ITOPF
PROMOTING EFFECTIVE SPILL RESPONSE

기름오염에 대한 긴급방제계획 수립지침

방제기술정보문서

16

서 론

기름유출에 대한 효과적인 대응은 개인과 조직이 포함된 대비 계획을 얼마나 잘 수립하느냐에 달려있다. 발생가능한 모든 비상상황에 대한 계획을 개발하고, 유지함으로써 대응능력을 강화 할 수 있는 것이다. 긴급계획은 각자의 책임과 역할을 규정하고 대응전략을 명확히 하여, 긴급한 상황에서도 순조로운 방제운영절차를 제공한다.

본 문서는 선박의 기름유출 대응에 대한 긴급계획의 대표적인 형식과 내용을 포괄적으로 기술하고 있으며, 효과적인 계획수립에 필요한 주요단계를 강조하였다.

개요

광범위한 사람과 조직에 영향을 미치는, 심각한 기름유출 사고에 대한 대응은 다양한 의사결정들이 매우 신속하게 이루어져야 한다. 모든 대응 참여자는 진행상황을 판단할 충분한 준비가 되어있을 때, 중요한 의사결정을 내리고 지체없이 적절한 방제자원을 동원할 수 있다. 완전하게 개발된 긴급계획은 이러한 목표를 달성하는 데 큰 도움이 될 것이다. 긴급계획은 단순한 문서가 아니라 기름유출시 직접적이고 효과적인 대응을 위해 실질적으로 필요한 사항들을 포함한다.

사고대응에 필요한 기능들은 조직과 부서뿐만아니라 파견될 적합한 요원이 함께 지정되어야 한다. 방제 기술들에 대한 고려가 있어야 하며 전략수행을 위한 이용가능한 장비들이 확인되어야 한다. 운영적 측면에서는 환경, 어업, 산업 및 여가활동에 미치는 영향뿐만 아니라 공공보건과 안전에 대해서도 균형있는 고려가 이루어져야 한다(그림 1). 여기에는 불가피하게 이해가 상충되는 면이 있을 수 있고, 언론들은 우유부단함과 약점 또는 이견을 즉시 보도하게 된다.

기름오염사고 대비·대응 및 협력을 위한 국제협약(1990 OPRC Convention)은 긴급계획의 중요성을 인식하고, 가입국들에 대하여 유류를 취급하는 개별 시설에서부터 국가 또는 국제적 규모의 대형사고까지를 아우르는 통합된 국가 조직체제 구축을 요구하였다. 이러한 준비사항들은 상호연동이 가능한 일련의 계획을 통하여 사고대응력을 강화하는데 그 목적이 있다.

긴급계획의 개발 및 관리

긴급계획은 방제작업의 관리를 위한 조직체계를 제공한다. 전체적인 목적은 공통적이지만, 계획이 수행될 국가마다의 업무 특성을 반영하여야 하며 간결하고 쉬운 업데이트가

▲ *그림 1: 주거지역 및 휴양지 근처의 주요항구: 기름 유출에 대한 긴급계획 수립의 예*

가능한 문서작업 방식을 선택해야한다. 지리적 또는 조직적 범위에 관계없이, 긴급계획서는 합리적이고 자체적으로 독립적이어야 하며, 대응결정을 늦출 수 있는 다른 계획문서를 최소화하여야 한다. 이러한 요구 사항들은 전자 웹 기반 시스템이 가장 효율적으로 충족시킬 수 있다.

단순한 계획은 기름유출대응에 대해 충분한 대비가 되지 못한다. 계획수립 단계에서는 사고대응 과정에서 발생할 수 있는 문제점을 사전에 파악할 수 있기 때문에 긴급계획은 기름 유출시 긴급계획을 운영할 수 있는 신뢰할 만한 사람들에 의해 작성되어야 한다. 긴급계획은 적극적으로 관리되고 주기적으로 갱신되고 개정되어야 한다. 예를들어 실제사고나 훈련으로부터의 교훈으로 개선점을 도출하거나

법령 개정 시 요구되는 수정이 이루어져야 한다. 일단 긴급계획이 수립되면, 훈련에 초점을 맞추어야한다. 긴밀한 팀으로 모든 방제참가자들이 함께 작업하기 위해서는, 계획에 대한 이해와 본인과 타인의 역할에 대한 숙달이 필요하다(그림2). 이는 정기적인 실제 훈련을 통해 달성될 수 있으며 효과적인 사고 대응력 유지를 위해 실제적인 훈련은 필수적이다.

긴급계획의 범위

긴급계획의 범위는 계획이 다루고자하는 지리적 범위에서의 기름오염 위험성에 의해 결정된다. 계획수립의 책임은 개인 시설, 항구 및 해안에 대한 지역 수준과 그 보다 큰 구역 또는 국가적 수준에 이르기까지 관련된 국내 행정조직 체계에 따라 달라진다. 계획이 현실성과 실효성을 가지기 위해서는, 계획 수행자, 즉 긴급계획의 이행과 각 단계의 사고에 대한 대응책임을 가지는 기관이나 조직들이 초기단계부터 포함되어야 한다. 일반적으로 모든 계획에 대한 책임은 적절한 국가기관에 주어진다.

상호 연동 가능한 계획체계는 흔히 '단계적 대응'이라하며, 이는 유출규모에 따라서 대응단계가 달라진다. 일반적으로 긴급계획의 대응단계는 세단계로, 1 단계는 시설 단계, 2 단계는 구역 또는 지역적 단계, 3 단계는 국가적 혹은 국제적 단계이다. 각 수준에서, 긴급계획은 위험성평가에 따라 확인된 잠재적 시나리오의 범위를 처리할 수 있어야한다.

각 기관마다 오염사고 대응단계를 상향시키기 위한 상이한 기준을 적용할 수 있다. 이들은 유류 유출량이나 추가적인 장비요구량 또는 이전 단계 수준을 넘어서는 인력동원 수요를 기초하여 평가된다. 다른 방식으로는, 두 지역사이로 번진 기름의 확산으로 인해 지역적 계획에서 해당 지역간 협력적으로 대응하는 계획 단계로 상향될 수 있다.

계획의 구성요소

일반적으로 비상계획을 수립하는 것은 4단계의 과정으로 다음의 계획요소를 반영한다.

