



제 11장

하수도시설 운영 및 유지관리

11.1 총 설

11.2 운 영 관 리

11.3 하수도시설의 통합 · 운영관리체계 구축

11.4 민간위탁 관리방안

11.5 재 해 대 책



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

11.1 총설

하수도사업은 상수도, 전기, 통신등과 함께 사회기간사업으로서 계획단계에서부터 사용개시까지는 많은 시간과 자원투자가 요구되어 진다.

또한 막대한 금액과 시간이 투자되어 건설된 시설물들인 만큼 본 목적인 공공수역의 수질 개선 및 방류수역의 수질을 보전을 위해 사용 시점부터 꾸준한 운영 및 유지관리가 이루어져야 한다.

하수도의 유지관리는 관로시설, 펌프장시설, 처리시설 등의 하수도 제반 시설물들이 각각의 목적에 맞는 기능이 유기적으로 충분히 발휘될 수 있도록 최상의 상태로 관리하여 하수를 원활히 배제함과 동시에 경제적으로 처리하고, 방류수의 수질이 항상 양호한 상태로 유지되도록 관리하는 것이다.

따라서 본 장에서는 관로시설, 펌프장시설, 공공하수처리시설, 분뇨처리시설 등이 각각의 목적에 맞는 기능을 유기적으로 충분히 발휘할 수 있도록 계획하고, 하수도시설의 총체적인 유지관리를 위한 통합유지관리시스템의 구축계획과 하수도시설의 효율적인 운영 및 유지관리를 위해 민간위탁관리 방안을 검토하였고, 하수도 정보화를 위한 기본방향을 나타내었다.

11.1.1 관로시설

관로시설은 하수를 모아서 하수처리시설 또는 방류구까지 유하시키는 시설로 관거, 맨홀, 우수토실, 토구, 물받이 및 연결관 등으로 구성되어 있다.

이러한 사실은 하수도의 근간을 이루는 것이며, 주민의 일상생활에 밀접한 관계가 있는 것으로 시설의 실태를 충분히 파악하여 적절한 유지관리가 되도록 하여야 한다.

가. 운영 및 유지관리의 목적

운영 및 유지관리가 적당하지 않으면 관거의 폐색, 파손 등이 일어나게 되고, 이로 인해 침수, 악취의 발생 및 도로함몰의 원인이 된다. 이를 방지하기 위해서는 수시점검을 실시하는 것 외에 관로, 펌프장 및 하수처리시설의 기능에 지장을 줄 염려가 있는 계곡수 및 지하수 등의 불명수가 하수와 혼합되어 유입하는지를 감시할 필요가 있다.

- 관로의 통수능 및 유하능력의 확보
- 타공사에 의한 하수도시설의 손상방지
- 시설의 손상 등에 기인하는 사고의 방지
- 실질적인 사용년한의 연장

나. 유지관리 작업

지금까지의 유지관리의 형태를 보면 기존 시설에 문제가 발생하여 기능이 정지된 최악의 상태에서 조치하거나, 후속처리를 하는 경우가 많았다. 유지관리의 목적을 달성하기 위해서는 시설의 예방적 보전을 포함한 계획적인 유지관리가 필요하다. 이에 따라 시설을 가장 효율적으로 운영하기 위한 유지관리 작업을 시행하여야 한다. 유지관리 작업에는 다음과 같은 사항이 있지만 정기적으로 효과적인 작업을 하기 위해서는 유지관리 조직의 충실, 시설인계의 적정화, 안전 및 위생관리의 강화 및 홍보를 철저히 하여야 한다. 유지관리 작업에 종사하는 직원은 봉사자임을 자각하고 주민의 협력을 얻어 유지관리하는 것임을 인식해야 한다.

- 계획적인 조사 및 점검을 하고 그 결과를 기록한다.
- 작업은 직원의 안전 및 건강 확보를 제일로 생각하고 작업방법의 확립을 도모하여야 하며, 특히 산소결핍 및 유해가스, 유수 등에 주의한다.
- 시설상황과 기능을 숙지하고, 항상 지식과 경험을 살려 기술발전에 노력한다.
- 현장작업 시에는 사전통지, 홍보 등으로 주민의 협력을 도모하며 능률적으로 행동한다.

다. 유지관리 방안

1) 분류식지역 우오수관 오점합 감사감독 활동 강화

가) 공공오수관의 표시

- 오수관은 흑갈색관으로 하고, 우수관은 콘크리트색인 회색으로 함.
- 흑갈색 오수관을 사용할 수 없는 경우, 폭 10cm의 흑갈색 비닐테이프 또는 페인트로 관의 상단에 붙이거나 칠한다.(관경 800mm 이상인 관은 관의 좌우측 중앙에 1줄씩 더 표시)
- 맨홀 및 오수받이 바닥에는 인버트를 설치
- 오수관의 맨홀 및 오수받이는 **오수** 문자 표기된 밀폐형 뚜껑 사용
- ※ 오수받이 인버트 및 밀폐형 뚜껑 설치는 배수설비에도 준용

나) 분류식 하수도 시설지역 신축건물 오점방지

- 건축 허가시 조건 명시
- 건축허가서에 **우·오수 분류식지역**을 고무인으로 표기
- 강제배수시설 설치 여부



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 우오수 분류식 하수도의 배수설비(가정관) 연결방법 홍보
 - 배수설비를 공공 우소수관에 연결시 중간검사 실시
- 건축사 대행 건물은 건축감리사 입회 시공하고, 시공 전중후 사진으로 중간검사 같음
- : 준공검사서 제출시 사진 첨부

다) 오점의 발견 및 시정

- 평상 업무 수행시 발견 : 준설량 조사, 구조물 보수공사시, 순찰 기타
 - CCTV 촬영, 필요시 전수조사
 - 오점의 시정은 원인자 시정 원칙
- 시정 책임부서 : 허가부서(준공검사 부서)
- 오점 관련자 조치 : 해당 건축사, 감리사등 강력한 행정 처분
 - 오점 미시정시 조치 : 과태료 부과(하수도법)

2) 분류식 오수관 오점으로 인한 지하수의 침입저감

가) 공공오수관의 표시

하수관거의 접합부, 맨홀의 노후 및 파손, 타관 통과 등 관거 불량 개소로부터 침입되는 지하수를 방지하기 위해 관거 정비사업을 적극 추진한다.

나) 하수관거 유량관측을 통한 유입 감시

하수관거상 중요한 지점을 선정하여 자동 유량 기록장치 등을 설치하여 하수관거 및 유입관거 등에 체계적이고 연속적인 유량관측을 실시함으로써 불명수 유입지점의 조기 발견 및 통제방법이 강구될 수 있을 것이다.

이러한 작업은 하수처리시설 운영과 관련하여 지속적이며, 장기적인 계획에 의해 효율적으로 시행하여야 할 것이다.

다) 보수 및 하수관 교체시 감독 철저

관 교체, 신설관 부설, 보수 등의 시공시 접합부의 시공 및 관로 경사 등을 철저히 감독하여 완전 시공될 수 있도록 한다.

3) 물받이의 개·보수

가) 오수받이

- 우수가 유입되지 않도록 윗부분은 지면보다 높게 개·보수
- 악취방지 및 오수의 원활한 흐름을 위하여 바닥의 저부에 인버트를 설치하고 뚜껑은 밀폐형으로 교체

나) 오수받이

- 청소 및 준설이 용이하도록 구조변경
- 강우시 지표면의 오염물질 다량 유입과 폐기물 불법투입으로 유입구의 막힘 및 도시침수가 발생되고 있는 지역은 침사조 및 토사받이 등이 설치된 개량형으로 교체

4) 하수관거 준설의 민영화 시행

가) 준설시행방법

직영 또는 도급준설 여부는 다음을 참고하여 판단 시행

- 직영준설은 지선도로, 뒷골목 주택 밀집지역 등에 시행(바켓식 준설기)
 - ※ 빗물받이, 횡단하수거, U형 측구 등은 취로사업을 최대한 활용
- 도급준설은 간선도로 등에 대하여 시행함을 원칙으로 하되, 가급적 연간 단가계약 시행(흡입식 준설장비, 기타)
 - ※ 준설시행 과정에서 적출되는 이상 구조물의 보수 및 응급복구 포함

나) 준설계획

- 준설량을 사전 조사하여 준설관망도를 작성하고, 관거별 준설계획 조서를 작성한다.
- 준설 순위는 퇴적량, 유수소통 등을 고려 결정하되, 우수지 인입수로를 우선 준설한다.
- 민원발생지역 준설 등을 고려 준설이 필요한 지역에 대하여 월별, 일별 준설계획을 수립한다.
- 하수관거의 효율적인 유지관리를 하기 위하여 매련 1회 이상 하수관거 상태를 점검하여야 하며, 하수관거의 청소 및 준설을 2년에 1회 이상 실시하는 것을 원칙으로 한다. 다만 현지 여건상 준설의 필요성이 있다고 판단될 경우에는 수시 준설할 수 있다.
- 빗물받이는 주기적으로 준설하되 우기전 집중 준설한다.
 - 해빙후 준설 : 초기 강우 시 노면수 배수불량 해소
 - 우기전 준설 : 강우 시 수해예방
 - 우기중 준설 : 순찰점검을 통한 노면수 배수불량지역 해소
 - 월동대비 준설 : 배수불량으로 인한 노면 결빙 예방

다) 준설량 확인 및 감독

- 흡입준설은 관경별, 퇴적 깊이별로 구분하여 확인된 연장에 의거 정산 (확인 가능한 전체 맨홀에서 확인하여 물량 산정)
- 인력 및 바켓준설은 실준설량(m^3)을 확인하여 정산



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 내시경 카메라(CCTV) 촬영은 부설년도가 오래된 노후관 및 저지대 배수불량지역 하수관을 대상으로 별도 지정하여 작업지시서에 포함 지시하며, 하수관의 침하, 파손, 유수장애 시설물 이설 및 하수관 개량계획에 활용토록 한다.
- 준설확인 : 내시경 카메라(CCTV) 촬영, 일자가 표시된 동일 위치상 전·후 사진
- 준설토 반·출입 확인 철저
- 직사각형 암거 준설시 장비 투입을 위한 슬라브 깨기는 불가피한 경우 최소한으로 하되, 반드시 작업구를 설치하여 장래 이용 가능토록 조치(안전성 확보를 위하여 가급적 벽체 위에 설치)
- 준설토는 폐기물관리법 및 토양환경보전법 규정에 의한 토양오염 우려 기준 이내로 주변 환경에 영향이 없다고 인정하는 경우 건축·토목 공사장의 성토재, 보조기층재, 도로기층재 등으로 사용 가능

라) 도급준설 추진 참고사항

- 원형하수관(D=800mm미만)은 전체 대상연장의 10% 이상을 내시경카메라(CCTV) 촬영하여 준설 확인한다.
- 준설작업은 관종과 지형, 교통량 등에 따라 인력, 바켓식, 흡입식 및 중장비 기타 방법으로 구분 시행하되, 가급적 경제적인 방법으로 실시한다.
- 관 접합상태가 불량(틈새가 큰 곳)하거나, 관 내부에 지장물(돌, 콘크리트 조각 등)이 있는 곳은 가급적 바켓식 준설을 실시한다.
- 작업지시는 반드시 문서로 하고, 기한내 미완료분에 대하여는 매작업 지시건별로 적법한 연체료를 부과 준공 처리토록 하여, 작업지연 등으로 인한 민원을 전에 방지
- 준설토를 무단으로 불법 투기하는 일이 없도록 최종 처리방법을 제시하여 계약내용에 명기하고, 계약시에는 일반 폐기물 매립장에 처리토록 한 위탁처리계약서 사본(원본은 계약담당 공무원이 확인)을 첨부
- 폐기물 처리에 소요되는 비용을 공사비에 반영

5) 하수관거 CCTV 조사 활용

가) CCTV 조사 목적 및 효과

공주시 하수관거의 노후 및 불량현황을 조사하기에는 육안조사와 CCTV 조사가 있으나 근본 조사에는 육안조사로서 기존 하수관에 대한 상태 파악이란 매우 어려움이 따르므로 지속적인 관거현황 파악 등을 위해서는 CCTV를 시행하는 것이 효과적이며, CCTV를 시행함으로써 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다.

- 하수관로의 신설 공사 후 확인조사
- 기존관로의 준설 공사 후 확인조사
- 홍수 및 침수의 원인조사
- 관로 내부의 각종 지장물 조사
- 관로 침하 및 이상유무 확인조사

나) 우수관거 CCTV 촬영 범위

CCTV 촬영기로서 하수관거를 조사 촬영 가능한 하수관경은 본관 $\phi 250\text{mm} \sim \phi 700\text{mm}$, 연결관 $\phi 250\text{mm} \sim \phi 350\text{mm}$ 까지 가능하다.

$\phi 800\text{mm}$ 이상은 육안조사를 시행하는 것이 효과적이거나, 현재 우리나라 하수관리 상태 상 관로내의 퇴적 등 육안조사 시 저해 요인이 되어 조사가 불가능하므로 하수관거내의 선 준설을 시행한 후 조사하는 것이 바람직하며, 조사 시 하수관거내의 유독성 물질에 따른 피해를 막기 위해 주의가 필요하다.

6) 하수관거의 전산화 사업 적극 도입

가) 개요

지방화, 정보화 사회에 대비한 능동적, 과학적 도시행정체제 구축을 목표로 첨단인 컴퓨터 응용기술인 지리정보시스템을 이용하여 하수도 공공 시설물에 관한 관련시설정보를 조사, 입력하여 최신의 정보를 유지관리 함으로써 필요 부서에서 적시에 활용토록 하기 위한 시스템 구축으로 현재 공주시가 당면한 복합적인 하수도 행정업무 등이 거의 수작업에 의하여 수행되고 있어 행정업무의 과학적 및 효율화를 추구하고 있는 시대적 요구와 기술적인 대응에 부응하고자 지방행정업무를 종합적이고 체계적으로 통합 관리하기 위한 하수도 관리시스템을 구축하는 것이다.

