

수도시설 기술진단 표준품셈

2021. 01.

산업통상자원부

목 차

제 1 장 총 칙

1-1 목적	1
1-2 적용범위	1
1-3 용어의 정의	1
1-4 투입인원수의 산정	2
1-5 투입인원수의 조정 등	2
1-6 세부시행기준	2

제 2 장 수도시설 기술진단

2-1 정수시설 기술진단	4
2-2 상수도관망 기술진단	15

제 3 장 현장 진단조사	26
---------------------	----



▶ 제1장 총칙

1-1 목적

1-2 적용범위

1-3 용어의 정의

1-4 투입인원수의 산정

1-5 투입인원수의 조정 등

1-6 세부시행기준

제 1 장 총 칙

1-1 목적

「엔지니어링산업 진흥법」 제31조에 따라 발주청은 엔지니어링사업자와 엔지니어링사업의 계약을 체결한 때에는 적정한 엔지니어링사업의 대가를 지급하여야 하며 산업통상자원부장관은 엔지니어링사업의 대가를 산정하기 위하여 필요한 기준을 정하여 고시하여야 한다. 따라서 본 표준품셈은 엔지니어링사업의 대가를 합리적으로 산정하기 위해 필요한 기준을 제시하는데 그 목적이 있다.

1-2 적용범위

「엔지니어링산업 진흥법」 제2조제7항의 각목에 해당하는 발주청이 아래의 엔지니어링사업을 발주하는 경우 관계법령에 따른 대가의 고시, 기타 특별한 상황 등에 따른 예외사항을 제외하고는 본 표준품셈을 적용하여 실비정액가산방식에 따라 대가를 산정한다.

- ① 정수시설 기술진단
- ② 상수도관망 기술진단
- ③ 현장 진단조사

1-3 용어의 정의

- 1) “실비정액가산방식”이란 직접인건비, 직접경비, 제경비, 기술료와 부가가치세를 합산하여 대가를 산출하는 방식을 말한다.
- 2) “직접인건비”란 당해 해당 엔지니어링사업의 업무에 직접 종사하는 엔지니어링기술자의 인건비로서 투입된 인원수에 엔지니어링기술자의 기술등급별 노임단가를 곱하여 계산한다.
- 3) “투입인원수”란 직접인건비를 산정하기 위해 당해 엔지니어링사업 업무에 직접 종사하는 기술자의 투입된 인원수를 말한다.
- 4) “기본업무”란 계약목적의 달성을 위해 계약상대자가 수행하여야 하는 업무로서 과업지시서에 기재된 업무를 말하며, 본 표준품셈의 투입인원수 산정에 기초가 되는 업무이다.
- 5) “추가업무”란 기본업무 외에 계약목적의 달성을 위해 필요하여 과업지시서에 추가하여 지시 또는 승인한 업무를 말한다.
- 6) “기준인원수”란 기본업무별 1단위(면적, 길이, 개소 등)에 적용되는 투입인원수로 전체 투입된 인원수를 산정하는 기준물량을 말하며, 기준인원수 1(인·일)은 1인이 8시간동안 투입되어 수행한 하루 노동량을 기준한 것이다.
- 7) “환산계수”란 수행하고자 하는 사업규모와 표준단위 규모의 차이에 따른 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 설계업무량을 산출하기 위한 계수이다.
- 8) “보정계수”란 환산계수와 함께 소요인력을 산정하는데 있어서 사업의 특성에 따른 업무량의

변화를 반영하는 계수이다.

- 9) “보조원”이란 해당 기술분야에 관한 초보적 단계의 기초적인 기술업무 수행능력을 갖고 있는 기술자로서 기술 보조업무를 수행하는 자를 말하며, 보조원의 인건비는 작업공정의 평균치를 감안하여 중급숙련기술자로 같음한다.

1-4 투입인원수의 산정

- 1) 전체 투입인원수는 각 업무별, 등급별, 투입인원수를 산정하여 합산한다.
- 2) 각 업무별, 등급별 기준인원수는 각 장에 정하는 분야별 투입인원수 산정기준을 활용하여 산정한다.
- 3) 산정방법은 각 업무별 적용수량을 바탕으로 환산계수를 산정한 후에 각 업무별 기준인원수와 환산계수, 보정계수를 곱하여 산정한다. 각 업무별, 등급별 기준인원수는 소수점 둘째자리에서 반올림한다.
- 4) 제시된 업무 이외에 사업의 특성에 따라 필요한 경우에는 소요되는 인력을 계상하여 합산할 수 있다.

1-5 투입인원수의 조정 등

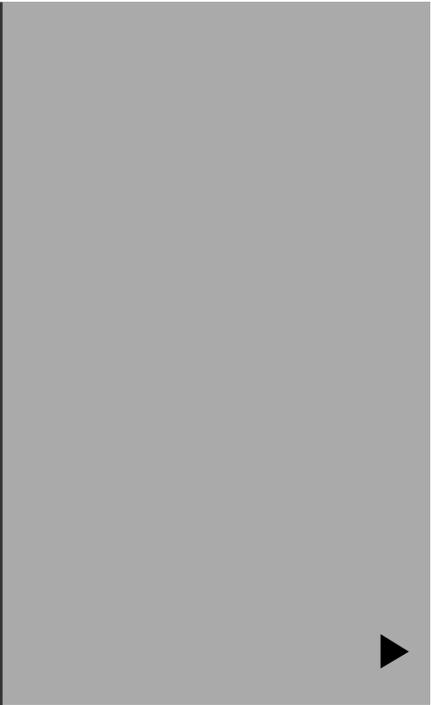
과업의 특성에 따라 제시된 기본업무는 생략, 변경할 수 있으며, 기본업무별 업무정의의 변경이 있는 경우에는 투입인원수를 조정할 수 있다.

1-6 세부시행기준

- 1) 이 표준품셈을 운영함에 있어 필요한 세부사항이나 변경사항에 관하여는 산업통상자원부장관과 사전에 협의하여 발주청이 그 기준을 정할 수 있다.
- 2) 기본업무에 포함되지 않은 과업에 필요한 모든 관련 자료는 원칙적으로 발주자가 제공하여야 하며, 제공되지 못하는 자료의 수집 및 조사일정은 발주처와 협의하여 결정하여야 한다. 발주자가 제공하지 못하는 자료의 조사·수집을 수행할 경우 별도의 대가를 산정하여 반영하여야 한다.

부 칙

(시행일) 이 표준품셈은 2022년 신규사업부터 적용한다.



