

해안오염 식별지침

방제기술정보문서

6



서론

기름이 해안으로 밀려 들어오는 것이 유류오염사고의 첫 신호가 될 수 있다. 방제작업은 유입된 기름의 양과 종류에 맞게 기름을 제거하여 기름이 재이동하거나 근처 민감 해역에 영향을 끼치지 못하도록 하여야 한다. 오염 정도에 관련하여 신뢰할 만한 초기 보고와 추정치가 방제 작업의 적정 규모를 결정하고 방제를 수행하기에 적절한 인력과 장비를 구성하는데 매우 중요하게 사용된다. 해안 부착유의 양을 정확히 추정하는 일은 어려운 작업이며 심지어 유출유의 종류를 확인하는데에도 많은 어려움이 따르는데 특히 기름이 광범위하게 풍화되었을 경우 더욱 어렵다.

대규모기름 유출의 경우에는 해안 부착유의 유출원은 명백하나, 적은 양의 기름 유출 사고로 피해 및 방제비용에 대한 보상 문제가 발생할 경우, 유출원을 식별해야하는 문제가 빈번히 발생한다. 이 문서의 목적은 서로 다른 해안선에 대해 유출유의 종류와 양을 식별하도록 돕는 데 있다.

기름의 종류

해안선을 오염시킬 수 있는 모든 종류의 해상운송유를 다 나열하는 것은 현실적으로 불가능한데 이는 해안 부착유가 여러 종류의 기름의 혼합유일 수 있기 때문이다. 그러므로 가장 보편화된 기름의 종류를 그 유출원에 대해서 설명하는 것이 더 유용할 것이다.

유조선 사고로 인한 유출은 원유와 원유로부터 정제한 제품유에 의한 것일 수 있다. 유출 초기 원유는 전형적인 검은 액체이다(그림 1). 그렇지만 시간이 흘러 기름이 풍화되면, 기름의 속성은 변화된다. 예를 들면, 가벼운 성분들이 증발하면서 점성이 증가한다. 그와 동시에 원유는 물을 흡수하면서 갈색, 적색 또는 주황색을 띠는 끈적한 유중수형 에멀전을 형성할 수 있다(그림 2). 기온이 높고 맑은 날씨에서는 해안에 표착된 에멀전이 수분을 배출하면서 다시 검은색으로 되돌아갈 수 있다.

정제된 연료유는 유조선의 화물로 운반되거나 다양한 선박의 연료탱크에 적재되어 연료유로 사용된다. 초기에 연료유는 겉보기에는 원유와 유사하나 특유의 냄새를 지닌 검은 액체이다(그림 3). 연료유는 또한 매우 지속성이 강한 안정적인 형태의 에멀전을 형성한다(그림 4, 5).

유조선 사고가 발생하면 원유와 연료유가 함께 유출되어 각기 따로 또는 혼합되어 해안에 표착될 수 있다. 두 기름을 분리하는 것은 그리 간단치 않을 것이며, 특히 모래와 섞인 두 기름의 잔존유는 비점착성을 띌 수 있다(그림 6). 화학 분석이 기름을 식별하는데 도움을 줄 수도 있다.

휘발유나 등유와 같이 산적 운반되는 다른 정제유는 유출시 빠른 확산과 높은 증발속도로 인해 지속되지 않는다. 선박엔진에 사용되는 윤활유는 상대적으로 비휘발성이며 다른 양상을 보인다. 그러한 기름은 차량용 엔진오일과 비슷하며 모래에 침전되었을



▲ 그림 1: 모래 해안을 뒤덮은 유출초기 원유와 쓰레기. 기름은 전형적으로 검은색이고 점도는 낮거나 중간정도이다.

때 별개의 렌즈 또는 디스크 형태를 형성하는 경향이 있다. 다른 종류의 기름들도 유출시 같은 형태를 보일 수 있다.(그림 7).

윤활유, 그리스 그리고 유압유 등 선박 발생 폐유는 선저폐수에 축적된다. 만약 정확한 유수 분리와 모니터링 절차가 준수되지 않거나 관련 장비가 오작동을 일으키면, 선박에서 배출된 선저폐수로 인해 해양오염이 발생 할 수 있다.

