



TURBU FLOW

건물 배관에 사용 시 장점 및 기대 이익

CONTENTS

1. 터브플로 소개서
2. 건물 배관에 터브플로 설치 시 이익 및 기대효과
 - 2.1 터브플로의 기본 기능 및 성능
 - 2.2 건물 배관에 설치 시 이익 및 기대효과
 - 2.3 물을 사용하는 가전제품 사용 시 장점
 - 2.4 기타 장점 및 이익
3. 스케일 방지 테스트 자료
 - 3.1 CAD Test Report (영문+한글번역)
 - 3.2 Anti-scale Water Authority of Australia
 - 3.3 Enviro Test Labs Report
4. 식수 안전성 검증 자료
 - 4.1 수질검사성적서(중앙생명연구원)
 - 4.2 AS NZS Ceritifcate
 - 4.3 WARS
5. 살균소독시험 데이터 자료
 - 5.1 KHIDI (보건복지부 한국보건산업진흥원)
 - 5.2 TANCS Summary of disinfection times (영문+한글번역)
6. 나노버블 측정 자료
7. 호주 주택청 법규
8. 터브플로 브로셔

TURBU-FLOW

Anti-scale and Soft-water Conditioning systems

1. 터브플로 스케일 제거 시스템

터브플로는 과학적 원리로 물의 제타전위(Zeta-Potential)를 낮추는 장치입니다. 터브플로는 전위차를 이용한 스케일 제거 및 방지와 연수화 수질개선 장치로 40년 이상 세계적으로 성능과 신뢰성이 입증된 제품입니다.



물속의 미네랄이온은 입자마다 일정한 기전력(포텐셜, Potential)을 가지고 있어서 입자끼리 또는 배관 등에 달라붙어서 커다란 결정으로 자랍니다. 이것이 스케일입니다.

따라서 입자의 전하를 제거하거나 낮추어 주면 결합하고 결정으로 성장하는 현상이 저지되므로 스케일 또한 만들어지지 않게 됩니다.

또한 그와 같은 물의 변화가 미생물막(Bio-Film)을 막고 물의 연수화 성능이 생기는 등 물이 변하게 됩니다.

터브플로 내부에 구성된 15종 합금코어로부터 얻어지는 갈바닉(갈바닉 전류)의 작용으로 전기화학적 작용이 일어나고, 기하학적 크랭크 구조에 의해 난류(Turbulence) 형성으로 통과하는 물속에 녹아 있는 미네랄이온의 표면전하를 제거합니다. 입자 크기가 마이크로 크기에서 옹스트롬(Angstrom, 10^{-10})크기의 극도로 미세한 단결정 콜로이드(Colloid)로 형상이 변화되고 입자들을 분산 및 부유시켜 배관과 설비 표면에 미네랄이 침전 또는 축적되는 현상을 저지합니다. 또한 200 나노 이하의 나노버블이 집중 생성되어 일반적인 물의 부작용을 해결하고, 공정에서 발생하는 세균의 증식을 방지하고 살균력을 가지며, 부패를 방지하고 오염에 대해 정화능력을 가집니다. 위와 같이 일련의 과정을 거치며 이때 수질은 경수(Hard-Water)에서 연수(Soft-Water)로 바뀌게 됩니다. 따라서 좋은 물을 이용할 수 있으며, 생산성 향상과 비용 절감 등 많은 이익이 발생합니다.

제타전위(Zeta-Potential) 변화를 일으켜 미네랄을 극미립자단결정으로 형상학적, 전기화학적 변화를 발생시키는 기술은 터브플로만의 독보적이며 획기적인 노하우입니다.

2. 스케일(Scale)이 형성되는 이유?

2.1 스케일(Scale)의 형성

모든 용수에는 철(Fe), 칼슘(Ca), 망간(Mn), 마그네슘(Mg) 등의 금속 성분과 질소, 염류 등의 비금속 성분이 용해되어 있는데 금속류의 양이온과 비금속류의 음이온이 냉각, 가열 등의 온도 변화에 따라 결합하고 결정체가 되어 파이프나 밸브 등의 내면에 부착한 것을 스케일(Scale) 이라 한다.

배관 내벽에는 녹이나 물 때 (Slime) 등이 먼저 형성되고, 그 위에 스케일이 달라붙어 생성되는 것이다. 스케일이 형성되는 원인에는 전기적인 이유와 물리적인 이유 두 가지가 있다.

물속에 녹아 있는 미네랄이온은 음 또는 양의 표면전기를 띄고 있어 입자 간에 서로 결합하기도 하고 또 배관이나 설비의 표면에 달라붙으려는 성질을 가지게 된다. 이와 같은 현상은 자석의 N극과 S극이 서로 결합하려는 성질을 가지는 것과 같은 현상이며 이것이 전기적인 이유이다.



물리적인 이유로는 미네랄이온은 물보다 높은 질량을 가지고 있어서 추락 또는 침전하려는 성질을 가지고 있어서 스케일의 원인이 된다.

2.2 녹(Rust)의 생성

철(Fe) 이 산소와 화합하여 형성된 갈색의 물질로 학술용어는 산화철(Fe_2O_3) 입니다.

철이 이온화 되면서 빠져나온 전자가 파이프 내의 물과 산소가 결합하여 수산화이온(OH^-)을 발생시킵니다. 발생한 수산화 이온(OH^-)은 Fe^{2+} 이온과 결합하여 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 를 형성하며 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 는 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 를 생성합니다.

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 가 가수분해(加水分解)는 화학 반응 시 물과 반응하여 원래 하나였던 큰 분자가 몇 개의 이온이나 분자로 분해되는 반응을 말한다.)하여 Fe_2O_3 를 생성시킵니다. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 가 물을 잃으면 붉은색의 녹인 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times (\text{H}_2\text{O})$ 이 됩니다.



H_2O 가 물인 관계로 녹(Rust)인 Fe_2O_3 만 남습니다. 녹의 발생으로 인해 점부식의 원인이 되고 종국에는 파열되어 누수를 발생시킵니다.

2.3 마찰 부식(friction corrosion)

통상 부식이 되지 않는 금속으로 알려진 금, 백금, 스테인레스와 같은 금속들은 표면에서 부식 생성물이 얇고 치밀한 막(Film)을 형성하여 부식 인자인 공기나 물의 접촉을 차단하기 때문에 부식 진행이 멈추는 즉 부동태 상태를 만들기 때문에 마치 부식이 일어나지 않는 금속으로 오인되고 있는 것이다.

만약 마찰 등으로 표면의 부동태 피막을 제거하면 극히 짧은 시간에 표면에서 다시 부식되어 새로운 녹의 피막을 형성하게 된다.

이와 같이 반복되는 마찰에 의해 부식 피막이 제거되고, 다시 부식되어 새로운 피막이 형성되며 마모되는 것을 마찰 부식(Friction corrosion)이라 한다.

3. 터브플로의 작용

위의 두 가지 스케일의 형성원인을 제거하면 스케일 문제를 해결할 수 있을 것이라는데 착안하여 터브플로가 개발되었다.

우선 물속에 녹아 있는 미네랄이온의 표면전하를 제거하면 미네랄입자 상호간 또는 미네랄입자와 배관설비가 서로 결합하려는 현상을 막을 수 있다.

따라서 터브플로에 장착된 15종 합금코어와 미네랄이온이 접촉하면 전기화학적 작용이 일어나 미네랄이온이 본래 가지고 있는 전하의 전위를 제거하거나 감소시켜 전기적 결합을 막도록 고안되어 있는데, 실제로 물속에 녹아서 존재하는 미네랄이온은 제타전위가 보통의 경우에 14 정도를 가지고 있으나 터브플로를 한번 통과하면 제타전위가 7 정도로 낮아질 뿐만 아니라 미네랄이온(물속에서 전하를 가진 마이크론크기의 미네랄입자)은 그 크기가 마이크론 크기에서 옹스트롬(Angstrom, 10^{-10})크기의 극도로 미세한 단결정 콜로이드(Colloid)로 형상이 변화된다. 이처럼 나노미터 크기로 바뀐 단결정 미네랄은 전하가 상실되어 입자 상호간 또는 설비의 표면에 달라붙는 성질이 없어지므로 물속에 분산되어 부유한다.

또한 200 나노 이하의 나노버블이 생성되어 일반적인 물의 부작용을 해결하고 정화능력을 가진다.

이 현상을 전위차 하나로 설명할 수 있으며, 제타전위(Zeta Potential)변화를 일으켜 미네랄을 극미립자단결정으로 형상학적, 전기화학적 변화를 발생시키는 기술은 터브플로만의 독보적이며 획기적인 노하우이다.

이와 같이 콜로이드 상태로 변화된 미네랄입자는 전하를 상실했을 뿐만 아니라 물속에서 중력도 작용할 수 없는 크기로 변환되어 추락 또는 침전이 되지 않으므로 침전에 의한 스케일의 발생도 없게 된다.

미네랄이 전하를 가지고 있어서 미네랄이온입자 간 또는 배관 등 설비의 표면에 달라붙게 되고, 따라서 그 결과 스케일이 형성된다. 터브플로는 미네랄이온의 표면전하를 제거하여 주변의 다른 물질과 결합하려는 성질을 막을

뿐만 아니라 그 미네랄이온입자의 크기도 나노미터크기의 단결정 미립자로 바뀌어 터브플로를 통과한 물은 완벽한 품질의 연수로 바뀌고 따라서 원거리에도 스케일은 형성되지 않는다.

4. 터브플로의 특징 및 장점

- 유지보수가 전혀 필요 없으며, 설치 위치의 제한이 없다.
- 전기, 접지, 필터, 소금 등 일체의 부자재 또는 설비가 필요 없다. (경제성 매우 높음)
- 일체의 화학약품을 사용하지 않는다 (Chemical Free Solution)
 - ✓ 인체 및 동식물에 무해 (식수로 안전)
 - ✓ 무공해 100% 친환경 방식
- 음용수 설비에도 적합하며, 한번 처리된 물은 장기간 부패하지 않는다. (박테리아, 세균 등 미생물의 군집체인 바이오필름의 형성을 방지하며, 세균의 증식을 억제한다.)
- 미네랄 등이 콜로이드화 되는 연수(Soft Water) 기능
 - ✓ 아토피 개선 및 부드러운 머릿결과 기타 피부 미용에 효과.
 - ✓ 상온에서도 강력한 살균력 보유
 - ✓ 수온이 70 °C 이상일 때 10 초 이내에 모든 세균 99.9999 % 살균
- 동식물의 성장촉진 및 품질개선 (물속에 영양분입자가 초미세화 되어 동, 식물의 흡수율이 높아짐)
- 수질 개선제로 적합하다.
 - ✓ 냉수 및 온수 모두에 효과를 발휘한다.
 - ✓ 유해 화학물질이 제거 (염소, 질소, 암모니아, 황화수소, 불소 등)
 - ✓ 오염된 수질개선 (반복 순환의 경우 효과 상승)

- 표면장력(Surface Tension)이 낮아진다.
 - ✓ 냉수가 80 °C로 가열한 물과 같은 수준으로 변화
 - ✓ 세척력, 침투력, 분해력이 크게 증가 (예: 냉수세탁 시에도 높은 세척력, 세제 투입량 ½ 이하로 절감)
- 에어레이터(Aerator) 장치와 조합하면 나노버블 생성이 더욱 활성화되어 녹조류 제거 및 정화 능력을 발휘한다.
- 설비의 스케일 등 금속의 부식을 방지하며, 기존에 생성된 스케일 및 녹을 제거한다.
 - ✓ 탄산칼슘(Calcium carbonate) 스케일(Scale)이 방지된다. 기존의 탄산칼슘 스케일이 용해되어 제거된다.
 - ✓ 황화철(iron sulfide)과 산화철(iron oxide)의 부식 작용을 저지한다.
 - ✓ 황화물(free sulfide)의 부착을 정지시키고, 이를 물로 되돌려서 분산 배출시킨다.
 - ✓ 황화수소(hydrogen sulfide)의 철의 부식작용을 저지한다.
 - ✓ 소금(염분)의 부착을 막고 물로 분산시켜 되돌린다.
 - ✓ 노후되어 녹물이 나오는 배관이라면 터브플로 설치 후 수 일 내에 녹물이 완전하게 제거된다. (스케일은 점진적으로 제거된다)

5. 경수(Hard Water)란?

경수란 주로 칼슘과 마그네슘 이온 등 미네랄 함유량이 높은 물로 분류되며 철, 망간, 나트륨과 중탄산염 및 황산염과 같은 기타 용해화합물을 포함할 수 있다. 이러한 미네랄은 파이프나 관련 장비에 침전되고 칼슘이나 철 산화물은 배관설비의 수명 단축을 야기시킨다.

식수 배관에 스케일이 발생할 경우에는 인체에도 매우 해롭다.

미네랄 함유량의 증가와 함께 경수(Hard Water)는 다음의 문제를 발생 시킨다.

- 배관(Pipe) 및 펌프 등 관련 장비의 스케일 발생으로 손상 및 고장발생
- 각종 가전제품 및 산업기계 장치의 물, 스팀 등의 분출구가 철 및 칼슘 성분으로 막힌다.
- 보일러 등 급탕 시설, 식기세척기, 주전자 등의 히팅 엘라먼트에 스케일 축적으로 인한 효율 감소로 물을 가열하는 에너지 비용 증가
- 보일러 난방배관 및 라디에이터 내부 스케일 축적으로 난방 효율 저하.
- 관개 용수, 식수 등의 철 성분 (Iron)으로 인한 피해 발생
- 토양의 소금기 형성으로 농축산물 피해 발생
- 식기(접시), 유리 샤워칸막이, 유리문, 자동차 표면 등에 얼룩 발생
- 샤워 후에도 모공에 끼어 있는 비누 찌꺼기의 세균으로부터 피부 감염 발생, 아토피 악화 및 거친 머릿결
- 고 산도 물에 의한 주방, 세탁 & 욕실 비품 (블루 워터 증후군)의 파란 얼룩 발생
- 수영장 벽면(Swimming Pool)에 백악질의 백색 파우더(칼륨) 형성
- 세면대와 욕조, 수영장, 스파 등에서 세제 찌꺼기 태 발생
- 세탁 세제의 거품 및 세척력 감소 및 헹굼 시간으로 장 시간 세탁 운전으로 시간 지연 및 에너지 비용 증가
- 추가의 린스가 요구되는 세제의 잔류로 거무스름하고 노랗게 물든 세탁물 피해 발생
- 대형 굴착장비나 각종 광산장비 등의 O-링과 변속기의 실링 손상으로 조기 고장 발생

참고자료

- 1) 호주주택청규격서 39 페이지 (P7.02 cold Water Piping)에 보시면 모든 온수기로 공급되는 물 또는 수도꼭지로 이어지는 물 공급 배관에 정부가 승인한 자재인 Turbu-Flow를 설치하도록 명시된 것을 보실 수 있습니다.
- 2) 프랑스(France)의 제타전위 측정기 제조사 CAD Instrument사의 Dr. Bernard Daigle이 작성한 TUF CAD Test report 시험결과를 보면,
 - Page 4/17~5/17, 2.1 ZETA Potential에 제타전위가 터브플로 처리 전과 후에 어떻게 달라지는지 그래프로 보여 줍니다.
 - Page 9/17, Figure 3. Calcium carbonate crystals from the raw water 칼슘카보네이트 전자현미경 사진을 보면, 다면결정구조의 입자 사진을 볼 수 있는데 이 경우는 스케일이 쉽게 만들어집니다. 이 사진은 보통의 물에 존재하는 스케일원인 물질 중하나인 Calcium Carbonate (탄산칼슘) 이고, 이때를 학명으로는 Calcite라고 합니다.

이 상태 일 때는, 물속의 본드라는 별명을 가진 것에서 알 수 있듯이 입자 상호간 또는 배관 등 설비의 벽에 달라붙어 더 큰 스케일결정으로 굳어지고 커집니다.

- Page 10/17, Figure 4. Calcium carbonate crystals from the treated water 국화꽃처럼 변화한 사진은 위의 결정체가 터브플로를 통과하자 형상학적인 변화가 일어났고 입자의 크기도 작아진 것을 확인할 수 있습니다. 이 사진은 터브플로를 통과한 물속의 탄산칼슘이 나노 또는 옴스트롬 크기로 분해되면서 그 형상이 마치 활짝 핀 꽃처럼 극적으로 변화한 것을 볼 수 있으며, 이 상태의 탄산칼슘은 전하를 상실해서 Colloidal Dispersion 현상으로 물속에 분산, 배출되어 스케일이 만들어지지 않습니다. 이 상태를 Aragonite 라고 부릅니다.

- Page 13/17, 2.4 Destruction of Biofilm을 보면,

미생물막, 즉 바이오필름 (Biofilm)이 생기지 않는다고 시험 결과를 나타내고 있습니다.

수영장 바닥 타일에 미생물막이 생기면 미끈거리고 불쾌하기도 하겠지만 태양광을 받아 녹색의 물 때가 끼어서 불결하고 세균이 증식됩니다. 터브플로를 설치하면 수영장 물은 수정처럼 맑아지고 바이오필름이 제거되고 다시 생기지 않습니다.

3) 호주 정부 및 기관의 스케일방지 테스트 자료

- Anti-scale Water Authority of Australia
- Enviro Test Labs Report

4) 보건복지부 산하기관 한국보건산업진흥원 (Korea Health Industry Development Institute)의 '터브플로로 처리된 지하수의 살균소독력 평가보고서'에 터브플로의 성능과 상온에서의 살균 능력과 살진균 능력을 상세하게 평가함

5) 식수 안전성 검증 자료

- 수질검사성적서(중앙생명연구원)
- AS NZS Ceritifcate
- WARS Ceritifcate

6) TANCS사 살균소독시험데이터 자료

- TANCS Summary of disinfection times

공장 및 복합건물, 주택 등 용수 배관에 터브플로 설치 시 장점 및 기대 이익

1. 터브플로의 기본 기능 및 성능

1.1 제품의 성격

세계최고, 유일한 무염수, 무화학, 무동력 연수기입니다.

- 식수 안전성 검증 문서
 - ① 수질검서성적서 (중앙생명연구원)
 - ② AS NZS Ceritifcate
 - ③ WARS
 - ④ Standard Specification for Public Housing Framed Construction
(호주 주택청 법규)

1.2 차별화 기능

냉수 및 온수, 스팀 등 물을 공급하는 배관의 스케일 방지 및 제거 기능이
독보적이며 탁월합니다.

- 관련 문건: 스케일 방지 성능 테스트 리포트
 - ① CAD TEST REPORT_영문(+번역)
 - ② Anti-scale Water Authority of Western Australia
 - ③ Enviro Test Labs Report

- 적용 사례

특히 오래된 건물 배관의 경우 육안으로 녹물 출수가 확인되지 않아도 스케일의 수준에 따라 통상적으로 1~3일 내외의 녹물이 출수 되고 맑은 물이 유지됩니다. 스케일이 심한 경우에도 테스트 사례는 8일 동안 녹물이 출수 되었고 9일차부터 맑은 물이 정상적으로 출수 되었고 이후 지속적으로 맑은 물이 유지되었습니다. 위의 실증 사례는 육안으로 확인 가능합니다.

1.3 부가 기능

배관의 바이오필름 방지 및 제거 등 살균 성능이 탁월합니다. 특히 수온 70 °C 이상에서는 99.9999% 수준의 멸균 성능을 발휘합니다.

- 관련 문건: 살균소독시험

- ① KHIDI (보건복지부 한국보건산업진흥원) 살균소독시험
- ② TANCS사 Summary of disinfection times_영문(+번역)

1.4 유지관리의 차별성

영구적인 수명 및 고장발생 없음, 관리 불필요 (평생 무상AS)

내부 알로이코어는 비철금속과 광물질이며, 외부 하우징은 STS 316 재질을 사용하므로 건물의 수명보다 더 깁니다.

2. 건물 배관에 설치 시 이익 및 기대효과

2.1 인간이 건강한 삶의 유지하기 위한 기본적인 조건은

- ① 맑고 신선한 공기,
- ② 미네랄 등 영양소가 풍부하게 함유된 깨끗한 물,
- ③ 균형 잡힌 영양식
- ④ 규칙적인 활동 및 운동
- ⑤ 충분한 수면을 대표적으로 들 수 있습니다.

우리나라의 상수도 공급 수질은 매우 좋으며, 정수기 보다는 터브플로를 설치하여 물의 부작용을 완벽하게 제거하고 좋은 물을 음용 하는 것이 바람직합니다. 정수기 사용은 필터를 사용하는 것이므로 바람직하지 않습니다.

2.2 공장에서 터브플로 사용 시 직접적인 이익과 기대효과는 다음과 같습니다.

환경 보호와 에너지 절감, 자산 보호, 건강에도 도움이 됩니다.

- 건물의 혈관인 배관을 스케일이 축적되지 않는 상태로 보호하여 신속 상태로 영구히 유지시킵니다. 주요 자산인 건물과 시설을 건강하게 보존합니다.

- 공업용수, 식수, 세탁수, 샤워수 등 인간이 사용하는 모든 물이 무화학, 무약품으로 살균된 아주 부드럽고 더욱 촉촉한 연수로 공급됩니다.
- 동절기 및 사계절 온수공급을 위해 가동하는 보일러의 열교환기 스케일 축적을 방지하여 에너지를 절감하고 보일러 수명을 혁신적으로 3배 이상 연장합니다. 특히 전기온수기의 경우에는 히터에 스케일 축적을 방지하여 고장을 예방하고 에너지 효율을 개선합니다.

2.3 물을 사용하는 가전제품 사용 시 장점.

① 세탁기

우수한 연수사용으로 세탁력이 향상됩니다.

따라서 세탁시간을 단축할 수 있으며, 세제 사용량도 줄일 수 있습니다. 세제를 덜 사용함으로 행굼 결과도 좋아져 피부 건강에도 좋습니다.

특히 터브풀로로 처리된 물은 살균력을 가지므로 속옷 및 아기옷 세탁 시 살균효과는 덤입니다.

골칫거리인 정기적인 세탁조 오염제거를 위해 칼콘 등 화약약품을 사용하지 않아도 되며, 세탁조 또한 늘 청결한 상태가 유지됩니다.

② 식기세척기

주부들의 수고를 덜어주는 식기세척기 사용 시 바닥면에 하얗게 축적되는 칼슘의 축적을 원천적으로 방지합니다. 아무리 좋은 물을 사용하더라도 식기세척기 오염을 방지할 수 없습니다. 따라서 자주 청소를 하지 않으면 식기세척기는 반드시 오염됩니다.

③ 정수기

가정에서 사용하는 직수 정수기의 구조는 필터와 배관으로 이루어져 있습니다.

따라서 2가지를 관리해야 합니다.

