

제9장 운영 및 유지관리

9.1 총 설

하수도사업은 상수도, 전기, 통신 등과 함께 사회기간사업으로 계획단계에서부터 사용개시까지는 많은 기간과 투자비가 요구되며, 사용개시 이후에도 사업의 본 목적인 공공수역의 수질개선 및 방류수역의 수질을 보전하기 위해서는 사용 시점부터 운영 및 유지관리가 꾸준히 이루어져야한다. 하수도의 유지관리는 관로시설, 펌프장시설, 공공하수처리시설, 분뇨처리시설 등이 각각의 목적에 적합하고 유기적으로 그 기능이 충분히 발휘되도록 계획하고 하수도시설의 총체적 유지관리를 위한 통합유지관리시스템의 구축계획을 수립하고, 하수도시설의 효율적인 운영 및 유지관리를 위한 방향과 상하수도 정보화를 위한 기본방향을 아래와 같이 나타내었다.

9.2 운영관리

9.2.1 운영관리 현황

가. 하수도시설 운영체계

1) 기구조직 및 업무내용

현재 천안시의 공공하수도에 대한 행정은 천안시 맑은물사업본부 하수운영과에서 담당하고 종합적인 하수도 업무추진 및 설치사업 등의 업무를 관장하고, 천안 공공하수처리시설은 시직영으로, 성환, 병천 공공하수처리시설 및 소규모 공공하수처리시설은 민간위탁으로 운영 및 유지관리 중에 있다.



[그림 9.2-1] 천안시 맑은물사업본부 조직표

[표 9.2-1] 천안시 맑은물사업본부 하수도관련 주요 업무내용

하 수 도	•하수도 기본계획 수립, 설치 및 재정비 •소규모마을하수도 설치관리 •하수처리장 및 하수관로 설치공사 •하수도 관망도 작성 및 정비 •개별 하수도(배수설비)설치 및 원인자부담금 부과 징수업무 하수관로 유지보수 업무 •기존 하수처리장 운영 및 유지관리 업무
-------	---

2) 천안시 맑은물사업본부 하수도 유지관리 인원

가) 천안시 맑은물사업본부 하수도 유지관리 인원

총 인원은 51인으로 행정직 4인, 기술직 31인, 기능직 15인, 기타 1인으로 구성되어 있다.

[표 9.2-2] 천안시 하수도 유지관리인원 현황 (단위 : 인)

구분		계	행정직	기술직							기능직	기타
				소계	토목	기계	전기	화공	환경	기타		
천안	정원	27	2	12	－	4	4	1	3	－	13	－
	현원	28	2	13	－	3	4	1	5	－	13	－
성환	정원	14	1	12	－	3	2	－	7	－	1	－
	현원	14	1	12	－	3	2	－	7	－	1	－
병천	정원	8	1	7	－	2	2	－	3	－	－	－
	현원	9	1	6	－	1	1	－	4	－	1	1
계	정원	49	4	31	－	9	8	1	13	－	14	－
	현원	51	4	31	－	7	7	1	16	－	15	1

주) 공공하수처리시설 운영조사 결과표(2014년)

3) 유지관리 인원검토

「공공하수도시설 관리업무 대행지침(2018. 10, 환경부)」에 따라 하수도시설 운영인력을 산출하여 현재 운영인력과 비교검토 하였다.

[표 9.2-3] 하수도시설 운영인력 산정 (단위 : 인)

구 분	산 정 수 식	비 고
① 500m³/일 이상 1,000m³/일 미만	$Y = X \times 0.3651/100$	Y : 운영인력 (명) X : 시설용량(m³/일)
② 1,000m³/일 이상 100,000m³/일 미만	$Y = 0.117 \times 0.472X$	
③ 100,000m³/일 이상	$Y = 0.066 \times 0.513X$	

[표 9.2-4] 소규모 하수도시설 운영인력 산정

(단위 : 인)

50m³/일 미만	50m³/일 이상 500m³/일 미만	500m³/일 이상 1,000m³/일 미만
0.31 인/개소	0.60 인/개소	1.52 인/개소

[표 9.2-5] 소요인력현황 및 단계별 운영인력 검토

구분		2018년		2020년	2025년	2030년	2035년	비고
		현황	산출식					
계		55	58	61	66	66	66	
천안	시설용량(m³/일)	28	220,000	220,000	243,000	243,000	243,000	
	운영인력(인)		33	33	35	35	35	
성환	시설용량(m³/일)	15	30,000	45,000	63,000	63,000	63,000	위탁운영
	운영인력(인)		14	17	19	19	19	
병천	시설용량(m³/일)	12	18,000	18,000	21,000	21,000	21,000	위탁운영
	운영인력(인)		11	11	12	12	12	

나. 예산현황

1) 하수도시설 예산집행현황

천안시의 최근 3년간 예산집행 현황 분석결과 공공하수처리시설 및 하수관로 확충사업이 주를 이루어진 것으로 나타났으며, 하수관로의 유지관리의 계획 수립이 필요한 것으로 판단된다.

[표 9.2-6] 예산집행 현황

(단위 : 백만원)

구분	계	시설비	개보수비	운영유지비	기타	비고
처리 시설	2016년	26,957	8,815	1,595	15,905	642
	2017년	22,437	4,510	3,041	12,362	2,524
	2018년	23,240	807	4,822	15,050	2,561
	평균	24,211	4,711	3,153	14,439	1,909
하수 관로	2016년	49,672	33,131	36	5,136	11,369
	2017년	41,005	37,007	15	1,887	2,096
	2018년	28,651	24,463	17	2,063	2,108
	평균	39,776	31,534	23	3,029	5,191

자료) 하수도통계(2016~2018, 환경부)

2) 처리시설 유지관리비 현황

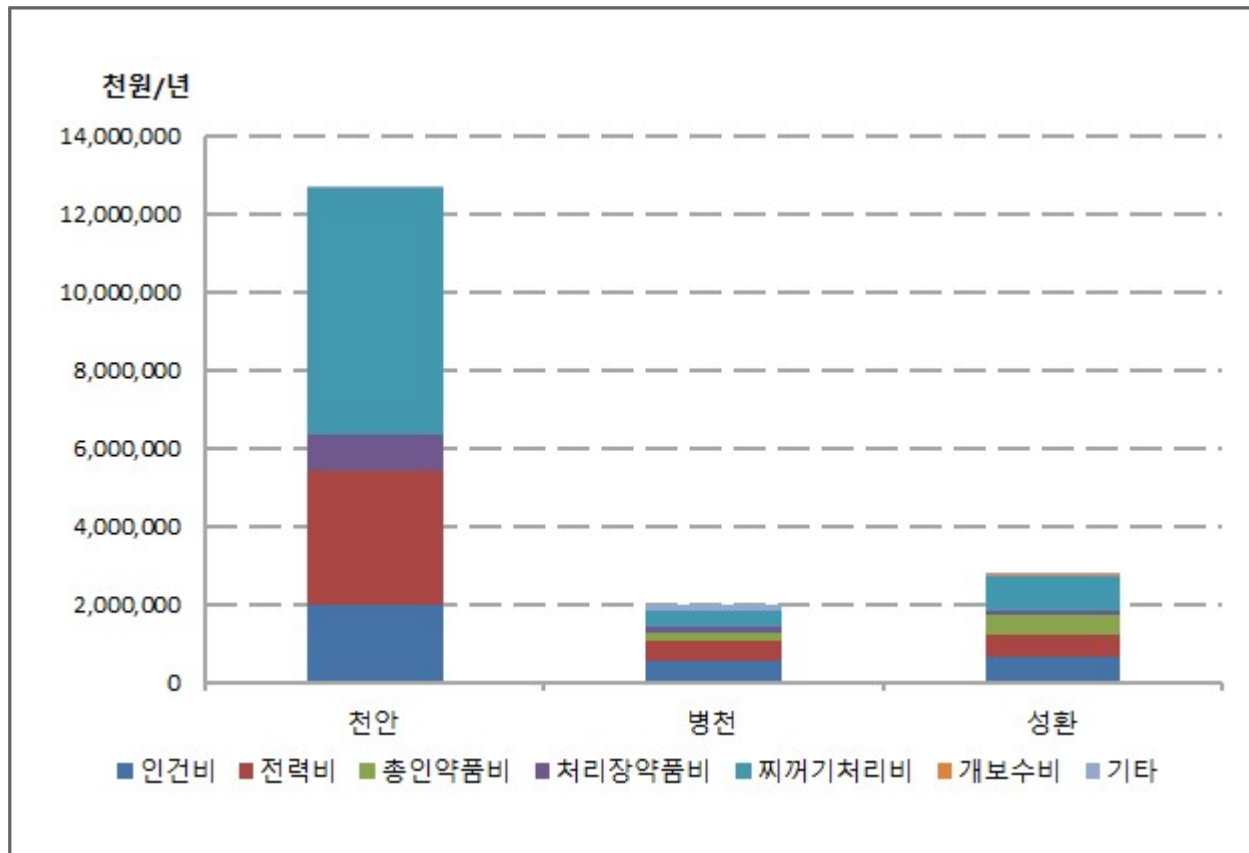
천안시 공공하수처리시설의 유지관리비 현황은 다음과 같으며, 3개 공공하수처리시설 중 천안하수처리시설이 12,689백만원(72.5%)로 유지관리비의 대부분을 차지하고 있으며, 항목별로는 하수찌꺼기 처리비의 비중이 43.4%로 가장 높게 나타났다.

