

하수종말처리장의 효율적인 수질관리를 위한 적정시간대 시료채취에 관한 연구

김종토 (이학박사, 밀양시청 상하수도과 근무)

제 1 장 서론

하수종말처리장에 유입되는 하수의 농도 및 특성은 유입 시간대별, 계절별, 지역적 특성, 하수유입관거 형태 등에 따라 상당한 차이를 보이고 있다.

하수종말처리장의 지도.점검 및 유지관리의 일환으로 유입수 및 방류수의 수질검사시 낮시간 중 임의 시간대 시료채취에 따라 항목별 수질검사 결과치의 편차가 2 ~ 3배 이상 심하게 나타나므로 인해 하수의 농도 및 특성 파악에 상당한 애로가 있으며, 하수종말처리장의 효율적인 운영 유지관리에 막대한 지장을 초래하고 있는 실정이다.

본 연구에서는 하수종말처리장에 유입되는 하수의 낮시간대 시간대별 BOD 등 5개 항목에 대한 수질오염 농도 측정 및 분석을 통해 일중 낮시간대 최대농도 유입시간대의 유입수 및 방류수를 채취. 수질검사도록하여 검사 결과치의 편차를 줄이고, 하수종말처리장에 유입되는 하수의 특성 파악으로 하수종말처리장의 효율적인 운영 유지관리를 위한 수질관리로 활용이 가능 할 것이다.

또한 향후 하수종말처리장 및 소규모하수처리장 건립 사업시 유입수 및 방류수 설계농도 결정 등에 도움이 될 것으로 판단된다.

따라서 본연구를 위해 밀양하수종말처리장에 대한 유입하수를 약 1개월 가량 낮시간대별 유입 수질농도를 측정하고 그 결과치를 비교분석하여 최고농도

유입 시간대의 검사 항목별 농도를 파악하여 운영중인 하수종말처리장은 물론 전국적으로 설치가 확대되고 있는 하수종말처리장의 체계적인 수질관리 방안을 제시하고자 한다.

제 2 장 실험 및 고찰

1. 적용 대상

본 연구를 위해 2000. 11. 15부터 정상 가동중인 경상남도 밀양시 상남면 소재 밀양하수종말처리장에 대하여 약 1개월간 낮시간대 별 유입하수에 대하여 하수도법에서 정한 BOD등 5개 기준항목에 대하여 실험을 실시하였다.

표 1. 밀양하수종말처리장 현황

시설명	시설용량 (m ³ /일)	하수유입량 (m ³ /일)	처리공법	관거형태	비고
밀양하수종말처리장	30,000	28,000	표준활성슬러지법	합류식	

2. 실험결과 및 비교분석

일일 낮시간대 중 시간대별로 하수종말처리장에 유입되는 하수에 대하여 BOD등 5개 항목에 대한 수질검사 결과 하수의 유입 시간대에 따라 유입수질의 농도가 현저한 차이가 나타났다.

표 2. 유입 시간대별 수질검사 결과

하수 유입수 시간대별 수질검사 결과 (mg/l)						
일자별 (2002년)	시간대별	SS	COD	BOD	T-N	T-P
6월 3일	08:00~10:00	35.0	29.6	41.1	32.607	0.719
	10:00~13:00	43.0	30.2	44.2	32.815	0.842
	13:00~15:00	91.0	43.3	50.5	37.970	1.962
	15:00~17:00	89.0	36.9	52.5	38.271	1.698
	17:00~19:00	71.2	36.1	111.8	46.350	2.210
6월 5일	08:00~10:00	34.0	25.8	34.8	32.908	0.713
	10:00~13:00	54.0	23.8	32.9	32.835	0.851
	13:00~15:00	94.0	44.0	60.3	38.570	1.862
	15:00~17:00	88.0	36.1	65.5	37.275	1.799
	17:00~19:00	70.0	38.2	124.5	44.350	2.110
6월 7일	08:00~10:00	34.0	28.5	38.9	32.908	0.713
	10:00~13:00	43.0	27.2	42.7	32.835	0.851
	13:00~15:00	119.0	46.7	50.5	38.570	1.862
	15:00~17:00	114.0	38.3	52.5	37.275	1.799
	17:00~19:00	71.7	35.1	115.8	44.350	2.110
6월 10일	08:00~10:00	78.0	34.5	59.2	32.321	0.814
	10:00~13:00	83.0	30.3	51.0	30.149	0.829
	3:00~15:00	96.2	46.7	61.3	33.679	1.299
	15:00~17:00	65.1	38.3	68.8	36.591	1.217
	17:00~19:00	71.7	35.1	80.1	35.769	1.378
6월 11일	08:00~10:00	276.0	76.4	43.0	40.050	1.753
	10:00~13:00	129.0	40.9	58.4	41.998	1.855
	13:00~15:00	146.0	60.3	61.3	31.250	1.035
	15:00~17:00	60.0	51.4	68.8	34.658	0.901
	17:00~19:00	76.9	49.7	80.1	35.298	1.299
6월 12일	08:00~10:00	85.0	35.3	40.3	32.450	0.896
	10:00~13:00	90.0	35.7	55.3	30.270	0.835
	13:00~15:00	96.2	83.0	48.3	39.571	1.308
	15:00~17:00	65.1	33.7	56.2	35.944	1.211
	17:00~19:00	70.7	36.9	78.7	35.878	1.376
6월 14일	08:00~10:00	31.0	25.2	40.0	32.990	0.561
	10:00~13:00	52.0	31.5	42.4	41.948	0.871
	13:00~15:00	228.0	46.7	61.0	29.095	1.232
	15:00~17:00	76.0	65.1	65.7	37.940	1.059
	17:00~19:00	59.0	70.7	82.6	35.898	1.367
6월 17일	08:00~10:00	33.0	24.9	32.0	32.520	0.899
	10:00~13:00	260.0	94.8	139.3	29.820	0.845
	13:00~15:00	58.0	31.8	47.3	34.561	1.308
	15:00~17:00	71.0	30.1	58.5	35.594	1.214
	17:00~19:00	55.0	33.3	66.9	35.878	1.357