주기적인 필터의 교환과 정수기 내부 배관의 살균입니다.

물이 지나가면 반드시 칼슘, 미네랄 등 광물질로 인해 반드시 스케일이 축적되고, 바이오필름이 발생합니다.

스케일은 제품의 수명을 단축시키고 건강에 해로운 녹물 등이 출수 됩니다. 바이오필름은 세균이 증식하는 집으로 이용되고 세균은 건강에 치명적입니다.

터브플로를 이용하면 필터교환주기가 2배 이상 늘어나며, 바이오필름 생성을 방지하고 살균합니다. 따라서 세균이 증식할 수 없습니다.

④ 가습기

가습기의 경우 살균제 파동이 있었습니다. 가습기의 경우도 물탱크의 바이오필름 생성과 세균의 증식 문제입니다. 따라서 터브플로로 처리된 물을 사용하면 모두 해결됩니다.

2.4 기타 장점 및 이익.

- 주방 수전 꼭지 내부의 스케일 침전을 방지하고 좁은 관 내부의 바이오필름 방지로 깨끗한 물로 야채와 과일을 세척하고 설거지를 할 수 있습니다. 아울러 야채 및 과일의 잔류농약도 쉽게 씻어낼 수 있습니다. 싱크볼의 경우에도 세제와 설거지로 인해 얼룩 등 오염이 발생합니다. 게을리할 경우 얼룩 등 오염 제거가 용이하지 않습니다. 이 또한 터브플로 설치로 해결할 수 있습니다.
- 욕실관리 및 샤워 수
샤워기주름관의 경우 해외 및 국내에서도 폐질환에 치명적인 균이 발생한다고 보고되었습니다. 이 또한 터브플로 설치로 해결할 수 있습니다. (전용 제품인 샤워소프트를 추가 설치하면 더욱 안전합니다)

또 하나 욕실의 골칫거리가 남아 있습니다. 바로 샤워부스 또는 샤워파티션, 벽면 타일의 비누데 및 백테 오염 및 축적입니다. 이 또한 터브플

로 간단하게 해결됩니다.

첨부한 아토피 등 피부질환 개선 사례를 확인할 수 있습니다.

- 비데

비데의 경우 위생기기로 분류됩니다. 배변 후 청결유지와 여성 위생관리를 위해 모든 가정에 보급되고 있는 실정입니다. 그러나 아이러니하게도 우리의 건강을 위협할 수 있는 위험기기입니다. 근래에는 살균장치가 적용된 고급형도 보급되고 있습니다만 이는 근본적인 대책이 아닙니다.

이외에도 소변냄새 등 변기내부 청소를 위해 친환경 이름을 달고 판매가 되고 있지만 화학적인 가공은 피해갈 수 없습니다. 2차적인 환경오염을 유발시킵니다.

이 또한 터브플로 설치로 해결해야 합니다.

- 터브플로로 처리된 물을 지속적으로 사용하여 샤워를 하면 의학계에서 불치병으로 분류된 아토피 증세를 완화하며 치유에 매우 큰 효과가 있습니다.

- 정원수 관리 등 채소, 식물 및 화초 재배에도 효과가 있습니다. 식물의 영양 흡수율을 높여 생육을 촉진시키고 건강하게 가꾸고 기를 수 있습니다.

심지어 바닷물도 터브플로를 거치면 식물재배에 이용할 수 있으며 식물이 염해로 고사하지 않습니다.

- 공장 및 주택 등 건물 내의 물과 접촉하는 모든 시설과 설비, 수전 기구의 스케일 축적을 방지하여 고장을 예방하고 수명을 연장시킵니다.

Effect of the Turbu-Flow on Calcium Carbonate Scaling

Document prepared by:

Bernard Daigle, Ph. D., Chemistry

October 2004

Titre : Study of the effect of the Turbo-Flow on calcium carbonate scaling	No. de rapport : REP-2004-01
Auteur : Bernard Daigle, Ph. D. Chemistry	Date du rapport : October 2004
Client : Walter Bauer	Nombre de pages : 17

Summary

This document presents an up to date summary of the observation made on the effects of the Turbu-Flow on calcium carbonate scaling. Some other observations regarding the effects of the Turbu-Flow treated waters are presented: namely the effect on microorganisms high killing rates. Some explanations of these effects are presented.

Bernard Daigle, Ph. D. Chemistry

Table of contents

Summary	2
Table of contents	3
1 - Introduction	4
2 – Observations and measurements	4
3 - Disinfection using Turbu-Flow treated water	14
4 - Conclusion	17

1. Introduction

The Turbu-Flow is a patented anti-scaling water treatment unit. It is designed and manufactured in Australia. The manufacturer presents the unit as a “proven system” and claims the following:

- ◇ It will stop calcium carbonate scaling
- ◇ It will dissolve existing calcium carbonate scale
- ◇ Retards the corrosive action of iron sulphide and iron oxide
- ◇ Stops the deposition of free sulphite and in most cases brings it back to solution
- ◇ Retards the corrosive action of hydrogen sulphide upon metal (steel)
- ◇ Stops the deposition of salt, and in all cases brings it back into solution
- ◇ Inhibits the formation of algae
- ◇ Works in either hot or cold water

These technical claims would result in reduced maintenance costs and allow equipment to work more efficiently.

In this document we start looking at the basic observations already made on this device as well as to fundamental explanation of some of the phenomena observed.

2. Observations and measurements

In the following sections we will present the observations reported or made regarding the effects of the Turbu-Flow or Turbu-Flow treated water on different systems.

2.1. Zeta potential

The Zeta potential is a measure of the electric charge of a particle in water. It is a very powerful indicator of the possibility of particles to agglomerate and form larger particles. The Zeta potential of particles in raw and Turbu-Flow treated waters was measured. Results are presented in figures 1 (raw water) and figure 2 (treated water). These results were obtained by Mr Claude Vizcaino from CAD Instrumentation in Les Essarts le Roy, France. During a discussion with Mr Vizcaino, he insisted on the fact that they did not prepare these samples and that a single sample of each of the raw and

treated waters was analysed. However he confirmed that repeated measurements on these samples gave consistent results.

Figure 1

Zeta Potential of particles in raw water

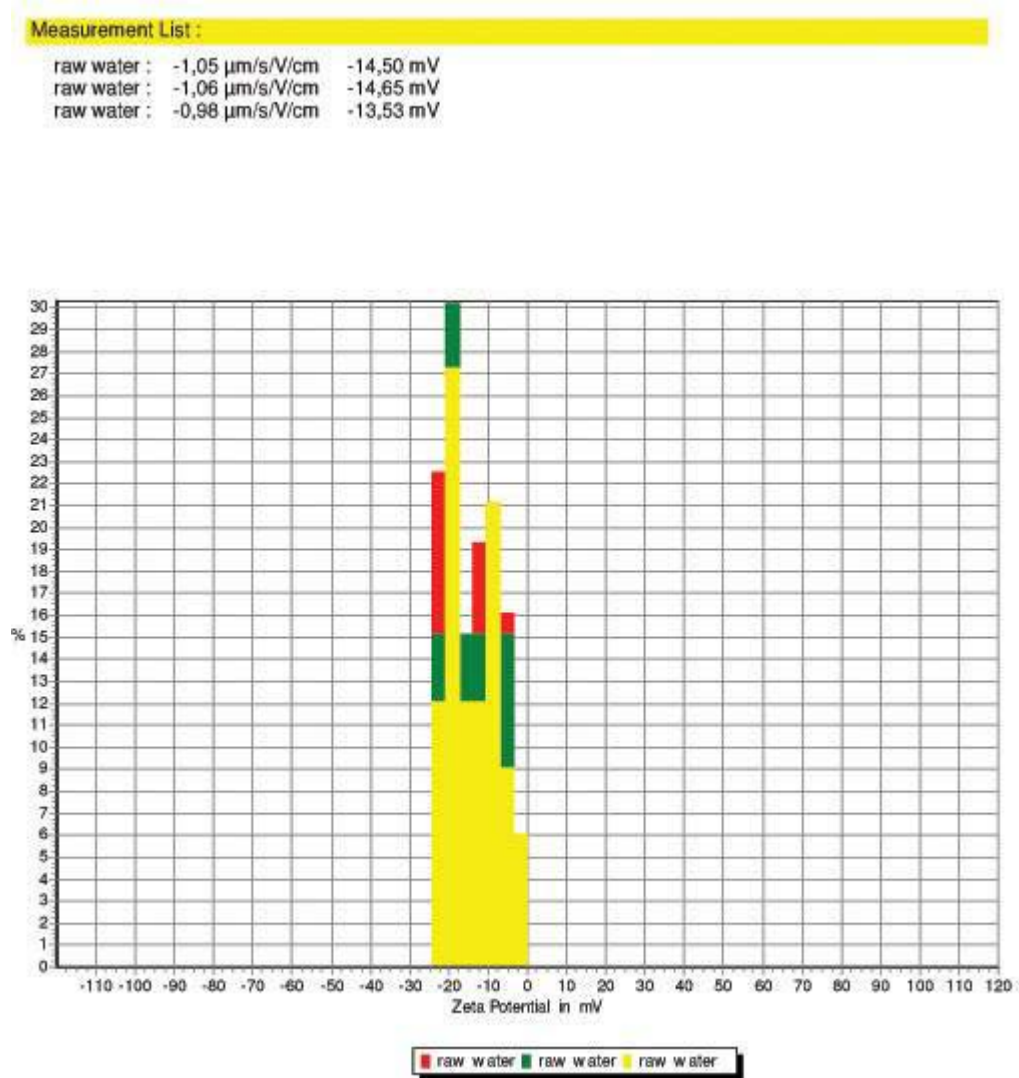
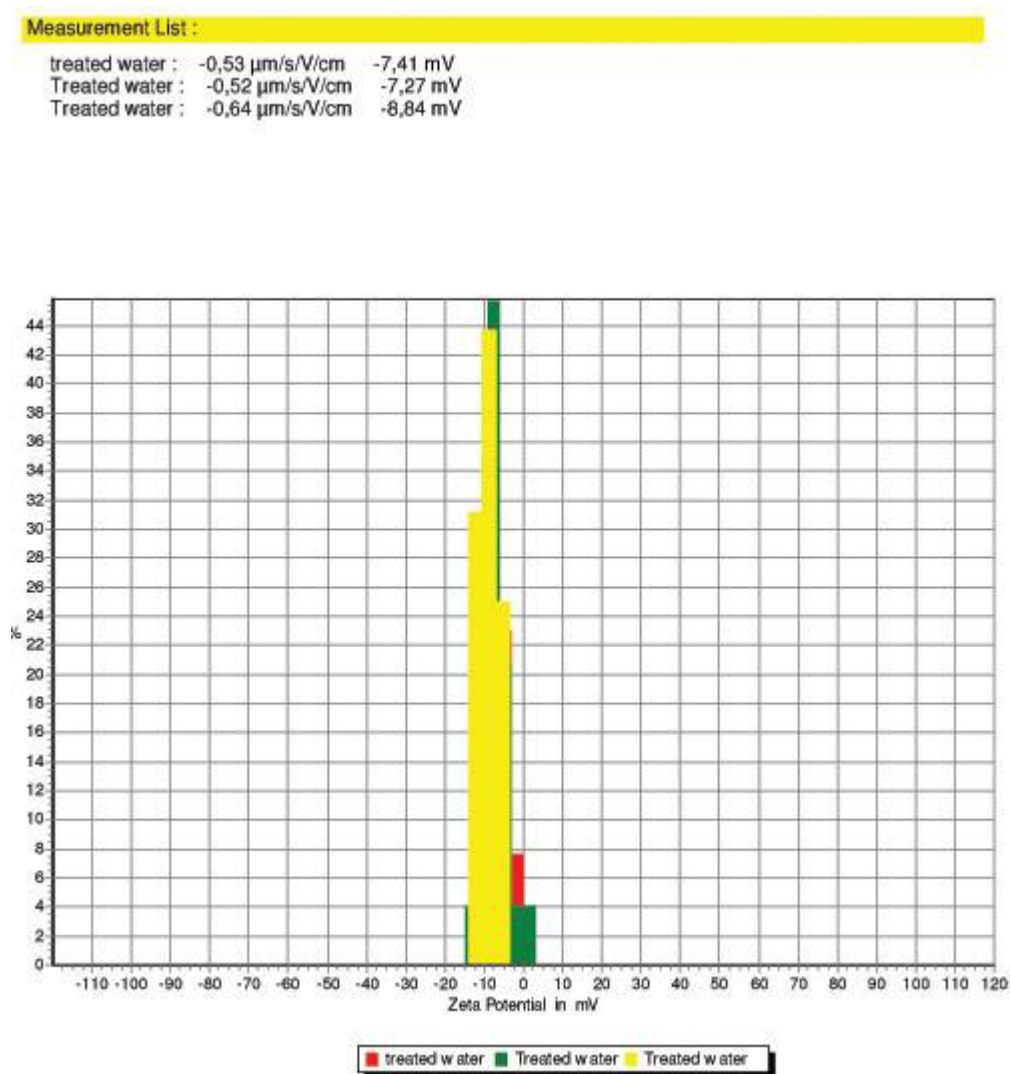


Figure 2

Zeta Potential of particles in Turbu-Flow treated water



These results suggest that the Turbu-Flow has a great influence on zeta potential. In fact for water of the same origin, Zeta Potential is decreased by a factor of almost two.

The importance of this Zeta Potential shift can not be overstressed. Many of the important properties of particulate systems are determined directly (or indirectly) by the electrical potential present on the particles. The potential distribution determines

the interaction energy between particles. In many cases this is responsible for the stability of particles towards coagulation and flow behaviour of suspensions. There are many situations in which the Zeta potential is a parameter of great importance such as the flow of liquid or particles through membranes. This will have a major impact on microbial systems in contact with treated water.

2.2. Crystallisation of calcium carbonate

Understanding calcium carbonate chemistry is key to understanding the effects of the Turbu-Flow on calcium carbonate scaling and on deposits of other minerals. Calcium carbonate chemistry is very complex and even though it has great impacts on environmental chemistry and industrial operations, very few comprehensive texts are available on it. To understand its impact on the industrial applications of steam production and boiler operations, we have to look closely at it and to understand some of the mathematical tools that have been developed to monitor this chemistry.

One of these tools is the Langelier Stability Index (LSI). It is a number that predicts the stability of calcium carbonate in water systems. It will indicate if the water will precipitate and form scale or if it will dissolve calcium carbonate. Langelier developed a mathematical expression able to predict the pH at which water will be saturated with calcium carbonate. The saturation pH is named pH_s . The actual LSI is expressed as the difference between the pH of the solution and the saturation pH. One can then write:

$$LSI = pH - pH_s$$

From this equation, one can see that when the actual pH is higher than the pH_s , the LSI is positive. This implies supersaturation of the solution in calcium carbonate and therefore the solution will have a tendency to produce scale. An increasing LSI positive value indicates an increasing scaling potential.

If the pH is lower than the pH_s , the LSI value will be negative and have a very limited capability to scale. In fact as the absolute value of the negative LSI grows, the ability of the water to dissolve calcium carbonate increases.

If the LSI is close to zero this indicates a borderline situation. Any change in water quality, temperature change, and evaporation could change the index and change the ability of the water to create scale.

Computation of pH_s implies knowledge of the following variables: Concentration of Ca^{2+} (mg/l), concentration of total dissolved solids (mg/l), temperature of the water and actual pH. Higher concentration of calcium, total dissolved solids and hardness will promote scaling. Higher temperature will also promote scaling. Lowering pH will tend to diminish scaling tendency.

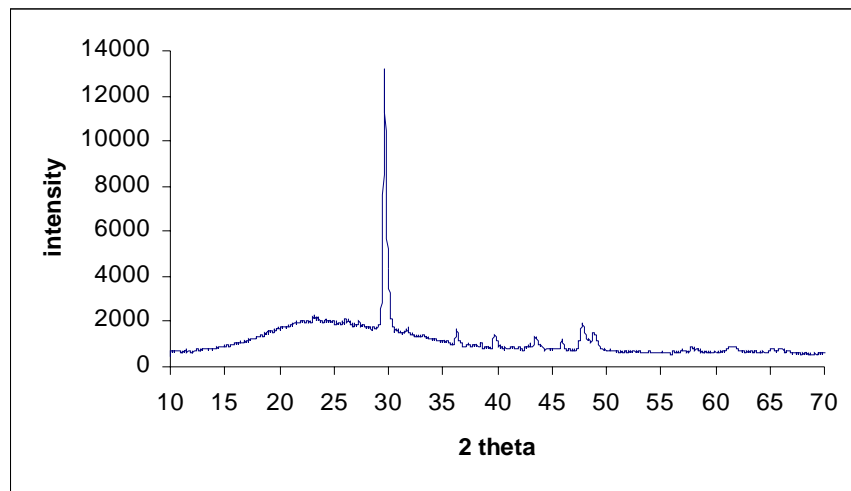
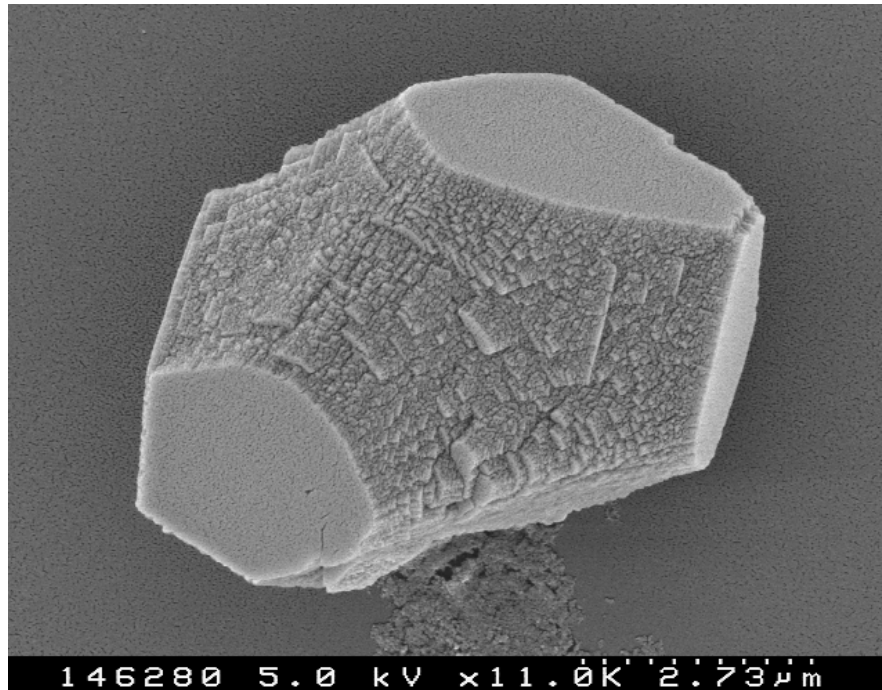
Now the evidence we have suggests that passage of a calcium carbonate containing solution through the Turbu-Flow changes the crystallisation conditions in that solution. Observations were made of two things:

- ◇ A very soft, non sticking deposit of calcium carbonates at low points in circulation systems
- ◇ A solubilisation of the existing scale in pipes and other equipment

It has been shown with scanning electron microscope that the calcium carbonate crystals produced after passage through the Turbu-Flow are of a different nature than the ones obtained from the untreated water. Figure 3 shows the crystals obtained from the raw water as well as the SEM analysis of its crystal structure while figure 4 shows the crystals obtained from the treated water as well as the SEM analysis of this crystal structure.

Figure 3

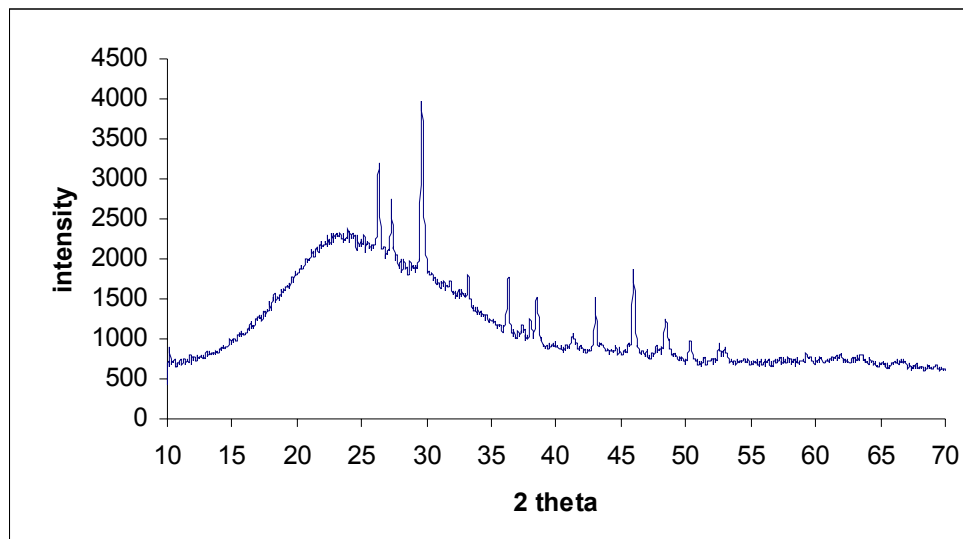
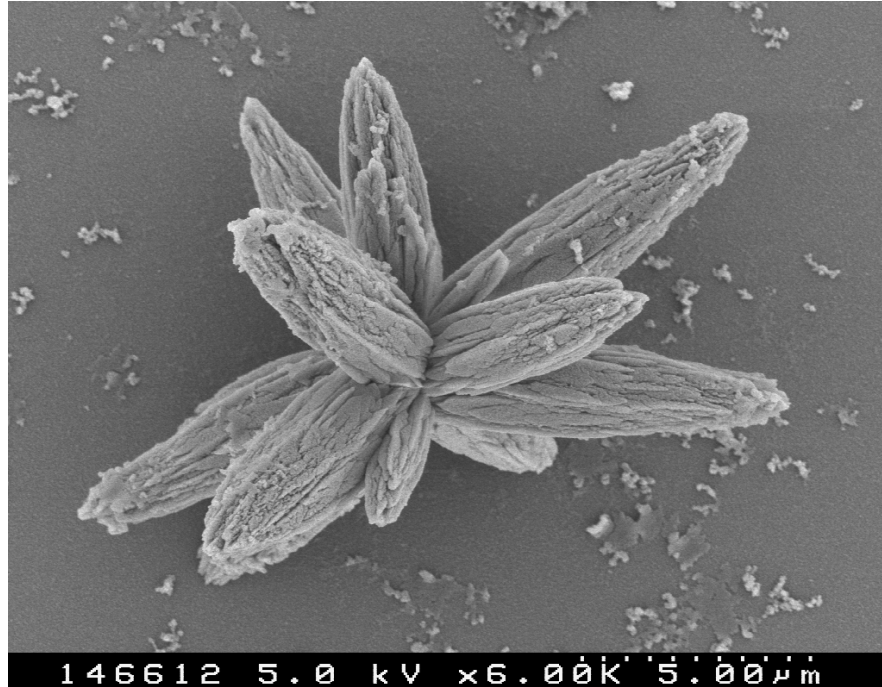
Calcium carbonate crystals from the raw water.



