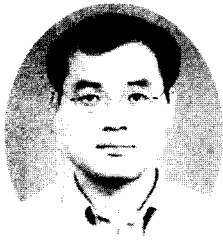
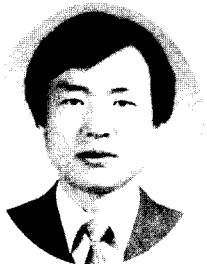


해양오염사고 사례분석: Sea Prince호 사고를 중심으로



강 성 길

- 1968년 6월 19일생
- 2000년 서울대 대학원 해양학과 (이학박사)
- 현 재: 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 NOWPAP 방제지역 활동센터 선임연구원
- 관심분야: 해양환경 평가 및 관리, 유류 오염 방제기술
- 연 락 처: 042-868-7281
- E-mail: kangsg@kriso.re.kr



강 황 구

- 1954년 10월 2일생
- 1988년 미국 Michigan대 선박해양공학 (공학박사)
- 현 재: 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 NOWPAP 방제지역 활동센터 센터장
- 관심분야: 해양안전 및 해양오염 방제기술
- 연 락 처: 042-868-7260
- E-mail: ckgang@kriso.re.kr

1. 서 론

작년 11월에 북유럽을 강타한 프레스티지호(Prestige) 오염사고는 기름유출 오염사고의 심각성을 잘 보여준다. 스페인 갈리시아 서부 30마일 해역에서 황천조우하여 선박의 일부가 파손되고 스페인 당국의 피난처 제공 거부로 인해 외해역으로 축출되는 과정에서 약 1만톤(추정)의 중질유를 유출시켰는데, 이 유출유가 사고발생 1주일만에 스페인 연안 200km를, 한달후에는 스페인 해안선 900km를 오염시켜 막대한 수산 및 관광 등 경제적 피해와 계량불가의 막대한 환경손실을 유발하였다.

프레스티지호 오염사고로 인한 경제적피해는 아직 공식적으로 집계되지 않았지만 사고초기 2개월 동안 스페인 연안에서의 해안방제 비용만 10억 유로를 넘어선 것으로 보아 어민피해 및 환경복구, 침몰선내 잔유제거(1억~2억 유로) 등에 소요되는 비용 등까지를 포함하면 가히 천문학적인 액수에 이를 전망이다. 여기에 향후 수십년 동안 지속될 수도 있는 비계량적인 환경적 손실까지를 감안하면 유류 오염사고가 얼마나 심각한지를 알 수 있다. 프레스티지호 오염사고의 경우 선박에 적재된 대부분의 기름이 선체와 함께 수심 3,500m 해저로 가라앉아 사고가 확대되지 않는 것이 그나마 다행이었으며, 만약에 사고초기에 우려했던 대로 사고선박에 적재된 7만 7천톤의 기름이 전량 유출되었다면 유럽지역에 미칠 경제적, 사회적, 환경적 피해는 가히 상상을 할 수 없을 수준에 이르렀을 것이다.

프레스티지호 오염사고 이외에도 1989년 3만7천톤의 원유 유출로 인해 약 50억불의 경제적피해와 함께 아직까지도 환경복구사업을 진행하고 있는 미국 알래스카의 엑슨 발데즈호(Exxon Valdez) 오염사고와, 1999년 3만톤의 중질유를 적재하고서 운항중에 악천후속에 선체가 두동강으로 부러져 1만9천8백톤의 기름을 유출시켜 프랑스 남서부 연안을 오염시킴과 동시에 유럽의 선박 안전관리 체제에 큰 문제를 제기한 에리카호(Erika) 오염사고도 우리가 기억하는 심각한 해양오염사례의 하나이다.

다행스럽게도 우리는 프레스티지호나 엑슨발데즈호 오염사고들과 같이 수만톤 규모의 초대형 오염사고를 경험하지는 않았다. 그러나 우리나라 경제규모의 성장과 함께 우리나라 연근해에서의 선박 교통량이 '95년 274,676척에서

해양오염사고 사례분석 : Sea Prince호 사고를 중심으로

'00년 325,024척으로, 유류의 해상 물동량이 '95년 1억7천6백만톤에서 '00년 2억3천6백만톤(1일평균: 약 65만톤)으로 해마다 지속적으로 증가되고 있음을 고려할 때, 우리도 언제든지 그와 같은 사고를 겪을 개연성은 충분히 있다. 실제로 해양 기름유출 사고위험 예측분석에 따르면 향후 30년 이내에 국내에서도 6만톤급 유류오염 사고가 3회 이상 발생할 수 있음을 경고하고 있으며, 만약 이러한 사고가 발생할 경우 이로 인한 환경피해와 경제피해는 상상할 수도 없는 수준에 이를 것이다. 오염사고의 예방, 대비 및 대응태세의 구축이 얼마나 중요한지 새삼 강조된다 하겠다.

본 원고는 씨프린스호 오염사고 사례분석을 토대로 하여 우리나라의 해양오염 예방, 대비 및 대응태세를 점검하고 향후 개선해야 할 사항을 도출하고자 작성되었다.

