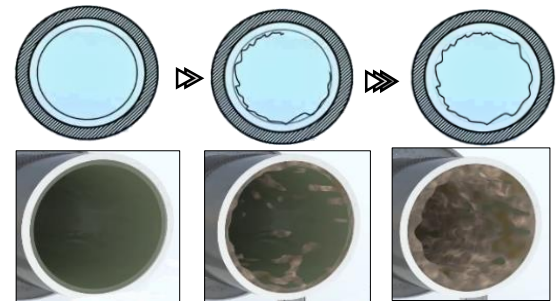


산업계의 파이프라인은 다양한 축적물에 의해 배관 표면에 파울링 되어 유체의 흐름의 방해 및 금속의 국부적인 부식 공격 등을 일으킵니다. 스케일 층은 압력강하를 증가시키고, 전면적 또는 부분적 폐색을 일으킵니다.

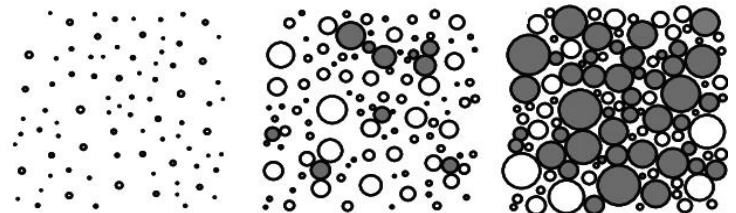
플랜트의 건설 및 설치 단계에서 온라인 청소 시스템을 쉽게 설치 할 수 있고, 설치하지 않았다면 가설배관이 필요하며, 격리 밸브 및 세척을 위해 호스 연결이 필요합니다. 온라인 파이프라인 세정은 기계 세척의 방법인 피깅 및 브러쉬 방법이 고려되나, 이러한 방법은 단단한 스케일 층이 형성되거나, 파이프라인의 환경이 일정하지 않거나, branch 라인이 있는 경우 적용 할 수 없는 경우가 대부분입니다. 따라서 부착물의 성분 및 특성을 이해하고 적합한 세정제를 선정하여야 합니다. 일반적인 무기 스케일의 형성 화합물은 다양한 산화철(부식 생성물), 수계 퇴적물 경화된 퇴적물(칼슘 및 마그네슘의 탄산염 및 규산염)과 같은 미네랄을 포함하며, 특성의 다른 스케일 일 수 있습니다. 화학 세정에 사용되는 무기산은 염산, 불화수소산, 황산, 인산, 질산 등이 사용되나, 이들 산은 대부분 금속과 반응하여 파이프라인에 손상을 일으키므로 함부로 사용하면 위험합니다. 따라서 화학 세정제의 선정에 있어서 미리 적용 할 세정제가 파이프라인의 금속 재질과 반응 하는지를 검증 후에 적용하여야 합니다. SkpChem의 세정제는 식물 첨가물 기반의 세정제이며 강력한 금속 부식 억제제를 함유하며, 각종 금속의 손상을 원천적으로 차단한 정밀 화학약품으로 개발 및 제조하여 공급되고 있습니다.