This diagram is typical of calcite crystals.

Figure 4

Calcium carbonate crystals from the treated water.



This diagram is typical of aragonite crystals.

Passage of the solution through the Turbu-Flow changes the electrochemical conditions and therefore changes the crystallisation conditions in such a way that a

different crystalline structure is obtained from the crystallization of the calcium carbonate present in solution.

The hypothesis made is that when the solution is passing through the Turbu-Flow, very fine (nanosize) crystals are created and are seeding the solution. If the conditions are right (positive LSI) growth of these crystals will occur to the point where LSI comes close to zero. Since very many of these seeds are created, each crystal does not grow very much creating a very fine non sticking deposit. Chemical analysis of the raw and treated water is presented in table 1. When one looks at these results, one can see that very little change can be measured in the water after treatment except for turbidity: An increase in turbidity is observed. The fact that turbidity increases and calcium concentration remains stable supports our hypothesis that very small crystals (that can not be differentiated from ionized calcium with standard measurement methods) are generated in the Turbu-Flow

Table 1

Chemical analysis of raw and Turbu-Flow treated water

		Instrument Detection Limit	Raw Water	Turbu-Flow Treated Water
Wet Chem.	Conductivity (us/cm)	3	720	720
	pH (pH units)	0.1	7.8	7.7
	Turbidity (NTU)	0.10	0.30	0.50
Metals	Aluminum (mg/L)	0.01	0.02	0.02
	Barium (mg/L)	0.01	0.08	0.08
	Beryllium (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Boron (mg/L)	0.05	<0.05	<0.05
	Cadmium (mg/L)	0.0001	<0.0001	<0.0001
	Calcium (mg/L)	0.5	84	85
	Chromium (mg/L)	0.001	0.001	0.001
	Cobalt (mg/L)	0.0008	<0.0008	<0.0008
	Copper (mg/L)	0.001	0.059	0.052
	Iron (mg/L)	0.05	0.11	0.11
	Lead (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Magnesium (mg/L)	0.5	20	20
	Manganese (mg/L)	0.001	0.004	0.004
	Molybdenum (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Nickel (mg/L)	0.002	<0.002	<0.002
	Potassium (mg/L)	0.5	1.9	1.9
	Silver (mg/L)	0.0001	<0.0001	<0.0001
	Sodium (mg/L)	0.5	19	20
	Strontium (mg/L)	0.001	0.24	0.24
	Thallium (mg/L)	0.0003	<0.0003	<0.0003
	Uranium (mg/L)	0.005	<0.005	<0.005
	Vanadium (mg/L)	0.001	0.003	0.003
	Zinc (mg/L)	0.003	0.004	0.004
	Zirconium (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001

2.3. Dissolution of existing scale

In the preceding paragraphs we have concluded that the Turbu-Flow effectively lowers the calcium ions concentration in solution by generating a large number of very small

calcium carbonate crystals. This results in a lowering of the Langelier index. It does so by crystallising calcium carbonate in nanocrystals that remain in suspension and are non sticking. In fact they are non sticking because the calcium ions concentration is too low and would not allow them to grow and get attached to surfaces or between themselves. To use an image, the glue that would allow them to stick to surfaces or between themselves is no longer available. This lower calcium carbonate concentration causes the LSI to fall below the zero value. This causes existing calcium carbonate to dissolve. A large portion of the existing calcium carbonate scale will be carried by the flow of water as a non sticking sludge and will deposit at a low point in the circulation system.

It should be noted that this technology can not lower calcium ion concentration in solution at a lower value than the one defined by solubility constant of either calcite or aragonite.

2.4. Destruction of biofilm

Observation has been made that water treated with the turbu flow will stop and reverse the growth of biofilm. This observation has been made at numerous occasions and will be the object of scientific investigation in the near future. Our hypothesis is made of two suppositions: first the loss of calcium carbonate solids in the system leaves no place to the micro-organisms to attach. Second, the change in Zeta Potential modifies the interaction between particles and cell membrane. We do believe that the modification of this interaction could be responsible for the control of the growth of biofilm. Essentially, nano size crystals with modified zeta potential could cross the zeta potential modified membrane cell and poison the cell. This would however imply that this treatment would have to be done with water that is originally charged enough in calcium carbonate to produce crystals during its passage through the Turbu-Flow.

2.5. Effects on pH

Treatment with the Turbu-Flow has shown no effect on pH. These results were obtained by all sources, known by us, experimenting with the Turbu-Flow. These

results are consistent with a change in solid content of calcium carbonate since total acidity does not change as $\text{CaCO}_{3(s)}$ precipitates or dissolves.

3. Disinfection using Turbu-Flow treated water

Table 2 presents the results of measurements of micro-organism population before and after sterilisation using Turbu-Flow treated water.

Table 2

Results of sterilisation using Turbu-Flow treated water

PRELIMINARY DATA

Rick Hoverson

Advanced Vapor Technologies, LLC

7719 230th Street SW

Edmonds, WA 98026

425-775-9000

E-Mail: vapor@advap.com

LAB NUMBER: 274841

SAMPLE ID: Dry Steam Vapor System, 2400 Series or Better

TEST REQUESTED: Surface Disinfectant Validation Test

DATE: 25 Oct 2004

TABLE 1. Results

COUPON

SURFACE/

ORGANISM

Application AVERAGE

CONTROL

TITER (CFU)

AVERAGE

RECOVERED

(CFU)

PERCENT

REDUCTION

(%)

LOG₁₀

REDUCTION

Tile

S. aureus

1 $2.5 \times 10^7 \sim 2.8 \times 10^4 \sim 99.89 \sim 2.95$

2 $2.5 \times 10^7 < 1.0 \times 10^0 > 99.999996 > 7.40$

3 $2.5 \times 10^7 < 1.0 \times 10^0 > 99.999996 > 7.40$

Tile

S. epidermidis

1 $1.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999991 > 7.04$

2 $1.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999991 > 7.04$

3 $1.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999991 > 7.04$

Tile

P. aeruginosa

1 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

2 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

3 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

Tile

S. choleraesuis

1 $1.4 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999993 > 7.15$

2 $1.4 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999993 > 7.15$

3 $1.4 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999993 > 7.15$

Tile

E. coli

1 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

2 $1.8 \times 10^7 \sim 1.3 \times 10_1 \sim 99.999931 \sim 6.16$

3 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

TABLE 1. RESULTS (continued)

COUPON

SURFACE/

ORGANISM

Application AVERAGE

CONTROL

TITER (CFU)

AVERAGE

RECOVERED

(CFU)

PERCENT

REDUCTION

(%)

LOG₁₀

REDUCTION

Tile

L. monocytogenes

1 $4.6 \times 10_6 \sim 1.6 \times 10_1 \sim 99.99966 \sim 5.47$

2 $4.6 \times 10_6 \sim 1.0 \times 10_0 \sim 99.999978 \sim 6.66$

3 $4.6 \times 10_6 < 3.5 \times 10_0 > 99.999924 > 6.12$

Tile

E. faecium

1 $2.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999995 > 7.32$

2 $2.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999995 > 7.32$

3 $2.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999995 > 7.32$

Tile

C. albicans

1 $2.9 \times 10^7 \sim 2.0 \times 10_0 \sim 99.999993 \sim 7.16$

2 $2.9 \times 10^7 \sim 2.0 \times 10_0 \sim 99.999993 \sim 7.16$

3 $2.9 \times 10^7 < 1.0 \times 10^0 > 99.999997 > 7.46$

Tile

A. niger

1 $4.9 \times 10^5 < 1.0 \times 10^0 > 99.99980 > 5.69$

2 $4.9 \times 10^5 < 1.0 \times 10^0 > 99.99980 > 5.69$

3 $4.9 \times 10^5 < 1.0 \times 10^0 > 99.99980 > 5.69$

Tile

T. mentagrophytes

1 N/A N/A N/A N/A

2 N/A N/A N/A N/A

3 N/A N/A N/A N/A

Application 1 = Nozzle brush used with a towel placed over the brush. The sample was exposed

for 7 seconds.

Application 2 = Tri-Brush used with a towel placed over the brush. The brush was scrubbed/rubbed

back and forth on the sample for 10 seconds

Application 3 = Tri-Brush used with the towel placed over the brush. The brush was scrubbed/rubbed over the sample for 30 seconds.

(~) values are approximated based on counts outside the range of 25-250 for bacteria or 8-80 for

molds and fungi.

(>) Greater than values are where a <1 count/mL recovery per sample was found

(<) Less than values are where no colonies were found for a sample.

Advanced Vapor Technologies, Inc. Lab # 274841

Preliminary Results Page 3 of 2

DISCUSSION:

The data looks very good for all organisms and applications. The data for the *T.*

mentagrophytes

should be available within 10 days. Please feel free to contact me regarding any questions on the

above data.

STUDY DIRECTOR

This document contains preliminary data. This information has not been reviewed by our quality departments. Although not anticipated, some changes may be reflected in the results of the detailed final report that will follow. Please contact the Customer

Service Department if you have any questions.

NELSON LABORATORIES, INC. / POST OFFICE BOX 17557 / SALT LAKE CITY, UT 84117-0557-57 / 801-963-2600

PRINTED: 25 OCT 2004 / 15:52:04 V-001-01/032001

The efficiency of this treatment to kill micro-organisms is impressive especially when the exposure time is considered. Again the exact mechanism which kills these micro-organism has not yet been clearly identified however, we suspect that a mechanism similar to the one described for the destruction of biofilm to be responsible for these good results. The

combined action of the heat and the creation of nano-size crystals that can efficiently disrupt or penetrate the cell membrane are probably responsible for such a high killing rate of these micro-organisms.

4 - Conclusion

This overview of the effects of the Turbu-Flow water treatment system shows a lack of scientific background explanations of the observations made by people using this system. The empirical observation, although not yet explained by a proven theory, can not be denied. The Turbu-Flow prevents scaling in high calcium content water, permits the elimination of existing scaling, stops biofilm from forming, and Turbu-Flow treated water in addition to heat, will disinfect surfaces very efficiently.

Effect of the Turbu-Flow on Calcium Carbonate Scaling (번역본)

Document prepared by:

Bernard Daigle, Ph. D., Chemistry

October 2004

Title : 터브플로우의 탄산칼슘스케일 제거효과에 대한 시험, 연구	리포트번호 : REP-2004-01
Author : Bernard Daigle, Ph. D. Chemist	리포트 일자 : October 2004
Client : Walter Bauer	리포트 페이지 : 총 17페이지

<p>요약 :</p> <p>본 자료는 터브플로우의 탄산칼슘(Calcium Carbonate) 제거효과를 시험관찰한 결과를 요약한 것이다.</p> <p>터브플로우로 처리된 물의 스케일제거 효과이외에도 각종 미생물살균효과에 관한 관찰 기록도 수록되어 있다.</p>

Bernard Daigle, Ph. D. Chemistry

목 차

요약	2
목차	3
1 - 소개	4
2 - 관찰과 측정	4
3 - 터브플로우로 처리한 물을 이용한 살균	14
4 - 결론	17

1. 소개

터브플로우는 특허출원된 스케일방지 수 처리장치이다. 호주에서 설계되고 제작 공급된다. 제조사(시험의뢰자)는 시험용 견본을 제출하였으며, 아래와 같은 성능이 입증되었다고 주장한다.

- ✧ 탄산칼슘스케일이 방지된다.
- ✧ 기존의 탄산칼슘스케일이 용해되어 제거된다.
- ✧ 황화철(Iron Sulphide)와 산화철(Iron Oxide)의 부식작용을 저지한다.
- ✧ 황화물(Free Sulphide)의 부착을 정지시키고 이를 물로 되돌려서 분산시킨다.
- ✧ 황화수소(Hydrogen Sulphide)의 철의 부식작용을 저지한다.
- ✧ 소금(염분)의 부착을 막고 물로 분산시켜 되돌린다.
- ✧ 조류(Algae)의 형성을 방지한다.
- ✧ 냉수 또는 온수 모두에 효과를 발휘한다.

이와 같은 터브플로우의 기술적 효과에 대한 주장은 설비의 유지와 보수비용을 경감시키고 설비의 효율을 증대시킨다. 이 자료에서는 터브플로우의 이미 입증된 성능에 대한 확인관찰 뿐 만이 아니고 다른 관찰된 현상에 대해서도 기본적인 설명을 추가한다.

2. 관찰과 측정 :

아래 내용에서 보는바와 같이 터브플로우로 처리된 물의 터브플로우 효과에 대한 관찰기록을 기술한다.

2.1 제타포텐셜(Zeta Potential)

제타포텐셜이란 물속의 고형물입자의 전하량을 재는 측정도구다. 이것은 입자가 응집결합하고 성장하는 강력한 지표가 된다. 입자의 제타포텐셜값은 원수와 터브플로우로 처리수 각각 측정했다. 결과는 Figure 1(원수)와 Figure 2(처리수)로 표시되었다. 이 결과들은 Mr. Claude Vizcaino : CAD Instrumentation in Les Essarts le Roy, France 에 시험 관찰에 의해 얻어졌다. Mr. Vizcaino는 시험에 이용된 물의 시료의 준비에 여하한 인위적인 조작도 하지 않았으며, 다만 원수와 처리수로 구분 시험 분석했다.

Figure 1
Zeta Potential of particles in raw water

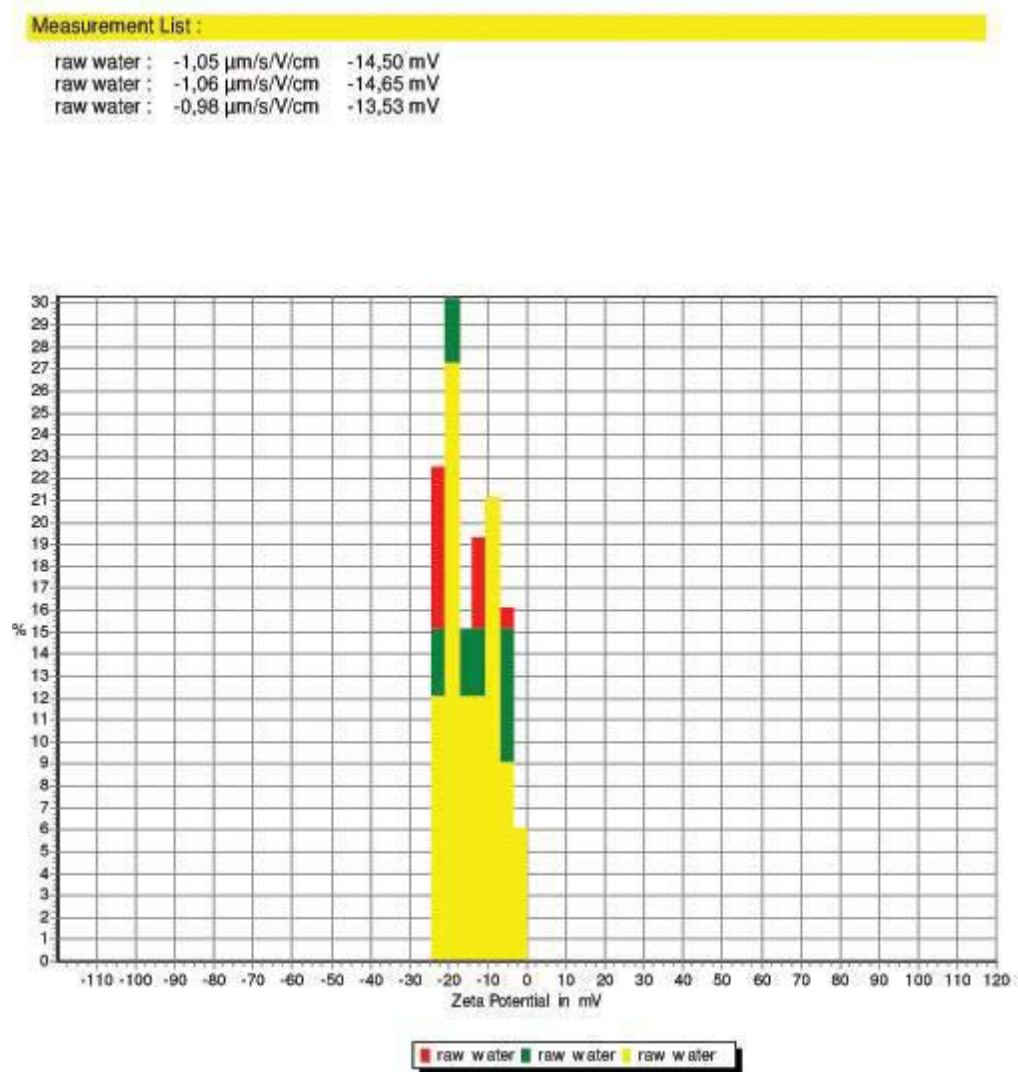
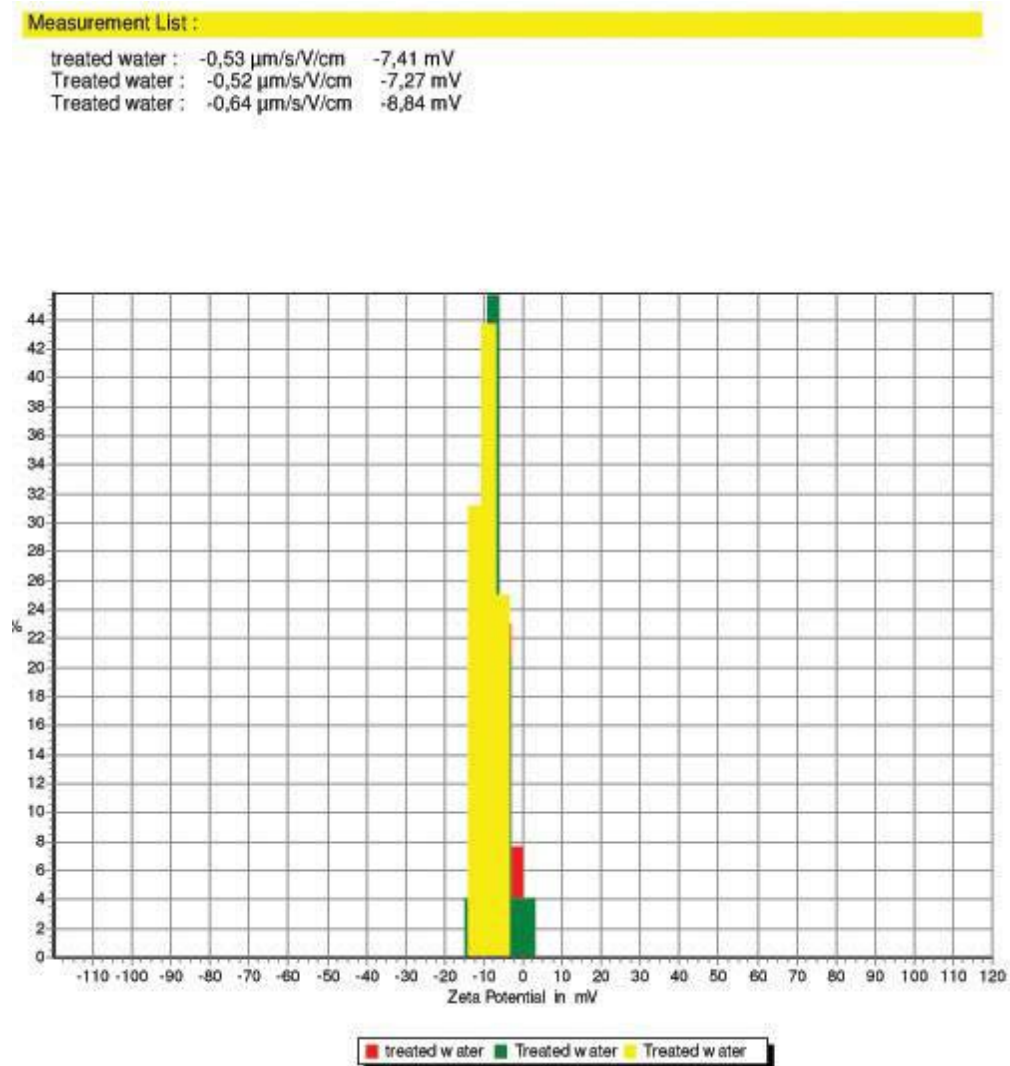


Figure 2
Zeta Potential of particles in Turbu-Flow treated water



위의 시험결과는 터브플로우가 수중에 함유된 미네랄입자의 제타포텐셜에 대단히 큰 영향을 미치는 것을 보여준다. 실제로 동일한 물의 경우에 터브플로우가 제타포텐셜값을 반감시킨다는 사실이 확인되었다.

제타포텐셜값의 변화의 중요성은 아무리 강조해도 지나치다 할 수 없다. 각각의 미립자의 중요성은 직접적으로 또는 간접적으로 입자들이 가진 전위에 의해서 결정된다. 전위의 분배는 입자 간에 상호작용하는 에너지에 의해서 결정된다. 많은 경우에 입자

가 안정되게 응집하려는 현상과 현수물질을 함유하고 있는 물의 흐름이 위의 현상에 의해서 결정된다.

제타포텐셜은 많은 경우에 액체의 흐름 또는 입자가 멤브레인을 통과하는데 있어 가장 크고 중요한 변수가 된다. 그리고 이와 같은 변수는 처리수가 미생물시스템(Bio Film)에 접촉하여 효력을 발휘하는 결정적인 성능을 구현한다.

2.2 탄산칼슘의 결정작용

미네랄과 탄산칼슘 스케일을 제거, 방지하는 터브플로우의 효과에 대해 이해하려면 먼저 탄산칼슘의 화학적 성질에 관해서 이해해야 한다. 환경과 산업측면에서 탄산칼슘이 대단히 중요하지만 이에 복잡한 화학적 특성으로 인해서 이에 대한 참고문헌은 그리 많지 않다.

보일러와 스팀생산설비에서 탄산칼슘의 영향력을 이해하기 위해서 화학적 특성을 관찰하기 위해 개발된 수학측정도구들에 대해서 이해해야만 한다.

여러 도구들 중 하나는 Langelier Stability Index(LSI)이다. 이 도구는 물속의 탄산칼슘의 안정도를 측정하는데 이용된다. 이 도구는 어떤 물이 침전이 발생하고 스케일이 생성될지 아니면 탄산칼슘이 용해될지를 나타낸다.

