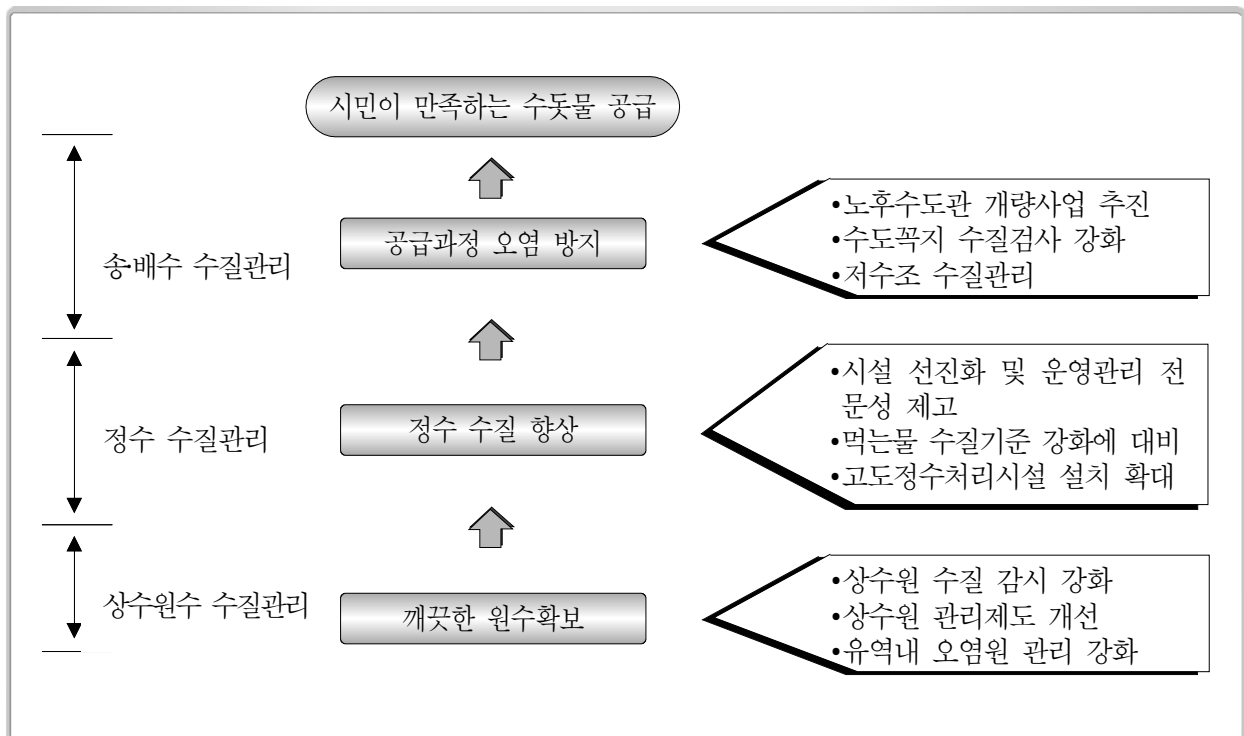


제 8 장 상수도 수질관리계획

1.0 개요

산업의 발달과 생활수준의 향상으로 수돗물 사용량이 점차 증가함과 동시에 건강에 대한 관심이 날로 증대되어 시민들의 깨끗한 수돗물에 대한 욕구도 날로 증가하고 있다. 뿐만 아니라 최근 상수원 오염이 심각한 사회문제로 대두되고 수돗물에 대한 불신은 아직도 해소되지 못하고 있는 실정으로 대부분의 상수원은 급속한 산업발전으로 상수원수내 미량유해물질의 종류와 농도가 점차 높아지는 추세에 있고, 특히 농약, 유기화합물, 소독부산물 등의 미량유해물질과 바이러스 등의 병원성 미생물 관리 강화의 필요성이 증가되고 있는 실정이다.

따라서 본 장에서는 과학적이고 선진화된 수질관리 체계 구축으로 안전한 수돗물 생산·공급, 시민과 함께하는 열린 행정추진을 목표로 상수원 수질관리, 정수 수질관리, 송·배수 수질관리에 대한 각 분야별 사업계획을 수립하고자 한다.



<그림 8.1-1> 수질관리 분야

또한, 보다 깨끗하고 안전한 수돗물을 국민들에게 공급하기 위해서는 수질관리를 통한 적극적인 홍보시책을 추진하여야 하며, 수질관리부분은 상수원 수질관리, 정수 수질관리, 송·배수 수질관리로 구분할 수 있다.

각 분야별 수돗물 수질저하원인 및 대책을 총괄하면 다음과 같다.

<표 8.1-1>

수돗물 수질저하 원인 및 대책

구 분	상수원 수질관리	정수 수질관리	송·배수 수질관리
공급경로	취수시설 →	정수시설 →	송·배수시설
원 인	•상수원 수질오염 가중 •수질사고에 취약한 하천표류수 취수의존 •종합적인 상수원관리 체계 미비	•원수수질 악화에 대처 부족 •수질항목 및 기준의 미비 •미량유해물질 실태조사 미흡 •수질검사방법, 기술인력 장비확보의 낙후	•노후관에 의한 적수발생 등 2차 오염 •관중 선정의 오류 •저수조 관리 불량
대 책	•유역별 수질관리 체계 확립 •주요 수역 특별관리 대책 수립 •상수원 관리제도 개선 •대체수원 개발 •환경기초시설 확충 •배출허용기준 강화	•고도정수처리시설 도입 •먹는물 수질기준 강화 •먹는물 수질감시 항목 제도운영 •먹는물 중 바이러스 대책 수립	•수도관로 자재의 위생관리 •노후관 개량확대 •소구경 수도관 관리강화 •저수조 관리 강화

2.0 상수원 수질관리

2.1 개 요

상수원 수질이 양질의 수돗물 생산을 위해 가장 중요한 만큼 상수원 수질개선을 위한 종합적인 대책추진이 필요하다. 상수원의 수질관리를 위해서는 유역 내 오염원 조사 및 산출된 오염부하량을 토대로 배수구역별 오염원 저감방안을 수립하여 관리되어야 한다.

홍성군은 자체정수장이 없고 전량 보령댐 광역상수도를 수수하고 있어 별도의 상수원이 없으므로, 본 절에서는 일반적인 상수원 수질관리 방안과 보령댐계통 광역상수도 수질현황에 대하여 기술하였다.

2.2 상수원 보호대책

2.2.1 일반적 수질관리방안

가. 호수하천의 수질관리 방안

수질항목별 온도 등의 구체적인 수질목표 기준을 설정하는데 있어서, 지역적·공간적 차이를 두어야 하고, 수질개선은 장래 시간별로 점층적 개선을 하여야 하며, 오염부하에 의한 수질변화에 있어서 오염을 수계 내에서 혼합될 수 있는 여유공간을 두어야 한다. 오염부하 및 수질에 의해서 수계의 초기부하 농도가 결정되는데, 다음과 같은 방안에 의해서 초기농도는 조절될 수 있다.

1) 오염물 부하 유입농도 조절

- 하수처리
- 산업체별 발생원에서의 하수처리
- 수처리나 대체상품 생산에 의한 배출전 도시하수시스템의 유입수 농도 감소

2) 상류의 점·비점오염원 관리에 의한 농도 감소

3) 오염부하 유입수의 유량 조절

- 도시하수 시스템으로의 침투유량 감소
- 도시하수 시스템으로의 직접 산업 방류량 감소

- 설비 변경에 의한 산업폐수의 감소

4) 상류 저수지나 인근 수채로부터 방류에 의한 갈수시 방류 흐름의 증가

5) 화합물의 빠른 분해나, 거품을 형성하지 않는 세제류 등의 하천 내의 물질 감소율 증가를 위한 상품생산 하천의 수질 관리시 다음과 같은 사항에 의해서 관리방안의 선택이 제한을 받는다.

- 지역적, 국제적 관리비용
- 용수측면에서 수질 개선으로 얻어지는 이익
- 관리 기술적 제한 사항

나. 병원성 박테리아, 바이러스, 기생충의 관리 방안

수채 내의 병원성 박테리아, 바이러스, 기생충 등을 조절하기 위해서는 다음과 같은 세가지 국면에 대해 관리할 수 있다.

- 미생물 유입 발생원에서의 관리가 필요한데, 도시하수 등의 점오염원에 대한 염소, 적외선, 오존, 이산화염소 등에 의한 소독을 실시한다.
- 용수지역에서 오염된 물을 이용하지 않도록 폭우시와 폭우후의 물 사용을 주의하고, 수리 변환 구조물 등을 설치한다.
- 식료품 등의 오염에 의해 영향을 받을 수 있는 생산품을 관리한다.

다. 용존산소 농도의 개선 방안

- 유입농도나 흐름을 줄임으로써 C·BOD의 점·비점오염원 부하의 감소
- 초기 DO 농도를 개선하기 위한 점오염원의 유입수의 폭기
- 희석 효과를 높이기 위한 하천에서의 갈수 흐름의 증가
- 터빈이나 폭기기구 등을 이용한 유입 하천의 재폭기
- 세척 등의 방법에 의한 침전물 산소요구량 조절
- 수생식물을 줄이고 DO의 변화 관리를 위한 영양염류의 조절

라. 부영양화 관리방안

1) 외부 유입물의 감소

- 물리적, 화학적, 생물학적 처리에 의한 인과 질소의 제거를 포함한 도시와 산업 점

오염원의 폐수처리

- 토양 침식 감소, 비료 사용전 토양시험, 동계 비료사용 감소, 완충지역 등의 토양 보존 및 농업의 영양원 사용의 변환을 통한 비점영양원 유입의 감소
- 영양원 유입을 영양이 덜한 지역으로 전환시킴
- 하천 유입수의 처리 및 상류 체류지 및 저장 저수지 등을 이용한 유입 지점에서의 영양원의 처리 및 조절
- 인을 포함하지 않는 세제 등의 발생원에서 영양원의 발생을 감소하기 위한 상품의 개발

2) 내부 발생원의 감소 및 환원

- 영양염류가 풍부한 저질의 준설
- 심수층의 폭기
- 영양염류의 화학적 침전

3) 영양염류 유출의 증가

- 체류시간 감소
- 영양염류 농도의 희석

4) 직접적 생물학적 관리

- 먹이연쇄 관계에서 동물성 플랑크톤 등의 조류의 번식을 막을 수 있는 약탈생물의 증식
- 조류의 조절을 위한 황산동(Copper Sulfate)의 적절한 적용

2.2.2 오염물질 관리에 의한 수질 보호

상수원의 근본적인 보호를 위해서는 상수원으로 유입되는 오염원의 제거가 필요하며, 오염원은 일정 시설물로부터 발생하는 점오염원과 유역 내에서 넓게 분포되어 배출되는 비점오염원으로 구분할 수 있다.

점오염원은 점차 규제가 강화되어 환경기초시설들이 확충되어 가고 있으나, 비점오염원은 상대적으로 규제가 어려워 점차 비점오염원이 수질에 미치는 영향은 커질 것으로 보인다.

상수원 보호구역에서의 오염원은 보호구역 내 및 보호구역 외의 상류지역에서의 생활오

수, 영업오수, 폐수배출시설 및 축산시설과 광산시설 등에서 발생하는 오염원으로 구분할 수 있으며, 이들 시설이 복합적으로 작용하여 영향을 미치게 된다. 따라서 하천이나 호소의 수질을 향상 또는 유지하여 안전하고 안정적인 상수원을 확보하기 위해서는 오염물질의 물질수지를 검토하여 그 관리방안을 모색해야 한다.

하천의 한 구간이나 호소 등 수질관리의 대상이 되는 시스템에 적용되는 물질수지는 “유입량-유출량+(물질의 생성 또는 감소)=오염물질의 변화량”으로 표시할 수 있으며 이 중 어떤 항목을 중점적으로 관리하고자 하는가에 따라 관리방안은 크게 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 유입량의 조절 : 외부유입물의 감소
- 시스템 내의 동력학적 반응계수 조절 : 시스템 내의 물리, 화학, 생물학적 반응
- 희석수 유입 또는 생물학적, 화학적 수중처리

가. 외부 유입물의 감소

오염물질의 유입을 감소시켜 호소, 상수원의 수질을 관리하는 방법으로 크게 다섯 가지의 방법이 있다.

- 1) 도시나 산업설비와 같은 점오염원으로부터 배출되는 폐수, 월류되는 합류오수 등을 물리, 화학 및 생물학적 공정을 통해 처리하는 방법

대부분의 도시의 하수종말처리시설, 공장 및 산업설비에 설치된 폐수처리장 등이 이에 속하며, 폐수가 배출되기 전에 오염물질을 제거하여 방류수의 수질을 향상시켜 전체 시스템의 수질을 유지하는 방법이다.

- 2) 비점오염원으로부터의 유입량 변경

농경지, 도시지역으로부터 유출되는 오염물질을 저감시켜 수질관리를 하는 방안으로 대부분의 BMPs(Best Management Practices)라고 소개되어 있는 기술들이 포함된다. 이들은 주로 사용되는 비료량의 조절, 도시지역으로부터의 오염된 빗물유입저감, 토양침식방지, 완충지대의 이용 등으로 유입지천의 하류쪽에 유입수가 체류하도록 저류조를 만들어 1차 처리 이상의 효과를 보도록 하는 방안도 포함된다.

3) 유입지천을 환경부하가 적은 다른 수계로 돌리는 방안

상수원으로 유입되는 오염된 지천을 다른 수계나 상수원 하류 쪽으로 인공수로 등을 이용하여 배출하는 방안이다.

4) 하수시스템의 분리방안

3)번 항의 방안을 발전시킨 방안으로 상수 및 하수시스템을 동맥과 정맥같이 완전 분리하여 오염을 최소화하는 방안이다.

5) 오염원인물질의 변경

비인산 세제사용 등과 같이 물에서 생분해가 잘 되어 오염부하를 줄일 수 있는 물질들로 현재 사용하고 있는 세제, 비료들을 대체하는 방안

나. 내부 오염물질의 감소

1) 오염물질이 퇴적되어 있는 침전층을 준설한다.

퇴적된 침전물을 준설하는 것은 하천, 호소복구사업에 특히 중요하며 유입오염원이 제거되어도 오염물질을 다량 함유한 침전물이 제거되지 않으면 수질에 별효과가 없다.

2) 폭기시킨다.

오염이 심한 부분을 강제로 폭기시킴으로서 생분해를 촉진시켜 오염물질을 감소시키는 방안이다.

폭기장치를 장치한 배나 바지선을 강이나 호소에 띄워 오염이 심한 곳을 폭기시킨다. 호소의 경우 심층을 폭기할 수 있으며 그 방법에는 일반적으로 직접 공기를 심층에 불어넣는 방법 이외에 심층수를 끌어 올려서 폭기된 물과 혼합시키고 다시 심층으로 되돌리는 폭기장치를 사용하는 방법이 있다.

3) 화학적으로 오염물질을 침전시킨다.

오염물이나 영양염류의 화학적 침전은 폐수처리장에서의 화학적 제거방법과 같은 원

리로 알루미늄화합물을 물에 직접 투입한다. 이는 호소에만 적용가능하며 보통 pH의 저하를 막기 위해, 소석회와 함께 사용한다.

4) 회석수의 유입 또는 생물학적, 화학적 수중처리

- 회석수 유입 : 오염물이나 영양물질이 높은 농도로 존재하는 수계에 회석수가 유입되면 식물성 플랑크톤이 성장하는데 걸리는 시간이 짧아지고, 식물성 플랑크톤으로 전환되는 영양물질의 양도 적어지며 흐름의 속도를 증가시켜 하류에 퇴적되어 있는 물질이 제거될 수 있는 가능성을 높인다.
- 생물학적, 화학적 수중처리 : 수경생물을 인위적으로 조절하는 방안으로 황산구리와 같은 제초제 등을 투입하여 대상 식물을 직접 통제하는 방법과 생물학적인 조절방법을 이용하는 방법이 있다. 조류를 제거하기 위해 황산구리를 투여하는 방법은 일시적으로 효과적인 방법이 될 수 있으나 일정한 시간간격으로 약품투여를 반복해야 하며 죽은 조류가 또 다른 영양물질이 될 수 있어 실제 적용하기에는 어렵다.

2.2.3 오염원 발생원에 따른 관리

하천의 오염 정도를 좌우하는 중요 원인으로는 오염부하량, 물의 환원 등을 들 수 있으며, 이외에도 부영양화 현상에 의한 각 수질항목, 즉 식물성·동물성 플랑크톤, 질소와 인 등의 영양염류의 상호 반응을 고려하여야 한다.

위의 여러 원인중에서 가시적으로 관리할 수 있는 부분이 오염부하를 감소시킨 방안이 있으나 점오염원 및 비점오염원의 관리가 국내에 아직도 미비하다고 볼 수 있다. 오염원 특성별로 다음과 같이 구체적인 방안에 대해 살펴보았다.

가. 분뇨처리

인구증가 및 분뇨수거 조건의 개선 또는 슬러지 반입량 증가 등의 요인으로 분뇨처리시설의 증설이 필요하다. 분뇨처리에 관계된 구체적 오염저감 및 관리 방안은 다음과 같다.

