

## 제9장 하수도시설 운영 및 유지관리

### 1. 총 설

#### 1.1 개 요

- 하수도사업은 계획의 수립에서 사용 개시까지 상당히 오랜 기간과 막대한 투자비가 소요되는 사업으로서, 방류수역의 수질보전과 주민위생환경의 개선이라는 하수도 본래의 목적이 사용개시부터 운영 및 유지관리가 적합할 때 달성될 수 있고, 하수도시설의 유지관리는 관로시설, 하수저류시설, 빗물펌프장, 중계펌프장, 공공하수처리시설, 분뇨처리시설 등이 각각의 목적에 적합하고 유기적으로 그 기능이 충분히 발휘되어 원활한 하수의 배제, 경제적인 처리 및 방류수 수질을 향상시킬 수 있도록 양호한 상태로 유지관리 해야 한다.
- 따라서 적절한 운영 및 유지관리를 위한 기구조직정비와 각 하수도시설에 대한 유지관리방안을 수립하도록 하여야 하며 공공하수도가 유기적으로 관리되고 시설물의 설치현황을 체계적으로 관리할 수 있도록 공공하수도 설치 및 관리 대장 등을 구축하며 정기적인 보관을 위한 계획을 하여야 한다.
- 또한 최근에 빈도가 커지고 있는 재난성 집중강우에 지역별 침수안전도를 확보하기 위해 하수도시설 침수피해를 예방할 수 있는 유지관리체계 구축 계획수립도 필요하다.
- 이러한 운영 및 유지관리방안 수립을 위한 주요 검토항목은 다음과 같다.
  - 하수도시설의 유지관리 현황, 문제점 파악 및 개선방안 수립
  - 합리적인 운영관리계획(행정체계, 인력, 조직, 기술, 예산 등) 수립
  - 하수도시설의 권역별 통합·운영관리체계 구축계획 수립
  - 스마트한 하수처리시설 유지관리시스템 및 IoT기반 공공하수처리시설 운영을 위한 시범사업추진계획
  - 집중강우에 대응하고, 지역별 침수안전도 확보를 위한 재해유형별 유지관리방안 수립
  - 예상 가능한 재해에 대한 대책 수립
- 본 계획에서는 관로시설, 하수저류시설, 빗물펌프장, 중계펌프장, 공공하수처리시설, 분뇨처리시설 등의 시설물이 각각의 목적에 적합하고 그 기능이 충분히 발휘되도록 계획하여 하수도시설의 총체적 유지관리를 위한 통합유지관리시스템의 구축계획을 수립하며, 하수도시설의 효율적인 운영 및 유지관리를 위한 방향과 하수도시설 정보화를 위한 기본방향을 수립하고자 한다.

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. 운영관리

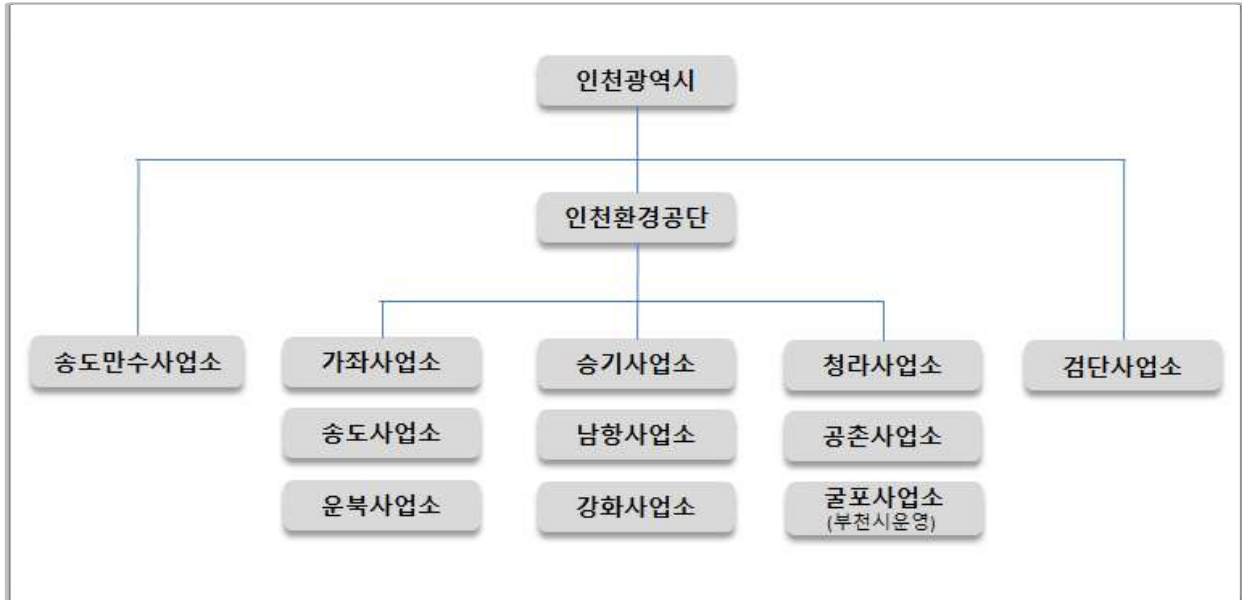
### 2.1 현황

#### 2.1.1 운영조직현황

- 인천광역시 하수도시설 및 환경기초시설 관련 업무는 본청 환경녹지국 하수과(하수행정, 하수계획, 하수시설)에서 하수도행정의 종합조정 및 계획, 예산 및 결산, 기본계획, 기획조정, 지도감독 등 총괄적인 업무를 수행하고 있으며 10개 자치구·군에서 관련 업무를 시행하고 있으며 종합건설본부에서 공공하수도설치 및 관리에 관한 사항을 위임하여 시행하고 있음
- 인천광역시는 정부의 환경기초시설운영의 민영화 방침에 부응하고자 2007년 1월 19일 인천환경공단을 설립하여 시로부터 위탁 받은 하수분뇨 처리, 폐기물 소각, 음식물 자원화시설 등 운영 및 유지관리를 수행하고 있음
- 인천광역시 하수도 및 환경기초시설 위탁은 인천환경공단위탁과 민간위탁으로 구분할 수 있으며 민자사업으로 건설된 송도만수사업소, 검단사업소는 별도의 민간 위탁사에서 운영 중이며, 그 외 사업소는 인천환경공단에서 위탁 운영 중에 있다. 굴포사업소는 부천시에서 운영 중으로 인천광역시 하수도시설 위탁기관에서 제외함
- 인천광역시 하수도 관리체계와 하수도 및 환경기초시설 위탁기관 구성현황은 다음과 같다.

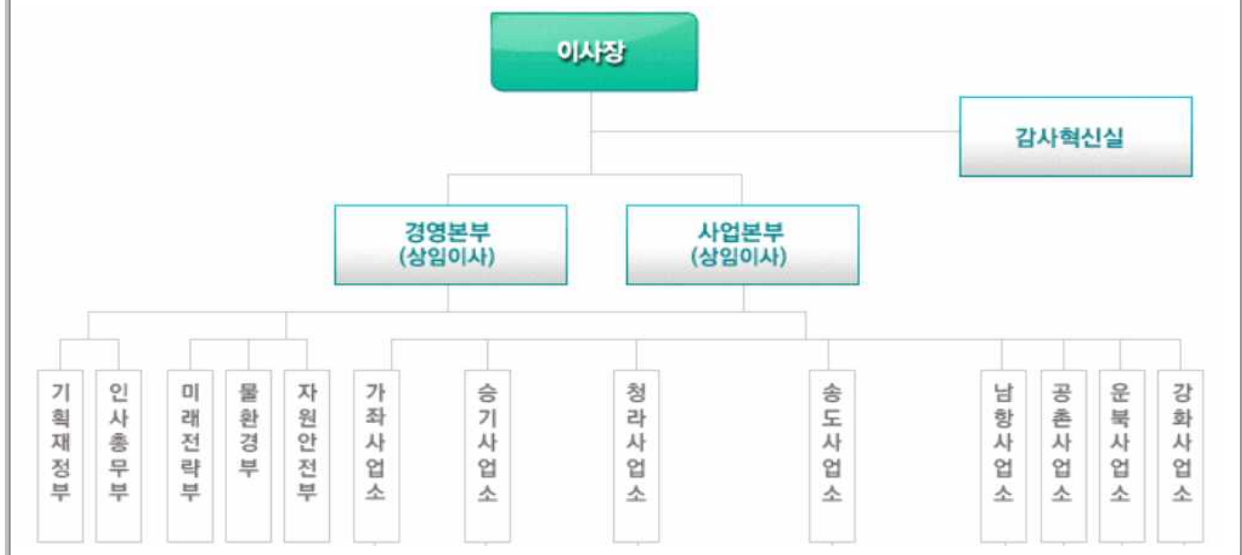


<인천광역시 하수도관리체계>



<인천광역시 하수도 및 환경기초시설 위탁기관 현황>

- 인천광역시의 주요 환경기초시설 위탁기관은 민자사업에 의해 건설된 환경기초시설 위탁운영 (복합위탁)을 제외한 단순위탁 기관은 인천환경공단이며 주요 개요는 다음과 같다.
- 연 혁
  - 2007. 1.19 : 설립 등기(창립행사 2. 12)
  - 2007. 2.16 : 市 시설 인수
- 기 구 : 2본부 5팀 8사업소



<인천환경공단 조직도>

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

## 가. 운영관리체계별 주요업무내용

## &lt;인천광역시 환경녹지국 하수과&gt;

구 분	주요업무내용
하수행정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원인자부담금 업무 및 조정집계</li> <li>○ 특별회계 계약업무, 특별회계 자산관리</li> <li>○ 지방공기업 경영평가</li> <li>○ 일반및특별회계 예산편성 및 재정 운영</li> <li>○ 특별회계 재원조달 및 투자계획 수립</li> <li>○ 하수도 중장기 경영관리계획 수립</li> <li>○ 하수도사업 국고보조금 신청 및 관리</li> <li>○ 하수도사업 지방채 신청 및 관리</li> <li>○ 특별회계 예산(자금) 배정 및 지출, 특별회계 결산</li> <li>○ 하수도 요금 관리</li> </ul>
하수계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하수도정비 기본계획 수립 및 관련 하수협의 업무</li> <li>○ 공공하수처리시설 신·증설 업무</li> <li>○ 하천 내 하수시설물 개선</li> <li>○ 하수도 협의(연수, 남동구, 부평)</li> <li>○ 하수관로정비 임대형 민자사업(BTL) 운영</li> <li>○ 하수도 시설관련 협의(강화군, 옹진군, 서구)</li> <li>○ 자문위원회 구성 및 운영</li> <li>○ 하수도 설치인가 및 사용개시 공고</li> <li>○ 침수예방 대책(하수분야)수립, 침수예방사업 추진사항 점검 및 평가</li> <li>○ 하수관로 안전진단 업무, 노후불량 하수관로 정비사업</li> <li>○ 하수도 시설관련 협의(중구, 계양구, 부평구)</li> <li>○ 하수도시설 관련 협의(동구, 남구)</li> <li>○ 빗물부담금 관련 업무협의(부담금 산정 등)</li> <li>○ 하수도 장기 미집행 관리업무</li> <li>○ 석남유수지 차집관로 신설 업무</li> </ul>
하수시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공공하수처리시설 오수중계펌프장 협의 및 관리</li> <li>○ 공공하수처리시설 안전점검 및 시트법(내진보강 포함)</li> <li>○ 민간하수처리시설 경영 개선</li> <li>○ 민간 및 굴포하수처리시설 관리 업무</li> <li>○ 가좌분뇨처리시설 증설 관련 업무</li> <li>○ 가좌하수·분뇨처리시설 악취개선사업 관련 업무</li> <li>○ 공고하수시설 비점오염원(초기우수) 관련 업무</li> <li>○ 공공하수처리시설 공정 운영에 관한 업무</li> <li>○ 공공하수처리시설 운영관리실태 평가</li> </ul>



<인천광역시 환경녹지국 하수과(표계속)>

구 분	주요업무내용
하수시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물 재이용 관리계획 수립 및 조례제정, 물의 재이용촉진 및 지원에 관한 업무</li> <li>○ 공공하수처리시설 하수슬러지 및 협잡물 업무, 수도권 3단계 하수슬러지 처리시설 관련 업무</li> <li>○ 공공하수처리시설 기술진단 및 악취기술진단</li> <li>○ 공공하수처리시설 TMS 설치 및 관리</li> <li>○ 공공하수처리시설 기후변화 적응대책 관련</li> <li>○ 공공하수처리시설 온실가스 배출권 관련</li> <li>○ 하수연계처리비 부과</li> <li>○ 가좌분뇨처리시설 운영·관리업무, 각 구청 분뇨 배분량 조정업무</li> <li>○ 분뇨처리 운반업체 행정처분에 관한 업무, 분뇨처리 수수료 징수 및 교부관련 업무</li> <li>○ 공공하수처리시설 안전점검 및 시트법(내진보강 포함)</li> <li>○ 의회 및 특별회계 및 일반회계 예산관련 업무</li> <li>○ 하수도 통계 업무</li> </ul>

<강화군청>

구 분	주요업무내용
건설과 하수관리팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공공하수도 관리</li> <li>○ 배수설비</li> <li>○ 하수도사용료 부과업무</li> </ul>

<용진군청>

구 분	주요업무내용
환경녹지과 청소행정팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공공하수도시설 운영관리 대행사업 총괄 추진</li> <li>○ 하수도원인자부담금 부과징수</li> <li>○ 공공하수도 배수설비 설치신고 및 준공</li> <li>○ 지하수 일반 및 수질관리(영흥면 외 지역)</li> </ul>
해양시설과 해양시설팀	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공공하수처리시설 설치, 하수도시설 토지매입관리</li> <li>○ 하수관로 준설 및 유지보수공사</li> <li>○ 하수도민원업무 처리</li> </ul>

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

## &lt;인천광역시 하수분야 인원현황&gt;

(단위 : 명)

구 분		계	행정직	기술직							기능직	기 타
				소계	토목	기계	전기	화공	환경	기타		
인천광역시	하수분야	70	—	56	43	3	4	—	4	2	3	11
	분뇨분야	29	6	22	1	—	1	6	12	2	—	1

주) 하수도통계(2018, 환경부)

## &lt;공공하수처리시설 운영요원 현황&gt;

(단위 : 명)

구 분		계	행정직	기술직						기능직	기 타
				소계	기계	전기	화공	환경	기타		
합 계	현원	238	27	198	91	46	2	46	13	13	－
	정원	241	31	198						12	－
가좌	현원	39	4	31	17	7	－	5	2	4	－
	정원	41	7	31						3	－
가좌 분뇨	현원	21	1	14	9	3	－	－	3	6	－
	정원	21	1	14	9	3	－	－	3	6	－
승기	현원	37	5	31	16	8	－	5	2	1	－
	정원	37	5	31						1	－
남향	현원	23	4	18	9	4	1	3	1	1	－
	정원	24	5	18						1	－
공촌	현원	22	3	18	9	3	－	5	1	1	－
	정원	24	4	19						1	－
운북	현원	17	3	14	5	3	1	3	2	－	－
	정원	16	2	14						－	－
영종	현원	7	－	7	4	2	－	1	－	－	－
	정원	7	－	7						－	－
송산	현원	8	1	7	2	4	－	1	－	－	－
	정원	8	1	7						－	－
송도1	현원	13	－	13	2	2	－	9	－	－	－
	정원	13	－	13	2	2	－	9	－	－	－
송도2	현원	9	1	8	4	3	－	1	－	－	－
	정원	9	1	8						－	－
만수	현원	13	－	13	4	2	－	7	－	－	－
	정원	13	－	13	4	2	－	7	－	－	－
검단	현원	16	3	13	5	2	－	4	2	－	－
	정원	16	3	13							－
강화	현원	13	2	11	5	3	－	2	1	－	－
	정원	12	2	10						－	－

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

○ 인천광역시 공공하수처리시설 운영요원의 근무년수는 평균 9.3년/명으로 나타났으며, 인천광역시 전체 공공하수처리시설의 운영요원이 5년 이상 장기근속 하는 것으로 조사되었음

<공공하수처리시설 운영요원 근무년수>

구 분	하수도업무 근무년수(년)	총직원수(명)	근무년수(년/명)	비 고
합 계	2,213.2	238.5	9.3	
가좌	337.5	40.0	8.4	
가좌분뇨	178.6	21.0	8.5	
승기	357.5	39.0	9.2	
남항	221.6	23.0	9.6	
공촌	194.8	22.5	8.7	
운북	170.6	17.0	10.0	
영종	71.6	7.0	10.2	
송산	82.1	7.5	10.9	
송도1	120.2	11.5	10.4	
송도2	82.9	8.5	9.8	
만수	160.7	13.0	12.4	
검단	107.2	16.0	6.7	
강화	127.9	12.5	10.2	

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

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

## 2.1.2 하수도시설 예산집행 현황

## 가. 공공하수처리시설 예산집행 현황

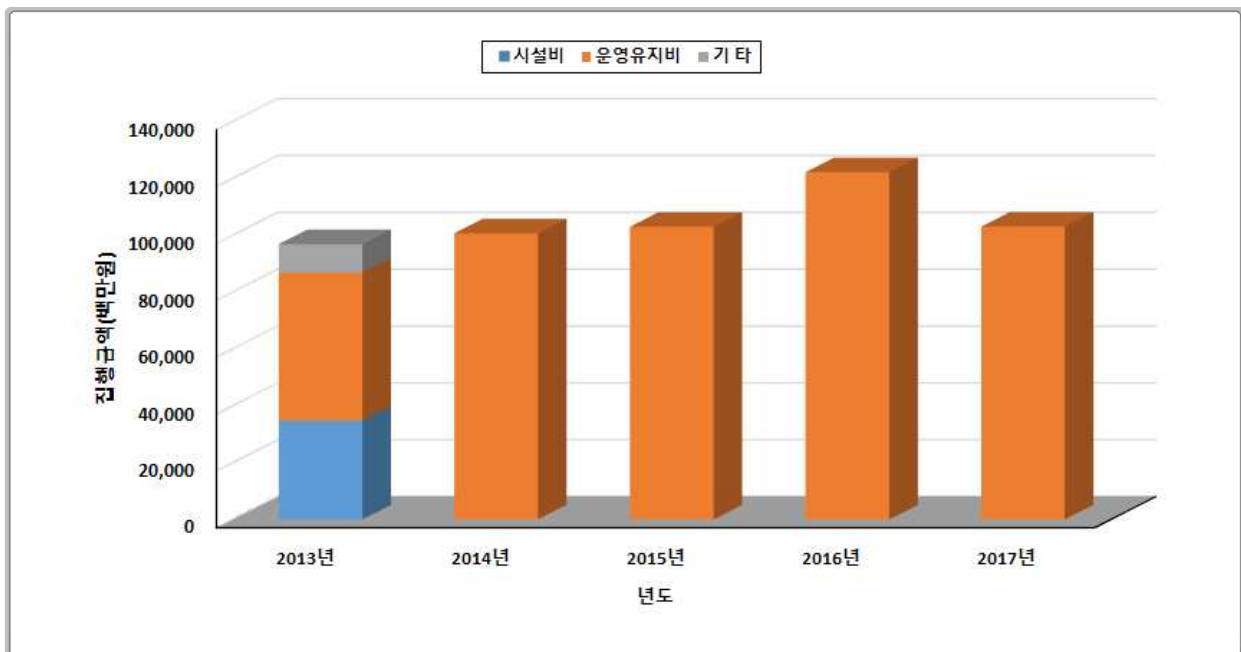
○ 인천광역시의 과거 5년간(2013년~2017년) 처리시설 예산집행현황은 다음과 같으며 인천광역시는 공공하수처리시설의 신증설 시설비는 2013년 이후에는 없고 현재 운영 중인 공공하수처리시설의 운영유지비의 비중이 높게 나타남.

## &lt;공공하수처리시설 하수도재정 집행현황&gt;

(단위 : 백만원)

구 분		계	시설비	개보수비	운영유지비	기 타
전 국	2013년	4,772,691	2,910,500	391,747	1,198,814	271,630
	2014년	2,762,331	1,025,637	271,130	1,282,234	183,330
	2015년	3,360,073	1,297,713	286,822	1,561,556	213,982
	2016년	3,467,381	1,324,681	275,363	1,699,360	167,977
	2017년	3,520,557	1,252,247	366,961	1,687,761	213,588
	5년평균	3,576,607	1,562,156	318,405	1,485,945	210,101
인 천 광역시	2013년	96,839	34,728	—	52,093	10,018
	2014년	100,662	—	—	100,662	—
	2015년	102,963	—	—	102,963	—
	2016년	121,628	—	—	121,628	—
	2017년	103,029	—	—	103,029	—
	5년평균	105,024	6,946	—	96,075	2,004

주) 하수도통계(해당연도, 환경부)



&lt;공공하수처리시설 하수도재정 집행현황&gt;

## 나. 하수관로 예산집행 현황

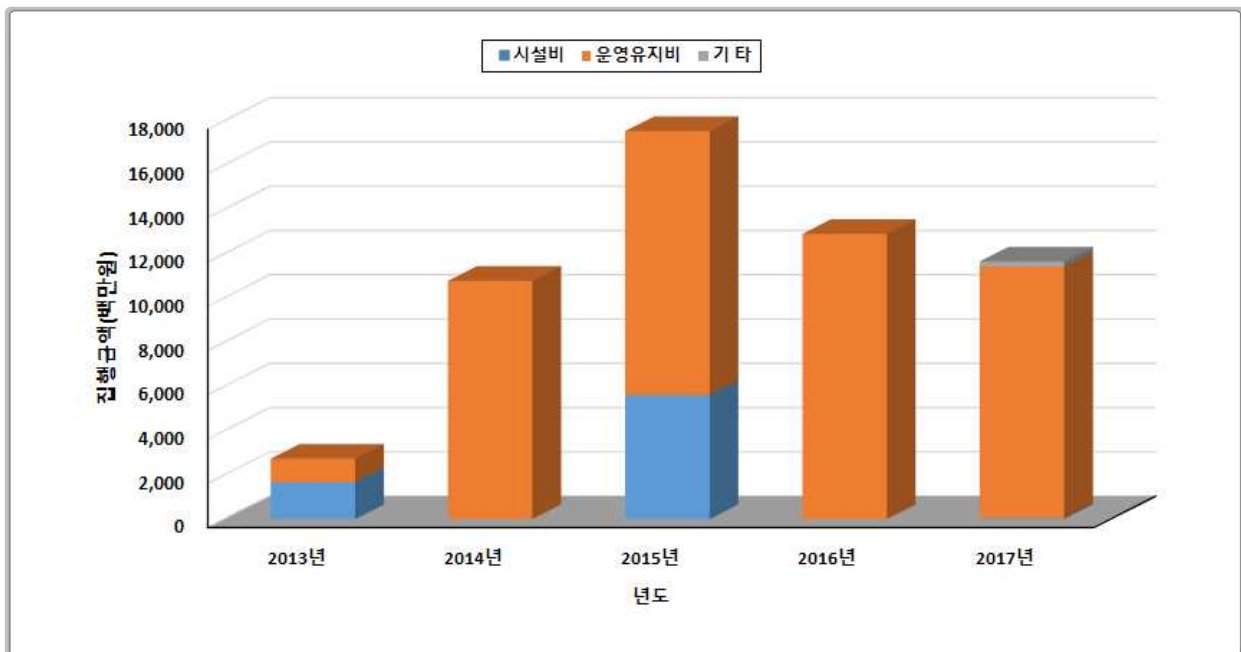
○ 인천광역시의 과거 5년간(2013년~2017년) 하수관로 예산집행 현황은 다음과 같다. 인천광역시의 경우 분류식 하수관로정비 사업 진행이 완료되고 있어 개보수비, 운영유지비가 하수관로 예산 중 높은 비중을 차지하고 있음

## &lt;하수관로시설 하수도재정 집행현황&gt;

(단위 : 백만원)

구 분	계	시설비	개보수비	운영유지비	기 타
전 국	2013년	2,828,047	1,713,634	464,983	382,181
	2014년	3,348,827	1,759,908	644,919	591,798
	2015년	3,291,137	1,909,279	581,515	473,537
	2016년	3,135,939	1,778,869	656,580	430,841
	2017년	3,122,750	2,035,836	451,215	392,511
	5년평균	3,145,340	1,839,505	559,842	454,174
인 천 광역시	2013년	12,440	1,666	9,705	1,069
	2014년	20,776	—	10,004	10,772
	2015년	17,623	5,605	86	11,932
	2016년	24,942	—	12,054	12,888
	2017년	24,068	45	12,426	11,371
	5년평균	19,970	1,463	8,855	9,606

주) 하수도통계(해당연도, 환경부)



&lt;하수관로시설 하수도재정 집행현황&gt;

## 2.1.3 하수도시설 유지관리 현황

## 가. 공공하수처리시설 위탁비용 현황

○ 인천광역시 및 강화 공공하수처리시설의 위탁비용 현황은 다음과 같으며 10,000m<sup>3</sup>/일 이상 대규모 처리시설은 0.04~0.4 백만원/m<sup>3</sup>·년으로 나타났고 1,000m<sup>3</sup>/일 이하 소규모 처리시설은 227.8 백만원/m<sup>3</sup>·년으로 나타남

## &lt;공공하수처리시설 위탁비용 현황&gt;

시설명	시설용량(m <sup>3</sup> )	운영자	위탁비용 (백만원/년)	톤당위탁비용 (백만원/m <sup>3</sup> ·년)	비 고
가좌	350,000	인천환경공단	12,994.0	0.04	
승기	275,000	인천환경공단	15,921.6	0.06	
남항	125,000	인천환경공단	5,193.0	0.04	
공촌	65,000	인천환경공단	8,324.0	0.13	
운북	23,000	인천환경공단	2,790.3	0.12	
영종	24,000	인천환경공단	1,431.7	0.06	
송산	30,000	인천환경공단	1,792.4	0.06	
송도1	30,000	삼성베올리아 인천환경(주)	6,943.0	0.23	
송도2	68,500	인천환경공단	1,826.0	0.04	
만수	70,000	삼성베올리아 인천환경(주)	27,979.0	0.40	
검단	40,000	검단에코텍(주)	9,827.0	0.25	
강화	9,000	인천환경공단	2,945.0	0.33	
사탄1	50	브니엘네이처(주)	11,390.0	227.80	
소청	80	브니엘네이처(주)	18,224.0	227.80	
장봉3	110	브니엘네이처(주)	25,058.0	227.80	
선진1	130	브니엘네이처(주)	29,614.0	227.80	
자월1	130	브니엘네이처(주)	29,614.0	227.80	
대연평	300	브니엘네이처(주)	68,340.0	227.80	
서포1	300	브니엘네이처(주)	68,340.0	227.80	
진촌	560	브니엘네이처(주)	127,568.0	227.80	
가을	750	브니엘네이처(주)	170,851.0	227.80	

주) 하수도통계(2018, 환경부)

