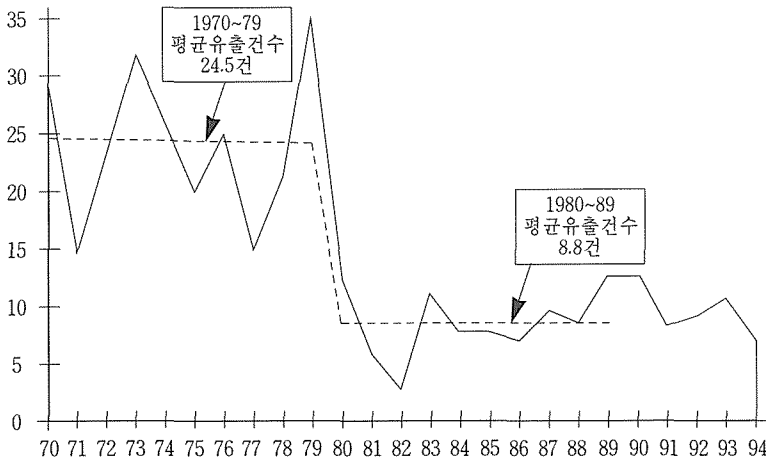
유조선 사고결과, 유실된 기름의 연간평균량도 1980년초부터 감소하고 있고, 현재는 1년동안의 전체 해상수송량의 0.01% 미만이다. 대규모 해양석유 유출발생은 드물기 때문에 다음 유출이 언제, 어디에



〈표-1〉 원인별 유출사고 (1975~1994)

| | 7톤 이하 | 7~700톤 | 700톤이상 | 합 계 |
|------------|--------------|------------|------------|--------------|
| 조업 | | | | |
| 선적/하역 | 2,207 | 234 | 12 | 2,453 |
| 병 커링 | 426 | 19 | - | 445 |
| 기타 조업 | 934 | 35 | - | 969 |
| 사고 | | | | |
| 충돌 | 125 | 190 | 73 | 388 |
| 좌초 | 190 | 151 | 85 | 426 |
| 선체 고정 | 441 | 57 | 29 | 527 |
| 화재 & 폭발 | 113 | 13 | 21 | 147 |
| 기타 | 1,879 | 145 | 34 | 2,058 |
| 합 계 | 6,315 | 844 | 254 | 7,413 |

〈그림-1〉 700톤이상 유출건수추이 (1970~1994)



서 발생할지 예측하기는 불가능하다. 일반적으로, 유출은 선적항에서 하역항까지의 항해중인 항로에서 발생하기 때문에, 사고 해당국가가 없는 경우가 있다. 이 점은, 대응활동조직관리와 국내 및 국제적인 유탁방제 기자의 전략적 배치 차원에서 중대한 의미를 갖는다.

3. 최근의 사례에서 얻은 교훈

가. 해양에서의 대책

기름이 해수면에 유출되면 기름은 급격히 먼저 수시간후에 바람의 방향과 평행한 좁은 띠, 소위 「Windrows」를 형성하기 시작하는

것이 보통이다. 따라서, 기름은 극히 짧은 시간에 수 평방 마일의 면적까지 확산되는 경우가 많고, 기름의 두께도 각각이다. 유출기름의 자연분해 가능성이 있는 경우를 제외하고, 연안수역과 해안선의 광범위한 오염에 따른 손해와, 일반인의 항의에 대처하기 위해 해양의 기름 처리를 위한 태세가 취해지는 것이 보통이다.

해수면의 유탁대응에는 ①포위·회수 ②화학적 분산이 있다. Oil fence를 사용해 표류하는 기름을 포위한 후, 기름회수기에 의해 기름을 회수하는 방법은 효과만 확실하면 해양 환경으로부터 오염물이 직접 제거되기 때문에, 이상적인 해결책이다. 그러나, 이 방법은 확산, 분해, 에멀선화라는 기름의 성질에 대치된다. 따라서, 배에 장치한 포위·회수 시스템을 최초유출에서 수시간 이내에 가동했다 해도 표류하는 기름과의 遭遇率은 극히 낮다.

