



환경보호와 자원재생을 위한 廢水分離方法

- Coalescing Plate Oily Water Separator -

산업의 발전과 그 수준의 고도화에 따라 산업 활동에 수반하여 발생하는 폐기물의 양도 증대될 뿐만 아니라 그 종류도 다양해지고 있어, 새로운 환경상의 危害를 초래할 가능성도 커지고 있다. 따라서 陸海上環境의 보호가 최근 큰 문제로 부각되어 있으며, 최근 몇년사이에 가치있는 유용한 산업자원을 회복시켜 재사용하는 것이 경제이해에 있어서 중요한 문제로 되어왔다. 결과적으로 공장배출물, 기계냉각유나 유수혼합물의 공정 처리가 전세계적으로 중요성을 더해가고 있으며, 오일과 화학제품이 종종 재사용이나 마케팅을 목적으로 재생되고 있다.

여러가지 액체와 고형물질이 섞여있는 것을 분리하기 위해서는 精化와 재생공정을 거쳐야 하므로, 이러한 혼합물 처리에는 여과와 분리기법이 적용된다.

현재 국내 산업체, 선박회사 및 세차장등의 유수분리 실시 상황을 보면, 선박의 경우, 국제선의 대형선박들은 유수분리기를 설치해놓고 있으나, 국내 연안을 항해하는 선박들은 일부를 제외하고는 유수분리 설비를 갖추고 있지 않으며, 세차장의 경우 전혀 설비가 되어 있지 않다. 또한 각 산업체에서의 폐수처리공정에 있어서 화공약품이나 슬러지가 함유된 폐수의 경우 화학적·미생물적 또는 필터 방법을 쓰고 있으며, 전문적인

유수분리 시설은 정유업체 또는 오일을 대량 사용하는 조선회사나 선박업체에서만 보유하고 있는 실정이다. 따라서 많은 업체들이 환경법에 의거하여 적발 또는 고발되었을때 편법으로 대처하고 있는 상황이다.

우리나라 廢油産業 廢棄物 처리시설중 유수분리 시설 기준을 보면, 1) 처리능력은 $10m^3 / 日$ 이상일것. 2) 분리수중 유분은 5ppm 이하로 처리할 수 있는 성능을 갖출것. 3) 시설의 외부로 廢油가 유출되지 않도록 할것. 4) 사고시의 응급조치를 할 수 있도록 廢油 注入口 開閉가 용이하도록 할 것으로 명시되어 있다. 또한 廢油産業 廢棄物은 소각하여 연소재로 매립하는데, 다만 수분함량이 많은 것은 유수분리후에 소각되 분리수의 유분 함량이 5ppm이하가 되도록 해야 한다.

종래의 필터 방식에 의한 유수분리는 필터 카트리지를 대처하는데 비용이 많이 들기 때문에 비경제적이고, APIpit(API separator)는 비교적 비효율적이기 때문에 새로운 기술에 대한 필요를 느끼게 되었다.

이러한 필요에 따라 미국 Quantek社에서 코울레싱 플레이트형 분리기를 개발하였는데, 이 분리는 카트리지가 역류를 이용하지 않고서 폐수의 오염도를 약 5ppm까지 낮출 수가 있다.

이 유수분리기는 기름과 물사이의 특정한 중력 차이(浮力)와, 浮力에 따라 혼합물이 흐르는 것을 기초로 해서 분리작용을 하는 코올레싱 플레이트를 이용하여 혼합물의 분리능력을 향상시킨 것이다. 이 유수분리기 내부는 침강구역, 오일 스키머, 코올레싱 플레이트 부분, 오일을 막는 칸막이와 배출칸막이로 이루어져 있다.

유수분리기 탱크는 軟鋼로 되어있으며, 탱크 내부에 장치되는 코올레싱 플레이트는 폴리프로필렌으로 만들어져서 고형물질과 입자가 큰 오일을 더욱 잘 제거해주고, 최고 작동온도도 94℃로 올라간다. 플레이트를 거쳐 흘러들어가는 유수 혼합물이 수평하게 놓여있는 물결모양의 플레이트의 각층 사이로 통과하게 되어있다. (플레이트 간 간격이 0.25인치) 이 혼합물에는 여러가지 크기의 기름 방울들이 섞여있으며, 이 혼합물이 플레이트를 통과하는 동안, 기름 방울들이 浮力의 영향으로 인해 수면위로 떠오르는 성향이 있다.