- 위험성평가 : 유출 위험성을 판단하고 유출 결과를 예측함
- 전략적 정책 : 역할과 책임을 규정하고 작업의 합리적인 근거를 요약
- 작업절차 : 유출발생 시 방제절차를 수립
- 정보목록 : 관련정보의 수집

계획의 개발순서는 각 단계를 통해 논리적으로 진행된다. 위험성 평가의 결과는 유출사고 발생 시 방제 전략을 결정하는데 도움을 주며 이는 차례로 작업절차를 결정하는데 도움이 된다. 정보 목록에 따라 요구되는 정보형태는 이러한 절차들을 개발하면서 명확해 질 것이다. 포괄적인 긴급계획 수립을 위해 요구되는 단계들은 (그림 3)에 명시되어있다.

위험성 평가

위험성 평가는 긴급계획 진행의 첫 번째 단계로 현재 당면하고 있는 상황에 맞는 계획을 수립할 수 있도록 한다. 위험성 평가의 목적은 유출사고 발생 시, 유출 위험과 유출로 인한 결과를 감소시키거나 관리할 방법을 찾는데 있다. 위험성 평가의 범위는 국가적 차원에서 개별 시설과 터미널의 조사까지 이른다. 국가적 차원에서의 위험평가는 해안선을 따라 어느 지역에 방제가 집중되어야 하는지에 대한 지표를 제공하며 이는 구체적인 방제계획을 고려할 때 필요하다.

유출사고에 대한 위험성 평가에는 다음의 두 가지 질문에 대하여 답하기 위한 분석이 수행된다.

1. 유출이 일어날 가능성은 어떠한가?
2. 예상되는 결과는 무엇인가?

첫 번째 질문은 과거 발생한 유출사고사례(기름유출사고의 빈도, 유형, 유출량)를 조사함으로서 답할 수 있다. 관련지역에서의 유출사고가 비교적 드물게 발생하므로, 정량적 위험성 평가를 위한 유류사고 사례가 불충분 할 수 있다. 그러나 전 세계적인 규모에서 보면, 과거 자료를 통해 주요 사고원인을 알 수 있다. 이러한 통계를 지역 여건에 적용하는 것이 관련지역의 위험성을 식별하는데 도움이 된다. 예를 들면, 대부분의 유출사고는 항구근처에서 발생되는데, 대부분의 경우 유출 규모가 작고, 화물선적 및 하역, 기름 수급과 같은 일상 작업 중에 일어난다. 유류 터미널과 항구에서 유조선과 상선의 입출항 횟수와 선적된 기름 및 연료유 종류는 위험성 평가와 깊은 관련이

▲ *그림 2: 대형오염사고 방제작업에는 많은 기관과 업체가 참여한다. 정기적인 훈련을 통해 긴급계획을 테스트함으로서 훈련 참여자들은 그들의 임무에 친숙해진다.*

위험성평가

유출발생 가능성 결정

- 선박통항량, 입항형태 및 빈도
- 수송되는 유류의 종류 및 양
- 기름유출의 예상빈도
- 유출 사고 위험 지역파악

예상되는 결과 판단

- 민감자원의 위치
- 유출유 확산 예측
- 민감자원에 미치는 영향

유출시나리오

긴급계획 수립의 이점 평가

- 사고시 자원배치 결정
- 사고결과에 따른 악영향을 감소시킬수 있는지 여부 결정
- 요구되는 긴급계획의 범위를 결정

전략적 정책

계획의 개요

- 지휘조직 확인
- 법률적 체계와 관할권
- 긴급계획의 지리적 범위
- 다른 계획과의 관계 - 사고규모에 따른 대응단계 정의
- 선주의 역할 규정

방제기술

- 유출유 방제기술 및 당해기술의 제약사항 명시
- 계절적 평가를 고려한 위험평가에 따라 민감자원의 우선 보호순위 결정
- 해안선의 종류에 따른 적용 가능한 방제기술 결정
- 기름오염 야생동물에 대한 구호작업 개요

방제자원

- 방제자원 확보방안
  - 자원구매 또는 대여
- 방제비축물자의 배치
- 필요한 방제자재 및 용역의 공급업자 파악
- 폐기물 저장 및 처리방안 결정

리더십, 지휘와 관리

- 방제조직의 주요기능
- 담당부서
- 관련 부서간 협력방안
- 의사결정에 대한 책임
- 지휘센터 결정 및 전진기지 선정
- 제3자의 방제작업 참여
- 언론과 대중에 보도허가
- 정확한 기록의 유지

훈련과 검토과정

- 훈련과 연습에 대한 일정
- 긴급계획의 정기적인 재검토 및 갱신 절차 명시

방제절차

통보

- 통보절차 수립
- 사고 상황 판단에 필요한 세부정보

평가

- 유출유 특성과, 바람 및 조류의 상태 - 유막 확산 예측
- 자원에 대한 위험요소 확인
- 항공, 해상, 육상 탐색을 통한 추가정보 확보

초동방제

- 방제의 개시
- 방제작업팀의 임무 및 연락처
- 자체 계획을 보유한 기관에 대한 상황전파 및 통보
- 위험요소를 감안하여 방제대응 결정

방제자원동원

- 자원의 가용성 및 운송절차 확인
- 전략적 정책에 부합하는 자원의 배치
- 활동내역과 소요비용 기록유지

방제지원

- 충분한 보급지원 확인
- 모든 방제 세력에게 통합 통신망 제공
- 최적의 폐기물처리 방안 결정

진행과정 검토

- 모든 대응 상황에 대해 지속적인 재평가
- 계획 수정이 필요한 중요사항 - 대응수준 변동

방제종료

- 방제종료 및 종결 작업지역의 기준 결정
- 동원 자원의 동원해제, 세척, 수리 및 송환
- 임시 폐기물저장소의 복원

긴급계획의 검토

- 방제대응과정의 검토

정보목록

방제운영 참고자료

- 관련부처 및 타 방제조직의 연락처 및 소관사항
- 동원 가능한 자원 및 인력의 연락처
- 방제자원 및 용역을 공급하는 단 · 업체의 연락처
- 민감지역 지도
- 유처리제의 사용제한 기준

예시 문서

- 장비대여 및 임대 계약서 양식
- 일일 기상, 해상, 해안의 경과보고서 양식
- 소요비용 기록 양식

보충자료

- 승인된 방제자재 목록
- 해상과 해안의 탐색 및 기록지침
- 오일펜스 등과 같은 방제기술 지침
- 시료채취 및 모니터링 지침
- 방제비용 보상 기관(선주, P&I 클럽, IOPC 펀드)
- 신속한 비용회수에 필요한 정보
- 긴급계획 담당기관의 법적 책임

▲ *그림 3: 포괄적이고 잘 설계된 긴급계획 수립을 위한 4단계의 구성요소의 예*

있다. 선박에서 다루는 기름의 종류에 따라 유출이후의 확산가능성과 지속성이 예측 가능하다.