[표 9.2-7] 처리시설 유지관리비 현황

(단위 : 천원/년)

구분		계	인건비	전력비	부대비	처리장 약품비	찌꺼기 처리비	개보수비	기타
합계	금액	17,498,793	3,251,283	4,489,529	746,588	1,147,977	7,601,832	88,682	172,901
	비율	100.0%	18.6%	25.7%	4.3%	6.6%	43.4%	0.5%	1.0%
병천		2,012,608	572,766	486,267	236,912	137,942	407,354	21,549	149,818
성환		2,796,545	675,313	570,365	509,677	99,817	854,277	67,134	19,963
천안		12,689,640	2,003,204	3,432,898	—	910,217	6,340,201	—	3,120

자료) 2018년도 운영결과조사(2019, 환경부)



[그림 9.2-2] 처리시설별 유지관리비 현황

3) 재정현황

가) 재원조달 현황

하수도사업은 천안시가 사업의 주체이나 시 재원만으로는 사업이 시행되지 못하고 있으며, 실제로 천안시 재정여건을 고려하여 사업내용에 따라 국가의 정책적인 예산지원이 이루어지고 있다.

[표 9.2-8] 하수도 재정별 사업비 및 부채현황

구 분	재정별 사업비(백만원)							부채액 (백만원)
	총 수입액	중앙정부 지원액	지방비	하수도 사용료	원인자 부담금	기타 잡수입	정기 이월액	
2016년	107,967	15,077	758	41,643	19,763	6,625	24,101	166,965
2017년	95,004	17,354	—	48,706	15,471	1,631	11,842	157,523
2018년	104,642	16,744	—	54,237	12,607	4,666	16,388	148,735
합계	307,613	49,175	758	144,586	47,841	12,922	52,331	473,223
비율(%)	100.0	16.0%	0.2%	47.0%	15.6%	4.2%	17.0%	—

자료) 하수도통계(2016~2018, 환경부)

나) 하수도 요금현황

천안시의 최근 5년 평균 하수도 요금은 평균 686.0원/톤, 처리원가는 1,591.3원/톤으로 분석되었으며 하수도요금 현실화율은 43.1%에 불과한 것으로 나타났다.

[표 9.2-9] 하수도 요금현황

구 분	연간부과량 (천톤) (A)	부과액 (백만원) (B)	평균단가 (원/톤) $C=(B/A \times 1000)$	총괄원가 (백만원) (D)	처리원가 (원/톤) $E=(D/A \times 1000)$	현실화율 (%) $F=(C/E \times 100)$
평 균	60,205	41,584	686.0	95,811	1,591.3	43.1
2014년	56,573	29,229	516.7	88,993	1,573.1	32.8
2015년	58,519	34,107	582.8	93,613	1,599.7	36.4
2016년	60,785	41,643	685.1	96,812	1,593.0	43.0
2017년	62,686	48,706	776.9	98,944	1,578.4	49.2
2018년	62,461	54,237	868.3	100,692	1,612.1	53.9

자료) 하수도통계(2014~2018, 환경부)

9.2.2 문제점

운영현황에 대한 문제점을 운영체계, 운영인원, 시설관리, 하수도예산 측면에서 검토하였으며 주요내용은 다음과 같다.

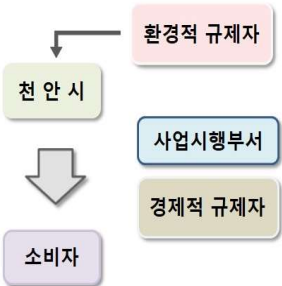
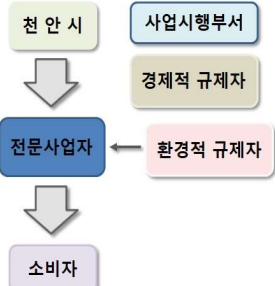
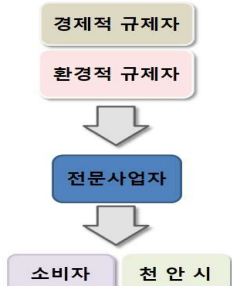
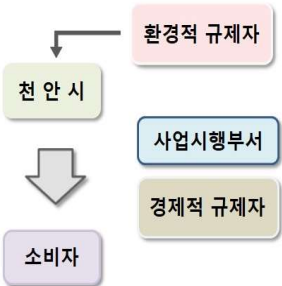
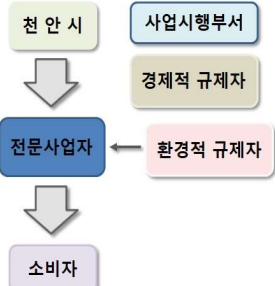
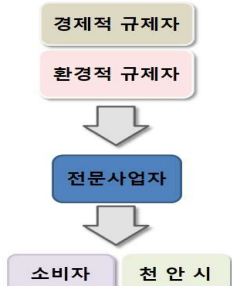
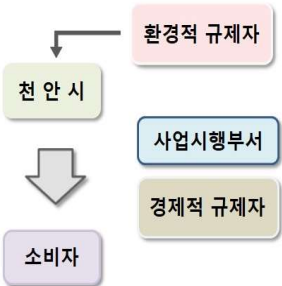
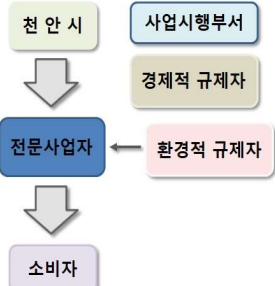
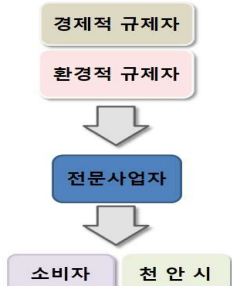
[표 9.2-10] 운영현황 주요 문제점

구 분	운영현황 주요 문제점																																	
운영체계	○ 설치 및 운영관리 부서 이원화로 효율적인 하수도시설 관리 미흡 ⇒ 하수도사업(설치·폐쇄 등) : 하수시설과 담당 ⇒ 하수도시설 운영 및 관리 : 하수운영과 담당																																	
운영인원	○ 공무원 순환보직 체계로 인한 하수도 담당자 전문성 결여 및 업무 인수인계 미흡 ○ 운영인력 적정성 검토를 위해 국내외 합수식을 이용한 운영인력 비교																																	
	현재 운영인력 (2018년)	시설용량 (㎥/일)	공공하수도시설 관리업무대행 지침(2018) $0.066 \times Q^{0.513}$	일본		미국																												
				핸드북 $0.269 \times Q^{0.463}$	처리장 $0.090 \times Q^{0.572}$	WPCF $0.086 \times Q^{0.522}$	EPA $0.012 \times Q^{0.679}$	IBRD $0.050 \times Q^{0.575}$																										
	22인	220,000	36인	80인	102인	53인	51인	59인																										
주) 100,000㎥/일 이상 공공하수처리시설 ⇒ 합수식을 이용한 운영인력은 36인으로 총체적 유지관리를 위한 운영인원 부족																																		
시설관리	○ 최근 3년간 하수관로 개보수 실적 미흡 ○ 공공하수처리시설 분산으로 소수인력으로 순회점검 유지관리 어려움 ⇒ 시설물 산재 및 시설 간 원거리 ○ 다양한 하수처리공법 적용 ⇒ 기술사항 숙지 현실적 한계(전문성 결여)																																	
하수도예산	○ 재정적 건전성 취약(사용자 부담재원은 3년 평균 62.6%정도에 불과) ⇒ 요금현실화 없는 재정건전성 확보 불가능(부채액 148,735백만원) ※요금현실화율 : 43.0%(2016년) ⇒ 53.9%(2018년)																																	
	<table><caption>하수도예산 현실화율 추이 (2016~2018년)</caption><thead><tr><th>구분</th><th>2016년</th><th>2017년</th><th>2018년</th></tr></thead><tbody><tr><td>중앙정부지원액</td><td>~15%</td><td>~18%</td><td>~15%</td></tr><tr><td>지방비</td><td>~2%</td><td>~2%</td><td>~2%</td></tr><tr><td>하수도사용료</td><td>~35%</td><td>~50%</td><td>~55%</td></tr><tr><td>원인자부담금</td><td>~18%</td><td>~18%</td><td>~18%</td></tr><tr><td>기타 잡수입</td><td>~3%</td><td>~3%</td><td>~3%</td></tr><tr><td>현실화율 (합계)</td><td>43.0%</td><td>~50%</td><td>53.9%</td></tr></tbody></table>							구분	2016년	2017년	2018년	중앙정부지원액	~15%	~18%	~15%	지방비	~2%	~2%	~2%	하수도사용료	~35%	~50%	~55%	원인자부담금	~18%	~18%	~18%	기타 잡수입	~3%	~3%	~3%	현실화율 (합계)	43.0%	~50%
구분	2016년	2017년	2018년																															
중앙정부지원액	~15%	~18%	~15%																															
지방비	~2%	~2%	~2%																															
하수도사용료	~35%	~50%	~55%																															
원인자부담금	~18%	~18%	~18%																															
기타 잡수입	~3%	~3%	~3%																															
현실화율 (합계)	43.0%	~50%	53.9%																															

9.2.3 개선방안

효율적인 하수도시설 운영 및 유지관리를 위한 개선방안을 다음과 같이 수립하였다.