또한 기름은 강으로 유입되는 표층지표수, 육상 산업시설로부터 배출, 도심 하수로부터 유출수 등을 통해 바다에 유입된다. 이러한 유출은 모래 해안을 따라 조간대에 갈색 피와 기름 번쩍거림으로 발견될 때도 있지만 유입된 기름의 농도는 해안에 심각한 오염을 초래할 만큼 심하지 않다.

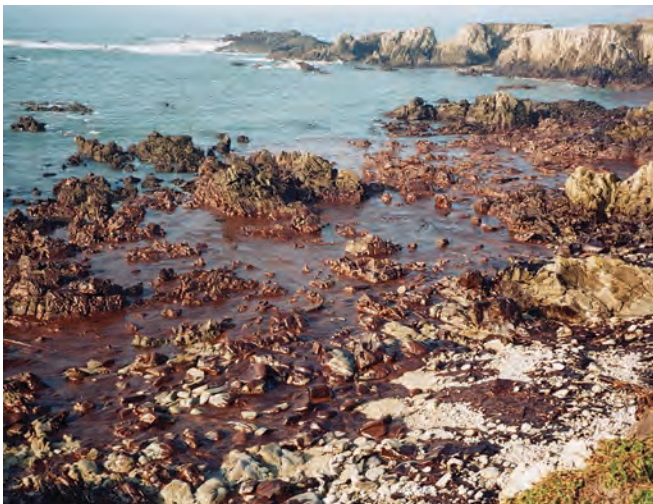
해안선에서 발견된 일부 기름은 동물성 기름이나 식물성 기름과 같이 원래 광물 기원이 아닌 경우도 있는데 이들 역시 산적으로 운반된다. 이러한 비광물성유는 물에 유출되면 부유하며 석유와 같은 양상으로 보인다. 이러한 부류의 몇몇 기름들은 석유와



▲ 그림 2: 에멀전된 원유, 기름 내 물을 함유하게 되면 기름의 색깔이 짙은 주황색으로 변한다.(사진제공 NOAA)



▲ 그림 3: 유출초기 연료유, 이 경우 상대적으로 유동성이 있고 검은색을 띠며



▲ 그림 4: 에멀전된 중질성 연료유, 점성이 높고 갈색을 띠며



▲ 그림 5: 에멀전된 중질성 연료유의 확대 사진. 높은 점성을 보임. 기름 내 물의 함량이 많아 기름이 아래의 저질에 달라붙으려는 성질을 감소시킨다.



▲ 그림 6: 모래 해안에 풍화된 기름



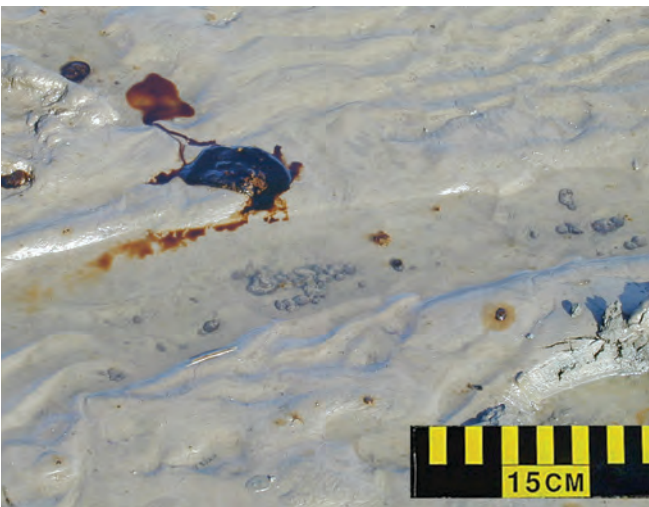
▲ 그림 7: 윤활유 제조에 사용되는 투명한 기유(base oil)는 물의 표면에서 원형 렌즈를 형성한다. 이 기름은 무색이기 때문에 정량화하기 어렵다.