나) 시스템 구축 진행방향

- 도시 시설물 유지관리의 과학화
 - 컴퓨터 응용기술인 지리정보시스템을 이용하여 하수도 시설물의 지형정보와 연계시켜 관리, 활용할 수 있어야 한다.
- 일방 행정처리 업무의 효율화
 - 하수시설 관리업무, 인허가 업무(도로굴착)등 정보를 종합, 체계화하여 자계시켜 관리, 활용할 수 있어야 한다.
- 행정정보의 공개 및 통합화
 - 행정정보의 보완성을 유지하여 일부 공개 가능한 자료의 공유로 도시공익사업



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

체 또는 민간서비스업체에 정보를 제공하고 행정부서간의 정보 공유로 원활히
함으로써 자료의 활용도 증대

다) 시스템 구축 세부항목

[표 11.1-1] 시스템 구축 세부항목

시스템명	세 부 시 스 템	기능 및 모듈	처리요건 및 입출력내용
하 수 도 종 합 정 보 시 스 템	하 수 도 시 설 관 리 시 스 템	하수도 관망관리 (합류식, 오수, 우수, 차집관거, 펌프압송관거) 하수도 일반도 관리 준공도 관리 상세도 관리 누수 및 이력관리 주변 지장물 관리	기능 및 모듈관련 상세 입력기능/ 현황 조회기능/ 이력 조회기능/ 정보 분석기능/ 통계 분석기능/ 수치지도연계가능
	하 수 처 리 시 설 물 관 리 시 스 템	유입수처리 계통별 수질분석 발생하수 처리계통별 수질분석 하수도 입지분석	
	하 수 도 처 리 시설물 관리시스템	하수처리장 관리 오수펌프장 관리	
	공 사 대 장 관 리 시 스 템	공사대장 관리 설계조서 관리 하수도 대장관리	
	방 재 시 설 물 관 리 시 스 템	하천별 유역도 관리 저수지별 유역도 관리 재해 위험지역 관리 제방시설물 관리 제방설계도 관리	
	하 천 관 리	직할하천 관리시스템 준용하천 관리시스템 소하천 관리시스템	
	문 서 대 장 관 리 시 스 템	일일 강우량일지 대장관리 저수지 검사(점검) 대장관리 하천수위표 대장관리	

라) 전산화 기대효과

- 무분별한 도로굴착방지 및 각종 지사시설물들을 신설하거나 개량 또는 보수할 때 체계적으로 대처할 수 있어서 도로의 이중 굴착방지를 통해 시민생활의 불편 해소
- 도로, 하수도등 각종 도시 시설물 전산관리체계 기반 구축
- 하수망 관리를 개량화하여 우기시 배수불량으로 인한 침수피해를 예방함으로써 주민의 생명, 재산피해 방지 및 토지의 부가가치 증대
- 지방화, 정보화 시대에 대응한 정보자원의 효율적 제공 활용 및 수익사업 발굴 시행을 통해 지방 재정력 보강
- 정확한 자료의 관리와 현황 파악으로 적시적소에 행정서비스 제공으로 효율적, 합리적인 행정 구현
- 각종 민원에 대한 관련 자료의 종합관리로 대민서비스의 간소화 및 신속한 처리로 대민서비스의 개선 등을 도모할 수 있다.

11.1.2 공공하수처리시설

가. 운영 및 유지관리의 목적

운영 및 유지관리는 계획 및 설계의 단계에서 사전에 고려된 후, 시공의 단계에서 구체화되므로, 각 시설을 변화하는 상황에 대처하여 기능을 유지할 수 있도록 함에 있다. 따라서 유지관리의 기본은 시설의 설계제원이 되지만 통상, 설계 제원과 같은 조건에서 운전되는 것은 극히 드물기 때문에 설계제원을 기준으로 하여 유연성이 있는 대응이 필요하게 된다.

그러기 위해서 유지관리를 담당하는 책임자는 처리시설의 설계에 관한 기본적인 지식을 이해하는 것이 필요하다.

하수처리시설의 처리기능의 대부분은 생물학적 작용에 의한 것이므로 미생물의 증식환경 확보 등의 일상적인 관리가 요구되며, 이러한 요구는 수질관리 자료를 토대로 이루어지므로 유입성상 변화 및 계절별, 주·야간 유입유량의 변화에 따른 수질관리 자료의 의미를 충분히 이해하고 각 공정의 운영효율을 극대화 시켜야 한다.

하수처리시설은 관거시설, 펌프장시설, 수처리 및 슬러지처리시설, 전기·계장설비 등과 같이 다양하고 복잡한 설비가 연관된 종합플랜트설비로 각 시설설비의 운전자는 해당시설의 운전능통하여야 할 뿐 아니라, 공정분야 관리자와 상호 유기적인 협조체계를 구축하기 위해서는 시설 및 기기설비 관리자도 전체 처리공정의 흐름 및 원리를 숙지하여야 한다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

따라서 각 담당자는 하수처리의 향상이라는 동일 목적을 위하여 서로 협력하여야 하며, 처리시설의 유지관리항목 및 설비의 고장이나 사고시 대책을 정하여 충분히 숙지하도록 하여 수처리 관리에 최선을 다하도록 한다. 하수처리방법의 대부분은 미생물의 활동을 이용한 생물학적인 처리법에 의하고 있으므로 불시에 독성물질의 유입 등으로 미생물의 증식환경이 파괴되면 처리수의 수질이 악화되므로 증식환경의 확보에 유의하여야 한다.

또한 하수처리시설에는 수처리 및 슬러지 처리시설의 각 지 및 탱크(Tank)외에도 기기 및 전기설비 등 각종 설비가 있으며, 하수처리시설의 관리요원들은 각종 기기의 취급과 작업에 필요한 지식을 숙지하고 자격을 취득하도록 하여야 하며, 재해를 초래하는 일이 없도록 해야 한다.

한편, 취기, 파리나 모기 등의 해충, 소음, 진동 또는 협잡물이나 탈수케이크 등의 운반, 처리 등에 관하여는 주변지역에 피해를 최소한으로 줄이도록 대책에 충분히 유의하여 관리해야 한다.

나. 주요 유지관리 사항

처리시설 직원은 지역주민을 침수로부터 지키며, 공중위생의 향상과 공공수역의 수질보전을 위한 중요한 역할을 담당하고 있으므로, 아래에 기술하는 사항을 참고로 하여 직무수행에 노력하여야 한다.

- 각자 담당하는 시설의 계획, 설계 등과 작업상 필요한 다음의 기초적 사항을 숙지하여야 한다.
 - 처리시설의 설치목적
 - 배수구역 및 저지대의 위치와 지반고
 - 평상시 운전수위(유입펌프), 평상시 하수량 및 슬러지 발생량
 - 관거의 특성(관거내 저류량을 참고한 청전시의 펌프정지가능시간 및 우천시의 유입펌프 운전개시 시기)
- 주요기기의 취급과 그 특징을 이해하고 특히 위험을 수반하는 작업에 관하여 숙지하며, 안전에 유의하고 사고시 또는 긴급시 연락체계에 관하여 잘 인식한다.
- 펌프장 및 처리시설에서의 작업이 여러 가지가 있으나 자기가 담당하는 분야의 역할을 인식함과 함께 직접 또는 간접으로 관련 있는 부분과의 연결 및 협조에 유의한다.
- 현재 직접 담당하고 있지 않은 분야라도 관련 있는 작업에 대한 내용을 알아두어야 하며, 수질에 대한 기초사항에 관하여는 지식을 갖추어야 한다.

- 수질용어의 정의
- 처리시설에서 시행하는 수질시험 항목과 기준치
- 기계, 전기 및 계장에 관한 일반적 지식을 갖추어야 한다.
- 일상 업무에 관한 지식 및 기술의 조속한 습득
 - 설비, 기기의 운전, 조작, 점검 및 손질방법
 - 일지, 각종기록의 서식 및 그 작성의의
 - 도면(기계도면, 시퀀스 등)에 관한 지식
 - 자재, 비품 및 소모품의 관리
- 안전위생에 관한 다음과 같은 지식을 갖추어야 한다.
 - 사고의 예방 및 정확한 작업방법
 - 인명사고 발생시의 처리방법, 응급조치 및 부근병원명과 위치
- 처리시설 직원으로서 알아두어야 할 상식
 - 하수의 처리원리
 - 환경정비, 악취방지 등에 관한 지식
 - 대인관계
 - 회의 진행방법
 - 작업 진행방법(계획, 실시, 재검토)

다. 점검 및 보수관리 사항

1) 점검관리 사항

각 기계의 점검은 설계시에 예정된 기능이 정상적으로 발휘되고 있는지를 검사하며, 그 기능의 방해요인을 초기에 발견하여 조치를 하여야 한다. 특히 주의하여 점검을 행할 점은 윤활유의 부족, 베어링의 마모, 볼트 등의 풀림에 따른 이상음 발생, 각 전동기의 운전상태를 나타내는 전류계에 의한 전류의 검사, 소모품의 수명, 이물질에 의한 각 부위의 폐쇄 등이다.

이상이 발견되었을 경우 바로 조치를 취할 필요가 있으며, 바로 조치가 불가능할 경우 메이커 등에게 연락하여 필요한 조치를 취한다.

주요점검사항을 정리하면 다음과 같다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

[표 11.1-2] 설비별 주요 점검사항

점검주기	점검설비	점 검 내 용
일상점검	펌프류	1. 양수량, 전동기의 전류치 정상여부 2. 스트레너, 회전날개의 막힘여부 3. 수위계에 따른 레벨제어의 정상여부 4. 펌프주위 및 배관계통 점검 5. 이상소음 여부 6. 전기의 절연상태
	산기식 폭기장치	1. 산기장치 정상여부(산기장치 막힘여부) 2. 산기장치 이상전동 여부 3. 송기관 공기 누출 여부 4. 산기장치 파손 여부
	송풍기	1. 전동기 전류치, 온도 정상여부 2. 흡입, 토출밸브의 개도율 3. 흡입, 토출 공기온도, 압력 정상여부 4. 베어링 온도 정상여부 5. 이상소음 여부
	슬러지 수집기	1. 전동기 전류치, 온도 정상여부 2. 체인의 마모 및 파손 여부 3. 급유부족 및 오일교환 여부 4. 볼트류의 느슨함 및 철물 등의 파손 여부 5. 이상소음 여부
	스크린	1. 협잡물제거 상태
정기점검	급 유	기기의 마찰면간에 급유를 행하여 금속과 마찰을 적게하고 발열, 극도의 마모, 타서 늘어붙는 등의 방지를 할 수 있다. 급유는 각 기기에 맞는 유류종류, 급유간격 등 취급설명서에 따라 실시하며, 과잉주유를 하지 않도록 한다.
	도 장	물을 취급하는 기기류는 습도, 가스, 오수의 성질에 빨리 부식되기 때문에 금속의 부식을 방지하기 위한 도장이 필요하며, 특히 습도 및 소화 가스에 부식이 심하기 때문에 도장의 수명이 짧아지기 쉽다. 따라서 기기의 설치장소 및 부식의 원인물질에 따라 적정도료를 선택하고 정기적으로 점검할 필요가 있다.
특별점검	-	재해예방을 위해 실시하거나 특별한 일이 생겼을 경우 실시하며, 평소에 정상가동을 하지 않거나 예비용 기기에 대해서 이상유무를 점검하여, 재해나 사고를 미연에 방지하도록 한다. 특히 장마철 전후, 태풍 전후, 한파 등 재해가 우려되는 시기에는 구조물 및 기기의 점검에 세심한 주위가 필요하다.

2) 보수관리 사항

가) 기기의 보수

처리시설에서 사용되는 보수품목은 메이커(MAKER)의 순수부품을 사용하는 것이 좋다. 부속은 메이커가 추천하는 부품들에 대하여 항상 적당량의 재고를 확인하고, 고장이 날 경우에는 즉시 부품을 교환하여 처리시설의 기능에 영향을 미치지 않도록 하여야 한다. 기기의 고장은 제품상의 결함, 시공불량, 사용상의 부주의 등에 의하여 발생되지만, 이것들의 보수를 행하는 경우에는 유지관리자 자신의 손에 의하여 보수가 가능한 것도 있으나 고장에 따라서는 메이커 또는 기계수리 전문업자에 의해 보수를 의뢰할 경우가 있다. 따라서, 메이커 등에 의뢰하는 경우 고장났는가를 확실히 전달할 필요가 있다. 이것들의 보수를 행하는 경우에는 수리카드 등을 비치하여 메이커 주소, 담당자 이름, 기계명칭, 형식, 제조번호, 제조일, 고장발생일, 고장현상, 고장개소, 원인, 조치사항 등을 기재하여 놓는다.

나) 주 보수방법

일상적인 운전관리상 발생하는 각종의 장애는 그 원인과 대책을 알고 있으므로 유지관리자 자신의 손에 의하여 방지 또는 보수가 가능한 것이 많다. 손쉬운 보수방법을 정리하면 아래 표와 같다.

[표 11.1-3] 주요 점검사항 및 고장원인

점검설비	점검내용	고장원인
전동기	스위치를 넣어도 회전하지 않는다.	- 브레이크가 떨어졌다. - 휴즈가 끊어져 있지 않으면 단선이다.
	회전이 역으로 움직인다.	- 단자 접속의 실수이며 접속을 바꾼다.
	휴즈가 잘 끊어진다.	- 불량, 단선에 의해 단상운전으로 되고 있다.
	소리가 크다.	- 하중이 크다. 또는 단자 불량
펌 프	전동기의 전류치가 지나치게 크다.	- 그랜드패킹을 지나치게 조였거나 이물질이 막혔다.
	전류치가 낮다.	- 밸브가 소정의 위치까지 열려있지 않거나 배관, 밸브 등에 이물질이 막혔다. - 흡입관측에 공기가 주입되고 있다. - 흡입량이 지나치게 높다. - 밸브의 열림이 모자란다.
	양수량이 적거나 안된다.	- 배관, 밸브 등에 이물질이 막혔다. - 흡입관측에 공기가 주입되고 있다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

[표 11.1-3] 표 계속

점검설비	점검내용	고장원인
송풍기	폭기상태가 일정치 않다.	- 송풍기 회전상태가 일정하지 않다.
	용존산소가 낮아진다.	- 반송량을 줄인다.
	전류계 전류치가 지나치게 크다.	- 밸브의 개폐도의 조정이 안되어 있다.
	소음, 진동이 크다.	- 볼트의 느슨함이 있다. - 밸브의 풍량조절이 나쁘다.
슬러지 수집기	볼트 등이 느슨하다.	
	전동기는 회전하고 있지만, 체인은 멈추어 있다.	- 체인이 파손되어 있다.

