
정수장 운영·관리 업무지침

2022. 1.



환 경 부
물 이용 기획과

목 차

I. 목	1
II. 적용범위	1
III. 수도시설 운영·관리	2
1. 일반사항	2
2. 인력 배치 및 관리	2
3. 수질관리 및 수량분석	7
4. 수도시설 기술진단	19
5. 기술진단 결과 평가	22
6. 일반수도사업 운영·관리 실태점검	31
IV. 소규모 수도시설 운영·관리	32
V. 정수장 현장점검	37
VI. 중대재해처벌법	40
< 붙임 자료 >	
1. 먹는물 검사항목 및 검사주기	46
2. 상수원수 검사항목 및 검사주기	47
3. 먹는물 수질기준	50
4. 수도시설 점검 및 정비요령	52
5. 소규모수도시설 관리대장	107
6. 정수장 현장점검표 양식	108
7. 정수장 현장점검 결과보고서 양식	110
8. 기술진단 결과평가 세부항목 해설	111
9. 탁도계, 잔류염소계 유지관리 방법	210

정수장 운영 · 관리 업무지침

I. 목적

이 지침은 일반수도사업자 및 유역(지방)환경청장(이하 “지방청장”)의 업무 수행 절차를 체계적으로 정립하여 정수장의 효율적 운영관리를 도모하고자 함

II. 적용범위

이 지침은 광역상수도, 지방상수도 및 마을상수도를 운영·관리하는 일반수도사업자와 일반수도사업자에 대한 지휘 · 감독권한을 가지고 있는 지방청장에게 적용함

< 수도시설 관련 업무처리 절차 >

업무구분	업무처리절차	관련법령
수도정비기본 계획 수립·변경 (10년단위 수립, 5년마다 보완)	수도정비기본 계획 작성 (특·광역시장, 시장·군수 등) 승인요청 ⇔ 승 인 해당 도 경유 승인요청 ⇔ 승 인 환경부 장관	수도법 제4조
일반수도사업 인가·변경	사업계획수립 (특·광역시장, 시장·군수 등) 인가신청 ⇔ 인가승인 환경부 장관, 시·도지사 검토의뢰 ⇔ 검토결과 기술검토 (전문기관) * 수도법 제17조제1항제3호· 제4호에 따른 인가는 환경부장관과 미리 협의	수도법 제17조
일반수도사업 인가·변경 고시	인가관청 (환경부장관, 시·도지사, 시장·군수)	수도법 제17조
수도시설 설치	일반수도사업자	수도법 제18조
완공 시 수질검사	인가관청 (환경부장관이 인가사항은 시·도지사가 실시)	수도법 제19조
수도시설 운영관리	일반수도사업자	수도법 제21조
지휘·감독	지방환경관서의 장	수도법 제62조

Ⅲ. 정수장 운영·관리

1. 일반사항

가. 일반수도사업의 개시

- 1) 일반수도사업자는 수도공사를 완공하면 수질검사를 받아야 하며, 수질검사를 받지 아니하고는 수돗물을 공급할 수 없음.(수도법 제19조)
 - 수질검사는 인가관청이 하며, 환경부장관이 인가하는 수도시설에 대한 수질검사는 시·도지사가 함.(수도법 시행령 제31조)

나. 일반수도사업의 폐업 또는 휴업

- 1) 일반수도사업자는 수돗물의 공급을 시작한 후에는 그 일반수도사업의 전부 또는 일부를 폐업하거나 휴업하여서는 안됨. 다만, 폐업 또는 휴업의 허가 기준에 따라 수도법 제17조의 인가관청의 허가를 받은 경우에는 그러하지 아니 함.(수도법 제42조)

※ 제주특별자치도는 제주특별법 제394조에 따라 제외

2. 인력 배치 및 관리

가. 수도시설관리자

- 1) 일반수도사업자는 수도에 관한 기술적인 관리 등 수도시설관리자의 업무를 수행하기 위하여 기준에 맞는 자를 수도시설관리자로 임명하여야 함(수도법 제21조제6항)
- 2) 수도시설관리자 업무(수도법 시행령 제33조제1항)
 - 수돗물의 공급, 수도시설의 관리, 수도 관련 통계자료의 관리, 수질 관리 및 긴급조치, 수도시설 운영요원의 교육에 관한 총괄 업무

3) 처분(수도법 제87조제3항 3의3)

- 수도시설관리자를 임명하지 아니한 경우 300만원이하 과태료 부과

4) 자격요건 : 수도시설관리자로 임명될 수 있는 자는 아래의 어느 하나에 해당하는 자격요건을 갖춘 자이어야 함(수도법 시행령 제33조 제2항)

가) 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 졸업 후 또는 해당 학력을 갖춘 후 2년(마을상수도 및 시설용량이 1일 2천톤 이하인 전용상수도는 1년) 이상 수도에 관한 기술상의 실무에 종사한 사람

(1) 「고등교육법」에 따른 대학이나 이에 준하는 각종학교에서 수도공학이나 위생공학에 관한 과목을 이수하고 토목·전기·전자·기계·건축·환경 또는 위생 관련 학과를 졸업한 사람

(2) 법령에 따라 (1)에 해당하는 사람과 같은 수준의 학력이 있다고 인정되는 사람으로서 해당 학력 취득 과정에서 수도공학이나 위생공학에 관한 과목을 이수한 사람

나) 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 졸업 후 또는 해당 학력을 갖춘 후 5년(마을상수도 및 시설용량이 1일 2천톤 이하인 전용상수도는 3년) 이상 수도에 관한 기술상의 실무에 종사한 사람

(1) 「고등교육법」에 따른 전문대학이나 이에 준하는 각종학교에서 수도공학이나 위생공학에 관한 과목을 이수하고 토목·전기·전자·기계·건축·환경 또는 위생 관련 학과를 졸업한 사람

(2) 법령에 따라 (1)에 해당하는 사람과 같은 수준의 학력이 있다고 인정되는 사람으로서 해당 학력 취득 과정에서 수도공학이나 위생공학에 관한 과목을 이수한 사람

다) 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 졸업 후 또는 해당 학력을 갖춘 후 4년(마을상수도 및 시설용량이 1일 2천톤 이하인 전용상수도는 2년) 이상 수도에 관한 기술상의 실무에 종사한 사람

- (1) 「고등교육법」에 따른 대학이나 이에 준하는 각종학교에서 공학·이학·농학·의학 또는 약학에 관한 과목을 이수하고 해당 학교를 졸업한 사람
 - (2) 법령에 따라 (2)에 해당하는 사람과 같은 수준의 학력이 있다고 인정되는 사람으로서 해당 학력 취득 과정에서 공학·이학·농학·의학 또는 약학에 관한 과목을 이수한 사람
- 라) 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 사람으로서 졸업 후 또는 해당 학력을 갖춘 후 8년(마을상수도 및 시설용량이 1일 2천톤 이하인 전용상수도는 4년) 이상 수도에 관한 기술상의 실무에 종사한 사람
- (1) 「고등교육법」에 따른 전문대학이나 이에 준하는 각종학교에서 공학·이학·농학·의학 또는 약학에 관한 과목을 이수하고 해당 학교를 졸업한 사람
 - (2) 법령에 따라 (1)에 해당하는 사람과 같은 수준의 학력이 있다고 인정되는 사람으로서 해당 학력 취득 과정에서 공학·이학·농학·의학 또는 약학에 관한 과목을 이수한 사람
- 마) 10년(마을상수도 및 시설용량이 1일 2천 톤 이하인 전용상수도는 7년) 이상 수도에 관한 기술상의 실무에 종사한 자
- 바) 「국가기술자격법」 제9조에 따른 토목·전기·전자·기계·건축·화공 또는 환경 분야의 기사1급 이상의 자격을 가진 자로서 1년 이상 그 분야 실무에 종사한 자
- 사) 정수시설운영관리사 1등급 또는 또는 2등급의 자격을 가진 자
- 5) 시설용량이 1일 1천톤이하로서 소독설비외의 정수시설을 필요로 하지 아니하는 경우 수도시설관리자가 자격요건을 갖추지 않아도 됨

나. 정수시설운영관리사

- 1) 일반수도사업자는 정수시설의 효율적인 운영·관리를 위하여 정수시설 운영관리사를 배치하여야 함(수도법 제21조제7항)
- 2) 시설규모별 정수시설운영관리사 배치기준(수도법 시행령 제34조)

시설규모(일)	배치기준		
	1급	2급	3급
5백 m ³ 이상 5천 m ³ 미만	-	-	1명 이상
5천 m ³ 이상 2만 m ³ 미만	-	1명 이상	1명 이상
2만 m ³ 이상 5만 m ³ 미만	1명 이상	1명 이상	2명 이상
5만 m ³ 이상 10만 m ³ 미만	1명 이상	2명 이상	3명 이상
10만 m ³ 이상 50만 m ³ 미만	1명 이상	3명 이상	4명 이상
50만 m ³ 이상	2명 이상	3명 이상	5명 이상

다. 수도시설 운영요원 교육

- 1) 일반수도사업자의 수도시설 운영요원은 수도시설의 관리에 관한 교육을 받아야 함.(수도법 제36조제1항)

가) 교육주기 : 3년마다 35시간

※ 다만, 최초 교육은 교육대상자가 된 날로부터 1년 이내에 받아야 함.

나) 교육형태 : 집합교육 또는 이에 상응하는 인터넷을 이용한 교육

다) 교육기관

- 한국상하수도협회, 한국수자원공사, 환경보전협회 및 한국환경공단 등

라. 건강진단

- 1) 일반수도사업자는 취수·정수 또는 배수시설에서 업무에 종사하는 자 및 그 시설 안에 거주하는 자에 대하여 건강진단을 실시하여야 함.
(수도법 제32조제1항)

가) 진단항목 : 장티푸스, 파라티푸스 및 세균성 이질 병원체의 감염 여부

나) 진단주기 : 6개월마다 1회

※ 다만, 소화기계통 전염병이 취수장·배수지 부근에서 발생하였거나, 발생할 우려가 있는 경우에는 즉시 건강진단을 실시하여야 함

라) 결과 보존 기간 : 3년

마) 조치사항

- 건강진단결과 다른 사람에게 위해를 끼칠 우려가 있는 질병이 있다고 인정되는 자를 그 업무에 종사하게 하거나 그 시설 안에 거주하게 하여서는 안됨

3. 수질관리 및 수량분석

가. 정수처리기준

1) 일반수도사업자는 수도를 통하여 음용을 목적으로 공급되는 물이 병원성 미생물로부터 안전성이 확보되도록 정수처리기준을 지켜야 함
(수도법 제28조제1항)

가) 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 바이러스를 1만분의 9천999 이상 제거하거나 불활성화 할 것

나) 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 지아디아 포낭을 1천분의 999 이상 제거하거나 불활성화 할 것

다) 취수지점부터 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 크립토스 포리디움 난포낭을 1백분의 99이상 제거할 것

2) 일반수도사업자는 정수처리기준에 적합한지를 확인하기 위하여 주기적으로 검사를 실시하여야 함(수도법 제28조제4항·제5항)

가) 탁도 등의 기준

(1) 탁도 : 매월 측정된 시료 수의 95퍼센트 이상이 0.3NTU(완속여과를 하는 정수시설의 경우에는 0.5NTU) 이하이고, 각각의 시료에 대한 측정값이 1NTU 이하일 것

(2) 불활성화비(병원성미생물이 소독에 의하여 사멸되는 비율을 나타내는 값을 말한다) : 1 이상일 것

나) 검사의 항목, 주기 및 방법

(1) 탁도

- 검사 주기 : 4시간 간격으로 1일 6회
- 검사 방법 : 여과지와 정수지 사이에 모든 여과지의 유출수가 혼합된 지점에서 시료를 채취하여 검사할 것.

※ 다만, 모든 여과지의 유출수가 혼합된 지점에서 시료를 채취할 수 없는 경우에는 모든 여과지에서 각각 시료를 채취하여 검사 함.

(2) 불활성화비

(가) 검사 항목 : 잔류소독제농도, 수소이온농도(pH), 수온

(나) 검사 주기

- 잔류소독제농도 : 연속측정장치로 측정

- 수소이온농도 및 수온: 1일 1회 이상

(다) 검사 방법 : 정수지 유출부에서 시료를 채취하여 검사할 것

(3) 검사에 필요한 바이러스, 크립토스포리디움 난포낭 및 지아디아 포낭의 불활성화비 및 제거율 계산방법 등은 병원성미생물 제거율 및 불활성화비 계산방법 참조

※ 불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정(환경부고시 제 2017-96호, 2017. 5. 17.)

3) 검사결과 기록·보존 및 보고(수도법 시행규칙 제18조의2제6항)

가) 기록·보존 기간 : 3년

나) 결과보고 : 매월 환경부장관에게 보고하여야 함

※ 국가상수도정보시스템에 입력한 경우 환경부 장관에게 보고한 것으로 같음.

4) 검사결과가 정수처리기준에 위반되는 경우에는 수도시설의 개선 등 필요한 조치를 하여야 함(수도법 제28조제7항)

가) 일반수도사업자는 기준에 위반된 원인을 분석하고 그에 필요한 개선조치를 한 후 10일 이내 그 결과를 환경부장관에게 보고하여야 하며, 환경부장관은 조치한 사항을 검토하여 필요한 경우에는 추가 조치를 명할 수 있음.(수도법 시행규칙 제18조의2제7항·제8항)

5) 환경부장관은 일반수도사업자가 정수처리기준을 지키지 아니하면 수도시설 개선 등 필요한 조치를 명할 수 있음(수도법 제28조제8항)

6) 정수처리기준 적용배제 인증

가) 정수처리기준 적용배제 인증을 받을 경우 정수처리기준을 적용받지 않음

- (1) 지표수의 영향을 받지 아니하는 지하수를 상수원으로 사용하는 등의 경우로서 상수원의 수질이 「상수원관리규칙」 제24조제1항 제4호에 따른 수질기준에 적합하고, 병원성 미생물로부터 안전한 상태로 유지되는 경우

나) 탁도, 불활성화비 등의 측정지점에 대해서도 인증을 받을 수 있음

- (1) 정수처리기준 준수여부 확인을 위한 탁도, 불활성화비 등의 측정지점을 정수지 유출지점이 아닌 다른 지점으로 인정받고자 하는 경우에 적용

- (2) 수질자동측정기기(잔류소독제농도, 수소이온농도, 수온 등) 설치 및 측정지점

- 정수장의 정수지 유출지점부터 배수지(配水池) 유입지점까지의 송수관에 분기시설이 없는 경우 : 배수지
- 정수장의 정수지 유출지점부터 배수지 유입지점까지의 송수관에 분기시설이 있는 경우 : 정수지에서 가장 가까운 분기시설

다) 인증주기 : 3년

라) 인증절차

- 인증을 받으려는 일반수도사업자는 인증기준에 적합하다는 사실을 증명할 수 있는 자체평가서, 수질검사 결과 등을 첨부하여 한국상하수도협회에 신청

나. 수질검사 및 수량분석

나-1. 수질검사

1) 계획수립

가) 일반수도사업자는 수돗물평가위원회 자문을 받아 다음 사항이 포함된 1년 단위의 수질검사계획을 수립하여야 함(수도법 시행규칙 제19조제1항)

- 수질검사의 개요
- 원수 및 정수의 전년도 검사결과(배수 및 급수 계통을 포함)
- 원수 및 정수의 검사지점·검사항목·검사빈도 및 검사방법(배수 및 급수계통을 포함)
- 수질검사 결과에 대한 주민공지 방안

2) 수질검사

가) 상수원수 수질검사

- 검사항목 및 검사주기

구 분	광역·지방상수도			
	하천수	호소수	지하수	해수
항목수	31	31	19	11
검사주기	월(6), 분기(25)	월(6), 분기(25)	반기	분기(5), 년(6)

※ 항목별 세부 검사주기 : 상수원관리규칙 별표6 참조

※ 별표6이 개정되어 2022.1.1.부터 검사항목이 추가·삭제됨.(반드시 확인 필요)

나) 정수장 수질검사

- 검사항목 및 검사주기 : 매일(6항목), 매주(7항목), 매월(54항목), 매분기(7항목)

※ 세부 검사주기 및 검사항목은 [붙임1] 참조

다) 수도꼭지 수질검사

(1) 검사항목 및 주기

(가) 일반지역 : 매월검사(4개 항목)

※ 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 잔류염소

(나) 노후지역 : 매월검사(10개 항목)

※ 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 철, 동, 아연, 망간, 염소이온, 잔류염소

(2) 검사대상 선정기준

- 일반지역

급수인구(명)			수질검사대상 수도꼭지의 수(개)		
5,000 미만			1		
5,000 이상	~	50,000 미만	급수인구	5,000명당	1
50,000 이상	~	100,000 미만	급수인구	7,000명당	1 + 2
100,000 이상	~	500,000 미만	급수인구	8,000명당	1 + 4
500,000 이상	~	1,000,000 미만	급수인구	15,000명당	1 + 33
1,000,000 이상			급수인구	30,000명당	1 + 66

※ 1. 검사대상 수도꼭지의 수를 산정할 때 소수점 이하 자리는 올려서 계산

2. 수돗물이 공급되는 수도꼭지가 전체 검체수의 20% 이상이 되도록 선정

3. 정수장을 직접 운영하지 않는 자치단체(광역상수도 수수 등)의 경우에도 수질검사 대상 수도꼭지 선정

- 노후지역 : 특·광역시는 정수장별로 2개 이상, 일반 시·군은 정수장별로 1개 이상의 대표지역에 대한 수도꼭지 수질검사 실시

라) 수돗물 급수과정별 시설에서의 수질검사

(1) 검사항목 및 주기 : 분기검사(11개 항목)

※ 일반세균, 총대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 총 트리할로메탄, 동, pH, 아연, 철, 탁도, 잔류염소

(2) 검사대상 선정

- 정수장별로 급수구역내 과정별 수질검사가 가능한 대상지점을 가급적 1개소 이상씩 선정

※ 1. 대상지점 : 정수장, 정수장에서부터 물을 공급받는 주배수지를 기준으로 하여 급수구역별로 주배수지 전후, 급수구역 유입부, 급수구역 내 가압장 유출부, 광역 및 외부수수계통의 수수지점, 정수계통이 다른 계통과 합쳐지는 지점, 급수구역 배관 말단의 수도꼭지

2. 계통별 관련시설이 없을 경우 수질검사 생략이 가능하나, 급·배수 과정에서 수질분석을 통해 수도사업자 스스로 과정별 문제점을 파악하여 개선토록 하는 취지이므로 가급적 많은 지점 선정 실시

마) 처분(수도법 제85조)

- 원수 및 정수에 대한 수질검사를 실시하지 아니한 일반수도사업자는 200만원 이하의 벌금에 처함.

3) 수질기준 위반 시 조치사항

가) 수질기준 위반 보고

- (1) 일반수도사업자는 수돗물이 먹는물의 수질기준에 위반되면 즉시 수질기준 위반 항목 및 조치계획 등을 관할 지방청장에게 보고하여야 함(수도법 제26조의2제1항)

- 보고를 받은 관할 지방청장은 수질기준 위반항목·원인·피해내용·조치계획·조치계획의 적정성 등을 환경부장관에게 보고하여야 함(수도법 시행규칙 제17조의5)

※ 보고방법은 공문서, 메모, SNS, 유선보고 등 다양한 방법으로 가능

- (2) 수질기준 위반 사항을 관할 지방환경청장에게 보고하지 아니한 일반수도사업자는 200만원 이하의 벌금에 처함(수도법 제85조)

나) 수질기준 위반내용 공지

- (1) 일반수도사업자는 수돗물이 수질기준에 위반될 경우에는 그 위반내용 등을 관할 구역의 주민에게 알리고 수질개선을 위하여 필요한

조치를 하여야 함(수도법 제27조 제1항)

(가) 공지시기

- 3일 이내 : 수질기준 초과시
- 24시간 이내
 - 어류관찰수조 및 생물경보시스템 등 각종 경보시스템을 통해 관찰한 결과 독극물 유입이 명확하다고 판단되는 경우
 - 정수지 유출부에서 분원성(糞原性)대장균군이 검출되는 경우
 - 수돗물로 인하여 수인성(水因性)질병이 발생한 것으로 판명되는 경우
 - 탁도가 1 NTU(Nephelometric Turbidity Unit)를 초과하여 24시간 이상 지속되는 경우
 - 탁도가 5 NTU를 초과하는 경우
 - 잔류염소농도가 정수지 유출부에서 0.1mg/L(결합잔류염소의 경우에는 0.4mg/L) 미만으로 1시간 이상 지속되는 경우
 - 잔류염소농도가 정수지 유출부에서 4mg/L 이상인 경우
 - 소독에 따라 요구되는 불활성화비 값이 1 미만인 경우로서 48시간 이상 지속되는 경우
 - 수소이온농도(pH)가 5.5 미만이거나 9.0을 초과하는 경우로서 1시간 이상 지속되는 경우
 - 질산성질소의 농도가 10mg/L를 초과하는 경우
 - 그 밖에 일반수도사업자가 즉시 주민공지가 필요하다고 판단하는 경우

(나) 공지방법

- 해당 지역의 방송 및 신문
- 동사무소 등 관련 기관의 게시판 및 마을게시판
- 확성기의 이용이나 전단지의 배포

- 행정관서의 전화·인터넷·홈페이지 등 지역 통신망

(다) 공지사항

- 오염물질의 종류·농도 및 수질기준
- 오염의 발생일시·원인 및 영향지역
- 오염에 따른 건강상 위해의 가능성
- 주민의 행동요령
- 문제 해결을 위한 조치계획
- 예상되는 원상회복 일시
- 담당자의 이름 및 전화번호

(2) 처분(수도법 제85조)

- 수질기준 위반 내용을 주민에게 공지하지 아니한 일반수도사업자는 200만원 이하의 벌금

(3) 일반수도사업자는 주민공지 및 해제한 경우 즉시 환경부장관에게 보고

4) 검사결과 기록·보존·보고 및 공개

가) 기록·보존 기간 : 3년

나) 결과 공개 : 즉시 인터넷 홈페이지 등에 수질검사 결과 공개

다) 결과보고 : 다음의 기준에 따라 환경부장관에게 보고하여야 함.

※ 국가상수도정보시스템에 입력한 경우 환경부 장관에게 보고한 것으로 같음.

(1) 매월 실시한 수질검사 결과: 다음 달 10일 이내

(2) 매분기 실시한 수질검사 결과 : 매분기 종료 후 10일 이내

(3) 매반기 실시한 수질검사 결과 : 매반기 종료 후 10일 이내

(3) 연간 실시한 수질검사 결과 : 다음해 1월 10일 이내

5) 거짓 공개시 처벌사항(수도법 제29조제5항)

- 수질검사 결과를 거짓으로 발표하거나 환경부장관에게 거짓으로 보고하면 그 수도사업자에게 그 업무를 담당할 자의 징계를 요구할 수 있고, 이 경우 그 수도사업자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 함

6) 수질검사시설의 설치

가) 일반수도사업자는 수질검사를 하기 위하여 기준에 맞는 검사시설을 설치하여야 함(수도법 제29조제2항), 다만, 필수 수질검사시설을 제외한 경우에는 시·도시사의 승인을 받아 위탁하거나 의뢰하여 수질을 검사할 수 있음(수도법 시행령 제49조제2항)

(1) 필수 수질검사시설

- 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제4조제1항가목 중 수도사업자가 매일·매주 1회 이상 수질검사를 하여야 하는 항목(수도법 시행규칙제21조)

(2) 위탁 및 의뢰 기관

- 보건환경연구원, 먹는물 수질검사기관 등

나-2. 수량분석

1) 일반수도사업자는 취수량·정수량 및 공급량 등에 대한 수량분석을 실시하여야 하며, 수량측정용 유량계를 설치·관리하여야 함.(수도법 제29조 및 동법 시행규칙 제19조)

가) 분석항목 : 취수량·급수량·유수수량 및 누수율 등에 대한 수량

나) 분석주기 : 매 반기 1회 이상

다) 기록·보존 기간 : 3년

라) 결과 공개 : 즉시 인터넷 홈페이지 등에 수질검사 결과 공개

마) 수량분석에 필요한 유량계 설치위치, 허용오차범위 및 관리방법

등은 수도법 시행규칙 별표 6 유량계 설치 및 관리기준에 따름

2) 처분

가) 수량분석을 실시하지 아니한 일반수도사업업자는 200만원 이하의 벌금(수도법 제85조)

나) 수량분석 결과를 거짓으로 발표하거나 환경부장관에게 거짓으로 보고하면 그 수도사업자에게 그 업무를 담당 한 자의 징계를 요구할 수 있고, 이 경우 그 수도사업자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 함(수도법 제29조제5항)

다. 병원성 미생물 분포 실태조사

1) 일반수도사업자는 정수시설의 효율적인 운영을 위하여 정수처리된 물에 대하여 바이러스 등 병원성 미생물의 분포실태를 조사하여야 함(수도법 제28조의2)

2) 분포 실태조사

가) 조사 항목 : 바이러스, 크립토스포리디움 난포낭, 지아디아 포낭

나) 조사 대상시설

(1) 시설용량이 일일 5,000m³ 이상인 정수장

※ 다만, 과거 3년간 원수의 병원성 대장균군(또는 총대장균군) 평균이 환경정책기본법 시행령 별표 1 제3호에 따른 Ⅰa 등급에 해당하는 경우에는 조사를 실시하지 아니할 수 있음.

(2) 시설용량이 일일 5,000m³ 미만 정수장의 경우에는 원수의 대장균을 월 2회 이상 조사하여, 원수의 대장균 조사결과 연간 기하평균 농도가 50/100mL(하천수의 경우) 또는 10/100mL(호소수·지하수의 경우)를 초과하는 경우

다) 조사 시기

(1) 원수 : 반기 1회 이상

(2) 정수

- 바이러스 : 원수 중에서 100개체/100ℓ 이상 검출이 확인된 분기 및 그 다음 분기에 분기별 1회
- 크립토스포리디움 난포낭 및 지아디아 포낭 : 원수 중에서 10개체/10ℓ 이상 검출이 확인된 시점부터 2개월 간 월2회 이상

라) 조사 방법

(1) 원수

- 소독제가 투입되기 이전의 지점에서 시료를 채취해서 조사하여야 하며, 취수구에 유입되기 직전의 지점에서 채취

(2) 정수

- 정수장 유출수를 조사하거나 불활성화비를 인정받는 지점에서 시료를 채취

3) 실태조사 결과보고

가) 일반수도사업자는 매반기 실시한 수질검사 결과를 매반기 종료 후 다음달 15일까지 조사결과에 따른 시설개선 등 조치계획 등을 포함하여 환경부장관에게 보고

라. 수질감시항목 검사

1) 감시항목 지정 개요

- 수질기준의 설정 등을 위하여 원수·정수 중의 미량유해물질 등 감시가 필요한 항목을 먹는물 감시항목으로 지정.(수도법 제26조제3항)

2) 감시항목 및 검사주기 : 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시 별표1에 따른 감시기준 및 검사주기 등에 따라 실시

3) 대상시설

- 정수의 경우 시설용량 50,000m³/일 이상인 정수장

- ※ 라돈 항목은 상수원수가 지하수인 정수장, 마을상수도 및 소규모 급수시설에 한함
- ※ 노로바이러스 항목은 상수원수가 지하수인 시설 중 시설용량이 300m³/일 이상에 한함
- ※ Microcystin-LR, Geosmin과 2-MIB 항목의 검사대상은 조류경보제 운영 상수원을 이용하는 모든 정수장에 한함(다만, 지하수를 수원으로 정수처리 하는 경우 검사대상에서 제외)

4) 결과보고

- 검사주기가 종료된 날로부터 10일 이내에 환경부장관과 국립환경과학원장에게 보고하여야 함
- ※ 국가상수도정보시스템에 입력한 경우 보고한 것으로 같음

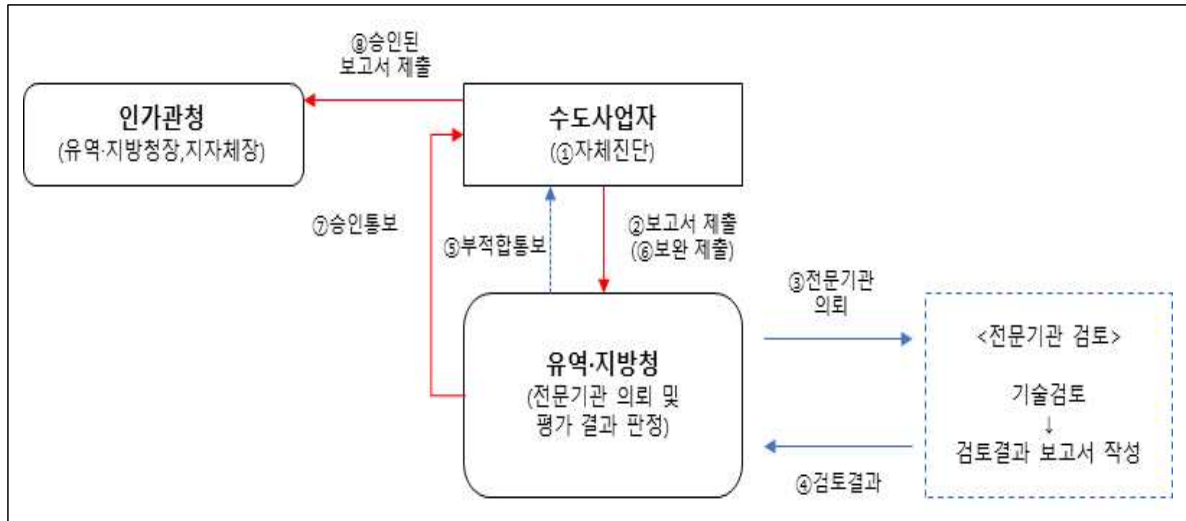
5) 기준 초과시 조치사항

- 즉시 재검사를 실시하고, 원인규명 및 대책을 강구하여야 하며, 동 물질에 대하여는 검사횟수를 늘려 실시

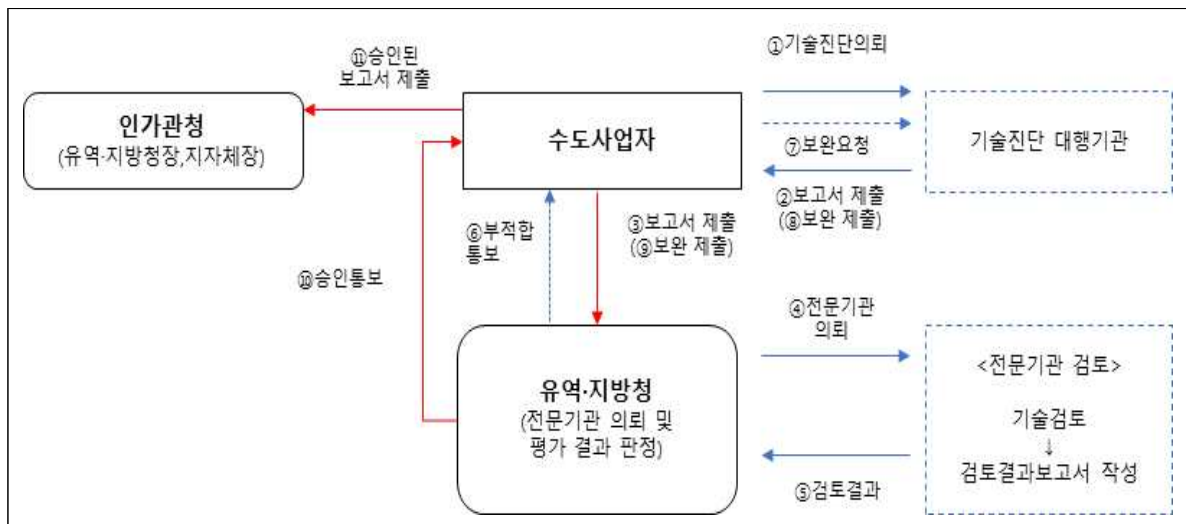
4. 수도시설 기술진단

가. 기술진단 업무 체계도

1) 자체진단 시



2) 진단대행 시



나. 기술진단 대상 및 주기

1) 진단 대상(수도법 시행규칙 제27조)

가) 정수장 : 취수지점부터 정수장까지의 취수시설·도수시설 및 정수 시설과 그에 속하는 시설물(마을상수도 포함)

나) 상수도관망 : 취수장에서 정수장까지의 도수관로와 이의 부속설비, 정수장 이후 송수관, 배수관 및 이들의 부속설비인 밸브류 등, 배수관의 급수분기점으로부터 계량기까지 급수시설, 배수지, 가압장 등

2) 진단 주기 : 5년

다. 기술진단 범위

구분	일반 기술진단	전문 기술진단
정수장	▪ 시설용량이 1일 5천톤 이하인 정수장	▪ 시설용량이 1일 5천톤을 초과하는 정수장
상수도관망	▪ 군 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망	▪ 시 단위 이상의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단 ▪ 일반기술진단 결과, 정밀하고 종합적인 진단이 필요하다고 인정한 경우 ▪ 지방청장이 일반기술진단 결과를 평가한 결과, 정밀하고 종합적인 진단이 필요하다고 인정한 경우

라. 기술진단 내용

구분	일반 기술진단	전문 기술진단
정수장	가. 시설 및 운영관리의 현황 조사 나. 공정별·시설별 기능진단 및 기능저하요인 분석 다. 각 공정 상호 간의 기능 검토 라. 진단 결과에 따른 개선방안 제시	가. 일반기술진단 가.~다. 까지의 항목 나. 조직 및 경제성 분석을 통한 수도시설의 효율적인 운영관리방안 제시 다. 장래 수요를 고려한 수량 및 수질 관리의 개선계획 제시 라. 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출 포함)
상수도관망	가. 블록별 상수도관망에 대한 현황 나. 일반기술진단의 평가지표별 결과값 및 판정등급 다. 불량 또는 심각한 상태로 판정된 블록에 대한 원인분석, 개선방안의 도출 및 개선조치의 시행 결과	가. 일반기술진단 가.~다. 까지의 항목 나. 현장조사를 통한 수압의 적정성, 수량의 안정성, 수질의 안정성, 구조적·물리적 안정성, 비상시의 대응성에 대한 정밀하고 종합적인 진단 다. 구체적인 시설개선 계획제시(사업 우선순위 및 사업비 산출 포함)

마. 기술진단 결과보고

1) 일반수도사업자는 기술진단 결과 및 시설개선계획의 수립·시행 결과를 정하는 기한 내에 인가관청에 알려야 함(수도법 제74조제3항)

가) 기술진단 결과의 보고 : 기술진단 실시 후 60일 이내

나) 시설개선계획 수립 결과의 보고 : 시설개선계획 수립 후 60일 이내

다) 시설개선계획 시행 결과의 보고 : 시설개선계획 시행 후 30일 이내

5. 기술진단 결과평가

가. 법적근거

1) 수도법 제74조의2 기술진단 결과의 평가

수도법 제74조의2(기술진단 결과의 평가) ① 환경부장관은 제74조에 따른 기술진단의 전문성과 정확성을 높이기 위하여 기술진단 결과에 대한 평가를 할 수 있다.

② 환경부장관은 수도사업자에게 제1항에 따른 평가에 필요한 자료의 제출을 요구할 수 있다. 이 경우 자료의 제출을 요구받은 수도사업자는 정당한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

③ 환경부장관은 제1항에 따른 평가 결과에 따라 수도사업자에게 기술진단 결과의 수정 또는 보완을 요구할 수 있다.

④ 제1항에 따른 평가의 항목·방법·절차 등에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

2) 정당한 사유 없이 평가에 필요한 자료를 제출하지 않을 경우 300만원 이하의 과태료 부과(수도법 제87조)

3) 기술진단 결과의 평가 업무 및 과태료 부과·징수 권한을 지방청장에 위임(수도법 시행령 제67조)

나. 평가체계

1) (평가주체) 지방청장

가) 지방청장은 관할구역에 위치한 수도사업자가 실시한 기술진단 결과를 평가

나) 기술진단의 적정성 등에 대한 기술적 부분에 관한 사항은 한국수자원공사 또는 한국상하수도협회에 검토 의뢰할 수 있음

- 한국수자원공사에서 설치·운영하는 시설과 일반수도사업자로부터 수탁받아 운영 중인 시설에 대해서는 한국수자원공사에 검토의뢰할 수 없음

2) (평가대상) 일반수도사업자가 실시한 정수장 및 상수관망 기술진단 결과

3) (평가범위) 수도법 시행규칙 제28조제2항 및 제29조제2항의 진단 항목에 대한 기술진단 적정성 여부

4) (평가방법) 수도사업자가 제출한 기술진단 결과에 대한 서류평가를 우선으로 하되, 필요시 현장조사를 실시할 수 있음

5) (평가항목)

구분		평가항목
정수장 기술 진단	일반 기술 진단	▪ 시설 및 운영관리의 현황 조사 ▪ 공정별·시설별 기능진단 및 기능 저하요인 분석 ▪ 각 공정 상호 간의 기능 검토 ▪ 진단 결과에 따른 개선방안 제시
	전문 기술 진단	▪ 일반기술진단의 진단내용 ▪ 조직 및 경제성 분석을 통한 수도시설의 효율적인 운영관리방안 제시 ▪ 장래 수요를 고려한 수량 및 수질관리의 개선계획 제시 ▪ 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출 포함)
상수도 관망 기술 진단	일반 기술 진단	▪ 블록별 상수도관망에 대한 현황 ▪ 일반기술진단의 평가지표별 결과 값 및 판정등급 ▪ 불량 또는 심각한 상태로 판정된 블록에 대한 원인분석, 개선방안의 도출 및 개선조치의 시행 결과
	전문 기술 진단	▪ 일반기술진단의 진단내용 ▪ 현장조사를 통한 수압의 적정성, 수량의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안정성, 비상시의 대응성에 대한 정밀하고 종합적인 진단 ▪ 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출 포함)
공통	장비 기준, 준수 사항	▪ 기술진단 수행시 수도법 시행령 별표3의3에 따른 장비기준 및 시행규칙 별표8에 따른 기술인력 준수 여부 ▪ 기술진단 결과보고서와 그 작성의 기초가 되는 자료의 거짓 작성 여부 ▪ 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조에 따른 환경오염공정시험기준에 따른 시험·분석 여부

6) (평가항목별 세부내용)

가) 정수장 기술진단 (총 38항목)

* 대상 정수장의 정수처리공정 및 설비구성에 따라 진단 항목 선택

순번	평가항목	세부내용	항목수	구분		
가	■ 시설 및 운영관리의 현황조사	① 시설 및 운영관리 현황조사	1	일반 진단		
나	■ 공정별·시설별 기능 진단 및 기능 저하 요인 분석 ■ 각 공정 상호 간의 기능 검토 ■ 진단 결과에 따른 개선방안 제시	① 공정·시설별 진단 <table><tr><td> I.공정 및 기계설비 1.취수원 / 취수시설 2.착수정 3.혼화지 / 수처리제 주입설비 4.응집지 5.침전지 6.급속여과 7.완속여과 8.정수지 9.오존공정 / 오존설비 10.분말활성탄공정 11.입상활성탄공정 12.막여과공정 / 막여과설비 13.배출수 / 탈수기 14.펌프 및 부속설비 15.밸브 16.환기설비 17.수충압설비 </td><td> II. 전기설비 18.전력수급 19.변압기 용량 적정성 20.전력계통 보호협조 21.케이블 및 차단기 용량 적정성 22.전력품질 23.전동기 및 변압기 24.적외선 열화상 25.피뢰 및 접지설비 26.축전지 및 콘덴서 27.비상용 예비 발전설비 III. 계측제어설비 28.중앙감시제어설비 29.현장감시제어설비 30.계측기기 31.무정전 전원장치 32.낙뢰보호설비 33.화상감시설비 </td></tr></table> ② 진단대상시설 누락여부	I.공정 및 기계설비 1.취수원 / 취수시설 2.착수정 3.혼화지 / 수처리제 주입설비 4.응집지 5.침전지 6.급속여과 7.완속여과 8.정수지 9.오존공정 / 오존설비 10.분말활성탄공정 11.입상활성탄공정 12.막여과공정 / 막여과설비 13.배출수 / 탈수기 14.펌프 및 부속설비 15.밸브 16.환기설비 17.수충압설비	II. 전기설비 18.전력수급 19.변압기 용량 적정성 20.전력계통 보호협조 21.케이블 및 차단기 용량 적정성 22.전력품질 23.전동기 및 변압기 24.적외선 열화상 25.피뢰 및 접지설비 26.축전지 및 콘덴서 27.비상용 예비 발전설비 III. 계측제어설비 28.중앙감시제어설비 29.현장감시제어설비 30.계측기기 31.무정전 전원장치 32.낙뢰보호설비 33.화상감시설비	총 34항목 * 대상시설에 따라 선택	일반 진단
I.공정 및 기계설비 1.취수원 / 취수시설 2.착수정 3.혼화지 / 수처리제 주입설비 4.응집지 5.침전지 6.급속여과 7.완속여과 8.정수지 9.오존공정 / 오존설비 10.분말활성탄공정 11.입상활성탄공정 12.막여과공정 / 막여과설비 13.배출수 / 탈수기 14.펌프 및 부속설비 15.밸브 16.환기설비 17.수충압설비	II. 전기설비 18.전력수급 19.변압기 용량 적정성 20.전력계통 보호협조 21.케이블 및 차단기 용량 적정성 22.전력품질 23.전동기 및 변압기 24.적외선 열화상 25.피뢰 및 접지설비 26.축전지 및 콘덴서 27.비상용 예비 발전설비 III. 계측제어설비 28.중앙감시제어설비 29.현장감시제어설비 30.계측기기 31.무정전 전원장치 32.낙뢰보호설비 33.화상감시설비					
다	■ 조직 및 경제성 분석을 통한 수도 시설의 효율적인 운영관리방안 제시	① 효율적 운영관리방안 제시	1	전문 진단		
라	■ 장래 수요를 고려한 수량 및 수질관리의 개선계획 제시	① 장래 수요를 고려한 수량 및 수질관리 개선계획 제시	1	전문 진단		

순번	평가항목	세부내용	항목수	구분
마	■ 구체적인 시설개선계획 제시	① 시설개선계획 작성	1	전문 진단
총 계			38	

나) 상수도관망 기술진단 (총 32항목)

* 수도사업자의 수도시설(도수, 정수, 송수 및 급·배수 등)에 따라 평가항목은 달라질 수 있음

순번	법정 진단내용	평가항목	항목수	구분
가	■ 블록별 상수도관망에 대한 현황	① 관련계획 검토 ② 관로 시설현황 1 일반현황 2 블록별 관망현황 3 블록시스템 구축사항 4 유수율 관리현황 5 노후관 개량에 대한 실적 및 계획 6 출수불량, 수질, 단수 및 누수 등 발생원인별 민원발생 건수 및 처리내역	7	일반 진단
나	■ 일반기술진단의 평가지표별 결과 값 및 판정 등급	① 기본지표 진단 ② 송수시스템 진단 ③ 송수관로 일반기술진단 1 수리의 안정성 2 수질의 안전성 3 구조적·물리적 안전성 ④ 배수시스템 진단 ⑤ 배수관로 일반기술진단 1 수리의 안정성 2 수질의 안전성 3 구조적·물리적 안전성 4 블록시스템 구축의 적정성(등급 판정 및 판정등급) 5 비상시의 대응성	11	일반 진단
다	■ 불량 또는 심각한 상태로 판정된 블록에 대한 원인 분석, 개선방안의 도출 및 개선 조치의 시행 결과	① 종합평가 및 개선방안 수립 1 노후관망에 대한 원인 분석 2. 불량 및 심각한 블록에 대한 개량 방안 3. 상수도관망에 대한 종합적인 구축방안	3	일반 진단

순번	법정 진단내용	평가항목	항목수	구분
라	현장조사를 통한 수압의 적정성, 수량의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안전성, 비상시의 대응성에 대한 정밀하고 종합적인 진단	① 수리의 안정성 정밀진단 1 수리모델 검증 ② 수질의 안전성 정밀진단 1 수질모델 검증 2 수질 정밀진단 ③ 구조적·물리적 안전성 정밀진단 ④ 불량블록 정밀진단	5	전문진단
마	구체적인 시설개선계획 제시	① 종합평가 ② 개선방안 1 상수도관망을 체계적으로 관리할 수 있는 종합적인 관망구축방안 2 불량 블록에 대한 원인분석 3 노후관 총연장 및 개량계획 4 급수구역 및 블록별 사업의 우선순위 5 블록별 개략공사비 산출	6	전문진단
총 계			32	

다) 기술진단 장비기준 및 방법, 기술인력 등의 준수사항

(1) 장비기준

(가) 공통장비: 탁도계(측정범위: 0 ~ 10NTU) 2대

(나) 개별장비

시설의 구분	장비명	종류 또는 측정범위	수량
정수장	전력품질측정기	디지털식	2대
	추적자 시험 분석기	불소이온식	1조
	슬러지농도계	디지털식	1대
	수압계	연속식	2대
	유량계	연속식	2대
	표준체 및 진동기	0.15 ~ 2.0mm	1조
	건조기	항온항습	1대
	펌프효율측정기	열역학적 방식	1대
	용존산소측정기	멤브레인 방식	1대
	자 테스터(jar tester) 및 표준자(2L 기준)	-	1조

	유동전하측정장치	연속식	1대
	침강실험장치	-	1대
	입자수 측정기(연속식)	2 ~ 1,000 μ m	1대
	부유물질 분석장치	-	1조
상수도관망	관로탐지기	금속, 비금속	1대
	수압계	연속식	10대
	유량계	연속식	3대
	관두계측정기	초음파식	1대
	누수탐사기	전자식	2대
	비저항측정기	4전극 방식	1대
	피복손상탐지기	DCVG 방식	1대
	비교유량측정기	관경 50mm 이하	1대
	비교유량측정기	관경 75mm 이상	1대
	잔류염소측정기	DPD 방식	2대
	관 내시경	-	1조

(2) 기술진단 방법 등의 준수사항

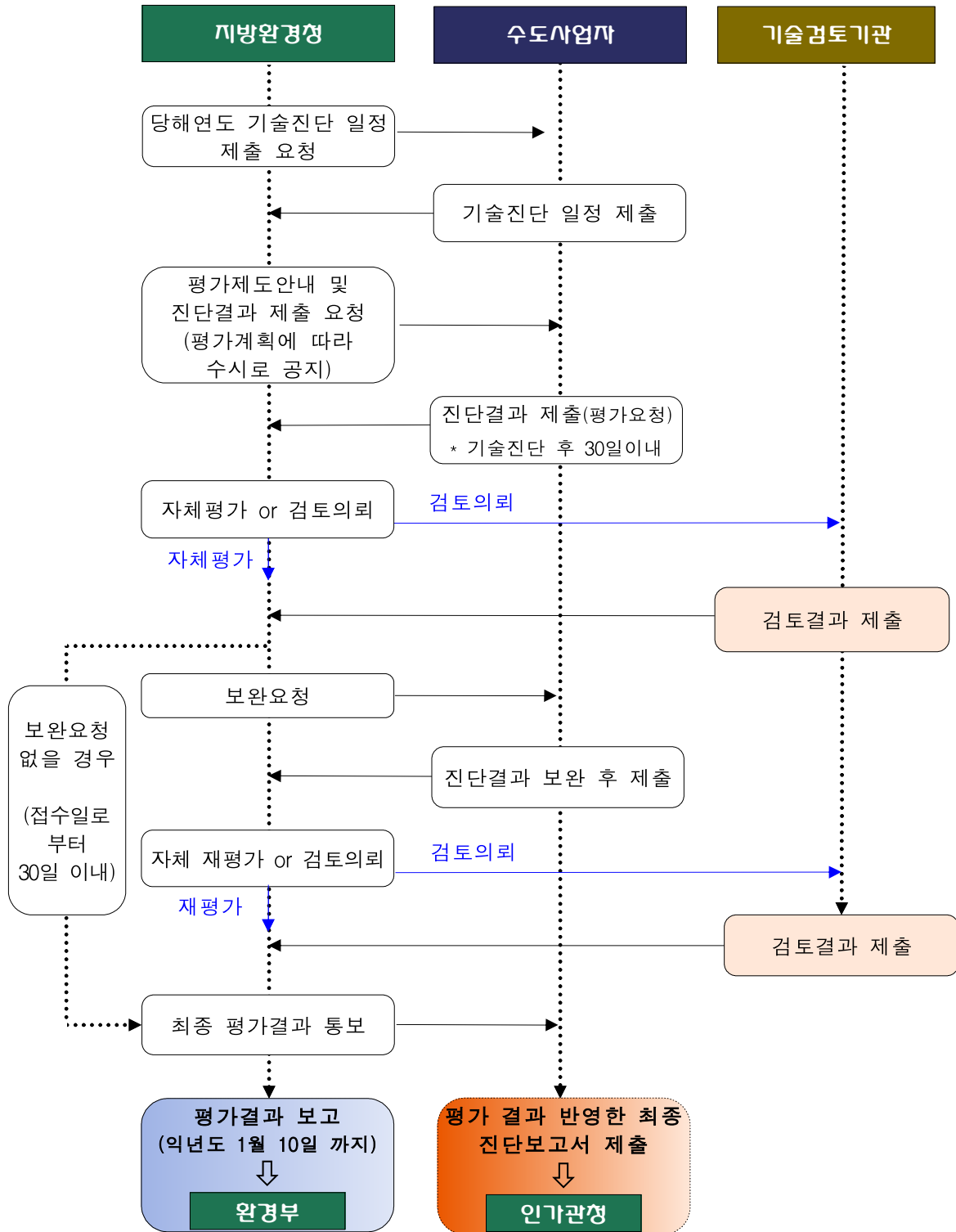
- (가) 수도시설의 규모 또는 수준을 고려하여 일반기술진단과 전문기술진단으로 구분하여 실시하며, 환경부령으로 정하는 대상시설별 진단항목을 포함하여 수행
- (나) 기술진단 결과보고서와 그 작성의 기초가 되는 자료를 거짓으로 작성해서는 안 됨
- (다) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조에 따른 환경오염공정시험기준에 따라 시험·분석 업무 수행

(3) 기술인력

자격요건	인원
1. 「국가기술자격법」에 따른 상하수도 관련 분야의 기술사 또는 정수시설운영관리사 1급 자격 취득자	1명
2. 「국가기술자격법」에 따른 상하수도 관련 분야의 기사자격 취득 후 5년 이상 실무경력자, 「국가기술자격법」에 따른 상하수도 관련 분야의 산업기사자격 취득 후 7년 이상 실무경력자, 정수시설운영관리사 2급 또는 3급 자격 취득자	2명
3. 「국가기술자격법」에 따른 상하수도 관련 분야의 기사자격 취득 후 2년 이상 실무경력자, 「국가기술자격법」에 따른 상하수도 관련 분야의 산업기사자격 취득 후 3년 이상 실무경력자, 정수시설운영관리사 2급 또는 3급 자격 취득자	3명
4. 「국가기술자격법」에 따른 상하수도 관련 분야의 기사자격 취득자, 「국가기술자격법」에 따른 상하수도 관련 분야의 산업기사자격 취득 후 1년 이상 실무경력자, 정수시설운영관리사 2급 또는 3급 자격 취득자	3명

다. 평가업무 세부절차

1) 평가업무 절차도



2) 평가절차

가) 수도사업자

- 기술진단 용역 발주 시 기술진단 결과에 대한 평가를 실시해야 함을 대행기관에 공지할 것
- 기술진단을 자체 수행하는 경우 기술진단 종료 전에 평가를 받을 수 있도록 진단일정을 사전 조정 필요
- 기술진단 종료 후 30일 이내 평가내용별 자료를 관할 지방청에 제출
- 지방청으로부터 평가자료의 보완을 요청받은 경우 지체없이 자료를 보완하여 제출
 - 다만, 천재지변, 수도사고 등 부득이한 사유가 있는 경우 지방청장과 제출기한 협의

나) 지방청장

- 매년 1월 31일까지 관할구역 내 수도사업자의 기술진단 추진일정을 제출받아 당해 연도 기술진단 결과 평가일정을 수립
- 평가일정에 따라 수시로 수도사업자에게 기술진단 결과 평가제도를 홍보하고 평가를 받을 수 있도록 안내
- 진단결과 평가 시 기술진단의 적정성에 대한 기술적사항은 한국수자원공사 또는 한국상하수도협회에 검토 의뢰
 - 한국수자원공사와 한국상하수도협회에서 검토중인 평가 업무량을 고려하여 의뢰하되, 한국수자원공사에서 설치·운영하는 시설과 일반수도사업자로부터 수탁받아 운영 중인 시설에 대해서는 한국수자원공사에 검토의뢰할 수 없음
- 평가자료의 보완이 필요한 경우, 보완필요사항 및 보완기간을 일반수도사업자에게 통지
- 기술진단 장비기준과 방법 등의 준수사항 확인은 필요시 현장확인 실시

다) 검토기관(한국수자원공사, 한국상하수도협회)

- 지방청장으로부터 기술적사항에 대한 검토를 요청받은 경우 성실하게 검토하여 지방청장이 요구하는 기한내 검토의견을 작성하여 제출
- 필요시 현장확인 및 외부 전문가 의견을 들을 수 있음
- 평가자료의 보완이 필요한 경우 지체없이 지방청에 요청

3) 평가결과 통보 및 조치

가) 지방청장은 평가를 요청받은 날로부터 30일 이내 수도사업자에게 결과를 통보

- 평가자료의 보완이 있는 경우, 보완기간은 30일에 포함시키지 않음

구분	평가결과	평가의견	비고
가-①	적정	-	-
나-①-1	수정필요	▶ 취수시설 형식 및 구조평가 누락	
나-①-2	적정	-	-
...			

