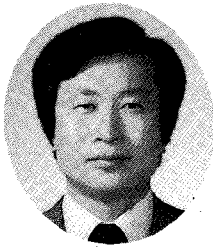


공해측정기 설치와 관리 (1)

유 량 계



김 정 호

〈(주)정엔지니어링 대표이사〉

◎ 설치개요

종래의 유량계는 폐수처리 공정관리 및 총 배출유량 산정을 위하여 설치되어 왔으나, 현재에 이르러서는 폐수 총량규제 관리의 기본척도인 동시에 배출부과금 산정의 중요 계측기로 부각되었다. 공장의 특성상 용수, 지하수, 공업용수 등 유입수원이 다양하고 공정상 손실이, 소모되는 물량의 측정 관리가 곤란한 관계로 배출부과금의 산정은 배출수의 정확한 유량과

오염도와의 관계식으로 산출된 순수오염 부하량에 의해 이루어진다.

◎ 유량계의 종류 및 선정
유량계를 대별하면 관수로형 유량계와 개수로형 유량계로 나눌 수 있는데, 관수로형 유량계는 pipe를 통하여 이동하는 액체의 유량을 측정하는 것이고, 개수로형 유량계는 자연유하로 배출되는 물을 계측수로 설치하여 유량측정하는 것으로 이 중에서 pumping system을 이용한 관수로형 유량계보다 폐수처리장에 실제 적용되는 개수로형 유량계에 대해서 적용 및 선정요령을 요약한다.

개수로형 유량계의 종류는 초소량($0.1 \sim 10\text{m}^3/\text{h}$)을 측정하는 삼각 Weir방식과 일반 배출유량($2 \sim 14,000\text{m}^3/\text{h}$)을 측정하는 PARSHALL flume방식 및 대용량 ($100 \sim 200,000\text{m}^3/\text{h}$)을

계측할 수 있는 Weir식으로 나누어지며, 근래에는 수리학적 장점이 많은 PARSHALL flume Type 개수로형 유량계를 많이 적용하고 있다.

계측기기로는 Sensing 방식에 따라 ULTRA Sonic Sensor를 이용한 초음파식 측정기와 Float식 유량계로 나뉘어진다. 초음파식 유량계와 Float Type 유량계의 장단점을 비교하면 초음파식 유량계가 여러면에서 폐수처리장 설치에는 월등한 장점을 갖고 있으나 가격이 고가인 것이 단점이며 실제 미숙한 기술로 설치된 초기 수입품을 제외하고는 5~6년 동안 고장이 없는 무보수 운전의 많은 예를 볼 수 있다.

유량계를 선정할 때 고려사항은 다음과 같다.

1. 폐수의 성분, 밀도, SS, PH, 온도등을 고려하여 SS

가 높거나 PH의 변화가 심한 폐수의 원수등은 초음파식 유량계가 유리하다.

2. 겨울철 동파의 염려가 있는 곳이나, 부식성 가스가 발생되는 곳에서는 필히 초음파식 유량계를 선정하여야 한다. (Float식은 Sensing부가 주위에 노출되나 초음파식은 완전 몰당상태)

3. 종합폐수 처리장으로 유입되는 1차 처리가 않된 원 폐수 및 우천시 사토 유입이 염려되는 배출구 설치 유량계는 필히 초음파식을 선정하여야 한다. (이는 Float Sensing부에 오물이나 사토가 유입되면 정상적인 작동이 불가능하기 때문)

4. SS가 100ppm을 넘지않고 부식성 가스가 없는 경우나 습도가 낮은 장소에서 정상 처리된 배출수 유량계는 Float식이 가격면에서 유리하다.

5. 거품이 많은 장소에는 Sensing Hole을 설치하여 안정된 상태로 초음파식 및 Float식 유량계를 사용할 수 있다.

6. 계기에는 순간유량 및 수위가 표시되며 Total 유량 적산은 1회전 6개월 이상 적산되며 측정시간이 연속 적산되는 지시계 또는 기록계가 부착되어야 한다.

7. 89~90년에 시행되는 On Line System과 호환성 있는 제품의 선정이 바람직하다.

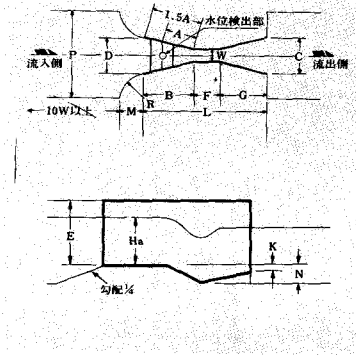
8. 유량계는 계량 계측기인 관계로 계량법 39조 처벌 규정에 의한 계량기 제작허가 제품을 사용하여야 한다.

◎ 유량계의 유량규격 선정.

유량계의 용량규격 선정은 다음사항을 고려한다.

1. 1일 배출 예상량 및 시간당 평균배출량 × 1.2~1.5배.
2. 순간 최대배출 예상량 × 1.3 배.
3. 설치장소, 위치에 따른 최대 측정수두 및 수로의 설치면적

4. 차후 증설 예정을 고려하여 하기 참고표를 참조한다. (단, 초소량 유량계(0.1~10m³/h)는 삼각 Weir방식으로 측정함이 유리하다.)



