

하수도시설 운영 및 유지관리

11.1 총설

11.2 운영관리

11.3 하수도시설의 통합·운영관리체계 구축

11.4 민간위탁 관리방안

11.5 재해대책



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

11.1 총 설

하수도사업은 계획의 수립에서 사용개시까지 상당히 오랜 기간과 거액의 투자비가 소요되는 사업이며, 방류수역의 수질보전 및 주민 위생환경의 개선이라는 하수도 본래의 목적은 사용개시 이후 운영 및 유지관리가 적정할 때 달성될 수 있는 것이다.

하수관거 및 공공하수처리시설의 운영 및 유지관리 목적은 관로시설, 펌프시설, 공공하수처리시설 등 제반 시설물을 최상의 상태로 관리하여 하수를 원활히 배제하고 경제적으로 처리하여 방류수 수질을 상시 양호한 상태로 관리함으로써, 쾌적한 생활환경을 조성하고 기후변화에 따른 재난성 집중강우에 대응하여 침수 피해를 안전하게 예방할 수 있는 유기적인 관리체계를 구축함에 있다.

이러한 운영 및 유지관리방안 수립을 위한 주요 검토항목은 다음과 같다.

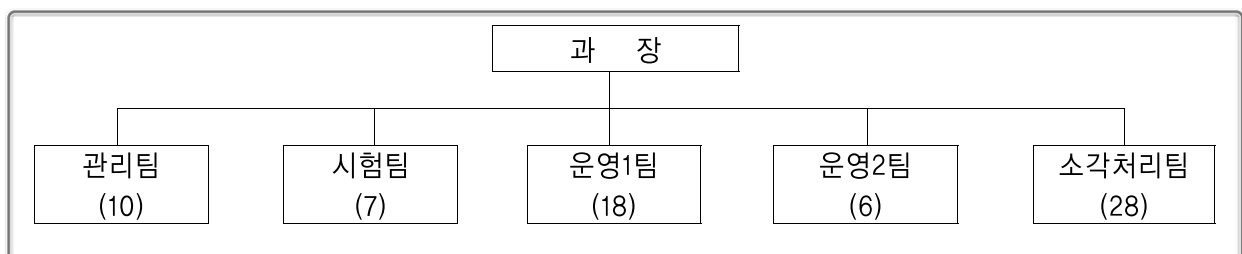
- 하수도시설의 운영관리 현황(행정체계, 인력, 조직, 기술, 예산 등) 검토
- 하수도시설의 유지관리 현황, 문제점 파악 및 합리적인 개선방안 수립
- 예상가능한 재해에 대한 대책 수립
- 하수도시설의 통합·운영관리체계 구축
- 하수도대장의 정비 대책

11.2 운영관리

11.2.1 현 황

(1) 행정인력 현황

청주시 관내의 하수도시설에 관한 행정 및 운영·관리는 환경관리본부 하수처리과에서 담당하고 있으며, 조직도 및 직원현황은 다음과 같다.



주) 자료 : 청주시 환경관리본부 홈페이지

<그림 11.2-1> 하수처리과 조직도 및 직원현황

제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

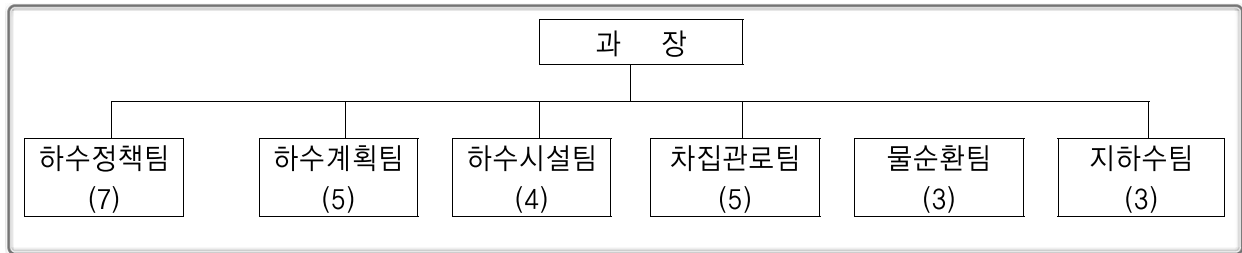
<표 11.2-1> 하수 및 분뇨처리 분야 직제 및 직원현황

(단위 : 인)

구분	전체	행정직	기술직							기능직	기타
			소계	토목	기계	전기	화공	환경	기타		
계	67	3	58	5	27	10	7	4	6	3	3
하수분야	59	3	52	4	23	10	6	4	6	2	2
분뇨분야	8	-	6	1	4	-	1	-	-	1	1

주) 자료 : 하수도통계(2015, 환경부)

또한, 청주시 관내의 하수도 사업계획 및 시설계획에 관한 행정 및 관리는 환경관리본부 하수정책과에서 담당하고 있으며, 조직도 및 직원현황은 다음과 같다.



주) 자료 : 청주시 환경관리본부 홈페이지

<그림 11.2-2> 하수정책과 조직도

(2) 각 부서별 업무분장 현황

청주시 하수처리과 및 하수정책과는 다음과 같이 업무분장 하여 하수도시설 및 사업을 관리하고 있다.

<표 11.2-2> 각 부서별 업무분장 현황

구분	업무내용	비고
하수처리과	하수처리과장	• 하수처리과 업무총괄
	관리팀	• 하수도 특별회계에 관한 사무 • 소 행정종합계획 • 토목 및 건축 구조물 유지관리 • 조경지 및 차량 관리
	시험팀	• 공공하수처리시설 공정관리 • 공공하수처리시설 수질분석 • 산학공동연구, 수질개선 연구개발, 수질오염 총량관리 업무
	운영1팀	• 기계설비 유지관리(청주) • 전기시설 및 계장설비 유지관리(청주) • 소수력 발전설비 유지관리, 가축분뇨처리시설 사업 • 중앙운영실 운영관리
	운영2팀	• 폐수처리장 운영관리 • 읍면단위 하수처리시설 위탁관리 및 시설개선 • 분뇨처리시설 유지관리
	소각처리팀	• 소각처리분야 주요사업 추진 • 소각시설 운영 및 유지관리 • 탈수시설 운영 및 유지관리

주) 자료 : 청주시 환경관리본부 홈페이지



<표 11.2-2> 각 부서별 업무분장 현황<표 계속>

구 분		업무내용	비 고
하수정책과	하수정책과장	하수정책과 업무총괄	
	하수정책팀	- 하수도 특별회계에 관한 사무 - 하수도 세입, 공공하수도 원인자부담금 부과징수 - 공기업 특별회계에 관한 사무	
	하수계획팀	- 하수도정비 기본계획, 하수처리장 증설사업(3단계) - 간이공공하수처리시설 설치사업 - 하수도 사업계획 수립 및 공사 - 공공하수도 설치사업 - 청주하수처리장 총인처리시설 증설사업 - 도시계획 및 택지개발사업 인가 시행 협의 - 하수처리시설 확충(신·증설)사업 - 가축분뇨처리시설 개선사업 추진	
	하수시설팀	- 도시침수대응 하수도사업 - 하수관로정비사업 - 악취저감사업 - 공공하수처리시설 및 하수관거정비 - 주거환경정비 해제지역 분류식화 하수관로 정비사업 - 하수관거정비 BTL 민간투자사업 - 하수도 시설물 전산화 - 배수설비 설치, 신고 및 준공, 배수설비 건축협의	
	차집관로팀	- 차집관로 관련업무 - 하수펌프장 시설개선 - 차집관로 우수토실 관리 기간제 근로자 운영 및 관리 - 우수토실 등 악취관련 민원, 민원관련 소규모 사업추진, 기간제근로자 사역인부임금 지급 등 - 무심천 월류수처리시설 유지관리, 맨홀·중계 펌프장 유지관리, 맨홀·중계 펌프장 민원관련 소규모사업, 맨홀·중계펌프장 전기·통신요금 지출	
	물순환팀	- 폐수종말처리시설 부담금 부과징수 - 비점오염원 관리 및 설치 - 물재이용 관련업무 - 폐수종말처리시설 증설사업 - 마을하수도 및 하수관로 정비사업	
	지하수팀	- 지하수 종합계획 수립 및 시행 - 지하수관리시스템 구축 - 지하수 보조관측망 설치 및 관리 - 지하수 개발 이용 시공업 등록 및 관리 - 지하수 영향조사기관 등록 및 관리 - 지하수 정화업 등록 및 관리 - 지하수 이용부담금 부과징수	

주) 자료 : 청주시 환경관리본부 홈페이지

(3) 기존 단위처리장 운영인력

청주시가 현재 운영 중인 공공하수처리시설은 청주공공하수처리시설을 포함한 10개소가 직영 및 민간위탁으로 운영중에 있으며, 그 외 청주분뇨처리시설을 직영으로 운영하고 있다.

<표 11.2-3> 단위처리장 운영인력 현황

처리장명	운영주체	시설용량 (㎡/일)	운영인력(명)				
			계	행정직	기술직	기능직	기타
청주	자체(직영)	280,000	64	3	58	-	3
청주분뇨	자체(직영)	550	8	-	6	1	1
내수	민간위탁	8,000	14	2	12	-	-
미원	민간위탁	700	2	-	2	-	-
오창	민간위탁	3,000	4	-	4	-	-
강내	민간위탁	4,000	5	-	5	-	-
오송	민간위탁	2,000	4	-	4	-	-
문의	민간위탁	1,000	9	-	6	-	3
품곡	민간위탁	500	2	-	2	-	-
옥산	민간위탁	2,600	4	-	4	-	-
노현	민간위탁	150	1	-	1	-	-

주) 자료 : 하수도통계(2015, 환경부)

(4) 하수관로 유지관리현황

<표 11.2-4> 하수관로 유지관리 현황

구 분			단위	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	비 고
개·보수 관로	소 계		m	43,448	20,233	5,593	2,903	2,324	3,010	
	합 류 식		m	24,502	3,014	3,011	2,592	1,133	1,935	
	분류식	우 수	m	1,862	1,927	1,048	113	208	532	
		오 수	m	17,084	15,292	1,534	198	983	543	
맨 홀			개소	113	66	39	39	19	43	
우·오수받이			개소	587	438	651	249	233	97	
토실·토구			개소	-	-	-	-	-	-	
수밀검사·CCTV조사량			m	9,219	14,843	19,415	22,127	9,900	11,809	

주) 1. 2010~2013년 자료는 (구)청주시와 (구)청원군의 합계 수치임
2. 하수도통계(2010~2015, 환경부)



<표 11.2-5> 하수관로 준설실적

구 분				단위	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	비 고
하수관로 총시설연장				km	1,574	1,581	1,656	1,674	1,697	1,755	
준설연장 및 개소수	관로	합계		m	33,938	22,534	26,647	31,913	21,605	19,272	
		합류식		m	20,293	15,786	21,470	18,102	11,667	8,725	
		분류식	우수	m	-	430	1,560	-	670	1,211	
			오수	m	13,645	6,318	3,617	13,811	9,268	9,336	
	맨홀		개소	24	188	15	142	234	522		
	우·오수받이		개소	17,995	21,024	20,365	8,549	13,364	6,959		
	토실·토구		개소	-	-	-	-	-	-		
준설대상연장				m	33,938	22,534	26,647	31,913	-	-	
준설율				%	100	100	100	100	-	1.1	
준설실적	준설량		토	3,878	3,682	3,053	3,606	2,067	1,667		
	금액		백만원	887	465	2,722	4,068	760	618		
준설토사 처리	계		톤	3,878	3,682	4,793	6,825	347	1,667		
	매립		톤	-	237	4,793	6,825	-	349		
	재활용		톤	-	-	-	-	347	688		
	기타 (소각,고형화 등)		톤	3,878	3,445	-	-	-	630		

주) 1. 2010~2013년 자료는 (구)청주시와 (구)청원군의 합계 수치임

2. 하수도통계(2010~2015, 환경부)

(5) 하수도대장 전산화 현황

청주시의 하수도대장 전산화율은 현재 80.9% 정도이며, 2013년기준 (구)청주시의 경우 전산화율이 100%이나 (구)청원군의 전산화율은 23.3%로 저조하여 지속적인 전산화 사업이 필요한 것으로 나타났다. 청주시의 연도별 하수도대장 전산화 현황은 다음 표와 같다.

<표 11.2-6> 하수도대장 전산화 현황

(단위 : m, %)

구 분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	비 고
총시설연장	1,573,449	1,581,149	1,665,619	1,675,175	1,697,146	1,755,238	
하수도대장 전산화연장	1,321,181	1,328,881	1,401,912	1,409,206	1,328,350	1,419,795	
하수도대장 전산화율	84.0	84.0	84.2	84.1	78.3	80.9	

주) 1. 2010~2013년 자료는 (구)청주시와(구)청원군의 합계 수치임

2. 하수도통계(2010~2015, 환경부)

11.2.2 문제점

(1) 운영인력

청주시 관내 하수도시설의 모든 행정 및 운영·관리는 환경관리본부 하수처리과에서 담당하고 있으며, 5개팀(관리, 시험, 운영1,2, 소각처리) 총 67명의 전문 인력을 배치하여 직영, 위탁관리 및 하수도 운영업무를 수행하고 있다.

하지만 민원발생처리, 공공하수처리시설 신·증설, 보수·개량, 관리 등 업무과중으로 질적 하수도 운영과 관리가 어려움이 있어 각 전문 관리부서의 신설 또는 인원 보강 등의 대책이 필요할 것으로 판단된다.

다음은 국내외 운영인력 산정공식에 의한 적용인원 비교 자료이며, 청주시의 공공하수도 운영인력은 다소 부족한 것으로 나타났다.

<표 11.2-7> 표준운영인력 산정기준(환경부)

(단위 : 인, m³/일)

시 설 용 량 (m³/일)	표 준 인 력 (인)										
	합계	기 술 직					기 능 직				
		계	행정	기계, 전 기	환경/화 공/보건	토목등	계	기계, 전 기	환경/화 공/보건	토목등	기 타
5,000	12	3	1	1	1	-	9	5	1	1	2
10,000	17	4	1	2	1	-	13	8	1	1	3
20,000	24	6	1	2	2	1	18	11	2	1	4
30,000	29	7	1	3	2	1	22	13	2	1	6
40,000	33	8	1	4	2	1	25	15	2	1	7
50,000	37	9	1	4	3	1	28	17	3	1	7
60,000	40	10	2	4	3	1	30	18	3	1	8
70,000	43	11	2	4	3	2	32	19	3	1	9

<표 11.2-8> 국내 및 국외의 운영인력산정공식 적용인원과 비교

(N=인원수(명), Q=시설용량(m³ /일))

구 분		산정공식	비 고
국내	건설부	$N=0.291 \times Q^{0.447}$	자료(1)
	환경부	$N=0.230 \times Q^{0.469}$	자료(2)
일본	참고문헌	$N=0.269 \times Q^{0.463}$	자료(3)
	처리장전체	$N=0.090 \times Q^{0.572}$	자료(4)
	단수처리장	$N=0.230 \times Q^{0.469}$	자료(5)
미국	WPCF 자료	$N=0.086 \times Q^{0.522}$	자료(6)
	IBRD 자료	$N=0.050 \times Q^{0.575}$	자료(7)

주) 1. 국내실적 : 국내 타 하수처리장 기본설계 적용된 공식

건설부 자료 : 하수도 정책 방향 연구(건설부, 1988. 10)

환경부 자료 : 수질환경기초시설 근무요원 사기양양을 위한 업무지침

2. 일본자료 : 1) 참고문헌-하수도 실무자를 위한 Hand Book

2) 처리장 조사자료 - 처리장 전체 : 2개이상 처리장이 있는 도시를 모두 포함한 경우
- 단수 처리장 : 1개 도시에 1개 처리장만 있는 경우



(2) 하수처리 소요비용

국내 공공하수처리시설의 규모별 하수처리비용을 비교했을 때 청주 공공하수처리시설 평균톤당 처리단가를 비교하면 국내 처리비용 132.9원/톤보다 28.27원/톤(21%)이 높은 161.17원/톤으로 나타났다. 또한 향후 증설이 이루어지는 처리시설은 비용이 절감될 것으로 예상된다.

<표 11.2-9> 국내 하수처리장 규모별 하수처리비용 현황(2014년)

시설규모(천톤/일)	1 미만	1~5 미만	5~10 미만	10~50 미만	50~100 미만	100~500 미만	500 이상
톤당처리비용 (원/톤)	1,050.2	762.7	450.9	316.8	239.0	161.9	122.5
BOD처리비용 (원/kg)	7,576.4	5,002.6	3,259.2	1,852.8	1,337.6	1,002.3	870.2

주) 자료 : 2014년 공공하수처리시설 운영관리실태 분석결과(2015. 10, 환경부)

<표 11.2-10> 청주 공공하수처리시설 현황(2014년)

구분		계	인건비	전매비	약물비	슬러지 처리비	계보수비	기타
국내 평균	하수처리비용 (천원/년)	1,337,559 (100.0%)	276,445 (20.7%)	275,681 (20.6%)	175,630 (13.1%)	304,856 (22.8%)	103,266 (7.7%)	201,681 (15.1%)
	톤당처리단가 (원/톤)	186.2	38.5	38.4	24.4	42.4	14.4	28.1
청주	유입하수량 (천㎥/년)	102,168						
	하수처리비용 (천원/년)	11,459,194 (100.0%)	- (-)	4,138,138 (36.1%)	621,895 (5.4%)	1,739,738 (15.2%)	4,959,423 (43.3%)	- (-)
	톤당처리단가 (원/톤)	112.2	0.0	40.5	6.1	17.0	48.5	0.0

주) 자료 : 2014년 공공하수처리시설 운영관리실태 분석결과(2015. 10, 환경부)

(3) 하수도 시설운영

국내 공공하수처리시설의 하수공공하수처리시설 및 소규모 하수처리시설을 포함한 청주시의 하수도 운영 및 관리상의 일반적인 문제점은 다음 표와 같다.

<표 11.2-11> 하수도 운영 및 관리의 문제점

구분		운영관리 문제점
하수처리 시설	공공하수처리시설	○ 통합청주시 출범에 따라 주처리시설인 청주하수처리장과 내수하수처리장 2곳에서 각 읍·면지역을 모두 통합운영하고 있어 운영관리가 어려움 ○ 공공하수처리시설 기술진단결과 문의지역 등 일부시설의 노후화 진행 등 기능적인 문제로 시설 개량 필요
	소규모 하수처리시설	○ 청주시 전역에 34개소의 소규모하수처리시설 및 마을하수도가 산재되어 있어 유지관리 및 운영 DATA관리가 어려움
하수관로	합류식 관거	○ 시간최대 하수량의 2~3배의 통수능력을 갖고 있으나 청천시 일최저 유량이 통수되는 경우 유속 저하로 관내 퇴적현상 발생 ○ 청주하수처리구역은 우수토실이 존치되어 차집관로로 불명수 과다유입 우려
	분류식 관거	○ 하수관거 정비사업을 통해 분류식화가 대폭 구축되었으나 배수설비 미시공 지역 및 우수토실 존치지역이 존재 ○ 기존 분류식화지역은 오점구간 존재하고 하수도대장 구축이 미흡하고 시설이력 및 제원 DATA구축 미비
	차집관거	○ 청주시의 지형특성 상 넓은 지역에 걸쳐 차집관로가 다량 매설되어 있어 집중적인 유지관리가 어렵고 관리파악이 원활하지 않음 ○ 시설노후화 및 하천에 부설된 차집관거내로 불명수 과다유입이 예상
	오수중계 펌프장	○ 오수중계펌프장의 운영기록 DATA자료 미비 ○ (구)청원군 지역에 설치된 소규모 맨홀펌프장이 전지역에 산재되어 관리 및 이력상태 파악이 어려움

11.2.3 개선방안

(1) 기구 및 인력 개선방안

1) 청주시 공공하수도 운영인력 현황

현재 청주시 하수처리과에는 총 67명의 직원이 근무하고 있으며, 직제에 따라 직영관리와 전문인력을 배치한 위탁관리를 통해 청주시 전역의 하수도시설을 운영·관리 하고 있다. 2015년 기준 청주공공하수처리시설은 직영으로 운영·관리 되고 있으며, 나머지 공공하수처리시설 및 소규모 공공하수처리시설은 위탁으로 운영·관리 되고 있다. 2015년에는 문의, 미천, 품곡 공공하수처리시설 및 신규 가동인 옥산공공하수처리시설이 위탁관리로 전환하여 최소 인원이 순회점검반을 편성하여 효과적으로 시설물을 관리할 수



있도록 계획하고 있기에 관리인원 및 유지비용의 절감이 예상된다. 따라서, 2015년 이후에는 청주공공하수처리시설만 직영으로 운영·관리되고 현재 증설예정(4만톤)을 고려하면 인원의 추가 증원이 필요한 실정이다. 향후 유지관리 인력계획은 공공하수처리시설의 신·증설, 하수도 조직의 체계변경, 하수도시설의 통합운영관리시스템 도입 등을 고려하여 최소의 인원으로 최대의 효과가 나타날 수 있도록 계획이 필요하다. 운영인력 현황에 따르면 청주시 하수도시설의 총 운영인력은 122인으로 조사되었으며, 이중 자체(직영) 운영하는 하수도시설 운영인력은 59인, 민간위탁(대행)으로 운영하는 하수도시설 운영인력은 63인으로 조사되었다.

청주시 관내 하수도시설별 운영관리 주체 및 운영인력 현황은 다음과 같다.