나) 평가결과 기술진단 장비기준 및 방법 등의 준수사항을 지키지 않은 경우 수도법 제87조제3항제8호에 따라 과태료 부과 처분

4) 평가결과 사후관리

가) 수도사업자는 평가의견을 반영하여 기술진단을 완료한 후 기술진단 완료 후 60일 이내 인가관청에 기술진단보고서를 제출

- 평가를 수행한 지방청과 인가관청이 상이한 경우 지방청에서 기술진단 보고서 송부

나) 지방청은 평가결과를 익년도 1월 10일까지 환경부장관에게 보고

6. 일반수도사업 운영·관리 실태점검

가. 환경부장관은 수도사업의 운영·관리 등에 대한 실태점검을 실시(매년1회)

- 실태점검을 위한 지표, 방법 등 세부사항은 일반수도사업 및 공공하수도 운영·관리 실태점검 기준(환경부 고시 제2019-79호) 및 일반수도사업 운영·관리 실태점검 업무처리지침 준용

IV. 소규모 수도시설 운영·관리

가. 소규모 수도시설 정의

- 1) 소규모 수도시설은 일반적으로 수도법에 따른 마을상수도, 소규모 급수 시설 및 전용상수도를 말함

구분	마을상수도	소규모 급수시설
급수인구	100명 이상 2천500명 이내	100명 미만
시설용량	20m³/일 이상 500m³/일 미만	20m³/일 미만
운영관리 주체	지방자치단체	주민

나. 소규모 수도시설의 운영·관리

- 1) 소규모 수도시설은 정기적으로 수질검사를 실시하여야 하고, [붙임 4] 소규모 수도시설 관리대장을 작성·관리

가) 상수원수 수질검사 항목 및 주기

구분	측정주기	측정 항목
하천수, 복류수, 계곡수 등의 표류수	반기 마다 1회 이상	수소이온 농도, 생물화학적 산소요구량, 부유물질량, 용존 산소량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군)
	2년 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크롬, 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리크로리네이티드비페닐
호소수	반기 마다 1회 이상	수소이온 농도, 화학적 산소요구량, 부유물질량, 용존 산소량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군)
	2년 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크롬, 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리크로리네이티드비페닐
지하수	2년 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크롬, 음이온 계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 페니트로티온, 불소
해수	반기 마다 1회 이상	수소이온 농도, 화학적 산소요구량, 대장균군(총 대장균군, 분원성 대장균군), 노말핵산추출물질(동식물 유지류)함유량
	2년 마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 보론, 수은, 납, 크롬

나) 정수장 수질검사 항목 및 주기

측정주기	측정항목
분기검사 (16항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 냄새, 맛, 색도, 탁도, 불소, 망간, 알루미늄, 잔류염소, <u>보론 및 염소이온(해수에 한함)</u> , 우라늄
연·전항목검사 (61항목)	먹는물 수질기준 전항목

마) 처분(수도법 제85조)

- 원수 및 정수에 대한 수질검사를 실시하지 아니한 일반수도사업자는 200만원 이하의 벌금에 처함

2) 수질기준 위반 시 조치사항

가) 수질기준 위반 보고

- (1) 일반수도사업자는 수돗물이 수질기준에 위반되면 즉시 수질기준 위반 항목 및 조치계획 등을 관할 지방환경관서의 장에게 보고 하여야 함(수도법 제26조의2제1항)
 - 보고를 받은 관할 지방환경관서의 장은 수질기준 위반항목·원인·피해규모·조치계획·조치계획의 적정성 등을 환경부장관에게 보고 하여야 함(수도법 시행규칙 제17조의5)
- (2) 수질기준 위반 사항을 관할 지방환경관서의 장에게 보고하지 아니한 일반수도사업자는 200만원 이하의 벌금에 처함(수도법 제85조)

나) 수질기준 위반내용 공지

- (1) 일반수도사업자는 수돗물이 수질기준에 위반될 경우에는 그 위반 내용 등을 관할 구역의 주민에게 알리고 수질개선을 위하여 필요한 조치를 하여야 함(수도법 제27조 제1항)

(가) 공지시기 : 공지사유를 알게 된 때부터 3일 이내에 공지 하여야 함

※ 다만, 수도법 시행령 제47조에서 정한 사유에 해당하는 경우에는 그 사유를 알게 된 때부터 24시간 이내에 공지하여야 함.

(나) 공지방법

- 해당 지역의 방송 및 신문(호외를 포함)
- 동사무소 등 관련 기관의 게시판 및 마을게시판
- 확성기의 이용이나 전단지의 배포
- 행정관서의 전화·인터넷·홈페이지 등 지역 통신망

(다) 공지사항

- 오염물질의 종류·농도 및 수질기준
- 오염의 발생일시·원인 및 영향지역
- 오염에 따른 건강상 위해의 가능성
- 주민의 행동요령
- 문제 해결을 위한 조치계획
- 예상되는 원상회복 일시
- 담당자의 이름 및 전화번호

(2) 처분(수도법 제85조)

- 수질기준 위반 내용을 주민에게 공지하지 아니한 일반수도사업자는 200만원 이하의 벌금에 처함

3) 검사결과 기록·보존·보고 및 공개

가) 기록·보존 기간 : 3년

나) 결과 공개 : 즉시 인터넷 홈페이지 등에 수질검사 결과 공개

다) 결과보고 : 다음의 기준에 따라 환경부장관에게 보고하여야 함

※ 국가상수도정보시스템에 입력한 경우 환경부 장관에게 보고한 것으로 같음.

(1) 매분기 실시한 수질검사 결과 : 매분기 종료 후 10일 이내

(2) 연간 실시한 수질검사 결과 : 다음해 1월 10일 이내

4) 거짓 공개시 처벌사항(수도법 제29조제5항)

- 수질검사 결과를 거짓으로 발표하거나 환경부장관에게 거짓으로 보고하면 그 수도사업자에게 그 업무를 담당할 자의 징계를 요구할 수 있고, 이 경우 그 수도사업자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 함.

5) 관리실태 보고

- 가) 지방자치단체의 장은 「가축전염병예방법」 제22조제2항에 따른 가축 사체의 매몰 등으로 인한 마을상수도 및 소규모급수시설 오염 방지 대책을 수립·시행하고, 관리 실태를 매년 1월 31일까지 환경부장관에게 보고하여야 함.

6) 지방상수도 전환 공급

- 가) 지방상수도 공급지역에 설치된 마을상수도 및 소규모 급수시설은 특별한 사유가 없는 한 해당시설을 폐쇄하고 지방상수도 전환 공급을 위하여 노력하여야 함.

※ 지방상수도 공급지역 중 수질기준 초과 사례 등이 발생한 마을상수도 및 소규모 급수시설은 조속한 시일 내 시설 폐쇄 및 지방상수도 전환 공급

다. 소규모 급수시설 관리자

- 1) 소규모 급수시설의 전문적 관리를 위하여 아래의 어느 하나에 해당하는 자격요건을 갖춘 자를 소규모 급수시설의 관리자로 지정하여야 함(수도법 시행규칙 제25조3)

- 「수도법」 제24조에 따른 정수시설운영관리사
- 「수도법 시행령」 제33조에 따른 수도시설관리자 자격요건을 충족한 자

- 환경부장관이 지정한 기관*이 개설한 소규모 급수시설 운영관리 교육 과정과 시료채취 및 현장측정 교육과정을 이수한 자

* 한국상하수도협회, 한국수자원공사

2) 해당 지자체의 장은 소규모 급수시설 관리자 지정 시 「국민기초생활 보장법」 제16조에서 정한 지역자활센터 또는 제18조에서 정한 자활기업을 우선적으로 활용할 수 있음

- 소규모 급수시설 관리자 자격요건을 갖춘 경우에 한 함

V. 정수장 현장점검

가. 현장점검 개요

- 1) 점검근거 : 「수도법」 제62조(지휘·감독)
- 2) 대상시설 : 「수도법」 제3조제22호에 따른 일반수도사업자가 운영·관리하는 정수장(마을상수도 포함)
- 3) 점검주체 : 지방환경관서의 장, 지방자치단체의 장
- 4) 정기점검

가) 지방환경관서의 장

- (점검대상) 시설용량이 1일 10,000톤 이상인 정수장, 한국수자원공사 광역 정수장
 - ※ 전년도 12월말 기준 국가상수도정보시스템에 입력된 자료를 토대로 대상시설 선정
- (점검주기) 연 1회 이상
 - ※ 전년도 수질기준 초과, 중대한 사고 발생, 실태점검결과 미흡등급 등은 연 2회 이상
 - ※ 「수도법」 제23조의2에 따른 일반수도사업 운영·관리 실태점검 및 「재난 및 안전관리 기본법」 제32조의3에 따른 국가안전대진단과 병행하여 현장점검을 실시할 수 있음
- (점검계획 수립) 매년 1월말까지 연간 점검계획 수립

나) 지방자치단체의 장

- (점검대상) 시설용량이 1일 10,000톤 미만인 정수장, 마을상수도
 - ※ 전년도 12월말 기준 국가상수도정보시스템에 입력된 자료를 토대로 대상시설 선정
- (점검주기) 연 1회 이상
- (점검계획 수립) 매년 1월말까지 연간 점검계획 수립
 - ※ 전년도 수질기준 초과시설을 우선적으로 점검

다) 지방환경관서의 장은 정기점검 시 필요한 경우에는 유역수도지원센터 등 전문가와 합동으로 기술지원을 병행하여 현장점검을 실시할 수 있음

5) 수시점검

- 지방환경관서의 장은 필요하다고 인정될 때에는 수시 현장점검을 실시할 수 있음

6) 공정성 확보

- 현장점검시 당해 시설 담당자 등 관계인을 반드시 입회시켜 업무를 수행하여야 함

나. 점검사항

1) 정기점검 시에는 수도사업자의 법적 준수사항, 먹는물수질기준 및 정수처리기준 준수사항, 정수장 위생상태, 식용수사고 위기대응 매뉴얼 준수 등 운영관리 전반에 관한 사항을 확인함

- 수도시설관리자 임명 및 정수처리시설운영관리사 배치, 운영인력 교육 등 인력현황
- 정수의 수질기준 및 정수처리기준 준수 여부
- 수질기준 위반시 위반내용에 대한 주민공지 여부
- 정수장 및 정수장 주변(특히, 상수원수) 위생관리 상태
- 탁도계, 잔류염소계의 적정 유지관리 여부(붙임8 참조)
- 기술진단, 기술진단 결과평가, 위탁시설 성과평가, 병원성미생물 분포 실태조사 등 수도법에 따른 행정사항 이행여부
- 사고대비 비상연락망 및 긴급 복구체계 구축사항, 식용수 사고 위기 대응 행동매뉴얼 정비현황 등
- 배출수 및 슬러지 처리의 관련 규정 준수 여부

- 수질관련 자료의 국가상수도정보시스템 입력·관리에 관한 사항
 - 중대재해처벌법 관련 수도법 상 의무이행점검 여부
- 2) 점검과정에서 정수장 운영의 문제점 및 애로사항을 발견한 경우 관련 전문가, 유역수도지원센터 등의 의견을 들어 근본적 개선방안을 제시
 - 3) 수시점검 시에는 점검의 목적에 따라 필요한 사항을 집중적으로 점검

4. 점검결과 조치사항

- 1) 수도법 위반사항에 대하여는 관련 규정에 따라 고발, 과태료 등 법적 조치 실시
- 2) 수도시설의 효율적 운영관리를 위하여 필요하다고 판단되는 사항에 대하여는 수도법 제62조에 따라 조치
 - 사업운영의 개선 지시 및 조치명령의 경우 이행에 필요한 상당기간을 정하여 이행계획을 수립·시행토록 함
- 3) 점검과정에서 발견된 운영관리 우수사례에 대하여 장관 표창 건의 (환경부는 자체 공적심사를 거쳐 장관 표창 수여)

5. 점검결과 보고

- 1) 지방자치단체의 장은 정기점검결과를 익년도 1월10일까지 관할 지방환경관서의 장에게 보고(붙임6)
- 2) 지방환경관서의 장은 자체 정기점검 결과와 지방자치단체의 장이 점검한 결과를 취합하여 익년도 1월 15일까지 환경부장관에게 보고 (붙임6)
- 3) 수시점검 결과는 점검이 완료되는 즉시 환경부장관에게 보고

VI. 중대재해처벌법

1

중대재해처벌법 주요내용

□ (중대재해 구분) 중대재해는 ‘중대산업재해’와 ‘중대시민재해’로 구분

구 분		중대산업재해	중대시민재해
정 의		산업안전법에 따른 산업재해 중 다음 어느 하나에 해당하는 결과를 야기한 재해(근로자 5인 이상 사업장)	원료, 제조물, 공중이용시설, 공중교통수단의 설계·제조·설치·관리상 결함을 원인으로 발생한 재해 중 다음 어느 하나에 해당하는 결과를 야기한 재해
기 준	사망자	1명 이상	1명 이상
	부상자	동일사고 2명 이상(6개월 이상 치료要)	동일사고 10명이상(2개월 이상 치료要)
	질병자	동일 유해요인으로 직업성질병자 1년 이내 3명 이상	동일원인 10명이상(3개월 이상 치료要)
피해자		종사자(근로자, 노무제공자)	이용자 또는 그 밖의 사람

□ (의무주체(처벌대상)) 사업주 + 경영책임자* 등

* ① 사업을 대표하고 사업을 총괄하는 권한과 책임이 있는 사람, ② 안전보전에 관한 업무를 담당하는 사람, ③ 중앙행정기관의 장, 지방자치단체의 장, 지방공기업의 장, 공공기관의 장

□ (안전·보건 확보의무) 종사자(사업장) 및 이용자(원료·제조물, 공중이용시설, 공중교통수단)에 대한 안전·보건 확보의무* 부여

* ① 재해예방 필요 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 이행
 ② 재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치
 ③ 중앙행정기관·지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치
 ④ 안전·보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치

□ (벌칙) 사업주 또는 경영책임자가 ① 법에서 정한 안전·보건 의무를 따르지 않은 채, ② 중대재해로 인명피해 발생 시, 징역 또는 벌금형 부과

* (처벌수준) ① 사망 사고 : 1년 이상 징역, 10억원 이하 벌금,
 ② 부상·질병 사고 : 7년 이하 징역, 1억원 이하 벌금

□ (징벌적 손해배상) 사업주·경영책임자 등이 고의·중대한 과실로 중대 재해를 야기하여 손해배상책임을 지는 경우 손해액의 5배 범위에서 배상

□ (시행일) ‘22.1.27 (개인사업자 및 상시근로자 50명 미만인 소규모 사업자는 ‘24.1.27)

2

중대재해처벌법 주요 조치의무

□ 중대산업재해 의무사항

법	시행령	의무사항
1	안전보건 관리체계 구축 및 이행	1 안전·보건 목표와 경영방침의 설정 - 사업 또는 사업장의 종사자 의견수렴 절차를 통해 마련 - 목표와 경영방침을 인식하고 실천할 수 있도록 사업장 내 게시
		2 안전·보건 업무를 총괄·관리하는 전담 조직 설치 - 사업 또는 사업장의 종사자 의견수렴 절차를 통해 마련
		3 유해·위험요인 확인 개선절차 마련, 점검 및 필요한 조치 - 사업 또는 사업장의 특성에 따라 유해위험요인을 확인, 개선하는 업무절차 마련 - 해당 업무절차에 따라 유해위험요인 확인 및 개선 - 개선여부를 반기 1회 이상 점검
		4 재해예방에 필요한 안전·보건에 관한 인력·시설·장비 구비와 유해·위험요인 개선에 필요한 예산 편성 및 집행
		5 안전보건관리책임자등의 충실한 업무수행 지원 (권한과 예산 부여, 평가기준 마련 및 평가·관리)
		6 산업안전보건법에 따른 안전관리자, 보건관리자 등 전문인력 배치
		7 종사자 의견 청취 절차 마련, 청취 및 개선방안 마련·이행 여부 점검 - 개선방안 이행여부를 반기 1회 이상 점검
		8 중대산업재해 발생 시 등 조치 매뉴얼 마련 및 점검 - 작업 중지, 근로자 대피, 위험요인 제거 등 대응조치, 중대산업재해를 입은 사람에 대한 구호조치 - 매뉴얼에 따른 조치여부 반기 1회이상 점검
		9 도급, 용역, 위탁 시 산재예방 조치 능력 및 기술에 관한 평가기준·절차 및 관리비용, 업무수행기관 관련 기준 마련·이행 여부 점검 - 반기 1회이상 점검
2	재해발생시 재발방지대책 수립 및 이행	
3	중앙행정기관, 지자체가 개선, 시정 등을 명한 사항 이행	
4	관계 법령상 의무이행	1 관계법령상 의무 이행 및 이행여부 연 1회 이상 이행점검·보고·필요조치
		2 법정교육 이수 및 이수여부 연 1회 이상 확인·보고·필요조치

□ 중대시민재해 의무사항

○ 원료·제조물

법	시행령	의 무 사 항
1	안전보건 관리체계 구축 및 이행	1 관계법령에 따른 안전·보건관리 업무수행 + 유해·위험요인 점검과 위험징후 발생시 대응 + 환경부 고시사항에 필요한 인력 확보
		2 관계법령에 따른 인력·시설·장비 등 확보·유지 + 유해·위험요인 점검 및 위험징후 발생시 대응 + 환경부 고시사항에 필요한 예산 편성·집행
		3 원료·제조물[별표5] 관련, 유해·위험요인 점검·조치 등 - 유해·위험요인 주기적 점검, - 제보·감지로 발견된 위험요인 확인 후 재해발생 우려시 신고·조치 - 중대시민재해 발생시 보고·신고·조치, 재해원인조사 후 개선조치
		4 제3호의 업무처리 절차 마련
		5 인력, 예산 반기 1회 이상 이행점검, 점검결과 따라 필요한 조치
2	재해발생시 재발방지대책 수립 및 이행	
3	중앙행정기관, 지자체가 개선, 시정 등을 명한 사항 이행	
4	관계 법령상 의무이행	1 관계법령상 의무 이행 및 이행여부 반기 1회 이상 이행점검·보고·필요조치
		2 법정교육 이수 및 이수여부 반기 1회 이상 확인·보고·필요조치

○ 공중이용시설·공중교통수단

법	시행령	의 무 사 항
1	안전보건 관리체계 구축 및 이행	1 관계법령에 따른 안전관리 업무 수행 + 안전계획 이행 + 국토교통부 고시사항에 필요한 인력을 갖추어 업무 수행
		2 관계법령에 따른 인력·시설·장비 등의 확보·유지와 안전점검 + 안전계획 이행 + 국토교통부 고시사항에 필요한 예산 편성·집행
		3 관계법령에 따른 안전점검 등을 계획하여 수행
		4 안전계획 수립 및 이행 - 인력 확보, 안전점검, 유지관리 포함
		5 연 2회 이상 인력, 예산, 안전점검, 안전계획 이행점검·보고
		6 인력, 예산, 안전점검, 안전계획 점검·보고 결과에 따라 중대시민재해 예방에 필요한 조치 시행
		7 위기관리 업무처리절차 마련 및 이행 - 유해·위험요인 점검·신고·개선, 중대재해발생시 조치, 대피훈련
		8 도급·용역·위탁시 수급자 안전관리능력 평가기준·절차 마련, 중대시민재해 예방 위해 필요한 비용 관한 기준 마련, 기준과 절차에 따라 위탁등이 이뤄지는지 연 1회 이상 이행점검
2	재해발생시 재발방지대책 수립 및 이행	
3	중앙행정기관, 지자체가 개선, 시정 등을 명한 사항 이행	
4	관계 법령상 의무이행	1 관계법령상 의무 이행 및 이행여부 연 1회 이상 이행점검·보고·필요조치
		2 법정교육 이수 및 이수여부 연 1회 이상 확인·보고·필요조치

- 수도사업자는 중대재해처벌법 해설서 3부(고용노동부 발행, 환경부 발행, 국토교통부 발행)를 각각 숙지하여 안전 및 보건 확보 의무를 이행하여야 함
- 중대재해처벌법 상 안전·보건 관계법령 중 「수도법」 의무 이행사항을 체크리스트(예시)에 따라 점검
 - * 체크리스트는 예시로서 지자체 수도시설의 상황에 따라 변형하여 활용하되 적극적으로 점검
 - 「수도법」 상 의무 이행점검은 반기 1회이상 점검하고, 점검결과를 기관장에게 보고(문서화)
- 유역(지방)환경청은 정수장 현장점검 시 이행점검 여부를 확인
- 수도법 상 의무 이행점검 체크리스트(예시)

조문	구분	주요내용	상반기			하반기		
			점검 일시	점검 결과	조치 사항	점검 일시	점검 결과	조치 사항
법 제18조	시설기준	수도시설의 세부 시설기준 준수						
법 제19조	완공시 수질검사	수도공사 완공시 수질검사 실시						
법 제21조제6항	수도시설 관리자	수도시설 관리자 임명						
법 제21조제8항	관망시설 운영관리사	상수도관망시설 운영관리사 배치						
법 제21조의2	상수도관망 관리	상수도관망 유지관리 및 수행실적 관리						
법 제21조의3	상수도관망 중점관리지역	중점관리지역 주기적 수질 측정 및 개선계획수립						

조문	구분	주요내용	상반기			하반기		
			점검 일시	점검 결과	조치 사항	점검 일시	점검 결과	조치 사항
법 제24조	정수시설 운영관리사	정수시설운영관리사 배치						
법 제26조	수질기준	- 수질기준(감시기준) 준수 - 검사 항목 및 주기 준수						
법 제27조	수질기준 위반	수질기준 위반시 주민공지						
법 제28조	정수처리 기준	정수처리기준 준수						
법 제28조의2	병원성 미생물	병원성미생물 실태조사 준수						
법 제29조	수질검사와 수량분석	- 원수 및 정수의 수질검사 - 취수량.정수량 등 수량검사 - 검사결과 작성.보존						
법 제32조	건강진단	종사자 건강진단 실시 (6개월마다 1회)						
법 제33조	위생상의 조치	위생상의 조치 준수						
법 제36조	교육	수도시설 운영요원 교육 이수						
법 제37조	급수의 긴급정지	수돗물이 건강을 해할 우려가 있는 경우 공급정지						
법 제74조	수도시설 기술진단	정수장, 상수도관망 기술 진단 실시						

< 불 입 >

붙임 1

먹는물 검사항목 및 검사주기

구 분			측 정 항 목
광역시· 지방 상수 도	정 수 장	매일검사 (6항목)	냄새, 맛, 색도, 탁도, 수소이온 농도, 잔류염소
		매주검사1) (7항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 과망간산칼륨 소비량, 증발잔류물
		매월검사2) (61항목)	미생물, 유해영양유기물질, 유해영양무기물질, 소독제 및 소독부산물, 심미적 영향물질
	수도꼭지	매월검사 (4항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 잔류염소
	수도관 노후지역 수도꼭지	매월검사 (10항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 철, 동, 아연, 망간, 염소이온, 잔류염소
	급수과정 별 시 설	매분기검사 (11항목)	일반세균, 총대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성질소, 총트리할로메탄, 동, pH, 아연, 철, 탁도, 잔류염소
마을상수도 소규모 급수시설		분기검사3) (15항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 냄새, 맛, 색도, 탁도, 불소, 망간, 알루미늄, 잔류염소, 보론 및 염소이온(해수에 한함)
		연 검사 (61항목)	먹는물 수질기준 전항목

- 1) 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군 항목은 반드시 매주 1회 이상 검사, 기타 항목은 지난 1년간의 수질검사결과에 따라 매월 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
- 2) 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 과망간산칼륨 소비량, 냄새, 맛, 색도, 수소이온 농도, 염소이온, 망간, 탁도 및 알루미늄 항목은 반드시 매월 1회 이상 검사를 실시하고, 기타 항목은 지난 3년간의 수질검사 결과에 따라 매분기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능
- 3) 지난 3년간의 수질검사 결과에 따라 매 반기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능

※ 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제4조 및 별표1에 따라 실시, 마을상수도 등의 경우 매 분기검사중 연간 전항목 검사가 중복되는 분기는 연 1회 전항목 검사로 대체(전산입력 필수)

붙임 2

상수원수 검사항목 및 검사주기

□ '22.1.1.부터 적용되는 상수원관리규칙 별표 6 주요 개정사항

○ 상수원수 측정항목 개정사항

구분		측정횟수	주요 개정사항	비고
1. 광역 및 지방 상수도	가. 하천수, 복류수, 강변여과수	매월 1회 이상	총유기탄소, 총인 항목 추가	
		분기마다 1회 이상	1,4-다이옥세인, 폼알데하이드(formaldehyde), 헥사클로로벤젠, 철, 망가니즈(망간, manganese) 항목 추가	
	나. 호소수	매월 1회 이상	화학적산소요구량 항목 삭제 총유기탄소, 총인, 클로로필-a 항목 추가	
		분기마다 1회 이상	1,4-다이옥세인, 폼알데하이드(formaldehyde), 헥사클로로벤젠, 철, 망가니즈(망간, manganese) 항목 추가	
	다. 지하수	반기마다 1회 이상	철, 망가니즈(망간, manganese) 항목 추가	
2. 마을 상수도 · 전용 상수도 및 소규모 급수 시설	라. 해수	분기마다 1회 이상	화학적산소요구량 항목 삭제 총유기탄소 항목 추가	
	가. 하천수, 복류수, 계곡수 등의 표류수	반기마다 1회 이상	총유기탄소 항목 추가	
	나. 호소수	반기마다 1회 이상	화학적산소요구량 항목 삭제 총유기탄소 항목 추가	
	라. 해수	반기마다 1회 이상	화학적산소요구량 항목 삭제 총유기탄소 항목 추가	

○ 검사결과(제25조제2항 삭제, 별표6 비고2 신설)

- 원수의 검사결과는 연간 산술평균한 값으로 함
- 「재난 및 안전관리기본법」 제3조제1호에 따른 재난의 발생으로 긴급히 취수원을 확보해야 하는 경우에는 평상시의 기상상태에서 7일 이상의 간격으로 3회 채취한 원수의 수질측정값을 산술평균한 값으로 함

■ 상수원관리규칙 [별표 6] <개정 2022.1.1. 시행>

상수원수 검사항목 및 검사주기

구분		측정횟수	측정항목	측정시기
1. 광역 및 지방 상수도	가. 하천 수, 복류 수, 강변 여과 수	1) 매월 1회 이상	수소이온농도, 생물화학적산소요구량, 총유기탄소, 총인, 부유물질량, 용존산소량, 대장균군(총대장균군, 분원성대장균군)	
		2) 분기마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크로뮴(chromium), 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리클로리네이티드비페닐(PCB), 플루오린(fluorine), 셀레늄, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에테인, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀, 사염화탄소, 1,2-디클로로에테인, 디클로로메테인, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 안티몬, 1,4-다이옥세인, 폼알데하이드(formaldehyde), 헥사클로로벤젠, 철, 망가니즈(망간, manganese)	3월, 6월, 9월, 12월
	나. 호소 수	1) 매월 1회 이상	수소이온농도, 총유기탄소, 총인, 클로로필-a, 부유물질량, 용존산소량, 대장균군(총대장균군, 분원성대장균군)	
		2) 분기마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크로뮴(chromium), 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리클로리네이티드비페닐(PCB), 플루오린(fluorine), 셀레늄, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에테인, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀, 사염화탄소, 1,2-디클로로에테인, 디클로로메테인, 벤젠, 클로로포름, 디에틸헥실프탈레이트(DEHP), 안티몬, 1,4-다이옥세인, 폼알데하이드(formaldehyde), 헥사클로로벤젠, 철, 망가니즈(망간, manganese)	3월, 6월, 9월, 12월
	다. 지하	반기마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크로뮴(chromium), 음이온 계면활성제, 다이아지논, 파	

	수		라티온, 페니트로티온, 플루오린(불소, fluorine), 셀레늄, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로에테인, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀, 철, 망가니즈(망간, manganese)	
	라. 해수	1) 분기마다 1회 이상	수소이온농도, 총유기탄소, 대장균군(총대장균군, 분원성대장균군), 노말헥세인추출물질(동식물유지류)함유량	
		2) 매년 1회 이상	카드뮴, 비소, 보론(붕소, boron), 수은, 납, 크로뮴(chromium)	
2. 마을 상수도, 전용 상수도 및 소규모 급수 시설	가. 하천 수, 복류 수, 계곡 수 등의 표류 수	1) 반기마다 1회 이상	수소이온농도, 생물화학적 산소요구량, 총유기탄소, 부유물질량, 용존산소량, 대장균군(총대장균군, 분원성대장균군)	
		2) 2년마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크로뮴(chromium), 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리클로리네이티드비페닐(PCB)	
	나. 호소 수	1) 반기마다 1회 이상	수소이온농도, 총유기탄소, 부유물질량, 용존산소량, 대장균군(총대장균군, 분원성대장균군),	
		2) 2년마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크로뮴(chromium), 음이온 계면활성제, 유기인, 폴리클로리네이티드비페닐(PCB)	
	다. 지하 수	2년마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 크로뮴(chromium), 음이온 계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 페니트로티온, 플루오린(불소, fluorine)	
	라. 해수	1) 반기마다 1회 이상	수소이온농도, 총유기탄소, 대장균군(총대장균군, 분원성대장균군), 노말헥세인추출물질(동식물유지류)함유량	
		2) 2년마다 1회 이상	카드뮴, 비소, 보론(붕소, boron), 수은, 납, 크로뮴(chromium)	

붙임 3

먹는물수질기준

구 분		항 목	수질기준	비고
1	미생물 (4)	일반세균	100CFU/mL이하	
2		총대장균군	불검출/100mL	
3		분원성대장균군	불검출/100mL	
4		대장균	불검출/100mL	
5	건강상 유해영향 무기물질 (13)	납	0.01mg/L이하	
6		불소	1.5mg/L이하	
7		비소	0.01mg/L이하	
8		셀레늄	0.01mg/L이하	
9		수은	0.001mg/L이하	
10		시안	0.01mg/L이하	
11		크롬	0.05mg/L이하	
12		암모니아성질소	0.5mg/L이하	
13		질산성질소	10mg/L이하	
14		카드뮴	0.005mg/L이하	
15		붕소	1.0mg/L이하	
16		브롬산염	0.01mg/L이하	
17		우라늄	30μg/L이하	
18	건강상 유해영향 무기물질 (17)	페놀	0.005mg/L이하	
19		다이아지논	0.02mg/L이하	
20		파라티온	0.06mg/L이하	
21		페니트로티온	0.04mg/L이하	
22		카바릴	0.07mg/L이하	
23		1,1,1-트리클로로에탄	0.1mg/L이하	
24		테트라클로로에틸렌	0.01mg/L이하	
25		트리클로로에틸렌	0.03mg/L이하	
26		디클로로메탄	0.5mg/L이하	
27		벤젠	0.01mg/L이하	
28		톨루엔	0.7mg/L이하	
29		에틸벤젠	0.3mg/L이하	
30		크실렌	0.02mg/L이하	

구 분		항 목	수질기준	비고
31	건강상 유해영향 무기물질 (17)	1,1-디클로로에틸렌	0.03mg/L이하	
32		사염화탄소	0.002mg/L이하	
33		1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/L이하	
34		1,4-다이옥산	0.05mg/L이하	
35	소독제 및 소독 부산물 (11)	잔류염소	4.0mg/L이하	
36		총트리할로메탄	0.1mg/L이하	
37		클로로포름	0.08mg/L이하	
38		브로모디클로로메탄	0.03mg/L이하	
39		디브로모클로로메탄	0.1mg/L이하	
40		클로랄하이드레이트	0.03mg/L이하	
41		디브로모아세트니트릴	0.1mg/L이하	
42		디클로로아세트니트릴	0.09mg/L이하	
43		트리클로로아세트니트릴	0.004mg/L이하	
44		할로아세트에시드	0.1mg/L이하	
45		포름알데히드	0.5mg/L이하	
46	심미적 영향물질 (16)	경도	300mg/L이하	
47		과망간산칼륨소비량	10mg/L이하	
48		냄새	소독으로 인한 냄새 이외의 냄새가 없을 것	
49		맛	소독으로 인한 맛 이외의 맛이 없을 것	
50		동(구리)	1mg/L이하	
51		색도	5도 이하	
52		세제	0.5mg/L이하	
53		수소이온농도	5.8-8.5	
54		아연	3mg/L이하	
55		염소이온	250mg/L이하	
56		증발잔류물	500mg/L이하	
57		철	0.3mg/L이하	
58		망간	0.05mg/L이하(수돗물)	
59		탁도	0.5NTU이하(수돗물)	
60		황산이온	200mg/L이하	
61		알루미늄	0.2mg/L이하	

※ 우라늄은 지하수를 원수로 사용하는 수돗물, 샘물, 먹는샘물, 먹는염지하수 및 먹는 물 공동시설의 물의 경우에만 적용

※ 소독제 및 소독부산물질에 관한기준은 샘물, 먹는샘물, 염지하수, 먹는염지하수, 먹는해양심층수 및 먹는물공동시설의 물의 경우에는 적용하지 않음.

붙임 4

수도시설 점검 및 정비요령

1. 취수시설의 점검 및 정비

1.1 표류수의 취수시설

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
수원시설 (취수원, 집수구역 등)		매일	▪ 깔따구 등 소형생물 서식여부 ▪ 오염물질 투기여부 ▪ 일반인출입금지	수시	▪ 토사붕괴 여부 ▪ 위생환경 (전염병원, 기타 오염원 발생 여부)		
취수댐	게이트	1일	▪ 조정게이트 등의 상황	3개월	▪ 누수	필요시	▪ 수밀고무 교체
				6개월	▪ 손상(문체, 고무 등)	3~5년	▪ 도장
				1년	▪ 휨 변형 ▪ 볼트류의 조임 ▪ 롤러축수의 상황(롤러 게이트만) ▪ 녹발생 상황		
	권상기	1일	▪ 와이어로프 상황 ▪ 개도계 지시	6개월	▪ 주유 ▪ 동작테스트	2~3년	▪ 와이어로프 기름 교체
						3~5년	▪ 분해점검
		1개월	▪ 표시등 확인	1년	▪ 볼트류의조임 ▪ 브레이크 장치 조정 ▪ 와이어로프 표시선 끊김 ▪ 절연저항 측정	필요시	▪ 기름 교체 (유압 게이트만)
						3~5년	▪ 도장
	수위계	1일	▪ 작동상황 ▪ 설치장소 상황 ▪ 수위계 지시	6개월	▪ 검출기 청소 ▪ 동작테스트 및 조정	3~5년	▪ 분해점검
				1년	▪ 절연저항 측정		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
취수댐	경보기	1개월	- 설치장소 상황 - 표시등 확인	3개월	방송장치 작동테스트	3~5년	도장
				1년	- 취명테스트, 청취범위 확인 - 절연저항 측정 - 녹발생 상황		
	TV 카메라	1일	TV선명도 상황	1개월	구동부 동작 테스트	1년	촬상관, 브라운관 교체, 조정
	예비 전원	1일	- 시동장치 상황 - 연료 확인 - 냉각수 확인 - 기관,발전기 상황	1주	동작테스트	10년	- 기관 분해점검 - 발전기 분해점검
				1개월	- 윤활유 확인 - 시동장치		
				6개월	- 연료장치 - 냉각장치		
				1년	- 로터장치 - 스테이터 장치		
	하천 상태		기름유출, 사어부상, 수위	1~2년	취수탑 주위의 깊이측량	필요시	하천관리자와 합의
	취수탑	1일	- 구체의 이상유무 - 취수탑 내외의 수위차 확인	1년	- 콘크리트 균열, 열화, 누수의유무 - 탑내 퇴사	필요시	보수
							퇴사
	제수문	1일	개폐상태	1년	- 동작테스트 - 손상(구체,수밀고무 등) - 마모(구동부)	3~5년	도장
		1개월	개폐대, 구동장치(수동,전동)			필요시	- 수밀고무 교체 - 부품교환
	권상기	1일	- 와이어로프 상황 - 개도계 지시	6개월	- 동작테스트 - 주유,그리스 보급	2~3년	와이어로프 기름 교체
				1년	절연저항 측정	3~5년	분해점검

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
취수탑	권상기	1개월	▪ 표시등 확인	1년	▪ 볼트류 조임 ▪ 브레이크 장치 ▪ 와이어 표선 잘림 ▪ 수동·전동 전환 클러치 ▪ 보호장치 (스핀들형)	필요시	▪ 기름교체 (유압게이트) ▪ 와이어로프 교체
						3~5년	▪ 도장
	스크린	1일	▪ 이상유무 ▪ 스크린주변 수면상태	1년	▪ 손상(홍수 후 특별점검) ▪ 녹 발생	3~5년	▪ 도장
						필요시	▪ 먼지제거
	관리고	1일	▪ 이상유무	1년	▪ 손상, 녹발생	3~5년	▪ 도장
	제방 횡단부 도수관	1일	▪ 공기밸브, 도수관 누수 유무(고가 횡단인 경우)	5년	▪ 누수 ▪ 연결부상황	3~5년	▪ 도장(고가 횡단인 경우)
	슬루스 밸브	1주	▪ 개도계 지시 ▪ 누수 유무	1년	▪ 동작테스트 ▪ 주유, 그리스 보급 ▪ 수동 전동전환 클러치 ▪ 관수, 빗물 누수에 의한 부식(지하)	3~5년	▪ 도장
		1개월	▪ 그랜드부			필요시	▪ 분해점검 ▪ 조임,그랜드 패킹 교체
	펌프 압송의 경우	1일	▪ 축봉수 수조의 수위 ▪ 배전, 통신 선로 ▪ 취수펌프장 내외 ▪ 비상용 자가 발전설비 ▪ 어류감시장치	1년	▪ 진동측정 ▪ 절연, 접지 저항 측정 ▪ 각종 경보시험	필요시	▪ 부품교환
						1년	▪ 각종 운전반 점검청소

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
취수문	댐체 및 호상 호안	1일	▪ 이상유무	1년	▪ 세굴		
	어도	1일	▪ 방류량 상황 ▪ 진개 유무	1년	▪ 퇴사	필요시	▪ 배사, 청소
	담수지	1일	▪ 주변 환경상황 ▪ 출입자 유무	1년	▪ 깊이 측량		
	게이트	1일	▪ 조절게이트 상황 ▪ 게이트주변 환경상태	3개월	▪ 누수	필요시	▪ 수밀 고무 교체
				6개월	▪ 손상(문체, 고무 등)		
				1년	▪ 휘어짐 변형 ▪ 볼트 조임 ▪ 롤러 축수 상황(롤러 게이트) ▪ 발생 상황	3~5년	▪ 도장
	권상기	1일	▪ 와이어로프 상황 ▪ 개도계 지시표시등	6개월	▪ 주유 ▪ 동작테스트	2~3년	▪ 와이어로프 기름재도포
				1년	▪ 볼트류의 조임 ▪ 브레이크 장치 조정 ▪ 와이어로프 표선 잘림 ▪ 절연저항 측정	3~5년	▪ 권상기 분해점검 ▪ 도장
					필요시	▪ 동작유 교체 (유압게이트만) ▪ 와이어로프 교체	
	스크린	1일	▪ 이상유무	1년	▪ 손상(홍수 후 특별점검) ▪ 녹발생	3~5년	▪ 도장
망장 (網場)	1일	▪ 이상유무	1년	▪ 손상 (홍수 후 특별점검) ▪ 녹발생 ▪ 볼트류 조임 ▪ 와이어 기름 재도포	필요시	▪ 와이어로프 교체	
				3~5년	▪ 도장		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주 기	내 용	주 기	내 용	주 기	내 용
취수문	오일 펜스	1일	▪ 이상유무	6개월	▪ 손상(홍수 후 특별점검)	필요시	▪ 와이어로프 교체
	제진기	1주	▪ 동작테스트	3개월	▪ 주유	1년	▪ 윤활유 교체 ▪ 와이어로프 기름 채도포
	제진기			1년	▪ 볼트류 조임 ▪ 케이블장치 ▪ 와이어로프 끊어짐 ▪ 녹발생 ▪ 절연저항측정	5년	▪ 분해점검
						3~5년	▪ 도장
취수 관거	취수	1일	▪ 취수상황 및 수질상태				
	취수 구부	1일	▪ 구체의 이상 유무	1년	▪ 하상과 취수구 높이 및 갈수위와 관거 내 천단 높이 조사 ▪ 세굴 및 퇴사 상황(홍수 후 특별조사) ▪ 손상(홍수 후 특별조사)	필요시	▪ 수복, 모래 제거
						필요시	▪ 수리
	스크린	1일	▪ 이상유무 ▪ 시설 주변 환경 상황	1년	▪ 손상(홍수 후 특별조사)	3~5년	▪ 도장
	오일 펜스	1일	▪ 이상유무	6개월	▪ 손상(홍수 후 특별조사)	필요시	▪ 교체
	취수 구부 방호 시설	1일	▪ 보안책, 감시 설비 등의 상태	1년	▪ 손상(홍수 후 특별조사)	3~5년	▪ 강제부 도장
						필요시	▪ 수리
	제방 횡단 압거부				▪ 누수·연결부 상황		
	제수 밸브류	1주	▪ 이상유무	6개월	▪ 작동상황	3~5년	▪ 도장
						필요시	▪ 분해점검

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
취수틀	하상	1주	▪ 시설 주변 환경 상황	6개월	▪ 세굴 및 퇴사 상황(홍수 후 특별점검)	필요시	▪ 모래 제거, 보수
	취수틀	1주	▪ 시설 주변 환경 상황	1년	▪ 틀 및 호상 상황(홍수 후 특별점검)	필요시	▪ 수리
	취수틀 내	1주	▪ 시설 주변 환경 상황	1년	▪ 퇴사상황 (하천, 호소)	필요시	▪ 모래 제거
	제방 횡단부 도수관	1주	▪ 시설 주변 환경 상황	5년	▪ 이음상황 (하천)	필요시	▪ 수리
				10년	▪ 이음상황 (호소)		
	제수 밸브	1주	▪ 개도계 지시 ▪ 누수 유무	6개월	▪ 동작테스트	3~5년	▪ 도장
		1개월	▪ 그랜드부	1년	▪ 개폐대·구동 장치	필요시	▪ 조임, 그랜드 패킹 교체 ▪ 분석점검
침사지	취수	1일	▪ 취수상황 및 수질상태 ▪ 외관상 수질 상태				
	구조물	1일	▪ 구체의 이상 유무	1년	▪ 수중부 이상유무	필요시	▪ 수리
	보안 시설	1일	▪ 문 등의 상태			3~5년	▪ 강제부 도장
	스크린	1일	▪ 스크린 전후의 수위차 및 진개 상태	필요시	▪ 제진	3~5년	▪ 강제부 도장
	오일 펜스	1주	▪ 이상유무	6개월	▪ 손상	필요시	▪ 수리, 교환
	퇴사			1년	▪ 퇴사상황 측정	필요시	▪ 제사
	밸브류	1일	▪ 이상유무	6개월	▪ 작동상태	3~5년	▪ 도장
						필요시	▪ 분해점검
	계측 제어 설비	1일	▪ 기록지, 펜, 잉크 등의 상태 ▪ 지시값 정상 확인	3개월	▪ 수위계 등 기기 조정		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
침사지	제진 설비	1일	- 운전상황 확인 - 이상음, 진동 유무	1일	- 회전부 등 필요장소의 주유 - 진개제거기계 작동상황 - 체인 늘어짐 상황 - 각종 축수부 - 구동장치, 벨트 컨베이어부식 상황	필요시	수중부의 점검수리
	제사 설비 제사용 펌프	1일	- 이상음 유무 - 전류, 전압 이상	필요시	이상이 있는 경우 인양 점검	필요시	수리, 교환
	제사용 기계	1일	이상음, 진동 유무	1일	- 회전부 등 필요장소의 주유 - 구동장치, 벨트 컨베이어부식 상황	필요시	수중부의 점검수리
	활성탄 주입 설비	1일	- 운전상황 확인 - 활성탄 저장 상황, 안전확인	1일	- 슬러리조, 주입펌프 작동상황 - 회전부 등 필요장소의 주유 - 집진장치, 방진구 상황 - 부식상황	필요시	수중부의 점검수리
						3~5년	강제부 도장
						3~5년	강제부 도장