▲ 그림 8: 바위 해안에 표착된 팜유의 회색 유증수형 에멀전



▲ 그림 9: 모래 해안에 흩어진 타르볼



▲ 그림 10: 초기 타르볼



▲ 그림 11: 자갈해안에서 흘러나온 무지개빛 유막

구별되는 특유의 산패 냄새를 지니며 가공 정도에 따라 걸로 봤을 때 반투명, 흰색 또는 밝은 노란색/빨간색을 띤다. 그 에멀전도 또한 노란색/빨간색 또는 회색/흰색일 것이다 (그림 8). 비광물유의 예로는 팜유, 유채씨유 그리고 올리브유가 있다.

해안선에서 기름의 외양과 지속성

부유쓰레기가 모이는 위치를 확인하는 것은 기름이 어디에 자연적으로 모일 지를 예측할 때 유용하다. 방파제, 부두, 다른 인공 구조물의 하부와 작은 만과 하구는 기름이 모였다가 재이동하여 결과적으로 다른 지역을 오염시킬 수 있는 장소이다.

해안 부착유의 외관, 지속성 그리고 영향력은 노출된 암반 해안에서부터 자갈이나 모래 해안을 거쳐 폐쇄성 진흙 습지에 이르기까지 해안선의 종류에 따라 매우 다양하게 나타난다. 기름 오염은 두께나 범위 면에서 일정하지 않다. 오염은 그 범위가 액체 기름 웅덩이에서부터(그림 3과 4) 다양한 범위대를 거쳐

넓게 흩어진 타르볼(그림 9, 10)이나 유막(그림 11)에 까지 이른다. 바람, 파도와 조류는 종종 기름이 연속적인 층보다는 가느다란 줄무늬나 불규칙한 덩어리(패치)로 해변에 쌓이도록 한다. 조석간만이 있는 해안은 오염의 영향을 받는 구역이 비교적 넓다. 이는 특히 평평한 폐쇄성 해안일 경우 더욱 그러하다. 하지만, 그 밖의 해역에서는 오염이 고조위선 주변의 좁은 위치에 주로 나타난다.

모래 해안에 부착된 기름은 이후의 조류나 바람에 의해 더 많은 모래층으로 급속도로 확산될 것이다. 굴착 또는 파기작업을 하면 깨끗한 모래(그림 12) 안에 묻혀 있던 하나 또는 여러 개의 기름 층이 밖으로 드러날 것이다.

저점도 액상 기름은 저질의 구성, 입자 크기와 수분 함량에 따라 모래속으로 침투할 것이다. 예를 들어, 작은 입자로 구성된 촉촉한 석영모래는 굵고 건조한 패각사(shell sand)보다 기름을 덜 흡수할 것이다. 자갈, 조약돌 또는 조개껍질 등의 더 큰 사이즈의 해안 표면으로 침투하면 상당한 깊이까지 들어갈 수 있다(그림 13).



▲ 그림 12: 파도 작용으로 인해 깨끗한 모래 사이에 묻힌 유출



▲ 그림 13: 조약돌 해안에 침투된 심한 기름 오염



▲ 그림 14: 석조방제에 얼룩진 경질유. 이것은 조류와 쉽게 혼동된다.



▲ 그림 15: 해일이 지나간 후 방조벽의 심각한 기름 오염

증발, 산화, 미생물분해와 같은 풍화과정의 속도는 해안 부착유의 지속성을 결정한다. 그러나 해안에서 기름제거 중 가장 효과적인 과정은 기름이 미네랄-기름 또는 토양-기름으로 응집되고 이후 마모와 자연분산되는 것이다. 대개 이러한 과정은 높은 온도와 파도 작용으로 가속화된다. 장기적으로 봤을 때 미생물 분해와 산화 같은 풍화과정 속도가 해안 부착유의 지속성을 결정한다.

풍화에 매우 잘 견디는 타르블은 강한 햇빛 아래에서는 부드러워져 분해가 용이한 상태가 된다. 이와는 달리, 암석이나 항만 벽과 같은 단단한 표면에 표착된 유층은 강렬한 태양 아래에 더욱 강하게 부착되기 때문에 제거하기 더욱 어려워진다. (그림 14와 15). 파도 작용은 지속성이 가장 강한 기름 덩어리조차도 작은 입자로 분해시켜 화학적, 생물학적 처리로 쉽게 분해되도록 한다. 폐쇄성 해안에는 파도가 적게 일고 그 결과, 기름은 오랜 기간 동안 지속된다. 만약 기름이 부드러운 퇴적물에 묻힌다면, 산소 결핍으로 분해뿐만 아니라 파랑 작용에도 영향을 받지 않는다. 파묻힌 기름이 침식, 갈아엎기 또는 다른 작용에 의해 노출될 때에만 중요한 분해가 다시 시작될 것이다. 해안 부착유의

지속성에 영향을 주는 요인에 대한 더 세부적인 사항은 별도의 보고서 “해양 유출 기름의 특성변화(The Fate of Marine Oil Spills)”를 참고하기 바란다.