또, 바람, 파도 및 조류도 外洋의 회수 시스템의 효율을 제한한다. 이것은 Oil fence너머로 기름이 넘친다거나 Oil fence 밑으로 흘러나와 효과적 회수가 곤란해지기 때문이다. 또, Oil fence내에 기름이 가두어졌다 해도 대부분의 기름 회수기는 특정범위의 기름 형태에만 효과가 있고, 또 점성이 높은 기름이나 기름이 그 용적의 최고 4배까지의 물을 흡수해서 형성되는 「초콜

렛무쓰」를 퍼올리는 것은 크게 제한되기 때문이다.

표류하는 기름의 포위·회수를 대신하는 주요 방법은 화학적 기름 처리제를 사용해 자연스러운 분산을 촉진하는 방법이다. 포위·회수의 경우와 같이 外洋에 유출된 기름의 급속한 확대와 분해는 효과적인 기름처리제의 사용에 대립하는 작용이 있다.

단, 항공기를 사용하면 성공가능성을 높일 수 있다. 항공기라면, 가장 농후한 기름의 집중부나 영향을 받기 쉬운 자연환경에 가장 위험한 유막에 대해 배보다도 신속, 정확하게 화학품을 사용할 수 있기 때문이다. 그러나, 전용 분무기재나 적절한 기름 처리제에 필요한 저장 시설을 갖춘 적당한 형태의 항공기를 즉시 조달하기는 어렵다. 이들 문제가 해결된다 해도 순식간의 대규모유출은 확산자연이 곤란하다. 기름처리제는, 점성이 높은 기름에는 별 효과가 없기 때문이다.

실제, 중질유와 중질원유는 해양에서는 기름처리제로는 제대로 처리할 수 없고, 또 기상과 해양조건에 따라, 다르기는 하지만, 低~中점도의 원유도 약 12~36시간이 경과하면 처리할 수 없게 된다.

유막 긴급대응계획의 도입단계에서 기름처리제의 사용결정점도가 제대로 이루어지지 않으면, 대규모 유막 발생 후의 극히 긴장된 분위기에서 의견대립으로 해결은



더욱 어려워진다. 따라서, 한정된 시간내에서 효과적 작업 실시 가능성이 적어진다.

포위·회수 및 화학적 분산처리 는 20년이상 해양에서의 주요한 기름방제 기술이었다. 이 기간, 기재의 설계와 신뢰성, 자재의 사양과 유효성 및 작업기술의 많은 개선이 이루어졌고, 유막의 대체처리 방법도 개발되었다. 그 중에서도 연소, 침강제, gel化촉진제, 생물분해 촉진제, 박테리아 등이 주목할 만한 것이다.

유조선 근해의 platform, 기타 靜上유출원의 유출이 진행중인 경우는 유출원근방의 기름이 오래된 것이 아니고, 농도도 높기 때문에, 효과적인 방제활동을 실시하기 위한 시간을 많이 확보할 수 있어 성공률이 높다.

단, 이러한 상황하에서도, 악천후와 나쁜 해양조건, 보급상의 문제, 기자재의 기능장애, 야간 방제활동의 어려움, 기타요인에 의해 대량의 기름이 유출되는 것이 보통이다.

나. 연안수역과 해안선의 대응작업

특히 중요한 양식시설, 발전소, 생태학적으로 중요한 장소, 야생동물 서식지등과 같이 영향을 받기 쉬운 연안자원을 보호하기 위한 Oil fence의 이용은, 성공 가능성이 높은 대책수단이지만, 해상에 넓게 확산·분해된 유막을 추적하면서 대응활동을 해야 하기 때문에 이 방법이 실효를 거두는 일은 드물다.