1.2 지하수의 취수시설

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
집수 매거	취수 지점 부근	1주	▪ 자갈채취 유무				
	도수 관거			1년	▪ 퇴사유무	필요시	▪ 퇴사 제거 작업
	펌프정	1일	▪ 관찰에 의한 양수 수위 변화 유무	1일	▪ 수위변화시 수위측정 및 펌프점검	필요시	▪ 이상시 교환, 수리
	수질	1일	▪ 관찰에 의한 검토	1일	▪ 탁도가 있으면 채수시험		
얕은 우물 및 깊은 우물	취수 펌프	1일	▪ 전류, 전압 이상유무	필요시	▪ 이상시 들어 올려 점검	필요시	▪ 수리
	자연 수위			1개월	▪ 펌프정지 후 측정	1~2년	▪ 이상시 양수량 제한
	양수 수위	1일	▪ 관찰에 의한 감시	1일	▪ 변화의 유무 측정	1~2년	▪ 이상시 양수량 제한
	수질	1일	▪ 관찰에 의한 탁도, 배사 유무 ▪ 부근에 쓰레기장 유무	1개월	▪ 세균류 검사	1년	▪ 침사장치 정비 여과장치 검토
						필요시	▪ 상부 오염의 우려가 있는 경우 피트리스 유닛 설치
	수위계	1개월	▪ 관찰에 의한 점검	1년	▪ 계측기능 점검	1년	▪ 정비 교환

2. 정수시설의 점검 및 정비

2.1 착수정

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
착수정	필요시	▪ 원수수량 확인	1년	▪ 각종밸브류 작동상황	5년	▪ 착수정 청소
	필요시	▪ 착수정 수위의 확인	1년	▪ 콘크리트 균열 ,열화 유무		
	필요시	▪ 원수수질 확인 (탁도, pH, 알칼리도등)	1년	▪ 누수의 유무		
			1년	▪ 강재부의 도장상태		

2.2 응집용 약품주입설비

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
저장 설비	1일	▪ 재고량 확인 ▪ 배관 밸브류 개폐 상황 ▪ 액위 변동 상황 ▪ 배압 밸브의 작동 유무				
주입설비 (이송, 분채)	1일	▪ 배관 밸브류 개폐 상황 ▪ 토출압, 전류값 상태 ▪ 이상음 및 입력 확인 ▪ 컨베이어, 로터리 밸브, 용해 교반기 이상 유무				

2.3 응집지

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
혼화지	필요시	▪ 원수유량 확인	2~3년	▪ 콘크리트의 균열,약화, 누수 확인	2~3년	▪ 혼화지 청소
	필요시	▪ 원수수질 확인 (탁도, pH, 알칼리도 등)	1년	▪ 밸브류 작동상태		
	필요시	▪ 약품투입량 확인				
	필요시	▪ 약품투입점, 혼합상태 확인				
약품 교반용 모터	1일	▪ 구동부 정격전류 ▪ 진동, 이상음 유무 ▪ 윤활유의 누출 여부 ▪ 축부 온도의 정상 여부	1개월	▪ 구동부 ▪ 윤활유 누출 여부 조사 ▪ 윤활유의 오염 조사	3~5년	▪ 구동부 분해청소 ▪ 연결부품 교환
	1일	▪ 교반날개 회전상태 점검	1년	▪ 교반 날개 수중부 마모 및 변형조사	1~2년	▪ 수중축 마모도 조사 후 교환
	1주	▪ 원수수질 확인 (탁도, pH, 알칼리도 등)	1년	▪ 도장상태 확인	3~5년	▪ 도장 불량시 재도장
플록 형성지	1일	▪ 정격값 전류 이내 여부 ▪ 진동, 이상음 여부 ▪ 이상한 냄새 유무 ▪ 기름의 누출 여부 ▪ 축부 온도의 정상 여부	1~2월	▪ 구동부 누수 여부	2년	▪ 구동부 연결 부위 부품 교환
			1년	▪ 윤활유의 건조 및 부족시 보충 및 교환 ▪ V벨트 늘어남 ▪ 패들(날개) 체결용 볼트 이완 및 패들 뒤틀림 여부	3~5년	▪ 감속기, 변속기 분해 정비 ▪ 수중축부 슬리브 교체 ▪ 교반날개 조정 ▪ 도장 부분의 불량시 도장

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
플록 형성지			1~2년	▪ 수중축부 배어링 부분 마모 조사 ▪ 부식 발생 ▪ 교반 날개의 변형 여부		

2.4 침전지

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
회류식 침전지	필요시	▪ 평균유속 ▪ 유황(流況), 플록 침강 상황 감시 ▪ 침전수 수질 확인(탁도, pH, 알칼리도 등) ▪ 침전 슬러지 재부상 유무 ▪ 쓰레기 등의 유무	1~3 개월	▪ 슬러지 퇴적상태	3개월 ~1년	▪ 침전지 청소
			1년	▪ 벽면부착 상태		
			1년	▪ 콘크리트 균열, 열화, 누수의 유무		
	1일	▪ 침강 장치의 조류 부착 상황(경사판 식 등 침전지) ▪ 슬러지량 파악	6개월 ~1년	▪ 밸브류의 작동 상태 ▪ 침강 장치 파손, 만곡, 탈락 유무 ▪ 집수조(강제) 도장 상태	6개월 ~1년	▪ 침강 장치 청소
					2개월	▪ 집수조 청소
					3~5년	▪ 집수조(강제) 도장
고속 응집 침전지	필요시	▪ 원수유량 확인 ▪ 원수수질 확인 (탁도, pH, 알칼리도)	1개월	▪ 슬러지 밸브 작동상태	2개월	▪ 집수조 청소
			6개월	▪ 슬러지 퇴적상태	1년	▪ 침전지 청소

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
고속 응집 침전지	필요시	▪ 약품 주입량 확인(Jar 테스트) ▪ 약품주입상황 확인 ▪ 상승유속 확인 ▪ 플록성장상태 및 침강상황 감시 ▪ 슬러리 농도 확인 ▪ 슬러리 존 위치 확인 ▪ 침전수 수질 확인(탁도, pH, 알칼리도 등)	1년	▪ 강제부분의 도장 상태 ▪ 트랜키라이저 파괴상태 ▪ 벽면 부착물 상태 ▪ 콘크리트 균열, 열화, 누수 유무 ▪ 강제부분(수면 부분, 수중 부분)의 도장상태	3~5년	▪ 강제부분(수면 부분, 수중 부분) 도장
					5~6년	▪ 강제부분 도장
	1일	▪ 교반기 스크러버 등의 회전상황 확인 ▪ 맥동상태 확인 ▪ 진공파괴밸브 작동상태 ▪ 집수조의 쓰레기 등의 유무 ▪ 슬러지 배출 간격 확인 ▪ 슬러지 농도 확인 ▪ 슬러지량 파악			5~8년	▪ 슬러지밸브 분해정비
					8~10년	▪ 스크러버용 레일차륜 정비

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
보통 침전지	필요시	▪ 평균유속 ▪ 침전지 수위 확인 ▪ 부유물, 슬러지의 재부상 유무 ▪ 침전수 수질 확인(탁도, pH, 알칼리도 등) ▪ 조류발생 상황 ▪ 플록 침강 상황 감시 (약품주입시) ▪ 벽면 조류, 곤충류 등의 착생 상황	1년	▪ 슬러지 퇴적 상태 ▪ 콘크리트 균열, 열화 유무, 누수 유무 ▪ 밸브류의 작동 상태 ▪ 강제부 도장 상태	2년	▪ 침전지 청소
					6개월	▪ 개폐대, 기타 기기류 청소와 주유
					3~5년	▪ 강제부 도장

2.5 여과지

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
급속 여과지	중력식 개방형 여과지 (모래 단층 및 다층 여과지)	필요시	▪ 여과지 수위 확인 ▪ 세척수량, 세척시간 확인 ▪ 세척 배출수 탁도 확인 ▪ 진공 펌프 설비 점검	2~6 개 월	▪ 주벽, 트로프, 세척 수조 부착물 점검, 청소	모래층 두께 10% 감소시	▪ 여과 모래 보충(모래 단층여과)
		매일	▪ 과수량, 여과 속도, 여과손실 수두, 여과 지속시간 확인	1년	▪ 여과수량 조절 장치, 여과손실 수두계 작동 상태	여과층 두께 20~50% 감소	▪ 안트라 사이트 보충 (다층여과지 경우)

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
급속 여과지	중력식 개방형 여과지 (모래 단층 및 다층 여과지)	매일	- 여과수 수질 확인(탁도, pH, 알칼리도, 잔류염소 등) - 공기 송풍 설비 점검 (공기역세척용)	1~3년	- 여과층 조사 (여재 오염, 머드볼 발생, 유효경 및 균등계수, 여과층두께 등) - 자갈층 이동 유무	1년	- 제어기기, 배관류의 보온설비 정비 - 공기송풍 설비점검
				2~3년	콘크리트 방수층 균열, 열화, 누수유무	3~5년	표면세척 장치도장
		3~4일	세척상황 감시 (여과층팽창률, 여재유출, 공기 장애유무, 세척 장치고장, 세척 후 여과층 함몰 유무)	8~15년	- 하부 집수 장치 상황 - 수위계, 유량계 점검 - 공기송풍 설비점검	5~8년	- 고가수조 내외면 도장 - 회전식 표면 세척장치 점검
				2~6개월	표면세척 장치 손상 유무 (회전식 표면 세척관 회전수 확인)	8~15년	여재 교체
				2~3년	고가수조 내의 도장상태		
	압력식 여과지	매일	가압펌프 밸브개도, 압력, 전압,전류, 운전소음과 진동, 누수	1개월	가압펌프 밸브개도, 압력, 전압, 소음과 진동 그랜드 패킹 누수	3년	압력식 여과기 도장 교체
		필요시	- 압력식 여과기 외관, 누수 - 세척 배출수 탁도	1년	모터 온도	필요시	- 여과모래 보충, 교환 - 펌프 부품교환

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
보통 여과지	완속 여과지	필요시	▪ 여과지 수위 확인 ▪ 여과수량, 여과속도 여과손실 수두, 여과지속 시간 확인 ▪ 여과수 수질 확인(탁도, pH, 알칼리도등) ▪ 수생생물 · 조류발생 상황	1~2 개월	▪ 여과수량 조절장치 작동 상황	오사 삭취시	▪ 침전지 청소
			1년	▪ 여과수량계, 여과손실 수두계 여과층상황 (여사오염 유효경, 균등계수 및 여과층두께 등) ▪ 콘크리트 균열, 열화유무, 누수유무 ▪ 밸브류의 작동상태 ▪ 철제부의 도장 상태	0.5~2 개월	▪ 오사 삭취	
					규정 두께 이하인 경우	▪ 여과모래의 보충	
					6개월	▪ 개폐대, 기타기기류 청소,주유	
		1일	▪ 수면 결빙 상황	3~5년	▪ 철제부 도장		
				삭취시	▪ 사면함몰 유무 ▪ 조류, 곤충류 생식 상황	10년	▪ 모래층, 하부집수 장치 정비

2.6 정수지

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
정수지		상시	- 정수지 수위 확인 - 송수량 확인	상시	수위계, 유량계, 경보장치 확인	6개월	부속시설 및 설비의 청소, 윤활
		1일	- 수질 확인 (탁도, pH, 알칼리도, 잔류염소) - 외부오염 방지(환기 장치 출입구, 점검회랑, 시료검수구)	1개월	염소주입 부속설비의 부식상태	1년	정수지 내부 청소
				1년	- 콘크리트의 노화, 균열, 누수 유무 - 밸브류의 작동 상태 - 철제부의 도장 상태	3~5년	철제부의 도장

2.6 소독시설

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
염소 소독 설비	염소 용기	3회/일	▪ 용기를 세워둔 장소에서 액체 누출 흔적 등 ▪ 사용중인 용기의 외관 ▪ 압력의 이상 유무 ▪ 저장실의 온도 및 습도	1년	▪ 저장장소 주변의 부식, 손상, 더러움 등 보수	6개월	▪ 청소
		1일	▪ 용기 고정 장치의 상태 ▪ 충전된 용기와 사용한 용기의 구분저장 상태	별도 규정	▪ 호이스트 점검 ▪ 용기 재검사		
	기화기	3회/일	▪ 압력이상 유무 ▪ 온수온도 이상 유무 ▪ 온수조 수위 이상 유무 ▪ 히터의 이상 유무 ▪ 순환펌프의 토출압력, 축 부위의 온도, 윤활유량, 이상음 및 누유 부위 유무	6개월	▪ 온도조절, 압력경보의 작동시험 ▪ 기화기의 연결나선관, 가스통의 기밀시험	6개월	▪ 필터 청소
						1년	▪ 물의 교환
						2~4년	▪ 기화기의 분해청소
						3~5년	▪ 도장
	주입기	3회/일	▪ 압력부위의 누출유무 ▪ 주입량 측정 계기의 이상 유무, 주입량 확인	6개월	▪ 유량계, 조절계 및 경보장치의 작동시험	1년	▪ Filter의 여과재 교체

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
염소 소독 설비	주입기	3회/일	▪ 주입기 압력부와 진공부의 이상 유무 ▪ 감압부 히터 온도이상 유무 ▪ 급수압력 이상 유무			3~4년	▪ 유량계, 조절 계통의 분해청소 ▪ 도장 불량 부위 재도장
	밸브 및 연결관	3회/일	▪ 기화기 입구 자동밸브의 작동상태 및 외관 ▪ 밸브 주위의 누출 유무 ▪ 관 접속부의 누출 유무 ▪ 각종 안전 밸브의 이상 유무	6개월	▪ 긴급차단 밸브, 각종 밸브 및 배관의 작동 및 기밀 상태 확인	0.5~1년	▪ 각종 관의 부식상태 점검 및 교체
				1년	▪ 안전밸브의 작동시험	1년	▪ 안전밸브의 은판 교체
						3~5년	▪ 도장 불량 부위 재도장
	보안 설비	3회/일	▪ 누출 검지기 시약의 유무 및 작동상태, 검사스위치의 작동 상태	1개월	▪ 누출검지기 및 경보의 작동시험 ▪ 보호장구의 수량, 보관장소, 가스마스크의 압력 등	사용한 경우	▪ 공기 및 산소 탱크의 충전 상태
				1년	▪ 감지기의 성능 작동 시험	시설 규칙 기간내	▪ 공기 및 산소 탱크의 정기 검사
	염소 중화 설비	운전시	▪ 중화탑 창 및 플랜지 부위 누출 여부 ▪ 가성소다의 유하상태	수시	▪ 중화탑의 외부청소 ▪ 가성소다 용액의 농도 및 온도	1년	▪ 중화탑 내부 청소

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
염소 소독 설비	염소 중화 설비	운전시	- 재해덕트 및 가성소다 배관의 파손, 진동 및 누출 여부 - 흡입펌프 및 가성소다 순환펌프의 작동음, 진동, 진류값, 축 부위 온도, 윤활유량, 토출측 압력 이상 및 연결 부위의 누출 유무 - 가성소다 저장 탱크의 수위	6개월	- 중화탑 주변, 가성소다의 배관, 덕트류, 지지대의 외관, 부식, 손상 유무 - 펌프, 환풍기의 외관, 성능 - 종합 시운전	2년	환풍기 분해 청소
						3~5년	가성소다 탱크 및 배관의 도장
차아 염소산 나트륨 소독 설비	염용해 설비	1일	- 염용해조 외부 손상, 변형 균열, 누설의 유무 - 수위 조절기 규정수위 확인 - 혼합기 규정 유량의 확인 및 조정 - 농도 측정기 지시값 확인				
	전해 설비	1일	- 전해조 누설, 변형 균열 유무 - 전해조 전극 스케일 부착 상태				

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
차아 염소산 나트륨 소독 설비	전해 설비	1일	▪ 전해조 수조 온도확인 ▪ 정류기 이상음, 발진, 발열 유무 ▪ 정류기 규정 전류 및 전압값				
	주입 설비	1일	▪ 정량펌프의 누설, 이상음, 진동, 발열의 유무				
	주입 설비	1일	▪ 정량펌프 내 기포의 정체 상태와 가스 제거 ▪ 인젝터의 희석수량 상태 ▪ 인젝터 배관 접속부의 누설유무 ▪ 액량계의 이물, 기포혼입 유무 및 가스제거				
	기타	1일	▪ 펌프 및 밸브류 누설, 이상음, 발진, 발열 유무 ▪ 계측 및 제어 기기 지시값 확인				

2.7 활성탄 주입설비

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
분말 활성탄 (습식 방식)	컨테이너박스 저장차	1일	▪ 재고차 확인 ▪ 호이스트 크레인의 작동상태				
	용액조	2~3회 /일	▪ 액위 확인 ▪ 교반기의 이상음 유무 및 전류값 상태 ▪ 배관 밸브류의 누액 유무 ▪ 밸브류의 개폐상태				
	순환 (주입) 펌프	2~3회 /일	▪ 배관, 밸브류의 누설 유무 및 개폐상태 ▪ 토출압, 전류값 확인 ▪ 이상음, 그랜드 누액 유무				
	주입 설비	2~3회 /일	▪ 유량 및 압력 확인 ▪ 배관, 밸브류의 개폐상태 ▪ 인젝터 작동 압력 확인 ▪ 주입점 유입 확인				
	집진 장치	2~3회 /일	▪ 블로어 전류차 확인 ▪ 블러오 진동, 이상음 유무 ▪ 블로어 누유 유무				

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
분말 활성탄 (건식 방식)	저장조	1일	▪ 재고량 확인 ▪ 배관, 밸브류 누액 유무 ▪ 브리지 파괴 장치의 작동 상황				
	활성탄 이송 설비	2회 /일	▪ 중량계, 분면위 확인 ▪ 각종 컨베이어, 로터리밸브의 전류값 확인, 이상음 유무				
	분체 공급기	2회 /일	▪ 공급기 전류값 이상음 유무 ▪ 공급기 브리지, 플래싱 유무 ▪ 공기압축기 전류, 이상음 유무				
입상 활성탄	고정 상식	1일	▪ 수위확인 ▪ 처리유속 및 손실수두 확인 ▪ 처리수질 확인 (pH, 미생물, 탁도 등)	1개월	▪ 흡착탑 커버 파손 여부	3개월	▪ 활성탄 재생 및 보충
				1~3 개월	▪ 흡착능 등의 열화 상황		
				6개월	▪ 벽면, 트로프 등의 부착물	1년	▪ 흡착탑 내부청소
				1년	▪ 콘크리트 등의 누수여부	3~5년	▪ 강재 탱크 내부 도장
	유동 상식	1일	▪ 수질 (수온, 잔류염소, pH, 탁도 등) ▪ 유출부 수위 상황 ▪ 각종 밸브류의 이상여부 ▪ 유속계	1개월	▪ 밸브류의 유량 ▪ 제어반 및 전기반 ▪ 스크린 세척장치	1년	▪ 콘크리트벽 누수여부 ▪ 전기설비 및 CPU 확인 ▪ 조작밸브의 절연저항
						5년	▪ 공기조작밸브 구동부 상태

2.8 오존처리설비

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
공기원 장치	1일	▪ 정격전류값 확인 ▪ 이상음, 진동, 이상발열, 누유 등 점검 ▪ 흡입 및 토출 압력, 토출 기체량 확인 ▪ 냉각수량 확인				
공기 냉각 장치	1일	▪ 1차 및 2차 공기압력 및 공기냉각 온도 확인 ▪ 압축기 이상 유무				
	1일	▪ 냉매 누출 여부, 냉매 압력상승, 배출 트로프 배출 유무 ▪ 정류값 확인 및 잔동, 이상음 발생 여부				
공기 제습 장치	1일	▪ 공기노점 확인, 제습공기 압력 및 온도확인 ▪ 원료공기량, 냉각수량, 냉각온도 확인 ▪ 오존화 공기압력 확인				
오존 발생기	1일	▪ 발생기 내부 온도 확인 ▪ 발생 오존 농도 확인				

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
오존 발생기	1일	▪ 소포탑의 소포상태 및 소포수량 확인 ▪ 액적분리기 이상 여부 ▪ 가온기 규정 전류값 확인 ▪ 배풍기의 순환 유량 확인 ▪ 이상음, 진동 여부 확인				
배오존 처리 장치	1일	▪ 오존농도계 지시값 및 실측값 비교 확인 ▪ 측정유량 확인				
오존 접촉지	1일	▪ 오존농도 확인(수중, 배가스 중) ▪ 오존접촉지 내압, 오존 누출여부 확인				

2.9 용존공기부상장치

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
포화기	1~2 회/일	▪ 수위 유지 여부 ▪ 유출밸브 동작상태 ▪ 누기여부 ▪ 압력게이지 동작상태				

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
공기 압축기	1~2회 /일	▪ 포화수 유량 ▪ 이음 및 진동 상태 ▪ 에어드라이어 동작상태 ▪ 압력제어 스위치 동작 상태 ▪ 배관누기 여부 ▪ 라인필터 상태				
순환수 주입 장치	1~2회 /일	▪ 순환수밸브 동작 상태 ▪ 누수 여부 ▪ 순환수 노즐 동작 상태 ▪ 기포 상태				
DAF 순환 펌프	1~2회 /일	▪ 순환 펌프 동작 상태 ▪ 역류방지 밸브 동작 상태 ▪ 이음 및 진동 상태				
플로트 스크레이퍼	1~2회 /일	▪ 자동운전 여부 ▪ 이음여부 ▪ 스크루 컨베이어 운전상태 ▪ 구동 와이어 상태				
세척수 분사 장치	1~2회 /일	▪ 정상분사 여부 ▪ 자동운전 여부 ▪ 구동 와이어 상태				
플로트 펌프	1~2회 /일	▪ 이음 및 진동 상태 ▪ sump 수위 상태				

2.10 배출수 및 슬러지 처리설비

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
조정 농축조	조정조	3회 /일	- 슬러지 펌프 토출압, 전류값 이상음, 그랜드부 누액, 축수온도 - 교반기의 이상음, 진동, 전류값, 윤활유, 교반 수류 확인 - 제진기 효율	3~6 개월	- 배출수지 오사, 슬러지 퇴적상황 확인 - 배슬러지지 슬러지 퇴적 상황 확인	1~2주	집적제진 청소 및 정리
						1년	배슬러지지 청소
						1~2년	배출수지 청소
	농축조	필요시	슬러지 제거기의 토크 정류, 이상음 확인	2회 /일	슬러지 농도 및 계면위 측정	1개월	유입구, 월류부 부근청소
		3회 /일	- 흐름상태 확인 - 슬러지 펌프 토출압, 이상음, 그랜드부 누액, 전류값 확인 - 제진기 제진효율 - 배관, 밸브류, 누수여부	3회 /일	- 유입, 유출량 측정 - 상징수 수질 측정(탁도, pH, 부유물질 등)	3개월	배관, 밸브류 청소
	황산 주입 설비	필요시	- 황산주입 상황 - pH측정기 작동 상황 - 농축조 수면 거품 발생	1일	재생밴드, 알루미늄 성분의 농도측정	필요시	농축조 수면 거품제거 및 청소
		3회 /일	재생조 운전상황			3~6 개월	황산저장 수조의 건조제 교체
						6~12 개월	저판, 측벽, 각락 등의 보수

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
자연 건조상	태양열 건조상	필요시	▪ 각각상태	3개월	▪ 측벽상태 ▪ 각종 밸브류 작동상태 ▪ 각종 배관의 폐색 등	반출시	▪ 저판, 측벽, 각락 등의 보수
		2회 /일	▪ 슬리지 유입 상태 ▪ 상징수 및 여과수의 유출상태			3개월	▪ 배수구 청소 ▪ 각종 배관 청소
		1주	▪ 건조상태 ▪ 건조상 누수 여부				
	고속 태양열 건조상	필요시	▪ 격막상태	필요시	▪ 건조케이크 함수율 측정	반출시	▪ 저판, 측벽, 격막 등의 보수
				1일	▪ 장치 구동부 상태 ▪ 장치 볼트부 점검		
		2회 /일	▪ 슬리지 유입, 상징수 및 여과수 유출 상황 ▪ 장치의 운전 상황	1개월	▪ 여과 모래 감소량 실측	1개월	▪ 장치전체 청소
		1일	▪ 비산물질 유입여부			3개월	▪ 각종배관 청소 ▪ 장치 각부의 운할유 주입 ▪ 여과모래 보사 및 여상 정비 ▪ 배수구 청소
		1주	▪ 건조상태 ▪ 건조상 누수여부	3개월	▪ 측벽상태 ▪ 각종 밸브류 작동상태 ▪ 각종 배관 폐색 여부	1년	▪ 장치 전체 및 부속물 점검
						1~2년	▪ 장치 전체 재도장
탈수 설비	동결 융해 설비	필요시	▪ 브라인 펌프 운전상황 및 외관상태	1개월	▪ 내부 침적물, 이물질 유무 ▪ 게이트 개폐 작동 상황 ▪ 슬리지 pH, 농도 측정		

항 목		순 시		점 검		정 비	
		주 기	내 용	주 기	내 용	주 기	내 용
탈수 설비	동결 융해 설비	1일	▪ 동결 융해조 운전상황 및 외관상태 ▪ 동결융해 온도 및 슬러지 상태 ▪ 브라인펌프 토출 및 흡입 압력, 전류상태 ▪ 각종 기기의 볼트의 조임, 환기팬 운전상태 ▪ 전자 밸브의 이상음 여부 ▪ 냉동기 운전상태	1년	▪ 브라인펌프 탱크 저부의 블로 상태		
		4회 /일	▪ 냉동기 브라인 출구 온도, 냉매 입구 및 출구 압력 ▪ 냉동기 액면, 압력, 유압 및 온도, 부하 및 전류 등의 상태				
탈수 설비	가압 탈수기	상시	▪ 탈수기 진동, 이상음, 전류값, 압력계, 여포 세척 상태	상시	▪ 여과포 및 여판 청소	2개월	▪ 슬러지 배송관 및 밸브류 청소

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
탈수 설비	가압 탈수기	상시	- 여과포 상태, 케이크 탈수 상태, 여과포 박리 상태, 벨트컨베이어 케이크 이송 상황 - 압력수펌프, 유압펌프 등 진동, 이상음, 전류값 등의 운전상황	2~4 회/일	농축슬러지 농도, 배출, 케이크의 함수율 측정		
				운전 종료시	- 탈수기 본체 및 기타슬러지 부착부위의 물세척 - 실내 주요부 물세척		
탈수 설비	진공 탈수기	필요시	- 여과포의 평형 확인 - 여액조의 수위, 배수상태 - 슬러지 공급용 배분조의 액위 및 공급상황	2~4 회/일	농축슬러지 농도, 배출케이크 함수율 측정	반출시	저판, 측벽, 각락 등의 보수
		3회 /일	- 탈수기 진동, 이상음 등의 발생여부 및 전류상태 - 케이크탈수 및 여과포 박리 상태, 벨트컨베이어 슬러지 공급 상태	운전 종료시	- 탈수기 본체 기타 슬러지 부착부의 물세척 - 여과포의 물세척상태 - 탈수기용 슬러지 저류조 슬러지 배출 및 청소	1개월	장치 전체청소
						2개월	슬러지 이송관 및 밸브류 청소
						3개월	- 배수구 청소 - 각종 배관청소 - 장치 각부의 윤활유주입

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
탈수 설비	진공 탈수기	3회 /일	진공펌프의 진공 압력, 이상음 발생 여부 및 전류 상태	운전 종료시	- 슬러지 공급용 분배조 및 슬러지 공급관 물세척 - 실내 주요부 물세척		
	원심 분리기	운전전	- 브레이크의 공기압설 장치 - 내외동의 진흙에 의한 막힘 - 안전핀의 절손 및 정위치 상태 - 이상회전 유무 및 검출기 작동 상황 - 전류값 기록 - 슬러지 공급량, 슬러지 농도, 처리수 중 농도 - 농축 슬러지 회수율	1일	- 진동, 베어링 온도, 베어링 박스 유량 점검 - 윤활 장치의 계기류 점검, 기록 - 브레이크 상태 - 시동 및 제동 시간 측정 - 이상회전 여부 및 검출장치 작동 확인 - 기어박스 유량 및 변속시 유량		
	조립 탈수기	필요시	- 탈수기의 진동, 이상음, 전류값, 드럼 회전, 이상 유무 - 고분자 응집제, 규산나트륨 주입 및 교반상태	필요시	- 슬러지 공급조 부근청소 - 탈수케이프 함수율 측정	1년	약품저장조, 혼합조, 분리수 피트 등의 청소

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
탈수 설비	조립 탈수기	2회 /일	분리수 피트펌프의 운전 및 배수상황	3회 /일	- 회전부 마모 상태 확인 - 농축슬러지 농도, 고분자 응집제, 규산 나트륨 등의 주입률 및 주입량 측정	1년	약품저장조, 혼합조, 분리수 피트 등의 청소
				4회 /일	고분자 응집제 적정 주입여부 확인		
		3회 /일	배수용 슬릿 작동 상황	운전 종료후	탈수기 본체 및 기타 슬러지 부착 부위 물세척		
		4회 /일	약품주입 장치, 펌프의 운전상태				
건조 설비	건조 장치	필요시	- 탈수 케이크 투입량 결정 - 건조기의 진동, 이상음 발생여부 - 전류값, 건조 케이크 상태, 축수부 온도 - 농축 슬러지 분무 및 장치 벽면의 박리 상태 - 연소상태 확인 (온도 온도, 배기 온도, 증기 압력, 풍량, 풍압)	2~4회 /일	건조 케이크 함수율 측정	6개월	본체의 각부분 청소
				2회 /일	농축 슬러지 농도		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
건조 설비	부속 설비	필요시	▪ 급유 펌프의 진동, 이상음 발생 여부 ▪ 전류값, 기름 누출, 압력 등의 운전 상황	필요시	▪ 연료저장 탱크의 유면 확인 및 배수 ▪ 배관 라인 가스 누설 유무		
			▪ 버너의 연소 상태, 연료의 압력 및 소비량 ▪ 보일러 증기 압력, 액위, 연소 상태 ▪ 컨베이어 전류값, 회전부 이상 유무 ▪ 밸브의 개폐 상태 및 배관 등 누액 유무 ▪ 열풍 건조 케이브 저류조의 이상 유무	1일	▪ 연료누출 여부 ▪ 각종 배관의 부식상태		
집진 설비	집진 장치	3회 /일	▪ 압력손실 변화 ▪ 고정부의 누수 유무				
	세척 집진 장치	필요시	▪ 월류수, 배수 조정	2회 /일	▪ 세척수 수량 및 수질 측정		
		2회 /일	▪ 각종 밸브의 개폐상태 및 배관 중의 누수 유무 ▪ 수막, 분사수 상태				
		3회 /일	▪ 내벽의 먼지 부착 및 퇴적 상태				

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
집진 설비	여과 집진 장치	3회 /일	▪ 압력 손실의 변화, 진동 및 이상음 발생 여부				
	전기 집진 장치	필요시	▪ 전압, 전류값 확인				
		2회 /일	▪ 실리콘 정류기 유면 상태 및 기름 누출 여부 확인				
		3회 /일	▪ 습식의 경우 세척 수량, 압력밸브 및 배관의 누수				
	부속 설비	필요시	▪ 댐퍼 개폐 및 조절				
		2회 /일	▪ 밸브개폐, 배관누수 ▪ 후드 과장 여부				
		3회/일	▪ 배풍기의 진동, 이상음 발생 여부, 전류, 압력, 축수 온도 등 운전 상태 ▪ 덕트의 풍압 저하 ▪ 세척 펌프의 진동, 이상음 발생 여부, 전류, 압력 등 운전상태				

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
탈취 설비	필요시	2차 배기팬, 감습탑, 탈취로, 소각팬 등의 운전상태 - 이상음, 진동 발생 여부, 전류 및 가스 누설 등 확인	필요시	- 배관라인의 가스 누출 여부 - 소각로 내부 상태 점검	1~6개월	각 기기의 구동 장치의 윤활유 주입
	2~4회 /일	배기탑의 배기 온도, 백색 연기의 상황 등	1일	볼트 조임 상태	1년	탈취로 내부 청소
			1개월	- 각 기기의 마모상태 - 벨트의 늘어남 조정	1~3년	각 기기의 점검 및 수리 등
			3개월	각종 배관의 부식 상태	3년	배기탑 내부의 청소
슬러지 성상 관리	1회/ 주	- 배출수 처리과정(농축, 조정, 탈수 등)별 함수율 - 최종 처리 슬러지 함수율				
	필요시	최종 처리 슬러지 중금속 함유 농도 ※ 원수 고농도 중금속 유입시				

3. 송·배수 시설

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
감압 밸브	밸브의 각부	즉시	1차압과 2차압의 확인 - 압력계의 고장확인				
	부속 기기류	즉시	타이머 장치 동작 여부	3~6개월	- 압력계 작동 상태 - 파일럿 밸브 정상 유무 - 밸브 개도 상태 확인 - 스피드컨트롤 밸브 정상 유무		
감압 밸브	부속 기기류			3~6개월	소형 밸브류의 작동 확인		
				1년	스트레이너 세척		
	밸브 본체					5년	- O링, 밸브 시트 교환 - 스프링 교환, 조정
	소형 관류					5년	- 소형 밸브류, 압력계 교환 - 패킹 교환 - 스프링 교환, 조정
	파일럿 밸브					5년	O링, 밸브 시트 교환

3. 기계설비

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
전동식 구동 장치	전체			1개월	▪ 누설, 번짐 유무	필요시	▪ 조임, 패킹 교환
				1년	▪ 도장의 녹, 벗겨짐 유무 ▪ 개폐 조작의 정상확인	필요시	▪ 재도장 ▪ 점검진행
	개도 지시계			1개월	▪ 눈금판 커버 균열 유무	필요시	▪ 교환 진행
				1년	▪ 지침의 느슨함 유무	필요시	▪ 조임
				보수시	▪ 2차감속기와 개도 정확도	필요시	▪ 개도 수정
	스위치 커버			1년	▪ 경화, 파손, 이탈 유무	필요시	▪ 교환
전동식 구동 장치	배선			1년	▪ 스페이스 히터와 접촉 여부 ▪ 스위치류의 작동 방해 유무	필요시	▪ 조정 진행
	리밋 스위치			1년	▪ 정상 작동 유무	필요시	▪ 교환
	테스트 스위치			1년	▪ 조작 회로의 끊김 여부	필요시	▪ 교환
	전환 기구			1년	▪ 전동, 수동의 전환 상태	필요시	▪ 조정
	전기 회로			1년	▪ 규정값 이상일 것	필요시	▪ 교환
	전동기			1개월	▪ 진동, 이상음 유무	필요시	▪ 분해 수리, 교환
				1년	▪ 규정값 이상 일것	필요시	▪ 교환

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
유압식 구동 장치	배관			1개월	▪ 배관의 오일 누설, 번짐 여부	필요시	▪ 체결, 실 교환
	기기 외관			1년	▪ 도장의 녹, 벗겨짐 이상 유무	필요시	▪ 도장
					▪ 작동유의 혼탁, 이물질 혼입 유무		▪ 오일 교환
	유압 펌프			1개월	▪ 이상음 유무 ▪ 작동 상태 이상 유무 ▪ 발열 유무	필요시	▪ 보수, 스트레이너 청소, 오일 조정
					▪ 오일의 누설 유무		▪ 오일 실교환
	냉각기			1개월	▪ 냉각기 누수 유무	필요시	▪ 보수
유압식 구동 장치	밸브류			1년	▪ 정상 동작 유무	필요시	▪ 청소,교환
	오일 탱크			1개월	▪ 오일 누설유무	필요시	▪ 보수
					▪ 오일량이 기준량 이상일 것		▪ 오일 보급
	스트 레이너			1년	▪ 스트레이너 막힘유무	필요시	▪ 청소
	공기 압축기			1개월	▪ 이상음 유무	필요시	▪ 보수
					▪ 공기 누설 유무		▪ 조임, 패킹 교환

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
유압 기기	유압 공급부	1일	▪ 집유조의 유면 확인	1개월	▪ 축압조의 작동 상태 ▪ 공기압축기 릴리프밸브, 안전밸브 점검		
			▪ 유압 펌프의 펌프 상태				
			▪ 축압조의 유면, 압력, 작동상태				
			▪ 공기압축기의 상태				
	7일		▪ 집유조의 기름 상태 ▪ 집유조 공기 청정기 내부 상태				
	제어부	7일	▪ 교체용 밸브 작동 상태 (교체동작의 원활도, 내부 누설유무)	1개월	▪ 기타 밸브 작동 상태 (압력제어밸브, 유량제어밸브 상태확인)		
	조작부	1일	▪ 유압실린더 외부 누설 유무				
		7일	▪ 유압실린더 내부 누설 유무 ▪ 기계적 연동 기구 동작 상태				
유압 기기	기타	1일	▪ 필터 내부 상태				
		7일	▪ 각부 배관 누설 유무 (접속부의 나사, 플랜지, 신축관)				

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
제습 장치	필터	2회 /일	▪ 드레인 배출	3개월	▪ 엘리먼트 교환 세척		
	제습 장치	1일	▪ 송풍기 및 히터 전류계	2회 /월	▪ 송풍기 오일 게이지 점검 ▪ 가열재생의 데이터		
				3개월	▪ 제습장치의 역류방지 밸브 점검		

4. 전기설비

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
수· 배전반		7일	▪ 외관상 변형, 녹슬음 등 이상 유무 ▪ 조작개폐기, 절체개폐기 이상 여부 ▪ 내외부 소리 냄새 여부 ▪ 자물쇠 장치 이상 유무 ▪ 습기 다량 침투 여부	6개월	▪ 모선 접속부 이완 및 발열 ▪ 자동 조작회로 점검	필요시	▪ 염소가스 영향 점검 ▪ 청소, 조정, 수리 ▪ 방습 조치 ▪ 주위작업 등 영향 배제 ▪ 보수 교체 ▪ 배선 교환 ▪ 배선 정비 ▪ 지지배자, 부싱류의 교체
				1년	▪ 배선 손상여부 ▪ 배선 상호접촉 이상 유무 ▪ 지지 배자, 부싱류의 균열 ▪ 볼트류의 체결 여부 ▪ 내부 청소 상태 확인		
수· 배전반		7일	▪ 팬 동작 상태	1년	▪ 절연저항 측정 ▪ 접지저항 측정	필요시	▪ 볼트 체결 ▪ 패킹 정비

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
변압기	변압기 전반	1일	- 외관상 오손 여부 - 소동물 서식 여부 - 온도의 이상 상태 발생여부 - 진동, 이상음 유무	1년	- 단자 부분 체결 상태 - 절연유 중 가스 분석 - 유면계, 온도계, 바압, 경보장치 점검 - 각 부의 녹슴, 오손 - 애자류의 균열 파손 - 접지선 접속부의 느슨함 - 절연 저항 측정 - 접지 저항 측정	필요시	- 외관 청소 - 소동물 침입 방지 조치 - 온도이상에 따른 부하 조정, 냉각기 조사 - 내부 점검 및 내진장치 조사
				3년	tan δ 측정		
				5~10년	- 내부 배선 코일의 이상 - 철심의 느슨함 - 내부 조인 곳의 느슨함 여부		
	유입 변압기	7일	- 누유 유무 - 흡습제 변색 여부 - 기름탱크의 유량 적정 여부 - 가스압 적정여부	1년	- 부호홀스 계전기 이상 유무 - 각부 밸브의 이상유무 - 절연유 내압시험	필요시	- 누유부분 패킹교환, 탱크수리 - 흡습제 재생, 교체 - 유량 보충 - 가스보충 혹은 교체
변압기	건식 변압기	7일	- 통기공의 오손 - 냉각팬의 정상유무	2년	절연유 산가 측정		
				3개월	공기필터의 막힘여부	필요시	- 통기공 청소 - 팬 및 전기부 회로 조사
				1년	코일의 먼지 퇴적상태		

항목	순 시		점 검		정 비	
	주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
전력용 퓨즈류	7일	▪ 애자류의 균열 및 파손 여부 ▪ 퓨즈와 링크 접속부의 과열 상태	6개월	▪ 발열 여부, 접속 상태 ▪ 퓨즈 링크 접속 이완 여부	필요시	▪ 이상 시 교체 ▪ 교정 진행
개폐기	7일	▪ 외관상 불결, 녹발생 여부 ▪ 애자류의 균열 파손 ▪ 칼날부 접촉 불량 및 과열	1년	▪ 아크에 의한 접속부의 표면손상 여부 확인 ▪ 스프링 강도 열화, 녹발생, 흠집발생 여부	필요시	▪ 청소 및 교체 ▪ 교환, 수리 ▪ 연마, 조정
개폐기			1년	▪ 도체 접속부 느슨함 여부 ▪ 애자류 균열, 파손 여부 ▪ 조작 핸들장치 정상 여부 ▪ 개폐기 동작 시험 ▪ 절연저항 측정		
접속기	수시	▪ 스프링 강도 열화, 흠집 유무	1년	▪ 접속기 철심 부식발생 여부 ▪ 릴레이 보조 접점의 정상 여부 ▪ 절연저항 측정		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
파괴기				1년/회 (정지시)	▪ 누설전류 측정 ▪ 애관의 균열, 오손여부 ▪ 점검 및 청소 ▪ 접속부 체결 상태 ▪ 부속 장치 동작 상태 ▪ 점검 및 청소 ▪ 절연저항 측정 ▪ 보호철책 및 자물쇠 점검		
역률 개선 설비		7일	▪ 단자 과열에 의한 변색 ▪ 외함, 방열기 기름누출 여부 ▪ 방열기 오손, 변형, 녹발생 여부, 먼지부착 ▪ 이상음 및 냄새 유무 ▪ 애자류의 오손, 균열	1년	▪ 도체 접속 개소 느슨함 ▪ 애자류의 균열, 파손 ▪ 접지선 접속 개소 느슨함, 접촉 불량 여부 확인 ▪ 절연 저항 측정		
비상용 발전기	발전기 전반	7일	▪ 축전지 충전 상태 ▪ 전압, 회전수, 주파수 적정 여부	6개월	▪ 자동 절체 스위치 동작 상태 ▪ 자동 투입 운전 상태		
			▪ 각 계기류 이상 유무 ▪ 팬 벨트 상태 확인 ▪ 엔진 오일 상태 확인	1년	▪ 보호 계전기 동작 상태 ▪ 보호계전기 연동 시험		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
비상용 발전기	발전기 전반	7일	▪ 냉각수 및 부동액 ▪ 운전상태 확인	1년	▪ 절연저항 측정 ▪ 접지저항 측정		
	외부	1일	▪ 외피 온도 상승 확인 ▪ 점검 뚜껑의 파손 ▪ 축받이 온도 상승 및 기름 불결 ▪ 유량 부족 ▪ 오일링의 회전 상태 ▪ 급유 구멍 플러그 파손 ▪ 기름 계측기 손상, 오손 ▪ 이상 진동 발생 ▪ 인출선 손상 여부	3일	▪ 냉각장치의 필터 오손, 막힘 ▪ 축받이 기름, 오손		
				6일	▪ 단자 및 볼트의 느슨함 ▪ 축의 밀림현상 ▪ 진동 발생 ▪ 제어장치의 이상 발생 ▪ 부하 전류의 불평형		
	내부	7일	▪ 전선 과열, 피복 손상 여부(리액터) ▪ 이상음, 냄새, 진동 여부 ▪ 베어링 이상 상태 발생 (과열, 소음, 진동) ▪ 절연물 권선 철심 오손	3일	▪ 브러시 연결 부분 느슨함 ▪ 스프링 압력 이상 및 편심 발생 여부 ▪ 브러시 동작 유무 ▪ 브러시 리드선 손상, 느슨함, 변색 ▪ 간극 기준값 이내 여부		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
비상용 발전기	내부	7일	▪ 볼트류 절연물의 불결 손상 ▪ 도체 접속부 느슨함, 과열, 변색 ▪ 브러시 가루의 퇴적 ▪ 브러시 마모 손상, 변색, 소손 등 ▪ 스프링 마모 변형, 요철 발생	1년	▪ 절연 저항 측정		
무정전 전원 장치		1일	▪ 계기류 지시 이상 유무 ▪ 이상음 유무 ▪ 주위 온도 40℃ 이내 여부	1년	▪ 각 부 손상, 오손 정도 ▪ 단자 느슨함 및 탈락 ▪ 다이오드 저항선의 부식 정도 ▪ 서지 옵서버 방전 흔적 ▪ 냉각팬 이상 유무 ▪ 프린트 키판 접속 단자부 이상 유무 ▪ 접속기, 계전기의 접점 손상 유무 ▪ 회로점검, 출력 파형의 정상 유무		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
무정전 전원 장치				1년	▪ 절연 저항 측정 ▪ 각 부의 변색 여부		
직류 전원 설비	충전 장치	1일	▪ 수은 정류기 아크색 정상 여부 ▪ 정류기 전압 정상 여부	1개월	▪ 정류기 도장의 변색 ▪ 충전장치의 역류 방지 동작 여부		
		7일	▪ 자동 전압조정 장치의 동작 여부	6개월	▪ 충전장치의 회로 이상 유무		
		7일	▪ 부속 설비기구 등에 먼지 부착 여부 ▪ 정류기 출력 저하 여부 ▪ 정류기 전극 합금 용출 유무 ▪ 실리콘, 사이리스터 정류기의 정류체 온도	6개월	▪ 접전부분 이상 발생 여부 ▪ 충전장치의 냉각장치, 경보기 동작 상태 점검 ▪ 조명기구 배선 접속 볼트 등의 부식 녹 발생 ▪ 사이리스터, 다이오드, 실리콘 등의 열 발생 여부, 흔적 ▪ 직사광선 방지, 방충, 환기장치 등의 상태 ▪ 절연저항 측정		
	납축 전지	수시	▪ 방전 후 회복 충전 여부	1개월	▪ 액면 적정여부 ▪ 단자 접속선 등의 녹발생		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
직류 전원 설비	납축 전지	7일	▪ 부동전압, 전류 표준값 유지 ▪ 표시 전지의 비중과 온도 적정 ▪ 전해액의 변색, 비중 저하 발생 여부 ▪ 극판 균열 단락 여부	3개월	▪ 모대 접속선 부식 ▪ 뚜껑위치의 양부(개방형) ▪ 균등 충전시의 가스발생 상태 ▪ 전해액 비중의 이상저하 여부		
		7일	▪ 호흡구 마개의 이상유무 ▪ 작용물질의 탈락 유무 ▪ 각 셀별 전압 측정 ▪ 지지애자 등의 균열 여부	6개월	▪ 용량의 정격값 유지 여부 ▪ 목대의 내산 도료의 벗겨짐		
				1년	▪ 전압 조정범위 회로 점검 ▪ 절연 저항 측정		
	알칼리계 축전지	수시	▪ 충전 및 사용 시 온도 45℃ 이하 유지	1개월	▪ 부동 전압, 부동 전류의 표준값 유지 여부 ▪ 외함에 부착된 알칼리액 제거 여부		
				2개월	▪ 전해액 높이, 비중 확인		
				3개월	▪ 보충 전압의 부동 전압 적정 유무		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
직류 전원 설비	알칼리계 축전지			3개월	▪ 액면의 양부, 냄새, 접속부 변형 ▪ 유닛의 전지 전압 균일여부 ▪ 전해액 비중 이상 저하 ▪ 외부 상자 도료의 벗겨짐 ▪ 녹발생 여부		
				6개월	▪ 균등 충전, 전압 확인		
직류 전원 설비	실내 부속 설비			6개월	▪ 조명기구, 배선 접속, 볼트 등 부식발생 여부 ▪ 바닥, 벽 등에 산의 부착여부 ▪ 일광 직사광선 방지, 방충, 환기장치 등의 파손 여부		
방식 설비	정류기	주간	▪ 정류기 동작 상태(전압계, 전류계)	3개월	▪ 입·출력 전압 및 전류 ▪ 부품의 이상 유·무(온도, 진동, 이취음 등) ▪ 저항박스 전위 측정		
	배류기	주간	▪ 배류기 동작 상태(전압계, 전류계)	3개월	▪ 입·출력 전압 및 전류 ▪ 부품의 이상 유·무(온도, 진동, 이취음 등)		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
방식 설비	측정합	주간	▪ 손상, 매몰 여부	분기 1회	▪ 방식전위 측정 ▪ 측정합 유지 상태(리드선 접속상태)		
				반기 1회	▪ 발생 전류량 기록(측정가능 T/B적용) ▪ 절연플랜지 및 구간 절연 설비 전위 및 전류 측정		
	절연 및 간섭			1회 /2년	▪ 절연저항 측정 ▪ 설비의 손상 유무 ▪ 간섭현상 조사		