(그림16)부터 (그림24)에서 보여지는 예시와 같이, 자연적으로 발생하는 다수의 특징과 과정들이 기름과 혼동될 수 있다. 바위 사이의 작은 웅덩이 표면을 덮고 있는 은빛이나 다양한 색채의 번쩍거림은 겉보기에는 기름이지만, 종종 박테리아 분해(그림 16) 등과 같은 생물학적 과정의 결과일 수 있다. 습지의 이탄 노출부(Peat outcrops)에서도 유사한 현상이 발생할 수 있다. 때로는 해안 오염 신고들을 조사한 결과 기름유출과 관련 없는 것으로 판명된다. 바위 위의 조류(그림 17)나 이끼(그림 18), 부착된 해초류(그림 18)나 식물 기원의 다른 물질(그림 19)들을 예로 들 수 있다. 나아가 숲 입자, 석탄 먼지(그림 20), 검은 모래(그림 21), 화산석(부석)이나 기타 검은 바위(그림 22) 그리고 젖은 퇴적물이나 나무뿌리는 기름으로 오해받기 쉽다. 일부 해변에서는 길게 파보면 썩은 식물에서 나는 유황 냄새에 색깔이 회색 또는 검은색인 무산소층을 발견할 수 있다. 이는 자연적



▲ 그림 16: 부패된 해초로 인해 생성된 자연적 번쩍거림



▲ 그림 17: 바위 해안의 이끼



▲ 그림 18: 멀리서 보면 경미한 기름 오염과 비슷하게 보이는 부착된 해조류



▲ 그림 19: 검은색 식물



▲ 그림 20: 모래 해안에서 기름과 비슷한 석탄 먼지



▲ 그림 21: 검은 모래와 노란 모래층은 해안이 풍화된 기름에 의해 오염된 것처럼 보인다. (그림6과 비교)



▲ 그림 22: 기름 오염과 비슷하게 보이는 검은 바위



▲ 그림 23: 검은색의 물에 젖은 맹그로브 뿌리는 기름으로 오염된 것으로 혼동된다. (삼화)



▲ 그림 24: 무산소 퇴적물은 자연적 현상이며 기름 유출과 혼동하면 안 된다.

현상으로 기름으로 오인하지 않아야 한다.(그림 24)

해안 부착유의 기록과 정량화

해안방제를 시작하고 그 진행사항을 점검하기 위해서는 길게 뻗어있는 해안선을 따라 존재하는 기름 양을 대략적으로나마 평가해야 한다. 해안선의 기름분포는 상당히 다양하며, 해안 부착유의 양을 산정하는 업무는 주의와 일관성이 없이 이루어질 경우 오류를 범할 수 있다. 평가는 주로 눈으로 하는 작업인 관계로, 이후에 발생한 조류에 의해 해안으로 유입된 모래층(그림 12)이나 강설(그림 25)로 기름이 감춰지면 평가가 어려워지거나 불가능해 질 수도 있다. 해안에 표착된 쓰레기나 해초, 맹그로브(그림 28)나 기타 초목(그림 2), 바위 해안(그림 4), 제방 위(그림 29) 또는 방파제나 부두 아래에 부착된 기름은 추가 조사 없이도 정확하게 양을 측정하기 어려울 것이다. 기름이 확인된

곳은 두 단계를 거쳐 조사한다.

오염의 정도

우선, 해안의 전반적인 오염 정도는 추정할 수 있으며 차트나 지도에 표기할 수 있다. 대량 유출의 경우, 항공탐색이 대개 전반적인 상태를 파악할 수 있는 가장 효과적이고 편리한 방법이다. 고정익기는 보통 낮은 고도에서 자세한 해안 순찰을 하기엔 너무 빠르기 때문에 헬리콥터를 선호하는 편이다. 항공탐색 수행에 대한 보다 자세한 사항은 별도의 보고서 “기름오염 항공탐색 지침 (The Aerial Observation of Marine Oil Spills)”을 참고하기 바란다.