다) 설비의 고장시 대책

설비의 고장 내용에 따라서는 정해진 연락처에 신속하게 연락 또는 보고하고, 고장이 나면 기능이 정지되는 중요한 설비는 예비기기를 설치하여 운전하도록 하고, 예비기기가 확보되지 않은 설비는 고장 개소를 예상하여 최소한 필요한 부품을 준비해 두어야 한다. 또한 자체의 보관을 적게 하기 위하여 단시간에 구입 또는 수선할 수 있는 방안을 검토하는 것도 바람직하며, 긴급사태에 대비하여 특정업자를 현장으로 급파 시킬 수 있도록 미리 수배하여 두는 것이 좋다.

[표 11.1-4] 주요 점검 및 보수관리 내용

분 류	작 업 의 내 용
1. 구 조 물 관 계	가) 구조물, 문, 방 등의 점검 보수 및 안전진단 나) 건물 주변, 실내의 점검 및 청소 다) 협잡물, 침사, 스크, 탈수케이프 등의 제거, 반출 및 처분 라) 유출통, 월류 등의 점검 및 청소 마) 장내의 식수, 잔디 등의 손질 바) 약제의 살포(파리, 쥐 등의 발생방지)시 중독방지 계획 수립 사) 악취의 방지 아) 도장
2. 기계, 전기설비 관계	가) 기기의 정기적 점검, 손질 및 운전 나) 제어시스템의 동작확인 다) 간헐유의 보급 및 교환 라) 펌프, 그랜드 패킹, 전구 등 소모품 교환 마) 배출수관의 청소 및 도장 바) 전기설비의 보안규정에 따른 점검 및 정비 사) 계장설비의 정기적 점검 및 손질 아) 고장기기의 수선

11.2 운영관리

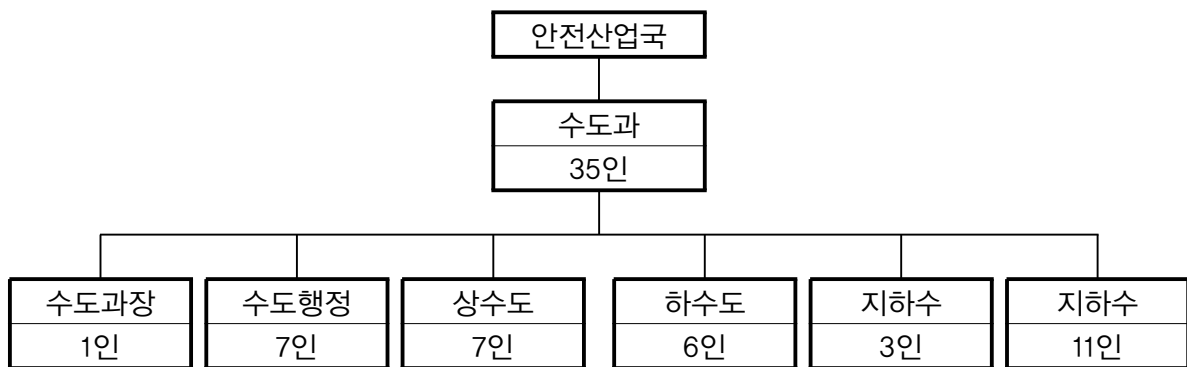
11.2.1 현황

현재 공주시의 하수도 및 소규모공공하수처리시설에 대한 행정은 공주시 안전산업국 수도과와 하수도팀에서 담당하고 종합적인 하수도 업무추진 및 설치사업 등의 업무를 관장하고 있으며, 공주시 공공하수처리시설의 전반적인 운영 및 유지관리는 민간위탁으로 (주)건양기술공사건축사사무소와 공주환경(주)에서 운영하고 있다.

가. 기구조직 및 업무내용

1) 공주시 안전산업국 수도과

가) 조직 및 인원



〈그림 11.2-1〉 공주시 수도사업소 조직표

나) 담당업무

[표 11.2-1] 공주시 안전산업국 수도과 하수도분야 주요 업무내용

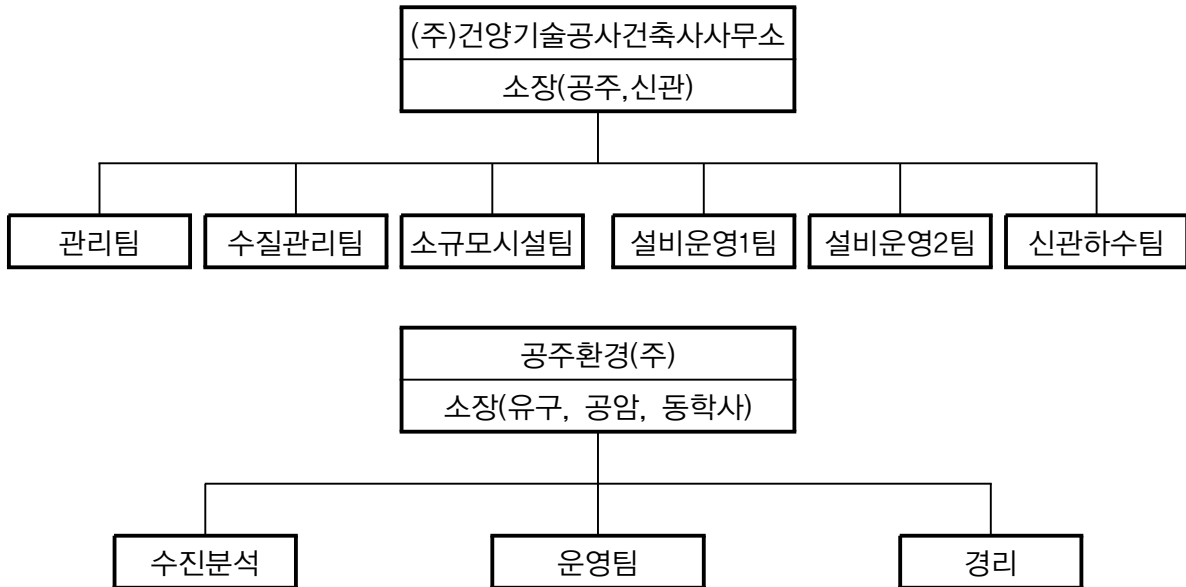
구 분	담 당 업 무
수도행정	·과소관업무 종합계획수립 및 조정
	·상하수도공기업회계 수입 및 지출원
하수도	·수도행정담당 관리 및 조정
	·수도행정담당 소관 조례, 규칙의 제·개정업무
하수도	·하수도정비기본계획, 기술진단
	·마을하수도시설 계획 수립
하수도	·개인하수처리시설의 지도점검, 행정처분, 프로그램 유지보수
	·하수처리장 및 하수관거 확충사업
하수도	·하수관거유지관리 및 준설사업
	·마을하수도시설 설치 및 증설
하수도	·하수도공기업 특별회계관리
	·회계, 서무
하수도	·상하수도 세입
	·상하수도요금 관리
하수도	·서버관리, 민원상담
	·131기동민원처리반 운영
하수도	·하수도 통계업무, 공사 시행허가
	·공공하수처리시설(분뇨·슬러지, 펌프장) 운영관리, 수질TMS 유지관리,
하수도	·분뇨수집운반업 인허가 및 관리
	·배수설비신고수리 및 민원처리
하수도	·원인자 부담금 부과 및 징수



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

2) 민간위탁업체

가) 조직



〈그림 11.2-2〉 공주시 공공하수처리장 민간위탁업체 조직표

나) 운영인력

[표 11.2-2] 민간위탁업체 운영인력

구 분		직원 총수	관리 소장	관 리 팀				운 영 팀				시 설 팀			
				관리 팀장	사무	수질	환경	운영 팀장	기계	전기	운전 폐기물	시설 팀장	관로 펌프	자원화 시설	소규모 하수
공주 공공하수 처리시설	현원	34	1	2	1	4	2	1	3	2	3	2	3	7	3
	정원	34	1	2	1	4	2	1	3	2	3	2	3	7	3
신관 공공하수 처리시설	현원	6	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	4	—	—
	정원	6	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	4	—	—
유구 공공하수 처리시설	현원	10	1	—	1	1	2	1	2	2	—	—	—	—	—
	정원	10	1	—	1	1	2	1	2	2	—	—	—	—	—

자료) 공주시 공공하수처리시설 운영자료(2014년)

주) 유구 공공하수처리시설 운영인력은 공암 및 동학사 공공하수처리시설의 운영인력을 포함함.

나. 하수도 재정

환경부 하수도통계를 기준으로 2009년~2013년까지의 공주시 하수도재정 현황은 다음과 같으며, 최근 5년간 하수도 예산집행실적을 보면 처리장이 48%, 하수관거 31%, 기타 21%를 차지하는 것으로 나타났다.

[표 11.2-3] 공주시 하수도재정

(단위 : 백만원)

구 분			2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
재정별 사업비	계		33,089	39,935	50,196	64,393	43,744
	중앙정부지원액		9,064	15,122	16,395	17,549	4,135
	지방비		20,975	14,622	12,909	27,625	7,449
	하수도사용료		1,672	1,701	1,700	1,772	1,845
	원인자부담금		1,165	322	448	637	10,794
	기타 잡수입		213	248	824	695	469
	정기 이월액		－	7,920	17,920	16,115	19,052
부 채 액			－	－	－	－	－
용도별 사업비	계		33,089	39,935	50,196	64,393	43,744
	처리장	소계	13,161	19,293	27,152	30,337	20,523
		시설비	2,037	12,789	16,421	22,817	14,958
		개보수비	612	612	298	233	934
		운영유지비	5,619	5,791	9,827	6,732	908
		기타	4,893	101	606	555	3,723
		하수관거	소계	11,863	12,354	23,021	14,934
	시설비		11,390	11,763	13,070	13,670	9,372
	개보수비		462	280	8,745	259	472
	운영유지비		11	11	10	6	261
	기타		－	300	1,196	999	350
	유수지 및 배수펌프장	소계	225	308	23	142	103
		시설비	130	10	20	－	－
		개보수비	－	142	3	85	85
		운영유지비	95	148	－	57	8
		기타	－	8	－	－	10
	기 타		7,840	7,980	－	18,980	12,663

자료) 하수도통계(2009년~2013년, 환경부)



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

11.2.2 문제점

국내외의 자료를 이용하여 공주시의 공공하수처리시설에 대한 유지관리 소요인원을 검토하였다.

1) 가동중인 국내 하수처리시설 현황

공공하수처리시설에 근무하는 전체인력은 5,711명이며, 전년도에 비해 근무인력이 다소 증가하였다. 단위 운영인력은 평균 0.23명/천톤이며 민간위탁의 경우 0.22명/천톤, 직접 관리하는 경우 0.25명/천톤 정도인 것으로 나타났다.

[표 11.2-4] 하수처리시설 운영방법별 운영인력 현황

연도별	구 분	시설수 (개소)	시설용량 (천톤/일)	운영인력(명)	단위인력 (명/천톤)
2012년	계	543	25,246	5,711	0.23
	직접관리	153	6,328	1,582	0.25
	민간위탁	375	18,780	4,129	0.22
2011년	계	487	24,922	5,654	0.23
	직접관리	148	8,068	1,722	0.21
	민간위탁	339	16,854	3,932	0.23
2010년	계	465	25,095	5,360	0.21
	직접관리	147	8,072	1,718	0.21
	민간위탁	318	17,024	3,642	0.21
2009년	계	432	24,726	5,339	0.22
	직접관리	137	7,982	1,787	0.22
	민간위탁	295	16,744	3,552	0.21
2008년	계	392	24,280	5,057	0.21
	직접관리	131	8,037	1,887	0.23
	민간위탁	261	16,243	3,170	0.20

자료) 공공하수처리시설 운영관리 실태조사 결과(2008~2012, 환경부)

주) 시설규모 500m³/일 이상의 연중 6개월 이상 가동시설 대상임.

또한, 시설규모별 운영인력은 직제에 따라 다소 차이가 날 수 있지만 시설규모별 단위 운영인력은 대규모처리시설일수록 적게 소요됨을 알 수 있다.

[표 11.2-5] 하수처리시설 시설규모별 운영인력 현황

시설규모 (천톤/일)	평균 (합계)	1 미만	1~5 미만	5~10 미만	10~50 미만	50~100 미만	100~500 미만	500 이상
운영인력(명)	5,711	177	607	537	1,407	584	1,314	1,085
단위인력(명/천톤)	0.23	2.49	1.63	1.05	0.59	0.28	0.15	0.10

자료) 공공하수처리시설 운영관리 실태조사 결과(2012, 환경부)

공주시 공공하수처리시설 46.5천m³/일의 운영인력은 50인으로 1.07명/천톤으로 민간위탁 평균 0.22명/천톤보다 많으며, 시설규모별 0.59명/천톤보다 많은 인력으로 운영되고 있는 것으로 보이지만, 시설규모별 각각의 공주시하수처리장들을 살펴보면 필요인원이 39.40(공주 20.65, 신관 7.34, 유구 5.54, 공암 2.93, 동학사 2.93)명으로 공주하수처리장의 자원화시설운영인력 5명을 고려하여 볼 때 공주(신관)하수처리장의 인력은 조금 많은 인력으로 운영되어지는 것으로 보이고, 유구(공암, 동학사)하수처리장의 인력은 조금 적은 인력으로 운영되어지고 있는 것으로 분석된다.