4. 계측제어설비

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
유량계	차압식 유량계	필요시	▪ 오리피스팬 벤투리관부 오염 여부	1개월	▪ 도압관 밸브류 공기 빼기		
				6개월	▪ 도압관 밸브류 육안 검사		
				1년	▪ 배선 접속부 육안 검사 ▪ 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 ▪ 절연저항 측정 ▪ 변환기 육안 점검		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
유량계	차압식 유량계			1년	▪ 변환기 영점 및 스펠 조정 및 교정		
	전자식 유량계			1년	▪ 배선 접속부 육안 검사 ▪ 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 ▪ 절연저항 측정 ▪ 변환기 육안 점검 ▪ 변환기 영점 및 스펠 조정 및 교정 ▪ 여자전류값 측정		
	초음파 유량계			1년	▪ 배선 접속부 육안 검사 ▪ 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 ▪ 절연저항 측정 ▪ 검출부 프로브 정상 부착 여부 ▪ 변환기 육안 점검 ▪ 변환기 영점 및 스펠 조정 및 교정 ▪ 여자전류값 측정		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
유량계	위어식 유량계	1일	위어 육안점검 (쓰레기 부착 유무, 정상흐름)	1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 - 절연저항 측정 - 변환기 육안 점검 - 변환기 영점 및 스팬 조정 및 교정		
수위계	플로 트식 수위계			6개월	플로트, 추, 와이어, 도드래 육안 점검		
				1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 - 절연저항 측정 - 변환기 육안 점검 - 변환기 영점 및 스팬 조정 및 교정		
	차압식 수위계	1개월	- 손상, 녹, 검출기 설치 상태(누수) - 피트내 침수 상황, 공기빼기, 도압관 막힘, 드레인	1년	교정, 절연 저항 측정	필요시	센서의 점검

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
수위계	정전 용량식 수위계			1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 전극봉 육안점검 - 계전기 동작시험		
	투입식 수위계			1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무		
수위계	투입식 수위계			1년	- 절연저항 측정 - 프로브 이물질 부착 등 설치 상태 - 변환기 육안 점검 - 변환기 영점 및 스팸 조정 및 교정		
	초음파 수위계			6개월	- 진동자 주변 고형물 부착 유무 - 초음파 전달 경로 장애 여부 - 변환기 육안 점검		
				1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 - 교정, 절연 저항 측정		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
수온계				1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 - 변환기 영점 및 스펠 조정 및 교정 - 절연 저항 측정		
수질 계측 기기	탁도계	1일	- 광원 램프, 렌즈 육안 점검 - 세정장치 정상 동작 여부	1개월	- 탈포조 침전물, 오물 점검 - 월류 여부 - 변환기 육안 점검 - 변환기 영점 및 스펠 조정 및 교정		
		1주	측정조 침전물, 오물, 기포 확인	6개월	배관·접속부 육안 점검		
				1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 - 절연 저항 측정		
	pH계	1주	- 검출부 오염, 쓰레기 부착 확인 - 검출부 내부액 잔량 확인	6개월	배관·접속부 육안 점검		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
수질 계측 기기	pH계			1개월	▪ 변환기 부식, 오염, 파손 등 확인		
				1년	▪ 배선 접속부 육안 검사 ▪ 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 ▪ 절연 저항 측정		
	알카리 도계	1일	▪ 세척장치 정상 동작 확인	6개월	▪ 배관·접속부 육안 점검		
		1주	▪ 전극부 오염, 쓰레기 부착 확인 ▪ 전극부 내부액 잔량 확인 ▪ 측정조 침전물, 물때 확인	1년	▪ 배선 접속부 육안 검사 ▪ 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 ▪ 절연 저항 측정 ▪ 정량펌프 동작상태 및 규정 정량 확인		
		10일	▪ 변환기 부식, 오염, 파손 등 확인 ▪ 변환기 영점 및 스펜 조정 및 교정 ▪ 시약조 시약 확인				
	잔류 염소계 (시약식)	1일	▪ 정량펌프 동작상태 및 규정 정량 확인 ▪ 시약조 시약 확인 ▪ 세정장치 정상 동작 확인	1개월	▪ 측정값 규정값 만족		
				3개월	▪ 변환기 육안 점검 ▪ 변환기 영점 및 스펜 조정 및 교정		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
수질 계측 기기	잔류 염소계 (시약식)	1주	전극부 오염, 쓰레기 부착 확인	6개월	배선 접속부 육안 검사		
				1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무		
	잔류 염소계 (무시약식)	1일	- 측정조 유량 확인 - 탈포조 기포 발생 확인 - 세정장치 정상 동작 확인	3개월	- 변환기 육안 점검 - 변환기 영점 및 스팬 조정 및 교정		
		1주	- 전극부 오염, 쓰레기 부착 확인 - 측정값 수작업 분석값 일치 - 측정조 침전물, 물때 확인	6개월	배선 접속부 육안 검사		
				1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무 - 절연 저항 측정		
	COD계	1주일	측정조 침전물, 물때 확인	1개월	- 시약 잔량 확인 - 공기원 공기압, 공기량 확인		
				6개월	배선 접속부 육안 검사		
				1년	- 배선 접속부 육안 검사 - 단자부 등 접속부의 느슨함, 부식 유무		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
수질 계측 기기	COD계			1년	▪ 절연 저항 측정 ▪ 전극부 오염, 쓰레기 부착 확인 ▪ 전극부 내부 액 확인 ▪ 변환기 육안 점검 ▪ 변환기 영점 및 스펜 조정 및 교정		
	본체			3개월	▪ 램프의 점등 동작 시험 ▪ 필터의 막힘, 오염 여부 ▪ 팬의 동작 상태		
데이터 전송 기기	배선 접속부			1년	▪ 배선의 절단, 단락 유무 ▪ 단자 접속부의 느슨함, 부식 여부 ▪ 절연저항 측정		
	전원부			1년	▪ 전류·전압 측정		
	송신 회로			1년	▪ 신호 송출 확인		
	수신 회로			1년	▪ 신호 수신 확인 ▪ 동작 상태 점검		

항목		순 시		점 검		정 비	
		주기	내 용	주기	내 용	주기	내 용
	제어 회로			1년	- 신호송출 확인 - 동작 상태 점검		
	변복조 회로			6개월	- 레벨 측정 - S/N비 측정 - 파형 측정		
	종합 동작 시험			6개월	주파수 측정		
				1년	유사 입력에 의한 동작		

붙임 5

소규모수도시설 관리대장

관리번호		○○시(군) 제 호			시설물코드		○○ ○○○ ○ ○ ○○○					
구분	항목	내 역										
일반 현황	위치	도		시(군)		동(읍)		리		마을,부락		
	관리위원장	성명			전 화 번 호							
	준공년월일	년 월 일			최초 사업자							
투자 현황	총투자액 (만원)	구 분	내역	일자	국 고 보 조		지방비		주민 부담	기타		
					자재지원	현금지원	시도비	시군비				
		시설개량										
		1차										
		2차										
		3차										
		수원이전										
계												
시설 현황	수원의종류	① 지하수 ② 계곡수 ③ 용천수 ④ 복류수 ⑤ 저수지 ⑥ 하천수 ⑦ 해수담수										
	시설의유형	① 자연유하식 ② 양수식 ③ 압송식 ④ 기타										
	취수 시설	보유시설	① 집수정 ② 양수모터 ③ 기타									
		시설내역	구 분	제 원			시설상태		특 기 사 항			
							양호	불량				
			집수정1						심도 : m			
			집수정2						심도 : m			
			양수모터1						마력			
		양수모터2						마력				
	정수 시설	보유시설	① 소독시설 ② 침전지 ③ 여과지 ④ 배수지 ⑤ 기타									
		시설내역	구 분	제 원			시설상태		특 기 사 항			
							양호	불량				
			소독설비									
			침전지									
	여과지											
배수지												
송배수 관로	구분	송수관로			배수관로			특기사항				
		관종	직경	연장	관종	직경	연장					
	소계		mm	m		mm	m					
	소계		mm	m		mm	m					
	소계		mm	m		mm	m					
총계			m			m	총 계 : m					
급수 현황	계 획	급수인구 : 명		급수가구 : 가구		1인당1일급수량 : 리터						
	현 재	급수인구 : 명		급수가구 : 가구		1인당1일급수량 : 리터						
	제한급수	1차 :		2차 :		3차 :		계 :		일 간		
수질 검사	검사시설	취수원		배수지		수도전	검사기관	(개항목)				
	합격여부						검사일시					
개량 내역	개량일자	개량시설명		소요액(만원)		시 공 자		개 량 내 용				
수원 이전	이전사유			이전일자			소요비용	만원				
	이전위치											

붙임 6

정수장 현장점검표

1. 일반현황

정수장명				수도사업자명 (시·군)			
시설 현황	취수 시설	시설명	시설용량	취수원	취수방법	설치년도	비고
			m ³ /일				
	정수 시설	시설명	시설용량	처리방식	소독방법	설치년도	비고
			m ³ /일				
운영형태		☐ 직영운영 ☐ 위탁운영(위탁사업자 : _____ (단순, 복합))					

2. 운영인력 현황

수도시설 관리자	임명여부	직위			관리자 임명 적합여부		
정수처리시설 운영관리사	시설규모 (m ³ /일)	배치기준(명)			배치현황(명)		
		1급	2급	3급	1급	2급	3급
운영인력 교육	운영인력(명)			교육이수 인력(명)			

3. 수질관리 현황

구분	검사실시 여부	기준 준수여부	비고 (위반시주민공지여부)
원수			
정수			
정수처리기준			

* 현장에서 기록·보존하고 있는 수질검사 결과, 국가상수도정보시스템 입력자료 등을 확인하여 작성

4. 운영관리현황

구	분	적합여부	비고
▪ 정수장 위생관리 상태			
- ▪ 탁도계, 잔류염소계의 적정 유지관리 여부			
▪ 기술진단 - 실시여부, 결과보고서 및 개선계획 보고 여부 - 진단결과에 대한 평가실시 여부			
▪ 병원성미생물 분포실태 조사			
▪ 사고대비 비상연락망 및 긴급복구체계 구축 여부 ▪ 위기대응 행동매뉴얼 정비 현황			
▪ 운영관리를 위탁하는 경우 - 위탁성과의 평가 여부			
▪ 배출수 및 슬러지 처리의 관련 규정 준수 여부			
▪ 수질관련 자료 등 국가상수도정보시스템 입력·관리 현황			
▪ 중대재해처벌법 관련 수도법 상 의무이행점검 여부			

5. 종합의견

☐

20

확인자 : 지방청
(직급) (성명) (인)

1. 지도·점검 결과 총괄

- ☐ 점검대상 : (개) 지자체, (개) 정수장
- ☐ 점검실적 : (개) 지자체, (개) 정수장
- ☐ 점검결과 : (개) 정수장에서 (건) 위반사항 발견
- (건) 고발 (건) 과태료 부과
- (건) 개선명령 (건) 조치명령

2. 주요 점검결과

- ☐ 주요 점검결과
-
- ☐ 제도개선 및 건의사항
-

3. 운영관리 우수 및 모범 사례

☐

□ 정수장 기술진단

가-① 시설 및 운영관리 현황조사

진단 목적	○ 정확한 기술진단을 위해 수도시설 개요 및 시설·운영관리 현황을 조사한다.
필수조사항목	○ 수도시설 개요 작성 ○ 시설현황 조사 ○ 운영현황 조사
주요진단방법	○ 수도시설 개요 작성 - 「정수장 기술진단 매뉴얼」에 따라 다음의 사항을 조사·작성한다. ▶ 수도사업목적, 취수원, 시설용량, 통수년도(또는 사업인가년도), 주요시설, 급수지역, 수도사업 추진 경위, 공급계통도, 정수장 모식도(또는 사진) ▶ 상기 항목 중 현장여건 상 조사가 불가능할 경우 사유를 명시한다. ○ 시설현황 조사 - 정수처리 계통도, 정수장 평면도, 구내배관 평면도 등 정수처리계통 및 구조를 알 수 있는 자료를 조사한다. - 정수 및 배출수 처리방식을 요약해서 제시하고 각 공정별 구조물규격, 설비, 형식, 수위, 체류시간 등 세부사항을 명시한다. ○ 운영현황 조사 - 다음 항목에 대해 과거 5년간 운영데이터를 수집하여 작성한다. ▶ 연도별 용수생산현황(가동률, 이용률 포함) ▶ 법정 먹는물수질 검사(일일/주간/월간/분기) 결과 통계 ▶ 원수·침전수·여과수 등 공정별 기초수질 데이터(수온, 탁도, pH, 알칼리도 등) (광역원수 수수 등의 사유로 취수시설이 진단대상이 아닐 경우 「나-①-1 취수원 및 취수시설」의 필수진단 항목 중 “원수수질현황 분석”도 함께 실시) ▶ 약품사용량 ▶ 다음과 같은 운영관리 특이사항 * 정수장 증설(또는 고도처리시설도입) 계획 * 정수장 간헐운전 여부 * 과거 사고발생 이력 * 기타 정수장 운영관리 현안/이슈/특이사항 등
평가방법	○ 시설개요, 시설·운영현황 조사항목을 전부 작성하였는지 평가한다. * 만일, 항목이 누락된 경우 누락사유가 명확하게 명시되어 있는지 평가한다.

나-①-1 취수원 및 취수시설

진단 목적	○ 취수원의 수질특성을 파악하여 기술진단 기초자료로 활용하고, 취수 시설이 양질의 원수를 안정적으로 취수할 수 있는지 진단한다.
필수진단항목	○ 원수수질 현황분석 ○ 취수유량 현황 분석 ○ 취수시설 형식 및 구조 ○ 상수원보호구역 지정현황
주요진단방법	○ 원수수질 현황분석 - 장기간(5년)에 걸쳐 축적된 수질자료를 통계 분석한다. - 월간 원수수질검사 결과와 정수처리를 위한 수질(탁도, pH, 알칼리도, 암모니아성 질소, 조류, 망간 등)현황이 통계분석 대상이다. ○ 취수유량 현황분석 - 과거 5년간의 취수유량을 분석하여 최대유량(침투유량) 및 평균유량 등 현황을 조사한다. ○ 취수시설 형식 및 구조 - 상수도설계기준 등 관련기준에 적합한 취수형식 및 구조인지 진단하고, 최대유량·장래 용수수요량 등 침투유량을 안정적으로 취수 가능한지 진단한다. ○ 상수원보호구역 지정현황 - 양질의 상수원수 확보를 위한 상수원보호구역 지정여부 및 지정현황을 확인한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 진단방법에 따라 원수수질 및 취수유량 현황이 조사되었는지 여부 ○ 취수시설 형식 및 구조 검토 시 근거 기준에 대해 적절하게 평가하였는지 여부 및 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부 ○ 원수수질 및 유량 현황 분석결과, 안정적인 취수를 위한 개선방안이 적절히 제시되었는지 여부

나-①-2 착수정

진단 목적	○ 도수되는 원수의 수위동요를 안정시키고 원수량을 조절하여, 수량(수위)·수질을 확보하고 있는지 진단한다.
필수진단항목	○ 수리적 안정성 ○ 원수유입량의 변동성 ○ 회수수량 및 회수수질(회수하는 경우)
주요진단방법	○ 수리적 안정성 － 검토수량(설계수량, 침투수량, 평균수량)에 대한 체류시간을 평가하며, 표면적, 수심, 지수, 여유고, 정류벽, 월류관, 월류위어 설치 현황을 조사하여 상수도설계기준 등 관련문헌 대비 적정한지 진단한다. ○ 원수유입량의 변동성 － 과거 5년간의 취수유량을 분석하여 최대수량(침투수량) 및 평균수량 등 현황을 조사한다. * 「나-①-1 취수원 및 취수시설」의 취수유량 현황 분석 결과를 함께 사용할 수 있다. ○ 회수수량 및 회수수질(회수하는 경우 실시) － 상수도설계기준 등 관련기준에 의하여 원수유입량 대비 회수수량의 비율(10%이내)이 적정한지 검토하고 회수수와 원수의 혼화위치의 적정성을 진단한다. 회수수의 수질의 경우 원수에 준하는지(회수 시 영향고려), 약품투입 시 회수수량을 고려하는지 진단한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-3 혼화지 / 수처리제 주입설비

1) 혼화지

진단 목적	○ 원수에 응집제를 투입하여 순간적으로 완전혼화가 이루어지도록 구조를 갖추고 약품이 효율적으로 투입되고 있는지 진단한다.
필수진단항목	○ 혼화방식 ○ 응집용 약품투입 적정성 ○ 속도경사(G값)의 적정성 ○ 혼화효율 ○ 혼화기
주요진단방법	○ 혼화방식 - 상수도설계기준 등 관련기준에 적합한 혼화방식 및 구조인지 진단하고, 수량 및 수질변동에 적절하게 대응할 수 있는 혼화방식인지 진단한다. ○ 응집용 약품투입 적정성 - 응집용 약품의 종류별(pH조정제, 응집제, 응집보조제 등) 투입위치를 파악하고, 약품균등분배 구조 및 약품 주입률(조건표 확인 혹은 Jar test 수행여부 등)의 적정성을 진단한다. ○ 속도경사(G값)의 적정성 - 혼화 방식별 속도경사를 계산하고 진단한다 ○ 혼화효율 - 응집제의 균등혼화 여부를 판단하기 위해 유동전류(streaming current) 또는 제타전위(zeta potential), 유동전위(streaming potential) 등을 측정하고(최소 1가지 이상) 약품 투입 전후비교 및 약품 균질주입 여부를 진단한다. ○ 혼화기 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 등의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

2) 수처리제 주입설비

진단 목적	○ 정수처리 공정중 탁도, pH, 이취미 조절 및 잔류염소 유지 등을 위한 목적으로 운영되는 설비로서, 수처리제의 정량성 확보, 안정적 운영 관리 등을 종합적으로 평가하여 최적의 설비운영 방향을 제시하고자 함.	
필수 진단 항목	공 통	○ 육안점검 ○ 설비용량 평가
	약품주입설비	○ 정량성 시험 ○ 부속설비(배관, 안전장치, 맥동저감장치 등) 평가
	염소주입설비	○ 염소가스 누출 모의시험
주요 진단 방법	○ (공 통) 육안점검 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ○ (공 통) 설비용량 평가 - 약품 저장탱크 용량 주입량은 최근 5년간 운영데이터를 수집하여 각 약품의 평균 주입률에 최대 처리수량을 곱하여 산정하고 용량을 산정한 뒤, 기설치된 저장탱크 용량과 비교하여 용량 적정성을 검토 - 약품 주입기 용량 최근 2년 이상의 운영데이터를 수집하여 수질 및 수량 변동에 따라 약품주입기 용량은 최소 주입량, 평균 주입량 및 최대 주입량으로 구분하고 공식을 적용하여 주입기 용량을 산정 후, 설치된 주입기 용량과 비교 및 평가 - 액화 염소주입설비 • 주입기 용량 적정성 평가(최소주입량, 평균주입량 및 최대주입량을 산출) • 주입기 대수 적정성 평가(예비기를 포함하여 적정대수로 구성되어 있는지 여부를 확인) - 현장제조형 차염설비 • 차아염소산나트륨 발생기 용량/발생기 대수 적정성 평가 • 소금 및 차아염소산나트륨 저장 탱크 용량 적정성 평가 - 시판용 차염설비 • 차아염소산나트륨 저장탱크 용량 적정성 평가 ○ (약품주입설비) 정량성 시험 - 정수공정에서 주입되는 약품이 실제로 정량적으로 투입되고 있는지를	

	확인하는 시험인 정량성 시험을 통하여, 약품의 정량성 유무를 진단 ○ (약품주입설비) 부속설비(배관, 안정장치, 맥동저감장치 등) 평가 - 사고방지를 위한 안정장치 구성 및 약품배관 세척장치 구성의 적정성 - 압력 및 맥동 저감시설의 적정성 ○ (염소주입설비) 염소가스 누출 모의시험 - 가스누출 검지 경보설비 설치위치 및 대수 - 긴급차단밸브 설치위치 - 이송액펌프 배관 구성 - 소석회 살포기, 산소호흡기 등 기타 설비의 구비 및 정상 작동 유무 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 기술진단 매뉴얼 / 육안점검 항목을 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 설비용량 선정의 적정성 여부 ○ 정량 주입량 확인 및 부속설비 설치의 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-4 응집지

진단 목적	○ 급속혼화로 생성된 미소플록이 응집지를 거쳐 큰 플록으로 성장하기에 적절한 운영조건 및 구조를 가지고 있는지 진단한다.
필수 진단 항목	○ 응집방식 및 구조 ○ 응집인자 및 효율 ○ 단별 속도구배(G값) 산정 및 적정성 평가 ○ 응집기
주요 진단 방법	○ 응집방식 및 구조 - 상수도설계기준 등 관련기준에 따라 플록의 성장을 위해 유량을 균등하게 분배하고 수류 흐름을 방해하지 않는 구조인지 유입부, 유출부, 분배수로, 정류벽/격벽 등을 진단한다. 수리구조에 따른 흐름특성의 추가 분석이 필요할 경우 추적자 실험결과를 참고할 수 있다. ○ 응집인자 및 효율 - 상수도설계기준 등 관련기준에 따라 체류시간, 주변속도, 점감식 응집 여부 등 평가하고 응집효율과의 연관성을 진단한다. - 응집효율을 평가하는 실험(침강성 실험 또는 단별 입자크기 분석, 슬러지 적체확인 등)을 통해 응집지의 성능을 평가한다. 플록의 응집효율이 저하되었다고 판단될 경우 개선방안을 제시한다. ○ 단별 속도구배(G값) 평가 및 제시 - 수직터빈식 응집기 $G = \sqrt{\frac{P}{\mu V}}$ P : 에너지 주입량 (J/s or Watt) V : 조의 체적(m³) μ : 물의 점성계수(N · s/m²) - 패들식 응집기 $G = \sqrt{\frac{C_d A_P v^3}{2\nu V}}$ C_d : 항력계수 (패들타입의 경우 1.8) A_p : 단위 면적(m²) v : 물에 대한 패들의 속도 (m/s) ν : 물의 동점성 계수 - 과거 5년간 유량, 수온 등 자료를 조사하고 평상시 운영조건, 최악의 운영조건에서 속도경사(G값)의 적정성 여부를 진단한다.

	○ 응집기 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-5 침전지

진단 목적	○ 플록이나 현탁물질이 효과적으로 침전·제거되어 여과지로 유출되는 구조 및 운영상태인지 진단한다.
필수 진단 항목	○ 침전 수리구조(유입, 유출) ○ 지내 형상 ○ 침전지 유출 수질 ○ 지내 흐름특성 ○ (경사판이 설치된 경우) 설치상태 측정 ○ 슬러지수집기
주요 진단 방법	○ 침전 수리구조 - 상수도설계기준 등 관련기준에 따라 단락류나 제트류 등의 흐름이 발생하지 않는 유입구조를 가졌는지, 지내의 흐름에 영향을 미치지 않고 침전수를 균일하게 유출할 수 있는 유출구조를 가졌는지 진단 한다. ○ 지내 형상 평가 - 상수도설계기준 등 관련기준에 따라 침전지 구조에 따른 형상을 평가 (장폭비, 장심비, 폭심비 등)하고 수리학적 인자(표면부하율, 유속 등)를 진단한다. ○ 침전지 유출수질 - 지별 침전지 유출탁도 및 입자크기 별 입자수를 측정하여 침전지별 수질을 비교하고 유출수질의 적정성을 진단한다. ○ 지내 흐름특성 - 추적자 실험 또는 등고선식 수질조사(탁도, 수온)를 통해 지내 흐름 특성 및 탁질유출 원인을 파악하고 개선방안을 제시한다. ○ (경사판 침전지의 경우) 설치상태 측정 - 설비의 설치 및 외관상태, 경사판의 설치각도 측정, 외형치수 측정, 수평 투영면적 계산 ○ 슬러지 수집기 - (주행속도 검토)침전지 바닥에 침강된 슬러지 수집시, 플럭의 재부상을 최소화하기 위해 대차 주행속도를 측정하고 설비의 운영상태를 조사한다. • 장방형 슬러지 수집기 주행속도(수중대차식 0.2~0.6m/min, 진공흡입식 0.15~0.6m/min 이하) - 타이머, 줄자로 현장 와이어 및 체인 등의 이동거리를 실측하여 주행 속도의 적정성을 조사한다 • 원형 슬러지수집기 주행속도(0.6m/min 이하)

	예) 주행속도(v) = $\pi \times$ 침전지 직경(D) $\times$ 회전수(N) • 기타형식 주행속도(상수도설계기준) - (슬러지 수집기 가동주기 및 슬러지 배출의 적정성) 침전 및 배출수 공정운영의 부하 경감을 위하여, 수집기 가동주기 및 슬러지 인발밸브 개폐시간의 적정성을 평가한다. • 침전지 슬러지 수집기 가동 주기의 적정성 평가 및 제시 • 침전지 슬러지 호퍼 내 래빗홀 발생여부 및 방지방안 제시 • 침전지 슬러지 함수율과 연계한 배출밸브 적정 개폐시간 산정 - (육안점검) 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-6 급속여과

진단 목적	○ 급속여과지는 잔류 부유물질들이 여재를 거치면서 여재에 부착되거나 체거름작용으로 탁질을 제거하므로 여과성능과 역세척 성능이 적절한지 진단한다.
필수진단항목	○ 여과지 운영 적정성 ○ 여재입도 ○ 여층조사 ○ 하부집수장치 ○ 여과수 수질 ○ 역세척 효율 ○ 여과지 세정설비 ○ 중소규모 여과설비
주요진단방법	○ 여과지 운영 적정성 - 여과지속시간 및 UFRV, 역세척수량, 여과속도를 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적정한지 진단한다. ○ 여재입도 조사 - 깊이별 여재 채취 후, 여재의 종류에 따라 최대경, 최소경, 유효경, 균등계수를 측정하고 적정성을 진단한다. ○ 여층조사 - 여층의 깊이를 조사하여, 여층 균질도 및 유실률, L/de 비를 확인하고 다중(이중, 삼중)여재의 경우 여재 간 혼합특성을 진단한다. ○ 하부집수장치 - 여과지 육안관찰 및 운영데이터를 통해 하부집수장치의 이상유무(boiling 현상과 channeling 현상 등)를 진단한다. ○ 여과수 수질 - 여과지별 최소 1회 주기동안(여과+역세척) 입자계수기를 설치하여 여과주기 내 수질을 진단하고, 개선방안을 도출한다. ○ 역세척 효율 - 역세척 효율을 평가하기 위해서 역세척 시퀀스 및 역세척 성능(역세척 속도, 배수탁도, 여재팽창률, 머드볼, 탁질억류량 조사)평가와 트러프의 설치 적정성 등을 진단한다. ○ (여과지세정설비) 표면세척 및 역세척 설비의 적정성 진단 - 송풍기·표세/역세 펌프의 운영관리 적정성 평가 • 송풍기·펌프의 정격효율, 토출량, 토출압력 측정 • 공정진단과 연계한 표세 및 역세설비의 적정 가동시간 평가/제시

	- 진동 측정 • 송풍기 및 펌프 운전시 설비의 고장 등의 상태를 나타내는 지표로써, 단순 진동계와 측정된 진동 데이터의 스펙트럼 분석을 통하여 기계 요소의 결함을 판단 • 진동측정은 규정운전상태 도달시점에서 측정, 진동센서는 가속도 센서를 사용 마그네틱 베이스를 이용하여 베어링 하우징에 직접 부착 - 소음 측정 • 작업자의 청력보호를 위해 고용노동부에서 설정하고 있는 연속소음에 대한 허용기준으로 진단 • 진단방법은 기계설비에서 수평으로 약 1m의 거리를 두고 소음계로 측정하며, 판정기준에 의거 소음을 진단한다. ○ (중소규모 여과설비) 육안점검 • 고효율 응집농축기 설치 및 가동 상태 • 반응 및 분배조 설치 및 가동 상태 • 약품공급설비 설치 및 가동 상태 • 제어반 및 계측기기 설치 및 가동 상태 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-7 완속여과

진단 목적	○ 완속여과지는 주로 모래층 표면 및 생물막을 이용하여 오염물질을 제거하는 공정으로 기술진단 대상 정수장의 완속여과지가 적절하게 설치·운영 중인지 진단한다.
필수 진단 항목	○ 여과지 유입·유출수 수질 ○ 여과속도 ○ 역송 ○ 표면삭취 및 보사 ○ 여과사면 노출 ○ 생물막 관리 ○ 여과지 구조물 ○ 모래층의 깊이 및 여과사
주요 진단 방법	○ 여과지 유입·유출수 수질 － 유입수질이 완속여과지에 적합한지 과거 데이터를 조사하고, 유출수질 분석을 병행하여 목표수질 달성 및 처리효율이 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적절한지 진단한다. ○ 여과속도 － 설계, 평균, 침투유량 조건에서의 여과속도를 산출하고 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적절한지 진단한다. ○ 역송 － 역송의 실시여부를 파악하고, 역송을 위한 전용배관 설치 또는 인접 여과수를 이용한 역송 실시를 권장한다. ○ 표면삭취 및 보사 － 여재깊이 및 오염도를 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적절한지 진단하고, 표면삭취 및 보사 주기/방법을 검토하여 개선방안을 제시한다. ○ 여과사면 노출 － 유출부 및 여재사면 높이 등을 고려하여 부수두 발생가능 여부를 진단한다. ○ 생물막 관리 － 여과지 덮개, 약품사용 등 생물막 관리상태를 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적절한지 진단한다.

	○ 여과지 구조물 - 여과지 구조 및 각종 설비현황을 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적정한지 진단하고 개선방안을 도출한다. ○ 모래층의 깊이 및 여과사 - 대표지점을 선정하여 여층깊이 실측정, 여층 깊이별 여과사규격 실측정, 여층 내 오염도 육안관찰, 여층 심도별 탁질조사를 실시한다. - 조사결과를 바탕으로 설계값 및 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적정한지 진단한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-8 정수지

진단 목적	○ 정수처리공정의 최종단계시설로서, 송수량을 조절하고 적절한 소독 접촉시간 및 용량을 확보하여 소독능을 달성하는지 진단한다.
필수진단항목	○ 수리구조 ○ 소독능평가
주요진단방법	○ 수리구조 - 정수지 내 도류벽 구조 및 설치개수 등을 조사하여 장폭비 환산계수를 관련규정(불활성화비 계산방법 및 정수처리 인증 등에 관한 규정)에 따라 정확히 산출하고 적용하고 있는지 진단한다. - 추적자 실험결과를 활용하여 흐름특성을 진단한다. 도류벽이 일정하지 않을 경우 추적자실험결과에 따른 접촉시간 환산계수를 법정 불활성화비 계산에 사용해야 한다. ○ 소독능 평가 - 정수지 내 최악조건 시(최저 수온, 최고 pH, 최저 잔류염소농도 등) 불활성화비를 계산하여 소독능을 만족하는지 진단하고 개선방안을 제시한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-9 오존공정 / 오존설비

진단 목적	○ 오존의 산화력을 이용하여 오염물질을 분해·제거하거나, 성상을 변화시킨 후 활성탄에 흡착시켜 제거하는 공정으로써, 해당 기능이 적정하게 유지될 수 있는 상태인지를 평가한다.	
필수 진단 항목	오존공정	○ 오존공정 운영 ○ 원료가스 ○ 오존발생기 성능평가 ○ 배오존처리 ○ 효율진단
	오존주입설비	○ 육안점검 ○ 용량 검토
주요 진단 방법	<오존공정> ○ 오존공정 운영 － 오존주입률 결정기준 및 주입 적정성을 검토하고, 목표오염물질 제거율(법정 수질기준 및 자체 목표수질 만족여부)을 진단한다. ○ 원료가스 － 오존발생을 위한 원료가스의 이슬점, 온도, 압력, 산소농도, 탄화수소 기준을 만족하도록 운영하고 있는지 진단한다. ○ 오존발생기 성능평가 － 오존발생기 단위소비동력(kWh/kg-O₃) 효율평가를 실시하고 필요시 방전관 및 전력퓨즈 등 정밀점검을 실시한다. ○ 배오존처리 － 배오존설비의 적정운동을 통해 법정기준 이내로 배오존 농도가 처리되는지 진단한다. ○ 효율진단 － 오존접촉조에서의 오존 전달률을 평가하여 기준(최초 준공 시 전달률 등)과의 차이를 분석한다. － 접촉조에서의 체류시간 및 소독능평가를 실시한다(오존공정으로 정수처리기준(불활성화비) 계산에 활용하는 경우). － 최적운영점(전력 및 산소비용을 고려한 최적인전 오존농도)을 제시한다. <오존주입설비>	

	○ 육안점검 - 설비의 신속한 보수의 필요 여부를 판단하는 방법으로 가동상태, 설치 상태, 누유상태, 외관 부식상태 등을 조사하여 진단한다. ○ 용량 검토 • 액체산소 공급장치 용량 적정성 및 가동 상태 • 질소공급장치 용량 적정성 및 가동 상태 • 오존발생장치 용량 적정성 및 가동 상태 • 냉각수 펌프모터 용량 적정성 및 가동 상태 • 모티브 펌프모터 용량 적정성 및 가동 상태 • 배오존 파괴설비 용량 적정성 및 가동 상태 • 약품주입펌프 용량 적정성 및 가동 상태 • 설비 및 부속배관 누기, 누수상태 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-10 분말활성탄 흡착공정

진단 목적	○ 분말활성탄은 비상시 또는 단기간 사용할 경우에 유리하고, 응집처리 전의 원수에 주입하여 물과 혼화·접촉시킴에 따라 수중의 오염물질을 흡착제거한다. 기술진단 시는 해당 공정의 기능이 적정하게 유지될 수 있는 상태인지를 평가한다.
필수진단항	○ 분말활성탄 공정 적정성 ○ 활성탄 품질 ○ 공정운영
주요 진단방법	○ 분말활성탄 공정 적정성 － 분말활성탄 투입위치(원수와 의 접촉성, 다른 수처리제 영향, 분말활성탄에 의한 수질저하 등)를 상수도설계기준 등 관련기준 / 문헌 대비 적정한지 진단한다. － 접촉시간 및 접촉조 흐름특성에 대해 진단한다. ▶ 평균, 설계, 침주유량에 대한 이론체류시간 ▶ 추적자실험(단, 직전 기술진단 시와 접촉조 구조물의 변화가 없고 유량 변화가 적을 경우 직전 기술진단의 추적자 실험결과를 활용할 수 있음) ○ 분말활성탄 품질 － 현재 사용 중(또는 보관중) 인 분말활성탄을 포함하여 과거 5년간의 자료를 검토하여 기준에 적합한 활성탄을 사용했는지 여부를 진단 ▶ 만일, 1년 이상 활성탄 투입 없이 저장된 상태라면, 장기저장에 따른 분말활성탄 품질저하 여부 점검 ○ 공정운영 － 분말활성탄 투입률 결정기준 및 투입 적정성을 검토하고, 목표오염물질 제거율(법정 수질기준 또는 자체 목표수질 만족여부)을 진단한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-11 입상활성탄 흡착공정

진단 목적	○ 입상활성탄 흡착공정은 잘 발달된 활성탄 내부세공(pore) 표면에 오염물질이 이동하여 흡착됨에 따라 오염물질을 제거하는 공정으로써, 기술진단 시는 해당 공정의 기능이 적정하게 유지될 수 있는 상태인지를 평가한다.
필수진단항목	○ 제거대상물질 및 목표수질 ○ 시설 및 운영 적정성 ○ 역세척 적정성 ○ 활성탄 관리 ○ F/A여과지의 경우 : 「나-①-6 급속여과공정」 과 「나-①-11 입상활성탄흡착공정」 필수진단 항목 모두 실시 ○ 위생관리 적정성
주요진단방법	○ 제거대상물질 및 목표수질 - 고도처리시설이 도입된 주 제거 대상물질 종류 및 해당 물질에 대한 목표수질을 안정적으로 달성하고 있는지 여부(법정 수질기준 또는 자체 목표수질 만족여부)를 진단한다. ○ 시설 및 운영 적정성 - 상수도설계기준 및 국내외 기준, 별도 파일럿플랜트 운영결과에 따라 설계되고 적정하게 운영 중인지 진단한다. ▶ EBCT, LV 등 : 과거5년간의 운영데이터 평가(설계, 평균, 침투유량 기준) ▶ 접촉조면적, 형상, 하부집수장치, 트러프 등 : 정수장 설계도서 검토 ▶ 탄층두께, 입경, 균등계수 등 : 직접조사 ○ 역세척 적정성 - 역세척 방법/주기의 적정성 및 역세척효율이 상수도설계기준 등 관련 기준 대비 적정한지 진단한다. ▶ 역세척 주기·방법 적정성, 역세척속도 및 팽창률, 탄층두께 및 유실율, 머드볼, 하부집수장치 간접평가 등 ○ 활성탄관리 - 활성탄 최초 입고 시부터 현재까지 품질검사 실시 여부 및 품질검사 결과 데이터를 조사하여 활성탄 교체(또는 재생)가 적정하게 이루어지고 있는지 진단한다. ○ 위생관리 - 지내 및 GAC 유출수 내 소형생물 유무를 점검하고, 유출방지시설 설치 유무 및 소형생물 유출방지를 위한 운영 적정성(오존주입, 방호층, 역세척 주기, 시동방수 등)을 진단한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-12 막여과공정 / 막여과설비

진단 목적	○ 수도용 막여과 공정은 막(membrane)을 여재로 원수 중의 불순물질을 분리제거하기 위한 여과공정으로 기술진단 시는 해당 공정의 기능이 적정하게 유지될 수 있는 상태인지를 평가한다.	
필수 진단 항목	막여과공정	○ 막설치 및 구성 ○ 막여과 유속 ○ 수질 제거능력 ○ 물리세척능력 ○ 화학세정효율 ○ 회수율 ○ 공정 간의 연계기능 ○ 막 완결성 시험
	막여과설비	○ 육안점검
주요 진단 방법	<막여과공정> ○ 막설치 및 구성 - 상수도설계기준 등 각종 문헌상 기준 및 제조사의 운영·설치조건을 검토하여 여과수질, 유량변동, 향후 생산량 변화에 적절히 대응할 수 있는지 여부 등 진단한다. ○ 막여과 유속 - 막모듈의 여과면적 및 계열별 막모듈 설치 개수를 검토하여 막여과 유속 조건을 설정하며, 평상시 및 비상시(계열정지 등) 1일 계획 급수량(과거 운영 침투유량, 설계유량 등)의 달성 가능여부를 진단한다. ○ 수질제거 능력 - 계열별 막 여과수의 수질 자료검토를 통해 목표수질 만족여부 진단 ▶ 정밀여과 및 한외여과(MF/UF): 탁도, 입자계수 기준 평가 ▶ 나노여과 및 역삼투(NF/RO) : 유입 수원에 따라 TDS, 경도, 전기전도도, 잔류염소 등을 기준으로 평가 - 유량 및 수질 또는 공정의 조건변화(계열정지 전·후, 관리/약품 세척 전·후 등)에 따른 분리막의 수질 제거능력 진단 ○ 물리세척능력 - 상수도설계기준 및 국내외 관련 문헌, 제조사 권장기준 등에 따라 물리세척 방법, 주기, 시간, 유속, 배출수량의 적정성을 진단한다. ○ 화학세정효율 - 약품종류/농도, 세정순서, 세정방식, 시간, 주기 등 적정성을 분석하고, 약품세정 이후 회복율에 대해 상수도설계기준 및 국내외 관련 문헌, 제조사 권장기준 등에 따라 진단한다. - 약품세정에 의해 발생된 폐액의 관리 및 처리방안을 진단한다.	

	○ 회수율 - 운영자료 검토를 통해 운영 회수율이 설계 시 계획된 회수율을 만족하는지 진단한다. ○ 공정간의 연계기능 - 전처리공정을 통해 막여과 유입수질 조건이 충족되는지 진단한다. - 막여과 이후 후처리공정이 존재할 경우 막여과 효율에 따른 후처리 공정과의 연계성을 진단한다. - 배출수공정에서의 화학세척수 처리방안 및 물리세척수 회수 여부를 분석하고 막여과공정에서의 영향을 진단한다. ○ 막 완결성 시험 - 직접적 막 손상 감지 평가 장치(PDT, 버블포인트시험 등)의 설치여부 및 평가방법을 검토하고, Test 결과를 확인하여 막과손 상태를 진단한다. - 간접적 막 손상 감지 평가 장치(탁도계, 입자계수기 등)의 설치여부를 확인하여 과거 데이터를 진단한다. <막여과설비> ○ 육안점검 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 이상소음, 환기설비, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 이상 유무를 점검하고 평가한다. • 막여과 유입, 유출배관 설치 및 운영상태 • 자동스트레이너 및 부속설비의 운영상태 • 공정용 펌프 및 부속설비의 운영상태 • 공정용 밸브 및 제어 밸브의 운영상태 • 공정용 약품설비의 동작 및 운영상태 • 공기압축기, 압력탱크, 부속설비의 동작 및 운영상태 • 고효율응집농축기 및 부속설비의 운영상태 • 배출수설비의 설치 및 운영상태 • 탈수기 및 부대설비 가동상태 • 공정용 약품, 폐액, 세정용 탱크 및 부속설비의 운영상태 • 각종 건물의 공조설비 및 환기설비 운영상태 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

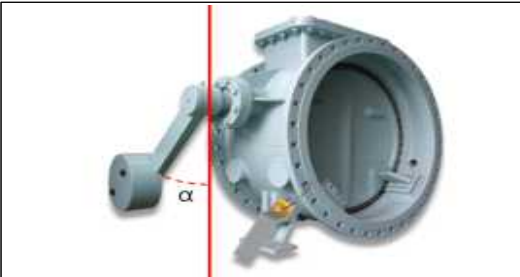
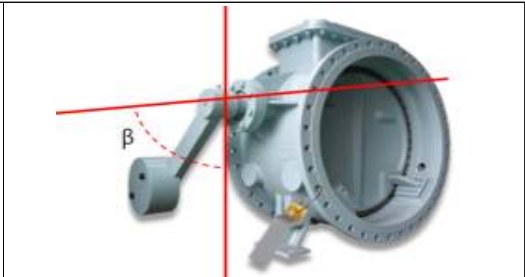
나-①-13 배출수처리공정 / 탈수기

진단 목적	○ 배출수처리공정은 정수처리과정에서 발생하는 슬러지를 조정, 농축, 탈수과정을 거쳐 부피 및 무게를 감소시키고 최종적으로 처분하는 공정이다. 슬러지를 처리하고 남은 처리수는 법정수질기준 이내를 상시 안정적으로 만족시키며 방류하거나 회수되어야 한다.	
필수 진단 항목	배출수처리공정	○ 설계탁도 ○ 물질수지(Mass Balance) 산정 ○ 고탁도 발현특성 ○ 배슬러지지 ○ 배출수지 ○ 농축조 ○ 방류수 수질관리
	탈수기	○ 육안점검 ○ 성능(탈수속도) 검토 ○ 용량 검토
주요 진단 방법	<배출수처리공정> ○ 설계탁도 - 정수장 설계시 적용한 설계탁도 및 SS/NTU비를 실제 운영데이터와 비교한다. 운영데이터는 최근 5년간 자료를 사용한다. ○ 물질수지(Mass Balance) 산정 - 최근 5년간 데이터 기준 정수장 물질수지를 작성하고 정수장 설계시 물질수지와 비교하여 설계 적정성을 진단한다. ○ 고탁도 발현특성 - 과거 연도별 고탁도(95%확률탁도 초과 등) 지속일수, 고탁도 농도, 고탁수 유입 패턴 등 분석하여 고탁도 유입기간에 대한 운영방안을 진단한다. ○ 배슬러지지 - MassBalance에서 산정한 고형물량 및 슬러지량을 적용하여 설계와 운영이 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적정한지 진단한다. - 슬러지 계면 · 함수율 · 펌프용량 및 수집기가동 등 현황을 조사하고 적정 슬러지 배출인자를 도출한다. ○ 배출수지 - 역세척 현황, 역세척수 수질, 슬러지함수율 등 현황을 조사하여 설계/운영이 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적정한지 진단한다. ○ 농축조	

	- 고품물 부하를 분석하여 설계와 운영이 상수도설계기준 등 관련기준 대비 적정한지 진단한다. - 과거 운영현황을 조사하여 고탁도유입 및 겨울철 농축효율 저하 발생 등 현안이 있을 경우 대응방안을 제시한다. - 슬러지 계면 · 함수율 · 펌프용량 및 수집기가동 등 현황을 조사하고 적정 슬러지 배출인자를 도출한다. ○ 방류수 수질관리 - 폐수배출시설 신고/허가에 따른 관련기준을 파악하고, 과거 5년간 방류수 TMS 데이터 또는 자체 검사결과를 검토하여 법정수질기준을 안정적으로 만족했는지 진단하고, 필요시 개선방안을 제시한다. <탈수기> ○ 육안점검 - 설비의 신속한 보수의 필요여부를 판단하는 방법으로 가동상태, 설치 상태, 누유상태, 외관 부식상태 등을 조사하여 진단한다. ○ 성능(탈수속도) 검토 - 최근 2년 이상 운영데이터를 바탕으로, 탈수기 형식별 탈수속도를 계산하여 탈수기 설계조건에 따른 탈수속도와 비교하여, 성능저하 여부를 확인한다. ○ 용량 검토 - 탈수속도 저하에 따른 슬러지 처리능력에 부하가 발생할 수 있으므로, 용량평가를 통해 안정적으로 처리할 수 있는지 용량 적정성을 평가토록 한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법 및 정수장 기술진단 매뉴얼에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지와 개선방안이 적절하게 제시되었는지 여부

나-①-14 펌프 및 부속설비

1) 취 · 송수 가압펌프

진단 목적	○ 펌프는 물을 수송하는 주요설비로 고장시 단수사고를 유발할 수 있으므로 운전시 소음, 진동, 유량, 압력 등이 정상적인 범위에 있는지 진단한다.
필수 진단 항목	○ 육안점검 ○ 권선온도, 베어링 온도센서 정상작동여부 ○ 배관 처짐량 측정 ○ 신축관 길이변화 측정 ○ 체크밸브 열림 및 닫힘상태 확인(개도 측정) ○ 펌프·모터 진동분석 ○ 펌프·모터 측정렬 상태 측정 ○ 펌프 효율시험 ○ 캐비테이션 검토
주요 진단 방법	○ 육안점검 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ○ 권선온도, 베어링 온도센서 정상작동여부 - 센서 및 통신 데이터 오차 비교 - 운영데이터 분석(1년간 온도센서 데이터 중 헌팅 횟수) ○ 배관 처짐량 측정 - 밸브 또는 배관 지지대와 펌프 COP의 거리 중심에서 측정 ○ 신축관 길이변화 측정 - 두께측정기로 신축관 이음부 두께를 확인하여 여유길이를 잔 후 준공도면 신축관 이음 규격에서 제시하는 겹침 길이와 비교하여 안전 여부를 진단, 5년마다(정수장 기술진단 법적 주기) 추이를 파악 ○ 체크밸브 열림 및 닫힘상태 확인(개도 측정) - 카운터웨이트와 디스크 센터와의 α, β각도를 측정하여 밸브 디스크 축에 용접되어 있는 계도기 값과 비교하여 개도를 측정  