이 기름방울들이 浮上하면서, 플레이트의 표면과 접촉하여 엉겨붙어 오일층을 형성하게 된다. 이 오일층이 구불구불한 모양의 플레이트의 윗부분에 있는 오일구멍을 통해 스며 올라와서 맨 윗부분에 추가 오일층을 형성한다. 그런후, 오일은 조절가능한 스키머 장치를 거쳐 제거되며, 분리된 정수는 공장라인으로 들어간다. 유수 분리기 탱크는 직사각형으로, 내부는 부식방지를 위해코올타르 수지로 코팅되어 있고, 외부표면은 부식을 저지하는 에폭시 페인트로 코팅되어 있다.

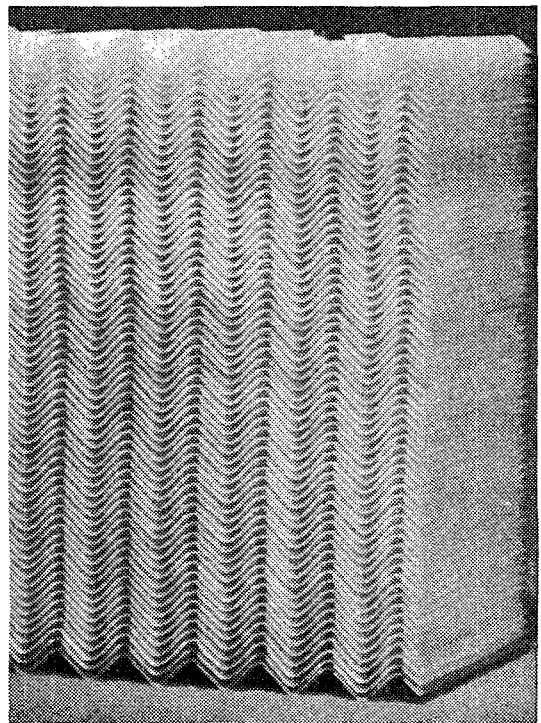
고형물질 함유량이 1,000ppm 이상인 산업환경에서 사용될 플레이트형을 연구하는데 있어서 컴퓨터가 중심도구로 활용된다. Quantek 유수분리기의 디자인, 사용, 성능을 예측하기 위한 컴퓨터 프로그램은 분리가 제대로 성능을 발휘할 수 있도록 하는 모든 매개변수들의 완전한 시스템 분석을 통해 산출된 것이다. 이 프로그램은 다음과 같은 사항을 고려한다.

1. 유입물질 : 고형물질에 관한 자료와 아울러 오일과 물의 본질 및 특성
2. 파이프 연결과 조립 : 밸브, 속도, 다른 압력제한에 관한 정보와 함께 배출 파이프의 디자인

3. 펌프 : 보통, 코올레싱 플레이트 분리기는 浮力을 이용한 유동시스템이다. 그러나 펌프가 필요한 경우에는 에멀선화 특성과 아울러 펌프의 디자인 특성도 고려해야 한다.

4. 분리기의 흡입구 부분 : 이 부분에서 요구되는 성능이, 특히 고형물질이 많고 오일 농축도가 높은 경우에는, 디자인 프로그램에 절대 필요한 특징이다.

5. 코올레싱 플레이트 팩 : 원하는 정도의 성능을 얻기 위해서 필요한 적정 수의 코올레싱 플레이트 팩을 최적화한다.



〈플레이트 팩〉

6. 이차 코올레서 : 배출물 수준이 5ppm미만으로 아주 정밀도를 요구할때 필요하다.

흡입오일의 평균 직경과 표준편차만을 규정함으로써 컴퓨터 프로그램 작동이 가능하므로 플레이트타입 유수분리기의 성능을 좌우하는 기본요인은 흡입 오일 농축도와 관련된 데이터일 것이다.