▶ 제2장 수도시설 기술진단

2-1 정수시설 기술진단

2-2 상수도관망 기술진단

제 2 장 수도시설 기술진단

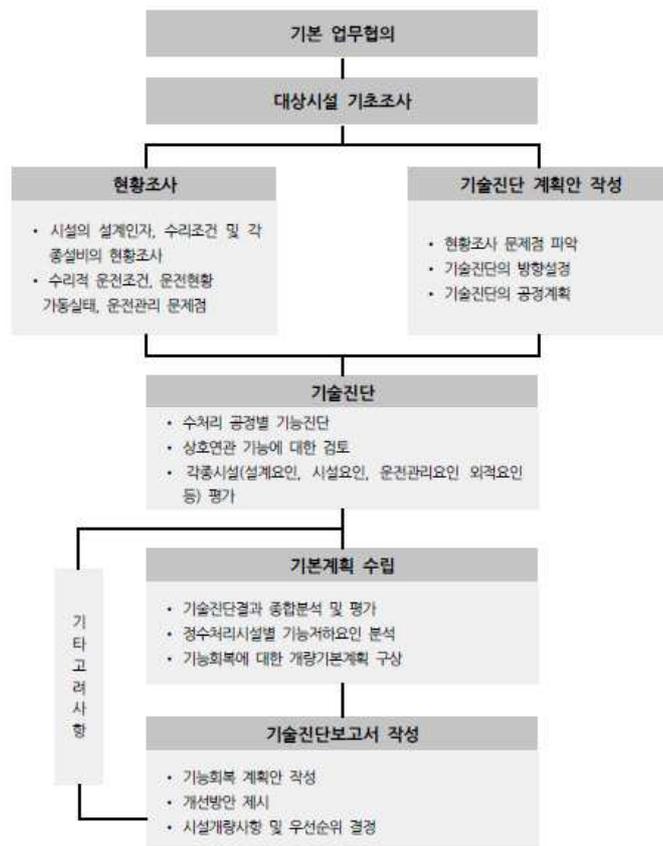
2-1 정수시설 기술진단

가. 정 의

정수시설 기술진단이란 「수도법」 제74조 및 동법 시행규칙 제27조에 의거 매5년 주기로 실시하는 수도시설 기술진단으로 정수장 기술진단을 통해 공정별·시설별 기능진단 및 기능저하 요인 분석, 각 공정상호간 기능검토와 효율적인 운영관리 방안, 구체적인 시설개선계획 방안 등을 제시함으로써 체계적인 수질관리와 과학적인 시설관리로 시민들에게 최고의 품질과 맛있는 수돗물을 안정적으로 생산 공급할 수 있도록 하는 것이다. 주요 업무범위 및 정의는 「수도법 시행규칙」 제 28조 및 정수장 기술진단 매뉴얼(환경부, 2020)에 의거 한다.

나. 추진절차

정수시설 기술진단의 주요절차는 다음과 같다.



< 정수시설 기술진단 주요절차 >

다. 업무별 주요내용

기 본 업 무		업무 정의
현황조사 및 개선계획	시설 및 운영관리 현황조사	<ul style="list-style-type: none"> · 수도시설 개요 · 시설현황 · 운영현황
	장래수요 고려 수량 및 수질 관리 개선계획	<ul style="list-style-type: none"> · 용수수요량 검토 · 정수장 기초능력평가 · 수량 및 수질관리 계획
	조직 및 경제성 분석	<ul style="list-style-type: none"> · 조직 분석 · 경제성 분석
	시설 개선계획	<ul style="list-style-type: none"> · 시설개선 우선순위 선정 · 사업비 산출
표준처리공정	취수원 및 취수시설	<ul style="list-style-type: none"> · 원수수질 현황분석 · 취수유량 현황분석 · 취수시설 형식 및 구조검토 · 상수원보호구역 지정현황
	착수 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 수리적 안정성 · 원수유입량 · 회수수 재이용 및 처리
	혼화 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 혼화방식 평가 · 응집용 약품투입 적정성 검토 · 속도경사(G값) 평가 · 혼화효율 평가
	응집 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 응집방식 및 구조 · 응집인자 및 효율평가
	침전 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 구조의 적정성 평가 · 수리적 안정성 평가
	급속여과 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 여과지 운영 적정성 평가 · 여재입도 및 여층조사 · 하부집수장치 · 여과수 수질 · 사면상 수심 유지 · 역세척 효율
	패키지형(소규모) 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 고속응집침전기 및 급속여과기
	완속여과 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 여과지 유입/유출수 수질 · 여과속도 · 역송 · 표면삭취 및 보사 · 여과사 사면 노출 · 생물막 관리 · 여과지 구조물 · 모래층이 깊이 및 여과사

기본업무		업무 정의
	소독 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 수리구조의 적정성 · 소독능 평가
	전산유체역학(CFD)을 이용한 유동해석	<ul style="list-style-type: none"> · 착수 공정 · 혼합 공정 · 응집 공정 · 침전 공정 · 소독 공정
고도처리공정	오존 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 오존공정 운영 · 원료가스 공정 · 오존발생기 성능평가 · 배오존설비 성능평가 · 오존전달 효율평가 · 접촉조 체류시간 및 소독능 · 최적 운영점 평가
	분말활성탄 흡착공정	<ul style="list-style-type: none"> · 분말활성탄 공정 적정성 · 분말활성탄 품질 · 공정운영
	입상활성탄 흡착공정	<ul style="list-style-type: none"> · 제거대상 물질 및 목표수질 · 시설 및 운영 적정성 · 역세척 적정성 · 활성탄 관리 · F/A 여과지 · 위생관리
막여과공정	막여과 공정	<ul style="list-style-type: none"> · 막 설치 및 구성 적정성 · 막여과 유속 · 수질 제거능력 · 물리세척능력 · 화학세정효율 · 막 이력관리 항목평가 · 회수율 평가 · 공정 간의 연계 기능 및 관리 · 막 완결성 시험
배출수처리 공정	배출수 처리시설	<ul style="list-style-type: none"> · 설계탁도 평가 · 물질수지 산정 · 고탁도 발현특성 검토 · 배수슬러지 · 배출수지 · 농축조 · 방류수 수질관리