- 요구되는 분뇨처리시설을 수계별 수질관리 계획에 맞추어 증설하되 수채로부터의 거리 등의 지역적 여건 및 인구증가 등의 인문 사회적 요건을 고려하여 결정한다.
- 분뇨처리장 운영요원의 전문화를 위한 정기적 교육과 운영의 전문화를 위한 Expert

System 등을 사용한 컴퓨터를 이용하여 관리 Network의 설치가 필요하다.

- 수계의 오염방지 및 합리적인 처리장 운영을 위한 군단위 이상 중앙행정부서의 지도·감독의 강화가 필요하다.
- 분뇨처리수 폐수의 농업에의 이용성 및 수계로의 직접유입을 막을 수 있는 경제적인 방안에 대한 연구가 필요하다.

나. 하수처리

국내의 경우 읍단위까지 하수처리장이 설치되고 있으며, 오염이 심한 수계의 소도시에도 하수처리시설의 설치가 필요하다고 사료된다. 하수처리에 관련된 구체적 오염저감 및 관리방안은 다음과 같다.

- 요구되는 하수처리시설을 수계별 수질관리 계획에 맞추어 증설하되, 수계로부터의 거리 등의 지역적 여건 및 인구증가 등의 인문 사회적 요건을 고려하여 결정한다.
- 하수처리장 운영요원의 전문화를 위한 정기적 교육과 운영의 전문화를 위한 Expert System 등을 사용한 컴퓨터를 이용하여 관리 Network의 설치가 필요하다.
- 수계의 오염방지 및 합리적인 처리장 운영을 위한 군단위 이상 중앙행정부서의 지도·감독의 강화가 필요하다.
- 하수처리장 방류수의 수계 유입 및 호수에 미치는 시간별, 계절별, 국지적인 영향을 조사하기 위한 연구가 필요하다.
- 수계특성 및 용수이용 요구도에 맞춘 하수처리장 규모 및 설비의 결정을 유역전체의 수질관리적 측면에서 결정하여야 한다.

다. 축산 폐수처리

- 10두 이하의 영세 규모 축산 농가에서는 마을별로 조합을 결성하여, 폐수를 합류시켜 처리할 수 있는 시설을 마련하는데, 짚 등을 이용한 여과장치와 소규모의 여상처리로서 적합하다고 사료된다.
- 100두 이하의 중규모 축산 산업체에서는 폐수처리시설을 반드시 설치하여야 하며, 걸러진 폐수는 다시 토양에 처리되도록 한다.
- 100두 이상의 대규모 농가에는 폐수처리시설 이외에 고형물의 처리가 필요하며, 폐수를

수시로 측정, 감독하여 다량의 폐수가 지표수에 직접 방류되거나, 지하수에 침투되는 일이 없도록 한다.

2.3 상수원수 수질검사 항목 강화 계획

먹는물의 안정성 확보를 위해 일반수도사업자의 법정수질검사제도를 강화하여 상수원수에 대해서도 수질검사 항목을 지정하여 운영하고 있으며, 검사 항목은 상수원관리규칙 제25조 제1항의 별표 6 규정에 준한다.

상수원수 검사항목(28개)중 불소 등 20개 항목은 먹는물 수질공정 시험방법에 따라 검사하며, 기타 8개 항목은 수질오염 공정시험방법에 따라 검사를 실시한다.

수질오염공정시험방법에 의한 검사대상 항목	
① 수소이온농도(pH)	② BOD
③ COD	④ SS
⑤ DO	⑥ 유기인
⑦ 대장균군	⑧ PCB

취수장의 상수원수 수질조사는 “수질측정망 운영계획(환경부고시 제2008-8호)”의 상수원수 수질조사 지점에 의해 지정된 시설을 대상으로 수원 종류별 측정항목 및 시기를 준수하여 수질검사를 실시한다.

<표 8.2-1>

상수원수 검사항목 및 검사주기

구 분	구 분	측정주기	측 정 항 목	측정시기
광 역 및 지방상수도	하천수 복류수	월1회이상 (5항목)	pH, BOD, SS, DO, 대장균군	
		분기1회이상 (18항목)	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr6+, 음이온계면활성제, 유기인, PCB, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로 에탄, 테트라클로로 에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀	3월, 6월 9월,12월
	호소수	월1회이상	pH, COD, SS, DO, 대장균군	
		분기1회이상 (18항목)	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr6+, 음이온계면활성제, 유기인, PCB, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성 질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로 에탄, 테트라클로로 에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀	3월, 6월 9월,12월
	지하수	반기1회이상 (20항목)	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr6+, 음이온계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 말라티온, 페니트로티온, 불소, 세레늄, 암모니아성질소, 질산성질소, 카바릴, 1,1,1-트리클로로 에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 페놀	5월,10월
마을전용 상수도 및소규모 급수시설	하천수 복류수	반기1회이상 (5항목)	pH, BOD, SS, DO, 대장균군	5월,10월
	계곡수등의 표류수	2년1회이상 (9항목)	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr6+, 음이온계면활성제, PCB, 유기인	
	호소수	반기1회 (5항목)	pH, COD, SS, DO, 대장균군	5월,10월
		2년1회 (9항목)	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr6+, 음이온계면활성제, 유기인, PCB	
	지하수	2년1회이상 (11항목)	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr6+, 음이온계면활성제, 다이아지논, 파라티온, 말라티온, 페니트로티온	

주) ■ 채수지점

가. 하천수, 호소수 및 계곡수 등의 표류수의 경우에는 취수구에 흘러들기 직전의 지점에서 채수한다.

나. 복류수의 경우에는 취수구에서 가장 가까운 지점에서 1회, 착수정에서 1회를 채수하여 각각 검사한다.

다. 지하수의 경우에는 취수구에서 채수한다.

자료) 상수원관리규칙 (별표6) “원수의 수질검사기준(제25조제1항 관련)”

2.4 보령댐 수질현황

<표 8.2-2>

보령댐 평균 수질현황 (등급기준 : 호소수 COD, 하천수 BOD)

년도	항목	수온 (℃)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	대장균군수 (MPN/100ml)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	등급
2003년	01월	6	7.7	12.9	1.1	1.6	1.1	4	1.793	0.016	Ia
	02월	3	7.7	14	1.2	1.5	0.9	13	1.323	0.007	Ia
	03월	4	7.6	12.8	1.3	1.7	0.8	22.3	1.025	0.005	Ia
	04월	8	7.5	10.5	1.6	2	0.9	27	1.431	0.003	Ia
	05월	13	7.6	10.6	1.7	2.1	1.3	50	2.173	0.007	Ib
	06월	15	7.5	8.6	1.4	1.8	1	80	1.694	0.005	Ia
	07월	20	7.5	9.1	1.7	2.1	1.9	220	1.748	0.012	Ib
	08월	22	7.6	9.1	1.7	2.1	1.9	130	1.784	0.016	Ib
	09월	24	7.4	9.4	2	2.3	2	130	1.887	0.021	Ib
	10월	22	7.4	10.4	1.7	2.1	1.3	116.7	1.799	0.018	Ib
	11월	17	7.5	8.5	1.7	2	1	80	1.717	0.007	Ia
	12월	12	7.7	10.9	1.7	2	0.8	53.3	1.475	0.008	Ia
	평균	14	7.6	10.6	1.5	1.9	1.3	77.2	1.654	0.01	Ia
2004년	01월	7	7.9	12.3	1.5	1.8	0.8	30	1.111	0.007	Ia
	02월	3	7.8	12.4	1.5	1.7	0.7	30	1.096	0.007	Ia
	03월	4	7.8	12.8	1.5	1.8	0.9	32.3	1.095	0.006	Ia
	04월	8	7.8	10.4	1.6	1.8	0.8	33	1.143	0.007	Ia
	05월	13	7.9	10.5	1.5	1.8	1.1	47.3	1.76	0.006	Ia
	06월	15	7.8	9.7	1.5	1.9	1.3	49.3	1.925	0.005	Ia
	07월	19	7.6	9.3	1.9	2.3	3	68.3	1.833	0.008	Ib
	08월	25	7.4	9.1	1.8	2.2	1.2	76.7	1.724	0.009	Ib
	09월	24	7.8	7.9	1.7	2.2	1.2	78.3	1.684	0.008	Ib
	10월	23	7.4	10.1	1.8	2.1	1.4	69	1.672	0.009	Ib
	11월	18	7	9	1.5	1.8	1.3	64	1.587	0.008	Ia
	12월	12	7.3	9	1.4	1.8	0.9	61.7	1.476	0.008	Ia
	평균	14	7.6	10.2	1.6	1.9	1.2	53.3	1.509	0.007	Ia
2005년	01월	7	7.7	9.5	1.5	1.9	1.1	37.7	1.369	0.009	Ia
	02월	2	7.8	8.9	1.4	1.7	1.3	70.7	1.444	0.008	Ia
	03월	4	7.8	6.6	1.7	2.1	1.4	67	1.321	0.01	Ib
	04월	13	7.8	10.4	1.6	2.2	1.4	76.7	1.55	0.01	Ib
	05월	16	8	9.8	1.6	2.1	1.5	84.3	1.535	0.012	Ib

<표계속>

년도	항목	수온 (℃)	pH	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	대장균군수 (MPN/100ml)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)	등급
2005년	06월	21	7.8	10.4	1.7	2.3	1.7	91.3	1.555	0.011	Ib
	07월	20	7.2	9	1.7	2.4	3	71	1.443	0.01	Ib
	08월	23	7.2	6.1	1.7	2.4	3.3	86.7	1.336	0.011	Ib
	09월	22	7.4	9.1	1.9	2.4	3.1	87.3	1.416	0.014	Ib
	10월	20	7.2	10.5	1.7	2.3	2.9	90	1.318	0.011	Ib
	11월	17	7.4	9.8	1.8	2.3	3	85	1.315	0.01	Ib
	12월	12	7.5	10.9	1.6	2.1	2.7	72	1.269	0.009	Ib
	평균	15	7.6	9.3	1.7	2.2	2.2	76.6	1.406	0.01	Ib
2006년	01월	5	7.6	13.9	1.1	1.7	2.4	98	1.272	0.01	Ia
	02월	4	8.1	12.4	1.2	1.5	2.2	99.3	1.26	0.009	Ia
	03월	4	7.4	11.3	1.3	1.5	1.9	103	1.259	0.009	Ia
	04월	7	7.7	9.6	1.3	1.5	1.9	120	1.26	0.009	Ia
	05월	11	7.6	8.8	1.4	1.6	2.3	123.3	1.262	0.01	Ia
	06월	15	7.8	10.3	1.5	1.7	2.5	129	1.262	0.01	Ia
	07월	21	7.9	10.6	1.6	1.8	2.5	136.7	1.34	0.011	Ia
	08월	22	8.2	11.2	1.6	1.8	3.3	150	1.336	0.011	Ia
	09월	24	7.3	9.6	1.6	1.8	2.5	161.7	1.338	0.011	Ia
	10월	23	7.5	11.6	1.6	1.8	2.1	163.3	1.323	0.013	Ia
	11월	19	7.7	12.8	1.6	1.8	2.1	163.3	1.324	0.014	Ia
	12월	12	7.7	10.4	1.6	1.8	2.1	153.3	1.338	0.014	Ia
	평균	14	7.7	11	1.5	1.7	2.3	133.4	1.298	0.011	Ia
2007년	01월	5	8	13.6	1.7	1.8	2.2	160	1.345	0.015	Ia
	02월	3	8	13.4	1.7	1.8	2.4	166.7	1.373	0.015	Ia
	03월	5	7.2	13	1.6	1.8	2.3	210	1.348	0.013	Ia
	04월	8	7.1	12.9	1.7	2	2.4	203.3	1.344	0.013	Ia
	05월	11	7.1	9.8	1.6	1.9	2.4	213.3	1.508	0.013	Ia
	06월	16	7	10.1	1.6	1.9	2.4	150	1.497	0.013	Ia
	07월	23	7.5	11.2	2	2.4	5.9	140	1.779	0.018	Ib
	08월	24	7.4	10.8	1.5	1.9	2.4	86.7	1.989	0.019	Ia
	09월	22	7.6	17	1.6	2	1.9	233.3	2.104	0.017	Ia
	10월	21	7.7	15.5	1.6	2.1	1.7	283.3	1.844	0.015	Ib
	11월	17	7.3	10.8	1.4	2	2.6	103.3	1.582	0.013	Ia
	12월	10	7.3	9.7	1.5	2	2	113.3	1.53	0.013	Ia
	평균	14	7.4	12.3	1.6	2	2.6	171.9	1.604	0.015	Ia

자료 : 한국수자원공사

3.0 정수 수질관리

3.1 개 요

홍성군은 자체 정수장은 없으며, 보령담계통 광역상수도를 수수하고 있어 별도의 정수 수질 관리가 불필요함에 따라 본 절에서는 일반적인 정수 수질관리에 대하여 기술하였다.

3.2 정수 수질관리 현황 및 문제점

3.2.1 수질관리 현황

우리나라의 먹는물 수질기준은 1963년 제정시 29종에서 2007년 현재 55종으로 26종이 추가되었으며, 수질기준도 과거에는 주로 지표미생물, 심미적인 물질, 중금속 등이었으나 현재는 농약, 유기화합물, 소독 부산물 등의 미량 유해물질과 미생물로 바뀌고 있다. 또한 연차별로 수질기준을 보완하여 WHO 권고물질 121개 항목과 미국 EPA에서 수질기준으로 설정된 87개 항목, 조사중에 있는 물질 등 총 324개 물질의 유해정도를 조사, 수질기준을 계속 확대해 나가고 있다.

<표 8.3-1> 먹는물 수질기준 확대강화 추진내용

구 분	검사항목 확대강화내용
1963.03.13	•30개 항목 최초 규제
1984.07.10	•28개 항목 : 4항목 삭제, 2항목(카드뮴, 세제)추가
1990.01.11	•29개 항목 : THM 추가
1991.07.04	•33개 항목 : 1항목 삭제, 5항목(다이아지논, 말라티온, 파라티온, 페니트로티온, 세레늄) 추가
1992.12.15	•37개 항목 : 4항목(카바릴, 1,1,1-TCA, TCE, PCE) 추가
1994.04.23	•38개 항목 : 알루미늄 추가, 납 기준 강화
1994.07.01	•43개 항목 : 5항목(디클로로벤젠, BTEX) 추가
1996.05.21	•45개 항목 : 2항목(1,1-디클로로에틸렌, 사염화탄소)추가, 불소 기준 강화
1999.02.11	•45개 항목 : 일부항목 기준 완화 시안(불검출 → 0.1 mg/L), 수은(불검출 → 0.001 mg/L), 염소이온(150 → 250 mg/L) 기준 완화
1999.07.01	•45개 항목 : 탁도(2도 → 1 NTU) 기준 변경
2000.07.01	•47개 항목 : 2항목(클로로포름, 보론) 추가

<표 계속>

구 분	검사항목 확대강화내용
2001.07.01	•47개 항목 : 탁도(1 NTU → 0.5 NTU) 기준 강화
2002.07.01	•50개 항목 <개정내용> •분원성대장균군(불검출/100mL) 또는 대장균(불검출/100mL) 추가 •잔류염소 농도 기준(4 mg/L 이하) 추가 - 대장균군 기준(불검출/50mL → 불검출/100mL) 기준 강화 - 말라티온(0.25mg/L) 삭제 - 카드뮴(0.01 → 0.005mg/L) 기준 강화 •1, 2-디브로모-3-클로로프로판(0.003mg/L) 추가 •“미생물 관리를 위한 정수 처리기준에 관한 규정(TT)” 도입
2003.01.01	○ 55개 항목 <개정내용> •소독부산물 5종 추가 - 클로랄하이드레이트(0.03mg/L), 디브로모아세토니트릴(0.1mg/L) - 디클로로아세토니트릴(0.09mg/L), 트리클로로아세토니트릴(0.004mg/L) - 할로아세틱에시드(0.1mg/L) <소독부산물 5종 검사주기> ※ 시설용량 100천 m³/일 이상 정수장 : 분기 1회 검사 ※ 시설용량 100천 m³/일 미만 정수장 : 해당사항 없음
2004.07.01	•55개 항목 •소독부산물 5종 적용대상 시설 확대 ※ 시설용량 100천 m³/일 이상 정수장 → 전체정수장으로 확대 : 분기 1회
2008.02.04	•57개 항목 <개정내용> •소독부산물 2종 추가 - 브로모디클로로메탄(0.03mg/L), 디브로모클로로메탄(0.1mg/L)
2009.09.04	•58개 항목 <개정내용> •유기물질 1종 추가 - 1,4-다이옥산(0.05mg/L) → 2011년부터 시행 •무기물질 강화 - 납(0.05mg/L→0.01mg/L), 비소(0.05mg/L→0.01mg/L) → 2011년부터 시행

최근의 먹는물 수질기준 확대·강화 추진에 따라 2009년 현재 우리나라의 먹는물 수질기준 항목은 다음 <표 8.3-2>와 같으며, 주요 국가별 수질기준항목을 비교한 표는 다음 <표 8.3-3>과 같다.

