

海洋汚染의 未然防止手段(下)

技術理事 威 在 胤

6) 탱크洗淨劑

貨物船의 洗淨에 탱크洗淨劑를 使用하는 것은 洗淨效果面에서 그 價値가 充分히 認定되고 있다. 그러나 종래의 탱크 洗淨劑는 일반적으로 洗淨後의 油水分離作業이 곤란해지거나 洗淨中에 浮物선내의 靜電氣量이 증대하는 경우도 있었으므로 現狀에서는 使用하지 않는 것이 바람직하다.

洗淨後의 貨物艙의 점검

貨物艙의 洗淨이 종료되고 當該艙內가 gas free되었으면 Ballast를 漲水하기 전에 洗淨度의 점검을 행하지 않으면 안된다. 이때에 艙內구조물의 손상의 유무도 점검하는 것이 보통이다. 洗淨이 효과적으로 이루어졌을 경우에는 艙內구조물 表面에 거의 油分이 남지 않는다. 그러나 洗淨水가 미치지 못한 死角 또는 洗淨中에 汚水가 고였던 개소에는 Sludge가 남게된다. 高温水로 洗淨을 하였을 경우 艙內에 殘留하고 있는 油分의 流動點은 60~70°C가 보통이므로 海水를 漲水하였을 때에는 表面에 거의 기름은 부상하지 않는다. 艙內구조물 表面에 油分이 다량 남아있을 경우에는 洗淨은 실패이므로 高温水로 재차 洗淨을 하지 않으면 안된다.

Clean Ballast를 漲水할 경우 일반적으로 洗淨後 艙內에 殘留하는 Sludge는 처리하지 않는다. 냉해수로 洗淨을 하였을 경우에는 殘留油分의 流動點이 비교적 낮고 Ballast를 漲水하게 되면 表面에 油分이 부상하는 일이 많으므로 주의가 필요하다.

어느쪽으로도 貨物艙內에 漲水한 Ballast의 表面에는 다소 油分이 인정되는 것이 보통이지만 이것등의 油分은 Ballast의 배출에 따라 다시 구조물에 부착하여 艙內에 殘留하게 된다. 漲水한 Ballast의 表面에 착색할 정도로 다량의 기름이

부상하고 있는 것은 洗淨이 불충분한 증거이므로 이리할 때에는 재차 洗淨을 해야하지만 油處理劑를 사용하여 油分을 탱크底層에 침전시키는 등의 방법으로도 할 수 있다.

(洗淨時에 있어서 油濁방지상의 주의사항)

洗淨작업중에는 일반적인 주의외에 油濁사고 방지를 위하여 특히 다음의 諸點에 주의할 필요가 있다.

1) 洗淨汚水의 적정한 처치

油性汚水는 Slop tank에 모아 油分과 水分으로 분리할 필요가 있다. 따라서 汚水가 직접선외에 배출되지 않도록 작업관계자에게 주지시켜 誤操作을 방지함과 동시에 관계 Pipeline 및 Valve의 점검을 행하지 않으면 안된다.

2) Slop tank의 Over flow방지

면밀한 계획을 세우며 따라 Slop tank의 Over flow를 방지하는 것은 가능하나 洗淨시간 및 洗淨水壓力의 계획치와의 차이에 따라 汚水量은 예상이상으로 증가하는 일도 있으므로 Slop tank 내의 液面位의 감시를 충분히 행함과 동시에 汚水의 증가에 따르는 예비탱크의 준비등 미리 대책을 강구해 둘 필요가 있다.

(Dirty Ballast의 처리)

Dirty Ballast는 油性汚水이므로 이의 배출은 법의 규정에 따라 행할 필요가 있다. 해면상태에도 따르지마는 Dirty Ballast중의 油分은 실험에 따르면 약 8시간동안에 油/水界面下 50cm 이하는 10~20ppm 정도로 된다. 통상 Dirty Ballast의 上面에 분리되는 油層의 두께는 2~3cm 정도이고 최대 10cm를 넘는 것은 드문 일이다(油種 Stripping의 방식에 따라 틀리는 경우도 있다.)

分離油量은 Water ribbon, 油/水界面計등에 의하여 측정하는 것은 가능하다. Dirty Ballast

의 배출도 미리 충분한 검토를 한후 계획을 작성하는 것이 필요하다.

1) Dirty Ballast의 배출

前述한 바와같이 油/水界面下 50cm정도까지는 직접 船外에 배출하는 것이 가능하다. 排水中の 油分濃度は 연속하여 측정하는 것이 바람직하지만 船上에서 정확히 油分濃度を 측정하는 방법은 미개발이다. 배출은 최초 main pump를 사용하여 행하고 艙內殘水量的 감소에 따라 배출량을 줄이며 渦流現象에 의하여 표면부근의 기름을 빨아들이는 것을 방지하지 않으면 안된다. main pump는 미리 정지하고 그뒤는 stripping pump를 사용하여 해면을 감시하면서 油分을 배출하지 않도록 주의깊게 배출하는 것이 필요하다.

油/水界面下 50cm까지의 양을 미리 측정해 두고 잔량이 이値에 가까이 되면 특히 해면에주의하고 해면에 기름의 흔적을 인정하면 즉시 船外에의 배출을 중지하고 잔량을 Slop tank에 회수하기 위한 처리를 하지 않으면 안된다.