2) 유지관리인원 검토

공주시 공공하수처리시설의 유지관리 인원을 검토하기 위하여 국내외 유지관리인원 추정산식 적용 및 국내 공공하수처리시설 실적자료 적용에 의한 방법으로 각각 산정하였으며, 검토결과는 다음과 같다.

[표 11.2-6] 하수처리시설 유지관리 인원 추정 및 소요인원계획

구 분		시설용량 (m ³ /일)					비고
		1단계 (2015년)	2단계 (2020년)	3단계 (2025년)	4단계 (2030년)	5단계 (2035년)	
공공 하수 처리 시설	공주하수처리시설	35,000	35,000	35,000	42,000	42,000	
	유구하수처리시설	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	
	공암하수처리시설	2,100	2,100	6,000	6,000	6,000	
	동학사하수처리시설	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	
	신관하수처리시설	4,500	4,500	5,300	5,300	5,300	
	신영하수처리시설	-	-	2,400	2,400	2,400	
	계	49,000	49,000	56,100	63,100	63,100	



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

[표 11.2-6] 표 계속

구분	산출공식		소요인원 (명)					비고
			1단계 (2015년)	2단계 (2020년)	3단계 (2025년)	4단계 (2030년)	5단계 (2035년)	
국내	건교부/환경부자료	$N = 0.229 \times Q^{0.469}$	36	36	39	41	41	
일본	참고문헌	$N = 0.09 \times Q^{0.572}$	43	43	47	50	50	
미국	WPCF자료	$N = 0.086 \times Q^{0.522}$	24	24	26	28	28	
	EPA자료	$N = 0.012 \times Q^{0.679}$	18	18	20	22	22	
	IBRD자료	$N = 0.05 \times Q^{0.575}$	25	25	27	29	29	
국내 현황 비교 분석 자료	공주하수처리시설	0.59명/천톤 적용	21	21	21	25	25	
	자원화시설	운영인력적용	5	5	5	5	5	
	유구하수처리시설	1.63명/천톤 적용	6	8	8	8	8	
	공암하수처리시설	1.63명/천톤 적용	3	3	10	10	10	
	동학사하수처리시설	1.63명/천톤 적용	4	4	4	4	4	
	신관하수처리시설	1.63명/천톤 적용	7	7	9	9	9	
	신영하수처리시설	1.63명/천톤 적용	—	—	4	4	4	
	소 계		48	48	60	64	64	
적용	검토결과 평균값		33	33	36	39	39	

주) 단 위 : N=인원수(명), Q=하수처리시설 시설용량(m³/일)

자료) 1. 건설부자료 : 하수도 정책방향 연구(1998, 건설부)

환경부자료 : 수질환경기초시설 근무요원 사기양양을 위한 업무지침

2. 일본자료 : 일본 하수도 실무자를 위한 Hand Book

3. 국내 현황비교 분석자료 : 공공하수처리시설 운영관리 실태조사 결과(2012, 환경부)

4. 공주시 하수처리기 자원화시설 설치사업 기본 및 실시설계 보고서(2008, 공주시)

상기 검토결과 국내·외 산출 공식별로 산정 결과 값의 차이가 있었으며, 본 계획에서는 산정된 평균값을 적용하여 유지관리인원은 목표연도인 2035년까지 64명으로 최종 목표연도에는 현재 공주시의 하수처리시설 유지관리인력 50(공주:34, 신관:6, 유구:10인)인의 1.28배정도의 인원이 필요한 것으로 계획하였다.

단, 실제 유지관리인력 총원계획을 수립함에 있어서는 통합관리시스템 구축정도, 하수처리시설별 이격거리 등을 고려하여야 하며 특히 소규모 하수도의 경우 순회점검 이격거리, 이동 및 점검시간을 고려한 구체적 관리계획 등을 수립한 후 현장실정에 맞게 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3) 문제점

처리시설이 광범위하게 분포되어 있어 운영관리에 따른 인력이 부족할 것으로 보이며, 근속년수가 6~7년 정도로 현장근무 기피로 인한 기술인력 확보에도 어려움이 따른다. 또한 소규모공공하수처리시설의 경우 순회관리에 따른 시설 유지의 어려움이 있어, 수질 이상 및 고장 등의 조기발견 및 즉각적 대처가 불가하다.

앞으로 공공수역의 수질오염방지시설 및 환경시설에 대한 중요성이 점차 증대되고, 하수관거 정비사업 등 새로운 하수도 업무가 증대됨에 따라 조직과 인력을 강화하여야 할 것으로 판단된다.

11.2.3 개선방안

가. 행정기관 조직 강화

현재 공주시는 하수도 관련 업무가 이원화 되어 있고, 하수도 중장기 계획수립 및 추진, 하수도사업 시행 및 유지관리, 하수도 재정 운영관리는 공주시 수도과에서, 공공하수처리 시설 운영 및 유지관리는 민간위탁으로 (주)건양기술공사건축사사무소와 공주환경(주)에서 담당하고 있다.

현재 국내 상하수도 관련 조직을 살펴보면 직영체제의 경우에는 행정과 운영을 통합하여 환경사업소가 별도로 구성되어 있고, 위탁의 경우에는 수도사업소와 환경사업소로 구성되어 있는 것으로 조사되었다.

앞으로 공공수역의 수질오염방지시설 및 환경시설에 대한 중요성이 점차 증대되고, 기존 하수관거의 유지보수, 하수관거 정비사업 등 새로운 하수도 업무가 증대됨에 따라 조직과 인력을 강화하여야 할 것으로 판단된다.

나. 효율적인 조직관리

하수처리시설은 환경, 화공, 기계, 전기, 토목, 건축, 행정 등 여러 방면의 기술 및 행정 인력이 참여하여 유기적인 업무협조를 통해 가동해야 하는 시설이다.

따라서 효율적인 운영조직체계는 하수처리효율을 향상시킬 수 있으며, 조직의 각 구성원에게 능력발휘의 기회를 부여함으로써 조직을 활성화 시킬 수 있고, 경제적인 운영에도 큰 도움이 된다.

하수처리시설에서의 효율적인 조직이란 하나의 플랜트화 되어 있는 처리시설을 총괄 지



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

휘 운영할 수 있는 중앙집중제어방식 운영체계의 수립이다.

처리시설의 운영을 단위공정이나 계열화(수처리 및 하수찌꺼기처리)로 분류하여 분업화된 System으로 운영하면 단위공정이나 각 처리계열에서 운영 미흡으로 인한 실수가 발생할 경우 그 영향이 다른 공정이나 처리계열에 상당한 시간이 경과된 후에 나타남에 따라 신속한 대처가 힘들고 원인 및 책임소재를 규명하기도 곤란하기 때문에 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 각 공정별 담당자와 전체공정을 통제할 수 있는 담당자간의 주기적인 회의 및 토론이 이루어져야 하며, 각 과별 업무자료를 공람할 수 있는 제도적인 뒷받침도 필요할 것으로 판단된다.

다. 전문성 향상

하수처리시설의 효율적인 운영을 위한 전문기술인력이 부족하며, 담당직원에 대한 교육 및 지원이 미비하므로 하수처리시설 운영과 관련하여 다양한 기술을 습득할 수 있는 기회 마련이 필요하다.

운영자의 운영능력을 극대화하고 전문성을 향상하기 위하여 기초이론 및 실무교육을 실시하되 현장중심의 실질적인 교육이 이루어져야하며, 공정기술·운영관리기술·제어설비 기술·유지 이기술 등의 전반적인 기술이전이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

11.3 하수도시설의 통합 · 운영관리체계 구축

11.3.1 개요

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(2011.12, 환경부)」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

시·군의 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(수처리감시, 하수찌꺼기처리, 시설물경비)만 상주 관리하고 행정 업무와 실험실 운영 및 수질검사, 정기점검 및 보수업무 등을 하수처리시설에 구축된 원격 감시제어 시스템과 순회운영 · 점검반이 수행하므로 운영인력과 조직의 축소가 가능하다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

11.3.2 배경 및 필요성

2012년 말 현재 전국에 운영중인 하수처리시설에 소요되는 유지관리비를 살펴보면 톤당 처리비용이 142.6원이며, 유지관리비 중 인건비가 23.9%로 운영비의 가장 큰 비중을 차지하고 전력비, 슬러지 처리비, 개보수비, 약품비 순으로 소요되었다.

[표 11.3-1] 국내 하수처리장 유지관리비

구 분		계	인건비	전력비	개보수비	슬러지처분	약품비	기타
2012	연간운영비(백만원) (구성비, %)	1,040,277 (100)	248,220 (23.9)	207,723 (20.0)	138,492 (13.3)	205,139 (19.7)	79,599 (7.7)	161,104 (15.5)
	톤당처리비(원/톤)	142.6	34.0	28.5	19.0	28.1	10.9	22.1
	BOD1kg당 처리비(원)	992.1	236.7	198.1	132.1	195.6	75.9	153.7
2011	연간운영비(백만원) (구성비, %)	917,312 (100)	233,385 (25.4)	171,155 (18.7)	132,579 (14.5)	164,385 (17.9)	61,655 (6.7)	154,153 (16.8)
	톤당처리비(원/톤)	128.1	32.6	23.9	18.5	23.0	8.6	21.5
	BOD1kg당 처리비(원)	927.9	236.1	173.1	134.1	166.3	62.4	155.9
2010	연간운영비(백만원) (구성비, %)	871,107 (100)	217,322 (24.9)	167,695 (19.3)	149,249 (17.1)	133,429 (15.3)	57,844 (6.6)	145,571 (16.7)
	톤당처리비(원/톤)	121.4	30.3	23.4	20.8	18.6	8.1	20.3
	BOD1kg당 처리비(원)	892.8	222.7	171.9	153.0	136.8	59.3	149.2
2009	연간운영비(백만원) (구성비, %)	782,225 (100)	203,771 (26.1)	156,139 (20.0)	129,947 (16.6)	123,319 (15.8)	47,256 (6.0)	121,793 (15.6)
	톤당처리비(원/톤)	116.8	30.4	23.3	19.4	18.4	7.1	18.2
	BOD1kg당 처리비(원)	846.3	220.5	168.9	140.6	133.4	51.1	131.8
2008	연간운영비(백만원) (구성비, %)	696,934 (100)	196,008 (28.1)	137,611 (19.7)	36,666 (5.3)	117,858 (16.9)	128,909 (18.5)	79,882 (11.5)
	톤당처리비(원/톤)	105.6	29.7	20.9	5.6	17.9	19.5	12.1
	BOD1kg당 처리비(원)	821.7	231.1	162.2	43.2	139.0	152.0	94.2

자료) 공공하수처리시설 운영관리 실태조사 결과(2008~2012, 환경부)

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

[표 11.3-2] 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 인력과다소요로 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

현재 전국 대부분의 공공하수처리시설이 위탁운영 방식으로 전환 되고 있고, 공주시 공공 하수처리시설도 위탁 운영되고 있다.

따라서, 인근 하수처리시설과의 통합운영은 하수처리시설간의 운영인력과 시설, 약품 및 예비품의 공유로 운영예산 절감을 도모할 수 있으며, 전문기술인력에 의한 체계적이고 중앙 집중적인 관리로 보다 효율적인 시설운영에 기여할 것으로 예상되어 하수처리시설의 경쟁력 강화를 도모할 것으로 판단된다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

11.3.3 통합운영관리 시스템의 구축 필요성 및 기대효과

가. 필요성

정부의 『물관리 종합 대책』의 일환으로 다수의 하수처리시설이 설치되어 운영중이거나 계획 중에 있으나 다음과 같은 문제점을 내포되어 있다.

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

따라서 각종 시설물의 체계적인 관리와 시설비, 운영 인력 및 운영비 절감 등을 위한 통합 관리 시스템의 구축이 절실히 요구되고 있으며, 환경부의 「공공하수도시설 설치사업 업무지침 개정(2012.10)」, 「공공하수도시설 운영·관리 업무지침 개정(2013.3)」, 「상하수도 정보화 장기종합계획(2001)」에 따라 처리시설의 중요설비 데이터를 실시간으로 집중 감시 및 제어함으로써 수처리의 안정화에 적극적으로 기여함은 물론 과학적이고, 효율적인 수질관리를 행함으로서 깨끗하고 쾌적한 도시 환경조성에 이바지할 수 있고, 환경부에서 요구하는 각 시·군의 하수처리시설을 감시 운영할 수 있도록 통합운영 관리 시스템을 구축 하여야 한다.

나. 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
- 생산성저하 및 이상 발생시 원인분석 기능제공
- 공정간 운전현황의 공유로 작업생산성 향상
- 정보자원의 효율적 관리로 편리성 및 확장성 확보

3) 환경기술발전 및 열린 행정 구현

- 하수처리시설 통합 운영관리로 통합운영에 대한 모델링 제시
- 통합운영관리의 실용화를 통한 환경기술발전에 기여
- 근거리 두는 원거리에 산재해 있는 처리시설의 실시간 운영 데이터를 인터넷 등의 최신 통신기술을 통해 공개하여 지역주민의 신뢰성 확보

11.3.4 통합운영관리시 예상 문제점

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
- 단위처리시설과의 거리가 원거리인 경우 긴급한 비상상황에 대한 대처시간 지연
- 중심처리시설의 관리 System 문제 발생시 단위처리시설의 운영에 영향



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

11.3.5 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.