[표 9.2-11] 개선방안

구 분	개선방안								
운영체계	○ 효율적 하수도시설 관리를 위한 설치 및 운영관리 부서 일원화 ○ 중앙집중제어방식 운영체계 수립								
운영인원	○ 전문기술자 양성 및 확보 ⇒ 하수도시설은 토목·건축·전기·기계·수질 등 많은 전문분야에 관련되므로 유지관리에 종사하는 기술자는 폭 넓은 지식의 이해가 요구됨 ⇒ 특히 관로시설의 유지관리업무는 이론적인 지식의 이해는 물론 많은 경험적인 판단력 필요								
시설관리	○ 하수도시설 통합·운영 관리체계 구축 ⇒ 소규모 하수처리시설 통합(하수처리시설 개소수 축소) ⇒ 설비 자동화 ○ 전문사업자(지방공사·공단·민간 등) 위탁관리 도입 검토 〈직영과 전문사업자(지방공사·공단·민간 등) 위탁관리 비교〉								
	<table><tr><th rowspan="2">직영</th><th colspan="2">위탁</th></tr><tr><th>사업기능과 규제기능 분리</th><th>사업기능과 규제기능 미분리</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	직영	위탁		사업기능과 규제기능 분리	사업기능과 규제기능 미분리			
	직영		위탁						
		사업기능과 규제기능 분리	사업기능과 규제기능 미분리						
									
⇒ 사업운영에 대한 경쟁 없음 ⇒ 사업기능, 규제기능 미분리 · 비효율적 운영 가능성 내포 · 성과관리 어려움	⇒ 경쟁수준 확대로 구조적 효율성 제고 가능성 높음 · 효율적인 운영 및 유지관리 기능 · 체계적인 성과관리 가능 ⇒ 높은 사업효율성을 가지고 있어 소비자 편익 증진에 기여								
	⇒ 하수를 처리하는 기본목적은 생활환경의 개선과 공공수역의 수질보전에 있으며, 공공하수처리시설의 유지관리는 고도의 전문성을 요하는 분야로서 소규모의 기구보다는 대규모의 기구조직에서 관리하는 추세로 전환중에 있다. 현재 천안시는 소규모처리시설은 민간위탁중에 있으며, 공공하수처리시설중 천안공공하수처리시설은 직접 운영중에 있는바, 향후 경제성 및 처리효율의 안정성, 안전사고 감소 등 정책적 측면을 고려한 민간위탁(관리대행)에 대한 추가 논의가 필요할 것으로 판단된다.								
하수도예산	○ 요금수준 관리 ⇒ 다수용가에 대한 적극적인 관리 필요 ○ 경비절감 ⇒ 처리효율을 증대시켜 처리비용 절감 노력 필요								

9.3 하수도시설의 통합·운영 관리체계 구축

9.3.1 개 요

통합운영관리란 규모가 큰 하수처리시설을 중심 공공하수처리시설로 하고 인근 소규모(단위) 하수처리시설(마을하수도 포함)을 인터넷 등 최신 각종 통신기술로 연결하여 중심처리장에서 통합운영하는 관리 System으로써, 고도처리공법의 운영과 같이 전문인력이 필요한 처리시설의 운영시 전문인력의 확보가 용이하고, 하수처리시설을 체계적이고 효율적으로 운영·관리하여 처리수질의 향상과 운영인력과 예산절감을 도모할 수 있다.

「공공하수도시설 설치사업 업무지침(환경부, 개정 2014.01)」에 따르면 하수처리시설 운영은 시·군에 1개소의 중심 공공하수처리시설에서 단위하수처리시설의 통합운영을 전제로 하고 있으며, 소규모 시설의 경우 중앙원격감시 제어시스템을 이용하여 무인으로 운전실태를 파악하고 정기적으로 순회 점검하며 처리시설의 신설시 운영인력은 민간위탁관리를 통한 인력운용 계획을 제시하고 있다.

가. 중심 공공하수처리시설의 역할

동읍면의 중심처리시설로서 관할 지역내 타 하수처리시설 및 소규모 하수처리시설 등 단위 하수처리시설의 운영·관리를 총괄하며 중심처리시설로서 다음과 같은 역할을 수행하게 된다.

- 각 단위처리시설의 수처리상황 감시 및 제어
- 단위처리시설의 처리공정별 수질 자동감시체계 확립
- 각 단위처리시설의 운영, 점검, 수질검사 수행을 위한 「하수처리시설 순회운영, 점검반」의 편성 및 운영
- 재산, 예산, 인사관리 및 사무관리 총괄
- 실험실 설치, 수질검사 인력 집중배치로 수질관리 총괄
- 점검, 보수인력배치로 정기점검, 수시점검 등 기계, 시설관리의 총괄

나. 단위 하수처리시설

기본적인 필수운영인력(수처리 감시, 하수찌꺼기처리, 시설물경비)만 상주 관리하고 행정업무와 실험실 운영 및 수질검사, 정기점검 및 보수업무 등을 하수처리시설에 구축된 원격감시제어 시스템과 순회운영·점검반이 수행하므로 운영인력과 조직의 축소가 가능하다.

9.3.2 배경 및 필요성

2014년 말 전국에 운영 중인 하수처리시설에 소요되는 유지관리비를 살펴보면 m^3 당 유지관리비용이 186원이며, 유지관리비 중 슬러지처분비가 22.8%로 운영비의 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

[표 9.3-1] 국내 하수처리장 유지관리비

처리비용	운영비 집행내역						
	계	인건비	전력비	개보수비	슬러지처분	약품비	기타
연간운영비(백만원) (구성비)	1,337,559 (100)	276,445 (20.7)	275,681 (20.6)	175,630 (13.1)	304,856 (22.8)	103,266 (7.7)	201,681 (15.1)
m^3 당처리비용(원/ m^3)	186.2	38.5	38.4	24.4	42.4	14.4	28.1
BOD당처리비용(원/kg)	1,203.9	249.2	248.0	157.7	274.5	92.7	181.8

자료) 2014년 공공하수처리시설 운영관리실태 분석(2015, 환경부)

이러한 상황에서 개별 운영되고 있는 기존 하수처리시설들은 운영인력의 과다소요 및 비효율적인 처리시설 운영 등 운영 및 유지관리상 다음과 같은 문제점들이 나타났다.

[표 9.3-2] 하수처리시설 개별운영시 발생문제점

운영인력	○ 처리시설별 개별운영관리에 따른 행정 및 운영(실험)인력 과다소요 ○ 현장근무 기피로 인한 기술인력 확보가 어려움 ○ 기능직 인력의 혐오시설 장기근무에 따른 사기저하
운영비	○ 처리시설별 개별운영에 따른 인력 과다소요로 인건비의 부담 가중 ○ 각 처리시설별 실험실(실험장비) 개별운영에 따른 중복투자로 시설비 과다소요
비전문 인력에 의한 처리시설 운영	○ 관리자의 책임의식 결여 ○ 전문지식 부족으로 운영시 어려움이 있고 수질이상시 신속한 대처 불가 ○ 펌프, 브로워 등 기계류 고장 등의 조기발견 불가 ○ 고장, 수리지연에 따른 비정상운영 ○ 수질검사의 소홀로 수질관리 미흡

따라서, 인근 하수처리시설과의 통합운영은 하수처리시설간의 운영인력과 시설, 약품 및 예비품의 공유로 운영예산절감을 도모할 수 있으며, 전문기술인력에 의한 체계적이고 중앙집중적인 관리로 보다 효율적인 시설운영에 기여할 것으로 예상되어 하수 처리시설의 경쟁력 강화를 도모할 것으로 판단된다.

9.3.3 통합운영관리의 기대효과

시·군별로 규모가 큰 하수처리시설이 중심 공공하수처리시설이 되어 각 단위처리 시설을 총괄 관리하기 위하여는 각 처리시설별로 전용회선 및 인터넷 등 최신의 각종 통신기술로 구축된 System을 중심처리시설과 연결하여 수처리 상황감시, 제어 및 수질 자동측정체계 구축, 순회 운영·점검반 편성 등 하수처리시설 통합운영관리 시스템이 구축되어야 하며 이로써 중심처리시설과 인근 소규모처리시설 운영 및 유지관리의 효율성을 향상시킬 수 있다.