<표 11.2-12> 관내 하수도시설별 운영인력 현황

처리장명	시설용량 (㎥/일)	운영주체	위탁기간	운영인력(명)										비고
				계	행정직	기술직				기능직		기타		
						보통	기능	전문	기타					
계				122	5	58	27	10	6	4	6	3	3	
청주	280,000	자체 (직영)		59	3	4	23	10	5	4	6	2	2	
청주분뇨	550	자체 (직영)		8	—	1	4		1			1	1	
문의	500	자체 (직영)	15.09.21~ 17.12.31	6	—	6	—	—	—	—	—	—	—	
미천	500	자체 (직영)	15.09.21~ 17.12.31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
품곡	500	자체 (직영)	15.09.21~ 17.12.31	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	
내수	8,000	민간위탁 (대행)	13.01.01~ 17.12.31	14	2	12	—	—	—	—	—	—	—	
내수분뇨	210	민간위탁 (대행)	13.01.01~ 17.12.31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	내수STP에 포함
미원	700	민간위탁 (대행)	13.01.01~ 17.12.31	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	
오창	3,300	민간위탁 (대행)	13.01.01~ 17.12.31	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	
강내	4,000	민간위탁 (대행)	13.01.01~ 18.12.31	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	
오송	2,000	민간위탁 (대행)	14.04.01~ 17.12.31	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	
옥산	2,600	민간위탁 (대행)	15.09.21~ 17.12.31	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	
소규모	1,524	민간위탁 (대행)	14.03.01~1 7.02.28	14	—	14	—	—	—	—	—	—	—	34개소
내수 가축분뇨	200	자체 (직영)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	청주분뇨 에포함

2) 단위유역 하수도정비계획에 근거한 운영인력 산정

(가) 단위유역별 계획구역 구분

청주시와 관련한 단위유역 하수도정비계획은 미호천수계인 「시범권역 유역하수도 정비 계획(2011.12)」과 대청댐 및 상류수계인 「대청댐 단위유역 하수도정비 (2015.10)」, 남한강 상류수계인 「남한강상류 단위유역 유역하수도정비계획(수립 중)」, 대청댐 하류수계인 「금강하류 단위유역 유역하수도정비계획(수립중)」 등 4 가지 상위계획이 승인 또는 수립중에 있다.

상기 단위유역 하수도정비계획에 따라 통합관리를 위한 청주시 하수도시설의 구분은 다음과 같다.

<표 11.2-13> 단위유역 하수도정비계획별 청주시 하수도시설 구분

구 분		계	시범권역 (미호천)	대청댐 (대청댐상류)	남한강상류 (남한강 상류)	금강하류 (대청댐 하류)	
지역구분		청주시 전체	동지역, 내수,오창,오송읍, 낭성,가덕,남일,남 이,문의,강내,옥산, 북이면	문의, 현도면	낭성, 미원면	남이, 현도면	
시설현황 (개소)	공공	10	6 (청주,내수,오창,오 송,강내,옥산)	3 (문의,미천,품곡)	1 (미원)	—	
	소규모	33	17 (비중문화,내추문 화,묵방1,초정,용 두,저곡1,북이용계, 외수,우산1,저곡2, 강내문화,묵방2,강 내기존,우산2,선바 위,중리,고은)	6 (노현,구룡,산덕, 소전,소전2,하석)	10 (인경,구방,금관2, 어암2,금관산촌, 월용,옥화1,옥화2, 인풍정,대전지구)	—	
시설용량 (㎥/일)	공공		302,100	299,900	1,500	700	—
	소규모	계	1,494	857	340	297	—
		50톤 미만	694	377	130	187	
		50~ 500톤	800	480	210	110	

주) 상기자료는 2014년 기준 시공이 완료되어 운영중인 공공하수도를 기준으로 함

(나) 공공하수처리시설 운영인력 산정기준

가) 공공하수처리시설

청주시 관내의 공공하수처리시설 운영인력 산정은 최근의 하수도운영과 관련된 지침이며, 최소 운영인력이 소요되는 「공공하수도시설 관리업무 대행지침(개정)(환경부, 2014)」 상의 공공하수도시설 운영인력 산정기준을 적용하여 검토하였다.

공공하수처리시설 운영인력은 상기 지침상의 함수식을 준용하여 산출하였으며, 상위계획과 같이 단위유역별(미호천, 대청댐상류, 남한강상류, 대청댐하류) 하수도 시설용량 합계를 기준으로 운영인력을 산정하였다.

$$Y = 0.1648 \times X^{0.431}$$

Y : 운영인력(명), X : 하수도시설용량(m³/일)

나) 소규모 공공하수처리시설 운영인력(순회점검팀) 산정

「공공하수도시설 관리업무 대행지침(개정)(환경부, 2014)」 상에 제시된 소규모 운영인력의 산정방식을 적용하여 운영인력을 검토하였다.

소규모 운영인력의 산정기준은 아래 표와 같으며, 청주시 관내에서 현재 위탁관리를 시행하고 있는 500m³/일 미만의 소규모 공공하수처리시설에 대해 적용하였다.

<표 11.2-14> 소규모 공공하수처리시설 운영인력 산정계수

구분	50m ³ /일 미만	50m ³ /일 이상 500m ³ /일 미만	500m ³ /일 이상 1,000m ³ /일 미만	비고
산정기준	0.22 인/개소 방류수 수질검사 1회/월 이상	0.43 인/개소 1회/주 이상	1.52 인/개소 1회/일 이상	하수도법 시행령 및 시행규칙 적용

다) 운영인력 산정

다음은 상기의 단위유역 하수도정비계획 운영인력 산정방식인 「공공하수도시설 관리업무 대행지침(개정)(환경부, 2014)」에 따라 2014년 기준 청주시 하수도시설을 단위유역별로 구분하고 운영에 필요한 소요인력을 산정하면 다음과 같으며, 운영 하수도시설은 현재 공사중인 시설(남이STP)을 제외한 가동중인 시설에 대해서만 적용하였다.

제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

운영인력 산정결과, 총 소요 운영인력은 총 61인이 필요한 것으로 검토되었고 이는 현재 자체(직영) 및 민간위탁(대행) 운영인력인 122인 보다 적게 소요되는 것으로 검토되었다.

<표 11.2-15> 2014년 기준 공공하수처리시설 소요 운영인력 산정

구분		계	시범권역 (미호천)	대형댐 (대형댐상류)	남한강상류 (남한강상류)	금강하류 (대형댐하류)	비고
시설현황 (개소)	공공	10	6	3	1	-	
	소규모	소계	33	17	6	10	-
		50톤미만	8	4	2	2	
		50~500톤	25	13	4	8	
시설용량 (㎥/일)	공공	302,100	299,900	1,500	700	-	
	소규모	계	1,494	857	340	277	-
		50톤미만	674	377	130	167	-
		50~500톤	800	480	210	110	-
운영인력 (인)	계		61	46	7	8	-
	공공		46	39	4	3	-
	소규모	소계	15	7	3	5	-
		50톤미만	3	1	1	1	-
		50~500톤	12	6	2	4	-

주) 분뇨처리시설 및 가축분뇨처리시설 운영에 필요한 인력은 제외

3) 국내외 운영인력 산출공식에 의한 운영인력 산정

다음은 청주시에서 자체(직영) 또는 민간위탁(대행)으로 운영·관리하는 공공하수처리시설 중 주처리시설에 대해 필요 유지관리 인원을 국내외 운영인력 산출공식에 의해 산정하였으며, 2014년 현재 운영인력(청주:64인)과 비교했을 경우 필요인력(청주:77인)이 대부분 부족한 것으로 검토되었다.



<표 11.2-16> 국내외 운영인력 산출공식에 의한 운영인력 산정

(단위 : m³/일, 인)

구분			산출공식			소요인력									
						계		청주		문의		내수		매월	
2014년	2035년	2014년	2035년	2014년	2035년	2014년	2035년	2014년	2035년						
302,100	342,900	280,000	320,000	1,000	1,000	8,000	8,000	700	700						
2015년 현 운영인력(소규모제외)			108		64		9		14		2				
국내 자료	건설부	$N=0.291 \times Q^{0.447}$	153	164	79	84	6	6	16	16	5	5			
	환경부	$N=0.230 \times Q^{0.469}$	151	164	82	88	6	6	16	16	5	5			
일본	참고문헌	$N=0.269 \times Q^{0.463}$	167	180	89	95	7	7	17	17	6	6			
	처리장전체	$N=0.090 \times Q^{0.572}$	178	194	117	127	5	5	15	15	4	4			
	처리장단독	$N=0.230 \times Q^{0.469}$	151	164	82	88	6	6	16	16	5	5			
미국	WPCF자료	$N=0.086 \times Q^{0.522}$	100	107	60	64	3	3	9	9	3	3			
	EPA자료	$N=0.012 \times Q^{0.679}$	79	87	60	66	1	1	5	5	1	1			
	IBRD자료	$N=0.050 \times Q^{0.575}$	104	112	68	73	3	3	9	9	2	2			
적용(평균)			137	147	77	82	5	5	14	14	4	4			

<표 11.2-16> 국내외 운영인력 산출공식에 의한 운영인력 산정 <표 계속>

(단위 : m³/일, 인)

구분	산출공식		소요인력											
			오방		강내		오송		분곡		육산		남이	
			2014년	2035년	2014년	2035년	2014년	2035년	2014년	2035년	2014년	2035년	2014년	2035년
			3,300	3,300	4,000	4,300	2,000	2,000	500	500	2,600	2,600	1,000	1,000
2015년 현 운영인력(소규모제외)			4		5		4		2		4	4	—	
국내 자료	건설부	$N=0.291 \times Q^{0.447}$	11	11	12	12	9	9	5	5	10	10	—	6
	환경부	$N=0.230 \times Q^{0.469}$	10	10	11	12	8	8	4	4	10	10	—	6
일본	참고문헌	$N=0.269 \times Q^{0.463}$	11	11	13	13	9	9	5	5	9	9	—	7
	처리장전체	$N=0.090 \times Q^{0.572}$	9	9	10	11	7	7	3	3	9	9	—	5
	처리장단독	$N=0.230 \times Q^{0.469}$	10	10	11	12	8	8	4	4	10	10	—	6
미국	WPCF자료	$N=0.086 \times Q^{0.522}$	6	6	7	7	5	5	2	2	10	10	—	3
	EPA자료	$N=0.012 \times Q^{0.679}$	3	3	3	4	2	2	1	1	8	8	—	1
	IBRD자료	$N=0.050 \times Q^{0.575}$	5	5	6	6	4	4	2	2	8	8	—	3
적용(평균)			9	9	10	10	7	7	3	3	9	9	—	5

주) 1. 평균값은 상기 표의 8개 국내의 자료 중 최소, 최대를 제외한 값의 평균치임

2. 소규모 공공하수처리시설 운영인력은 각 공공하수처리시설 운영인력이 순화·점검하는 것으로 검토

(2) 전문직의 필요성

하수처리시설의 운전효율성과 신기술개발을 위해서는 전문화된 유지관리 체계에 고도처리를 위한 전문직 기술자를 확보하여야 하며, 이들의 전문성을 최대한 활용할 수 있도록 제도가 마련되어야 할 것으로 판단된다.

이를 위한 대책으로는 국가기술제도에 따른 전문기술자를 청주시 자체적으로 별정 전문직을 고용하는 방안과 하수처리장을 관리대행(공기업, 지방공사 등)하는 방안 등이 검토 될 수 있다.

따라서 전문 관리방안의 도입은 지자체 실정을 충분히 고려한 적합성을 판단하는 것이 타당하며, 이에 앞서 시설의 위치 및 분포, 시설의 규모, 인력의 기술력, 인력확보 가능성, 재정상태 등에 맞는 전문 관리방안을 도입하는 것이 중요할 것이다.

(3) 하수관로 유지관리 개선방안

하수도 환경은 점차 우리 일상생활과 민감하고 밀접하게 변화하고 있으므로 보다 적극적으로 대내외적인 대민홍보가 필요하며, 새로운 환경문화를 선도적으로 이끌 수 있도록 하수도 관련업무 종사자에 대한 지속 적인 교육을 시행하며, 향후 지속적인 운영관리를 통하여 원활한 유지관리 및 운영이 시행되도록 충분한 인력확보 및 효율적인 인력관리를 시행하여야한다.

하수관거는 점검 내용과 점검 시기에 따라 일상, 정기, 특별점검으로 구분하고 적용시설물 본연의 기능을 최상으로 유지하기 위한 시설물별 점검 내용을 정립하여야 하고, 시설물의 효율적인 점검 인력 확보를 위한 연간 점검 인원 산정이 필요하다. 일반적인 하수관거시설의 개선방안을 검토해 보면 다음과 같다.



<표 11.2-17> 하수관로 유지관리 개선방안

항 목		개 선 방 안
하수관거 유지관리	순찰 및 점 검	• 전 직원의 순찰요원화로 시설물의 이상발생 조기발견 및 조치 • 시설물 안전점검 : 배수 불량지역 순찰점검
	파손방지	• 지하매설물 공사(상수도, 전화, 전기, 가스 등)시 하수관을 손상시키지 않도록 관련기관에 협조 요청하고 관내 순찰시 확인 점검 • 대형 지하굴착 건축공사장 주변 하수도는 수시점검(월 1회이상 정기점검)하고 공사완료 구간은 정밀점검
	순찰 및 점검결과 조 치	• 위험개소의 발견 및 신고 접수 시 : 우선 안전조치를 취한 후 직영인부, 긴급 복구 단가계약 업체등 가용수단을 활용 즉시 시정조치 • 유지보수 자재의 비축 : 연간 소요량의 30%이상 상시 비축 • 타 공사로 인한 손괴발생 시 원인자부담 원상복구 하며, 고의 및 중과실의 경우 하수도법에 의한 고발조치
하수관거 준설	준설시행 방법	• 직영준설은 지선도로, 뒷골목 주택 밀집지역 등에 시행 : 빗물받이, 횡단하수거, U형측구 등 퇴적되기 쉬운 곳은 수시로 준설 • 도급준설은 간선도로 등에 대하여 시행함을 원칙으로 하되, 가급적 연간 단가계약 시행(흡입식 준설장비, 기타) : 준설시행 과정에서 적출되는 이상구조물의 보수 및 응급복구 포함
	준설계획	• 준설량을 사전 조사하여 준설 관망도를 작성하고 관거별 준설 계획조서를 작성 • 준설순위는 퇴적량, 유수소통 등을 고려하여 결정하되, 유수지 인입수로를 우선 준설 • 민원발생지역 준설 등을 고려하여 준설이 필요한 지역에 대하여 월별, 일별 준설 계획을 수립 • 하수관거의 효율적인 유지관리를 위하여 매년 1회 이상 하수관거 상태를 점검 하고 필요 시 청소 및 준설 실시 • 빗물받이는 주기적으로 준설하되 우기 전 집중 준설

<표 11.2-17> 하수관로 유지관리 개선방안<표 계속>

항목		개선방안
하수관거 준설	준설량 확인 및 감독	•흡입준설은 관경별, 퇴적깊이별로 구분하여 확인된 연장에 의거 정산(확인 가능한 전체 맨홀에서 확인하여 물량 산정) •인력 및 버켓 준설은 실 준설량(㎥)을 확인하여 정산 •내시경 카메라(CCTV)촬영은 부설연도가 오래된 노후관 및 저지대 배수불량 지역 하수관을 대상으로 별도 지정하여 작업지시서에 포함하며, 하수관의 침하, 파손, 유수 장애 시설물의 이설 및 하수관 개량계획에 활용 •준설 확인 : 내시경 카메라(CCTV)촬영, 일자가 표시된 동일 위치상 전·후 사진 •준설토 반출 입 확인 철저 •직사각형 암거 준설 시 장비투입을 위한 슬래브 깨기는 불가피한 경우 최소한으로 하되, 반드시 작업구를 설치하여 장래 이용 가능토록 조치(안전성 확보를 위하여 가급적 벽체 위에 설치)
	준설토 중간적치 장 설치 및 운영	•지자체에서는 하수관내 발생하는 준설토를 수집, 탈수, 운반하여 매립지로 운반·처리하기 위한 중간 적치장을 설치, 운영함에 있어 환경오염이나 민원이 발생하지 않도록 다음 조건을 이행하여야 함 •하천수질 및 토양, 지하수 오염방지를 위한 바닥콘크리트와 배출수 처리시설 설치 •적치된 준설토는 신속히 운반·처리하여 악취발생 예방과 우기 시 유실방지 조치(덮개 또는 가림막 설치 등) •하천변에 준설토사의 투기는 불법이므로 적절한 장소를 선정하여 이전 조치 •중간적치장 부지 확보가 어려운 지자체는 인접 지자체와 공동으로 탈수기 설치된 탈수장을 확보하여 운영하는 방법 등 처리방법 개선 조치 •준설토사는 일반폐기물에 해당하므로 폐기물관리법에 의한 절차에 따라 적법하게 수집, 운반, 처리 조치 •주거지 내 준설 잔토는 당일 처리토록 하되, 불가피한 경우 잔토보관함을 설치 •각 동·읍·면별로 준설기 임시보관소(주민자치센터, 공원 등)을 지정 보관하고 노상 방치로 인한 민원이 없도록 조치 •수집·운반 장비로 부터 폐기물이 흘러나와 악취가 발생되거나 오수가 흐르지 않도록 조치 •장거리 운반의 경우에는 적재함이 밀폐된 차량으로 하고 수집·운반 장비는 항상 청결하게 유지관리
하수 관거내 지장물 이설	지장물의 이설	•이설 절차 - 지장물의 적출 - 대장등재 및 이설요구(자치단체장→지장물 관리부서) - 현장조사 및 이설계획 수립 통보(지장물 관리부서→자치단체장) - 이설공사 및 이설완료 통보(지장물 관리부서→자치단체장) - 결과 확인 및 대장정리(자치단체장) •이설책임 및 비용부담 : 원인자(지장물 관리 부서장) - 하수도공사의 잘못으로 인한 지장물 발생 시 자치단체장이 비용을 부담하고 지장물 관리부서에서 지장물 이설 •이설방법 - 도로굴착 승인→대체관로 부설→지장물 폐쇄, 철거→파손 하수관 보수 - 사진촬영 확인 •이설기간 - 전년도 적출분은 우기 전 이설 완료 - 신규 적출분은 자치단체장이 적정기간을 지정하여 이설조치 - 지정 기한까지 정당한 사유 없이 미 이설시 과태료 부과



<표 11.2-17> 하수관로 유지관리 개선방안<표 계속>

항 목		개 선 방 안
분류식 지역 우·오수관 오접시정	공공오수 관의 표시	•오수관은 흑갈색 관으로 하고 우수관은 콘크리트색인 회색으로 함 •흑갈색 오수관을 사용할 수 없는 경우 폭 10cm의 흑갈색 비닐테이프 또는 페인트로 관의 상단에 붙이거나 칠한다.(관경 800mm이상인 관은 관의 좌우측 중앙에 1줄씩 더 표시) •맨홀 및 오수받이 바닥에는 인버트를 설치 •오수관의 맨홀 및 오수받이는 「오수」 문자 표기된 밀폐형 뚜껑사용 - 오수받이 인버트 및 밀폐형 뚜껑 설치는 배수설비에도 준용
	분류식 하수도 시설지역 신축건물 오접 방지	•건축 허가시 조건명시 - 건축허가서에 「우·오수 분류식지역」을 고무인으로 표기 - 강제 배수시설 설치여부 •우·오수 분류식 하수도의 배수설비(가정관) 연결방법 홍보 •배수설비를 공공 우·오수관에 연결 시 중간검사 실시 - 건축사 대행 건물은 건축감리사 입회 시공하고 시공 전 중 후 사진으로 중간검사를 교체함(준공검사서 제출시 사진 첨부)
	오접의 발견 및 시정	•평상업무 수행시 발견 : 준설량 조사, 구조물 보수공사 시, 순찰 기타 •CCTV촬영, 필요 시 전수조사 •오접의 시정은 원인자 시정 원칙 : 시정 책임부서(허가부서 또는 준공검사 부서) •오접 관련자 조치 : 해당 건축사, 감리사 등 강력한 행정처분 •오접 미 시정시 조치 : 과태료 부과(하수도법)
합류식 관거 개선방안	우수토실 역류	•우수토실로 청천시 하천수가 역류되는 현상이 타도시에서 발생하고 있는 바, 이의 근본적인 해결책은 하수관거의 관저고를 상향시키는 것이나 단순하게 우수토실 설치지점만 상향시켜서는 되지 않고 상류지역 전체 (지선 관거 포함)의 하수관망을 개량해야 하므로 현실적으로 어려움이 따르며, 대책으로는 하수관거 토구말단부에 역류방지수문을 설치하거나 역류방지턱을 설치하는 방안이 있으나 유지관리의 간편성과 시공성, 경제성 측면에서 역류방지턱의 설치가 바람직함
	관거내 퇴적방지	•관거내 퇴적된 토사에 대하여는 하수관거에서 언급한 바와 같이 신속하고 지속적인 준설로 대처함으로서 관거내 통수능력을 향상시키고 관내 침전물에 의한 혐기성 반응에 의하여 수질이 저하되는 현상을 방지토록 함
	관로시설 관리	•합류식관거 주변에서의 타공사 및 자연재해 등으로 인한 관로 손상여부 - 상수도, 가스배관공사, 건축공사, 도로, 교량공사 등에 의한 손상 - 지반의 부등침하 등에 의한 손상 및 홍수시 지반의 세굴에 의한 손상 - 청소 또는 준설시 사용기계 등에 의한 손상 •지하수 유입 여부 - 누수발생 예상지점 점검 - 암거 : 신축이음부, 오수차집관 연결부, 시공이음부, 타관통과부 - 관거 : 관접합부, 맨홀연결부 관파손부, 타관통과부, 맨홀뚜껑 등 •일반 하수관의 불법연결 여부
	맨홀관리	•합류식관거 맨홀뚜껑의 밀폐 고정장치 기능상실 여부를 조사하여 보완 •맨홀뚜껑 고정볼트, 너트 교체시는 내식성 자재(스테인레스)로 교체 •맨홀뚜껑 이면(철판뚜껑)에도 상당한 부식이 있으므로 유해가스에 견딜 수 있도록 방청 처리

