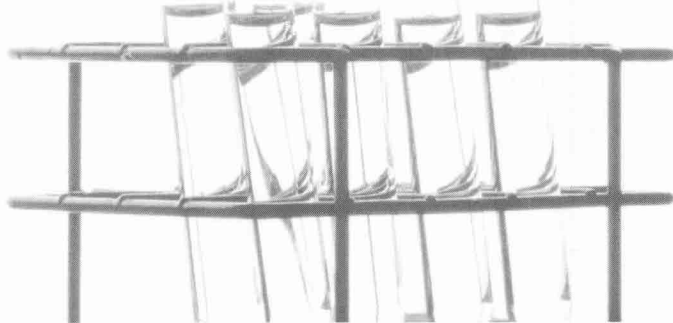


# 발생수의 분산유와 PAH 함량과의 상관관계에 관한 최근 연구 결과

(Recent results from correlating dispersed oil and PAH content in produced water)



장일선

공학박사

(주)노바바이오그린텍 대표이사

극미량 oil 측정/감시를 위한 UV-Fluorescence(자외선 형광법)원리에 관해 설명할 때 고객들은 때때로 방향족 화합물을 왜 측정하며 또 어떤 성분을 측정하며 이들이 환경오염과 실제로 어느 정도 관련이 있는냐고 묻는다. 금년 3월 Aberdeen에서 세계 최초로 제1회 발생수 연구회(produced water workshop)가 개최되었으며 여기서 대단히 관심이 큰 논문이 Norway 연구자에 의해 발표되었다. 이 조사연구는 방출되었을 때 실제로 환경에 큰 영향을 주는 기름 성분의 종류와 양에 관한 것이다. 이 논문이 Sigrist사의 “자외선형 광법”의 타당성을 지원하는 유용한 도구이다.

2. 분산유(dispersed oil)와 관련 PAH(polycyclic aromatic hydrocarbon/다환 방향족 탄화수소) 사이에 분명한 상관관계가 있다는 사실이 밝혀졌다. 이와 같은 관련 화합물을 정확하게 측정하기 때문에 Sigrist사의 OilGuard가 UV-Fluorescence 기법을 이용하는 이유를 이 결과가 강력하게 논증한다.

3. Sigrist의 “OilGuard”에 특정 filter를 사용하여 방향족 화합물의 관련 성분을 정확하게 측정하는 것이 우리의 목표임을 확신시킨다. 이 장치(setup)는 또한 지방족(aliphatic) 화합물과 방향족 화합물의 성분비/혼합비 변동에 의한 오류발생 위험도를 철저히 감소시킨다(Sigrist사의 경험과 일치한다).

1. 발생수에 분산된 방향족 화합물이 실제로 EIF(Environmental Impact Factor/환경영향 인자)와 관련이 있다는 사실을 더 많은 사람들이 인식하게 되었다. 이 사실이 지방족 보다는 방향족 화합물의 농도를 측정하는 이유이다.

이 정보가 기존 고객 또는 잠재 고객과 상담하는 경우 빈틈없는 준비에 큰 도움이 될 것으로 믿는다.



Oil in Water Monitoring Workshop  
23-24 November 2005

## SIGRIST OilGuard - 한 운영자의 견해

David Buchan, CNR In 'tl

### 1. 서 문

CNR International은 Ninian, Murchison, Banff, T-Block(Tiffany) 및 B-Block(Bal-moral) 유전들과 모든 관련 해저(sub sea) 설비(tiebacks)의 운영자들(operators)이다.

모든 유전에서 발생하는 발생수의 총량이 현재 하루에 900,000 barrel(1 barrel = 159l)이 넘는다.

분명히 발생수(produced water)의 취급과 폐기(배출)에 관련된 모든 문제가 발생수 때문에 기름생산(석유채굴)이 제한을 받아 초점을 맞출 주제이다. 개별 설비가 그들의 oil to sea(기름 해양 배출) 허용량과 이에 준하는 배출 감축 규정을 준수하지 않으면 안 되므로 현재로는 내부거래(Internal trading)의 가능성은 불확실하게 남아 있다.

또한 현재의 유전에서 기름 채굴량을 늘리면 발생수도 증가하니까 해양배출 톤수의 증가가 허용되는 것은 아니다.

위와 같은 상황에서 CNR은 대단히 활동적이라 배출수 감축전략 및 배출수 용적과 기름 함량을 정확하게 계량(측정)할 필요성을 인식하고 있다.