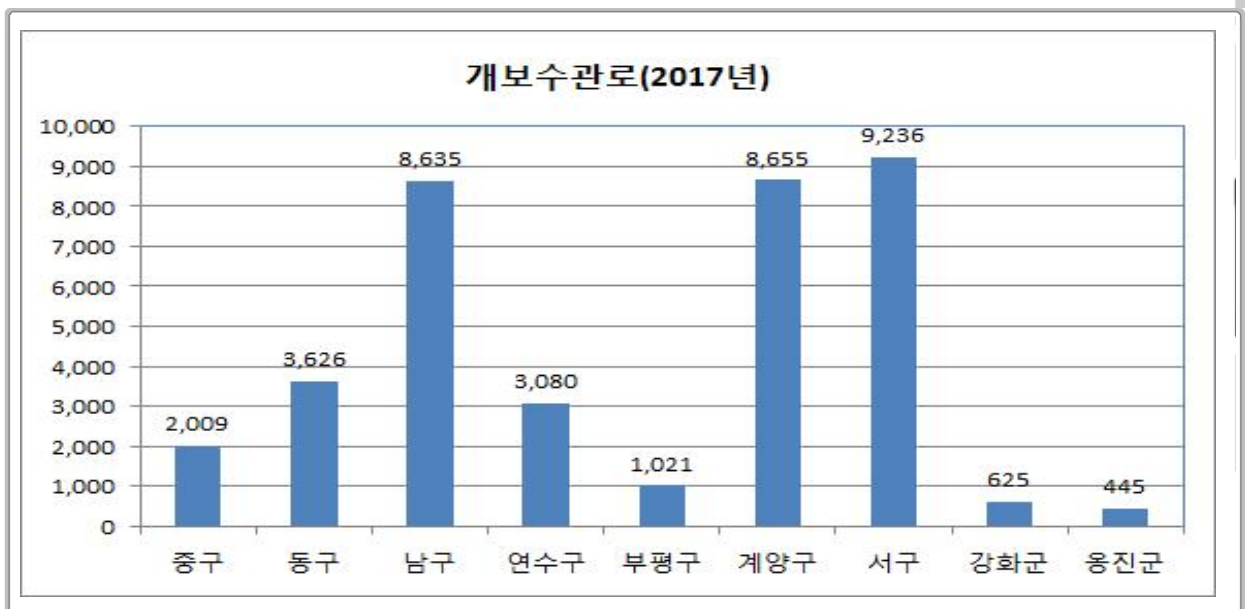
## 나. 하수관로 유지관리 현황

- 인천광역시 과거 5년간(2013년~2017년) 인천광역시 하수관로 유지관리 현황을 검토한 결과 합류식 관로를 포함하여 분류식 지역전환으로 분류식 우수관로의 개보수가 꾸준히 진행되고 있음

## &lt;하수관로 유지관리 현황&gt;

구군		개 · 보수관로(m)			맨홀 (개소)	우오수 받이 (개소)	토실, 토구 (개소)	수밀검사 CCTV 조사량	
		계	합류식	분류식					
				우수					오수
2013년		25,346	20,003	3,142	2,201	967	2,194	－	74,560
2014년		27,646	24,887	1,205	1,554	884	2,002	－	72,690
2015년		28,482	21,541	2,299	4,642	1,029	2,208	－	33,454
2016년		53,659	47,699	1,772	4,188	1,403	3,443	－	119,461
2017년		37,332	31,704	2,688	2,940	970	3,026	－	111,218
	중구	2,009	1,853	156	0.0	65	287	－	320
	동구	3,626	3,626	0.0	0.0	32	177	－	－
	남구	8,635	8,635	0.0	0.0	131	470	－	85,000
	연수구	3,080	121	1,286	1,673	73	420	－	4,560
	부평구	1,021	1,021	0.0	0.0	129	524	－	－
	계양구	8,655	8,655	0.0	0.0	105	148	－	－
	서구	9,236	7,348	1,246	642	410	948	－	21,173
	강화군	625	0.0	0.0	625	22	46	－	165
	옹진군	445	445	0.0	0.0	3	5	－	－

주) 하수도통계(해당년도, 환경부)

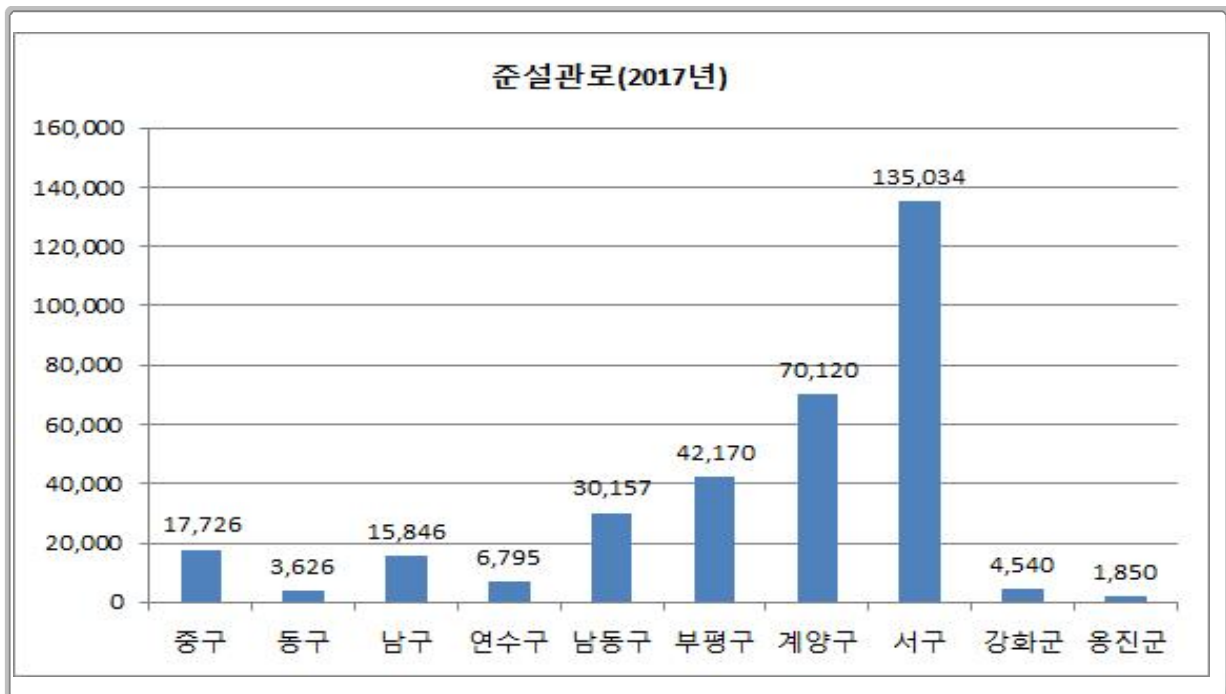


## &lt;하수관로 개보수관로 현황&gt;

## &lt;하수관로 준설 현황&gt;

구 분		하수관로 총연장(m)	준설관로(m)			준설율(%)	비 고	
			합계	합류식	분류식			
					우수			오수
2013년		4,600,000	579,549	433,408	67,764	78,377	12.6	
2014년		4,898,000	335,778	194,817	62,775	78,186	6.9	
2015년		4,928,364	213,860	168,243	28,663	16,954	4.3	
2016년		5,470,672	409,001	238,132	62,297	108,572	7.5	
2017년		5,079,072	327,864	177,354	47,456.0	103,054.0	6.5	
	중구	718,671	17,726	7,220	－	10,506.0	2.5	
	동구	186,520	3,626	3,626	－	－	1.9	
	남구	593,565	15,846	15,846	－	－	2.7	
	연수구	714,052	6,795	1,008	2,653	3,134	1.0	
	남동구	909,863	30,157	10,655	11,840	7,662	3.3	
	부평구	566,831	42,170	42,170	－	－	7.4	
	계양구	297,497	70,120	58,220	5,420	6,480	23.6	
	서구	948,299	135,034	38,609	27,393	69,032	14.2	
	강화군	97,785	4,540	－	150	4,390	4.6	
	옹진군	45,989	1,850	－	－	1,850	4.0	

주) 하수도통계(해당연도, 환경부)



## &lt;하수관로 준설현황&gt;



## 2.2 문제점

### 2.2.1 공공하수처리시설 운영요원

#### 가. 공공하수처리시설 운영요원 자격보유율

- 인천광역시의 공공하수처리시설의 자격보유직원수를 조사하여 자격보유율현황을 나타냄
- 총 직원수 대비 운영요원의 자격보유율은 평균 66.4%로 나타났으며, 운영요원의 자격보유율은 저조하게 평가되어 개선노력이 필요함

#### <공공하수처리시설 운영요원 자격보유율>

구 분	자격보유 직원수(명)	총 직원수(명)	보유율(%)	비 고
합 계	158.3	238.5	66.4	
가좌	22.5	40.0	56.3	
가좌분뇨	6.6	21.0	31.4	
승기	27.4	39.0	70.3	
남항	13.9	23.0	60.4	
공촌	15.2	22.5	67.6	
운북	9.9	17.0	58.2	
영종	6.8	7.0	97.1	
송산	7.2	7.5	96.0	
송도1	9.3	11.5	80.9	
송도2	7.1	8.5	83.5	
만수	13.7	13.0	105.4	
검단	10.5	16.0	65.6	
강화	8.2	12.5	65.6	

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

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. 공공하수처리시설 운영요원 교육시간

- 하수도법에서 규정하는 공공하수처리시설 운영요원의 법정교육 준수율은 97.5%로 나타났음
- 일부 공공하수처리시설 운영요원의 법정교육 미이수자가 근무 중인 것으로 나타나 법정교육 준수 여부에 대한 지속적인 관리가 필요함

## &lt;공공하수처리시설 운영요원 교육시간&gt;

구 분	총직원수(명)	법정교육 총시간	외부교육 총시간	교육시간 (시간/명)	5년 이내 법정교육 이수직원수 (명)	법정교육 준수율(%)
합 계	222.5	3,191	9,280	56.0	217.0	97.5
가좌	40.0	602	922	38.1	40.0	100
가좌분뇨	21.0	258	2,284	121	21.0	100
승기	39.0	686	815	38.5	38.5	98.7
남향	23.0	366	1,252	70.3	23.0	100
공촌	22.5	217	1,161	61.2	20.5	91.1
운북	17.0	157	558	42.1	16.0	94.1
영종	7.0	260	221	68.7	7.0	100
송산	7.5	129	201	44.0	7.5	100
송도1	11.5	36	169	17.8	10.5	91.3
송도2	8.5	61	607	78.6	8.5	100
만수	13.0	331	203	41.1	13.0	100
검단	16.0	96	—	6	12	75.0
강화	12.5	88	887	78.0	11.5	92

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

## 2.2.2 공공하수처리시설 운영

### 가. 처리 효율

- 인천광역시 공공하수처리시설의 유입/방류 오염부하량을 조사하여 처리효율을 평가하였음
- 가좌, 남향하수처리시설 등 일부 하수처리시설의 처리효율이 90% 이하로 낮게 나타남
- 인천광역시 공공하수처리시설의 하수처리 효율 향상을 위한 노력이 필요함

#### <공공하수처리시설 처리효율>

구 분	유입오염부하량(kg/일)					방류오염부하량(kg/일)					처리 효율 (%)
	BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P	
평 균	10,066	7,092	9,167	3,132	412	475	773	504	903	76	89.9
가좌	38,046	30,481	26,732	13,135	1,286	1,076	2,950	1,243	5,610	352	82.6
가좌 분뇨	6,884	5,966	15,975	1,005	119	905	1,411	2,582	395	51	73.0
승기	40,791	31,333	30,308	15,633	2,753	2,990	3,073	1,682	3,515	461	90.3
남향	8,045	4,638	8,444	2,421	272	420	675	330	761	57	84.8
공촌	9,217	4,997	9,203	1,925	212	126	245	31	320	7	94.7
운북	1,014	716	1,170	323	33	4	33	0	36	4	94.2
영종	620	432	669	197	20	3	20	0	21	1	95.9
송산	1,124	693	1,179	324	33	5	33	2	49	3	94.2
송도1	5,040	2,160	5,734	856	108	129	285	140	220	20	87.5
송도2	1,368	649	1,101	233	27	3	37	1	46	3	92.8
만수	10,272	5,686	9,944	2,442	273	253	702	288	340	12	92.8
검단	6,792	3,475	7,080	1,900	174	251	524	234	404	16	89.5
강화	1,643	971	1,628	328	41	14	56	13	27	2	96.0

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

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. 방류수 수질기준

- 인천광역시의 일부 공공하수처리시설에서 방류수 수질기준을 위반한 것으로 조사됨
- 설계기준 이상의 고농도 하수 유입에 따른 충격부하 및 하수찌꺼기 적체로 인한 수질악화 등의 원인인 것으로 확인됨

## &lt;공공하수처리시설 방류수 수질기준 위반횟수&gt;

(단위 : 회)

구 분	법적 방류수 수질기준 위반횟수	보증 방류수 수질기준 위반횟수	비 고
합 계	16	19	
가좌	6	6	T-N, T-P
가좌분뇨	-	-	해당없음(가좌연계처리)
승기	8	8	T-N, T-P, SS
남항	-	-	
공촌	-	-	
운북	-	-	
영종	-	-	
송산	-	-	
송도1	-	-	
송도2	-	-	
만수	-	-	
검단	2	5	BOD, T-N, SS
강화	-	-	

주) 해당기간 : 2017년 1월 ~ 2018년 5월

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

## 다. 공공하수처리시설 하수처리비용

- 인천광역시의 일부 공공하수처리시설(가좌, 승기)을 제외한 공공하수처리시설의 하수처리비용은 전국통계 기준(전국순위 20% 미만 : 39,521원/kg 미만)에 비해 다소 높은 비용투입이 되는 것으로 판단됨
- 특히 시설이용률이 낮은 운북, 송도2, 영종, 송산공공하수처리시설의 경우 한동안 지속적인 저유량·저부하 가동이 예측됨에 따라 처리비용 절감을 위한 노력이 필요한 것으로 판단됨

## &lt;공공하수처리시설 하수처리비용&gt;

구 분	유지관리비 (천원/년)	연간 총 제거량(kg/년)			하수처리비용 (원/kg)
		BOD	T-N	T-P	
합 계	80,871,883	58,086,305	13,956,230	2,140,284	44,973
가좌	17,673,297	19,092,082	3,886,167	482,353	42,113
가좌분뇨	- 해당없음 -				
승기	21,921,394	19,521,774	6,257,793	1,183,688	23,146
남항	7,104,257	3,934,565	856,501	110,730	74,258
공촌	8,805,274	4,670,966	773,108	104,513	97,525
운북	3,792,376	567,503	148,270	14,977	285,473
영종	1,938,675	318,402	90,517	9,903	223,273
송산	2,436,123	577,317	141,984	15,520	178,344
송도1	2,869,572	1,797,506	232,753	32,149	103,184
송도2	2,522,191	704,317	96,730	12,567	230,355
만수	5,462,918	3,667,287	769,349	95,617	65,724
검단	3,858,455	2,394,043	547,379	57,837	75,373
강화	2,487,351	840,543	155,679	20,430	140,687

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

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

&lt;공공하수처리시설 하수처리비용 등급 구분기준&gt;

(단위 : 원/kg)

등급	5,000톤/일 이상									
	고도처리안		고도처리							
			I 지역		II 지역		III 지역		IV 지역	
	이상	미만	이상	미만	이상	미만	이상	미만	이상	미만
A	888.4 미만		63,269 미만		52,863.3 미만		52,689.2 미만		39,520.9 미만	
B	888.4	1,854.5	63,269.0	92,141.6	52,863.3	78,598.3	52,689.2	75,557.1	39,520.9	63,611.2
C	1,854.5	3,580.8	92,141.6	115,044.0	78,598.3	103,416.4	75,557.1	103,072.1	63,611.2	101,039.5
D	3,580.8	6,232.7	115,044.0	137,980.9	103,416.4	146,245.8	103,072.1	150,550.0	101,039.5	147,866.6
E	6,232.7 이상		137,980.9 이상		146,245.8 이상		150,550 이상		147,866.6 이상	

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

&lt;하수처리비용 비목별 내용&gt;

(단위 : 천원)

구 분	계	인건비	전력비	약품비	하수찌꺼기 처리비	개보수비	기타 <sup>1)</sup>
합 계	80,820,656 (100%)	20,135,942 (24.91%)	17,350,316 (21.47%)	3,922,786 (4.85%)	21,231,607 (26.27%)	5,882,615 (7.28%)	12,297,390 (15.22%)
가좌	17,673,297	4,093,139	3,398,748	1,110,839	6,019,372	1,304,188	1,747,011
승기	21,921,394	3,984,822	4,838,512	779,458	5,829,421	1,214,145	5,275,036
남향	7,104,257	2,442,050	1,688,299	185,167	1,578,321	526,256	684,164
공촌	8,805,274	2,391,538	2,274,275	273,849	2,444,599	867,781	553,232
운북	3,792,376	1,825,792	780,942	54,760	271,161	224,849	634,872
영종	1,938,675	820,929	381,879	59,536	113,353	91,592	471,386
송산	2,436,123	707,905	703,343	47,527	276,699	166,063	534,586
송도1	2,869,573	730,795	453,575	266,417	792,428	322,313	304,045
송도2	2,522,191	879,051	719,860	115,247	243,651	67,657	496,725
만수	5,462,917	1,124,300	783,518	351,040	1,902,537	454,586	846,936
검단	3,858,456	427,716	624,022	631,419	1,483,366	477,122	214,811
강화	2,436,123	707,905	703,343	47,527	276,699	166,063	534,586

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

1) 기타항목에는 공공요금, 업무추진비 등을 포함

## 라. 공공하수처리시설 처리수 장내 재이용율

- 현재 인천광역시 공공하수처리시설은 처리수 중 일부를 장내재이용수로 이용중에 있으나, 별도의 유량계가 설치되어 있지 않아 재이용수 총 유량에 포함되지 않고 있음
- 향후 수도미터계 등의 유량계 설치를 통해 재이용수량을 기록 관리할 필요가 있음

## &lt;공공하수처리시설 처리수 장내 재이용율&gt;

구 분	연간하수처리량(천m <sup>3</sup> /년)	연간장내재이용량(천m <sup>3</sup> /년)	재이용율(%)	비 고
합 계	367,118	3,248	0.9	
가좌	114,564	—	—	
가좌분뇨	—	—	—	해당없음
승기	120,310	—	—	
남항	44,733	—	—	
공촌	24,914	1,704	6.8	
운북	3,250	287	8.8	
영종	2,103	342	16.3	
송산	3,247	258	7.9	
송도1	8,279	—	—	
송도2	3,342	508	15.2	
만수	25,685	—	—	
검단	12,953	149	1.2	
강화	3,738	—	—	

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

## 마. 민원발생 감소율

- 인천광역시 공공하수처리시설의 민원발생은 5년간 6건→9건으로 50%증가한 것으로 조사됨
- 민원원인은 대부분 악취발생으로 인한 민원이며, 이에 대한 대책수립의 필요성이 있음

## &lt;공공하수처리시설 민원발생 감소율&gt;

구 분	전회 민원발생 건수	해당연도 민원발생 건수	감소율(%)	비 고
합 계	6	9	-50.0	
가좌	—	—	100	
가좌분뇨	—	—	100	
승기	—	3	0.0	악취
남항	—	—	100	
공촌	—	—	100	
운북	—	—	100	
영종	—	—	100	
송산	—	—	100	
송도1	—	—	100	
송도2	—	—	100	
만수	2	2	0.0	악취, 소음
검단	4	4	0.0	맨홀뚜껑 파손, 악취
강화	—	—	100	

주) 공공하수도 관리대행 성과평가 결과보고서(2018)

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

## 2.3 개선방안

### 2.3.1 기술진단 지적사항 개선

◦ 각 공공하수처리시설의 기술진단에 따른 지적사항을 개선시기에 맞춰 단계별로 이행하고 있음

#### <공공하수처리시설 기술진단 지적사항 개선율>

구 분	개선기한 내 전체 지적건수			개선완료 누적건수			개선 완료율(%) (b/a)
	소계(a)	기술진단 지적건수	지자체조치 요구건수	소계(b)	개선완료	개선 진행중	
합 계	232	232	0	231	131	100	99.6
가좌	89	89	0	89	23	66	100
가좌분뇨	14	14	0	14	10	4	100
승기	31	31	0	31	25	6	100
남향	19	19	0	19	13	6	100
공촌	38	38	0	37	29	8	97.4
운북	11	11	0	11	6	5	100
영종	- 해당없음 -						
송산	- 해당없음 -						
송도1	4	4	0	4	4	0	100
송도2	- 해당없음 -						
만수	6	6	0	6	6	0	100
검단	6	6	0	6	3	3	100
강화	14	14	0	14	12	2	100



<공공하수처리시설 기술진단 지적사항 추진 현황>

구 분		진단건수	조치완료	추진중	향후계획	추진불가	비고
합 계	공정·기계	175	91	11	73	—	
	전기·제어	57	40	4	12	1	
	소 계	232	131	15	85	1	
가좌	공정·기계	75	16	—	59	—	
	전기·제어	14	7	—	7	—	
	소 계	89	23	—	66	—	
가좌분뇨	공정·기계	10	7	3	—	—	
	전기·제어	4	3	1	—	—	
	소 계	14	10	4	—	—	
승기	공정·기계	22	17	3	2	—	
	전기·제어	9	8	—	1	—	
	소 계	31	25	3	3	—	
남항	공정·기계	15	11	3	1	—	
	전기·제어	4	2	2	—	—	
	소 계	19	13	5	1	—	
공촌	공정·기계	29	22	1	6	—	
	전기·제어	9	7	—	1	1	
	소 계	38	29	1	7	1	
운북	공정·기계	9	4	—	5	—	
	전기·제어	2	2	—	—	—	
	소 계	11	6	—	5	—	
영종	—	— 해당없음 —					
송산	—	— 해당없음 —					
송도1	공정·기계	2	2	—	—	—	
	전기·제어	2	2	—	—	—	
	소 계	4	4			—	
송도2	—	— 해당없음 —					
만수	공정·기계	4	4	—	—	—	
	전기·제어	2	2	—	—	—	
	소 계	6	6	—	—	—	
검단	공정·기계	3	3	—	—	—	
	전기·제어	3	—	—	3	—	
	소 계	6	3	—	3	—	
강화	공정·기계	6	5	1	—	—	
	전기·제어	8	7	1	—	—	
	소 계	14	12	2	—	—	

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

## 2.3.2 공공하수처리시설 개선방안

## &lt;공공하수처리시설 주요 개선방안&gt;

구 분	주요 개선방안
운영요원 인력관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 운영요원의 자격증 취득시 인센티브 지급</li> <li>○ 운영요원의 전문성 확보를 위한 기반 구축</li> <li>○ 분야별 전문인력 배치</li> <li>○ 법정교육 미이수자에 대한 철저 이수 및 지속적 관리 필요</li> <li>○ 운영요원의 전문성향상을 위한 외부교육 적극 실시</li> </ul>
방류수 수질기준 준수	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 산업단지의 고농도 하수 유입에 따른 충격부하 발생 및 유입량 불균등화에 따른 미생물 처리효율 저하 발생 <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 처리구역 내 공장폐수 무단방류 감시, 하수차집관로 점검 및 최적화된 공정운영 등 관리주체의 적극적인 노력 필요</li> </ul> </li> <li>○ 지하침출수, 해수유입 등 불명수로 인한 설계수질 대비 저농도 유입에 따른 처리효율 저하 발생 <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 유입수질 모니터링 및 연중 시기별 수질변동 등을 검토하여 처리효율 제고를 위한 방안 마련</li> </ul> </li> <li>○ 산업단지 폐수 유입으로 인한 충격부하 및 유입량 불균등화, 하수찌꺼기 소각업체의 수탁량 감축으로 하수찌꺼기 적체, 처리시설 노후화 등 외부적 요인으로 인한 수질악화 <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 자체 원인분석(중금속 농도, 미생물 활성화 상태 상세확인 등)능력 강화</li> <li>→ 수질분석·운영관리·보고·연구개발 등의 핵심업무 부서 일원화 방안 검토</li> <li>→ 국립환경과학원으로부터 수질분석기관으로서의 인증절차 이행</li> </ul> </li> <li>○ 방류수 TOC 수질기준 도입시 안정적인 수질기준 준수를 위하여 <ul style="list-style-type: none"> <li>현재 방류수에 대한 TOC 농도 분석을 통한 대응 방안 마련 검토 필요</li> </ul> </li> </ul>

<공공하수처리시설 주요 개선방안(표계속)>

구 분	주요 개선방안
하수처리비용 절감	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시설이용률이 매우 낮아 하수처리비용이 비정상적으로 많이 발생하는 일부 공공하수처리시설의 경우 지속적인 저유량·저부하 가동이 예측됨에 따라 처리비용 절감을 위한 노력이 필요한 것으로 판단됨</li> </ul>
처리수 장내 재이용량 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인천광역시 공공하수처리시설은 처리수 중 일부를 장내재이용수로 이용 중에 있으나, 재이용수에 대한 별도의 유량계 없이 방류유량계 전단에서 채수하여 이용함으로써 재이용 유량측정값을 별도로 확인할 수 없음</li> <li>○ 향후 수도미터계 등의 유량계 설치를 통해 재이용수량을 기록 관리할 필요가 있음</li> </ul>
민원처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공공하수처리시설의 고질적 민원 발생원인인 악취발생과 외부로의 방출을 저감하기 위하여 시설물 밀폐상태 유지관리와 자체적인 점검 등에 대한 평가항목을 신설하여 관리대행기관의 민원에 대한 공공성을 제고하여야 함</li> <li>○ 주기적인 악취분석 실시               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 「공공하수도 운영·관리 업무지침(환경부)」 상 시설용량 500m<sup>3</sup>/일 이상의 공공하수처리시설은 분기 1회 이상 악취 측정 규정</li> </ul> </li> </ul>
공공하수처리시설 관리 강화를 위한 행정력 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일부 공공하수처리시설은 하수찌꺼기 반출지연 및 불법폐수 등 유입에 따라 효율저하와 방류수 법정 수질기준 준수에 어려움을 겪고 있음</li> <li>정상운명을 위한 폐수유입 감시강화, 하수찌꺼기 처리업체 선정 다양화, 관련법규 준수 등 적극적이고 책임감 있는 행정능력이 요구됨</li> <li>○ 공공하수처리시설 별 공정 및 유입수질 특성에 맞는 운영기술 전문성 강화를 위한 노력 제고가 필요할 것으로 판단됨</li> </ul>

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

## 2.3.3 하수관로시설 개선방안

## 가. 하수관로의 관리 강화

- 상하수도관, 도시가스관, 통신케이블 등이 하수관로를 관통하거나 하수관로를 평행 통과하는 경우가 발견되고 있는 바, 이와 같은 현상이 발생되지 않도록 감독 업무를 철저히 시행하도록 하고 기매설관은 점차적으로 노선을 변경하여야 한다.
- 건설현장에서의 잔류물, 일상생활의 쓰레기 등이 맨홀이나 하수관로에 다량 발견되고 있는 바, 홍보활동을 강화하여 하수관로의 중요성에 대한 일반 시민의 인식을 제고시켜야 한다.
- 분류식 지역에서 발생하는 우오수관로의 오점 현황을 조사하여 개량공사를 실시해야한다.