기름유출의 위험성이 크다고 판단된 지역들은, 예상되는 결과를 평가할 수 있다. 예를 들어, 이 지역에서 유출된 기름은 위락시설, 취수구역, 수산어장과 양식장 또는 바닷새 서식지와 같이 민감한 자연환경과 경제적 자원에 이를 수 있다. 이러한 자원의 위치는 일반적으로 지리정보시스템(GIS)을 통해 지도상에 표시된다(그림 4~8). 기름의 확산은 계절적인 변화를 고려한 바람의 풍속과 풍향, 조수와 조류에 대한 정보를 통해 예측 가능하다. 지역에서 취급되고 운송되는 유류의 종류와 활동을 분석함으로서 가능한 유출 시나리오 개발을 위한 기초 자료와 가장 근접한 유출결과를 예측 할 수 있는 토대를 제공한다.

위험성 평가절차의 마지막은 긴급계획이 어느 정도까지 필요하고 기존 긴급계획의 보강 또는 수정이 필요한 가를 판단하는 것이다. 제안된 긴급대책들이 유출 결과를 최소화 할 수 있는지에 대한 물음이 대단히 중요하다. 예를 들어, 장비 비축기지의 위치가 민감 자원으로 유출된 기름이 도달하기 전에 방제작업이 수행될 수 있도록 충분한 시간 내 장비가 도달될 수 있는지를 확인하는 것과 같은 위험 시나리오와의 비교가 필요하다.

전략적 정책

유류 유출의 위험성과 긴급계획의 필요성이 확인된다면, 대응전략이 결정되어야 한다. 정책적 결정들이 지역, 국가, 국제적 요구를 고려하여 수립되어야 한다. 예를 들어, 국내 비상계획 뿐 아니라 국가 간 접경수역에 부유한 기름이 있는 경우와 같이 국가간 합동방제계획이 포함될 수 있다.

선박기인 유출 사고 시 핵심 정책결정 사항은 방제를 선주 또는 정부 어디에서 주도하느냐가 될 것이다. 정부는 국가의 이익을 보장할 책임을 가지기 때문에, 일반적으로 방제를 주도한다. 때로는 선주에게 방제를 지시함으로서 유사한 결과를 얻는다. 일부 국가에선, 선주는 법에 따라 방제조합과 계약을 맺어야 선박의 입항허가를 받을 수 있다. 책임소재를 명확히 하기 위해서, 방제작업에서 요구되는 정부의 역할과 선주의 기여는 관련 법령에 근거하여 긴급계획에 명시되어야 한다.

계획의 개요

전략 부분에는 계획의 지리적 범위, 계획의 논리적 근거와 적용되는 방제정책의 정의를 포함되는 계획의 개요가 제시되어야 한다. 긴급계획은 관련법령에서 제시된 계획 담당기관의 책임과 법적 권한을 참고하여 이를 정의해야한다. 지역방제계획들의 상호 작용과 단계적 대응 수준을 명시해야하며, 직접적인 방제작업이 시행되지 않는 다른 지역과의 협력사항도 규정되어야 한다.

보호의 우선순위

대규모 유출사고 시, 위험에 처한 모든 자원을 성공적으로 보호할 수 없기 때문에 긴급계획 수립과정에서 보호 우선순위를 정하는 것은 가장 중요한 요소이다. 따라서 보호 우선순위는 사전에 결정될 필요가 있다. 이러한 순위를 결정하기 위해서, 위험성 평가에서 정의된 경제적, 환경적 취약 자원에 대하여 그들의 사회적 중요도에 따라 분류해야 한다. 유출사고의 영향을 받을 수 있는 다양한 조직들은 일반적인 협의의 대상이 되지만 오직 정부기관들만이 필요한 결정을 할 수 있는 위치에 있다. 자원 보호의 요구 뿐 아니라 자원 보호와 보전의 현실적 범위에 대해서도 고려해야한다. 긴급계획이 실행되기에 앞서, 자원이 이미 오염되는 경우처럼 대응 우선순서가 바뀌는 경우도 대비해야한다.

계절적인 변화도 보호 우선순위를 크게 변화시킬 수 있다. 예를 들면 여름철에는 해수욕장이 우선 되겠지만 겨울에는 달라질 수 있다. 이와 마찬가지로 번식기, 산란기 또는 동물의 이주 철에는 생물학적으로 민감한 지역이 우선시 될 수 있다. 방제지도에는 민감 지역과 보호우선지역을 표시하고 계절적 변화를 덧붙여 설명하여야 한다(그림4).

방제기술

해상, 항구 또는 해안가에서의 방제전략은 유처리제 및 기타 화학물질 사용시 사용허가와 제품을 사용할 수 있는 수심인지와 같은 적합한 방제기술과 적용 가능 여부 등을 확인하여 결정되어야 한다. 채택된 방제전략들은 위험성 평가를 보완하고, 우선 보호 순위와 일치되어야 한다.