기 본 업 무		업무 정의
기계설비	펌프 및 부속설비	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 권선온도 및 베어링 온도센서 정상작동 여부 · 배관 처짐 측정 · 신축관 길이변화 측정 · 체크밸브의 열림 및 닫힘상태 확인 · 펌프/모터 진동분석 · 펌프/모터 소음검토 · 펌프/모터 측정렬 상태 측정 · 펌프 효율시험 · 캐비테이션 검토 · 조합운전 운전점 산정법 · 펌프 최적조합 제시 및 평가 · 도수관로 통수능 평가
	바닥배수펌프/비상배수펌프/샘플링펌프	<ul style="list-style-type: none"> · 육안진단 · 배수펌프의 정상동작 점검 · 바닥배수펌프 용량적정성 평가 · 비상배수펌프 용량적정성 평가
	밸브	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 동작시험 평가 · 밸브 캐비테이션 및 밸브 운전 가능범위 · 정수지 밸브 설치위치 적정성 평가
	슬러지 인발밸브/펌프	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 슬러지인발밸브 개폐시간 검토
	혼화기	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 속도경사 적정성 평가 및 제시 · 구동부 진동 분석 · 구동부 소음 검토
	응집기	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 교반기 물리적 특성 평가 · 단별 속도구배 검토 · 구동부 진동 분석 · 구동부 소음 검토
	경사판 침전지	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검
	슬러지 수집기(장방형, 원형)	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 주행속도 검토 · 슬러지 수집기 가동주기 적정성 평가
	여과지 세정설비	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 송풍기 및 펌프/모터 진동/소음 측정 · 펌프 용량 검토 · 송풍기 용량 검토

기 본 업 무		업무 정의
	약품주입설비	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 설비 용량 평가 · 약품 정량 투입시험 · 부속설비 평가
	염소주입설비	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 염소주입설비 용량 및 대수 평가 · 염소가스 누출 모의시험
	막여과설비	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검
	오존주입설비	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 용량 검토
	탈수기	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 탈수기 성능 검토 · 탈수기 용량 검토
	환기설비	<ul style="list-style-type: none"> · 환기설비 용량 검토(여과지동, 탈수기동, 오존 투입동, 가압장, 공동구 등 기타 터널, 벨브실, 약품동, 염소동, 전기실, 발전기실, 약품 사용실, 저장실, TMS실, 실험실)
	중소규모 여과설비	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검
	수충압설비	<ul style="list-style-type: none"> · 에어챔버 및 부속품 점검 · 공기압축기 용량 적정성
전력설비	전력수급 적정성 및 안정성 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 수전방식 적정성 · 구내전원 안정성 · 에너지관리 적정성 · 계약전력 적정성 · 요금제 적정성 검토
	변압기 용량 적정성 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 변압기 용량 적정성 검토(취수장, 가압장, 정수장(가압설비 있는 경우), 정수장(가압설비 없는 경우))
	전력계통 보호협조 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 임피던스 계산 · 임피던스 계산(프로그램 이용) · 고장전류 계산 · 보호계전기 정정 계산
	케이블 안정성 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 케이블 용량 적정성 검토 · 누설전류 측정
	차단기 용량 적정성 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 고압 진공차단기 및 저압 가중차단기 · 배선용 차단기
	차단기 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 진단 대상 · 차단기 동작특성 시험 · 진공도 측정시험 · 절연저항 측정

기 본 업 무		업무 정의
	전력품질 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 고조파 · 역률 · 전압 불평형률
	전동기 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 고정자 진단(DC 시험) · 회전자 진단
	변압기 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 육안점검 · 몰드변압기 · 유입변압기
	적외선 열화상 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 3상 비교법 · 온도 패턴법 진단
	접지저항 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 접지공사별 접지저항 값 · 공통/통합 접지저항 값 · 접지선 및 보호도체 단면적
	피뢰설비 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 수뢰부 시스템 · 수뢰부의 보호범위
	축전지 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 내부저항 · 단자전압
	콘덴서 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 정전용량 계산 · 전류 측정 · 정전용량 측정 · 용기 관측
	비상용 예비발전설비 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 발전설비 용량 적정성 검토 · 축전지 단자 전압 측정 · 절연저항 측정 · 접지저항 측정 · 육안 점검
	케이블 성능 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 방전 종류별 특징 · Time Frequency Map 분석 · VLF 진단
	태양광 발전설비 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 육안 점검 · 열화상 진단 · 발전출력 검토
계측제어설비	중앙감시제어설비 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 성능진단 · 감시경보체계 · 감시/제어 · Data 관리 · 보안 적정성 · 네트워크 설비

기 본 업 무		업무 정의
	현장감시제어설비 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 성능진단 · 관리상태 진단
	수질계측기 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 신뢰성 및 정확성 진단 · 설치조건 진단 · 관리상태 진단
	수위계 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 측정 신뢰성 · 설치조건 진단 · 관리상태 진단
	유량계 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 신뢰성 및 정확성 진단 · 설치조건 진단 · 관리상태 진단
	압력계 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 신뢰성 및 정확성 진단 · 설치조건 및 관리상태 진단
	무정전 전원장치 진단	<ul style="list-style-type: none"> · UPS 동작상태 및 상태감시 진단 · 부하율 진단 · 축전지 진단
	낙뢰보호설비 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 접지설비 진단 · 서지보호기 진단
	화상감시설비 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 설치위치 진단 · 감시화면 진단 · 동작상태 진단 · 영상저장설비 진단

주1) 세부 업무정의는 정수장 기술진단 매뉴얼(환경부, 2020)에 따른다.

라. 투입인원수 산정기준

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					적용계수
		기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	
제1장 현황조사 및 개선계획							
1.1 시설 및 운영관리 현황조사	50천m ³ /일	1.3	1.3	1.1	1.6	-	①④
1.2 장래수요 고려 수량 및 수질 관리 개선계획	50천m ³ /일	0.4	1.3	1.3	0.2	-	①④
1.3 조직 및 경제성 분석	50천m ³ /일	0.1	0.2	0.2	0.6	-	①④
1.4 시설 개선계획	50천m ³ /일	0.2	0.5	0.2	0.2	-	①④
제2장 표준처리공정							
2.1 취수원 및 취수시설	50천m ³ /일	0.5	1.1	1.3	2.1	-	①④
2.2 착수 공정	50천m ³ /일	0.3	3.0	3.8	6.1	-	①④
2.3 혼화 공정	50천m ³ /일	2.0	4.8	7.0	8.6	-	①④
2.4 응집 공정	50천m ³ /일	1.4	5.5	7.3	9.0	0.6	①④
2.5 침전 공정	50천m ³ /일	1.9	6.4	13.9	14.2	0.3	①④
2.6 여과 공정	50천m ³ /일	9.4	8.1	9.7	19.0	7.2	①④
2.7 패키지형(중소규모) 여과 공정 (혼화, 응집, 침전, 여과 포함)	50천m ³ /일	9.4	8.1	9.7	19.0	7.2	①
2.8 소독 공정	50천m ³ /일	0.8	2.0	1.5	2.5	0.2	①④
2.9 전산유체역학(CFD)을 이용한 유동해석	3개 공정	5.2	8.7	13.2	9.6	3.4	③④
제3장 고도처리공정							
3.1 오존 공정	50천m ³ /일	2.2	6.8	12.7	9.3	-	①④
3.2 분말활성탄 흡착공정	50천m ³ /일	0.3	3.0	3.8	6.1	-	①④
3.3 입상활성탄 흡착공정	50천m ³ /일	3.1	15.3	18.1	10.1	-	①④
제4장 막여과공정							
4.1 막여과공정	50천m ³ /일	1.6	4.7	8.8	6.5	-	①④
제5장 배출수처리공정							
5.1 배출수 처리시설	50천m ³ /일	2.7	19.1	17.0	13.4	-	①④