<표 8.3-2> 먹는물 수질기준(2009.9.4 개정)

구분	항목	수질기준	구분	항목	수질기준
미생물 (4)	일반세균	100CFU/mL이하	유기물질 (17)	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/L이하
	총대장균군	불검출/100mL		1,4-다이옥산	0.05mg/L이하
	대장균	불검출/100mL	소독제 및 소독부산물 (10)	잔류염소	4.0mg/L이하
	분원성대장균군	불검출/100mL		총트리할로메탄	0.1mg/L이하
무기물질 (11)	납(Pb)	0.01mg/L이하		클로로포름	0.08mg/L이하
	불소(F ⁻)	1.5mg/L이하		브로모디클로로메탄	0.03mg/L이하
	비소(As)	0.01mg/L이하		디브로모클로로메탄	0.1mg/L이하
	셀레늄(Se)	0.01mg/L이하		클로랄하이드레이트	0.03mg/L이하
	수은(Hg)	0.001mg/L이하		디브로모아세토니트릴	0.1mg/L이하
	시안(CN)	0.01mg/L이하		디클로로아세토니트릴	0.09mg/L이하
	6가크롬(Cr ⁺⁶)	0.05mg/L이하		트리클로로아세토니트릴	0.004mg/L이하
	암모니아성 질소	0.5mg/L이하		할로아세트에시드	0.1mg/L이하
	카드뮴(Cd)	0.005mg/L이하	심미적 영향물질 (16)	경도	300mg/L이하
	보론(B)	1.0mg/L이하		과망간산칼륨소비량	10mg/L이하
	질산성 질소	10mg/L이하		냄새	이취없을것
유기물질 (17)	페놀	0.005mg/L이하		맛	이미없을것
	다이아지논	0.02mg/L이하		동(Cu)	1mg/L이하
	파라티온	0.06mg/L이하		색도	5도 이하
	페니트로티온	0.04mg/L이하		세제	0.5mg/L이하
	카바릴	0.07mg/L이하		수소이온농도	pH 5.8~8.5
	1,1,1-트리클로로에탄	0.1mg/L이하		아연(Zn)	3mg/L이하
	테트라클로로에틸렌	0.01mg/L이하		염소이온(Cl ⁻)	250mg/L이하
	트리클로로에틸렌	0.03mg/L이하		증발잔류물	500mg/L이하
	디클로로메탄	0.02mg/L이하		철(Fe)	0.3mg/L이하
	벤젠	0.01mg/L이하		망간(Mn)	0.3mg/L이하 (0.05mg/L이하)
	톨루엔	0.7mg/L이하		탁도	1.0NTU이하 (0.5NTU이하)
	에틸벤젠	0.3mg/L이하		황산이온(SO ₄ ²⁻)	200mg/L이하
	크실렌	0.5mg/L이하		알루미늄(Al)	0.2mg/L이하
	1,1-디클로로에틸렌	0.03mg/L이하			
	사염화탄소	0.002mg/L이하			

주) 1. ()는 수돗물 기준

2. 단위 설명

1) 일반세균 - CFU : Colony Forming Unit

2) 탁도 - NTU : Nephelometric Turbidity Unit

3) 기타항목 - mg/L : ppm(Parts Per Million)

<표 8.3-3>

주요국가의 먹는물 수질기준 비교

번호	수질기준항목	구분	단위	한국	각 국 의 수 질 기 준					
					WHO	미국	일본	EC	캐나다	호주
1	일반세균	B	CFU/ml	100	—	TT	100	10	—	—
2	총대장균군	B	CFU/100ml	불검출	0	1	0/150ml	0	0	0
3	분원성대장균군	B	CFU/100ml	불검출	0	TT	—	0	0	0
4	대장균	B	CFU/100ml	불검출	—	—	—	—	—	—
5	납(Pb)	C	mg/L	0.01	0.01	TT	0.05	0.05	0.01	0.01
6	불소(F-)	C	mg/L	1.5	1.5	4	0.8	1.5	0.2	1.5
7	비소(As)	C	mg/L	0.01	0.01	0.05	0.01	0.05	500	0.007
8	세레늄(Se)	C	mg/L	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
9	수은(Hg)	C	mg/L	0.001	0.001	0.002	0.0005	0.001	0.001	0.001
10	시안(CN)	C	mg/L	0.01	0.07	0.2	0.01	0.05	1	0.08
11	6가크롬(Cr6+)	C	mg/L	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05	0.005	0.05
12	암모니아성질소	C	mg/L	0.5	1.5	—	—	0.5	—	(0.5)
13	질산성질소	C	mg/L	10	50	10	—	50	10	50
14	카드뮴(Cd)	C	mg/L	0.005	0.003	0.005	0.01	0.005	0.025	0.002
15	보론(B)	C	mg/L	1.0	0.3	0.6	0.2	1	1	0.3
16	페놀	D	mg/L	0.005	—	—	0.005	0.005	—	—
17	다이아지논	P	mg/L	0.02	—	—	0.005	—	0.02	0.003
18	파라티온	P	mg/L	0.06	—	—	—	—	0.05	0.01
19	페니트로티온	P	mg/L	0.04	—	—	0.003	—	—	0.01
20	카바릴	P	mg/L	0.07	—	—	—	—	0.09	0.03
21	1,1,1-트리클로로에탄	D	mg/L	0.1	2	0.02	0.3	—	—	—
22	테트라클로로에틸렌	D	mg/L	0.01	0.04	0.005	0.01	—	—	0.05
23	트리클로로에틸렌	D	mg/L	0.03	0.07	0.005	0.03	—	0.05	0.03
24	디클로로메탄	D	mg/L	0.02	0.02	0.005	0.02	—	0.05	0.004
25	벤젠	D	mg/L	0.01	0.01	0.005	0.01	—	0.005	0.001
26	톨루엔	D	mg/L	0.7	0.7	1	0.6	—	0.024	0.8
27	에틸벤젠	D	mg/L	0.3	0.3	0.7	—	—	0.0024	0.3
28	크실렌	D	mg/L	0.5	0.5	10	0.4	—	0.3	0.6
29	1,1-디클로로에틸렌	D	mg/L	0.03	0.03	0.007	0.02	—	—	0.03
30	사염화탄소	D	mg/L	0.002	0.002	0.005	0.002	—	0.005	0.003

<표계속>

번호	수질기준항목	구분	단위	한국	각 국 의 수 질 기 준					
					WHO	미국	일본	EC	캐나다	호주
31	1,2-dibromo-3-chloropropane	F	mg/L	0.003	0.001	0.0002	—	—	—	—
32	유리잔류염소	F	mg/L	4.0	3	0.8	—	—	—	—
33	총트리할로메탄	F	mg/L	0.1	—	0.1	0.1	0.01	0.35	0.25
34	클로로포름	F	mg/L	0.08	0.2	—	0.06	—	—	0.25
35	chloralhydrate	F	mg/L	0.03	0.01	—	—	—	—	0.02
36	dibromoacetonitrile	F	mg/L	0.1	—	—	—	—	—	—
37	dichloroacetonitrile	F	mg/L	0.09	0.09	—	0.08	—	—	—
38	trichloroacetonitrile	F	mg/L	0.004	0.001	—	—	—	—	—
39	Haloacetic acids	F	mg/L	0.1	—	—	—	—	—	—
40	경도 as CaCO ₃	A	mg/L	300	—	—	300	—	—	—
41	과망간산칼륨소비량	A	mg/L	10	—	—	10	—	—	—
42	냄새	A	—	무미	—	3	불검출	2	무자극	무취
43	맛	A	—	무취	—	—	불검출	2	무자극	무미
44	동(Cu)	A	mg/L	1	2	TT	1	3	0.05	2
45	색도	A	도	5	15	—	5	25	15	15
46	세제	A	mg/L	0.5	불검출	0.5	0.2	0.2	—	—
47	수소이온농도	A	—	5.8~8.5	8미만	6.5~8.5	5.6~8.6	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.6
48	아연(Zn)	A	mg/L	1	3	2	1	5	5	3
49	염소이온(Cl ⁻)	A	mg/L	250	250	250	200	25	250	250
50	증발잔류물	A	mg/L	500	1000	500	500	1500	—	500
51	철(Fe)	A	mg/L	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
52	망간(Mn)	A	mg/L	0.05	0.5	0.2	0.05	0.05	0.05	0.5
53	탁도	A	NTU	0.5	0.5	TT	2	0~4	<1~5	5
54	황산이온(SO ₄ ²⁻)	A	mg/L	200	250	250	—	250	—	500
55	알루미늄(Al)	A	mg/L	0.2	0.2	0.02	0.02	0.2	—	0.2
1-55 법정 먹는물 수질기준 55항목										

주) A 심미적 항목, B 미생물 항목, C 유해영향무기물, D 유해영향유기물, E 내분비계교란물질, F 소독부산물, G 방사성물질, P 잔류농약

자료) 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(2008. 2. 4, 환경부령 제276호)

먹는물 수질감시항목 운영지침(2007. 11, 환경부)

3.2.2 먹는물 수질검사 주기

먹는 물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙에 의하여 정수장 및 수도전, 마을상수도 및 소규모급수시설에 대해 항목별 수질검사, 횟수를 규정하여 관리하고 있다.

<표 8.3-4> 먹는물 검사항목 및 검사주기

구 분		측 정 항 목
정 수 장	매일검사 (6항목)	냄새, 맛, 색도, 탁도, 수소이온 농도, 잔류염소
	매주검사 ¹⁾ (8항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 과망간산칼륨 소비량, 증발잔류물
	매월검사 ²⁾ (48항목)	소독부산물중 총트리할로메탄 및 클로로포름을 포함한 먹는물 수질 기준 전항목
	매분기 (6항목)	8개 소독부산물중 6개항목(잔류염소, 클로랄하이드레이트, 디브로모 아세토니트릴, 디클로로아세토니트릴, 트리클로로아세토니트릴, 할로 아세틱에시드)
수 도 꼭 지	매월검사 (5항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 잔류염소
수 도 관 노 후 지 역 수 도 꼭 지	매월검사 (11항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 철, 동, 아연, 망간, 염소이온, 잔류염소
급 수 과 정 별 시 설	매분기검사 (12항목)	일반세균, 총대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 총트리할로메탄, 동, pH, 아연, 철, 탁도, 잔류염소
마을·전용상수도 소규모급수시설	분기검사 ³⁾ (16항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 냄새, 맛, 색도, 탁도, 불소, 망간, 알루미늄, 잔류염소, 보론 및 염소이온(해수에 한함)
	년 전항목검사 (55항목)	먹는물 수질기준 전항목
먹 는 물 공 동 시 설	매분기검사 ⁴⁾ (8항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 과망간산칼륨 소비량, 증발잔류물
	매년검사 (48항목)	먹는물수질기준 전항목(소독제 및 소독부산물질 제외)

주) 1) 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군 항목은 반드시 매주 1회 이상 검사를 실시하고, 기타 항목은 지난 1년간의 수질검사 결과에 따라 매월 1회 이상으로 조정하여 검사 가능

2) 염소이온, 망간, 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 분기 1회 이상으로 조정하여 검사 가능

4) 3/4분기 중에는 매월 수질검사 실시 : 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제4조 및 별표1에 따라 실시

자료) 먹는물 수질관리지침 (2009, 환경부)

3.2.3 우리나라 정수수질관리의 일반적인 문제점

가. 원수수질 악화에 따른 대처능력 부족

현재의 정수처리 공정으로 처리할 수 없는 휘기물질, 각종 미생물, 유기물질 등의 유입에 따른 정수처리 공정개선 필요

나. 외국 수질기준 항목 수 및 운영방법과 비교하여 수질항목 및 운영체제의 개선이 필요

1) 미국의 수질기준 : 인체에 미치는 영향을 고려하여 유해성 물질과 심미적 물질로 2단계화하여 관리

- Primary Regulation : 85종(유해물질로 연방정부의 법정기준)

- Secondary Regulation : 12종(심미적 물질로 권장 기준)

2) 일본의 수질기준 : 법정항목 외에 감시항목과 쾌적항목으로 설정·관리하고 있다.

- 법정항목 : 46종(강제기준)

- 감시항목 : 26종(법정항목으로 관리여부 검토 필요 물질)

- 쾌적항목 : 13종(보다 질이 좋은 수돗물을 위한 목표치)

다. 규제의 필요성이 대두되고 있는 소독부산물 등 미량 유해물질에 대한 국내 실태조사 자료가 미흡

라. 새로운 기준설정에 대한 검사방법, 기술인력, 장비확보의 지연 등의 문제점

3.3 정수 수질관리 방안

3.3.1 수질규제 항목 보완

현행 국내 수질기준 항목과 전 세계적인 추세를 비교할 때 가장 두드러지게 차이가 나는 부분이 유기물질 항목이다.

유기물질에 대한 개별적 규제 추세에 비하여 국내의 수질검사가 원수 BOD, COD, 정수는 과망간산칼륨 소비량, 유기인 등으로 포괄적으로 간접적인 항목의 검사에 머무르고 있어 실제로 어떠한 물질이 정수 속에 나타나고 있는가에 대해서조차 자료가 빈약한 편이다. 따라서 소정의 국가기관 또는 공인기관을 통하여 음용수나 원수에 출현하는 유기물질의 종류, 농도

범위, 출현빈도 등에 대한 감시체제의 구축이 선행되어야 하며, 이 감시·조사의 결과를 토대로 하여 유기물질에 대한 연구가 가장 선행되어 있는 미국의 연구결과, 시험 운용 결과, 새로운 기준의 설정이유 및 위생상 위험도 등을 비교고려하여 수질기준에 반영시켜 나가야 할 것이다. 감시체제의 구축 및 수질기준의 설정시는 국내의 생활환경이 미국·일본 등과 상이한 점을 고려하여야 할 것이다.

또한 일시에 많은 항목을 추가할 경우 정수장 관리, 수질검사제도, 시험요원 교육 등 수많은 문제를 야기하게 되므로 점차적인 수질규제 항목의 추가와 함께 수질기준 공포 후 적절한 경과기간을 설정하여 일선 시행부서에서 준수를 준비할 수 있도록 함이 중요하다. 미국의 경우 수질기준 공포 후의 경과시간은 수질항목 검사의 난이도, 분석기계의 정밀운용 요구도 등을 감안하여 6개월 내지 18개월간을 설정하고 있다.

3.3.2 수질규제 기준 농도의 강화

수질규제 기준 농도가 강화됨에 따라 정수장은 시설보완을 필요로 하게 되는 경우가 보통이므로 이에 따른 시설의 설치, 운영요원의 홍보 및 교육 등의 요구되며, 수질분석 시험기관에는 수질분석 기계의 도입, 수질분석 요원의 교육 등을 하여야 한다.

이에 따라 상수도 요금에 증가요인이 생기게 되며 공공요금의 인상이라는 사회적 압박을 가져오게 된다. 따라서 수질기준의 강화는 보건 위생적인 측면에서 충분히 합리적이어야 한다.

즉, 수질규제 항목의 유해성 발현농도를 선정함에 충분한 근거 및 연구검토가 있어야 하며, 국내의 생활습성에 따라 1인당 섭취량을 계절별로 고려하여야 한다. 1일 총섭취량을 기준으로 하여 물을 많이 섭취하는 여름철의 수질기준은 강화하고, 물의 섭취량이 적은 겨울철의 수질기준은 상대적으로 완화하여 설정함으로써 수질처리 효율이 저하되는 겨울에 정수장이 여름의 기준에 맞추기 위해 비경제적으로 시설을 늘이는 낭비를 없앨 수 있도록 검토해야 할 것이다.

이와 동시에 수질기준 항목 및 규제기준 농도의 설정의 근거를 공포하여 수도사업자로 하여금 수질기준 초과시의 보건위생적 위험성을 인식하여 스스로 최선을 다하는 자세를 유도함도 도움이 될 것이다. 또한 수질규제농도는 보통 단기적인 노출보다는 평생을 통한 장기적인 수급조치를 단계적으로 규정함으로써 수도사업자에게 행동지침을 주고, 수질기준이 일시적으로 초과되는 자체가 당장 위법행위로 연결되지 않도록 보호해 주게 되며, 합리적인 해결

방안을 수도사업자와 담당 행정부서 및 수요자가 함께 모색하게 됨으로써 수요자도 일시적인 수질기준의 초과가 당장 큰 보건상의 위험성을 주는 것이 아님을 인식케 되어 사회혼란을 방지할 수 있을 것이다. 또, 한가지 전 항에서도 언급한 바와 같이 수질기준을 강화하게 되면 확정공포로부터 준수 강제시기까지 경과기간을 두어 일선 정수장 및 관련부서로 하여금 준비기간을 가질 수 있도록 함이 중요하다.

3.3.3 수질측정 보완

가. 수질측정 방법의 개발

최근 오염이 문제가 되고 있는 유기물질은 $\mu\text{g/L}$ 수준의 극미량 수준이어서 종래의 측정기술과 체제에서의 저농도 측정은 불가능하기 때문에 GC, HPLC, ICP등 고도의 측정기술이 필요하다. 따라서 고감도, 고정밀하면서 신속하고 간편한 시험방법의 개발이 시급하다. 그러기 위해서는 오염실태, 측정방법의 정보수집, 측정방법의 개발, 개량 등에 대한 상설기구(위원회 등)를 조직하는 것이 필요하다.