또, 이러한 방어적 전략으로 성공하려면, 대응계획의 책정단계에

서 어느자원에 보호의 우선권을 주는가에 대한 합의가 이루어져야 한다. 또, 그 보호의 실현가능 여부를 미리 확인해야 한다. 물론, 모든 해안선과 영향권에 있는 모든 자원을 같은 성공률로 보호하는 것은 불가능하고, 따라서 대규모 유탁에 의한 연안영역의 일정정도의 오염은 불가피하다. 생활이나 야생동물 보호차원에서 보다 완전한 정화가 필요한 경우에 가장 효과적인 기술은 Oil fence와 기름회수기를 사용한 해수정화이다. 그렇지만, 대부분의 경우는 자연의 자체정화에 맡겨 이러한 해안선의 남은 기름을 처리하는 편이 보다 적절해 환경에 대한 피해가 적다.

다. 유출 대응의 관리

유탁대책의 기술적 측면은 중요한데, 대규모유출 대책의 유효성은, 최종적으로는 유탁긴급대응계획의 질과 함께 방제작업의 여러 조직과 관리체계에 의해 좌우된다.

전반적인 대응업무를 통해 난해한 결정과 타협이 요구되는데, 다수의 행정기관과 민간단체의 다양한 요구와 공공·정치적 압력을 조화시킬 필요가 있다.

미국이외에서는,일반적으로 정부가 자체인원·기자재 또는 민간단체로부터 조달되는 인원·기자재를 모두 사용해 유조선의 대규모 유출

방제를 조직,관리할 책임을 진다.

일부국가에서는 위원회에 의한 유출 관리경향이 강해지고 있다. 이 경우, 기술적인 참가자격을 불문하고 모든 관계자가 정책결정 과정에 참여 가능하다. 이것은, 비상시에 요구되는 신속한 정책결정에는 맞지 않는다. 이것은 거대하고 힘에 겨운 유출관리팀과 관련비용의 대폭 인상문제와 연결된다. 그래서, 대응전략에 관련된 모든 관계자의 법적 문제는 유탁긴급대응계획의 작성시에 취급하는 것이 바람직하다.

4. 유탁긴급대응계획과 OPRC조약

유탁은 기술적 문제에만 국한되지 않는 더욱 복잡한 문제를 안고 있다. 유출이 발생하기 이전에 여러 위험 수준에 대한 포괄적이고 현실적인 유탁 긴급대응계획 작성에 상당한 노력을 기울이지 않으면, 해결을 위한 신속하고 효과적인 대응을 할 기회는 거의 없다.

이 문제는 엑슨·발디스호 사고 후에 IMO 가 작성한 「1990년의 기름오염에 대한 준비, 대응 및 협력에 관한 국제조약(OPRC조약)」의 중요한 요소인 대응계획의 작성과 여러 관계자간의 협력강화는 이 보고의 배경에는 아무런 관계가 없다.

특히, OPRC조약 제6조는 국가 대응계획을 포함하는 석유오염사고의 신속하고 효과적인 대응을 위한 국내시스템의 확립을 당사자에게 의무화하고 있다. 또, 당사자는 개별적으로 혹은 상호협력 또는 다국간 협력을 통해 이상적으로는 석유 및 해운업계와 관련되는 기타 기업과 협력에 아래와 같은 사항의 확립이 요구된다.

- (1) 관련된 위험에 맞는 최저수준의 유탁대책기자재의 사전 배치 및 그 이용계획
- (2) 유탁대응기관에 대한 연습 및 관계자 훈련계획
- (3) 오염사고 대응을 위한 세부 계획 및 정보전달능력
- (4) 필요에 따라 필요자원 동원 능력을 포함하는 석유오염 사고대응을 조정하기 위한 기구 또는 절차

2국간 협정, 다국간 협정, 지역적 협정 또는 기타 협정을 통해 인근 정부 혹은 국제공동 대응조직으로부터 기자재등을 이용가능하게 하는 것이上記요구사항의 중요요소이다. 단, 비상시 이들 국제적 기자재에 대한 신속한 이용, 재무조건에 대한 모든 당사자의 확실한 이해를 보증하기 위한 절차에 대해 사전합의가 필요하다.