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					적용계수
		기술사	특급기술사	고급기술사	중급기술사	초급기술사	
제6장 기계설비							
6.1 펌프 및 부속설비	50천m ³ /일	5.0	1.6	10.1	9.4	0.2	②④
6.2 바닥배수펌프/비상배수펌프/샘플링펌프	50천m ³ /일	-	0.3	2.3	2.0	0.6	②④
6.3 밸브	50천m ³ /일	2.3	2.5	10.5	10.4	-	②④
6.4 슬러지 인발밸브/펌프	50천m ³ /일	-	1.2	8.0	8.0	-	②④
6.5 혼화기	50천m ³ /일	0.2	0.2	2.0	1.9	-	②④
6.6 응집기	50천m ³ /일	-	0.2	7.9	8.3	0.8	②④
6.7 경사판 침전지	50천m ³ /일	0.2	0.2	1.4	1.4	-	②④
6.8 슬러지 수집기(장방향, 원형)	50천m ³ /일	0.8	1.3	2.3	3.4	-	②④
6.9 여과지 세정설비	50천m ³ /일	0.8	2.3	4.1	4.4	-	②④
6.10 패키지형(중소규모) 여과설비 (혼화, 응집, 침전, 여과 설비)	50천m ³ /일	1.0	1.0	6.0	6.0	-	②
6.11 약품주입설비	50천m ³ /일	0.4	0.4	1.5	2.5	0.1	②④
6.12 염소주입설비	50천m ³ /일	-	0.3	1.1	1.4	-	②④
6.13 막여과설비	50천m ³ /일	-	0.7	2.7	1.8	-	②④
6.14 오존주입설비	50천m ³ /일	-	1.0	3.8	2.6	-	②④
6.15 탈수기	50천m ³ /일	0.3	0.3	1.1	1.1	-	②④
6.16 환기설비	50천m ³ /일	0.5	0.7	0.7	1.4	-	②④
6.17 수층압설비	50천m ³ /일	0.4	2.3	3.8	2.9	-	②④
제7장 전력설비							
7.1 전력수급 적정성 및 안정성 검토	50천m ³ /일	0.7	4.0	2.8	1.6	-	②④
7.2 변압기 용량 적정성 검토	50천m ³ /일	1.7	0.4	1.4	0.5	-	②④
7.3 전력계통 보호협조 검토	50천m ³ /일	7.2	3.6	1.9	-	-	②④
7.4 케이블 안정성 검토	50천m ³ /일	2.1	1.2	0.9	1.3	-	②④
7.5 차단기 용량 적정성 검토	50천m ³ /일	2.1	1.2	1.0	1.2	-	②④

기 본 업 무	단 위	기준인원수(인·일/단위)					적용 계수
		기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	
7.6 차단기 진단	50천m ³ /일	1.0	-	0.5	0.7	-	②④
7.7 전력품질 진단	50천m ³ /일	1.8	1.8	3.6	1.9	-	②④
7.8 전동기 진단	50천m ³ /일	0.7	4.3	7.2	5.1	-	②④
7.9 변압기 진단	50천m ³ /일	-	1.6	3.8	2.4	-	②④
7.10 적외선 열화상 진단	50천m ³ /일	-	-	4.8	2.4	-	②④
7.11 접지저항 진단	50천m ³ /일	-	3.0	-	1.6	-	②④
7.12 피뢰설비 진단	50천m ³ /일	1.2	-	0.6	0.7	-	②④
7.13 축전지 진단	50천m ³ /일	-	1.2	0.7	0.8	-	②④
7.14 콘덴서 진단	50천m ³ /일	-	1.9	0.9	1.9	-	②④
7.15 비상용 예비발전설비 진단	50천m ³ /일	1.6	1.2	2.1	0.7	-	②④
7.16 케이블 성능 진단	50천m ³ /일	2.4	-	1.4	1.6	-	②④
7.17 태양광 발전설비 진단	50천m ³ /일	1.0	-	0.5	0.7	-	②④
제8장 계측제어설비							
8.1 중앙감시제어설비 진단	50천m ³ /일	1.3	4.8	11.5	14.9	7.2	②④
8.2 현장감시제어설비 진단	50천m ³ /일	0.3	0.6	1.0	1.0	0.2	②④
8.3 수질계측기 진단	50천m ³ /일	-	3.0	7.2	3.7	0.5	②④
8.4 수위계 진단	50천m ³ /일	-	2.4	10.4	10.5	2.7	②④
8.5 유량계 진단	50천m ³ /일	-	-	4.8	5.8	1.0	②④
8.6 압력계 진단	50천m ³ /일	-	0.8	6.1	7.0	1.8	②④
8.7 무정전 전원장치 진단	50천m ³ /일	-	1.1	2.8	1.8	0.4	②④
8.8 낙뢰보호설비 진단	50천m ³ /일	-	-	2.8	3.8	1.3	②④
8.9 화상감시설비 진단	50천m ³ /일	-	-	0.9	0.8	-	②④