여건의 오염사고로 인해 4천4백톤의 기름이 해양으로 유출되고 있는 실정이다. 이중에서 최근 15년간 '88.2 경신히, '90.7. 코리아호프호, '95.7 씨프린스호 사고, '93.9 제5금동호 사고, '95.9 제1유일호 사고, '95.11 호남사파이어호 사고, '97.4 제3오성호 사고 등 100 k 이상 해양 유류오염 사고가 총 35여건에 이르고 있는데, 최근 15년동안 300톤 이상의 대형 오염사고의 목



그림 1. 1995년 7월 23일, 여수 소리도에 좌초된 씨프린스호의 사고당시의 기름유출과 화재 장면

2. 우리나라에서의 오염사고 발생사례

표 1에서 볼 수 있듯이 우리나라에서는 연평균 370

표 1. '90-2000간 우리나라에서의 해양오염사고 발생현황 및 피해(자료: 해양경찰청)

구분 연도별	발생건수	유출량(kl)	방제비용 (백만원)	피해보상(백만원) 요구액	보상액
1990년	248	2,420.6	6,745	129,260	7,135
1991년	240	1,275.0	3,918	54,368	5,921
1992년	328	2,942.5	1,315	3,811	324
1993년	371	15,460.3	5,277	263,432	6,312
1994년	365	456.1	473	1,485	156
1995년	299	15,776.0	31,827	50,179	5,410 (씨프린스호 미포함)
1996년	337	1,720.0	2,200	4,225	51
1997년	379	3,441.0	1,283	2,000	-
1998년	470	1,050.0	1,433	1,735	-
1999년	463	387.0	-	-	-
2000년	483	588.0	-	-	-
합계 ('91-'00)	3,735	43,545	47,686 (과거8년간)	381,235 (과거8년간)	18,174 (과거6년간)
연평균	374	4,354	5,961	47,654	3,029

특 집

표 2. 최근 15년 동안 우리나라 해역에서 발생한 유출량 300톤 이상의 오염사고

발생일시	장 소	사고원인	오염원	유출량(kl)
'88. 2. 24	경북 영일군 동해면	침몰	경신호 (유조선, 995톤)	병커C 2,560
'90. 7. 10	인천앞 해상	충돌	코리아호프호 (유조선, 12,644톤)	병커C 1,500
'93. 6. 16	인천 옹진군 백암등대	좌초	코리아비너스 (유조선, 25,368톤)	경유 2,000 항공유 2,288
'93. 9. 27	광양만	충돌	제5금동호 (유조부선, 532톤)	병커C 1,228
'95. 7. 23	여천군 소리도	좌초	씨프린스호 (유조선, 144,567톤)	원유등 5,035
'95. 9. 21	부산 남형제도	충돌 침몰	제1유일호 (유조선, 1,591톤)	병커C 2,392
'95. 11. 17	여수 호유부두	충돌	호남사파이어 (유조선, 142,448톤)	원유 1,402
'97. 1. 1	부산 태종대 생도 해안	좌초	슈타제시카호 (화물선, 6,678톤)	병커C 440
'97. 4. 3	통영 등가도	침몰	제3오성호 (유조선, 786톤)	병커C 1,699
'97. 11. 25	포항구룡포항 북방파제	침몰	제3동진호 (유조선, 237톤)	경유 400 등유 320
'98. 1. 15	울산 울주군 서면 진하리	좌초	뉴바론호 (화물선, 4,400톤)	병커C등 301
'98. 5. 19	여수 상백도 남동 8마일	충돌 침몰	하카다호 (유조선, 7,586톤)	병커C 435

록을 표 2에 정리하였다.

특히 이중에서 대표적인 오염사고로는 씨프린스호 좌초사고를 들 수 있다(그림 1). 1995년 7월 23일 여수 소리도에서 좌초되어 기름 5,035톤을 유출시켜 심각한 경제적, 환경적 피해를 유발한 씨프린스호 오염 사고는 우리에게 해양오염의 심각성을 인식시키고 국가적인 해양오염 대비 및 대응체제의 선진화를 위한 획기적인 전환점을 만들 수 있는 계기가 되었다. 씨프린스호에서 경험한 제반 문제점의 해결과 선진화된 해양오염 대비 및 대응체제를 구축하기 위한 관련 법, 정책 및 제도가 정비되었을 뿐만 아니라 방제체제의 일원화, 인력 및 장비의 확충(국가방제능력 2만톤 설

정), 해난사고 대비 대응에 관한 제반 기술개발이 활발히 수행되었다.

3. 씨프린스호 오염사고: 분석과 평가

1) 사고원인분석

원유 26만5천5백여톤을 적재한 (주)호유해운 소속 씨프린스호는 '95년 7월 22일 여수 호남정유 부두에서 접안하여 양하작업을 수행하던중에 태풍 '페이'의 북상소식을 듣고 외해역으로 피항하던 중에 1995년 7월 23일 14:00경 빠른 바람과 높은 파도에 밀려 여수 작도해역에 암초되고 그 이후 조종불능 상태에서 여

해양오염사고 사례분석 : Sea Prince호 사고를 중심으로

수 남단 소리도에 동일 15:00시경에 좌초되어 기름 5,035톤을 유출시켰다.