직접 船外에 배출한 Dirty Ballast의 양은 정확하게 측정하여 油記錄簿에 기재하지 않으면 안된다. 또한 平均油分濃도를 산정함에 따라 배출油량을 기록해 두는 것이 바람직하다. 이때 平均油分濃도는 50ppm으로 하면 충분하다고 생각된다.

(Pump Room, Bilge水의 처리)

Pump Room의 Bilge水에는 상당량의 油分이 포함되어 있기 때문에 직접 船外에 배출하면 안된다.

貨物艙의 洗淨에는 Pump Room의 Bilge水を Slop tank에 회수하고 貨物艙의 洗淨汚水和 동시에 처리하는 것이 좋을 것이다.

(Pipe line의 洗淨)

Pipe line의 洗淨(관계 pump도 포함)은 clean Ballast 배출시의 油濁事故防止上 더욱 중요한 일이다. 貨物艙이 아무리 깨끗하게 洗淨되었다 하더라도 Ballast를 배출하는 Pipe line, Pump의 洗淨이 불충분하면 Ballast의 배출에 따라 기필 기름이 船外로 유출하게 된다. 따라서 Pipe line의 洗淨을 함에 있어서는 면밀한 洗淨作業計劃을 수립하여 관계 Pipe line의 洗淨에 불비한 점이 없도록 노력하여야 할 것이다.

1) 작업계획

Pipe line의 洗淨을 함에 있어서는 배관도를 검토한 연후에 洗淨經路, 洗淨時間 및 洗淨順位를 결정한다. 실제의 Ballast배출작업에는 1~2계통의 Pipe line 및 Pump만 사용될 뿐이지만 洗淨은 될 수 있는한 많은 Pipe line에 대하여 행하여가는 것이 좋을 것이다.

2) 洗淨作業

Pipe line의 洗淨은 양화종료후 Dirty Ballast를 漲水할 때 될수 있는한 행하여 두는 것이 편리하다. Pipe line의 洗淨에는 비교적 다량의 洗淨水가 필요하게 되므로 Slop tank에 회수작업 油水分離作業과의 관련에 의하여 汚水量을 극력 적게 할 것을 고려할 필요가 있다.

貨物艙의 洗淨이 종료되면 Clean Ballast를 漲水하기 전에 재차 洗淨을 실시하고 艙內에 Pipe line內的 殘油가 들어가지 않도록 하지 않으면 안된다. Dirty Ballast의 배출에는 사용하지 않는 것이 좋을 것이다.

사용하지 않으면 안될 때에는 洗淨을 실시하고 汚水는 Slop tank에 모아서 처리하지 않으면 안된다.

(汚水の Settling과 水切作業)

油性汚水の Settling과 水切作業은 油濁防止上 더욱 주의를 요하는 작업이며 또한 상당한 지식과 기술을 필요로 하는 작업이다. Slop tank로 油水分離를 실시할때 全汚水の Settling을 동시에 실시하는 것이 효과적이다. 貨物艙의 洗淨汚水, Dirty Ballast, Pipe line, 洗淨汚水を 발생할 때마다 Settling하여 水切을 실시하는 것은 油水分離效果의 면에서는 좋은 방법은 되지 못한다. Slop tank의 용적으로 全汚水を 동시에 처리한다는 것은 불가능하므로 각기 나누워서 처리하는 것이 생각되지만 이러한 때는 다음의 汚水를 회수하는 것만의 용적을 水切에 의하여 확보하는 것으로 그치고 극단의 水切은 행하지 않는 것이 좋을 것이다. Slop tank의 용적이 적을 때에는 分離回收한 油分을 타의 貨物船에 이송시켜 다음의 汚水를 처리하는 것이 좋은 방법이다.

Settling은 조용한 상태에서 시간을 될 수 있는대로 길게 갖는것이 바람직하지만 6~12시간 경과하면 하층의 수분배출은 가능하다. 항해중은

일반적으로 시간적 여유가 있기때문에 12시간 이상 Settling해서 제 1회의 水切을 실시하는 것이 좋을 것이다. 水切을 실시하기 전에 Water Ribbon油水界面計等を 사용하여 分離油量을 측정하고 예정보출량을 계산한다. 水切은 될수 있는한 조용히 실시하고 분리된 油分이 교반되지 않도록 주의할 것이 필요하다.

水切을 실시하고 있는 사이에는 항상 해면의 감시를 계속하고 기름의 흔적을 보았을 때에는 즉시 배출을 중지하고 직접 Settling을 하지 않으면 아니된다. 水切을 했을 때에는 배출된 유량을 추정하는 일이 필요하다. 이때 油分濃度를 측정하는 것이 바람직할 것이다. 유조선상에서 비교적 간단히 측정하는 방법으로는 배출수의 Sample를 채취하여 이것을 미리 농도가 판명된 Sample과 비교하는 방법이 있다. 배출수의 평균 油分濃度는 Settling시간의 장단, 선체동요의 대소, Slop tank의 형상등으로 동일 하지는 않지만 100~150ppm정도로 생각된다. 단 水切의 최종 단계에서는 이것보다도 훨씬 고농도의 것이 배출되기 때문에 油分の 배출량을 추정하기에는 여유를 충분히 고려하는 것이 필요하다.