가. 운영인력 및 예산절감

- 중심처리시설의 원격감시로 단위처리시설에 최소한의 인력배치 및 예산 절감가능
- 순회운영·점검반 구성

나. 하수처리시설의 단계별 관리체계

- 시설물 운영 DB구축으로 환경기초시설의 확장시기 추정의 적정화
- 체계적인 시설물 관리 및 정비체계로 시설물 수명 연장기대

다. 기술인력 및 실험실요원의 정예화로 처리수질 향상

- 기술인력 및 실험실요원의 교육이 용이
- Simulation 및 DB자료 활용으로 전문인력의 양성

라. 하수도 업무전반에 관한 효율적인 행정관리 용이

- 하수도 처리현황을 인터넷으로 공개하여 열린행정 구현
- 예비품 및 소모품 일괄 구매에 집중관리로 구입비용 절약
- 체계적인 시설물 관리 및 정비체계 구축
- 수질이상 또는 설비 고장시 비상상황 경보전달 시스템을 통한 조기발견 및 인터넷을 이용한 신속한 대처가능

9.3.4 통합운영관리시 예상문제점

상기의 기대효과에도 불구하고 통합운영이 도입되는 과정에서 다음과 같은 여러 가지 문제점들이 발생할 수 있으므로 이에 대한 대비를 철저히 하도록 한다.

- 서로 상이한 처리공법의 도입으로 중심처리시설에서의 단위처리시설 공정제어 및 운영에 어려움이 발생할 수 있다.
- 단위처리시설의 수처리 상황감시는 각 처리장에 비치된 측정계기에 의해 판단되므로 계측기기의 철저한 유지관리가 필요하다.
- 상설 순회운영-점검반의 운영 및 중심처리시설의 원격감시로 단위처리시설에 배치된 유지관리인원과의 업무구분이 명확하지 못하다.
- 단위처리시설과의 거리가 원거리인 경우 긴급한 비상상황에 대한 대처시간이 지연될 가능성이 있다.
- 중심처리시설의 관리 System에 문제 발생시 단위처리시설의 운영에도 영향을 미칠 수 있다.

9.3.5 통합시스템 계획

가. 개요

급격한 지역발전과 인구증가에 따른 생활하수의 수요량이 급속히 증가하면서 처리시설이 분산되어 이에 따른 하수도시설의 확장 및 신설이 이루어지고 있다. 이들 시설에 대한 관리 운영이 지금까지는 단위시설물의 제어와 감시에 국한되어 운전 및 관리 데이터 수집 등이 인력에 의존하는 수동운전 방식이어서 하수도시설의 운영 및 관리상에 많은 개선점을 가지고 있어 효율적이고 안정적인 하수도 시설 관리를 위한 운영관리시스템의 현대화와 자동화가 절실한 실정이다.

하수 시설의 현대화는 하수 시설을 안전하고, 합리적이며, 과학적이고, 경제적인 운전이 될 수 있도록 시설 전체에 대한 관리 및 운영의 최적화 및 효율화를 목적으로 한다. 따라서 본 계획에서는 단위 소규모하수처리시설들의 운영현황 및 실적자료를 수집, 분석하고 Data Base를 구축하여 최적관리 및 미래를 예측하는 기초 자료로 활용하고, 이를 토대로 관리 및 운영 활동을 개선함으로써 소규모하수처리시설 통합 관리를 위하여 최적화할 수 있도록 계획하였다.

나. 천안시 소규모하수처리시설 현황

기존 소규모하수처리시설은 발생한 생활오수를 차집하여 생물학적인 처리방법으로 오염물질을 제거 인근 수역의 수질오염을 방지하고 쾌적한 주변환경을 조성하는데 목적으로 현장 기동반으로 운전하도록 구성되어 있다.



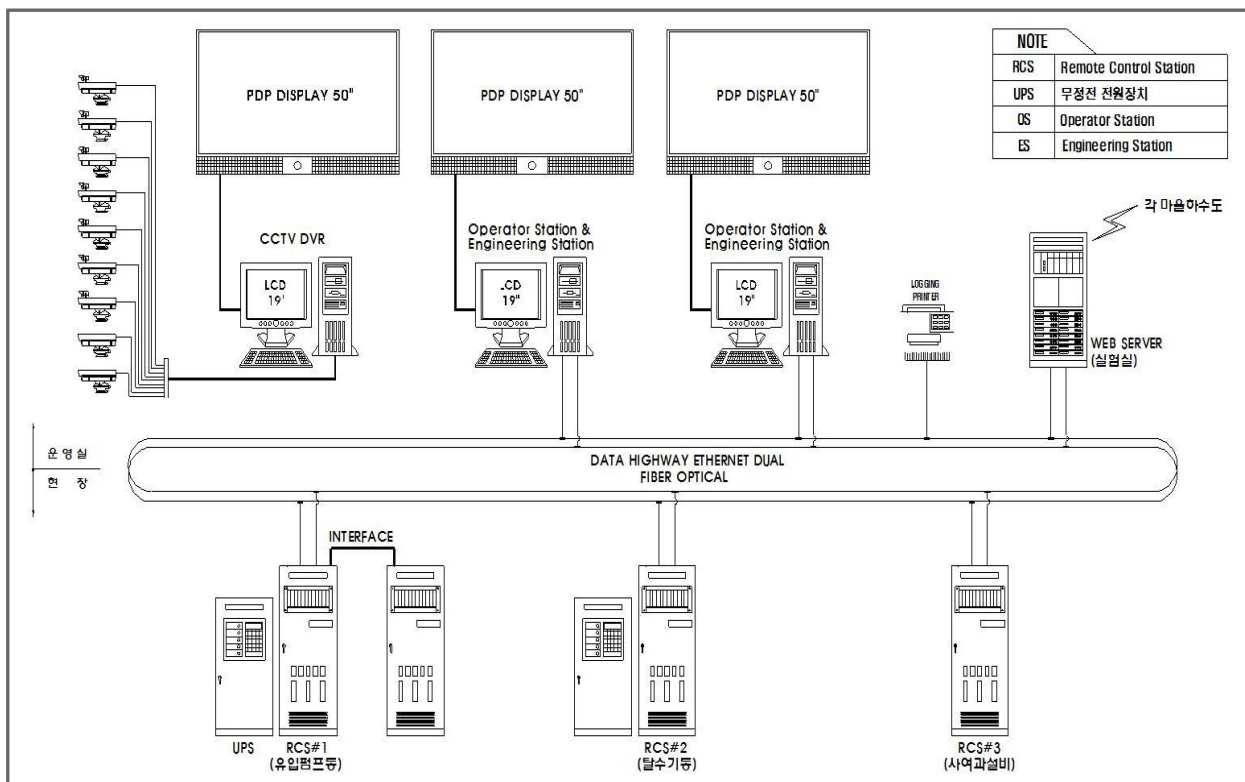
[그림 9.3-1] 소규모하수처리시설 주요시설 전경

[표 9.3-3] 기존 시설 계측제어 시스템 현황 조사

NO.	시설명	가동년도	용량(m³/일)	시스템	비 고
1	양대지구	2005	48	—	
2	운용지구	2007	30	—	
3	대평지구	2007	16	—	
4	납안지구	2005	35	—	
5	전곡지구	2003	20	—	
6	양곡지구	2003	38	—	
7	문화(서흥)지구	2007	100	—	
8	미죽지구	2007	140	—	
9	용정지구	2015	60	—	
10	대덕지구	2006	70	—	
11	땃거리1지구	2003	13	—	해수1
12	땃거리2지구	2003	6	—	해수2
13	땃거리3지구	2003	30	—	상사
14	광덕2리지구	2005	40	—	땃거리
15	신흥지구	2010	130	—	
16	지장지구	2015	80	—	
17	매성지구	2009	100	—	
18	화계지구	2009	260	—	
19	장송지구	2017	70	—	

다. 천안시 하수도 통합시스템 구성

본 계획에서는 기존 및 신설 소규모 공공하수도에 대해 통합시스템 구성계획을 수립하였다. 향후 소규모 시설의 지역적 요건을 감안하여 천안공공하수처리시설 중앙제어실을 통합 운영 센터로 구성하여 소규모 공공하수처리시설을 감시 및 제어 가능하도록 통합시스템(OS)이 설치하여야 하며, 소규모 공공하수처리시설에는 원격감시시스템인 TM/TC(S)가 설치되어 KT 전용선으로 실시간 DATA를 전송함으로써 효율적이고 안정적인 하수처리가 되도록 구성하고 향후 DB Server를 추가하여 Data의 수집, 분석을 체계적으로 관리하여 종합적인 관리가 되도록 구성하여야 한다.



[그림 9.3-2] 전체통합시스템 구성도

라. 통합시스템 구성 기능 및 List

1) DB Server 신설

실시간으로 처리되는 소규모 공공하수처리시설의 운영 Data 및 설비를 실시간으로 체계적이고 합리적으로 관리하기 위한 각 기능별 Data Base를 구축하여 소규모 공공하수처리시설 설비 전체 관리의 신뢰도 향상 및 운용의 합리화를 도모할 수 있어야 한다.