가. 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 11.3-3] 감시제어 범위 선정 안 비교표

구 분	1 안	2 안	3 안
모 식 도	통합센터는 모든 처리장 감시, 자체처리장에서의 감시제어	통합센터는 모든 처리장 감시제어, 자체처리장의 감시제어	통합센터, 자체처리장 및 타 처리장 각각에서의 상호 감시제어

[표 11.3-3] 표 계속

구 분	1 안	2 안	3 안
내 용	•통합센터에서는 모든처리장 감시만 가능 •단위처리시설은 자체감시제어	•통합센터에서는 모든처리장 감시제어 가능 •단위처리시설은 자체 감시제어	•통합센터, 자체처리장및 타 처리시설 모두 상호 감시제어 가능
감 시 및 제 어 성	•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
확 장 성	•단위 처리시설 신설시 통합센터에서 적은 설비(H/W 및 S/W)의 보완으로도 확장이 가능	•단위 처리시설 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
장 · 단점	•단위처리시설의 감시성 및 확장성이 우수하나 통합센터에서의 제어 권한이 없으므로 통합 운영에는 부적당함 •설치비가 적게 소요된다	•통합센터에서 모든 처리시설 감시제어 가능하나, 확장할 때마다 설비보완이 추가 되어야 하며, 통합센터에 data가 집중되어 비상시 관리가 어려움	•통합 센터, 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	•처리장시설규모를 감안하여 안정적이고 효율적인 통합 관리운영을 위해서는 경제성 및 감시제어의 효율성, 안정성 및 향후 확장성 등을 고려하여 통합센터에서 감시하고 자체처리장에서 감시제어가 가능한 1안으로 선정함이 적정할 것으로 판단됨.		



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

나. 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 모두에 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

다. 통합운영관리 구축에 따른 계획

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

- 통합운영관리 계획에는 각 시설별, 지구별 환경기초시설의 현황 및 향후시설계획을 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 반영하여 구성하여야 한다.
- 통합관리시스템 구축시 전산기기 및 정보통신기술의 급격한 발전에 따른 대응이 용이하도록 개방적이고 기술표준적인 운영체계를 도입하고 시스템 구성기기의 용량과 구성사항은 통합운영 대상 시설의 규모 및 단계별 시설계획 등에 적합한 성능으로 선정하여야 한다.
- 통합관리시스템 구성기기의 용량, 수량, 제원 등은 요구 성능에 비하여 불필요한 과잉시설이 되지 않도록 하고 통합운영관리계획 수립에 따른 최적의 시스템이 구축되

- 도록 한다.
- 환경기초시설의 운영관리체계가 공공기관에 의한 관리 및 민간위탁관리 등으로 다원화되어 있는 경우에는 통합운영관리계획 수립시 단계별 운영계층별, 운영주체별 구분관리항목을 고려하여야 한다.
- 통합관리시스템 구축시 해당 환경기초시설별 감시제어항목을 세부적으로 검토하여 통합운영관리계획상의 감시 및 제어범위를 적정하게 설정하고 처리장별 감시제어설비와 연계가 안정적으로 구성되도록 하여야 한다.
- 통합관리시스템 구축시 시스템의 성능발휘에 대한 평가기준 및 환경기초시설별 감시제어설비와의 연계에 따른 운영관리체계를 명확하게 하여 신뢰성을 제고하도록 하여야 한다.

11.3.6 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 기초자료로 활용하고, 이를 토대로 관리 및 운영 활동을 개선함으로써 소규모하수처리시설 통합 관리를 위하여 최적화할 수 있도록 계획하였다.

나. 공주시 소규모 공공하수처리시설 현황

기존 소규모 공공하수처리시설은 발생한 생활오수를 차집하여 생물학적인 처리방법으로 오염물질을 제거하여 인근 수역의 수질오염을 방지하고 쾌적한 주변환경을 조성하는 목적으로 현장기동반으로 운전하도록 구성되어 있다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

현재 공주시에는 18개소의 소규모 공공하수처리시설이 운영중에 있으며, 원격 감시제어 시스템이 적용된 지역은 전무한 실정으로 주기적으로 운영관리팀이 현장을 방문해 관리하고 있는 실정이다.

향후 원격감시제어설비의 도입을 통해 중심 하수처리시설인 공주, 유구공공하수처리시설에서 통합운영관리토록 감시제어시스템 구축이 필요할 것으로 판단된다.

[표 11.3-4] 기존 소규모 공공하수처리시설 감시제어시스템 현황

구 분	시설명	소재지	가동 년도	용량 (m ³ /일)	시스템	비 고
500m ³ /일 미만 ~ 50m ³ /일 이상 (7개소)	우성지구	우성면단지리57-2번지	00	102	미설치	
	계룡지구	계룡면월암리127-1번지	94	130	미설치	
	갑사지구	계룡면갑사로196-9번지	07	400	미설치	
	경천지구	계룡면경천리636-9번지	07	120	미설치	
	계실지구	사곡면양지너분배길212번지	10	50	미설치	
	쌍신지구	쌍신동 329-11번지	10	80	미설치	
	호계지구	사곡면호계리454-8번지	12	80	미설치	
50m ³ /일 미만 (11개소)	신평지구	신평면 원골예술길 65-9번지	08	40	미설치	
	상왕지구	상왕1통 847-44번지	07	48	미설치	
	초봉지구	이인면 용성천길 67	06	35	미설치	
	강변말지구	우성면 신웅리 52-3	03	30	미설치	
	화월지구	사곡면 강변말길 40	06	48	미설치	
	작은골지구	유구읍 만천리 287-1	04	30	미설치	
	어물지구	정안면 어물리 209	05	30	미설치	
	산수말지구	정안면 대산리 90-1	03	30	미설치	
	용문지구	정안면 내문리 202	08	20	미설치	
	보물지구	정안면 내문리 61-5	08	48	미설치	
	안골지구	정안면 정안마곡사로 727	08	40	미설치	

다. 공주시 소규모 공공하수처리시설 현황

본 계획에서는 금회 계획수립 시 폐쇄로 계획된 소규모 공공하수처리시설을 제외한 기존 소규모 공공하수도 및 신설 소규모 공공하수도에 대해 통합시스템 구성계획을 수립하

였다.

향후 소규모 시설의 지역적 요건을 감안하여 공주공공하수처리시설 중앙제어실을 통합 운영센터로 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 소규모하수처리가 되도록 구성되도록 하고 향후 DB Server를 추가하여 Data의 수집, 분석을 체계적으로 관리하여 종합적인 관리가 되도록 구성하여야 한다.

라. 통합시스템 구성 기능 및 List

1) DB Server

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

가) 기능

○ Data 수집기능

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

○ 계산 Data 처리

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

○ 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

○ 데이터 마감 처리



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

수집된 데이터를 마감 처리하여 Data base 저장 및 보고서작성을 한다.

– 처리주기

일보, 월보, 월마감, 년보마감

– 처리내용

적산치, 평균치, 최대치 및 발생시각, 최소치 및 발생시각

○ DATABASE 구축

운전 정보용 DataBase, 생산 관리용 DataBase

나) 사 양

아래의 사양을 기본사양으로 하며, 설치시 최신의 사양으로 구성하는 것이 바람직하다.

○ Main Processing Unit

– CPU : 펜티엄 IV Processor Server 이상

– 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

○ Color Monitor

– Screen 사이즈 : 21 Inch 이상

– 해상도 : 1280 × 1024 이상

– 색상 : 256 Color 이상

2) 소규모공공하수처리시설 통합 관리시스템(OS)신설 및 Projector Controller 개량

OS는 소규모하수처리시설 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 있는 컴퓨터 시스템으로 한다.

또한 소규모하수처리시설을 영상 감시가능 하도록 Projector Controller를 개량하여 운영을 강화하여야 한다.

가) OS 사양

○ Main Processing Unit

– CPU : 펜티엄 IV Processor 이상

– Main Memory : 2G MByte 이상

– 보조, Memory : FDD 1.44Byte, 3.5inch

- H.D.D : 150GB 이상 (RADE 5 기능포함)
- CD-ROM : 52배속 이상
- Key Board W/Mouse or Track Ball
- LAN Port : IEEE 802.3/10MBPS Line Speed

○ Color Monitor

- Screen 사이즈 : 21 Inch 이상
- 해상도 : 1280 × 1024 이상
- 색상 : 256 Color 이상
- 표시자 : Alphanumeric, 한글 및 특수기호
- 특수기능 : Scroll 기능, Window기능 및 중첩기능 등

3) 원격 감시 시스템

본 기능은 원격감시제어장치(TM)를 이용하여 원거리에 떨어져 있는 DATA를 전용선(KTA-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 적정한 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 소규모공공하수처리시설 정비의 통합운영체제를 시행하는 것으로 판단되며 따라서 자동화 계획은 이에 맞도록 시행될 수 있도록 한다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

다) 도입 목적

○ 무인화 달성

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

○ 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 감시제어 기능을 위한 송수신 기능을 확보하도록 한다.

마. 통합시스템 구성의 선정 방안

1) DB Server 백업 계획

비교항목	1차 백업 방안	2차 백업 방안
형식		
구성개요	DB서버에 RAID 카드를 이용하여 3개의 하드디스크를 단일 디스크처럼 인식하도록 구성	- DAT 드라이브와 DAT테이프로 구성 - DAT 드라이브를 DB서버에 설치
백업 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) 텔레미터·텔레콘트롤 장치(TM/TC)

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

가) 주요기능

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

나) 전송속도

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

다) 전송로의 종류

전송로는 유선식은 자영선, KT 전용회선, KT 일반회선을 표준으로 하고 무선식에 있어서는 무선통신(RF, CDMA 또는 위성 등)으로 검토한다.

라) 결합방식

결합방식은 1 : 1, (1 : 1)×N, 1 : N, N : N 등이 있고 신뢰성, 경제성, 보수성, 확장성 등을 충분히 고려 선정 하여야 한다.

마) TM/TC의 결합방식 비교(1)

결합구성	(1 : 1)×N	1 : N	N : N
운용내용	감시제어대상이 2개소이상으로 비교적 빠른 응답속도가 필요할 경우	감시제어대상이 2개소이상으로 어느정도 빠른 응답속도를 필요로 하지 않는 경우	감시대상과 관리자가 복수로서 상시관리 및 빠른 응답이 필요할 경우
전송속도	결합마다 결정할 수 있다. 사이클 시간은 결합마다 독립으로 각각의 전송량에 의해 결정된다.	동일속도 사이클 타임은 전자국 합계의 운송량에 의해 결정된다.	(1 : N)으로서 전자국 합계의 운송량으로 결정됨
신뢰성	1결합 이상시 그외에 파급하지 않기 때문에 신뢰성 높다.	친국고장으로 전체정지가 된다.	OPEN 구조로서 1결합 이상시 그외 파급되지 않는다.
확장성	결합마다 증설이 가능하고 확장이 용이하다.	상시 증설이 가능	상시 증설이 가능하다.
경제성	자국이 3국이하에 유리	자국이 4국 이상에 유리	2개국 이상 다수국 유리
특징	감시제어의 응답속도는 빠르지만 감시제어대상이 많아지면 친국의 공간이 커진다.	감시제어는 포링을 하기 위해서 응답속도는 느리다. 친국의 공간은 작다. 친국이 다운하면 시스템 다운	개방구조로서 서버와 클라이언트 영역이 없으며 친국공간이 작고 친국이 다운되어도 타국에 영향이 없다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

바) TM/TC의 결합방식 비교(2)

구 분	(1 : 1) × N 방식	1 × N 방식
구 성		
개 요	N조의 모국과 자국이 1:1로 대응하고 N조의 모국설비를 1개소에 집중하는 형태	N개소의 자국에 1개소의 모국을 공통설비로 하여 관리하는 형태
특 징	•N국 독립에 정보 전송하기 때문에 정보주기는 짧다. •자국의 개소가 많으면 모국의 Panel 면수가 많아지고 설비가 복잡해진다.	•신호의 전송속도는 모국이 자국의 N국까지 받으므로 약간 지체된다. •자국 증설에 대비하여 모국설비에 예비를 두어야 한다. •자국 개소가 많으면 모국의 설비가 좌안에 비해 간단해진다. •자국의 Data량이 적은 경우에 유리하다.
선 정		○
선정사유	TM/TC(텔레메타) 시스템의 형태는 시설의 규모, 시설의 넓이, 정보 전송시간, 제어성, 시스템의 신뢰성, 확장성, 보수성, Computer Network와의 결합 등을 고려하여 1:N 방식으로 선정	

사) TTM/TC의 결합방식 비교(3)

항 목	1대1 × N	1대 N	비 고
MASTER의 판넬 면적		○	
전 송 속 도	○		전송 속도가 동일한 경우
신뢰성	○		1대 N은 MASTER 고장으로 전체정지
집 중 제 어 용		○	형식으로 바람직하다.
제 어 의 유 연 성	○		동시 제어 가능
컴퓨터등과의 결합성		○	결합이 용이하다.
예 비 품		○	
증 설 이 나 변 경	○		
경 제 성		○	
선 정	경제성 및 컴퓨터와의 결합성을 고려하여 1 : N 방식을 채택한다.		