	○ 펌프·모터 진동분석 - 펌프 운전시 설비의 고장 등의 상태를 나타내는 지표로써, 단순 진동계와 측정된 진동데이터의 스펙트럼 분석을 통하여 기계요소의 결함을 판단 - 진동측정은 규정운전상태 도달시점에서 측정, 진동센서는 가속도 센서를 사용 마그네틱 베이스를 이용하여 베어링 하우징에 직접 부착 - 총진동값 기준치 초과시 FFT 이론을 통한 진동 주파수 분석을 통한 진동 주원인 검토 ○ 펌프·모터 측정렬 상태 측정 ○ 펌프 효율시험 - 펌프 효율은 크게 열역학적 방법과 수력학적 방법에 의해 실시하고 이 중 오차가 적고 병렬 운전시에도 개별호기 효율측정이 가능한 열역학적 방법을 우선적으로 적용토록 한다. - 열역학적 효율측정 펌프를 통과하는 유체의 온도상승을 측정하여 펌프손실을 직접평가 - 수력학적 효율 시험 유량, 압력, 전력량 계기 읽음 ○ 캐비테이션 검토 - 유효흡입수두는 흡입 최저수위를 적용하여 산출 - 필요 흡입수두는 정격 유량점, 정격 유량의 120% 지점 및 최대 유량점에서 각각의 양정 및 필요 흡입수두를 산출 - 판단기준 캐비테이션 현상없이 펌프를 안전하게 운전하기 위해서는 전체압력 수두 NPSHav를 액체의 포화증기압수두 NPSHre보다 1.3배 높게 유지하여야 한다. $NPSHav > NPSHre \times 1.3$ ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 기술진단 매뉴얼 / 육안점검 항목을 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 판정기준의 만족 여부 ○ 펌프 효율 판정시 기준은 정격점에서의 효율값을 기준으로 성능 평가 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

2) 바닥배수펌프/비상배수펌프

진단 목적	○ 배수펌프는 축봉수, 벽체누수, 공정수 등의 상시 외부배출, 비상배수 펌프는 수충격 및 그밖의 요인에 의한 침수사고 방지, 샘플링 펌프는 각 공정간 안정적 수질 관리가 이루어져야 한다
필수 진단 항목	○ 육안점검 ○ 배수펌프의 정상동작 점검 및 용량산정의 적정성 평가
주요 진단 방법	○ 육안점검 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ○ 배수펌프의 정상 동작여부 진단 - 기계설비(수위계, 휴대용 압력계) • 배수피트의 규격 및 배수펌프 설치 깊이의 적정성 여부 조사 • 전극봉 및 오뚜기 등 수위계의 적정 설정위치 및 위치별 정상동작 상태, 펌프 흡입구 이물질 유입방지 스크린 설치 여부 조사 • 펌프 가동시 정격압력 및 정지시 체크밸브 동작상태 및 누수여부 • 펌프 실제 압력값이 비교 측정용 휴대용 압력값과 일치 여부 조사 - 전기설비(절연저항계 등) • 고압 및 저압선로의 절연저항 기준에 의거하여 양/부 판단 • 정전 및 침수시를 대비한 전원 이중화 또는 비상발전기 연계 여부 ○ 배수펌프 용량 적정성 평가 - 바닥 배수펌프 용량이 상수도설계기준 등 관련기준에 적합한지 여부 조사 - 펌프장 내 펌프 축봉수량, 계측기 샘플링수량, 건물 벽체부 결로 수 및 누수량 등을 고려한 배수펌프 용량 산정의 적정성 여부 조사 - 규정 배수량 기준 펌프용량 및 설치갯수 적정조합 여부 조사 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 기술진단 매뉴얼 / 육안점검 항목을 수행하였는지 여부 ○ 펌프 기능별 동작시험 작동 여부 ○ 펌프 용량 산정방법에 따른 용량 적정성 만족 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-15 밸브

진단 목적	○ 밸브는 공정 운영시 필요한 유체의 통과 및 차단, 유량 조절이 상시 안정적으로 운영이 될 수 있도록 관리하여야 한다.
필수진단항목	○ 육안점검 ○ 동작시험 평가 ○ 밸브 캐비테이션 유무 검토(착수정 유입밸브) ○ 밸브 설치 위치의 적정성 평가 ○ 슬러지 인발밸브 개폐 시간 검토
주요진단방법	○ 육안점검 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 등의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ○ 동작시험 평가 - 밸브(전동)의 동작시험을 통해 리미트 셋팅 불량, 디스크 고착 및 변형으로 인한 과부하 발생 등을 진단하기 위하여 전력분석계나 후크메타 등을 사용하여 설비의 상태 평가 - 리미트 세팅상태, 누수여부, 동작시 과부하 여부, Open/Close time ○ 밸브 캐비테이션 유무 검토 - 설치조건에 따른 캐비테이션 계수 및 밸브 고유 캐비테이션 계수를 산정하여 캐비테이션 발생 여부 및 밸브 운전범위의 적정성 검토 ○ 밸브 설치 위치의 적정성 평가 - 공정 및 기능별 밸브 설치 위치를 조사하고 기능에 따라 밸브의 폐쇄된 상태에서 편압(밸브 전·후 차압)이 발생할 경우에도 밸브의 정상적인 동작이 가능한지 여부 조사 ○ 슬러지 인발밸브(침전지) 개폐시간 검토 - 개폐 시간에 따른 슬러지 농도 변화를 측정하여 적정 개폐시간 산정 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 기술진단 매뉴얼 / 육안점검 항목을 수행하였는지 여부 ○ 밸브의 동작시험 적정수행 여부 ○ 진단방법에 따라 개선방향 제시 여부 ○ 밸브 설치 위치의 적정성 여부 ○ 슬러지 인발밸브 개폐시간 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-16 환기설비

진단 목적	○ 잔류염소, 배오존, 배출수 악취, 공정간 연결통로 결로 등으로부터 근무자 건강 및 근무환경 개선, 설비 부식발생 등을 방지하기 위한 설비로서 정상 운영 등을 종합적으로 평가하여 최적의 설비운영 방향을 제시하고자 함.
필수 진단 항목	○ 육안점검 ○ 용량 검토
주요 진단 방법	○ 육안점검 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 이상소음, 환기설비, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ○ 용량 검토(선택적 적용) - 약품실, 여과지동, 오존투입동, 탈수기동, 연결통로 및 기계실, 전기실 등의 환기량을 기준으로 근거로 진단한다. • 여과지동, 오존설비동, 탈수기동 환기설비 용량 검토 • 가압장, 취수장, 펌프실 환기설비 용량 검토 • 약품동 환기설비 용량 검토 • 전기실 환기설비 용량 검토 • 발전기실 환기설비 용량 검토 • 약품저장, 사용실, TMS실, 실험실 환기설비 용량 검토 • 오존투입동 환기설비 용량 검토 $Q_f = \frac{K}{P_r - P_o} (m^3/h) \quad \text{Where} \quad K : \text{유해가스 발생량} (m^3/h)$ Pr : 오존 허용농도 (0.1ppm)²⁾ P_o : 공기중 오존농도 (0.03ppm)³⁾ ▪ 유해가스(오존가스) 발생량은 오존 총 사용량의 3.3% ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 기술진단 매뉴얼 / 육안점검 항목을 수행하였는지 여부 ○ 대상 실내 발열량 및 환기 기준을 근거로 용량 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-17 수충압설비 (체크밸브, 에어챔버, 릴리프밸브)

진단 목적	○ 순간정전, 밸브의 급폐쇄시 발생한 유체의 과도현상에 의해 발생하는 수충격으로부터 취가압장 침수 및 설비의 파손 등 중대 재해를 방지하는 설비로서 정상 운영 등을 종합적으로 평가하여 최적의 설비운영 방향을 제시하고자 함.
필수진단항	○ 육안점검 ○ Air Chamber 및 부속기기, 릴리프밸브 점검 ○ 공기압축기 용량 적정성
주요진단방법	○ 육안점검 - 설비의 설치 및 외관상태, 가동상태, 오일누유 및 변색, 이상소음, 환기설비, 각종 센서류의 동작상태, 판넬 등 부속설비의 이상 유무를 점검하고 평가한다. ○ Air Chamber 및 부속기기, 릴리프밸브 점검 - 수충격방지설비의 상태평가는 점검 및 평가기준에 따라 진단대상 시설물에 대한 정밀외관조사 및 내구성조사와 기능 작동상태의 결과에 의해 상태평가를 실시하며, 상태평가 절차는 평가기준 및 세부점검 기준에 따라 수행한다. • 압력용기 • LCP(자동제어반) • 공기압축기 • 급기용 / 배기용 전자밸브 • 배관 및 기타 • 센서 및 계기류 • 릴리프밸브 동작 특성 및 셋팅값 ○ 공기압축기 용량 적정성 - 초기 공기 충전량 및 적정 수위, 공기압축기 기동시간 검토 - 분석방법 $\text{공기압축기 기동시간(2대 동시 기동 기준)} : D / (\text{공기압축기 설계유량} \times 2)$ A : 에어챔버 실제 용량, B : 에어챔버 내부 절대압력 C : 에어챔버 내부 압축공기량 = A - (기준수위의 물의 용량) D : 압축공기량 Nm³ 환산 : C × B ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 기술진단 매뉴얼 / 육안점검 항목을 수행하였는지 여부 ○ 수충압설비 및 부대설비의 제어 및 용량, 가동상태 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-18 전력수급 적정성 및 안정성

진단 목적	○ 안정적인 전력공급을 위한 수전계획, 사고 및 유지보수를 고려한 수변전설비 및 보호설비의 구성여부를 진단하고, 전력데이터를 분석하여 적절한 에너지 관리가 유지되고 있는지 진단한다.
필수 진단 항목	○ 기초자료 조사 ○ 수전방식의 적정성 ○ 구내전원의 안정성 ○ 에너지관리 적정성 ○ 계약전력 및 요금제의 적정성
주요 진단 방법	○ 기초자료 조사 - 진단 대상시설의 수전방식 및 공급 변전소/배전선로, 수변전설비 현황, 전력사용량 등을 조사한다. ○ 수전방식의 적정성 - 진단방법 참고사항을 참조하여 사업장의 중요도를 반영한 최적의 수전 및 배전방식 등을 검토하고 필요시 개선방안을 제시한다. ○ 구내전원의 안정성 - 특고압 수배전반 및 고압 취·송수펌프로 구성된 사업장의 경우 진단방법 참고사항을 참조하여 수배전설비 이중화, 펌프모터 기동반 모션분할, 소내전원 이중화 및 수배전반 보호설비(활선경보장치, CT 개방장치, 수배전반 자동소화장치)의 구성 여부를 검토하고, 부적합할 경우 전기실 면적 및 수배전반 배치 등을 종합적으로 고려하여 필요시 개선방안을 제시한다. ○ 에너지관리 적정성 - 진단시점부터 최근 3년간(또는 그 이상)의 월별 전력 데이터(전력사용량, 최대수요전력, 역률 등)를 조사하고, 전력사용량 및 최대수요전력 추이를 년, 월, 계절별로 분석하여 사업장 에너지를 절감할수 있는 관리방안 및 시설개선 방안을 제시하도록 한다. - 사업장 운영 역률에 따른 한전 전기요금 추가 또는 감액여부를 조사하여 평균역률 90%에 미달하는 경우 전력용 콘덴서 추가 등의 역률 개선방안을 제시한다. ○ 계약전력 및 요금제의 적정성 - 계약전력 정적성 • 저압수전 사업장 : 진단방법 참고사항(저압수전인 경우 계약전력 산정) 참조하여 현재 유휴 중인 전력부하의 향후 운영여건을 검토하여 사업장의 적정 계약전력을 검토 제시하도록 한다.

	• 특고압수전 사업장 : 사업장의 최대수요전력이 한전 계약전력의 30%이하일 계약전력 재산정을 통한 전력요금 절감방안이 제시가 가능한지 검토하도록 한다. - 요금제 적정성 • 계절별, 시간대별(최대부하, 중간부하, 경부하) 사업장 전력사용패턴 분석 및 계약종별 비교 검토를 통해 가장 경제적인 전기요금제가 적용되어 있는지 진단한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-19 변압기 용량 적정성 검토

진단 목적	○ 기존 전력 부하설비의 현황 및 증설 예정현황 등을 고려하여 경제적이고 안정적으로 운영가능한 변압기 용량을 검토하고, 필요시 변압기 증설 등 개선방안을 제시하도록 한다.
필수진단항목	○ 기초자료 조사 ○ 수요전력 산정 ○ 변압기 용량 검토
주요진단방법	○ 기초자료 조사 - 변압기 설비용량, %임피던스 및 제조년월 등 제원을 조사한다. - 사업장 전력 부하설비 세부현황(용량, 수량 등)을 조사하고 및 사업장 실무자 인터뷰 등을 통해 향후 증설예정인 전력 부하설비를 조사한다. ○ 수요전력 산정 - 진단방법 참고사항을 참조하여 전력 부하설비의 역률, 효율 및 수용률을 반영한 부하일람표 및 부하집계표를 작성한다. ○ 변압기 용량 검토 - 취수장, 정수장(가압설비가 있는 경우) • 진단방법 참고사항을 참조하여 전부하시의 변압기용량 및 고압모터 시동 시 전압강하율을 고려한 변압기용량을 산정하고, 큰 값을 기준으로 기존 사용중인 변압기 용량의 적정여부를 최종 판정한다. • 향후 증설예정인 전력설비가 있는 경우, 해당설비 용량을 고려한 변압기 용량도 산정하여 제시 하도록 한다. - 정수장(가압설비가 없는 경우) • 진단방법 참고사항을 참조하여 전부하시의 변압기용량을 산정하고, 그 값을 기준으로 기존 사용중인 변압기 용량의 적정여부를 최종 판정한다. • 향후 증설예정인 전력설비가 있는 경우, 해당설비를 고려한 변압기 용량도 산정하여 제시 하도록 한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-20 전력계통 보호협조 검토

진단 목적	○ 구내 전력계통의 보호협조가 적절한지 검토하고, 전력기기 보호 및 사고 발생시 정전의 범위가 확대되는 것을 방지하기 위한 최적의 보호계전기 정정값을 제시하도록 한다.
필수진단항목	○ 기초자료 조사 ○ 임피던스 계산 ○ 고장전류 계산 ○ 보호계전기 정정 계산
주요진단방법	○ 기초자료 조사 - 한전전원 및 배전계통의 임피던스, 주변압기 및 소내변압기 제원(용량, %임피던스 등), 인입선로 및 주요간선 등 주요 케이블 제원(공장, %임피던스 등), 고압 모터의 간선 및 제원(용량, 역률, 효율 등) 등 임피던스 맵 작성을 위한 기초자료를 조사한다. ○ 임피던스 계산 - 기초자료를 바탕으로 %임피던스를 계산하고, 임피던스 맵을 도식한다. ○ 고장전류 계산 - 주변압기 1,2차측과 주요 분기점 및 FEEDER 등을 사고지점으로 가정하여 사고지점 %임피던스 및 고장(단락, 지락)전류를 계산한다. ○ 보호계전기 정정 계산 - 보호계전기 정정기준에 따라 주변압기 1·2차측, 소내변압기 1·2차측, 고압 모터 기동반, 기타 전기회로 등에 대하여 과전류, 과전압, 부족전압 등 계통보호에 필요한 계전요소의 정정값을 계산하여 제시하도록 한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-21 케이블 및 차단기 용량 적정성 검토

진단 목적	○ 단락전류 및 허용 전압강하 등을 고려한 케이블 굵기의 적정성을 진단하고, 차단기 정격차단전류의 적정여부를 진단한다.
필수진단항목	○ 케이블 용량 적정성 검토 ○ 고압 진공차단기(VCB) 및 저압 기중차단기(ACB) 용량 적정성 ○ 배선용 차단기(MCCB) 용량 적정성
주요진단방법	○ 케이블 용량 적정성 검토 - 변압기 2차측, 고압모터 케이블, 주요간선 케이블 등을 대상으로 아래 3가지 방법으로 케이블 굵기를 계산하고 기존 설치되어 있는 케이블의 용량이 적정한지 여부를 비교 검토하여 필요시 교체 등의 개선방안을 제시한다. • 전력부하 정격전류 기준으로 기중 트레이 또는 지중포설 등의 포설 조건에 따라 집합 감소계수(기중 포설 0.72, 지중구간 1.0)를 적용하여 케이블 굵기를 계산한다. • 단락 고장 시 비대칭 단락전류 기준으로 전압에 따른 보호기기별 단락전류 차단시간을 적용하여 케이블 굵기를 계산한다. • 내선규정(전기설비의 설계·시공·검사 업무 실무지침서, 대한전기협회 발행) 제 1415절 전압강하 기준에 따라 배선방식, 계산식을 고려하여 전압강하시의 케이블 굵기를 계산한다. ○ 고압 진공차단기(VCB) 및 저압 기중차단기(ACB) 용량 적정성 - 전력계통의 수전회로, 변압기, 전동기 및 케이블 등의 임피던스 자료를 수집하고, 임피던스 맵과 단락전류 계산서를 작성하여 기존 설치되어 있는 차단기 정격이 계산된 차단기 정격전류, 정격차단전류, 차단용량 이상으로 적용되어 있는지 검토하고 부적합 차단기가 있을 경우 해당 기기 교체 등 개선방안으로 제시한다. ○ 배선용 차단기(MCCB) 용량 적정성 - 배선용 차단기의 규격은 부하용량, 단락전류, 간선의 허용전류 및 해당 간선의 최대전동기 용량과 관련이 있으므로 연관된 계산서를 참조하여 차단기 용량 계산에 필요한 Data를 표로 작성한다. - 내선규정 3115-8절 등을 기준으로 배선용 차단기 용량 산정 계산서를 작성하고, 차단기 용량이 적정범위 내로 적용되어 있는지 진단하여, 부적합할 경우 교체 등 개선방안을 제시한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-22 전력품질 진단

진단 목적	○ 전력기기의 소손, 오작동 및 설비 이용률 저하의 원인이 될 수 있는 고조파, 역률 및 전압 불평형률을 측정하여 전력품질의 적정여부를 진단한다.
필수 진단 항목	○ 고조파 측정 ○ 역률 측정 ○ 전압 불평형률 측정
주요 진단 방법	○ 고조파 측정 - 고조파가 발생될 수 있는 주변압기, 소내변압기 1·2차, 고압전동기 기동반 주차단기 1차, 인버터 부하 1차, UPS 1차측 등을 측정대상으로 선정하고, 고조파 측정장비를 이용하여 고조파를 측정한다. - 각 차수별 고조파를 분석하고 전압성분에 포함된 전압 고조파 왜형률(V-THD) 값이 IEEE Std. 519의 고조파 관리기준을 만족하는지 판정한다. - 측정지점의 최대부하전류와 전류 고조파 왜형률(I-THD) 이용하여 전류 총수요왜형률(I-TDD)를 계산하고 IEEE Std. 519의 I-TDD 고조파 관리기준과 비교하여 규제값에 따른 적정여부를 판정한다. 규제값 초과시 고조파 필터 설치 등의 저감대책을 제시한다. ○ 역률 측정 - 수전회로, 변압기 1,2차측 및 고압전동기 기동반 등의 역률을 측정한다. - 저역률 시 전동기의 경우 운전 효율 감소, 정밀 기기의 오동작 발생, 한전 역률 추징금(한전계량기 기준 지상역률 90% 미만 시) 부과 등 문제 발생 할 수 있으므로, 콘덴서 설치 등 역률개선방안을 제시하도록 한다. ○ 전압 불평형률 측정 - 수전회로, 변압기 1,2차측, 고압 및 저압전동기 기동반 등의 전압 불평형률을 측정하여 IEC 기준치인 2%이내의 적정여부를 판정한다. - 전압 불평형률이 기준치를 만족하지 않는 경우, 그 원인은 일반적으로 단상부하에 의한 불평형에 의한 것일 수 있어 전등부하 등의 단상 말단부하부터 순차적으로 불평형률을 측정하여, 기준치 초과위치에 대하여 부하 분담 등의 개선방안을 제시하도록 한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-23 전동기, 변압기 및 차단기 진단

진단 목적	○ 수도사업장의 주요 전기설비인 전동기 및 변압기 등을 대상으로 절연저항 등을 측정하여 설비의 열화 및 절연상태 등을 진단한다.
필수 진단 항목	○ 전동기 진단(절연저항 측정, 성극지수 시험) ○ 변압기 육안점검 ○ 몰드변압기 진단(절연저항 측정) ○ 유입변압기 진단(절연저항 측정, 성극지수 시험)
주요 진단 방법	○ 전동기진단 - 절연저항 측정 • 진단대상 전동기의 정격전압, 회전수, 정격출력을 조사하여 한국 전기안전공사 ‘고압 전기설비의 전기화재 예방 기술 지침 5. 측정 및 시험, 5.2 고압 회전기의 절연저항의 계산식’에 따라 회전수를 고려한 절연저항값을 계산한다. • 절연저항 측정장비를 사용하여 전동기의 절연저항을 측정하고, 계산된 절연저항값 이상을 유지하고 있는가의 여부 진단·검토하고, 필요시 개선방안을 제시한다. - 성극지수 시험 • 측정방법은 절연저항 측정방법과 동일하며, 측정 1분 후의 절연저항과 10분 후의 절연저항을 측정하여 성극지수가 2보다 큰 값을 나타내는지 확인한다. ○ 변압기 육안점검 - 진단대상 시설의 변압기 설치현황을 파악하고, 변압기 종류, 정격전압, 정격용량, %임피던스, 제작사 및 제조년월을 조사한다. - 변압기의 청결상태, 누유상태, 부품 취부상태 및 부식정도 등을 육안으로 점검한다. - 변압기 Bushing 소손여부, 온도계 정상 작동여부, Mold 균열, 손상 및 변형여부, 이상음 여부, 배선상태, TAP 위치 및 단자조임상태 등 변압기 성능에 직접적인 영향이 될 수 있는 부분의 기능점검을 시행한다. - 변압기 육안점검 후 부적합 사항은 유지관리를 통한 보수 또는 교체 등의 개선방안으로 제시한다. ○ 몰드변압기 진단 - 절연저항 측정 • 절연저항 측정장비를 이용하여 변압기 1차와 2차간, 1차와 대지간 및 2차와 대지간의 절연저항을 측정한다.

	• 한국전기안전공사 기술핸드북 I.안전관리대행 업무 5. 측정 및 시험 6) 절연저항 ② 변압기 온도별 표준 절연저항값의 전압 및 온도에 따른 절연저항 기준값을 기준으로 측정값의 적정여부를 진단하고, 부적합 판정시 정밀진단을 통한 교체 또는 보수 등의 개선방안을 제시한다. ○ 유입변압기 진단 - 절연저항 측정 • 몰드변압기와 동일한 방법으로 진단한다. - 성극지수 시험 • 측정방법은 절연저항 측정방법과 동일하며, 측정 1분 후의 절연저항과 10분 후의 절연저항을 측정하여 성극지수가 1보다 큰 값을 나타내는지 확인하고, 이상이 있을 시 개선방안을 제시한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-24 적외선 열화상 진단

진단 목적	○ 전력설비의 노후 및 경년열화로 인한 사고를 사전에 예방하고자 적외선 열화상 장비를 활용하여 활선상태에서 발열부의 이상온도를 진단한다.
필수 진단 항목	○ 3상 비교법에 의한 판정 ○ 온도 패턴법에 의한 판정
주요 진단 방법	○ 진단대상 선정 및 판정기준 - 특·고압 수배전반 및 MCCB반 주요 단자 접속점, 변압기, LBS, MOF, 주요 차단기 접속점 등 발열상태로 이상유무를 판단 할 수 있는 진단 대상을 선정한다. - 적외선 열화상 진단장비를 이용하여 진단 대상설비의 각 지점의 온도 분포를 측정하여 상별 온도차로 진단하는 3상 비교법과 각 설비의 위치의 온도 기준에 따라 이상 유무를 판별하는 온도 패턴법 두 기준을 모두 적용하여 이상 유무를 판정한다. ○ 3상 비교법에 의한 판정 - 대상지점의 상별 온도를 측정하여 각 상의 온도차가 5℃ 미만일 경우는 정상으로 판정하고, 5℃ ~ 10℃ 미만일 경우 요주의, 10℃ 이상은 이상이 있는 것으로 판정한다. ○ 온도 패턴법에 의한 판정 - 변압기, 케이블, 콘덴서, 차단기, 전력용 퓨즈, 계기용 변성기 등의 온도를 측정하여 KSC, IEC 및 내선규정(전기설비의 설계·시공·검사 업무 실무지침서, 대한전기협회 발행)에 따른 절연물 재질별 온도 기준에 따라 적정여부를 판정한다. 단, 대상설비에 대한 기준온도 값이 없는 경우 제작사의 보증온도 한계치를 적용한다. - 두가지 판정기준에 따른 측정결과 요주의 또는 이상이 발견될 경우 단자 접촉불량 여부 확인 등의 개선방안을 제시한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-25 피뢰 및 접지설비 진단

진단 목적	○ 사업장 내 인명 및 설비를 낙뢰로부터 보호하기 위한 피뢰설비가 적절하게 설치되었는지 여부를 진단하고, 전력계통의 지락사고나 전기기계·기구의 누전 등의 전기사고에 의한 감전, 화재, 폭발, 전기기구의 손상·오동작 방지를 위한 접지설비 적정 유지여부를 진단한다.
필수진단항목	○ 피뢰설비 기초자료 조사 및 육안점검 ○ 전위강하법에 의한 접지저항 측정
주요진단방법	○ 피뢰설비 기초자료 조사 및 육안점검 - 진단대상 사업장의 피뢰설비 설치위치, 돌침형, 쌍극자 및 수평도체 등의 수뢰부의 형태를 조사한다. - 건축물별 피뢰침, 수평도체, 지지금구 및 인하도선의 파손여부 등을 조사하고, 필요시 피뢰설비 교체 및 수뢰부의 적정 보호범위 검토 등 개선방안을 제시하도록 한다. ○ 전위강하법에 의한 접지저항 측정 - 진단대상 선정 및 판정기준 • 준공도서 및 현장조사를 통한 대상시설의 접지설비 현황 및 접지단자함의 위치를 파악하고, 주전기실 및 각 설비동의 피뢰설비요 및 수배전용 접지단자함, 실외 제어반, 전원반 등을 진단대상으로 선정한다. • 접지저항 측정값은 「전기설비 기술기준의 판단기준 제18조(접지공사의 종류)」의 접지공사별 기준 저항값 이내로 유지되어야 한다. 단, 공통접지 또는 통합접지, 최근 IEC 규정에 따라 시공된 접지는 설계도서의 기준값을 만족하여야 한다. - 전위강하법 등에 의한 접지저항 측정 • 접지저항 측정장비를 이용하여, 피 측정 접지전극 E는 측정대상의 접지극에 연결하고, 전류 보조전극 C와 전위 보조전극 P는 측정 접지봉을 이용하여 지중에 배치한다. 전극 E, C, P는 각각 10m의 간격으로 위치시키고, 접지저항을 측정한다. • 접지저항 측정결과는 기준 저항값과 비교하여 정상유무를 판단하고, 기준치 초과시 접지설비의 보강을 개선방안으로 제시한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-26 축전지 및 콘덴서 진단

진단 목적	○ (축전지) 안정적인 전력계통 유지 및 전원공급을 위하여 ALTS, 정류기 및 UPS 등에 사용되는 축전지의 상태를 진단한다. ○ (콘덴서) 콘덴서 노후화로 인한 고장 시 역률저하에 따른 전기요금 및 전력손실, 콘덴서 폭발 등의 2차 사고를 방지하기 위하여 콘덴서의 정전용량 등을 측정·점검하여 이상유무를 진단한다.
필수 진단 항목	○ 축전지 진단(육안점검, 내부저항 및 단자전압 측정) ○ 콘덴서 진단(육안점검, 전류측정, 정전용량 측정)
주요 진단 방법	○ 축전지 진단 - 기초자료 수집 및 육안점검 • 설치되어 있는 축전지의 육안점검을 시행하여, 축전지 용도, 제조사, 모델명 및 Cell 수량을 조사한다. • 축전지 외함 접지유무, 누액 및 배부름 현상, 외관상태, 배선 및 단자상태를 육안점검을 통하여 점검한다. • 축전지의 제원을 확인하고 해당 제조사의 내부저항 기준값(Ω) 관리기준 및 단자전압 판단기준을 수집한다. - 내부저항 및 단자전압 측정 • 축전지 진단장비를 이용하여 축전지 Cell별로 단자전압 및 내부저항을 측정한다. • 내부저항 측정치는 제조사의 공장출고 내부저항 기준 값 $m\Omega$과 비교하여 130% 이내 시는 양호로 판정하며, 130% ~ 150%는 추이관찰, 150 ~ 200%는 정밀점검, 200% 초과 시는 교체로 판정한다. • 단자전압은 측정치는 공칭전압 DCV와 비교하여 120% 이내 시 양호로 판정하며, 공칭전압 기준치보다 낮게 측정될 경우, 나머지 Cell에 성능 저하 등의 영향을 미칠수 있으므로 교체 등 개선방안을 제시한다. ○ 콘덴서 진단 - 육안점검 : 콘덴서 케이스의 팽창 여부 등을 육안점검을 실시하고, 이상 시 교체 등 개선방안을 제시한다. - 정전용량 측정 : 정전용량 측정은 콘덴서반의 개방 및 정전여부를 확인하고, 콘덴서가 미투입된 상태에서 각 상별(R-S, S-T, T-R) 측정하며, 측정값이 기준값(콘덴서 용량) 대비 아래의 범위 내로 측정되면 양호로 판정하고, 부적합시 교체 등의 개선방안을 제시한다.

	• 특·고압 : 정격 대비 - 5 ~ 10% 이내 • 저압 : (100kVar 이하) 정격 대비 - 5 ~ 10% 이내 (100kVar 이상) 정격 대비 - 5 ~ 5% 이내 - 전류 측정 : 전류 측정은 전동기 운전 시 콘덴서가 투입 되어 있을 경우 측정하며, 각 상의 전류를 측정하고, 상간 불평형률을 계산하여, 아래의 범위 내로 측정되면 양호로 판정하고, 부적합시 교체 등의 개선방안을 제시한다. 단, 전류 측정 시 값이 수시로 변화하여 측정이 쉽지 않으므로 진단 사업장의 콘덴서 전류 측정이 어렵다면, 정전용량 측정 진단만 시행하여 콘덴서 이상여부를 판정한다. • 정격전류 대비 -5% 이내 • 3상 측정값 불평형 108% 이내 (상간) ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-27 비상용 예비발전설비 진단

진단 목적	○ 상용전원 정전 시 최소한의 수도시설 운영을 위한 비상용 예비발전설비의 용량, 축전지 단자전압, 절연저항 등을 측정하여 비상 시 전원이 공급될 수 있도록 진단한다.
필수진단항목	○ 발전설비 용량 적정성 검토 ○ 축전지 진단 ○ 절연저항 측정 ○ 접지저항 측정 ○ 육안점검
주요진단방법	○ 발전설비 용량 적정성 검토 - 진단방법 참고사항의 비상시 필수부하 목록을 참고하여 진단대상 사업장에 해당되는 필수부하를 조사하고 용량계산을 위한 부하목록, 수량, 수용율을 고려한 비상부하 리스트를 작성한다. - 비상발전기 용량은 PG 방식 중 부하의 정상 운전에 필요한 용량을 계산하여 설치되어 있는 발전기 용량의 적정여부를 검토하고 필요시 발전기 교체 및 증설 등 개선방안으로 제시한다. ○ 축전지 진단 - 축전지 진단장비를 이용하여 비상발전기 축전지 Cell별로 단자전압 및 내부저항을 측정한다. - 내부저항 측정치는 제조사의 공장출고 내부저항 기준 값 $m\Omega$과 비교하여 130% 이내 시는 양호로 판정하며, 130% ~ 150%는 추이관찰, 150 ~ 200%는 정밀점검, 200% 초과 시는 교체로 판정한다. - 단자전압은 측정치는 공칭전압 DCV와 비교하여 120% 이내 시 양호로 판정하며, 공칭전압 기준치보다 낮게 측정될 경우, 나머지 Cell에 성능저하 등의 영향을 미칠수 있으므로 교체 등 개선방안을 제시한다. ○ 절연저항 측정 - 절연저항 측정장비를 사용하여 발전기 권선 절연저항을 측정 및 차단기의 동작개시 전이나 동작 중에 필요한 절연저항값 $1M\Omega$ 이상을 유지하고 있는가의 여부, 동작에 따른 절연저항 저하의 정도와 측정시 사용되는 고전압을 인가해도 충분한지의 여부를 진단·검토하고, 필요시 개선방안을 제시한다. ○ 접지저항 측정 - 비상발전기의 외함 및 접지선의 접지저항을 측정하여 제3종접지 기준값 100Ω이하를 기준으로 적정여부를 진단한다.

	○ 육안점검 - 준공도서 및 발전기의 명판을 조사하여 발전기, 엔진의 제원을 확인하고, 아래의 사항을 점검하여 필요시 교체 등의 개선방안을 제시한다. • 냉각수 레벨 및 청결여부 • 라바호스 및 접속부의 누수여부 • 라바 호스의 손상여부 • 엔진오일 레벨, 엔진오일 속의 물과 물속의 오일 침투여부 • 오일쿨러, 워터펌프 및 냉각수 가열히트, 기타 부속품들의 누수 누유상태 등 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선방향 제시

나-①-28 중앙감시제어설비

진단 목적	○ 중앙감시제어설비는 정수처리시설의 안정적인 운영을 위해 시스템 성능저하 요인 및 보안 취약점 등을 진단한다.
필수진단항목	○ 성능진단 ○ 감시경보체계(경보기능) ○ 감시·제어 ○ Data 관리 ○ 보안 적정성 ○ 네트워크 설비
주요진단방법	○ 성능진단 - CPU 사용률, 메모리 사용률, Disk 동작시간, 네트워크 이용률, HDD 사용률 등 기본적인 성능지표에 대해 기준치와 비교·분석하고 시스템 물리적 노후도에 따른 향후 영향성 평가를 실시한다. • 내용연수, 고장빈도, 부품 단종여부 등을 종합적으로 고려하여 교체 여부 판단 ○ 경보기능 - 정수장 운영 시 발생할 수 있는 주요 사고 항목에 대하여 경보설정 유무를 진단한다. • 정전, 화재, 침수, 약품(가스) 누출, 수위(HH, LL), 시스템 및 통신상태 등 ○ 감시·제어 - 정수처리공정의 운영 안전성 및 효율성을 위하여 감시제어시스템의 안전성, 효율성을 진단한다. • 감시항목, 주·보조 시스템 Data 및 구성 일치 여부, 시스템 성능 및 운영효율 등 ○ Data 관리 - 현장의 각 계측기(유량, 수위, 수질, 압력 등) 변환부 출력값과 HMI 표시값을 비교하여 오차 발생 시 원인분석을 통해 개선방안을 제시하고, Data는 안정적으로 저장관리 되고 있는지 여부를 진단한다. ○ 보안 적정성 - 물리적 외부접근차단, 악성코드 방지를 위한 백신프로그램 설치 및 최신화 유무, 별도 외장하드를 활용한 주기적인 백업을 실시하는지 여부를 진단한다.

주요 진단방법	○ 네트워크 설비 - 네트워크 안전성 및 운영 효율성에 대한 적정성 여부를 평가한다. • 통신상태(에러, 트래픽 등), 이중화 유무, 대역폭 적정성 등 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수 진단항목 수행 여부 ○ 항목별 진단방법에 대한 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선의견에 대한 근거의 명확성

나-①-29 현장감시제어설비

진단 목적	○ 현장감시제어설비는 Data를 안정적으로 중앙시스템으로 전송하고 있는지와 이를 저해할 수 있는 위험요소가 있는지를 확인해야 한다.
필수 진단항목	○ 운영 안전성 및 효율성 진단
주요 진단방법	○ 운영 안전성 진단 - 현장감시제어설비 동작상태, 구성(통신방식, 기능, 네트워크 구성방식, 이중화, 낙뢰보호(접지, SPD), 누설전류, 절연저항 등) 및 관리상태* 적정성 등 해당 정수장 운영을 위해 적합한지 여부를 진단하고 정수장 운영 시 안전성이 떨어지거나 비효율적인 부분은 원인분석 및 개선방안을 제시한다. • CPU, I/O, 네트워크, 터미널단자 ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 필수 진단항목 수행 여부 ○ 항목별 진단방법에 대한 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선의견에 대한 근거의 명확성

나-①-30 계측기기

진단 목적	○ 계측기기(수질계측기, 유량계, 수위계, 압력계 등)는 측정 신뢰성이 요구되므로 비교측정 및 설치장소 및 측정지점, 측정방식, 측정범위 등의 신뢰성을 저해할 수 있는 요인에 대해 진단한다.
필수진단항목	○ 측정 신뢰성 - 비교측정 - 설치장소, 환경 및 측정지점, 측정방식, 측정범위 ○ 필수설치항목 조사
주요진단방법	○ 측정 신뢰성 - 계측기별 측정방식의 비교측정을 통해 측정값의 이상유무를 판단하고 오차발생 시 점검 및 교정을 제시한다.(일정시간 후 재점검 하고 동일한 문제가 지속적으로 발생될 경우 정밀점검을 제시) - 설치장소 및 측정지점, 측정방식, 측정범위 등 측정 신뢰성에 영향을 미칠 수 있는 요인을 조사하여 적정 여부를 판단하고, 부적절할 경우 개선방안을 제시하도록 한다. ○ 필수설치항목 조사 - 안정적인 정수장 운영을 위한 필수설치항목 적정 설치여부를 조사하고 해당 정수장 운영을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 계측기기에 대해 설치방안을 제시하도록 한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수 진단항목 수행 여부 ○ 항목별 진단방법에 대한 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선의견에 대한 근거의 명확성

나-①-31 무정전 전원장치(UPS)

진단 목적	○ 무정전 전원장치는 안정적인 전원공급과 정전 시에도 복구할 수 있는 적정 백업시간이 확보되어야 하므로 UPS의 동작상태 부하율, 축전지 상태 등의 이상유무를 진단한다.
필수 진단 항목	○ UPS 동작상태 및 상태감시 ○ 부하율(백업시간 및 운영 안전성) ○ 축전지 내부저항 측정
주요 진단 방법	○ UPS 동작상태 및 상태감시 - 평상 시 UPS 운전화면에서 상용교류전원이 정류기(Rectifier)와 인버터(Inverter)를 통해 부하에 전원을 공급하고, 축전지가 정상 충전 중 인지를 확인한다. - UPS 이상유무를 실시간으로 감시할 수 있도록 HMI에 필수 감시 항목(상용전원 이상, 고장, 전류, 전압, 주파수)이 구성되어 있는지를 확인한다. ○ 부하율(백업시간) - UPS 부하율을 계산하고, 백업시간이 적정한지를 진단한다. • 적정 백업시간 : 구내(30분 이상), 분기점(60분 이상) ○ 축전지 내부저항 측정 - 축전지의 판넬을 개방하여 축전지 외관 균열이나 누액이 있는지 확인하고, 측정기기를 통해 내부저항을 측정하여 기준에 따라 개선방안을 제시한다. - 내부저항은 제조사별 기준값이 상이하므로 제조사에서 제공하는 값을 기준으로 내부저항 측정값의 적정여부를 진단한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 필수 진단항목 수행 여부 ○ 항목별 진단방법에 대한 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선의견에 대한 근거의 명확성

나-①-32 낙뢰보호설비

진단 목적	○ 정보통신설비는 저압에서 구동되는 설비로 낙뢰나 서지가 유입되면 치명적인 문제가 발생하므로 이를 보호할 수 있는 접지 및 서지 보호기 등이 기준에 적합하게 설치되어 있는지를 진단한다.
필수진단항목	○ 접지설비 진단 - 접지저항 측정 ○ 서지보호기 진단 - 누설전류 측정
주요 진단 방법	○ 접지저항 측정 - 접지저항은 현장여건에 적합한 측정방법을 이용하여 측정하고, 전기 설비 및 정보통신설비 기준에 따라 접지바 설치 및 접지저항값 적정 여부를 진단하고 부적합 설비에 대한 개선방안을 제시하도록 한다. ○ 누설전류 측정 - 서지보호기와 접지바 사이의 접지선 누설전류를 측정하고, 기준에 따라 누설전류 측정값의 적정여부를 진단하고, 기준치(1mA 이하)를 초과하는 경우 개선방안을 제시하도록 한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 필수진단항목을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 결과 해석 시 근거 기준의 명확성

나-①-33 화상감시설비(CCTV)

진단 목적	○ 화상감시설비는 시설물, 침수, 약품누출, 화재 등 정수처리공정에서 발생할 수 있는 다양한 문제들에 대하여 이상발생시 신속하게 대응할 수 있도록 CCTV설비 상태를 진단한다.
필수진단항목	○ 설치위치 진단 ○ 감시화면 진단 ○ 동작상태 진단 ○ 영상저장설비 진단
주요진단방법	○ 설치위치 진단 - CCTV는 최소한의 설비로 효율적인 감시를 위한 위치선정이 중요하므로 화상감시설비 설치기준(K-water)을 참조하여 설치위치의 적정여부를 진단한다. ○ 감시화면 진단 - 감시화면은 카메라 영상데이터가 선로와 송·수신 장치를 통해 화면표출이 형성되므로 설정 및 선로의 노이즈 등이 화면에 영향을 주고 있는지를 진단절차에 따라 진단한다. ○ 동작상태 진단 - 해당 카메라의 채널을 선택하여 PTZ탭을 활성화하고, 카메라별 상/하/좌/우 회전 및 Zoom In을 확인하여 감시범위 내 적정하게 작동하는지를 진단한다. ○ 영상저장설비 진단 - 영상저장설비는 상시녹화가 되고 있는지를 확인하고, 카메라 수량을 기준으로 30일 이상의 저장용량이 확보되어 있는지를 진단한다. ※ 진단수행 결과에 따라 개선이 필요한 경우 적절한 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수 진단항목 수행 여부 ○ 항목별 진단방법에 대한 적정성 여부 ○ 항목별 문제점 원인분석 및 개선의견에 대한 근거의 명확성

나-② 진단대상시설 누락여부

평 가 목 적	○ 진단대상 수도시설 전부에 대해 진단을 수행했는지 평가하여 부실진단을 방지
평 가 방 법	○ 『가-① 시설 및 운영관리 현황조사』의 시설현황 및 상수도통계 등 진단대상 정수장의 공정·설비 구성을 참고하여 금회 기술진단 보고서상 누락된 공정이나 시설이 있는지 평가한다.

다-① 조직 및 경제성 분석

진 단 목 적	○ 조직 및 경제성 분석을 통하여 대상정수장의 효율적 운영관리 방안을 도출한다.
필 수 진 단 항 목	○ 조직분석 ○ 경제성 분석
주 요 진 단 방 법	○ 조직분석 - 관련법령을 검토하여 법정 필수 선임인력을 보유하고 있는지 검토하고 개선방안을 제시한다. - 조직 및 인력 현황을 조사하여 정수장 운영·관리 업무가 적절하게 부여되어 있는지 검토하고 필요시 개선방안을 제시한다. - 국가 위기대응 매뉴얼에 따라 사고대응 체계(조직·인력)가 갖추어져 있는지 분석한다. ○ 경제성분석 - 과거 5년간 전력·약품사용 원단위를 분석하여 효율적 운영을 위한 개선방안을 제시하며, 필요시 기타 경제성 확보방안을 분석한다.
평 가 방 법	○ 진단방법에 따라 조직/경제성 분석을 실시하고 효율적 운영관리방안이 적절하게 제시 되었는지 평가한다.

라-① 장래수요 고려 수량 및 수질 관리 개선계획

진 단 목 적	○ 장래 용수수요량 전망 및 계획을 검토하고, 정수생산능력 및 수질관리 기준 등을 조사하여 해당정수장의 향후 수량 및 수질관리 개선방안을 제시한다.
필 수 진 단 목 항	○ 용수수요량 검토 ○ 정수장 기초능력평가 ○ 목표수질 제안
주 요 진 단 방 법	○ 용수수요량 검토 - 수도정비기본계획 및 정수장·관망 증설(개량)사업 계획 등 장래용수 수요 전망을 확인할 수 있는 관련계획을 조사·검토하여 명시한다. ○ 정수장 기초능력평가 - 평균·최대유량, 시설용량 및 장래 용수수요량 대비 공정별 시설용량이 적정한지 검토하고 취약공정이 있는지 여부를 진단한다. - 현재 시설물의 적정 생산유량을 제시한다. ○ 수량 및 수질관리 계획 작성 - 법정수질관리 항목 및 정수장 현안사항을 검토하여 해당정수장의 수질 관리계획을 작성한다. - 장래용수 수요량 및 정수장 기초능력평가를 반영한 수량관리계획(목표 유량 생산을 위한 개선방안 등)을 작성한다.
평 가 방 법	○ 진단대상 정수장의 수질관리 개선방안(검사항목·주기, 목표수질 등)을 법적사항이나 사회적 이슈에 따라 적절히 제시하였는지 평가한다. ○ 現 시설 및 운영 방법이 장래 용수수요량을 안정적으로 만족시킬 수 있는지 여부가 검토되어야 하며, 개선방안을 제시해야 한다. - 개선방안 제시는 각 단위공정별 기술진단 결과와 연계 할 수 있다.

마-① 시설개선계획 작성 적정성

진단 목적	○ 기술진단 결과 개선방안이 적절하게 실행될 수 있게 시설개선계획을 제시해야 하며, 기술적으로 가능한 범위에서 최상의 결과를 얻도록 경제적인 방법을 우선적으로 고려하여야 한다.
필수진단항목	○ 시설개선 사업 우선순위 선정 ○ 사업비 산출
주요진단방법	○ 시설개선 사업 우선순위 선정 － 정수처리공정에 미치는 영향의 중요도와 사업시행 용이도에 따라 단기(A등급)－중기(B등급)－장기(C등급)로 나누어서 우선순위를 결정한다. ○ 사업비 산출 － 공종 및 수량 산출을 통해 공사비를 제시한다.
평가방법	○ 우선순위 및 사업비 산출이 적절히 제시되었는지 평가한다 ○ 사업 우선순위 선정 시 오류가 있는지 여부를 평가하고, 사업비 산출이 과대 또는 과소 하지 않은지 평가한다.