(Clean Ballast의 배출)

탱크가 양호하게 Cleaning되어있고 line洗淨이 완벽하면 Ballast배출시에 漏油는 일어나지 않을 것이다. 이외에 주의할 사항으로는 Dirty tank의 Valve가 완전히 잠겨있지 않을때 Ballast배출시에 그탱크에 물이 들어가 버리는 것이다. Dirty tank에 한번 들어간 물은 油分을 내포하고 있기때문에 선외에 배출할 수 없고 Slop tank로 처리하기에는 시간적여유도 없으므로 積荷에 지장을 가져오는 결과가 초래된다. Ballast배출시 Valve의 조작 miss로 상기와 같은 사태가 일어나지 않도록 사용금지의 Valve는 표시를 해두어야 한다.

또한 Ballast항해중 공탱크도 가끔 점검하여 Valve의 누출 기타에 의한 Dirty tank내의 누수에 주의하지 않으면 아니된다.

(漏油對策)

Clean Ballast의 배출중 해면에 유막을 이리킨 경우에는 처리할 필요가 있다. 이러한 경우에 대비하여 Ballast의 배출에 앞서 油處理劑等

을 즉시 사용할 수 있도록 준비하여 두는 것이 필요하다. 보통의 배출시에 대량의 기름이 유출되는 것은 드문일이고 유출하더라도 발견이 빠르면 본선에서 처리하는 것이 가능하다.

5) 탱크洗淨水 油性水 Ballast의 배출 油濁방지법에서는 기름의 배출금지해역이 일반적으로 연안에 한정되어 있었으나 해양오염방지법에서는 원칙적으로 전해역도 금지라고 되어 있으므로 배출하는 경우에는 일정의 배출기준에 따르지 않으면 아니된다. 그러므로 제일 문제가 되는 것은 유조선에서 나오는 Dirty Ballast와 탱크 洗淨이다.

(외항유조선)

배출기준에 적합될 수 있는 처리방법으로서 Load on top방식의 채용이 있다.

[Load on top방식]

중대부터 원유를 수송하는 외항 유조선에 채용되었던 방식(1961년 개발되어 현재는 세계의 약 80%의 유조선에 사용되고 있다)으로 이 방식의 적절한 운영에 따른다면 새로운 배출기준에 적합할 수 있다고 생각된다.

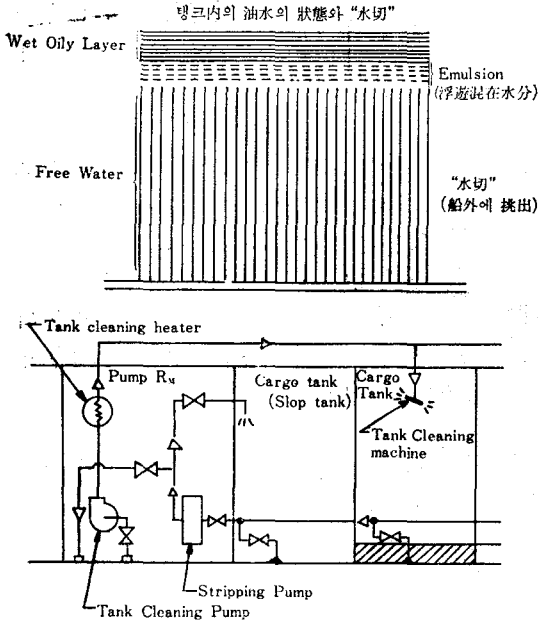
이 방식은 탱크洗淨水와 Dirty Ballast를 특정의 탱크(Slop tank)에 Dirty Ballast의 경우에는 Settling하여 있기때문에 下方의 유분농도가 얇은 물의 부분을 해수중에 배출하고 남은 유분농도가 높은 부분만을 이 탱크에 모아 水切을 한 후 그위에 다음의 貨物油를 싣는 방법이다. 이방식의 洗淨으로는 Open Cycle System과 Closed Cycle System의 두가지 방법이 있으며 별도와 같은 순서로 되어 있다.

그러나 이 방식에 依한 Ballast水의 排出, 탱크洗淨水의 水切面에서 가장 큰 問題는 水切의 限界를 合理的으로 行하지 않으면 油分을 包含한 물이 船外에 排出되므로 될 수 있는限 抑制하지 않으면 아니된다는 點이다. 現段階에서의 油分の 排出率은 60l/mile以下로 總貨物容積의 1/15,000以下라고 하는 規制를 檢知하는 確實한 方法은 없고 開發途上에 있는 것이 現狀이다.

(內航油槽船)

貨物艙으로부터의 廢油는 陸上의 廢油處理施設로 引渡한다. 一般的으로 原油 其他油의 Dirty Ballast는 積地에 있는 廢油處理施設에 引渡하

1. OPEN Cycle System



Slop Tank를 갖지 않는 油槽船에 있어서 종래부터 행하여 오던 Tank cleaning 방법으로 船外로부터 海水를 吸入, cleaning machine에 送水하여 Tank를 洗淨後 그 汚水를 slop Tank (貨物輸送 準用해도 좋다)에 모은다. 이때 Dirty Ballast의 高濃度 油性汚水도 같은 방법으로 이 Tank에 모운다.