Langelier는 물이 어떤 pH에서 탄산칼슘에 의해서 포화될지 예측하는 능력이 있는 수학적인 표시방법을 개발했다. 그 포화 pH를 pHS 이라 표한다. 실질적인 LSI는 용액의 서로 다른 pH값과 포화 pH값으로 표시된다. 아래와 같이 표기할 수 있다.

$$LSI = pH - pHS$$

이 화학방정식으로부터 LSI가 양(Positive : 陽)인 경우, 실제로 있어서 pH가 pHS 보다 높을 때가 언제인지 알 수 있다. 이것은 탄산칼슘용액이 과포화상태임을 암시하고 있으며 따라서 이 용액은 스케일을 만드는 경향을 띤다. LSI의 Positive값이 증가하면 만들어질 가능성이 증대된다.

만일 pHS 보다 pH값이 낮아지면, LSI값이 음(Negative : 陰)이 되었을 경우는 스케일이 만들어질 가능성이 매우 낮아진다. 실제로 Negative LSI값이 커지면, 물이 탄산칼슘을 용해하는 능력이 증가한다.

만일 LSI값이 Zero에 근접하는 경우는 위의 상황의 경계에 속함을 의미한다. 수질의 변화, 온도, 증발과 같은 현상이 물의 스케일형성현상을 바꿀 수 있다.

pHS 의 계산을 통해서 아래와 같은 변수를 이해할 수 있다. Ca^{2+} (mg/l)의 농도, TDS 농도, 물의 온도와 pH값 칼슘의 높은 농도, TDS가 높은 경수일 때 스케일의 형성이 촉진된다. 높은 온도일 때 스케일은 쉽게 형성되며, 낮은 pH는 스케일이 형성되는 현상을 감소시킨다.

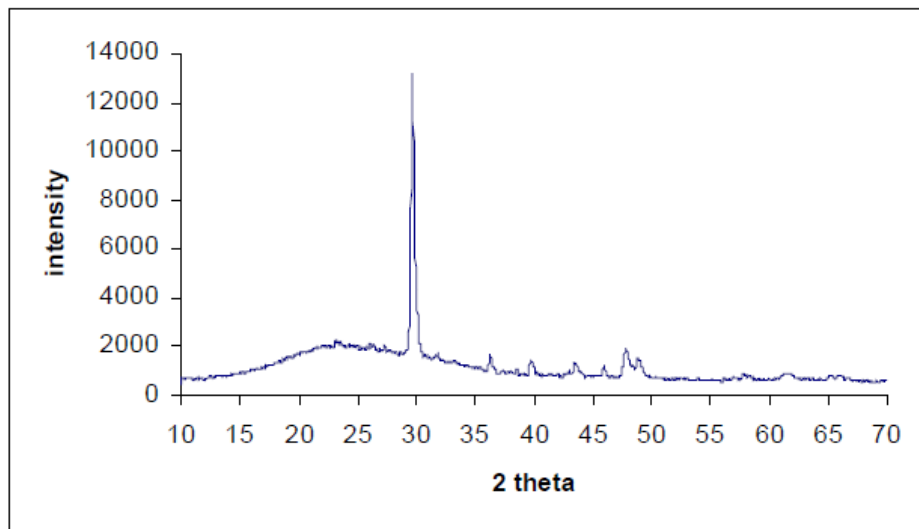
이제 탄산칼슘을 함유한 물을 터브플로우에 통과시킴으로서 결정작용이 일어난 증거를 제시하려한다. 두 가지를 관찰했다.

- ✧ 설비의 아래쪽에 매우 부드럽고, 들어붙지 않은 탄산칼슘이 투여된 물 순환장치 관찰
- ✧ 파이프와 다른 설비부분에 이미 형성된 스케일의 용해성 관찰

터브플로우로 처리한 후의 물이 처리되지 않은 물보다 탄산칼슘을 결정 상태로 바꾸는 변화를 전자현미경사진이 극명하게 보여준다.

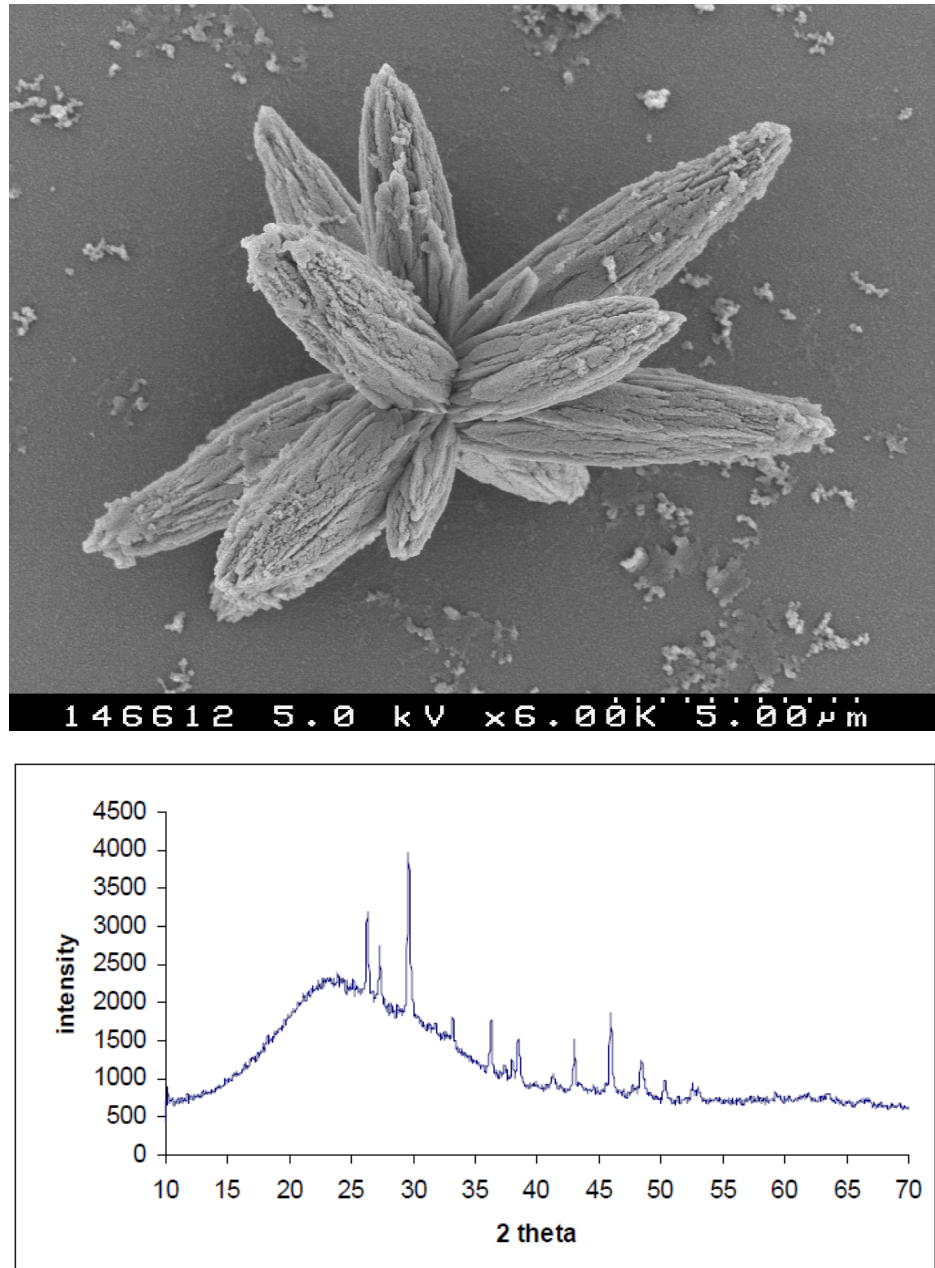
Figure 3은 SEM분석 자료에서 보는바와 같이 원수로 부터 얻어진 결정을 보여주는 반면, Figure 4는 터브플로우로 처리한 후의 변화한 결정상태를 보여준다. Calcite가 Aragonite결정으로 형상변화 되었음.

Figure 3
Calcium carbonate crystals from the raw water.



이 그림은 대표적인 Aragonite Crystals의 형태를 보여준다.

Figure 4
Calcium carbonate crystals from the treated water.



이 그림은 대표적인 Aragonite Crystals의 형태를 보여준다.

물이 터브플로우를 통과하면 전기화학적 변화가 일어나고, 이로 인해서 결정화 조건이 변하여 결정구조가 다른 탄산칼슘 결정이 만들어진다.

물이 터브플로우를 통과할 때 그 크기가 매우 작은 미립결정(nanosize)으로 탄산칼슘이 바뀌고, 그 미립자는 물에 분산된다는 가설을 세워본다. 만일 조건(positive LSI)이 맞는다면, LSI가 Zero에 근접한 위치지점에서 결정의 성장이 일어날 것이다.

많은 수의 입자가 존재하므로, 각각의 입자는 성장하지 못하고 부착성이 없는 극도로 작은 입자로 변화된다.

Table 1은 처리되지 않은 원수와 터브플로우로 처리한 처리수의 화학적 분석의 결과를 보여준다.

이 결과를 보면, 물의 탁도 이외에는 매우 근소한 측정치상의 변화만을 확인할 수 있다. 탁도가 높아진 것을 볼 수 있다. 이와 같이 탁도가 증가하고 칼슘농도가 안정된다는 함은 극도로 작은 칼슘 결정들이 터브플로우에 의해서 만들어진다는 가설을 지원한다.

Table 1
Chemical analysis of raw and Turbu-Flow treated water
(원수와 터브플로우로 처리된 물의 화학분석)

		Instrument Detection Limit	Raw Water	Turbu-Flow Treated Water
Wet Chem.	Conductivity (us/cm)	3	720	720
	pH (pH units)	0.1	7.8	7.7
	Turbidity (NTU)	0.10	0.30	0.50
Metals	Aluminum (mg/L)	0.01	0.02	0.02
	Barium (mg/L)	0.01	0.08	0.08
	Beryllium (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Boron (mg/L)	0.05	<0.05	<0.05
	Cadmium (mg/L)	0.0001	<0.0001	<0.0001
	Calcium (mg/L)	0.5	84	85
	Chromium (mg/L)	0.001	0.001	0.001
	Cobalt (mg/L)	0.0008	<0.0008	<0.0008
	Copper (mg/L)	0.001	0.059	0.052
	Iron (mg/L)	0.05	0.11	0.11
	Lead (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Magnesium (mg/L)	0.5	20	20
	Manganese (mg/L)	0.001	0.004	0.004
	Molybdenum (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Nickel (mg/L)	0.002	<0.002	<0.002
	Potassium (mg/L)	0.5	1.9	1.9
	Silver (mg/L)	0.0001	<0.0001	<0.0001
	Sodium (mg/L)	0.5	19	20
	Strontium (mg/L)	0.001	0.24	0.24
	Thallium (mg/L)	0.0003	<0.0003	<0.0003
	Uranium (mg/L)	0.005	<0.005	<0.005
	Vanadium (mg/L)	0.001	0.003	0.003
	Zinc (mg/L)	0.003	0.004	0.004
	Zirconium (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001

2.3. 기존스케일의 용해

전장에서 확인한 바와 같이 터브플로우가 극도로 작고 무수히 많은 수의 탄산칼슘입자로 바꾸어 물의 탄산칼슘이온 농도를 낮춘다는 사실을 알아내고 그 효과가 있음을

확인한다.

이와 같은 결과는 Langelier Index를 낮추는데 있다. 나노결정(nanocrystals)상태인 탄산칼슘은 용액 속에 있을 때 침전 또는 부착성(들어 붙는)을 상실한 상태로 존재한다. 실제로, 나노결정입자는 칼슘이온농도가 너무 낮고, 물체의 표면이나 입자 상호간에 결합하려는 성질을 가지지 않기 때문에 스케일이 만들어지지 않는다. 상상해 보면, 다른 물체의 표면에 들어붙도록 하는 접착제가 없어졌으므로 더 이상 스케일이 만들어질 수 없게 된 것이다. 이와 같이 낮아진 탄산칼슘농도가 LSI를 Zero값까지 떨어뜨린다. 이 현상이 이미 형성된 기존 스케일도 용해시킨다.

대부분의 기존 탄산칼슘스케일은 더 이상은 스케일이 될 수 없는 슬러지 상태로 용해되고, 물에 의해 운반되어 순환시스템(Circulation System)의 아래쪽에 쌓인다.

2.4. 바이오필름(Biofilm)의 파괴

터브플로우가 바이오필름의 성장을 정지시키는 현상을 관찰했다. 이 관찰은 무수히 많은 회수를 시행했으며, 머지않은 장래에 과학적조사가 이루어져야 과제가 될 것이다.

우리의 가설은 두 가지 주제에 관한 것 이었다 :

첫째, 탄산칼슘스케일의 제거는 미생물이 부착, 서식할 환경을 제거한 것.

둘째, 변화된 제타포텐셜이 미네랄입자와 미생물 세포막간의 상호작용에 변화를 가져온다.

이와 같은 상호작용의 변화가 미생물막(Biofilm)의 성장을 억제하는 것이 확실하다고 믿는다. 제타포텐셜에 의해서 나노입자로 바뀐 결정입자들이 미생물의 세포막을 침투, 파괴 독살하는 것으로 판단된다.

2.5. pH에 미치는 효과

터브플로우로 처리한 경우 pH는 변하지 않았다. 이와 같은 현상은 탄산칼슘이 스케일화 되어 있거나 또는 탄산칼슘의 양이 증감되어도 일관되게 나타나는 현상이다.

3. 터브플로우로 처리된 물을 이용한 소독

Table 2는 터브플로우로 살균하기 전과 후의 미생물 수치를 측정한 결과를 보여준다.

Table 2
Results of sterilisation using Turbu-Flow treated water
터브플로우로 처리된 물을 이용해서 살균한 결과

PRELIMINARY DATA

Rick Hoverson

Advanced Vapor Technologies, LLC

7719 230th Street SW

Edmonds, WA 98026

425-775-9000

E-Mail: vapor@advap.com

LAB NUMBER: 274841

SAMPLE ID: Dry Steam Vapor System, 2400 Series or Better

TEST REQUESTED: Surface Disinfectant Validation Test

DATE: 25 Oct 2004

TABLE 1. Results

COUPON

SURFACE/

ORGANISM

Application AVERAGE

CONTROL

TITER (CFU)

AVERAGE

RECOVERED

(CFU)

PERCENT

REDUCTION

(%)

LOG₁₀

REDUCTION

Tile

S. aureus

1 $2.5 \times 10^7 \sim 2.8 \times 10^4 \sim 99.89 \sim 2.95$

2 $2.5 \times 10^7 < 1.0 \times 10^0 > 99.999996 > 7.40$

3 $2.5 \times 10^7 < 1.0 \times 10^0 > 99.999996 > 7.40$

Tile

S. epidermidis

1 $1.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999991 > 7.04$

2 $1.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999991 > 7.04$

3 $1.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999991 > 7.04$

Tile

P. aeruginosa

1 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

2 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

3 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

Tile

S. choleraesuis

1 $1.4 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999993 > 7.15$

2 $1.4 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999993 > 7.15$

3 $1.4 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999993 > 7.15$

Tile

E. coli

1 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

2 $1.8 \times 10^7 \sim 1.3 \times 10_1 \sim 99.999931 \sim 6.16$

3 $1.8 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999994 > 7.26$

TABLE 1. RESULTS (continued)

COUPON

SURFACE/

ORGANISM

Application AVERAGE

CONTROL

TITER (CFU)

AVERAGE

RECOVERED

(CFU)

PERCENT

REDUCTION

(%)

LOG₁₀

REDUCTION

Tile

L. monocytogenes

1 $4.6 \times 10_6 \sim 1.6 \times 10_1 \sim 99.99966 \sim 5.47$

2 $4.6 \times 10_6 \sim 1.0 \times 10_0 \sim 99.999978 \sim 6.66$

3 $4.6 \times 10_6 < 3.5 \times 10_0 > 99.999924 > 6.12$

Tile

E. faecium

1 $2.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999995 > 7.32$

2 $2.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999995 > 7.32$

3 $2.1 \times 10^7 < 1.0 \times 10_0 > 99.999995 > 7.32$

Tile

C. albicans

1 $2.9 \times 10^7 \sim 2.0 \times 10_0 \sim 99.999993 \sim 7.16$

2 $2.9 \times 10^7 \sim 2.0 \times 10_0 \sim 99.999993 \sim 7.16$

3 $2.9 \times 10^7 < 1.0 \times 10^0 > 99.999997 > 7.46$

Tile

A. niger

1 $4.9 \times 10^5 < 1.0 \times 10^0 > 99.999980 > 5.69$

2 $4.9 \times 10^5 < 1.0 \times 10^0 > 99.999980 > 5.69$

3 $4.9 \times 10^5 < 1.0 \times 10^0 > 99.999980 > 5.69$

Tile

T. mentagrophytes

1 N/A N/A N/A N/A

2 N/A N/A N/A N/A

3 N/A N/A N/A N/A

Application 1 = Nozzle brush used with a towel placed over the brush. The sample was

exposed

for 7 seconds.

Application 2 = Tri-Brush used with a towel placed over the brush. The brush was scrubbed/rubbed

back and forth on the sample for 10 seconds

Application 3 = Tri-Brush used with the towel placed over the brush. The brush was scrubbed/rubbed over the sample for 30 seconds.

(~) values are approximated based on counts outside the range of 25-250 for bacteria or 8-

80 for

molds and fungi.

(>) Greater than values are where a <1 count/mL recovery per sample was found

(<) Less than values are where no colonies were found for a sample.

Advanced Vapor Technologies, Inc. Lab # 274841

Preliminary Results Page 3 of 2

DISCUSSION:

The data looks very good for all organisms and applications. The data for the *T. mentagrophytes*

should be available within 10 days. Please feel free to contact me regarding any questions

on the

above data.

STUDY DIRECTOR

This document contains preliminary data. This information has not been reviewed by our quality departments.

Although not

anticipated, some changes may be reflected in the results of the detailed final report that will follow. Please contact the

Customer

Service Department if you have any questions.

NELSON LABORATORIES, INC. / POST OFFICE BOX 17557 / SALT LAKE CITY, UT 84117-0557-57 / 801-963-

2600

PRINTED: 25 OCT 2004 / 15:52:04 V-001-01/032001

미생물의 살균효과를 시험하는 것은 매우 인상적이었다. 어떻게 터브플로우를 통과한 물이 미생물의 살균효과를 발휘하는지 그에 대한 구체적인 메카니즘은 아직 확인되지 않았다.

추측컨대, 바이오필름을 파괴하는 성능과 유사한 메카니즘이 작용하는 것이 아닐까 판단한다. 나노결정입자와 결합한 열의 작용으로 미생물 세포막으로 침투하여 그것들을 붕괴시킴으로서 것처럼 높은 미생물 살균력을 발휘하는 것으로 판단된다.

4. 결론

터브플로우 효과에 대한 본 실험과 관찰은 이 시스템을 이용하는 사람들에게 과학적인 배경을 설명하는데 있어 미흡한 점이 있다.

관찰을 통한 경험으로 볼 때, 비록 터브플로우의 효과를 설명할 입증된 이론이 아직은 없으나, 그 성능에 대해서는 부인할 수 없다.

터브플로우는 탄산칼슘의 함량이 높은 물의 스케일형성을 저지하고, 기존 스케일을 제거하며, 바이오필름의 형성을 정지시키고, 물체표면의 살균작용(열이 있으면 효과증대)에도 탁월한 효과가 확인되었다.

---끝---

호주 인증시험기관에서 시험한 결과보고서

호주의 정부 공인시험기관에서 Turbu-Flow의 스케일방지 성능을 확인코저 시험한 결과 보고서입니다.

2대의 가스 순간온수기를 하나는 Turbu-Flow를 장착하고 다른 하나는 그대로 설치하고 18개월 동안 연속 가동한 후 온수기의 열교환기 동튜브를 절개해서 내부를 확인한 결과 Turbu-Flow가 장착되었던 온수기의 경우는 스케일이 형성되었다는 어떤 증거도 없었다. 즉 Excellent 하다고 결론을 내리고 있습니다.

CONFIDENTIAL



**WATER
AUTHORITY**
of Western Australia

942/67

Mr P. Rule

(09)445 4655 Fax No. (09)445 1970

629 NEWCASTLE STREET

LEEDERVILLE W.A.

Postal Address: P.O. Box 100 Leederville

Western Australia 6007

Telephone: (09) 420 2420 Telex: AA 95140

HOMESWEST
99 PLAIN STREET
EAST PERTH W.A. 6000

ATTENTION: Mr J.E. Shaw

Dear Sir,

INSPECTION OF PYROX INSTANTANEOUS GAS WATER HEATERS

An inspection of the two water heaters supplied has been carried out as requested, and our reports are attached.

The inspection procedure was as follows:

(1) Flow Tests -

Each heater was mounted in the normal vertical position, and a water supply attached to the water inlet connection. A 400 kPa pressure gauge was mounted at the inlet connection. The outlet connection of the heater was open to atmosphere, and the discharge was measured using a graduated container.

With the water temperature control turned to the minimum setting (i.e. maximum water flow), a series of three flow tests were carried out at an inlet flow pressure of 300 kPa. The water temperature control was then turned to the maximum setting (i.e. minimum water flow) and a series of three flow tests carried out at an inlet flow pressure of 350 kPa.

The heat exchanger coil was then removed from each heater and flow tested using the same procedure as above, at a flow pressure of 100 kPa.

(2) Visual Examination -

The ends of the heat exchanger coil were cut off to enable an examination of the internal surfaces of the heat exchanger tubes to be made. The surfaces were

checked for any scale build-up.

Yours faithfully

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'H. Vandenberg', written in a cursive style.

H. Vandenberg
PRODUCT AUTHORISATION OFFICER
TECHNOLOGY TRANSFER & TECHNICAL AUDIT BRANCH
MAY 9, 1988 PR:GJW
enc:

REPORT ON UNIT NO. 2



DATA

Make: Pyrox
Model: 2507 TMPP Topliner HW
Serial No: 012657
Type: Modulating
Heat exchanger coil marked "KF"
Location of installation: Unit F, 5 Sargent St,
Exmouth
Installation period: December 1986 - April 1988
Water treatment device: Turbuflow Water Conditioner

FLOW TESTS

1. Through heater:

Temperature Setting	Inlet Flow Pressure (kPa)	Average Flow (l/min)
Minimum	300	13
Maximum	350	5

2. Through heat exchanger coil:

---	100	19
-----	-----	----

The above flow rates compare favourably with figures supplied by the manufacturer for new heaters.