국내 사상 최대의 해양오염 피해를 유발한 씨프린스호 좌초사고의 직접적 원인은 해난심판원의 판결에서 나타난 바와 같이 1) 태풍 피항시기의 지연, 2) 초대형선 운항조종의 미숙, 3) 태풍 '페이'의 이동진로 좌전향 등이다. 당시 우리나라를 강타한 태풍 '페이'는 1959년 태풍 '사라' 이후 국내에 온 최대 규모였을 뿐만 아니라 아울러 한반도가 영향권에 든 이후 그 방향과 이동속도가 예상과 다르게 진행되었고 초속 40m의 강풍까지 동반하여 사고선박 선원들의 판단을 어렵게 만들었다. 그러나 이러한 불가항력적인 천재 요인을 감안하더라도 씨프린스호의 좌초엔 선박 관계자들의 태풍에 대한 안이한 대처와 판단착오로 인한 피항시기의 지연, 운항미숙 등이 복합적으로 작용하였기에 인위적 재해라고 분류될 수 있다.

그러나 해난심판원이 제시한 직접적 사고 원인 이외에도 다양한 요인이 상호 복합적으로 작용하여 씨프린스호 좌초사고를 유발한 것으로 여겨진다. 보통 해양사고는 크게 선박 요소, 환경 요소, 인적 요소 등 3대 요소에 의해 발생되는데, 씨프린스호 좌초사고를 이에 입각하여 사고 유발 원인들을 분석하면 다음과 같다. 첫째 선박 요소로서, 사고선박인 씨프린스호가 이중 선체구조가 아닌 단일 선체구조라는 점이다. 둘째, 선박운항 환경요소와 관련하여 당시에 항만 입출항 선박들의 항만관제시스템(Vessel Traffic System, VTS)을 갖추고 있지 못하였다는 점도 씨프린스호 사고를 초래한 간접적 요인으로 꼽을 수 있다. 유류를 대량으로 적재한 위험물질 탑재선박의 연안 항해시 유조선의 위치 및 운항상황을 전자장비를 활용하여 상시 관제하는 관제시스템이 구축되어 있었다면 씨프린스호 좌초사고는 미연에 방지할 수도 있었을 것이다. 셋째, 인적 요소로서, 씨프린스호 좌초사고에는 피항지 및 적정항로 선택, 피항시간 지연, 선박 조종미숙 등과 같은 여러 인적 요인이 직접적으로 작용하였다. 대형선박을 운항하는 선원들에게 특히 황천사에 대비한 조종훈련의 부족이 씨프린스호 좌초사고와 같

은 대형 오염사고를 초래한 것으로 여겨진다.

씨프린스호 오염사고를 경험하고서 그와 같은 사고를 미연에 방지하기 위한 대책마련이 시급히 요청되었다. 이에 일정규모 이상의 유조선에 대하여 국제협약(OPRC '90)과 관련 국내법에 따라 모두 이중 선체구조를 갖도록 하여 유출사고의 발생율을 낮추고자 하였으며, 항만 출입항 선박들에 대한 항만관제시스템(VTS)을 설치하여 특히 위험물 탑재선박의 안전운항을 상시적으로 관제하는 체제를 갖추고 있다. 그러나 씨프린스호와 같은 해양사고를 사전에 예방하기 위해 필요한 특히 유류 등과 같은 위험물 운반선의 항행위치 추적이 가능하도록 선박항행감시시스템(Vessel Monitoring System, VMS), 재난사고 발생시에 사고선박의 수색과 구조를 신속히 수행할 수 있게 하는 표류예측프로그램, 사고선박의 신속예인체제, 사전 피항지 지정 등 과학적인 구난체제 등은 향후 지속적으로 추진해야 하고 이와 관련한 연구개발을 보다 더 활발하게 수행하여야 할 것으로 여겨진다. 또한 씨프린스호 오염사고와 같은 인적요인에 의한 사고발생을 줄이기 위하여 선박조종시뮬레이터 등을 이용하여 황천시 조종훈련을 보다 더 강화할 필요가 있다. 그리고 향후 씨프린스호와 같은 대형 해양사고를 미연에 예방하고 사고발생시 신속하게 대응하여 오염피해를 최소화하기 위하여 향후 5년마다 한번씩 국가차원에서 해양사고 예방 및 대비 대응체제를 종합적으로 평가하는 체제를 구축하는 것도 고려해야 할 사항이다.

2) 오염피해범위

사고당시 씨프린스호에 적재된 8만6천여톤의 기름 중에서 파손된 2개의 탱크에서 유출된 5,035톤의 기름의 경우, 사고 초기에는 태풍에 의한 바람의 영향으로, 태풍 통과 후에는 동서 방향의 조류와 부상하는 대한난류의 영향에 의해 여수해역 뿐만 아니라, 통영, 거제해역을 지나 부산 태중대, 해운대 해수욕장과 수영만까지 진출하였고, 울산해역과 포항 해안까지 타르상태의 유류불 형태와 기름 묻은 유흡착체가 발견되기도 하였다. 그리고 사고 당시 유출된 기름군이 태

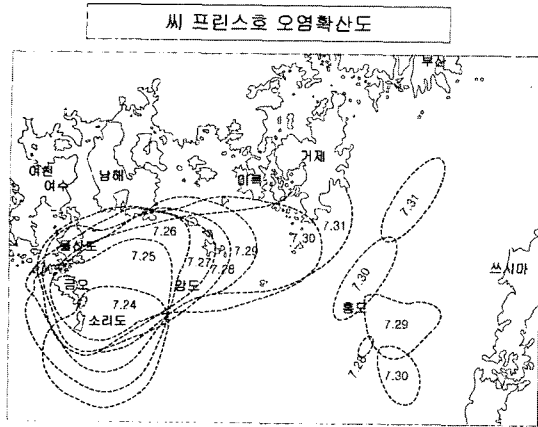


그림 2. 해상 유출유의 일자별 확산범위

풍에 의하여 외해로 밀렸던 유류가 일본 대마도 서방 20마일 해상에서 발견되었으며 나중에 일본 대마도 해안에 폐유불(오일볼 타입) 상태로 발견되기도 하였다. 사고 당시 항공감시에 의해 관측된 일자별 오염확산범위는 그림 2와 같다.