- 이 油性汚水를 適當한 時間동안 靜置하면 比重差에 依하여 油와 水가 分離된다.
- 油와 水의 境界面의 깊이에 충분히 注意하며 水分을 船外로 排出한다(이것을 “水切”이라 한다).
- 油가 排出된 것을 발견하면 즉시 pump를 停止하고 再靜置하여 油水를 다시해야 한다.
- 油水가 再分離되면 水切作業을 반복한다. 作業을 2~3회 行하게 되면 Tank內에는 油와 미세한(미소한) 水分만이 남게된다.

계 된다.

[廢油處理場에 引渡할때의 注意]

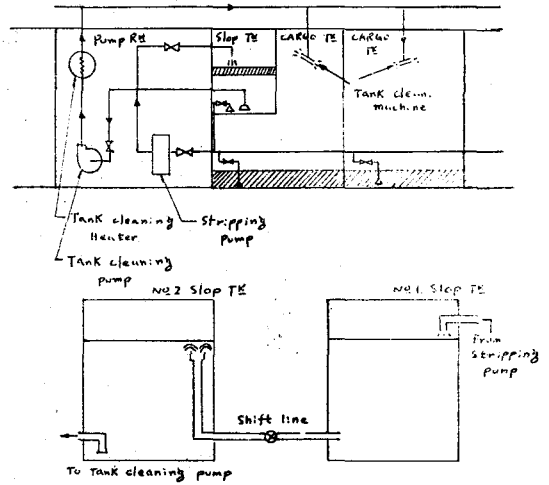
- 常溫 그대로 引渡할 것
- 加熱의 必要가 있는 廢油는 加熱裝置가 있는 處理施設에 引渡할 것.
- 洗淨劑는 毒性이 없고 油水分離의 效果가 좋은 것을 使用할 것.
- 洗淨水는 모두 廢油處理施設에 引渡할 것

5. Bilge의 排出과 Sludge의 處分

가. Bilge의 排出

規制를 받는 船舶 혹은 海洋施設은 다음의 方

2. CLOSED Cycle System



Closed Cycle System이란 Tank洗淨後의 汚水를 Slop Tank에 모아 油水分離를 行하지 않고, Slop Tank底部의 分離水를 再洗淨水로 使用한다. 이와같이 外部로부터 遮斷된 狀態로 Tank Cleaning을 行하게 되므로 이 System을 Closed Cycle System이라 한다.

이 方法에는

- ① Open Cycle System으로 Tank Cleaning을 開始하여 Slop Tank內의 汚水가 一定의 水位에 達하는 時點에서 Closed Cycle System으로 切換하는 方法
 - ② 처음에는 Slop Tank에 海水를 漲水하고 다음부터는 漲水한 물을 계속 循環시켜 Tank洗淨을 行하는 方法
- 이 있다. Slop Tank를 2개 設置하여 油水分離效果를 높이는 例도 위의 그림에 있다.

法에 依하지 않으면 아니된다.

- 停泊中에는 Bilge의 排出를 行하지 말 것.
 - 기관실의 Bilge는 항해중에 유수분리기를 사용하여 배출할 경우 작업실시자는 미리 油濁 방지관리자(또는 기관실)의 책임자와 연락을 취하여 실시토록 할 것.
 - 유수분리기를 사용하여 회수된 기름은 선내 처리가 불가능할 때에는 적당한 용기에 보관하였다가 차후 육상에서 처리하게 되어 있다.
- 나. Sludge의 처분
- 연료유, 윤활유의 淸淨에 의하여 분리된 Sludge는 선내에 일시보관하고 선내처리 또는 양육하여 처리한다. 더욱 貨物船탱크의 Sludge는 원칙적으로 양육하여 처리하여야 한다.

II. 유수분리장치등의 사용상의 주의 사항

Bilge를 직접선외에 배출하는 것을 방지하기 위하여 Bilge배출방지장치를 설치하지 않으면 아니된다. 이것에는 선저에 기름이 유입되는 것을 방지하는 漏油방지장치 또는 Bilge중의 유분을 100ppm미만으로 처리하여 배출하는 유수분리장치가 있고 油性 Bilge가 생기는 구역에는 어느 것을 설치하여도 된다고 본다. Bilge배출방지장치에는 이외에도 Bilge저장장치가 있으나 저장 능력에 한계가 있고 해수의 油濁방지용에는 특수한 선박의 그 효과를 기대하기가 어렵기 때문에 해양오염방지에 관한 규칙 제 6조와 같이 정해져 있다. 즉 선박안전법의 항행구역과 Bilge의 발생량을 고려하여 관할관청의 정해진 선박에 한하게 되어있고 극히 한정된 선박에 적용되게 되어 있다. 대부분의 선박에는 이 유수분리장치가 채용되어 있다.

1. 유수분리장치의 구성

유수분리장치에는 유수분리기, Bilge를 유수분리기에 보내는 pump와 배관, Bilge의 흡입구에 Strainer, 유수분리기口に Sampling의 Valve (cock)를 설치하지 않으면 아니된다. 더욱 유수분리기는 처리배수중의 유수농도를 100ppm미만으로 할 수 있는 성능을 갖어야 하는 것과 같이 선박의 총수에 따라 일정한값 이상의 처리능력을 보유하지 않으면 아니된다.