항공 탐색은 항상 현장점검(그림 30)이 동반되어야만 하는데, 이는 앞서 설명한 것처럼 먼 거리에서 보이는 다수의 해안선들이 기름띠와 비슷한 면모를 보이기 때문이다. 해안선의 특징이 변하거나 기름이 덮인 정도가 변하는 위치를 구별하는 데 세심한



▲ 그림 25: 눈은 기름 오염 여부의 파악을 방해한다.



▲ 그림 26: 쓰레기로 뒤덮인 연안에 부착된 기름은 눈에 보이지 않기 때문에 정량화하기 어렵다.



▲ 그림 27: 해초로 덮인 연안에 부착된 기름도 정량화하기 어렵다.



▲ 그림 28: 맹그로브 숲의 복잡하게 얽힌 뿌리에 기름이 갇힐 수 있다.



▲ 그림 29: 기름은 해안 제방, 특히 테트라포트 사이에 갇힐 수 있으며, 이 경우 해안에 표착된 기름의 양을 확인하기 어렵다.



▲ 그림 30: 해안선 조사를 통해서 오염 정도의 정확한 정량화를 가능하게 한다.

관심을 기울여야 한다. 기름의 지속성과 냄새를 평가하는 검사는 기름을 식별하는 데 도움을 준다.

해안 오염 평가 보고서는 기름 그 자체에 관한 설명뿐만 아니라, 조사 위치, 날짜와 시간, 기름에 의해 영향을 받은 해안범위와 지역들, 저질의 종류, 해안선의 주요 특징들과 조사자에 대한 정보가 포함되어야 한다.

GPS와 사진의 활용은 해안선에 표착된 기름의 위치와 외관을 글로 설명하는 데 매우 유용하게 쓰인다. 자나 펜과 같은 기준치는 보는 이로 하여금 실제 규모를 짐작할 수 있도록 돕는다(그림 10과 12). 사진은 또한 오염정도의 이후 변화들을 비교할 수 있도록 돕는 기록물로서의 역할도 한다. 기름으로 덮인 지역들을 한 번 이상 방문해야 할 때, 특정 기준점을 지정하여 사진을 찍어야 전후를 비교할 때 유용하다.

기름의 양

해안 부착유를 정량화하는 두 번째 단계는 남은 기름의 양을 계산하기 위해서 해안선에서 샘플을 추출하는 것이다. 해안선의 종류와 오염 정도에 따라 해안선을 구획별로 나누는 것은 유용하다. 선정된 해안에 대한 샘플채취 지역은 합리적인 시간 내에 신뢰할 만한 기름량을 추정할 수 있을 만큼 작아야 함과 동시에 비슷하게 영향을 받는 전체 해안 지역을 대표할 수 있을 정도의 크기는 되어야 한다.

기름에 오염된 해안 지역의 크기는 추정되어야 하며, 만약 오염의 정도가 일정하다면 기름의 평균두께는 상대적으로 측정하기 수월하다. 그러므로 (그림 31) 속 해변의 기름의 양은 부수된 도해에서 설명한 것처럼 대략적으로 추정할 수 있다.

(그림 32, 33)에서 보는 바와 같이 기름 유출로 인한 오염 정도가 저조선에서 고조선까지 다양하다면, 해안의 가장 높은 지점에서 바닷물 끝단을 있는 대표적인 띠, 예를 들면 1미터 너비의 띠로 구분하여 조사한다. 1미터 너비의 띠 가운데 몇몇 대표 지점을 정하여 기름의 두께를 육안으로 정하고 띠 내부의 면적을 곱함으로써 해안에 있는 기름의 양을 측정할 수 있다. 그림에 실린 공식에서 설명한 바와 같이 전체 단위 면적의 기름량에 해안의 길이를 곱하는 것으로 기름의 전체 양을 추정할 수 있다. 이러한 관측은 해안선의 특성이나 기름의 분포 정도가 상이한 다른 구역들에서 반복되어야 한다.

