

18. 공공하수처리시설 계획의 총설

18.1 기본방향

- 처리시설은 최종 목표연도까지 계획하수량을 모두 처리할 수 있도록 계획
- 유량 및 수질조사에 의한 불명수유입량과(I/I)과 관로정비에 따른 불명수 저감량을 고려한 지하수 유입량 적용 ⇨ 목표 불명수 유입량 10%를 적용하여 하수처리시설 증설용량 결정

18.2 단계별 계획하수량

- 2017년 현재 인천광역시 전체 처리구역에서 총 오수발생량은 1,112천㎥/일이며 현재 추진 중인 개발사업 및 자연적 증가인구에 의한 장래 계획하수 총량은 1,676천㎥/일로 산정됨

<처리구역별 계획하수량>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년
승 기		221,964	219,213	241,514	245,700	248,702
송 도		53,722	146,392	146,849	147,258	147,625
만 수		90,813	101,232	104,256	106,044	107,297
남 향		83,236	112,482	134,494	137,974	138,329
가 좌		258,472	274,261	292,790	297,030	299,951
공 촌		50,705	71,706	82,838	85,035	86,483
검 단		46,516	83,516	130,267	136,066	180,111
영 종		3,367	42,654	55,714	56,108	56,379
송 산		4,336	24,769	24,946	25,075	25,156
운 북		6,691	16,137	16,157	16,173	16,185
굴 포		279,805	298,556	313,355	340,178	347,028
강 화		7,797	8,731	9,101	8,906	8,630
온 수		545	628	1,394	1,369	1,334
상 방		—	583	718	702	681
외 포		—	633	676	666	651
능 내		—	—	539	525	507
진 촌		613	653	790	787	781
가 을		888	889	1,097	1,096	1,088
진 두		1,643	1,648	1,778	1,775	1,756
대연평		—	1,478	1,481	1,479	1,458
선재		—	564	567	576	571
소규모	강화	246	731	2,577	2,535	2,479
	웅진	1,006	1,186	2,394	2,394	2,386
합 계		1,112,365	1,408,642	1,566,292	1,615,451	1,676,077

18.3 처리구역별 I/I 발생량 및 지하수유입량 계획

- 유량 및 수질조사 지점별 침입수 발생비율은 일평균 하수발생량의 3.8% ~ 64.5%로 편차가 매우 큰 것으로 분석됨
- 하수처리시설용량 결정시 I/I 유입량을 그대로 적용할 경우 시설의 과대화가 우려되므로 금회계획에서는 지하수유입율을 10%이하로 적용하고 불명수 유입비율이 높은 지역에 대해서는 관로정비 계획으로 대체

<처리구역별 I/I발생율 및 적용 지하수유입비율>

처리구역	조사지점	I/I 발생량 발생율(%)			지하수유입율 적용(%)	비 고
		1차(여름철)	2차(가을철)	평 균		
승 기	SG-1	33.5	15.8	15.8~35.3 (25.6)	10	
	SG-3	35.3	24.5			
송 도	SD-1	23.0	16.5	16.5~30.5 (23.5)	10	
	SD-2	30.5	17.6			
만 수	MS-1	34.5	38.2	6.5~38.2 (22.4)	10	
	MS-2	6.5	13.1			
남 향	NH-1	42.0	46.3	42.0~57.6 (49.8)	10	
	NH-2	57.6	55.4			
가 좌	GJ-1	26.8	5.5	5.5~46.3 (25.9)	10	
	GJ-2	41.1	46.3			
공 촌	GC-1	3.8	7.2	3.8~35.2 (19.5)	10	
	GC-2	33.3	35.2			
	GC-3	11.5	30.4			
검 단	GD-1	14.8	7.9	7.9~24.7 (16.3)	10	
	GD-2	24.7	13.3			
굴 포	GP-1	37.1	8.6	8.6~28.9 (18.8)	10	
	GP-2	19.0	24.8			
	GP-3	13.3	28.9			
영 종	SS-1	23.2	23.9	23.0~28.7 (25.9)	10	
	UB-1	23.0	28.7			
강 화	GH-1	12.6	15.4	12.6~64.5 (38.6)	10	
	GH-2	64.2	64.5			
웅 진	UH-1	44.3	47.0	13.8~47.0 (30.4)	10	
	YJ-1	43.7	13.8			

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19. 공공하수처리시설의 현황 및 문제점

19.1 승기공공하수처리시설

19.1.1 시설현황

- 1995년 시설용량 240,000m³/일 규모의 표준활성슬러지 공법으로 설치되어 운영 중
- 2007년 고도처리시설 개량 및 2단계 증설을 통해 275,000m³/일 규모의 MLE공법으로 개량

<승기 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		최 초	고도처리	증설	
시설용량(㎥/일)		240,000	275,000	35,000	
처리방법		표준활성슬러지법	MLE공법	MLE공법	
가동개시		1995	2007	2007	
위 치		인천광역시 연수구 동춘동 947번지			
부지면적(㎡)		226,765㎡			
방류수역		서해			
계획 수질	구 분	유 입		방 류	
		수질(mg/L)	부하(kg/일)	수질(mg/L)	부하(kg/일)
	BOD	155	42,625	10	2,750
	COD	125	34,375	20	5,500
	SS	150	41,250	10	2,750
	T-N	32	8,800	15	4,125
	T-P	4.5	1,238	2	550

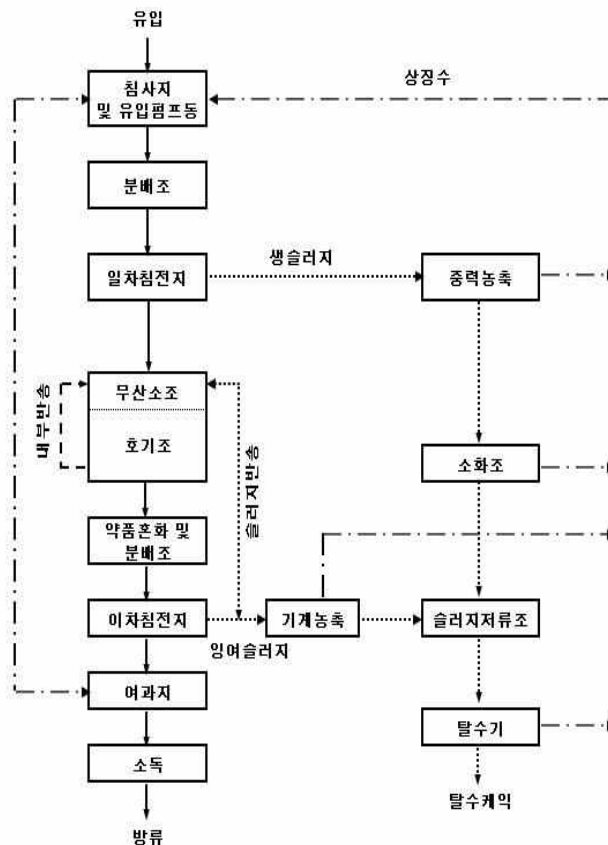


<승기 공공하수처리시설 시설현황>

<승기 공공하수처리시설 시설개요>

구 분		시설개요	
유입관로	관종	RC암거	
	규격	2.5m×2.5m×1련	
침사지	형식	중력식	
	규격	W2.5m×L18.0m×H1.75m×6지	
일차침전지	형식	장방형, 중력식	장방형, 중력식
	규격	W8.0m×L36.0m×H3.0m×24지	W10.0m×L36.0m×H3.0m×3지
생물반응조	처리공법		MLE공법
	규격	무산소조	W8.0m×L24.0m×H5.0m×24지
		호기조	W8.0m×L36.0m×H5.0m×24지
이차침전지	형식	원형, 중력식	장방형, 중력식
	규격	Φ32.0m×H3.5m×12지	W10.0m×L50.0m×H3.5m×3지
혼합슬러지농축조	규격	Φ14.5m×H3.0m×3지	
기계농축	규격	60m³/hr×5대(1대예비), 잉여슬러지전용	
소화조	형식	고율2단, 생슬러지전용	
	규격	Φ20.0m×H10.0m×6지	

○ 1, 2단계 27.5만m³/일 - MLE공법



<승기 공공하수처리시설 처리공정도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.1.2 운영현황

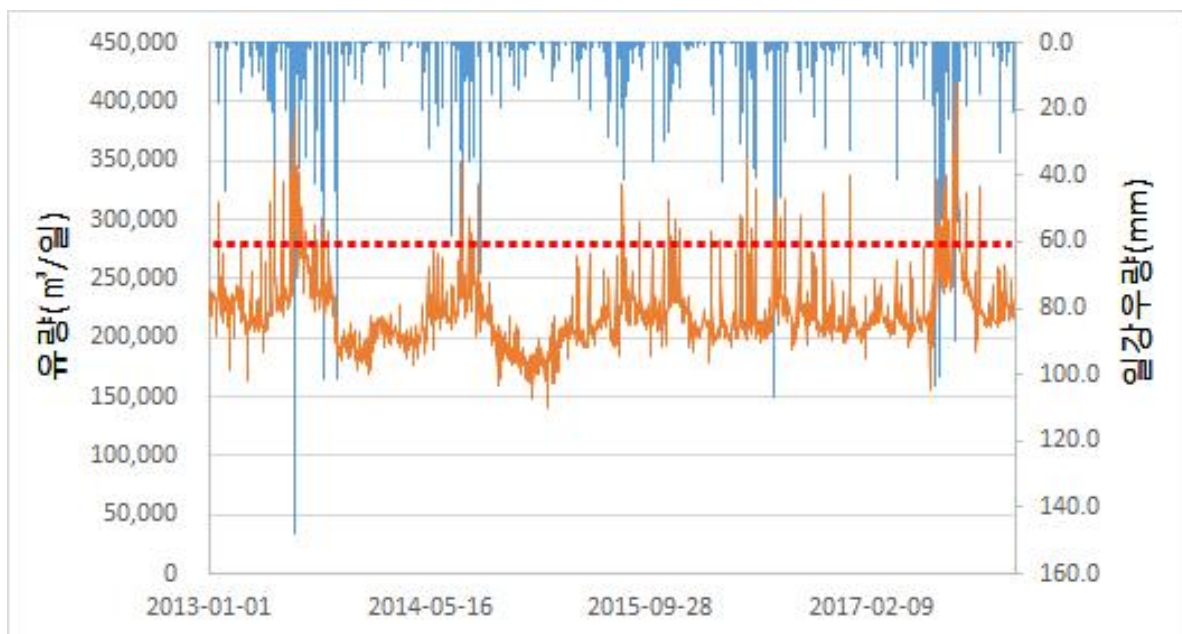
가. 유입하수량

○ 최근 5년간 유입하수량 분석결과 시설용량의 77~84% 유량 유입

<최근 5년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2013년	유입량	275,000	231,862	251,761	223,052	390,915	163,910
	비율		84.3%	91.5%	81.1%	142.2%	59.6%
2014년	유입량	275,000	211,197	222,080	207,313	349,248	159,261
	비율		76.8%	80.8%	75.4%	127.0%	57.9%
2015년	유입량	275,000	214,543	233,403	207,621	331,088	140,109
	비율		78.0%	84.9%	75.5%	120.4%	50.9%
2016년	유입량	275,000	218,419	237,822	211,999	349,097	179,124
	비율		79.4%	86.5%	77.1%	126.9%	65.1%
2017년	유입량	275,000	231,002	256,055	221,935	415,924	155,877
	비율		84.0%	93.1%	80.7%	151.2%	56.7%



<최근 5년간 유입하수량>

나. 유입수질

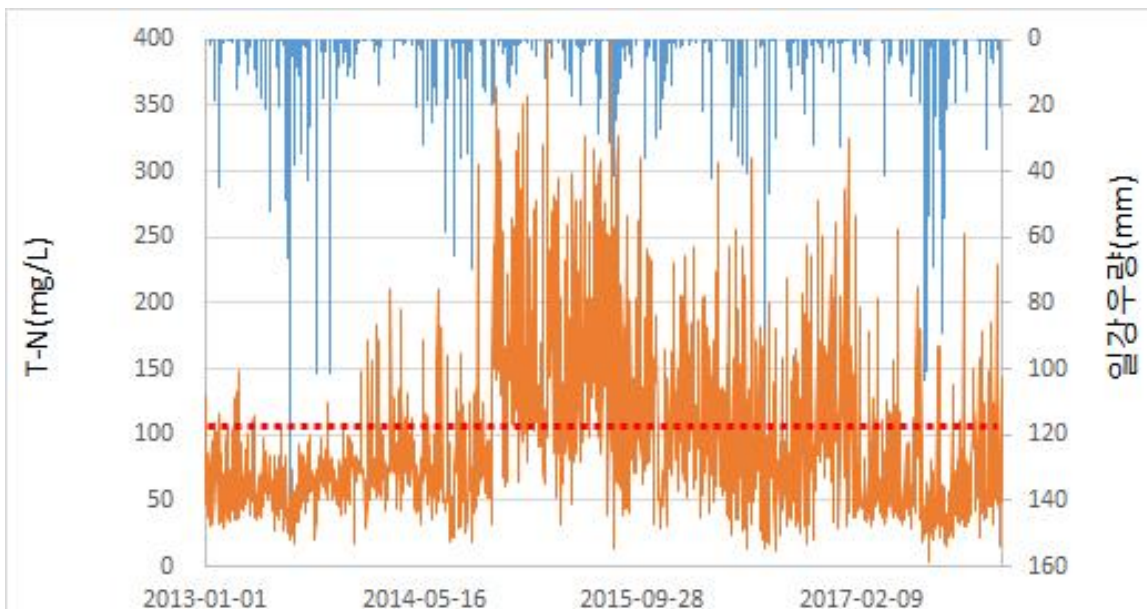
○ 최근 5년간 유입수질 분석결과 계획수질 대비 고농도 수질 유입

- ⇒ 2013년 준공한 연수지역 BTL사업, 자치구별 관로정비사업, 남동공단 고농도 폐수유입 등의 사유로 T-N의 경우 200%~450%이상의 고농도 유입
- ⇒ 고농도 하수 유입에 의한 반응조 용량부족 현상 발생

<최근 5년간 유입수질>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		155	125.0	150.0	32.000	4.500	
2013년	유입수질	246.8	165.9	191.4	64.614	9.439	
	비율	159.2%	132.8%	127.6%	201.9%	209.8%	
2014년	유입수질	254.0	213.4	266.0	98.789	9.385	
	비율	163.9%	170.7%	177.3%	308.7%	208.6%	
2015년	유입수질	259.2	173.9	192.6	144.592	9.812	
	비율	167.2%	139.1%	128.4%	451.9%	218.0%	
2016년	유입수질	230.6	147.2	162.2	104.182	9.806	
	비율	148.8%	117.8%	108.1%	325.6%	217.9%	
2017년	유입수질	181.7	127.4	129.4	71.704	11.402	
	비율	117.2%	101.9%	86.3%	224.1%	253.4%	



<최근 5년간 유입수질 (T-N)>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

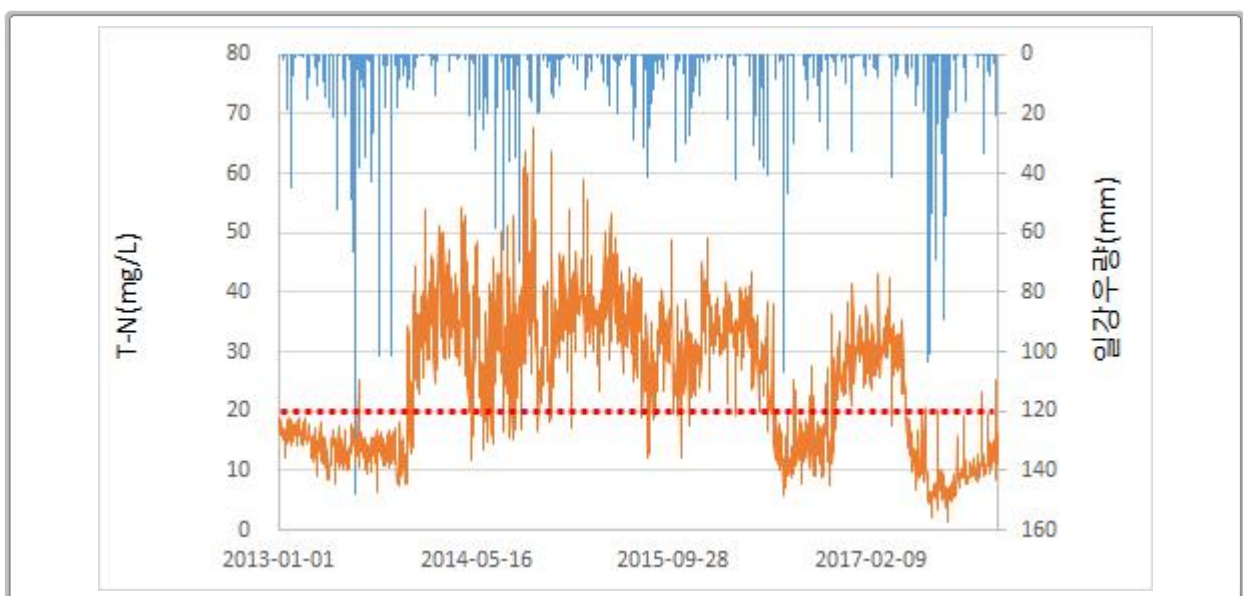
다. 방류수질

- 최근 5년간 방류수질 분석결과 법정수질을 초과하는 일수는 2013년 이 후 T-N초과 1,067일, T-P초과 380일로 검토됨
- 처리구역내 분류식화물 증가 및 남동공단 고농도 폐수 유입 등으로 설계부하를 초과하는 오염부하량에 대한 전처리시설 설치 또는 노후된 기존 수처리시설 개량 계획 수립 필요

<최근 5년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
법정수질		10.00이하	40.00이하	10.00이하	20.00이하	2.00이하	3,000이하
2013년	방류수질	6.1	17.4	5.9	15.4	1.3	894
	비율	60.5%	43.4%	58.8%	76.8%	64.8%	29.8%
	법정초과일수	-	-	-	31	12	-
2014년	방류수질	7.4	20.2	5.5	34.1	1.3	2,337
	비율	74.1%	50.6%	54.7%	170.4%	66.6%	77.9%
	법정초과일수	63	-	-	337	66	39
2015년	방류수질	14.4	18.1	6.9	33.9	1.6	2,294
	비율	143.9%	45.1%	69.2%	169.3%	80.4%	76.5%
	법정초과일수	303	-	17	352	96	34
2016년	방류수질	15.0	15.8	8.3	23.9	1.5	1,828
	비율	150.3%	39.6%	83.3%	119.4%	73.1%	60.9%
	법정초과일수	316	-	48	217	65	-
2017년	방류수질	13.3	14.7	7.9	18.6	2.1	2,211
	비율	133.1%	36.7%	78.6%	93.0%	105.0%	73.7%
	법정초과일수	223	-	17	130	141	-



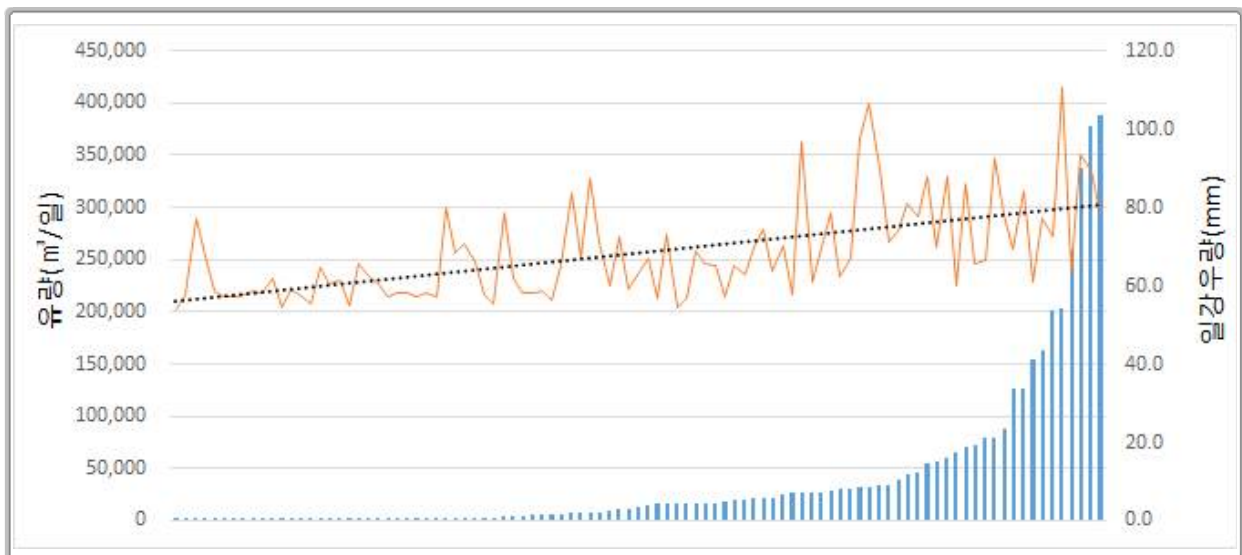
<최근 5년간 방류수질 (T-N)>

라. 강우시 운영현황 분석

- 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 시설용량 초과 빈도수 높아짐 (청천시 80% 수준의 유입)
- 강우량에 따라 유입하수량은 증가하는 것으로 검토되었으며, 특히 50mm이상 강우시에 시설용량 초과량 높아짐
- 강우량이 높을수록 유입수질이 낮아지는 것으로 분석되어 강우에 의한 합류식 지역의 불명수 유입비율이 높아지는 전형적인 합류식 하수처리구역 특성 보임

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	261,371	95%	163.2	109.7	137.6	58.894	8.364
10~20mm미만	9	287,214	104%	111.2	91.6	139.1	41.640	5.365
20~30mm미만	3	296,926	108%	116.7	79.3	109.4	27.048	4.157
30~40mm미만	2	287,812	105%	158.2	146.2	275.0	66.540	12.171
40~50mm미만	2	259,694	94%	124.9	88.0	146.3	33.588	4.408
50~60mm미만	2	343,687	125%	22.9	32.0	91.8	16.860	1.799
60mm이상	4	304,638	111%	91.8	64.2	114.5	35.694	5.825



<강우량에 따른 하수유입 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.1.3 문제점 및 해결방안

가. 운영현황 분석결과

<운영현황 분석결과>

구 분	문제점 및 원인	해결방안
고농도 하수유입	<ul style="list-style-type: none"> · 운영현황 분석결과 2017년 평균 BOD 181.7mg/L, T-N 71.7mg/L 유입 (2017년 설계기준 대비 각각 17.2%, 224.1% 초과) ⇒ 최초설치 1991년 이 후 지속적인 분류식화 및 처리구역내 생활여건의 변화 등의 외부적 여건변화를 반영한 시설개량 전무로 처리 성능 저하 ⇒ 남동공단 폐수는 배출허용기준 이하로 차집관로에 연결되어야 하나, 일부 업체의 고농도 폐수 불법방류 	<ul style="list-style-type: none"> · 분류식화율 향상 및 생활여건 변화에 따른 오염부하원단위 증가 등을 고려한 계획수질 재검토 및 처리성능 향상을 위한 대수선 또는 재건설 계획 수립 · 남동공단내 불법 방류업체에 대한 지속적 단속 시행 ⇒ 2016년 4월 이 후 유입수질 다소 감소 추세 · 남동공단 전용 차집관로 신설(L=1.4km)을 통한 고농도 하수 전처리시설 설치
시설노후화 및 도시확장에 따른 협오시설 민원	<ul style="list-style-type: none"> · 방류수질 검토 결과 2013년 이 후 법정방류수질 초과 일 수 지속적 증가 (2017년 기준 년 중 1항목 이상 초과) · 최초 설치 후 27년간 처리시설 대수선 등의 대규모 개량 사업 전무 · 송도신도시 개발 및 각종 택지개발 사업으로 처리시설이 도심지 중심에 위치 	<ul style="list-style-type: none"> · 시설현대화 사업계획 수립을 통한 고효율 처리공정 도입 ⇒ 타지역 사례 검토, 고농도 하수 유입원 인분석을 통한 사업규모 최적화 · 인근 처리시설(송도, 만수)과 연계처리를 통한 인천광역시 동남권 하수처리시스템 개선계획 수립

나. 기술진단 결과

1) 단위공정별 문제점 및 해결방안

○ “승기 공공하수처리시설 기술진단보고서(2013. 12)” 상의 단위 공정별 문제점 및 개선방안 검토

<단위공정별 문제점 및 해결방안>

구 분	문제점 및 원인	해결방안
공정분야	<ul style="list-style-type: none"> · 유입수질 및 부하량 증가 ⇒ 처리구역내 도시개발, 처리인구 증가, BTL사업 등의 분류식화율 증가 및 대단지 아파트 정화조 폐쇄 등으로 지속적 증가 · 장기간 시설노후로 인한 일부시설 미가동 · 유기성 폐기물의 매립지 반입 제한 등의 사유로 슬러지 적체 ※ 또한 협잡물 처분 곤란으로 악취민원 발생 빈번 ⇒ 현재 사설매립지를 활용하여 슬러지 처분비 과다 	<ul style="list-style-type: none"> · 처리장내 조속한 노후시설 보수 또는 개선을 통한 시설운영 정상화 · 적체된 슬러지의 외부 반출량 공공 및 민간 시설 위탁 · 처리구역내 인구추정, 오수량산정, 유입수질 및 유량에 의한 부하량 재산정 등 처리구역 조정 또는 처리용량 재산정 등의 상위계획과 종합적 검토 필요 · 공장폐수 등의 유입대비 유량조정조, MDF 여과기(수로형 25,000톤/일×11대) 신설

<단위공정별 문제점 및 해결방안>

구 분	문제점 및 원인	해결방안
침사지	· 유입게이트, 조목 · 세목스크린, 침사인양기, 유출게이트 노후화로 인한 작동 불량	· 노후설비 전면교체
유입펌프	· 유입펌프 작동 불량 · 토출밸브 노후화로 인한 작동 불량	· 임펠러, 하우징, 전동기, 축, 서포트, 처리가대 등 보수 · 토출밸브 전면교체
일차침전지	· 주분배조 유출게이트, 일차침전지 유입밸브, 슬러지수집기, 생슬러지 인발밸브, 슬러지 이송펌프, 슬러지 드레인펌프, 스크 컨테이너 인양기, 슬러지 이송용 밸브 및 배관 노후화 · 유입수로내 슬러지 퇴적 및 부패로 인한 악취발생	· 노후설비 전면교체 및 슬러지수집기 보수 · 유입수로 산기관 신설
생물반응조	· 무산소조 교반기, 유입게이트, 산기관, 송풍기 노후화로 인한 작동 불량 · 내부반송펌프 조절불가로 인한 반응조내 MLSS조정 어려움	· 노후설비 전면교체 · 내부반송펌프 인버터 신설 및 인양장치 설치
이차침전지	· 잉여슬러지 인발펌프 및 슬러지수집기 노후화로 인한 작동 불량	· 노후설비 전면교체
농축조	· 협잡물 처리기, 슬러지수집기 노후화로 인한 작동 불량 · 원심농축기 잦은 고장 · 생슬러지 혼합농축으로 인한 농축효율 저하	· 협잡물처리기, 슬러지수집기 교체 · 원심농축기 보수 · 생슬러지 농축기 신설
소화조	· 소화가스배관 부식 · 소화조 가스압축기, 가온용 보일러 미작동	· 소화가스배관 교체 · 가스압축기 및 가온용보일러 교체
탈수설비	· 원심탈수기 노후화로 탈수효율 저하	· 탈수기 및 부대설비 교체
전기설비	· 차단기, 판넬계기 및 계전기 노후화 · 관리동 예비변압기 미설치 · 직류전원설비 및 UPS 미작동 · MCC(전동기제어반) 미작동 · 판넬 내부 케이블 인출입구 불량 · 유입펌프 인버터 미설치 · 소화조 상부 피뢰침 부식 · 수변전설비 노후화	· 차단기, 판넬계기 및 계전기 교체 · 관리동 예비변압기 신설 · 직류전원설비, UPS, MCC 교체 · 케이블 인출입구 보수 · 유입펌프 인버터 설치 · 소화조 피뢰침 교체 · 수변전설비 교체
계측제어설비	· 중앙감시제어기능 불량 · 감시제어시스템 운전자용 컴퓨터 오작동 · 수질계측기 미작동 · 전자식 유량계 오작동	· 감시제어시스템 보수 · 운전자용 컴퓨터 교체 · 수질계측기 교체 · 유량계 검교정을 통한 정도관리

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

2) 기존시설 처리성능 검토

◦ 승기 공공하수처리시설의 기존시설 용량검토를 통한 처리성능 검토

⇒ 기존시설의 기능정상화 방안 수립

가) 승기 공공하수처리시설 문제점

(1) 시설용량 대비 고부하 하수 유입

◦ 년 중 시설용량을 초과하는 오염부하 유입으로 방류수질 초과 운영

⇒ 최근 3년간 평균 T-N 기준 유입부하량은 22,918kg/일로 시설용량 대비 160.4%초과 유입

⇒ 기존 MLE공법은 고농도 하수처리를 위한 체류시간 확보가 어렵고 유입수의 평균 C/N비가 2.1로 탈질을 위한 유기탄소원 부족

⇒ 최초설치 후 지역여건 변화에 따른 고농도하수 유입에 대한 대처가 전무

<유입부하량 초과 현황>

구 분	유입부하량(kg/일)		시설용량대비		시설용량 초과일수(일)	
	BOD	T-N	BOD	T-N	BOD	T-N
2015년	54,199	30,370	127.2%	345.1%	248	355
2016년	49,595	22,322	116.4%	253.7%	187	314
2017년	40,619	16,062	95.3%	182.5%	121	285
평균	48,137	22,918	112.9%	260.4%	185	318

(2) 유입수질 패턴 분석

◦ 남동공단 불법 방류에 대한 집중단속 이 후 유입수질이 비교적 안정된 2017년의 경우 T-N기준 1년간 평균 유입수질이 가장 높은 2014년 대비 84.6%의 수질개선 효과가 있었으나, 평균 T-N은 71.7mg/L로 설계대비 224.1%의 고농도 유입

⇒ 연수지역 BTL사업 완료(2013년) 및 대규모 아파트단지 분류식화에 의한 분뇨직투입 등으로 고농도 하수 유입

<고농도 유입수질 현황>

구 분			유입수질(mg/L)				
			BOD	COD	SS	T-N	T-P
계획유입수질			155	125	150	32	4.5
2017년	평균		181.7	127.4	129.4	71.7	16.1
	누적 확률	80%	230	160	168	102.5	15.8
		90%	303	200	200	138.0	23.7
		100%(최대)	1,640.5	500.0	886.7	324.9	65.1
평균/계획유입수질			117.2%	101.9%	86.3%	224.1%	253.4%

나) 기존시설 처리능력 검토

- 금회 당초 설계상의 단위공정별 처리효율 및 유입부하 대비 최근 운영수질 및 현황을 고려한 물질수지(용량계산) 분석과 “승기하수처리장 재건설 관련 타당성조사(2014, 인천광역시)” 수행시 검토된 승기하수처리시설 최대처리능력 공정모델링 결과 비교
- 기조시설 처리능력 검토 결과 금회 180,000m³/일, 공정모델링 175,000m³/일로 유사한 결과를 보였으며, 금회 계획에서는 최근 운영현황을 반영한 금회 용량계산결과 적용

(1) 검토조건

<처리능력 검토조건>

구 분			유입수질	유입유량	수온(℃)	생물학적 계수	비 고
금회검토	CASE 1	당초설계	당초설계 수질	설계유량	13 (최저)	대표값	당초설계기준
	CASE 2	운영현황	운영수질	운영유량	10 (최저)	대표값	2017년기준 용량계산
타당성 검토		운영현황	운영수질	운영유량	13 (최저)	대표값	2014년기준 공정모델링

(2) 검토결과

- 금회 승기공공하수처리시설 용량재검토 결과 현재 시설용량은 275,000m³/일이나 운영수질 기준 최대처리능력은 180,000m³/일로 분석됨(부록 “용량계산서 ” 참조)

<최대처리능력 검토결과>

구 분		최대처리능력(m³/일)	비 고
시설용량		275,000	
금회검토	당초설계 동절기 최저수온	180,000	실제 처리능력 적용
타당성검토	현재 운영수질 동절기	175,000	

다) 종합 검토결과

- 남동공단 고농도 폐수유입 영향이 비교적 최소화 된 최근년도 평균 유입하수량 및 유입수질 기준 승기하수처리시설 성능평가 결과 기존 시설 처리효율로는 약 180,000m³/일의 처리능력을 보유한 것으로 분석됨
- 처리능력 부족원인은 설계당시와 달리 유입수질이 BOD 117%, T-N 224%가 증가된 고농도 유입수질로 인해 처리능력이 30% 감소
- 현재 적용되는 방류수수질기준은 총질소 20mg/L, 총인 2mg/L이나 설계당시 방류수수질기준은 동절기 총질소, 총인 예외기준이 적용되어 반응조 용량부족 현상 발생
- 최초설치(1991년) 이 후 2007년 2단계 고도처리시설 설치 외의 시설개량 사업이 전무하여 시설의 노후화가 심각한 실정으로 이를 감안할 경우 처리효율은 더욱 저하된 것으로 판단됨
- 현재 시설로는 방류수수질기준 준수가 어려우므로 시설개선을 통한 처리효율 향상 사업 시급성 높음

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

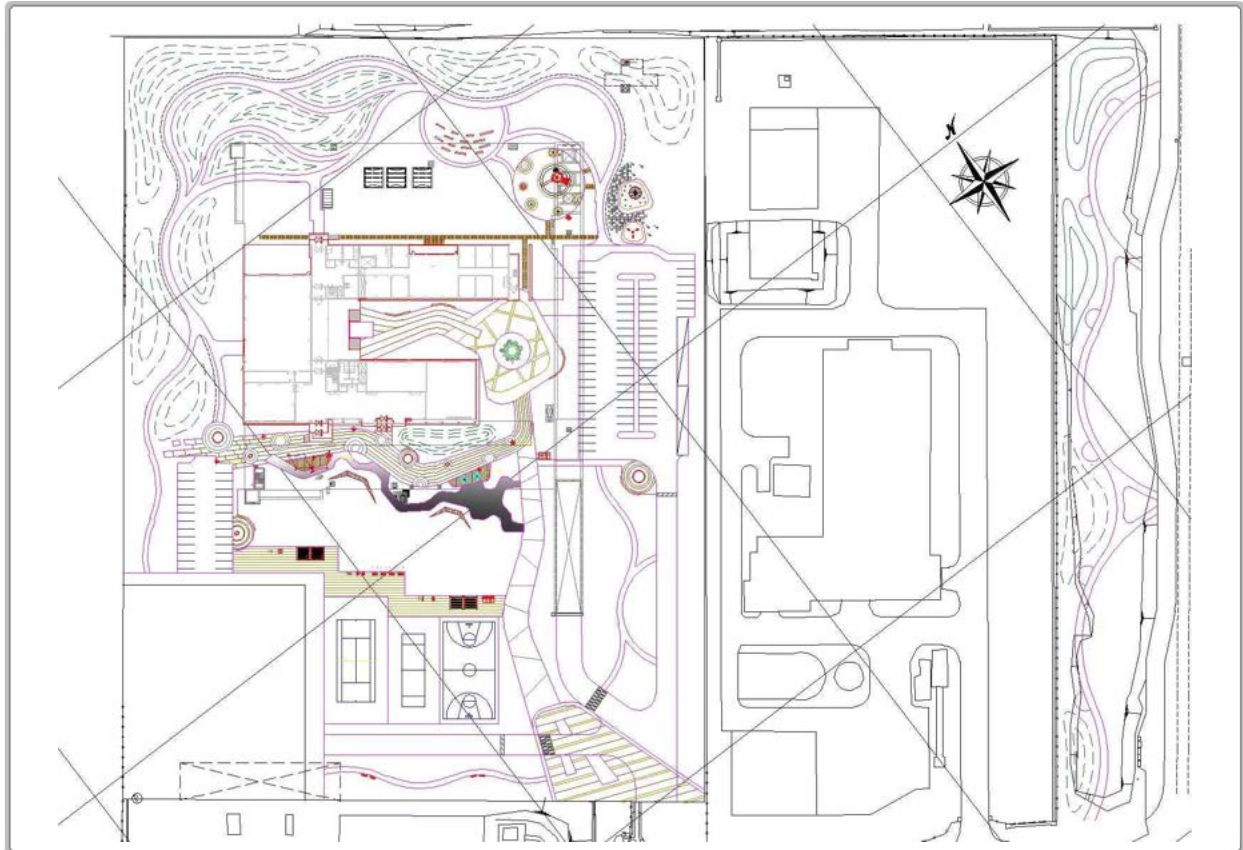
19.2 송도공공하수처리시설

19.2.1 시설현황

- 송도공공하수처리시설은 송도신도시 개발 계획에 따라 송도신도시에서 발생하는 하수를 처리하기 위해 2005년 1처리장이 설치되어 운영
- 2013년 송도신도시 개발 사업 진행에 따라 하수량이 증가되어 2단계 증설

<송도 공공하수처리시설 설치현황>

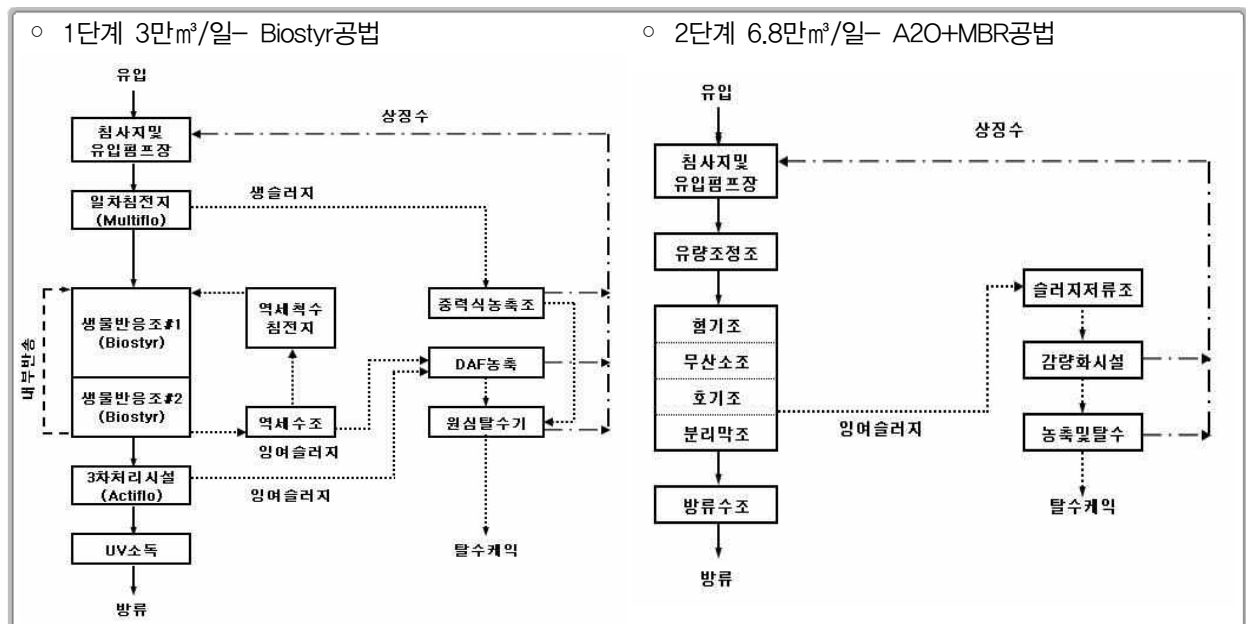
구 분	1단계 - 1차분	1단계 - 2차분	2단계
시설용량(㎥/일)	10,000	20,000	68,000(기계시설 42,500)
처리방법	Biostyr®	Biostyr®	MBR
가동개시	2005.4	2006.7	2013.3
위 치	인천광역시 연수구 송도동 13-8번지 일원		
부지면적(㎡)	43,070㎡		
방류수역	송도 4공구내 유수지 → 서해		



<송도 공공하수처리시설 시설현황>

<송도 공공하수처리시설 시설개요>

구 분		시설개요	
유입관로	관종	PE	
	규격	D1,500mm	
침사지	형식	사이클론식	사이클론식
	규격	1차: D3.0×H0.6×2지 2차: D3.0×H0.6×2지	D4.4×H2.0×2지
일차침전지	형식	장방형, 중력식	유량조정조
	규격	1차: W4.24×L12.76×H5.08×1지 2차: W4.24×L12.76×H5.08×3지	1차 : W27.7×L31.0×H3.9×1지 2차 : W46.5×L31.0×H3.9×1지
생물반응조	처리공법	Biostyr®	A2O + MBR
	규격	1차: W6.1×L10.35×H5.50×4지 W3.42×L3.98×H3.43×3지 2차: W6.1×L10.35×H5.50×12지 W3.42×L3.98×H3.43×9지	혐기조 : W8.9×L5.5×H6.8×8지 무산소조: W8.9×L11.8×H6.8×8지 호기조 : W8.9×L22.5×H6.8×8지 분리막조: W8.9×L6.0×H2.9×8지 DO저감조: W27.7×L4.5×H3.4×2지 W18.3×L4.5×H3.4×1지
3차고도처리시설	처리공법	Actiflo®	-
	규격	1차: W3.75×L4.5×H2.71×1지 2차: W3.75×L4.5×H2.71×2지	-
슬러지농축시설	중력식	1차: D7.6×H4.5×1지 2차: D7.6×H4.5×1지	잉여슬러지저류조: W6.0×L33.1×H4.7×2지 농축슬러지저류조: W4.75×L6.0×H4.7×2지 슬러지감량화조: W6.0×L8.0×H4.7×2지
	DAF농축	1차: D11.0×H3.0×1지 2차: D11.0×H3.0×1지	
탈수기	형식	원심탈수기	
소독조	형식	UV소독설비	



19.2.2 운영현황

가. 설계기준

<충도 공공하수처리시설 설계기준>

구 분			내 용				
시설용량(㎥/일)			98,000				
계획하수량 (㎥/일)	일평균		95,410				
	일최대		107,427				
	시간최대		158,145				
유입수질 (mg/L)	구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P
	1단계	계획유입수질	184	149	185	33.9	6.2
		설계유입수질	200	120	240	55	5.5
	2단계	계획유입수질	184	149	185	33.9	6.2
		설계유입수질	200	148	205	58.87	5.38
법정방류수질(mg/L)-Ⅳ 지역			10.00이하	40.00이하	10.00이하	20.00이하	2.00이하
보증수질(mg/L)			10.00이하	40.00이하	10.00이하	20.00이하	2.00이하
일차침전지	1단계	체류시간	2.07hr				
		수면적부하	34.7㎥/㎡ · 일				
	2단계	체류시간	2.22hr				
		수면적부하	32.4㎥/㎡ · 일				
생물반응조	1단계	체류시간	5.76hr				
	2단계	체류시간	6.17hr				
이차침전지	1단계	체류시간	3.38hr				
		수면적부하	24.9㎥/㎡ · 일				
	2단계	체류시간	3.6hr				
		수면적부하	23.3㎥/㎡ · 일				

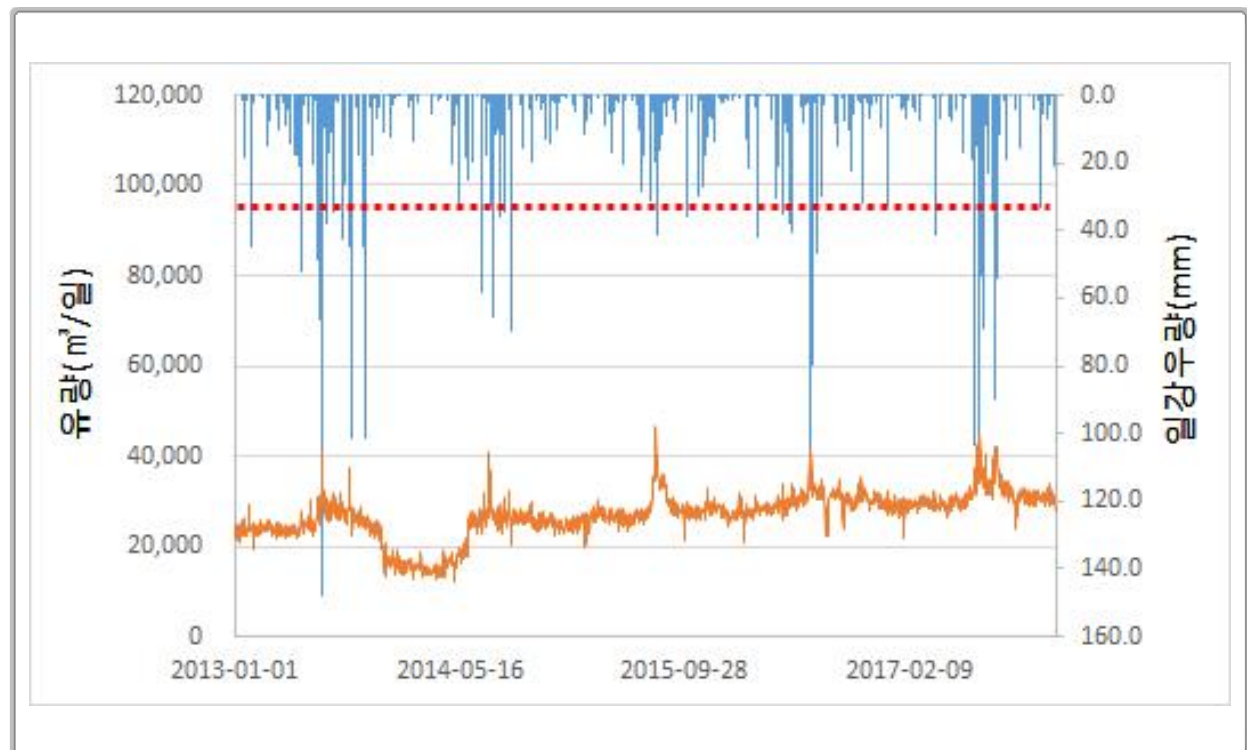
나. 유입하수량

◦ 2017년 현재 시설용량의 30% 수준으로 유입되고 있으나 최근 5년간 유입하수량 분석결과 송도신도시 입주율 증가에 따라 점차 증가하는 추세

<최근 5년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2013년	유입량	30,000	24,557	25,558	24,113	41,032	13,122
	비율		81.9%	85.2%	80.4%	136.8%	43.7%
2014년	유입량	98,000	21,932	23,797	21,266	41,102	12,365
	비율		22.4%	24.3%	21.7%	41.9%	12.6%
2015년	유입량	98,000	27,785	28,761	27,427	46,635	19,840
	비율		28.4%	29.3%	28.0%	47.6%	20.2%
2016년	유입량	98,000	29,708	30,397	29,480	41,354	20,929
	비율		30.3%	31.0%	30.1%	42.2%	21.4%
2017년	유입량	98,000	31,094	32,474	30,595	44,949	21,895
	비율		31.7%	33.1%	31.2%	45.9%	22.3%



<최근 5년간 유입하수량>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

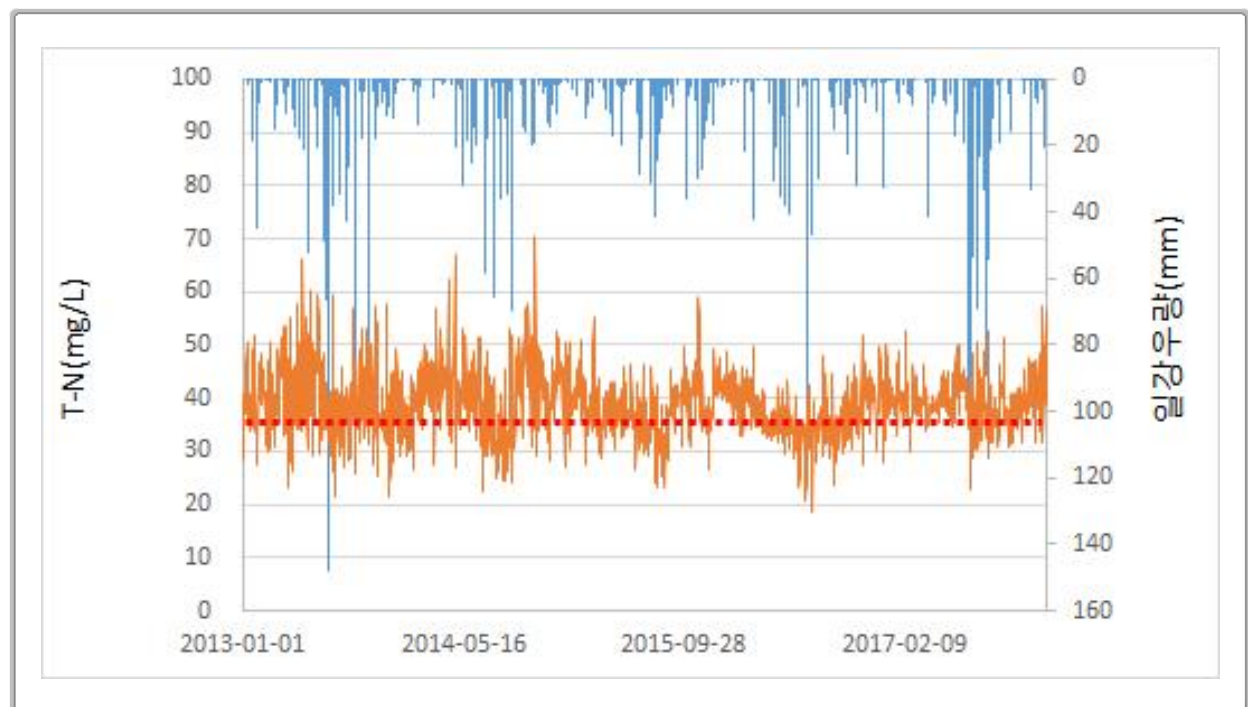
다. 유입수질

- 최근 5년간 유입수질 분석결과 계획수질의 10~20% 초과 고농도 수질 유입
- ⇒ 송도신도시 입주율 증가 및 분류식 오수관로 지하수 유입대책 사업 등의 지속적인 추진으로 향후 유입 수질 증가 예상
- ⇒ 유량 및 수질조사 등의 실측조사와 오염부하 원단위에 의한 수질 재산정 필요

<최근 5년간 유입수질>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		184	149	185	33.9	6.2	
2013년	유입수질	169.9	85.8	235.6	39.7	4.5	
	비율	92.3%	57.6%	127.4%	117.1%	72.7%	
2014년	유입수질	208.4	95.5	264.7	40.2	4.7	
	비율	113.3%	64.1%	143.1%	118.5%	76.0%	
2015년	유입수질	224.1	95.6	269.9	37.9	4.8	
	비율	121.8%	64.2%	145.9%	111.9%	77.3%	
2016년	유입수질	215.6	92.4	245.3	36.6	4.6	
	비율	117.2%	62.0%	132.6%	108.0%	74.3%	
2017년	유입수질	193.1	101.7	221.6	39.3	4.5	
	비율	105.0%	68.3%	119.8%	115.9%	72.6%	



<최근 5년간 유입수질 (T-N)>

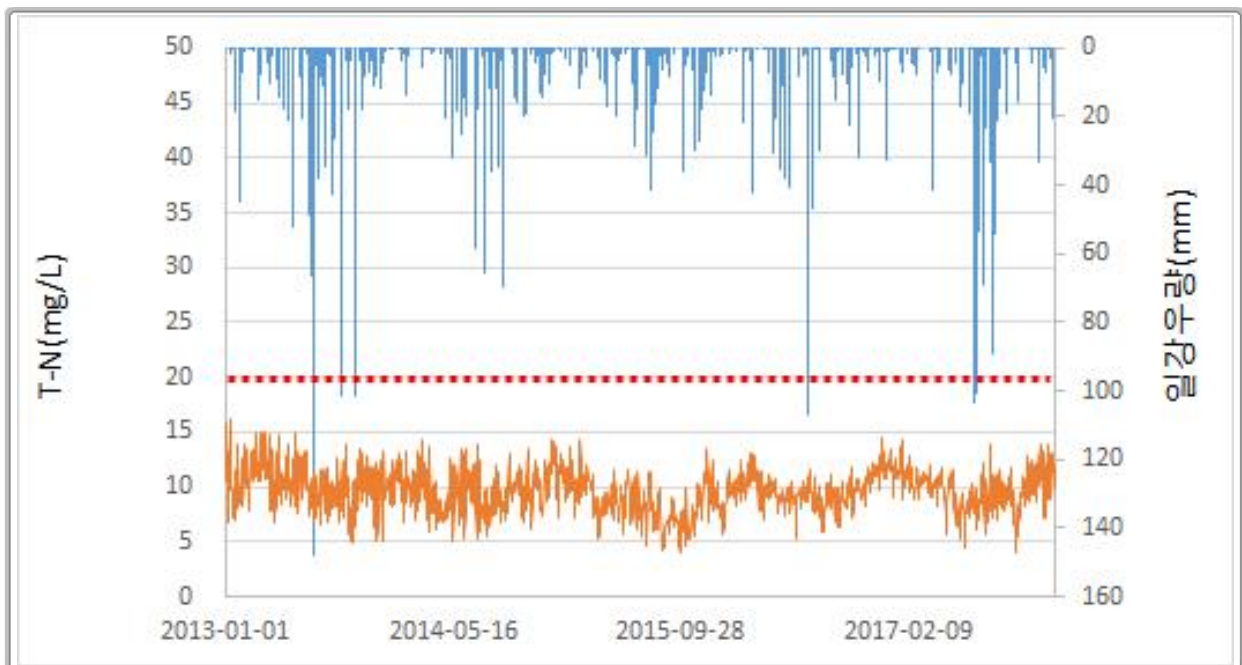
라. 방류수질

- 최근 5년간 방류수질 분석결과 법정수질을 초과 이력은 없으나, 점차 증가하는 유입하수량 및 유입수질에 따라 선제적 시설개량 계획 검토 필요
- ⇒ 송도공공하수처리시설은 1단계 30,000m³/일에 대하여 민자방식으로 건설되어 운영(삼성베올리아)되고 있으며, 2단계 68,000m³/일은 재정방식으로 건설되어 인천환경공단에서 위탁운영하고 있어 방류수질은 별도로 관리

<최근 5년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
법정수질		10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2.0이하	3,000이하
2013년	방류수질	5.1	13.2	6.5	10.3	0.9	283
	비율	50.9%	32.9%	64.9%	51.4%	44.8%	9.4%
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-
2014년	방류수질	6.0	12.7	6.9	9.6	0.9	429
	비율	59.6%	31.9%	69.1%	47.8%	43.1%	14.3%
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-
2015년	방류수질	5.3	12.3	5.5	8.6	0.8	301
	비율	52.5%	30.8%	55.1%	43.2%	41.3%	10.0%
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-
2016년	방류수질	5.7	12.6	6.2	9.7	0.9	526
	비율	57.4%	31.6%	62.1%	48.6%	43.9%	17.5%
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-
2017년	방류수질	5.8	13.1	6.3	9.5	0.9	1,008
	비율	58.0%	32.8%	63.1%	47.5%	46.4%	33.6%
	법정초과일수	-	-	-	-	-	-