가. 유수분리기의 원리, 구조, 종류

유성혼합물중의 유분을 분리제거하는 방법으로서 기름과 물의 비중차에 의존한

- (1) 기계분리방식
- (2) 흡착방식
- (3) 화학분리방식
- (4) 생물학적처리

방식등으로 실용화되고 있으나 선박내에 설치한 Bilge용으로 현재시판되고 있는 유수분리기는 거의 (1), (2)의 방식이다.

이것등의 유수분리기의 원리는 각각 유성혼합물을 槽內에 유속은 늦게하여 체류시키면 물보다도 비중이 적은 유분은 상방으로 부상분리하

게 되는 성질을 이용하고 있다. 한 油粒子的 부분은 靜置效果에 의하여 비교적 용이하게 부상하지만 실제의 Bilge는 선내의 동요, 漏泄部分의 교착등의 영향에 의하여 유분은 미세하게 乳化分散하고 있으므로 이러한 微細化한 油粒子的 浮上力은 매우 약하기 때문에 단순히 靜置한 상태로 부상분리하는 것을 기대하는 것은 곤란한 것이다.

따라서 미세화한 油粒이에 어떻게 하여 부상력을 줄 것인가 유수분리기술의 기본이라고 할수 있으며 일반적으로 微細油粒이를 粗大化하여 부상시키는 방법도 많이 채용되고 있다.

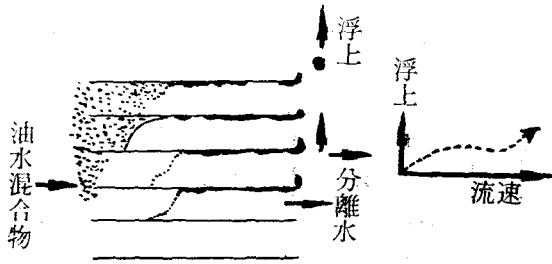
이것에는 기름의 미세화한 유성혼합물을 渦流屈折流에 의하여 油粒이를 충돌시킨다든지 또 平行板, 平行斜板, 細管等の 流路, 혹은 濾材(Filter)를 통과시켜 微細油粒이를 捕促合體(Coalescing)하여 油粒이를 粗粒化하는 것으로 그 대표적인 예를 도시하면 다음과 같고 또한 그 방식, 구조를 구분하면 다음 표와 같은 관계가 된다.

이것들의 일반적인 특징을 말하자면 流路방식에서는 微細油粒이의 부상분리를 위한 장치가 필연적으로 대형화함과 동시에 분리성능에 한도가 있고 보내는 Bilge의 性狀에 따라 배수중의 유분의 변동이 현저한 반면 Sludge등 固形物の 혼입에 대하여는 결정적인 Trouble을 일으키지 않는 장점이 있다.

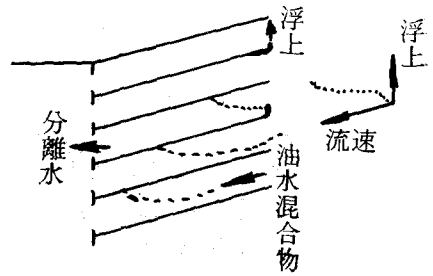
한편 濾過方式에서는 장치의 소형화가 가능하고 濾材밀도의 선택에 의하여 분리정도의 향상이 용이하지만 固形物の 혼입 또는 高粘度油, 高濃度油等に 의한 Trouble이 일어나기 쉽다. 이 때문에 濾材방식을 채용하는 경우에는 유효한 Strainer를 설치함과 동시에 filter의 洗淨機構를 分解組立할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

2. 유수분리기의 사용상의 주의사항

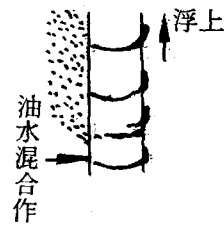
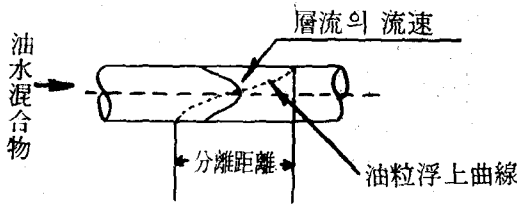
유수분리기는 형식승인을 받은 것을 채용하는 것은 물론이지만 성능시험에 있어서 성능, 능력이 적정한 유수분리기라 할지라도 사용방법이 나쁘면 해양에 違法한 기름을 배출하는 일이 있고 따라서 관계자가 벌칙의 적용을 받게되는 불미스러운 일이 생기게 된다. 이때문에 유수분리