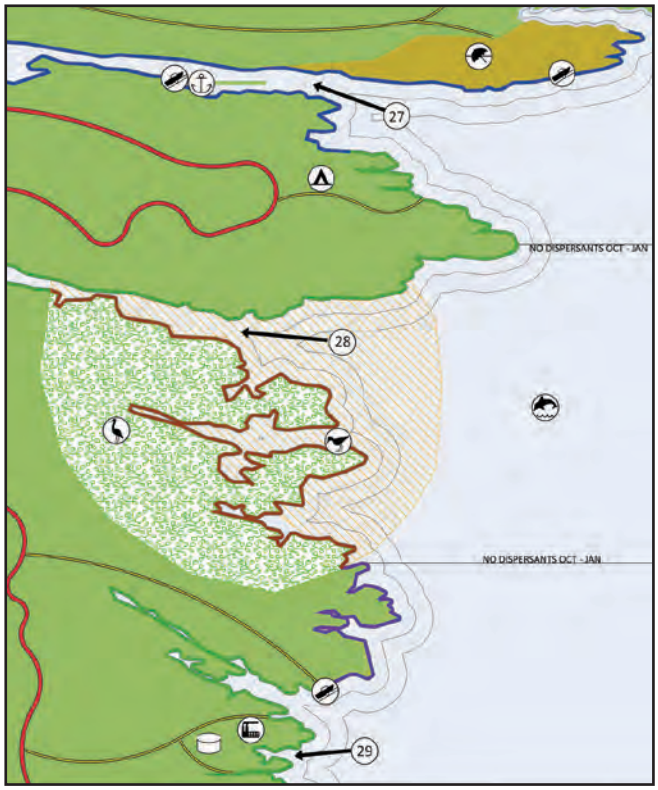
지역차원의 계획에서는 지역의 해안 유형이 기술되고 적용될 최선의 방제기술이 고려되어야 한다. 고려될 요소들로는 지역의 편의시설 가치, 중장비 사용의 접근성과 적합성 그리고 동식물의 서식지를 포함한다. 각 방제기술의 적용이 가능한 지역과 제한된 지역을 표시하기 위한 정보 목록에 해안선의 형태에 대한 지도와 사진이 포함될 수 있다. 필요시 상세한 방제기술들에 대한 안내 자료가 첨부될 수 있다.

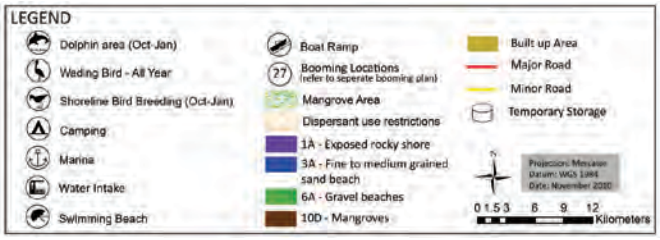
기름 피해를 입은 야생동물 및 조류들의 처리를 위한 대비에는 각별한 주의와 필요하다. 긴급계획에는 지역의 수의사들과 전문보호기관들의 자세한 연락처를 포함하고 현재의 치료센터들과 임시 보호센터를 설치할 수 있는 잠재적 위치를 확인하여야 한다. 장비 및 먹이 공급자들의 연락처를 정보목록에 통합하여 수록한다.

방제자원

전략의 수행을 위한 효과적 방제에 요구되는 방제자원을 규정하여야 한다. 이를 위해 방제자원의 사용이 예상되는 지역의 기상상태, 유출 유종과 사용될 지역을 고려하여야 한다. 이러한 방제자원은 긴급계획 수행자에 의해 제공되며 필요에 따라서 구매 또는 계약을 통해서 제공된다.

사용 가능한 장비 목록이 긴급계획과 운영부문 내





◀ *그림 4 : 민감 자원 지도. 긴급계획상 요구되는 지도의 수와 그 범위는 긴급계획이 다루는 지역의 크기와 표현되는 기능의 복잡성에 따라 달라진다. 국가계획에서의 지도는 일반적으로 연안지역의 주요 특성에 대한 광범위한 표시, 잠재적 유출요소와 위험에 노출된 자원을 나타낸다. 지역계획에서의 지도에서는 예상확산경로, 방제대응전략, 해안 접근지점, 폐기물의 임시저장 및 처분지역과 같은 더욱 상세한 정보를 제공한다. 명확한 정보제공을 위해 여러 장의 지도에 걸쳐 나타낼 수 있다. 더 자세한 대응계획요소들은 추가적인 스케치나 사진을 통해 참조될 수 있다. 지리정보시스템(GIS)는 이러한 모든 정보들을 병합시키는 수단으로 보다 편리한 방법이다. 민감 지도의 예시가 아래 방제를 위한 우선순위에 상응하는 사진과 함께 나타내었다.*

▲ *그림 5 : 오일펜스 전장지역. 오일펜스는 부유기름을 해안에서 접근하기 좋은 포집지점으로 이동시키기 위해 전장된다.*

▲ *그림 6: 발전소 취수구 전면. 다수의 오일펜스가 기름의 유입을 방지하기 위해 전장된다.*

▲ *그림 7: 맹그로브 숲과 습지로 형성된 조석 평지는 새들을 위한 자연보호지역이다. 기름이 이 지역이 접근할 때 유처리제의 사용을 고려해야 하지만, 해안가 근처에서 산란하는 시기가 되면 사용이 제한된다. 부드러운 갯벌에는 자동차 및 방제장비의 접근이 제한된다.*

▲ *그림 8 : 숙박시설과 주거단지에 인접한 해수욕장. 오염사고가 발생하면, 특히 여름철에 해수욕장은 우선적으로 보호되어야한다.*

▲ *그림 9 : 계획단계의 일부로서 다양한 사고에 대응할 적합하고 충분한 양의 방제장비와 자재를 명시해야 한다.*

기초적인 동원 절차에 첨부되어야 한다. 정보목록 내 설명서에는 각각의 위치, 장비의 타입, 치수, 처리용량, 운송조건과 운송을 위한 연락처 등을 상세한 표로 표시한다. 장비설명서는 여러 형태의 유종, 조류의 속력, 해안가의 특성 등에 따라 적합한 장비를 빠르게 선택할 수 있도록 작성되어야 한다. 컴퓨터 데이터베이스와 GIS(지리정보시스템)에 연결된 장비 목록들은 사고지역에서 가장 근접한 장비를 확인하고 빠르게 특정 장비들을 이동시키는데 도움을 준다. 해안방제나 폐기물을 다루는 작업에 사용되는 건설장비와 농기계 같은 비 전문적인 장비의 공급자들도 확인되어야 한다. 장비와 서비스를 제공하는 계약자 또는 산업체와 기타 기관들과 협의된 계약조건이 긴급계획에 첨부되어야 한다.