아) Data 관리 방식

구 분	원격제어방식+데이터로거방식	데이터로거방식
개 요	현장의 Data을 통신으로 원격 전송하는 방식	현장의 Data을 운영자가 현장에서 Down 받아 수동적으로 대처하는 방식
특 징	•원격 전송을 통한 운영에 편리한 Data 관리 •원격 전송으로 현장 Data 관리로 오류 발생 및 고장시 빠른 대처 가능 •초기 투자비용 많음	•현장에 운영자 투입으로 인력증가 •별도 원격시스템 장비 투입으로 경제적 효율 증대 •현장 운영자 점검 통한 Data 관리로 현장 문제 발생시 빠른 대처 불가능
선 정	○	
선정사유	•운영의 편리성, 안정성 고려하여 선정 •Data 문제 발생시 빠른 대처 가능하여 선정	

자) 원격감시 통신 방식

구 분	ADSL		전용회선		CDMA
개 요	•인터넷 사업자가 제공하는 공중 인터넷망		•한국통신의 디지털 전용 회선 임대사용		•이동통신사 CDMA망을 통한 Data 통신
통신 속도	•6Mbps(하향)/640Kbps(상향) •프리미엄급 기준임		•2.4kbps~64Kbps (중속도)		•약 9,600bps~14,400bps
장 점	•확장성 우수 •처리장간 정보공유 용이 •유지관리 비용 저렴		•통신 속도가 안정적 •1:1통신에 따른 폐쇄망 구성으로 보안성 및 신뢰성 높음 •소량의 Data 전송에 유리		•초기투자비 저가 •소량의 Data 전송에 유리 •Data 전송주기에 따라 유지관리비 저렴
단 점	•통신의 보안성 및 신뢰성 낮음 •해킹 및 바이러스를 대비하여 Firewall 별도 장비 추가로 비용 증가		•확장성 불리 •중대용량 데이터 전송 곤란 •처리장간 정보공유 곤란		•보안성 다소결여 •Data 송수신중 혼선 발생 •Data 대량 전송시 사용료 과다
선 정			○		
통신비 (1개월)	사용료	25,500원	수용구역내	65,500원	•약식으로 계산하면, 1분×60분×24시간×30일 ×1.5원(1패킷) = 64,800원 •월 정액제(M150요금제) 요금 적용시 월15,000원 가능
	모뎀임대료	3,000원	모뎀임대료	4,000원	
	비고	3년약정 금액 부가세 별도	할인	관공서할인 50%	
			비고	9600bps, 4선식 기준부가세 별도	



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

바. 공주시 하수도 통합 유지관리 시스템 도입

1) 개요

각 공공하수처리시설별로 TM 설비 및 CCTV설비 등의 설비 Data를 중앙감시실에서 집중 관리할 수 있도록 시스템을 설치하는 것을 목적으로 한다.

2) 통합운영시스템 계획 개량 공사비

공주시 공공하수처리시설의 통합 운영시스템 사업에 소요되는 개략사업비는 다음과 같이 산출하였다.

[표 11.3-5] 현대화 계획 개략공사비

구 분	시설개요	공사비(백만원)						비고
		계	2015년	2020년	2025년	2030년	2035년	
통합 운영관리 시스템	Projector	50	50	—	—	—	—	
	운전용 컴퓨터 OS	50	50	—	—	—	—	
	TM/TC #M	270	90	180	—	—	—	
	기타 잡자재 공사	90	30	60	—	—	—	vpn포함
	소 계	460	220	240	—	—	—	
원격감시 시스템	소규모처리시설 TM/TC	550	330	220	—	—	—	
	배관배선비	180	110	70	—	—	—	
	소 계	730	440	290	—	—	—	
합 계		1,190	660	530	—	—	—	

11.4 민간위탁 관리방안

일반적으로 공기업의 민영화는 소유권 이전을 전제로 하나, 민간위탁은 소유권은 보유한채 경영 및 관리를 제3자에게 위탁시키는 것을 말한다.

11.4.1 민간위탁의 도입 필요성

국내에 가동중인 공공하수처리시설의 공통적인 문제점은 우수한 전문인력 확보의 어려움, 혐오시설에 대한 근무기피, 순환근무에 의한 장기근속자 부족 및 전문성 결여, 유지관리비용의 예산 부족, 근무자에 대한 처우개선의 미약 등으로 많은 어려움을 겪고 있다. 특히 중소도시 및 읍면지역은 하수처리시설의 운영비 조달과 전문인력의 확보에 더욱 큰 문제를 겪고 있는 실정이다.

민간업체에 위탁관리를 실시하면 공공하수처리시설의 효율적 운영이 가능해지며 외국의 예를 참고하더라도 많은 개선효과 및 경비절감효과를 보았다는 보고가 있으므로 위탁관리를 적극 도입할 필요가 있다.

11.4.2 국내 공공하수처리시설 민간위탁관리 현황

민간위탁으로 운영관리하는 공공하수처리시설은 2012년말 528개소의 71.0%인 375개소(공사·공단:89개소, 민간:286개소)로 지자체가 직접 운영하는 것보다 민간 위탁하여 운영할 경우 처리비용이 적게 소요되는 것으로 나타났다.

- 하수 1톤당 처리비용 : 지자체 운영 190.9원, 민간위탁 126.0원
- BOD 1kg당 처리비용 : 지자체 운영 1,268.6원, 민간위탁 890.9원

[표 11.4-1] 민간위탁 하수처리장 운영비 비교

연도별	구 분	개소	시설용량 (천톤/일)	처리량 (천톤/일)	유지관리비 (백만원/년)	처리비용	
						하수(원/톤)	BOD(원/kg)
2012년	계	528	25108	19,938	1,040,227	143.3	966.7
	자치단체	153	6328	5,105	356,624	190.9	1,268.6
	민간위탁	375	18780	14,832	683,603	126.0	890.9
2011년	계	487	24,922	19,578	971,312	128.1	927.9
	자치단체	148	8,068	6,321	369,568	159.3	1,111.0
	민간위탁	339	16,854	13,257	547,744	113.2	835.0
2010년	계	465	25,095	19,663	871,107	121.4	892.8
	자치단체	147	8,072	6,495	370,115	156.3	1,084.4
	민간위탁	318	17,024	13,168	500,992	104.2	789.7
2009년	계	432	24,726	18,348	782,225	116.8	846.3
	자치단체	137	7,982	6,040	309,669	140.2	669.4
	민간위탁	295	16,744	12,308	472,556	105.2	770.3
2008년	계	392	24,280	18,074	696,934	105.6	821.7
	자치단체	131	8,037	6,259	275,573	120.6	929.3
	민간위탁	261	16,243	11,816	421,360	97.7	763.8

자료) 공공하수처리시설 운영관리 실태조사 결과(2008~2012, 환경부)



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

11.4.3 위탁운영의 형태

가. 운영방안의 설정 및 검토

1) 국가에서 관리하는 방안

가) 국가가 직접 관리하는 방안

- 하수도정책의 일관성과 전문인력의 교육, 기기보수 등에는 대처가 용이하나 노동 생산성과 유입수의 유량 및 수질 감시 체제상 문제점이 있으며,
- 중앙정부의 비대화를 초래할 뿐만 아니라 전문성의 결여, 지방자치단체나 주민에 대한 서비스 기능 약화와 지방자치단체와의 마찰 등의 문제가 대두될 수 있다.

나) 국가산하의 전문공사를 이용하여 관리하는 방안

- 조직의 전문성을 도모하기 위해 국가산하의 전문공사를 이용하는 방안으로 몇 가지 대안(별도의 하수도 공사 또는 상하수도 공사설립, 한국수자원공사의 기능보강, 환경관리공단 활용 등)이 있는데,
- 이 중에서 환경오염방지사업의 수행, 국가 및 지방자치단체 또는 민간 방치시설의 수탁관리를 목적으로 설립된 환경부 산하 환경관리공단에 관리를 일임시키는 방안이 있으며, 다음과 같은 장점이 있으나 관련 부처간 의견 상충시 협의가 필요하다.
 - 공업단지 폐수종말처리시설의 설치·운영 기술 이용가능
 - 전문인력의 확보유리
 - 초기투자비 및 절차 등이 유리
 - 민자유치사업 대행기관이므로 선진하수도기술 적용가능

2) 지방자치단체에서 관리하는 방안

- 각 지방자치단체가 하수도 사업의 주체로서 계획, 건설과 유지관리를 담당하며 환경부는 하수도 사업의 최고기관으로서 사업의 계획을 승인하고 건설을 인가한다.
- 따라서, 하수도의 건설단계에서 각 지방자치단체의 도시개발사업과 관련하여 유기적으로 대처할 수 있다는 장점을 고려한 체제이지만 하수처리시설 가동을 위한 투자의 기피현상 해소 및 전문 인력의 확보를 위해서는 보수체제와 공무원 인사규정상 다음과 같은 문제점이 있다.
 - 운영관리가 비효율적이며 과도한 운영비 소요
 - 공무원 조직에 의해 인력의 비효율적인 관리(개별시설단위로 운영관리 조직을 설치운영)
 - 잦은 인사이동으로 운영인력의 전문성 부족

- 비정상 가동에 대한 법적제재 미흡

3) 민간업체에 위탁하여 관리하는 방안

- 하수처리시설의 유지관리를 민간업체에 위탁 관리하는 방안은 기본적으로 현행체 제하의 운영방식을 원칙으로 하며 기술적인 문제를 해결하기 위하여 전문 업체로 하여금 하수처리시설의 가동을 대행시키는 방식이다.
- 그러나, 하수도분야의 민영화사업추진 내용 중 환경기초시설 민영화의 기본방향은 다음과 같으나 환경기초시설 운영관리체계의 급격한 변경으로 인한 충격을 최소화하기 위하여 단계별로 추진함을 원칙으로 한다.
 - 환경기초시설 운영관리의 민영화를 통하여 시설운영의 효율성제고 및 지방공무원 증원요인을 해소
 - 환경기초시설 설치에 민자유치를 적극적으로 추진하여 중앙 및 지방정부의 재정 부담을 완화하는 동시에 민간기업의 환경분야 경쟁력을 제고
 - 민간기업의 창의성, 경영효율성을 최대한으로 활용

가) 전체위탁방법

- 하수처리시설의 운영에 관한 모든 사항을 위탁하는 형식으로 처리시설의 일반가 동은 물론 기기보수, 유입수질의 감시 등이 포함될 수 있다.
- 전체위탁방법을 채택할 때에는 충분한 비교·검토가 필요하며 제도적인 보완과 민 간업자의 육성 등 기초 작업이 선행되어야 한다.
- 특 징
 - 기술적으로 최적의 운전조건으로 가동하게 되어 유지관리비의 절감
 - 처리 효율의 안정화 가능
 - 고급인력의 확보 및 인력의 전문화가능
 - 기기관리 및 수질관리의 책임 한계 발생 우려
 - 업체들간의 과열 경쟁으로 인한 관리수준의 저하 우려
 - 자격미달업체 난립 시 기술개발 및 인력의 전문화 지연



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

나) 부분위탁방법

- 민간업체로 하여금 고도의 기술적인 분야만을 대행하여 운영하게 하는 것으로 하수처리시설의 운영에 대한 행정과 관리는 지방자치단체에서 수행하고 기기의 운전과 점검은 민간업체가 책임지고 운전하는 것이다.
- 현행 체제하에서 전문 인력의 확보 및 양성문제를 민간업체를 활용하여 보완하는 형태이지만 육성방침 및 육성기간 등이 필요하며 하수처리시설의 가동경험이 있는 기술자가 절대적으로 부족한 현실을 감안할 때 비적격 업체의 난립 가능성을 완전히 배제할 수 없다.
- 특 징
 - 다소간의 유지관리비 절감효과
 - 전문기술인에 의한 처리효율의 안정화
 - 고급인력의 확보 및 인력의 전문화가능
 - 업체들간의 과열경쟁으로 인한 관리수준의 저하 우려

나. 환경기초시설의 민영화와 관련된 위탁운영

1) 민간부문의 참여

가) 참여범위

- 기술지원 및 시설일부 운영
- 공공하수처리시설 운영
- 관망관리
- 전체 하수도 체계를 전담운영

나) 지역 특성에 따른 참여범위

- 일부지역에 국한된 하수처리
- 2개 이상의 지역에 대한 하수처리

2) 참여의 형태 및 방법

가) 보조운영 및 기술지원 계약

- 보조운영 계약
 - 지자체를 도와 기술적 및 관리적 측면에서 관리 자산을 운영
 - 설비개량, 관리계획, 소비자접촉 및 관리
- 기술지원 계약

- 선진화된 기술적, 행정적인 서비스지원을 제공하는 계약
- 가장 소극적인 민간참여 형태(기술지원을 위한 직원 파견)

나) 운영 및 유지관리 계약

- 설비운전 및 유지관리 부문만 수행
- 관리대가는 설정된 효율이나 계약금액으로 지급

다) 위탁관리 계약

- 설비운전 및 유지관리 수행
- 실제 운영에 필요한 운전자금 조달
- 새로운 작업과 업무에 대한 자문 및 감리 수행
- 자치단체는 투자 및 자금 조달을 책임
- 문제점
 - 기업체는 투자에 대한 권한이 없어 효과 미흡
 - 자치단체의 적절한 투자와 운영개선 필요
 - 처리효율에 대한 분쟁의 소지가 있음

라) 양여권 계약

- 형 태
 - 운영, 설비비, 운전, 보수에 필요한 자본 및 운전자금 조달
 - 운영자가 요금고지서 발급 및 징수
 - 징수요금은 계약에 의해 통제
 - 계약 완료 후 설비는 지자체에 양도
- 문제점
 - 지나친 설비투자로 시민에게 과도한 요금 징수
 - 이익 증대에 따른 이익분배 조정



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

마) 각 방법의 주요특징

[표 11.4-2] 소유권이 공공 부문에 있는 민간부문 참여대안의 주요 특징

구 분	보조운영 및 기술지원계약	운영 및 유지관리계약	위탁관리계약	양여권계약
1. 투자재원 조달	공공부문	공공부문	공공부문	민간부문
2. 운전자본 조달	공공부문	공공부문	민간부문	민간부문
3. 수용가와의 계약관계	공공부문	공공부문을 대신한 민간부문	민간부문	민간부문
4. 민간부문의 책임과 자율성	낮음 ◁ ▷ 높음			
5. 민간부문의 필요성	낮음 ◁ ▷ 높음			
6. 재정적 위험	낮음 ◁ ▷ 높음			
7. 지속기간 (년)	1 - 2	3 - 5	5 - 10	20 - 30
8. 요금설정에 대한 책임	공공부문	공공부문	계 약	계 약
9. 지 불 방 법	용역수행에 대한 단위당가격 일괄청부	비용보상과 생산성 보너스	기본요율적용	요율적용
10. 공공지출 회수방법	요 금	요 금	이용자 Overcharge	적용불가
11. 민간참여의 주요목적	운영효율성의 향 상	운영효율성의 향 상	운영효율성의 향 상	민간자본활용 및 운영효율성

11.4.4 위탁운영의 효과와 문제점

가. 위탁운영의 효과

1) 운영비 절감

- 우수인력을 확보하기 위한 보수만 지급
- 행정요원과 시스템의 집중화
- 재고품목, 운영진, 유지보수 요원의 공유
- 기업의 이익을 확보할 수 있는 운영비용의 면밀한 검토 필요