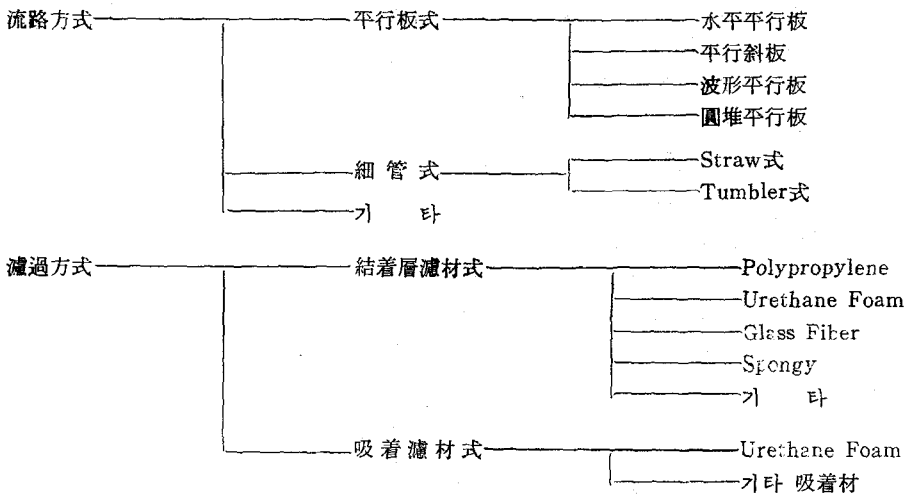
細管方式



濾材式



油水分離器의 方式과 構造區分



기의 사용에 있어서는 다음과 같은 사항에 관하여 충분히 주의할 필요가 있다.

가. 사용상의 조건

유수분리기는 전용의 pump를 사용하고 사용상의 조건(유수분리기내의 압력, pump의 능력, 회전수등)을 준수할 것. 더욱 형식승인을 받은 유수분리기에는 사용상의 조건이 개별적으로 표

시되어 있다.

나. 보수, 점검, 정비

유수분리기는 형식마다 특성이 있으므로 maker의 취급설명서등의 지시를 잘 지켜 항상 보수 정비를 행할 것. 異物이 유수분리기에 혼입하였을 경우에는 분리성능등이 저하하고 토출압력의 상승등 이상을 초래할 우려가 있기 때문에 반드시

시 내부의 청소, Filter의 取換等을 행하여야 한다.

다. 분리유의 회수

유수분리기내에 분리유가 고여서 넘치는 일이 없도록 분리유의 회수를 잊어서는 아니된다.

라. 화학처리제의 투입금지

船底 또는 Bilge 고인곳에 流出油處理劑, 탱크 洗劑等의 화학처리제를 넣지 말것 이런 약제의 대부분은 油粒子을 乳化分散시키는 성질을 가지고 있고 유수분리효과를 몹시 저해시켜 일반의 유수분리기에서는 완전히 처리할 수 없게 된다.

마. 사용한계의 윤활유의 처분

사용한계에 달한 윤활유를 선저에 버리지 말것. 사용불능이 된 윤활유는 직접폐유탱크에 유도토록 하여 선저에 고이는 일이 없도록 할것.

바. 器內的 滿水

유수분리기는 통상 器內를 滿水로 해둘 것. 일반적으로 유수분리기는 만수상태로 한후가 아니면 Bilge를 보내서는 않될 구조로 되어 있다.

사. 사용정지시의 조치

유수분리기의 사용정지시에 내부의 미처리수가 Syphon 현상등에 의하여 선외에 배출되지 않도록 배관하여 둘 것과 동시에 사용정지시에 선외로부터 해수를 충만하고 내부를 洗淨하게 보지해 두어야 한다.

아. 내부청소시의 역류방지등

유수분리기의 내부를 청소하는 경우 형식에 따라 역류시키는 것이 부적합한 것 또는 열기 증기등을 사용할 수 없는 것이기 때문에 사전의 확인이 필요하다.

자. Pump 의 Valve등의 漏泄방지

유수분리기용 pump의 valve에 漏泄이 있으면 역입능력이 저하될 뿐 아니라 기름의 Emulsion화를 일으켜 분리성능을 저해케되므로 즉시 누설부를 수리하여야 한다.

Ⅲ. 폐유처리시설의 이용

바다는 바다에서 일하는 사람들의 작업장이며 또한 가정의 정원과 같은 것이다. 그곳을 깨끗이 한다는 것은 거리나 공원을 더럽히지 않아야 한다는 어린 시절부터 우리들이 배워온 공중도덕과 같은 것이다.

바다에 기름을 버리지 않도록 하기 위하여서는 거리나 공원에 쓰레기통이 있는 것과 마찬가지로 항구에 배에서 나오는 기름을 처리하여 깨끗하게 하는 폐유처리시설을 설치할 필요가 있는 것이다.

또한 배에도 Bilge Separator를 설비한다든가 전용의 Ballast Tank나 대형선의 경우에는 Slop tank를 만들어 될 수 있는 한 기름을 해상에 배출하지 않도록 한다는 것이 제일 중요한 문제의 하나인 것이다.

1. 배에서 나오는 폐유의 종류

가. Water Ballast(Dirty Ballast)=선박의 항행의 안전을 도모하기 위하여 貨物艙의 이중저등에 적재하는 양을 Ballast물이라 하고 이속에 유분을 포함하는 것을 물 Ballast라고 한다. 내항 외항의 유조선 및 어선등에 발생한다.