광범위하게 유출된 해상유는 결국 해안선으로 밀려들게 되어 환경적, 경제적 피해를 가중시켰다(그림 3). 씨프린스호로부터 유출된 기름의 해안선 오염범위는 전남 여천군 돌산읍, 남면 및 화정면 해안 약 46.923km, 거제도, 남해 및 요지도 해안 약 10.6km, 부산 해운대, 송도, 영도, 청사포 해안 약 0.9km, 울주군 서생, 온산, 강동면 및 기장면 해안 약 7.6km 등, 전남 지역 38개 마을 46.9km, 부산·경남지역 13개 마을 26.3km 등 총 연장 73.2km에 이르는 것으로 추정되었다.

씨프린스호 사고해역인 여수해역은 양식장 및 어장 등이 밀집된 수산물 생산성이 높을 뿐만 아니라 다도해국립공원과 해상국립공원 지역으로서 수려한 해상 경관을 보유하고 있는 지역으로서, 유류유출에 의한 환경 민감도가 매우 높은 지역이라 할 수 있다. 더구나 여천석유화학공단 등 정유공장이 밀집하여 평소 대형 유조선의 통항밀도가 매우 높아 평소에도 사고 위험성이 매우 높은 지역적 특성을 가지고 있다. 따라서 사전에 오염사고 발생시 신속한 방제활동을 지원하고 아울러 그 피해를 최소화하기 위해 우선적으로 보호

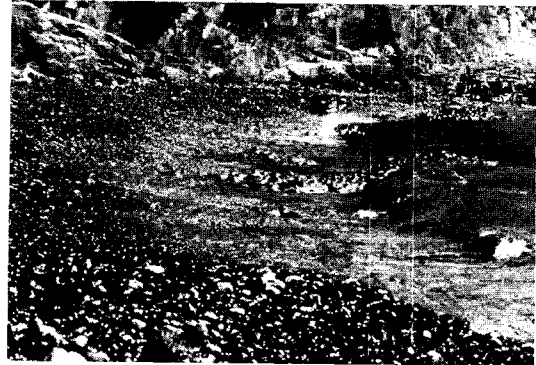


그림 3. 씨프린스호로부터 유출되어 유상화된 기름으로 오염된 해안선

조치를 수행할 수 있도록 환경민감자원을 파악하여 쉽게 이용할 수 있도록 관련 정보를 모두 전산화시켜야 하는데, 씨프린스호 사고발생 당시에는 이러한 체제가 구축되어 있지 못하였다. 씨프린스호 사고 발생 당시 사고해역내 양식장, 공동어장, 해안특성, 해류특성, 산업시설 등에 대한 전산화된 해역지리정보체제, 예를 들면 환경민감지도(Environmental Sensitivity Index Map, ESI map)를 구축되어 유지되어 있었다라면 보다 신속한 방제활동이 가능하였고 그 결과로 유출유에 의한 오염피해를 최소화할 수 있었을 것이다. 그 후 해양경찰청은 2002년까지 전국 연안을 대상으로 한 환경민감지도를 구축하였는데, 이들 환경민감지도는 방제활동에 필요한 제반 정보를 종합적으로 손쉽게 제공할 수 있기에 신속하고 효율적인 방제활동을 가능하게 할 수 있기 때문에 앞으로 변화되는 관련 정보를 지속적으로 최신화하여야 할 것이다.

3) 방제구난작업

씨프린스호 사고 당시의 방제체제, 장비, 인력은 유출량 5,035톤이라는 대형 오염사고에 대응하기에는 절대적으로 부족하였다(표 3). 그럼에도 불구하고 방제작업이 효과적으로 마무리 되었던 것은 당시 작업에 참여하였던 해양경찰청을 비롯한 민관군(효유해운 포함)의 헌신적인 노력이 있었기에 가능하였다고 할 수 있다(그림 4). 사고 당시 씨프린스호에는 86,886톤이

해양오염사고 사례분석 : Sea Prince호 사고를 중심으로

표 3. 씨프린스호 방제작업에 동원된 인원 및 방제 기자재(자료: 해양경찰청)

기관별	인원	장비		방제기자재			
		선박 (척)	항공기 (대)	유회수기 (대)	오일펜스 (m)	유흡착재 (kg)	유처리제 (톤)
계	166,905	8,295	45	126	13,766	239,678	717.6
해경	15,525	826	21	120	864	65,514	302.5
항만청	750	80	-	2	200	745	10.6
국방부	12,674	159	5	-	470	9,580	19.5
기타기관	7,916	335	17	-	-	25,490	21.7
호남정유 (어민)	130,040	6,895	2	4	12,232	138,349	363.3



그림 4. 씨프린스호 사고당시 주민들이 암반에 부착한 표착유를 닦아내는 장면

원유가 탐제되어 있었다. 만약 사고발생 초기에 화재진압, 선박고정 등 적절한 초동대치가 없어서 이들 원유가 해상에 유출되었다면 그 피해는 상상을 할 수 없을 정도로 컸을 것이다. 악천후와 열악한 방제능력에도 불구하고 당시 구난작업 참가자들의 노력과 좌초지점의 지리적 여건 때문에 선박으로부터의 추가유출을 막을 수 있었다고 평가할 수 있다.