다양한 스케일의 형성



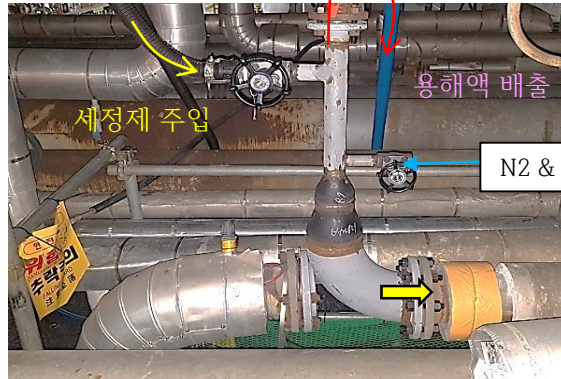
배관 내벽의 스케일 형성 심화 단계



미립자의 고형물이 덩어리 형태의 복합체로 변화하는 개념도



On Line Cleaning 을 위한가설배관(Temporary pipe spool) 의 연결



순환 세정을 위한 가설 세정제 탱크의 설치



가설 배관의 제작 예

OWS(Oily Wafer Sewer)란 정유 및 화학공장의 오일을 함유한 오수의 명칭이며, 배수조(Sump pit)에 일정 수위 까지 차면 간헐적으로 폐수처리 시설로 배출 됩니다. OWS Sump에는 공정수, 오일, 빗물 등 다양한 폐수가 유입되고 파이프라인을 통하여 배출되며, 오랜 기간(10년 이상)에 걸쳐 배관 내부에 각종 복합 스케일이 형성되어 폐수의 흐름을 방해하여 펌프의 잦은 가동에도 불구하고 배출의 장애를 일으킵니다. 해결방법은 배관의 전면 교체 없이 화학 세정을 통하여 짧은 기간의 온라인 세정을 통하여 배관의 상태를 정상화 시킨 세정 사례입니다. (배관 길이 : 약 1km)

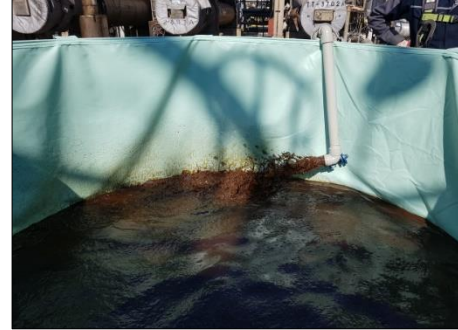
03 OWS 배관의 온라인 세정 결과



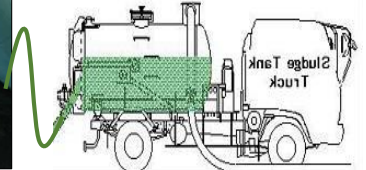
세정 작업 현장 전경



순환 세정 펌프 및 호스 연결



용해된 scale 배출



세정 폐수의 배출



세정 전 스케일 형성 상태



세정제에 의한 스케일의 용해 상태

본 세정 사례의 경우 세정제 자체의 COD 는 120ppm 이하로서 폐수처리가 용이하나, 본 스케일의 폐용해 폐액은 특수한 경우이며, 세정된 폐액은 COD가 수만ppm에 달하므로 특수 폐수처리공정에서 처리하였으며, 특수 처리 장치가 없다면 소각처리해야 합니다.

Ⓜ 일반 유기산 사용시 부식 심함

* 적용 세정제 : ECOS-S840



▲ 4" Line Before → After



▲ 6" Line Before → After

04 채굴 원유 이송 배관의 스케일 세정



채굴 원유 이송 배관



순환 세정을 위한 가설 배관 설치



지하 매설 배관에 세정 가배관 설치



세정제 순환용 호수 연결



세정제 순환용 탱크



스케일 용해액



스케일로 폐색된 배관



스케일이 제거된 결과

인도네시아의 원유 채굴 현장의 원유 이송 배관의 스케일을 세정한 사례입니다. 원유에는 다양한 물질이 함유되어 있으며, 그 성분은 무기물 로써, Ca, Mg, Fe의 탄산염 및 산화물로 예컨대 $CaCO_3$, Fe_2O_3 등이며, Fe, Ca의 황화염 및 규산 복합물로 예를 들면, $Na_2O \cdot Fe_2O_3 \cdot SiO_2$ 와 같은 물질이 다년간 형성되어 배관을 폐색 시켜 원유의 이송을 불가능 하게 합니다. 운전이 불가능 할 정도로 폐색된 경우 배관을 교체 하는 경우가 일반적이나, 화학세정제로 완벽하게 세 정을 수행한 사례입니다. 특히, 배관이 지상에 노출되어 있지 않고 땅속 에 묻혀 있는 경우가 있어 배관의 교체 보다는 화학세정을 적용하는 것 이 경제적 임이 입증되었습니다.