THROAT WIDTH	1in	2in	3in	6in	9in	1ft	8ft
W	25.4	50.8	76.2	152.4	228.6	304.8	2433.4
유량범위	최소m ³ /h	1	2	3	5	9	357
	최대m ³ /h	45	100	194	398	907	14220
A	140	245	311	414	587	914	1626
B	230	360	457	610	864	1343	2391
C	75	118	178	394	381	610	2743
D	145	196	259	397	575	845	3397
E	316	440	610	610	762	914	914
F	95	120	152	305	305	610	610
G	135	200	305	610	457	914	914
K	25	25	25	76	76	76	76
N	57	57	57	144	144	229	229
R	240	240	406	406	406	508	610
M	100	180	305	3 305	305	381	457
P	330	500	768	900	1080	1492	4172
L	525	680	914	1525	1626	2867	3915

◎ 유량계의 설치

유량계의 설치 규격이 선정되면 계측수로의 재질을 고려한다. 재질은 경질 PVC, SUS, FRP 등 규격 및 용도에 따라 선정되며, 근래에는 1,000m³/h 용량까지의 수로는 대부분 규격 Mold화한 강화 프라스틱 (FRP) 제품을 사용한다.

○ 계측수로 설치시 중요한 점은 측정점(수위검출부)부

분의 수평유지가 중요하며 배출수의 역류등을 고려하여 계측정점수로를 설치한다.

○ Sensor를 제외한 계측기의 설치는 가급적 배출수로와 격리함이 좋다. 이는 수로를 통하여 물이 배출되고 있기 때문에 증발 수증기와 유해 가스가 항상 존재하고 있으므로 계측기의 수명 및 사후 관리에 상당한 영향을 준다.

◎ 유량계의 자가검정

개수로형 유량계의 장점중에 하나는 계측기의 계측 정밀도를 자가검정 할 수 있는 장점을 갖고 있다. 이는 계측원리가 수리학적 공식에 의해 계측되기 때문에 아래 측정 근거식과 유량 수위 환산표를 이용하면 현재의 동작상태를 정확히 진단할 수 있고, 이상이 있을시 조치할 수 있다.

측정근거공식

THROAT WIDTH	유량 (m ³ /h)
1 in	$0.173 \times Ha^{1.56}$
2 in	$0.346 \times Ha^{1.56}$
3 in	$0.507 \times Ha^{1.56}$
6 in	$0.95 \times Ha^{1.56}$
9 in	$1.677 \times Ha^{1.53}$
1 ~ 8 ft	13.36 $115.66^P W \cdot Ha^{1.39P}$ $P = W^{0.028}$
60°	$0.577 \times K1 \times H^{3/2} : K1 = 83 + \frac{0.0139}{H^{3/4}}$
90°	$K2 \times H^{3/2} : K2 = 81.2 + \frac{0.24}{H} + 43.041 \times \left(\frac{H}{0.6} - 0.09\right)^2$
Ha : 수위 (cm)	W : THROAT WIDTH

수위-유량 환산표

CM / 규격	60 weir	90 weir	1" (m ³ /HR)	2" (m ³ /HR)	3" (m ³ /HR)	6" (m ³ /HR)	9" (m ³ /HR)	1ft (m ³ /HR)
1	.02	.06	.17	.34	.5	.94	1.67	2.26
2	.16	.31	.5	1.01	1.48	2.84	4.84	6.49
3	.44	.83	.94	1.89	2.78	5.38	9	12.01
4	.92	1.67	1.48	2.96	4.34	8.49	13.98	18.6
5	1.6	2.88	2.09	4.19	6.14	12.08	19.67	26.1
6	2.53	4.5	2.78	5.56	8.14	16.11	26	34.44
7	3.72	6.58	3.53	7.06	10.34	20.55	32.92	43.52
8	5.2	9.15	4.34	8.68	12.72	25.38	40.38	53.31
9	6.98	12.25	5.21	10.42	15.27	30.57	48.36	63.76
10	9.09	15.9	6.13	12.27	17.98	36.11	56.82	74.83
12	14.34	25.05	8.14	16.28	23.86	48.17	75.1	98.71
14		36.87	10.34	20.68	30.3	61.46	95.08	124.76
16		51.63	12.71	25.43	37.27	75.89	116.63	152.82
18		69.63	15.26	30.53	44.73	91.42	139.66	182.76
20		91.17	17.97	35.94	52.67	107.98	164.1	214.48
22			20.83	41.67	61.06	125.53	189.86	247.9
24			23.84	47.68	69.87	144.03	216.89	282.93
26			26.99	53.98	79.1	163.44	245.15	319.51
28			30.27	60.55	88.73	183.75	274.59	357.59
30				67.39	98.75	204.91	305.16	397.1
32				74.48	109.14	226.91	336.83	438.01
35				85.58	125.4	261.42	386.32	501.89
38					142.45	279.7	606.51	568.68
41						335.67	492.14	638.26
44						375.3	548.29	710.54
47								785.42
50								862.83

○ 자가검정 요령은 다음과 같다.