이러한 방법으로 해안 부착유를 정량화하는 것은 어쩔 수 없는 오차가 수반되기에 단지 대략적인 수치만을 제공한다. 모래해안에서 기름에 의해 오염된 지역은 비교적 쉽게 계산될 수 있으나, 기름이 모래 저질 안으로 침투할 수 있음을 항상 기억해야 한다 (그림 12와 그림 13). 해안 저질의 입자 사이즈가 커지면 기름의 투과율이 증가하므로, 입자 사이즈가 크면 클수록 해안선의 기름의 양을 측정하는 것은 더 어려워진다. 저질로 침투한 기름의 양은 추정하기 매우 어렵겠지만(그림 34), 모래가 균일하게 포화되었다는 조건 하에 대략 계산해보면 순수

기름 함량은 모래 깊이의 약 10분의 1로 볼 수 있다. 예를 들어, 만약 기름이 5cm 깊이로 균일하게 투과되었을 때, 표면 아래 기름의 양은 약 $0.005\text{m}^3/\text{m}^2$ 혹은 $5\text{l}/\text{m}^2$ 로 볼 수 있다. 나아가 기름의 양을 계산할 때는 유화 정도도 고려되어야 한다. 안정화된 유중수형 에멀전은 전형적으로 40-80%의 물을 포함하는데, 즉, '순수한' 기름의 양은 관측된 오염물질 양의 5분의 1 정도이다. 결론적으로 만약 (그림 31)에서 관찰된 기름이 70% 물을 포함하는 에멀전이라 한다면, 해안에 표착된 순수한 기름의 양은 9m³가 아닌 약 2.7m³가 된다. 그러나 해안 방제 작업을 준비할 경우 오염원의 전체 부피, 즉 위와 같은 경우 9m³가 더 중요한 의미를 갖는다.

만약 몇몇 경우에 위에서 언급한 비교적 시간이 걸리는 방법들을 사용하는 것이 현실적으로 맞지 않는다면, 대체 가능한 정성적 방법들이 오염 범위를 추정하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 오염의 정도를 '경미(light)', '보통(moderate)' 또는 '심각(heavy)' 로 설명하거나, 그와 유사한 용어를 사용하여 추정하거나, 10쪽 그림속의 오염된 해안과 비교하여 설명할 수도 있다. 풍화된 기름은 각각 또는 분산된 장소에 따라 크기를 설명한다.

종종 해안 부착유를 정량화해야 한다는 가장 설득력 있는 이유는 그것이 방제 작업을 용이하게 하기 때문이다. 방제 작업에서는 기름 섞인 쓰레기, 모래, 물도 제거해야 하므로 유출된 기름의 양보다는 전체 유성물질의 양을 계산하는 것이 필요하다. 그러나 기름으로 뒤덮인 모래 해안을 방제하는 것은 모래 해변 위에 표착된 기름의 양보다 최대 열배나 더 많은 모래를 제거해야 한다는 것을 의미할 수 있다는 것을 인식할 필요가 있다. 이것은 해안 침식, 회수한 물질의 일시적인 저장 및 최종 처리의 문제로 이어질 수 있다. 이 문제에 대한 보다 자세한 사항은 별도의 보고서 "해안방제지침" 을 참고하기 바란다.

몇몇 국가에서는 이미 해안에 표착된 기름의 양을 추정하는 것을 SCAT(해안오염평가팀 또는 해안오염평가기술)으로 알려진 절차로 공식화하였다. SCAT 조사가 이루어지는 동안, 적절한 교육과 훈련을 받은 요원들이 (그림 35)에서 보는 바와 같이 특정 전문 용어를 사용하여 정해진 양식에 위치 정보를 담은 관찰 내용들을 체계적으로 기록한다. 그러한 기록과 정의가 시간의 경과와 다른 지역들 사이의 비교를 가능하게 하며, 관찰자로 하여금 해안에 유출된 기름의 성질과 오염범위를 공간 이미지화할 수 있도록 돕는다.