마. 환산계수 및 보정계수

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 표준단위가 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적절한 투입인원수를 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성(난이도, 위치 등)을 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 표준처리공정 등	<ul style="list-style-type: none"> • $Q < 50,$ $\left(\frac{Q}{50}\right)^{0.50}$ • $Q \geq 50,$ $\left(\frac{Q}{50}\right)^{0.35}$ <p>※ Q = 시설용량(천m³/일)</p>	소수점 3째 자리 이하 버림
	② 설비	<ul style="list-style-type: none"> • $Q < 50,$ $\left(\frac{Q}{50}\right)^{0.50}$ • $Q \geq 50,$ $\left(\frac{Q}{50}\right)^{0.20}$ <p>※ Q = 시설용량(천m³/일)</p>	
	③ CFD 모의	<ul style="list-style-type: none"> • $0.1 \times N + 0.7$ <p>※ N = CFD 모의 공정수(개) (착수, 혼화, 플록형성, 침전, 소독 공정)</p>	
보정계수	④ 여과공정 구분	<ul style="list-style-type: none"> • 급속여과공정 : 1.0 • 완속 및 패키지형(중소규모) 여과공정 : 0.8 	

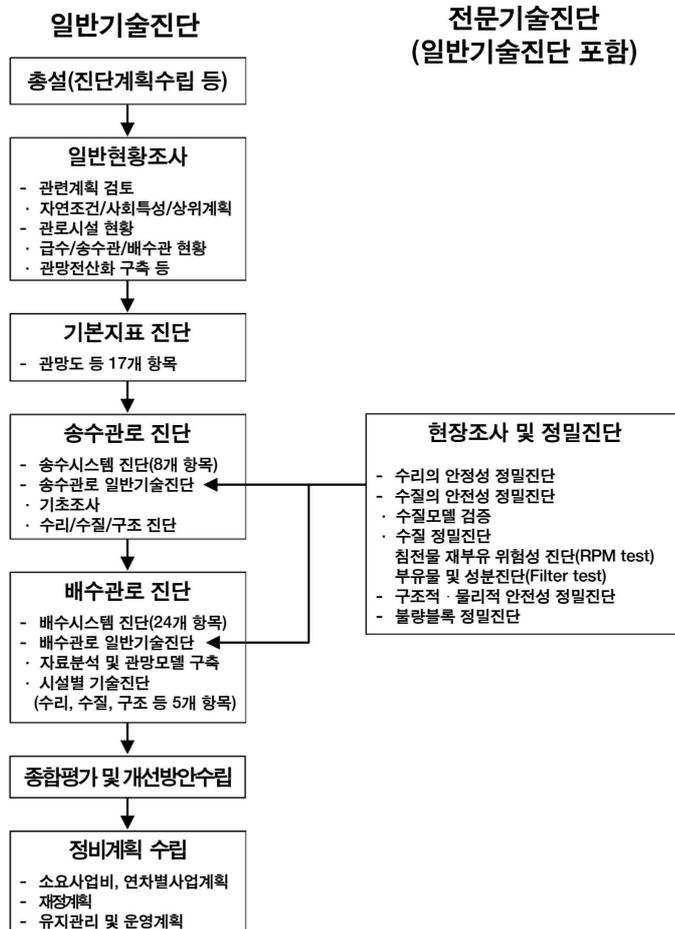
2-2 상수도관망 기술진단

가. 정 의

상수도관망 기술진단이란 「수도법」 제74조 및 동법 시행규칙 제27조에 의거 매5년 주기로 실시하는 수도시설 기술진단으로 상수도 관망의 현 상태를 과학적이고 합리적으로 진단하여 문제점을 해결하고 개선함으로써 관로의 제기능이 원활히 수행될 수 있도록 하는 것이다. 주요 업무범위 및 정의는 「상수도관망의 기술진단 범위 및 시행방법 등에 대한 고시」(환경부, 2017) 및 상수도 관망진단 매뉴얼(환경부, 2020)에 의거 한다.

나. 추진절차

상수도관망 기술진단은 일반기술진단과 전문기술진단으로 구분되며 주요절차는 다음과 같다.



< 상수도관망 기술진단 주요절차 >

다. 업무별 주요내용

기 본 업 무		업무 정의	
총설	과업의 개요	· 과업 일반사항 정리(과업의 배경, 목적, 범위, 내용, 기본방침, 효과 등)	
	진단계획 수립	· 수도시설 진단계획 수립(전회차 진단결과 검토, 시행방법 등)	
일반현황 조사	관련계획 검토	· 자연적 조건 · 사회적 특성 · 상위계획	
	관로시설 현황	급수현황 및 실적	· 일반수도의 급수현황 및 관리실적 · 지방상수도 개발현황
		송배수관로 현황	· 시설현황조사 · 시설운영 및 유지관리 실적
		관망전산화 구축 현황	· 상수도 관망도 현황 · GIS 구축현황
		기술진단에 필요한 관로시설 및 운영 현황	· 기본지표진단 · 시스템 기술진단(송배수) · 송배수관로 진단에 활용하기 위한 시설현황
기본지표 진단	기본지표진단 자료구축	· 기본지표진단에 대한 조사내용 정리 및 평가기준 설정	
	기본지표진단 평가	· 기본지표 항목별 평가결과 검토 및 개선방안 제시	

기 본 업 무		업무 정의	
송수관로 진단	송수시스템 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 송수시스템 진단 자료조사 · 진단결과 및 종합평가 	
	수리의 안정성	관망해석모델 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 과거 운영자료 분석(관망분석, 운영자료분석) · 관망해석모델 구축
		수리적 거동분석	<ul style="list-style-type: none"> · 동수두 분석 · 수용가 수수패턴 분석 · 수압-유량 시계열분석 · 구간별 유속계수산정
		용수공급능력 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 최대공급가능량 검토 · 비상시 연계공급 가능량 검토
		적수위험 지역 검토	<ul style="list-style-type: none"> · 저유속에 의한 침전물 축적 위험 지점 파악 · 수계전환에 의한 탁수발생 위험 지점 파악
	수질의 안전성	수질안전성 평가	<ul style="list-style-type: none"> · 기초자료 수집 · 기초평가 · 일반평가
		수질변동성 평가	<ul style="list-style-type: none"> · 주요 수질항목(탁도, 철, 망간 등)의 관로상(정수지 유출~배수지 유입 등) 변동성 평가 · 등급산정
		잔류염소 예측	<ul style="list-style-type: none"> · 잔류염소의 주요 지점별 수리해석(EPANET 등) 모의 및 결과분석 · 최악조건 모의
	구조적 물리적 안전성	송수관로 구간분할	<ul style="list-style-type: none"> · 관종별 관로정보 수집 · 구간분할 기준 검토 및 구간분할 · 기존 구간분할과 비교
		관 상태 간접평가	<ul style="list-style-type: none"> · 관종별 평가항목 조사 · 간접평가 및 계통별 평가등급 결정 · 갱생/교체가 필요한 구간에 대한 직접평가 구간제시
		개량방안 수립	<ul style="list-style-type: none"> · 관종별(강관, DCIP등) 등급결정 기준과 우선순위 결정 · 개량방안(비구조적/구조적) 선정