□ 상수도관망 기술진단

가-① 관련계획 검토

진단 목적	○ 기술진단 대상시설 관련 대상지역의 자연적 조건, 사회적 특성, 상위계획 및 관련계획의 기초자료조사와 검토를 목적으로 한다.
진단 절차	○ 자연적 조건 → 사회적 특성 → 상위계획
필수진단항목	○ 자연적 조건 ○ 사회적 특성 ○ 상위계획
주요진단방법	○ 자연적 조건 - 위치, 면적, 지세, 지형 및 지질 등 지역의 개황을 조사한다. - 계획구역 및 그 인근의 수계의 하천과 호소현황을 조사한다. - 강우기록, 강우 또는 지진으로 인한 상수도 시설운영 중단 등을 정리하고 제시한다. ○ 사회적 특성 - 과거 20년 이상의 인구실태 및 행정구역 개편을 조사한다. - 해당 지자체의 지역경제 규모, 지역경제의 발전추이를 조사한다. - 해당 지자체의 주요 산업구성 항목과 비율을 조사한다. - 도시계획상 용도지역별 토지이용계획, 토지이용 항목별 면적과 구성비율을 조사한다. ○ 상위계획 - 해당 지자체의 수도정비기본계획, 광역 및 공업용수도 수도정비기본계획, 전국수도종합계획 등 상수도 관련계획을 조사한다. - 국토종합계획, 도·시·군 종합계획, 도시계획 등 상수도와 관련된 계획을 조사한다. - 기타 연관된 환경부의 상수도 관련 정책을 조사한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성 ※ 상수도관망 기술진단을 수행함에 있어 필요한 관련계획의 검토여부

가-② 관로 시설현황

가-②-1 일반현황

진단 목적	○ 상수도 관망 기술진단에 필요한 관로 시설현황을 조사하고 조사결과를 정리하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 급수현황 및 실적조사 → 송·배수관망 현황조사 → 관망전산화 구축
필수진단항목	○ 급수현황 및 실적조사 ○ 송·배수관망 현황조사 ○ 관망전산화 구축
주요진단방법	○ 급수현황 및 실적조사 - 용도별 사용실적, 급수량 실적, 급수구역별 공급량의 변화, 유수율 현황 등 급수현황 및 관리 실적을 조사한다. - 지방상수도 공급범위의 확장 등 지방상수도 개발현황을 조사한다. ○ 송·배수관망 현황조사 - 시설현황 조사 · 배수지, 펌프장, 관로시설 및 부속시설(유량계 및 밸브류) 현황을 조사한다. · 관로시설 현황은 관종, 관경, 부설년도, 전식방지현황 등 관로의 구조적 안전성 평가항목을 고려하여 시설현황을 조사한다. · 부속시설인 유량계 및 밸브류는 설치년도, 교정년도, 형식, 오차 등의 정보를 조사한다. - 시설운영 및 유지관리 실적조사 · 송배수시설의 사용빈도 및 사용 여부, 유지 및 보수이력(최근 10년 이상)에 관한 현황자료를 조사한다. · 급수구역별 누수율을 조사한다. · 상수도 요금현황 및 유수율(전체 및 블록별) 현황을 조사한다. · 이전사업에서 누수탐사를 수행한 경우 조사내용을 요약·수록한다. ○ 관망전산화 구축 - 상수도 관망도 현황 및 관리실태와 GIS 구축현황을 조사한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

가-②-2 블록별 관망현황

진단 목적	○ 관망의 적정구성, 관로용량의 적정성, 블록내 수압의 균등성과 관로 시설물의 적정배치 여부에 대한 개략적인 진단 및 평가를 수행하기 위해 블록별 관망에 대한 기초자료를 조사하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 조사항목 → 조사방법
필수진단항목	○ 조사항목, 조사방법
주요진단방법	○ 조사항목 - 배수구역별 및 블록별 관망도 - 배관의 연장, 재질, 구경, 매설년도, 밸브 등 - 수도계량기, 소화전 등의 설치 현황 - 배수지의 용량, 저류시간, 유량계, 수위계, 표고 등 시설 현황 - 가압장의 펌프, 유량계, 수압, 표고 등 시설 현황 - 배수지와 주요계통 급수전의 수질 현황 - 급수구역별 수압 및 표고 ○ 조사방법 - 배수구역 및 블록별로 전체관로 연장대비 관망도 기재관로 연장을 조사한다. 또한 관망도 정비빈도(주기)와 정비수준을 확인한다. 관망도 정비수준은 관로교체나 밸브 신설 등 공사 후 관망도를 갱신하였는지를 의미한다. 또한 전체관로 중 GIS도입관로 연장도 조사한다. - 관로조사는 관로용도별(도수관, 송수관, 배수관, 급수관 등), 관종별로 관로연장과 매설년도, 관경 등을 조사한다. - 계량기는 블록별 종류(단독, 주, 세대별), 용도(관리용, 요금부과용 등), 구경, 설치년도, 고유번호, 측정형식, 검침방법 및 횟수를 조사한다. 소화전은 블록별 소화전 형식(쌍구, 단구, 지상, 지하 등), 설치년도, 고유번호 및 상태(사용, 폐쇄 등)을 조사한다. - 배수지는 종류, 용량, 설치년도, 설계저류시간 등 기본정보와 최근 5년간 청소빈도를 조사한다. 유량계와 수위계는 위치, 측정정보 종류, 형식 등 기본정보와 보정빈도를 조사한다. - 가압장은 종류, 용량, 설치년도 등 구조물에 대한 기본정보와 더불어 펌프, 유량계, 수압계 등에 대한 시설현황도 조사한다. - 배수지와 주요계통 급수전의 수질관리 조사항목은 수질검사 지점, 검사빈도, 검사결과 및 급수방식(직결, 탱크) 등을 조사한다.

	- 블록별 수압측정 지점별 수압계 위치, 급수방식(자연유하, 가압 등) 및 주요 지점별 압력(유입측, 예상평균 및 임계점)자료를 조사한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

가-②-3 블록시스템 구축사항

진단 목적	○ 관망의 적정구성, 관로용량의 적정성, 블록내 수압의 균등성과 관로 시설물의 적정배치 여부에 대한 개략적인 진단 및 평가를 수행하기 위해 블록시스템 구축사항에 대한 기초자료를 조사하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 조사항목 → 조사방법
필수진단항목	○ 조사항목, 조사방법
주요진단방법	○ 조사항목 - 대블록, 중블록 및 소블록별 규모 - 블록의 고립 여부 - 블록내외의 정체부 존재 여부 ○ 조사방법 - 블록분할이 대블록, 중블록, 소블록 분할기준에 맞게 설정되었는지 조사하고, 블록별 평균급수전수, 공급량, 급수압(급수구역내의 표고차) 등을 조사하여야 한다. - 블록의 고립여부 조사를 위해 구역 내에 설치된 경계밸브 등을 확인하고 개폐여부를 조사하여야 한다. - 블록내외 정체수역 발생여부 조사는 수리해석을 통한 저유속구간으로 수질문제가 발생될 우려가 있는 지역을 검토하거나, 계량기에서 물사용전 측정잔류염소가 기준치 이하지점으로 선정한다. 또는 비상연계지점으로 평상시에는 정체구간이 존재하는 지역도 포함한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

가-②-4 우수율 관리현황

진단 목적	○ 관망의 적정구성, 관로용량의 적정성, 블록내 수압의 균등성과 관로 시설물의 적정배치 여부에 대한 개략적인 진단 및 평가를 수행하기 위해 우수율 관리현황에 대한 기초자료를 조사하는 것을 목적으로 한다.				
진단 절차	○ 조사항목 → 조사방법				
필수진단항목	○ 조사항목, 조사방법				
주요진단방법	○ 조사항목 - 수계별, 배수지별 또는 블록별 우수율 - 유량관리시스템 구축 현황 - 누수추정량(야간최소유량) 측정시설 설치 현황 - 급수구역별 연간 누수 발생 현황 및 누수발생관의 재질, 구경, 매설년도 ○ 조사방법 - 수계별, 배수지별 또는 블록별 우수율 현황 조사시 우수율 분석빈도, 유효수량 세부항목 및 산정방법, 무효수량 세부항목 및 산정방법을 포함하여야 한다. - 블록별 우수율 측정·분석을 위한 유량관리시스템 구축현황과 야간최소유량 측정시설 설치현황을 조사한다. 조사시 필요한 수집자료 항목(예시)은 아래와 같다. 유량계의 정확성은 우수율 분석의 기본이 되는 중요한 사항이므로 유량계의 보정일도 조사한다. <table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th><th>수집자료</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>계통별 (또는 시설별)</td><td> · 시스템 유량계 위치(설치 관로의 용도와 블록으로 표현) · 측정 유량의 종류(생산량, 배수지 유출, 배수지 유입, 가압유출, 구역유량) · 형식(기계식, 데이터 저장기능이 없는 전자식(초음파식 포함), 저장기능이 있는 전자식, 원격전송기능이 있는 전자식) · 자료 생산 빈도(실시간, 시간별, 일별, 주간, 연간), 설치년도·고유번호 </td></tr> </tbody> </table> - 급수구역별 누수현황 자료의 조사항목은 누수탐사 방침, 누수다발지역 선정방법, 누수지점위치 탐사방법, 누수탐사 빈도, 누수사고 수리시 누수 원인 분석방법, 누수탐사 작업의 주체, 옥내누수 탐사 및 수리 주체, 배수시설별 누수탐사 여부, 누수탐사 효율성 분석, 누수탐사 및 수리 후 효과 분석 등이 있다.	구 분	수집자료	계통별 (또는 시설별)	· 시스템 유량계 위치(설치 관로의 용도와 블록으로 표현) · 측정 유량의 종류(생산량, 배수지 유출, 배수지 유입, 가압유출, 구역유량) · 형식(기계식, 데이터 저장기능이 없는 전자식(초음파식 포함), 저장기능이 있는 전자식, 원격전송기능이 있는 전자식) · 자료 생산 빈도(실시간, 시간별, 일별, 주간, 연간), 설치년도·고유번호
구 분	수집자료				
계통별 (또는 시설별)	· 시스템 유량계 위치(설치 관로의 용도와 블록으로 표현) · 측정 유량의 종류(생산량, 배수지 유출, 배수지 유입, 가압유출, 구역유량) · 형식(기계식, 데이터 저장기능이 없는 전자식(초음파식 포함), 저장기능이 있는 전자식, 원격전송기능이 있는 전자식) · 자료 생산 빈도(실시간, 시간별, 일별, 주간, 연간), 설치년도·고유번호				
평가 방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성				

가-②-5 노후관 개량에 대한 실적 및 계획

진단 목적	○ 관망의 적정구성, 관로용량의 적정성, 블록내 수압의 균등성과 관로 시설물의 적정배치 여부에 대한 개략적인 진단 및 평가를 수행하기 위해 노후관 개량에 대한 기초자료를 조사하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 조사항목 → 조사방법
필수진단항목	○ 노후관 개량 실적 및 계획
주요진단방법	○ 노후관 개량 실적 및 계획 - 최근 5년간 노후관 개량실적 및 계획 - 최근 5년간 노후관 개량에 대한 실적자료와 계획자료를 수집한다. - 블록별로 데이터를 수집하되, 노후관 개량원인(예 : 불량관, 누수사고, 출수불량 민원, 유수율, 관제 노후도 등)도 포함한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

가-②-6 출수불량, 수질, 단수 및 누수 등 발생원인별 민원발생
건수 및 처리 내역

진단 목적	○ 관망의 적정구성, 관로용량의 적정성, 블록내 수압의 균등성과 관로 시설물의 적정배치 여부에 대한 개략적인 진단 및 평가를 수행하기 위해 민원발생 현황에 대한 기초자료를 조사하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 조사항목 → 조사방법
필수진단항목	○ 민원 발생 현황 및 처리내역
주요 진단방법	○ 민원발생 현황 - 최근 5년간 급수구역내 민원발생 현황 ○ 민원 처리내역 - 수질(탁수, 이취미 등), 출수불량, 단수, 누수 및 기타 등 민원종류별 데이터를 분류하여 수집한다. - 민원데이터 수집시 가능한 민원접수일, 민원인(주소, 연락처 등), 발생 위치(블록별, 관로별, 급수전별, 기타시설 위치별 고유번호), 민원처리일, 민원의 원인(수용가 책임, 공급자 책임 등), 세부원인(타공사, 사고 등), 처리결과를 포함하여야 한다. - 데이터는 가능한 5년간의 자료를 이용하여 산정하되, 5년 이내의 자료를 이용하지 못할 경우, 자료를 취득하지 못하는 사유를 기술한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

나-① 기본지표 진단

진단 목적	○ 기본지표진단은 수도사업자가 평상시에 관리해야 할 기본적인 시설물 관련 정보와 측정자료들을 통해 개략적인 성능수준을 간편하게 평가하기 위함을 목적으로 한다.																																				
진단 절차	○ 자료조사 및 정리 → 기본지표 평가 → 개선방안 제시																																				
필수 진단 항목	○ 기본지표 평가 ○ 개선방안 제시																																				
주요 진단 방법	○ 자료조사 및 정리																																				
	<table><tr><th>항 목</th><th>조사항목</th></tr><tr><td>① 관망도 작성</td><td>관망도 보유율, 관망도 정비빈도, GIS 도입여부</td></tr><tr><td>② 블록시스템 구축</td><td>소블록 평균 급수전수, 소블록 공급량, 소블록 표고차</td></tr><tr><td>③ 배수지 시설</td><td>청소빈도, 체류시간, 체류시간 만족도, 체류시간 예상 만족도</td></tr><tr><td>④ 관체</td><td>급·배수관 평균연령, 비내식성관 비율</td></tr><tr><td>⑤ 펌프시설</td><td>펌프점검률, 펌프평균연령</td></tr><tr><td>⑥ 밸브</td><td>밸브설치밀도, 유효밸브밀도, 밸브 점검률</td></tr><tr><td>⑦ 소화전</td><td>소화전 설치밀도, 소화전 점검률</td></tr><tr><td>⑧ 감압시설</td><td>감압밸브 점검률, 감압밸브 평균연령</td></tr><tr><td>⑨ 유수율</td><td>유수율</td></tr><tr><td>⑩ 수압관리</td><td>최소수압 미달전수, 최고수압 초과전수</td></tr><tr><td>⑪ 누수관리</td><td>누수사고건수, 연장당 누수량</td></tr><tr><td>⑫ 급수 수질관리</td><td>수질검사 시행률 및 개소밀도, 수질불합격률, 최소잔류염소 미달률</td></tr><tr><td>⑬ 노후시설 갱생</td><td>배수관 갱생률, 배수관 교체율, 급수관 교체율</td></tr><tr><td>⑭ 측정기기 관리</td><td>구역 유량계 보정률 및 밀도, 수압계 및 수위계 보정률</td></tr><tr><td>⑮ 단수</td><td>단수영향인구비율, 급수제한시간, 단수일수율, 미공지 단수비율/일수율</td></tr><tr><td>⑯ 민원사항</td><td>수질, 출수불량, 단수, 누수 민원률</td></tr><tr><td>⑰ 조직 및 직원관리</td><td>평균 근무년수</td></tr></table>	항 목	조사항목	① 관망도 작성	관망도 보유율, 관망도 정비빈도, GIS 도입여부	② 블록시스템 구축	소블록 평균 급수전수, 소블록 공급량, 소블록 표고차	③ 배수지 시설	청소빈도, 체류시간, 체류시간 만족도, 체류시간 예상 만족도	④ 관체	급·배수관 평균연령, 비내식성관 비율	⑤ 펌프시설	펌프점검률, 펌프평균연령	⑥ 밸브	밸브설치밀도, 유효밸브밀도, 밸브 점검률	⑦ 소화전	소화전 설치밀도, 소화전 점검률	⑧ 감압시설	감압밸브 점검률, 감압밸브 평균연령	⑨ 유수율	유수율	⑩ 수압관리	최소수압 미달전수, 최고수압 초과전수	⑪ 누수관리	누수사고건수, 연장당 누수량	⑫ 급수 수질관리	수질검사 시행률 및 개소밀도, 수질불합격률, 최소잔류염소 미달률	⑬ 노후시설 갱생	배수관 갱생률, 배수관 교체율, 급수관 교체율	⑭ 측정기기 관리	구역 유량계 보정률 및 밀도, 수압계 및 수위계 보정률	⑮ 단수	단수영향인구비율, 급수제한시간, 단수일수율, 미공지 단수비율/일수율	⑯ 민원사항	수질, 출수불량, 단수, 누수 민원률	⑰ 조직 및 직원관리	평균 근무년수
	항 목	조사항목																																			
	① 관망도 작성	관망도 보유율, 관망도 정비빈도, GIS 도입여부																																			
	② 블록시스템 구축	소블록 평균 급수전수, 소블록 공급량, 소블록 표고차																																			
	③ 배수지 시설	청소빈도, 체류시간, 체류시간 만족도, 체류시간 예상 만족도																																			
	④ 관체	급·배수관 평균연령, 비내식성관 비율																																			
	⑤ 펌프시설	펌프점검률, 펌프평균연령																																			
	⑥ 밸브	밸브설치밀도, 유효밸브밀도, 밸브 점검률																																			
	⑦ 소화전	소화전 설치밀도, 소화전 점검률																																			
	⑧ 감압시설	감압밸브 점검률, 감압밸브 평균연령																																			
	⑨ 유수율	유수율																																			
	⑩ 수압관리	최소수압 미달전수, 최고수압 초과전수																																			
	⑪ 누수관리	누수사고건수, 연장당 누수량																																			
	⑫ 급수 수질관리	수질검사 시행률 및 개소밀도, 수질불합격률, 최소잔류염소 미달률																																			
	⑬ 노후시설 갱생	배수관 갱생률, 배수관 교체율, 급수관 교체율																																			
	⑭ 측정기기 관리	구역 유량계 보정률 및 밀도, 수압계 및 수위계 보정률																																			
	⑮ 단수	단수영향인구비율, 급수제한시간, 단수일수율, 미공지 단수비율/일수율																																			
	⑯ 민원사항	수질, 출수불량, 단수, 누수 민원률																																			
	⑰ 조직 및 직원관리	평균 근무년수																																			
○ 기본지표 평가(17개 항목)																																					
- 각 항목별 평가지표 계산 및 기준에 따라 5개 등급(우수~심각) 분류																																					
① 관망도 작성																																					
· 관망도 보유율 : [관망도기재관로 길이(m)] ÷ [전체관로길이(m)] × 100																																					
· 관망도 정비빈도 : 년 평균 관망도 점검횟수																																					
· GIS 도입여부 : 관망도 GIS도입관로 연장 ÷ 전체관로 × 100																																					

② 블록시스템 구축: 소블록별 평균급수전수(전) 및 공급량(m^3 /일), 표고차(m)

③ 배수지 시설

- 청소빈도(회/년) : $[\sum(\text{년평균 청소횟수} \times \text{배수지시설용량})] \div [\text{총 배수지시설용량}]$
*5년간 자료를 이용하여 산정
- 체류시간 : 계획1일 최대급수량 대비 체류시간(hr)
- 체류시간 실적만족도(%) = $[\text{실적 체류시간}] \div [\text{기준 체류시간}] \times 100$
- 체류시간 예상만족도(%) = $[\text{예상 체류시간}] \div [\text{기준 체류시간}] \times 100$

④ 관 체

- 평균연령(년): $[\sum(\text{각 급배수관 연령} \times \text{각 급배수관 연장})] \div [\text{각 급배수관 총연장}]$
- 비내식성비율(%): $[\sum(\text{각 급배수관 중 비내식성관 길이(m)})] \div [\sum(\text{각 급배수관 총 길이(m)})] \times 100$

⑤ 펌프시설

- 펌프 점검률(%) : $[\text{년간(년평균) 점검된 펌프의 수}] \div [\text{총 펌프의 수}] \times 100$
- 펌프 평균연령(년) : $[\sum(\text{각 펌프의 연령})] \div [\text{총 펌프 수}]$

⑥ 밸브

- 밸브설치밀도(개/km) : $[\text{관로상 밸브설치수}] \div [\text{관로 총연장(km)}]$
- 유효밸브밀도(개/km) : $[\text{전체 밸브수비운영 밸브수}] \div [\text{총 배수관 연장(km)}]$
- 밸브 점검률(%) : $[\text{년간 점검된 밸브의 수}] \div [\text{총 밸브의 수}] \times 100$

⑦ 소화전

- 소화전 설치밀도(개/km) : $[\text{소화전의 수}] \div [\text{배수관 총연장(km)}]$
- 소화전 점검률(%) : $[\text{년간 점검된 소화전의 수}] \div [\text{총 소화전 수}] \times 100$

⑧ 감압시설

- 감압밸브 점검률(%) : $[\sum(\text{년평균 점검회수})] \div [\text{총개수}] \times 100$
- 감압밸브 평균연령(년) : $[\sum(\text{각 밸브 연령} \times \text{해당 밸브의 수})] \div [\text{총개수}]$

⑨ 유수율(%): $[\text{유수수량}] \div [\text{급수량}] \times 100$

⑩ 수압관리

- 최소수압 미달 전수 비율(%) : $[\text{최소수압 미달전수}] \div [\text{전체전수}] \times 100$
- 최고수압 초과 전수 비율(%) : $[\text{최대수압 초과전수}] \div [\text{전체전수}] \times 100$

⑪ 누수관리

- 누수사고건수(건/km/년) : $[\text{년간 관 누수사고건수}] \div [\text{관 총연장}]$
- 연장당 누수량(m^3 /km/년) : $[\text{년간 관 누수량 합}] \div [\text{관 총연장}]$

⑫ 급수 수질관리

- 수질검사 시행률(%) : $[\text{실제 수질분석 시료 수} \div [\text{법정 수질분석 시료 수}] \times 100$
 - 수질검사 개소밀도(%) : $[\text{수질검사 지점 개소수} \div [\text{법정 수질검사 개소수}] \times 100$
 - 수질 불합격률 : $[\text{각 수질인자별 불합격된 시료수}] \div [\text{전체 시료수}] \times 100$
 - 최소잔류염소 미달률 : $[\text{최소잔류염소 미달건수}] \div [\text{전체 검사수}] \times 100$
- *가능한 5년간의 자료를 이용하여 산정

⑬ 노후시설 갱생

- 배수관 갱생률(%) : $[\text{평균 개량된 배수관의 연장} \div [\text{평균 총 배수관 연장}] \times 100$
 - 배수관 교체율(%) : $[\text{평균 교체된 배수관의 연장} \div [\text{평균 총 배수관 연장}] \times 100$
 - 급수관 교체율(%) : $[\text{평균 교체된 급수관의 연장} \div [\text{평균 총 급수관 연장}] \times 100$
- *가능한 5년간의 자료를 이용하여 산정

⑭ 측정기기 관리

- 구역유량계 보정률(%) : $[\text{년간 보정된 구역유량계 수} \div [\text{총 구역유량계 수}] \times 100$
 - 수압계 보정률(%) : $[\text{년간 보정된 수압계 수} \div [\text{총 수압계 수}] \times 100$
 - 수위계 보정률(%) : $[\text{년간 보정된 수위계 수} \div [\text{총 수위계 수}] \times 100$
 - 구역유량계 밀도(개/블록) : $[\text{구역유량계 수(혹은 동등한 유량계 수)}] \div [\text{블록수}]$
- *가능한 5년간의 자료를 이용하여 산정

⑮ 단수

- 단수영향인구비율(%) :

$$[\sum (\text{단수영향지역 거주인구} \times \text{단수시간})] \div [\text{총급수인구} \times 24 \times 365] \times 100$$
- 천명당 연간급수제한시간(hr)

$$[\sum (\text{단수영향지역 거주인구} \times \text{단수시간})] \div [\text{총급수인구}] \div 1,000$$
- 단수일수율(%) : $[\text{해당구역의 연간 총 단수 시행일수}] \div [365] \times 100$
- 미공지 단수비율(%) : $[\text{미공지 단수일수}] \div [\text{총 단수일수}] \times 100$
- 미공지 단수일수율(%) : $[\text{미공지 단수일수}] \div [365] \times 100$

⑯ 민원사항

- 수질 민원률(건수/명) : $[\text{년간 평균 수질관련 민원건수}] \div [\text{총 급수인구}] \times 10^4$
 - 출수불량 민원률(건수/명) : $[\text{년간 평균 출수불량 민원건수}] \div [\text{총 급수인구}] \times 10^4$
 - 단수관련 민원률(건수/명) : $[\text{년간 평균 단수관련 민원건수}] \div [\text{총 급수인구}] \times 10^4$
 - 누수관련 민원률(건수/명) : $[\text{년간 평균 누수관련 민원건수}] \div [\text{총 급수인구}] \times 10^4$
- *가능한 5년간의 자료를 이용하여 산정

⑰ 조직 및 직원관리

- 평균 근무년수 : $[\sum (1인당 \text{배수관로 관련 근무년수})] \div [\text{총 근무인원}]$

	○ 개선방안 제시 - 기본지표 진단결과 불량, 심각에 대해 개선방안 제시
평 가 방 법	○ 기본지표 평가(17개 항목)를 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 매뉴얼에 따른 지표계산 및 등급분류 적정성 여부 ○ 기본지표 진단결과 불량, 심각등급 항목에 대한 개선계획 제시여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

나-② 송수시스템 진단

진단 목적	○ 시스템별(또는 계통별)로 구분되는 송수시스템의 기능성 확보 여부에 대한 진단을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 진단항목 자료정리표 작성 → 시스템 평가 → 개선방안 제시
필수 진단 항목	○ 시스템 평가 ○ 개선방안 제시
주요 진단 방법	○ 진단항목 자료정리표 작성 - 1) 송수량: 계획송수량, 실적최대송수량, 실적평균송수량 등 - 2) 관로의 노후도: 송수관 총연장, 노후관 연장 - 3) 긴급시 대책: 연계운영 가능수량 - 4) 시설의 노후도: 송수시설 구조물 경과연수, 송수시설 기전설비 경과연수 - 5) 송수시설의 관리상황: 계획송수량을 송수할 수 있는가? 등 - 6) 송수시설설비 사고·고장위험: 사고·고장의 규모, 파급범위, 계속시간 ○ 시스템 평가(8개 항목) - 각 송수계통별 4개 분야(기본성능, 구조, 운전조작, 보전관리) 8개 항목에 대해 평가한다. - 8개 항목별 평가방법은 아래와 같다. · 송수최대 가동율(%): $[\text{실적최대송수량}] \div [\text{계획송수량}] \times 100$ · 송수시설 부하율(%): $[\text{실적최대송수량}] \div [\text{실적평균송수량}] \times 100$ · 송수예비능력 보유율(%): $\{[\text{송수시설최대능력}] - [\text{실적평균송수량}]\} \div (\text{실적평균 송수량}) \times 100$ · 정수연계운용 가능율(%): $[\text{연계운용가능수량}] \div [\text{계획송수량}] \times 100$ · 노후송수관 구성비율(%): $[\text{노후관 연장}] \div [\text{송수관 총연장}] \times 100$ · 송수시설노후도(%): $\{[\text{구조물 경과연수}/50\text{년}] + [\text{기전설비 경과연수}/20\text{년}]\} / 2 \times 100$ · 송수사고·고장위험(-): {발생빈도 평점 + 크기 평점 + 파급범위 평점 + 계속시간 평점} / 4 · 송수관리 충실도(%): {○표의 수 / ○표와 ×표의 수 합계} × 100 - 평가결과에 대해 매뉴얼의 평가지표별 득점화 기준(8개 항목 × 각 3점, 최대 24점)에 의거 계통별 평가점수를 산정한다. ○ 개선방안 제시 - 송수시설 계통별 평가결과 산정기준에 의거 불량, 심각한 계통에 대한 개선방안을 제시한다.
평가 방법	○ 시스템 평가(8개 항목)를 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 계통별 시스템 평가결과 불량 및 심각계통에 대한 개선방안 제시여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

나-③ 송수관로 일반기술진단

나-③-1 수리의 안정성

진단 목적	○ 송수시설에 대한 기초조사를 토대로 시설물의 안정적인 용수공급 능력 검토를 목적으로 한다.
진단 절차	○ 자료수집/분석 → 관망모델구축 → 수리모델 검증(전문) → 성능평가
필수진단항	○ 성능평가
주요진단방법	○ 자료수집/분석 - 시설물 현황: 설계기준, 준공도면, 배분계획량 및 수수시설현황 등 - 운영관리 현황: 최근 5년간 계통별 공급실적, 수수량, 유수율, 사고이력 등 ○ 관망모델구축 - 도·송수관로 특성상 가급적 본관 뿐 아니라 수수시설까지 포함하여 구축한다. - 기초자료를 수집하고 관로정보를 이용하여 관망해석모델 구축한다. - 펌프장, 배수지, 밸브 등 관망해석 수행이 가능하도록 부속설비를 추가한다. - 구축된 관망모델이 실제 시스템과 일치하는지 확인한다. ○ 수리모델 검증(전문) - 계측구역을 선정하고 유량 측정 및 수압측정 지점을 선정한다. - 실측한 수압, 유량 등의 자료를 이용하여 관로 구간별 유속계수 산정한다. - 수리모델 검증(보정시) 관로시스템 운영조건(밸브 교축상태, 운영기준, 유희관로 등)을 모두 조사하여 모델에 반영한다. ○ 성능평가(7개 항목) - 수리적 거동분석(3개) · 동수두 분석: 운영 중인 관로의 수압변동범위를 확인하고 최고·최저 수압을 한눈에 확인할 수 있도록 작성하며, 이상지점 원인분석을 실시한다. · 수용가 수수패턴 분석: 배수지 운영방식에 의해 결정되는 경우가 많으며, 불규칙한 수수패턴은 수리적으로 불안정상태를 야기하므로 개선방안을 수립한다. · 수압-유량 시계열 분석: 시간별로 수압과 유량의 상관관계를 분석한다. - 용수공급능력 검토(2개) · 최대공급가능량 검토: 최대공급가능량 또는 수도정비기본계획상 목표연도의 계획 공급량 공급여부를 검토한다. · 비상시 용수공급방안 검토: 수도사고에 따른 용수공급 중단시 대책수립을 검토한다.

	- 적수위험지역 검토(2개) · 저유속에 의한 침전물 축적 위험지점을 검토한다. · 수계전환에 의한 탁수발생 위험지점을 검토한다.
평 가 방 법	○ 성능평가(7개 항목)를 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

나-③-2 수질의 안전성

진단 목적	○ 송수시설에 대한 기초조사를 토대로 수돗물 공급과정 중에 내외부 오염원에 의한 수질악화 여부 검토를 목적으로 한다.								
진단 절차	○ 기초자료수집 → 수질안전성 평가 → 수질변동성 평가 → 수질모델 검증(전문) → 잔류염소 예측								
필수진단항	○ 수질안전성 평가 ○ 수질변동성 평가 ○ 잔류염소 예측								
주요진단방법	○ 기초자료수집 - 월별, 분기별 수질측정자료와 수질사고자료 등 수질문제를 파악할 수 있는 기초자료를 수집한다.								
	○ 수질안전성 평가 - 기초평가 · 기존 정수장과 관로수질 자료를 바탕으로 아래 수질검사 항목을 참고하여 수질기준 위반율을 평가한다. < 수돗물 급수과정별 시설에서의 수질검사 항목 > <table><tr><th>미생물관련항목</th><th>관재질 관련항목</th><th>하수유입관련항목</th><th>기 타</th></tr><tr><td>일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 (또는 대장균), 잔류염소</td><td>철, 구리, 아연</td><td>암모니아성질소</td><td>THM, 탁도, pH</td></tr></table>	미생물관련항목	관재질 관련항목	하수유입관련항목	기 타	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 (또는 대장균), 잔류염소	철, 구리, 아연	암모니아성질소	THM, 탁도, pH
	미생물관련항목	관재질 관련항목	하수유입관련항목	기 타					
	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 (또는 대장균), 잔류염소	철, 구리, 아연	암모니아성질소	THM, 탁도, pH					
$\text{수질기준 위반율} = \frac{\text{위반횟수}}{\text{측정횟수}} \times 100$ · 수질안전성은 계통별(구역, 유역) 대표지점을 대상으로 각 현장여건을 반영한 항목별 수질인자와 가중치를 고려하여 수질안전성 평가점수와 등급을 산정한다. ※ 수질자료는 수도꼭지 수질검사, 급수과정별 시설에서의 수질검사 결과 등을 활용									
- 기초평가를 통한 기존수질 조사자료가 부족하거나 수질조사 지점이 대상 지역의 전체 구역(각 구역별)을 대표하지 못하는 경우 추가조사를 통해 수질안전성 평가점수와 등급을 산정한다. ○ 수질변동성 평가 - 관로상의 주요 수질검사 항목인 탁도, 철, 잔류염소, THMs 등을 대상으로									

	실시한다. - 계산산식을 아래와 같으며 수질평가 항목별 가중치를 고려하여 계통별 수질변동성과 평가점수를 산정한다. $\text{송수관} = \left \frac{(\text{정수장 유출수 수질}) - (\text{배수지 유입수 수질})}{\text{정수장 유출수 수질}} \right \times 100$ ○ 수질모델검증(전문) - 정수장에서 bottle test를 통해 수체잔류염소 감소계수와 현장 잔류염소 측정을 이용하여 관벽잔류염소 감소계수를 산정한다. - 지점별 실측된 잔류염소 농도값과 비교하고 수질모델을 검·보정한다. ○ 잔류염소 예측 - 잔류염소 확보에 대한 적정성은 관로내 잔류염소 확보가 가장 어려운 조건(수온, 공급량 등)을 고려하여 수행하며, 부족시 확보방안을 검토한다. * 수온이 높고 체류시간이 길어 상대적으로 잔류염소 감소가 크게 발생하는 하절기 용수수요량이 최저인 시기
평 가 방 법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 진단결과 분석 및 문제점 도출, 개선방안 수립여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

나-③-3 구조적·물리적 안전성

진단 목적	○ 송수관로의 과학적 진단, 평가를 통해 관체의 노후화 상태를 확인하고 적기 개량시기와 연계함으로써 관로사고 사전예방을 목적으로 실시한다.																																												
진단 절차	○ 기초자료검토 → 구간분할 검토 → 간접평가 → 직접평가(전문)																																												
필수진단항	○ 간접평가																																												
주요 진단 방법	○ 기초자료검토 - 관로상태를 평가하기 위한 시설제원, 매설환경, 운영관리 이력정보(사고이력 등)을 조사 및 검토한다.																																												
	○ 구간분할 검토 - 관종 및 매설연수, 매설환경 등에 따라 하나의 그룹으로 설정한 구간분할 적정성에 대해 검토한다.																																												
	○ 간접평가 - 관종별 관제원(관경, 매설연수), 부식환경(수질부식성, 토양부식성, 전기방식), 외부하중(매설깊이, 도로형태), 내부하중(최대수압), 사고이력(파손건수), 이음/분기(밸브/분기관수)를 평가한다. - 관종별 평가항목별 가중치가 상이하며 이를 고려하여 계산하다. - 관종별로 간접평가점수에 따라 노후상태를 3등급(I, II, III)으로 구분하고 노후등급에 따른 개량방안을 검토한다.																																												
	<관종별 간접평가 상태등급 및 개량방안> <table><tr><th>관종</th><th>상태등급</th><th>간접평가점수</th><th>개량방안</th></tr><tr><td rowspan="3">SP</td><td>I (노후진행 소)</td><td>60점 이상</td><td>상태양호 또는 세척</td></tr><tr><td>II (노후진행 중)</td><td>40~60점</td><td>세척 또는 갱생(방식)</td></tr><tr><td>III(노후진행 대)</td><td>40점 미만</td><td>갱생, 교체(방식, 보강, 교체)</td></tr><tr><td rowspan="3">CML-DIP</td><td>I (노후진행 소)</td><td>55점 이상</td><td>상태양호 또는 세척</td></tr><tr><td>II (노후진행 중)</td><td>40~55점</td><td>세척 또는 갱생(방식)</td></tr><tr><td>III(노후진행 대)</td><td>40점 미만</td><td>갱생, 교체(방식, 보강, 교체)</td></tr><tr><td rowspan="3">CIP/DIP</td><td>I (노후진행 소)</td><td>75점 이상</td><td>상태양호 또는 세척</td></tr><tr><td>II (노후진행 중)</td><td>65~75점</td><td>세척 또는 갱생(방식)</td></tr><tr><td>III(노후진행 대)</td><td>65점 미만</td><td>갱생, 교체(방식, 보강, 교체)</td></tr><tr><td rowspan="3">PE/PVC/GRP</td><td>I (노후진행 소)</td><td>45점 이상</td><td>상태양호 또는 세척</td></tr><tr><td>II (노후진행 중)</td><td>35~45점</td><td>세척 또는 갱생(방식)</td></tr><tr><td>III(노후진행 대)</td><td>35점 미만</td><td>갱생, 교체(방식, 보강, 교체)</td></tr></table>	관종	상태등급	간접평가점수	개량방안	SP	I (노후진행 소)	60점 이상	상태양호 또는 세척	II (노후진행 중)	40~60점	세척 또는 갱생(방식)	III(노후진행 대)	40점 미만	갱생, 교체(방식, 보강, 교체)	CML-DIP	I (노후진행 소)	55점 이상	상태양호 또는 세척	II (노후진행 중)	40~55점	세척 또는 갱생(방식)	III(노후진행 대)	40점 미만	갱생, 교체(방식, 보강, 교체)	CIP/DIP	I (노후진행 소)	75점 이상	상태양호 또는 세척	II (노후진행 중)	65~75점	세척 또는 갱생(방식)	III(노후진행 대)	65점 미만	갱생, 교체(방식, 보강, 교체)	PE/PVC/GRP	I (노후진행 소)	45점 이상	상태양호 또는 세척	II (노후진행 중)	35~45점	세척 또는 갱생(방식)	III(노후진행 대)	35점 미만	갱생, 교체(방식, 보강, 교체)
관종	상태등급	간접평가점수	개량방안																																										
SP	I (노후진행 소)	60점 이상	상태양호 또는 세척																																										
	II (노후진행 중)	40~60점	세척 또는 갱생(방식)																																										
	III(노후진행 대)	40점 미만	갱생, 교체(방식, 보강, 교체)																																										
CML-DIP	I (노후진행 소)	55점 이상	상태양호 또는 세척																																										
	II (노후진행 중)	40~55점	세척 또는 갱생(방식)																																										
	III(노후진행 대)	40점 미만	갱생, 교체(방식, 보강, 교체)																																										
CIP/DIP	I (노후진행 소)	75점 이상	상태양호 또는 세척																																										
	II (노후진행 중)	65~75점	세척 또는 갱생(방식)																																										
	III(노후진행 대)	65점 미만	갱생, 교체(방식, 보강, 교체)																																										
PE/PVC/GRP	I (노후진행 소)	45점 이상	상태양호 또는 세척																																										
	II (노후진행 중)	35~45점	세척 또는 갱생(방식)																																										
	III(노후진행 대)	35점 미만	갱생, 교체(방식, 보강, 교체)																																										
	○ 직접평가(전문)																																												

	- 간접평가결과 상태등급 II, III으로 평가된 구간을 대상으로, 관상태 직접평가 조사지점을 선정한다. - 관중에 따라 관제원(관경, 관두께, CML 두께), 내부슬라임(면적, 두께), 내면도장상태, 중성화도, 외면도장상태, 내부결절상태, 내면부식상태, 외면부식상태, 균열상태, 관이음부, 관재료의 건전성(물리적 강도, 화학적조성, 현미경조직검사)을 평가한다. (단, 관재료 건전성 평가는 시편채취시에 가능함) - 관중에 따라 부식깊이비율(금속관)과 안전계수를 산정한다. - 관중에 따라 안전계수, 부식깊이, 도장재 박리비율 등을 고려하여 노후 등급을 구분하고 개량방안을 검토한다. (I등급 : 양호, II등급 : 세척 또는 보수, III등급 : 갱생(비구조적), IV등급 : 갱생/교체, V등급 : 교체)
평 가 방 법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 해석결과의 적절성 및 근거자료의 명확성

나-④ 배수시스템 진단

진단 목적	○ 시스템별(또는 계통별)로 구분되는 배수시스템의 기능성 확보 여부에 대한 진단을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 진단항목 자료정리표 작성 → 시스템 평가 → 개선방안 제시
필수 진단 항목	○ 시스템 평가 ○ 개선방안 제시
주요 진단 방법	○ 진단항목 자료정리표 작성 - 1) 급수량 등: 현재 급수인구, 급수건수, 배수구역면적, 유수수량 등 - 2) 관로연장: 배수관 총연장, 간선관로연장, 노후관 연장 등 - 3) 관로형태: 간선관로의 형태(망형태·루프화, 이중화 등), 송배수관 형태 등 - 4) 배수지 등: 배수지 수, 배수지 유효용량, 긴급용 저수용량 등 - 5) 수압상황: 출수불량지구면적/과잉수압지구면적 또는 급수호수 등 - 6) 수질상황: 배수지 총 THM농도/잔류염소농도, 급수전 총 THM농도 등 - 7) 시설의 노후도: 배수지 또는 펌프 등의 구조물의 경과년수 등 - 8) 전력사용: 연간전력사용량 - 9) 긴급시 대책: 긴급차단밸브의 설치수, 펌프의 자가발전 계속시간 등 - 10) 유지관리상황: 배수작업의 유무, 배관도면의 관리, 업무효율 등 - 11) 사고발생상황: 배수관 누수사고건수, 급수장치 누수사고건수 등 - 12) 불평발생상황: 착색수 발생건수, 불평발생건수 등 - 13) 소화용수의 확보체제: 소화용수량을 고려한 배수지 용량여부 등 - 14) 보전체제: 위기관리매뉴얼 정비, 배수관말 수압측정여부 등 ○ 시스템 평가(24개 항목) - 각 배수계통마다 자료정리표를 토대로 4개 분야 24개 항목에 대해 평가한다. - 24개 항목별 평가방법은 아래와 같다. · 적정동수압 확보율(%): $\{(\text{배수구역면적})-(\text{출수불량지구면적})-(\text{과잉수압지구면적})\} \div (\text{배수구역면적}) \times 100$ 또는 $\{(\text{급수전수})-(\text{출수불량전수})-(\text{과압수압전수})\} \div (\text{급수건수}) \times 100$ · 적정정수압 확보율(%): $\{(\text{배수구역면적})-(\text{정수압과대지구면적})\} \div (\text{배수구역면적}) \times 100$ 또는 $\{(\text{급수전수})-(\text{정수압과대지구전수})\} \div (\text{급수건수}) \times 100$

- 배수지 체류시간(hr): $(\text{배수지유효용량}) \div (\text{1일최대배수량}) \times 24$
- 배수시설 시설용량(hr): $(\text{이용가능비축용량}) \div (\text{1일평균배수량}) \times 24$
- 수질유지율(I)(%): $\{(\text{급수전 총THM농도}) - (\text{배수지 총THM농도})\} \div (\text{배수지 총THM 농도}) \times 100$
- 수질유지율(II)(%): $\{(\text{배수지 잔류염소농도}) - (\text{급수전 잔류염소농도})\} \div (\text{배수지 잔류염소농도}) \times 100$
- 최적잔류염소비율(%): $(\text{잔류염소농도 } 0.1 \sim 0.4\text{mg/L 검사회수}) \div (\text{잔류염소 연간검사회수}) \times 100$
- 긴급시 이용가능량(L): $\{(\text{긴급용저수조용량}) + (\text{이용 가능 비축용량})\} \div (\text{현재급수인구}) \times 1000$
- 긴급차단밸브설치비율(%): $(\text{긴급차단밸브설치비율}) \div (\text{배수지수}) \times 100$
- 긴급시 배수대응도(-): 자가발전계속시간, 배수운용가능성, 송수운용가능을 등에 따른 점수
- 배관형태 합리성(-): 간선 구성율, 간선 관로의 형태, 송배수관 형태 등에 따른 점수
- 착색장해 발생비율: $(\text{착색수 발생건수}) \div (\text{급수건수}) \times 1000$
- 불평발생 건수비율: $(\text{민원발생 건수}) \div (\text{급수건수}) \times 1000$
- 직결 급수율(%) : $(\text{직결급수}) \div (\text{급수건수}) \times 100$
- 배수노후관 구성비율(%): $(\text{노후관 연장}) \div (\text{배수관 총연장}) \times 100$
- 배수시설 노후도(%): $\{(\text{구조물 경과년수} / 50\text{년} + \text{기전설비 경과년수} / 20\text{년})\} / 2 \times 100$
- 급수장치사고발생율(%): $(\text{급수장치의 누수사고건수}) \div (\text{급수건수}) \times 100$
- 배수관 사고발생비율(건/100km): $(\text{배수관로 누수사고건수}) \div (\text{배수관 총연장}) \times 100,000$
- 단수발생 건수율(%): $(\text{단수발생건수}) \div (\text{급수건수}) \times 100$
- 누수율(%): $(\text{누수량}) \div (\text{1일 평균배수량}) \times 100$
- 소화용수확보 충실도(%) : $\{ \bigcirc \text{표의 수} / \bigcirc \text{과} \times \text{표의 합계} \} \times 100$
- 도면관리 충실도: GIS채용, 도면갱신여부 등 조사
- 배수시설 관리 적합성 유효무수율, 플러싱 작업의 유무, 업무효율개선에 따른 점수
- 보전 관리 충실도(%): $(\bigcirc \text{표의 수} + \triangle \text{인의 수} \times 0.5) / \bigcirc, \triangle, \times \text{표의 합계} \} \times 100$

- 평가결과에 대해 매뉴얼의 평가지표별 득점화 기준(24개 항목 × 각 3점, 최대 72점)에 의거 계통별 평가점수를 산정한다.

	○ 개선방안 제시 - 배수시설 계통별 평가 결과 산정기준에 의거 불량, 심각한 계통에 대한 개선방안을 제시한다.
평 가 방 법	○ 시스템 평가(24개 항목)를 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 계통평가결과 불량 및 심각계통에 대한 개선방안 제시여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

나-⑤ 배수관로 일반기술진단

나-⑤-1 수리의 안정성

진단 목적	○ 배수관로의 관망내의 흐름이 적정한 수압과 적정한 유속으로 원하는 만큼의 물이 안정되게 공급되는지에 대한 진단을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 자료수집/분석 → 관망모델구축 → 수리모델 검증(전문) → 안정성 평가
필수 진단 항목	○ 안정성 평가
주요 진단 방법	○ 자료수집/분석 - 관로시설물(가압장, 배수지 등), 관망현황도, 공급량, 검침량, 수압측정자료 등 ○ 관망모델구축 - 기본자료(절점 및 관로 입력자료), 시설물자료, 관로자료, 운영자료 등의 기초자료와 현장조사를 통해 수리모델을 구축한다. ○ 수리모델 검증(전문) - 수리모델을 검증을 위해 유량 및 수압자료 취득이 필요하며, 데이터 계측구역과 측정지점을 선정한다. (유량: 소블록 유입, 대수용가, 수압: 소블록 유입, 임계 및 평균수압지점) - 유량 및 수압 측정 후 시계열 분석 및 동수두 분석을 수행하고 결과를 토대로 유속계수를 조정하여 관망해석모델을 보정한다. ○ 안정성 평가(7개 항목) - 수압분포, 유속분포, 체류시간(3개 항목) · 구축된 관망해석 모델을 바탕으로 유속분포, 수압분포, 체류시간 등을 분석하여 문제구간에 대한 개대체 계획시 관경 축소 및 확대, 가압장 및 감압밸브의 설치, 연결관로의 설치 등의 대책을 수립한다. · 저유속구간 및 비상연계 관로 등에 의해 수류의 방향이 바뀌는 구간은 탁수발생 가능성을 검토한다. - 배수지 수위변동 · 배수지 수위자료 및 배수량 자료 등을 이용하여 배수지 운영현황을 파악하고, 배수블록의 재정비 등에 활용한다. - 블록별 관로특성 · 배수구역별로 관중, 관경, 매설년도 등을 분석하여 개대체 기초자료로 활용한다.