<최근 5년간 방류수질>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

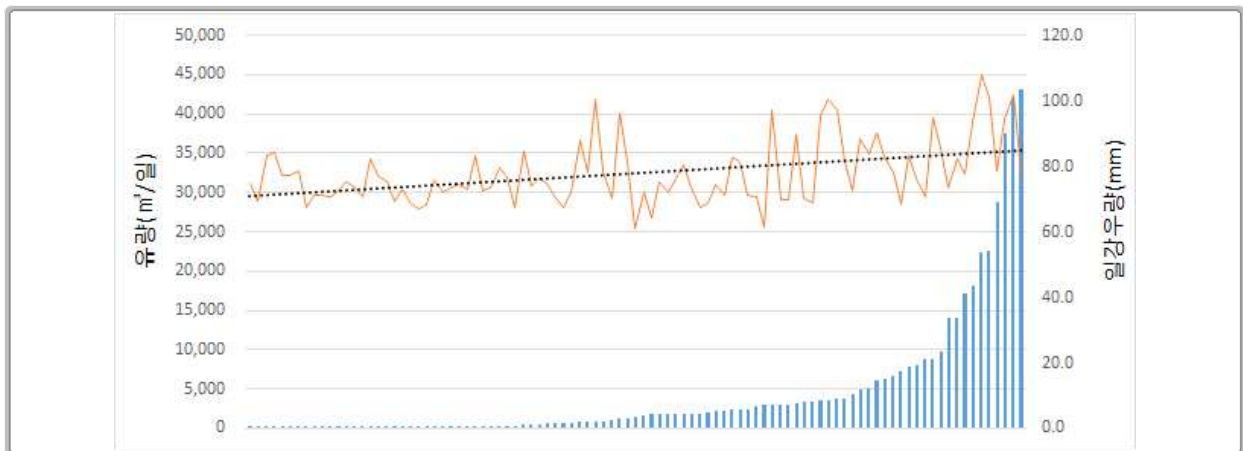
제 10 장

마. 강우시 운영현황 분석

- 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량과 유입하수량이 비례하여 증가하는 경향 나타냄
- 송도처리구역은 100% 분류식 지역임에도 평균 유입하수량 31,094m³/일 대비 강우시 2.7~40.0% 하수량 증가 유입으로 오점 등에 의한 RDII 저감 대책 수립 필요

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	31,942	33%	192.0	100.2	217.9	38.086	4.360
10~20mm미만	9	33,478	34%	206.8	94.5	206.7	40.534	4.507
20~30mm미만	3	34,869	36%	182.6	85.8	196.7	40.725	4.267
30~40mm미만	2	32,439	33%	193.5	88.1	213.4	42.798	5.060
40~50mm미만	2	35,648	36%	175.7	98.5	185.0	42.410	4.295
50~60mm미만	2	43,519	44%	187.5	83.4	206.7	47.615	4.377
60mm이상	4	36,710	37%	193.5	100.2	227.5	39.151	4.690



<강우량에 따른 하수유입 현황>

19.2.3 문제점 및 해결방안

<운영현황 분석결과>

구 분	문제점 및 원인	해결방안
시설용량 대비 저유량 하수 유입	<ul style="list-style-type: none"> · 송도공공하수처리시설은 2005년 송도신도시 입주개시에 따라 1단계 1차분 가동을 시작으로 2006년 1단계 2차분까지 가동하여 2013년까지 80%내외의 적정 유량을 유지 · 2014년 송도신도시 3, 4공구 입주개시에 따라 2단계 증설을 하였으나 현재까지 시설 용량의 30%내외 저유량 유입 ⇒ 2단계 증설분 유입유량 저하에 따라 현재 기계설비 42,500m³/일만 설치되어 운영 중 	<ul style="list-style-type: none"> · 향후 송도신도시 입주 완료시에는 적정 하수량 유입이 가능할 것으로 판단됨 · 금회 승기공공하수처리시설 재건설시 송도 5공구 발생유량은 송도공공하수처리시설 여유용량 이용 가능 · 현재 하수관로 시스템 고려시 승기, 송도 공공하수처리시설의 시설용량은 상호 보완적 활용 가능

19.3 만수공공하수처리시설

19.3.1 시설현황

○ 만수공공하수처리시설은 논현택지 및 서창택지 개발에 따른 신도심지역과 인근 원도심인 만수동, 논현동, 고잔동 지역 등에서 발생하는 하수를 처리하기 위해 2005년 설치되어 운영 중

<만수 공공하수처리시설 설치현황>

구 분	만수공공하수처리시설	비 고
시설용량(㎥/일)	70,000㎥/일	
처리방법	Azenit®-P	
가동개시	2005년 4월	
위 치	인천광역시 남동구 서창동 502-10번지	
부지면적(㎡)	112,273㎡	
방류수역	장수천 → 서해	

<만수 공공하수처리시설 시설개요>

구 분		시설개요
유입관로	관종	RC BOX
	규격	2.0m×1.7m
분 배 조		W5.0×L4.0×H8.2×1지
침 사 지		W4.0m×L18.3m×H2.5m×3지
유입유량계실		W3.2m×L3.2m×H3.0m×1지
유입펌프장		W8.2m×L10.1m×H2.3m×1지
생물반응조		W20.6m×L76.1m×H8.06m×3지
이차침전지		D55.0m×H4.2m×3지
UV소독조		W5.04m×L12.0m×H3.90m×1지



<만수 공공하수처리시설 시설현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

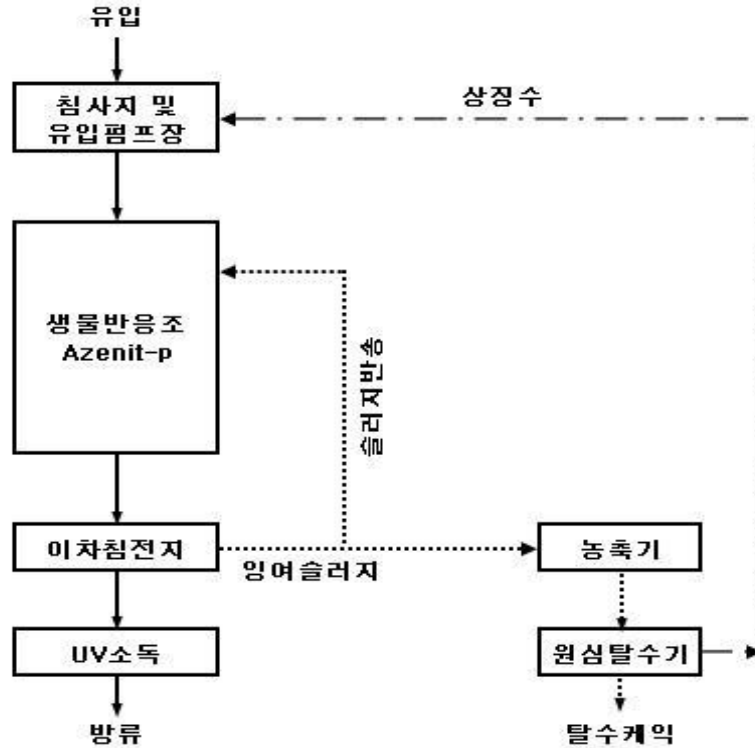
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

○ 7만m³/일- Azenit®-P공법



<만수 공공하수처리시설 처리공정도>

19.3.2 운영현황

가. 설계기준

<만수 공공하수처리시설 설계기준>

구 분		내 용				
시설용량(m³/일)		70,000				
계획하수량 (m³/일)	일평균	50,734				
	일최대	61,488 (승기일부 이송)				
	시간최대	89,310				
유입수질 (mg/L)	구 분	BOD	COD	SS	T-N	T-P
	계획유입수질	203	153	205	44.7	6.3
	설계유입수질	158	129	152	30.0	3.7
법정방류수질(mg/L)-Ⅳ 지역		10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2.0이하
보증수질(mg/L)		10.0이하	20.0이하	10.0이하	15.0이하	2.0이하
일차침전지	1단계	체류시간	2.07hr			
		수면적부하	34.7m³/m² · 일			
	2단계	체류시간	2.22hr			
		수면적부하	32.4m³/m² · 일			
생물반응조	1단계	체류시간	5.76hr			
	2단계	체류시간	6.17hr			
이차침전지	1단계	체류시간	3.38hr			
		수면적부하	24.9m³/m² · 일			
	2단계	체류시간	3.6hr			
		수면적부하	23.3m³/m² · 일			

나. 유입하수량

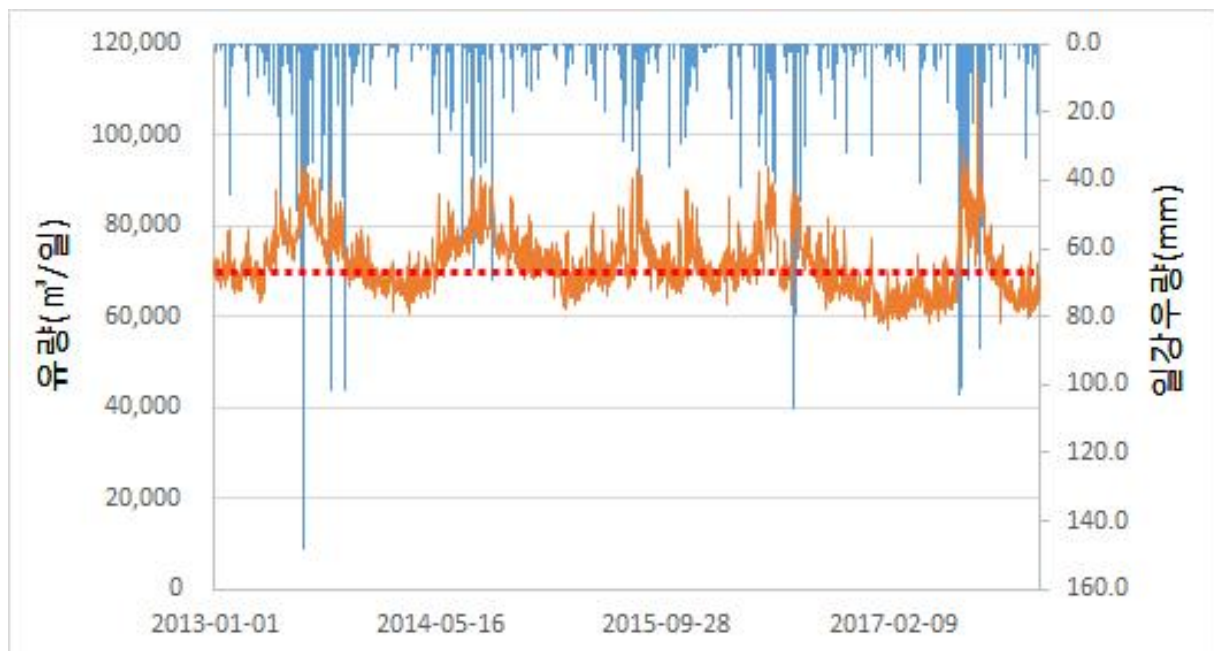
○ 최근 5년간 유입하수량 분석결과 시설용량 초과 유입

- ⇒ 2015년~2017년 하천차집 우수토실 개량사업 및 중계펌프장 등 강우시 I/I 유입량 개선사업 시행으로 불명수 유입하수량 지속적 저감
- ⇒ 지속적인 불명수 저감사업 시행에도 2017년 평균 유입하수량이 96.9%이며, 지속적으로 초과 하수량 유입문제 심각

<최근 5년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2013년	유입량	70,000	74,297	77,219	73,004	93,530	63,156
	비율		106.1%	110.3%	104.3%	133.6%	90.2%
2014년	유입량	70,000	73,266	76,369	72,159	91,044	60,628
	비율		104.7%	109.1%	103.1%	130.1%	86.6%
2015년	유입량	70,000	71,618	75,619	70,150	92,233	61,604
	비율		102.3%	108.0%	100.2%	131.8%	88.0%
2016년	유입량	70,000	71,436	74,317	70,483	92,937	59,600
	비율		102.1%	106.2%	100.7%	132.8%	85.1%
2017년	유입량	70,000	67,863	72,289	66,261	114,455	56,946
	비율		96.9%	103.3%	94.7%	163.5%	81.4%



<최근 5년간 유입하수량>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

04 처리구역별 하수도계획

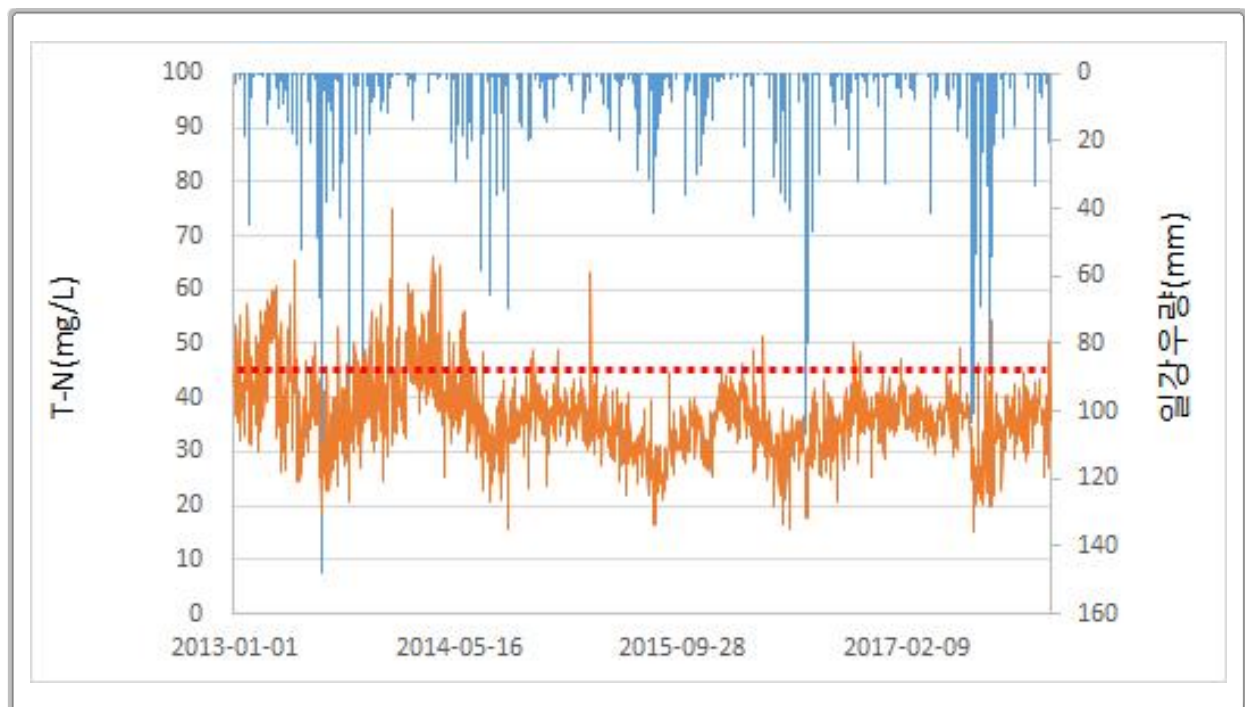
다. 유입수질

- 최근 5년간 유입수질 분석결과 계획수질 대비 저농도 수질 유입
- ⇒ 일간자료 분석결과 계획수질 초과 일수는 관측일 전체 대비 11% 이상

<최근 5년간 유입수질>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		203	153	205	44.7	6.3	
2013년	유입수질	179.4	89.4	169.2	40.2	4.6	
	비율	88.4%	58.4%	82.5%	89.9%	73.5%	
2014년	유입수질	163.3	82.4	151.6	39.2	4.2	
	비율	80.4%	53.8%	74.0%	87.8%	67.1%	
2015년	유입수질	151.4	81.9	144.0	33.2	3.8	
	비율	74.6%	53.6%	70.3%	74.3%	59.6%	
2016년	유입수질	143.8	79.6	139.2	34.2	3.8	
	비율	70.9%	52.0%	67.9%	76.5%	60.8%	
2017년	유입수질	138.1	79.4	135.7	35.1	3.5	
	비율	68.0%	51.9%	66.2%	78.5%	55.4%	



<최근 5년간 유입수질 (T-N)>

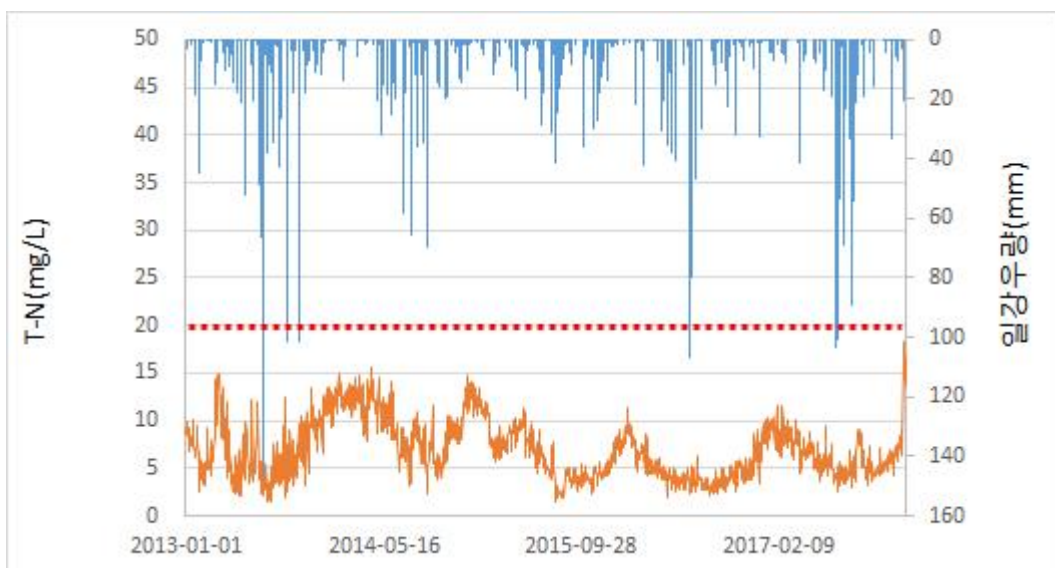
라. 방류수질

○ 최근 5년간 방류수질 분석결과 법정수질 초과는 없는 것으로 조사

<최근 5년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
법정수질		10.00이하	40.00이하	10.00이하	20.00이하	2.00이하	3,000이하
2013년	방류수질	5.9	11.0	5.2	6.9	0.6	382
	비율	59.1%	27.5%	51.5%	34.5%	29.8%	12.7%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2014년	방류수질	4.3	10.2	4.6	9.8	0.4	450
	비율	42.9%	25.6%	45.5%	49.1%	20.8%	15.0%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2015년	방류수질	4.1	9.7	3.5	6.4	0.2	435
	비율	41.0%	24.3%	35.0%	32.1%	9.9%	14.5%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2016년	방류수질	3.6	10.0	4.1	4.8	0.2	527
	비율	36.1%	24.9%	40.7%	24.2%	8.7%	17.6%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2017년	방류수질	3.7	9.3	3.8	6.4	0.2	903
	비율	37.0%	23.3%	38.3%	32.2%	9.1%	30.1%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—



<최근 5년간 방류수질>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

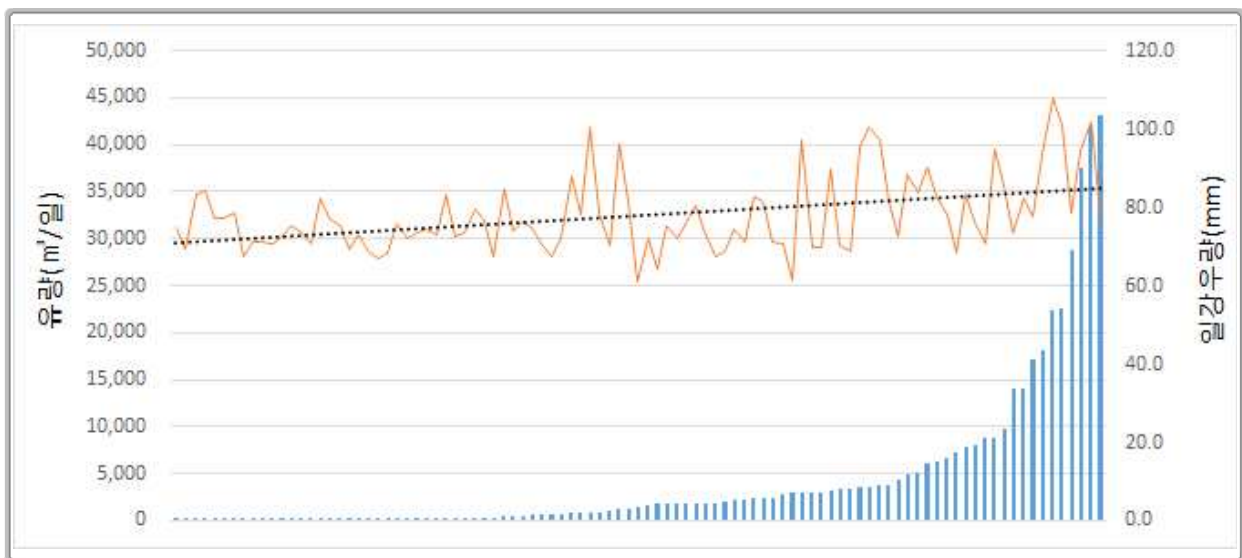
04 처리구역별 하수도계획

마. 강우시 운영현황 분석

- 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 총 강우일 50일 전기간 시설용량을 초과하는 하수 유입
- 강우량에 따라 유입하수량은 증가하는 경향을 나타내며 특히 40mm이상 강우시 시설용량을 20% 초과하여 유입

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	72,446	103%	135.6	77.0	135.3	34.262	3.368
10~20mm미만	9	75,244	107%	133.2	71.4	139.4	33.659	3.489
20~30mm미만	3	79,950	114%	120.1	70.6	142.5	26.035	3.154
30~40mm미만	2	77,562	111%	146.7	75.6	143.8	38.003	3.500
40~50mm미만	2	85,375	122%	138.3	85.7	164.3	31.946	3.590
50~60mm미만	2	82,806	118%	105.1	63.0	128.8	38.670	2.962
60mm이상	4	83,314	119%	122.6	69.9	153.1	31.789	3.330



<강우량에 따른 하수유입 현황>

19.3.3 문제점 및 해결방안

가. 운영현황 분석결과

<운영현황 분석결과>

구 분	문제점 및 원인	해결방안
청천시 유입유량	<ul style="list-style-type: none"> · 운영현황 분석결과 평균 65,429m³/일 유입 (2017년 시설용량 대비 93.5% 유입) · 서창택지지구 개발에 따라 유입하수량 증가 예상 ⇒ 현재 서창지구 입주율은 50% 수준으로 개발완료시 하수처리시설 용량부족 	<ul style="list-style-type: none"> · CCTV조사를 통한 하천부설 차집관로 정비로 I/량 저감 · 관로내부조사를 통한 동지역내 노후화된 차집BOX 개량 · 단계별 I/유입량 및 저감계획을 고려하여 계획하수량 및 증설계획 반영 · 개발사업을 고려한 증설계획 수립
강우시 유입유량	<ul style="list-style-type: none"> · 운영현황 분석결과 평균 72,289m³/일 유입 (2017년 시설용량 대비 3.3% 초과) · 강우시 하천수위 상승으로 인한 하천내 부설된 차집관로에 하천수 유입, 배수설비 정비불가로 인한 우수토실 존치 등이 강우시 유입하수량 초과 원인임 	<ul style="list-style-type: none"> · 2015년부터 차집시설 정비사업을 통해 불명수 유입량 저감 · 최종 미처리 방류가 예상되는 RDII 처리를 위한 시설계획 수립
유입수질	<ul style="list-style-type: none"> · 운영현황 분석결과 평균 35.407mg/L로 (T-N) 적정농도 하수 유입 ⇒ 서창지구 개발사업 진행 및 원도심 개발에 따른 분류식화물 증가에 따라 유입수질 증가예상 	<ul style="list-style-type: none"> · 증설계획 수립시 실제 유입수질현황을 고려한 계획유입수질 반영

나. 기술진단 결과

1) 단위공정별 문제점 및 해결방안

- “만수 공공하수처리시설 기술진단보고서(2016. 10)” 상의 단위 공정별 문제점 및 개선방안 검토

<단위공정별 문제점 및 해결방안>

구 분	문제점 및 원인	해결방안
생물반응조	<ul style="list-style-type: none"> · 3계열 생물반응조 혐기조 수중교반기 예비기 미설치로 수선시 반응조 가동 불가 	<ul style="list-style-type: none"> · 생물반응조 혐기조 교반기 예비기 확보 – 혐기조 교반기, 8.2kW×1대
이차침전지	<ul style="list-style-type: none"> · 잉여슬러지 펌프가 지상에 노출되어 동절기 동파 우려 · 이송펌프 축봉 방식이 그랜드 패킹으로 설치되어 동력소비 과다 	<ul style="list-style-type: none"> · 잉여슬러지 펌프 외부 덮개 설치
계측제어설비	<ul style="list-style-type: none"> · 조목스크린 수위계의 부식 및 노후화 	<ul style="list-style-type: none"> · 조목스크린 수위차계 교체

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.4 남항공공하수처리시설

19.4.1 시설현황

◦ 남항공공하수처리시설은 2008년 125,000m³/일 규모의 Bio-SAC 공법으로 설치되어 운영 중

<남항 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		시설개요			
시설용량(m ³ /일)		125,000			
처리방법		Bio-SAC			
위 치		인천광역시 중구 신흥동3가 69			
부지면적(m ²)		186,000m ²			
방류수역		갯골유수지 후단부 → 인천연안			
계획 수질	구 분	유 입		방 류	
		수질(mg/L)	부하(kg/일)	수질(mg/L)	부하(kg/일)
	BOD	170	13,520	10	650
	COD	140	10,075	13	1,300
	SS	170	13,650	10	650
	T-N	48	3,296	14	975
	T-P	14	358	1.6	130

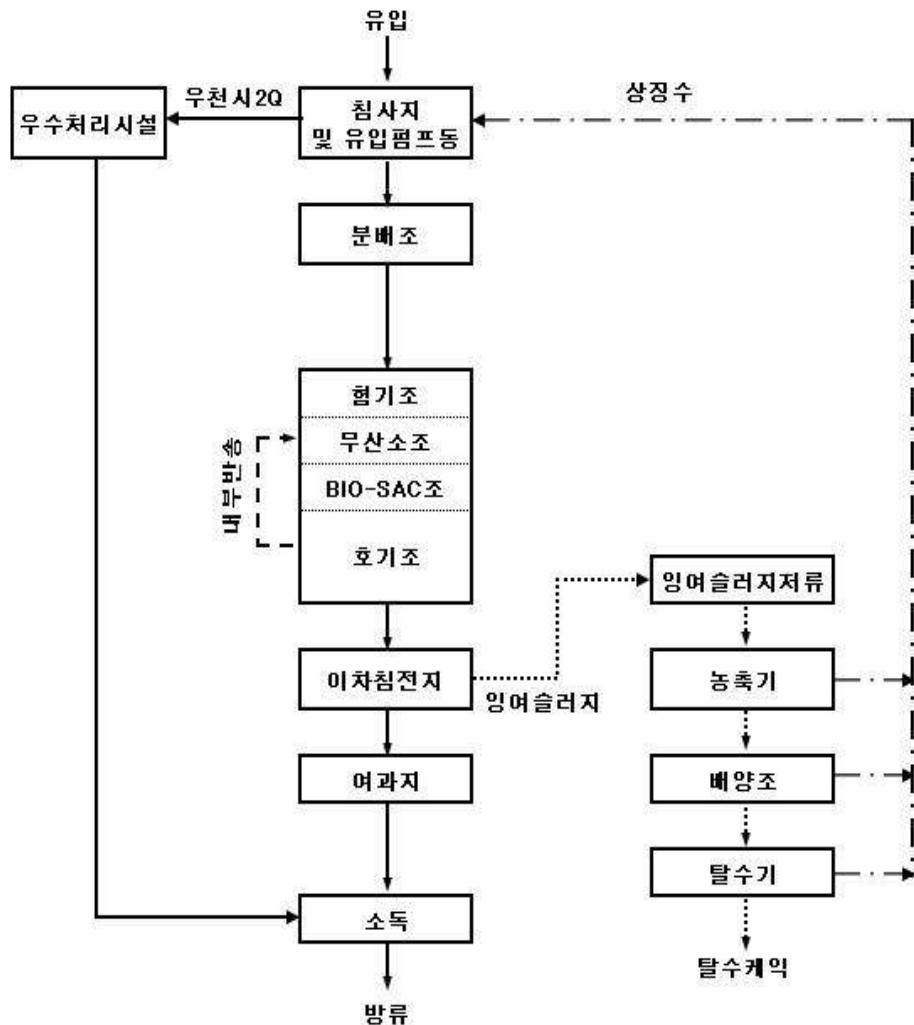


<남항 공공하수처리시설 시설현황>

<남항 공공하수처리시설 시설개요>

구 분	규 격	수 량	비 고
침사지	D6.05m×H4.0m	3지	선회류식 원형침사지
생물반응조	혐기조 : W16.5m×L6.0m×H10.6m 무산소조 : W16.5m×L6.0m×H10.6m SWING조 : W16.5m×L3.3m×H10.6m BIO-SAC : W8.0m×L8.5m×H6.9m 호기조 : W16.5m×L17.8m×H10.2m	8지 8지 8지 16지 8지	
이차침전지	상층 : W8.0m×L24.0m×H3.3m 하층 : W8.0m×L28.0m×H3.3m	16지 16지	장방형 복층구조
여과지	W3.85×L6.6×H1.8	6지	디스크필터
소독조	W1.75×L6.9×H1.3	4지	UV소독
우수처리시설	D4.4×H6.4	5지	CDS
농축기	48m³/h	3대	
탈수기	27m³/h	2대	

○ 12.5만m³/일 - Bio-SAC공법



<남항 공공하수처리시설 처리공정도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.4.2 운영현황

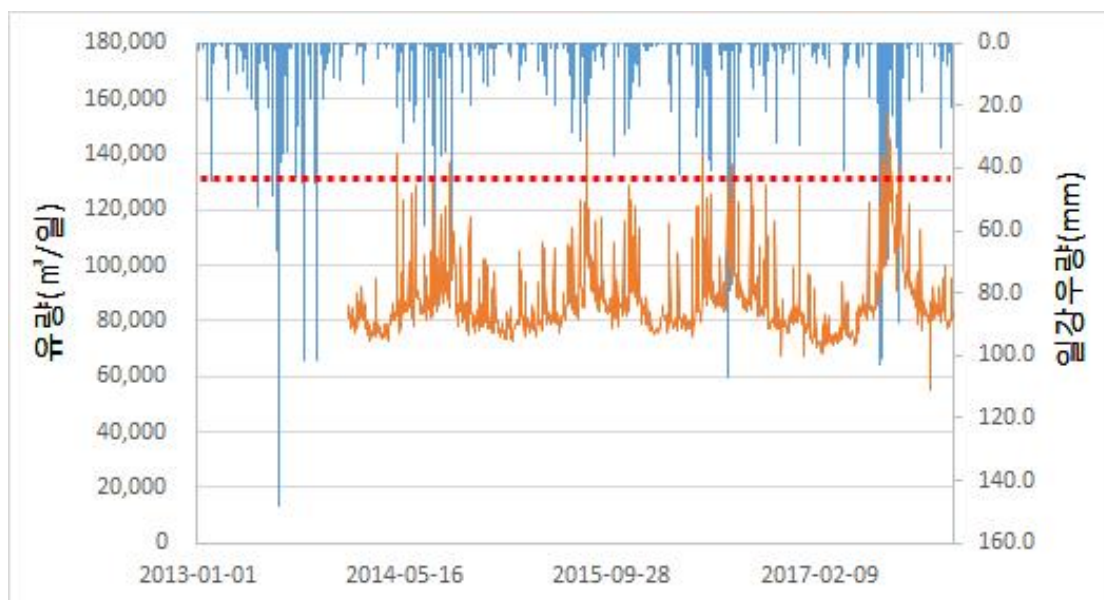
가. 유입하수량

- 최근 4년간 유입하수량 분석결과 시설용량의 68.6~70.2%로 저유량 유입
 - 남항처리구역 대부분지역은 합류식 처리구역으로 발생하는 오수는 우수토실로 유입되어 차집관로를 통해 남항공공하수처리시설로 유입되며 합류식지역 특성상 강우시 유입하수량 증가
 - 또한, 우수토실 미정비 및 오점으로 인한 하천수 및 해수가 유입되고 있는 실정
- ⇒ 우수토실 정비를 통한 불명수(하천수, 해수 등)유입 대책 필요

<최근 5년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2014년	유입량	125,000	85,774	93,356	83,068	140,172	72,543
	비율		68.6%	74.7%	66.5%	112.1%	58.0%
2015년	유입량	125,000	86,866	95,408	83,731	147,750	73,011
	비율		69.5%	76.3%	67.0%	118.2%	58.4%
2016년	유입량	125,000	87,117	95,048	84,492	140,320	67,554
	비율		69.7%	76.0%	67.6%	112.3%	54.0%
2017년	유입량	125,000	87,700	97,946	83,992	154,442	55,079
	비율		70.2%	78.4%	67.2%	123.6%	44.1%



<최근 5년간 유입하수량>

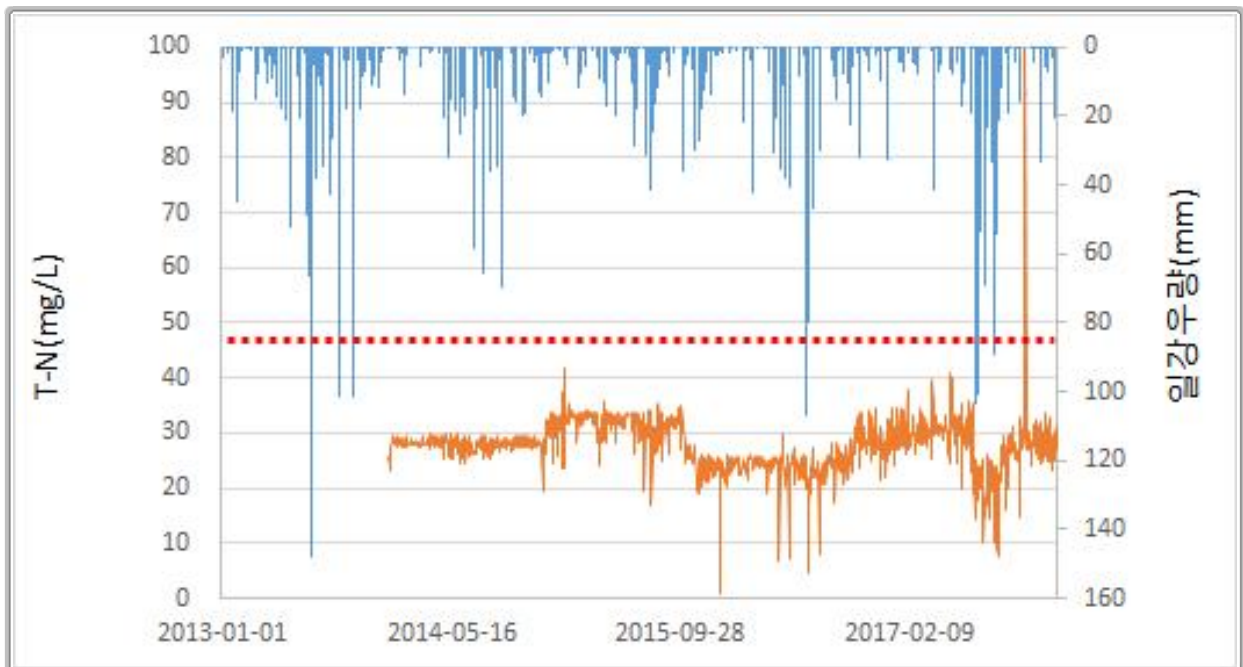
나. 유입수질

- 최근 4년간 유입수질 분석결과 계획수질 대비 저농도 수질 유입
- ⇒ 해안가 위치한 토구 및 차집관로로 만조시 다량의 해수 유입
- ⇒ 차집관로 우수토실 미정비에 따른 하천수 유입

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		170	140	170	48	14	
2014년	유입수질	133.5	42.6	136.6	28.1	2.8	
	비율	78.5%	30.4%	80.4%	58.5%	20.0%	
2015년	유입수질	147.6	55.0	163.7	30.0	3.4	
	비율	86.8%	39.3%	96.3%	62.5%	24.4%	
2016년	유입수질	91.5	53.4	102.9	24.9	3.2	
	비율	53.8%	38.1%	60.5%	51.9%	22.5%	
2017년	유입수질	88.7	52.1	100.0	27.7	3.2	
	비율	52.2%	37.2%	58.8%	57.8%	22.9%	



<유입수질 (T-N) 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

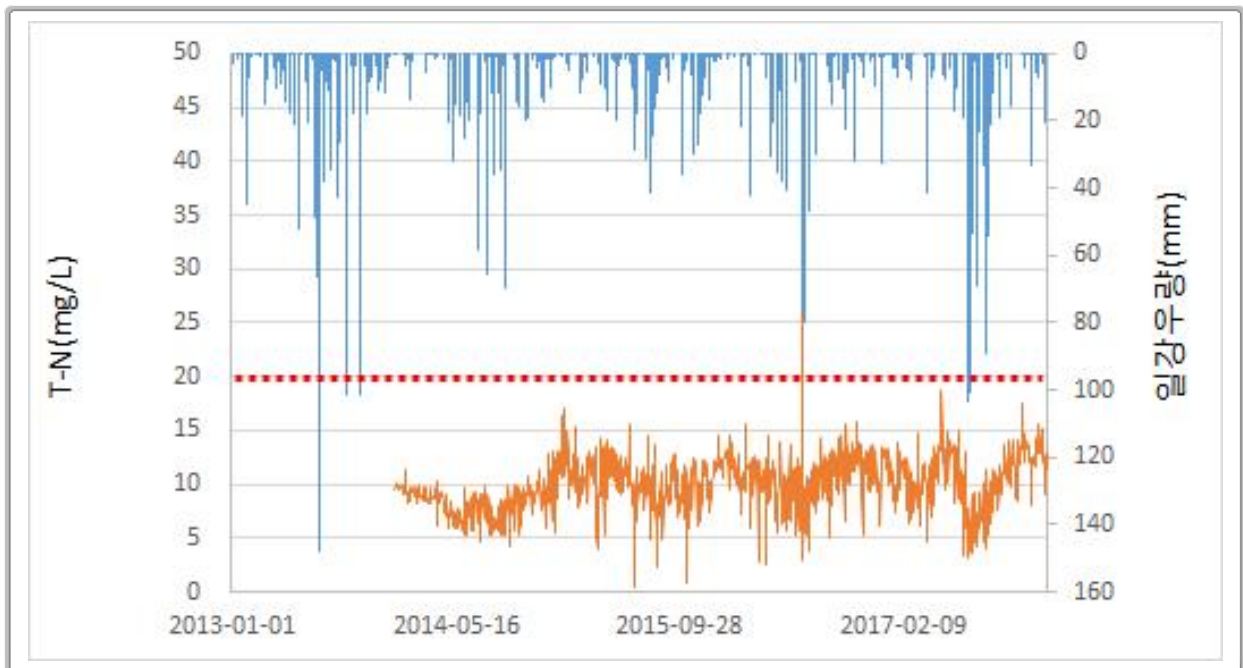
라. 방류수질

○ 최근 4년간 방류수질 분석결과 2016년에 T-N 1회, T-P 2회 법정수질을 초과한 것으로 조사

<최근 5년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
법정수질		10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2.0이하	3,000이하
2014년	방류수질	2.8	6.4	2.5	8.4	0.8	474
	비율	28.1%	15.9%	25.3%	41.9%	40.1%	15.8%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2015년	방류수질	4.1	7.3	3.2	10.3	0.6	956
	비율	41.4%	18.2%	32.4%	51.4%	31.9%	31.9%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2016년	방류수질	4.5	7.1	2.6	10.7	0.8	802
	비율	45.3%	17.7%	26.5%	53.5%	42.0%	26.7%
	법정초과일수	—	—	—	1	2	—
2017년	방류수질	5.2	8.4	4.1	10.1	0.9	1,490
	비율	52.4%	20.9%	41.4%	50.4%	44.3%	49.7%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—



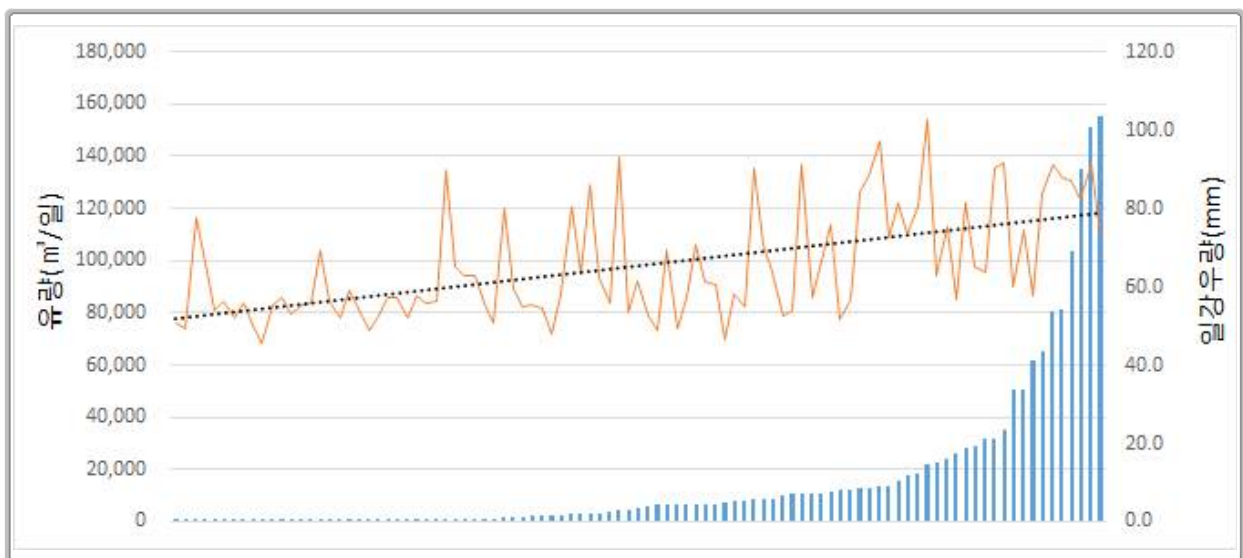
<최근 4년간 방류수질>

마. 강우시 운영현황 분석

○ 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 따라 유입하수량은 증가하는 경향을 나타내며 50mm이상 강우시 시설용량을 초과하여 유입

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	97,365	78%	85.2	48.2	91.6	25.266	2.831
10~20mm미만	9	113,422	91%	57.9	41.4	91.6	22.080	2.414
20~30mm미만	3	122,854	98%	97.4	47.8	191.3	17.446	2.263
30~40mm미만	2	100,631	81%	52.1	44.6	103.0	23.218	2.412
40~50mm미만	2	106,298	85%	66.0	55.3	111.0	27.955	3.675
50~60mm미만	2	134,365	107%	15.3	42.1	70.0	19.824	2.990
60mm이상	4	125,074	100%	56.8	26.2	136.0	14.188	1.656



<강우량에 따른 하수유입 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.4.3 문제점 및 해결방안

○ “인천광역시 남항 공공하수처리시설 기술진단보고서(2013. 12)” 상의 단위 공정별 문제점 및 개선방안

<단위공정별 문제점 및 해결방안>

구 분	현황 및 문제점	해결방안
공장 폐수유입	<ul style="list-style-type: none"> · 처리구역내 공장폐수 일일 37,294m³/일 유입 (전체 유입량 대비 43.4%) · 공단지역 내 발생하는 폐수가 일시에 대량 유입될 시 미생물관리에 충격부하로 인한 처리효율 저하 	<ul style="list-style-type: none"> · 폐수배출업소에 대한 지속적인 지도단속 강화 · 실시간 모니터링을 통한 이상폐수 유입시 후속처리공정에 대한 대책필요 · 생물반응조의 미생물관리를 위해 DO또는 반송슬러지 조정으로 대응조치
유입수 침전물	<ul style="list-style-type: none"> · 남항공공하수처리시설 시설 구조상 1차 침전지 시설이 없음 · 공동수로를 통해 생물반응조로 유입시 공동 수로내 하수침전물 적제되어 장기간 퇴적시 혐기화 우려 	<ul style="list-style-type: none"> · 공동수로 말단에 유속계를 활용한 유량이 일정하게 유입되는지 파악 · 필요시 고압의 공기 배관을 설치 및 공동 수로에 투입하여 생물반응조로 유입처리
유입하수의 높은 염분농도	<ul style="list-style-type: none"> · 남항공공하수처리시설로 유입되는 하수 관로의 오점, 이음부이탈, 수산물시장 내 해수 유입 등으로 염분농도가 높음 	<ul style="list-style-type: none"> · 하수관로 기술진단을 통한 관로 지점별 유량 및 수질조사 실시 · 관로 내부조사 및 오점조사를 통한 불명수 유입 최소화 방안 수립
생물반응조의 낮은 F/M에 따른 관리방안	<ul style="list-style-type: none"> · 적정 F/M비에 비해 지나치게 낮게 운영 · 낮은 F/M비에 따른 2차침전지 내 Floc형 성능력 저하에 따른 처리효율 저하 	<ul style="list-style-type: none"> · 생물반응조 내 MLSS농도를 2차 침전지에 핀Floc이 과도하게 발생되지 않는 범위내에서 적절히 조절 · 핀Floc유출방지와 슬러지 감량효과를 볼 수 있는 적절한 운영 필요
초기강우 월류수 (CSOs) 처리	<ul style="list-style-type: none"> · 남항공공하수처리시설의 경우 1차침전지가 없고 생물반응조로 직유입되므로 당초 설계 계획시 우천시 우수펌프로 처리토록 계획 	<ul style="list-style-type: none"> · 우천시 우수토실 및 주요토구에 대한 CSOs의 발생량 및 수질을 분석 기록하여 기초자료로 활용시 처리장 운영에 효과적임.
동절기 2차 침전지 침강성저하	<ul style="list-style-type: none"> · 2차 침전조 내 탈질화현상에 따른 질소가스에 의한 슬러지 부상 · 슬러지 부상에 따른 방류수 유출로 처리 효율 저하 	<ul style="list-style-type: none"> · 포기조 체류시간 단축 또는 포기량을 줄여 질산화정도를 줄이는 방안 · 슬러지 제거속도를 가속시켜 침전지에서 슬러지 조기 제거

19.5 가좌공공하수처리시설

19.5.1 시설현황

- 가좌공공하수처리시설은 1987년 최초설치 사업을 개시하여 1992년 26만 m^3 /일 규모의 표준활성슬러지 공법으로 설치되어 운영되다가 2003년 9만 m^3 /일 규모의 2단계 증설 및 고도처리개량공사를 시행
- 인천광역시 남구, 동구, 서구, 남동구 일원의 원도심 발생하수와 가좌, 서부, 태양산업단지 폐수 연계처리

<가좌 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		1단계		2단계			
시설용량(㎥/일)		260,000		90,000			
처리방법		MLE + 디스크필터		4-Stage BNR + 디스크필터			
위 치		인천광역시 서구 가좌동 598번지					
부지면적(㎡)		281,437 ㎡					
방류수역		인천교 매립지 유수지(HWL, 4.425m) → 서해(계획방류수위 고극조위 5.205m)					
설계 수질	구 분	계 획		저농도		고농도	
		수질(mg/L)	부하(kg/일)	수질(mg/L)	부하(kg/일)	수질(mg/L)	부하(kg/일)
	BOD	140	49,000	80	28,000	170	59,500
	COD	130	45,500	50	17,500	155	54,250
	SS	140	49,000	70	24,500	170	59,500
	T-N	40	14,000	24	8,400	48	16,800
	T-P	5	1,750	3	1,050	6	2,100



<가좌 공공하수처리시설 시설현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

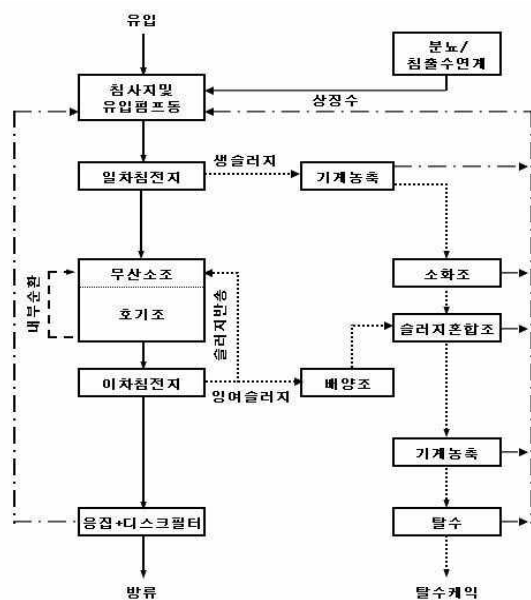
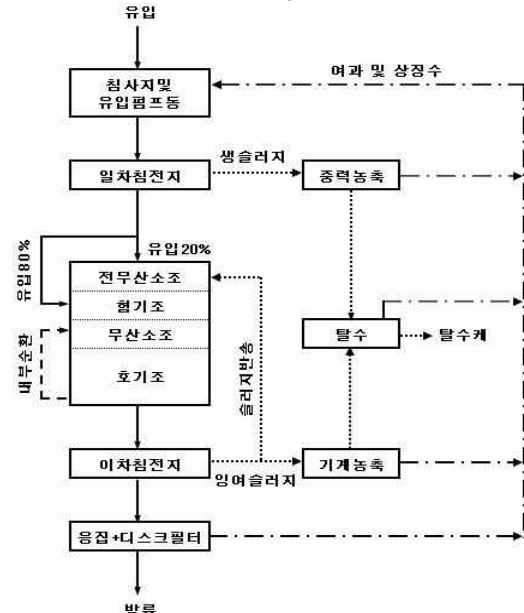
제 8 장

제 9 장

제 10 장

<가좌 공공하수처리시설 시설개요>

구 분	구 격	수 량	비 고
1단계 26만 ³ /일	침사지	W3.0m×L18.5m	6지
	유입펌프장	65 ³ /분×14mH 140 ³ /분×14mH 100 ³ /분×14mH 202 ³ /분×14mH	2대 2대 1대 1대
	일차침전지	D25.0m×H3.5m	16지
	생물반응조	무산소조 : W8.0m×L14m×H5.7m SWING조 : W8.0m×L10m×H5.5m 호 기 조 : W8.0m×L24m×H5.5m	32지 32지 32지
	이차침전지	D29.0m×H4.6m(BFS침전지 개량)	16지
	농축조	반류수조정조: D15.0m×H4.0m 슬러지조정조: D15.0m×H4.0m	2조 2조
	소화조	D20.0m×H10.0m	8조
	탈수기	원심탈수기 30 ³ /hr	4대
	3차처리시설	W3.0m×L7.2m×H1.6m 디스크필터 : 19,500 ³ /일	16지 14대
2단계 9만 ³ /일	침사지	W3.5m×L15.5m×H1.0m	3지
	일차침전지	W12.0m×L40.0m×H3.5m	6지
	생물반응조	W12.0m×L85.0m×H6.2m	6지
	이차침전지	W12.0m×L62.0m×H4.5m	6지
	농축조	D9.0m×H4.8m	2지
	탈수기	28 ³ /hr	3대
	3차처리시설	W3.0m×L7.5m×H1.4m 디스크필터 : 19,500 ³ /일	5지 5대

○ 1단계 26만³/일 - MLE공법○ 2단계 9만³/일 - 4-Stage BNR공법

.....→ 슬러지처리

————→ 수처리

.....→ 슬러지처리

————→ 수처리

<가좌 공공하수처리시설 처리공정도>

19.5.2 운영현황

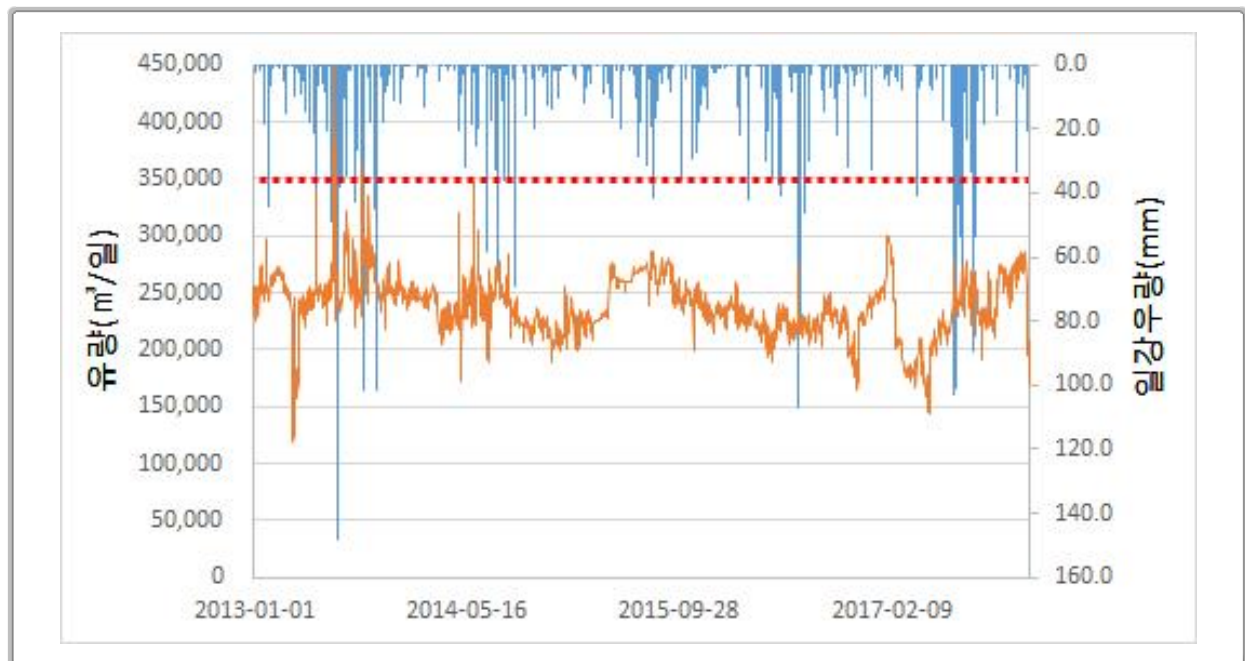
가. 유입하수량

- 가좌공공하수처리시설 처리구역 대부분이 원도심 지역 및 산업단지 지역으로 최근 5년간(2013~2017년) 유입하수량의 증감 추세는 없으나, 최근 서구지역의 라온시티 등 대규모 택지개발이 진행됨에 따라 향후 하수량 증가가 예상됨
- 처리구역 대부분이 합류식 지역으로 강우시 유입하수량 증가 ⇒ 강우시 하수량 관리 대책 수립 필요

<최근 5년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2013년	유입량	350,000	253,660	261,073	250,379	484,380	118,530
	비율		72.5%	74.6%	71.5%	138.4%	33.9%
2014년	유입량	350,000	234,981	238,838	233,604	346,898	171,565
	비율		67.1%	68.2%	66.7%	99.1%	49.0%
2015년	유입량	350,000	246,654	249,259	245,698	285,732	198,339
	비율		70.5%	71.2%	70.2%	81.6%	56.7%
2016년	유입량	350,000	223,660	221,566	224,353	275,067	165,457
	비율		63.9%	63.3%	64.1%	78.6%	47.3%
2017년	유입량	350,000	231,747	239,021	229,114	299,695	144,530
	비율		66.2%	68.3%	65.5%	85.6%	41.3%



<최근 5년간 유입하수량>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

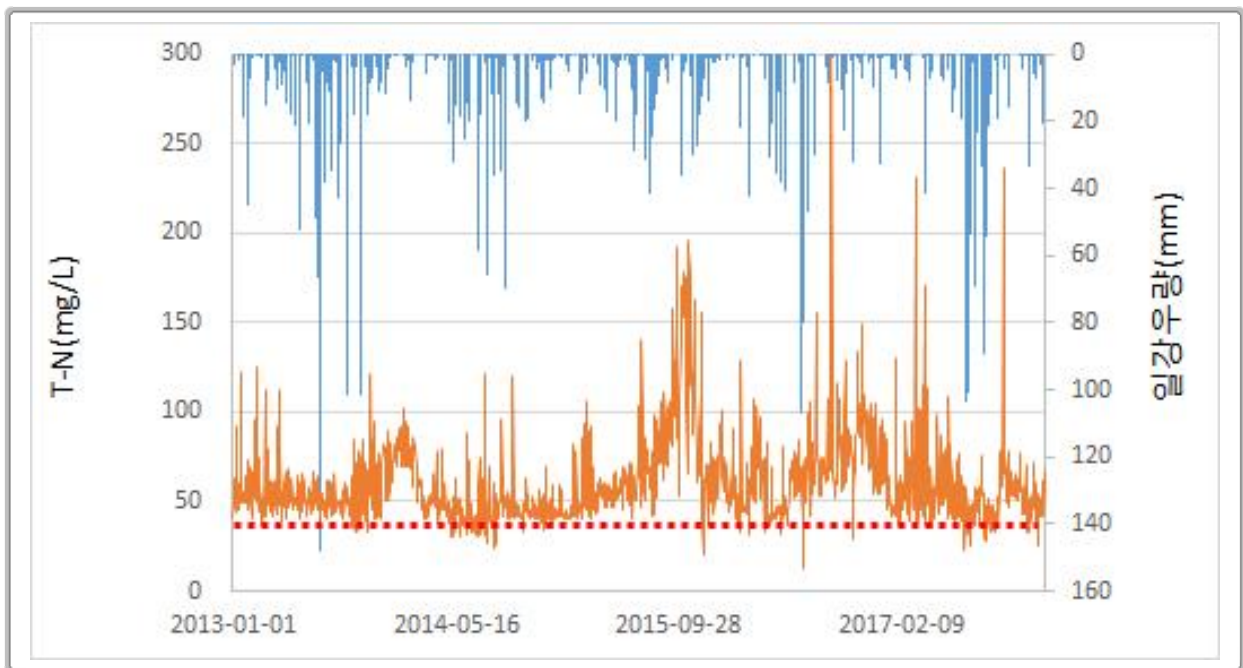
나. 유입수질

- 최근 5년간 유입수질 분석결과 계획수질 대비 고농도 수질 유입
- ⇒ 산업단지내 고농도 하폐수의 유입 등으로 T-N의 경우 계획대비 127~181% 이상의 고농도 유입
- ⇒ 5년 평균 T-N 유입부하가 설계대비 103%(최대 555%)로 시설용량 부족현상 발생