① 계측수로(Weir 또는 PARSHALL flume)의 수위검출부(Float 또는 초음파 Sensor 설치부분)에서 현재의 수위를 자로 실측하여 mm단위까지 읽는다.

② 실측한 수위가 계측기의 수위 지시계와 일치하는지를 비교한다.

③ 순간수위가 맞을때는 순간유량 표시를 읽어 수위-순간유량 환산표와 비교한다. (“예” PARSHALL flume에서 18.0cm 수위가 검출될때 순간유량은 30.5m³/h)

④ 순간수위 및 유량이 맞을때는 순간유량과 적산계의 카운팅 시간을 비교하면서 정확한 정도를 알 수 있다.

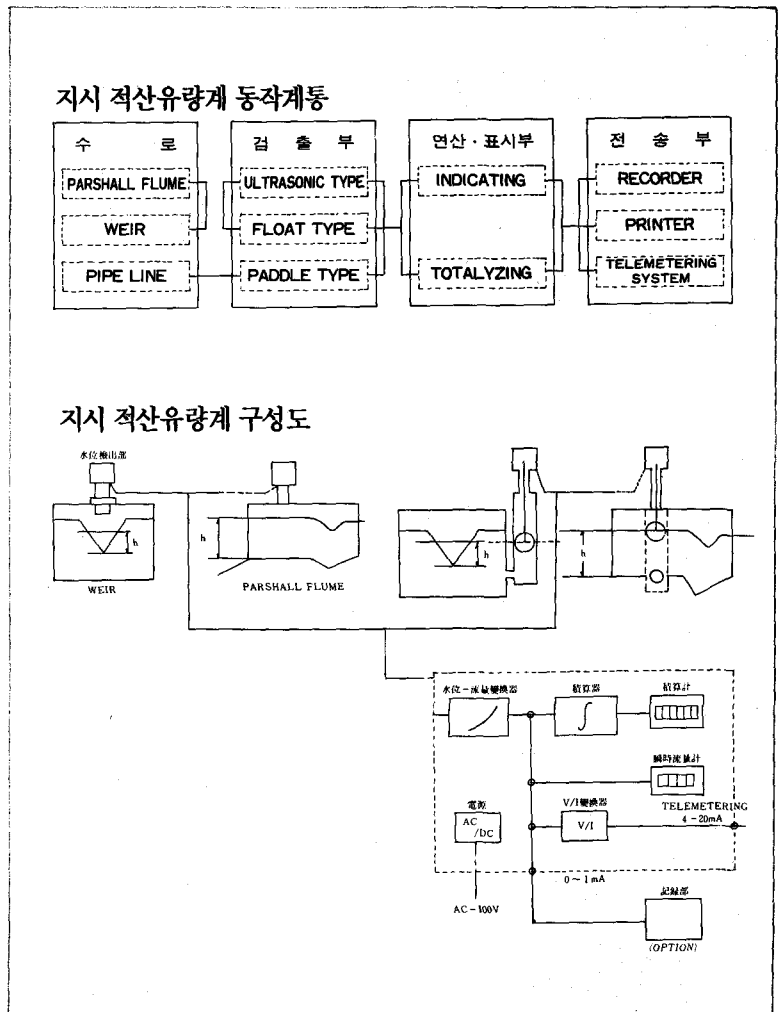
그 공식은 $3,600 \div \text{순간유량} = \text{적산시간(sec)}$

(“예” 순간유량이 100m³/h로 배출되고 있는 유량계는

$$3,600 \div 100 = 36\text{sec}$$

즉, 36초에 1m³식 적산이 되어야 기계의 정도가 보증되는 것이다.)

⑤ 이때 계량법에 의한 공차는 ±2%이므로, 36초±2% 이내에 작동하면 정상이고 이상의 오차가 발생할때는 수입 및 제작사에 의뢰해서 신속한 A/S를 받아야 하며 허용오차 이상에서 계속 작동하면 불량 계량기로 인정되어 계량법에 저촉을 받는다.



○ 간단한 자가보수

유량계는 상기와 같은 계통으로 구성되었는데, 실측수위와 계측표시가 일치하지 않을때의 조치는 초음파식인 경우, Sensor 외부충격에 의해 측정각이 달라졌나 확인하여 교정하고 Float식인 경우는 Sensing Hole에 이물질이 끼여 Float의 동작이 원활하지 못한 경우와 Float 연결선이 상부 드럼과 탈리되거나 영키어 일어날 수 있다. 이

때 오물이 Sensing Hole에 낀 경우에는 Float 연결선을 서서히 아래로 당긴 다음 상부에서 한 쪽으로 줄을 잡고 하부의 줄을 당기고 놓은 동작으로 출렁거리며 Hole내부의 오물을 제거한다. 심한 경우에는 Float를 빼낸 다음 오물을 제거하고 다시 Zero Span을 조절하여 실측치와 일치하도록 한다. 기타의 고장사항은 수입사 및 제작사와 상의하는 것이 좋다. ◀