A-4

단선용 오일펜스 전개 장치의 전개 성능

나선철 · 김대안* · 장덕종*
한국해양오염방제조합 · *전남대학교 수산해양대학

서론

해상에서 기름 유출에 의한 오염 사고가 발생할 경우 오일펜스를 이용하여 기름의 확산을 방지하는 일반적인 방법은 오일펜스를 적재하고 있는 1척의 선박과 다른 1척의 선박이 협조하여 해상의 유출유를 오일펜스로 둘러친 후 유출유가 확산되는 반대 방향으로 양 선박을 미속으로 전진하여 오일펜스가 최종적으로 U자형이 되도록 함으로써 유출유의 확산을 차단·밀집시키게 된다(CONCAWE, 1981; KMPRC, 2000). 이 경우 기름을 차단하는 오일펜스의 용적은 선박간의 거리에 따라 결정되며, 조류나 바람의 영향으로 오일펜스나 선박이 떠밀리는 것을 방지하기 위해 양 선박은 적절한 예인 속도로 전진하여야 하는데, 과도한 속도로 오일펜스를 예인할 경우 모아진 기름이 오일펜스 상·하부를 타고 넘어가는 경우가 발생한다(Yu et al., 1999). 본 연구는 2척의 선박을 이용하여 오일펜스를 운용하는 현행 방식에서 선박간의 조종 오류로 인한 유출유 차단 실패 및 충돌 위험, 다수의 선박과 방제 장비 및 인력 동원에 따른 과다한 방제 비용 등을 개선하기 위하여 1척의 선박만으로도 오일펜스를 전개시킬 수 있는 방안을 검토하였다.

조사 및 방법

본 연구는 해양오염방지법에서 중간 규모로 분류하고 있는 B형 오일펜스를 기준으로 하여 오일펜스 전개 장치 규모 및 구조를 고안하고 모형 실험을 통해 적용 가능성을 확인하며, 이후 실제 오일펜스에 전개 장치를 부착하여 해상에서 성능 실험을 실시함으로써 단선용 오일펜스 전개 장치를 확립하는 과정으로 연구를 진행하였다. 모형실험은 실물의 1/10과 1/20로 축소한 모형 오일펜스와 전개 장치를 제작하여 선폭과 예인줄 길이를 축척비대로 부여하면서 유속에 대한 모형 오일펜스 입구 폭을 측정하였다. 또한, 해상실험에서는 2척의 선박을 이용하여 오일펜스의 입구 폭이 50m와 100m가 되도록 양 선박간의 예인 거리를 조종하여 오일펜스에 부과되는 장력과 예인속도에 따른 오일펜스의 형상 변화를 조사하였으며, 전개 장치의 해상 성능 실험은 모형실험 대상인 B형 오일펜스용 전개 장치뿐만 아니라 규모가 큰 오일펜스에도 적용할 수 있는지 여부를 조사하고자 외해용으로 분류되고 있는 C형 오일펜스에

사용할 전개 장치를 함께 제작하여 선박과 전개 장치간의 예인줄 길이를 50m에서 200m까지 부여하고, 예인 속도를 0.5kts에서 2.5kts까지 증대시키면서 오일펜스 입구의 폭을 측정하여 파악하였다.

결과 및 요약

본 연구는 2척의 선박을 이용하여 오일펜스를 운용하는 현행의 방식에서 생기는 문제점들을 개선하고자 임의 크기의 범포에 일정한 간격으로 지지봉을 수직으로 부착하여 만든 전개 장치를 개발하여 1척의 선박만으로 오일펜스를 전개·예인할 수 있는 방법을 조사한 것으로서 실험을 통해 얻어진 주요 결과는 다음과 같다.

1) B형 오일펜스 200m에 100m의 예인줄을 부여하여 2척의 선박으로 U자형으로 예인·전개하였을 경우, 예인 속도 v(m/s)의 변화에 따른 오일펜스의 장력 T(kg)는 두 선박간의 거리가 100m와 50m일 때 각각 $T = 920v^{1.1}$ 및 $T = 500v^{0.9}$ 로 나타났다.

2) 오일펜스와 전개 장치를 적용한 모형 실험에서 전개 장치의 성능을 나타내는 오일펜스 전장에 대한 입구 폭의 비율은 축척비 1/10 모형에서는 최대 45%, 축척비 1/20 모형에서는 최대 50%이었다.

3) B형 및 C형 오일펜스에 전개 장치를 부착하고 예인줄을 50~200m로 하여 전개·예인하였을 때 C형 오일펜스의 입구 폭은 64m~99m이었고 B형 오일펜스의 입구 폭은 60m~114m이었으며, 이것을 오일펜스 전장 대한 입구 폭의 비율로 나타내면, C형은 최대 33%, B형은 최대 57%까지 전개되어 모형 실험의 결과와 대체로 일치하였다.

4) B형 및 C형 오일펜스에 있어서 오일펜스 전장에 대한 입구 폭의 비율은 예인줄의 길이가 50m에서 100m로 길어졌을 때 약 31%에서 40%로 증가하였지만 예인줄이 100m에서 150m 및 200m로 길어졌을 때는 증가율이 크게 둔화됨으로써, 오일펜스 입구 폭은 예인줄의 길이에 비례하지는 않았기 때문에, 예인줄을 100m 내외로 유지하는 것이 합리적이라고 볼 수 있다.

참고문헌

CONCAWE(Conservation of Clean Air and Water in Europe). 1981. A field guide to coastal oil spill control and clean-up techniques. CONCAWE, The Hague, Netherlands, Report No. 9 (81)

ITOPF(International Tanker Owners Pollution Federation limited). 1981. Use of boom in combating oil pollution. Technical Information Paper No. 2, ITOPF, London.

IMO(International Maritime Organization). 1980. Manual on oil pollution section Ⅳ,