기 본 업 무		업무 정의	
배수관로 진단	배수시스템 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 배수시스템 진단 자료조사 · 진단결과 및 종합평가 	
	관망모델 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 관망모델 구역분할 및 모델 구축 · 기존 관망도에 따른 관로현황 검토 및 모델링 · 기존 관망도의 문제점 검토 · 관망모델의 신뢰성 검토 · 유량, 수압, 수질 모니터링 지점 선정 	
	수리의 안정성	<ul style="list-style-type: none"> · 현장조사 및 수리모델 입력자료 구축 · 수리의 안정성 평가 · 개선방안 수립 	
	수질의 안전성	수질안전성 평가	<ul style="list-style-type: none"> · 수질자료 조사 · 일반평가(수질조사지점 선정 및 수질측정 및 분석)
		잔류염소 예측	<ul style="list-style-type: none"> · 잔류염소의 주요 지점별 수리해석 모의 및 결과분석 · 최악조건 모의
	구조적 물리적 안전성	관배수관로 구간분할	<ul style="list-style-type: none"> · 관종별 관로정보 수집 · 구간분할 기준 검토 및 구간분할 · 기존 구간분할과 비교
		관 상태 간접평가	<ul style="list-style-type: none"> · 관종별 평가항목 조사 · 간접평가 및 계통별 평가등급 결정 · 갱생/교체가 필요한 구간에 대한 직접평가 구간제시
		개량방안 수립	<ul style="list-style-type: none"> · 관종별(강관, DCIP등) 등급결정 기준과 우선순위 결정 · 개량방안(비구조적/구조적) 선정
	블록시스템 구축의 적정성	<ul style="list-style-type: none"> · 블록별 일반현황 조사 · 블록크기, 구성상태 등 항목평가 · 등급판정, 불량블록 판정 	
	비상시 대응성 기술진단	<ul style="list-style-type: none"> · 블록별 자료조사 · 화재시 소화용수 공급능력 · 사고시 예상평균 단수량 평가 · 평가결과 분석 	

기 본 업 무		업무 정의	
전문기술 진단	송수관로 전문기술진단	수리모델 검증	· 계측구역 선정 · 수리모델 검증
		수질모델 검증	· 수체감소계수 결정시험 · 잔류염소 모델 검증 및 보정
		수질 정밀진단 분석	· 현장조사 결과분석 및 대책 수립
		관 상태 직접평가 및 관채건전성 평가	· 직접평가 조사지점 선정 · 개량등급 산정 및 개선방안 검토
	배수관로 전문기술진단	수리모델 검증	· 계측구역 선정 · 수리모델 검증
		수질모델 검증	· 수체감소계수 결정시험 · 잔류염소 모델 검증 및 보정
		수질 정밀진단 분석	· 현장조사 결과분석 및 대책 수립
		관 상태 직접평가 및 관채건전성 평가	· 직접평가 조사지점 선정 · 개량등급 산정 및 개선방안 검토
		불량 블록 정밀진단	· 현장조사 및 정밀진단 · 개선방안 마련
	종합평가 및 개선방안	조사결과 개요	
개선방안 제시		송수관로 개선방안	· 기본지표 진단, 시스템 기술진단 · 송수관로 상태 및 진단 결과 문제 원인에 대한 개선방안 제시
		배수관로 개선방안	· 기본지표 진단, 시스템 기술진단 · 배수관로 상태 및 진단 결과 문제 원인에 대한 개선방안 제시
적용공법 및 개략 공사비		송수관로 적용공법 및 개략공사비	· 세관, 세척, 라이닝, 교체 등 진단결과에 적합한 공법 선정 · 적합한 개략공사비 산출
		배수관로 적용공법 및 개략공사비	· 세관, 세척, 라이닝, 교체 등 진단결과에 적합한 공법 선정 · 적합한 개략공사비 산출
운영비용 절감방안		송수관로 운영비 절감 계획	· 펌프효율제고, 누수량 저감 등 운영비용 절감방안 검토
		배수관로 운영비 절감 계획	· 펌프효율제고, 누수량 저감 등 운영비용 절감방안 검토

기 본 업 무		업무 정의
시설운영 및 유지관리계획	송수관로 운영 및 유지관리계획	<ul style="list-style-type: none"> · 장래 용수공급계획에 따른 시설운영계획 · 전산화시스템 구축 및 정비계획 · 관세적 수질악화 방지계획 등
	배수관로 운영 및 유지관리계획	<ul style="list-style-type: none"> · 장래 용수공급계획에 따른 시설운영계획 · 전산화시스템 구축 및 정비계획 · 관세적 수질악화 방지계획 등
사업 우선순위 및 정비계획 수립		<ul style="list-style-type: none"> · 단계적 사업추진을 위한 사업우선순위 검토 · 소요사업비 총괄 · 재정계획 · 연차별 사업계획 수립

주1) 세부 업무정의는 상수도 관망진단 매뉴얼(환경부, 2020)에 따른다.

라. 투입인원수 산정기준

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					비고
		기술사	특급기술사	고급기술사	중급기술사	초급기술사	
제1장 총 설							
1.1 과업의 개요	100,000인	0.20	0.40	0.50	0.40	0.10	①⑦
1.2 진단계획 수립	100,000인	0.40	0.80	1.00	0.50	0.50	①⑦
제2장 일반현황조사							
2.1 관련계획 검토	100,000인	1.50	2.30	2.70	1.90	1.50	①⑦
2.2 관로시설 현황							
2.2.1 급수현황 및 실적	100,000인	0.80	0.80	1.50	1.30	1.00	①⑦
2.2.2 송배수관로 현황	100,000인	2.70	2.50	5.50	3.80	2.30	①⑦
2.2.3 관망전산화 구축 현황	100,000인	0.70	0.80	1.50	1.40	0.70	①⑦
2.2.4 기술진단시 필요한 관로시설 및 운영 현황	100,000인	1.40	1.30	1.50	0.90	1.10	①⑦
제3장 기본지표 진단							
3.1 기본지표 진단 자료구축	430km	4.60	9.60	10.40	7.90	5.30	④
3.2 기본지표 진단 평가	430km	3.10	4.30	5.10	4.90	1.80	④
제4장 송수관로 진단							
4.1 송수시스템 진단	30km	4.20	4.40	5.90	4.30	3.80	②
4.2 수리의 안정성							
4.2.1 관망해석모델 구축	30km	4.50	7.50	10.40	4.10	2.80	②
4.2.2 수리적 거동분석	30km	2.40	3.20	4.80	2.40	1.60	②
4.2.3 용수공급능력 검토	30km	1.10	2.40	2.50	1.40	1.20	②
4.2.4 적수위험 지역 검토	30km	1.20	1.60	2.40	1.20	0.80	②
4.3 수질의 안전성							
4.3.1 수질안전성 평가	30km	1.50	2.00	2.10	1.40	1.20	②
4.3.2 수질변동성 평가	30km	0.40	0.80	1.30	0.80	0.50	②
4.3.3 잔류염소 예측	30km	0.50	1.00	1.50	0.70	0.50	②
4.4 구조적 물리적 안전성							
4.4.1 송수관로 구간분할	30km	1.50	3.00	4.00	4.00	4.00	②
4.4.2 관 상태 간접평가	30km	2.00	4.00	7.00	11.00	9.60	②
4.4.3 개량방안 수립	30km	3.30	4.10	5.10	3.80	2.90	②