## 나. 하수관로 유지관리 점검계획 및 빈도

- 하수관로시설의 유지관리를 적절히 수행하기 위해서는 체계적인 점검이 필요하며, 점검결과를 분석·검토하여 보수 및 개량계획의 수립, 청소 및 준설의 필요성여부 판단, 긴급을 요하는 사항에 대한 적절한 대책수립이 가능하도록 하여야 한다.
- 그러나 관로시설은 각각 부설된 여건이 다르므로 과거 유지관리정보(점검 및 조사결과, 관로시설의 중요도, 경과년수, 장소 등)를 기초로 중점적으로 관리해야 할 관로는 다음과 같다.
  - 건설 후 30년이 경과한 관로
  - 과거에 이상을 발견한 관로
  - 맨홀에서 이상이 발견된 관로
  - 주요 간선도로에 부설된 관로
  - 연약지반에 부설된 관로
  - 과역 피난장소, 주변의 도로나 긴급용 피난 통로에 부설된 관로
  - 지하수위가 높은 지역에 부설된 관로(관로 내 침입 우려)
  - 지하수위가 낮은 지역에 부설된 관로(지중으로 하수유출 우려)

## (가) 하수관로 점검계획 수립

매년 말에 다음 연도 하수관로 점검계획을 자치구별(소블럭 단위), 월별로 수립

## (나) 점검대상시설 및 빈도

암거, 개거, 역사이편, 맨홀, 우수토실, 토구, 조정지 및 받이(우수 및 오수)등 지방자치단체가 설치 또는 관리하는 모든 하수관로

경과년수	맨홀-관로	역사이편	맨홀펌프	우수토실	토구	오수받이	빗물받이	수문
30년미만	3년1회	1년 1회	월1회	2년1회	1년1회	3년1회	3년1회	반년1회
30년이상	1년1회	1년 1회	월1회	1년1회	1년1회	3년1회	3년1회	반년1회

### 3. 하수도시설의 통합·운영관리체계 구축

#### 3.1 개요

- 과거 공공하수처리시설은 방류수역의 하류부에서 전체 하수량을 처리하도록 계획하였으나 그로 인한 하천의 건천화 및 차집관로의 장대화 등으로 인한 부작용이 발생하는바 최근에는 오수발생원별로 현장에서 처리하는 발생원 처리방식을 도입하고 있으며, 이에 따라 중·소규모의 공공하수처리시설이 분산 건설되고 있다. 따라서 공공하수처리시설의 운영관리방식도 관내에 분산되어 있는 공공하수처리시설을 효율적으로 관리하기 위한 통합운영관리체계가 필요하게 되었다.
- 통합관리(Net-Work)란 지방자치단체에서 각 개별법에 의해 설치·운영하는 공공하수처리시설과 마을단위 공공하수처리시설을 전산망(LAN)으로 연결 경제적·효율적으로 관리·운영하기 위하여 규모가 큰 도시 공공하수처리시설을 중심(주)공공하수처리시설로 하고 소규모 공공하수처리시설과 마을단위 공공하수처리시설을 주처리시설에서 통합 운영·관리하는 System이다.

##### 가. 필요성

- 환경기초 시설물의 개발 운영관리에 따른 행정 및 운영인력 과다 소요
- 혐오시설에 대한 운영 기피로 전문인력 확보 곤란
- 수질이상 또는 설비 고장시 조기발견 및 신속한 대처 필요
- 중앙집중적 관리 및 운영으로 보다 효율적인 운영체계 확립 필요
- 공공하수도시설 설치사업 업무지침 (2014.1, 환경부)에 따라 산재되어 있는 각종 환경기초시설을 통합 운영할 수 있는 중앙집중식 감시제어체계 구축방안 수립
- 현재 시·군 지역내에 산재된 환경기초시설은 처리시설별 대상폐수의 특성, 처리의 난이도, 관련법규 등에 따라 처리공법이 서로 다르나, 통합운영 대상 사업장으로 운영시스템을 통합할 경우 유지관리에 대한 문제점 발생여부를 검토

##### 나. 목적

- 수처리 상황 감시·제어
- 순회운영·점검반 편성 등 중앙집중식 운영관리로 처리시설의 효율성 제고
- 처리수질의 신뢰도 향상 및 운영인력 예산절감

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

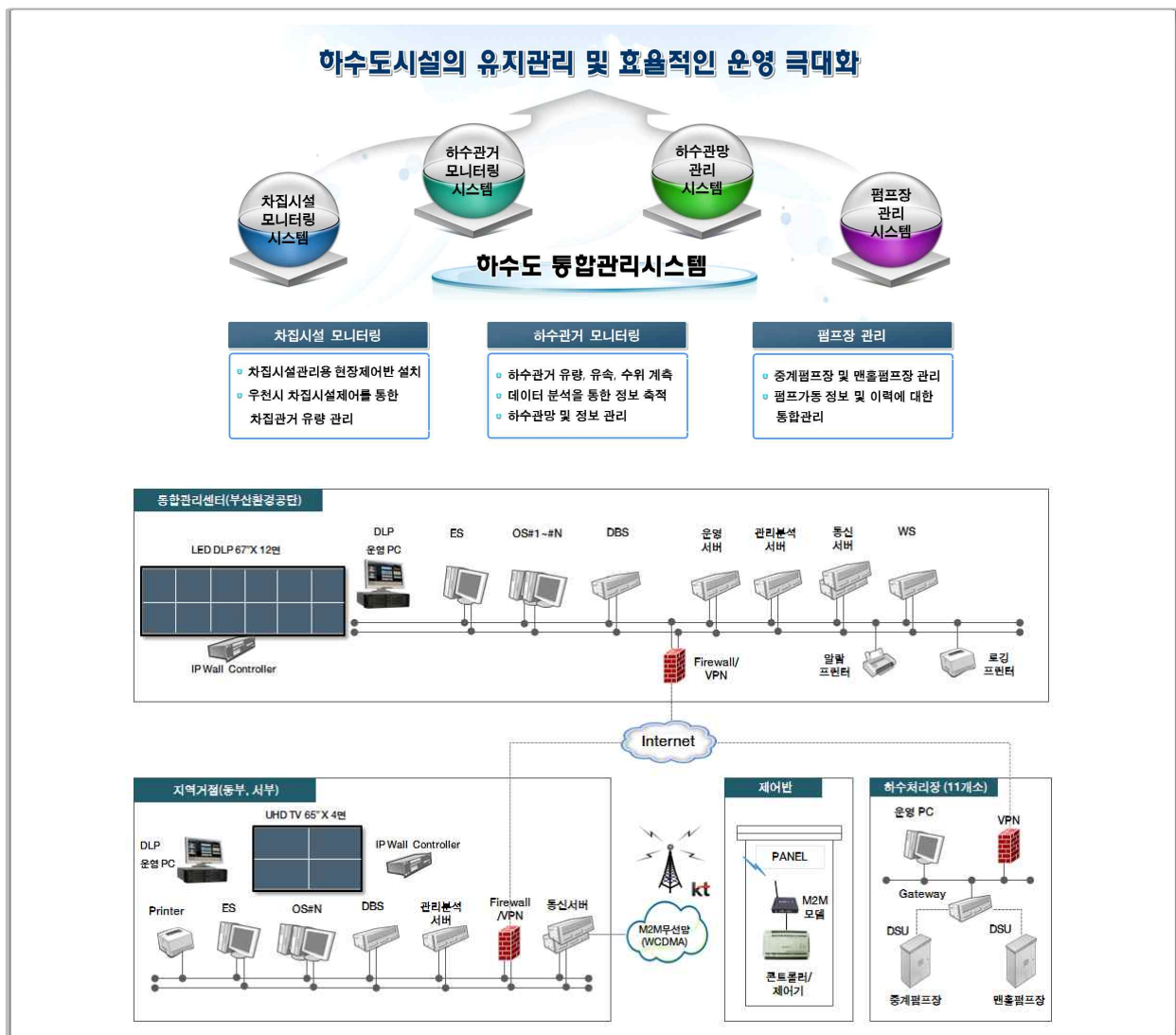
## 다. 국내 적용사례

## 1) 부산광역시

## 가) 공사 개요

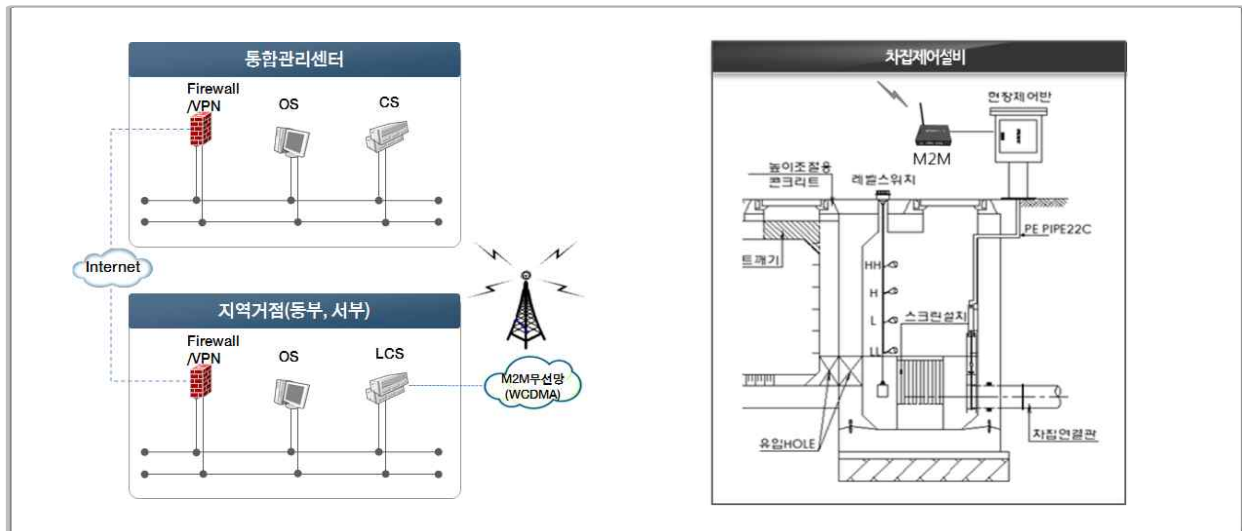
- 사업명 : 차집시설 개량 및 통합관리시스템 구축
- 위치 : 부산광역시 일원
- 규모 : 차집시설정비 N=1,090개소, 통합관리시스템 1식
- 사업비 : 274억원 (공사 244, 기타 30)
- 사업기간 : 2014.1.1 ~ 2017.12.31
- 추진부서 : 부산광역시 토목시설부

## 나) 통합관리시스템 구성내용



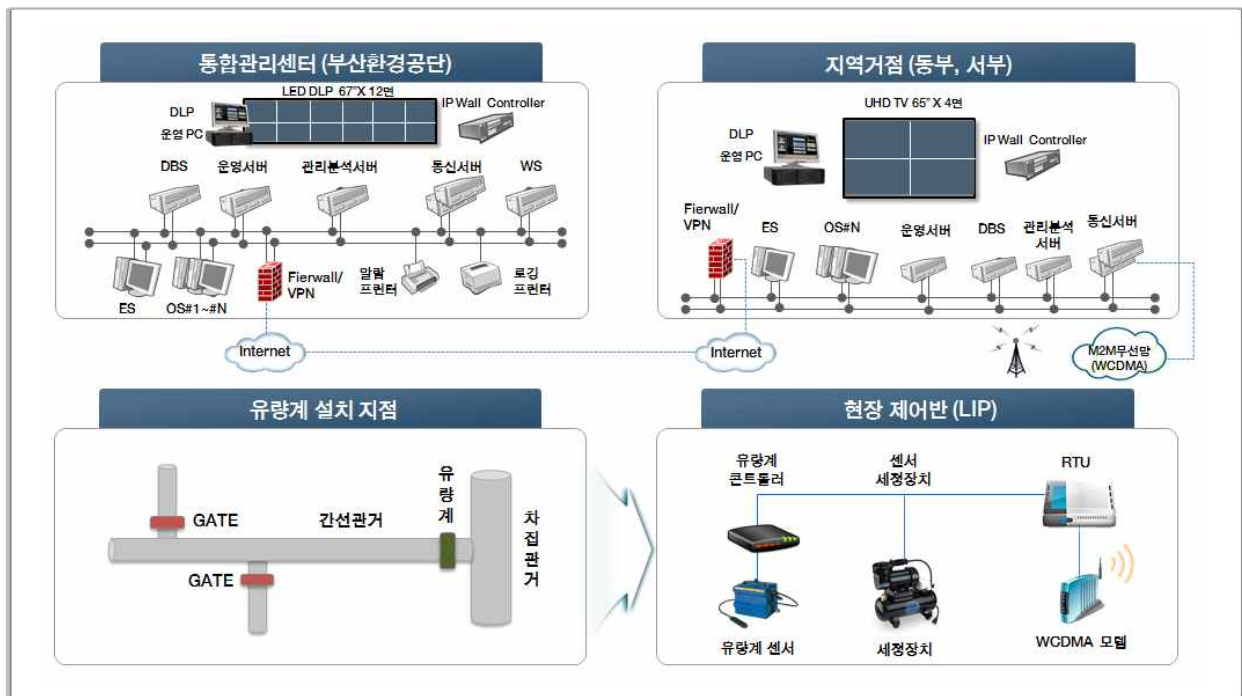
&lt;통합운영시스템 구성도&gt;

(1) 차집시설 모니터링 시스템



<차집시설 모니터링시스템 구성도>

(2) 하수관로 모니터링 시스템



<하수관로 모니터링시스템 구성도>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

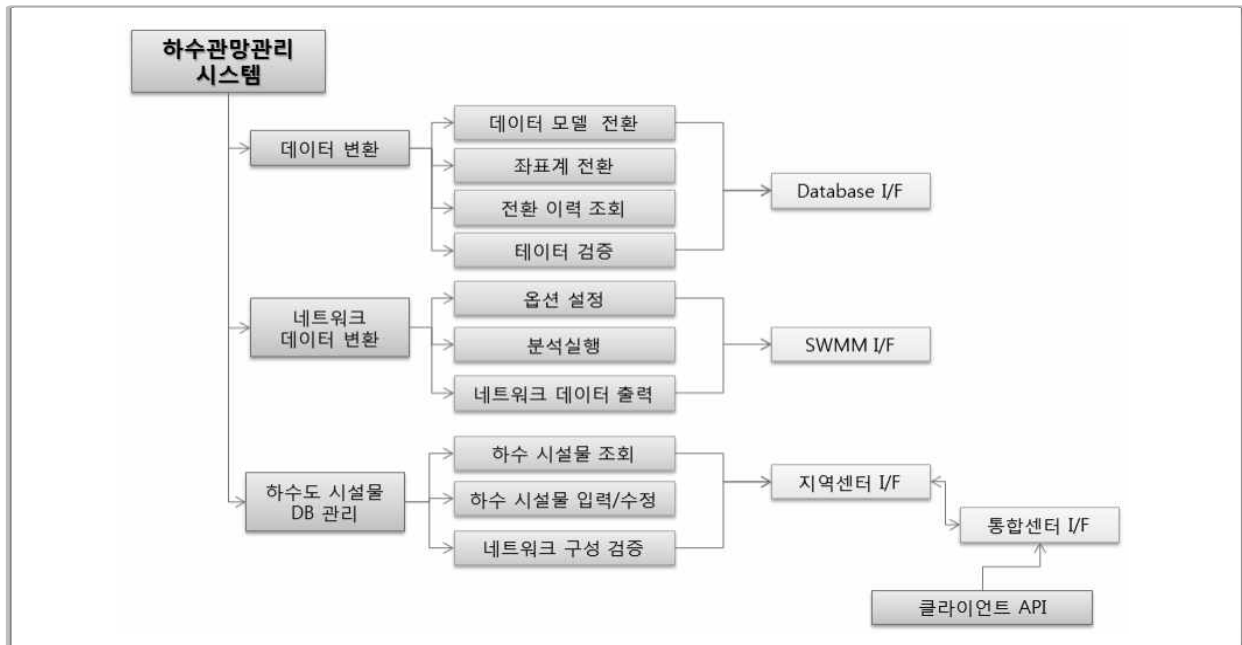
제 7 장

제 8 장

제 9 장

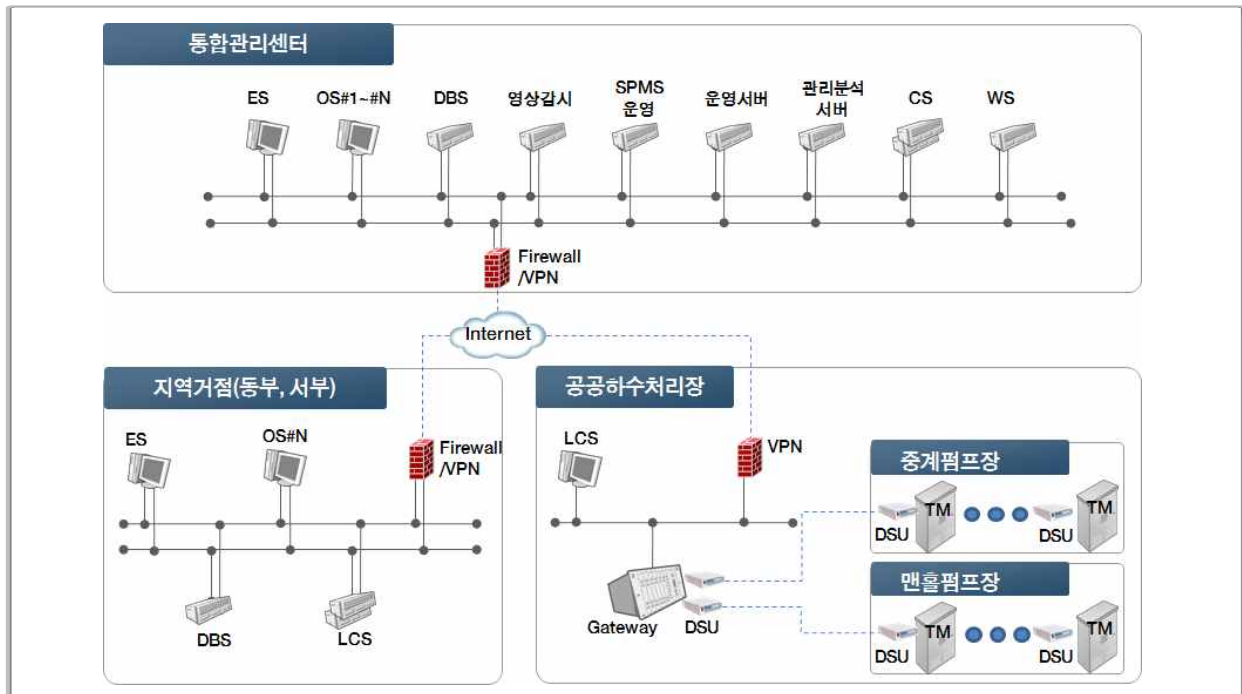
제 10 장

## (3) 하수관망 관리시스템



&lt;하수관망 관리시스템 구성도&gt;

## (4) 펌프장 관리시스템



&lt;펌프장 관리시스템 구성도&gt;



## 2) 서울특별시

## 가) 사업 개요

- 사업명 : 하수관거 수위 모니터링 통합시스템 구축
- 사업비 : 총 1,300백만원( '12년 550백만원, '13년 740백만원)
- 사업기간 : 2012.2 ~ 2013.6
- 사업내용
  - 주요 침수 취약지역 수위계 설치 83개소( '12년 43개소, '13년 40개소)
  - 하수관거 수위모니터링 시스템을 설치로 시·구 재난안전대책본부 수위자료 표출
  - 하수도관리전산시스템내에 하수관로 수위자료 보관 등

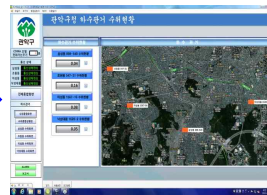
## • 수위모니터링 방법



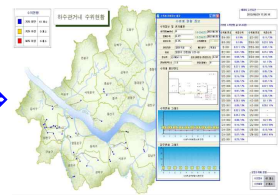
수위 측정



정보 송출



구 재난안전대책본부



시 재난안전대책본부

- 추진 실적 및 계획
  - '12.6.29 : 하수관거 수위 모니터링 통합시스템 구축 완료
  - '13.2.~6. : 수위계 추가설치 및 수위자료 홈페이지 공개
- 사업 효과
  - 강우강도에 따른 침수지역 예측으로 침수피해 사전 예방
  - 하수관로에 대한 적정관리로 업무의 효율성 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

## 3.2 통합운영관리 구축계획안

## 가. 권역별 통합운영관리계획

- 효율적인 하수처리시설 운영을 위한 통합운영관리는 권역별로 다음과 같이 구분하였다.
- 인천시 : 남부, 서부, 영종권역 3개권역으로 분리
- 강화군 : 강화1~4권역, 4개권역으로 분리
- 옹진군 : 도서지역 특성을 고려하여 총 6개권역으로 분리
- 향후 설치되는 하수처리시설은 통합 및 지역센터에 연결하여 무인화 및 자동화운전에 대비하여 자동화시설을 설치할 수 있도록 계획하고 호환성이 있는 설비를 설치하여야 한다.

## &lt;권역별 공공하수처리시설 통합운영관리계획&gt;

구분	권역	시설명	시설용량 (m <sup>3</sup> /일)	현황	통합운영관리계획
인천시	남부권역	송기	275,000	운영중	통합관리센터
		송도	148,000	운영중	일부 개별운영(민자)
		만수	105,000	운영중	개별운영(민자)
		남항	140,000	운영중	
	서부권역	가좌	350,000	운영중	통합관리센터
		공촌	104,000	운영중	
		검단	181,000	운영중	개별운영(민자)
		굴포	427,000	운영중	부천시 운영
	영종권역	영종	61,000	운영중	통합관리센터
		송산	30,000	운영중	
		운북	23,000	운영중	
강화군	강화1권역	강화	9,000	운영중	통합관리센터
	강화2권역	온수	1,200	공사중	지역관리센터
		두운	200	계획	소규모 무인
	강화3권역	외포	640	공사중	지역관리센터
		교동	120	공사중	소규모 무인
		창후	480	계획	“
		내가	110	공사중	“
		석모	150	계획	“
		매음	80	계획	“
	강화4권역	상방	570	공사중	지역관리센터
		능내	530	계획	소규모 무인
		선두	430	계획	“
		장화	360	계획	“
		동막	240	공사중	“
		주문	70	공사중	“
		불음	50	계획	“

주) 시설용량은 2035년 기준임

<권역별 공공하수처리시설 통합운영관리계획>

구분	권역	시설명	시설용량 (m³/일)	현황	통합운영관리계획
옹진군	옹진1권역 (영흥면)	진두	2,000	시운전	통합관리센터
		선재	450	공사중	소규모 무인
	옹진2권역 (백령면)	가을	1,000	운영중	지역관리센터
		진촌	790	운영중	소규모 무인
		남포	140	계획	“
		두무진	30	계획	“
	옹진3권역 (북도면)	신도	180	운영중	지역관리센터
		장봉3	110	운영중	소규모 무인
		장봉2	180	공사중	“
		장봉1	130	계획	“
		시도	100	계획	“
		모도	50	계획	“
	옹진4권역 (연평면)	대연평	1,500	운영중	지역관리센터
		소연평	30	계획	소규모 무인
	옹진5권역 (대청면)	서내	330	공사중	지역관리센터
		선진	130	운영중	소규모 무인
		소청	120	운영중	“
		사탄	50	운영중	“
	옹진6권역 (덕적면)	서포1	300	운영중	지역관리센터
		자월	150	운영중	소규모 무인
		진리	180	계획	“
		승봉	140	계획	“
		대이작	90	계획	“
		소야	80	계획	“
		북리	70	계획	“
		서포2	50	계획	“
		문갑	30	계획	“
		소이작	30	계획	“

주) 시설용량은 2035년 기준임

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. 단계적 사업추진계획

인천광역시내 현재 민간위탁중인 만수, 송도, 검단 하수처리시설은 민간위탁을 계속유지하고 인천시에서 운영중인 하수처리시설은 다음과 같이 단계적으로 운영관리시스템을 구축계획하였다.

- 1차사업 : 시범적으로 영종권역의 통합운영센터 신설, 하수관로 모니터링시스템 구축
- 2차사업 : 시범적으로 영종권역의 IoT기반 공공하수처리장 운영
- 3차사업 : 권역별 통합운영센터 신설, 하수관로 모니터링시스템 구축의 확대적용
- 4차사업 : 권역별 통합운영센터 신설, 하수관로 모니터링시스템 구축의 확대적용

## &lt;통합운영관리시스템 등 추진계획&gt;

구 분	권 역	주요시스템 구축사항	통합 운영 센터	대상시설	사업 시기	사업비 (백만원)	비 고
1차	영종권역	통합운영관리시스템 구축 하수관로 모니터링시스템	영종	처리시설:3개소 관로 362km	2021~ 2022	7,040	시범사업
2차	영종권역	IoT기반 공공하수처리장 운영	영종	처리시설:3개소	2023~ 2025	9,000	시범사업
3차	강화권역	통합운영관리시스템 구축 하수관로 모니터링시스템	강화	처리시설:16개소 관로 290km	2026~ 2030	46,840	1차사업 확대적용
	옹진권역	통합운영관리시스템 구축 하수관로 모니터링시스템	진두	처리시설:28개소 관로 280km			
	남부권역	통합운영관리시스템 구축 하수관로 모니터링시스템	승기	처리시설:3개소 관로 2,196km			
	서부권역	통합운영관리시스템 구축 하수관로 모니터링시스템	가좌	처리시설:3개소 관로 3,115km			
4차	강화권역 옹진권역 남부권역 서부권역	IoT기반 공공하수처리시설 운영	강화 진두 승기 가좌	처리시설:50개소	2031~ 2035	55,000	2차사업 확대적용
사업비 계						117,880	

주: 민자운영시설 검단, 송도, 만수 및 부천시 운영시설 굴포는 제외

### 다. 통합운영관리시스템 감시제어 방안

통합운영을 위해 각 처리시설의 감시 및 제어를 수행할 수 있는 개소를 결정하기 위하여 다음과 같이 3개의 안을 선정하여 객관적이고 합리적인 감시제어 개소를 선정한다.

- 1안 : 통합운영센터에서는 감시, 개별처리시설에서는 감시제어
- 2안 : 통합운영센터 및 개별처리시설간 상호 감시제어
- 3안 : 통합운영센터에서의 감시제어, 자체 처리시설에서의 감시제어

#### < 통합운영관리시스템 감시제어 비교표 >

구 분	1안	2안	3안
개 요	•통합운영센터에서는 감시, 개별 처리시설에서는 감시제어	•통합운영센터 및 개별처리시설 간 상호 감시제어	•통합운영센터에서의 감시제어, 자체 처리시설에서의 감시제어
내 용	•통합센터에서는 모든 처리시설 감시만 가능 •단위처리시설은 자체 감시제어 및 통합센터 감시 가능	•통합센터, 자체처리시설 및 타 처리시설 모두 상호 감시 제어 가능	•통합센터에서는 모든 처리시설 감시제어 가능 •단위처리시설은 자체 감시제어 및 통합센터 감시 가능
감시 및 제 어 성	•통합센터에서 감시만 가능하므로 야간 무인운전시 설비의 운전이 불가능함.	•통합센터 및 타처리시설에서 감시제어 기능이 가능하므로 야간 무인운전시 설비의운전이 가능하나 운전 모드의 분산이 많으므로 통합센터에서 단위처리시설 운전시 타 처리시설에서의 운전으로 인한 오작동 발생 우려.	•통합센터에서 감시제어 기능이 가능하므로 야간 무인운전시 설비의 운전 가능.
확 장 성	•단위 처리시설 신설시 통합센터 및 각 단위처리시설의 확장은 H/W 및 S/W의 추가 없이 가능.	•단위 처리시설 신설시 통합 센터 및 각 단위처리시설의 확장은 H/W 및 S/W의 추가 없이 가능.	•단위 처리시설 신설시 통합 센터 및 각 단위처리시설의 확장은 H/W 및 S/W의 추가 없이 가능.
장 · 단점	•단위처리시설의 감시성 및 확장성이 우수하나 통합센터에서의 제어 권한이 없으므로 통합 관리에는 부적당함. •설치비가 적게 소요된다.	•통합센터, 자체처리시설 및 타 처리시설 모두 상호 감시제어가 가능하고 비상시 관리가 용이하지만 통합센터에서 단위처리시설 운전시 타 처리시설에서의 운전으로 인한 오동작 발생 우려가 있으므로 각 처리시설의 운전 우선 순위가 확보되어야 함.	•통합센터에서 모든 처리시설 감시제어 가능하나, 확장할 때마다 설비보완이 추가 되어야 하며, 통합센터에 data가 집중되어 비상시 관리가 어려움.
추천안	◎		
검토결과	•인천시에서 운영중 또는 계획중인 하수처리시설의 시설규모(중대규모) 및 운영현황 고려시 통합운영관리센터에서 감시제어까지 곤란하므로 통합센터에는 감시만 하고 개별처리시설에서 감시제어를 하는 제1안을 추천함.		