	- 수용가 사용량 · 수도요금자료를 이용해 수요자 현황과 유량의 분포 등을 분석하여 문제점을 파악하며, 대규모 수용가는 필요시 물사용량 패턴 등을 분석한다. - 급수현황 및 배수지 관리현황 · 현재 급수체계와 배수지 등 저류시설의 운영현황 등을 분석함으로써 급수체계의 조정 등 문제점을 도출하고 시설개선 등 해결방안을 수립한다.
평 가 방 법	○ 안정성 평가(7개 항목)에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 해석결과의 적절성 및 근거자료의 명확성

나-⑤-2 수질의 안전성

진단 목적	○ 배수시설내 여러 지점에 대한 수질검사 결과를 통하여 수질기준의 만족여부를 평가하고, 잔류염소 모델링 및 관망의 적정 잔류염소 유지평가를 통해 수도물의 안정성을 진단한다.								
진단 절차	○ 기초자료수집 → 수질안전성 평가 → 수질모델 검증(전문) → 잔류염소 예측 → 수질정밀진단(전문)								
필수진단항목	○ 수질안전성 평가 ○ 잔류염소 예측								
주요진단방법	○ 기초자료수집 - 월별, 분기별 수질측정자료와 수질사고자료 등 수질문제를 파악할 수 있는 기초자료를 수집한다. ○ 수질안전성 평가 - 기초평가 · 기존의 관망수질자료에 기초하여 수도꼭지 수질검사 항목(일반지역 4항목(미생물관련 항목), 노후지역 10개 항목(미생물관련 항목, 관재질 관련 항목, 하수유입관련항목))에 대해 정수장과 관로수질 자료를 바탕으로 수질기준 위반율을 평가한다. < 수도꼭지(일반, 노후) 수질검사 항목 > <table><tr><th>미생물관련항목</th><th>관재질 관련항목</th><th>하수유입관련항목</th><th>기 타</th></tr><tr><td>일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 (또는 대장균), 잔류염소</td><td>철, 구리, 아연, 망간</td><td>암모니아성질소, 염소이온</td><td>THM 탁도, pH</td></tr></table> * ‘기타’ 항목은 법적인 수질검사 항목이 아니며, 자료가 있는 경우 분석 수질기준 위반율 = $\frac{\text{위반횟수}}{\text{측정횟수}} \times 100$ ※ 수질자료는 수도꼭지 수질검사, 급수과정별 시설에서의 수질검사 결과 등을 활용 · 항목별 수질인자에 대해 항목별 가중치를 고려하여 수질안전성 평가 점수와 등급을 산정한다. - 기초평가를 통한 기존수질 조사자료가 부족하거나 수질조사 지점이 대상지역의 전체 구역(각 구역별)을 대표하지 못하는 경우 추가조사를 통해 수질안전성 평가점수와 등급을 산정한다. ○ 수질모델검증(전문) - 정수장에서 bottle test를 통해 수체잔류염소 감소계수와 현장 잔류염	미생물관련항목	관재질 관련항목	하수유입관련항목	기 타	일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 (또는 대장균), 잔류염소	철, 구리, 아연, 망간	암모니아성질소, 염소이온	THM 탁도, pH
미생물관련항목	관재질 관련항목	하수유입관련항목	기 타						
일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 (또는 대장균), 잔류염소	철, 구리, 아연, 망간	암모니아성질소, 염소이온	THM 탁도, pH						

	소 측정을 이용하여 관벽잔류염소 감소계수를 산정한다. - 지점별 실측된 잔류염소 농도값과 비교하고 수질모형을 검·보정한다. ○ 잔류염소 예측 - 잔류염소 확보에 대한 적정성은 관로내 잔류염소 확보가 가장 어려운 조건(수온, 공급량 등)을 고려하여 수행하며, 부족시 확보방안을 검토한다. * 수온이 높고 체류시간이 길어 상대적으로 잔류염소 감소가 크게 발생하는 하절기 용수수요량이 최저인 시기 ○ 수질 정밀진단(전문) - 기초 및 세부조사결과에 따라 정밀조사지점 선정 후 전문가 판단을 토대로 조사항목 및 방법을 결정한다. - 정밀진단을 통해 원인을 분석하고 개선방안(세척, 세관, 갱생, 교체 등)을 도출한다.
평 가 방 법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 진단결과 분석 및 문제점 도출, 개선방안 수립여부 ○ 조사자료의 충실도 및 출처의 명확성

나-⑤-3 구조적·물리적 안전성

진단 목적	○ 배수관로의 구조적 안전성을 진단하여 시설물의 개대체 근거의 제공과 결과에 대한 신뢰성을 사전에 확보하기 위함을 목적으로 한다.																																											
진단 절차	○ 기초자료검토 → 구간분할 검토 → 간접평가 → 직접평가(전문)																																											
필수 진단항목	○ 간접평가																																											
주요 진단 방법	○ 기초자료검토 - 관로상태를 평가하기 위한 시설제원, 매설환경, 운영관리 이력정보(사고이력 등)을 조사 및 검토한다. ○ 구간분할 검토 - 관종 및 매설연수, 매설환경 등에 따라 하나의 그룹으로 설정한 구간분할 적정성에 대해 검토한다. ○ 간접평가 - 관종별 관제원(관경, 매설연수), 부식환경(수질부식성, 토양부식성, 전기방식), 외부하중(매설깊이, 도로형태), 내부하중(최대수압), 사고이력(파손건수), 이음/분기(밸브/분기관수), 토양종류를 평가한다. * 관종별 평가항목은 강관 10개, 주철관 9개, 플라스틱 7개 항목으로 구성되며, 사고이력 등 평가항목의 기준이 송수관로와 상이 - 관종별 평가항목별 가중치가 상이하며 이를 고려하여 계산한다. - 관종별로 간접평가점수에 따라 노후상태를 3등급(Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ)으로 구분하고 노후등급에 따른 개량방안을 검토한다.																																											
	<배수관종별 노후상태 상태등급> <table><tr><th>관종</th><th>상태등급</th><th>간접평가점수</th><th>관 상태 예측</th></tr><tr><td rowspan="3">SP</td><td>Ⅰ</td><td>45점 이상</td><td>상태양호</td></tr><tr><td>Ⅱ</td><td>35~45점</td><td>노후진행</td></tr><tr><td>Ⅲ</td><td>35점 미만</td><td>노후추정</td></tr><tr><td rowspan="3">DCIP</td><td>Ⅰ</td><td>45점 이상</td><td>상태양호</td></tr><tr><td>Ⅱ</td><td>35~45점</td><td>노후진행</td></tr><tr><td>Ⅲ</td><td>35점 미만</td><td>노후추정</td></tr><tr><td rowspan="3">CIP/DIP</td><td>Ⅰ</td><td>65점 이상</td><td>상태양호</td></tr><tr><td>Ⅱ</td><td>55~65점</td><td>노후진행</td></tr><tr><td>Ⅲ</td><td>55점 미만</td><td>노후추정</td></tr><tr><td rowspan="3">PE/PVC/GRP</td><td>Ⅰ</td><td>45점 이상</td><td>상태양호</td></tr><tr><td>Ⅱ</td><td>35~45점</td><td>노후진행</td></tr><tr><td>Ⅲ</td><td>35점 미만</td><td>노후추정</td></tr></table>	관종	상태등급	간접평가점수	관 상태 예측	SP	Ⅰ	45점 이상	상태양호	Ⅱ	35~45점	노후진행	Ⅲ	35점 미만	노후추정	DCIP	Ⅰ	45점 이상	상태양호	Ⅱ	35~45점	노후진행	Ⅲ	35점 미만	노후추정	CIP/DIP	Ⅰ	65점 이상	상태양호	Ⅱ	55~65점	노후진행	Ⅲ	55점 미만	노후추정	PE/PVC/GRP	Ⅰ	45점 이상	상태양호	Ⅱ	35~45점	노후진행	Ⅲ	35점 미만
관종	상태등급	간접평가점수	관 상태 예측																																									
SP	Ⅰ	45점 이상	상태양호																																									
	Ⅱ	35~45점	노후진행																																									
	Ⅲ	35점 미만	노후추정																																									
DCIP	Ⅰ	45점 이상	상태양호																																									
	Ⅱ	35~45점	노후진행																																									
	Ⅲ	35점 미만	노후추정																																									
CIP/DIP	Ⅰ	65점 이상	상태양호																																									
	Ⅱ	55~65점	노후진행																																									
	Ⅲ	55점 미만	노후추정																																									
PE/PVC/GRP	Ⅰ	45점 이상	상태양호																																									
	Ⅱ	35~45점	노후진행																																									
	Ⅲ	35점 미만	노후추정																																									

	○ 직접평가(전문) - 간접평가결과 상태등급 II, III으로 평가된 구간을 대상으로, 관상태 직접평가 조사지점을 선정한다. - 관중에 따라 관제원(관경, 관두께, CML 두께), 내부슬라임(면적, 두께), 내면도장상태, 중성화도, 외면도장상태, 내부결절상태, 내면부식상태, 외면부식상태, 균열상태, 관이음부, 관재료의 건전성(물리적 강도, 화학적 조성, 현미경조직검사)을 평가한다. (단, 관재료 건전성 평가는 시편채취시에 가능함) - 관중에 따라 부식깊이비율(금속관)과 안전계수를 산정한다. - 관중에 따라 안전계수, 부식깊이, 도장재 박리비율 등을 고려하여 노후 등급을 구분하고 개량방안을 검토한다. (I등급 : 양호, II II등급 : 세척 또는 보수, III등급 : 갱생(비구조적), IV 등급 : 갱생/교체, V등급 : 교체)
평 가 방 법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 해석결과의 적절성 및 근거자료의 명확성

나-⑤-4 블록시스템 구축의 적정성(등급판정 및 판정등급)

진단 목적	○ 블록별 관망의 적정구성, 관로용량의 적정성, 블록내 수압의 균등성과 관로 시설물의 적정배치 여부에 대한 진단 및 평가를 목적으로 한다.
진단 절차	○ 기초자료검토 → 블록별 등급판정 → 불량블록 정밀진단(전문)
필수진단항목	○ 블록별 등급판정
주요 진단방법	○ 기초자료검토 - 블록별 관망현황: 블록별 관망도, 배관제원, 계량기현황, 급수전 수질 등 - 블록시스템 구축사항: 블록별 규모, 고립여부, 정체부 존재여부 - 우수율관리 현황: 블록별 우수율, 야간최소유량 측정시설 현황 등 - 노후관 개량에 대한 실적 및 계획 - 출수불량, 수질, 단수 및 누수 등 발생원인별 민원발생건수, 처리내역 ○ 블록별 등급판정 - 소블록 평가기준(10개 항목) · 블록의 크기, 블록의 구성상태, 블록 내의 수압, 블록 내외의 정체부, 블록내의 누수량 측정시설, 누수량 측정관리, 누수발생, 녹물발생, 관의 스케일 부착, 우수율 실적 - 등급판정 및 개선방안 제시 · 블록의 평가기준에 의거하여 점수를 산정하고 등급을 판정한다. (등급판정: 우수, 양호, 보통, 불량, 심각의 5단계) · 개선방안 제시는 노후관망에 대한 원인분석, 불량 및 심각한 블록에 대한 개량방안, 상수도 관망에 대한 종합적인 구축방안이 포함되어야 한다. ○ 불량블록 정밀진단(전문) - 블록별 등급판정결과 불량으로 판정된 블록 중 선정하여 시행한다. - 선정블록에 대해 현장조사(블록고립여부, 적정구축여부, 급수상태, 최소유량측정 시설에 의하여 누수유무 및 누수량의 다소 등)를 정밀하게 조사한다. - 등급을 판정하고 종합적인 관망구축방안, 불량블록에 대한 원인분석, 노후관 총연장 및 개량계획, 급수구역 및 블록별 사업의 우선순위, 블록별 개략공사비가 포함된 개선방안을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 블록별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 해석결과의 적절성 및 근거자료의 명확성

나-⑤-5 비상시의 대응성

진단 목적	○ 화재시 급수압의 적정공급능력 확보와 단수사고 발생시 위험도 평가를 통하여 물 공급 서비스의 비상시 공급능력을 진단하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 기초자료조사 → 화재시 소화용수 공급능력 평가 → 관로사고시 위험도 평가
필수진단항목	○ 화재시 소화용수 공급능력 평가 ○ 관로사고시 위험도 평가
주요진단방법	○ 기초자료조사 - 소블록별 급수압, 관망도, 소화전 배치도, 관망도, 블록별 제수밸브 수량 ○ 화재시 소화용수 공급능력 평가 - 화재시 수압만족 비율 [%] = [화재시 수압 만족 격점 수요량] / [블록내 전체 수요량] × 100 * 각 블록별 블록 유입점과 관말지점의 소화전 2곳을 기준으로 평가 ○ 관로사고시 위험도 평가 - 블록별 관로사고시 위험도를 평가 · 관로평균유량($\Sigma(\text{개별관로연장} \times \text{개별관로유량}) \div \text{전체관로연장}$) 평가 · 제수밸브밀도(블록별 제수밸브 수(개) ÷ 블록별 합계 관로연장(km)) 평가 · 비상연계시 수압만족비율 평가 (비상연계관로 공급시 적정수압 수요량 ÷ 블록내 전체수요량 × 100) ※ 비상시 대응성은 앞서 제시한 조사방법(화재시 소화용수 공급능력, 관로사고시 위험도) 이외에 소화전 설치밀도, 블록내 최소수압 비율, 관망의 구성형태, 비상연계시 수류방향 변동률 등을 고려하여 지자체 여건에 따라 선택 평가할 수 있다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통별로 정확하게 진단을 실시하였는지 여부 ○ 항목별 해석결과의 적절성 및 근거자료의 명확성

다-① 종합평가 및 개선방안 수립

다-①-1 노후관망에 대한 원인 분석

진단 목적	○ 일반기술진단 결과를 토대로 블록내 상수도관망에 대한 개선계획 수립을 위한 원인분석을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 블록내 상수도관망에 대한 등급판정 → 노후관망 원인분석
필수진단항목	○ 노후관망 원인분석
주요진단방법	○ 블록내 상수도관망에 대한 등급판정 - 상수도 관망의 블록별 등급판정은 “나-⑤-4 블록시스템 구축의 적정성”을 참고한다. - 판정등급은 평가점수에 따라 우수, 양호, 보통, 불량, 심각으로 구분한다. ○ 노후관망 원인분석 - 노후관망에 대한 원인분석은 블록평가기준을 고려하여 평가결과 취약한 항목에 대해 구체적으로 검토한다. < 블록평가기준 > 블록의 크기, 블록의 구성상태, 블록 내외의 정체부, 블록내의 누수량 측정 시설, 누수량 측정관리, 누수 발생, 녹물 발생, 관의 스케일 부착, 유수율 실적 - 원인분석시 블록별 판정등급이 우수~보통이더라도 기본지표진단, 수리의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안전성, 비상시의 대응성 측면 검토결과 문제관망에 대해서는 원인분석을 포함하여 실시한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

다-①-2 불량 및 심각한 블록에 대한 개량 방안

진단 목적	○ 일반기술진단 결과를 토대로 블록내 상수도관망에 대한 개선계획 수립을 위한 개량방안 검토를 목적으로 한다.
진단 절차	○ 노후관망 원인분석 → 노후관망 개량방안
필수진단항목	○ 노후관망 개량방안
주요진단방법	○ 노후관망 개량방안 검토 - 개량방안은 블록별 문제원인(누수, 수질 등)을 토대로 개선방안을 제시하여야 한다. 상수관로 개량방안 검토시 갱생(세관/세척, 라이닝) 또는 교체(비굴착/굴착) 등 세부적인 개량방안을 제시한다. - 또한 기본지표진단, 수리의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안전성, 비상시의 대응성에 대한 진단결과 불량, 심각한 경우 개선 대책을 검토한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

다-①-3 상수도관망에 대한 종합적인 구축방안

진단 목적	○ 노후관망에 대한 원인분석 및 개량방안을 토대로 상수도관망에 대한 개선방안을 제시하고, 공사비 산정 및 정비계획 수립을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 노후관망 원인분석 → 노후관망 개량방안 → 상수도관망 종합적인 구축방안
필수진단항목	○ 상수도관망 종합적인 구축방안
주요진단방법	○ 상수도관망 종합적인 구축방안 - 블록 내 상수도관망에 대한 종합적인 구축방안은 블록별 문제원인(누수, 수질 등) 해소를 위한 개량방안을 토대로 블록내 적정수압 및 수질, 누수 감시가 가능토록 종합적인 관망구축방안을 제시해야 한다. - 구축방안은 시설개량계획 뿐 아니라 운영비용 절감방안, 운영 및 유지관리개선계획(장래 용수공급계획에 따른 시설운영 계획, 전산화시스템 구축 및 정비계획, 관세척 및 수질악화 방지계획, 노후도 감시 계획 등 유지관리계획, 자산관리계획 등) 다각적인 측면을 고려하며 수립한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

라-① 수리의 안정성 정밀진단

라-①-1 수리모델 검증(전문)

진단 목적	○ 수리모델 검증은 수리적 안전성을 정밀하게 진단하기 위하여 유량 및 수압측정조사를 통해 관망해석모델을 검증하는 그 목적으로 한다.
진단 절차	○ 계측구역 선정 → 현장조사 및 측정 → 수리모델 검증
필수진단항목	○ 수리모델 검증
주요진단방법	○ 계측구역 선정 - 수리적 흐름이 연속적으로 분석 가능하도록 위치를 선정한다. - 운영 중인 TM위치 및 자료를 검토하여 데이터 수집이 곤란하거나, 자료의 신뢰성이 부족 또는 비교측정 필요지점 등을 선정한다. - 관중, 매설년도 등을 감안 구간별 유속계수 산정이 가능토록 선정한다. ○ 현장조사 및 측정 - 관망해석 모델 보정시 활용할 수 있도록 관로시스템의 운영조건(밸브 교축상태, 운영기준, 운휴관로 등)를 모두 조사하여야 한다. - 현장조사시 관경의 급확대, 와류발생 등은 수압, 유량측정시 오류를 일으키는 지점은 제외한다. - 유량, 수압 등 측정시 시계열 분석이 가능토록 동시간대에 측정하되 가급적 7일간 연속 및 1분 간격 측정을 원칙으로 한다. - 대규모 수용가는 사용량과 패턴분석을 위해 7일이상 데이터를 측정한다. - 소블록은 가급적 블록당 최소 4개소(유입점 1, 평균수압지점 2, 임계점 1)를 측정한다. ○ 수리모델 검증 - 운영자료 및 측정시 수집된 주요지점의 유량·수압 측정 데이터를 분석하여 유속계수(C값) 보정 외에 수요량 배분시 수압과의 관계를 고려하여 누수배분 또는 누수량을 포함한 수요량 배분 등의 여러 방법을 고려하여 관망해석모델을 보정하여야 한다. - 관망모델 구축의 적정성을 판단하기 위해 관망해석 결과와 실제 측정한 수압자료의 평균제곱근 오차를 비교·분석하고 허용오차 범위내에 들어가는지 검토한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통/블록별로 적정하게 진단을 실시했는지 여부 ○ 수리모델 모의결과와 실측결과의 오차범위 적정성

라-② 수질의 안전성 정밀진단

라-②-1 수질모델 검증(전문)

진단 목적	○ 잔류염소모델의 신뢰성을 제고하기 위해 잔류염소 감소계수 결정시험 및 모델 검·보정을 수행하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 수체감소계수 결정시험 → 잔류염소농도 현장시험 → 잔류염소 모델검증 및 보정 → 시나리오별 잔류염소 거동예측
필수진단항목	○ 잔류염소 모델 검증 및 보정 ○ 시나리오별 잔류염소 거동예측
주요진단방법	○ 수체감소계수 결정시험 - 정수장에서 bottle test를 통해 수체잔류염소 감소계수(K_{bulk})를 도출한다. ○ 잔류염소농도 현장시험 - 정수장 유출, 배수지, 공급계통 유입·유출, 관말 주요지점 등에서 잔류염소 농도를 조사한다. ○ 잔류염소 모델 검증 및 보정 - 수체감소계수 및 현장시험결과를 통해 관벽잔류염소 감소계수를 추정하여 잔류염소 모델을 보정한다. - 계통 또는 블록별로 모델링 결과와 현장실측 또는 TM에서 취득한 잔류염소 농도를 비교·분석하여 평균제곱근 오차(RMS)를 산정하여 적정성을 검토한다. ○ 시나리오별 잔류염소 거동예측 - 최악조건(저유량, 고수온) 등 시나리오에 따른 관망내 잔류염소 거동을 예측하고 분석한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통/블록별로 적정하게 진단을 실시했는지 여부 ○ 수질모델 모의결과와 실측결과의 오차범위 적정성 ○ 조건별 관망내 잔류염소 모의 및 분석결과의 적정성

라-②-2 수질 정밀진단(전문)

진단 목적	○ 수질 안전성 평가시 기초조사 및 세부조사 결과에 따라 정밀조사가 필요한 지점에 대하여 수질문제 원인을 심도있게 분석하고 해결방안을 제시할 목적으로 수행한다.
진단 절차	○ 조사대상 결정 → 조사항목 및 방법결정 → 정밀조사 및 원인분석, 개선방안 도출
필수진단항목	○ 정밀조사 및 원인분석, 개선방안 도출
주요진단방법	○ 조사대상 결정 - 송·배수관로 수질의 안전성 평가 관련 기초조사 및 세부조사결과 제기된 수질문제지역에 대해 수행한다. ○ 조사항목 및 방법결정 - 현장여건에 따라 전문가 의견을 반영하여 조사항목 및 방법을 결정해야 한다. ※ 탁질 원인규명을 위한 대표적인 입자포집 및 분석방법으로 부유물 및 성분진단기법인 Filter 테스트가 있으며, 유속 증가시 부유되는 관로 내 침전물 수준은 침전물 재부유 위험성 진단인 RPM테스트를 통해 수질위험성을 평가할 수 있다. ○ 정밀조사 및 원인분석, 개선방안 도출 - 정밀조사를 통해 적수 등 수질문제 발생원인을 분석하고 구체적인 개선방안(세척, 세관, 갱생, 교체 등)을 도출해야 한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 수행하였는지 여부 ○ 수질문제지역 대상선정 및 정밀조사에 따른 원인분석, 개선방안이 적절하게 수행되었는지 여부 ○ 정밀진단결과 도출된 개선방안이 적절한지 여부

라-③ 구조적·물리적 안전성 정밀진단(전문)

진단 목적

진단 절차

필수 진단 항목

주요 진단 방법

○ 관로 간접평가 결과 노후된 것으로 예측되는 관로에 대하여 표본굴착 또는 비파괴 조사장비를 통해 관의 상태를 직접 확인하여 개량여부를 판단하는 것을 목적으로 한다.

○ 직접평가 조사지점 선정 → 직접평가 → 개량등급 산정 및 개량방안 검토

○ 직접평가

○ 개량등급 산정 및 개량방안 검토

○ 직접평가 조사지점 선정

- 간접평가결과 상태등급 III등급 평가구간을 대상으로 조사구간 내 개별관로점수가 가장 낮은 구간이나 수질민원 발생이력 구간을 선정

- 다만, 간접평가결과 II등급 평가구간이라도 수질민원 이력이 있는 경우 원인파악을 위해 조사지점 선정 가능

○ 직접평가

- 직접평가는 관체절단 및 굴착, 단수 등을 통해 관제원, 내부 슬라임, 내면 도장상태, 중성화도, 내부결절상태, 외면도장상태, 내면부식상태, 균열상태, 관이음부, 관재료의 건전성 부식환경을 조사한다.

<관종별 직접평가 항목>

평가항목	측정 항목	관종					
		SP	CML-DIP	CIP/DIP	비금속관 PE,PVC GRP		콘크리트관
관제원	① 관경	○	○	○	○	○	○
	② 관두께	○	○	○	○	○	○
	③ CML두께	×	○	×	×	×	×
내부 슬라임	④ 분포면적	○	×	×	○	○	○
	⑤ 축적두께	○	×	×	○	○	○
내면 도장상태	⑥ 도장재 상태	○	×	×	×	×	×
	⑦ 도장재 손상비율	○	×	×	×	×	×
중성화도	⑧ CML중성화	×	○	×	×	×	○
외면 도장상태	⑨ 도장재 상태	○	×	×	×	×	×
	⑩ 도장재 손상비율	○	×	×	×	×	×
내부결절 상태	⑪ 분포비율	○	○	○	×	×	×
	⑫ 결절크기	○	○	○	×	×	×
내면부식 상태	⑬ 침식면적	○	×	×	×	×	×
	⑭ 최대부식깊이	○	○	○	×	×	×
외면부식 상태	⑮ 침식면적	○	○	×	×	×	×
	⑯ 최대부식깊이	○	○	○	×	×	×

	<관종별 직접평가 항목>						
	평가항목	측정 항목	관종				
			SP	CML-DIP	CIP/DIP	비금속관	
						PE,PVC	GRP
	관열상태	⑰ 내외면 균열상태	○	○	○	○	○
	관이음부	⑱ 관이음부상태	○	○	○	○	○
	관재료 건전성	⑲ 물리적강도	○	○	○	○	○
		⑳ 화학적조성	○	○	○	×	×
		㉑ 현미경 조직검사	×	○	○	×	×
	부식환경	토양부식성	○	○	○	×	×
평 가 방 법	○ 개량등급 산정 및 개량방안 검토						
	- 관종별 도장재 박리비율, 부식깊이비율, 도장재 상태, 안전율 등을 토대로 관상태등급을 I~V 단계로 평가한다.						
	- 구조적 안전성에 E라 갱생(세관/세척, 라이닝)과 교체 등의 개량방안을 제시한다.						
	○ 필수진단항목에 대한 진단을 수행하였는지 여부						
평 가 방 법	○ 간접평가 결과와 연계하여 조사지점 선정 및 직접평가, 개량등급 산정, 방안제시가 계통/블록별로 진단방법에 따라 적절하게 실시되었는지 여부						
	○ 구조적 안전성 정밀진단 평가결과 도출된 개선방안이 적절한지 여부						

라-④ 불량블록 정밀진단(전문)

진단 목적	○ 『고시』에 의거하여 불량으로 판정된 블록 중 수도사업자가 선정한 전문 기술진단 대상 블록에 대하여 현장조사 및 야간최소유량조사 등을 통한 원인분석 및 개선방안 마련을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 일반기술진단 시행내용 검토 → 현장조사 → 정밀진단 → 개선방안 마련
필수진단항목	○ 현장조사 ○ 정밀진단 ○ 개선방안 마련
주요진단방법	○ 일반기술진단 시행내용 검토 - 블록별 관망현황, 블록시스템 구축사항, 유수율 관리현황, 노후관 개량에 대한 실적 및 계획, 출수불량, 수질, 단수 및 누수 등 발생 원인별 민원 발생건수 및 처리 내역 등 일반기술진단 내용을 검토한다. ○ 현장조사(6개 세부항목) - 블록시스템 구축의 적정성에 대한 진단결과 불량 또는 심각판정 블록을 대상으로 아래와 같은 현장조사를 실시한다. · 블록내의 수압을 측정하여 수압 편차의 적정성을 분석한다. · 배수관에서 시간최대사용량을 고려하여 적정배수관경 및 적정공급 여부를 분석한다. · 블록의 내외에서 정체수역 발생여부를 조사하되, 특히 소블록의 정체수역 발생여부 및 구간을 확인한다. · 정밀진단 대상 블록별로 배관의 샘플을 1개 이상 채취하여 노후도 및 상태를 분석한다. 배관상태 분석시에는 누수복구 상황의 기록내용, 관개량시 샘플 및 사진 등을 활용할 수 있다. · 단수구역 최소화를 위한 블록구축 및 밸브 설치여부와 단수시 우회하여 공급할 수 있는 배관망 구성 등을 조사한다. · 소블록에서 심야시간대(00:00 ~ 04:00)에 사용하는 블록유입량을 계측하여야 하며, 계측유량계는 데이터 저장이나 원격전송이 가능한 유량계를 사용한다. 이 경우 야간최소유량이 허용누수량($1.0\text{m}^3/\text{hr-km}$)의 기준 이상일 경우에는 누수탐사작업을 실시하여 누수를 복구한 다음 다시 측정한다. ○ 정밀진단(4개 세부항목) - 현장조사를 통해 아래 사항을 정밀하게 진단한다. · 블록의 고립여부 · 블록의 적정구축 여부 · 급수상태 · 최소유량측정 시설에 의하여 누수유무 및 누수량의 다소 등

	○ 개선방안 마련(5개 세부항목) - 상수도관망을 체계적으로 관리할 수 있는 종합적인 관망구축방안 - 불량블록에 대한 원인분석 - 노후관 총연장 및 개량계획 - 급수구역 및 블록별 사업의 우선순위 - 블록별 개략공사비 산출
평 가 방 법	○ 현장조사(6개 세부항목)를 전부 수행하였는지 여부 ○ 정밀진단(4개 세부항목)을 전부 수행하였는지 여부 ○ 개선방안 마련(5개 세부항목)을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 진단방법에 따라 계통/블록별로 적정하게 진단을 실시했는지 여부 ○ 불량블록 정밀진단 결과 도출된 개선방안이 적절한지 여부

마-① 종합평가(전문)

진단 목적	○ 진단결과에 대한 주요 내용 요약 및 등급판정을 통해 진단결과의 개요를 파악하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 조사결과 개요 → 등급판정
필수진단항목	○ 조사결과 개요 ○ 등급판정
주요진단방법	○ 조사결과 개요 - 기본지표진단, 시스템 기술진단, 송·배수관로 상태 및 성능평가, 블록 시스템 평가결과 주요 내용을 요약하여 정리한다. - 진단결과는 가급적 정량적으로 표현하며, 불량, 심각 등 단계로 표현되는 항목의 경우 그 원인을 기술하도록 한다. ○ 등급판정 - 지자체의 목표 급수서비스 기준을 수립한 경우 목표대비 등급을 분류한다. - 전문기술진단을 시행한 후 「상수도관망의 기술진단 범위 및 시행방법 등에 대한 고시」 별표 1, 별표 2에 의거 블록내의 상수도관망에 대한 등급을 판정한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

마-② 개선방안(전문)

마-②-1 상수도관망을 체계적으로 관리할 수 있는 종합적인 관망구축방안

진단 목적	○ 노후관망에 대한 원인분석 및 개량방안을 토대로 상수도관망에 대한 개선방안을 제시하고, 공사비 산정 및 정비계획 수립을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 문제원인 분석 및 개선방안 제시 → 운영비용 절감방안 → 시설운영 및 유지관리계획
필수진단항목	○ 상수도관망 종합적인 구축방안
주요진단방법	○ 문제원인 분석 및 개선방안 제시 - 기본지표진단, 시스템 기술진단, 송·배수관로 상태 및 성능평가, 블록시스템 평가결과 도출된 주요 문제점과 개선방안에 대해 제시한다. · 기본지표진단과 시스템 기술진단은 평가결과 불량 및 심각단계에 대해 개선방안을 검토한다. · 송수관로 성능평가는 수리적, 수질적, 구조적 평가결과 도출된 문제점에 대한 원인분석과 개선방안을 검토한다. · 배수관로 성능평가는 수리적, 수질적, 구조적, 블록시스템 구축, 비상시 대응성 평가에 대해 블록별로 개선방안을 검토한다. ○ 운영비용 절감방안 - 상수도 운영 최적화를 통한 유지관리비용 최소화를 위해 수압관리방안, 누수량 저감방안, 펌프 운영효율화 등을 통한 전력비 저감방안을 검토한다. ○ 시설운영 및 유지관리계획 - 관망의 합리적 시설운영을 위한 장래 용수공급계획에 따른 시설운영계획, 전산화시스템 구축 및 정비계획, 관세척 수질악화 방지계획 등을 검토한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

마-②-2 불량 블록에 대한 원인분석

진단 목적	○ 불량블록에 대한 현장조사 등 전문기술진단을 통해 보다 정밀한 원인 분석 및 합리적인 개선방안 수립을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 블록내 상수도관망에 대한 등급판정 → 노후관망 원인분석
필수진단항목	○ 노후관망 원인분석
주요진단방법	○ 블록내 상수도관망에 대한 등급판정 - 상수도 관망의 블록별 등급판정은 “나-⑤-4 블록시스템 구축의 적정성” 및 “라-④ 불량블록 정밀진단”을 참고한다. - 판정등급은 평가점수에 따라 우수, 양호, 보통, 불량, 심각으로 구분한다. ○ 노후관망 원인분석 - 전문기술진단의 노후관망 원인분석은 일반기술진단의 노후관망에 대한 원인분석을 토대로 「고시」 및 매뉴얼에 의한 현장조사결과¹⁾를 반영하여 정밀하게 원인분석을 실시한다. *1) 현장조사 : 블록의 고립여부, 블록의 적정구축 여부, 급수상태, 최소유량 측정 시설에 의하여 누수유무 및 누수량의 다소 등 - 노후관망 원인분석시 문제블록의 수압편차 적정성 분석, 적정공급 및 정체수역 발생여부, 노후도 및 상태분석, 단수구역 최소화, 야간최소유량 분석 등을 포함한다. - 또한 블록별 판정등급이 우수~보통이더라도 기본지표진단, 수리의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안전성, 비상시의 대응성 측면 검토결과 문제관망에 대해서는 원인분석을 포함하여 실시한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

마-②-3 노후관 총연장 및 개량계획

진단 목적	○ 각 분야별 전문기술진단 결과에 따라 과학적이고 합리적인 노후관로 정비계획을 수립하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 관망정비 방향 → 개량계획 수립
필수진단항목	○ 노후관 총연장 ○ 개량계획 수립
주요 진단방법	○ 관망정비 방향 - 평상시 및 비상시에도 물을 안정적으로 공급하고, 유지관리가 용이하도록 관망배치 및 밸브류 설치계획을 수립한다. - 노후관 교체를 위한 관로선정 기준, 방법 및 교체계획 등을 제시한다. ○ 개량계획 수립 - 전문기술진단의 개량계획은 수리의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안전성 및 불량블록 정밀진단을 토대로 구체적인 개량계획과 대상을 산정하여야 한다. - 블록별 노후관 교체·신설연장 및 밸브류 정비계획을 수립한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

마-②-4 급수구역 및 블록별 사업의 우선순위

진단 목적	○ 전문기술진단 결과 도출한 정비계획의 연차별 사업계획, 재정계획의 합리적인 사업수행을 위해 개량계획 우선순위를 결정하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 개량계획 수립 → 시설별 우선순위 선정 → 연차별 사업계획
필수진단항목	○ 시설별 우선순위 선정 ○ 연차별 사업계획
주요진단방법	○ 시설별 우선순위 선정 - 관노후도 비율, 유수율 수준, 개량효과 및 타 공사연계성 등을 종합적으로 고려하여 구역별, 블록별 사업우선순위를 결정한다. ○ 연차별 사업계획 - 지자체 재정여건 및 목표 서비스 수준을 고려하여 연차별 사업계획을 수립한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

마-②-5 블록별 개략공사비 산출

진단 목적	○ 기술진단 수행결과 도출된 정비계획의 합리적인 사업수행이 가능하도록 블록별 소요사업비 및 총괄 사업비를 산출하는 것을 목적으로 한다.
진단 절차	○ 블록별 개략공사비 산출 → 소요사업비 총괄
필수진단항목	○ 블록별 개략공사비 산출 ○ 소요사업비 총괄
주요진단방법	○ 블록별 개략공사비 산출 - 개량계획 수립결과를 토대로 사업비 산정기준(관로선정, 교체방법 등)을 토대로 블록별 개략공사비를 산정한다. ○ 소요사업비 총괄 - 일반기술진단 및 전문기술진단 결과 도출된 개량계획의 블록별 사업비 총괄을 제시한다.
평가방법	○ 필수진단항목에 대한 진단을 전부 수행하였는지 여부 ○ 항목별 도출결과에 대한 적절성 및 평가근거의 명확성

I. 배경 및 목적

「수도법」 제3조(정의)에 따른 일반수도사업자는 같은 법 시행령 제29조 및 시행규칙 제9조(시설기준) 등 관련 법령과 기준에 따라 먹는물 환경측정기기(탁도, 잔류염소 연속자동측정기기 및 그 부속기기)를 상수도시설에 설치하여 운영관리하고 있다. 연속자동측정기기로 측정된 수질 데이터는 정수처리 공정을 안정적으로 운영하고 송수 및 급·배수 과정에서 발생할 수 있는 수질오염을 실시간으로 감시하는데 활용되고 있으며, 최근에는 연속자동측정기기에 의해 생산된 수돗물 수질정보(탁도, 잔류염소 등)의 대국민 공개가 점점 더 확대되고 있는 추세이다. 이에, 이 자료는 상수도 시설에서 운용되고 있는 측정기기에 대한 관리자 또는 점검자의 이해도를 높이고, 적정 운영관리 방법을 제공하고자 한다.

II. 적용범위

수돗물을 생산하기 위해 정수장에 유입되는 원수, 여과수 및 정수 등의 탁도와 잔류염소를 연속적으로 측정할 수 있는 자동측정기에 대한 점검 및 유지관리에 적용한다.

III. 먹는물 분야 환경측정기기 관리 제도

1. 측정기기 형식승인 및 정도검사

가. 측정기기 형식승인

- 1) 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제9조 제1항에 따라 측정기기의 정확성과 통일성을 기하기 위해 환경부령이 정하는 측정기기를 제작 또는 수입하려는 자는 측정기기의 구조·규격 및 성능 등에 대한 형식승인을 받아야 한다.

2) 같은 법 시행규칙 제2조에 따라 먹는물 분야의 정수장 및 배수지 등 수돗물 생산·공급과정에서 사용하는 탁도 및 잔류염소 연속자동측정기와 그 부속기기는 형식승인을 받아야 한다.

3) 먹는물 분야 측정기기 형식승인 및 변경승인의 기준(시행규칙 [별표2])

가) 탁도 연속자동측정기와 그 부속기기

검출기, 광원, 시료조, 지시·기록부 등을 갖추어야 하고, 정수장으로 유입되는 원수, 여과수 및 정수 등의 탁도를 연속적으로 자동 측정하여 원격감시체계 등에 송출하기에 적합한 구조와 성능을 가져야 한다.

나) 잔류염소연속자동측정기와 그 부속기기

전극, 전극보호구, 변환기, 지시·기록부 등을 갖추어야 하고, 정수장으로 유입되는 원수, 정수 및 배수지수 등의 잔류염소를 연속적으로 자동 측정하여 원격자동감시체계 등에 송출하기에 적합한 구조와 성능을 가져야 한다.

나. 측정기기 정도검사

「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제11조(측정기기의 정도검사)에 따라 형식승인을 받았거나 수입신고를 한 측정기기를 사용하거나 사용하려는 자는 형식승인한 내용대로 구조와 성능이 유지되는지 여부에 대해 환경부장관이 실시하는 정도검사(精度檢査)를 받아야 한다.

1) 정도검사 대상

정도검사를 받아야 하는 환경측정기기는 다음과 같다.

가) 환경 오염도를 측정하여 그 결과를 행정목적에 사용하는 환경측정기기

나) 환경 오염도를 측정하여 그 결과를 제3자에게 제공하거나 외부에 알리기 위한 목적으로 사용하는 환경측정기기

※ 환경오염도를 측정하여 그 결과를 행정목적으로 사용하지 아니하거나 외부에 알리기 위한 목적으로 사용하지 아니하는 측정기기의 경우에는 정도검사를 받지 아니하고 사용할 수 있다.

2) 정도검사 주기

「환경분야 시험 및 검사 등에 관한 법률」 시행규칙 제7조에 따라 측정기기를 사용하는 자는 사용 전에 최초정도검사를 받아야 하며, 최초 정도검사를 받은 날부터 국립환경과학원장이 정하여 고시하는 기간(정도검사주기)마다 그 끝나는 날의 30일 전부터 끝나는 날의 30일 후까지의 기간에 검사기관에서 정도검사를 받아야 한다.

- 먹는물 분야 환경측정기기 정도검사 주기

대 상 기 기	정도검사주기		
	1차(년)	2차(년)	3차이 후(년)
(1) 탁도 연속자동측정기 및 그 부속기기	2	2	2
(2) 잔류염소 연속자동측정기 및 그 부속기기	2	2	2

3) 정도검사 결과에 따른 조치사항

가) 적합한 경우

정도검사를 받은 자는 환경측정기기 검사기관으로부터 교부받은 정도검사점검표 및 정도검사기록부를 비치하여야 하며, 다음 정도검사 신청시에 정도검사기록부를 제출하여야 한다.

측정기기 및 그 부속기기 정도검사 기록부					
회사명:					
제 작 회 사 명					
기 기 명 칭					
형 식					
형 식 승 인 번 호					
형 식 승 인 연 월 일					
기 기 고 유 번 호					
취 득 연 월 일					
검사내용					
정도검사일	검사결과	검 사 자		검사자 날인	비 고
		소 속	성 명		

나) 부적합한 경우

환경측정기기 검사기관은 정도검사 결과 부적합한 경우에 정도검사 기록부 사본을 국립환경과학원과 해당 지방자치단체 시·군·구에 통보

하여야 한다. 부적합을 통보 받은 정도검사 의뢰자는 측정기기를 점검하거나, 신규 측정기기로 교체 설치 후 정도검사를 신청하여야 한다.

다. 벌칙

- 1) “환경분야 시험·검사 등에 관한 법률” 제35조(과태료) 제2항 제2호에 근거하여, 형식승인 또는 변경승인이나 수입신고의 표시를 하지 아니하거나 거짓으로 표시한 자는 100만원 이하의 과태료를 부과한다.
- 2) 같은 법 제35조(과태료) 제2항 제3호에 근거하여, 정도검사를 받지 아니하고 측정기기를 사용한 자는 100만원 이하의 과태료를 부과한다.

2. 측정기기 검사기관 지정·운영

가. 검사기관의 지정

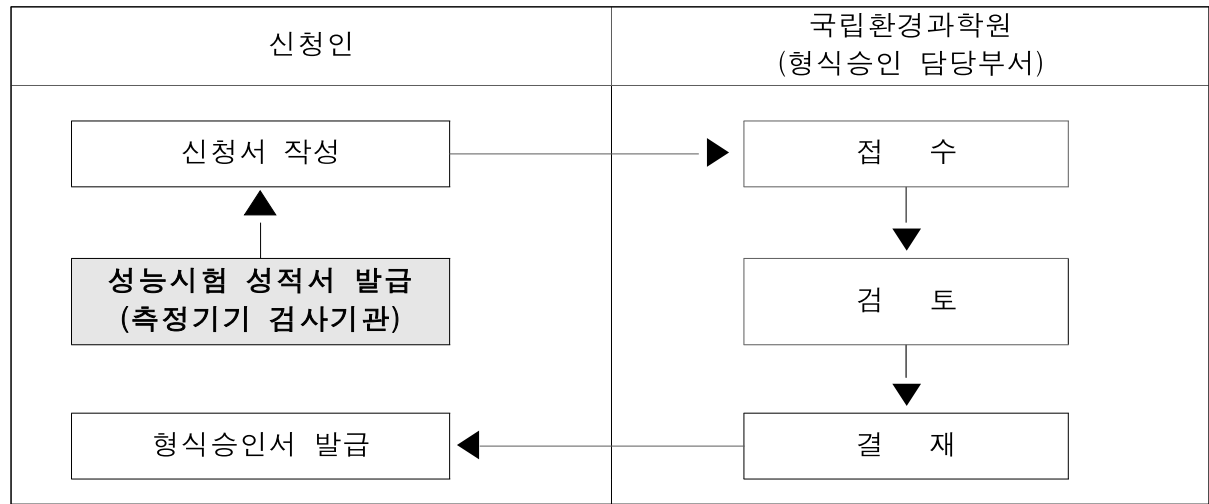
“환경분야 시험·검사 등에 관한 법률” 제13조, 같은 법 시행령 제10조 및 같은 법 시행규칙 제10조 등 관련 법령에 따라, 국립환경과학원장은 기술능력과 시설·장비 등의 기준을 갖춘 환경측정기기 검사기관을 지정할 수 있다.

나. 측정기기의 성능시험 및 형식승인서 발급

1) 형식승인 절차

검사기관은 형식승인을 받으려는 자가 신청한 측정기기의 성능시험을 실시하여 성적서를 발급한다. 형식승인을 받으려는 자는 성적서와 측정기기 관련 서류를 국립환경과학원장에게 제출하여 형식승인을 신청하고, 국립환경과학원장은 형식승인 기준에 적합하다고 인정될 경우 승인서를 발급한다.

성능시험 및 형식승인 절차



2) 성능시험의 구조·성능 세부기준

가) 일반 사항

구분	타도 · 잔류염소 공통	비고
일반사항	· 부품의 조립상태 및 각종감지기, 배선 및 배관 등 기기의 성능에 영향이 없도록 견고하게 되어 있어야 한다. · 통상의 운전 상태에서 위험 발생이 없어야 하며, 원활하게 작동되어야 한다. · 측정기를 구성하고 있는 각 부위 및 전기, 전자, 기계, 기구 등은 견고하게 조립되어 있어야 한다. · 누수, 물 튀김, 결로 등에 의하여 측정에 지장을 초래하지 않는 구조이어야 하며, 보수, 점검을 위한 작업공간이 충분히 확보되어 있어야 한다. · 사용 중 피로, 열화 등이 일어나지 않도록 방지장치가 되어 있어야 한다. · 전원전압이 원활하고 안정되게 공급할 수 있어야 한다. · 측정기는 110/220V 정격전압을 사용하며, 정격주파수는 60 Hz 이어야 하고, 그 변화폭은 $\pm 5\%$ 이하이어야 한다. · 사용설명서는 측정기의 교정, 보수·점검방법을 포함하여 사용자가 운전하기에 편리하도록 한글로 작성되어야 한다.	

나) 구조·기능 기준

구분	탁도	잔류염소	비고
구조 및 기능	· 탁도 연속자동측정기는 지시장치, 검출장치 등으로 구성된다. (1) 지시장치 : 측정기의 일부를 용액에 담갔을 때 신호가 안정하게 발생되어야 하고, 검출부는 이 신호를 안정하게 검출할 수 있는 구조이어야 한다. (2) 검출장치 ① 측정기의 광원과 검출기 사이에는 외부 충격 등으로 인한 이물질의 출입이 없어야 한다. ② 광원 및 파장대역은 텅스텐램프(400 ~ 600 nm), 발광다이오드(LED, 830 ~ 890 nm), 레이저(660 nm $\pm$ 5 nm) 등을 사용하여야 하며, 시료조 내에서의 광로길이는 10 cm 이하이어야 한다. 검출기가 산란광을 받아들이는 각도는 입사광에 대하여 90 $\pm$ 30°를 넘지 않아야 한다. ③ 측정셀 부분은 물, 공기 또는 브러시 등으로 세척되도록 하여야 한다.	· 잔류염소 연속자동측정기는 지시장치, 검출장치 등으로 구성된다. (1) 지시장치 : 측정기는 용액에 측정기의 일부를 담갔을 때 발생하는 신호를 안정하게 지시·기록하여야 한다. (2) 검출장치 : 전극, 전극보호구 및 변환기 등으로 구성되고, 측정기 및 부속설비는 내식성 있는 재질을 사용하여야 한다. 측정셀 부분은 물, 공기 또는 브러시 등으로 세척되도록 하여야 한다.	

다) 성능 기준

구분	탁도	잔류염소	비고
측정범위	10 NTU	10 mg/L	
최소검출한계	0.1 NTU 이하	0.1 mg/L	저농도 측정능
반복성	측정범위의 2.0% 이하	측정범위의 2.0% 이하	정밀도
제로드리프트	측정범위의 3.0% 이하	측정범위의 3.0% 이하	안정성
스팬드리프트	측정범위의 3.0% 이하	측정범위의 3.0% 이하	안정성
직선성	주입농도값의 $\pm$ 5.0 % 이하	주입농도값의 $\pm$ 5.0 % 이하	정확도
응답시간	10 분(90 %) 이하	10 분(90 %) 이하	농도변화 대응성

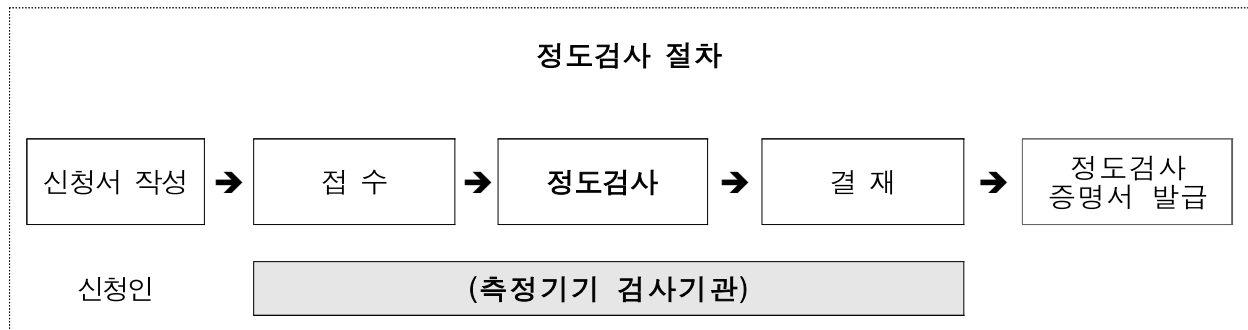
라) 종합성능시험 기준(탁도·잔류염소 공통)

- 측정기를 연속적으로 168시간(7일) 동안 가동하여 이상이 없어야 하며, 7일 제로드리프트는 측정범위의 5.0%, 7일 스펠드리프트는 측정범위의 5.0% 이하이어야 한다.

다. 측정기기의 정도검사 절차 및 기준

1) 정도검사 절차

- 검사기관은 정도검사를 받으려는 자(측정기기 사용자)의 신청에 따라 현장 정도검사를 실시한 후, 기준에 적합하다고 인정될 경우 정도검사 증명서(점검표와 기록부)를 발급한다.