가) 기능

① Data 수집기능

- 아날로그 데이터 ○ 펄스 데이터 ○ 디지털 데이터
- BCD 데이터 ○ 운전시간 데이터 ○ 감시 데이터

② 계산 Data 처리

정해진 알고리즘 또는 계산식에 의해 데이터를 처리한다. 계산 데이터는 데이터의 종류에 따라서 File Server 또는 수운용 Workstation에서 수행한다.

③ 보고서 작성

데이터 수집기능에 의해 수집된 데이터를 기본으로 보고서를 작성한다.

보고서 작성은 데이터를 필요로 하는 기능에 따라서 File Server 또는 수운용 Workstation에서 수행한다.

- 보고서 기본 데이터 : 유입량, 유출량, 수위, 수질, 주요설비 운전내용
- 보고서 종류 : 일보, 월보, 년보

④ 데이터 마감 처리

수집된 데이터를 마감 처리하여 Data base 저장 및 보고서작성을 한다.

- 처리주기 : 일보, 월보, 월마감, 년보마감
- 처리내용 : 적산치, 평균치, 최대치 및 발생시각, 최소치 및 발생시각

⑤ DATABASE 구축

운전 정보용 DataBase, 생산 관리용 DataBase

나) 사양

아래의 사양을 기본사양으로 하며, 설치 시 최신의 사양으로 구성하는 것이 바람직하다.

① Main Processing Unit

- CPU : 시공당시 최신사양
- Main Memory : 2G MByte 이상
- H.D.D : 150GB 이상
- CD-ROM : 52배속 이상
- Key Board W/Mouse or Track Ball : 1세트
- LAN Port : IEEE 802.3/10MBPS Line Speed

② Color Monitor

- Screen 사이즈 : 21 Inch 이상
- 해상도 : 1280 × 1024 이상

2) 소규모공공하수처리시설 통합 관리시스템(OS) 개량

OS는 소규모 공공하수처리시설 전체 설비의 감시, 운전 및 계측 신호의 다중 Data 체계를 수립하고 중앙 집중 감시 및 분산 제어의 기능을 갖는 것으로 총괄적인 감시 제어 기능을 수행할 수 있도록 구성되어 있다. 그리하여 추가 소규모 공공하수처리시설 증설 시 OS를 개량하여 체계적인 관리가 될 수 있도록 한다.

3) 원격 감시 시스템

본 기능은 원격감시제어장치(TM)를 이용하여 원거리에 떨어져 있는 DATA를 전용선(KT-LINE)을 이용하여 상황실로 고속 DATA 송수신 기능을 확보하고 처리시설 운영을 통합 감시시스템 기능을 수행하도록 한다.

가) 제어기능

본 기능은 운전의 주기능으로써 조작의 방식(수동 및 자동, 현장 및 중앙)과 계측치에 의한 자동제어로 각 시설별로 적절한 운전을 달성하기 위하여 각 공정(PROCESS)에 맞는 제어기능을 발휘한다.

나) 원격 감시제어 시스템 역할

- 모든 관리 및 운영체제에 있어서 이들의 운영을 위한 계통 및 조직이 필요하듯이 하수도시설의 자동 운영을 위해 나름대로의 계통조직 구성이 필요하다.
- 이러한 조직구조를 가장 효율적인 것으로 형성하기 위하여 그 시스템이 수행하여야 할 기능, 시스템 규모, 지역적 특성 및 운용요원의 구성요소의 상관관계 등을 충분히 반영하도록 한다.
- 본 사업의 소규모 공공하수처리시설 정비의 통합운영체제를 시행하는 것으로 판단되며 따라서 자동화 계획은 이에 맞도록 시행될 수 있도록 한다.

다) 도입 목적

① 무인화 달성

원거리에 설치되는 소규모 하수처리시설의 운영관리자를 배치하는데 따르는 인원의 절감을 기할 수 있다.

② 운전의 합리화

- 효율 운전 : 한곳에서 전체 관련시설을 상호 연관적인 운전 가능
- 공급의 안전 확보
- 각종 Data 확보 및 개선

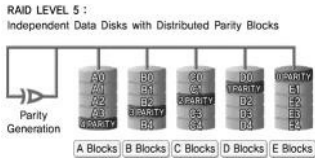
라) 각종 정보수집과 감시제어 시스템 구축

관리지역내의 소규모공공하수처리시설의 Process Data를 수집 관리하여 필요시 감시 제어 기능을 위한 송수신 기능을 확보하도록 한다.

마. 통합시스템 구성의 선정 방안

1) DB Server 백업 계획

[표 9.3-4] DB Server 백업 계획

비교항목	1차 백업 방안	2차 백업 방안
형 식		
구성개요	DB서버에 RAID 카드를 이용하여 3개의 하드디스크를 단일 디스크처럼 인식하도록 구성	- DAT 드라이브와 DAT테이프로 구성 - DAT 드라이브를 DB서버에 설치
백 업 및 복구방법	- RAID 방식 적용하여 여러 개 하드디스크에 데이터와 복구정보를 분산 저장 - 디스크 장애 발생시 준비된 예비디스크로 분산된 복구정보를 이용, 데이터 복구	- 정해진 주기에 따라 운전데이터를 DAT 미디어 테이프에 저장하여 영구 보관 - 하드디스크에 물리적 또는 소프트웨어적 이상 발생시 백업된 데이터 디스크에 Restore

2) 텔레메터 · 텔레콘트롤 장치(TM/TC)

- 원격감시제어설비는 원거리에 분산된 소규모하수처리시설의 Data를 운영센터에서 상태감시, 계측정보 등을 전송받아 집중관리를 위해 도입한다.
- 원격감시제어장치의 통신방식은 기존대로 전용선(KT)으로 선정한다.

가) 주요기능

- ① 허용시간 내에 데이터의 전송이 가능하여야 한다.
- ② 장치자체의 진단 및 전송회선 체크기능이 있어야 한다.
- ③ 관리대상 시설의 증설시 연계가 가능한 구조로 한다.

나) 전송속도

감시제어에 필요한 전송속도로 선정하고 자료전송은 실시간 전송을 목표로 하며 자료 전송을 일원화하도록 한다.

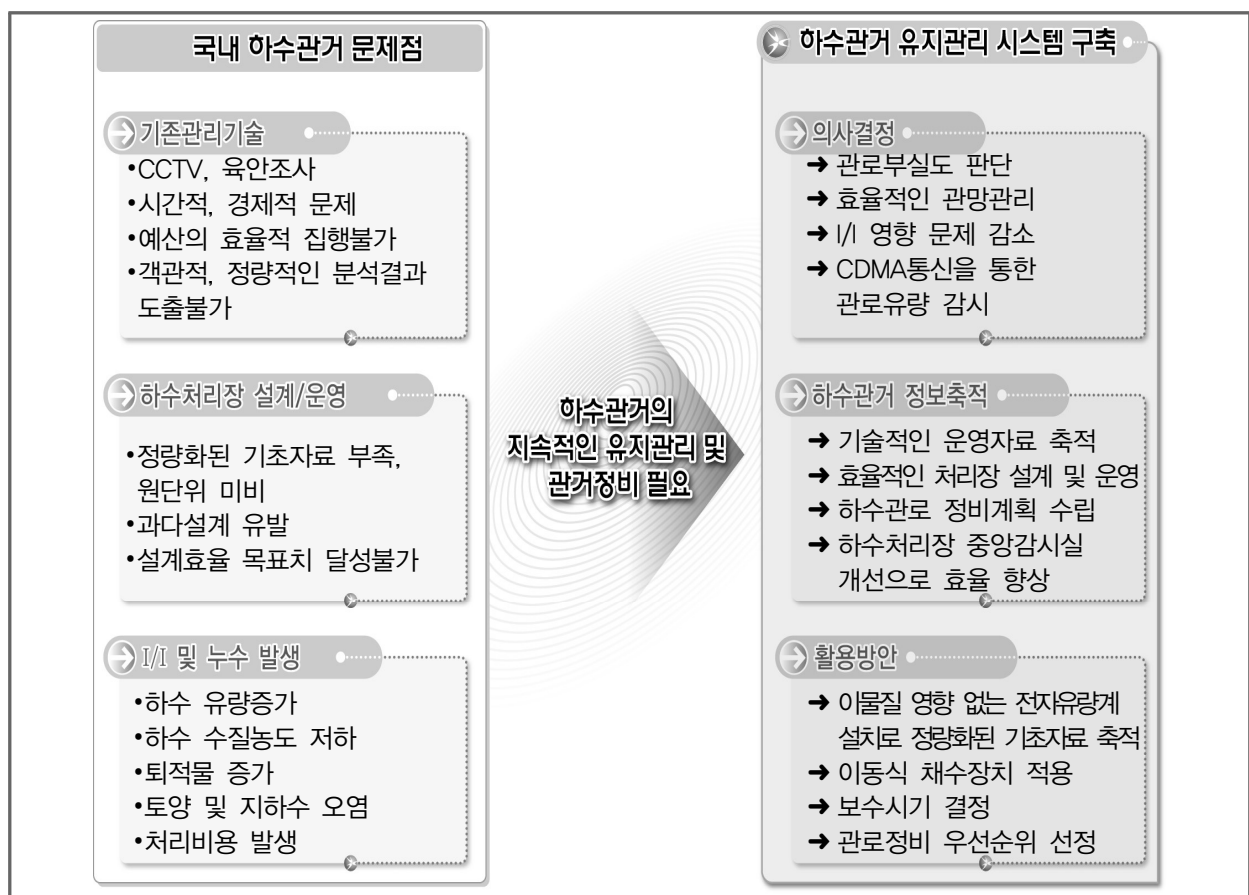
다) 전송로의 종류

전송로는 현재 KT 전용회선 표준으로 하고 있으므로, 향후 증설되는 마을하수처리장의 설비도 이에 따라 구성하도록 한다.