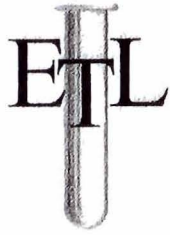
VISUAL EXAMINATION

No evidence of any scale build-up was found. There was a very thin surface scale coating together with a greenish oxide deposit, otherwise the tubes were in excellent condition.

터브플로 안티스케일 시스템에 대한 예비조사 요약

2004

환경 테스트 랩 보고서



***Summary of Preliminary Investigation
into the Turbu-flow Anti Scale System***

Prepared for:

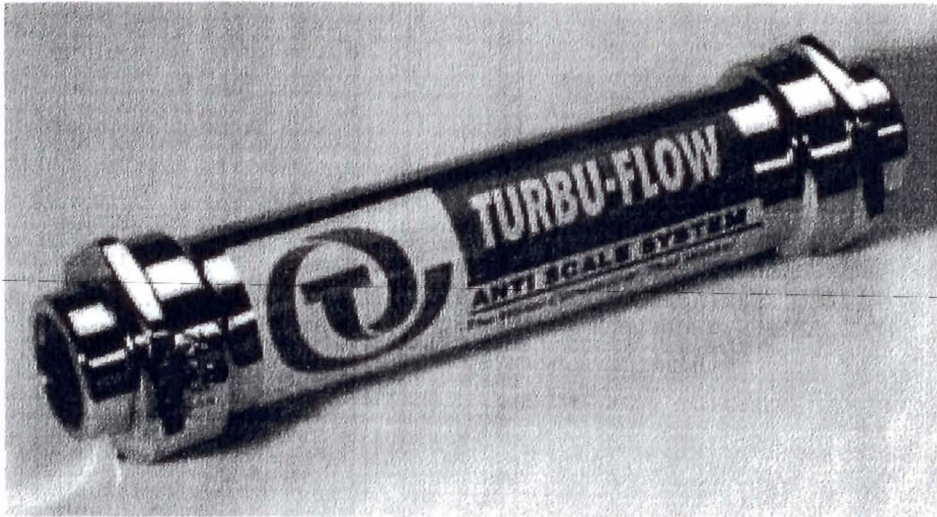
Bauer Energy Design

Prepared by:

EnviroTest Laboratories
Waterloo, Ontario

December 2004

Principal of Operation



The Turbu-Flow anti-scale system is a Patented water conditioner that is engineered to prevent the build-up of scale in water pipes, boilers, hot water tanks, etc. The unit is certified in Australia for use with Drinking Water.

Based on the available literature, the principal of operation can be explained as follows:

Water flows through a housing containing a stack of discs. Between the discs are apertures which are arranged such that the apertures are radially opposed to each other. The flow path through the unit maximizes turbulent flow over the surfaces of the conditioning element. The discs are of an alloy of metal selected from two groupings of metals of opposite electro negativity – one group being Ti, Mo, Ag, Si, Cu and Ni and the other group Fe, Z, Sn, Cr, Mn and Cd.

When ion-laden water comes in contact with the elements, the ions are attracted onto the element causing them to become neutralized. Due to the critical configuration of the water velocity over the elements, turbulence is created and the ions are washed off in a harmless colloidal suspension as neutral particles.

Preliminary Investigation

At the request of Bauer Energy Design, EnviroTest Laboratories began an investigation into the physical and chemical changes that occur when domestic tap water was treated with the Turbu-Flow unit. Table 1 summarizes the results of these tests.

Table 1: Comparison of Physical Characteristics of Raw and Turbu-Flow Treated Water

		Instrument Detection Limit	Raw Water	Turbu-Flow Treated Water
Wet Chem	Conductivity (us/cm)	3	720	720
	pH (pH units)	0.1	7.8	7.7
	Turbidity (NTU)	0.10	0.30	0.50
Metals	Aluminum (mg/L)	0.01	0.02	0.02
	Barium (mg/L)	0.01	0.08	0.08
	Beryllium (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Boron (mg/L)	0.05	<0.05	<0.05
	Cadmium (mg/L)	0.0001	<0.0001	<0.0001
	Calcium (mg/L)	0.5	84	85
	Chromium (mg/L)	0.001	0.001	0.001
	Cobalt (mg/L)	0.0008	<0.0008	<0.0008
	Copper (mg/L)	0.001	0.059	0.052
	Iron (mg/L)	0.05	0.11	0.11
	Lead (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Magnesium (mg/L)	0.5	20	20
	Manganese (mg/L)	0.001	0.004	0.004
	Molybdenum (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001
	Nickel (mg/L)	0.002	<0.002	<0.002
	Potassium (mg/L)	0.5	1.9	1.9
	Silver (mg/L)	0.0001	<0.0001	<0.0001
	Sodium (mg/L)	0.5	19	20
	Strontium (mg/L)	0.001	0.24	0.24
	Thallium (mg/L)	0.0003	<0.0003	<0.0003
	Uranium (mg/L)	0.005	<0.005	<0.005
	Vanadium (mg/L)	0.001	0.003	0.003
	Zinc (mg/L)	0.003	0.004	0.004
	Zirconium (mg/L)	0.001	<0.001	<0.001

Table 1 demonstrates that with the exception of a slight change in turbidity, there was very little physical change to the water resulting from Turbu-Flow treatment. As would be expected, metals were not added or removed by the physical process of passing the water through the Turbu-Flow unit. The one parameter that did change slightly was turbidity, indicating that based on this one test, that a slight physical change in the sample had occurred.

Microscopic Examination

To assess the physical changes exhibited by colloidal particles in the water after Turbu-Flow treatment, the samples were examined microscopically in EnviroTest's Industrial Hygiene laboratory. Prior to examination, samples of the raw and treated samples were evaporated on a glass slide and examined. Photographs of the particles before and after Turbuflow treatment are presented in Figures 1 and 2 respectively.

Figure 1: Particles in Raw Water.

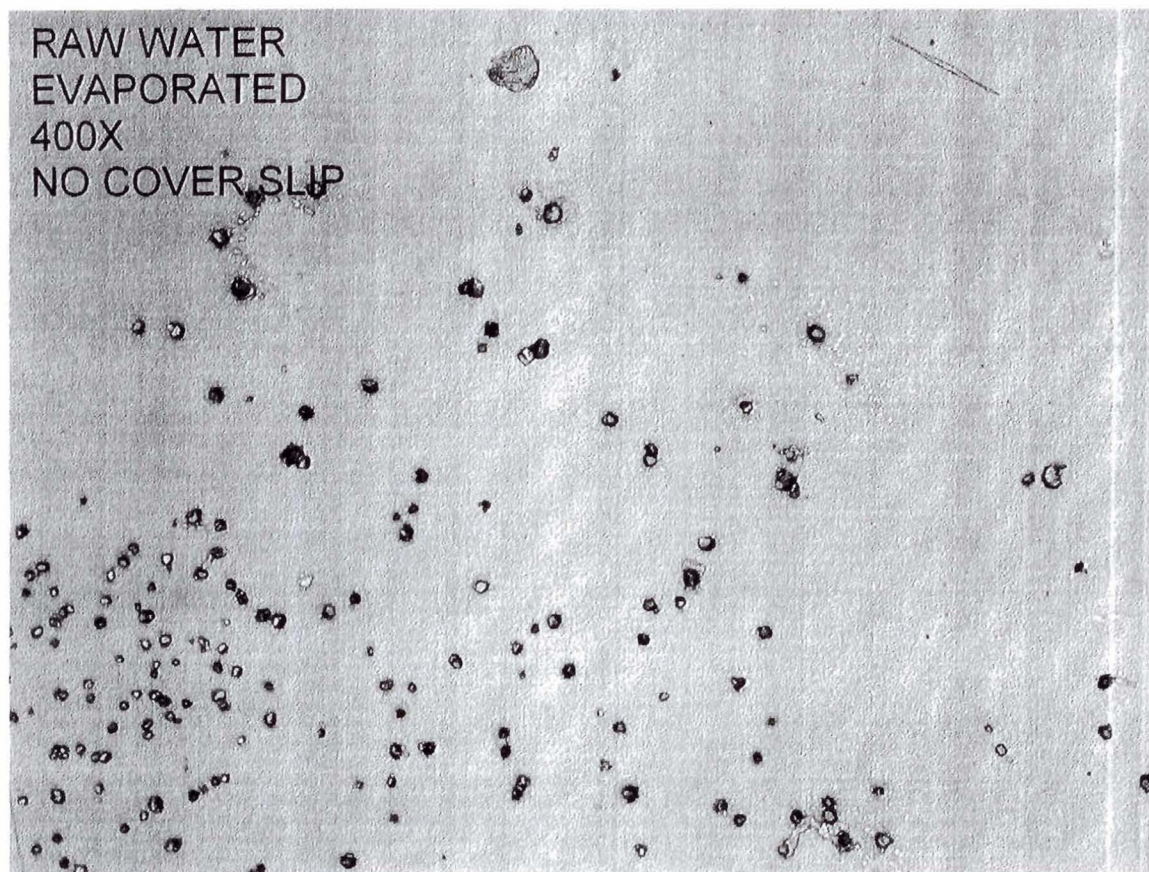
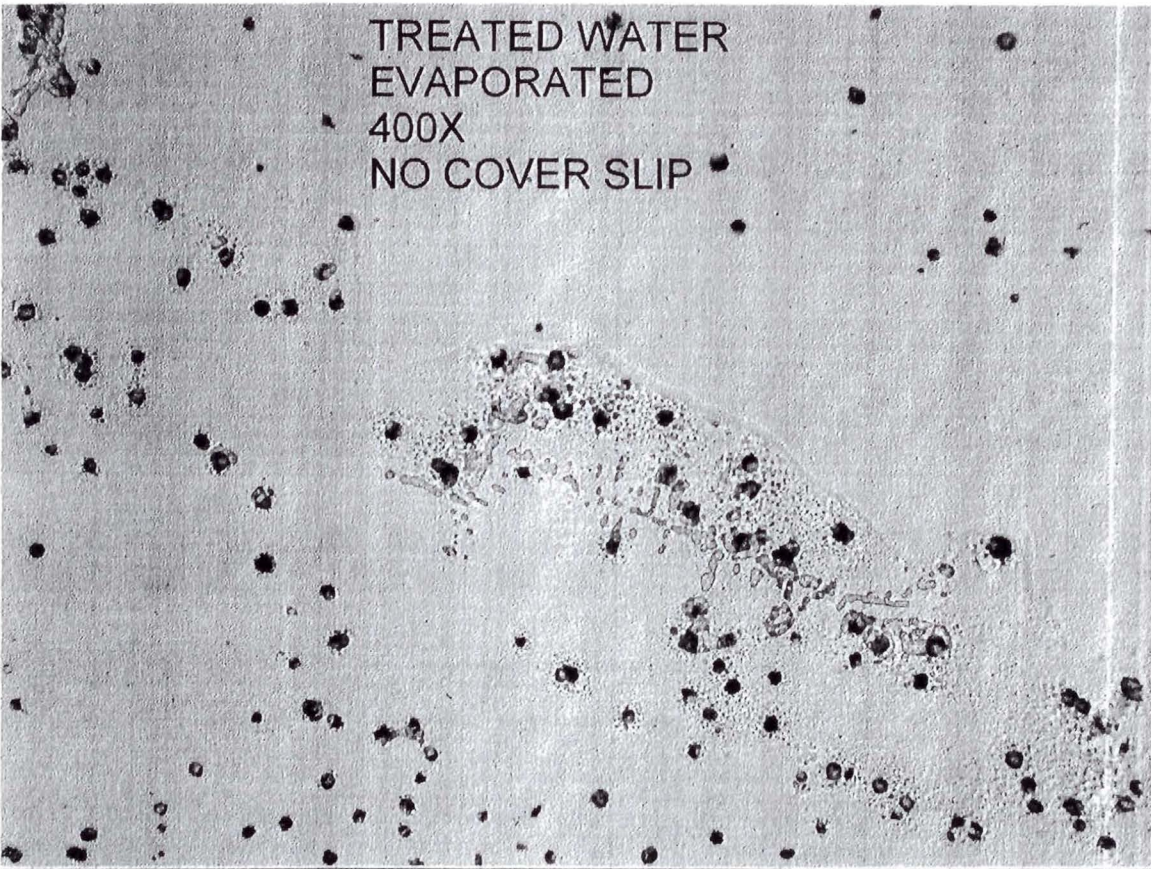


Figure 2: Particles in Turbu-Flow Treated Water



A comparison of Figures 1 and Figures 2 once again shows a nominal change in particle characteristics – with an apparent agglomeration of particles after Turbu-Flow treatment. As we saw with the initial characterization, the changes by the Turbu-Flow are subtle, but the implications of these changes may be significant. Further study is warranted.

Surface Tension

Samples of Raw and Turbu-Flow treated water were generated on April 27,04 and shipped to Core Labs in Calgary for analysis. These samples were analyzed for surface tension on May 5, 04 and May 25, 04. The results of the analysis are summarized in Table 2.

Table 2; Comparison of Surface Tension of Raw and Turbu-Flow Treated Water

Date	Untreated Water		Turbu-Flow Treated Water	
	Room Temp	80°C	Room Temp	80°C
May 5, 2004	79.0 dynes/cm	na	69.5 dynes/cm	na
May 25, 2004	79.1 dynes/cm	69.2 dynes/cm	77.4 dynes/cm	67.5 dynes/cm

Table 2 shows a dramatic decrease in water surface tension after a single pass through on the Turbu-Flow unit. The sample had been generated on April 27, 04 and was analyzed approximately one week later. Based on a one-week-old sample, the surface tension dropped from 79.0 dynes/cm in the untreated water to 69.5 dynes per/cm in the Turbu-Flow treated water.

To further delineate the impact of time and temperature on the surface tension, the analysis was repeated almost three weeks later on May 25th. At this time, the Turbu-Flow sample exhibited only a slight decrease in surface tension over the untreated water at both room temperature and at 80°C. This analysis suggests that Turbu-Flow treated water will revert back to it's original surface tension over time, but of more significance is the fact that for a period of more than a week after the sample is passed through the Turbu-Flow, it exhibits a surface tension that is similar in magnitude to water that has been heated to 80°C.

To investigate the surface tension further, samples of raw and Turbu-Flow treated water were sent to SensaDyne Instruments, a division of Chem-Dyne Research Corp in Mesa Arizona to investigate dynamic surface tension. The reporting and interpretation of this data is beyond the scope of this summary.

Potability Testing

To further investigate the effect of Turbu-Flow treatment, samples of Raw and Treated water originating in Baden, ON were submitted for potability testing. The results of these analyses are presented in Table 3.

Table 3: Comparison of Physical Characteristics of Raw and Turbu-Flow Treated Water

		Provincial Guideline	Raw Water	Turbu-Flow Treated Water
Wet Chem	Alkalinity (CaCO ₃) (mg/L)	500	230	280
	Bicarbonate (CaCO ₃) (mg/L)		228	278
	Carbonate (CaCO ₃) (mg/L)		< 10	< 10
	Ammonia (mg/L)		0.12	< 0.05
	Chloride (mg/L)	250	63	30
	Colour (TCU)	5	< 1	< 1
	Conductivity (us/cm)		700	670
	Conductivity Calcul (us/cm)		732	738
	Fluoride (mg/L)	1.5	0.29	0.11
	Hardness (mg/L)	100	258	296
	Langeller Index ()		0.056	0.108
	Nitrate (mg/L)	10	3.9	2.4
	Nitrite (mg/L)		< 0.10	< 0.10
	NO ₃ + NO ₂ (mg/L)		3.9	2.4
	pH (pH units)		7.9	7.8
	pH – Saturation (pH units)		7.64	7.69
	Phosphate – ortho (mg/L)		< 0.30	< 0.30
	Redox (mVolts)		425	600
	Sodium Abs. Ratio ()		0.62	0.24
	Sulphate (mg/L)	500	47	64
	Total Dissolved Solids (mg/L)	500	474	476
	TDS – Calculated (mg/L)		324	323
	Turbidity (NTU)	1	< 0.1	< 0.1

		Provincial Guideline	Raw Water	Turbu-Flow Treated Water
	Anion Sum (meq/L)		7.95	7.65
	Cation Sum (meq/L)		8.38	6.04
	% Difference		-21.9	-23.5
Metals	Aluminum (mg/L)	0.1	0.04	< 0.01
	Calcium (mg/L)	200	72	84
	Copper (mg/L)	1	0.097	0.14
	Iron (mg/L)	0.3	0.06	< 0.05
	Lead (mg/L)	0.01	< 0.001	< 0.001
	Magnesium (mg/L)		19	21
	Manganese (mg/L)	0.05	0.003	0.004
	Potassium (mg/L)		2.0	1.4
	Silicon (mg/L)		2.8	4.8
	Silica (mg/L)		6.0	10.3
	Sodium (mg/L)	20	19	9.6
	Zinc (mg/L)	5	0.004	0.005

Table 3 indicates that, once again, some subtle and some not so subtle changes occur to water once it passes through the Turbu-Flow. Given the limited number of samples and the often nominal changes in water characteristics, coupled with a lack of engineered controls, further testing will be required to definitively allow us to determine a) what is happening when water passes through the Turbu-Flow and b) if the results are temporary and c) if the results are reproducible.

Comparison of Characteristics over Time

On July 19th, 2004, a sample of Turbuflow treated tap water from June 29 was submitted for analysis along with original and treated samples from July 19th. The samples were generated by Bauer Energy Design. The results of these analyses are summarized in Table 4.

Table 4: Analysis to Determine the Effect of Storage on Turbu-Flow Treated Water

	Treated – June 29	Initial Tap Water July 19 th	Treated – July 19 th
pH (pH units)	6.63	7.89	7.16
Turbidity (NTU)	0.91	0.17	0.45
Colour – Apparent (TCU)	< 1	1	5
Redox Potential (mVolts)	NA	NA	285

The results in Table 4 suggest that the Turbu-Flow treated water collected on June 29th and submitted on July 19th for analysis had a significantly depressed pH compared to the raw and treated samples of July 19th. Similarly, the turbidity is significantly increased and the colour is lower after three weeks. The increase in colour on the Turbu-Flow treated sample from July 19th had not been previously observed. Similarly the Redox analysis on the treated sample from July 19th was significantly lower than the value of 600 mv measured during the potability study.

Subsequent to the testing in Table 4, new samples of Raw and Turbu-Flow treated tap water were submitted to determine the effect of chlorine addition on both sample types. The results of these studies are presented in Figure 5?

Figure 5: Summary of the Effect of Turbu-Flow on ORP Values

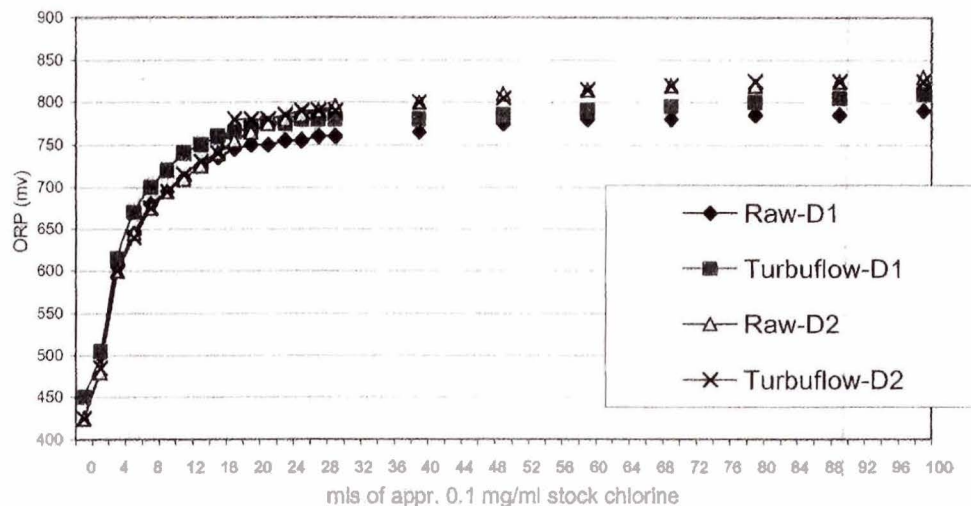


Figure 5 show that on the day the samples were generated (Day 1 or D1 on the graph), the Turbu-Flow treated water required less of the standard chlorine solution to achieve an elevated ORP. The diagram also shows that by the next morning, both the raw and Turbuflow samples were comparable to the Turbu-Flow results from Day 1. Furthermore, other that a slight difference in the early stages, both Day 2 samples exhibited almost identical ORP response to chlorine addition.

Summary

The Turbu-Flow appears to cause subtle changes to the physical characteristics of raw water, but these changes are extremely difficult to quantify and/or qualify using typical environmental analysis. Significant study needs to be performed under controlled conditions to further investigate this product if definitive evidence of a meaningful effect is to be demonstrated. Questions regarding the mechanism of change, stability of the change and the identification of practical applications still need to be answered.

터브플로의 식수처리 안전성과 성능을 확인하는 인증서입니다.

1. AS NZS Ceritfcate는 호주, 뉴질랜드 국가표준입니다.
2. WARS는 영국의 상수도 기자재 승인서입니다.
3. Standard Specification for Public Housing Framed Construction: 동 자료는 호주 정부(Western Australia)가 정한 공공 주택건설 Specification입니다. 자료는 총 92페이지로 되어있는데, [문서 페이지 #39 \(P7.02 Cold Water Piping\)](#)에 보시면, 모든 온수기로 공급되는 물 또는 수도꼭지로 이어지는 물공급라인에 정부가 승인한 자재 Turbu-Flow를 설치하도록 명시된 것을 보실 수 있습니다. 특정업체의 특정상품을 정부가 사전 승인하고 설치를 명령하는 경우는 거의 없다는 점을 감안하면, Turbu-Flow가 수처리 용도로 얼마나 성능과 효과가 탁월한지 알 수 있습니다.

Turbu-Flow를 어느 용도로 사용하든 분명한 것은 수질을 바꾼다는 사실인데 물을 연수화 시키고, 배관 부식 방지, 스케일 생성방지, 녹 방지, 바이오필름 생성방지, 배관의 수명연장, 피부병 예방 등 건강유지, 비누 등 세제 절감에 의한 오염 감소, 에너지 절감 등에 긍정적인 영향을 주기 때문입니다.

이 자료는 대외비로 다루어 주십시오.

유첨

- 터브플로 설치 후 수질검사성적서 (중앙생명연구원)
- AS NZS Ceritfcate (2 pages)
- WARS (1 page)
- Standard Specification for Public Housing Framed Construction (92 pages)

(우) 12106 경기도 남양주시 순화궁로 249, N동 12층
1201-1215호(별내동, 별내역 파라곤스퀘어)
전화 031-844-1720, 팩스 031-844-0854

기술책임자 : 정승근, 품질책임자 : 문종전

발 음 : 경기 가평군 청평면 호반로 412
푸른동산연수원 수질검사담당자 귀하

출력일시 2024.11.07

12455

수 질 검 사 성 적 서

수신 : 푸른동산연수원

발 신 : 중앙생명연구원(주)

제목 : 수질검사성적서 교부

발급번호 : WR24110700021

귀하께서 의뢰한 시료의 검사결과는 아래와 같습니다.