기름을 정량화하고 기록하면서 수집된 정보는 의사결정, 방제작업 계획 수립, 모니터링, 방제종료 및 사후 피해 평가 등 방제 작업의 다양한 단계에서 사용될 수 있다. 해안오염의 전체적인 특징과 정도를 확인하는 것은 중요한데 오염 지역을 비교해서 우선순위를 정할 수 있도록 도와주기 때문이다. 이것은 오염된 지역의 범위와 기름 또는 기름으로 오염된 물질의 양을 바탕으로 해안 방제에 필요한 자원, 인력, 시간에 대한 계획을 세우는 데 도움이 된다.



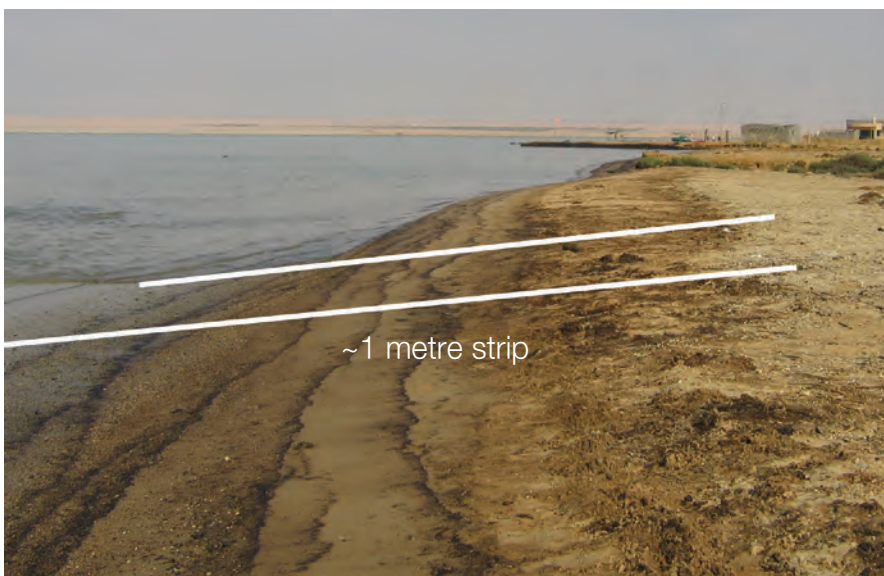
심각한 오염

◀ 그림 31: 심각하게 오염된 300m 길이의 모래해안 기름의 양은 다음과 같이 계산된다. 기름의 평균 두께가 약 1cm 이고, 조간대 상부와 하부까지 기름띠의 너비가 약 3m이면 $300m \times 0.01m \times 3m =$ 총 $9m^3$ 또는 $9,000 l / (300m \times 3m) = 10 l / m^2$ 또는 해안 아래로 약 1미터 기름띠 당 기름 30 l 가 있다.



보통 오염

◀ 그림 32: 중간 정도 불연속으로 오염된 길이 500m의 모래 해안 기름의 양은 다음과 같이 계산된다. 기름의 평균 두께가 약 1mm 이고, 조간대 상부에서 하부까지 기름띠의 너비가 약 5m이면 $500m \times 0.001m \times 5m =$ 총 $2.5 m^3$ 또는 $2,500 l / (500m \times 5m) = 1 l / m^2$ 또는 해안 아래로 약 1미터 기름띠 당 기름 5 l 가 있다.