9.3.6 하수관로 유지관리 모니터링 시스템 구축

가. 필요성

현재 대부분의 하수관로 시설은 공사부실 또는 노후화로 인하여 시설의 관리상태가 매우 부실하여 하수의 누수, 불명수의 유입, 강우시 월류수 방류 등의 문제점을 가지고 있으며 육안조사, CCTV조사 등의 방법에 의존하여 하수관로의 현황을 파악하여 왔으나 정비계획의 불필요한 조사 등으로 막대한 예산이 낭비되는 사례가 빈번히 발생하고 있는바, 관로정비사업 효과 점검, 하수관로용량 검토 및 I/I발생 경향, 하수관로 유지관리뿐만 아니라 예산 절약 차원에서 이를 관리할 수 있는 영구적인 시스템이 필요한 것으로 판단된다.



[그림 9.3-3] 하수관로 유지관리 시스템 필요성

나. 하수처리장 연계성 검토

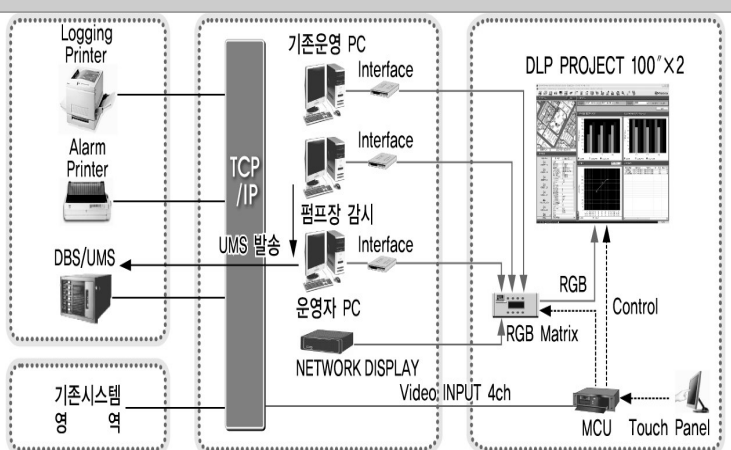
하수처리장 시스템과의 연계를 위한 방안은 다음과 같다.

- 향후 시스템 연계 및 확장을 위한 개방성 검토
- 하수처리장내 기존 시설과의 조화로운 배치 및 동선 확보
- 하수처리장내 기존 시스템과의 연계를 통한 필요데이터 활용 구성

[표 9.3-5] 하수처리장 연계

구 분	내 용
필 요 성	•하수처리장 기존시스템과 하수관로 유지관리 시스템의 네트워크 공유를 통한 향후 시스템 관리의 편의성 도모
구성방법	•하수관로 유지관리 시스템은 천안하수처리장내 기존 중앙감시제어설비 및 기존 통합관리시스템과 연계되므로 하수관로에서 발생하는 모든 정보는 하수처리장 운영 및 행정시스템의 필요 데이터로 활용될 수 있도록 구성

[표 9.3-6] 시스템 설비연계

연계시설	연 계 방 안
DLP Projector	 •운영시스템을 기존 시설인 DLP PROJECTOR 연계 활용 •펌프장 운용을 기존 운영자 PC에서 가능토록 연계 •기존 하수처리장 통합시스템에 필요 DATA 전송 가능토록 준비
맨홀펌프장 감시제어	•맨홀펌프장 감시제어를 기존 HMI와 연계하여 통합, 단일화된 감시제어기능 제공
네트워크	•기존 Data Way에 연결하여 수집 데이터 연계 활용
전원공급	•안정성을 위해 기존 UPS와 별개로 5kVA 신설
접지설비	•시스템 안정성 및 전위차 방지를 위해 기존시설 접지와 공통으로 시설
연 계	•유량계 및 강우량계, 펌프장 운영 기존 Projector로 display
연계효과	•기존 맨홀펌프장 감시제어기능 제공 → 전체시설 원격 감시제어 통합,단일화 •독립된 전력공급으로 시스템 안정성 고려 → UPS 신설로 가용 전력 확보 •기존접지 활용으로 접지전위차 발생방지 → 시스템 안정성 확보 •시스템 구축비용 절감

다. 천안시 중계펌프장 통합시스템 계획

본 계획에서는 기존 및 신설 중계펌프장 및 맨홀펌프장에 대해 통합시스템 구성계획을 수립하였다. 향후 소규모 시설의 지역적 요건을 감안하여 불당 중계펌프장 운영실을 통합운영센터로 구성하여 중계펌프장 및 맨홀펌프장 감시·제어가 가능하도록 통합시스템(OS)을 계획하였으며, 중계펌프장 및 맨홀펌프장에는 원격감시시스템인 TM/TC(S)가 설치되어 무선통신망(LTE)으로 실시간 DATA를 전송함으로써 효율적이고 안정적인 설비가 되도록 계획하였다.



[그림 9.3-1] 중계펌프장 통합시스템 구성도

1) 중계펌프장 통합시스템 구성 및 기능

가) 중계펌프장 통합 관리시스템(OS) 개량

OS는 중계펌프장 및 맨홀펌프장 전체 설비의 감시, 운전 및 계측 신호의 다중 Data 체계를 수립하고 중앙 집중 감시 및 분산 제어의 기능을 갖는 것으로 총괄적인 감시 제어 기능을 수행할 수 있도록 구성되어 있다. 추가되는 중계펌프장 및 맨홀펌프장 증설시 OS를 개량하여 체계적인 관리가 될 수 있도록 한다.

나) 원격 감시 시스템(TM/TC) 개량

본 기능은 원격감시제어장치를 이용하여 원거리에 떨어져 있는 DATA를 무선통신망(LTE)을 이용하여 운영실로 DATA 송수신 기능을 확보하고 처리시설 운영을 통합 감

시시스템 기능을 수행하도록 하여야 한다.

(1) 제어기능

본 기능은 운전의 주기능으로써 조작의 방식(수동 및 자동, 현장 및 중앙)과 계측치에 의한 자동제어로 각 시설별로 적절한 운전을 달성하기 위하여 각 공정(PROCESS)에 맞는 제어기능을 발휘한다.

(2) 원격 감시제어 시스템 역할

- 모든 관리 및 운영체제에 있어서 이들의 운영을 위한 계통 및 조직이 필요하듯이 본 시설의 자동 운영을 위해 나름대로의 계통조직 구성이 필요하다.
- 이러한 조직구조를 가장 효율적인 것으로 형성하기 위하여 그 시스템이 수행하여야 할 기능, 시스템 규모, 지역적 특성 및 운용요원의 구성요소의 상관관계 등을 충분히 반영하도록 한다.
- 본 사업의 중계펌프장 및 맨홀펌프장의 통합운영체제를 시행하는 것으로 판단되며 따라서 자동화 계획은 이에 맞도록 시행될 수 있도록 한다.

(3) 도입 목적

① 무인화 달성

원거리에 설치되는 중계펌프장 및 맨홀펌프장의 운영관리자를 배치하는데 따르는 인원의 절감을 기할 수 있다.

② 운전의 합리화

- 효율 운전 : 한곳에서 전체 관련시설을 상호 연관적인 운전 가능
- 공급의 안전 확보
- 각종 Data 확보 및 개선

(4) 각종 정보수집과 감시제어 시스템 구축

관리지역내의 중계펌프장 및 맨홀펌프장의 Process Data를 수집 관리하여 필요시 감시제어 기능을 위한 송수신 기능을 확보하도록 한다.

2) 중계펌프장 통합시스템 구성의 선정 방안

가) 텔레메터·텔레콘트롤 장치(TM/TC)

- 원격감시제어설비는 원거리에 분산된 중계펌프장 및 맨홀펌프장의 Data를 불당중계 펌프장 운영실에서 상태감시, 계측정보 등을 전송받아 집중관리를 위해 도입한다.
- 원격감시제어장치의 통신방식은 기존대로 무선통신망(LTE)으로 선정한다.

나) 주요기능

- ① 허용시간 내에 데이터의 전송이 가능하여야 한다.
- ② 장치자체의 진단 및 전송회선 체크기능이 있어야 한다.
- ③ 관리대상 시설의 증설시 연계가 가능한 구조로 한다.