■ 학술기사

하수종말처리장의 효율적인 수질관리를 위한 적정시간대 시료채취에 관한 연구

하수 유입수 시간대별 수질검사 결과 (mg/l)						
일자별 (2002년)	시간대별	SS	COD	BOD	T-N	T-P
6월 18일	08:00~10:00	34.0	23.8	41.2	28.403	0.485
	10:00~13:00	45.0	26.0	59.1	26.645	0.677
	13:00~15:00	55.0	53.4	62.1	40.200	1.549
	15:00~17:00	51.0	25.7	68.9	42.065	1.039
	17:00~19:00	54.0	26.1	82.4	40.098	1.306
6월 19일	08:00~10:00	39.0	25.0	35.7	31.456	0.889
	10:00~13:00	35.0	23.8	40.6	30.830	0.841
	13:00~15:00	61.0	29.5	75.7	34.691	1.312
	15:00~17:00	88.0	51.6	111.0	35.484	1.221
	17:00~19:00	69.0	32.1	68.0	35.878	1.358
6월 20일	08:00~10:00	35.0	24.6	31.8	32.531	0.896
	10:00~13:00	68.0	36.9	73.2	30.710	0.831
	13:00~15:00	44.0	33.5	93.9	34.481	1.302
	15:00~17:00	44.0	22.1	65.2	35.496	1.221
	17:00~19:00	68.0	27.6	76.3	35.871	1.358
6월 21일	08:00~10:00	64.0	37.4	53.7	46.510	1.288
	10:00~13:00	194.0	38.9	57.4	38.900	0.767
	13:00~15:00	118.0	45.2	59.2	50.473	1.231
	15:00~17:00	43.0	28.6	48.4	40.685	0.714
	17:00~19:00	171.0	44.5	49.6	42.183	1.010
6월 24일	08:00~10:00	73.0	38.9	57.1	32.499	0.889
	10:00~13:00	85.0	37.9	75.7	30.691	0.841
	13:00~15:00	122.0	50.7	65.8	34.481	1.307
	15:00~17:00	51.0	42.2	83.4	35.521	1.215
	17:00~19:00	89.0	27.1	80.4	35.789	1.368
6월 25일	08:00~10:00	82.0	40.3	43.4	33.148	0.834
	10:00~13:00	58.0	29.9	58.2	29.470	0.471
	13:00~15:00	54.0	42.9	61.6	36.600	0.846
	15:00~17:00	30.0	40.3	68.4	31.898	0.725
	17:00~19:00	65.0	31.8	80.9	23.643	0.406
6월 26일	08:00~10:00	60.0	35.2	43.1	33.101	0.879
	10:00~13:00	66.0	33.7	58.9	30.672	0.829
	13:00~15:00	67.0	46.3	62.4	34.571	1.304
	15:00~17:00	56.0	45.7	67.9	35.594	1.224
	17:00~19:00	45.0	44.1	80.1	35.788	1.372
6월 27일	08:00~10:00	37.0	31.5	39.2	27.089	0.608
	10:00~13:00	62.0	42.7	54.6	27.903	0.597
	13:00~15:00	65.0	38.7	53.5	34.219	0.887
	15:00~17:00	74.0	54.3	94.2	50.508	1.997
	17:00~19:00	33.0	33.0	69.7	47.735	1.452
6월 28일	08:00~10:00	51.0	51.9	52.9	28.856	1.119
	10:00~13:00	37.0	31.7	35.8	33.943	0.574
	13:00~15:00	81.4	47.1	58.5	32.158	1.276
	15:00~17:00	62.9	36.1	56.8	37.141	0.912
	17:00~19:00	70.1	31.5	58.6	28.858	1.179