<표 11.2-17> 하수관로 유지관리 개선방안<표 계속>

항 목		개 선 방 안
합류식 관거 개선방안	우수토실 관리	• 우수토실은 매일 순찰하고 특히 비온 후 특별점검을 실시하여 퇴적된 토사, 이물 질 등을 즉시 제거 • 취약한 지역의 우수토실은 중점관리(별도 관리대장을 작성하여 관리) - 하천수 역류가 우려되는 우수토실 및 수문이 부착된 우수토실 - 토사퇴적 및 협잡물 적체가 빈번한 우수토실 등 • 하수 월류여부 조사 조치 - 하수차집 채널내에 협잡물 및 토사퇴적상태 확인(즉시 제거) - 오수 연결관의 하수 소통상태 확인 - 수문 개도상태 확인(유지관리지침서에 의거 수문개도 조정) • 하천수의 역류여부 조사 조치
	복개천내 차집시설 관리	• 청천시 오수의 월류여부 확인 및 차집 스크린 청소 철저 • 복개천내 부설된 합류식관거(“U”형 분리벽)의 파손, 준설여부 점검 및 조치 • 기타시설물 파손 여부
	환기구	• 회전부의 부식 또는 인위적인 훼손으로 기능 상실 및 외부손상여부 점검 및 조치
	역사이폰	• 상·하류 역사이폰 맨홀내의 퇴적토사 준설 • 예비관 유입 및 유출부에 설치된 각각의 상태
	합류식 관거시설 개선방안	• 합류식관거는 평상시에 흐르는 유량이 많아 유지관리(준설, 보수 등)는 물론 조사(CCTV조사, 육안조사 등)가 어려운데 반해 기존 합류식관거는 80~90년대에 건설된 시설로서 유지관리 및 조사를 고려한 시설로 설치되지 못하였음 - 따라서, 향후 증설 합류식관거는 물론 기존 합류식관거도 유지관리를 위한 시설(BY-PASS를 위한 복선화 등)이 필요하며, 구체적인 계획수립을 위한 별도의 연구검토가 시행되어야 함
	우천시 개선방안	• 상류지역의 계곡수 유입을 방지 할 수 있도록 하수 전용관거를 부설하여 우수의 유입을 최대한 줄여야 함 • 합류식관거를 연장하거나 우회관을 신설하여 과다한 하천수의 차집을 방지하고 점진적으로 우·오수관을 분리
펌프장 개선방안	관리 조직의 개선	• 합류식관거의 유지관리는 공공하수처리시설과 유기적인 협조관리가 이상적이며, 장래 하수처리장의 증설에 따른 업무과다로 인한 인력부족은 지자체의 유지관리 조직을 이용하는 방안 등을 신중히 검토
	펌프장 관리	• 펌프장 유입부에 기기식 스크린을 설치함으로써 스크린협잡물의 제거가 용이하도록 하여 펌프가동에 지장을 초래하지 않도록 해야 함 • 전력 수전은 2계열로 하고 그렇지 않은 경우 비상발전기를 설치하여 비상 시 대처하도록 해야 함 • 건기 시 펌프, 전기설비, 기계설비 등 펌프장 설비에 대한 보수 및 교체를 실시하여 우기시 안정적인 운전이 가능하도록 해야 함 • 하수처리장에서 펌프장에 대한 실시간 원격 감시제어 할 수 있도록 모니터링 시스템 구축 및 보수 이력관리 필요

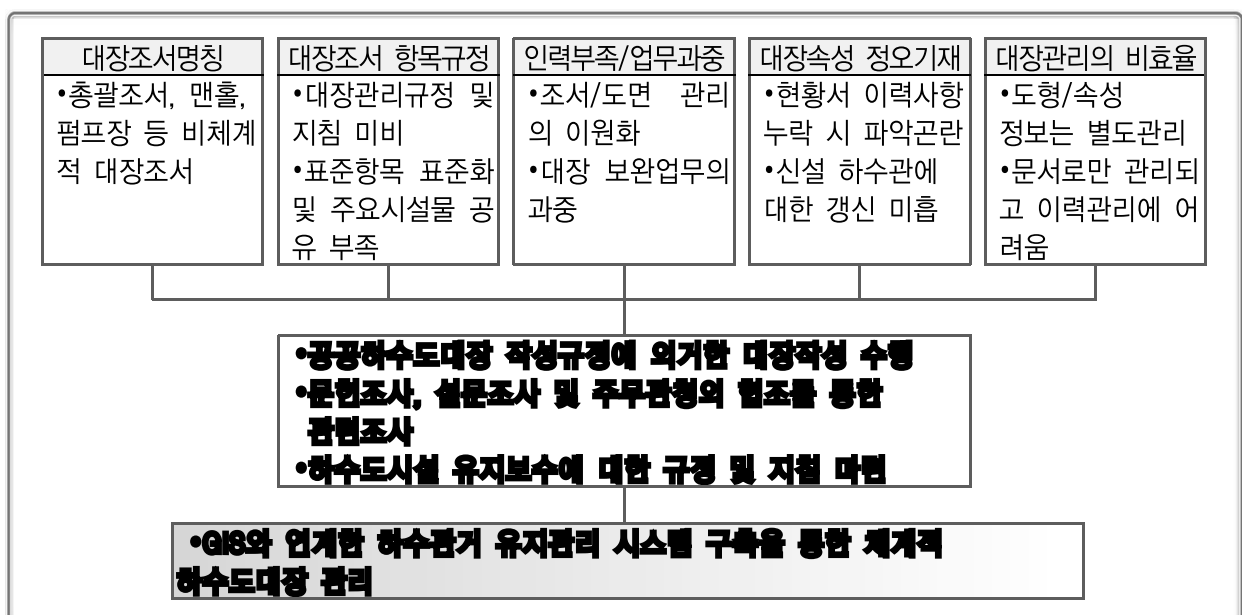


<표 11.2-18> 하수관로 주요시설물 점검시기 및 보수방안

대상시설물	점검시기	점검 및 조사	보수계획	비고
관거	1회/년	- 관거의 통수상황 및 침전물 퇴적 - 관거의 침하 및 손상여부 - 지하수 유입 또는 유해가스 유무	- 퇴적심도를 판단하여 준설계획 - 상세조사를 통한 관거 이상항목 판단후 개·보수 계획 수립	
맨홀	1회/년	- 맨홀뚜껑 및 지표면 상태 - 맨홀내부 퇴적상태 - 맨홀손상 및 불명수 상태	- 뚜껑불량/함몰 시 교체 및 보수 - 준설 및 청소로 우수흐름 개선 - 손상도 판정 후 개·보수계획 수립	
맨홀 펌프장	1회/월	- 스크린 설비 상태 - 비정상 소음 및 진동 - 펌프작동 불량	- 스크린내 협잡물 청소 - 임펠러, 베어링 점검·교체 - 그리스 보충, 패킹 교환	
오수받이	2회/년	- 악취발생 유무 - 뚜껑의 파손 및 손상여부 - 오수받이 내부 퇴적상태	- 악취차단용 오수받이 선정 - 파손 및 손상시 뚜껑 교체 - 청소 및 준설	
우수받이	2회/년	- 토사퇴적 및 기타 장애물 - 손상 및 오점조사	- 청소 및 준설 - 손상 및 오점시 개·보수	
유지관리 시스템	1회/년	- 하드웨어 부품 성능이상 유무 - 소프트웨어 업그레이드 및 버그 수정	- 교체시기 예비품 확보 - 장애처리 인력 투입	

(4) 하수도대장관리 개선방안

공공시설인 하수도시설을 유지관리하기 위해서는 하수도대장의 보완 및 정리가 우선적으로 시행되어야 하며, 신설관로의 부설, 개발지역의 관거부설, 개·보수공사가 시행된 하수관거의 위치, 구조, 보수 적용공법, 보수일자 등을 도면 및 조서에 기입하고 전산화하여 보존해야 한다.



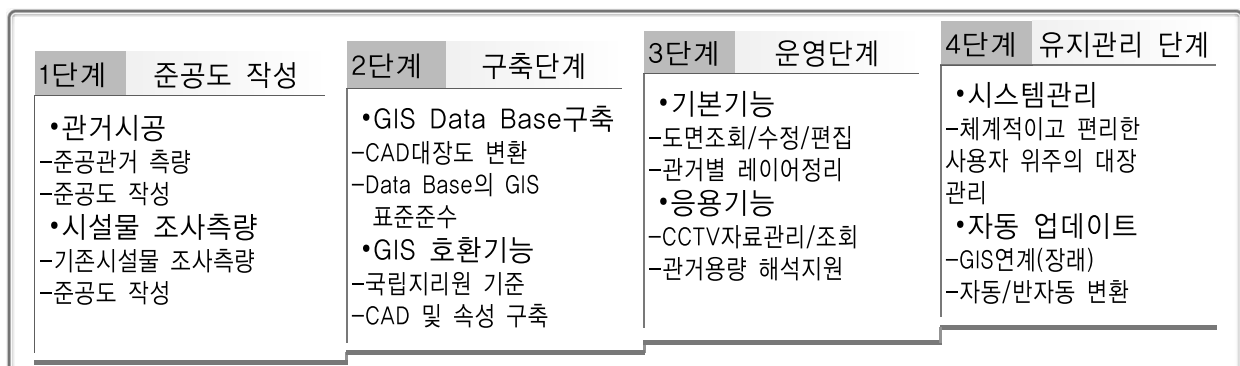
<그림 11.2-3> 하수도대장 관리의 필요성

<표 11.2-19> 하수도대장 관리개요

구분	상세내용
통합관리시스템 구축	- 하수관거, 맨홀, 맨홀펌프장, 계측기기 등 정보 통합관리로 효과적인 사업관리 도모 - DB구축 및 탐색, I/I 및 누수 산정, 수리계산 및 모델링, 관망 CAD 연계 시스템 구축
관망관리기능	- 기존 CAD 파일 형태로 하수관망도 구축/검색/편집/출력 - 관거별 CCTV 동영상자료 저장/재생/검색 기능 및 기타분석 결과 조회 - 수치지도 및 기초자료를 활용한 하수관망 세부정보 검색/조회/편집/출력
공사 및 유지관리방안	- 준설시기 예측 및 준설기록을 통해 하수관거의 체계적인 관리주기 도출 - 관거의 개·보수 공사 및 민원사항 관리를 통해 합리적이고 효율적인 유지관리 및 정책방향 수립
GIS표준준수	- 국립지리정보원 표준도 체계로 하수도 관망도 작성 - DB구조 개방형 유지관리시스템 구축



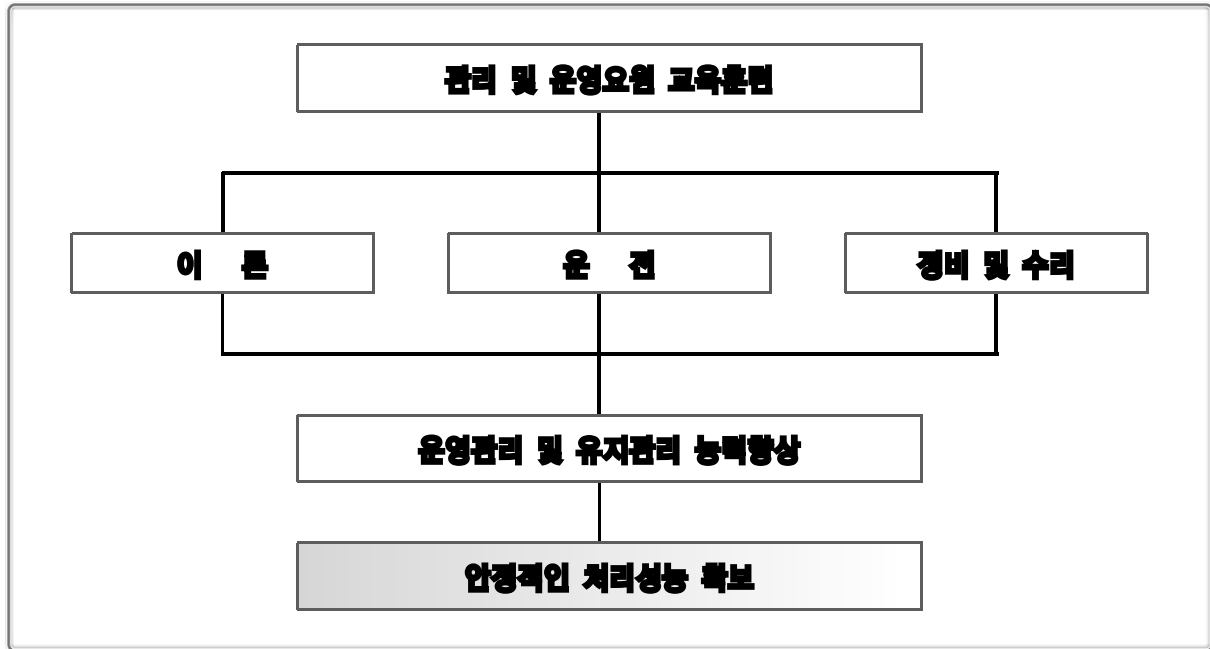
<그림 11.2-4> 하수도대장 전산화 구축절차도



<그림 11.2-5> 하수도대장관리 개선방안

(5) 교육훈련 계획

1) 교육목표



<그림 11.2-6> 교육목표

2) 교육훈련계획

● 기본방침

- 설치된 모든 기기의 작동 및 유지관리에 대한 광범위한 교육을 실시
- 교육훈련은 시설운전, 제어 및 유지관리의 3개 과정으로 구분하여 실시
- 교육훈련은 각종 기기의 성능시험개시 전 완료토록 계획

<표 11.2-20> 교육훈련 계획

구분	개요	교육훈련내용	교육대상	비고
시설 운영과정	각종 장비의 일상운전시 발생할 수 있는 모든상황을 고려하여 주로 현장에서 실시	○ 처리공정, 운전방침 ○ 각종 기기의 특성 ○ 각종 안전교육 및 개별 기기의 운전조작 교육	운영자 시설관리자 유지관리팀	
시설 운전제어	제어설비 공급자와 함께 제어 시스템에 대한 교육 및 운전 제어 방식 및 개념에 대한 교육	○ 제어시스템 교육 ○ PLC/MMI 운영교육 및 시험운영 등	운영자 시설관리자 전기/계장 기술자	
유지관리과정	일일점검, 정기점검 및 주요 장비의 정비 등에 대한 교육 실시	○ 유지관리 지침서의 검토 ○ 각종기기의 유지관리	시설관리자 유지관리팀	

11.3 하수도시설의 통합·운영관리체계 구축

11.3.1 개 요

통합운영관리란 규모가 큰 하수처리시설을 중심 공공하수처리시설로 하고 인근 단위 하수처리시설(소규모 하수도 포함)을 인터넷 등 최신 각종 통신기술로 연결하여 중심 공공하수처리시설에서 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 개정(2014.1, 환경부)」에 따르면 하수처리시설 운영은 시·군에 1개소의 중심 공공하수처리시설에서 단위하수처리시설의 통합운영을 전제로 하고 있으며, 중소규모 시설의 경우 중심 공공하수처리시설에서 중앙 원격감사·제어시스템을 이용하여 무인 자동으로 운전상태를 상시 파악하고 정기적인 순회점검을 하도록 제시하고 있다.

(1) 중심 공공하수처리시설의 역할

시·군의 중심처리시설로서 관할 지역내 타 하수처리시설 및 소규모 하수처리시설 등 단위하수처리시설의 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

(2) 단위 하수처리시설

기본적인 필수 운영인력(수처리감시, 하수찌꺼기처리, 시설물경비)만 상주·관리하고 행정업무와 실험실 운영 및 수질검사, 정기점검 및 보수업무 등을 하수처리시설에 구축된 원격감사·제어시스템과 순회운영·점검반이 수행하므로 운영인력과 조직의 축소가 가능하다.



11.3.2 통합운영관리 시스템 구축 기본방향 및 기대효과

(1) 필요성

정부의 『물관리 종합대책』의 일환으로 다수의 하수처리시설이 설치되어 운영중 또는 계획중에 있으나 다음과 같은 문제점을 내포하고 있다.

- 수질이상 또는 설비 고장 시 조기발견 및 신속한 대처 필요
- 혐오시설에 대한 운영기피로 전문인력 확보 어려움
- 처리시설별로 점검정비 및 보수체제로 신뢰성 저하 및 낭비요소 발생
- 중앙집중식 관리 및 운영으로 보다 효율적인 운영체계 확립 필요

따라서 각종 시설물의 체계적인 관리와 시설비, 운영인력 및 운영비 절감 등을 위한 통합관리 시스템의 구축이 절실히 요구되고 있으며, 환경부의 「공공하수도시설 설치사업 업무지침(2014.11)」, 「공공하수도시설 운영·관리 업무지침(2015.4)」, 「상하수도 정보화 장기종합계획(2001)」에 따라 처리시설의 중요설비 데이터를 실시간으로 집중 감시 및 제어함으로써 수처리의 안정화에 적극적으로 기여함은 물론 과학적이고 효율적인 수질관리를 행함으로써 깨끗하고 쾌적한 도시 환경조성에 이바지할 수 있고 환경부에서 요구하는 각 시·군의 하수처리시설을 감시 운영할 수 있도록 통합운영관리 시스템을 구축하여야 한다.

(2) 기본방향

- 하수도법 제2장 제11조에 의한 공공하수도의 설치 및 관리
- 농어촌 주택개량촉진법에 의한 주거환경개선사업, 농어촌정비법에 의한 농어촌 생활환경정비사업(문화마을 조성사업 등)으로 추진되는 소규모하수도(간이오수처리장)의 설치, 관리
- 공공하수도시설 설치사업 업무처리 개정(2014.1, 환경부)



Ⅷ. 건축물 및 주요설비를 설계할 때 유의할 사항

13. 계측제어설비

타. 통합관리시스템의 구축시에는 통합운영관리계획을 수립하여 시스템구축에 대한 타당성을 검토하고 합리적이고 효율적인 통합관리시스템이 선정되도록 하여야 한다.

- ① 통합운영관리계획에는 각 시·군별 환경기초시설의 현황 및 향후 시설계획을 종합적으로 검토하여 통합관리시스템의 시설규모, 시설의 구성, 단계별 시설계획, 운영관리계획, 운전 및유지 관리 계획 등을 수립하여야 한다.
- ② 통합관리시스템 구축을 위한 계획수립시에는 적용되는 환경기초시설의 위치에 따른 이용가능한 통신망의 종류별 시설현황과 장래 시설계획을 세부적으로 조사하고 통신망의 종류별 안정성, 신뢰성, 확장성, 경제성 등을 고려하여 최적의 통신방식을 시스템에 반영하여 구성하여야 한다.
- ③ 통합관리시스템 구축시 전산기기 및 정보통신기술의 급격한 발전에 따른 대응이 용이하도록 개방적이고 기술표준적인 운영체계를 도입하고 시스템 구성기기의 용량과 구성사항은 통합운영 대상시설의 규모 및 단계별 시설계획 등에 적합한 성능으로 선정하여야 한다.
- ④ 통합관리시스템 구성기기의 용량, 수량, 제원 등은 요구성능에 비하여 불필요한 과잉시설이 되지 않도록 하고 통합운영관리계획 수립에 따른 최적의 시스템이 구축되도록 한다.
- ⑤ 환경기초시설의 운영관리체계가 공공기관에 의한 관리 및 민간위탁관리 등으로 다원화되어있는 경우에는 통합운영관리계획 수립시 단계별, 운영계층별, 운영주체별 구분관리항목을 고려하여야 한다.
- ⑥ 통합관리시스템 구축시 해당 환경기초시설별 감시제어항목을 세부적으로 검토하여 통합운영관리계획상의 감시 및 제어범위를 적정하게 설정하고 공공하수처리시설별 감시제어설비와의 연계가 안정적으로 구성되도록 하여야 한다.
- ⑦ 통합시스템 구축시 시스템의 성능발휘에 대한 평가기준 및 환경기초시설별 감시제어설비와의 연계에 따른 운영관리체계를 명확하게 하여 신뢰성을 제고하도록 하여야 한다.

(3) 기대효과

1) 효율적인 시설운영관리

- 수집된 정보자료의 DB화와 공정분석을 통해 시설운영의 안정성 확보
- 시설운영의 표준화, 기술력의 공유를 통한 시너지 효과
- 환경기초시설 증설에 따른 인력, 설비, 부대장비 등에 대한 중복투자 요소 제거와 공동구매, 공동관리를 확대하여 처리원가를 절감



2) 업무의 질적 향상

- 체계적인 관리 및 장비 이력관리로 설비 수명 연장
- 실시간 공정 감시로 수질기준 준수
- 생산성 저하 및 이상 발생 시 원인분석 기능제공
- 공정간 운전현황의 공유로 작업생산성 향상
- 정보자원의 효율적 관리로 편리성 및 확장성 확보

3) 환경기술발전 및 열린 행정 구현

- 하수처리시설 통합운영관리로 통합운영에 대한 모델링 제시
- 통합운영관리의 실용화를 통한 환경기술발전에 기여
- 근거리 또는 원거리에 산재해 있는 처리시설의 실시간 운영데이터를 인터넷 등의 최신 통신기술을 통해 공개하여 지역주민의 신뢰성 확보

11.3.3 통합운영관리 예상문제점

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

- 상이한 처리공법에 의한 중심처리시설에서 단위처리시설 공정제어, 운영 어려움
- 각 처리장에 비치된 계측기기의 철저한 유지관리 필요
- 상설 순회운영·점검반의 운영 및 중심처리시설의 원격감시로 단위처리시설에 배치된 유지관리인원과의 업무구분 불명확
- 중심처리시설과 단위처리시설의 거리가 원거리인 경우 긴급 비상상황에 대한 대처 지연
- 중심처리시설의 관리 System 문제발생시 단위처리시설의 운영에 영향

11.3.4 통합운영관리 구축 방안

통합관리 시스템은 전체 설비의 운전 상태 파악, 하수의 효율적인 처리, 각종 수집 데이터의 처리 및 보존, 각종 설비의 감시 및 제어 등을 수행하므로 효율성 및 안전성을 확보 할 수 있도록 구축한다.