2) 정도검사 세부기준

가) 구조 기준

구분	탁도	잔류염소	비고
구조 확인	측정기기는 형식승인된 측정범위, 측정방법, 구조 및 기능이 유지되어야 한다. (1) 측정범위: 측정기는 10 NTU 이하의 측정범위를 설정할 수 있어야 한다.(원수용 측정기기의 경우에는 그러하지 않는다.) (2) 측정방법: 측정부에 용액이 유입되거나 담갔을 때 신호가 안정하게 발생되어야 하고, 검출부는 이 신호를 안정하게 검출할 수 있는 구조이어야 한다.	측정기기는 형식승인된 측정범위, 측정방법, 구조 및 기능이 유지되어야 한다. (1) 측정범위: 측정기는 10 mg/L 이하의 측정범위를 설정할 수 있어야 한다. (2) 측정방법: 폴라로그래프전극법, 갈바닉전극법, DPD-비색방식, 전류방식 또는 이와 동등이상의 성능을 갖는 방법이어야 한다. (3) 지시장치 ① 측정기는 용액에 측정기의 일부를 담갔을 때 발생하	

	(3) 지시장치 ① 측정부에 용액이 유입되거나 담갔을 때 신호가 안정하게 발생되어야 하고, 검출부는 이 신호를 안정하게 검출할 수 있는 구조이어야 한다. ② 측정결과를 지시 또는 기록할 수 있어야 하며, TMS 등으로 송출할 수 있어야 한다. (4) 검출장치 ① 측정기의 광원과 검출기 사이에는 외부 충격 등으로 인한 이물질의 출입이 없어야 한다. ② 광원 및 파장대역은 텅스텐램프(400~600 nm), 발광다이오드(LED, 860±30 nm), 레이저(660 nm ± 10 nm)등을 사용하여야 하며, 시료조 내에서의 광로길이는 10 cm 이하이어야 한다. 검출기가 산란광을 받아들이는 각도는 입사광에 대하여 90±30°를 넘지 않아야 한다. ③ 측정셀 부분은 물, 공기 또는 브러시 등으로 세척되도록 하여야 한다.	는 신호를 안정하게 지시·기록하여야 한다. ② 측정기는 측정결과를 지시 또는 기록할 수 있어야 하며, TMS 등으로 송출할 수 있어야 한다. (4) 검출장치 ① 전극, 전극보호구 및 변환기 등으로 구성되고, 측정기 및 부속설비는 내식성 있는 재질을 사용하여야 한다. 측정셀 부분은 물, 공기 또는 브러시 등으로 세척되도록 하여야 한다.	
--	---	---	--

나) 성능 기준

구분	탁도	잔류염소	비고
반복성	측정범위의 2.0% 이하	측정범위의 2.0% 이하	정밀도
제로드리프트	측정범위의 3.0% 이하	측정범위의 3.0% 이하	안정성
스팬드리프트	측정범위의 3.0% 이하	측정범위의 3.0% 이하	안정성
직선성	주입농도값의 ± 5.0 % 이하	주입농도값의 ± 5.0 % 이하	정확도
응답시간	10 분(90 %) 이하	10 분(90 %) 이하	농도변화 대응

라. 측정기기 검사기관 현황 (2020.12월 현재)

분 야	검사기관명	소 재 지	전 화 번 호	비고
먹는물	한국환경공단	인천광역시	032)590-4641 ~ 4655	
	한국산업기술시험원	경상남도 진주시	055)791-3661	
		서울특별시	02)860-1651 ~ 1654	
	한국수자원공사	대전광역시	042)870-765	
	부산시상수도사업소	경상남도 김해시	2051)669-3944	

IV. 측정기기 운영관리

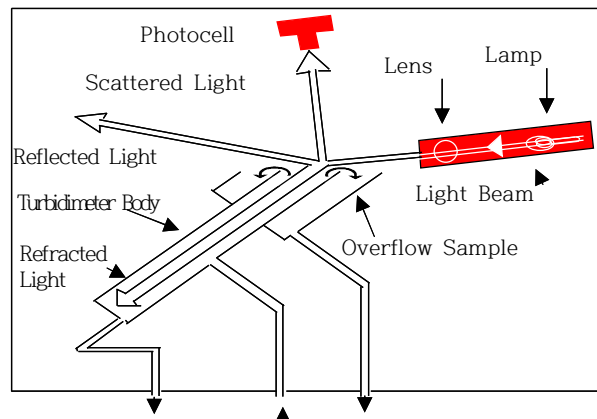
1. 측정원리

가. 탁도 측정원리

상수도 시설에서 주로 사용되는 탁도 측정기기는 수중의 입자성 물질에 의해 산란되는 빛의 양을 측정하거나, 산란되지 않고 투과하는 빛의 양을 이용하여 정량화하는 원리를 이용한다. 측정 방식에 따라 표면 산란광식, 수중 산란광식, 투과산란광식 등이 있다.

1) 표면 산란광(90°) 방식

시료 측정조(셀)에 시료를 연속적으로 흘리면서, 광원으로부터 수표면에 조사된 빛이 시료 중의 입자에 부딪쳐 산란되는 산란광을 $90^\circ \pm 30^\circ$ (광원-측정부의 각도)에서 측정하는 방식이다. 산란광의 세기가 입자의 농도에 비례하는 것을 이용하여 탁도를 측정하는 것으로, 주의해야 할 것은 시료에 기포가 존재할 경우 측정오차의 원인이 될 수 있으므로, 기포제거에 주의하여야 한다.

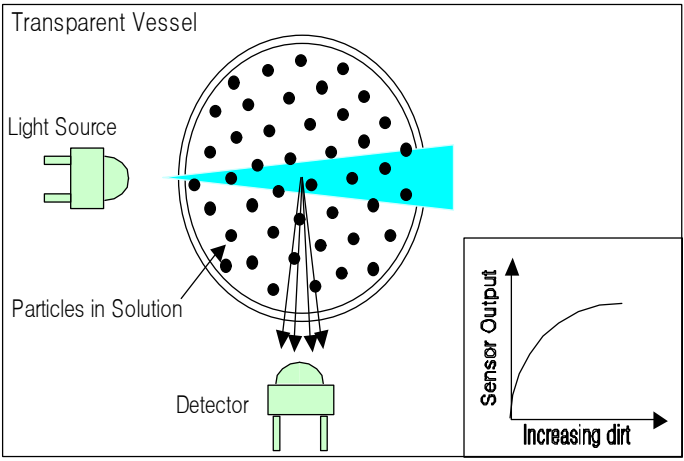


< 그림 1. 표면 산란광 방식 >

2) 수중 산란광(90°) 방식

시료 측정조(셀) 한쪽 면에 위치한 광원에서 빛을 수중에 직접 주사하여 수중의 입자에 부딪쳐 산란되는 산란광을 $90^\circ \pm 30^\circ$ (광원-측정부의 각도)에서 측정하는 방식이다. 표면산란광 방식과 원리는 같으며 표면산란광

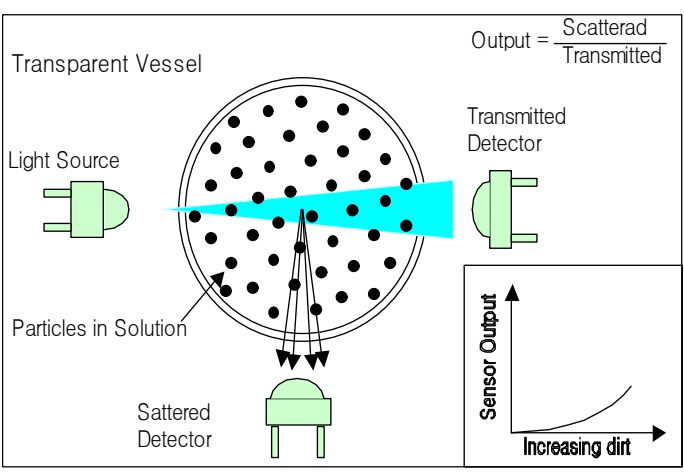
방식이 시료의 수표면에서 산란하는 빛을 측정하는 반면, 수중 산란광 방식은 시료 내부의 산란광을 측정한다는 점이 다르다. 측정조 내부 벽면의 오염 등에 따른 오차를 줄이기 위해 세정 기구 등을 설치하여야 한다.



< 그림 2. 수중 산란광 방식 >

3) 투과 산란광 방식

시료 측정조(셀) 한쪽 면에서 빛을 주사하여 시료를 통과한 투과광과 입자에 부딪쳐 산란되는 산란광을 동시에 측정하여, 이 두 가지 광신호의 비율이 수중의 입자성 물질 농도에 따라 비례하는 것을 이용한 것이다. 이 방식은 두 신호의 비율에 따라 측정되므로 전원변동, 발광램프의 노화, 온도변화 등의 환경의 영향이 거의 없다는 장점이 있다.



< 그림 3. 투과산란광 방식 >

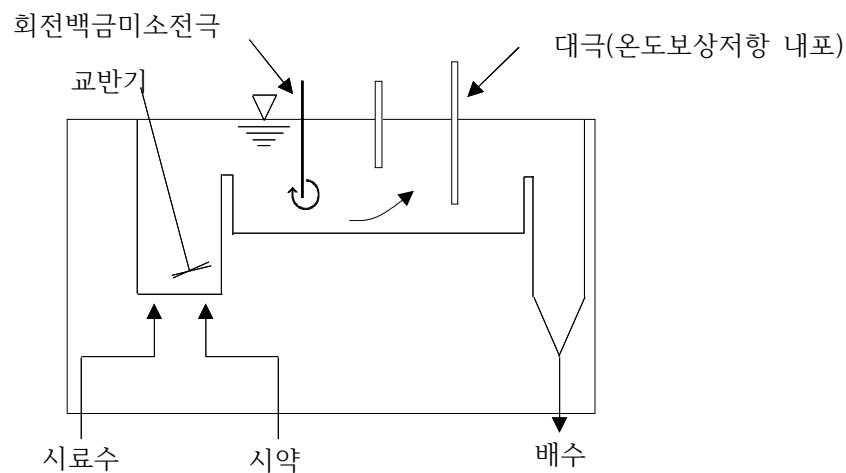
나. 잔류염소 측정원리

상수도 시설에서 주로 사용되는 잔류염소 측정방식은 폴라로그래프 전극법, 갈바닉 전극법, DPD-비색방식, 전류방식 등이 있다.

1) 폴라로그래프 전극법

가) 시약형 폴라로그래프 전극법

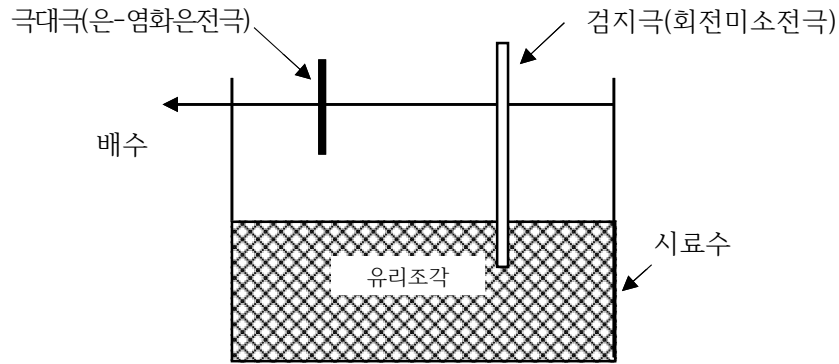
전기화학적 분석방법의 일종으로, 지시전극으로 적하수은(음극)을 이용하여 전압을 걸어 주면 일정전압 이상에서 시료용액의 전기분해가 진행되면서 전류가 발생한다. 전압이 증가함에 따라 전류가 증가하고 전압-전류 관계곡선을 도식화 할 수 있는데, 이를 폴라로그래프라고 한다. 이를 이용해 잔류염소에 비례하는 전류의 양을 측정하게 되며, 이 전기신호를 잔류염소 농도로 정량하는 방식이다.



< 그림 4. 폴라로그래프 전극법 >

나) 무시약형 폴라로그래프 전극법

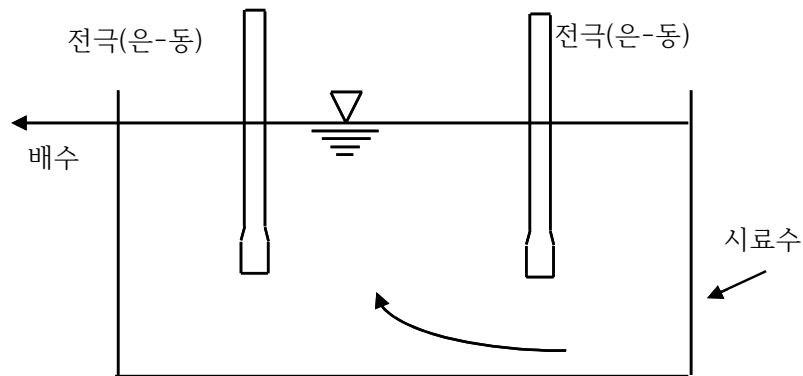
시료 중에 일정전압을 걸어 준 회전미소전극을 검지 전극으로 하여, 그때 흐르는 전류를 측정하여 유리염소 농도를 정량하는 방법이다. 무시약형 폴라로그래프법은 시약이 필요 없으며, 시료 중 유리염소를 간단하게 측정할 수 있다.



< 그림 5. 무시약형 폴라로그래프전극법 >

2) 갈바닉전극법

시료에 다른 종류의 금속을 담그면 갈바닉 전지를 형성하여 잔류염소량에 비례하는 기전력이 발생하는 것을 이용한 방법이다. 갈바닉 전극법의 장점으로서는 구조가 간단하고 시약이 필요 없으나, 단점으로 온도, pH, 염소농도, 공존이온의 영향을 받기 쉽다는 점이다.



< 그림 6. 갈바닉 전극법>

3) DPD-비색법

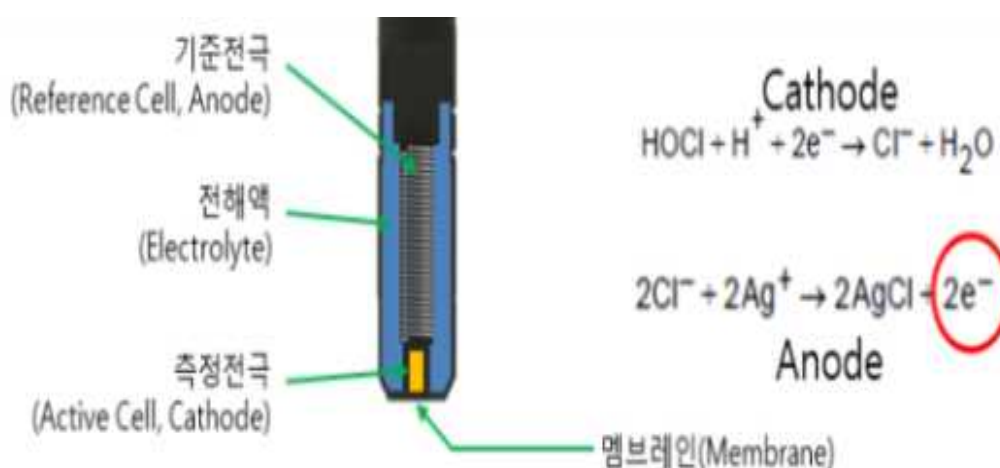
시료의 pH를 인산염 완충용액을 사용하여 약산성으로 조절한 후, N,N-디에틸-p-페닐렌디아민(DPD)으로 발색하여 잔류염소 표준비색표와 색깔을 비교하는 방식이다. DPD-비색법을 통해 유리잔류염소와 결합잔류염소의 양을 측정할 수 있으며, 정확한 측정을 위해 측정시료가 색도나 탁도를 띄면 처리 전의 시료를 사용하여 색을 보정해야 한다.

< DPD-비색법 잔류염소 표준 비색표 >

잔류염소 (mg/L)	표준용액 (mg/L)	물 (mg/L)	잔류염소 (mg/L)	표준용액 (mg/L)	물 (mg/L)
0.05	0.5	49.5	0.8	8.0	42.0
0.1	1.0	49.0	0.9	9.0	41.0
0.2	2.0	48.0	1.0	10.0	40.0
0.3	3.0	47.0	1.2	12.0	38.0
0.4	4.0	46.0	1.4	14.0	36.0
0.5	5.0	45.0	1.6	16.0	34.0
0.6	6.0	44.0	1.8	18.0	32.0
0.7	7.0	43.0	2.0	20.0	30.0

4) 전류방식(Amperometric)

시료 중 유효염소는 멤브레인을 통과하여 측정전극(Cathode)의 표면으로 확산되어 센서 내부의 기준전극(Anode)에 의해 생성된 전자를 소모하는데, 소모된 전자의 수는 염소농도와 비례하는 원리를 이용하여 염소농도를 측정한다. 수온, pH 보상으로 정밀한 측정이 가능하며 유지보수가 편리한 장점이 있으나, 최초 설치시 내부용액(KOH)의 분극시간이 필요하며 정확한 측정값을 얻기 위해 적절한 유속과 압력의 제어가 필요하다.



< 그림 7. 전류방식(Amperometric) >

2. 측정기기의 설치 및 운영

가. 측정기기 설치 목적

1) 탁도 연속자동측정기

- 물의 탁도를 정량적으로 연속측정하여 수질 감시
- 먹는물 수질기준 0.5 NTU 이하 유지관리
- 응집제 주입률 제어 및 여과지 운영 관리 등
- 정수처리공정 전체 운영효율 평가

2) 잔류염소 연속자동측정기

- 수돗물 미생물 안전성 평가를 위한 실시간 감시
- 먹는물 수질기준(4.0 mg/L 이하)과 수도꼭지 위생기준(0.1 mg/L 이상) 유지관리
- 살균·소독제 주입을 제어
- 이상수질(조류, 맛냄새, 망간, 암모니아성 질소 등) 발생시 전처리, 중간 처리 등 정수처리 공정운영 제어

나. 측정기기 선정

측정기기를 선정할 때에는 사용목적, 성능, 가격, 유지관리 비용, 시운전 및 교육, 사후 유지보수 등을 포함하여 수도시설의 특성 및 수질 관리기준 등을 고려하여 적절한 측정기기를 선정하여야 한다.

- 1) 성능 : “환경측정기기의 형식승인·정도검사 등에 관한 고시”에 따른 구조·성능기준과 측정원리, 측정범위, 정밀도, 재현성, 직선성 등 성능기준에 적합여부를 확인하고, 설치 후에는 검수 정도검사를 실시한다.
- 2) 가격 : 측정기기 가격은 본체 및 부속기기의 가격 뿐만 아니라 현장의 설치공간 및 여건에 따른 설치공사 비용, 운영시 유지보수비, 소모품비 등도 함께 고려하여 측정기기를 선정한다.
- 3) 설치조건
 - 설치지점에 따른 설치가대(panel 등), 샘플링지점에 따른 시료채취방법을 검토(펌프 필요 여부 등)한다.

- 배관 재질선정 및 자연유하 또는 펌프배출 방법 등 배출수 처리방법을 검토한다.
 - 측정기기 신호 전송을 위한 감시제어설비 연계 방안을 검토한다.
 - 분석기기의 전원과 신호에 대한 안전장치 부착을 고려한다.
- 4) 유지관리비용 : 사용되는 소모품 목록, 소모품의 수명 및 교체주기 등을 감안하여 유지관리비용을 산정하고 측정기기별로 비교한다.
- 5) 시운전 및 사후 유지보수(A/S) 등
- 설치 후 측정기기의 정상 작동여부 판단 및 문제점 파악 등을 위한 시운전을 실시해야 한다.
 - 사후관리는 측정기기 자체의 조작교육 뿐만 아니라 측정데이터의 활용, 정도관리 방법, 간단한 고장시의 조치 방법 등이 포함되어야 한다.

다. 측정기기 설치 및 시료채취

1) 공정별 측정기기의 설치

- 기본 설치 공정 : 관련 법규정 및 상수도설계기준(시설기준) 등을 고려하여 설치가 필요한 공정
- 선택 설치 공정 : 오염물질 유입 사전감시 및 정수처리 운영관리 및 평가, 신규 사업추진 등을 고려하여 선택적으로 설치가 필요한 공정

구 분	취수장 (수원)	착수정	혼화지	침전지	여과지 또는 정수지전단	막여과	정수지	배수지	공급 과정	방류수
탁도	●	●	-	●	● (통합)	● (계열별 및 통합)	●	○	○	-
					○ (지별)					
잔류염소	-	○	○	○	○	-	●	●	○	-

[참고 설명] ● : 기본 설치, ○ : 선택 설치

기본설치 항목이라 할지라도 현장여건을 고려하여 활용도가 낮을 것으로 판단될 때는 설치하지 않을 수 있다. 취수장 설치는 착수정 도착시간이 1시간 이상인 취수장 또는 광역취수장에 설치하며 취수장과 정수장이 인접한 경우는 설치할 필요가 없다. 여과지 탁도의 경우, 통합여과수 탁도 측정기기와 여과지별 탁도 측정기기를 포함한다. 정수 및 수돗물 공급과정에서는 필요에 따라 탁도, pH, 잔류염소, 수온 등을 같이 측정할 수 있다.

※ [참고] 탁도 등의 검사 관련 법규정

- 「수도법」 시행규칙 제9조(시설기준) 별표3(수도시설의 세부 시설기준)
- 「수도법」 시행규칙 제18조의2(정수처리기준 등) 별표5의 2(탁도 등의 기준과 검사의 항목, 주기 및 방법)
- 환경부 상수도 설계기준 (2017)
 - KDS 57 55 00 상수도 정수시설 설계기준(7. 급속여과지)
 - KDS 57 31 00 상수도 기계·전기·계측제어설비(11. 계측제어용 기기, 13. 시설별 계측 제어, 18. 막여과 정수시설)

2) 측정기기 설치위치

- 상수도 시설(원수, 침전수, 여과수, 정수, 급·배수계통 등)의 공정에서 수질을 연속적으로 감시할 수 있도록 측정기기를 적합하게 설치하여야 한다.
- 측정기기의 설치는 현장(Local)설치를 원칙으로 하며 현장 여건 상 필요시 중앙집중식(Remote)으로 설치할 수 있다. 단, 중앙집중식으로 설치할 때는 시료 공급과정에서의 오염 등 수질변화를 최소화하여야 한다.



< 그림 8. 현장(Local) 설치예시 >



< 그림 9. 중앙집중식 설치예시 >

- 시료채취 위치는 각 공정별 대표수질을 나타내는 적정지점을 선정하며 공기·침전물유입, 혼화불량구역, 사수구역(Dead zone)은 피하고 배관길이는 가능한 짧게 구성하여 시료 공급과정에서의 수질변화를 최소화한다.

- 공정별 시료채취 위치(현장설치시)

구 분	설치위치(현장 설치시)	시료채취 위치
취수장 (용수댐)	취수장 : 취수펌프장 (용수댐 : 취수탑 등)	취수장 : 침사지 또는 흡수정 (용수댐 : 취수탑등 취수 대표지점)
원 수	약품투입실	착수정 유입전 관로상 또는 전염소등 약품영향을 받지 않는 지점
혼화수	약품투입실	혼화지 유출 또는 응집지 유입전
응집수	약품투입실	응집지 유출 또는 침전지 유입전
침전수	여과지동	침전지 유출 또는 여과지 유입전
개별여과수	여과지동	여과지 개별유출지점
통합여과수	여과지동	여과지 유출(통합여과수) 또는 정수지 유입전
정 수	정수지 또는 송수펌프 등	정수지 유출 또는 송수관로
가압장	가압장	펌프메인 토출관
배수지	협의를 수용가 소유건축물	배수지 유입전(관로상) 또는 유입측(배수지내)

- 측정기기 운영 안정성, 유지관리 및 정도검사의 편의성을 확보할 수 있도록 현장 측정기기의 위치는 해당건물에 설치한다.
- 배수지 등 원격지 설치시 측정기기를 건축물에 설치하고 소유 건축물이 없을 경우 국사를 신축하여 설치한다.
- 계열별 또는 단계별로 구성된 정수장은 동일한 원수 사용시 1개소에서 공통으로 원수 수질측정을 실시하되, 계열별 또는 단계별로 원수가 다를 경우에는 원수별로 측정할 수 있도록 한다.

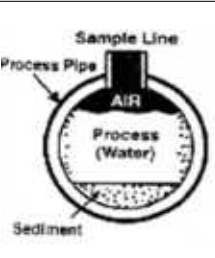
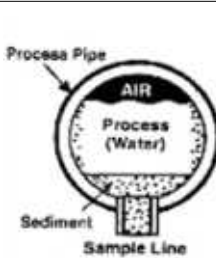
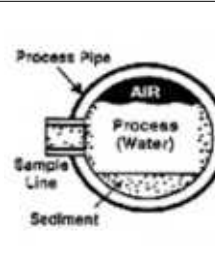
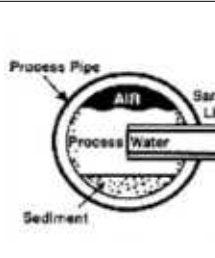
3) 측정기기실 설치 유의사항

- 측정기기실에는 PVC 배관경화, 탈기포 수조 부착생물 성장 등을 방지하기 위해 차광설비를 설치한다.
- 측정기기의 적정 가동을 위한 범위 내에서 실내온도 및 습도를 유지할 수 있도록 한다.
- 타시설과 별도의 공간으로 구분하여 낙뢰, 습기, 먼지, 부식성 가스(염소) 등에 의해 측정기기가 손상을 받지 않도록 한다.
- 적절한 보호설비(써지보호기, 접지설비, 환기설비 등)를 설치하고, 유지보수, 검·교정 및 장래 시설확장을 위한 충분한 여유 공간을 확보한다.

- 펌프 및 측정기기가 단전 시에도 안정적으로 정상가동이 될 수 있도록 무정전 전원장치(UPS) 또는 비상발전기를 구비하여야 한다.
- 측정기기실에는 측정기기의 보정과 유지보수를 위해 정수가 공급될 수 있도록 배관을 구성한다.
- 측정 후 배출수가 원활하게 배출될 수 있도록 충분한 용량으로 배관을 구성하며, 시약이 함유된 배출수는 배출수 처리시설로 유입시킨다.
- 기타 세부적인 설치사항은 측정기기별 특성 및 각종 시설기준, 현장여건 등을 고려하여 설치한다.

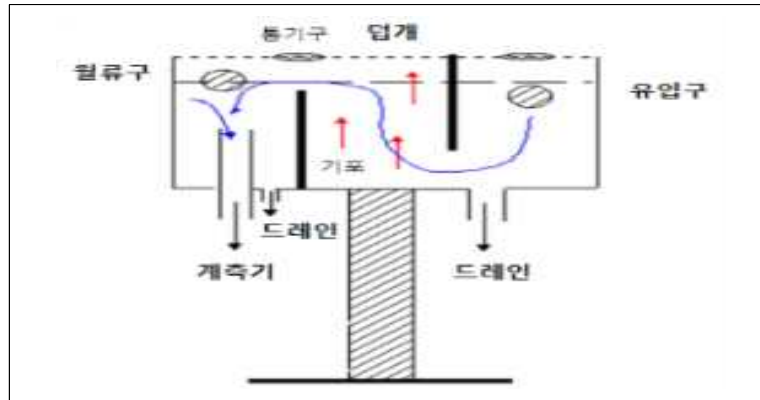
4) 시료채취 방법

- 시료채취 방법은 펌프를 이용한 샘플링 방식 또는 직접채수를 원칙으로 하며 현장여건에 따라 적합하게 설치한다.
- 샘플링 펌프는 정전을 대비하여 무정전전원장치에서 전원을 공급하고, 정지 후 재기동시 자동 기동될 수 있는 자흡식 자동펌프를 이용하여 충분한 유량과 관내유속을 확보한다.
- 샘플링 펌프를 옥외설치시 보온 또는 동결방지 장치를 설치하여 손상을 방지한다.
- 관(pipe)에서의 샘플링 예시

불량한 샘플링		양호한 샘플링	
관상부	관저부	관측부	관측부
			
관내기포 계측오류 발생	관내 침전물 계측오류 발생	양호한 수질대표성 확보	매우 양호한 수질 대표성 확보

- 공정별 측정기기(탁도계, 잔류염소계)에는 기포제거를 위해 탈기포 수조를 설치하고 자연수두로 각 측정기에 시료수를 분배하여야 한다. 탈기포

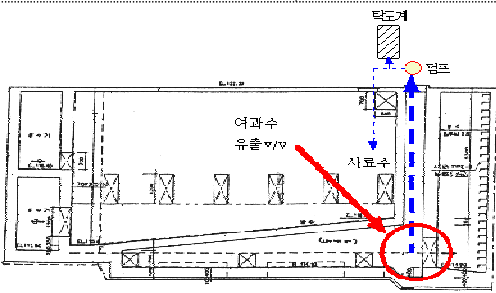
수조는 시료용량에 따라 적절한 크기로 한다.



< 그림 10. 탈기포 수조 >

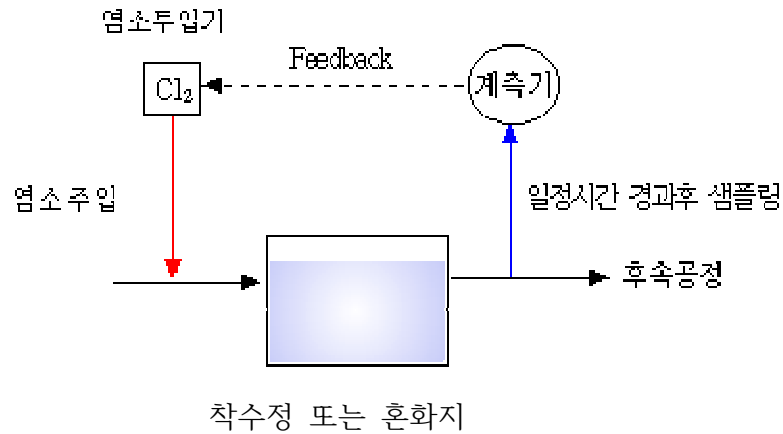
- 공정관리용 여과지 탁도계는 여과수가 통합되어 유출되는 대표지점에서 시료를 채취한다.

< 여과지별 탁도계 설치 및 시료채취 예시 >

여과방식	시료채취 방법	탁도계 설치위치	비 고
정속여과 자연평형여과 (지하관랑실 ○)	여과지 유출배관 에서 직접채취 	시료채취지점 (현장설치) 	
	<샘플링배관 천공예>	<탁도계 현장설치 예>	
연립여과 (지하관랑실 ×)	유출밸브 안쪽에서 샘플링펌프로 채취 	여과지 상부 샘플링 펌프지점(현장설치) 	유출밸브 조작용 홀을 이용하여 시료채취 <탁도계 현장설치예>
	<연립여과지 샘플링배관 구성 예>		
정속여과, 연립여과 자연평형여과 등 (지하관랑실 ○, 유출배관 비노출시)	노출된 시수밸브 전단에서 여과수 시료채취	시료채취지점 (현장설치)	
여과기등 기타여과방식	여과지 유출측 적정지점	시료채취지점 (현장설치)	
※ 상기 방법 외 현장여건에 따라 적절하게 설치할 수 있음			

- 전염소 공정 운전시 혼화지 유출측과 응집지 유입전 적정지점 또는 전염소 주입 후 5분 이내 지점에서 시료를 채취한다.

※ 착수정 또는 혼화지가 실내에 위치한 경우에는 가급적 유출측에 투입



< 그림 11. 종속제어 시스템 개요 >

- 정수지 소독능 확보를 위한 후염소 공정 운전시에는 여과지 통합여과수 유출지점과 정수지 유입전 관로상에서 후염소 관내투입 후 5분 이내의 적정 지점에서 시료를 채취한다.

라. 측정기기 운전

1) 탁도 측정기기

가) 운전 전 준비 사항

- 탁도 측정기기를 중심으로 시료의 배관과 배선이 도면과 맞게 연결되어 있는지 확인한다.
- 측정기 시료조에서 시료가 균일하게 율류 또는 통과될 수 있도록 자체 매뉴얼에서 정한 대로 측정기의 수평을 조정한다.
- 측정값의 출력범위 설정상태는 측정 대상 시료의 범위(평균 및 최저~최대)를 고려하여 설정한다.
- 측정기기로 공급되는 전원이 규격범위를 만족하는지 여부를 확인하고, 일정한 전압을 공급할 수 있는 장치를 적극 활용한다.
- 광원 및 검출기의 청결상태는 육안으로 확인 후 매뉴얼에서 정한 측정

기기의 세척방법에 의하여 세척한다.

- 시료 유량은 측정기기의 유량범위를 만족하는지 확인하고, 최적의 유량으로 맞추어 공급한다.
- 기타 측정기기별 특수 규격은 제작사 매뉴얼을 참조한다.

나) 운전

- 측정기기의 전원을 끄고, 외부에서 탁도 측정기기로 전원을 공급하되, 정격 전압 등을 확인한다.
- 탁도 측정기기의 전원 스위치를 켜고 광원 안정화 등 측정기기의 안정화 시간까지 대기한다.
- 탁도 측정기기로 공급되는 시료의 유량을 확인한다.
- 최초로 측정기를 사용하거나, 오차가 크다고 판단될 때는 교정을 실시한다.
- 운전 조건과 자체 매뉴얼에서 제공하는 측정범위의 초과여부, 유효숫자 등을 확인하여 측정하고자 하는 조건에 맞게 수정한다.

다) 교정

- 측정을 개시한 후 운전 중 정기적으로 제로교정과 스펠교정 실시한다.
- 제로용액은 제조사에서 제공하는 용액 또는 관련 규정 및 먹는물수질공정시험기준에서 정한 방법으로 제조하여 사용한다.

※ 제로용액 : 정제수를 구멍크기가 0.2 μm 의 막여과지에 통과시킨 물을 0.02 NTU의 영점용액으로 사용한다.

- 스펠 용액은 다른 측정기에서 측정한 값을 비교 측정하여 사용하거나, 관련 규정에서 정한 방법에 의해 스펠용액을 조제하여 사용한다.

※ 관련규정 : '환경측정기기의 형식승인·정도검사 등에 관한 고시'(과학원 고시)

2) 잔류염소 측정기기

가) 운전 전 준비 사항

- 잔류염소 측정기기를 중심으로 시료의 배관과 배선이 도면과 맞게 연결되어 있는지 확인한다.

- 측정에 사용되는 시약을 조제한다(자체 매뉴얼 참조). 이 시약은 인체 유해물질이므로 조제시 눈과 피부에 접촉하지 않도록 유의한다.
- 백금전극을 세정하는 역할을 하는 비즈(beads)를 측정기기 자체의 매뉴얼에 따라 충전한다.
- 잔류염소 측정값의 출력범위 설정상태는 측정 대상시료의 범위(평균 및 최저~최대)를 고려하여 설정한다.
- 측정기기로 공급되는 전원이 규격범위를 만족하는지 여부를 확인하고, 일정한 전압을 공급할 수 있는 장치를 적극 활용한다.
- 시료수의 유량은 펌프의 토출쪽 유량을 측정하여 측정기의 유량범위를 만족하는지 확인하고, 최적의 유량으로 맞추어 공급한다.
- 시약통에 시약의 유무를 확인하고, 시약의 공급유량은 정량펌프의 토출쪽 유량을 측정하여 최적의 유량으로 맞추어 공급한다.
- 회전백금 전극의 동작여부 등을 확인하고, 기타 측정기별 특수 규격은 자체 매뉴얼을 참조한다.

나) 운전

- 측정기기의 전원을 끄고, 외부에서 잔류염소 측정기기로 전원을 공급하고, 정격전압 등을 확인한다.
- 잔류염소 측정기기의 전원 스위치를 켜다.
- 시운전시에는 검출전극의 출력이 안정화되기까지 약 24시간 동안 대기한다.
- 잔류염소 측정기기로 공급되는 시료의 유량을 확인한다.
- 최초로 측정기를 사용하거나, 오차가 크다고 판단될 때는 교정을 실시한다.
- 운전 조건을 확인하여 자체 매뉴얼에서 제공하는 측정범위의 초과여부, 유효숫자 등을 확인하여 측정하고자 하는 조건에 맞게 수정한다.

다) 교정

- 검출전극을 세정한 후 측정기가 안정화 된 후 교정 실시하고, 시약액을 교환하였을 경우에도 교정을 실시한다.
- 용액의 조제는 제로용액과 스펠용액을 각각 준비하고, 형식승인 또는 정도검사와 관련된 규정에서 정한 대로 교정을 실시한다.

※ 제로용액 및 스펠용액 제조 : ‘환경측정기기의 형식승인·정도검사 등에 관한 고시’ 참조

마. 측정기기 유지관리

1) 측정기기 유지관리 일반사항

- 일상적인 관리(시약보충, 센서 및 튜브류 교체 등)는 사용자가 직접 실시하되, 세부적인 사항은 측정기기 제작업체 또는 전문 유지보수 업체를 이용할 수 있다(단, 전문 유지보수 업체 이용시 일상적인 범위의 경정비를 포함하여 교정, 고장수리 등 전체적인 유지보수를 할 수 있다).
- 측정값의 신뢰도 향상을 위해 계측기별로 정해진 방법 및 주기에 따라 교정을 실시하여야 한다.
- 측정기기는 정기적으로 점검을 해야 하며 상태점검 및 분해점검으로 구분할 수 있다.

구 분	주 기	대상기기	점검항목
상태점검	격 주	탁도, 잔류염소	측정기기 동작상태 및 데이터 전송 등 육안점검
분해점검	주 간	잔류염소	분해, 세정, 소모품(시약포함) 교체, 오차조정 및 조립 등
	격 주	탁도	
※ 점검주기는 공정별 수질 및 현장 여건(점검정비 용역 수행 여부 등)에 따라 변경할 수 있으며, 점검항목도 제작사 측정기기별 서로 다름			
- 상태점검 : 측정과 데이터 전송과정의 이상여부를 확인하는 것으로 시료수량, 측정데이터 이상 유무, 측정기기의 에러발생 여부 등 정상가동 여부를 육안확인			
- 분해점검 : 정비주기에 따라 측정기기를 분해하여 수조, 배관, 측정조(탈기포 수조 포함) 및 각종 튜브의 오염물질을 제거하기 위한 청소와 오차 조정 등			

- 측정기기별로 소모품은 사전에 확보하여 적시에 교체할 수 있도록 하며, 소모품 관리대장으로 이력관리를 하는 것이 바람직하다.
- 측정기기에 오염물질이 지속적으로 유입됨에 따른 측정기기의 오염여부, 샘플링 라인 이상여부 등을 상시 점검하여 정상 연속운전을 관리한다.
- 기본적인 유지보수와 가동 중 발생하는 문제점을 해결하기 위해 사용자를 대상으로 하는 교육을 실시하는 것이 바람직하다.
- 기타 측정기기의 세부적인 유지보수는 측정기기 고유의 권고사항에 따른다.

2) 탁도 측정기기 유지관리

- 측정기기의 수평여부를 확인하고, 시료수의 적정유량이 유지되도록 유입 밸브를 조정해야 한다.
- 산란되는 빛의 양에 비례하여 탁도를 측정하기 때문에, 광원램프의 밝기 (적정 전압)와 렌즈, 검출부의 청결상태 등을 확인하고 세척해야 한다.
- 탁도 측정기기 점검표 예시

구 분		점검 항목	점검	
			구분	주기
표시부	지시내용	• 화면표시상태 확인(에러발생, 측정값 등)	상태	격주
샘플링부	시료 조정조	• 조정조 내 수량 점검(Over flow 양 등)		
		• 조정조 세정	분해	격주
측정부	집광부	• 집광 렌즈의 이상 유무 점검 및 세척		
	측정부	• 탁도값 이상 유무 점검 및 세척		
	제로필터	• 필터 점검(유량 확인)		
	광원램프	• 점검(램프 전압 등) 및 교환		
	배관	• 세정 및 교환		
에어커튼 (설치된 경우)	에어펌프	• 격막 및 밸브 교환		
	에어필터	• 필터 교환		
교정	제로교정	• 제로가 어긋나지 않을 것		
	스팬교정	• 스펀이 어긋나지 않을 것		
기타사항		• 누수 발생여부		
※ 점검주기는 공정별 수질 및 현장 여건(점검정비 용역 수행 여부 등)에 따라 변경할 수 있으며, 점검항목도 제작사 측정기기별 서로 다름				

- 탁도 측정기기의 부속품 및 소모품은 광원램프, 퓨즈, 필터 등이 있으며, 소모품의 교환주기는 현장 실정에 따라 다소 다를 수 있으나, 측정기기 제작사에서 정한 권장 교환주기에 따라 교환하는 것이 바람직하다.

구분	광원램프	퓨즈	필터
교환주기	2회/년	1회/년	1회/년
※ 소모품의 종류는 각 제작사별로 다르므로 상기 예시와는 현저하게 다를 수 있음			

3) 잔류염소 측정기기 유지관리

- 폴라로그래프법 측정방식은 회전 미소전극의 세정을 위해 적정량의 비즈(Beads)를 충전해야 하며, 회전전극의 브러쉬가 마모될 경우 교체해야 한다.
- DPD-비색법 측정방식은 튜브의 열림과 닫힘 상태만을 통해 시료수를 주입하므로 적정 시료양이 주입될 수 있도록 밸브의 양을 조정해야 한다.
- 잔류염소는 수온과 pH에 의해 측정오차가 발생되므로 수온과 pH 보상형의 경우 교정 전에 수온과 pH를 교정한 후 잔류염소 교정을 해야 한다.
- 잔류염소 측정기기 점검표 예시

구 분		점검 항목	점검			
			구분	주기		
표시부	지시내용	• 화면표시상태 확인(에러발생, 측정값 등)	상태	격주		
샘플링부	시료 조정조	• 조정조 내 수량 점검(Over flow 양 등)				
		• 조정조 세정	분해	주간		
시약부	시약량	• 시약 잔량 점검 및 보충	상태	격주		
	시약계량기	• 정량 주입 등 정상작동 여부				
		시약경로	• 튜브 점검(경화, 차수불량 등) 및 교환	분해	주간	
백금회전 전극	세정	• 전극의 세정				
	비즈	• 비즈의 보충				
	연마	• 전극의 연마				
검출전극		• 교환(필요시)	분해			주간
배관		• 세정 및 교환				
교정	제로교정	• 제로가 어긋나지 않을 것				
	스팬교정	• 스펜이 어긋나지 않을 것				
기타사항		• 누수 발생여부				
※ 점검주기는 공정별 수질 및 현장 여건(점검정비 용역 수행 여부 등)에 따라 변경 할 수 있으며, 점검항목도 제작사 측정기기별 서로 다름						

- 잔류염소 측정기기의 부속품 및 소모품은 비즈, 퓨즈, 검출전극 등이 있으며, 교환주기는 현장 실정에 따라 다소 다를 수 있으나 측정기 제작회사에서 정한 권장 교환주기에 따라 교환하는 것이 바람직하다.

구분	비즈	퓨즈	검출전극
교환주기	2회/년	1회/년	필요시
※ 소모품의 종류는 각 제작사별로 다르므로 상기 예시와는 현저하게 다를 수 있음			

V. 측정기기 운영환경 및 검사환경 개선

1. 배 경

측정기기가 설치되어 있는 장소와 그 주변 환경이 부적절한 경우에는 측정기기 사용자의 점검 및 운전, 검사기관의 정도검사 등 작업시간이 지연되고 안전사고 발생 등 영향을 줄 수 있다. 또한, 측정 정확도 및 적정 유지관리를 저해하여 측정결과의 신뢰도와 운영의 효율성을 떨어뜨릴 수 있다. 이에 측정기기 설치 및 운영현장의 환경에 대한 사례를 소개하고, 검토사항 및 개선점을 제시하고자 한다.

2. 적절한 환경

- 가. 시험검사 및 작업 안전을 위한 여유 공간과 적절한 광량의 확보
- 나. 원활한 측정기기의 운전, 점검 및 검사를 위한 차광, 단열 등 확보
- 다. 외부영향을 최소화 할 수 있도록 건축물이나 국사(FRP 구조물, 컨테이너 박스 등) 내부에 측정기기를 설치

※ <그림 12. 적절한 측정기기 설치 사례 > 참고

3. 부적절한 환경

- 가. 측정기기가 옥외 판넬에 설치되어 햇볕, 온도에 의한 직접 영향을 받는 장소
- 나. 측정기기가 지하 구조물에 설치되어 바닥에 물이 고이거나 습도가 높은 환경

※ <그림 13. 부적절한 측정기기 설치 사례> 참고

위 치	사 진	설 명	
OO정수장		공 간	적절
		광 량 (형광등)	적절
		차 광 (햇볕)	적절
		단 열 (추위)	적절
		특이사항	없음
OO배수지		공 간	적절
		광 량 (형광등)	적절
		차 광 (햇볕)	적절
		단 열 (추위)	적절
		특이사항	없음
OO아파트		공 간	적절
		광 량 (형광등)	적절
		차 광 (햇볕)	적절
		단 열 (추위)	적절
		특이사항	없음

< 그림 12. 적절한 측정기기 설치 사례 >

위 치	사 진	설 명	
OO정수장 (옥외 판넬)		공 간	적절
		광 량 (형광등)	-
		차 광 (햇볕)	부적절
		단 열 (추위)	부적절
		특이사항	없음
OO배수지 (지하)	 	공 간	부적절
		광 량 (형광등)	적절
		차 광 (햇볕)	적절
		단 열 (추위)	적절
		<특이사항> 지하 구조물 사다리 사용으로 장비 운반 및 이동시 사고 위험	
OO가구단지 (도로 주변)		공 간	적절
		광 량 (형광등)	-
		차 광 (햇볕)	부적절
		단 열 (추위)	부적절
		<특이사항> 도로 주변으로 교통사고 위험	

< 그림 13. 부적절한 측정기기 설치 사례 >

4. 시험검사 및 작업환경 개선 고려사항

측정기기 시험검사 및 작업시 측정기기 설치환경으로 인한 악영향을 최소화하고, 측정기기 운영관리에도 최적의 환경을 제공할 수 있도록 측정소 입지조건과 설치시 고려사항을 제시하고자 한다.

가. 측정소 입지 조건

- 1) 측정기기 설치, 운용 및 유지보수가 용이하고 안전하여야 함
- 2) 온도가 너무 높거나 낮지 않고, 습도가 높지 않아야 함
- 3) 분진이나 부식성 가스가 적어야 함
- 4) 측정기기 및 시험검사장비 운용을 위한 전력 공급이 안정적이어야 함
- 5) 시료채취 지점으로부터 가까워야 함
- 6) 배수처리를 위한 배수구가 있고 시료가 넘쳐흘러도 지장이 없어야 함
- 7) 기계적 진동 및 충격이 없어야 함
- 8) 전자파 등 전기적인 간섭이 발생하지 않아야 함

나. 측정소 설치시 고려사항

- 1) 최적 운영 및 유지관리, 시험검사의 편의성 등을 위한 면적 및 공간
- 2) 건축물 내부에 설치하는 경우, 독립된 공간에 설치하도록 하며, 각종 설비 및 배관에 의한 영향 최소화
- 3) 국사(FRP 구조물, 컨테이너 박스 등)에 설치하는 경우 부지 확보
- 4) 옥외 판넬에 설치하는 경우 내부 공간을 적정하게 확보하고, 유지관리 및 시험검사를 안전하고 편리하게 수행할 수 있는 장소에 설치
- 5) 시료채취 지점과 가장 가깝게 설치하되, 일정 거리 이상에 설치하는 경우, 샘플링 펌프 및 배관의 동결방지
- 6) 각종 운영기기 및 시험검사장비 등에 충분한 전력량 확보(필요시, 무정전 전원공급장치(UPS) 설치)
- 7) 공급 전압 및 전류가 불안정한 경우, 전압조정장치(AVR) 설치

- 8) 데이터 기록계, 정량펌프 등 운영 및 검사장비에 전원공급이 가능한 별도의 전원콘센트 설치
- 9) 시료결빙(겨울) 및 시료·시약 변질(여름) 방지를 위한 적정 온도 유지
- 10) 측정소는 지상에 설치하되, 지하에 설치하는 경우 다음의 사항 검토
 - 변환부 등의 측정기기 부식방지를 위한 습기제거제 설치 및 주기적 교체
 - 바닥에 물이 고이지 않도록 배수펌프 설치
 - 유지관리 및 시험검사시 적절한 광량을 확보할 수 있도록 전등 설치

다. 개선 필요사항

구 분	내 용(사례)	개선 필요사항
공간	· 좁은 공간으로 인해 검사 수행이 어려운 경우	공간 확보 또는 이전·설치
	· 측정기기 전방에 관로가 설치되어 작업이 어려운 경우	측정기기 이전·설치
안전사고	· 바닥에 물이 고이는 경우 ☞ 전기사고 위험	배수설비 설치 또는 이전·설치
	· 지하에 설치되어 있는 경우 ☞ 장비 등 이동시 안전사고 발생 가능성 (습기로 인한 측정기기 성능저하 발생)	지상으로 이전·설치
	· 도로 옆에 설치 된 경우 ☞ 교통사고 가능성	안전한 장소로 이전·설치
	· 염소 또는 오존 등 유해가스 노출 우려가 있는 경우 ☞ 운영자 및 검사자 안전사고 우려 (유해가스로 인한 측정기기 부식 우려)	별도 공간 확보 또는 이전·설치
	· 밀봉되지 않거나 오래된 약품 방치 ☞ 운영자 및 검사자 노출 유해 가능성	유지보수
위치	· 옥외 판넬에 설치된 경우 ☞ 외부 환경 및 기상조건에 영향을 받음 ☞ 외부인 접촉에 의한 보안 및 유지관리 저해	국사 설치 또는 이전·설치
기타	· 펌프와 가까운 곳에 설치 된 경우 ☞ 지속적인 소음·진동의 영향으로 측정저해	측정기기 이전·설치