나. 탱크洗淨水=화물유조 또는 연료유조, 윤활유조를 洗淨할때 발생하는 油性汚水を 말한다. Slop oil=외항유조선의 洗淨水 및 물 Ballast를 靜置 또는 중력분리등의 방법에 의하여 선내에 저유되는 油性汚水を 말한다.

라. Bilge水=선박의 기관실구역등에서 발생하는 油性汚水を 말한다.

마. 回收油(Collect oil)=Bilge수를 유수분리기에 의하여 처리한 후의 회수유분 기타 漏油等으로 회수된 유분을 말한다.

바. Sludge=貨物艙, 연료유 및 윤활유조의 저부에 침전하는 고형물 및 유성고형물을 말한다

2. 폐유처리시설이용상의 주의사항

가. 폐유는 통상 배의 화물유 pump나 Bilge pump로서 처리시설에 보기 때문에 배의 pump는 항상 작동할 수 있도록 해둘 것.

나. 먼지 등이 폐유에 혼입되지 않도록 주의할 것.

다. Bilge殘油等 소량의 폐유는 石油罐等の 용기에 넣어 시설에 가지고 갈 것.

라. 처리시설에는 시설의 이용시간이 예를들면 「일출부터 일몰까지」로 되어있는 것도 있으나 이시간 이외에 이용하고 싶을 때는 미리 시설에 그 뜻을 연락하여 둘 것.

마. 처리시설에는 이용상의 안전규정이 정해져 있기 때문에 이것을 지킬 것

IV. 유출유의 처리

1. 유출유의 처리의무

1977년 12월에 해양오염방지법이 제정되었으 며 이법률에 의하면 충돌, 좌초 혹은 부주의등 의 사고로 기름을 해상에 유출하였을 때에는 사 고를 낸 선박의 선주, 선장 시설의 관리자 기름 을 유출한자등이 기름의 처리를 하도록 의무화 되어 있다. 또한 타에 피해를 주었을 때에는 그 손해를 배상하도록 되어 있다.

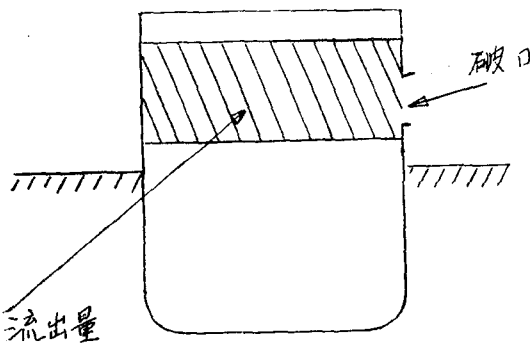
2. 유출유의 처리대책

기름이 해상에 유출하였을 때에는 즉시 처리 할 수 있도록 Oil fence(가마니, 空袋, 새끼뭉 치등도 유효)나 유처리제등은 준비하여 두도록 하고 또 이것등의 효과적인 사용방법에 관하여 는 해상보안부서등의 지도를 받아 충분히 연구 해두어야 할 것이다. 더욱 대량유출유사고에 대 처하기 위하여서는 사고를 낸 선박이나 관계업 자만으로는 곤란한 경우도 있기 때문에 관민의 관계자가 일체가 되어 조직적인 방재활동을 행 할 필요가 있다.

3. 사고에 의한 유출량

충돌, 좌초등의 사고에 의하여 기름탱크에 파 구가 생겨 유출하는 기름의 양은 파구가 수면상

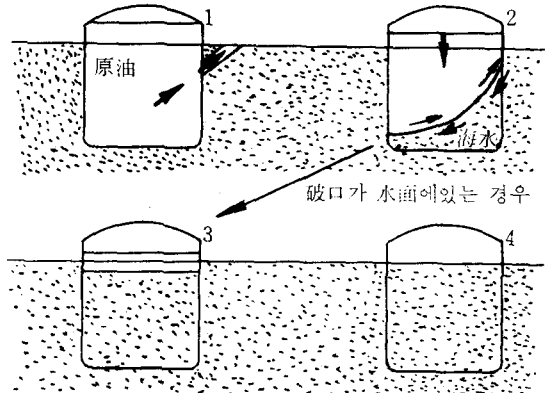
第1圖



에 있는가 수면하에 있는가에 따라 달라진다. 파구가 수면상에 있을 경우에는 파구보다 상부 에 있는 기름이 전부 유출하게 된다. 파구가 수 면하에 있을 경우에는 먼저 파구로부터 기름이 유출하고 점차 기름의 면이 내려가면 해수가 흘러 들어와 3과 같은 상태로 된다. 파구가 수면에

있는 경우에는 4와 같은 상태가되어 기름과 해 수가 뒷바꾸어 전부의 기름이 유출해 버린다. (第2圖參照)

第2圖 破口가 水面下에 있을 경우



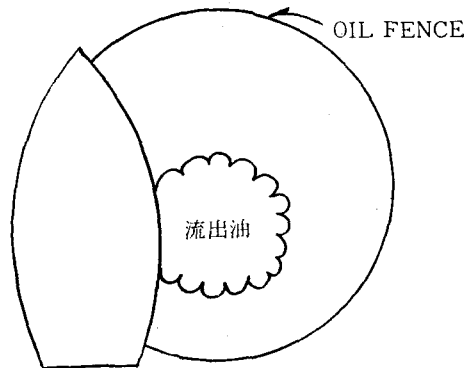
4. 유출유의 처리

유출유의 처리는 Oil fence등으로 기름을 둘러 싸서 기름이 퍼지는 것을 저지하고 유화 분산시 켜 처리하는 것이 효과적이다. 또 될수 있는 한 빨리 해경등에 연락하여 피해가 커지지 않도록 하여야 할 것이다.