(1) 감시제어 개소에 따른 방식 선정

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

- 1안 : 통합센터에서의 감시, 자체 처리시설에서의 감시제어
- 2안 : 통합센터는 모든 처리장 감시제어, 자체처리장의 감시제어
- 3안 : 통합센터 및 자체 처리시설 각각에서의 상호감시제어

<표 11.3-1> 감시제어 범위 선정 안 비교표

구분	1안	2안	3안
모식도	통합센터는 모든 처리장 감시, 자체처리장에서의 감시제어	통합센터는 모든 처리장 감시제어, 자체처리장의 감시제어	통합센터, 자체처리장 및 타 처리장 각각에서의 상호 감시제어
내용	•통합센터에서는 모든처리장 감시만 가능 •단위처리시설은 자체감시제어	•통합센터에서는 모든처리장 감시제어 가능 •단위처리시설은 자체 감시제어	•통합센터, 자체처리장 및 타 처리시설 모두 상호 감시제어 가능
감시 및 제어성	•통합센터에서 감시만 가능하므로 야간 무인운전시 설비의 운전이 불가능 함	•통합센터에서 감시제어 기능이 가능하므로 야간 무인운전시 설비의 운전 가능	•통합센터 및 타 처리시설에서 감시제어 기능이 가능하므로 야간 무인운전시 설비의 운전이 가능하나 운전 모드의 분산이 많으므로 통합센터에서 단위처리시설 운전시 타 처리시설에서의 운전으로 인한 오동작 발생 우려
확장성	•단위처리시설 신설시 통합센터에서 적은 설비 (H/W 및 S/W)의 보완으로도 확장이 가능	•단위처리시설 신설시 통합센터에서 적은 설비(H/W 및 S/W)의 보완으로도 확장이 가능	•단위 처리시설 신설시 통합센터 및 각 단위처리시설의 확장은 H/W 및 S/W의 추가 없이 가능



<표 11.3-1> 감시제어 범위 선정 안 비교표<표 계속>

구 분	1 안	2 안	3 안
장 · 단점	•단위처리시설의 감시성 및 확장성이 우수하나 통합센터에서의 제어 권한이 없으므로 통합 운영에는 부적당함 •설치비가 적게 소요	•통합센터에서 모든 처리시설 감시제어 가능하나, 확장할 때마다 설비보완이 추가 되어야 하며, 통합센터에 data가 집중되어 비상시 관리가 어려움	•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 우선순위가 확보되어야 함
선 정	○		
검토결과	•처리장 시설규모를 감안하여 안정적이고 효율적인 통합운영관리를 위해서는 경제성 및 감시제어의 효율성, 안정성 및 향후 확장성 등을 고려하여 통합센터에서 감시하고 자체처리장에서 감시제어가 가능한 1안으로 선정함이 적절할 것으로 판단됨.		

(2) 통신방식

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

1) 1안 : 인터넷(WEB) 방식

개별 처리시설과 주 처리시설 간을 인터넷망 (ADSL)으로 연결하여 개별 및 주 처리시설 모두에다 Web Server 컴퓨터를 설치하여 통합 관리하는 방법

2) 2안 : T1급 전용선(WAN) 방식

개별 처리시설과 주 처리시설 간을 고속전용선(T1급)을 임대하여, 주 처리시설에만 Web Server 컴퓨터를 설치하고 개별 처리시설은 산업용 컴퓨터를 설치하여 통합관리 하는 방법

3) 3안 : KTA (TM) 방식

개별 처리시설과 주 처리시설 간을 일반전화선(KTA)을 임대하여, 주 처리시설에만 Web Server 컴퓨터를 설치하고 개별 처리시설은 산업용 컴퓨터를 설치하여 통합하는 방법

(3) 통합운영관리 시스템 구축에 따른 계획

통합관리시스템의 구축시 통합운영관리계획을 수립하여 시스템구축에 대한 타당성을 검토하고 합리적이고 효율적인 통합관리시스템이 선정되도록 한다.

- 통합운영관리 계획에는 각 시설별, 지구별 환경기초시설의 현황 및 향후 시설계획을 종합적으로 검토하여 통합관리시스템의 시설규모, 시설의 구성, 단계별 시설계획, 운영관리계획, 운전 및 유지관리 계획 등을 수립하여야 한다.
- 통합관리시스템 구축을 위한 계획 수립 시에는 적용되는 환경기초시설의 위치에 따른 이용가능한 통신망의 종류별 시설현황과 장래시설계획을 세부적으로 조사하고 통신망의 종류별 안정성, 신뢰성, 확장성, 경제성 등을 고려하여 최적의 통신방식을 시스템에 구성하여야 한다.
- 통합관리시스템 구축 시 전산기기 및 정보통신기술의 급격한 발전에 따른 대응이 용이하도록 개방적이고 기술표준적인 운영체계를 도입하고 시스템 구성기기의 용량과 구성사항은 통합운영 대상시설의 규모 및 단계별 시설계획 등에 적합한 성능으로 선정하여야 한다.
- 통합관리시스템 구성기기의 용량, 수량, 제원 등은 요구 성능에 비하여 불필요한 과잉 시설이 되지 않도록 하고 통합운영관리계획 수립에 따른 최적의 시스템을 구축하여야 한다.
- 환경기초시설의 운영관리체계가 공공기관에 의한 관리 및 민간위탁관리 등으로 다원화되어 있는 경우에는 통합운영관리계획 수립 시 단계별 운영계층별, 운영주체별 구분 관리항목을 고려하여야 한다.
- 통합관리시스템 구축 시 해당 환경기초시설별 감시제어항목을 세부적으로 검토하여 통합운영관리계획상의 감시 및 제어범위를 적정하게 설정하고 처리장별 감시제어설비와 연계가 안정적으로 구성하여야 한다.
- 통합관리시스템 구축 시 시스템의 성능발휘에 대한 평가기준 및 환경기초시설별 감시제어설비와의 연계에 따른 운영관리체계를 명확하게 하여 신뢰성을 제고하여야 한다.

11.3.5 청주시 통합·운영관리 현황

(1) 청주시 통합·운영관리 현황

청주시의 공공하수도는 2014년 (구)청주시와 (구)청원군이 통합되면서 공공하수처리시설 10개소와 소규모 공공하수처리시설 34개소를 운영관리 하고 있다.

현재 청주공공하수처리시설을 제외한 9개 공공하수처리시설은 관리대행(위탁) 하고 있으며, 소규모 공공하수처리시설 34개소는 전부 관리대행(위탁) 하고 있다.

중심처리시설은 청주공공하수처리시설과 내수공공하수처리시설 이고 청주시 전역의 하수도시설에 대해 통합관리 하고 있으며, 지역관리센터는 문의 공공하수처리시설 1개소를 지정하여 문의지역 인근지역의 공공하수도를 관리하고 있다.

(구)청주시와 (구)청원군은 2014년 7월 통합청주시를 출범하고 공공하수도 통합운영을 시작하였으며, 공공하수처리시설 신설 및 관리대행(위탁) 전환 등 여건이 변동되어 유지관리인원이 116인에서 122인으로 변경 운영·관리하고 있다.

<표 11.3-2> 청주시 공공하수도 통합운영 현황(2015년)

종 심 처리시설	통합운영 일 자	통합운영방별			통합운영전후 인력(인)			
		원격 감시제어	원격감시	감시제어설비 미설치	통합전			통합후
					계	청주(구)	(구)청원	
청주STP	2014.07 (통합청주시 출범)	-	-	-	116	86	30	122
내수STP		○	○	○				

자료 : 하수도통계(2013~2015, 환경부)

(2) 단위처리시설 운영관리 현황

1) 공공하수처리시설

청주시내 하수처리시설의 통합운영 범위에 있는 하수처리시설은 기 운영중인 청주, 내수, 미원, 문의, 미천, 품곡, 옥산 등 10개 공공하수처리시설이 있고 시공중인 남이 공공하수처리시설 1개소를 포함하면 11개소가 가동될 예정이다.

분뇨처리시설에 대해 청주공공하수처리시설은 부지내 위치한 분뇨처리시설(전처리 후 연계처리)을 자체(직영) 운영하고 있으며, 내수공공하수처리시설은 부지내에 위치한 분뇨처리시설(전처리 + 2차처리 후 생물반응조 전단부에 연계처리)을 민간위탁(대행) 하고 있다.

제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

또한, 청주시의 10개 공공하수처리시설 청주를 제외한 문의, 미천, 품곡, 내수, 미원, 오창, 강내, 오송, 옥산 등 9개 공공하수처리시설과 34개 소규모 하수처리시설이 민간위탁(대행)으로 운영 중에 있다.

다음은 청주시 공공하수처리시설 10개소 현황을 나타내었으며, 남이공공하수처리시설은 현재 공사중에 있다.

<표 11.3-3> 공공하수처리시설 현황

구분	청주	내수	미원	문의	미천	품곡	오창	강내	오송	옥산
시설위치	옥산면 가락리 79-5	내수읍 내수리 366	미원면 미원리 463-2	문의면 미천리 336-1	문의면 미천리 147-1	문의면 품곡리 235-4	오창읍 신평리 763	강내면 탑연리 259-1	오송읍 서평리 581-6	옥산면 신촌리 292
유입하수량 (㎥/일)	269,678	4,330	575	503		331	1,767	2,217	2,000	1,763
처리량 (㎥/일)	248,157	4,131	546	490		310	1,653	1,907	2,000	1,844
시설용량 (㎥/일)	280,000	8,000	700	500	500	500	3,300	4,000	2,000	2,600
처리방식	CNR	HDF	PSBR	장기 포기법	장기 포기법	산화구법	KS-MBR	SMMIAR	KS-MBR	선회와류 식 SBR
가동일	92.05.01	06.07.21	04.12.14	91.08.01	86.11.01	00.01.01	12.06.05	12.11.21	16.05.13	15.10.26
운영주체	직영	민간위탁	민간위탁	민간위탁	민간위탁	민간위탁	민간위탁	민간위탁	민간위탁	민간위탁
위탁기간	-	~ '17.12	~ '17.12	~ '17.12	~ '17.12	~ '17.12	~ '17.12	~ '17.12	~ '17.12	~ '17.12
위탁범위	-	처리장, 분뇨,관로, 펌프장	처리장, 관로, 펌프장	처리장, 관로, 펌프장	처리장, 관로, 펌프장	처리장, 관로, 펌프장	처리장, 관로, 펌프장	처리장, 관로, 펌프장	처리장, 관로, 펌프장	처리장, 관로, 펌프장
하수배제방식	합류식	분류식	분류식	분류식	분류식	분류식	분류식	분류식	분류식	분류식
방류수역	미호천	석화천	미원천	무심천	무심천	등동천	미호천	미호천	미호천	병천천
처리분구	동지역 일원	내수읍 내수리 일원	미원면 미원리 일원	문의면 미천리 일원	문의면 미천리 일원	문의면 품곡리 일원	오창읍 각리 일원	오창읍 월곡리 일원	오송읍 오송리 일원	옥산면 오산리 일원



2) 소규모 하수처리시설

청주시 관내에는 노현소규모 등 34개소의 소규모 공공하수처리시설이 가동중에 있으며, 하수처리과 33개소, 농업정책과 1개소 민간위탁(대행) 방식으로 관리하고 있다.

현재 운영중인 34개소의 소규모하수처리시설 중 내용연수 경과 및 방류수 수질기준 준수가 어려운 우산1 소규모는 기술진단 실시 후 인근 공공하수처리시설로 연계처리 및 기존시설 폐쇄를 계획하고 그 외 처리시설은 방류수 수질기준 준수를 위해 운전개선 또는 시설의 전면/부분개량 등의 지속적인 관리가 필요하다.

청주시의 소규모 공공하수처리시설 34개소 현황은 다음과 같다.

<표 11.3-4> 소규모 하수처리시설 현황

구분	시설명	소재지	시설 용량 (㎡/일)	평 균 처리량 (㎡/일)	처리공법	가동 개시일	사업비 (백만원)	운영 방식
계	34	읍면 30	1,524					직영1 위탁30
1	노현	문의 노현 503	150	117	장기폭기법	1992.08.30	229	직영
2	고은남일	남일 고은1 467-2	18	16	호기성침전지형고도처리공법	2009.10.29	104	위탁B
3	오창용두	오창 용두 94-6	45	18	목편발효침공법	2009.10.29	135	위탁B
4	선바위	내수 입동 150-10	20	11	고효율오수합병정화조	2005.06.21	90	위탁B
5	중리	내수 입동 149-3	20	9	고효율오수합병정화조	2005.06.21	124	위탁B
6	외수	내수 내수3 332-7	35	15	3단접촉폭기공법	2005.06.21	202	위탁B
7	북이용계	북이 용계 442-8,9	40	14	호기성침전지형고도처리공법	2009.10.29	234	위탁B
8	내추문화	북이 내추 130-7	150	99	SMMIAR 공법	2012.12.28	523	위탁B
9	비중문화	내수 비중 127-1	190	112	SMMIAR 공법	2012.12.28	669	위탁B
10	저곡1	내수 저곡2 362-4	40	7	KS-MBR 공법	2009.09.21	213	위탁B
11	저곡2	내수 우산리 365-4	30	16	3단접촉폭기공법	2001.09.11	127	위탁B
12	우산2	내수 우산2 131-1	20	10	SMMIAR 공법	2009.09.21	254	위탁B
13	우산1	내수 우산1 613	34	19	회분식활성슬러지공법	2000.07.08	127	위탁B
14	내수조정	내수 우산 218-6	60	50	FNR 공법	2009.09.21	1,461	위탁B
15	목방1	내수 목방1 317-1	80	35	SMMIAR 공법	2009.09.21	654	위탁B

제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

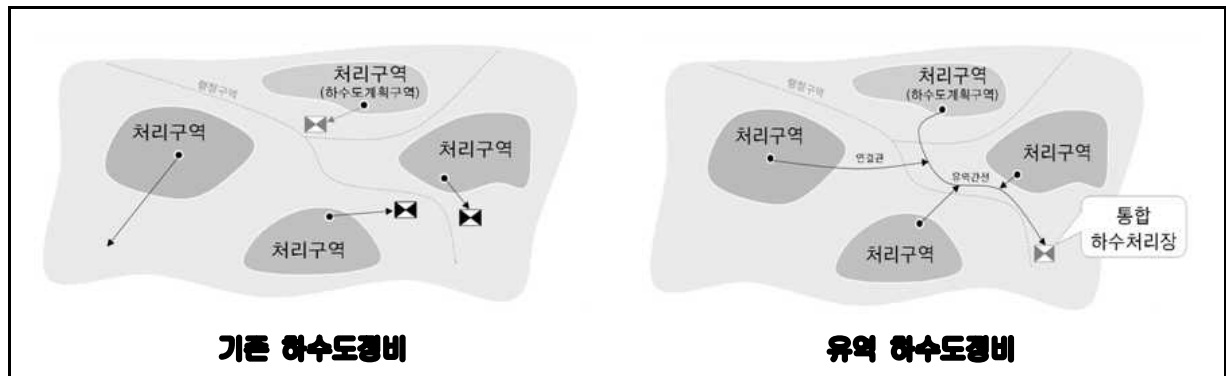
<표 11.3-4> 소규모 하수처리시설 현황<표 계속>

구분	시설명	소재지	시설 용량 (㎥/일)	평 균 처리량 (㎥/일)	처리공법	가동 개시일	사업비 (백만원)	운영 방법
16	목방2	내수 목방2 759-2	25	14	3단접촉폭기공법	2002.05.24	146	위탁B
17	현도하석	현도 하석 654-1	30	11	회분식활성슬러지공법	2010.08.04	111	위탁A
18	문의구룡	문의 구룡 251-4	60	32	호기성침전지형고도처리공법	2014.05.27	522	위탁A
19	문의소전1	문의 소전1 73-1	35	26	바이오비드공법	2009.10.29	98	위탁A
20	강내기존	강내 공현 206-13	20	18	FNR 공법	2009.06.30	257	위탁A
21	강내문화	강내 공현 223	30	18	목편발효침공법	2001.12.29	205	위탁A
22	구방	미원 구방 107-1	50	21	KS-MBR 공법	2008.12.26	241	위탁A
23	금관2	미원 금관2 209-2	34	24	고효율오수합병정화조	2000.07.08	227	위탁A
24	어암2	미원 어암2 22-2	25	18	HANT 공법	2009.09.21	161	위탁A
25	금관산촌	미원 금관 342	60	30	고효율오수합병정화조	1999.12.12	336	위탁A
26	월용	미원 월용 234	18	1.3	호기성침전지형고도처리공법	2009.10.29	98	위탁A
27	옥화1	미원 옥화1 117	15	9.6	고효율오수합병정화조	2005.02.08	76	위탁A
28	옥화2	미원 옥화2 159-1	10	8	고효율오수합병정화조	2005.02.08	104	위탁A
29	인풍정	미원 운암 632	35	18	O.A.M 공법	2009.10.29	168	위탁A
30	대전지구	미원 운암 547-3	30	18	O.A.M 공법	2009.10.29	144	위탁A
31	산덕	문의 산덕 406-2	30	26	FNR공법	2012.01.	1,259	위탁A
32	소전2	문의 소전 661-1	35	27	FNR공법	2010.03.	994	위탁A
33	인경	낭성 인경 222	20	-	HANT공법	2011.06.03	994	농업 정책과
34	목방3	내수 목방2 247-7	30	-	IC-SBR 공법	2016.05.01	1,087	위탁B

자료 : 청주시 하수정책과 및 농업정책과 내부자료

11.3.6 인근 지자체와의 통합운영방안

최근 하수도시설의 관리에 있어 경제적, 효율적, 성과극대화를 이루기 위해 행정구역을 초월한 광역범위의 관리가 대두되고 있으며, 환경부에서는 각 지자체의 하수도정비 기본계획의 상위계획으로 유역하수도정비 기본계획을 수립 중에 있다.



<그림 11.3-1> 유역하수도 기본개념

(1) 청주시 통합운영 검토

청주시는 금강 및 남한강 단위유역의 4개 중권역(미호천, 대청댐, 대청댐하류, 남한강 상류)에 속해 있으며, 청주시와 인접한 타 지자체의 공공하수처리시설은 거리상으로 상당히 이격되어 있어 현재의 시스템으로는 통합운영 시 청주시에서 타 지자체의 인근지역 발생하수를 위탁처리하거나, 통합하수처리장을 신설하는 방안보다는 통합관리 방안으로 진행될 가능성이 크다.

이는 기존 하수처리시설의 용량 증설 및 오염총량관리제 시행에 따른 오염부하 배출허용량 및 삭감량의 재분배가 필요한 사안이기에 환경부 및 인근 지자체와의 충분한 협의 및 준비가 필요할 것으로 판단된다.

상기 사항과 관련 하수도정비기본계획의 상위계획인 유역하수도정비계획 중 청주시를 하수처리구역으로 포함한 4개의 단위유역 유역하수도정비계획이 승인 또는 수립중에 있으며, 청주시 하수도시설을 포함한 통합 운영관리 전략을 마련중에 있다.

청주시와 관련한 4개의 단위유역 유역하수도정비계획은 미호천수계인 「시범권역 유역하수도정비 계획(2011.12)」과 대청댐 및 상류수계인 「대청댐 단위유역 하수도정비(2015.10)」, 남한강 상류수계인 「남한강상류 단위유역 유역하수도정비계획(수립중)」, 대청댐 하류수계인 「금강하류 단위유역 유역하수도정비계획(수립중)」 등이며, 통합 운영관리 계획을 수립하고 있다. 상기 단위유역 유역하수도정비계획에 따라 통합관리를 위한 청주시 하수도시설의 구분은 다음과 같다.

<표 11.3-5> 단위유역 유역하수도정비계획 상 청주시 하수도시설 구분

구분	계	시별권역 (미호천)	대형델 (대형델상류)	남한강상류 (남한강 상류)	금강하류 (대형델 하류)
지역구분	청주시 전체	동지역, 내수,오창,오송읍, 낭성,가덕,남일,남이,문의,강내,옥 산,북이면	문의, 현도면	낭성, 미원면	남이, 현도면
시설현황 (개소)	공공	10 (기존)	6(기존) (청주,내수,오창,오송,강내,옥산)	3(기존) (문의,미천,품곡)	1(기존) (미원)
		3 (계획)	1(계획) (가덕)		2(계획) (남이,현도)
	소규모	33 (기존)	17(기존) (비중문화,내추문화,묵방1,초정, 용두,저곡1,북이용계,외수,우산1, 저곡2,강내문화,묵방2,강내기존, 우산2,선바위,종리,고은)	6(기존) (노현,구룡,산덕, 소전,소전2,하석)	10 (인경,구방,금관2, 어암2,금관산촌, 월용,옥화1,옥화2, 인풍정,대전지구)
		25 (계획)	22(계획) (석실,공북,금대,남계,상대,구성, 화당,사곡,여천,화죽,가산,상봉,세 교,학천,추정,팔봉,현암,호명,묵방 3,성산,화상,후기)	1(계획) (노산)	2(계획) (이목,관정)

(2) 통합운영관리 전략

통합운영관리를 위해서는 지자체별 하수도 운영관리현황 및 문제점에 대한 분석이 선행되어야 하며, 각 지자체의 실정 및 특성, 국내 관련법률의 한계 검토를 통한 최적 통합운영관리 모델이 제시되어야 한다.

<표 11.3-6> 통합운영관리 전략 수립절차

1단계 (조사분석)	2단계 (운영관리 모델제시)	3단계 (운영관리 타당성 분석)	4단계 (추진전략 수립)
① 유역내 운영방식 및 운영현황조사 ② 통합운영시 문제점 및 국내외 사례검토를 통한 해결방안 도출 ③ 지자체 운영 문제점 및 현안사항 분석	① 통합운영조직(안) 구성, 운영관리 단위시설 역할 및 기능정의 ② 운영관리모델(안) 구성, 지자체 의견 수렴 ③ 안별 운영인력 및 소요비용 분석	① 통합운영에 따른 지자체 편익도출 ② B/C분석, NPV분석 ③ 지자체별 통합운영에 따른 법률적 문제점 및 해결방안 제시	① 통합운영관리를 위한 지자체 협의체 구성방안 수립 ② 통합운영을 위한 단계별 추진계획 수립 ③ 지자체별 의견수렴을 통한 전략수립



11.3.7 하수관거 유지관리 모니터링 시스템 계획

(1) 목 적

본 시스템의 목적은 공사 전후의 효과를 계량화함으로써 사업의 성과를 파악하고 지속적인 관거 유지관리를 위해 주요지점에 유량계, 강우계를 설치하고, 이들 유량, 강우량 등의 정보를 감시 및 분석하여 관거의 이상유무 감시 등의 정량적인 분석과 관거정비를 위한 정보제공, 관거정비 효과 분석, 하수관거의 지속적인 유지관리, 공공하수처리 시설 운영 및 설계를 위한 기초자료 제공 등의 기능을 갖춘 하수관거 유지관리 모니터링 시스템을 구축하는데 있으며, 이를 위한 기자재 제작, 공급, 설치, 시험, 시운전 및 교육 등 전체 시스템에 대하여 완벽한 시행을 하는 것이다.