특수장비를 보관하는 최선의 장소선택은 위험지역에 분산보관 하는 것과 비축기지에 집중보관 하는 것에 대한 균형을 고려하여야 한다(그림9). 비축장비를 중앙지역에 배치함으로서 장비유지 및 보수가 용이하고 사고대응자들의 많은 실무경험을 쌓을 수 있다는 잇점이 있고, 이와 반대로, 비축기지가 사고지역에 위치한 경우 보다 대응시간이 길어지고 장비를 옮기는 데에도 많은 비용이 들 수 있이다. 사고 위험도가 높은 지역가까이에 비축기지들을 분산 배치하는 것은 필연적으로 일부 유형의 장비들에 대한 중복 구매가 필요하다.

방제조직은 방제장비 배치와 사전에 규정된 필요한 방제작업을 수행하기 위한 요구를 신속하게 만족시켜야 한다. 계획을 수행하는 기관의 필요 인력규모는 기관의 각종 활동이나, 방제작업의 감독 그리고 특수장비의 동원량에 따른 인력배치 능력에 달려있다. 계약자, 정부기관 및 지역산업체 등의 추가적인 지원 인력자원이 정보목록에 목록화 되어야 하며 단계적 대응의 일부로서 고려되어야 한다.

방제작업자를 위한 개인보호장비(PPE), 식음료, 편의시설 및 의약품과 같은 보급 지원도 긴급계획 수립 단계에서 고려되어야 한다. 방제장비와 자재에 대한 공급자 뿐 아니라 폐기물과 방제자원을 운송하는 서비스를 제공할 사람들도 수배되어야 한다. 계획수립 지역 및 그 외 지역의 잠재적 공급자의 이름과 주소를 정보목록에 수록해야 한다. 해외로부터 방제자원을 공급받아야 하는 경우, 긴급한 장비 및 인력에 대한 신속한 통관을 위해 입국 및 세관 절차를 계획에 명시하여야 한다. 필요한 만큼의 지속적인 방제를 위하여 식사, 연료, 인건비 및 청구서 지급과 같은 방제작업을 위한 적정 예산과 자금 출처가 확인되어야 한다.

계획수립 단계에서 폐기물 저장, 처리방법, 처분 및 재활용에 대한 결정은 환경적 요소와 사전허가를 포함하는 법률적 기준을 고려하여 이루어져야 한다. 가능하다면, 각 옵션 별로 자세한 처리용량 및 예상되는 비용을 긴급계획에 첨부해야 한다. 보통 액체와 다양한 고형 폐기물의 처분 경로가 분별적으로 규정되며 긴급계획에는 방제대응을 시작 단계부터 별개의 폐기물 처분 경로를 따를 수 있도록 해야 한다. 유류 및 유성 폐기물의 임시 저장시설은 수송비를 최소화 하기위해, 위험성평가로 확인된 잠재적 방제지역 가까이에 설치하고 지도에 표시해야 한다. 허가받은 폐기물 운반업체와 처분시설의 연락처에는 허가를 내주는 국가기관의 연락처도 포함되어야 한다.

리더십, 지휘와 관리

어떠한 사고든지 많은 기능들이 포함되어야 한다. 작은 유출사고의 경우 이러한 기능들은 통합되거나 소규모 그룹 또는 개인에 의해 수행되지만, 대형유출사고의 경우 각각의 기능은 필요한 업무를 수행하기 위해 팀을 구성해야 한다. 핵심 기능은 작업의 계획, 진행 작업의 통제와 관리, 보급과 행정지원의 제공이다. 지휘계통이 확립되고 관리체계가 갖추어진 단일 정부조직이 전체 방제작업의 책임을 진다면 책임의 분산으로 야기되는 혼란을 피할 수 있다. 그러나 해양의 이용에 대한 폭넓은 이해관계와 해안과 해상의 오염사고 대응에 대한 관습적인 책임의 구분으로 일반적으로 다수의 기관들이 방제작업에 포함되는 결과가 발생한다. 그러므로 이런 다양한 기관들의 위치와 역할을 명확하게 규정하기 위한 조정 절차가 필요하다. 모든 참여자들은 방제 조직체계에서 방제과정에서 생성되는 다양한 결정사항에 대한 책임이 어디에 있는지를 충분히 이해하는 것이 중요하다. 예를 들면 몇몇 사항들은 지휘계통에 보고되어야 하는 반면 나머지는 방제작업 수준에서 결정될 수 있을 것이다.

방제팀을 수용할 사무실이나 건물이 결정되어야 한다. 대책본부는 방제 관리와 언론을 포함한 외부 이해관자들의 연락업무의 구심점 역할을 한다. 이러한 시설에는 사고관리에 연관된 많은 인력을 수용할 수 있는 회의실을 포함한 충분한 공간이 있어야하고, 전화와 인터넷, 라디오 등 지휘본부 안팎으로 정보를 원활하게 전달하기 위한 충분한 연락체계를 갖추어야 한다. 지휘본부 내에는 별도의

▲ *그림 10 : 대중과 언론매체의 정보 요구가 방제팀에게 집중될 수 있으며 이는 효과적인 대응에 영향을 미칠 수 있다. 긴급계획은 이러한 상황에 대응할 절차를 구체화 하여야 한다.*

통신구역과 언론을 위한 언론홍보실이 마련되어야 한다.

방제작업은 각기 멀리 떨어진 장소에서 행해지므로 각각의 작업구역 가까이에 임시 지휘본부의 설치가 필요하다. 방제작업과 보급 요구사항에 대한 모든 정보는 지휘본부를 통해서 전달되어야 한다. 대형 유출사고 시 방제작업은 해상, 육상, 공중에서 동시에 이루어 질것이고, 지휘본부와 작업구역 간 무선통신은 정보전달 및 지시가 빠르게 이루어지도록 한다. 멀리 떨어진 작업지역에서는 임시 통신센터 설치나 위성통신의 이용을 요청할 수 있다. 해상에서 탐색용 항공기와 선박 간 연락을 취하기 위해서는 전문화된 장비와 별도의 주의가 요구된다. 지정된 라디오 주파수 채널을 포함한 통신장비와 통신절차는 긴급계획에서 고려되어야 한다.