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		140	130	140	40	5	
2013년	유입수질	152.9	143.3	152.0	55.9	6.4	
	비율	109.2%	110.3%	108.6%	139.8%	127.8%	
2014년	유입수질	106.9	98.8	108.7	50.8	5.2	
	비율	76.3%	76.0%	77.6%	126.9%	103.1%	
2015년	유입수질	166.8	140.6	135.4	72.5	6.3	
	비율	119.1%	108.1%	96.7%	181.3%	125.3%	
2016년	유입수질	147.7	117.1	116.5	69.3	5.4	
	비율	105.5%	90.1%	83.2%	173.3%	108.4%	
2017년	유입수질	167.6	125.2	105.3	56.1	6.6	
	비율	119.7%	96.3%	75.2%	140.3%	131.5%	



<유입수질 (T-N) 현황>

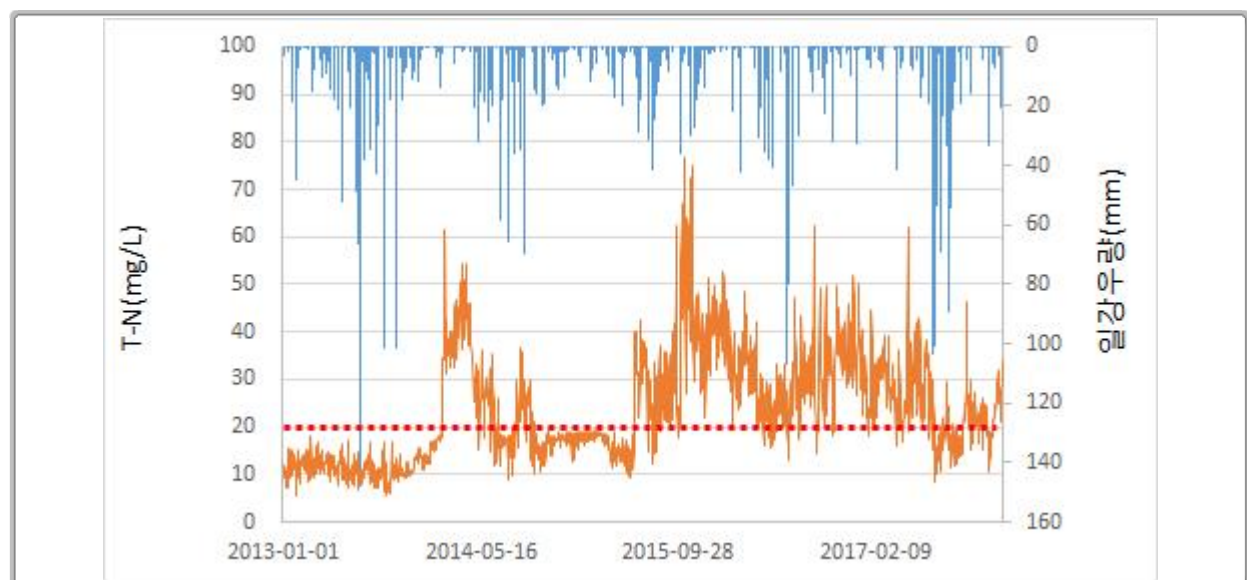
다. 방류수질

- 최근 5년간 방류수질 분석결과 법정수질을 초과하는 일수는 2014년 이 후 SS초과 5일, T-N초과 894일, T-P초과 334일로 검토됨
- ⇒ 2018년 현재 가좌공공하수처리시설 고농도 하수유입 저감을 위한 전처리시설 설치사업을 시행 중에 있으며, 사업완료시 고농도 하수에 의한 방류수질기준 초과 문제는 해결될 것으로 기대

<최근 5년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
법정수질		10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2.00이하	3,000이하
2013년	방류수질	3.6	12.4	3.8	11.3	0.8	942
	비율	36.4%	31.1%	38.2%	56.5%	41.0%	31.4%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2014년	방류수질	5.4	14.7	6.3	24.1	1.4	647
	비율	54.1%	36.8%	63.3%	120.5%	68.1%	21.6%
	법정초과일수	—	—	—	165	38	—
2015년	방류수질	6.3	16.2	6.1	27.2	1.5	694
	비율	62.9%	40.5%	60.6%	136.2%	73.8%	23.1%
	법정초과일수	—	—	—	190	70	—
2016년	방류수질	5.2	12.8	6.2	31.6	1.6	1,099
	비율	52.2%	32.1%	61.9%	158.0%	78.3%	36.6%
	법정초과일수	—	—	5	331	86	—
2017년	방류수질	5.8	12.8	6.5	25.3	2.6	1,226
	비율	57.6%	32.0%	65.1%	126.5%	130.7%	40.9%
	법정초과일수	—	—	—	208	140	—



<최근 5년간 방류수질>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

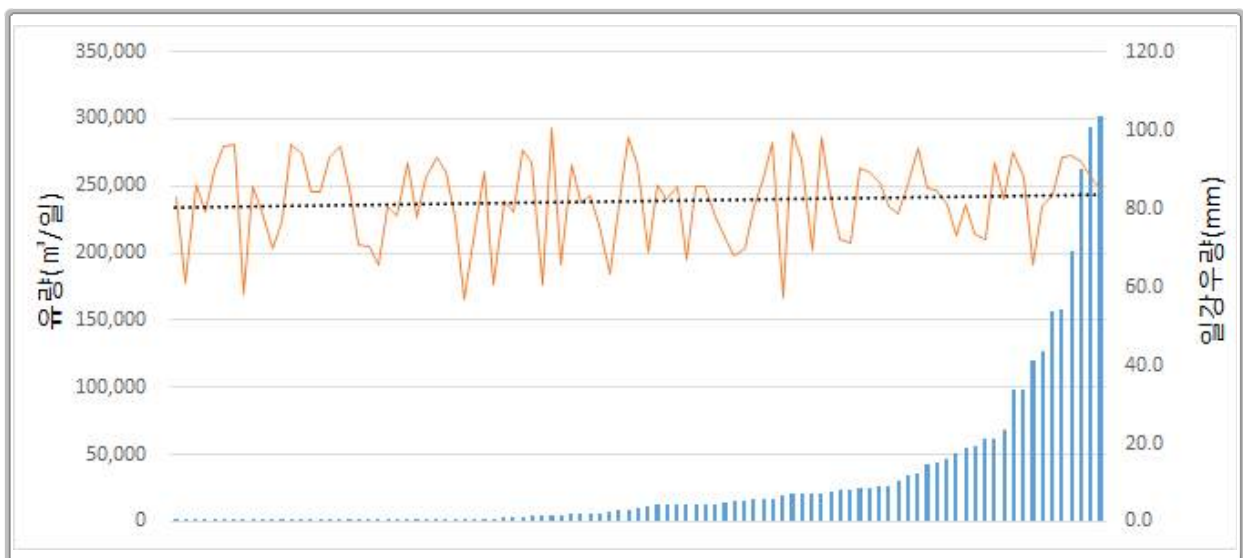
04 처리구역별 하수도계획

라. 강우시 운영현황 분석

○ 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 따라 유입하수량 증가

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	238,918	68%	170.8	127.0	100.7	49.538	6.209
10~20mm미만	9	239,116	68%	162.7	110.7	97.0	43.610	4.464
20~30mm미만	3	239,105	68%	162.0	120.0	130.9	41.370	3.060
30~40mm미만	2	266,120	76%	175.5	144.5	133.4	49.240	5.220
40~50mm미만	2	212,970	61%	152.7	108.0	114.0	39.280	3.612
50~60mm미만	2	257,467	74%	156.0	111.0	93.5	32.375	5.063
60mm이상	4	261,753	75%	160.5	134.5	214.7	47.295	5.252



<강우량에 따른 하수유입 현황>

19.5.3 문제점 및 해결방안

- “인천광역시 가좌 공공하수처리시설 기술진단보고서(2012. 10)” 상의 단위 공정별 문제점 및 개선방안

<단위공정별 문제점 및 해결방안>

구 분	현황 및 문제점	해결방안
고농도 하폐수 유입	<ul style="list-style-type: none"> · 처리구역내 산재된 약 1,160개소의 폐수 배출업소에 의해 고농도 하폐수 유입 · 유입수 및 일차침전지 처리수에 생물학적 처리에 악영향을 미치는 중금속 검출 	<ul style="list-style-type: none"> · 단속기관과의 유기적 협조체계를 구축하여 폐수유입 관리 기능 강화 · 폐수 유입 의심지역 실시간 모니터링을 통한 처리장 운영 안전성 확보 · 악성폐수 유입부하조정 또는 폐수 분리유입시스템 도입
분뇨 및 음폐수 연계처리	<ul style="list-style-type: none"> · 고농도 폐수유입과 더불어 분뇨 및 음폐수가 추가적으로 유입되어 시설운영 부담 	<ul style="list-style-type: none"> · 관련지침에 따라 분뇨 및 음폐수 등의 연계 처리수 총질소는 설계부하의 10%이내 이므로 전처리시설 보완 필요
고농도 반류수	<ul style="list-style-type: none"> · 반류수 유입농도가 BOD 2,511mg/L, SS 11,417mg/L, T-N 150mg/L, T-P 9,428mg/L로 매우 높으며, 반류수 저류조 등의 혐기상태에서의 인용출 및 부유물질 증가 	<ul style="list-style-type: none"> · 고농도 반류수에 대한 별도 처리공정 수립 검토 필요
슬러지 발생량	<ul style="list-style-type: none"> · 고농도 하수유입으로 설계값 이상의 슬러지 인발 필요하며, 이에 따라 슬러지계의 발생량 증가 	<ul style="list-style-type: none"> · 슬러지 농축기 및 탈수기 등 처리설비 증설
여과기 운영	<ul style="list-style-type: none"> · 이차침전지 Floc부상 및 녹조 발생, 약품 등으로 인한 여과기 폐색 우려 높으며, 유입부 메쉬망 이물질에 의한 운영에 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> · 적정량의 약품 투입과 메쉬망 주기적 청소 등을 통한 폐색 방지 및 장기적으로 안정적 여과처리 공정 도입 검토 필요
소화가스 에너지 자립화	<ul style="list-style-type: none"> · 가좌 1단계 생슬러지에 대한 혐기성소화조 운영 중이나 소화효율 3.6%이하로 매우 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> · 가동 후 20년이 지난 노후 시설로 종합적 대수선이 필요하며 소화조 준설, 교반 및 가온설비 교체 등을 통한 소화조 운영 효율 향상 필요 · 별도의 용역 수행을 통해 소화조 효율 개선 사업 도입 필요
생물반응조 설비	<ul style="list-style-type: none"> · 송풍기 용량 부족 및 예비 대수가 없어 고장시 대처 곤란 · 산기관 파손, 유입유량 및 MLSS농도 등의 지별 운영상태 차이로 생물반응조 계 열별 DO농도의 차이가 크며 특히, 2단계 호기조 DO농도가 1.0mg/L 내외로 매우 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> · 노후 산기관 교체 및 생물반응조 적체 슬러지 해소를 통한 적정 MLSS농도 유지 필요
침전지 계면관리 및 NBOD 발생	<ul style="list-style-type: none"> · 일차침전지 슬러지 계면 편차가 크며 특히, 2단계 슬러지 계면은 유효수심의 92.5%로 유입유량 증가시 슬러지 부상 우려 높음 · 질산화/탈질 효율 저하로 인한 NBOD 발생 	<ul style="list-style-type: none"> · 슬러지 인발량 증가 및 슬러지처리시설 용량 증대 · 산기관, 송풍기 등 주요 생물반응조 설비 개보수를 통한 질산화 효율 증대

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.6 공촌공공하수처리시설

19.6.1 시설현황

- 공촌공공하수처리시설은 1999년 26,000m³/일 규모의 표준활성슬러지 공법으로 설치되어 운영 중이었으나, 청라지구 개발에 따른 증가에 따라 2012년 65,000m³/일 규모로 증설
- 증설 공사시 기존 표준활성슬러지공법을 KSMBR(분리막) 공법으로 개량

<공촌 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		1단계		2단계	
시설용량(㎥/일)		26,000		39,000	
처리방법		KSMBR (표준활성슬러지법 개량)		KSMBR+고속응집침전	
위 치		인천광역시 서구 경서동 517-5			
부지면적(㎡)		79,000㎡			
방류수역		공촌천 → 서해			
계획 수질	구 분	유 입		방 류	
		수질(mg/L)	부하(kg/일)	수질(mg/L)	부하(kg/일)
	BOD	208	13,520	10	650
	COD	155	10,075	20	1,300
	SS	210	13,650	10	650
	T-N	50.7	3,296	15	975
	T-P	5.5	358	2	130

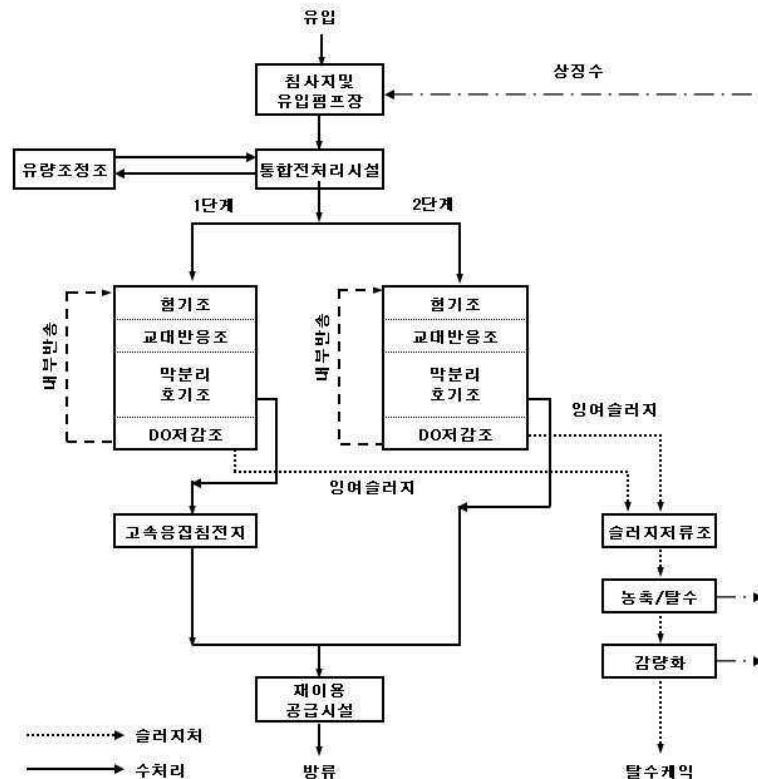


<공촌 공공하수처리시설 조감도>

<공촌 공공하수처리시설 시설개요>

구 분		규 격	수 량	비 고
1단계 26천㎥/일	일차침전지	W7.0m×L25.0m×H3.2m	4지	유량조정조
	생물반응조	협기조 : W14.0m×L8.8m×H6.0m 교대반응조 : W7.0m×L25.2m×H5.8m 막분리호기조: W7.0m×L11.6m×H5.6m DO저감조 : W7.0m×L5.2m×H3.8m	2지 4지 4지 4지	장방형
	이차침전지	W7.0m×L42.0m×H3.5m	4지	재이용공급시설전환
	농축조	Ø8.5m×H3.0m	2조	통합슬러지저류조이용
2단계 39천㎥/일	원형침전지	39,000㎥/일	2대	사이클론식
	생물반응조	협기조 : W19.9m×L9.3m×H6.0m 교대반응조 : W9.7m×L27.4m×H5.8m 막분리호기조: W9.2m×L21.4m×H5.6m DO저감조 : W19.9m×L4.5m×H5.6m	2지 4지 4지 2지	장방형
	재이용처리시설	급속반응조 : W4.6m×L5.9m×H6.2m	2지	장방형
		응집조(A/B) : W2.7m×L2.8m×H6.2m	4지	장방형
		완속응집조 : W10.5m×L4.8m×H6.2m	2지	장방형
		고속응집침전지: Ø10.5m×L6.2m	2지	원형
기계식농축기	362kgDS/m·hr	2대		
탈수기	362kgDS/m·hr	2대	원심탈수기	

○ 1단계 2.6만m³/일 - KSMBR공법, 2단계 3.9만m³/일 - KSMBR공법+고속응집



<공촌 공공하수처리시설 처리공정도>

19.6.2 운영현황

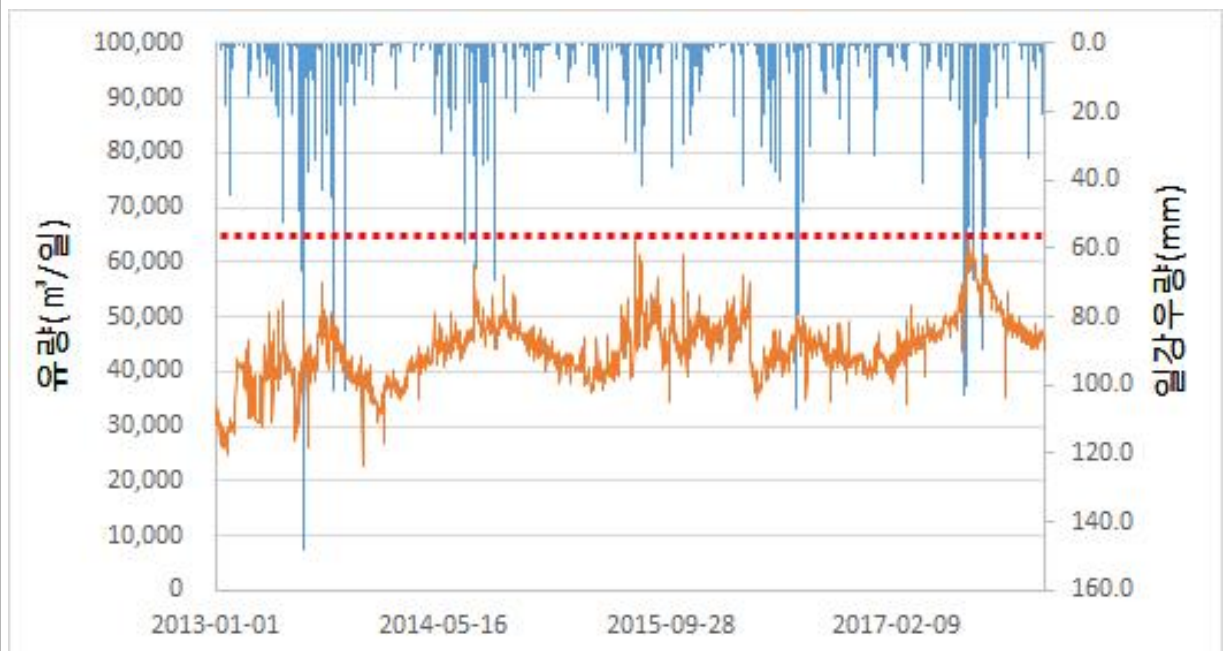
가. 유입하수량

- 최근 5년간(2013~2017년) 공촌공공하수처리시설 유입하수량 분석결과 청라국제도시 입주율 증가에 따라 유입하수량은 지속적으로 증가하는 추세
- 강우량에 따른 유입하수량 변동 분석 결과 강우량 증가에 따라 유입하수량 또한 증가 되는 경향을 보임
⇒ 강우시 RDI 관리 대책방안 수립 필요

<최근 5년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2013년	유입량	65,000	38,558	39,036	38,346	56,433	22,635
	비율		59.3%	60.1%	59.0%	86.8%	34.8%
2014년	유입량	65,000	44,307	46,207	43,629	59,725	26,968
	비율		68.2%	71.1%	67.1%	91.9%	41.5%
2015년	유입량	65,000	44,429	46,649	43,614	64,593	34,534
	비율		68.4%	71.8%	67.1%	99.4%	53.1%
2016년	유입량	65,000	44,087	44,021	44,109	57,511	34,500
	비율		67.8%	67.7%	67.9%	88.5%	53.1%
2017년	유입량	65,000	49,062	51,589	48,204	64,603	34,174
	비율		75.5%	79.4%	74.2%	99.4%	52.6%



<최근 5년간 유입하수량>

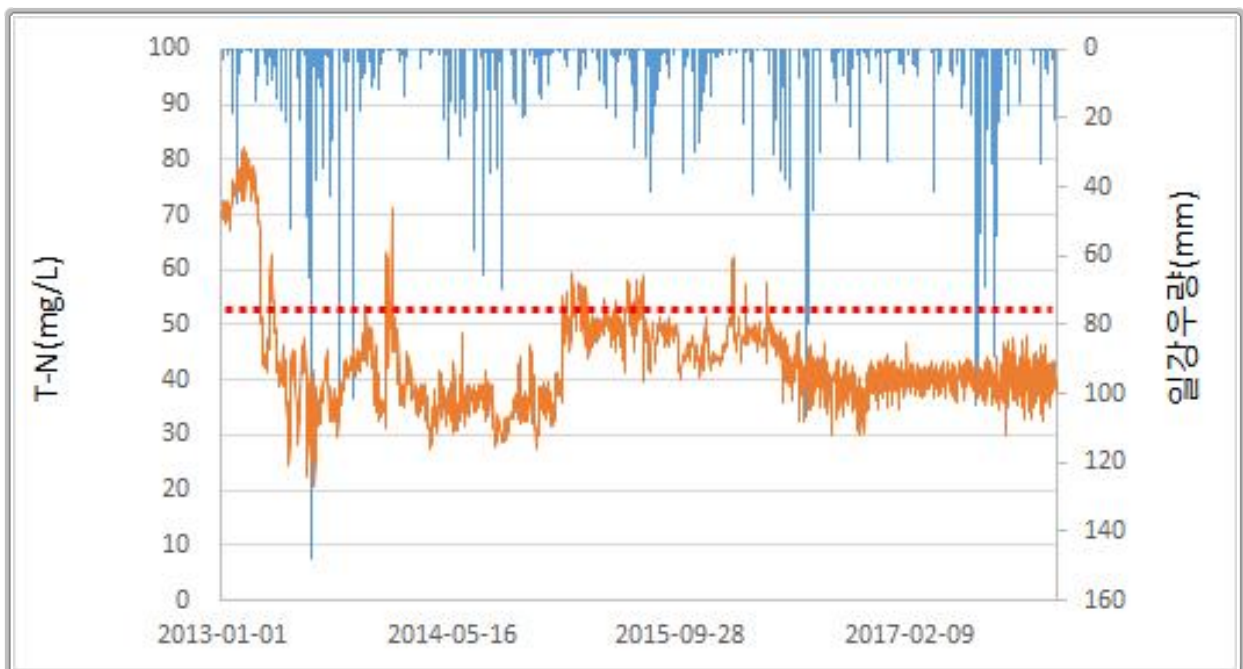
나. 유입수질

- 공촌공공하수처리시설 유입수질 분석결과 설계수준의 적정 수질 유입되고 있으나, 최근 불명수 영향으로 다소 저농도 수질 유입

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		208	155	210	50.7	5.5	
2013년	유입수질	196.4	166.3	214.5	48.5	5.9	
	비율	94.4%	107.3%	102.1%	95.7%	107.0%	
2014년	유입수질	148.5	92.5	163.2	36.3	4.3	
	비율	71.4%	59.7%	77.7%	71.7%	78.3%	
2015년	유입수질	194.5	133.4	185.5	48.0	4.8	
	비율	93.5%	86.1%	88.3%	94.7%	86.8%	
2016년	유입수질	205.0	135.3	193.8	42.8	4.1	
	비율	98.6%	87.3%	92.3%	84.3%	75.2%	
2017년	유입수질	189.4	109.2	190.3	40.1	4.4	
	비율	91.1%	70.4%	90.6%	79.1%	79.6%	



<유입수질 (T-N) 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

04 처리구역별 하수도계획

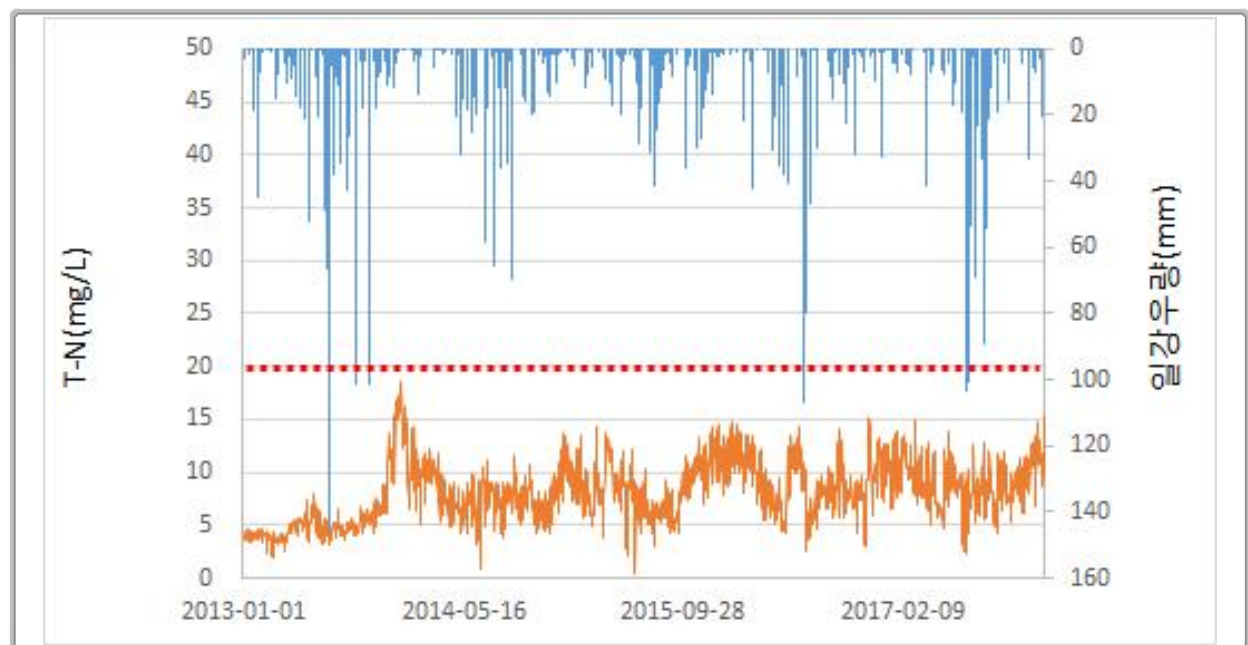
다. 방류수질

- 최근 5년간 방류수질 분석결과 법정수질을 초과하는 일수는 2016년 대장균균수가 11회 초과
⇒ 소독설비 보수 이 후 정상 운영

<최근 5년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균균수
법정수질		10.00이하	40.00이하	10.00이하	20.00이하	2.00이하	3,000이하
2013년	방류수질	3.3	5.2	0.6	5.7	0.4	30
	비율	33.0%	12.9%	6.4%	28.5%	22.4%	1.0%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2014년	방류수질	1.5	9.0	0.9	8.0	0.5	30
	비율	14.6%	22.4%	9.5%	39.9%	25.7%	1.0%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2015년	방류수질	1.9	9.7	0.7	8.6	0.3	30
	비율	19.2%	24.2%	6.8%	42.9%	17.4%	1.0%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2016년	방류수질	2.1	9.2	1.2	9.0	0.3	11
	비율	20.8%	22.9%	12.3%	44.9%	14.2%	0.4%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2017년	방류수질	3.7	7.4	0.9	8.9	0.2	22
	비율	36.6%	18.5%	9.4%	44.6%	9.5%	0.7%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—



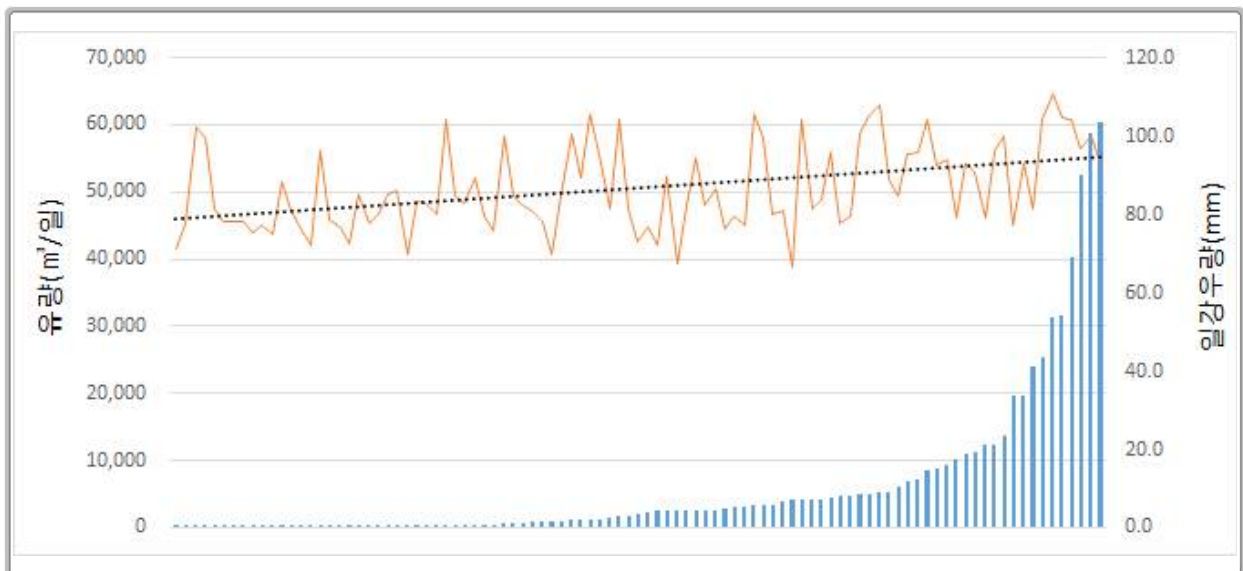
<최근 5년간 방류수질 (T-N)>

라. 강우시 운영현황 분석

○ 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 의해 유입하수량은 다소 증가하는 경향을 나타내나, 공촌처리구역 대부분이 청라국제도시 분류식 지역으로 강우에 의한 영향은 타 처리구역에 비하여 낮은 것으로 분석됨

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m ³ /일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	49,925	77%	188.7	108.0	187.6	38.988	4.249
10~20mm미만	9	53,774	83%	194.2	102.0	191.6	39.351	4.261
20~30mm미만	3	53,587	82%	212.2	107.5	203.3	42.768	4.448
30~40mm미만	2	49,655	76%	159.0	92.0	176.0	36.959	3.987
40~50mm미만	2	54,100	83%	171.6	113.0	204.0	40.512	4.356
50~60mm미만	2	62,828	97%	189.3	102.0	173.0	37.824	4.032
60mm이상	4	57,525	88%	172.1	102.5	197.0	41.112	4.440



<강우량에 따른 하수유입 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.6.3 문제점 및 해결방안

- “공촌하수처리시설 공정진단보고서(2018. 8.)” 상의 문제점에 따른 대책 수립

<단위공정별 문제점 및 해결방안>

구 분	현황 및 문제점	해결방안
유입설비	<ul style="list-style-type: none"> · 협잡물에 의한 미세목스크린의 손실수두가 높아 통합맨홀을 통한 차집관로 수위상승 · 유입하수내 유분유입으로 분리막 차압증가 	<ul style="list-style-type: none"> · 미세목스크린 교체 또는 후단 드럼스크린 용량 증설 · 유분제거기 설치 및 정기적인 유분 측정
유량조정조 및 드럼스크린	<ul style="list-style-type: none"> · off-line 방식의 유량조정조가 설치되어 있으나 교반기 미가동 등으로 스크 및 악취 발생 · 드럼스크린 메쉬 일부 폐색 및 가이드롤러의 이탈현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 유량조정조 소포제 투입 및 교반기 상시 가동 · 유량조정조 상시 이용을 위한 in-line 방식 개량 및 용량 증설 · 드럼스크린 메쉬의 정기적 교체 및 악품 세척
생물반응조	<ul style="list-style-type: none"> · 현장계측기 작동 오류 및 중지로 미생물 농도, 활성도 등 확인불가 · 내부반송펌프 유량조절 기능 저하로 MLSS농도 균등제어 어려움 · 반응조 상부 다량의 스크층으로 사구간 및 분리막 파울링 발생 	<ul style="list-style-type: none"> · 현장계측기 교체 및 개량 · 정확한 유량조절이 가능한 인버터형 수중 펌프 등으로 내부반송펌프 교체 · F/MBI, 송풍량 등 운전조건 조정 및 스크 제거장치 개선
분리막조	<ul style="list-style-type: none"> · pore size 0.4μm의 MF급 중공사막으로 설계 Flux는 0.4m/일 · 설계Flux는 0.4m/일이나 실제 가동시간을 고려할 경우 운영Flux는 0.33m/일로 감소되며 실처리 능력은 54,000m³/일 이하 → 세정시간 고려시 실처리 능력 추가저하 · 계외세정은 주기적으로 실시하였으나 계내 세정은 유지관리지침서 세정주기 미준수 · 막분리조 설계 MLSS 최대농도는 10,000mg/L이하 이나 운영 MLSS 농도는 9,812~14,112mg/L, 최대 30,425mg/L로 분리막 준공이 후 가동일 2,190일 중 721일 초과 운영으로 분리막 Flux의 급격한 감소 	<ul style="list-style-type: none"> · 운영Flux가 0.4m/일 이상 되는 분리막으로 교체 또는 분리막조 증설 필요 · 보증기한이 적게 남은 1, 2계열 분리막을 교체하여 적정 Flux 확보 → 1, 2단계 4계열의 보증기한은 7년으로 1계열 2018년 11월, 2계열 2019년 2월, 3, 4계열 2024년까지 (3, 4계열은 2016년, 2017년 교체) → 유입하수량 증가에 따른 공공하수처리시설 증설시 분리막 추가 · 적정 주기마다 악품에 의한 계내세정을 실시하여 분리막 내부 침적 유기물 제거 · 계측기 교체에 의한 미생물 상태의 지속적 확인, 생물반응조 적정 SRT 조정을 통한 MLSS농도 조정
슬러지처리시설	<ul style="list-style-type: none"> · 유입오염부하의 증가 및 생물반응조내 SRT감소에 따른 슬러지발생량 증가 → 슬러지저류조, 탈수기 등 슬러지처리시설 용량 부족 	<ul style="list-style-type: none"> · 슬러지저류조 증설 및 농축기 교체

19.7 검단공공하수처리시설

19.7.1 시설현황

◦ 검단공공하수처리시설은 원당, 당하, 오류지구 등의 택지개발사업과 검단새빛신도시 개발계획에 따라 2008년 1단계 40,000m³/일 규모의 Biostyr 공법으로 설치되어 운영 중

<검단 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		시설개요			
시설용량(m ³ /일)		40,000			
처리방법		Biostyr®			
위 치		인천광역시 서구 수도권 매립지 3공구내			
부지면적(m ²)		101,400m ²			
방류수역		수도권 매립지 3공구 외곽수로 → 안암도유수지 → 서해			
계획 수질	구 분	유 입		방 류	
		수질(mg/L)	부하(kg/일)	수질(mg/L)	부하(kg/일)
	BOD	178	13,520	10	650
	COD	110	10,075	40	1,300
	SS	181	13,650	10	650
	T-N	50	3,296	20	975
	T-P	4.7	358	2	130



<검단 공공하수처리시설 시설현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

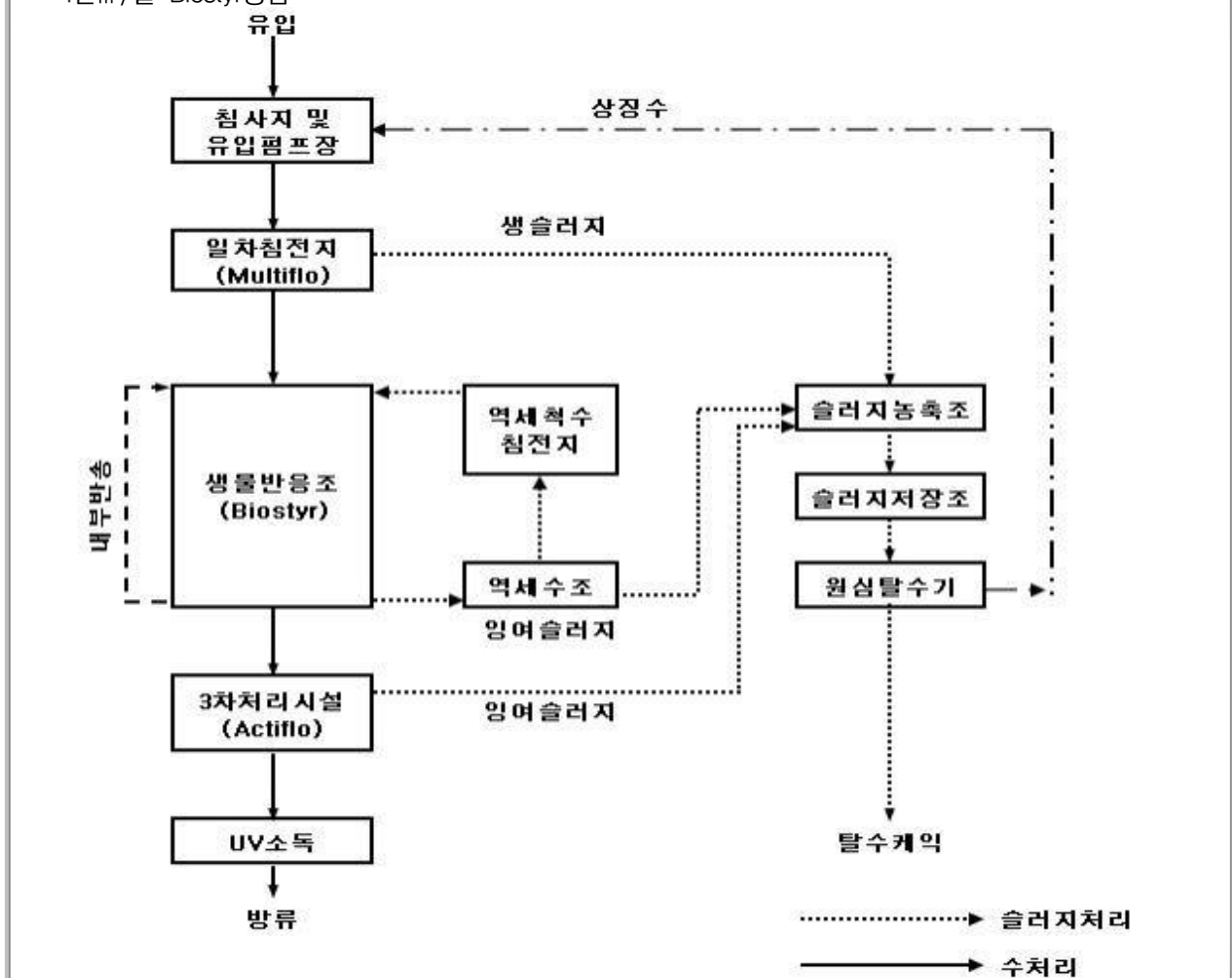
제 9 장

제 10 장

<검단 공공하수처리시설 시설개요>

구 분	규 격	수 량	비 고
일차침전지	W4.24×L23.03×H5.25	2지	MULTIFLO (고속응집침전)
생물반응조	W8.22×L13.81×H6.26	8지	BIOSTYR (생물막)
3차처리조	W7.0×L7.0×H4.53	2지	인제거시설
역세척수 침전지	W5.0×L5.0×H4.34	1지	
슬러지농축조	W4.0×L4.0×H6.38	2지	중력농축
탈수기	14.5m³/hr	2대	원심탈수기

○ 4만m³/일-Biostyr공법



<검단 공공하수처리시설 처리공정도>

19.7.2 운영현황

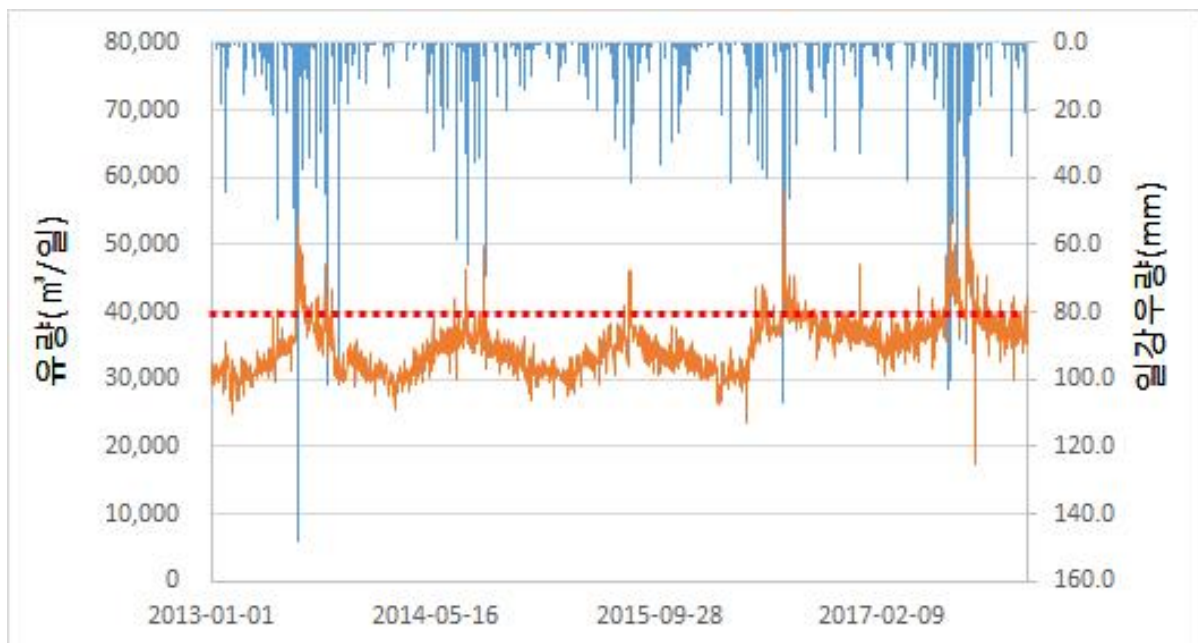
가. 유입하수량

- 최근 5년간(2013~2017년) 검단공공하수처리시설 유입하수량 분석결과 검단신도시개발에 따른 입주율 증가로 유입하수량은 지속적으로 증가하는 추세
- 2018년 현재 물사용량에 의한 일평균 하수량은 38,103㎥/일로 시설용량 대비 95.3%의 하수가 유입
⇒ 유입량 증가에 따라 2018년(현재) 2단계 증설공사가 진행 중에 있음.

<최근 5년간 유입하수량>

(단위 : ㎥/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2013년	유입량	40,000	33,794	35,602	32,993	53,891	24,923
	비율		84.5%	89.0%	82.5%	134.7%	62.3%
2014년	유입량	40,000	33,357	34,394	32,987	49,923	25,580
	비율		83.4%	86.0%	82.5%	124.8%	64.0%
2015년	유입량	40,000	33,326	34,274	32,978	46,200	27,249
	비율		83.3%	85.7%	82.4%	115.5%	68.1%
2016년	유입량	40,000	35,960	36,893	35,652	58,528	23,357
	비율		89.9%	92.2%	89.1%	146.3%	58.4%
2017년	유입량	40,000	38,103	39,776	37,498	58,256	17,548
	비율		95.3%	99.4%	93.7%	145.6%	43.9%



<최근 5년간 유입하수량>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

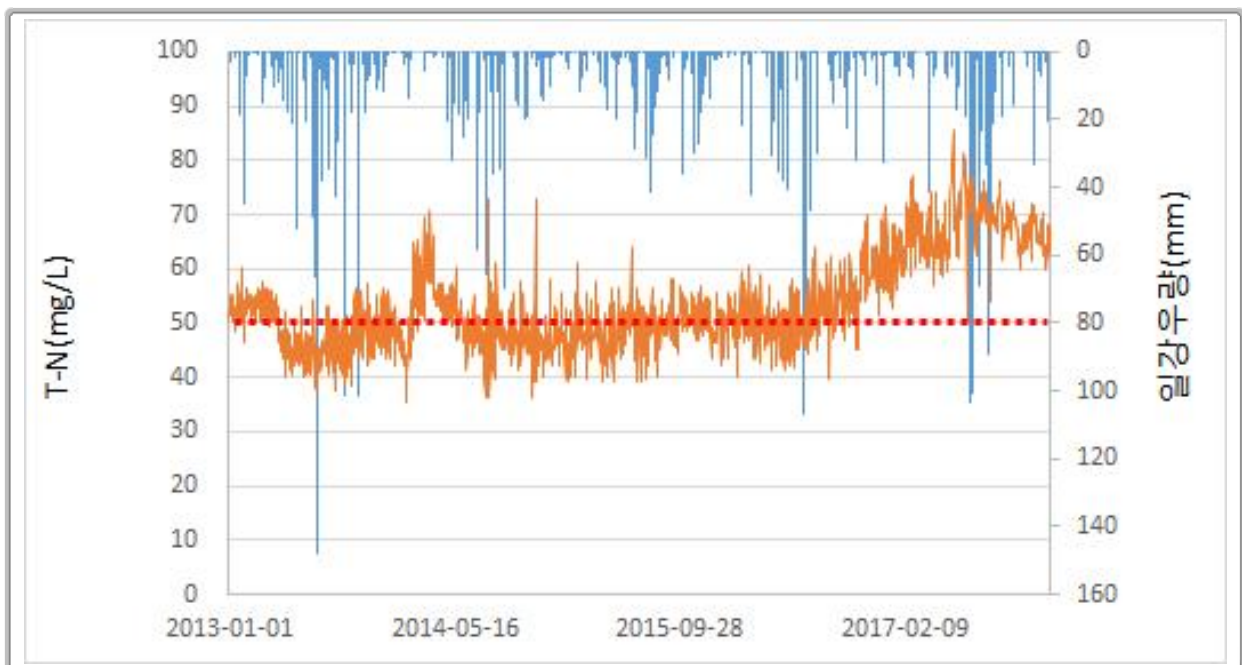
나. 유입수질

◦ 검단공공하수처리시설 유입수질 분석결과 검단신도시 건설 분류식화율 증가 및 관로정비에 불명수 저감에 따라 오염부하량 증가하는 추세

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		178	110	181	50	4.7	
2013년	유입수질	175.7	96.1	188.0	48.5	4.5	
	비율	98.7%	87.4%	103.8%	97.0%	96.0%	
2014년	유입수질	185.9	106.8	200.2	49.9	4.8	
	비율	104.4%	97.1%	110.6%	99.9%	102.2%	
2015년	유입수질	202.7	104.7	200.1	49.1	4.8	
	비율	113.9%	95.1%	110.5%	98.3%	102.0%	
2016년	유입수질	188.8	96.6	196.8	52.8	4.8	
	비율	106.1%	87.8%	108.7%	105.6%	103.1%	
2017년	유입수질	192.7	92.1	233.4	67.8	5.1	
	비율	108.3%	83.8%	129.0%	135.6%	109.3%	



<유입수질 (T-N) 현황>

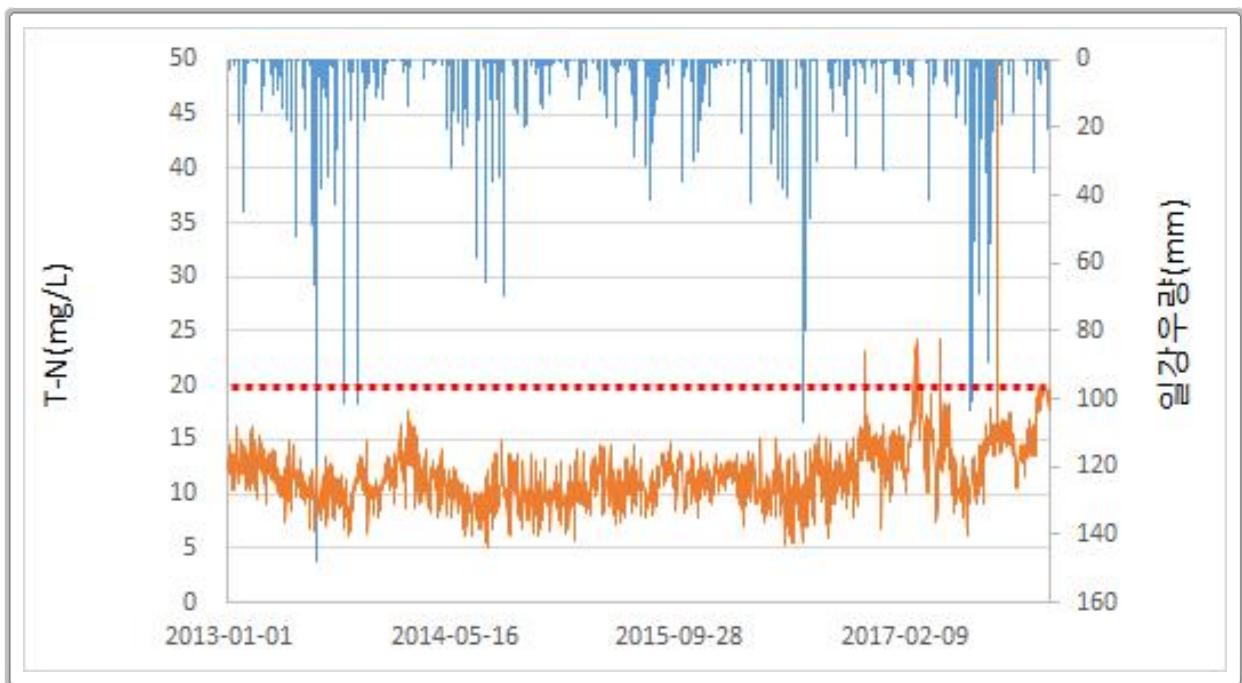
다. 방류수질

○ 최근 5년간 방류수질 분석결과 2016년 이 후 유입하수량 및 유입수질 증가로 인하여 방류수질기준 초과 횟수가 증가하는 추세를 나타냄

<최근 5년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
법정수질		10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2.0이하	3,000이하
2013년	방류수질	4.8	14.8	4.9	11.1	0.7	857
	비율	48.0%	37.1%	48.5%	55.4%	36.6%	28.6%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2014년	방류수질	6.9	14.4	4.5	10.5	0.8	764
	비율	69.2%	35.9%	44.8%	52.3%	38.7%	25.5%
	법정초과일수	—	—	—	—	1	—
2015년	방류수질	6.5	12.4	5.2	10.8	0.6	860
	비율	64.8%	31.1%	52.2%	54.0%	30.7%	28.7%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2016년	방류수질	7.1	14.8	6.6	11.4	0.5	818
	비율	70.8%	37.1%	65.8%	57.1%	23.0%	27.3%
	법정초과일수	1	—	2	1	—	—
2017년	방류수질	8.1	19.4	8.3	14.2	0.6	346
	비율	80.9%	48.5%	83.5%	71.1%	27.7%	11.5%
	법정초과일수	6	2	15	11	2	—



<최근 5년간 방류수질 (T-N)>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

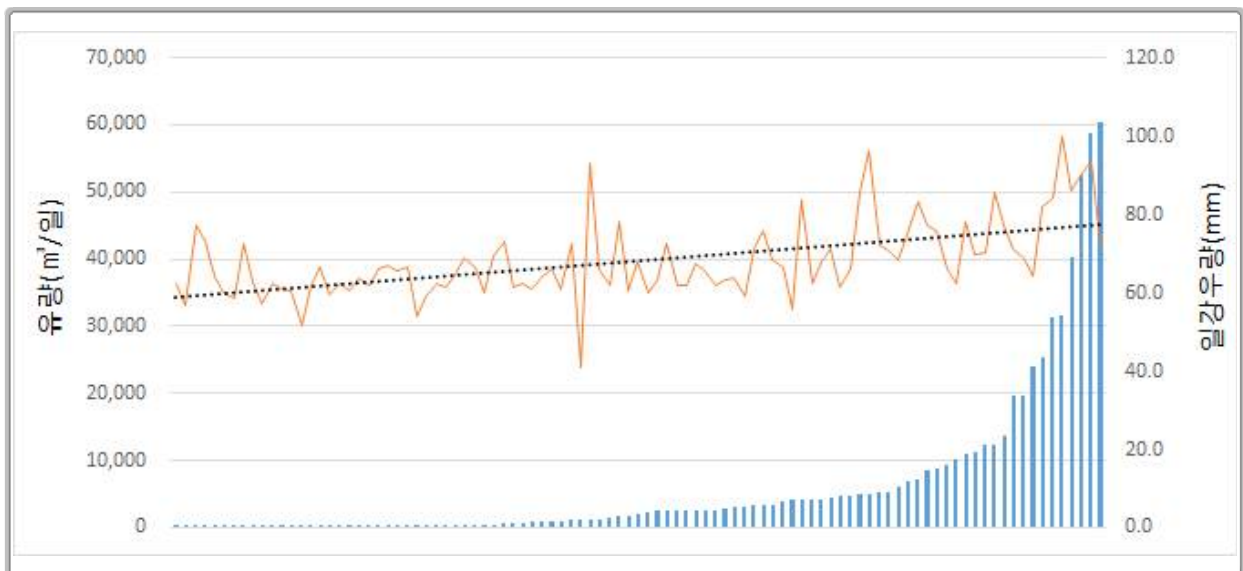
제 10 장

라. 강우시 운영현황 분석

- 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 의해 유입하수량은 증가하는 경향을 나타내며, 10mm이상 강우시 시설용량을 초과하여 유입되는 것으로 분석
- 처리구역이 분류식지역임에도 불구하고 강우에 의한 RDI영향이 매우 높으므로 중계펌프장 및 처리구역내 지선관로내 오염영향 등 추가 조사 필요

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m ³ /일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	39,652	99%	190.2	89.3	222.2	66.731	5.117
10~20mm미만	9	42,560	106%	192.8	87.7	227.0	70.140	5.109
20~30mm미만	3	45,356	113%	186.4	86.0	234.0	68.581	4.959
30~40mm미만	2	40,830	102%	189.8	90.1	245.0	72.902	5.010
40~50mm미만	2	42,631	107%	200.1	92.8	248.0	66.507	4.942
50~60mm미만	2	53,698	134%	204.3	75.6	231.0	66.549	4.926
60mm이상	4	49,764	124%	188.5	89.4	234.3	71.113	5.023



