

廢水處理時 적용 설계 Factor

이규성 / 환경청 기술감리위원

1. 배출시설에서 폐수처리장까지의 유입관로의 설계

재질(material)은 폐수의 성상에 따라서 약간의 차이가 있고 특히 공동방지시설일 경우 주관(main)과 지관(branch)에 따라서도 차이가 있으나 일반적으로 관로는 강관과 주철관을 사용한다.

설계시 적용되는 공식은 Manning 식과 Darcy 식을 이용해 수면구배 일명 속도(동수) 경사를 산출한 후 수도손실을 구해 자연유하식으로 흐르도록 하면 된다.

이때 강관과 주철관(φ100mm)일 경우 조도 계수(m)는 0.016 이고, 경심 일명 평균수심(R)은 D/4(0.1÷4)로서 0.025, 관의 길이는 25m, 1일 폐수량이 25m³(1일 15시간 기준)일 때 속도구배를 산출해 정확히 설계시 반영하지 않으면 관의 저부에 SS와 BOD원이 침적되어 부패하거나 유효단면적을 적게 하는 등 각종 trouble이 예상됨으로 반드시 설계시 방지시설업자는 Scope의 계약할때부터 유입관로가 포함되어야 할 것이다.

설계시 수면구배(S)를 구하는 계산근거는 다음과 같다.

$$\text{Manning 식: } V = \left(\frac{1}{n}\right)(R^{2/3})(S^{0.5}) \left[\frac{m}{\text{sec}} \right] \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Darcy 식: } Q = V \cdot A \therefore V = \frac{Q}{A} \left[\frac{m}{\text{sec}} \right] \dots(2)$$

(2)식에서 V를 계산하면

$$V = \frac{(25m^3/d)(1d/1.5hr)(1hr/3600sec)}{(0.785)(0.1m)^2}$$

$$= 0.059m/\text{sec}$$

이다. (1)식에 V값 0.059m/sec를 적용해 풀면 수면구배(S)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$0.059 = \left(\frac{1}{0.016}\right)(0.025)^{2/3}(S)^{0.5}$$

$$\therefore S = 0.00012 = 0.12 \%$$

따라서 100mm 주철관 및 강관의 길이 25m에 25m³/day인 폐수가 15hr 동안 흐를 경우 수면구배는 0.00012이고 이 때 25m에 미치는 손실수두의 계산은 다음과 같이 한다.

$$\begin{aligned} HL &= S \times L \\ &= 0.00012 \times 25 = 0.003 \end{aligned}$$

그러므로 설계시 0.12%의 동수경사를 유지하면 손실수두는 3mmH₂O가 되어 자연유하식으로 흐르게 된다.

반드시 폐수처리장 설계시 생산공정인 배출시설에서 발생하는 폐수를 정확히 관로(pipe line)의 경사를 유지해 동력없이 자연유하식으로 흐르게 하여야 하되 관의 유입부에 screen을 설치해 휴지, 담배공초, 머리카락, 모래, Grit, 질레조작 등의 유입이 없도록 해야 한다. 그러나 불가능할 경우는 중간에 pump pit를 설비해 운용하기도 한다.

특히 수면구배는 설계시 정확하게 폐수량(Q), 배출(작업)시간(hr/day)을 파악해야 하는데 되도록 최대값을 적용해야 한다. 한편 폐수처리장의 Lay out할 경우 관로의 길이, 재질(폐수특성에 따라서 변경되어야 함)이 결정되면 관의 안지름(내경)을 산출하여야 하고, 지하층의 구조물이나 지층의 지질에 따라서 곡관(elbow 등)이 있거나 관의 접합부가 있는 곳과 관로의

길이 10m마다 manhole을 설비해 보수·청소·점검 등 안전관리를 위해 사전검토 되어야만 한다. 이 때 지하에 매설시 겨울철 동파와 하절기 홍수 등 및 사후 토목공사 등을 고려해 지표층(GL)으로 부터 1m정도 유지하도록 해야 한다.

수면구배의 적용은 비단 사업장에서 방지시설에 이르는 배수관로뿐만 아니라 각종 폐수처리과정에서 장치와 장치사이에 반드시 자연유하식으로 폐수를 이송(예를들면 포기조에서 침전조로 이송할 경우 등)할 때에도 상기 식이 적용시켜야함을 알아두어야 한다. <다음호에 계속>

新明心寶鑑

家語에 云與好人同行에
 如霧露中行_{하야} 雖不濕衣_{라도}
 時時有潤_{하고} 與無識人
 同行_에 如廁中坐_{하야}
 雖不汚衣_{라도} 時時聞臭_{니라}

- 交友篇에서 -

《가어》에 이르기를, “학문을 좋아하는 사람과 동행(同行)한다면 마치 안개 속을 가는 것과 같아서 비록 옷은 적시지 않더라도 때때로 운택함이 있고 무식한 사람과 동행하면 마치 뒷간에 앉은 것 같아서 비록 옷은 더럽히지 않더라도 때때로 그 냄새가 맡아지느니라.”고 하셨다.

즉, 사람은 마땅히 학문을 좋아하며 교양이 있는 사람을 접촉하고 행동을 함께 해야 한다는 뜻이다.

<會告> 주소 변경시에는 꼭 알려주십시오

會報를 받아 보시는 주소지가 이전되시는 本協會 서울本會 및 지방支部에 전화해 주십시오.

Ⓣ 100-743 서울·중구 남대문로 4가 45번지 대한상의빌딩 12층
 사단법인 환경보전협회 홍보부 Tel. 756-6141.