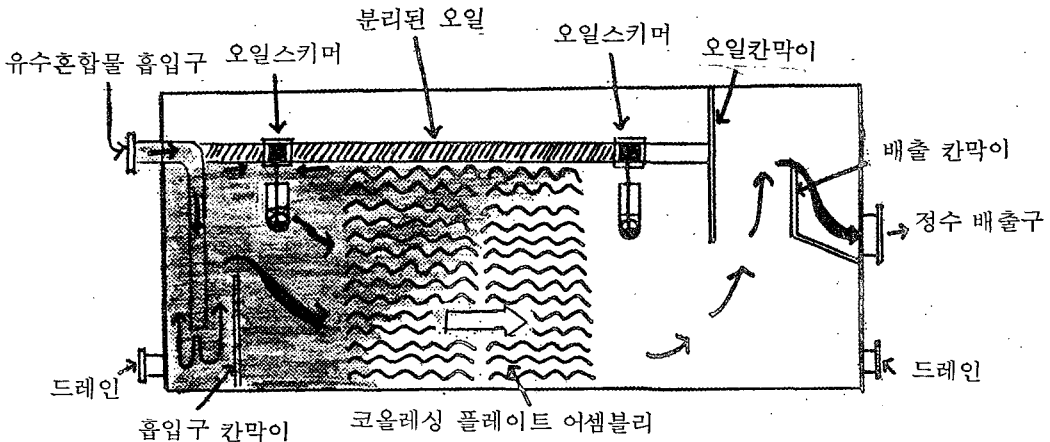
그러나, 많은 경우 흡입오일의 에멀선화에 관한 세부사항은 모르는 상태이므로 밝혀져야만 한다. 기존의 공장에서 향상을 피하고자 한다면 온

도, 오일, 비중, 계획구역, 액체 높이등과 같은 관련자료와 아울러 유입과 배출 측정이 컴퓨터 프로그램으로 하여금 역으로 기름방울 평균크기와 표준편차를 예측하도록 작동된다.

새로운 시설의 경우, 흡입 유량, 파이프 라인의 용량, 접촉영역의 표면장력에서의 차이입력을 고려한 에너지 분산 곡선으로부터 기름방울 크기

부품이 없고 가동부가 없다. 유입온도는 4℃에서 71℃사이이고, 2에서 12pH 이상에서 작동한다.

플레이트의 독특한 배열에 의해, 정상 운용상태에서(정상 유동율, 20℃, 비중 0.15 차이) 20마이크론 이상의 기름방울들을 모두 제거해주고 20마이크론이하의 방울들도 용합과 浮上



< 유수분리기 단면도 >

를 예측할 수 있다. 이것이 K 값을 제시하며, 그것에 의해서 방울의 평균직경을 정확히 예측할 수 있다.

수평과 수직으로 놓인 플레이트 팩을 이용하여, Quantek는 유수분리기를 2가지로 분리하는데 플레이트가 수평으로 놓인 것을 OPL시리즈라 하고 수직과 수평을 혼합 이용한 것이 VPS시리즈이다.

플레이트를 수직 배열로 하면 고형물질이 더욱 잘 떨어지나갈 수가 있고 입자가 큰 오일이 방해받지 않고 浮上할 수 있다. OPL시리즈는 흡입오일 농도가 용량의 5% 미만이고 (농축도가 5%이상 일때 단기간 동안은 처리될 수는 있지만) 고형물질도 20ppm 미만일때 적합하다. 반면에 VPS시리즈는 고형물질과 오일 함유량이 많을 경우 사용된다.

코올레싱 플레이트 분리기(CPS) 표준 시스템은 2GPM에서 1천GPM이상의 유동율을 처리할 수가 있으며, 오일함량도 5ppm 이하로 줄여주고, 회복된 오일은 정상 작동에서 0.03%미만의 수분을 함유하게 된다. CPS시스템은 소모

에 의해 90%제거된다. 이 CPS플레이트 팩은 설치가 용이하며, 동력을 끌어올리는 장치나 구조 교체를 요하지 않는다. 또한 정비가 매우 간단하여 주기적으로 플레이트 팩을 호스를 이용, 세척해 주기만하면 된다.

플레이트 팩을 사용하여 기존의 API pit (separator) 성능을 향상시킬 수가 있다. API pit에 맞춰 컴퓨터가 디자인한 코올레싱 플레이트는 유동율을 상당히 증가시키고 배출량을 1백ppm에서 5ppm으로 감소시켜준다. 새로운 API 구조물은 1만GPM(2217m³)에 달하는 유동율을 처리할 수 있는 VPS시리즈로 장비되어 있다. API pits가 전형적으로 사용되는 곳은 탱크가 모여 있는 곳, 주차장, 동력실, 세차장이나 비행장에 빗물이 흐르고곳에 이용된다.

이 유수분리기는 본래 액체 생산물 재생을 목적으로 개발되었는데, 앞으로 사용범위가 확대될 수 있을 것이다. 환경보호를 위한 공해제어와 생산물재생을 위해 여러곳에서 충분히 활용되어야 할 것이다. *

<자료제공 ; (주) 동방유체 Eng.(02) 555-3201>