연간 100톤 이상의 기름을 바다에 배출시키는 채유설비는 on-line oil in water monitor를 설치하지 않으면 안 되게 입법이 곧 될 것이다.

### 2. 왜 On-Line OIW Monitor를 설치하는가?

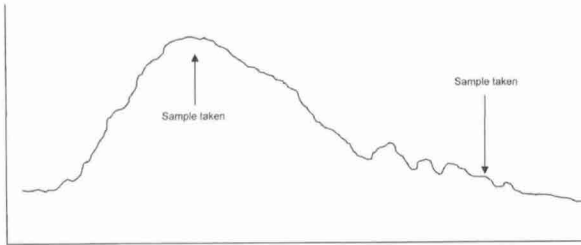
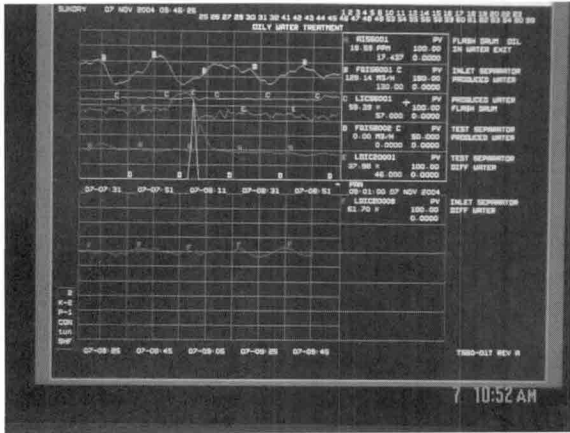
Sigrist의 OilGuard를 2004년 4월에 Tiffany platform에 설치하였다. 이 기기의 주요 기능은 platform에서 바다로(overboard) 고농도(ppm)의 기름이 포함된 발생수를 배출할 가능성을 조기에 경보하는 것이다.

지시값이 platform DCS에 연결되어 30 ppm에서 경보가 발생되어 운전 간부들에게 문제가 있음을 알린다.

지시값은 또한 농도변화 추이를 나타낸다. 실제로 변화 추이는 대단히 중요하다.

문제가 발생하는 경우(운전이 전도되는 경우) 추가로 기름을 배출하는 문제에 대한 현재의 평가방법은 24시간 동안의 "시가중 평균"(time weighted average)을 적용하는데 이것은 법에 의한 2개의 1일 시료(daily sample)의 측정값을 "전도기간"(upset per-iod)에 채취한 추가 시료 측정값으로 보충하는 것이다.

전도기간에 대한 정확한 평가는 수동시료채취에 좌우된다 - 매분마다 시료를 채취하는 것이 이상적이지만 현실성이 없다. 사건 발생시에 매 10분마다 시료채취를 하는 것도 달성하기 어렵고 기타 더 중요한 운전상의 문제가 지속된다.



TWA(time weighted average)의 적용 방법에 따라 기름 해상 배출에 대한 영향이 높게 또는 낮게 추정될 수도 있다. 추가시료 지시값을 제2시료 지시값이 나올 때까지 적용한다면 그 기간 동안의 oil in water 함량을 분명히 지나치게 추정한 것이다.

마찬가지로 제2시료 지시값을 초기시료와 제2시료 지시 사이의 대표값으로 인정하면 지속적인 복원작업의 영향을 신뢰하기에는 낮게 추정하게 된다.

운전자는 보고하는 측정자료의 정확도와 신뢰도에 책임을 지야 되며 사건의 추이를 이용하면 실제 영향에 대한 정확한 평가를 할 수 있다.

이 설비의 사용은 아직 허용되지 않았다.

### 3. 중요한 요구조건(Key Requirement)

운영상 실용적 접근법이 채택된다.

- 모든 기상조건에 노출되는 실외에 설치해도 기기가 작동되는가?

- 설치하는 용이한가?
- 운전이 쉽고 운전자가 자주 점검 할 수 있는가?
- 신뢰성은 있는가?
- 유지관리는 쉬운가?

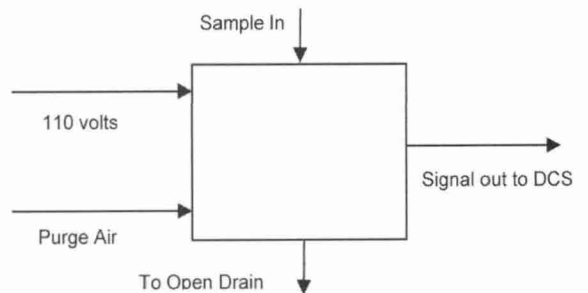
3. 1 분석기가 작고 compact하여 공간을 작게 차지하고 설치가 간단하지 않으면 안 된다.