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. 결합방식

◦ 결합방식은 1:1, (1:1)× N, 1:N, N:N등이 있고 신뢰성, 경제성, 보수성, 확장성 등을 고려하여 선정

## &lt; 결합방식안 비교표 &gt;

구 분	1 : N	N : N	(1:1)× N
운용내용	•감시대상이 2개소 이상으로 어느정도 빠른 응답속도를 필요로 하지 않는 경우	•감시대상과 관리자가 복수로서 상시관리 및 빠른 응답이 필요한 경우	•감시제어대상이 2개소 이상으로 비교적 빠른 응답속도가 필요한 경우
전송속도	•동일속도 사이클 타임은 전 자국 합계의 운송량에 의해 결정된다.	•(N:N)으로서 전 자국 합계의 운송량으로 결정됨	•결합마다 결정할 수 있다. •독립으로 각각의 전송량에 의해 결정된다.
신뢰성	•친국고장으로 전체정지가 된다.	•OPEN 구조로서 1결합 이상시 그 외에 파급되지 않는다.	•1결합 이상시 그 외에 파급하지 않기 때문에 신뢰성이 높다.
확장성	•자국 추가 때 전체 정지가 필요하다.	•상시 증설이 가능하다.	•결합마다 증설이 가능하고 확장이 용이하다.
경제성	•자국이 4국 이상에 유리	•2개국 이상의 다수국에 유리	•자국이 3국 이하에 유리
특징	•감시제어는 포링을 하기 위한 응답속도 느리다. •친국의 공간은 작다. •친국이 다운되면 시스템 다운이 된다.	•개방구조로서 서버와 클라이언트 영역이 없으며 친국공간이 작고 친국이 다운되어도 타국에 영향이 없다.	•감시제어의 응답속도는 빠르지만 감시제어대상이 많아지면 친국의 공간이 커진다.
추천안	◎		
검토결과	•주처리시설에서 개별처리시설을 감시만하는 조건이므로 1 : N(인터넷 이용)방식이 유리		

## 마. 통신방식

통신방식은 인터넷(WEB)방식, T1급 전용선(WAN)방식, KTA(TM)방식 등이 있고 신뢰성, 경제성, 보수성, 확장성 등을 고려하여 선정.

## ◦ 1안 : 인터넷(WEB) 방식

- ▶ 개별처리시설과 주 처리시설간을 인터넷망(ADSL)으로 연결하여 개별 및 주 처리시설 모두에서 Web Server 컴퓨터를 설치하여 통합 · 관리하는 방법

## ◦ 2안 : T1급 전용선(WAN) 방식

- ▶ 개별처리시설과 주 처리시설간을 고속전용선(T1급)을 임대하여, 주 처리시설에만 Web Server 컴퓨터를 설치하고 개별 처리시설은 산업용 컴퓨터를 설치하여 통합 · 관리하는 방법

## ◦ 3안 : KTA(TM) 방식

- ▶ 개별처리시설과 주 처리시설간을 일반전화선(KTA)을 임대하여, 주 처리시설에만 Web Server 컴퓨터를 설치하고 개별 처리시설은 산업용 컴퓨터를 설치하여 통합 · 관리하는 방법

### 3.3 하수관로 모니터링 계획

#### 3.3.1 하수관로 모니터링시스템 목적

- 하수관로 모니터링시스템 구축을 통한 하수도시스템의 현황 및 문제점 파악
  - ⇒ 유역내 하수관로 관련데이터를 수집, 분석하여 하수관로시스템 문제점 파악을 위한 기초자료 확보
  - ⇒ 문제점을 바탕으로 개선방안을 도출하고 개선대책에 따른 하수도시스템 성능개선 및 수질개선 효과 등을 정량적으로 평가하기 위한 목적
- 하수관로 누수 및 노후화, 불명수 발생 등의 문제점 발생시 신속하며 선제적인 대응이 가능

<표 4.2-81> 하수관로 모니터링 시스템 유형

유형	목적	주요내용
하수도시스템 상태진단을 위한 모니터링	하수도시스템 및 방류수역의 실태 파악	· 하수도시스템에 대한 현재 상태 및 미처리 하수 방류 상황 또는 방류수역의 실태 파악
	모델 검·보정용 실측 데이터 수집	· 모델 구축에 필요한 계수 검·보정 및 구축된 모델의 타당성 검토를 위한 기초자료(강우량, 유량, 수질) 수집
사업효과 검증 위한 모니터링	개선대책 사업(시설)의 효과 및 성능 검증	· 실시한 개선 대책에 따른 오염부하 저감 효과 또는 미처리 하수(월류수) 방류 횟수 저감을 확인 · 시설의 수질보전 기능이 정상적으로 작동되고 있는지 확인
	방류수역 영향 평가 및 수질기준 달성 확인	· 방류지점 수역에서의 수질개선 효과 등의 파악 및 검증

#### 3.3.2 관련 법령 및 제도 개정(안)

- 모니터링을 통한 강우시 하수관로의 상태와 문제점 진단과 모델링을 통한 개선대책 도출 및 다양한 시나리오 분석과 같은 과학적인 방법을 통해 강우시 효율적인 하수관로 운영관리 수행을 위해 개정추진
- 강우시 하수도에 대한 정밀한 모니터링을 통해 하수도의 상태와 문제점을 정확히 진단하고, 개선방안을 수립하여 주기적이고 체계적인 하수도 관리를 위해 강우시 하수도 모니터링에 관한 사항을 하수도법에 반영하여 개정 중에 있음( 19.4월 개정안 국회 제출)

<표 4.2-82> 하수도법 개정(안)

현 행	개 정 안
제5조(하수도정비기본계획의 수립권자 등) ③ 하수도정비기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. ~ 5의2. (생 략) 〈신 설〉	③ 하수도정비기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. ~ 5의2. (현행과 같음) 5의3. 수질관리를 위한 강우 시 하수 모니터링 및 처리에 관한 사항

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

## 3.3.3 처리구역별 하수관로 모니터링 설치 및 운영계획

## 가. 모니터링 설치 장소

- 모니터링 시스템: 하수처리시설내
- 유량계: 하수처리시설 유입부, 소유역 하류 하수의 차집지점(우수토실), 오수중계펌프장 유입부, 주요차집/간선관로 맨홀부, 주요관로 합류점 등

## &lt;유량계 설치 지점 선정시 고려사항&gt;

구 분		고려 사항	추천안
유 량 계	적정유량	•전용관로 구간의 유입,유출량의 차이로 확인	•관로의 시종점부
	구간분석	•불명수 유입여부 및 세부조사구간선정의 용이성	• 소유역 하류 차집지점 및 우수토실
	데이터 효용성	•측정데이터를 통한 분석 결과 도출 가능 여부	•펌프장 영향이 반영되지 않도록 중계펌프장 전단부에 지점 선정
	설치 용이성	•유량계 및 현장제어반 설치 가능 여부 •침수가능성, 전기통신 인입 용이성 검토 •이동식 유량계 설치 및 철거 용이성 검토	•주변환경 검토 후 유량계 지점 선정 •이동식 유량계 설치, 철거, 유지관리가 용이한 지점 선정
	안전성	•설치 및 유지관리자의 안전 확보	•맨홀내 진입 및 설치 작업이 용이한 지점 선정

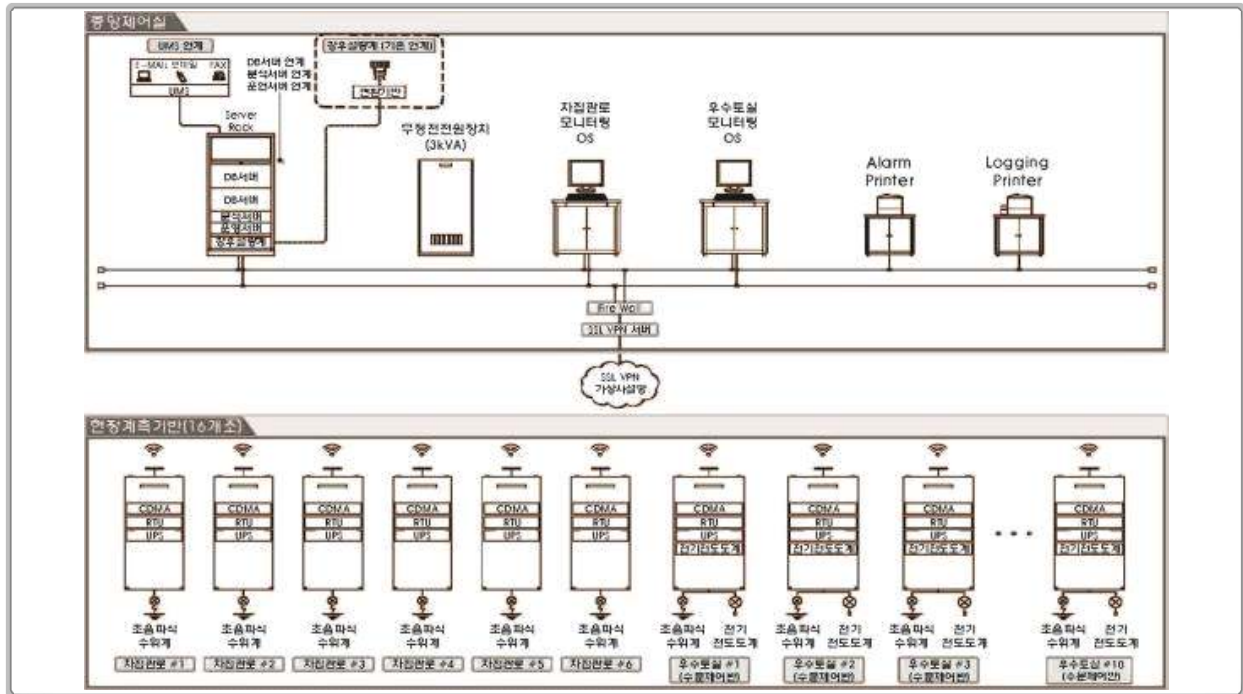
## 3.3.4 하수관로 모니터링시스템 구성계획

- 순천 공공하수처리시설 운영실에 하수관로 모니터링시스템을 신설하고, 유량계실에 현장제어반을 설치
- ⇒ 전용회선을 통해 공공하수처리시설 운영실에서 수위 DATA의 수집 및 전송이 가능하도록 구성

## &lt;시스템 구성요소&gt;

구 분	주 요 기 능	비 고
하수관로모니터링 시스템 POS/PES	· 모니터링 결과 등을 조회·검색하여 하수관로 유지관리 정보를 활용하고 관로 상태를 감시토록 하기 위한 기능을 수행	
GATE WAY	· 시스템과 통신장치간 데이터 변환	
DATA BASE 서버	· 측정자료 종합 DB 생성 및 관리 · 분석결과 도출 및 연산 수행	
WEB 서버	· 데이터 Filtering 및 수집서버 기록 · 데이터 실시간 감시, 분석	
네트워크 시스템 (SMS 경보망)	· 다양한 메시지를 동시 통보 · 수위계의 이상발생시 또는 현장 경고 발생시 담당자에게 이상 유형 등을 자동 통보하여 즉시 처리, 복구 할 수 있게 지원	





<하수관로 모니터링시스템 구성도>

### 3.3.5 하수관로 모니터링시스템 주요기기 비교

- 하수관로 모니터링시스템 구축을 위한 주요기기는 현장계측데이터의 실시간 수집가능성 및 확장성, 조작성, 신뢰성, 계측의 안정성등을 종합적으로 고려하여 선정하였음.
- 하수관로의 특성 및 관련법규, 지침 등을 검토하여 적합한 기기 선정
- ⇒ 전기통신기본법, 정보통신공사사업법, 전기용품안전관리법 등

#### 가. 데이터 통신방안

<표 4.2-83> 전송선로 비교검토

구 분	전 용 회 선	LTE 무선통신(4G)	인 터 넷
구 성 도	집합형 DSU KT 전용선 (9,600 bps) DSU 현장 DSU	VPN서버 Internet 망 광역통신망 TCP over IPsec LTE모뎀 LTE모뎀	ADSL모뎀 전화망 ADSL모뎀 현장 ADSL모뎀
전송방식 개요	· 전용선을 이용하여 실시간 데이터 송수신	· LTE통신 기반을 이용 · Packet 통신으로 데이터 전송	· ADSL 통신망을 이용하여 데이터 송수신
적용장비	DSU	LTE 무선 통신모뎀	ADSL 모뎀
특징	· 통신사에서 선로망 구축 · 안정적인 통신품질 확보 · 폐쇄형으로 보안성 우수	· 통신선로 포설 불필요 · 통신전송에 가변이 발생 · 24시간 실시간 전송시 요금과 다	· 통신사에서 선로망 구축 · 보안이 취약하다. · 통신속도 가변 발생

## 나. 계측기기

&lt;표 4.2-84&gt; 하수관로 유량계 비교

구 분	유속수위식 (다회선 초음파유량계)	레이더 유량계	침적식 초음파 유량계	전자식 유량계
외형도				
측정 원리	· 수로를 흐르는 유체의 유속과 수위(단면적)를 측정하고 이 두 측정값을 연산하여 유량을 구하는 방식	· 레이더를 활용한 표면 유속 측정방식	· 초음파를 이용한 유속 측정과 수주압을 이용한 수위 측정	· 전자계 유도법칙
특 징	· 직관거리가 짧음.(전단 3W, 후단 2W이상) · 유지보수시 무단수 가능함. · 음파식으로 수위를 측정하므로 파랑이 있는 수로도 정밀하게 측정 가능함. · 측정수심이 150mm 이상 되어야 정확한 측정 가능함.	· 유지보수시 무단수 가능함. · 표면 유속을 측정하므로 직관거리가 상대적으로 김. · 와류나 유속분포가 일정하지 않을 경우 오차 발생. · 암거 설치시 유지 관리 용 맨홀 필요함.	· 설치가 간단함. · 맨돌이가 있을 시 오차 발생이 큼 (입자회전) · 유지보수시 단수수반수심별 유속측정이 어려움 · 바닥에 설치한 센서에 이물질 퇴적시 측정 오차가 큼.	· 밸브 직관거리가 짧음.(전단 5D, 후단 2D) · 가격이 저렴함. · 유지보수시 단수 필요 · 저유속시 오판발생 · 압력전송계 및 설치 비용 발생 · 전자기유도에 따른 노이즈에 약함

## 3.3.6 처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획

- 하수처리시설 및 오수중계펌프장 유입부를 우선 설치하여 처리구역에 대한 전반적인 불명수 유입현황을 모니터링하고 불명수의 유입이 예상되는 관로부에 순차적으로 설치
  - 현재 하수처리시설 용량 대비 과대한 하수량이 유입되는 만수, 공촌처리구역에 대하여 1단계 우선 설치하며, 장래 단계별 증설이 예상되는 처리구역 순으로 모니터링 하여 향후 하수처리시설의 증설 용량 결정의 기초자료로 활용
  - 강화군 및 웅진군 지역의 소규모 하수처리구역은 금회 계획 제외
- ⇒ 소규모 하수처리시설 설치 및 급수구역 확대에 따라 실측 하수량과 계획 하수량의 정확한 비교가 가능할 경우 순차적 설치

<처리구역별 유량계 설치계획>

(단위: 개소)

구 분		계	1단계	2단계	3단계	4단계
승기	합 계	35	—	—	7	28
	차집관로 및 오수간선관로	28	—	—	—	28
	오수중계펌프장 유입부	5	—	—	5	—
	하수처리시설 유입부	2	—	—	2	—
송도	합 계	8	—	8	—	—
	차집관로 및 오수간선관로	2	—	2	—	—
	오수중계펌프장 유입부	5	—	5	—	—
	하수처리시설 유입부	1	—	1	—	—
만수	합 계	16	16	—	—	—
	차집관로 및 오수간선관로	6	6	—	—	—
	오수중계펌프장 유입부	6	6	—	—	—
	하수처리시설 유입부	4	4	—	—	—
남항	합 계	24	—	24	—	—
	차집관로 및 오수간선관로	21	—	21	—	—
	오수중계펌프장 유입부	1	—	1	—	—
	하수처리시설 유입부	2	—	2	—	—
가좌	합 계	26	—	—	4	22
	차집관로 및 오수간선관로	22	—	—	—	22
	오수중계펌프장 유입부	3	—	—	3	—
	하수처리시설 유입부	1	—	—	1	—
공촌	합 계	13	13	—	—	—
	차집관로 및 오수간선관로	8	8	—	—	—
	오수중계펌프장 유입부	3	3	—	—	—
	하수처리시설 유입부	2	2	—	—	—
검단	합 계	14	—	14	—	—
	차집관로 및 오수간선관로	8	—	8	—	—
	오수중계펌프장 유입부	4	—	4	—	—
	하수처리시설 유입부	2	—	2	—	—
영종	합 계	21	—	21	—	—
	차집관로 및 오수간선관로	6	—	6	—	—
	오수중계펌프장 유입부	11	—	11	—	—
	하수처리시설 유입부	4	—	4	—	—
굴포	합 계	28	—	—	2	26
	차집관로 및 오수간선관로	26	—	—	—	26
	오수중계펌프장 유입부	—	—	—	—	—
	하수처리시설 유입부	2	—	—	2	—
강화	합 계	13	—	—	11	2
	차집관로 및 오수간선관로	2	—	—	—	2
	오수중계펌프장 유입부	9	—	—	9	—
	하수처리시설 유입부	2	—	—	2	—
옹진	합 계	19	—	—	2	17
	차집관로 및 오수간선관로	17	—	—	—	17
	오수중계펌프장 유입부	—	—	—	—	—
	하수처리시설 유입부	2	—	—	2	—

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

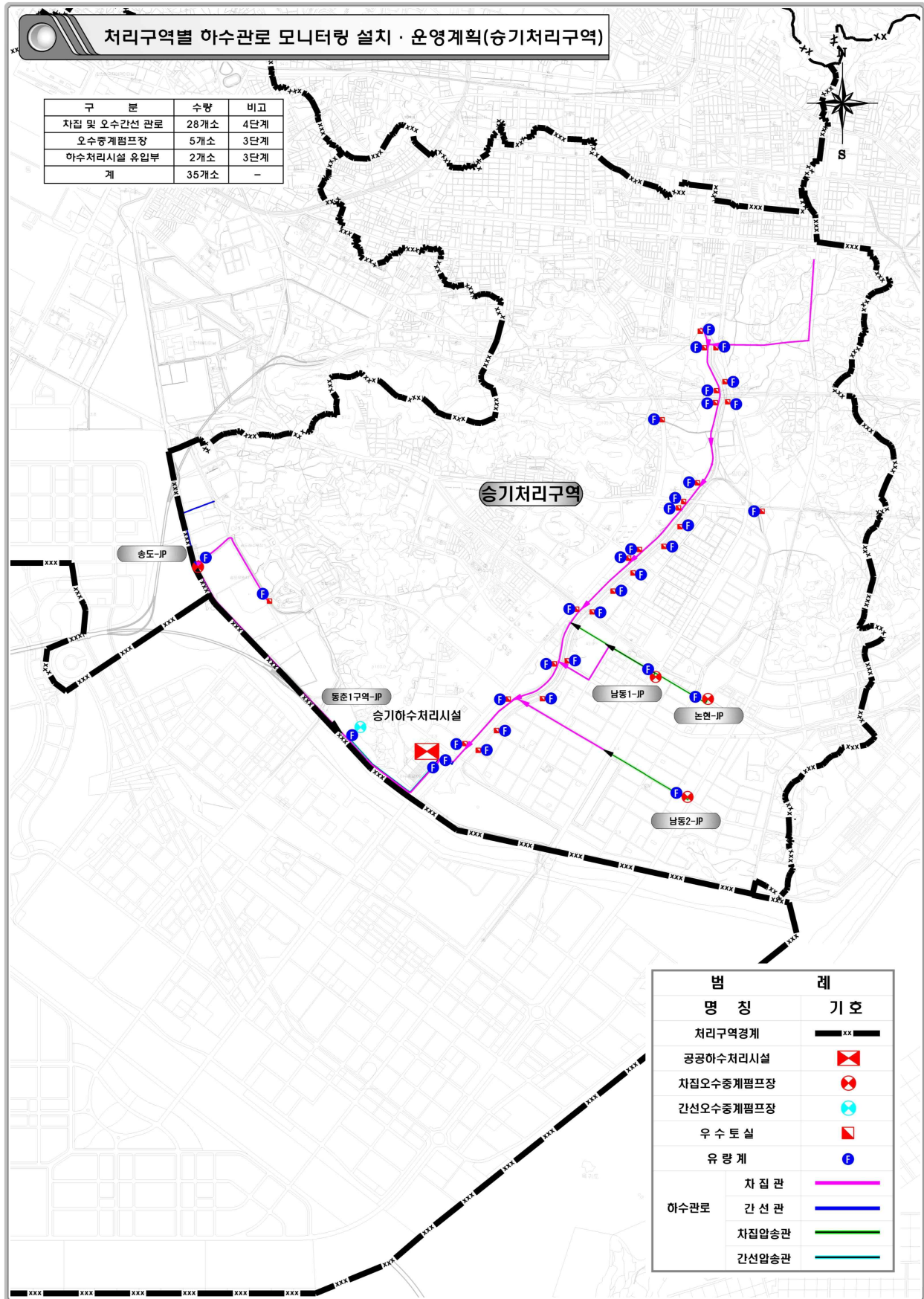
제 6 장

제 7 장

제 8 장

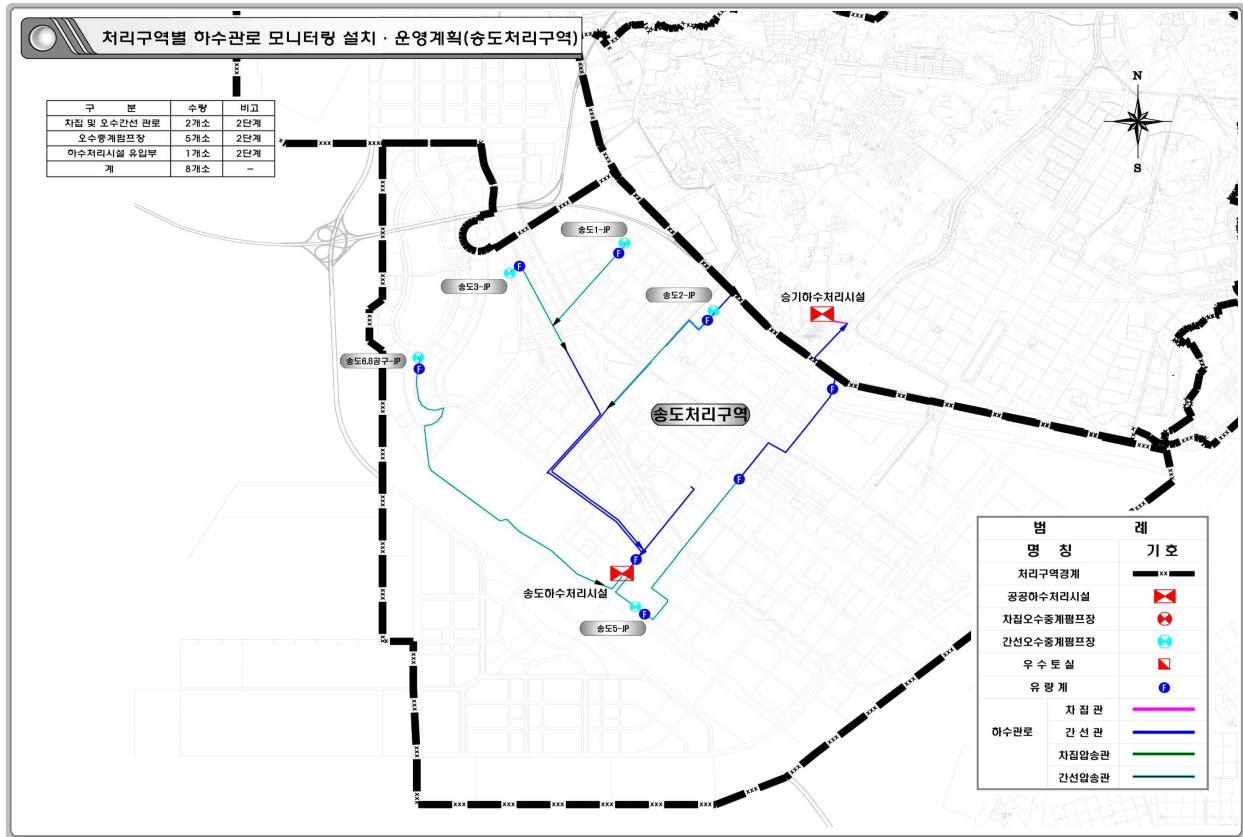
제 9 장

제 10 장

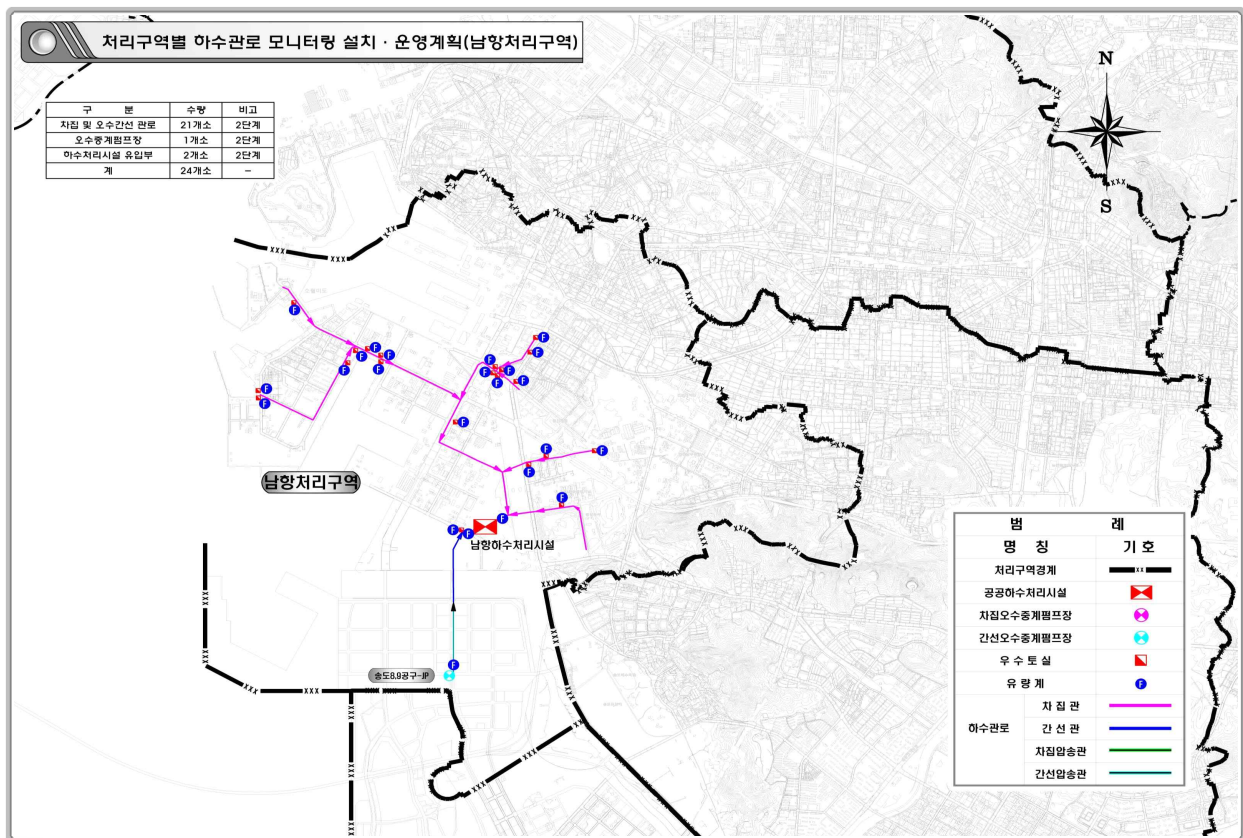


<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (승기처리구역)>





<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (송도처리구역)>



<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (남항처리구역)>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