씨프린스호 사고발생 이후, 당시의 방제작업 과정에서 도출된 문제점들을 해결하기 위하여 해양경찰청하의 방제지휘 일원화 구축, 국가방제긴급계획과 지역방제실행계획의 수립, 한국해양오염방제조합의 설립, 방제인력과 방제장비 확충 등이 진행되었다. 아울러 방제작업의 신속성과 효율성을 극대화하기 위해서 관련 전문가 방제활동에 참여하는 체제를 갖추고자 방

제기술지원단을 해양경찰청에 설치하여 운영중에 있다. 또한 국내에 부족한 방제자원을 일본 등에서 사고발생시에 신속하게 동원하기 위하여 한, 중, 일, 러간에 NOWPAP 체제하에서 북서태평양지역 방제지역긴급계획(Regional Oil Spill Contingency Plan)을 추진하고 있는 것은 초대형 오염사고 발생시 효율적 장비동원을 가능하게 하는 중요한 의미를 갖는다. 또한 기상악화나 대형 오염사고에서도 효율적으로 대비할 수 있는 3백~5백톤급 중대형 방제선이나 방제장비, 인력확충 등을 포함하여 국가 방제능력 20,000톤 확보라는 정책 목표하에서 방제능력의 선진화를 꾀하고 있다. 씨프린스호 오염사고의 경우에서 나타난 유처리제 문제를 해결하기 위하여 지역방제실행계획상에서 우리나라 전 연안의 수심과 환경민감자원의 분포를 고려하여 유처리제 살포 금지지역, 가능지역, 고려지역을 구분하여 유처리제 살포로 인한 역효과를 최소화으로 줄이고자 하였다.

향후 씨프린스호와 같은 대형 유조선의 해난사고로부터 피해를 최소화하고 사고확대를 미연에 방지하기 위해서는 특히 대형 예인선 배치, 대형 유조선 및 항로 DB 구축, 해경내의 구난담당 부서 활성화, 대형 및 첨단 구난장비의 확보, 해역별 위해도 평가, 해상 소화관련 기술 및 장비 확충, 구난업체 육성, 구난방제에 관한 국제협력체제 구축 등이 추가적으로 수행될 필요가 있다 하겠다.

그러나 국가 해양오염 대응체제상에서 씨프린스호

사고당시 많은 문제점이 도출된 해안방제의 경우 해상방제와는 달리 현재까지 개선이 별로 이뤄지지 못하고 있다. 해상방제 경우 주무기관인 해양경찰청이 주도적으로 관련 해양오염 대비 및 대응관련 제반 업무를 통합적으로 추진하고 있는데 비해, 해안방제의 경우 그 소관을 맡고 있는 각 지방자치단체나 해역 관리청들이 방제에 대한 관심이 부족하여 그 문제점을 해결하려는 노력이 없었다. 향후 관련 지방자치단체와 해역관리청들이 해안방제 실행계획이나 관련 인력 및 장비확충, 해안방제 기술개발 등 해안방제체제 구축을 위한 굳은 정책적 의지가 요구된다 하겠다.

4) 어민 피해청구 및 보상

2002년 1월 현재까지 씨프린스호 오염사고로 인해 집계된 어민 피해액은 154억(ITOPF 사정액 기준)에 이르렀다(표 4, 그림 5). 씨프린스호 유류 오염사고의 경우 사고에서 어민 피해보상 청구액이 약 735억임에 불구하고 실제 보상액은 약 154억에 불과하여 손해보상율이 20%에 지나지 않았다.

유류오염사고에 의한 피해보상에서 가장 큰 문제점은 우리나라의 경우 외국 선진국에 비해 손해보상율(청구액 대비 보상액)이 현저히 낮은 점이다. 외국의 경우 손해보상율이 70%를 상회하는데 비해 우리나라는 어민피해 보상율이 고작해야 20~30%, 심지어 5~10%에 불과한 실정이다.

이처럼 우리나라에서 손해보상율이 저조한 이유로는 피해에 대한 과학적 입증방법의 미비, 어업소득자료에 대한 증거자료의 미비, 보상심리에 편승한 과도한 청구 등을 들 수 있다. 유류오염 피해보상 주체인 선주책임상호보험조합(P&I Club)이나 국제기금(IOPC Fund)에서는 유류오염 손해에 대한 명확한 근거제시를 요구하지만, 대부분 가업형태의 영세어민 등 수산업 종사자들에게는 과거 몇 년간의 생산, 판매기록이 제대로 있을리 없고 세금 납부기록 역시 소득보다 낮게 신고하는 관행 때문에 입증 가능한 피해와 어민들이 체감하는 피해간에 현격한 차이가 나므로 오염사고시 피해보상과정에서 항상 사회적 물의가 일어나고 있는 실정이다.