(2) 시스템체계

- 1) 기존 및 신설 하수관거에 설치된 현장 계측기에서 측정된 데이터를 실시간으로 공공하수처리시설에 설치된 유지관리 모니터링 시스템으로 전송하여 감시하고, 기초 현황자료의 입력을 병행하여 자료화하기 위한 시스템이다. 또한 데이터 분석을 통하여 관거정비 계획수립과 관거보수 및 관거 유지관리 시 필요한 정보를 제공하며, 관거정비공사 전후의 효과를 계량화 할 수 있는 시스템이다.
- 2) 하수관거 유지관리 모니터링 시스템은 공공하수처리시설에 통합시스템을 설치하는 것을 원칙으로 하되, 주무관청의 요구에 따라 다른 장소에 설치할 수 있으므로, 실시설계 시 주무관청과 협의하여 결정하여야 한다. 아울러 시스템 배치 공간과 전원 인입 방안에 대하여 세부적인 검토를 수행하여야 한다.
- 3) 공공하수처리시설에 시설되는 하수관거 유지관리 모니터링 시스템의 구성설비는 다음과 같이 구비하되, 시스템 향상을 목적으로 사업신청자가 구성설비를 변경 제안할 수 있으며, 이 경우의 구성설비는 본 기본계획에서 제시된 기능과 사양이상이 되어야 하고 소요 유지관리비 내역을 제시하여야 한다. 공공하수처리시설에 구축되는 유지관리 모니터링 시스템은 다음과 같은 장비 및 소프트웨어를 구축한다.
 - 하드웨어 (DB연산서버, 관리분석서버, 운영서버 등)
 - 소프트웨어 (분석S/W, DB S/W, 사용자 S/W등)
 - 네트워크 및 통신장비 ● Alarm 및 Logging Printer
 - 무정전 전원장치(UPS) ● 현장 계측장치(유량계, 강우계) 및 기타 장치

- 4) 유지관리 모니터링 시스템 구축의 세부사항은 사업의 목적을 달성하기 위한 가장 효율적인 방식으로 사업시행자가 결정하되, 세부 검토사항에 대하여 실시설계 시 주무관청의 확인절차를 거쳐야 한다.
- 5) 사업시행자는 준공 후 본 시스템 운영지침서를 작성 제출하여야 한다.
- 6) 본 사업에 도입되는 하수관거 유지관리 모니터링 시스템은 다음과 같은 기본사항을 만족하여야 한다.

<표 11.3-7> 유지관리모니터링 시스템 도입시 기본사항

구분	기 본 사 항
확장성	장래에 설치가 예상되는 인근 처리구역의 현장 계측 데이터를 수용하여 통합 운영 할 수 있도록 설비의 확장, 변경 및 수정이 용이하도록 계획 설계되어야 한다.
감시성	공공하수처리시설의 유지관리모니터링 시스템에서 각 지점에 설치된 모든 유량계의 유량자료에 대한 Data Logging 시설 및 Networking을 관장하는 장치를 포괄하여 일관된 상태감시가 가능하여야 한다.
조작성	본 설비는 합리적이고 지속적인 운영관리를 위해 능동적이며, 용이한 조작이 가능하여야 하며, 운전관리 비용 최소화와 시설비 부담의 합리성 추구를 기하여야 한다.
신뢰성	시스템 일부가 고장이 발생하더라도 전 시설의 작동 불능 상태는 초래되지 않는 구조로 되어 있어야 한다.
안정성	유량자료의 지속적인 측정 및 관리분석을 위한 목적을 달성하기 위하여 장기간 안정된 상태로 사용할 수 있어야 한다.
개방성	향후 타 시스템과 연계 운영 또는 자체 시스템 변경, 개조, 확장에 대비하여 하드웨어 및 소프트웨어가 개방형 구조로 설계되어야 한다.

(3) 시스템 기본 기능

본 시스템은 해당지역의 하수관거를 실시간으로 모니터링하고 유지관리하기 위해 구축되는 것으로 계측장비에서 측정되는 데이터를 실시간으로 전송받아 상태를 감시하고, 데이터베이스화하여 분석이 가능하도록 구현하기 위해 다음과 같은 기본 기능을 만족하여야 한다.

1) 데이터 수집 및 저장기능

- 실시간으로 전송되는 유량계 및 강우계의 데이터를 수집함
- 수집된 데이터는 영구적으로 데이터베이스에 저장되어야 함
- 저장되어진 유량 및 강우 데이터는 해석의 기초자료로 활용되어야 함



2) 화면 처리 및 감시가능

- 유량계, 강우계, 데이터통신에 대한 이상 유무를 표시하여 현재 시스템의 상태를 알 수 있도록 GUI(Graphic User Interface) 환경의 화면 구성이 되어야 함
- 한 화면에서 동시에 여러 개 작업이 가능한 Multi-Tasking 기능이 있어야 함
- 이상 상태 발생 시 경보 기능을 호출하여 해당 사태에 대하여 조치할 수 있도록 하는 기능을 제공하여야 함
- 유지관리모니터링 시스템의 전반적인 상태를 알 수 있도록 하여 각 하수관거내의 유량의 흐름 및 전체 시스템 상황이 실시간 모니터링 되어야 함

3) 조건별 검색 기능

- 수집된 실시간 자료(유량, 강우량 등)에 대하여 구역별, 시간별 등 다양한 조회 조건을 통한 검색이 가능하여야 함
- 각종 조건별로 검색된 자료들은 프린터로 출력되어 기간별로 이력화 하여 관리가 가능하여야 함

4) 데이터 보정 및 백업 기능

- 현장에 설치된 유량계에서 실시간으로 측정, 전송되는 데이터 수치의 이상 유무 판단이 가능하여야 함
- 데이터베이스 전송과정에서 데이터가 유실될 경우를 고려하여 정기적으로 DB 및 모든 자료를 자동 백업하여 영구적으로 수집데이터가 보관될 수 있어야 함

5) 경보 기능

- 각 설비 및 운용 소프트웨어의 분석 값, 이상 정도에 따라 분리하여 경보 및 표시가 가능하여야 함

6) 체계적인 기본 자료 입력 기능

- 계측기 설치지점, 해당지역의 기본현황, 하수관거 현황 등과 관련된 각종 정보들의 입력 및 조회가 가능하여야 함
- 시스템 구성 요건
- 시스템 주요 기능

본 사업에 도입되는 하수관거 유지관리 모니터링 시스템 설비는 다음과 같은 주요 기능을 충족하여야 한다.

－ 하수관내의 실측유량 등을 위한 기초자료 입력이 가능하여야 한다.

- 시스템 구성 및 현장계측기 설치는 기준범위를 초과하는 데이터 발생을 최소화할 수 있도록 신뢰성 있는 시스템을 구축하여야 한다.
- 실시간으로 수집된 데이터들과 사용자에게 의해 입력되는 기초 현황 등의 분석이 가능하여야 한다.
- 유량계의 실시간 자료는 해석 시 입력자료로 활용되어야 한다.
- 초기 설정된 기간을 초과하여 지속적으로 데이터가 이상이 있을 경우 등에는 경보 기능이 수행되어야 한다.
- 현장 유량계 설비의 전원 이상 시에 경보기능이 수행되어야 한다.

● 하드웨어

- 본 시스템의 하드웨어는 신뢰성, 안정성, 효율성 및 성능이 뛰어난 개방형 시스템을 근간으로 구성토록 하며, 각종 서버의 부품 중에서 CPU와 전원부는 이중화로 시설하여야 한다.
- 공공하수처리시설에 시설되는 시스템 장비는 아래와 같은 설비를 구비하고, 시스템 세부사양을 사업신청자가 제안토록 하되, 시스템 향상을 목적으로 사업신청자가 구성설비를 변경제안 할 수 있다.

(가) DB연산 서버

전송 받은 계측기의 측정 자료를 저장하고 측정 자료와 기초현황 분석 자료를 연산 처리하여 모니터링, 자료조회, 종합출력 등 분석결과를 도출 및 연산을 수행하는 서버로서 다음과 같은 사항을 만족하여야 한다.

- 현장 계측자료와 사용자에게 의해 입력된 자료를 종합하여 DB를 생성하고, DB 엔진을 구동하여 정해진 알고리즘에 의해 분석결과를 도출하는 기능을 구비하여야 함
- 공공하수처리시설의 DB를 모두 수용하여야 하며, 최소 30개소 이상의 유량 측정망에 대한 10분 간격의 Data량을 최소 5년 치 이상 보관할 수 있는 용량을 구비하도록 함
- DB 계층 구조는 추후 시스템 확장을 고려하여 작성하여야 하며, 운영체계도 개방성을 유지하여야 함
- 자료 전송과정의 오류, 장비의 장애등 데이터 유실에 대비한 대책이 수립되어야 함

(나) 관리분석 서버

관거 유지관리모니터링 시스템 운영을 위한 각종 분석 소프트웨어 Package를 구비한 서버로서 공공하수처리시설에 설치하여 하수관거 각종 분석을 수행하며, 다음과 같은 사항을 만족하여야 한다.



- 시스템에 대한 전반적인 사항을 관리하기 위해 모든 기능에 접근할 수 있는 관리용 서버 역할을 수행하여야 함
- 현장 계측되어 전송된 자료를 1차 검증을 거친 후 DB 서버에 자료를 기록하는 기능을 수행하여야 함
- 실시간 측정 자료치의 적정성을 판단하여 이를 보정할 수 있는 데이터 필터링 기능을 수행하여야 함
- 각종 분석 소프트웨어 Package를 구비하여 실시간 감시, 분석 기능을 부여하여야 함
- 각각의 분석 소프트웨어 Package는 독립적으로 운영되고 또한, 상호 연계 운영도 가능하도록 구성되어야 하며, 향후 분석 소프트웨어 Package의 추가에 대비하여 확장성과 호환성이 유지되어야 함

(다) 운영 서버

운영자의 시스템 운영을 위한 MMI(Man Machine Interface)를 내장하여 운영자 위주의 단순 운영 서버로서 다음과 같은 사항을 만족하여야 한다.

- 과거 자료의 Trend 분석 및 조건별 검색을 수행
- 각종 데이터 분석 및 감시, 편집 및 출력
- 각종 경보 기능을 감시

(라) Network 장비 및 TM 설비

현장 계측기(유량계, 강우량계)와 공공하수처리시설에 설치된 하수관거 유지관리 모니터링 시스템간의 데이터 통신을 위한 장비와 시스템 구내 통신장비로서, Tele-metering설비, 통신 모뎀, DSU(CSU), S/W Hub등으로 구성되며, 다음과 같은 사항을 만족하여야 한다.

- 현장여건에 따라 결정된 통신방식에 조합되는 장비를 구비
- 향후 유량 측정망 개소의 확장에 대비하여 통신장비의 증설이 용이한 구조로 시설
- 구내 LAN은 기본적으로 100Mbps 속도의 Ethernet 기반의 네트워크로 구성

(마) Printer

Alarm용과 Logging용의 프린터를 각각 구비하여야 하며, Logging용 프린터는 컬러 레이저 방식이어야 한다.

(바) 무정전 전원장치

시스템의 안정적인 운영을 위하여 전원의 정전이나 전원 품질의 이상 시에 대비한 적정 용량의 무정전 전원장치를 구비하여야 한다. 단, 기존 공공하수처리시설에 설치된 무 정전 전원장치를 공용으로 사용이 가능할 경우에는 주무관청의 승인을 득하여 사용할 수 있다.

가) 분석 소프트웨어

본 시스템에 적용되는 분석 소프트웨어는 하수관거 유지관리 모니터링 시스템을 원활히 운영하기 위해 제공하는 소프트웨어로서 최소한 다음과 같은 기능이 구비되어야 하며, 추가적인 기능에 대해서는 사업신청자가 제시할 수 있으며, 이 경우 추가기능에 따른 비용은 사업비에 포함하여야 한다.

- I/I유입량 산정 기능
- 수질 입출력 연산 기능
- 데이터 필터링 기능
- 경보 기능 : 시스템 운영상의 문제점 발생 시 경보 발생이 가능하도록 한다.
- 누수량산정 및 원단위 산정 기능

나) 통신선로

현장 계측기와 공공하수처리시설간의 데이터 통신을 위하여 통신방식이 결정되어야 하며, 통신방식 또는 통신선로를 선정하기 위해서는 다음과 같은 사항을 만족하여야 하며, 통신선로 구성에 따른 제 비용은 사업비에 포함하여야 한다.

- 통신선로 또는 통신방식에 대한 제한은 없으나, 본 시스템을 안정적이고 효율적인 운영을 위해 통신선로의 선정은 신중히 결정하여야 한다. 각각의 해당지역 통신선로를 현장 조사하여 통신선로의 품질이 우수하여 데이터 결측율이 낮고 안정성이 입증된 통신선로를 사업신청자가 제안하여야 함
- 본 시스템을 운영하기 위한 통신구간이 많기 때문에 초기투자비 뿐만 아니라, 향후 유지관리 비용이 저렴하며, 유지관리가 용이한 통신선로를 선정하여야 한다. 소요 예상유지관리비는 사업신청자가 제시하여야 함
- 선정된 통신방식이 통신운영비용의 과다로 실시간 데이터 전송이 곤란할 경우에는 주무관청과 협의하여 데이터 전송 간격을 조정할 수 있음



- 통신선로 장애로 인한 데이터 유실을 방지하기 위해 현장 유량계 자체에 메모리장 치를 구비하도록 하며 통신선로를 이중화하지 않고 단일화 하는 것을 원칙으로 함

다) 유량계

유량계는 하수관거 유지관리모니터링시스템의 근본적인 목적에 부합되는 중요한 설비이므로 설치 시 다음 사항들을 준수하여야 한다.

- 유량계 설치위치는 유지관리상 필요한 지점과 관거정비공사 효과검증이 동시에 수 행될 수 있는 지점을 선정토록 하며, 가급적 맨홀 내에 시설하되 필요한 경우 별도의 유량계실을 설치토록 함
- 유량계는 검출기와 변환기로 구성되며, 검출기는 관로내부에 설치하고 변환기는 관로내부 또는 옥외형 현장반에 내장하는 구조로 하여 외기조건에 따라 성능의 변화가 없도록 구성
- 유량계는 하수관거의 퇴적물 등의 영향을 최소화할 수 있는 장비를 선정하여 적용하여야 하며, 설치 후 유지관리가 용이한 장비를 채택하여 향후 시스템 운영에 차질이 없도록 구성
- 옥외형 현장반을 설치하는 경우에는 도어 개폐, 정전여부 등을 감지할 수 있는 기능을 갖추도록 구성하여야 한다. 유량계 설치지점이 하천변인 경우 강우 시 침수를 예방할 수 있으며, 교통 입지조건이 유리하며, 타 시설물에 지장을 주지 않으며, 일반인의 접근을 피 할 수 있는 지점 등을 고려하여 설치
- 현장에 설치되는 유량계의 변환기에는 통신 서버로의 데이터 송신을 위한 소프트웨어가 공급되어야 하며, 측정데이터의 전송을 위한 통신포트를 갖추어야함
- 유량측정 데이터 전송 시 장애발생에 대비하여 1분 간격으로 최소 10일치 이상의 유량측정 데이터가 유량계에 저장 가능하여야 하며, 제반 장애 복구 시 데이터를 즉시 수집하여 시스템 운영에 차질이 없도록 구성
- 상용 전원 정전 시 실시간 데이터를 전송하기 위해 무정전전원장치 등을 갖추어야 함
- 유량계 본체 및 유량계 센서의 손상을 방지하기 위하여 적정 방수등급 및 내구성을 갖춘 설비를 선정

라) 이동식 유량계

- 공사완료 후 하수관거 유지관리 시 하수관거상의 이상발생시 보다 면밀한 원인분석과 고정식 유량계 고장에 대비하여 이동식 유량계를 고정식 유량계 수량의 10%, 최소 2set를 신품으로 각각 공급하여야 함
- 하수관거상의 이상발생시 보다 면밀한 원인분석을 위한 이동식 유량계 설치위치, 시설계획 및 유량계 사양을 사업신청자가 제시하여야 함
- 이동식 유량계는 측정 데이터를 저장할 수 있는 기능 및 유량 데이터의 자체 액정표시 기능이 구비되고 현장에서 데이터의 패턴 확인이 가능하여야 함

마) 현장 전원 공급

- 현장 계측기기, 통신기기 등의 사용을 위한 전원 공급방안은 한전 저압 수전, 태양전지, 직류전원설비(Battery) 등을 현장 입지 여건과 대상부하를 고려하여 사업신청자가 선정하며, 전원 인입에 따른 제 비용은 사업비에 포함하여야 함
- Battery를 사용할 경우에는 초기 Battery 충전으로 최소 30일 이상 지속적으로 사용할 수 있어야 하며, 전체 소요 Battery의 30%를 신품 및 예비용으로 공급토록 하고, 공공하수처리시설에 Battery 충전설비를 공급, 설치토록 하여야 함
- Battery 교체 시 및 단시간 정전 시에도 저장 데이터의 손상을 주지 않아야 하며, 전원복구와 동시에 데이터 전송이 되어야 한다. 현장 전원의 이상발생 시 하수관거유지관리모니터링 시스템에 경보 신호를 보낼 수 있어야 함
- 전원의 이상전압 발생이나 누전으로부터 기기나 인명을 보호하기 위하여 관련법규에 따라 안전장치를 구비하여야 함

바) 강우계

강우계는 유지관리를 하고자 하는 배수지역의 강우사상을 파악하는데 중요한 장비이므로 배수지역을 대표할 수 있는 지역을 선정하여 강우계를 설치하여야 한다. 유량계와 마찬가지로 하수관거 유지관리모니터링시스템의 근본적인 목적에 부합되는 중요한 설비이므로 선정에 유의하며, 다음 사항들을 준수하여야 한다.



- 강우계는 기본적으로 공공하수처리시설 옥상에 설치토록 하나, 해당 지역의 평균 강우를 얻을 수 없는 경우에는 평균 강우를 얻을 수 있는 곳, 유지보수가 용이한 곳 등을 검토하여 설치
- 강우계는 검출기와 변환기로 구성되며, 검출기는 실외에 설치하고 변환기는 옥외형 변환기반에 내장하는 구조로 하여 외기조건에 따라 성능의 변화가 없도록 구성
- 현장에 설치되는 강우계의 변환기에는 통신 서버로의 데이터 송신을 위한 소프트웨어가 공급되어야 함
- 상용 전원 정전 시 실시간 데이터를 전송하기 위해서 무정전 전원장치를 설치하여야 함
- 사업신청자는 강우계 고장에 대비하여 타 기관에서 운영하는 강우계의 데이터를 활용하는 방안을 제시하여야 함

사) 기타 부대시설

작업자가 맨홀 내부 진입이 필요 없이 하수관거상의 시료를 안정적으로 채수하여 주기적인 수질분석을 수행할 수 있는 시료채수장치 시설을 제시하여야 한다. 필요시 유량계 및 시스템 등의 유지관리에 필요한 장비를 제안할 수 있다.

아) 유지관리모니터링시스템 설치기준

유지관리모니터링시스템 구축에 필요한 유량계와 강우량계 등은 아래 제시된 수량을 최소로 하여 사업신청자가 제시하여야 한다.

11.4 민간위탁 관리방안

11.4.1 개 요

쾌적한 환경에 대한 국민욕구 증대로 하수도 시설 등 환경기초시설에 대한 투자가 지속적으로 확대되어 있으며 “환경 비전 21” (96~2005)에 따라 선진국 수준의 환경수질 개선을 위해서 하수도시설의 확충과 공무원이 추가로 소요될 전망이다.

이에 따라 정부에서는 하수도시설의 운영실태 조사결과 나타난 시설운영의 경제성, 비효율성 등의 문제점을 개선하고 정부예산에 의존하고 있는 투자재원의 확충을 위하여 현행 건설 및 운영체계의 개선이 필요한 것으로 인식하고 있다.

따라서 하수도시설의 건설 및 운영부분에서 재원확충과 함께 시설운영의 효율성 제고를 위하여 민자유치 및 민간위탁 운영방법을 강구하게 되었다.

11.4.2 전문관리방안의 도입 배경

현재까지 공공하수처리시설은 지방자치단체가 주도적으로 설치하여 운영하고 있다. 과거 환경부문에 대한 투자와 지원이 일치했던 것을 생각한다면, 공공하수처리시설의 운영과 관련한 상당한 문제점들은 불가피한 것이라고도 할 수 있다.

그러나, 이러한 문제점들은 삶의 질에 대한 국민적인 욕구증대와 후대에 깨끗한 환경을 전수할 책임을 생각한다면, 반드시 극복되어야 한다. 특히 환경투자 및 환경시설의 운영비에 필요한 재원확보의 어려움과 기존 공공하수처리시설의 적정한 처리를 보장하기 위해 기존 및 장래에 설치된 공공하수처리시설의 운영체계(전문관리방안)에 대한 변신이 요구되고 있는 실정이다.

공공하수처리시설 운영체계 변신의 핵심적 방향은 공공하수처리시설의 공공보장과 설치운영상 경제성의 보장에 있다. 공공하수처리시설의 공공성 보장은 개별 경제주체로부터 떠맡은 환경오염처리과업을 공공하수처리시설이 기술적으로 소기의 기준에 맞게 수행함으로써 가능하다. 따라서, 공공하수처리시설의 높은 처리효율을 달성하기 위해서는 운영체계상 기술 및 인력의 전문성이 수반되어야 한다. 공공하수처리시설이 소정의 기준에 맞게 환경오염처리과업을 적정하게 수행하더라도 운영체계에 소요되는 비용이 높다면, 현재 제한적 재정상황에서는 그 관리방안은 현실성이 없을 것이다. 특히, 높은 비용이 관리방안의 비합리성으로 인해 발생한 것이라면, 관리방안의 경제성 확보를 위한 다양한 방안들이 마련되어야 한다.



공공하수처리시설의 전문관리방안은 공공하수처리시설의 계획, 설계, 자원조달, 건설, 유지관리 등 전반에 걸친 것이다. 크게 본다면 계획, 설계, 자원조달, 건설은 공공하수처리시설의 설치와 관련된 활동들이며, 유지관리는 시설은 운영 및 관리와 관련된다.