사고 방제에 포함된 관련 기관의 업무는 방제작업에 영향을 주거나 받을 수 있으며, 연락관의 지정이 긴급계획에 포함되어야 한다. 선박기인 오염사고에서 구난업자와의 주기적인 연락은 구난작업의 모니터링과 추가적인 유류 유출 가능성의 평가 등 방제작업 전체에서 매우 필수적인 요소이다. 연안어업과 양식업은 종종 오염사고의 영향을 받는데, 수산물의 안전성과 시장성을 보장하는데 책임이 있는 정부당국은 어업제한을 고려할 필요가 있다. 긴급계획의 수립단계에서는 이러한 관련기관들이 자체적인 긴급계획을 즉, 어업을 제한하거나 해제하는 기준을 수립하는 기회를 제공할 수 있다. 관광업이나 야생동물보호 단체와 같은 기타 기관들은 방제에 대한 지대한 관심을 가질 것이므로 지속적인 정보제공에 대한 조정이 이루어져야 한다.

많은 국가에서 기자와 대중들에 대한 지속적인 정보제공이 잘 이루어진다면, 언론에 대한 압력을 간과할 수는 없다하더라도 방제를 수행하는 동안 언론에 의한 방해는 줄어들 수 있을 것이다. 언론과 민간관계에 대한 전문 관리자들은 방제 지휘자 혹은 방제 조직 고위관계자의 브리핑을 통해 방제진행사항을 대중에게 알리고 신뢰를 확대하는데 기여할 수 있다(그림 10). 대형 유출사고의 경우, 정기적인 보도자료를 배포할 수 있는 전용 웹 사이트의 제작을 고려하고, 진척 상황에 따라 정확한 정보가 수 분 내로 배포될 수 있도록 하여야 한다. 다양한 소셜미디어, 네트워크와 이용 가능한 웹 서비스는 정보를 공개하기 위해 고려될 수 있으며, 이는 대중의 반응을 모니터링 하는 데 유용하게 쓰일 것이다.

수행된 조치에 대한 문서뿐 아니라 회의 의사록이 관리되어야 하며, 방제 작업에 대한 결정들이 어떻게 이루어졌는지에 대한 관련 통신 내용들도 기록되어야 한다. 이 기록들은 방제성과에 대한 검토와 의문이 제기되는 결정에 대한

** ITOPF 방제기술정보집 "기름 유출 대응의 리더십, 지휘 및 관리" 참고*

필요 정보	정보 출처
사고의 위치와 종류	선장, 운항담당자, 구난업체, 항만당국 또는 해양경찰
기름의 종류	연료유 증서, 화물 목록 (선장, 운항담당자, 선주, 화주, 보험사를 통해 확인 가능한). 유종을 알면 그 기름의 특성은 기름분석표를 통해서 확인 가능
조류, 조석, 기상예측	조류 지도, 조석표, 해당 해역의 해도와 도선 안내서, 항만과 항공당국 및 국가 기상서비스
환경적, 사회-경제적 자원과 보호 우선순위에 대한 위치와 계절적 민감도	계획서에 첨부된 정보목록 / 위치정보시스템
위협받는 자원의 이해관계자들의 연락처	계획서에 첨부된 정보목록 / 위치정보시스템

▲ *표 1: 사고를 평가하고 대응하는데 필요한 정보의 출처*

정당화에 활용될 수 있다. 동원 인력, 장비, 자재와 지출에 대한 정확한 기록 또한 매우 중요하다. 일관성 있는 기록을 위해 서식 예제들을 준비하고 이것을 정보목록에 포함시켜야 한다. 포괄적인 문서화는 비용회수를 위한 보상청구를 작성하는데 도움을 줄 것이다.

훈련, 연습과 결과검토

긴급계획에는 훈련과 연습에 대한 일정표를 포함해야 한다. 훈련 프로그램은 해상, 해안 방제팀과 모든 이해관계자를 포함한 모든 수준의 참여자를 대상으로 계획되어야 한다. 정기적이고 실제적인 훈련을 통해 긴급 계획들이 제 기능을 발휘하고, 모든 참여기관이 제 역할과 책임을 철저히 숙지하였는지를 확인할 수 있다. 장비들은 반드시 정기적으로 동원되고 배치되어 가용성과 성능이 평가되어야 한다(그림 11). 이러한 훈련으로 각종 연락처와 장비리스트가 현행화 되었는지를 확인 할 수 있다. 긴급계획은 반드시 결과가 검토 되어야 하며 해당되는 경우, 훈련과 실제 사고사례의 교훈들을 반영하여 개선하여야 한다. 이 모든 개정 사항들은 긴급계획에 어떤 변화를 주었는지 대해 알 수 있도록 기록되어 져야 한다.

방제절차

사고 신고, 이후 후속 사고평가와 방제 개시를 위한 일련이 활동들이 시간 순으로 명확하게 방제부분 계획상에 명시되어야 한다. 이러한 부문의 첫 번째 참조점은 사고의 신고를 접수 받는 것이 될 것이며, 계획 내에서 명확히 정의되고 쉽게 찾을 수 있어야 한다.

신 고

대부분의 경우, 선원들이 현지 해양경찰이나 항만국으로 접수한 신고가 첫 번째 보고인 경우가 많다. 그 외에도, 일반인을 포함한 다양한 경로로 신고가 접수되기도 한다. 긴급계획에는 이러한 보고가 계획수행자에게 전달되는 경로를 표시하여야 한다.

해양오염 경보가 발효되면, 관련자들은 정확한 사고상황을 확인하기 위해 노력하여야 한다. 긴급계획의 이 부문에서는 초기 평가를 위해 필요한 정보의 체크리스트가 포함되어야 한다.

- 발견 날짜와 시각 : 현지 시각 또는 표준시간(GMT)
- 사고 장소 (경도와 위도, 특정 표지물 또는 해안의 연장과 관련한 위치)
- 오염원과 오염원인 (선명, 선종; 충돌 또는 좌초)
- 기름 유출 예상량, 유종과 그 특성
- 유출유의 흐름 방향, 길이, 폭, 유막의 유무
- 조류와 기상예측 및 해상상태
- 선박 상태와 구난작업 현황
- 손상부위와 추가 유출 위협과 관련한 유류화물과 연료유의 적재상태
- 수행된 방제활동

▲ *그림 11: 유출사고 발생 시 장비들의 접근성을 높이고 유지관리를 위해서는 정기적인 장비동원이 훈련의 일부로서 수행되어야 한다.*

평 가

초기 보고서 상에 유류 유출이 환경적, 경제적 자원에 미칠 위험정도를 평가하는데 필요한 모든 정보가 포함되기는 어려울 수 있다. 따라서 긴급계획에는 부분적인 정보만으로 평가가 가능하도록 가이드라인이 제시되어야한다. 예를 들면, 기름 유출량에 대한 정확한 추정 없이도 방제자원의 동원이 가능하도록 하는 것이다.