그림 5. 씨프린스호 좌초사고 당시 유류유에 의해 피해를 입은 가두리 양식장 모습

표 4. 씨프린스호 오염사고로 인한 피해보상 청구 및 지급내역 총괄 (단위: 백만원, '02.1월 현재)

구 분	어민청구		ITOPF 사정 금 액	최종 지급		비 고	
	건 수	금 액		건 수	금 액 (이자포함)		
총 계	3,974	73,555	15,449	3,297	16,951	○ 미합의액 : 청구 54억원(676건) - 보상불가 665건 47억원 - 미합의(진행) 1건 9백만원 - 소송진행중 10건 7억원 청구 10건 1억원 사정	
어 민	여수 수협	1,905	56,091	12,369	1,680		13,515
	경남 수협	896	12,721	2,587	634		2,898
	합계	2,801	68,812	14,956	2,314		16,414
비어민	1,173	4,743	493	983	538		

특 집

표 5. 씨프린스호 사고 당시 유출유에 의한 해양환경 영향조사를 위한 연구범위 및 내용

조사분야	주요 조사 내용
총괄 분야 (지질)	1) 일반 해양환경 특성 2) 잔존유정조사 및 지역내 유정분포도 작성 3) 선진국의 방제사례 조사 4) 방제 및 복원활동 감독
해양 생물 분야	1) 미생물, 플랑크톤, 저서생물, 자치어 생물군의 특성 2) 저서생물의 시공간적 변화특성 3) 생태계 특성변화 및 독성영향평가
독성 화학 분야	1) 기초수질 파악 및 환경내 잔류 유류오염물질 농도측정 2) 생물체내 PAHs 농도 및 독성연구
수산 분야	1) 어업형태 및 규모, 수산자원의 변동과 영향에 관한 기초조사 2) 전복치패의 성장 저해성 유무조사, 어류자원 생태조사

에 의한 피해지역은 상당기간 동안 피해유무 및 복구정도를 계속적으로 모니터링해야 한다.

따라서 선진국은 오염사고 발생시 방제작업이 종료된 이후에도 다양한 기법을 동원하여 환경복원작업과 함께 환경상태를 지속적으로 감시하는 환경모니터링 사업을 수행하고 있다. 일례로, 1989년에 발생한 Exxon Valdez호 유류 유출사고의 경우 1992년 6월경에 공식적으로 해안 방제작업을 종료하였음에도 불구하고 1억8천만불의 예산을 이용하여 환경복원 및 감시사업을 지속적으로 수행하고 있다.

씨프린스호 사고로 인해 유출된 유류가 주변 환경에 미친 피해와 영향을 조사하기 위하여 사고관련회사측과 시민환경단체간에 합의에 의해 1996년 8월부터 2000년 6월 사이에 3회에 걸쳐 조사를 전문 연구기관 및 대학의 관련 연구진에 의해 수행되었다(그림 7). 조사개요는 표 5와 같다.

최종적으로 1999년에 수행된 3차 환경조사에서 보고된 바와 같이, 오염지역의 해양생태계가 일부 복구되고 있는 징후는 있지만 완전한 복원에는 도달하지 못했음을 보여주는 결과들이 도출되었다. 이에 미국 등의 관련 연구사례를 참고하여 환경상태를 지속적으로 감시·평가하는 환경모니터링 사업을 수행할 필요가 있다. 인위적인 환경복구작업을 수행하여야 할지 아니면 자연 정화능력에 맡겨야 하는지는 환경 모니터링사업 연구결과에 의존하여 판단하여야 할 것이다. 만약 환경 복원사업이 필요한 경우 미국 등 선진국의 사례를 충분히 검토하여 환경복원 또는 추가 방제과정에서 오히려 환경을 교란하지 않도록 노력해야 할 것이다. 아울러 현재까지는 사례가 없지만, IOPC Fund 등에서 환경피해 및 오염복원에 관한 비용도 보상범위로 설정하고 있음을 고려하여, 앞으로 IOPC Fund에서 그 비용을 받을 수 있도록 하는 방안도 모색하



그림 7. 씨프린스호 좌초사고 해역에서 유출유에 대한 환경영향평가를 위해 조하대 퇴적물 시료를 채취하고 있는 장면

물피해와 함께 이후 수년 또는 수십년 동안 환경내에서 분해되지 않고 남아 있는 지속성유해화학물질(주로 PAHs)에 의해 장기적으로 지속되는 점을 고려하여 직접적이고 가시적인 피해유무와 상관없이 유출유

해양오염사고 사례분석 : Sea Prince호 사고를 중심으로

여야 할 것이다. 그 방안의 하나로써 사고지역에서의 정확한 환경피해를 평가하는 방법과 아울러 오염된 지역을 환경 친화적으로 복원시키는 방법들에 대한 연구가 수행되어야 한다.

씨프린스호 해안방제기준으로써 퇴적물내 PAHs (15종) 잔류농도치 4 ppm이 제시되었었다. 이 기준은 미국의 퇴적물 평가기준을 근거로 하여 제시된 것인데, 이는 기준에 주로 육안검사에 의존하여 방제여부를 결정하는 한계성을 극복하고 체계적인 새로운 방제기준을 제시하고자 하는 노력의 일환으로서 참여 전문가들의 장기간 논의를 거쳐서 사고관련회사측과 시민단체간에 채택되었다.