다) 전송속도

감시제어에 필요한 전송속도로 선정하고 자료전송은 실시간 전송을 목표로 하며 자료 전송을 일원화하도록 한다.

라) 전송로의 종류

전송로는 현재 무선통신망(LTE)으로 하고 있으므로, 향후 증설되는 중계펌프장 및 맨홀펌프장의 설비도 이에 따라 구성하도록 한다.

3) 개략공사비

원격통합시스템과 관련하여 기존 불당 중계펌프장 시스템 개량 및 맨홀펌프장, 계획 중인 펌프장 개략공사비는 아래표 와 같다.

[표 9.3-7] 계측제어 개략공사비

구분		단위	수량	단가	금액	비고
통합감시제어공사		식	1	120,000,000	120,000,000	
천안처리구역	원격감시제어반 및 수위계	식	13	33,000,000	429,000,000	
	배관배선공사	식	13	18,000,000	234,000,000	
성환처리구역	원격감시제어반 및 수위계	식	16	33,000,000	528,000,000	
	배관배선공사	식	16	18,000,000	288,000,000	
병천처리구역	원격감시제어반 및 수위계	식	37	33,000,000	1,221,000,000	
	배관배선공사	식	37	18,000,000	666,000,000	
합계		식	1		3,486,000,000	

라. 유지관리 모니터링 시스템 구축방안

1) 개 요

천안 시내 하수관로정비 공사에서 일정 규모 이상의 하수관망 주요지점에 영구 모니터링 시스템을 설치한 후 지속적인 모니터링을 통해 관로정비 전후의 보수 효과, 오염 부하 발생량(비점오염원 포함), 관련 자료 등을 축적하여 관로정비 및 유지관리 자료로 활용하도록 계획하도록 한다.

2) 영구 모니터링 시스템 구축 및 활용방안

관로 유지관리를 위한 영구 모니터링 시스템은 하수관로 사전조사, 하수관로 시스템 분석 및 하수관로 보수 단계로 나누고 하수관로 시스템 분석을 위한 원단위 산정, I/I 분석, 누수분석, 강우오염부하, 강우 유발 침입수 및 관로정비 효과 예측과 더불어 기 운영되고 있는 하수처리장 운영 실적과 연계하여 관로정비 우선 지역을 선정하고 관로정비 비용 효과 분석을 거친 후 관로 개·보수 공정계획을 수립하여 예산 확보를 하고 관로정비를 시행하는 것으로 본 계획에서 제안한다.

3) 영구 모니터링 시스템 구축

본 과업대상구역에 관로유지관리를 위한 영구 모니터링 시스템을 설치하기 위해서는 유량계 종류, 유량계 설치 위치, 수질측정을 위한 채수방식, DATA 전송방식, 시스템 운영방식 및 계획, 시스템 설치 위치 등 다양한 항목들을 검토하여야 하나, 본 과업에서는 유지관리 모니터링 시스템 도입의 필요성에 따른 타당성 조사이므로 주요 설치지점 기준, 개략사업비 등에 대해 검토하였으며, 향후 상세 설계시에 유량계 종류, DATA 전송방식, 시스템 운영방식 및 계획 등 전반적인 사상에 대한 상세한 검토가 이루어지는 것이 타당한 것으로 사료된다.

[표 9.3-8] 모니터링 시스템 구축시 고려사항

구 분	주 요 고 려 사 항
금 회 수 행	- 유지관리 모니터링 시스템 도입의 필요성, 모니터링 시스템 설치 위치 - 유량계 설치 위치 기준 및 대수, 소요사업비
향 후 상 세 설 계 시	- 유량계 종류, 데이터 전송방식, 단계별 세부설치계획 - 시스템 운영 주체, 시스템 운영 방안, 시스템 규모 - 유사관련 시스템과의 통합 운영 검토

4) 시설개요 및 소요사업비

가) 모니터링 시스템 및 유량계, 수문제어시스템 설치장소

- 모니터링 시스템
 - 대표 하수처리시설에 설치
- 유량계 및 수문제어시스템 설치장소
 - 주요 처리분구 최하류 및 우수토실

나) 시설개요 및 소요사업비

하수관로 유지관리를 위한 유량계 및 우수토실 유지관리를 위한 모니터링시스템은 구축되어 있지 않으며 하수처리시설과 동일하게 천안시 대표 하수처리시설인 불당중계 펌프처리시설에 하수관로 모니터링시스템을 구축하는 것으로 계획하였다. 유량계 소요대수는 처리분구를 기준시 총 16개소 및 우수토실 수문제어시스템 66개소로서 상세계획시, 단계별 세부설치 계획을 수립해야 할 것으로 사료된다. 본 과업 대상구역에 대한 영구모니터링 시스템 구축에 소요되는 사업비는 총 6,063백만원으로 유량계 설치장소와 수문제어시스템 단계별 소요 사업비는 다음과 같다.

[표 9.3-9] 유량계 및 우수토실 수문제어 시스템 설치장소 (단위 : 개소)

처 리 구 역		처리분구	1 단 계 (2020년)	2 단 계 (2025년)	3 단 계 (2030년)	4 단 계 (2035년)	비 고
유량계	소계	16 개소	-	-	16	-	
	성환	성환, 입장, 업성	-	-	3	-	
	병천	병천, 광기, 녹동, 승천	-	-	4	-	
	천안	매곡, 장재, 성정, 원성, 천안상류, 삼룡, 청당, 천안하류, 풍세	-	-	9	-	
수문제어 시스템	소계		-	-	66	-	
	성환		-	-	5	-	
	천안		-	-	61	-	

[표 9.3-10] 유량계 및 수문제어 시스템 설치 소요사업비 (단위 : 백만원)

처 리 구 역		처리분구	계	1 단 계 (2020년)	2 단 계 (2025년)	3 단 계 (2030년)	4 단 계 (2035년)	비 고
유량계	소계	16개소	352	-	-	352	-	
	성환	3개소	66	-	-	66	-	
	병천	4개소	88	-	-	88	-	
	천안	9개소	198	-	-	198	-	
수문제어시 스템	소계	-	5,711	-	-	5,711	-	
	시스템구축	1식	101	-	-	101	-	
	성환	5개소	425	-	-	425	-	
	천안	61개소	5,185	-	-	5,185	-	

9.4 재해대책

9.4.1 재해대책의 기본방향

- 종합적인 재해예방대책 수립
 - ⇒ 특정관리대상시설 등 취약시설에 대한 점검 및 긴급안전조치
 - ⇒ 안전관리 저변확대를 위한 안전문화활동 및 안전관련 사업의 육성
 - ⇒ 재해관리연구의 활성화를 통한 과학적·실용적인 정책개발
 - ⇒ 재해예방사업 및 시설물 유지관리를 위한 종합대책 수립·운영
- 통합적인 재해대책의 구축
 - ⇒ 기상관측, 재난예측 및 경보시스템의 과학화·현대화 추진
 - ⇒ 국민의 자율방재의식 고취를 위한 교육·홍보·훈련 강화
 - ⇒ 재해대비 물자·자재의 비축 및 재난대응 표준매뉴얼 개발 보급
 - ⇒ 재해관리시스템 등의 정비·심사 평가를 통한 재난정책의 환류
- 신속한 재해대응대책 강화
 - ⇒ 신속·정확한 재난상황 파악과 초기대응을 위한 상황관리 강화
 - ⇒ 유관기관·단체 간 공조체제로 효율적 긴급구조태세 확립
 - ⇒ 재난사태 선포, 응원요청, 대피명령 등 상황별 대응 체계화
 - ⇒ 재해현장 출입통제, 사상자 관리 일사불란한 현장지휘·통제
- 항구적인 예방복구대책 강구
 - ⇒ 신속한 복구 의사결정과 개량중심 복구로 근본적 재발방지
 - ⇒ 과학적인 피해조사 및 수요자 중심의 복구체계 확립
 - ⇒ 대형 재난시 특별재난지역 선포 등 신속한 복구·재활지원
 - ⇒ 재난복구 사업의 사후평가를 통한 재난예방·대비 개선방안

9.4.2 재해관리 방안

가. 시설 안전점검

1) 시설현황

- 공공하수처리시설 3개소(천안, 성환, 병천)
- 소규모공공하수처리시설 21개소(시공중인 2개소 포함)
 - ⇒ 양대, 운운, 대평, 남안, 전곡, 양곡, 문화(서흥), 미죽, 용정, 대덕, 땃거리1, 땃거리2, 땃거리3, 광덕2리, 신흥, 지장, 매성, 화계, 장송, 왕림(공사중), 도장(공사중)

2) 기타주요시설

- 유입펌프장, 설비동, 각종기계 및 기구류 등

3) 점검시기 및 내용

- 정기점검(주 1회), 수시점검(우기시, 동절기 등)으로 나눠서 실시
- 하수처리시설의 지반침하 · 붕괴 또는 누수 · 균열, 기계작동상태 등 상하반기 실시