표 3. 유입 시간대별 수질농도 평균치

하수유입수 일일 시간대별 수질검사 결과 (mg/l)					
시 간 대 별	SS	COD	BOD	T-N	T-P
08:00~10:00	63.5	34.6	42.7	33.079	0.879
10:00~13:00	82.5	36.2	57.6	32.496	0.835
13:00~15:00	93.8	46.4	60.7	36.184	1.346
15:00~17:00	66.3	39.8	67.8	37.525	1.245
17:00~19:00	71.2	37.2	81.5	38.212	1.412
평 균	75.5	38.8	62.0	35.499	1.143

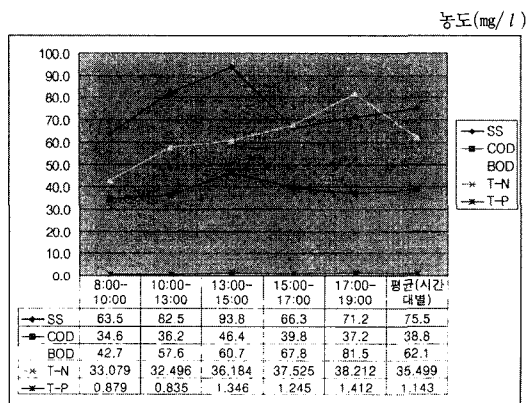


그림 1. 하수유입 시간대별 농도별 분포

밀양하수종말처리장에 대한 약 1개월 가량 일일 낮시간대별 유입하수에 대하여 수질검사를 실시한 결과 13:00~15:00 시간대에는 SS, COD, T-P가 최고치로 나타났고, 17:00~19:00 시간대에는 BOD, T-N이 최고치로 나타났다.

또한 08:00~10:00 시간대에는 SS, COD, BOD가 최저치로 나타났고, 10:00~13:00 시간대에는 T-N, T-P가 최저치로 나타났다.

제 3 장 결 론

본 연구 수행결과 하수종말처리장에 유입되는 하수의 낮 시간대별 BOD 등 5개 항목에 대한 수질검사 결과치를 비교분석 한 결과 SS, COD, T-P는 13:00~15:00 시간대에 최고치로 나타났으며, BOD, T-N은 17:00~19:00 시간대에 최고치로 나타났다.

이상과 같이 하수종말처리장에 유입되는 시간대에 따라 항목별 유입수질의 검사 결과치의 편차가 심하므로 인해 하수종말처리장의 적정운영 유지관리는 물론 수질상태를 안정적으로 파악하는데 애로가 발생하고 있는 실정이다.

따라서 이에 대한 개선방안으로 하수종말처리장의 지도.점검 또는 자체 법정 수질검사 준수 등을 위한 하수의 유입수 및 방류수 시료 채취시에는 시료채취 시간대를 일일 낮시간대 중 13:00~17:00 사이에 실시토록 제도화 함으로써 하수종말 처리장의 체계적인 수질관리가 될 수 있도록 제안하는 바이다.

또한 확보된 수질자료는 하수종말처리장 및 소규모하수처리장 건립 사업시 유입수 및 방류수 설계농도 결정 등에 활용가능 할 것이다. (1)

< 참고문헌 >

환경부 (1999). 하수처리장 유입.방류수질 현황	수질분석 결과
환경부 (2002). 2001년 하수종말처리장 운영결과 분석	환경부 (2002). 2001년도 하수종말처리시설 운영실태 평가결과
환경부 (2002). 2001년말 기준 가동중인 하수종말처리장 현황	환경부 (2002). 2001년도 4/4분기 하수종말처리시설 수질분석 결과
환경부 (2001). 하수도시설 운영.관리업무 통합지침	환경부 (2001). 2001년도 3/4분기 하수종말처리시설
환경부 (2002). 2002년도 1/4분기 하수종말처리시설	

■ 학술기사

하수종말처리장의 효율적인 수질관리를 위한 적정시간대 시료채취에 관한 연구

수질분석 결과
환경부 (2001). 2001년도 2/4분기 하수종말처리시설
수질분석 결과

환경부 (2001). 2001년도 1/4분기 하수종말처리시설
수질분석 결과
최규철, 동화기술교역 (1994). 수질오염공정시험법 주해