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					비고
		기술사	특급기술사	고급기술사	중급기술사	초급기술사	
제5장 배수관로 진단							
5.1 배수시스템 진단	400km	5.90	6.00	9.80	8.40	8.40	③
5.2 관망모델 구축	400km	13.50	13.50	26.50	26.50	26.50	③
5.3 수리의 안정성	400km	6.60	8.70	12.80	18.00	18.00	③
5.4 수질의 안전성							
5.4.1 수질안전성 평가	400km	3.80	4.60	7.60	9.30	8.60	③
5.4.2 잔류염소 예측	400km	2.50	3.50	5.00	8.00	8.00	③
5.5 구조적 물리적 안전성							
5.5.1 배수관로 구간분할	400km	2.50	3.50	7.00	10.00	10.00	③
5.5.2 관 상태 간접평가	400km	4.60	8.70	15.20	9.80	6.40	③
5.5.3 개량방안 수립	400km	6.80	8.20	10.50	7.70	5.90	③
5.6 블록시스템 구축의 적정성	50블록	5.00	7.00	10.00	12.00	5.00	⑤
5.7 비상시의 대응성	400km	2.40	3.20	4.80	2.40	1.60	③
제6장 전문기술진단							
6.1 송수관로 전문기술진단							
6.1.1 수리모델검증	30km	0.70	1.40	2.10	1.40	0.80	②
6.1.2 수질모델 검증	30km	2.10	3.10	4.00	1.80	0.80	②
6.1.3 수질 정밀진단 분석	30km	0.70	0.80	2.40	1.60	1.60	②
6.1.4 관 상태 직접평가 및 관채건전성 평가	30km	2.30	4.50	7.50	6.20	4.80	②
6.2 배수관로 전문기술진단							
6.2.1 수리모델검증	400km	4.00	8.00	12.00	16.00	20.00	③
6.2.2 수질모델 검증	400km	4.50	7.00	11.50	12.20	11.50	③
6.2.3 수질 정밀진단 분석	400km	2.30	2.20	3.60	4.40	4.40	③
6.2.4 관 상태 직접평가 및 관채건전성 평가	400km	3.80	6.40	10.40	6.80	4.20	③
6.2.5 불량 블록 정밀진단	1블록	2.70	3.30	4.00	2.00	1.00	⑥
제7장 종합평가 및 개선방안							
7.1 조사결과 개요	430km	1.60	2.50	3.30	1.00	0.50	④⑧
7.2 개선방안 제시							
7.2.1 송수관로 개선방안	30km	3.20	4.70	6.30	2.40	1.70	②⑧
7.2.2 배수관로 개선방안	400km	5.30	6.60	7.80	4.00	2.80	③⑧

기본업무	단위	기준인원수(인·일/단위)					비고
		기술사	특급 기술자	고급 기술자	중급 기술자	초급 기술자	
7.3 적용공법 및 개략 공사비							
7.3.1 송수관로 적용공법 및 개략공사비	30km	1.00	1.40	2.00	0.40	0.20	②⑧
7.3.2 배수관로 적용공법 및 개략공사비	400km	2.00	2.00	2.90	0.80	0.40	③⑧
7.4 운영비용 절감방안							
7.4.1 송수관로 운영비 절감계획	30km	1.00	1.40	2.00	0.40	0.10	②⑧
7.4.2 배수관로 운영비 절감계획	400km	2.00	2.00	2.90	0.80	0.40	③⑧
7.5 시설운영 및 유지관리계획							
7.5.1 송수관로 운영 및 유지관리계획	30km	1.00	1.40	2.00	0.40	0.20	②⑧
7.5.2 배수관로 운영 및 유지관리계획	400km	2.00	2.00	2.50	0.80	0.40	③⑧
7.6 사업우선순위 및 정비계획 수립	430km	2.30	2.60	3.10	0.70	0.40	④⑧

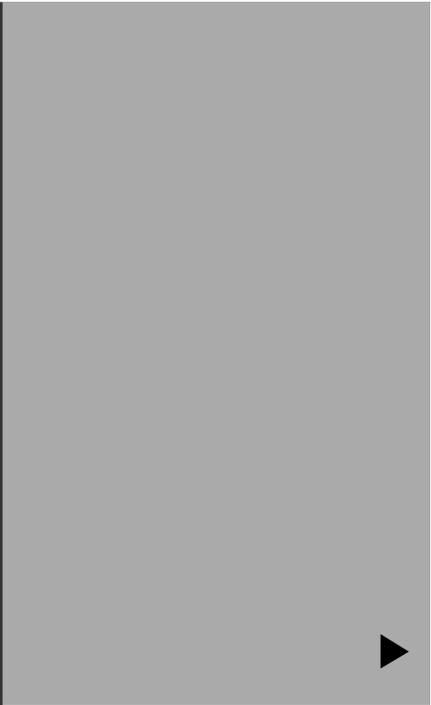
주1) 공업용수 시설의 경우 인구수는 10,000인을 기준으로 한다.

- 2) 공업용수 시설의 경우 송수 및 배수관로 진단의 '수질의 안전성' 항목은 시행하지 않을 수 있다.
- 3) 도수관로 연장은 송수관로 연장에 포함시키며, 10%할증한 연장을 적용할 수 있다.