2) 재원의 이용가능

- 시설설비의 교체는 민간기업의 능력에 좌우(국고보조 보다 신속한 교체가 가능)
- 자치단체는 적절한 처리기준의 달성에 신속한 대응
- 국고보조 지연에 따른 물가상승에 대한 금융비용의 감소

3) 진보적 기술 이용

- 민간부분의 축적된 기술의 활용
- 기술개발을 위한 연구투자 기대효과
- 시설에 대한 전문화 및 전문인력 양성용이
- 신기술의 도입 및 적용은 공공부문보다 민간기업이 적극적이며 효율적이므로 지역 사회에 적합한 기술접목이 가능

4) 서비스 품질관리

- 민간사업자는 수요자의 필요에 적절히 대응
- 수요자의 만족이 사업의 수익성과 지속성을 좌우
- 만족도에 따라 새로운 시장개척 가능
- 서비스의 적정관리와 개발, 개선에 보다 나은 성과 기대

나. 문 제 점

1) 기술적 위험

- 시설상황에 대한 충분한 지식의 부족
- 시설의 개조, 증설의 필요성 과다계상
- 시설이 기대한 성과를 내지 못하는 운영적 위험

2) 법적 위험

- 시설운영 미숙으로 인한 계약분쟁을 해결하는 방법에 관련된 위험

3) 정치적 위험

- 정부의 정책 변경(하수도 요금의 인상 반대 등)
- 지자체의 예산부족(정부의 공공부문 재산권 및 운영권 몰수)



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

4) 자치단체의 통제권 상실

- 통제권 상실
 - 운영, 시설 유지 보수 부문
 - 지자체의 소유권 포기
- 지자체가 통제해야 할 부문
 - 사용자가 부담하는 시스템의 개발과 실행
 - 시설설비내의 과다한 증설 통제
 - 설비의 확장 결정에 대한 결정권
 - 시설운영의 지속과 중지에 대한 책임
 - 설비 및 운영에 대한 감사
 - 정당한 사유없는 계약의 종결
 - 인센티브 제공으로 효율성 제고

5) 장기계약의 부정적 측면

- 계약관계 악화시 운영자 및 지역사회의 쌍방 손해
- 과거의 관점은 위탁운영의 실행과 체계에 도움을 주지 못함
- 자치단체는 계약에 대한 법적, 재정적, 기술적, 자문팀을 활용하여 지역사회에 손실 최소화에 유의

11.4.5 위탁운영방안의 종합검토

하수를 처리하는 기본목적은 생활환경의 개선과 공공수역의 수질보전에 있으며, 공공하수처리시설의 유지관리는 고도의 전문성을 요하는 분야로서 소규모의 기구보다는 대규모의 기구조직에서 관리하는 것이 유리하다. 이런 측면에서 공주공공하수처리시설은 운영 기술 축적 및 기술개발을 꾸준히 하고 있어 위탁처리를 현행대로 유지하며 향후 신설되는 공공하수처리시설에 대해서도 공주시의 중심처리시설인 공주공공하수처리시설에서 통합·운영하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

민간투자사업으로 2006년에 준공된 유구·공암·동학사공공하수처리시설은 민간부문의 자본력·기술력 및 경영기법을 도입하여 하수도사업의 효율성과 경쟁력을 확보하기 위해 실시된 것으로 계약기간이 만료되는 2025년까지 유구공공하수처리시설을 중심처리장으로 하여 통합·운영이 계획 수립되었다. 그러나 계약기간이 만료 후에도 민간위탁운영을 통해 효율적인 운영이 되도록 종합적 검토가 필요하다.



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

자치단체의 기본적 의무임을 확인하고, 모든 국민과 국가·지방자치단체가 국민의 생명 및 신체의 안전과 재산보호에 관련된 행위를 할 때에는 안전을 우선적으로 고려함으로써 국민이 재난으로부터 안전한 사회에서 생활할 수 있도록 함을 기본이념으로 한다.

2) 제4조(국가 등의 책무)

- ① 국가와 지방자치단체는 재난으로부터 국민의 생명·신체 및 재산을 보호할 책무를 지고, 재난을 예방하고 피해를 줄이기 위하여 노력하여야 하며, 발생한 재난을 신속히 대응·복구하기 위한 계획을 수립·시행하여야 한다.
- ② 제3조제5호나목에 따른 재난관리책임기관의 장은 소관 업무와 관련된 안전관리에 관한 계획을 수립하고 시행하여야 하며, 그 소재지를 관할하는 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도(이하 "시·도"라 한다)와 시·군·구(자치구를 말한다. 이하 같다)의 재난 및 안전관리업무에 협조하여야 한다.

3) 제74조(재난관리의 표준화 등)

- ① 행정안전부장관(제3조제1호다목의 재난만 해당한다)이나 소방방재청장은 재난관리업무를 효율적으로 하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 재난관리에 필요한 표준화된 매뉴얼을 개발하여 보급할 수 있다.
- ② 행정안전부장관 또는 소방방재청장과 재난관리책임기관·긴급구조기관 및 긴급구조지원기관의 장은 재난관리업무를 효율적으로 추진하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 재난관리정보통신체계를 구축·운영할 수 있다.
- ③ 재난관리책임기관·긴급구조기관 및 긴급구조지원기관의 장은 제2항에 따른 재난관리정보통신체계의 구축에 필요한 자료를 관계 재난관리책임기관·긴급구조기관 및 긴급구조지원기관의 장에게 요청할 수 있다. 이 경우 요청을 받은 기관의 장은 특별한 사유가 없으면 요청에 따라야 한다.
- ④ 행정안전부장관은 재난관리책임기관·긴급구조기관 및 긴급구조지원기관의 장이 제2항에 따라 구축하는 재난관리정보통신체계가 연계 운영되거나 표준화가 이루어지도록 종합적인 재난관리정보통신체계를 구축·운영할 수 있으며, 재난관리책임기관·긴급구조기관 및 긴급구조지원기관의 장은 특별한 사유가 없으면 이에 협조하여야 한다.

4) 제84조(재난관리의 표준화)

- ① 행정안전부장관 또는 소방방재청장은 법 제74조제1항에 따라 재난관리에 필요한 표준화된 매뉴얼을 개발·보급하기 위하여 다음 각 호의 업무를 추진하여야 한다.

1. 재난유형에 따른 국민행동요령의 표준화

2. 재난유형에 따른 예방·대비·대응·복구 단계별 조치사항의 표준화
3. 재난유형에 따른 위험요인 분석방법의 개발
4. 재난유형에 따른 교육·훈련에 필요한 교재 등의 개발
5. 재난현장에서의 대응 및 상호협력 절차의 표준화
6. 긴급구조기관 및 긴급구조지원기관의 대응능력 평가 방법 및 기준의 개발
7. 제1호부터 제6호까지의 사항을 전자화·정보화하는 프로그램의 개발

- ② 제1항에서 규정한 사항 외에 재난관리에 필요한 표준화된 매뉴얼의 개발·보급에 필요한 사항은 행정안전부장관 또는 소방방재청장이 정한다.

11.5.3 재해대책

가. 지진대책

1) 예방대책

가) 지진예방대책

- 위험시설물 및 화재예방시설의 점검·정비 지원
- 내진설계기준 설정 및 적용실태 감독강화
 - － 내진설계 대상시설물에 대한 내진설계기준 설정
 - － 기존시설물 내진 보강대책 마련
 - － 내진설계기준 적용실태 지도·감독 강화
- 재난 예·경보 전달체계 확충·운영
- 지진재난 위기대응 표준행동요령 활용
 - － 지진대비 훈련
 - － 지역자율방재조기 구축
 - － 도시의 방재성 향상
 - － 위험시설물의 점검·정비 강화
 - － 생활필수품 등의 공급체계 정비
 - － 청소·방역체제 정비
 - － 지진재난 위기대응 표준행동요령 활용

2) 대비대책

가) 응급대응체계 및 비상연락체계 정비지원

- 응급대응체계 확립



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 방재담당 공무원 비상연락체제 구축
- 방재관계기관 상호간의 연계성 확보

나) 재난 예·경보 및 정보의 수집·연락

- 사회적 혼란방지를 위하여 재해 예·경보 발령사항, 재해발생, 응급조치, 복구상황

다) 재난 예·경보 체계 구축

- 재난 예·경보 전달체계 확충·운영

3) 대응대책

가) 지진발생 직전의 대책

- 지진 대응 활동제체의 확립
- 주민에 대한 재난 예·경보 신속 전파
- 피해수습체계 구축
- 유관기관간의 상호협력
- 인력의 종사 및 물자 등의 확보

나) 지진발생 직후의 대책

- 2차 재난 방지대책 수립
- 시설물 응급복구대책
- 긴급수송계획
- 청소, 방역, 사체 처리
- 구조·구급 및 의료대책
- 비상급수 및 생필품 보급
- 국민 생활 필수시설 정비(하수도시설)
 - 자치단체별 복구반 편성 운영
 - 양수기, 공기압축기, 수중펌프, 콘크리트 브레카 등 응급조치를 위한 장비 비치
 - 하수도시설의 복구순서는 하수처리시설, 펌프장, 관거 등 중요도에 따라 실시
- 군부대 지원요청

다) 대응대책에 대한 총괄조정 및 지원

- 재난발생 직전의 대책
 - 비상근무체제에 따라 직원의 비상소집, 재난안전대책본부 설치 운영, 각종 재난 정보수집과 연락체제 확립 등의 대응조치 및 파견요청
- 재난발생 직후 신속한 상황관리체계 확립

- 인력의 종사 및 물자 등의 확보
- 경비·방법 및 교통대책
- 긴급수송계획
- 청소, 방역, 사체 처리
- 2차 재난 방지대책
- 구조·구급 및 의료대책
- 이재민 대피·수용 및 구호
- 비상급수 및 생필품 보급
- 피해주택에 대한 응급조치
- 국민생활 필수시설 정비
- 교통수송 활동
- 상담 및 민원기구의 설치 운영

나. 풍수해대책

1) 예방대책

가) 풍수해의 근원적 예방제도 운영

풍수해저감종합계획 수립

- 사전재해영향성 검토협의제도 운영
- 지역 안정성 제고를 위한 제도 운영
 - 지구단위 홍수방어 기준의 설정 및 운영
 - 우수유출저감시설기준 마련
 - 방재안전대책수립 대행자 등록
 - 대규모 재해복구사업의 중앙행정기관 직접 시행
- 시설물 안전성 제고를 위한 재해저감 기준 운영
 - 수방기준의 제정·운영
 - 내풍설계기준의 설정
- 재해지도 제작·활용

나) 풍수해의 예방사업 및 위험시설물 정비 지원

- 자연재해위험지구 정비사업
- 소하전 정비사업
- 재난취약시설 점검·정비(상·하수도시설)



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 관측시설, 안전망, 동력, 비상전원, 배선관계 이상유무 등 확인
- 우수지 퇴적토 준설 및 기계·전기시설 정비
- 양·배수펌프장의 안전망 및 동력상태 이상유무 점검·정비
- 펌프장 등의 비상전원장치 및 배선상태 이상유무 확인
- 관리자 배치, 근무요령, 비상연락체계 등 정비
- 퇴적물 준설, 수초제거, 부속시설물(암거 등) 점검 등

다) 자기책임형 방재시스템 구축 지원

- 방재지식 보급 및 홍보 강화
- 지역자율 방재단 구성·운영
- 방재의 날 행사

라) 풍수해에 대한 안전성 제고를 위한 각종 방안 마련

- 재해예방을 위한 빗물의 이용 및 관리대책 마련
- 소하천정비중기계획·시행계획의 지방자치단체 이양에 따른 대책마련
- 급경사붕괴지역의 효율적 지정 및 관리대책의 마련
- 재해예방을 위한 저수지 안전관리 및 대책마련
- 상습수해지구의 재해위험 개선사업 및 이주대책 마련
- 기업, 단체 등의 재해예방에 대한 자발적 참여방안 마련

마) 예방대책에 대한 총괄조정 및 지원

- 시설의 기능확보 및 예방활동
- 건축물의 안정성 확보
- 국민생활필수시설의 기능확보
 - 상하수도, 전기, 가스, 통신 등의 국민생활 필수시설의 안전성 확보
- 홍수 예·경보시설의 개선
- 외수피해방지를 위한 치수사업 지속 추진
- 내수피해방지를 위한 내수배제사업 추진
- 산림피해 예방사업 추진
- 재난위험시설물에 대한 정비사업 추진
- 침수예방대책
 - 상습침수지역, 붕괴우려 시설물에 대한 사전점검·정비
 - 상습침수지역주민 안전지대 대피계획 수립 등

- 방재지식 보급 및 홍보강화
- 기업의 방재활동 촉진
- 풍수해 자료관리

2) 대비대책

가) 중앙·지역 긴급지원체계 구축

- 재해발생시 신속한 지원을 위한 중앙·지역긴급지원계획을 수립, 유관기관과 유기적인 협조체계 구축

나) 민·관·군 공동대응체계 구축

- 재해예방 물자·자재 비축 등에 대한 명확한 역할분담 및 협력체계 확립을 위한 관·군 협약
- 쓰레기처리 협회·공사와 협약 체결, 대규모 재해발생시 쓰레기처리 장비를 신속히 지원할 수 있는 지원체계 구축

다) 인적·물적자원 동원체계 구축

- 방재물자 및 동원장비 등 확보·관리 실태 점검
 - 수방자재 확보·비축 실태점검
 - 응급복구용 장비 지정·관리 실태점검
- 방역물자 및 침수방지용 장비 확보·비축 실태점검
 - 방역물자 확보·비축 실태점검
 - 침수방지용 장비 확보·관리 실태점검