1. 시료내용

접수번호		WR24-13910	접 수 일	2024년 10월 30일	발 급 일	2024년 11월 7일
지하수 개발· 이용자	상 호 또는 명칭	푸른동산연수원				
	대표자 또는 성명(개인)					
	소재지 또는 주소(개인)	경기 가평군 청평면 호반로 412				
	허가/신고번호			전 화 번 호		
지하수 개발·이용시설위치		경기 가평군 청평면 호반로 412				
검사목적		참고용(신규)		의뢰근거		
지하수 용도		지하수(먹는물)		원수/정수여부		원수
시료채취자	소속			성명		

2. 수질검사 결과

검사항목	기준	검사결과	검사항목	기준	검사결과
일반세균	100 CFU/mL이하	1	톨루엔	0.7 mg/L이하	불검출
총대장균군	불검출/100mL	불검출	에틸벤젠	0.3 mg/L이하	불검출
분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	크실렌	0.5 mg/L이하	불검출
대장균	불검출/100mL	불검출	1,1-디클로로에틸렌	0.03 mg/L이하	불검출
납	0.01 mg/L이하	불검출	사염화탄소	0.002 mg/L이하	불검출
불소	1.5 mg/L이하	불검출	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003 mg/L이하	불검출
비소	0.01 mg/L이하	불검출	1,4-다이옥산	0.05 mg/L이하	불검출
셀레늄	0.01 mg/L이하	불검출	경도	1,000 mg/L이하	95
수은	0.001 mg/L이하	불검출	과망간산칼륨소비량	10 mg/L이하	1.0
시안	0.01 mg/L이하	불검출	냄새	무취	없음
크롬	0.05 mg/L이하	불검출	맛	무미	없음
암모니아성질소	0.5 mg/L이하	불검출	동(구리)	1 mg/L이하	불검출
질산성질소	10 mg/L이하	2.7	색도	5도이하	불검출
카드뮴	0.005 mg/L이하	불검출	세제(음이온계면활성제)	0.5 mg/L이하	불검출
붕소	1.0 mg/L이하	불검출	수소이온농도	5.8 ~ 8.5	6.3
페놀	0.005 mg/L이하	불검출	아연	3 mg/L이하	0.015
다이아지논	0.02 mg/L이하	불검출	염소이온	250 mg/L이하	22.8
파라티온	0.06 mg/L이하	불검출	철	0.3 mg/L이하	불검출
페니트로티온	0.04 mg/L이하	불검출	망간	0.3 mg/L이하	불검출
카바릴	0.07 mg/L이하	불검출	탁도	1 NTU 이하	0.21
1,1,1-트리클로로에탄	0.1 mg/L이하	불검출	황산이온	200 mg/L이하	12
테트라클로로에틸렌	0.01 mg/L이하	불검출	알루미늄	0.2 mg/L이하	불검출
트리클로로에틸렌	0.03 mg/L이하	불검출	-	-	-
디클로로메탄	0.02 mg/L이하	불검출	-	-	-
벤젠	0.01 mg/L이하	불검출	-	-	-

종합결과	제시기준에 적합
수질기준초과항목	

끝.

※ 본 성적서는 「먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」 제3조 제2항에 따른 "수질검사성적서"에 해당하지 않습니다.

※ 본 성적서는 관계법령에 따른 검사가 아닌 "참고용"검사로 의뢰인의 요청에 따른 기준에 대한 판정입니다.

중앙생명연구원(주) 대표이사



www.centrallifelab.com

ams Laboratories Pty Ltd

ABN 47 075 467 757

118 Hattersley St
ROCKDALE NSW 2216
Australia

Tel: 02 9567 8544 Fax: 02 9567 8228

Website: www.amslabs.com.au

E-mail: enquiries@amslabs.com.au

AS/NZS 4020: 1999 Compliance Testing

Certificate of Analysis

Dated: 30/01/06

(Revised)

CLIENT: Turbu Flow Pty. Ltd.
2 Freemont Drive
North Tamborine,
Queensland 4272

ATTN: Earl Mathieson

OUR REF: 023959A

ORDER NO: Earl

INTERIM REPORTING: 13/05/02
(facsimile) 23/05/02
12/06/02

DATE RECEIVED: 29/04/02

DATE COMMENCED: 30/04/02

A. SAMPLES FOR TESTING:

Description: 6 x 12mm (1/2") Turbu-Flow Anti-Scale System;
Model 1218 T402

Refer to Appendix A

Volume Retention: ~60mL, based on lab. testing

***Product Use:** Anti-Scale System as an in-line fitting with 1 unit / domestic plumbing application

***Trade Name and Reference of Product:** Turbu-Flow Anti-Scale System

***General Composition:** Copper tube, headers, TUF alloy & pins

Refer to Appendix A

***Product Range:** Models: 1218, 2034, 2556, 40122, 50220 etc

Refer to Appendix A

B. CONCLUSIONS

The product, **Turbu-Flow Anti-Scale System; Model 1218 T402 – 12 mm(1/2)**", referred to in this report, has been tested in accordance to AS/NZS 4020: 1999, Products for use in contact with drinking water for:

- Taste of Water Extract, *Appendix C*
- Appearance of Water Extract, *Appendix D*
- Cytotoxic Activity of Water Extract, *Appendix F*
- Extraction of Metals, *Appendix H*

Based on all the results, the product: **Turbu-Flow Anti-Scale system as described above, fully complies to AS/NZS 4020: 1999 for a cold water application up to <40°C, at 0.01 (1/100) of 'in-the-product' exposure.** This covers end-use exposure of this in-line product.

The results stated in this report relate to the samples of the product submitted for testing. Any changes in the material formulation and supplier/manufacture of all wetted parts, the process of manufacture, the method of application, or the surface area-to-volume ratio in the end-use, could affect the suitability of the product for use in contact with drinking water, and re-testing may be required.

Our reports are recognised by SAI Global Assurance Services, a division of SAI Global Limited for Product Certification to AS/NZS 4020: compliance testing.

Signed: _____



ZENORA ALI-POLLARD B.Sc (Hons), MASM
Product Certification Manager; Approved Signatory

WRAS[®]

Water Regulations Advisory Scheme

This certifies that

TURBU-FLOW PTY. LTD.

has had the undermentioned product examined, tested and found, when correctly installed, to comply with the requirements of the United Kingdom Water Supply (Water Fittings) Regulations/Scottish Water Byelaws.

T5, T9, T18, T34, T56, T90, T122, T220, TP335, T335, TP500, T500, TP900 & T900 WATER CONDITIONERS

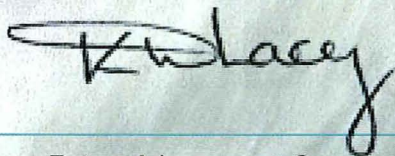
This certificate by itself is not evidence of a valid WRAS Approval. Confirmation of the current status of an approval must be obtained from the WRAS Directory (www.wras.co.uk/directory)

The product so mentioned will be listed in the Water Fittings and Materials Directory for a period until:

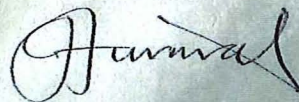
31 OCTOBER 2017

1210336

Certificate No.



Chairman, Test and Assessment Group



Secretary

WRAS
**APPROVED
PRODUCT**

터브플로(TUF)로 처리된 지하수의 살균소독력 평가

0000 년 00 월

K H I D I
한국보건산업진흥원

Korea Health Industry Development Institute
충청북도 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명 2 로 187 오송보건의료행정타운

제 출 문

주식회사 ○○○○ 대표이사 귀하

본 보고서를 귀사와 용역 계약한 “터브플로(TUF)로 처리된 지하수의 살균효과 평가”의 최종보고서로 제출합니다.

0000 년 00 월

한국보건산업진흥원 원장



- 주관연구기관명 : 한국보건산업진흥원
- 주관연구책임자 : 김 ○ ○ (한국보건산업진흥원)
- 연 구 원 : 조 ○ ○ (한국보건산업진흥원)
박 ○ ○ (한국보건산업진흥원)
김 ○ ○ (한국보건산업진흥원)
김 ○ ○ (한국보건산업진흥원)

터브플로(TUF)로 처리된 지하수의 살균효과 평가

차 례

1. 서론 -----	4
2. 연구목적 -----	5
3. 제품정보 -----	5
4. 연구내용 및 방법 -----	6
5. 시험방법 -----	7
6. 결과 -----	8
7. 참고문헌 -----	11

터브플로(TUF)로 처리된 지하수의 살균효과 평가

표 차 례

표 1. 시험미생물 -----	7
표 2. 실온(20 °C)에서의 살균소독력 결과(1 차) -----	8
표 3. 실온(45 °C)에서의 살균소독력 결과(1 차) -----	8
표 4. 실온(20 °C)에서의 살균소독력 결과(2 차) -----	9
표 5. 실온(45 °C)에서의 살균소독력 결과(2 차) -----	9
표 6. 실온(20 °C)에서의 살균소독력 결과(3 차) -----	10
표 7. 실온(45 °C)에서의 살균소독력 결과(3 차) -----	10

터브플로(TUF)로 처리된 지하수의 살균효과 평가

그 림 차 례

그림 1. 터브플로(TUF) -----	5
-----------------------	---

1. 서론

‘터브플로’는 수질개선키이며 물(H_2O)이 터브플로를 통과 시 내장된 합금 DISK 에서 수백회 난류가 발생하며 이때 합금에서 발생하는 “자유전자와 물의 촉매작용을 통하여 물리적, 전기화학적 변화가 발생”하고 변화된 물의 입자는 초미세화되어 표면장력이 감소하며 세척살균력이 향상된 활성수로 변화되는 원리를 가지고 있다.

원수와 ‘터브플로’ 처리수 각각의 고형물 입자의 전하량을 재는 측정도구로 입자가 응집결합하고 성장하는 강력한 지표가 되는 제타포텐셜값을 측정하여 비교해 본 결과 이 측정값은 Cad Instrumentation in les Essarts le Roy, France 의 ‘터브플로’ 시험결과에 의해 얻어졌다. 이러한 결과로 보았을 때 터브플로는 수중에 함유된 미네랄입자의 제타포텐셜에 대단히 큰 영향을 주어 실제로 터브플로 통과수는 제타포텐셜값을 반감시킨다. 이러한 제타포텐셜값의 변화는 간접적으로 입자들이 가진 전위에 의해서 결정되고, 전위의 분배는 입자간에 상호작용하는 에너지에 의해서 결정된다. 이러한 경우에 제타포텐셜은 액체의 흐름 또는 입자가 멤베레인을 통과하는데 있어 가장 크고 중요한 변수가 되고 이와 같은 변수는 처리수가 미생물시스템(Bio Film)에 접촉하여 효력을 발휘하는 결정적인 성능을 구현한다.

‘터브플로’ 효과는 먼저 탄산칼슘의 화학적 성질에서 나온다. 하지만 환경과 산업측면에서는 탄산칼슘의 복잡한 화학적 특성으로 인해서 이에 대한 참고문헌은 그리 많지가 않아 보일러와 스팀생산설비에서 탄산칼슘의 화학적 특성을 관찰하기 위해 개발된 수학측정도구들에 의해 알 수 있다. 그중 하나가 Langelier Stability Index(LSI)로 물속의 탄산칼슘 안정도를 측정하는데 이용된다. 시례적인 LSI 는 아래 같이 용액의 서로 다른 pH 값과 포화 pH 값으로 표시되는데 이 화학방정식은 물이 탄산칼슘을 용해하는 능력과 탄산칼슘용액의 과포화 상태를 알 수 있다.

$$LSI = pH - pH_s$$

따라서 이 용액은 스케일을 만드는 경향을 띤다. 앞에서 확인한 바와 같이 나노결정 상태인 탄산칼슘은 용액속에 있을 때 침전 또는 부착성을 상실한 상태로 존재하고 물체의 표면이나 입자 상호간에 결합하려는 성질을 가지지 않기 때문에 스케일이 만들어지지 않으므로 터브플로가 극도로 작고 무수히 많은 수의 탄산칼슘입자로 바꾸어 물의 탄산칼슘 이온농도를 낮춘다. 이러한 결과로 보았을 때 탄산칼슘스케일의 제거는 미생물이 부착, 서식할 환경을 제거하고 변화된 제타포텐셜이 미네랄입자와 미생물 세포막간의 상호작용에 의한 변화를 가져와 미생물막의 성장을 억제한다.

따라서 '터브플로'가 바이오 필름의 성질을 정지시키는 현상에 대한 과학적 조사가 이루어져야 하며, 이러한 과학적 조사를 위해 본 연구에서는 '터브플로'라는 수질개선기로 처리된 지하수의 살균력과 살진균력 평가를 통해 위의 이론적인 내용에 부합되는 살균효과를 가졌는지에 대한 과학적 근거자료를 마련하고자 한다.

2. 연구목적

'터브플로'라는 수질개선기로 처리된 지하수의 살균력 및 살진균력을 평가하였다.

3. 제품정보

1) '터브플로'란?



그림 1. 터브플로(TUF)

특허출원된 수질개선 장치로 호주에서 설계되고 제작 공급된다.

2) '터브플로'의 성능

- 1) 탄산칼슘 스케일이 방지된다.
- 2) 기존의 탄산칼슘 스케일이 용해되어 제거된다.
- 3) 황화철(Iron Sulphide)과 산화철(iron Oxide)의 부식작용을 저지한다.
- 4) 황화물(Free Sulphide)의 부착을 정지시키고 이를 물로 되돌려서 분산시킨다.
- 5) 황화수소(Hydrogen Sulphide)의 철의 부식작용을 저지한다.
- 6) 소금 9 염분의 부착을 막고 물로 분산시켜 되돌린다.
- 7) 조류(Algae)의 형성을 방지 및 제거한다.
- 8) 냉수 또는 온수 모두에 효과를 발휘한다.

3) '터브플로'의 효과

상기 효과로 인한 설비의 유지 및 보수비용을 경감시키고 설비의 효율을 증대시킨다.

4. 연구내용 및 방법

'터브플로'라는 수질개선기로 처리된 지하수를 두 가지 설정온도인 20 °C, 45 °C에서 보관해 놓았다가 실험 시 꺼내어 살균소독력 측정에 사용하였다. 살균력 측정방법으로는 CEN EN 1040 시험방법에 따라 수행하였고, 살진균력 시험은 CEN EN 1275 시험방법에 따라 수행하였다.

4.1 시험재료 및 시험균

1) 시험용액 준비

'터브플로'로 처리된 지하수와 일반지하수를 막여과(0.45 mm) 필터를 이용하여 제균한 것을 시험용액으로 사용하였다.

2) 시험균주 준비

본 연구에서 사용한 시험미생물은 아래 표 1 과 같다.

표 1. 시험미생물 (The target test microorganisms)

시험구분	시험균	비고
살균력	<i>Escherichia coli</i> ATCC 10536	위생 지표균
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 15422	위생 지표균
	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228	병원성 미생물
	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19111	병원성 미생물
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538	병원성 미생물
	<i>Salmonella choleraesuis</i> ATCC 13311	병원성 미생물
	<i>Enterobacter faecium</i> ATCC 6057	위생 지표균
살진균력	<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	병원성 진균
	<i>Aspergillus niger</i> ATCC 16404	병원성 진균
	<i>Saprolegnia parasitica</i> ATCC 22284	병원성 진균

3) 시험조건

시험온도 20 °C, 45 °C

4.2 살균소독력 평가방법

1) 살균력 측정법 (CEN EN 1040)

Chemical disinfectants and antiseptics – Basic bactericidal activity – Test method and requirements (phase 1)

5. 시험방법

5.1 원리

5.1.1 시험균현탁액을 시험용액에 첨가하고 20 °C에 방치한다. 다음의 특정한 접촉시간(5 분±10 초) 후에 일정량을 채취하여 즉시 살균력 검증시험을 통해 선택된 중화제로 중화 또는 억제시킨다.

6. 결과

상기의 방법에 따라 '터브플로'로 처리된 지하수의 살균력과 살진균력을 분석해 본 결과는 다음 표와 같다.

표 2. 실온(20 °C)에서의 살균소독력 결과(1 차) (The Result in 20 °C temperature(1 차))

대상 표준균주	처리 후 지하수		
	생균 수	생균수 감소율(R)	살균소독력 (%)
Staphylococcus aureus ATCC 6538	2.0×10^8	1.7×10^1	94.00
Staphylococcus epidermidis ATCC 12228	2.3×10^8	1.5×10^1	93.48
Pseudomonas aeruginosa ATCC 15422	1.1×10^8	0.7×10^1	85.00
Salmonella choleraesuis ATCC 13311	2.1×10^8	1.9×10^1	94.76
Escherichia coli ATCC 10536	2.2×10^8	1.3×10^1	92.27
Listeria monocytogenes ATCC 19111	1.4×10^8	1.4×10^1	92.86
Enterobacter faecium ATCC 6057	1.5×10^8	1.2×10^1	91.33
Candida albicans ATCC 10231	3.5×10^8	0.3×10^1	65.71
Aspergillus niger ATCC 16404	8.5×10^8	1.3×10^1	91.65
Saprolegnia parasitica ATCC 22284	8.5×10^8	1.0×10^1	92.25

¹⁾ 생균수 단위 : CFU/ml

실온 20 °C에서의 1 차적인 결과를 보면 처리 후 지하수가 모든 균주에서 위와 같은 살균력이 있는 것으로 나타났다.

표 3. 실온(45 °C)에서의 살균소독력 결과(1 차) (The Result in 45 °C temperature(1 차))

대상 표준균주	처리 후 지하수		
	생균 수	생균수 감소율(R)	살균소독력 (%)
Staphylococcus aureus ATCC 6538	2.5×10^7	1.6×10^1	93.00
Staphylococcus epidermidis ATCC 12228	2.9×10^7	2.0×10^1	94.83
Pseudomonas aeruginosa ATCC 15422	1.9×10^7	0.2×10^1	50.00
Salmonella choleraesuis ATCC 13311	2.1×10^8	0.9×10^1	89.05
Escherichia coli ATCC 10536	2.3×10^8	0.7×10^1	85.65
Listeria monocytogenes ATCC 19111	2.1×10^8	0.9×10^1	89.05

Enterobacter faecium ATCC 6057	1.8×10^7	0.6×10^1	83.33
Candida albicans ATCC 10231	1.9×10^6	0.5×10^1	80.00
Aspergillus niger ATCC 16404	2.1×10^8	1.0×10^1	90.00
Saprolegnia parasitica ATCC 22284	2.3×10^8	1.0×10^1	90.00

¹⁾ 생균수 단위 : CFU/ml

45 °C에서의 1 차적인 결과를 보면 이 온도에서도 역시 처리 후 지하수가 모든 균주에서 있어서 위와 같은 결과를 낸다.

표 4. 실온(20 °C)에서의 살균소독력 결과(2 차) (The Result in 20 °C temperature(2 차))

대상 표준균주	처리 후 지하수		
	생균 수	생균수 감소율(R)	살균소독력 (%)
Staphylococcus aureus ATCC 6538	2.0×10^8	1.6×10^1	93.81
Staphylococcus epidermidis ATCC 12228	2.1×10^8	1.5×10^1	93.33
Pseudomonas aeruginosa ATCC 15422	1.5×10^8	0.6×10^1	83.33
Salmonella choleraesuis ATCC 13311	2.3×10^8	2.0×10^1	95.22
Escherichia coli ATCC 10536	2.0×10^8	1.3×10^1	92.50
Listeria monocytogenes ATCC 19111	1.8×10^8	1.4×10^1	92.78
Enterobacter faecium ATCC 6057	1.7×10^8	1.2×10^1	91.76
Candida albicans ATCC 10231	1.6×10^8	0.4×10^1	75.00
Aspergillus niger ATCC 16404	2.5×10^8	1.3×10^1	92.40
Saprolegnia parasitica ATCC 22284	2.0×10^8	1.0×10^1	90.00

¹⁾ 생균수 단위 : CFU/ml

실온 20 °C에서의 2 차적인 결과에서도 감소율이나 살균소독력 기준이 1 차 결과와 유사하게 나타 난다.

표 5. 실온(45 °C)에서의 살균소독력 결과(2 차) (The Result in 45 °C temperature(2 차))

대상 표준균주	처리 후 지하수		
	생균 수	생균수 감소율(R)	살균소독력 (%)
Staphylococcus aureus ATCC 6538	1.6×10^8	0.9×10^1	88.75

Staphylococcus epidermidis ATCC 12228	2.4×10^7	1.1×10^1	91.25
Pseudomonas aeruginosa ATCC 15422	8.8×10^7	0.4×10^1	97.50
Salmonella choleraesuis ATCC 13311	2.4×10^8	1.0×10^1	90.00
Escherichia coli ATCC 10536	2.8×10^8	1.3×10^1	88.93
Listeria monocytogenes ATCC 19111	2.2×10^8	1.0×10^1	85.91
Enterobacter faecium ATCC 6057	2.8×10^7	0.8×10^1	98.57
Candida albicans ATCC 10231	2.4×10^6	0.5×10^1	80.00
Aspergillus niger ATCC 16404	2.2×10^8	1.0×10^1	90.00
Saprolegnia parasitica ATCC 22284	2.3×10^8	0.9×10^1	88.70

¹⁾ 생균수 단위 : CFU/ml

실온 45 °C에서의 2 차적인 결과에서도 감소율이나 살균소독력의 기준이 1 차 결과와 유사하게 나타났으며, 처리 후의 살균소독력 비교에서도 1 차 결과와 같이 별다른 차이를 보이지 않았다.

표 6. 실온(20 °C)에서의 살균소독력 결과(3 차) (The Result in 20 °C temperature(3 차))

대상 표준균주	처리 후 지하수		
	생균 수	생균수 감소율(R)	살균소독력 (%)
Staphylococcus aureus ATCC 6538	2.2×10^8	1.8×10^1	94.55
Staphylococcus epidermidis ATCC 12228	2.1×10^8	1.3×10^1	92.38
Pseudomonas aeruginosa ATCC 15422	1.5×10^8	0.8×10^1	87.33
Salmonella choleraesuis ATCC 13311	1.8×10^8	1.8×10^1	94.44
Escherichia coli ATCC 10536	2.1×10^8	1.1×10^1	95.24
Listeria monocytogenes ATCC 19111	2.0×10^8	1.5×10^1	93.50
Enterobacter faecium ATCC 6057	1.8×10^8	1.5×10^1	93.33
Candida albicans ATCC 10231	2.6×10^8	0.5×10^1	80.00
Aspergillus niger ATCC 16404	1.5×10^8	1.3×10^1	92.00
Saprolegnia parasitica ATCC 22284	2.0×10^8	1.0×10^1	90.00

¹⁾ 생균수 단위 : CFU/ml

실온 20 °C에서의 3 차적인 결과에서도 감소율이나 살균소독력 기준이 1 차 결과와 유사하게 나타 난다.