<강우량에 따른 하수유입 현황>

19.7.3 문제점 및 해결방안

- “인천광역시 검단공공하수처리시설 기술진단보고서(2013. 12.)” 상의 문제점에 따른 대책 수립

구 분	문제점 및 원인	해결방안
일차침전지	· 스크제거가 원활하지 못하여 생물반응조 유입부유물 증가 및 스크에 의한 악취발생과 수질악화 현상	· 브로와를 통한 스크이동 경로 조절을 통한 포집 후 슬러지와 함께 탈수처리
슬러지처리설비	· 슬러지 농축조 고형물 회수율이 43.5%로 매우 낮게 운전되어 슬러지 계통에서 발생하는 반류수 농도에 의한 일차침전지 고형물량 과대	· 슬러지 농축조 추가 설치 또는 탈수기 추가 설치 필요
자외선소독설비	· 철염이 랙에 점착되어 자동 세척을 방해하여 하수의 흐름이 원활치 못하므로 수위상승 및 침수발생으로 인한 고장	· 소독시설의 성능 향상 및 효율적 시설운영을 위해 적절한 시기에 시설 교체 필요
전기설비	· 피뢰설비의 저항값이 높게 측정되고 접지단자함, 연결버스바, 접속용 볼트 등이 부식 · 주전기실 냉방설비 고장 및 부전기실의 부식가스 유입으로 전기설비 부식 및 고장 우려	· 뇌격전류의 원활한 방전을 위한 저항값 이하가 되도록 접지전극 보강 · 부식된 피뢰설비 교체 · 주전기실 냉방설비 교체 및 부전기실 환기설비 추가설치
계측제어설비	· pH 및 온도계 고장으로 인한 철거로 질산화 탈질 등 수처리 주요 인자값 확인 불가	· pH 및 온도계 설치를 통한 효율적 공정운영 필요

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.8 영종공공하수처리시설

19.8.1 시설현황

◦ 영종공공하수처리시설은 영종하늘도시의 하수를 처리하기 위해 2014년 24,000㎥/일 규모로 설치되어 운영 중

<영종 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		영종 공공하수처리시설		비고
시설용량(㎥/일)		24,000㎥/일		
처리방법		HANT(분리막 공법)		
위 치		인천광역시 중구 운서동 영종하늘도시 내		
부지면적(㎡)		30,900㎡		
방류수역		영종도 연안		
계획 수질	구 분	유입수질(mg/L)	방류수질(mg/L)	
	BOD	221	5	
	COD	157	15	
	SS	241	5	
	T-N	49.2	10	
	T-P	6.4	1.8	

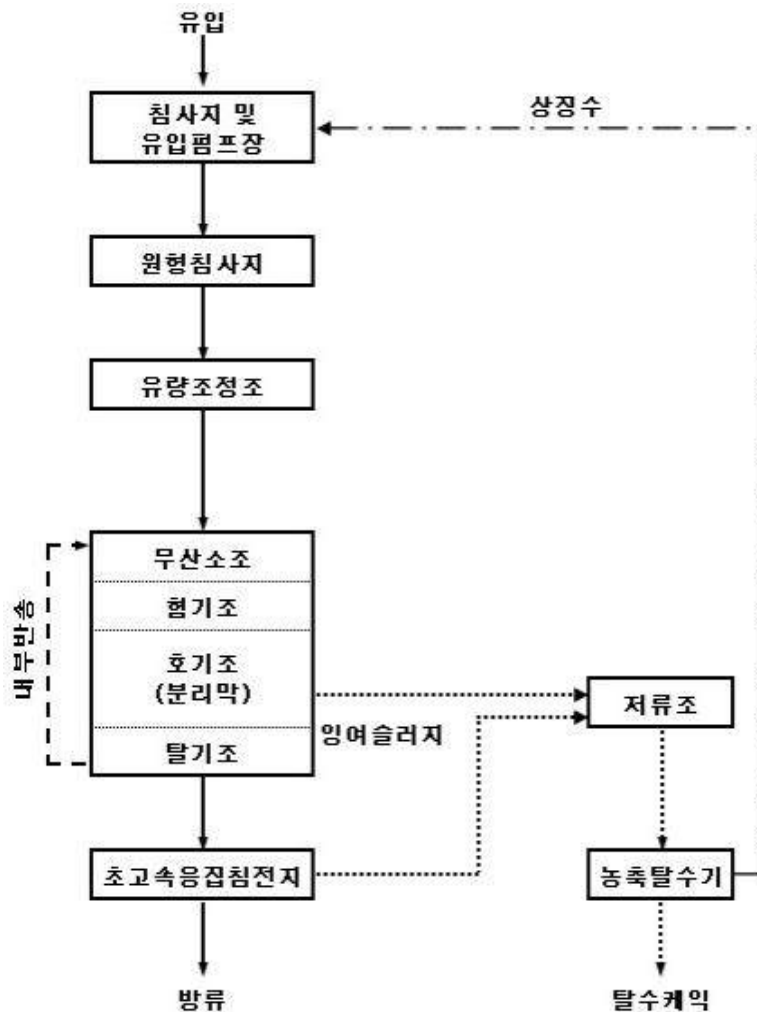


<영종 공공하수처리시설 조감도>

<영종 공공하수처리시설 시설개요>

구 분	규 격	수 량	비 고
침사지	D3.0×H2.8	2지	선회류식 침사제거기
유량조정조	W19.2×L18.95×H4.5	2지	
생물반응조	무산소조 : W6.3×L9.0×H5.0 혐 기 조 : W6.3×L9.0×H5.0 호 기 조 : W6.3×L38.0×H5.0 탈 기 조 : W4.8×L3.8×H5.0	12지 4지 4지 4지	호기조내 분리막설치
3차처리조	급속반응조 : W4.0×L3.5×H6.0 응집조 A/B : W2.0×L1.6×H6.0 완속응집조 : W2.2×L7.7×H6.0 경사판침전조 : W7.7×L7.7×H6.0	2지 4지 2지 2지	인제거시설
오존처리시설	750m³/hr	1지	
슬러지 처리시설	MBR 원심탈수기 25m³/hr	2대	

○ 3만m³/일 - HANT공법



<영종 공공하수처리시설 처리공정도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.8.2 운영현황

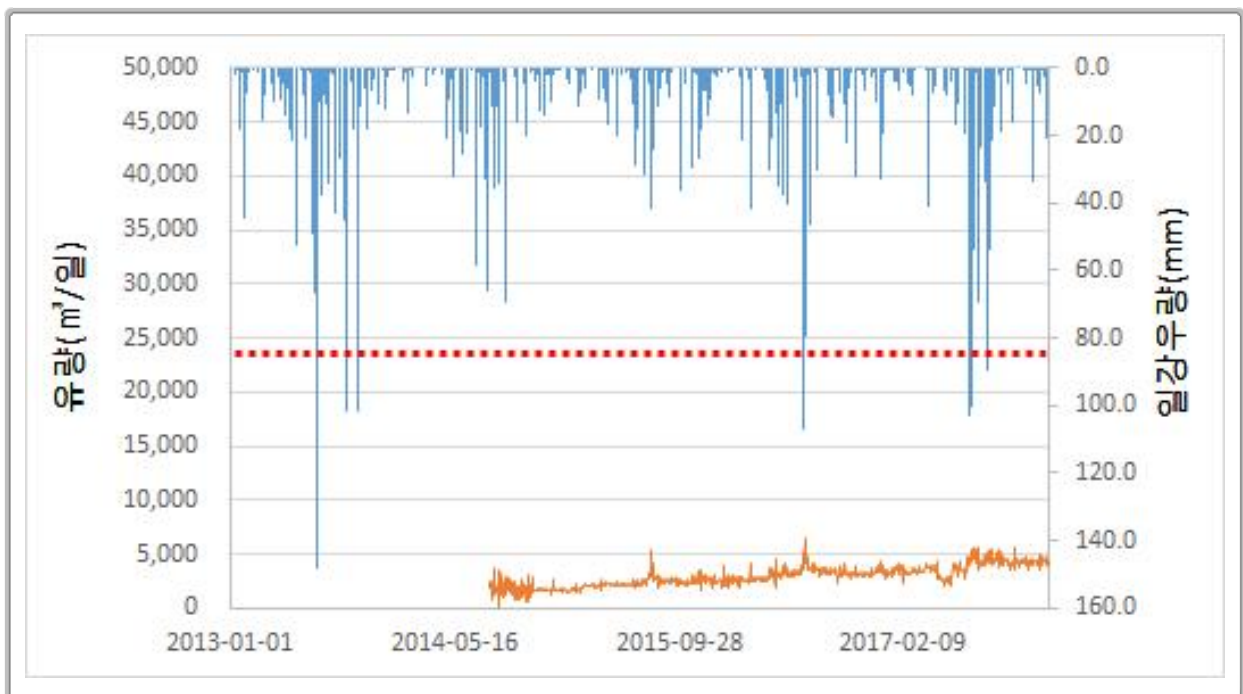
가. 유입하수량

○ 최근 4년간(2014~2017년) 영종공공하수처리시설 유입하수량 분석결과 영종하늘도시 개발사업의 입주율이 저조하여 유입하수량이 시설용량의 16.2%로 낮으나, 지속적으로 유입하수량은 증가하는 경향을 나타냄

<최근 4년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2014년	유입량	24,000	745	871	700	3,810	—
	비율		3.1%	3.6%	2.9%	15.9%	—
2015년	유입량	24,000	2,300	2,417	2,258	5,368	1,430
	비율		9.6%	10.1%	9.4%	22.4%	6.0%
2016년	유입량	24,000	3,149	3,294	3,101	6,497	1,873
	비율		13.1%	13.7%	12.9%	27.1%	7.8%
2017년	유입량	24,000	3,900	4,108	3,824	5,724	2,130
	비율		16.2%	17.1%	15.9%	23.9%	8.9%



<최근 5년간 유입하수량>

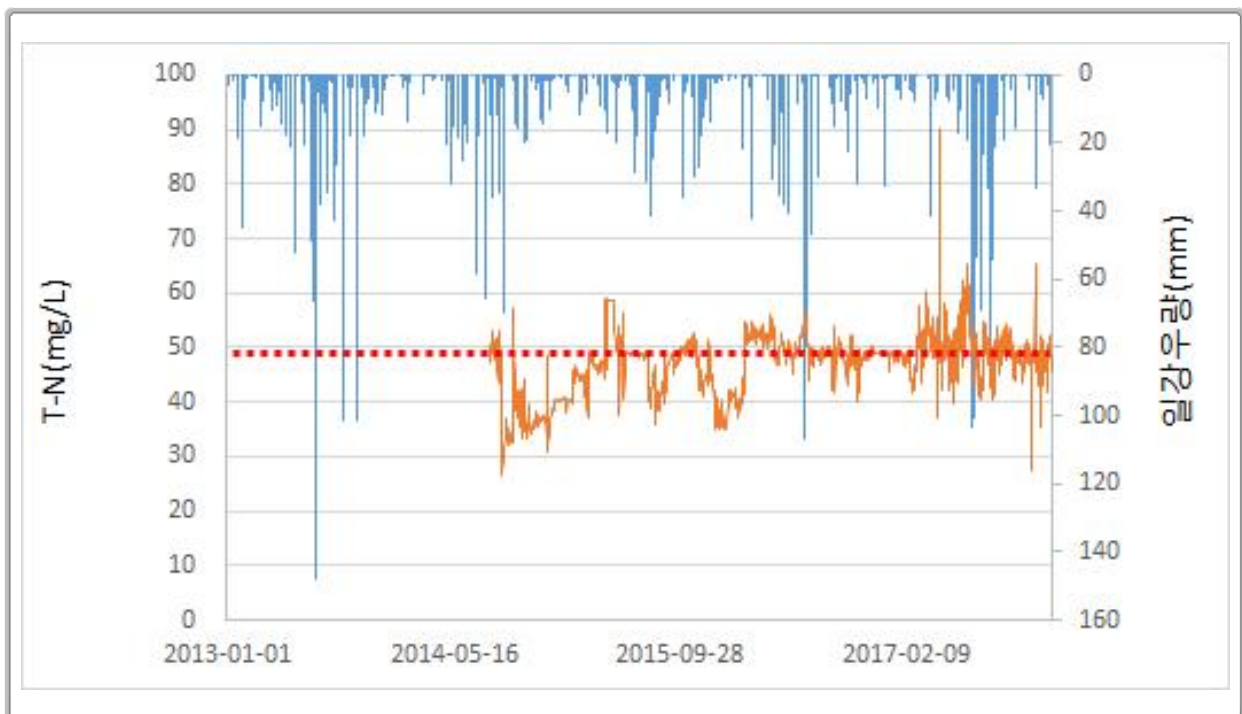
나. 유입수질

- 영종공공하수처리시설 유입수질 분석결과 가동 초기인 2014년 저농도 하수가 유입되었으나, 신도시 개발사업의 기반시설공사 등이 완료된 2015년 이 후 정상적인 유입수질 농도 회복

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		221	157	241	49.2	6.4	
2014년	유입수질	39.5	29.4	31.9	16.1	1.6	
	비율	17.9%	18.7%	13.2%	32.8%	25.4%	
2015년	유입수질	152.1	75.7	177.7	46.2	4.8	
	비율	68.8%	48.2%	73.8%	93.9%	75.1%	
2016년	유입수질	114.4	98.3	187.0	48.4	5.0	
	비율	51.8%	62.6%	77.6%	98.4%	78.4%	
2017년	유입수질	130.9	111.1	160.0	49.7	5.2	
	비율	59.2%	70.8%	66.4%	101.0%	80.8%	



<유입수질 (T-N) 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

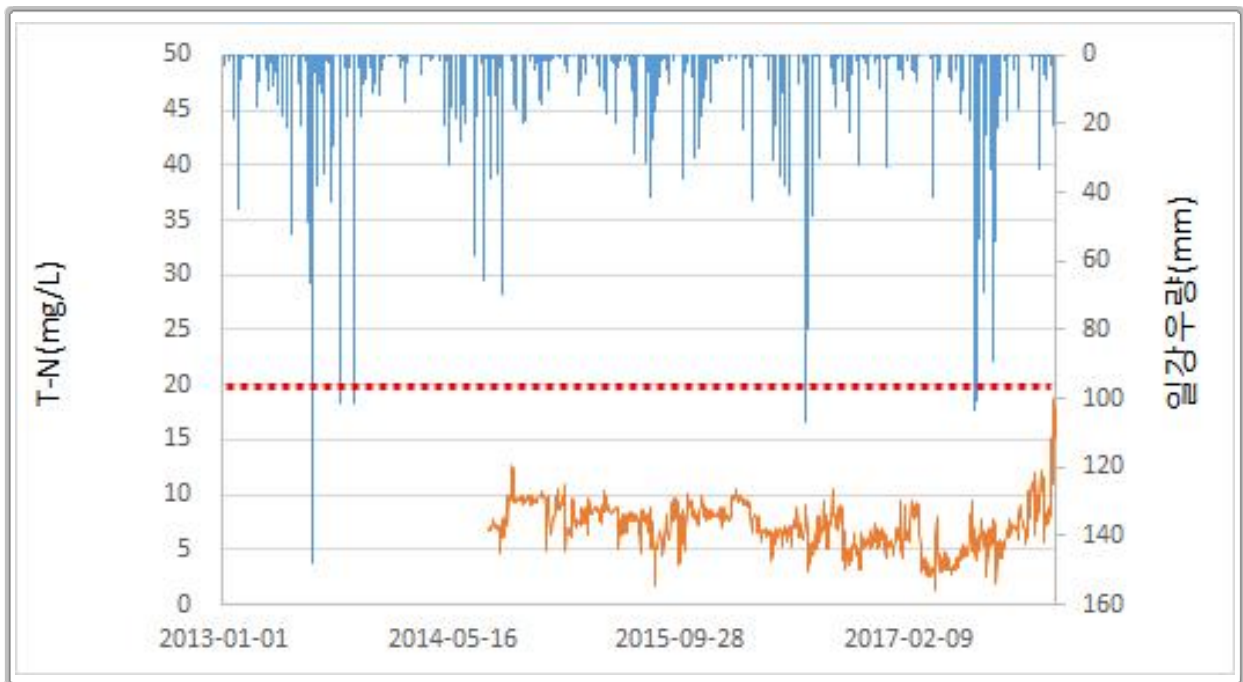
다. 방류수질

○ 최근 5년간 방류수질 분석결과 법정방류수질 초과 없이 적정하게 운영되는 것으로 나타남

<최근 4년간 방류수질>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
법정수질		10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2.00이하	
2014년	방류수질	0.5	2.9	0.1	3.6	0.4	
	비율	5.0%	7.2%	0.6%	17.8%	20.7%	
	법정초과일수	—	—	—	—	—	
2015년	방류수질	1.5	5.9	0.2	7.8	0.8	
	비율	14.7%	14.7%	2.3%	39.2%	42.5%	
	법정초과일수	—	—	—	—	—	
2016년	방류수질	1.3	5.8	0.1	6.8	0.6	
	비율	13.2%	14.5%	0.3%	33.9%	28.7%	
	법정초과일수	—	—	—	—	—	
2017년	방류수질	1.2	5.7	0.1	5.5	0.4	
	비율	12.5%	14.2%	0.0%	27.4%	22.1%	
	법정초과일수	—	—	—	—	—	



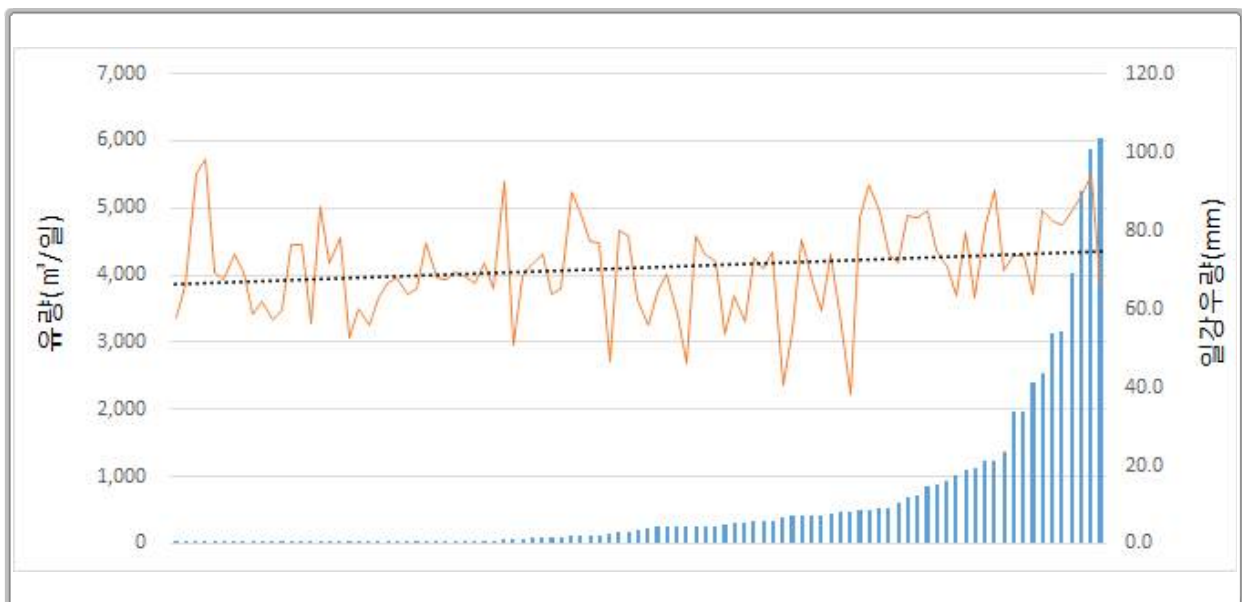
<최근 4년간 방류수질 (T-N)>

라. 강우시 운영현황 분석

- 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 의해 유입하수량은 증가하는 경향으로 분석
- 처리구역이 분류식지역임에도 불구하고 강우에 의한 RDI영향이 매우 높으므로 중계펌프장 및 처리구역내 지선관로내 오염영향 등 추가 조사 필요

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m ³ /일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	3,863	16%	137.7	108.6	174.8	48.501	5.098
10~20mm미만	9	4,371	18%	147.2	114.9	156.4	49.699	5.382
20~30mm미만	3	4,694	20%	158.8	99.8	166.7	43.620	4.457
30~40mm미만	2	4,292	18%	180.4	149.9	188.0	48.339	4.757
40~50mm미만	2	4,348	18%	131.8	110.8	137.5	49.898	4.831
50~60mm미만	2	4,785	20%	167.8	131.1	188.0	49.550	5.060
60mm이상	4	4,856	20%	170.2	132.7	168.8	49.365	5.032



<강우량에 따른 하수유입 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.9 송산공공하수처리시설

19.9.1 시설현황

- 송산공공하수처리시설은 영종하늘도시의 하수를 처리하기 위해 2015년 30,000m³/일 규모로 설치되어 운영 중
- 영종하늘도시 개발사업 당시 환경영향평가 협의 결과에 의해 영종공공하수처리시설과 개별처리로 계획

<송산 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		송산 공공하수처리시설		비고
시설용량(m ³ /일)		30,000m ³ /일		
처리방법		MBR(분리막 공법)		
위 치		인천광역시 중구 운서동 영종하늘도시내		
부지면적(m ²)		27,500m ²		
방류수역		영종도 연안		
계획 수질	구 분	유입수질(mg/L)	방류수질(mg/L)	
	BOD	221	8	
	COD	157	20	
	SS	241	8	
	T-N	49.2	15	
	T-P	6.4	1.8	

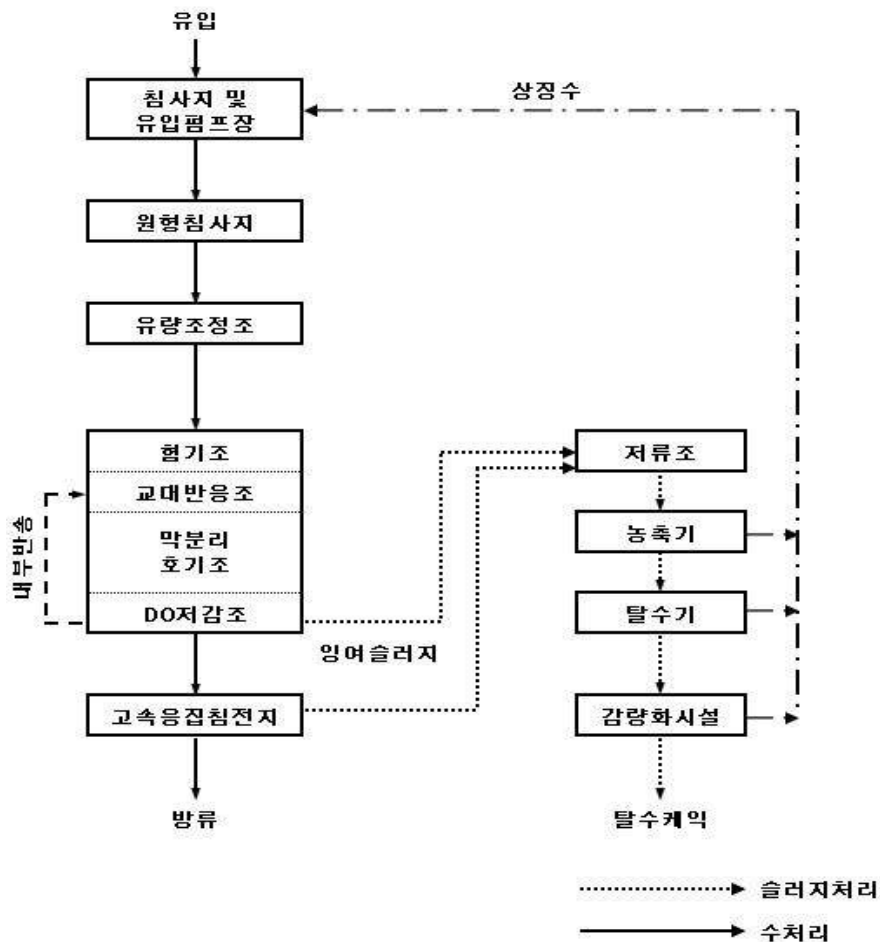


<송산 공공하수처리시설 조감도>

<송산 공공하수처리시설 시설개요>

구 분	규 격	수 량	비 고
침사지	22,000m³/일	2대	선회류식 침사제거기
유량조정조	W16.1×L23.1×H6.0	2지	
생물반응조	혐 기 조 : W14.9×L7.7×H5.0	4지	
	교대반응조 : W7.2×L21.4×H4.9	8지	
	막분리호기조 : W7.2×L13.3×H4.0	8지	
	용존산소저감조 : W14.9×L5.5×H4.0	4지	
3차처리조	급속반응조 : W4.0×L3.5×H6.0	2지	인제거시설
	응집조 A/B : W2.0×L1.6×H6.0	4지	
	완속응집조 : W2.2×L7.7×H6.0	2지	
	경사판침전조 : W7.7×L7.7×H6.0	2지	
오존처리시설	750m³/hr	1지	
농축기	25m³/hr	2대(1)	다중원판유동식
탈수기	6m³/hr	2대(1)	
감량화장치	12.5m³/일	2대	벨트기류건조식

○ 3만m³/일 - HANT공법



<송산 공공하수처리시설 처리공정도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.9.2 운영현황

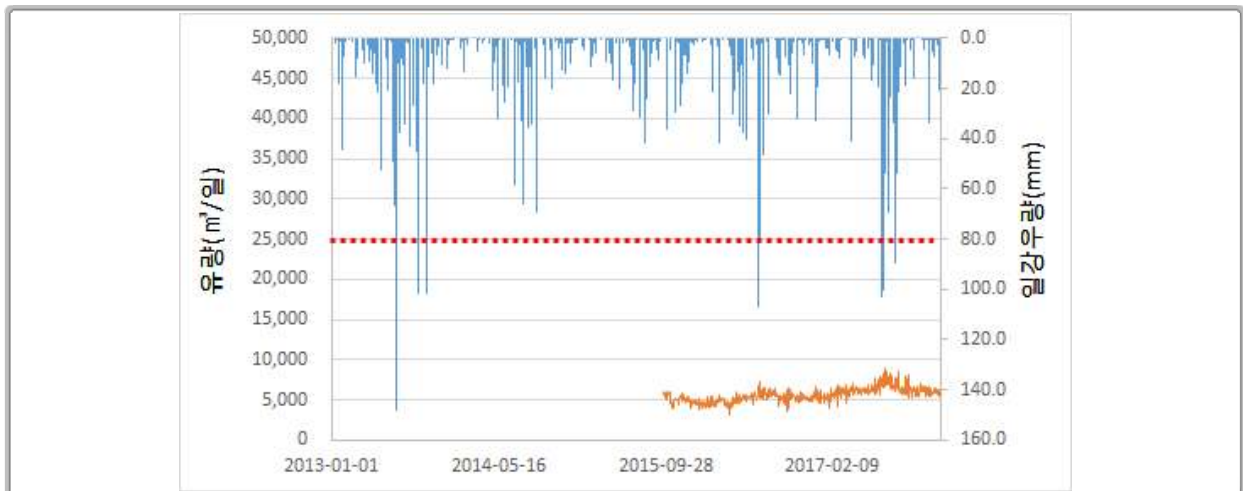
가. 유입하수량

○ 최근 3년간(2015~2018년) 송산공공하수처리시설 유입하수량 분석결과 영종하늘도시 개발사업의 입주율이 저조하여 유입하수량이 시설용량의 20.8%로 낮으나, 지속적으로 유입하수량은 증가하는 경향을 나타냄

<최근 3년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2015년	유입량	30,000	1,371	1,586	1,293	6,008	—
	비율		4.6%	5.3%	4.3%	20.0%	—
2016년	유입량	30,000	5,178	5,156	5,186	7,282	3,040
	비율		17.3%	17.2%	17.3%	24.3%	10.1%
2017년	유입량	30,000	6,250	6,448	6,179	8,915	3,883
	비율		20.8%	21.5%	20.6%	29.7%	12.9%



<최근 3년간 유입하수량>

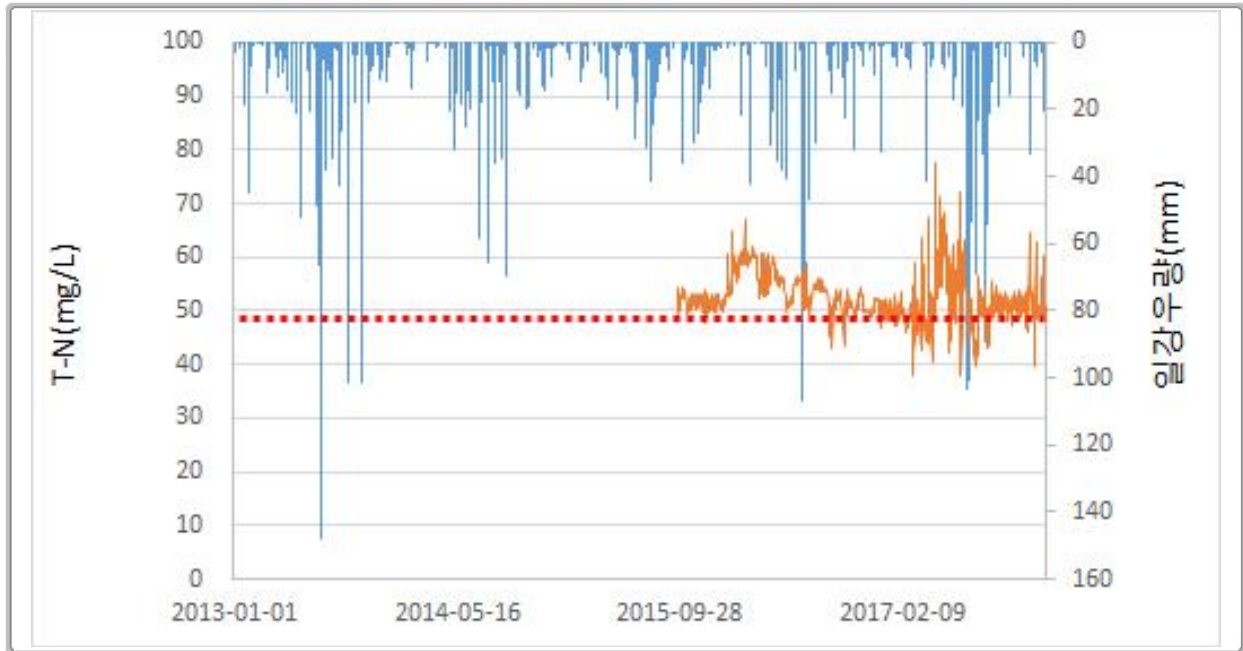
나. 유입수질

○ 영종공공하수처리시설 유입수질 분석결과 가동 초기인 2015년 저농도 하수가 유입되었으나, 신도시 개발사업의 기반시설공사 등이 완료된 2016년 이 후 정상적인 유입수질 농도 회복

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		221	157	241	49.2	6.4	
2015년	유입수질	44.0	19.6	55.9	14.2	1.3	
	비율	19.9%	12.5%	23.2%	28.8%	20.9%	
2016년	유입수질	185.6	106.3	203.1	54.0	5.4	
	비율	84.0%	67.7%	84.3%	109.8%	84.2%	
2017년	유입수질	171.0	114.2	182.4	51.4	5.2	
	비율	77.4%	72.8%	75.7%	104.6%	82.0%	



<유입수질 (T-N) 현황>

다. 방류수질

○ 최근 5년간 방류수질 분석결과 2015년 가동초기에 T-P가 법정방류수질을 1회 초과 하였으나, 현재까지 적정하게 운영되는 것으로 나타남

<최근 3년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균
법정수질		10.00이하	40.00이하	10.00이하	20.00이하	2.00이하	3,000이하
2015년	방류수질	0.3	1.9	0.1	1.9	0.1	8
	비율	3.1%	4.8%	1.4%	9.4%	7.2%	0.3%
	법정초과일수	—	—	—	—	1	—
2016년	방류수질	1.2	5.6	0.0	8.1	0.4	5
	비율	11.8%	14.1%	0.5%	40.7%	21.8%	0.2%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2017년	방류수질	1.3	5.8	0.1	8.8	0.5	2
	비율	12.6%	14.5%	1.1%	43.8%	26.5%	0.1%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

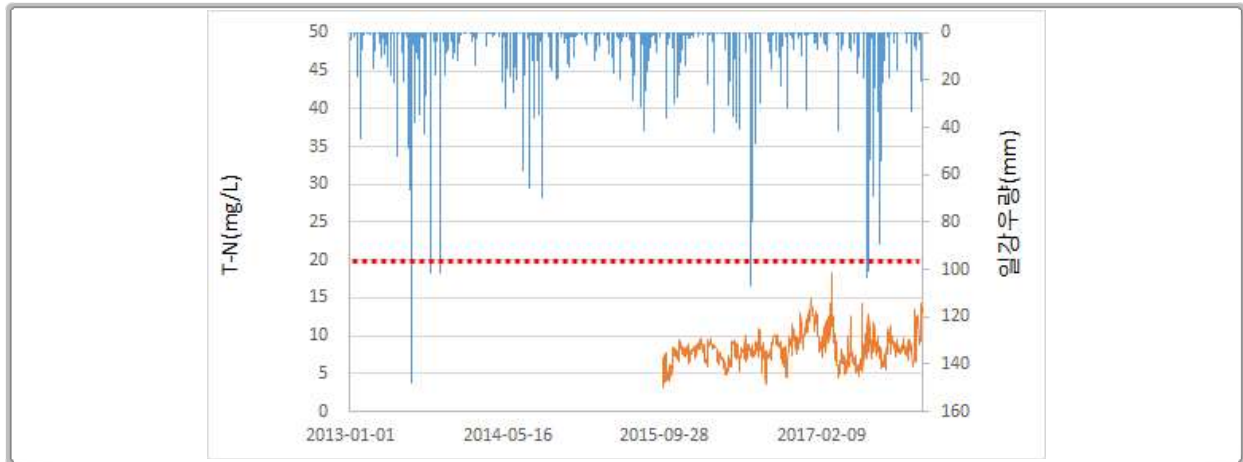
제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장



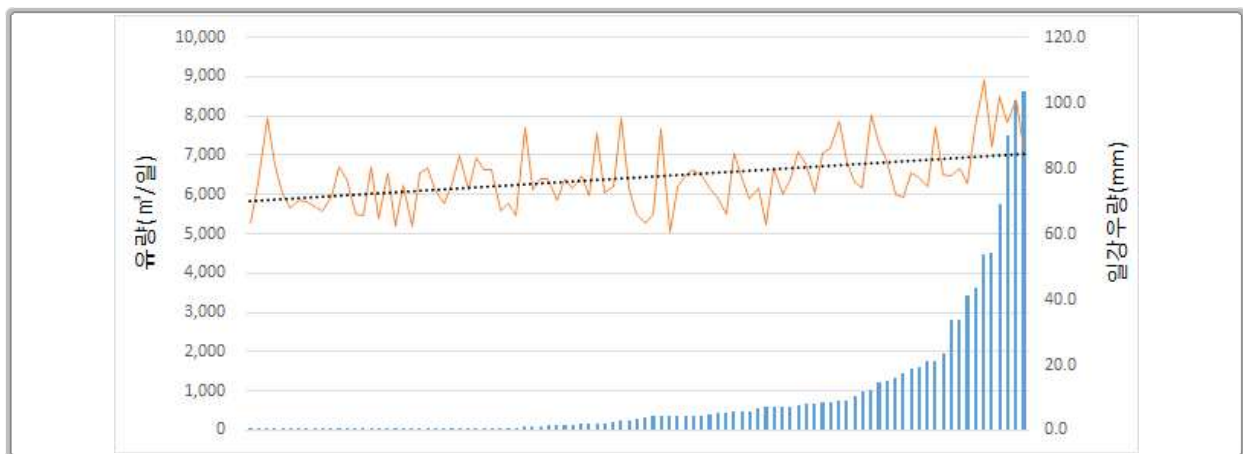
<최근 3년간 방류수질 (T-N)>

라. 강우시 운영현황 분석

- 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 의해 유입하수량은 증가하는 경향으로 분석
- 영종처리구역과 마찬가지로 처리구역이 분류식지역임에도 불구하고 강우에 의한 RD영향이 매우 높으므로 중계펌프장 및 처리구역내 지선관로내 오염영향 등 추가 조사 필요

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량(m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	6,332	21%	177.7	113.6	193.3	49.915	5.098
10~20mm미만	9	6,625	22%	145.4	122.8	169.8	51.568	5.433
20~30mm미만	3	6,813	23%	162.4	107.7	169.3	45.848	4.699
30~40mm미만	2	6,571	22%	191.5	117.8	202.0	55.534	5.208
40~50mm미만	2	6,995	23%	171.5	138.6	202.4	46.929	4.657
50~60mm미만	2	8,071	27%	176.7	142.5	183.9	49.721	5.231
60mm이상	4	7,970	27%	160.4	130.6	188.1	51.617	5.344



<강우량에 따른 하수유입 현황>

19.10 운북공공하수처리시설

19.10.1 시설현황

○ 운북하수처리시설은 공항배후단지 개발에 따라 2000년 1단계 12,000m³/일 규모로 설치되고 2012년 2단계 증설공사를 완료하여 현재 23,000m³/일 규모로 설치되어 운영 중

<운북 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		1단계	2단계
시설용량(m ³ /일)		12,000m ³ /일	11,000m ³ /일
처리방법		A2O+디스크필터	DF [®] -MBR
위 치		인천광역시 중구 운북동 933-6	
부지면적(m ²)		37,251m ²	
방류수역		인천국제공항 북측해역	
계획 수질	구 분	유입수질(mg/L)	방류수질(mg/L)
	BOD	220	10
	COD	170	40
	SS	255	10
	T-N	57	20
	T-P	6	2

<운북 공공하수처리시설 시설개요>

구 분		규 격	수 량	비 고
1단계 12천m ³ /일	침사지	W1.0×L9.0	3지	
	생물반응조	W6.0×L39.5×H5.75	4지	
	이차침전지	W6.0×L27.0×H4.25	4지	
	여과기	12,000m ³ /일	—	디스크필터
	소독	12,000m ³ /일	—	UV소독
	탈수기	W2.5×65kgDS/m·hr	2대	벨트프레스형
2단계 11천m ³ /일	종합협잡물처리기	688m ³ /hr	2대	
	유량조정조	W12.0×L25.0×H5.0	2지	
	생물반응조	준협기1,2조 : W9.0×L9.7×H5.4 막분리호기조 : W10.0×L20.0×H4.6	4지 2지	
	슬러지가용화조	W3.7×L8.3×H4.6	2지	
	슬러지 저류조	W6.0×L7.5×H4.0	2지	
	농축기	20m ³ /hr	2대	
	탈수기	8m ³ /hr	2대	원심탈수기

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

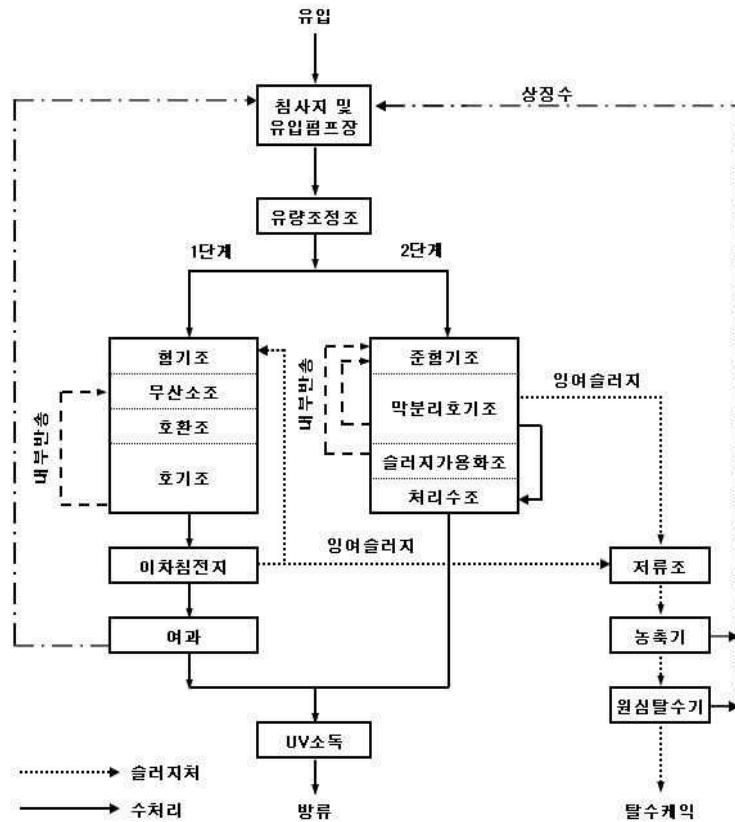
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

○ 1단계 1.2만 $\text{m}^3/\text{일}$ - A2O공법, 2단계 1.1만 $\text{m}^3/\text{일}$ - DF⑤-MBR공법



<운북 공공하수처리시설 처리공정도>

19.10.2 운영현황

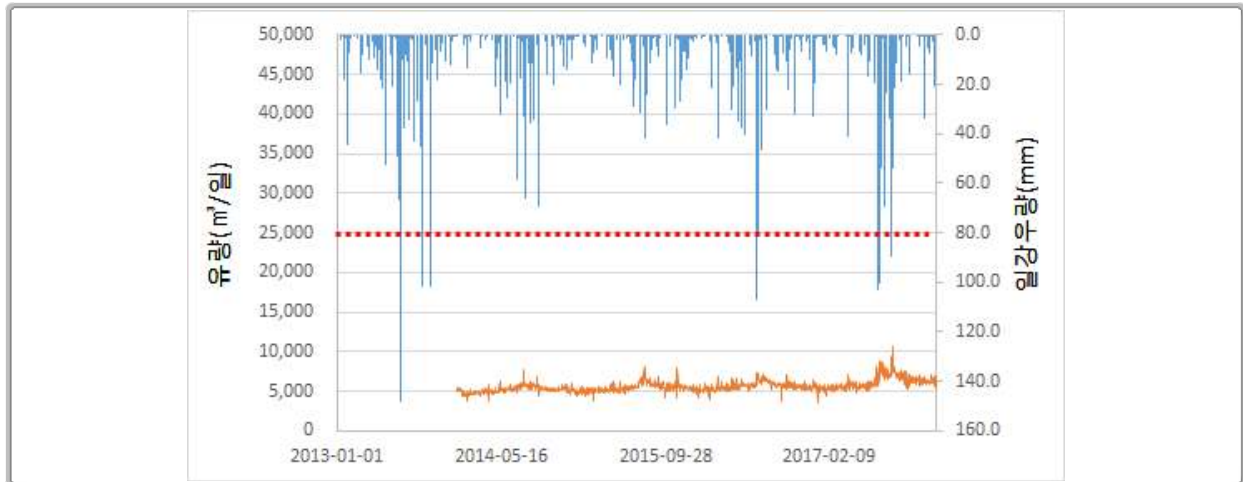
가. 유입하수량

○ 최근 4년간(2013~2017년) 운북공공하수처리시설 유입하수량 분석결과 공항배후단지 개발사업의 입주율이 저조하여 유입하수량이 시설용량의 26.9%로 낮으나, 지속적으로 유입하수량은 증가하는 경향을 나타냄

<최근 4년간 유입하수량>

(단위 : $\text{m}^3/\text{일}$)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2014년	유입량	23,000	5,193	5,344	5,139	7,751	3,732
	비율		22.6%	23.2%	22.3%	33.7%	16.2%
2015년	유입량	23,000	5,431	5,594	5,372	8,242	3,713
	비율		23.6%	24.3%	23.4%	35.8%	16.1%
2016년	유입량	23,000	5,662	5,751	5,632	7,396	3,788
	비율		24.6%	25.0%	24.5%	32.2%	16.5%
2017년	유입량	23,000	6,178	6,609	6,023	10,625	3,489
	비율		26.9%	28.7%	26.2%	46.2%	15.2%



<최근 4년간 유입하수량>

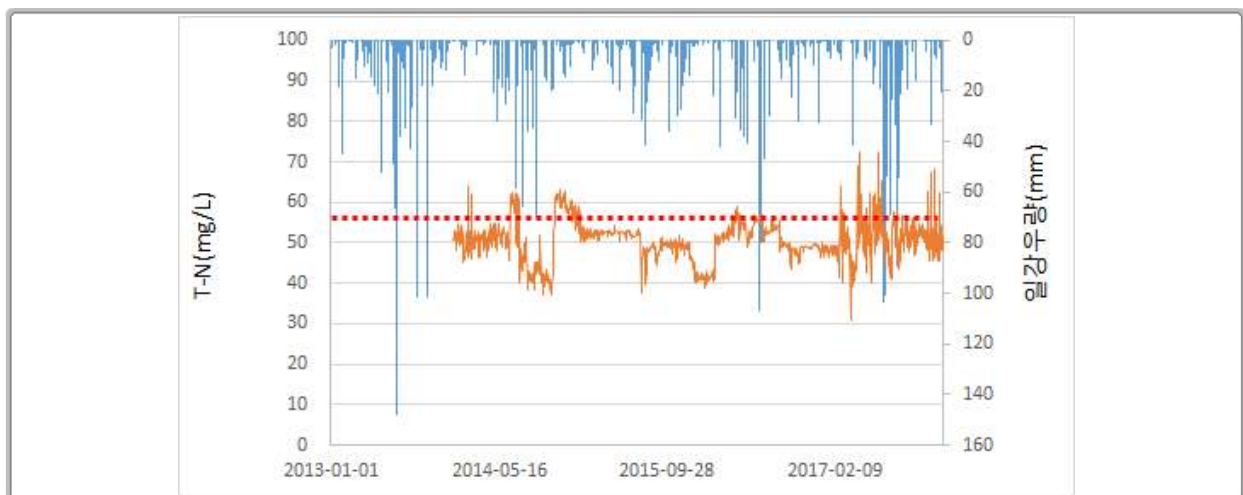
나. 유입수질

○ 운북공공하수처리시설 유입수질 분석결과 계획유입수질의 89% 내외로 다소 저농도 하수 유입

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		221	157	241	49.2	6.4	
2014년	유입수질	195.7	105.2	118.5	50.6	5.0	
	비율	88.9%	61.9%	46.5%	88.9%	83.2%	
2015년	유입수질	183.5	142.5	197.1	50.4	5.0	
	비율	83.4%	83.8%	77.3%	88.4%	83.4%	
2016년	유입수질	181.0	105.8	192.7	50.1	5.0	
	비율	82.3%	62.2%	75.6%	87.9%	84.2%	
2017년	유입수질	164.0	119.2	176.4	50.6	5.3	
	비율	74.5%	70.1%	69.2%	88.8%	88.1%	



<유입수질 (T-N) 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

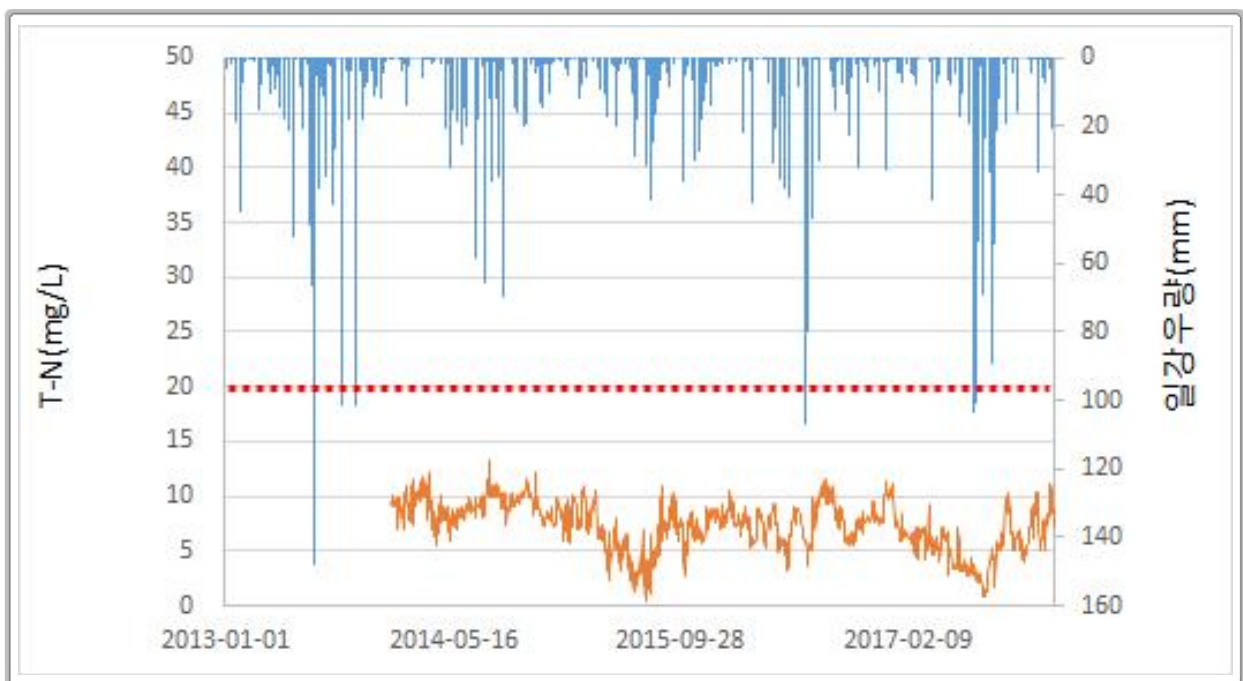
다. 방류수질

○ 최근 4년간 방류수질 분석결과 법정방류수질 초과 없이 적정하게 운영되는 것으로 나타남

<최근 4년간 방류수질>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
법정수질		10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2.00이하	
2014년	방류수질	1.1	7.3	0.1	9.2	0.9	
	비율	10.6%	18.3%	1.5%	45.8%	44.1%	
	법정초과일수	—	—	—	—	—	
2015년	방류수질	1.7	7.5	0.1	6.7	0.6	
	비율	16.9%	18.8%	0.5%	33.3%	28.4%	
	법정초과일수	—	—	—	—	—	
2016년	방류수질	1.3	6.4	0.3	7.7	0.9	
	비율	12.9%	15.9%	2.9%	38.5%	42.8%	
	법정초과일수	—	—	—	—	—	
2017년	방류수질	1.2	5.4	0.0	5.4	0.8	
	비율	11.8%	13.4%	0.1%	27.1%	38.5%	
	법정초과일수	—	—	—	—	—	



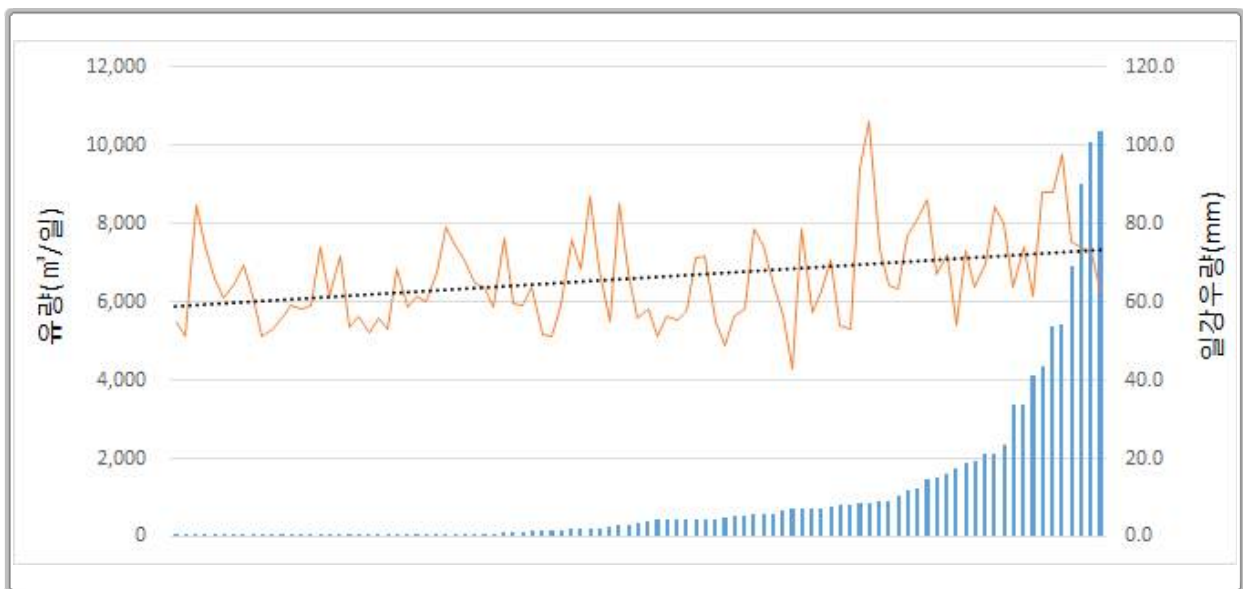
<최근 4년간 방류수질 (T-N)>

라. 강우시 운영현황 분석

○ 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 의한 유입하수량 변동율이 크지 않은 것으로 나타남

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	6,414	28%	163.5	113.4	175.1	49.128	5.160
10~20mm미만	9	7,074	31%	149.7	119.7	172.1	52.834	5.348
20~30mm미만	3	7,785	34%	167.9	109.1	175.7	44.218	4.286
30~40mm미만	2	6,881	30%	193.8	116.3	166.0	51.574	4.695
40~50mm미만	2	7,460	32%	148.2	125.4	136.7	44.720	5.173
50~60mm미만	2	9,279	40%	172.5	141.1	189.3	49.851	5.309
60mm이상	4	7,127	31%	155.6	133.1	176.2	50.499	4.956



<강우량에 따른 하수유입 현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.10.3 문제점 및 해결방안

○ “인천광역시 운북공공하수처리시설 기술진단보고서(2015. 10.)” 상의 문제점에 따른 대책 수립

구 분	문제점 및 원인	해결방안
막분리조	· 막 파손을 실시간으로 감시할 수 있는 탁도계의 소모품 미확보로 측정 불가	· 표준액 등 소모품 교체로 측정기 정상화
종합협잡물처리기	· 미세목스크린 레이크 수평상태 불량으로 협잡물 제거능력 저하 및 타시설과의 간섭우려	· 레이크 체인 교체 등
유입펌프설비	· 유입펌프 장기간 사용에 따른 마모로 성능 저하	· 유입펌프 임펠러, 케이싱 등 교체 유지보수 시행 · 저유량 유입에 따른 펌프 집중운전 방지를 위해 교번 운전 시행
협기조설비	· 수중교반기 과부하 운전으로 모터소손 등 고장위험이 높으며 예비기 미확보로 수리를 위한 반출시 정상운영 불가	· 별도의 예비기 확보로 상시 안정적인 처리장 운영이 가능토록 대처
생물반응조설비	· 송풍기 장기간 사용에 따른 내구연한 도래를 고려한 교체 필요 · 2012년 교체 이후 사용실적이 전무하여 멤브레인 경화 현상 등으로 인한 DO유지 어려움 우려	· 송풍기 주요 부품 상당수가 단종되어 고장 발생시 대처가 어려우므로 교체 불가 피 · 산기간 시험운전을 통해 불량 산기관 교체 필요
이차침전지설비	· 반송슬러지 펌프 노후도가 심하고 보존 상태 불량	· 사용기간 고려시 교체 필요
전기 및 계측제어설비	· 관리동 피뢰접지 저항이 높아 낙뢰발생시 시설물 및 제어시스템 피해 우려	· 관리동 접지전극 보강 필요

19.11 굴포공공하수처리시설

19.11.1 시설현황

- 굴포 공공하수처리시설은 1993년 가동 시작으로 굴포처리구역에서 발생하는 하수를 처리하며 운영은 부천시에서 담당
- 1단계 시설은 고도처리시설 개량을 위해 기존 표준활성슬러지법에서 DeNiPho공법으로 전환하여 운영중
- 2단계 시설은 질소·인 제거를 위해 4-Stage BNR공법으로 운영하여 정상 가동 중

<굴포 공공하수처리시설 설치현황>

구 분		1단계		2단계	
시설용량(㎥/일)		520,000㎥/일 (280,000㎥/일)		380,000㎥/일 (147,000㎥/일)	
처리방법		DeNiPho		4-Stage BNR	
위 치		경기도 부천시 오정구 별말로 220일대			
부지면적(㎡)		367,135㎡			
방류수역		인천교 매립지 유수지(HWL, 4.425m) → 서해(계획방류수위 고극조위 5.205m)			
설계 수질	구 분	유입수질	방류수질	유입수질	방류수질
	BOD	150	9.0	150	9.6
	COD	120	16.0	120	17.9
	SS	150	9.0	150	9.5
	T-N	45	17.0	45	18.4
	T-P	5	1.7	5	1.9