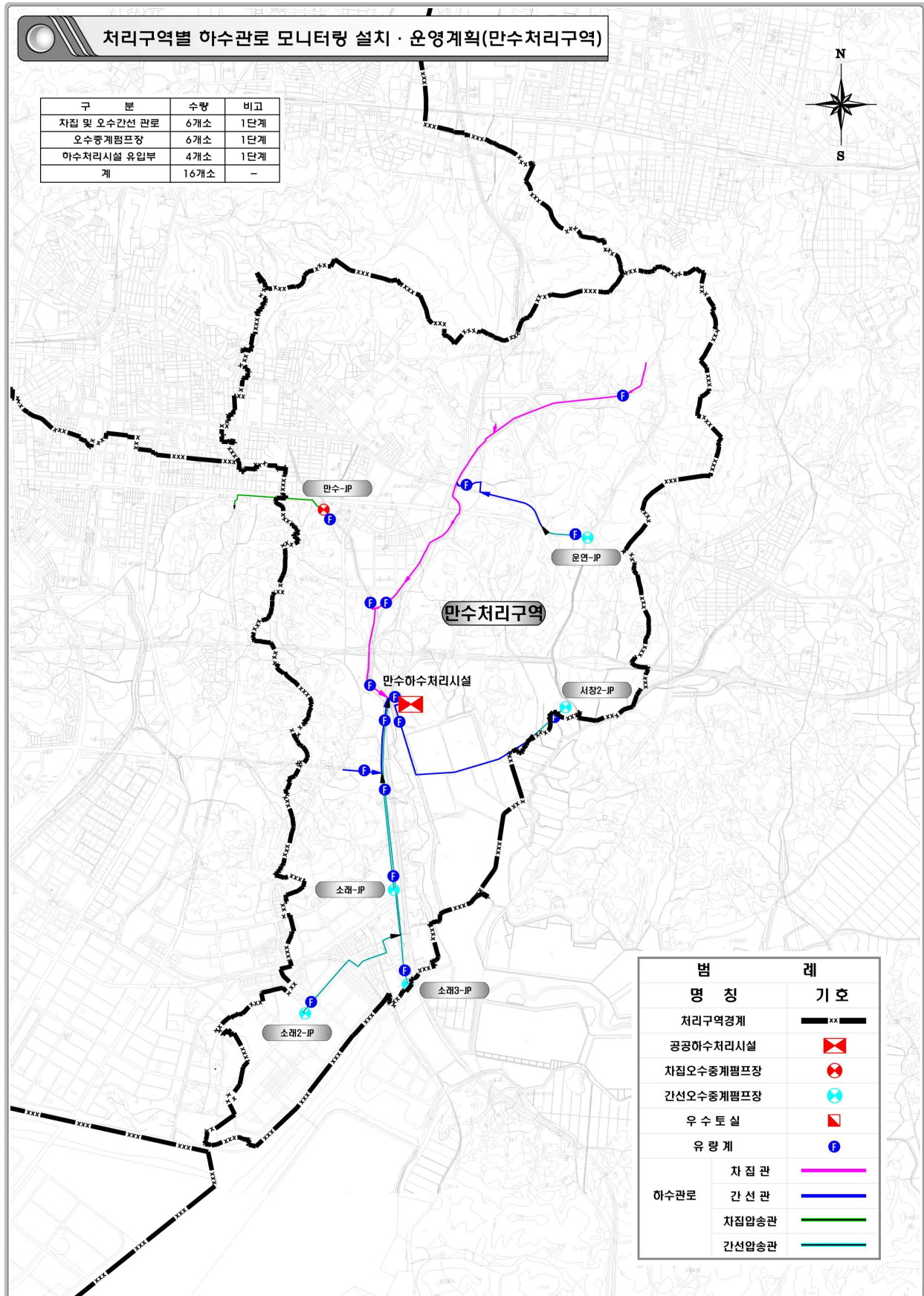
제 6 장

제 7 장

제 8 장

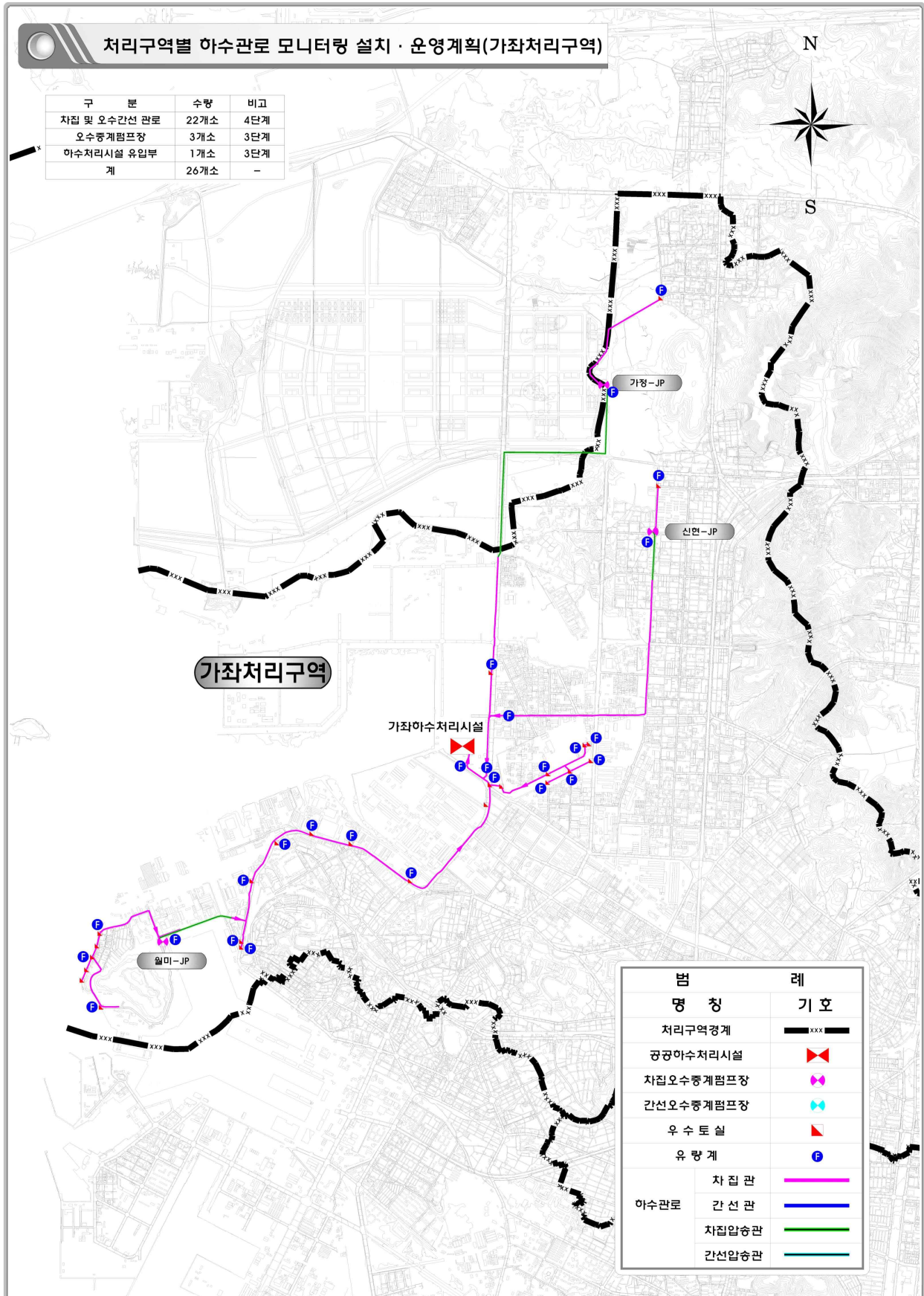
제 9 장

제 10 장



<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (만수처리구역)>





<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (가좌처리구역)>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

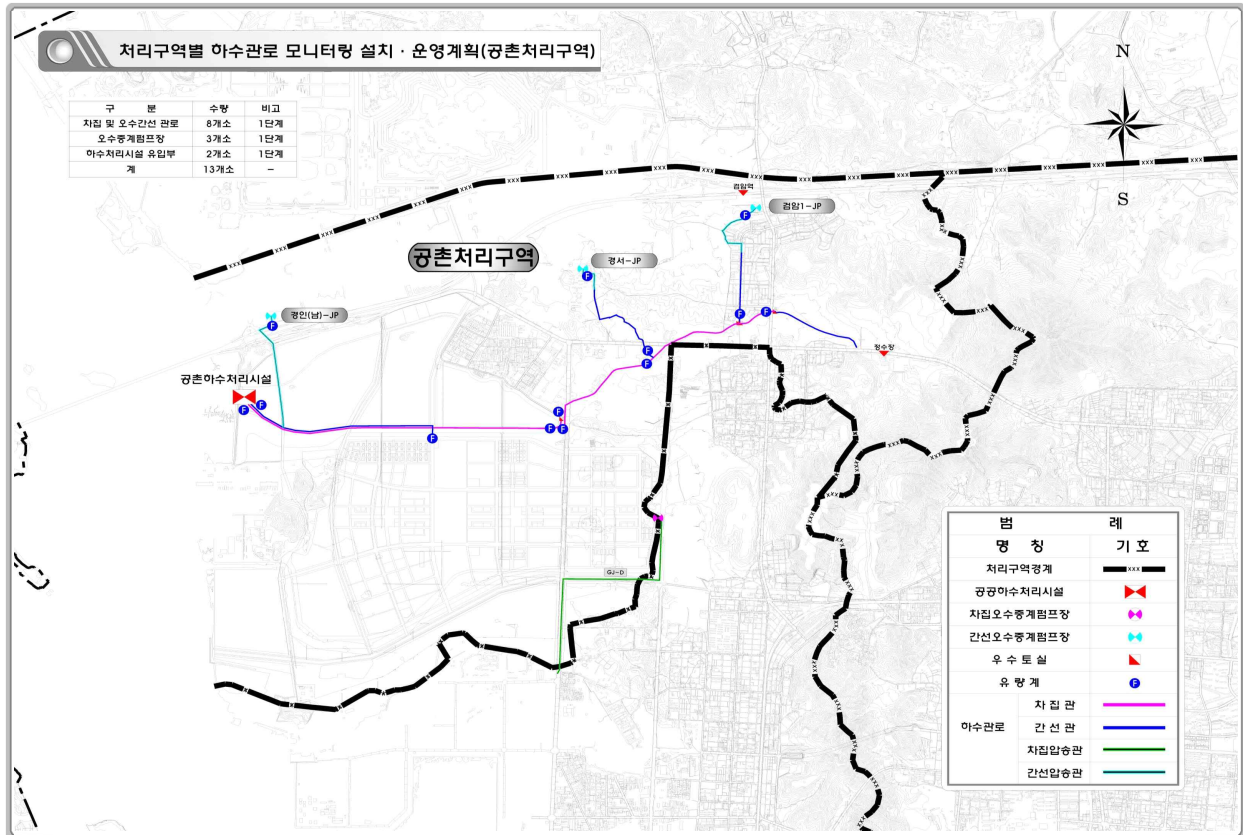
제 6 장

제 7 장

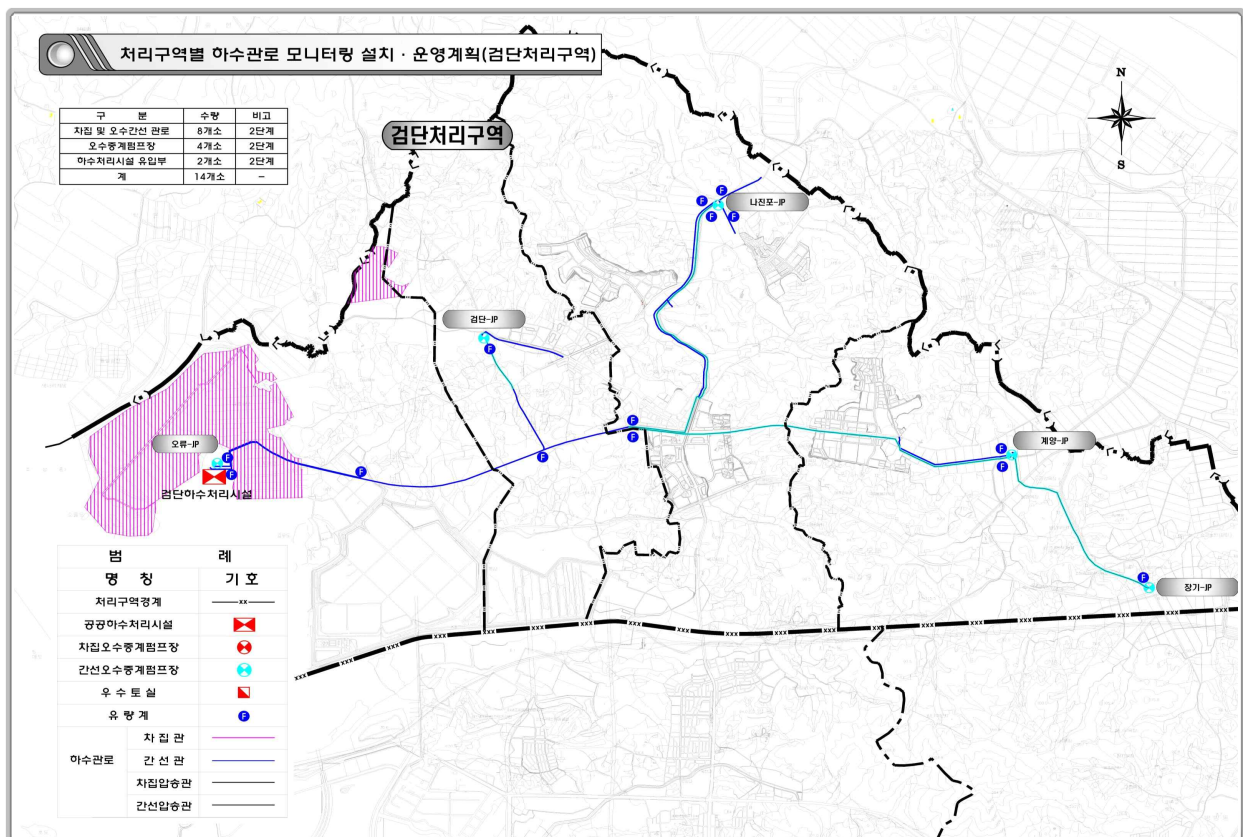
제 8 장

제 9 장

제 10 장

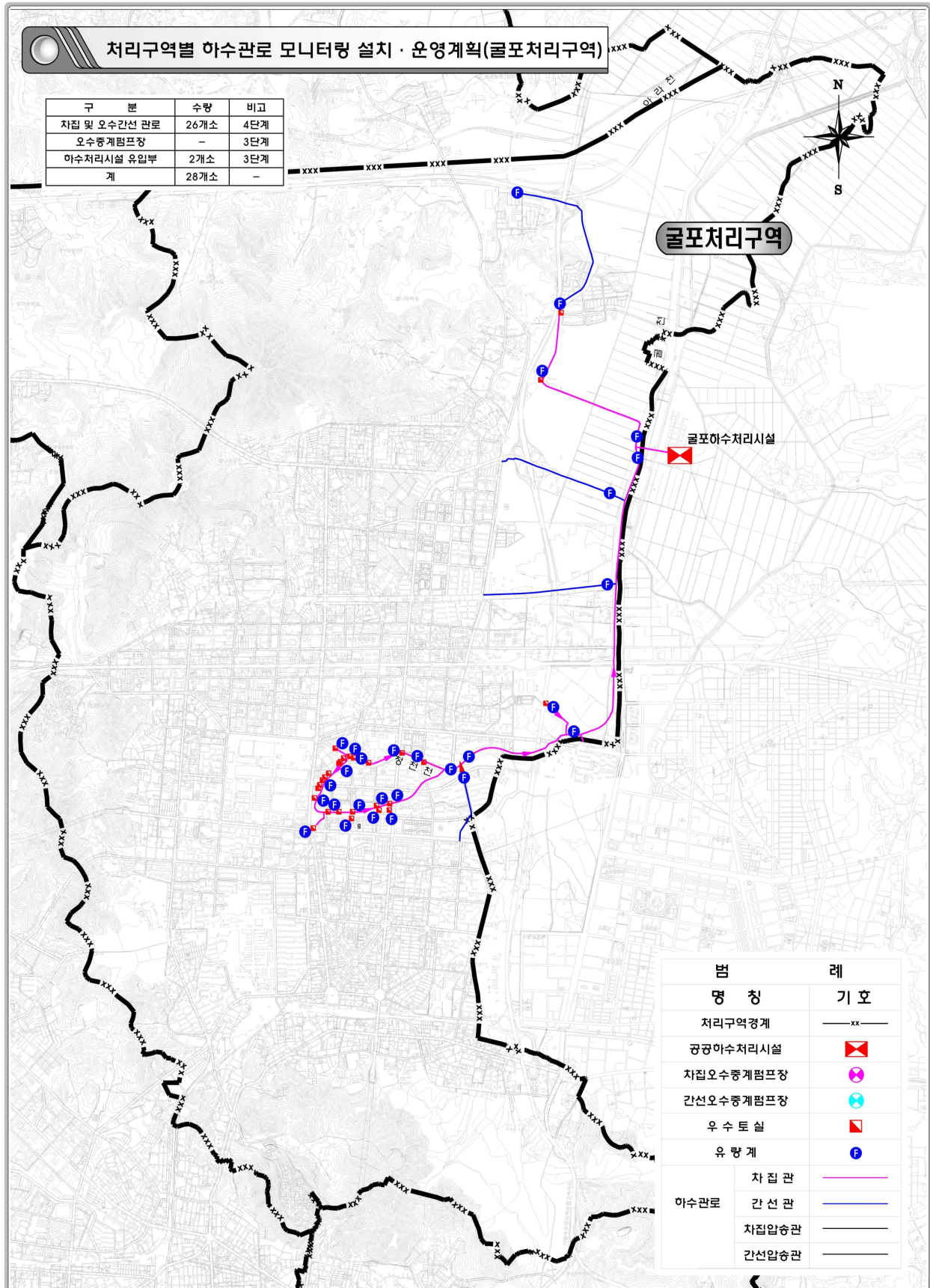


<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (공촌처리구역)>



<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (검단처리구역)>





<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (굴포처리구역)>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

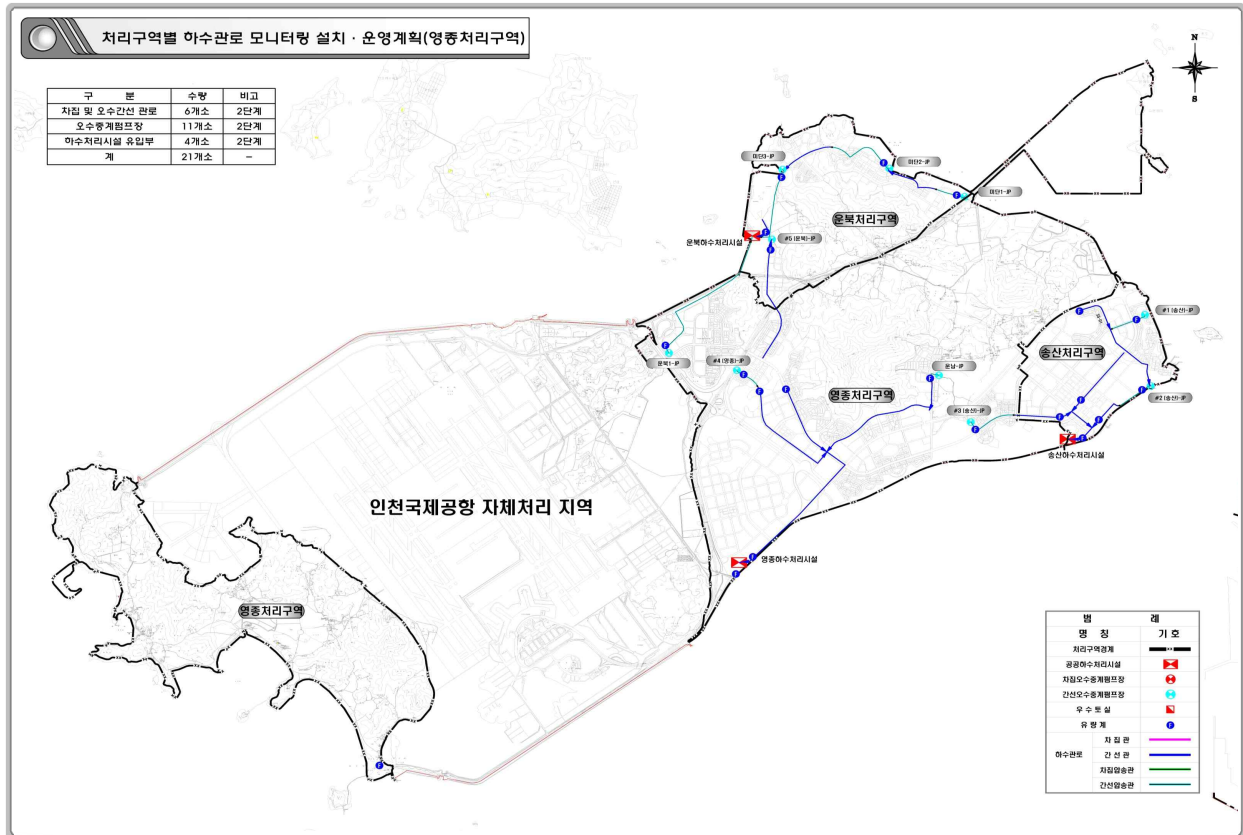
제 6 장

제 7 장

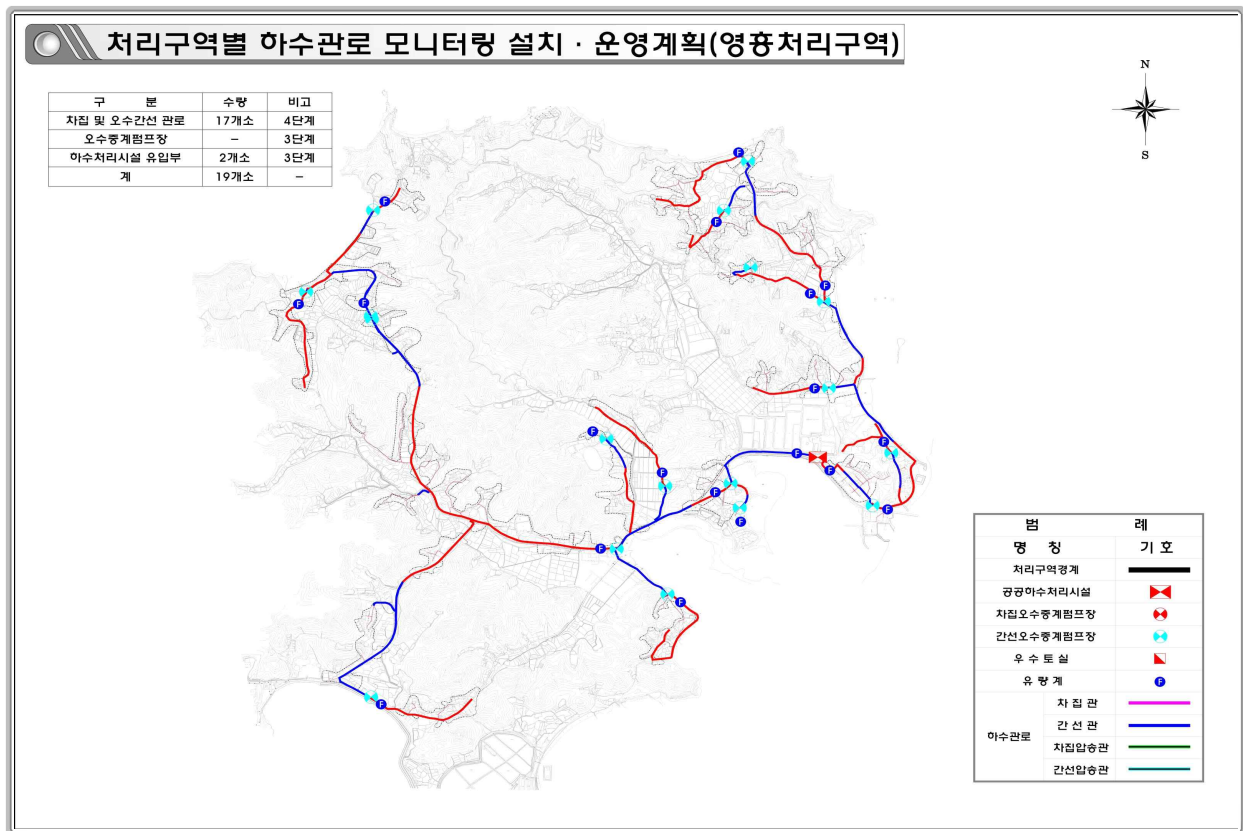
제 8 장

제 9 장

제 10 장

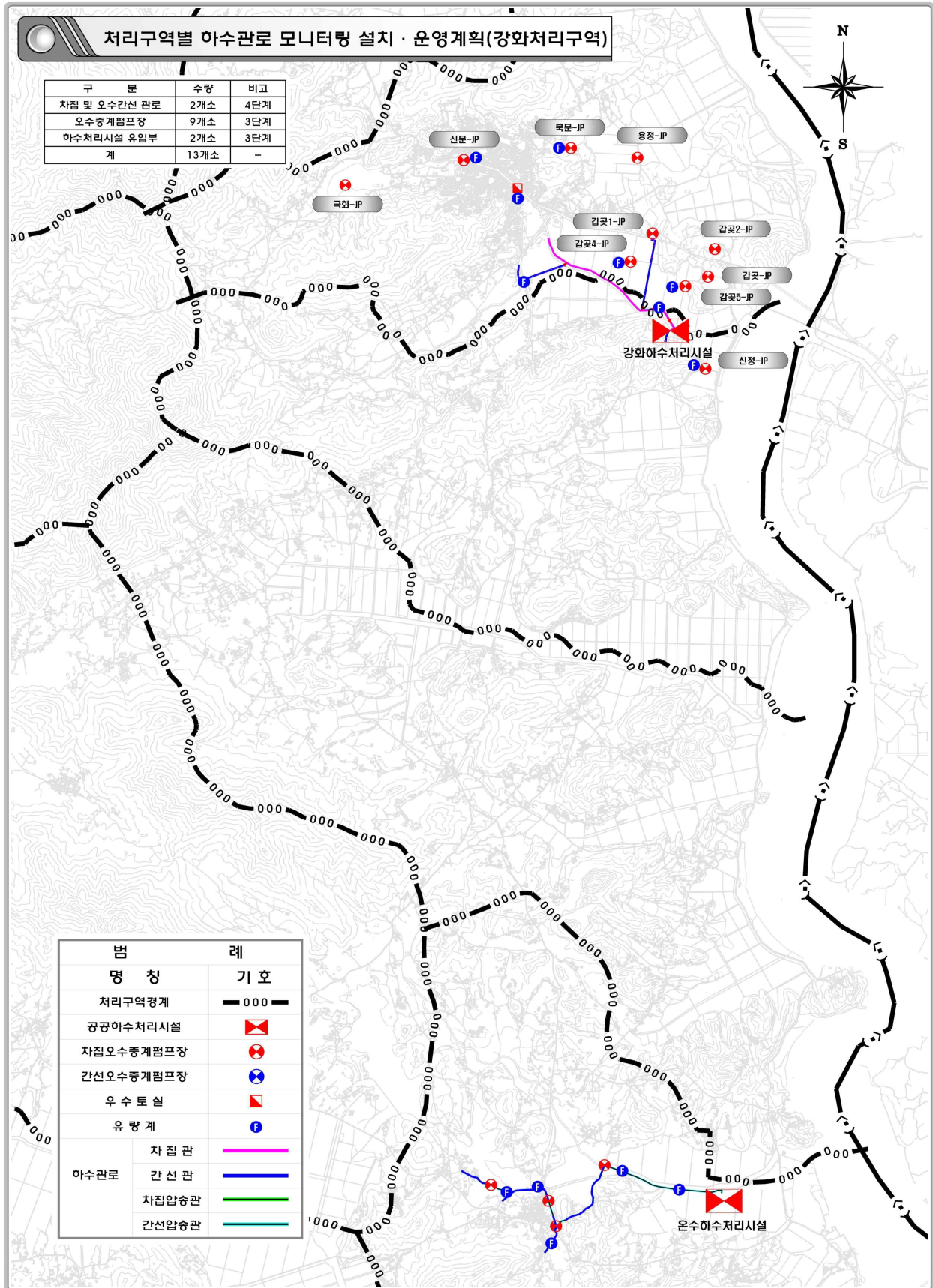


<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (영종·세산·운북처리구역)>



<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (영흥처리구역)>





<처리구역별 하수관로 모니터링 설치, 운영계획 (강화온수처리구역)>

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

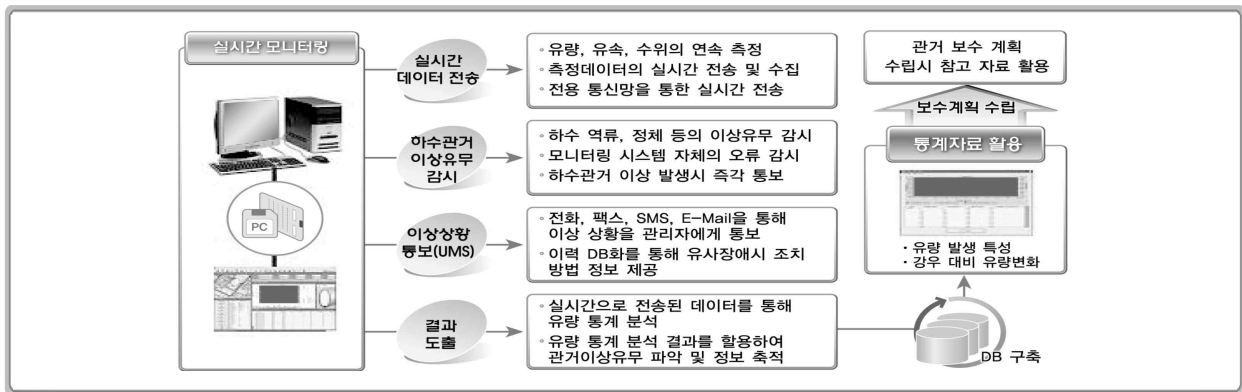
## 3.3.7 모니터링 자료 활용방안

## 가. 활용방안

- 분류식과 합류식 혼재 지역을 대상으로 지속적인 유량-수질 모니터링을 통하여 실증대상지역의 하수도 시스템의 상태를 정확히 진단하고, 문제를 파악하여 최선의 개선방안을 도출하고 개선 효과 정량적평가
- 분류식 하수도시스템의 경우에는 청천시 침입수(I/I)량 분석을 통하여 평상시 불명수유입발생 정도 및 주요 발생 지점을 파악할 수 있으며, 이를 바탕으로 우선정비대상지역 선정을 통하여 청천시 하수관로 문제 해결을 위한 대책 수립
- 합류식 하수도시스템의 경우에는 강우시 강우조건에 따라 우수토실에서 발생하는 합류식하수도월류수(CSOs)의 발생 유무와 발생량, 빈도 등에 대한 정량적 평가를 통하여 강우시 합류식 하수도시스템의 문제점 파악과 상태진단
- 모니터링 이후 각 실증대상지역의 하수도시스템 모델 구축을 위해 필요한 계수검보정용 데이터(유량 및 수질) 확보를 통하여 신뢰성 및 재현성이 확보된 모델을 구축