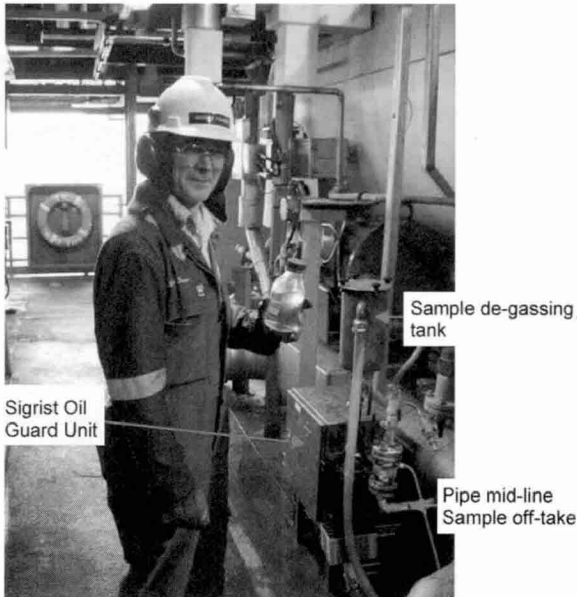


※ 제거용 중복장치

### 3. 2 배관에 접속이 간단할 것

분석기를 통과하는 유량이 7 l/min가 필요하다(유입 및 유출 유량).





### 3. 3 조작(운전)과 유지관리가 간단할 것

실제로 시료와 flow cell창은 접촉이 안 되어 광학창에 불순물이 퇴적되지 않아 측정값의 오류가 없다. 70°C의 발생수가 purge air(씻어내는 공기)에 의해 광학창에 응결되지 않는다.

가압 보호함(Ex/ 방폭함)이 flow cell과 분리되어 있어 전원을 끄지 않고 유지관리를 위한 점검이 가능하다.

현재의 유지관리 작업은 flow cell 광학창을 1주일에 1회 깨끗하게 닦아주는 것뿐이다.

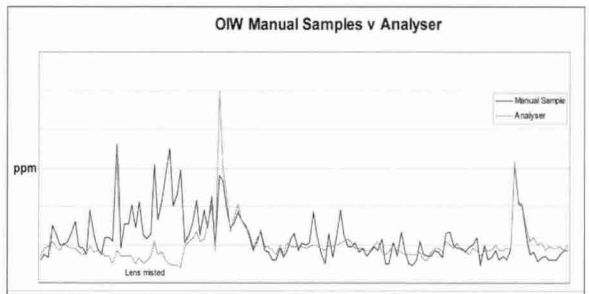
Sigrist OilGuard를 선택하는 것이 적절한 지를 평가하기 위해 이 기기의 성능을 면밀히 감시하고 있다.

### 4. 지금까지의 경과(History)

T-Block Oil시료로 Sigrist사에서 OilGuard를 교정하여 2004년 4월에 설치하였다.

시운전 절차로 첫 일주일 간은 자주 시료를 채취하여 실험실 분석값과 OilGuard의 측정값을 비교하였으며 맨 처음에 lens에 김이 서리는 문제가 있었으나 그 이후는 측정값과 실험실 분석값이 잘 일치하였다.

김서림은 시료의 배출을 개방된 집수조(tundish)에 하지 않고 경질 배관으로 배출구에 연결했기 때문이었다.



간단히 고쳤다.

김서림을 고친 후부터 지금까지 고장 없이 잘 동작하고 있다.

OilGuard는 “조기경보 system”으로 작동하여 지시값이 30 ppm을 넘으면 운전자에게 CCR경보를 발해 DCS의 추이 검토를 하기 전에 어떤 오류가 있는지 찾을 수 있게 한다.

장기간 운전 추이를 검토한 결과 상태가 전도되거나 다시 원상회복이 되는 과정에서도 수동시료 분석값과 잘 일치하였다.

측정값이 전도(upset)된 경우에 시가중 평균값(TWA) 계산치를 순간시료(spot sample)를 채취하는 대신 실제 측정값에 기준으로 삼아 개선시킨다. (㉠)

## (사)한국환경기술인연합회 임회

• 문의 : (02)852-2291~3(연합회 사무국) • 자격 : 지역협의회 가입하지 않은 준회원