나. 정확도의 전국적 일관성 유지

현재 정수장별로 실시하고 있는 수질검사의 정확도는 해당 정수장의 규모 및 인원의 교육정도에 따라 천차만별이며, 이를 시정할 아무런 제도도 고려되어 있지 않다. 따라서 수질기준 및 제도의 보완 시 전국적으로 보편화된 정확도를 유지하기 위한 정확도 관리방법을 개발하여야 한다. 그 구체적인 방법으로서 첫째, 표준시약과 시험기구 등에 대한 보다 명확하고 자세한 설명으로 시약의 차이에서 검사결과가 상이하게 나타날 수 있는 여지를 없앤다. 둘째, 정기적으로 전국 수질검사기관의 정확도 검사 실시 및 평가제도 도입, 셋째로 수질검사의원의 교육기관 설립 및 일원화된 관리체계의 확립 등을 들 수 있다.

다. 공동 수질검사기관 운영

일부의 대규모 정수장을 제외하고 대부분 중소규모의 정수장은 장차 보장될 것으로 기대되는 유기물질에 대한 검사를 실시할 인원 및 장비를 개별적으로 확보하기란 사실상 불가능하며, 또 비경제적, 비현실적이다. 따라서 적정한 규모별로 수도관리기구와 연결시켜 수 개의 수질센터를 설립하여 소규모 정수장 수질을 검사하고 관리하도록 하는 체계가 도입되어야 한다.

이 경우 정수장은 각기 규모에 따라 자체 수행시험과 공동수질센터에 의뢰할 검사항목을 합리적으로 분류하여야 한다. 또한 공동수질센터는 고도의 분석기술을 적절히 유지하기 위하여 인사변동시 분석기기 정보 및 방법을 효과적으로 확실히 승계할 수 있는 제도의 확립과 함께 교육 프로그램도 유지하여야 한다.

3.3.4 수질검사제도의 확립

수질은 1차적으로 정수장이나 지자체가 책임을 지고 관리하는 것이 합리적이다. 그러나 이러한 수질관리 및 시험이 적정하게 이루어지고 있는지에 대한 사항은항상 감시하는 것이 전반적인 수질향상에 필요하다. 미국의 경우에는 이러한 감시기능이 주 수도국과 연방정부 환경처의 지부에 이원적으로 분산되어 있으나 일본에서는 이러한 감시기능이 활성화되지 않고 있다.

우리나라에는 아직 감시기능이 활성화되지 않고 있으나 기본적으로 수질관리 기관(정수장이나 지방자치단체 등)과 수질감시기관은 가능한 한 같은 조직 내에 있지 않는 것이 효과적이다. 즉, 수질관리 기관이 정보조직이라면 감시기관은 민간조직을 활성화하거나, 정부조직이라도 행정적으로 지휘계통이 상이한 조직으로 합이 마땅하다. 또한 감시기관은 효과적으로 수질을 감시할 수 있는 방법을 개발하여야 하며, 감시결과는 반드시 주민에게 공표하여야 한다. 이와 더불어 고려할 수 있는 것이 주민에 대한 수질검사 청구제도이다.

이용자에 있어서 수도가 지역적 독점인 이상 수도의 선택자유가 없기 때문에 이용자에게 일정한 검사청구를 인정하는 제도가 있는 것은 합리성을 갖는 것이고, 또 어떤 의미에서는 이용자의 일상적인 감시가 제도화되는 것이므로 수도물 품질의 저하가 방지되며 더욱이 기준 부적합에 대해 조기발견 가능성이 높아진다고 할 수 있다. 그러나 신제도가 다른 검사항목이 증대될 때 그것에 드는 시간과 비용의 문제가 있고, 사업체가 모든 검사청구에 따르는 것을 의무로 한다는 것이 합리적인가를 신중히 검토할 필요가 있으며, 준수항목에만 한정되는 것도 필요하다고 생각된다. 또 비용면에서도 청구자에게 모든 비용부담을 시키는 경우 실질적으로 제도가 기능을 잃을 수 있게 되는 것도 예상되어지고, 사업체의 부담이 되면 그 수가 많아져서 수도요금에 인상되는 것이 예상되어진다. 불가능한 제도인가 합리적인 제도인가는 이용자의 수와 검사비, 예상되는 청구의 발생 빈도에 의존한다고 할 수 있다. 또 이 제도에 대해서는 수질검사결과와 공개제도와의 관련하여 종합적인 검토가 필요하다고 생각된다.

3.4 정수 수질현황

3.4.1 보령정수장 수질현황

홍성군은 전량 보령담계통 광역상수도를 수수하고 있어 해당 광역상수도계통의 정수장인 보령정수장에 대해 조사를 하였다. 정수장에 대한 수질기준 및 보령정수장의 수질현황은 다음과 같다.

<표 8.3-5> 정수장 수질기준

구 분	검 사 항 목	수 질 기 준	비 고
미생물에 관한 항목	일반세균	100CFU/ml 이하	
	총대장균군	불검출/100ml	
	대장균/분원성대장균군	불검출/100ml	
건강상 유해영향 무기물질에 관한 항목	납 (Pb)	0.05mg/L 이하	
	불소 (F)	1.5mg/L 이하	
	비소 (As)	0.05mg/L 이하	
	세레늄 (Se)	0.01mg/L 이하	
	수은 (Hg)	0.001mg/L 이하	
	시안 (CN)	0.01mg/L 이하	
	6가크롬 (Cr+6)	0.05mg/L 이하	
	암모니아성질소 (NH ₃ -N)	0.5mg/L 이하	
	질산성질소 (NO ₃ -N)	10mg/L 이하	
	카드뮴 (Cd)	0.005mg/L 이하	
	보론	0.3mg/L 이하	
	페놀	0.005mg/L 이하	
건강상 유해영향 유기물질에 관한 항목	다이아지논	0.02mg/L 이하	
	파라티온	0.06mg/L 이하	
	페니트로티온	0.04mg/L 이하	
	카바틸	0.07mg/L 이하	
	1,1,1-트리클로로에탄	0.1mg/L 이하	
	테트라클로로에틸렌 (PCE)	0.01mg/L 이하	
	트리클로로에틸렌 (TCE)	0.03mg/L 이하	
	디클로로메탄	0.02mg/L 이하	
	벤젠	0.01mg/L 이하	

<표계속>

구 분	검 사 항 목	수 질 기 준	비 고
건강상 유해 영향 유기물질에 관한 항목	톨루엔	0.7mg/L 이하	
	에틸벤젠	0.3mg/L 이하	
	크실렌	0.5mg/L 이하	
	1,1-디클로로에틸렌	0.03mg/L 이하	
	사염화탄소	0.002mg/L 이하	
	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/L 이하	
소독제 및 소독부산물 질에 관한 항목	잔류염소	4mg/L 이하	
	총트리할로메탄	0.1mg/L 이하	
	클로로포름	0.08mg/L 이하	
	클로랄하이드레이트	0.03mg/L 이하	
	디브로모아세트니트릴	0.1mg/L 이하	
	디클로로아세트니트릴	0.09mg/L 이하	
	트리클로로아세트니트릴	0.004mg/L 이하	
	할로아세틱에시드	0.1mg/L 이하	
심미적 영향물질에 관한 항목	경도	300mg/L 이하	
	과망간산칼륨소비량	10mg/L 이하	
	냄새	이취없을것	
	맛	이미없을것	
	동 (Cu)	1mg/L 이하	
	색도	5도 이하	
	세제 (ABS)	0.5mg/L 이하	
	수소이온농도 (pH)	5.8~8.5	
	아연 (Zn)	1mg/L 이하	
	염소이온 (Cl ⁻)	250mg/L 이하	
	증발잔유물	500mg/L 이하	
	철 (Fe)	0.3mg/L 이하	
	망간 (Mn)	0.3mg/L 이하	
	탁도	0.5NTU 이하	
	황산이온 (SO ₄ ²⁻)	200mg/L 이하	
	알루미늄	0.2mg/L 이하	

자료 : 한국수자원공사

<표 8.3-6>

보령정수장 법정수질검사(2008년) 결과

구 분	검 사 항 목	수 질 기 준	측 정 결 과											
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
미생물에 관한항목	일반세균	100CFU/ml이하	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	총대장균군	불검출/100ml	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	대장균/ 분원성대장균군	불검출/100ml	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
건 강 상 유해영향 무기물질 에 관 한 항 목	납(Pb)	0.05mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	불소(F)	1.5mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	비소(As)	0.05mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	세레늄(Se)	0.01mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	수은(Hg)	0.001mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	시안(CN)	0.01mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	6가크롬(Cr+6)	0.05mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	암모니아성질소 (NH ₃ -N)	0.5mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	질산성질소 (NO ₃ -N)	10mg/L이하	1.1	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.9	1.4	1.3	1.0	1.0	0.9
	카드뮴(Cd)	0.005mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	보론	0.3mg/L이하	0.01	0.0120	0.013	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
건 강 상 유해영향 유기물질 에 관 한 항 목	페놀	0.005mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	다이아지논	0.02mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	파라티온	0.06mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	페니트로티온	0.04mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	카바틸	0.07mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	1,1,1-트리클로로에탄	0.1mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	테트라클로로 에틸렌(PCE)	0.01mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	트리클로로 에틸렌(TCE)	0.03mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	디클로로메탄	0.02mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	벤젠	0.01mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	톨루엔	0.7mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	에틸벤젠	0.3mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	크실렌	0.5mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

<표계속>

구 분	검 사 항 목	수 질 기 준	측 정 결 과											
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
건 강 상 유 해영 향 유 기 물 질 에 관 한 항 목	1,1-디클로로 에틸렌	0.03mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	사염화탄소	0.002mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
소 독 제 및 소 독 부 산 물 질 에 관 한 항 목	잔류염소	4mg/L이하	0.74	0.73	0.74	0.78	0.75	0.68	0.68	0.94	0.95	0.90	0.85	0.88
	총트리할로메탄	0.1mg/L이하	0.015	0.0120	0.0159	0.0291	0.0123	0.012	0.023	0.043	0.029	0.025	0.024	0.0171
	클로로포름	0.08mg/L이하	0.0095	0.00651	0.00942	0.01286	0.00539	0.0051	0.0126	0.0305	0.0192	0.0124	0.0100	0.00597
	클로랄 하이드레이트	0.03mg/L이하	0.0017	0.00145	0.00206	0.01022	0.00422	0.0043	0.0039	0.0049	0.0048	0.0058	0.0040	0.00291
	디브로모아 세토니트릴	0.1mg/L이하	불검출	불검출	불검출	0.00102	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	디클로로 아세토니트릴	0.09mg/L이하	0.0011	0.00160	불검출	0.00597	0.00232	0.0018	0.0020	0.0025	0.0026	0.0030	0.0023	불검출
	트리클로로 아세토니트릴	0.004mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	할로아세틱에시드	0.1mg/L이하	0.0058	0.0100	0.0125	0.0140	0.0124	0.0121	0.0136	0.0137	0.0151	0.0150	0.0155	0.0105
심 미 적 영 향 물 질 에 관 한 항 목	경도	300mg/L이하	37	39.0	35.8	36.4	41.0	38	39	41	39	41	40	41.2
	과광간신칼륨소비량	10mg/L이하	1.2	0.70	1.01	1.09	1.22	1.2	1.2	1.3	0.9	1.5	1.1	1.26
	냄새	이취없을것	적합	적합	적합	적합	적합	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	적합
	맛	이미없을것	적합	적합	적합	적합	적합	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	적합
	동(Cu)	1mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	색도	5도 이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	세제(ABS)	0.5mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	수소이온농도(pH)	5.8~8.5	7.1	7.2	7.1	7.2	7.1	7.0	7.0	7.0	6.9	7.1	7.2	7.1
	아연(Zn)	1mg/L이하	0.003	0.0020	0.0071	0.0026	0.0023	불검출	0.003	0.006	0.006	0.003	0.003	0.0049
	염소이온(Cl ⁻)	250mg/L이하	7	9	9	9	9	9	9	8	9	9	8	9
	증발잔유물	500mg/L이하	89	157.0	162.0	168.0	165.0	167	165	95	81	98	103	88.0
	철(Fe)	0.3mg/L이하	불검출	불검출	0.051	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	망간(Mn)	0.3mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	탁도	0.5NTU이하	0.05	0.055	0.052	0.054	0.056	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.056
	황산이온(SO ₄ ²⁻)	200mg/L이하	10	10	10	10	10	10	10	8	9	8	9	9
	알루미늄	0.2mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

자료 : 한국수자원공사

3.4.2 마을상수도 및 소규모급수시설 수질현황

가. 수질현황

2008년 현재 홍성군 마을상수도 및 소규모급수시설은 총 158개소이며, 각 시설별 수질검사결과는 제6장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획에 자세히 수록하였다.

<표 8.3-7> 수질검사 결과현황

구 분		2005년	2006년	2007년	2008년	비 고
계	시 설 수	—	—	—	158	
	검 사 횟 수	432	457	497	384	
	초 과 횟 수	9	8	77	48	
	초과율(%)	2.1	1.8	15.5	12.5	
마을상수도	시 설 수	—	—	—	102	
	검 사 횟 수	228	250	290	229	
	초 과 횟 수	4	6	42	28	
	초과율(%)	1.8	2.4	14.5	12.2	
소규모급수 시 설	시 설 수	—	—	—	56	
	검 사 횟 수	204	207	207	155	
	초 과 횟 수	5	2	35	20	
	초과율(%)	2.5	1.0	16.9	12.9	

2008년 수질기준 초과횟수는 48회(마을상수도 28회, 소규모급수시설 20회)로서 검사횟수의 12.5%를 차지하고 있으며, 수질기준 초과항목별로는 마을상수도에서 일반세균, 질산성질소, 총대장균군 등의 항목에서 기준초과가 나타났다.

소규모급수시설에서도 마을상수와 같이 일반세균, 질산성질소, 총대장균군이 기준을 초과했으며 질산성질소의 기준초과가 가장 많았다. 이는 지역특성상 축사가 많고 해안가에 접한 지역으로 갈수기때 수량의 변동으로 수질이 일정하지 않으며, 계절적 요인으로 인해 기온상승시 세균증식이 활발해져 기준에 부적합한 판정이 나오고 있다. 특히 지역적 특징으로 인해 취수원이 오염되어(축사 분뇨) 질산성질소가 기준에 초과된 곳이 많으며, 관리인의 전문화 부족이 수질 기준초과의 원인으로 판단된다.

나. 마을상수도 수질관리 대책

마을상수도는 일반상수도의 공급이 어려운 취락지구를 대상으로 설치, 운영되고 있으며 관리 또한 지역주민이 하여야 하므로 현재까지 적정한 시설관리가 어려운 실정이나, 주민에게 안전하고 안정된 상수를 공급하기 위하여서는 다음과 같은 관리가 뒤따라야 할 것으로 판단된다.

<표 8.3-8> 마을상수도 수질관리 대책

구 분	내 용	비 고
위생점검 강 화	• 정기점검 : 년1회이상→년2회 이상(반기별 1회 이상) • 수질점검 : 갈수기, 우기시 등 수질오염 우려시 • 점검내용 및 조치사항 : – 취수원, 배수시설 등의 주변 오염원 및 유해물질 존재여부 – 시설운영, 청소관리상태 점검 후 일지 작성 – 부적합 사항 발견 시 현지 조치 및 교육 실시 – 안내 간판 및 보호시설 설치	
수질검사 관리강화	• 검사시기 : 매 분기 1회 이상(정수 검사) • 부적합시설에 대한 조치 : 원인규명 후 재검사 후 급수중단, 비상급수 – 질산성 질소 : 취수원 이전, 지방상수도 공급 – 세균 : 취수원 이전, 염소소독기 설치 – 색도, 탁도 : 침전, 여과시설 설치, 취수원 이전	12개항목 : 일반세균, 대장균군, 불소, 색도, 탁도, 질산성 질소, 암모니아성 질소, 냄새, 맛, 망간, 알루미늄, 잔류염소
정기적인 청 소	• 청소시기 : 년2회 (3월, 10월) • 배수지(물탱크), 주변 청소 등 실시	
교육 실시	• 시설관리자 및 주민을 대상으로 년 2회(3월, 8월)정기교육 실시 • 시설관리요령, 수질오염 사고시 대처요령 등	
행정사항	• 마을상수도 수질관리 실적 평가 • 노후시설, 부적합시설 개량을 위한 예산 확보 • 수질검사 장비 확보	

4.0 송·배수 수질관리

4.1 개 요

4.1.1 목 적

상수도 공급의 가장 중요한 관리요소는 수량과 수질이다. 수질의 경우에는 수돗물 생산에 고도처리를 도입하는 등 높은 사회적 요구수준을 만족하고자 노력하고 있으나 공급체계에서의 수질 안정성은 아직 미흡한 실정이다. 특히 송·배수시설은 방대한 양의 송·배·급수체계가 유지관리 되면서 누수, 부식, 노후화, 미생물 성장 등의 문제점이 드러나 먹는물에 대한 신뢰를 저하시키고 있으며, 정수장과 달리 체계적인 수리·수질정보가 전무하거나 부족함으로 인해 유지관리 영역 밖으로 인식되어 비효율적인 운영이 이루어지고 있다.

이에 송·배수시설의 수질관리를 위한 대책을 제시하고 수용가의 신뢰를 회복할 수 있는 방안을 마련함으로써 정수된 수돗물의 2차적인 오염을 방지하고 안전한 수돗물공급이 이루어지도록 한다.

4.1.2 검사기준

송·배수시설의 수돗물에 대한 수질기준은 별도로 제시되어 있지 않으며, “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(2008.2.4, 환경부령 제276호)”에 따르되 법정 수질검사인지 민관 합동 수질검사인지에 따라 적용항목을 달리하고 있다.