또, 국제적인 제3단계 대응기자재 이용문제도 재고할 필요성이 있

다. 왜냐하면, 어느 국가에 원격지로부터 운반되는 기자재가 효과적으로 이용되는가의 여부는 항상 해당대응의 단계 그 자체에 의해 좌우되기 때문이다. 조직적 구조의 기초, 충분한 보급지원(예를 들면, 국내수송, 적당한 선박, 회수저장시설) 및 지원을 필요로 하는 국내의 명확한 대응방침과 전략이 없으면, 국제적 제3단계대응기자재는 한정

적 가치밖에 갖지 못하고 심한 경우의 아예 사용도 못하게 된다.

5. 결론

유출사고가 언제 어디에서 발생할지를 예측하는 것은 불가능하다. 우리가 할 수 있는 최선의 방법은 관계자 전원이 협력하고, 기술과 사고의 상황이 허락하는 한 최선의

대응을 하는 것이다. 사고 발생 이전에 그 지방과 그 지방 및 국가의 현실적인 유탁긴급대응계획의 작성과, 모든 차원에서 효과적인 대응의 관리에 필요한 조직에 충분한 주의를 기울이지 않으면 최선의 대응은 하기 어렵다. ♣

(월간석유, 1995.4)

● 환경상식 ●

우 리 나 라 가 가 입 되 어 있 는 주 요 국 제 환 경 협 약

지구 환경의 악화에 따라 국제적 환경 보전의 노력도 점차 선언적 형태에서 보다 적극적이고 구체적이며 실질적인 국제 협력 형태로 바뀌어 나가고 있다.

또한 무역과 지구환경의 보호를 연계하려는 논의가 WTO와 OECD를 중심으로 이루어져 나가고 있으며 국제환경협약에서도 미가입국이나 의무 불이행국기에 대한 구체적인 무역규제조치를 규정하는 추세이다.

현재 160여개국의 국제환경 협약이 체결되어 있으며 이들 협약중 18개가 강제적 무역 규제 조항을 규정하고 있어 이에 대한 적극적 대응책이 우리나라로서는 필요할 시점에 와있다.

우리나라가 가입하고 있는 환경관련 국제협약은 160여개중 31개로 이미 가입된 주요 국제협약을 알아보자.

| 구 분 | 협 약 명 | 가입/효력발생시기 |
|----------------------------------|---|---|
| 자연 및 국제자원보호에 관한 협약 | 생물다양성에 관한 협약 CITES 국제식물보호협약 국제열대목재협정 식물유전자원협약 남극조약 | 1995년 1월 1일 효력발생 1993년 10월 7일 효력발생 1953년 12월 8일 효력발생 1985년 6월 25일 효력발생 1983년 11월 23일 가입 1986년 11월 28일 효력발생 |
| 대기 및 기후에 관한 협약 | UN 기후변화협약 오존층보호를 위한 비엔나 협약 Montreal의정서 런던 개정서 Montreal의정서 코펜하겐 개정서 | 1994년 3월 21일 효력발생 1992년 5월 27일 효력발생 1993년 3월 10일 효력발생 1995년 3월 2일 효력발생 |
| 해양 및 해양생태계 보존을 위한 협약 폐기물관련 협약 | 남극해양생물자원보존협약 선박으로 인한 오염방지협약 국제포경규제협약 런던협약 바젤협약 | 1985년 4월 28일 효력발생 1978년 12월 9일 효력발생 1984년 10월 23일 효력발생 1994년 1월 20일 효력발생 1994년 5월 29일 효력발생 |