## 나. 실시간 모니터링 및 분석

- 실시간 유량, 유속, 수위 측정을 통한 하수관로 이상유무 파악, 이상시 UMS를 통해 관리자 경고발령
- 실시간 전송된 유량 및 강우량 데이터 통계를 통해 관로 이상유무 간접 파악
- 데이터 통계 결과를 활용하여 향후 보수계획 수립시 참고자료로 활용되는 향후 불명수 유입여부 판단



## &lt;실시간 모니터링 및 분석&gt;

## 다. 우수토실 월류수 관리

## 1) 강우 발생 전 운영계획

- 강우사상에 따라 발생량과 지체시간 등의 변화가 크므로, 강우예보 등의 정보를 이용해 강우발생 전 주요 시설에 대한 가동 점검과 준비
- 특히, 협잡물과 침사물이 많이 발생되어 지므로, 스크린 막힘과 침사물로 매립 되어지는 시설이나 구조물이 없도록 점검 및 대비

## 2) 강우 발생 시 운영계획

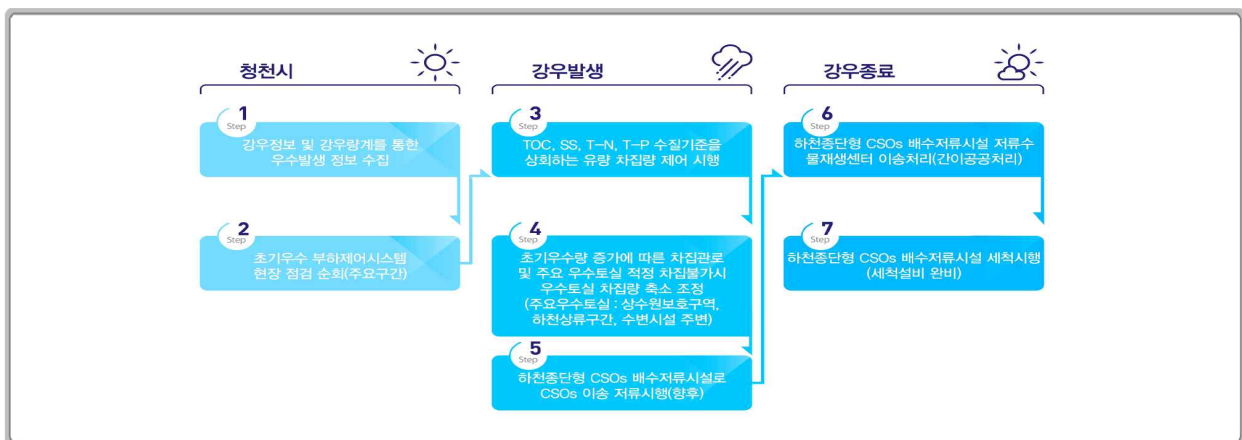
- 강우 중에 협잡물과 침사물에 의한 설비운영의 문제가 발생될 수 있으므로 긴급 현장출동 시스템 구축
- 동일 유역에서 발생하는 초기 우수발생량이라고 하더라도 강우사상의 변화, 강우지속시간, 강우강도, 선행무강우일수, 가후변화, 유역내 대규모 공사현장 등의 조건에 따라 발생시간, 오염물 농도 등의 변화가 다르므로 초기우수발생시에는 강우사상과 발생시간과 지속시간, 유량, 농도 등의 정보를 꾸준히 기록하여, 정보가 충분히 축적되는 일정기간이 지난 후에는 강우사상별 발생패턴을 예측하는 기초자료(low data)로 활용
- 장기적인 모니터링을 통해 구축된 TOC, SS, T-N, T-P 등 수질기준을 상회하는 유량차집량의 제어 시행
- 초기우수량 증가에 따른 차집관로 및 주요 우수토실에서의 적정 차집이 불가할 경우 다른지점의 우수토실의 차집량을 축소 조정

## 3) 강우 종료 후 운영계획

- 강우발생 시부터 종료 시까지 물재생센터 간이공공처리시설의 운전성능을 실시간으로 모니터링하며, 처리능력의 여유를 가지는 시점부터 적정한 유량 이송
- 저류시설에서 연계처리시설로 이송이 완료되면, 저류시설 하부 퇴적물량 조사와 세척, 준설 등의 운영관리와 환기 등의 대책 마련

## 4) 청천 시 운영계획

- 청천 시에는 분리, 이송, 저류, 처리 등의 계통전체에서 가동 휴지기간이므로 일상적인 점검과 강우 시 문제되었던 부분의 수정, 추후 발생되어질 강우발생에 대비한 정기점검 실시
- 시설과 설비는 하드웨어적인 면에서 일상점검과 보수를 행하며, 소프트웨어적인 면에서 직전 강우발생 시 강우 및 운전자료를 정리하여 각 소블록의 초기우수 발생 특성을 파악하는 자료로 활용할 수 있도록 정리



&lt;실시간 모니터링 및 분석&gt;

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

## 3.3.8 강우시 하수도 시스템 개선사업 성과검증

○ 모니터링을 통해 확보한 자료를 기초로 하여, 하수도시스템의 유량 및 오염부하량에 대한 분석을 통해 하수도시스템의 상태를 정확히 진단하고 문제를 해결하기 위한 개선대책 도출과 개선대책별 사업효과 분석을 위해 하수도시스템 모니터링을 위한 상태 예측 필요

⇒ 하수관로모니터링 시스템을 통해 구축한 기초데이터를 활용한 하수도시스템 모델링 계획

## &lt;하수도시스템 개선사업 성과검증 개요&gt;

구 분	내 용	비고
기초자료 수집	· 대상지역 지형도, 관망도, 위성사진, 유출특성 자료, 기상 및 강우자료 등	
강우분석	· 과거 강우자료 통계 분석 및 대표 강우선정	
유량 및 수질 분석	· 모니터링으로 확보한 유량 및 수질자료 정리 및 분석	
모델구축	· 대상지역 소유역 분할, 관망자료등 기초자료 작성 · 모델링 시뮬레이터 자료입력 및 모델구축	
매개변수 검보정	· 매개변수에 대한 민감도 분석 · 실측자료를 활용한 모델 보정 및 검증	
시뮬레이션	· 분류식: RDII발생량 모의 - 설계 강우를 적용하여 강우시 RDII발생량 모의 · 합류식: 유출량 및 부하량 모의 - 단일 강우사상 및 대표 연강우를 적용한 유출량과 오염부하량 모의 - 방류수역 월류횟수 및 월류량, 월류부하량 산정	
저감효과 검토	· 분류식 - RDII발생량 저감을 위한 시나리오 검토 - 저감계획 적용시 RDII발생량 저감효과 예측 · 합류식 - 월류수 저감을 위한 시나리오 검토 - 강우유출 저감시설 적용시 유출량 및 오염부하량 저감효과 예측	

## &lt;하수도시스템 개선사업 성과검증 시행계획&gt;

구 분	계	1단계 (2020년)	2단계 (2025년)	3단계 (2030년)	4단계 (2035년)	비 고
인천광역시	1식	—	—	—	1식	

## 3.3.9 하수관로 모니터링 단계별 사업계획 및 사업비

○ 하수관로 모니터링 사업비는 성과검증비용을 포함하여 총 34,929백만원으로 추정되며, 100% 지방비로 계획함

## &lt;단계별 사업계획 및 사업비&gt;

(단위: 개소, 백만원)

구 분		합계	1단계 (2020년)	2단계 (2025년)	3단계 (2030년)	4단계 (2035년)	비 고
합계	설치개소	217	29	67	26	95	
	사업비	시스템설비	6,435	1,170	2,340	2,925	—
		계측시스템	13,237	1,769	4,087	1,586	5,795
		성과검증	15,257	2,774	5,548	—	6,935
		계	34,929	5,713	11,975	4,511	12,730
승기	설치개소	35	—	—	7	28	
	사업비	시스템설비	585	—	—	585	—
		계측시스템	2,135	—	—	427	1,708
		성과검증	1,387	—	—	—	1,387
		계	4,107	—	—	1,012	3,095
송도	설치개소	8	—	8	—	—	
	사업비	시스템설비	585	—	585	—	—
		계측시스템	488	—	488	—	—
		성과검증	1,387	—	1,387	—	—
		계	2,460	—	2,460	—	—
만수	설치개소	16	16	—	—	—	
	사업비	시스템설비	585	585	—	—	—
		계측시스템	976	976	—	—	—
		성과검증	1,387	1,387	—	—	—
		계	2,948	2,948	—	—	—
남항	설치개소	24	—	24	—	—	
	사업비	시스템설비	585	—	585	—	—
		계측시스템	1,464	—	1,464	—	—
		성과검증	1,387	—	1,387	—	—
		계	3,436	—	3,436	—	—

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

## &lt;단계별 사업계획 및 사업비&gt;

(단위: 개소, 백만원)

구 분		합계	1단계 (2020년)	2단계 (2025년)	3단계 (2030년)	4단계 (2035년)	비 고
가좌	설치개소	26	—	—	4	22	
	사업비	시스템설비	585	—	585	—	
		계측시스템	1,586	—	244	1,342	
		성과검증	1,387	—	—	1,387	
		계	3,558	—	829	2,729	
공촌	설치개소	13	13	—	—	—	
	사업비	시스템설비	585	585	—	—	
		계측시스템	793	793	—	—	
		성과검증	1,387	1,387	—	—	
		계	2,765	2,765	—	—	
검단	설치개소	14	—	14	—	—	
	사업비	시스템설비	585	585	—	—	
		계측시스템	854	854	—	—	
		성과검증	1,387	1,387	—	—	
		계	2,826	2,826	—	—	
영종	설치개소	21	—	21	—	—	
	사업비	시스템설비	585	585	—	—	
		계측시스템	1,281	1,281	—	—	
		성과검증	1,387	1,387	—	—	
		계	3,253	3,253	—	—	
굴포	설치개소	28	—	—	2	26	
	사업비	시스템설비	585	—	585	—	
		계측시스템	1,708	—	122	1,586	
		성과검증	1,387	—	—	1,387	
		계	3,680	—	707	2,973	
강화	설치개소	13	—	—	11	2	
	사업비	시스템설비	585	—	585	—	
		계측시스템	793	—	671	122	
		성과검증	1,387	—	—	1,387	
		계	2,765	—	1,256	1,509	
옹진	설치개소	19	—	—	2	17	
	사업비	시스템설비	585	—	585	—	
		계측시스템	1,159	—	122	1,037	
		성과검증	1,387	—	—	1,387	
		계	3,131	—	707	2,424	

주) 1. 모니터링시스템 설치비는 업체 견적이 평균 적용

2. 성과검증은 RD모델링 등이 포함된 사업비이며, 설치 시스템 설치 완료단계에 시행하는 것으로 계획



### 3.4 영종지역 시범사업 추진계획

- 스마트한 하수처리시설의 운영을 위하여 시범적으로 IoT 기술을 적용한 영종, 송산, 운북하수처리시설의 지능형 하수처리시스템을 설치하고, 3개 하수처리시설의 통합 운영관리시스템을 구축하여 유지관리의 효율성 및 비용 절감

#### 3.4.1 목 적

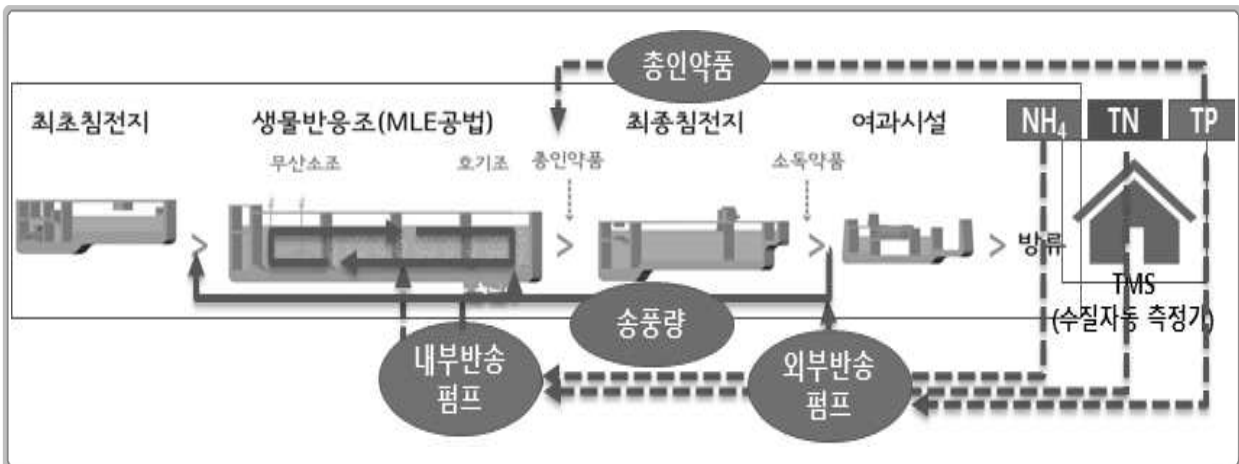
- 현재의 운영방식인 하수도시설의 개별 운영관리는 행정 및 운영 인력 과다 소요, 처리시설별 시험장비의 중복 투자, 처리시설 운영 전문인력 확보 등의 각종 문제점을 내포함
- 공공하수처리시설의 IoT 기술을 적용한 통합·운영관리방안은 이러한 문제점을 해결하며, 체계적이고 효율적인 운영관리를 구현 가능함
- IoT, 빅데이터 기술을 공공하수처리시설 업무프로세스(설비·운영·수질관리)에 도입하여 처리시설 운영관리를 최적화함에 따라 에너지 절감 및 수질개선에 기여하는 것을 목적으로 함

#### 3.4.2 국내외 적용사례

##### 가. 탄천물재생센터 (국내)

###### 1) 개 요

- 하수처리 자동화 운전시스템 적용 중('13년~)
- 공정운영 개선결과 전력비 및 운영비용 10억원 절감('15년)



<탄천물재생센터 시스템구축계획>

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

제 6 장

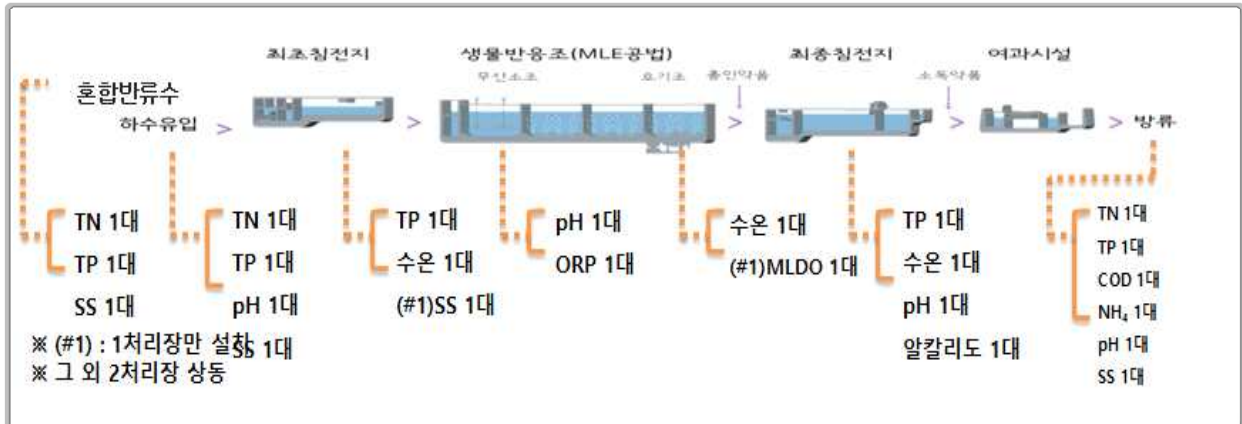
제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장

## 2) 시스템 구성



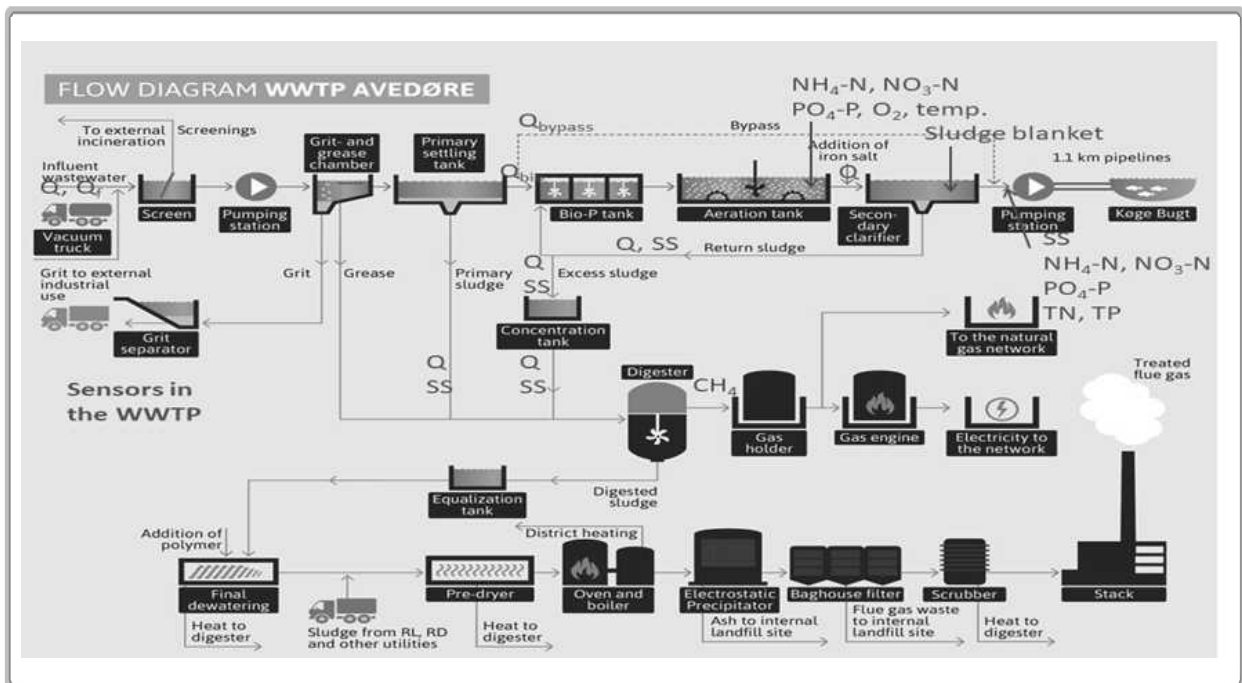
## 나. 덴마크(Avedore) (해외)

## 1) 개요

- 하수처리공정의 처리효율 증대 및 에너지 절감을 위해 유량, SS, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, DO, 수온 등을 모니터링함

## 2) 시스템 구성

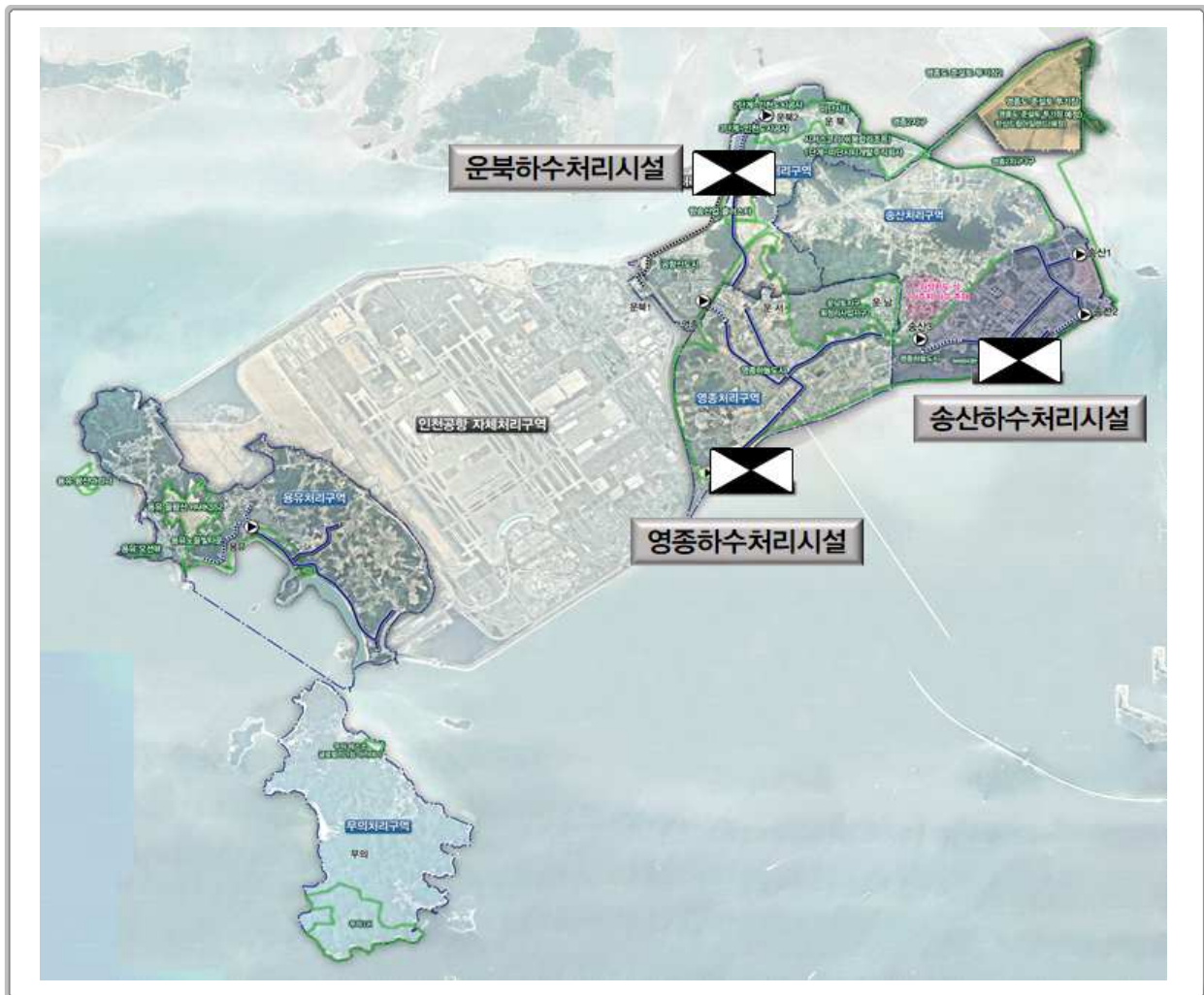
- Avedore 하수처리시설은 기계식 전처리공정과 생물학적 처리공정으로 구성되어 있고, 슬러지처리공정은 농축, 소화, 탈수, 소각으로 에너지를 최대한 회수하도록 운영



&lt;덴마크(Avedore) 하수처리시설 통합센터 시스템 구성도&gt;

### 3.4.3 사업대상지(시범지역)

#### 가. 영종, 송산, 운북처리구역-영종도 구역



#### 나. 처리시설 운영관리시스템 구축계획

##### <처리시설별 설치계획>

구 분	처리구역 (km <sup>2</sup> )	시설용량 (m <sup>3</sup> /일)	처리공정	운영관리시스템 구축계획	사업비 (백만원)
영 종	7.9	57,000	HANT(분리막공법)	통합운영관리 관로모니터링 lot 공정운영	9,448
송 산	9.2	30,000	MBR(분리막공법)	관로모니터링 lot 공정운영	4,086
운 북	6.7	23,000	A <sub>2</sub> O+디스크필터 DF⑤-MBR	관로모니터링 lot 공정운영	4,086
계					17,620

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

## 3.4.4 사업추진계획

가. 1차사업 : 통합운영관리시스템 구축(2021년~2022년)

- 영종, 송산, 운북 공공하수처리시설의 통합관리시스템을 구축하여 유지관리비 절감
- 통합감시제어 시스템 배치 및 주요장비 설치에 대한 계획수립

## &lt;통합관리시스템 주요기능&gt;

OS&ES	주요기능	DBS	주요기능
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OS /ES 공정 감시제어 서버 운영</li> <li>➡ 프로세서 공정 HMI 통신</li> <li>감시제어 자료관리 이중화</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 데이터 저장 분석 기능</li> <li>➡ DB 3단계 백업 시스템 구축</li> <li>서버 이중화(클러스터링 기법)</li> </ul>
WS	주요기능	TM/TC-M	주요기능
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터넷 망 서버 운영</li> <li>➡ 원격감시제어 기능수행 웹서버</li> <li>스 구축 홍보 기능 수행</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU, 통신, 전원 이중화</li> <li>➡ 맨홀펌프장 원격감시 수행 중단 없이 안정적인 감시제어 수행</li> </ul>