검사항목 및 검사주기와 검사대상 수도꼭지의 추출기준은 다음 <표 8.4-1~2>와 같다.

<표 8.4-1> 수돗물 수질검사 항목 및 검사주기

구 분	측 정 항 목	
수도꼭지	매월 1회 이상 검사 (5항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 잔류염소
수 도 관 노후지역 수도꼭지	매월 1회 이상 검사 (11항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 동, 아연, 철, 망간, 염소이온 및 잔류염소
급수과정 시 설 별	매분기 1회 이상 검사 (12항목)	일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 총트리할로메탄, 동, 수소이온 농도, 아연, 철, 탁도 및 잔류염소

주) 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(2008.2.4, 환경부령 제276호) 제4조 제1항 및 별표 1의 규정에 의거 실시

<표 8.4-2>

검사대상 수도권꼭지의 추출기준

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

주) 1. 먹는물 수질기준 및 검사등에 관한규칙(2008.2.4, 환경부령 제276호) 제4조 제3항 및 별표 2

2. 검사대상 수도꼭지의 수를 산정할 때 소수점 이하 자리는 올려서 계산한다.

4.1.3 배수지 수질의 문제점

가. 오염물질 관리미비

배수지 자체의 구조적인 결함, 환기구 방충망의 미비, 방수불량, 균열 등으로 인하여 외부로부터 오염물질이나 오수의 침입이 발생할 수 있으며 1년에 2회 시행되는 지내청소 및 소독이 미비하여 Bio-film이나 After Growth로 인한 문제가 발생할 수 있다.

나. 배수지 잔류염소 부족

배수지의 물은 일정기간동안 체류하고 있는 물이기 때문에 수요가 적은시기 및 시간대에 따라서는 체류시간이 길어지고 높은 수온시에는 잔류염소농도가 감소하는 문제가 발생하여 생물학적 오염가능성이 커지게 된다.

다. 배수지 구조 불량

배수지의 구조에 따라서는 Plug Flow가 형성되지 못하고 나중에 유입된 상수가 먼저 유출하고 먼저 들어온 상수가 정체하는 현상이 발생하여 일부영역 물의 수령이 길어지는 등 수질이 악화되는 현상을 보이기도 한다.

4.1.4 송배수관로 수질의 문제점

가. 부적절한 관로공사

상수도 관로는 상시 정수에 의하여 채워져 있고 수압이 있기 때문에 오염에 노출될 우려가 적

은 것으로 생각되어지나 관 자체의 재질 및 도료 등의 용출에 의한 적수, 백수 등의 발생, 관 공사시의 오수나 이물질의 혼입 및 관 공사에 수반하는 단수로 인한 수압저하로 누수되어 있던 지점으로부터의 오수 침입 등 많은 오염요인이 내재될 수 있다.

나. 관로의 노후화

상수도 관로의 노후화에 따른 파손, 부식 등은 직접적인 오염요인으로 작용하여 다음과 같이 여러 가지 형태로 수질 및 수질관리에 치명적인 악영향을 미치게 될 수 있다.

<표 8.4-3>

노후관에 따른 수질영향

구 분	수 질 영 향
건 강 상 의 문 제	부식에 의하여 용출된 물질(납, 카드뮴, 아연, 구리 등)이 수돗물에 혼입되어 인체에 위해를 줌.
이 용 상 의 문 제	관부식 또는 원수중의 철, 망간, 부식토질에 기인한 녹물로 스케일 형성, 통수 능력 감소 및 계량기 기능저하와 물 맛과 외관상(색) 변화를 가져옴.
누수 및 파손사고 문제	노후화에 따른 누수, 파손사고의 발생빈도 증가로 송배수 불량 및 외부 오염 요인 유입가능성이 증대됨.
경 제 적 손 실 문 제	부식진행에 따른 스케일 발생으로 통수능력의 감소를 초래하고 그에 따라 가압시스템의 설치 등의 경제적 손실 발생

이에 따른 노후관개량 및 관로구성 등에 대한 부분은 「제5장 시설개량계획」 편에 수록하였다.

다. 잔류염소 부족

송배수관로 수질에 있어 노후관에 의한 수질악화와 함께 가장 중요한 문제점은 잔류염소감소로 Bio-film이나 After Growth 등의 문제를 야기시킨다. 잔류염소농도 감소의 요인으로는 정수중에 존재하는 유기물과의 산화염소화 반응, 높은 수온 및 높은 pH로 인한 반응성 증가, 녹성분과의 접촉, 배수관내의 긴 체류시간, 관말로 인한 수류정체 등이 있다.

라. 유지관리체계 미비

상기에 언급한 바와 같이 수질자체의 문제점도 있지만 관로에 대한 체계적인 수리 및 수질정보가 없고 유지관리체계가 미비하여 관로구성 및 노후관 개량사업이 비합리적이고 비효율적으로 이루어지고 있다. 또한 주기적인 이토나 배수를 통한 수질관리가 이루어지지 못하고 있어 관저부 침전물 등에 의한 송배수관로의 수질악화가 발생할 가능성이 있다.

4.2 송배수 수질관리 현황

홍성군의 2008년 12월에 실시한 수돗물급수과정별 수질검사 결과는 다음과 같다. 본 결과에서는 현재 관망에서의 수질상태는 양호한 것으로 나타났다.

홍성군은 분기별로 수도꼭지 수질검사를 수행하고 있으며, 조사기간 동안의 검사결과 문제가 없는 것으로 확인되었다. 2007년 6월부터 2008년 12월까지 측정한 결과는 부록에 수록하였다.

<표 8.4-4> 수도꼭지 수질검사 결과(2008. 12)

수도꼭지명	일반 세균	총대 장균	대장균 /분원성 대장균군	잔류 염소	철	동	아연	망간	암모니 아성질소	염소 이온	수소 이온 농도	총트리 할로 메탄	탁도
수질기준	100	—	—	4	0.3	1	1	0.3	0.5	250	5.8~8.5	0.1	250
홍성읍 옥암리 (홍성1배수지(후))	0	불검출	불검출	0.6	불검출	불검출	0.019	—	불검출	—	7.5	0.0184	0.16
홍성읍 고암리 홍성정수장(홍성1관말)	0	불검출	불검출	0.6	불검출	불검출	불검출	—	불검출	—	7.5	0.016	0.118
홍성읍 남장리 (홍성2배수지(후))	0	불검출	불검출	0.8	불검출	불검출	불검출	—	불검출	—	7.5	0.015	0.108
홍북면 봉신리 동진해어샵(홍성2관말)	0	불검출	불검출	0.2	불검출	불검출	0.033	—	불검출	—	7.5	0.0152	0.104
광천읍 소암리 (광천배수지(후))	0	불검출	불검출	0.6	불검출	불검출	불검출	—	불검출	—	7.5	0.0164	0.116
광천읍 웅암리 글랄라 토굴새우(광천관말)	0	불검출	불검출	0.2	불검출	불검출	0.017	—	불검출	—	7.5	0.0171	0.142
결성명 성호리 (결성배수지(후))	11	불검출	불검출	0.8	불검출	불검출	0.03	—	불검출	—	7.5	0.0143	0.124
결성면 무량리 김종모(결성관말)	0	불검출	불검출	0.4	불검출	불검출	불검출	—	불검출	—	7.5	0.0171	0.434
갈산면 상촌리 (갈산배수지(후))	0	불검출	불검출	0.6	불검출	불검출	불검출	—	불검출	—	7.5	0.0151	0.112
갈산면 상촌리 서해마트(갈산관말)	0	불검출	불검출	0.4	불검출	불검출	0.009	—	불검출	—	7.5	0.0187	0.103
구항명 오봉리 (구항배수지(후))	0	불검출	불검출	0.4	불검출	불검출	불검출	—	불검출	—	7.7	0.0164	0.122
구항면 공리 구항면사무소(구항관말)	0	불검출	불검출	0.2	불검출	불검출	불검출	—	불검출	—	7.7	0.0148	0.129

자료) 홍성군 수도사업소

4.3 홍성군 수질관리계획

4.3.1 송·배수 수질검사 계획

홍성군의 수질검사계획을 수립함에 있어 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제4조 제3항(2008.2.4, 환경부령 제276호)”과“<표 8.4-2> 검사대상 수도꼭지의 추출기준”에 의거하여 검사대상 수도꼭지 추출 개수를 산정하였다. 또한 홍성군은 「제5장 시설개량계획」에서 기술하였듯이 Block System을 도입하는 배수관망 계획을 수립하여 배수관망은 블록별로 구분되도록 계획하였으므로 블록단위로 수질관리 계획을 수립하였다.

<표 8.4-5> 홍성군 블록별 검사대상 수도꼭지 추출기준

구 분		1단계(2010년)		2단계(2015년)		3단계(2020년)		4단계(2025년)	
대블록	중블록	급수인구 (인)	검사대상 (개)	급수인구 (인)	검사대상 (개)	급수인구 (인)	검사대상 (개)	급수인구 (인)	검사대상 (개)
홍성 급수구역	홍성1블록	35,949	8	10,699	3	9,033	2	9,193	2
	홍성2블록			5,571	2	5,504	2	5,620	2
	홍성3블록			30,120	7	30,910	7	31,530	7
광천 급수구역	광천블록	9,707	2	10,349	3	10,364	3	10,556	3
결성 급수구역	결성블록	4,487	1	1,700	1	1,800	1	1,800	1
서부 급수구역	서부블록	—	—	3,000	1	3,100	1	3,100	1
갈산 급수구역	갈산블록	1,600	1	2,200	1	2,500	1	2,800	1
	갈산단지 블록 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—
	홍성일반단지 블록 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—
	갈산2단지 블록 ¹⁾	—	—	—	—	—	—	—	—
구항 급수구역	구항블록	954	1	1,274	1	1,319	1	1,319	1
홍동 급수구역	홍동블록	3,703	1	7,387	2	7,670	2	7,882	2
은하 급수구역	은하블록	—	—	2,000	1	2,100	1	2,200	1
홍북 급수구역	홍북블록 ²⁾	—	—	30,000	6	60,000	12	60,000	12

주) 1) 은 공업용수량을 충족시키기 위한 급수분구로서 블록별 검사대상에서 제외하였으며, 2)는 도청이전신도시 수도정비 기본계획에서 수립

2. 블록별 관망 수도꼭지 검사지점을 선정하되 장래 수질 취약예상지점을 중점 대상으로 해야 함.

3.“먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(2008.2.4, 환경부령 제276호)”에 의거 산출한 검체수로, 수질취약예상지점 및 집중관리지역에 대해 검체수를 추가시켜 검사하는 것을 권장함.

4.3.2 배수지 수질관리계획

가. 시설의 점검 및 정비

정수장에서 생산된 정수는 배수지 등에서 일정기간 저류된 후에 수용가에 공급되기 때문에 잔류염소의 감소로 인한 생물학적 오염가능성 뿐만 아니라 시설물의 관리상태 및 구조에 따라서 수질이 저하되는 문제점이 발생하기도 한다. 그러므로 배수지에 사용되는 자재는 내식성 자재를 사용하여야 하며, 정체부에 의한 수질오염이 발생하지 않도록 시설을 개선하여야 한다. 또한 정기적인 점검을 통해 환기부의 방충망 훼손, 철근노출로 인한 부식, 방수상태 불량 등을 정비, 개선하여야 하며, 특히 지진이나 풍수해 발생 이후에는 누수발생여부를 특별 점검 하도록 하여 외부로부터 오염된 물의 침입이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.

보다 적극적인 수질관리를 위해서는 시설유지관리계획을 수립하고 다음의 내용을 포함하는 시설물 점검 및 위생 점검을 청소시 정기적으로 실시하여 문제점을 파악한 후 적절히 개선하도록 하여야 한다.

<표 8.4-6>

배수지 점검사항(수질관리분야)

점 검 사 항
• 계획1일 최대급수량의 12시간분 이상이 되도록 유효용량을 산정하되 과대 체류시간은 방지 • 내식성 자재 사용 여부(구조물, 기계, 전기, 계장시설 등) • 구조물의 내구성, 내마모성, 수밀성, 위생성, 균열 여부 • 콘크리트 열화상태(알카리반응, 중성화, 염해 등) • 조인트부 유무, 지수관 설치여부, 신축조인트 유무 • 벽체 관통부의 누수방지시설(벽체철근 분리, 충전재료, 충전공법 등) • 방식, 방수상태의 종류 및 인체유해성 여부 • 정수접촉부의 재질, 도장재의 인체유해성 여부 • 유입부와 유출부의 배치에 따른 체류부나 단락류의 발생 여부 • 유출설비와 배수설비의 배치에 따른 저수위 이하의 이물질 유출방지 시설(실트스톱) 여부 • 도류벽 하단 청소용 홀의 설치여부 • 적정 바닥경사(1/100~1/500) • 검수실의 자물쇠 시건장치, 출입시설, 검수설비, 수운용센터 연결여부 • 채염소 투입시설 설치시 투입약품, 투입지점, 주입량, 시설형태 • 환기장치 방식 및 방충망 상태 • 배수지 상부의 방수처리, 경사, 빗물배제 상태 • 청소 횟수 • 기타 특이사항

나. 시설의 청소 및 소독

배수지 내에는 외부로부터 유입되는 오물, 먼지, 많은 미생물이 자생할 수 있는데, 대부분 잔류염소 관리와 정기적인 점검 및 정비를 통해 관리가 가능하지만 구조물의 결함 또는 시설과 손으로 오염물질이 유입되거나 잔류염소가 낮은 부분에 잔류염소에 강한 미생물이나 곰팡이가 발생할 가능성이 있다. 이를 방지하기 위해 청소와 소독은 현재와 같이 지청소를 1년에 2회 이상 의무적으로 실시하되 각종 공사시 적용되는 수질관리 기준에 준하여 실시하며, 위생점검은 분기에 1회 이상 수질검사 및 시설관리 상태와 함께 정기적으로 실시하여 그 결과를 기록하고 수질저하가 예상될 시에는 필요한 조치 강구하여야 한다.

청소시에는 배수지를 완전히 비운 다음, 내부 벽면의 물때 및 바닥의 침전물을 완전히 제거하도록 하고 청소후 통수전에 반드시 내부소독을 실시하여 취약부에 미생물이나 곰팡이가 재성장하지 않도록 조치하여야 한다. 또한 시설운영시에는 확인하기 어려운 지내 현황을 세밀히 조사하고 현장에서 처리가능할 경우에는 간단한 보수를 시행하며 규모가 클 경우에는 별도의 보수계획 수립을 위한 기초자료로 사용한다. 신설 배수지의 경우에는 내면을 청소한 후 정수된 물로 수일간 방치시켜 알카리 성분을 용출한 후에 사용하는 것이 바람직하다.

청소대행업체에 외주 처리할 경우에는 관련 업무실적이 많은 업체를 선정하도록 하고 장기적으로 실시하여야 한다.

4.3.3 송·배수관로 수질관리계획

가. 관망설치 및 유지관리체계 확립

관망설치 및 유지관리체계를 확립하기 위해서는 다음의 방안중에서 시행가능한 것부터 도입하는 것이 바람직하다.

- 상수도관망 유지관리체계를 구축하여 수질을 개선
- 신설 또는 개량하는 상수도 관망에 대하여 수리 및 수질측정 등을 위한 점검구 설치를 위무화하고, 과학적인 모니터링 체계 확립
- 모니터링 수집자료를 반영하여 배수관망 수리계산 수질모델링을 수행하고 대책 수립
- 상수도관망의 부식방지를 위해 수돗물의 수소이온농도(pH)조정 및 정수장에서의 부식억제

제 사용방안을 검토(미국, 유럽(EU), 캐나다의 pH 기준 : (6.5~8.5))

- 관망에 대한 주기적인 배수세척(flusshing) 시행
- 정수장과의 거리에 따른 지역별 잔류염소의 농도차이를 최소화할 수 있는 관망의 구성

4.3.4 수도관 자재 위생관리

가. 수도용 자재기준 설정

- 종전에는 수도사업자에게만 적용되는 수도용 자재기준을 수도사업자뿐만 아니라 수도와 관련된 일반인에게까지 적용되도록 하였다.(수도법 제18조 제2항)
- 수도용 자재 및 제품기준(수도법 시행령 제30조)은 다음 각 사항의 어느 하나에 해당해야 하며, 물에 접촉하는 자재나 제품인 경우에는 환경부령으로 정하는 위생안전기준에 맞아야 한다.
 - 「산업표준화법」 제11조부터 제13조까지의 규정에 따라 인증을 받은 것
 - 「산업표준화법」 제28조제4항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 같은 법 제33조에 따른 우수한 단체표준제품
 - 「산업표준화법」 제28조제4항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 법 제56조에 따른 한국상하수도협회가 인증한 제품
 - 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제7조에 따라 품질경영체제인증을 받은 기업에서 생산한 것
 - 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」 제20조에 따른 환경표지의 인증을 받은 제품
 - 「산업기술혁신촉진법」 제16조에 따른 인증을 받은 제품
 - 「기술개발촉진법」 제6조에 따라 신기술인정을 받은 제품

위의 규정에도 불구하고 환경부장관이 수도용 자재나 제품으로 사용하기에 적합하지 아니하다고 인정하여 고시하는 자재나 제품은 수도용 자재나 제품으로 사용할 수 없다.