시설의 설치활동에서 가장 결정적인 변수는 자원조달이다. 시설설치가 필요해서 계획을 수립하고 건설을 추진하려 해도 필요한 재원을 조달할 수 없다면 계획은 단지 계획만으로 남을 수 밖에 없다. 지금까지 공공하수처리시설의 설치재원은 공공부문에서 조달되었다. 공공부문재원으로는 지방비예산, 양여금, 하수도세 등을 들 수 있다. 이러한 공공부문의 재원은 환경투자예산의 확대에도 불구하고 날로 증가되는 환경투자 수요를 따라오지 못하는 실정이다.

최근 부족한 재원의 조달방안으로 민간자본유치가 부각되고 있다. 공공하수처리시설의 운영을 통한 수익을 토대로 민간부문의 자본을 투자재원으로 유도하는 것이다. 적절한 수익성만 보장된다면 민간기업은 공공하수처리시설에 투자할 수 있을 것이다.

공공하수처리시설의 운영관리측면의 주체가 누구인가가 핵심적 변수이다. 현재 대부분의 공공하수처리시설에 대한 운영관리주체는 지방자치단체들이다. 지금까지 대부분의 지방자치단체들은 공공하수처리시설의 특성이나 지방자치단체의 여건에 관계없이 개별적으로 직접 운영 및 유지관리를 수행하여 왔다. 이러한 관리방안은 환경예산의 부족, 시설의 부적정, 운영관리 인력의 비적정성, 관리의 비효율성 등으로 인해 많은 문제점을 안고 있는 것으로 평가되고 있다.

따라서, 지방자치단체의 독자적인 운영관리상 문제점들을 완화할 수 있는 방편으로 다른 운영관리주체들을 고려할 필요가 있다. 그 주체들은 공공부분 내에서도 있을 수 있으며, 민간기업이 될 수도 있을 것이다. 현재 공공부문에서 가능한 운영주체로는 지방자치단체 간 연합체, 지방공기업, 전문공공기관 등을 들 수 있다. 공공하수처리시설의 전문관리방안을 시설의 설치재원측면과 운영관리주체측면을 고려하여 구분 제시하면 다음 <표 11.4-1>과 같다.

따라서 전문관리방안의 도입은 지자체의 실정을 충분히 고려하여 도입의 적합성을 판단하는 것이 타당하며, 이에 앞서 지역의 위치, 시설의 규모, 인력의 기술력, 인력확보의 가능성, 재정적 상태 등에 맞는 전문관리방안을 신설하는 것이 중요하다고 사료된다.

제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

<표 11.4-1> 공공하수처리시설 전문관리 방안

시설설치 재원		공공재원	민간재원
운영관리 주체	지방자치단체	직영	-
	지방자치단체간 연합체	지방자치단체조합 및 행정협의회	
	지방공기업	지방공사 및 지방공단	민간공동출자기업
	전문공공기관	전문공공기관 위탁	-
민간부분		민영화	

자료 : 공공환경기초시설 전문관리방안 연구보고서(1996, 환경관리공단)

(1) 전문관리 방안의 비교

<표 11.4-2> 전문관리 방안별 장·단점 비교

구분	자체운영 시 (직영)	민간위탁 시 (지방공사, 지방공단)
장점	- 유지관리업무를 공공성 중심으로 시행 - 공무원운영 : 신뢰도 구축 - 도산, 파산의 우려 없음 - 시설개보수시 예산반영 용이 - 별도의 법 개정 및 보완이 필요 없음 - 저요금 정책에 유리 (주민편익시설) - 지방정부가 직접 경영을 담당하므로 일반 행정과의 일체적이고 종합적인 행정을 도모 - 사업의 공공성이 크므로 그 운영면에서 지역주민의 의사를 직접 반영에 유리	- 전문성이 확보된 민간단체의 민영화를 통하여 효율의 극대화로 인건비, 관리비 등 제비용 절감 - 수시로 변하는 주민들의 서비스 요구에 지방정부가 대응함에 있어 융통성을 제고 - 주민들의 불만이나 요구 혹은 변화된 상황에서 적절히 대응하기 위해서 민영화에 의한 서비스 공급방식을 최대한 활용하는 것이 효율적임 - 공공서비스의 질이나 전달과정에 대한 평가에 집중함으로써 통제효과를 높임 - 지방자치단체의 재정부담 완화 - 지방자치단체의 운영관리에 대한 지도, 감독 기능 강화와 민간기업의 전문관리에 따라 수질개선 등 환경개선효과 증대 - 환경산업의 경쟁력 확보 및 기술개발 촉진 - 기술 및 경험축적이 풍부한 민간기업이 운영함으로써 신기술 개발의 촉진 및 적용 등이 활성화
단점	- 감사로 인한 운영의 효율성 저하 - 운영관리 인원의 잦은 순환보직에 따른 전문성 결여 - 전문성과 기술력 부재에서 오는 관리 능력의 한계 - 혐오시설에 대한 근무기피현상이 발생해 업무의욕저하 - 운영인력의 과다로 인한 조직의 비효율성 - 유지에 관한 경영마인드 부재로 인한 운영 유지비의 효율적 운영이 미흡 - 행정구역을 초월한 업무 수행의 한계	- 운영과 감독기능 분리로 자체 감독기능 강화 필요 - 이윤추구에 따른 공공성과 수익성과의 관계 대립 - 적정한 이윤 보장 필요 - 위탁관리에 대한 다소간의 법규 개정이 필요 (조례개정 등) - 노사분규 및 수탁업체의 부도시 운영관리의 문제점 대두 - 근무 직원 신분 보장할 수 없음

(2) 지방공단 설립 추진절차

- 지방공사·공단에 의한 운영은 사업전문성 및 민간경영기업의 도입에 따른 효율성 제고를 목적
- 실제 예산집행, 법·제도의 적용 등이 지방자치단체 직영의 경우와 동일함
- 지방자치단체의 통제하에 경직되고 자율성이 결여된 운영으로 효율성 제고에 한계

<표 11.4-3> 지방공단 설립절차

설립절차	세부 추진사항
1. 사업계획 수립	•공단설립 타당성 검토용역 •주요대상사업 원가계산 용역실시 •사업기본계획수립 - 공단설립 목적·배경, 추진방법, 자본금규모, 출자비율, 기구 및 정원, 사업시기 등
2. 사업계획 설명	•시의회, 관내기관장, 전문가 등
3. 법인설립 심의위원회 구성·운영	•법인설립심의위원회 구성·운영 - 위원장 - 위원 : 담당국장, 시의원, 대상사업 분야별 전문가
4. 조례제정(지방의회 의결)	•공단 설치 및 운영에 관한 조례
5. 정관제정	•공단설립 발기인총회 설치
6. 법인설립인가	•○○시장 - 조례, 정관, 사업계획서 검토
7. 이사장추천위원회 구성	•구성 - ○○시장이 추천하는 자 - ○○시의회에서 추천하는 자
8. 이사장 임명	•○○시장이 이사장추천위원회에서 추천하는 자중에서 임명 - 검토서류 : 이력서, 호적등본, 주민등록등본 등 - 임원 : 이사장, 이사, 감사로 구성 ※ 이사 : ○○시장의 승인을 얻어 이사장이 임명 - 감사 : 비상임 ○○시의 감사관 선임
9. 자본금 출자	•○○시에서 설립자본금 납입
10. 법인설립등기	•등기절차 이행(이사장) - 자본금 납입 후 3주 이내 해당법원 등기 (정관, 자본금, 출자방법 및 임원의 자격을 증명하는 서류 첨부) - 행정안전부보고(등기 후 1개월 이내)
11. 법인창립	•현판식 등 창립행사

11.4.3 민영화 유형

환경기초시설의 민영화 유형은 해당 기초시설의 사업추진범위, 민간기업 참여시점 및 민간자본 투자여부에 따라 5가지 형태로 구분하는데, 이중 2가지는 민자유치이며, 3가지 형태는 민간위탁관리 형태이다.

<표 11.4-4> 민영화 유형

구분	내용
유형 I (민자유치)	○ 시설설치비의 일부 또는 전부를 기업이 부담하여 설치완료한 후 운영관리 책임을 지며 운영관리 책임기간내 투자비 회수 ○ 해당 환경기초시설의 설계단계에서부터 시공 및 운영관리를 민간기업 책임하에 수행 → 환경기초시설 설치계획만 수립되고 사업비(지방비 부담액등) 확보가 어려운 신규시설
유형 II (민자유치)	○ 지자체 등 사업주관기관에서 설계를 완료한 후 시설설치비의 일부 또는 전부를 기업이 부담하여 설치완료후 운영관리 책임을 지며 운영관리 책임기간내 투자비 회수 ○ 해당 환경기초시설의 시공 및 운영관리를 민간기업 책임하에 수행 → 설치예정인 환경기초시설의 설계가 완료되었으나 사업비(지방비 부담액등) 확보가 어려운 신규시설
유형 III (민간위탁관리 : Turn-Key 제도)	○ 기존 설계·시공 일괄입찰방식(Turn-Key)을 확대하여 운영관리까지를 포함한 일괄입찰방식으로 추진 ○ 설계단계에서부터 시공 및 운영관리를 지자체 등 사업주관 기관의 추진계획(공사발주등 제반업무)에 따라 민간기업 참여 → 환경기초시설 설치 기본계획이 수립되고 사업비 확보가 가능한 신규시설
유형 IV (민간위탁관리 : Turn-Key 제도)	○ 기존 설계·시공 일괄입찰방식을 변형하여 시공 및 운영관리를 일괄 입찰방식으로 추진 ○ 지자체 등 사업주관 기관에서 설계를 완료한 후 시공 및 운영관리를 지자체 등 사업주관기관의 추진계획(공사발주등 제반업무)에 따라 민간기업 참여 → 설치예정인 환경기초시설의 설계가 완료(설계중인 지역도 포함)되고 사업비 확보도 가능한 신규시설
유형 V (민간위탁관리)	○ 지자체 등 사업주관기관에서 설계 및 시공을 완료한 후 해당기초시설의 시공업체 등 민간기업과 계약에 의해 위탁관리 → 공사중이거나 지자체에서 운영관리중인 환경기초시설

<표 11.4-5> 환경기초시설 민영화 기본형태

기본형태	시설설치비 민자유자	설 계	시 공	운영관리	비 고
I	○	○	○	○	신규시설
II	○	×	○	○	"
III	×	○	○	○	"
IV	×	×	○	○	"
V	×	×	×	○	공사중 및 운영관리중인 시설

11.4.4 민영화 추진방안

(1) 기본방향

공공부문에서 주로 수행중인 환경기초시설의 설치 및 운영관리를 대폭 민간부분에 이양하여 환경투자 제원 확충과 함께 시설운영 관리의 효율성 제고

- 환경기초시설 설치에 민간자본을 적극적으로 유치하여 중앙 및 지방정부의 재정부담을 완화

맞춤 경제 으뜸 정책



- 신규 및 기존시설의 운영관리 부분에 민간기업의 창의성, 경영효율성을 최대한 활용하여 효율적인 관리유도
- 중장기적으로는 환경기초시설의 설치 및 운영관리분야에 정부와 민간부문이 경쟁·보완하는 체계로 발전

(2) 추진방안

1) 신규설치 시설

- 신규 설치사업지역(설계완료지역 포함)중 지방비 부담액등 자원확보에 어려움이 있어 당초 계획대로 사업추진이 곤란한 사업지역은 민자유치방식으로 우선 추진(민영화 유형 I, II)
- 해당 환경기초시설에 대한 「시설 사업기본계획」을 수립하여 민자유치 사업추진 절차에 따라 추진
- 신규 설치사업 지역 중 자원확보에 문제가 없는 사업지역(설계완료 지역 포함)은 설계·시공 및 운영관리를 포함한 일괄입찰방식(Turn-Key)으로 추진(민영화 유형 III, IV)
- 해당기초시설의 공사발주시 입찰참가 민간기업의 자격조건에 준공 후 운영관리가 가능한 업체로 제한(운영관리 전문업체와 공동도급 가능)

2) 설치공사중인 시설

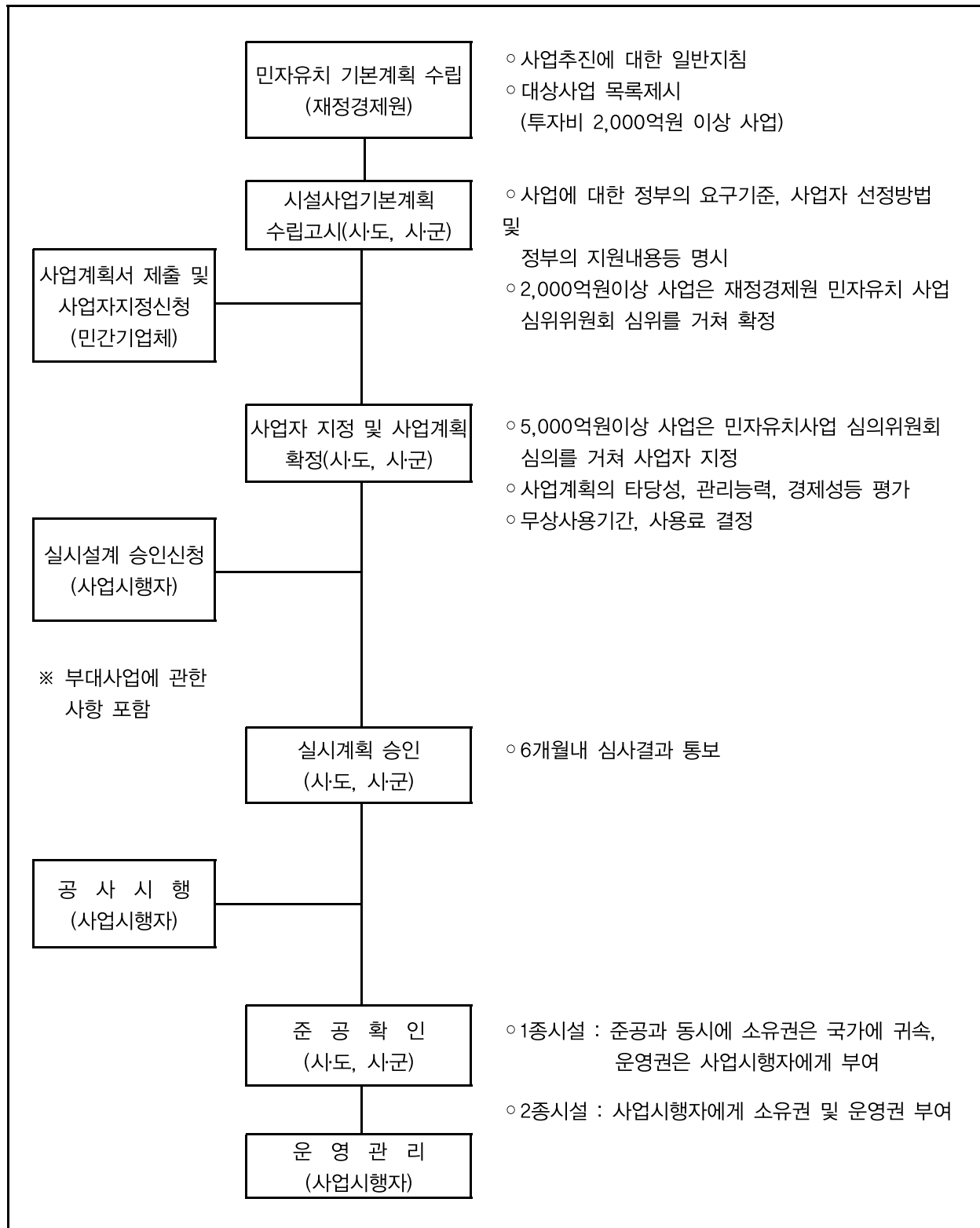
- 공사 진행중인 사업지역은 당해 환경기초시설의 설계 또는 시공업체의 위탁관리 방안을 우선 추진하되 불가능할 경우에는 기타 전문관리업체에 위탁관리추진(민영화 유형)
- 시공업체 이외의 전문관리업체에서 위탁관리 할 경우에는 주요시설 및 설비의 설치 시점부터 운영관리요원을 현장에 배치(민영화 유형 V)

3) 운영관리중인 시설

- 지자체에서 직접 가동중인 환경기초시설은 시설의 개·보수를 민자유치방식으로 추진하고 개·보수 시공업체의 위탁관리방안을 우선 추진하되 불가능할 경우에는 기타 전문관리업체에 위탁관리 추진(민영화 유형 V)
- 민간기업 위탁관리에 따른 분쟁을 사전예방하기 위하여 위탁관리 대상시설의 인계·인수업무 추진시 공공기관(환경관리공단등)이 참여토록 조치

(3) 민영화 추진절차

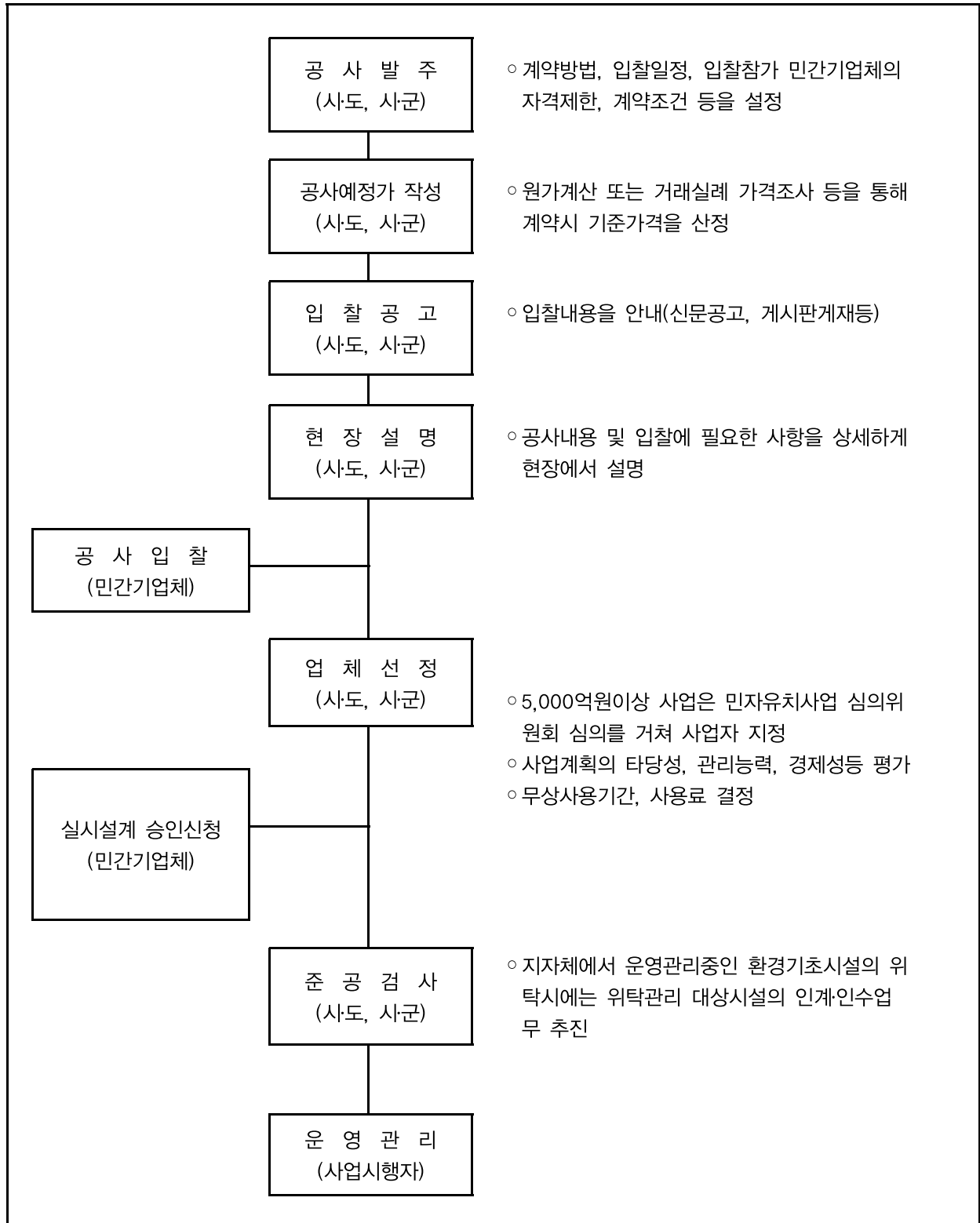
<그림 11.4-1> 민자유치사업(유형 I, II)



자료) 근거법령-사회간접자본시설에 대한 민간자본 유치촉진법(민자유치촉진법) 및 계약관련 법령



<그림 11.4-2> 민자유치사업(유형 III, IV, V)



자료) 해당시설 설치 및 운영관리·계약 관련법령, 지방자치법

※ 공사발주내용은 해당 환경기초시설의 사업추진 대상범위에 따라 설계·시공 및 운영관리 Turn-Key, 운영관리 위탁으로 구분

11.4.5 세부업무처리지침

(1) 민자유치사업

1) 시설사업 기본계획 수립

- 환경기초시설이 제공하는 서비스에 대한 수요예측과 기존시설의 처리용량 등을 고려하여 시설의 증설 또는 신설에 대한 구체적인 추진계획 수립
- 환경기초시설 설치에 따른 자원별 투자소요규모 및 자원조달 가능성을 기초로 하여 민간 자본 투자가능 부분을 제시

2) 시설사업 기본계획의 내용

- 사업개요 : 사업규모, 사업예정지역의 범위 및 위치, 투자소요, 사업기간, 적용기술 등
- 사업시행자 자격 : 사업시행자의 구성, 시설의 운영능력·경험, 재정능력 등
- 사업의 수익성 : 수요추정, 요금수준 등, 사업에 대한 개략적인 경제성 평가
- 부대사업 : 부대사업의 범위 및 운영관리 방안
- 정부지원 : 국고·지방비 및 조세·부담금 감면, 금융지원, 토지수용과 기타 절차상 의 제사항
- 시설의 관리 및 운영에 관한 사항
- 사업자 선정방법 : 사업계획서의 평가기준 및 평가요소
- 사업계획서의 형식 및 각종 양식, 사업계획서 제출기한
- 기타 지자체에서 필요하다고 인정하는 사항 등

