<DICER TechInfo Part III, Vol. 6, No. 11, pp1125~1126, 2007>

# 산화환원전위(ORP)와 정수처리공정이 UV 전구관 파울링에 미치는 영향

UV(ultraviolet) 소독공정은 미생물 소독 효율이 높고 염소 등의 화학적 소독과정에서 발생되는 발암성 부산물이 거의 발생되지 않는다. 따라서, UV를 소독공정에 이용하는 정수장의 수가 증가하고 있는 추세이다. 효율적인 미생물 소독을 위해서는 정수처리 공정내에서 UV 공정의 적합한 위치를 선정하는 것이 가장 중요하다. UV 공정의 적합한 위치를 선택하기 위해서는 여러 가지 운전 및 관리에 관련된 요소들을 고려하여야 한다. 그중 가장 중요한 요소 중 하나가 UV 전구관의 파울링(fouling, 오염물질이 전구관에 부착되는 현상을 말하며 결과적으로 UV 투과도를 저하시킴)을 최소화할 수 있는 위치를 찾는 것이다. 본 연구는 정수처리 공정내 UV 공정의 위치가 UV 전구관 파울링에 미치는 영향을 지하수를 처리하는 정수장을 예로 들어 살펴보았다. 해당 정수장은 포기 (aeration), 염소주입, 모래여과의 공정을 거쳐 지하수를 처리하고 있다.

## 실험방법

- UV 반응기: 3-lamp UV Logic Low Pressure High Output (LPHO) (Trojan Technologies, Inc., Canada)
  - 석영 전구관 외경: 28-mm
  - 두 개의 전구관은 91-cm 아크 길이의 250-W LPHO 전구를 포함 (30% 효율)
  - 나머지 하나의 전구관은 UV전구를 포함하고 있지 않음 (열을 받지 않는 비교대상)
- UV 주사량: 30 mJ/cm$^2$ (유량 22 L/sec인 경우)
- 유량: 2 L/s (유속: 0.06 m/s, UV전구에 평행으로 방향으로 물이 이동)
- UV 투과도를 이용하여 파울링의 정도를 측정
- UV 투과도 측정기: Ocean Optics USB2000 fiber optic spectrophotometer (pulsed xenon, Ocean Optics model PX-2가 부착됨)

## 실험결과

- UV 전구관의 파울링을 모니터링 한 결과, 모래여과 후 UV 반응기를 두었을 때 UV 전구관의 파울링이 가장 적게 일어났다고, 포기 처리후 UV 반응기를 두었을 때 UV 전구관의 파울링이 가장 많이 그리고 빨리 일어났다 (Figure 1). 포기와 염소처리 후 UV 반응기를 두었을 때의 파울링은 원수(처리하지 않는 물)에 의한 파울링 보다 빨리 일어났다.
- 포기처리 후 UV 반응기를 두었을 경우 3일 안에 UV 전구관의 UV 투과율이 0으로 낮아졌다. 이것은 포기에 의한 산화가 용존상태의 금속이온들을 침전시켜 파울링을 증가시켰기 때문이다. 용존물질의 침전은 포기나 화학적 산화공정 후 증가한다. 따라서 UV 공정은 정수장 공정중 (포기, 화학적)산화공정 전 또는 침전공정후 플럭이 제거된

후(예, 막공정, 여과공정) 등 용존물질의 침전이 최소인 지점에 설치해야 할 것이다.

- UV 공정의 정수공정내 위치와 관계없이, 철과 칼슘이 파울링을 일으키는 데 가장 큰 영향을 미치는 금속물질로 나타났다. 파울링 물질 축적율(속도)은 0차 반응으로 시간에 따라 변하지 않았다 (축적은 시간에 따라 비례적으로 증가).
- UV 조사량 감소율과 파울링을 일으키는 물질의 축적율은 선행상관관계를 나타냈다 (Figure 2).

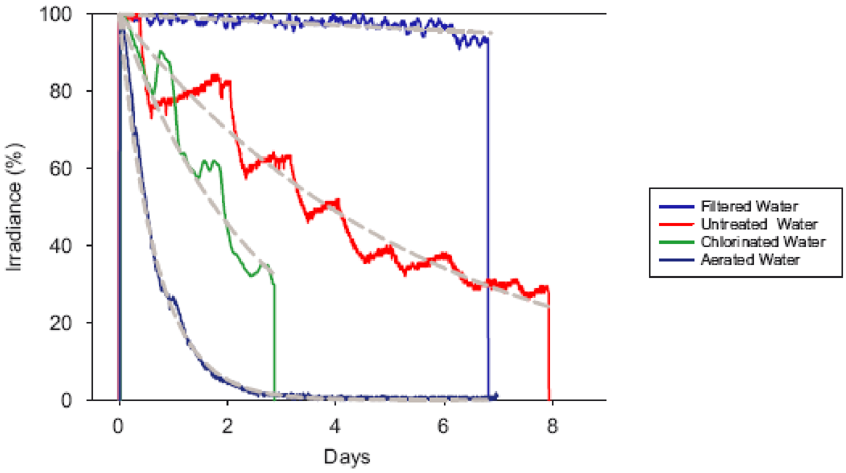


Figure 1. Change in irradiance for South Wellfield experiments. Zero-order rate constants (and model fit R2 values) were estimated by fitting data to a zero-order kinetic model; dashed lines in the figure represent fits of the zero-order model to the data.

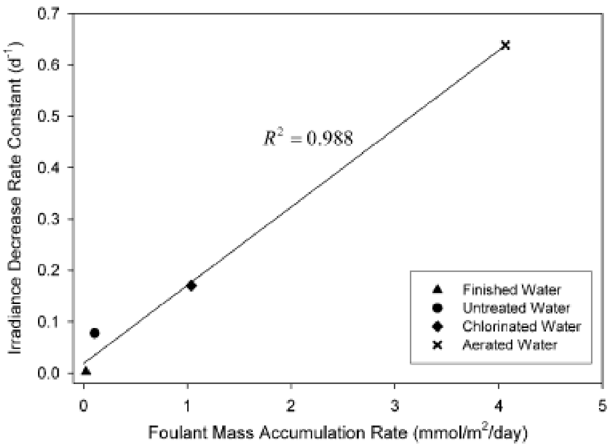


Figure 2. Relationship between the digestion-derived foulant mass accumulation rate and UV-sensor derived irradiance decrease rate constants.

원문 : I. W. Wait, C.T. Johnston, and E.R. Blatchley III. 2007. The influence of oxidation reduction potential and water treatment processes on quartz lamp sleeve fouling in ultraviolet disinfection reactors. Water Research 41:2427-2436.

번역 : 이원태 (HDR Inc., USA)