나. 수도관 재질관리 강화와 안전성 확보

- 과학기술의 진보에 따라 관로의 강도, 내식성이 우월한 자재가 개발되고 있지만 검출 기술의 정도 향상에 의해 미량유기물이 검출되어 사회문제가 되고 있다.
- 관재료, 라이닝, 도장재료, 고무패킹 등에서 용출되는 물질과 정수장에서 주입되는 약제 등

의 안전성이 급후는 더욱 문제가 되므로 보다 양호한 관재료를 적극적으로 도입하기 위해서도 자재의 위생성을 평가하는 방법이 필요하다.

- 수도용 자재의 안전평가 시스템, 급배수 수질과 모델링, 분석방법에 대한 연구가 필요하며, 수도용자재 안전평가 시스템에는 다음과 같은 항목의 개발이 필요하다.
 - 안전평가를 위한 자재시험방법
 - 용출물의 특성시험과 허용기준의 설정
 - 화학물질 정보의 데이터베이스화

다. 소구경 수도관에 대한 관리 강화

- 상수도관내에의 적수, 이물질 침입 등의 문제는 대구경 송수관보다도 주로 소구경 급·배수관에 의해 발생한다.
- 관종별 특성을 고려하여 내식성이 양호하고 위생적으로 안전한 수도용 관자재사용

<표 8.4-7>

소구경관의 관종별 특성 비교

구 분	스테인레스관	강 관	에폭시강관	PE관	PVC관
허용수압(kg/cm ²)			7.5~10.0	4.0	7.5
인장강도(kg/cm ²)	7,670	2,470	3,550	260~280	350~600
열 팽 창 계 수 (100mm/mC)	17.3	17.6	11.6	0.11	0.07
사 용 온 도(℃)	-260~305		-15~350	-80~120	-18~80
중 량	강관의 1/3~1/4	강관의 1/3~1/4	1	강관의 1/8	강관의 1/5.5
접 합 방 식	Molco System,	용접합, 소켓	Screw 접합	플랜지, 소켓	소켓, 칼라
내부마찰계수	작 다	부식발생으로 크다	작 다	작 다	작 다
내 식 성	우 수 함	적수현상발생	양 호	양 호	양 호
위 생 문 제	우 수 함	동이온용출	양 호	양 호	양 호
내 구 년 수	60년 이상	40~60년	10~20년	10~20년	10~20년
경 제 성	고 가	고 가	저 렵	저 렵	저 렵

4.3.5 수질검사 및 결과공개

가. 관련규정 검토

「먹는물 수질관리 지침(2009.2,환경부)」에 의거하여 수질검사를 실시하고 검사결과에 따라 조치를 취하여야 하며, 특히, 수질검사 위반시 수도법 제27조(수질기준 위반내용의 공지)에 의거하여 위반내용을 주민에게 알리고 수질개선을 위한 필요한 조치를 취하여야 한다.

또한 수질검사 결과보고는 「먹는물 수질관리 지침(2009.2,환경부)」에 따라 시행하여야 한다.

나. 홍성군 수질검사 및 결과공개 현황

홍성군은 현재 「먹는물 수질관리 지침(2009.2,환경부)」에 의거하여 급수과정, 배수지, 관말의 수질검사를 실시하고 있으며, 수질검사 결과는 본절'4.2 송·배수 수질관리 현황'및 부록에 수록하였다. 또한 그 결과를 환경부 수도종합정보시스템(WIIS)에 공표하고 있다.

4.3.6 저수조에서의 수질관리

가. 개 요

인구의 급증으로 인한 주택난을 해소하기 위하여 아파트와 연립주택 등의 대단위 주거 시설이 도입·건설되었고, 이러한 대단위 주거시설에 급수장치시설로서 저수조를 설치하도록 법제화되었다. 그러나 저수조시설의 설치 및 유지관리의 부실 등으로 인한 방수층의 파괴 및 구조물의 균열발생 등에 따른 수질오염 우려가 있음에도 이에 대한 보완이 적기에 적절하게 이행되지 못하여, 국민들이 수도물을 불신하는 주요요인으로 작용하고 있다. 따라서 저수조와 관련된 위생측면에서의 수질오염 우려를 해소하기 위한 수질관리가 필요하게 된다.

나. 문제점 및 대책

1) 저수조 설치에 대한 시공·감독·검사

현재 수도사업자 대부분이 인력부족 등을 사유로 급수공사 승인 업무처리에 있어 저수조 및 주위배관 등에 대한 시공·감독 및 검사업무를 건축주나 건축사 등에 위임하고 있다.

2) 청소등 위생상의 조치

수도법 제21조에는 건축물 또는 시설물의 소유자나 관리자가 저수조 시설에 대한 위생상의 필요한 조치를 하고 있는지에 대한 지도·감독을 수도사업자가 시행토록 하고 있으며 수도

시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령 제77호) 제6조(청소 및 위생점검)에는 6개월에 1회이상 청소하고 매월 1회이상 위생상태를 점검하도록 되어 있다.

3) 설치기준

저수조의 설치기준은 수도법 제21조, 수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙 제3조(저수조)에 위생적 관리를 위한 설치기준이 정해져 있다. 그리고 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제11조 및 주택건설기준 등에 관한 규정 제43조에 저수조 설치기준이 규정되어 있다.

4) 위생관리 교육

저수조의 위생적 관리를 위하여 수도법 제21조의 5 및 동법시행령 제24조의 2(위생관리에 관한 교육등)에 의거 저수조시설이 설치되어 있는 건축물 및 시설의 소유자 또는 관리자와 저수조 청소업자 및 종사자에 대하여 위생관리 교육을 실시하도록 되어 있으며, 교육에 대한 업무는 한국수도협회에 위임하고 있다. 현재 교육수료증이 건축물 명의로 발급되고 있기 때문에 교육을 받은 관리자가 이동할 경우에 공백이 발생될 수 있으며, 특히 공동주택의 경우 20~30세대정도의 소규모 공동주택은 관리자가 없으므로 교육대상에서 제외시켜 달라는 의견이 제기되고 있어, 이에 대한 확실한 개선방안이나 대안이 강구되어야 할 것이다.

5) 소형 배수지의 설치

현재 수도사업자 대부분이 대형 배수지의 설치만을 선호하고 있는 바, 투자비용이 적게 소요되는 소형의 고가배수지의 설치를 권장하여 균형적인 배수시설이 되도록 유도한다.

저층의 공동주택에 설치하는 저수조를 집합시설인 고가배수조로 설치토록 한다.

수도사업자가 학교, 공원 등에 소형 고가배수조를 비상급수시설로 설치하여 평상시 공용으로 사용하도록 하고, 비상급수용으로도 활용할 수 있도록 하는 방안을 관련 기관과 협의·조치한다.

6) 수질의 외관상 이상상태

저수조의 수질상태는 문제가 발생하기 전에 관심을 가지고 급수전에서 외관상의 이상유무를 항상 점검하고 그 원인을 찾아내어 적절한 대책을 강구하여야 한다.

수질의 외관상 이상상태의 원인 및 그 대책은 다음과 같다.

<표 8.4-8>

수질의 외관상 이상상태의 원인 및 대책

이 상 상 태	원 인	대 책
물이 탁하다.	• 상수도의 정수설비 불량	
	• 물이 흐르지 않고 정체되어 있을 때	• 정체된 곳을 뚫고 물을 한참 흐르게 한다.
	• 아연도금 강관을 수도관으로 사용하였을 경우 pH가 낮은 물이나 경도가 높은 물일 때 금속성분을 용출	• 탁한 물을 모두 흘려보낸 후 사용한다.
물에 색이 들어있다	• 강관에 녹이 슬어 있을 때	• 다른 관으로 교체한다.
	• 수도관에 철분이 다량 함유되어 있으면 적수를 나타냄.	• 일시적인 조치로 방청제를 사용한다.
	• 망간이 많이 들어 있으면 흑수를 나타냄.	
	• 강관을 사용할 때 파란물이 나올 경우가 있다.	
	• 강관을 사용할 때 백탁수가 발생할 수 있다.	• 색이 없어질 때까지 흘려보낸 다음 사용한다.
물에 열을 가하면 탁해지고 색이 생긴다	• 중탄산칼슘 등이 많이 함유된 물을 가열하면 물 때가 생겨서 pH가 상승하여 회고 탁한 물이 생성된다.	
	• 물에 엽차를 넣었을 때 철분이 많으면 탄닌산철분이 되어 이것이 산화되어 자색에서 검은색으로 변화한다.	
	• 철분이 많은 물을 가열하면 철분이 나와서 붉은 물을 형성한다.	
물에 냄새와 맛이 있다.	• 철재 옥상탱크등을 도장한 후 건조 불충분으로 페놀성 냄새 혹은 기름냄새가 난다.	• 충분히 건조시킨다.
	• 배관공사시 혼입된 이물질이 물에 섞여서 이상한 맛이나 냄새를 낼 수 있다.	• 충분히 흘려보내 냄새가 가신 후 사용한다.
	• 아연도금 강관과 동관등 금속관의 성분이 용출되어 금속특유의 맛과 냄새를 낼 수 있다.	
	• 저수조내에 조류증식으로 이상한 맛과 냄새를 낼 수 있다.	• 염소멸균이나 황산동을 사용하여 약품처리를 한다.

다. 홍성군 저수조 수질관리 현황

홍성군 관리대상 저수조는 총 22개소이며, 수질악화여부를 판별하기 위해 1년에 1회 수질검사를 실시하고 있으나, 2009년 현재 저수조 수질검사결과 현황은 10개소로 저수조 수질검사 관리에 미흡한 실정으로 향후 저수조 수질검사 대상 관리를 철저히 시행하여야 할 것이다. 홍성군 관리 대상 저수조 현황은 다음과 같으며 저수조 수질검사결과는 부록에 수록하였다.

<표 8.4-9> 홍성군 관리대상 저수조 현황(2009년)

구 분	건물명	소 재 지	저수조 수	시설용량 (m ³)	저 수 조 수 질 검 사 실 적		
					검사의뢰일	검 사 기 관	검사결과
계	22개소	—	100	—	—	—	—
홍성읍	홍성의료원	고암 572-3	3	175	—	—	—
	홍성전화국(KT)	오관 115-1	2	128	—	—	—
	권룡타운	오관 447-1	2	30	—	—	—
	현대APT	오관 705-6	14	830	—	—	—
	경성APT	오관 518	10	579	—	—	—
	현광APT	내법 285-78	7	575	—	—	—
	청솔APT	오관 652	11	387	2009.6.18	(주)웬디바이오	적 합
	대우APT	남장 112-12	8	520	—	—	—
	태영APT	오관 559	3	235	2009.11.6	(주)웬디바이오	적 합
	주공APT	남장리 515	2	1,020	—	—	—
	부영APT(1차)	월산리 850	2	1,056	2009.11.18	(주)웬디바이오	적 합
	부영APT(2차)	월산리 851	2	998	2009.11.18	(주)웬디바이오	적 합
	대전지방방법원 홍성지원	월산리 848	1	100	—	—	—
	대전지방검찰청 홍성지청	월산리 848-1	1	75	—	—	—
	코오롱APT	옥암리 1105	1	650	2009.5.21	중앙생명과학원(주)	적 합
	세광APT	오관리 808	2	890	2009.6.4	중앙생명과학원(주)	적 합
광천읍	은하APT	신진 515-3	3	140	—	—	—
홍북면	동진APT	봉신 289-1	7	527	—	—	—
은하면	네오뷰 코오롱	장척 1123	1	76	2009.5.27	(주)웬디바이오	적 합
	텐소풍성	금국 253	2	200	2009.4.30	(주)웬디바이오	적 합
구항면	무지개APT	마은 5-10	3	198	2009.5.21	(주)웬디바이오	적 합
	온누리APT	오봉 653-2	2	132	2009.6.25	(주)웬디바이오	적 합

자료 : 홍성군 수도사업소

4.3.7 송배수시설 잔류염소 관리

가. 개 요

상수도 시설은 수질정화 기능을 담당하는 정수장과 물 수송 및 저류기능을 담당하는 도·송배 급수시설로 구성된다. 잔류염소 농도는 정수장 이후 급수전에서 수돗물의 미생물학적 안전성을 확보하기 위해 필요하며 일반적으로 정수장 출구에서의 잔류염소 농도 값은 급수전에서의 잔류염소 농도 규정치 0.1mg/L 이상을 확보할 수 있도록 정수수질, 수온, 관말까지의 도달시간 등을 고려하여 계절별로 설정하고 있다.

최근 수돗물에 대한 관심은 점점 높아져 선진국 수준의 안전한 수돗물을 요구하고 있으므로 수요자의 요구를 충족시킬 수 있는 안심하고 마실 수 있는 수돗물을 공급하기 위해서는 수돗물의 위생상 안전성을 확보하는 수준에서 적절히 잔류염소 농도를 관리할 필요성이 대두되고 있다.

나. 잔류염소 농도의 관리

1) 정수장에서 잔류염소농도의 관리

정수장에서의 잔류염소농도 관리는 정수장 출구에서의 관리 목표값을 유지하기 위해 원수 수질, 수온 등에 의한 염소소비량의 변화와 급수계통의 관말부에서 잔류염소농도 변화를 고려하여 시행할 필요가 있다.

목표값은 일반적으로 급수관망 말단 급수전에서의 잔류염소농도를 매월 1회 이상 검사함과 동시에 정수수질, 수온, 급수계통의 특성 등을 종합적으로 고려하여 경험적으로 설정되어 있는 것이 많다. 이것을 보다 합리적, 과학적으로 시행하기 위해서도 미리 설정지점에 이르기까지의 관중, 재질, 관경, 유량, 잔류염소농도, 전기전도도 등 관로특성과 수질특성의 조사가 필요하다.

2) 배수지에서 잔류염소농도의 관리

상수도시설기준에서 배수지의 유효용량은 급수구역의 계획 1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 하고, 지역의 특성, 상수도시설의 안정성 등을 고려하여 용량을 증대하는 것으로 되어 있다. 배수지는 수요가 적은 시기 및 시간대에 따라서는 체류시간이 길어지고, 특히 높은 수온시(여름철)에는 잔류염소농도가 감소하는 문제가 있기 때문에 배수지에서의 저류중에 잔류염소농도의 감소가 현저한 경우에는 염소의 재주입시설이 필요한 경우도 있다.

3) 시설정비에 의한 잔류염소농도의 관리

급수구역이 넓은 경우 잔류염소농도의 관리 및 평준화하기 위해서는 정수장만의 일괄 관리로도 곤란한 경우가 발생한다. 따라서 정수장에서의 염소주입량을 최대한 저감하고, 배수지 또는 주요 배수관 등에서 필요한 염소를 추가 주입하는 방법도 있다. 동시에 배수지 이후에서도 수질측면의 시설정비, 특히 체류관로의 해소, 내면라이닝이 노후화된 관에 녹이 발생하고 있는 관로의 정비가 필요하며, 동시에 소규모 저수조를 경유하지 않은 직결 배수화 등의 시설정비가 필요하다.

4) 관망에서의 잔류염소농도의 관리

관망에서의 잔류염소농도 변화는 관종, 재질, 관경, 관내면 상태(내면도장의 상태, 녹) 등의 고정된 요인과 이들 원인의 특성을 고려한 관리방법을 검토할 필요가 있다.