<굴포 공공하수처리시설 시설현황>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

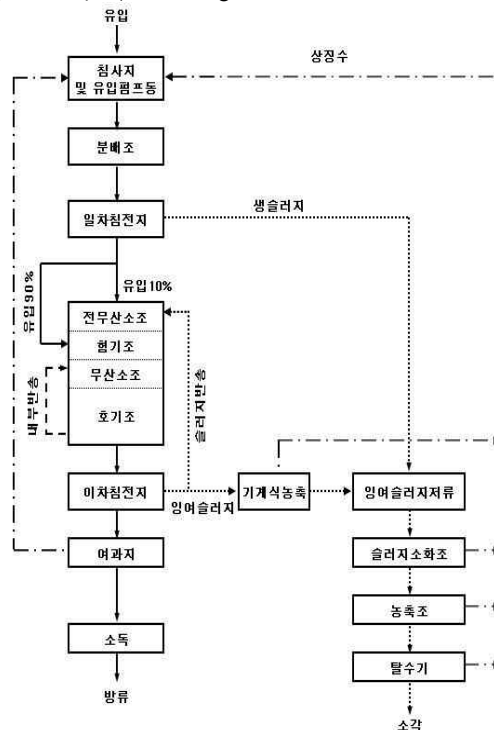
제 9 장

제 10 장

<굴포 공공하수처리시설 시설개요>

구 분	구 격	수 량	비 고
1단계 60만 m^3 /일	침 사 지	W4.0×L25.0	6지
	최초침전지	W12.0×L45.0×H3.0	32지
	폭 기 조	W12.0×L74.0×H5.5	32지
	최종침전지	W12.0×L54.0×H4.0	32지
	염소접촉조	W4.5×L74.0×H5.0	6지
	슬러지농축설비	(60~80) m^3 /hr×55kW	6대
	슬러지소화조	D26.0×H13.0	12조
	소화슬러지농축조	D22.5×H3.0	2지
	슬러지탈수기	W3.0×150kgDS/m·hr	16대
2단계 30만 m^3 /일	침사지	W4.0×L23.0	4지
	최초침전지	W12.0×L40.5×H3.5	16지
	전 무산소조	W5.85×L5.1×H8.0	16조
	혐기조	W5.85×L5.1×H8.0	48조
	무산소조	W5.85×L5.1×H8.0	128조
	호기조	W12.0×L48.0×H8.0	16지
	최종침전지	W12.0×L67.5×H4.5	16지
	슬러지농축설비	기존시설이용	—
	슬러지소화조	기존시설이용	—
	소화슬러지농축조	D22.5×H3.0	2지
	슬러지탈수기	W3.0×150kgDS/m·hr	2대
			고압 벨트프레스형

○ 인천광역시분 42.7만 m^3 /일(총90만 m^3 /일) - 4Stage BNR



<굴포 공공하수처리시설 처리공정도>

19.11.2 운영현황

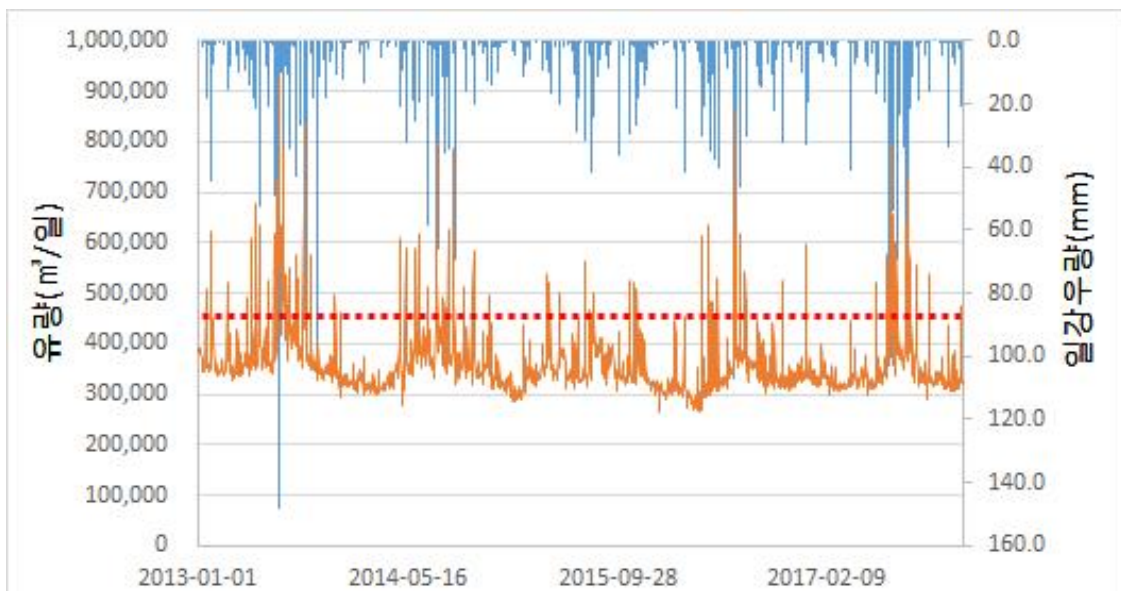
가. 유입하수량

- 최근 5년간(2013~2017년) 굴포공공하수처리시설 유입하수량 분석결과 유입유량에 대한 증감 경향은 나타나지 않으나, 향후 계양테크노밸리 신도시 개발사업이 완료될 경우 하수량 증가가 예상됨

<최근 5년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2013년	유입량	427,000	392,586	452,995	365,844	934,885	293,585
	비율		91.9%	106.1%	85.7%	218.9%	68.8%
2014년	유입량	427,000	364,306	410,933	347,666	797,545	275,575
	비율		85.3%	96.2%	81.4%	186.8%	64.5%
2015년	유입량	427,000	352,560	382,740	341,482	561,580	286,210
	비율		82.6%	89.6%	80.0%	131.5%	67.0%
2016년	유입량	427,000	343,444	386,393	329,232	867,385	263,755
	비율		80.4%	90.5%	77.1%	203.1%	61.8%
2017년	유입량	427,000	352,479	405,256	333,377	793,730	287,580
	비율		82.5%	94.9%	78.1%	185.9%	67.3%



<최근 5년간 유입하수량>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

04 처리구역별 하수도계획

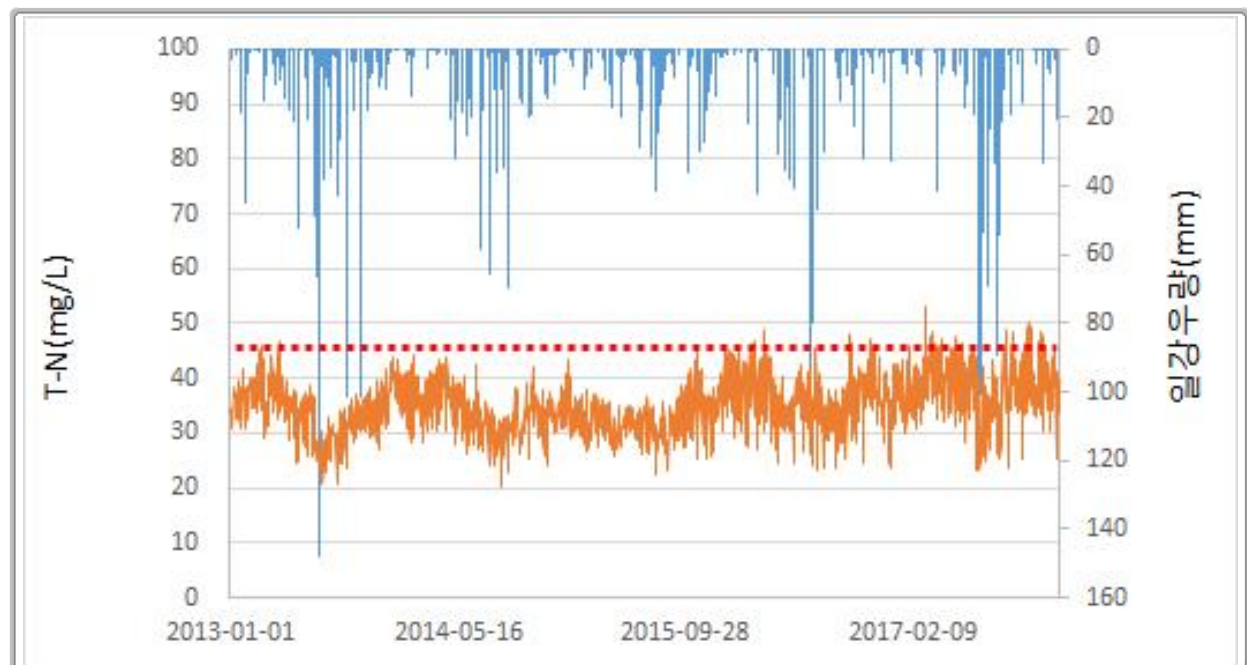
나. 유입수질

◦ 굴포공공하수처리시설 유입수질 분석결과 설계유입수질의 72~90%로 적정하게 유입되는 것으로 나타남

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		150	120	150	45	5	
2013년	유입수질	135.5	77.4	125.4	34.0	3.7	
	비율	90.3%	64.5%	83.6%	75.6%	73.8%	
2014년	유입수질	133.4	71.9	125.0	34.1	3.9	
	비율	88.9%	59.9%	83.3%	75.8%	78.9%	
2015년	유입수질	123.5	65.6	126.5	33.1	3.6	
	비율	82.3%	54.7%	84.3%	73.5%	72.6%	
2016년	유입수질	111.9	65.8	120.0	36.1	3.8	
	비율	74.6%	54.8%	80.0%	80.3%	75.6%	
2017년	유입수질	118.1	65.6	120.2	37.8	4.0	
	비율	78.7%	54.6%	80.1%	84.1%	80.5%	



<유입수질 (T-N) 현황>

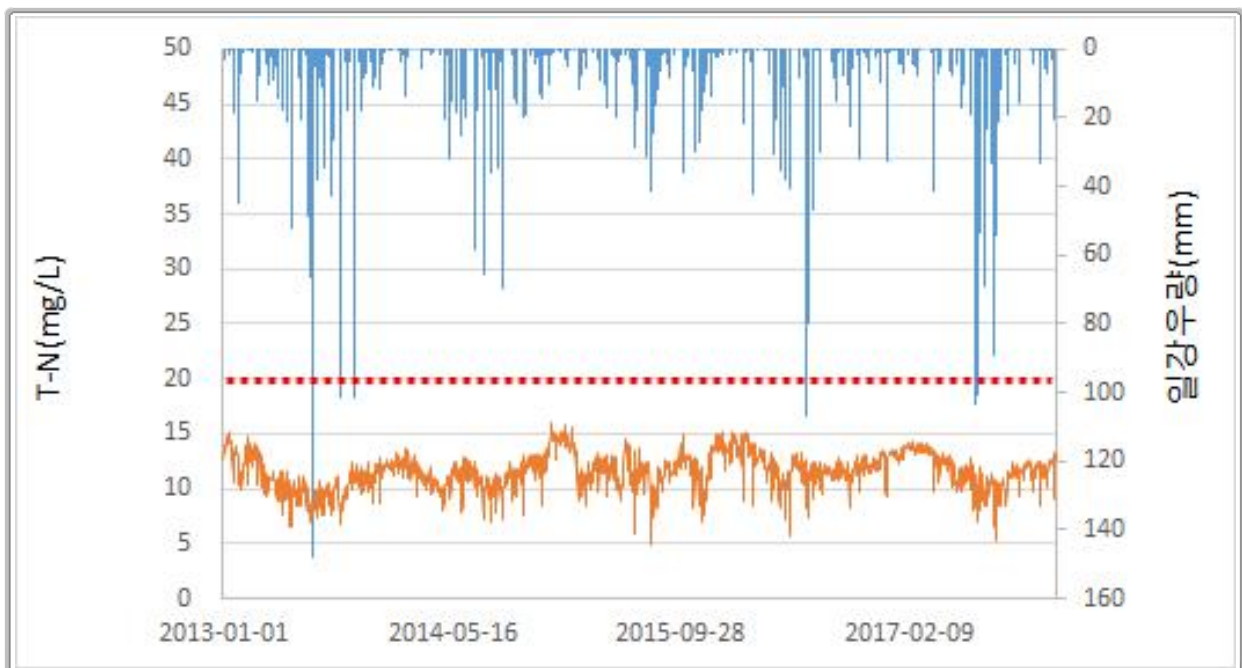
다. 방류수질

○ 최근 5년간 방류수질 분석결과 법정방류수질 기준 초과 없이 적정하게 운영되는 것으로 나타남

<최근 5년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균군수
법정수질		10.00이하	40.00이하	10.00이하	20.00이하	2.00이하	3,000이하
2013년	방류수질	4.2	8.7	3.0	10.8	0.9	449
	비율	42.4%	21.8%	30.0%	54.0%	45.8%	15.0%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2014년	방류수질	4.4	8.8	2.9	11.3	0.9	466
	비율	43.8%	22.0%	29.3%	56.5%	44.8%	15.5%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2015년	방류수질	4.0	8.2	3.1	11.9	0.9	452
	비율	40.3%	20.6%	31.0%	59.6%	44.7%	15.1%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2016년	방류수질	3.2	7.4	2.9	12.0	1.1	468
	비율	32.1%	18.5%	28.8%	60.0%	55.0%	15.6%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2017년	방류수질	3.0	7.6	2.7	11.7	1.2	503
	비율	30.0%	19.0%	27.3%	58.7%	57.7%	16.8%
	법정초과일수	—	—	—	—	—	—



<최근 5년간 방류수질 (T-N)>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

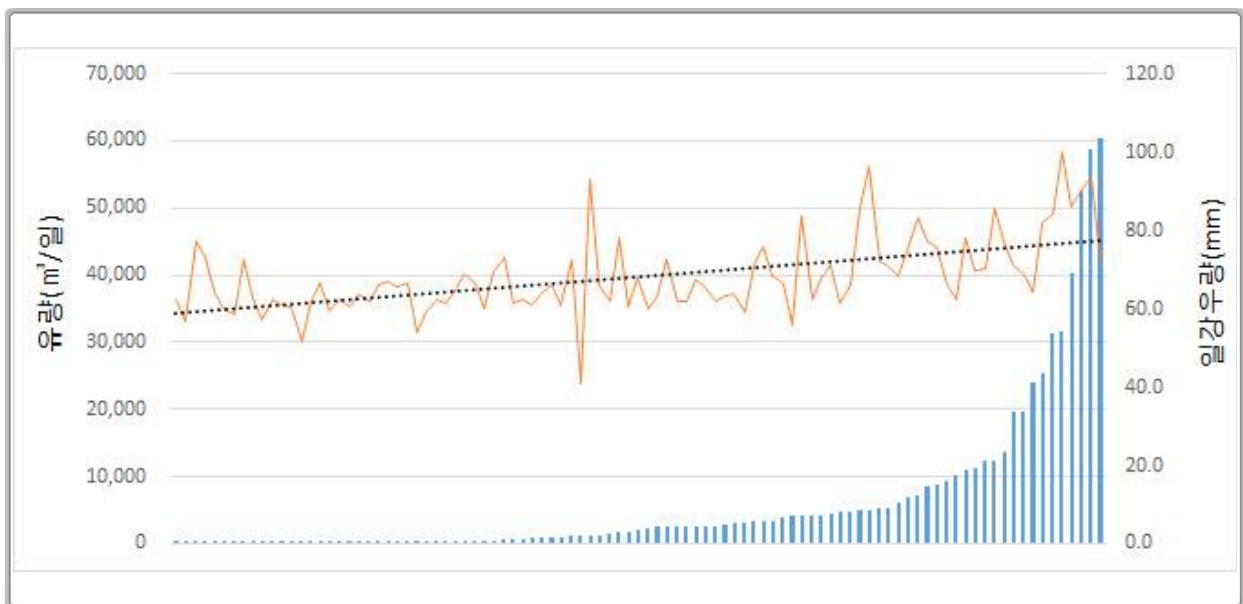
제 10 장

라. 강우시 운영현황 분석

- 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 의해 유입하수량은 증가하는 경향을 나타내며, 10mm이상 강우시 시설용량을 초과하여 유입되는 것으로 분석
- 50mm이상 강우시 시설용량의 50~60% 초과 유입되어 굴포처리구역내 I/I 저감을 위한 우수토실 및 차집관로 개선사업 필요

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	394,516	92%	108.1	64.6	116.1	34.384	3.586
10~20mm미만	9	494,322	116%	98.1	64.0	114.3	31.968	3.353
20~30mm미만	3	487,398	114%	84.4	60.4	90.6	25.769	2.848
30~40mm미만	2	399,908	94%	118.1	65.7	115.0	42.644	4.954
40~50mm미만	2	509,850	119%	122.1	61.0	111.7	38.997	3.944
50~60mm미만	2	695,818	163%	84.9	60.6	76.4	25.864	2.584
60mm이상	4	635,090	149%	85.7	60.5	102.1	26.695	2.803



<강우량에 따른 하수유입 현황>

19.12 강화공공하수처리시설

19.12.1 설치현황

- 강화읍 및 선원면 일원에서 발생하는 하수를 처리하기 위해 2003년 9,000m³/일 규모의 산화구변법으로 설치되어 운영 중

<강화 공공하수처리시설 설치현황>

구 분	강화공공하수처리시설	
시설용량(m ³ /일)	9,000m ³ /일	
처리방법	산화구법	
가동개시	2003.2.2	
위 치	강화군 선원면 고식이길 177	
부지면적(m ²)	43,070m ²	
방류수역	서해연안	

<강화 공공하수처리시설 시설개요>

구 분		시설개요
유입관로	규격	D900mm
	만관유량	52,470 m ³ /일
침사지	형식	중력침강식
	규격	1.0m×7.0m×1.0mH×2지
	수면적부하	928m ³ /m ² /d
	체류시간	93sec
유입펌프	형식	자동탈착식 수중오수펌프
	규격, 대수	6.7m ³ /min × 3대(1대 예비), 3.0m ³ /min × 1대
일차침전지	형식	원형, 중력식
	규격, 대수	D10.0m×3.5mH×2지
	체류시간	1.3 hr
무산소조	형식	타원형
	규격, 대수	8.0mW×125m×3.0mH×2지
	체류시간	수중회형
호기조	처리공법	타원형
	규격	6.0mW×125m×3.0mH×2지
	포기기	표면포기기(Roler)
이차침전지	형식	원형, 중력식
	규격 · 지수	D26.0m×3.8mH×2지
	수면적부하	8.5m ³ /m ² /d
	체류시간	10.8 hr
	월류부하	29.5m ³ /m/d
소독시설	형식	타원형
	규격, 지수	W0.9m×L9.2m×H0.6m
	접촉시간	15초 이상
슬러지농축시설	규격 · 지수	4.0mW×4.0mL×4.0mH×2지
	형식	원심탈수기
탈수기	대수	2대
	운전시간	9시간
	처리용량	10~14m ³ /hr
	함수율	78%
탈취설비	형식	Bio-Filter
	규격	40m ³ /min, 20m ³ /분 각1대

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

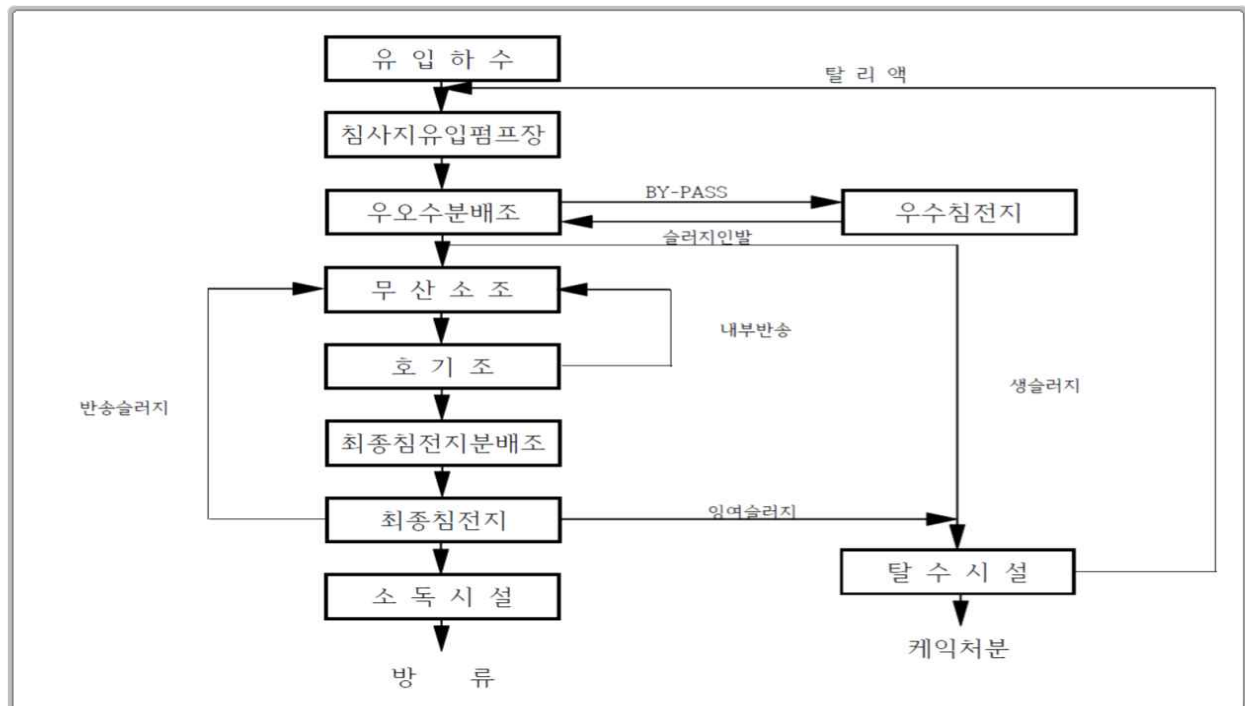
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

04 처리구역별 하수도계획



<강화 공공하수처리시설 처리공정도>

19.12.2 운영현황

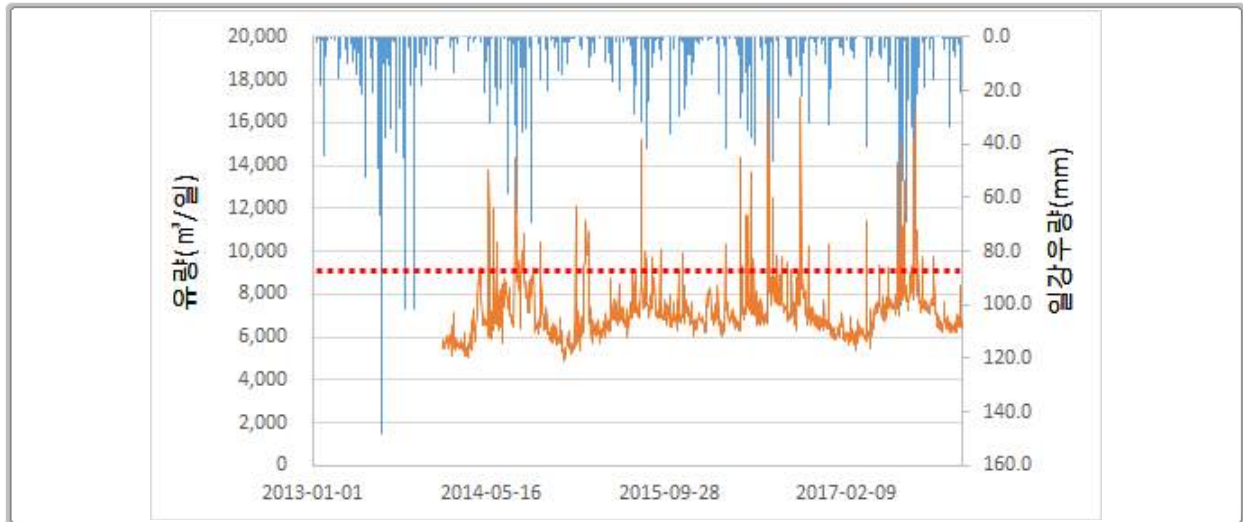
가. 유입하수량

○ 최근 4년간(2013~2017년) 강화공공하수처리시설 유입하수량 분석결과 시설용량의 80% 수준으로 적정하게 유입되고 있으며, 증가 추세는 보이지 않음

<최근 4년간 유입하수량>

(단위 : m³/일)

구 분		시설용량	전기간	강우시	청천시	최대	최소
2014년	유입량	9,000	6,905	7,410	6,724	14,410	4,826
	비율		76.7%	82.3%	74.7%	160.1%	53.6%
2015년	유입량	9,000	7,172	7,597	7,016	15,201	5,270
	비율		79.7%	84.4%	78.0%	168.9%	58.6%
2016년	유입량	9,000	7,488	8,301	7,219	17,136	5,998
	비율		83.2%	92.2%	80.2%	190.4%	66.6%
2017년	유입량	9,000	7,192	7,959	6,914	16,438	5,400
	비율		79.9%	88.4%	76.8%	182.6%	60.0%



<최근 4년간 유입하수량>

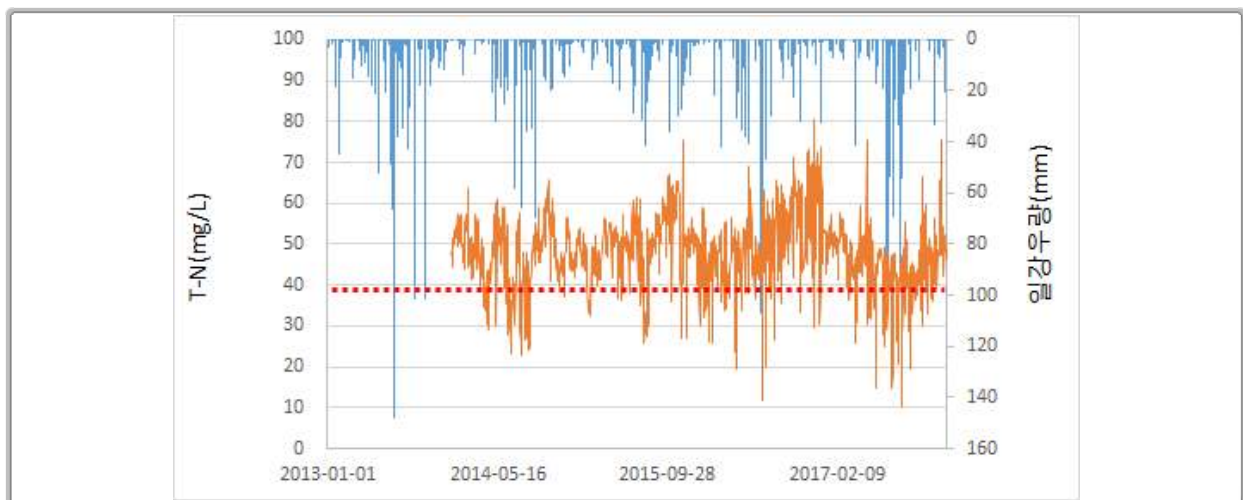
나. 유입수질

- 강화공공하수처리시설 유입수질 분석결과 계획유입수질 대비 약 10~40% 초과 고농도 하수가 유입되는 것으로 나타남

<유입수질 현황>

(단위 : mg/L)

구 분		BOD	COD	SS	T-N	T-P	비 고
계획유입수질		190	180	200	40	4	
2014년	유입수질	197.9	121.5	241.0	47.1	4.7	
	비율	104.1%	67.5%	120.5%	117.7%	118.2%	
2015년	유입수질	206.0	115.3	220.0	49.6	5.3	
	비율	108.4%	64.0%	110.0%	124.0%	131.7%	
2016년	유입수질	209.6	109.0	221.7	50.3	5.4	
	비율	110.3%	60.5%	110.8%	125.8%	134.9%	
2017년	유입수질	214.9	134.8	227.8	44.2	5.6	
	비율	113.1%	74.9%	113.9%	110.6%	141.2%	



<유입수질 (T-N) 현황>

04 처리구역별 하수도계획

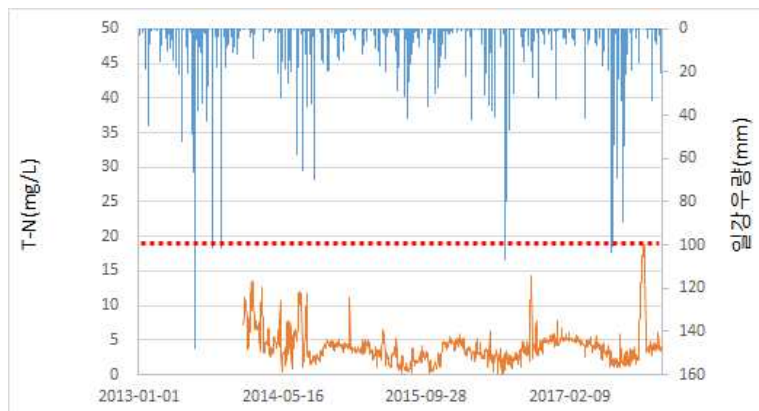
다. 방류수질

○ 최근 4년간 방류수질 분석결과 2014년 T-P항목이 1회 초과하는 것으로 조사되었으나, 현재까지 법정방류수질 초과 없이 적정하게 운영되는 것으로 나타남

<최근 4년간 방류수질>

(단위 : mg/L, 개/mL)

구 분	BOD	COD	SS	T-N	T-P	대장균
법정수질	10.0이하	40.0이하	10.0이하	20.0이하	2.0이하	
2014년						
방류수질	2.1	7.7	3.0	5.2	0.7	75
비율	20.9%	19.2%	30.1%	26.1%	32.9%	2.5%
법정초과일수	—	—	—	—	1	—
2015년						
방류수질	2.2	7.3	2.6	2.9	0.4	88
비율	21.8%	18.1%	26.4%	14.4%	18.7%	2.9%
법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2016년						
방류수질	2.2	7.5	2.5	3.7	0.3	354
비율	22.1%	18.7%	24.8%	18.3%	17.2%	11.8%
법정초과일수	—	—	—	—	—	—
2017년						
방류수질	1.6	8.2	1.5	3.9	0.4	193
비율	16.2%	20.5%	14.8%	19.3%	17.6%	6.4%
법정초과일수	—	—	—	—	—	—



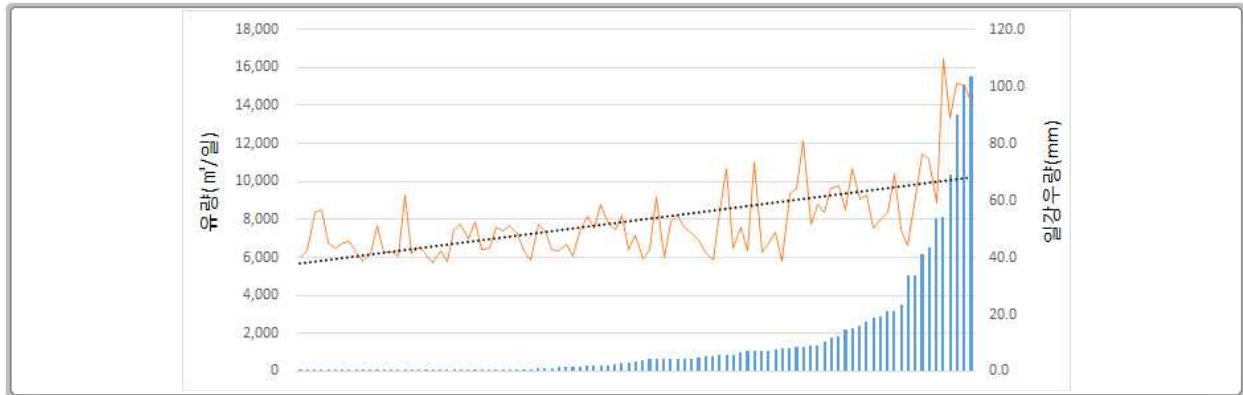
<최근 4년간 방류수질 (T-N)>

라. 강우시 운영현황 분석

○ 2017년 3mm이상 강우시(강우영향일 제외) 운영현황 분석결과 강우량에 의해 유입하수량은 증가하는 경향을 나타내며, 40mm이상 강우시 시설용량을 초과하여 유입되는 것으로 분석

<강우시 운영현황(2017년)>

강우량	일수	유입유량 (m³/일)		유입수질(mg/L)				
		유입량	시설용량 대비	BOD	COD	SS	T-N	T-P
3~10mm미만	28	7,700	86%	224.9	136.7	214.8	45.856	5.673
10~20mm미만	9	8,982	100%	193.3	117.4	171.1	33.434	3.823
20~30mm미만	3	8,755	97%	251.0	130.1	235.0	42.203	5.295
30~40mm미만	2	7,906	88%	337.0	153.0	275.0	47.349	6.244
40~50mm미만	2	11,319	126%	238.7	145.8	220.0	43.760	5.130
50~60mm미만	2	12,664	141%	186.1	90.6	162.5	24.539	3.328
60mm이상	4	14,435	160%	164.0	134.5	180.0	37.135	4.446



<강우량에 따른 하수유입 현황>

19.12.3 문제점 및 해결방안

- “강화군 강화 공공하수처리시설 기술진단보고서(2012.9.)” 상의 현황 및 문제점 분석과 실태조사 결과를 토대로 원인분석 및 해결방안 수립

<원인분석 및 해결방안>

구 분		원인분석	해결방안
처리 단계	유입수	<ul style="list-style-type: none"> 본 처리장의 유입수질의 설계 대비 BOD농도가 50%미만으로 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> 2010년도 강화읍 분류식화 사업완료로 저농도BOD유입 해결 하수처리구역내 설치된 관로에 대한 기술진단을 통한 불명수 유입차단 ⇒ 오접합된 배수설비와 오·우수관의 정비
	침사지	<ul style="list-style-type: none"> 침사조에 발생하는 침사물을 처리장내 공터에 야적하므로서 우기시 배출수로 인한 하천 오염 우려 침사물 및 협잡물 처리량이 관리되지 않고 있음 연계처리중인 음식물처리시설 및 분류처리시설 배출수는 고농도로 이물질이 다량함유되어 현재 같이 수동밸브에 의존할 경우 잦은 막힘현상으로 24시간 균등투입이 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 침사물은 빗물의 영향을 받지 않는 별도의 보관장에 보관하였다가 주기적으로 처분 침사물 및 협잡물은 폐기물로서 폐기물관리 대장이나 일지에 기록 침사지내 유속을 증가시킬수 있도록, 2개지에서 1개지사용으로 운영방법 변경 (평상시 우기시와 구분하여 평상시에는 1개지를 우천시에는 2개지를 모두 사용) 음식물 배출수의 투입은 수동식에서 전동식으로 개선하여 24시간 균등유입토록 조치
	산화구	<ul style="list-style-type: none"> 산화구 호기조의 DO 농도가 낮아 질산화반응이 미흡하고 이후 공정인 무산소조와 혐기조의 기능과 역할 수행 곤란 연계처리수의 분석주기가 너무 길어 고농도인 음식물배출수의 부하변동에 대응 곤란 	<ul style="list-style-type: none"> 산화구 반응조의 DO농도는 1~2mg/L로 하고 전지역에서 최소 0.5mg/L이상 유지 (로터회전수 조정) 음식물 배출수가 고농도인 점을 감안하여 월 1회 외부기관에서 분석하고 있는 주기를 짧게(월2회 또는 주1회)하여 분석하고 T-N항목 추가
	이차 침전지	<ul style="list-style-type: none"> 이차침전지의 슬러지 계면이 77.3%로 과다하여 유입하수량이 집중된느 시간대에 SS물질이 유실되어 처리수질 악화 우려 	<ul style="list-style-type: none"> 잉여슬러지 인발량을 점차적으로 늘려 가면서 운영

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.13 웅진군공공하수처리시설

19.13.1 진두공공하수처리시설

- 진두공공하수처리시설은 웅진군 영흥면 영흥도 일원의 진두처리구역에서 발생하는 하수를 처리하기 위하여 시설용량 2,000m³/일로 2018년 5월 준공 후 가동중

<진두 공공하수처리시설 설치현황>

구 분	진두공공하수처리시설
시설용량(m ³ /일)	2,000m ³ /일
처리방법	ACS공법
가동개시	2018.5.30
위 치	웅진군 영흥면 내리 1866
부지면적(m ²)	4,960m ²
방류수역	서해연안



19.13.2 가을공공하수처리시설

- 가을공공하수처리시설은 웅진군 백령면 백령도 일원의 가을처리구역에서 발생하는 하수를 처리하기 위하여 시설용량 750m³/일로 2014년 5월 준공 후 가동중

<가을 공공하수처리시설 설치현황>

구 분	가을공공하수처리시설
시설용량(m ³ /일)	750m ³ /일
처리방법	섬모상생물막 영양염류 제거법(CNR)
가동개시	2014.5.29
위 치	웅진군 백령면 북포리 673
방류수역	서해연안



19.13.3 진촌공공하수처리시설

- 진촌공공하수처리시설은 웅진군 백령면 백령도 일원의 진촌처리구역에서 발생하는 하수를 처리하기 위하여 시설용량 560m³/일로 2008년 12월 준공 후 가동중

<진촌 공공하수처리시설 설치현황>

구 분	진촌공공하수처리시설
시설용량(m ³ /일)	560m ³ /일
처리방법	섬모상생물막 영양염류 제거법(CNR)
위 치	인천광역시 백령면 진촌리 310-1일원
부지면적(m ²)	3,349m ²
방류수역	진촌리 소하천(한들천)



19.14 소규모하수처리시설

19.14.1 기존 소규모하수처리시설 개요

- 인천시는 현재 소규모 공공하수처리시설 8개소를 운영중, 설계 또는 공사중인 처리시설 9개소가 있음
- 본 계획에서는 현재 설계 및 공사 중인 시설은 1단계에 포함시키고, 기승인 지역은 재검토를 통해 단계 및 처리구역 편입여부를 결정함
- 현재 운영중인 시설에 대해서는 운영현황 및 현장조사 결과를 통해 수집-이송-처리 단계별 문제점 및 원인을 분석하고 해결방안을 수립하고자 함

<기존 소규모하수처리시설 현황>

시 설 명		위 치	시설용량 (m ³ /일)	근거사업	비고
강화군	동막	강화군 화도면 동막리	240	일반 하수도사업	운영중
	내가	강화군 내가면 고천리	110	일반 하수도사업	설계중
	교동	강화군 교동면 대룡리	120	일반 하수도사업	운영중
	주문	강화군 서도면 주문리	70	일반 하수도사업	설계중
	불음	강화군 서도면 불음도리	50	일반 하수도사업	설계중
	석모	강화군 삼산면 석모리	150	일반 하수도사업	설계중
옹진군	시도	옹진군 북도면 시도리	100	일반 하수도사업	설계중
	승봉	옹진군 자월면 승봉리	130	일반 하수도사업	설계중
	장봉1	옹진군 북도면 장봉리	130	일반 하수도사업	설계중
	장봉2	옹진군 북도면 장봉리	130	일반 하수도사업	설계중
	장봉3	옹진군 북도면 장봉리	110	일반 하수도사업	운영중
	자월	옹진군 자월면 자월리	130	일반 하수도사업	운영중
	서내	옹진군 대청면 대청리	300	일반 하수도사업	설계중
	선진	옹진군 대청면 대청리	130	일반 하수도사업	운영중
	사탄	옹진군 대청면 대청리	50	일반 하수도사업	운영중
	소청	옹진군 대청면 소청리	80	일반 하수도사업	운영중
	서포1	옹진군 덕적면 서포리	300	일반 하수도사업	운영중

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

19.14.2 시설현황

가. 소청

- 2010년 시설용량 80m³/일 규모로 처리공법은 CF-SBR공법으로 준공하여 운영중
- 2017년 기준 하수처리 인구는 170명이며 처리면적은 6.7ha
- 2단계(2025년) 처리구역확대 계획 : 소청도 처리구역 편입

<소청소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	처리공정도
수집-이송단계	배수설비	172가구	
	관로현황	704m	
처리단계	시설용량(m³/일)	80	
	처리방법	CF-SBR	
	가동일	2010.02.22	
	위 치	웅진군 대청면 소청리 18-1	
	방류수역	서해	

나. 자월

- 2010년 시설용량 130m³/일 규모로 처리공법은 SNR공법으로 준공하여 운영중
- 2017년 기준 하수처리 인구는 324명이며 처리면적은 24.9ha
- 2단계(2025년) 30m³/일 증설 계획 : 자월1, 자월2 처리구역 편입

<자월소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	처리공정도
수집-이송단계	배수설비	401가구	
	관로현황	4,599m	
처리단계	시설용량(m³/일)	130	
	처리방법	SNR 공법	
	가동일	2010.01.19	
	위 치	웅진군 자월면 자월리 1089-7	
	방류수역	서해	

다. 사탄

- 2004년 시설용량 50m³/일 규모로 처리공법은 CNR공법으로 준공하여 운영중
- 2017년 기준 하수처리 인구는 60명이며 처리면적은 4.6ha

<사탄소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	처리공정도
수집-이송단계	배수설비	68가구	
	관로현황	575m	
처리단계	시설용량(m³/일)	50	
	처리방법	CNR	
	가동일	2004.12.08	
	위 치	옹진군 대청면 대청리 산280	
	방류수역	사탄천	

라. 선진

- 2007년 시설용량 130m³/일 규모로 처리공법은 CNR공법으로 준공하여 운영중
- 2017년 기준 하수처리 인구는 498명이며 처리면적은 21.1ha

<선진소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	비 고
수집-이송단계	배수설비	383가구	
	관로현황	1,818m	
처리단계	시설용량(m³/일)	130	
	처리방법	CNR	
	가동일	2007.12.10	
	위 치	옹진군 대청면 대청리 352	
	방류수역	선진천	

마. 대연평

- 2007년 시설용량 300m³/일 규모로 처리공법은 BCS-SBR공법으로 준공하여 운영중
- 2017년 기준 하수처리 인구는 2,053명이며 처리면적은 29.4ha

<대연평소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	처리공정도
수집-이송단계	배수설비	787가구	
	관로현황	4,623m	
처리단계	시설용량(m³/일)	300	
	처리방법	BCS-SBR 공법	
	가동일	2007.01.20	
	위 치	옹진군 연평면 연평리 325-160	
	방류수역	서해	

사. 장봉3

- 2010년 시설용량 110m³/일 규모로 처리공법은 SNR공법으로 준공하여 운영중.
- 2017년 기준 하수처리 인구는 172명이며 처리면적은 16.0ha 임.

<장봉3소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	비 고
수집-이송단계	배수설비	121가구	
	관로현황	2,221m	
처리단계	시설용량(m ³ /일)	110	
	처리방법	SNR	
	가동일	2010.02.20	
	위 치	웅진군 북도면 장봉리 909	
	방류수역	서해	

아. 서포1

- 2005년 시설용량 300m³/일 규모로 처리공법은 BCS-SBR공법으로 준공하여 운영중.
- 2017년 기준 하수처리 인구는 235명이며 처리면적은 55.7ha 임.

<서포1소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	비 고
수집-이송단계	배수설비	170가구	
	관로현황	3,673m	
처리단계	시설용량(m ³ /일)	300	
	처리방법	BCS-SBR	
	가동일	2005.06.15	
	위 치	웅진군 덕적면 서포리 569-20	
	방류수역	서해	

20. 공공하수처리시설 계획의 기본 방향

20.1 기본방향

- 다음과 같이 공공하수처리시설 확충사업과 하수관로 정비사업을 동시에 고려한 계획을 수립하여 하수도 시스템의 효율 증대 도모
 - ⇒ 기존 처리구역의 하수발생량 및 처리시설 확장가능성 여부, 경제성 등을 종합적으로 검토한 처리구역 재분할 계획 수립
 - ⇒ 각 처리구역별 유입하수량 대비 기존시설용량 재검토
 - ⇒ 당초 승기처리구역으로 편입된 송도5, 7, 11공구를 송도처리구역에 편입시키고, 만수처리구역에서 일부 압송연계 운영중인 하수를 만수공공하수처리시설에서 자체 처리하도록 계획하여 중계펌프장 운영 최소화
 - ⇒ 공촌공공하수처리시설의 증설 필요량 및 가좌공공하수처리시설 연계처리를 비교 검토하여 해당 처리구역 증가 하수의 적정 처리방안 수립
 - ⇒ 최종목표년도 이 후 영종, 송산, 운북공공하수처리시설의 통합 계획을 고려한 하수처리구역 재조정
 - ⇒ 검단신도시 개발 등 각종 개발계획을 고려한 검단처리구역 중계펌프장 유역 조정
 - ⇒ 해안지역 미처리방류 하수 및 수산물 취급업체 사용하수의 적정 차집방안과 이를 고려한 남항공공하수처리시설 적정 시설용량 검토
- 발생원처리방안과 통합처리방안 등에 대한 경제성 및 환경성을 종합적으로 검토한 공공하수처리시설 계획 수립
 - ⇒ 공공하수처리시설 계획은 하수도시설물의 LCC관점에서 30년간 운영관리비를 고려한 경제성 검토
- 용유지역과 같이 하수를 새로이 발생시키는 개발사업에 대한 인근 하수처리시설 통합처리 계획 수립
 - ⇒ 용유공공하수처리시설 신설계획 재검토를 통한 하수처리시설 신설계획 최소화
- 공공하수처리시설 개선계획 수립시 유역하수도정비 기본계획 등 관련 법령 및 상위계획상 목표수질인 IV지역 기준 방류수질 적용

20.2 공공하수처리시설 개량사업 현황

- 시설노후화 및 고농도 하수 유입으로 방류수 수질기준을 초과하고 있는 가좌공공하수처리시설에 대한 개선대책으로 인천시에서는 “가좌하수처리시설 내 전처리시설 설치 및 개량사업” 및 “가좌하수처리구역 고농도 하수 차집관로 설치공사”를 시행 중에 있음

<가좌공공하수처리시설 개량 사업 현황>

사업개요	전처리시설 설치사업	고농도 하수 차집관로 설치사업
위 치	가좌공공하수처리시설 내	석남유수지 차집관로
사업규모	유량조정조 설치 및 2단계 시설 개량	중계펌프장 77,000m ³ /일, 차집관로 1.5km신설
사업기간	2018.7. ~ 2021.12.	2019. ~
시행주체	인천광역시 종합건설본부	
총사업비	9,400백만원 (국비 1,000백만원, 시비 8,400백만원)	16,789백만원 (국비 3,358백만원, 13,431백만원)

21. 시설개량 계획

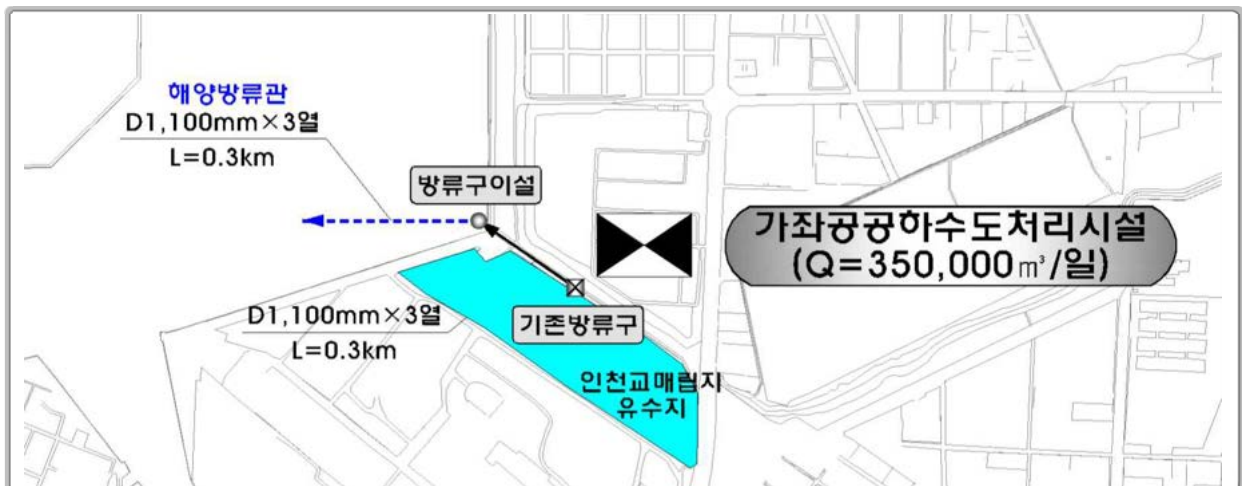
21.1 하수처리수 방류구 위치 조정 계획

21.1.1 검토개요

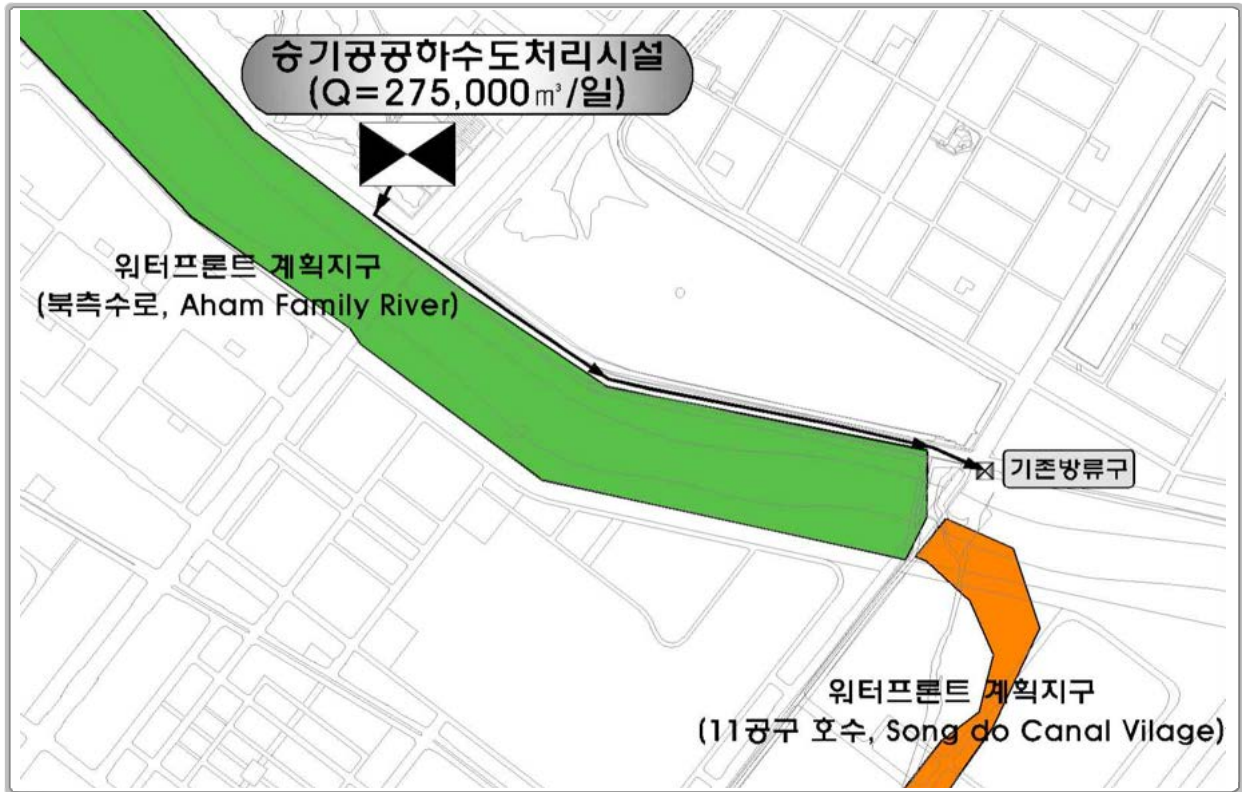
- 해안가에 위치한 가좌, 송기, 송도, 만수공공하수처리시설의 처리수 방류구 위치를 주변지역의 입지여건 및 주변지역 개발계획 등을 고려한 조정계획 수립
- 본 계획 수립시 수행한 자문회의(2018.5.30.) 의견 및 관련실과 의견 반영
 - ⇒ 가좌공공하수처리시설 방류 지점이 인천교매립지 유수지내에 위치하여 일 35만톤의 하수처리수가 유입됨에 따라 빗물펌프장 및 유수지 용량 부족 문제
 - ⇒ 정체수역인 유수지에 처리수를 방류함에 따라 유수지 수질 악화에 따른 악취 등 빈번한 민원 발생
 - ⇒ 송도국제도시 주변으로 워터프론트 사업을 시행함에 따라 해당 수역인근 방류지점이 위치한 송기, 송도, 남향공공하수처리시설의 방류구 위치 조정 필요

21.1.2 방류구 위치 조정 계획

- 해안가에 위치한 가좌, 송기, 송도, 만수공공하수처리시설의 처리수 방류구 위치를 주변지역의 입지여건 및 주변지역 개발계획 등을 고려한 조정계획 수립
- ⇒ 가좌: 인천교매립지내 위치한 방류구를 북항배후단지 남측 도로를 통해 북항인근 내해로 이설
- ⇒ 송기: 바이오산업교 인근에 위치한 워터프론트 계획구역 외에 위치하며, 방류구 이설시 송도11공구 연안 철새도래지역 남측 11km이상 해양방류관을 매설해야 하므로 막대한 예산 소요(금회 미반영)
- ⇒ 송도: 기존 방류구가 워터프론트 계획구역내 이므로 송도6공구 남측 외해 300m 해양방류관 설치
- ⇒ 남향: 기존 방류구가 워터프론트 계획구역 상류이므로 남향 서측 외해 300m 해양방류관 설치
- ※ 송도 및 남향공공하수처리시설의 해양방류관 위치는 추 후 조류, 선박해로, 어장 및 양식장 등의 입지여건을 고려한 해양확산모델링을 통한 최적위치 결정 필요



<가좌공공하수처리시설 방류구 조정계획>



<승기공광하수도처리시설 방류구 조정계획-현행유지>



<승도공광하수도처리시설 방류구 조정계획>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

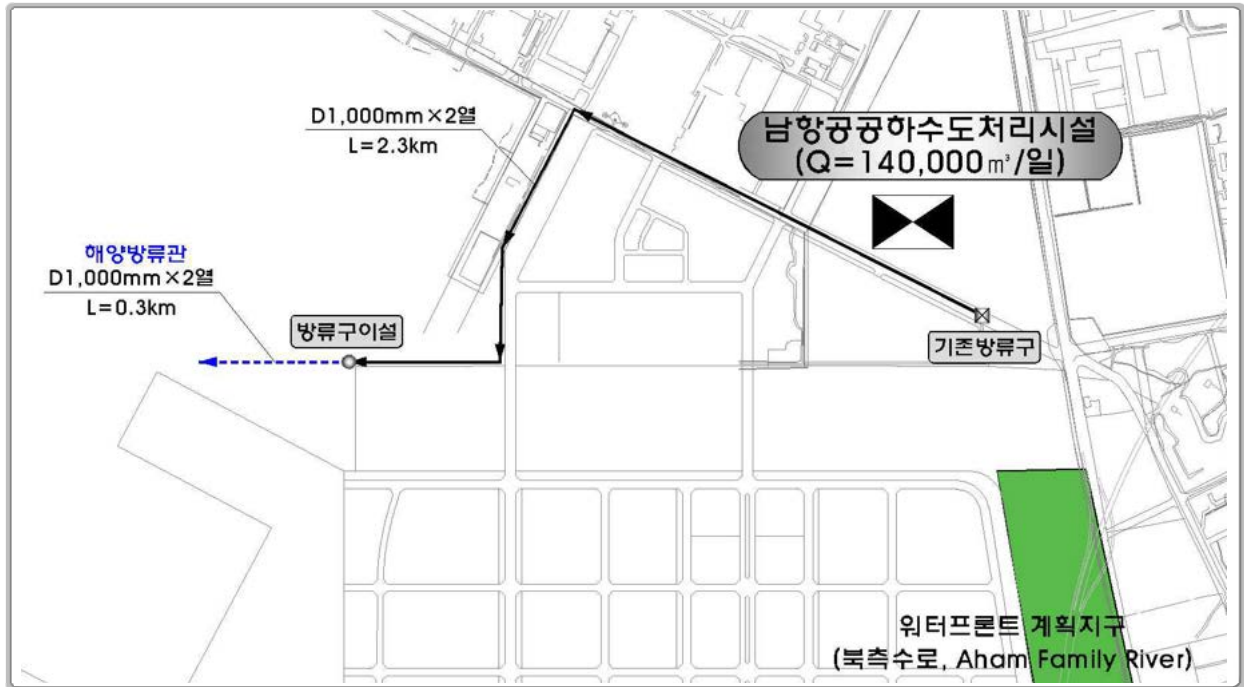
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