그러나 방제기준을 확실적인 산술적 기준치로서 제시하는 것은 한계를 가질 수 있다. 물론 미국의 경우 퇴적물 평가기준의 하나로써 ERL(Effect Range Low; 생물피해를 유발하는 오염농도들 중에서 하위 10%농도수준)을 4 ppm, ERM (Effect Range Medium; 생물피해를 유발하는 농도들중에서 하위 50%농도수준)을 45 ppm으로 설정하고 있으나 이러한 기준치는 법적 기준(standard)이 아닌 단순한 권고치(criteria)로 이용되고 있음을 유의해야 한다. 일반적으로 퇴적물 환경기준을 수치적으로 결정하는 것은 매우 어렵다. 왜냐하면, 해수 수질과는 달리 퇴적물은 퇴적물의 입자의 크기나 종류, 유기물 함량 등 많은 환경요인의 차이에 따라 오염물질의 생물이용도(bioavailability)가 달라질 수 있기 때문이다. 즉, 퇴적물의 특성에 따라, PAHs 농도가 높다 할지라도 생물에게 미치는 영향이 낮을 수 있으며, 반대로 PAHs 농도가 낮다 할지라도 생물에게 미치는 영향이 클 수 있다. 따라서 선진국에서는 퇴적물내 오염물질의 농도 뿐만 아니라 생물검정법(bioassay)이나 생물군집 조사까지를 병행하여 오염피해의 확산경로인 퇴적물내 잔류농도-생물축적-생물독성-생태계(군집)교란을 내용으로 하는 종합적인 조사를 수행하여 최종적으로 퇴적물의 오염정도를 파악하는 방법을 자주 이용하고 있다. 그러나 이런 종합조사는 긴 시일을 요구하기에 방제현장에서 작업종료를 결정함에 있어서 쉽게 적용하지 못하는 단점이 있다.

결국 오염사고 현장에서 해안방제의 종료는 산술적 기준치에 지나치게 의존하기 보다는 관련 전문가들의 폭넓은 과학적 진단과 어느 정도의 사회적인 합의를 통해서 그 시점이 결정되어야 할 사항이라 하겠다. 특히 과잉 방제활동이 오히려 환경을 훼손시킬 수 있음을 항상 염두에 두어야 하며, 방제작업이 더 이상 효과가 없거나 원하는 방제수준에 도달하였을 시에는 방제작업을 종료시키는 것이 중요하다. 물론 방제작업을 종료하였다 할지라도 환경의 상태를 계속 모니터링해야 하며, 이러한 평가결과를 토대로 오염된 지역에서 인위적인 환경복원사업을 수행하여야 할지 아니면 자연정화능력에 계속 맡겨야 할지를 결정할 필요가 있다.

6) 사고관련회사 및 환경사회단체 활동

씨프린스호 오염사고 사고관련 회사인 호유해운(선주)과 LG 칼텍스정유(화주) 등은 사고 당사자로서 사고발생 이후 방제 및 피해복구에 많은 노력을 한 것은 사실이다. 그러나 국내에서 선례가 없는 대형사고였기에 회사차원의 대응노력에는 여러 한계와 문제점을 가질 수 밖에 없었으며, 따라서 방제작업 및 사후 대응 과정에서 정부나 피해당사자, 일반시민, 시민환경단체, 전문가 집단과의 많은 마찰이 유발되었다. 전체적으로 사고회사측은 방제활동(특히 해안방제작업을 주도)과 구난활동에 적극 참여하여 방제작업이 성공적으로 종료되는데 큰 역할을 하였다.

씨프린스호 오염사고 발생시 환경사회단체들은 시민환경단체들간의 연대활동을 통해 '환경사회단체 해양오염대책위' 등을 구성하여 씨프린스호 오염사고에 대한 지속적이고 적극적인 시민차원의 감시활동을 전개함으로써 사고관련 회사 및 정부가 보다 적극적이고 효율적으로 관련 대책을 수립하고 시행하는데 도움을 준 것은 시민운동의 긍정적 사례의 하나로써 꼽을 수 있을 것이다(그림 8).

아울러 유류오염으로 인한 종합적인 환경영향조사를 정부와 민간을 통틀어 국내 최초로 실시하도록 하는 활동을 수행함으로써, 씨프린스호 오염지역에 대

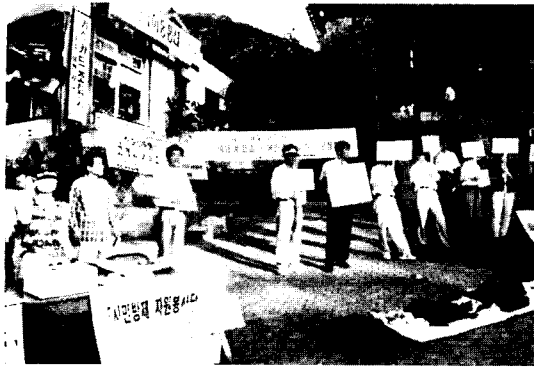


그림 8. 씨프린스호 오염사고에 대한 환경사회단체의 활동모습

한 3차례의 환경조사를 수행하도록 한 것도 시민환경단체 활동의 긍정적 산물이라 할 수 있다. 또한 이러한 활동의 영향으로 인해 국회 차원에서 향후 오염사고 발생시 유류오염 사고로 인한 환경영향조사를 국가차원에서 실시하도록 하는 법안이 의원발의되어 입법화되었음은 해양환경보전에 매우 의미있는 조치라 할 수 있겠다('98년 2월, 해양오염방지법 개정: "선박 또는 해양시설의 소유자가 대통령이 정하는 일정규모이상의 해양 오염사고가 발생하였을 때는 전문조사기관을 통하여 지체없이 해양오염영향조사를 실시하도록 함").