표 7. 실온(45 °C)에서의 살균소독력 결과(3 차) (The Result in 45 °C temperature(3 차))

대상 표준균주	처리 후 지하수		
	생균 수	생균수 감소율(R)	살균소독력 (%)
Staphylococcus aureus ATCC 6538	2.0×10^8	1.6×10^1	93.50
Staphylococcus epidermidis ATCC 12228	1.6×10^7	2.1×10^1	95.00
Pseudomonas aeruginosa ATCC 15422	1.7×10^7	0.3×10^1	66.47
Salmonella choleraesuis ATCC 13311	1.8×10^8	1.0×10^1	90.00
Escherichia coli ATCC 10536	2.3×10^8	0.8×10^1	87.50
Listeria monocytogenes ATCC 19111	2.2×10^8	1.0×10^1	90.00
Enterobacter faecium ATCC 6057	2.0×10^7	0.8×10^1	87.50
Candida albicans ATCC 10231	1.5×10^7	0.5×10^1	80.00
Aspergillus niger ATCC 16404	2.5×10^8	0.9×10^1	88.80
Saprolegnia parasitica ATCC 22284	2.1×10^8	1.0×10^1	90.00

1) 생균수 단위 : CFU/ml

실온 45 °C에서의 3 차적인 결과에서도 감소율이나 살균소독력의 기준이 1 차 결과와 유사하게 나타났으며, 살균소독력 비교에서도 1 차 결과와 같이 별다른 차이를 보이지 않았다.

이를 미루어 보았을 때 '터브플로'로 처리된 지하수가 살균력이 있는 것으로 확인되었으며 45 °C 보다는 20 °C에서 더 나은 살균소독력을 나타내는 것으로 보아 대상균주가 온도에 영향을 받는 것으로 추정된다.

7. 참고문헌

General guidance for microbiological examination. ISO 7218 (1985)

T. Boufford : Making the Right Choice. Sanitizers. Ecolab Inc., St. Paul, MN, USA. 1998

Official Journal of the European Communities : On the First Phase of the Programme referred to in Article 16(2) of Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council on Biocidal Products. 2000.

Chemical Disinfectants and Antiseptics – Basic Bactericidal Activity – Test Method and Requirements(Phase 1), European Committee for Standardisation EN 1040, British Standards Institution, 1997.

Chemical Disinfectants and Antiseptics – Basic Fungicidal Activity – Test Method and Requirements(Phase 1), European Committee for Standardisation EN 1275, British Standards Institution. 1997.

D. M. Goeres, T. Palys, B. B. Sandal, and J. Geiger : Evaluation of Disinfectant Efficacy against Biofilm and Suspended Bacteria in a Laboratory Swimming Pool Model. Water Research Vol. 38, 3103–3109. 2004.

The Global Directory for Environmental Technology :

<http://www.eco-web.com/cgi-local/sfca=/index.html%b=resister/03553.html>

Summary of disinfection-times

(독립된 별도의 3개 연구소에서 검증한 데이터입니다.)

TANCS

Summary of disinfection-times

(독립된 별도의 3개 연구소에서 검증한 데이터입니다.)

Bacteria (박테리아)	Complete Disinfection (완벽한 소독)	>99.5% Reduction (>99.5% 감소)
MRSA (Methicillin-resistant Staphylococcus aureus) (메티실린 내성 황색포도상구균)	5 Seconds	2 seconds (오염된 표면의 시작 농도 >850만 MRSA)
VRE (Vancomycin-resistant Enterococcus faecalis) (반코마이신 내성 엔테로코쿠스 패칼리스)	5 Seconds	2 seconds
Acinetobacter baumannii (아시네토박터 바우마니)	5 Seconds	2 seconds
Salmonella enterica (살모넬라 엔테리카)	5 Seconds	2 seconds
E. coli (대장균)	5 Seconds	2 seconds
Shigella flexneri (쉬겔라 플렉스네리)	5 Seconds	2 seconds
Pseudomonas aeruginosa (녹농균)	5 Seconds	2 seconds
Staphylococcus aureus (황색포도상구균)	5 Seconds	2 seconds
Listeria monocytogenes (리스테리아 모노사이토게네스)	7 Seconds	Data unavailable
Clostridium difficile (Endospores) (클로스트리디움 디피실레(내생포자))	5 Seconds (오염된 표면에서 >100 C. difficile 내생포자의 시작 농도)	Data unavailable
Klebsiella pneumoniae (NDM-1 Strain) (클렙시엘라 폐렴균(NDM-1 균주))	5 Seconds	2 seconds

Virus (바이러스)	Contact Time (접촉시간)	Result (결과)
Norovirus (Feline Calicivirus) (노로바이러스(고양이 칼리시바이러스))	7 Seconds	> 99.99% Reduction (탐지 한계까지 감소됨)
Canine Parvovirus (개 파보바이러스)	7 Seconds	> 99.99% Reduction (탐지 한계까지 감소됨)
Avian Influenza (Bird Flu) H9N2 (조류 인플루엔자(조류 독감) H9N2)	7 Seconds	> 99.99% Reduction
Human coronavirus 229E (인간 코로나바이러스 229E)	3 Seconds	≥ 99.94% Reduction
MS2 Virus (Non-enveloped "Indicator" Virus) (MS2 바이러스(비포낭형 "지시자" 바이러스))	2 Seconds	> 99.99% Reduction

Fungi (진균류)	Complete Disinfection (완벽한 소독)	> 99.5% Reduction (> 99.5% 감소)
Candida albicans (칸디다 알비칸스)	5 Seconds	2 seconds
Aspergillus niger (아스페르길루스 니제르)	5 Seconds	2 seconds
Tricophyton mentagrophytes (트리코피톤 멘타그로피테스)	5 Seconds	Data unavailable

Independent laboratory results

Demonstrated efficacy at leading microbiological and analytical testing laboratories

N1

Testing Antimicrobial Action on Hard Surfaces: describes the procedures for determining the efficacy of a steam vapor device tested against 10 representative challenge organisms. The procedure was designed to test the kill rate when applied to contaminated hard porous surfaces and is based on the AOAC Official Method 961.02 Germicidal Spray Products...18 pages. Nelson Labs, No 274841, Nov 2004

N1A

Condensed Summary showing results for Steam Vapor Device used on inoculated hard porous surfaces, at three different exposures times: 7 sec, 10 sec and 30 sec for each organism tested. Nelson Lab Report No. 274841, Nov 2004

N2

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Virucidal Effectiveness against Norwalk and Norwalk like viruses on unglazed clay test coupons; two time points of 7 and 10 seconds. MICROBIOTEST Proj # 567-102, June 2006

N3

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Virucidal Effectiveness against Canine parvovirus on unglazed clay test coupons at a single time point of 7 seconds. MICROBIOTEST Proj # 567-105, Dec 2006

N4

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Virucidal Effectiveness against Avian influenza on unglazed clay test coupons at a single time point of 7 seconds. MICROBIOTEST Proj # 567-106, Dec 2006

N5

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Efficacy at Ultra-Low Contact Times of 0.5, 1.0,

2.0 and 5 seconds, using 6 challenge organisms plus virus surrogate MS2. ATL, PT 513, July 2007

N6

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Efficacy at Ultra-Low Contact Times of 0.5, 1.0, 2.0 and 5 seconds using MRSA and VRE contaminated coupons, data and kill time chart. ATL PT507, Aug 2007

N7

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Efficacy against *C. difficile* endospore on unglazed clay coupons at time points of 5, 10 and 30 seconds. ATL PT506, Sep 2007

N8

Qualitative Comparison Study of 4 Disinfection Technologies, including Steam Vapor Device w/TANCS and common hospital grade disinfectants, 5 pages. ATL PT508, Sep 2007

N9

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Efficacy at Ultra-Low Contact Times of 0.5, 1.0, 2.0 and 5 seconds for 8 organisms including MRSA and VRE, with time kill-curve generation, 3 pages. ATL PT505, Oct 2007

N10

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Efficacy at Ultra-Low Contact Times of 0.5, 1.0, 2.0 and 5 seconds against *Shigella* and *E. coli*. ATL PT504, Oct 2007

N11

N11: Quantitative Comparison Study of 4 Disinfection Technologies including Steam Vapor Device w/TANCS, 5 second dwell time, 4 pages. ATL PT509, Sep 2007

N12

Results for Efficacy using Steam Vapor Device w/TANCS applying 5 intermittent contacts of 1 second each to inoculated test surface to replicate ordinary 'cleaning motion', 3 organisms. ATL PT502, Nov 2007

N13

Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Efficacy at Ultra-Low Contact Times of 0.5, 1.0, 2.0 and 5 seconds against *A. baumannii* on hard, porous, unglazed clay coupons, with data and time kill-curve. ATL SOP C-005, July 2008

N14

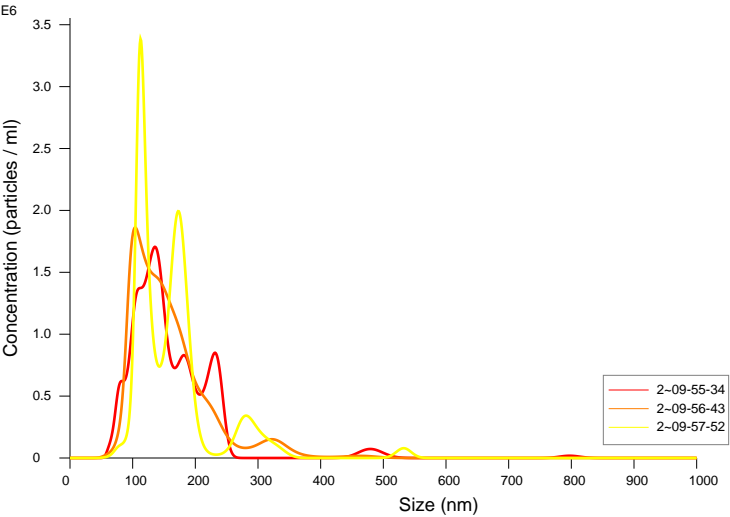
Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Efficacy at Ultra-Low Contact Times of 0.5, 1.0, 2.0, and 5.0 seconds against *K. pneumoniae* NDM-1 (aka CRKP) on hard, porous, unglazed clay coupons, with Data table and Quantitative graph, 5 pages. ATL NG2478-A3, Feb 2011

N15

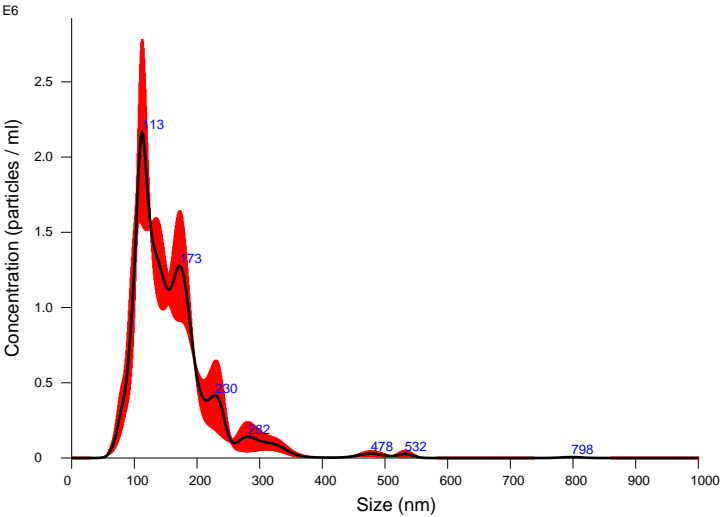
Testing Steam Vapor Device w/TANCS for Efficacy at Ultra-Low Contact Times of 3.0 and 5.0 seconds against Human coronavirus, 229E on hard, porous, unglazed clay coupons, with Data table and Study photos, 7 pages. ATL NG4423, Aug 2013

나노버블 측정 자료

2025

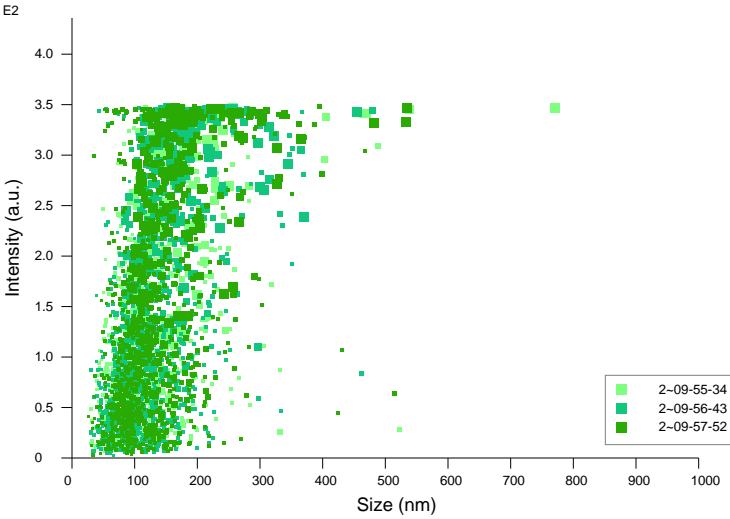


Turbu-Flow Conditioner FTLA Concentration /
Size graph for Experiment: 2 2025-01-22
09-55-14

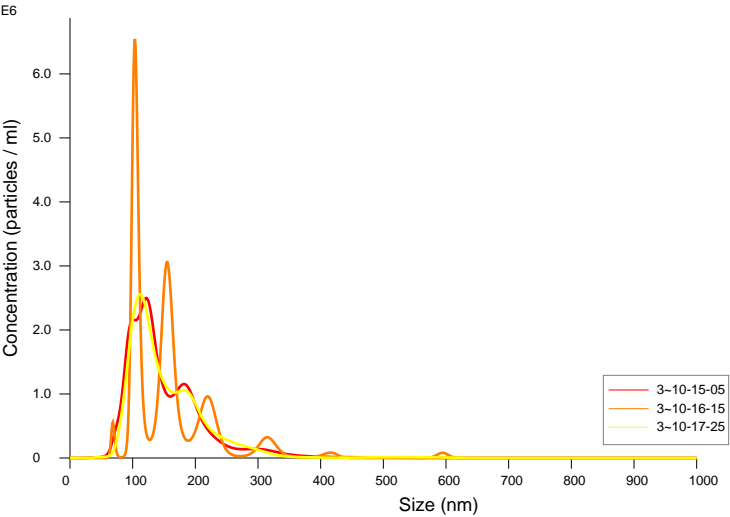


Averaged FTLA Concentration / Size for Experiment:
2 2025-01-22 09-55-14
Error bars indicate + / - 1 standard error of the mean

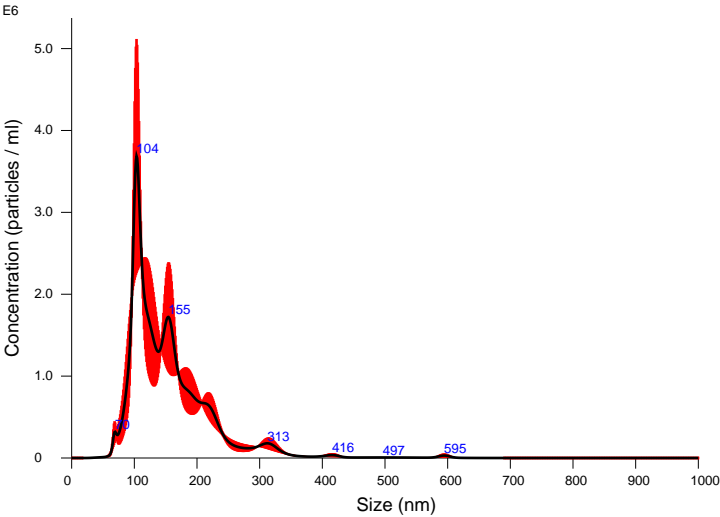
<div><div>Included Files</div><div>2 2025-01-22 09-55-34 2 2025-01-22 09-56-43 2 2025-01-22 09-57-52</div><div><div>Details</div><div><div>NTA Version:NTA 3.4 Build 3.4.4</div><div>Script Used:SOP Standard Measurement 09-55-11AM 22Jan2025.txt</div><div>Time Captured:09:55:14 22/01/2025</div><div>Operator:</div><div>Pre-treatment:</div><div>Sample Name:</div><div>Diluent:</div><div>Remarks:</div></div></div></div>		<div><div>Results</div><div><div>Stats: Merged Data</div><div><div>Mean:160.8 nm</div><div>Mode:112.3 nm</div><div>SD:70.2 nm</div><div>D10:100.8 nm</div><div>D50:145.3 nm</div><div>D90:234.1 nm</div></div><div><div>Stats: Mean +/- Standard Error</div><div><div>Mean:160.8 +/- 1.5 nm</div><div>Mode:117.5 +/- 9.4 nm</div><div>SD:70.1 +/- 4.3 nm</div><div>D10:100.1 +/- 3.6 nm</div><div>D50:146.2 +/- 2.7 nm</div><div>D90:243.8 +/- 11.8 nm</div></div><div><div>Concentration (Upgrade):</div><div>1.82e+08 +/- 5.64e+06 particles/ml</div><div>23.6 +/- 0.8 particles/frame</div><div>32.0 +/- 0.7 centres/frame</div></div><div><div>Concentration measurements may require some caution due to noise</div><div>See summary file for more info</div></div></div></div></div>	
<div><div><div>Capture Settings</div><div><div>Camera Type:sCMOS</div><div>Laser Type:Red</div><div>Camera Level:13 (NTA 3.0 Levels)</div><div>Slider Shutter:800</div><div>Slider Gain:350</div><div>FPS25.0</div><div>Number of Frames:1498</div><div>Temperature:20.0 - 20.0 °C</div><div>Viscosity:(Water) 0.999 - 1.000 cP</div><div>Dilution factor:Dilution not recorded</div><div>Syringe Pump Speed:50</div></div></div></div>			
<div><div><div>Analysis Settings</div><div><div>Detect Threshold:5</div><div>Blur Size:Auto</div><div>Max Jump Distance:Auto: 12.2 - 13.4 pix</div></div></div></div>			



Intensity / Size graph for Experiment:
2 2025-01-22 09-55-14

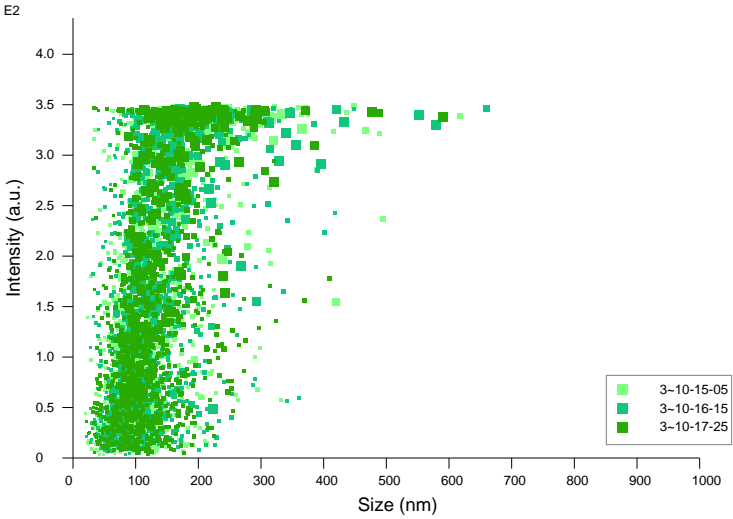


Turbu-Flow Conditioner + 25 Ltr/min Air Injection
FTLA Concentration / Size graph for Experiment:
3 2025-01-22 10-14-57

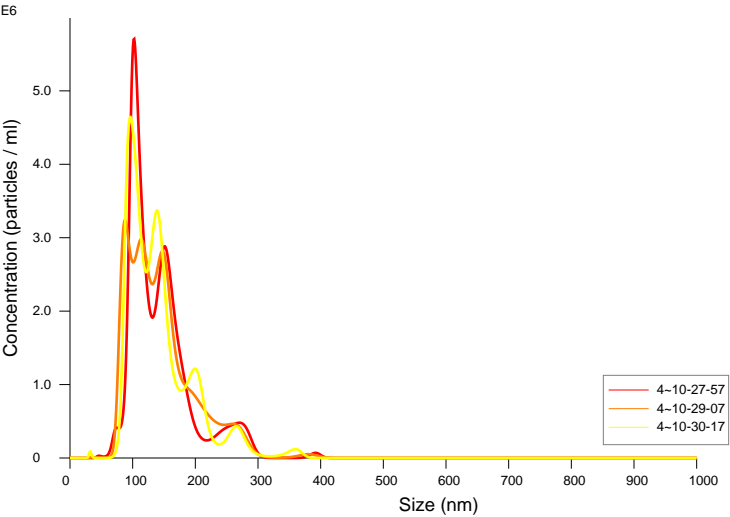


Averaged FTLA Concentration / Size for Experiment:
3 2025-01-22 10-14-57
Error bars indicate + / - 1 standard error of the mean