04 처리구역별 하수도계획



<남항공공하수도처리시설 방류구 조정계획>

<방류구이설 사업비 검토>

구분		가좌	승기	송도	남항	비고
방류량	일최대	· 350,000m³/일	· 275,000m³/일	· 148,000m³/일	· 140,000m³/일	2035년 기준
	시간 최대	· 525,000m³/일	· 412,500m³/일	· 222,000m³/일	· 210,000m³/일	
시설 계획	방류 펌프	· 525,000m³/일	· 412,500m³/일	· 222,000m³/일	· 210,000m³/일	시간최대
	방류 관로	· D1,100mm x 3열 · L = 300m	현행유지	· D1,100mm x 2열 · L = 3,600m	· D1,000mm x 2열 · L = 2,300m	
	해양 관로	· D1,100mm x 3열 · L = 300m		· D1,100mm x 2열 · L = 300m	· D1,000mm x 2열 · L = 300m	
설치 단가	육상 구간	· 2.6백만원/m		· 2.6백만원/m	· 2.3백만원/m	강관, 포장구간
	해양 방류	· 96.2백만원/m		· 64.2백만원/m	· 58.3백만원/m	부산 녹산STP 사례적용
공사비	펌프 교체	· 6,731백만원		· 5,371백만원	· 5,317백만원	환경부 함수식 적용
	방류 관로	· 786백만원		· 9,427백만원	· 5,345백만원	환경부 표준사업비
	해양 관로	· 28,872백만원		· 19,248백만원	· 17,498백만원	유사사례
	계	· 36,389백만원		· 34,046백만원	· 28,160백만원	

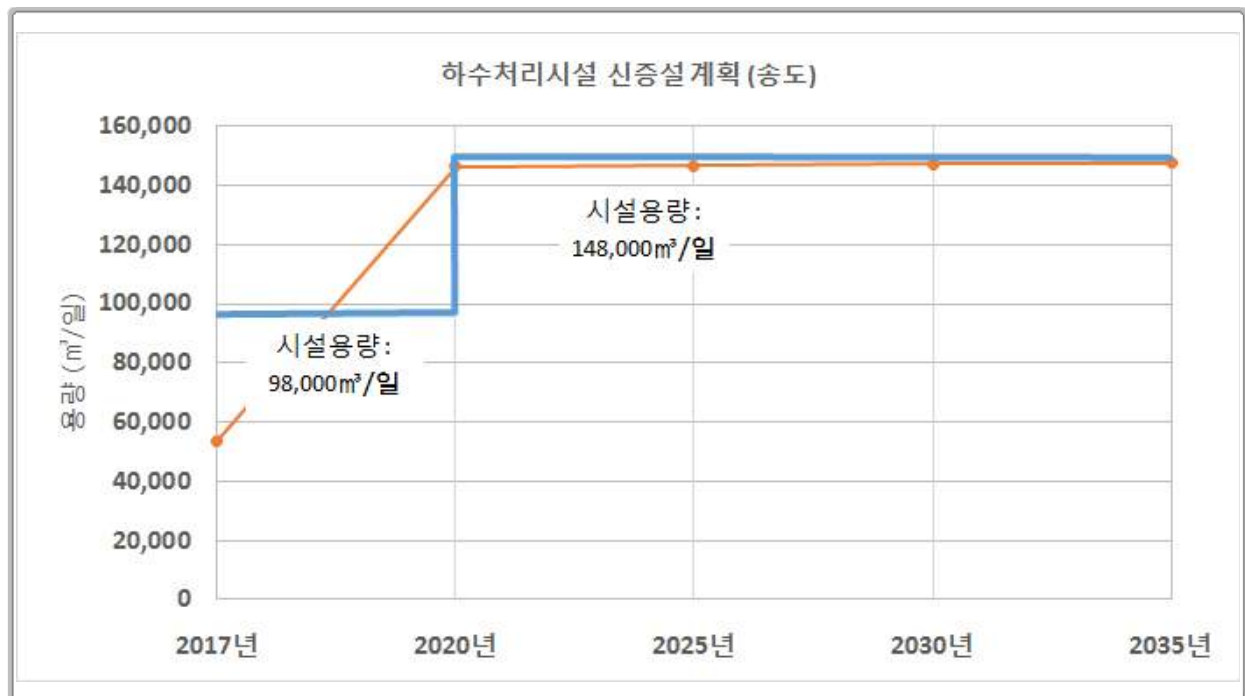
22. 공공하수처리시설 신설(증설) 계획

22.1 송도공공하수처리시설

- 2020년을 기준으로 송도신도시 개발이 완료되면 2025년까지 입주가 진행되는 것으로 계획함
- 송도신도시 입주완료 및 공업용수 사용증가에 따른 발생하수량 증가
- 1단계 2020년 증설공사를 개시하여 2023년까지 50,000m³/일 증설 후 총 148,000m³/일로 계획

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	68,240	92,746	174,171	174,174	—	2025년 증설 10,000m³/일
	계획하수량(m³/일)	51,050	60,323	107,427	107,427	—	
	시설용량(m³/일)	98,000	98,000	108,000	108,000	—	
	증설용량(m³/일)	—	—	10,000	—	—	
	건설기간(년)	—	—	2023~2025	—	—	
금회	처리인구(인)	86,373	148,404	151,464	154,212	156,673	2020년 증설 50,000m³/일
	계획하수량(m³/일)	53,722	146,392	146,849	147,258	147,625	
	시설용량(m³/일)	98,000	148,000	148,000	148,000	148,000	
	증설용량(m³/일)	—	50,000	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2021~2023	—	—	—	



<송도 공공하수처리시설 단계별 증설계획>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

04 처리구역별 하수도계획

○ 기존처리시설 서쪽에 위치한 장래증설 부지를 활용하여 증설계획 수립



<송도 공공하수처리시설 배치계획>

22.2 만수공공하수처리시설

- 2017년 현재 유입하수량이 시설용량을 초과하고 있으므로 시설용량 증설이 시급함
- 최종목표년도 기준 계획하수량은 107,297m³/일이나 현재 35,000m³/일 증설사업을 시행하고 있으므로 금회 시설용량은 105,000m³/일로 계획함

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	246,229	271,657	279,827	284,648	—	2020년 증설 35,000m³/일
	계획하수량(m³/일)	90,760	100,074	103,067	104,833	—	
	시설용량(m³/일)	70,000	105,000	105,000	105,000	—	
	증설용량(m³/일)	—	35,000	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2018~2020	—	—	—	
금회	처리인구(인)	246,414	274,859	283,114	287,996	291,418	2020년 증설 35,000m³/일
	계획하수량(m³/일)	90,813	101,232	104,256	106,044	107,297	
	시설용량(m³/일)	70,000	105,000	105,000	105,000	105,000	
	증설용량(m³/일)	—	35,000	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2018~2020	—	—	—	



<만수 공공하수처리시설 단계별 증설계획>

○ 기존처리시설 서쪽에 위치한 장래증설 부지를 활용하여 증설계획 수립



<만수 공공하수처리시설 배치계획>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

22.3 남향공공하수처리시설

- 2020년을 기준으로 송도신도시(6,8공구) 개발이 완료되면 2025년까지 입주가 진행되는 것으로 계획함
- 목표년도 기준 계획하수량은 138,329m³/일이나 계열화 증설을 고려하여 2단계 15,000m³/일을 증설하는 것으로 계획
- 연안부두내 사용 후 미처리 방류되는 해수를 차집하는 것으로 계획하므로 유량조정조 또는 수질조정조 추가 시설이 필요함

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	227,270	238,634	234,588	234,281	—	증설계획 없음
	계획하수량(m³/일)	104,427	108,771	107,831	107,719	—	
	시설용량(m³/일)	125,000	125,000	125,000	125,000	—	
	증설용량(m³/일)	—	—	—	—	—	
	건설기간(년)	—	—	—	—	—	
금회	처리인구(인)	189,395	201,498	241,462	250,503	251,425	2025년 증설 15,000m³/일
	계획하수량(m³/일)	83,236	112,482	134,494	137,974	138,329	
	시설용량(m³/일)	125,000	125,000	140,000	140,000	140,000	
	증설용량(m³/일)	—	—	15,000	—	—	
	건설기간(년)	—	—	2022~2025	—	—	



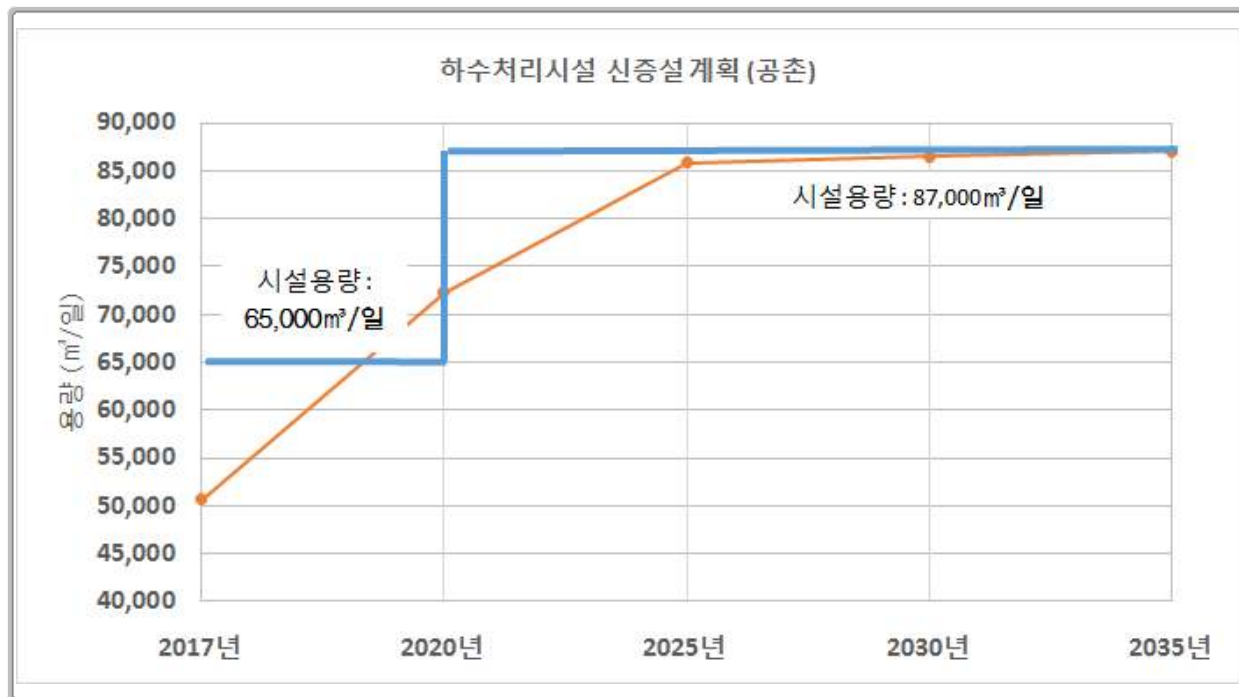
<남향공공하수처리시설 단계별 증설계획>

22.4 공촌공공하수처리시설

- 청라지구의 기반시설 확충 및 입주율 증대에 따라 향후 공촌공공하수처리시설의 증설 필요
- 1단계 2020년 증설공사를 개시하여 2023년까지 22,000m³/일 증설 후 총 87,000m³/일로 계획
- 기존처리시설 북쪽에 위치한 운동장 부지를 활용하여 증설계획 수립

<단계별 증설 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	145,395	171,756	173,746	175,440	—	2020년 증설 22,000m ³ /일
	계획하수량(m ³ /일)	50,693	72,191	85,732	86,380	—	
	시설용량(m ³ /일)	65,000	87,000	87,000	87,000	—	
	증설용량(m ³ /일)	—	22,000	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2020~2023	—	—	—	
금회	처리인구(인)	145,395	156,210	161,435	165,881	169,691	2020년 증설 22,000m ³ /일
	계획하수량(m ³ /일)	50,705	71,706	82,838	85,035	86,483	
	시설용량(m ³ /일)	65,000	87,000	87,000	87,000	87,000	
	증설용량(m ³ /일)	—	22,000	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2020~2023	—	—	—	



<공촌 공공하수처리시설 단계별 증설계획>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

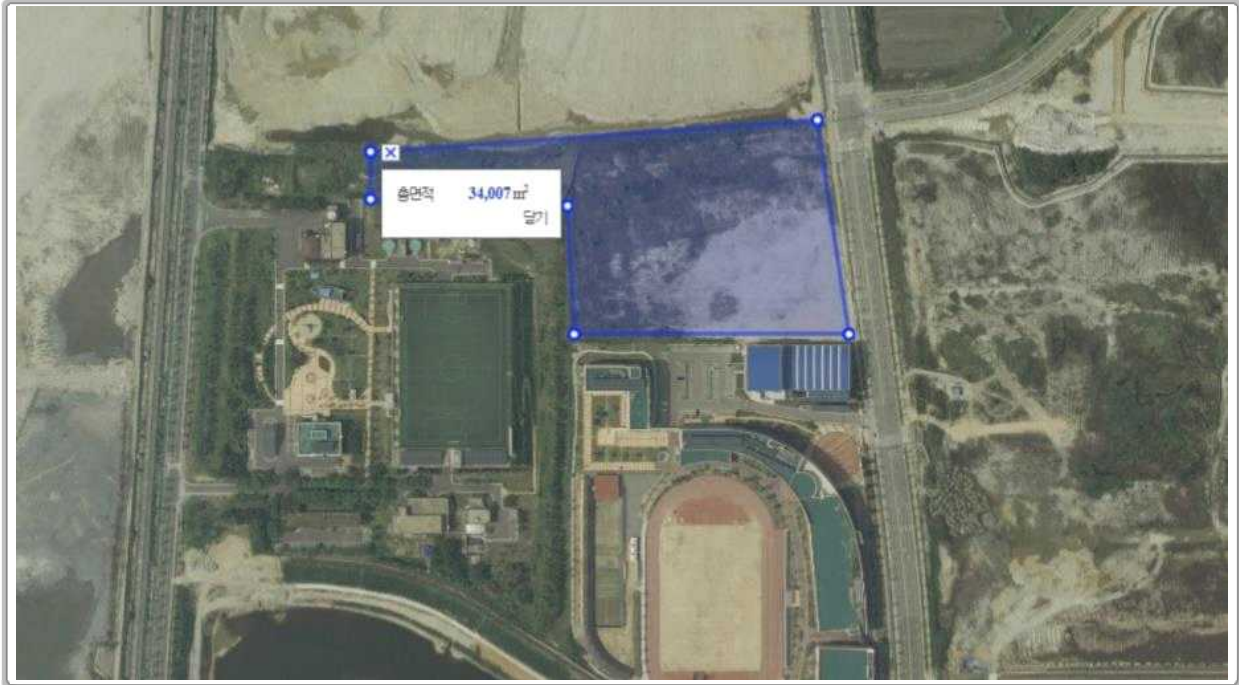
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

04 처리구역별 하수도계획



<공촌 공공하수처리시설 배치계획>

22.5 검단공공하수처리시설

- 기존 검단처리구역과 나진포처리구역 통합으로 검단공공하수처리시설의 단계별 증설계획 수립
- 검단신도시개발 및 택지개발 사업에 의한 유입하수량 증가 대처 필요
- 1단계 69,000㎥/일 증설공사 2022년 완공이 후 즉시 2단계 27,000㎥/일 증설사업을 개시하고 개발사업 진행 상황에 따라 최종목표년도 2035년 3단계 45,000㎥/일 증설사업 완료
- 기존처리시설 동쪽에 위치한 장래증설 부지를 활용하여 증설계획 수립

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	181,074	352,957	349,797	349,652	—	2020년 증설 92,000㎥/일
	계획하수량(㎥/일)	67,067	131,968	130,790	130,736	—	
	시설용량(㎥/일)	40,000	132,000	132,000	132,000	—	
	증설용량(㎥/일)	—	92,000	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2017~2022	—	—	—	
금회	처리인구(인)	146,195	226,088	349,829	365,320	471,379	2025년 증설 27,000㎥/일 2035년 증설 45,000㎥/일
	계획하수량(㎥/일)	46,516	83,516	130,267	136,066	180,111	
	시설용량(㎥/일)	40,000	109,000	136,000	136,000	181,000	
	증설용량(㎥/일)	—	69,000	27,000	—	45,000	
	건설기간(년)	—	공사중 2017~2022	2022~2025	—	2030~2033	



<검단 공공하수처리시설 단계별 증설계획>



<검단 공공하수처리시설 배치계획>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

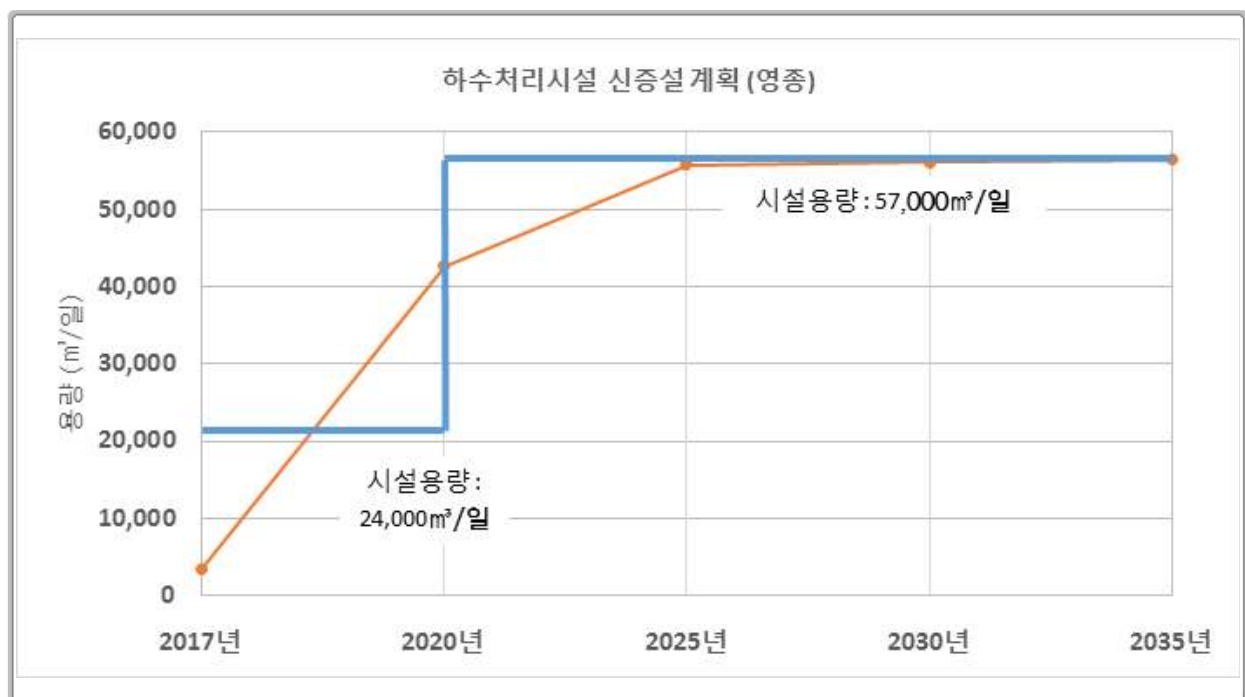
제 10 장

22.6 영종공공하수처리시설

- 당초 용유공공하수처리시설 신설분에 대하여 금회 영종공공하수처리시설 연계처리계획 수립에 따라 2023년까지 하수처리시설 증설 계획 수립
- 향후 송산 및 운북처리구역 통합 마스터플랜에 따라 송산, 운북처리구역 일부를 영종처리구역에 편입시켜야 하므로 2023년까지 하수처리시설 증설 사업 완료 필요

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	19,877	31,277	61,805	61,817	—	2025년 증설 15,600m³/일
	계획하수량(m³/일)	12,809	17,123	39,551	39,555	—	
	시설용량(m³/일)	24,000	24,000	39,600	39,600	—	
	증설용량(m³/일)	—	—	15,600	—	—	
	건설기간(년)	—	—	2023~2025	—	—	
금회	처리인구(인)	10,779	112,720	118,178	119,291	120,051	2020년 33,000m³/일 증설 (용유지역 하수처리)
	계획하수량(m³/일)	3,367	42,654	55,714	56,108	56,379	
	시설용량(m³/일)	24,000	57,000	57,000	57,000	57,000	
	증설용량(m³/일)	—	33,000	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2020~2023	—	—	—	



<영종 공공하수처리시설 단계별 증설계획>

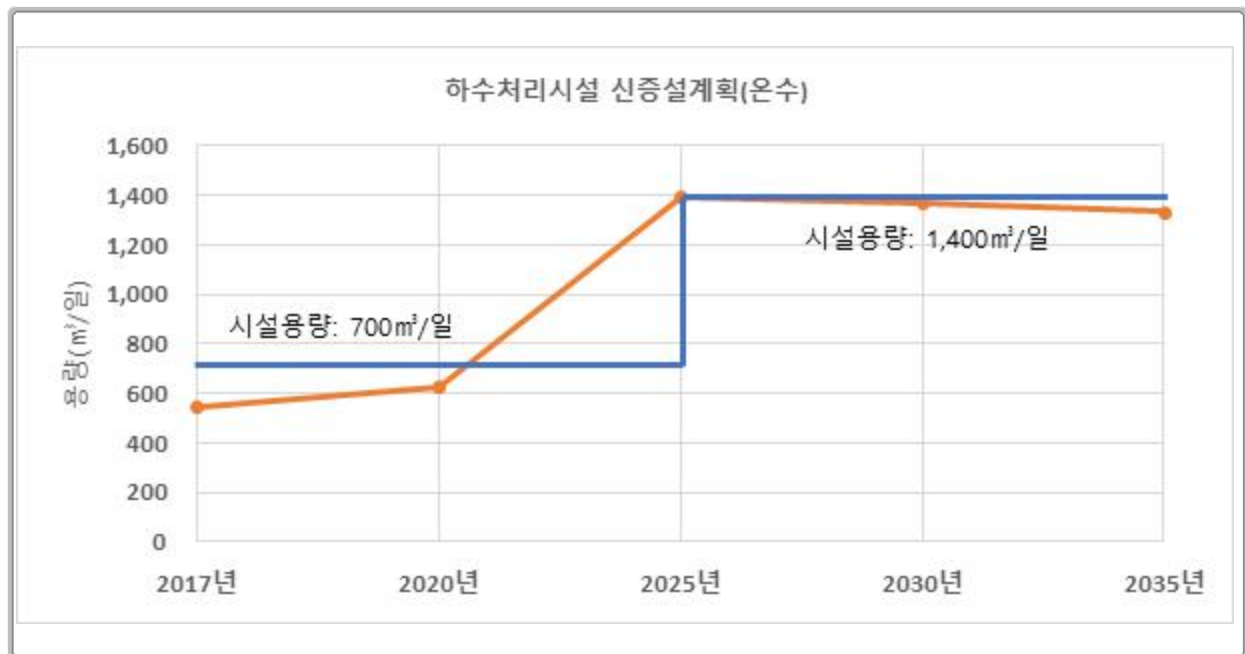
22.7 강화군지역 공공하수처리시설

22.7.1 온수 공공하수처리시설 신설(증설) 계획

- 2018년 현재 온수공공하수처리시설(700m³/일), 동막소규모처리시설(240m³/일), 교동소규모처리시설(120m³/일) 가 현재 공사 진행 중에 있으며, 2018년 8월 현재 전체공정률 52%로 진행중임
- 2019년 5월 종합시운전을 실시할 예정이며, 11월 온수공공하수처리시설에서 원격으로 3개 처리장을 통합운영관리하는 방식으로 계획 중
- 온수공공하수처리시설에 현재 건설 공사가 진행 중인 시설임을 감안하여 시설 설치 후 하수 유입추이와 2단계 길직리, 초지, 선두 처리구역 편입계획에 따라 2단계 700m³/일 증설계획을 수립함

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	1,925	1,873	1,809	1,739	—	2018년(현재) 700m³/일 공사중
	계획하수량(m³/일)	686	670	650	628	—	
	시설용량(m³/일)	700	700	700	700	—	
	증설용량(m³/일)	—	—	—	—	—	
	건설기간(년)	신설(공사중)	—	—	—	—	
금회	처리인구(인)	1,646	1,633	3,305	3,230	3,124	2025년 700m³/일 증설
	계획하수량(m³/일)	545	628	1,394	1,369	1,334	
	시설용량(m³/일)	700	700	1,400	1,400	1,400	
	증설용량(m³/일)	—	—	700	—	—	
	건설기간(년)	—	—	2023~2025	—	—	



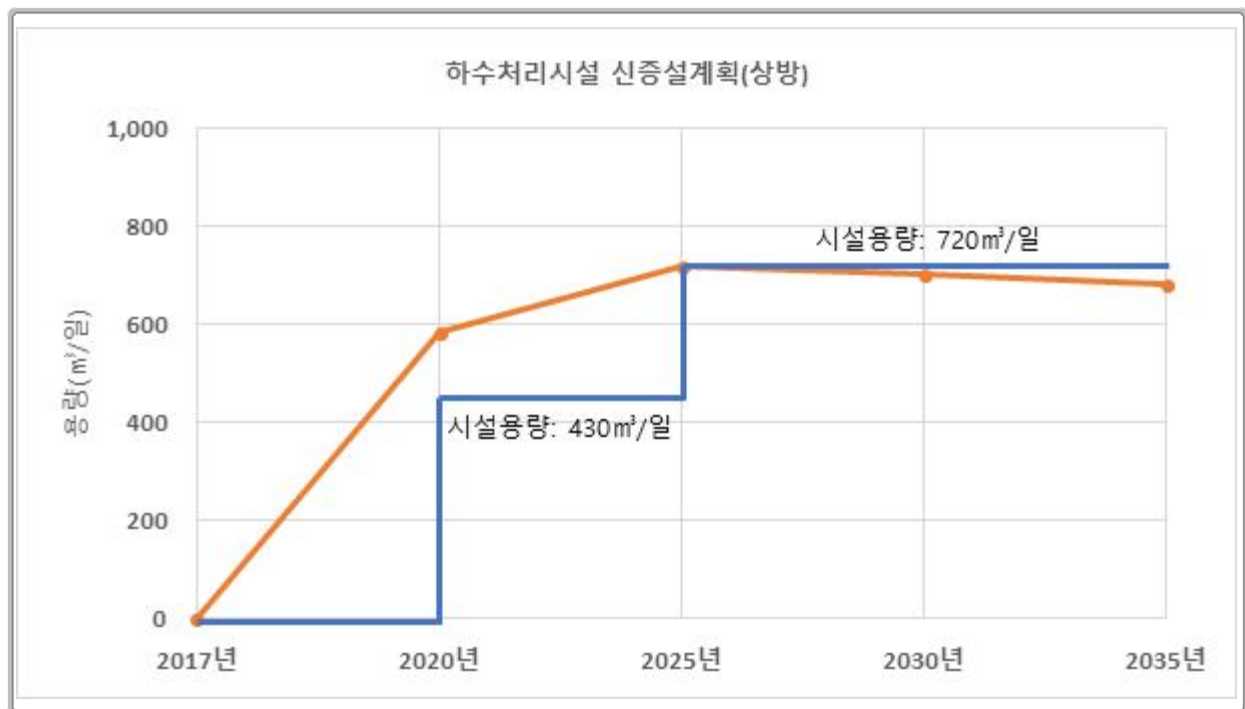
<온수 공공하수처리시설 단계별 신증설계획>

22.7.2 상방 공공하수처리시설 신설(증설) 계획

- 상방 처리구역내 관광인구의 증가에 따라 시설용량이 당초 430m³/일에서 720m³/일로 변경이 필요하므로 500m³/일 이상의 공공하수처리시설로 검토됨
- 상방 소규모처리시설은 2018년 현재 설계 진행 중으로 금회 검토된 시설용량을 건설사업에 반영 필요

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	—	1,786	1,708	1,623	—	2018년(현재) 430m ³ /일 공사중
	계획하수량(m ³ /일)	—	422	406	389	—	
	시설용량(m ³ /일)	—	430	430	430	—	
	신설용량(m ³ /일)	—	430	—	—	—	
	건설기간(년)	—	신설(공사중)	—	—	—	
금회	처리인구(인)	—	1,430	1,780	1,737	1,674	2020년(현재) 430m ³ /일 설계중
	계획하수량(m ³ /일)	—	583	718	702	681	
	시설용량(m ³ /일)	—	430	720	720	720	
	증설용량(m ³ /일)	—	430	290	—	—	2025년 290m ³ /일 증설
	건설기간(년)	—	신설(설계중)	2022~2025	—	—	



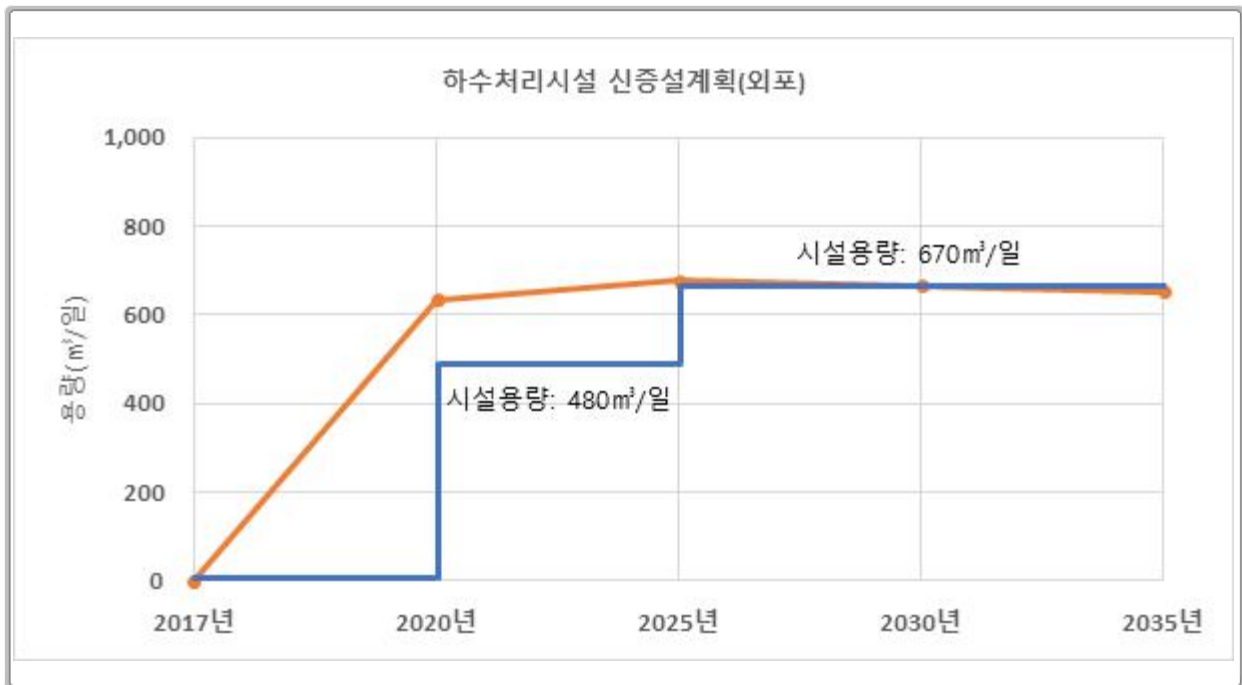
<상방 공공하수처리시설 단계별 신증설계획>

22.7.3 외포 공공하수처리시설 신설(증설) 계획

- 외포 처리구역내 관광인구의 증가 및 외포2처리구역 편입에 따라 시설용량이 당초 480m³/일에서 670m³/일로 변경이 필요하므로 500m³/일 이상의 공공하수처리시설로 검토됨
- 외포 소규모처리시설은 2018년 현재 설계 진행 중으로 금회 검토된 시설용량을 건설사업에 반영 필요

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	1,282	1,232	1,175	1,113	—	2018년(현재) 480m ³ /일 공사중
	계획하수량(m ³ /일)	474	464	453	441	—	
	시설용량(m ³ /일)	480	480	480	480	—	
	신설용량(m ³ /일)	480	—	—	—	—	
	건설기간(년)	신설(공사중)	—	—	—	—	
금회	처리인구(인)	—	1,234	1,282	1,250	1,205	2020년(현재) 480m ³ /일 공사중 2025년 190m ³ /일 증설
	계획하수량(m ³ /일)	—	633	676	666	651	
	시설용량(m ³ /일)	—	480	670	670	670	
	증설용량(m ³ /일)	—	480	190	—	—	
	건설기간(년)	—	신설(공사중)	2022~2025	—	—	



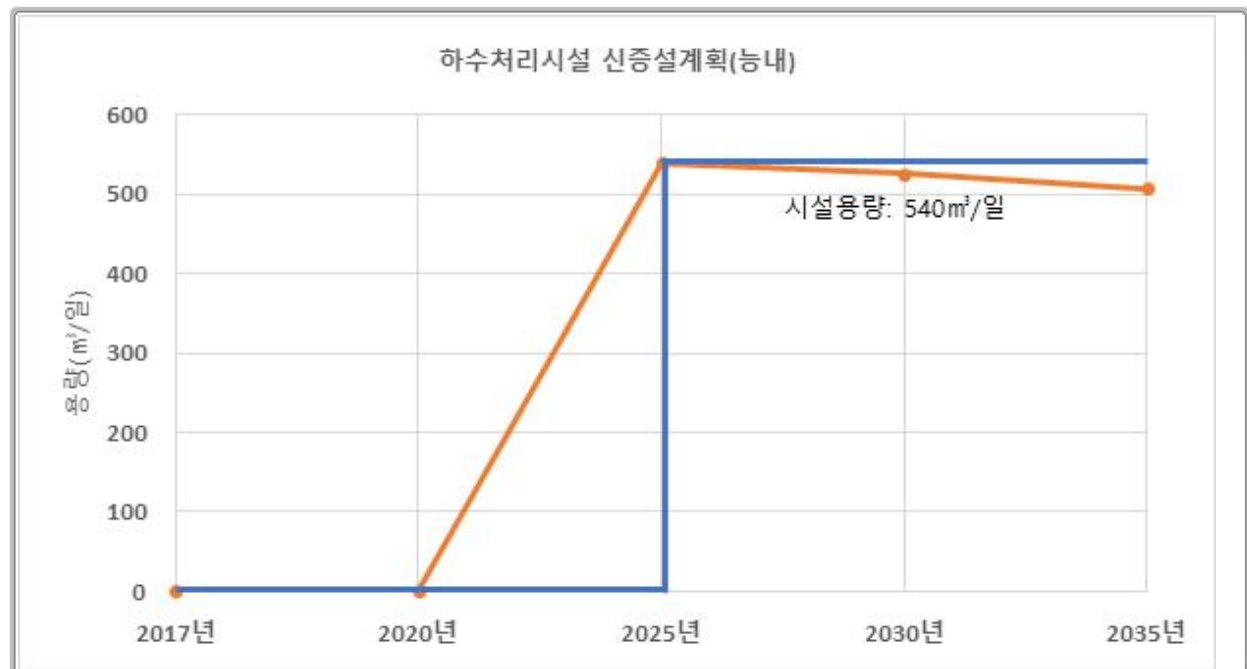
<외포 공공하수처리시설 단계별 신증설계획>

22.7.2 능내 공공하수처리시설 신설(증설) 계획

- 능내 및 하일소규모 처리구역 통합계획에 따라 능내 소규모 처리시설이 500m³/일 이상의 공공하수처리 시설로 검토됨
- 신규처리구역 편입 및 하수처리시설 신설은 2단계 계획으로 수립하였으므로 능내공공하수처리시설 설치 사업은 2단계 계획으로 수립함

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	—	1,410	1,354	1,291	—	2020년 290m ³ /일 신설계획
	계획하수량(m ³ /일)	—	282	271	258	—	
	시설용량(m ³ /일)	—	290	290	290	—	
	신설용량(m ³ /일)	—	290	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2017~2020	—	—	—	
금회	처리인구(인)	—	—	1,748	1,704	1,643	2025년 540m ³ /일 신설계획
	계획하수량(m ³ /일)	—	—	539	525	507	
	시설용량(m ³ /일)	—	—	540	540	540	
	신설용량(m ³ /일)	—	—	540	—	—	
	건설기간(년)	—	—	2022~2025	—	—	



<능내 공공하수처리시설 단계별 신증설계획>

22.8 용진군지역 공공하수처리시설

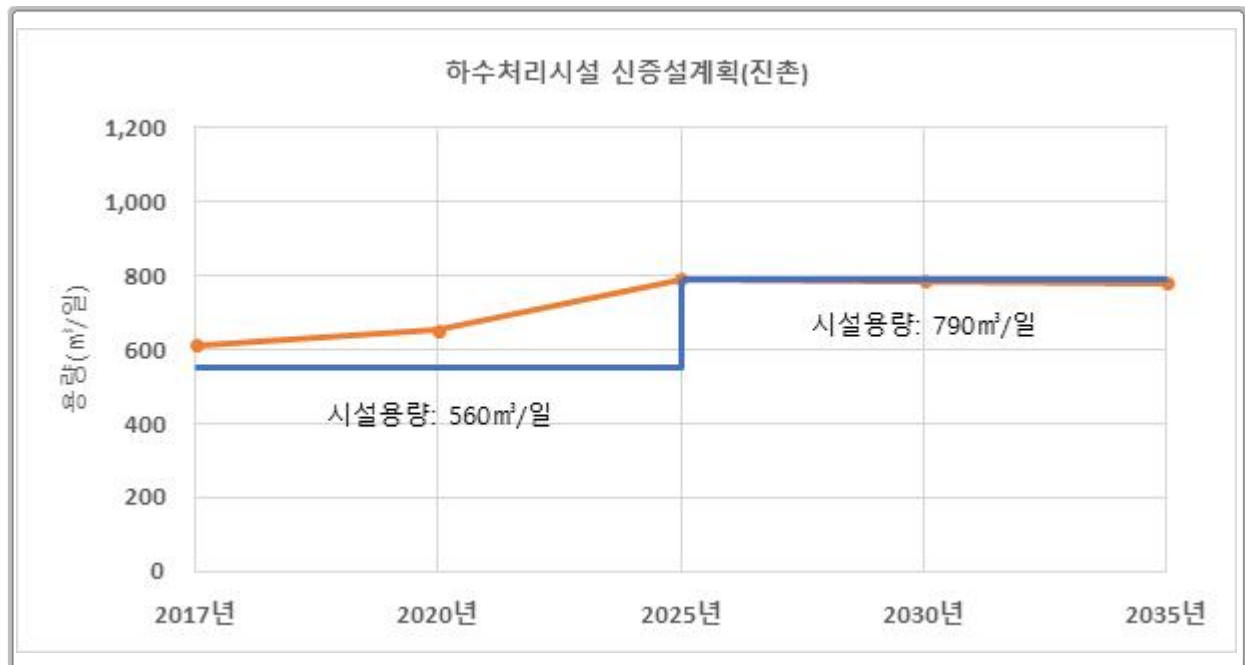
- 2017년 현재 백령도 지역의 진촌공공하수처리시설(560 m^3 /일), 가을공공하수처리시설(750 m^3 /일)이 운영 중이며, 영흥도 지역의 진두공공하수처리시설(2,000 m^3 /일)이 2018년 5월 공사완료 후 가동개시

22.8.1 진촌공공하수처리시설

- 진촌처리구역내 인구증가 및 물사용량 원단위 증가에 따라 2단계 230 m^3 /일 증설계획 수립

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	2,004	1,962	1,901	1,828	—	증설계획 없음
	계획하수량(m^3 /일)	503	500	494	486	—	
	시설용량(m^3 /일)	560	560	560	560	—	
	증설용량(m^3 /일)	—	—	—	—	—	
	건설기간(년)	—	—	—	—	—	
금회	처리인구(인)	1,842	2,017	2,564	2,561	2,534	2025년 230 m^3 /일 증설
	계획하수량(m^3 /일)	613	653	790	787	781	
	시설용량(m^3 /일)	560	560	790	790	790	
	증설용량(m^3 /일)	—	—	230	—	—	
	건설기간(년)	—	—	2022~2025	—	—	



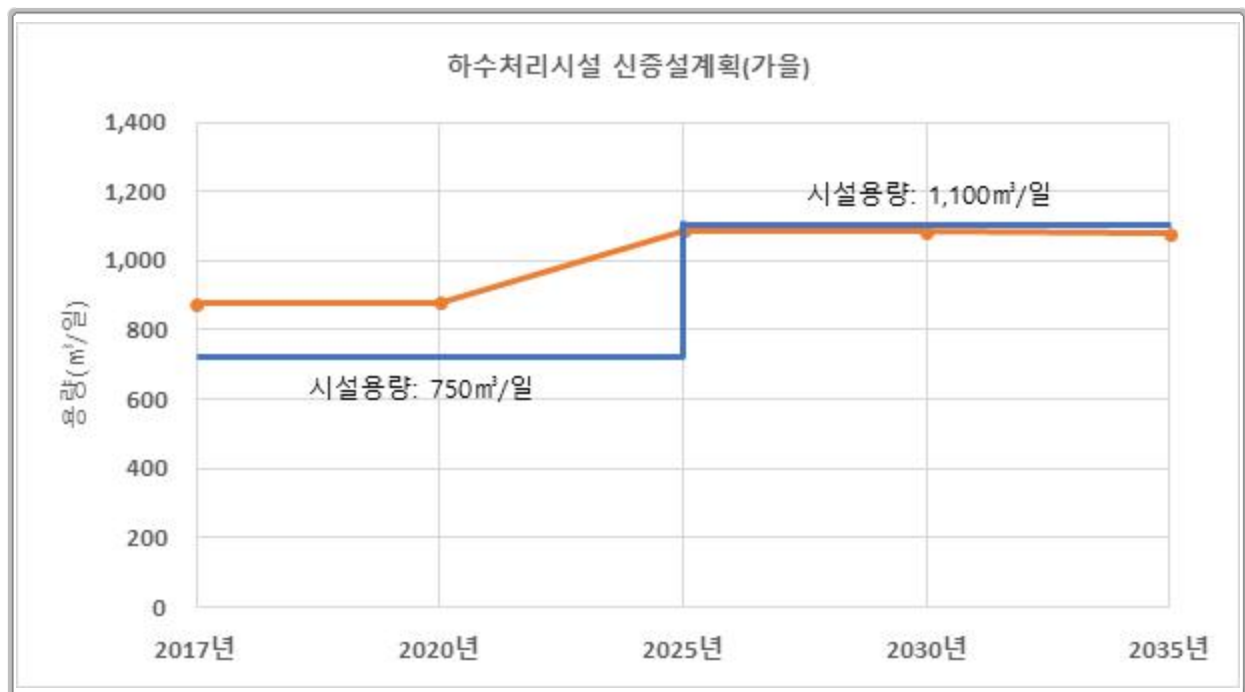
<진촌 공공하수처리시설 단계별 신증설계획>

22.8.2 가을 공공하수처리시설 신설(증설) 계획

- 가을공공하수처리시설은 백령면 북포리, 가을리, 연화리 일원에서 발생하는 하수를 처리
- 가을처리구역내 주택건설사업 등에 의한 인구증가 및 물사용량 원단위 증가에 따라 2단계 350㎥/일 증설계획 수립

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	1,835	1,797	1,743	1,677	—	증설계획 없음
	계획하수량(㎥/일)	753	747	738	726	—	
	시설용량(㎥/일)	750	750	750	750	—	
	증설용량(㎥/일)	—	—	—	—	—	
	건설기간(년)	—	—	—	—	—	
금회	처리인구(인)	2,279	2,285	2,411	2,408	2,380	2025년 350㎥/일 증설
	계획하수량(㎥/일)	888	889	1,097	1,096	1,088	
	시설용량(㎥/일)	750	750	1,100	1,100	1,100	
	증설용량(㎥/일)	—	—	350	—	—	
	건설기간(년)	—	—	2022~2025	—	—	



<가을 공공하수처리시설 단계별 신증설계획>

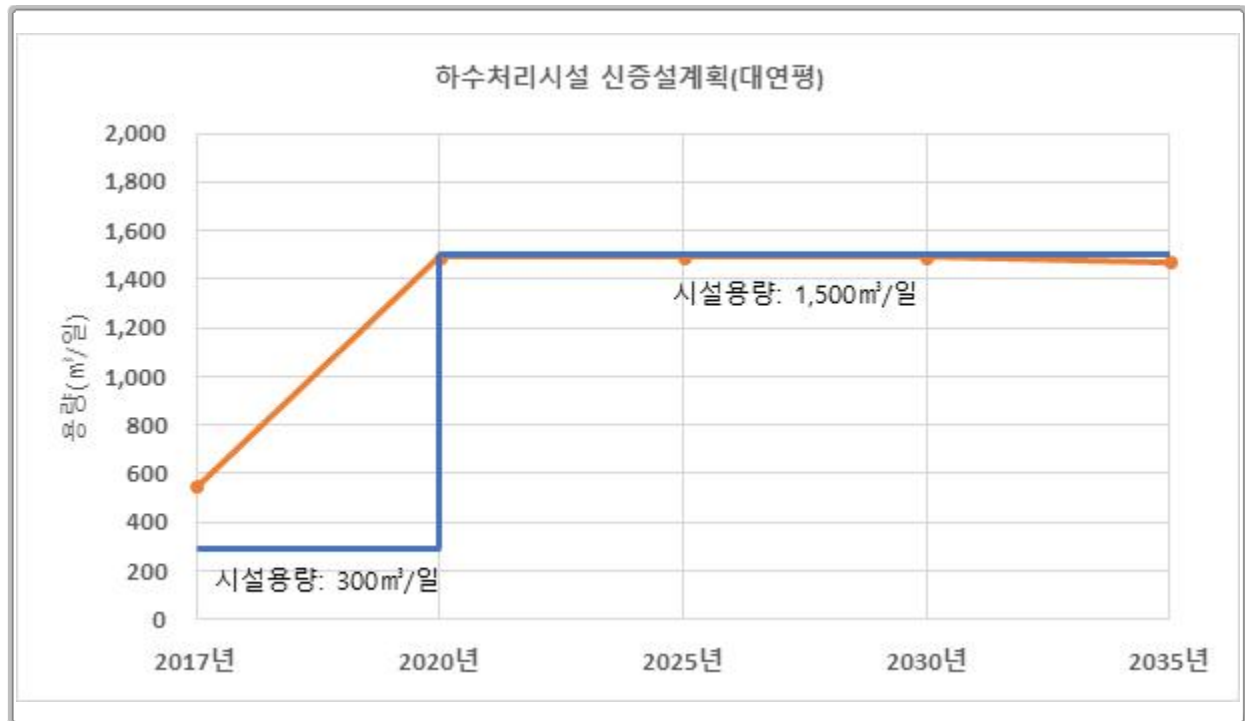
22.8.3 대연평 공공하수처리시설 신설(증설) 계획

가. 증설계획

○ 대연평하수처리시설은 기존 300m³/일의 소규모하수처리시설이나 금회 군부대 오수량을 편입시키는 것으로 계획하고 처리구역내 주택건설사업 등의 개발사업을 반영하여 2020년까지 1,200m³/일의 증설계획 수립

<단계별 신설(증설) 계획>

구 분		2017년	2020년	2025년	2030년	2035년	비 고
당초	처리인구(인)	1,934	1,894	1,836	1,766	—	2020년 100m ³ /일 증설
	계획하수량(m ³ /일)	402	398	390	380	—	
	시설용량(m ³ /일)	300	400	400	400	—	
	증설용량(m ³ /일)	—	100	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2018~2020	—	—	—	
금회	처리인구(인)	2,053	2,118	2,130	2,126	2,045	2020년 1,200m ³ /일 증설
	계획하수량(m ³ /일)	549	1,478	1,481	1,479	1,458	
	시설용량(m ³ /일)	300	1,500	1,500	1,500	1,500	
	증설용량(m ³ /일)	—	1,200	—	—	—	
	건설기간(년)	—	2018~2020	—	—	—	



<대연평 공공하수처리시설 단계별 신증설계획>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

나. 대연평 공공하수처리시설 부지확보 계획

- 군부대 미처리 하수에 의한 연평도 연안 해역 수질오염 방지를 위해 금회 계획에서는 연평도 관내 군부대를 처리구역에 편입하여 기존 대연평 소규모하수처리시설의 증설계획을 수립함
 - ⇒ 기존 300㎥/일 → 변경1,500㎥/일 (증 1,200㎥/일)
 - ⇒ 연평 공공임대아파트 신축 등 개발사업에 따른 기존 시설용량부족과 군부대 하수량 연계처리 반영 등으로 기존 300㎥/일의 소규모 하수처리시설을 500㎥/일 이상의 공공하수처리시설로 증설함에 따라 시설 설치를 위한 신규 부지확보 필요
 - ⇒ 증설사업비는 군부대 협의 결과를 반영하여 군부대 계획하수량에 상당하는 증설사업비를 부담하는 것으로 계획
- 대연평 하수처리시설이 마을 내 위치하여 악취발생 등으로 이전설치를 요구하는 등 각종 민원 등을 고려하여 웅진군과 연계대상 군부대 협의 후 군부대 소유 부지로 이전 설치 계획
 - ⇒ 기존 하수처리시설은 마을내 발생하수의 오수중계펌프장으로 개량하는 것으로 계획
- 당초 소규모 하수처리시설을 중규모 공공하수처리시설로 증설하므로 시설부지의 추가 확보가 필요하므로 지역주민의 요구사항 및 군부대와의 협의사항을 고려하여 처리시설 설치부지 결정
 - ⇒ 기존 시설은 오수중계펌프장으로 활용하는 것으로 계획




<대연평 하수처리시설 이전설치 계획>

다. 대연평 하수처리시설 이전 타당성 검토

1) 시설현황

- 2007년 연평리 지역의 생활오수에 대하여 시설용량 300m³/일 규모로 BCS-SBR 수처리공법으로 준공하여 운영중

<대연평 소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	시 설 전 경
수집-이송단계	배수설비	787가구	
	관로현황	4,623m	
처리단계	시설용량(m ³ /일)	300	
	처리방법	BCS-SBR	
	가동일	2007.01.20	
	위 치	옹진군 연평면 연평리 325-160	
	방류수역	서해	

2) 처리구역 현황

- 대연평 지역은 최북단 서해5도중 군부대가 가장 많이 위치한 도서지역 중 하나로 군부대 발생하수는 현재 개인오수시설을 통해 방류되고 있어 연안의 수질오염 가중으로 지역 어민들의 민원이 지속적으로 발생하는 실정
- 특히, 대연평도와 인접한 소연평도의 경우 주변으로 대규모 마을어장이 형성되어 있어 연안 수질의 보호를 위한 공공하수처리시설의 확충이 반드시 필요
- 연평도내 군부대 하수의 적정처리를 위해 전절에서 검토된 바와 같이 기존 300m³/일의 소규모 하수처리시설을 1,500m³/일의 공공하수처리시설로 증설해야 하므로 중규모 하수처리시설로 증설하기 위한 처리시설 부지 확보 및 수처리공법 변경 필요
- ⇒ 관내 군부대 소유 부지를 제공하여 공공하수처리시설을 설치하는 것으로 협의된 결과를 반영하여 금회 대연평 처리시설의 이전 설치로 계획 함

<대연평도내 군부대 현황>

구분	인원(인)	하수발생량(m ³ /일)	비 고
국방시설본부 12개소	1,555	311	
시설부대 2개소	250	50	
해병대 9518부대 12개소	1,925	385	
해군2함대 3개소	230	46	
8248부대	10	2	
해병대 11개소	600	120	