라) 이재민 수용 및 구호물자 지정·관리 등 실태점검

- 이재민수용시설 지정·관리 실태점검
- 구호물자 확보·비축 실태점검

마) 긴급 대피체계 구축

- 자연재난 사전대피계획
 - 태풍, 집중호우 등에 의한 침수 붕괴 등 재난발생 예견시 신속한 대피로 인명피해 최소화
- 인명피해 최소화대책 추진
 - 주민 안전의식 고취 및 주민 홍보강화
 - 돌발성 인명피해 우려지역 경계활동 강화
 - 위험지역 출입통제, 강제대피 등 주민통제 제도강화



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 각종 재난정보 수집 및 전파기능 강화
- 주민대피 및 통제활동 강화
- 재해약자 인명피해 최소화대책 추진
- 인명피해를 최소화를 위한 “재난안전선(SAFETY LINE) 운영
 - 자연재난 위험지구 등 “상습취약지역”
 - 지리산 공원내 야영장 등 “돌발성 인명피해 우려지역”
 - 장기간 침수로 인하여 붕괴우려가 있는 가옥
 - 함수량 증가 등으로 인하여 붕괴우려가 있는 옹벽·축대·급경사
- 기타 자연재난으로 인하여 인명피해 우려가 있어 사람의 출입을 통제할 필요가 있는 지역

바) 재난 예·경보체계 확충·운영

- 휴대폰 긴급 재난문자 방송서비스 실시
- 자동우량경보시설 확충·운영
- 재해상황 자동음성통보시스템 운영
- 재해문자전광판 운영
- 재해·재난 종합상황관제시스템 구축사업 추진

사) 방재교육·훈련 및 민간모니터위원 활성화

- 방재교육
 - 3단계(중앙교육, 도자체교육, 전파교육)로 실시
- 방재훈련
 - 재난대비훈련(CPX훈련의 정례화)
- 민간모니터위원 활성화

아) 대비대책에 대한 총괄조정 및 지원

- 응급대응체제 정비
- 재난정보 수집·전파체계 구축
- 재난특성에 의한 유발재난 방지대책
- 2차 재난 방지대책
- 구조·구급 대책 수립
- 긴급의료 및 긴급수송 대책 수립
- 수방자재 확보·비축



- 응급복구용 장비 지정·관리
- 이재민 수용시설 지정·관리
- 구호물자 확보·비축
- 방역물자 확보·비축
- 침수방지용 장비 확보·관리

3) 대응대책

가) 재난발생 직전의 대책

- 사전대비단계 및 비상단계 근무체제 확립
- 재난현장 「현장상황관리관」 파견제 활성화
- 상황판단회의 개최
- 재난사태선포
- 위험지역 주민의 신속한 대피 지원

나) 재난발생 직후 대책

- CP형 비상지원본부 운영 지원 및 상황 공동관리제 운영
- 구조·구급 활동 지원
- 피해상황 파악·전파

다) 응급구호 및 복구활동 전개

- 수재민 응급구호활동 실시
- 방역 및 방제활동 파악
- 주요시설 응급복구 실시

라) 자원봉사활동 지원

- 재난극복 자원봉사 총연합을 통한 재난지역 민간자원봉사활동 활성화

마) 대응대책에 대한 총괄조정 및 지원

- 재난발생 직전의 대책
 - － 풍수해 대응 활동체제의 확립
 - － 주민에 대한 재난 예·경보의 신속한 보도
 - － 기상상황 및 재난상황의 전달
- 재난발생 직후 신속한 상황관리체계 확립
 - － 현장에 비상지원본부(CP) 설치·운영
- 재난정보 수집·연락 및 통신수단 확보





제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 유발재난 및 2차 피해 방지 활동
- 구조·구급활동
- 의료활동
- 교통 및 통신두절지역에 대한 긴급연락체계 구축
- 교통두절지역의 소통대책
- 이재민 대피·수용 및 구호
- 비상급수 및 생필품 공급
- 시설물 응급복구
- 군부대 지원요청
- 청소 및 방역
- 사회질서 유지 및 물가안정
- 자원봉사활동

가. 지진재해 및 풍수해 대응 매뉴얼

1) 지진 및 풍수해 발생 직후

가) 상황 접수 및 확인

- 기상청 지진통보시스템 및 방재기상정보시스템 확인
- 재난상황 접수자는 즉시 상황관리자에게 보고

나) 상황보고 및 유관기관 전파

- 보고(상황실장) : 시장, 부시장, 관련부서장 등
- 각 부서 및 유관기관 전파 : 상황실 요원
- 주민에 대한 재난 상황 신속 전파
 - 대국민 전파 : 상황실 요원
 - 휴대전화 문자메시지 전송(종합상황실에 등록된 통·반·이장 및 의용 소방대원, 지역자율방재단의 휴대전화로 재난 SMS 전송)
 - 재난발생 사실과 주민행동요령 등을 각 방송사에 재난방송 요청
 - 민방위 중앙 경보통제소에서 피해지역에 재해경보 발령

다) 현장투입 초기상황판단회의 개최

- 피해현황에 따른 대응 수준 결정
- 공주시 재난안전대책본부 구성 및 유관기관 파견 요청
- 비상지원본부(현장C.P) 구성에 관한 사항 등



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 지역재난종합상황실 보고 내용 및 유관기관별 보고내용을 취합하여 피해 심각 지역 및 대략적인 피해 현황을 분석하여 중앙긴급지원 필요 여부 보고
- 상세 피해상황 파악 및 집계
- 유관기관별 상세 피해상황 파악 및 집계
- 유관기관 대응조직 구성
 - 유관기관 상황실 설치 확인 및 통신확인

다) 긴급구조통제단 설치·운영

- 현장 주변 차량통제 및 safety line 설치
 - 현장주변 차량통제 및 우회교통로 확보 : 경찰서 협조
 - safety line 설치 : 비상지원본부 (상황관리반)에서 설치
- 긴급구조대 진입로 확보
 - 긴급구조차량 현장진입을 위한 진입로 확보

라) 현장 응급의료소 설치

- 기 능
 - 의료소 설치·운영에 필요한 물품 확보·관리
 - 의료기관 현황 파악·관리 및 연락체계유지
 - 재난현장 사상자의 중증도 분류 및 응급처치
- 조 직



○ 실무반 임무

부 서 별	주 요 임 무
긴급구조통제단장	· 재난발생시 종합병원 및 응급의료기관에 출동 요청 · 재난현장에 적정한 현장응급의료소 설치·운영
현장응급의료소장	· 현장응급의료소 조직 편성·관리 · 관할지역 병원급이상 의료기관 현황파악·관리
분 류 반	· 현장에서 구조된 사상자 검진 및 응급처치표 작성 · 사상자 중증도 분류(사망, 긴급, 응급, 비응급)
응급처치반	· 분류반에서 인계된 부상자 응급처치 · 응급처치 상황 기록 후 이송반 인계 · 필요한력이 추가로 요구된 경우 소장에게 지원요청
이 송 반	· 사상자 이송용 구급차 확보 및 통제 · 의료기관과의 긴밀한 연락체계 유지 · 다수사상자 발생시 병원별 사상자 분산이송

마) 이재민 수용 및 관리

- 식료품, 식용수 및 생활필수품 등 확보 요청
- 이재민수용건물 관리 담당공무원 지정
- 통신 및 난방시설 등 지원

바) 사망·실종자 처리

- 사망자 임시 안치소(병원) 지정·운영
- 현장수습
- 신원 확인 자에 대한 조치
- 신원 미확인자에 대한 조치
- 시신 미수거 사망자 유토함 준비
- 사망자 수송
- 장례지원
- 부모 부상 유자녀 보호대책
- 분향소 설치 등 유족 위로계획 수립
- 유가족 구호
- 부상자 위로
- 부상자 구호
- 담당 공무원 배치(안내, 애로사항 조치, 연락체제)



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

사) 기동방역반 편성·운영

- 하수구, 화장실, 쓰레기장 등에 대한 정기적인 살충·살균소독 실시
- 고열, 설사환자 등 전염성 질환자 발생 즉시 보건기관에 신고 조치
- 피해지역, 이재민수용시설 등의 식중독 예방을 위한 위생 감시원 배치·관리
- 보건소 별 기동방역반 편성

아) 재난쓰레기 처리

- 동원장비 지정시 덤프, 집게차 등 지정 및 확보
- 권역별 쓰레기 임시적환장 지정·운영
- 이재민수용시설 등 집단시설 내 임시 화장실 설치·운영
- 경찰서와 협의 쓰레기 수거에 지장을 주는 주·정차 행위 단속 요청

자) 자발적 민간 참여 관리

- 자발적 민간 참여 접수
- 민간 참여의 지도 및 확인

차) 주민대피 및 안내

- 시설물 위험도 평가단 운영을 통한 주민 대피 및 건물 출입 통제
- 재난방송요청 및 대국민 홍보활동 전개(마을앰프, 자막방송 등)
- 우가 피해발생 우려로 주민대피령 발령 검토 및 발령(대피장소 공지)
- 이재민 발생에 따른 긴급지원
- 피해 발생에 따른 보도문안

카) 재난수습 보도지원

- 보도자료 작성
 - 지진발생, 풍수해 정보 및 현재 구조 및 피해상황
 - 지진 및 풍수해 피해현장에 동원된 인원 및 장비
 - 교통통제의 필요성
 - 피해지역 실상 보도 및 복구를 위한 전 국민 동참 유도
- 자료배포 및 기자브리핑 실시 : 일간지 및 방송사 등

타) 유관기관 추가 지원 요청

- 지원시점 : 동시 다발적 피해로 구조구급 및 치안유지 역량 부족시
- 지원기관 : 군부대, 소방서, 경찰서, 외교부 등
- 지원내용 : 인력, 장비 추가지원 및 관련전문가(외국구조대 통역가능자 등) 지원

파) 피해 조사 실시

- 피해조사는 피해조사단을 구성하여 시설물별 피해 조사
- 복구는 자연재해대책법, 재난및안전관리기본법에 준하여 처리
- 복구대책은 피해유형별로 소관부서에 지원사항에 대해서 협조요청

3) 지진 및 풍수해 발생 후 철수시

가) 철수를 위한 상황판단회의 개최

나) 유관기관 지원사항 파악

- 인력 및 장비지원 현황 파악
- 차량 및 출입자 통제, 치안유지 협조(경찰, 군)
- 식료품, 식수 및 생필품 등 지원(소방서, ○○단체 등)
- 구조 및 환자수송(병원, 119구조대 등)

다) 복구 활동 및 복구계획 수립

- 복구 인력 및 장비 동원체계
- 공공시설물
 - 주요 도로·교량의 우회도로 및 가교 설치 등 응급복구 추진
 - 하천시설은 수충부·주요 구조물 우선 복구로 2차 피해 예방
 - 사방·산사태 및 급경사지 등 위험요인 신속 제거 및 안전시설 설치
 - 파손된 철도의 신속한 복구 추진 및 대체 수송대책 시행
 - 응급복구 우선순위 사전 지정 순위에 따라 복구 추진
- 기타 시설물
 - 터미널, 역 등 다중이용시설 우선 응급복구 추진
 - 전·반파된 주택은 안전점검 후 이용 및 철거 조치
 - 국민생활 필수시설(수도, 전기, 가스, 통신 등) 우선 복구 추진
- 복구계획 검토
 - 자연재난조사 및 복구계획수립 지침에 따른 복구계획 검토

라) 임무수행에 대한 평가

- 피해현장 통합지휘체계 확립 여부
- 피해 시설물 통제여부
- 치안유지 여부
- 대책본부와 현장파견 기관간 협조체계 또는 보고체계(통신), 언론보도의 원활성 여부



제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 이재민의 불편을 최소화하기 위한 대책 마련 여부
- 기타 피해 현장대응에 대한 전반적인 의견

마) 현장지휘본부 해체 및 현장출동 부서의 복귀

4) 부서별 임무 및 역할

가) 수도사업소

- 재난안전대책본부 재해상황 담당자 파견
- 피해지역에 대한 음용수 및 하수처리 대책
- 이재민 수용시설에 대한 식용수 및 하수처리계획
- 상·하수도 피해시설물 피해조사 및 응급복구

○ 식수원 오염대비 지역 순찰

나) 환경보전과

- 매립지 등 폐기물처리시설에 대한 피해조사 및 응급복구
- 재난안전대책본부 재해상황 담당자 파견
- 자체시설 피해조사
- 환경오염 위험시설 점검 및 대응
- 쓰레기 및 폐기물 처리 지원

11.5.4 하수처리시설 안전대책

가. 예방대책

1) 시설 안전점검

가) 시설현황

- 하수처리시설 : 5개소

처리시설명	시설용량(㎥/일)	처리공법	가동현황	비고
공주공공하수처리시설	35,000	HBR-II 고도처리	운영중	
유구공공하수처리시설	3,400	ICEAS(SBR)	운영중	
공암공공하수처리시설	1,800	ICEAS(SBR)	운영중	
동학사공공하수처리시설	1,800	ICEAS(SBR)	운영중	
신관공공하수처리시설	4,500	KIMAS공법+Blue PRO Filter	운영중	

- 기타 주요시설





제11장 하수도시설 운영 및 유지관리

- 기계·전기·전자시스템 복구, 비상발전기 운영 등

3) 자원동원대책

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

다. 대응대책

1) 긴급구조·응급의료

- 재난발생시 최우선으로 인명피해 조치
 - 환자 수송 : 공주소방서 지원 협조, 공주의료원
 - 환자 응급조치 : 공주의료원
- 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

라. 복구대책

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

- 수질분석 및 조사팀 운영 : 2명
- 방역활동 : 2명

2) 시설복구 : 전기·기계·전자시스템 및 도로복구

- 전담팀 운영 : 시설복구 팀 4명
- 복구시설 우선순위

가) 하수 및 분뇨처리시설 관련 기계·기구류

나) 관련 통제시스템 및 각종 현장센서

다) 구조물

라) 도로

마) 기타

3) 재발 방지대책

- 지속적인 사전 점검 치 예방행정 구현

- 사전점검 : 매주1회 실시
- 교육 및 훈련으로 대비태세 확립
 - 분기별 교육 및 훈련실시 : 자체 및 유관기관 합동