5) 배수관망에서 잔류염소 농도감소의 주요 원인

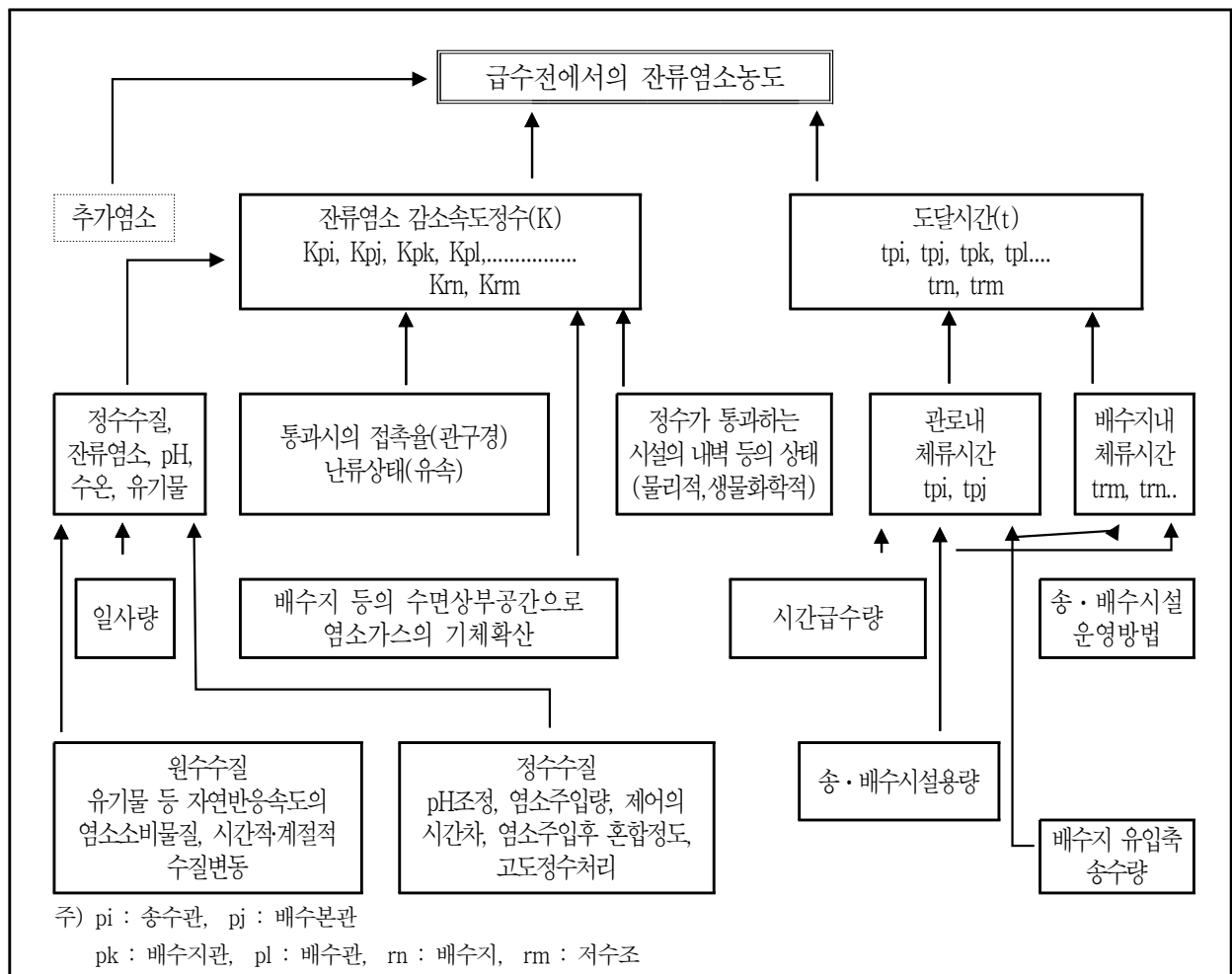
- 배수관망에서 잔류염소농도 감소의 커다란 요인으로서는 정수중의 유기물과 염소의 반응(산화반응, 염소화반응)인데, 그 반응은 배수관내에서도 계속해서 일어나고 있기 때문에 물이 배수관내에 장기간 체류하면 할수록, 유기물이 많으면 많을수록 염소가 많이 소비된다.
- 상기의 반응은 수온이 높을수록 빠르게 진행된다. 따라서 여름철에는 표류수 등의 원수 수온이 높아지는 경우와 배수지나 배수관내에서 정수가 장시간 저류 및 체류하는 동안 수온이 상승하는 경우 등에는 염소의 소비량이 증가한다.
- 또, 상기의 반응은 pH가 높을수록 빠르게 진행된다. 따라서 부설 및 운용개시 직후에는 내면 모르타라이닝의 용출 등에 의해 pH가 높아지는 일이 있기 때문에 잔류염소농도의 감소에 대한 주의가 필요하다.
- 관내면 재질과의 접촉에 의해서는 염소농도의 소비가 일어난다. 특히, 문제가 되는 것은 오래된 관(구관)에서 녹 발생에 의한 것으로, 적수를 동반하지 않아도 극도로 염소처리량이 많아지는 경우를 볼 수 있다.
- 배수지와 거리가 먼 경우, 급수구역의 규모가 큰 경우, 또 복수의 배수지를 경유하는 다단계 송수의 경우 등에서는 염소주입점이 각 가정 급수전까지의 도달시간이 각기 다르기 때문에 잔류염소농도의 평준화가 어렵게 된다.

6) 배수관망에서 잔류염소 농도 보존방안

배수관망에서 잔류염소농도를 적정하게 관리하기 위해서는 전술한 감소요인을 파악하기 위하여 배수관망내의 잔류염소농도 분포나 시간적인 농도변화의 실태를 조사분석할 필요가

있다. 이 결과, 잔류염소농도가 크게 감소하고 있는 관로에 대해서는 감소요인에 따라서 관의 세척, 개량, 배수계통의 전환, 교체 등의 적절한 대책을 실시하고 잔류염소농도의 감소를 방지한다. 배수관망에서 잔류염소농도 보존방안은 다음과 같다.

- 급수관내에서의 체류시간이 길어지지 않도록 관망을 정비할 필요가 있다. 이를 위해 수량, 수압, 수질을 확실하게 조절할 수 있고, 또한 특정한 장소에서 블록간의 상호 물 유통이 가능하도록 급수관망을 블록화하여 정비하고, 체류시간의 평준화나 잔류염소농도의 평준화를 도모해야 한다.
- 낮은 잔류염소농도 지역의 해소에는 그 급수관망에서의 시간경과에 따른 잔류염소농도를 파악하고, 저하의 원인, 구역, 시간대를 추적하고 급수경로의 변경, 관로개량, 추가 염소주입 등의 대책을 고려해야 한다.
- 높은 수온시 국부적인 잔류염소농도의 저하에 대해서는 급수관에서의 정기적 급수에 의해 관내의 체류시간을 짧게 하는 것이 효과적이다.



<그림 8.4-1> 배수관망내 잔류염소농도의 영향인자

5.0 먹는물 수질검사 강화

5.1 먹는물 수질관리 계획

5.1.1 먹는물의 안전성 확보

주요내용

- 상수원수, 정수장 및 수도꼭지에 대한 수질검사 내실화
 - 지방상수도 원수 등에 벤젠 및 사염화탄소 등의 항목추가 시행('08.1)
- 민·관 합동 수질확인검사 강화
 - 지역실정에 맞게 대상을 선정하되, 마을상수도는 연도가 비교적 오래된 시설을 선정·검사
- 저수조, 옥내급수관 등 급수설비 관리 강화
 - 저수조 및 옥내급수관 수질검사는 '06.12.30부터 연1회 실시(저수조 : 6개항목, 옥내급수관 : 준공후 5년이 경과한 날부터 7개 항목)
- 정수처리기준 강화 및 시행에 따른 준비절차
 - 연속측정장치를 통한 개별여과지별 탁도 감시 및 잔류소독제 농도 연속측정 실시(시설용량 1일 5천톤 미만 정수장, '10.7.1)
- 먹는물 수질감시항목(21항목, '08.1) 및 자체감시항목 검사 강화

가. 법정 수질검사제도 강화(일반수도사업자 주관)

1) 대상시설

- 상수원수 수질검사 : 23,015개소

계	취수장	마을상수도	소규모급수시설	전용상수도
23,015	503	10,154	11,640	718

자료) 먹는물 수질관리지침(2008, 환경부)

- 먹는물 수질검사 : 30,837개소

계	정수장	마을상수도	소규모급수시설	전용상수도	수도꼭지	먹는물공동시설
30,534	519	10,154	11,640	718	5,843	1,660

자료) 먹는물 수질관리지침(2008, 환경부)

2) 수질검사의 실시 및 검사결과 조치

① 상수원수

- 상수원관리규칙 제25조제1항에 따른 “원수의 수질검사기준”에 따라 실시(원수의 수질검사기준 : 별표2)
- 원수 수질검사 기준

<표 8.5-1>

원수 수질검사 기준

구 분	광역·지방상수도			간이급수시설		
	하천수 등	지하수	해수	하천수 등	지하수	해수
항 목 수	31	19	11	15	11	11
검사주기	월(6),분기(25)	반기	반기(5),년(6)	반기(6),2년(9)	2년	반기(5),년(6)

- 광역 및 지방상수도의 하천수·복류수·호소수 중 분기 검사대상인 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) 및 안티몬항목은 2009년 1월 1일부터 시행(2008년도 29개 항목 : 월 6개 항목, 분기 23개 항목)
- 수도사업자는 원수 수질검사 결과를 정수처리에 적극 활용할 수 있도록 관련 정수장에 통보
 - 수질오염사고 등 수질이상 발생시 정수처리를 하여도 먹는물 수질기준 준수가 곤란하다고 판단되는 경우에는 취수중단 또는 취수원 변경, 대체식수 제공 등 긴급조치와 함께 주민공지 등 대책 강구
- 수질검사결과 보고시 유의사항
 - (시·도 및 한국수자원공사 → 유역(지방)환경청)
 - 수질검사결과가 전년 또는 전월과 대비하여 현저히 높아진 경우 철저한 원인분석 및 개선대책을 마련하고, 이를 해당 유역(지방)환경청으로 통보
 - 먹는물수질기준의 정량한계 및 결과표시에 따라 소숫점, 단위 등을 정확히 기재
 - BOD와 COD의 농도 표시는 소숫점 첫째 단위까지만 기록
 - 유역(지방)환경청에서는 통보된 검사결과를 「국가환경종합정보시스템」(환경기초자료 DB 및 정보서비스시스템)에 정확히 입력

② 먹는물

- 수질검사방법
 - 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제6호에 따른 환경오염공정

시험기준에 따라 검사(먹는물 검사항목 및 검사주기 : 별표 3)

※ 2007년 10월 5일부터 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 시행

- 정수장과 수도꼭지의 시료채취는 가급적 동일 날짜에 실시하여 검사결과의 연계성 유지
- 특히, 「잔류염소」의 경우 채류시간 증가에 따라 측정농도가 변할 수 있으므로 반드시 “현장측정”을 실시하고, 그 결과를 활용

● 정수처리기준 준수

－ 병원성미생물 제거를 위한 정수처리기준 준수

- 바이러스(99.99%제거) - '02.8.1, 지아디아 포낭(99.9%제거):'04.7.1

※ 정수처리기준 등에 관한 규정(환경부고시 제2006-145호, '06.9.15 전부개정)

- 정수처리기준 미준수시 수도시설의 개선 등 조치명령 근거 마련(수도법 제28조, '05.12. 29)

－ 정수장 시설용량별 탁도 관리 강화

- 매월 측정된 시료수의 95%이상이 0.3NTU(완속여과의 경우 0.5NTU)를 초과하지 아니하고 각각 1.0NTU를 넘지 않아야 함
- 연속측정장치를 사용하여 매 15분 간격으로 개별여과지에 대한 탁도감시 및 정수지 잔류염소 측정 의무화

※ 시행시기 : 시설용량이 1일 10만톤 이상인 정수장 - '04. 7. 1부터

시설용량이 1일 5만톤 이상인 정수장 - '05. 7. 1부터

시설용량이 1일 5천톤 이상인 정수장 - '07. 1. 1부터

시설용량이 1일 5천톤 미만인 정수장 - '10. 7. 1부터

● 수도관 수도꼭지 수질검사 실시

- － 국민이 직접 이용하는 수도꼭지 수도물을 대상으로 수질이상 여부를 검사하여 수도물에 대한 주민의 막연한 불신을 해소
- － 수질검사항목

미생물관련 항목	급수관재질 관련항목	하수유입 관련항목
일반세균, 총대장균군, 분원성 대장균군 또는 대장균, 잔류염소	철, 동, 아연, 망간	암모니아성질소, 염소이온

주) 기 검사항목중 일반지역은 미생물관련 항목(4항목)에 대하여만 검사하고 노후지역은 전항목(10항목)검사 실시

－ 검사대상 선정기준

- 일반지역 : 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제4조제3항에 따른 수도꼭지의 검체추출기준에 의거 급수인구별 수도꼭지 검체수 이상을 선정
- 노후지역 : 특광역시는 정수장별로 2개 이상, 일반 시·군은 정수장별로 1개 이상의 대표지역에 대한 수도꼭지 수질검사 실시
- ※ 노후지역 판단기준은 급수관의 매설 년도, 재질, 기타특성 등을 고려하여 지역별 수도사업자가 판단
- ※ 정수장을 직접 운영하지 않는 자치단체(광역시수도 수수 등)의 경우에도 위 기준에 의거 관내지역에 대하여 수질검사 대상 수도꼭지 선정
- ※ 일반가정에서는 대부분 저수조를 경유한 수돗물을 이용하고 있는 실정을 감안, 저수조를 통하여 수돗물이 공급되는 수도꼭지가 전체 검체수의 20% 이상이 되도록 검사대상 선정

● 수돗물 급수과정별 시설에서의 수질검사 실시

- － 도사업자가 정수장에서 수도꼭지까지 급수과정별 수질상태를 정기적으로 확인하여 수질기준 초과시 초과지점 및 초과원인을 신속하게 규명·대처
- － 검사항목 : 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군, 암모니아성 질소, 총트리할로메탄, 동, PH, 아연, 철, 탁도 및 잔류염소(11개 항목)
- － 수도사업자는 정수장별로 급수구역내 과정별 수질검사가 가능한 대상지점(정수장으로부터 물을 공급받는 주배수지를 기준으로 하여 급수구역별로 주배수지 전후, 급수구역 유입부, 급수구역내 가압장 유출부, 광역 및 외부수수계통의 수수지점, 정수계통이 다른 계통과 합쳐지는 지점, 급수구역 관말 수도꼭지)을 가급적 1개소 이상씩 선정, 분기별 수질검사 실시(대상지점 선정현황 : 별표4)
- ※ 계통별 관련시설이 없을 경우 수질검사 생략이 가능하나, 동 제도는 급·배수과정에서의 수질분석 통해 수도사업자 스스로 과정별 문제점을 파악하여 개선토록 하는 취지이므로 가급적 많은 지점 선정 실시(수도정책과-5900호, '06.9.21 참조)

- 정수장 등 수도시설의 수질검사결과 수질기준을 초과할 때에는 검사주기를 단축하여 검사를 실시하고, 초과원인 분석 및 시설개선 등 필요한 조치 강구
- － 주1회 검사항목 → 매일검사, 월1회 검사항목 → 주1회 검사 실시

- ※ 검사주기를 단축하여 5회 이상 검사한 결과, 먹는물 수질기준을 계속 준수한 경우에는 당초 규정된 검사주기로 복귀
- 정수장은 수질기준에 적합하였으나 수도꼭지에서 수질기준을 초과한 경우에는 해당 지역의 급수관망도 등을 활용, 급수과정 단계별 추적을 통한 초과원인 분석 및 개선조치
- 마을상수도·소규모급수시설 및 먹는물공동시설 등의 경우 대부분 시설이 별도의 정수처리 시설을 갖추지 않은 현실을 감안, 수질기준 초과시에는 초과원인별 오염원 정비, 시설개선, 수원이전 등 적극적인 개선조치를 통하여 먹는물의 안전성 확보
 - 광역 및 지방상수도가 공급되는 지역내에 위치한 마을상수도 및 소규모급수시설 등에 대하여는 단계적으로 폐쇄조치
- 수질검사결과는 지역언론(TV, 라디오, 신문, 유선방송, 인터넷 등) 등을 이용, 급수지역 주민들에게 조속히 공표하되 수도사업자별로 적어도 2가지 이상의 공표매체를 활용하여 주기적으로 공표
 - 정수장별 급수지역을 위주로 정수장 및 수도꼭지 수질검사결과를 공표하되 수질기준 초과시설이 있는 경우에는 초과원인 및 개선조치 사항, 주민협조사항 등을 상세하게 공표
 - 특히, 정수장보다 수질기준 초과율이 훨씬 높은 마을상수도 등의 수질검사결과도 반드시 해당 급수지역 주민을 대상으로 공표

③ 먹는물 공동시설

- 먹는물공동시설관리요령(환경부 훈령 제695호, '06.12.12)에 따라 수질검사 및 시설관리 실시
 - 분기별 1회 이상 정기적인 수질검사를 실시하되, 수질오염 가능성이 높아지는 3/4분기 중에는 매월 1회 이상 수질검사 실시
 - 수질기준초과 시설의 대부분은 강우 등 계절적 영향에 기인한 주변오염물질의 유입에 따른 것으로 "먹는물공동시설 수질오염방지대책"(토양지하수과-374호, '05.6.29)에 따라 관리
- 먹는물공동시설 수질검사결과는 자치단체별(시·군·구)로 지방언론을 통해 신속히 공표
 - 수질검사결과를 해당시설의 안내판에 게시함을 물론 이와 별도로 지역언론을 이용하여 기준초과현황 등 먹는물공동시설의 수질실상을 신속히 주민에게 알림

으로서 먹는물의 안전성 확보

2) 수질검사 결과보고

① 공통사항

- 시설별 수질검사결과는 서면보고 및 전산보고(사·군·구 : 시군구행정종합정보시스템(상·하수도행정), 광역시·도 : WIIS) 병행
 - 서면보고 : 검사건수 등 각종 통계자료 및 기준초과내역 보고
 - ※ 붙임의 별표5 서식에 따라 수질검사 결과보고
 - 전산보고 : 시설별 수질검사성적 및 정수처리기준 운영결과 등 세부수질자료
 - ※ 수도종합정보시스템(WIIS)을 통해 보고하는 전산자료는 우리부 홈페이지를 통하여 대외적으로(학계·국화·일반 등) 공개되는 자료인 만큼 입력자료 검증실시
- 수질검사 자료입력 및 서면 보고서 법정 보고기한 준수
 - ※ 먹는물 수질관리 결과 보고사항 및 보고주기(별표6)