가. Oil fence에 의한 기름의 포위

유출된 기름이 확산되지 않도록 기름의 주위 를 Oil fence로 둘러싸고 Oil fence가 없을 경우 에는 석가래, 空袋, 새끼뭉치 등을 帶狀으로 묶 어서 대응한다. (第3圖參照)

第3圖



아울러 기름이 유출하고 있는 탱크의 기름을 타의 탱크에 이송한다든가 유출량이 될 수 있는 한 적게 되도록 조치를 취하여야 한다.

나. 확산방지장치(Oil fence)

기름이 해상에 유출되면 초기에는 급속히 확산되고 시간이 흐름에 따라 확산은 완화된다. 유출후 30분가량 경과하면 확산유의 前緣은 바람 파랑 및 기름집도의 영향이 커지고 초기확산을 마치게 된다. 초기충격확산은 위치에너지가 운동에너지로 변화확산하지만 그 확산시간의 경과에 따라 완화된고 대신 기름의 粘性, 바람, 파랑의 영향을 받아 계속 확산하게 된다. Oil fence는 이러한 기름의 운동을 제어하고 기름의 확산을 방지하기 위한 요구이며 일반적으로 기름의 확산을 방지하는 것을 주목적으로 하고 있다. Oil fence는 유출유사고에 있어 가장 중요한 역할을 하는 것이기 때문에 사고의 양상이나 용도에 따라 다종 다양한 것이 개발되어 실용화되고 있지만 그 규모에 관하여는 통일된 기준이 정해지지 않고 있다.

그러나 해양오염방지법 제28조의 규정에 따라 해양오염방지에 대한 규제 제31조 및 제32조에 의거 비치할 oil fence에 대하여는 일정의 규정에 적합한 것을 비치토록 정하여져 있고 다음과 같은 규격이 지시되어 있다.

다. Oil fence의 규격

a. 존법

種 類	本 體 部		接續部 높이(cm)
	海面上의 높이 (cm)	海面下の 깊이 (cm)	
Oil Fenc(A)	20以上	30以上	60
〃 (B)	30以上	40	80

(注) 浮沈式 oil fence에 있어서는 접속부에 관계되는 부분에 관하여는 그러하지 아니하다.

b. 개체의 길이는 원칙으로 20m일 것.

c. 접속부의 형식은 이중으로 접합한 Fastener식일 것 단, 浮沈式 oil fence에 있어서는 그러하지 아니하다.

d. 안정하게 해면에 뜨는 배출된 기름을 모을 수 있는 구조일 것.

e. 개체의 길이방향 인장강도는 3,000kg이상

일 것.

f. 방유벽의 주재료인장강도는 1cm에 대하여 30kg이상일 것.

g. 사용상태에 있어서 耐油性 및 耐水性을 가질 것.

h. 재질은 통상의 보관상태에 있어서 변화가 잘 되지 않는 것일 것.

(註) C의 「2重으로 접합한 Fastener식」이라 함은 접속부 참고도에 나타낸 것과 같은 것

라. 기름의 회수

해상에 유출된 기름을 회수하는 장치에 관하여는 유흡인장치 및 합성수지의 발포제를 이용하여 기름을 흡착후 絞取하는 장치를 갖인 회수선등이 개발되고 있다. 이러한 회수장치를 사용하여 기름을 회수하는 방법은 최근에 실용화된 것이고 이때까지는 명석, 짚, 草炭, 흡착제등을 사용하여 기름을 흡착 捕集하는 방법이 일반적으로 실시되어 왔다.

흡착제는 기름을 흡착捕集하기 위하여 제조가 공된 것으로는 PP섬유나 합성수지의 발포제등을 이용한 것이 많고 명석, 짚등에 비하여 기름의 흡착능력이 우수한 것이 많은 것으로 알려져 있다.

마. 유처리제에 의한 처리

유처리제에는 기름을 유화분산시키는 것(유화제)과 기름을 흡착하는 것(捕集材)등이 있지만 통상 해상에서는 유화제가 사용되고 있기 때문에 여기에서는 유화제에 의한 처리방법을 기술코자 한다.

유출유는 액체인 유화제를 유면에 撒布한 후 해면의 휘저어 섞으면 처리되는데 유화제의 撒布는 農藥등의 撒布器, 특별한 nozzle를 단 消防 pump 혹은 專用的 撒布器等に 의하여 한쪽으로 물리지 않도록 撒布하여야 한다. 撒布量은 유출되고 있는 기름량의 20~30%가 적량이지만 통상 이 이상의 량을 요하는 경우가 많다. 유화제는 撒布만 하더라도 어느정도의 기름이 처리되지만 撒布後 油面을 잘젖지 않으면 충분한 처리가 되지 않는다.

취지는 시기는 撒布後 5분~10분 정도된 때가 가장 효과적이다.