주) 하수발생량은 군부대 규모별 계획하수량 원단위 적용

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

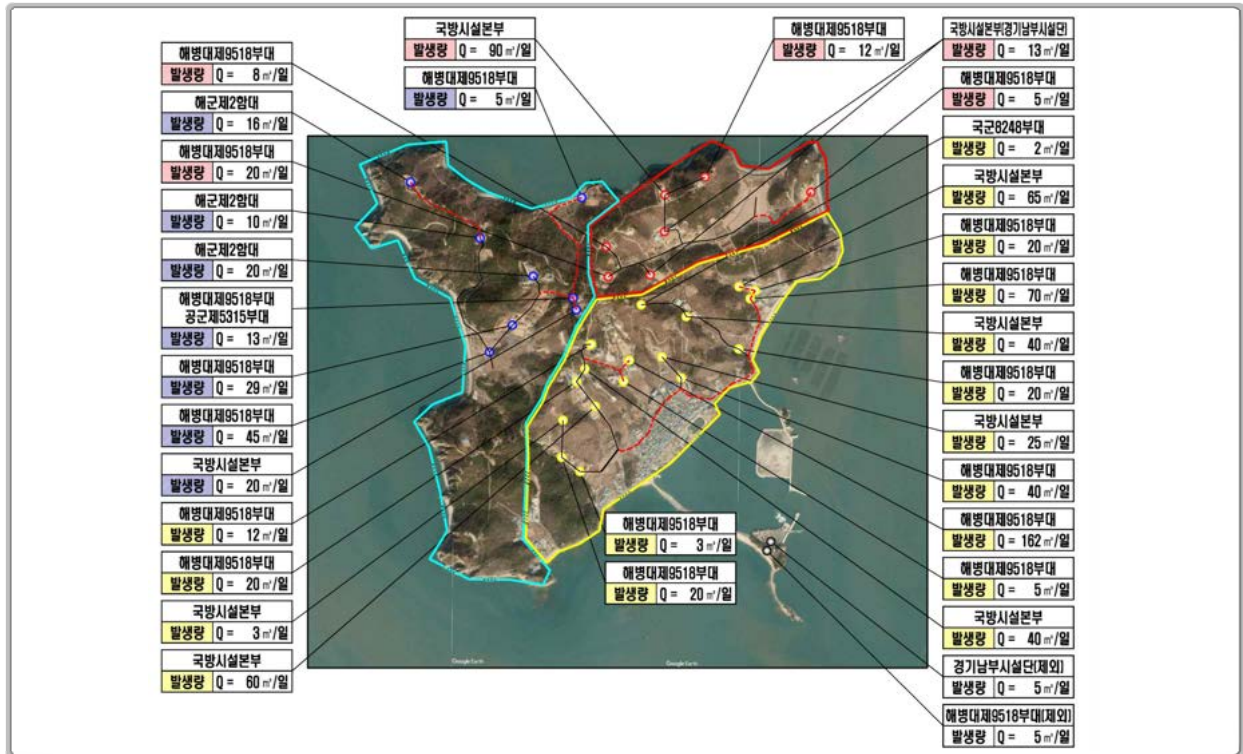
제 6 장

제 7 장

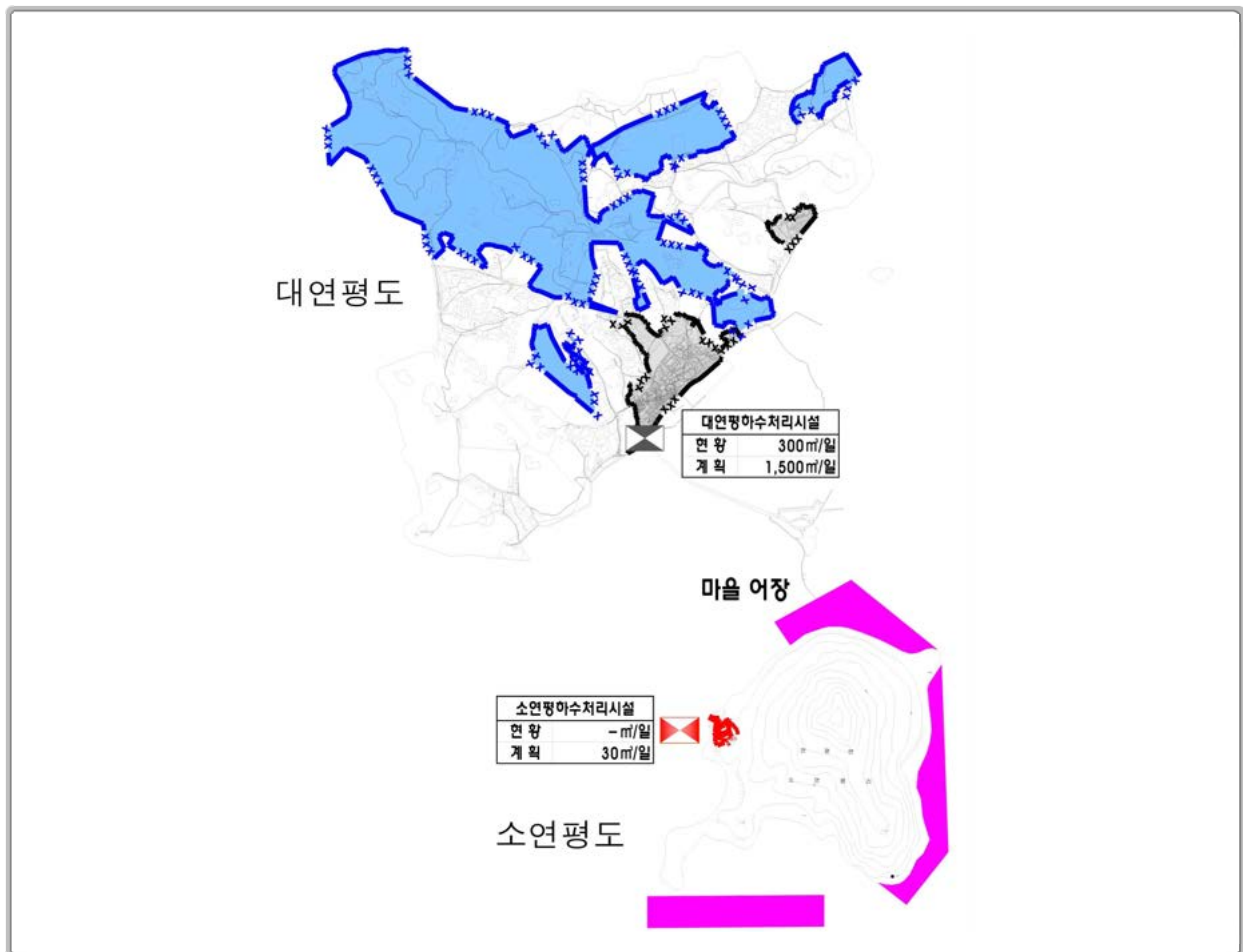
제 8 장

제 9 장

제 10 장



<군부대 개인오수처리시설 현황>



<연평면 지역 마을어장 현황>

3) 대연평 하수처리시설 증설 및 이전설치 계획

<대연평 하수처리시설 증설계획 비교>

구분	1안 (이전 증설)	2안 (원위치 증설)
계획도		
계획요	<ul style="list-style-type: none"> 기존 소규모하수처리시설을 500m³/일 이상의 공공하수처리시설로 증설시 군부대 제공 부지를 활용하여 이전 설치 기존 시설은 연평리 주민 생활오수의 중계펌프장으로 개량하여 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 소규모하수처리시설 인근에 부지를 매입하여 1,200m³/일 규모의 공공하수처리시설 설치 주민 민원 등을 고려하여 지하화 및 상부 공원화 시설 설치
시설개요	<ul style="list-style-type: none"> 복개형 1,500m³/일 공공하수처리시설 설치 기존 하수처리시설 중계펌프장 개량 	<ul style="list-style-type: none"> 완전지하화 및 상부공원화 시설 1,200m³/일 공공하수처리시설 설치 기존하수처리시설 주변 부지 매입
소요부지면적	<ul style="list-style-type: none"> 일차침전지 수면적부하(40m³/m²·d), 유효수심(3.0m), 침전시간(1.8hr) 생물반응조(A2O계열 범용공법), 유효수심(7.0m), 체류시간(9.0hr) 이차침전지 수면적부하(20m³/m²·d), 유효수심(3.5m), 침전시간(4.2hr) HRT = 1.8 + 9.0 + 4.2 = 15hr = 0.625일 평균 유효수심 = $(3.0 \times 1.8 + 7.0 \times 9.0 + 3.5 \times 4.2) / (1.8 + 9.0 + 4.2) = 5.54m$ 설치면적 = 15,000m³/d ÷ 5.54m × 0.625d = 1,692m² 부대시설 포함 설치면적 = 1,692m² × 200% = 3,384m² ≒ 3,500m² 슬러지처리시설 설치면적 = 10m³/d × 23m²/m³/d × 150% = 345m² ≒ 500m² ※ 슬러지처분시설 면적은 유사시설 단위 면적 준용 - 난지물재생센터 : Q=130m³/d, A=3,000m²(부대시설 포함) → 23m²/m³/d 하수처리시설 소요면적 = 시설면적 + 도로 및 조경면적(시설면적의 200% 적용) = (3,500 + 500) × 200% = 8,000m² 	<ul style="list-style-type: none"> 일차침전지 수면적부하(40m³/m²·d), 유효수심(3.0m), 침전시간(1.8hr) 생물반응조(A2O계열 범용공법), 유효수심(7.0m), 체류시간(9.0hr) 이차침전지 수면적부하(20m³/m²·d), 유효수심(3.5m), 침전시간(4.2hr) HRT = 1.8 + 9.0 + 4.2 = 15hr = 0.625일 평균 유효수심 = $(3.0 \times 1.8 + 7.0 \times 9.0 + 3.5 \times 4.2) / (1.8 + 9.0 + 4.2) = 5.54m$ 설치면적 = 12,000m³/d ÷ 5.54m × 0.625d = 1,354m² 부대시설 포함 설치면적 = 1,354m² × 200% = 2,708m² ≒ 3,000m² 슬러지처리시설 설치면적 = 10m³/d × 23m²/m³/d × 150% = 345m² ≒ 500m² ※ 슬러지처분시설 면적은 유사시설 단위 면적 준용 - 난지물재생센터 : Q=130m³/d, A=3,000m²(부대시설 포함) → 23m²/m³/d 하수처리시설 소요면적 = 시설면적 + 도로 및 조경면적(시설면적의 200% 적용) = (3,000 + 500) × 200% = 7,000m²
사업비	<ul style="list-style-type: none"> 하수처리시설: 12,870백만원(복개) 중계펌프장 개량: 97백만원 부지매입비: - 총사업비: 12,967백만원 	<ul style="list-style-type: none"> 하수처리시설: 17,909백만원(지하화 할증50%) 중계펌프장 개량: - 부지매입비: 1,030백만원(공시지가 200%) 총사업비: 18,939백만원
검토결과	<p>등 사업비 상승이 예상되므로 기존 시설을 저류시설 및 중계펌프장으로 개량하고 연평리 마을과 이격된 군부대 제공부지에 신규 설치하여 증설사업비가 절감될 수 있도록 계획하는 것이 타당함</p>	

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

22.9 소규모하수처리시설 신설(증설) 계획

22.9.1 소규모 하수도 계획 개요

- 강화군의 외포, 상방 및 용진군의 장봉2, 서내 소규모의 경우 하수처리구역의 확대 또는 군부대 및 관광하수량 재산정 등의 사유로 현재 공사 중인 시설용량 대비 큰 폭으로 증설되어야 하므로 즉시 사업이 가능토록 금회 계획에 반영함
- 운영 중인 시설의 증설 및 신설계획은 다음과 같음
 - ⇒ 운영중 : 동막, 교동, 소청, 자월, 사탄, 선진, 대연평, 장봉3, 서포1 ⇨ 9개소
 - ⇒ 공사중 : 외포, 선재 ⇨ 2개소
 - ⇒ 설계중 : 내가, 상방, 주문, 석모, 장봉2, 서내, 시도, 승봉, 장봉1 ⇨ 9개소
 - ⇒ 신설계획 : 2단계 - 15개소
 - ⇒ 증설계획 : 2단계 - 7개소, 3단계 - 1개소

<기존 및 금회 계획시설(2025년, 일최대 기준)>

구분	행정구역	시설명	대상지역(마을)	처리구역면적(ha)	세대수	처리인구(인)	계획하수량(m³/일)	시설용량(m³/일)	비고
1	강화군	내가	내가, 고천3	113.5	256	554	128	110	1단계 설계중
2		외포	외포, 인산, 외포1	178.5	599	1,282	676	670(190)	1단계 공사중 2단계 증설 및 공공변경
3		상방	내리, 상방, 문산, 덕포	291.3	832	1,780	718	720(290)	1단계 설계중 2단계 증설 및 공공변경
4		동막	동막, 사기	43.1	145	314	358	360(120)	운영중 2단계 증설
5		교동	고구, 대룡	54.5	236	510	144	150(30)	운영중 2단계 증설
6		주문	주문	11.6	83	180	63	70	1단계 설계중
7		선두2	선두2	92.4	217	468	167	170	2단계 신설
8		창후	창후	139.0	518	1,118	430	430	2단계 신설
9		망월	망월	39.5	104	224	59	60	2단계 신설
10		두운	두운, 고능	82.5	302	653	196	200	2단계 신설
11		장화	장화	45.8	210	454	363	360	2단계 신설
12		석모	석모	62.7	242	522	150	150	1단계 설계중
13		불음	불음	22.1	79	171	45	50	1단계 설계중
14		매음	매음	104.6	161	348	474	480	2단계 신설

<기준 및 금회 계획시설(2025년, 일최대 기준)>

구 분	행정 구역	시설명	대상지역 (마을)	처리 구역 면적 (ha)	세대수	처리 인구 (인)	계획 하수량 (m³/일)	시설 용량 (m³/일)	비고
14	옹진군	소청	소청	10.8	131	238	126	120 (40)	운영중 2단계 증설
15		자월	자월	41.8	328	593	162	160 (30)	운영중 2단계 증설
16		신도	신도	47.1	276	499	183	180	2단계 신설
17		사탄	대청	4.6	33	60	16	50	운영중
18		선진	대청	21.1	309	560	151	130	운영중
19		대연평	연평	238.2	1,177	2,130	1,481	1,500	운영중 1단계 공공변경
20		장봉2	장봉	22.7	246	446	179	130	1단계 설계중
21		장봉3	장봉	16.0	96	174	57	110	운영중
22		서포1	서포	87.6	371	672	218	300	운영중
23		선재	선재	55.1	503	910	567	450	1단계 공사중 3단계 증설 및 공공변경
24		서내	대청	24.9	442	800	327	300	1단계 설계중
25		모도	모도	5.2	56	102	42	50	2단계 신설
26		시도	시도	29.4	187	339	91	100	1단계 설계중
27		남포	연화, 남포	37.0	292	528	139	140	2단계 신설
28		소연평	연평	1.1	51	92	26	30	2단계 신설
29		소이작	이작	24.6	65	118	33	30	2단계 신설
30		대이작	이작	15.5	160	290	97	100	2단계 신설
31		승봉	승봉	26.1	123	223	129	130	1단계 설계중
32		장봉1	장봉	28.1	176	319	127	130	1단계 설계중
33		진리	진리	50.3	362	655	181	180	2단계 신설
34		소야	소야	11.3	134	243	77	80	2단계 신설
35		문갑	문갑	4.9	61	110	33	30	2단계 신설

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

<소규모 처리시설 계획>

시 설 명	처리인구(인)			처리구역 면적 (ha)			단계별 시설계획(㎥/일)			비고
	현재	2020년	2025년	현재	2020년	2025년	현재	2020년	2025년	
총계	4,114	11,171	18,679	222.2	1,143.3	2,084.5	1,460	5,190	8,410	
강화군	602	4,571	8,578	63.8	589.8	1,281.1	360	1,650	3,980	
내가	—	422	554	—	47.3	113.5	—	110	110	
외포	—	1,234	1,282	—	164.7	178.5	—	480	670	2단계 공공 증설
상방	—	1,430	1,780	—	217.6	291.3	—	430	720	2단계 공공 증설
동막	80	79	314	9.3	9.3	43.1	240	240	360	2단계 증설
교동	522	518	510	54.5	54.5	54.5	120	120	150	2단계 증설
주문	—	183	180	—	11.6	11.6	—	70	70	1단계 설계중
선두2	—	—	468	—	—	92.4	—	—	170	2단계 신설
창후	—	—	1,118	—	—	139.0	—	—	430	2단계 신설
망월	—	—	224	—	—	39.5	—	—	60	2단계 신설
두운	—	—	653	—	—	82.5	—	—	200	2단계 신설
장화	—	—	454	—	—	45.8	—	—	360	2단계 신설
석모	—	531	522	—	62.7	62.7	—	150	150	1단계 설계중
불음	—	174	171	—	22.1	22.1	—	50	50	1단계 설계중
매음	—	—	348	—	—	104.6	—	—	480	2단계 신설

<소규모 처리시설 계획>

시 설 명	처리인구(인)			처리구역 면적 (ha)			단계별 시설계획(m³/일)			비고
	현재	2020년	2025년	현재	2020년	2025년	현재	2020년	2025년	
웅진군	3,512	6,600	10,101	158.4	553.5	803.4	1,100	3,540	4,430	
소청	170	172	238	6.7	6.7	10.8	80	80	120	2단계증설
자월	324	325	593	24.9	24.9	41.8	130	130	160	2단계증설
신도	—	—	499	—	—	47.1	—	—	180	2단계신설
사탄	60	60	60	4.6	4.6	4.6	50	50	50	
선진	498	500	560	21.1	21.1	21.1	130	130	130	
대연평	2,053	2,118	2,130	29.4	238.2	238.2	300	1,500	1,500	1단계 공공증설
장봉2	—	443	446	—	22.7	22.7	—	130	130	
장봉3	172	173	174	16.0	16.0	16.0	110	110	110	
서포1	235	236	672	55.7	55.7	87.6	300	300	300	
선재	—	904	910	—	55.1	55.1	—	450	450	3단계 공공증설 (150m³/일)
서내	—	795	800	—	24.9	24.9	—	300	300	
모도	—	—	102	—	—	5.2	—	—	50	2단계신설
시도	—	337	339	—	29.4	29.4	—	100	100	1단계설계중
남포	—	—	528	—	—	37.0	—	—	140	2단계신설
소연평	—	—	92	—	—	1.1	—	—	30	2단계신설
소이작	—	—	118	—	—	24.6	—	—	30	2단계신설
대이작	—	—	290	—	—	15.5	—	—	100	2단계신설
승봉	—	221	223	—	26.1	26.1	—	130	130	1단계설계중
장봉1	—	316	319	—	28.1	28.1	—	130	130	1단계설계중
진리	—	—	655	—	—	50.3	—	—	180	2단계신설
소야	—	—	243	—	—	11.3	—	—	80	2단계신설
문갑	—	—	110	—	—	4.9	—	—	30	2단계신설

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

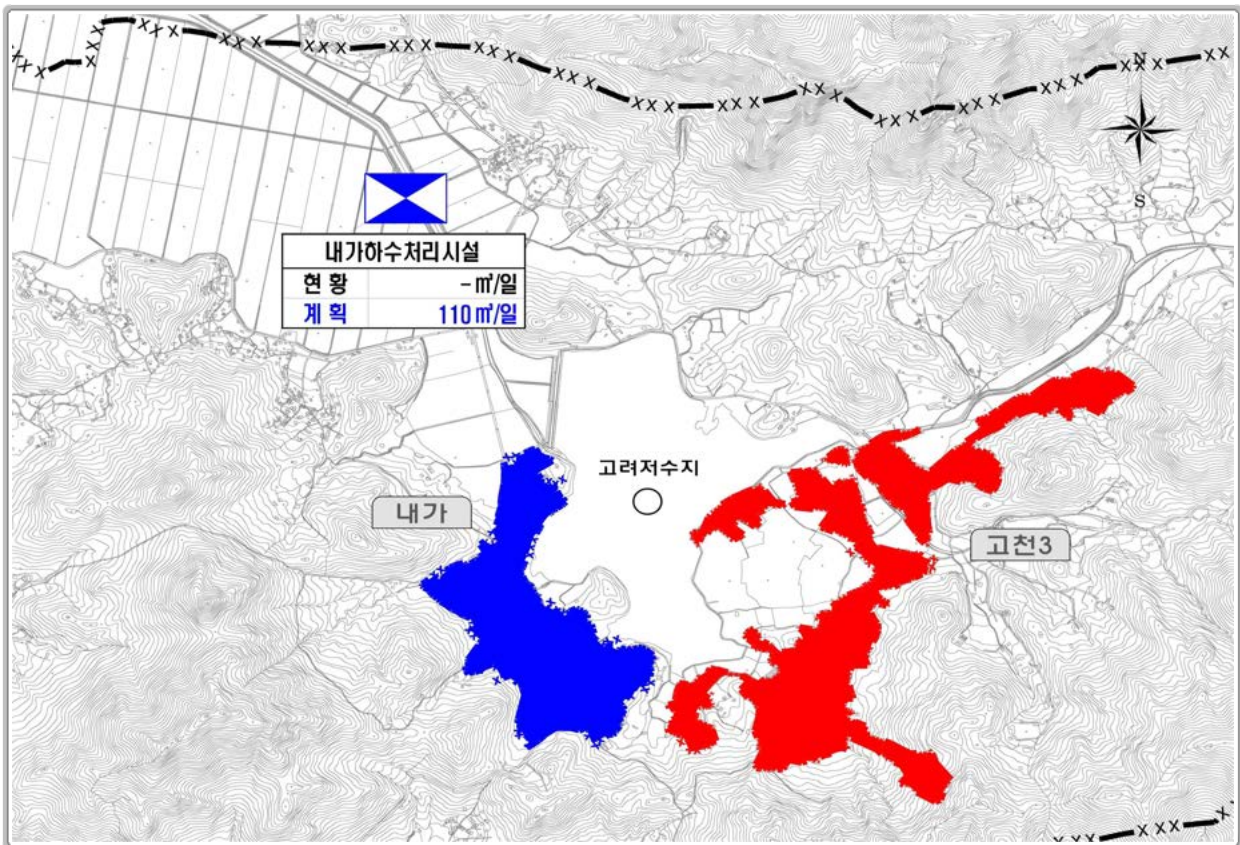
제 10 장

22.9.2 소규모 하수도 신·증설계획

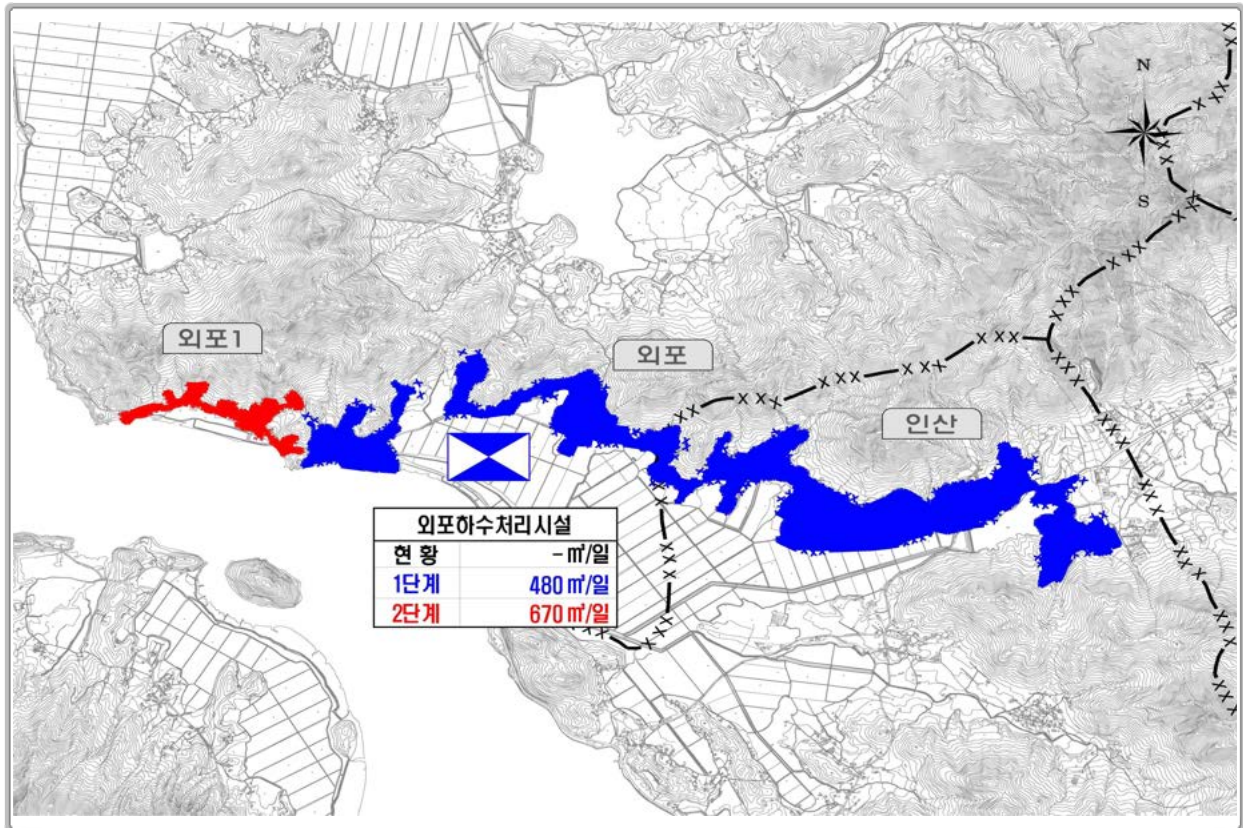
- 하수처리시설은 일단 건설되면 이전은 물론 증·개축이 곤란한 반영구 시설물로서 매우 중요한 시설임
- 따라서 하수처리시설의 위치를 결정하는데 있어서는 오수 및 차집관로와의 관계 및 자연환경, 주변 토지 이용상황, 도시계획, 입지 및 진입조건, 시공성, 경제성 등을 종합적으로 검토하여 최적의 위치를 선정할 수 있도록 신중을 기하여야 함

⇒ 소규모공공하수처리시설 위치선정시 고려사항

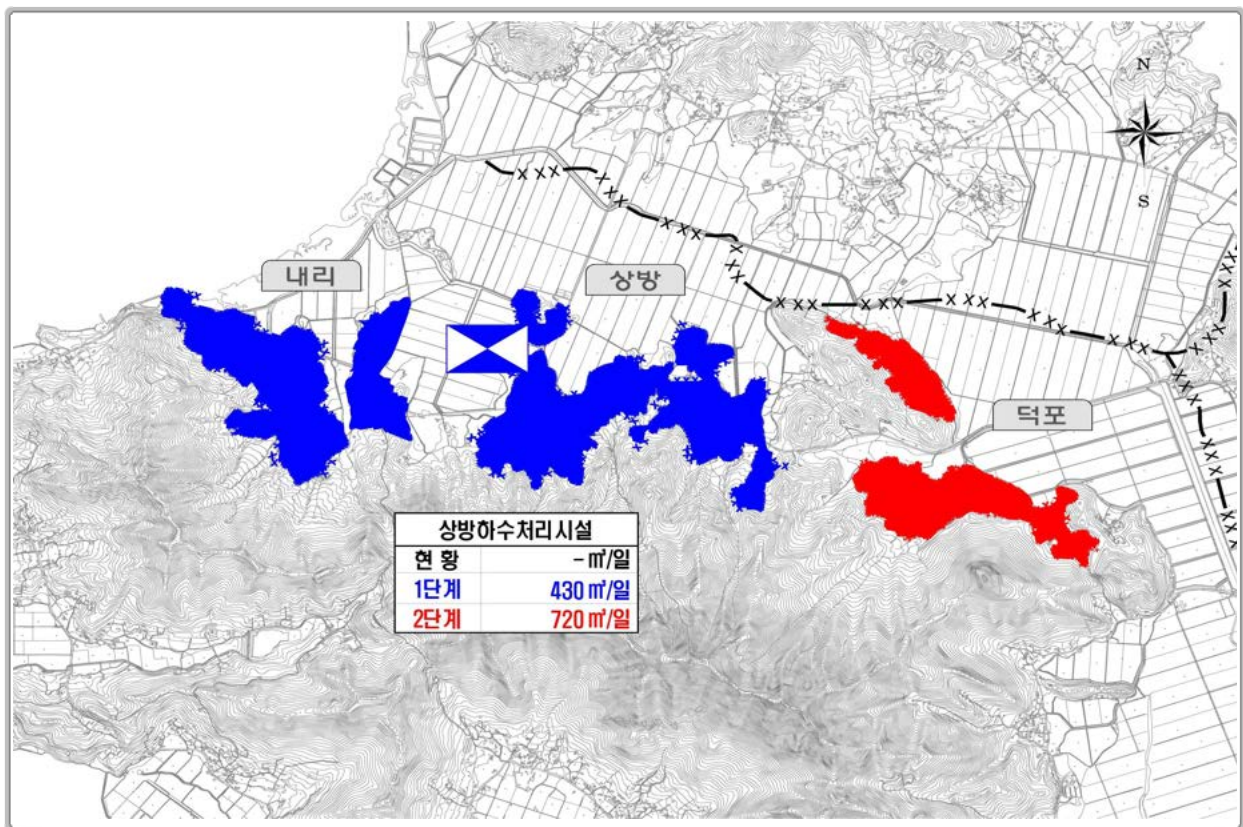
구 분	위치선정시 주요 고려사항
기술적 조건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 처리구역의 지형이 허용하는 한 하수는 자연유하로 유입되고, 하수의 수집·이송 및 처리가 용이하고 차집관로 연장이 최소화될 수 있으며 민원 발생요인이 적은 도시계획 구역 및 처리구역내 또는 인근지역에 설치하여야 하며 환경기초시설과 통합운영 할 수 있고 공공수역에 가까운 곳 ○ 홍수로 인한 침수위험이 없을 것 ○ 방류수가 충분히 희석·혼합되어야 하며, 상수원·지하수원·어장 등의 오염 우려가 있는 곳을 피할 것 ○ 타 환경기초시설과의 연계처리가 용이 할 것
사회적·경제적 조건	<ul style="list-style-type: none"> ○ 민원의 우려가 높은 주거·상업지역 부근은 피할 것 ○ 주민친화적 공간을 조성할 수 있는 여유 부지를 가능한 확보