기술 전문가들은 사고의 규모, 심각성 및 대응을 평가하는데 도움을 줄 수 있다. 이러한 평가를 위해서 요구되는 잠재적인 요소들에 대한 자료가 표 1에 요약되었다. 긴급계획에는 아래의 추가적인 정보를 얻을 수 있는 절차가 제시되어야한다.

- 유출유 확산 예측
- 이러한 예측들을 입증하고 보다 나은 사고의 전체 전망을 얻기 위해 항공탐색을 계획
- 보고서를 검증하기 위해서 영향 받은 지역에 대한 조사계획. 예를 들어 부유 기름 조사를 위한 선박을 이용한 조사 또는 기름이 해안에 부착되었다면 도보 조사

초동방제

초기 사고의 규모와 유출된 기름에 의한 위협이 심각하다고 판단되면, 긴급계획에 명시된 방제팀원들에 공식적으로 통보하고 지휘본부를 설립해야 한다. 조직 구조표 상 구성원들의 임무와 사고 직후 최초 수 시간 내에 수행되어야할 업무 목록은 이러한 과정을 신속히 처리하는데 도움이 될 것이다. 방제작업을 돕기 위하여 추가

** ITOPF 방제기술정보집 "기름 오염에 대한 보상 청구 지침"*

인력이 해당지역 밖에서 동원될 수 있으며, 숙박 및 음식조달 시설의 자세한 연락처가 정보목록에 포함되어야한다.

긴급계획상의 요청절차는 통보절차로서 지속적으로 사고평가를 할 수 있어야 한다. 유출의 심각성에 따라 통보되어야 할 사람과 기관들의 목록에는 간략한 그들의 소관사항 기술과 자세한 연락처가 포함되어야한다.

긴급계획에는 방제결정 사항의 개요가 다음과 같이 작성되어야 한다.

- 핵심 자원에 대한 위협이 없고, 기름이 자연적으로 소멸될 것이라고 예상되는지
- 기상 상황에 따라, 대응이 필요 없는지
- 핵심 자원에 영향을 미친다면, 예를 들어 해상에 있는 기름에 유처리제를 사용하는 것이 유리한 환경인지, 또는 확산 방지와 회수가 적절한지. 비슷한 예로, 기름이 해안으로 도달했을 때, 저압 대용량 세척이 효과적인지 또는 해안에 추가적인 피해와 폐기물을 최소화하기 위한 파도에 의한 자연방제를 하는 것이 효과적인지

유출로 인해 위험에 처한 자원과 이런 자원들의 이해관계가 있는 기관들의 자세한 연락처는 지도와 지역 계획 내에 포함된 정보를 통해 확인할 수 있어야 한다. 예를 들어 수산업자, 발전시설, 인근 지역의 계획 수행자 등을 포함한다. 더 높은 단계의 대응단계의 발효를 위한 절차는 계획 범위 이상으로 예상되는 유출사고가 포함되어야 한다.

방제자원 동원

동원절차에 있어서 아래 사항들이 긴급계획에서 정의되어야 한다.

- 선택된 방제기술에 필요한 장비, 인력, 자재와 동원대기 중 방제 자원의 배치계획
- 사고대응 결정에 따른 장비배치, 예를 들면, 장비를 탑재한 선박 및 계획서 내에 첨부된 오일펜스 전장계획을 참고하여, 핵심자원을 보호하기 위해 오일펜스를 전장할 위치
- 방제활동, 결정사항 및 소요비용에 대한 기록 유지

방제지원

긴급계획에는 방제과정 전부분의 성공을 위한 보급지원 동원절차를 포함하여야 한다. 예를 들면 방제인력에 대한 개인보호장비(PPE) 및 방제팀을 위한 식사제공, 장비의 연료공급, 장비와 인력 및 수집한 폐기물의 운송 등이 포함된다.

이 부문의 계획에서는 방제작업을 위한 통합적인 통신체계 구축절차를 기술하여야 한다. 예를 들어 변경된 휴대전화번호 또는 VHF주파수의 지정을 위한 절차와 방제요원에 대한 송수신기 할당계획이 수립되어야 한다.

▲ *그림 12: 사용한 장비는 세척되고 수리되어, 다음 사고를 위해 쉽게 동원될 수 있도록 하여야 한다.*

방제전략 수행기간 동안, 긴급계획에 명시된 폐기물의 저장, 취급 및 처분에 가장 적합한 경로선택을 위한 지침들이 포함되어야 한다.

진행 과정 검토

긴급계획에는 항공탐색 및 현장 확인을 통해 방제작업 과정을 면밀히 파악하고 이에 대한 상황보고서의 형태와 서식을 규정하며 이를 어떻게 방제팀 관리에 이용할 것인지를 명시해야한다. 특히 방제 작업을 완수하기에 적합한 대응 규모를 유지하고 있는지와 같은 방제과정에 대한 지속적인 평가절차를 구체화하여야 한다.

방제종료

사용되는 방제방법의 효과이 더이상 효과가 없거나, 원하는 수준만큼 방제가 이루어졌다면 방제종료 시점으로 간주될 수 있다. 긴급계획 내의 방제부분에는 다음을 위한 사항들이 포함되어야 한다.

- 모든 이해 관계기관 사이에서 각 지역의 방제 수준이 적합한지에 대한 연락과 합의 (즉, 방제종료 시점과 종료에 대한 기술적 기준)
- 진행상황의 모니터를 위한 다양한 이해관계 대표자들의 합동조사와 방제종료시점에 도달 여부에 대한 결정
- 세척과 유지관리를 위한 장비의 철수와 저장(그림 12). 소모된 자재의 주문과 손상장비의 수리교체
- 임시 폐기물 저장소 및 다른 작업구역의 복원

긴급계획의 검토

방제 과정이 끝나고 나면, 방제작업에 대한 보고서가 작성되어 긴급계획을 검토하고 비용회수를 위한 보상청구 자료로 활용 할 수 있어야 한다.