아울러 '여수환경을 지키는 시민의 모임', '여수·여천해양오염대책본부' 등 지역의 환경운동 역량이 환경운동연합 등 전국적인 환경단체들과 긴밀한 연계를 가지면서, 해양 오염문제에 대한 사회인식의 확대와 함께 환경문제에 관한 일반시민의 적극적인 참여를 유도함으로써 이후 사고지역 뿐만 아니라 전국차원에서 해양환경에 대한 민간차원의 감시와 보전노력이 이뤄질 수 있게 하는데 일익을 담당하였다. 외국에서는 오염사고 발생시에 일반인들이 자원봉사자로 참여하여 신속한 방제작업이 이뤄질 수 있도록 노력하고 있는데, 이에 비해 우리나라는 아직까지 오염사고 현장에 일반인들이 봉사활동으로 참여하는 빈도가 상대적으로 낮은 실정이다. 앞으로는 오염사고 발생시에 신속하게 복구작업이 진행될 수 있도록 시민운동 차원에

서 자원 봉사자들의 방제작업 참여를 적극 유도하고 이들의 활동을 지원하는 역할도 시민단체에서 수행하여야 할 필요성이 있다.

7) 사고이후 정책 및 제도 개선상황

1995년 발생한 씨프린스호 오염사고는 우리나라에서 해양오염의 심각성과 이에 대한 대비 및 대응이 필요함을 인식시켜 주는 계기가 되었다. 씨프린스호 오염사고 이후 해양오염 관련 법, 정책 및 제도 등에서 다양한 개선이 진행되었다. 먼저 1995년 해양오염방지법을 개정하여 해양경찰청을 중심으로 한 방제작업 지휘체제를 일원화하였고, 또한 해양오염방지 5개년 계획 등 국가차원에서 해양오염에 대한 종합적인 정책을 수립하여 시행하게 되었다. 아울러 국내 해양오염사고에 신속하고 효과적으로 대처하기 위한 국가방제작업체 확립을 위해 국가방제기본계획과 지역방제실행계획을 수립하여 수행하기도 하였다. 관련 국제협력을 강화하기 위하여 OPRC 협약에 가입하였으며, NOWPAP 체제하에서 대형 오염사고시 일본 등 인접국가로부터 신속하게 방제작비를 도입할 수 있는 협력체제의 기반을 구축하였다. 한국해양오염방제작업의 설립, 방제능력 2만톤 확보정책 시행, 방제인력 확보 등 방제관련 조직, 인력, 장비 등 방제관련 인프라를 구축하고 낙후되어 있는 방제기술 개발 등을 추구할 수 있었던 바 '95년 씨프린스호 오염사고 당시보다 현재 약 10배의 국가 방제능력을 확보하였다.

또한 씨프린스호 오염사고 등을 통해서 국가차원에서 각 부처별로 해양업무가 분산되어 효율적으로 수행되고 있지 못함을 인식하고, 1998년 8월에 해양수산부를 발족하여 종합적이고 체계적인 해양자원 개발 및 해양과학기술 진흥, 해양환경 보전 및 연안관리, 해운업 육성 및 항만 관리, 수산업 관련 정책을 추진토록 하는 정부조직 개편을 단행하는 데 역할을 하기도 하였다.

그러나 씨프린스호 오염사고를 계기로 우리나라의 방제 전 분야에서 상당한 부분이 개선되었다 할지라도 아직까지 선진국과 비교하여 미흡한 측면이 많다.

해양오염사고 사례분석 : Sea Prince호 사고를 중심으로

한번의 사고를 통해서 유발될 수 있는 계량불가의 막대한 경제적, 환경적 손실을 미연에 방지하고 사고 발생시 그 피해를 최소화하기 위해서는 앞으로도 특히 최근 급성장한 인공위성이나 전자장비, 정보통신기술을 활용한 안전사고 예방기술, 해양오염 감시기술, 사고선박 구난기술 및 예인체제, 해양안전 관리기술 등을 지속적으로 개발하여야 한다. 아울러 현재의 방재능력의 질적인 향상이나 제반 장비나 시설(hardware)의 확충에 따른 운영인력이나 시스템의 개선을 지속적으로 추진하여야 할 필요성이 있다.

4. 종합결론

1995년 7월에 발생한 씨프린스호 오염사고는 우리나라에서 해양오염의 심각성과 이에 대한 체계적이고 선진적인 대비 및 대응이 필요함을 인식시켜주는 계기가 되었다. 한번의 오염사고로 인해 수백억의 재산피해와 계량 불가의 환경피해가 유발될 수 있음을 체

험하였으며, 본 사고를 계기로 우리나라 방재 전 분야에서 상당한 개선을 시도하였다. 그러나 아직까지도 선진국과 비교하여 개선하여야 할 측면이 많다. 특히 지속적인 경제규모의 성장과 이에 따른 해상 교통량 및 유류 물동량의 증가로 인해 해양오염사고의 위험성이 날로 증가되고 있음을 고려하여 특히 최근의 과학기술을 활용하여 선진화된 해양오염 예방, 대비 및 대응태세의 구축에 많은 노력을 기울여야 할 것이다.

후 기

본 내용은 KRISO/KORDI가 수행한 해양수산부의 “씨프린스호 유류오염사고 사후관리방안” 과제의 연구결과를 일부 재정리한 것임을 밝혀둔다.

참고문헌

해양수산부, 2002. 씨프린스호 유류오염사고 백서. 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 연구사업 결과보고서, pp 326 ↴