3) 민간사업자 선정방법

(가) 선정기준

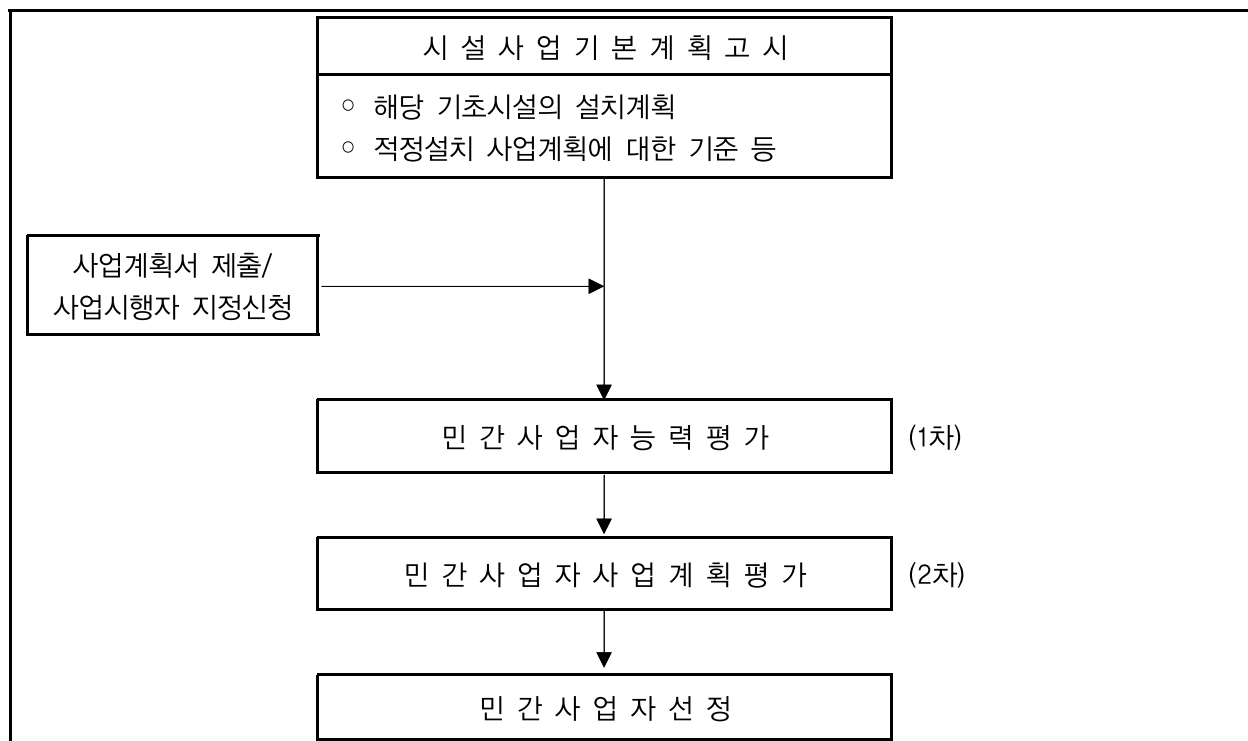
- 지자체는 사업신청자의 능력과 사업신청자가 제출한 사업계획서의 타당성 평가를 통해 민간사업자 선정
 - 민간사업자의 능력에는 사업수행을 위한 자원조달능력, 기술적능력, 운영능력등 이 평가의 대상으로 포함
 - 사업계획의 타당성 측면에서는 민간사업자의 참여형태, 설계 및 시공계획을 포함한 시설내용(처리설비와 부대시설의 시설기준 부합도, 규모, 시설사용기간, 입지 등)과 사업의 경제성(처리서비스 공급량, 처리요금 수준, 무상사용기간, 할인율, 부대사업등)에 대한 평가를 포함



- 민간사업자 평가항목 중 민간사업자의 능력에 관한 사항은 기존의 P.Q방법과 같이 항목별로 상이한 가중치를 설정하여 점수화하는 방법으로 평가(1차평가)
- 계획의 타당성 관련 항목은 해당 지자체의 서비스 공급계획 및 관련정책 그리고 재정상태등에 따라 평가(2차평가)
- 사업계획 평가부분에 대해서는 각 지자체별로 시설사업기본계획을 고시할 때 적정계획의 내용에 대한 기준(지방자치단체별 여건과 특성, 지역발전계획, 주민숙원사업 등을 고려)등을 제시하여 민간사업자들이 적합한 사업계획을 수립할 수 있도록 유도

(나) 민간사업자 선정절차

<그림 11.4-3> 민간사업자 선정절차



(다) 선정방법

- 민간사업자 선정방법은 민자유치 사업의 특성에 따라 공개경쟁이나 협상의 방식에 의해 선정
 - 공개경쟁방법
 - 시설사업 기본계획에서 제시한 자격요건에 부합되는 사업신청자를 대상으로 공개경쟁에 의해 지정하는 방법

- 신청한 사업자의 수가 상대적으로 많고 객관적인 기준의 설정이 용이한 사업특성을 지닌 경우에 적합
- 협상방식
 - 사전자격심사를 거친 소수위 사업신청자중에서 지자체가 협상의 방식에 의해 가장 적합한 조건을 제시하는 자를 사업시행자로 지정하는 방법
 - 신청사업자의 수가 상대적으로 적고 객관적인 기준의 설정이 용이하지 않으며 사업내용의 유연성이 큰 경우에 적합

4) 계약

(가) 시설규모(적정 처리량)

- 계약처리량은 시설의 정상적인 운영을 위해 필요한 적정수준의 유지보수기간 등을 고려하여 설정
- 적정처리량은 지역에 따라서 계절적 변화나 기후 등의 요인에 의해 주기적으로 혹은 불규칙적으로 변동할 수 있으므로 기술적으로 가능한 범위내에서 계약처리량에 약간의 유연성을 두는 방법 고려
- 적정처리량에 대한 계약은 일정지역에 지속적이고 안정적으로 서비스 공급이 이루어지도록 하기 위한 것이며, 민간생산자 측면에서는 안정된 서비스 판매량을 보장받는 것이므로 수익성 보장의 중요한 산정기준임.

(나) 계약기간

- 계약기간은 계약당사자가 직면하게 되는 위험과 밀접하게 연관되며, 민간사업자의 투자비 회수를 위한 기간으로 처리요금 수준에 영향을 미침.
- 시설사업의 계약기간은 시설의 수명기간을 감안하여 설정

(다) 수행업무의 계약

- 수행업무는 지자체의 여건 및 특수성을 감안하여 조정·설정

5) 수익성 보장

시설사용료의 현실화가 이루어지기 이전의 기간에 대하여는 민간사업자에게 소비자 지불의도에 대한 올바른 신호를 주기 위해서는 시설사용료 수입외의 다른 재정보조 필요

- <현행 수준의 국고 및 지방비 지원체계를 당분간 유지하여 하수도 사용료등 시설 사용료의 과도한 인상을 억제하고 사업시행자의 부담을 감소



- 정부재원지원 규모(국고 및 지방비의 지원규모)는 시설사용료와 부대사업 등의 수입규모를 감안하여 결정하고 시설사용료 징수업무는 지방자치단체가 대행하여 민간사업자의 사업관리 부담을 감소

(가) 부산물 시장을 통한 지원

- 환경기초시설 설치 및 운영관리와 더불어 부수적으로 생산되는 열, 전기등 부산물시장을 통한 민간사업자 지원
 - 폐기물 소각시설에서 생산되는 에너지(열, 전기등), 재활용품
 - 폐기물 매립시설에 생산되는 메탄가스
 - 폐하수처리시설에서 생산되는 유기질 비료등

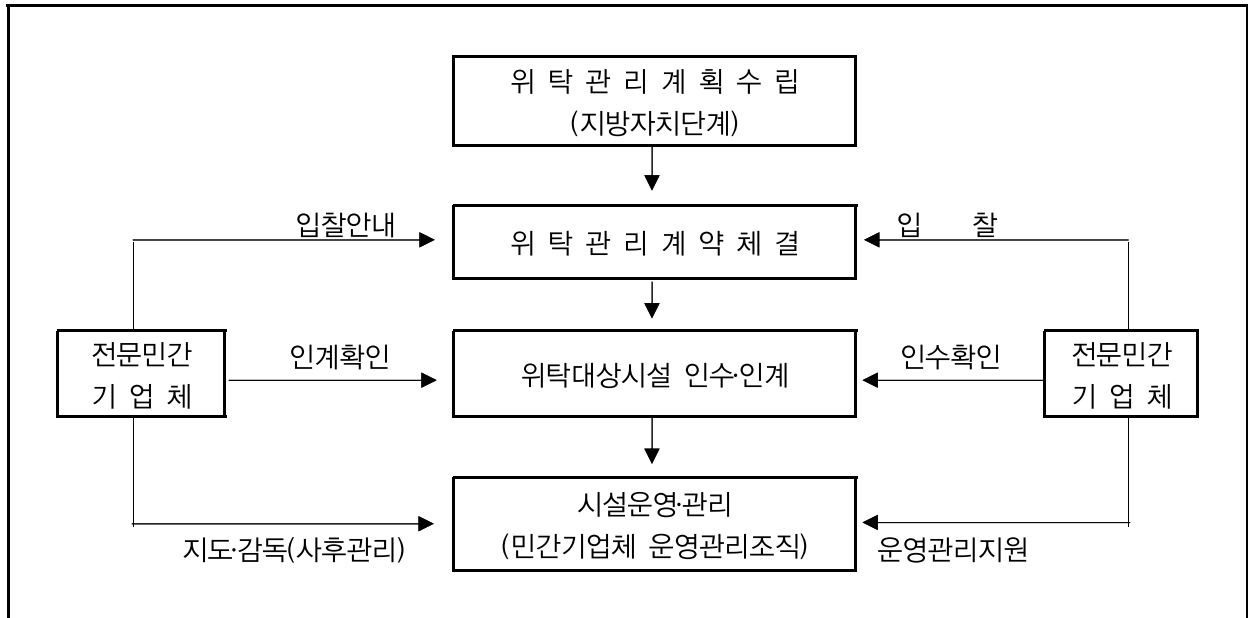
(나) 부대사업을 통한 수익성 보장

- 민간유치 참여기업의 적정 수익성확보와 정부 재정지원 규모를 줄이기 위해 환경기초시설 설치 및 운영관리와 관련되거나 연관이 있는 부대사업을 적극적으로 검토하여 민간사업자 지원
 - 환경기초시설과 연결되는 도로건설사업
 - 환경기초시설 인근지역에 추진되는 상하수도, 방음방진시설, 조경시설등 환경개선사업
 - 환경기초시설의 부지 및 그 영향권안의 주민이주대책 사업
 - 환경기초시설의 부지내에(공공하수처리시설 복개, 매립완료후 등)설치하는 체육시설의 운영관리 사업
 - 환경기초시설 주변지역지연 등에 관한 법률 시행령 제23조 등

(2) 민간위탁사업

1) 위수탁업무 추진체계

<그림 11.4-4> 위수탁업무 추진체계



(가) 위탁관리 계획수립

- 지자체에서 위탁관리 참여민간기업의 자격기준, 민간기업 선정 기준 및 절차, 세부추진 일정 등을 구체적으로 수립
- ※ 환경기초시설의 적정 운영관리를 위해서는 설치사업 추진단계에서부터 운영관리계획의 병행 추진

(나) 위탁 계약체결

- 지자체의 민간기업간 환경기초시설 위탁관리에 대한 계약을 체결하여 위탁업무 범위 및 위탁관리 비용산정방법 및 지불체계, 위탁기간 등을 확정
- ※ 환경기초시설의 적정 운영관리를 위해서는 설치사업 추진단계에서부터 운영관리계획의 병행추진

(다) 위탁관리 대상시설의 인수·인계

위탁관리대상 환경기초시설의 결함 발생시 책임전가등 문제점을 사전해속하기 위해 필요시 전문기관(환경관리공단)의 사전조사 및 점검지원

(라) 위탁업무 사후관리

- 위탁관리계약내용의 이행여부에 대한 확인등 지도·감독
- 위탁 계약내용의 변경 및 계약해제 등의 업무추진



(마) 환경기초시설의 설계·시공 및 운영관리업무를 전문으로 하는 기존 환경산업체를 최대한으로 활용

(바) 환경기초시설의 수탁가능 기관에 해당기초시설의 설계 또는 시공능력이 있는 민간기업체를 포함

※ 수탁기관에 추가가능한 민간기업체

- 공공하수처리시설, 폐수처리시설, 분뇨처리시설, 축산폐수처리시설

「엔지니어링 기술진흥법」에 의한 건설부문 중 상하수도분야
환경부문 중 수질관리분야 신고업체
「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」에 의한 수질오염방지시설 설계·시공업체

- 폐기물 처리시설

「엔지니어링 기술진흥법」에 의한 건설부문 중 폐기물 관리분야 신고업체
「폐기물관리법」에 의한 폐기물처리시설 설계·시공업체

2) 민간위탁관리 업체선정

- 환경기초시설 민간위탁관리업체의 선정방법은 “엔지니어링 기술진흥법”과 국가를 당사자로하는 계약에 관한법 “에 정한바에 따라 선정
- 기술제안서(업체평가서와 인력투입계획, 투입인력의 자격증서류)와 가격을 분리하여 입찰하고 기술평가후 상위 4~5개사의 가격을 개봉하여 최소 금액인자를 낙찰자로 선정
- 엔지니어링 기술진흥법의 엔지니어링사업 수행능력의 평가기준을 준용하여 기술평가를 실시하고 입찰참가자 선정(엔지니어링 기술진흥법 제5조 및 같은법 시행규칙 제7조)

3) 위수탁업무의 한계

- 환경기초시설의 운영관리업무는 수탁기관의 민간기업 책임하에 수행하고 해당 지방자치단체는 적정 운영관리에 대한 지도·감독 업무수행
- 위·수탁기관간 업무한계의 적정 설정
- 위탁기관(지방자치단체) : 환경기초시설 운영관리 관련규정(관련법령에 규정된 적정 처리기준 등)의 준수여부 및 처리시설 가동실적(처리대상의 적정성, 실제 처리량)에 대한 지도·감독

- 수탁기관(민간기업) : 환경기초시설의 부적정처리로 인한 벌과금 및 지역주민 피해보상금 부담등을 포함한 운영관리 전반에 대한 책임

4) 위탁관리비용 산정방법

- 참여 민간기업의 수익성을 최대한 보장하고 경쟁체제를 통한 경영의 효율성을 높일 수 있는 방향으로 위탁관리비용 산정기준 설정
- 위탁관리비 산정방법을 환경기초시설별 처리단가 체제로 전환
 - 환경기초시설의 위탁관리비 산정방법을 처리대상 단위물량당 처리단가를 기준으로 한 계약체결로 전환하되 처리단가는 전문기관의 자문 등을 통해 결정하고 매년 물가인상 등을 감안하여 조정 필요
 - 다만, 시설별 소요비용의 차이가 심한 시설보수 및 개선비용은 처리단가 내역서에서 제외하여 별도 집행한 정산처리
 - 환경기초시설별 위탁관리비용은 실제 처리량에 처리단가를 곱하여 산정하여 월별로 정산하여 지급

5) 위탁관리기간

- 환경기초시설의 수명 등을 감안한 장기적인 안목에서 책임관리가 가능하도록 위탁관리기간을 해당시설의 내구연한까지 확대
- 위탁관리기간은 환경기초시설의 내구연한(15년~50년)을 원칙으로 하고 환경기초시설의 부정적 운영관리등 위·수탁계약의 해제사유가 발생한 경우에 위탁관리기간을 변경토록 규정
- 환경기초시설의 위·수탁계약해제시에는 수탁기관의 원상복구 및 손해배상 책임부여
 - ※ 수탁기관의 효율적인 운영관리로 해당기초시설의 수명이 연장될 경우 투자절약액의 일정율을 수탁기관의 인센티브 제공

6) 위탁관리 업무 착수시기

- 주요시설 및 설비 설치시기부터 위탁업무 착수
 - 위탁계약을 사전에 체결하여 해당 기초시설의 주요시설 및 설비설치시기부터 수탁기관의 운영요원을 현장 배치(환경기초시설 시운전 실시 5~6개월전)하여 설비설치 및 현장 교육에 참여



7) 환경기초시설 적정가동 기준

● 환경기초시설의 적정가동 기준 설정

- 수탁관리대상 환경기초시설의 연간 개·보수기간 및 정기점검 기간을 전문가의 자문을 통해 확정하고 계약서에 명기(소각시설인 경우 매년 40~50일 소요)
- 처리대상 오염물질의 유입조건 등 시설별 실제 가동조건을 감안한 환경기초시설별 정상가동율(적정처리량)을 설정하고 위·수탁관리비용 산정기준으로 활용

11.4.6 공공하수도 민간위탁 추진방향

하수처리의 기본 목적은 생활환경의 개선과 공공수역의 수질보전에 있으며, 공공하수처리시설의 유지관리는 고도의 전문성을 요하는 분야로서 소규모의 기구보다는 대규모의 기구조직에서 관리하는 것이 유리하다.

현행 하수처리시설의 운영형태의 문제점들을 해소하고 지방자치시대에 부응하는 관점에서 자치단체의 업무 및 경영의 효율성 제고와 환경기초시설의 민영화 추진계획에 부응하기 위해, 민간업체가 위탁관리하는 방안을 적극 고려해야 할 것으로 사료된다.

이 경우 지방자치단체는 시설운영자에서 지도, 감독자의 역할을 수행하게 됨으로써 시설의 정상운동을 위한 감시를 강화하고 비정상 가동에 대한 제재가 강화되어 책임 운영관리 체계를 구축할 수 있어 개선된 수질환경을 기대할 수 있다.

청주시는 대부분의 공공하수처리시설을 민간위탁 운영 중에 있으며, 청주공공하수처리시설의 경우는 지자체 자체운영(직영)중이므로 향후 청주시의 공공하수처리시설 전문관리 방안에 대해서는 직영, 지방공사, 지방공단 운영방식과 민간위탁 운영실적을 종합적으로 분석하여 합리적인 장기 운영계획을 수립해야 할 것이다.

11.5 재해대책

11.5.1 예상가능한 재해에 대한 대책 수립

(1) 집중강우에 대비한 하수도시설 운영

집중강우에 의한 홍수 피해는 농경지 피해중심에서 도시지역의 내수침수를 중심으로 급격히 피해가 증가하는 추세로 변화하고 있으며, 단시간에 발생하는 집중호우에 의한 인명 및 재산피해가 급증하고 있다. 따라서, 도시지역의 침수방지피해 방지를 위한 하수도시설의 계획 및 개선이 시급한 실정이며, 체계적인 대비, 대응, 복구시스템을 구축하여 인재에 의한 피해를 사전에 예방해야 할 것이다.

1) 청주시의 재난관리체계현황

홍수 등 재해에 의한 청주시의 재난관리체계 현황은 다음과 같이 조사되었다.

(가) 조직체계

가) 재난안전대책본부의 기능

청주시 재난안전대책본부의 주요 기능은 관내에서 발생하는 각종 자연재난의 예방·대비·대응·복구 등에 관한 사항을 총괄·조정하고 필요한 조치를 취하게 하는 것이며, 재난의 수습이 효율적으로 이루어질 수 있도록 관내 재난관리책임기관의 장에게 행정 및 재정상의 조치와 그 밖의 필요한 업무협조 요청 등이 있다.

나) 재난안전대책본부의 구성

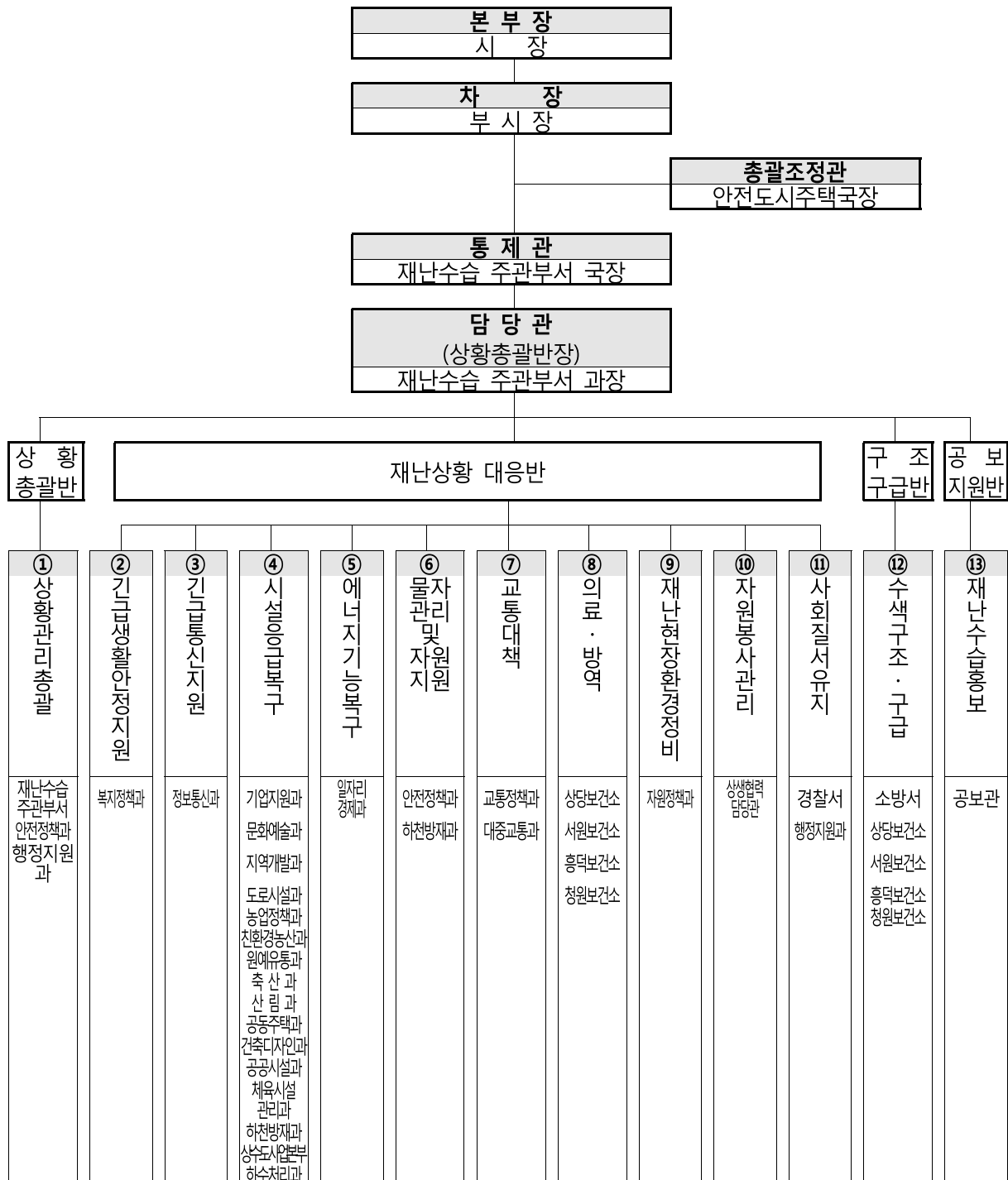
청주시 재난안전대책본부에는 재난의 예방·대비·대응·복구 등에 관한 사항을 총괄·조정하고 필요한 조치를 위하여 본부장 및 차장과 총괄조정관·통제관·담당관 및 실무반을 둔다.