② 광역 및 지방상수도

- 원수 수질검사 결과
 - 수도사업자는 “상수원관리규칙” 별지 제9호 서식에 따라 매분기 종료 후 15일 이내에 유역(지방)환경청을 거쳐 환경부장관에게 보고
 - ※ 지하수 검사의 경우 상반기 검사결과는 7월 15일까지, 하반기 검사결과는 다음해 1월 15일까지 보고
- 정수 수질검사 결과
 - 일반수도사업자(한국수자원공사 포함)는 정수장 및 수도꼭지(수도관 노후지역 수도꼭지 포함) 수질검사 결과를 익월 10일까지 시군구행정종합정보시스템(상·하수도행정) 또는 수도종합정보시스템(WIIS)에 입력·완료하고, 시·도지사는 분기별 수질검사결과를 취합하여 분기 종료후 15일까지 환경부장관에게 보고
 - 또한, 일반수도사업자(한국수자원공사 포함)는 "정수처리 등에 관한 규정"에 따라 실시한 수질검사 및 조치결과를 다음달 10일까지 시·도지사에게 보고하고, 시·도지사는 이를 취합하여 15일까지 환경부장관에게 보고

③ 마을·전용상수도 및 소규모급수시설

- 원수 수질검사 결과
 - 수도사업자는 “상수원관리규칙” 별지 제8호 서식에 따라 다음해 1월 20일까

지 사·도지사에게 보고, 사·도지사는 동 규칙 별지 제9호 서식에 따라 보고 받은
해의 3월 10일까지 환경부장관에게 보고

● 정수 수질검사 결과

- 수도사업자는 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙” 별지 4호 서식에
따라 매 분기 종료 후 15일까지 사·도지사에게 보고, 사·도지사는 이를 취합하여
매 분기 종료 후 20일까지 환경부장관에게 보고

④ 먹는물 공동시설

- 먹는물공동시설을 관리하는 시장·군수구청장은 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관
한 규칙” 별지 5호 서식에 따라 매 분기 종료 후 10일까지 사·도지사에게 보고, 사
·도지사는 이를 취합하여 매 분기 종료 후 15일까지 환경부장관(토양지하수과)에게
보고
- 3/4분기중 실시한 수질검사결과는 월별로 구분하여 작성보고

※ 먹는물 공동시설 수질검사결과 보고(별표 7)

나. 민·관 합동 수질확인검사

- 수도사업자가 실시하는 법정검사와는 별도로 정수장, 수도꼭지 및 마을상수도 등에 대하여 민·관 합
동으로 시료채취와 함께 수질검사 과정을 확인함으로써 수돗물에 대한 국민 불신 해소 및 신뢰성
회복

1) 대상시설 및 기간

- ① 수돗물의 안전성 확인을 위해 정수장, 수도꼭지, 마을상수도 등을 대상으로 상
(4.1~5.31)·하반기(9.1~10.31) 연 2회 수질검사 실시(사·도별 민관합동 수질검사 대상시
설 현황 : 별표 8)

- 광역정수장의 경우 관할구역 자치단체가 수자원공사와 협의·추진

시설별	총시설수	검사대상 시설	상반기(4.1~5.31)	하반기(9.1~10.31)
계	5,959,837	7,036	3,518	3,518
정 수 장	519	1,038	519	519
수도꼭지	5,936,806	4,782	2,391	2,391
마을상수도 등	22,512	1,216	608	608

※ 수도꼭지 총시설수는 2006년도 수도전 계량기 개소임

- ② 정수장 : 가동 중인 519개 시설에 대하여 연 2회 수질검사 실시

③ 수도꼭지 : 특광역시 또는 사·군 지역 정수장 등 정수장 규모에 따라 적정수의 수도꼭지를 추출, 연 2회 총 4,782개소 선정

- 저수조를 통하여 수돗물이 공급되는 수도꼭지가 전체 검체수의 20% 이상이 되도록 검사대상 선정

④ 마을상수도 등: 운영중인 전국의 22,512개소 중 설치된 연도가 비교적 오래된 시설을 대상으로 608개소를 선정, 연 2회 수질검사 실시

2) 검사기관

<표 8.5-2> 시·도별 해당지역 보건환경연구원 주관으로 실시

검 사 기 관	대 상 시 설 (상·하반기)
시·도보건환경연구원 (총 7,036개소)	정수장(1,038개소), 수도꼭지(4,782개소) 마을상수도(1,216개소)

3) 검사항목 및 방법

① 검사항목

- 먹는물수질기준 전항목(55개)

② 검사방법

- 민·관합동 수질확인검사시 지역내 소비자단체 등을 시료채취 및 분석과정에 입회토록 하여 수질분석결과에 대한 지역주민의 신뢰도 제고(민관합동 수질검사 민간단체 참여현황 : 별표9)
 - 민간단체의 수질분석과정 참관은 짧은 시간 내에 분석이 가능한 항목을 임의 선정하여 실시
- 정수장과 수도꼭지 시료는 동일날짜에 채취하여 검사결과의 연계성 유지
- 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제6호에 따른 환경오염공정시험기준에 따라 수질검사 실시
 - ※ 민관합동 수질검사 세부실시요령 : 별표10
- 별도 시료접수대장을 비치하고, 검체 인수일시, 검체내용과 현장에서 검사한 잔류염소농도, pH측정치 등을 기록

○'08년도 깨끗하고 안전한 먹는물 공급기반 확충 성과측정은 민·관합동 수질검사결과 통계로 검증('08년 목표 : 일반수도0.5%이하)

③ 성과측정 방법

- 일반수도(정수장, 수도꼭지)

과제·사업	성과지표	측정방법	측정산식	비고
깨끗하고 안전한 먹는물 공급기반 강화	수질기준 초과율(마을상수도)	마을상수도 수질검사결과가 먹는물수질기준을 초과한 비율(%)	(먹는물 수질기준초과건수/ 검사건수)×100	

4) 검사결과 조치 및 보고

① 검사결과에 대한 조치

- 정수장, 수도꼭지 및 마을상수도 등에 대한 수질검사결과 기준초과 시설에 대하여는 법정수질검사 결과와 동일한 방법으로 조치
- 정수장은 기준이내이나 수도꼭지에서 기준을 초과한 경우에는 급수관망도 등을 활용, 급수과정 단계별 추정을 통해 초과원인을 분석하고 노후 급배수관 교체, 저수조 청소, 옥내배관 교체 권고 등 초과원인별 대책 강구

② 검사결과의 보고

- 법정수질검사 결과보고와 동일한 방법으로 시군구행정종합정보시스템(상·하수도행정) 또는 수도종합정보시스템(WIIS) 전산망을 이용하여 입력을 완료 후 입력결과 서면보고(별표5)

5) 소요예산

- ① 국고지원예산 외에 추가예산 소요분(민간단체 참여수당 등)은 각 지방자치단체에서 충당 (예산 배정 내역 : 별표12)

- 국고지원 : 시도별로 민·관 합동 검사대상 건수에 따라 차등배정

※ 예산과목 : 1100-1133-305-110-03, 210-11, 220-01,320-03

- 국고지원된 예산에 대한 결산내역은 당해연도 12월 24까지 환경부 보고

- 배정예산은 불용되지 않도록 적기 집행(예산절감액 별도)

※ 세출예산 최종집행결과 보고 서식(별표13)

6) 홍성군 민관합동 수질검사

홍성군은 현재 민관합동 수질검사를 시행하고 있으며, 수질검사 의뢰기관 현황은 다음과 같다. 또한 수질검사결과(측정지점, 채수시기, 검사결과 등)는 본절 '4.2 송배수 수질관리 현황 및 부록에 수록하였다.

<표 8.5-3>

홍성군 민관합동 수질검사기관 현황

년도	월/분기	수질검사명	수질검사기관
2007년	6	수도꼭지및노후관	중부대학교산학협력단
	2/4	급수과정별	중부대학교산학협력단
	7	수도꼭지및노후관	(주)신성생명환경연구원
	8	수도꼭지및노후관	(주)신성생명환경연구원
	9	수도꼭지및노후관	중부대학교산학협력단
	3/4	급수과정별	중부대학교산학협력단
	10	수도꼭지및노후관	중부대학교산학협력단
	11	수도꼭지및노후관	중부대학교산학협력단
	12	수도꼭지및노후관	중앙생명과학원
	4/4	급수과정별	중앙생명과학원
2008년	1	수도꼭지및노후관	중앙생명과학원
	2	수도꼭지및노후관	중부대학교산학협력단
	3	수도꼭지및노후관	중부대학교산학협력단
	1/4	급수과정별	중앙생명과학원
	4	수도꼭지및노후관	중앙생명과학원
	5	수도꼭지및노후관	중앙생명과학원
	6	수도꼭지및노후관	한울환경연구원
	2/4	급수과정별	중앙생명과학원
	7	수도꼭지및노후관	(주)웬디바이오
	8	수도꼭지및노후관	한울환경연구원
	9	수도꼭지및노후관	한울환경연구원
	3/4	급수과정별	중앙생명과학원
	10	수도꼭지및노후관	(주)신성생명환경연구원
	11	수도꼭지및노후관	한울환경연구원
	12	수도꼭지및노후관	(주)위트랩
	4/4	급수과정별	(주)웬디바이오

자료 : 홍성군 수도사업소

다. 저수조, 옥내급수관 등 급수설비 관리 강화

1) 저수조 관리

① 저수조 청소의 내실화 및 의무대상이 아닌 시설의 자율청소 유도

- 저수조 청소시 반드시 건축물의 관리자 입회하에 실시토록 홍보
- 청소 및 위생점검 이행여부 증빙자료 비치 의무화(사진, 점검결과표 등)
- 관리대상이 아닌 건축물의 저수조는 자율적 청소 유도(시·군보, 반상회보 등을 통한

홍보 강화)

- 저수조 청소는 가급적 자체청소 보다는 전문인력 및 장비를 구비하고 있는 전문 청소업체에 의뢰하여 실시토록 권고

② 저수조 청소이행 여부 및 위생상태 점검 실시

- 시·군별로 자체 실정에 맞게 가능한 한 연 1회 이상 점검계획을 수립시행
 - － 저수조 청소 의무대상 건물(6개월마다 1회 이상)에 대하여는 반드시 청소여부를 가급적 시·군·구 담당공무원이 현장 확인
 - － 저수조 청소 외에 소독여부에 대하여도 현장 확인 등
- 저수조 청소업체에 대한 감독 강화
 - － 인력, 장비기준 등 미달시 영업정지 등 행정처분, 위생관리교육 미 이수시 과태료 부과 등

2) 저수조 수질검사('06.12.30 시행)

① 관리주체 : 대형건축물 소유자 또는 관리자가 의뢰하여 실시

② 검사주기 : 연 1회

③ 검사항목(총 6개 항목)

- 탁도, 수소이온농도, 잔류염소, 일반세균, 총대장균군, 분원성대장균군 또는 대장균

④ 대상 건축물

- 연면적이 5천제곱미터 이상 (건축물 또는 시설안의 주차장면적 제외)인 건축물 및 시설
- 공중위생관리법 시행령 제3조의 규정에 의한 건축물 또는 시설
- 건축법 시행령 별표1 제2호 가목의 규정에 의한 아파트 및 그 복리시설

⑤ 건축물 등의 소유자 등의 조치

- 해당 건축물 이용자에게 수질검사 결과 공지
- 먹는물수질기준 위반시 원인규명 및 배수 또는 저수조청소 등 조치

3) 옥내 급수관 관리

① 옥내 급수관의 개량 유도

- 수질확인검사 결과 녹물발생 등 옥내배관의 문제라고 판단될 경우 주민 스스로 배관

을 교체 또는 갱생(세척) 적극 유도

- 배관 갱생 또는 세척 방법 및 업체 현황 등 정보 제공

4) 옥내 급수관 수질검사('06.12.30 시행)

- ① 검사주체 : 대상 건축물 관리자 또는 소유자가 먹는물수질검사기관에 의뢰하여 실시
- ② 검사주기 : 준공후 5년이 경과한 날부터 연 1회(최초검사는 검사대상이 된 날로부터 3개월 이내에 실시)

- 건축연면적 6만제곱미터 이상인 다중이용건축물
- 건축연면적 5천제곱미터 이상인 국가 또는 지방자치단체가 설치한 공공시설 (사립시설 제외)

③ 검사항목(총 7개 항목)

- 수질검사(7개 항목) : 탁도, 수소이온농도, 색도, 철, 납, 구리, 아연
 - 채취방법 : 건물내 임의의 냉수 수도꼭지 1개소 이상에서 6시간 이상 정체수 1리터 채취

④ 수질검사 결과 조치

- 세척 : 탁도, 수소이온 농도, 색도 또는 철 기준초과시
 - 세척 : 급수관 내부의 이물질 또는 미생물막 등을 관에 손상을 주지 아니하면서 물과 공기를 주입하는 방법 등으로 제거하는 것
- 갱생 또는 교체 : 아연도 강관으로서 1개 항목 이상 기준초과 시
 - 갱생 : 관 내부의 녹 및 이물질을 제거한 후 코팅 등의 방법으로 통수기능을 회복하는 것
 - 전문검사 후 갱생 또는 교체 : 3년 연속 기준초과, 납·구리 또는 아연 기준초과 시

5.1.2 수도물의 불신 해소 및 신뢰도 제고

가. 수도물 서비스 센터 운영

- 「수도물 서비스 센터」 운영요원(담당자)을 지정하고 접수된 민원은 가능한 한 현장을 방문하여 처리

- 현장방문 결과 수돗물에서 맛, 냄새, 색도 등에 이상이 있을 경우 무료 수질확인검사 실시
- 「수돗물 서비스 센터」의 전화는 신속하고 편리하게 신고될 수 있도록 가능한 한 24시간 운영체제 유지
 - 전화번호는 국번없이 121번(수돗물고장신고), 120번(민원신고전화), 128번(환경신문고 전화)을 설치·운영하고 부득이한 경우 해당부서의 전화번호를 활용하되 주민들이 쉽게 이용할 수 있도록 홍보 강화

나. 수돗물 평가 위원회 구성 및 활동

1) 시민참여 및 역할 강화를 위한 수돗물평가위원회 운영 활성화

- 지자체별 위원회 구성과 기능을 조정하여 수질검사뿐만 아니라 시설의 운영·관리까지 자문범위를 확대(수도법 제30조)
 - 세부 조직·운영에 관한 사항은 지방자치단체의 조례로 정하여 운영
 - 수질검사계획은 수돗물평가위원회의 자문을 받아 시행
 - 각 기관별 지역설정에 맞게 매년 수질검사계획을 수립(전년도 완료)하여 동위원회 의 자문을 받아 시행('07.1.1부터 시행)
 - 모든 지자체는 「수도법」 제 30조에 따른 수돗물평가위원회 설치·운영(조례)
 - 위원회를 내실 있게 구성·운영하여 수돗물 수질개선 및 신뢰도 제고에 기여
 - 중소도시의 경우 기술자문 보다 수돗물 수질검사 및 공개 등에 대한 감시기능에 역점 운영
 - 필요시 이론과 경험을 고루 겸비한 타 지역의 전문가도 위원으로 위촉하는 등 상수도 분야 전문가의 참여 확대
- ※ 의회 위원, 지역 언론, 소비자단체, 환경단체, 가정주부 및 부녀회 등이 다양하게 참여 할 수 있도록 조정

2) 홍성군 수돗물 평가위원회 현황

홍성군은 수도법 제30조 및 홍성군 수돗물 평가위원회 운영조례 제3조에 근거하여 수돗물의 수질검사 및 수도시설의 운영·관리에 상수도분야 전문가 및 소비자를 참여하여 수돗물의 안정성 및 신뢰성을 확보하기 위해 2009년 현재 수돗물 평가위원회 설치 및 활성화 방

안을 수립, 추진중으로 2010년부터 수돗물 평가위원회가 매년 2회이상 운영될 계획이며, 수돗물 평가위원회는 전문가, 시민단체 및 언론인 등 총 9인으로 구성될 계획이다.

<표 8.5-4>

홍성군 수돗물 평가위원회 구성계획

구 분	수돗물 평가위원	비 고
계	9인	
당연직(3인)	부군수	위 원 장
	수도사업소장	
	상수도담당	간 사
교수 및 전문직(3인)	청운대학교 교수	
	단국대학교 교수	
	한국수자원공사	
사회단체(2인)	전국주부교실 홍성군지회	
	대한주부클럽협회 홍성군지부	
언론인(1인)	대전일보 언론인	

다. 수돗물 품질보고서 발행

매년 홍성군에서 원수 및 정수수질, 수도꼭지 수질검사 성적을 포함한 수돗물 품질보고서를 발간하여 수돗물 불신해소에 기여

라. 주민의식조사 실시

수돗물 이용실태(불신요인) 등에 대한 주민의식조사를 연 1회 이상 실시하고 불신요인을 분석, 문제점을 반영하고 개선사항 등을 홍보

마. 마을상수도, 소규모급수시설 운영관리 강화

- 매 5년마다 정비계획을 수립하여 적정 관리
- 분기 1회 이상 수질검사 및 시설점검 실시
- 수질검사 및 시설점검 결과 문제점에 대한 개선조치

- 관리업무에 종사하는 자에 대하여 매 6개월마다 건강진단 실시
- 마을상수도를 합리적이고 효율적으로 관리하기 위하여 사용자로부터 수도요금 징수 가능
- 수도요금 미징수시 운영비는 사용자가 부담하되, 군수시장은 예산 범위 내에서 비용의 일부를 지원할 수 있음.
- 시설단위별로 사용자 대표협의회를 구성하여 정기적인 청소 등을 수행하고, 대표자를 대상으로 연 1회 이상 운영관리 교육 실시
- 유지 및 운영·관리의 전부 또는 일부를 민간에게 위탁할 수 있는 근거 마련