<내가 소규모처리시설 계획평면도>



<외포 소규모처리시설 계획평면도>



<상방 소규모처리시설 계획평면도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

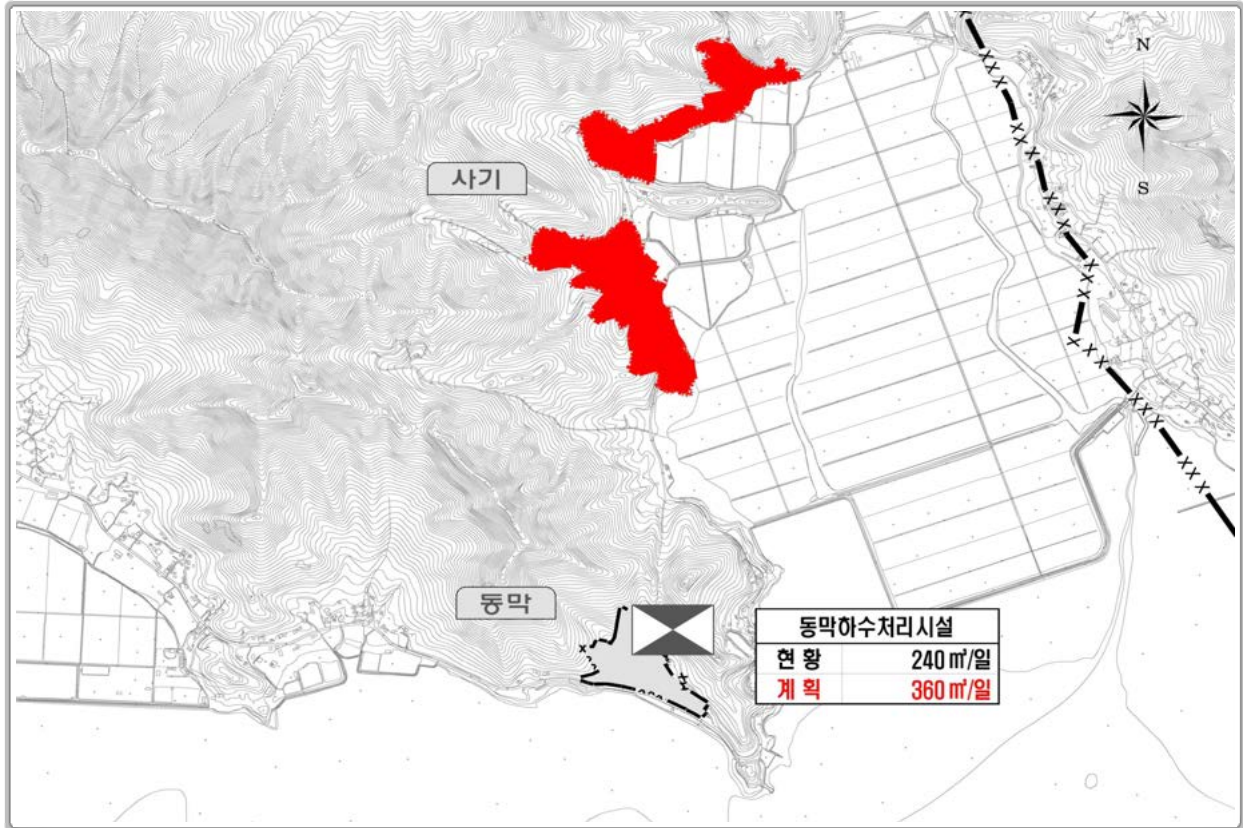
제 7 장

제 8 장

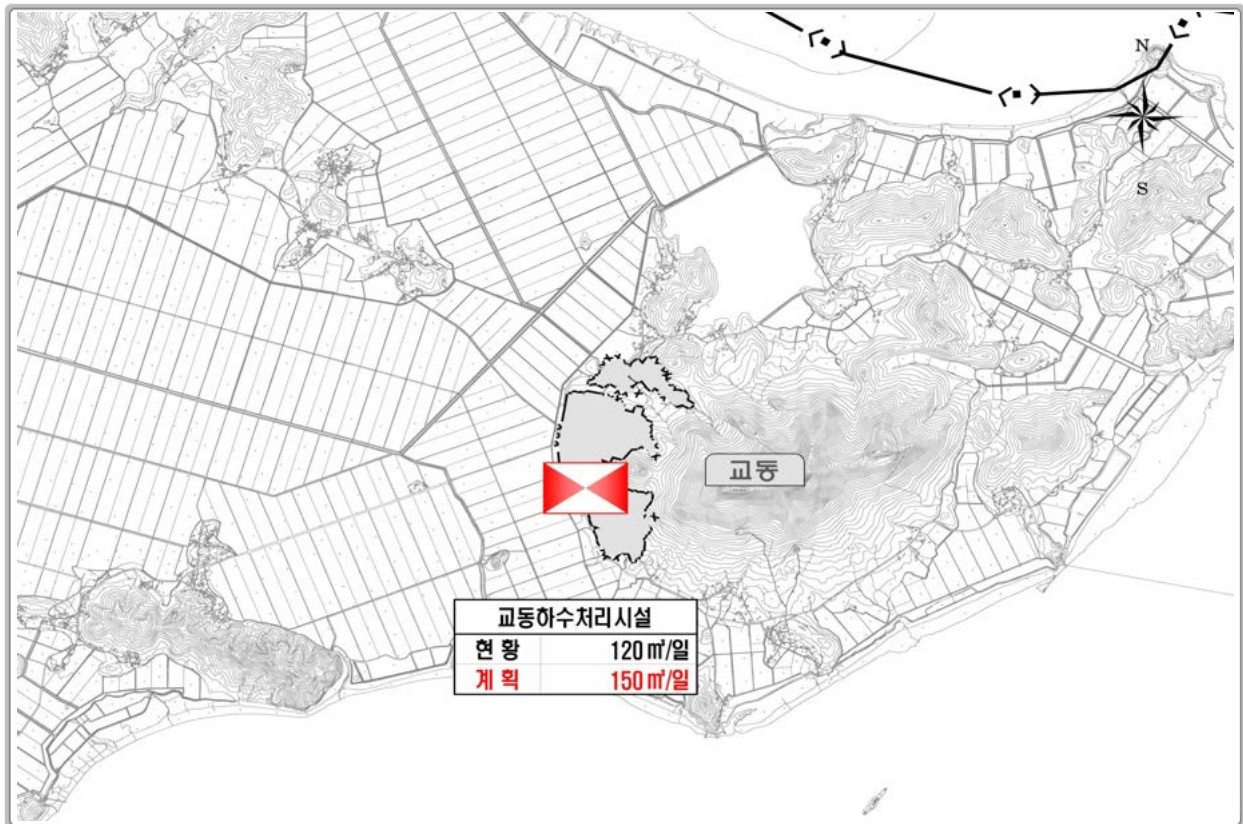
제 9 장

제 10 장

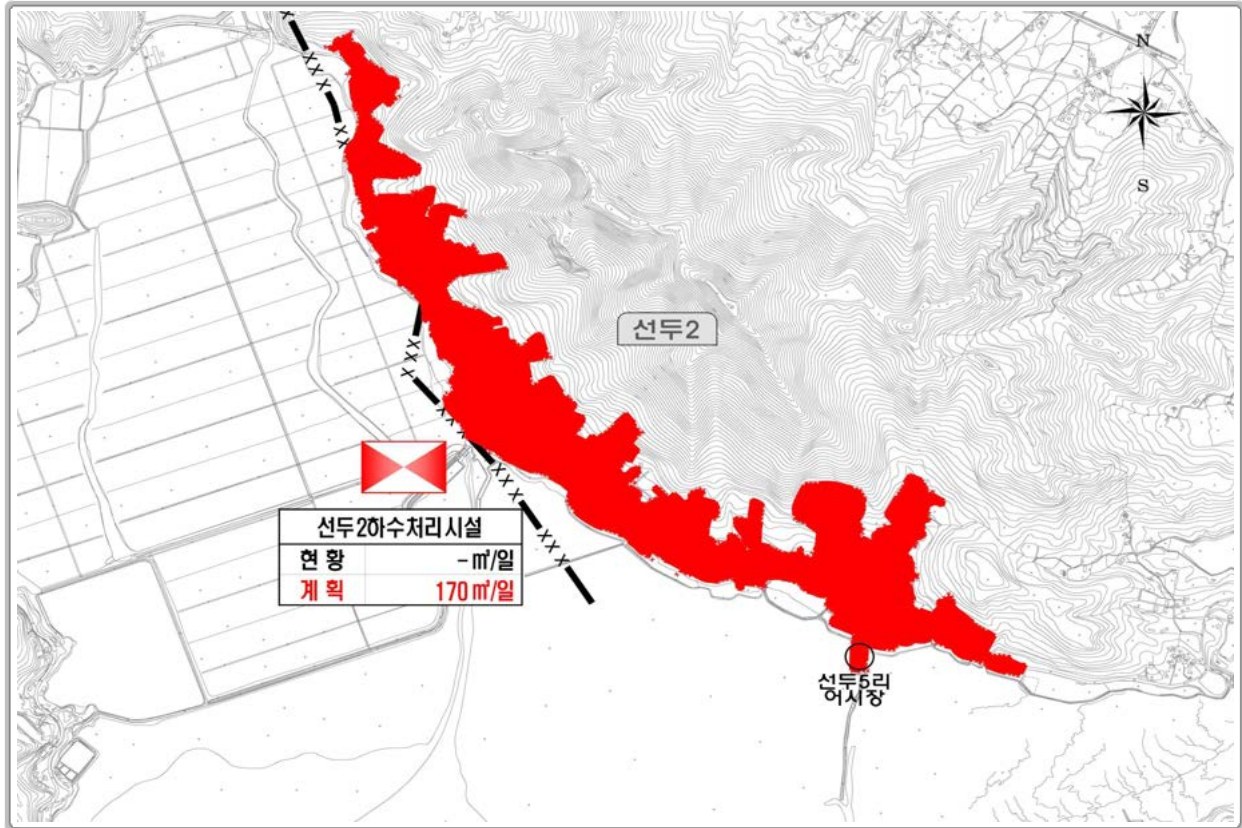
04 처리구역별 하수도계획



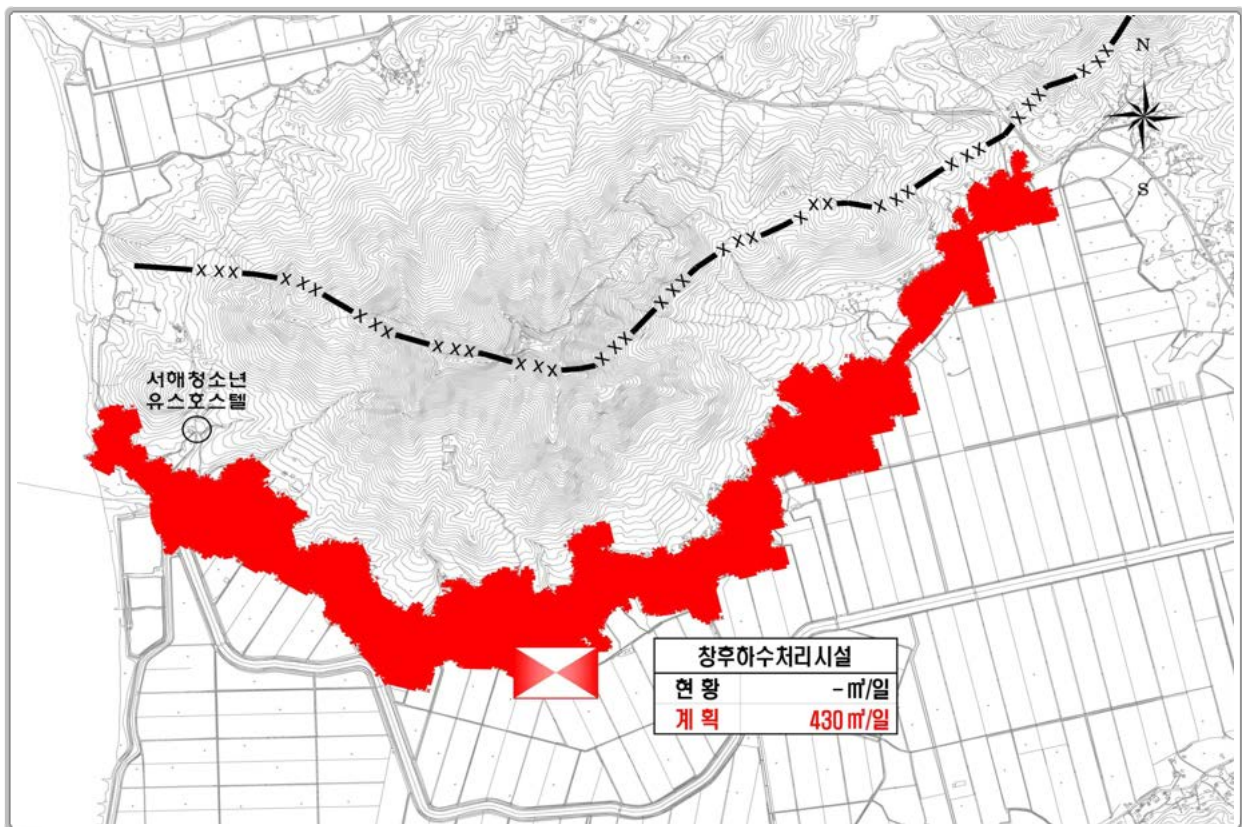
<동막 소규모처리시설 계획평면도>



<교동 소규모처리시설 계획평면도>



<선두2 소규모처리시설 계획평면도>



<창후 소규모처리시설 계획평면도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

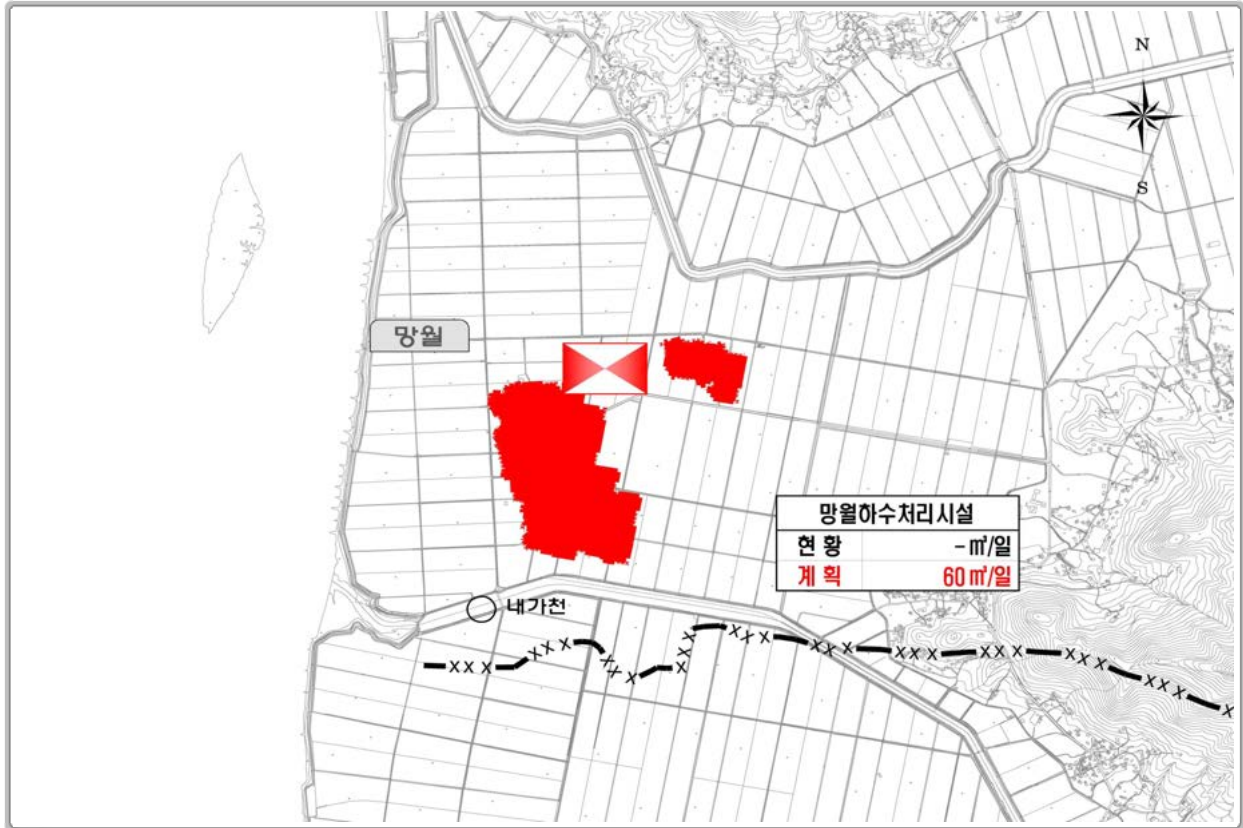
제 7 장

제 8 장

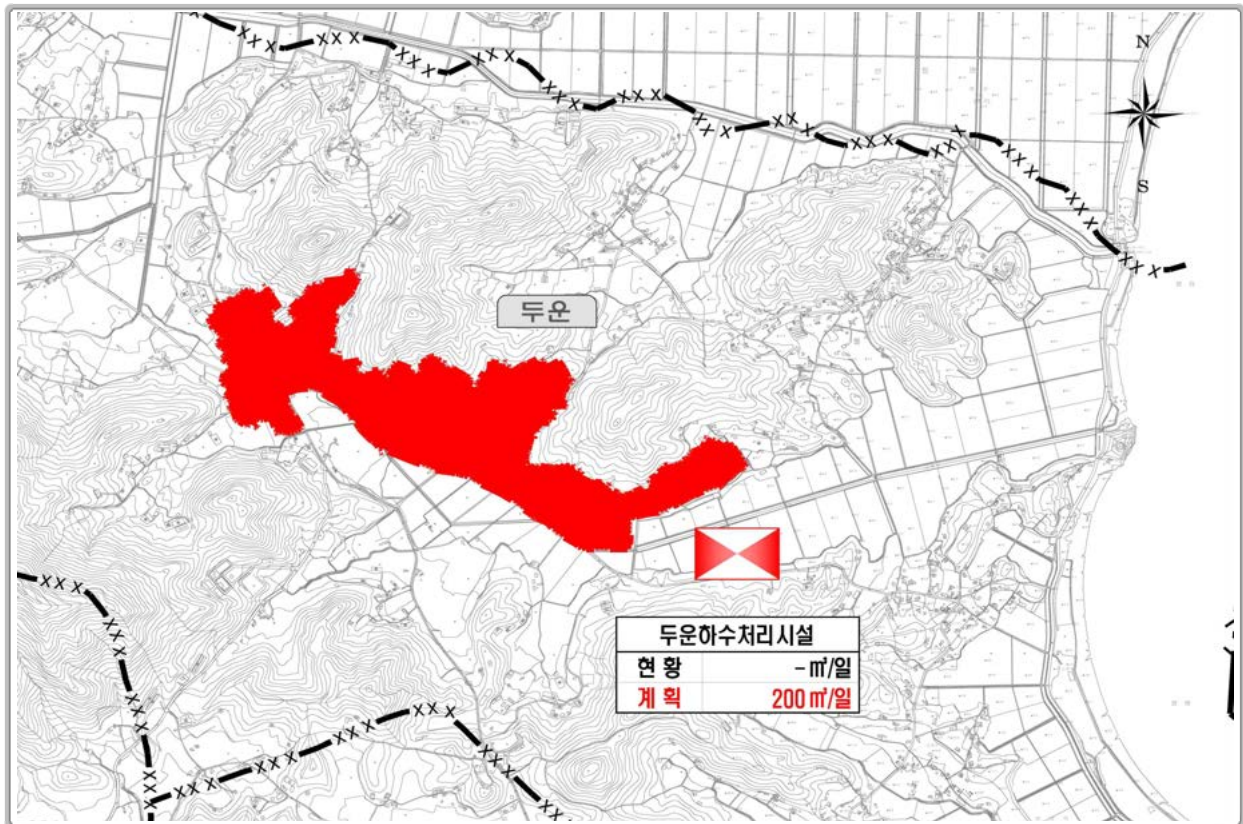
제 9 장

제 10 장

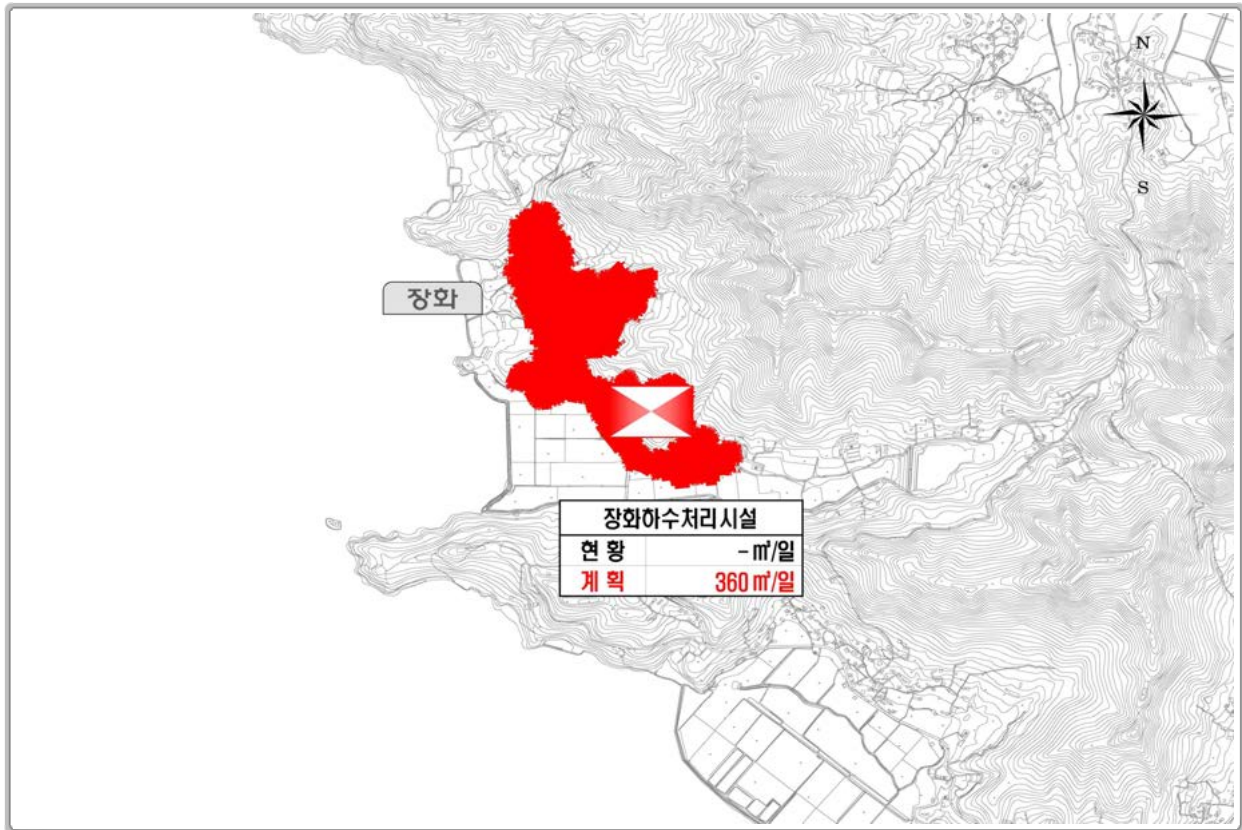
04 처리구역별 하수도계획



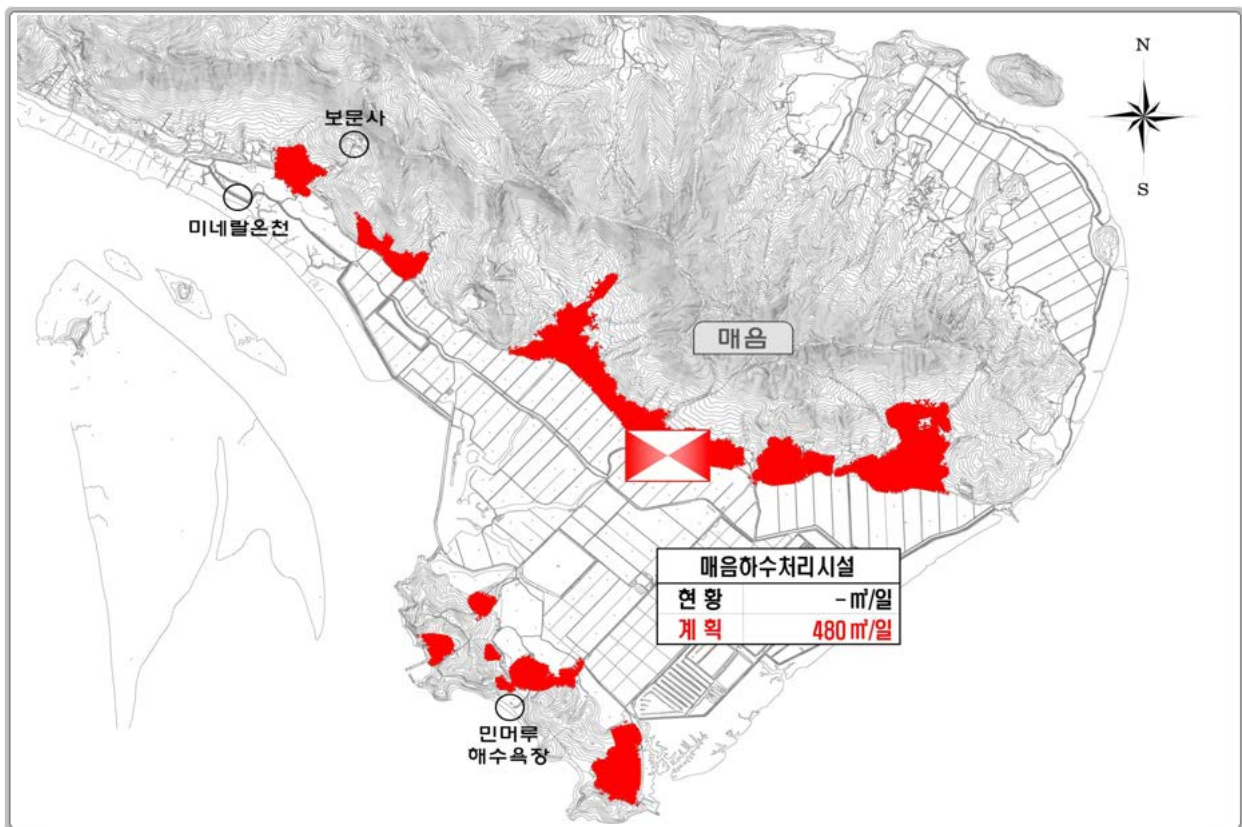
<망월 소규모처리시설 계획평면도>



<두운 소규모처리시설 계획평면도>



<장화 소규모처리시설 계획평면도>



<매음 소규모처리시설 계획평면도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

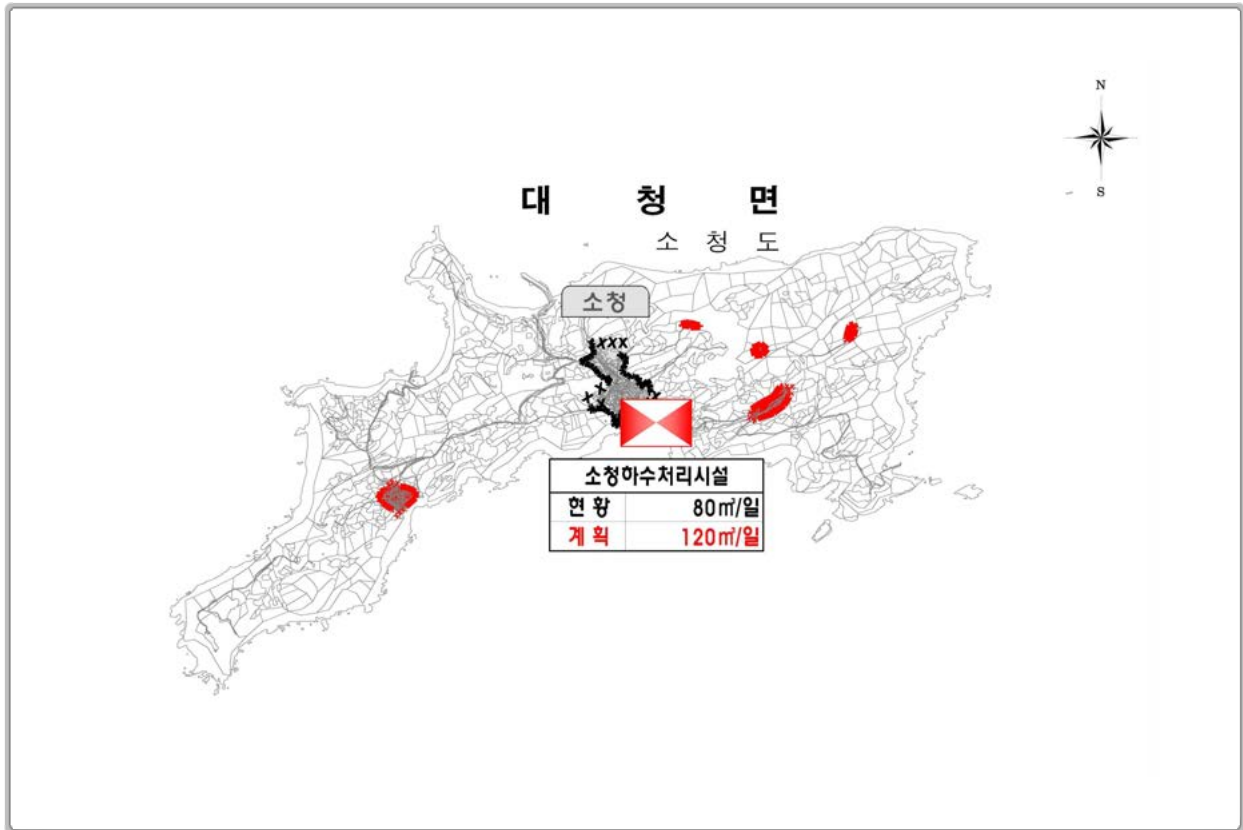
제 6 장

제 7 장

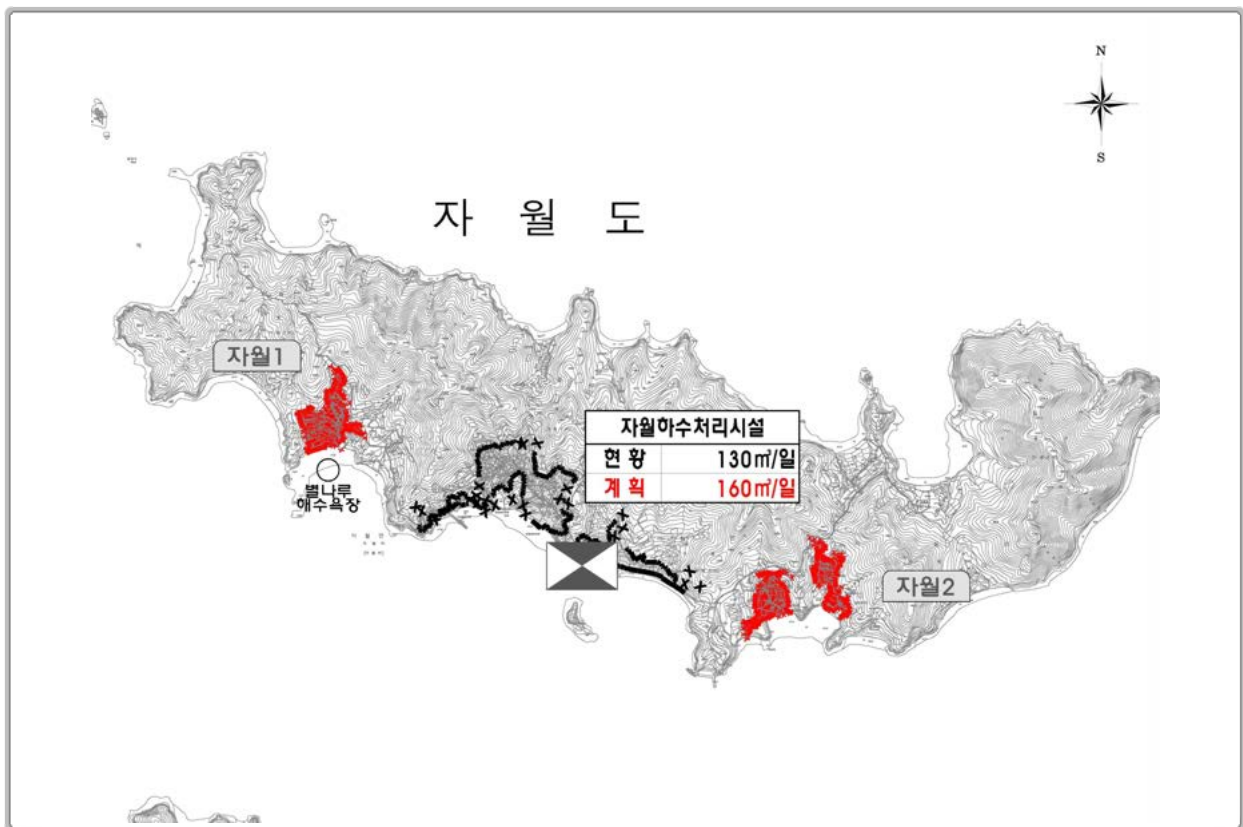
제 8 장

제 9 장

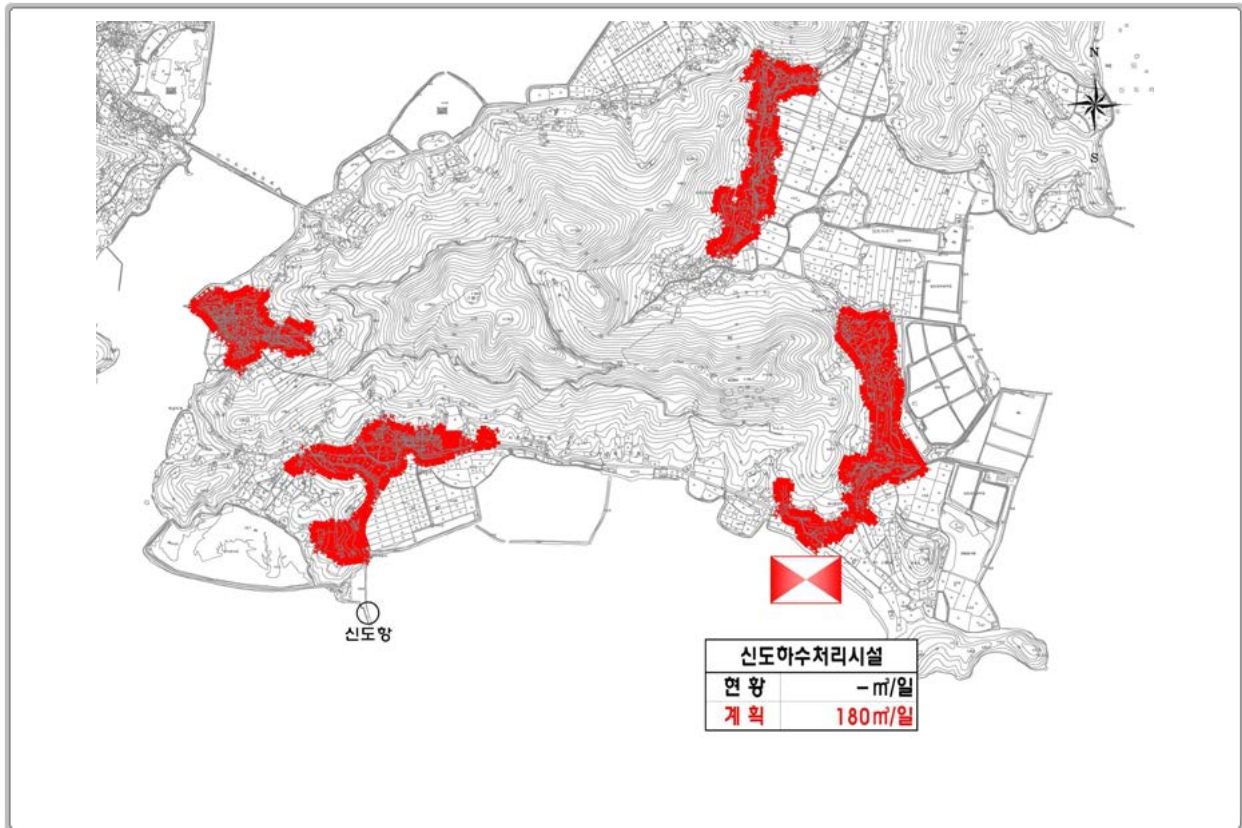
제 10 장



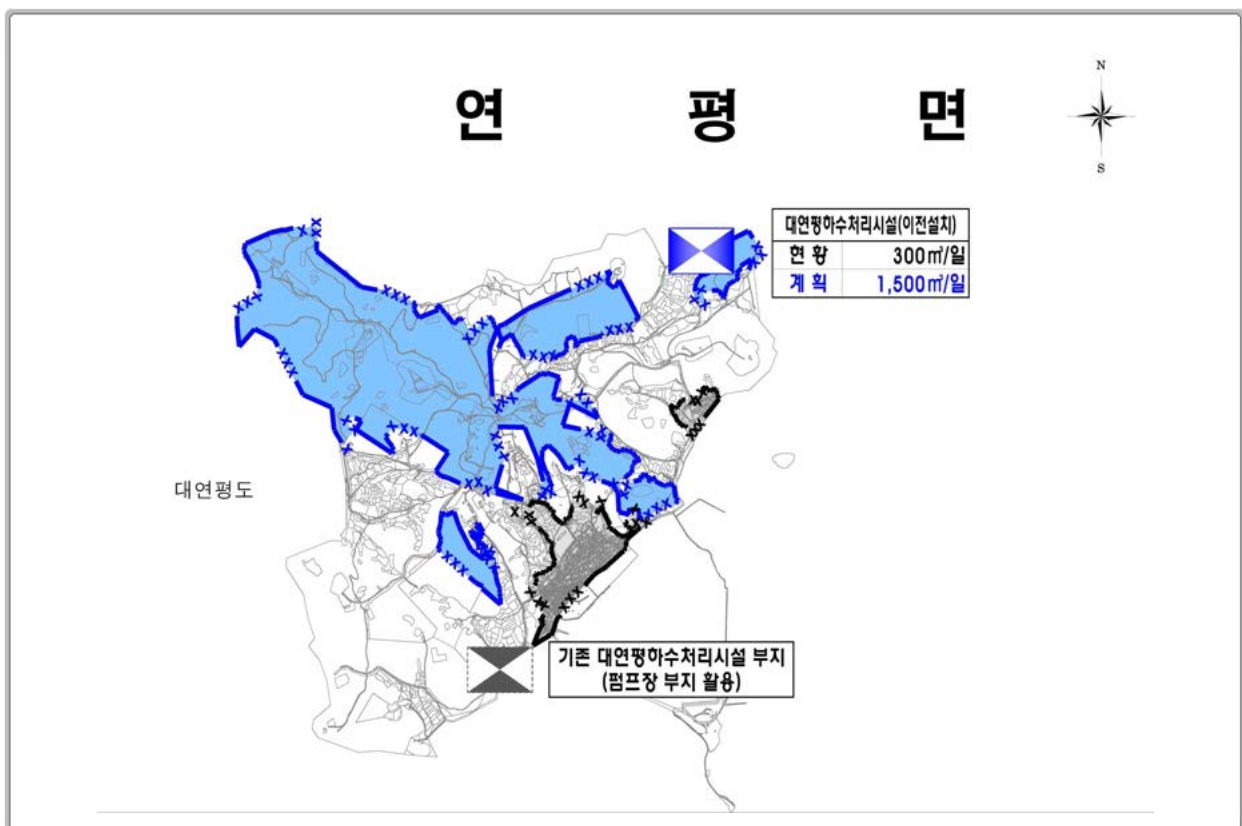
<소청 소규모처리시설 계획평면도>



<자월 소규모처리시설 계획평면도>



<신도 소규모처리시설 계획평면도>



<대연평 소규모처리시설 계획평면도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

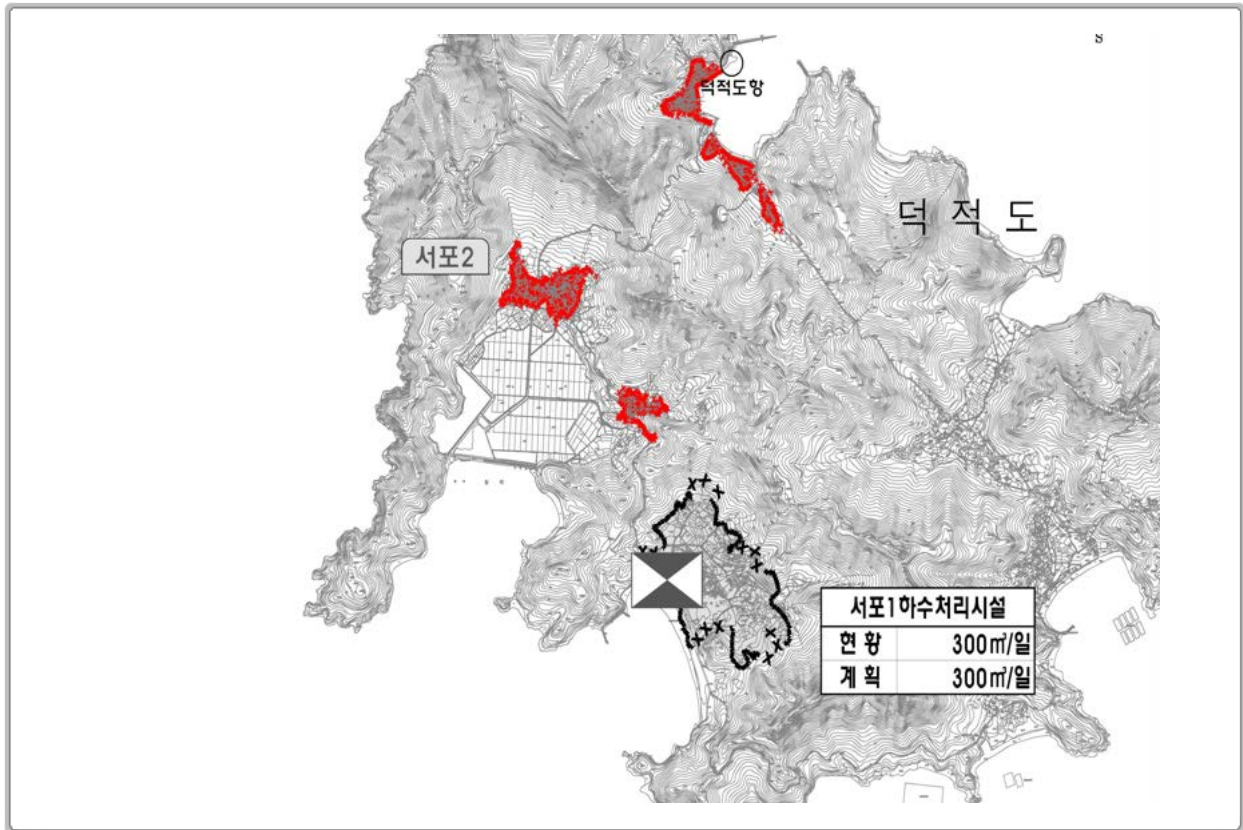
제 7 장

제 8 장

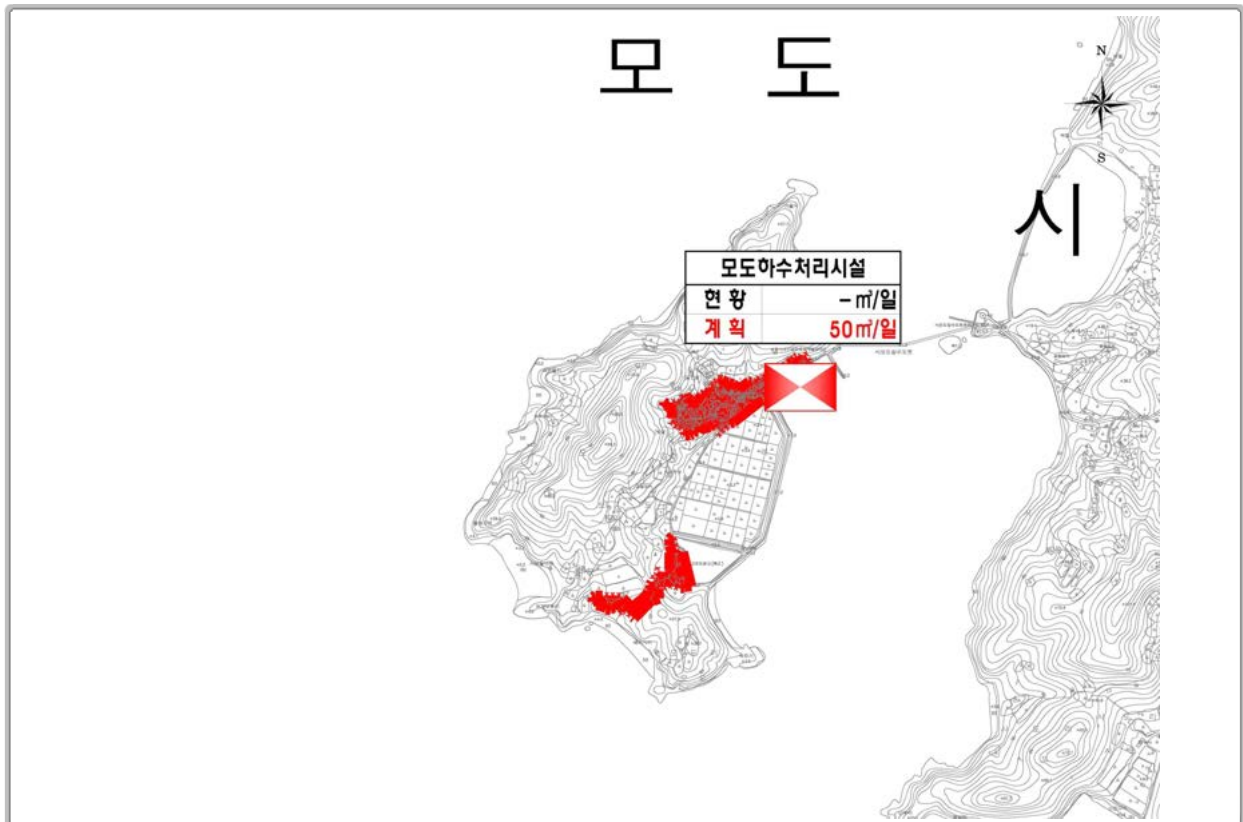
제 9 장

제 10 장

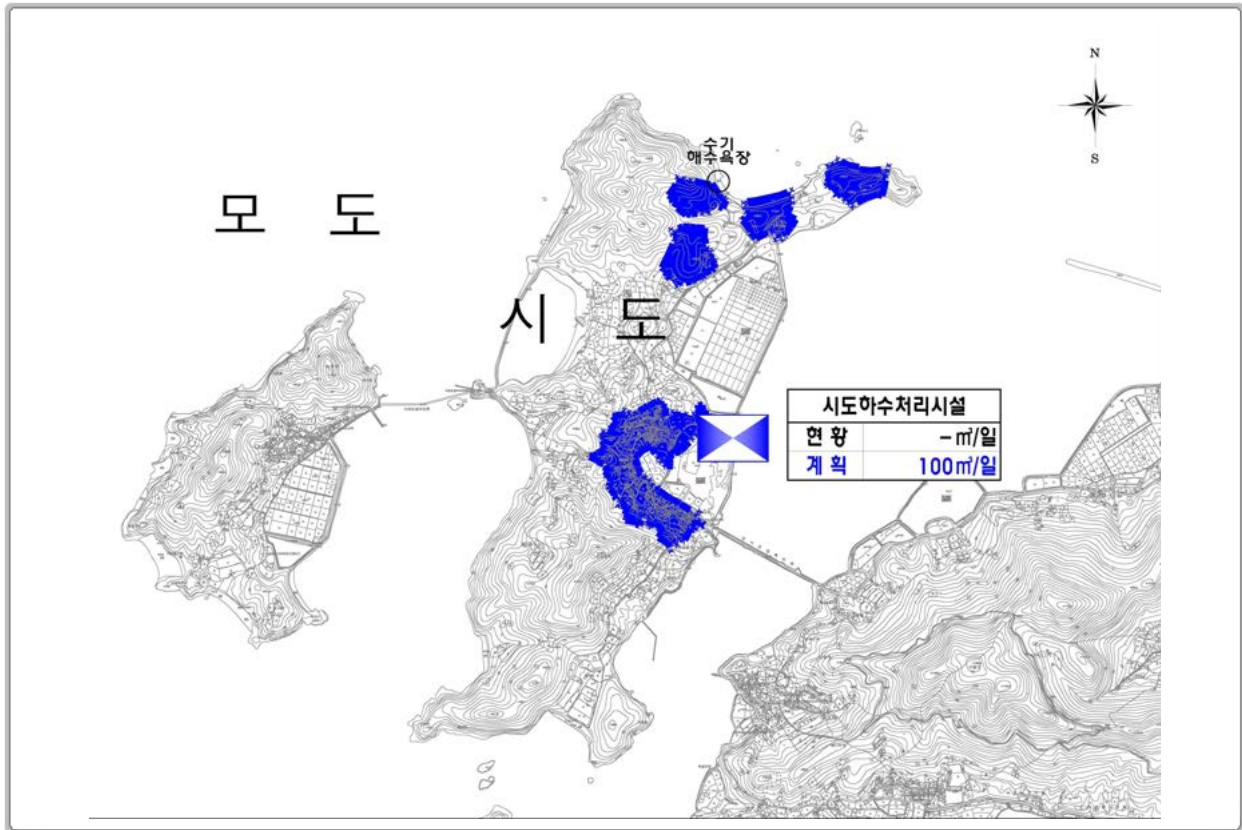
04 처리구역별 하수도계획



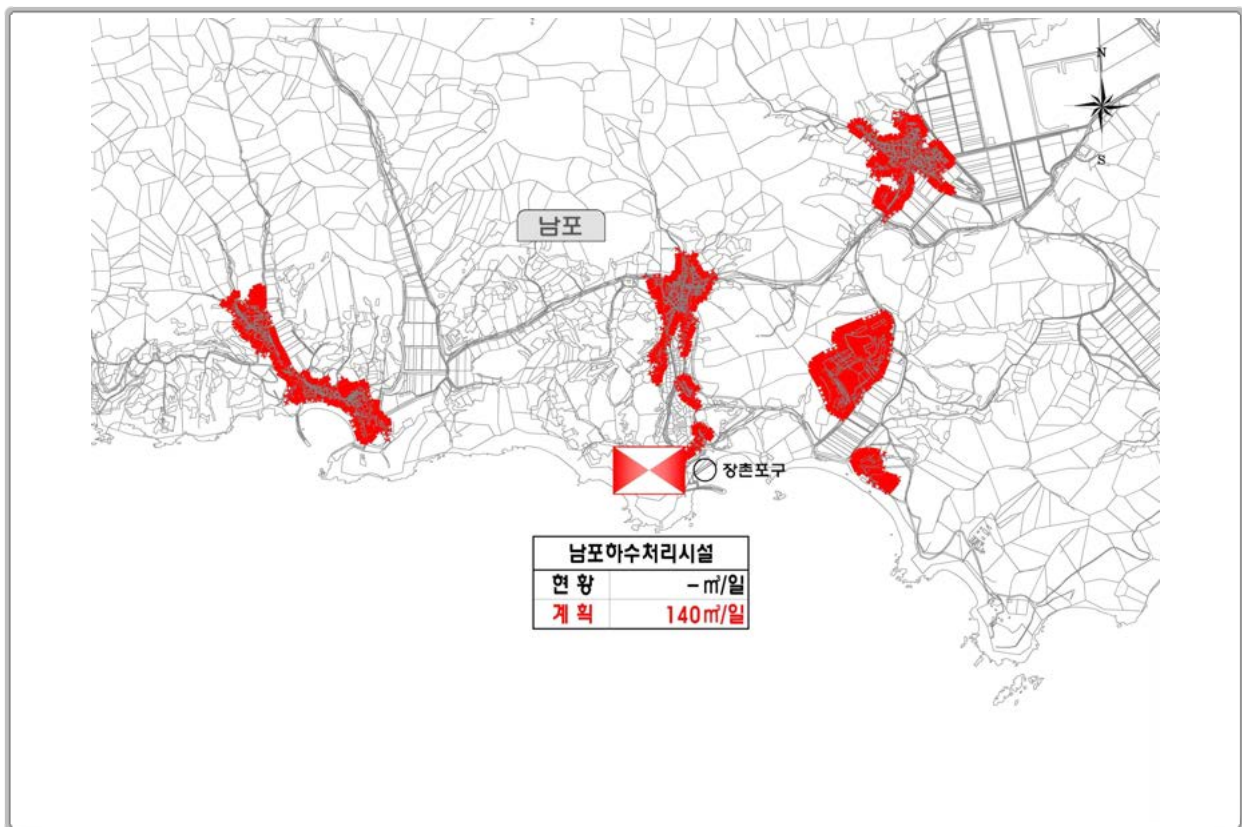
<서포1 소규모처리시설 계획평면도>



<모도 소규모처리시설 계획평면도>



<수도 소규모처리시설 계획평면도>



<남포 소규모처리시설 계획평면도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

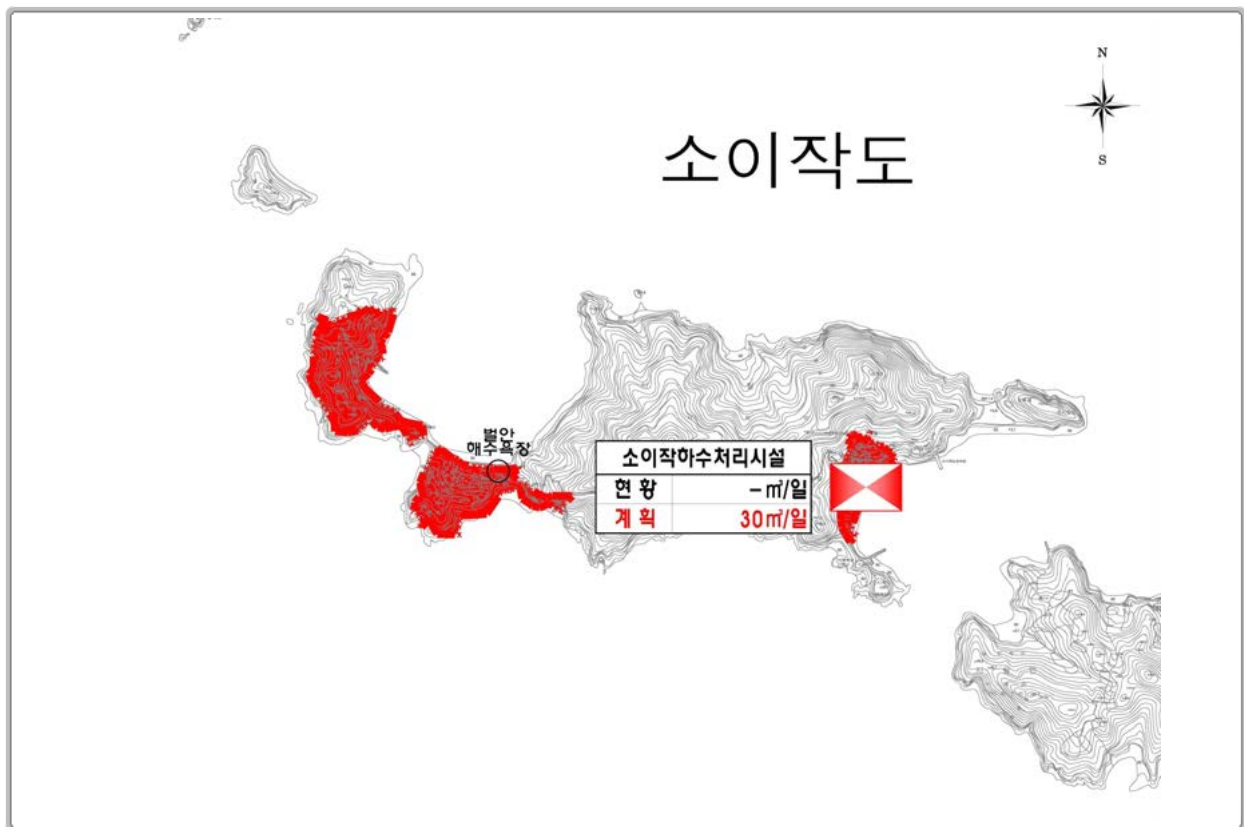
제 8 장

제 9 장

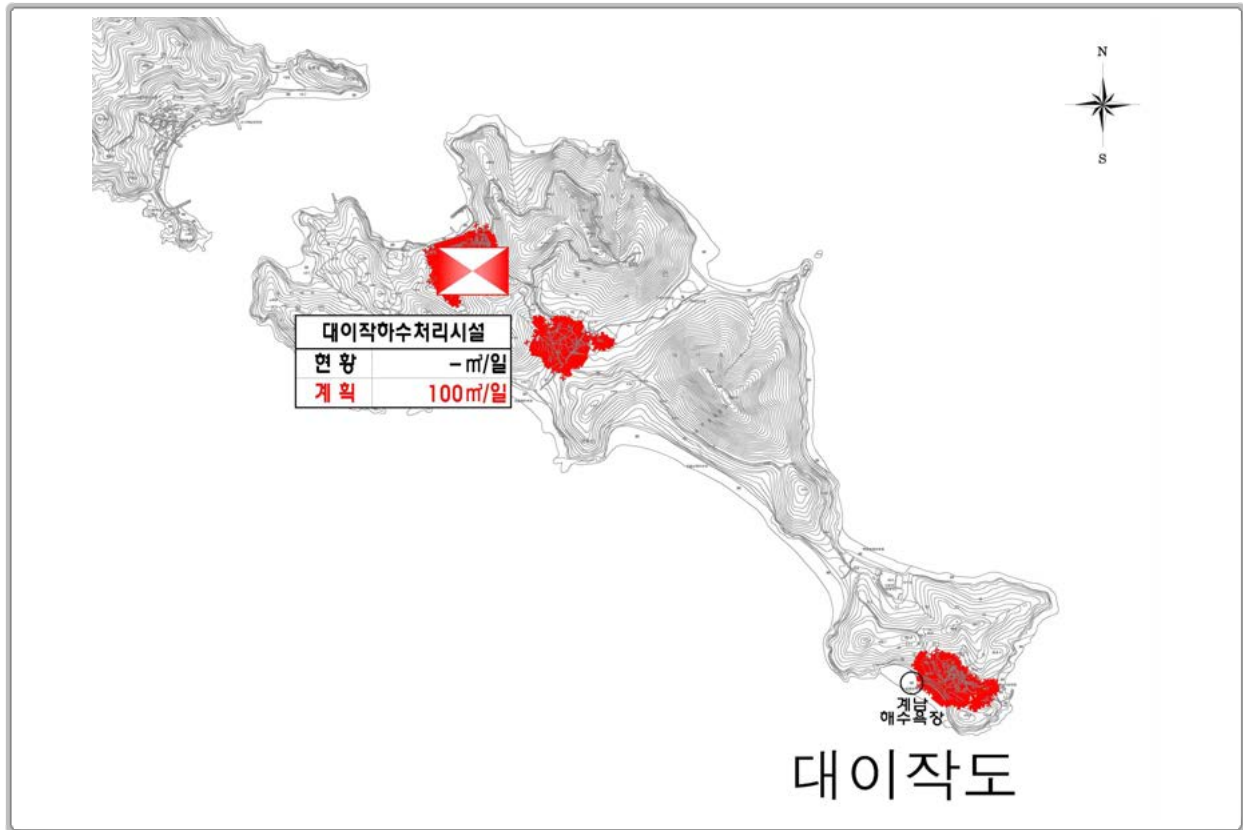
제 10 장



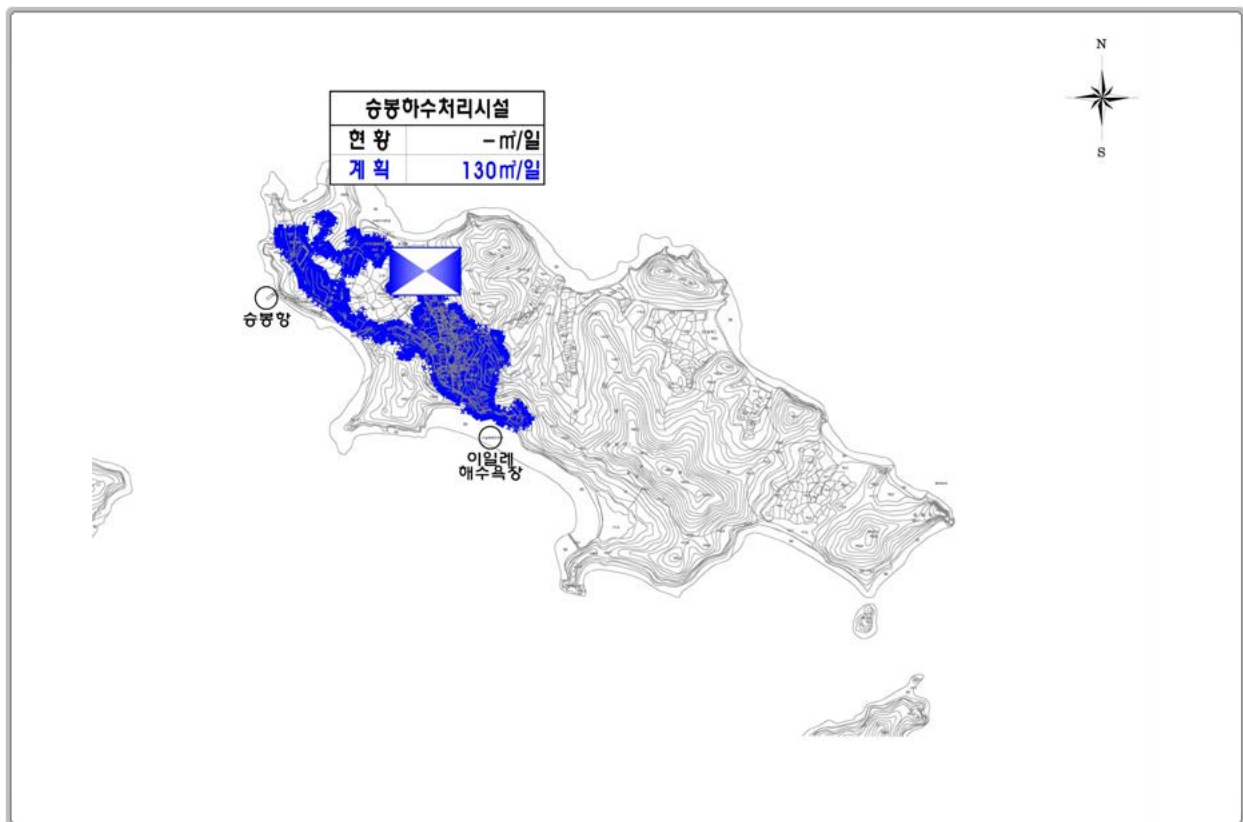
<소연평 소규모처리시설 계획평면도>



<소이작 소규모처리시설 계획평면도>



<대이작 소규모처리시설 계획평면도>



<승봉 소규모처리시설 계획평면도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

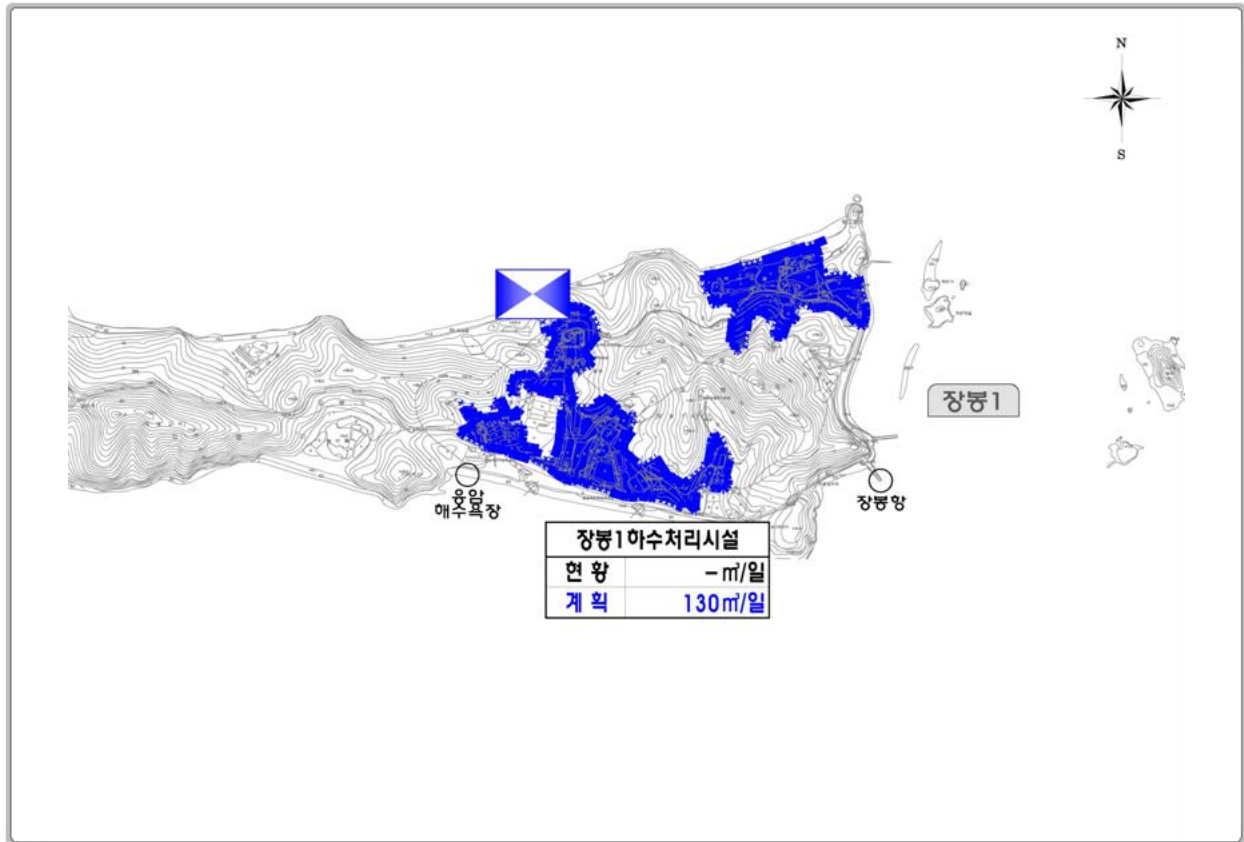
제 6 장

제 7 장

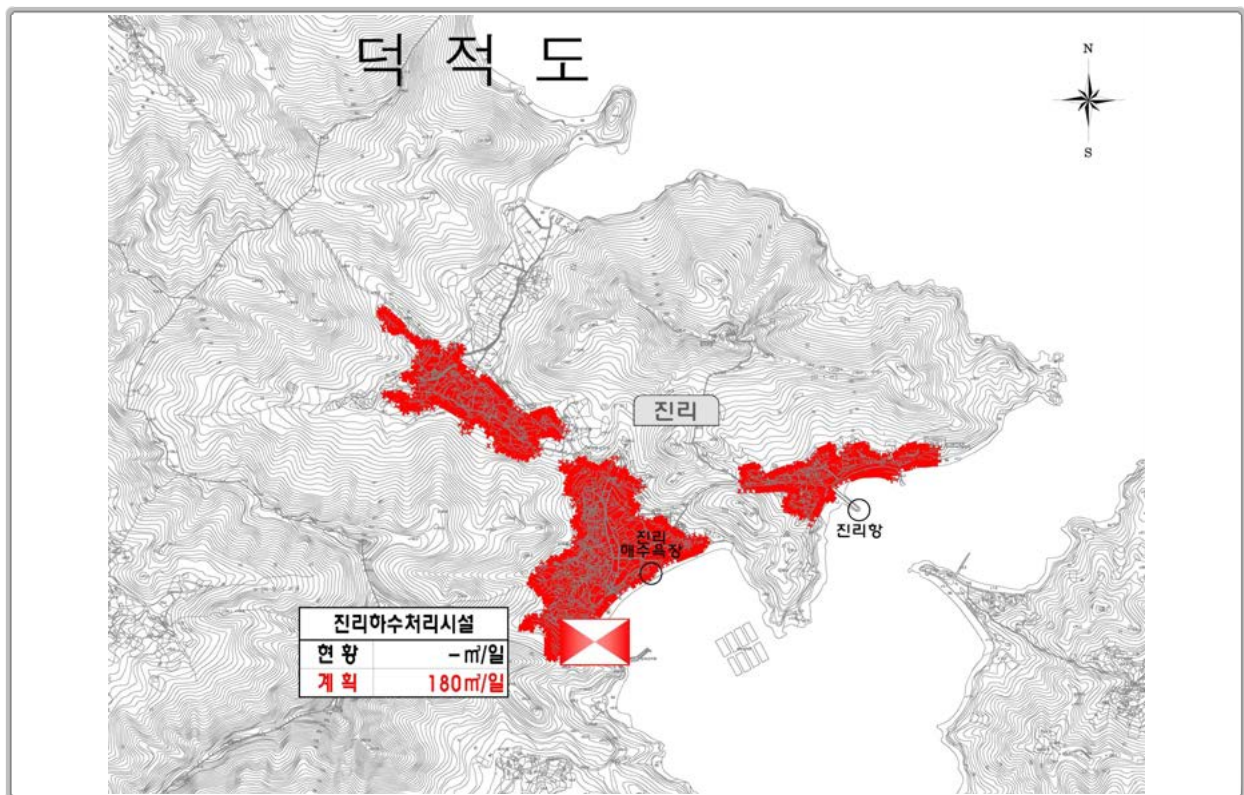
제 8 장

제 9 장

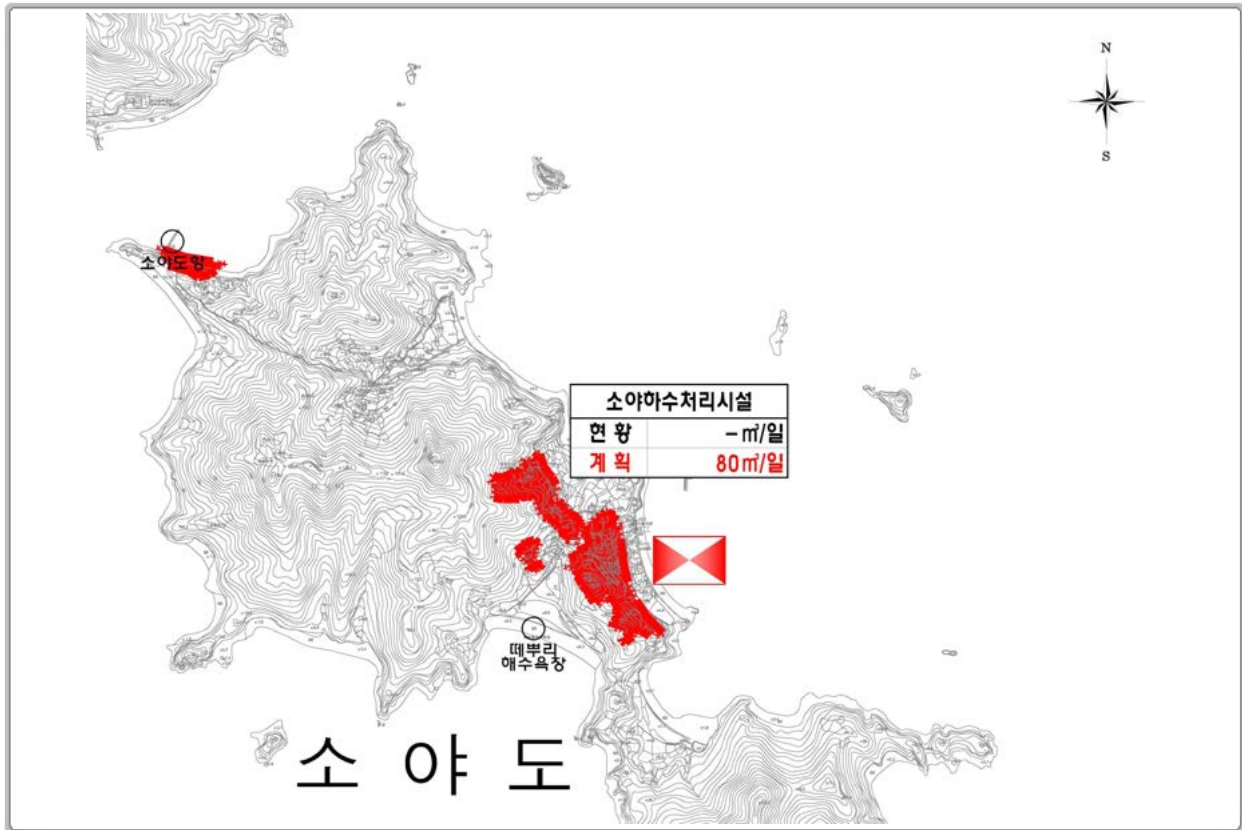
제 10 장



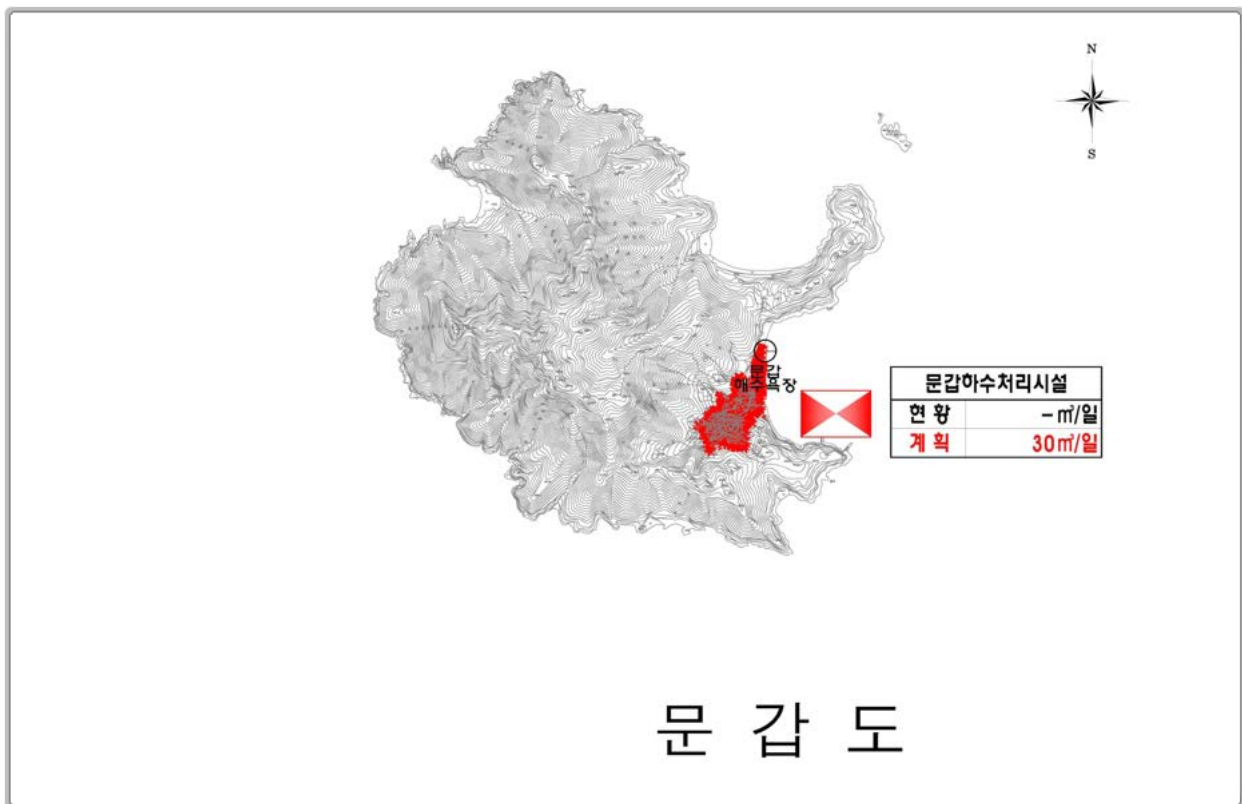
<장봉1 소규모처리시설 계획평면도>



<진리 소규모처리시설 계획평면도>



<소야 소규모처리시설 계획평면도>



<문갑 소규모처리시설 계획평면도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

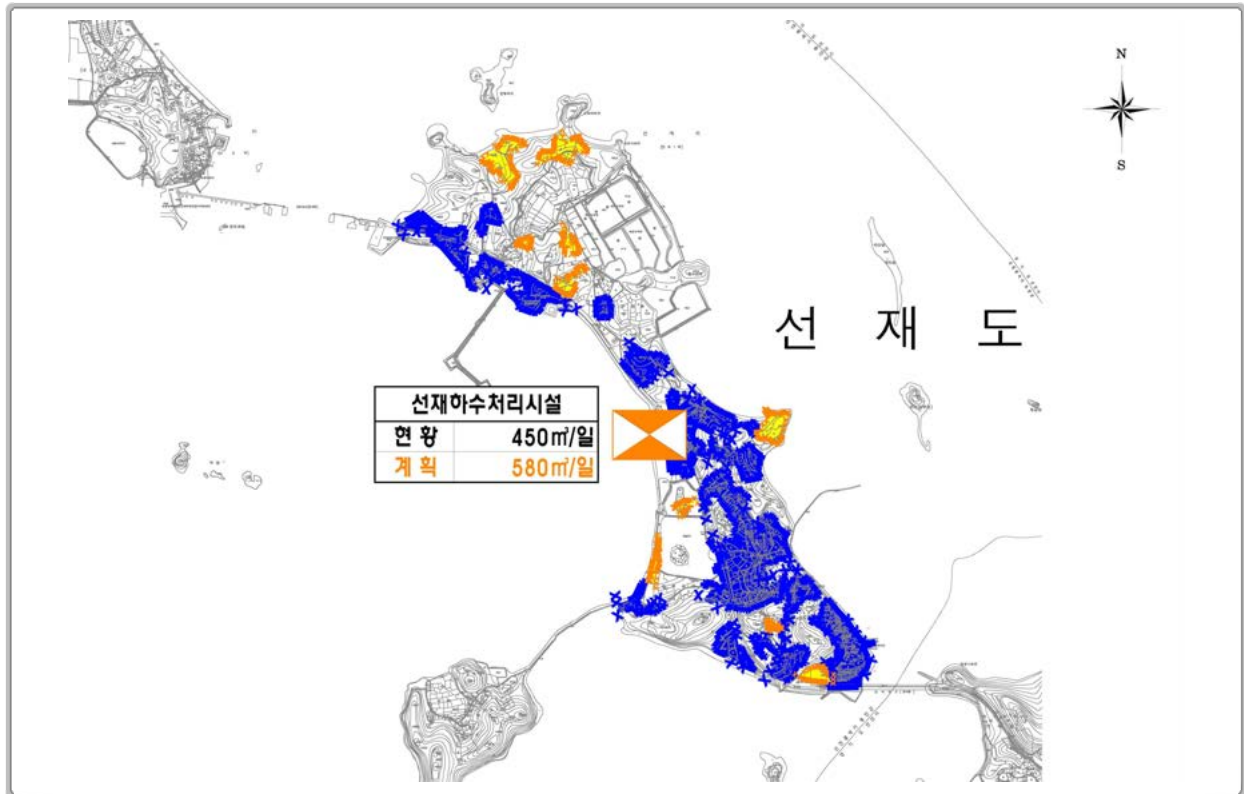
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

04 처리구역별 하수도계획



<선재 소규모처리시설 계획평면도>

22.9.3 서포1 하수처리시설 개선계획

가. 시설현황

○ 2005년 시설용량 300m³/일 규모로 처리공법은 BCS-SBR공법으로 준공하여 운영중

<서포1소규모 시설현황>

구 분		시 설 현 황	비 고
수집-이송단계	배수설비	170가구	
	관로현황	3,673m	
처리단계	시설용량(m³/일)	300	
	처리방법	BCS-SBR	
	가동일	2005.06.15	
	위 치	웅진군 덕적면 서포리 569-20	
	방류수역	서해	

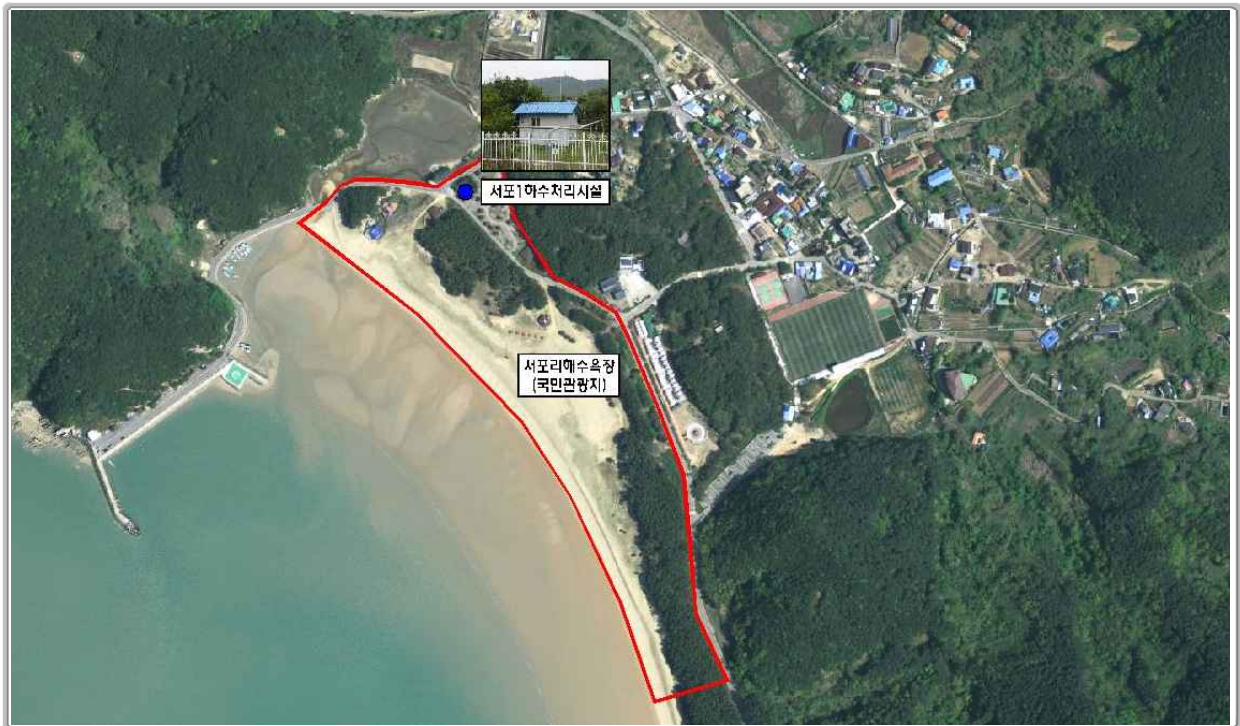
나. 여건분석

- 서포1 소규모 하수처리시설이 위치한 서포리해수욕장은 1977년 국민관광지로 지정되어 최근 5년간 년 평균 10만명 이상의 관광객이 유입되고 있으며, 하절기 성수기는 월최대 26,000명 이상의 관광객 유입
- 처리시설 설치부지가 해수욕장 오토캠핑장내 위치하고 있어 악취 및 미관 저하 등 각종 민원이 지속적으로 발생하는 실정

<최근5년간 월별 덕적도 방문객수>

구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	평균	비 고
최대	25,972	16,614	19,672	19,240	15,959	25,972	
계	116,554	93,741	98,774	102,002	104,977	103,210	
1월	1,969	3,200	1,933	2,214	2,303	2,324	
2월	2,327	2,254	2,794	2,862	2,149	2,477	
3월	4,061	5,594	3,567	3,905	4,342	4,294	
4월	5,903	5,655	6,406	5,940	8,959	6,573	
5월	14,835	10,565	13,989	11,581	14,624	13,119	
6월	15,860	8,963	9,855	11,000	11,604	11,456	
7월	12,495	9,685	11,604	13,126	11,883	11,759	
8월	25,972	16,614	19,672	19,240	15,344	19,368	
9월	14,107	12,794	11,536	12,641	11,506	12,517	
10월	11,514	11,350	10,496	11,781	15,959	12,220	
11월	4,874	5,359	4,116	5,243	4,024	4,723	
12월	2,637	1,708	2,806	2,469	2,280	2,380	

자료) 관광지식정보시스템(www.tour.go.kr)



<서포1 소규모 하수처리시설 입지여건>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

다. 단계별 개선계획

- 서포해수욕장 해변 내 하수처리장 부지가 위치하고 있어 악취발생 및 미관 저하 등으로 지속되는 각종 민원을 고려하고 국민관광지로서의 포해수욕장 명성 회복을 위한 서포1 소규모 하수처리시설 단계별 개선계획 수립
- 단기계획: 해변 백사장을 통해 유출되는 하수처리 방류수에 의한 악취와 미관 저해 요소 제거를 위해 방류관로 700m를 연장 설치
 - ⇒ 악취저감을 위한 건축물 밀폐 및 관광지내 위치한 소규모 하수처리시설 외관 확보를 위해 필요시 건축물 외장재 리모델링 시행
 - ⇒ 탈취설비 보강 및 방류펌프시설 추가 설치
- 장기계획: 구조물 내구연한 및 안전진단 시행을 이 후 하수처리시설 재건설 시행
 - ⇒ 입지조건 및 주변경관을 고려한 이전부지 검토 후 시설 이전계획

<서포1 소규모 하수처리시설 단계별 개선 계획>

구분	단기계획 (2025년)	장기계획 (2030년 이 후)
계획도		
계획개요	<ul style="list-style-type: none"> • 만조시 역류현상과 악취발생에 따른 방류구 위치 조정 및 방류관로 연장 • 악취저감 및 탈취효율 향상을 위한 건축물 밀폐 및 필요시 하수처리시설 경관 및 미관 향상을 위한 외장재 리모델링 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조물 안전진단 및 내구연한을 고려하여 중장기 계획으로 기존시설과 약 600m 이격된 서포리 569-24번지 일원 국공유지로 이전설치
시설개요	<ul style="list-style-type: none"> • 방류관로 L=700m • 펌프장 1개소 • 악취방지설비 1식 • 건축물 개량 1식 	<ul style="list-style-type: none"> • 처리시설 이전설치 Q=300m³/일 • 펌프장 1개소 (기존 방류펌프 활용) • 오수관로 L=700m (기존 방류관로 활용)
공사비	<ul style="list-style-type: none"> • 방류관로 : 227백만원 • 펌프장 : 89백만원 • 악취방지설비 : 50백만원 • 건축 리모델링 : 154백만원 • 합계 : 520백만원 	<ul style="list-style-type: none"> • 처리시설 : 2,559백만원 • 합계 : 2,559백만원