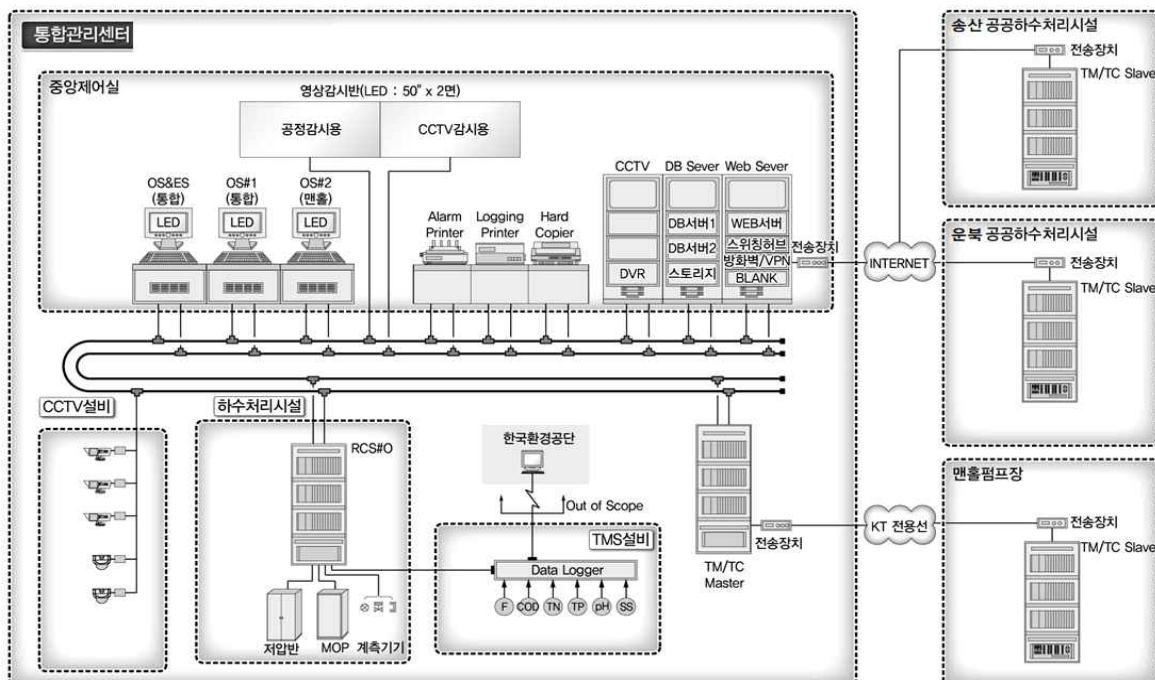
\*OS : Operating system

\*ES : Engineering system

\*HMI : Human machine Interface

\*DBS: Data base server

\*WS : web server



## • 통합관리센터 구성

- ➡ 주요장비 : 운영 OS, OS&ES, DBS, WS서버, Printer, LED 50" 대형 영상모니터, TM/TC - M
- 무정전 전원설비(UPS)

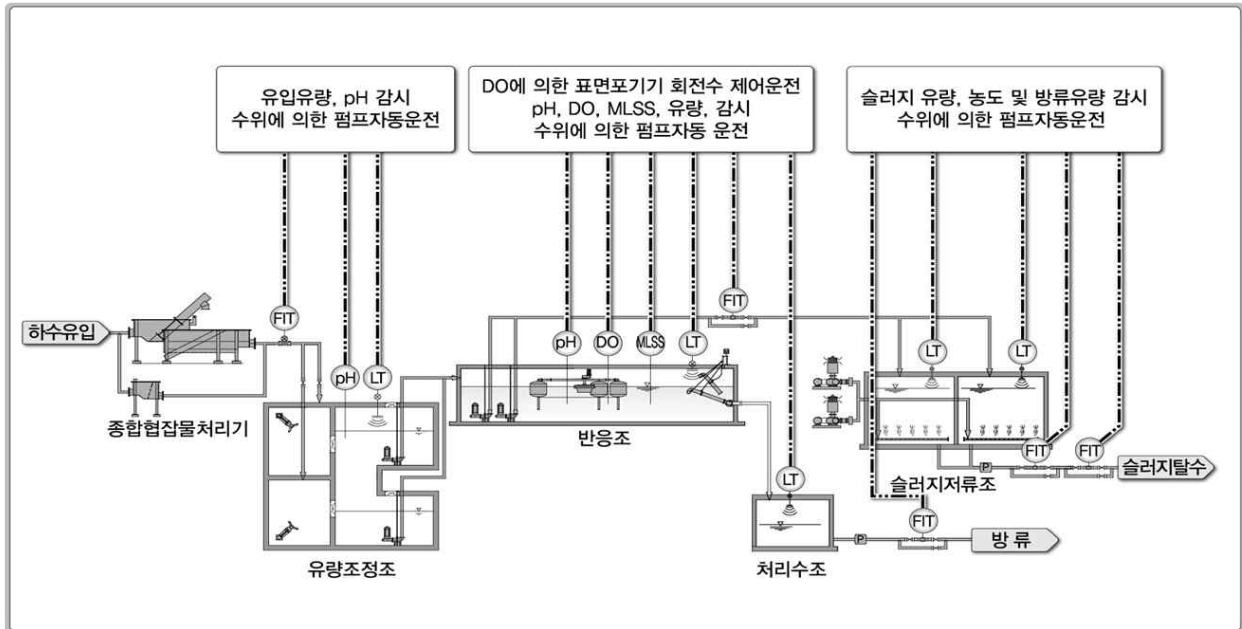
## • 통합관리센터 대상 범위

- ➡ 송산, 운북 공공하수처리시설
- 맨홀펌프장 대상 범위
- ➡ 영종, 송산, 운북 처리분구

## &lt;통합관리시스템 구성도&gt;

## 나. 2차사업 : IoT기반 공공하수처리시설 운영(2023년 ~ 2025년)

- IoT 기술을 적용한 영종, 송산, 운북하수처리시설의 지능형 하수처리시스템을 설치하고, 3개 하수처리시설의 통합 운영관리시스템을 구축하여 유지관리비 절감



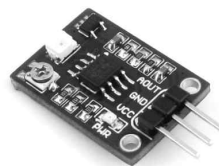
수위계 및 유량계



누수 및 온도감지기



자외선 감지기



악취 감지기



- 하수처리시설에 설치된 사물인터넷 기반의 감지기(센서)가 수질오염, 온도 상승, 전력소비 증가 등 이상 징후 및 관련 정보를 전송
- 전송된 데이터를 토대로 수질, 설비운전정보, 에너지사용량 등의 빅데이터를 분석하고, 인공지능을 통해 에너지 절감, 설비가동효율 등 최적운전을 위한 의사결정을 지원

## &lt;하수처리시설 운영계획&gt;

구 분	주 요 내 용	비 고
운전조건	미생물 체류시간, 산소농도, 용존성 유기물 농도	제어인자
시설구성	펌프, 유량계, 컴프레서등의 설비에 사물인터넷을 장착	IoT
데이터 수집	운전정보에 대한 인터넷기반의 빅데이터를 구성	빅데이터
운전최적화	통계분석을 통해 각 운전정보와 방류수질의 상관관계를 통한 조건별 운전최적범위 도출	인공지능

## 4. 재해대책

### 4.1 개 요

- 최근 엘니뇨 현상 등에 의한 국지적 집중호우가 쏟아짐으로써 산사태는 물론 도심지의 침수, 유실 및 붕괴 등으로 인한 인명과 재산상의 막대한 손실이 빈번히 발생하고 있다. 이에 따라 인명·재산 피해를 최소화하고 예방하기 위한 하수도시설의 기능과 역할, 중요성이 더욱더 커지게되었다.
- 집중강우에 의한 침수 피해 등은 설계 강우량 이상의 강우뿐만 아니라 하천, 빗물펌프장 및 하수관로 등이 복합적으로 작용하여 발생한다고 할 수 있으므로 하수도시설을 포함한 모든 수방시설을 시스템화 하고 통합운영관리 체계를 구축하여 중심 통합관리센터에서 직접 조작 운영할 수있도록 하고 비상시에 는 조기 경보와 유기적인 대응 조치를 할 수 있도록 하는 것도 중요하다고 할 수 있다.
- 인천시뿐만 아니라 각 지자체에서는 수해, 지진, 수질사고 등 각종 재난상황에 대비한 대응 조직체계 와 인력구성, 운영계획 등을 수립하고 있지만 세부적인 사고 유형별 응급조치 및 후속조치 방안이나 복구, 중장기 예방 대책 수립 등은 아직 비효율적이고 미흡한 것이 실정이다.
- 따라서 본 계획에서는 재난성 집중 강우에 대응하고 각 하수도시설의 적정 운영관리계획을 통해 침수 피해를 예방하고 대비할 수 있는 유지관리체계 구축은 물론, 각종 비상상황에 대처하는 방안을 제시토 록 하고자 한다.

### 4.2 침수발생시 운영관리계획

#### 4.2.1 침수대처방안

- 집중 강우에 따른 도심지 및 하수도시설의 침수예방을 위해서는 전절 ‘하수도시설 통합운영관리체계 구축’ 에서 언급한 바와 같이 모든 하수도시설과의 연계한 통합유지관리체계 구축은 물론, 인근 지자 체와의 유기적인 대응체계 및 공동 대처방안 수립도 중요하다고 할 수 있다.
- 일반적으로 침수 피해의 원인은 설계 강우량 이상의 강우뿐만 아니라 하천, 빗물펌프장 및 하수관로 등이 복합적으로 작용되어 침수가 발생되므로 이에 대한 각각의 대책이 필요하다. 하지만 항구적인 침 수피해 예방대책으로 강우빈도를 크게 상향조정하여 하수도시설을 개선, 확충할경우 침수 피해지역 전 체에 대한 하수도시설을 완전히 재구축해야 하므로 막대한 예산이 소요되며, 시공상으로도 상당한 어 려움이 따른다.
- 따라서 인천시의 침수해소 대책으로서 각 시설별로 다음 사항을 장기적, 지속적으로 추진함이 바람직 할 것이다.



## &lt;주요시설별 침수해소방안&gt;

구 분	침수해소방안
빗물펌프장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빗물펌프장 보강 및 신설</li> <li>• 빗물펌프장 운영의 최적화(자동화 실현)</li> <li>• 도심지 우수유출을 저감시설 도입</li> </ul>
하수관로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하수관로 정비사업 적극추진(용량부족 관로 및 불량관로 개량)</li> <li>• 우수 유출을 저감시설 도입</li> <li>• 집수시설 정비 확충</li> </ul>
저지대 가옥 및 지하실 침수	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공공하수도의 계획수위보다 낮은 가옥 및 지하실에는 역지변 설치 또는 펌프설치 (건축주 부담, 법제화 필요)</li> </ul>
기 타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인천시의 각 지역특성에 맞는 재해발생 예상지역 사전지정 관리</li> <li>• 인근 지자체 및 타 하수도시설과 긴밀한 통합유지관리 운영체계를 구축하여 신속대응 및 예방</li> <li>• 상습 침수구역에 대한 재개발 수립과 계곡과 인접한 유원지 재정비</li> <li>• 하천상의 교량 및 수공구조물의 설계기준 강화 • 소하천 복개에 대한 기술적·공학적 기준 마련</li> <li>• 종합적인 하천정비 및 소하천 기본계획 수립</li> <li>• 상위 행정기관의 지속적인 지원</li> </ul>

## 4.2.2 침수대처방안 중장기 대책

## 가. 단기대책

- 침수예방을 위해서는 장기적인 안목에서 대책을 세워야 하나 단기적인 대책은 침수취약지구나 저지대에 소규모 배수펌프장을 설치하거나 하수관로의 신설, 확장 등을 통하여 홍수의 유출을 원활히 하고 홍수 취약지역의 홍보와 교육 등을 통한 사전 예방대책과 재해 발생시는 응급 및 복구대책을 수립하여 피해를 최소한으로 줄이도록 긴급조치를 하는 것이다. 특히 저지대의 경우에는 내수의 배출구가 대체로 밀집 지역이므로 침수에 피해를 입기 쉽고 대부분의배수를 배수펌프에 의존하므로, 저지대는 우선적으로 적극적인 홍수 방지책을 강구하고 연차적으로 수방시설을 확충 또는 보완하여야 한다.
- 주요 방안 내용은 다음과 같다.

## 1) 우수지 및 배수펌프장의 신설 및 개량

우수지의 용량과 배수펌프장의 균형적인 분담을 고려하여 용량을 확장하거나, 우수지 배수구역을 분할하여 새로운 우수지와 배수펌프장을 신설하도록 한다. 이러한 경우에는 경제성 조사를 하여 용량 확장과 신설하는 경우와의 최적성을 고려해야 하며, 소구역의 저지대에는 소규모 펌프장을 설치하도록 한다.

## 2) 집수시설의 보완

주차장, 도로포장 등을 포함한 급격한 도시화로 우수의 유출율이 증대되었으나 노면의 배수가 미비하므로 우수의 집수정, 집수지 등의 집수시설을 보완 또는 증설한다.

## 3) 지하수 유입정의 개발검토

지하수위가 낮은 지역에는 자연적 혹은 인공적으로 호우가 지하수로 유입이 되도록 유도한다. 이러한 지역은 지하수위가 충분히 깊어야 하고 지표면은 적합한 투수성을 가져야 한다.

## 4) 배수시설의 보완

도시발전에 따른 배수능력을 고려하여 배수관로, 배수구, 배수문의 위치 및 용량 등을 검토하여 필요시에는 신설하거나 보완한다.

## 5) 토사, 쓰레기 등의 하수구 및 배수구로의 유입방지

평상시 도로청소, 하수도 준설 등을 실시하여 홍수시에 토사나 쓰레기 등의 유입에 의한유수의 소통을 막는 일이 없도록 한다. 하수구 및 배수구에는 다양한 크기의 스크린을 설치하여 쓰레기를 제거하도록 하고 정기적으로 유지관리를 하고, 특히 호우 뒤에는 반드시 청소 및 보수를 하도록 한다.

## 6) 홍수 취약지역의 홍보와 교육

홍수 예상지역도 등을 통한 방재의식을 고취하고 비상시에 쉽게 대처할 수 있도록 홍보하고 교육한다.

## 나. 장기대책

○ 장기적인 대책은 단기적인 대책과 복합적으로 연계를 시키고 경제성, 사회성 등을 고려하여 지역여건에 맞는 대책을 강구해야 최대의 효과를 거둘 수 있으며 장기적으로 고려할 수 있는 대책은 다음과 같다.

## 1) 하천정비 및 개수

대소하천 정비 및 개수를 통하여 외수의 역류방지 및 유수의 소통을 쉽게 하는 것으로서 제방축조, 통수 단면적의 증대, 하상 준설, 수문신설 및 개수 등을 들 수 있으며, 유수지역의 하천 개수 규모는 상류, 하류구간 모두 같은 강우규모의 하천개수를 하도록 한다.

## 2) 침투성 도로 및 주차장

도로 및 주차장의 침투성 포장은 우수의 침투를 증가시키나 지하수로의 유입을 위해서 그 지역의 지하수위가 비교적 낮아야 하므로 지역외 여건에 따라서 고려해야 한다.

## 3) 우수저류시설의 이용

도시 유역내에 내린 강우 등이 우수관로나 하천으로 유입 하기 전에 물을 일시적으로 저류시켜 하천의 홍수량의 증대를 억제하는 유출제어의 한 방법이다.



일반적으로 도시지역에는 우수저류를 위한 부지가 부족하고 지가상승 등으로 대량용지를 구하기도 어려우므로 기존 시가지의 공원, 광장, 운동장, 주차장 등의 공간을 활용하여 우수를 저류하거나 기존 혹은 신설 아파트단지의 동 사이의 평지를 일부 낮게 하여 홍수시에는 우수저류지로 이용하고 평상시에는 주차장 혹은 녹지로 이용한다. 그 밖의 방법으로는 주택은 지붕저류, 건물의 옥상저류 혹은 각 가옥별 저류수조를 둘 수 있으나 옥상저류는 설계하중의 증가로비경제적일 수도 있다.

#### 4) 토지이용과 규제

침수예상지역이나 저지대의 토지이용을 규제하거나 주거 밀집지역이나 불량지역은 재개발을 유도하고, 미개발 및 재개발지역은 성토후에 택지를 조성한다. 특히 미개발이나 신규개발지역은 성토 등으로 본래의 유수 및 보수기능이 감소될 수 있으므로, 이를 방지하기 위해서는 암거 배수를 유도하는 등의 충분한 대책을 세워야 한다.

#### 5) 하수도시설을 포함한 수방시설의 전산자동화 및 통합운영관리체계 구축

하수도시설을 포함한 모든 수방시설을 전산자동화로 일련된 시스템화하고 통합운영관리체계를 구축하여 중심 통합관리센터에서 직접 조작 운영할 수 있도록 하여 비상시에는 조기경보와 정확한 상황판단으로 즉각 대처할 수 있도록 한다.

#### 6) 수방전담부서의 신설

관련부서간의 도시계획, 지역개발 계획, 용·배수 계획 등 수방계획에 관련된 모든 사업계획에 대하여 정보를 수집하는 기관을 설치하여 관련 계획은 사전에 협의하여 시행하도록 한다.

#### 7) 방재 및 수방연구 기구의 설립

국내외의 방재 및 수방업무와 관련된 자료와 문헌을 수집, 분석, 연구하는 독립연구기구를 신설하여 과학적이고 종합적인 지수대책을 수립하도록 한다. 우리나라 실정에 맞는 구조물적인 방법과 비구조물적인 방법을 통한 각종의 방지대책을 연구 발전시키도록 한다.

### 다. 종합정보시스템 구축을 통한 침수지역 체계적 관리

#### 1) 현황

침수관리를 위한 비구조물적 방안으로써 정보시스템을 이용한 과거 침수실적자료의 정확한 분석과 체계적 관리는 해마다 반복되는 상습침수지역들의 수방능력 향상 추진 등에 필수적 요소이다. 또한 침수피해에 따른 상황보고, 조치계획, 복구상황, 보상 등 일련의 침수행정 정보화도 침수관리를 위해 필요한 요소이며, 침수피해지도 작성을 가능하게 할 것이다.

제 1 장

제 2 장

제 3 장

제 4 장

제 5 장

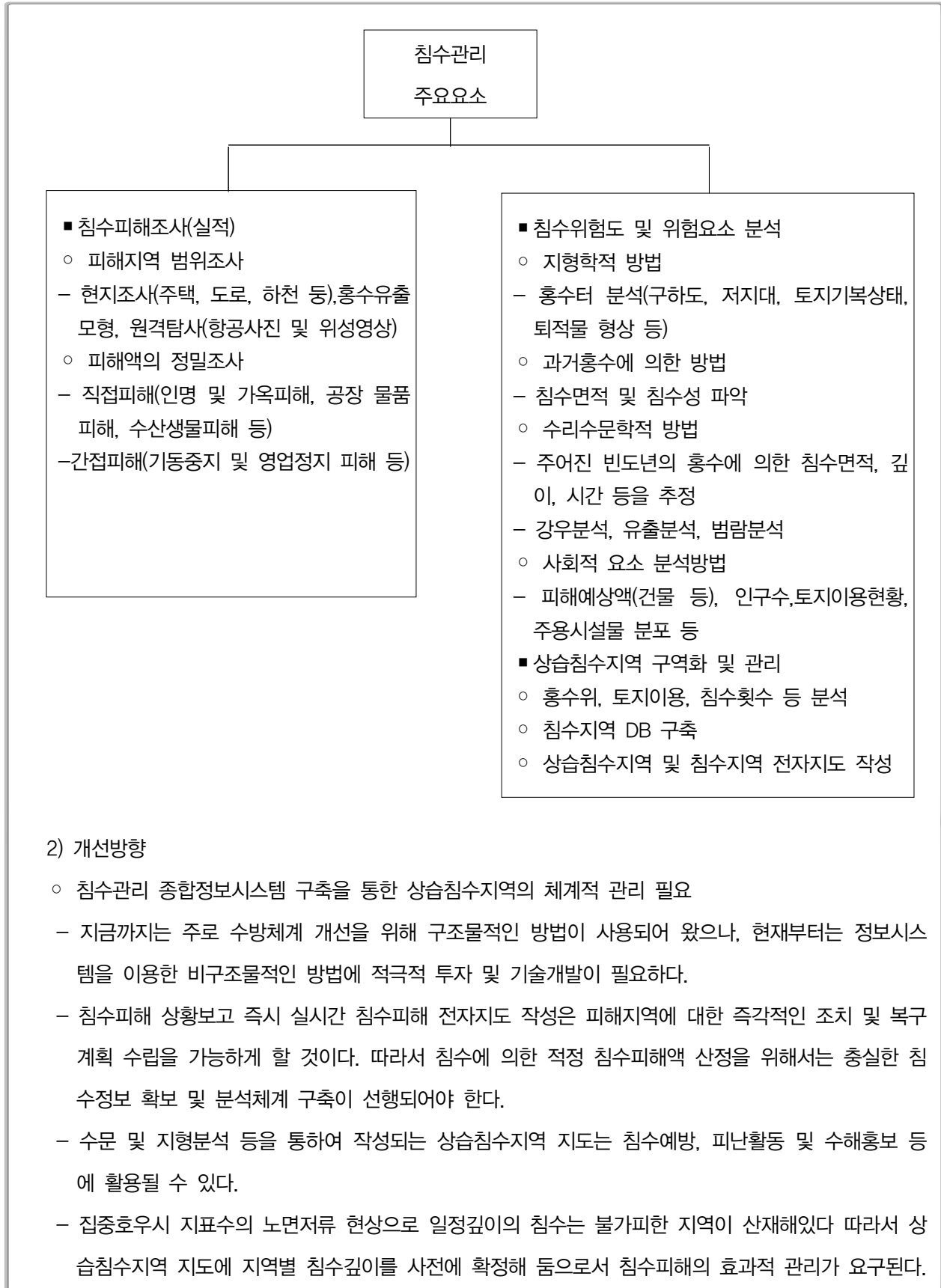
제 6 장

제 7 장

제 8 장

제 9 장

제 10 장



### 3) 침수지역 관리방안

- 침수지역을 분포지역별로 구분하여 체계적으로 관리하는 방안 수립

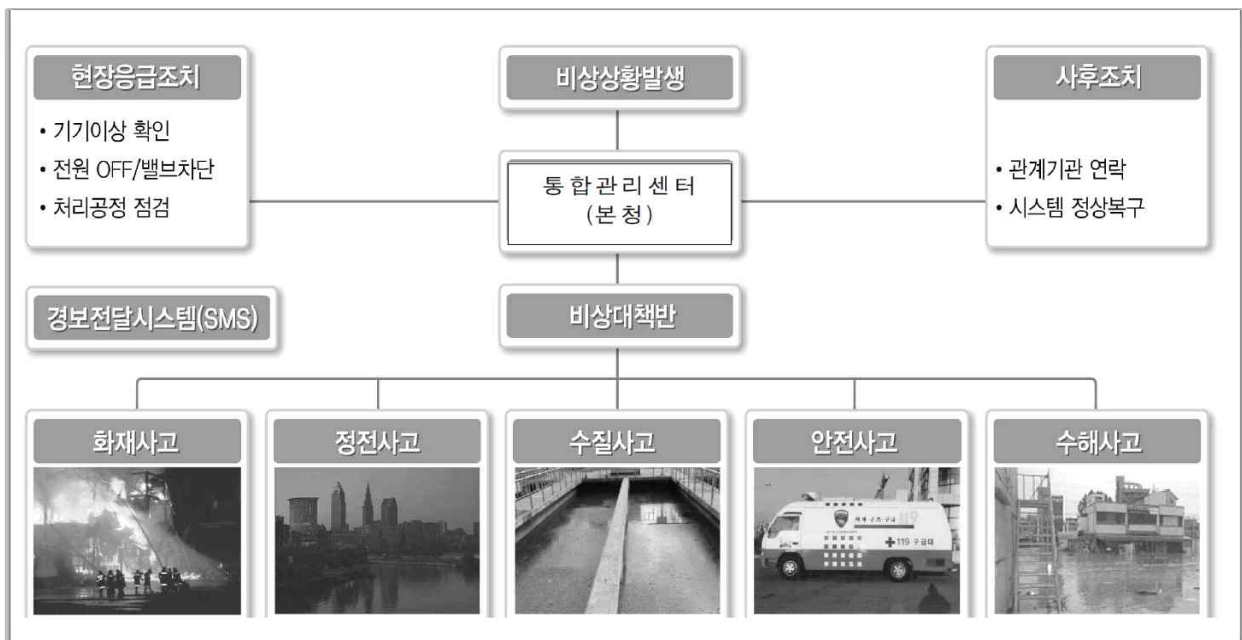
#### <침수지역 관리방안>

침수지역	주요분포지역	관리방안
중점관리지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해마다 계속적으로 침수가 발생 되며, 침수피해가 거의 개선되지 않는 지역</li> <li>• 경계 홍수위보다 낮은 하천연안 저지대지역 중 인간 활동이 활발한 지역</li> <li>• 주택지, 하천연안 저지대 등</li> <li>• 허용 침수심 결정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저지대 지하층 건축물 용도에 대한 제도 개선</li> <li>• 수방능력 및 배수시설 보완                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유수지 및 빗물펌프장, 하수관로 개,보수 실시</li> </ul> </li> </ul>
관리지역	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획 홍수위보다 낮은 하천 연안 저지대 지역이며, 인간 활동이 비교적 활발한 지역</li> <li>- 주택지, 공업 및 사업지역 등 • 제내지의 하수관 통수능 부족지역 및 저지대로써 인간 활동이 활발한 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통수능 부족한 하수관로 개,보수</li> <li>• 저지대 지하층의 개인 가구별 수방 시설 확보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 역지반 및 소형펌프 등</li> <li>- 노면수 유입방지를 위한 유입턱 설치</li> <li>- 지하실 출입구에 모래주머니 비치</li> </ul> </li> </ul>

## 4.3 하수도시설 비상시 운영관리계획

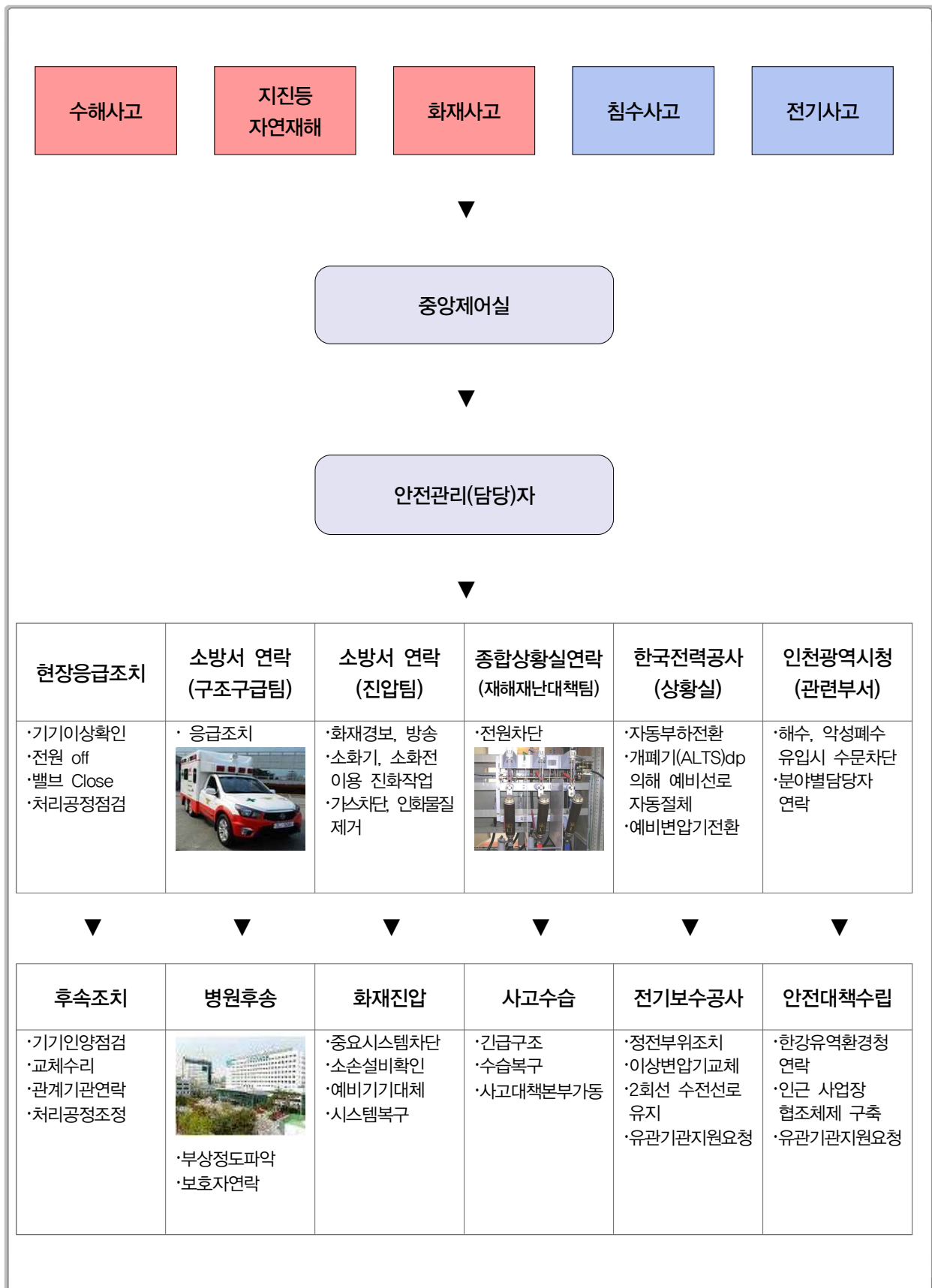
### 4.3.1 비상시 대응체계 및 조직구성

- 하수도시설의 경우 한번 사고발생시 복구 시일이 길고 그 피해가 막대하며 국민생활 건강에도 영향을 주기 때문에 정전, 수질사고, 집중호우 등 발생 가능한 사고 유형별로 신속한 조치 및 대처방안을 수립
- 각종 비상 상황에 따른 사고에 효과적으로 대처하기 위한 비상 상황별 대응체계 및 조직구성은 다음과 같다.