마. 환산계수 및 보정계수 산정

“환산계수”란 투입인원수 산정에 필요한 기본업무별 표준단위가 반복됨에 따라 나타나는 업무의 유사성, 반복성을 적용수량에 반영하여 적정한 투입인원수를 산출하기 위한 계수이다. “보정계수”란 환산계수와 함께 투입인원수를 산정하는데 있어서 엔지니어링사업의 특성(난이도, 위치 등)을 반영하는 계수이다.

구분	항목	세부내용	비고
환산계수	① 인구	<ul style="list-style-type: none"> • P < 10,000인, 0.44 • P ≥ 10,000인, $(\frac{P}{100,000})^{0.35}$ ※ P = 사업 대상인구(인) 	소수점 3째 자리 이하 버림
	② 송수관	<ul style="list-style-type: none"> • L₁ < 3km, 0.35 • L₁ ≥ 3km, $(\frac{L_1}{30})^{0.45}$ ※ L₁ = 송수관연장(km) + 1.1×도수관연장(km) 	
	③ 배수관	<ul style="list-style-type: none"> • L₂ < 50km, 0.39 • L₂ ≥ 50km, $(\frac{L_2}{400})^{0.45}$ ※ L₂ = 배수관연장(km) 	
	④ 송배수관	<ul style="list-style-type: none"> • L₃ < 50km, 0.37 • L₃ ≥ 50km, $(\frac{L_3}{430})^{0.45}$ ※ L₃ = 송배수관연장(km) = L₁ + L₂ 	
	⑤ 소블록	<ul style="list-style-type: none"> • B₁ < 10블록, 0.61 • B₁ ≥ 10블록, $(\frac{B_1}{50})^{0.30}$ ※ B₁ = 소블록수(개) 	
	⑥ 불량블록	<ul style="list-style-type: none"> • B₂^{0.90} ※ B₂ = 불량블록수(개) 	
보정계수	⑦ 광역상수도	<ul style="list-style-type: none"> • 광역상수도 : 0.5 • 광역상수도 외 : 1.0 	
	⑧ 전문기술진단	<ul style="list-style-type: none"> • 일반기술진단 : 1.0 • 전문기술진단 : 1.5 	



▶ **제3장 현장 진단조사**

제 3 장 현장 진단조사

가. 정 의

현장 진단조사란 「수도법」 제74조 및 동법 시행규칙 제27조에 의거 매5년 주기로 실시하는 수도 시설 기술진단의 일환으로 상수도관망의 현장조사 및 정밀진단에 필요한 표분굴착 및 각종 조사를 시행하여 관로의 제기능이 원활히 수행될 수 있도록 하는 것이다. 주요 업무범위 및 정의는 「상수도관망의 기술진단 범위 및 시행방법 등에 대한 고시」(환경부, 2017), 상수도 관망진단 매뉴얼(환경부, 2020), 정수장 기술진단 매뉴얼(환경부, 2020)에 의거 한다.

나. 추진절차

추진절차는 정수장 기술진단 매뉴얼(환경부, 2020)과 상수도 관망진단 매뉴얼(환경부, 2020)에 따라 각 현장 진단조사별로 추진한다.

다. 업무별 주요내용

기 본 업 무		업 무 정 의
수리적 진단	수압측정	<ul style="list-style-type: none"> · 시계열 분석이 가능하도록 관로상에서 유량측정과 동시간대에 실시 · 7일간 연속 및 1분 간격 측정이 원칙
	유량측정	<ul style="list-style-type: none"> · 시계열 분석이 가능하도록 관로상에서 수압측정과 동시간대에 실시 · 7일간 연속 및 1분 간격 측정이 원칙
수질적 진단	수질측정	<ul style="list-style-type: none"> · 일반세균, 총대장균군, 대장균, 암모니아성 질소, 총트리할로메탄, 할로아세틱엑시드, 잔류염소, 동, pH, 아연, 염소이온, 철, 망간, 탁도, 황산이온 등 · 조사지점당 3회 이상(4시간 간격 6개 샘플) 시행 · 시험수수료는 별도로 산정(참고 : 「국립환경과학원 시험의뢰 규칙」[별표])
	Filter test	<ul style="list-style-type: none"> · 수질민원 발생구역의 소화전 등으로부터 Filter tester를 설치하여 여과지 변색정도 파악 및 성분분석을 통한 탁수원인 조사
	RPM test	<ul style="list-style-type: none"> · 관로내 평상시 유속보다 증가된 흐름을 유도하여 발생하는 탁도증가와 정상화 소요시간을 점수로 계량하여 관로내 침전물 수준평가 및 플러싱 주기, 효과분석

기본 업무		업무 정의
구조적 진단	내시경 조사	· 관내부 탐사가 불가능한 구간에 대해 관 내시경을 통해 관내 도장박리여부, 라이닝 존재여부 등 결함상태 확인
	관 상태 직접조사(송수관)	· 송수관 상태 직접 현장조사 · 시편채취, 표본굴착 및 복구비용 별도
	관 상태 직접조사(배수관)	· 배수관 상태 직접 현장조사 · 시편채취, 표본굴착 및 복구비용 별도
	표본굴착 및 물성시험	· 관망의 표본굴착 및 관로 내·외면의 상태, 잔존관 두께의 측정 등 물성시험이 필요한 지역에 대한 현장조사 및 시험 · 경비로 계상

라. 투입인원수 산정기준

기본 업무	단 위	기준인원수(인·일/단위)					비 고
		기술사	특 급 기술자	고 급 기술자	중 급 기술자	초 급 기술자	
제1장 수리적 진단							
1.1 수압측정	회	-	-	0.50	0.50	1.00	
1.2 유량측정	회	-	0.50	0.50	2.00	2.00	
제2장 수질적 진단							
2.1 수질측정	회	-	-	-	-	0.40	시험비 별도
2.2 Filter test	회	-	-	-	-	0.80	시험비 별도
2.3 RPM test	회	-	0.50	0.50	0.30	0.20	굴착필요시 비용별도
제3장 구조적 진단							
3.1 내시경 조사	회	0.20	-	0.60	1.60	3.60	
3.2 관 상태 직접조사(송수관)	회	-	0.60	-	1.20	1.20	시편채취, 표본굴착 및 복구비용 별도
3.3 관 상태 직접조사(배수관)	회	-	0.30	-	0.60	0.60	

주1) 수질시험에 필요한 수수료는 「국립환경과학원 시험의뢰 규칙」[별표]를 참고할 수 있다.

2) 관 상태 직접조사에 필요한 시편채취, 표본굴착 및 복구비용은 별도 직접경비로 계상한다.