정보 목록 및 부록

정보 목록은 긴급계획이 적용되는 지역과 관련하여 지리적 지도나 정보의 제공을 통해 방제작업과 의사결정 과정을 지원한다. 정보 목록은 사고규모를 평가하고, 긴급계획 수립 단계에서 결정된 전략에 따른 대응수준을 빠르고 적절하게 개시할 수 있는 정보들을 포함하여야 한다. 이 목록은 상당한 정보가 빈번하게 변화될 수 있기 때문에 정보가 변경되는 대로 빠르게 갱신 될 수 있도록 설계되어야 한다. 이를 위해서 상기 언급된 위치정보시스템과 데이터베이스는 이를 용이하게 할 수 있다. 정보목록은 다음의 예를 포함한다.

- 관련 중앙행정기관, 지방자치단체 및 해양 관련 기관들에 대한 자세한 연락처와 소관사항
- 민감한환경적사회 · 경제적자원에대한이해관계기관들의 자세한 연락처
- 유처리제 사용가능 구역 및 금지구역
- 방제 기자재 목록(유회수기, 오일펜스, 유처리제, 유흡착재 등) 및 운송 연락처
- 보조 장비들의 출처(항공기, 굴착기, 진공트럭 등)와 운영자들의 자세한 연락처
- 해안가 유형 및 보호 우선순위에 대한 상세기술
- 방제가 필요한 지역의 접근 경로
- 폐유 및 다른 폐기물의 저장 및 처분장소
- 컴퓨터 모델링이나 IT 및 통신 서비스 및 방제대응 기술과 과학적 이슈에 대한 기술조언을 위한 자세한 연락처
- 언론에 대한 연락처 목록

부록에는 다음과 같은 정보가 포함되어야 한다.

- 행정기관에 의해 승인 받은 제품목록 (예를 들어, 유처리제 및 세척제 등)
- 유출상태 감시 및 방제작업 진행상황 기록을 위한 예제 문서서식
- 오일펜스 전장계획을 포함한 바람직한 방제기술 사용에 대한 지침
- 3자 장비 대여에 대한 계약 조항
- 언론대응계획
- 폐기물의 상세 처분방법
- 지원서비스의 제공자들 목록(숙식, 보안, 의료시설 등)
- 비용 회수를 위한 보상청구와 기금(자금)의 출처
- 긴급계획에 사용되는 용어 정의 (부록을 대신하여, 긴급계획 맨 앞에 올수 있음)

긴급계획의 적절성을 평가하기 위한 10가지 질문

- 유출유의 확산가능성을 고려 하여, 가능한 위협의 범위와 심각성, 가장 위협을 받는 자원들에 대한 평가가 현실적으로 이루어졌는가?
- 다양한 보호 및 방제방법 선택의 실현가능성을 고려하여, 보호의 우선순위가 합의되었는가?
- 여러 지역의 보호 및 방제 전략이 합의되고 명확히 설명되었는가?
- 방제대응에 필요한 모든 기능들이 할당되었으며, 모든 참여자들의 책임이 명확하게 기술되어 있으며 모든 참여조직과 기관은 그들의 책임을 알고 있는가?
- 적합한 방제장비, 자재 및 인력 수준이 유출규모에 적절한가? 그렇지 않다면, 추가자원이 규정되어 있거나 필요한 지역에 자원운송을 확보하고 입국을 위한 체제가 수립되어 있는가?
- 임시 폐기물 저장소와 수집된 폐기물의 최종처리 경로가 명시되었는가?
- 통보 및 초기 평가 과정이 충분히 설명되어지고, 방제작업의 효율성과 진행사항을 지속적으로 검토할 수 있는 절차가 수립되어 있는가?
- 항공, 해상, 해안 사이의 통신 배치가 효과적으로 이루어 졌는가?
- 긴급계획이 주변지역 및 다른 활동과 호환되는가?
- 긴급계획의 모든 분야에 대하여 검증 되었는가?

ITOPF 방제기술정보집 목록

1 기름오염 항공탐색 지침
2 해상 유출기름의 특성변화
3 기름오염방제시 오일펜스 사용지침
4 기름오염방제시 유처리제 사용지침
5 기름오염방제시 유회수기 사용지침
6 해안오염 식별지침
7 해안방제 지침
8 기름오염방제시 유흡착재 사용지침
9 기름 및 폐기물의 처리 지침
10 기름유출 대응의 리더쉽, 지휘 및 관리
11 어업 및 양식업에 대한 기름유출의 영향
12 사회 · 경제적 활동에 대한 기름유출의 영향
13 환경에 대한 기름유출의 영향
14 해상유출기름의 시료채취 및 모니터링 지침
15 기름오염에 대한 보상청구 지침
16 기름오염에 대한 긴급방제계획 수립지침
17 해상에서의 화학오염사고 대응 지침

© 2011 ITOPF Ltd. Produced by Impact PR & Design Limited, Canterbury, UK.

국제유조선선주오염연맹(ITOPF)은 유류, 화학물질 및 기타 유해물질의 해양 유출에 효과적으로 대응하기 위해 전 세계 선주들과 그들의 보험사를 대표하여 설립된 비영리 조직입니다. 긴급 사고대응, 방제기술에 대한 권고, 피해 평가, 방제계획 수립 지원 및 교육훈련 제공 등의 기술적 서비스를 제공합니다.

본 방제기술정보집은 국제유조선선주오염연맹(ITOPF)의 기술진들의 경험을 바탕으로 개발되었고, 국제유조선선주오염연맹(ITOPF)의 승인 하에 해양경찰청에서 국문으로 번역하였습니다.

ITOPF Ltd

1 Oliver's Yard, 55 City Road, London EC1Y 1HQ, United Kingdom

Tel: +44 (0)20 7566 6999
Fax: +44 (0)20 7566 6950
24hr: +44 (0)20 7566 6998

E-mail: central@itopf.org
Web: www.itopf.org

번역기관

해양경찰청

인천광역시 연수구 해돋이로 130
Tel: 032-835-2293 Fax: 032-835-2991 Web: www.kcg.go.kr

※ 본 정보집에 수록된 해양오염 방제기술은 다양한 오염사고 특성 및 환경에 따라 다르게 적용될 수 있으며, 내용중 일부는 생략 또는 의역되어 있을 수 있으므로 해당부분은 원문을 참고 하시길 바랍니다.