* 적용 세정제 : ECOS-S840

05 냉각수 계통 배관의 화학 세정



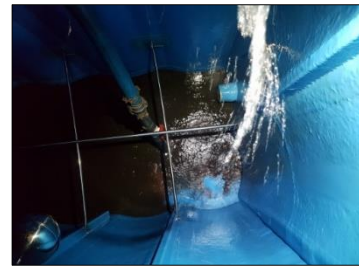
냉각수 탱크에 세정제 투입



냉각수 자체 순환 세정 시행



세정 전 후 냉각수 외관



냉각수 탱크 청소



배관의 압력 강하 확인



폐수 재이용 위탁 처리 업체로 배출



일반적으로 공장의 냉각수 계통은 냉각수 탱크 및 쿨링 타워, 특정 장치를 위한 냉동기가 복합적으로 구비되어 있는 경우가 많으며 많은 종류의 장치들을 냉각하게 되어 있습니다. 이런 경우 각각의 장치를 개별적으로 세정하는 것이 바람직하며 비용 절감을 위해 통합하여 세정할 경우 세정 효과가 미흡한 장치가 있을 수 있습니다. 따라서 부분적으로 Section을 나누어 세정하거나 특정 장치는 별도로 따로 세정하는 것이 효과적입니다. SKP 세정제는 기존 냉각수 펌프를 사용 할 수 있습니다.



* 적용 세정제 : ECOS-S480



국부 부식에 의한 배관 누수



배관의 부식 스케일



스케일 제거 후 핀 홀 확인



배관 내의 다양한 스케일

<주의 사항>

냉각수 배관의 설치시 배관자재의 비용 절감을 위해 백관(탄소강 소재)사용 했을 경우 일반적으로 10년 내지 15년 후 배관의 국부 부식으로 핀홀이 발생하며, 세정 작업 중 스케일이 제거 되면 누수가 발생하는 경우가 많습니다. 세정 작업 전에 이와 같은 현상에 미리 대비하여야 합니다.

06 소각장의 침출수, 요소수, 소석회 배관의 스케일 제거 사례



침출수 및 요소수 배관의 순환 세정을 위한 가설 배관 설치

순환 펌프로 배관 스케일의 제거 모습



세관 완료 후 수세



유량 증가 확인



압력 강하 확인

파울링 된 배관의 세정 결과의 판단은 여러가지 검증 방법이 있습니다.

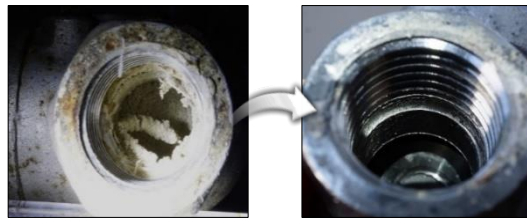
1. 배관 내부의 내시경 검사
2. 유량의 증가 및 압력의 하강 확인
3. 통수량의 증가 확인
4. 세정 진행 중의 협잡물의 현탁 상태의 확인

* 상기한 검증 방법 중 선택적 방법으로 확인하게 됩니다.