- ① 본 부 장 : 시장이 되며, 재난안전대책본부의 업무를 총괄한다.
- ② 차 장 : 부시장이 되며, 본부장을 보좌한다.
- ③ 총괄조정관 : 안전도시주택국장이 되며, 대책본부의 행정지원과 대외협력 업무를 담당한다.
- ④ 통 제 관 : 재난의 종류에 따라 그 수습을 주관하는 국·본부·단·소장이 되며, 본부장을 보좌하면서 재난 수습업무 전반을 통제한다.
- ⑤ 담 당 관 : 재난업무를 담당하는 부서의 과장이 되며, 통제관을 보좌하고 당해 재난의 상황총괄반장이 된다.

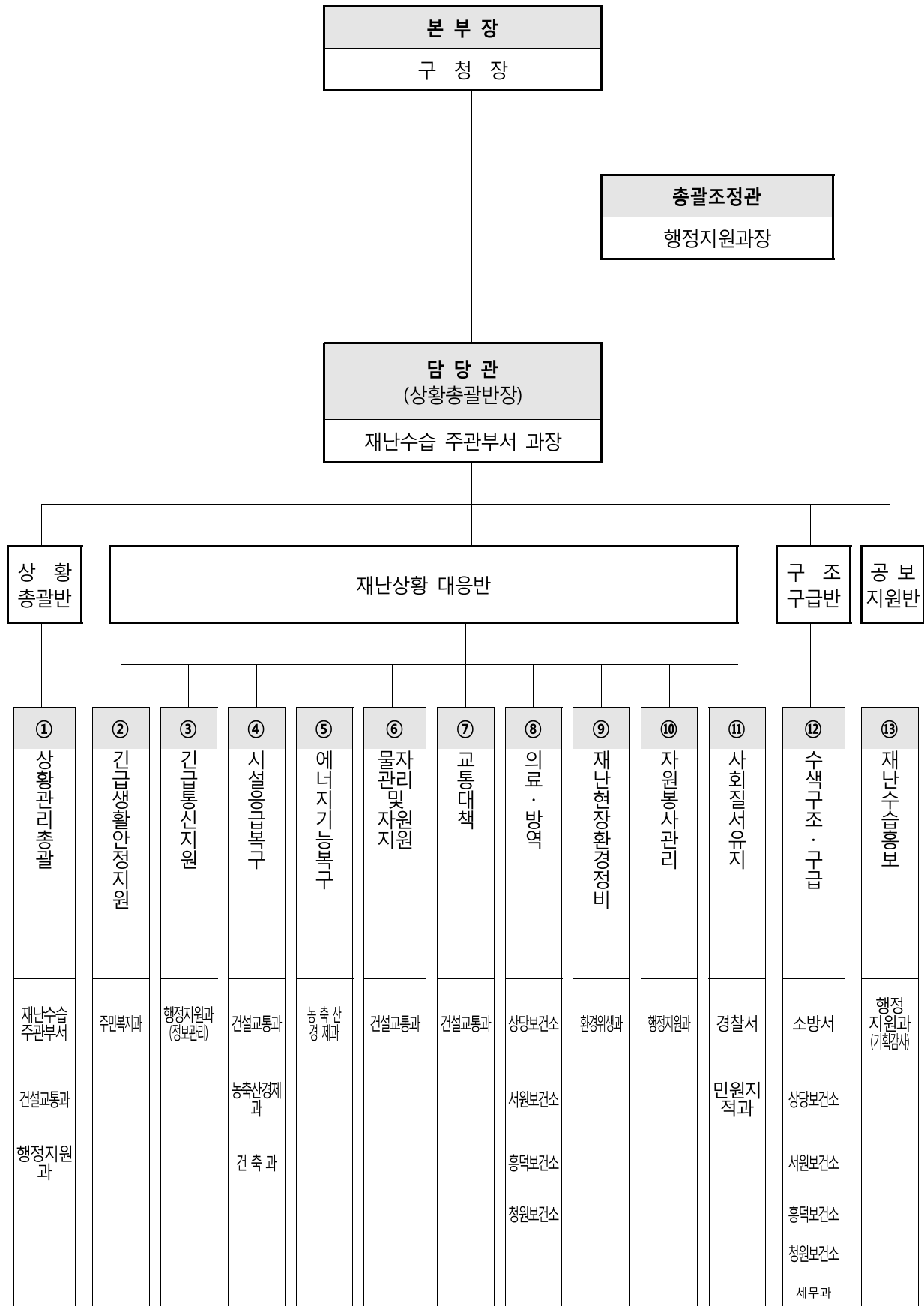


- ⑥ 실 무 반 : 해당 재난관련 업무를 담당하는 공무원과 지역재난관리책임 기관·유관기관 및 민간단체 등으로부터 파견 받은 사람으로 편성하여 재난의 대응 및 수습업무를 수행한다.
- 재난안전상황실장은 사전대비단계 또는 비상단계에 통제관을 보좌하고, 그 외의 기간에는 재난안전상황실의 업무를 총괄하여 시장을 보좌한다.
- 대책본부의 실무반 편성 등 재난수습업무는 재난수습 주관부서에서 관장한다.

본청 본부의 구성 기구표



구정 본부의 구성 기구표





(나) 상황판단회의

- ① 근 거 : 청주시 재난안전대책본부 운영 조례 제8조(상황판단 회의)
- ② 개최시기 : 재난을 신속하고 효율적으로 대처하기 위하여 상황판단 필요시
- ③ 결정사항
 - 비상단계 대책본부 운영 여부
 - 실무반 편성 및 지역재난관리책임기관 파견 범위
 - 재난상황의 심각성, 전개속도, 지속기간, 파급효과, 확대가능성 등의 재난상황 분석 및 재난 진행단계별 대처방안
 - 지역재난관리책임기관의 협력에 관한 사항
 - 그 밖에 재난상황에 효율적으로 대처하기 위하여 필요한 사항
- ④ 회의 소집인원
 - 재난안전상황실장
 - 소관 재난업무를 담당하는 국·본부·단·소장 및 과장, 업무팀장
 - 재난과 관련이 있는 유관기관 직원 또는 관계분야 전문가
 - 그 밖에 본부장이 필요하다고 인정하는 사람

(다) 운영체계 및 실무반 편성

가) 준비단계

● 용어정의

재난 발생이 우려되거나 발생할 경우를 대비하여 평상시 재난의 예방·대비 및 상황관리 업무를 수행하는 단계

① 상시대비체제

기상청에서 제공하는 기상정보 중 호우·대설·강풍 예비특보가 발표된 경우 또는 특별한 자연재난 발생의 징후는 없으나 자연재난이 발생하는 경우에 신속한 대응을 위하여 지속적인 상황관리가 필요한 경우

② 사전대비체제

기상청에서 제공하는 기상정보 중 태풍 예비특보 또는 호우·대설·강풍주의보가 발표되어 자연재난에 대한 대비체제의 가동이 필요한 경우



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

나) 실무반 편성기준

● 상시대비체제

차 장	부시장
총괄조정관	안전도시주택국장
통 제 관	안전도시주택국장
담 당 관	재난안전상황실장(안전정책과장)
실 무 반	재난안전상황실 상황근무자가 실무반의 기능을 수행

● 사전대비체제

차 장	부시장	
총괄조정관	안전도시주택국장	
통 제 관	안전도시주택국장	
담 당 관	안전정책과장	
실 무 반		
구성인원	총 7+ α 명	
보고서 작성반 (3명)	재난 상황관리팀 (3명)	• 안전정책과(2+α) • 재난안전상황실(1)
정보 수집반 (4+ α 명)	행정지원 및 분석팀 (4명)	• 안전정책과(2+α) • 농업정책과(1+α), 산림과(1+α)
	행정기관 지원팀 (α 명)	• 관내 행정기관 공무원 α 명
	유관기관 지원팀 (α 명)	• 관내 유관기관(민간기관) 공무원 α 명



다) 비상단계

● 용어정의

재난의 발생 위험이 상당한 수준에 이르렀거나, 재난이 발생하여 재난의 효과적인 대비·대응 및 복구를 위하여 실무반을 편성하여 청주시 재난안전대책본부 상황실을 운영하는 단계를 말하며, 자연재난의 경우에는 기상청에서 제공하는 기상정보 중 태풍주의보 또는 호우·대설·강풍경보가 발표되어 자연재난의 발생 위험이 상당한 수준에 이른 단계 또는 청주시 재난안전대책본부장이 이에 준한다고 인정하는 단계

라) 실무반 편성기준

● 비상1단계

본 부 장	시 장		
차 장	부시장		
총괄조정관	안전도시주택국장		
통 제 관	안전도시주택국장		
담 당 관	안전정책과장		
실무반 편성			
근무인원	총 33+ α 명		
상황관리 총괄반 (3+ α 명)	상황관리총괄	• 안전정책과(2+α) • 재난안전상황실(1)	
긴급생활 안정지원 등 12개 협업기능(30+ α 명)	긴급생활안정지원	• 복지정책과(1+ α)	
	긴급통신지원	• 정보통신과(1+ α)	
	시 설 응 급 복 구	기 업 체	• 기업지원과(1+ α)
		문화예술	• 문화예술과(1+ α),
		도 로	• 지역개발과(1+ α), 도로시설과(1+ α)
		농 업	• 농업정책과(1+ α), 친환경농산과(1+ α), 원예유통과(1+ α)
		축산·산림	• 축산과(1+ α), 산림과(1+ α)
		건축·시설	• 공동주택과(1+ α), 건축디자인과(1+ α)
			• 공공시설과(1+ α), 체육시설관리과(1+ α)
		하 천	• 하천방재과(1+ α)
		상·하수도시설	• 상수도사업본부 시설과(1+ α)
			• 환경관리본부 하수정책과(1+ α)
	에너지기능복구	• 일자리경제과(1+ α),	
	재난수습홍보	• 공보관(1+ α)	
	물자관리및자원지원	• 안전정책과(1+ α), 하천방재과(1+ α)	
	교통대책	• 교통정책과(1+ α), 대중교통과(1+ α)	
	의료방역	• 보건소(4+ α)	
	재난현장환경정비	• 자원정책과(1+ α)	
	자원봉사관리	• 상생협력담당관(1+ α)	
	사회질서유지	• 경찰서, 행정지원과(+ α)	
	수색구조구급	• 소방서(+ α), 보건소(+ α)	
지역재난관리책임기관		• 지역재난관리책임기관(+ α)	

제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

● 비상2단계

본 부 장		시 장	
차 장		부시장	
총괄조정관		안전도시주택국장	
통 제 관		안전도시주택국장	
담 당 관		안전정책과장	
실무반 편성			
근무인원	총 54+ α 명		
상황관리 총괄반 (6+ α 명)	상황관리총괄	• 안전정책과(4+α) • 재난안전상황실(1) • 행정지원과(1+α)	
긴급생활 안정지원 등 12개 협업기능(38+ α 명)	긴급생활안정지원		• 복지정책과(2+α)
	긴급통신지원		• 정보통신과(1+α)
	시 설 응 급 복 구	기 업 체	• 기업지원과(1+α)
		문화예술	• 문화예술과(1+α),
		도 로	• 지역개발과(2+α), 도로시설과(2+α)
		농 업	• 농업정책과(2+α), 친환경농산과(1+α), 원예유통과(1+α)
		축산·산림	• 축산과(1+α), 산림과(1+α)
		건축·시설	• 공동주택과(1+α), 건축디자인과(1+α) • 공공시설과(1+α), 체육시설관리과(1+α)
		하 천	• 하천방재과(2+α)
		상·하수도시설	• 상수도사업본부 시설과(1+α) • 환경관리본부 하수정책과(1+α)
		에너지기능복구	
	재난수습홍보		• 공보관(1+α)
	물자관리및자원지원		• 안전정책과(1+α), 하천방재과(1+α)
	교통대책		• 교통정책과(1+α), 대중교통과(2+α)
	의료방역		• 보건소(4+α)
	재난현장환경정비		• 자원정책과(2+α)
	자원봉사관리		• 상생협력담당관(2+α)
	사회질서유지		• 경찰서, 행정지원과(+α)
	수색구조구급		• 소방서(+α), 보건소(+α)
지역재난관리책임기관 (10+ α 명)		• 소방서(2+α), 경찰서(3+α), 청주교육지원청(1+α), KT청주지사(1+α), 한국전력서청주지사(1+α), 한국가스안전공사충북본부(1+α), 한국농어촌공사 청주지사(1+α), 지역재난관리책임기관(+α)	



● 비상3단계

본 부 장	시 장		
차 장	부시장		
총괄조정관	안전도시주택국장		
통 제 관	안전도시주택국장		
담 당 관	안전정책과장		
실무반 편성			
근무인원	총 66+ α 명		
상황관리 총괄반 (8+ α 명)	상황관리총괄	• 안전정책과(6+α) • 재난안전상황실(1) • 행정지원과(1+α)	
긴급생활 안정지원 등 12개 협업기능(48+ α 명)	긴급생활안정지원		• 복지정책과(3+ α)
	긴급통신지원		• 정보통신과(2+ α)
	시 설 응 급 복 구	기 업 체	• 기업지원과(2+ α)
		문화예술	• 문화예술과(1+ α),
		도 로	• 지역개발과(2+ α), 도로시설과(2+ α)
		농 업	• 농업정책과(2+ α), 친환경농산과(1+ α), 원예유통과(2+ α)
		축산·산림	• 축산과(1+ α), 산림과(1+ α)
		건축·시설	• 공동주택과(2+ α), 건축디자인과(1+ α) • 공공시설과(1+ α), 체육시설관리과(1+ α)
		하 천	• 하천방재과(3+ α)
		상·하수도시설	• 상수도사업본부 시설과(1+ α) • 환경관리본부 하수정책과(1+ α)
		에너지기능복구	
	재난수습홍보		• 공보관(2+ α)
	물자관리및자원지원		• 안전정책과(1+ α), 하천방재과(1+ α)
	교통대책		• 교통정책과(2+ α), 대중교통과(2+ α)
	의료방역		• 보건소(4+ α)
	재난현장환경정비		• 자원정책과(3+ α)
	자원봉사관리		• 상생협력담당관(2+ α)
	사회질서유지		• 경찰서, 행정지원과(+ α)
	수색구조구급		• 소방서(+ α), 보건소(+ α)
	지역재난관리책임기관 (10+ α 명)		• 소방서(2+α), 경찰서(3+α), 청주교육지원청(1+α), KT청주지사(1+α), 한국전력서청주지사(1+α), 한국가스안전공사충북본부(1+α), 한국농어촌공사청주지사(1+α), 지역재난관리책임기관(+α)

제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

(라) 단계별 실무반 근무인원

<표 11.5-1> 단계별 실무반 근무인원

근무체계		실무반 근무인원					근무방별
		계	본형	구형	윤년	통	
준비 단계	상시대비단계	5	1	4	-	-	
	사전대비단계	121	7	28	26	60	• 소속 부서에서 근무
비상 단계	비상1단계	307	33	76	78	120	• 상황실 근무 원칙 • 상황에 따라 소속 부서내 근무 지시 • 관계기관은 필요시 파견근무 요청
	비상2단계	387	54	92	91	150	
	비상3단계	470	66	120	104	180	

주 : 본부장은 상황에 따라 근무인원 수를 조정하여 운영할 수 있음

(마) 단계별 실무반 근무방법

가) 상시대비단계

- 재난안전상황실 상황근무자가 재난안전대책본부 실무반의 기능을 수행하며, 실무반은 24시간 교대 근무를 원칙으로 함
- 재난안전상황실 상황근무자가 재난안전대책본부 실무반의 기능을 수행한다.
- 실무반은 24시간 교대 근무를 원칙으로 함

나) 사전대비단계

- 재난상황관리팀은 24시간 교대 근무를 원칙으로 함
- 행정지원 및 분석팀은 주간 근무를 원칙으로 하되, 재난상황에 따라 조정하여 편성·운영할 수 있음
- 유관기관지원팀은 여름철·겨울철 자연재난대책기간 합동근무요원으로서 24시간 교대근무를 원칙으로 함

다) 비상단계

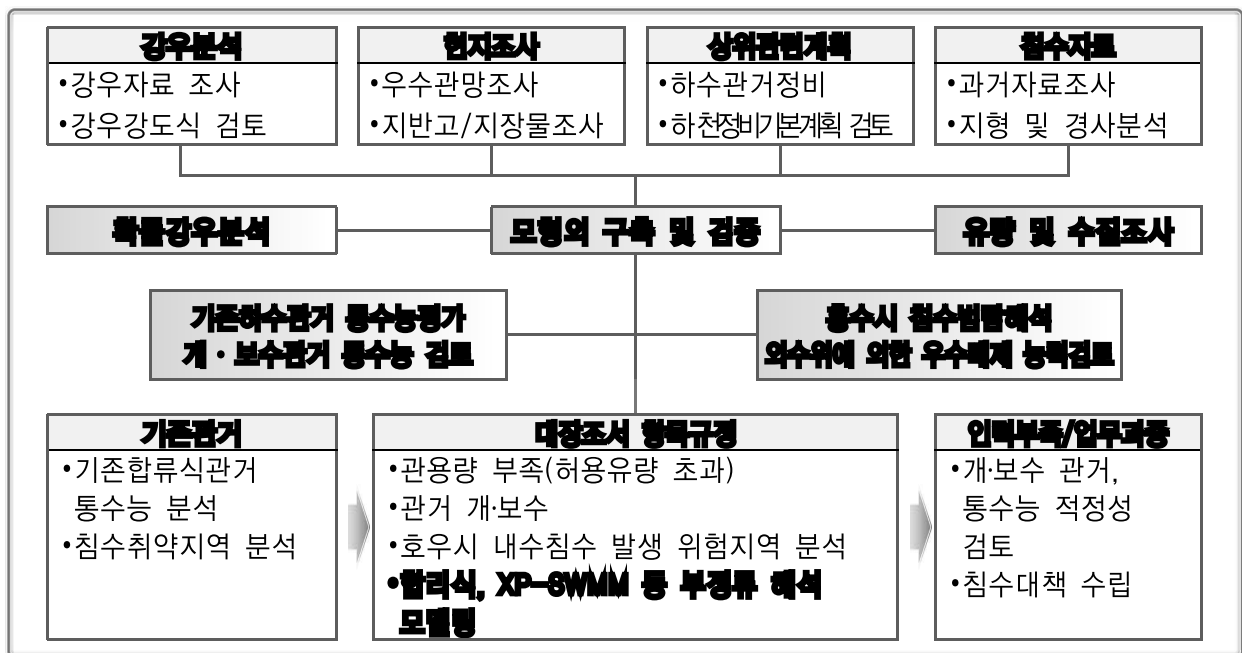
- 상황관리 총괄팀은 24시간 교대 근무를 원칙으로 한다.
- 긴급생활 안정지원 등 12개 협업기능팀은 24시간 교대근무를 원칙으로 하되 재난상황에 따라 조정하여 편성·운영할 수 있다.
- 협업기능팀은 재난안전대책본부 근무를 원칙으로 하되, 재난상황에 따라 부서별 자체근무를 운용할 수 있다.



2) 집중강우에 대비한 하수도시설 계획 및 유지관리

집중강우에 대비하여 우수배제시설의 계획단계에서부터 유지관리단계 까지 하나의 운영시스템으로 구축하여야 하며 계획단계에서는 상습침수원인분석, 최근기간의 확률강우분석, 강우강도의 상향검토, 외수위에 대한 영향 등을 검토할 수 있으나 강우강도의 상향조정 시 기존 우수관거의 대규모 개량 및 교체가 불가피 해지고 비경제적임으로 재해위험지구, 상습침수구역 등을 별도 구분하여 지역별 강우강도를 상향조정을 적용하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

유지관리단계에서는 통수능력의 저하의 주요 원인이 되는 우수관내 퇴적토 준설 및 우수받이내에 투척된 쓰레기의 정기적인 청소를 실시하고 청소 및 준설이력관리를 꾸준히 기록하여 작업의 중복을 지양할 수 있도록 해야 한다.



<그림 11.5-1> 집중강우에 대비한 우수시설계획 절차도

<표 11.5-2> 집중강우에 대비한 하수도시설 관리

하수관거시설	현황 및 필요성	우수받이	강우자료분석	긴급 대응체계구축
•주기적 관거준설로 침수피해방지 •유속 미달관거의 토사 퇴적 점검 •퇴적에의한 도시형 침수피해 감시	•시설물 관리대장을 구축하여 주기적인 점검/조사 및 보수 •토사 협잡물의 퇴적 감시 •배수펌프장 기기류의 정기적인관리	•합류식 존치지역의 우수받이를 악취방지 개량형으로 설치 하여 배수개선 •우수받이 내 투척 쓰레기의 정기적 청소실시	•집중호우시 강우강도와 설계 강우강도를 주기적으로 검토 분석 •상습 침수구역의 원인 및 사례기록 및 분석	•재난방재과와 공조 하여 비상체계 및 연락망 구축 •강우시 사고발생 예상지역의 통제

본 페이지는 편집상 여백부분입니다.