나. 교육훈련

- 장소 : 대회의실
- 내용 : 예방, 조사, 분석, 응급조치사항 등
- 재난대비 가상훈련 : 2회(반기별)
- ⇒ 장소 : 중앙통제실 및 각 현장
- ⇒ 각 팀별 상황 유지 및 현장복구, 유관기관협조 합동 훈련 등

다. 홍보활동

- 재난발생 상황 전파 : 유관기관 및 지역주민
- 수질관리 요령 및 응급복구 요령 홍보 : 유선방송, 마을앰프 방송 등

라. 대비대책

1) 재난정보 상황실 운영

- 장 소 : 중앙통제실
- 운영팀 : 총괄관리팀 4인(비상연락체제 운용)
- 운영사항 : 유관기관 협조체계, 상황보고 및 전파, 홍보 등

2) 재난관리 체제 구축

- 총괄관리팀(5인)
- ⇒ 상황실 운영, 유관기관 협조체제 유지, 응급환자 수송 등
- 재난조사 및 분석팀(11인)
- ⇒ 재난피해 조사 및 원인분석, 수질관리, 응급조치시설 운영 등
- 시설복구팀(4인)
- ⇒ 기계 · 전기 · 전자시스템 복구, 비상발전기 운영 등

3) 자원동원대책

- 재난발생시 전직원 비상소집 : 30분 이내
- 응급장비 확보 : 덤프트럭 3대, 굴삭기 2대, 비상발전기 1대
- 유관기관 장비 및 인원 협조 : 한국도로공사, 국토관리사무소 등
- 환자이송 및 응급조치 : 군산보건소, 군산의료원 등

마. 대응대책

- 재난발생시 최우선으로 인명피해 조치
 - ⇒ 환자 수송 : 군산소방서 지원 협조, 군산보건소
 - ⇒ 환자 응급조치 : 군산의료원, 군산보건소
- 피해상황 파악 및 환경오염으로 인한 전염병 발생
 - ⇒ 자체 소독반 편성·운영 : 재난조사 및 분석팀
 - ⇒ 주변마을 앰프방송 및 지역 유선방송으로 홍보
- 긴급구조·의료기관과 반기별 합동훈련으로 대응 능력 배양

바. 복구대책

1) 주변환경피해 조사 : 수질 및 환경오염으로 인한 전염병 발생 억제

- 수질분석 및 조사팀 운영(2명), 방역활동(2명)

2) 시설복구 : 전기, 기계, 전자시스템, 도로복구

- 전담팀 운영 : 시설복구 팀 4명
- 복구시설 우선순위
 - ① 하수 및 분뇨처리시설 관련 기계·기구류
 - ② 관련 통제시스템 및 각종 현장 센서
 - ③ 구조물, 도로 기타 등

3) 재발 방지대책

- 지속적인 사전 점검으로 예방행정 구현
 - ⇒ 사전점검 : 매주 1회 실시
- 교육 및 훈련으로 대비태세 확립
 - ⇒ 분기별 교육 및 훈련실시 : 자체 및 유관기관 합동

9.5 하수도대장 정비 대책

9.5.1 하수도대장 관리실태 및 현황

- 천안시의 국가지리 정보체계(NGIS) 구축을 위한 수치지도(1/1,000)는 2000년 2월 기존 도시계획 자료를 이용 시가지 지역을 중심으로 한 91.77km²를 기제작 하여 활용 중에 있다.
- 천안시는 현재 기존 하수도대장 구축사업시 공통적인 문제점으로 인해 오류가 많은 상황으로 주요내용은 다음과 같다.
 - ⇒ 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, GIS 미구축, 하수도대장과 준공도등의 자료 혼재 등 활용에 대한 신뢰도가 낮다.

[표 9.5-1] GIS 기본계획 현황

(단위 : 매/km²)

구 분		기 본 계 획	일 시	내 용
천 안 시	하수도	하수도종합관리시스템	2000. 02	하수도시설조사 탐사
		구축용역 집행계획	2000. 02	수치지도화제작 및 DB구축 : 91.77km
	상수도	상수도 지하시설물 수치 지도화 계획수립 (단일계획으로 수립)	1999. 01	• 신규향공측량 : 8.0km² • 기존도시계획과 자료이용 : 129.06km² • 상수도관로 조사탐사 및 DB구축 송, 배, 급수관 1017km • 5단위 관리시스템 개발(총괄, 관망, 시설물, 수용가시설, 자산관리시스템) • H/W장비 : 1식, S/W장비 : 1식

자료) GIS 구축현황 (2000, 국토교통부)

[표 9.5-2] 하수도자료 관리현황

구분	GIS	하수도관리대장	준공도
관리부서	· 토지정보과	· 하수시설과	· 사업시행 부서
관리현황	· 천안시 GIS 미구축	· 기본계획 발주시 사업시행	· 사업 준공 후 전산자료 제출
문제점	· 천안시 GIS 미구축	· 최소 5년이상 경과 시행으로 현황 불일치	· 사업발주 시 GIS 구축비용 미반영
	· 부서간 관리자료의 내용 상이 · 시스템 구축을 위한 대규모 투자 대비 활용도 저하		

9.5.2 하수도대장 구축

가. 하수도대장 정비방안

1) 하수도 관리대장 작성용역 계획단계

- 기 구축된 하수도 대장에 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
 - ⇒ 공공하수도 관리대장 용역대가 현실화와 표준화 마련
- 하수도정비 기본계획 수립 용역과 분리 시행
 - ⇒ 하수도 대장 신뢰도 제고, 올바른 하수도 통계 산출을 목적으로 별도 용역으로 시행

2) 하수도 관리대장 작성용역 수행단계

- 하수도 전문가를 투입하여 활용단계를 고려한 용역 수행
 - ⇒ 하수도 전문가 투입으로 실제적인 문제점 파악 및 개선
 - ⇒ 조사에 대한 충분한 기간 확보로 조사에 대한 정확도 향상
- 속성인자 보완 및 개선을 통한 활용도 제고
 - ⇒ 하수도시설 자산관리, 노후관로 개량, 씽크홀 대책 등 다목적 자료 활용을 통한 투자대비 사업효과 제고, 하수도통계 등 하수도정책 자료와 연계
- 공공하수도 관리대장 준공성과 검증 의무화
 - ⇒ 측량성과 심사 제도와 유사한 하수도 대장 심사제도 도입

3) 하수도 관리대장 활용단계

- 공공하수도 관리대장 관리시스템 도입
 - ⇒ 공공기관에서 심사가 완료된 성과를 지자체별로 유지, 갱신하여 최신의 자료 구축상태 유지
 - ⇒ 단위사업 준공시 반드시 하수도 관리대장 및 GIS자료 갱신
- 공공하수도 관리대장 정확도 향상 ⇒ “공공하수도 관리대장 정확도 개선사업” 단계별 시행
- 하수도업무와 연계한 공공하수도 관리대장 표준화
 - ⇒ 하수도 통계 등 하수도 종합계획 수립을 위한 업무와 호환 가능한 표준화 모델 마련
- 공공하수도 관리대장 활용 극대화
 - ⇒ GIS와 연계하여 타부서 사업 시행 시 활용이 용이한 시스템 마련(절차 간소화, 공람 기능 등)
 - ⇒ 하수도 업무 적용 메뉴얼 마련을 통한 하수도 부서 담당자 변경시에도 공공하수도 관리대장의 지속적인 관리 및 활용이 가능하도록 함

나. 하수도대장과 연계한 자산관리 대책

1) 자산관리 개념

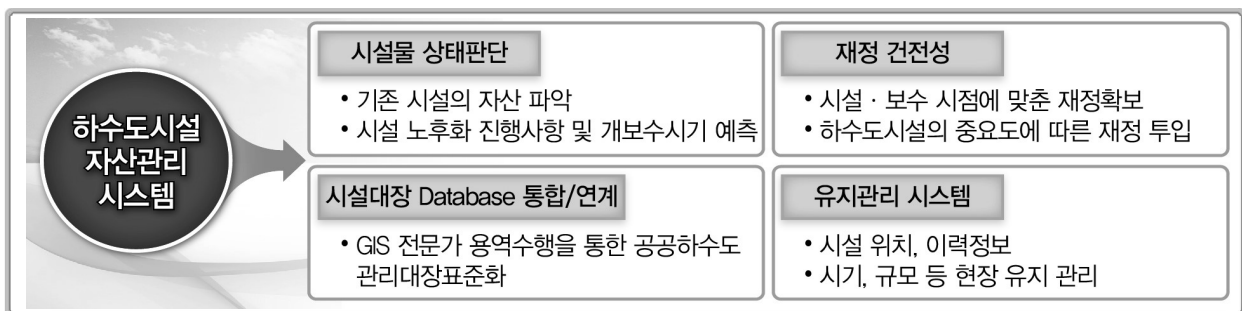
- 자산관리란 최적비용으로 효율적인 시설물을 운영, 유지·보수, 재무관리 하는 것

2) 자산관리 필요성

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

3) 자산관리 내용

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



[그림 9.5-1] 자산관리 내용

4) 자산관리 추진방향

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