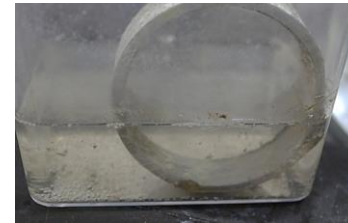
* 적용 세정제 : ECOS-S840



스케일 제거 전, 후 상태



스케일 제거 전, 후 상태

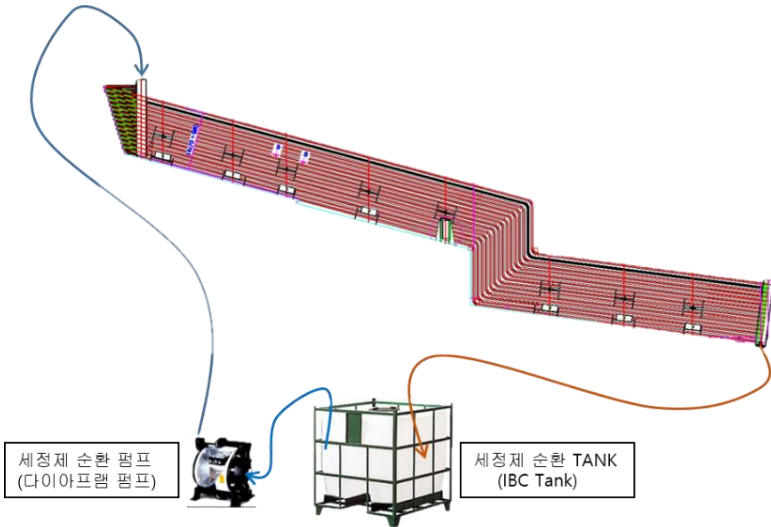


부분 침적 용해 테스트



스케일이 용해된 모습

07 소각로 수관의 스케일 제거



소각로 수관의 순환 세정을 위한 가설 배관 설치

소각장의 소각로는 폐열 보일러로 사용되어 스팀 및 발전기를 가동합니다. 보일러의 수관은 BFW의 수질관리에도 불구하고 공급수에 각종 미네랄 성분이 수관에 축적되고, 부분적으로 싸인 축적스케일이 국부 과열을 일으켜 수관이 파열하는 경우가 있습니다.

세정제가 스케일을 분해 할 수 있는지 스케일의 성분 분석과 더불어 용해 테스트를 거쳐 적용 가능성 확인 후 세관 시방서에 따라 진행 할 수 있습니다.

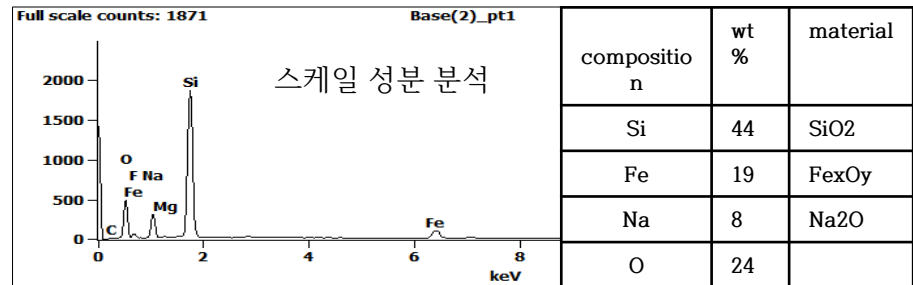
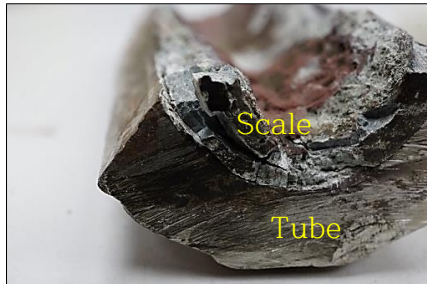
* 적용 세정제 : ECOS-SSR12



소각로 수관의 순환 세정 작업 모습



Hot spot 에 의해 파열





순환 세정을 위한 가설 배관 설치



순환 세정을 위한 순환펌프 가동



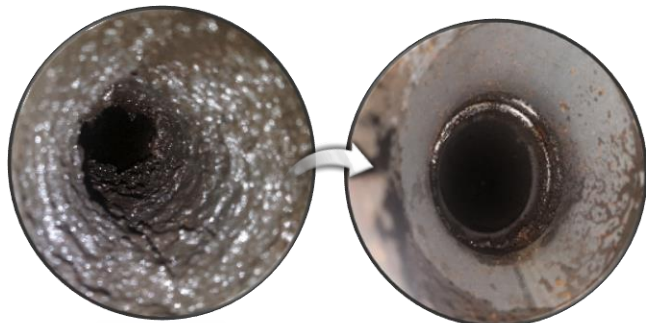
순환 세정용 탱크(드럼)



냉, 온수 배관에서 배출된 협잡물



세정 후 배관 린스 모습



세정 전, 후 배관 내부 모습

숙박업소의 냉, 온수 배관의 순환 세정 사례로서 녹물의 원인은 망간 화합물 및 녹(철 산화물)로 폐색된 배관의 스케일 제거 사례입니다. 배관이 심하게 폐색되면 가압펌프가 정상적 작동 함에도 불구하고 토출되는 수압이 약하게 됩니다. 본 배관의 경우 용수의 비용을 줄이기 위해 지하수(망간 성분 함유)를 사용하여 폐색 된 경우로써, 스케일의 성분에 따라 세정제의 선정이 필요합니다.

* 적용 세정제 : ECOS-S840