경미한 오염

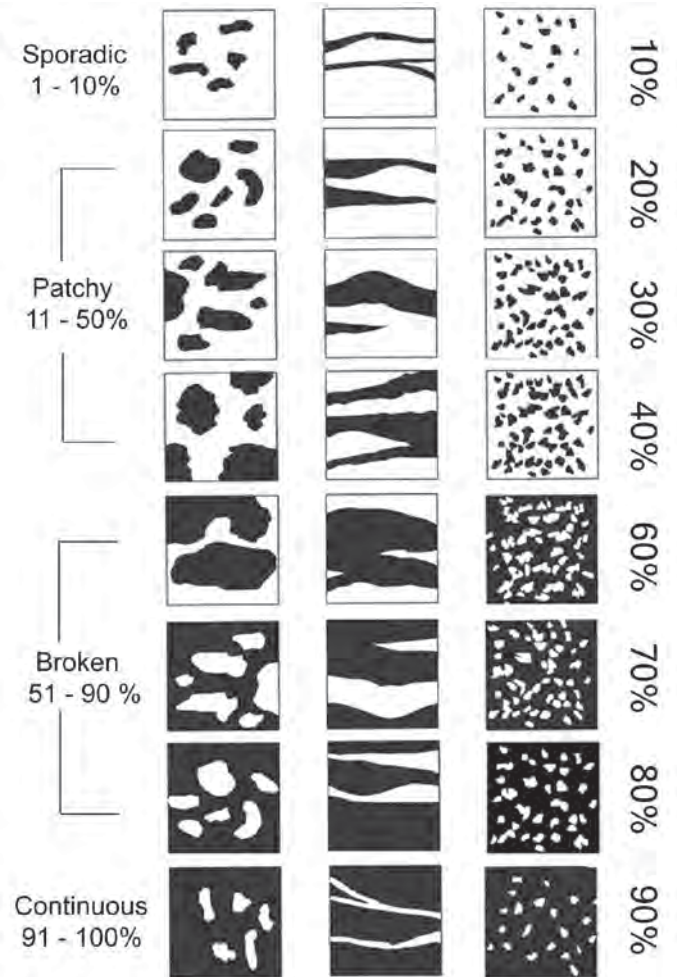
◀ 그림 33: 가볍게 불규칙적으로 오염된 길이 200m의 모래해안 기름의 양은 다음과 같이 계산된다. 기름의 평균 두께는 다시 한 번 약 1mm 이지만 이 경우, 조간대 상부에서 하부까지 해안 너비의 약 10%가 덮여 있다. 기름띠의 너비가 약 5m이면 $500m \times 0.001m \times 5m \times 10\% =$ 총 $0.1 m^3$ (100 l) 또는 $100 l / (200m \times 5m) = 0.1 l / m^2$ 또는 해안 아래로 1미터 기름띠 당 기름 0.5 l 보다 적은 양이 있다.



▲ 그림 34: 파묻힌 기름의 위치를 확인하고 양을 산정하는 것은 어려운 작업이다.

샘플링 지침

자연환경을 훼손시키거나 해안방제를 요하는 기름 오염은 보상 청구로 이어질 수 있다. 발생한 피해나 비용과 오염원과의 연관성을 입증할 수 있는 증거가 필요할 것이다. 어떤 경우에는 피해와 관련됨을 입증하기는 쉬우나, 경우에 따라서는 의심되는 오염원과 오염된 해안에서 채취한 기름의 화학적 분석이 필요하다. 화학 분석은 상대적으로 비용이 비싸기 때문에, 다수의 샘플들을 채취하고 저장해 두는데 만전을 기하되 분쟁이 일어날 경우에 한해서 관련 샘플을 분석하도록 한다. 환경피해 평가를 목적으로 샘플링할 경우, 사고지 근처의 유사한 조건이지만 오염되지 않은 환경에서 채취한 샘플의 화학 분석 결과와 오염된 지역의 화학 분석 결과를 비교하는 것이 중요하다. 보다 자세한 사항은 별도의 보고서 “해양유출 기름의 시료채취 및 모니터링 지침(Sampling and Monitoring of Marine Oil Spills)” 을 참고하기 바란다.



▲ 그림 35: 오염의 상대적, 정성적 추정을 가능하게 하는 기름 덮임 정도를 표현하는 법 (Owens, E.H와 Sergy, G.A.가 2000년 발간한 “SCAT 매뉴얼, 기름 오염 해안의 문서화 및 기록에 관한 현장지침서” 캐나다 환경부 제2판에서 인용)

Key Point

- 해안에 표착된 기름의 유출가능 개소를 파악하고 기름의 외관과 냄새를 확인함으로써 기름의 실체를 확인할 수 있다.
- 해안의 많은 특성은 기름과 비슷하여 자칫 기름으로 오해할 소지가 있다. 그러므로 기름 오염 보고서 작성 시 보다 정밀한 검토가 필요하다.
- 해안에 표착된 기름의 양을 추정하는 것은 간단한 기술로도 유용한 수준까지 가능하지만, 정확한 계산은 불가능하다.
- 해안선의 종류 뿐 아니라 위치, 기름의 종류 및 추정되는 유출량에 대한 정보를 수집하는 것은 방제작업 계획을 수립하는 데 꼭 필요하다.

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



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.