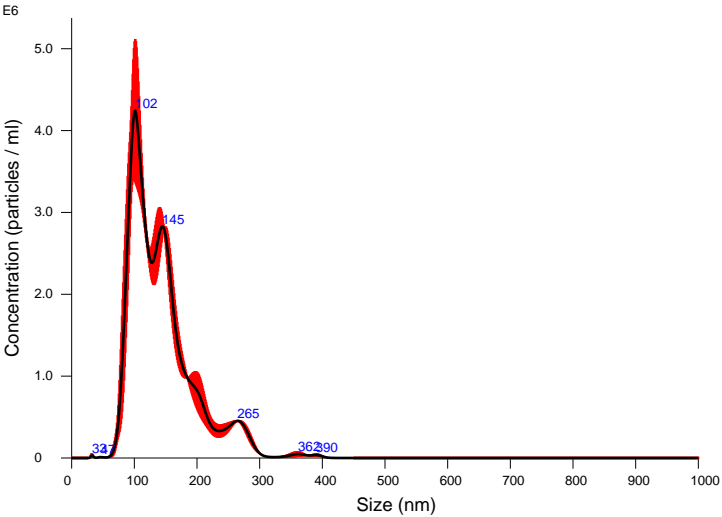
<div><div>Included Files</div><div>3 2025-01-22 10-15-05 3 2025-01-22 10-16-15 3 2025-01-22 10-17-25</div><div><div>Details</div><div><div>NTA Version:NTA 3.4 Build 3.4.4</div><div>Script Used:SOP Standard Measurement 10-14-51AM 22Jan2025.txt</div><div>Time Captured:10:14:57 22/01/2025</div><div>Operator:</div><div>Pre-treatment:</div><div>Sample Name:</div><div>Diluent:</div><div>Remarks:</div></div><div><div>Capture Settings</div><div><div>Camera Type:sCMOS</div><div>Laser Type:Red</div><div>Camera Level:13 (NTA 3.0 Levels)</div><div>Slider Shutter:800</div><div>Slider Gain:350</div><div>FPS25.0</div><div>Number of Frames:1498</div><div>Temperature:20.0 °C</div><div>Viscosity:(Water) 1.0 cP</div><div>Dilution factor:Dilution not recorded</div><div>Syringe Pump Speed:50</div></div><div><div>Analysis Settings</div><div><div>Detect Threshold:5</div><div>Blur Size:Auto</div><div>Max Jump Distance:Auto: 13.3 - 14.4 pix</div></div></div></div></div></div>	<div><div>Results</div><div><div>Stats: Merged Data</div><div><div>Mean:154.7 nm</div><div>Mode:103.7 nm</div><div>SD:67.7 nm</div><div>D10:96.9 nm</div><div>D50:138.2 nm</div><div>D90:230.5 nm</div></div><div><div>Stats: Mean +/- Standard Error</div><div><div>Mean:154.7 +/- 2.5 nm</div><div>Mode:112.4 +/- 5.3 nm</div><div>SD:67.4 +/- 3.8 nm</div><div>D10:95.9 +/- 2.4 nm</div><div>D50:138.8 +/- 4.7 nm</div><div>D90:229.6 +/- 3.0 nm</div></div><div><div>Concentration (Upgrade):</div><div>2.27e+08 +/- 2.24e+06 particles/ml</div><div>29.8 +/- 0.4 particles/frame</div><div>39.5 +/- 1.3 centres/frame</div></div><div><div>Concentration measurements may require some caution due to noise</div><div>See summary file for more info</div></div></div></div></div>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Intensity / Size graph for Experiment:
3 2025-01-22 10-14-57

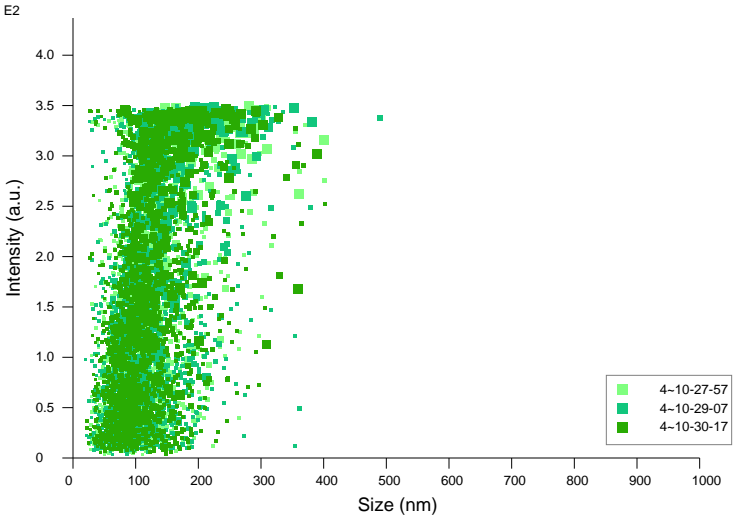


Turbu-Flow Conditioner, 25 Ltr/min Air Injection
& 254NM UV FTLA Concentration / Size graph
for Experiment: 4 2025-01-22 10-27-49



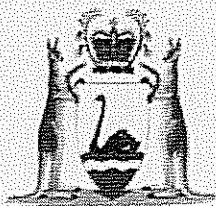
Averaged FTLA Concentration / Size for Experiment:
4 2025-01-22 10-27-49
Error bars indicate + / - 1 standard error of the mean

<div><div>Included Files</div><div>4 2025-01-22 10-27-57 4 2025-01-22 10-29-07 4 2025-01-22 10-30-17</div><div><div>Details</div><div><div>NTA Version:NTA 3.4 Build 3.4.4</div><div>Script Used:SOP Standard Measurement 10-27-43AM 22Jan2025.txt</div><div>Time Captured:10:27:49 22/01/2025</div><div>Operator:</div><div>Pre-treatment:</div><div>Sample Name:</div><div>Diluent:</div><div>Remarks:</div></div></div><div><div>Capture Settings</div><div><div>Camera Type:sCMOS</div><div>Laser Type:Red</div><div>Camera Level:13 (NTA 3.0 Levels)</div><div>Slider Shutter:800</div><div>Slider Gain:350</div><div>FPS25.0</div><div>Number of Frames:1498</div><div>Temperature:20.0 °C</div><div>Viscosity:(Water) 1.0 cP</div><div>Dilution factor:Dilution not recorded</div><div>Syringe Pump Speed:50</div></div></div><div><div>Analysis Settings</div><div><div>Detect Threshold:5</div><div>Blur Size:Auto</div><div>Max Jump Distance:Auto: 13.3 - 14.4 pix</div></div></div></div>	<div><div>Results</div><div><div>Stats: Merged Data</div><div><div>Mean:143.2 nm</div><div>Mode:101.2 nm</div><div>SD:52.1 nm</div><div>D10:92.2 nm</div><div>D50:131.8 nm</div><div>D90:214.1 nm</div></div></div><div><div>Stats: Mean +/- Standard Error</div><div><div>Mean:143.2 +/- 0.7 nm</div><div>Mode:95.3 +/- 4.2 nm</div><div>SD:52.1 +/- 0.7 nm</div><div>D10:92.1 +/- 2.6 nm</div><div>D50:131.8 +/- 1.2 nm</div><div>D90:214.5 +/- 3.8 nm</div></div></div><div><div>Concentration (Upgrade):</div><div><div>3.24e+08 +/- 3.42e+06 particles/ml</div><div>42.0 +/- 0.3 particles/frame</div><div>52.8 +/- 0.6 centres/frame</div></div></div><div><div>Concentration measurements may require some caution due to noise</div><div>See summary file for more info</div></div></div>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Intensity / Size graph for Experiment:
4 2025-01-22 10-27-49

FC1-45	STD. SPECIFICATION FOR FRAMED CONSTRUCTION IN WIND REGIONS A	FEBRUARY 2009



Government of Western Australia
Department of Housing

STANDARD SPECIFICATION FOR **PUBLIC HOUSING** **FRAMED CONSTRUCTION** **SINGLE STOREY** **WIND REGIONS A**

KEY AMENDMENTS

- 1 WORKPLACE SAFETY AND HEALTH COMPLIANCE (3.17 - Clause amended.
- 2 BRICK AND BLOCK PAVING (D3) - 150mm kerb added.
- 3 TIMBER ROOF FRAMING ALTERNATIVE (K2.02) - New clauses added.
- 4 CURTAIN BOARD (L4.04) - New clause added.
- 5 WARDROBE (L5.12) - New clause added.
- 6 ROOF INSULATION (N3) - Clause amended.
- 7 COMBINED SINK AND DRAINER (P4.07) - Clause amended.
- 8 WASH TROUGH (P4.08) - Bowl capacity amended.
- 9 COLD WATER PIPING (P7.02) - Clause amended.
- 10 BOX COVERS (P7.04) - Clause deleted.
- 11 SOLAR HOT WATER HEATER (P8.02) - Tempering valve clause amended.
- 12 CONTINUOUS FLOW GAS WATER HEATER (P8.05) - New clause added.
- 13 STORAGE WATER HEATERS (P8.06) - New clause added.
- 14 ELECTRIC ROOM HEATER (Q3.14) - New clause added.
- 15 SMOKE ALARMS (Q3.16) - Clause amended.
- 16 WALL INSULATION (U1) - New clauses added.
- 17 LOCATION OF WALL TILES (V1.07) - Border frieze tiles clause added.
- 18 VERTICAL BLINDS (W4) - Clause amended.
- 19 DETAILED INSTRUCTION (Z2) - Clauses added.

(이 자료는 대외비입니다)

첨부자료는 호주 Western Australia 정부가 정한 주택건설 규격입니다.

페이지 39 (P7.02 cold Water Piping)에 보시면 모든 온수기로 공급되는 물 또는 수도꼭지로 이어지는 물 공급 배관에 정부가 승인한 자재인 Turbu-Flow를 설치하도록 명시된 것을 보실 수 있습니다.

39 페이지

P7.02 Cold Water Piping

Provide cold water piping from each Water Corporation water service to water heaters and cold water cocks

For locations abobe 26c tropic of Capricom, Install APPROVED "Turbu-Flow" on inlet of all cold water supply

특정 업체의 특정 상품을 정부가 승인하고 설치를 규격화하여 명령하는 것은 거의 없다는 것을 감안하면 Turbu-Flow가 수처리 용도로 얼마나 효과가 탁월한지 알 수 있습니다.

THE PERFECT HARDWATER SOLUTION

WHOLE HOUSE

A single Whole House Softwater Conditioner installed on the main water line of your home, will deliver the best hard water solution on the market! For an added 'insurance policy', take protection to the next level with a flexible range of options. This simple, three-level guide shows how you can achieve the ultimate in hard water treatment...

no moving parts
no power source needed
maintenance free
eco-friendly
chemical, salt & additive free
lifetime warranty*
never needs replacing



First, always start with a Whole House Softwater Conditioner for your size home so that all incoming water is treated. The size you choose will depend on the number of bathrooms you have. *Even if you only install this option, the results will be better than any other hard water treatment available today!*

Then, apply specific protection to each major appliance or piece of equipment, including: swimming pools, hot water systems, showers, dishwashers, washing machines and evaporative air conditioners.

Finally, install a Softwater Conditioner on your kitchen cold tap or existing water filter system (single-point or whole-house) to fill and protect small appliances such as kettles, coffee machines, steam mops, irons etc - plus enjoy softer water for drinking and cleaning!

RENTING? there's a range of options that you can easily install and remove - so your hard water solution always goes with you, for life!

Always start with a Whole House unit then add more to suit your needs and budget...

	GOOD	BETTER	BEST	RENTING
Whole House (to suit your home)	✓	✓	✓	
Swimming Pool Pump	✓	✓	✓	
Hot Water System (Electric, Gas, Heat Pump)		✓	✓	
Solar Water Heating System		✓	✓	
Evaporative Air Conditioner		✓	✓	
Shower/s		✓	✓	✓
Dishwasher			✓	✓
Washing Machine			✓	✓
Kitchen Tap or Water Filter System			✓	✓

Every additional unit is a protection "boost" - delivering greater peace of mind AND greater savings on maintenance, repairs and replacement of appliances and equipment in and around your home.

For a 'no-obligation' hard water solution tailored to your specific needs and budget, talk to your local agent or email: info@softerwaterconditioners.com

there is only one perfect solution

Australian Owned & Manufactured Since 1980 | Globally Distributed

W ATS 5200.103
Cert. No. 23165

WRAS APPROVED PRODUCT
Cert. No. 1210336

SOFTERWATER CONDITIONERS
BY TURBU-FLOW Solving hard water problems around the world!

*standard conditions apply. visit our website for details

Copyright © 2013. DEM Investments Pty. Ltd

www.softerwaterconditioners.com

THE PERFECT **HARDWATER** SOLUTION

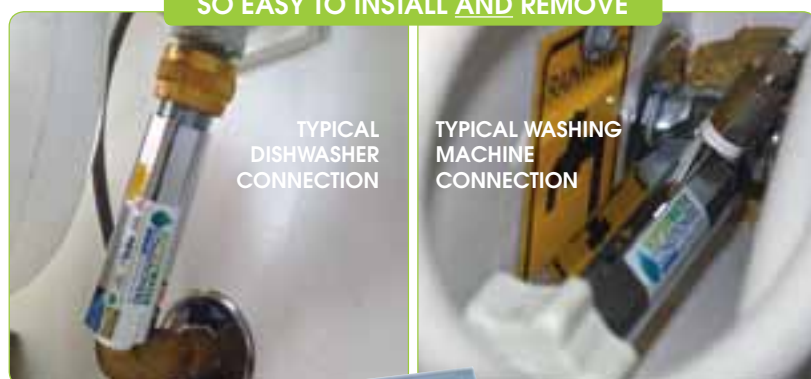
APPLIANCES

waterspots on glasses and dishes?
towels not as soft as they should be?
frequent appliance descaling?

Hard water is not only inconvenient, it could be costing you thousands in premature repairs and replacement of dishwashers, washing machines, coffee machines, kettles, steam mops - in fact any appliance that uses water. There is an easy solution... Softerwater conditioners will ensure you get the best results from your appliances and eliminate hardwater damage, for ever!

- save money on your weekly shopping bill by using significantly less washing powder, fabric softener, detergent and rinse aid
- your washing machine will work more efficiently, using less energy and detergents with softer towels and clothes than ever before!
- spotted glasses and dishes will be a thing of the past
- no more descaling of the coffee machine and other appliances
- MOST IMPORTANTLY: your appliances will last longer, the way they were intended - so no costly replacement surprises at the worst possible time.

SO EASY TO INSTALL AND REMOVE



TYPICAL
DISHWASHER
CONNECTION

TYPICAL WASHING
MACHINE
CONNECTION



Model: APP20MF
PREMIUM & STANDARD
OPTIONS AVAILABLE



no moving parts

no power source needed

maintenance free

eco-friendly

chemical, salt & additive free

lifetime warranty*

easy installation

highly cost effective

never needs replacing

take it with you when you move

**there is only one
perfect solution**

Australian Owned & Manufactured Since 1980 | Globally Distributed

W WaterMark
ATS 5200.103
Cert. No. 23165

WRAS APPROVED
PRODUCT
Cert. No.
1210336

**SOFTERWATER
CONDITIONERS**
BY **TURBU-FLOW** Solving hard water problems around the world!

*standard conditions apply. visit our website for details

Copyright © 2013. DEM Investments Pty. Ltd

www.softerwaterconditioners.com

THE PERFECT **HARD**WATER SOLUTION

for a GLOBAL PROBLEM

Hard water is an increasing global issue and affects every area from homes to heavy industry, large to small business and government departments. If you live or work with hard water (and most of us do), you will ultimately experience a range of costly and inconvenient issues.



premature & unexpected failure

higher maintenance & repair costs

higher energy costs

more time cleaning

higher cleaning agent costs

reduced efficiency

itchy skin & scratchy laundry

hot water system failure

shower & plumbing blockages

costly down-time

high warranty costs

there is only one perfect solution

Australian Owned & Manufactured Since 1980 | Globally Distributed

W WaterMark
ATS 5200.103
Cert. No. 23165

WRAS APPROVED PRODUCT
Cert. No. 1210336

Copyright © 2013. DEM Investments Pty. Ltd

SOFTERWATER
CONDITIONERS
BY TURBU-FLOW Solving hard water problems around the world!

www.softerwaterconditioners.com



Technical Data

- General Information—Engineers Explanation
- Descriptive Molecular Information
- Report—Bernard Daigle Ph. D. Chemistry
- Homeswest Report
- Water Authority of Western Australia Report

Earl Mathieson
Managing Director

2 Freemont Drive
North Tamborine
Queensland, Australia 4272
Phone : 0417 745 066
Phone Int. : +61 417 745 066
Fax : 07 5545 2543
Fax Int. : 61 7 5545 2543
E-Mail : info@softerwater.com.au
Website : <http://www.softerwater.com.au>



GENERAL INFORMATION - *Engineer's brief explanation of operation and design*

The TURBU-FLOW is designed with several elements of special foundry-blended metals, six from the cathode end of the scale and six from the anode end. The foundry mixes these groups of minerals in a highly technical process, to the respective temperature groups in order to allow the best galvanic action when water passes through the device by velocity and turbulence, thus giving a definite cathode-anode reaction.

In operation, scale particles tend to 'lattice' together because of their sharp protruding crystalline structure. These crystalline structures can and do 'lattice' together in such quantities as to become massive enough to become a deposition or precipitant. Most scale problems, which industrially or commercially cause insulation problems within shell and tube equipment, are a direct result of this type of behaviour.

One of the operational principles of the TURBU-FLOW is a surface chemical reaction between the crystalline particles which exist in the water and the metal alloy in the sides. The TURBU-FLOW has several elements which cause a high degree of turbulence to occur in the water flow, and provides a more pronounced exposure and contact of the crystalline particles with the metal alloy in the core.

The sharp crystalline structures, after passing over the first element or 'fence' start to be broken down into a series of thread-like colloids. When water swirls back together after passing over the element by velocity and turbulence, the thread-like series of colloids are dispersed into light individual colloidal particles. Several key occurrences have taken place which bring about this colloidal formation:

- The core of special elements obviously provides an immediate galvanic site upon which the ions can deposit.
- The particles are attracted and repelled possibly several hundred times before clearing the core of elements.
- All scale particles may not come into physical contact with the core; however since electrons are being captured from the water into the core and dispersed from the core back into the water, there is a very definite cathode-anode reaction occurring.
- Nuclei have been introduced into the system as a result of this cathode-anode reaction and provide a more attractive site around which the scale particles can attract, as opposed to matter continually precipitating onto the walls of the piping or equipment. The scientific name for this phenomenon is more readily known as 'epitaxial nucleation'.

By fitting a correctly-sized TURBU-FLOW system, scale and some types of corrosion will be prevented. The TURBU-FLOW system:

- Resists the deposition of calcium carbonate and in almost all cases returns it to solution as soluble calcium bicarbonate.
- Removes dehydrated calcium carbonate (scale) from boiler tubes by causing it to dissolve; in some cases, it flakes away.
- Stops the deposition of gypsum and brings it back to solution.
- Retards the corrosive action of iron sulphide and iron oxide.
- Stops deposition of free sulphur and in most cases brings it back to solution.
- Eliminates or greatly retards the corrosive action of hydrogen sulphide upon metal, specifically steel.
- Stops the deposition of salt, and in all cases brings it back into solution.
- Inhibits the formation of some algae.
- Works effectively in either hot or cold water supplies.
- Will reduce maintenance, increase working efficiency and stop scale build-up in:

processing equipment

evaporative air conditioners

hot water systems

boilers

heat exchangers

general pipe work and hot water ring mains

cooling towers

evaporators

DESCRIPTIVE MOLECULAR INFORMATION:

Water is solvent to a large variety of crystalline minerals. The presence of these minerals in water necessitates some type of chemical treatment in order to avoid scaling problems which usually occur in boilers, cooling towers, heat exchangers, evaporators, etc. The figures shown represent calcium carbonate particles (magnified 12,000 times) in the various stages of treatment by TURBU-FLOW.

FIGURE 1 shows that the crystalline structure of scale is sharp and protruding and due to this condition, accretion and deposition results.

Scale particles have a tendency to mesh together due to this sharp protruding crystalline structure. As shown in the figure, the crystalline structures mesh together to such a degree that they can cause a massive deposit of precipitant. Most scale problems, which industrially or commercially cause insulation problems within shell and tube equipment, are a direct result of this type of behaviour. Obviously, operational efficiency is greatly reduced when this scale build-up occurs.

One of the principles by which the TURBU-FLOW operates is a surface electro-chemical reaction between the crystalline particles which exist in the water and the special alloy elements in the core of the TURBU-FLOW.



FIGURE 1



FIGURE 2

FIGURE 2 shows the beginning of a dramatic change in the structure of the mineral particles from being sharp and protruding to smooth and rounded, which lessens the meshing effect. The design of the core of the TURBU-FLOW causes violent turbulence to occur in the water flow. This turbulence provides a more pronounced exposure and contact of the crystalline particles with the alloy elements in the core. The sharp crystalline structures, after passing over the first element, start to be broken down into a series of thread-like colloids. When the water swirls back together after passing over all surfaces of the TURBU-FLOW, the thread-like colloids are dispersed into fine, less massive individual colloidal particles, which repel each other (electrostatically) and do not adhere to the piping. See FIGURE 3.

Several key occurrences have taken place which bring about this colloidal formation:

1. The core obviously provides an immediate galvanic site upon which the mineral ions can deposit.
2. The particles are attracted and repelled possibly several hundred times before finally clearing the core.
3. Not all scale particles will physically come into contact with the core: however since electrons are being captured from the water into the core and dispersed from the core back into the water, there is a pronounced cathode-anode reaction occurring.
4. Nuclei are introduced into the system as a result of this cathode-anode reaction, and provide a more attractive site around which the scale particles can attract, as opposed to continually precipitating onto the walls of the piping and/or equipment.

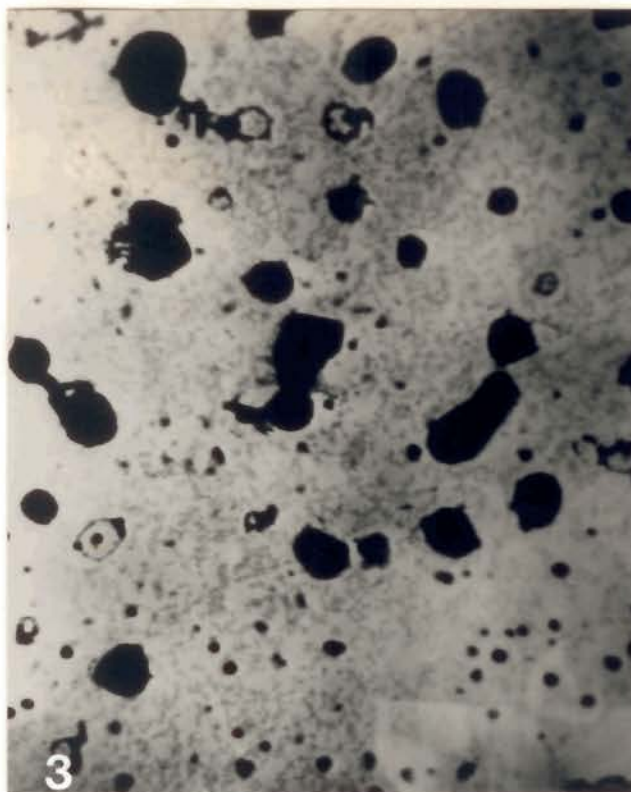


FIGURE 3



FIGURE 4

On any system where evaporation or steam generation is occurring, concentration of solids has to be effectively dealt with. Therefore, it is possible that a super-saturated state of colloidal particles could exist if not blown-down, or bled off properly. The photo in FIGURE 4 indicates the physical appearance of such colloidal particles which settled out of super-saturated state into a form of soft sludge, which can easily be washed out of the system by normal water pressure. The strongest chemical available on the market today can handle only approximately 1200 parts per million of total hardness for any given system. By contrast the TURBU-FLOW will handle up to, but not exceeding 3500 parts per million of total hardness before becoming overloaded.