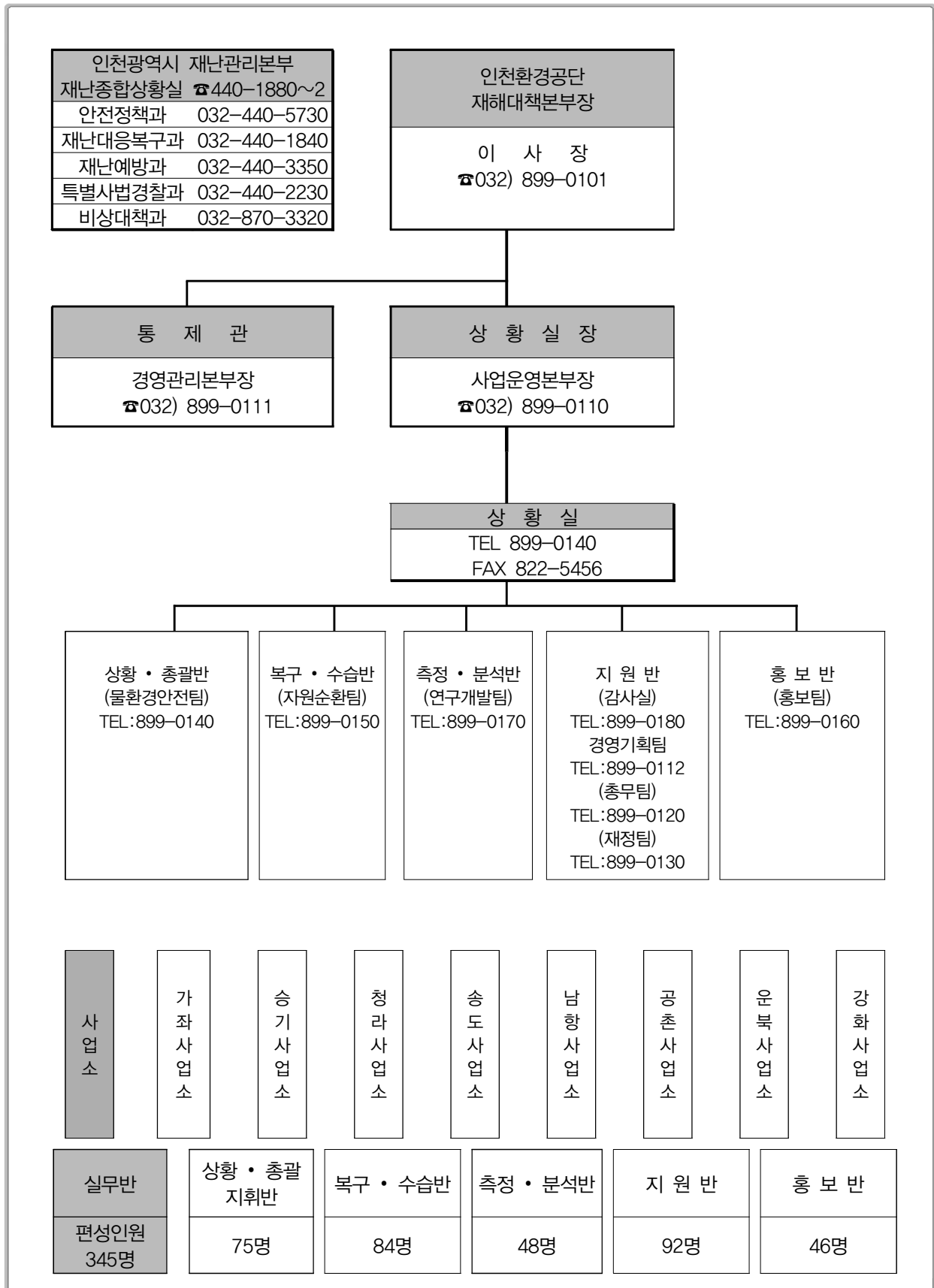


<비상상황 대응체계 및 업무내용(예)>

## 4.3.2 사고유형별 비상상황 대응 체계도



### 4.3.3 재난 대응 조직구성도



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

## 4.3.4 재난 대응단계별 조치사항

## 자연재난 대응 단계별 조치사항

종 류	주 의 보	경 보
태 풍	태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우 현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때	태풍으로 인하여 풍속이 17m/s이상 또는 강우량이 100mm이상 예상될 때
호 우	6시간 강우량이 70mm 이상 예상되거나 12시간 강우량이 110mm 이상 예상될 때	6시간 강우량이 110mm 이상 예상될 때 12시간 강우량이 180mm 이상 예상될 때
대 설	24시간 신적설이 5cm이상 예상될 때	24시간 신적설이 20cm이상 예상될 때. 다만, 산지는 24시간 신적설이 30cm이상 예상될 때

## ① 재난상황정보 ⇨ 재난대응테세 점검

- 기상상황 파악 및 사전 대비 테세 확인
- 재난대응체제 점검
- 관련부서 및 각 사업소 대비태세 강화 지시

## ② 주의보(3급재난) ⇨ 사전대비체제로 전환

- 재난대비 사전조치사항 확인
- 비상조치 상황 점검

## ③ 경보(2급재난) ⇨ 비상단계로 전환

- 상황 지휘 각 사업소장에 직접 전화, 사업장 안전조치 당부
- 재난상황 대비 철저 지시

## ④ 상황종료 ⇨ 복구단계로 전환

- 피해상황 조사 지시 및 응급복구 관련 특별 지시
- 피해현장 방문 및 피해자(근로자) 위로
- VIP 등 주요인사 피해현장 방문시 수행
- 복구계획 수립

## 5. 하수도대장 정비대책

### 5.1 개요

- 인천시는 기존 하수도대장(2014)이 있으나 기존자료 오류 및 최근 정보 업데이트 부족등 문제점발생
  - ⇒ 기존 하수도대장의 보완수준으로 기존 시설에 대한 검증 미실시
  - ⇒ 하수도대장 작성시 비전문가에 의한 조사시행으로 현장이해도 저하에 의한 오류 발생
  - ⇒ 공공하수도 관리대장 성과검증 부재로 인한 성과품질 저하
- 또한, 관리체계 부족으로 실제 현황과 불일치하고, 서로 상이한 GIS, 하수도대장, 준공도등의 자료가 혼재되어 있어 활용에 대한 신뢰도가 낮은 상황임

구분	GIS	하수도관리대장	준공도
관리부서	· 스마트도시담당관	· 하수과	· 사업시행 부서
관리현황	· GIS 최초 구축 후 사업 시행부서의 자발적 업데이트	· 기본계획 발주시 사업시행	· 사업 준공 후 GIS 구축
문제점	· 사업시행 부서의 GIS인식 부족으로 업데이트 사례 거의 없음 (토지정보과 의견)	· 최소 5년이상 경과 시행으로 현황 불일치	· 사업발주 시 GIS 구축비용 미 반영
	· 부서간 관리자료의 내용 상이 · 시스템 구축을 위한 대규모 투자 대비 활용도 저하		
대책방안	· 주기적인(최소5년) 하수도대장작성용역 시행		

### 5.2 하수도대장 구축

#### 5.2.1 향후 하수도대장 정비방안

- 기 구축된 하수도대장에 대한 확인작업 시행
  - ⇒ 기존 하수도대장 작성 지역도 대장작성 용역에 포함(신뢰도 제고)
  - ⇒ 주요지역을 우선적으로 시행하고, 지역별로 단계별 계획 수립
- 품질을 확보할 수 있는 조사비 반영
  - ⇒ 하수도대장 용역대가 현실화와 표준화 마련
- 하수도정비 기본계획 수립 용역과 분리 시행
  - ⇒ 하수도 대장 신뢰도 제고, 올바른 하수도 통계 산출을 목적으로 별도 용역으로 시행

## 5.2.2 하수도대장과 연계한 자산관리 대책

### 가. 자산관리 개념

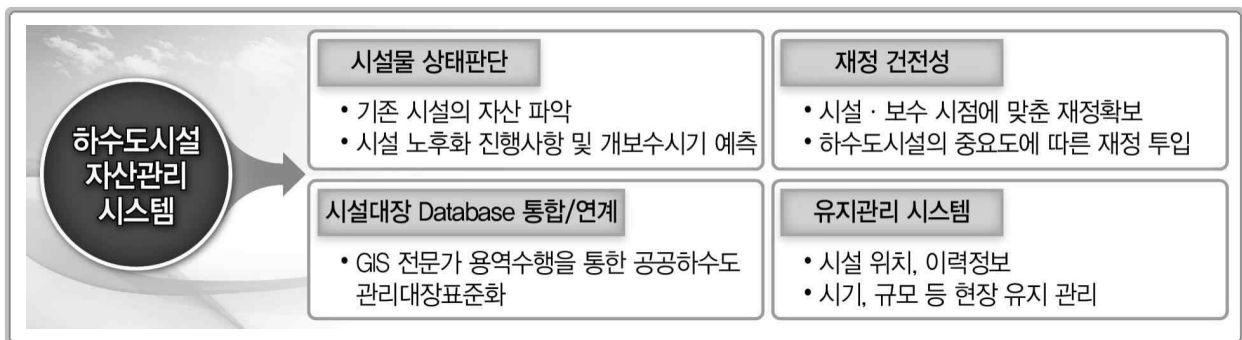
- 자산관리란 최적비용으로 효율적인 시설물을 운영, 유지·보수, 재무관리하는 것

### 나. 자산관리 필요성

- 하수도시설을 자산으로 인식하고 가치평가
- 사후적 유지관리에서 벗어난 사전적 예방 개념으로 전환
- 자산관리를 통한 노후화 예측으로 예산절감
- 하수도대장 전산화와 통합/연계
- ⇒ 체계적인 자산관리 시스템 구축 필요

### 다. 자산관리 내용

- 시설물 상태판단
  - ⇒ 기존 시설의 자산 파악, 시설 노후화 진행사항 및 개보수 시기 예측
- 시설대장 Database 통합/연계
  - ⇒ GIS전문가 용역수행을 통한 하수도대장 표준화
- 재정 건전성
  - ⇒ 시설 개보수 시점에 맞춘 재정보호 및 하수도시설의 중요도에 따른 재정 투입
- 유지관리 시스템
  - ⇒ 시설 위치 이력정보, 시기, 규모 등 현장 유지관리



### <자산관리 내용>

### 라. 자산관리 추진방향

- 하수도시설 자산관리 전담조직 구축 필요 (전문가 용역 수행)
  - ⇒ 하수도대장 관리시스템 + 자산관리 시스템 도입을 통한 하수도시설의 효율적 관리
  - ⇒ 통합 인터페이스 환경 구축하수도시설을 자산으로 인식하고 가치평가



## 6. 민간위탁 추진방안

### 6.1 운영방안

- 인천광역시 공공하수처리시설을 안정적이고 원활한 운전과 시설의 정해진 성능을 유지하여 기능을 발휘하기 위해서는 운영방법을 결정하여야 하며 운영은 운영의 주체가 누구인가에 따라서 많은 영향이 있음
- 운영방법은 운영대안에 따라 여러 가지로 운영방안을 설정할 수 있으며 현재 운영대안을 설정할 수 있는 방안은 다음과 같은 방안이 있음
- 대안은 크게 직접운영 방식과 간접운영방식 또는 민간(대행) 방식이 있음
- 직접운영방식은 지방자치단체에 의한 직영이며, 간접운영방식은 지방공기업에 의한 방식, 그 다음의 대안은 민간부문에 대행하는 방식임

#### <인천광역시 공공하수처리시설 운영관리주체 방안>

운영관리주체			공공재원	비 고
공공부문	직접운영	지방자치단체	직 영	
	간접운영	공기업	지방공사(공단)	
민 간 부 문			민간대행	

### 6.2 운영주체별 검토

- 인천광역시 공공하수처리시설의 최적 운영체계를 검토하기 위해서는 해당사업을 시에서 직영하는 것과 공공기관(공단, 공사)에서 운영하는 방법과 민간대행하는 방법 중 어느 것이 상대적으로 적정한가를 평가하여야하며, 이를 위한 검토항목은 다음의 표와 같음

#### <지방자치단체, 공기업, 민간대행 검토항목>

구 분	내 용	
경제성	각 운영주체별 비용절감 효과	
공공성	대상사업의 공익성	
전문성	대행 시 전문성의 향상 유무	

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

### 6.2.1 지방자치단체 운영방식 : 인천광역시가 직접운영

#### 가. 공공성

- 지방자치단체 운영방식은 인천시가 직접 공공하수처리시설을 운영하는 방안으로 공무원으로 해당 시설을 운영하는 방식임
- 공공성은 “다수의 시민들에게 안정적이고 책임있는 서비스의 제공이 가능한지”를 판단하는 기준으로 인천시가 직접 운영할 경우 공공성을 확보할수 있으며 외부환경적 요인에 큰 영향을 받지 않기 때문에 서비스 공급의 안정성과 책임성은 매우 높을 것으로 판단됨

#### 나. 경제성

- 경제성은 본 시설을 안정적으로 운영 될 때 예산을 얼마나 절감할 수 있는지가 판단의 기준임
- 인천광역시에서 공공하수처리시설을 운영할 경우 예산절감은 상대적으로 낮을 것으로 판단됨
  - 공무원 노무비에 대한 복지수당 등의 비용이 추가적으로 발생되며, 연도별 임금상승률이 민간과 비교하여 높음에 따라 운영비 상승을 초래할 수 있음
- 안정적인 서비스를 제공하기 위해서는 필요 인력에 대한 배치가 공무원으로 이루어져야 하는데 이 경우, 인건비 소요가 다른 방식에 비해 상대적 부담으로 작용할 것으로 판단됨
- 또한, 안정적이고 책임있는 서비스 제공을 위해서는 필요한 경비의 조달이 공무원 수준에 맞춰서 이루어지기 때문에 상대적으로 인건비에 대한 비용부담이 가중될 것으로 판단됨

#### 다. 전문성

- 전문성은 특정업무에 대한 수행능력이 증진되는 것을 의미함
- 지방자치단체 운영시 신규인력을 채용해야 하는데 현실적으로 공무원의 신규채용을 통한 정원확보가 어렵다는 점이 있음
- 또한, 지방자치단체 운영시 공무원의 순환보직으로 인해 업무의 연속성을 통해 얻을수 있는 전문성이 상대적으로 한계가 있음

## 6.2.2 공단위탁 방식 : 인천환경공단에 관리대행

### 가. 공공성

- 인천환경공단이 공공하수처리시설에 대한 관리.운영을 맡을 경우 인천광역시가 100% 출자한 지방공기업이라는 점에서 인천광역시가 직접 운영하는 수준의 공공성을 확보할 수 있을 것으로 판단됨

### 나. 경제성

- 인천환경공단에서 운영하는 방안은 다른 운영주체에서 운영하는 방안보다 높은 비용을 소요될 것으로 판단됨
  - 지방자치단체에서 운영시와 다르게 공사대행수수료가 발생하여 높게 책정됨
  - 지방자치단체와 동일하게 임금상승률이 민간과 비교하여 상대적으로 높음
- 다만, 일정 수준의 서비스가 안정적으로 공급되는 것을 전제로 예산절감을 요구하기 때문에 질적으로도 확보가 가능할 것으로 판단됨
- 인천환경공단은 100%출자 지방공기업으로 인천광역시와의 협약을 통해 일반관리비(운영비의 최대10%)의 일부를 시에 환원하여 예산절감의 효과를 기대할 수 있음

### 다. 전문성

- 인천광역시 공공하수처리시설 관리는 인천환경공단의 본부 또는 처에서 전담하여 관리를 해야 할 것이며, 관리인력의 순환배치가 이루어지는 순환근무로 인하여 직영과 유사한 전문성을 띄고 있음
- 시설물 운영과 관리에 높은 책임성이 부여되기 때문에 시설물의 향상성 유지에 만전을 기할 것으로 판단되며 결과적으로 이는 추가되는 부대비용(수선비, 대수선비 등)이 높게 소요될 수 있을 것으로 판단됨
- 또한, 인천환경공단에서 운영시 관리직원의 본부출장, 별도교육 등으로 인하여 업무의 공백이 불가피함

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

### 6.2.3 민간대행 방식

#### 가. 공공성

- 민간업체에서 본 시설을 운영하는 방안은 공공성 측면에서는 낮은 수준을 보일 것으로 판단됨
- 기본적으로 민간은 수익을 추구하기 때문에 안정적이고 책임있는 서비스 제공보다는 수익확대나 안정적인 수익확보를 위한 부분에 집중할 것으로 예상되므로 공공성 확보는 상대적으로 낮을 것으로 판단됨
- 계약기간의 한계로 인해 고용불안정, 업체의 도산·파업 등으로 인한 업무중단 우려 등의 단점이 있음
- 명확한 위탁근거의 결여와 위탁기관의 지도, 감독 방법의 형식화 등이 결여되어 있는 경우, 고객의 권리 구제에 대한 책임소재와 그 절차가 미흡하여국민 권익에 침해될 가능성 존재

#### 나. 경제성

- 경제성은 예산절감의 정도를 의미하기 때문에 민간 관리대행 방식은 예산절감의 가능성이 높은 방식이라고 할 수 있음
  - － 지방자치단체 운영시와 비교하여 일반관리비, 이윤에 대한 비용 발생
  - － 지방자치단체와 인천환경공단 대행시 보다 노무비, 인적보험료에 대한 비용 절감
- 한정된 예산안에서 시설운영이 가능함
  - － 시설운영의 노하우로 공정별 원가절감요소에 대한 해박한 지식을 보유
  - － 민간대행은 업무효율화, 인건비 절감, 행정부서 내 결여된 전문지식·기술의 탄력성 확보, 조직의 간소화 및 규모의 경제 추구, 직무능률의 향상과 정확성의 확보, 주민서비스의 향상, 민간경제의 성장유도 및 민간의 행정참여확대 등이 있음

#### 다. 전문성

- 순환보직이 아닌 한 업무를 계속해서 얻을 수 있는 축적된 노하우로 효율적 운영이 가능하여 전문성확보를 통한 업무처리능력이 향상될 것으로 판단됨
- 경직성, 정체성, 형식주의를 극복하고 질 높은 서비스를 공급 가능함
- 상설적인 관료제를 유지하지 않고 인력과 장비를 이용할 수 있어 환경변화에 유연하게 대처 가능

<운영주체별 장·단점>

구분	장 점	단 점
지방 자치 단체	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유지관리업무를 공공성 중심으로 시행</li> <li>- 별도의 법 개정 및 보완이 필요없음</li> <li>- 근무의욕 상승(고용안정)</li> <li>- 정부능력배양(기술축적)</li> <li>- 비영리기관으로 환경개선 비용의 과감한 투자</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 총액인건비제도로 인해 인력 확보 어려움</li> <li>- 순환근무제도로 인한 기술축적이 미흡하여 전문성 부족</li> <li>- 운영인력의 과다로 인한 조직의 비효율성</li> <li>- 유지에 관한 경영마인드 부재로 운영유지비의 효율적 운영 미흡</li> <li>- 실무경험자를 확보하기 위하여 외부경험자 영입(공무원의 증원 - 악순환)</li> <li>- 관료적 성향, 기술부족 등으로 인해 고장 및 보수에 신속 대응 어려움</li> <li>- 공공성에 치우쳐 재정적자 확대우려</li> </ul>
인천 환경 공단	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비교적 자유롭고 효율적인 조직구성이 가능</li> <li>- 기업형회계에 의한 경영의 효율성을 꾀하고, 기술자 부족 문제를 해결함</li> <li>- 지방공기업평가로 인해 예산 절감노력, 효율적 운영 도모</li> <li>- 안정적 운영 가능(고용안정)</li> <li>- 매년 실시되는 공기업 평가로 인해 책임경영 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지자체 통제 및 간섭을 받으므로 공기업 형태에 대소 관료주의 성향 발생</li> <li>- 순환근무제도로 인한 기술축적이 미흡하여 전문성 부족</li> <li>- 공사의 비대화로 인한 영향력 증대 우려</li> <li>- 운영시 다른 주체보다 예산의 과다 소요 발생</li> <li>- 잦은 교육 및 본부출장 등으로 업무공백 발생</li> <li>- 향후 인건비 상승(호봉)으로 부담 초래</li> </ul>
민간 대행	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 민간 전문업체가 운영 관리함으로써 지방 공무원 증원요소 감축</li> <li>- 운영관리에 관한 노하우 축적으로 인한 환경산업의 경제력 확보</li> <li>- 단위공정을 확실히 이해함으로써 개선을 통한 원가절감 및 환경개선 효과</li> <li>- 실무경험이 많은 관리자 확보로 개선 및 업무처리 시간단축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지나친 효율성강화(비용절감, 이익창출 등)로 인한 공공성 훼손 우려</li> <li>- 민간업체의 이윤 추구로 시설하자 시 응급조치만 수행하여 설비의 노후화 우려</li> <li>- 주변 타 시설과 연계어려움</li> <li>- 계약기간으로 고용 불안정</li> <li>- 도산·파업 등의 업무중단 우려</li> </ul>

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

## 6.3 종합검토

- 공공성은 지방자치단체와 인천환경공단이 제도적 감시·감독의 장치가 마련되어 있어, 공공서비스 및 사업운영과 기관의 관리 효율성 측면에서 공공성을 지속한다는 면에서 공공성이 바람직하며, 민간대행은 수익성을 추구를 위한 원가절감 등의 사유로 공공성이 바람직지 못함
- 경제성은 민간대행, 지방자치단체, 인천환경공단 순으로 비용이 절감됨
  - 노무비는 민간대행이 다른 운영주체보다 낮게 소요됨(낮은 임금상승률)
  - 인천광역시 공공하수처리시설 운영시 민간대행은 수익성제고를 위해서 비용절감을 도모함
  - 지방자치단체는 노무비의 복지수당 등 추가적인 비용이 발생
  - 또한, 향후 지방자치단체와 인천환경공단은 민간대행과 비교시 노무비에 대한 임금상승률이 높음에 따라 향후 운영비는 더 상승할 것으로 판단됨(지방자치단체, 인천환경공단은 공무원평균 임금상승률 외 호봉 상승분 추가)
- 전문성에서 지방자치단체는 공무원 순환근무로 인하여 전문성이 떨어지며, 인천환경공단은 전문인력 채용이 가능하며, 순환근무 형태가 아닌 조직으로 전문성이 바람직하지만 운영초기 시설에 대한 지식부족으로 혼선이 발생할수 있으며 공단의 잦은 교육 및 순환근무로 인하여 업무의 공백발생을 초래함. 민간대행은 계속된 관리운영을 통해 축적된 노하우로 효율적 운영이 가능하여 전문성확보를 통한 업무처리능력이 향상될 것으로 판단됨
- 인천광역시 공공하수처리시설의 최적운영체계를 검토하는데 있어 민간대행에서 운영하는 것이 전문성, 경제성에서 가장 높은 평가 결과를 받는 것으로 나타남

## 6.3.1 운영주체별 운영비 산출결과

## &lt;운영주체별 운영비 산정결과&gt;

구 분	연간운영비(원)	1인당 평균 인건비 <sup>1)</sup>
인천환경공단 대행시	57,166,455,890	71,015,067
지방자치단체(직영시)	54,212,164,526	71,194,768
민간대행시	53,870,764,825	51,576,000

주) 공공하수처리시설 효율적운영방안 연구용역(2017, (재)한국경제조사연구원)

1) 인건비는 각종 수당을 포함한 노무비, 인적보험료 급식비를 포함한 금액임

### 6.3.2 운영주체별 검토 결과

#### <운영주체별 검토결과>

구 분	지방 자치 단체	관리대행		비 고
		인천환경공단	민간	
공공성	◎	◎	△	- 지방자치단체, 인천환경공단 공익성 가장 높음 - 민간대행은 낮은 수준임
경제성	○	△	◎	- 총운영비(일반관리비, 이윤)은 시직영이 낮음 - 민간 대행의 경우 노무비 절감
전문성	△	○	◎	- 민간대행의 경우 지방자치단체, 인천환경공단 대비 전문성 확보가 가능

◎ : 가장 바람직함, ○ : 바람직함, △ : 바람직하지 못함

### 6.3.3 민간대행의 필요성

- 인천광역시 공공하수처리시설을 최적 운영체계를 도출함에 있어 공공성, 경제성, 전문성 3가지 항목을 살펴본 결과 민간대행이 경제성, 전문성 2가지 항목에서 우위를 보였으며 타 운영주체보다 민간대행으로 운영하는 것이 효율적으로 나타났음
- 따라서 인천광역시 공공하수처리시설 관리대행 방안 중 민간대행 운영을 고려할 필요성이 있다고 판단됨
- 하지만 이는 현 운영사인 인천환경공단의 권리보장에 대한 협의가 선행되어야함. 즉, 향후 자연감소(인력)와 더불어 근로조건(임금 및 정년보장) 이행 등을 사전에 검토 및 충분한 협상 하에 시행시기를 결정함은 물론 시설별 단계적인 순으로 이루어져야 할 것임

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